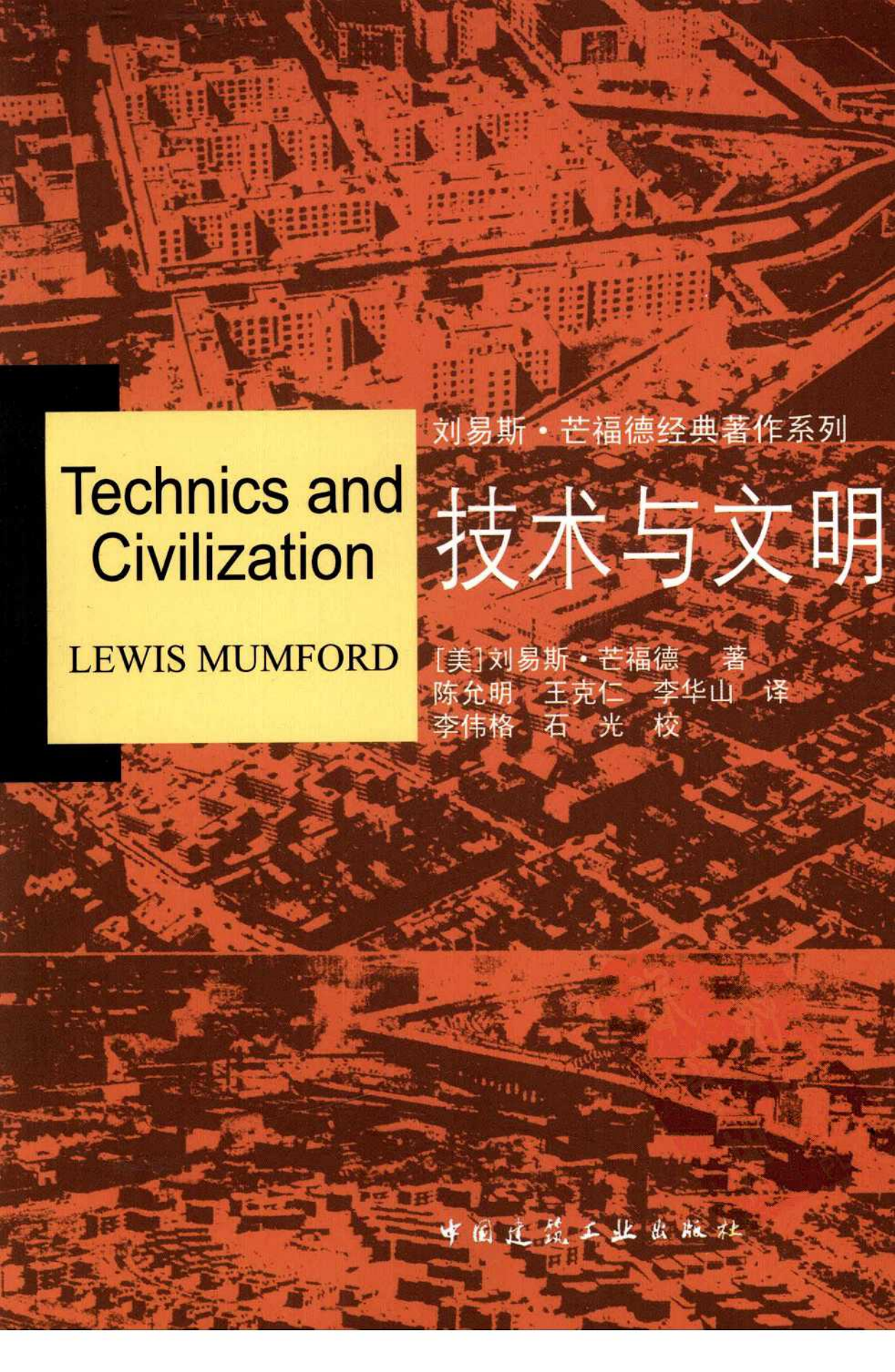


刘易斯·芒福德经典著作系列

Technics and Civilization

技术与文明

LEWIS MUMFORD

[美]刘易斯·芒福德 著
陈允明 王克仁 李华山 译
李伟格 石 光 校

中国建筑工业出版社

“这部杰出地关键性的历史著作杰出地阐述了环境对人以及人对环境的必然影响。这是一部人们期待已久的英文巨作。”

——《纽约时报》

“哲学家很少涉及的论题，一本杰出的论著。内容敏感，包罗万象，令人振奋。”

——《哲学杂志》

《技术与文明》是刘易斯·芒福德的巨著之一，它讲述了机器的历史，并对机器对于文明的影响进行了重要的研究。他从社会生活的方方面面来解释机器的起源并追踪其社会影响，涉及艺术、自然科学、哲学、习俗和礼貌各个层面。本书既讲历史又做评论，还带有很多插图，是英语文献中第一部涉猎广泛、描绘近千年来机器发展史的巨著。

刘易斯·芒福德（Lewis Mumford，1895-1990年）是《日晷》杂志的副总编辑，社会学评论（伦敦）的代理主编以及美国文学年报的几位主编之一。他于1935年至1937年担任纽约市高等教育董事会董事，1938年至1944年担任美国教育理事会理事。芒福德先生还是美国哲学学会会员和美国艺术与科学院院士。

经销单位：各地新华书店、建筑书店
网络销售：本社网址 http://www.cabp.com.cn
网上书店 http://www.china-building.com.cn
博库书城 http://www.bookuu.com
图书销售分类：城市规划·城市设计（P10）

ISBN 978-7-112-10746-9
9 787112 107469 >
(17679)定价：48.00 元

刘易斯·芒福德经典著作系列

技术与文明

[美] 刘易斯·芒福德 著
陈允明 王克仁 李华山 译
李伟格 石 光 校

中国建筑工业出版社

著作权合同登记图字：01－2006－4410 号

图书在版编目（CIP）数据

技术与文明/(美)芒福德著;陈允明,王克仁,李华山译.
北京：中国建筑工业出版社，2009
(刘易斯·芒福德经典著作系列)
ISBN 978－7－112－10746－9

Ⅰ. 技… Ⅱ. ①芒…②陈…③王…④李… Ⅲ. 科学技术－技术史－西方国家 Ⅳ. N095

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2009）第 013428 号

TECHNICS AND CIVILIZATION by LEWIS MUMFORD
Copyright © 1934 BY HARCOURT, Inc and renewed 1962 by Lewis Mumford
Introduction Copyright © 1963 by Harcourt, Inc.
This edition arranged with HARCOURT, INC.
Through BIG APPLE TUTTLE－MORI AGENCY, LABUAN, MALAYSIA.
Simplified Chinese edition copyright © 2009 China Architecture & Building Press
All rights reserved.

本书经大苹果著作权股份有限公司代理，HARCOURT, INC. 正式授权我社翻译、出版、发行本书中文版

本系列策划：张惠珍　董苏华　　责任设计：郑秋菊
责任编辑：董苏华　张　杰　　责任校对：王金珠　陈晶晶

刘易斯·芒福德经典著作系列
技术与文明
[美]刘易斯·芒福德　著
陈允明　王克仁　李华山　译
李伟格　石　光　校

*
中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京华艺制版公司制版
北京云浩印刷有限责任公司印刷
*
开本：880×1230 毫米　1/32　印张：14⅞　字数：500 千字
2009 年 8 月第一版　2009 年 8 月第一次印刷
定价：**48.00** 元
ISBN 978-7-112-10746-9
（17679）
版权所有　翻印必究
如有印装质量问题，可寄本社退换
（邮政编码　100037）

中文版序

中国科学院李佩教授给我发来一份翻译稿《技术与文明》，让我写一篇序言，这的确使我觉得很为难。这些年来，因为年迈，自己的精神和精力越来越不济，和外界的交流少了许多，对很多老朋友的工作关心不多，了解甚少，很觉无奈。更主要的是难以写出让人称心的文字，怕有违她的美意了。李佩是我的学长郭永怀的夫人，她以耄耋之年，组织一批学生费时一年有余译成这一名著，实属不易，令人钦佩。

我知道，《技术与文明》的作者刘易斯·芒福德在西方非常有名，大致与我的导师吴有训先生处于同一时代。芒福德是科学技术发展史和人类思想史方面的权威，在城市规划和城市文化理论方面也颇有建树。我在20世纪50年代初写作《中国古代的科学发明》一书时曾拜读过他的这一著作，得益匪浅。给我留下深刻印象的是，他强调科技发展与社会文化的关系，强调科技成果与社会环境的相互作用，亦即，生产力与生产关系的相互作用。他的许多观点发人深省。

这本书实际上是一部简明的科技发展史，内容也涉及社会学、宗教、文化艺术等诸多领域，十分丰富。作者的精辟见解对于把握科技与文化的关系乃至制定科技政策，极有助益。我总感到，现在人们对科学与技术的关系、科技与文明的关系，还是搞得不大清楚，存在种种误区。本着“他山之石，可以攻玉”的信念，我建议大家认真读一读这本西方名著，也许会就此豁然开朗。

我知道李佩先生是外语界的名教授，强将手下无弱兵，她率领的中科院力学所翻译协会成员的工作质量绝对可信。我也深知，这类文

理结合的著作最难翻译，李佩先生等将此书译出，奉献给国内读者，实在是做了一件功德无量的事情。

钱伟长

2009 年元月

于上海大学

钱伟长，中国科学院院士。著名力学家、应用数学家、教育家和社会活动家，我国近代力学的奠基人之一。

本书初稿于1930年完成，二稿于1931年完成。1932年之前，我的目的是在一本书中讨论机械、城市、区域、人群以及有影响力的历史人物。当写完有关技术的章节后，我感到有必要丰富整个领域的内容：因此本书仅包括了原稿中的一部分。我把《技术与文明》作为独立部分，而机器的某些方面，如与建筑的关系等，以及文化的一些最终会影响技术进程的某些方面，将放在另外的场合讨论。

刘易斯·芒福德

目　录

中文版序 …… 钱伟长 viii

导言 …… 1
本书目的 …… 7

第一章　文化的准备 …… 11
1. 机器、实用设施和“机器体系” …… 11
2. 寺院和时钟 …… 13
3. 空间，距离，运动 …… 18
4. 资本主义的影响 …… 22
5. 从寓言到事实 …… 26
6. 万物均有灵魂的思想所引起的问题 …… 29
7. 通向魔法的道路 …… 34
8. 社会的军团化 …… 38
9. 机械的宇宙观 …… 42
10. 发明的责任 …… 47
11. 实际的期望 …… 54

第二章　推动机械化的各种力量 …… 59
1. 早期和中世纪的技术发展概况 …… 59
2. 冶金学 …… 63
3. 采矿业和资本主义 …… 69
4. 原始的工程师 …… 72

5. 从追逐猎物到追逐敌人 …… 75
6. 战争和发明 …… 82
7. 军备的大规模生产 …… 85
8. 军事训练和退化堕落 …… 89
9. 战神（火星）和爱神（金星） …… 90
10. 消费的拉动和生产的推进 …… 95

第三章 始生代技术时期 …… 99
1. 技术的融合 …… 99
2. 技术体系 …… 101
3. 新的动力源 …… 103
4. 原木、板材和桅杆 …… 109
5. 透过玻璃看到的明亮世界 …… 113
6. 玻璃和自我认识 …… 117
7. 根本性发明 …… 120
8. 始生代技术的弱点和长处 …… 130

第四章 古生代技术时期 …… 143
1. 英国的后来居上 …… 143
2. 新的野蛮主义 …… 144
3. 煤炭资本主义 …… 146
4. 蒸汽机 …… 148
5. 铁与血 …… 152
6. 对环境的破坏 …… 155
7. 工人生活状况的恶化 …… 159
8. 生活的窒息 …… 163
9. 有关进步的教条 …… 170
10. 生存竞争 …… 172
11. 阶级和国家 …… 174
12. 混沌的帝国 …… 177
13. 力和时间 …… 180

14. 感官上的补偿 …… 183
15. 机器的胜利 …… 187
16. 作为过渡阶段的古生代技术时期 …… 191

第五章　新生代技术时期 …… 193
1. 新生代技术时期的开始 …… 193
2. 科学的重要性 …… 195
3. 新能源 …… 200
4. 手工操作被机器取代 …… 202
5. 新生代技术时期的材料 …… 206
6. 动力和可移动性 …… 210
7. 通信的两难境地 …… 213
8. 全新的永久性记录 …… 215
9. 光和生命 …… 219
10. 生物学的影响 …… 223
11. 从破坏到保护 …… 227
12. 人口规划 …… 230
13. 目前的假晶 …… 232

第六章　代偿作用和逆转 …… 237
1. 社会反应的综述 …… 237
2. 机械陈规 …… 238
3. 无目的的物质至上主义：过剩的动力 …… 240
4. 合作和奴役 …… 248
5. 对于机器的直接攻击 …… 252
6. 浪漫主义和功利主义 …… 253
7. 对过去的崇拜 …… 255
8. 回归大自然 …… 261
9. 亲近自然和崇尚机器的两个极端 …… 264
10. 体育运动和“体育明星” …… 266
11. 崇拜死亡 …… 270

12. 小型减震器 …… 273
13. 抵抗和调整 …… 276

第七章 机器体系的同化 …… 281
1. 新的文化价值观 …… 281
2. 中性的秩序 …… 285
3. 对机器体系的审美体验 …… 291
4. 摄影是一种手段，也是一种象征 …… 295
5. 功能主义的发展 …… 305
6. 环境的简化 …… 315
7. 客观的个性 …… 317

第八章 发展方向 …… 321
1. “机器体系”的消亡 …… 321
2. 有机的意识形态的发展和成熟 …… 324
3. 社会能源学的要素 …… 332
4. 增加能量的转化！ …… 338
5. 使生产过程更加经济！ …… 340
6. 使消费正常化！ …… 347
7. 基本的共产主义 …… 355
8. 让创造社会化！ …… 360
9. 自动机器和业余爱好者的工作 …… 364
10. 政治控制 …… 369
11. 机器体系影响力的降低 …… 374
12. 走向动态平衡 …… 379
13. 总结和展望 …… 383

发明年表 …… 385
参考文献 …… 403
致谢 …… 431
书中涉及人物简介 …… 433

插 图 目 录

Ⅰ 速度的期望 …… 48
Ⅱ 透视 …… 50
Ⅲ 死亡之舞 …… 78
Ⅳ 采矿、军需品和战争 …… 80
Ⅴ 木材的技术 …… 138
Ⅵ 始生代技术环境 …… 140
Ⅶ 早期的生产 …… 166
Ⅷ 古生代技术产品 …… 168
Ⅸ 古生代技术的胜利 …… 217
Ⅹ 新生代技术自动化 …… 244
Ⅺ 飞机的外形 …… 246
Ⅻ 自然与机器 …… 299
XIII 感觉的同化作用 …… 301
XIV 现代机器艺术 …… 328
XV 新环境 …… 330

导　言

xi

《技术与文明》一书最早在1934年出版。当时，学者们虽然常将当代称作“机器时代”，但总是把“机器时代”的发轫定为18世纪。本书作者的亲戚，汤因比（A. J. Toynbee）在19世纪80年代曾用“工业革命”一词来描写当时的技术创新。尽管人类学家和考古学家对于原始人类使用的器具相当重视，有时不免过分强调了工具的有形作用；但是技术对人类文化的更广泛的影响却无人涉及过：技术是有用的，确为实践所需要，但与“真善美”并不相干。

《技术与文明》一书打破了忽视技术的传统：它不仅首次总结了一千年来西方文明的技术历史，而且揭示了各种社会环境（包括寺院制度、资本主义制度、科学、戏剧、奢华、战争等）与发明家、企业家和工程师所取得的较为专门的成果之间的相互作用。卡尔·马克思（Karl Marx）曾错误地假定，技术的能力（生产力）会自动地向前发展，从而决定其他机构和制度的特点；本书作出的新的分析则表明，生产力和生产关系之间是相互作用的，它们之间呈多方面的关系：一种儿童玩具会导致一项新的发明，例如电影，而异地友人之间的即时交谈的古老梦想则促使莫尔斯发明了电报。

本书讨论的主题，我早在1930年8月发表在《抄写员》杂志的一篇名叫《机器所演的戏》（The Drama of the Machines）的杂文中就提到过。在该文中，我说：

> “如要对机器有清晰的认识，我们不仅要考虑其实际方面的根源，还要研究其心理方面的根源；同样，也必须考察机器对美学和道德的影响。一个世纪以来，我们一直将机器在技术上取得的成功孤立起来加以考察；我们对发明家和科学家精妙绝伦的工作赞不绝口；不是把制造出来的新仪器的实际应用说得天花乱坠，就是因其取得的成果有限而将其说

xii

得一无是处。”

“但是，如我们用新的角度来考察这个问题，上面的不少假设就要推翻。我们会看到，机器还涉及人的价值观，这是我们过去从未想过的；我们会发现，机器还带来能源的浪费、损失和滥用，而这些过去是被普通的经济学家所漠视、所掩饰的。机器确实使我们周围的物理环境发生了巨大的变化，但是，从长远来说，这种变化也许比不上机器在精神方面对文化的贡献。”

引起我对这个问题重加考察的直觉来源于我的个人经历。在12岁时，我组装了一台收音机，很快我就在科普刊物上发表短文，描写我对收音机的不断改进。这种兴趣促使我进了斯泰弗斯特高级中学(Stuyvesant High School)，在那儿我打下了坚实的技术和科学的基础，特别是我在制作箱子、金工活以及使用旋床、翻砂铸造的过程中掌握了一些基本的工具，也熟悉了一些机械过程。几年之后，我在当时位于匹兹堡的美国标准局的混凝土实验室当助手，沉浸于经典的古生代技术环境之中。

由于我的《机器所演的戏》一文，R. M. MacIver教授邀请我到哥伦比亚大学去开一门关于“机器时代”的选修课。这门课不仅涉及技术的经济和技术的实用，还涉及文化问题。据我所知，这是在各校开设的同类课程中的头一门课。在备课的时候，我不仅收集了有关资料，而且也萌发了写这本书的念头。1932年，我几乎遍访了欧洲，特别是在维也纳、慕尼黑、巴黎和伦敦的技术博物馆和图书馆，收集到了许多有关资料，完成了早期的研究。因此，本书所列出的参考文献和公元10世纪以来的发明年表，就比当时其他著作所列出的更完备，至今还很有用。

《技术与文明》有意以它的基础思想体系和方法对当前的很多传统学说提出挑战，特别是对那些看问题固定不变的思维方式，
xiii 它使学者无法跃出其研究对象的孤立的范围、无法去恰当地评估技术进步的社会和文化的副产品。我在以更普遍的社会生态学为背景讨论技术进步时，力图避免过分强调技术进步的重要性，将技术进步说成是影响一切的因素，那是过去学者的偏向。但今天

人们仍有这种偏向，他们天真地将当代说成是喷气机时代、核能时代、火箭时代或航天时代等等。这种对旧的思想方法的挑战还未被普遍接受，这就是我能提出的最好的理由，说明本书可以在出新版时对原书不加改动。

当然，本书未能讨论近30年来的技术进步。我对此不想辩解：即使是专业的历史学家也会对这样的任务望而生畏。基于另一个理由，我也并未根据我获得的新知识和新看法而修订原文。我已在一系列的论文和其他书的章节中作了修改和补充：一些发表在综述文章“技术与文化”中，一些发表在“美国哲学学会会刊”内，一些在我写的几本书内，包括《艺术和技术》（1952年），《头脑清醒之下》（1954年）和《人的转变》（1956年）。如果幸运之神照顾我的话，我将在另一本书，即《机器的神话》中进一步阐发这些新的想法。在那本书中，我将考察现代技术的若干在古代文化中已见端倪的负面影响，考虑过去几十年技术的巨大成就以及它们所导致的同样巨大的社会危险，从而对本书的“发展方向”一章加以发展和扩充。

《技术与文明》一书预示了学者们观念的改变，一方面，把技术的历史作为人类文化的一个组成部分，这方面，改变较大；另一方面，去评估其社会的和文化的影响，这方面，改变要小一点。这本书有可能在这些方面引起人们新的兴趣，或者至少会造就一个读者群，可能有助于类似书籍的问世。除了乌尔里西·文特（Ulrich Wendt）的《作为文化的技术》（德文，1906年）和斯图尔特·蔡斯（Stuart Chase）的《人和机器》（1929年）之外，一些更广泛的关于技术的书都在本书出版之后，如西格弗里德·吉迪恩（Sigfried Giedion）的《机械化取得了控制》和R·J·福布斯（R. J. Forbes）的《人是创造者》。基于同样原因，A·伍尔夫（A. Wulf）的《16和17世纪科技史》也未列在我的参考文献之中。在我写《技术与文明》一书时，手头并无一本详尽的技术史。幸运的是，这一空白已为20世纪50年代出版的五卷本《技术史》（牛津大学出版社），以及基于该书，由T·K·德里（T. K. Derry）和T·I·威廉斯（T. I. Williams）完成的紧凑的一卷本技术史（牛津，1961年）所填补。

由于我并未修改书中的主要内容，因此我也没有试图更新参考文献，去补充这方面的一些新的工作，特别是一些法国学者的引人注目的工作，包括乔治·弗里德曼（Georges Friedmann）、让·富拉斯蒂耶（Jean Fourastie）、罗杰·凯卢瓦（Roger Caillois）、皮埃尔·弗朗卡斯泰尔（Pierre Francastel）、贝特兰德·伊勒（Bertrand Gille）和雅克·埃卢尔（Jacques Ellul）。这些法国学者将诸如卡尔·布克（Karl Bücher）、沃纳·桑巴特（Werner Sombart）、马克斯·韦伯（Max Weber），以及甚至奥斯瓦尔德·施宾格勒（Oswald Spengler）等早期的德国学者的传统工作加以发扬光大。我们看到，学术界对于技术与作为一个整体的我们的文化之间的关系，是愈来愈感兴趣了。如果对此还要举出更多证据的话，我们只需指出 1959 年在美国技术历史协会的会刊上发表的题为“技术与文化”的新的综述文章，以及一篇意大利文的出色综述文章《机器文明》，就可以了。

几年以前，《代达罗斯》（Daedalus）的主编杰拉尔德·霍尔顿（Gerald Holton）教授，在本书出版 25 年之后，邀我撰写一篇前瞻性的综述文章。我对自己的工作进行了严厉的，可以说是过分尖锐的分析。该文发表于《代达罗斯》（1959 年第 3 期），因此我不用在此再来讨论本书的不足之处，当然，本书的正面的重新评论，也应留待他人。为了使自己相信，现在将本书以简装本出版以延长本书的寿命和扩大本书的影响是明智的，我将全书又读了一遍。结果，我不得不冒昧地承认，本书所表现出来的直觉的远见和新鲜的洞察力，使我感触良多。这些直觉的远见和洞察力常常让我得以基于尚不充分的数据做出结论并揭示过去认为互不相关的领域之间的重要联系。

虽说当今的一些评论恰当地将《技术与文明》一书列为一部有希望的著作，但是我现在要祝贺自己的倒是下列事实：当时，在原子能的利用导致道德败坏和非理性的嬗变，从而对世界造成威胁之前，我已指出，许多最有希望的技术进步，有可能引起倒退：我预见了在“自动化”和“潜意识的自我”之间，有着不祥的联系。这个提法是我在以后明确的。在二十几年以前，能理解本书后半部分的读
XV 者，对于此后的巨大的科技成就会有所准备，也会对与由此发生的科技的滥用和妄想症不觉得奇怪。所以说，虽然本书中未列出近 30

年的技术史，但本书已广泛提供了理解近30年来发生的种种事件及其后果的基本观点。所以，我就放行这部未加修改的著作吧：Nihil Obstat（无异议，可以放行）！

刘易斯·芒福德
纽约州，阿美尼亚
1963年春

更　正

除了个别不小心而非不懂造成的笔误之外，就我写书时掌握的资料而言，我未发现重大错误，无需将本书作大的修改。最严重的错误有：将达·芬奇的人力驱动滑翔机称为飞机；赋予硒晶体一种人们现在不再使用的功能；误记了Calthrops发明流线形机车的时间（应为1865年左右）；将铜矿说成在明尼苏达州（铁矿），而非科罗拉多州；将埃尔顿·梅奥（Elton Mayo）的实验地点说成西屋，而非西部电子公司。

（王克仁　译）

本书目的

3

在过去一千年间，由于机器的发明和使用，西方文明的物质基础和文化形式发生了深刻的变化。这种变化是如何产生的？体现在什么地方？促使人类生活环境和习惯发生根本变革的主要动力是什么？它们要达到什么目的？有何手段和方法？在此过程中有什么是始料不及的？这些就是本书想要回答的问题。

虽然人们常把当代称之为“机器时代”，但很少有人对现代技术有恰如其分的看法，对现代技术的来源也很少有清晰的概念。流行的历史学家们常将现代工业的巨大变革的开始定为据说是瓦特（Watt）发明蒸汽机的时间；在传统的经济学教科书中，常将纺织自动化机械的应用也同样列为决定性的转折点。但事实上，就西欧而言，在“工业革命”造成翻天覆地的变化之前，至少有700年的一段长时期内，机器一直在不断地稳步发展。在人们出于爱好和兴趣而造出复杂的机器并加以完善之前，他们早已开发、使用机器了。人们在对秩序的追求最终在工厂中体现出来之前，早已在寺院、军队和账房等场合里一显身手了。就过去150年内所有的物质文明的重大发明而言，它们的背后不但有技术上长时间的内部发展，还有人们的观念在不断变化。只有人们的愿望、习惯、思想和目标等重新定向了，新的工业过程才可能得到大规模的发展。

为了理解技术在现代文明中所起的决定性的作用，我们必须详细 4
考察其在意识形态和社会方面作准备的阶段。我们不仅要对新的机械和工具的出现作出解释，我们还必须说明其文化背景，如何使人们可以广泛地接受这些新的机械和工具，并取得好处。因为，应该注意这个事实：机械化和严格的组织管理，这两者本身在历史上并非是新花样：新的仅是这种机械化和严格管理现在已是有计划地、有形地在统治我们生活的方方面面。就其他的文明而言，虽然在技术方面也达到了非常高的程度，但显然，技术的方法和目的并未对文明产生深刻的

影响。所有现代技术的关键工具，如时钟表、印刷机、磨房、指南针、织机、车床、火药、纸张等，在其他文明中都有，更不用说数学、化学和机械学了。中国人、阿拉伯人和希腊人远在北欧人之前就在许多领域中率先使用了机器。虽说，希腊克里特人、埃及人和罗马人的许多大工程主要是靠经验完成的，这些民族肯定在那时已掌握了大量的技术。他们有各种机器，但他们并无“机器体系”这个概念。只有西欧人，才将物理科学和精密的工艺加以发展，使之达到了其他文化所没有达到的境地，从而使整个的生活模式与机器的步调和能力相适应。西欧社会是如何做到这一点的呢？他们是如何通过不断的内部调节而被机器所征服，最后向机器投降的呢？

很明显，所谓的工业革命，也即从 18 世纪开始的一系列的工业上的变化，只是在时间更长得多的长征中出现的一个转折点。

机器以三个波浪席卷我们的文明社会，一波接着一波。第一波大概在 10 世纪发轫。随着文明社会的其他结构的衰微，其力度和动量
5 在不断增加。机器早期的胜利是通过利用纯粹外部的手段确立秩序和权力而取得的，其成功的原因部分是它避开了生活的实际问题，绕过了重大的道德和社会方面的困难。它并未去面对这些困难，当然也未解决这些困难。在中世纪漫长而稳定的发展之后，第二波在 18 世纪发轫。随着采矿和制铁业的改良，接受了最初创造机器所需的种种意识形态的假定，瓦特和阿克赖特（Arkwright）的门徒力图将这些意识形态的假定普遍化，并充分利用由此取得的、对实际有用的种种结论。整个过程之中，由于机器的前期发展而被排除在外的许许多多道德的、社会的和政治的问题又回来了，并大大增加了解决问题的迫切性。机器固然提高了效率，但由于未能达到使社会和谐和团结的目的而大打折扣。外部的严格管理和内部的阻挠和破坏同时在起作用。社会上的一些幸运儿，仅仅在放弃生活的各种重要内容之后，才达到了与机器完全和睦相处的境地。最后到了今天，我们开始看到第三波的汹涌澎湃。我们可以看到，在后面推动的是被机器的早期发展所扼制、所扭曲的技术的力量和文明的力量，它们正在人类活动的各个部分表现出来，引起思想的新综合，行动的新协调。作为第三波的结果，机器不再去代替上帝，也不再去代替有秩序的社会；我们不再用

生活机械化的程度来衡量其成功与否，它的价值在于其变得愈来愈倾向于采用类似有机的和有生命的方法来运作。机器的前两波退下来的余波，使第三波的力量有所减弱，但下述图景仍是清晰可见的：即这一波正将我们推向与过去两波相反的方向。

现在可以清楚地看到，一个新的世界已经出现，但目前尚未形成一个整体，展现在我们面前的只是一些片断。生活的新形式早就处于形成的过程之中；但这些形式也是分开的，没有重点的：确实，我们在能源方面，在生产出来的产品方面，成果累累，但与此同时，我们看到形式变得单调，生命变得枯萎。是什么限制了机器带来的福祉？在什么条件下，机器能尽其所用，得到最大的成功？本书就试图回答 6
这些问题。技术与文明作为一个整体是人类的，有意识或无意识地选择、智能活动和奋斗的结果。一方面，它显然是极为客观的和科学的，而另一方面又常常是非理性的。它们虽然无法控制，但也不是外部的。选择本身体现在社会的小的增量变化、瞬息之间的决定以及暴风雨般的巨变；一个人如不能在机器的发展中看到这种选择，那么当选择的结果累加起来产生了一个合成的变化时，他就无法真正理解这种变化，只能归之于外部的或非人力控制的因素了。不管技术是如何完全取决于科学的一些客观的程式，技术本身不像整个宇宙一样，形成一个独立的体系。它只是人类文化中的一个元素，它起的作用的好坏，取决于社会集团对其利用的好坏。机器本身不提出任何要求，也不保证做到什么。提出要求和保证做到什么，这是人类的精神任务。为了征服机器，使之满足人类的需要，我们必须了解机器，知其所以然。至今为止，我们已拥有了机器，但未对其完全了解；或者如不争气的浪漫主义者那样，将机器拒之门外，而未看到我们只要动用我们的智慧，就可以对其有所把握。

无论如何，机器不过是人类智慧和努力的产物。因此，理解机器不仅是使我们的文明重新定向的第一步，而且也是我们了解社会和了解我们自己所必需的。技术的世界不是孤立的，也绝非自成一统。它与来自看似遥远的人类环境的各种因素相互作用。从 1870 年左右开始在技术领域内部发生了一些特别有希望的进展：即使在无机的机器体系中也可以看到有机的因素：一些最具机器特性的机械设备，如电

话、留声机、电影等，是基于我们对人的声音、眼睛的兴趣和对发声和视觉器官的生理和解剖的了解而制造出来的。人们也许能察觉到自
7 然进化过程的特征性质：察觉到其模式、极化平面、极化角以及色彩。在总结的过程中，人们能否将早期技术发展所遗留下来的污秽的残余去除掉？人们能否将一种特定的、为人类生活服务的技术所特有的性质提炼出来，并加以定义？能否从道德方面、社会方面、政治方面、美学方面，将其与早前较原始的形式区分开来？让我们为此而努力吧。研究现代技术的发生和发展过程是理解并加强当前对机器开展的重新评估的基础，对机器的全面评估也许会使我们在迈向成为机器的主人的道路上更前进一步。

第一章　文化的准备　9

1. 机器、实用设施和“机器体系”

在上个世纪中，自动化的或半自动化的机器开始在我们的日常生活中占有一席之地。对于机器这一有形的工具，我们倾向于将其看作为一个与发明机器、制造机器有关的整个习惯和方法联系起来的复合体。从马克思开始的所有关于技术的讨论几乎毫无例外地都过分强调了我们的工业设备中可动的和主动的部件所起的作用，而轻视了我们技术传统中的其他同样重要的元素。

什么是机器？除了经典力学中的简单机械：斜面、滑轮等等有明确的定义之外，这个问题有颇多含糊之处。许多讨论机器时代的作家把机器看成是似乎刚出现的新事物，好像手工工艺在改造周围环境时仅仅使用了工具。这些偏见是毫无根据的。至少，在过去三千年内，机器一直是我们古老的技术传统中不可或缺的组成部分。勒洛（Reuleaux）对机器的定义至今还是经典的：“机器是由一系列在力的作用下才运动的物体组成，人们可利用自然界的力量通过这些物体作功，完成特定的运动。”但是，这样的定义并未告诉我们很多东西。它的重要性仅仅在于，这是第一个描写机器形态的定义。这个定义将大量人力驱动的机器排除在外了。

机器由一些非有机物体组成，用于能量的转换、作功、增加人的作功本领和感觉能力、或将生命过程变得可以量度、有规律可循。使用机器的第一步是以人体的一部分作为工具，而自动化则是最后一　10
步。工具和机器的发展过程，是人们试图改造环境，使人的机体得以加强和维系的过程。这种努力给人的机体以原来所没有的能力，或者在人的机体之外创造出了一系列的有利于自身平衡和生存的条件。人类要抵抗寒冷，他们并未采用改变自己的生理条件的办法，如增生毛发或冬眠，而是去改变环境，例如穿衣服和建住所。

机器和工具的最本质区别在于其对于使用者的技能和驱动力的依赖程度。工具完全用手工操作，机器则有赖于自动的动作。其复杂程度倒并不重要。例如，在使用工具时，人的手和眼睛要作复杂的动作，其在功能上无异于一台复杂的机器；另一方面，一些高效的机器，如落锤，却利用相当简单的机制来完成十分简单的动作。机器和工具的区别首先在于其达到的自动化的程度。熟练的工具使用者，会变得愈来愈精确，愈来愈自动化，简言之，愈来愈机械化，在这过程中，他本来自觉的动作变成了反射动作。另一方面，对于甚至是完全自动化的机器来说，在过程的开始或结束，总要有人的干预，从机器的原始设计，到对其缺陷的修改、修理，等等，都需要人的因素去有意识地参与。

除此之外，在工具和机器之间还有另一类物件，可称之为机器－工具。机床或钻床既要求精密机器的精确，又要求工人的熟练操作。如果再为这样的机械的复合体配上外部能源，上面提到的机器和工具
11 的分界线就更难确定了。一般说来，机器强调功能的专门化，而工具强调灵活性。一台机器，目的就是完成一个操作；而一把刀可以用来削、雕木材，或将其劈开，或用来将锁撬开，甚至作拧螺丝之用，不一而足。因此可以这样说：自动化的机器是一种非常专门化的物件；其包含外部能源的概念；各种部件之间多少有点复杂的相互关系；有限的活动方式。从一开始，机器就是一种完成一组简单功能的较小的机体。

在技术中，除了这些动态的元素之外，还有一些就其性质而言较为静态，但在功能方面同样是重要的元素。虽然说，机器的发展主要可以说是过去一千年特有的技术事实，但是如果我们将火钻和制造陶器的转盘也视为机器的话，机器存在的历史至少可以推溯到新石器时代。在人类社会的早期，对周围环境有效的改造主要不是通过机器的发明来实现的，而是借助于一些器皿、设备和实用设施，它们往往也是很了不起的发明。第一类是篮子和罐子；第二类是染瓮和砖窑；第三类是水库、水道、道路和建筑。到现代，我们最终有了为动力服务的实用设施，如铁路和输电线，它们仅仅在使用动力驱动的机器（火车和发电机）时才起作用。工具和机器是通过改变物体的形状和位置

来改造环境的；器皿和设备则是用来实现化学反应的，这同样是必需的。制革、酿造、蒸馏、染色等在人类技术发展中的重要性不亚于铁匠和纺织的工作。但是，在19世纪中叶之前，这些过程大多处于传统状态。之后，它们才在较大程度上受到了研制出现代动力机器的那些科学力量和人类兴趣的影响。

从器皿到实用设施的一系列对象中，工人与加工过程之间的关系，与我们从工具到自动机器的一系列对象中所看到的是一致的，差别仅在于专业程度和非人性化的程度。但是，因为人们的注意力很容易集中到环境中更喧闹的、更活跃的部分，在讨论机器时，实用设施 12
和设备常被忽略，或者，将它们简单地也归类为某种机器，结果同样是不能令人满意的。我们应该知道，机器和实用设施二者都在现代环境的改造方面起过非常重要的作用；在所有的历史时期中，这两种改造环境的手段都无法完全区分开来。所有的技术体系中，它们都同时出现，不单是现代工业。

当我用“机器”这个词时，那是指具体的机器，如印刷机或动力织机。而当我用“机器体系”这个词时，那是作为一种缩写，指整个技术综合体，或技术体系。这涵盖了工业取得的或新技术所隐含的所有的知识、技能、技巧等，它包括各种形式的工具、仪器、设备、实用设施等，当然也包括通常意义下的机器。

2. 寺院和时钟

在当今的文明中，机器源自何方？显然，不止一个来源。我们的机器文明代表了种种习惯、思想、生活模式的一个汇聚体，也包括技术器械；虽然部分技术器械在开始时与其参与创造的文明正好是南辕北辙的。但是，在世界的总图景中，新的秩序第一次露了面：在机器出现的最开始的700年内，时空的概念发生了巨大的变化，这次变革触及了人类生活的方方面面。思维的定量方法用来研究大自然，其第一步就是有规律地测量时间；而新的、与机械关联的时间概念部分出自寺院的规程。一些学者认为世界的秩序是上帝制定的，阿尔弗雷

德·怀特海德强调了这种信念作为现代物理基础之一的重要性。但是，在这种信念的后面，还有教会机构本身的秩序在起作用。

古代社会的技术，从君士坦丁堡和巴格达发展到西西里和科尔多
13 瓦（Cordova，西班牙的城市——译者注）。萨莱诺（Salerno，意大利西南部港口城市——译者注）在中世纪科学和医学方面是领先的。但是，在罗马帝国解体，社会经过长期迷惘和血腥残杀之后，人们对于秩序和权力的需求，首先表现在西方的寺院中，而不是对弱者的军事统治。寺院大墙之内是圣殿，在秩序面前，惊恐、怀疑、反复无常、乱无章法等都没有存在的余地。与世俗生活中反复无常和飘忽不定相反，这里是铁的规程。圣徒本尼迪克特在每天的祈祷中加入了周而复始的“7”；在公元7世纪，教皇萨比尼阿纳斯（Sabinianus）的训令要求，寺院的时钟每24小时敲7次。这些每天准确规定的时刻被称为规范时间，也即规定的祈祷时间。于是人们必须要有办法标明这些时刻，每天重复无误。

根据现已否定的一个传说，用落锤制成的第一个机械时钟是由名叫格波特（Gerbert）的僧侣发明的，他后来在公元10世纪末，成为教皇西尔维斯特（Sylvester）二世。这钟现在看来大概不过是古时传下来的一座水钟，也许像水轮那样，是直接从罗马人的时代留下来的；也许先传到阿拉伯人那里，转而又传回到了西方。不管怎么说，这个传说所讲述的情况是有的，只是事实可能略有出入。但凡传说，都是如此。寺院是生活有规律的地方，因此按钟点打钟，或按时提醒敲钟人的仪器可以说是这种生活的必然产物。如果说，一直等到公元13世纪城市有了按时安排生活的需要时才出现机械时钟，那么，对于寺院来说，有规律的生活和按时认真安排活动几乎是其第二天性。科尔顿（Coulton）同意桑巴特的看法，圣本尼迪克特的信徒们及其严格的工作秩序，也许是现代资本主义的最初奠基人。他们的教规肯定能减少人们对工作的诅咒，而教徒们生气勃勃的工程活动甚至使当时激烈的战争也黯然失色。当时有4万处寺院遵循圣本尼迪克特教规，如
14 果我们说，这些寺院用机械的方法使人们的活动有了一个共同的脉搏和节奏，这与事实不会相差很多；因为，时钟不仅可以告诉人们时间，也可以协调人们的活动。

基督徒定时祈祷和礼拜使灵魂得到永恒的祝福。这是否就是基督教的集体需求，使得人们感到要养成遵守时间和按时办事的习惯？（而资本主义文明竟然充分利用了这些习惯！）这种似非而是的说法，虽有嘲弄意味，却是人们必须接受的。不管怎么说，到了公元13世纪，我们已有了机械时钟的不容置疑的记录；巴黎的海因里希·冯·维克（Heinrich von Wyck）在1370年建造了一座设计精良的“现代”时钟，其间钟楼也出现了。如果说公元14世纪之前的时钟并无面板和指针，并未将时间的进程转变为空间的运动，那么这些新出现的时钟至少可以按小时发出声音。天上的云彩可使日晷无法工作；寒冷的冬夜会将水钟冻结起来；而机械时钟不管寒来暑往或白天黑夜，都能按小时告诉人们时间。这种仪器很快传出了寺院，按时传送的钟声使工人和商人的生活有了新的规律性。钟楼上的大钟几乎可以说是标志了都市的存在。从遵守时间到按时服务到按时记账再到按时分配。在这个进程之中，永生和来世逐渐淡出了人类活动的度量标准和兴趣中心了。

现代工业时代的关键机器不是蒸汽机，而是时钟。在时钟发展史的每一个阶段，它都是机器的出色代表，也是机器的一个典型符号；即使到了今天，时钟仍然无处不在，为其他机器所不及。在现代技术的发轫阶段出现了精确而自动的机器，这种完美的技术经过了几个世纪的努力才被推广普及到工业活动的各个领域。在时钟出现之前，曾有一些动力推动的机器，如水磨。还有各种各样的自动机器，使庙宇中的信徒惊讶，或让哈里发（caliph，穆斯林领袖）喜爱。我们可以在希罗（Hero）和阿尔－贾扎里（Al－Jazari）的著作的插图中看到这些机器。但是，由此产生的是一种崭新的机器，它们使用的动力，或者动力的传递方式，很有特点，可以使其能量的流动在整个工作过程中保持均匀，从而建立有规律的生产过程，并生产出标准的产品。我们如果要求消耗确定量的能量，做到标准化、自动化，准确控制时间直到生产出最终产品，就这几方面来说，时钟在现代技术中一直处于领先地位。它在每个发展阶段中都是带头的，它所达到的完美是其他机器所难以望其项背的。而且，时钟也是其他很多不同机器的一种模型，分析臻于完善的时钟的运动、分析它复杂的齿轮结构和传动方

式，是这些机器取得成功的重要原因。铁匠们可能锻造了成千上万副盔甲或铁炮；造轮子的工匠可能制造了成千上万个大水轮或齿轮；但他们并没有发明出钟表结构中的任何一个特殊部件，也没有达到在生产18世纪的精确计时机器时所达到的测量上的精确性和各部件结合的完美性。

时钟还是一种有能源驱动的机件，其“产品”是分和秒；就其本质而言，它把时间和人们的具体活动的事件分离开来了，帮助人们建立这样一种信念：即存在一个独立的、数学上可度量其序列的世界，这是科学的专门领域。在人们日常生活的经验里，并不很容易找到这种信念的基础。一年365天的长度并不是均匀的；我们不仅看到白天黑夜的长度总在改变，而且会发现，如果我们从东方到西方稍作旅行，天文时间就会相差好几分钟。就人的机体而言，机械时间更显得是一个外部的事件：人类生活有其自己的特殊规律，脉搏、呼吸都与人的情绪和人的活动有关，每小时都在变化；对于长达几天的时间间隔，人们往往并不用日历加以测量，而是用其间发生的一些事件来度量。牧羊人用母羊生小羊的时间来度量；农民度量时间用的是播种和
16 收成。如果说生物的生长有其自身的时间尺度和规律，制约生长的不仅是物质和运动，还有生长的发展过程；简而言之，就是演化历史。机械时间展开来是一连串数学上孤立的时刻；而有机体的时间，柏格森（Bergson）称为时段，其效果是累积的。在一定的意义下，机械时间可以像时钟的指针或动画的一个个画面那样，向前或向后走。而有机体的时间只能朝一个方向运动，经历出生、生长、发育、衰老、死亡这样一个周期。已经死亡的过去，是对于尚未出生的将来而言的，我们面对的总是现在。

根据桑戴克（Thorndike）的说法，在公元1345年左右，人们开始普遍接受将一小时划分成60分钟、将一分钟划分成60秒的做法。正是这种将时间划分的抽象框架，愈来愈成为人们行动和思考的参考点。为了在这方面达到所需的精度，天文学观察进一步注意天体的规则的、固定不变的运动。据传，早在16世纪，一个名叫彼特·汉莱因（Peter Henlein）的纽伦堡的年轻机械师，“用一些小的铁的部件，造出了多齿轮的表”；到16世纪末，在英国和荷兰，已出现了小型的

家用时钟。就像汽车和飞机一样，有钱人首先使用，并将其普及。一方面是因为只有他们才买得起；另一方面因为这些新的资产阶级最早发现时间的重要性，用后来富兰克林的话来说，“时间就是金钱”。要“像钟表那样有规律”，这是资产阶级的理想，因此，拥有一块表，从长远说来，即为成功的象征。文明节奏的加快，要求更大的动力；更大的动力进一步加快了节奏。

在寺院中首先形成的有规律的准时的生活模式，对人类来说，并非是生而有之的，而现在，西方人的生活已完全为时钟所左右，已成为其“第二天性”，他们视守时为一种天性。而在已经繁荣的东方文明社会，很多人的时间观念较为薄弱：印度人对时间不甚关心，他们甚至于没有对年的严格计数。对于苏俄，仅到了工业化过程的中期，社会上才要求使用钟表，宣传准时的好处。到了 18 世纪中叶，首先 17
在日内瓦，然后在美国，开始生产便宜的标准化的钟表，使得守时的概念得到普及。这是建立把生产和运输有机结合起来的系统的必要条件。

守时，曾是专门由音乐来完成的任务：例如用工场的歌曲，水手的号子来表示上工、开饭、下工、一起用力等需要协调的事件，于是其被赋予了工业价值。但是，机械时钟的效果更具普遍性，更为严格：它管理一天的安排，从何时起床，到何时休息。我们可以将一天看作是一段段抽象的时间，在冬夜，不必跟着鸡鸭归窝而上床睡觉：人们发明了蜡烛、煤油灯、安全灯、煤气灯、电灯等，在一天的任何时刻，都可以活动。这样，人们不再将时间看作是一系列的经历，而是看成多少小时、分钟、秒，这样就开始有了增加时间和节约时间的习惯。时间有了封闭的空间的特点：它可以分割，可以充满；通过省力的器具，时间还可以扩大。

抽象的时间成了新的显示存在的媒体。它调节有机体本身的功能：何时吃饭，不必等肚子饿，而是让钟表来告诉我们；何时睡眠，不必等困了，而是由钟表来加以确定。随着钟表的更广泛的应用，人们对时间的意识就变得更普遍化了：时间与有机体的时间系列分开来了，文艺复兴时代的人们很容易地在其想像中恢复古罗马文明的光辉：对历史的崇拜首先出现在每天的宗教仪式上，最后抽象成为专门

的教规。到了17世纪，报刊杂志出现了：甚至人们的衣着也以威尼斯为时尚的中心，每年都改变新的样式，而非几十年不变了。

通过将一天发生的事件更紧密地联系起来，通过协调人们彼此的行动，使工作效率大为提高，这一点不应被低估：这种提高不能简单地用功率的单位“马力”来衡量。我们可以想像，要是今天没有了时
18 间的协调，整个社会将很快遭到破坏，直至崩溃。现代工业体制没有煤、铁和蒸汽固然不行；但如果没有钟表更加不行。

3. 空间，距离，运动

“就图形表示的方法而言，小孩与成人之间，澳大利亚土著人与欧洲人之间，中世纪人与现代人之间，不是程度的差别，而是类别的差别。”

上面所引，是达戈贝特·弗赖（Dagobert Frey）的话，他对中世纪早期和文艺复兴时期人们在空间概念方面的差别作了深入的研究：他掌握了大量的专业资料，得到了高度概括性的结论：即在不同的文化中生活的人们的空间概念和时间概念都是不同的。空间和时间，如同语言本身，是艺术品。像语言那样，时空的概念帮助协调和指导实际行动。早在康德（Kant）宣称时空属于意识的范畴之前很久很久，人们就是大致按此办事的。数学家在很晚才发现，除了欧几里得所描写的空间形式之外，还可能有其他的空间形式存在，而且这些空间形式也同样是合理的；而在此之前，人们一直将欧几里得空间看作生活的基础。就像在法国的英国人会认为，面包应叫“bread”而不叫“le pain”一样，每一种文化都相信，其他文化中的时空概念仅是我们实际生活其中的时空的近似，甚或是歪曲。

在中世纪，人们往往赋予空间关系以象征性的价值。一个城市的最高处是教堂的塔尖，它指向天堂，统治其他较低的所有建筑，因为教堂统治着人们的希望和恐惧。空间被任意地分成几部分，分别代表七德，或十二信徒，或十戒，或三位一体。如果不用经久的符号来表达基督教的寓言和神话，中世纪的空间概念就会失去合理存在的理

由。即便是最理性的思想家也不能幸免：罗吉尔·培根（Roger Bacon）是很仔细研究过光学的学者，但他在描写了眼睛所看到的七种颜色之后，补充道，上帝想用这样的办法，让我们的身体也体现圣灵的七种恩赐。

空间的尺寸代表重要性：对于中世纪的艺术师来说，在同一视平面上，在离观察者同一距离下，描绘尺寸悬殊的人，这是完全可能的。这种习惯，不仅可以用来描绘其他实物，而且还可以用来绘制地 19
图。根据中世纪的制图学，地球上的陆地、湖海，即使人们对此已有大概的了解，它们仍可以用诸如一棵树那样的任意图案来加以表示，而不必顾及一个旅行者对此的实际感受，感兴趣的只是一种比喻。

我们还要注意到中世纪空间概念的另一个特点：时间和空间是两个相对独立的系统。首先：中世纪的艺术家在其自己的空间世界中引进了其他不同的时间，如将基督生活中的事件安插在意大利当代的城市之中，对此并不去想时间的流逝会造成变化，好比是乔叟（Chaucer）在叙述特洛伊罗斯和克瑞西达的经典传说时，好像它就发生在当代。《漫游的学者》一书的作者指出，当一位中世纪的历史学家在提到国王时，有时读者很难知道他是指恺撒，还是指亚历山大大帝，抑或指他当代的国王：因为那些人距这位历史学家一样遥远。由此说来，“时代错误”（anachronism）这个词，要用于中世纪的艺术，那是毫无意义的：因为这个词的意义仅在于，所叙述的事件置于一个协调的时空框架时，该事件并不合乎其时代或在该时代不可能出现，从而使人感到困惑。类似地，在波堤切利（Botticelli）的《St. Zenobius 的三个奇迹》中，三个不同的时代出现在同一舞台之上。

因为时空的这种分离，一些事情突然出现，突然消失，并无原因可言：一条船掉到了地平面之下，不用任何解释，如同一个魔鬼掉下烟囱一样。对于已发生的事件，它的过去，并无秘密；对于事件的未来发展，也无需推测。一些物件进入视野，又从视野中消失，其神秘的程度就像一个小孩看着大人们来来去去，他的感觉，他得到的最初的图像，很像中世纪的艺术家所描写的世界。在时空的这种符号世界内，只有神秘的东西，或者是奇迹。事件之间的联系是宇宙和宗教的 20
秩序：时间的真正秩序是永恒，空间的真正秩序是天堂。

公元14世纪至17世纪之间，在西欧，空间的概念发生了一个革命性的变化。在这之前空间是由各个层次的价值组成的，现在空间用不同的大小来表示了。作为这种新概念的应用，人们对物体在空间中的位置进行了更仔细的研究，发现了透视的规律；在由前景，水平面和消失点所固定的框架内，物体的形状被系统地表现出来。透视将物体之间的符号关系变成了可视的关系：可以看得见了，接着就变成定量的关系。在世界的这种新的图景中，大小不再具有世俗或宗教的重要性，而且大小也反映了距离的远近。物体不再是彼此分离的一些绝对的数值：它们在同一视觉的框架下，相互协调，而且一定是有尺度的。为了取得尺度，对物体本身必须进行精确的描写，它的外形和图像之间要有逐点的对应：于是人们对外部的特性和事实就有了新的兴趣。将画布分成方格，通过由此生成的抽象的棋盘格图去精确地观察世界，这标志着保罗·乌切洛（Paolo Ucello）以后的画家所采用的新技术。

这种对透视的全新兴趣，将深度概念置入图画之中，也将距离概念置入人们的头脑之中。在观赏这个时期之前创作的旧画时，人的眼光从画的一个局部跳跃到另一个局部，任由趣味和想像引领自己，在画中捡拾着那些富有象征性的碎屑意味；而观赏这个时期之后创作的
21 新画时，眼光就要由透视线来引领，画家有目的地将街道、建筑、铺石路面引入图画，为的就是让它们充当观画者眼睛的导游。为了创造这种透视错觉，有时候画家甚至会调整构图，把前景中的物体放置在很别扭的位置，以使它们显得在透视中缩短。而运动则成了一种全新的价值：画家在构图中引入运动感，以致到了“为运动而运动”的地步。空间在图画中被精确测量，这也更加推进了以时钟测量时间的应用。

从此，所有发生的事件都被纳入一个全新的、理想化的时空网络之中；在这个体系中，最让人满意的事件莫过于直线匀速运动，因为这样的运动能在时空坐标体系之下被精确地再现出来。这一空间秩序还有一个进一步的后果，在此也必须一提：自此以后，人们为了理解一个事物，就必须将之置于确定的时间、确定的空间之中。

在文艺复兴时期的空间中，人们必须解释物件存在的理由：从它们在时空系统中经过的轨迹，就可以知道它们为何在某时某地出现。

未知的东西和已知的东西一样都是确定的：已知地球是圆的，东西印度群岛的位置假定之后，那么时间和距离就可以计算出来。这种秩序存在的事实本身就促使人们对此加以研究，并去填补未知的部分。

当画家在应用透视取得成功的同时，制图家制出了新的地图。1314 年的赫里福德（Hereford）地图，一个孩子就画得出来，对航海来说，几乎无实际价值。1436 年，与乌切洛同时代的安德烈·班柯（Andrea Banco）所绘制的地图，采取了合理的办法，不仅在实际的精度上有了进步，而且在认识上也有所提高。制图家们在地图上加上了实际看不见的纬度线和经度线，从而为以后的探险家（如哥伦布）铺平了探险的道路：就像以后发展起来的科学方法一样，抽象的系统使人们产生了合理的期望，即便这种期望不是十分可靠的，因为其赖以产生的基础知识是不完全精确的，但航海家不再需要紧紧靠着海岸线航行了：船可以进入未知的领域，其航线可以指向任意一点，就能大致回到原来的出发点。伊甸园和天堂均在新的空间之外；它们虽然还是画家绘画中想像的主题，但是真正的主题已是空间、时间、大自然和人了。

于是，在画家和制图家所建造的基础之上，人们产生了对空间的兴趣，对运动的兴趣，对旅行的兴趣。在这种兴趣的后面，自然是更具体的变化：道路变得更安全了；建造的船只更坚固了。更重要的是：新的发明——指南针、星盘、方向舵——使人们有可能开通并保持新的更准确的海上通道。东西印度群岛的黄金，传说中的长生不老泉，满足性欲的快活岛，这些无疑是人们心驰神往的地方。看得见摸 22
得着的一些目标的存在并不能使新的时空观念的重要性有所降低。时间和空间的范畴原本是分开来的，现在结合起来了：即使时序中并无事件出现，空间内别无一物存在，但有了测得的时间和测得的空间这样的理念，就动摇了早先的无限和永恒的概念，因为测量总得从某时某地开始。于是想要利用时间和空间的渴望爆发了，时空一旦与运动协调起来，就可以加以缩短或伸长：人们开始征服时空了。（我们注意到，加速度的概念虽是我们日常经验的一部分，其完整的论述要等到 17 世纪才出现。这一点是很有意思的。）

这种征服时空的迹象很多：一个接着一个频频出现。在军事方面，古代的石弩和弩炮复活了，改进了；接着出现了更强大的武器，

可以达到更远的距离去歼灭敌人——即大炮和以后出现的滑膛火枪。达·芬奇构思了飞机，并建造了一架。人们详细讨论了很多异想天开的飞行计划。1420 年，丰塔纳（Fontana）描写了一种脚踏两轮车；1589 年，安特卫普的吉勒·德·博恩（Gilles de Bonn）显然建造了一架靠人力推动的飞行器：这些是 19 世纪的巨大努力和革新的前奏。就像我们文化中的许许多多东西一样，在这个运动中，最原始的激励来自阿拉伯人：早在 880 年，阿布·卡西姆（Abûl - Qâsim）就试图飞行；到了 1065 年，马姆斯伯里（Malmesbury）的奥利弗（Oliver）在试图从高处飞下时送了命。但是从 15 世纪开始，一些热衷于发明的人，总是不断提出飞起来的愿望，这成了人们最想完成的目标。1709 年有报道说，有人成功地从葡萄牙飞到了维也纳，这成了当时轰动一时的新闻噱头。

对于时空的新的态度，影响了工场、账房、军队和城市。节奏加快了；幅度增大了；从概念上，现代文化进入了空间；将运动赋予文化。有了这样的兴趣，随之而来的是马克斯·韦伯所谓的“数字的浪漫主义”。在计时中，在贸易中，在斗争中，人们在不断记数；最后，习惯成自然，只有数字才算数。

23 4. 资本主义的影响

数字的浪漫主义还有极为重要的另一个方面，就是培养了科学的思维习惯。这就是资本主义的兴起，也就是说，从实物交换经济（包括少量数目不定的仅在当地适用的货币起辅助作用）发展到有国际信贷结构的货币经济，它总是引用一些代表财富的抽象符号：黄金、银行汇票，进而仅仅引用数字。

从技术的观点来看，这种国际信贷结构来自 14 世纪意大利北部的都市，特别是佛罗伦萨和威尼斯；200 年后，在安特卫普（比利时）有了所谓的国际交易所，针对从外国港口来的货运物资，也针对货币本身进行投机交易。到了 16 世纪中叶，复式记账方式、银行汇票、银行信用证，以及对“期货”的投机都发展到了几乎是现代的形式。

与此同时，科学的思考模式尚未达到精密的程度，也未提出通用的原理（这些直到伽利略和牛顿之后才得以实现）。而金融在机器时代刚开始之时，就已经有了现代色彩：雅各布·富格尔（Jacob Fugger）和约翰·皮尔蓬特·摩根（J. Pierpont Morgan）虽相隔300多年，但他们如要就自己所用的方法进行交流，彼此之间可以理解；这比起帕拉切尔苏斯（Paracelsus）和爱因斯坦之间的沟通来要容易得多了。

资本主义的发展使城市居民在生活中养成了新的习惯：新的概念，新的计算方式。而只有部分农民，由于处于较原始的、与外界比较隔绝的环境之中，才不受这些习惯的影响。资本主义将人们从可以触摸的血肉躯体变成不可触摸的东西：变成一种符号，如同桑巴特所指出的，变成一本账本："生活价值在于账本上的赢利或亏损。"所谓"获利经济学"，原本仅为诸如迈达斯（Midas）和克罗伊斯（Croesus）等少数传说中的人物所奉行，现在再次成为日常生活的模式：它要取代直接的"需求经济"，用货币价值观来代替生活价值观。全部交易过程所采取的形式愈来愈抽象；交易中关心的不再是商品，而是想像中的期货和假定的赢利。

卡尔·马克思将这种新的嬗变过程作了如下概括性的总结："因为从货币本身看不出它是由什么东西变成的，那么，一切东西，不论 *24*
是不是商品，都可以变成货币，一切东西都可以买卖。流通成了巨大的社会蒸馏器，一切东西抛到里面去，再出来时都成为货币的结晶。连圣徒的遗骨也不能抗拒这种炼金术，更不用说那些人间交易范围之外的不那么粗陋的圣物了。正如商品的一切质的差别在货币上消失殆尽了一样，货币作为激进的平均主义者把一切差别都消灭了。但货币本身是商品，是可以成为任何人的私产的外界物。这样，社会权力就变为私人的私有权力。"（《资本论》，第一卷，pp. 151－152，——译者注）

最后，这个事实对于生活和思想尤其重要：通过提炼出事物的共性而寻求力量。这种抽象手段相互起加强作用。时间即金钱；金钱即权力；权力要求进一步的贸易和生产；生产从直接使用转变到遥远的贸易，转变到获取更大的利润，转变到花费更多资本用于战争、征服、开矿、生产企业，等等，再获得更多的金钱和权力。财富有种种不同的形式，只有金钱这种形式多多益善，没有上限。富裕的国王也许想建造5

处王宫；而要他去建造 5000 处王宫，他就不会这样积极了。但是，没有任何东西会阻止他去征战，去课税，以便使他的财富增加几千倍。在货币经济下，加速生产的过程就是加速周转，就是积累更多的货币。侧重点向货币倾斜的部分原因是，中世纪后期的社会流动性随着国际贸易而增加了，由此形成的货币经济又进一步促进了贸易。地产，与人有关的财富，房产，绘画，雕刻，甚至于黄金本身，所有这些在运输上都有困难。而对于货币，只要通过在一方或多方的分类账本上施行简单的代数运算，再伴以一定的咒语就达到了货币运输的目的。

随着时间的推移，人们愈来愈习惯于去处理商品的抽象化产物——货币，而非货币所代表的商品。金融上典型的操作是一定数量的获取和交换。正像凡勃伦（Veblen）所观察到的："在拜金者的白
25 日梦中，内容也无非是利润和损失的计算，用的是中性的标准单位。"人类变得足够强大了，可以不去管真实世界中的麦子和羊毛、食物和衣服，而将其注意力集中到用象征物和符号代表这些东西的纯粹量上了：考虑的仅是重量和数量，这种纯粹的量不仅表示价值，而且也是衡量有无价值的一把尺子——这是资本主义对于机械世界模式的贡献。因此，资本主义意识的出现先于现代科学，其发展不断加强了科学所采取的方法和得到的结论。科学阐明的原理，给人们生活带来的方便是巨大的，特别是对远距离的贸易来说更是如此。但是社会为这样发展起来的经济所支付的代价也是昂贵的。1595 年，开普勒发表了如下看法："耳朵是为了听见声音，眼睛是为了看见色彩，同样地，人的头脑是为了理解数量，而不是所有其他东西。它感知事物的清晰程度，与其是否能反映为数量的能力成正比，其离数量愈远，愈变得黑暗，错误也就随之而来。"

在伦敦的英国皇家学会，其发起人和赞助人，虽然有些是物理科学一流的实验家，但竟如同是金融界的商人，这一点是否出于偶然？如果查理二世听说这些先生们在为空气称重，一定会笑得合不拢嘴。但是他们的本能是有道理的，他们所采用的步骤也是正确的：其方法符合传统，而且还与金钱有关。科学的力量以及金钱的力量，归根到底是同样的力量：这是抽象的力量，测量的力量，量化的力量。

资本主义为现代技术开辟了道路，绝不仅仅因为它鼓励了抽象的

思维习惯、务实的兴趣和定量的估算。从一开始，机器和工厂的生产，如同大炮和其他武器一样，直接要求大量资本的投入，与老式的手工工人为了改进工具和为了糊口所需的资本不可同日而语。只有拥有资本的人才有特权操办独立的工场和工厂，才有特权使用机器并进 26
而获得利润。而对于封建社会的家庭来说，他们拥有的是土地，他们对于与土地有关的自然资源具有垄断的权利，对他们来说，感兴趣的只是延伸至现代的玻璃制造、采煤、炼铁等等；而那些新的机械发明，都得留给商人们来利用和发展了。机械化的动因，来自机器体系的高效和成倍增长的生产力所创造出的更庞大的利润。

因此，虽然资本主义和技术在每个历史阶段都是绝然不同的东西，但是它们之间却是互为条件，相互影响的。商人通过扩大其经营范围，加快周转率和开拓新领土的过程，积累了资本：发明家经历的是一个平行的过程，即使用和开发新的生产手段，发现新的可以生产的商品。有时，贸易可以提供更大的赢利机会，这似乎成了机器的对手。有时，为了在垄断技术上获得更多利润，贸易又阻碍了技术的进一步发展。这两种动机，在资本主义社会都是起作用的。在利用技术和贸易这两种手段之间，从一开始就存在着种种的差异和矛盾。但贸易是更古老的合作伙伴，起着更重要的作用。通过贸易，从印度、美洲等地取得新的原材料，新的食品，新的粮食、烟草、毛皮。通过贸易，发现新的市场，可以去推销 18 世纪以来由规模生产所制造出来的众多垃圾商品；通过贸易，再加上战争的支持，开创了大规模的企业，发展了管理能力和管理方法，从而可能建立起一体化的工业体系，将种种不同的组成部分融合在一起。

如无商业利润的刺激，很难想像发明机器的步伐会如此之快，发明机器的热情会如此之高，因为所有技术含量较高的手工业，其习俗都已变得根深蒂固、不易更改。例如，在巴黎，由于抄写誊录业行会的激烈反对，印刷技术的使用推迟了 20 年之久。然而，虽说技术的发展得归功于资本主义，就像技术的发展得归功于战争一样，但不幸的是，机器从其出现之日起，就受到这些外部因素的制约，其特点从 27
本质上与技术进步和工作形式并无什么关系。资本主义利用机器并非为了增加社会福利，而只是为了增加私人的利润：工具是为了扩大统

治阶级的权势。在欧洲和世界上其他地方，由于资本主义的作用，手工业遭到机器产品的无情摧残，甚至在机器产品还不如手工业产品的时候，也是如此，因为机器就被赋予了种种光彩：改进的技术，取得了成功，强大无比，如此等等，即使有时机器并未改进什么，甚至从技术的角度来说是失败的。但由于有可能取得利润，就将机器的作用加以夸大，使生产管理的严格程度达到了极致，而远远超过了协调和高效工作所需。由于私人资本主义的一些特点，机器本身虽是中性的，却常被人们看作是社会中的邪恶因素，无视人的生命，不管人的利益，事实上，有时也确有其事。资本主义的邪恶被归咎于机器；机器的成功却常归功于资本主义。

通过对机器的支持，资本主义加快了前进的步伐，并特别鼓励机器的改进。虽然有时并未奖励发明人，但总是成功地通过劝说和许愿鼓励这些发明家继续努力。在许多部门，这样的步伐速度过快，刺激过头。当然，资本主义必然要提倡不断的变化和改进，这是资本主义的特点，但由此在技术中引进了不稳定的因素，使社会无法消化改进机器的成果，将其融入恰当的社会模式之中。因为资本主义本身也在发展，也在扩大，这些恶果也变得愈来愈严重，对社会的危害在总体上也成比例地增加。在此处我们只要注意到现代技术和现代资本主义之间的紧密的历史关联，并指出，就全部历史发展而言，它们之间并没有必然的联系。资本主义也存在于其他的文明之中，其技术的发展
28 水平较低；从 10 世纪到 15 世纪，在不存在资本主义特别鼓励的情况下，技术也在稳步改进。但迄今为止，机器的时尚确实受到资本主义的巨大影响。例如，机器越做越大，这有其商业上的原因。但以大为优的趋势早在大型机器出现之前很久，就已表现在同业会馆的大厅和商人的住宅上了，尽管开始时规模还不算太过分。

5. 从寓言到事实

与此同时，时间和空间的概念也随着兴趣从天体转到自然生活的改变而起着变化。欧洲人的头脑在经典学派衰退之后一直笼罩在超自

然的世界之中，到了12世纪左右，才开始走出来：普罗旺斯的美丽的文化是新秩序的第一个花蕾，意大利诗人但丁原本想在其杰作《神曲》中用普罗旺斯语，但这个花蕾由于阿尔比十字军（Albigensian Crusade）远征（1209—1255年——译者注）的摧残而枯萎。

每种文化都生活在自己的梦中。基督教的文化是一个假想的天国梦，天国内都是神、圣徒、魔鬼、天使、大天使、小天使、六翼天使、统治和权力，映射出下界凡人的真实生活，只是在幻想中这些形象被放大了。这样的梦，在一种文化的生活中是无处不在的，就像一个人在睡眠中其头脑为其梦所支配一样：只要他还未醒过来，梦就是实在的东西。但是，一种文化，也像在梦中的人一样，是存在于一个客观世界中的。而客观世界不管人是在梦中还是醒过来了，都按自己的规律在发展，不时作为一种噪声参加到梦里来，去改变梦境，甚至使梦做不下去。

通过缓慢的自然过程，外部的自然界终于打开缺口、进入了中世纪的地狱、天堂和永恒的梦。在13世纪教堂内的新鲜的自然主义雕塑中，我们可以看到梦中人在清晨的阳光照到他眼睛时开始出现不安的躁动。在最开始的时候，手工业匠人对自然的兴趣是含糊不清的：一方面是对橡树叶和山楂树枝的精雕细刻、惟妙惟肖、刻意安排；另一方面，雕刻家还创造了妖魔、怪兽、狮头羊身蛇尾的吐火怪物、传说中的野兽等。但是，对自然的兴趣还在不断地扩大，变得愈来愈令人入迷。13世纪艺术家对自然的感觉到了16世纪就转变成植物学家 29
和生理学家对自然的系统研究了。

埃米尔·梅尔（Emile Mâle）说："在中世纪，人们对一事物在自己的头脑中形成的概念总是比该事物本身在自然状态下还要实在，从而我们看到，为何在那神秘的年代中没有形成现在人们称之为科学的理念。对于爱思考的人来说，就事论事研究事物并无意义……对研究大自然的学者来说，其任务是发现上帝会用来表达万物的永恒真理。"在回避这种研究大自然的态度方面，一般的平民百姓比起学者来说要好办得多。他们的头脑不会轻易给自己加上桎梏，理性的常识并不将大自然看成是文艺复兴新经典学说的产物；农民和石匠们的理性常识，在几个世纪之后，通过另外的路径登堂入室，进入了研究的学问和大学的课

程。伟大的石匠维拉德·德·洪内库（Villard de Honnecourt）的笔记本，已成为我们的宝贵财富，那里画的熊、天鹅、蚱蜢、苍蝇、蜻蜓、龙虾、狮子和长尾小鹦鹉，都直接来自生活。大自然的书通过文字图画又重新出现了，就像我们在羊皮纸上重写的底稿上所看到的那样。

在中世纪，外部世界并未在人的头脑中形成固定的概念。大自然的一些具体的现象，比起耶稣基督和教会所宣称的神的命令和意愿来是微不足道的，极目可见的世界不过是预示永恒世界福佑和诅咒的保证和符号。人们白天在阳光照耀下，夜里在星空注视之下繁衍生息；但是在这种很现实的状态中，找不出有重大意义的东西来，日常生活的所有事物不过是人类走向永恒的朝圣大舞台上的道具、服装和排练。当神秘的数字3、4、7、9和12为各色各样的事物赋予特别的寓意时，人的头脑，通过科学的测量和观察，能走多远呢？在对大自然的因果关系进行认真研究之前，人们必须将自己的想像加以约束，观
30 察力加以提高：神秘的第二视觉必须变成以事实为目的的第一视觉。这种对想像力的约束，艺术家要起更重要的作用，人们通常对此估计不足。在列举大自然中必需有“数学的帮助和干预”才能加以研究的门类时，弗朗西斯·培根（Francis Bacon）列入了透视、音乐、建筑和工程，还有天文学和宇宙结构学，这是颇有见地的。

对大自然态度的改变，在其为人们普遍接受之前，首先出现于孤立于人群的少数人之中。罗吉尔·培根（Roger Bacon）的实验规则，以及他在光学方面的专门研究是广为人知的。确实，如同在伊丽莎白统治年代的另一个培根的科学观，他们都在一定意义下超越了时代：其意义在于他们代表了总的趋势。在13世纪，阿尔贝图斯·马格努斯（Albertus Magnus）的学生们在新的好奇心的驱使下，去研究其周围的环境；圣维克托（St. Victor）教堂的阿布萨隆（Absalon）大主教抱怨学生们想研究“地球的构造，元素的性质，星星的位置，动物的性质，风的肆虐，草木的生命，等等。”但丁和彼特拉克（Petrarch）与大多中世纪人不同，他们并不回避将大山看成是旅途中倍增艰辛的可怕障碍：去探索，去攀登，在登顶时获得一览众山小的感受，享受征服距离和高度的喜悦。之后，达·芬奇在托斯卡纳山脉进行探查，发现了古生物化石并对地质的演变过程做出了正确的解

释：阿格里科拉（Agricola）因其对采矿的兴趣，也对山脉进行了探查，发现了同样的现象。在15、16世纪编著的有关植物和自然史的书，虽不时还将传说和猜测与事实混为一谈，但已在描绘大自然的方向上迈出了坚实的一步：他们绘制的一些精彩的插图可以作证。关于四季交替和日常生活的几本书也表明了同一趋向。伟大的画家们也未落后。在西斯廷教堂里的画可以说是解剖学的课堂，就像伦勃朗的名画一样。达·芬奇堪称韦萨流斯（Vesalius）的杰出先驱，虽然二者可以算是同时代的人。根据贝克曼的说法，16世纪有众多反映自然史的私人收藏品。伊莱亚斯·阿什莫尔赠送给牛津大学的著名藏品，就是他于1659年购得的特拉德斯坎特的私人收藏品。

发现大自然，在总体上来说，是以发现和发明为标志的那个时代 *31*
的最重要的部分。这个时代，就西方世界而言，开始于十字军远征、马可·波罗的旅行以及葡萄牙人的南征。只要大自然存在，就会被人类所探索、所占用、所征服，最后被理解。中世纪的梦像冰雪一样消融了，大自然在人类面前展露了自己的真相。就像云开雾散后，人们看到了山上的岩石、树和野草一样，在这之前，只能偶尔听到铃声和牛的叫声。不幸的是，中世纪习惯于将人的灵魂与物质生活分隔开来，现在，虽然作为其基础的神学已衰微，但习惯势力还常在。因为，只要探索的过程局限于17世纪的哲学和机械学的范围之内，人本身就是被排除在外的。将人排除在外的做法，暂时也许有利于技术的发展，但最终的结果将是不幸的。人在试图获取理解大自然的能力时，往往将自己抽象化。或者换一种说法，人在试图获取能力时将自身的所有特性都排除在外，仅留下其追求能力的决心。

6. 万物均有灵魂的思想所引起的问题

16世纪左右初露端倪的一系列技术革新，其基础都是将有生命的物体和机械的东西分离开来。这样做最大的困难在于，万物均有灵魂的思想根深蒂固。虽然在这种均灵论（animism）的统治之下，过去人们确实有将有生命的东西和机械的东西分开来的做法：其最重要的

例子是轮子的发明。即便在较为发达的亚述文明（公元前6世纪或更早——译者注）之中，我们看到巨大的雕塑都是用雪撬在地上移动的。轮子的想法显然源于观察圆木在地上的滚动，比起推动它来要容易得多。但树是早就有的，在新石器时代的发明家将树砍下来以便造出运输工具之前，修理树的工作想来已经进行了几千年。

只要认为，任何事物，不论其为有生命的或无生命的，其内部都
32 有一个灵魂；只要人们心里将一棵树或一条船看作一个动物，我们就很难将某个我们要求实现的功能分解成一系列机械动作，或者甚至于说是不可能的。古时埃及工匠在制作一把椅子腿时，将其做成公牛腿的模样，与此同理，人们天真地想复制动物的组织，为了取得巨大的能力，创造出了巨人、神灵等，而不去考虑其抽象的等价物，从而推迟了机器的发明。大自然常常帮我们达到这种抽象：天鹅之翅膀，使人想到船帆；蜂窝，使人想到纸。反过来，人的身体本身就是一部精妙绝伦的机器：手臂是杠杆，肺是风箱，眼睛是透镜，心是泵，拳头是锤子，神经则是与中心联系的电报系统。但是，总的说来，早在人们能精确描写人体的种种生理功能之前，有关的机械就已经发明出来了。如果实实在在地模仿人或动物的机械动作，这样造出的机器的效率将非常低。我们的技术书籍中会提到沃康松（Vaucanson）发明织机，但不会提及他制作的惟妙惟肖的机械鸭子，它不仅要喂食物，而且还要按常规进行消化和排泄。

仅当一个机械系统可以从整个关系网中分离出来的时候，现代技术才有可能开始发展。我们可以看到，第一架飞机，就像达·芬奇所设计的那样，试图模仿飞鸟翅膀的运动。不仅如此，直到1897年，阿代尔（Ader）制造的蝙蝠飞机，其肋就像蝙蝠的身体；其推进器由薄木片组成，极像飞鸟的羽毛，真是穷尽了动物学的种种可能性。此飞机现存于法国巴黎科学艺术院（Conservatoire des Arts et Métiers）。类似地，人们相信，像手脚那样的往复运动是“自然的”运动方式，这种信念也成为反对涡轮机的创造性概念的口实。勃兰卡（Branca）于17世纪初设计的蒸汽机中，将锅炉做成人的头和躯体的形状。有趣的是，在较完善的机器中最有用和最常见的圆周运动，在大自然中却并不多见：即使天上的星星，也不作圆周运动，只有打转的微生物轮虫

是例外。人只有在跳舞和翻跟斗时才作圆周运动。

当人们把提升的能力与手臂分离开来，才创造出了吊车；把作功 33
与人和动物的活动分离开来，才创造出了水轮机；把发光与木材和油的燃烧分离开来，才创造出了电灯。技术想像力所取得的成功就是基于这种分离的能力。几千年来，万物均有灵魂的思想阻碍着这种技术的发展；因为，它使我们把目光局限于人类的渺小的行动，而看不到后面整个宏伟的大自然。在这种看法下，甚至于宇宙中的恒星也被看成是宙斯的双生子 Castor 和 Pollux 的身体，或者公牛，即使它们原本的相似点并不多。生命，不满足于其自身的领域，无节制地扩展到石块、河流、星星，以至于所有大自然的元素。人类的外部环境，因为与人的各部分直接相关，仍是变化无常、色彩缤纷的，这也正是人类自身无规律的欲望和恐惧的反映。

因为在当时看来，这个世界本质上都是为灵魂所支配的，而这些“外部的”力量威胁着人类，所以，对于人类来说，能以其意志力逃避的方法不是对自身严加约束，就是征服他人：也就是宗教的方法或战争的方法。我将在其他地方讨论技术和战争中的仇杀对机器发展的特殊贡献。至于对个人的纪律约束，在中世纪主要限于宗教领域，影响最大的当然并不是农民和贵族，因为他们基本上奉行的还是世俗的思维方式，教会只得与之权宜地妥协。纪律的约束主要体现在寺院和大学中。

万物均有灵魂的思想为单一圣灵的无所不能的思想所排斥。单一圣灵扩大到对上帝的信奉，已与人或动物的能力没有相似之处了。上帝创建了一个秩序井然的世界，在这个世界中，遵从的是上帝的秩序。上帝的行动也许是难以了解的，但绝不是变化无常的。宗教生活的全副担子安放在人对于上帝的行为和上帝所创建的世界的态度之上。如果说，中世纪信念的基础仍然是迷信和万物均有灵魂的思想，那么，经院学者的形而上学的学说就在事实上与万物均有灵魂的思想格格不入：问题的要点在于上帝的世界并非人的世界；只有教会能成为人与上帝之间的桥梁。

这种分野的意义开始并不明显，随着经院学者之间争论的展开， 34
其后继者如笛卡儿等利用这个突破口，以纯机械的方式描写了全部大自然，仅留下了教会的特殊领地，即人的灵魂，这样就使两者变得经

纬分明了。如怀特海德在《科学与现代世界》一书中所说，因为教会相信存在一个独立的秩序井然的世界，所以科学的工作才能如此充满信心地进行下去。16 世纪的人文主义者常常是怀疑论者和无神论者，即使处于教会的庇护之下，他们也会对教会表露出一种冷嘲热讽的态度，有时竟十分明显。另一方面，17 世纪的严肃的科学家，如伽利略、笛卡儿、莱布尼茨、牛顿、帕斯卡，他们无一不是虔诚的信徒，这一点大概也不是偶然的。科学发展的下一步，特别是笛卡儿的工作，是将世界的秩序从上帝手里转到机器那里。因为到了 18 世纪，上帝已成为永恒的时钟的制作者，在孕育、创造了宇宙之钟后，将其上了发条、开动，之后再无其他责任了，一直等到机器最后使它停下来，或者照 19 世纪的思想，一直等到该永恒的时钟自己停工。

充分发展的科学技术的方法，意味着对自我的扼制，尽可能消除人的偏见和嗜好，包括对自身形象感到的快乐和对自己直觉的信任。为这种文化所作的最好的准备莫过于扩大寺院系统，遍地建立很多彼此隔离的社区，人们在严格的戒律下过着简朴的、自我节制的生活。寺院内相对来说缺少灵气和活力：肉体的诱惑，在理论上已经降到了最低，事实上也往往降到了最低，尽管还存在压力和例外。无论如何，相比世俗生活来说这是事实。突出个人的做法在集体生活中是无法实现的。

寺院犹如机器，如果不能依靠外力来不断更新，是不会永存不朽的。寺院的种种方面就像一支军队，除了其中也有妇女，她们类似地组织在女修道院里，而军队则完全是男性的世界。而且，寺院也像军
35 队一样，将男性的权力意志加以磨练，使之更有章法，使之更加集中。一方面，一代一代的军事领袖都来自宗教界；另一方面，以反对改革闻名的宗教界的领袖从士兵开始其职业生涯。最早的实验科学家罗吉尔·培根曾是僧侣；在 1544 年扩大了代数方程符号用法的迈克尔·斯提菲（Michael Stifel，1487—1567 年）也是如此；在机械学家和发明家的名单中也不乏僧侣。寺院的精神活动，即便说并不直接对机器发生有益的作用，至少也抵消了许许多多不利于机器的影响。与佛教的教规不同，西方僧侣的教规引发了内容丰富的复杂机械，这不是佛教的祈祷轮所能比拟的。

也许可以说，教会的组织对于人体的蔑视，在一定程度上为机器

的出现创造了条件。现在，对人体及器官的尊重已深深地印入了所有的经典文化之中。有时，借助于想像力，人体可以用动物的肢体或器官象征性地加以代替，就像埃及的太阳神霍鲁斯（Horus）。但是这种代替的目的是为了加强某些器官的特性，例如肌肉、眼睛、性器官的功能。在宗教仪式上展示的阴茎比起人的实际器官，通常要大得多，也强有力得多；正是由于这个缘故，神的形象可以达到英雄的尺寸，更加突出了神的活力。在古老的文化中，生活的全部习惯倾向于强调对人体的尊重，展现人体之美，及由此获得的欢愉。即便是僧侣，他们在印度的阿旃陀石窟（Ajanta Caves）创作的画，也充满了人体美。在雕塑中对人体形态的顶礼膜拜，古希腊的角力学校中或古罗马人沐浴时对人体的关心，都加强了这种对生命体的内在感觉。希腊关于普洛克鲁斯特（Procrustes）的传说（其为古希腊强盗，缚其俘虏于铁床上，如身长超过铁床长度，则断其足，如不及则强伸使之达到该长度——译者注）有其代表性，说明古人对肢解人体所感到的恐怖和憎恨。实际上只有让床适合于人体的大小，哪能把腿或头砍了去适合于床的尺寸？

这种肯定人体的积极感觉确实从未消失过，即使在基督教通过饱尝磨难取得胜利的过程之中也是如此。任意一对新情人通过相互取得肉体上的快感，又恢复了他们肯定人体的积极感觉。类似地，暴食在中世纪曾被普遍认为是罪恶，这不过表示了对胃的重要性的认识。但 *36*
是，教会的系统教义是反对人体及其文化的。如果从一方面说，人体曾是圣灵的殿堂，但另一方面，从本质上看，它又是邪恶的，有罪的：肉体引起堕落。为了达到生命虔诚的目的，必须让人有羞耻之心，必须对人体的欲望加以克制，用斋戒的手段来减轻其诱惑力。这是教会教义的实质所在；因为教会无法使广大信徒严格按照其教义行事，因此就要严格限制人体的暴露、人体的使用和人体的赞颂了。

虽然在中世纪到处都有公共澡堂，但与文艺复兴取消公共澡堂后所滋生的自以为是的迷信相反，信仰至深的人们常常不去洗涤自己的身体，他们用毛茸茸的衬衣磨擦皮肤，不惜鞭笞自己，他们用慈悲的目光注视溃疡、麻风、残疾。依照中世纪的正统观点，因对人体有恨，故不惜施之以暴力。但另一方面，机器是与之相反的东西，或者

说是与人体的作用唱反调的，因此，对机器就不恨了，反倒是欢迎的。机器的形体比起残疾人或被打得面目全非的人的身体来说，不见得更难看或更令人恶心；或者说，如果机器的形体确实难看或令人恶心，那能使人更远离肉体的诱惑。我们会在1398年的纽伦堡纪事中看到这样的说法："有轮子的机械在做一些奇怪的工作，进行表演，丑态百出，它们直接来自魔鬼。"但尽管如此，教会却在制造魔鬼的门徒。

事实上，无论如何，机器慢慢地进入了农业领域，起着使生命养精蓄锐的作用；与此同时，机器在人体最受摧残的环境中大放光彩：在寺院、在矿区、在战场。

7. 通向魔法的道路

在幻想和真实的知识之间，在戏剧和技术之间，有一个中间站：这就是魔法。只有通过魔法，人类才开始了对外部环境的普遍征服。
37 若无教会所提供的秩序，这场征服之战也许会是不可思议的；但若无魔法师们大胆的想像力，第一步就难以跨出来。因为魔法师们不但相信奇迹的存在，而且大胆地促使奇迹实现：他们努力寻访千载难逢的机会，自然科学家跟随其后，找到了有规律可循的线索。

征服自然是人类自古以来的梦想。人类历史上每个重大时刻，只要这种征服的愿望有表露的机会，就意味着人类文化上了一个台阶，对人类的安全和福利作出了永久性的贡献。把火种带给人类的第一个人普罗米修斯，可以作为人类征服活动的开始：因为火不仅使人类消化食物变得容易了，而且也可以防止一些食肉动物的侵害，在寒冬取得温暖，从而使人类过上积极的社会生活，不必在寒冬相拥而眠，无所事事。工具、武器以及其他器皿的制造是早期石器时代的标志，其进展是缓慢的。赤手空拳的人在征服周围的环境：一步一步地前进。在新石器时期，人类的大飞跃是植物的培育和动物的驯化、有序且有效的天文观察以及在地球上许多不同地方传播的相对和平的巨石文明。火的使用，农业，制陶，天文学等都是人类集体的飞跃：人类不再是适应大自然，而是要去控制大自然。几千年以来，人类大概一直在梦想着寻

找更多的捷径，施加更多的控制，尽管有时未免会徒劳无功。

新石器时代的发明是伟大的，但跨越的时间大概不长。之后直到公元 10 世纪，除了金属的使用之外，进步相对来说较小。但人们总希望有较大的征服，希望从根本上摆脱依赖于残酷无情的外部世界的局面，这种希望不断在人们的梦中，甚至在祈祷中出现：在神话和童话中可以看到，人们渴望丰盛的物品和高超的能力，渴望行动的自由，渴望活得更加长久。

人们看到鸟，就有了飞行的梦想：这也许是人们具有的最普遍的羡慕和欲望意识的一种表现：希腊的代达罗斯（Daedalus，希腊神话中的神，工匠、艺术家和发明家，迷宫建造者——译者注）和秘鲁的印第安飞人阿亚尔·卡切德尔（Ayar Katsi）都属此例，更不用说埃及 *38*
的拉（Rah）和奈斯（Neith，埃及的智慧及战争之神——译者注），阿斯塔得（Astarte）和普赛克（Psyche，希腊神。是以少女形象出现的人类灵魂的化身，与爱神厄洛斯相恋。——编者注）以及基督教中的天使。在 13 世纪，这种梦想又在罗吉尔·培根的头脑中以预言的方式出现。天方夜谭中的飞毯、欧洲神话中的神行靴（Seven - leagued boots）和童话中的许愿戒指（the wishing ring）都证明人们想飞，想高速旅行，想将空间变小，想去除距离的障碍。与此同时，人们总是希望能摆脱体弱多病、摆脱让自己早早失去活动能力的痛苦，摆脱危及生命的疾病的折磨，特别是人在中青年的时候。神可以是超凡脱俗的，他们可以不受空间和时间的约束，也无生老病死的问题，总是长生不老。即使在基督教的传说中，作为神存在的证据，也有使“瞎子看见，瘸子行走”（马太福音）的说法。印和阗（Imhotep，印度古代的建筑师、医生——译者注）和埃斯丘勒皮厄斯（Aesculapius，罗马神话中的医神——译者注）由于在医疗方面有很高的水平而被埃及人和希腊人视为神灵。人们在饱尝匮乏和饥饿之苦后，总会梦想听到丰收的号角或进入人间天堂。

北方就为这些夸大的神话的后盾，其来源也许是矿工和铁匠们的实际成就。人们记得北欧神话中的雷神（Thor）及其威风凛凛的锤子：人们记得北欧神话中的火神（Loki），狡猾和淘气地玩弄着火：人们记得那些矮小的精灵创造了芬兰神话中的英雄齐格弗理德（Sieg-

fried）和伊尔马里宁（Ilmarinen）身披的魔法盔甲和手中拿的魔法武器，他们也造出了钢鹰。那位无所不能的德意志匠人威兰（Wieland）造出了可以飞行的羽毛衣服。这些传说、这些集体的愿望、这些乌托邦，其根源是战胜残酷的大自然的渴望。

但是，反映这些渴望的梦想本身却暴露了要达到目的是如何困难。梦想为人类的活动指出了方向，它表达了人体器官的内在欲望，同时也为活动指出了适当的目标。但有时梦境离事实太远了，反而阻碍了行动：人们的思想、发明和行动本来应当到现实中去寻找支撑点，现在却停留在期待其实现的主观快乐上。期望脱离了现实条件或缺乏思想的手段，于是一切变得毫无实质内容，结果是一事无成。这
39 种梦想，充其量，只能说有利于内心的平衡而已。人们从魔法在15和16世纪所扮演的角色可以看到，在机械发明之前实现自律是何等的困难。

魔法与纯粹的想像一样，是通往知识和能力的捷径。但即使根据最原始的宗教（萨满教，shamanism），魔法既有戏剧的成分，也有行动：如要用魔法杀死自己的仇人，人们至少要做个仇人的蜡像，用针刺入其内。类似地，在资本主义发展初期要用黄金，于是，人们就大肆寻找将普通金属转变为贵金属的方法，无非是用歪门邪道的方法辅以外部条件。俗话说："粗瓷碗雕不出细花来"，采用魔法试验的人承认，为了拥有雕了细花的瓷碗，至少先得有粗瓷碗才行：这是在务实的道路上跨出的实实在在的一步。林恩·桑戴克（Lynn Thorndike）在谈及魔法时说得好："种种（魔法）操作必须做到使人相信，这些操作在外部的现实世界是有效的。"换言之，魔法是要当众表演的，而不仅是要满足私下的欲望。

没人能精确说明，魔法如何变成了科学，经验如何变成了系统的实验，炼金术如何变成了化学，星相学如何变成了天文学。或者简单来说，何时不再是直接显灵或仅仅满足一时的欲望。魔法的两个最大不科学之点大概一是保持神秘，二是急于显山露水。根据阿格里科拉的说法，16世纪的炼金术士为使其实验得到成功，会毫不犹豫地将黄金藏在用来炼金的原材料之中。很多发明的永动机也用了类似的手段，将上了弦的发条暗藏其内。蒙骗，加上一点科学知识，人们就这

样应用了魔法，或生产出了魔法。

但是，人们在发现研究的方法之前先造出了研究的工具；如果说，在炼金术士的实验中，铅粉并未变成黄金，我们不应责备炼金术士的无能，而应祝贺他们的大胆。他们的想像力嗅出了他们无法透过的石穴内的猎物，他们的呼喊和指点，终于将真正的猎手引到了猎物之前。有时，炼金术士的实验得到的成果比起黄金来还要重要：曲颈瓶、加热炉、蒸馏器，压碎、磨细、点燃、蒸馏、溶解——这些是真正宝贵的实验仪器，真正宝贵的科学方法。使得魔法师不会成为亚里士多德或教会教士的主要原因是，他们借助的工具是研钵、研杵和炉子，依靠的是其双手和双眼。魔法靠的是演示而非说教，这一点堪称其特色，也许仅有绘画可媲美，它使欧洲的思想从书面语言的残暴统治下解放了出来。 40

一言以蔽之，魔法使人的思维转向了外部世界：它指出需要改造外部世界：由此要造出工具来，使人们的观察力变得尖锐。人们未发现魔法石，却出现了化学科学，它使人们的生活大为丰富，远远超出了淘金人的朴素的梦想。草药采集人热心寻觅包治万病的草药，却为植物学家和内科医生的精心研究铺平了道路。我们虽然可以夸耀我们从煤焦油中精炼出的药物，但绝不应忘记，真正的特效药之一的奎宁来自金鸡纳树皮（cinchora bark）；可以有效治疗麻疯病的大风子油（chaulmoogra oil）也来自名不见经传的树种。就像从孩子们的游戏中可以大致看到他们成人后的生活，从魔法可以大致看到现代的科学技术。因其缺乏方向，故其结果使人不可思议。其困难之点不在于如何使用仪器，而在于发现可以应用仪器的领域，发现可以正确应用仪器的方法。17 世纪的科学，虽然大多已非江湖术士之所为，但还很匪夷所思。还需要几百年的系统的努力，才能开发出相应的技术以制造出埃尔利希（Paul Ehrlich，1854—1915 年，德国细菌学家、免疫学家——编者注）的“606”（洒尔佛散，梅毒特效药——译者注）或拜尔 207（Bayer 207）。但是，魔法是架在众人的异想天开与技术之间的桥梁：可以通过超能力的梦想到达成功的机械。魔法师寻求无穷的财富和神秘的能量以实现自我的膨胀，他们的主观信心甚至凌驾于其实际的失败之上：他们如火的希望、疯狂的梦想和疯疯癫癫的侏儒继续

41 在灰烬中闪光：他们的梦想是如此不可思议，从而使随之而来的技术不那么难以置信，于是人们也会觉得实现这种技术也许是可能的。

8. 社会的军团化

如果说，机械式的思维方式加上聪明的实验造出了机器，那么军团化的严格管理使机器有了发展的土壤：社会的进程与新的意识形态和新的技术手拉手一起进步。早在西方世界的人们使用机器之前，就已经有了军团化机制的存在，它是社会生活的组成部分。在发明家发明发动机代替人劳动之前，领袖人物已将人们大批投入训练并组成军团：他们发现了如何将人转化为机器。奴隶和农民在鞭子之下用双手搬运巨石建造了金字塔；建造罗马斗兽场的奴隶，用铁链锁着，只能做有限的机械动作；还有马其顿方阵进攻的次序、步伐和方法：所有这些本应都是机器做的事。这些人作为机器零件的限度是人类生理所决定的；而机器时代的机器零件的活动是力学所决定的。

自 15 世纪以来，发明和军团化的严格管理这两者互为因果。机器、磨房、枪械、钟表、仿生自动机器等等的种类和数量都在增加，这些使人们想起人也有机器的属性，从而让机器去模拟更精巧、更复杂的有机体。到了 17 世纪，这种模拟的兴趣得到了哲学的表达。笛卡儿在分析人体生理时指出，其功能除了受到意志的支配外，“看来丝毫无异于我们所熟悉的种种自动机或工业中所用的机器之所为，所不同的仅是，自动机或机器的组成部件不多，而人体或其他动物体所含的骨头、神经、动脉、静脉竟是多得不可胜数。熟悉自动机或机器的人们尽可将人体视为上帝之手造出的机器。”但也有相反的过程：人的习惯动作变得机械化，这为使用机器来模仿作好了准备。

42 在社会到处都是恐惧和分裂的情况下，人们倾向于寻觅绝对的东西：如果绝对并不存在，则人们要将其造出来。军团化的严格管理使那个时代的人走到了终点，他们已别无他处可去。如果说，中世纪秩序的崩溃导致了混乱，使人们成为掠夺者、探险家、前驱，将旧时的驯服和严格的纪律一扫而空以及诸如此类的结果；那么迫使社会进入

军团化的生活模式造就了操练员、会计师、军人和官僚的按部就班的习惯。军团化严格管理的大师们在17世纪占据了支配地位。在会计室、在工场，新生的资产阶级将生活简化成细心安排的、不间断的一套常规动作：多长时间做生意、多长时间用餐、多长时间娱乐——每段时间都度量得仔仔细细，有板有眼，如同特里斯特拉姆·尚迪[Tristram Shandy，18世纪劳伦斯·施特内（Laurence Sterne）所著的幽默小说《一个荒诞的故事》中的主角——译者注]的父亲，连做爱也得与每月为时钟上发条的时间相对应。对于诸如理查德·巴克斯特（Richard Baxter，1615—1691年）等新教教士来说，浪费时间是最可恨的罪过之一。将时间全花费在社交上面，或甚至包括用来睡觉，都是应该受到谴责的。

新秩序的理想人物是鲁滨逊·克鲁索（Robinson Crusoe）。在过去两个世纪以来，他的品德教育了无数孩子，他是无数教程中经济人（Economic Man）的理想楷模，这些并不令人感到意外。“鲁滨逊漂流记”作为故事来说，更具有代表性，这不仅因为其作者丹尼尔·笛福是职业新闻记者、新型作家，而且因为故事将灾难、冒险和发明的必要性结合了起来。在新的经济体系下，人人都得为自己。最重要的品德是节俭、远见以及灵巧的适应手段。发明代替了塑像和典礼仪式；实验代替了沉思；演示代替了逻辑推理和权威。即使是一个人在荒岛上，中产阶级的镇定品德也能助他渡过难关。

新教教义加强了庄重的中产阶级的这些教训，并盖上了上帝批准的印章。金融的主要手段确是欧洲天主教的产物，这是事实。但是，*43*
认为新教将人们从中世纪的墨守成规中解放出来、从而成为现代资本主义的根源和精神上的支撑这种观点，却未免有点言过其实。无论如何，新教教义的特殊任务是将金融和合乎教义的生活结合起来，将宗教所支持的禁欲主义转变为追逐世俗产品和尘世进步的工具。新教的基础是印发小册子和金钱。“得道”必须寻访，单单一些有宗教精神的教友们通过教会的历史渊源联合起来，通过繁琐的仪式与上帝交往，这样并不能“得道”：宗教要最后落实到语言——并不建筑在族群基础之上的语言。说到底，作为单个人来说，即使在天堂也得像在凡世的交易所里那样自己保护自己。他们认为利用艺术来表现共同信

念是一种骗人的把戏：因此，新教徒在其教堂中不放雕像，而是留下光秃秃的建筑。他们不信所有绘画，也许除了肖像画，因为后者好像一面镜子，可以看出他们的正确。他们将戏剧和舞蹈都看成是魔鬼的邪恶的东西。在新教徒的思维世界里，生活中凡属给人快感的东西，给人温情的东西，都通通被排除在外：有生命的东西都消失了。时间是真实的，爱惜时间！劳动是真实的，加油干吧！金钱是真实的，省着用！空间是真实的，去征服它！物质是真实的，去测量它！这些是中产阶级哲学中现实而重要的东西。除了还保留天主救世的内容之外，所有使人冲动的东西都可测其轻重，量其大小，数其数目：日子和生活，都完全军团化了。在18世纪，本杰明·富兰克林发明了一种对道德的记账系统，可说正合新教教徒的口味，将上面所述的中产阶级哲学发挥到了淋漓尽致的地步。

追求提升自身能力的动机到了中世纪末期是怎么变得孤立并强化起来的呢？

生活中的每一个元素都是文化网络中的一部分：每一部分都会牵动其他部分，限制或帮助其他部分。到了中世纪末期，这种文化网络被打破了，有一个部分与网络分离开来，自己开动马力疯跑了起来——亦即控制环境的意愿。注意是控制环境而非开发环境；是取得控制权，而非创造新的形式。当然，对于如此复杂的现象，我们无法
44 用简单的方式来说明白。在变革中的另一个因素也许是一种强烈的自惭形秽的感觉：由于人的理想抱负与他的实际成就之间并不协调，有时简直令人感到羞辱——这种不协调也就是教会所祈祷的慈善和平与其发动的旷日持久的战争、仇杀和对抗之间的矛盾；也就是圣徒们所祈求的圣洁的生活与文艺复兴时代教皇们的生活之间的距离；也就是对天国的信念与现实生活中的肮脏、无序和绝望之间的格格不入。人们无法通过赦免、和谐的愿望和天主教徒般的品德而获得赎罪，也许为了清除自惭形秽的感觉，于是就去追求提升自身的力量以克服其动辄得咎的窘态。

无论如何，思想中和社会行动中的旧体系已四分五裂。可以说，由于这些体系已不合时宜，所以会四分五裂：这是一种对于人类生活和人类命运的封闭的、也许有点神经过敏的观念，其来源是伴随罗马

帝国的残暴和最终腐败衰落的贫困和恐怖。基督教的态度和概念与自然界和人类生活之间相距太远。一旦通过航海和探险、新的宇宙观、新的观察和实验等方法打开了认识世界的大门，人们不可能再回到旧秩序的破壳之中了。天堂与凡世的分隔沉重得无法忽视，宽阔得无法跨越。人类生活的目的地在壳外。即便是最原始的科学，也比最深的经院哲学距当前的真理更近。最粗糙的蒸汽机或纺纱机也比最完美的同业公会章程效率更高；最微不足道的工厂和铁桥的建筑也比雷恩（Wren）和亚当（Adam）大师级的建筑来，给人更多的希望；纺机织出的第一英尺布，粗铁的第一个铸件比起金匠切利尼（Cellini）制作的手饰和雷诺的油画来，其潜在的美学价值要更高。一言以蔽之，有生命力的机器比无生命力的有机体更好。中世纪的文化已经死亡。

从15世纪至17世纪，人们所生活的世界一天比一天更空洞无物。人们祈祷，每天重复同一程式；他们甚至不惜复活早已放弃的迷信以 45
期重新获得失去的神圣。正当人类期望日益“开明”的当口，异教徒被烧死，巫师受到迫害，这就是中世纪反宗教改革的残暴以及充满空洞幻想的特点。人们又以新的强烈感情将自己抛回中世纪的梦想，即使没有同样强烈的信念。他们在雕刻、绘画和文学方面都有建树——雕塑的宏伟有超过米开朗琪罗的吗？文字之使人陶醉和充满活力的有超过莎士比亚的吗？但这些艺术和思想精品只是表面，其底下覆盖的是无生命力的世界，一个空洞无物的世界，一个无法用气魄和精湛的表演加以充填的缺口。艺术就像成千上万个喷泉，一股一股地射向天空。因为只有在文化和社会分崩离析之际，人们的思想才可以自由翱翔、充满力度。而在社会稳定、人民生活大体满意时是不可能达到这种境界的：幻想本身变得空洞无物。

人们对天国、地狱和圣徒的圣餐的信仰已荡然无存。过去，人们曾用诸神的美妙但并无意义的姿态去装饰自己的思想、美化周围的环境，然而现在他们不再相信这些圆滑的神灵、女神、气精和缪斯了。这些超自然的神灵，虽然其本源还是人，而且与人类的稳定需求是一致的，但是现在却变成了鬼魂。我们可以观察一下13世纪神坛上刚出生不久的耶稣：他单独躺在神坛上，圣母由于圣灵的存在惊慌失措

地在行宣福礼：神话是真实的。我们再观察16世纪和17世纪的绘画中的神圣家庭：时髦的女士们在溺爱她们保养良好的孩子，神话消失了。先是仅留下美丽的衣服，最后洋娃娃代替了鲜活的孩子：一个机械的木偶。机械学成了新的宗教，它带给世界新的救星：机器。

9. 机械的宇宙观

在17世纪的自然哲学中，实际的生活问题可以找到其存在的理
46 由和适合的思想体系：这种自然哲学迄今仍是技术原理的基础，虽说其意识形态受到过批判、修正和强化，而且部分为科学本身的进一步发展所扬弃。诸如培根、笛卡儿、伽利略、牛顿和帕斯卡等一系列的思想家都对科学的领域作了定义，制定了科学研究的特殊技术，并演示这种技术的有效性。

在17世纪初，思想家的努力还是点点滴滴的，有些是经院式的，有些是亚里士多德式的，有些则是数学的和科学的，例如哥白尼、第谷·布拉赫（Tycho Brahe，1546—1601年，丹麦天文学家——编者注）和开普勒的天文观察。在这些智慧的进步之中，机器起的作用是微不足道的。到了17世纪末，虽然一个世纪内的发明成果本身并不丰硕，但已出现了对于宇宙的表述明确的完整哲学，它以纯粹的机械论为基础，后者正是所有物理科学和进一步技术革新的出发点。也就是说，机械的世界观业已出现。机械学或者说力学为成功的研究和精明的应用树立了模式。在那之前，生物科学一直与物理科学不分仲伯，但在那以后的一个半世纪或更长的时间内，生物科学成了物理科学的副手。直到1860年后人们才认识到，生物学知识其实也是技术发展的重要基础。

新的机械学图像是如何建立起来的？它怎样提供了传播发明和普及机器的出色土壤呢？

物理科学的方法基本上建立在几个简单的原理之上。第一个原理：除去质的因素，注意力集中到事物的可称重、可度量大小和可计数的方面，集中到可以控制、可以重复的时间空间序列，或诸如天文

学中的可重复且可预测的方面，从而化复杂事物为简单。第二个原理：注意力集中到外部世界，在处理有关数据时将观察者的因素消除或中性化。第三个原理：将研究对象孤立开来：限制研究的范围——将兴趣专门化，并做细致分工。总而言之，物理学科学所谓的世界并非人类所经历的全部对象：而仅为经历中可以精确观察和可以推而广之的某些方面。我们可以这样来定义机械学系统：根据这个系统，全 47
体中的任何一个随机的样本都可以代表全体——在实验室里的1盎司纯净水与水箱中100立方英尺的同样的纯净水有同样的性质，而且一个物体的性质不会受其周围环境的影响。现代的时空观念会使我们产生疑问，亦即是否有这样纯粹的机械学系统存在。但“为了实用目的”，自然哲学的原始偏见就是抛弃有机体的复杂性而寻觅可以描写的孤立物体；似乎这种从“物理世界”抽象出来的孤立物体可以完整地代表“物理世界”。

这种排除有机体的做法，无论从实际的观点或者历史的观点都有其合理性。虽然苏格拉底背弃了爱奥尼哲学，因为他更感兴趣的问题是人的两难境况，而不是关于树、河流、星星等可称之为实用知识的学问，但后者这类非生命的真理却能超越人类社会的兴亡而永存于世，例如毕达哥拉斯定理（Pythagorean theorem，或勾股定理、商高定理——译者注）。与口味、学说、时尚等呈周期性变化的情况相反，数学和物理的知识是稳步积累起来的。在数学和物理学的发展过程中，天文学研究起了很大的作用。星星并不会受人类意志的影响：它们的运动轨迹却可为人的肉眼所看到，研究者只要有足够的耐心就可以跟踪观察。

我们可将一头牛在崎岖不平的弯路上行走的复杂现象与行星的运动作一比较：从中可以看出，整体的运动轨道是比较容易得到的，但要取得近在眼前的物体的速度变化和位置变动倒要困难得多。将注意力集中到单个机械学系统之上，是建立系统的第一步，是理性思维的一次重大胜利。物理科学将努力集中在非历史的、非有机的方面，从而使整个分析过程变得很清晰：在其注意力所集中的领域，这种方法可以大显身手，可以得到恰当的结果而不会来回动摇，也不会碰到许多特殊的困难。但在科学方法发展的第一个阶段，真实的物理世界还

48 不够简单：必须将物理世界细化为根据空间、时间、质量、运动、数量等因素可以进行比较的元素。伽利略曾为这种简化作出了重大贡献。他出色地描写了这种简化排除过程，下面最好引用他的原话：

“一旦形成了物质或有形物质的概念之后，我马上感到必须将其想像为具有某种形状的边界。它与其他物质相比，是大是小。它在某时刻得处于某一位置；它要么处于运动状态，要么处于静止状态。它与其他物质要么相接触，要么不相接触。它是唯一的，稀少的，或很普通。我无法通过想像使物质不具有上述种种特性。但另方面，我感到并不一定要将物质与下述各种条件联系在一起：其为白色或红色，其味苦或味甜，其能发声或不能，其气味芬芳或令人讨厌，如感官不能辩明上述性质，单凭语言和想像也得不到这些性质。因此我以为，对于物质而言，其表现出来的味觉、嗅觉、颜色等等，仅为名称而已。这些性质仅为有感觉的物体而存在，当没有了有感觉的生物，这些性质也随之消失，虽然我们已为这些性质定了名称，也乐于让自己相信这些性质是真实存在的。但我并不相信，在外部物体中有任何东西会激发味觉、嗅觉和声音等，它们具有的性质只是大小、形状、数量和运动。”

换言之，物理学科学将其考虑范围限制在所谓的初级性质之上：而次级性质则被摒弃，被认为是主观的性质。但是初级性质与次级性质相比，并不见得更具决定性，也不见得更为基本。无感觉的物体固然是现实存在的，但有感觉的物体何尝不也是现实存在的呢？从生物学的观点来说，嗅觉对于生存是极端重要的：比起区分距离和重量的能力来，它也许更为重要——它是确定食物是否可以食用的主要手段。特殊的气味带来愉悦的感觉，不仅提升了进食的过程，而且也是一种引起性欲的象征，最后更升华为香味。初级性质之所以可称之为初
49 级是从数学分析的角度来说的，因为对于这些初级性质我们有独立的测量时间和空间的尺子，也即时钟、标尺和天平，作为最根本的参考系。

将注意力集中到初级性质的好处是它可以将观察者的感觉和情绪的影响中性化：即观察者除了有思考过程之外，可视为一个记录仪器。以此方式，在其有限的领域内，即在纯粹的传统“物质世界”范围内，科学技术具有了公共性的、非个人的、客观的特点。从而科学

技术使思维达到了值得珍惜的伦理化。科学的标准首先在与人类的直接目的和兴趣无关的领域内建立起来，当然也可以在以后应用于现实世界更复杂的一些方面，也即更贴近人类的希望、关爱和抱负的那些方面。但这种使思维更清晰、更冷静的进步，其最初的作用却是处处贬低我们的种种经验，除非这些经验能用数学的办法加以研究。英国皇家学会（the Royal Society，1660 年 11 月 28 日正式成立——译者注）在建立之初就特意将人文科学排除在外。

一般说来，物理科学的研究就意味着强化人类的感官：眼睛变得无比敏锐；耳朵变得无比灵敏；手变得无比灵巧。胡克（Hooke）在看到眼镜如何改善了人们的视力之后，就指出自己毫不怀疑："人们会用机械发明去改善人的其他感官的能力：听力、嗅觉、味觉、触觉。"但是，在这些方面的精确度提高的同时，人的经验整体来说发生了变形。科学的工具处理的是事物的"定量"的方面，就事物的"定性"方面而言，它是无能为力的。定性的问题就归结为主观的：既然是主观的，也就是不现实的、看不到的、无法测量的、不复存在的。人的本能和感觉并不能影响机械过程或机械学解释。新的科学和新的技术很可以有一番作为，因为与生命有关的事物、过去的工作都已被有意地排除在外，例如艺术、诗歌、有机的节奏、幻想等等。当所感知的外部世界的重要性在不断增加的时候，感觉的内部世界却变得愈来愈无足轻重了。

分工，一个复杂的操作被分成很多简单的步骤，并加以专业化。这个过程在 17 世纪已成为经济生活的特点，如今在思维世界也占据了统治地位：同样要求机器般的精确和很快取得结果。研究的领域被 50
逐步细分，人们在深入研究很小的领域：可以说，在很小的尺度下，真理会变得很完美。这种限制是极其实际的手段。了解了事物的全部真相，并不见得就可以游刃有余地去处理这些事物；彻底了解需要大量时间；而且所谓了解，最后大致是一种对事物的识别，缺乏冷静的客观态度。然而只有具备了这种冷静的客观态度，人们才能为了客观的目标去处理事物。如果想吃鸡，最好一开始就将鸡作为食物来处理，而不要加上友善的关注、人类的同情心或审美方面的欣赏。如果把鸡的生命当作关注的最终目标，那么，人们甚至于可以采纳梵天

（Brahma，印度教中的创造之神——译者注）那样彻底的态度，不仅留下鸡不杀，而且还留下鸡翅中的虱子。选择性，即有所为有所不为，是生物体必须具有的，使自己不至于为很多不相干的感觉或理解所淹没。科学给予这种无法避免的选择性以新的合理解释：选择就是找出最通用的一组关系，即质量、重量、数目、运动之间的关系。

不幸的是，这种孤立和抽象的手段，对于有序的研究和用精密符号的描写固然十分重要，却也是使实际的生物体丧失生命力的条件，至少使生物体无法有效施展功能。拒绝处于原始状态的完整经验，不单单排除了经验的种种图像，将思维中不能功能化的部分弄得支离破碎，而且还造成了另一个严重后果：其积极方面是相信无生命。只要一个生物体是活的，其活力过程就无法加以仔细观察。简言之，科学以其精确度和简明性，虽已取得了巨大的实际成就，但它并不能使我们走近客观实际，反而使我们与之远离。物理学科学要求取得精确的结果，于是贬低了真正的客观性。就个人而言，它使个人特点的一个方面瘫痪了；就集体而言，它使经验的一个方面被忽视了。用机械的或双向的时间代替历史，用解剖的尸体代替活体，用去除外壳的个别人的集合代替身处集体中的人，或者通俗地说，用机械的可以测量或可以复制的东西代替难以接近的、复杂的、有机的整体。这样做可以
51 得到有限的把握实际的能力，但牺牲了真理，牺牲了与真理密切相关的更大范畴内的效能。

物理学家将其工作对象限制在现实中的一些可以说是具有市场价值的方面，将人类经验的总库加以孤立和肢解，于是创造了一种有利于单个实际发明的思维习惯。但这样做极不利于大部分的艺术形式，对那些艺术而言事物的次级特性和艺术家个人的感受和动力起着至关重要的作用。物理学家坚持其精密抽象的原则，讲究实际的研究方法，从而剥除了自然的、有机的世界的外衣：不顾人类的真实体验。他们用一些铁丝和滑轮建起了有效的、抽象的骨架去代替有血有肉的现实。

留下来的是贫瘠的、无人居住的物质和运动的世界：一个废墟。为了在该废墟上取得繁荣，17 世纪那种观念的继承人必须使世界充满新的生物，将新的生物发明出来代表物理科学的新的现实。机器，也

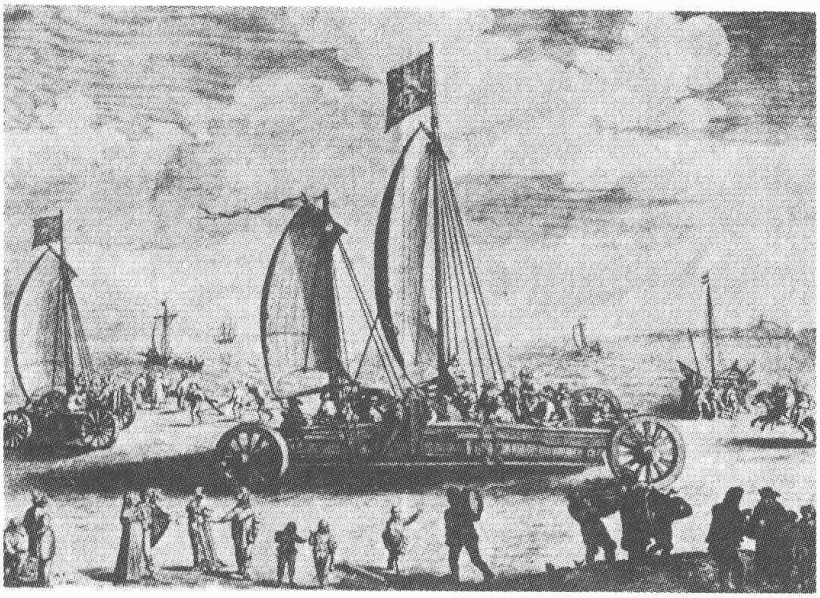
只有机器，才完全满足这种新的科学方法和新的观点的要求：它们比起活的生物体来更完美地满足“现实”的定义。一旦建立了机械世界的图像，机器就可以繁衍生殖，维持统治。它们的竞争对手或者已被消灭，或者已被送进了一个只有艺术家、热恋情人和动物饲养员才相信其存在的晦暗世界中。难道机器不是这样设想出来的吗？你看它们仅仅具有一些初级特性，根本不必在乎其外形、声音，或其他感官特征。如果科学提出了一种最终的现实，那么，就像吉尔伯特（Gilbert, W. S. Sir, 1836—1911 年，诗人——译者注）的民歌中的定律，机器就是所有最出色东西的体现。当然，在这个空荡荡的、被剥除了外衣的世界中，发明机器成了一种责任。人类将人性中的大部分东西都抛弃了，从而可以升格为神。他渐渐理解了第二次浑沌，按自己的形象造出了机器：这是力量的形象，但这种力量已从其肉体剥落，已游离于人性之外了。

10. 发明的责任　52

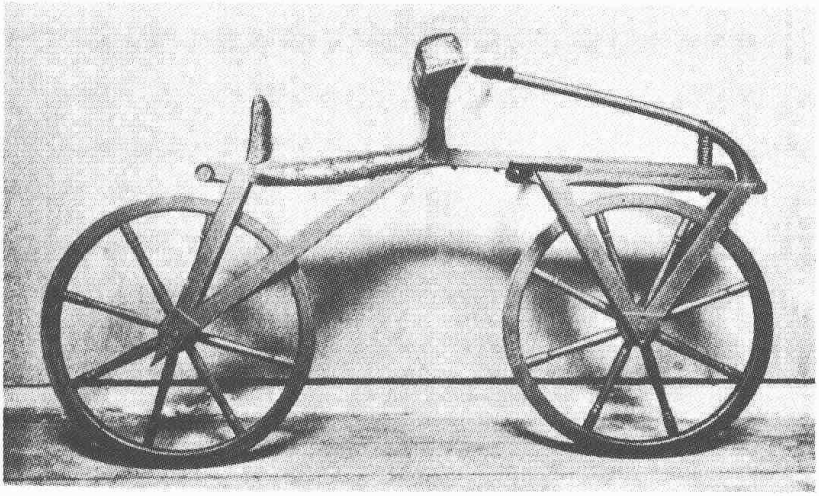
在科学方法的发展中被证明行之有效的原则，只要稍作改变即可成为发明的基础。技术是将科学理论的真理隐含的或明确表述的、期望的或已被证明的，翻译成适当的、实用的形式。科学和技术是互相独立但紧密联系的两个世界：它们有时相互靠近，有时分道扬镳。谈到以经验为主的发明，如蒸汽机，人们会想到卡诺对热力学的研究。而抽象的物理学研究，如法拉第对磁场的研究，直接导致电动机的发明。从与农业生产有密切关系的埃及和美索不达米亚的几何学和天文学，到电学和物理学的最新研究，莱昂纳多·达·芬奇的论断都是对的：科学是指挥官，实践是士兵。但是有时士兵在没有指挥官的情况下就赢得了战争；有时指挥官依靠聪明的战略，无需士兵交火就取得了胜利。

在机器发展的早期，生命体和有机体很快就被机器取代了，因为机器是大自然的仿制品，是经过人的思维分析、调节、收缩、控制后的大自然。然而，机器进步的最终目的不仅是控制自然界，而且还要

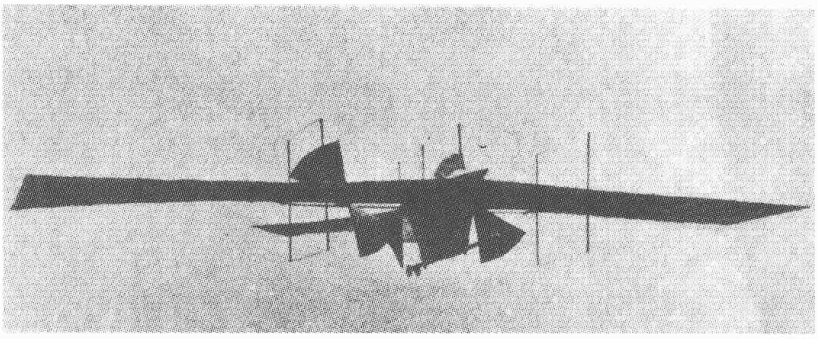
I　速度的期望



1. 快速的陆上自动车：奥林其亲王（Prince Maurice of Orange，1618—1625 年）所使用的风帆车（1598 年），亲王是引进现代练兵方法的第一批指挥官之一。罗吉尔·培根在 13 世纪宣称的对速度的需要，到了 16 世纪仍未如愿以偿，于是有了滑雪运动。
（蒙慕尼黑德国博物馆的允许转载于此）



2. 直接脚踏自行车，由冯·德赖斯男爵（Baron Karl von Drais）于 1817 年发明。注意，格尼爵士（Sir Goldsworthy Gurney，1793—1875 年）发明的自动车的动力也来自脚踏，原自行车为木制。中间曾试验过很多高轮的方案，最后还是回到原来的尺寸。
（蒙慕尼黑德国博物馆的允许转载于此）

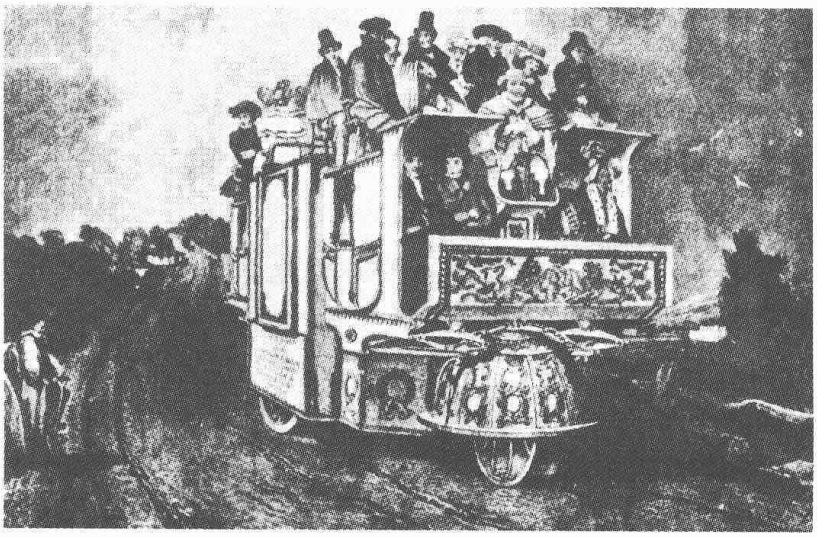


3. 恒申（William Samuel Henson，1812—1888 年）和斯特林菲罗（John Stringfellow，1799—1883 年）制造的飞行器，根据恒申 1842 年取得的专利设计制成。仿照鸟类飞行制造的最早的飞行器之一。

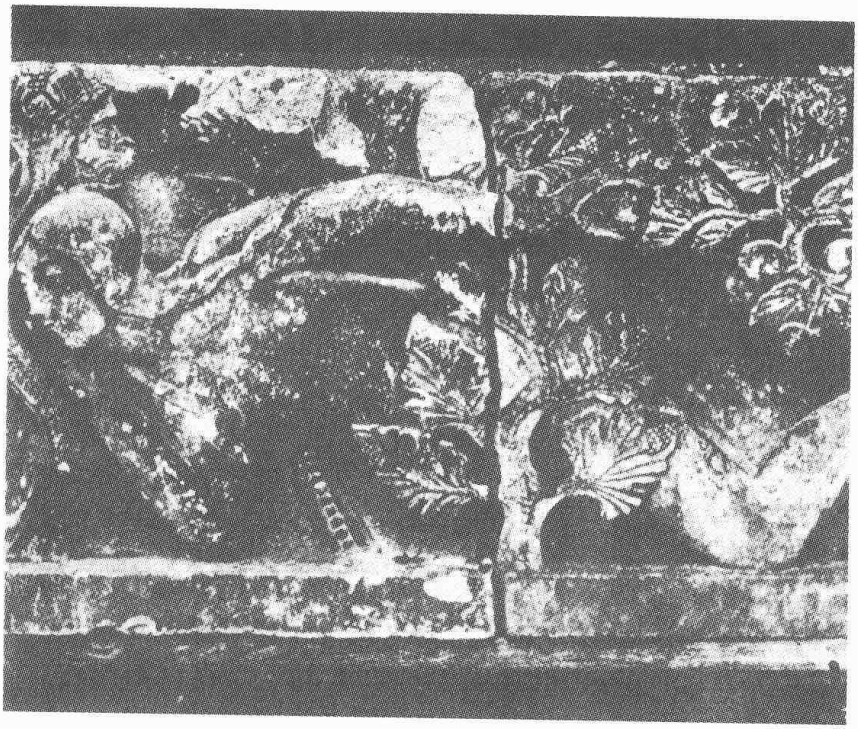
（蒙伦敦科学博物馆馆长的允许转载于此）

4. 教会的蒸汽客车：19 世纪 30 年代在道路上行驶的蒸汽客车的一种，由铁路公司运营。汽车的开发要等到橡胶轮胎、硬面道路以及液体燃料的出现。

（蒙慕尼黑德国博物馆的允许转载于此）

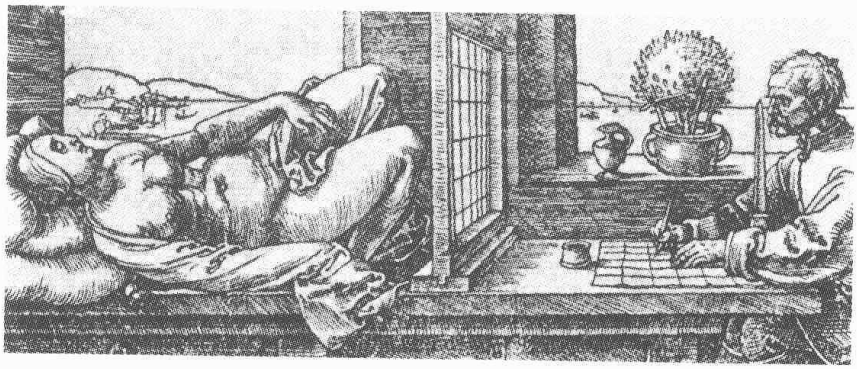


Ⅱ　透视



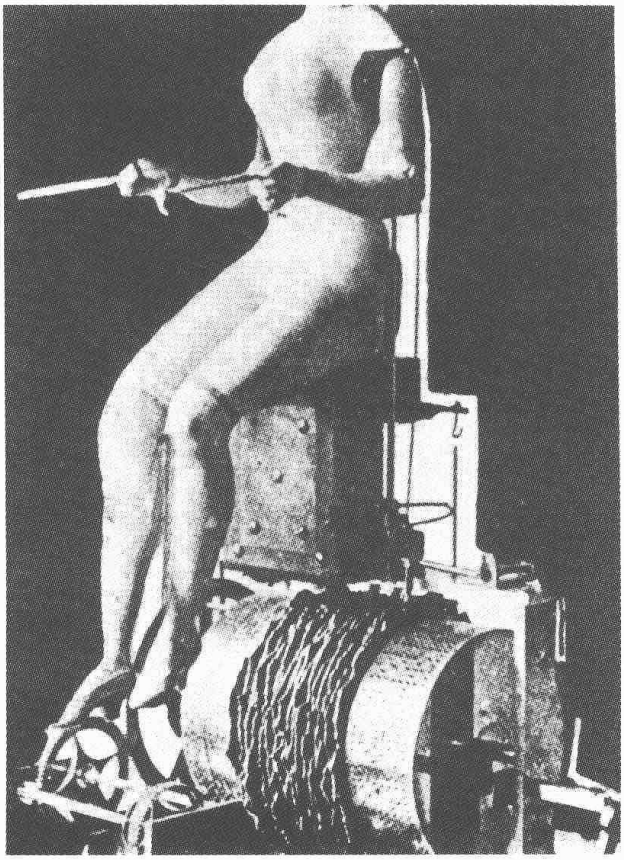
1. 12 世纪自然主义的曙光。
（法国圣拉扎尔教堂）

2. 丢勒（Albrecht Dürer，1471—1528 年）关于透视学论文中的雕刻。在绘画上有着科学般的精确：尺寸、距离和运动方面的协调。科学笛卡儿逻辑的开始。





3. 丁托列托（Jacobo Tintoretto，1518—1594 年）画的苏莎娜和两位长老（Susanna and the Elders），在全图上还有美莎娜脚下的一面镜子。参见本书第二章第 9 节和第三章第 6 节。



4. 18 世纪的自动机或钟表维纳斯：从自然主义到机械主义的倒数第二步。下一步是完全消除有机的记号。

对自然界进行再综合：自然界在被思维肢解之后，还要以新的方式重新组合起来。在化学中有材料的合成，在工程中有机械的组合。由于人们不愿意将其存在的自然环境看成是不变的、终极的，于是促进了艺术和技术的发展。但从 17 世纪开始，人们不得不接受自然环境是不变的和终极的观点，于是转向了技术，以求满足。蒸汽机代替了马，铁和混凝土代替了木材，苯胺颜料代替了植物颜料，诸如此类发展下去，间有空隙。有时，在实际应用方面或审美方面，新产品比起旧产品来要好，如电灯就要比蜡烛好得多；但有时，新产品在质量上不如旧产品，如人造丝的质量就不如天然丝。但不管在何种情况下，
53 还都是取得了进步。无论就产品本身来说，或就其生产方式来说，所创造的等效产品或合成品与原来的产品相比，受到有机体的变化无常和不规则性的影响较小。

作为取代有机体的基础知识，人们常常了解得不够充分或不够完全，这种做法的结果有时竟是灾难性的。在过去一千年的历史中，我们可以发现许许多多看来在机械方面和科学方面都是成功的例子，实际上其基础根本不可靠。我们只需指出下面一些例子：医学中的放血疗法；使用普通紫外线无法通过的窗玻璃；李比希（Liebig）之后仅计算能量的膳食；使用升高的马桶座；引入使空气过分干燥的蒸汽热能等等，例子很多，令人害怕。问题是发明已经成为责任。就像孩子陶醉于新玩具一样，人们总想利用技术的奇迹去做些什么，这时并无严格的理性引导。人们都说这些发明是好的，而不去考察这些发明是否确实会给人们带来好处。正像人们都认为生男育女是好事，而不去考虑他们的后代会成为社会的福祉还是社会的累赘。

机器的发明是应人们萎缩的信念和动摇的生活冲动而生的，这一点比起科学来更有过之而无不及。曾在文艺复兴时代流遍草地花园、流进山洞石窟的漫无目的的能量，现在通过发明转变成涡轮上方的定向水流。它不再闪闪发光，潺潺而流，感情起伏，给人以愉悦，它已进入了轨道，为了狭隘的特定目的而工作：去转动轮子，去提高社会的工作能力。生活就是为了工作：对机器而言，离开工作，*还有什么其他的生活可言呢*？信念最后找到了一个新的目标：并非移山倒海，而是驱动马达和机器。有了能量，将能量用于驱动，将驱动用于生

产，将生产用于赚钱，从而更增加了能量——这是人类的机械式思维和行动所带来的最有价值的事物。人人都知道，新技术产生了上千有益的工具；但就其本原来说，机器自17世纪以来已经成为一种宗教，而作为宗教是无需证明其有用与否的。 54

机器的宗教与被它取代的超级信念一样，不需要多少支持：因为宗教的目的无非是提供事物的最终意义和终极动力。必须发明，这是教义，而机械化的例行公事则是维系信念的纽带。18世纪出现了机械学会，以更大的热忱来传播机械的教义：传播作功的福音，树立机械科学的信念，宣传以机器救世。从18世纪以来，若没有这些企业家、实业家、工程师，甚至于没有有学问的技工那种传教士般的热忱，就无法解释这么多人迅速皈依的事实以及机械革新步伐之快。缺少人情味的科学研究、精妙绝伦的机械发明、实用主义者的合理计算——这些很能抓住情感，尤其因为前边就是黄金铸就的金色天堂。

在达姆施泰特（Ludwig Darmstaedter）和博阿雷蒙（Du Bois - Reymond）编著的关于发明和发现的书中，计算了下述各个时期的发明家的人数：从1700年至1750年，170名；从1750年至1800年，344名；从1800年至1850年，861名；从1850年至1900年，1150名。即使计及了历史时间的透视影响，也即年代久远的数字会打一定的折扣，我们总还可以看出，从1700年至1850年，其数目在加速增加。技术抓住了人们的想像力：发动机本身以及发动机制造出来的产品看来能直接满足人们的需求。发明诚然带来了不少好处，但许许多多的发明并不都为了带来什么好处。如果说有用与否是最重要的考虑因素，那么，在人类最需要的领域，即食品、住房和衣服，发明的进展应该最快。虽说在衣服这方面的发明确有进展，但在农庄和普通住房方面，新的机械技术所带来的进步远比在战场上和矿产业为少，而能量转化为生活用途的进展，在17世纪之后，竟比之前的700年要慢得多。

机器一旦问世，便不动声色地接管了过去被机械意识形态所忽视 55
的一些生活领域，从而证明其存在的价值。精雕细刻是技术发展的重要元素：优材、利器再加上形态完美。机器以新的模式集中体现了凡勃伦（Thorstein Veblen）所谓的“精工意识”，使技术在整体上得到

了充实，虽然使手工工艺暂时受到了损害。由于注意力集中于机械化的生产手段，感官的反应和深思的回答被排除在歌谣、示爱和幻想之外，但感官和深思仍在生活中保住了一定的位置：它们随着机器艺术的发展而重整旗鼓。而且机器常由于人们的爱慕而被赋予人性，例如人性的化为吉卜林（Kipling）诗中的工程师，既为其发明者，也被其制造者所爱抚和照料。曲柄、活塞、螺丝、阀门，弯曲有致的运动、博动、韵律、低吟，光滑的表面等等，这些都是模拟身体器官及其功能的结果，它们还模拟并吸收了一些自然的倾向。但当机器发展到了这个阶段，机器已不再是一种手段，其操作也不再仅仅是机械化的和因果性的，而是人性化的精品：机器如同其他艺术品一样，对生命世界的平衡作出了贡献。正如我们将在其以后发展阶段看到的那样，除了它所创造的产品的价值之外，机器在机器体系内的这种价值提升是新技术的极为重要、极为深刻的结果。

11. 实际的期望

在科学的创导者们的心目中，科学的实用价值从一开始就是至高无上的，其中甚至于还包含那些一门心思追求抽象真理、对科学的普及并不关心的科学家，例如高斯和韦伯还发明了他们私下通信所用的电报。弗朗西斯·培根在其《学识的进展》(The Advancement of Learning）一书中说："如果我的判断不无道理的话，我认为，机械的应用对自然科学的历史贡献比较起来是最巨大、最根本的：这样发展起来的自然科学，并不会像微妙崇高的或宜人的猜测那样，烟云般地随风飘失，而是会作为有益于人类生活的贡献而永世常存。"笛卡儿在其
56 《方法导论》中指出："因为我看到，我们若是遵循着这些观念（物理学上的一些普通观念），定会得到极有益于人生的知识，而且我们也可藉此发现一种实用的哲学，来代替经院中所教的那种充满推测的哲学。通过这种实用的哲学去了解火、水、空气、星宿、天空以及我们周围的所有其他物体，它们有什么力量、有什么作用，就如我们了解工匠的各种技能一样。这样我们就可以如工匠应用其技能那

样，把火、水、空气、星宿、天空等的力量和作用应用到适当的地方去，使我们成为自然的主宰。这正是我们所期望的结果，不仅是为了发明各式各样的艺术来安享地球上的产品和幸福，而且特别是为了保持健康；因为健康无异是人生最优先、最根本的幸福。因为心境的好坏，有赖于身体各器官的状态和协调与否，所以如果可以找到某种方法使人们变得更聪明、更伶俐，我相信，那只有求之于医药。”

在培根所设想的最完美的大家庭《新大西岛》（The New Atlantis）中，受到褒奖的是什么人呢？虽说培根与谨慎的笛卡儿一样，在礼仪方面严格遵守基督教会的教规，但在新大西岛的所罗门科学馆（Salomon's House）内并无哲学家、艺术家和教师的位置。根据所罗门科学馆的法规和仪式，有两个展馆。在其中一个展馆内，放置各种各样最宝贵、最出色的发明的图案和样品。在另一个展馆内放置主要发明家的塑像；我们可以看到发现了西印度群岛的哥伦布的塑像；还有船舶的发明人，那位僧侣也是大炮和火药的发明人；音乐的发明人；文字的发明人；印刷术的发明人；天文观察的发明人；金属制品的发明人；玻璃的发明人；蚕丝的发明人；酒的发明人；五谷面包的发明人；糖的发明人；等等，等等。但凡有价值的发明，都为其发明人建立塑像以表彰其贡献，供人敬仰。如培根所想像的所罗门科学馆，可以说是当今洛克菲勒研究所和德意志博物馆的合二为一。人类房产之 57
物有所值，舍此别无更好的途径了。

请注意，在培根有关科学和机器所扮演的新角色的这些猜测之中，并无任何含糊不清或想当然的地方。在技术的战场上，远在指挥官能够制订出详细的攻击战术之前，科学的总参谋部已做出了战略部署。确实，乌舍（Usher）曾指出，17 世纪的发明相对而言并无突出的成绩，这是因为技术的想像力远远超过了工匠和工程师们的实际能力。达·芬奇、安德烈、康帕内拉（Tommaso Campanella，1568—1639 年）、培根、胡克［在其显微图集（Micrographia）中］、格兰维尔［Glanvill，在其科学质疑（Scepsis Scientifica）中］都写下了新秩序规范的纲要。科学用于技术的进步，技术的发展方向是征服自然，这是人类努力之所在。虽然在培根描述他的所罗门科学馆的时候，

意大利的林克塞科学院（Accademia Lynxei）已然存在，但所罗门科学馆确为英国自然哲学学院的前身，后者在1646年举行第一次会议，会址是伦敦奇普赛德街（Cheapside）布尔赫德旅馆（Bullhead Tavern）。1662年组成了皇家学会，其全称为：伦敦皇家自然科学促进会（the Royal Society of London for Improving Natural Knowledge）。皇家学会有八个常设的委员会，其第一个委员会的目的就是“研究和改进所有的机械发明”。20世纪各种实验室和科技博物馆的存在就是培根这位自然哲学推崇者头脑中的一个想法的实现：我们今天所做的一切不会使他吃惊。

胡克对新方法所取得的结果非常有信心，他写道：“（如果我们非常认真地遵循科学的方法，）没有什么事情是人类的辛勤劳动和人类的智力所做不到的（也许更有效得多）。我们不仅可以期望有哥白尼、伽利略、吉尔伯特、哈维（Harvey）以及不知道名字的很多发明家（火药、罗盘、印刷、蚀刻、雕刻、显微镜等的发明人）所做出那样水平的发明，而且还可以期望有成千上万远远超过这些业绩的发明。因为从业已发明或发现的事物来看，它们不过是采用一些尚未完善的方法得到的。如果我们将此种方法加以完善，什么结果不能得到呢？讨论和争辩很快可以付诸行动；我们精妙绝伦的大脑所构思的一切美梦、
58 观点、玄学都将迅速烟消云散，代之以坚实的历史记录、实验和工作。”

当时最先进的乌托邦，《基督之城》（Christianopolis，由安德烈提出——译者注）和《太阳城》（the City of the Sun，由康帕内拉提出——译者注），当然还有培根的片言只语和赛拉诺（Cyrano Hercule Savinien de Bergerac，1619—1655年）的不那么重要的作品，这些都包含使用机器让世界变得更完美的内容。机器代替了柏拉图的正义、节欲和勇气，甚至也代替了基督教有关感恩和赎罪的理想。机器成了新的创造者，创造出新的天地——至少机器是新的摩西，将野蛮的人类带进希望之国。

其实早在几百年前就有了预兆。罗吉尔·培根说过：“我现在将谈一下艺术和自然的一些美妙的作品，其中并无魔术，而且也是魔术所做不到的。人们将制造出这样的仪器，巨大的船只只需一个人就能驾驶，其速度之高，即使水手成群都难以达到。建造出来的战车不用

动物来拉，但可以达到惊人的速度。建造的飞行器像鸟一样以其人造翅膀拍击空气，乘客可以舒适地坐在其中思考任何问题……机器还可在海底或河底行走，而无需船舶。”莱昂纳多·达·芬奇留下了一长串大小发明的清单，现在读起来无异于现代工业社会的一个纲要。

到了17世纪，人们的信心增加了，为了实用目的而发明的冲动变得更普遍、更迫切。波尔塔（Porta）、卡当（Cardan）、贝松（Jacques Besson，1540—1573年）、拉梅里（Agostino Ramelli，1495—1555年）等聪明的发明家、工程师和数学家的作品证明人们对技术的掌握和兴趣都大为增加了。施威恩特（Daniel Schwenter，1585—1636年）在其《数学物理之趣味》[Délassements Physico - Mathématiques（1636年）]中指出两个人如何通过磁针来进行通信。格兰维尔（Glanvil）说：“对于我们的后人来说，买一对翅膀飞到很远的地方去也许是极为普通的事，就像今天人们在远行前买一双靴子一样；将来通过适宜 59
的手段与远在印度的友人交流会成为司空见惯的事，就像今天写一封信一样。”赛拉诺（Cyrano de Bergerac）已设想到了留声机。胡克说，“在百米之外听到窃窃私语是有可能的，这点现在已能做到。那么，根据事物的本性，百米变成千米同样是可能的。”事实上，他甚至已预见到人造丝的发明。格兰维尔还说：“我确信，我们的后代将会发现很多很多现在看来不过是谣传的事物，它们最后被证实是实际存在的。许多年之后，人们谈到要到月亮的南面去旅行，就像今天谈论到美国去旅行，一点也不会让人觉得奇怪……白发回到黑发，老人恢复年轻时的活力，这些最终都将实现，而无需奇迹的出现；农业的发展也有可能使荒漠变成良田。”（1661年）

在17世纪的这些预言中，并不缺少对于即将实现的事物的信心，相信这些会很快发展起来，坚信机器的极端重要性。钟表制造；记时；太空探险；寺庙规程；资产阶级的秩序；技术设备；新教徒的禁欲；魔法探险；最后是物理科学的严格秩序、精度和清晰度。这些互不相干的行动，其本身可能并无重要之处，但最后合起来构成了复杂的社会和意识形态的网络，足以支撑机器的重荷，而且让机器的作用得到进一步的发挥。到了18世纪中叶，一些重大发明的初步准备工

作已经就绪。出现了一大批自然科学家、唯理主义者、实验家、机械学家和其他智者，他们目的明确，对于取得成功充满信心。东方刚露出一丝灰蒙蒙的亮光，他们就宣告黎明已经来临，宣传黎明的美妙，宣布新的一天将奇彩纷呈。实际上，他们宣告的可能不过是季节的改变，也许是气候本身的长期的周期性的变化。

（王克仁　译）

第二章　推动机械化的各种力量 60

1. 早期和中世纪的技术发展概况

10至18世纪的文化准备为机器文明奠定了坚实的基础，从而使机器文明迅速征服了整个西方文明。在这个过程的背后是漫长的技术发展——原始的环境探索；把贝壳、石头和动物内脏等天然物品用作工具或器皿；基本工业过程的发展——挖掘、砍削、捶打、刮擦、“纺纱”和烘干；随着需求和技能的增长而开发各种专门的工具。

试验性的尝试，例如食品的品尝；偶然的事件，例如玻璃的发明；真正的洞察力，例如钻木取火。所有这些都在改造自然环境以及影响社会生活方面起着作用。如果先有某个发现，例如火的运用，陨石铁的利用，贝壳等尖锐物体的使用，那么紧跟着就会有相应的发明。确实，发明时代其实是人类时代的另一个名字。如果说很少看到处于自然状态下的人类，那是因为技术在不断地改造着大自然。

为了总结早期的技术发展，我们不妨利用抽象的山谷流域方案——也即山峰－河谷的理想体系——来描述。形象地说，文明总是 61
沿着大河的流域在发展。历史上所有的伟大文化都通过人员、制度、发明和商品的流动而沿着河流发展：黄河、底格里斯河、尼罗河、幼发拉底河、莱茵河、多瑙河以及泰晤士河。也许海洋两端的文明算是某种例外，在那里海洋代替了河流。各种早期的技术就在这种原始的流域背景下发展着。在城市里，发明在加速，新的需求在浮现，生活的急需以及有限的食物供应培养了人们的适应性和灵活性。为了生存，人们被迫发明生活必需品的各种替代物。

在示意性的山谷－流域模式中，人们还迈向了矿石露出地面的山脊，开始了采石和采矿。这种行当的存在几乎可以追溯到远古，它是所有经济活动的雏形——寻找、采摘和收集等初级阶段的经济活动：寻找、采摘和收集的对象从浆果、蘑菇、石头、贝壳直到动物尸体。

而且这种职业一直存活到了现在。但直到现代，采矿仍是技术上最粗糙的行业，锄头和锤子曾是其主要的工具。然而，采矿业的衍生产物却随着历史的延续而稳步发展。确实，金属的使用是区分公元 10 世纪的欧洲工艺和之前的石器工艺的主要因素。熔炼、精炼、锻造、铸造，所有这些工艺都推动了生产，改进了工具和武器，增加了其强度和效率。树林从山顶延伸向大海，林中的猎手暗中追踪着猎物。这可能是人类最古老的技术性行动了。在最原始的打猎中，武器和工具是可以互换的。简单的锤头也同样可以用作投射的武器；刀可以杀死猎物，也可以用于切割尸体；斧头可以砍伐大树，也可以用来杀死敌人。猎手有时依靠手眼的技能而存活，有时依靠强健的身体而存活，有时依靠发明陷阱的机智而存活。追逐猎物的猎手不会在林中停留，
62 猎物到哪儿他就到哪儿；这种习惯经常导致冲突和敌意，也许还是导致战争的因素之一。

山间的小溪和急流在山谷底部汇集成河，形成了交通便道，这里也是原始森林居民——伐木者、樵夫、水车技师、木匠的领地。他们砍伐大树；他们挖空树干制作独木舟；他们发明了弓——这也许是早期的最有效的驱动器械了；他们发明了钻木取火。列纳德（Renard）还从钻木形成的孔中看到了滑轮的起源，也许还可以看作车轮甚至绞盘的起源。森林居民的斧头是人类主要的原始工具：他们所干的活有点像海狸干的（也许还启发了桥梁和水坝的发明），而且似乎是现代工程的原型，最重要的传递运动和加工材料的精密设备（首先是车床）也是由此发展而来的。

在理想的森林生活的背后，随着定居文明的发展而变得越加清晰的是下述事实。森林居民的斧头开辟出一片片空地，落在林间空地上的种子在夏季得到足够的营养并长出茂盛的草木。原始的森林居民的背后留下了农民和牧民的用武之地。放牧牛羊的牧民占领了高原牧场以及高原或平地上的草原。“纺纱”，也即通过搓捻使脆弱的长条线状物体提高强度的技术是早期的伟大发明之一，也许首先是用于搓捻动物的筋腱。现在只是在紧急情况下才会使用的线和绳，在当时却是经常被使用的，例如将斧头固定在斧柄上。利用“纺纱”和编织制作衣服、帐篷或帐篷中用作临时地面的地垫，这些都是牧民的创作——在

新石器时代随着动物的驯化而出现的杰作。在较为原始的部落中至今还能见到原始形式的纺锤和织机。

在较贫瘠的草原上，农民居住下来并开始耕耘。随着工具的进步、家畜的增多以及生存压力的增加，他们的活动还扩展到了河底的 63
泥泞土地上；他们甚至可能又返回腹地，开垦可耕的草原。农民的工具和器械相当少。就像牧民一样，他们发明创造的动力主要来自生活的需要。农民的工作对象是植物：选择、培育和改善植物。农民的工具有史以来就在本质上没有多大改进：铁锹、锄头、耕犁、铁铲以及镰刀。但他们的器皿和实用设施却比较多：灌渠、地窖、储藏箱、蓄水池、水井，还有长年居住的房子。部分出于防御和集体活动需要的村庄和城镇也发展起来了。在海边，在盐碱海滩上辛勤劳作的是渔民：也即水中的猎手。第一个建造拦截游鱼的枝条篱笆的渔民，可能就是编织术的发明人。显然，用沼泽地芦苇制作的渔网和篮子出自这种环境；最重要的早期运输、交通工具——船只，也是这种环境的直接产物。

有序的和安全的农牧文明是新石器时代出现的关键性进步。农牧文明的稳定不仅催生了住房以及持久的社区，而且还产生了集体合作的经济生活和社会生活，此外还通过建筑物、纪念物和语言建立了制度和机构。从某类经济活动到另一类经济活动的转换地区出现了越来越多的专门开会的场所，市场逐渐由此崛起：诸如木材、黑曜岩（火山玻璃）、燧石或盐等某些商品在市场上交易。在相当早的时期就开始有了市场，而且交易波及的地区也很广。交易的商品越来越精巧，而且技术、技能和知识也开始成为交易的客体。用我们的图解式流域方案来描述，特殊的环境、特殊的职业、特殊的技术也从一个地区向着另一个地区扩散，而且相互掺杂。结果使得文化和技术遗产变得越来越丰富，越来越复杂。由于记录和传播的方法受个人的影响很大，于是手艺－知识的传播有利于形成职业的世袭制度。这种技能 64
上的保守导致了十足的保守主义：传统知识的改进，反而阻碍了新的发明。

文明中的各种元素从来都不会达到完全的平衡，总会有推力和阻力。特别是，在破坏生活和保持生活的各种压力下会发生各种变化。

农民和牧民在新石器时代似乎是最重要的。生活方式主要取决于农业的收成，宗教和科学的调整作用也总是让人类更加适应他们由之吸取营养的地球环境。这种农业文明最终屈服于来自两个方面的反生命力量：一方面是来自贸易以及由金钱联系在一起的人际关系的抽象体系，另一方面则来自游动的猎手和牧民的掠夺战术，他们在不断扩展着自己的猎场和牧场，甚至讨要贡品或统治权。只有印度、中国和犹太三个伟大文明在整个历史长河中保持着自己的连续性：前二者是和平而文雅的农业文明，后者则大体上是城镇文明。中国和犹太特别以其实际的智慧、理性的道德、合乎礼仪的举止以及方便生活、鼓励合作的规章制度而闻名于世，而突出军事的文明则被证明是自取灭亡的。

随着现代技术在北欧的初露苗头，人们再次看到这些原始体系里典型的特征和环境。我们看到各种职业和手艺的再次分化。欧洲的统治者是猎手和渔民：从挪威到那不勒斯，他们一会儿展示卓越的追逐技能，一会儿展示征服的才能。一旦征服了某块土地，他们的主要欲望就是建立自己的打猎特权，划出大片用于打猎的专门猎场。当这些勇敢的武士最终拥有了代替大刀与长矛的火炮时，军事艺术又一次变
65 得专业化了，而战争也成为文明社会的主要负担之一。很早以前就开始有了原始采矿和原始冶金技术，现在连矿工和铁匠也分成了十多种专门职业。随着商业发展以及对金银需求的增长，随着战争的机械化以及对装甲、武器和战争资源需求的增长，这种分工过程也变得越来越快。于是，森林地区又出现了森林居民，因为欧洲很多地方又变回了森林和草原。伐木工、木匠、细木工匠、车匠、车轮制造工匠都成了专门的手艺人。这些新兴职业出现在 11 世纪以来不断扩展的城市里，它们相互影响，相互交流着技术和形式。几百年里，几乎所有技术都被革新了，而且技术也达到了前所未有的高度；尽管西方技术在某些特殊部门一再被精细的东方技术所超越。如果观察一下中世纪技术的横断面，我们既可以看到绝大部分历史所积累的重要元素，也看到了绝大部分未来发展的胚胎。位居前列的是冶金和玻璃制造方面的技艺、机器体系及其最新成就；接着的是手工艺、工具以及农场里的简单化学过程。最具中世纪技术特色的仪器，例如石弓、石弩，其形

式和手艺表现出了工具和机器的印记。这是最重要的一点。

2. 冶金学

采石和采矿是主要的采掘行业。无论原始人类怎样聪明地利用木材、贝壳和兽骨，如果没有石头和金属的尖利棱角以及抗击打的平面，工具和武器就不可能超越原始阶段，也不可能提高其效能和效率。第一个有效的工具就是人类手中用作锤子的石头。德语的“拳 66
头”是“Faust”，而直到今天，矿工手中的“锤子”也叫“Fäustel”。

由于燧石在北欧普遍存在，而且容易破碎而形成尖锐的扇贝形刀口，使它成为工具发展过程中也许是最重要的一种石头。借助于其他石头或由鹿角制作的锄头，矿工采掘出燧石并耐心地把它打磨成所需的形状。到了新石器时代晚期，锤子发展成了现在的这种样式。原始时代的大部分时间里，石器的缓慢改进是文明进步和征服环境的一个主要标志。这种改善到了巨石文明时期可能已经发展到了极致，例如搬运巨石建造室外庙宇和天文观察站的巨大的合作力量以及相对较高的科学知识。到了后期，利用黏土制作的陶器可以储存液体，还能保存日用品免收潮气和霉菌的影响。这是开发地球、利用无机物的原始采矿者的又一个胜利。

在挖掘、采石和采矿之间并没有明显的分界。发现石英的露天岩层，也同样可能展现黄金；黏土河岸的河流中也可能闪现一颗或两颗金粒。它们对于原始人类之所以可贵，不仅是因为其稀有，而且是因为它们柔软，能延展，不易氧化，不用火就能加工。在所谓的金属时代到来之前，人们应用的是黄金、琥珀和玉石。它们受人珍重主要不是因为能制作什么，而是因为它们的稀有及奇异的性质。人们对这些稀有物质的追求与扩大食物来源或感官的舒适毫无关系；因为在发明资本主义和批量生产之前很久，人类就已经不仅能满足生存需求，而且有了更多的精力了。

与农民的事先筹划和辛勤劳作不同的是，矿工的劳动是随机而任意的：工作无一定之规，而劳动成果也是撞大运。无论是农民还是牧 67

民，他们都不可能迅速致富。第一代清理场地、种下一排树，也许要等到他的孙子才能有所收获。农业的报酬受限于土壤、种子和储藏的质量和数量。母牛不会在某一年多次怀孕，它们也不会一下子怀上15头小牛。根据平均法则，丰收7年之后可能是7年的歉收。农民的运气往往是厄运：冰雹、大风、枯萎或腐烂。但采矿的回报却是突然降临的，而且与矿工的技能或花费的精力没有多大关系，特别是在采矿业发展的早期。一个勤劳的探矿者可能努力多年也找不到一丁点儿丰产的矿脉，而新来者却可能在第一个早晨、在同一个地方找到了自己的财源。虽然某些矿藏存在了几百年，例如奥地利的萨尔茨卡默古特地区的盐矿［位于萨尔茨堡州、上奥地利州和施蒂里亚州的交界处，指的是特劳恩湖（Traunsee）和哈尔施塔特（Hallstatt）盐矿区——译者注］，但一般说来采矿是很不稳定的一种职业。

采矿业也许是15世纪之前发展最缓慢的技术。罗马帝国表现在沟渠和道路建设上的卓越的工程技能，并未扩展到采矿业。不仅采矿技术几千年来一直停留在初级阶段，而且矿工也被视为最低等的职业。直到不久之前，除了战俘、罪犯或奴隶，没人愿意进入矿井，除非是为了探矿。采矿被视为不人道的职业，被视为一种惩罚：地牢的恐怖加上矿井下的过度疲劳。正因为采矿意味着繁重的劳动，整个古代时期，从远古直到罗马帝国的灭亡，采矿工作几乎没有过任何改进。可以这样说，直到中世纪晚期之前，自由人一般都不会进入矿井。还不应忘记的是，就在农业不再使用奴隶很久之后，奴隶还存在于例如苏格兰的矿井之中。黄金时代的希腊神话也许表达了人们掌握硬金属后所失去的感觉。

68 社会对于采矿业的鄙视是一种偶然现象，还是其本质的反映？让我们来考察一下长期以来的采矿业及其环境。

除了露天矿藏，采矿都是在地面以下进行的。除了矿灯或蜡烛的微弱光亮之外是彻彻底底的黑暗，直到19世纪初戴维发明安全矿灯之前。这种微火可能会引燃矿井瓦斯，一声爆炸就会报销其影响所及的所有生物。这种危险迄今仍然存在，即使应用了电力仍可能由于偶然的事故而引发火花。地下水会渗过矿层，有淹没矿道的危险。在发明现代采矿工具之前，矿道总是很狭窄的。因此，早期总是雇用妇女

和儿童来运出矿石，他们在狭窄的矿道中匍匐前行，身后拖着满载矿石的小车。确实，直到19世纪中叶，妇女仍在英国的矿井中被用作载重的牲畜。如果原始的工具不足以剥离矿石、开拓矿道，那么往往必须在难以开采的矿层中燃起大火，然后利用冷水浸泡使矿石崩裂。蒸汽令人窒息而崩裂也可能引发危险，由于缺乏牢固的支撑，整个矿道都可能发生崩塌而埋葬矿工；而且这种事情经常发生。矿层挖得越深，危险就越大，里面也越热，开采难度也越大。在人类的艰难而野蛮的所有职业中唯一可以与老式采矿相比的，是现代的坑道战争。这不奇怪，因为两者之间有直接的关联。按照米克（Meeker）的数据，采矿中的意外死亡率迄今仍然是其他任何职业的四倍之多。

金属在技术中的使用来得比较晚，其原因不难理解。首先，金属通常以化合物的形式存在于矿石中。矿石本身就不容易被找到，也不容易开采。即使存在于地表，剥离也不是一件容易的事。诸如锌这类普通金属也是16世纪才发现的。金属的萃取也不像树木的砍伐或燧石的挖掘那样简单，它要求较高的温度，并且还得维持相当一段时间。即使萃取出来了，金属的加工也并不容易，最容易加工的是最昂 69
贵的黄金，而最有用的却是最难以加工的铁。二者之间是锡、铅和铜，后者只能在少量或片状的情况下才能冷加工。简而言之，矿石和金属是难以驾驭的物质：它们不易被发现，还难以加工；只有在软化的状态下才能随心所欲：要加工金属，就得有火。

由于加工对象的这些特性，采矿、提炼和加工唤醒了残酷的现代战争：它们助长了暴力。在所有这些技术中，最主要的是猛烈的撞击：鹤嘴锄、大锤、压碎机、冲压机、蒸汽锤。人们首先必须破碎或融化矿石，然后才能加工。采矿工作涉及对于自然环境的坚定的攻击：其中每一步都是巨大力量的体现。当动力机器于14世纪大规模出现的时候，应用最广泛的就是在战争和冶金领域。

让我们转向采矿的环境。首先，矿井是人类创造并生活于其中的第一个完全没有生命存在的环境。与施宾格勒在其著作中用作最后阶段的机械干燥的象征的巨大城市相比，矿井的无生命程度要高得多。田野、森林、溪流和海洋是生命的世界；而矿井中只有矿石、矿物和金属。在地下岩石中没有生命，连细菌和原生动物都没有；也许随着

地下水或者矿工被带进来一些。地面上的大自然让人看得赏心悦目，阳光温暖着追逐猎物的猎手和田野中的农民。而矿井下的世界，除了偶尔出现的结晶体之外没有任何物体：没有可爱的树木、动物或云彩能映入眼帘。直到发现矿脉之前，矿工在挖掘地球的过程中看不到任何物体；他看到的只是抽象的物质，是他顽强地挖掘出来、送上地面的物质而已。如果矿工在蜡烛的闪烁中看到了洞穴壁上的图形，那不
70 过是自己的手臂或锄头的古怪投影而已：那是恐怖的图形。白昼已被取消，自然的韵律也破碎不全。日夜连续生产的制度是首先出现在这儿的。即使外面阳光高照，矿工也只能在人造光下工作；在更深的矿层下，他还必须依赖人造通风系统：所谓的“人造环境”的胜利成果。

在地下矿道和矿井中，没有任何事物可以分散矿工的注意力。没有穿过田野的头顶篮子的漂亮姑娘，她们丰满的胸部或诱人的曲线会使你的雄性激素激增；没有匆忙穿越小径的野兔让你回忆起猎手生涯；也没有远处河面上闪烁的阳光让你的幻想信马由缰。这里是工作的环境：顽强不屈、集中精力地工作。这是一个黑暗、无色无味、没有任何香气和形状的世界：永远是一幅冬天的沉闷景象。放眼望去到处都是大块、大块的矿石，形状也没有任何规则可言。其实矿山正是17世纪物理学家建立的抽象世界的具体模型。

弗朗西斯·培根的著作中有一段话让我们相信，炼金术士也许曾想到过这个事实。他说道：“德谟克利特（Democritus）曾说过，大自然的真理隐藏在矿山和洞穴的深处。炼金术士曾谆谆教导我们说，火与锻冶之神伍尔坎（Vulcan）是第二个大自然，它巧妙而简洁地模仿着大自然，模仿了大自然那长期而拐弯抹角的杰作。如果这些都是真实的，那么把自然哲学分为采矿和熔炉就是一种很好的办法，而且分出自然哲学家的两种职业，有些成为探矿先锋，有些成为铁匠；有些人去挖掘，有些人去熔炼和锤打。”采矿是否能让人们更适应科学观点？科学是否反过来又让我们更容易接受采矿业的产品和环境？虽然这个论点不容易被证明，历史事实不那么明显，但其逻辑关系还是清楚的。

采矿业的实践并不局限于地面以下，它们影响了矿工本身，而且

改变了地球的表面。德国科学家、医师格奥尔格·鲍尔（Georg Bau- 71
er，又名阿格里科拉）说过许许多多的好话来为采矿业辩解。他于16世纪初写了很多有关地理和采矿的简明论文。对于反对者的论点，即使他自己无法成功地予以反驳，他也会公正地加以详细总结。因此他的著作《冶金学》（De Re Metallica）迄今仍是一本经典的教科书，就像维特鲁威论述建筑的著作一样。

首先关于矿工，鲍尔说："批评者说采矿是一种危险的职业，因为矿工有时被自己吸进去的有害气体害死，有时肺部被腐蚀，有时被岩石压死，有时从梯子上失足跌下矿井，摔断了胳膊、大腿甚至脖子。但除非自己不小心，这种事情很少发生；因此不会阻止矿工继续从事自己的职业。"最后一句话很熟悉，让我们想起陶器和含镭表针的制造商在别人指出其行业的危险性的时候所说的辩护词。鲍尔博士忘了说，虽然煤矿工人并不一定特别容易患上肺结核，但寒冷和潮湿（有时简直让人湿透）使矿工容易患上风湿病：一种构成对他们与稻农的共同威胁的疾病。采矿业对身体的危害性很高，有些危害迄今仍然无法避免。

采矿技术的敌意反映在对风景的处理上。让我们再听听鲍尔是怎么说的："除了这些，批评者最强烈的反对意见是田野由于采矿作业而受到破坏，为此意大利曾通过法律警告人们不得为了获取金属而挖掘土地、从而损坏自己的沃土、葡萄园以及橄榄树。他们还批评说，由于木材、机器以及金属冶炼需要大量的木头，树林都被砍伐光了。一旦树林被砍伐，野兽和鸟类也将灭绝，而它们是人类的美味食品的来源。不仅如此，冲洗矿石的水将毒害山泉和溪流，或者杀死鱼类或者将它们赶走。因为田野、树林和泉水受到了破坏，这些地区的居民很难保证生活必需品的供应。由于木材的缺乏，他们在建造住房上也 72
付出了更大的代价。"

不必在此处重复鲍尔的无力辩解了。事实是这些指控迄今仍然成立，而且问题无法解决。即使为了证明其目的的合理性，人们也必须首先承认采矿作业的破坏作用。某个现代作家这样写道："森林采伐的一个典型例子是内华达山脉的东坡，俯视特拉基河谷的地区。那里的森林被砍伐以便向卡姆斯托克矿场提供木材，结果山坡裸露、风侵

雨蚀，至今变成了荒凉、贫瘠、可憎的地方。几乎所有的古老矿区，从 Lenares 到（科罗拉多的）莱德维尔（Leadville），从（玻利维亚的）波托西（Potosi）到（密歇根北部的）波丘派恩（Porcupine）的情况都如此。”最近四百年来的历史证实了这个指控的真实性。从 18 世纪开始，西方文明以采矿业及其产品作为基础并反映了采矿业的实践和理念，即使在远离矿区的地方也是如此；鲍尔时代偶然而局部的破坏现在变成了西方文明的一个普遍特征。

还必须注意这类破坏作用的另一种影响：对于矿工心理上的影响。矿工的生活水平一般都很低，部分原因是资本主义垄断的结果，但即使在自由竞争的条件下或经济繁荣的时期也是如此。这点的解释也不难：几乎任何景象都要比矿井好得多，几乎任何声音都要比矿井里的铁锤敲打声好听得多，几乎任何不漏水的小屋都要比矿井下的黑暗矿道好得多。矿工就像刚刚走出战壕的士兵，迫切希望立刻摆脱日常工作，往往投身于杂乱肮脏的矿区小镇中盛行的酗酒和赌博之中，这似乎是筋疲力尽的劳动的必要补偿。摆脱了日常工作的矿工试图在纸牌、骰子或赛狗上赌一下自己的运气，希望赌博能带给自己在矿井中得不到的快速回报。矿工的英雄主义是真实的，
73 因此他会拥有朴素而泰然的自信，深刻的自豪以及自尊。但也必然带有某种兽性。

采矿业的典型做法不会停留在矿山上，它们或多或少的进入了所有的辅助行业。在北欧的神话中就有关于侏儒和棕色矮人的传说，这些狡猾的矮人善于运用铁锤、风箱、铁砧和熔炉，他们生活在大山深处，而且不那么讲人道：他们很狡猾而且怀有敌意。我们是否可以把这些看作是新石器时代的人对于那些掌握了金属加工技术的人群的恐惧和不信任呢？无论如何，在印度和希腊的神话中也有与北欧神话类似的倾向。从天上偷来圣火的普罗米修斯是个英雄，然而铁匠赫菲斯托斯却是个跛子，虽然很有用，却是其他众神的取笑对象。

矿山通常位于大山里面，熔炉也往往离文明有一段距离。孤立和单调更增加了采矿工作的缺点。诸如莱茵河谷等某些古老矿区从罗马时代以来就一直致力于矿业，并由于整个社区的技术发展和文明进步而不断有所改善，矿工的文化状况也可能大有改观。今天的埃森地区

就是如此，这要感谢早期克虏伯先生的领导及其后施密特先生的规划。但就矿区整体来说，它们简直就是落后、隔绝、敌意和殊死搏斗的代名词。从兰德河到克朗代克河，从南威尔士的煤矿到西弗吉尼亚的煤矿，从明尼苏达的现代铁矿到希腊的古老银矿，完全是一幅野蛮的图画。

由于身处城市或较人性的农村环境，模具工和金匠所受到的影响就要小得多。金匠与珠宝和妇女饰品同属一系。即使是铁制品，在文艺复兴早期的意大利和德国，箱柜的锁具和镶边以及栏杆和支架上的精巧装饰都显示出舒适生活的优雅和安详。但总体来说，采矿和冶金是被古典文明和哥特式文明的社会体系排除在外的。采矿业的方法和 74
理念逐渐成了整个西方世界发展工业的主导模式，这个事实被证明是件很糟糕的事情。爆炸、潮湿、碾压、萃取——其中总有些邪恶和凶险的东西。归根结蒂，生活只有在适于生命的环境里才能繁荣昌盛。

3. 采矿业和资本主义

与其他任何行业相比，采矿业与资本主义的初期发展联系得更加紧密。到了16世纪，采矿业已经为资本主义奠定了其剥削的基本模式。

14世纪的德国，从事采矿业的是自由的市民，大家是简单的合伙分红关系。矿工一般都是没用的人或者是破产的中产阶级。由于是自由劳动力，德国采矿业的技术得到了飞速的发展，到了16世纪，萨克森的采矿技术领先于整个欧洲，诸如英国等其他国家也引入德国矿工来改善其采矿作业。

矿井的加深、采矿业的做法向其他领域的扩散、应用复杂的机器来抽出地下水、提升矿石、给矿井通风、把水力应用于新型熔炉的风箱，所有这些改进都需要更多的资金。于是就允许有些人用金钱代替劳力来入伙——不参加劳动的合伙人。这进一步导致某些入伙矿工的股份被收购，他们的分红逐步减少最后变为仅仅领工资的工人。对采矿业的投机活动早在15世纪就已经开始了，这种疯狂的投机进一步

促进了资本主义的发展。本地的地主以及邻近城市的商人迫不及待地投入了这场赌博。鲍尔时代的采矿业，一方面呈现了工业组织的某些现代化的改进——三班制、8 小时工作、慈善性的自助和保险，以及
75 在冶金行业中出现的便于交流和沟通的行业公会。另一方面也由于资本主义的压力而表现出了 19 世纪全球工业界的典型特征——阶级分化、作为自卫武器的罢工、残酷的阶级斗争，1525 年农民战争期间矿主和封建贵族联手消解了行业公会的权力。

战争摧毁了合作性冶金行业公会的基础，而后者正是德国冶金技术复苏的一个特征。取而代之的是所谓的“自由”基础，也即“自由”的攫取以及股东和董事会的阶级统治，不用再顾虑任何保护人权的规章制度了。那些人性化的规章制度是中世纪社会发展出来的，要知道那时即使是农奴也受到社会习俗的保护，也有耕种土地的基本保证。而矿工和熔炉旁的铁匠，他们是自由的工人，也即不受保护的工人，他们是 19 世纪工资奴隶的先行者。只在很短暂的一段时间里，这个机器技术的最基本工业——冶金工业——才尝到了行业公会体制的保障和人道主义的甜头，很快就由奴隶制的野蛮剥削过渡到几乎同样野蛮的工资奴隶制的剥削。工资奴隶制所到之处，工人的人格也荡然无存。

采矿业还在另一个方面助长了资本主义。15 世纪的商业企业迫切需要健全而灵活的流通体制，工业也迫切需要资本来提供大量的必需品——船只、工厂、矿井、码头、起重机。早在墨西哥和秘鲁的矿山之前，欧洲的矿山就开始提供这类必需品。根据桑巴特的统计，15、16 世纪时，德国采矿业在十年之间获得的利润就抵得上过去一百年里老式企业获得的利润。正如现代的主要财富是建立在石油和铝业的垄断之上一样，16 世纪的富格尔家族的财富主要建立在施蒂里亚州（奥地利东南部——译者注）、蒂罗尔地区（奥地利西部和意大利北部——译者注）以及西班牙的银矿和铅矿之上。这种财富的积累只是某种循环怪圈的一个环节而已，而这种循环迄今仍能看到，虽然形式略有改变。

76 首先，战争技术的改进，特别是武器装备的迅速扩大，增加了钢铁的消耗，提出了对矿石的新需求。为了购买越来越昂贵的装备并支

付战士的工资，欧洲统治者只得求助于金融业，并把皇家矿藏作为贷款的抵押。于是采矿业的发展成了金融企业发财致富的一条坦途，收益甚至要大于高利贷。为了还债，统治者热衷于新的征服或对遥远地区的开发，于是开始了新的循环怪圈。战争、机械化、采矿、金融，一环套着一环。采矿是关键性的工业，为战争提供了动力，成为原始的金融钱柜，也即战争钱柜，增加了钱柜的物质（金属）内涵。另一方面它又为战争提供了工业基础，为金融业牟得了利益。战争和采矿的不确定性又增加了投机获益的可能性，这就是金融蛆虫得以繁荣的肉汤。

最后，矿工的基本态度对于资本主义的发展可能还有另一种影响，也即产生了这样一种观念：经济价值与所花费的劳动量以及产品的稀缺程度有关。这些是计算成本时的主要因素。黄金、红宝石、钻石的稀有程度，挖掘铁矿直到压轧所花费的劳动量，在西方文明发展时期这些变成了评估经济价值的依据。但是，真正的价值既不取决于稀缺程度，也与花费的人力无关。空气之所以能维持生命，与其是否稀缺无关。牛奶或香蕉之所以有营养，也并不取决于花费的人力。与化学反应和太阳光的作用相比，人类的贡献其实很小。真正的价值在于是否能维持并改善生活，一颗玻璃珠可能比一颗钻石更有价值，一张松木桌子可能在美学上比一张精雕细刻的桌子更有价值，远洋航行中一个柠檬的榨汁可能比 100 磅无汁牛肉更有价值。价值在于它对于生命的作用，而不在于它的来源、它的稀缺度或所花费的人力。矿工的价值观，就像金融家的一样，变得抽象而定量化了。这种缺陷的产 77
生是否来自矿工的环境？其他任何原始环境都包含有与食物或与生活直接相关的因素——游戏、浆果、蘑菇、枫汁、坚果、牛羊、谷物、鱼类，而只有矿工的环境却是无机物的世界，与饮食或生活毫无关系。矿工的工作不是为了爱好，不是为了营养，而仅仅是为了“挖出一大堆”。迈达斯（Midas，希腊神话中能点物成金的国王——译者注）的经典诅咒也许已经成了现代机器体系的主要特征：他触摸到什么，什么就变成了黄金和钢铁；只有在以黄金和钢铁为基础的文明里，机器体系才能生存。

4. 原始的工程师

利用机器合理地征服环境，这基本上是原始森林居民的工作。他们的成功部分可以用他们所利用的材料来解释。因为木头与其他任何物质相比更容易加工。直到19世纪它仍在文明中占有一席之地，那以后它才被金属取而代之。

在温带和亚北极地区森林当然是最常见、最普遍的环境，从山顶直到河边，绝大部分的西欧地区都如此。虽然挖掘石头要费点力气，但是一旦加工出了石斧，砍伐树木就是件相当容易的事了。自然界还有哪种东西像树木那么长，具有那么大的截面？其他哪种材料具有如此多变的尺寸？其他哪种材料能用最简单的工具——楔和槌来劈开？其他哪种材料能加工出平面并在平面上雕刻、成形？沉积的岩石与这些特性相近，但它们只是差劲的木材的代用品。人们砍伐树木不像采掘矿石，不必借助于火。依靠火的帮助，人们可以把巨大的树木加工成独木舟，先烧焦中间的木头，再用原始的凿子把中间部分挖空。直
78 到现代，坚实的树干仍以这种原始的方式来加以利用。丢勒的一幅雕版图就画着一个男人正在挖空一颗巨大的树干。长期以来，人们一直用形状近似的树干来加工木碗、木盆、木桶、木槽和木凳。

木材与石头不同，它非常适于运输。修整过的圆木可以在地面滚动；由于可以漂浮，即使没有船只它也可以利用水路长途运输，这是无可比拟的优势。建立在湖泊中木桩上的新石器时代的村庄证明了文明的进步：木材帮助人们摆脱了洞穴和冰冷的地面。由于木材的轻便和分布的广泛，人们不但在欧洲高地，也在海边看到了森林居民的业绩。在北欧沿海的沼泽地区，森林居民利用树干打下了木桩、建造了村庄。他们还用小树枝和枝梢编织成防波堤，把潮水挡在堤外。几千年来，只有木材让人类圆了航海之梦。

从物理上讲，木材具有石头和金属二者的性质。其横断面上的强度比石头更强。木材的物理性质与铁有些相似：具有较高的抗拉强度和抗压强度，还具有弹性。石头只是一大块，而木材从性质上讲已经

是一种结构。从松树到角树，从杉树到柚木，各种树木具有各种各样的韧性、抗拉强度、重量和渗水性，这就让人们能随用途的不同而选用合适的木材。即使是金属，也仅仅在冶金技术的长期发展之后才具有这种灵活的适应性。铅、锡、铜、金及其合金也只能提供有限的可能性。直到19世纪末，木材在多样性上仍具有优势。由于木材可以刨，可以锯，可以车，可以雕刻，可以劈开，可以切片，甚至可以软化、弯曲，因此它在所有材料中最适合于手工艺的创造。它适合于各种加工技术，而在自然状态下它又保持树木的形状并具有一定的结构。木材的原始形状启发我们应用适合的工具使它适当地最终成形。树枝的曲线形成了支架，分叉的小树枝形成了把手和犁 79
的原型。

最后，木头是可以燃烧的。与其他抗燃物质相比，这在人类的原始时期是一个最重要也是最有利于人类发展的性质。火显然是人类在征服原始环境方面迈出的最重要的一步：火的利用让人类在同时代的灵长类动物种群中高出一筹。无论何处，只要收集了几根干树枝，他就有了自己的炉膛和祭坛，也就有了社会生活的萌芽以及自由思维、沉思默想的圣地。早在发掘煤炭或烘干泥煤、畜粪之前，除了果腹的食物和暖身的阳光以外，木材是人类的主要能量来源。即使在动力机械发明之后很久，木材仍在美国和俄国的汽艇和火车上用作燃料。

因此在人类技术利用的所有材料中，木材是最多变、最没有固定形状、最有用的一种。即使是石头，也只能算是辅助性的材料。木材的加工等于是石材和金属加工的一种培训。因此，人们在用石头建造庙宇时自然会应用建造木质庙宇的那一套技术，而樵夫的精明也奠定了在后新石器时代机器体系研发中取得的最重要的成果的基础。如果没有木材，也就没有了现代技术的支柱。

森林居民（或称樵夫）在技术发展中的作用一直没有受到足够的重视，但他们的成就实质上奠定了动力生产和工业化的基础。他们不仅砍伐树林、提供燃料，他们不仅烧制焦炭、提供最通用最有效的燃料并由此推动冶金技术的发展，而且他们与矿工和铁匠一起构成了原始形式的工程师。没有他们的技能，矿工和泥瓦匠的工作将变得困

难，采矿技术和建筑技艺几乎不可能取得重大的进展。正是木质支柱使矿山的深深隧道成为可能，正是拱形和中心定位使大教堂高耸的拱
80 门和大跨度的石桥成为可能。正是樵夫开发了轮子：陶工的轮子、手推车的轮子、水轮机的轮子、纺纱机的轮子。而最重要的是他们开发了最伟大的机器－工具，也即车床。如果说木船和手推车是樵夫对于运输业的重大贡献，那木桶是他们发明的最机敏的器皿，聪明地利用压缩－拉伸来达到不漏水的效果。这在强度和轻巧上是超越陶器的一大进步。

就轮－轴本身来说，它们是如此重要，勒洛等人甚至这样说，由往复运动变为旋转运动就是刻画了现代特征的关键性技术进步。如果没有精确加工圆筒、螺杆、活塞和钻孔设备的机器，就不可能创造出任何精密仪器：有了机床，现代机器才有可能出现。车床是樵夫对机器发展的决定性贡献。最早的相关记录出现在希腊文献中，原始形式的车床有两个固定部件，它们夹持着钻木的转轴。用手把绳索绕在转轴上，绳索的另一头系在用人力弯曲的小树上。松开小树，转轴就开始旋转。加工者手持凿子抵在旋转的木头上，如果中心对得准确，就能把木头加工成一个圆筒或近似的圆筒。这种粗糙的车床迄今仍在应用，或者说15年前仍在应用，在英国奇尔特恩丘陵（Chiltern Hills）被用于制造椅子腿，按市场需求加工，做的质量还不错。在其部件用金属铸造之前，在动力由脚踏驱动或电力驱动之前，在工件的移动装置或凿子的滑动扶架发明之前，这种车床作为具有中等精确度的设备存在了相当长的一段时间。直到18世纪这种车床才最终进化为异常精确的金属设备，一般都把这些归功于英国的莫兹利（Maudslay）。但实质上所有的重要部件都是樵夫发明的，而且脚踏板的发明还启发瓦特想到怎样把蒸汽机中的往复运动转变为旋转运动。

我们将在讨论始生代技术时期的经济时再探讨樵夫对机器的特殊
81 贡献。此处只指出他们作为工程师的作用：建筑水坝、由闸门关住的水道、建造磨房、制造磨房的轮子、控制水的流量。为农民直接提供服务的樵夫，往往也与农民融为一体。然而从环境上说，他们被夹在了两股势力之间，他们的统治地盘受到威胁，有时还被迫压缩。一股

势力是农民要求得到更多的可耕地，于是更适于植树的土地也变为农林混合经营。在法国，剩余的树木可能少到只有一小撮，或者只是天边的一个轮廓；在西班牙及其他地中海地区，不仅毁林，而且还出现了土壤侵蚀的现象。同样的糟糕过程也影响了具有更古老文明的故土，例如中国。（纽约州正在补救这种不幸，他们购买边际农业土地，用于植树造林。）

另一股势力是从山峰－河谷的理想体系的另一端传来的来自矿主和玻璃厂的压力。到了17世纪，英国美妙的橡树林已经让位于制铁业。当时木材是如此地缺乏，以至于约翰·伊夫林爵士（Sir John Evelyn）领导下的海军部不得不强制推行植树政策以满足皇家海军的需求。森林居民的林地不断地受到侵袭，他们不得不退向更遥远的地区，退到北俄罗斯和斯堪的纳维亚的桦树林和冷杉林地区，退到美国的内华达山脉和落基山脉。土地的商业需求是如此紧迫，矿石开采的方法是如此具有权威性，在19世纪，树木砍伐已经升格为木材开采。到了今天，单单为了满足周末报纸的出版就需要砍伐整片树林。已经度过金属时代的树木文化和树木技术，看来也能度过今天这个合成的时代。因为树木本身是大自然为这些合成对象提供的最廉价的模特儿。

5. 从追逐猎物到追逐敌人

在机器体系的发展过程中，士兵的影响也许是最积极的：其背景是原始猎手的漫长进化。原始时期猎手对于武器的需求来源于增加食 *82*
品供应，于是从技术文明的发端以来就开始了对弓箭、长矛、投石器和小刀的发明和改进。投掷武器和手持武器是发展的两大类，弓箭也许是现代枪支发明之前最有效的武器，因为它既能及远又能准确，利用铜、铁制作尖锐的箭头当然也很重要。撞击和火焰也属于战争的主要策略手段。

如果说矿工的任务是无生命的，那么猎手的任务就是反生命的了。他是追逐猎物的野兽，果腹的需求和追逐的兴奋使他抑制其他任

何反应，例如怜悯或完成杀戮时的感官愉悦。牧民驯化家畜，反过来也在这个过程中被驯化——保护家畜、驯养家畜，结果必然使他更加关怀年幼者和无助的人，于是培养了更有人情味的本性；农民甚至将同情扩展到了植物界。日常的种植和驯养活动也是教导人们如何合作、团结和培养的课程。即使当农民杀灭老鼠或拔除杂草的时候，其直接目的也是为了保护更符合人类需求的生命。

但猎手就缺乏这种对于生命的尊重。他们没有任何责任感，例如农民在屠宰家畜之前的那种责任感。猎手早已熟练于武器的使用，杀戮是他们的主要工作。由于感到恐惧或不安全，猎手不仅攻击猎物，而且攻击其他猎手。对于他们来说，生物是潜在的肉食、潜在的皮革、潜在的敌人、潜在的战利品。原始人赤手空拳地生存于充满敌意的蛮荒世界中，于是产生了这种掠夺的生活方式。但不幸的是，这种生活方式并未随着农业的成功兴起而消失。人们在迁徙过程中，其敌意更是指向了其他部落，特别是猎物缺乏、食物供应不足的时候。到
83 了最后，追逐的战利品只具有象征的意义：攻击的目的是为了给庙宇或宫殿提供储存品。

“和平术”的进步并未导致和平的到来。相反，武器的改进以及有组织的生活对于天然敌意的抑制，结果反而使战争变得更加野蛮。非武装的手或脚相对来说是无害的，影响范围也有限，打击后果也不严重。只有随着军队有了严格组织和军团编队，人群之间的冲突才变得如此野蛮和恐怖。与此相比，原始人类的死后食尸也要相形见绌了。

既然战争装备更加有效了，人们开始寻找新的用途。抢劫也许是最古老的不劳而获的方式，而战争却能在无中生有方面可以与魔术一比高低：不具备个人魅力却能获得女人，缺乏智慧却能获得权力，无需动一根手指头或学会一项技能却能持续享受别人辛勤劳作的成果。猎手受到这种可能性的诱惑，随着文明的进展而转向一系列的征服：致力于追逐奴隶、战利品和权力；他们还建立了国家以保证并控制每年的贡品，也顺便建立了必要的秩序。

自新石器时代以来，陶器、篮子、造酒、种植谷物等只有肤浅的进展，而战争装备却在不断进步。英国农业的三田制（three - field

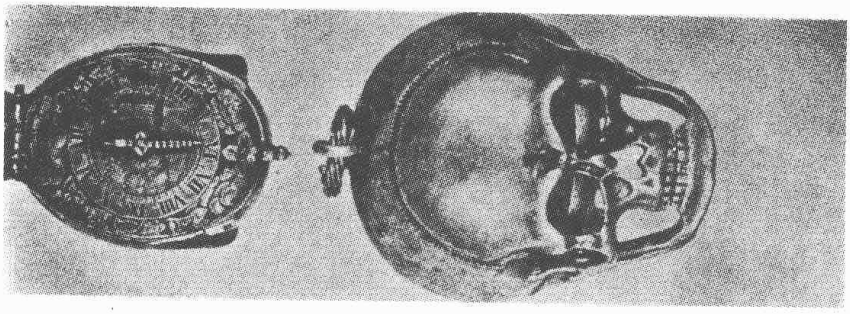
system）一直维持到18世纪，英国偏远地区的农具甚至会被古罗马农民所耻笑，但这段时间内拿着修剪树木的镰刀或木质棍棒的拖沓的农民已经升格为弓箭手和矛枪手，后来又为火枪手所取代。后者又渐渐成长为更有威力、更机械化的步兵。滑膛火枪也由于装上了刺刀而在肉搏战中变得更有杀伤力；滑膛枪和刺刀也由于操练和战术布阵而变得更为有效。最后，所有这些武装还逐步协调并服从于最致命、最具决定性的武装——炮兵。这是机械发展的光辉胜利，也是军团编队的光辉胜利。如果说机械钟表体现了秩序意志，那么14世纪火炮的利用就体现了权力意志；而机器体系则是这两种元素的融合和象征。 *84*

现代战争的军团化编队，其影响力远远超越军队本身。军队中的指令是一级一级传达下去的，如果中间任何一级不是机械式的服从，如果遇到主动的参与或调整，如果涉及为何、如何、原因和目的等知识，那么这种指令的传达就会受到妨碍。16世纪的指挥员发现，如果能把每个军人变为单个作战单位，培训为自动化的机器人，那么大规模作战的效率就会成比例地提高。武器，即使不直接用于杀戮，它本身也是把某种行为强加于人的一种手段；若不以死亡或伤害相威胁，强加于人就不能得逞。换句话说，武器是让敌人或受害者做出降低人格的行为的手段。

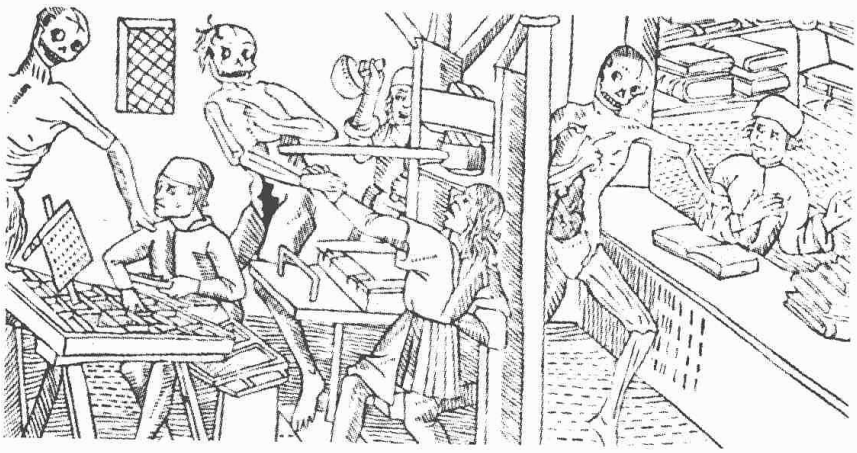
看来，17世纪期间士兵习惯思维的普遍传播，在心理上大大有助于机器工业的大规模传播。工厂的常规，在兵营中看来是可以忍受的，是自然的。法国大革命后，西方世界普遍推行的征兵制和义务兵制，使得军队和工厂这两个名词，就社会效果来说，已经成了几乎可以互换的了。有人自满地把第一次世界大战形容为一次大规模的工业行动，但也可以反过来讲，现代的工业化是一次大规模的军事行动。

不妨思考一下战争威力的增长：战争威力由于枪支和火炮的利用而大大增加，不但扩大了攻击范围（火炮），而且也增加了投入战场的人数。记录在案的第一巨炮，其炮筒有3米半长，重达4吨半，于1404年出现于澳大利亚。重工业在为和平作出任何贡献之前，已经围绕战争而发展了很长一段时间了。而且在这个领域里人们追求数量、 *85*

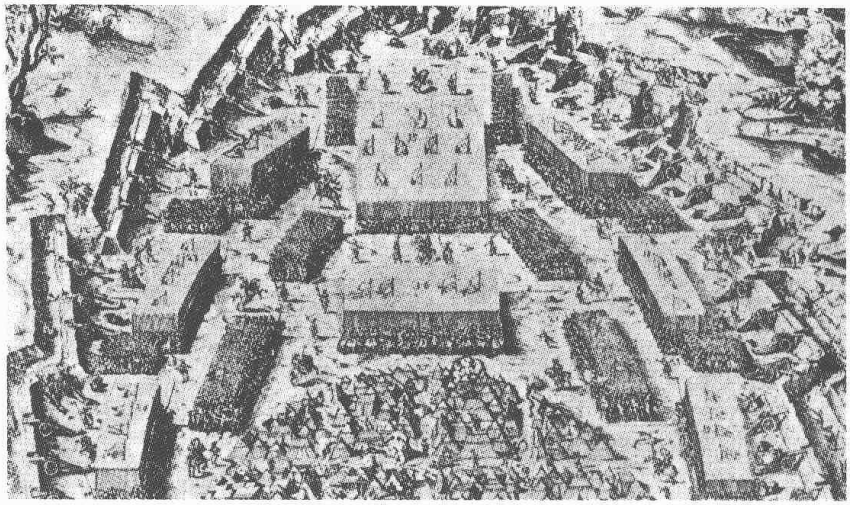
Ⅲ　死亡之舞



1. 16 世纪的钟表。准时的习惯是成功的资产阶级的特征：因此携带私人钟表成了 16 世纪以来的风尚。许多早期钟表的稀奇古怪的形状表明机器体系是如何缓慢成形的。

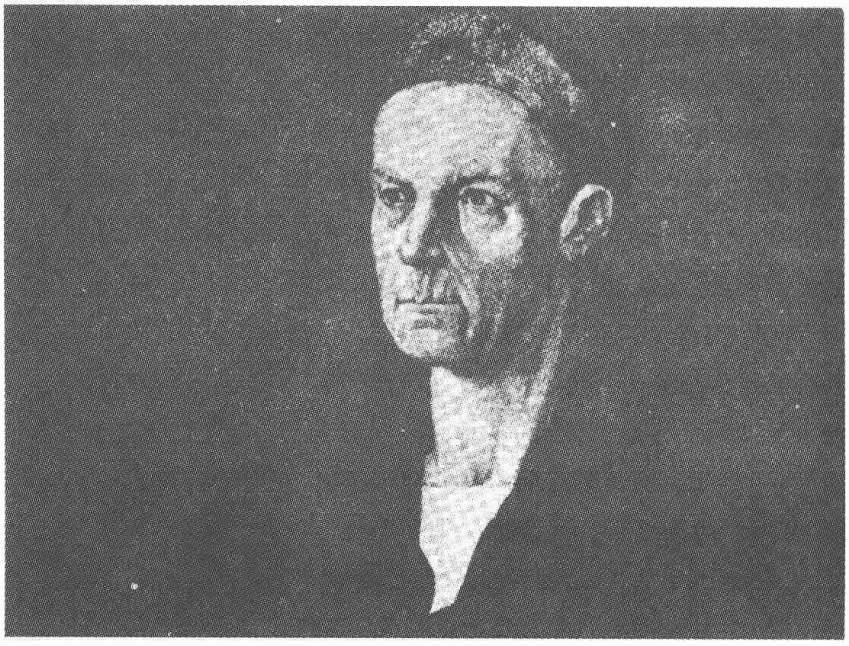


2. 印刷机是帮助语言逐步取得一致，并由此使思想也逐步取得一致的有力工具。标准化、规模生产以及资本主义企业随着印刷机而诞生，此处展示的是已知的最古老的印刷机的代表，刊载于 1499 年印刷于里昂的《死亡之舞》。

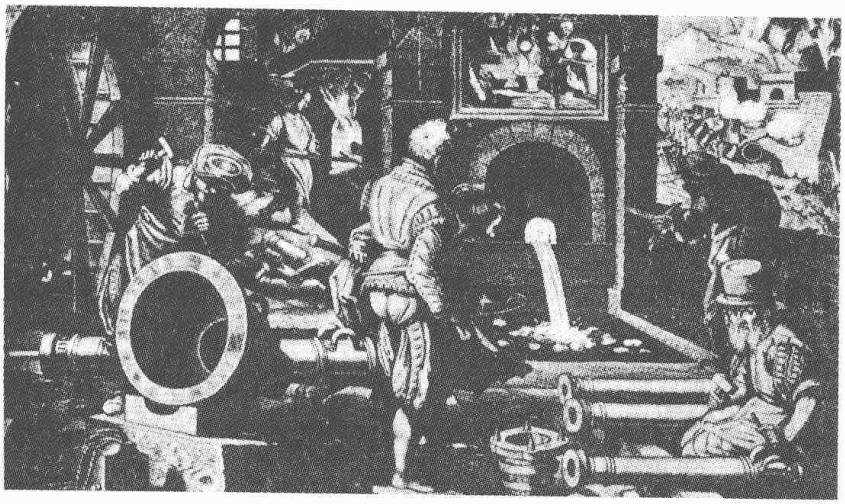


3. 强化的兵营：1573 年。16 世纪的军事训练是 18 世纪工业化的前奏。军队编队、训练与战术的早期阶段就出现了准确和标准化的要求。人群的机械化是通往物质世界机械化的第一步。

4. 雅各布·富格尔，富格尔二世，第一个新型金融家和投资银行家。每一代人中都可以找到他的化身：罗斯恰尔兹男爵、皮尔蓬特·摩根、巴兹尔·扎哈洛夫爵士，等等。金融战争、垄断自然资源、倡导军需品工厂、根据利润的需要建设或摧毁工业。他是纯粹资本家的典型，他的优势和支配地位象征着从生活—经济向金钱—经济的颠倒。

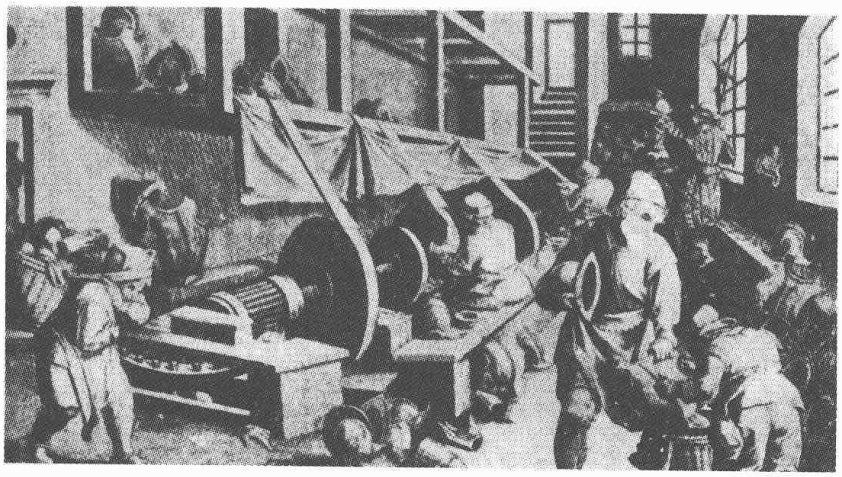


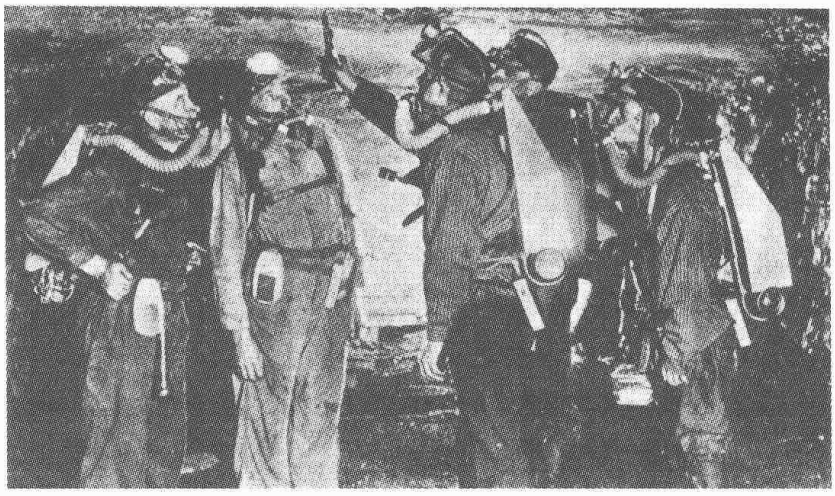
Ⅳ　采矿、军需品和战争



1. 16 世纪火炮的铸造，表明了要塞与火炮的崛起。随着 14 世纪火炮的引进，对于采矿业的需求迅速增长，同样也要求金融业的发达。此处开始了采矿业、机械化、军需品工业以及金融业的循环，这在今天要比以往任何时候都更加明显而危险。

2. 水力大规模地应用于研磨机：研磨并抛光盔甲。16 世纪军备生产中的这种方法，进化为 17 世纪末瑞典的低成本五金器具生产以及 18 世纪伯明翰的小装饰品工业。





3. 矿井中防护毒气的装备：矿山的持续危险的环境中的必备安全设施。自沃邦以来，不仅采矿业的产品，而且采矿业的战术也不断被引入现代战争之中。从而也补偿了当初矿工由于火药所欠的情。



4. 战争中防备敌人故意使用毒气弹：不仅是武器，连防护设备也起源于采矿业。最近学者们讨论毒气、刀剑以及子弹之间哪个在屠杀方面更人性一些，这说明了现代精英们在道德上的精雕细刻。

专注于权力的趋势也发展得非常快，与在贸易中表现得一样。在其背后是对于生命的蔑视：蔑视生命的多样性，蔑视生命的个性，蔑视生命的繁荣，也蔑视生命的反叛。随着武器打击效果的增加，士兵本身的优越感也在增加：他的力量、他毁灭敌人的本领也随着技术的进步而增长。只要轻轻触发扳机，他就能致人于死地。这是大自然的魔术般的胜利。

6. 战争和发明

要想在战争领域内改进杀人的手段，没有任何心理上的障碍，除非办法太笨或了无新意。

于是人道主义观念出现了，它们来自人类活动的其他领域：星空下沉思的牧民或旅行者——摩西、大卫或圣保罗；或者是在城市长大的，思索在怎样的条件下人们能愉快共处的人——孔子、苏格拉底或耶稣。他们带来了和平以及友好合作的理念，这种道德理念要高于征服其他种群的旧观念。这种理念，就像圣弗朗西斯（St. Francis）或印度圣徒的理念，往往传遍了整个人类世界。诚然，马丁·路德是矿工的儿子，但他的生平证明了而不是削弱了下述观点：当骑士和士兵残忍地镇压敢于挑战他们的可怜的农夫的时候，他积极地站在了骑士和士兵的一边。

除了鞑靼人、匈奴、土耳其人的野蛮入侵以外，其实直到机器文明占据了统治地位，不受限制的权力学说才得以通行无阻。虽然达·芬奇为好战的国王发明了军用武器、浪费了不少宝贵时光，但他仍能在人道主义观念的影响下明白道德的底线在哪儿：他没有说出有关潜水艇的发明，因为他觉得，正如他在其笔记中解释的那样，这种武器在不知悔改的人手里会变得非常邪恶和危险。一个又一个机器的发
86 明，对于抽象动力的信仰，逐步驱除了这类踌躇和犹豫，撤销了这类安全保护装置。西方世界在后哥伦布时期向全球扩散的时候遇到了野蛮民族的落后武装的抵抗。然而，即使是骑士精神也在不平等的争夺和胜利者的屠杀中消失殆尽。

为了证明战争也许是机器体系的主要传播媒介，我们要向后追溯多远呢？是毒箭还是有毒的子弹？它们是毒气弹的先驱，不仅毒气弹

是采矿业的自然产物，而且防毒面具也是先在矿井中使用然后才应用于战场的。或者回溯到装载着武士挥舞着弯刀一路砍杀着步兵的武装战车？武装战车是坦克的先驱，而坦克本身是1558年由一个德国人发明的，当时的坦克是由车内乘员人力驱动的。或者回溯到燃烧石油和希腊火（希腊人用来给敌船放火的一种燃烧剂——译者注）的使用？希腊火的使用要远远早于基督时代。这是上次战争使用的更便于携带、更有效的火焰喷射器的先驱。或者回溯到最早的石头和标枪的大动力抛射器？这似乎是在叙拉古（Syracuse）的暴君戴奥尼夏时期发明的，他曾在约公元前397年用于对迦太基人的远征中。罗马人的弹弓能将重达57磅的石头抛射四五百码，他们的弩炮，也即发射石块的木制巨弓，能在更远的距离上准确命中目标。与导水管和浴缸相比，罗马社会在这些精密仪器方面更接近于机器时代。大马士革、托莱多和米兰等城市的打造刀剑的工匠以其精湛的冶金技术和生产武器的高超技艺而闻名，他们是德国克虏伯和法国克勒索（Creuseot）的先驱。即使是物理学，也早已应用于武器装备的改进了：有故事说阿基米德利用镜子把阳光聚焦于位于叙拉古的敌方舰队的船帆，并烧毁了很多小船。亚历山大大帝手下的杰出物理学家特西比乌斯（Ctesibius）发明了蒸汽大炮，达·芬奇也设计了另一种蒸汽大炮。耶稣会神父拉纳特西（Francesco Lana－Terzi）于1670年发射了一个可驾驭的真空飞船，他强调的是其军事应用。简而言之，士兵与矿工、技术员 87
和科学家之间的伙伴关系很早就开始了。如果把恐怖的现代战争只看作是技术的和平无害的发展的偶然结果的话，那就是忘记了机器发展史的一些基本事实。

在军事技艺的发展中，军人当然会自由借助其他的技术分支。可移动的战斗单位，骑兵和军舰，就分别起源于放牧和打鱼的行业。静态的战事活动，从罗马营址设置的战壕直到城市的巨石防御工事，则源自农民的特长。确实，罗马士兵的征服行动不仅借助于刀剑，也利用了铁铲和铁锹。用于围城战斗的木质器械，例如破城槌、弩炮、攻城梯、移动塔楼、弹弓等，都明显带着樵夫的印记。但关于现代战争的最重要的事实是，战争的机械化程度自14世纪以来不断增长。职业军人决定了战争机械化的步调，也开辟了发展现代标准化工业的康

庄大道。

概括说来，第一个重大进展是西欧引进火药的事实，在此之前火药已在东方得到了应用。13 世纪初出现了第一座火炮，然后是手持武器——手枪和滑膛枪——的缓慢进步。在手持武器的发展初期就想到了多重发射，而且还发明了有相应机构的枪，也即第一挺机关枪。

火器对于技术的影响有三个方面。首先，火器必然带来钢铁的大量消耗，它们既用于枪支制造，也用于炮弹的生产。武器装备的发展要求铁匠技能的提高，大量的枪炮要求更大规模的合作生产，老式的手工艺方法已不再适用。由于树林的过分砍伐，不得不从 17 世纪就开始了在熔铁炉内应用焦炭的实验。一个世纪以后，问题终于被英国的亚伯拉罕·达尔比所解决，于是焦炭成了军事以及新型工业动力的
88 关键元素。在法国，直到1550 年前后才建成了第一座鼓风炉。而到了该世纪末，法国已经有了 13 座铸造厂，全部用于制造火炮。其他的重要产品只有一种，长柄镰刀。

第二，枪炮是新型动力机器的发端。从机械结构上说它是一个单缸内燃机，也即现代汽油机的原型。有些早期实验还在发动机内用过炸药的混合物，他们试图利用的是粉状燃料，而不是液体燃料。因为枪炮的准确和有效，它们还造成了另一种后果：促进了带有外围工事、护城河以及突出阵地的重型防御工事的发展。这些突出阵地的任何一个堡垒都能通过交叉火力而支援其他堡垒。随着进攻战术的发展，防御战术也变得越来越复杂。道路铺设、桥梁建造、渠道开挖和浮桥架设都成了战争所必需的辅助工程。为米兰公爵服务的达·芬奇不仅设计军械，而且还指导了各种工程实践。总之，战争培养了全新类型的工业主管；他们不是铁匠、不是泥瓦匠，也不是手工艺大师，他们是军事工程师。军事工程师在战争中身兼土建、机械和采矿各种差事：这种种差事直到 18 世纪才开始分类。15 世纪以来意大利军事工程师在发展机器体系方面的贡献与瓦特时期的英国发明家的贡献几乎一样多。

17 世纪，由于伟大的沃邦（Vauban）的贡献，军事防御和军事进攻几乎进入了一种僵持局面：面对沃邦的要塞，几乎任何攻击手段都无法奏效，除了利用沃邦自己后来发明的方法。如何有效地冲击这些

庞大结实的石墙呢？炮兵的价值有限，因为双方都有炮兵。唯一的出路是召唤矿工，因为他们的工作本来就是征服石块。按照沃邦的建议，1671 年建立了第一支工程师的队伍，称为工兵。两年后，建立了第一支矿工队伍。于是僵局度过了，战争又变得必要和可能了。 *89*
1680—1700 年间发明的刺刀又使个人谋杀的技艺得到了提高。

第三，如果说火炮是第一个消除空间距离的现代手段，也即隔了一段距离来表现自己。那么首先用于战争的旗语电报就可以算是第二个了。到了 18 世纪末法国已经建立了一个有效的系统，另一个类似的系统用于美国铁路，当然那是在摩尔斯（Morse）发明电报之前。在现代化的每一阶段都呈现出主要的机器特征的事物，是战争而不是工业或贸易。地形的勘探，战役的策划，地图的应用（远在商人发明组织结构图和销售图表之前），运输、供应和生产（损毁和破坏）的组织协调；人员在骑兵、步兵和炮兵之间的区分；“生产”过程的哪一阶段应分配给哪个兵种；最后是参谋人员和现场人员的区分。所有这些特征都使战争远远领先于企业和手工艺，相比之下后者的操作和运营是那么的短视、经验主义和小家子气。军队实际上提供了工业走向机械化体系的理想模式。诸如贝拉米（Bellamy）和卡贝（Cabet）等 19 世纪的乌托邦作家接受了这个事实，他们比那些嘲笑他们理想主义的商人要现实得多。尽管我们可以质疑其结果是否理想。

7. 军备的大规模生产

到了 17 世纪，在钢铁被大规模用于其他工业之前，考伯特已经在法国建立了军工厂，古斯塔夫·阿道弗斯（Gustavus Adolphus）也在瑞典建立了军工厂。早在彼得大帝时期的俄罗斯，一个工厂就已经雇用了 683 个工人。即使在著名的英国纽伯里的杰克（Jack of Newbury）时代之前，就已经有了个别的大规模的工厂。但最令人印象深刻的是军工厂。军工厂内已经建立了劳动分工，研磨机和抛光机也是 *90*
由水力驱动的。所以桑巴特认为亚当·斯密做得对，他把军工厂而不是制钉厂作为例子来考察现代生产过程的经济问题，包括专门化生产

和集中化生产。

军事需求的压力不仅在一开始就加速了工厂的组织，而且这种压力在工厂的整个发展过程中一直存在。战争的规模在扩大，更多的军人被派上战场，于是为他们提供装备也成了沉重的任务。由于战略战术越来越机械化，军队的运动也必须更精确、更准时，因此提供的装备也必须是整齐划一的。于是，工厂的组织就变得深度标准化，比其他任何技术部门都更加彻底，也许除了印刷行业。

18 世纪末，滑膛枪的生产逐步标准化和批量化。1785 年法国的勒布朗（Le Blanc）生产出了其部件可以互换的滑膛枪。这是生产技术的一大发明，之后的所有机械设计也全都遵循了这一原则。（直到那时为止，即使是螺杆、螺纹那样的小部件也没有任何的一致性。）1800 年埃里·惠特尼拿到美国政府的合同后，也在其位于惠特尼维尔镇（康涅狄格州西南部）的工厂中以类似方式生产出了标准化的军械。正如尤尔指出的那样："早在缝纫机或收割机发明之前，这种带互换部件的生产技术就已经初步建立了。这种新技术是发明家和企业家在缝纫机或收割机领域取得任何重大成就的基本条件。"正是军队的巨量需求催生了这个重要的技术进步。几乎是同时在英国也出现了标准化生产方面的类似进展。在边沁（Bentham）爵士和老布鲁内尔的工厂内，木船的滑车锁和船板都切割成统一的尺寸，于是造船就简化为各种准确量好尺寸的板材的装配，而不再是按过去手工生产的尝试法生产。

还有另一个领域的发展步调也是由战争决定的。枪炮的铸造推动
91 了翻砂技术的改进，亨利·科特的贡献也主要出于军事目的。不仅如此，对于高品位钢铁的需求也随着进攻前高密度炮火轰击的普及而稳步增长。一个年轻的炮兵军官证明了这种炮火轰击的有效性，这个有才气的军官（拿破仑）不久还将扑灭法国大革命并进而蹂躏欧洲。确实，炮兵战术的严格数学基础和精确性为新兴工业提供了一个范例。19 世纪中叶，拿破仑三世还专门悬赏寻求低成本的制钢技术、使钢铁能抵抗新型炮弹的爆炸威力。贝塞麦的转炉炼钢法就是满足这种要求的解决方案。

战争还在另一个方面成为机器体系的先导并有助于其成形，那就

是军队的组织方式。封建时代的战争通常以轮换的40天服务期为基础，因此战争是断断续续的，也必然是缺乏效率的；况且还有各种原因引起的耽误或中断，例如雨水、寒冷或出于宗教理由的休战。后来军队的基础由封建方式转变为按日付酬的资本主义方式，也即由武士转变为士兵。但这种转变并不能完全克服上述缺乏效率的情况。因为即使长官很希望迅速采纳军备或战术的最新成果，但受雇的士兵的兴趣却在于保持原来的状况，只要有钱拿就行。因此有时战争变得就像按既定规则小心行事的某种仪式，就像野蛮部落经常举行的热闹仪式那样，而危险则几乎降低到老式美式足球比赛的水平。唯利是图的队伍还有罢工甚至倒向对方的可能；维持纪律的主要手段是金钱，而不再是习惯、兴趣、荣誉的错觉（爱国主义）。尽管武器装备是先进的，受雇的士兵却仍然是缺乏效率的。

把一群体力强弱、勇敢程度和热情状况各不相同、自由散漫的个人转变为一支训练有素、纪律严谨、行动一致的17世纪的部队，这 92
可是一件伟大的机械化壮举。罗马时代以后西方已经很久没有搞过操练这种事了。16世纪荷兰的奥兰治－拿骚王子摩里斯重新引进并改进了军事训练，于是新型工业的心理状态首先出现在阅兵场上，后来才进入并占领了车间。军团化的严格管理和大规模的批量生产以便生产出廉价、可替换和标准化的产品，这是军事头脑对于机械加工工艺的伟大贡献。随着内部的严格组织，还出现了深刻影响生产体系的外部的严格组织化：也即军队制服的出现。

虽然禁止奢侈的法律限制了各个社会和经济群体的服装，但中世纪没有任何真正的统一着装。无论样式多么普通，由于手工制作的特点，总会有个体的变化以及对于标准的偏离。当时只有王侯或政府的侍从穿制服。米开朗琪罗就为教皇的警卫设计过这类制服。随着军队规模的扩大以及日常训练的推行，有必要建立一种反映内在一致性的外部表征。虽然小单位的成员互相都认识，但对于大的战斗单位来说，要保证不发生自己人之间的误伤，就必须有明显的外部标记。制服就是这种表征和标记。制服的首次大规模应用是在17世纪。每个士兵都必须穿同样的衣服、戴同样的帽子并配备同样的装备。军事训练让他们像一个人那样行动，纪律让他们像一个人那样做出反应，制

服让他们看上去就像同一个人。对制服的日常照料也是团队精神的重要组成部分。

10 万人的部队，例如路易十四的部队，对制服的需求也是对工业生产的巨大压力。事实上，*这是历史上第一次对标准化产品的大规模需求*。在这种全新的生产领域内，个人品位、个人需求和个人爱好没有任何市场，起作用的只有团队的规模：完全机械化的条件成熟了。纺织工业也感受到了这种可靠的需求。因此不必奇怪，当蒂莫尼耶
93 （Thimonnier）最终于 1829 年在里昂发明了缝纫机的时候，首先应用的就是法国国防部。自 17 世纪以来，军队不仅是机器体系下生产的样板，而且也是消费的模范。

17 世纪的大规模军队留下了影响，更大规模的征兵制军队也留下了影响，后者于法国大革命时期的成功对于后世战争发展的影响更大。军队是纯粹的消费者。军队的规模不断扩大，生产企业的负担也随着增大。军队必须吃饭，必须有房子住，必须有装备。而且不像其他行业，它不提供回报，除了在战争时期提供保护。但是，在战争时期，军队不仅是消费者，而且还是个负面的生产者。用拉斯金的妙语来表达：它生产的是不幸，而不是财富。战争过程的特征或者说战争的产品就是痛苦、伤残、毁灭、恐怖、饥饿以及死亡。

资本主义生产体系的基础是对于抽象的权力和财富的渴望，其缺点是商品的消费或流通可能会由于人性的弱点而受到阻碍：例如一件引起深情回忆的物品或手艺杰出的产品，它们往往会在经济学家认为早该替换之后仍在服役。但军队中是决不会存在这种阻碍生产的因素的，特别是在军事行动活跃的时期。军队是个理想的消费者，而且从带来利润的生产到带来利润的替换之间的时间间隔也越来越短。最奢华、最挥霍的家庭也无法与快速消费的战场相比。一千个士兵被子弹打倒了，那就又需要一千套军服，一千柄步枪，一千把刺刀；而火炮射出的一千颗炮弹也是不可能回收并重新应用的。除了战斗减员的灾难之外，还有更严重的军事装备的损坏以及军需品的供应。

机械化战争对于标准化规模生产的各个方面贡献良多，这事实上
94 就是它为自己辩护的理由。战争总在为它所维护的体系提供临时的滋补和营养，这有什么可奇怪的吗？批量生产的成功必须依赖批量的消

费，而有组织的破坏正是批量替换的可靠保证。在这个意义上，战争不仅是国家兴旺的保证（就像有人说的那样），而且也是机器体系兴旺的保证。如果没有非生产性的战争来帮助生产和销售取得平衡的话，那么大大提高了的机器生产能力只能有以下三种出路：扩大国外市场，增加人口或者通过大大降低利润来提高购买力。头两种办法已经被用得差不多了；至于最后一种办法，统治阶级是如此害怕，因为它对于资本主义体系又构成了威胁，这时战争的帮助改变了一切。

8. 军事训练和退化堕落

在士兵制度下，生活的退化堕落成了普遍现象。正因为如此，需要明确地加以阐述。

在统治或管理的执行上，用粗野的力量代替了耐心、明智以及合作的努力。如果经常运用而不是作为最后不得已的手段，那就是社会极端虚弱的表现。如果一个孩子受到别人的阻扰而无法达到目的，他既无法忍受又不明白原因，这时他的解决方法往往是希望那个人去死。士兵既像孩子般无知，又会像他们那样希望别人去死，它们之间的唯一区别就是士兵有能力去行动。杀戮是生活的极端简化：完全超越了机器体系的实用主义的简化和合理限制。文明的努力方向是观念、欲望、价值观以及目的的多样化，使它们不断变化但又保持平衡。而战争的意图却是强求一致：凡是士兵无法理解或无法利用的东西，一律根除。

基层士兵的可怜欲望是追求简单，他们扩大了无理性的王国，他们利用粗野的力量来取代感情和智慧、取代忠诚和凝聚力。总之，他 95
们用粗野的力量取代社会生活的有生命力的过程，他们造成了交替出现的征服和反叛、压迫、报复，这种交替韵律贯穿于如此长的人类历史中。即使是明智的，甚至是仁慈的征服，例如秘鲁的印加帝国，征服所引起的反抗也最终破坏了原先的目的。因为恐怖和恐惧所带来的是一种不良的心理状态。士兵在使自己成为主人的过程中也制造出了奴隶的种群。

至于士兵在勇敢面对死亡中企及的自尊，我们不否认它具有虽然不正当但确能使生活升华的作用。然而，这既适用于枪手或强盗，也适用于英雄。而且没有理由说只有战场才能培育出这种精神。矿山、船舶、鼓风机、桥梁和摩天大楼的钢铁骨架，医院的病房或产房，都能孕育出英勇的行为。确实，这里的事情与士兵生活中遇到的相比要平凡得多。士兵最可贵的岁月可能都要消磨在枯燥的操练中，面对的威胁与其说是死亡不如说是枯燥。除了萦绕在心头的求死愿望，士兵对其他任何生活价值往往都无动于衷，这是军事训练的最险恶的影响之一。

幸而，军队通常是三流头脑的避风港，具有杰出智力的士兵，恺撒或拿破仑，是鹤立鸡群的意外惊喜。如果士兵的头脑像他的身体一样活跃，如果他开动脑筋像他的军事训练一样坚持不懈，那么人类文明很可能早就消亡了。于是就有了关于技术的悖论：战争推动了发明，但军队却拒绝使用！维多利亚时代中期军队拒绝了惠特沃思（Whitworth）改进的大炮和来复枪，这只是普遍现象的一个突出例子。克虏伯也有类似的抱怨，抱怨陆军和海军经常拒绝技术进步。第一次世纪大战中德国军队在采用坦克上的拖延也表明，即使是伟大的德国武士，他们在接受新事物上竟然也如此迟钝。因此说到底，士兵也一再成为自己的简单化和走捷径的思维的牺牲品。他们在变得像机器一样准确和规律的同时，也失
96 去了聪明而灵活地做出反应的能力。英语中“士兵”一词也具有“偷懒，为逃避惩罚而佯装工作”的意思，这也就不足为奇了。

总之，机械化和军事化的联盟是不幸的，因为它限制了社会团体反对军队模式的行动，也鼓励了军国主义的潦草作风在工业中的盛行。对于社会整体来说不幸的是，在现代机器体系的萌芽时期起主导作用的是类似军队那样的权力组织，而不是更人性化、更富合作精神的行业公会。

9. 战神（火星）和爱神（金星）

如果说机器生产由于战场和操练场的需求而得到提高和升华的话，那么在徒有其表的停战期间，它也可能受到战争的间接影响。

战争是主要工具，统治阶级利用战争创造了国家，并把自己的意志强加于国家。不管统治阶级的军事意图及其起源是什么，他们总是交替利用威力的展示及其间的停歇阶段，凡勃伦在其《有闲阶级论》中把统治阶级在停歇阶段的活动称之为“夸耀性”的浪费。

16 世纪以来，西欧军事封建主义与和平的僧侣分享经济权力，后者也是社会体系的一个重要支柱。12 世纪以来，封建领主一直受到自由城邦的束缚和限制；各个阶层和团体的权力通过相对的自治而受限于一定的地域，也相互达到某种平衡。随着 16 世纪绝对君主的出现，这些阶层和团体都事实上被国家所兼并。在欧洲的伟大首都，权力都象征性地集中于，实际上也部分集中于绝对君主的手中。首都文化，集中表现于路易十四的巴黎以及彼得大帝的圣彼得堡，变为单方面的、军国主义的、严格组织的、压迫性的文化了。在这种背景下，因为公众生活都变得机械化了，机器体系也由此得以更壮实地成长起来。首都城市不仅是消费中心，而且成为资本主义生产的中心，而当时所获得的领导地位也一直维持到了现在。 *97*

16 世纪表现得如此张扬的奢侈和浪费是有其心理上的原因的，这就使得下流庸俗、矫揉造作以及讨好奉承也扩散到了现代社区的方方面面。从根本上说，新出现的富裕与社会上盛行的野蛮、无序、无信仰的生活方式密切相关，这点与矿工的酗酒、赌博的间歇爆发颇为相似；这种爆发是与矿工的劳作交替出现的。

显然，军事生活是艰苦的。军事行动的活跃期间，要放弃正常家庭生活的舒适和安全。忽视身体、剥夺感觉、抑制一时的冲动、强制的行军、中断的睡眠、枯竭的精力——这些军事行动的条件都排除了正常、体面的生活。除了短暂的淫欲或强奸，士兵的性生活也很受限制。正是在这种时候军队的机械化和严格的军事训练抹去了最后一丝的绅士气息和运动员精神，困境越严峻，限制也就越严格，最终补偿也就变得越有必要。

当战神回到家里，爱神在床上等着他：这种情景是所有文艺复兴画家，从丁托列托（Tintoretto）到鲁本斯（Rubens）都偏爱的主题。爱神的服务具有双重目的：她不仅直接奉献自己的身体，而且要在和平时期把战争期间所失去的都找补回来。对爱神的爱抚，本身不足以

补偿战场的粗野和节制。受到忽视以后的肉体需要特殊的荣耀。她必须拥有珠宝、绸缎、香料和美酒，利用一切手段来预演或延长性爱的仪式。她会为了达到目标而竭尽全力。她会向路人暴露胸部、脱去内
98 衣、展现自己的四肢甚至阴部。当一场大战、长期的无序和节制结束的时候，从女仆到公主，所有妇女都自觉或不自觉地采用了高等妓女的策略。于是，生活以挥霍无度的方式来恢复和更新。上次战后放荡阶段后期的西方世界流行的妇女风尚，从脱去紧身胸衣到放弃衬裙，与法国大革命督政府阶段后期的风尚几乎完全一样。

淫荡的冲动为过去的节制而寻求额外的补偿，淫荡的活动遍及各类活动。高等妓女毁掉了武士的征服。对于胜利的士兵来说，大量的物品有着特殊的意义，可以证明掠夺的合理性。虽然莎士比亚在《璇宫艳后》中为我们准确描绘了安东尼与克里奥帕特拉之间的关系，但这里我们更关心的是经济效益而不是心理上的后果。经济上说来，爱神对战神的征服意味着对各种奢侈品的大量需求：需要绸缎、花边、天鹅绒、织锦、珠宝、黄金饰品以及精致的首饰盒；需要柔和的睡椅、芬芳的浴室、私人寓所、私人花园来装饰爱情的港湾。简而言之，需要贪婪生活的各种要素。如果士兵不能提供，商人可以。如果战利品不能来自蒙特祖玛（Montezuma）的宫殿或西班牙的帆船，那就取自会计室和账房。宗教在这些宫廷中已经变成了空洞的仪式，所以奢侈几乎成了宗教也就不足为奇了。

现在来观察形成对照的差异。中世纪的时候，奢侈的私人生活并不光荣。确实，那时几乎不存在现代意义上的私人生活。因为那让人联想起骄傲和贪婪，甚至还有淫荡和通奸的可能，这些过失即使不算犯罪，至少会影响你得到神的救助。从经济角度看，中世纪的生活水平是不高的。而且在中世纪的时候，黄金、珠宝以及精巧的手工艺品是权力的象征。因为圣母玛丽亚是上苍的女皇，她可以接受这类贡
99 品。作为上苍的代理人，人间的国王和王后也可以享有某些奢侈品以显示自己的地位。最后，行业公会也只在庆典和神秘的仪式上为了向公众展示而可能有所挥霍，但在这里奢侈也只是集体的行为。即使在特权阶级中，奢侈也不仅是为了感官的享受。

私人权力和私人拥有的理念的崛起标志着中世纪经济的衰败。商

人、资本家、海盗、雇佣兵队长也试图攫取并垄断公众生活的职能，丝毫不愿落后于原来的地主和王侯。私人活动代替了过去的公众典礼，王宫里的假面舞会取代了教堂里的道德剧，过去是属于公众机构的壁画，现在是私人拥有的、可以带走的带框的画。高利贷在中世纪受到限制，它们在15世纪受到教堂的嘲笑，在16世纪受到新教改革派的谴责。战争带来的大量合法财富也带来了社会上和心理上对于贪婪的生活的需求。当然，战争不是推动贪婪奢侈的唯一来源：最放纵的奢侈生活是在宫廷，并且在那里达到了顶峰。

从经济上看，重心已经转移到了宫廷，从地理上是转移到了首都——转移到了王侯和高等妓女都拥有奢侈住所的首都。巴洛克时期的伟大艺术既表现在乡村住宅，也表现在城镇的宫殿。教堂和王宫在修建的时候风格是一样的，人们很难分辨出哪个是教堂的中殿，哪个是舞会的大厅。人们努力致富是为了能像贵族那样享受，“生活得像王子一样”已经成了一句格言。而雄踞在这一切之首的是高级妓女，人们攫取权力和财富是为了取悦她们：为她们建造宫殿，提供众多侍从，带来“提香”（Titian，名画家——译者注）为她们画像。她们的权力欲也随着这种舒适和奢侈而膨胀。她们认为自己的身体魅力就表现在获取这些奢侈品的能力上。巴洛克梦想的顶峰就表现在路易十四 *100*
建造的凡尔赛宫——那里原来是他第一次向瓦利埃夫人求爱的狩猎小屋。巴洛克梦想本身是无处不在的，人们可以在那个时代的物品中处处看到这种梦想，在思想上、肉体上、石雕或画布上：也许最好的体现是拉伯雷（Rabelais）早期有关特连姆修道院（Abbey of Theleme）的概念。宫廷的一切成了判断美好生活的标准，那里树立的奢侈消费的标准逐步扩散到社会的各行各业。

不仅生活变成了马车夫、厨师和男仆的手工劳动，而且宫廷也开始插手工业生产。普鲁士、萨克森、丹麦和奥地利的皇家瓷器厂垄断了新奢侈品——餐桌瓷器——的生产，哥白林工厂是法国的生产中心。为了表面光鲜，使用假货和代用品是很普遍的事。用石膏代替大理石，镀金代替真金，模铸饰品代替手工艺品，玻璃代替珍贵的宝石。大量消费的代用品的生产代替了真正手工艺的缓慢创作，就像伯明翰的珠宝业。通过批量生产和低质量原料降低成本以便提前享受，

这种手段很早就出现在装饰行业了，以后才慢慢扩散到各种用品的生产之中。随着适合王室的观念传遍社会，18 世纪也出现了适合王室的变化，就像军事征兵制的“民主”观念的引进。军事装备的标准化直接带来了廉价首饰、家居饰品和纺织品的标准化生产。具有讽刺性的是，马修·波尔顿支持瓦特完成其蒸汽机发明的资本，正是他在伦敦索霍区（Soho）仿制珠宝的生意中积聚下来的。

把享用无关紧要的奢侈品看作是经济情况优越的标志，这种态度在很多方面成了机器生产的前奏。但这种关系也并非毫无结果。由于
101 这种消费倾向，有些伟大的机械化成就首先是作为玩具而发明出来的。精巧的钟表中的小人能做出一系列优雅的行动；洋娃娃能自己做动作；像加缪（Camus）为路易十四制造的马车那样的小车，由发条驱动；尾巴能随着八音钟的叮当声而抖动的小鸟。这些玩具、这些游戏的冲动并不是完全没有效果的。玩具和非实用主义的仪器在孕育重要发明上的作用，决不应被低估。如希罗所说，蒸汽机的第一次应用是为了在集聚庙宇的观众中制造轰动效果。教皇西尔维斯特二世在 10 世纪曾利用蒸汽来演奏管风琴。直升机是 1796 年作为玩具而被发明的。活动影像（电影）的首次出现是作为玩具的频闪观测器，而且用于展示这些影像的“魔灯”也是阿塔纳修斯·基尔舍（Athanasius Kircher）于 17 世纪发明的玩具。陀螺仪在用作稳定装置之前也是一种玩具。玩具飞机于 18 世纪 70 年代的成功也再次激发了人们对于飞行的兴趣。电话和留声机的原型也可以在自动玩具中找到。17 世纪最强大的动力机械是马利（Marly）的水力转轮，在当时建造这个转轮也是为了把水抽吸到凡尔赛宫的大喷泉上去。即使是对于速度的渴求，体现于铁路和汽车之前，也首先以游戏的形式出现：先出现的是用于兜风的 aeriènne——现在的景区小火车，然后才有现代的火车和汽车。

总之，机器的真理有时是以玩笑或嘲笑的方式被人谈及的，就像乙醚首先在美国客厅里用于游戏，后来才用于外科手术的麻醉。确实，儿童对于转动轮子的天真的兴趣就很像成年人对于机器的兴趣：“发动机就是打扮得漂漂亮亮的成年人的铁桶和铁铲。”游戏玩乐的精神解放了机械方面的想像力。一旦机器体系的有组织的发展开始启

动，上层社会的闲散兴趣就不会再继续闲散下去了。

10. 消费的拉动和生产的推进

102

机器体系的发展需要一个陷阱和一个诱饵，需要一个推动和一个拉力，需要一种手段和一个目的。无疑，发展动力来自技术和科学，它们是能自己独立维持的力量。而对于铁匠、车匠、翻砂工、钟表匠以及日渐庞大的实验师和发明家来说，机器体系成了生产过程的中心。但生产本身怎么会占据如此重要的地位呢？机器体系本身无法解释。在其他文明中，尽管生产也有可能创造出多余的供应，但生产仅仅是一种生存必须，有时仅能勉强糊口而已。过去即使是在西欧，人们劳动是为了使生活水平达到当时当地的传统标准。努力赚钱以便摆脱原来的阶级，这种观念是与早先的封建观念和集体观念格格不入的。如果生活富裕了，人们并不会去争取更多，而是减少自己的工作量。如果蒙大自然眷顾而风调雨顺，他们仍然会保持波利尼西亚人或荷马式希腊人的悠闲的生活状态，把多余的精力投入艺术、各种仪式和性的活动之中。

正如桑巴特在其关于奢侈和资本主义的研究中展示的那样，拉动力主要来自宫廷和高等妓女：他们把社会能量引向更多、更高级的消费。随着等级制度的削弱和资产阶级个人主义的发展，过度消费的风气迅速蔓延到了整个社会，证明了努力挣钱的合理性并使发明带来的技术进步取得了广泛应用。消费的观念取代了神圣的或人性的观念。死后升入天堂的基督教方案，现在已经变为当前的天堂，也即立刻享受的观念：铺饰贵重石头的道路、闪光的墙壁以及大理石的大厅都是触手可及的，只要你有钱去买。

很少有人怀疑宫廷就是天堂；很少有人怀疑它的神圣。即使是穷 *103*
人、筋疲力尽的人、被剥削的人，大家都被这种新的风气所迷惑，他们听任由他们负担成本的这种奢侈风行一时而毫无怨言，直到法国大革命。但在这个插曲之后，过度消费的过程又以双倍的贪婪重新开始，而且还假惺惺地向群众许愿以证明自己行动的合理性。为了死后

的回报而节制人间的享受，就像圣约翰想像的那样，被证明是一种欺骗性的祝福。后者就像僧侣体制，它在人间产生的效果与原先的目的恰好相反。这不是走向天堂的前奏，而是为资本主义企业做的准备。

节制当前享受的必要性、牺牲目前的快乐以换取将来的回报，19世纪作家用于为资本积累和赚取利息辩护的这些话完全可以放到中世纪牧师的嘴里。后者为了说服信徒抗拒当前的肉体诱惑并以美德换取天堂的回报，说的不也正是同样的话吗。由于机器体系的加速作用，节制和回报之间的时间差可以缩短，至少对于中产阶级来说是如此；黄金机会已经来临。

清教徒和反改革派们并未认真挑战这些适合王室的观念。例如，克伦威尔领导下的清教徒的军人精神就与其朴素、节俭和勤劳的生活方式很相配，他们专注于赚钱，似乎通过辛勤劳动就可以不回避恶魔般的行为而仍然得以躲避机械化的恶魔。军国主义以及清教主义的鼓吹者卡莱尔所了解的拯救世界就是工作、工作再工作。他认为拜金主义至少与物质的本性有联系，因而也算是通往上帝的途径之一。但是，生产方面的贪婪观念必然导致消费模式的贪婪观念。清教徒也许最终会把他们赚得的财富重新投入工商企业，但归根到底这仍然促使王室的观念更广泛地传播开来。于是报应的时刻终于到来了：即使不
104 是在私人资本家的生活上，至少是在社会上。清教徒的严肃努力带来的却是农神节的狂欢。在一个只知道消费的社会里，消费成了幸福的主要来源，最后消费更升华为社会的义务了。

商品不仅是生活必需品，而且成了值得尊敬的、令人向往的东西了。它们可以积累、可以堆积在宫廷或库房里；商品过多的时候，它们还可以暂时变身为更方便的金钱、汇票或银行存款。远离饱受限制的贫困成了神圣的义务。闲散本身成了一种罪过。生产领域之外的生活、不付出任何辛勤劳动的生活、不赚钱的生活不再是值得尊敬的了。贵族阶级也由于自身对奢侈品和服务的更高需求而与商人和工厂主取得妥协并融为一体，贵族采纳他们的召唤和兴趣并且欢迎这些新来者加入富裕的团队。现在哲学家变得有点犹豫不决、心烦意乱了，他们思索着商品、真理和美丽的真谛。有什么可怀疑的吗？它们的价值已经等同于可以体现物质利益或可以赚得利润的性质了：任何可以

使生活变得更宽裕、更舒适、更安全、更令人愉快的性质。简而言之就是一切带来物质化的、表面的利益的性质。

最终，新时代的理论首先是以金钱上的成功来描述的，就社会来说是以19世纪早期的实用主义的术语来描述的。幸福是人类的真正目的，幸福在于获取最大量的、最好的商品。幸福的本质是避免痛苦、寻求快乐。幸福的数量以及人类制度的完善化，可以用社会生产商品的能力来最终加以估算：增长的需求、增长的市场、增长的企业、增长的消费者群体。机器体系使得这一切成为可能，并保证其得以成功。大声抱怨或者要求为增长设限，这些都是背叛。幸福和生产的增长是同一件事。

其实就生活本身来说，痛苦或焦虑的时刻也许正是最紧张、最重要的生活，而酒足饭饱的时刻可能正是毫无情趣的生活。只要生活的基本条件得到满足，生活的质量、狂喜以及均衡与所消费的商品数量、与行使了多少权力毫无关系。简而言之，爱人、父母、探险家、 105
艺术家、哲学家、科学家、一切辛勤劳动的人，这些普通人所熟悉的平凡经验，被实用主义的流行教义一概排除在外。如果说边沁（英国法学家及哲学家——译者注）或斯图尔特·穆勒（英国经济学家——译者注）还会试图与上述观点展开辩论，那么格雷因或本德利（他们都是狄更斯小说《艰难时世》中缺乏感情的小人物——译者注）干脆就置之不理。机器生产成为命令式的，比任何康德所臆想的都更加严厉。

显然，即使是高等妓女或士兵也比商人和实用主义哲学家知道得更清楚：在紧要关头，人们能够为了荣誉或爱情而牺牲自己的舒适甚至生命。为了实施数量化的生活，他们至少还把握住了具体的战利品：纺织品、食品、葡萄酒、名画和花园。但等到了19世纪，这些实际的物品已经变成了鬼火或磷火，变成了诱骗人们不去追求切实的商品和眼前的成果的幌子。于是出现了桑巴特称之为残缺不全的人：维多利亚时代的粗俗的市侩，拉斯金还把他们与希腊硬币上光洁的美学家做了讽刺性的对比。这种残缺不全的人还根据最善意的实用主义原则自我夸耀说：他可不是为了自己的健康在做生意。这是显而易见的。但是，人们应当为了其他什么原因而做生意呢？

对于商品生活就是美好生活的信仰，在古生代技术体系显著发展之前就已经成形了。这种观念让机器体系有了社会目的和存在的理由，况且机器体系还生产出了如此之多的最终产品。当机器体系生产出了其他机器或其他机械实用设施的时候，其影响往往是强劲的和富有创造性的。但是，机器体系所满足的欲望仍然是从君主专制主义、权力政治和巴洛克时期的上层阶级那里未加批判地传承下来的那些东西，其影响进一步瓦解了人类的价值观。

总之，机器体系进入我们的文明并未把人类从不光彩的工作奴隶
106 状态下拯救出来，反而让人类更容易变成军事贵族统治下成长起来的不光彩的消费奴隶。17 世纪以来，机器体系受到西欧无序社会生活的制约，机器体系也让这种混乱状态有了秩序的外表。它允诺你们也能有所成就以填补空虚，但所有这些允诺受到某种力量的阴险破坏，也即过去诱惑矿工去赌博、诱惑士兵去追逐权力、诱惑金融家去追求抽象的金钱目标以及诱导出宫廷和高等妓女发明的性代用品和性权力的放纵的那种力量。所有这类力量、所有这类目的和目标，在我们的机器文明中都仍然清晰可见。通过模仿和效法，它们从一个阶级传播到另一个阶级，从城镇传播到乡村。我们继承下来的是一大堆矿石：好的和坏的，清楚明白的和有争议的，服从的和抗拒的，我们必须从中萃取出人类价值观的精华。除了已经精炼出来的贵重金属的少量精锭，我们面对的是满是矿渣的庞然大山。但不全是渣土，远远不是。我们甚至可以预期有那么一天，机器生产所排出的有毒气体和垃圾可以通过人类的智力和社会合作转化为有利于生命的产品。

（陈允明　译）

第三章　始生代技术时期

1. 技术的融合

人类的各种文明都不是孤立的体系。现代文明，如果没有从历史上各种文明以及现在还在不断发展的周围文明中大量吸取养分，是不可能发展出自己特有的思维模式，也不可能发明现代的技术设备的。

事实上，历史上每次文化大分化似乎都是文化融合过程的结果。弗林德斯·皮特里（Flinders Petrie）在探讨埃及文明的时候指出，文化在发展完善的过程中融合是必要的因素，而且这种融合甚至有种族基础。基督教在发展的过程中显然也吸纳了多种多样的外来文化元素：充满创造性热情的欲望、神话、希腊哲学、犹太教中救世主的信念、太阳崇拜教以及波斯拜火教等，这些都为基督教神话和礼拜仪式的最终内容乃至形式提供了滋养。

当然，文化大融合的发生应该具备以下条件：提供滋养的各种文化本身正处于消融的状态，或者在时空上相距久远，于是人们能够从中吸取有用的元素，而不被其纷繁复杂的外在形式或制度所迷惑。在不具备上述条件的情况下，外来的文化元素是不可能自动进入新的文明形式中来的。战争有时正是起到了这种促使其他文明解体的作用。就时间段来说，机器体系在西欧的复兴与十字军东征所带来的震撼和混乱有着密不可分的联系。新的文明形式不是原封不动地吸纳另一种文化的全套形式和规章制度，而是吸纳可以转移、可以移植的某些片断：它也利用发明、思想和模式，但方式不同。就像英格兰在修建哥特式建筑的时候偶尔也会利用罗马式别墅的石材或瓷砖，但都是和本
地的燧石材料一起使用，而且遵循的也是与罗马式完全不同的哥特式建筑风格。如果古老的别墅还矗立在乡间而且有人居住的话，人们就不可能随意在其上采集建筑材料了。正因为原来的形式已经死亡，或者更确切地说因为其瓦砾堆中还存在着生命力，才使得其他文化能够

自由地对它进行加工和融合。

关于文化融合还有一个事实必须提到。在这个过程的早期，一种文化越是没有完全确立自己的形式，新的发明越是没有成为人们的习惯而被广泛接受的时候，它就越是能够广泛吸取其他文明的养分。文化融合的开端和结束，从最初的吸纳到最后的扩张和征服，就是世界舞台上不断演出的一幕幕活报剧。

以上对文明和文化的普遍认识也适用于当今的机器文明。从其他文明中搜集散落的机械技术的碎片以及各种发明，并加以创造性地融合，全新的机器文明体系才得以实现。以水车形式出现的水轮装置被古代埃及人用来汲水，而苏美尔人也曾经将它用于其他目的。水车在基督教时代早期就已经在罗马相当普及了。风车则可能是在 8 世纪的时候从波斯传过来的。造纸术、指南针和火药来自中国，其中前两项发明是由阿拉伯人引入的。化学和生理学也是由阿拉伯人传过来的。几何学和力学诞生于基督教出现前的希腊。蒸汽机的最初构想源自亚历山大大帝时期的思想家和发明家希罗。16 世纪人们重新翻译他的著作的时候注意到了利用这种能量的可能性。

正如施宾格勒（Spengler）指出，作为机器体系发展核心的重要发明和发现，都不是源于某种浮士德式的神秘的内在驱动力。它们就像由风播撒的种子一样，是从其他文明吹散到这里的。正如我在上文中指出的那样，10 世纪的西欧就像一片已经耕耘得整整齐齐的土地，
109 就等着这些种子飞过来了。它们落地生根发芽并开始成长的时候，艺术和科学又像园丁一样为它们培土施肥。这些种子来到完全不同的生长环境中，扎根于中世纪的土壤里，于是发生了变化，产生了全新的形式。或许正是因为它们并不源自西欧文明，在这里也就没有天敌，就像不远万里来到南美潘帕斯草原（Pampas）的加拿大蓟属植物一样，生长得格外迅速，也格外蓬勃。但有一点必须加以注意：绝不能把机器体系看成是某种全然的突变。在人类历史上，现代机器文明绝对不是突然出现的；只有把它放置于长期、多元的历史背景中才能让人理解。那种认为只需要不多的几个发明家就能够让 18 世纪的英国机器轰鸣的想法显然是太拙劣了，连小孩子都骗不了。

2. 技术体系

回顾过去数千年的历史，我们可以把机器体系和机器文明划分成三个连续但又相互重叠、相互渗透的阶段：始生代技术时期、古生代技术时期和新生代技术时期。早在二三十年前帕特里克·格迪斯（Patrick Geddes）教授就首先提出了这样的观点，并发表了著作。他认为工业文明不是个单一的整体，而是可以分成截然不同、对比悬殊的两个阶段的。但他在定义古生代技术时期和新生代技术时期的时候，忽略了在它们之前的一个重要的准备时期，正是在这个时期里所有重要的发明要不就是已经出现了，要不就是出现了即将到来的迹象。所以，按照他所采用的考古学类比，我把这个更古老的时期叫做始生代技术时期——现代技术的破晓时期。

虽然每个技术阶段都大体上代表人类的某个特定的历史时期，但更重要的特征是每个阶段都是一个技术体系。也就是说，每个技术阶段都有其特定的发源地，倾向于利用某种特定的资源和原材料，有其生产能源和利用能源的特定方式，当然也有其特定的生产方式。最重要的是每个阶段都产生了特殊类型的劳动者。他们受到的训练方式不 *110*
同，开发的资质不同，忽视的资质也不相同。每个阶段都传承了、也进一步发展了社会传统，但着力推进的方面有所不同。

技术体系的每个部分都表征着该技术体系内的各种关系。这里我们不妨看一下各个时期的书写工具——笔。鹅毛笔必须由使用者自己削尖，属于典型的始生代技术时期。我们从它看到的是手工业劳动的基础以及与农业密不可分的联系。在经济上很廉价，技术上很粗糙，但特别适合使用者的个人风格。钢制的笔则代表古生代技术时期，廉价、形式统一，但并不耐用。是典型的矿山、钢厂和大规模生产的产物。在技术上它是鹅毛笔的改进型产品，但为了达到鹅毛笔的灵活性，就必须生产多种形状和不同笔尖的产品。最后就是自来水笔。尽管它早在17世纪就发明出来了，但仍然是一种新生代技术时期的产品。它有着橡胶或树脂做的内胆，金色的笔身，自动汲取墨水的功

能，这一切都标明它是新生代技术的产物。后来它又采用了耐用的铱合金笔尖，延长了笔尖的寿命，使人们无需频繁地更换。在每个技术时代的典型环境中这些特点随处可见。尽管某些单个的技术发明会出现在各个时代，但是，如果不是所有的主要技术都已经组装成一个整体，那么这个技术时代是不可能运作起来的。即使是新生代技术时期，时至今日也还是没有达到完美的程度，还有一些发明有待完善。特别值得一提的就是蓄电池，现在还急需把现有蓄电池的电压提高6倍，而且至少保证工作电流保持不变。

按照能源和使用的典型材料而言，始生代技术时期是一个“水能－木材”的体系；古生代技术时期是“煤炭－钢铁”体系；而新生代技术时期是“电力－合金”体系。马克思看到并部分证明了每个时代的发明和生产对人类文明都有着其自身的特殊价值，这是他对社会经济学的伟大贡献。或者按照马克思自己的话来说，这些发明和生产都有其自身的历史使命。机器体系不可能从大的社会环境中剥离开
111 来，因为只有在这个环境中机器体系才有意义，才有价值。每个文明时代都会在某种程度上否定过去的技术，同时也蕴含着未来重要技术的萌芽。但是，每个时代的成长核心还是在其体系的内部。

现代技术的曙光可以追溯到公元1000年至1750年。在这个时期，零零星星的技术进步与对外来文明成果的吸纳融为一体。各种发明和实验室里的改进一直在缓慢进行，但又有所加速，使机器体系得以普及，全球的核心技术绝大多数都在这段时间得到了巨大的发展。古生代技术的几乎每一项关键元素都能在这个时期找到其萌芽和胚胎，而且往往已经开始独立存在了。从技术角度看，随着实验科学的奠基，始生代技术体系的发展在17世纪达到了高潮。其基础正是数学、精细操作、准确的定时以及精确测量。

当然，始生代技术时期也没有在18世纪中叶戛然而止。它首先在16世纪的意大利达到了高峰，在达·芬奇以及与他同时代的大师们的杰作中得到了体现，而且直到1850年的美国还姗姗来迟地结出了丰硕的果实。最能够体现这个技术文明所达到的高度的是两样源于19世纪30年代的发明：快速帆船和制作弯木家具的Thonet工艺。世界上也有一些地方直接从始生代技术时期进入了新生代技术时期，例

如荷兰和丹麦的很多地区。它们与古生代技术时期几乎是擦肩而过。

从整个人类文化发展的角度看，始生代技术时期尽管在政治上多变，而且在它的晚期产业工人的地位也不断恶化，但它仍不失为人类文明史上最辉煌的时期之一。除了它创造的机械成就外，它还建起了城市，开发了荒地，建造了各种建筑物，诞生了绘画艺术。在人类的思维和享乐的领域里，这些成果满足了人们在实际生活中稳步增长的需求。如果说这个时代未能在社会上普遍建立起公平、公正的政治秩序，至少在修道院和公社生活的某些时候接近了这个梦想。这种思想 *112*
的光辉体现在托马斯·莫尔的《乌托邦》和安德烈的《基督之城》等书籍中。

始生代技术文明尽管在服饰和信仰上有着诸多变化，但其基础还是统一的。它的各个阶段应当看成是同一文明的不同表现形式，现在很多学者已经开始反复强调这一点了。他们并不相信文艺复兴时期发生了巨大的突破性进展。这种观点是当代人的错觉，因为后世的历史学家们过分夸大了文艺复兴的意义。但必须加上一点说明：与社会机械技术的进步相伴随的是文化的消解和衰退，虽然消解和衰退的部分原因是与机器体系本身无关的。简而言之，文艺复兴不是一个新时代到来的标志，而只是它的曙光。随着机器艺术的前进，人文艺术在一步步退却、削弱。就在文明和礼仪习俗几近衰落的时候，发明的步伐却在日益加速，机器的数量在迅速增加，功率也在不断提高。

3. 新的动力源

始生代技术时期的经济底层隐藏着这样的事实，那就是人作为生产原动力的作用日益衰微，能源的生产与能源的使用和控制开始分离。虽然生产工具依然主宰着能源的生产，而且人的生产技能还是属于手工业者本身的。但随着上述提到的两种分离，生产过程变得更加不依赖于人。随着新能源动力的开发，机器——工具和机器体系也随之进步。如果把以外力（非人力）驱动的机器作为标准，那么现代产业革命始于 12 世纪，并于 15 世纪达到高潮。

始生代技术时期的首要标志就是越来越广泛地利用马作为动力。这一点是由两种工具的引入直接导致的。第一种工具是大约 9 世纪引入的铁制马掌。铁制马掌使马能够适应草原以外的各类地区，而且由
113 于其抓地力的增加也有效地提高了马的牵引力。第二种工具就是 10 世纪出现的现代马具。这种工具把马的牵引部位从脖子移到了肩部。其实，这种马具在公元前 200 年就在中国出现了，在欧洲其实只是再次发明而已。到了 12 世纪这种新式马具就完全取代了被罗马人所熟知的旧式马具。这一变革所取得的进步是非同凡响的。马不再仅仅是农业生产的辅助工具和运输工具，同时马也成为提升机械化生产的动力。在磨坊里研磨玉米或在汲水时利用马作为动力，这在全欧洲已经变得非常普遍。这时，马有时是辅助其他的非人力动力，有时则作为动力的主要来源。由于农业生产水平的提高以及对北欧荒芜的原始林地的开垦，马的数量也大大增加了。这种情况与北美早期的拓荒运动颇有几分相似：新来的移民拥有大量的土地，但他们最缺乏的就是开垦所需的动力。所以他们只能依靠发明精巧的设备以节省劳力。而南部地区由于劳动力充沛，由于生活条件的相对悠闲，缺乏驱使他们做这类发明的动力。这个时代的特征之一就是技术创新热情十分高涨，可能部分原因也就在于此吧。

虽然马匹的使用使得一些自然动力条件比较差的地区也能够使用机械手段，但最出色的技术进步还是发生在拥有丰富的水能和风能的地区。流速湍急的罗讷河、多瑙河，还有意大利境内的一些小河流提供了水能动力，而北海和波罗的海地区则拥有巨大的风力资源。正是在这些地区，新的文明牢牢地扎下了根基，也展现了某些璀璨的文化成果。

在水轮上安装一系列的水罐来汲水，或者用水轮来驱动其他装置，这些早在公元前 3 世纪拜占庭王朝的费洛（Philo）笔下就有记载。水车在公元前 1 世纪的罗马时期就已经有了非常确切的记载。（希腊中北部）萨洛尼卡（Thessalonica）的安提帕特（Antipater）是西塞罗（Cicero，古罗马政治家——译者注）的同时代人，他用下面的诗歌赞颂这种新式的水车：“你们在磨坊辛勤劳作的妇女们啊，放
114 下手中的工作吧；即便是雄鸡报晓了，你们也可以酣畅睡眠。因为得

墨忒耳已经派山林水泽的仙女来替你们工作了。她们跃上水轮，转动车轴，轮辐也随之旋转，驱动着磨石。于是我们又品尝到了简单生活的快乐，得以欣享得墨忒耳的赐福而无需劳作。”诗中表达了深刻的意境。正如马克思所指出的，比起19世纪的企业家们来说，古代文明对减轻劳动强度的发明的看法要人性化得多。这首诗也进一步表明，相对原始的水平式转轮可能更早发明出来，而且由于建造简单而得到了广泛的运用，但更复杂的垂直式水轮这时已得到了运用，而且效率更高的上射水车似乎也随之出现了。维特鲁威在他有关建筑学的论著中甚至描述了用齿轮来调节水轮转速的设计。

当罗马繁复的卫生设备逐渐成为废墟的时候，水车却从来没有被人们遗忘过。正如乌舍（Usher）指出的，在15世纪爱尔兰法律集萃中，就有多处提到了这种水车磨坊；在其他法律和编年史中也偶有提及。虽然水车最初是用来研磨粮食的，但早在4世纪就有人用它来锯木料。随着西罗马帝国的崩溃和人口的减少，磨坊的数量可能一度下降。根据编纂的英国地籍簿记载，10世纪在僧侣集团的命令下，随着土地的复垦和人口的回迁，仅英格兰一地就有5000台水车。相当于每400人就有一台水车。要知道，当时英国还是处于欧洲文明边缘的一个较为落后的国家。到了14世纪，欧洲所有重要产业中心的生产中已经普遍使用水车了，如意大利的博洛尼亚，德国南部的奥格斯堡和乌尔姆。从河流的上游到入海口都遍布着水车；16世纪的低地国家甚至开始利用潮汐能来推动水车。

研磨谷物和汲水并非是水车的唯一用途。在1290年德国的拉芬 *115*
斯堡（Ravensburg），水车用来把造纸原料化成纸浆。1320年在劳西茨（Lausitz）区的Dobrilugk市（德国东部——译者注）附近，水车用来驱动铁厂的铁锤和切割机。1322年在奥格斯堡，它被用来锯木头。在制革厂，它可以击打皮革；在纺织厂可以驱动纺丝的纺锤；在漂洗作坊里它能够翻动毛毡制品；在兵器制造厂里用它来驱动砂轮。1400年纽伦堡的鲁道夫发明的用来拉伸金属线材的机器就是水力驱动的。在采矿和金属加工方面，鲍尔博士曾描述过水力在抽取矿井积水方面所提供的巨大便利。他进一步指出，如果使用得当的话，水力甚至可以取代马匹和人力来驱动井下的机器。早在15世纪水车就被用来碾碎

矿石；水力在制铁业中的作用无论怎样估计都不过分。因为利用了水力才能制造更巨大的风箱，从而提高冶炼的温度，使用更大的冶铁炉。其最终结果就是增加了铁的产量。

当然，这些变化的规模与今天的德国埃森市和美国加里市是无法相提并论的，但当时的社会发展状况也和今天非常不同。能源的使用促进了人口的迁徙。只要直接代表产业发展的是能源利用而不是金融投资，那么欧洲各地区的发展和一个地区内城市和农村的发展就是相对均衡的。但在16和17两个世纪里，随着政治权利和金融资源的迅速集中，一大批城市开始急剧扩张，比如安特卫普、伦敦、阿姆斯特丹、巴黎、罗马、里昂、那不勒斯等。

重要性上仅次于水能的就是风能。“风车通过各种途径在欧洲很快推广开来，在12世纪末期已经得到了相当普遍的应用。”关于风车的第一个确切记录是授予萨维尼（Savigny）修道院在法国的埃夫勒（Evreux）、巴约（Bayeux）和库唐斯（Coutances）三个城市的主教教区使用风车的特许状。在英格兰最早的记录是1143年，威尼斯是1332年。在1341年，乌得勒支的主教企图宣布对经过他的教区的风力拥有支配权。这个事实几乎以无可辩驳的方式证明，低地国家在这个时候已经充分认识到了风车的工业价值。

早在1438年就有风力轮机的描述，但除此之外还有三种类型的
116 风车。最原始的一种就是把整个风力结构固定地朝着常年盛行风的方向；另外一种结构则能够朝着风向转动，有时安装在船上以方便操作。最先进的一种则只需要转动安装风车的小塔。16世纪末，风车的规模在荷兰工程师的手中发展到极致，效率也达到了最高水平。当然，意大利的工程师们也作出了自己的贡献，其中就有达·芬奇本人。人们一般把风车的转动小塔的发明归功于他。这个时期，低地国家在风力能源利用方面处于世界的核心地位，这一点几乎可以和煤炭——钢铁时代的英格兰相媲美。在荷兰的几个地区尤其如此。土地上只有薄薄的一层沙，莱茵河、马斯河（Maas）还有阿姆斯特尔（Amstel）河贯穿其间。这里有的是水和风。就是在这里风车的作用发挥到了极致。富饶的草场上种植的谷物在这里研磨；从波罗的海沿岸运来的木材在这里被锯好以便建造巨大的商船。风车还可以研磨香

料：在17世纪每年要加工50万磅从东方运来的香料。在易北河（Elbe）到佛兰德（Flanders）之间的沼泽地和沿岸沙滩之间也崛起了同样的文明。因为荷兰殖民者也于12世纪进入了萨克森和波罗的海沿岸的东弗里西（East Frisian）地区。

最重要的是，风车在开垦荒地的过程中发挥了主要的作用。由于担心海水淹没土地，北海的渔民和农民不仅想控制海水，而且试图进一步把海水逼退而扩大土地面积。这种努力得到了丰厚的回报。因为在排干海水并降低土壤的酸性以后，这里成为了富饶的牧场。最初只是遵照僧侣集团的命令而执行这项事业，但到了16世纪，向大海要土地已经成为荷兰整个国家的重要产业之一。一旦建好了拦海堤坝，剩下的问题就是如何把低于海平面地区的海水排走。风车由于能够稳定运行，而且在风力最强的时候效率最高，所以很适合把河渠中上涨的水排走。在低于海平面的危险情况下，正是由于风车的作用才保持了海水和陆地的平衡。正是由于拦海造地工程的刺激，荷兰诞生了一批欧洲最顶尖的工程师。而当时唯一能够和他们一争高下的也只有意大利的工程师。17世纪初英国需要排干沼泽地的积水的时候，他们就 *117*
请来著名的荷兰工程师科奈留斯·佛梅登（Cornelius Vermeyden）承担这项工作。

风力和水力所带来的益处并非都像上面谈到的那样一眼就能看出来。拦海造田不仅开辟了大面积的富饶土地，而且扭转了长期以来土壤肥力不断退化的势头。在古罗马时期人们采取了非常合理的农耕方式，但之后对森林植被的砍伐和在农业上菏泽而渔的短视做法导致了土壤肥力的下降。开垦荒地和建设灌溉设施在农业上则是有计划、可再生的科学做法。风车提供了开垦富饶土地所需的能量，同时也提供了保护土地、让土地为人们造福的手段。

在欧洲的大部分地区，这种对风能和水能的利用直到17世纪才达到顶点，而在英格兰则是在18世纪。在这个时期对非生物能源的利用到底增加到了什么程度？除了人力以外，到底还有多少其他形式的能源投入到了生产中？对这些能量做出一个哪怕是粗略的估计都是困难的，甚至是不可能的。我们所能说的只是从11世纪以来所利用的能量一直在稳定增加。据马克思的估计，即使到了1836年荷兰全

境也还有12000台风车，提供的动力高达6000马力。但显然这个估计偏低了。有权威数据表明，荷兰风车的平均动力在10马力左右。佛勒（Vowles）指出，那种有四片扇叶、每片扇叶24英尺长、6英尺宽的老式风车在每小时20英里的风速条件下产生的功率是4.5马力。当然，这些估计并未包括水车的贡献。从潜力上说，风力和水力所提供的能量要比以往任何一种文明都要高。17世纪最强大的动力装置就是位于凡尔赛的供水系统。它能够产生100马力的动力，每天可以把100万加仑的水提升502英尺。早在1582年，彼得·莫里斯在伦敦建立的潮汐-水车每天可以通过一根12英尺粗的管子把400万加仑的水提升到128英尺高的水箱里。

118 也许利用风力和水力会受到当地气候条件和降水量的影响。但比起今天由于罢工、停产和生产过剩所导致的劳动力需求方面的动荡来说，风力和水力所受到的制约因素还是要小得多。除此之外，由于风力和水力实际上都不可能被垄断起来（尽管从13世纪开始就一直有人试图遏制小规模磨坊的发展，强制人们到领主的磨坊去加工粮食），风力和水力本质上是免费的：而且磨坊一旦建成后，在生产过程中不用继续投入成本。不像后来原始笨重的蒸汽机，体积庞大而造价不菲。当时人们建起了很多简单的小型水车磨房。这些装置的绝大部分运动部件都是用石头和木材建造的，不但建造成本低，而且长期运行的损耗也低于铁质器件。磨坊可以使用很长的时间，而维护保养费用几乎可以忽略不计。提供动力的能源取之不尽、用之不竭。后来开采矿山往往是对土地的掠夺，留下的是瓦砾堆和废弃的村庄。相反，水车磨坊和风车磨坊不但能够使土地更加富饶，而且有助于实施稳定而可持续发展的农业。

多亏有了不起眼的水力和风力，人类才产生了一大批有智慧的人才。在无需奴隶的情况下，诞生了伟大的艺术作品、高深的学识，也产生了科学和工程技术。这是人类创造力的释放，也是人类精神的胜利。衡量这些成就的不应该是最初使用了多大的功率，而是最终产生了何种成果。从这方面看，始生代技术时期比起它前一代和后一代的文明都有其明显的优势。18世纪的人们利用水能，而不是蒸汽机，使得纺织产业的产量达到了史无前例的高度。这时水能的利用达到了历

史最高水平，例如富尔内隆（Fourneyron）设计的水轮机的效率就首次超过了早期蒸汽机区区 5% －10% 的效率。富尔内隆的水轮机就是从巴洛克式的匙轮装置（Spoonwheel）发展而来的，并于 1832 年达到了非常完善的程度。在 19 世纪中叶还出现过功率高达 500 马力的水轮机。显然，即使英格兰没有开采出一吨煤，也没有开办一家铁矿，现代产业革命也依然会发生，而且还能顺利地发展下去。 *119*

4. 原木、板材和桅杆

在民谣和民歌中，远古的森林似乎总被赋予一种神秘的力量。巧合的是，这也恰好反映了正在崛起的一种文明：因为在始生代文明中，木材是应用最为广泛的材料。

首先，木材是建筑的基础。其实，后来一切繁复的石雕建筑形式都源于木匠的手艺。这不仅仅体现在建筑的支柱上，后来的哥特式建筑中石材交织在一起就像棵棵树干一样，过滤掉了一部分阳光，在教堂内营造出了类似森林里阴暗的感觉。而明亮的玻璃就像蓝色的天空或透过层层树枝的夕阳。更重要的事实是，如果没有精心制作的木质脚手架，所有这些建筑都不可能完成。没有木质的起重机和绞盘，石料也不可能被方便地提升到所需的高度。而且有时木材和石材一样用作建筑材料。在 16 世纪的时候一些民房的窗户就在宽度和开阔感上开始模仿公共建筑。这时木质的横梁所跨过的宽度是普通砖石材料所达不到的。在 16 世纪的汉堡市，一般市民阶层的房子整个临街一面都是窗户。

至于普通的劳动工具和生活器皿中用木料制作的就更加常见了。木匠的工具除了切削的刀刃以外都是木质的，农具中的耙子、牛轭以及作为运输工具的马车和手推车也是木质的。还有浴室的浴缸，日常用的桶和扫帚。在欧洲某些地方穷人们甚至用木头来制作鞋子。木材可以为农民服务，也可以为纺织工人服务，如织布机和手摇纺车。还有榨油机和榨酒机，甚至在印刷机发明一百年后它也依然是木制的。当时城市的输水管线一般是用树干制作的，水泵的缸体也是木制的。

孩子睡在木质的摇篮里，大人睡在木制的床上。还有人们进餐的饭桌
120 是木制的，酿酒的酒缸和存放啤酒的酒桶也是木制的。15 世纪随着玻璃器皿的使用，软木塞也开始进入了人们的生活。船只当然更离不开木材，连接部分也是木制的楔子。谈到这里还不得不指出当时整个工业的主要机器也都是木制的。当时最重要的机械工具——车床，就完全是木制的。不仅是主体结构，甚至连可运动的零部件也是木制的。在风磨和水磨这些机械上，除了刀刃和磨刀石这些部分以外所有的构建材料都是木材，连齿轮也不例外。用来汲水的泵主要是木制的。直到 19 世纪，蒸汽机上也还有大量的木制器件，如锅炉本身就可能采用类似木桶的结构，只有在需要防火的地方才会采用金属部件。

在工业运转中，木材所起的作用远远超过了金属。如果这个时期不是需要制造金属硬币、盔甲、大炮和炮弹的话，那么金属所起的作用其实是并不重要的：木材不仅直接使用在各种场合，而且也参与了矿山开采以及金属的冶炼和锻造。矿山开采需要木制的大梁做支撑，运输矿石需要木制推车，还需要平滑的木板——铺在凹凸不平的地面上以方便运输。当然，正如我指出的那样，这些过程也导致了森林的损毁。

其后工业时代的很多核心机器和关键发明也都是首先出现在木制结构上，后来才被移植到金属架构上去的。木材是后来新的产业革命的温床。木制结构对钢结构的影响是深远的。1820 年名叫伊西埃尔·唐（Ithiel Town）的纽黑文建筑师申请了一项网格结构桁架式桥梁的专利。这种结构的桥梁既不需要拱形结构，也不需要水平方向的拉力，它后来成为了众多铁桥的雏形。其实这项专利就源于木制结构。无论作为原材料、手工工具、机器－工具、机器、器皿和实用设施，还是燃料或最终的产品，木材在始生代技术时期是占绝对统治地位的工业资源。

风力、水力和木材结合在一起还推动了另外一项重要技术的发展，也即船只的制造和运行。在造船史上，12 世纪见证了罗盘的引
121 入，13 世纪用永久性的舵代替了控制方向的桨，16 世纪开始应用精密的时钟来确定经度、用四分仪来确定维度。而用于推进的桨轮可能早在 6 世纪就被发明了，至少在 1410 年就有了明确的设计，虽然没有

很快投入应用之中。至于桨轮得到重用，那是后来.19 世纪的事了。正是由于航运中出于节省人力的需要才出现了对数表这一伟大发明，这是布里格斯在纳皮尔工作基础上的贡献。而一个多世纪之后，船用经纬仪终于在哈里森的手中得到了最终的完善。

始生代技术时代初期，原来一直与船桨结合使用的船帆逐渐取代了桨，而风力也在操纵船只上取代了人力。15 世纪双桅船出现了，但它只能在顺风的条件下行驶。到 1500 年出现了三桅船。这是一个重大的改进，因为这种帆船甚至能够逆风行驶。现在人们终于不需要海盗般的冒险精神和极大的耐心就能够做远洋航行了。随着船运业的发展和航行技术的改进，港口发展起来了，在险恶的沿海航线上也建立了灯塔。18 世纪初，第一艘灯塔船就设置在英国海岸的诺尔沙角。随着船员的驾驶能力、航行能力、定位能力和靠港能力的增强，水运开始取代陆地上的运输。这种转变带来了巨大的经济效益，亚当·斯密在他的《国富论》中是这样评价的："一辆由两人驾驶、8 匹马牵引的宽轮马车在伦敦和爱丁堡之间做 6 周时间的运输，大概总共能够运输 4 吨货物。在相同的时间内，往来于伦敦和利斯（爱丁堡的海港和造船中心）之间、由 6－8 人驾驶的船舶则大约能够运输 200 吨的货物。所以，6－8 人通过水运在相同的时间内在伦敦和爱丁堡之间运送的货物，如果经由陆路的话，需要 50 辆宽轮马车、100 个车夫和 400 匹马来完成。"

船运大大便利了国与国之间、远洋航线以及内陆大河沿线的运 *122*
输。但它的作用不仅局限于此。船舶也可以用于地区间和本地区内的运输。在始生代技术时期有两个非常显赫的城市，即早期的威尼斯和晚期的阿姆斯特丹。这两个城市都建立在水上，也都有发达的运河运输网。运河这种实用设施自古就有，但在西欧的广泛运用则是这个技术时代的标志性特点之一。从 16 世纪开始，运河就成为自然水系的补充，不但用于浇灌和排涝，在农业上也发挥着巨大的作用，而且在欧洲相对发达的地区也开始成为水上运输的快捷通道。在荷兰，正是依靠运河建立了第一个定期、可靠的运输体系。这比火车几乎早了两个世纪。房龙博士这样形容："除了在河流封冻季节，运河上的船只能够像火车一样定期开行。它不受风力的影响，也不像陆路交通一样

受路面状况的影响。”船只运输是很频繁的，在代尔夫特和鹿特丹之间每天就有16艘船只往返。

第一条大型的航运运河开凿于波罗的海和易北河之间。但荷兰在17世纪就已经有了一个覆盖地区内部和跨地区的运河体系，把工业、农业和交通运输联系成了一个整体。而且由于运河的水流平静，河岸台阶修建整齐，十分适合拉纤，使得运河能够大大节省人力和畜力。一个人加上一匹马，或者一个人撑一根竹竿，这些用在运河中比起用在陆路上其效率要高得太多了。

运河交通的发展顺序我们需要强调一下。最初的运河出现在意大利，达·芬奇本人就曾经制定过规划，试图通过修建运河和船闸来改进水路交通。但真正大规模的运河体系出现在低地国家，最初是由罗马人修建的。后来17世纪的法国修建了布里亚尔运河（Briare）、中部运河（Centre）和朗格多克运河（Languedoc）等数条运河。然后是18世纪的英国，最后才是19世纪的美国。当然这里我们没有算上今天阿姆斯特丹在城市内部修建的小型运河。看来在修建运河方面，古
123 生代技术时期处于领先地位的国家在始生代技术时期是落后的。正如风车和水车能够转换能源一样，运河则促进了人口和物资的流动，加强了城市间和国家间的联系纽带。即使是在1850年前后的美国纽约州，我们依然能够看到始生代技术时期典型的人口分布和产业布局。遍布全州的锯木厂、磨粉厂、交织的运河和陆路交通体系，所有这些使得全州的人口分布极为均匀。整个地区的任何角落都能够找到发展工业的机遇。这种农业和工业的均衡发展、文明在各地的传播，正是始生代技术时期的伟大社会成就之一。时至今日，从荷兰乡村的面貌我们依然能够看到一种精致美好和温文尔雅。而这与古生代技术时期那种肆无忌惮的不平衡状态形成了鲜明的对比。

船舶、灯塔、港口和运河一直在稳步发展。的确，始生代技术体系在航运业中比在任何其他产业中存在的时间都要长，形态也更加完整。快速帆船（clipper）是速度最高的帆船，它在19世纪40年代才设计出来。直到20世纪三角形的主帆才取代了小型船只上的沉重巨大的多角帆，从而提高了速度。帆船和水车、风车一样也需要依靠风力或水力，但在节省劳动力、提高推进力方面所起的作用虽然很难准

确估量，却是极其重要的。如果以为动力是新近工业的产物，那就是忘记了水流和风力提供的动能。如果对帆船利用风力航行一无所知，那就暴露了旱鸭子们对于12世纪至19世纪中后期社会经济生活现实情况的无知。除了以上谈到的，船运业在使生产合理化和产品标准化方面也间接地作出了贡献。正因为海运的发达，17世纪的荷兰出现了专门为航海的水手生产饼干的大型工厂。为普通老百姓制作成衣的产业也于19世纪40年代出现在新贝德福德，原因是船舶在抵达港口的时候需要为水手们快速换装。

5. 透过玻璃看到的明亮世界 *124*

然而，在始生代技术经济中起最大作用的还是玻璃。透过玻璃，人们设想出了新的世界，揭开了它的面纱，使它触手可及。直到18世纪以前，比冶金技术对人类文明和文化推进作用还要大的就是玻璃制造业的巨大进步。

玻璃本身是古代埃及的一项发明，有人甚至认为玻璃的历史也许能追溯得更加久远。早在公元前1800年就出现了玻璃珠子。在庞培古城的发掘过程中发现了用于安装玻璃的窗户。在中世纪早期玻璃熔炉开始回归，首先出现在林木繁茂的修道院旁边，然后出现在城市周边。当时的玻璃被用来盛放液体，或者用来装饰公共建筑的窗户。早期玻璃的质地和光泽度是无关紧要的，但是到了12世纪的时候开始出现色彩鲜明的玻璃，而且这些玻璃也镶嵌到了新建教堂的窗户上，用于采光并改变光的色彩和明暗度，在教堂内部形成了一种庄严肃穆而又显赫高贵的气氛。这种效果让即使是过去巴洛克教堂最为华丽的雕刻和镀金装饰都只能自叹弗如。

13世纪最著名的玻璃制造工场位于威尼斯附近的穆拉诺（Murano）。在那里玻璃已经用于镶嵌窗户、制作船舶上的灯笼和饮酒的高脚杯。尽管威尼斯的玻璃制造业者极力想保住玻璃制造工艺的秘密，但是这种技艺还是传到了欧洲其他地方。1373年的纽伦堡就有了玻璃制作者行业公会，玻璃制作工艺在欧洲其他地方也不断地发展着。在

法国，玻璃业是为数不多的只有贵族才能从事的产业，所以有了一点陶瓷制造业的垄断气氛了。早在1635年罗伯特·曼塞尔爵士（Robert Mansell）就获得了制造无色含铅玻璃的垄断权，这主要是考虑到他是第一个使用沥青煤而不是木材熔炼玻璃的人。

玻璃业的发展改变了人们的室内生活，尤其是在那些冬季漫长或
125 多云且缺少日照的地方。最初玻璃还是十分稀罕的奢侈品，人们窗户上的玻璃块是可以拆卸的。如果房屋主人因故出门，则把玻璃拆卸下来置于安全的地方。高昂的成本使玻璃只能用于公共建筑，但随着时光的推移它也开始进入寻常百姓家。阿尼阿斯·希尔维斯·德·皮科洛米尼（Aeneas Sylvius de Piccolomini）于1448年发现，在维也纳一半的住房都有玻璃窗。到了16世纪末期，玻璃在房屋的设计和建造中所占据的地位超过了它在以往任何一种建筑形式中的作用。玻璃在农业中也引起了同样的重要变化。一封写于1385年，署名“约翰”的未经校订的拉丁文信件这样描述：“在Bois - le - Duc地区有一些神奇的机器，它们能够汲水、鞣质皮革、擦洗布匹。还有一些面朝南的玻璃亭子，里面种有花草。”罗马皇帝泰比里厄斯（Tiberius）曾经使用过一种温室，但用的不是玻璃，而是拉丁文中称之为“lapis specularis”的一种云母。但玻璃温室可能是始生代技术时期的一项发明。在北欧地区玻璃温室延长了适合作物生长的时间，扩大了一个地区的气候范围，利用了以往白白浪费的太阳能，这绝对是一种净收益。对于工业来说，玻璃延长了天气寒冷和自然条件恶劣情况下的工作时间，尤其是在欧洲的北部地区。

居住在家里或呆在温室里的时候能够享受阳光，而不用担心屋外的雨雪风霜。这无论在日常生活还是产业运作中都是一个伟大的变化。但是直到17世纪末期玻璃才完全取代了木制的百叶窗以及贴在窗户上的油纸和平纹细布。因为只有当玻璃制作工艺达到了一定的水平、制作成本下降到了一定程度、制作玻璃的熔炉数量大大增加以后，这种取代过程才能完成。同时，玻璃产品本身也经历了一个纯化和净化的过程。早在1300年威尼斯的穆拉诺地区就制造出了纯净无色的玻璃。正因为如此，当时还通过了一项法律，对使用普通玻璃制作眼镜的人要施以重罚。在去掉颜色之后，玻璃已经不再是一副图画

（中世纪的教堂曾经用有色玻璃做装饰），而是让人能够看到外面世界的颜色和形状，而不是起遮挡的作用。当时欧洲同时流行自然主义和抽象主义两股思潮，而玻璃则正好是这两种思潮的象征。而且不仅仅是象征，它还推进了这两种思潮。玻璃帮助人们用一种特定的框架来观察世界，使得人们能够更清楚地观察到现实中的某些成分。玻璃把人们的注意力集中到极为清晰的范围之内，即特定框架所围成的范围 *126*
之内。

中世纪的象征主义开始消失，当人们透过玻璃看世界的时候，发现它是那么的奇怪和不同。带来这种不同的首先是人们把凸透镜作为眼镜，帮助随着年龄增长而眼球晶体逐渐变得平坦的老年人和患有远视的人矫正视力。辛格甚至认为，因为使用了老花镜而延长了人一生能够阅读书籍的时光，这也部分地促进了学习知识的热潮的回归。到了15世纪，眼镜已经得到了广泛的应用，而当时正好由于印刷技术的发明使得人们对眼镜的需求大大增加。也正是在15世纪末期出现了凹透镜，用来帮助近视的人们矫正视力。其实，在自然界里每一滴露珠、每一棵秘鲁香胶木树的树脂上都能够看到透镜的身影。但在人类社会则要等到始生代技术时期的玻璃制造者来发现和利用这个事实。人们通常把眼镜的发明归功于罗吉尔·培根。除了猜测和假想以外，有一点是绝对可以肯定的：培根在科学上的主要工作是在光学领域。

早在16世纪以前，阿拉伯人就知道使用一根长长的管子把需要观测的那一部分星星隔离开来，以便更好地集中观察。但在1605年发明望远镜的却是一位荷兰光学家约翰·里坡山姆（Johann Lippersheim），这件事情启发了伽利略，这个新发明也许能帮他更清晰地观测天体。另一位荷兰光学家扎哈里阿斯·詹森（Zacharias Jansen）于1590年发明了组合式显微镜，而且他也可能是望远镜的发明者。望远镜的发明增加了人们对宏观世界的了解，而显微镜的发明则揭示了微观世界的奥秘。介乎宏观和微观世界之间的就是普通人每天都熟知、但又非常天真肤浅的对空间的认识，而这种认识现在被新的发明颠覆了。人们可以借用新的透视法的术语来描述这两种发明的意义：它们使透视法的会聚点（没影点）延伸到无限远；而作为所有透视线条出

发点的前景面几乎被无限地拓展了。

17世纪中叶，一位做事井井有条的商人和实验者列文胡克（Leeuwenhook），使用一种先进的技术而成为世界上首位微生物学家。
127 他在自己的牙垢中发现了一些生物，比在东西印度群岛探险过程中的发现还要稀奇古怪，还要令人可怕。如果说玻璃并没有增加新的空间维度的话，那么至少它拓展了人们的视野，使我们的观测空间充斥了新奇的物体。望远镜发现了遥远得几乎难以想像的恒星，显微镜发现了细小得让人难以置信的微生物。如果没有斯帕兰扎尼（Spallanzani）的研究工作，以后这一个多世纪里还不会有人真正把微生物纳入严肃的研究领域之中。幸而有了他们的工作，人们才认识到了微生物的存在，发现它们有时与我们结伴同行，有时与我们反目成仇。这方面的知识有时真可以称得上是一部新的“神鬼传奇”。

玻璃拓展的不仅仅是人们的视野，而且也拓展了他们的认知。“眼见为实”。在思想发展的原始时期，直觉和推论的权威性是神圣而不可侵犯的。如果有人坚持要为想像中的东西找到视觉上的证据的话，那么他就会被人斥责为那个著名的耶稣信徒、怀疑一切的托马斯。但是到了这个时候眼睛已经成为最受尊重的器官。罗吉尔·培根曾经驳斥了这种迷信思想，即钻石只能够用山羊的血打开。他通过实验的方法，用石头、而不是山羊的血打碎了钻石而且报告说：“这是我亲眼所见。”以后几个世纪玻璃透镜的使用进一步加强了眼睛观察的权威性。

玻璃的发展还有一个重要的功能。的确，没有玻璃，新的天文学是不可想像的，微生物学也不可能存在。但这一点在化学上也同样成立。如果没有玻璃，化学的发展将严重受阻。杰出的考古学家J·L·迈尔斯（Myres）教授曾指出，古希腊时期化学发展落后主要是因为当时的玻璃制作水平不佳。玻璃在化学上拥有独一无二的属性。它不仅是透明的，而且不会和绝大多数的元素或化合物发生反应。所以玻璃一方面不会干扰化学实验的进行，另一方面又使观测者能够看到容器中发生的过程。玻璃易于清洗、易于保藏，也很容易做成各种形状。玻璃的强度也很高，即使把内部的空气抽走，薄薄的玻璃容器也能够顶住外界的大气压力。玻璃拥有如此多的属性，无论是木头、金

属和陶器都不能够与之媲美。另外，玻璃还能够承受较高的温度，而且还是绝缘体，这一点在19世纪变得非常重要。曲颈甑、蒸馏烧瓶、 128
试管、气压计、温度计、各种显微镜的透镜和载波片、电灯泡、X光射线管、电子三极管，如此等等，不一而足。所有这些都是玻璃工艺的产品，假如没有它们，各种学科现在会是什么样子呢？对温度和压力的系统研究，对物质组成成分的研究都有赖于玻璃的发展。波义耳、托里切利、帕斯卡、伽利略，他们的研究都是典型的始生代技术。即使在医学上玻璃也有它值得骄傲的贡献。医学上第一个用于诊断的精密仪器就是桑克多留斯（Sanctorius）对伽利略发明的温度计进行改进后的体温计。

在17世纪，玻璃还全面地展示了它的另一种属性。这一点在普通荷兰人居住的房子里看的最为清楚：它们都镶嵌着宽敞明亮的玻璃窗。正是在荷兰，玻璃的使用最为广泛，它各方面的应用也走得最远。透明的玻璃能够透进阳光；在太阳光柱的照射下，那些躲在墙角的污垢和在空气中翻腾的微尘都无处藏身，彻底暴露了出来。为了能够充分地加以利用，玻璃本身必须是清洁的。平滑坚硬的玻璃能经受对表面清洁度的严格检验，还有其他什么物质能够比得上吗？正因为玻璃本身的属性和用途，它对于讲究卫生大有助益。清洁的窗户，擦亮的地板，闪闪发亮的器皿，这些都是始生代技术时期家居生活的典型特征。由于广泛地利用了运河、汲水设施以及输水管道，充沛的水源可以源源不断地提供给城市。这使得卫生清洁工作变得更加便利、更加普遍。玻璃提高或矫正了人们的视力，激发了人们对外部世界的兴趣。玻璃提供的清晰图像引导人们做出更加精确的反应。所有这一切都是与玻璃的广泛使用密不可分的。

6. 玻璃和自我认识

如果说外部世界被玻璃改变了的话，那么我们的内心世界也受到了玻璃的影响。玻璃对人性发展的影响是深远的：准确地说，它在改变人的自我认识方面起了很大作用。

在古罗马时期玻璃就被用作镜子了，尽管还很不普及。那时玻璃镜子的背面被涂成黑色，其效果比用磨亮的金属表面差了不少。但到
129 了16世纪，早在厚玻璃板发明的前一个世纪，玻璃的表面已经制作得非常平整，在镀上一层银汞之后，一面完美的镜子便制造出来了。按舒尔茨（Schulz）的话来说，这是威尼斯玻璃制造业达到的最高峰。于是面积很大的镜子也变得相对便宜，而可以拿在手上的镜子就几乎是人手一面了。

如果不算水面和模糊不清的金属表面的影像，镜子的发明第一次使人看到了别人眼中的自我形象。这种形象不仅在独处的闺房中可以看到，就是在别人家里、公共场合，这种全新的、让人颇为感觉突兀的形象也与我们如影随形。17世纪一位很有权势的亲王纯粹用镜子建造了一间大厅。不同的中等人家的每个房间里镜子也都随处可见。随着镜子的到来，自我意识、内审意识以及和镜子里的自己谈话也随之而来。在和镜子的交流中，人们越来越关注自己的影像，这预示着成熟人格的到来，就像希腊神话中年轻的纳喀索斯（Narcissus）长久而深沉地凝望自己水中的形象一样。同时到来的还有对独立人性的感知，对自我客观属性的认识。

镜子的使用同时也意味着现代风格的内省性自传的开端。也就是说，这种活动不是为了自我的陶冶和提升，而是为了刻画自我、刻画自己的隐秘和内心世界的深度。如果说当时的自然科学照亮了外部的物质世界，那么镜子则照亮了人的内心世界。镜子中的自我是一种抽象的自我，只是真实自我的一部分，但它能够从自然的大背景中分离出来，也不受周围其他人的影响。但是镜中的人性具备一种各类早期文化所不具有的价值。镜子中的影像也许是抽象的，但并没有被理想化和神秘化。镜子制作得越是精密，光线越是充足，镜中影像对各种因素在人脸上留下的印记也就越是无情地表现出来，无论是岁月的流逝、疾病、内心的失望、挫折、狡诈、贪婪、脆弱，这些就和健康、快乐和自信一样，在镜子面前都暴露无疑。如果人的身心是完全健康的，而且做到了天人合一的程度，那么他是根本无需镜子的。正是在这种精神世界面临瓦解的背景下，人们开始转向镜中孤独的影像，看
130 看那里究竟有些什么，还有什么是可以作为依靠的。也正是在文化开

始解体的时候，人们开始高举镜子探索外部的自然界。

在内省型的传记作者中谁是最伟大的一个呢？我们应该去哪里找到他呢？不是别人，正是伦布朗（Rembrandit），而他出自荷兰也并非偶然。伦布朗对医生和普通市民有着强烈的兴趣。他年轻时还是行业协会的一员，也有着合群的性格。所以如果某些守夜值班人或者医学院学员要求的话，他也会很随意地为他们画一幅集体肖像画，尽管他也往往不太尊重他们的惯例和习俗。但是，只有在一系列的自画像中他触及了自己艺术风格的核心。这是因为他从镜子中观察自己，并且在与镜子中的自我的交流过程中加深了对自己的了解和表达。他把在这个过程中获得的深刻洞察力也运用到了对其他人的画像中。稍晚于伦布朗的是另一位肖像画家和内省主义者：让·雅克·卢梭。他来自号称阿尔卑斯山威尼斯的安讷西（Annecy）城。与文学家蒙田（Montaigne）相比，卢梭更有资格被称为现代传记文学和心理小说之父。

在始生代技术体系瓦解后，取而代之的是一个对视觉影像无动于衷、对个体灵魂的特立独行更加反感的充满敌意的世界。这种气氛把原来占据主导地位的画家逼到了受挫、愤懑和癫狂的状态。但即便如此，对抽象人格和孤独灵魂的探索在一些诗人和画家的作品中依然顽强地生存了下来。这里我们必须强调的是，物理学科学中那种把客观世界从自我中孤立出来的做法，内省作品和浪漫主义诗歌中把自我从世界中孤立出来的倾向，都是同一个过程的相互补充的表现形式而已。这种分离过程大大增长了人类的知识。因为通过把人类的总体经验分割成不同的独立部分，这些片段的知识和经验就能被看得更清晰，把握得更准确。如果说这个过程最终导致了疯狂，从中演化出来的方法却是有价值的。

科学所观察和把握的世界，绘画艺术所揭示的世界，都是因为有了玻璃，并且通过玻璃才看到的。眼镜、显微镜、望远镜、镜子，还有窗户。其实，这个画架难道不就是一扇通往想像世界的可移动的窗 *131*
户么？那位有着敏锐科学思维的大师笛卡儿，在描述他生平未能完成的关于自然史的书的时候，曾经这样感叹道："怎么可能仅仅通过热的作用，灰烬就会变成玻璃！这种灰烬变成玻璃的变化在我看来不亚于自然界任何其他的奇观。在描述这个过程中我感到了不同寻常的快

乐!”他的感情我们不难理解。玻璃其实就是通向新世界的一个窥孔。透过玻璃，自然界的一些奥秘不再神奇。本尼迪克·斯宾诺莎（Benedict Spinoza）可能是17世纪学识最为渊博的哲学家，他对伦理、科学、政治和宗教都有极其深刻的认识。他既是一位荷兰人，也是一位打磨透镜的工匠。这难道仅仅是巧合吗？

7. 根本性发明

从公元1000年至1700年，新的技术在西欧促进或改造了一系列的重要发明和发现。这些发明和发现构成了后来技术快速发展的基础。和军队的进攻速度一样，最终发展的速度和准备的完善程度成正比。战争中一旦阵线被撕开了一个口子，那么余下的军队就能很快地跟进通过。但是，如果这个关键的突破没有实现，那么无论军队如何强大、士气如何高涨，求胜心情如何迫切，都只能是寸步难行。从根本性发明中诞生的是一些以前从来没有过的东西。机械钟表、望远镜、廉价的纸张、印刷术、印刷机、指南针、科学的研究方法等等。正是这些发明引发了新的发明；这些知识也正是不断拓展的人类认识的核心。有些必要的发明，比如织布机和车床，的确比始生代技术文明还要早很多。另外一些发明，例如机械钟表，则是由于人们在新的形势下对于守时和严格管理的需求而催生的。只有在这些根本性的发明都完成以后，衍生性的发明才能够大批地涌现。对于机械运动的调节、校准使得钟表更加精确；飞梭的发明大大加快了织布的过程；轮
132 转印刷机的发明则提高了印刷量。

这里必须指出很重要的一点：始生代技术的发明很大程度上并非源自日常工业生产的工艺和知识。虽然从10世纪至15世纪，在建筑工艺中的确涌现了很多大胆的创新者。但就整体来说，由地方垄断组织支持的、旨在实现标准化和改进劳动效率的生产组织是比较保守的。开始的时候，同业公会垄断的对象是生产的知识、技能和经验。随着资本主义的发展，开始出现了专门授予的垄断权。最初是授予特许公司，后来授予那些由于做出了创造性的发明而获得了专利的人。

培根于1601年首先倡导这种方式，英格兰则在1624年颁发了第一份专利。从那时开始，*人们有效垄断的对象不再是过去的遗产，而是远离过去遗产的新发明。*

这种制度对于在机械技术上有创造天赋的人是一个极大的鼓励，他们取代了同业公会在社会和经济上的统治。在这种情况下，众多并非来自产业内部的人投身发明创造就是顺理成章的事情了。对于军工厂的工程师，甚至是来自各行各业的业余发明家来说，发明不仅是一种提升自己阶级地位的方式，也是个人发财致富的手段。如果专制的君主可以说："朕即是国家"，成功的发明家则可以说类似的话："我就是行业公会"。虽然把发明的细节在生产过程中完善起来的往往是熟练技术工人，但发明的核心思想却往往来自业余发明者的思考。机械发明打破了产业中的等级界限，后来甚至威胁到社会的等级分界。

但是，那个时代最重要的发明却与工业没有任何关联。这里指的是科学研究中引入的实验方法。毫无疑问，这是始生代时期最伟大的成就。科学研究中的实验方法开始全面影响生产技术则是19世纪中叶的事情了。正如我已经指出的那样，实验方法在很大程度上源于技术转型。因为新机器、新工具尤其是自动机器的客观性，必然有助于建立对世界的客观性的信心。在这个世界里存在的是完完整整、实实 133
在在的事实，它们像钟表一样独立地运行，而不依赖观察者的意志。科学实验方法利用机械的因果律以及可控、可重复、可验证的合作性实验，研究的对象也是现实世界中适合这些研究方法的那些部分。

这种方法大大减少了研究所需的精力和时间。它在纷繁复杂、令人目眩的经验世界中开辟出了一条捷径；在充满迷信和一厢情愿的幻想的沼泽中铺就了一条简易的道路。在推进人类智力的领域中居然发现了这么一条惊人的便捷道路，这就足以解释人们为何会对美丽的景色麻木不仁，对任何其他不能推进这种事业的事物嗤之以鼻了。后来在以科学为名义的所有发明中，在重新塑造人类思想和行动的方面没有一个能够和科学实验方法相提并论。科学实验方法源于生产技术，但后来对生产技术的回报则是百倍千倍的。我们将看到，在此后两个世纪中，科学实验方法促进了生产手段的新的组合，在使人类最大胆的梦想成为可能的同时，也实现了人类最不负责任的幻梦。

因为到了17世纪的时候，自古以来就无法认识的混沌状态中终于出现了一个有序的世界。这种科学的秩序是实实在在的，也是冷冰冰的。在“自然规律”的名义下，这种秩序渗透到了社会的各个角落、方方面面。作为人类设计工作基础的秩序，曾几何时却纯粹是一种信仰。在人类还比较原始的智力面前，只有遥远的恒星和行星才能体现秩序。现在秩序有了科学实验方法的支撑。自然界不再是只接受来自另一个世界的魔力控制的、难以捉摸的东西。以这一批新科学家的眼光来看，自然界最核心的本质就是它的有序性和可预测性。甚至彗星的运行轨迹也是可以绘制出来的。正是以这种外部物理世界的秩序为模版，人类开始系统地重新组织自己的思想和行为。这种做法进一步推广到了资产阶级在金融实践过程中所形成的规则和做法中去。
134 当人类的轮渡就像天体运行一样有规律地来来去去的时候，人们当然会像爱默生一样觉得，宇宙本身的存在是正当的、有意义的。这种认识是有道理的，秩序的思想确实有些宇宙的含义。发现如此广泛存在的秩序，这绝对算得上是个伟大的成就。

在机器发明的范畴内，始生代技术时期最主要的创新首推机械钟表。在这个时代的末期，除了最底层的产业工人和农民外，家用钟表已经成为家庭的必备器具之一，而手表则成了富裕阶层的主要随身装饰品。伽利略和惠更斯提出的钟摆理论运用到了钟表制造中，提高了钟表在日常应用中的精度。

但是钟表制造业的间接影响也同样不可低估。钟表是人类历史上第一件精密仪器。它为以后所有的仪器在精度和制作精细程度上提供了样板。当我们意识到钟表的精度是由行星天体运行来校正的时候，这一点就显得更加突出了。在解决钟表内部的传动和调节运动的过程中，钟表制造者促进了所有精密机械装置的发展。我们这里再一次引用乌舍的话：“应用力学基本原理的重大发展很大程度上得益于钟表制作问题的解决。”钟表匠和铁匠、锁匠一样，他们是历史上第一批机械师。1751年法国人尼古拉斯·福克（Nicolas Forq）发明了刨床，他本人就是一个钟表匠。英国纺织机发明人阿克赖特在1768年就曾经得到沃灵顿的另一位钟表匠亨茨曼（Huntsman）的帮助。亨茨曼想锻造一种更加精密的钢材用于手表的发条，由此发明了坩埚炼钢法。

以上只是众多发明者中广为人知的几位。简而言之，钟表无论在机器领域还是在社会领域中都是最具影响力的机械装置。到了18世纪中叶，钟表已经发展到了相当完善的程度。的确，钟表的最初引入和最终的完善与始生代技术时期的开端和结束倒是颇为吻合。直到今天，钟表仍是精密自动仪器的典范。

排在钟表之后，但重要性并不亚于钟表的可能就是印刷机了。卡特在澄清历史事实方面作出了诸多贡献，他出色地概括了印刷机的发展："在世界上所有的伟大发明中，印刷术是最具全球性和跨国性的。 *135*
中国发明了造纸术，并首先尝试使用木版印刷和活字印刷。现今保存的最为古老的雕版印刷则是日本制造的。第一个把金属铸模用于印刷的是朝鲜。印度则拥有最早记录了语言和宗教的雕版印刷。在木刻雕版印刷从亚洲传到欧洲的过程中，土耳其人起到了最重要的作用。现存最古老的木刻雕版印刷就是用土耳其语雕刻成的。在欧洲还没有使用雕版印刷的时候，波斯和埃及这两个近东民族就已经掌握了这种技术。把造纸术从中国传到欧洲、从而为印刷铺路的是阿拉伯人……佛罗伦萨和意大利是基督教世界中最早开始造纸的国家。俄罗斯则基于最早的权威资料声称自己才是雕版印刷术传入欧洲的通道，尽管意大利人在这方面的主张也同样强烈。在欧洲，德国、意大利、荷兰是最早的雕版印刷术的中心。荷兰、法国和德国都声称尝试过活字印刷，最后德国完善了这项技术并把它传播到了全世界。"

15世纪40年代，德国美因茨的古登堡（Gutenberg）和他的助手使印刷机和活字印刷术得到了完善。一部1447年印制的天文历法是古登堡印刷术最早有据可查的证明。可能荷兰哈勒姆（Haarlem）的科斯特（Coster）更早尝试过另一种印刷术，但其质量比不上古登堡。提高印刷术最关键的技术在于手工制模以及大小一致的金属活字。

从一开始印刷术就完全是一种机械工艺的成就，但其意义不仅如此。印刷术为所有未来的复制技术奠定了基础。印刷的纸张是第一种可以机械化生产，而且完全标准化的产品，这一点甚至比军队的军装都要早。而金属活字就是第一种完全标准化、可以相互置换的机器零部件。从每个方面讲它都可算是个革命化的发明。

到了15世纪50年代末，在德国一地就有上千家公开营业的印刷厂，而在修道院和私人城堡的印刷作坊就更是难以计数。尽管有人试图将印刷术作为一种商业秘密垄断起来，但它还是很快流传到了威尼斯、佛罗伦萨、巴黎、伦敦、里昂、莱比锡和法兰克福等地方。尽管
136 遇到了来自存在已久的手工抄写者的竞争，但由于税收上的减免和不受行业协会的制约，印刷术还是很快得到了发展。印刷术非常适合大规模生产。在15世纪末期，纽伦堡的一家大型印刷厂就有多达24台印刷机，雇用了上百名工人，有排字工、印刷工、校对人员和装订工。

与语言交流相比，任何一种书面语言都能大大节省体力。书面语言摆脱了时间和空间的局限，而且阅读者可以在任何方便的时候打开阅读。可以随时中断思路，可以随时重新开始，也可以集中阅读、思考某些段落。由于有多个副本，印刷术也增加了保存文字资料的安全性和长期性，拓展了交际的范围，节省了人们的时间和精力。所以，印刷术很快就成为人们新的交际媒介。由于印刷术无需交际者面对面，也无需借助任何手势，所以它促进了隔离和分析的思考方式。而这种思维方式恰恰是始生代技术时期最伟大的成就之一。奥古斯特·孔德（Auguste Comte）由此曾给这个时代起了个“形而上学”的绰号。到了17世纪末期，在这种交流艺术中时间记录和事件记录已经融合在一起了。于是，时事通信、市场报告、新闻报纸、期刊杂志都纷纷登场。

把人们从此时此地的局限中解脱出来，印刷技术可谓居功至伟。而在做到这一点的同时，它也促进了中世纪社会的解体。与现实中发生的事情相比，印刷物给人们留下的印象更深刻。由于专注于印刷的文字，在感觉和智慧之间、在声音和影像之间、在具体和抽象之间，人们开始找不到平衡了。这种平衡只有15世纪最伟大的思想家如米开朗琪罗、达·芬奇、阿尔伯蒂（Alberti）才能暂时达到。平衡不久就会失去，剩下的只有印刷的文字。存在就意味着在印刷物中存在，学习就意味着学习书本，所以书本的权威被大大地拓展了。在这种情况下，如果说知识得到了更广阔的空间，谬误也同样利用印刷而大行其道。阅读印刷品和亲身经历之间的鸿沟已经变得越来越大，现代教

育家的先行者琼·阿摩司·考门斯基（John Amos Komensky）曾经倡导儿童应当阅读图画书籍，这样才能帮助他们恢复感知的平衡，建立 137
必要的视觉联系。

但是仅凭印刷术一项是不能够完成这场革命的；纸张在其中所起的作用丝毫不亚于印刷术，而且纸张的作用不只是用来印刷。把动力机器用于造纸是当时经济发展的一项重要成就。纸张使得人们在交际的时候不再需要面对面了。债务、契据、合同、新闻都能够写在纸上。如果说维系封建社会存在的是世代相传、严格保持的尊重风俗习惯的美德，那么英格兰农民只需出具一封表明自己拥有一份公共土地的契约就能够轻松证明自己对土地的所有权，这一点就使得封建社会的最后一点遗存都荡然无存了。在书面文字面前，风俗习惯和记忆都只能够退居次席。证明事实的存在就必须“在纸上证明”。是否签署了有约束力的协议？如果签署了，那么必须履行义务。如果没有，那么大可一笑了之。通过纸面文书来进行交易，资本主义终于可以严格地掌控、计算时间和金钱了。对于新兴商业阶层和他们的助理们来说，教育首先就意味着会“读、写、算”。一个建立在纸张基础上的世界开始形成。人们在开始思想和行动前必须把内容付诸书面文字；但可悲的是，签署文件之后有时却不付诸实施。

纸张能够节省时间、节省空间、节省精力，所以也相当于延长了人的生命。正因为这种属性，纸张在产业发展的过程中起到了不可替代的作用。但是，在使用印刷技术和纸张的过程中，思想也部分失去了自由流动、四维时空以及自然的特性，而带上了抽象、绝对、程式化的特点，满足于完全通过语言来阐释问题和解决问题。而有些问题在过去具体的相互关系中是从未存在、也无需面对的。

伴随着机器领域最重要的发明——印刷机和钟表——的是社会体制中的新生事物，其重要性与前者相比毫不逊色。大学作为一种合作性、跨国性的传播知识的机构，最初出现在欧洲的以下几个城市：博洛尼亚是1100年，巴黎在1150年，剑桥在1229年，萨拉曼卡在1243年。医学院最早出现在萨莱诺（意大利西南部）和蒙彼利埃（法国南部）。那时候的医学院不仅仅是现代意义上的专科技术培训机构。在这些学校里，医生们接受各种自然学科的培训，而且在学习过程中还

138 要参与观察自然的实践。这里毕业的学员后来在科学和技术的每一个领域都成长为创新者。从帕拉切尔苏斯（Paracelsus）、安波洛伊·帕雷（Ambroise Paré）、卡当（Cardan）、《论磁铁》一书的作者吉尔伯特（Gilbert）、血液循环的发现者哈维（Harvey）、伊拉兹马斯·达尔文（Erasmus Darwin）直到托马斯·杨（Thomas Young）和罗伯特·冯·迈尔（Robert von Mayer）都是医生。16 世纪又出现了另外两项社会发明：科学院和工业展览会。前者最初于 1560 年出现在那不勒斯；而第一次工业展览会是 1569 年在纽伦堡的 Rathaus 举行的，第二次是 1683 年在巴黎举行的。

通过大学、科学院和工业展览会，能够系统而精确地探索科学和艺术。新的成就通过合作开发而得到；新的探索能够在一个共同的基础上进行。这里还必须提到一个重要的研究机构：实验室。这是一种全新的研究环境，综合了书房、图书馆和工厂车间的所有功能。和任何一种人类活动方式一样，发现和发明也取决于有机体和环境的互动过程。新的功能要求新的环境，这种新的环境应当有利于特定的研究活动，使研究重点更加突出，研究活动能够持续得更长久。在 17 世纪的时候，实验室这种新的研究环境开始出现。

工厂的出现对于技术发展更是起到了直接的作用。直到 19 世纪工厂还被称为磨坊，这是因为我们称之为工厂的东西是在把水能运用到工业的过程中形成的。现代意义的工厂有一个中央建筑，这使工厂与家庭式作坊和手工艺人的制作间完全不同。这里聚集着为数众多的工人，各自负责工业生产中的不同步骤。工厂这种大规模分工合作的生产模式使得它在本质上与即使是最大的手工工场也有着质的区别。在这个发展的关键时期意大利人又走在了时代的前列，正如他们在开凿运河和建造要塞方面做的那样。但是在 18 世纪真正达到大规模工厂生产的还是瑞典，是生产五金器具的瑞典工厂。后来在伯明翰的博尔顿地区建立的工厂也采用了这种模式。

工厂的建立使得获取原材料和销售产品的过程变得简单了起来；
139 工厂也促进了生产技能的专业化和生产过程的分工。最后，工厂的建立还使得工人们有了一个共同劳动的地方，这一点部分地缓解了城市手工业协会解体后困扰手工劳动者的孤独感和无依无靠的感觉。此外

工厂还同时具备了两种社会属性：一方面它是严格管理机器生产的手段，就像新式军队对于士兵一样；另一方面它又是与新生产过程相适应的社会秩序的范例。无论从哪一方面看，这都是一个伟大的创举。一方面，工厂提供了新的动力、鼓励资本主义投资于追逐利润的股份公司，从而也为统治阶级提供了一种强有力的统治工具；另一方面，工厂的集中生产也提供了社会融合的一种新形式，使得高效协调的生产成为可能。这在任何一种社会制度下都具有宝贵价值。

从大学到工厂等一系列社会机构所带来的协调与合作大大增加了社会所能利用的有效能量。这里的能量绝不仅仅指物质资源，也包括了这些资源在社会中和谐高效的利用。例如，中国人一直注重培养的礼仪，它在提高效率方面也可能与经济地利用燃料起着同样重要的作用。这一点即使是单纯用工作效率来衡量也能够体现出来。社会就像一台机器一样，如果在润滑和传动方面出现了问题，那么造成的结果将是灾难性的。为了充分发挥机器的效用，必须建立一种适合新技术的社会组织形式。虽然 19 世纪暴露出这类组织形式存在着严重的缺陷，例如金融业中股份公司存在的缺点。但这并不能降低最初发明这些社会组织形式的极端重要性。

钟表、印刷机和高炉是始生代技术时期的伟大发明。它们与古生代技术时期的蒸汽机和新生代技术时期的发动机和无线电技术完全可以相提并论。但在这三者周围还有众多的其他发明。尽管这些发明在表现上还与发明者的初衷有相当的距离，但它们的重要性也不容低估。

此类发明的相当部分都是在达·芬奇那充满智慧的大脑中诞生的，或者是在他的思考下被进一步完善的。生活在始生代技术中期的 *140*
达·芬奇是在此之前工匠和军事技术工程师的集大成者。他在消化了前人成果的基础上展现出了无以伦比的科学洞察力和技术发明的独创性。他的发明和发现的完整记录几乎就是现代技术结构的一个纲要。在当时，他绝不是孤军奋战。作为一名军事工程师，达·芬奇充分利用了自己所处行业中的知识宝库。他对后世也绝非没有影响，尽管后人在查阅和应用他的手稿的时候，不愿意特别指出资料的来源和出处。但是，在达·芬奇本人的身上我们看到了即将到来的技术时代的力量。

是他第一个科学地观察了鸟类的飞行，并设计和建造了一个飞行机械。他还发明了第一个降落伞装置。对空间的征服始终占据着他的头脑，尽管在这一点上他可能并不一定比丹蒂（G. B. Danti）做得更好，后者是达·芬奇同时代但并不为人所知的发明家。实用设施始终是达·芬奇的发明兴趣之所在。他发明了缠绕蚕丝的装置和闹钟；他还设计了一台动力织布机，几乎达到了可以实用的程度。他还发明了独轮手推车、玻璃灯罩和航海日志。他曾经向米兰公爵提出一项计划——为工人大规模地建造标准化的住房。他的发明中甚至也有一些消遣娱乐的成分，比如他曾经设计了一种在水上行走的鞋子。他作为一名机械设计师是无与伦比的：减少磨擦的滚柱轴承、万向节、用绳索和皮带做驱动、扁节链、伞齿轮、螺旋齿轮、连续运动车床等等，都是他那强大而善于分析的头脑思考的结果。他作为一名机械师的才华，的确是远远超过了他在绘画技法上的完美。

工业生产中的剥削是技术革命中阴暗的一面，即使是在这个方面，达·芬奇也展示了他惊人的预见力。他并不只是渴望出名，他还希望能够迅速地得到经济上的回报。在他的一本日记中曾经这样写道："1496 年 1 月 2 日。明天一早我就制造皮革传送带，并开始试运行……每次运行能够生产 400 根缝衣针，一小时运行 100 次就能够生产 40000 根缝衣针，12 小时就能够生产 480000 根。如果按照 1000 根卖 5 个金币的话，那么 400 万根就可以卖 2000 个金币。一天的工资是 1000 里拉；如果每个月工作 20 天，那么一年可以挣到 6 万达克特（ducats）。"一个成功的发明所带来的生产力的倍增和收益足以让有闯
141 劲的人们产生最大胆的梦想，但最终的结果往往事与愿违，就像上文中谈到的达·芬奇的设想一样。这里我们还要谈一下达·芬奇对战争技术的影响。他发明了蒸汽动力大炮、气流动力枪、潜水艇，还有包括各种对当时已有武器的改进。在他的时代，发明这种兴趣并没有随着工业的发展而消亡；相反，倒是日益得到了充实和激励。即使是从大的方面看，达·芬奇的一生也充斥着工程师和艺术家这两种气质间无休无止的争斗；这一点典型地反映了新生文明中各种内在的矛盾和冲突。在这种文明形式中，人们就像浮士德一样运用经济、军事和工业各种形式来开发自我、利用自我，并从中获得满足。

达·芬奇绝非孤身一人，无论是在发明还是直觉上，他的周围聚集着越来越多的技术大师和发明者。1535 年弗朗切斯科·戴尔·玛奇（Francesco del Marchi）第一个发明了潜水钟；早在 1420 年乔安尼斯·丰塔纳（Joannes Fontana）就描述过一种战车，类似坦克那样的东西。1518 年德国奥格斯堡市的地方志上提到过消防车；1550 年帕拉第奥（Palladio）设计了在西欧的已知最早的悬索桥；而在此之前，达·芬奇本人则设计了吊桥。1619 年发明了制作瓷砖的机器，1680 年出现了第一部动力挖掘机。在 17 世纪末，一个法国军事技术人员德·热纳（De Gennes）发明了动力织布机；而另外一个法国人，帕潘医生，则发明了蒸汽机和蒸汽船。［如果读者想进一步了解从 15 至 18 世纪始生代技术时期的各种发明，请参阅本书所附的发明目录。］

以上提到的发明仅仅是始生代技术时期无数发明的代表。种子是生根发芽，还是在干燥的土壤或者岩石的罅隙中等待死亡，都必须等待合适的气候和风雨条件，有时甚至纯粹是机遇。很多发明都被人为地归于下一个技术时代，这一方面是因为的确是到了那个时期这些发明才得以成熟并结出了丰硕的成果；另一方面则是由于第一批研究机器进化史的历史学家们只看到了自己所处时代的技术的飞跃性发展，而对在此之前的成就和准备工作视而不见，而且总是倾向于轻视预备阶段的成就。还有一点就是，这些历史学家并不熟悉始生代技术时期的手稿、书籍和器物，而只有这些才能给人以正确的历史眼光。所以往往会发生这样的事情：人们原认为英格兰是某些发明的故乡，但到 *142*
头来才知道这些发明在意大利很早的时候就已经存在了。所以，19 世纪总喜欢把本来属于 16 世纪或 17 世纪的荣耀桂冠戴在自己的头上。

事实上，很难把某项发明完全归功于某一个发明家，无论这个发明家是多么伟大的天才。一项发明往往是由数不清的人在各个不同的历史时期、为了不同的目的而不断改进的积淀。我们称某个人做出了某项发明往往是一种形象化的说法。可以说这是一种人们为了方便起见而经常犯的错误。而在虚伪的民族自豪感和专利垄断的双重作用下就愈发如此了。发明往往是复杂的社会过程环环相扣的结果，而发明链条上最后一个环节的人通过专利手段就能把发明的经济收益据为己有。任何完全成熟的机器都是高度复合的产品。按照霍布森的说法，

现在的纺织机就涵盖了多达800项发明；而当今的梳理机也是60余项专利的组合体。这一点同样适用于不同的国家和一代代的人。知识和技术宝库是人类共同的财富，它超越了单个人、或者单个国家的界限。如果无视这一点，那么就是把迷信奉为圭臬，而损害了技术发展与生俱来的多元基础。

我们在这里呼吁人们关注始生代技术时期的各项发明所涵盖的范围和所起的作用，其目的不是要贬低更古老文明和遥远国度对这些发明的影响。我们只是希望人们在普遍知晓建于河上的桥梁的时候，不要忘记桥梁尚未架设的时候下面流过的河水。

8. 始生代技术的弱点和长处

始生代技术时期最主要的弱点不是能源利用效率的低下，更不是能源的缺乏，而是技术本身分布的不均衡性。因为该技术需要的是强劲的风力和常年的流水，而很多地方都缺乏这两种资源，所以这种形态的经济始终没有在欧洲普及开来。而始生代技术中的玻璃制造业和冶金业需要大量的木材，这使得它在18世纪末木材缺乏的时候走向
143 了低潮。俄罗斯和美洲的木材可以延缓它的崩溃，但终究逆转不了燃料短缺的现实。不过在俄罗斯和美洲这两个地方，始生代技术确实延长了自己的统治时期。假设17世纪的匙轮能更快地演化为富尔内隆发明的高效率水轮机，那么水能在能源体系中将一直占据主导地位，直到后来电力能源的充分发展把生产推向更广泛的领域。但现实情况是，还没有等到上面描述的过程发生蒸汽泵就已经被发明出来了。有趣的是，蒸汽泵最初的用途是在矿井之外用于提高水位，然后利用水落下的能量来推动工厂里作为始生代技术的水轮机的运转。当整个社会基于时间的协调而变得更加紧密地相互联系的时候，风力、水力的季节性导致生产中断的缺点就越发明显了。由于无法满足常年劳动生产的需求，风车在荷兰最终失去了市场。随着经济活动范围的扩大和商业合同越来越强调时间因素，一种能够提供稳定动力的来源就成为经济上的迫切需求。因为延期交货和停工所造成的损失是巨大的。

始生代技术时期的社会结构也存在着同样严重的问题。首先，新兴的产业在制度上不受旧社会体制的约束。拿玻璃制造业来说，由于制造玻璃的作坊大都建在靠近森林的地方，使得它们可以逃避城市同业公会的约束。所以玻璃制造业从一开始就有某些资本主义生产的特点。同样，采矿业和冶铁业也是从一开始就在资本主义生产体系下运行的。即便采矿业本身没有使用强迫或奴役劳动，但它们也都处在市政当局管辖范围之外。印刷业也不受同业公会的规章制度的约束，甚至纺织业也纷纷向乡村迁移。真正拥有工厂的是提供原材料或生产所必需的机器设备的商人，还有包销产品的商人。正如曼托（Mantoux）所指出的，这些新兴的产业在生产上不受同业公会的管辖，甚至国家也拿它们无可奈何，例如1563年颁布的《英国学徒法案》就无法约束新兴产业，它们的发展是不受社会制约的。换而言之，在机械技术取得蓬勃发展的同时，通过艰苦卓绝的斗争才在同业公会中取得的人 *144*
性化进步却被牺牲了。资本主义性质的垄断使得雇主和雇员之间差距越来越大，同业公会在这种局势面前也逐渐失去了其应有的效力。机器体系好像天生有一种反社会的倾向，它通过所谓技术上的“进步”造就了更加赤裸裸的人对人的剥削。

始生代技术时期的长处和弱点，都能够同样清晰地从纺织产业内部的技术发展及其社会性的解体和没落中显现出来。而纺织业正是旧时代经济的支柱。

和采矿业一样，纺织业在发展过程中所记录的技术进步是最多的。虽然直到17世纪仍然用纺纱杆纺纱，但在1298年手摇纺车就已经通过印度传到了欧洲。又过了一个世纪，欧洲开始出现纺织厂和漂洗厂。根据乌舍的记载，到16世纪的时候，漂洗厂已经成为居民的公共洗衣场所。漂洗工在没有任务的时候就为全村的男女老幼洗衣。1490年，达·芬奇为纺织纱锭做出了重要的发明——飞轮。克劳福德（M. D. C. Crawford）是研究纺织发展史的权威，他甚至这样评价：“如果没有达·芬奇那天才般灵感的飞轮图，我们后来所熟知的纺织机器的发展将不可能出现。”1530年前后，德国不伦瑞克地区的木雕艺人约翰·于尔根（Johann Jurgen）发明了带飞轮的半自动纺车。

达·芬奇之后，一个又一个的发明家都在致力于动力织布机的研制。但真正使动力织布机成为可能的是凯（Kay）发明的飞梭。飞梭在此后的80多年里大大提高了手工织布的劳动生产率，直到蒸汽动力被成功地应用到自动织布机上。这项发明，部分源于窄幅丝带织布机，后者最先出现在但泽（Danzig）地区，后来被引入到了荷兰。但动力织布机的发明，通过贝尔（Bell）和孟提斯（Monteith）的改进得以实际地开发，直到古生代技术时期才真正实现。人们一般把发明动力织布机全部归功于卡特赖特（Cartwright）牧师，但他只是在长长的一串使得动力织布机成为可能的发明中起了偶然的作用。虽然早在14世纪就已经利用机器来纺织蚕丝了，但真正的棉线纺织机直到1733年才制成，并在1738年获得了专利。这时纺织业的主要动力还是水
145 能。纺织机方面的发明可以看作是始生代技术时期对后世的最后馈赠。桑巴特（Sombart）把产业重心从有机的纺织业转向无机的采矿业定义为资本主义发展的转折点。当然，这也正是始生代技术经济向古生代技术经济的转折点。

这里还必须提到纺织业中其他一系列的发明。在16世纪发明出来了编织机。何时何地最早出现手工编织现在还不清楚。如果编织技术很早就存在的话，那么在15世纪前它所起的作用还很小。编织技术也许不算是欧洲为纺织业作出的最特殊的贡献，但正是由于另一位英国牧师的天才发明——编织机，纺织业才得以第一个实现机械化生产。编织技术利用了纱线的弹性，使得编织出来的衣物能够符合人体的轮廓和曲线，也能够随着人体的运动而伸缩。另外，由于纱线的丝缕中存在着一层空气，所以它既能保暖，又不会增加衣物的重量。编织的长筒袜和贴身内衣，当然还有使用更广泛的各种轻质棉布衣服，无疑都是始生代技术对人们的舒适和清洁的贡献。

纺织业的发展一方面反映了在开始使用蒸汽动力之前技术的不断进步，另一方面也见证了劳动者地位的不断下滑。造成这种现象的原因是由于机器的使用替代了工人的手艺，同时也因为政治对生产过程逐渐失去了监督。其中第一个原因在那些劳动分工过程比纺织业进行得更加彻底的行业中看得更清楚。

制造业指的就是在大的生产场地内进行有组织、有分工的手工劳

动，而不管其是否使用了动力机器。制造业把生产过程分解成一系列的专门化操作。每个步骤由一个受过专门训练的工人完成，他的熟练程度必须达到能够自如地完成他所负责的那部分生产功能。这种分工实际上是对生产过程的一种经验性分析。把生产过程分解成一系列简化的人体动作，而这些人体动作又能够再变成机械操作。一旦完成了这个分析的过程，那么所有的生产操作都让机器来完成就变得可行 *146*
了。使人的劳动机械化的过程，其实也就是迈向使机器人性化的第一步。这里的人性化指的是赋予自动运行的机器某些类似生命的特征。但是这种生产过程的分工化直接导致了贬低人格的恐怖后果，甚至连最繁重的手工劳动都无法与之相提并论。马克思十分精彩地总结了这个过程：

> “在简单的劳动合作中，个人的劳动技能并没有实质性的变化。但工厂的生产则使得这些劳动方法发生了革命性的变化，完全推翻了个人劳动的属性。在这个过程中，工人因为被强迫掌握一些高度专门化的操作技能，从而被扭曲了人性，成为了残废。在整个社会，所有劳动者的劳动欲望和劳动机能都必须为此牺牲。这就像在阿根廷，人们只是为了获得皮革或油脂就把整头动物屠杀掉。在这个过程中，不仅仅是生产过程的某些具体操作分配给了不同的人，劳动者本身也被分裂了，变成了完成某项操作的自动机器……最初是由于工人缺乏生产产品所必须的生产资料而出卖劳动力；但现在的情况是，除非他把劳动力出卖给资本，否则他的劳动能力就会无用武之地。”

在始生代技术时期，由于越来越多地使用机器和动力，生产过程和生产结果都开始发生转变。这意味着同业公会体系的完结，工人开始变成拿工资的人，这意味着工场（workshop）内部规则的完结。这个旧规则由师傅和学徒通过学徒体制共同维系，包括传统技艺的传授和工场内部对产品质量的检验。上述转变象征了包括工人和雇主在内的、追逐私人利益而从外部强加的一种新规则的发端。这套体系虽然适合于技术创新，但也同样能导致假冒伪劣的横行和生产标准的降低。所有这些都意味着后退了一大步。这种下降的势头在 18 世纪的

纺织业中是快速而迅猛的。

总之，当工业从机器的角度看上去变得越来越进步的时候，从人
147 性的角度看却是越来越后退了。按照杨（Arthur Young）的说法，在始生代技术末期一些大面积的田地开始施行“先进的农耕法”，试图在广阔的田地中建立工场的生产模式：专业化生产和劳动分工。如果人们想观察始生代技术时期的最佳表现形式，那么应该把目光投向13世纪，当时非人性化的过程尚未开始。最晚也不能够晚于16世纪，因为当时的产业工人虽然已经开始失去权益、失去自由、失去自我经营的权利，从而使生产过程也开始失去意义。但他们还不是被约束得那么厉害，还能运用自己的智慧，还有能力去斗争和开创自己的事业，而不是心甘情愿地成为机器的奴隶，或者为了与机器生产的产品竞争而从事繁重而低收入的劳动。这个非人性化过程的最后完成是在19世纪。

我们不应忽略始生代技术时期所固有的缺陷。在病态的扩展野心和堕落的意识形态背后，当时就已经出现了强大而精确的毁灭性武器，也出现了残害人性的有效手段。但在看到这些东西的同时，我们不能低估始生代技术的成就。正如瑞典产业学家普尔海姆（Polhem）所指出的，新的生产工艺的确节省了人力，减轻了体力劳动的量和强度。这个过程就是依靠水能作为动力替代人力而取得的。“这个过程使相对成本降低了一倍、甚至是十倍。”如果人们纯粹从量的角度去衡量的话，往往会低估这种效益。人们往往会拿现在数百万马力的动力去对比当时区区几千马力的水平；或者把现在源源不断从工厂流出来的商品和当时老式工厂那一点点可怜的产量相对照。但是如果人们想对这两种经济形式做正确的比较，那么就应该不仅仅盯着“量”的方面，而是应当把“质”的标准也纳入进来。例如应当不仅询问可以利用的能源总量是多少，而且应当询问用于生产耐用消费品的能源总量是多少。始生代技术时期的能源并没有以黑烟的形式排走，生产出来的产品也没有被当成破烂很快地扔进垃圾堆。在17世纪，始生代技术曾经使欧洲北部的大片沼泽和荒地变成了延绵不断、风景如画的
148 森林、田野、村落和花园。有序的人造风景取代了荒芜的草场和遮天蔽日的森林。人类的社会需求创造了数以百计的新兴城市。这些城市

建筑稳固，内部空间宽敞，布局井然有序、风景如画。即使是残存到今天的遗迹，也比后来污秽不堪、管理混乱的城市要好得多。那时候，除了自然的河流，还有数百英里的运河；在北部沿海地区造出了大片的土地，修建了船只赖以避风的港湾，也开始建设一个灯塔体系。所有这些都是实实在在的成就。这个时代所创造的不朽的艺术形式甚至可以说延缓了熵的增加，也推迟了所有人类都必须面对的最终审判。

在始生代技术时期，机器体系还得到了实用设施的支持和补充。如果水力作坊所产生的动力有富余的话，那么排水沟渠就可以利用这部分能量来开发更多可资利用的土地。如果说运河方便了交通的话，那么新建的城市则方便了人们的社会交流。在人们的所有活动领域，动态和静态之间、农村和城市之间、有生命的力量和机器的力量之间都处于平衡状态。所以，人们在衡量始生代技术时期的成就的时候，就不能仅仅看它每年转化的能量和每年生产的产品。当时的很多遗迹直到现在还在使用，而且运行得和当年一样好。当人们考虑到始生代技术时期的产品更加经久耐用的时候，那么衡量的天平就更加倾向于那个时代了。虽然其动力不如后两个技术时期，但可以用时间来弥补；而且那时的劳动成果更具备长久性。其实，始生代技术时期的人们既不缺乏能源，也不缺乏时间，人们不用没日没夜地辛劳。在当时的天主教国家人们一年享受的假期竟有 100 天之多。

17 世纪的社会能源富余到了什么程度，从荷兰高度发达的花卉园艺业就可见一斑。如果食物匮乏，人们当然不会在该种粮食的地方种花卉。在这个时代，花卉园艺产业取得的任何发展都能提高当地人们的生活水平，使其生活更加丰富多彩。文化和艺术为人类提供的滋养，并没有随着人类对环境控制力的增强而枯萎，反而更加旺盛。如果不是这样，那么我们又怎么能够解释文艺复兴时期，在文化变得羸弱、表面上的艺术冲动又是那么刻意模仿而缺乏创意的情况下，各种艺术形式却火山喷发般繁荣的事实呢？

在 18 世纪开始衰落之前，整个始生代技术文明的目标绝非仅仅是攫取更多的能量，而是使生命之花开得更加灿烂：色彩、香气、影 *149*
像、音乐、性快感，还有在武器、思想和探险方面的大胆尝试。美丽

的影像无处不在：一片郁金香盛开的花圃，刚刚割下的青草的芳香。在丝织品下壮实的肌肉和发育成熟的乳房的轮廓。当雷雨云在海面疾驰而过的时候，人们享受海风拂面让人精神振奋的感觉。在运河、池塘和水渠那宛如缎子般清澈柔和的水面上倒映着蓝天和白云，一切都是那么的宁静。在这种环境下，人的各种感觉都变得越来越精细而讲究。在始生代技术的后期，中世纪单调重复的饮食变成了一道道排列有序的菜肴。从能够充分调动人们消化器官运行起来的开胃食品，到最后让人真正体会到饮食快乐的甜点。人们的触觉也变得敏锐起来。丝绸变成了司空见惯的服饰，从印度达卡运来的最细腻的棉布取代了粗糙的羊毛和亚麻织品。同样，精致光洁的中国瓷器取代了笨重的荷兰代尔夫特陶器、意大利产的花式陶器以及普通的土制陶器。

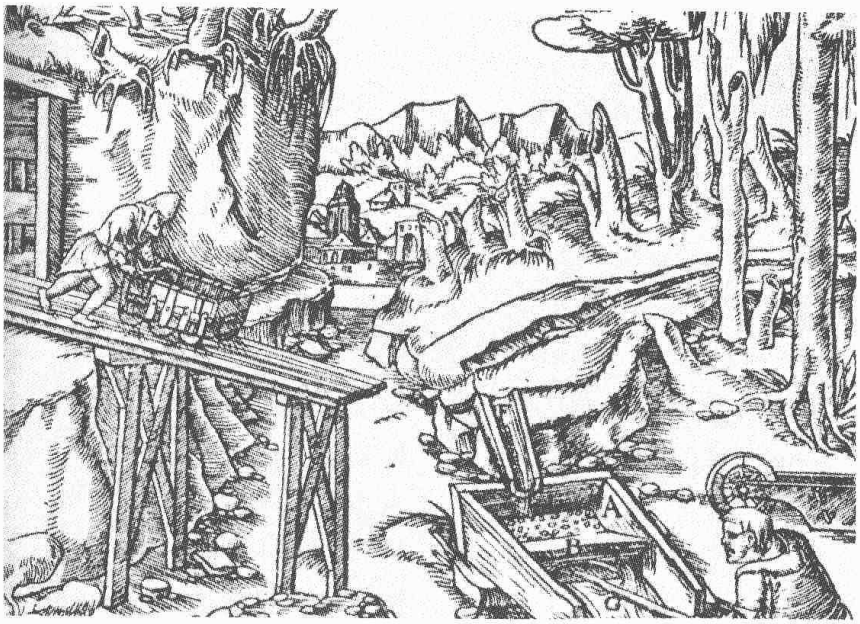
每一个花园里盛开的鲜花都使人的视觉和嗅觉变得更加敏锐，使人们对家畜粪便和人类排泄物的恶臭更加反感，从而使得家居生活的各种习惯都更加井井有条。始生代技术所带来的各种改进使家居环境更加清洁。早在阿格里科拉的时代他本人就说过这样的话："只要自然界有河流水渠的地方，就能够为人类的很多方面提供方便。因为有了河流就不会再有缺水之虞，木制的管道可以把水引向每一户家庭。"人们的嗅觉是如此的精细，以致卡斯泰尔神父特意制作了记录各种味道的谱。人们从来不会用肮脏和带有油渍的手触摸书籍和其他印刷品。现存的16世纪和17世纪的书籍已经被很多人翻阅过了，但依然干干净净，这本身就能够证明这一点。

这种追求干净整洁的习惯和追求触觉和味觉的精细做法甚至扩展到了厨房。厨房里原来寥寥可数的几个粗糙铁器变成了被主妇擦拭得像镜子一样光洁的铜罐和铜锅。但最重要的是，在这个时期人们的视觉得到了训练，变得日益精细。视觉不仅给人们带来影像的享受，而
150 且还服务于其他感官，使得观察者得以更深入地欣赏、品味。品尝葡萄酒的人在喝酒前会若有所思地长久凝视着酒的色泽。在男女相恋的时候，当爱人的美丽身姿吸引了男友的注意力、让他暂时忘却自己的占有欲的时候，双方的爱意就会变得更加强烈和持久。木雕和铜版画在当时是很流行的艺术，即便是最普通的作品也往往具有美丽的形状，有些甚至还体现出了纯正的艺术特点。至于油画，则是当时表达

思想和情感生活的最有力的武器。无论贫富，在人的整个一生中，游戏的精神都能够得到认可和弘扬。如果说推崇工作的习惯是在这个时代开始形成的话，至少在当时还没有占据统治地位。

人的各种感知能力被大大拓展，对外界刺激更敏锐的反应是始生代技术文化最主要的成果之一。这个成果到今天依然是西方传统文化最重要的要素之一。这种世俗的表达促成了始生代技术时期倾向智力上的抽象主义的趋势。这与在此之前严厉的宗教规范下人的感官知觉遭到压抑和禁锢的做法简直是天壤之别。而且这种有悖人性的宗教教义在19世纪很长的一段时间里再一次主宰着人们的许多信条和生活。文化和技术虽然通过人类生活的各种活动紧密相连，但就像地质学上不相连的交错岩层一样暴露出不同的形态。然而在始生代技术时期的大部分时间里，文化和技术还是相当和谐地共处的。可能战场和矿山要算两个例外，因为它们的最主要功能还是服务于人类生活。此时，机械化与人性化之间、无限扩张的趋势和更好地为人性服务的趋势之间，已经开始出现裂痕。但是，这种裂痕的后果要到以后的岁月中才会完全显现出来。

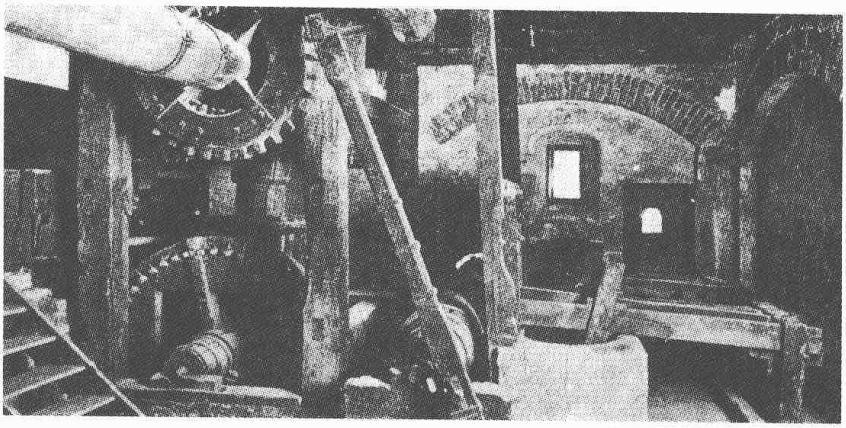
V　木材的技术



1. 木材是始生代技术时期工业的主要基础。木材的一项重要用途就是采矿。中空的木材可以用来抽水和运水，就像图上水槽所示。粗重的木材可以用作支撑的大梁，木板则是最早的运输轨道。此外，木材还用于熔炼、铸造、锻造和制造玻璃等各个方面，这对森林资源造成了很大的压力。Bauer 博士的插图忠实地描述了这个毁林的过程。
[取自阿格里科拉著作的《冶金学》(De Re Metallica)]

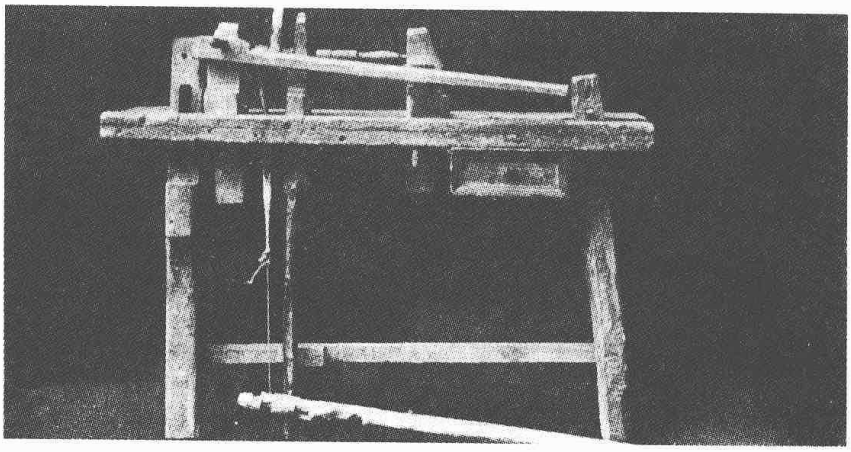


2. 车轮制造者是改善交通和提高水车和风车动力的主要促进者。车轮制造和制桶以及造船一起并称为始生代技术的最基本的工艺。
(取自《Les Arts et Métiers》，作者 Victor Adam)



3. 老式造纸厂。请注意这里的轮子和轴几乎全部是木制的。用木材来建造机器和工厂的做法一直持续到19世纪的大部分时间里。直到古生代技术时期之前，金属还仅仅是一种附属物，在需要用到切割的刀刃或者耐磨材料的时候才会使用金属，比如说冰鞋的冰刀。
（蒙慕尼黑德意志博物馆允许转载于此）

4. 车床可能是最重要的机械工具，最初是伐木者发明的，地点可能在希腊。车床是最早的精密器械，直到现在也是最主要的精密器械之一。柏拉图曾经提到车床制造出来的物体具有美丽的几何形状。请注意，车床部件最初都是用木材制成的。
（蒙慕尼黑德意志博物馆允许转载于此）

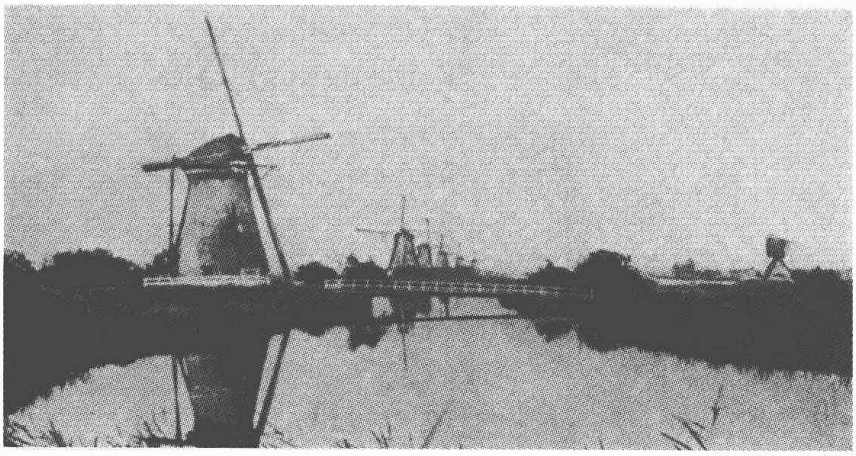


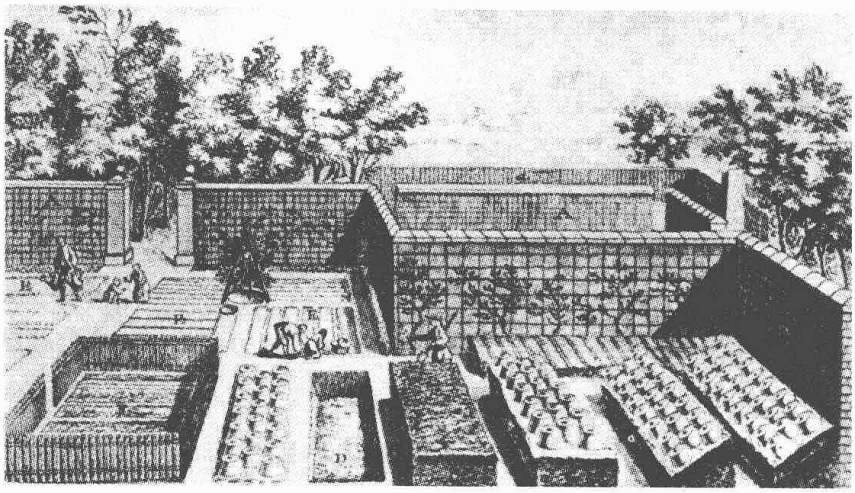
Ⅵ　始生代技术环境



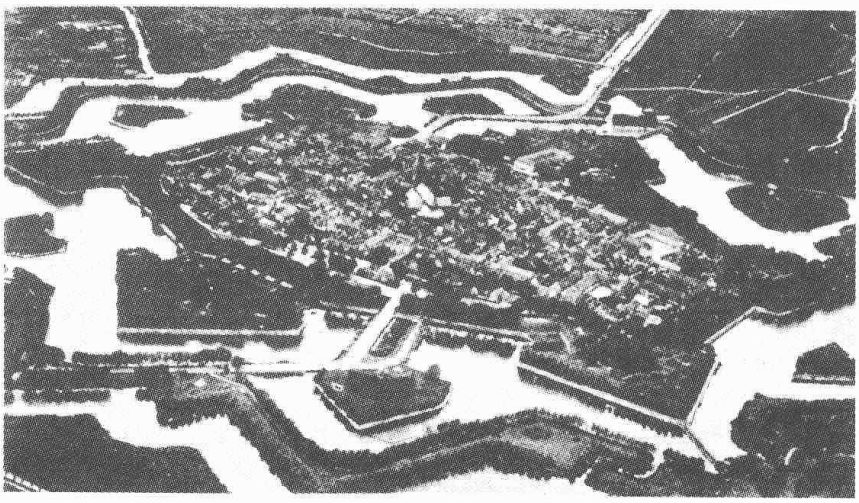
1. 位于吕讷堡（Lüneburg）的老式起重机。最初建造于14世纪，后经修复。在始生代技术时期是北海和波罗的海（Baltic Sea）港口一种常见的节省人力的机器。它是今天在汉堡和其他地方像鸟一样纤细的钢铁起重机的前身。
（蒙德国旅游信息处的允许转载于此）

2. 在荷兰的埃尔斯豪特（Elshout）地区附近的风车组。它们一般彼此相距很近。荷兰在17世纪的时候达到了很高的文明程度，风车所产生的动力在其中起到了很大的作用。图中的运河在土地规划、农业和交通运输中发挥着重要作用。
（资料来源：《Onze Hollandsche Molen》）





3. 面向市场的先进园艺。图中的玻璃温室就是始生代技术的一项发明。而且由于当时玻璃造价低廉，人们可以在户外使用钟形的玻璃容器保护单株植物，或者为其保温。请注意图中土地打埂的方式和修建的保护墙。



4. 荷兰的纳尔登（Naarden）地区。图中是始生代技术鼎盛时期城市建设和防御工事的一个出色例子。古代的堡垒当时已经变成了公园，使得很多的欧洲城市变成了真正意义上的花园城市。图中的城市轮廓清晰，与周围的乡村形成鲜明的对比，比随后出现的任何一种城市规划都要先进得多。与古生代技术时期土地投机造成的布局散乱的景象相比真是有天壤之别。

（照片由 K. L. M. 提供）

（李华山　译）

第四章　古生代技术时期

151

1. 英国的后来居上

到了18世纪中叶，这场转变了我们的思维方式、生产方式和生活方式的基础性工业革命已经完成：自然界的力量已被驯服，工厂、织机和纺锭已经遍及西欧，该到巩固既有成果并使之系统化的时候了。

这时始生代技术体系已经伤筋动骨。从15世纪开始，工业社会的新浪潮就已悄然兴起。1750年后工业社会进入了一个新的时期，动力变了，材料变了，社会目标也变了。第二次革命推广了第一次革命的生产方法，倍增了产品；更重要的是，它还影响了生活中追求数量的趋势，增长动辄以几倍或几十倍计。

近一个世纪以来，人们总是把1760年前几个世纪的许多技术进步也都归功于第二次工业革命——格迪斯（Geddes）称之为古生代技术时期。与1760年后突发的、无法解释的革新高潮相比，1760年之前的700年被看成是一个停滞的时期，一个小规模手工业生产的时期，动力资源贫乏，重大革新也乏善可陈。这种观念是怎样流行起来的呢？我想，一个原因是18世纪发生的重大技术革命使得原有技术 152
看起来微不足道。但是，主要原因也许是因为这个革命的发源地是在英国。而且继亚当·斯密（他是最早赞美这种转变的）之后考察这种新工业技术的经济学家，或者是不熟悉、或者是倾向于轻视西欧的技术发展历史。历史学家没有足够重视意大利造船师对亨利八世海军的贡献、德国矿工对英国采矿业的贡献、荷兰工程师对英国供水系统和土地平整的贡献以及意大利模型对英国纺丝厂的贡献（托马斯·洛姆复制了意大利的模型）。

事实上，英国在整个中世纪都是欧洲的一个落后国家。她处于伟大的欧洲大陆文明的外围，只是部分分享了10世纪以后出现在南欧

的重大工业进步和城镇发展。作为毛纺中心之一，亨利八世时期的英国只是一个原材料供应基地，而不是一个成熟的农业国或制造业中心。而君主对修道院的摧毁，更突出了英国的落后。直到16世纪，商人和企业家才开始发展了一定规模的磨房、采矿业和玻璃工厂。始生代技术时期的重大发明或重大革新，除了编织以外，都出现在英国之外。她对新思想、新生产方式发展的第一个伟大贡献来自于其辉煌的科学家们：吉尔伯特（Gilbert）、纳皮尔（Napier）、波义耳（Boyle）、哈维（Harvey）、牛顿（Newton）和胡克（Hooke）。直到18世纪英国才真正涉足古生代技术时期的技术进步：那时英国的园艺、景区美化以及运河开挖才仅仅相当于1至3个世纪之前欧洲其他地区的发展水平，甚至连工厂的组织也是如此。

因为始生代技术体系几乎没有在英国扎根，对于新方法、新工艺的抗拒也就很少：与旧时代更容易决裂，或许根本就没有多少可决裂
153 的。英国的落后有助于她建立自己在古生代技术时期的领先地位。

2. 新的野蛮主义

正如前面所讲的，早期的技术进步并不要求与过去的时代彻底决裂。相反，它尊重、吸收并消化了其他文明的技术革新——其中有些年代久远，生产方式深深扎根于生活之中。尽管16世纪的矿工忙于开采黄金、白银和铅，我们却不能称之为采矿文明。当手工业者走出作坊、进入教堂，或者离开屋后花园、散步于市郊的时候，他们并没有多大的改变。

与此相反，古生代技术工业诞生于欧洲社会的解体，并使这种解体达到极致。无论是生活价值观还是金钱价值观，都发生了巨大的转变：过去主要限于商人和有闲阶级的潜在兴趣爱好，如今遍及社会的各行各业。工业不再仅限于满足生活的需要，它还必须创造财富：工作不再仅仅是生活的必要组成，而是成为最重要的生活目的。工业转移到新的地区中心（英国）：往往离开已有的城市而移向那些已衰败的自治市镇或缺乏管理、远离规章的农村地区。约克郡内能提供水力

的荒凉山谷，或其他地方发现了煤层的更肮脏、更荒凉的谷地，都成了新工业的发源地。16 世纪以来逐渐增长的、没有土地更缺乏传统的无产阶级不断向这些新工业区聚集。如果现成的农民人数不足，市政官员愿意提供贫民；只要能应付工作，会雇用妇女和儿童来代替男劳力。这些新兴的工业城镇没有哪怕一点文明的历史，除了无尽的劳作之外不了解其他方式，也没有其他出路。工作重复而单调，环境肮 *154*
脏，生活空虚。这里的生活可以说是野蛮、原始到了极点。与历史的决裂完全而彻底。人们每天劳作 14 至 16 个小时，就在工作过的煤矿或工厂近旁死去。他们活着或者死亡，既没有记忆，也没有希望。白天有点东西可以果腹，晚上有个地方可以栖身，做个心神不安但聊以自慰的短梦，他们就很满足了。

本来就仅够糊口的工资，由于机器的竞争而不断降低。19 世纪初叶竟由于过低的工资而影响到纺织机械的采用。农业工人的贫困化，公民权利的剥夺，都导致了工人的过剩。但这似乎还不足以推动工资法的强制执行，出生率竟出现了反常的上升，其原因至今仍没弄清楚，现有的理论都无法解释。但一个说得通的动机是，失业的父母不得不依靠他们子女的工资来生活。新矿工或新工人都无法逃脱贫穷的锁链或穷困的黑洞。矿工中蔓延的卑屈扩散到所有的附属行业。你需要运气，再加上足够的狡猾，才能够逃脱这种锁链。

这个现象在文明社会中是史无前例的：不是由于高级文明的削弱而沦落、而陷入野蛮。正相反，它简直就是朝着野蛮迈进，而驱动力竟是为了完善人类文明而对周围环境的征服。这种改变是怎样发生的？是在怎样的条件下发生的？既然它代表着黑暗时期之后欧洲社会发展的最低点，那么它又怎么会被认为是有益且人道的进步呢？我们必须回答这个问题。

在英国，被定义为古生代技术的发展阶段于 19 世纪中叶达到其顶峰。其胜利宣言就是于 1851 年在海德公园新水晶宫举行的工业展 *155*
览会——第一次世界博览会。它似乎是自由贸易、自由企业和自由发明的胜利，自由开放——向自吹为世界工厂的国家自由开放市场的胜利。自 1870 年以后，古生代技术阶段的既得利益和既有地位受到了后来的技术发展的挑战，受到社会其他制衡力量的约束。但是，就像

始生代技术阶段一样，我们现在仍然能看到它的存在：事实上，在诸如日本、中国等世界某些地方，它还被误认为新的、进步的、现代的东西。在俄罗斯，古生代技术的概念和方法的不幸残余正在帮助他们指导其经济；尽管有时还会部分削弱其经济，削弱这个由列宁的追随者设计的、其他方面还算进步的经济。在美国，古生代技术体系直到19世纪50年代才开始浮现，比起英国几乎晚了一个世纪，并于20世纪初达到其顶峰。而在德国，1870年至1914年它占统治地位，发展得更充分、更完整。然后开始下滑，而且下滑得比其他任何地区更快。法国则除了其煤炭－钢铁中心之外，避免了某些最糟糕的缺点。除了鹿特丹等港口以及采矿地区，荷兰和丹麦一样几乎直接从始生代技术经济跳到了新生代技术经济，激烈抵抗着古生代技术的打击破坏；瑞士也差不太多。

简而言之，我们无法简单地把这个技术体系的存在严格归于某个时间段。但如果把1700年作为起点，1870年作为上升曲线的高点，1900年作为逐步加速下降的开始，那我们就能得到一个足以描述事实的近似曲线。不必接受亨利·亚当斯（Henry Adams）将物理学相变规律应用于历史的建议，我们仍然可以承认发明创造和技术革新的速度不断加快的事实，至少迄今为止是这样的。如果前800年可以定义为始生代技术时期，那么可以预期古生代技术时期将会短得多。

156 3. 煤炭资本主义

发生在18世纪的人口和工业的巨大变化，可归因于作为机械动力的煤炭、有效利用该动力的新方法（蒸汽机）以及熔化、加工铁的新方法。这个煤炭－钢铁体系发展出了一种新的文明。就像新技术的其他许多元素一样，煤的利用可追溯到很久之前。狄弗拉斯图斯（Theophrastus）在公元前320年就提到煤，提到铁匠对煤的使用。中国不仅用煤来焙烧陶瓷，甚至利用天然气来照明。煤本身是一种独特的矿物，除了贵重金属，它是不多几种能在自然界找到、尚未氧化的物质之一。同时它又是最容易氧化的物质之一，从质量来说它比木材

更致密，便于储存和运输。

早在1234年，纽卡斯尔的自由民就获得了挖煤的特许，而伦敦也曾于14世纪颁发过管制煤业的法令。500年后，煤已经作为燃料普遍应用于玻璃制作、酿酒厂、蒸馏器、炼糖炉、制皂炉、铁匠、染坊、制砖业、石灰炉、铸造业和布匹印染之中。其间，它还找到了一项更重要的应用。17世纪初达德·达德利（Dud Dudley）就试图在炼铁中用煤来代替木炭，亚伯拉罕·达尔比（Abraham Darby），一个教友派信徒，终于在1709年取得了成功。这个发明使大容量鼓风炉成为可能。但直到18世纪60年代，新技术才通过什罗普郡（Shropshire）的科尔布鲁克代尔（Coalbrookdale）传到苏格兰和北爱尔兰。然而铸铁技术的进一步发展有待于更有效的鼓风泵的发明，瓦特发明的蒸汽泵正好满足了这一要求。而对更多铁的需求，反过来也增加了对煤的需求。

这时，既能家庭取暖又能提供动力的煤又有了新的用途。18世纪末，由于默多克（Murdock）发明了照明煤气的生产方法，煤又开始 *157*
取代其他能源用于照明。虽然韦尔斯拔（Welsbach）发明的高效烧嘴直到电力已能取代煤气来照明时方才出现，然而木材、风、水、蜡、鲸油和动物油脂仍在这段时间逐步被煤及其派生产品所取代。煤既能在使用之前很久就预先开采，又便于储存，于是工业就摆脱了季节和天气的影响。

从经济学上说，大规模开采煤层意味着，工业第一次可以依赖长期积累的潜在能源——由石炭纪蕨类植物变来的能源，而不再只是依赖当前的可用能源。抽象说来，人类掌握了继承下来的丰富资源，比所有的财富都要辉煌得多。即使按当前的消耗速度，目前已知的煤资源足够我们用上三千年。但具体说来，前景可远没有这么乐观。不像风、水和植物能源，煤的开采本身是有代价的。只要英格兰、威尔士、鲁尔、阿勒格尼（Alleghanies）区的煤层既深又厚，新经济的不利方面就可以忽视。但一旦最容易开采的煤层被挖走，保持同样开采速度的困难就变得显而易见了。采矿是一种掠夺性工业；正如屈赖恩（Tryon）和埃克尔（Eckel）等所指出的，矿主们在不断消耗着他们的资本。随着一层层矿藏的开采，获得单位矿物和单位矿石的成本也在

不断增加。对于持久文明来说，矿山是落脚本地的最糟糕的基地了。矿藏枯竭时采矿停止，留下一片残骸和被遗弃的棚屋。副产品是肮脏而无序的环境，最终结果是消耗殆尽的废墟。

突然拥有广阔煤田资源的可能性，让人们变得狂热——热衷于开采的狂热。煤和铁成为中心，其他一切社会职能都围绕它们来运转。
158 19世纪的活动就是一系列的狂潮：淘金潮、铁矿潮、铜矿潮、石油潮、钻石潮。采矿的意图影响着整个经济和社会组织，开采业的流行模式也成为其他附属行业的流行模式。开采业流行的态度扩散到了各行各业，诸如不计后果、快速致富、落后者完蛋等等。面对美国中西部的富饶农场，人们也同样无情掠夺，就像对待矿藏一样。森林被乱砍乱伐，就像对待山坡中的矿藏一样。人们就像醉醺醺的继承人，恣意妄为。这种无序开采、肆意浪费的新习惯四处蔓延，即使其起始原因已经消失，它对于礼仪、文明所造成的破坏仍会留存下来。煤炭资本主义的心理学上的后果是，道德沦丧、期待不劳而获、漠视生产与消费的平衡以及对灾难和残骸的习以为常。显然，其后果是极其有害的。

4. 蒸汽机

广义说来，古生代技术工业建立在采矿业之上，采矿业的产品统治着人们的生活，并决定了发明和革新的特点。

从采矿业产生了蒸汽泵，以及蒸汽机，然后是蒸汽机车，又延伸出了蒸汽船。从采矿业产生了升降机，首先沿用到纺纱厂，然后是城市交通的地铁。铁路也同样直接源自采矿业：1602年英国纽卡斯尔铺设了木质轨道。但它早在一百年前就已普遍用于德国的矿山中了，因为它能使沉重的矿石运输车辆通过粗糙不平的矿区。1716年左右，木质轨道上敷设了延展性的铁板，1767年又代以铸铁条［菲尔德豪斯（Feldhaus）注意到，1430年左右胡斯战争（Hussite Wars，又称捷克农民战争。是捷克人民反对天主教会和德意志皇帝、封建贵族的民族解放战争，是欧洲历史上时间较长、影响深远的一次农民战争。——

编者注）时期曾有敷设了铁轨的插图报道：也许是某个军事工程师的发明]。有轨道路、连接物、车厢以及蒸汽机车的结合，于19世纪初首先应用于矿山，一代人以后又应用于运送旅客。这种铁轨和木质枕 159
木以及机车的全新系统铺设到哪里，采矿业及其产品也就传播到哪里。而且铁路运送的主要货物也是煤。19世纪的城镇事实上成为煤矿的延伸——甚至在外观上也如此。运煤的成本自然随着距离而增加，因此重工业趋于集中于煤矿附近，远离煤矿就等于远离古生代技术文明。

1791年，瓦特完善蒸汽机后还不到一代人，一心想成为下个世纪领先的思想家的伊拉兹马斯·达尔文（Erasmus Darwin）博士用下述诗句来描述新的动力：

你的武器——解放了的蒸汽必将
拖拽缓慢的驳船和飞快的车辆，
或驱动空中飞驰的战车
借助于挥动展开的翅膀。
洋洋得意的乘员俯视苍茫，
高傲地让方巾随风飘扬，
战斗的鼓声让平民目瞪口呆，
军队也畏缩在云层阴影的下方。

其领悟力很敏捷，预言也正确。下一世纪的技术史，直接或间接的，就是蒸汽的历史。

要达到更深的矿层，就需要更有效的开采工具，于是推动了对于新泵的探索，它必须比人力或马匹更有力，比风力和水力更有规律、更易于取得并掌控，还必须摆脱水的限制。于1575年发表于欧洲的希罗（Hero）的气动力学的译本，包括了利用蒸汽的装置并提及16世纪的多位发明家，例如波尔塔、卡当和德科斯（De Caus），他们曾提出利用蒸汽的力量来工作的各种建议。一个世纪以后，伍斯特（Worcester）侯爵二世忙于蒸汽泵的发明（1630年），把科学实验的玩具变成了实际的机械。1633年侯爵的“控制水力的”机器获得了专 160
利，他还建议成立一个水厂给伦敦的居民供水。虽然这个建议没有实现，但他的工作得到了发展。托马斯·萨弗里（Thomas Savery）称自

己的装置为“矿工之友”，并于1698年首次公开亮相。

在法国，帕潘博士（Dr. Papin）沿着同样的思路发展，他把自己的机器称为“以低成本产生较大动力的新机器”：这个名字清楚地表达了其目标。纽科门（Newcomen）继续帕潘的工作，于1712年推出了改进型的泵机。虽然机器很笨拙，而且由于在冷凝过程中失去了大量的热能，其效率也不高。但它在功率上超过了以往任何一个动力机械；煤矿则可以通过利用蒸汽动力而摆脱水淹的限制而采掘得更深。发明的主要思路在瓦特介入之前就已制定了。瓦特的使命不是发明、而是改进蒸汽机。他单独设立了冷凝室，并对蒸汽的膨胀压力加以利用，于是大大提高了效率。他从1765年开始研究，并于1769年申请了专利，1775年至1800年之间在英国建造了289个蒸汽机。直到1781年瓦特才开始致力于发明旋转的动力机械，其结果就是1786年安装于阿尔比恩（Albion）面粉厂的伟大的双冲程50马力引擎，之前第一个这类产品是用于伦敦酿酒厂的10马力引擎。当时对动力的要求非常迫切，不到二十年内他就为棉纺厂安装了84台引擎，为毛纺厂或精纺厂安装了9台，为运河安装了18台，为酿酒厂安装了17台。

瓦特的改进反过来又要求冶金术的改进。那个年代的机械加工是很不精确的；给引擎活塞镗孔的时候，活塞的直径不过28英寸，却不得不容忍一个小手指宽的误差。改进引擎的要求导致了1776年的
161 威尔金森（Wilkinson）镗床以及一二十年后莫兹利（Mandslay）的多个发明和简化，包括对车床的法兰西滑动刀座的完善。——这一切大大推动了机械加工的进步。顺便说一句，伦尼（Rennie）设计的阿尔比恩面粉厂不仅是第一个利用蒸汽来磨麦的工厂，而且是第一家其中全部重要设备都是金属制成的企业，包括轮轴、转轮、齿轮和轴杆。

在许多方面，18世纪80年代都可算是古生代技术时期的丰收年，默多克发明的蒸汽车辆、科特（Cort）发明的反射炉、威尔金森的铁船、卡特赖特的动力织机以及茹弗鲁瓦（Jouffroy）和费奇（Fitch）的汽艇，后者装备的螺旋桨一直沿用到近代。

木器时代的全部技术现在必须用难熔金属——铁——来加以完善。当然，始生代技术时期到古生代技术时期的转变也是逐步进行的，但不可能停留在中途。例如，木头在美国和俄罗斯可能直到19

世纪的70或80年代仍然应用于机车和汽船，随着机器体系的普及和燃料的大量应用，对煤的需求也随之增长。瓦特的蒸汽机，每马力大约耗煤8磅半，而斯米顿（Smeaton）的空气介质的发动机，每马力大约耗煤16磅。因此，对瓦特蒸汽机的需求不断增加，其应用领域也不断扩大。直到1832年水轮机才得以完善，在此之前的三四十年间，蒸汽占统治地位而且一直是提高效率的象征。即使在荷兰，开垦须德海（Zuyder Zee）的时候也引入了高效的蒸汽机。一旦确立了新的尺度、新的度量、新的规则，如果没有其他因素帮助的话，风力和水力是无法与蒸汽相竞争的。

但请注意一个重要的区别：蒸汽机有利于垄断和集中。风力和水力是免费的；而煤是要花钱的，蒸汽机是昂贵的投资，它所驱动的机器也是如此。采矿和高炉中流行的24小时作业，现在扩散到了过去 *162*
晚上不营业的其他行业。一心只想从每一分投资中赚取利润的纺织业延长了工作时间。15世纪的英国，夏季每天工作14－15小时，2.5－3小时的休息和吃饭时间。而现在每天工作16小时，不分冬夏，只有1小时吃饭。动力靠蒸汽机，照明靠煤气，工厂可以24小时运行，那工人为什么就不行呢？蒸汽机成了定调者。

因为蒸汽机需要司炉和工程师的持续关照。一台大的蒸汽机要比许多台小的效率高。用若干小机器，不如用一台大机器。因此，蒸汽动力助长了本已存在于制造业的、工厂越变越大的趋势。由于蒸汽机的特性，规模成了效率的象征。受到蒸汽机制约的工艺流程让工业巨头接受了集中化和巨型化，不仅如此，他们还变得迷信规模，相信巨型化就是进步的标志。大蒸汽机，大工厂，大农场，大鼓风炉；人们认为效率与规模成正比，更大意味着更好。

而且，蒸汽机还在另一个方面助长了集中化和巨型化的趋势。虽然铁路增加了运输的距离以及机车和运输的规模，但是它只能在相对较小的局部地区发挥作用。若坡度大于2%，铁路的性能就很低，因此新的铁路线总是沿着水路或谷地。这就迫使始生代技术时期依靠高原道路或运河的那些地区的居民向外迁徙。随着铁路网的建设和国际市场的发展，人口趋向集中于终端大城市、铁路交点和港口。干线快车的推出更增强了这种集中的趋势，而支线和跨国路线则衰落、倒闭或

163 主动停业。跨国旅行往往要走两倍的距离；先通往某个中心城市，然后再返回来，走一个马蹄形。

虽然蒸汽车辆比铁路更早发明，并已在英国原有的邮路上投入运行，但它从未对铁路形成挑战，因为铁路一出现英国议会就通过一项法案把蒸汽车辆逐出赛场。因此，蒸汽动力不但增大了城市的范围，而且促使新居民区沿着铁路干线和运输主路聚集起来。这种帕特里克·格迪斯称之为大都会的人口大量聚集是煤炭－钢铁体系的直接产物。然而必须把它与社会职能上自然形成的城市区别开来，虽然它们之间有着表面的相似：集中的建筑物和聚集的人口。这种新的人口聚集区的前景取决于其中新工厂的规模、人口的数量以及增长率。于是，蒸汽机在每个方面都强化、深化了之前三个世纪内缓慢发生的、生活中追求数量的趋势。1852 年铁路传到了东印度，1872 年传到了日本，1876 年传到了中国。铁路铺到哪里，矿业文明的理念和技术也就传到哪里。

5. 铁与血

煤与铁统治了古生代技术时期。到处是它们的颜色：浅灰、深灰直至黑色。黑色的料仓、黑色的烟囱管帽、黑色的马车或客车、炉膛的黑色铁框，用于烹饪的黑色锅、盘和炉子。难道是在哀悼吗？或者是一种保护色？或者仅仅是感官的压抑？不论古生代技术时期的环境的本来颜色是什么，它很快就由于具有时代特征的煤烟或灰烬而褪色了，变成典型的肮脏的棕色、灰色或是黑色。英国新工业中心被恰当地称为黑色的家乡。1850 年美国匹兹堡地区也出现类似的黑色，不久又出现在鲁尔区和里尔的周边地区。

164 铁成为无处不在的物质，人们晚上在铁床上睡觉，早晨在铁盆里洗脸，用铁哑铃或其他铁制举重器械锻炼，在夏普和罗伯茨家族制造的铁制台球桌上打台球，坐在铁制火车头的后面、沿着铁路旅行，走过铁桥到达带有铁顶的火车站。1847 年之后，甚至美国的办公大楼的前脸都用铸铁制成。在最典型的维多利亚时代的乌托邦计划中，也即

J·S·白金汉的计划中，理想城市几乎全部由铁建造而成。

虽然意大利人在16世纪就设计了铁桥，但第一座铁桥是英国人于1779年建造的塞文河（River Severn）大桥；第一个铁制圆顶于1817年安装在巴黎的布雷大厅（Halles des Blés）；第一艘铁船建造于1787年，第一艘铁制汽艇建造于1821年。古生代技术时期如此沉迷于铁，使它还曾是药品的偏爱，因为除了切实利益之外，它还具有让人联想到力量的魅力。同样的理由，还有人销售用于制作男子的袖口和领子的铁质原料，虽然并未得到实际应用。另方面，随着弹簧钢的发展，铁甚至取代了鲸须，成为用于改变妇女乳房、骨盆或臀部形状的设备。虽然钢铁最广泛、最有效的应用是在战争中，但人类生活的每一个方面都直接或间接地受到了这种新材料的影响。

更便宜、更有效的制铁工艺就是巨大的军用需求的一个直接结果。达尔比（Darby）的铸铁工艺和亨茨曼（Huntsman）的坩埚炼钢工艺之后第一个重要进展来自英国海军代理商亨利·科特（Henry Cort），他于1784年为其搅炼工艺申请了专利。这个发明不仅为英国的钢铁出口，而且为英国打败拿破仑作出了适时的贡献。1856年，英国人亨利·贝塞麦（Henry Bessemer）取得在蛋形转炉中给铸铁脱碳的炼钢专利。稍早之前肯塔基一个铁厂的厂长威廉·凯利也独立发明了这个工艺。由于有了贝塞麦炼钢法以及稍后的西门子－马丁平炉炼 *165*
钢法，炮兵装备在战时出现了从未有过的繁荣。之后又出现了使用长程火炮的铁甲战船和钢甲战船。这既是最可怕的战争武器，也成了国家收入的最大开支项。廉价的钢铁使得装备前所未有的庞大陆军、海军成为可能，更大的火炮、更大的战船、更复杂的装备。而新的铁路系统又可以把更多的军队送往战场，并保证他们与遥远的供应基地的联络。于是战争成为大规模生产的一个组成部分。

1851年，就在庆祝和平与国际主义的胜利的时候，古生代技术体系却在准备一系列更加致命的战争，由于现代化的生产和运输体系，整个国家最后必然卷入其中：美国国内战争、普法战争以及最可怕、最邪恶的战争——世界大战。军备工业已经由于铁路的建设和以往的战争而过分膨胀了，在战争的养育下它们又在寻找新的市场。在美国，一个出路是钢铁建造的高楼大厦，但最终它们还得回到更可靠的

战争出路上来。它们煽动竞争双方的恐惧以及国家之间的敌意，以求其投资的回报。最近美国钢铁制造商破坏 1927 年国际裁军会议的丑恶表演，只不过是一个典型；上一个世纪就有成百上千个类似的行动，只是没有那么出名而已。

流血与产钢同步，实际上整个古生代技术时期，从头至尾都笼罩在铁血政策的统治之下。它对生命的轻视程度，也许只有为死亡作准备的宗教仪式可以与之相提并论。它所说的和平实在难以理解，所谓和平无非是潜伏的战争而已。

那么，这个对于人类事务施加如此重大影响的材料，其特性究竟是什么？陨石铁的利用可以追溯到很久远的过去。公元前 1000 年就
166 有从矿石中提炼铁的记录，但其迅速氧化的特性使得更早期利用铁的痕迹难以追寻。在埃及，铁是与荒芜和沙漠之神赛特（Set）——恐惧的对象相关联的，由于铁与军事艺术的紧密联系，这个关联并非没有道理。

铁的主要优点是高强度和良好的延展性。而其中碳含量的多少改变着铁的性质，从韧性改变到脆性。作为钢或锻铁，其强度超过其他任何常见金属。而且，适当的断面形状可使诸如 I 形截面的铁棒的强度与整块铁棒的强度相当，因此与石块相比，铁具有高强度、重量轻以及易运输的特点。此外，铁不仅像石块一样在压力载荷下强度很高，而且与石块不同的是，在拉伸或用于链条和缆索时其强度也很高。当中国人首先利用铁器的时候，这些特点也许就已经充分表现出来了。但这些优点是有代价的，铁必须在比铜、锌、锡更高的温度下进行加工，钢在 1800℃下熔化，铸铁在 1500℃熔化，而铜的熔点是 1100℃，某些青铜的熔点只有其一半。因此铸铜要比铸铁出现得早得多。大规模炼铁需要大量生产的动力，所以锻铁的出现可以追溯到至少 2500 年前，而直到 14 世纪，当水力风箱实现了鼓风炉所需的高温的时候，铸铁才被发明出来。为了大量钢铁的处理，例如运送、轧制和锻造，各种辅助设备也必须高度发展。虽然古代就曾经用冷轧的方法制造硬铜工具，但钢材的冷轧则有待更先进的动力机械。发明于 1838 年的纳思密斯（Nasmyth）蒸汽锤最终完善了钢材的加工，催生了 19 世纪后半叶庞大的机器以及巨型的实用设施。

然而，钢铁也有与其优点相当的缺点。在通常的不纯状态下，铁将迅速氧化。直到新生代技术时期发明不锈钢之前，铁器表面必须至少覆盖一薄层不易氧化的材料。若听其自然，铁器将彻底锈蚀。若不 *167*
经常润滑，轴承将转不动；若不反复涂漆，铁船、铁桥和铁棚将在一二十年间锈蚀得不堪使用。除非能经常照料，否则古罗马的石砌管道就比它更适合于长期使用。再一点，铁还随着温度的变化而变化，必须为夏季的膨胀、冬季的收缩以及白天黑夜的温差而留出余量。此外，如果不敷设一层防火材料，铁的强度会在高温下迅速降低，最牢固的结构也会变成一堆扭曲变形的金属。然而，正因为铁容易氧化，它至少具有一个补偿性的属性：铁是地壳中除了铝之外最普通的金属。不幸的是，铁的普通和廉价，再加上铁在其性质被研究清楚之前很久就单凭经验的方法而付诸应用了。因此铁的利用未免有点粗放。由于了解不够深入，设计者为了安全总是在铁结构中使用过大的部件，因此无法通过减轻重量并让结构更适应功能从而充分体现审美上的优势，更不用说经济效益了。于是出现了下面这个悖论：1775 年至 1875 年间，技术上最先进的部门却出现了技术上的倒退。既然铁这么廉价，动力又这么丰富，何必还要工程师浪费精力去节省铁材或节约动力呢？按照古生代技术的标准，这个问题是没有答案的。那个时期人们所吹嘘的钢铁业绩，其中有许多实际上是材料的浪费。

6. 对环境的破坏

古生代技术工业的第一个标志就是空气污染。本杰明·富兰克林（Benjamin Franklin）高兴地建议，煤烟，作为未被燃烧的碳，应当在锅炉中被再次利用。然而新厂商建造蒸汽机、树立工厂烟囱，却未做任何努力来彻底燃烧初次燃烧的产物以节约能量，他们一开始也并未计划利用炼焦炉的副产品或鼓风炉中所产生的煤气。尽管蒸汽机的改 *168*
进被吹嘘得如何如何高妙，其效率只达到 10%，所产生的热量 90% 都通过辐射而损失了，相当一部分的燃料通过烟道而逃逸了。瓦特的蒸汽机轰轰作响，尽管瓦特自己很想消除这种噪声，然而噪声却被看作

动力和效率的标志。同样，工厂的烟囱污染空气并浪费能源，烟尘增加了天空的尘雾，遮蔽了阳光，这种不完善的粗放技术的象征，却被吹嘘为繁荣的表征。古生代技术工业的集中特性更加剧了这种恶化过程。位于乡村的小铁厂的污染和污垢可以毫不费力地被吸收或被气流带走。如果20个大铁厂集中在一起，聚集的臭气和垃圾必将导致环境的恶化。

这种古生代技术的恶习所带来的重大损失，即使到了今天仍然能看到，而且可以用古生代技术辩护者也能理解的语言来表达。为了让匹兹堡在煤烟中保持清洁，每年的支出估计如下：额外的洗衣费150万美元，大扫除耗费75万美元，额外的门帘、窗帘清洁费36万美元。此处还没有计算建筑物腐蚀所造成的损失、烟雾期间需要照明的额外支出、由于阳光不足使健康和活力受到影响所造成的损失。生产碳酸钠的勒布朗（Le Blanc）工艺中所产生的盐酸一直被弃置浪费。直到1863年，由于周围的蔬菜和金属产品受其影响，英国议会通过了强制法案，盐酸才被迫回收，而且回收的氯最终被转化成具有较高利润的漂白粉。

在古生代技术世界里，只认金钱、价格、资本和股份，而环境，就像其他很多人类生存的要素一样，被认为是抽象的东西。空气和阳光，由于不具有交换价值，没有任何实际的地位。在萨德勒工厂调查
169 委员会面前，内科医生基于巴黎爱德华医生的蝌蚪实验证明了阳光对于儿童成长的不可或缺的关键作用；他还指出，在经常受阳光照射的墨西哥人或秘鲁人中极少发现工厂密集的城市中常见的畸形。这比确立阳光在防止佝偻病上的作用早了一个世纪。英国维多利亚资本主义的伟大辩护者安德鲁·尤尔（Andrew Ure）对此大为吃惊。作为回应，他得意地出示一张照片，其中工厂车间虽然没有窗户但有良好的煤气照明；他竟认为这可以代替阳光！

古生代技术经济的价值观是非颠倒。其中抽象的因素被尊为过硬的事实和终极的现实，而生存现实却被暴发户们认为是抽象的，是感伤的幻想，甚至是心理失常。因此，这个时期西方世界的特征就是广为流传的颠倒是非和对环境的破坏。采矿业的策略以及矿山的残骸无处不在。美国由于煤烟所造成的损失是惊人的，每年约2亿美元。毫

不夸张地说，古生代技术经济所燃烧的其实就是钱啊。

这个时期新生的化学工业没有采取什么认真的措施来控制对空气或对溪流的污染，也未尽力让化工厂远离城镇的居民区。灰尘、浓烟和废水——其中有些还是有毒的，不断从苏打厂、氨厂、水泥厂或煤气厂中散播出来。1930 年，比利时上默兹区一片慌乱，因为一阵浓浓的烟雾让人窒息，最终导致 65 人死亡。仔细调查发现，其原因是有毒气体的高度聚集，主要是硫酸酐。即使在化工厂不突出的地区，铁路也散布着煤尘和污垢。煤烟已成为新工业的标志了。如果某个工业区晴空万里，那就表明该区发生了罢工、停工或工业不景气。

如果说大气污染是古生代技术工业的第一个标志，那么水流污染就是第二个。工业废物和化工废料向溪流的倾倒是新秩序的一个典型 *170*
特征。工厂开到哪儿，哪儿的溪流就变得污秽而有毒：鱼儿或者死亡，或者像哈得孙河中的美洲西鲱那样被迫迁往他处。溪流变得既不适合饮用，也不适于洗澡。许多情况下，这些被任意处置的废物实际上是可以利用的，但整个工业实践是如此短视、如此不讲科学，第一个百年没人关心副产品的回收利用。溪流无法带走的废物，若不能用于充填工业城市新区中的小河或沼泽，就会任其自然地堆积成山，分布在工厂的周边。阿格里科拉也曾提到过这类工业垃圾，其历史可以追溯到古生代技术工业的早期，直到今天它们仍然是最持久的采矿经济的特征。

但由于工业向城市的集中，又出现了水流污染的第三条途径。也即人类的排泄物不经任何处理就任意排入河流或潮水，更不会设法利用所含的氮元素做肥料。一些小河，诸如泰晤士河及后来的芝加哥河，几乎变成了开放的下水道。缺乏清洁的首要元素，甚至缺乏供水系统，缺乏任何卫生条例，缺乏中世纪那种开放空间或公园，这些都使初步的污水处理也变得不可能。于是，新工业城镇成为疾病的温床。伤寒杆菌或者通过私人或公共的下水道而渗入土壤并进入贫困人群的饮用水井，或者经由用作下水道出路的河流而直接泵出作为水源。在引入氯气处理以前，有时市政自来水厂竟然是主要的传染源。污秽与黑暗引起的疾病泛滥：天花、斑疹伤寒、伤寒、佝偻病、肺结

核。即使在医院，污秽也如此盛行以致抵消了外科器械的进步。许多病人熬过了外科手术，却死于细菌感染引起的“医院热症”。弗
171 雷德里克·特勒弗斯（Frederick Treves）爵士还记得盖伊医院的外科医生怎样为他们手术服上的血污痂壳而自豪，把它们吹嘘为长期实践的标志！如果外科的清洁度尚且如此，新贫民窟中穷困的工人又能怎样？

然而，除此之外还存在其他破坏环境的因素。首先就是工业的地区专门化。自然的地区专门化是由于气候和地理条件的强烈差异导致的，自然条件下没人会企图在冰岛种植咖啡。但是，新的工业地区专门化不是基于地区的优势，而是集中发展某一单独的工业门类，并将此推向极致，排除其他任何种类的经营。于是英国，新工业的发源地，就将其全部资源、能源和人力都投入到机械工业而听任农业逐渐萎缩。类似地，在新的工业体系中一个地区集中发展钢铁工业而另一个地区发展纺织业，不搞生产的多元化。结果就是贫乏而狭窄的社会生活以及不稳定的工业。由于专门化，地区的各种优势和机遇都被忽略了。于是，许多本来可以以同样效率在当地生产的商品被大量跨地区运输。而且单一工业的衰退就意味着当地整个社区的崩溃。更重要的，由于职业的多样化以及思维方式和生活方式的绚丽多彩而产生的心理方面和社会方面的激励因素也随之消失了。其结果是社会生活的不平衡、智力资源的贫乏以及环境的恶化。这种强烈的地区专门化，最初给工业巨头带来了滚滚财源，但其代价也是高昂的。即使从机械效率来看，这种途径也是值得怀疑的。因为它与借鉴其他工艺流程的观念背道而驰，而这种借鉴正是技术创新和催生新工业的主要途径。若将环境看作人类生态系统中的一个元素，为了机械化而牺牲生态多
172 样化的潜力，也是非常不利于人类福祉的。为了新的钢厂和炼焦炉而牺牲公园或浴场，建造铁路时单纯追求成本和方便而不顾其他因素，建设中大量使用砖石而不顾当地的环境或土壤特点——所有这些都是环境破坏和环境恶化的形式。这种对环境的漠然与无动于衷的代价是什么呢？谁晓得。但我们至少知道，它在很大程度上抵消了生产廉价纺织品和输送多余食品给人们带来的好处。

7. 工人生活状况的恶化

康德提出其学说（每个人都应作为目标而不是作为工具来对待）的年代，正是机械工业把工人当作工具——降低机械生产费用的工具来对待的年代。对待人类就像对待风景一样野蛮粗暴：劳动力是一种资源——有待开发、有待采掘、有待耗尽然后丢弃的资源。对工人生活及其健康的责任仅限于支付当日的工资。

贫民就像苍蝇一样繁殖，很快长到工业成熟期——10 或 12 岁，在新工厂或新矿山劳作，然后很早死去。在古生代技术早期，工人的预期寿命要比中产阶级少 20 岁。几个世纪以来，工人的生活状态在欧洲一直不断地恶化。到了 18 世纪末，由于英国工业家的狡猾和短视，工人的生活状况在英国已经降到了最低点。在其他较晚进入古生代技术时期的国家，也出现了同样的野蛮化过程，英国无非是定调者而已。那么，究竟是什么在起作用呢？

到了 18 世纪中叶，手工业者在新工业体系中已沦落为机器的竞争者。但体系中仍存在一个弱点：人类自身的天性。起初他们狂热反抗这种刚性的纪律、令人消沉的工作的单调。正如尤尔所指出的，主 *173*
要困难并不在于发明有效机制，而在于“将各种设备分发给一个协作整体的各个成员手中，强迫每个成员以合适的速度和精度工作。更重要的是，培训人类放弃自身的散漫习惯、服从自动化体系的持久不变的规律性。”他还指出：“由于人类的天性弱点，工人越有能力，他就越容易变得自作主张且难以管理，当然也就越不适合、越难于融入机器体系……他可能给整个体系造成巨大的损害。”

工厂体系的第一个要求是阉割能力。第二个是依靠饥饿来维持纪律。第三是通过土地垄断和剥夺受教育机会以消除从事其他职业的可能性。

在实际运行中，这三个要求是以相反的顺序来实现的。贫困和土地垄断迫使工人留在需要他们的地方，并剥夺了他们通过迁居来改善处境的可能性。即使他们有了自由迁居世界上其他地方的机遇，由于

没机会学习手艺，再加上从事的是细分的专门化工种，机械工人变得不适合开创性工作，甚至不适合当农民。新工人沦落为一个“齿轮”，若不融合进一台机器，他们都不会干活了。工人不像资本家，既没有物质收益的刺激，又缺乏社会升迁的机遇，把他们绑在机器上的唯一因素就是饥饿、恐惧和缺乏教育。这三个条件是工业纪律的基础。统治阶级总是保持着这三个因素，尽管工人的贫困破坏了，甚至周期性地摧毁了新工厂纪律所推动的大规模生产体系。这就是资本主义生产体系与生俱来的内在矛盾。

在古生代技术的发展初期，理查德·阿克赖特（Richard Ark-
174 wright）给工厂体系带来了最后的完善：也许是近3000年来最出色的军团般的严格管理。

确实，阿克赖特是新秩序的一个典型。虽然，就像其他许多成功的资本家一样，人们把许多发明归功于他。事实上，他并非任何一项发明的原始发明人，他只是挪用了其他不那么狡猾的人的成就而已。他的工厂遍布英格兰，为了监管，他必须具备拿破仑的勤奋，坐在有篷马车上高速奔驰。无论是在马车上还是在办公桌前，他总是工作到深夜。他的个人成功以及对工厂体系的贡献，是工厂的纪律条例。在莫里斯王子完善军事艺术以后300年，阿克赖特完善了工业军队。他终止了由过去年月延续下来的逍遥安逸的工作习惯。正如尤尔所指出的，他强迫一度独立的工匠“放弃自己在愿意的时候停止工作的特权，因为这样会使整个机构陷入无序状态”。

纺织业主采纳了早先怀亚特（Wyatt）和凯（Kay）改进的纺纱法，于是拥有了执行纪律的新武器。机器变得如此自动化，工人不是自己动手，而是变成了机器护理员，只需纠正机器运行中的错误，例如纺纱中的断线。于是，只要纪律足够严格，妇女可以干得像男子一样，8岁的孩子可以干得像成人一样。如果说童工的竞争还不足以拉低工资、形成普遍的服从，那么还有另一个威胁：新的发明，它甚至将彻底排除工人的参与。

技术革新从一开始就是制造商对于工人反抗的回答，或者用尤尔的话来说，新发明“证明了过去提出的伟大学说，也即一旦资本召唤科学为它服务，难以控制的劳工就会变得温顺了。”纳思密斯用最温

和的语气来阐述这个事实：按照斯迈尔斯（Smiles）的资料，罢工对于生产造成的好处，要比造成的坏处更多；因为它们有助于发明。“除非迫于罢工的压力，制造商一般不会主动采用最具潜力的、自动 175
化的工具和机器。自动走锭精纺机、梳毛机、龙门刨床、插床、纳思密斯的蒸汽锤等无不如此，概莫能外。”

就在那个时期的初始，1770 年某个作家提出了一个安置乞丐的方案，称之为恐怖之家：乞丐将在那里被迫每天劳动 14 小时，饮食仅够果腹。一二十年间，这种恐怖之家变成了典型的古生代技术工厂，事实上，就像马克思所说的，理想在现实面前变得苍白无力。

在这种环境下，职业病自然泛滥成灾。陶瓷业使用铅釉；火柴业使用磷；各种研磨操作，特别是餐具制造中不使用保护面具。于是，职业中毒和职业损伤的比例增长惊人。瓷器、火柴以及餐具的大量应用导致死亡的不断增长。随着某些行业生产步伐的加快，工业流程中健康和安全受损的危险也在增加。例如，玻璃制造业中肺部的负担过重；其他行业中过度疲劳往往导致动作的疏忽，结果可能是手臂或腿的被迫截肢。

随着作为古生代技术初始岁月标志的人口激增，劳动力似乎变成一种新的自然资源。对于勘探劳力和采掘劳力的人来说，这是一个幸运的发现。因此当 19 世纪 20 年代统治阶级发现弗朗西斯·普拉斯（Fancis Place）及其追随者努力在曼彻斯特工人中传播避孕知识的时候，他们会出于道德义愤而激动不安，也就不足为怪了：这些博爱的极端分子竟敢威胁到了原材料的供应。至于说工人们会患病、残废、麻木，会由于古生代技术环境而变得冷漠和沮丧，从某种角度说，这样他们反而会更加适应工厂乏味的常规事务，因为工厂的效率将由部 176
分使用人的有机体而达到最高标准。

由于工厂组织的规模越来越大，工人必须至少能看懂告示。从 1832 年起，英国开始为童工提供教育。为了整个体系的统一，作为恐怖之家的特征的各种限制也尽可能地引入了学校。沉默、缺少行动、完全被动、仅当外界刺激时才作出反应、死记硬背、鹦鹉学舌、计件工作式地获取知识，所有这些让学校兼具监狱与工厂二者的属性。只有超常的精神才能超越这种纪律的束缚，才能成功反抗这种卑劣的环

境。越适应这种环境，那么转向其他职业或其他环境的可能性也就越加有限了。

必须注意工人环境恶化的最后一个因素：异常繁重的工作。古生代技术时期工作时间延长了，马克思把这归因于资本家榨取额外的剩余价值的渴望。他指出，只要使用价值起支配作用，使用工业奴隶和超时工作就缺乏动机。然而，一旦劳动力成了商品，资本家就渴望以最小的成本获取最大份额的劳动力。但是，虽然渴望利益也许是延长工作时间的最大激励——正如结果所示，即使从最局限的观点看来，这也是个错误的说法，人们仍然需要解释这种渴望的突然增长。这不是资本主义生产发展的合乎内在辩证逻辑的结果。渴望利益是这个变化的原因之一。这种突然和强烈的增长的背后是，除了与机器体系相关联的生活方式之外，对于任何其他的生活方式的厌恶和鄙视。到了19世纪，17世纪的深奥自然哲学已经成了流行的学说了。随着过去年代的文化和宗教价值观的枯萎，人们不会艺术、不懂娱乐，也不通手艺。现在工作成了福音，上述缺点反倒成了勤奋工作的积极因素。
177 在对利益的追逐中，铁厂老板和纺织业主就像压榨工人一样压榨自己。他们在创业初期克扣一切，不怕挨饿地节省每一个铜板。工人们省吃俭用出于不得已，而他们的省吃俭用是出于贪婪和对权势的追求。对权势的渴望让暴发户厌恶人类的正常生活：他们不愿让自己的工人过正常生活，也同样强烈地不愿意让自己过正常的生活。如果说工人由于这种学说而受到伤害，工厂主也同样受到伤害。

于是，一种新型人格出现了，一个会走路的抽象的人：经济人。活生生的人效法自动贩卖机，成了赤裸裸的唯理性的生物。为了不受妨碍地追逐权势和金钱，新的经济人放弃了美食，放弃了为人父母的兴趣，放弃了自己的性生活，放弃了自己的健康，放弃了大部分正常的娱乐和对文明的欣赏。没有任何事物能阻碍他们或令其分心……直到他们终于赚到了用不完的财富，攫取到了自己无法明智行使的权力。然后就是迟到的悔悟：罗伯特·欧文（Robert Owen）建立了乌托邦的合作社，炸药生产商诺贝尔设立了和平奖金，卡内基设立了免费图书馆，洛克菲勒建立了医学研究所。而以更私人的方式表现悔悟的那些人，则成了其情人、裁缝或艺术品代理人的受害者。一旦跨出工

业体系，经济人就会处于一种精神失调的状态。这些成功的精神错乱者把艺术看成逃避工作和事业的怯懦行为。但他们这种片面的、狂热工作的行为，难道不是更灾难性的、对于生活本身的逃避吗？这些大工业家，仅仅在极其有限的意义上比自己的工人优越。可以说，狱卒与囚犯二者都是恐怖之家的被收容者。

虽然新工业主义的实际结果是增加普通工人的负担，然而，原来的想法却是为了减轻他们的负担。这种意识形态的中心是两个原则，两个破坏封建主义和特权的顽固基石的炸药包：功利原则以及民主原则。各种社会机构的必要性，不是用传统和习俗，而是通过其实际用途来论证。许多过去年代残留的过时机构，都是在社会进步的名义下 *178*
被取消的。同样，正是在推定有利于人类整体的名义下，19 世纪早期最人道、最进步的思想家欢迎机器的发明，鼓励机器的引进。同时，18 世纪把基督教关于所有人在天堂的平等转化为所有人在世俗世界中的平等。平等不是通过死亡与不朽的转化来达到，而是通过“人生来自由且平等”的观念来达到。资产阶级力求其解释有利于自己，民主的观念有助于机器工业在心理上的合理化。因为廉价商品的大规模生产把民主原则带到了物质层面，而且由于机器体系有利于世俗化的过程，于是机器体系是合理的。在欧洲，这个观念的进展缓慢，但在阶级壁垒没那么坚固的美国，它导致了开支水平的增长。如果这种变化意味着生活标准的真正平等化，那它会成为善行。但实际上这个观念的作用是良莠不齐的，总是遵循利润最大化的途径。因此常常还会起负作用，影响品位和判断力，降低质量，造成伪劣商品的泛滥。

8. 生活的窒息

工人生活状态的恶化是更普遍的生活窒息的中心和关键。生活窒息出现于古生代技术时期，而且直到今天还能在许多古生代技术习惯盛行的地区和职业中看到。

在英国的伯明翰、利兹和格拉斯哥；在美国的纽约、费城和匹兹堡；在德国的汉堡和埃尔伯费尔德－巴门；在法国的里尔和里昂，以

及在从孟买到莫斯科的类似地区，患佝偻病和营养不良的儿童在贫困工人家中长大。污秽和贫穷是其环境中挥之不去的因素，漫延的石板路把他们与乡村隔离开来。田野或农村中的普通景象，例如紫罗兰、毛茛、百合、杜鹃、刺槐树、薄荷的香味、布满犁沟的田野、阳光下
179 成堆的干草、盐碱湿地或海滩的鱼腥味，对于他们可能都是新奇的。天空由于烟雾的笼罩而变得阴暗，阳光也大大减弱了，甚至连夜晚的星星也变得暗淡无光了。

随着机器体系的浪潮席卷全球，古生代技术工业在英国树立的样板——先进的技术以及就像服了镇静剂似的、循规蹈矩的操作工，也在世界各地被不断重复。

在竞争的压力下，食品掺杂成了维多利亚时代的常规。面粉掺了石膏，胡椒掺了木纤维，腐臭的熏肉用硼酸处理，防腐剂用于防治牛奶变酸。还有在专利保护下泛滥的成千上万个医学秘方，甚至是舱底水或毒药，其唯一的疗效就是依靠标签上的谎言产生的自我催眠、自我暗示作用。陈旧、有怪味的食物影响了我们的口味和消化机能。杜松子酒、朗姆酒、威士忌以及烈烟使感官不再敏感或使我们迷惑。然而，饮酒仍然是“（精神上）逃离曼彻斯特的最快方法”。宗教在很大程度上不再是穷人的鸦片了。事实上，矿山和纺织厂缺乏哪怕是最基本的基督教文化的元素。如果说鸦片成了穷人的宗教，恐怕还更符合事实一些。

除了缺乏光线，还缺乏色彩。除了临时围墙上的广告，暗色调主宰一切。阴暗的大气失去了丰富的深蓝和紫色。人们的活动也失去了韵律：工厂里机器的快速轰鸣取代了过去车间里伴随着歌声的有机韵律。正如布克（Bücher）指出的，无家可归的流浪汉晚上在街道上闲逛，而工人的舞蹈中也失去了剑舞和莫里斯舞的运动旋律，他们开始拙劣地模仿有闲阶级那优雅但乏味的舞步。

在这种环境中，性行为首先退化或窒息了。在矿山和工厂中，滥交成了一天的苦工和沉闷以后唯一的安慰。在某些英国矿山中，女工
180 们几乎全裸地拖拽着矿车——肮脏、狂野、堕落，只有古代最野蛮的奴隶可以比拟。在英国农村，婚前性经验是确定关系之前的雅事；而对于新工人来说，正如现代证据显示的，这是堕胎的前奏。早期的工

厂，男孩和女孩住在一处，而且还让他们的监工拥有过大的权力，于是童工往往受到虐待。经常能见到各种各样的虐待狂和变态狂。过分拥挤也排除了家庭生活，女工连做饭的本事都不会了。

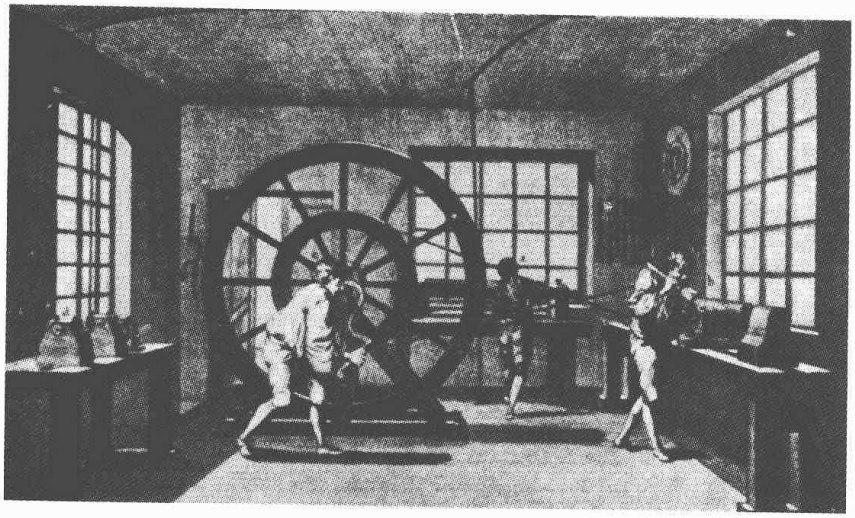
即使是富裕一些的中产阶级，性生活也失去了强度和刺激。在谨慎的自制和避免婚前性行为之后却是冷漠的强迫性交。性刺激和性欢愉的秘密似乎成了妓院的专利。好意的业余专家或冒牌医生传播着关于性生活的断章取义的知识，后者的性科学书籍还经常用于吹嘘其专利药品。对于性如此必要的裸体展示，即使是裸体雕像，也被禁止，道德家们认为这会使工人分心，而且破坏了机器体系的禁欲。性没有任何工业价值，理想的古生代技术人是没有腿的，更不用说胸和性器官了。即使是裙撑，也是用于改变或掩饰臀部的丰满曲线。

感官的窒息，对身体的约束和排斥，创造出了新的不健康的人种：他们所了解的只是不全面的健康、不全面的强壮、不全面的性能力。在人寿保险表中，具有较长寿命和健康的人是远离古生代技术环境的乡下人，是乡绅、教区牧师和农业劳动者。具有讽刺意味的是，在新一轮生存竞争中占统治地位的却在生理上缺乏优势。从生物学角度来看，力量天平上优胜的是乡下居民。只有通过伪造统计数据——不对年龄段做统计数据的修正——才能掩饰新工业城镇的弱点。 *181*

伴随着感官窒息的是思想窒息。只学会识字、阅读标签、符号和车间通知，仍然是手工艺和农业工业的训练。尽管当时的教育家企图抗击这种思想贫乏、生活枯燥的大势，例如德国舒雷伯（Schreber）把其舒雷伯花园计划作为整体教育的一个部分，英国斯宾塞（Spencer）对休闲体育大加赞美，但都无果而终。当时的手工培训抽象得有如操练，而南肯辛顿学校培育的艺术则比机器的粗糙产品还要呆板无趣。

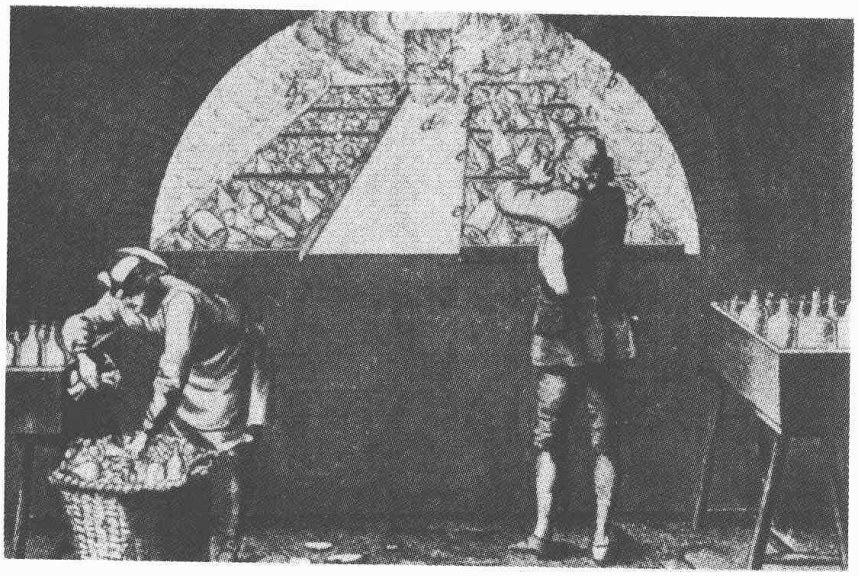
受到周围环境的伤害和窒息的视觉感官求助于经过过滤的书报杂志，而听觉和触觉感官也一样受到限制。博物馆取代了具体实践，指南或手册取代了博物馆，评论取代了图画，书面描述取代了建筑物、取代了自然景观、取代了冒险和活生生的行动。虽然这个说法可能夸大或歪曲了古生代技术时期的思想状态，但它反映了事情的本质。难道还会有别的结果吗？人们对于新的环境的探查和信息的反馈并不是

Ⅶ 早期的生产

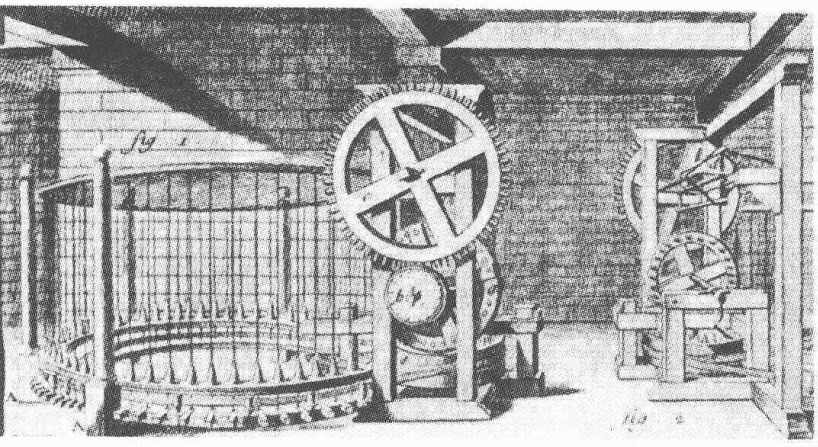


1. 木车床车间。劳动力与劳动技能分离的典型：增加效率的代价是劳力奴役性的加深。然而，请注意老式发动机的痕迹，依附于脚踏板的驼背的年轻人。还应注意滑动刀座的存在，一般认为那是莫兹利的贡献。

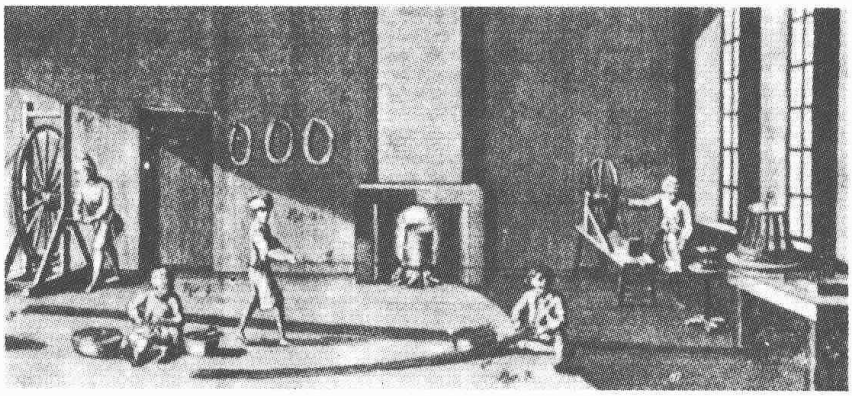
（本页所有插图都取自狄德罗百科全书的附录）



2. 瓶子的大量制造。对于机器和葡萄酒非常重要的标准化玻璃瓶是始生代技术后期取得的成就。此前已制成了各种精致的玻璃制品，高脚玻璃杯、蒸馏器、镜子以及蒸馏瓶。如果没有玻璃在眼镜、镜子、窗子、容器、显微镜和望远镜上的广泛应用，很难设想现代世界会是什么样子。

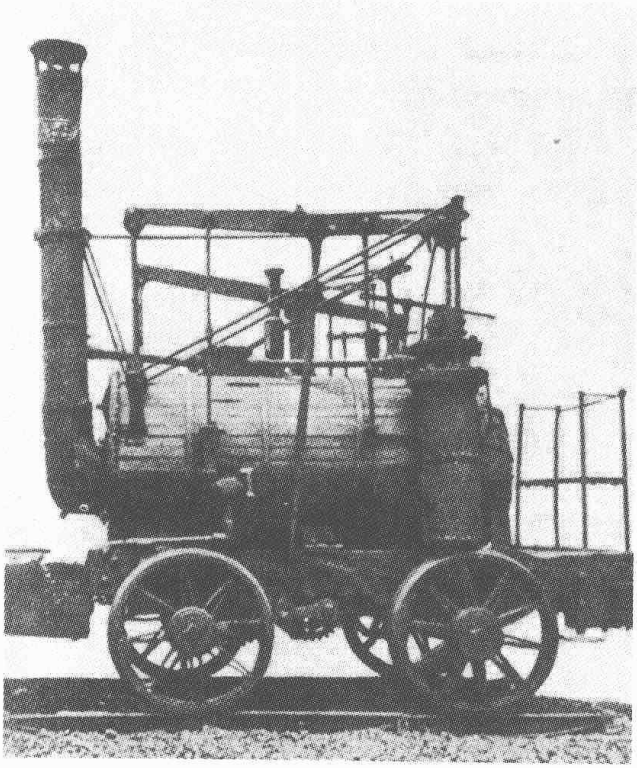


3. 百科全书所刊载的一种水力驱动缫丝机。类似的缫丝机可追溯到1272年的博洛尼亚，1607年宗卡（Zonca）有关机器的论文中有其插图。依靠动力、节约劳力、大量生产以及机械化，可追溯到始生代技术早期。

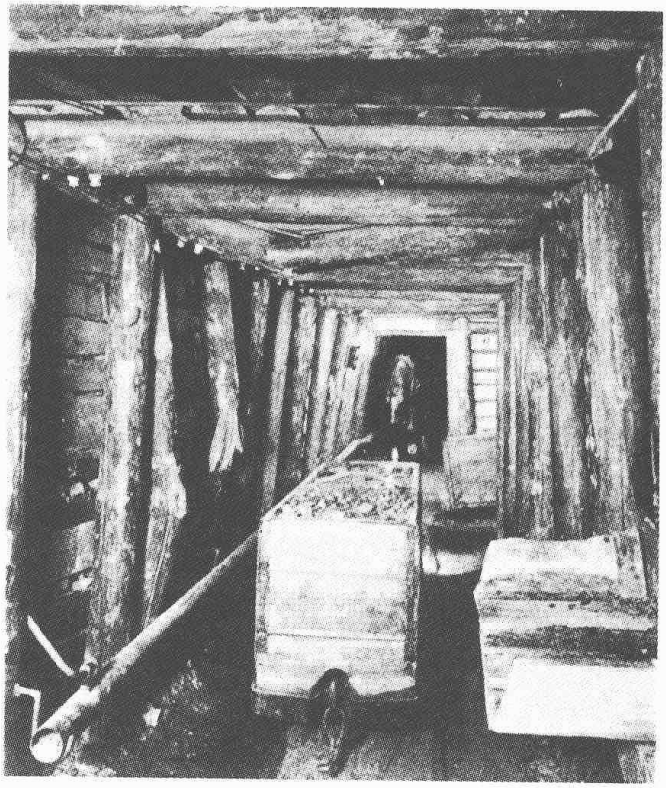


4. 童工在制作瓶子。亚当·斯密有关现代生产的著名例子。雇佣童工是古生代技术资本主义的一个重要基础。在落后地区仍能看到它的身影。然而，一旦人类的劳作简单化了，就会被机器所模仿。

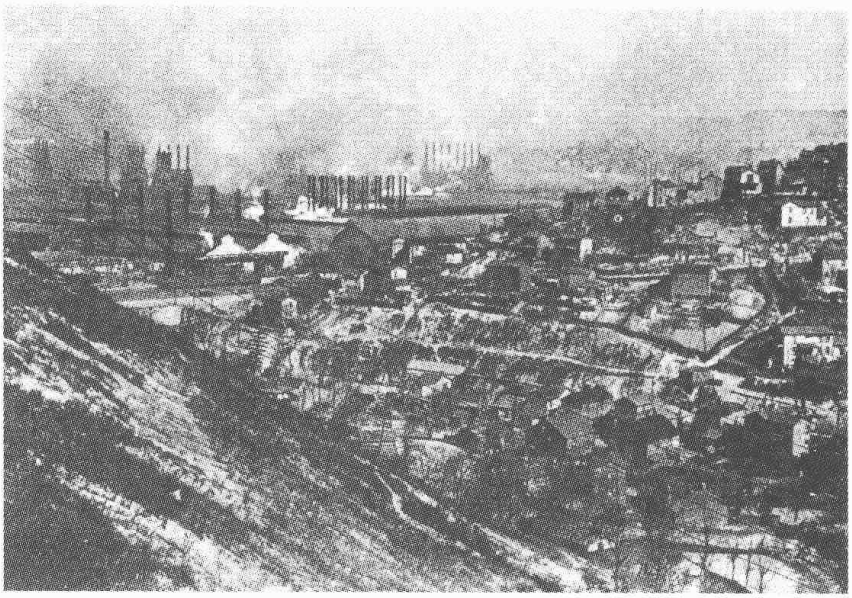
Ⅷ　古生代技术产品



1. 1813 年威廉·赫德利建于维兰姆煤矿的“噗噗作响的比利”。现存最老式的火车头。请注意始生代技术的幸存物——木质锅炉。
（蒙伦敦科学博物馆馆长的允许转载于此）

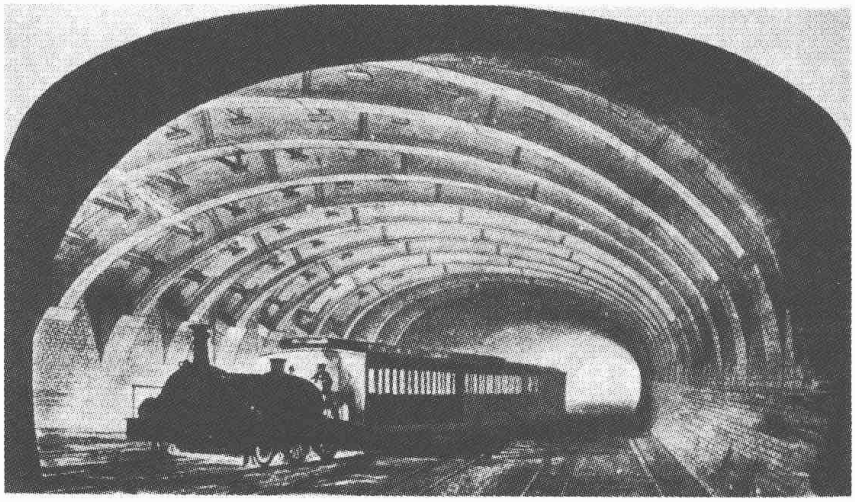


2. 煤矿内部，展现原始的矿车以及支柱。
（蒙慕尼黑德国博物馆的允许转载于此）



3. 匹兹堡，典型的古生代技术工业环境。烟雾笼罩，空气，污水，杂乱无章，人类住处糟到了极致。如果让住房靠得更近、更拥挤，就变成了费城、曼彻斯特、普雷斯顿或里尔。如果拥堵变得更严重，就变成了纽约、格拉斯哥、柏林或孟买。

[尤因·加洛韦（Ewing Galloway）拍摄]



4. 早期的伦敦地铁，1860 年至 1863 年。建设铁路的时期也是建造隧道的时期，古生代技术交通的每个新元素都可以直接追溯到矿山。

（蒙慕尼黑德国博物馆的允许转载于此）

直接的、第一手的。假手于他人的间接了解，至少能在观察者和被观察到的恐怖畸形之间留出心理上的距离，于是总是给予最善意的解释。生活品质的降低和窒息是无处不在的。于是一定程度的迟钝和不负责任，或者说部分地麻木不仁，变成了生存下去的一个条件。英国的肮脏工业达到高潮时，工人阶级住宅密密麻麻地建在公共下水道旁。就在这个时候，中产阶级的图书馆里却充斥着自满学者的著作，详细对比并论述中世纪的污秽以及当今时代的文明和整洁。

182 怎么会这样自信呢？必须暂停一下以追究其根源。除非弄清楚这种神话究竟是怎样搞出的，否则无法理解技术本身。

9. 有关进步的教条

古生代技术时期的自负和自满，其产生机制其实很简单。进步——这个概念在18世纪已被提升为有识阶级的基本信条。按照哲学家和理性主义者的看法，人类在不断进步，摆脱迷信、无知和野蛮的泥潭，变为更完美、更人性和更理性的世界——巴黎沙龙的世界。当然这里指的是法国大革命打破美梦、把他们投入地窖之前的巴黎沙龙。工具和仪器在不断进步，法律和制度在不断改进；人们不再受本能和暴力的驱使，而是接受理性的指导。大学生的数学知识超过了欧几里得；中产阶级拥有各种舒适的生活用品，他们的财富也同样超过了查理大帝。根据进步的本性，世界将沿着一个方向不断前进，变得更人性化、更舒适、更和平和更适于旅行，当然最重要的是变得更富裕。

不断向上、持续改善的历史观具有18世纪狭隘性的全部特征。尽管卢梭激烈地控诉艺术和科学的进步造成了道德的堕落，进步的鼓吹者却认为自己所处的时代是人类迄今达到的顶峰。从各种角度来看，其实这个时代除了科学思想和能源开发之外都处于一个低谷。随着机器的迅速改善，18世纪含糊的教条到了19世纪得到了新的验证。进步的规律几乎是不证自明的：不是每年都在发明新机器吗？机器不是在持续改造革新吗？烟囱不是更多了吗？房屋不是变得更温暖了吗？铁路不是变得更先进了吗？

这些变成了历史比对的方便尺度。既然认定进步是事实，如果19 *183*
世纪的城市是肮脏的，那么13世纪的城市就一定更肮脏——更肮脏6个世纪。难道世界不是在不断变得更加干净吗？如果19世纪的医院是人满为患的瘟疫之源，那么15世纪的医院就一定更可怕、更加致命。如果19世纪新的厂区工人是无知而迷信的，那么建造沙特尔市（Chartres，法国）和班贝格市（Bamberg，德国）的工人就一定更愚蠢、更落后。如果大部分人口并未借助于纺织业和五金业的繁荣而仍然贫困，那么手工业工人必然更加穷困。事实上，13世纪的城市要远比维多利亚时代的城镇更干净明亮也更有秩序；中世纪的医院要远比维多利亚时代的医院更宽敞也更卫生；中世纪工人的生活水平在欧洲许多城市要远远好于维多利亚时代受困于半自动机器的苦工。进步的鼓吹者甚至都没有想到过调研这些事实，或者探讨其可能性。这种答案已经被进步理论自动排除了。

显然，如果从过去人类发展的某个低点出发，我们可能在一个有限时间段内观察到真正的进步。但是如果以某个高点作基点，例如16世纪德国矿工经常是每天三班、每班8小时工作，那么19世纪采矿业可没什么进步。如果从14世纪欧洲持续不断的封建斗争来观察，那么西欧大部分地区于1815年至1914年之间维持的和平确实是一个伟大的成就。但如果把中世纪的百年残酷战争与短短四年的世界大战相比，正是由于技术进步所产生的庞大战争机器，诸如现代炮兵、装甲坦克、毒气、炸弹、火焰喷射器、三硝基酚和梯恩梯（三硝基甲苯），它们所造成的毁灭岂能同日而语，这个结果只能说是个退步。

在进步的教条里，价值被简化为时间的计算，价值成为事实上*随 184*
时间的进展。老式或过时，也就是没有价值。历史上的进步变得等同于空间的机械运动。丁尼森（Tennyson）敏锐地对着铁路上轰鸣的火车发出感叹："让世界沿着轰鸣的变革之路而永远向前吧。"机器体系正在取代其他各种有价值的资源，部分是因为，从本性上说机器体系是新经济最进步的元素。

在进步概念中，与人类进步无实质联系的事情中只有两件仍保持有效。第一件是生命，生命的出生、发展、更新到衰亡；不妨推广到整个宇宙，用来描述能量的变化、运动和转化。第二件是社会的积

累，也即随着时间而传播的那些社会传统的保存和积累。没有哪个社会能逃避变革的事实或规避选择性积累的责任。不幸的是，变革和积累的作用既可能是正面的，也可能是负面的。能量可能消耗，制度可能衰落，社会既可能积累好的、有益的事物，也可能积累腐朽的事物和沉重的负担。假定以后的发展必然带来更高级的社会，这是把中性的复杂或成熟与良性的改善混淆了。假定以后的发展必然带来更多的价值积累，这是忘却了反复出现退化和野蛮化的事实。

进步不像时空中的运动、成长－衰败的循环、舞蹈家的平衡动作、音乐主题的呈述和再现等有组织的模式，它是无止境的、趋于无限的运动，是没有完结、没有终点的运动，是为了运动而运动。人们不可能有太多的进步，不能太快，不能扩展太广，不能太快太无情地摧毁不进步的元素。因为进步本身是一件好事，与方向或终点无关。在进步的名义下，印度乡村的有限但平衡的经济以及当地的制陶工、
185 纺纱工、织布工和铁匠被摧毁了，以便为英国五大制陶中心、曼彻斯特的纺织业以及伯明翰过剩的五金器具提供市场。结果导致了贫困的印度农村、丑恶而贫乏的英国城镇以及跨洋运输的人力和运力上的巨大浪费。但无论如何，这是进步的又一个胜利。

生命的价值就在于它是否能尽力帮助进步事业。而不是反过来，根据它是否有助于生命来判断进步的价值。像后面这样问问题是绝不能容许的，因为这将把问题从宇宙角度转到人性的角度。古生代技术时期哪个人敢问节约人力、赚钱、获得能量、节省空间、制造商品的这些设备是否也在实质上扩充并丰富了生命？这可是个绝对异端的问题。事实上提出这个问题的人们，例如拉斯金、尼采和麦尔维尔(Melvilles)，也确实是被作为异教徒来对待的。他们被社会抛弃，不只在一个场合，他们被责难、被孤立到几乎发疯的地步。

10. 生存竞争

然而，进步还有其经济的一面。实际上，进步就是在当时占优势的经济条件下的精心合理化。只有通过增加生产才能体现进步，只有

通过大规模销售才能实现大量生产。这些又反过来刺激机器的改进和新的发明，而后者又助长了新的渴望或让人们设想出全新的需求。所以进步环境下生存的主要动力就是为扩大市场份额而奋斗。

劳动力把自己卖给市场上的出价最高者。他的工作不再是个人能力和自豪的展示，而是变成了商品，其价值取决于其他能从事同样劳作的劳动力的多少。有一段时间诸如律师和医生的职业还能保持高标准，但这种传统也受到普遍市场行为的暗中破坏。同样，生产商在商品市场上销售产品时贱买贵卖，除了利润不存在其他标准。在这种经济的高潮时期，约翰·布赖特（John Bright）还在众议院为假冒伪劣 *186*
辩护，认为这是市场竞争的必然产物。

为了在市场竞争中降低成本增加收入，生产商压低工资，延长工时，加快流程，减少工人的休息时间，剥夺他们休闲和受教育的权利，剥夺青年工人的成长机遇，剥夺壮年工人的家庭生活，剥夺老年工人的保障和安宁。早期的竞争是如此的肆无忌惮，生产商甚至欺骗自己人。使用瓦特蒸汽机的矿主拒绝支付应缴的使用费，生产商还组织了专门的夏特俱乐部（Shuttle Clubs）以支持被凯（Key）追讨发明使用费的工厂主。

市场竞争最后得到了一个哲学名词：生存竞争。工人与工人为了生存而竞争；非熟练工人与熟练工人竞争；女工和童工与一家之主的男工竞争。除了这种工人阶级不同阶层之间的横向竞争之外，还有把社会一分为二的纵向竞争——阶级斗争，有产者与无产者之间的阶级斗争。这些普遍存在的竞争和斗争构成了补充并推广乐观的进步理论的新神话的基础。

在其有关人口的论文中，托马斯·罗伯特·马尔萨斯（T. R. Malthus）狡猾地把伴随新工业而来的英国的无序状态加以推广。他认为人口总是比食物增长得更快；要避免饥饿只有两个途径，或者通过节制生育的积极措施，或者通过灾难、疾病和战争的消极限制。在竞争食物的过程中，上流阶级由于节俭、远见和出众的智力而从人群中脱颖而出。抱着上述这种观念，又受到马尔萨斯的人口论的启发，两个英国生物学家查尔斯·达尔文（Charles Darwin）和阿尔弗雷德·华莱斯（Alfred Wallace）把激烈的市场竞争投射到一般的生物世界。另

187 一个崇尚工业主义的哲学家、曾任职铁路工程师的斯宾诺莎（Spinoza）杜撰了一个导致生存竞争和自然选择的新词：适者生存。这个词实际上是同义反复，因为它把生存作为适者的证明，但这点并不影响其广泛应用。

新的思想体系来自新的社会秩序，而不是来自达尔文的一流生物学著作。新的思想体系既没有深化，也没有解释达尔文关于变化、变异以及有向选择的研究，它也没有说明新器官、新机制的适应作用，而仅仅解释了当幸存者发生了有利的变异之后其他形体被清除的一种可能机制。此外，还存在着达尔文完全了解的共栖和共生，以及更完美的生态伙伴。这些机制本来是可以改变维多利亚时代崇尚尖牙利爪的血腥噩梦的。

问题是，在古生代技术社会里弱者被推向深渊，几乎看不到什么相互帮助。马尔萨斯－达尔文的教义解释了占统治地位的资产阶级：没有修养、缺乏想像力、智力贫乏、道德衰退、不懂文明，甚至缺乏最基本的同情心的一群人。他们之所以上升到社会上层，是因为他们适应这种不需要上述人类本性的社会环境，只有反社会的品质才具有幸存的价值。在这种环境下，只有把机器看得比人更重要的人才能支配别人为己所用。

11. 阶级和国家

这个时期资产阶级和劳动阶级之间的斗争有了新的形式，因为生产、交换以及知识分子的环境都发生了深刻的变化。卡尔·马克思和弗里德里希·恩格斯（Friedrich Engels）密切观察着这种斗争，并第一次作出了准确的评价。正如达尔文把市场竞争推广到整个生
188 命世界，马克思和恩格斯把当时的阶级斗争推广到了社会发展的全部历史。

然而在新的阶级斗争和欧洲过去的奴隶起义、农民反抗、雇主与熟练工人间的局部冲突之间存在着重大差别。新的斗争是持续性的而老的斗争是断断续续的。除了诸如洛拉德派（Lollards）教徒活动的中

世纪乌托邦运动，早期斗争主要是发生在体系内的反对滥用权力的冲突，而且雇主和工人双方都是接受这个体系的。工人的诉求是恢复原先就有、现在被剥夺的权利或待遇。新的阶级斗争所反对的却是这个体系本身。工人力求改变这个自由竞争的工资体系。在这个体系内，工人如果不接受工厂主提出的条件，那么作为无助的个人，他的自由是要么饿死、要么自杀。

从古生代技术工人的观点来看，斗争的目标是控制劳动力市场。他们寻求讨价还价的权利，寻求在生产成本或销售利润中占有稍大一些的份额。但他们一般不寻求在生产中成为负责任的参与者。因为他们尚未准备好在新的合作机制中成为自治的合伙人。在这种机制中，对于工艺过程来说，最小的齿轮也和发明并操作机器的工程师或科学家同样重要。此处我们要指出手工艺与早期机器经济的巨大差距。在手工艺体系中，工人能成为熟练工人，熟练工人到各处干活增长了知识并精通了手艺，于是他们不仅能与雇主讨价还价，甚至还能炒雇主的鱿鱼。阶级矛盾由于下述事实而缓解了：雇主既无法剥夺工人的私人生产工具，也无法削弱工人从事手工劳动时的快乐。直到专业化以及征用土地时期雇主才拥有了特权，阶级冲突才变成上述古生代技术的模式。在资本主义制度下，工人只有离开本阶级才能获得安全感和主人翁感。消费合作社运动是消费方面的部分例外。它最终比当时的 *189*
工资斗争还要壮观，但它并未触及工厂制度本身。

不幸的是，就阶级斗争来说，它无法让工人阶级做好接收胜利果实的准备。斗争本身是战争的一种教育，而不是工业管理和生产方面的教育。斗争残酷而持久。剥削阶级一方毫不留情，利用一切手段以粉碎工人的抵抗，有时还动用警察和军队。在斗争中，一部分无产阶级——主要是技能更高的那部分，在工资和工时上有所收获，摆脱了最底层的工资奴隶和做牛做马的地位，但是基本条件却并未改变。同时，机械加工本身，由于其讲求实际的程序、客观、自动化以及对工程师的专业服务和深入研究的依赖，越来越超出工人阶级的理解能力或控制范围。

马克思原来认为阶级斗争将严格地在穷困的国际无产阶级和同样团结的国际资产阶级之间展开。但这个预言由于两个未尝料到的情况

而无法实现。第一个是中产阶级和小企业的崛起。它们所表现出的顽强的抵抗力，不但没有被清除，而且还保持着一定的力量。在经济危机中，小企业船小好掉头，而大企业则由于过分庞大的规模和巨大的经常开支，就不那么容易调整自己以适应形势。为了保证市场，他们甚至谋求提高工人们的消费水平，这样一来，顺利进行阶级斗争的尖锐对立只在经济衰退时存在。第二个情况是各个国家之间结成新的力量联盟，这就破坏了资本的国际联盟，也瓦解了国际无产阶级的团结。当19世纪50年代马克思写作的时候，他和科布顿（Cobden）一
190 样，也认为国家主义是个垂死的势力，然而事实证明，国家主义又重新振作了起来。

19世纪大量群众陷入国家主义，国家之间的斗争阻碍了阶级斗争。法国大革命之后，一度是王朝的专利的战争成了人民群众的主要职业之一："民主的"征兵制使其成为可能。

过去，争取政治权势的斗争受到了财政和技术上的限制，而且遭到下层人民的漠视和仇恨，现在却变成了强国争夺可供剥削的地域的斗争，争夺例如洛林（Lorraine）的矿藏、南非的金刚石矿、南美的市场；争夺潜在的原材料供应基地或发达国家贫困工人所无法消费的过剩产品的潜在市场，又或者是争夺"进步"国家堆积如山的过剩资本的投资宝地。

尤尔于1835年写道："目前与过去任何时代的不同是企业普遍热衷于艺术和生产，各国终于明白，战争归根到底是一场谁都赢不了的游戏。于是刀枪入库而转向工厂建设。现在进行的是虽不流血但同样可怕的贸易战争。他们不再派遣军队奔赴远方的战场，而是利用织物产品打败过去战场上的对手，去占领国外市场。在国外廉价销售产品以削弱对手的力量，这已经成了新的交战方式。在交战中人们的每一根神经都绷得紧紧地。"不幸的是，这种升华并不完全，经济上的交战更是在国家间的新仇旧恨上火上浇油，而且让最不理性的动机也披上了貌似合理的外衣。

即使是古生代技术时期先进的乌托邦也是带有军国主义的和国家主义色彩的。卡贝倡导的伊加利亚（Icaria）运动与1848年的民主革命同一时代，但它在每个方面都采取了完善的军团化严格管理。又比

如1888年贝拉米在各种强制性的工业活动中也都采取了军队编制。 *191*
这些国家主义者的紧张活动，再加上种族主义的本能，或多或少地削弱了阶级斗争的影响。但在一个方面他们是相似的：国家不像奥斯汀（Austin）的追随者所设想的那样，无产阶级也不像马克思的追随者所设想的那样，双方都没形成有机的实体或真正的社会群体。他们都是个体的任意集合，并非由某个共同的职责而团结到一起，而是为了集体的效忠和仇恨的象征而集合起来的。这个集体象征具有魔咒般的功能，它由于魔术般的公式或咒语而出生，又由于集体的仪式而得以生存下来。只要集体仪式能虔诚地维持下去，其前提是否主观或者是否正确就能被忽略。但与“阶级”相比，“国家”具有一个优势：它能激起简单而原始的反应，因为它诉求的不是物质利益，而是质朴的仇恨、狂热和求死的愿望。1850年以后，国家主义成了不安的无产阶级的“教官”，后者通过对强大祖国的认同而得以摆脱自卑感和挫折感。

12. 混沌的帝国

据推论，机器生产的商品应当受到供求规律的自动调节。商品就像水一样会自己寻找出路。最终，生产出来的商品恰好能卖出去并获得一定的利润。按照该理论，利润的降低会自动关小生产的阀门；而利润的增加会自动开大生产的阀门，甚至会建设新的生产设备。然而生活必需品的生产变成牟利的副产品。因为在国外销售纺织品比在国内生产健康的工人住宅能赚到更多的钱，生产啤酒和杜松子酒的利润比生产不掺杂的面包的利润更高。于是，最基本的必需品——住房，有时甚至是食物，也可耻地被忽略了。纺织业的抒情诗人尤尔也坦白承认：“自动机械的发明并未在食住商品的生产方面有多少应用，看上去也不像会有广泛应用的可能。”作为预言，这句话被证明是荒谬 *192*
的，但作为当时情况的描述，这句话是正确的。

工人住宅的短缺，居住面积的拥挤不堪，不卫生的恶劣房舍取代了得体的人类居所，这些就是古生代技术体系的普遍特征。幸而，城市贫民区内疾病的惊人的发生频率吸引了健康官员的注意。在英国可

追溯到1851年的模范住房法案，以公共卫生和健康的名义采取了各种措施，通过立法强制贫民窟的修缮，甚至清除了少量贫民窟并改善了住房条件以减轻其不良影响。18世纪以后，也许是其半封建传统的效果，某些范例出现在英国煤矿小镇。其后是19世纪60年代位于埃森的克虏伯工厂的工人宿舍。尽管新法案是与自由竞争产生疾病的法则背道而驰的，少数最糟糕的住房还是慢慢被清除了。

追逐利润而不顾及稳定的生产秩序导致了两个后果。第一个后果，它破坏了农业。只要还能从世界上某个遥远的地方获得廉价农产品，就不会下功夫去谋求工业和农业的平衡发展。为了攫取棉花和小麦甚至会加快掠夺式的土地开发。已沦入勉强生存状态的农村地区，又受到人口向貌似繁荣的城镇地区转移的困扰，婴儿死亡率高达出生率的千分之三百。播种机、收割机以及打谷机的大量应用（20世纪初更见证了众多收割机的发明——麦考密克（McCormick）收割机只是其中之一），更加速了这个过程。

第二个后果更加糟糕。追逐利润把世界分成两个部分，一边是机械生产，另一边是食品和原材料的供应基地。这使超级工业化的国家
193 更加不稳定，使它们与供应基地更加隔离开来。于是航海竞争开始越演越烈。不仅煤炭原料依赖于远方的水路，粮食供应有赖于遥远的农场，而且生产是否能持续也要看其通过恫吓或贿赂倾销工业产品的本领。美国国内战争中南方切断棉花供应，让兰开夏郡勇敢而诚实的纺织工人陷入极端贫困的境地。其他领域中反复出现的类似故事也助长了1870年后惊慌失措的帝国主义的军备竞赛。古生代技术工业初始的基础是对童工的剥削，而它的发展则依赖于其产品的强制倾销。

对于依赖这个过程的国家来说不幸的是，原来的消费国家，也即“落后的”或不如说是新兴的国家，迅速掌握了科学技术方面的公共遗产而开始自己动手生产各种机制产品。到了19世纪80年代这已成为普遍的趋势了。英国在纺织业保持了技术上的暂时优势，例如1837年每一千纱锭用7个操作工，1887年减少到3个；而排名第二的德国用的操作工是7个半到9个，而孟买则需要25个。但是无论是英国还是其他“先进的”国家都无法长久保持领先，因为新的机器体系是普遍适用的。于是古生代技术工业的主要支柱之一错位了。

遇事现打主意的市场行为遍及整个社会。工业巨头也大都是经验主义者，他们自吹是讲实际的人，以自己对技术的无知和天真而自傲。以索尔维（Solvay）制苏打法发家的索尔维根本不懂化学，铸钢的发明者克虏伯同样无知。早期进行印度橡胶实验的汉考克也好不到哪儿去。至于除了贝塞麦炼钢法外还发明了其他许多东西的贝塞麦，*194*
当初他也是碰巧使用了含硫量低的铁才做出了那个伟大的发明，只是后来使用含硫量高的大陆铁矿实验失败，才迫使他研究炼钢流程中的化学。

当时的工厂远离科学知识。那些职高权重的人蔑视理论，忽视严格的培训，对于科学也一知半解。所谓商务秘密，有些确实很重要，有些却只是幼稚的经验而已。这些商务秘密延误了知识的分享，而分享知识是所有重大技术进展的基石。如果某个技术革新威胁到当前的利润，狡猾的生意人就利用专利垄断体系把它逐出市场，或者拖延到原始专利失效，就像自动电话所遭遇的那样。直到世界大战之前，全球古生代技术工业的特征就是不愿利用科学知识，也不愿推动科学研究。也许唯一的例外是德国的染料工业，这是因为它与有军事用途的炸药和毒药密切相关。

只要制造商之间盛行自由竞争，整个工业的计划生产就是不可能的。每个生产商都必须基于有限的信息和知识来自行做出判断，究竟生产多少产品可以获利。劳动力市场本身就是以无计划为基础的。事实上，正是通过源源不断的失业工人（他们从来就没有被融合进工业体系），才能保持较低的工资水平。正常和繁荣的年代也有失业现象，这是自由竞争的生产体系的要素之一。工厂的选址是没有计划的，偶然因素、习惯、财务方面的优势、多余劳动力的吸引力，这些因素与技术上的有利条件同样重要。机器体系本来是人类征服自然的产物，是发挥其创造冲动的有序渠道，但是古生代技术时期的机器体系却创造出了与其特征完全相反的怪物：不折不扣的混沌帝国。所吹嘘的“劳动力的流动性”，难道不正是稳定的社会关系的崩溃和家庭生活的 *195*
解体吗？

古生代技术社会的状态也许可以理想化地描述为战争王国。它的典型器官，从矿山到工厂，从鼓风炉到贫民窟，再从贫民窟到战场，

都在为死亡服务。竞争－生存竞争；统治和屈服、毁灭。一旦有了战争，主要的刺激因素、社会的根基、社会的直接目的、人类的普遍动机和反应立刻缩小到对于统治的渴望，缩小到对于毁灭的恐惧。恐惧贫困、恐惧失业、恐惧失去阶级地位、恐惧饥饿、恐惧死亡。当战争最终来临，人们竟张开双臂欢迎；因为它解除了无法忍受的悬念。现实的打击无论多么残酷，它至少比记者和政治家制造出来的幽灵般的持续威胁更容易忍受。矿山和战场就是所有古生代技术的活动场地，这些活动导致了恐惧的广泛传播。

有钱人害怕穷人，而穷人害怕收房租的；中产阶级害怕从穷人区传播出来的瘟疫，而穷人害怕自己被送去肮脏的医院。到了古生代技术的晚期，宗教披上了战争的外衣，转而信仰战争的皈依者穿着军队制服，既自卑又挑衅地唱着军歌大步行进。这是帝国主义的拯救。学校像军队一样管理，军营又像个普通的学校：教师和学生就像资本家和工人一样互相害怕。高墙、装木栅的窗户，还有铁丝网围着，工厂就像监狱。妇女害怕怀上孩子，男子害怕致人怀孕；害怕染上梅毒或淋病，而在这些疾病背后还隐藏着幽灵：运动失调症、局部麻痹、精神错乱、盲目的孩子、残废的腿。直到发明“606”（salvarsan）之前，已知能治疗梅毒的唯一药物本身就是一种毒药。土褐色的住房，有木
196 栅的单调街道，没有树木的后院充满了垃圾，尚未破损的屋顶，没有任何公园或运动场，这一切就是死亡的环境和背景。一场矿难、一次铁路事故、一场租户的火灾、军队对罢工者的一次攻击、战争的最终爆发，这些只不过是整个过程中适当的顿号或逗号。大部分机制商品是为了权势和利润而开发，其终点不是废物堆就是战场。如果说地主和其他垄断者由于劳动大众和机器效率而享受着不劳而获的“增值堆”，那么社会大众所收获的可以说是不相称的“狗屎堆”。

13. 力和时间

古生代技术时期，体现在技术的每一个方面的改变都有赖于一个关键因素：能量的增长。规模、速度、数量或机器的增多，都是利用

燃料的新燃烧方法或是可资利用的燃料量的增长。力最终摆脱了人类和地理的自然限制，摆脱了多变天气或者不规律的风霜雨水的限制，也摆脱了摄入食物的有限能量的限制。

然而，力却无法与构成“功”的另一个元素解脱联系，也即无法解脱与时间的联系。古生代技术时期动力的主要用途就是减少完成某一特定任务所需的时间。然而节省的时间却浪费在无序的生产上，消耗在失业或工厂所带来的制度造成的停工上，这个事实降低了新体系的推定效率。蒸汽机及其辅助部件完成的工作量是巨大的，但伴随而来的损失也是同样巨大的。如果用有效功来衡量，也即用人的劳动得以转化为生存必需品或永恒的艺术品或技术进步来衡量，新工业带来的相对收益真的很少。其他文明用了较少的动力以及较长的时间，但在真正的效率上它们却战平了古生代技术时期，可能还超过了它。

随着动力的巨大增长，生产过程中出现了新的节拍。对时间的严 *197*
格控制，原来是零星而间歇性的，现在开始影响整个西方世界。这个改变的征兆是廉价钟表的大量生产。首先在瑞士，然后是 19 世纪 50 年代在康涅狄格州沃特伯里市，规模更大。

节省时间现在成了节省劳动力的重要部分。节省的时间积累下来重新投资于新的开发，就像资本一样。从现在开始，必须考虑时间的分配。早期的古生代技术雇主甚至从工人那里偷时间：早晨提早一刻钟吹响上工哨，或在吃午饭时拨快时钟的指针。而只要情况允许，工人就会在雇主背过身的时候加以回报。总之，时间成了一种商品，就像金钱一样。诸如沉思冥想等一切与机器操作无关的时间都被视为可憎的浪费。古生代技术世界不需要华兹华斯（Wordsworth）的劝告与答辩，它无意于坐在石头上沉思幻想、打发时间。

一方面，把时间排满成了一种责任，另一方面，缩减时间也同样重要。爱伦·坡（Edger Allan Poe）把 19 世纪 40 年代短篇小说的流行归因于紧张工作一天之后需要快餐式的放松。1814 年出现了廉价印刷机，由蒸汽驱动且适于大量印刷，期刊在 1814 年后的大量涌现也是机械划分时间的一种标志。三卷集小说服务于维多利亚时代中产阶级的严肃居家需求，而期刊则满足大众的需求：季刊、月刊、日刊甚至几小时就出版一期的刊物。人类怀孕仍然持续 9 个月，但人类生活其

他方面的节奏都加快了，期限都人为地缩短了，不是根据人体机能或
198 活动的理由而是根据机器时代的时间为计算模式。只要有可能，机械周期在生活的各个方面都取代了器官的周期或机能上的周期。

这种快节奏也引起了计时方法的变化。人们每从东向西旅行 8 英里，太阳时就要改变 1 分钟，于是太阳时不再适用。必须用方便的时区来代替基于太阳时的当地时间。人们一旦跨入旁边一个时区就突然增加 1 小时。就在世界大会正式颁布标准时间之前十年的 1875 年，美国横贯大陆中西部通到太平洋岸的铁路就自行强制实行了标准时间。标准时间从 200 年前建立格林尼治天文台时就开始了，之后首先应用于航海上——将船上计时器与格林尼治时间相比较，到了这时终于胜利结束。整个地球分成若干时区，于是过去做不到的在宽广地区内的协调作业成为可能。

机械时间成了第二天性，加快节奏成了工业和“进步”的新命令。缩短完成某项任务的时间，不管那是快乐的还是痛苦的，加速穿越空间的速度，不管那是为了享受还是赚钱的旅行，都成了目的本身。对于这种加快节奏的某些恐惧，例如怕每小时 20 英里在铁路上飞奔会造成人体的不适或疾病，确实是荒谬的。但一般来说，把有机体的周期（它们的加快必然会带来器官机能的失调）按机械周期（它们是可以人为加快或放缓的）来加快，确实是太随意、太欠考虑了。

除了金钱上的回报和运动引起的原始性的感官愉悦之外，无法证明加快节奏的正确性。因为对于人来说，机械功的两个元素，力和时间都是有目的的。离开了服务于人的目的，就像照射在撒哈拉沙漠上
199 的阳光一样，它们没有任何特别的意义。在古生代技术时期，动力的增加以及活动的加速变成了目的本身，无需用有益于人的效果来证明其合理性。

从技术角度来说，最杰出的古生代技术行业不是纺织而是铁路。因为早先的马车－驿站技术几乎无可借用，所以新发明更显得非同凡响。铁路是第一个受益于电力的行业；因为有了电报，长距离信号和遥控才得以实现。产品的行程安排、生产各部门的同步及相互联系都是在铁路系统中首先实现的，20 多年后，类似的时间表、进度计划和预报才进入工业整体。保证准点和安全的各种必要设备以及铁路体系

的完善也都是19世纪技术和管理上的卓越成就，例如从气闸和连廊列车到自动道岔和自动信号系统的发明，以及速度变化时或各种天气条件下的商品路程和运输量的安排等系统的改进。当然整个体系中仍然存有影响功效的各种障碍，例如财政上的侵权行为、缺乏行业和城市的合理规划、横贯大陆的铁路线尚未实行统一运营等等。但在当时社会条件的局限下，铁路是最有效最杰出的技术。

14. 感官上的补偿

但无论如何，古生代技术工业还是有一个理想的方面。新环境的缺乏色彩本身却激发出了感官上的补偿。缺少阳光和色彩的眼睛却在黎明、烟幕和尘雾中发现了具有特殊色调的全新世界。朦胧的工厂和城镇呈现出一幅魔术般的景观：丑陋的人体、肮脏的厂房和垃圾堆都消失在烟尘中，代之以蒙上面纱的淡紫色、灰色、珍珠般的黄色和忧郁的蓝色。

约瑟夫·透纳（J. W. M. Turner），一个活跃于古生代技术高潮 *200*
时期的英国画家，放弃了流行的古典风景画，不再画那些公园般的风景或美妙的遗迹。他的后期作品只有两个主题：烟尘和光。透纳也许是第一个吸收并直接表达新工业特征景象的画家，他的雨中浮现蒸汽火车的绘画也许是第一首受到蒸汽机启发而创作的抒情诗。

工厂烟囱冒出的烟尘有助于创造这种浓重的氛围，在这种氛围下人们在视觉上逃离了工厂和烟囱的糟糕效果。绘画中辛辣的气味也消失了，只留下了可爱的幻影。在薄雾中观看不远处（伦敦）兰贝斯区道尔顿陶器厂及其虔诚的建筑装饰，其美感几乎不亚于塔特（Tate）画廊中的任何作品。惠斯勒坐在切尔西堤岸旁的画室里，俯视巴特西工厂区，以最细致的色调层次描绘出透过烟尘和薄雾的夏夜景色，河上的驳船、铁桥的轮廓、远处的河堤，雾中的路灯就像微弱的月光。

透纳不是被动反映烟尘，而是直接对此做出反应：从表达撒满垃圾的科文特（Covent）市场街道、灰色的厂房和黑暗的伦敦贫民窟转向表达光的纯洁。他在其系列画作中，就像一个突然恢复了视力的盲

人，唱出了对于美妙无比的光的赞美诗，赞美从烟尘、薄雾和夜晚中浮现、征服世界的光明。正是由于缺乏阳光、缺乏色彩，正是由于工业城镇对于农村景色的渴望，这个时期的风景绘画变得更为突出，产生了最重要的集体成果，也即巴比松（Barbizon）画派及以后印象主义画派的集体成果。印象主义画家包括莫奈、西斯莱（Sisley）、毕沙罗（Pissarro），还有即使不是最具创造性的也是最具特色的画家文森特·梵高。

梵高了解最典型、最阴暗的古生代技术城市：肮脏、破烂、煤气灯下的19世纪70年代的伦敦。他还了解黑暗势力的最底层，例如比利时埃诺省博里纳日区的矿山，他曾在那儿与矿工一起生活过。他在
201 早期画作中勇敢地面对周围环境最阴暗的部分，他画出了矿工扭曲的身体，脸上带着几乎动物般的恍惚，弯腰吃着区区几块马铃薯，他们贫困的住房永远是黑色、灰色、深蓝色或土黄色。梵高已经屈从于这种阴森而可怕的常规了。然后，他去了法国。法国从未完全屈服于蒸汽机和大规模生产，仍然保存着农村和手工业。梵高迅速觉醒，高声反抗新工业主义的畸形和不人道。他陶醉在普罗旺斯的清新空气和美妙的视觉世界里；他的感官不再受到烟尘和污垢的掩盖和压抑；他如痴如醉地创作着，简直是心醉神迷。烟雾散去，色彩归来，盲人得见天日。

尽管基于谢弗勒尔（Chevreul）的色彩学研究，已经有人对印象主义者的作品做了色彩分析，他们的视觉表达还是被同时代的人觉得难以置信。他们被指责为骗子，因为他们的画作颜色并未受画室墙壁的影响而变得阴暗，并未因薄雾而变得柔和，并未因时间、烟尘和修饰而变得柔美。因为他们画作中的绿草在强烈的阳光下变为黄色，白雪成为粉红色的，而白墙上的影子是淡紫色的。因为他们画作中的大自然不够朴素、不够严肃，古生代技术人员认为这些画家肯定是喝醉了。

一方面色彩和光线吸引了画家，另一方面音乐在古生代技术环境的影响下变得更加狭窄，更加强烈。车间小曲，补锅匠、小贩、卖花女的街头叫卖，水手的船歌，田野、酒吧的情歌，都在这个时期随着创作激情一起逐渐消失了。伴随劳作的是计时的嘀嗒声，而不是有韵

律的歌声。宗教、军事或悲剧情节的民歌，随着内容的过时而被感伤的，甚至带有色情成分的流行歌曲所取代，悲怅变为虚伪。歌谣只是通过柯勒律治（Coleridge）、华兹华斯和莫里斯的诗篇才得以幸存。很难以同样语调谈论“Marie Hamilton's to the Kirk Gane”和“The Bag- 202
gage Car Ahead”，它们完全是两种不同的歌曲。诗篇和歌曲不再属于普通民众，它们变成了“文学的”和专业化的，与大众隔离了。没人还会邀请仆人进入客厅参与吟唱一首小曲或歌谣。诗歌的遭遇也是音乐的遭遇。但在交响乐团的创立上，在新交响曲的规模、力量和乐章上，音乐以一种独特的方式成为工业社会的理想对应物。

巴洛克乐团的基础是弦乐器响亮的音量。此时，机械上的发明大大扩展了声音的音阶，也大大提高了音调的质量。甚至让耳朵听到了全新的声音和全新的韵律。瘦弱的击弦古钢琴变成了厚重的钢琴，有着巨大的发声板和扩展的键盘。类似地，萨克斯管的发明者阿道夫·萨克斯（Adolph Sax）于1840年左右引进了介于木管乐器和古老的铜管乐器之间的一系列乐器。所有的乐器都要经过科学的校准，声音的产生变得标准化而且可以预测了。随着乐器的增多，乐团内的乐手也需要分工，就像工厂一样。新作的交响乐中音乐发展的分段也变得更清晰可闻了。指挥相当于主管和生产经理，负责产品——也即一段音乐——的制造和装配，而作曲家相当于发明家、工程师和设计者，必须借助于钢琴这个具有终极产品性质的较小的乐器，做纸面上的计算以便照顾到每一个细节，然后才能交付工厂。为了创作复杂的作品，有时发明新的乐器，有时重新起用古老的乐器。但是，交响乐团内的集体效率、集体协调性、成员的分工、领导和下属之间的忠诚合作和相互影响，这些因素所产生的和谐一致在每一个方面都超过了任何一家工厂。首先，远在类似的有效机制得以在工厂建立之前， 203
精妙的乐曲韵律和相继吹奏乐器的精确时机早都在交响乐团里得到了体现和完善。

交响乐团的构造体现了新社会的理想模式，它在艺术中的体现远在技术之前。至于演奏的作品，贝多芬和勃拉姆斯的交响曲以及巴赫作品的改编曲是古生代技术时期的最完美的艺术创作。与这些新交响曲相比，没有哪篇诗文，哪幅画作表达出了如此深刻的感情，具有如

此强大的力量，如此全面地反映深受当前社会困扰和窒息的灵魂。文艺复兴的视觉世界几乎已被淡忘，只有在法国，它既没有屈服于进步也没有屈从于衰败，文艺复兴仍存活于从德拉克洛瓦（Delacroix）到雷诺阿（Renoir）的后继画家之中。在诸如建筑界等其他艺术形式中失去的，却在音乐中得以复活。人们自由运用节拍、协和音、旋律、复调音乐、对位，甚至运用不谐和音和无调性来创造全新的理想世界；其中悲剧性的命运、模糊的渴望、英雄的业绩再次让人们感受愉悦和欢乐。被乏味的实际事务困扰、受到工厂和市场奴役的人类灵魂，在音乐厅中升华到一个新的顶点。音乐厅伟大的结构考虑到了声学原理，一旦演奏开始，大厅似乎不存在了，只留下感人的声音。即使只有少数人听到这些艺术作品或理解其中的真实含义，他们至少瞥见了快餐文化之外的其他世界。音乐的营养和温暖要远胜于快餐文化的掺假食品、膺品服装和偷工减料的房屋。

除了绘画和音乐，人们搜索英国曼彻斯特的棉织品、伯斯勒姆（Burslem）和里摩日（Limoges，法国）的陶瓷、索林根（德国）和设菲尔德（英国）的五金器具，却找不到任何可以跻身于博物馆的产品，哪怕是放在最偏僻的角落。虽然当时最高明的英国雕刻家阿尔弗雷德·斯蒂文斯（Alfred Stevens）也接受委托设计设菲尔德的餐具，
204 但这只是一个例外。由于厌恶当前产品的丑陋，新生代技术时期把过去年代的艺术品作为鉴定标准。由于认识到了1851年博览会上机器制造的艺术品一文不值，于是在阿尔伯特亲王赞助下成立了南肯辛顿学校和博物馆；本来想改进品位和设计，结果反而抽去了丑陋外表下的活力。德语国家在戈特弗里德·森佩尔（Gottfried Semper）的领导下也作了类似的努力，还有法国、意大利和美国，但结果也好不到哪里。当时除了僵化的机器设计外，只有德摩根（De Morgan）、拉法日（La Farge）和威廉·莫里斯重新引入的手工艺品可供选择。艺术品竟沦落到维多利亚时代妇女的钩编织品，一种琐碎的、消磨时间的活动。

自然，人类生活不会停顿。即使有些困难，仍有人为了利润、权势、安逸之外的目的而生活。当然这些目的并不属于百万劳苦大众。也许大多数诗人、画家和小说家会由于新秩序而感到哀伤，并以各种

独特的方式来反抗。首先他们作为诗人、画家和小说家的存在就是一种反抗，他们的生活态度被格雷因（Gradgrinds，狄更斯小说《艰难时世》中的人物——译者注）指责为逃避社会责任的放荡公子。萨克雷（Thackeray）故意把其小说放在前工业时代的背景中以规避新问题。卡莱尔（Carlyle）倡导对工作的信仰，并公开谴责维多利亚时代的工作状况。狄更斯讽刺了股票推销人、功利主义者、曼彻斯特工业家以及狂暴的个人奋斗者。巴尔扎克和左拉极端真实地描述了新的金融秩序，揭露了其肮脏和丑恶的一面。其他艺术家有些追随莫里斯和前拉斐尔派画家而转向中世纪，这方面德国的奥弗贝克（Overbeck）和霍夫曼以及法国的夏多勃里昂和雨果是先行者。还有一些人则追随勃朗宁转向文艺复兴时的意大利，有些追随道蒂（Doughty）转向古代阿拉伯，有些追随麦尔维尔和高更转向南太平洋，有些追随梭罗转向原始森林，有些追随托尔斯泰转向农民。他们在寻找什么？少有的几 *205*
个简陋、超脱工厂和铁路终端的元素而已。动物般朴素的自尊、外部环境的多姿多彩、心田广阔的内心视野以及为了生活本身价值的生活而不是野心勃勃的生活。农民和原始部落仍保留着这些品质，而恢复这些品质就是寻求铁器工业主义的补充的人们的主要职责。

15. 机器的胜利

人类从古生代技术中所得甚少，也许对于大多数人来说是一无所获。在这一点上，进步论者、实用主义者约翰·斯图尔特·穆勒（John Stuart Mill）与新体系最激烈的批评者约翰·拉斯金（John Ruskin）是完全一致的。然而技术本身仍有众多进展，不仅是古生代技术阶段的发明家和机器制造者在改进工具或完善机械生产所需的仪器设备，而且科学家、哲学家、诗人和艺术家也提供帮助，以便奠定比过去，甚至比始生代技术时期更人性化的文化基础。虽然科学知识只是偶尔应用于工业生产之中，其中最出色的也许是欧拉（Euler）和加缪（Camus）对齿轮的改进，但科学研究一直在继续着。19 世纪中叶在科学思想的每个分支上的概念重组足以和 17 世纪的伟大成就相匹敌。

有关这些进展我们只举出几个最杰出人物的名字：冯·迈尔（Von Meyer），门捷列夫（Mendelev），法拉第，克勒克－麦克斯韦（Cleck-Maxwell），克洛德·贝尔纳（Claude Bernard），约翰内斯·缪勒（Johannes Miller），达尔文，孟德尔（Mendel），威拉德·吉布斯（Willard Gibbs），马赫（Mach），凯特勒（Quetelet），马克思和孔德（Comte）。通过科学的参与，技术本身跨入了一个新阶段，我们将在下一章考察其特征。*尽管有各种曲折和变形，但科学和技术实质上一直在发展。*

由于工具和机器的制造者的能力已经可以满足发明家的要求，这个阶段取得了巨大的技术成就。这时主要的机械工具得到了完善，钻
206 床、刨床和车床也被发明了。动力车辆制造出来了，而且速度在不断提高。轮转印刷机出现了，生产、操作和运输大量金属的能力也大大提高。多种主要外科设备，包括听诊器和检眼镜，也是在这个时候发明出来或得以完善的。尽管外科设备的主要进展之一，产科钳，是始生代技术时期一个法国医生的发明。如果把注意力限制于第一个百年，技术进展的规模就能看得更加清楚。铁产量从1740年的17万吨增加到1850年的210万吨。1804年发明了给经纱上浆以防止断裂的机器，于是动力织布机成为可能。霍洛克斯（Horrocks）于1803年成功发明了织布机并于1813年加以改进，结果完全改变了纺织工业。由于劳动力很便宜，动力织布机的引进很缓慢。据估计直到1834年苏格兰还有45000至50000名工人，英格兰还有20万名工人。虽然1823年英国只有1万部蒸汽织布机，但到了1865年蒸汽织布机增加到40万部。这两个产业可以相当准确地作为古生代技术生产率的指标。

除了衣服的规模生产和食品的规模分配之外，古生代技术阶段最伟大的成就不是体现在终端产品，而是体现在生产过程中的机器及实用设施上。首先，有一个部门最能体现其特征，即钢铁的大规模应用。此处工程师与工人有着熟悉的背景：铁制汽艇、铁桥、铁塔以及机器－工具和机器；此处也记录着最具决定性的成就。

铁桥与铁船的历史都很短，虽然意大利的达·芬奇曾设计过好几个铁桥，但直到18世纪末才在英国建造了第一个铁桥。建桥中遇到

的都是过去不熟悉的问题，工程师借助数学来计算并复核，然而实际的技术却走在了数学表达式的前头。这里是创造性的想像力、勇敢的 207
实践以及大胆的离经叛道的用武之地。

钢铁制造和结构工程在不到一百年的时间里就取得了惊人的成就。轮船的规模快速增长：从 133 英尺长、毛重 60 吨的克勒蒙特号增长到 1858 年完工的大东方号，这个大西洋上的巨人有 691 英尺长、毛重 22500 吨，其螺旋桨引擎达到 1600 马力、明轮引擎 1000 马力。定期航船的性能也大为改善：1874 年切斯特城号连续 8 个航班仅用 8 天又 1 到 12 个小时穿越大西洋。航速的增加也很惊人，沙瓦纳号于 1819 年用了 26 天横跨大西洋，而在 1866 年只用了 7 天零 20 小时。但后 70 年增长的速度有所下降，铁路的情况也是如此。影响速度的因素也影响了尺寸，因为巨型轮船在港口会由于其尺寸而造成装卸操作上的困难，而且也容易在港口的水道中触底。大东方号有克勒蒙特号的 5 倍那么大，而今天最大的轮船不到大东方号的 2 倍。1866 年的远洋航船的速度是 1819 年（间隔 47 年）时的三倍还多，然而今天最快的航速不到 1866 年（间隔 67 年）时的两倍。在技术的很多部门，情况都是如此。在古生代技术初期，速度的加快和数量的倍增要比其后各个时代的加快和倍增更快、更多。

快速进步也同样表现在钢结构的建筑上。也许这一时期最伟大的里程碑式建筑就是英国的水晶宫了。它是个永恒的建筑，结合了始生代技术时期发明的玻璃温室、古生代技术时期的带玻璃顶的火车站以及新生代技术时期的轻结构和对阳光的珍惜。然而铁桥是更典型的里程碑，例如 1819 年至 1825 年建造的梅奈海峡的特尔福德铁索吊桥、开建于 1869 年的布鲁克林大桥以及开建于 1867 年的悬臂结构的福斯湾大桥，它们也许是最令人赏心悦目的新工业技术的成就了。巨型的 208
结构，甚至仅仅是尺寸本身，也产生了感官上的效果，任务的艰巨更突出了成就的伟大。过去那些粗枝大叶、凭经验、想当然的做法，纺织业中盛行的克扣作风，在完成这些杰作的过程中都被一扫而光。这些陋习曾导致初期铁路和早期美国汽艇的许多事故，现在终于被抛弃了。首先树立客观的性能标准，然后去努力完成。格拉斯哥的造船工程师在解决困难的技术问题时，先要向开尔文爵士请教。上述结构和

机器都体现了挑战困难和征服难驯材料时的骄傲和自豪。拉斯金对旧的木制一线作战军舰的赞扬更适合于钢铁商船，不妨摘录如下："整体说来，一线作战军舰是作为群居动物的人所创造出来的最值得尊敬的东西。作为个人，他可以做出更好的东西，可以作诗、作画或从事其他他最擅长的事业。但作为群居动物，他与别人相互协作，交替抡锤，或做群居所需的其他工作。一线作战军舰是他的第一份工作。为了300英尺长、80英尺宽的军舰，他注入了自己全部的耐心、常识和判断、深谋远虑、实验哲学、自控能力、培养守秩序和服从的习惯、蔑视困难的毅力、无畏的勇气、切实的爱国精神以及冷静的期待。感谢上帝，我生活在这个年代，能够亲眼目睹这个事实。"

这个阶段在钢结构方面勇敢探索的顶点是芝加哥的摩天大楼和埃菲尔的大桥和高架铁路，1888年建成的著名的埃菲尔铁塔也只是在高度上超过它们而并非在工艺上。它们所要求的高度的相互协作和内部
209 协调，是其他行业根本做不到的，也许铁路业能算个例外。这些钢结构建筑调动了古生代技术体系全部的潜在军事效能并用于善事：人们每天冷静面对风险，熔炼铁块，捶打、铆接，在狭窄的钢梁和平台上操作。生产过程中工程师、领班和普通工人之间差别不大，面对共同的任务每个人干着自己的活、冒着自己的风险。布鲁克林大桥完工时，是机修工长而不是普通工人首先亲身测试用于牵引铁索的车架。威廉·莫里斯正确地把新式汽艇比喻为工业时代的大教堂，这个观点颇有洞察力。与古生代技术时期的任何其他工作相比，这些成就更完整地展示了科学的艺术性，最终产品是简洁、速度、动力、内部协作和感官协调上的奇迹。汽艇和铁桥是钢铁的交响曲。其创造者是顽强、严酷的工资奴隶和工头。就像几千年前的埃及石像雕刻者一样，他们也享受着创造性工作的快乐。相比之下，画室艺术显得枯萎、憔悴。熔炉边的男性汗味比任何妇女喜爱的香水更加芳香。

这些成就背后是一类新的艺术家：18世纪末期和19世纪初期的英国工具制造者。他们来自两种不同的环境：博尔顿（Bolton）和瓦特的机械车间以及约瑟夫·布拉默（Joseph Bramah）的木工车间。为了制造新的专利锁具，布拉默雇用了出道于伍尔维奇（Woolwich）兵工厂的年轻有为的亨利·莫兹利（Henry Maudslay）。莫兹利不仅是历

史上最出色的技工，他对精密加工的热爱还促使他革新了关键机器部件的加工工艺，首先是螺纹的加工。直到那时为止，螺纹一般都是手工切割，不但困难，而且昂贵，所以尽量少用。没有哪个系统依靠螺纹来固结或成形。按照斯迈尔斯的说法，每个螺栓和螺母都是独特的。莫兹利的螺纹切割车床是实现标准化的决定性一步，而没有标准化，就没有现代机器。他将艺术家的精神带入机器制造的每一个部 *210*
门，使之标准化并精密到准确的尺寸。感谢莫兹利，内角不再是L形的直角，而是曲线形的内角。莫兹利还被布鲁内尔雇佣制造滑轮－滑车机。莫兹利的车间里走出了一批受其精密哲学熏陶的技工大师：发明蒸汽锤的纳思密斯和完善来复枪和大炮的惠特沃思，其他还有罗伯茨、缪尔（Muirs）和刘易斯等人。1823年至1842年间另一个当时的技工大师，也是布拉默训练的克莱门特（Clement），致力于巴比奇（Babbage）的计算机器，按照罗（Roe）的说法，那是到那时为止最精密、最复杂的机器。

这些大师们致力于机械加工时不遗余力，力求完善；不会满足于应付低级技师的廉价挑战。当然美国、法国和德国也有这样的大师，但由于高超的技术，英国工具制造者掌控着国际市场。他们的作品使汽艇和铁桥最终得以实现。此处不妨引用莫兹利的一个旧时工匠的话："看着他使用任何工具都是一种享受，尤其是看他挥舞18英寸的锉刀，简直妙不可言。"这是竞争者对于一个杰出艺术家的颂词。但要直接欣赏古生代技术的艺术，只能从机器本身寻找。

16. 作为过渡阶段的古生代技术时期

于是在古生代技术阶段完成了两件事。在追求权势的刺激下，它探索了追求数量的生活的盲目的小径以及无底的深渊，除了某个权力单位（个人、阶级或国家）与另一个权力单位的冲突之外不受其他任何限制。其次，在大量生产商品的过程中它表明了，单靠机器进步本身不足以产生对社会有价值的后果，甚至连最高的工业效率也达不到。

这种过分强调的权势理念和持续斗争，其最终结果就是世界大

战。这种毫无意义的斗争于1914年达到顶点，并直到现在还在进行
211 着，进入机器时代的灰心丧气的人们还在进行着斗争。除了不起作用的胜利之外，这个过程不可能有其他结果。双方同时毁灭，战胜国在屠杀受害者的同时也在自取灭亡。虽然为了叙述的方便，我一直使用过去式谈论古生代技术时期，但它现在仍在我们身旁。它产生的习惯和方法仍然统治着许许多多的人。如果不能取代这些不良习惯和方法，技术本身的根基也可能被破坏，我们将会退化而滑向原始和野蛮，目前我们的技术遗产的复杂程度和精细程度越高，退化的速度也就越快。

但是，古生代技术阶段真正重要的意义不在于它所产生的结果，而在于它所引导的方向。它只是一个过渡时期，一段连接始生代技术经济和新生代技术经济的匆忙、拥挤并撒满垃圾的途径。体制不仅直接影响，而且通过它所产生的反作用间接地影响人类生活。虽然古生代技术是个灾难性的过渡时期，但正是由于它导致了极端无序，它也强化了对于秩序的探求、强调了人类的生活目标。作用力与反作用力相等——方向相反。

（陈允明　译）

第五章　新生代技术时期

1. 新生代技术时期的开始　212

新生代技术时期代表了近一千年来机器体系发展的第三个明确的阶段。它是真正的突变，它与古生代技术阶段的区别简直就像黑与白的区别一样分明。但在另一方面，它与始生代技术阶段又有着密切联系，就像成年人与婴儿的关系一样。

在新生代技术阶段，罗吉尔·培根、莱昂纳多·达·芬奇、维鲁兰爵士（也即弗朗西斯·培根）、波尔塔、格兰维尔及当时其他哲学家和技术专家的概念、预期和专断的想像终于找到了合适的环境。15世纪的一些仓促的草图现在变成了可实现的图景，原先的猜测现在由于技术的证明而得到了加强，原先粗糙的机器由于新时代精密的机械技术而终于得以完善。于是电机和涡轮机的性能变得如此完善，一个世纪之前只有钟表才可能这样。想当年切利尼铸造希腊女神珀尔修斯雕像时所表现的极端大胆的精神，或者米开朗琪罗的构成圣彼得大教堂穹顶的几乎同样大胆的作品，现在取而代之的却是耐心的集体实验。当今，整个社会准备做那些过去由个人独力承担的任务。

虽然新生代技术阶段是一个明确的实体、明确的社会形态，但人们很难把它定义为一个时代，部分是因为它尚未发展出自己独特的组织和形式，部分是因为我们现在仍然身处其中，无法看清它的各种根本关系，部分是因为它尚未以任何新的发展速度来宣告对旧体系的取　213
代，就像18世纪后期新的发展速度决定性地宣告了始生代技术时期正在转变那样。在很多情况下，源自古生代技术秩序的新生代技术制度不得不与前者妥协或退让，从而失去了自身的特点。因为过去的巨大投资仍然在支持过时的制度，再加上工业时代中期的反社会企图的帮助，*古生代技术的理想仍然统治着西方世界的工业和政治*。阶级斗争和国家竞争仍然激烈而无情地进行着。虽然始生代技术时期的实践

仍作为文明的影响而存在着，表现在花园、公园、绘画、音乐和剧院中；但古生代技术仍在施加野蛮化的影响。否认这点等于是坚持愚人的天堂。19 世纪 70 年代麦尔维尔用探索的诗篇来表达的疑问随着时间的流逝而显得更加深刻：

……艺术是工具
但他们说工具仅为强者服务
难道撒旦也是弱者？
难道沦为弱者就是错误？
没有任何神圣的预言予以反诉。
你们的艺术让信仰凋枯，
匈奴的恶行至今仍让人丧胆，
而你们却在培育新的匈奴。

只要新生代技术工业未能彻底转变过去的煤炭－钢铁体系，只要它未能使其更人性化的技术深深扎根于社会整体，只要它将最高权力赋予矿主、金融家和军国主义者，混乱和瓦解的可能性就仍在增长。

但我们仍然可以近似地确定新生代技术时期的开端。第一个重要而明确的事件是富尔内隆于 1832 年完善水力涡轮机，把其效率提高了 3 至 9 倍。这是一系列研究的结果：开始于 16 世纪对轮机叶片的经
214 验性研究，其后是众多探索者的研究，特别是 18 世纪中叶欧拉的研究。富尔内隆的老师比尔丹（Burdin）在水力涡轮机上作了一系列的改进——这也许要归功于法国在古生代技术工业上的相对落后。富尔内隆于 1832 年就造出了一个 50 马力的涡轮机。法拉第的一系列重要科学发现也发生在同一年代，其中包括导致了橡胶的商业应用的汽油离析法。其他还有电磁学方面的成就，首先是 1831 年发现导体切割磁力线能产生电位差。就在做出这个纯科学发现后不久，他收到的一封匿名信建议这个原理可以应用于制造伟大的机器。法拉第有关磁－电效应的研究以及几乎同时期的约瑟夫·亨利（Joseph Henry）有关电－磁效应的研究建立在伏打、伽瓦尼（Galvani）、奥斯特（Oersted）、欧姆和安培的重要研究成果之上，并为能量的转换和传输以及新生代技术时期的绝大部分重要发明奠定了基础。

新时代的基础性科学发现和重大发明，到了 1850 年已经基本完

成：电池、蓄电池、发电机、电动机、电灯、分光镜以及能量守恒定律。1875 年至 1900 年间，这些发明陆续转化成工业应用，从发电站、电话直到无线电报。到了 1900 年，有了诸如留声机、电影、汽油发动机、蒸汽轮机直到飞机的一系列补足性的发明，虽不能说完善，但至少已初具雏形。它们反过来又促成了电站和工厂的根本性变化，进一步产生了城市设计和环境利用方面的新原则。到了 1910 年，工业自身产生了一场反对古生代技术方法的运动。

这场运动由于世界大战的爆发及随后的混乱、反复和赔偿而变得不那么明确。虽然新生代技术文明近在咫尺，虽然并不缺乏新秩序的 215
明确迹象，但我们还是无法自信地说某一地区已进入了新生代技术阶段，更不用说西方文明的整体了。因为，即使单说技术上的完全转换，转换所需的社会制度以及明显的社会意志也仍然不存在。技术上的收益从来不会自动获得社会上的认可：它们需要同样机敏的政治上的创新和适应过程。习惯上人们简单地认为机械进步必然促进文化和文明的进步，但机器体系根本无法完成这种任务。由于缺乏合作性的社会才智和社会意愿，最先进的技术也不能承诺必将带来社会进步，就像电灯并不能给丛林中的猴子带来任何承诺一样。

诚然，19 世纪所产生的工业世界已经在技术上陈腐落后，在社会上濒临死亡。但不幸的是，其腐烂的尸体上生长的蛆虫可能影响甚至毁掉代替它的新秩序，或者使它沦为不可救药的残废。防止这种悲惨后果的第一步是要认识到，即使在技术上，机器体系时代也并不构成一个连续而协调的个体，古生代技术阶段和新生代技术阶段之间存在着一条深深的鸿沟。还要认识到，我们从旧秩序带来的思想习惯和战术策略都是影响新秩序发展的障碍。

2. 科学的重要性

在详细叙述蒸汽机、铁路、纺织厂和铁船的历史的时候，几乎不需要提及当时的科学成就。因为这些发明大多是通过经验性的方法，依靠尝试法、依靠反复试验而取得的。在普及安全阀之前，蒸汽锅炉

的爆炸曾夺去多少生命啊。虽然如果应用了科学知识，这些设施可能会更加完善，但它们大多是在没有科学指导的情况下发明的。它们的发明者是工厂、矿山、钟表店或锁匠铺中有实际经验的人，或
216 者是喜爱摆弄仪器、想像全新工艺的业余发明家。系统而持续地影响古生代技术设计的唯一科学贡献也许就是对于机械运动中各个元素的分析。

到了新生代技术阶段，两个重要的关键事实变得清晰了。首先，主要在数学和物理学上取得成就的科学方法扩展到了其他经验领域。活着的有机体和人类社会也成了系统研究的对象。由于企图借用在孤立的物理世界中发展出来的思维范畴、研究模式以及专门的定量仪器，在这个领域的研究受到了一定的挫折；然而科学在这个领域的应用也对技术产生了特别重要的影响。19 世纪的心理学就像 17 世纪的力学：不再是机械构成生命的一种形式，而是生命构成了机械的一种形式。采矿业统治着古生代技术时期，而现在是葡萄园、农场和心理实验室引导着众多富有成果的研究，并导致新生代技术时期一些最基本的发明和发现的应运而生。

类似地，人类生命和人类社会的研究也受益于对于秩序和清晰的追求。古生代技术阶段仅仅成功地催生了所谓政治经济学的抽象合理化和辩解，这些教义与真实的生产组织、消费组织或人类社会的真正需求、利益和习惯之间几乎没有什么联系。即使是卡尔·马克思，在批评这些教义的时候也屈从于他们那些令人误解的套话。因此，尽管《资本论》（Das Kapital）充满了伟大的历史直觉，然而它对于价格和价值的描述仍像戴维·李嘉图（David Ricardo）的著作一样的不够科学。经济学的抽象不是真实世界的衍生或离析，却成为神话般的造句。至于它是否合理，只能从它所激发的动力和行动是否合理来判断。继承了历史哲学家维科（Vico）、孔多塞（Condorcet）、赫尔德
217 （Herder）以及黑格尔（G. F. Hegel）的研究成果以后，孔德、凯特勒和勒普雷（Le Play）奠定了新学科——社会学的基础。紧随抽象心理学家洛克（Locke）和休谟（Hume）之后，观察人类天性的学者贝恩（Bain）、赫尔巴特（Herbart）、达尔文、斯宾塞（Spencer）和费希纳（Fechner）又融合了心理学和生物学，把智力作为动物行为的一种

机能来研究。

总之，迄今为止只与宇宙和无机物相联系的“机械的”科学概念，如今也应用到了人类生活和经验的各个方面。科学界的兴趣不再限于物质运动了，虽然这个概念过去曾大大简化科学研究的原始任务。如今人们开始寻找能概括更复杂事物的、事件背后潜在的秩序和逻辑。很久之前爱奥尼的哲学家就有了头绪，揭示了秩序本身在构建宇宙中的重要性。但混乱无序的维多利亚社会拒绝了来自新世界的、关于八度规律周期表的原始表述。不是因为它有所不足，而是因为他们认为，大自然不大可能会这样有规律地纵向、横向安排元素的位置。

新生代技术时期，井然有序变得更普遍，更基本。原子的盲目旋转，即使只用于比喻性地描述宇宙，看上去也不再合适。这个时期，物质的坚固不变的本性也经历了改变：对于新发现的电脉冲来说它似乎是可以穿透的，甚至连炼金术士关于元素蜕变的预言也由于镭的发现而成为现实。形象化的比喻，“坚固的物质”变为“流动的能量”。

仅次于科学方法对于已存在事物的影响，第二个事实是科学知识在技术和生活方式上的直接应用。在新生代技术阶段，主要的推动力不是来自机敏的发明家，而是来自建立了普遍规律的科学家。发明成了衍生出来的结果。发明电报的，实质上是亨利，而不是莫尔斯。发明发电机的，实质上是法拉第，而不是西门子。发明电动机的，实质上是奥斯特，而不是雅科比（Jacobi）。发明无线电报的，实质上是克 *218*
勒克－麦克斯韦和赫兹，而不是马可尼（Marconi）和德福雷斯特（De Forest）。把科学知识转化为实用设施只不过是发明过程中的一个偶然性的事件。虽然诸如爱迪生、贝克兰（Baekeland）和斯佩里（Sperry）这样高超的发明家仍然存在，但新型发明天才依靠科学提供的素材来进行创造。

这种习惯产生了一种新现象——系统而深思熟虑的发明。发现了一种新材料，于是问题就是为它寻找一种新用途。有一种必需的实用设施，于是问题就是寻找一种理论公式来加以解决。当开尔文爵士提供了必需的科学分析之后，海底电缆终于得以铺设。当米歇尔（Michell）教授推算出了黏性流体的行为后，汽船的推力借助于

螺旋推进器得以实现，而无需笨拙而昂贵的机械装置。只有在普平（Pupin）及其贝尔实验室的同事们进行了系统的研究，并解决了问题之后，长距离电话才得以实现。孤立的灵感以及经验性的摸索在发明中所起的作用越来越小。在一系列具有新生代技术特征的发明之中，想法都是先于发明愿望的，而且这种想法也往往是集体智慧的成果。

虽然独立的理论头脑仍然受到实际生活的启发和激励，例如卡诺（Carnot）受蒸汽机的激励而从事热学的研究，作为化学家的路易斯·巴斯德（Louis Pasteur）由于葡萄酒商、啤酒商和养蚕者遭遇困境而开始细菌学研究。但是科学上的好奇心可能与实际的研究同样有价值。确实如此，这种自由的、沉思的、孤立的思考，尽管与实际事务和直接应用的推动完全不同，却也开始流入公共的理念储水库，后者又反过来有助于实际问题的解决。解决实际问题的可能性取决于公共理念储库中蓄水的高度，而不是取决于解决问题的压力的大小。虽然
219 科学从一开始就受到实际需求、实施控制以及追求权势的推动。但到了19世纪，科学成为一种抗衡的力量，抗衡把一切事物都奴化为利润和权势而服务的渴望。第一流的科学家，诸如克勒克－麦克斯韦和吉布斯，远离了实际事务的缠绕。对于他们来说，科学就像艺术一样是一种存在，不仅是探索自然的工具，也是一种生活方式。这不仅有助于形成良好的思想状态，而且也有助于改变外部条件。

其他文明在技术上也达到了某种程度的完善，但就停留于此了，因为他们只会重复旧的模式。传统形式的技术本身并不具备持续成长的手段。科学与技术结合了以后，提高了技术成就可能达到的高度，并扩展了技术应用的范围。在科学的解释和应用过程中，出现了一组新的人群，或者说旧的职业具有了新的重要性。在工业家、普通工人以及科学研究者之间出现了工程师。

工程作为一种艺术可以追溯到古代；工程师则从14世纪以后由于军事活动而逐渐成为一个独立的实体，他们设计要塞、运河以及武器的攻击性。第一个设计用于培养工程师的伟大学校是大革命期间（1794年）成立于巴黎的巴黎综合理工学校，之后不久是成立于1824年的位于圣艾蒂安的学校、柏林高等工业学校和伦斯勒高等工业学

校。到了19世纪中叶，才又有了南肯辛顿学校、史蒂文斯学院、苏黎世学院及其他学校。新的工程师必须掌握制造新机器体系、开发新型实用设施以及应用新型能源时所涉及的各种问题；这个职业所涉及的学科范围是如此之广，就像达·芬奇曾不加挑剔地初步涉猎过的那样。

早在1825年奥古斯特·孔德就说过：

> “很容易从从事科学的群体中分辨出科学家和工程师。工程师这个重要的群体产生于实际需要，也即当从两端出发、逐步靠近的理论和实践接近到可以相互携手的时候。因 220
> 此其明确的特性尚难以定义。至于适用于划分工程师阶层的特征信条，不容易指出其真实的性质，因为它尚处于早期或未发展的阶段……建设合适的工程师队伍尤其重要，因为毫无疑问，他们将提供直接和必要的手段以利于科学家和工业家的联合，而有了这种联合才能着手建立新的秩序。”（孔德，评论四，1825年）

直到新生代技术初露头角时孔德所期待的情况才真正成为可能。由于准确分析和可控观察开始深入各种活动，工程师的概念被推广到了更一般的技术人员的概念。各个学科领域都争取建立在精确知识的基础之上。准确而科学的方法融入了从建筑到教育的各行各业，这在一定程度上增加了建立于17世纪的机械世界观的应用范畴和威力。技术人员倾向于将物理学家的世界看作最真实的，因为这种世界最适合于测量。而且有时候技术人员满足于表面的研究，只要这种研究展示了精确科学的一般形式他们就满足了。工程师所接受的教育片面、专门化并讲究实际。工程师的学校和工作环境，两方面都缺乏对人文学科的兴趣，于是更强化了他们的局限性。托马斯·曼（Thomas Mann）揶揄地把对哲学、宗教、政治和爱情的兴趣介绍给“魔山”的航海工程师，这些兴趣在实用主义的世界里是不存在的。但归根到底，新生代技术经济更广泛的基础总会产生影响。加利福尼亚理工学院和史蒂文斯学院恢复人文学科是弥合开始于17世纪的缺陷的重要一步。不像主要发源于矿业的古生代技术经济，新生代技术经济可以应用于加利福尼亚谷地的每一个地方，它的细菌学对于农民很重要， 221

同样其心理学对于教师也很重要。

3. 新能源

新生代技术时期的显著特点首先是对于新能源——电力的征服。古希腊人已经知道天然磁石以及琥珀摩擦后的特性。但有关电的第一篇现代论文可以追溯到吉尔伯特（Dr. John Gilbert）发表于1600年的《论磁性》（De Magnete），他把摩擦生电与磁性联系起来。然后是可敬的德国马格德堡市市长奥托·冯·居里克，他发现所谓马格德堡半球除了吸引力之外还有排斥力。莱布尼茨（Leibniz）似乎是第一个观察到电火花的人。18世纪，随着莱顿瓶（Leyden jar）的发明以及富兰克林关于打雷与电是同一回事的发现，有关电力的实验开始形成并有了显著发展。由于奥斯特、欧姆特别是法拉第的工作，到了1840年初步的科学探索已经完成。1838年约瑟夫·亨利甚至离开莱顿瓶一段距离仍能观察到感应效应；这是无线通信的第一个线索。

技术并未落后于科学。到了1838年，圣彼得堡的雅科比教授成功地利用电磁力驱动小艇，在涅瓦河上以每小时4英里的速度航行。戴维森（Davidson）也在爱丁堡和格拉斯哥的铁路上达到了同样的速度。而佩奇（Page）教授于1849年达到了每小时19英里的速度，驱动的是巴尔的摩和华盛顿铁路上的车辆。电弧灯于1846年取得专利并于1862年应用于英国邓杰内斯的灯塔。这期间发明了十几种电报机：到了1839年，莫尔斯和施泰因海尔利用在两端接地的电线实现了远距离实时通信。韦纳·冯·西门子（Wener von Siemens，1866年）发明的直流发电机以及尼古拉·特斯拉（Nikola Tesla，1887年）发明的交流发电机是促使电力取代蒸汽的两个必要步骤。于是爱迪生（Edison，1882年）发明中央电站及配电系统就成了瓜熟蒂落的事了。

222 电力应用促成了革命性的变革。变革触及工业的选址及其集中程度，触及工厂的结构细节以及相关的服务业和规章制度。它还改造了冶金工业，推动了诸如橡胶业之类的某些工业。让我们更详细地考察

其中的一些变革。

在古生代技术阶段，工业的能源完全依靠煤矿。重工业不得不坐落在煤矿近旁或靠近提供廉价运输的运河和铁路。而电力却可以取自各种能源，不仅是煤炭，而且包括奔流、瀑布、河口的潮汐。此外还有阳光直射下的太阳能电池，建造在埃及沙漠的太阳能电池容量达每太阳－英亩（per sun－acre）7000 马力；同样，辅之以蓄电池的风车也是可用的能源。过去不易到达的山区，例如阿尔卑斯山、挪威的蒂罗尔山、落基山区或非洲中部，都第一次成了潜在的能源和现代工业的场所。由于有了效率可以高达 90% 的水力涡轮机，水力开辟了新的能源及新的殖民地区。这些地区虽然地形不规则，但其气候与之前的山谷或低地相比更加有益于健康。由于过去在煤矿上投入了巨大的资金，廉价的新能源尚未得到投资者应有的重视；太阳能在农业上的应用（数量大约是地球所接收的总能量的 0.13%）已经向讲科学的工程师们提出了挑战。利用上下层热带海水的温差来发电是另一种摆脱煤炭约束的前景。

水力发电最终改变了全球现代工业的潜在布局，减少了煤炭－钢铁体系下欧美对工业的绝对控制。因为就水力资源来说，亚洲和南美与旧工业地区一样丰富，约 5000 万马力，而非洲则是欧洲或北美 *223*
的 3 倍。即使是在欧美，工业中心也开始重新布局，发展水电的重心也依序转向意大利、法国、挪威、瑞士和瑞典；美国的工业中心也趋向于两个脊柱般的山系。煤矿资源不再是衡量工业潜力的唯一标准。

不像煤炭需要长途运输，也不像蒸汽得就地分配，电力的传输很容易，成本很低而且能量损失也很小。高压交流电缆可以穿越道路车辆无法通过的山区，而且电力设施一旦建成，其衰退老化也很缓慢。此外，电力很容易转化为其他各种能量，电力输入电动机可以做机械功，电力输入电灯可以照明，电散热器可以取暖，X 射线管和紫外线灯具有穿透性以探查人体，硒电池可以实现自动控制。

虽然小发电机比大发电机的效率要低一些，但不像大小蒸汽机那样相差悬殊。在水轮机可以应用的场合，各种尺寸、各级功率都可以实现高效率的优点就更明显了。如果水头不够高，不足以推动大型交

流发电机；那可以在小溪上安装只有几个马力的小发电机，再辅以小汽油发电机以应付季节性的水量变化，就足以应付农庄之类的小机构了。水轮机还有自动化这个巨大的优势，一旦安装完毕，因为不需要消防队或服务人员，运行成本几乎为零。大型中央电站还有其他优势；不必要求全部发电量都在当地消费，过剩的电量可以通过联结的
224 配电站长途传输到别处去。如果某个电站出现故障，所缺的供电量可以由相联的其他电厂提供。

4. 手工操作被机器取代

古生代技术时期的生产单位一般都受到巨大症的折磨，它们规模巨大，聚集在一起，而不是根据效率来确定合适的规模。其部分原因是由于电话出现之前的通信不畅。于是，往往只是在单个工厂内才能实现有效的管理；于是往往把若干单位或部门集中在一个厂区内而不管是否有必要。同样，用小蒸汽机来提供动力也很难做到经济，所以工程师倾向于把尽量多的生产机组集中在同一个驱动轴上，管路的蒸汽压力也不能太高以避免过大的冷凝损失。为了用单个轴来驱动，厂内各个机器体系必须配置在驱动轴附近而无法过多顾及工序布局的合理性。众多的皮带不仅造成摩擦损失，也给工人带来危险。此外，主轴和皮带也限制了行车的使用和运行。

电动机的引进给工厂带来了彻底的转变。工厂的设计更具灵活性，不仅每台机器体系能按照对它的特殊要求来设计，不仅机器能安置在最合适的地方，不仅直接驱动增加了效率，而且工厂的布局也能按照最合理的方式来设计。有了电机，就可以省掉降低效率并遮挡光线的皮带，还可以按其功能来重新安排每台机器，不必顾及老式工厂内的驱动轴和过道。由于整个工厂作为整体来运转，每台机器可以按照自己的步调来工作，按照自己的需要来启动或停止而不会造成动力的损失。按照某个德国工程师的计算，这点使效率增加了50%。现在
225 可以借助行车来实现大型机器的自动供料卸料。这些都是近四十年来取得的进步。当然，只有现代化的工厂才全部采纳了这些改进并实现

了经济的运行。

正如亨利·福特（Henry Ford）指出的，由于电力的应用，大型行政机构也能管理好下属的小型生产单位，因为有效的管理依靠的是记录、图表、物流安排以及通信，而不一定依靠现场监督。总之，生产单位的规模不再取决于当地的蒸汽机或管理人员了，规模由运行职能本身决定。小型单位的电机依靠本身的涡轮发电或外部的中央发电站，其效率同样不低。于是小型工厂也有了生存基础。自蒸汽机出现以来第一次，小型工厂能从纯技术角度与大型工厂平等竞争。而且，本地生产也由于电力而变成可能了。例如，即使本地的谷物研磨机不如明尼阿波利斯的大面粉厂效率高，但本地面粉的生产时机和产品可以更对路、更加符合需求；虽然全麦面粉在销售和食用之前储存太久的话更容易变质，但你可以买本地的全麦面粉而不一定非要吞咽远地产的白面粉。要保持高效率，小工厂不必连续运行，也不必为远方客户生产大量的食品或商品，它可以只为本地需求而生产。它可以不定期运行，因为这样一来固定职工及设备的管理费用就相应减少，它还可以节省运输方面的时间和精力。通过面对面的服务，还可以省去即使是高效的大企业也难以避免的繁文缛节。

小工厂可以成为大规模标准工业的一员并为大陆市场而生产，这样就能生存下来。正如亨利·福特所说："没有理由要集中化生产，除非它更加经济。例如，如果我们的生产都集中于底特律，那么我们必须雇佣600万人手……为了让购买力分布得更均匀，全美国都在使 226
用的产品理应在全美国生产。多年来我们一直遵循的政策是，哪个部件分部能生产并供应本分部，那就在该分部生产这个部件。成为专家的高明企业家应当控制生产，并在本分部内优化生产。"福特还说："开始的尝试中……我们以为必须把机器生产线、装配线以及总装配线都安排在同一所房子里。但我们慢慢明白了，每个部件的生产都是一件独立的事情，在哪里生产效率最高就在哪里生产，而且总装配线安在哪儿都行。这让我们第一次看到了现代生产的灵活性，也看到可以通过削减不必要的运输来节省开支。"

由于上述的某些理由，即使在使用电力之前也有一些小企业生存了下来；尽管维多利亚早期的经济学家迷信纺织业巨子的高效率，自

信地发表过相反的断言。但有了电力以后，从任何角度看，除了诸如钢铁生产等少数特殊行业之外，规模庞大并不一定有什么优势。若以铁屑为原料，比高炉规模小得多的电炉也能经济地炼出钢来。此外，自动化机械生产的弱点在于做运输准备时所需的费用和人力。而本地生产和面对面服务可以省去这个既费钱又无需培训的工序。更大不再自动意味着更好，高效率的新标志是灵活的驱动单元、手段与目的的贴切以及机器运转的恰当时机。虽然集中生产的现象仍然存在，但那主要是市场的而不是技术的要求。机敏的金融家认为大型机构更有利于他们把握对方的信用，有利于他们操作资本的升值，有利于他们的垄断性控制。

227 电站不仅是新技术的动力，它本身同样也是最具新技术特征的终端产品。因为，正如弗雷德·亨德森（Fred Henderson）和华特·波拉科夫（Walter Polakov）所指出的，它展示了现代动力生产体系的发展趋势，也即完全的自动化。从单人操作移动式起重机从铁路车辆或运煤驳船上卸下煤炭，直到机械喂料器把煤炭装入高炉，都是机器取代了人力的表现。工人不再操作机器，而成为机器运行的观察员和调整者，是生产的监督员而不是直接的行动者。确实，直接控制现场工人和通过报告和图表来监控动力和商品在整个工厂的流动，这两者从原理上来讲是一样的。

所需的新型工人是机敏的、负责任的、把握各个运转部件的人，简而言之，他必须是全面的机械师，而不是专科人员。对于工人来说，没有完全自动化的过程仍然是危险的。19 世纪 50 年代英国的纺织厂就实现了部分的自动化，但这并未减轻多少工人的精神负担。一旦实现了完全自动化，行动自由和自主精神就回到了那一小部分留下来运营工厂的人员身上。有趣的是，节约人力、避免繁重劳动的最重要发明，锅炉的机械点火是在 1845 年古生代技术高潮时期发明的，但直到 1920 年才迅速普及到各发电厂；那时燃煤锅炉已开始感受到自动烧油器的竞争了。[同年（1845 年）的另一个节约方面的重大发明——用高炉煤气做燃料，则直到很久以后才得以应用。]

所有生产完全标准化的商品的新生代技术工业都力争实现运行的自动化。但正如巴奈特（Barnett）所指出的："机器取代人手的能力

差别很大。单人操作的刨石机的产量相当于8个工人的产量。单人操作的半自动制瓶机的产量相当于4个工人的产量。一个莱诺整行铸排 228
机（linotype）的排字量是4个工人的排字量。最新式的欧文制瓶机的产量相当于18个工人的产量。”还不妨指出，自动电话交换机的接线员减少了80%，美国纺织厂里一个工人可以照看1200个纱锭。虽然许多诸如福特汽车装配线之类的所谓先进工业还保留着极端单调、简单、高度紧张的劳动，其非人道和落后不亚于18世纪最恶劣的生产过程。虽然这是事实，但在真正的新生代技术工业或过程中，普通工人几乎全被取代了。

动力生产和自动化机器不断降低工人在工厂生产中的重要性。1919年至1929年间，在美国有200万工人被裁减，而实际产量却增加了。美国人口的十分之一就足以满足其商品生产和机器维护。本杰明·富兰克林当时认为，随着工作的普及和寄生阶级的消灭，每个工人每天工作5小时就能生产出所有必需品。对于今天的新生代技术工业，即使按现在大大提高了的消费标准，包括机器、水电设施和终端商品，若生产是持续、稳定和有组织的话，只要上述时间的一小部分就足矣。

1870年以来，化学工业也与冶金和电力工业一起不断发展。确实，1870年后化学工业的崛起是新生代技术秩序的明确宣言。超越诸如蒸馏和肥皂生产等古老的经验式工艺的发展受到科学发展步伐的限制。化学只不过在从冶金到人造丝生产等工业的各个部门占据了不小的份额。而化学工业，由于其本身特点，早在机械工业之前20年左 229
右就展示了新生代技术的特征。玛特热（Mataré）数据虽是20年前的资料，但仍很重要：在先进的机械企业，只有2.8%的职工是技术员，在酿酒厂之类的老式化工企业，2.9%的职工是技术员；而在诸如染料、气体厂和淀粉生产等现代化的化工企业，7.1%的职工是技术员。化工工艺也同样有自动化的趋势，雇用工人的百分比也小于先进的机械企业，尽管机械工人的能力类似于电站或汽艇遥控室内的操作员。就像一般新生代技术工业的情况一样，生产的进步增加了实验室内技术员的数目，减少了厂内机器人般的工人的数目。总之，除了最终的包装和装箱工序，化工过程也经历了与一般新生代技术工业一样的变

化：手工操作被机器取代。

显然，社会尚未吸收、消化在自动化和动力方面所取得的进步，我将在最后一章再回到这个问题。

5. 新生代技术时期的材料

正如始生代技术经济的风能、水能动力与木材和玻璃之间的关系，或者古生代技术经济的煤炭动力与钢铁材料之间的关系，同样，电力也导致了一些特殊材料在工业中的广泛应用。特别是新合金、稀土元素以及轻金属的广泛应用。同时，它还创造了补充纸张、玻璃和木材的一系列全新的人造化合物，例如赛璐珞、硫化橡胶、酚醛塑料以及合成树脂，它们具有在韧性、电阻、抗酸或弹性方面的特殊性能。

在各类金属中，电力让具有高导电性的铜和铝拥有了特殊的地位。同等面积下铜的导电率是铝的 2 倍，但在同等重量下铝的导电率
230 要高于包括银在内的其他任何金属。而铁和镍几乎无法利用，除非是像电加热那种需要大电阻的场合。也许最具新生代技术特征的金属是铝，它是 1825 年被早期从事电学实验的丹麦人奥斯特发现的，但在古生代技术高潮期，只有实验室对它感兴趣。直到 1886 年，也即发明电影、发现赫兹波的那个年代，工业制铝法才申请了专利。不必为开发铝的缓慢而感到惊奇，因为提取铝的工业流程依靠大量的电能。电解还原铝矿的主要成本是每英镑铝耗电 10 至 12 度。因此制铝业有赖于廉价的电力能源。

铝是位于氧和硅之后地壳中含量第三丰富的元素。但目前生产铝的矿藏主要是其含水氧化物——铝矾土。从黏土中提取铝在商业上是不可取的，但没人会怀疑最后总会找到一种有效的方法从黏土中提取铝。那样的话，铝就将成为取之不竭的了。不但如此，由于铝的氧化过程很缓慢，因而可以逐步建立稳定的铝屑储备。整个发展过程历时 40 年，而这正是中央电站和电动机广泛应用于工厂的时期。近 20 年来铜的生产增长了 50%，同一时期铝的生产则增长了 316%。从打字

机框架到飞机，从烹饪用具到家具，各种产品都能用铝或强度更高的铝合金来制造。铝树立了全新的重量标准，各种驱动或运输装置的重量都大大降低了。铁路用的新铝质车辆能在更小的输出功率下达到更高的速度。如果说古生代技术时期的一个伟大成就是用更强、更精密的钢铁制品来取代笨拙的木制品的话，那么新生代技术时期的一个主要任务就是用更轻巧的铝制品来取代笨重的钢铁制品。正如水力和电 231
力的技术影响了发电厂的煤炭消耗和蒸汽生产，对于至今仍然使用钢铁的机器或各种设施来说，轻巧的铝也是一种挑战，它要求更细致、更准确的设计。过去由于要弥补知识方面的不足，标准尺寸普遍过重，安全系数也取得大一些，但对于飞机的精密设计来说这就变得不可容忍了，而飞机工程师的计算方法也必然在最后会影响到桥梁、吊车和钢结构的设计。事实上，这种反作用已经变得明显了。巨大和笨重不再是显赫的资本，而变成是一种缺陷了。体积小重量轻是新生代技术时期的品质。

稀土元素和稀有金属的应用是这个时期另一个有特色的进展。钽、钨、钍和铈在灯具上的应用，铱和白金在机械触点上的应用（圆珠笔尖或假牙的附件），镍、钒、钨、锰和铬在合金钢上的应用。电阻与光强成反比的硒是另一个随着电的出现而广泛应用的元素，自动计数器和电动开门仪就是该物理性质的两种可能的应用。

由于进行了系统实验，冶金领域发生了一场革命，其意义可与蒸汽机到电动机的变化相媲美。稀土金属目前已在工业上占有一席之地，其精打细算的习惯也促进了开发较普通矿物时的节俭作风。不锈钢的生产减少了钢铁的腐蚀并增加了不锈钢废屑的回收价值。钢铁产量巨大而且其保存也变得非常重要，在美国，平炉炼钢的原料一半来自废铁屑——而美国钢产量的 80% 来自平炉炼钢。直到 19 世纪才发现的稀土元素不再只是新奇的事物，也不再主要用作装饰，就像黄金那样；其重要性远远超出其含量。很少含量却极其重要—这点我们将 232
在生理学和医学中看到，这是新阶段的整个技术界和冶金业的特征。为了戏剧性效果我们可以这么说，古生代技术只看重小数点左面的数字，而新生代技术关心的却是小数点右面的数字。

新技术还有另一个重要的成果。虽然新生代技术阶段的某些产

品，例如玻璃、铜和铝，就像钢铁一样大量存在。但诸如石棉、云母、钴、镭、铀、钍、氦、铯、钼和钨等一些重要材料，却极其稀少或只分布在少数地区。例如云母的特点是规则的解理、弹性大、不易分解、热绝缘性和电绝缘性好，这使它成为电力工业中不可或缺的材料，普遍用于射频电容、磁电机、火花塞及其他器械之中。虽然其分布还算广，但地球上某些地区却没有云母矿。硬合金钢的重要成分锰主要集中于印度、俄罗斯、巴西和非洲的加纳。钨的供应，70% 来自南美，9.3% 来自美国。目前铬铁矿的供应，几乎一半是来自津巴布韦，12.6% 来自新喀里多尼亚，10.2% 来自印度。同样，橡胶的供应仍限于热带或亚热带地区，特别是巴西和马来群岛。

请注意这些事实对于世界商品流所起的重要作用。始生代技术工业和古生代技术工业都能在欧洲社会自身的框架内运转，其主要国家，英国、德国和法国，都拥有充足的风能、木材、水力、石灰石、煤炭和铁矿。美国也如此。在新生代技术体系下他们的独立和自给自足一去不复返了。*他们不得不或者组织、保护并确保世界性的供应基*
233 *地，或者冒贫困并退返拙劣工艺的危险*。新工业的原材料不是国家范围的，也不是大陆范围的，而是全球性的。科学和技术的遗产也同样如此，很可能在东京或加尔各答某个实验室里提出的一个理论或推出的一项发明，其结果却彻底改变了挪威某个渔村的生活。这种情况下，没有哪个国家或大陆能在自己周围建起一座高墙，把自己孤立起来而不影响其自身技术的本质或其工业的国际化基础。所以，如果新生代技术经济要生存下来的话，只能让自己的工业和政策建立在国际化的基础之上，没有任何别的出路。孤立或国家仇恨主义无异于技术上的自我毁灭。

新生代技术时期最伟大的进展就来自煤的化学利用。煤焦油过去曾一度是古生代技术时期蜂房式炼焦炉排出的废物，现在却成了重要的资源。每一吨煤的副产品包括 1500 磅煤炭、111360 立方米煤气、12 加仑煤焦油、25 磅硫酸铵以及 4 加仑轻质油。光是煤焦油，化学家就能从中提炼出许多新的药品、染料、树脂甚至香水。就像机械化一样，化学工业的进展使我们或多或少地摆脱了当地条件、供应中的意外事件以及反复无常的自然界的影响。虽然蚕瘟会减少天然

丝的供应，但首次于19世纪80年代成功生产的人造丝能部分弥补其不足。

虽然化学工业的使命是人工模仿或改造有机物，讽刺性的是其第一个杰出成就却是1825年生产尿素的维勒（Wöhler）法。某些有机化合物第一次成了工业的重要原料，人们不得不带有严重保留地接受桑巴特的描述：现代工业用无机物来代替有机物。最伟大的自然原料是橡胶，亚马孙的印第安人早在16世纪就用橡胶制作了鞋子、衣服以及热水袋，更不用说子弹和洗涤器了。就像西欧的纺织业与蒸汽机的同步发展那样，橡胶与电力的开发几乎处于同一时代；正是由于法 *234*
拉第离析轻质汽油以及后期石脑油的利用，使我们能在产地之外生产橡胶。橡胶的多种用途，诸如绝缘、留声机唱片、轮胎、鞋底鞋跟、雨衣、卫生辅件、外科手套以及游戏中的子弹等，使它在现代生活中占有独特的地位。虽然熔点很低，但其弹性、不渗透性和绝缘性使橡胶根据场合的不同成为纤维、金属或玻璃的有价值的替代品。橡胶构成了工业的重要股本，按照齐默曼（Zimmeman）的数据，1925年至1930年间美国的再生橡胶产量达到其橡胶总产量的35%至51%。复合建筑材料中使用玉米和甘蔗梗则体现了另一个原则：生活依赖于当前的能量收入，而不是依赖树木资源或矿物资源。

几乎所有这些新的应用都出现在1850年之后，绝大部分发生在1875年之后，而胶体化学的最伟大的成就则出现在我们这一代。其中精密仪器和实验室设备起了很大的作用，就像动力－机器曾起过的作用一样。马克思说过，在表征刻画时代特点的生产体系方面，机器要比器皿和实用设施更合适。显然在这一点上他错了，因为如果要描述新生代技术时期，就不能不考虑化学和细菌学所取得的各种成就，而其中机器的作用却很小。新生代技术后期发明的、也许是最重要的单一仪器就是德福雷斯特根据弗莱明（Fleming）电子管发明的三元件振荡器－放大器，其中电荷是唯一的运动元素。四肢的运动要比渗透作用更加明显，但它们在人类生活中同等重要。同样，对于我们的技术来说，相对比较静态的化学操作与更明显地展现速度和运动的引擎同等重要。今天，我们很多的技术进步来自化学；明天，我们更多的技术进步可能来自生理学和生物学。事实上，这个趋势已

开始显现。

235 ## 6. 动力和可移动性

重要性上仅次于电力的发现和利用的就是蒸汽机和内燃机的进步。18 世纪末，达尔文博士，也即曾预见 19 世纪许多科技发现的伊拉兹马斯·达尔文博士，预言内燃机将在解决飞行问题方面比蒸汽机更为有用。石油在古代就已被发现并使用，在美国还曾被印第安人用作药物。现在人类通过打井而驯服了石油；第一次是 1859 年，以后迅速推广。作为燃料的轻质汽油和用作润滑的重油同样具有重要的价值。

18 世纪以后就不断有人试验汽油发动机，甚至模仿大炮点火而试用过粉末炸药。1876 年终于由奥托完善了汽油发动机。随着内燃机的改进，一种全新的动力资源被开发出来了；其重要性丝毫不亚于过去的煤炭，尽管其消耗的速率注定要快得多。后来狄塞尔（Diesel）内燃机使用的液态燃料的主要优点是重量轻和易于运送。不仅可以通过永久性管道把它们从矿井运输到市场，而且因为是液体，燃料的汽化和燃烧都不会像烧煤那样留下残渣，可以轻易地把它们塞入各种零碎空间，加料时也可以利用压力或重力而不需额外的加煤机。

发电厂和汽艇引进了机械加煤机和液态燃料，结果就把可怜的司炉从繁重劳动中解放了出来，尤金·奥尼尔（Eugene O'Neill）曾恰当地在其剧本《多毛的猿人》中把他们作为受压迫无产阶级的典型。同时，蒸汽轮机的效率也在不断改进，帕森于 1884 年的发明把效率从
236 过去往复式引擎的 10% 至 12% 提高到蒸汽轮机的 30%，后来用水银蒸汽代替水蒸汽又将效率提高到 41.5%。效率提高的情况可以从电站的耗煤量看出，每度电平均耗煤量从 1913 年的 3.2 磅降低到 1928 年的 1.3 磅。由于效率的提高，即使是没有廉价水力资源的地方，现在也能实现铁路的电气化了。

蒸汽机和内燃机并肩前进。借助于更科学的燃烧形式和空气的压缩，狄塞尔于 1892 年发明了改进型的燃油内燃机，安装在汉堡发电

厂的单机容量竟大到15000马力。19世纪80、90年代对小型内燃机的开发，同样大大促进了汽车和飞机的完善。

新生代技术时期的交通运输等待着这种新型的动力，其中全部重量几乎都是燃料，不像蒸汽机那样还要额外携带水。有了全新的汽车，动力和运动不再限于铁路，单个车辆就能开得像列车一样快，而且小车的效率竟然又一次与大的一样。（此处不谈技术问题，例如用油作燃料的话，蒸汽机是否竞争得过内燃机？改进、简化了的蒸汽机是否能重返舞台？）

汽车和飞机的社会影响直到1910年前后才开始显现。1909年布莱里奥（Blériot）飞越英吉利海峡以及亨利·福特大量生产廉价汽车成为重要的转折点。

但不幸的是，就像几乎所有曾在工业界发生过的事情一样，新事物的发展并未遵循其自身的独特模式，而是遵循了过去的经济模式和技术结构。虽然全新的汽车被称为没有马的马车，但除了都有轮子之外，没有其他任何相像之处。它是动力强劲的机动车，5至100马力，*237*
安全速度于帘布轮胎（cord tire）发明后能达到每小时60英里，日巡航范围达到两三百英里。但它奔驰的仍然是老式的土路或为马车设计的碎石公路。虽然1910年后加宽了这些公路并铺设了混凝土路面，但是交通模式仍然是旧的，过去铁路建设时代所犯的错误，到了全新的汽车时代又重复出现。主要公路仍然穿越中心城市，不考虑古生代技术时期普遍发生的拥堵、摩擦、噪声和车祸危险的事实。对待汽车就像对待其他物品一样，仅仅考虑其机械的一面。引进汽车时，根本没想到引进必要的实用设施以便发挥其全部潜力。

如果有人冷血地提问，就像莫里斯·科恩（Morris Cohen）做的那样，值得为这种新式交通工具付出血的代价吗——仅在美国每年的车祸就死亡3万人，更不用说还有受伤的和残废的？答案无疑将会是不！但汽车仍以越来越快的速度被推上市场，商人和企业家只寻求机械方面的改善，却没有从其他方面寻求改善的眼光。本顿·麦克凯（Benten Mackaye）论证过，快速的运输、安全的交通、居民的步行和完善的社区建设其实是同一件事的各个方面。汽车对于长途交通的要求是，不穿越城镇的高速公路，隔一段距离有一个出/入口，主要交

叉路口是立体交叉。类似地，汽车对于短途交通的要求是，没有高速公路的城镇，其中相邻社区不会被公路干线隔开，也不会受到过路车辆的噪声干扰。

即使单从速度的角度来看，解决方案也不仅仅取决于汽车工程师。在一个规划完善的道路系统中，一辆每小时 50 英里的汽车要快
238 于一辆能跑每小时 100 英里却陷入老式公路网的拥堵而只跑了每小时 20 英里的汽车。汽车在工厂里标定的速度和马力与实际的功效没有多大关系。总之，没有合适的实用设施的汽车，就像用铁线而不是用铜线来输电的发电厂。社会如此热衷于机械问题和机械解决方案，最关心的是投资方能多快地获得利润回报。除了在个别的远郊或乡村，汽车从来没有充分发挥过其潜在可能的效能。大量生产、廉价再加上对于老式公路的重建，其结果却增加了汽车在实际使用中的低效率——除了个别地区，例如新泽西州、密歇根州和纽约州的韦斯特切斯特县。拥堵既发生在人满为患的大城市，也发生在人们开车度假的途中。在诸如英美这样的国家，拥堵所造成的损失极其巨大，然而它们却自满而不加思索地接受了汽车这个新事物。

近二十年来，新生代技术时期发展交通时出现的问题又出现在另一个领域：人口分布领域。汽车和飞机比普通火车的优势在于，飞机可以飞抵其他交通工具无法到达的地区，而汽车可以轻易地爬上普通火车上不去的斜坡。过去火车无法抵达、但却拥有廉价电力资源的高地丘陵地区，现在借助于汽车而向商贸、工业和移民敞开大门了。这些地区往往景致优美、气候宜人，离子化的空气有益于健康，再加上丰富的休闲资源：爬山、钓鱼、游泳、滑雪一应俱全。我想在此强
239 调，就像始生代技术时期的近海平原和古生代技术时期的煤矿山谷一样，这里是新生代技术文明的居住胜地。然而，人们不但没有流向这些新发现的生活区，反而继续涌向工业、金融中心等大城市。结果，汽车增加了而不是疏解了拥堵。此外，由于中心城区的过分膨胀，飞机场只得设在大城市的远郊，设在那些尚未被开发、尚未被分割的空地上。于是在短途旅行时，由快速和走捷径而节省下来的飞行时间，又被从机场到城区所花费的时间抵消了。

7. 通信的两难境地

人与人之间的通信发源于个人之间的联系时直接的生理学上的表达，从婴儿的唧唧咕咕和头的转动直到抽象的手势和声音，并由此发展出丰富的语言。从象形文字、图形、绘画到字母，随着历史的进程而发展出一系列抽象的表达方式，它们使得人们的交往更深入、更有思想性也更为有效。表达与接收之间有一段时间，让人们有思索的余地。

电报及其后的一系列发明，都在克服空间距离的障碍并且缩小表达与反应之间的时间差。首先是电报，然后是电话，然后是无线电报，再后是无线电话，最后是电视。结果，借助于机械装置，通信又回到最初的人与人之间的瞬时反应了。现在即时联系的可能性不再受到时间和空间的限制，而仅仅取决于机械设备的完善、设备的容量以及个人当前的精力。有了电视帮助的射频电话，它与直接交流的区别仅仅在于身体无法直接接触：同情的手无法紧握对方的手，举起的拳 *240*
头也无法立刻落到挑衅者的头上。

后果又会怎样呢？显然，现在的交流范围更广了：更多的联系、花费更多的精力、花费更多的时间。不幸的是，这种世界范围内的即时交流并不意味着能避免狭隘或琐碎的个性。即时的联系确实方便，但也带来了负面的影响。阅读、写作和绘画是思维的高度提炼，也是深刻思想和沉思熟虑的行动的媒介，现在却被这种即时交流削弱了。与直接而有限的接触相比，人们在保持一定距离的时候更善于交流。有时，看不见对方的时候的交流进行得更顺畅，例如原始部落间的实物交易。从社会角度来看，过分频繁而重复的个人交流可能并不有效，这点从电话的滥用上可以看得很清楚。5 分钟的电话打了十几个，其本质内容往往可归纳为短短几行字。写、读、回答短信所花的时间和精力要比打电话少得多。有了电话以后，个人的精力和注意力不再由自己控制，有时要受某个陌生人自私的打扰或支配。

此处我们面临的是所有发明所遭遇的同一个危险：不管是否有必要，总是想付诸于应用。例如，我们的祖先不顾铁是热的不良导体，仍然用钢铁来建造大楼的前脸。留声机发明之后，人们放弃了学习小提琴、吉他或钢琴，尽管被动的聆听与主动的弹奏有着天壤之别。麻药的引进却增加了不必要的手术所导致的不幸。取消人类直接交流上的限制，其危险性在初始阶段就好比人口涌入一个新的地方，它增加了发生摩擦的机会。同样，它刺激并加强了群体反应，就像大战前夜所出现的群体反应。它也增加了发生国际冲突的危险。忽略这些事实
241 无异于为当前的经济描绘一幅过分乐观的前景。

但无论如何，跨越长距离的瞬时通信是新生代技术阶段最杰出的成就之一。若要我们整个文明不沦入毁灭，全球范围的思想和感情上的合作最终必需出现，而瞬时通信就是这种合作在机械设施上的象征。通信的新途径具有新生代技术的特征和优点。它们意味着利用机械设施来使器官机能得以倍增或深化；而且它们允诺不会最终取代人类，而是增加人类的能力并让人的能力得到重新定位。但这个允诺有一个前提，也即人类文明也应平行于机器体系的发展而有所改善。也许，无线电通信迄今为止最大的社会影响是政治上的。也即恢复了领导者及其追随者之间的直接联系。柏拉图曾认为，一个城市的规模由能听到一个演讲者的人群数目来确定。今天，这个限制所确定的不是一个城市的规模，而是一个文明的规模。哪里有新生代的技术工具并使用着同一种语言，哪里就有建立亲密的政治团结的可能性，而过去只有小到阿提卡（Attica）那样的城邦才有可能。变好和变坏的可能性同样巨大：声音和影像这种第二手的交流增加了对群体施加巨大影响的可能性。而且追随者现在越来越没机会直接对领袖作出反应，像在现场会议上那样。因此这种可能性就更大了。目前，就像新生代技术的其他许多优点一样，无线电和电影带来的危险似乎要大于其优点。*正如所有的倍增效应，问题在于我们倍增的对象，关键是其功能和性质的好坏。*若仅限于技术层面，没有满意的答案。当然也没有任何迹象表明其结果会自动有利于公众，就像即时通信早期的代言人所一致同意的那样。

8. 全新的永久性记录

242

人类文明的传承有赖于永久性的记录：建筑物、纪念碑、雕刻的题词。新生代技术早期发生了巨大的变化，其重要性不亚于500年前木刻、铜雕和印刷的发明。黑白图像、声音以及活动影像变成了永久性的记录，可以用机械或化学手段来复制。在照相机、留声机和电影的发明过程中，又一次表现出了科学和灵巧的机械之间的相互作用。

虽然这些全新的永久纪录一开始主要都是为了娱乐，虽然推动其发展的兴趣是感官上的，而不仅仅是功利性的；但它们仍然在科学上获得了重要的应用，甚至影响到了我们的概念。首先是照相术，可作为我们观察的独立而客观的检验。科学实验的价值部分在于它的可重复性，也即可通过独立观察者而加以证明。但例如在天文观察方面，人的眼睛既迟钝又容易出错，于是可以借助于相机的帮助。相片具有重复的效果，具有记录也许是一瞬即逝的唯一事件的效果。同样，相机可以在对象随时间飞翔的过程中捕获其运动历史的某一个瞬间。在建筑方面，不幸的是这种纸面上的拷贝导致了实际建筑物上的相似技巧。这种纸面上的拷贝不但没有丰富我们的思想，反而在景观的建筑物上留下了纸面上所捕获的影像的痕迹。历史是不可重复的，历史遗留下来的唯有人们在某一时刻记录并保存的笔记。把某一事物从其随时间的发展中孤立出来，虽然这样可以把握除此之外无法观察的空间关系，但也剥夺了它的完整含义。确实，作为复现设备的照相机，其真正价值是提供一个用其他手段所无法复现的 243
备忘录。

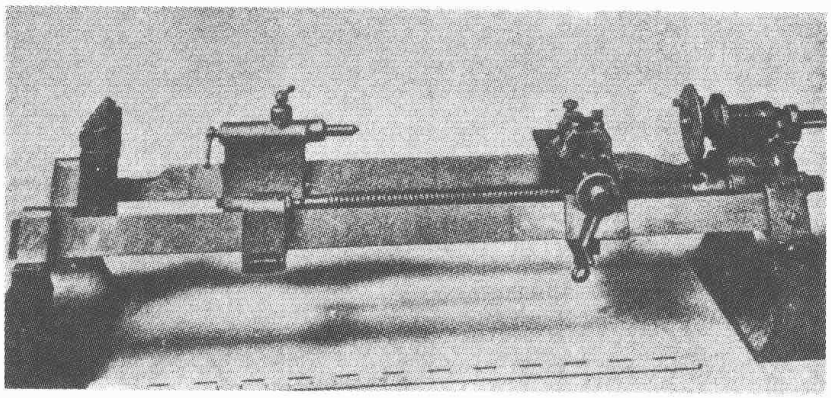
在这个充满变化的世界，照相机提供了一种对抗退化和衰败的手段，不是“恢复”或“再造”，而是以方便的方式留下人、地、建筑物或风景的影像：于是可用作集体记忆的扩充。电影记录下随着时间发展的一系列影像，它扩充了照相机的应用范围并从本质上改变了其功能。因为它能捕捉缓慢的成长过程，也能放慢迅速的跳跃动作；它还能让我们的注意力持续集中于某个事件，若没有电影的帮助，这

种强化的集中和关注是不可能做到的。过去的记录仅限于时间的抓拍，若想记录事件随着时间的变化过程，那只能满足于抽象的文字提炼。现在的记录可以是事件的连续影像，因此，时间的流逝不再由时钟的嘀嗒来表达；它的等价物是电影胶卷，柏格森很快就领会了这个观念。

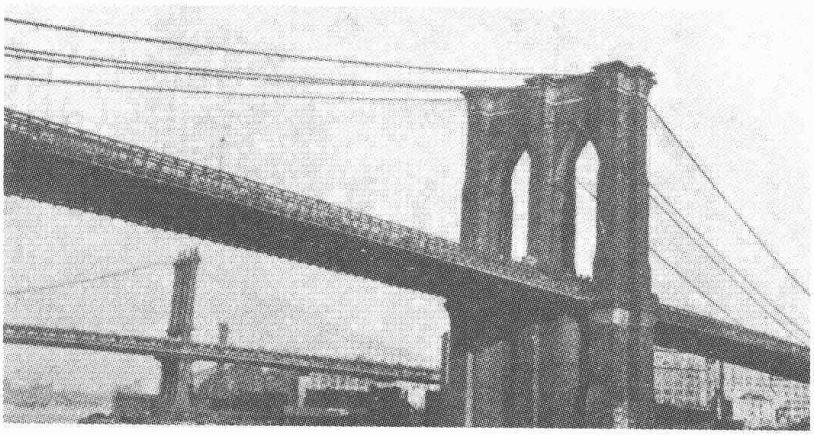
我们可能夸大了这些发明对人类行为的影响，但还是让事实来说话吧。始生代技术时期人们对着镜子自省，写传记或自传。而在新生代技术时期人们对着相机摆姿势，甚至对着电影摄影机表演。变化是由内省的心理变成行为主义者的心理，由过度烦恼的少年维特变为冷漠的海明威般的公共人物。身处荒野、面对饥饿和死亡，某个进退两难的飞行员这样写道："我又做了一个救生筏，这次我脱下衣服试航。我穿着内衣、背着木筏，看上去一定很帅。"他单独一人的时候还把自己设想为一个公众人物，有别人在旁观看。从遥远部落的老太婆到舞台上精心准备演说的政治家，每个人都或多或少的都有这个心态。头脑中持续意识到外界公众的存在，这至少部分是受照相机的影响，或是由此养成的心态。如果实际生活中没有相机在旁，人们也会在自己的潜意识里即兴弄一个出来。这种变化是巨大
244 的，不再是自我检查而是自我表现；不再受自我反省的折磨，而是变得从容而坦率；不再是裹在大氅里的骄傲的灵魂，深夜孤独地漫步在海滩，而是就事论事的灵魂，拥挤人群中的一员，在中午的太阳下走在海滩旁。当然，这种变化是无法证明的。即使说照相机的影响可以直接论证，然而很难认为它的影响是决定性的。技术导致的任何东西都不会比人类的需求和兴趣更具有决定作用，难道这还需要再强调吗？

无论照相机和电影引起的心理反应如何，我想，它们在精简节约地管理社会遗产上的巨大贡献是毋容置疑的。在此以前，声音只能用文字来不完整地表达。有趣的是，最佳系统之一——贝尔的可视语言——是电话发明者的父亲发明的。除了羊皮纸、帆布或纸面上的文字、印刷文件和绘画之外，过往文明的存留物只是一些残垣断壁，或是纪念碑、建筑物和雕刻。这些都是工程作品，体积巨大，对于当地的现代生活或多或少都有些干扰。

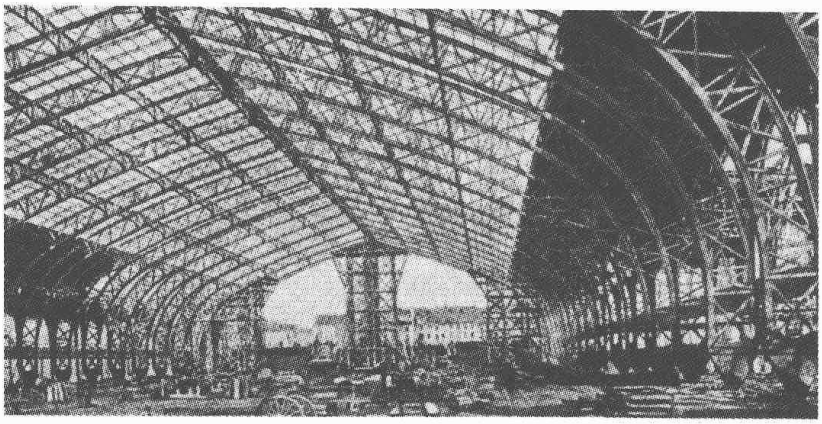
Ⅸ　古生代技术的胜利



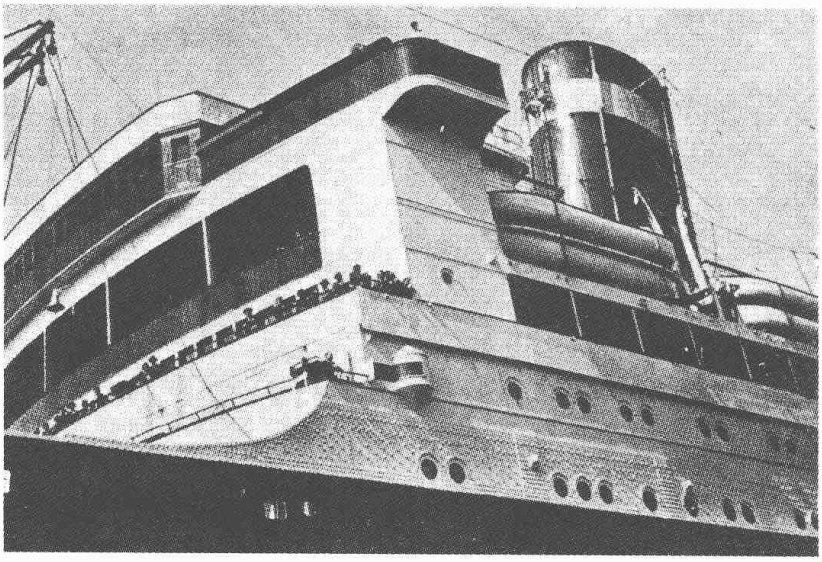
1. 原始的莫兹利螺纹切割车床，发明于1800年左右。当时最具独创性的可能就是工具制造工匠，他们把老式木质的机器转化为铁制的，完善了各种元部件并使之标准化，还解决了其他一些困难的机械问题。
（蒙伦敦科学博物馆允许转载于此）



2. 布鲁克林大桥，1869年至1883年。巨大的质量与伟大的精巧并存：困难问题的机敏解决方案。其建造者约翰·A·罗布林（John A. Roebling）和华盛顿·罗布林（Washington Roebling）父子堪称古生代技术时期的杰出工程师——从斯米顿和伦尼往下包括特尔福德、布鲁内尔、塞缪尔·本瑟姆以及埃菲尔的伟大继承者。
［蒙凯瑟琳·鲍尔（Catherine Bauer）允许转载于此］



3. 1869 年巴黎博览会的机械厅是最佳工程结构之一。从技术层面看，它在设计的精巧上超过了以往所有的铁路车站。设计者都特（Dutert），工程师康泰明（Contamin）。它也许比同期建造的更大胆的埃菲尔铁塔更为重要。请注意，美国的钢结构摩天大厦也是同时期的产物。



4. 现代汽艇。本质上仍是古生代技术的设计，但老式的工程设计保证了所有必要的清洁和强度因素。就像其他许多古生代技术产品那样，它也患上了巨大症。内部装饰上，宽敞奢华的一等舱与狭小简朴的三等舱形成了鲜明的对比。这艘跨洋巨轮是古生代技术时期阶级斗争情况的概略缩影。

[尤因·加洛韦（Ewing Galloway）拍摄]

利用上述新发明，这些庞大的累赘可以转化为纸张、胶盘、金属盘或橡胶盘及电影胶片，于是可以更经济、更完整地保存起来。不必为了保持思想上与过往历史的联系而保留大量的垃圾了。因此，这些机械设备是另一种于19世纪普及的社会机构——公共博物馆的卓越的盟友。它们使现代文明，与其他任何文明相比，对于历史保持更直接的把握和更准确的理解。它们不仅使历史变成触手可及，而且通过缩短事件发生与事件记录之间的时间间隔，让现实变得更有历史感。人们第一次能与历史人物面对面的交谈，能亲切地回想起已被忘却的场景和事件。为了见到特洛伊的海伦，浮士德用自己的灵魂与魔鬼梅 245
菲斯特做交易。而我们的后代却能轻易地见到20世纪的海伦。因此，出现了新形式的不朽。维多利亚后期的作家塞缪尔·勃特勒（Samuel Butler）曾思索，若一个人死后其语言、影像和声音仍能重现并对观众和听众产生直接影响，他究竟算不算彻底死亡。

一开始，新的记录和复现设备曾困扰人们并蔑视有选择地使用。没人敢于声称我们已明智或有效地加以应用了。但是它们建立了事实和记录之间、生命的运行及其集体记录之间的一种新的联系。首先，它们要求更深切的感知和更高的智能。如果说这些发明把我们戏耍得像个猴子，那是因为我们仍然是猴子。

9. 光和生命

光照耀着新生代技术世界的每个角落。它能穿透固体，它能穿透浓雾，它从镜子和电极的光亮表面反射回来。颜色随着光回来了，而且过去隐藏在浓雾和烟尘中的物体，其形状也变得像结晶那样明晰。玻璃技术曾以威尼斯镜子而第一次达到机械上完善的顶峰，现在又在另外近百个不同领域重现昔日的辉煌，只有石英玻璃能与之匹敌。

望远镜在新生代技术阶段具有了特别的重要性，显微镜就更是如此。如果没有列文胡克和斯帕兰扎尼的出色工作，后者就会在这两百年无用武之地。此外还有分光镜和X射线管也利用光线作为探索的工

具。克勒克－麦克斯韦的光电统一理论也许是这个新时代的杰出象征。莫奈及其他印象主义画家在室外画作中展现了光线色调的细致层次，这些色调层次以及阳光也在实验室内被一再重现：光谱分析以及
246 由煤焦油提炼的各种苯胺染料是新生代技术的特殊成就。由于发现了每种元素都具有其特征性的光谱，过去一直被认为是不重要的物质特性的颜色，现在成了化学分析中的重要因素。而且新的染料可用于在细菌学实验室中给样本着色。诸如龙胆紫等有些染料还可用作防腐杀菌剂，另一些可用作药剂来治疗某些疾病。

机器体系的黑暗世界，矿工的世界，开始消失，热、光、电甚至物质，都是能量的一种表现形式。人们继续深入分析物质的时候，老的固体观念变得越来越空洞无力。最后，固体要用所带的电荷来加以鉴别。电荷成了现代物理的终极基础，就像老式物理理论中的原子一样。不可见射线、紫外线、红外线，各种辐射成了新物理世界的普通元素。同时，潜意识也被引入人类世界纯客观的心理学。看不见的也被照亮了，于是也不再是未知的了。人们可以测量并利用看不见的元素，古生代技术世界总是利用实体的冲击和火焰来实现物质转换，而新生代技术世界则意识到，在不同情况下还存在着其他同样有效的力量：也即电、声、光、不可见射线和放射性气体。对于人具有特殊氛围的神秘信仰也得到了精确科学的支持，就像炼金术士有关蜕变的梦想得到居里分离铀的实验的支持一样。

科学革命发展的初期，太阳对于开普勒非常重要；而现在对太阳的礼拜也复苏了。人们发现，裸体太阳浴有助于防止佝偻病并能治愈肺病，而且直射的阳光能使水变得卫生并减少环境中的致病细菌。巴斯德的发现激发了有机体研究的复苏，有了新的知识，古生代技术环境不适合人类生活的本质变得更明显了，典型的矿山、工厂和贫民窟
247 既黑暗又潮湿，正好是细菌滋生的温床，而营养不足的饮食导致疏松的骨质、有缺陷的牙齿以及低下的对疾病的抵抗力。这种情况充分体现在19世纪末英国征兵时的体检档案中。因为英国已经城市化了，这点表现得特别明显。马萨诸塞州的死亡登记表表现的也是同一事实：农民的寿命要远长于工厂的工人。由于新生代技术时期的发明和发现，机器体系第一次成了生命的直接盟友；而且按照新的知识来考

察，过去的错误显得更不可思议了。

数学的准确，物理实体的节约，化学的纯粹以及外科的清洁，这些就是新体系的某些特征。但要记住，并非某个生活领域兼具所有这些特征。温度表或血压计需要数学的准确，而清洁则融入了新生代技术社会的日常生活，严格得就像犹太教或伊斯兰教等早期宗教所要求的那样。电热器铜表面的反光反映了手术室的洁净无瑕，工厂、学校和居民也采用了疗养院的大玻璃窗。最近 10 年来，在国家帮助下，欧洲较精致的社区住房都是向阳的，也即房间都朝向太阳。

新技术并未止步于机械的发明，它还借助于生物学和心理学而发展。例如有关工作效率的研究发现，减少工作时间也有可能增加该企业的产量。预防疾病、用卫生取代治疗，这已成为新生代技术时期医疗的一个特征。回归自然，相信有机体是一个和谐、能自我调整的整体。在奥斯勒（Osler）及其学派的领导下，医生借助于自然界的治疗元素：水、饮食、太阳、空气、休闲、按摩、改变景色。总之，借助于平衡且提高生活乐趣的环境、借助于人体机能的重新调整，而不是 *248*
仅仅依赖外界的化学手段或机械手段而不改变环境。哈内曼（Hahnemann）关于微量因素的作用的直觉及其追随者的自然疗法，在时间上要早于新的治疗体系几乎一个世纪，这点奥斯勒也大方地承认了。约 20 年前机能失调的概念就首先随着弗洛伊德而进入医学界，机能失调的心理治疗几乎确立了这个发展的新趋势；所缺失的只是社会因素。这些进步的结果是，新技术的主要问题是要消除不利的古生代技术环境，教育受害者去争取更有益于健康的工作条件和生活条件。拥挤而肮脏的住房、黑暗而不通风的院子和小道、阴冷的人行道、含硫的空气、过分单调而不人道的工厂、枯燥的学校、第二手的经验、感官的窒息、远离大自然，这些都是健康的敌人。活的有机体需要能维持生命的环境。新生代技术时期不是从机械方面寻找替代物，而是在技术内部去寻找这种维持生命的条件。

人类通过屠杀无辜者而进入了古生代技术阶段，首先是襁褓中的婴儿，然后是工厂和矿山中的工人。例如，直到 1933 年在美国的纺织厂还雇有童工。由于怀孕和生产时的关怀，再加上对婴儿的管理的改

善，婴儿死亡率在5年之内大大下降了。某些典型的儿童疾病也借助免疫学而得到了控制，于是情况更加好转。对于生命的关怀慢慢扩大到了成年人。危险工序引进了安全设施，例如磨粉和喷涂工序中面罩的使用；若有着火或过热的危险，要穿石棉或云母的工作服；制陶业中放弃铅釉的使用；火柴制作中排除有毒的磷以及表针制作中排除有
249 害的镭。这些消极的保健措施只是个开始。但是，积极培育有利于生命的职业、消除那些缩短寿命又不采取补偿措施的行业，这些都还要等待一个比新生代技术时期更关怀生命的文明；因为新生代技术仍然关心能量甚于关心生命。

在外科学上，新生代技术方法也同样补足了19世纪中叶粗糙的机械手段。当年利斯特（Joseph Lister，英国外科医师，外科消毒法创始人——译者注）的杀菌方法与现代外科杀菌技术之间有着巨大的差距，前者依靠的是典型的碳酸和煤焦油杀菌，后者是利斯特之前用于眼科手术的技术。X射线和微型灯泡用于探查，再结合诸如细菌实验室的系统检查等其他手段，也许能提供比开刀更明智的诊断。

新医学的重点是预防而不是治疗，关心的是健康而不是疾病。科学研究越来越多地涉及心脑－身体系统的心理因素。当理论物理的“物质”概念越来越淡出的时候，笛卡儿的概念——机械般的身体由一个独立的称为灵魂的实体来统帅——也被取代了，取而代之的是有机体的精神状态与身体状态之间的相互影响和相互转化。通过心理学和神经官能症两方面的研究，有机体的结构和机能的转化获得了动态的解释，这种洞察力也解释了机械般的无生命的身体的两重性——既属于物质世界又属于超越生命的灵魂的两重性。生理和心理是同一个有机过程的不同表现，就好比热和光是能量的不同表现，区别仅在于场合的不同以及它所作用的对象有所不同而已。这个进展让人们质疑流行于机械操作中的把相关功能孤立开来的习惯做法。有机体的生命是完整的，与功能的孤立无法相容。即使是机械效率，也会受到性渴
250 望或身体健康的严重影响。心理学认为简单而重复的操作会导致智力的衰退，这个事实警告我们不能把机械操作无限地细分下去。把操作分得过细的批量生产，可能为了产品的廉价而在人性方面付出过高的代价。机械上讲不适合由机器来实施的，人性上讲可能也不适合由人

来实施。效率必须从完整地发挥人的作用开始，追求机械效率不能影响到人性的平衡。

10. 生物学的影响

我们在前面看到，机械化的第一步是与生命活动背道而驰的，也即机械计时代替了有机体的节奏、机械驱动代替了人的力量、枯燥的常规程序和严格的管理代替了个人的积极性和合作精神。这种趋势在新生代技术阶段发生了深刻的变化。对于生命的研究开辟了机器发展的新途径：人的兴趣和欲望影响了新发明的开展。飞行、电话通信、照相和电影都源于对于生命有机体的更科学的研究，生理学的研究补充了物理学的研究。

对于机械飞行的信心直接源自生理实验室。从达·芬奇到19世纪60年代的佩蒂格鲁（J. B. Pettigrew）和马雷（E. J. Marey），其间唯一的研究是生理学家博雷利（Borelli）进行的，他的论文“De Motu Animalium”发表于1680年。爱丁堡病理学家佩蒂格鲁详细研究了动物运动的驱动力。他论证说，其实步行、游泳和飞行相互之间只是形式上的不同。他发现“无论是停止或飞行的时候，把翅膀比作螺旋推进器的叶片也并无不妥……“对于人工飞行来说，重量……不但不是障碍，反而是绝对必要的。”佩蒂格鲁从这些研究中得出人类飞行是可能的结论，马雷也独立得出了这个结论。 251

利用新材料橡胶制作运动部件的飞行模型也起了重要的作用。巴黎的佩诺（Pénaud）、维也纳的克雷斯（Kress）以及美国的兰利（Langley）都制作了飞行模型。但稳定飞行所必需的最后完善来自两个自行车技师，奥维尔·莱特和威尔伯·莱特兄弟。他们研究了鸟的翱翔，例如海鸥和老鹰，发现了翼尖的扭曲在取得横向稳定性上的重要作用。飞机设计上的进一步改进不仅来自机翼和发动机上的完善，而且来自对于诸如野鸭等其他鸟类的飞行以及鱼类在水中游动的研究。

同样，电影本质上也起源于对有生命的物体的研究。首先是生理

学家普拉托（Plateau）对视觉暂留的研究，这是运动幻觉的基础。于是，把一系列纸上的绘画快速在眼前翻动就成了流行的儿童游戏，还有频闪观察器和西洋景。接着是法国人马雷的工作，他用照相机摄下了四足动物和人的运动。这个研究开始于1870年，最后投射到屏幕上是1889年。同时，爱德华·迈布里奇（Edward Muybridge）为了与勒兰·斯坦福（Leland Stanford）打赌，摄下了一匹马的连续运动，然后又拍摄了公牛、野牛、灰狗、鹿和鸟的连续运动。爱迪生是了解这些实验的，1887年他突然想到何不由此开发娱乐眼睛的机器，就像他为娱乐耳朵而做的那样。于是出现了电影。当然这也有赖于80年代赛璐珞胶片的发明。

贝尔的电话也同样要感谢生理学和同情心的共同作用。1778年冯·肯佩伦（Von Kempelen）发明了能说几个词的自动说话机，法博（Faber）教授发明的说话机“Euphonia”曾在伦敦展览。老贝尔（父
252 亲）说服亚历山大·贝尔及其兄弟，自己来制作自动说话机。他们用橡胶来仿造舌头和喉咙的柔软部分，作出了认真的努力。亚历山大的祖父终身致力于语言缺陷的校正，他的父亲A·M·贝尔发明了可视语言系统，对于声音的文化也很感兴趣。亚历山大自己是发声学的学生，并在教聋哑人说话方面颇有建树。这些生理学的知识以及人道主义的兴趣，当然还要加上赫尔姆霍茨（Helmholtz）在物理学上的研究成果，最终产生了电话。根据波士顿外科医生C·J·布莱克的建议，其中的受话器还直接模仿了人耳的软骨和耳膜。

对于有机体的兴趣不仅限于模仿眼睛和耳朵。从生物界还传来了古生代技术头脑完全陌生的概念：形状的重要性。

人们可以把一块金刚石或石英磨成粉末，它虽然失去了原来的形状，但仍保持着原来的化学性质以及大部分物理性质，它们至少仍然是碳或二氧化硅。但有机体就不同，磨碎后就不再是有机物了，不但其生长、恢复、繁殖的特性没有了，而且其化学组成也改变了。即使是形状最松散的有机体，经典的阿米巴虫，也不能被称为没有形状的物质。整个古生代技术阶段从来没有想到过形状在技术上的重要性。除了伟大的机械名匠如莫兹利，从来没人有兴趣去改善机器的美学感受；如果有所改善，也被认为是一种干扰，例如多立克式或哥特式的

装饰。1830 年至 1860 年间，除了对始生代技术时期的设施的改进，例如快帆船，形状从未被认为有何重要性。例如，早在 1874 年就设计了流线形的火车头，奈特（Knight）机械百科全书的作者就描述了它，但却轻蔑地评论道："没什么值得介绍的。"古生代技术不认为有可能通过改善形状而增加效率，只相信增加功率或增大尺寸。

只有到了新生代技术时期发展诸如飞机这样的机械设施时，随 253
着对于产生于飞机尾后的空气阻力的研究，形状才开始发挥全新的技术作用。机械设施的独特形状是独立于有机体研究而发展出来的，现在却被迫承认大自然才是节约的高手。实际测试发现，许多种类鱼的钝头及其逐渐变细的细长尾巴，是在水或空气中运动的最经济的形状，与幼稚的直觉正好相反。而对于在地面的运动，乌龟的形状适合于在泥泞的底部爬行，这点对于设计者也很有启发。利用空气动力学曲线来设计飞机的机身，提高了升力而无需增加功率，用于机翼设计就更是如此了。同样的原理也应用于火车和汽车之中，降低了空气阻力，减少了所需的功率，增加了速度。借用了飞机从有机体获得的知识，火车现在甚至能再一次平等地与其后继者开展竞争了。

总之，随着新生代技术经济的兴起，机器整体在感官审美上的改进是改善效率方面的最后一步。虽然与绘画美学相比机器美学更不依赖主观因素，然而有一点它们是共同的。在这两种情况下，我们判断效率和美丽的标准以及感情上的反应，都主要养成于我们对周围世界的反应。而周围世界中通过形状上的适应性调整而得以幸存的事件太多了。对于形状、颜色和适配的眼光，过去是畜牧师和园艺师与艺术家探讨的话题，现在成了车间和实验室的课题。人们判断机器时可能应用某些判断公牛、鸟类或苹果的标准。在牙科实践中，对于牙齿的自然形状的生理机能的正确评价，改变了修复牙齿的全套技术；早期的粗糙工艺和粗糙美学遭到了责难。这种新兴的对于形状的兴趣是对于早期缺乏判断力的意识形态的直接挑战。我们也可以根据新技术而把爱默生（Emerson）的格言反过来，也即必需品从来不能脱离美丽的形状。我将在讨论机器体系的同化的时候再回到 254
这个问题中来。

同时还必须注意在新生代技术阶段把机器体系和生命世界结合了起来的另一个现象，也即对微量的重视。过去不注意或看不到的微小数量，有时小到超出意识的极限，现在却受到重视。例如微量元素在合金中所起的作用，微小能量在无线电接收中所起的作用，荷尔蒙在身体中所起的作用，维生素在饮食中所起的作用，紫外线在生长中所起的作用，细菌和病毒在疾病中所起的作用等等。不仅重要性在新生代技术阶段不再由体积来表征，而且重视微量的习惯还导致了各项活动中所追求的高标准。兰利的辐射热测定器可以辨别百万分之一摄氏度，而水银温度计能辨别的只不过是千分之一摄氏度。塔克曼（Tuckerman）应变仪可以辨别百万分之一英寸，玻色（Bose）的高放大率的植物生长显示器能记录慢到每秒十万分之一英寸的生长率。精细、灵巧、灵敏、尊重有机体的复杂性，这些已经成为各领域科学思想的特征了。产生这个特征的部分原因是技术方法的改善，而这个特征反过来又推动了技术的改善。人类经验的每个领域都记录了这种变化；从心理学更加重视迄今被忽视的损伤，直到用平衡食谱来取代过去追求卡路里的食谱，其中甚至详细到健康所需的微量碘、铜的数量。总之，数量和机械最终变得与生命息息相关了。

但我必须强调的是我们可能仍处于这个返璞归真过程的开始阶段。技术的获益不再主要来自对生活的提炼，而变为主要来自与生活的融合。重要的进展已开始浮现，举两个例子就够了。1919 年哈维研究了由甲壳类动物 Cyrpoidina hilgendorfi 提取的某一成分发射冷光时的发热现象，他发现发光反应时的温度升高小于 0.001℃，甚至可能小
255 于 0.0005℃。现在已经知道发冷光物质的主要化学组成是虫荧光素和荧光素酶。若能合成并制造它们（这点在理论上目前也是可以做到的），将大大提高照明的效率。远远高于目前的任何电光设备的效率。某些鱼类有机体的发电机制也同样能启发我们去发明经济的高功率电池。到了那时，有了既不污染、也不影响环境，还不升高空气温度的电池，电动机也许将在所有驱动领域发挥全新的作用。这类即将出现的发展指明了技术改进的方向。在这些改进的对照下，我们目前利用动力的粗糙方法显得太浪费了。与此相比，古生代技术设计现代电站时所造成的浪费真是小巫见大巫了。

11. 从破坏到保护

我们已经看到，古生代技术时期的特点是不计后果地浪费资源。热衷于追逐即时利润，新来的开拓者既不考虑周围环境，也不关心其行动对于未来的影响。“子孙后代对于他们来说，又算得了什么?”他们在匆忙中反应过度：把金钱扔到河里，听任金钱变成空气中的烟雾；让自己陷入垃圾的困扰之中，过早地耗尽提供粮食和棉花的农业土地。

与此相反，有了丰富的化学、生物学知识的新生代技术树立了自信。它抛弃了鲁莽开矿的习惯，节约、保守地利用自然资源和环境。具体说，金属碎屑、橡胶碎屑和矿渣的保存和利用就意味着景观的保护，也即古生代技术垃圾堆的末日，电力也有助于这种转变。古生代技术工业的烟尘开始消失；清洁的天空和干净的河流也随着电力的应用而回归了。流经完美的涡轮叶片的水流就像流入时那样纯净，再也 256
不是夹带着来自煤层或化工厂杂物的污水了。此外，水电业还催生了地理技术：树林的覆盖保护，河流的控制，水库和水坝的建筑物。

早在1866年，乔治·珀金·马什（George Perkins Marsh）在其经典著作《人与自然》一书中指出毁坏树林及随后土地流失的重大危险，这是最本质的浪费——可耕地表层的浪费，要记住，这个覆盖着世界富饶地区的表层土层充满了腐殖质，破坏后必须经过几个世纪的等待才能恢复，除非把其他富饶地区的表层移植过来。为了提供廉价的面包和织物，盛产小麦和棉花的表层土壤被破坏了，这简直就是对于土壤根基的破坏。这种方法如此盛行，直到马什的书籍出版20年之后美国才开始采取有效的步骤来阻止浪费。而木浆造纸发明之后，掠夺树林的速度变得更加惊人。掠夺式的伐木与掠夺式的耕种，真可谓沆瀣一气，并驾齐驱。

然而，19世纪的一系列灾难性事件让人们注意到，人类这样无情地掠夺大自然、这样不分青红皂白地消灭野生生物，不可避免地会招致灭顶之灾。达尔文及其后生物学家的生态学研究确立了生命之网的

概念，认识到气候、土壤、地质环境、植物、动物、原生动物和细菌之间复杂的相互影响，认识到这种复杂关系维持了种群与栖息地之间的协调和适应。砍伐一片森林或引进一个新物种，可能引起一系列环环相扣、影响深远的后果。若要保持地区的生态平衡，就不能再像殖民先驱那样不计后果地开发和掠夺了。总之，地区具有有机个体的某些特性，就像有机体一样，它也有各种应付机能失调、恢复平衡的方法。但若把它变为生产某个单一产品（例如小麦或煤炭）的专用机器，而忘却其作为有机体的栖息地的多方面潜能，这种做法必将扰乱
257 其平衡，也无法保证这个重要的单一经济功能。

谈到土壤，新生代技术阶段也发生了水土保持的重要变化。其中之一就是再次用人畜粪便作肥料；这与过去鲁莽地污染溪水和潮水、浪费宝贵的含氮化合物形成了鲜明的对比。新生代技术阶段出现了污水利用厂，德国可能是这一技术运用最广泛、最系统的国家，不仅避免了环境污染，而且可以把环境提高到更高一个档次。这种工厂的建立可以说是新生代技术环境的一个突出的特征。第二个重要进展是氮的固定。19 世纪末，农业似乎由于智利硝酸盐矿的逐渐枯竭而受到了威胁。不久之后就发现了各种固定氮的工艺。电弧工艺（1903 年）需要廉价电源。1910 年哈勃（Haber）发明的合成氨工艺则让焦炉有了新的用途。同样重要的是，发现了诸如豌豆、苜蓿和大豆等植物根节处的细菌具有固定氮的功能。这些植物有的早已被古罗马人和中国人用于土壤的恢复，现在它们固定氮的特殊功能得到了确认。于是缓解了古生代技术的一个噩梦——即将来临的土壤衰竭。这些工艺也表现了新生代技术的另一个典型事实：解决问题的技术方案不一定是物理的或机械的手段，电、物理方案是一个，化学方案是第二个，第三个则是细菌学和植物生理学的方案。

显然，对于提高农业效率来说，氮的固定是比任何加速耕作、耙地、播种或收割的设备更伟大的贡献。这类知识——例如运动物体的形状怎样才合适的知识——也是新生代技术阶段的特征。新生代技术的进展一方面完善了自动化机器并扩展了其应用范畴，另一方面，又
258 在不需要它们施展拳脚的领域里取消了机器。对于特定目的来说，一片大豆地可以代替横贯大陆的铁路、旧金山码头、港口、又一段铁路

以及智利的硝酸盐矿，且不说还有涉及有关设备或机器的人力。这对农业以外的领域也同样行之有效。弗雷德里克·泰勒在科学管理方面引入的第一个重要改进是改变非熟练工搬运、操作钢锭的常规程序。类似地，更合理的生活规律以及环境的适当规划就能取消太阳灯、机械锻炼和治便秘的药物，而有关食谱的知识便可告别一度流行、却很危险的胃部手术，除非作为铤而走险的最后手段。

诚然，机器的发展和多样化是古生代技术时期的明确特征。我们也可以相当自信地说，机器体系的完善、减少及其部分的消失是正在兴起的新生代技术经济的一个特征。机器体系的应用范畴缩小到其服务是独特而不可代替的领域，这是我们对机器体系本身及其应用对象的深入理解的必然结果。

环境保护还有另一个新生代技术所特有的方面：建立适于农业的人造环境。直到17世纪，人类最重要的人造物品可能就要算是城市本身了，但同样的策略在那个世纪还用于农业中玻璃温室的建造。19世纪，随着玻璃的大量生产以及有关土壤的经验性知识的普及，玻璃温室在提供水果和蔬菜上发挥了越来越重要的作用。人们不再满足于大自然的恩赐，新生代技术农业学家开始探索适合某种特定作物生长的土壤、温度、湿度和日照的条件。他们在自己的温室中再现了这些最佳条件。

今天，系统而深思熟虑的农业的最佳代表可能是荷兰和比利时，最佳乳品农场则在丹麦和美国的威斯康星州。与现代工业的全球化平 259
行的是农业的全球化。有了廉价的玻璃和钢架，当然还有允许紫外线透过的人造玻璃，农业有可能实现全年生产。于是减少了新鲜水果蔬菜的长途运输，甚至可以在更人性的条件下生产原产于热带的水果蔬菜。在这种全新的发展阶段，土壤的数量还不如其质量和利用方式来得重要。

由于农业的部分工业化，随之而来的便是农村职业和城市职业之间更密切的相互影响。即使没有温室的问世，新生代技术工业也通过开放国家促成了人口的广泛分布。于是便有可能调整工业生产以适应农业劳动的季节性变化。由于农业的逐渐工业化，不仅极端乡村化或极端城市化的人都在逐渐减少，而且工农两种职业也在互相接近并互

相影响。脱离了气候和虫害影响的农业变得更有规律，生命过程的有机韵律也可能改变着工业的节拍。当春季的田野在招手的时候，工业却紧急招聘人手，这不仅是计划不周，还会被认为是亵渎天意。这种城市与乡村、工业与农业的联姻所带来的人性的效果，早在19世纪就出现在伟大思想家的脑海里，尽管这种理想与现实相差了十万八千里。共产主义者马克思、社会保守分子拉斯金和无政府主义者克鲁泡特金在这点上是一致的。到了现在，它已经合理地成为计划经济的目标了。

260

12. 人口规划

合理地利用资源、工业的系统整合以及各类地区的有计划发展等问题的关键，就是人口增长和人口分布的计划性；而且这也许要算是新生代技术阶段最重要的一项改革。

虽然很早就开始试图用各种经验性方法控制人口的出生，从禁欲主义到堕胎，从中断性交到雅典人对新生婴儿的暴晒，西欧的第一个重大进步是16世纪经由阿拉伯传入的。发现输卵管的法洛皮奥（Fallopius）描述了用于避孕的子宫托和子宫套。它们就像花园和皇宫一样只限于法国和意大利的上层阶级使用。到了19世纪，弗朗西斯·普拉斯（Francis Place）及其信徒才试图在受折磨的纺织工人中传播相关知识。直到有了精子、卵子和受孕过程的准确知识并改善了技术手段以后，才出现了合理的避孕实践以及改进的避孕措施。普遍而有效的避孕是发生在古德伊尔（Goodyear）和利斯特以后的事情。英国第一次人口出生率的大幅下降出现在1870年至1880年之间，正好是汽油发动机、发电机、电话和电灯得到完善的年代。

基督教社会长期禁谈有关性的事情，因此这方面的科学研究要大大落后于对人体其他机能的研究。即使是今天的生理学教科书也对性功能一掠而过，草草了事。因此，对于人的培养中极端重要的这一主题仍然受到经验主义、迷信的影响，甚至还受到江湖骗子的影响。然而，暂时绝育（也称为生育控制）也许对于人类来说是比19世纪所

有科学技术进展更加重要的技术。面对古生代技术时期西方世界漫无 261
节制的生育，它是新生代技术时期的回答。这种漫无节制的生育，部分是因为各种主食的引进、新的食品基地的开发，此外它还受到性交是一门艺术、一种休闲，工人也应享受的言论的煽风点火导致的。

避孕的影响是多方面的，谈到个人生活，因为谨慎的性交不再立刻带来子女，它使原始的性功能脱离了生育功能。这就延长了新婚配偶的浪漫阶段，求爱和性交的技艺就有机会发展，而不会由于过早或反复的怀孕而夭折。同样，避孕让人们在接受婚姻和为人父母的法定责任之前有试婚的机会。它也导致处女情结的贬值，还允许自然的成长和开化后的情爱生活而无需经济或其他方面的顾虑。避孕让人们有机会试婚而不用承担全部社会责任，于是减少了中断性爱和情感发展的危险，而后者往往导致过度的紧张和焦虑。除此之外，避孕还允许亲密的婚前性交往，于是就可能避免两个生理上或性情上不适合结合的人缔结永久的婚约。由于消除了最终定局的因素，避孕也许降低了悲剧性选择的可能；另一方面它还让多变的性爱热情与社会的、感情的关系分离开来，使婚姻制度趋于更加稳定。

虽然避孕在性生活上是如此重要，特别是恢复了性在个性中的中心地位，但其社会效应同样重要。

无论地球上人口增长的极限是多少，没人怀疑会存在着一个极 262
限。地球面积是一个限制，可耕土壤和适合捕鱼的水面是另一个限制。在中国和印度这样人口众多的国家，人口事实上已经给食品供应带来了很大的压力。尽管中国的农业在每亩产量上大大超越了大多数欧美国家的农业，稳定的食物供应还是与饥荒交替出现。随着 18 世纪末以来逐渐增长的欧洲国家的人口压力，随着战争爆发频率、疾病死亡率和移民的逐年增长，出现了从东半球到西半球、从俄罗斯到西伯利亚、从中国内地和日本到中国东北的移民潮。每个人口稀少的地区都像气象学上的低压中心，吸引着高压地区的人口前往移民。如果所有国家的人口都继续自动增长，最终，除了农业的戏剧性增长或者瘟疫和饥荒之外，就只有疯狂的对抗——就像 1931 年日本对中国发动的侵略战争一样。在盲目竞争和同样盲目的过度生育的压力之下，这种趋势和大规模战争似乎没有个尽头。

随着生育控制的普及，法国较早就实现了至关重要的平衡，现在英国和美国也接近平衡。这种平衡减少了计划时必须考虑的变数，针对任何地区的人口规模，现在都可以理论上计算出支持该地区人口所需的永久资源。虽然未控制的出生率和高死亡率带来的挥霍浪费，已经通过降低出生率和死亡率而有所克服，但缓慢普及的生育控制迄今尚未对地球的整体事务表现出任何明显的影响。除了最发达的国家，过去的习惯势力可能在两三代人期间仍会阻碍合理的生育秩序。而合
263 理地将人口重新分布到最需要的地区，则要等到人口从 19 世纪达到的高峰普遍退潮的时候。

然而，这种改变的技术手段第一次掌握在我们自己手里。在这点上个人利益与社会利益是如此的一致，让我们有理由认为，即使是宗教禁忌也无法抗拒。天主教医生发现不会怀孕的“安全期”的努力，就是逃避教会关于人为避孕的禁令的真实写照。国家主义的信仰受到虐待狂的鼓吹、得到偏执狂有关伟大的妄想的激励，又有狂人渴望将本国意志强加于其他人民的煽风点火，即使是持这种信仰的国家，只要它保持现代技术的主要元素，就无法不受生育控制技术进步的影响。

这是标志古生代技术经济转变的、从追求数量到追求质量的改变的又一个例子。前一个阶段是不受控制的生产和同样未予控制的生育：它们分别成为机器原材料和大炮炮灰，也即剩余价值和剩余人口。而在新生代技术阶段整个重点开始转变，不再是多生，而是优生——更佳的存活前景，健康生活和健全的父子关系面临更大的机遇；不受体质虚弱、可避免的疾病以及贫穷的影响，也不受工业竞争和国家战争的干扰。还有哪个健全的头脑会质疑其合法性？还有哪个仁慈的头脑想推迟其实现呢？

13. 目前的假晶

迄今为止我在讨论新生代技术阶段的时候都致力于描述实际的状态而不是预言或潜力。但谈了新生代技术的 A 也等于谈了 B。本书的最后两章我将关注新生代技术经济的意义和后果，而不是其典型的技

术手段。

然而，还有另一个困难，也即我们仍然身处于这个转变之中。在我们目前的文明中，属于新生代技术经济的科学知识、机器体系、实 *264*
用设施、技术手段、生活习惯和人性目标远远未占优势地位。事实是，在西欧和美国广大的工业地区及其可开发的领土上，古生代技术体系仍然保持完好，其本质特征竟达极致，即使它使用的许多机器已经是新生代技术的或是由新生代技术改造了的，就像电气化的铁路系统。但在坚持古生代技术的实践中，机器体系的反对生命的原始偏见是显而易见的：好斗、金钱至上、抑制生命，我们继续崇拜着财富之神和恐惧之神的孪生怪物，更不用提更野蛮的部落之神了。

即使在始于1929年的全球经济危机中，一开始也没人质疑崩溃了的价值，尽管旧秩序的鼓吹者中，软弱者对其恢复已不抱希望。苏维埃俄罗斯曾公开宣称要摧毁金钱至上的标准和嗜好。即使是在苏维埃俄罗斯，新生代技术经济的元素也不很清楚。虽然列宁直觉地声称："社会主义加上电气化等于共产主义"，政府和工业部门中仍盛行对规模和机器的原始威力的崇拜，与卫生教育领域内新生代技术明智的成就形成了鲜明的对比。一方面是工业的科学规划；另一方面却是机器至上者所设想的兴旺的大农场，就像美国20世纪70年代的大农场。一方面建立了电力中心，带来分散人口去花园城市的潜在可能。另一方面却在已拥堵不堪的首都莫斯科引入重工业，浪费精力去建设昂贵的地铁，结果却加剧了拥堵。我们在苏维埃俄罗斯看到了同样的混乱无序和互相矛盾的目标，看到某些同样令人苦恼的残余，就像在其他地方所看到的那样。是什么原因造成这种机器体系的滥用呢？

答案涉及某些比文明滞后更复杂的原因。我想，最好用奥斯瓦尔 *265*
德·斯宾格勒在《西方的衰落》第二卷中提出的文化的假晶这个概念来解释。斯宾格勒指出地质学中的一个常见事实：尽管一块岩石中的某些成分已经流失，而且被完全不同的材料所充填，这块岩石仍可能保持其原来的结构。因为岩石原来的外观结构仍然存在，所以这种新物体被称为假晶（或赝形体）。类似的蜕变也可能存在于文化现象中：新的力量、新的活动和新的机制，它们有可能并不独立结晶而形成独特的状态，而是蔓延渗入到既有的文明结构之中。这可能就是我们目

前情况的关键性事实。作为文明，我们尚未进入新生代技术时代。如果未来的历史学家运用目前的术语，他无疑会把现在的过渡期描述为中间－技术阶段。用马修·阿诺德（Matthew Arnold）的话来说，我们仍然生活在两个世界之间，一个是死去的世界，另一个是无力出生的世界。

这些伟大的科学发现和发明，这些更亲近自然的兴趣，这些技术的改善和精巧，它们导致的最终结果又是什么呢？我们仅仅利用新机器和新能源来推动曾受到资产阶级和军备企业赞助的过程，我们尚未利用新机器和新能源来征服军备企业，让它们服务于更重大、更人性的目的。假晶的例子随处可见。例如在城市发展上，开始于资本主义煤炭－钢铁体系集中化的拥堵现象，在应用了电力输送和汽油输送以后变得更加拥堵了：新的手段的应用只是增加了这些陈旧、低效、非人性的大城市的面积和人口。类似地，钢结构建筑允许玻璃和阳光的充分利用，但钢结构在美国的应用却导致建筑物的堆积和阳光的遮挡。人类行为的心理学研究被用来让人们习惯于接受精明的广告商硬塞给我们的商品。虽然现在可以运用科学手段——例如华盛顿国家标
266 准局的科学仪器来客观评价商品的质量，但现在的商品质量却由纯粹主观的方法来推定。掌握在私人银行而不是公仆手里的生产企业，其计划和协调变成了维持特许金融寡头或特权国家的垄断控制的手段。节约劳力的设备不仅没有增加休闲时间，反而变成了让更多的人陷入贫困的工具。飞机并没有推进国家之间的旅游和交流，反而作为战争工具而增加了相互之间的恐惧。飞机与有关毒气的最新化学成就相结合，人们掌握了冷酷无情的大规模的毁灭手段，即使在过去大力消灭害虫和老鼠的时候都没有达到过这种规模。缺乏更高的社会目标的协同发展，机器体系在新生代技术阶段的发展只能增加贫困化和野蛮化的可能性。

不仅是旧的技术形式限制了新生代技术经济的发展，而且新发明、新设备往往用于维持、更新并稳定旧秩序的结构。过时的技术装备中有着政治的和金融的既得利益：凡勃伦（Veblen）在商业企业理论中敏锐地分析了商业利益和工业利益之间的潜在冲突，这种冲突由于大量资本已经投入麻烦不断的水电设施和陈旧的机器之中而变得更

加尖锐了。过去推动了发明的金融投资，现在却增加了技术的惰性。因此就出现了引入自动电话时的裹足不前；因此汽车设计总是沉溺于表面的时尚而不是利用空气动力学来实现舒适、速度和经济；因此就不断有专利由于被垄断寡头购买而实现了安乐死。

这种勉强、这种反抗、这种惰性都有很好的理由：过时的东西有一千个理由害怕后来者的优越性。新生代技术设计的工业是有计划的、经过整合的，它们允诺的是比旧技术高得多的效率，原来节俭经济下的任何制度或机构在这种过剩经济下都不可能保持不变。特别是 267
将所有权和利润集中到极少数人的制度，其中购买力都被工业企业的过高投资和过分膨胀吸收了。这些制度确实无法与生活必需品的计划经济和计划分配相容，金融价值和实际商品无法等同于整体利益，受益的主要是私人资本主义。这也不奇怪，因为原来的资本主义结构就是为此目的而形成的。

因此也就不必奇怪，那些影响、控制工业社会的命运的团体——银行家、企业家和政客——会竭力阻止向新秩序的过渡，不断寻求对新生代技术的限制，避免必然影响整个社会环境的剧烈变革。现在的假晶只是个社会和技术上的三流产品。如果让新生代技术文明发展出自己的制度、模式和方向的话，其效率将比现在的假晶所达到的高出好几倍。目前，我们不仅没有去寻找这种新制度和新模式，反而利用自己的技能和发明去允许许多旧时代的资本主义或军国主义陈旧制度苟延残喘。手段是新生代技术时代的，而目标却是古生代技术时代的，这就是当前社会秩序的最明显特征。这就是为什么许许多多自吹先进的新技术仅仅在某种意义上是如此。就像现代战舰一样，它确实是新的，先进的。但却可能是反动的，可能正阻碍着我们所寻求的工作、艺术和生活的自由融合。

（陈允明　译）

第六章　代偿作用和逆转 268

1. 社会反应的综述

机器文明的三个阶段都在社会上留下了痕迹。每个阶段都改变了地理面貌，改变了城市的布局，利用了某些资源并放弃了另一些，喜爱某类商品和某种活动，改变了共同的技术遗产。这三个阶段力量的总和，它们相互增强、抵消、混杂、困惑，最后构成了我们现有的机器文明。这个文明的有些方面完全衰落了，有些方面仍然活着但却受到忽视，还有一些只处于发展的初级阶段。把这个复杂的遗产笼统的称为机器时代或动力时代，实际上这种说法掩盖的事实比揭露的事实更多。如果说机器体系现在仍然支配着我们的生活，那是因为今天的社会比 17 世纪的社会陷入了更深的混乱和分裂之中。

机器体系改变着我们的环境，但它同时也引起了社会对它的抗拒。尽管已经有了长时间的文化准备，机器体系仍然遭遇了人类惯性的抵制。一般说来，天主教国家接受起来比新教国家更难一些，农业地区比矿业地区更要难得多。仇恨机器体系的生活模式仍然存在：教堂虽然经常屈从于资本主义，但仍排斥有助于机器体系发展的自然主义的爱好和机械论的世俗兴趣。因此，机器体系本身在一定程度上由于它所激起的人们的抵制而有所偏转，或以某种方式变形以适应这种 269
抵制。由机器体系引起的许多社会调整早已远离了工业主义早期鼓吹者的想法。他们原来期待旧的封建主义制度能被新秩序所瓦解，他们没有想到封建主义制度竟然可能复苏。而且，他们理想中的纯粹的经济人和纯粹的机器年代只存在于经济学的教科书中。古生代技术时期仍在成长发展的时候，它们的理想形象就已经受到了玷污：自由竞争从一开始就由于贸易协定以及反工会联盟的阻挠而受到扭曲。由哲学家、诗人和艺术家所领导的逃避机器体系的运动就发生在功利主义者似乎最团结、最自信的时刻。机器体系的成功反而加强了对于机器理

念所不包含的价值观的认可——不是来源于机器体系，而是来源于生活的其他领域的价值观。要评价机器体系对文明的贡献就必须考虑这些抵制和代偿作用。

2. 机械陈规

请读者自己考虑机械陈规和机械设施在自己生活中所起的作用，从叫醒你的闹钟直到伴你入睡的收音机。为了减轻读者的负担，我来替你们总结并分析其后果。

机器文明的第一个特征是时间上的规律性。从早晨醒来开始，生活的节奏就完全由时钟来控制。不管你是否紧张或疲倦，也不管你是否愿意或忽视，一家人都得在设定的时间起床。如果动作缓慢，你就得匆匆忙忙吃早饭，或者紧赶慢赶地追汽车，弄不好还会失去工作或升迁的机会。一日三餐都有规定的时间，连时间长短也有规定。上百万的人都在很集中的一段时间内用餐，只有少量供应以应付那些不在
270 常规时间段吃饭的人。随着工业企业规模的不断扩大，这种机械性的准时和正点也随之而传播开来。工人的进厂和出厂严格地遵守着时间。而受到草地上的鸭子或春季溪流中的鲑鱼的诱惑而不守常规的工人会发现，这种一时冲动就像酗酒一样不合时宜。如果他想保留这种自由，他只能留在不那么墨守成规的农业领域。尤尔一百年前虔诚而惶恐地描写的“手工业工人难以控制的、已经习惯于突发而无规律的勤奋的脾气”，现在已经被驯服了。

在资本主义制度下，遵守时间不仅是联络并协调复杂运作的一种手段，而且也像金钱一样变成了具有自己的价值的独立商品。学校教师和律师都按一定的时间表来履行职责，严格得就像火车司机，甚至连医生都有自己的手术时间表。讲到生孩子，正常分娩的第一要素是耐心，而不是医疗仪器，而且这也是避免感染的安全对策。即便如此，渴望掌握主动的产科医生也往往借助机械而介入生育，这似乎是造成美国医生的丢脸纪录的主要原因之一，尽管其医院的卫生条件极其优异。而产婆正相反，她们从不唐突地强求加快自然的分娩过程。

虽然诸如吃饭和排泄等生理机能上的定时有助于保持健康，但在其他方面，例如游戏、性交及其他休闲活动中，冲动的力量是瞬时的，决不是按时间均匀分布的。这些方面的守时习惯只可能导致迟钝或衰退。

因此在机器文明中，完全的守时、按计划和受控制，并不能保证最高的效率。守时建立了一个有用的参考点，对于多种多样的小组和不同功能的协调真的是价值连城，因为没有其他的共同参考框架。在个人从业的时候，这种规律性可以大大有助于注意力的集中以及经济效率的提高。但是若任意扩大它的应用范围，人类生存本身就会变得 *271*
仅仅是为了遵守时间，而监狱的阴影也被扩大到人类活动的过多领域之中。墨守成规会引起冷漠和萎缩——这种漠然是修道士和军队的大敌，不受规则的约束会导致无序和混乱。二者所造成的浪费几乎是同样巨大的。其实偶然、不可预测以及突发奇想就像规律性一样，也是必不可少的。即使从经济性来说也是如此。失去偶然和机遇的活动也丧失了规律性原有的某些优势。

简而言之，机械时间不是绝对的。训练得严格守时而不顾自己的健康、方便和福祉，必然会使生活变得过度疲劳而无法忍受，除非注入新的活力及热忱。现在城市各界的工人被迫减少性生活，这也许有助于增加工作效率，但更是个人生活和人际关系上的过度牺牲。缩短工作时间的一个重要福音，就是有机会把几乎被机器榨干的精力在体力游戏上释放出来。

仅次于机械陈规的是下述事实，当今绝大多数机械设施都致力于克服时间和空间上的限制。例如，鸡蛋的冷藏是为了让鸡蛋能销售到更大的范围。牛奶的巴斯德杀菌法是为了克服从母牛到消费者的距离障碍。但应用机械设施并未改善产品本身。冷藏仅仅减慢了腐烂的过程，而巴斯德杀菌法实际上也剥夺了牛奶中的某些营养价值。如果能让人口更靠近生产牛奶、黄油和绿色蔬菜的乡村地区，那也许能大幅度减少为了克服时间和空间的限制而应用的精巧机械设施。

我们不难想到许多类似的例子，它们都指出了机器资本主义的鼓 *272*
吹者一直没有认识到的事实。这些鼓吹者总是把动力消耗和机械设施的任何增长都看成是效率的增长。凡勃伦在其《手艺的本能》一书中就质疑过：被认为技术的可信成果的打字机、电话和汽车，“相比所

节省的，它们是否浪费了更多的精力和物质。”它们被质疑造成经济损失是因为它们所增加的办事效率、交通量和通信量远远超过了实际的需要。贝特兰·罗素（Bertrand Russell）注意到，运力的每次改善都增加了人们不得不穿行的距离。如果某个人一百年前必须走半小时去上班，那么现在他仍需花半小时去上班。因为发明虽然让他节省了时间，但那是他仍住在原地的条件下才能成立的。现在他被迫居住到更远的地方，这也就抵消了发明带来的有利条件。

在此必须指出按时间来协调和实时通信的一个后果：也即时间的断断续续和经常被打扰。1850 年之前，交通和通信方面的困难成了天然的过滤器。人们接收到的外界信息不会超过他们的处理能力。人们接到远途来的命令或必须亲自出行，这就算是紧急情况了。人们行动的缓慢使得交往仅限于个人之间并处于可控状态。现在这种过滤器没有了，远处与近旁相同，暂时和久远一样。虽然过日子的节奏由于实时通信而被加快了，但过日子的韵律却被打断了：收音机、电话和日报都在吸引你的注意力。人们收到的外界信息越来越多，越来越难于吸收或应付周围环境的任何一个单项信息，更不用说应付其整体了。不但是学者或商界人士，就连普通老百姓也不断受到打扰。即使是每
273 周一次逃离工作的教堂祈祷——西方宗教对于有规律的个人生活的最大贡献，也慢慢变得遥不可及了。机器提高效率、机器加强合作、机器提高智能，并且借助于业务压力和政治压力而发挥到了极致，但现在——由于缺乏控制——它们反而阻碍了原本想达到的目的。机器对人的要求不断增加，但人们机智地应付这种要求的能力却没有增加多少。外部世界对于人们的要求，不管是否真的很重要，变得异常频繁而强烈，而人们的内心世界却变得越来越弱，越来越差。人们不再有主动的选择，只有被动的吸收，最后沦入被维克多·布兰福德（Victor Branford）戏称为“糊里糊涂的主观主义”的状态。

3. 无目的的物质至上主义：过剩的动力

过于关注生产数量，于是发展机器的重心几乎全放在了物质商品

的生产上。过分强调了生活的物质方面：人们牺牲了时间，牺牲了当前的快乐，只为了获得更多、更丰富的物质手段。因为大家认为生活福祉与拥有的汽车、浴缸和其他机械制品的数量有着密切关系。这种趋势不再是满足基本物质需求而是无限拥有奢侈品。但这不仅是机器体系的特征，因为这种趋势也存在于其他文明的其他资本主义阶段之中。机器体系带来的特征使这种想法不再局限于某一阶级，它已经世俗化，已经扩散到了社会的每个阶层之中；也许做不到，但至少是他们的理想。

我们可以把这种特征称为“无目的的物质至上主义”。特别有害的是它让人类一切非物质的兴趣和职业都有该受谴责的嫌疑：特别是，它声讨了自由主义审美观和知识分子的爱好，因为“它们不服务于有用的目的”。天真的机器赞美者认为发明带来的福祉之一是它让 *274*
想像力无容身之地：不必再和远处的朋友在幻想中交谈了，你可以拿起电话直接听到他的声音。如果受到感情的困扰，不必再用唱歌或写诗来排遣，可以直接放唱片。然而，唱机和电话的特殊功能并不能替代生动的幻想世界，再精致的浴缸也代替不了花园或绘画。这么说绝不是想贬低唱机和电话。物质至上的残酷现实是，我们的文明更偏爱机械设备的使用，因为商品生产以及动力消耗就有赖于此。而人类的直接反应或不需要什么机械帮助的人类活动却被忽视。不管商品是否需要就直接生产，不管发明是否有用就直接应用，不管动力是否有效就直接利用。这种习惯几乎已经扩散到现代文明的每一个方面了。结果是人类的个性被忽视：有目的性的行动只是被勉强容忍，更多的是被动适应。无处不在的工具主义限制了与机器体系没有紧密关系的人类重要活动，而且把物质产品的重要性夸大到成了一种象征——成了智力、能力和远见的象征，甚至夸大到把不拥有物质产品视为愚蠢和失败的象征。这种物质至上主义已经没有了目的，它本身就是终极目的。现在手段变成了目的。如果物质产品需要其他辩护理由，那么可以这样说，物质产品的消费能让机器继续运转。

这些缩短空间、节省时间、增加产量的设备所经历的过程也同样出现在动力生产上。动力和动力生产也遇到同样的悖论：它们带来的经济利益也部分被抵消，被增加的消费机遇所抵消；其实是被增加的

消费的必要性所抵消。很久以前英国数学家巴比奇（Babbage）就巧妙地阐述了这种状况。他叙述了法国人 M·瑞德莱（M. Redelet）做
275 过的一个实验：测量移动一块大石头需要施加多大的力量。经过粗加工的大石头重 1080 磅，沿采石场地面移动它需要 758 磅力。同一块大石头，沿厚木板地面移动它需要 652 磅力；大石头放在木板上，再沿厚木板地面移动它需要 606 磅力。若在两块木板之间用肥皂液润滑，这时移动它只需要 182 磅力。现在把大石块放到 3 英寸直径的滚轮上，这时沿采石场地面移动它只需要 34 磅力，沿厚木板地面移动它只需要 22 磅力。

这个简单例子说明现代生产中有两种方法来应用动力。一种是增加动力，另一种是节约动力。其实我们许多所谓效率的提高是利用 758 磅力来做本来经过精心策划和准备只需 22 磅力就可完成的事情。我们自以为优秀的错觉，其基础是因为我们有 736 磅动力可以浪费。这个事实解释了把过去的工作效率与现在做对比时某些可笑的错误计算和荒唐评估。某些技术人员就混淆了增加设备负荷/增加能量消耗和完成有效功的数量之间的区别。但是现代生产中可资利用的数以亿计的动力必须在考虑损失的同时抵消掉以达到平衡。斯图尔特·蔡斯（Stuart Chase）在其杰出的研究“浪费的悲剧”中曾对制鞋的浪费作过切实的估计，现在讲的损失相比制鞋可要大多了。虽然现代文明的收益很可能大于损失，但纯收益绝不像我们过去只看损益表的收益一项时所想像得那么多。

其实，精巧的机器体系往往是一个更有效的社会组织或更完善的生物适应的暂时的代用品。怎样分析运动、怎样驯服能源和怎样设计机器，这些秘诀的发现发生在我们开始有序分析现代社会并企图控制
276 技术和经济的发展之前。正如机械方法修复牙齿开始于 19 世纪，在生理学和营养学取得进展之前，而后者的进展必将减少修复牙齿的需求。同样，我们在机器体系上取得的许多成就也仅仅是服务于社会的权宜之计，同时我们应学习怎样更有效地理顺社会制度、改善生物条件以及个人目标。换句话说，我们许多机械设施的功用就像拐杖和受伤的腿的关系一样。虽然拐杖不如正常的腿，但拐杖能帮助使用者走路，与此同时骨头和肌肉也得以恢复。错误的观点是认为每个人都用

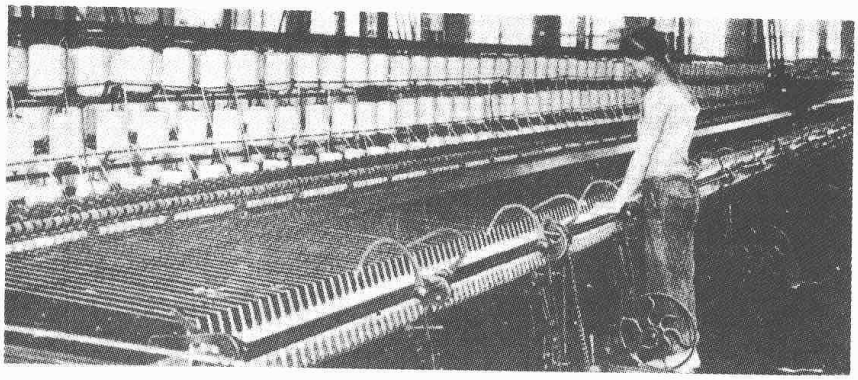
拐杖的社会竟然会比每个人都用双腿走路的社会效率更高。

我们够聪明，发明了那么多机械设施来应付时间和空间的阻隔，来增加可资利用的动力以完成不必要的工作，来浪费时间以应付不相关的交往。但这方面的成功却让我们看不到明显的事实，也即这些设备本身并不表示高效率、也不代表社会劳动的精明有效。罐头和冰箱可以让有时效性的食品全年供应，或使食品推销到远离原产地的地区，因此是真正有效的机器设备。然而，如果盛产水果蔬菜的农村地区仍然食用罐头食品，那就是社会的重大损失了。机械化促成了大型工业企业和金融巨头，资本主义社会的分销体制也随之而发展，于是罐头、冰箱这类间接而且效率也更低的手段却经常受到垂青和眷顾。然而，当同样品质的食品就在附近的时候去选择陈旧的或千里之外的食品并没有任何好处。这种情况得以存在于我们的社会是因为缺乏合理的销售体系。动力机械似乎给社会的低效和无能发了通行证。虽然社会整体受到了损失，但搞企业的个人却由此而获益；因此这种现象 277
更容易通行无阻。

问题在于效率的高低总是与是否适合大规模的工厂生产和营销混为一谈，也就是说，与是否适合现代商业开发混为一谈。从社会生活的角度来看，机器体系的许多过程过分复杂，完全可以用简单的方法、花不多的精力完成。美国漫画家首先设计了一些复杂仪器，其中一系列机械设施和联动装置只是为了吹爆一个纸袋或贴上一张邮票，后来由乔·库克（Joe Cook）等喜剧演员搬上了舞台。这不是美国人的胡思乱想，它们只不过是把实际生活中到处可以看到的现象搬上喜剧舞台而已。精心制作的防腐剂由机械包装而且价格便宜，通过广告宣传而进入了千家万户，其实连普通科学知识都说明最常见的氯化钠就完全可以胜任。电机驱动的真空吸尘器进入了美国家庭，为的是让早已过时的地板覆盖物——地毯——保持清洁，地毯即使没有随着其起源——大篷车而消亡，至少也应与蒸汽加热房屋和橡胶后跟一起被淘汰。把这类浪费的可悲例子归功于机器体系，就好比把便秘药物销量的增加看作是悠闲的好处。

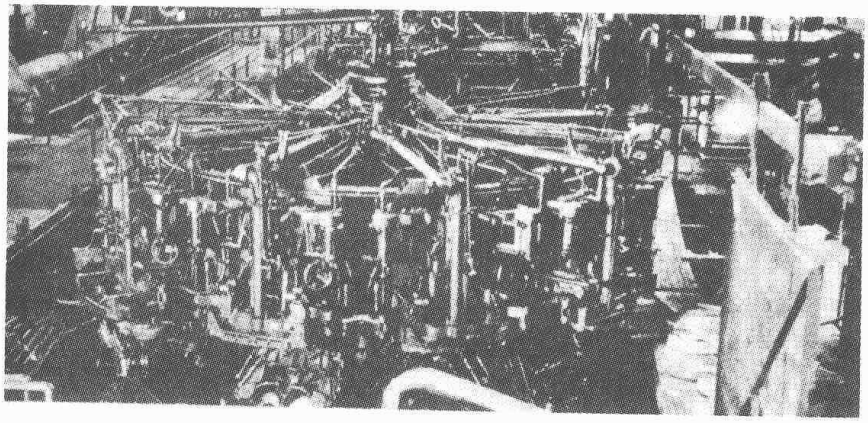
机器过程和机器环境的三个重要特征是统一性、标准化和可替换性。由于人手操作的本性，手工艺展现的是不断的变化和调整，而且

X　新生代技术自动化



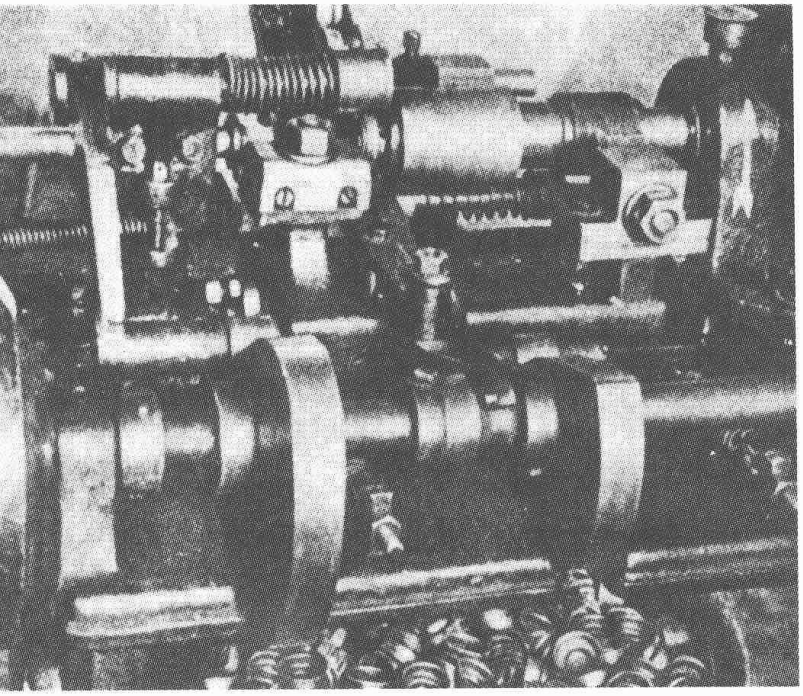
1. 现代棉纺。在古生代技术阶段纺织业是先进生产的典范，一开始“工厂”这个名词仅适用于纺织厂。今日纺织厂的工人人数比过去任何时候都要少：纺织工人就像是在闲逛的机器放牧人。

[尤因·加洛韦（Ewing Galloway）摄影]



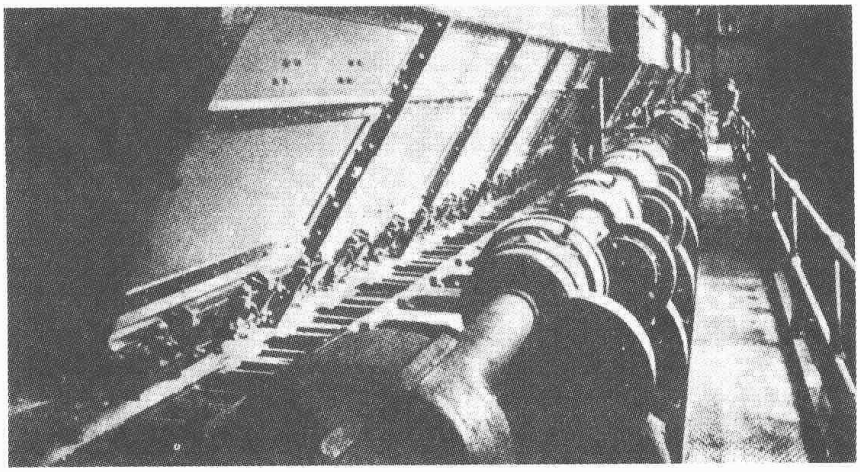
2. 自动制瓶机不仅节省了劳作，而且也有助于改善生活品质，因为吹瓶是一个繁重的工序。另方面，瓶子的廉价也意味着由于不当心而造成更多的浪费，所以增加的供应也部分抵消了廉价的自动生产所带来的好处（参看插图 XIV 中的瓶子）。

（尤因·加洛韦摄影）

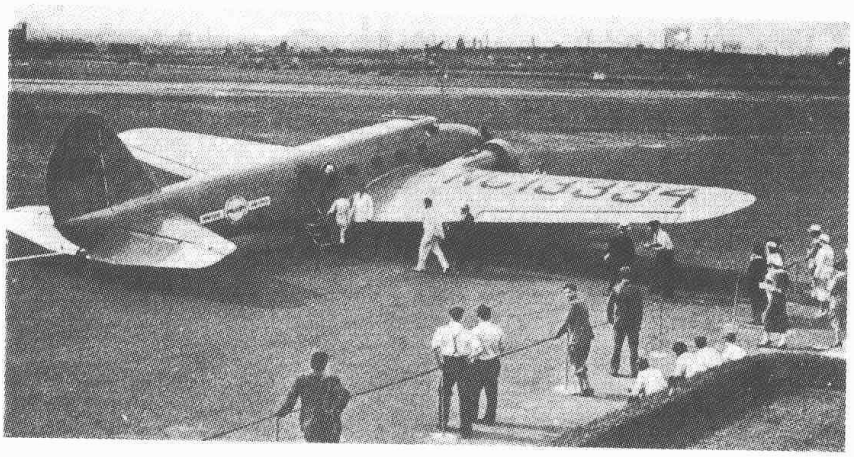


3. 位于萨克森的克劳斯工厂（Krauss Werke）的自动制螺帽机。这是个百年来始终由家庭运作的工厂。该厂见证了从老式的铁匠手工艺方法到现代的先进机械工艺的发展。
[蒙弗里德里希·埃米尔·克劳斯（Friendrich Emil Krauss）的允许转载于此]

4. 就像流线形火车一样，自动加煤机发明了50年之后才得到普遍应用。此处展示的自动加煤机解放了司炉的奴性劳作，而且增加了燃料的利用率。请注意只需要一个操作人员。
（蒙联合天然气公司允许转载于此）



XI　飞机的外形

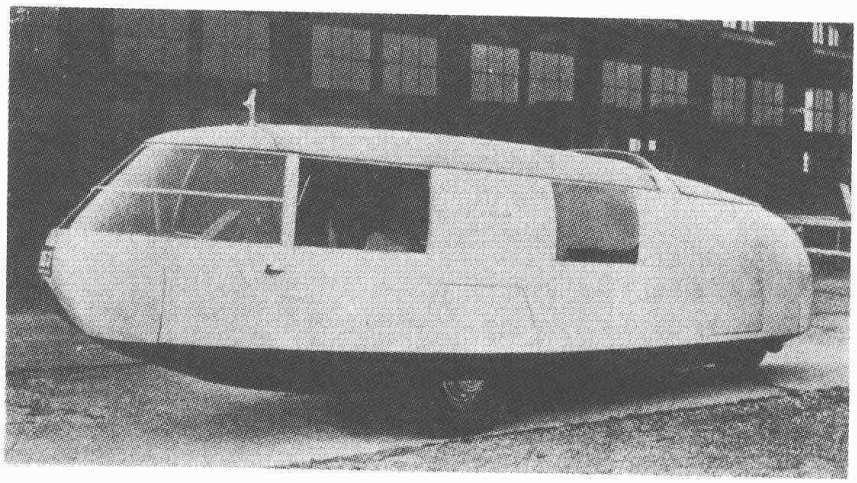


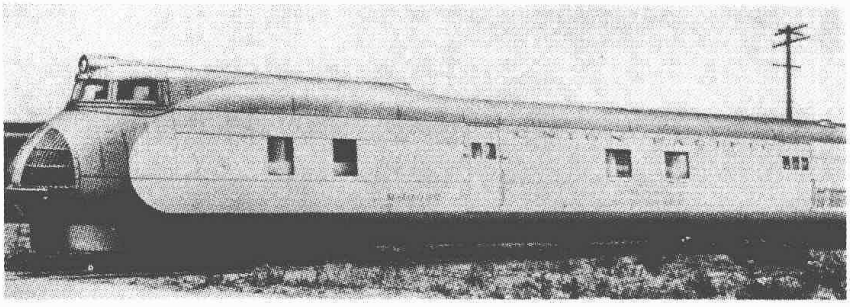
1. 现代飞机。降低风阻增加升力的设计基于对飞鸟和鱼类的研究。1920 年之后科学知识和技术设计不断发展，利用硬铝合金而达到轻质高强度的目标。飞机为精确、精密工程定了调。

（尤因·加洛韦摄影）

2. 也许改进汽车的原动力源自飞机设计师格伦·柯蒂斯（Glenn Curtiss）在倒着驾驶一辆普通汽车时发现其性能有所改善。至今为止最佳设计是巴克敏斯特·富勒和斯塔林·博吉斯（Starling Burgess）设计的 Dymaxion 汽车，在不增加马力的前提下使其速度和舒适性大为提高。

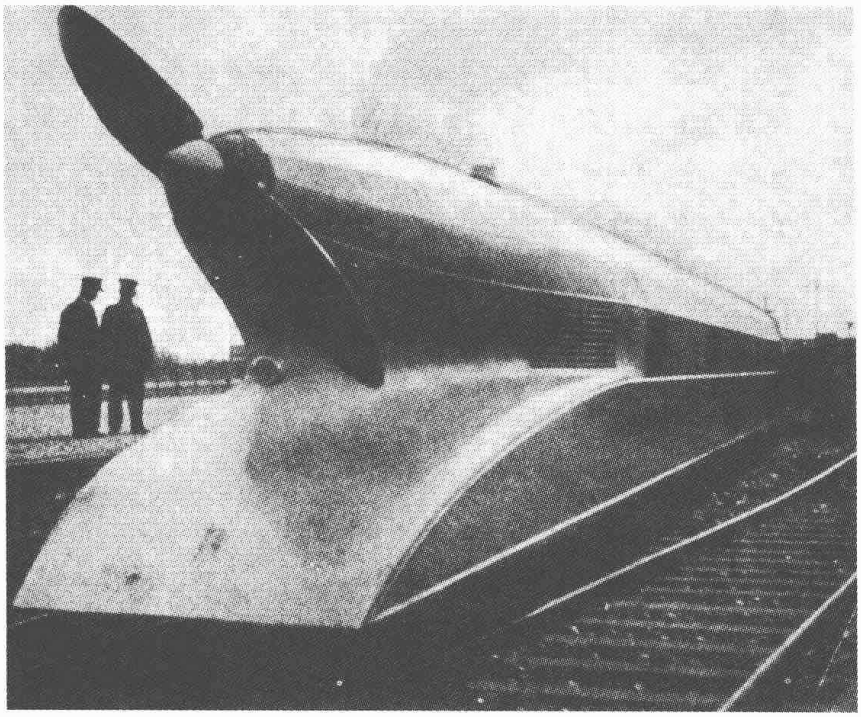
（F·S·林肯摄影）





3. 早在1874年就已设计出来却被拒绝应用的流线形火车，后来由于飞机的竞争和榜样终于在1934年付诸应用。

（蒙联合太平洋公司允许转载于此）



4. 所谓的轨道飞船（轨道齐柏林）。实验性的、也许是最浪漫的尝试，试图把飞机和飞船的优点转化到地面交通上来。快速地面交通的更根本的解决方法正在苏维埃俄国做试验，年轻的苏维埃工程师M·I·亚马丘克（Yarmalchuk）发明的“球型火车”行驶在大型机动滚珠轴承上。飞机启发他抛弃传统的车轮驱动。

以下述事实而自豪：没有两个产品是完全一样的。而机器产品的特征却与此相反，它据以自傲的是：按特定样式生产的第一百万辆汽车也和第一辆完全一样。一般说来，机器用有限个数的常数取代无限个数
278 的变量。如果可能的变化范围缩小了，那么可控和可预言的范围就扩大了。

虽然人类业绩的标准化会扼杀主动精神，减少人类活动的丰富性，但机器性能的均匀一致和产品的标准化带来的却是好的效果。以前过分强调了产品标准化的危险性，因为那些人将适用于有生命物体的行为的判据应用于机器体系。危险性后来又被进一步夸大，那些人把所有的标准化都看作坏事，而把所有的变化都看作好事。实际上单调（均匀一致）和变化是两个极端，二者都不能、也不应当从人类活动中消失。其实标准化和重复在社会经济中所起的作用就和习惯在人类活动中所起的作用一样。我们通过经验的积累把某些重复的动作降低到潜意识的水平，就能解放我们的注意力，让注意力集中于非机械的、偶然的和私人的事情上。（我将在讨论机器文化的时候再来讨论这个事实在社会方面和感觉方面的重要性。）

4. 合作和奴役

发展机械设施和机器标准的一个副产品是技能变得无用武之地。工厂里发生的事情，现在也出现在产品的使用上。例如，安全剃刀把刮胡子从需要训练有素的理发师的专业操作变为人们每天自己可以做的平常事，即使是没有经验的男子也能迅速完成。汽车把需要火车司机的专门知识的驾驶变为几百万业余爱好者也能掌握的行为。照相机在一定程度上把木刻艺术创作变为普通人也能大致掌握的、简单的光－化学过程。就像在制造业中那样，人类的功能首先被专业化，随之机械化，最后自动化或半自动化。

279 达到最后阶段以后，功能再次具有原来非专业化的一些特征。如同摄影有助于眼睛的再培养，电话有助于声音的再培养，收音机有助于耳朵的再培养一样，汽车再次重现了某些手动和操作的功能（这些

技能由于机器的引进已经从其他人类活动中消失了)。这些手动操作让驾驶员又有了自己有能力，能掌握方向的感觉——在不断的潜在危险中把握方向的感觉，要知道这种感觉由于机器的运用已经在其他人类活动中被剥夺了。因此，过分的机械化减少了家庭服务的需求，也由此而增加了处理个人事务的机会和个人参与家务的程度。简而言之，机械化增加了人类劳动的新机遇。整体来说，其效果相比原来旧文明中奴隶或仆人的半自动服务更有意义。因为，所谓机器体系使技能变得无用武之地，只在一定程度内是如此。只有当世人无法分辨不经加工的罐头汤与家庭烹制的鲜汤之间的区别，当世人丧失审慎而无法分辨四轮刹车与优秀驾驶员之间的区别的时候，才会觉得机器体系使技能变得无用武之地。这些发明能增加业余爱好者的兴趣和用武之地。当自动化变得非常普遍，机械化的好处也遍及全社会，这时世人将重返伊甸园——就像存在于南太平洋群岛的某些自然栖息地。休闲将取代工作，工作本身变得就像游戏。其实这是机械化、自动化完美体系的理想目标：消灭工作，普遍休闲。亚里士多德在讨论奴隶时说过，如果梭子自动编织，如果乐器自动演奏，工头将不再需要助手，主人也不再需要奴隶了。他接着写道，他相信自己证明了奴隶制的永恒性。但对于今天的我们说来，他实际上是证明了机器体系存在的合理性。确实，工作是世人与周围环境的持续互动的一种形式。如果工作意味着维持生命所必须付出的努力，那么缺乏工作意味着诸如生病或神经衰弱等人体机能的受损，或者人与自然的关系的崩溃。但是勉 280
强的去做苦工或雅典人如此轻视（正如阿尔弗雷德·齐默恩先生提醒我们的）枯燥的例行公事，这类事情就应当是机器体系的用武之地。不是把人变为工作机器，正相反，我们现在可以把主要的负担托付给自动化机器。这种潜力也许是近千年来机器发展的最好的辩护理由，虽然人类还远未做到这点。

从社会的角度来看，必须注意机器体系的一个终极特征，也许是最重要的特征：机器体系给人类强加了集体努力的必要性，并拓广了集体努力的范围。人类逃脱了自然界的控制，人类也在同样程度上必须接受社会的控制。作为系列操作的一环，每个操作必须平稳而且按正确的速度进行，这样才能保证整个程序的有效运行，所以社会各元

素之间必须普遍建立紧密的协调。个人的自满自足其实是技术粗糙的另一种说法。我们的技术现在已变得如此完善，要操作机器不可能没有大规模的集体合作，最终的高技术只可能建立在全球贸易和智力交流的基础之上。机器体系打破了手工艺时代人际关系的孤立——即使在原始社会其实也不是完全孤立的。它加强了集体努力和集体秩序的必要性。实现集体参与的行动一直在探索中继续着。大多数情况下，世人明白集体合作的必要性体现在对个人自由和个人主动性的牺牲中——就像拥堵城市中的自动交通信号灯或者庞大商业机构中的繁文缛节。机械化过程的集体特性要求较强的想像力和专门的教育，以便让集体合作的要求不会变得像来自外部的强制性管理行为。要想使集体纪律有效，让各个社会团体形成相互协调，就必须向尚未包括在广
281 泛的集体主义内的个体提供特殊供应，因为忽略或压制这些孤立而无法无天的个体将带来危险。但如果放弃现代技术强加给我们的社会集体主义，那我们只能回到听命于大自然的时代。

时间的规则化、机器生产力的增加、商品的丰富多样化、时间障碍和空间距离的克服、产品和业绩的标准化、技能转化为自动操作以及集体互赖的加强，所有这些就是我们机器文明的主要特征。它们是区别西方文明与之前各种早期文明的特殊的生活方式和表达方式。

然而在技术改善向社会进步的转化传递过程中，机器体系经历了曲解和偏差。它不是被看成服务于生活的工具，反而变为一股绝对的力量和社会的控制力。过去一度主要由征服、攫取土地的军事集团所行使的控制权，17 世纪以后转到拥有、使用并控制机器的集团的手里来了。机器体系之所以有价值，是因为对机器的利用增加了。过去利润一直是归贸易商或垄断土地的人所有的，到了现在新的统治阶级的利润、力量和财富却来源于机器的使用。为了开拓机器体系的新领地，19 世纪又侵略了丛林和热带岛屿。诸如斯坦利之类的开拓者忍受了难以置信的折磨和艰苦，就是为了把机器体系的利润拓展到诸如刚果之类难以接近的地区。像日本那样的孤岛国家也在枪炮的威力下被迫开放贸易。为了迫使他们工作并按机器文明的模式消费，非洲和美洲原住居民背上了沉重的债务或赋税，这样也就为欧美的商品提供了出路，并保证了橡胶和紫胶的稳定来源。

强迫使用机器是命令式的。从依靠机器体系取得社会地位的机器拥有者看来，强迫使用机器也迫使劳动者背上了重担，消费机器产品 282
的重担。而机器制造商和工程师承担的责任则是发明花哨的次品——例如安全刀片或普通的美国毛纺织品，这样产品就能迅速不断地更新。机器时代最大的异教是对于会减少机器的应用的某个制度或某个习惯或某种制度的信仰。在资本主义制度下，机器体系的目的不是节约劳力，而是取消所有劳力，除非他们能通过工厂带来利润。

一开始，机器体系代表着在生活中以数量取代价值的一种企图。在机器及其使用之间，正如克拉纳斯（Krannhals）所指出的，跳过了一个心理的和社会的过程：跳过了评价阶段。一台蒸汽涡轮机可能发出成千马力，一艘快艇可能速度超群，这些事实也许能让工程师满意，却不一定能被社会广泛接受。铁路运输可能比运河上的小船更快，煤气灯可能比蜡烛更明亮。但速度和亮度只有在谈到人类目标或在讨论人类和社会的价值观时才有意义。如果世人想欣赏景色，那么运河船的缓慢比摩托艇的快速更能满足需求。如果世人想欣赏黑暗的神秘以及自然洞穴的奇形怪状，他会更愿意使用火炬或灯笼，逐步深入；而不是像弗吉尼亚的著名洞穴利用升降机和彻底排除神秘感的炫目（电）灯光来展示——这种商业炒作把整个壮丽的景观降低到伦敦娱乐公园的水平。

因为18、19世纪那些发展机器的人没有经历社会评价过程，机器体系的急速发展就像没有调节器的发动机一样，往往会让轴承过热而降低了效率，却没有带来任何补偿性的收获。于是社会评价就留给置身机器体系环境之外的人来做了，不幸的是他们一般都缺乏必要的知识和理解力，因此他们的批评往往就不那么中肯。

需要牢记在心的是，机器体系之所以不能得到正确评价和不能融 283
入整个社会，不能简单地归结到收入分配不公、管理不善、工业领袖的贪婪和眼光短浅，这也是由于新技术、新发明所赖以奠基的整个哲学本身的弱点和不足而造成的。当时的企业家和领袖们相信，除了那些已自动体现在利润和价格中的价值观外，他们能够回避其他价值观的引进。他们相信，公平分配的问题可以通过商品的大量生产而回避，他们相信人类精力的合理应用可以通过拥有大量劳动力来回避。

总之，他们相信迄今为止困扰人类的大部分问题都可以找到一个数学或力学的——也即数量的方法加以解决。这种信念构成了新的价值观体系。脱离了当前生活过程的价值观就留给反对机器体系的人来关注了。当前的生活过程只能以大量的生产和金钱来证明自己的合理性。当机器体系作为整体已经发展过速，而购买力跟不上过度投资和过高的利润的时候，整个机器体系突然翻转，齿轮脱开了，于是一切都停顿了：羞辱性的失败和可怕的社会损失。

因此，世人面对的机器体系是个矛盾的统一体。它既是解放的工具又是压迫的手段。它既节约了人的劳力，又误导了人的精力。它既创造了宽广的秩序平台又造成了困惑和混乱。它既有助于人类达到追求的目标又曲解或拒绝人类的追求。在详细讨论机器体系被有效吸收并充分发挥了作用的那些方面之前，我打算先讨论由机器体系引起的抵制和代偿作用。因为机器文明及其理念从来不是通行无阻、没有受到挑战的。在机器体系面前人类精神从未完全屈服。机器体系在各个方面都引起了反感、不满和抵制，有些较弱、有些歇斯底里、有些未能证明其合理性而另一些从其本质上就是合理的、不可避免的。不考
284 虑这些反对意见就无法讨论机器体系的未来。同样，由机器体系引起的代偿作用克服或削弱了新的生活常规和新的工作带来的影响，这些代偿作用也让我们看到目前的部分融合所带来的危险。

5. 对于机器的直接攻击

机器体系征服西方文明的同时也受到了不肯屈从于机器体系的制度、习惯和欲望的强烈抵制。从一开始机器体系就激起了敌对的或代偿作用的抵制。在思想领域，浪漫主义和功利主义并肩而行。歌颂个人英雄主义和国家主义的莎士比亚与注重实效的培根出现在同一时代。卫斯理（Wesley）的卫理公会（Methodism，又称美以美教派——译者注）的狂热就像干柴遇烈火那样传遍新工厂体制下情绪低落的阶级。机器体系的直接影响是让人们变得物质至上，而且更理性了。但它的间接作用往往使人们感情用事，而且非理性化。有人忽略了上述

第二类反应，因为它们与机器体系原本所主张的并不相符。可惜这种趋势在许多新工业秩序的批评者中很流行，就连凡勃伦也未能幸免。

对机器体系的抵制有多种形式。最直接、最简单的是砸烂机器或杀死机器的发明者。破坏机器以及禁止发明曾有益地转变了勃特勒（Butler）著作《埃瑞璜》（Erewhon）中的社会。如果不是以下两个原因，欧洲工人阶级或许也能将抵制机器的运动付诸实施。首先，对机器体系的抵制是场双方力量不平衡的战争，因为金融寡头和军事力量都站在希望开发机器的一边，有了新装备的军队可以依靠一阵步枪齐射来粉碎手无寸铁的工人的抵抗。如果发明是偶发的单个行为，直接的攻击不难阻止单个机器的引进，然而，一旦发明成为广泛而相互联 285
系的行动，局部的反抗就只能短暂拖延机器体系的进步。成功的挑战需要一定程度的组织，而工人阶级即使在今天也并不具备这个条件。

第二个原因同样重要。一开始生活、精力和冒险精神都在机器一边，而与手工艺相联系的是固定的、不自由的、过时的和正在死亡的东西。它在新思想运动和新现实的考验面前明显地退缩了。机器体系意味着最新的发现和新的行动可能性，它带来了革命的锐气和热忱，青春站在它一边。机器体系的敌人只能求助于旧方式的坚持，且战且退。虽然他们反对机械化，赞成亲近自然，但他们同时站在了死亡的一边。

一旦机器体系在实际生活中占据了主导地位，唯一能够攻击或反抗机器体系的就是机器操作工的态度、兴趣和关注了。非机械化的意识形态和计划得以克服机器的持续增长的影响而仍保持一定的繁荣，它们在17世纪后的活跃程度，在一定程度上反映了机器引起的直接或间接抵制的程度。

6. 浪漫主义和功利主义

机器体系在思想领域引起的最明显的分裂就是浪漫主义和功利主义之间的分裂。功利主义者对于当代工商业理想的目的口服心服。他们信仰科学，信仰发明；信仰利润，信仰动力；信仰机器，信仰进

步；信仰金钱，信仰舒适。而且他们认为应当通过自由贸易把这些理想推广到其他社会。他们也认为应当让一部分利益从拥有者经过筛选而漏给被剥削阶级，或按现在的通行称谓——下层阶级，只要做得足够谨慎，能让下层阶级顺从并催眠般勤奋工作即可。

功利主义者认为，机械产品只要新奇就足以保证其价值。功利主
286 义者希望在保护个人无拘无束赚钱的社会与封建生活和公共生活的理想之间留有足够的空间。因为这些理想及其传统、忠诚和感情也构成了机械改进和变革方面的阻力。围绕一座老房子的感情可能阻碍位于房子下的地下矿藏的开发，旧的家长制主仆之间存在的感情往往也会阻碍文明的利己主义，后者会在市场萧条的时候毫不犹豫地开除工人。资本主义和机器体系理想要取得干净利落的胜利，最明显的障碍是旧制度和旧思想习惯的残余：相信荣誉要比金钱更重要，友情与赚钱同样重要，当前的动物健康可能要比未来的物质利益更加可贵。简而言之，保持完整的人格之可贵，即使牺牲了经济人的成功和权力也是值得的。确实，对于机器体系信条的一些最苛刻的批评来自英法和美国南部的保皇党贵族。

各种表现形式的浪漫主义，从莎士比亚到威廉·莫里斯，从歌德和格林兄弟到尼采，从罗素和夏多勃里昂到雨果，都不接受机器的中心地位，他们企图恢复人类的重要活动在新体系中的中心地位，而且认为浪漫主义价值观是终极的和绝对的。

从其意图来说，浪漫主义是正确的，因为它代表了那些极端重要的、历史性的和亲近自然的属性。科学概念和早期技术方法故意排除了这些元素，因此浪漫主义就为它们提供了必要的代偿渠道。如果由于历史事件而忽略了重要的宗族，那就必须加以恢复，至少在幻想中恢复以作为事实上重建的前奏。有时精神是彻底瓦解和完全死亡的唯一可能的替代方法。可惜，浪漫主义在对于社会中起作用的各种力量
287 的理解上疲软无力。受到机器体系所带来的无情破坏的影响，浪漫主义不去分辨这些力量对于社会是否有利，而把它们笼统的归到一起并加以反对。在寻找工业社会的致命缺点和歪曲的补救方法时，浪漫主义避开了本来足以建立生存模式的力量——也即存在于科学、技术以及产业工人中间的力量。浪漫主义运动是落后的，带有局限的，且感

情用事的；总之，它是退化的。它减少了新秩序所带来的震动，但很大程度上它是一场逃避现实的运动。

承认这点并不意味着浪漫主义运动是不重要的或不正确的。正相反，如果我们不理解浪漫主义者反对机器文明的理由，如果我们不明白为何有必要把浪漫主义态度的有利元素引进到新的社会秩序中，那么我们就无法理解新文明所面临的典型的两难境地。作为机器体系的一种替代方式的浪漫主义是不现实的，其实它也从未现实过。但浪漫主义曾一度代表过的力量和理想却是新文明的必要组成元素，今天需要的是把它翻译成可以在现实社会生活中体现出来的模式，而不是让它以退化到过去的旧形式继续生存，因为退化到过去的形式只能在幻想中实现。

浪漫主义对机器时代的抵制有很多种形式。我只讨论三种主要形式，也即历史崇拜和国家主义、对于大自然的崇拜以及对于原始的崇拜。同一时期还有对孤立的个人的崇拜以及旧的神学、神秘主义哲学和超自然力量的复活。无疑，它们的出现和流行可归因于拒绝现实和空虚感，这两者也是浪漫主义复活的推动力。但几乎不可能将对宗教的持续兴趣与它们的现代复活区分开来。所以我只讨论真正的浪漫主义抵制；因为这种抵制显然是伴随着新情况而产生的。

7. 对过去的崇拜 *288*

对过去的崇拜并非是对机器体系的直接反应，在意大利，它是恢复古典文明的理想形式。在文艺复兴时期，这种崇拜实际上是机器体系的秘密同盟军。难道它不是就像机器体系一样，是对于哲学和日常生活中的现存传统的挑战吗？难道它没有把更高的权威性赋予古代作者的文稿，例如亚历山大大帝时代的希罗以及建筑师维特鲁威，而不是赋予现存的传统和当时大师的实践吗？难道它没有通过与直接的过去的决裂来鼓励未来与现在决裂吗？

文艺复兴时期恢复过去的经典，打破了西欧历史的连续性，而不连续性在教育和艺术上形成的间隔提供了机器体系可立刻加以利用的

缺口。到了18世纪，文艺复兴文化本身也变得形式化、卖弄学问而无所作为了。它变成恢复或重复已死的形式，虽然普桑（Poussin）的一幅画作或皮拉内西（Piranesi）的一个作品能给这类创作重新展示一点才能、重新带来一点自信（就像15世纪后期人们感觉的那样），但新古典主义和机器主义现在是互利的关系了。彼此都脱离了生活，前者甚至比机器主义更加机械化。因此下述这点也许并非偶然：站得远一点看，凡尔赛宫和圣彼得堡宫都有点像现代的工厂建筑。历史崇拜复活的时候，它既反对18世纪无趣的人道主义，也同样反对机器时代无趣的反人道主义。艾威廉·布莱克（William Blake）带着他对本质差异的惯有的直觉，同样猛烈地攻击了约书亚·雷诺兹（Joshua Reynolds）以及艾萨克·牛顿（Isaac Newton）。

在18世纪，一个有教养的人应懂得希腊和拉丁古典著作；一个文明的人会把地球上任何地方都看作适合于人类居住的，只要那里的法律是公正的，管理是不偏不倚的；一个有品位的人应知道建筑、雕
289 像和画作中的美丽和均衡的标准已被古典的前辈确定为永恒的了。生活中的习惯和传统、本国的建筑、社会习俗和民间故事、巴黎和伦敦之外的方言和平民语言，所有这些都被18世纪的绅士们归类为愚蠢、荒唐或野蛮。教化和进步就意味着把伦敦、巴黎、维也纳、柏林、马德里和圣彼得堡的生活方式传播到更广泛的地区去。

由于机器体系的统治地位、由于书本和刺刀、由于印花布和传教士、由于廉价的珠宝、珍珠和餐具，这类文明开始像油层一样蔓延到地球各处。机器纺织排挤了手工织物，苯胺染料最后取代了土制植物染料。即使在遥远的玻利尼西亚（中太平洋群岛），烟囱般的帽子和印花布的衣服也穿在了当地土人的身上，而与圣经同时引进的梅毒和朗姆酒则让他们在退化的道路上更增添了健康方面的恐怖。这种油层所到之处鱼类受到毒害，其浮肿的尸体浮在水面上，让油污的气味更增加了恶臭。新的机器文明既不尊重地域性也不尊重历史。在它所激起的反对声中，地域性和历史性成为两个格外强调的因素。

这种抵制明确出现在18世纪，正是古生代技术革命风行之时。开始时是重拾文艺复兴所失去的旧的生活方式的尝试。它是向中世纪的回归，是中世纪的重要性的重申：沃尔浦尔愚蠢地重申，罗伯特·

亚当（Robert Adam）冷静地重申，司各特（Scott）绘画式地重申，冯·谢弗尔（Von Scheffel）忠实地重申，歌德和布莱克唯美地重申，普金及其牛津运动的成员虔诚地重申，卡莱尔（Carlyle）和拉斯金说教式地重申，维克多·雨果富于想像力地重申。这些诗人、建筑师和批评家们再一次揭示了古老的欧洲生活方式的趣味性和健康。他们指出用简单的古典梁柱结构代替哥特式建筑使得建筑工程失去了那么多的艺术性，指出由于沉溺于古典的形式和主题而使得那么多的文学遗 290
产流逝。他们指出人们势利地炫耀古典典故，然而最动人的情感却体现在乡村民谣之中。

哥特式文化的复活稍稍制约了机器文明的集权化，减缓了开发资源和去除地区特色的过程。诸如格林兄弟等学者和斯科特等有历史意识的作家收集了各处的地方民间文学和民间童话，考古中发现的各地的纪念碑也得到了保护，石膏匠和上釉工所保存的中世纪或文艺复兴早期教堂里褪色的玻璃和壁画也被抢救下来。但这些“哥特式复古”所没有收集到的残余文化被以进步和品位的名义无情铲除了。此外人们还搜集了各地的精粹，例如浪漫主义运动的最值得注意的诗歌——汤姆·奥桑特（Tam O'Shanter）的诗歌，就是专门为奥洛维（Alloway）的旧苏格兰教会的图画而写作的。那些影响巨大的，濒临死亡的地方语言和各地方言也受到了重视，并通过用于文学创作的方式而得以复活。

国家主义运动利用这些新兴的文化兴趣和努力加强已统一的国家主义强国的政治力量，这股强大的力量努力保持经济现状并推行向弱小民族侵略的帝国主义政策。像德国和意大利这类尚无确定形态的实体变得自觉了，以这种形式实现了一定程度上的政治自立。但文化方面的新兴趣和复活的影响远比国家主义政治来得更深刻，其行动也更集中，而且它们还触及了生活的各个层面——在这方面权力政治和权力经济都显得不那么重要了。国家主义在诸多国家的兴起实质上是反对外国强权的运动，但也是缺乏被统治民众的认同和参与的运动，它反对的只是王朝政治的任意组合。但各国一旦取得了统一或独立，很快也就引进煤钢——工业主义，经历同样的消除地区差别的过程，就像先前那些没有争取国家独立的历史上的国家一样。只有随着更强 291

烈、更自觉的地方主义的崛起，这个过程才开始走向相反的方向。

对于地方和地方语言的重新关注，集中于对地区历史的重新评价。这种关注是19世纪文化的一个显著特点。它与当时经济学界的帝国主义世界性自由贸易的理念相抵触，而政治经济学在这时的社会科学中还是空白。由于其神秘特征，新的地方主义在其存在初期从未被充分重视或详细评价过。即使到了现在，它也被视为一种古怪的反常现象。因为它显然完全不符合工业征服世界的信条，也不符合所谓“进步”的学说。这个运动直到19世纪中叶才开始明确，尽管在此之前有一些浪漫主义的有价值的尝试。但它不但没有随着机器的普遍胜利而消亡，反而传播得更快、声势更猛。首先是法国，然后是丹麦。现在世界上每个地方都至少感受到它所带来的震颤，有时甚至是明显的巨变。

开始时，主要的驱动力来自生存受到机器和19世纪政治统一威胁的历史上著名的地区。运动的开始时间十分明确——1854年。那年召开了Felibrigistes的第一次会议，为了恢复普罗旺斯的语言和自治文化。普罗旺斯的语言是被阿尔比教徒的宗教战争所摧毁的。普罗旺斯一直是教会征服的一个省——长期滥用武力而征服的一个省。虽然图卢兹的七位诗人曾于1324年努力复兴其语言，但并不成功。最后流行的是作家龙萨（Ronsard）和拉辛（Racine）的语言。以弗雷德里克·米斯特拉尔（Frédéric Mistral）为首的一群文学青年意识到语言在重新树立自己的地区身份中所起的重要作用，从而开始推进地方主义运动。

292 每个出现地方主义运动的地区，例如丹麦、挪威、爱尔兰、加泰罗尼亚、布列塔尼、威尔士、苏格兰、巴勒斯坦，都经历了类似的几个阶段，类似的迹象也出现在北美的若干地区。正如茹尔当（M. Jourdanne）所说，开始是诗歌阶段，这促使了民间语言和民间文学的恢复，并将之用于传统形式的现代表达中。其次是散文阶段，对于语言的兴趣转向对于整个社区生活和社区历史的兴趣，由此将运动直接推向现代阶段。最后是行动阶段，地方主义逐渐形成了新的目标，政治的、经济的、民间的以及文化的目标。它们不单是完全模仿性的恢复过去，而是基于传统主体的新力量的逐渐融合。地方主义地区中唯

一没有好战的自觉性的是德国的城市和省。直到极权主义者的中央集权之前，有效的自治生活从未在这些省市中消失过。

然而有一个弱点一直在困扰着地方主义。地方主义是对外界分裂的不利环境的盲目反抗，是躲在旧的躯壳内逃避借助于新的发动机的外界狂暴的入侵。简而言之，它是逃离现实而不是走向可能的未来。对于感情用事的地方主义者来说，过去是绝对的。他们的冲动是回到过去某个确定的时刻，并永远生活在其中，保持原始的地方服饰——实际上仅仅是某个世纪的时尚，保持该地区的建筑格式——实际上仅仅是文化发展和技术发展的某个时刻的最方便也最具吸引力的结构。他们所寻求的或多或少是永远保持这些“原始的”固定模式的习俗和兴趣。这实质上是一种歇斯底里的退却。在这个意义上，地方主义看起来朴素，但实质上却是反历史、反自然的。因为它既拒绝变化的事 293
实，又拒绝由此可能产生的有价值的东西。

虽然掩盖这个缺点是不诚实的，但又必须根据其诞生环境而加以理解。工业至上者受到19世纪抽象的进步理念的鼓励而否认传统、否认社区生活的历史意义，地方主义是对这种夸大之极的行为的同样夸大的断然反应。对于新的工商企业家来说，“历史是废话”。那么，新地方主义对于这种无知和不敬作出了过分的反应，即使是历史的肮脏遗迹也被视为值得尊敬，这又有什么可奇怪的呢？关注地区历史本身并没有错，错误的仅仅是采取的战术而已。地方主义者面对的是机器，他就像面临惊涛骇浪的游泳者一样。如果他挺起身躯迎着浪潮，它会被冲倒；如果他无助地退向海岸寻求庇护，他会被回头浪卷走，既无法到达岸边也无法在潮水中立足。他的福祉有赖于他的自信，有赖于他在浪潮即将破碎的时候跳进去，并利用潮水的力量逃脱。这就是丹麦的格隆维克（Grundtvig）主教的策略，他不仅复活了旧的民歌民谣，而且奠定了合作农业运动的基础，这些正是有生命力的地方主义的基础。

事实是，虽然地区语言和地区文化发展可以由于反抗的冲动而立刻诞生，但它不会局限于否定和拒绝，也不会远离现代生活的潮流，因为现代生活加强了各地区的联系并带来了西方文明的共同利益。实际上它是现代生活的补充。现代世界已经通过飞机、无线电和电缆而

联系在一起了，如果要让合作不断发展，必须最终设计出一种共同的语言来处理各种实际事务，例如新闻发布、业务交流、全球广播以及旅行者的各种相对简单的需求和求知欲。正如机械化交往变得越来越广泛，越来越国际化一样，必须有一种通用语言来补充各国的语言，
294 包括最有影响的国家的语言。从这种角度来看，对国际化语言的最大打击是文艺复兴时期学究们对古典的崇拜让他们放弃了拉丁语这一高学历阶级的通用语言。

除了公共语言的注重实效的发展之外，世人仍需要一个更隐私的语言用于深层次的合作和交流。由19世纪中叶开始，服务于这种特殊文化目的的语言在西方世界遍地开花。威尔士语、盖尔语、希伯来语、加泰罗尼亚语、佛兰德语、捷克语、挪威语、兰茨莫尔语（Landsmåal，即尼诺斯克语）和非洲语言就是其中的若干例子。它们或是新创或是复活，并流行于近来的本国文学创作之中。虽然旅游业和通信业的发展无疑导致了方言的合并，例如印度的三百多种语言已经减少到若干种主要语言。但同时也受到反向过程的抵消作用，例如现在的英语和美语之间在拼写和发音上的差别，已经变得比诺亚·韦伯斯特（Noah Webster）编纂他那本略显陈旧的大字典时更大了。

没有理由认为任何一个国家的语言能够统治整个世界，就像法国人或英国人交替梦想过的那样。因为除非一种国际语言能够相对固定、变得毫无生气，否则它会经历混乱的差异化过程，就像拉丁语那样。很可能两种语言会变得非常流行——一种纯粹人造的国际语言用于国际事务和科学用途，另一种文化语言用于本地的人际交往。

我们不得不承认，这些地方文化的语言和文学的复苏及它们所激发的地方生活是社会抵制机器文明、抵制完全标准化梦想的最有效措施。到处听到伦敦腔，一条大街——托腾汉街或百老汇大街——的语言风行全球，世界各地、各种场合都用同一种语言的梦想都已经过
295 时，人们必须认识到文化重新个性化的事实。虽然对这些梦想的反抗往往是盲目或任性的，但它们并不比它们所企图阻止的“前瞻”运动更盲目。这种反抗背后的动机是人类希望控制机器。即使不能在开始的时候，那么也应在应用阶段施加控制。

8. 回归大自然

地方主义的回归历史得到了另一个运动的支持：回归大自然。

为了大自然而开发大自然，追逐乡村生活以及赞赏乡村环境，在18世纪已经成了逃离机器、逃离计时厂房的一种主要手段。如果生在农村，崇拜自然就变得了无意义，大自然已经成为生活的一部分，没有必要特别加以思考。只有当市民发现自己囿于城市例行公事，陷入城市环境而看不到多少天空、草地和树木时乡村的价值才清楚展现出来。在此之前，偶尔的冒险活动是上山去寻找孤独以培育自己的心灵。18世纪，让·雅克·卢梭宣扬农民的智慧和朴素的农村劳作的健康有益，从而引导几代人走出城市。他们采集花草，爬山涉水，唱农民歌曲，在月光下游泳，帮农民收割作物，有经济能力的甚至为自己建造乡村别墅。这种重返大自然的冲动对于环境培育和城市发展具有重大的影响。关于这点我将在另一本书中加以讨论。

重要的是，就在生活变得越趋狭窄和枯燥的时刻找到了向往原始的冲动的安全阀——美、非两洲原始的未开垦处女地，还有不那么可怕的南太平洋群岛。最重要的是，彻底的原始环境和海洋向不满现实的人和冒险家敞开了大门。拥有更勇敢的品德和更敏锐的价值观的人不愿意接受发明家和企业家所强加的命运，不欢迎文明生活的舒适和 *296*
方便，不接受占统治地位的资产阶级所强加的价值观。现在他们有了逃离机器社会的机会。他们可以在新世界的森林和草原上从泥土中讨生活，在大海上不惧风浪地英勇前行。那些不愿面对机器的人可在此处求得暂时的庇护。

这个解决方案也许是最完美的了。探险先锋和新殖民者不仅通过向人口稀少地区的殖民满足了自己的精神需求，而且在这样做的同时又向新兴工业提供了原料，同样还为制造业的产品开辟了新市场。他们为最终的机器引进铺平了道路。很少有这样的社会境遇，满足如此多不同个性的人群和如此多样化的人类活动。短短一百年，土地开拓者与工业先驱们紧密合作。北美大约从1790年至1890年，南美更早

一点，非洲则稍晚一点。一边是精明而经济的、有闯劲的、按常规办事的人，他们创办了自己的工厂，严格培训了工人。另一边是坚韧的、乐天的、英勇的、不接受机器的人，他们与土著居民战斗，清理土地，游戏般地搜索森林，用他们的犁耙开垦处女地。暂时不顾及旧的传统和习俗，也先不管过去的先例。如果觉得新的农业机遇仍不够刺激、不够荣耀的话，那儿还有潘帕斯草原上的骏马有待驯服，还有宾夕法尼亚州的石油有待开采，还有加利福尼亚和澳大利亚的金矿有待寻找，还有橡胶和茶叶有待人们去东方种植，还有非洲炎热的中央地带或北部极寒地区的处女地有待白人去发现。不管他们是为了寻找食物，还是为了求知或冒险，甚至是由于心理因素，总之有待他们去开发或发现。

直到新发现的土地完全被占领和开发，机器时代才开始进场，取得对于那些既缺乏勇气又缺乏幸运或狡诈来开发自然的人们的控制
297 权。对于几百万男人和女人来说，新发现的土地延缓了屈服的时刻。只要接受大自然的束缚，他们就可以暂时逃避机器文明复杂的互赖人际关系。更人性化或者说更狂热的人群，在志同道合者的共同努力下甚至可以实现他们有关完美社会或天堂的梦想：从新英格兰的震颤派教徒（1747 年起源于英格兰的基督教组织中的成员，过着公社式的生活并信奉独身——译者注）到犹他州的摩门教徒，都闪耀着完美主义者微弱的光芒，他们追求的目标是挫败大自然无目的的残忍以及人类有目的的残忍。

从 17 世纪延续到 20 世纪的大规模移民潮是无法用单个原因或特定情况来解释的。人口增长的压力不足以解释，因为不仅移民潮要早于人口增长，而且这种压力在欧洲已经由于引种马铃薯、冬季牲畜饲料作物的增产以及三季体系的推翻而大大缓和了，而就在这时向新世界的大批移民却在加速。这也不能用纯政治理由来解释，例如企图逃避陈旧的教会和政治制度，或希望呼吸共和制度的新鲜空气。也不仅仅是想回归大自然，虽然卢梭影响了那些说话行事都像卢梭的人，即使他们也许连卢梭的名字都没听说过。所有这些动机都是实际存在的——希望摆脱社会的强制，希望获得经济上的安全，希望回归大自然。而且这些动机又相互支持，它们提供了逃离正笼罩在西方世界的

新机器文明的借口和动力。射击、设陷阱、砍树、扶犁、勘探、磨平裂口，种种技术正是从那些原始职业中发展起来的，而这些职业也由于技术的进步而变得固定不变了。现在它们都面向拓荒先锋们开放了：你可以依次充当猎手、渔夫、矿工、樵夫或农民。通过从事这些职业，人们可以恢复作为男人或女人的活力，暂时逃避更有序、也更 298
奴性的义务。

在短短一个世纪内，这种原始的田园诗实际上走到了尽头。工业先锋追上了土地开拓者，后者只能在戏剧中排练其祖先为了生存而开创的事业。只要在未移民的国家还有机会，人们就会利用这种机会大批出走。如果有序、可行的机器文明真像进步鼓吹者所信仰和鼓吹的那么好，这种现象就未免不可理解了。几百万人宁愿选择终生冒险，英雄般的贫困、艰难和苦干，与大自然的力量战斗，而不愿接受新工业区中胜利者和被征服者之间毫无区别的生活。11、12 世纪时清除森林、填平沼泽、建设城市的运动横扫欧洲，现在的运动部分地是对那时有组织的努力的反动。它是分散的趋势，是逃离紧闭的、系统化的、有教养的生活而进入开放的、相对野蛮的生存状态。

随着余下的土地被占领，这种现代移民运动逐渐平息，我们的机器文明失去了一个主要的安全阀。害怕机器所激起的最简单的人类反应——逃离机器——已变得不再可能，除非削弱生存的基本条件。这 20 至 30 年间机器时代取得的胜利是如此完美，美国节假日的所谓放逐，也即定期逃离机器、乘坐汽车到野外的时候还带着电唱机或收音机。先驱者虽然很快找到了实现的渠道，但最终他们的反应远远比不上浪漫主义者来得有效。浪漫的诗人、建筑师和画家创造了更人性化的生活的理想形象。

然而，作为逃离机器体系的选项的更原始的生活条件，其诱惑仍然存在。有些人为了回避合理操作机器所必须的监督管制，计划抛弃机器、回归孤立的小岛乌托邦，去过半农半工勉强糊口的生活。回归原始生活的鼓吹者忘了一个事实：他们所推荐的不是什么冒险而是狼 299
狈的退却，不是什么解脱而是承认自己彻底失败。他们建议回归当初开拓者的生存条件，却不具备当年开拓先锋的精神力量。如果没有这种动力，原始的生活条件是无法忍受的，当年的艰苦奋斗也是不可能

的。如果这种失败主义广泛传播，其意义将超越机器体系的垮台，它将意味着现代西方文明的终结。

9. 亲近自然和崇尚机器的两个极端

卢梭死后一个半世纪以来，出现了各种形式的原始崇拜。它与另有根源的历史浪漫主义相互结合，其丰富的想像力表现在对于民间艺术和原始民族的艺术品的兴趣上。这些民间艺术和原始民族的艺术品不再被看成是粗糙的或野蛮的，由于它们的价值往往是发达社会所欠缺的，从而得到广泛肯定。最热衷于各种新式机器的巴黎画家同样也对非洲黑人艺术深感兴趣，这种兴趣绝非偶然，它是本世纪原始崇拜的表现之一。刚果保持了没有机械制造和地铁的平衡。

但在个人行为的更广泛平台上，20 世纪的原始崇拜表现在性解放上。玻利尼西亚人的性感舞蹈和非洲黑人部落的性感音乐迷住了有着机械思维的西方城镇群众，并主宰了他们的休闲活动，特别是在机器文明发展最快、机械小玩意最多、机械陈规最顽固的美国。过去男性往往酗酒以求解脱，现在又加上了性感舞蹈和色情拥抱的娱乐，两种过去属于隐私的性动作现在却在公开表演。白天劳作的压力越严重，这方面的反应也就越强烈。然而，这些代偿措施不但没有丰富性生活
300 的乐趣、没有满足感，反而让人的性欲不断受到挑逗甚至刺激。因为性刺激的例行仪式不仅遍及休闲业，甚至成为了一种生意。它深入广告业和办公室之中，不断挑逗着世人却不提供积极的释放途径。

应当分清作为生活方式一部分的性，以及在单调、受限的生活中起到代偿作用的性。虽然很难做得到，但仍必须加以区分。不必细说，这时的性表现为两种形式。这种情况的积极方面及其影响深远的良好后果，我想在其他地方详细叙述。极端形式的代偿元素还是很容易辨别的，因为平民百姓拼命想逃离令人窒息的环境，所以这种代偿作用具有抽象和遥远的特点。这些原始的代偿元素表现在淫秽的通俗玩笑、电影明星相互搂抱所引起的遐想、舞台上演员身体的艳丽扭摆、通过流行歌曲的色情模仿获得的二手或三手经验，或者更接近现

实一些的、驾驶长途汽车或一天的劳累后在工厂或办公室内急急忙忙的拥抱或偷情。逃离这些拥抱的渴望和挫折的那些人，只能依靠酒精和以粗鲁为外在表现的麻木来摆脱精神的高度紧张。

简而言之，大部分的性代偿不过略强于可怜的性幻想而已。性被认为是生活方式的一部分，情人们拒绝无力的二手替代品，把他们的思想和精力都用在求爱和自我表现上了：这是性的丰富和升华的必要步骤，既保持了种族，也强化了整个文化遗产。是矿工的儿子 D·H·劳伦斯，分清了两种不同的性：退化的性——仅仅作为逃离工业城镇的肮脏环境和令人窒息的单调的性，以及令人愉快的性——真正 *301*
让人尊重、值得庆贺的性。

性开始回归原始，其弱点颇有点像体育运动压倒了身体一般机能的培育。引起性回归原始的动力是真实的、有道理的，但它的形式并未导致原有条件的转变，正相反，它变为让原来条件略有改善却得以持续下去的机制。在反对机器体系的本能反应中，性占有较重要的地位。

机器体系趋向于规律性和完全的自动化，最终割断了机器与人类联系的脐带，使它变成了一种绝对。这就是塞缪尔·勃特勒在其著作《埃瑞璜》中打趣地预言的危险，人类可能沦为一种手段，而机器本身则变得不朽并不断扩大其统治。对于绝对的机器主义的反弹却陷入同样无结果的绝对崇尚自然之中——崇尚未加工的原始。笼罩在机器的阴影下的自然过程努力要恢复自己的地位。尖刻地否认肉体的机器，现在受到了肉体的抵抗，后者否认合理性和智力的、有序的行为和过程，否认渗入所有人类文化发展（包括源自大自然的文化发展）的有序行为和过程。认为机器从生活中没什么可学的，这种欺骗性的观点被同样错误的观点，也即生活从机器社会中没什么可学的所替代了。一方面，生产报纸的巨型印刷机是精密技术的奇迹。另一方面，小报的内容充斥着初等且拙劣的情绪和感觉以及不值一提的想法。一边是合作和目标，另一边是局限的、主观的、反抗性的、强烈的自我中心，充满了仇恨、恐惧、盲目的狂暴、破坏性的粗鲁冲动。机械设施本来可以是实现合理的人类目标的手段，现在却助长了无事之徒的闲谈碎语和暴徒的恶迹向百万民众传播，这绝不是人民的福祉。

回归绝对原始的过程，就像其他许多暂时弥补裂口的神经性适应 *302*

过程一样，不断积累着的压力最终让现实的两端离得更远了。这个裂口限制了代偿作用的效果。我们的文明原本试图用原始来补充以便保持原有的机器文明，但上述裂口最终意味着这种文明的毁灭。因为最广泛的意义上它也包含支持科学家、艺术家和哲学家工作的文化兴趣和文化情操，但这种文明不可能依靠野蛮人来维持。有头发的猿猴呆在锅炉间里意味着危险，船桥上站着有头发的猿猴意味着很快就要翻船。如果这种有头发的猿猴变为政治独裁者，他们原来缺乏智慧和宽容来达成的目标，现在可以利用有计划的残暴和侵略、通过较人性化的独裁方式来实现。这种情况说明目前机器文明的根基是多么的不稳固，多么的靠不住。比野蛮人破坏机器的任何行动更可悲的是野蛮人转移人类发展动机的威胁，是挫败人类合作的思想，是对于促成主要人类技术成就的无私研究的阻碍。

赫伯特·斯宾塞在其生命的最后阶段相当警觉地看待20世纪初出现在他周围的、向帝国主义、军国主义和奴性的倒退，而且他的预感很正确。问题是这些力量不仅是机器体系尚未根除的陈旧东西的残余，而且是由于机器体系作为绝对的、无条件的力量取得胜利而被唤醒的潜在意识的表现。但它并没有让大自然在社会生活中充分发挥作用，于是大自然就以不友好的原始形式回归。在关键时刻，西方社会向文明前时期的思想、感觉和行为回归，因为它轻易地默许了资本主
303 义的剥削和军事征服，轻易地默许了社会的非人性化。总之，向原始的倒退是一种感情脆弱的努力，是一种逃避，我们的思想家和领导者们缺乏足够的坦诚来面对、缺乏足够的智力来设计、缺乏足够的意志力来促成那些更基本、更困难的转变，也即超越资本主义的历史形式、超越同样受限的机器体系的原始形式而向以生活为中心的经济的转变。

10. 体育运动和“体育明星”

浪漫主义运动作为对机器的修正是重要的，因为它唤起了人们对于机器世界之外的生活中关键元素的关注。它为更丰富的融合准备了

材料。但现代文明中存在着一系列代偿性的制度，它们不是让更好的融合成为可能，反而服务于稳定现存秩序——最后它们自己成了它们原本对抗的体制的一部分。这些制度中最主要的一种就是大众体育。我们可以把这种体育运动定义为有组织的游戏，其中观众要比游戏者更加重要。如果为体育而体育，那么其主要意义就丧失了。大众体育主要是一种公开的展示。

体育不像游戏，往往要求其中含有死亡的可能或危险的因素，但这种可能不会像爬山那样自然出现，它必须遵从游戏规则。而且当观众开始觉得枯燥的时候危险性就随之增长。每个类型的人类社会都有这种或那种形式的游戏，而且大多数动物也有游戏。仅当人们被管理和训练得极度沮丧，以至于迫切需要参与（至少以代理人方式参与）表现克服困难的技能、力量或英雄主义的技艺表演以便维持不断衰退的生活趣味的时候，具有观赏性的群众体育运动才开始出现，并伴以死亡的可能以增加其刺激性。首先出现的是马戏团，当温和的观赏不足以调剂生活的时候，就要求残酷或虐待狂般的表演，最后是嗜血这种失去控制的文明的特征：恺撒的罗马、蒙特祖玛（Montezuma）时期的墨西哥以及纳粹统治下的德国。这种畸形的男子气和勇敢是集体 *304*
无能和普遍的死亡愿望的征候。我们在今天机器文明的大众体育名下到处可以看到这种终极腐朽的危险征兆。

新式体育项目的发明以及游戏转变为体育运动是19世纪的两大明显特征。棒球是前者的一个例子，网球和高尔夫转变为观赏性锦标赛是后者的例子。体育不像游戏，它甚至以极抽象的方式存在于我们的机器文明之中。没去看比赛的群众也会拥挤在大城市的记分牌前观看比分的变化。即使无法亲身观看飞行员打破纪录的环球飞行，也要通过收音机收听降落的消息和现场观众的疯狂叫喊。如果体育明星试图躲避记者采访和大游行，他会被视为欺骗。有时，诸如赛马之类的有胜负几率的赛事，广播的只是赛马的名字和赌博的赔率，参与者需要的也只是报纸和下注的报亭。因为机械陈规在工业上的主要目的就是减少不确定因素，而体育运动提供了胜负几率和意外，于是被机器排除的因素又回到了我们的生活，而且还带来了积累的感情因素。在最新的大众体育中，例如飞行比赛和赛车，观众的激动和胆战心惊还

由于即刻死亡或致命伤害的可能性而变得更强烈了。赛车翻车或飞机坠毁时群众的喊声，与其说是惊呼不如说是期待的满足。难道不正是由于这种血腥的刺激，这类竞赛才得以发展壮大吗？这种壮观的场面和惊声尖叫，仅仅作为一次偶发事件而出现在本周新闻中，并通过有声电影在全球成千上万的影院放映。通过较和缓的形式的重复而让大众适应血腥场面以及公开的谋杀和自杀，再加上机器的普及，于是更
305 大规模和更拼死的残暴行为的舞台已经准备好了。

体育运动具备三个要素：壮观、竞争和角斗士的品格。壮观本身引入了古生代技术时期所缺乏的感情元素。赛跑或球赛在观众聚集的场地举行。观众的活动、喊叫、欢呼和歌声伴随着赛事的进行，他们的喊声宣告了即将发生的事件，强调了竞赛的戏剧性；他们事实上构成了新的机器舞台上希腊合唱团的一个组成部分。每个观众通过自己的特殊角色找到了独特的释放途径，他暂时切断了自己与原来社会的联系而与其他观众融为一体，变为原始的、无法区别的群体的一员。随着比赛的进行，他的肌肉同步紧张或放松，他的呼吸同步加快或松弛，他的喊声增加了比赛的紧张程度，也增加了自己内心的戏剧感，狂热的时候他会拍打邻座的背或互相拥抱。观众会由于自己支持一方的胜利而变得不理智或不清醒。有时，更多是出于对敌方的仇恨而不是对己方的鼓励，甚至会在比赛现场做出惊人的举动。他们不是被动地遵守规则，而是主动放弃完美而选择夸张的个性：这也是一种解脱。因为体育竞技场上的观众会有自己被彻底动员、充分调动的幻想。而且壮观的场面也提供了机器文明时代最多姿多彩的满足感，这是任何其他文明都无法提供的。观众了解他偏爱的选手的风格，就像画家了解其作品的特征线条和调色一样。对于板球投手、棒球投手、橄榄球踢球手、网球发球球员或王牌驾驶员，观众的反应不仅针对选手的胜利或得分，而且也是对于壮观场面本身的反应。这点在斗牛中得到了强调，但也适用于其他各种体育运动。然而，在渴望技能的展示和渴望残忍的后果——选手的受伤或死亡——之间仍存在矛盾。

现在体育竞赛的两个元素之间有了冲突：偶然性和创造纪录。偶
306 然性是刺激观众的调料并加强了他们赌博的愿望。在这方面，人类的技能起很大作用的竞赛项目如赛狗和赛马一样有效。但在体育运动

中，就像在性的领域一样，机器体系的习惯很难克服。于是现代体育的一个极其重要的元素就是对于创造纪录的空前关心。跑完赛程的时间降低0.2秒、游泳横渡英吉利海峡的时间减少20分钟、比对手飞行时间长1个小时。这些兴趣渗入了比赛，并把它从纯粹的人类竞赛变为与当前纪录之间的竞争。时间代替了可见的对手。有时，例如舞蹈马拉松或坐旗杆顶，纪录变为无意义的耐力表演——最空洞、最沉闷的非人道场面的展示。随着职业技能的提高，偶然性被进一步降低了，原本戏剧性的体育比赛变得像一场展览。一旦专业化达到了一定水平，竞赛会安排得尽可能让大众热爱的选手获胜，其他选手就等于是牺牲品了。规则不再是“公平竞赛”了而变为“不顾一切要获胜”。

最后，除了壮观和竞争之外还有一个让体育与游戏有所区别的元素：受欢迎的新型英雄，也即职业选手或职业运动员。他们就像士兵或歌手一样专攻某项竞赛，他们代表的是男子气、勇敢和不服输，是在机器体系中无容身之地的掌控身体的本领。如果是女选手，她应具有刚勇好战的性格。就像电影女星或游泳女选手所代表的金星（爱神）一样，体育明星代表的是火星（战神）。他们展示了业余选手望尘莫及的完美技能，不再被视为奴隶或不光彩的人了。由于体力和技能的完美，体育明星代表了业余选手所企望的顶峰，就像苏格拉底时 *307*
代的雅典人看待职业运动员和职业舞蹈家一样。体育明星收益丰厚，还广受称誉、声名鹊起。他们回报体育并尊崇体育，让原本期望它提供安慰的体育更加商业化了。只有为数不多的明星不愿接受这种庸俗化——特别是首次单独飞越大西洋的林德伯格，结果他们都受到了群众的冷遇，至少是新闻业者的冷遇。因为他们在游戏中只完成了不那么重要的角色任务。为了满足大众的要求，真正成功的体育明星扮演的必须是相应的角色。

于是，机器时代的体育运动不再仅仅是没有报酬的游戏了（如果玩游戏本身不算报酬的话）。它成了一种牟利的事业，几百万人投资体育场地、体育设备和体育选手的培养，体育就像其他牟利机器一样需要维护。大众体育还感染了其他很多活动：科学探险和地质勘探也以速度表演或争取获奖的方式进行——也是为了获奖的目的而进行。无论是作为事业或休闲活动或群众观赏，体育运动永远是一种手段。

即便简化为运动场里举行的壮丽的运动会或军事演习，其目的也是为了打破纪录而聚集大批的运动员和观众，并由此证明所代表的运动项目的成功或重要性。体育运动开始时也许只是反抗机器体系的自发反应，现在却变为机器时代对大众应尽的责任。体育已经成为普遍严格控制的生活的一个组成部分，或为私人谋取利益或为国家实现剥削。而且体育引起的激动也提供了无伤大雅的暂时逃避剥削的途径。简而言之，体育变为反抗机器体系的效率最低的手段之一。终极效率上比它还要低的只有一个：那就是最野心勃勃的，也是最灾难性的事情——战争。

11. 崇拜死亡

冲突是人类社会中一再出现的现象，其中战争是制度上的戏剧性事件。社会有了分化的时候，冲突确实是不可避免的。因为如果没有
308 冲突，这将意味着全体一致，而后者仅仅存在于胚胎与母体之间的胎盘之中。希望达到这种一致是极权主义国家及其他类似专制暴政的一个最公然的倒退的特征。

战争是冲突的一种特殊形式，其目标不是解决分歧，而是在肉体上消灭对方或者依靠强力迫使对方臣服。尽管在任何积极的合作体系中冲突都是不可避免的，并由于它能导致有益的改变和变革而受到欢迎。然而战争显然是冲突的曲解和颠覆，也许是更高明的掠夺者遗传下来的手段。但是，就像食人或杀婴一样，它决非群体生活中永恒的或必要的现象。

随着社会类型的不同，战争的规模、意图、致命性和频繁程度也各有不同，从许多原始社会的仪式性战争到成吉思汗之类的野蛮占领者不时发动的大屠杀，以及现在消耗“先进的”、“和平的”工业国家那么多时间和精力的整个国家之间的体系抗争。虽然手段不断进步，然而破坏的冲动却并未有所减少。确实有理由认为，我们的收集－采集食物的先人，在他们发明有助于打猎的武器的时候要比他们的文明后人更爱好和平。战争的破坏性不断增加，其中体育运动的元素变得

越来越少。传说中某个古代占领者拒绝利用夜间突袭来夺取城镇，因为这样做太容易了，会玷污自己的光辉战绩。如今组织完善的军队却在占领阵地之前先用密集炮火来消灭敌人。

然而，各种表现形式的战争都说明人们倒退回幼稚的心理，他们无法忍受严格要求的群体生活的压力。因为这种生活要求各种必要的折中、妥协、自己活也让对方活、生活所要求的理解和同情以及各种复杂的调整适应。于是他们寻求通过刀剑和枪炮来拆解社会难题。今 *309*
日的国家战争实质上是集体性的竞争，其中战场代替了市场。战争中取得下层民众的忠诚和兴趣的能力部分依赖其特殊的心理反应：它提供了感情释放的出口。正如布莱克所说："艺术在堕落，想像力被拒绝，战争统治了整个国家。"

因为战争是完全机械化社会的最高层次的戏剧，它具有一个高于所有其他模仿战争的大众体育的优点，也即战争是真实的，而其他体育运动是虚假的。除了比赛的刺激性和打赌的输赢之外，谁是胜利者没多大关系。但毫无疑问，战争中胜利一方的酬劳很可能是死亡，失败一方就更是如此了。战争的残酷性既呈现在国家的巨大舞台中央的角斗士面前，也呈现在遥远的观众面前。

但对于那些实际参加战斗的人来说，战争让他们得以摆脱统治着包括体育的各种企业的肮脏的牟利动机和利己主义动机。战斗行动本身有着充满戏剧性的重要性。虽然战争是刺激机器发展的一个主要源头，而且军事训练和严格管理遵循的也是老式工业的模式，但它提供的远远不止是运动场地，而是对工业陈规的必要代偿作用。士兵的训练、阅兵、军装和军事装备的巧妙和优雅、大群士兵的准确调动、军号嘹亮、鼓声擂响、再加上进行曲的节奏，然后是实际战斗本身，最后是炮轰和冲锋的终极爆发，赋予整个过程宏伟壮观和庄严伟大的品质。死亡或身体伤残让整个戏剧具有悲剧性奉献的色彩，就像那么多原始宗教仪式一样。其效果更由于大屠杀的规模而强化和神圣化了。对于丧失文化价值观并无法理解或回应文化象征的人们来说，战争过 *310*
程唆使他们放弃所有这一切并回归原始的信仰和非理性的教条。如果不存在真正的敌人，那就制造一个以继续推进这个发展过程。

于是，战争打破了机械化社会的沉闷，通过生产手段的机械化及

其反抗力量的拼死爆发，把机械化社会从琐碎而审慎的日常活动中解放出来。战争认可了原始的极度展示，同时又神化了机器。赤裸裸的原始与机器的精确在现代战争中融为一体。

考虑其最终结果——死亡、残废、精神病患者、毁坏的地区、被摧毁的资源、道德的沦丧以及反社会的仇恨和流氓，战争是社会上被压制的冲动的所有可设想的出路中最可悲的一种。随着战斗元素的机械化，战争带来的后果也更邪恶，带来的人类灾难也更大。化学战带给文明大众的威胁，全球军队掌握的军事装备的无情威力等，只有历史上最野蛮的征服者才会加以利用。一边是马拉松战场上手持刀剑盾牌的雅典武士，一边是西方战线上掌控坦克、机关枪、火焰喷射器、毒气、手榴弹的士兵，他们之间的区别就是舞蹈的仪式和毒气室的程序之间的区别。一边是技能和勇气的展示，有死亡的可能；一边是致命艺术的展示，偶尔有技能和勇气的副产品。但正是在死亡之中，那些被压迫、被严格管制的民众第一次窥视到了给人深刻印象的生活。崇拜死亡是他们倒退到堕落的原始状态的征兆。

战争作为反对机器至上的回火，没有阻止它的蔓延，反而却增加了它的面积，与大众体育相比有过之而无不及。只要机器体系仍被视为绝对的和终极的元素，对于社会来说战争就代表全部价值观和代偿
311 作用。因为战争把人们带回人间，使他们直面战斗、释放本性中的残暴元素，缓解社会生活的压力，认可思想和感情向原始的回归。它甚至认可盲目顺从战争的幼稚要求，就像典型的父亲要求典型的儿子盲目顺从，剥夺了后者像一个负责的人那样行事的权利。

过去我们总是把野蛮与不文明联系起来，现在看来野蛮同样也是文明发展过头所引起的倒退现象。机器主义有时是一种强制的道德或社会的严格控制。对于西方人，它是过分严格的控制。当人类的自然冲动与规范其行动的规则、礼法之间的冲突及产生的压力发展到无法忍受的时候，战争成为一种破坏性的解决方案，就像精神紊乱症一样。

一种出路是成熟而人性化的文明，指导机器体系走向提高公众生活和个人生活质量的道路。另一种出路就是机械的原始与野蛮的原始之间破坏性的结合。如果我们的生活是有机的整体，这种分裂和颠倒是不可能的。因为那时体现在机器中的秩序会更完整地体现在我们的

生活中，由于关注机器而被压制的原始冲动在这种文明中会找到适当的自然出路。然而，直到我们建成这种文明之前，战争仍可能是伴随着机器体系的阴影。国家军队之间的战争、强盗之间的战争、阶级之间的战争。这一切的背后，不断进行的训练和宣传在为战争作准备。失去价值观的社会趋向于把死亡变为一种宗教，并围绕死亡崇拜建立仪式。这种宗教也有人欣赏，因为它满足了这种疯狂社会所必然产生的，数目不断增长的偏执狂和虐待狂的需求。

12. 小型减震器

前面我们考察了各种形式的对机器体系的抵制和代偿作用。显然，机器的引进不是风平浪静的，机器时代的生活习性也饱受争议。正是由于旧的思想和旧的生活方式仍在继续，对机器体系的反抗才没 *312*
有变得更加激烈。旧的思想和生活方式在新旧文明之间架起了桥梁，并防止了机器体系统治整个生活，也防止了机器体系像控制工业陈规一样控制我们的生活。这些现存的制度使社会稳定，避免社会吸收或反抗来源于机器体系的文化元素，但它们在减轻了机器体系缺点影响的同时也过滤了机器体系有价值的东西。

除了稳定整个社会的惰性，除了从多方面抵抗机器体系的理念和制度之外，还有其他一些反抗起着衬垫和减震器的作用。它们也许减弱了机器体系带来的压力，但并没有阻止机器体系的引进，也没有破坏机械化的规划。当自信的功利主义者在企图破坏旧文明纪念物的时候，首先就遇到了其内部古物崇拜人士的抵抗。

古物崇拜缺乏令人信服的论据说明过去的哪个时代更有价值。它仅仅认为只要是古物就是有价值的，就是好的。不管它是一个古罗马的雕像还是15世纪一个圣徒的木雕，或者是一个铁制门环。古物崇拜风的信徒试图建设一个没有任何机器体系痕迹的私人环境。他们在诺曼底庄园的壁炉的仿制品中烧木柴；而事实上壁炉是用煤气加热的，借助于照相或实测图来设计，如果建筑师对自己的技术或材料没有把握，还会利用隐藏的钢梁来支撑。如果无法从古老破败的建筑物

中直接窃取手工艺品，古物玩家会雇佣后代工匠来仿照。对仿制品的需求蔓延到中产阶级的时候，就会利用机器来大量仿制，其品质只能骗骗盲人或无知之徒，真是不折不扣的搪塞之举。

313 受限于机器时代的环境，统治阶级及其资产阶级追随者既不擅于鉴赏，又不具备美学细胞，他们离开工厂或办公室躲进虚假的非机器环境中，古色古香的装饰却要配备改善舒适度的装备，例如冬季的空调以及沙发软垫和弹簧软床。每个成功人士都有自己独特的仿古环境，也即私人世界。

这种私人世界，例如宫殿似的郊区或乡村住宅，就相当于一个狂人想像自己是路易十四或崇高的洛伦佐的幻想世界。在各种情况下，面对难于应付的或敌对的外部世界的解决方案就是永久的或暂时的退却到私人世界之中，不受公众生活或外界条件的影响。18 世纪以来成功的资产阶级，除了很短的间歇期——古生代技术处于高潮时自信高涨的丑陋时期，他们的居家设置就像是仿古的舞台设置。按严格的心理学解释，这些仿古设置是小型的隐居处；增加的舒适度让它们成为“软垫隐居处”。生活在其中的人是稳定的、“正常的”、“已做了调整的”人士。在处理与其工作、生活的整个环境的关系上，他们的行为就好像他们已处于精神崩溃的边缘，就好像他们的内心冲动与他们参与创建的机器环境之间存在着深刻的冲突，就好像他们已无法把自己分裂的工作和家居生活纳入一个统一的模式。

上面叙述的是保守主义者的品位和拒绝承认自然发生的变化，另一个极端是求助于为改变而改变，加速机器体系带来的变化过程。由于当前生活中缺乏自然而然的变化或突破，仅仅改变某个物品的风格、仅仅改变其外表形状和颜色而不改变任何重要的实质内容，已成
314 为现代社会的一种常规。这是对于过分严格的控制的回答，这个回答通过对于新发明的过分高涨的要求而表现出来。归根到底，不停的改变与不变的静止同样是单调的，真正的更新意味着不确定以及选择。仅仅由于一种风格已经改变而必须放弃这种选择，这等于是丧失已经获得的真正收益。其实，改变和新奇既不比稳定和单调更神圣，也不比它们更有害。追求改变和新奇是无目的的物质至上再加上愚蠢的生产管理。其结果是盲目追求改变、缺乏真正的刺激以及缺乏有效的消

费调整。因此，这种抵抗不但不能解决问题，反而增加了困难。对改变的渴望，对运动的渴望，对新奇的渴望影响了整个生产体系和消费体系，并把它们与重要的实际标准和规范割裂开来。当人们的工作和日常活动有所变化时，他们会因满足于现状而驻足不前。当生活变成一种枯燥的陈规戒律时，他们会觉得难受而不得不离开。然而当他们搬家搬得越频繁的时候，周围的环境却变得越来越标准化，根本没有逃离的办法。这种趋势逐渐蔓延到了生活的各个领域。

在上述的逃避手段不合时宜的情况下，以语言或图画为手段的纯幻想就变得很流行。19 世纪，由于轮转印刷机、照相机、光学制板以及电影的廉价生产过程，语言或图画已建立在机械化的基础之上了。随着文字的传播，各种层次和各种水平的文学作品形成了半公开的世界，不满现实的人都可到此躲避。18 世纪以来每个人都可在纸面上轻易地跟随旅行者和探险家到各处冒险，参与歇洛克·福尔摩斯的罪案调查、学习敏锐地观察并体会危险，或者体验爱情、品尝罗曼史，体验一下浪漫的生活。这种白日梦或个人幻想的内容大多确实曾在过去出现过，现在却成了集体逃避现实的工具。流行文学的这种逃避现实的功能如此重要，现代许多心理学家竟把文学作品仅仅看作逃离残酷 *315*
现实的工具，然而他们忘却了这个事实：文学不仅是娱乐工具，它们首先是直面现实、拥抱现实的卓越尝试——与这种尝试相比，埋头工作的生活都只能算是部分退缩，代表的是部分逃避现实的态度。

19 世纪，世俗文学在很大程度上代替了宗教的虚构世界。神圣宗教的严厉自省以及详细的道德规范与世人试图逃避机器体系本身未免有点太像了。1910 年后由于电影的出现，幻想式逃避立刻变得更流行了，这正好是机器体系的压力开始变得越来越难以忍受的时候。公开幻想财富、荣誉、冒险、无序和自发行动，认同蔑视秩序的罪犯，认同公然施展色情诱惑的妓女，这些极少在青春期出现的幻想依靠机器的帮助四处传播，使世界上广大城镇居民更容易忍受机器文明所带来的仪式陈规。但这些梦想不再是个人的，而且也不再是自发的或自由的了，它们很快就因获得大笔投资而变为“娱乐业”，一种可以投资获利的事业。如果想建立可摆脱这种镇痛剂的更宽容、更自由的生活，那等于是对于投资安全的威胁。因为投资安全的基础就是持续的

枯燥和挫折感。

如果太累了不想思考，人们可以读书；太累了不想读书，可以看电影；没法去电影院，可以打开收音机。无论如何，他们可以逃避行动的召唤。代理的爱情、代理的英雄、代理的财富充填了他们操劳过度的穷困生活，让非现实的芬芳进入他们的住处。机器体系本身变得更加积极主动、更加人性化，复制了眼睛和耳朵的自然特性。而利用机器作为逃避现实工具的人类却变得更加被动，更机械化了。人们对
316 自己的声音不自信、唱歌无法不跑调，即使在野餐的时候也带着电唱机或收音机。害怕孤独面对自己的思想、害怕面对自己思想的空虚和惰性，人们开着收音机，在外界刺激的伴奏下吃饭、谈话或睡觉。一会儿是乐队，一会儿是宣传，一会儿是闲谈碎语的所谓新闻。即使是苦力也曾拥有过的自主权，让灰姑娘梦想王子的自主权，在机器环境下也丧失了。不管是哪种代偿作用的现代版，它都必须通过机器来实现。机器化的世人利用机器来逃避机器体系，他们逃离了热锅，却跳进了火海。避震器与周围环境差不了多少。电影故意美化冷血的残暴和黑社会的杀人欲望，新闻片每周展示最新的军备竞赛，在几小节国歌的说教下为即将到来的战争作准备。释放心理压力的各种措施反倒增加了最终的压力，扶持了更可悲的释放方式。当人们在银幕上经历了成千次无情的死亡时，他们已做好面对日常生活中的强奸、私刑、谋杀甚至战争的准备。当电影或收音机中代理人的刺激开始变得平淡，品尝真实的鲜血就变得必不可少了。总之，减震器让人们做好迎接新的冲击的准备。

13. 抵抗和调整

在攻击、抵制和逃离机器体系的所有这些努力中，观察者可能因受到误导而只看到 W·F·奥格本（Ogburn）教授描述的“文化滞后”现象。调整的失败可能视为艺术、道德和宗教没有跟着机器体系以同样的速度、按同样方向来改变。

这在我看来是极其肤浅的解释。一方面，如果机器的发展方向将

导致人类的堕落或崩溃的话，与机器发展方向相反的改变也可能与与 317
之相同方向的改变同等重要。另一方面，这种解释把机器看作独立的客体，而且把机器的发展方向和速度作为标准，人类生活的其他领域必须与之相适应。实际上，生物体及其环境的相互作用总是双向的。从孔子的道德观看来，把战争机器看作阻力或妨碍也一样是正确的，因为他站在了对立的立场上。在《手艺的本能》一书中，索尔斯坦·凡勃伦（Thorstein Veblen）小心地避免了关于适应的片面观点，但其后的经济学家和社会学家却常常眼界狭窄，他们把机器体系本身看作决定性的，似乎机器体系不是人类个性的一个特殊方面的投射影像。

人类的所有艺术和制度，其权威性都来自人类生活的本性。就像适用于绘画一样，这点同样也适用于技术。可能某个特殊的经济体系或技术体系不符合这种本性，就像有些社会习俗并不符合心理学和解剖学的道理，例如妇女缠足或被迫保持童贞。但这种错误观点及其应用并不能掩盖它所否认的事实。无论如何，仅仅是技术本身，再加上其威力和普遍应用的事实，丝毫不能证明它相对于人类的重大价值，或它在人类社会的经济生活中的崇高地位。就在技术成就达到顶峰的时候，即使在财富和权力上最受惠的阶级中机器体系仍然遇到抵制、逆转和复古。这个事实让人不得不怀疑机器体系带来的整个生活机制是否有效，是否充分。今天还有谁天真地认为不适应机器体系的问题能通过引进更多的机器来解决？

显然，如果人类生活仅仅在于适应周围支配性的自然环境和社会环境，那么人类就应当不破坏周围世界，就像所有其他生物那样。机器根本就不应被发明出来。但是人类的独特能力在于他能创造自己的目标和标准，不向外部事物妥协，在与环境的合作中他们创造了第三 318
王国：艺术的王国。在艺术王国中人与自然和谐相处，秩序井然，意义深远。人类是大自然的特殊部分，在人类王国中偶然在适当条件下变为必然，目标取决于手段。有时人类的标准既怪异又任意，他们不愿接受积极的正面知识的节制，不愿承认自己的局限性，居然为了追求野蛮的美感而不惜让骨骼变形，或者由于自己的恐惧和扭曲的欲望而求助于可怕的活人祭。但即使在这种扭曲和颠倒横行的时候，仍应承认人类不是环境的无能为力的囚徒，正是人类本身创造了自己的生

活环境。

如果这是人类对待大自然的态度，那人类又为何在面对机器体系的时候如此懦弱？要知道机器体系的规律是人发现的，机器体系的实体是人创造的，机器体系的节奏是人根据生活中的管理技艺而预定的。如果认为我们必须继续认可资产阶级对于权力、成功，特别是舒适的过分关注，那是荒谬的，如果认为我们必须不加区别和选择地被动吸收机器体系的所有新产品，那也是荒谬的（也就是说必要时可以拒绝）。同样愚蠢的是相信我们必须让自己的生活和思想符合陈旧的意识形态，尽管这个意识形态帮助创造了机器发展初期众多绝妙的捷径。我们真正面临的问题是，这些机器设备是否改善了生活，提高了生活的价值？有些成果是极其出色的，甚至比发明者、工业家以及功利主义者所想像得还要好。这些我将在下一章中详加叙述，另一些则无足轻重。还有一些是故意与人性背道而驰的，就像现代的机械化战争，它们甚至也违背士兵们甘愿冒生命危险公平战斗的旧式理想。在后一种情况下，我们要解决的问题是消灭或抑制机器，除非我们愿意
319 自己被消灭。因为并非自动化、标准化或秩序本身具有危险性，危险的是生活受到限制，而且这种限制往往是不加质疑地就被接受了。如果我们创造的是机器，我们就必须顶礼膜拜，如果我们创造的是一幅画或一首诗，我们就可以认为不真实而放弃，这是哪一种荒唐逻辑？其实机器不过是一件思想的产品，就和诗歌一样；诗歌是一个现实的产品，就和机器一样。有些人在需要直接回应生活或需要运用人道的技巧的时候却去运用机器。他们做事太缺乏效率了，就像为了学会烤面包却去学纯粹哲学一样。在每种场合下应提的问题是，什么是对生活的合适的回应？这种或那种机器设备对于实现理想的生活目标或满足我们的生物需求有多大帮助？

正如帕特里克·格迪斯所说，每种生活方式之所以令人瞩目，都不是它对于环境的适应，而是对于环境的造反。人类既是生物，又是造物者；既是命运的受害者，又是命运的主人；他在生活中既要统治别的生物，又接受统治。到了人类，这种造反达到极致。表现得最彻底的也许是在艺术上。梦想和现实、想像和限制条件、理想和手段，在艺术中混为一体，在表达的动态过程和最后的表达物中混为一体。

作为拥有社会遗产的生物，人类属于这样的世界，其中既包括过去也包括未来，其中他能通过有选择的努力超脱当时的境遇而创造自己的目标和通道，并改变周围非生命力量的盲目发展的方向。

承认这些事实也许是理性对待机器体系的第一步。我们必须放弃无用的和可悲的逃避机器体系的方法，例如倒退回野蛮时代或者求助于麻醉药和减震器。虽然它们能暂时缓解压力，但它们最终所带来的伤害要多于所消除的伤害。另方面，机器的最客观的鼓吹者也必须承认浪漫主义抗议机器体系的行为背后的人性和正确性。浪漫主义运动中体现在文学和艺术中的元素实质上是人类遗产中无法忽略、无法轻视的一部分，它们为更全面的融合指出了方向。而机器时代就未能实现这种全面的融合，未能把浪漫主义元素融合到我们的个人生活和集 *320*
体生活中去。机器体系要想继续存在下去，只能依靠已证实了其不良特征的减震器的帮助，或者依靠堕落的，野蛮的元素的代偿作用来调整，而这些堕落、野蛮的元素很可能摧毁我们文明的整个结构。

（陈允明　译）

第七章　机器体系的同化　321

1. 新的文化价值观

在人类历史的大部分时间当中，人所使用的工具和器皿总体说来都是他自身机能的延伸。这些工具和器皿没有，或者更重要地是看起来没有独立存在的价值。尽管这些工具都是工匠的亲密伙伴，也能反过来促进人的能力，使他的目光更加锐利，使他的技能更加精湛，教会他尊重被加工材料的自然属性。工具使人们和环境更和谐地相处，但这并不是因为工具能够帮助人们重新塑造环境，而是因为工具使人们认识到了自身的局限性。在睡梦中他可以无所不能，但在现实中他必须考虑石头的重量，切割下来的石头不能太重，以至于自己都搬不动。在人类的智慧之书中，木匠、铁匠、陶匠和农民都写下了自己的篇章，虽然并没有署上自己的名字。在这个意义上，无论在哪个时代，技术永远都是教育和自律的手段。如果某个原始人现在还活着，那么没准在哪天他会把自己的怒气发泄在陷入泥泞的马车上，把马车轮子砸个粉碎。同样，他会在驴子拒绝前行的时候抽它。但是，至少有历史记载以来的绝大部分时间人类都已经认识到，周围环境的某些因素既非可以恐吓的，也不是可以欺骗的。为了驾驭它们，人们需要学习它们的规律，而不是按照自己的性子胡来。所以，技术给我们带来的传统和知识的积淀也许是经验性的，但它也给我们提供了一幅客观真实的图景。维多利亚时代科学的定义是："有组织的常识"，这个 322
定义也还算部分真实地反映了这一点。

由于机器能够使用某种非人力的能量，而且即使是在比较原始的阶段也显示出某种程度的自动化趋势，使得机器就仿佛成为能够独立于使用者而存在的实体。如果说手工艺的教育价值主要体现在操作过程中，那么机器体系的教育价值则主要体现在准备阶段的设计中。所以，机器的运行过程只有直接负责设计和操作的机械师和技术员才能

理解。生产的机械化水平越来越高，工厂纪律越来越非人性化，劳动本身给劳动者带来的收益也越来越少。除了机器时代带来的社会交往上的一点点便利以外，这时人们的注意力主要集中在产品上。在人们眼中机器体系的价值就在于它能创造出来的外在的东西：能织多少米的布，能把人运载到多远的地方。于是机器体系就纯粹作为人类征服环境的一种外在工具而存在。至于产品的最终形式，在生产产品时体现出来的人的合作和智慧，团体合作过程所提供的教育机会等等，都被抛到了一边。我们吸收的是产品，而不是生产产品的精神。我们一点也不敬重这种精神，相反，我们不断尝试使产品看起来好像并不是机器生产的。正如我们也不会期待实验室能够产生更高水平的道德规范一样，我们也不再期待机器能够创造美丽。但实际情况是，如果我们想找到真正能代表 19 世纪审美情趣和伦理规范的例证，最方便的突破口还是技术和科学。

机器体系的价值并不仅限于它实际生产的产品，真正妨碍我们认识到这一点的人，恰恰就是那些自以为讲实际的人。因为，在机器的发明者和产业家看来，机器只是一种手段，它的重要性只是停留在工厂和市场，不会进入人类生活的其他领域。在自身发展惯性的作用下，技术成为一种创造性的推动力量；它迅速地构建了一种新的环
323 境——介于自然和人类艺术之间的第三种状态。技术不仅是更迅速达到旧目的的一种手段，更是达到新目的的有效途径。简而言之，机器体系为一种新的生活模式提供了可能；这种生活模式连极力推进机器发展的人们也完全没有想到。产业家和工程师们本身并不相信机器体系具有生活和文化方面的特性。他们对这些特性无动于衷的程度，完全可以和浪漫主义者媲美。只不过浪漫主义者眼中的机器体系的瑕疵，在功利主义者看来恰恰是机器体系的价值。因为后者认为，只有去除了艺术因素，实用价值才能体现出来。

如果机器体系真的没有任何文化价值的话，那么浪漫主义运动不顾一切地企图从逝去的世界中寻找文化价值观的举动就不仅是正确的，而且是情有可原的。然而随着新生代技术发展诞生了一长串新型价值观，对实际和实用二者的兴趣仅仅是其中的两个。对于企业家来说，这两种兴趣是导致发明创造的唯一关键。实际的问题和实用的考

虑在以往的文明形式中往往被势利的有钱有闲阶层嗤之以鼻。在他们看来，逻辑命题比机器体系的顺畅运行要高贵得多。对于普通民众来说，对实际问题的兴趣正是更宽广、更易于理解的世界的典型标志，而且在这个世界里阶级和等级的戒律已不再是处理事情和理解经验时的决定性因素。资本主义和技术，这二者都是解决千百年来积累的偏见和思想混乱的手段，因此它们最初都是解放生活的重要使者。

的确，从一开始，机器体系所完成的最有深远意义的征服并不在某台设备本身。因为一种设备总是会很快过时；也不在于它生产的产品——因为产品总是很快被消费掉了。最具有深远意义的影响在于通过机器体系所创造的、机器体系本身所体现的全新的生活方式。怪僻的机器奴役看来也具有教育意义。机器体系一方面使得奴性的人格更加奴性，另一方面也能进一步解放已经得到释放的人性，它对人们思想和行为所带来的挑战是以往任何一种技术体系所未曾有过的。当机器体系向人们展示秩序、体系和智慧能在何种程度上超越原始自然界的时候，任何原始的环境、任何以往的社会习俗都不再会被人们不假 *324*
思索地接受了。

在一代又一代人的传承中，机器体系所作出的永远不变的贡献就在于它创造和促进了合作的精神和行动，在于机器形式在美学上达到的完美程度，以及对材料和力量的精妙逻辑的揭示。这些东西加在一起就产生了一个新的原则——机器艺术原则。其中最重要的就是，在更敏锐地理解人类和机器体系所创造的新社会体制之间的相互作用并深思熟虑地把它们吸收到我们的文化中来（同化）的过程中，一种更加客观的人性形成了。在把人类个性的一个方面投射为机器的具体形式时，我们创造了一种能够作用于人类个性的各个方面的独立环境。

在过去，一些非理性的神鬼观点侵入到了本不该属于它们的领域。当人们发现是细菌而不是黑麦粉的作用使牛奶凝化时，当人们发现风冷马达在帮助人们长途旅行方面远胜于女巫的扫帚时，我们就前进了一步。这种秩序的胜利是普遍而深入的，它给人类带来的自信就像一支训练良好的部队在正步走的时候所具有的自信。机器体系增强了人类的操控能力，同时也造成了一种无往不胜的错觉。科学和技术使我们的道德观变得更僵化了。它们的天性要求是严格和自我克制，

凡是符合这种要求的人性价值都得到了提升。科学和技术鄙视那种孩子般的恐惧，孩子般的猜测和同样孩子气的论断。在机器身上人们找到了一种表达自己对秩序的向往，而且这种表达是具体的、外在的、不受个人感情影响的。这个过程以一种潜移默化的方式为他的个人生活和更朴素的态度树立了一个标准。如果人不能够做到比机器更强的话，那么他就被降格到了机器的水平，就是一个麻木、奴性、卑微的生物，只能做出最起码的神经反射，和被动的、没有选择性的反应。

也许机器产业很多言过其实的成就其实都是不值一提的东西，也许很多机器生产的产品都是赝品、不能长存于世，但是机器体系在逻辑和具体技巧上的贡献却是永恒的。它们都能跻身于人类征服自然的
325 最高成就之中。人们可以对它们的实际结果表示崇敬或者怀疑，但导致这些成就的方法却对人类有着永恒的价值。因为机器体系在手工劳动和简单工具的基础上又添加了完整的、系列的艺术；因为它在人类的生活环境中又开辟了一个全新的领域，受文化熏陶的人能够在这个领域中劳动、感受和思考。当然，机器体系也拓展了人类器官的能力和感受范围，向世人展现了感觉上的新领域，一个全新的世界。机器体系所创造的艺术有着自身的确切标准，也能够以自身独特的方式满足人类的精神需求。也许在技法上机器艺术与过去的种种艺术形式不同，但是它们都诞生于同一个源泉。这里我不得不一而再、再而三地强调，机器体系本身也是人创造的，在某种意义上，它的抽象形式比那些有时刻意模拟自然的人类艺术更加人性化。

机器体系在帮助人们实现他们的目的之外，还对人类做出了至关重要的贡献。我们不妨假想一下。假设一个普通工人依然是一个低能儿，不加分辨地听信虚假的传言和错误的建议，而且对于大众媒体和学校教育中暗含的偏见也全盘接纳，然后自己发表一些极其狭隘的论断，任凭自己身体里原始欲望随意宣泄，而且还自以为自己是文明和进步的最佳代表。如果这时让他拥有相当于240个奴隶的机器帮他干活，那结果会怎样呢？人们把一捆炸药放在一个孩子手里绝对不会使他更加强大；相反，只会给他不负责任的行为增加危险性。如果人类永远是孩子的话，那么让他们去玩泥巴、捏人像也许能更好地发挥他们的作用。但是，既然机器是一种帮助人类提高自身智力水平、达到

人格成熟的工具，既然人类把强大的自动化机器看成是对自身的挑战，既然机器体系促成的艺术形式能够对人类思维作出独特的贡献、并且有助于清晰地总结经验，那么机器体系为人类作出的贡献确实是至关重要的。机器体系在西方文明中的发展达到了压倒性的程度，部分原因是它产生于一种分裂的、片面的文化。即便是这样，机器体系仍有助于拓展文化本身的领域，进而构建更加宏大的综合体。这就好 *326*
像为自己的毒药准备好了解药一样。所以，这里我们将更加细致地思索机器体系作为一种文化工具的作用，并且考察从上个世纪就开始了的同化机器体系的过程。

2. 中性的秩序

在机器普及之前，秩序只是天上诸神和拥有绝对权力的君主们的专利。但是，诸神以及他们在人间的代表的意图无法预测，而且在实施他们的权力的时候往往表现出来的是反复无常和残酷无情。在大众这个层次，他们的秩序只剩下了奴役：一切都由上面来决定，下面的人们只能毫无置疑地、也无须理解地完全服从。在诸神和绝对权力的君主身后是残酷的自然界，其间充斥着挑战诸神统治的魔鬼、神灵、巨人和妖怪。宇宙的随机现象和意外的苦难毫不留情地蹂躏着人的意志以及可观察到的自然界的规律。虽然只是一个象征，但作为这种秩序的代表者的君王，其地位也是虚弱的。他可以让军队不折不扣地执行他的命令，但也可能像安徒生童话里的某个国王一样，在一个小虫子的折磨下就完蛋了。

随着科学的发展和机器越来越普遍地进入我们的生活，世界的秩序从实施个人控制的绝对统治者手中转移到一个不以人的意志为转移的宇宙中，转移到我们称之为机器体系的一些特殊的装置和规则手中。于是，那种绝对不容置疑的口吻“我要……”就变成了科学上表示因果关系的“它将……”。科学排斥的是追求个人统治的欲望，取而代之的是一种不带个人感情色彩的好奇心和求知欲。通过这种方法，科学为我们铺就了一条更有效的征服外部环境的途径，最终也为

人类控制自我提供了一种渠道。宇宙秩序的一部分也是人创造的结果。受到工具和个人兴趣限制的科学研究往往导致有序的、可以用数学来分析的结果。这个事实并不会使科学体系在创造美和奇迹方面有所逊色。相反，它还能够让人们对宇宙的理解具有某种艺术创造的性
327 质。承认科学所设定的界线，让自我意志服从事实，把秩序看成所观察的各种关系中的自然而然的事实，而不是强加在这些关系上的外来意志——这些都是对人类生活的新观点的伟大贡献。通过表达事物的规律性和周期性，科学大大拓展了人类认知、预测和控制的范围。

通过刻意撇开人性中的某些方面，如很温情的个人感觉、情感和认知，科学建立起更加面向公众的世界。这个世界也许丧失了某种深度，但获得的优点是任何人都可以进入科学世界。通过精心设计的机械指针所提供的读数，我们可以测量重量、距离和电流的大小。这种方法就是为了尽量减少错误理解的可能性，消除由于个人经历和生活经验所带来的差异。科学研究把简单的系统和简单关系隔离起来进行研究，这种方法的成功让我们相信在人类经验的方方面面都能找到类似的规律和秩序。的确，正因为科学在无机领域取得的巨大成功，我们才有资格相信自己在空前复杂的生命领域也有可能达到同等程度的理解和控制。

物理学迈出的第一步，步伐并不大。在有机生命系统中，一组刺激可能产生完全相同的反应，而相同的刺激可能在不同的条件下产生不同的反应，也可能当人们仅仅研究生物体的某一部分的时候整个生物体会产生反应并发生变化。与生物界这样的行为比起来，最复杂的物理反应也简单得让人高兴。但是这里需要指出的是，在物理科学中发展起来的、体现在技术当中的分析方法和研究工具，已经为我们提供了研究生物界和人类社会所必须的基本手段。所有领域的测量都涉及这样一个原理，那就是把复杂现象的某些部分和一个相对简单的体
328 系（参照系）做比较，而这个参照系的特性是相对独立、稳定和可预测的。在研究有限的机械现象时，人的个性是没有作用的。在个人主观意见不参与的状态下，研究复杂有机体——无论是生物有机体还是社会群体的时候，人的个性也同样是没有作用的。通过把个人从人类整体中分离出来，科学创造了一种更有效的秩序，那就是独立于个人

之外的秩序。从长远的角度来看，这种方法比思想领域的任何其他成就相比都更增强了人类的自我意识。

虽然科学方法最集中的应用表现在技术上，但科学方法在激发和满足人们兴趣方面，在表达人们对秩序的追求方面已经进入了其他领域。实际研究、记录和精确的计算已经越来越成为表达思想前必不可少的准备步骤。的确，人们对数量的重视程度已经取代了在此之前粗略的定性估计。好和坏，美和丑，不仅由它们各自的本性决定，而且可以在任何情况下由赋予它们的一定量来表述。着重于数量的思考其实也就是更加精确地思考它们的本质和实际功能。少量的砒霜可以作为滋补剂，而大量的砒霜则是毒药。数量、组成成分和质量与环境的关系其实和原来意义上的质量同等重要。正是由于这个原因，以往某些丝毫不考虑数量、纯粹基于质的一系列伦理区分已经本能地被绝大多数人抛弃了。塞缪尔·勃特勒有一句名言："任何一种美德都应该包含一点与之相反的因素。"这句话暗含的意思是事物的性质会因为数量上的变化而改变，的确是一语中的。这种对数量应有的尊重在一些迂腐的人们的头脑中被大大地扭曲了，他们企图用数学手段消除复杂事物如社会和伦理方面质的规定性。但是我们不必被他们的错误做法所误导，应当充分认识到数量技术在众多与机器关系不大的领域也作出了特殊的贡献。

在这里，我们必须把作为一种表达人类思想的标准和规范的"自然崇拜论"与科学精神的普遍影响区分开来。对于前者可能有人会指出唯美的科学信徒拉斯金，他摒弃希腊装饰中的回纹饰的理由是这种 *329*
东西在自然界的花鸟虫鱼、有机或无机物中都找不到对应物，但对于我们今天的人们来说，自然已经不再是绝对的了。或者换句话说，我们不再把人类看成独立于自然之外的东西，因此也会把人类对自然的改造看成是诞生了人类的自然的一个部分。即便是我们在强调机器体系的非个人色彩时也不能忘记，远在我们那种客观的、不以人的意志为转移的观念建立之前，个性化的过程就一直在积极地进行着。尽管人类使用了工具，人眼的视觉范围仍是有限的，而且看不见紫外线和红外线；人手一次只能拿住和操作有限数量的物体，人脑一般也只能把事物划归两三个类别，因为在没有进行强化训练的情况下，同时思

考很多事物就像音乐家同时演奏众多的钢琴音符一样，会给人的智力带来过大的压力。显微镜和天平的使用给人的智力带来了更大的压力。一切人类的工具，在遵从普遍的物理规律的同时也带来了使用者个人的烙印。人类只有通过思考和推演的过程才能建立起客观的自然图景，但这个过程并非不受个人的主观意识的影响。人类可以随意地把自然定义为不受自己的意志和兴趣影响的经验世界的一部分。但人类，连同他的意志和兴趣，更不用提他的化学组成，都是在自然界形成的，当然也不可避免地是自然体系的一个部分。一旦人类在自然界有所选择和创造，就像他在科学研究中所做的那样，他所成就的必然是艺术——他个人的艺术。当然这种艺术已不再处于朴素的自然状态了。

“自然崇拜论”使人们关注更加广阔的经验范畴，在尚未探索的环境中发现自我，在实验室构想有助于做出进一步发现的新的隔离体系。在上述意义上，“自然崇拜论”给我们带来了好的影响。人们在明亮的星空下也应像在自己家里温暖的炉火旁一样地泰然自若。虽然新的秩序观在审美和智慧领域都享有崇高的地位，但是外部自然界并不会因此而获得某种最终的、不容挑战的权威。自然界是存在的，但只能作为人类集体体验的结果，作为人类运用科学、技术和人文艺术进一步即兴创作的主题。

330 这种新秩序的价值在于，它通过心理投射的方式给了人一个外部世界，帮助他改造自己热烈而自发的内心渴望。但是这个新秩序，这种不依赖人的主观意志的观念，只是从人性那里移植而来的一个片断。在人们把它分割开来，并赋予其独立的环境根系之前，这个东西就业已作为人的一部分而存在。理解并转化这个技术上的、非个人的“外部”世界，是过去三个世纪以来画家、艺术家和诗人的伟大启示之一。艺术是现实的再现，经过纯化的现实的再现。艺术摆脱了种种制约因素和偶发事件的影响，不受掩盖了事物本质的材料条件的约束。机器体系进入艺术，其本身就是一个解放的信号：那种干巴巴的实际需求和完全只顾眼前的奋斗已经结束了。人的头脑再一次得到了解放，能够自由地去看、去思考如何拓展和加强机器体系给人们带来的种种实际好处。

除了把机器体系看作独立个体的观点之外，科学对艺术还有其他独特的贡献。科学通过它对发明和机械化的影响为我们的环境提供了一种新的秩序。在这个秩序中，权力、经济性、客观性和集体意志所起的决定性作用要远远大于以往，即使是在古埃及和古巴比伦的皇家僧侣和皇家建筑师占绝对支配地位的时代也不例外。艺术家的部分使命就是要更敏锐地把握这种新的环境，运用人类的情感和温情来表达它，并把自己的个性更全面地展现出来。19 世纪伟大的先哲们对这种新环境并没有无动于衷，他们热烈地欢呼它的到来。透纳、丁尼生（Tennyson）、埃米莉·狄更生（Emiliy Dickinson）、梭罗、惠特曼和爱默生等，都怀着崇敬和激情向火车头——这个西方社会的新秩序的象征致敬。他们都意识到，新的手段正在改变我们的生活，在某种程度上也改变了人类经验的性质。无论是梭罗还是塞缪尔·斯迈尔斯，无论是吉卜林（Kipling）还是乔治·威尔斯（H. G. Wells），都清楚地看到了这些事实。电报、电话、火车机车、远洋汽船，甚至是用以传送、运输和控制动力的连杆、活塞和开关，就像竖琴和战马一样，都 *331*
能够唤醒人们的情感……掌握着节流阀或机器开关的手就像过去握着权杖的手一样威严。

科学态度的第二个贡献也是限制性的。它有助于摧毁那些在人们头脑中已经存在千年之久的希腊神话以及基督教中的英雄和圣人。或者换句话说，它防止人们不假思索、天真而重复性地利用这些符号。但与此同时，科学态度又推出了一些具有普遍意义的新符号，并拓展了这些符号的使用范围。这个过程在一切艺术活动中都能够被找到，影响的范围从诗歌到建筑。但对科学的追求又产生了新的神话。中世纪关于浮士德医师的民间传说从马洛（Marlowe）手中传到歌德那里的时候，浮士德就变成了一个开凿运河、抽干沼泽，在行动中找到生命意义的人。麦尔维尔笔下《白鲸》中普罗米修斯神话的变化，证明不是用积极的知识来毁灭神话；而是在运用神话时赋予其更为丰富的含义。这里我只想重复一下在其他地方曾经提到过的观点："科学精神已经完成的就是使人们在施展自己想像力的时候能够比一厢情愿的自我中心者做得更好；而后者就像一个婴儿幻想得到统治和支配的权力。法拉第在磁场中构想出磁力线的伟大创举，丝毫不亚于想像出一

群围成一个圈翩翩起舞的仙子。正如怀特海德先生指出的那样，对这种新的想像力持赞同观点的诗人，如雪莱、华兹华斯、惠特曼、麦尔维尔等，他们并没有觉得科学剥夺了他们的想像力；相反，他们发现自己得到了升华、拓展和更新。”

“惠特曼创作的‘Out of the Cradle Endlessly Rocking’是19世纪最美丽的爱情诗，其表达方式和达尔文、奥杜邦等生物学家所运用的是一样的，如果这些科学家在表达自己内心感情方面能像在观察外界事物方面同样擅长的话。如今的诗人日复一日地在海滩上流连忘返，观察鸟类的交配，这在19世纪以前几乎是不可能的。在17世纪早期，想创作这样主题的诗人应当呆在花园里，刻画一个虚幻的幽灵，或者夜莺，而不是实实在在的鸟。在蒲柏（Pope）的年代，诗人应当呆在
332 图书馆里，描写某位贵族夫人或农场里的鸟儿。几乎所有19世纪的重要作品都是按照这种模式创作的，也都表达了这种新的想像力。这些作品尊重现实，观测数据充斥其中。它们利用现实的风景来直接展现，或者通过现实的风景来描写——理想的王国；而不是企图去超越现实。《巴黎圣母院》的作者也可以是一个历史学家，《战争与和平》也可以由社会学家来创作，《白痴》的作者没准是个心理医生，《萨朗波》（Salammbo，福楼拜的小说——译者注）则可能出自一位考古学家之手。这里我并不是说这些作品的创作有意加入了科学的思想，更不是说用一部科学著作来替代它们还能够保持其原汁原味。恰恰相反，我只是说明它们的创作精神与科学著作同出一辙。在意识范畴上它们属于同一层面。”

一旦找准了象征意义，实用艺术的目的性就更强了。科学为艺术家和技术工作者设立了同样的目标，那就是按照机器的功能来行事，而不是利用某种毫不相关或神秘的方式在原材料上表达自己的个性。木材之所以是木材，玻璃之所以是玻璃，钢铁之所以是金属，运动之所以是运动，这些都已经通过化学和物理的方式搞得清清楚楚。尊重这些，就是理解并接受这个新的环境。抛开功能而加上的装饰，就像人身上的文身一样，成为粗鄙的象征。不加修饰的物体，无论其是什么，都有其自身的美。揭示这种美能够使它更人性化。任何艺术的修饰都不能够比物体本身的美更好地揭示其个性。比如，17世纪的荷兰

园艺家经常把他们培育的女贞和黄杨弄成某些动物的形状，或其他任何一种形状。但在20世纪出现了一种新的园艺，它尊重物种在自然界的生态群落关系。它不仅容许物种在自然状态下以其本来的面貌生长，而且还希望表达物种间的相互关系。科学知识间接地促进了这种新的审美情趣。这个变化正代表了在所有艺术领域中一直在发生的变化，他有时缓慢，有时迅速。归根结底，如果说自然界不是绝对的，如果外部自然界的事实不是艺术家们创作的唯一素材，那么对自然的单纯模仿也不能保证创作在美学上的成功，但无论如何，科学毕竟为 *333*
艺术家提供了一个靠得住的、相对独立的王国，他必须在这个界定的领域内发挥自己的创作才华。在创造内外世界的和谐、表达对存在事物的激情和挚爱的时候，艺术家不必完全听从自己的任性或幻觉。即使当他偏离了某个外在物体或可靠的习俗的时候，他仍能对这种偏差有一个可靠的度的把握。这里我们不妨创造一个词汇——创作对象决定论。比起人文艺术来，它在机器艺术中表现得更加显著，但创作对象决定论是贯穿这两个领域的一条红线。

科技工作者和艺术家通过智慧把机器体系吸收、同化入了艺术，随之而来的是情感上和审美上对新环境的理解。这种新的理解部分来自习惯，部分来自日常生活经验，也部分来自系统科学训练的延伸。下面我们就来详细讨论这个问题。

3. 对机器体系的审美体验

20世纪机器体系发达的环境和11世纪至13世纪的城堡、要塞及吊桥有着某种原始的关联。晚些时候，有位于图尔奈（Tournay）的桥梁，吕贝克马林基希（Marienkirche）地区的砌砖和拱顶。这些早期的尝试和最新的谷物升降机与钢制起重机一样有着相同的艺术特质。但现在这种艺术特质已经拓展到所有经验领域了。看看一艘现代轮船的起重机、绳索和梯子。在晚上我们很容易就能够看到这种景象：轮廓分明的白色线条和轮廓分明的阴影很生硬地交织在一起。这就是一种新的审美体验。这种审美体验必须以同样分明的方式表达出来：如果

在这里寻找某种过渡和基调的话，你就会看不见一种在机械形式和机械光影的使用中所产生的新特质。可以想像一下，自己站在空无一人的地铁站台上，望着低低的列车隧道沉思，把眼前的隧道口设想为一个黑色的圆盘。当地铁列车隆隆地驶入车站时隧道中两个绿色的点逐
334 渐扩大成两个圆圈。或者观察一下现代摩天大厦的骨架，那密如蜘网的边界线不断重复着，构成一个又一个的空立方体。这些效果在机械电锯发明前，即使在木质的建筑中也是不存在的。或者再打个比方，当你走在汉堡港的码头，看着那些在港口不停装卸货物的巨大的鸟形钢制起重机：它们那跨幅宽阔的支撑结构，那长长的起重臂，以及它巨大构架的优雅运动，一种奇特的愉悦感就会油然而生。这样看似轻盈的结构居然蕴藏这如此巨大的力量！这种规模的力量在其他环境下还从来没有存在过。比起它们，埃及金字塔就像是一堆泥塑！你也可以把眼睛贴近一台显微镜的目镜，轻轻地聚焦它那高倍数的镜头，观察一根头发、一片树叶的切片或者一滴血。这个世界中充斥着如此丰富而神秘的形状和色彩，就像人们在深海中看到的奇观。你也可以站在仓库里，看着码得整整齐齐的一排排浴缸、U 形管或奶瓶。每个都是完全一样的尺寸、大小、形状和颜色，延伸出去几百米。这种同一种模式不断重复延伸所造成的特殊视觉效果，过去只能在巨大的庙宇和排列整齐的军队中才能看到，而这些在今天这个机器世界里已是司空见惯的现象了。这种重复的物体排列能给人一种美感，就像独一无二、不可重复的物体一样。

那些不能给我们提供这些体验的情况，大都是物体表面在起作用。摇曳的光影、色彩间的细微差别、音调、氛围，尤其是人体和生物背景展现出来让人捉摸不透的和谐。所有这些，都属于更传统层次的体验，属于未经修饰的自然。但是，当人们面对这些新出现的机器和设备，看着那轮廓分明的表面，生硬的体积，刻板的形状，一种全新的体验和快乐不禁油然而生。解读这种新的体验就成为艺术所面临的新课题。虽然上述现象随着机械产业的到来早已出现，但在画家和雕刻家将它们解读之前，人们并没有认识到它们的艺术价值。这种无人理睬的状态延续了一个世纪。当然，人们有时也会欣赏这些新的形式，但只是把它们看作进步的象征。但艺术，就其本身而言，其价值

在于它是什么，而不是它代表什么。19 世纪工业化的环境对它们缺乏足够的关注，因此这些现象未能升格为艺术欣赏。当然，偶尔也会出现某个才华横溢的艺术家，如埃菲尔铁塔的设计者埃菲尔。但即使是 335
他的作品，人们也投以深深的怀疑目光。

就在人们对工业化的欢呼声最高、信心最足的时候，机器世界的环境却被认为从根本上是丑陋的。这种丑陋感是如此的强烈，以至于人们会觉得即使垃圾、废物、矿渣、金属碎屑和尘土之类的东西使得环境更丑陋了一些，也没有什么可怕的。正如瓦特时代的人们一心想让蒸汽机发出更大的吼声，以提高其功率，早期工业化的人们也在很大程度上认为机器是越不美观越好。

立体主义画家可能是第一个打破机器和丑陋这种固有关联的艺术门派。他们指出，机器不仅能够创造美，而且机器也已经创造了美。最早的立体主义可以追溯到 17 世纪。让·巴蒂斯特·布雷斯勒（Jean Baptiste Bracelle）在 1624 年绘制了一系列表现机器似的人的奇形怪状的画，从创作思路看完全是立体主义的。后来在艺术上就引出了更多的这方面的兴趣和发明，正如格兰维尔（Glanvill）在科学上做的那样。现代立体主义是如何创作的呢？他们把大千世界中那些只能用几何符号来表达的成分抽取出来。他们极其随意地转换和调节视觉内容，就像发明家在做实验一样。他们在画布或者充当画布的金属板上绘制有生命的物体。莱热（Léger）创作的人体就好像在车床上车过一样。迪尚－维庸（Duchamp－Villon）雕塑的马就好像是一台机器。这种在抽象的机械形式上做艺术尝试的行为到了构成主义者的手中就走得更远了。艺术家格拉伯（Grabo）和莫霍伊－纳吉（Moholy－Nagy）把用玻璃、金属板、弹簧、木头做成的抽象雕刻品堆砌在一起，就好像物理学家在实验室里使用的仪器设备。数学方程式和物理公式改变了我们这个世界，构成主义者则在艺术上创造了类似的东西。他们试图在遵守物理学平衡定律的前提下创造出新的雕塑，或者通过让某个 336
部分转动起来以使过去静止的雕塑获得一种动感。

这些尝试的最终价值并不在艺术本身，因为机器和设备本身也和以它们为创作对象的艺术品一样常常能激发人们的灵感，而且有些新创作的雕塑也呆板得像机器一样。相反，这些创作的价值在于提升了

人们对于机器环境审美的敏感程度，而创造这种环境的人恰恰是那些懂得和欣赏这种艺术的人。这种审美实验的地位能和科学实验等量齐观。这是运用某种物理装置把某个现象在体验上隔离开来，以确定它和周围事物关系的价值。就像布拉克（Braque）、毕加索、莱热、康定斯基，这些构成主义者试图增强人们对机器的审美能力。通过一些简单的构架来分析产生的效果，他们向人们展示了应寻求什么，能期待怎样的明暗关系。在这种新的机械审美的视觉效果中，计算、发明和数学结构扮演了一种特别的角色。由于有了电灯在雕塑和画布上持续的照明，视觉关系发生了深刻的变化。通过抽象的过程，在某些画家如蒙德里安的笔下，物体趋向于纯粹的几何构形，只剩下淡淡的视觉内容。

对机械审美表达得最完整、也最精彩的也许就是布朗库西（Brancusi）的雕塑了，因为他的作品同时表达出了形式、方法和符号。在他的作品中人们首先注意到了原材料的重要性，无论是重量、形状、质地、颜色，以及最后的抛光。如果布朗库西用木头作材料的话，他会尽一切可能保持树木生长的原貌，突出、而不是削弱自然赋予木材的形态。然而，如果他用大理石作材料的话，他会把大理石那光洁如缎的材质发挥到极至，保持其最圆润、光洁的外形。这种对材料本来属性的尊重进一步影响了他对所刻画对象的理解。正如在科学中那样，个体消失了，剩下的只是类别。比如，布朗库西在用大理石表现
337 母与子的时候，他不是用大理石雕刻出母亲和儿子的头像，而是把两块石头并排放在一起，人们只能从石头的轮廓中隐隐约约看出脸部的线条。而只有从两块石头的相对大小中人们才能看出谁是母亲、谁是儿子：这是最含糊的理念表达形式。同样，在他那有名的鸟的雕塑中，黄铜铸造的鸟好像就是机器里的活塞。逐渐变细的鸟身是那么优雅，鸟身上的光泽亮可鉴人。仿佛这是一个即将要安装到高度复杂的机器中的一个零部件，几颗微尘就足以破坏它正常的运转。看着这样的鸟，人们不禁想起一颗鱼雷的外壳。对于这个鸟的雕塑而言，它已经不是某只特别的鸟，而是代表鸟类的共性，那就是飞翔。而布朗库西创造的金属或大理石的鱼类形象，看起来也像要进行空气动力学实验的样品，飘浮在没有任何瑕疵的光洁镜面上。其实，这是我们周围

到处可见的机器世界在艺术中的反映。随着这种象征性形象的进一步完善，世界整体和观察者似乎也同样反映在高度精炼的金属雕塑里了，传统的主体和客体的分界线在象征意义上已经消失了。那个想把布朗库西作品归类于机器或管道设备的愚蠢的美国海关官员的做法，其实是对他作品的赞美。在布朗库西的雕塑里，机器已经是艺术的客体，而且被吸收而同化为艺术作品。

在把对机器的感知看成是艺术灵感源泉的过程中，新一代的画家和雕塑家建立了全新的观念。过去浪漫主义者认为机器体系是艺术的天敌，现在他们从这种偏见中提炼出了艺术。而且这些艺术家开始本能地重新解读把当代世界和文艺复兴时期区别开来的时、空概念。这个过程的发展其实在摄影和电影拍摄中体现得最为明显：因为后者就是用机器记录的艺术。

4. 摄影是一种手段，也是一种象征

照相机以及照片的历史，说明了一个典型的两难命题。那就是，机械工艺的发展和把它运用到有审美价值的物体上所产生的矛盾。机器体系所展示出来的特殊技艺以及它可能造成的曲解，在这个过程中 *338*
都表现得非常明显。

最初，由于摄影技术尚不发达，人们总是能够合理地使用相机。摄影师正忙于应付棘手的化学和光学问题，所以当时的照相技术能够做到什么，人们就接受什么，不敢越雷池半步。正因为如此，早期的摄影师拍摄的一些风格凝重的作品，尤其是来自爱丁堡的戴维·奥克塔维厄斯·希尔（David Octavius Hill）的作品，达到了很高的完美程度。的确，即使是后来的作品，能够超越它们的也寥寥无几。后来，随着透镜性能的改善，乳胶感光度的提高，新型相纸取代了老式的银版印刷，摄影师越来越在意怎样摆弄镜头前的物体才能获得更高的美学价值。但他不是把这种“光技术”的美学价值进一步推向前进，而是小心翼翼地回到了传统油画的技法上来，努力使他拍摄的照片符合经典画家所达成的某些美学上的预想。照相机的机械眼最善于捕捉生

活中最细致复杂的场景，但摄影师们却根本不愿发挥照相机的这一特色，从19世纪80年代开始，摄影师开始使用“软”透镜，营造出一种雾蒙蒙的感觉。或者通过灯光和场景的精心布置，试图模仿贺尔拜因（Holbein）和庚斯博罗（Gainsborough）笔下的造型甚至是装束。有些摄影师甚至开始模仿木炭画的那种污渍效果和铜版画那活泼轻快的线条。这种从单纯的机械摄影退化到矫揉造作的拙劣模仿的做法毁了整整一代摄影师。这就像用现代化的制造家具的机器来模仿已经消亡的手工古董。这种做法的背后当然是当事人忽视了摄影所特有的潜力和这种潜力所能够创造的内在审美情趣。

无论摄影师花费了多少心血，也不管它曝光的时间有多长，照片，就其本身而言，不过是一个简单的映像而已。从本质上看，它就是要从日常生活中上千个平平常常、毫不起眼的随机造型中甄选出少数具有独特审美价值的瞬间。摄影师不能够按照自己的方法来随意重
339 新组织影像，他必须按照事物的本来面貌而拍摄。他所能够改变的也只有拍摄对象的位置，取景角度，光照强度和镜头焦距。他必须尊重和理解阳光、大气、一天中的时间、一年中的季节、手中照相机的性能、化学冲洗的过程等等。因为照相机本身并不能够帮助他完成一切。最终的拍摄效果取决于一刹那的美感与合适物理条件的耦合。当然，绘画和摄影都必须受制于某些技术条件。例如画家也必须尊重绘画颜料的属性，也必须考虑在何种情况下才能使绘画得以长时间地保存完好。但与其他形象艺术不同的是，任何情况下的摄影过程都取决于当时的外界条件。摄影师个人的内心冲动决不可以用主观臆想的方式倾泻出来，相反，这种情感永远要和外界环境合拍。至于各式各样的蒙太奇摄影，它们其实并不是摄影，而是一种绘画，只不过使用了照相技术而已。就像用各种花色的织物缝制碎花被子一样，蒙太奇摄影的效果就是制造某种马赛克。无论蒙太奇摄影的艺术价值如何，都来自绘画，而不是摄影。

一流的绘画作品是罕见的，一流的摄影作品就更罕见了。美国摄影家阿尔弗雷德·斯蒂格里茨（Alfred Stieglitz）作品中表现出来的丰富情感和深远含义，令其他摄影师望尘莫及。他成功的部分原因在于他极其尊重照相机本身的技术条件，此外他很好地处理了影像和相纸

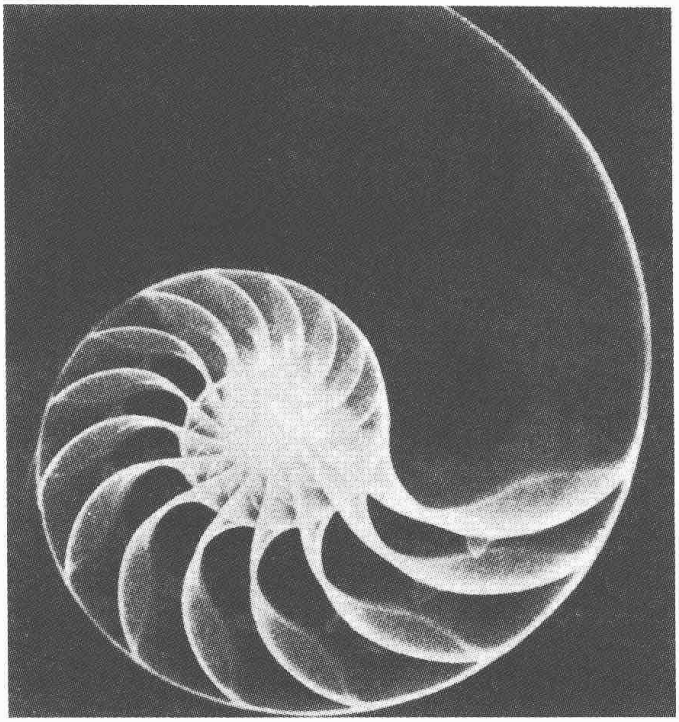
的微妙关系。他从不玩花招，也从不矫揉造作，即使是那种人们司空见惯的矫揉造作也没有。因为生活和摄影对象本身就有它们温柔的一面，有其感人的时刻。摄影就是要使拍摄对象更加清晰。这种客观化、清晰化的过程是我们思维发展中的重要一步。这可能也是我们理性地同化机器体系在心理上的主要效果吧。按照本来面目观察，就像是第一次看到一样，不管是一船的移民，麦迪逊广场公园的一颗树，一个女性的胸部，飘浮在黑黝黝山峦上的云彩。这种深刻的观察需要耐心、需要理解。我们对于这些景象一般都是一掠而过，要不就是公式化地看待它们，把它们按实际需求归类，或者把它们看成是能满足 *340*
我们的当前欲望的东西。摄影艺术则不然。它让我们看到了纯粹用光和影创造出来的独立形式，让我们重新认识了它们。所以，优秀的摄影是提高人们全面观察能力的最好方法。眼睛本来是视觉工具，但现在已经充斥了过多的抽象印刷符号。要想重新全面地观察物体，看出它们的形状、色泽、质地，就需要我们重拾曾经拥有过的对光、影的欣赏能力。因此可以说，摄影艺术是对我们这个时代过分机械化弊端的一个反击。摄影艺术让我们看到了回归那种被阉割、被隔离的审美敏感的希望。从这个意义上说，它也是对纯粹形式主义思潮的一个反击。无论多么抽象的符号，其形状和意义都是世界赋予的，而纯粹形式主义却极力地想摆脱这个客观世界。

摄影艺术在19世纪80年代曾经有过一次恢宏但又有些情绪化的繁荣。今天再次变得流行，也许是由于以下的原因。就像一个病恹恹的人正逐步回复健康一样，我们从生存、观察、触摸和感觉中找到了新的快乐。因为在田园风光或新生代技术的环境下有着灿烂的阳光和清新的空气，使我们感受快乐成为可能。还有，我们终于领会了惠特曼的教诲，学会用尊重的目光去欣赏灵巧的手指关节或一片真实的草叶的奇迹。在处理这些生活中最简洁的形象方面，摄影艺术还是比较在行的。如果因为摄影艺术没有达到埃尔·格列柯（El Greco）或伦勃朗或丁托列托的高度就鄙视它的话，这就相当于因为科学所创造的世界没有柏罗丁（Plotinus）或印度神话所描述的那么美就鄙视科学。摄影艺术的可贵之处就在于它征服了形式非常不同的另一种现实世界，因为它给那些一闪而过、转瞬即逝的时刻赋予了永恒。也许只有

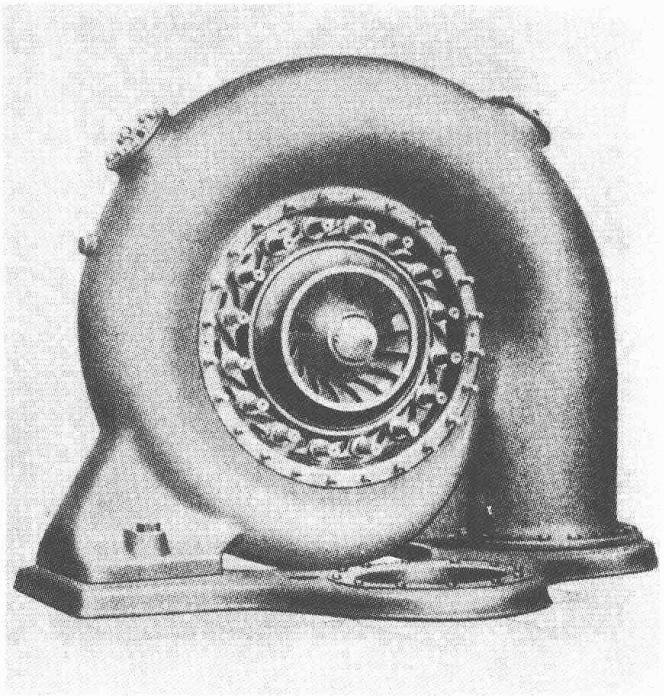
摄影艺术才能应对和充分表现我们生活的现代社会中纷繁复杂的方方面面。摄影，作为我们时代人类喜剧的历史记录者，无论是巴黎的阿特盖（Atget）的作品，还是纽约的斯蒂格里茨的作品，它们既是戏剧性的艺术夸张，也是记录性的忠实再现。摄影作品不仅传达了当时当地的形态和触感，它还通过拍摄视角和时机的选择间接地反映了我们的内心世界，我们的希望，我们的价值观念以及我们的诙谐幽默。在
341 所有艺术形式中，摄影可能是最被广泛运用的，也是拥有最多爱好者的。其间有业余爱好者、摄影家、新闻摄影师，还有一般的民众，他们都加入到这个让人大开眼界的体验中来。发现瞬间的审美时刻是所有体验的共同属性，无论是漫无边际的梦想，赤裸裸的行动，还是理性的思想。

上文中对摄影艺术的阐释可能对电影来说就更恰当了。电影从一诞生开始就显示了它独一无二的魅力：能够抽象并复制运动中的物体。早期电影中所表现的赛跑和追逐的场面指明了这种艺术发展的正确方向。在后来的商业化发展过程中，人们把电影当成重现小说和戏剧的一种载体，在视觉上重现完全不同种类的艺术的一种模仿。这就使得电影艺术有些退化的感觉。所以我们必须区分开来的是，究竟是把电影作为一种冷冰冰的复制工具，而且其复制效果在很多方面比舞台上的真实表演还要逊色很多的手段，还是把电影本身看成一种艺术。电影最大的成就在于表现人类历史或自然史，表现现实事件的前后发生顺序，或者是人们内心世界各种奇思异想的解读。其代表作品是查理·卓别林、雷内·克莱尔（René Clair）和华特·迪斯尼（Walt Disney）的喜剧电影。与摄影不同的是，极端的主观主义和极端的现实主义在电影艺术中走到了一起。《北方的纳努克》（Nanook of the North）、《张》（Chang）、还有爱森斯坦的《战舰波将金号》（S. S. Potemkin），这些影片正是通过对切身经历的解读和升华现实中的快乐而创造出惊人的效果。它们表现出来的异国情调完全是偶然的，一双有同样艺术鉴别力的眼睛也能从每天都发生的地铁警察或普通工人的日常琐事中找到非同寻常的含义。其实，长久以来最有趣的影片就是新闻片，尽管人们不得不忍受片子里解说员常有的那种陈词滥调。

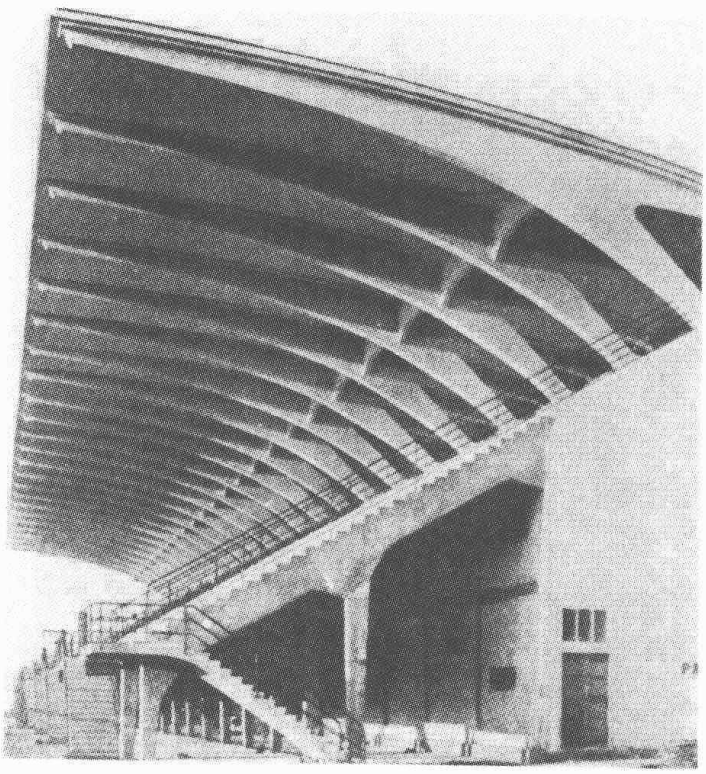
XII　自然与机器



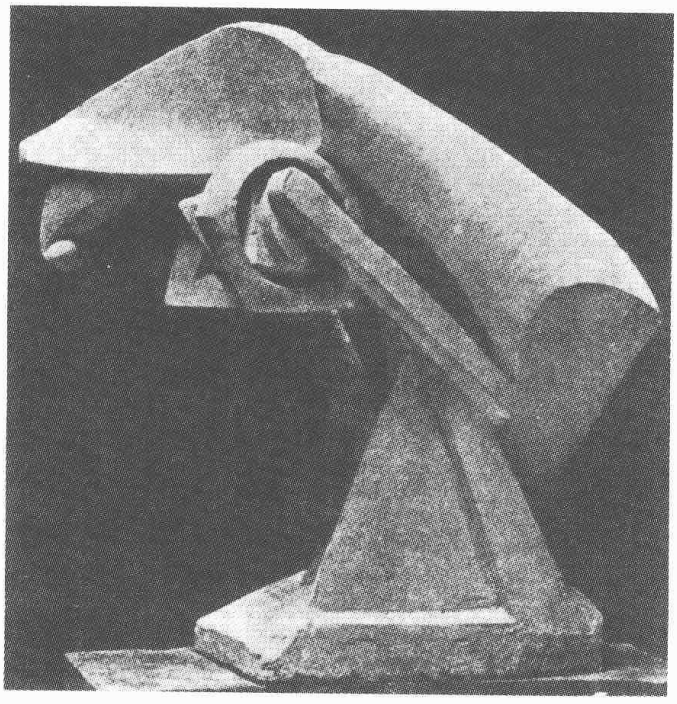
1. J. B. Polak 用伦琴射线拍摄的鹦鹉螺照片，体现了构筑大自然过程中螺线的运用。正如显微镜一样，X 射线，用新的角度诠释了世界之美。
［蒙文丁根（Wendingen）的允许转载于此］



2. 现代水轮机的局部图，体现了机械设计的过程中必须采用螺线。无论是简单还是复杂，机械图形中都如此巧妙地展示了几何图形之美。



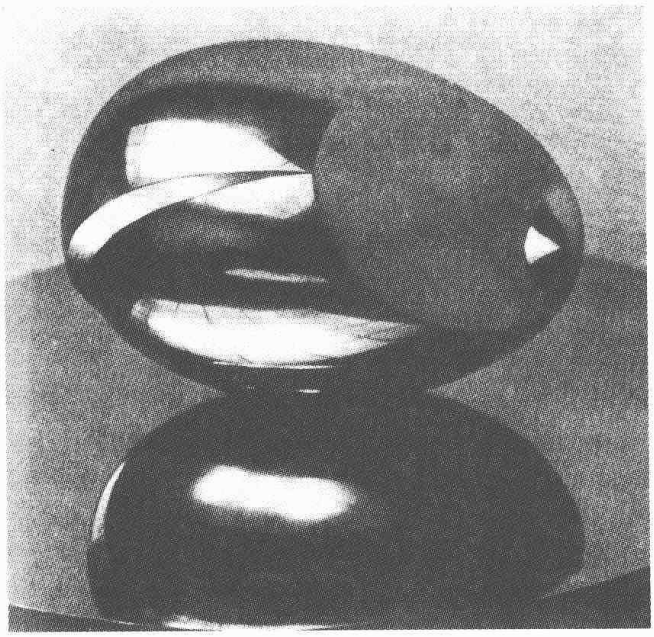
3. 佛罗伦萨新体育场的大看台。设计师：皮耶·路易吉·奈尔维（Pier Luigi Nervi）。该建筑将力学原理、实用性和想像力完美地融合在一起。



4. R·迪尚－维庸（R. Duchamp－Villon）用机械的形式诠释了作为有机生命体的马。

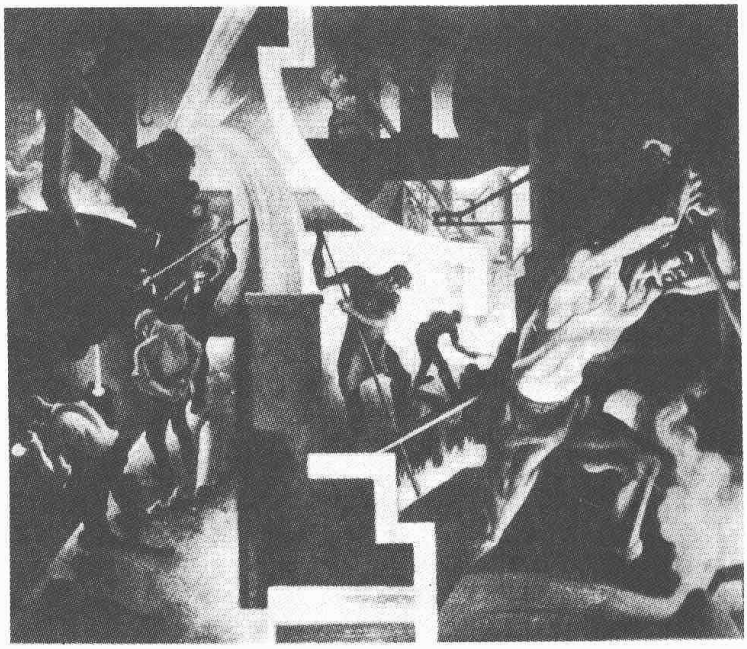
［蒙沃尔特·帕克（Walter Pach）的允许转载于此］

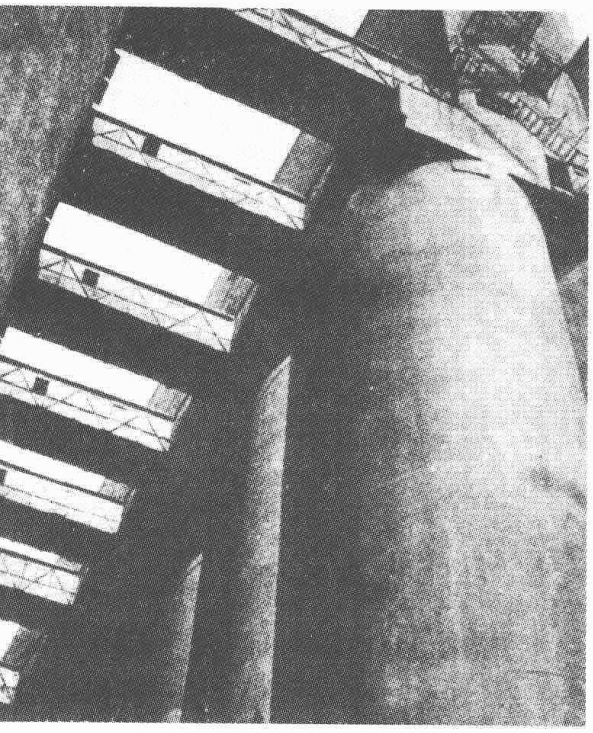
XIII　感觉的同化作用



1. 康斯坦丁·布朗库西（Constantin Brancusi）的雕塑。作品体现的是艺术的抽象，对材料本身的尊重。同时也充分考虑了作品的尺寸大小，表现了作者的精细的拿捏，给人传递的是一种不含个人情感的审美。参见插图XIV，第2号作品。
［蒙马塞尔·迪尚（Marcel Duchamp）的允许转载于此］

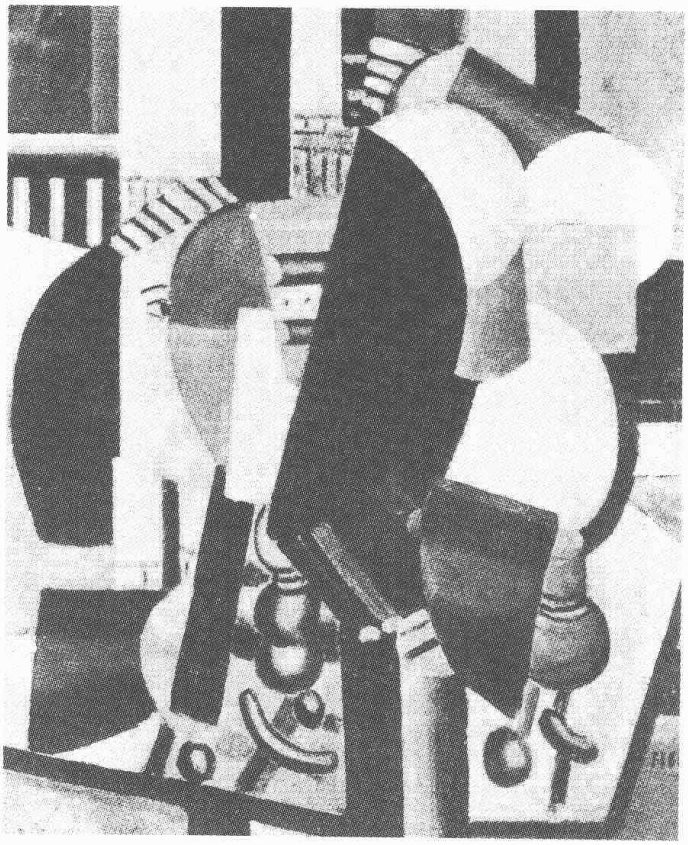
2. 托马斯·H·本顿（Thomas H. Benton）的壁画：钢铁工人。展现了现代产业中震撼人心的要素。作品体现的是日常生产生活中的英雄气概，其震撼力往往超过了战场的炮火硝烟。
（蒙新社会研究学院的允许转载于此）





3. 现代谷物升降机。这幅作品的美感来自对象的简洁、本质，以及基本形式的重复。其巨大的规模也进一步强化了作品的艺术感染力。参见沃林格（Worringer）关于埃及和美国的发人深思的文章。

［蒙埃里克·门德尔松（Erich Mendelsohn）的允许转载于此］



4. 费迪南德·莱热（Ferdinand Léger）的作品：早餐桌。作品用机械的语言表达了有机的、活生生的事物，是对自然形式的一种肢解，也是绘画艺术的创新。

（相片来自个人收藏，蒙现代艺术博物馆的允许转载于此）

尽管电影中的情节已经不同于传统戏剧，但历史上的先后和地理上的顺序在电影这种动态艺术中还是占有至关重要的地位，比如逐个展现物体和生物，通过时间和空间表达梦中的景象等等。非常不幸的是，就像很多其他的技术部门一样，电影这种艺术很快偏离了它的正 342
确发展方向而沦落为一种商业产品，专门为情感空虚的大都市居民制造矫揉造作的影片。依靠的是大牌影星，展现的是灯红酒绿、旖旎恋情、纵酒狂欢、凶杀犯罪。因为，比起任何其他传统艺术形式来，电影是最擅长表达我们现实世界的图景，以及人们对时间和空间最基本的把握。对亿万芸芸大众来说，这些图景和时空概念已经成为他们不成熟的经验的一个组成部分了。对于他们来说，爱因斯坦、玻尔(Bohr)、柏格森、亚历山大这些名字几乎闻所未闻。

人们可能回忆起，哥特式绘画中的时间和空间是连续的，但又互不相干。短暂和永恒，切近和遥远，似乎都混淆在了一起。由于事件陈述的杂乱，以及无法把实际观测和道听途说区分开来、把现实和无端猜测区分开来，中世纪编年史学家那种严格按照时间顺序的记事方法已经荡然无存。在文艺复兴时代，时间和空间存在于一个单一的系统中，可以说事件的坐标轴固定于与观察者保持一个预定距离的框架中。观察者的存在对于这个系统来说被认为是理所当然的。今天，在表达我们感知和情感的电影当中，时间和空间不仅有自己的坐标轴，而且要考虑观察者的位置。而观察者本身也不再是固定的，他的变换着的位置也部分决定了电影的图像。电影，通过它的特写、远景，通过不断变化的事件和无处不在的视角，通过它不断变换的时空场面，通过镜头中相互作用的物体，通过把远景拉到近处毗邻的位置——就像即时交流那样，最后通过它表达主观成分、变形扭曲和幻觉的手段，使它成为唯一能够以任何具体形式来表达当今独特世界观的艺术手段。这种世界观使我们的文化与历史上曾经有过的任何一种文化都有所不同。

即便是在一些看起来枝尾末节的小事上，电影艺术也能捕捉到传统艺术形式从未涉足的内容，并且把观众的注意力也集中到这些事物上来。在电影之前，只有音乐能够表达时间中的运动。但电影能够既表达时间中的运动，也表达空间中的运动。也正因为如此，它能够把

343 视觉影像和声音形象综合起来，并把这两种因素从同一个有限的空间和固定的位置传递出来。这种世界景象在我们的直接体验中是从未有过的。电影通过借用我们平时在行驶的列车和汽车上的切身体验，用象征手法创造了一个我们用任何直接体验都无法把握的世界。电影呈现给我们一个相互渗透、相互影响的世界，而且没有任何明显的目的。电影能够帮助我们更加具体地思考这个世界。这在文化同化过程中绝不是一个小小的胜利。虽然在很多时候被愚蠢地滥用，电影还是当之无愧地成为新生代技术时代的一个主要的艺术形式。通过机器体系，我们有了新的可能来理解这个我们曾参与改造的世界。

但是就艺术本身而言，机器体系作为一种工具显然具有多种多样且相互矛盾的可能。它可以被动地作为体验的一种替代品；它可以用于假冒某些古老的艺术形式；也可以利用本身的优势来集中、深化和表达新的体验。作为原始经验的替代品，机器体系本身是无能为力的；而且确实可能会削弱我们的感受。这就好像，如果观察者的眼力不佳的话，再好的显微镜也是白搭。所以，机器体系能否成功地创造艺术，也取决于能否在其使用者的身上培养出器官的、生理学上的以及精神上合适的能力。机器体系不能成为逃避必不可少的切身体验的偷懒方式。沃尔多·弗兰克（Waldo Frank）说得好，“艺术在付诸实践以前，不能够成为一种语言，于是也不能够成为一种体验。对于能够演奏乐器的人来说，机器仿制的音乐是有很丰富的含义的，因为他拥有的经验能够同化这种音乐。但是当机器仿制成为常规模式的时候，剩下的寥寥无几的音乐创作人就会感到特别孤单而没有创作激情了。这时，体验音乐的能力也就消失了。其实，同样的事情也发生在电影、舞蹈，甚至体育上。”

在产业化中，当人退化成机器人的时候，机器就能够名正言顺地替代人。但在艺术中，机器体系只能拓展和加深人本身所具有的机能
344 和直觉。当留声机和收音机使人们不再有歌唱冲动的时候，当摄像机使人们不再有观察的欲望的时候，当汽车的广泛使用使人们不愿再走路的时候，机器体系的作用是使人们的机能退化，距离瘫痪只有一步之遥。但在把机械工具用于艺术的时候，我们应当害怕的不是机器体系本身。主要的危险在于不能把机器艺术整合到我们的生活经验当中

去。如果我们放弃这种精神的话，机器替代人的这种有悖常理的事情就会发生。有意识地去同化机器就是一种有效防治滥用机器的手段。卡尔·布克（Karl Bücher）说得好，“我们不能放弃在更高层次的和谐上将机器和艺术融和起来的希望。这种希望将使我们的精神得以回归幸福的宁静，使我们的肉体得到和谐的发展。这在原始状态下生存的人们的身上表现得最为明显。”机器体系并没有摧毁这样的美好前景。相反，通过更有意识地利用机器体系来培育艺术，通过更好地选择如何使用它们，我们就能让机器体系在人类文明的各个角落更充分地发挥作用。因为，在文明的底层必须是直接的、没有任何间隔的生活体验。如果想从机器体系中提取任何支撑生命的东西，我们就必须自己去看、去触摸、去感受、去把玩、去歌唱、去舞蹈、去交流。如果我们自己的灵魂是空虚的，那么机器体系只能够使我们更加空虚。如果我们一开始就是消极而无能为力的，那么机器体系将使我们变得更加孱弱。

5. 功能主义的发展

现代技术，即使不考虑它所催生的特殊艺术形式，其本身也在文化上有自己的贡献。正如科学的本质是尊重事实，技术则特别强调功能的重要性。在这一点上，爱默生指出，美感建立在必需的基础之上。机器设计曾经是人们面临的一个难题，先是采取了规避的方式，最后才真正解决了。这个过程最好地展现了技术在文化上的贡献。

机器体系所生产的最初一批产品中就有机器本身。在工厂初期的 345
组织形式上，最优先考虑的无疑是实际问题，其他与人性相关的问题则被无情地推到了一边。机器体系最能够直接表达它自身的功能，第一门大炮、第一张弓弩、第一台蒸汽机都赤裸裸、直截了当地反映了它们的功能。但是，当主要的生产组织和运行方式方面的问题解决了以后，一度被完全忽视的人性化因素就需要纳入议事日程了。历史上，把形式和内容更好地整合起来是有先例的，那就是手工艺。所以，人们在设计还不完善、认识还非常有限的机械产品上，如早期的

大炮、桥梁和机器，会人为地加上一些俗气的装饰。这些，与真正的手工艺作品中的彩绘、木雕给人带来的快乐相比，只能算是一点遗迹。在新生代技术时代的萌芽时期，由于人们的精力完全投在解决技术问题上，从设计的角度看，机器是惊人的简单而直截了当。在日常生活设施上充斥的是俗气而夸张的装饰，但从阿格里科拉、贝松（Besson）以及一些意大利工程师绘制的机器图纸来看，是找不到这些俗气的痕迹的。它们的风格直截了当、实实在在，就像10世纪至13世纪的建筑风格。

但做得最糟糕的还是古生代技术时期的工程师们，他们的作品也是最矫揉造作的。在肆无忌惮地破坏了环境之后，他们似乎想在机器上加上一些小小的装饰和铭文来弥补自己的罪过。他们在蒸汽机上加了一些多立克式的柱状线条，或者试图用哥特式花饰线条来遮盖机器的某些部分。他们在印刷机上加上框架，在自动机床上加上铸铁的阿拉伯式的图蔓，在新机器结构的铁框架上打上一些装饰性的孔洞，从纽约大都会博物馆旧馆的托架，到巴黎埃菲尔铁塔的底座，到处都有诸如此类的东西，这是对伪艺术的致敬。人们在早期蒸汽散热器上，在曾经很优雅的打字机上，在霰弹枪和锁线装订机上那些至今还存在的无可名状的装饰上，也能找到同样的东西，即便这些东西最终在收银机和火车车厢上消失了。其实，在很早以前，人们面对新兴的技术
346 还有些拿不定主意的时候，在盔甲和弓弩上就出现过同样的情形。

机器设计的第二个阶段可以说是一种折中。设计分成了两部分，一部分的设计完全是为了提高机器效率；另一部分的设计则是为了美观。功利主义者关心的完全是机器的运转部件，美学家则有小小的自由对机器的表面做一点修饰，诸如加上一些无关紧要的图案，印上一些阴森的花纹，镶上一些没有什么含义的细丝工艺。当然，前提是它不能破坏机器的结构，或降低它的效率。使用这些机器给人的感觉是，这种设计还是在羞涩地企图掩盖它原本的目的，一种很低俗鄙陋的目的。怀着一种暴发户特有的不安感，设计师竭力想模仿更高层次艺术的仿古形式。

机器设计很快进入了这个第二阶段，实用和审美分别回归各自的领域。美学家很正当地坚持认为，结构和装饰应当是一体的，而艺术

也不仅仅是像糕点工装饰在蛋糕上的糖衣。为了使旧式的装饰更加真实，他们开始改变结构的属性。像一个手工艺人一样，他也开始复古织布工人和木匠的手艺。这些手艺也只有在尚未受旅游业和商业影响、经济仍比较落后的地区才存在。19 世纪，老式的工场和艺术工作室开始萎缩、消亡，尤其是在相对发达的英国和美国。而新的艺术工作室则像雨后春笋一样冒了出来，例如致力于玻璃制品的英国的威廉·德摩根（William de Morgan）、美国的让·拉法日（Joan La Farge）以及法国的拉里克（Lalique），又如经营各种手工艺品的英国的威廉·莫里斯。他们的存在证明过去的艺术还没有消亡。工业制造家们虽然没有参与到这场运动中来但还是受到了影响，尽管对此不屑一顾但仍持将信将疑的态度。他们开始照搬博物馆中已经死亡的艺术形式，试图以此来提升自己的地位。结果适得其反，在他们原来的设计中仅有的一点点可取之处也丧失殆尽了，因为原来的设计至少还体现了对生产工艺和生产材料的认识和体会。 *347*

最初的手工艺复古风潮的缺陷在于它错误地认为产业化带来的唯一变化就是引入了冷冰冰的机器。其实，一切都改变了。技术上使用的一切形状和模式都必将被改变。在这个世界，人们在头脑中、幻想中的图像已经与中世纪时代大不相同了。那时候，石匠会在教堂的入口处雕刻上帝创造世界，或者圣人生活的图像，在他自己家的门口，也会雕刻某种欢快的图像。像手工艺这种艺术是建立在阶级和社会分化基础上的。这种艺术形式在任何经历了法国大革命、对平等有了相当认识的社会都不可能生存下来。现代手工艺的本意是要把工人从粗制滥造的机械生产的奴役下解放出来，到头来却只让富人享受到了一些新奇物品。这些物品对于占统治地位的社会环境来说，就像现存的宫殿和修道院一样遥不可及。而且文物贩子和收藏家们已经开始劫掠这些文物了。这种仿古艺术和工艺运动在教育大众方面的动机是令人崇敬的；而且它给了业余艺术爱好者勇气和理解能力，在这一点上这场运动是成功的。如果说它提供的真正好的艺术品还不是那么丰富的话，至少它扫除了为数众多的伪艺术品。威廉·莫里斯有一句名言："一个人不应该拥有自己既不认为美、也不知道该如何使用的物品。"他这句话是说给那些浅薄而卖弄的中产阶级世界听的，的确是一针

见血。

但这场艺术和手工艺运动的社会影响却与新形势的需求并不相称。1908 年弗兰克·劳埃德·赖特在赫尔宫（Hull House）发表的演讲至今令人回味。他谈到，在艺术家手中，机器本身，就像工具或器皿一样，也是一种艺术手段。在机器和工具之间人为制造一种障碍，就等于接受了新产业家的谎言。他们一方面尽可能地利用自己拥有的机器营利，同时又对独立的手工艺工匠拥有的工具心怀忌妒，于是就赋予机器其本身根本不曾拥有的一份神圣和优雅的光环。美学家没有
348 勇气把机器当成创造性的工具使用，也不能使自己面对新的对象、适应新的标准，他们走投无路，只好重拾中世纪的意识形态，为自己的反机器偏见赢取某种社会支持。一句话，那就是艺术和手工艺运动没有看到这样一个事实，即新生代技术已经大大拓展了机器体系的功能，也改变了手工生产的全部关系。机械生产的过程未必就一定要与手工生产和精细的手工艺技术对立起来。在现代社会的形式下，手工艺生产已不可能像过去那样在严格的等级制度下发挥作用了。为了生存，手工艺必须使自己适应于业余艺术家，而且即使是在纯手工艺生产中，也必须融入那种原本仅属于机械生产的经济和简洁。手工艺人的眼、脑、手都要适应这种经济和简洁。在这个“再融入”的过程中，一些“外在”的因素被人们发现了。有些手工艺能追溯到遥远的过去，它们的功能是如此的完善以至于任何实验和计算都不可能再做什么改进了。这些典型的手工艺形式在不同的文明中一再被发明出来。即便是手工技术没有创造出这些经典形式，机器体系也一定能把它们发明出来。

新的手工艺其实从机器体系那里学到了深刻的一课。当机器体系不再刻意模仿手工艺生产的表面形式时，它们创造的就更接近于业余艺术家能制作的作品了。而过去被手工艺引以为豪的形式，如一些精巧别致的连接、精美的镶嵌、严丝合缝的木榫头、珠子和雕刻品、复杂的金属装饰等等，反倒是距离业余艺术家的能力更远了。在工厂，机器往往堕落成生产赝品的工具，而在业余艺术家的工作室里它们的作用恰恰相反，因为机器的简单易用把他们解放出来了。机器体系作为一种手段，特别能够达到一种简洁而单纯的效果，这就使业余艺术

家不再需要盲目遵守和模仿过去的复杂形式。这些复杂形式有时是过分的浪费，有时是为了炫耀技术，有时是不同的情感状态的结果。但是，如果想把手工艺重塑成一种令人赞美的游戏形式，让缺乏动手能力的人从中得到有效的安慰，就必须把机器体系作为社会的和美学的 *349*
工具来加以利用。所以说到头，对艺术的主要贡献者还是那些从头到尾严格这样做的企业家。

在机器设计的第三阶段发生了一个变化。在实际的设计完成之后，人们的想像力并不是落在机器成品上，而是渗透在开发的每个环节上。头脑借助于机器体系而直接思考，尊重对机器本身所提出的一切要求，而且人们不再满足于数量上近似这种粗放的形式，而是寻求一种更积极的审美享受。这里请不要与下面这种信条混淆起来，也即认为任何在机器运行上的精巧设计必然也能在审美上引起人们的兴趣。这种错误认识的根源非常清晰。其实，在很多情况下，我们的眼睛更习惯于感受自然界的美，对某些动物和鸟类我们更是情有独钟。比如，如果一架飞机设计成海鸥的形象，我们就很容易把这种美感和飞机的机械性能联系起来。因为海鸥飞翔和俯冲的优雅姿态反过来赋予了它身体结构的一种美感。相反，由于对马利筋属植物的种子（milk weed seed）没有什么审美联系，我们对旋翼飞机就没有同样的美感。一个有使用价值的物体是否真正具有美感总是和它的机械性能的高低联系在一起的，所以在这方面也总涉及一些理性的认知和评价，但是这种关系并不是简单的。它们可能有着同样的来源，但绝非一一对应。

在设计机器或设计机器生产的产品时，人们可能出于节省的考虑，在还没有达到美学上的完善之前就停止了。也许在这个时候每个机械方面的因素都被充分考虑了，但由于没有认识到人性方面的需求，还是造成了一种不完善的感觉。美学就暗含了这样一种思想：在众多具有同等效果的机器解决方案中我们能够在美学上做出选择。除非在生产过程中的每个环节都具备这种意识，而且关注抛光、细腻、 *350*
整洁程度的细小方面，否则最后设计出来的产品很可能是不成功的。形式由功能决定，形式突出功能，形式使功能具体化、明确化，使功能看起来更加真实。权宜、凑合的做法产生出来的就是一些不完善的

样式，比如那种样子荒诞古怪、累赘且使用不便的老式电话机。还有老式飞机：到处都是撑架，到处都是金属线，所有这些都是为了掩盖对设计不成熟的焦虑。还有老式汽车，核心部件以外的部分好像是一块又一块地加上去的，丝毫不考虑整体效果。还有巨大的钢制结构，一方面是由于建造材料的廉价，另一方面是为了减少精细计算的成本和建造的人力成本。创造一台完善的机器就像创造一个美学上的完美作品一样；在开发的每个阶段都要实现这二者的融合，必然会受到大环境的影响。谁又能够估计古生代技术时期那种混乱而浪费的做法在多大程度上毁掉了美好的设计？而新生代技术时代的有序和美感最终又是如何提高了——诸如鹿特丹的 Van Nelle 工厂的——设计水平？审美的兴趣不可能突然从外部引入，它们必须无时无刻都在运作着，看得见摸得着。

通过机器体系来表达意味着承认以下较新的审美概念：精密、审慎考量、没有瑕疵、简洁、经济等。机器时代人们用上述这些概念来衡量某个属性的高下，而不是手工艺品让人喜爱的那些特性。此时的成功意味着把一切不必要的东西剔除，而不是像手工生产那样，工匠可以根据自己的喜好，在产品上加上一些额外的装饰。优美的数学方程式，一系列相互影响的物理关系，材料的本来属性，整体的和谐统一，这些才是机器设计要考虑的因素。而且这些抽象的属性也同样在为机器生产而设计的最终产品中得到了体现。在手工艺品中，体现的是工匠。而在机器设计中，得到体现的不是工人而是工作。在手工艺
351 品中，工匠、乃至他的工具都不可避免地留下印记。而在机器生产中，非个人的因素占据了主导地位。如果工人在操作中留下了明显属于自己的印记的话，那一定是瑕疵和毛病。所以机器生产中的重中之重就是原型的设计。正是在这个环节人们不断地进行实验，发现并纠正错误，而且此处集中了整个过程的创造性。一旦原型样品已经达到了完善的程度，剩下的就是例行公事了。对于在流水线上为大规模市场生产的产品来说，除了在设计室和实验室外，没有任何其他环节能做出选择或体现个人成就。因此，除了那些可以自动生产的产品外，改善机器生产的努力应当放在扩大设计室和实验室，缩小生产规模，使设计部门和生产部门之间的信息交流渠道保持畅通。

那么，是谁发现了这些机器设计的新的原则呢？许多工程师和工人应该都已经默默地意识到了这一点，并朝着这个方向努力。的确，在机器生产的最初年代就可以看到这种苗头。但只有在经过几个世纪在黑暗中苦苦地探索之后，这些机器生产的原则才达到了某种比较完善的状态，这表现在19世纪末期一些伟大工程师的作品中，最具代表性的就是美国的罗布林家族和法国的埃菲尔。其后机械生产的原则才被德国的理论家里德勒（Riedler）和迈尔（Meyer）加以系统阐释。正如我已经指出的那样，新机械审美观的普及最终导致后印象主义画派的出现。他们的贡献主要在于摆脱了纯联想艺术的价值观，而且不再偏执地把自然界的物体作为画家兴趣的主宰。这种倾向一方面使主观主义思想更趋完善，另一方面它也倾向于把机器体系既看成一种形式，也看成一种象征。例如，马塞尔·迪尚（Marcel Duchamp）作为本次运动的领导者，为了实践这种理念，搜集了大量机器制造的廉价制成品，呼吁人们关注它们在审美上的完善和充分。很多情况下，最好的机器设计是在人们有意识地去发掘这方面的审美之前就已经完成了。随着商业化设计的到来，那种追求在已经是艺术品的产品上再添 *352*
加一点“艺术成分”的做法，往往会毁了这种设计。在这种大环境下，勤勉而拙劣地修补过的便携式相机，浴缸的配件，蒸汽散热器等等都成了今天司空见惯的东西。

把机器体系看成一种新的审美形式来欣赏，这其中的关键在于建立了一条核心的审美原则：经济原则。在艺术发展以往的各个时期，这个原则真是见所未见、闻所未闻。但在机械形式下，这个原则在任何时候都是最重要的。正因为有了它，越来越精密的计算和测量才成为可能。无论是一辆汽车、一件瓷器还是一间房子，其中的每一个模具、每一个表面的细小变化、每一个部件，如果不能为整体效果起到有益的作用，那就应当毫不犹豫地加以去除。随着这种原则的运作，我们在机器时代的一些习惯和无意识的冲动也在逐步形成。即使在某些审美并非其优先考虑的条件的产业部门，我们的高品位也往往是很明确的。艺术家勒·柯布西耶（Le Corbusier）就很善于发掘出各种各样由于司空见惯而不为人们所关注的物品，轻易就能发现它们没有任何伪装或失误，体现出了惊人的机械加工水平。我们拿烟斗来举例

吧。现在已经没有人把烟斗做成人头的样子，而且除了大学生也没人会在上面做出什么徽标符号。它丝毫没有炫耀的样子，完全只是一种缓缓地燃烧烟叶，再把一股股青烟送进人嘴里的装置。我们再看看随便哪家小饭店的玻璃水杯。它上面没有任何铸造或雕刻的花纹，最多也就是在杯子上部靠近杯口的地方有一个小小的突起，为了在杯子叠起来的时候防止它们粘在一起。它干干净净、非常方便实用，还是一个高压绝缘体。我们也可以看看今天的手表及其外壳，再把它和16、17世纪手工制作的手表的那种精巧、品位和所产生的审美联想相比较。在我们普普通通的生活物品中，机器体系的原则已经被人们潜移默化地接受了。即便是最怀旧的汽车制造商也不可能把车身油漆成华托（Watteau）式的风格。当然，这并不妨碍他们把自己居室里的家具
353 和装修搞成这种怪里怪气的样子。

这种删除枝节、只剩下核心功能的做法已遍及机械生产的每个部门，也影响到了我们生活的方方面面。这代表着机器体系和人类的需求和渴望相融合的第一步，也是新生代技术时代的标志。在即将到来的生物技术时代这个趋势将更加明显。正如从古生代技术时代向新生代技术时代的转变阶段一样，机器体系进一步发展的主要障碍就在于把生产浪费和牟取暴利与时尚和品位混为一谈。建立在功能和效率之上的真正的技术标准如果想得到理性的发展，则必须全面贬低作为目前生产体系基础的中产阶级文明的模式。

资本主义和战争一样，在技术发展的历史上起到了推进的作用。现在，它和战争一起，成为技术进一步发展的的主要阻碍。原因很明显，机器体系的作用就是使稀罕的物品不再高高在上。机器所生产的不是独一无二的非凡物品，而是千百万个和最初设计的样品一样好的商品。机器体系也使年代不那么值钱了。年代久远本身就是稀罕的一种标志，但机器体系强调的是合适性和适应性，它所引以为豪的是崭新的产品，而不是古董。它不是在锈迹斑斑、厚厚的尘土、浓密的蛛网和残破的零部件中寻找所谓的真品，技术所看重的恰恰是截然相反的一些东西：巧妙、平滑、光泽和洁净。机器体系降低了古老品位的价值，因为中产阶级的品位就是金钱、名望的别名。机器体系建立了不同以往、属于自己的标准，那就是功能和适应性。从单纯的美学角

度看，最新、最便宜、最普通的物品可能比最稀罕、最昂贵、最古老的物品要好得多。上面所讲的一切就是为了说明，现代技术，由于其基本属性，使得审美大大的纯净化了。也就是说，现代技术除去了与物品相关联的一切禁锢，所有与审美没有任何关系的、纯粹出于矫揉造作和唯利是图的价值观也都被抛弃了。技术让人们把注意力投向物品本身。

354

等级观念在社会地位中的下降，机器体系的广泛使用及其价值的逐步体现，是一个和上面谈到的删除枝节、只剩下核心功能的过程同样重要的。过去十年里最令人高兴的迹象就是用廉价和普通的材料来制造珠宝，而首开先河的就是拉里克。因为它在美学上确立了这样一个事实，即装饰品，甚至是人体装饰品是否得体与价钱或稀罕程度无关，有关的是其颜色、形状、线条、质地、做工和象征意义。夏奈尔女装以及后来的模仿者也是战后出现的。它们同样表明我们认识到了新经济形态中最根本的价值所在。过去原始部落的土人很高兴地用他们猎获的毛皮和象牙和白人交换彩色的玻璃珠子。然后灵巧的土著艺术家会把它们加工成工艺品，让任何一个不带偏见的人都能看出来，他们创造的艺术绝对对得起他们付出的交换物品。这让白人的自负显得有些愚蠢。夏奈尔女装等现代艺术品的出现至少是暂时地让我们和这些土著文明平起平坐了。由于女装特别能够弥补大都市的缺憾，所以从女装中人们能够特别感受到的是大都市所缺乏的，而不是已经存在的东西。真正的美学取得的胜利只能是暂时的，但是这些珠宝和女装指明了机械生产的目标，那就是，除了金钱、社会等级和势利思想、以及刻意模仿历史的那种矫揉造作外，每个物体都应该按照它的重要性、机械功能和社会功能来判断其价值。

完善的机械审美观和凡勃伦所谈到的“金钱名望上的要求”之间的争斗还有另外一方面的影响。我们现代的技术就其内部组织而言是一种集体经济，其产品也是集体产品。无论一个国家的政治体制如何，机器体系本身都是共产主义的。所以从 18 世纪末期以来这种底层的矛盾和冲突就一直存在。在技术发展的任何一个阶段，劳动都代表了无数工人的集体贡献，而他们使用的也是一个庞大的、有无限潜力的技术遗产：最有天分的发明家、最杰出的科学家、最熟练的设计

355 师，他们都为最后的产品贡献了自己的一份力。产品本身也带有这种社会化的烙印，它要不就达到了目的，要不就没有在社会上发挥作用。一个穷人使用的某一功率的灯泡和富人使用的没有什么本质的不同，也不能体现他们在社会财富方面的巨大差异。当然，在电器时代来临之前，穷苦农民使用的散发恶臭的、用灯心草和牛脂制作的灯，和富裕阶层使用的蜡烛，或者鲸油灯是存在巨大差别的。

如果说在机器时代人们的贫富差别还能够表现出来的话，那也是停留在规模上，而生产过程是没有质的差别的。适用于刚才谈到的电灯的也适用于汽车，也适用于任何一种装备或设施。美国广告公司和某些“所谓的设计师”疯狂鼓吹机械生产的产品时，其实是过分夸大了产品所体现的社会等级和贫富差异的作用，与机械生产本身是背道而驰的。在唯利是图的社会，人们在赌桌上用的是筹码，而不是实实在在的经济或美学财富。在这样的社会里，人们竭力掩盖一个事实，那就是机器体系已经潜在地造就了一种集体主义经济。这里拥有物品的多少已经没有什么区分的意义了，因为机器体系能够以前所未有的数量生产出我们必需的生活用品。这些物品就像雨点一样，正义的人能用，非正义的人也能用；智慧的人能用，愚蠢的人也能用。

最后的结论是显而易见的：我们不可能在享受机器体系带来的种种好处的同时拒绝它在道德上的要求和它的美学形式。否则，我们的社会就会分崩离析，建立了机器体系的秩序的整套思想就会和琐碎而低下的个人冲动永无停息地争斗下去。这些冲动企图偷偷摸摸地满足我们心理上的怪癖。如果不能够全面而理性地接受机器体系，我们就会丧失它所带来的众多实际好处，而且取得的美学效果也会是很不完善、很不彻底的。如果说现代技术对社会差别还有某种影响的话，那就是它倾向于消除社会差别。当然，现代技术最直接的目标是高效生
356 产。生产手段都已经标准化了，强调的是普遍和典型。简而言之，就是要有显著的经济性。其最终的目标是闲暇：把人类的其他天赋和能力解放出来。

这种技术社会化的过程在审美方面的有力影响被巨大的经济利益和实用考虑所掩盖了，经济利益和实用考虑不但硬挤进了我们的技术之中，而且还把自己强加在社会化过程的合情合理的目标上了。但

是，尽管有这样那样的干扰，我们还是认识到了这些新价值观、新形式、新的表现手法。这是全新的环境：人类在通过对自然的细致观察、分析和抽象之后，对自然进行了延伸。这种新环境是实实在在、清清楚楚的：钢铁大桥、混凝土马路、涡轮机、交流发电机、玻璃幕墙等等。在这样的景象背后是一排排无穷无尽的机器，它们纺织着棉花、运输着煤炭、包装着食品、印刷着书籍。这些机器有钢制的手指和纤细的胳膊，有完美的反射作用，有些甚至拥有电子眼。与它们比肩而立的是新型实用设施：烤箱、变压器、染缸。化学反应和机械过程的综合，创造出具有新特性的化合物和材料。在这个环境中一切有效行动都代表集体头脑在拓展秩序、加强控制和完善规定方面的努力。最后，创造出来的完美形式不仅能够满足实际需求，更重要的是能引起人们的兴趣了。这些形式给人们的内心带来宁静和平和，带来内心冲动和外界环境的平衡，这正是艺术的一种标志。即便机器本身算不上艺术品，它们也成为我们的艺术的基础（就像大自然是艺术的基础一样），也就是说，它们激发了我们的有序的认知和情感。机器体系拓展了我们创作的基础，拓展了让我们的冲动服从秩序的基础。无论是经济的、客观的还是集体的原则，这些原则最终整合成了一个贴近自然的新概念。我们已经能够感到，机器体系不仅作为一种有用的工具，而且作为一种有价值的生活模式而与我们融为一体。这些原则、概念就是这个过程的标志。 *357*

6. 环境的简化

作为一种实用的工具，机器体系使环境的复杂程度大大增加了。人们可以试着比较一下 18 世纪房屋的简单结构和今天住宅里密如蛛网的管线，水管、煤气管道、电线、下水道、天线、通风管道，还有制冷和暖气系统。也可以比较一下老式的、简简单单的石子铺成的马路，和今天的柏油马路下各种涵洞、电缆、水管和地铁。机器体系已经使现代生活大大复杂化了，这一点是勿庸置疑的。

但是，正因为我们生活中有如此之多的物体存在，也正因为有那

么多的东西在分散我们的注意力，因此我们必须警惕应对这么多物体时的疲劳，在履行它们强加于我们生活的功能时应避免不必要的刺激。也正因为机器世界内部极为复杂，所以简化它的外部环境就成为一个先决条件。为了减少不断袭来的刺激，环境本身就必须尽可能地中性平和。这一点同样是与手工艺术的原则背道而驰的。手工艺术就是要吸引人们的注意力，让人们有东西在头脑中回味，让人们对它特别关注。所以，即使力求经济和尊重功能的原则并非根植于现代技术之中，我们对于机器的心理反应仍需要这些原则的存在。只有在美学上遵守这些原则才能使汹涌而来的刺激降低到可以有效吸纳的水平。

如果没有标准化、没有重复结构、没有习惯成自然所带来的中和效果，机械化的环境将会由于它的高节奏和持续不断的冲击而变得极为可怕：例如，在一些尚未充分简化的行业中，机械化环境已经超过了人们能够容忍的限度。因此，机器体系在美学表现上的效果有些类
358 似于社会交往中的既定规范，能够减少交往和适应过程的压力。它能够使个人或群体在交往初期不用为最终的适应而彼此试探和理解。简化在美学领域还有另外一个用途。在变化是常轨而标准是例外的情况下，人们只有在更大的刺激下才能感受到某种快感。而简化则使这种情况得到了某些改变，它让我们能对较小的差别就感受到心理上的快感。A·N·怀特海德先生指出，我们在文学上最大的毛病就在于喜欢向前推进一千年和向后回溯一千年的思维方式；而想真正体会过去和未来的真谛其实只需要想像一秒钟之前或以后就可以了。对美学方面的认知我们也可以发表类似的评论：那些抱怨机器体系所带来的标准化的人们习惯于考虑模式和结构发生巨大变化的情况，比如完全不同的文化之间或者两代人之间的差异。其实，对待机器体系和机械化环境的比较理性的态度是，关注更小的差别，并敏感地对这些差别做出反应。

举个例子说吧。两扇窗户的差别可以是在采光方面微微地有些不同，也可以是一扇窗户是钢制结构的，而另外一扇却安装在一堵残破的山墙上。我们目前的文化需要的是对前者就有敏锐的审美感觉，而不是仅对后者才感觉到差别。手工艺匠人对形式的把握是非常细微的。但这种把握往往由于势利的品位和文艺复兴时期宫廷生活中流行

的某种文学标准而被混淆。正因为我们环境中的各个部分都变得越来越标准化了，我们的感觉就应当更加敏锐、更加精细。一根头发、一颗微尘，水面上的微波，都应引起我们情感上很大的波动。就像安徒生笔下那个觉得一颗小小的豆子都咯得慌的公主。同样，快乐也应当来自这种精细的适应能力，而现在我们大多数人对此还无动于衷。标准化节约了我们的注意力，故而工作时还能稍有分心；因此在我们刻意寻求美感的满足的地方，标准化也能提供一种基础。

在创造机器体系的时候，我们为自己设立了一套不那么人性化的完美标准。无论在什么情况下，成功的机器形式的标准就是，它看起 *359*
来好像从未经过人类之手。在这种努力中、在这种骄傲中、在这种成就中，人的干涉可能是表现得最巧妙的。但是要达到最终的完美，还是要回到人身上来。即使是最好的复制品也会缺乏原作的某些东西，机器制作的最好的瓷器也达不到中国工匠所创造的完美程度。机器打印出来的最好的字也比不上手工慢慢书写的、黑白协调融为一体的字。更多的情况是，为了生产的方便，人们在机器生产中并不追求最佳的产品。如果用同样高的标准来衡量的话，机械产品在和手工制品的竞争中只不过仅仅能保住自己的领地。机械制造始终必须把手工产品的最高水平当成自己的一面镜子。但是我们也应当意识到，多亏有了机器，高超技巧和精湛工艺才成为众多生产部门中司空见惯的事情。这种精益求精体现在生活的方方面面，在外科手术中，在牙医诊所里，在建设房屋、桥梁和高压输电线的时候。这些技术成果对于设计者、建设者和操作者的直接影响无论怎样估计都是不过分的。无论当前占主导地位的教育体系使用什么样的标签、如何强调仿古、如何咬文嚼字、在情感和智力上玩什么把戏，我们都不能忽略不断发挥着教育作用的机器体系本身。如果说在古生代技术时代人们强调的是机器的蛮力的话，在新生代技术时代，如果我们明智地使用技术的话，它将帮助我们找回器官的精细和敏感。

7. 客观的个性

考虑到这些新的器械、新的环境、新的感知、感觉和标准、新的

生活常规，还有这些新的审美体验，那么现代技术造就的是什么样的人呢？勒普雷（Le Play）曾经问他的听众，矿井中最重要的东西是什么？有人回答是煤炭，有人说是铁矿，也有人说是黄金。他的回答
360 是，这些都不正确，矿井里最重要的是矿工。其实，这也适用于其他任何职业。今天，每种类型的工作都受到了机器体系的影响。

在前文讲述限制和抵制的时候我已经讨论过影响现代机械化进程的几类人了：僧侣、士兵、矿工和银行家。但若想更充分地体验机器体系，不必完全重复原来的模式。有充分的证据表明，士兵和银行家在当今世界所占据的地位远远高于历史上的任何其他时期。在借助于机器体系来表达自己的时候，他们的能力已经和以前不一样了，个性也改变了。更重要的是，过去一代先锋的一些大胆创新，现在已成为芸芸大众的固定常规了，而且他们也早已习以为常，丝毫没有感染到先辈创新时的激情。很多现代人也缺乏对机器的特别喜好。很难分析为何这种影响曾一度如此流行，起作用的因素绝对不止一种，也不能把某一种反应单独归因于机器体系。我们每天生活在这种氛围当中。这种氛围塑造了我们，每天呼吸它的气息，每天适应着这种环境。在这种情况下，我们根本不可能对这种氛围造成的影响做出评价。更不可能估计机器体系的发展趋势，以及这种发展所造成的其他规范的改变。有可能部分纠正我们观点的唯一方法是去考察一个更原始的环境，就像斯图尔特·蔡斯所做的那样。但即便是这样我们也不可能完全了解机器体系怎样影响了我们所面临的问题和我们衡量价值的尺度。

对比技术不成熟的10世纪最具代表性的个性和今天最具代表性的个性，它们之间的差异人们可以说前者是主观的，而后者则更受客观条件的影响。就总体而言，这的确代表了大的趋势。在两种情况下，人的个性都有一个外在的参照标准。中世纪的人们通过是否符合
361 一套复杂的信仰体系来判断事实。而现代人最终采取的评判标准则是一整套事实，所有正常构建的体系都可以采用同样的事实作标准，都可以达到同样满意的程度。而对于那些不接受这种共同基础的人来说，既无法和他们展开理性的讨论，也无法建立理性的合作。而且，对于有现代思想的人们来说，那些不能够用事实来证明的事物比现实是要低一个层次的，无论其假定有多么宏大，心中的信仰有多么坚

定，研究的兴趣是多么狂热。天使和无线电波对普通人们来说都是看不见摸不着的。但只有极其少数的人声称见到过天使，而任何一个有基本能力的人用很普通的装置就能够接受和检测到发射站和接收站之间的无线电波。

从直接经验的粗糙数据中提炼、创造出一个用事实构建的中性世界，这种技术是现代分析科学的伟大创举。这个贡献的重要性可能仅次于语言中概念的发明。后者在符号的帮助下，建立并确认了诸如“人”和“树”的概念，而直接经验中无数形形色色的人和树木都可以归于这两个概念之下。在分析科学的这种技术背后的是人类集体的道德规范：对他人工作的理性认可，对感官感觉所确认事实的信任。还有，无论喜欢与否，人们会接受一个有能力并且不带偏见的人对结果的分析。在思想领域从不带偏见的法官和成文的法律体系中寻求公正的做法真的是姗姗来迟，比较起来道德领域则要来得早一些。人们出于偏见的盲目冲突已经被文明的司法程序所取代。即使把各个环节发生的错误和中立手段本身的无意识的偏向也考虑在内，这个集体思想的过程也比最坦诚、能力最强的个人的判断要可靠得多。

一个不受人类思想、行动、意志和恳求影响的中性世界的概念，是人类想像力取得的伟大胜利之一。而它本身也代表了一种全新的人类价值观。即使是在毕达哥拉斯之前，有科学头脑的人也会对中性世界有一种直觉，但在科学思维和机器体系得到普及之前，这种思维习 *362*
惯在任何地方都不可能普及。确实，直到 19 世纪这种概念才开始逐步形成。对这种新秩序的认可是新客观主义的一个重要因素。这种意识体现在所有人嘴边常用的词汇上。只要是有什么人们无法直接控制的事故或者故障发生，比如飞机的油箱漏油了或火车晚点了，人们就会说：“事情不就是这样吗！”在英语、法语和德语中都有类似的说法（“That's that.”“C'estça.”“So geht's.”）。这种无动于衷的态度从机械故障延伸到了由于人的疏忽大意或任性所造成的后果，比如一顿饭没有烧好，或者某人的心上人跟别人私奔了。这些事情很容易造成人们情绪的失控、大发雷霆。即使在这个时候，我们也倾向于把事情和自己的反应用某种因果关系来解释，而不是扩大事态、火上浇油。习惯于机器技术的人们在社会的产业体系陷入混乱的时候，也会表现出

一种相对被动的状态。这种被动状态有时与农村人的反应形成了很大的反差。这也许就是这种客观主义的消极的一面吧。

无论用什么性格分析方法，所谓“客观的”个性和“浪漫的”个性是同样抽象的。我们倾向于把符合科学和技术的一些秉性和态度称为客观的个性。但这里我们要小心，切不可把客观的个性和理性的个性与整个个性混为一谈。显然，个性中客观和理性的因素是在增长，也许这种变化只是由于操作机器所必须拥有的一种适应吧。这种适应还会有进一步的影响，比如降低强调的程度，实事求是的态度，讲道理的做法，平和地接受一种中性的环境——在这种环境中哪怕是最顽固的分歧也能得到理解。这种态度是正在形成的个性的标志。尖叫、暴力、大喊、像动物一样龇牙咧嘴、跺脚、盲目地自爱或无法控制的仇恨，这些都是古人的品质。过去的一些领导人和他们的崇拜者是这样子的，但在我们今天的时代就显得十分格格不入了。但是，近来这些东西又重新复活了，有些人还试图将其神圣化。这只能表明我们又
363 堕落到最原始的状态之中，这一点我在后面还会讨论。今天人们看到这些品质的时候，就仿佛看到了诸如古代乳齿象那样的原始生命形式，或者像看到了精神狂乱的人在发作。如果要在这种低级形态的热情和冷冰冰的机器之间选择的话，人们会选择机器。当然，幸运的是，我们的选择范围并没有这么狭窄。人类个性的发展和技术的发展一样，也达到了一个高度。在这个高度上我们又一次用科学技术最完善的发展成果去研究有生命的形式。但这里要注意：我们超越机器的能力取决于我们同化机器的能力。只有当我们真正领悟了客观、冷静、中性，这些机器世界中的真谛时，我们才能进一步地领会更复杂、更丰富的有机界，以及更深奥的人类。

（李华山　译）

第八章　发展方向　364

1. “机器体系”的消亡

正如我们所看到的，归根究底，“机器体系”并不是被动依附于技术的副产品，并非是通过各种小聪明和小改进，最终得以扩展到社会活动的全部领域。恰恰相反的是，机器纪律和很多重大发明都是精心刻意地创造一种机器生活方式的结果。背后的动力不是机械效率，而是一种神圣感，或者说是对他人的支配力。机器在发展的过程中不仅拓展了这些目的，而且为实现这些目的创造了物质条件。

机器意识形态使人们的头脑更关注机械生产，这种意识形态是特殊环境、特殊选择、特殊兴趣和特殊需求的结果。在其他价值观居主导地位的时候，欧洲的技术在长达三四千年的时间里保持着相对稳定和平衡的状态。人之所以制造机器，部分是因为人的思想和行为的高度复杂性和困惑性促使人们寻找一条出路。另外，也是由于厌倦了人与人之间极度的暴力，对支配力的渴望最后转向了没有思想情感的中性物质世界。历史上其他文明也曾经寻求过秩序，比如军事训练、编组管理、僵化的社会规章制度以及等级纪律和风俗习惯。从 17 世纪以后，这种对秩序的寻求转向外在的工具和手段。西欧人的头脑中构 365
想出了机器体系是因为他需要秩序、规则和确定性，因为他想把人类和周围环境的行为约束到一个更加确定、更加可预测的范围之内。但从 1750 年开始，机器体系不仅是实用的工具而且成为欲望的目标。

虽然表面上宣称设计机器只是维持生存的手段，但对于产业家、发明家及其合作阶层来说，机器本身已经成为一种目标。在一个无序的、变化的、需要不断去适应的世界里，机器体系成为被牢牢抓住的最后一根救命稻草。

如果说在过去的两个世纪还有什么为人所坚信、所崇拜的东西（至少对于社会的领导者和掌控者来说是这样），那就是机器了。因为

机器和宇宙，已经被数学公式和物理科学所认识，并且联系在了一起。机器体系所产生的效果已经近乎于宗教和信仰，成为人类活动的主要动力和人类物资的主要来源。只有通过宗教情节才能解释机器发展过程中那种强迫症般的、丝毫不顾这种发展对人类关系带来的冲击和影响的冲动，尽管在一些生产部门里机械化几乎成了灾难。最有头脑的辩护者虽然仍会认为“机器也有发言权”，但他们的意思不是说历史不可逆转，而是说机器体系本身已是不可更改的事实。

今天，这种对机器体系的盲目信仰已经大大动摇了。机器体系存在的绝对合理性已经被有条件的合理性所取代。施宾格勒曾经鼓励他那一代人成为工程师和尊重事实的人，但即使是他也曾经发出过这样的感叹：工程师的职业其实是一种光荣的自杀，并期待有一天机器文明建立的巨大丰碑将会成为一堆废铜烂铁和空空的混凝土躯壳。而对于我们这些对人类和机器的命运依然抱有希望的人们来说，机器体系已经不再是进步的典范和人类愿望的最终表达。它们只是一系列工具而已，只有当它们能够普遍服务于生活的时候我们才会加以使用；如果机器体系侵害了我们，或者只是为了给资本主义的非必要机构提供支持的时候，我们就可以取消它们。

366 对机器体系的绝对信仰的崩塌原因有很多，其中一个就是在工厂和化学实验室里制造出来的毁灭性武器在没有人性的人手里成了对于有序社会的挥之不去的威胁。出于对敌人的恐惧而制造出来的军备和进攻性武器，只能加重世界各地人民的恐惧。现代科技也许减轻了我们面对自然界的不安全感，但是，由此产生的那些兽性的、醉心于权力的人们给我们带来的不安全感则远远超过了这种好处。如果我们都沦落为肆无忌惮的人的牺牲品，那么征服自然又有什么意义呢？如果有保障的食品供应和最好的组织形式都是为了使扭曲的、病态的人性冲动神圣化，那么我们在运输、建设、通信方面的巨大能力又有什么意义呢？

在建设一个中性的、没有价值观的科学世界中，在机器体系的适应性和工具性不断发展的过程中，我们把巨大能量和机器体系的控制权都交给了人性中那种幼稚的利己主义，而技术的快速发展也魔幻般地成为了现实。在开发机器方面我们走得太快、太肆无忌惮，我们没

有能够同化机器，也没有能够把机器和人的能力和需求协调起来。由于社会发展的滞后，以及我们盲目相信机器带来的问题必定能够用机器的方式来解决，我们已经无法控制自己所造成的局面。机器体系的确给我们带来了众多的好处，但如果我们把用于准备战争的——且不说已经消耗在过去战争中的——能源、智慧、时间和各种资源扣除，我们会沮丧地发现，最后获得的净收益是如此地微不足道。随着更加高效的屠杀方法的发明，净收益也就愈发渺小了。在这方面的失败是人类社会普遍失败的一个极端例子。

对机器体系信心的崩塌还有另外一个原因，那就是，过去机器能够为我们带来的好处其实是机器能够为资本主义企业带来的好处。我们现在身处的时代中资本主义和技术已经分离了。正如索尔斯坦·凡勃伦指出的，资本主义和技术不仅有着各自不同的利益，而且两者的利益往往是你死我活的。技术为人类带来的福祉被唯利是图的经济无耻地劫掠了。我们还能够看到，很多劳动生长率的提高被资本主义认 *367*
为是自己的功劳，但真正起作用的却是其他很多因素：集体的思想、合作的行动、寻求秩序的习惯等。而这些品质与资本主义企业并无必然联系。不断拓展、完善机器的性能，而不对社会行动的职能部门和社会的控制权力进行人性化的指导，结果就是在社会结构中造成了危险的紧张因素。正因为资本主义的唯利是图本性，机器体系被过分地扩大了，过分地使用了，过分地压榨了。正如我已经指出的那样，使机器和社会融为一体绝不是让社会的运作方式赶上机器发展的步伐。恰恰相反，我们要使机器的天性和节奏与人类的需求相吻合。在过去，人类最精华的智慧、最优秀的头脑都投入到了物理科学之中，但现在最亟待发展的是生物科学、社会科学，以及与产业规划、地区规划和社区规划相关的政治科学。一旦这些科学开始繁荣，它们就会激发技术研究者新的兴趣，让他们去解决新的问题。如果还有人认为机器所导致的困境可以通过发明更多的机器来解决，那么我们只能把他看作是幼稚的，甚至是庸医或骗子。

在机器体系的发展早期，人们对它们有一种绝对的信任。但今天，由于其本身的性质，由于它对战争、采矿业和金融业的先天性的依赖，社会层面已经显示出危机的征兆，于是导致了这种盲目信任的

崩溃。

同时，我们也在技术的发展上达到了一个新的高度，在这里有机的整体观念在机器体系的发展中占据了主导地位。技术时代初始时期和早期的伟大发明，都是将复杂的自然现象加以简化而完成的。我们现在开始将机器体系复杂化，使其更贴近自然、更整体、更有效，与我们的生活环境更和谐。操作机器已经使我们的技能高度地完善化了，在分析方法和机器制造技能的层面上搞些诸如依靠重复工作来扩大规模的小把戏已经无法引起我们的兴趣。现在应当迈向综合的、更宏大的工程。简而言之，在新生代技术时代，机器体系正在为思想和
368 社会生活的崭新融合作出自己的贡献。

如果说过去机器发展的滞后是由于受到了有限的历史遗产的制约，受到了不适当的意识形态的制约，受到了否定生命和有机体的倾向性的制约，那么现在这些制约因素都已经不存在了。的确，随着生活中的机器和设备变得更加精妙，随着我们借助于机器获得的知识变得更加精密和深邃，早期物理学家对宇宙所做的机械式的分析已经无法再引起现代科学家的兴趣了，机械式的世界图景正在退出讲台。过去曾经为机器文明的高度繁荣提供条件的环境正在改变，而适合机器发挥作用的社会环境也在经历同样的变化。但这些变化还没有占据统治地位，它们不可能会自动完成，也不可能注定会完成。但我们现在可以有把握地说，在代表生命的这一边，不断有新生力量加入进来，而在 50 年前就不能这样说。过去，生命的主张只能通过浪漫主义思潮，以及更关注历史的社会团体和社会制度来表达。现在生命的主张已经能够得到核心技术的支持了。下面我们将探索这一事实背后的丰富含义。

2. 有机的意识形态的发展和成熟

在机器大发展的第一个时期，科学家把生命等更复杂的高级形式类比于简单机器，这使他们能够在经验的基础上建立一个简单的框架，把生命的各种表现形式也包含进去。从这个观点看，真实的东西

必定是能够被测量和精确定义的。但生命其实是模糊的、复杂的、难以定义的、不断变化的以及永远不穷尽的。这个事实与机器那么稳定可靠的运转是多么地格格不入。

今天，这个抽象的架构正处于重新构建的阶段。正如过去可以说有机体是一种复杂的机器一样，我们在科学上至少可以暂且这么说：简单元素也是一种有限的生命形式。正如怀特海德在《思想的冒险》一书中所指出的那样，“牛顿物理学是建立在把每个物体都看成是独 369
立的个体。比如一块石头，除了需要其他的因素作为参照系外，它本身是可以完全独立描述的。这块石头也许是宇宙中唯一的存在，单独占有均匀的空间。另外，对这块石头的描述也可以不考虑任何时间上的过去和未来。对它现在状态的描述就可以看成是对它完整、充分、全面的描述。”这些在牛顿力学体系下的独立物体可以移动、接触、相互碰撞，而且只要我们稍稍施展一下想像力就能够理解，这些物体还可以在一定的距离上相互作用。但除了光线可以照透的透明材料之外，这些物体都是不可穿透的。

在人们对物质和能量的认识中引入了很多新的概念后，这种不受时间和空间影响的独立物体的世界观发生了巨大的变化。这种变化从法拉第开始，历经冯·迈尔、克勒克－麦克斯韦、威拉德·吉布斯、欧内斯特·马赫（Ernest Mach），直到普朗克（Planck）和爱因斯坦。固态、液态和气态都是物质存在的形式这个事实改变了人们对物质的认识。电、光、热都是能量变化的多种多样的形式。而看起来坚实的物体，最终都能够分解成具有同等终极能量的基本粒子，这就不仅使得物理世界中不同领域的界线变得模糊起来，甚至连机器世界和有机世界的分界也不再像以往那么清晰。出于原本初始状态的无机物，和高度组织、能够维持自身生存的有机体，都能够描述成相对稳定、复杂程度不一的平衡状态。

在17世纪人们的眼中世界是一个个独立的体系。第一个是物理体系，包括物质和运动，能够用严格的数学来描述。第二个是有机生物世界，从实际分析的角度看它要低一个层次。这个世界很难定义，因为支配这个世界的是神秘的生命原则。第三个体系就是人的世界。这个世界很奇怪，因为一方面从物理世界的角度能够把它看成机械般

的机器人，但从神学家的角度人的命运又是上天决定的。今天，我们已不再把世界看成是互不相干的平行系统，而是从概念上看成是一个
370 系统。如果说现在还不能用一个统一的公式来描述这个世界的话，至少我们可以说一切表现形式的背后都有一个共同的规律在起作用，否则这个世界就是不可理解的。那些能够被明确的规则和定律描述，能够精确地量化的事物，并不比现在看起来还很模糊、还显得那么虚假的事物更真实、更基本。的确，这些定律如果应用于错误的时间、错误的地点、错误的条件的话，倒是会增加我们误解世界的可能。

其实，我们获得的最原始的数据都是社会的和生命的资料。我们起始于生命，我们对生命的了解也并非冷冰冰的事实，而是对人类社会的认知，运用社会在长期历史发展中为我们提供的工具，如词汇、符号、语法和逻辑。简言之，就是全部的交际能力和经验。最抽象的知识、最客观的方法，都是从社会中有秩序的价值观中衍生而来的。维多利亚时代的一个神话就是，人是在一个没有意义的宇宙中为了生存而盲目奋斗着。但今天，我们必须像劳伦斯·亨德森（Lawrence Henderson）教授所说的那样，用一种相互扶持的伙伴关系取代上述想法。物质的物理结构、地壳中各种元素的分布、它们的数量多少、可溶解性如何、比重以及化学结合力等等都在支撑着生命，推进生命的演化。即使是对生命的物理基础进行的最严谨的研究也表明，生命本身是有其内在目的性的。

现在我们的思想观念已经发生了很大的变化，但如果在个人习惯和社会制度中没有发生相应的变化，那么这种思想变化就不可能有重要意义，也不可能产生影响。机械的时间观念之所以变得如此重要，就是因为资本主义制度的财会制度的推进作用。人们把进步看得如此重要，是因为机器发展极为迅速。有机的整体观在今天变得重要起来，就是因为我们会不时地按照这些原则行事，即使还没有完全领会它的含义。在建筑学上这种发展历经了沙利文、弗兰克·劳埃德·赖特，直到今天欧洲的新建筑。在城市设计上经历了欧文、埃比尼泽·霍华德、帕特里克·格迪斯，直到今天荷兰、德国和瑞士的社区建设者们。他们的作品以全新的形式明确地体现了整个新生代技术时代的
371 环境。在人文艺术方面，在过去几十年中，医生、心理学家和建筑

师，还有社区规划者和卫生学家，大家联手把一直在我们的经济和生活中占据核心位置的机器艺术驱逐出去。形状、模式、构造、有机体、历史渊源、生态关系这些概念在各种学科中已经开始频频出现。现在美学结构和社会关系也已成为真实的属性，就像过去科学经常孤立开来研究的各种主要物理变量一样。这种观念的变化已经深入到社会的各个角落，成为一场影响深远的运动。这场运动部分来自对生命的关注的普遍复苏——对孩子的关怀、性文化、回归野性大自然、复兴的太阳崇拜等。这场运动又反过来给上述这些自发的运动和行为以精神和智力上的支持。正如我在描述新生代技术时代时所指出的那样，机器结构本身的变化也反映了这些至关重要的新兴趣。我们现在意识到了，即使是最好的机器也只不过是生命有机体的拙劣模仿。与飞行的鸟类相比，设计最好的飞机也不过是粗糙的、经验性的近似。我们效率最高的灯泡也无法与萤火虫的发光效率相提并论。世界上最复杂的电话通信系统与人体神经网络相比也不过是小儿科。

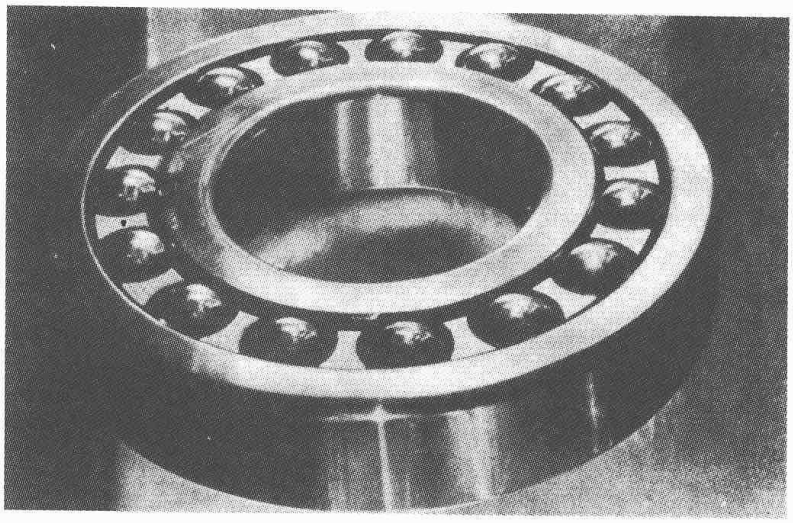
在所有的学科中，有机体和生命的概念都在复苏，这就从根本上动摇了纯机械概念的权威性。以往一贯由它来承担后果的生命，现在却唱起了主角。就像罗伯特·弗罗斯特（Robert Frost）的诗歌“我们已为战争做好了准备”中在铁路路基旁发现一窝海龟蛋的漫步者：

下一趟火车呼啸着在此隆隆碾过
将在它的钢梁上飞溅起蛋花朵朵

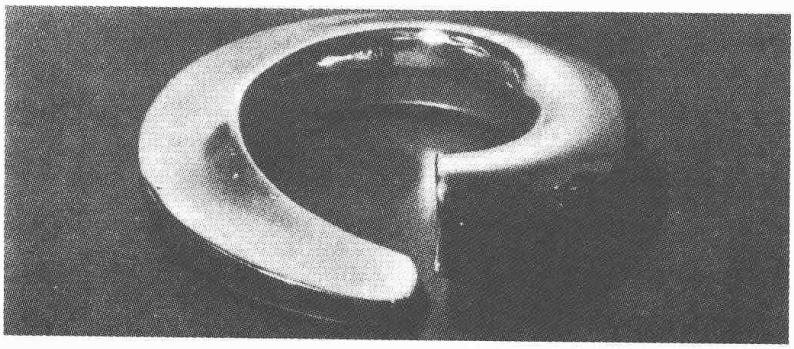
但是我们不会在反抗现状的时候让盲目的痛恨毁灭了生命。我们现在能够做的是，改变机器体系的本性，创造出另一种完全不同的机器体系，它们能够有效地适应新的环境，为生命服务。此处我们要突破桑巴特迄今为止所做出的精辟分析。桑巴特在将长长的一串生产和发明做对比研究后指出，用人造的、机械的东西来替代有机的、整体 372
的、鲜活的东西，是领会现代技术的要旨。但今天，在很多技术部门中，这个过程倒了过来：我们正在回归有机的整体。不管怎样，我们再也不会把机器体系看成无所不能、无所不包的了。

一旦有机整体的形象取代了机器体系的形象，我们就可以很有把握地预言：机器体系的发明和研究的步伐将缓慢下来，社会的变化也将放缓，因为，相互协调并经过整合的进步毕竟要比单个的、与其他

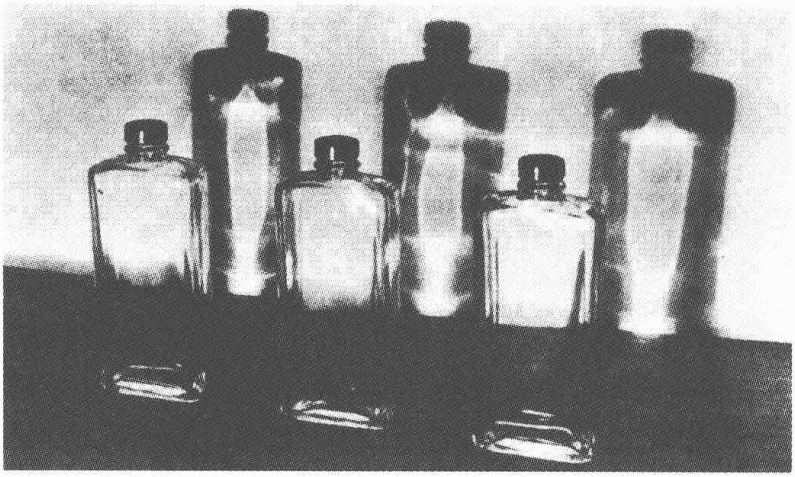
XIV　现代机器艺术



1. 自动对准的滚珠轴承。轴承，这个现代机械中最基本的部件，体现了极高的精确程度和精致水平。简单几何形状的美，完美无缺的抛光和校正，在手工业时代的精致作品中也存在。但到了机械生产的时代，就变成必不可少和司空见惯的了。
（蒙现代艺术博物馆的允许转载于此）



2. 一段弹簧。虽然弹簧的线条和质量原本纯粹出于实用的考虑，但单独看最后的成品却能够给人带来审美的享受。抛光完美的机械零部件有着独特的审美价值，这是布朗库西，以及使用玻璃和钢材创作的雕塑家，如莫霍伊－纳吉（Moholy－Nagy）和格拉伯（Grabo）等人在现代机械艺术上的主要发现之一。
（蒙现代艺术博物馆的许可转载于此）

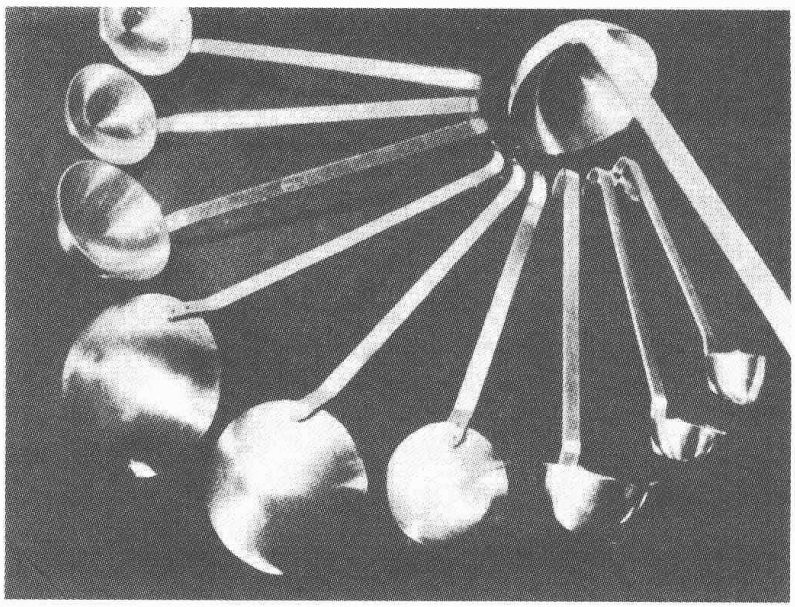


3. 本图是带盖子的玻璃瓶，典型的现代机械化大生产的产物。我们可以将这个由伊利诺伊州的欧文斯（Owens－Illinois）玻璃公司生产的简单制品和制作这些简单产品的极其复杂的机械设备相比较。参见插图 X。

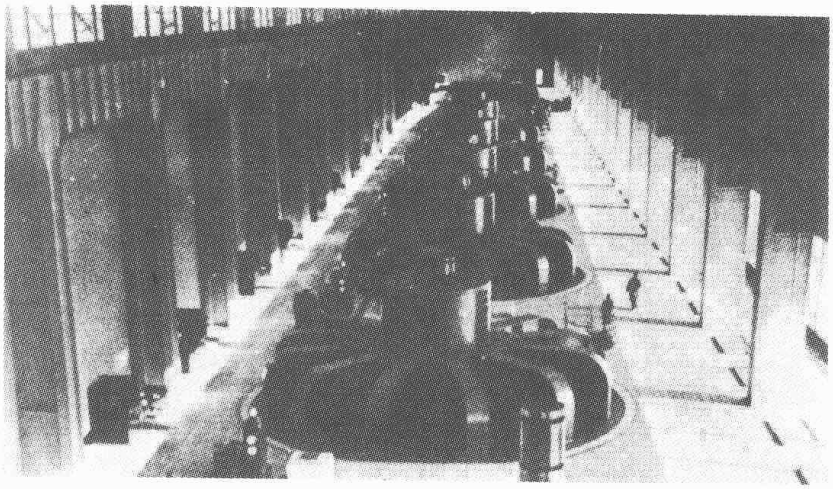
（蒙现代艺术博物馆的允许转载于此）

4. 厨房用的长柄勺，又一个组装线连续生产的用具。它身上体现了统一设计和高精度抛光生产工艺的一切优点。机械生产无法做到像手工生产一样的繁复纹饰；而手工生产可以做到和机械生产一样实用合理。在实用性的产品设计中，两种生产模式重合了。即使是在简单的车床、木钻和织机等简陋的机械中，早期的手工艺技术，以及后来始生代技术时期的手工艺技术都推动了机械的发展。

（蒙现代艺术博物馆的允许转载于此）



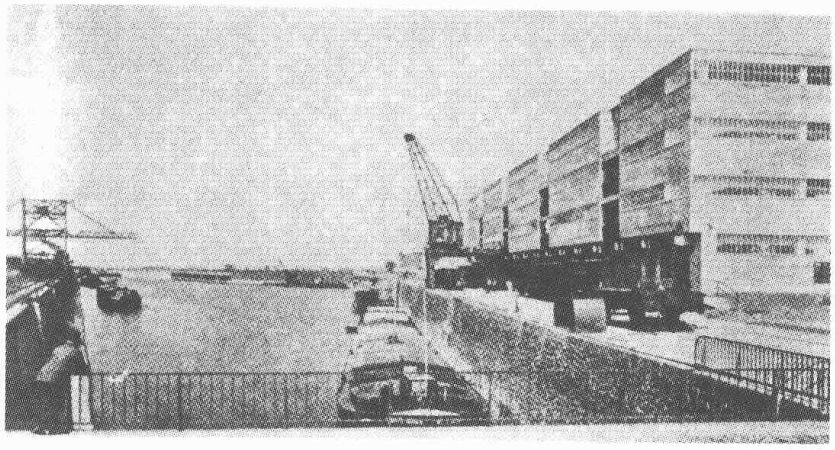
XV　新环境

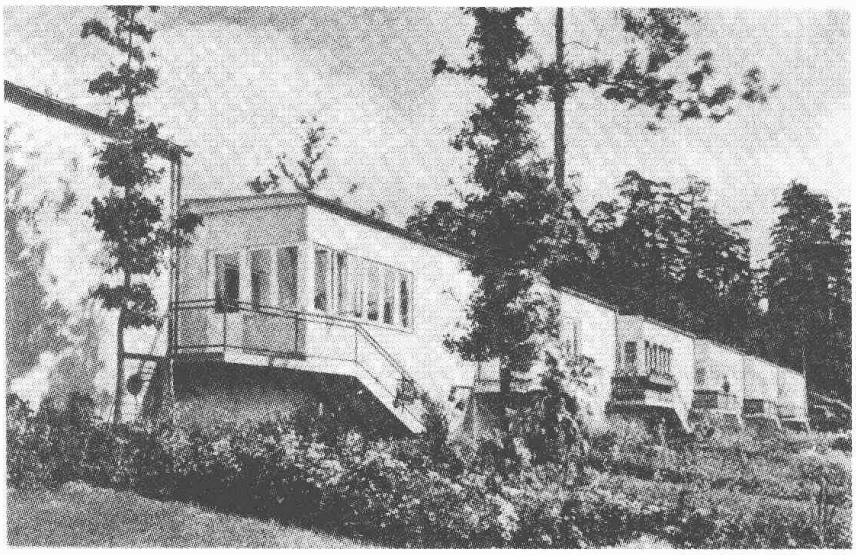


1. 位于 Dnieprostroy 巨大的水电站内部情景。它体现了新生代技术的秩序、宁静和清洁。不仅在水电站和工厂，就是在普通民宅的厨房和浴室，这些特点也随处可见。在上述任何地方，人们简直可以直接在“地板上用餐”。这一特点与古生代技术时期形成了鲜明的对比。

[索夫托（Sovfoto）摄影]

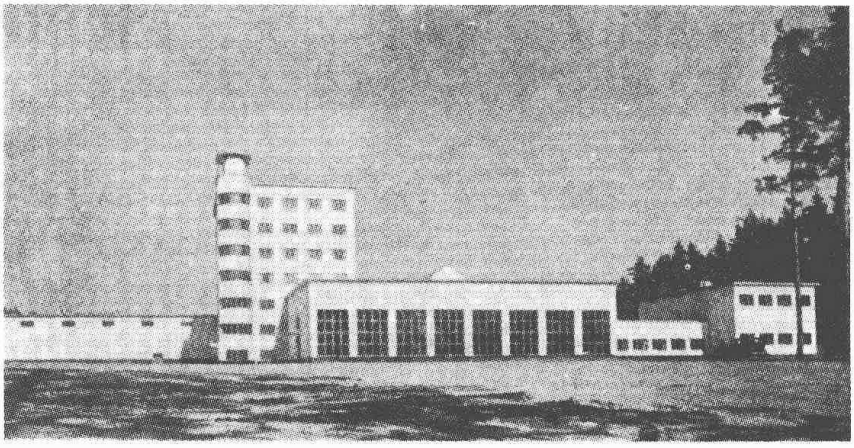
2. 科隆市的码头区。曾经是一个秩序最混乱、风气最堕落的城市一角，但现在新生代技术的秩序和规划在这里也显而易见了。工厂和码头有机地融为一体，使这里的情形看起来一点都不让人生厌，反而平添了一份审美的宁静。我们可以将其和过去时代中那种浪费成性、混乱不堪、条件恶劣、广告满天飞的恶性竞争场面相比较。





3. 现代瑞典产业工人的住宅。由于成功地将新生代技术运用于居民小区的规划和建设，从1915年开始，数以百万计的类似风格的住房在欧洲雨后春笋般地涌现。它们代表着一种朝造型美观、设施完备的建筑风格的回归。在这方面，高效的新生代技术就体现在更高生活水平和更多休闲娱乐上。

（蒙建筑论坛允许转载于此）



4. 现代瑞典的供水设施。所谓新的建筑风格，其实象征的就是一种新的思维、新的情感和新的生活模式。在这些方面斯堪的纳维亚各国是特别善于走在时代前列的。但类似的例子在任何一个已经进入新生代技术时期的地区都不难找到。

（蒙建筑论坛允许转载于此）

发明不相干的进步要来得慢一些。早期的机器世界就好比是跳棋，棋盘上所有移动都是由完全相同的棋子完成的。现在的世界则应当用国际象棋来比喻：每个棋子都有它不同的地位、独特的价值和特殊的功能，是一种节奏更缓慢、但要求更高的技艺。同样的道理，比起古生代技术时代沾沾自喜的那些成果来说，现代技术和社会发展的成果将更加坚实。因为工业时代早期的方方面面，从工人居住的贫民窟到精英们居住的抽象建筑都是草草修建的。为了尽快赢利，为了尽快投入使用，用最快的速度拼凑起来，丝毫不考虑各方面的后果和影响。所以，在未来我们强调的不是速度，也不是直接的实际效果，而是详尽无遗、相互联系以及综合和集成。我们未来在技术上将强调相互间的协调，就像生理学和生物体向我们所展示的相互协调那样；与在个别方向上狂飚突进、而在另一些方面却停滞不前的状态相比，前者要重要得多。因为后者将带来灾难性的各个部分之间的不平衡和不和谐。

所以现在的情况是，多亏了机器体系的启示，使我们对一个更加广阔的世界有了深入的洞察力，掌握了更加全面的综合智力。我们可以清清楚楚地看到，只有当功率、运动和规则性和人性化的生存条件结合起来，才能成为我们行动的指南；任何我们能够展望的机械化秩
373 序都必须是更广义的生命秩序的一部分。除了正在进行的科学和技术的智力重建外，我们还应当对艺术、对个性的自律、对社会投入更多的信心和行动。这意味着发展方向的重新定位，而新的方向将把我们带到远远超过技术本身的一个领域，它涉及社区的建立，群体的行为，交流艺术和表达艺术的发展，个性健康和个性培育等等。这些我将在另一本书中加以阐释。本书中我将集中论述协调的重新调整，相关原则已经在当今的技术部门和产业领域得到清晰的表述，有些还得到了制定和实施。

3. 社会能源学的要素

下面我们将考察新生代技术经济的发展在多个方面的含义。这些方面包括机器体系本身，我们的经济目标，劳动的组织形式，产业方

向，消费目标以及正处于形成阶段的、新生代技术时代文明的社会目的。

首先是经济目标。

在15世纪和16世纪，伴随着资本主义企业的发展，机器体系和机械生产被大规模引进。产业的重心从手工业行业协会转向商业协会或者是商业冒险公司和利用专利垄断赢利的一些特殊组织。关注的重点是交易的手段，而无需详述交易物品的功能和规格。金钱成为一种商品，而获取金钱则成了有特殊意义的行动方式。在资本主义制度下，利润成为统领一切的主要经济目的，成为所有企业中起决定作用的要素。一切能够创造利润的发明和产业都被大力提倡。资本回报率在生产企业中即便不是唯一要素，至少也占据了统治地位。为消费者提供服务和为工人提供回报等则完全处于次要地位。即使是在经济危机和产业萧条的阶段（就在笔者撰写本书时资本主义也正处于经济危机当中），依然从过去的积累中拿出股息分派给食利阶层，而丝毫不 *374*
顾及整个行业正在亏损、广大工人正在挨饿的事实。有些时候也会通过降低成本和扩大产品销售来获得利润。但只要有销售劣质假冒产品以获利的机会，那么人们的健康和福祉就必然要为利润让路，比如给本来就薪金微薄的工人提供假药和贫民窟般的住房。社会并没有因为生产了产品和提供了服务而得到相应的回报，相反，必须拿出部分所得来满足土地和资本所有者的私欲。而在法律和一切政府手段的支持下，这些土地和资本的所有者完全能够自作主张，按照利润最大化的模式来决定生产什么、生产多少、在哪里生产、如何生产、按照什么条件雇佣什么人等等。

在基于这种思想对社会进行的经济分析中，产业活动包括三个基本环节：生产、分配和消费。增加利润可以通过降低生产成本、拓宽产品销售以及稳步提高消费支出的水平来达到。从资本家的角度看，增加边际利润的两种主要方法就是或者减少劳动力的使用，或者通过利用自己在讨价还价中的优势地位来压低工资。后者往往是通过剥夺劳动者的土地和垄断生产工具做到的。从合理化的角度看，减少劳动力支出是一种真正的提高，除了劳动者外对于各个方面都有利。刺激需求是增加销售额的主要方法，因此资本主义生产的本质就不是为了

满足需求，而是为了创造需求。于是，19 世纪政治经济学家的主要工作就是力图证明私有制的扩大和阶级优势是自然而然的，并且是有利于社会的。

但是，当人们从能源的使用和服务人类生活的角度来分析时就会发现，上面谈到的关于生产和消费的经济结构完全是建立在虚幻的基
375 础之上的。在这个经济结构的底层是农民和农场主。正因为有他们提供的粮食，整个产业革命的过程才得以完成。但他们却从来没有得到与自己的付出相称的回报，至少从社会运行的总财富数量上看是这样的。更深层次的问题是，一方面从资本主义经济角度看起来是收益的项目，从社会能源学角度看却是亏损；而另方面，真正的收益，也就是说，所有生命、文明和文化赖以生存的基础，却被当成是亏损，甚至忽略不计。因为这些因素无法包括在商业财富的计算模式中。

那么，在经济活动中对生命和能源来说最基本的环节是哪些呢？基本环节有四个：转化、生产、消费和创造。在前两个环节中，能源被人们开采，并用于支持生命活动。在第三个环节中，生命得到了滋养和更新，以便于它能够在文化和思想上慢慢进化到更高的境界，而不是让生命退回到原来状态并继续循环。以上四个环节在正常的人类社会中都应当能表现出来，当然它们的绝对数量和所占的相对比例会随着社会环境的不同而有所不同。

转化，就是把环境作为能量的来源。所有的生物活动，从比较低级的生物到最高级的人类文化活动，都依靠太阳能的转化。这个过程倚仗地球大气蓄积太阳能的过程，倚仗地质升迁变化、土壤侵蚀和形成的过程，倚仗气候条件和当地的地形条件。当然，最重要的是，倚仗绿色植物的光合作用。光合作用蓄积的能量是我们所有能量的来源。纯粹从能量流动的角度看，在光合作用之后发生的一切都是能量的消耗过程。这个消耗的过程可以延缓、蓄积或者通过人类智慧而暂时转为它用。但从长期来看，这个过程是不可逆转的。通过各种手段保存和转化能量从而建立人类文化的永久丰碑的一切举动，其实都是延缓最后的能量消亡的到来。最重要的征服能量的活动就是火的发现
376 和利用。其后的最重要的能量转化活动是培育粮食作物、种植蔬菜和饲养家畜。的确，在机器体系尚未大规模运用于农业以前，19 世纪初

期人口的大量增长得益于开拓大片荒地用于粮食生产，养殖牛羊，并为家畜过冬准备大量饲料。其后又出现了三种为人类提供能量的作物：甘蔗、甜菜和土豆，从而为工业化时代的人口增长解决了粮食问题。

与生物能量转化相比，机械转化的重要性仅居其次。但在后来的技术发展中，人们在为自己和家畜生产粮食的过程中发明了水车、水轮机、蒸汽机和汽油发动机，这使人类能够获得的能量成倍地增加。没有这一系列动力机械来提供能量，我们的生产和运输工具就不可能达到19世纪那样巨大的规模。所有经济活动都建立在最初的能量转化的基础之上，我们能够利用的能量永远不可能高于最初转化的能量。正如太阳能只有极少一部分实现了转化，我们已经转化的能量也只有极少的一部分最终用于消费和创造活动中。

可以利用的能量在转化后达到了峰值，然后这一点能量就逐渐消耗。消耗的能量用于采集和加工原材料，用于运输原料和产品，最后也用于消费。但是，除非经济活动上升到了创造的过程，也就是说，除非经济活动为人类提供的能量至少高于他生存所需的能量，除非这些能量转化成具有持久意义的广义产品：例如转化成艺术，转化成科学和哲学，转化成书籍、建筑和符号，否则，即使是在很短的一个时期内来衡量也没有任何东西可以称之为净收益。在这个过程的一端是获取自然界的能量，并将其转化成农业和技术能够利用的形式；另一端是把半成品和中间产品加工成维系人类生存的产品，或者加工成可 *377*
以被一代又一代人们所使用的文化产品。

我们最终能得到多少能量取决于以下两点，第一，农业和技术产业在最初的时候转化的能量；第二，在能量传输的过程中能量保存和利用的效率。即使是能量利用率最低下的社会也会有一定的剩余能量。在资本主义制度下剩余的能量被当作利润，用来刺激资本投资以扩大生产。所以在现代资本主义制度下存在两个规模巨大并且反复发生的现象。第一，工厂和设备的过度扩张。例如，胡佛政府下的消除产业浪费委员会发现，美国制衣业的规模比实际需要的要大45%；印刷产业的设备超过需求达50%至150%；而鞋类制造企业的生产能力是实际生产水平的两倍。第二个现象是过多地把能量和人力用于产品

的促销和分配环节。1870 年美国工作人口中只有 10% 是在运输和产品销售行业，而到了 1920 年，这个比例上升到了 25%。当然，还有其他一些利用剩余能量的方式，比如各种慈善性质的文化和教育馈赠。这些活动部分缓解了个人、产业和社会的无谓浪费。但在资本主义生产理论中没有不赢利的企业，也没有不用于消费的产品。文化和教育的馈赠都是慈善家的善举，在整个制度中它们只是偶然现象。然而，显而易见的是，随着社会在技术上的成熟和文明程度的提高，剩余能量的应用范围也应当不断扩大。它应当大于资本主义制度所覆盖的范围，也应当大于更原始一些的非资本主义文明下的范围。印度社会学家拉达卡马·穆克基（Radhakamal Mukerjee）曾发人深省地指出，资本主义对这些非资本主义文明的认识其实是非常不够的。

在整个经济过程中真正具有永恒价值的收益应当是相对非物质性
378 的文化元素，例如社会传统本身、各种艺术和科学、技术的传统和工艺；或者是直接提高生命质量的，例如玩耍、冒险、戏剧和个性发展，在经历思想、行动和情感体验时的人性完善。这些收益将超越当时当地，在人们的记忆和交流中流传下去。简而言之，正如约翰·拉斯金指出的，“*除生命之外别无财富*。”只有当财富代表着某种现实或潜在的生命力的时候，我们才能称之为财富。

如果一种经济模式没有任何余地为人们提供休闲和娱乐，无法让他们全神贯注地投入工作或进行创造性活动，无法使他们顺利交流、传递信息，那么，这种经济模式就彻底丧失了人性化的意义。当然，在人类社会的历史上曾经有过一些艰难的时刻，面临饥荒、洪水、地震和战争，与周围环境进行着一场注定要失败的斗争。他们衣不蔽体、食不果腹。有时整个社会的正常过程被残忍地打断。但即使在这种最艰难、最痛苦的时期，在生命力和心灵层面上依然存在一种“创造”的成分。即使是在生产方式很不完善的时期，比如古生代技术时代，也还是存在一些没有被工业剥夺的剩余能量。这份剩余的能量究竟是投入到工业生产的准备阶段，还是用于创造性的活动上，并不是先天就确定下来的。在资本主义体系下，这份剩余能量倾向于立刻用在工业生产的准备阶段并通过增加消费的压力使扩大生产成为可能。这一点只能进一步告诉我们，资本主义体系的社会标准是多么欠缺。

从社会角度看，机器体系的真正价值既不在于大量地创造产品，也不在于大范围地制造需求，无论这种需求是真实的还是虚幻的。它的价值在于，扩大能量转化和增加获得的能量，在于高效的生产和平衡的消费，在于社会化的创造。所以，在这个意义上，评价一种经济模式是否成功，就不能单单只看产业过程，只看机器的马力大小和个人所控制的能量多少。因为在这里最重要的不是数量，而是比率——机械生产的成果与社会和文化成果的比率。如果一个社会的生产和消 379
费把所有富余能量都消耗掉了，人们为了生活而工作，为了工作而生活，那么这个社会就是无能的，即使它实现了全民的永久性就业，即使它为所有的人都提供了足够的衣食住行。

最终评判一个产业是否高效必须把它的生产方式和所取得的效果相比较。所以，从人性的角度看，一个能量的转化规模较小但创造力非常丰富的社会，要远远好于一个拥有众多规模巨大的转化企业但从事创造的人却少得可怜的社会。通过无情地掠夺亚洲和非洲的产粮地区，古罗马帝国所能够调配的能量远远大于希腊。相比而言，希腊人的生活水平相对较低，在饮食上也节制得多。但古罗马时代没有产生能与希腊时代相媲美的诗歌和雕塑艺术，没有创造性的建筑，也没有在科学和哲学上取得多少成就。反观希腊，它有经典史诗《奥德赛》、帕提农神庙以及公元5世纪和6世纪的雕刻家们，科学上有毕达哥拉斯、欧几里得、阿基米德和希罗等巨匠。所以，尽管罗马人在工程上的能力非凡，但他们数量恢弘的财富、生活的奢华和巨大的权力就显得很渺小了。即便就技术的发展而言，希腊的数学家和物理学家的贡献也要重要得多。

这就是为什么说机械生产本身也不能把产量绝对化，更不能盲目相信应当不断在数量上提高消费水平。如果我们想有目的、有档次地利用手中掌握的巨大能量，我们就必须细致地考察生产过程，看它是否最终能够给我们带来休闲、创造和行动的自由。正是由于我们的过失和对生产过程的管理不善，导致我们还没有达到理想的目的。正因为我们没有周密地规划生产目的，我们在提高社会效率方面还没有取得起码的成功。

那么该如何获得这种剩余能量，又该把它用在什么地方呢？我们

面临的问题决不仅仅是技术层面的，也有政治和道德层面的。无论是机器体系的本质，还是技术人员的培训都不能够给我们全部的答案。
380 我们当然需要技术专家的帮助，但他们也需要其他领域专家的帮助，而这些领域将远远超越技术本身。

4. 增加能量的转化！

源于西方文明的现代技术大大地拓展了人类的能量转化能力。现代社会面临着比较紧迫的石油和天然气短缺，而且按照目前的消耗速度，已知煤层的储量最多也只能够维持三千年。但是，即使按照现有的设备情况来看，只要我们充分利用手头的科学资源，我们也不会面临严重的能源危机。如果说人类驾驭核聚变的前景还不是很明确的话，更加切实的方式是利用太阳能电池直接收集太阳能，或者也可以利用热带海洋表面和海水深处的温度差获得能源。同样，我们也可以利用新型的转子风力发动机。其实，只要有足够的能量储存设备，单是风力发电就能够满足所有合理条件下的能源需求。

除了重新重视风能利用和水能发电以外，我们还必须把煤矿坑口附近对环境造成很大破坏的煤炭蒸馏方式改进为新型的环保焦炭炉方式。这不仅仅意味着节约了大量把煤炭从矿井运送到使用地点所需的能量，也能够把现在低效率高炉排放的宝贵排气资源回收利用。煤矿和油田的私有制垄断形式在我们这个时代显得特别地让人难以忍受，就好像把阳光、空气和水源给垄断起来了。所以，追求利润的经济和追求社会和谐的经济本质上是不可调和的。从布满森林的山上的河流
381 源头直到遥远的油井都属于能源转化的资源。把这些资源公有化是保证有效保护能源和利用能源的唯一保障。只有增加可获得的能源总量，或者当能源总量有限的情况下，用最经济的方法利用能源，我们才能随心所欲地消灭所有最低级的苦力工作。

有关机械能源利用的观点，也适用于有机能源利用，例如种植粮食作物和其他用作工业原料的经济作物。在这方面，资本主义社会又把土地所有权和土地使用权的持续和保障混为一谈。资本主义一边加

强自己对土地的所有权，另一面却又保持一个投机市场的存在，其实这种做法恰恰摧毁了土地使用权的保障。土地使用权的保障是实施保护性开垦的必要条件，只有当农业社区真正拥有了自己的土地，农场主才能成为受人羡慕的职业。当然，土地所有权的社会化也有其消极影响，比如说如何处理一些不适合农耕、只能用作森林的土地。这方面的问题已经得到了解决，美国纽约州已经为我们做出了榜样。而其积极方面则是如何接管土地所有权，以及怎样最有利地开垦土地，让人们最大程度上享受农业土地带来的成果。

土地所有权和使用权的社会化并不一定意味着大规模的农业生产，因为不同的作物有最适合自己的耕作单位。大草原适合采用大规模机械化的方式种植小麦，但并不适合其他农作物。这种生产体系的合理化也并不意味着小型家庭农业生产模式的消亡。由于家庭式的农业生产具有它独特的技能、积极性和智慧，这使得它在老式的过度专门化的工厂式农业面前具有明显的优势。但是，是否在某一块土地上永久性地种植单一的作物，通过实验确定某个地区或者某一片土地适合种植哪些种类的作物，做出这样的决定是不能用一拍脑门、放任自流、或者盲目的个人积极性来决定的。相反，这些复杂的技术性问题应当有客观的答案。在一些长期开垦的地区，比如法国的一些生产葡萄酒的地方，对土地使用的调查结果可能只会肯定长久以来的做法。 *382*
但是，只要有不同的选择，就不能任由个人的利益来做出决定。合理化农业生产的第一步就是土地的公共所有制。直到 19 世纪，在欧洲的某些地方这样的所有制形式由于传统的影响还存在着。在这些地方回复土地公有制形式不会对农村生活产生任何实质性的干扰。

所以，私人对土地的占有和利用制度只能够看成一种适合资本主义的过渡形态。这种过渡形态介于建立在小型社区共同需求的基础之上的传统地区性农业和有计划的世界性农业之间。未来的世界性农业建立在全球资源合作的基础之上，可以看成各地区农业均衡发展的联盟。事实表明，除了在农产品极度匮乏的时期，农民往往会因为农产品过剩而陷入贫困或破产的境地。这就说明必须建立一个稳固的农业生产基础。这个基础不会受到农场主个人判断、自然界的水旱变化以及世界农产品市场由于投机因素导致的涨涨跌跌等各种因素的影响。

在某一时期内，农产品的价格和提供的数量成反比。在这里农产品的货币价值消失，趋向于零；而它对生命的价值和在能源意义上的价值则不断上升。所以，这里我们需要理性规划，需要稳定生产，需要全新的体系来确定价格和销售。我现在就来讨论刚才说的这个观点。这里我们只需要看到，随着各地区经济的均衡发展，农业生产将建立在一个稳定的地区市场上。由于不再需要运送到距离遥远的农产品交易中心，所以突然过剩和突然短缺也将不再存在。为了使农业生产更加合理化，大部分比较脆弱的农作物将按照较小的单位面积种植。如果条件许可，可以像荷兰那样，把作物栽培在玻璃暖房里，而且靠近消费地点。

所以，增加能量的转化，绝不是一个简单的多开煤矿或多建电站的问题。它涉及合理调配自然资源，重新规划农业，最大限度地利用一些地区充沛的可再生能源，如太阳能、风能和水能等。把这些能源
383 社会化是有目的、高效利用能源的先决条件之一。

5. 使生产过程更加经济！

19 世纪增加生产的商品数量主要有以下几种方法：采用机械动力；使用快速运转、几乎不知疲倦的机器来替代手工劳动；组织快速的交通运输体系；把分散的工作集中到工厂进行等等。工厂这种做法的目的是，在任何生产部门只要有可能，就完全用动力替代人力，用机械技能替代人工技能，用机器人替代工人。只要这种去除人类情感和智慧的做法不会对产品的质量造成不利影响，那么这种目标还是合情合理的。

生产过程中机器合理化的速度远远超过人性化因素合理化的速度。实际上我们可以说，在机器合理化的同时，人性化因素其实是被非合理化了。当生产分工达到一定程度，工作已经不能给个人带来单独的满足感时，所有生产激励手段、人与人之间的友情、团队精神、个人的升迁和发展、对整个生产过程的体验和欣赏等人性化因素都在生产开始的一刹那就被降低或干脆消除了。对生产剩下的兴趣只能是

金钱。但是，和那些已经走在产业发展的潮头、贪婪和野心勃勃的精英们不一样，绝大多数人们显然对金钱的刺激反应冷淡。统治阶层此时就只好挥舞饥饿的大棒，而不是挥舞胡萝卜（充足的愉快享受），把人们赶回工厂。

社会创造并使用了集体性的生产工具，但是却不能让工人享受到集体意志和集体兴趣带来的好处。工人们对操作机器时付出的劳动极为吝啬，决不会在工作的时候全力以赴，只要一有机会躲开监工或工头的眼睛，他们就会偷懒耍滑，希望用最少的付出来获得尽可能多的报酬。为了应对工人这种消极怠工的情况，厂方想出的办法就是减少工人的自主性和责任，尽管这种自主性和责任是该工作岗位通常需要 *384*
也应当赋予的。通过牺牲做工质量，坚持提高生产速度来生产大量廉价产品。这种企业管理的眼中只有最大化的经济回报。当然，在每个行业中都有例外，但它们不会对主流造成影响。

这些大产业家们体会不到，工人们对厂方的忠诚、工作的兴趣和强烈的工作动力能够极大地提高劳动生产率；相反，这些积极的因素只要一冒头，就会被各种恫吓扼杀在萌芽状态。停工、对罢工的无情镇压、强硬地压低工人工资、在生产不景气的时候无情地解雇工人，这些无知的工厂主们其实是在不遗余力地降低工人的劳动效率，给生产制造障碍。这些做法大大加重了员工辞职另谋他路的现象，从而也降低了工厂内部的运作效率。底特律的福特公司也仅仅是幅度不大地调高了工人的工资，就大大减少了这方面的损失。根据波拉科夫（Polakov）的数据，过去十年美国每年因为罢工和停工所造成的损失平均高达5400万工作日。面对效率如此低下的生产体系我们又能够说些什么呢？由于没有建立一个和谐的人际关系的模式作为机械产业本身的补充，造成的损失和低效是难以估量的。但是在资本主义制度下也有一些成功的例子，如位于法国布尔讷维尔（Bourneville）的卡德伯里（Cadbury）可可公司，位于吉斯（Guise）的戈丁（Godin）钢铁公司，这两家公司都变通地运用了法国空想社会主义者傅立叶的理念。还有马萨诸塞州的弗雷明汉（Framingham）造纸公司也给了我们一些有益的启示，那就是如果在运用机器的时候，也能够理性地处理人际关系，那我们的劳动生产率将会有多大的提高。很明显，无论如

何，机器所创造的高效率很大程度上被社会关系里的摩擦、生产浪费和不必要的人为损耗给抵消掉了。负责生产的工程师们就能够证明这一点。

19 世纪末期工厂里的人们开始尝试用一种新的方法来应对生产效率低下的问题，而发起这场运动的正是高速工具钢的发明者之一泰勒（Taylor）。这一点也不奇怪，因为高速工具钢本身就是一种典型的新
385 生代技术条件下的进步。泰勒不是把机器作为一个孤立的单元来研究，而是把工人作为一个要素也纳入了生产过程之中。通过细致研究工厂的运行情况，泰勒做到了在不加重工人负担的前提下提高每人的劳动生产率。后来随着流水线生产和不断提高的自动化水平，泰勒和后来的仿效者对生产时间和运行状况的研究就显得有些过时了。他们贡献的重要性在于，促使人们把生产过程作为一个有机的整体来关注，工人则是这个生产过程中不可缺少的一部分。他们的不足在于依然沿用了资本主义的生产目的，所以只能仅仅依靠经济刺激的手段，比如计件生产和奖金等，来达到提高生产效率的目的。

其后，真正走向产业合理化的一步是利用拓展工人的兴趣、增加社会激励机制来提高生产。一方面，这意味着减少价值不高和违背人性原则的一些工作。这也意味着不再生产没有真正社会价值的产品，因为对一个有理性的人来说最残忍的事情就是强迫他生产没有人性价值的东西。与此相比，清理麻絮也要有益得多。此外，在生产过程中鼓励发明创造、依靠群体的力量、对劳动亲切的社会认可、让工作变成接受教育的过程、让工厂生产的社会行为转化成有效的政治行动等等。所有这些都是旨在建立人性化管理和高效生产的产业模式，为非资本主义企业模式的到来指明了方向。泰勒等人在技术层面的做法虽然对产业来说是革命性的萌芽，但在除了俄国以外的任何其他国家都已经变得微不足道了。但要想创造最有效的经济形式，最需要变革的恰恰就是工人和企业之间在政治和心理方面的关系。埃尔顿·梅奥（Elton Mayo）教授在西屋电气公司的一家工厂里做的实验就极好地说明了这一点。通过关注工人的工作条件和提供定时的休息时间，工人
386 的劳动效率得到稳步提升。在实验进行了一段时间以后，就取消了休息时间，工人又回到了原来的工作条件。但这时产量依旧比改革以前

有所增加。那么到底是什么在起作用呢？据一个观察者分析，工人们普遍有一种感觉，那就是“在明显要快乐、幸福、自由一些的工作环境中工作的人劳动效率更高”。这比泰勒当年对机械动作的研究有了长足的进步，它指明了在社会化产业中提高效率的一个重要因素，那就是人本身得到了充分的尊重。资本主义即使是在最开明的时候在这一点上也是望尘莫及的。（现在小规模的企业依然能够和大企业竞争，除了它较低的日常管理费用外，人性化的因素是不是也是其中的原因之一呢？）

现代化生产能够在不增加一匹马力、一台机器、一个工人的情况下，大大提高生产效率。那么它用到了什么手段呢？一方面在工厂内部理顺机器之间的关系就可以提高生产效率，另外，更好地组织原材料、运输、存储和使用等环节也起到了不小的作用。通过掌握合适的时机，制定经济的生产顺序，创造一种有序的生产模式，技术人员也为提高整体生产水平作出了贡献。用机器替代人力，于是降低了生产中的变数并使生产过程融为一体。以上都是组织和管理作出的贡献。其他方面的贡献则来自标准化和流水线生产。在这个过程中，一整套不同的部件，由于并没有本质的差别，能够归为有限的几个种类。一旦这些种类确定了，就能够设计合适的机器来加工和生产这些部件，而整个过程也越来越趋向于自动化生产。但是这里也有一个标准化过程进行得太早、不成熟的危险。比如在汽车生产中，由于组装工艺已经完全定型了，所以在做改进的时候往往就必须完全推倒重来。福特公司在生产 T 型车的时候就犯过这类错误，并付出了高昂的代价。但是在所有生产中，只要产品的典型化特征十分明显，这种标准化和流水线的生产方法就能够产生巨大的规模效益。

387

这里我们可以回头看看巴比奇原来给出的例子。在没有任何技巧和组织的情况下，搬动一块石头需要 753 磅的力量；而充分调动环境中一切有利因素后，只需要 22 磅的力量就可以移动这块石头。在早期粗放的条件下，人们对产业中大量使用机器和能源是感到骄傲的。当产业发展到高级阶段时，人们看重的是理性的组织、社会化的管理、对人的生理和心理过程的理解。首先，现代产业在行政关系上的改变需要外力的作用。在不合理地制造了那么大的摩擦力后依然能够

克服，也的确是一件令人自豪的事情。其次，没有任何一种工作能够做到完全符合理性的标准而不受任何批评。现在的目标不再是看它是否符合经典的私人企业、私人赢利和对个人物质刺激的重视产量的模式。现在的目标是为企业的社会目的而组织高效生产，为了做到这一点，即使要修改甚至剔除上述私人企业的所谓经典也在所不惜。简而言之，为了使生产过程经济化，机器和实用设施既不能是我们的出发点，也不能是我们的最终归宿。如果单单依靠工厂和产业，也不可能取得真正高效的生产。生产过程必须把工人、产业活动和产品融为一体，就像工厂需要从原料来源直到最终的销售渠道都协调起来一样。我们现在的生产体系可以说还没有在任何一个环节上开始利用组织和社会管理所提供的巨大潜能。最多也就是零零碎碎地在个别地方做了些这方面的尝试。

如果说我们对于人的潜能的利用还是刚刚开始的话，那么各产业在地理上的布局情况也是如此。到目前为止产业布局仍然依靠偶然的选择和机遇，但实际上应当按照世界资源和世界人口的重新布局来规划，其中人口应当迁移到适合人类生活的地方。通过经济的区域化，一系列新的经济中心就开始呈现出来。

原来偶然选择的生产地点以及当初发现的原料资源场址不应该成
388 为产业继续发展的指导性因素。因为又发现了新的原料产地，而且市场布局的模式也发生了新的变化。更重要的是，新生代技术时代能源的分布使得经济区域化成为可能。过去在产煤地区和港口城市集中了大量的人口，这导致了劳动力资源的无序分布，也加大了煤炭运输成本。我们都熟悉把煤炭运送到纽卡斯尔的过程，所以消除不必要的运输费用对经济大有裨益。生产商和消费者之间在时间和空间上的距离越长，中间商就越是能够从中渔利。在一个布局合理的有计划的经济中，这种周转过程中的寄生现象将减少到最低程度。科学、技术、组织和技能方面的优势曾经是少数国家的专利，对 19 世纪的英格兰来说尤其如此。但随着现代社会传播手段的普及，这已经成为人类的共同财富，因为思想的传播绝对不会受到关税壁垒和运输费用的阻碍。现代世界由于能够非常方便地传播知识和技能，也就减少了运输货物的需求。圣路易斯市生产的鞋子和新英格兰生产的一样好，法国的纺

织品和英国比起来一点也不逊色。在均衡发展的经济中，普通物品的本地化生产将是一种非常理性的选择，地区之间的交易将主要是从产品有富余的地方流向较为稀缺的地方，或者是某个地区所特有的材料和特别的技能，比如说一些有色金属如钨、锰、精细陶瓷、光学透镜等。这些有的是少数地区才有，有的是少数国家才开发了该项技术。但是，即使是这种特殊的地区优势也只是暂时的。美国和德国产的卡芒贝尔奶酪（camembert，以法国卡芒贝尔小镇命名——编者注）比起原汁原味的法国产品来说还有相当的差距，但威斯康星州产的瑞士奶酪则比瑞士本国产的还要好。随着现代经济区域化的发展，产业优势将扩展到全世界，但不是像19世纪那样通过运输，而是依靠生产的本地化。

到目前为止，有意识地促进经济区域化发展的例子主要还是在爱尔兰、丹麦和诸如威斯康星等美国的一些州。这些地区原来农业都占据压倒性的地位，要想取得经济繁荣就必须理智地利用一切可以利用的本地资源。但是经济区域化并不是要使什么产品都做到自给自足。 *389*
即使是在人类最原始的时期，也没有任何一个地区能做到各方面都自给自足。其实，经济区域化的目的在于消除产业过度专业化所带来的危害。因为无论这种专业化生产能够带来多大的短期利益，它总的趋势还是使该地区的文化生活陷于贫乏。而且，由于经济过分单一，就像把所有的鸡蛋都放在一个篮子里，最终还是会威胁到该地区经济的根本。每个地区都有能力做到动植物的生态平衡，基于同样的道理，它也能够做到工业和农业的平衡、城市和乡村的平衡、城市中高楼林立的建筑和开阔的活动空间的平衡。如果一个地区的经济为某种单一资源而完全专业化了，或者每一寸土地都建有房屋和街道，那么，无论它的贸易在短时间内如何繁荣，其环境必然是有重大缺陷的。经济区域化就是要创造一种平衡的经济，也是为了提供丰富多彩的社会生活。

19世纪的人们所引以为荣的现代世界，其实在其活跃的商业和巨大的产能的背后是混乱、无知、效率低下和整个社会的无能。现在，技术知识和生产标准化的传播以及科学控制的普及大大减少了对运输的需求。在新经济体系中，过去那种过度地区域专业化的生产模式将成为例外，而不是普遍现象。今天的英格兰已经不再是世界工厂，新

英格兰地区也不再是美国的工厂。随着机械工业的发展变得更加理性化、与当地环境更加协调，每一个人类居住的地区也将拥有一个多姿多彩、全面发展的产业生活。

为了让生产为人类提供一切可能的益处，我们的思考就不能局限于单个的工厂或单个的产业，也不能局限于当前管理层和技术专家所面临的任务。我们思考的问题需要所有领域专业人员的参与和贡献：包括地质学家、地区发展规划者、心理学家、教育学家、社会学家和有经验的政治管理者。可能现在世界上也只有俄罗斯具备必要的社会结构和基本制度来实施这样的规划。但是，出于必须在现在的混乱和
390 无序状态下重建秩序的需要，其他国家也不同程度地在朝这个方向努力。比如说，荷兰的须德海（Zuyder Zee）改造计划就是这样一个例子。它追求工业和农业的全方位发展，建立起本书谈到的区域性经济单位。

过去的生产模式只是利用了生产过程中一些表层的、适合机械化、秩序化的东西。但是，一个更加宏伟的社会性经济体系将涉及产业综合体的方方面面。早期的资本主义企业，生产过程中的机器元素已经较为完整地组织起来了，但社会作为一个整体却充斥着无知、事故、盲从的习俗。这种模式如今已经一去不复返了。它取得的成效即使按照当时比较低下的机械生产潜力来计算也只实现了一小部分，因为生产和生活中的摩擦、矛盾和经常的意见相左无时无刻都在妨碍着这种潜力的实现。在过去要想取得真正的效率是不可能的，就像卡莱尔笔下著名的两难命题——让一群小偷联合行动，希望达到诚实的目标。在细节层面，我们当然要继承资本主义体系下很多好的做法和合理的安排。但是，由于理性社会和资本主义之间是如此的不和谐，各种矛盾是如此的深刻，我们想完全照搬资本主义社会恐怕是不大可能的。从人性的角度讲，资本主义已经辜负了人们的期望，应当退出历史舞台了。我们需要的社会体系应当更加安全、更加灵活，有更强的适应能力，而且比我们已经建立的狭隘、单一的经济社会更适合人类生活。资本主义所取得的效益只是真正能取得的效益的一个影子；它那浪费严重的能力很难建立起真正的秩序；它那野马狂奔般的生产和紧急煞车般尖叫的经济停滞、巨大的浪费和混乱，与功能健全的社会

相比相距实在太远。只有健全的社会才能充分发挥现代技术的作用，从而获得应有的效益。

6. 使消费正常化！

上面我们谈到了应当尽可能地使能量转换最大化，这是因为我们既需要满足当前的需求，也为将来的不时之需未雨绸缪。但这并不意味着我们必须按照当今社会的模式使生产最大化。盲目扩大生产是资本主义运用现代技术时的典型弊端。正因为它没有建立起规范，也就 391
不可能有衡量生产成绩的客观尺度，也就没有目标。如果有的话，那也只是根据习惯和临时的欲望而建立的。

在过去两个世纪中，随着机械生产的不断扩大，人们的信条是需求也必须不断扩大。产业的目的不仅是扩大产品的生产数量和增加花色品种，而且也致力于增加人们对产品的需求。经济的本质从满足人们的需要变成满足人们的占有欲。人们总是希望机械生产能够从自然界攫取更多的物质财富。这种欲望一方面与劳动生产率的提高同步，但另一方面也部分地损害了劳动生产率的提高带给人们的益处。生活的需求变得模糊和间接了。要在资本主义体系下体面地满足自己的生活需求，就必须间接地通过盈利的销售渠道。在成为符号的价格面前，直接从自然界攫取生活资料满足自己的需求就显得非常没有档次了。打个比方。一个农民可以自己生产足够的水果、肉食和蔬菜以满足自己的饮食之需。另外一个农民则把生产出来的东西都卖到市场上，换得的钱则用来购买食品包装厂和罐头厂生产的食品。尽管这些食品比新鲜食品要差很多，但后者还是在前者面前有一种优越感。这个比方是不是有些夸大其词了？恰恰相反，这种说法已经算是客气了。在生活的方方面面金钱已经成为体面消费的象征，无论是艺术、教育、婚姻还是宗教。

马克斯·韦伯（Max Weber）指出，人类绝大部分时间生活在过去普遍的节俭经济时代，而资本主义产业的新信条与那个时代的风俗和习惯相去甚远。传统产业的目的不是为了制造需求，而是为了满足

某个特定阶层的需要。即使在今天，这个传统在某些仍然相信巫术、依赖草药的穷困阶层中还在延续着。而在资本主义制度下，增加的工资往往没有用来提高工人自己的消费水平，有时用于享受一段假期，有时用作纵情狂欢的资本。这样的结果就是，工人的社会地位和个人状况都没有任何提升。以金钱为手段使自己摆脱自己的阶级，然后继续大把地挥霍金钱以表明自己确实已经做到了这一点，这是资本主义
392 发展到比较近代的时期才开始出现的一个现象。当然，就上层社会来说，近代社会一开始就已经开始这样挥霍显摆了。

扩大需求的信条，就像资本主义和民主制度的其他众多信条一样，最初都是出现在富裕阶层和宫廷贵族之中，然后才慢慢地渗透到社会其他阶层。当金币或纸币的抽象数目成为权力和财富的象征时，人们开始崇拜这种没有天然限制的商品。衡量获取时缺乏通常意义上的标准，这首先出现于成功的银行家和商人阶层，他们期望自己能在获得了某种成就，也即达到了本阶级的某个标准以后实现光荣的退休，这种现象一直延续到了 19 世纪晚期。而在生活奢靡的宫廷贵族里，缺乏正常的消费标准就表现得更加明显了。作为自己对权力、财富和特权渴望的外化，文艺复兴时期的王公贵族们在个人奢侈品上大肆挥霍，显示自己拥有的巨额财富。除非他们自己出生于商业阶层，否则他们自己是不会去挣钱的。于是他们就去讨、去借、去敲诈、去偷，甚至去抢。说实在的，这些机会他们是不会随便放过的。当机器的应用使产业的挣钱能力大增时，原有的上限就被突破了，整个社会的支出水平也随之提升。正如我已经指出的那样，随着这一阶段资本主义的发展，原有的社会制度遭到了广泛的破坏。此时由于缺乏共同的机构和目标，个人寻求报酬的手段只能是以自我为中心的攫取和消费。国家的财富也用于满足个人的欲望。机器生产在企业内部带来了集体劳动和集体合作，但社会作为一个共同体却遭到了大大的削弱。

尽管大规模机械生产天然具备一种人人平等的趋势，但不同的阶级之间却依然存在着巨大的经济鸿沟。维多利亚时代的经济学家轻而易举地就解释了这种现象的存在。他们把社会商品区分为三种：生活必需品、舒适品和奢侈品。只能拥有最基本的生活必需品是工人天生
393 的命。中产阶级则除了拥有大大超过工人阶层的生活必需品外，还能

够享受舒适品。富余阶层则在中产阶级之上还拥有奢侈品，这也是他们最幸运的地方。但这种解释是自相矛盾的。按照资本主义不断扩大需求的学说，整个人类最终都应当享受到帝王般的生活标准。为社会提供更大量、更多种类的商品绝对是一种道德上的责任。但这种责任没有能够得到履行是因为资本主义生产模式自始至终拒绝从产业收入中拿出工人应得的那部分以制造有效需求。（在美国经历的最近一次金融扩张高潮的时候，资本主义解决这个矛盾的方法是，发放贷款以提高消费。人们可以分期付款采购。这样，既不用提高工资，也不用降低物价，当然也不会减少资本家在国民收入中获得的超额的那一份。17 世纪的吝啬鬼恐怕在最聪明的时候也想不出这一损招吧！）

历史证明，人类所犯的错误如果能够用一种正式的学说表达出来，而且能够浓缩成几个字的醒目口号时，这种错误就是最阴毒、最危险的了。那些扩大需求的学说，把消费分成必需品、舒适品和奢侈品的说法，把经济发展过程描述成机械化生产的产品最终会让人人都能享受更高水平的生活，诸如此类，不一而足。而这些观点在很大程度上都被人们想当然地接受了，即使是那些曾经公开反对过资本主义经济制度下彻头彻尾的不公正和臭名昭著的不平等的人也不例外。在胡佛委员会的《当前经济形势报告》中，那种极度的自满、愚蠢、而又盖棺定论、不容置疑的口气可谓经典："本次调查已经毫无疑义地证明了理论上就已经长期认为是正确的事实。即，需求几乎是不可能满足的；一个需求满足后另一个需求就会紧接着出现。本报告的结论就是，在经济上我们有无比广阔的发展空间。一旦得到满足，新的需求永远会被更新的需求所取代。"

当我们抛弃关于消费的分级理论，并从服务社会的角度考察事 394
实本身的时候，我们就会发现，这些学说中没有一点是能够站得住脚的。

首先，生命的需求必然是有限的。正如一个有机生物体的生长不会超过物种自身的限度，而且这个界线往往还位于比较确定的范围内，生命的某个机能也不可能需要无限的放纵来满足。人体每天需要的热量也就是一定的卡路里。如果说每天吃三顿饭我们的机体就能够正常运转的话，我们决不会因为每天吃九顿饭而变得比过去强壮三

倍。恰恰相反，这样吃很可能造成消化不良和便秘。如果说马戏表演场四周的座位从一排增加到三排可以让三倍的人享受到马戏的乐趣的话，其他情况下这个规律并不成立。某种刺激和兴趣所带来的快乐并不会随着刺激强度的递增而递增。即便是花样百出，超过一定界限也终有厌倦的时候。有各种各样的产品其功能却极其相似，就如同饮食中食物的多种多样一样。这是一个有用的安全因素。但这并不能改变人一定会有需求和欲望这一基本事实。东方的君主可能会因为拥有一千个妻子而满足了自己的虚荣心，但请问自然赋予他的性机能能够满足这一千个妻子吗？

健康的行为需要变化、多样和扩张，但同时也需要节制、单调和重复。有些年幼的孩子会因为玩具太多而变得脾气暴躁而吵吵闹闹，这种事情在富裕人家屡见不鲜。由于有钱人在实现自己的欲望的时候没有金钱上的限制，如果不具备强大的人格力量，他是不可能在单调的沟渠里长时间深入挖掘直到挖通而不感到厌烦的。20 世纪的人们拥有很多有用的工具，如收音机、留声机和电话，这些在其他形式的文明中是不存在的。但这类商品的数量却是有限的。谁也不会因为自己购买的家具在几年时间里就烂成一堆朽木而感到幸福，同样也不会因为家具过时而感到高兴。这就是鼓吹所谓“过时论”从而制造新的需求的方法。谁也不会因为自己购买的衣服质量差到还没有穿过季节就破烂不堪而感觉良好。其实，这样的高速消费对生产来说是一个承重
395 的压力，它会使得机器体系在这个领域创造的好处消失殆尽。随着人们在个人爱好和审美兴趣上的发展，他们对于风格上无关宏旨的改动变得无动于衷，对于小打小闹的做法也不会买账。此外，J·A·霍布森先生曾一针见血地指出：“如果人们过分关心诸如服装和食品的生产和消费的话，那么，怎样在生活和工作中培养更考究的品位，追求更高档次的个性表达就会遭到忽视。”

生命需求的第二个特征是，它不能仅仅满足于有果腹的食物以不致饿死；它不能仅仅满足于有蔽体的衣服而不致蒙羞；它不能仅仅满足于有居住的房子而不致冻死。人的生命，其实从诞生的一刻开始，就存在一些人们通常将其标定为“奢侈品”的需求。歌唱、故事、音乐、绘画、雕刻、嬉戏玩耍、戏剧等等。这些都是在动物生存所需的

必需品之外的东西。但决不能把它们看成是人类填饱肚子之外的事情；相反，它们应当被看成和填饱肚子一样是人类生存所必须的东西，更不要提它们在满足人们情感、智慧和想像力等方面发挥的重要作用。把这些东西撇到一边，把它们看成贪婪的生活才应该有的目标，或者把它们纳入和机器生产的产品同一类性质、并且可以标价出售的东西的做法是错误的，这既误解了机器体系的潜力，也误解了生活的本质。

事实上，任何一种人的生命都有其必须的奢侈品。如果工资没有把这些因素考虑进来，就不是让人能维持生活的工资；最低的基本物质生活不足以支持生命的继续。另一方面，把富裕阶层和权贵们所享受的那种低能弱智的消费方式作为社会经济应当普遍达到的目标，或者至少作为一种引诱人们奋斗的诱饵，这就好比在驴子面前晃着一个木头胡萝卜：要不驴子够不着，要不够着了也不可能有什么滋养。高额的消费和高质量的生活并没有什么必然的联系，拥有大量机器制造的产品与高质量的生活之间也没有必然的联系。因为无论是在比较原始的状态下还是在先进的社会中，充实而幸福的生活的一个重要元素是令人愉快、能激发人的创造性的自然环境。但这种环境绝不是机器所能够生产出来的。那种认为拥有了物质就拥有了一切的观念只是商 *396*
人们一厢情愿的虚构。至于谈到什么是舒适，很多人会认为不费力气、大量使用机械产品以及享受他人提供的服务就是舒适。但这种所谓的舒适往往导致人类机能的萎缩，理想情况也不过是造就一些体弱多病的人。依靠没有生命的东西获得的感官享受，柔软的沙发垫、豪华的家具、甜美的食品、精致的服饰等，这些就是清教徒的中产阶级所过的生活。他们假惺惺地宣称要抛弃肉体享受，用严酷的生活来磨炼自己，其实却过着最为颓废的生活，让人们把注意力从有活力的人转向能够为人提供刺激的没有生命的物体上来。文艺复兴大力倡导感官享受的生活，但在两百年时间内居然连一把舒适的椅子都没能够造出来。人们只需看看意大利画家委罗内塞（Veronese）和荷兰画家鲁本斯（Rubens）笔下的女性形象就知道，创造这些健康的形象根本不需要多少精美的装潢。

随着机械生产水平的提高，出现了一种应大力提高消费水平的观

点。在这种观点的背后是一种焦虑——担心机器体系的高生产效率会导致市场过剩。所谓节省劳动力的一些设施其存在的理由并非它们真正地节省了劳动力，而是在于增加了消费。显然，只有当消费水平保持相对稳定的时候，节省劳动力的做法才能够得以实施。这时，增加能量转化和改进生产设备才能够带来真正的闲暇。但不幸的是，只有阻止这种情况出现，资本主义生产体系才能够繁荣。资本主义繁荣的基础是制造需求，而不是减少需求和满足需求。承认消费有一个明确的目标无异于给生产加上了一个刹车装置，减少了赢利的机会。

从技术上说，形式和风格的变化都是一种不成熟的表现，它们代表的是一个转型时期。资本主义作为一种信仰其实就是把这种转型时期当成了永恒。当某种产品在技术上达到了完美的程度后，就没有理
397 由以提高生产效率为借口更换它。正因为无视这一点，才会有竞争中的浪费，才会有质量低劣的产品，才会有一定要紧跟时尚的风气。浪费性的消费和质量低劣的产品如影随形。所以，如果我们看重机器体系的合理性、完善性和高效率，我们就必须创造一个稳定的消费体系。

从最广泛的意义上讲，如果机械生产已经能够满足人类绝大多数的需求，那么我们工厂的生产形式就应当是定期更新，而不是不断地扩大。那种不到时间的提前更换，其基础是马虎的工艺、伪劣的材料和被极大地刺激起来的反复无常。霍布森还指出："情况其实很简单。只要增加我们所消费的材料的多样性，自然界材料的有限性给我们带来的压力就能得到缓解，因为这种多样性让我们能使用各种材料。如果我们还能相应地欣赏由人类的技能——我们称之为艺术——所创造的材料多样性，我们就突破了物质上的限制，不再受土地面积和所谓收益递减律的制约。"换言之，在生命的物质需求得到满足后，一个真正的标准应当是改变消费层面，从而在很大程度上限制机械化生产的进一步扩大。

但是让我们再来关注一下资本主义生产的邪恶的两面性。虽然它的生产是建立在不断扩大需求、扩大消费者群体的理念上的，但无一例外的，资本主义生产连人类的正常需求都没有满足。一方面它对于使需求受到节制、限于正常水平的"乌托邦式的"概念感到恐惧；另一方面它又骄傲地宣称需求是贪得无厌的。*但事实上它距离满足最基*

本的正常消费水平还差着十万八千里。对于广大劳作的芸芸众生来说，资本主义就像一个乞丐，炫耀着一支缀满珠宝的手，没准在里面还有一两颗真品，但伸出来的这只手却抓向了一把面包屑。这个乞丐可能在银行里也有存款，但这并不能改善他的处境。无论是查尔斯·布思（Charles Booth）对伦敦社会的经典阐述，还是资料翔实的匹兹堡调查报告，所有这些对“高度发展的产业区”的实事求是的调查研究都能够说明上述观点。罗伯特·林德（Robert Lynd）对具有代表性的“米德尔顿”社区的研究再一次证明了这一点。人们发现了什么？ *398*
虽然米德尔顿的贫穷居民可以自豪地宣称自己拥有一部汽车或收音机，但是，即使是在所谓的经济繁荣期他们居住的房子连基本的卫生条件都不具备。而且说实话，他们房子的状况和周围的一般环境其实就是一个贫民窟。

当我们说必须抛弃扩大需求的学说，必须使消费水平正常化时，我们的意思并不是要收缩当前的生产能力。恰恰相反，许多产业部门急需拓展。因为实际情况是，尽管有人鼓吹机器体系创造了多大的成就和进步，即使是在技术最发达、经济最繁荣的国家，绝大多数人们还是没有充足的饮食（农业人口更是从来没有达到这个标准），没有合格的卫生设施，没有像样的住房，没有接受教育、享受娱乐的足够手段和机会。我们甚至可以说，尽管富裕阶层拥有所谓的高消费水平，但是按照生命所需的正常标准来衡量，即使是他们自己也在很大程度上缺乏这些东西。例如，在很多大城市的富人聚居区里就没有充沛的阳光和空地，而且其缺乏程度和极度贫困的人群没有什么两样。所以，在一个正常化的生活标准下，富裕阶层将在很多情况下更加健康、更加快乐，而所失去的只是所谓成就、权力和显赫地位的错觉。

要使消费正常化就要建立一个标准。就目前情况来看，还没有任何一个阶层达到了这个标准，无论它拥有多少财富。而且这个标准不可能用一笔金钱来定义。贝拉米（Bellamy）曾经在19世纪80年代确定了每人每年5000美元的标准；最近一些技术寡头们又确定了每人每年20000美元的标准。但问题的关键是，无论是5000美元还是20000美元，今天所能够买到的商品和服务对一个人来说都不一定能够满足更严格意义上的生命所需的标准。而且，*生命标准越高，就越*

是不能够用金钱来衡量，就越需要考虑休闲、健康、生命活动和审美
399 愉悦等等因素，就越需要考虑机器体系所不能生产的产品和环境质量的改善。

同时，正常化的消费也承认这样一个事实，那种像帝王般奢华的、有无限收入的、无限特权和无限感官享乐的资本主义迷梦，连同对这些东西并不拥有、但又趋之若鹜的马屁精和模仿者们，一切都该结束了。我们的目标并不是要增加消费，而是让消费符合健康生命的标准；不是只看重手段，而是更看重目的；不是看重机器设备，而是看重人的满足感和成就感。一旦我们建立了这个标准，生命的成功与否就不是看我们所能生产的垃圾产品的多少，而是取决于我们在多大程度上学会享受非物质的、在消费过程中不会消失的产品，取决于我们作为情人、配偶、父母的满足感和成就感，取决于我们能否独立地、像真正的男人和女人一样思考，获得人格上的满足感和成就感。特点和差异应当正当地存在于个性中，而不是我们居住房子的宽敞程度，我们服饰的精美程度，或我们随时能够支配劳动力的多少。健美的身体、机敏的头脑、朴素的生活、高尚的思想、敏锐的感知、精细的情感反应，还有一个上述任何一种品质的存在和发展都不能缺少的群体生活。这些，就是正常化生活标准的一些具体目标。

虽然不断扩大生产的初衷完全是出于功利主义的，但这种经济形式最终创造出了一个走向其反面的舞台，就像过去的奴隶制文明一样，它也拥有大量的闲暇。如果人们不是错误地运用了自己的智慧，或出于虚荣大肆挥霍，或丝毫不加考虑地盲目投入、扩大机械生产，那么，这种闲暇本来可能会促成一种非功利主义的社会。在这个社会中人们更加关注游戏、思考和社会交往，以及各种能够使生命更有意义的冒险活动和追求。机械设备和组织形式的最大化、享乐和奢侈品的最大化、消费的最大化，这些都并不意味着生活效率和生命意义的最大化。这种观点的错误在于，它认为舒适、安全、生理上没有疾
400 病、拥有大量的物质财富就是现代文明能够给人带来的最大益处；而且相信，随着这些东西的增加，生命中的不幸将烟消云散。但是，舒适和安全并非总是能够无条件地给人带来好处。就像艰难困苦和忐忑不安，它们同样会摧毁生活。那种认为一切兴趣、艺术、友情、亲情

和爱情都要服务于不断生产越来越多的舒适品和奢侈品的观念，只是这个唯利是图的功利主义社会的又一个迷信罢了。

由于接受了这种迷信观点，功利主义者把基本的生存条件，即为生命提供起码的物质基础，看成了最终的目的。所以，我们这个机器生产占压倒性地位的社会就完全为了“物品”而存在，这个社会的成员什么东西都可以拥有，唯独不能拥有自我。难怪梭罗早就指出，即使在社会商业和产业还不是很发达的早期，这个社会的成员就生活在静静的绝望中。由于把商业置于生命的各种表现形式之上，我们的产业和金融领导人忽略了生命的主要意义，即成长、生育、发展和自我表达。他们对发明和完善孵化器投入了无限的精力，但唯独忘记了鸡蛋，也忘记了鸡蛋存在的理由。

7. 基本的共产主义

正常化的消费模式是理性化的生产模式的基础。如果人们把生产本身看成是最终目的，无论是机械系统还是价格体系中都没有任何东西能够保证给人们的生活提供充足的物资。资本主义经济力图避免为人们建立一个真正的生活标准，寄希望在利润动机的魔力驱使下，人的私人利益会自动地发挥作用。他们认为，“买方需要廉价产品，而卖方则选择需求最强而供应最少的地方销售”这一基本法则必然能保证生产过程中所有必需的收益，包括商品价格的降低。购买者对自身利益的保护就能够确保在正确的时间、按照正确的顺序、生产正确的产品。

资本主义的分配缺乏标准，其参照物只有工人提供的劳动总量，以及必须给他提供的最起码的生存条件以便让他继续工作。资本主义体系即便是按照它自己的标准、在它的黄金年代也没有真正地成功 401
过。资本主义的历史就是一部只重数量的生产历史，一部过度扩张的历史，一部个人为了攫取越来越高的预期利润而贪婪地过度资本化的历史，一部依靠牺牲工人和广大非资本家终端消费者的利益来攫取利润和股份红利的历史。而在这部历史的后面，一遍又一遍的发生产品

严重过剩、经济崩溃、通货膨胀、劳动阶层饱受压迫和饥饿的折磨。他们甚至无力购买自己生产的产品，而这也正是所有悲剧的主要原因。

资本主义体系按照其自身的预设前提是根本无法正常运行的，除非按照机器发明前的古老生产模式。因为按照资本主义的说法，任何商品的价格在某一给定时间内大致与该商品的数量成反比。这就意味着，当生产的规模趋近无限大的时候，单一商品的价格就会趋近于零。在某种程度上说，价格的下降能够扩大市场。超过这一点，整个社会财富的增加就意味着生产单个商品利润的降低。如果产品的价格上涨，而工人的实际收入没有增加，那么就会出现产品过剩。如果价格过低，那么无论生产商的营业额有多大，都不可能获得足够的边际利润。如果生活必需品就像空气一样，要多少有多少，人类的总财富当然是增加的；但是在到达这个理想点之前，价格体系早已经陷入灾难性的崩溃。凡勃伦曾极其尖锐地指出，在资本主义价格体系下，生产所获得的效益在金融家和商人的蓄意破坏下必然大大减少，甚至被完全抵消。但金融家和商人的破坏战略的效果只是暂时性的。因为在基于预期的人口增长和市场扩大而大举融资的情况下，债务的压力最终会超过已缩减的生产设备的生产能力，把他们置于无法承受的压力之下。

归根究底，能量的转化和机械化生产的主要含义就在于，它们创
402 造了一种过剩经济——也就是说，一种不适应价格体系的经济。当越来越多的工作都转到自动化的机器手里的时候，越来越多的产业工人就会被取代，其实也就是剥夺了他们作为消费者的权力。比起拥有股票、债券和抵押的有产阶层来说，产业工人在资本主义体系下除了劳动力外别无所有。在这里奢谈这个或者那个产业能够临时性地吸纳劳动力是徒劳的，因为部分吸纳劳动力的是流通分配领域的企业，这种吸纳劳动力的方法必然会增加企业的日常管理费用，从而增加了浪费。此外，关键在于资本主义体系下劳动力已经失去了讨价还价的能力，所以也失去了获得生存机会的能力。存在某个替代产业只能暂时延长产业工人的生计，但不能从根本上改变他们的命运。由于失业的产业工人没有能力购买生活必需品，他们就会把怨气撒到还有工作的工人头上。于是，很快整个体系的结构就会崩塌，甚至连银行家、企

业家和管理阶层都会被卷入他们自己的贪婪、愚蠢和短视所制造的巨大漩涡中来。这些都是老生常谈，但这种事还是出现了。在它们背后的不是某种不为人知的、不可控制的原因，比如太阳黑子的存在；而是由于我们在社会层面上没有能够充分利用机械化生产这个新过程所带来的好处。

这样的问题必须有一个解决方案，但在某种意义上这个问题已经得到解决。在过去一千年的绝大部分时候，寡妇、孤儿和没有劳动能力的残疾人就一直生活得很安闲。他们不用为社区提供什么劳动就能够有吃有喝，有居住的地方。他们作为社会的成员，以及他们手中的保险收益就是产业必须首先承担的。只要社会生产还在进行，只要社会的法律习俗还保持有效，他们的生活就有保障。没有任何资本主义者愿意谈论这种救助制度，因为这样做会伤及被照顾对象的自尊心，使他们感觉沮丧。一些从事艺术和科研工作的人也由于拥有小笔的股息或租金收入而得以继续从事自己的事业，密尔顿（Milton）、雪莱、达尔文、拉斯金等都曾经依靠这样的收入生活。人们甚至可以这样说，这些数额不大的经济支持，比起忙着挣钱的资本家手里的巨额财富来说对社会的好处更大。但话说回来，这种小额的收入虽然能够帮助人们摆脱最窘迫的经济状况，但并不能够满足人们所有的经济需 *403*
求。所以，对那些年轻人和雄心勃勃的人来说，尽管还没有遭受到饥饿的威胁，他们还是更愿意投身生产企业和从事其他职业。

把这种救助体系拓展到全社会，这就是我所说的“基本共产主义”。最近，爱德华·贝拉米（Edward Ballamy）第一次正式提出了这个概念，但他的理念是一种乌托邦式的幻想，而且对具体形式语焉不详。回顾历史可以看到，过去 50 年的经历告诉我们，如果想让高效的机械化生产体系真正服务于人类，没有其他的方法。在机械生产日趋完善的今天，如果还让工人的劳动力成为他谋生的唯一来源，这就是破坏了他生存的基础。即便是马克思在亚当·斯密的学说上发展出劳动价值理论的时候也没有意识到这一点。实际上，一个人的生存基础应当基于这样的事实——他是社会的一个成员，就像孩子是家庭的成员一样。一个社会的能源、技术知识和文化传承都应当平等地属于每一个社会成员。在这个意义上，个人的差异和所作出的贡献已经不

重要了。

[让社会的每一个成员都能够普遍地享受基本的生存必需品，这种制度的经典名称就是共产主义。远远在欧文和马克思之前柏拉图就描述过这种制度，所以我也就再次沿用了这个名称。但这里我要强调的是，本书的共产主义是后马克思主义的，因为本书的共产主义是建立在今天的事实和价值观基础之上的，而马克思的学说是建立在古生代技术时代的事实和价值观基础之上的。所以，本书所使用的共产主义绝不是19世纪的意识形态，不是那种救世主式的绝对论，也不是某些人鼓吹的狭隘的军事斗争路线。]

只有在确保每个社会成员的安全和生命得以延续的前提下，才能考虑他们的差异、偏好和特殊的动机。在某些零零星星的地方，比如
404 说在用水、教育和书籍等方面，我们已经初步建立起基本共产主义。我们没有理由在正常的消费水平上不做到这一点。这与个人的能力和道德水平没有任何关系。六口之家比两口之家所需的生活物资大约要多三倍，而经济来源的情况是，这个六口之家只有一个人挣钱，而两口之家两人都挣钱。如果说，我们对侵犯了社会利益的罪犯们都提供起码的饮食、居住和医疗条件，那么我们有什么理由拒绝给懒散和固执的人提供同样的待遇呢？如果假定社会中绝大部分人都会仿效上面提到的六口之家，那就忽视了一个事实：更充实、更丰富的生活会给人们带来享受和快乐。

而且，在科学的规划下，一个社会每年所需要的粮食、水果、肉类、牛奶、纺织品、金属和其他原材料，以及由于人口增加和维修更换所需要的住房，都能够大体上在生产活动开始之前就计算出来。具体的消费数量能够使生产计划越来越精确。一旦确立了消费标准，超过预期的收益就是整个社会的奖金。这些收益决不会像现在那样阻碍生产，而是成为生产的润滑剂。这些收益也决不会使整个社会陷入混乱，而是会减轻全社会的负担。多余的时间和能量可用于丰富人们的生活，而不是仍然用于生产。

如果在没有基本的消费标准，也没有使这种标准普及的政治手段的情况下，奢谈什么“计划经济”（Planned economy），那是错把大规

模资本主义垄断造成的破坏当成是有智慧的社会管理。

这里我要重复一下，建立上文谈到的分配机制的基础已经存在了。每个大的社区中心都有学校、图书馆、医院、大学、博物馆、浴室、出租的房屋、体育馆等等，这些设施的开销都由社会全体承担。警察和消防队也是按照人们的需求，而不是按照支付能力提供服务。道路、桥梁、运河、公园、游戏场所，在阿姆斯特丹甚至连轮渡服务也都成为了全体社会的公用设施。即使是在一些不富裕的国家，也存在着基本的共产主义，无论多么的初级和微薄，总还是能够为失业人口和老龄人群提供救济。但这毕竟只是救助性质的，还不能为整个社 *405*
会的生产理性化和消费标准化建立积极的有益机制。

基本的共产主义就意味着有义务在社会中贡献自己的一份劳动，以提供实现基本共产主义的基础，而不是用有计划的经济把生产的所有过程都囊括进来，并满足一切需求。经过工程师们的仔细计算发现，每个工人每周只需提供不到 20 小时的劳动就能够满足现存社会的所有需要。如果把整个生产过程都加以合理化，消除一切重复生产和寄生现象，可能每人每周工作用不了 20 小时就能够为社会提供比现在多得多的产品。现在的情况是，大约 1500 万产业工人为美国 12000 万人口提供了生活所需。合理化的生产，加上把消费控制到社会基本的水平，强制劳动的时间可能可以进一步缩短。在这样的条件下，因为技术发展而导致的失业可能是件好事。

基本共产主义可以应用于可以计算的社会经济需求中。它所涉及的产品和服务应当是可以标准化、称量和计算的，或者说是可以统计分析的。达到这个标准以后，人们对休闲的渴望要大于对物质的需求。当然，在这里时尚、个人的奇思异想、不理性的选择、发明创造、特殊的目的还是有其生存的空间的。虽然资本主义体系已经过分刺激了这些因素，在任何经济体系中都会有这些东西的残留，也应当允许它们的存在。但是，在基本共产主义制度下这些特殊的需求将不再会使生产陷入混乱，使分配陷入瘫痪。对于基本的生活用品来说，每个社会成员都是完全平等的。在消费正常化以后，这个基本的模式将进一步覆盖越来越广的社会需求。在这个基础上，在我看来也只能在这个基础上，我们生产中的收益和不断用机器替换人类劳动的过程

406 才能够让整个社会普遍受益。如果用别的什么方法来取代基本的共产主义的话，那就是对混乱的容忍。我们要不然就是定期地关闭工厂并将生活必需品销毁（居然美其名曰为了稳定物价），并且用帝国主义征服的方式强行敲开外国市场。要不然就是从机械生产退回到亚农业（即生产基本粮食的农业）和亚工业（即最基本的工业）状态，也就是全面低于18世纪的手工艺产业的水平。如果我们还想继续获得机器体系带来的好处的话，我们就不能再忽略机器体系的主要社会含义：即基本的共产主义。

基本共产主义的一个好处显然就是它能够对产业的生产活动起到一个减速的所用。但是，这种减速作用不是通过资本主义体系下的破坏来完成的，也不是通过商业危机造成的巨大混乱来完成的，而是通过降低某些单个产业的速度，然后使整个社会生产进入有组织的、稳步进行的状态之中。J·A·霍布森在这个问题上又一次表现出了他非同寻常的智慧和洞察力："在国家控制下的产业发展无疑要慢一些。因为这种控制会把相当多的一部分人类智慧和努力从某些产业转移到能够创造更高级财富的生产形式中来。但是，据此认定国家控制下的产业进步就会停滞不前是不正确的。这种进步会慢一些，而且会带有例行公事的特点：也即它会对生产和分配的机制做出缓慢但持续的调整，使其不断适应社会的逐渐变化的需求。"无论这样的观点在一个传统的产业家眼中是多么地离经叛道，从人性的角度看它能给人类带来巨大的益处。

8. 让创造社会化！

从新石器时代以来的人类历史的大部分时间里，人类作为一个种族在各个重要领域取得的贡献都是少数精英们完成的，无论是艺术、哲学、文学，还是技术、科学和宗教。用于传播这些成就的手段实在太不方便了：埃及人用象形文字，巴比伦人用焙烧过的木板书写，后
407 来有了烘烤过的草纸。当时，掌握记录和表达思想的技能可能要耗去人类大半辈子的时间。那些需要依靠手工劳动生存的人就自动地被排

除在发明创造的渠道之外了。当然他们最终还是能够间接地参加到产品的生产过程中来。基督教的西拉书中耶稣也曾经自负而又现实地指出，制陶工人和铁匠的生活性质使他们不适合从事创造性的劳动。

这种创造性活动由某个社会等级垄断的情况在中世纪被打破了，部分原因是基督教最初就是下层受压迫民众的宗教。在基督教中，每个人都应当得到拯救，而且修道院、教堂和大学都在不断从社会各个阶层招募新人和学生。影响巨大的圣本尼迪克特教团认为，手工劳动也是人生修行义务的一部分，这就打破了自古以来严重阻碍发明创造的偏见。这种偏见认为，人类的创造性活动只需要观察和思考，而不需要亲身参与和实验。在手工业行会也发生着类似的过程，但方向相反。在学徒即将满师时，要对他的技能进行评测。这时他就有机会仔细地查看来自不同城市手工艺人的作品和取得的成就。学徒不仅受到鼓励使自己的手艺从原来被动呆板的操作上升到具备很强的美学功底，而且在培育美感和道德提升的同时也参加到了整个社会的审美和宗教活动中来。确实，诸如但丁这样的作家也只有作为手工业行会的一员才能在社会上具有一定的政治地位。

人文主义运动强调对文本的研究，尤其是那些已经死亡的语言的文本。这种做法加深了资本主义体系下各阶级之间的鸿沟。由于不能获得必要的培训，此时欧洲的工人已经被排除在更高的文化形式文本研究之外。就连始生代技术时代最高等级的工匠，也即艺术家也不能幸免。甚至连当时艺术家中最自傲的人达·芬奇也不得不在私人信件中针对一些粗通文化的人的观点为自己辩护；那些人认为他在绘画和科学上的兴趣比起文本研究来说还是要低一个层次。

由于对普通工人的基本生活漠不关心，这种文化主要作为权力阶 *408*
层的一种工具，只是在次要和很弱的意义上才对全人类有益。在过去的整整三个世纪里，一些伟大的思想家在他们精力最旺盛的创造活动中，一直在为他们的主子们的邪恶而乖张的行为辩解。桑戴克在他《15 世纪科学和医学史》一书中指出，在彼特拉克（Petrarch，意大利诗人）年轻时生活的城市里思想是自由的，但是，后来当城市被占领军奴役的时候，人的思想也随之堕落。在马基雅弗利（Macchiavelli）、霍布斯、莱布尼茨、黑格尔的作品中我们可以看到同样的事实。这种

思想倾向在滥用马尔萨斯－达尔文生存斗争理论的过程中达到了最高潮。这些人用生存斗争理论为战争、日耳曼种族优越论和资产阶级的统治地位辩护。

这种新文化的人文主义沿着个人主义和等级制度的路线发展起来的时候，是明显倾向于统治阶层的，但科学的发展方向却截然相反。科学知识的迅速发展使它再也无法象以往的天文学知识那样，成为少数人掌握的秘密。不仅如此，由于科学在解剖学上系统地运用了艺术家和医生的知识，在化学上借鉴了矿工和冶金学家的经验，所以科学本身就是与社会的劳动生活联系在一起的。巴斯德在细菌学上创造性的工作不正是在研究葡萄酒商、啤酒商和养蚕人所遭遇的困境中完成的吗？即便是当科学距离大众还很遥远、很神秘的时候，它也绝不是势利的。科学在方法上是社会性的，在视野上是全球性的，本质上是客观的，而且正是由于科学不必立刻产生效果，才完成了一些最危险、但又最富有成果的伟大创举。现在科学正发展成为宏大而包罗万象的，如果说还有什么欠缺的话，那就是它还没有把观察者和实验者本身纳入到描述客观世界的最终方案中来。

非常不幸的是，劳动分工和工厂枯燥的常规劳动对人的心灵所造成的必然的压抑和单调感在科学、技术、一般性实践和机器体系以外的各种艺术之间制造了人为的鸿沟。工人们被扔进了残存在传统和记
409 忆中的过去文化的垃圾堆里。他们死死抱住宗教中的迷信垃圾，而正是这些东西使他们在感情上还在维护剥削自己的势力。否则他们就完全丧失了真正的宗教能够给生活带来的强大的感情和道德上的动力。这种情况同样适用于艺术。中世纪的农民和手工业者其实就相当于在教堂和公用大厅里做雕刻和彩绘工作的艺术家。最高的艺术形式对普通人来说也并非高高在上。除了矫揉造作的宫廷诗人以外，少数权贵和芸芸大众也不是各有各的艺术。虽然在所有的艺术中都有高低的形式，但绝不是以社会地位的高低和金钱的多少来区分的。

但在过去的几个世纪中，通俗往往意味着“粗俗”，而“粗俗”并不是指广泛意义上的人性，而是某种低人一等、粗鲁和非人性化的东西。简而言之，社会的创造性行为没有被社会化，我们大规模社会化的东西是那些对思想起着束缚和愚化作用的赝品。米勒（Millet）、

梵高、杜米埃（Daumier）、惠特曼、托尔斯泰等杰出的艺术大师都自然而然地把劳动阶层看成自己的同伴，但是为他们提供生活来源、给他们荣耀、并欣赏他们作品的却往往是资产阶级。尽管他们一直憎恶资产阶级的生活方式，并力图逃避这个阶级对自己的资助。但是，从1830年到1860年间，美国西部还有大块没有被占用的土地，纽约和新英格兰的经验表明，一个基本没有阶级差别的社会里，在下层劳动者的滋养下产生出了多少好的艺术。这些下层劳动者恰恰是等级文化所鄙夷的。例如《白鲸》（麦尔维尔著——译者注）是由一位普通水手创作的；《沃尔登湖》（梭罗著——译者注）的作者是一个制作铅笔的工人兼勘测队员；《草叶集》（惠特曼著——译者注）的作者曾经是印刷工人和木匠，这就一点也不显得奇怪了。只有当思想、经验和行动都能够无拘无束地在不同的领域自由穿行时，大脑的思考才能形成完整的轨迹。劳动分工和生产专门化、职业专业化和思想专门化只能作为暂时的权宜之计。一旦超过了限度，就像克鲁泡特金（Kropotkin）指出的，需要把各种劳动整合起来，把劳动与生活统一起来。

我们需要认识到的是，创造性的生活就其各种表现形式而言必然是社会的产物。社会所保持和传承的传统越好，就越能滋养它的成 *410*
长。无论是传统还是产品都不可能只掌握在科学家、艺术家或哲学家手里，更不可能像资本主义体系下常见的那样掌握在少数特权阶层的手中。任何个人，甚至任何一代人对整个传承的贡献，与人类历史的积淀相比都是渺小的。所以，一些伟大的艺术家如歌德对个人的重要性表示了合理的谦卑。如果把创造看成是个人中心主义的享乐或私人财产，那么就把创造看得太渺小了。因为归根究底创造是人类最为重要的活动，人类存在的重要理由，也是人类在这个星球上短短历程中最具备永恒性的活动。一切健康的经济活动的核心任务就是制造一种环境，使得创造成为一切活动的共同特征。不能以终生从事劳动或教育程度不够为理由，把任何社会群体排除在社会文化生活之外。相反，任何人都应当根据个人的能力状况参与进来。如果我们不能让创造社会化，不能使生产服务于教育，那么，一个机械化的生产体系无论其效率多高，都会沦为奴性的、拜占庭式的僵化形式，唯一的调剂只有饮食和廉价的娱乐。

9. 自动机器和业余爱好者的工作

一个理性经济社会的标志不是工作，也不是为生产而生产，或者为最终的利润而生产，而是为了生活而生产，工作是高质量生活的表现形式。相对那些把工作看成是外界强加的，把利润，或者对饥饿的恐惧看成是劳作的主要动力的社会来说，理性社会带来了以往所从未有过的选择和可能性。

从17世纪开始，机械化生产的趋势就是使生产过程标准化，以便让机器来完成。在电厂有自动加煤机，在先进的纺织厂、冲压厂和各种化工企业，工人几乎都不直接参加生产过程。可以说，工人像牧羊人一样看管着机器，让“这一群”机器运转良好，完成工作。他顶
411 多为机器添加燃料、润滑油，当出现故障的时候把机器修好。而工作本身和工人的职责是相距遥远的，就像牧羊人和羊的腹腔内进行的消化过程一样遥远。

这种形式的照看机器往往需要机警、非重复性的操作和一定的智力水平。在讨论新生代技术时代的时候我曾经指出，产业发展到这个阶段工人又重新找回了某种程度的自由和自主性。而这在机器还发展得不够完善的时候是绝对不可能的。那时工人不仅不是整个过程的监工和机械师，相反只是替代机器尚不能完成的工作的眼和手。但是在其他的生产过程中，比如说在生产汽车的流水线工厂，工人只是机械生产过程的一部分，参与的仅仅是一小部分工作。这种工作就其本质而言必然是奴役性的，无论怎样解释、也无论在工人的心理上做多少合理化的工作都不可能改变这一点。即使拿出社会需要这种产品的说法也不可能为它披上一件人性化的外衣。

工作是人的生命和接受教育的过程，那么它就必然涉及一个生命的质量问题。但我们对此从来习惯于不加考虑，以致在社会需求中都没有它的位置。但是很明显，在决定建设一座桥梁和涵洞的时候必然要考虑人性化的问题，其重要性超过了造价和可行性等问题。也即在建造的过程中有多少人要为之付出生命，或者让一些人终生都在地下

隧道里监管交通是否是明智之举。但是，一旦我们的思想不再局限于工程问题，这种考虑就显得很重要了。同样，究竟是选择蚕丝还是人造丝就不能仅仅考虑生产成本，或者两种丝的质量差异。决策过程中还需考虑这二者为工人带来的劳动乐趣有何差异。产品给工人带来的快乐和工人为生产作出的贡献是同等重要的。人性化管理的社会可能会对汽车组装过程进行改造，以便为汽车工厂的工人创造一个更加有 412
趣的劳动氛围，哪怕部分地牺牲生产速度和成本优势。同样，我们也应该投入资金为采用干燥法生产水泥的工厂提供除尘装置，或者干脆用一种对人健康危害更小的方法替代它。如果上述两种方法都行不通的话，就应当把这种产品的需求降低到最低水平。

所以从整体上看，工业，包括科研和机器设计等准备性阶段，当然也包括作为它们的基础的政治组织，都是非常有价值的潜在的教育工具。最初强调这一点的是卡尔·马克思，后来海伦·马洛特（Helen Marot）也有过类似的言论："产业为人们提供一种创造性的体验，这个体验的过程和目的都是社会性的。生产的创造性的目的决不会因为完成了一个产品而终止。这种创造性目的的焦点不是产品或者某个人的技能本身，而是商业和技术的发展过程，是对世界的熟悉和理解过程。现代机器、劳动分工、银行体系、通信方法等使得真正的联合成为可能。但是，只有当这些过程允许大众参与，要求大众理解，允许生产企业的人员来加以评判的时候，它们才是真实而可能的；只有当生产的目的从剥削转向共同联合的创造的时候，它们才是真实而可能的；只有当产业的个性特点为社会的发展让步的时候，它们才是真实而可能的。"

一旦产业的目的不再是赢利、扩大生产和残酷的剥削，那么不可避免的垄断和种种限制就将处于从属地位，因为整个生产过程都将人性化。这就意味着生产过程中压抑人性的因素都将在产业内部的调整中加以解决，而不会在产业中累积起来，然后在其他地方以灾难性的、反社会的方式暴发出来。那些认为这样一个不以赢利为目的的体系是不可能存在的人忘记了，在过去数千年里，人类绝大多数时间一直遵循的就是这样一种体系。这种新的以需求为目的的经济将取代以攫取为目的的资本主义经济，这就使旧经济体系下的企业和社区建立

在一个更广泛、更智慧的基础之上。但在基础层面上，它将有序地吸
413 取和利用与旧体制相同的动力。尽管苏俄的制度也是复杂多变的，内部也充满了矛盾，但到目前为止，还是苏俄为我们展现了主要的希望。

考虑到目前产业仍需要雇佣工人去从事机器般的枯燥工作，那么劳动时间必须做出调整。这里，我们必须确定正常人每周能够承受的单调乏味工作的小时数，超过这个限度就会对人的精神和智力造成明显不利的影响。有一个事实表明，没有选择、没有变化的完全重复性的工作似乎非常适合智障人来做。这就为我们这些精神健康的人们敲响了警钟。但是确实存在一些工作，无论是机械的还是手工的，本身就是有趣的、对人有吸引力的，但前提是不能单纯为了生产效率对工人施行过分苛刻的管理。在使生产合理化和标准化的过程中，工程师可以通过使用自动化机器来提高劳动生产的效率，以获得更大的效益，但同时减少了工人的参与和劳动满意程度；工程师也可以通过降低一点生产水平，为工人提供更多的参与和满意的机会。人性化的设计必须权衡这两种选择。不惜一切代价降低生产成本在技术上是一种浅薄的做法。如果产品是社会需要的，而且如果能够把工人从生产过程中完全排除出去，这时候人们往往倾向于选择自动化生产。但如果情况并非如此，那么就必须慎重地作出决定。因为无论生产有多大的提高都不能成为把人性化因素排除在外的借口，除非在这样做的同时对工人进行了补偿。金钱、商品和休假都不可能弥补生活中丧失工作的痛苦，尽管在我们现今的体系下，人们还是经常用金钱和物质来做这种补偿。

当我们开始人性化地使产业合理化的时候，也就是说，开始参照整个社会的情况，开始把工人的所有的生理机能考虑进来，而不是残酷的压榨式生产，追求与人无关的机械效率的提高。那么，这时候工人连同他的教育和生活工作环境就变得和他生产的产品一样重要了。
414 当我们从保护工人健康的角度禁止制陶业使用廉价的铅釉时，我们就已经从反面认可了这个原则。但这个原则也可以运用到正面。我们不仅仅应当禁止对健康有害的工作，更应当鼓励对健康有益的工作。正是基于这样的原因，原来被机械生产吸引到城市的人口，开始部分地回到农村地区，从事农业生产。

劳动本身，无论是田园耕种还是研究星空，都是生活中永远能够给人以快乐的东西。威尔斯（H. G. Wells）在《时间机器》里描述的机器文明只能够给人类带来空洞而琐碎的休闲，大部分城市居民都被迫生活在资本主义制度下，尤其是饱受失业的折磨。这样的经济都不值得人们为之花力气排解矛盾。这样的空虚，这样的无聊，人类机能如此地退化，不可能在任何意义上代表一种有益的东西。理性地使用机器所带来的好处显然不是把人排除在劳动之外，它所承诺的是截然不同的效果——消灭奴性的劳动和奴役制度，消灭摧残人的身体、禁锢人的头脑、窒息人的灵魂的劳动。其实机器剥削无非是从古代以来就存在的、剥削和奴役制度的另一种形式，后者在始生代技术时期发展起来的动力经济中第一次受到了大规模的挑战。

在机器体系组织完善以后，我们就可以找回工作的内在价值。这种价值被资本主义体系下唯利是图的思想和阶级仇恨所剥夺了。像奴隶一样被机械生产所排挤的工人，又作为生产的管理者回来了。如果这些管理工作还不能够满足他的工作潜力，那么通过他现在潜在掌握的权力和闲暇，他可以获得一个新的地位——业余爱好者。在这里获得的自由将足以补偿机械生产中的各种缺憾——压力、制约、集体的整齐划一、个人的默默无闻等。

在基本的生产需求之外，在正常化、道德化的生活之外，在我已经阐释过的基本共产主义消费之外还存在着一些需求。在剥削的动机已经不存在了之后，个人和集体没有权利向社会索取这些需求，但社 *415*
会反过来也没有必要剥夺和任意压制这些需求。这些需求可以通过个人的直接努力而得到满足。用手工织布、做一件有用的家具、实验性地造一架飞机、在还没有通过官方批准的的航线上飞行，等等。这些可以由正式的社会生产部门来做，也可以由个人、家庭和小组来完成。同样的，在农业生产上，大宗的主要粮食和农产品，如小麦、玉米、肉猪、肉牛等，可能是由大型合作组织生产。而绿色蔬菜和花卉则可以由个人种植。当然，在今天土地私有和绝大多数工业人口都住在拥挤的小区的情况下，这种方式是不可能存在的。

当我们的基本生产变得越来越整齐划一和规范的同时，辅助性的生产很有可能由个人来进行，变得越来越有探索性和个性色彩。在过

去的手工艺时代这是不可能的，只有在新生代技术条件下机器体系用电作动力以后才可能实现。因为完全用手工熟练高效地掌握一门技能是一个极为冗长而艰苦的过程。作为一种基本的谋生活动，手工劳动的缓慢节奏使人没有富余的时间从事其他活动。如果说有的话，那也是通过压迫劳动阶层使得少数有闲阶层得以解脱——工人和业余爱好者分属不同的两个阶级。但是，如果有了电力，一个规模不大的小车间就可以拥有除专业化自动机床以外的所有基本设备和车床，而这些东西在一个世纪前只有大型工厂才可能拥有。这样，即使工人仍然在机器生产行业中工作，他也能通过越来越完善的自动化手段，重新享受到机器体系在很久以前从他那里夺走的快乐。这样的小型车间可以与学校联合，成为社区公共设施的一部分。

自动化生产带来了标准化、大批量生产和个人默默无闻的特点；而业余爱好者的劳动就是对这些特点的纠正和补充。同时，它也是为
416 机械化生产进行预备性教育所不可缺少的手段。机器体系的所有伟大进步都是基于手工劳动和科学思想。实验作为一种小规模的手工劳动也促进了科学的发展，纠正了一些错误。当“技术变得越来越内容贫乏”的时候，传播手工艺知识和技能作为一种教育手段就显得十分必要了。这样既可以保全技能，也可以做为培养洞察力、发现和发明能力的一种手段。因为机器体系所能够做到的决不会超过设计或操作它的人眼、人手和人脑的水平。只要具备基本操作的知识，理论上人就可以重建世界上任何机器体系。我们设想一下，如果整整一代人都丧失了这种知识，那么所有复杂的机器体系都将成为一堆废铁。如果零部件的损坏和锈蚀得不到立即更换，整个机器构架将陷入崩溃。在家庭和民间范围进行的手工生产和小机械生产，它们作为社会生产的补充还有另一个重要的意义。出于安全和灵活性的考虑，在所有工业化生产中我们都必须学会轻装前进。专门化、自动化的机器，正是由于它们高度的专门化，在面对新生产形式的时候缺乏应变力。需求的变化和模式的变化会导致需要更换全部的昂贵设备。只要产品需求是不确定的、变化的，那么从长期的角度看使用非专门化的生产设备是划算的。它能够减少浪费和设备闲置。以上关于机器体系的论述同样也适用于工人：掌握一门高度专业化的知识，还不如拥有全面发展的能

力。这样的能力能更好地打破陈规旧习的限制，以应对紧急情况的来临。

应当代代相传的正是这些基本技能、基本的手工操作、最根本的发现、最基础的公式。只顾维护上层建筑，而听任基础渐渐腐朽崩塌，那么面临危险的不仅仅是我们高度复杂的文明的存在，更重要的是影响到它的继续发展和完善。机器体系的关键性变革和更新，就像有机生物的变革和更新一样，不是来自功能已经分化和特化的物种，而是来自功能相对没有分化的共同祖先。瓦特发明的蒸汽机中的传动装置的设计思想就是来自普通的脚踏板。自动化机器在基础生产中可以说是所向披靡，但是它必须有用于教育、娱乐和实验的手工技能和 *417*
实验技能加以辅佐。没有后者的话，自动化技术可能会最终给社会带来很大的危害，而且它自身的生存也会陷入危险。

10. 政治控制

在现代工业过程中秩序和计划无处不在，在工程制图中，在初步计算中，在组织流程图中，在进度日程表中，在记录着每天每小时的工作状况的图表中（例如发电厂里的图表）。这种图表和有序的安排起源于民用工程的各种技术人员，例如土木工程师、机械工程师、林务官员及其他技术人员。这些秩序和计划在新生代技术时期尤其明显（一个例子就是贝尔电话公司为了建立和拓展业务所进行的翔实的经济和社会调查）。但现在还没有做到的是把这些技术普遍运用于建立社会秩序中。现在建立的社会秩序都是局部性的，不能以更大的规模在整个社会起作用。除了苏联以外，其他国家的制度要不就是太过时，例如在所谓的“民主”国家里；要不就是古老形式的一种翻新，比如在更加后退的法西斯国家里。简而言之，我们的政治组织形式要不就是古生代技术时期的，要不就是技术时代之前的。所以才产生了机器文明的成就和社会成果之间的巨大脱节。我们现在必须制定出新的政治制度和社会秩序的细节。由于我们现在掌握的知识，这些内容将与以往的任何制度都有根本性的不同。由于这种制度是科学思想和

人文思想的产物，它就会给社会上非理性的、本能的、传统的元素留下空间。上述这些元素在上一个世纪受到了当时流行的各种狭隘理性主义的嘲笑，感到了面临终结的危险。

产业工人命运的改变只能够通过下面这一套三重控制系统：在内部有起作用的产业政治组织形式；反映集体合理要求的积极而自律的消费者组织；在相互合作国家的政治框架内以产业作为单位组成的
418 组织。

内部组织意味着要转变工会的职能，把工会从一个为了寻求特权而与外界讨价还价的组织，变成一个帮助建立生产标准的生产组织，一个人性化的管理系统，一个涵盖每个成员（从刚从业的不熟练工人到管理人员和工程师）的集体秩序。在19世纪，绝大多数工人由于饱受恐吓以及教育水平和合作技能的低下，就心甘情愿地把生产和金融管理的大权都让给了资本家。工会的作用大多数情况下只不过是为工人争取更多的收入和改善一下劳动条件而已。

于是，企业家也就把管理自己企业的权利看成是上帝赐予的。雇佣或解聘，开工或停产，建设或摧毁，这些权利无论是工人还是政府都无权干涉。后来，随着限制劳动时间和提供基本健康条件的法律的出台，随着一些重要的公共设施开始由社会管理，随着在政府监督下成立了卡特尔（同业联盟）和半垄断性质的同业公会，企业主的封闭独立的王国开始解体。这些措施虽然都是工人斗争取得的，但对于帮助他们积极参与生产管理本身却几乎没有任何帮助。虽然在某些地方也不时地会有一些把工人纳入生产体系的积极举动，比如在巴尔的摩和俄亥俄的一些铁路机械厂，还有美国某些地方的成衣企业。但是就总体而言，工人除了他手头的工作以外是没有任何管理责任的。

如果工人不能摆脱这种没有灵魂的附庸状态，那么无论是企业的总体效益，还是社会的发展方向都不可能出现大的进步。自治权绝不是一种可以自上而下授予的权利。良好的产业组织必须有集体的纪律，集体的效益，特别是集体的责任。和这些联系在一起的是，必须
419 刻意地从工人队伍中培养工程、科技和管理人才，此外还要让工人中更善于社会交往的人提供更多的服务，因为这些人在精神层面已经超越了物质诱惑，他们不会过于重视目前的工作岗位。无论国家宣称自

已是什么政治制度，只要工厂里劳动小组的作用不能有效地发挥出来，那么工人的地位必然岌岌可危，而且会沦为奴役性的。因为机械化程度的增加损害了工人与厂方讨价还价的力量，不断增长的失业大军也会自动地压低他的工资，周期性的生产混乱将他偶尔获得的一点点收益顿时化为乌有。所以很明显，工人不可能不通过斗争就获得控制权和自治权。这种斗争对内表现为争取培训和获得知识；对外则是反抗过去留下来的压迫工具和手段。长期来看，这种斗争不仅要反对工会内部那种软弱无力的官僚体制，而且更重要的是，它涉及最后与资本主义捍卫者进行一场面对面的决斗。幸运的是，资本主义体制在道德上的沦丧既是一种阻碍，也是一种机遇。比起健全的制度来，与一个腐朽的制度共存是危险的，但也更容易将其变革。对有产阶级的胜利绝不是斗争的目的，但它是为产业建立一个稳固、完整的社会化基础所不可或缺的中间阶段。为权利的争斗是徒劳的，无论最终谁是胜利者；关键要看斗争的目的是否是让社会走上正常运行的轨道。法西斯主义最终使工人在德国和意大利试图推翻资本主义的斗争失败，最根本的原因就是工人的斗争没有提出超越斗争本身的、更高的目标。

这里我们应当牢记一点，运行和转化现代技术所需要的不是有形的物质力量。现代产业的整个组织是极为复杂的，它依靠为数众多的、相互联系的专业技能；也同样依靠那些互相交换服务、数据和计算结果的人们之间的信任和善意。如果体系内部是不和谐的，那么什么样的监督都不能阻止欺诈、无赖和不合作现象的出现。这个社会不可能用暴力来统治，也不可能用以暴力为后盾的奴性等凶暴的手段来 420
统治。从长期来看这样的做法是不会成功的。在整个过程的任何一步都要遵循良性自治和良性责任的原则。这种原则的反面就是阶级统治的原则，无论是权贵阶层还是无产阶级。依靠特权地位的统治，无论从技术角度还是从社会角度看都是行不通的。而且，科学和技术需要自治和自控，也就是说，需要在思想领域的自由。试图通过建立某种教条来限制良性的自治将导致更加粗糙落后的思想方法，正如早期基督教徒所做的那样。而且这种做法与现代文明和技术的基础也是背道而驰的。

当产业的机械化程度越来越高，相比来说，就必然有越来越多的政治权力转移到产业之外。为了平衡这种远距离遥控所带来的不便，也为了抵抗产业按照惯性发展的趋势，一种集体性的消费者组织就发展起来了，它能够控制产品生产的种类、数量和分配。相互间有竞争的产品就会有斗争存在，这是任何产业都不可能避免的负面影响。那么就应该有一种积极的调节机制，确保生产合适种类的产品。如果缺少这种组织，即使是我们半竞争性的商业模式在适应需求方面也会很迟缓。年复一年、月复一月，如果改变的仅仅是产品的表面风格，它也就阻碍了新思想的进入，例如美国家具协会长期以来一直固执地拒绝引入非仿古类家具。在一个相对稳定、非竞争性的产业组织形式下由消费者团体来表达和确定需求，对于理性化生产是尤为重要的。没有消费者团体的参与，由某个中央机构来确定生产的模式和配额必然是盲目的、效率低下的。同时，要对生产和产品质量建立科学的衡量标准，这样产品就能按照它本身的价值和服务来销售，而不是根据华丽的外部包装和精明的广告宣传。从消费者的角度看，这也是产业理
421 性化给他们带来的一个天然好处。其实在美国就有国家标准局可以使用已有的实验设备来确定产品的标准。不从全体消费者的利益出发而这么做，这是资本主义制度下埋没知识的最无耻的行径。

政治控制的第三个要素在于对土地、资本、信贷和机器拥有所有权。在机械生产和金融体系都发展到了非常高水平的美国，几乎有50%的资本投资工业，超过40%的国民收入集中在200家公司手里。这些公司如此巨大，拥有它们股份的股东又如此众多，以致没有任何单个股东拥有的资本额能够超过总资本的5%。换句话说，在规模较小的企业里，所有权和管理权天然是在一起的，而现在对于这些大公司来说这两种权利已经完全分开了。（在过去二十年里，精明的美国银行家和产业管理者就是利用自己手里掌握的优势，通过资本重组和发奖金的形式有计划有步骤地劫掠了公司绝大部分收入。）由于现在的股东已经被资本主义的诡计剥夺了权利，那么，把整个体系纳入理性的轨道的做法就应该不会引起巨大的震动。我们可以把银行业的职能直接置于国家的管理之下，从产业的收入中直接获得资本，而不是听凭贪婪的个人用极其迂回的方式加以利用。这些人对社会的需求的

了解都是经验式的、非科学的。如果说他们还不至于赤裸裸的反社会的话，那么至少他们对一己之私利的关注程度远远大于对公众利益的关注。我们生产方式和金融结构的这种根本性的变化是使机器生产人性化的必要前提。当然，这将是一场革命。它可能是和平的，也可能会流血；可能是通过智慧完成，也可能是通过暴力完成；可能会平稳过渡，也可能会经历一系列巨大的震撼、痉挛和灾难。这在很大程度上取决于在当今产业中掌权的人和他们的对手，取决于他们的思维能力和道德水平。

现在，资本主义的社会结构已经破产，发生上述变化的动力业已 422
存在。在资本主义已经陷入麻痹状态的时候，它会公开向国家求援，请国家出面拯救，让它重新站立起来。但是，一旦“狼来了”的喊声刚刚停止，资本主义就立马变得神气起来。其实，在过去的一个世纪，如果没有国家的补贴、国家授予的特权以及国家在关税等各方面的支持，资本主义几乎一刻都熬不过去；就更不用提当劳资双方发生公开冲突的时候，由国家出面镇压并平息工人运动了。其实，只有当资本主义不需要国家帮助的时候，它才会倡导和鼓吹“不需要国家干涉的自由资本主义”。但是到了帝国主义阶段，“自由资本主义”是它最不想要的东西。喊出这个口号时它的意思不是“别管我的产业”，而是“别动我的利润”！桑巴特在他对资本主义里程碑式的调查结尾处写道，1914 年是资本主义发展的一个转折点。这种变化的标志是，资本主义存在的方式已经被注入了更规范的理念：攫取利润已经不再是指导产业关系的唯一准绳；相互理解的原则动摇了私人竞争的基础；还有工业企业的法制化的组织形式等。这些在资本主义体系内部就已经开始形成的过程，只需要逻辑性地发展就能够带领我们跨过资本主义界限。理性化、标准化，还有以需求为基础的生产和消费，只要这些因素发展到一定规模，就能够把整个社会的消费水平提升到人性化的正常水平。但是，如果没有对整个过程的社会化的政治控制，这些事情是不可能完成的。

如果这种控制开始的时候得不到当时产业管理阶层的合作和积极帮助，那么只有推翻和取代它们才能实现这样的控制。新型消费模式的某些形式，例如工人的住房问题，在过去三十年中已经开始得到了

某种消极支持。现在的欧洲各国政府，从保守的英国到以共产主义为己任的俄国，有时会从税收中拿出一部分来作为住房补贴。但是，这样建立的一些社区尽管也对资本主义制度提出了挑战，做出了一些补
423 充，但还只能看成是时代大趋势的一个风向标。如果我们真的按照与人性化的需求相当的规模来重新规划、重新改造我们的生存环境，那么现在的生产体系的道德、法律和政治基础必须做出根本的改动。如果这种变革不能发生的话，资本主义制度就会从内部开始腐烂，直至灭亡。试图通过帝国主义扩张和征服拯救自我的国家之间，还有这些国家内部各个阶级之间，都会发生你死我活的斗争。而且各阶级竞相夺取权力的斗争将激化到极其野蛮的程度，导致社会对整个生产体系的控制被大大削弱。

11. 机器体系影响力的降低

由于受到目前机器体系所取得的巨大发展的影响，现代人对未来的幻想大都认为，我们的机械化环境将会更加普及，人在这样的环境中将倍感压抑。在过去一代人的时间里，这个预测得到了证实。英国作家威尔斯在《世界的战争》和《当沉睡者醒来》两本书中，预言了大大小小的恐怖场景：从大规模的空战，到手段强硬的新教徒救世军拯救人类的喧嚣宣传。他的这些预言刚刚说出口，这些场景就已经发生了。

普通大众对统计数据的误解也加强了认为机器会占据更强的统治地位的观点。他们认为历史复杂体画出的曲线将毫不改变地向未来延伸。持这种观点的人认为社会不会发生质的变化。他们暗示，社会发展会表现出始终如一的方向、始终如一的运动形式，甚至始终如一的加速度。其实，社会中只有一些简单情况会表现出这样的特征，而且持续的时间很短。事实上，基于过去经验的预言总是回溯性的，它们不可能触及真正的未来。有时这些预言也确实能够获得一些佐证，这是由于以下的原因。也就是约翰·杜威（John Dewey）教授指出的一种情况：在对现实做出判断的时候，事先做出的预言本身成为了事物

发展过程中的决定性因素之一。当这种预言掌控了局势并引导局势向自己预言的方向发展的时候，它当然是“正确”的。机器发展的学说在19世纪机器大发展的过程中扮演的无疑正是这样的角色。 *424*

我们有什么理由认为机器体系将按照过去的速度无限扩张，并且占据更多的人类领地呢？虽然社会的惯性是巨大的，但基本事实却让我们有不同的理解。几乎所有的传统机械生产部门的增长率都在不断下降。巴塞特·琼斯（Bassett Jones）先生甚至认为从1910年以来所有产业部门都在经历这样一个下降过程。正如铁路和纺织厂等在1870年以前就发展得相当完善的机械生产部门一样，关键的发明的出现也以同样的速度在减少。难道那些引发和加速了早期产业扩张的条件——西方文明的领土扩张和突飞猛进般的人口增长——不也是在那个时代以后一直处于衰退的状态吗？

还有一些机器种类已经达到了它们发展的顶点，某些科学研究领域的工作已经完成。例如，印刷机在它发明后的一个世纪就已经达到了高度完善的程度。以后在印刷领域的发明，无论是轮转印刷机还是莱诺铸排机，虽然提高了生产的速度，但都没有在质量上改进原来的印刷机。今天印刷出来的最精美的纸张并不比16世纪的印刷质量更好。水轮机的效率现在已经达到了90%，无论如何我们也绝不可能再把它提高10%。电话，即使是长途电话的音质也已达到了完美的程度。现在最好的工程师所能够做的也就是提高线路的负载容量，和增加线路的内部连接点。今天远距离传输的画面和声音的速度也不可能超过电信号的传播速度，现在我们能够做的也就是降低价格和提高普及程度。简而言之，物理世界本身的规律就为机器的发展设定了界线。只有无视这些自然规律的人们才会盲目地相信机器体系会自动地、必然地、无限地扩张。

除了对机器体系的兴趣受到削弱之外，物理学科以外的其他学科知识的普遍增长也昭示着机械工具和机械手段将会大大削减。这并不是说我们要从对世界的实际考虑中毫无道理地退缩回来，而是说我们 *425*
对世界的各种现象拥有了更加全面的了解。面对这些现象，机械装置体现的解决方案只是非常局限的，甚至是效果不佳的。在工程应用领域内一直有这样一种趋势，那就是通过改善各个部件之间的连接来提

高精度和效率。于是，在我们的周围环境中机器发挥作用的领域也开始缩小。当我们用有机整体的方式，而不仅仅是抽象思考的时候，当我们关注生命的全面表现，而不是片面地紧盯着那些适用物理定律、展现出纯粹机械属性的个别因素的时候，我们就不再局限于求助机器体系来解决问题，而是要求生活的各个方面做出适当的调整。对人体内部更为细致的了解可以减少医生使用各种药物的盲目性；也能够减少外科手术的数量和规模——而这些恰恰是机器文明最让人引以为豪的精巧所在！所以，外科手术技术的不断改进虽然扩大了能够进行手术的范围，真正有水平的医生还是会在决定采用简单的手术方法之前，尽可能优先考虑使用自然提供给人类的各种医疗资源。所以，希腊名医希波克拉底的经典治疗方法又开始取代莫里哀的作品《没病找病》中那些稀奇古怪的药剂和外科医生库蒂科（Surgeon Cuticle）的野蛮疗法。同样，由于人们对人体有了更细致的了解，维多利亚时代健身场所的举重器械几乎成了一堆废铁。在过去的十年里女士们已经习惯于不戴帽子、不穿荷叶裙和束腹胸衣，结果，生产这些服饰的产业几乎被人遗忘。无独有偶，由于人们对裸体有了更大方得体的认识，这也威胁到了泳装产业的生存。最后，在过去一百年中我们一直忙于建设的铁路、输电线路、船坞码头、港口设施、汽车和水泥马路等，但到了现在，我们在这些方面还能做的就只是维修和更换了。当我们的生产变得更加理性化，当人口与产业和娱乐设施的分布更加趋
426 于合理，一些更人性化的生活社区正在设计和修建中。在欧洲，过去二十多年这个过程一直在延续，这是一个多世纪以前从罗伯特·欧文到埃比尼泽·霍华德等先驱们所做工作的延续。当这些社区建成以后，那些造价高昂的机械设施如地铁等，就没有继续存在的必要了。因为这些东西本来就是为了应付超级大都市那种无序、混乱、投机的局面而建造的。

简而言之，*当人类的社会生活变得成熟起来以后，机器的社会性“失业”将和现代技术条件下人的失业一样平常*。正如陆军和海军所使用的精巧复杂的杀人机器代表着国与国之间混乱无序的状态和痛苦的集体精神失常一样，我们现在很多机器也是贫穷、无知和混乱的象征。机器体系在我们现代文明中往往代表着人类的力量和秩序，其实

应当视为无能和社会性瘫痪的标志。只要文化和教育水平有了大幅度的提高，那么，通过电影、小报、收音机和书籍传播知识的必要性也就不再像以往那样大了，用于这些传播渠道的机械设备也将大大减少。同样，如果生活中的物质条件和设施，诸如营养、住房、各种形式的娱乐、参加自然生活体验的机会等等，都有了很大的改进，那么拯救被损坏的躯体和崩溃的精神所需要的机械设备也将大大减少。个人生活能够保持和谐以及良好的平衡，也就意味着用于修补这方面的物资和服务的减少。过去，西方世界的一个典型特征就是对机器体系的被动依赖，这实际上是放弃生活的一种表现。只要我们投身于生活艺术的培育，机械的常规和机械的手段在我们生活中所占的比重也会下降。

那些崇拜机器所显示出来的巨大力量的人们，其实是在掩饰自己内心的虚弱。在我们的眼中，机器文明不是绝对的。机器文明的一切机制都必须服从人的目的，人的需求。而正是当我们人在社会层面不能很好地合作、在人格层面分崩离析的时候，很多机器才开始繁荣起来。我们是要抛弃很多没有用处的机器和把人压得喘不过气来的繁文 427
缛节，但是我们未必要完全放弃机器体系而回到手工劳动的年代。我们要做的是，在与机器体系相处的过程中要善于运用自己的想像、智慧和社会责任。在过去的一个世纪，或者说两次社会动荡中，我们过分地迷信机器并依靠它来做所有的事情。我们仿佛是一个孤单的孩子，任由自己那把神奇的油漆刷子胡乱地刷着——给没有油漆的木头上漆，涂抹家具，刷桌布，给孩子的玩具上漆，最后刷到了孩子的脸上。随着我们知识和判断经验的增长，有些地方使用机器是不合适的，有些地方是多余的，有些地方则是不恰当地用机器替代了人的功能。一旦我们意识到这些，我们就会让机器在它应当发挥作用的领域里作为工具为人服务。很明显，这个领域是巨大的，但是肯定比现在机器体系所占据的要少。总结不加区分地滥用机器的做法有一个好处，它能够暴露社会本身还没有被人所认识到的弊病。机器体系就像过去时代的仆人，他的主人越是软弱愚蠢，他的傲慢就越是与日俱增。只有改变我们关于征服自然、获取财富，以及生命、文化和情感表达的理念，作为仆人的机器就会遇到一个新的、更加自信的主人，

它将回到属于自己的位置：服务者，而非暴君。

从数量上说，我们将不再像过去快速增长时期那样过分地关注生产。我们也将比现在更少地使用机器，但是我们将有丰富得多的机器类型可供选择，它们设计精巧、校准良好、运行也更加经济可靠。如果我们现在的技术继续发展的话，未来的机器体系将大大优于我们现在所使用的，其差距之大，就像帕提农神庙之与新石器时代的木质建筑。转变的方向应当是经久耐用的和细致精巧的。把生产和攫取财富的贪欲分离开来，人们所偏爱的将是位于更高层次上的技术保守主义，而不是位于一个很低档次的俗丽的实验主义。

但是，伴随着这个变化的是人们在兴趣上质的改变——从普遍更
428 加关心机器转向关心生命、心灵和社会。在对未来机器体系的预言中人们普遍忽视了这种兴趣上的潜在变化。但是，一旦人们认识到了它的重要性，那么，过去三个世纪以来人们的兴趣主要放在机器上的状况将得到根本的改变，而所有以此为基础对机器做出的预言都将失效。相反，在历史上伟大的诗人、画家和生物科学家的作品中，如歌德、惠特曼、冯·穆勒（Von Mueller）、达尔文、萧伯纳的作品里，一直存在着这样一种趋向，把人们的注意力从机器层面转向生命和社会层面。正是在这里，而不是在已经研究得比较透彻的机器领域，越来越多的冒险和给人带来真正快乐的东西在等着我们。

这种转变将改变机器体系的作用，从而对机器在整个人类思想行动的复杂体系中的地位产生深远的影响。在萧伯纳《回到玛士撒拉》一书中，预见到了遥远的未来会有这种变化。不管这种预言是多么地大胆冒险，但在我看来，这个过程正在悄悄地发生着。如果没有在无机领域长期研究的准备工作，这么大胆的思想就不可能产生，尤其不可能在科学和技术的运用领域产生。这一点是显而易见的。正因为最初的机械化抽象思维相对简单，我们才对它加以发展并对有充足的信心，并把这种信心带到了复杂现象的研究上。虽然这场有机性和整体性思想上的变革在很大程度上要感谢机器，但它绝不会让机器体系继续在这个领域占据无可争议的地位。当机器体系把自己的影响扩张到人类的思想和行动领域后，却发现这样做的结果其实在很大程度上消灭了自己。机器体系的完善过程在某种程度上也伴随着它的消失过

程。这就好像一个给社区供水的系统，一旦建成以后，人们就不会再继续关注它；而每年花费在这个系统的维护保养上的费用和精力比成千上万个家用水井要少得多。这对人类来说是一个福音，因为这让我们不必再花力气去清除危险的早期机器时代的遗留物，就像塞缪尔·勃特勒在他的《埃瑞璜》一书中讽刺性描述的那样。旧的机器体系将部分消失，正如巨大的恐龙一族的灭绝。取而代之的是更小、更快、更聪明、适应能力更强的有机生物。它们所适应的不是矿山、战场和工厂，而是人类生活的有益环境。 *429*

12. 走向动态平衡

为人类历史上19世纪发生的巨大变化的最有力的辩护就是变化本身。无论对人类的生命和社会关系所带来的后果如何，人们都把每一个发明看成是可喜的进步，而且还期待着下一个发明。社会就像一台巨大的履带式拖拉机，前面的履带刚刚落地，后面的履带就被卷了起来。机器体系为人类的运动和发展提供了无限广阔的前景。机器就是要变得越来越大，马力越来越强悍；速度越来越快。大规模生产就是要更加扩大，人口就是要无限增长，直到食品供应不上，或者土壤里最后一丝养分也被耗尽。这就是19世纪的神话。

今天看来，这种在单一的道路上没有目标的无限增长实在是一个狭隘的世纪里最狭隘的观念了。在我们现在的认识里，思想和行动要有限制，发展和增长要受到规范；而这些思想在赫伯特·斯宾塞同时代人的头脑中是绝对没有的。在我们的技术时代，当然还有无数的东西需要改进，而且毫无疑问还有众多的新领域有待我们去开发。但是，即使是在纯粹的机器领域里，我们也已经看到自然为我们设下的限制。这种限制不是由于人类的胆怯，也不是由于资源不足，或者技术发展不成熟造成的，而是由我们所操作的这些东西的本质决定的。在19世纪的人们看来，探索，在探索过程中取得偶然的、没有章法的进步，就是新时代经济的本质特征。这种观点正迅速消亡。我们现在面临的任务是巩固和系统的消化吸收。换句话说，整个西方世界都

处在诸如美国等新兴国家所面临的处境当中：当所有尚未开垦的土地都已经利用起来了，当主要的交通和通信系统都已经建成了之后，就到了沉下心来思考如何最好地加以利用了。我们的机械体系正走向内
430 部平衡。开放时代的特征是动态平衡，而不是无限的发展；是平衡，而不是单方面的突进；是保护，而不是无节制的掠夺。即便是今天，我们也能发现新石器时代和新生代技术时代的共同之处。新石器时代得到巩固的主要成就在后来长达2500年至3500年的时间里都保持了稳定，只是在大的模式下做了些许的改变。同样，当我们到达了一个新的技术平台，我们也会在这个平台上停留数千年的时光，只有很小的起伏变化。那么，我们正在趋近的这个平衡意味着什么呢？

首先是环境的平衡。这就意味着人与自然之间要达到平衡的状态。保持水土，而且只要方便和可能的话，应当恢复森林植被的覆盖，为了野生动植物，为了人类曾经的家园和它能够给我们带来的快乐。这种快乐随着人类文化传统的完美程度而增长。如果有可能，用树上生长的多年生粮食作物替代一年生的草本粮食作物。依靠可再生的能源，例如太阳能、水能和风能，而不是依靠有限的化石能源。节约使用矿石和金属，扩大废金属资源的利用。把整个环境作为一种资源来保护，让人类的获取适应当地的区域模式。所以，我们要逐步恢复在过度城市化的过程中已经失去平衡的大都市，例如纽约和伦敦。所有这些是否都意味着矿工经济时代的结束呢？我们要建立的新秩序的口号不再是矿产和迁移，而是安顿和培育。这里我们是否也应当强调，在利用金属方面，保护现存的资源将会降低矿产相对于自然环境其他组成部分的相对重要性呢？

其次是工业和农业的平衡。这种平衡在过去两代人的时间里一直都在进行着，体现在现代技术的转移中：技术从英格兰转移到美国，转移到欧洲其他国家，然后又从这些国家转移到亚洲和非洲。没有哪个中心可以继续保持其现代产业故乡的地位，或保持其唯一的产业中心的地位。现在电影业中最好的快速摄影技术来自日本；最令人惊奇
431 的大规模廉价鞋类生产设备坐落于捷克斯洛伐克的巴塔（Bata）鞋厂。这种机械产业在全球相对均衡的分布态势使得每个地区都有平衡的产业生活。最终这种平衡状态将覆盖全球。农业还需要取得同样规

模的进展。由于有了功率巨大的陆地和空中交通运输系统，人口从传统的人口中心迁移到其他地区。随着土壤保护和农作物培育中科学方法的使用（这方面荷兰和比利时已经为我们树立了好的榜样），地区间农业优势也开始均衡化了。随着世界范围内经济区域化的发展，商品蔬菜种植业和多种经营的范围将再次扩大，而这对科学地改善我们的饮食结构也是有利的。除了该地区出产的作物在其他地方难以种植的情况，专门用于对世界出口的特色经营会逐步减少。这一点也适用于工业。

一旦制定了地区性工业、农业平衡发展的详细规划，工农业生产将都在稳定的基础上开展。这种稳定是我前面提到过的消费正常化在技术上的体现。由于从最根本的意义上说，资本主义追逐利润的动机来源于经济的不确定性和投机性。如果说追求专门化的资本主义在过去也曾经稳定的话，那也是因为它一直在推动变化，并且在变化产生的混乱中投机牟利。换言之，资本主义的稳定，就是混乱状态的稳定。我们可以对比一下，在消费正常化的背后，在有计划和定量生产的背后，在保护资源的背后，在人口有序分布的背后起推动作用的力量与资本主义体系下起作用的力量形成了如此强烈的反差。当然这种反差源于根本的技术手段的不同，所以，这种新生代技术与目前占统治地位的资本主义剥削手段之间有着内在的、不可调和的矛盾。当我们越来越趋近于工业和农业的平衡时，资本主义本身存在的理由也就部分地消失了。

第三，人口的平衡。西方世界的某些国家的人口出生率和死亡率实际上是平衡的。大多数这些国家，诸如法国、英国、美国和斯堪的 *432*
纳维亚地区的国家，在技术和文化的发展上都处于较高的水平。19 世纪发展过程中最黑暗的一面可能就是人口像动物一样盲目地繁殖。现在，这种情况正在大多数落后国家中重演，这些国家的政治和技术都处于非常不成熟的阶段。如果在人口问题上也能够取得平衡的话，那么我们有理由展望在下个世纪中，全球人口将更加有序地居住在最适宜居住的地方。这是一个精心安排的重新进行人口规划的时代，它将取代过去那种混乱而徒劳的殖民征服。这个征服过程开始于 16 世纪西班牙人和葡萄牙人的冒险活动，而后基本没有什么改变地传到日本

近来对邻国的侵略中。内部人口的有序流动在很多国家已经开始了。在英国，产业逐步向南部迁移；法国阿尔卑斯地区的开发；新移居到巴勒斯坦和西伯利亚的农民；这些都是向人口平衡迈出的第一步。人口出生率和死亡率的逐步平衡，农业环境和城市环境的逐步平衡，把过去遗留下来的污秽不堪的工业区彻底清除掉，所有这些都是综合集成过程的一个部分。

地区的、产业的、农业的和居住的平衡和均衡状态，将使机器文明内部产生一个更深远的变化，即节奏的变化。亨利·亚当斯（Henry Adams）在调查了12世纪的单一性到20世纪的多样性以后，曾经得出人类的进步在加速的结论；而后这种结论又演变成对变化的盲目崇拜，和为了速度而追求速度的理念。但这一切都只是暂时的，在我们的时代已经不再有效。效率不再是由机器体系的某一部分的绝对速度来体现；重要的是为了达到维护和发展人类生活的最终目标，重要的是整个机器体系的各个部分的相对速度是否合适。即便单单从技术层面看，机器体系的各个部分也应当协调一致，以便能够提供人们所需要的动力、产品、服务和设施。为了达到这个目标，我们有必要降
433 低节奏，而不是加快这个或那个部门的发展。当我们一天的大部分时间都用于休闲而不是工作，当我们的思维从抽象和实用变得越来越综合和全面，当我们从单纯的追求权力重新回到人格的全面培养——在这一切发生的时候，我们可以期待的是生活节奏的全面降低，甚至还可以期待来自外部的不必要的刺激会不断减少。威尔斯先生把即将到来的时代称作“重建纪元”。这在我们的生活中、思想中和环境中都是一种必然，也是一种责任。

节奏的问题；平衡的问题；有机平衡的问题；所有这些问题的背后是人类的满足感的问题和文化成就的问题。这些问题已变为现代文明的关键性的头等大事了。为了面对这些问题，为了提出合适的社会目标并找出达到这一目标的合适的社会手段和政治手段，为了这些手段最终付诸实施：社会智力、社会能量和社会善意的全新的出路正在于此。

13. 总结和展望

我们已经研究了现代技术的起源、进步、成果、背离，以及为我们展现的前景。我们也看到了西欧文明在创造机器体系，并把它投射到个人意志之外的过程中所造成的局限性。我们注意到机器体系在伴随着一系列历史意外事件的发展过程中给人类带来了枷锁和束缚。我们还看到了机器体系是作为自然和生命的对立面发展起来的；也看到了后来有机的生命体对机器体系的反抗。这种反抗采取了两种形式。一种是把机器体系作为回归原始状态的手段，即在思想和情感层面上降到更低的层次。这种做法最终会导致机器体系的毁灭，同时也会导致习惯了机械思维的一切高等生命形式的毁灭。另外一种反抗表现为个人人格和集体组织的重建，一切对待生活的思想形式和社会行为的重新定位。第二种反抗形式所允诺的是改变我们机械化环境的性质和 *434*
功能，为人类的生存铺设更广阔、更坚实、更安全的基础。现在谁是谁非还未有定论，而未来的结果也还很不确定。在这一章的写作中我使用了预言的口吻，但是我并非对下述现实视而不见，那就是，我所指出的所有趋势和运动都是真实的，但它们还远远没有占据绝对的上风。所以，当我使用“将会”这个词汇的时候，我的真实意思是“我们必须”。

在讨论现代技术的时候我们已经走得很远，似乎可以把它看成是一个孤立的系统。调整技术体系的下一步就在于把它和我们已经开始发展的新文化以及地域新模式、社会新模式、个人新模式协调统一起来。如果认为所有由技术造成的问题都应当在技术领域的范围之内寻找答案，那么这种想法就大错特错了。在交响乐队中，乐器只能部分地决定演奏的风格和观众的反应。我们还应该把作曲家、演奏者和观众全盘考虑进来。

那么，到目前为止我们在演奏音乐方面到底做得怎么样呢？回顾现代技术的发展史我们可以看到，从 10 世纪开始，人们就一直在制造、完善乐器。在舞台灯光亮起之前，一个接一个的乐器加入到演奏

行列里来，演奏者在竭尽全力看清乐谱。到了17世纪，小提琴和木管乐器加入了进来，并奏出了最高亢嘹亮的音符，为机器科学和发明时代的伟大歌剧拉开了序幕。18世纪，铜管乐器又加入进来，同时加入的还有开幕前的合唱。这时，金属乐器的声音完全压倒了木质乐器，嘹亮的声音在西方的每一个大厅，每一个剧院回响。最后，到了19世纪，就在引进壮丽的打击乐的时候，一直被压制而默默无闻的人声最终羞涩地参与了进来，乐谱中也还有一些不谐和音。我们是否已经听完了整部作品呢？远远没有。所有这一切只不过是一次彩排罢了。至少，我们在认识到了歌手和合唱队的重要性以后，乐曲需要重
435 新谱写。把一直在发出高亢声音的铜管乐器和铜鼓的声音降低一下，让小提琴和人的声音能够占据更显要的位置。但是，如果确实必须这样做的话，我们面临的任务变得更加艰巨，因为我们将不得不在演奏之前重新谱曲；我们在重新构造乐谱中最精湛的一节的时候，还要撤换乐队的首席乐手，并重组乐队。不可能吗？绝对不是！因为，无论现代科学和技术还有多少潜力没有发挥出来，至少它教会了人类一课：没有什么事情是不可能的。

（李华山　译）

发 明 年 表

1. 引言

下面列出的发明清单不求详尽，只不过是提供一个技术事实的历史框架，便于理解前面的论述。虽然我力求罗列最重要的发明和工艺，但难免会漏掉不少同样重要的事件。在这方面，最全面的是达姆施泰特（Darmstaedter）和菲尔德豪斯（Feldhaus）的著作，然而我还是从多个来源收集了资料。众所周知，发明时间和发明者难免不够准确。发明不像人，人们无法说出一个发明是在哪个日子出现的。往往某个似乎是平静诞生的发明，却是几年前被忽视的发明的复苏。同样，对于发明来说，其亲缘血统也很难确定，正如W·F·奥格本（W. F. Ogburn）和多萝西·S·托马斯（Dorothy S. Thomas）所说，很多情况下几乎是几个人同时发明的，它们是公共遗产和公共需求的产物。尽管我在列出发明时间和发明者的时候既力求准确又求公正，但请读者注意，这些数据只是为了继续探讨的方便。有时给出的不是一个时间，而是一系列的日期，由此说明这个发明的逐步演进的过程：从纯粹的幻想发展到具体成果，再发展到资本主义风俗习惯更能接受的形式—商业上的成功。发明者申请了专利，具有社会性的工艺方法的权利属于了个人。正是由于商业成功的要求，发明者通常承受了太多的压力。请注意：发明经常在能够付诸实用之前很久就已经申请了专利；另方面又有很多发明，虽然早已成熟，工业企业却在很久之后才愿意使用。因为现代科学技术已经成为西方文明的一个部分，我不愿意把发明轻易归于这个或那个国家，我努力避免潜意识地偏向自己的祖国。请相信我，我也鄙视那些让自己孩子般的冲动牵着鼻子走的学者。若发现本书中有任何偏见或错误，欢迎指正。

2. 重要发明年表

10世纪之前已出现的技术的综述

火：火在锅炉、烹饪炉及制陶炉中的应用。简单的机器：斜板，螺旋等等。线、绳索。纺纱、织布。先进的农业，包括灌溉、梯田开发以及土壤再生（在北欧已逐渐消失）。家畜饲养，马匹用于运输。玻璃生产、陶瓷制作和各种篮子的制作。采矿、冶金和锻造，包括铁器制作。动力机器：水车、带帆的船只、也许还有风车。机器工具：弓形钻孔器和车床。带金属切割头的手工工具。纸张。水力钟。天文学、数学、物理学以及传统科学。在北欧散布着以罗马王朝技术为基础的略有衰败的传统技术，但在南面和

东面，从西班牙到中国，存在着依然活跃的先进技术，其理念通过商人、学者和士兵逐步渗透到了西方和北方。

10 世纪

水力钟和水车的利用。铁制马掌和有效的铁制马具。多重牛轭。可能还发明了机械时钟。

999：英国出现了有图案的玻璃窗。

11 世纪

1041—1049：活字印刷（毕升）。

1050：第一个真正的透镜诞生（Alhazen）。

1065：马姆斯伯里（柯兹沃尔德丘陵地带南端，英国最古老的郡——译者注）修道院的年轻修道士埃尔默从塔上跳下企图实现飞行。

1080：十进制（Azachel）。

12 世纪

中国发明的火药的军事用途。中国人于公元前 1160 年发明的磁性罗盘通过阿拉伯人传入欧洲。

1105：欧洲第一个记录在案的风车（法国）。

1100：博洛尼亚大学建立。

1118：摩尔人使用大炮。

1144：纸张（西班牙）。

1147：木刻用于大写字母（瑞士恩格尔贝堡的圣本尼迪克特教派修道院）。

1180：用于控制方向的永久性方向舵。

1188：阿维尼翁（法国南部）大桥，18 个石跨拱，3000 英尺长。

1190：造纸厂（法国埃罗省）。

1195：在欧洲出现磁性罗盘（在英语文献中有援引例证）。

13 世纪

发明了机械钟。

1232：热气球（在中国）。

1247：保卫塞尔维亚的战役中使用了大炮。

1269：装在枢轴上的会转动的磁性罗盘（Petrus Peregrinus）。

1270：有关透镜的论文（Vitellio）；组合透镜［罗吉尔·培根（Roger Bacon）］。

1272：缫丝机（意大利博洛尼亚）。

1280：农业实践概要（Petrus de Crescentis）。

1285—1299：眼镜。

1289：木刻版印刷，在拉韦纳（意大利东北部港市——译者注）。

1290：造纸厂，在拉芬斯堡（神圣罗马帝国时期的自由市，现属于德国——译者注）。

1298：纺纱轮。

14 世纪

机械钟已普及。水力用于为鼓风炉鼓风：这使铸铁成为可能。踏板织机（不知谁发明的）。发明了方向舵，开始了运河化。玻璃的生产有了改进。

1300：木质字型（突厥斯坦）（指里海以东广大中亚地区——译者注）。

1315：通过解剖人体开始了科学的解剖学（博洛尼亚的 Raimondo de Luzzi）。

1320：利用水作动力的铁工厂，靠近 Dobrilugk（德国东部——译者注）。

1322：锯木厂（奥格斯堡），（德意志联邦共和国南部城市——译者注）。

1324：大炮［（火药：公元 846 年（Magnus Graecus）］。

1330：起重机，在吕讷堡（德国中北部，因盐矿的开采而长期繁荣——译者注）。

1345：小时和分钟被分为 60 等分。

1338：火枪。

1350：拉伸金属线的机器（纽伦堡的 Rudolph）。

1370：完善的机械钟（von Wyck）。

1382：巨型大炮——4.86 米长。

1390：金属字型（朝鲜）。

1390：造纸厂。

15 世纪

风车用于排水。发明了带有会转动的小塔的风车。引入了编织技术。铁钻被用于制作炮筒。出现了夹板锤。出现了双桅船和三桅船。

1402：油画［凡·爱克兄弟（Bro. van Eyck］。

1405：潜水衣（Konrad Kyeser von Eichstadt）。

1405：饵雷（Konrad Kyeser von Eichstadt）。

1410：第一本用活字印刷的书籍（朝鲜）。

1410：设计了有桨轮的船。

1418：真正的木雕。

1420：天文台（位于撒尔马罕）。

1420：锯木厂（葡萄牙马德拉）。

1420：早期的脚踏两轮车（瑞士丰塔纳）。

1420：战车（瑞士丰塔纳）。

1423：第一幅欧洲木刻。

1430：带小塔的风车。

1436：科学的绘图法（Banco）。

1438：风力涡轮机（Mariano）。

1440：透视画法规律［阿尔伯蒂（Alberti）］。

1446：铜板雕版。

1440—1460：现代印刷（Gutenberg 和 Schoeffer）。

1457：重新发明“装在弹簧上的车辆”，荷马曾在其书中提及。

1470：奠定了三角法的基础（J. Müller Regiomontanus）。

1471：铁质炮弹。

1472：纽伦堡的天文台，由 Bernard Walter 建造。

1472—1519：莱昂纳多·达·芬奇做出了下列发明：

离心泵

用于运河建设的挖泥船

带外围工事的多角形要塞

后膛装填的大炮

有来复线的火器

减少摩擦的滚珠轴承

万向接头

锥形螺旋

绳－带传动装置

扁节链

潜水船

斜齿轮

螺旋齿轮

比例和抛物面

罗盘

丝的缠绕和并线设备

纺锭和飞梭

降落伞

玻璃灯罩

航海日志

标准化的大规模生产车间

1481：运河水闸（Dionisio 和 Petro Domenico）。

1483：铜版蚀刻版画（Wenceslaus von Olnutz）。

1492：第一个地球仪（Martin Behaim）。

16 世纪

利用涂锡来保护铁。普及了 10 马力的风车。采矿工业中出现了众多的技术进步和机械化。鼓风机和铸铁工艺的广泛应用。钟表进入家庭。

1500：第一个可携带的钟表，主弹簧是铁质的（Peter Henlein）。

1500：机械的条耕机（Cava llina）。

1500—1650：复杂精细的教堂钟得到了高度发展。

1508：多色木刻画。

1511：气垫床（Vegetius）。

1518：消防车（Platner）。

1524：饲料切割机。

1528：重新发明用于公共汽车的计程器。

1530：踏板驱动的纺纱轮（Jürgens）。

1534：浆轮船（Blasco de Garay）。

1535：潜水钟（Francesco del Marchi）。

1539：第一幅天文学图（Alessandro Piccolomini）。

1544：一般化的宇宙学（Sebastian Münster）。

1544：代数符号的详尽细节（Stifel）。

1545：现代外科学［安波洛伊·帕雷（Ambroise Paré）］。

1546：德国矿井中出现了铁路。

1548：利用水泵来供水（德国奥格斯堡）。

1550：已知最早的欧洲悬索桥的修建［帕拉第奥（Palladio）］。

1552：轧铁机（Brulier）。

1558：军事坦克。

1558：带镜头和控光装置的照相机（Daniello Barbaro）。

1560：那不勒斯的科学社团（第一个科学学会）。

1565：铅笔（Gesner）。

1569：纽伦堡市议会厅的工业展览会。

1575：希罗的歌剧（翻译）。

1578：有螺杆的车床［贝松（Jacques Besson）］。

1579：自动制带机（在 Danzig）。

1582：格里历（现在通用的阳历——译者注）的修订。

1582：潮汐－水车向伦敦供水（莫里斯）。

1585：十进位制（Simon Stevin）。

1589：编织机（William Lee）。

1589：人力驱动的车辆（Gilles de Bom）。

1590：组合型显微镜［詹森（Jansen）］。

1594：利用钟来确定经度。

1595：设计金属桥梁－拱和链条（Veranzio）。

1595：风力涡轮机（Veranzio）。

1597：旋转的剧院舞台。

17 世纪

引入了 20 马力的风车：利用往复式传动杆可将动力传送至 0.25 英里。玻璃温室获得应用。现代科学方法奠定了基础。物理学快速发展。

1600：挖洞播种小麦以增加产量［普拉特（Plat）］。

1600：有关地球的磁性和电的发表（吉尔伯特）。

1600：钟摆（伽利略）。

1603：位于罗马的科学院。

1608：望远镜（Lippersheim）。

1609：运动第一定律（伽利略）。

1610：气体的发现（Van Helmont）。

1613：火药用于矿山爆破。

1614：约翰·纳皮尔（John Napier）发现对数。

1615：Willebrord Snell van Roijen（1581—1626 年）在勘查中利用三角测量体系。

1617：第一个对数表［亨利·布里格斯（Henry Briggis）］。

1618：可以犁地、撒肥和播种的机器（Ramsay 和 Wilgoose）。

1619：在鼓风机中利用焦炭来代替木炭（Dudley）。

1619：制砖机。

1620：加法器［约翰·纳皮尔（John Napier）］。

1624：潜水艇（Cornelius Drebbel），从威斯敏斯特到格林尼治之间在水下试航了 2 英里。

1624：第一个保护发明的专利权法案（英国）。

1628：蒸汽机［1663 年伍斯特（Worcester）给出了描述］。

1630：蒸汽机专利（David Ramsey）。

1635：发现极微小的生物［列文胡克（Leeuwenhook）］。

1636：无限小运算（Fermat）。

1636：自来水笔（Schwenter）。

1636：打谷机（Van Berg）。

1637：潜望镜（Hevel，Danzig）。

1643：气压计（Torricelli）。

1647：计算各种形式的透镜的焦距。

1650：计算的机器［帕斯卡（Pascal）］。

1650：魔灯［基尔舍（Kircher）］。

1652：空气泵（v. Guericke）。

1654：概率定律［帕斯卡（Pascal）］。

1657：摆种（Huygens）。

1658：钟的平衡弹簧［胡克（Hooke）］。

1658：血液中红血球的发现（Schwammerdam）。

1660：概率定律应用于保险业（Jan de Witt）。

1665：蒸汽机自动模型（Verbiest，S. J.）。

1666：镜式望远镜（牛顿）。

1667：植物的细胞结构被发现［胡克（Hooke）］。

1667：巴黎天文台。

1669：条播机（Worlidge）。

1671：传声筒（Morland）。

1673：新型要塞［沃邦（Vauban）］。

1675：第一次确定光速（Roemer）。

1675：格林尼治天文台。

1677：成立阿什莫尔博物馆。

1678：动力织机（De Gennes）。

1679—1681：第一个用于运输的现代隧道，长515英尺，位于法国朗格多克运河。

1680：第一艘动力挖泥船（Cornelius Meyer）。

1680：微积分运算［莱布尼茨（Leibniz）］。

1680：利用火药的燃气发动机（Huygens）。

1682：引力定理（牛顿）。

1682：100马力的泵，在马尔利运行（Ranneguin）。

1683：巴黎工业展览会。

1684：水力驱动的饲料切割机（Delabadie）。

1685：奠定了科学的产科学的基础（Van Deventer）。

1687：牛顿的《哲学原理》出版。

1688：利用蒸馏法从煤中提取煤气（Clayton）。

1695：以空气为介质的蒸汽机［帕潘（Papin）］。

18 世纪

采矿工业和纺织工业的迅速改进。现代化学的奠基。

1700：水能用于大规模生产（Polhem）。

1705：空气介质的蒸汽机［纽科门（Newcomen）］。

1707：医生量脉搏的手表，有第三根指针——秒针（John Floger）。

1708：湿沙铸铁［达尔比（Darby）］。

1709：焦炭用于鼓风炉［达尔比（Darby）］。

1710：第一套铅版（Van der Mey 与 Müller）。

1711：缝纫机（De Camus）。

1714：水银温度计（Fahrenheit）。

1714：打字机（Henry Mill）。

1716：木质铁路上面铺设铁轨。

1719：铜版三色印刷（Le Blond）。

1727：第一次准确测量血压（Stephen Hales）。

1727：发明铅版印刷（Ged）。

1727：用氮化银得到光的影像（Schulze：参看 1839 年的条目）。

1730：铅版印刷工艺（Goldsmith）。

1733：飞梭［凯（Key）］。

1733：滚筒纺纱［怀亚特与保罗（Wyatt and Paul）］。

1736：准确的船用经纬仪［哈里森（Harrison）］。

1736：硫酸的商业化生产（Ward）。

1738：使用铸铁铁轨的有轨电车（英国怀特黑文）。

1740：铸钢［亨茨曼（Huntsman）］。

1745：第一所从军事学校中分离出来的技术学校（位于德国不伦瑞克）。

1749：科学计算水对船舶的阻力［欧拉（Euler）］。

1755：运煤车的铁质车轮。

1756：水泥的生产［斯米顿（Smeaton）］。

1761：空气气缸，活塞由水车驱动。比用鼓风炉时的产量大 3 倍［斯米顿（Smeaton）］。

1763：现代类型的天文钟（Le Roy）。

1763：第一次工业艺术品展览会，（巴黎）。

1763：滑动刀座（法国百科全书）。

1765—1769：利用独立的冷凝室改进蒸汽泵机（瓦特）。

1767：铸铁铁轨，在英国的科尔布鲁克代尔（Coalbrookdale）使用。

1767：纺织机（Hargreaves）。

1769：蒸汽客车（Cugnot）。

1770：履带车辆的履带（R. L. Edgeworth：参看1902年的条目）。

1772：滚珠轴承的描述（Narlo）。

1774：镗床［威尔金森（Wilkinson）］。

1775：带轮子的往复式发动机。

1776：反射炉（Cranege兄弟）。

1778：现代盥洗室［布拉默（Bramah）］。

1778：自动说话机（Talking automaton）［肯佩伦（Von Kempelen）］。

1779：大桥的铸铁段［达尔比与威尔金森（Darby and Wilkinson）］。

1781—1786：作为原动力的蒸汽机（瓦特）。

1781：汽艇（Joufroy）。

1781：条播（Proude：巴比伦人于公元前1700—前1200年就在使用）。

1782：气球（J. M. and J. E. Montgolfier）原始发明在中国。

1784：搅拌法——反射炉［科特（Cort）］。

1784：走锭精纺机（Crompton）。

1785：可互换部件的滑膛火枪［勒布朗（Le Blanc）］。

1785：第一座蒸汽动力的纺纱厂，位于Papplewick。

1785：动力织机［卡特赖特（Cartwright）］。

1785：氯作为漂白剂（Berthollet）。

1785：螺旋推进器［布拉默（Bramah）］。

1787：铁船［威尔金森（Wilkinson）］。

1787：使用螺旋推进器的汽艇［费奇（Fitch）］。

1788：打谷机（Meikle）。

1790：用氯化钠生产苏打［勒布朗（Le Blanc）］。

1790：缝纫机首次获专利（M. Saint，英国）。

1791：燃气发动机（Barker）。

1792：煤气用于家庭照明［默多克（Murdock）］。

1793：轧棉机［惠特尼（Whitney）］。

1793：信号电报（Claude Chappe）。

1794：巴黎高等工业学校成立。

1795—1809：食品罐头（Appert）。

1796：平版印刷术（Senefelder）。

1796：天然水泥（J. Parker）。

1796：玩具直升机（Cayley）。

1796：水压机［布拉默（Bramah）］。

1797：螺母、螺杆加工车床［莫兹利（Maudslay）］；
改进了滑动刀座的金属车床［莫兹利（Maudslay）］。

1799：Humphry Davy 演示了一氧化二氮（笑气）的令人麻醉的性质。

1799：巴黎国立艺术学院。

1799：生产漂白粉（Tennant）。

19 世纪

能量转换方面获得巨大进展。纺织业、钢铁业和机械工业的大规模生产。铁路建设时代。现代生物学和现代社会学奠定了基础。

1800：伽瓦尼电池（伏打）。

1801：以马作为动力的公共铁路——英国，从旺兹沃思通往克罗伊登。

1801：Carlotte Dundas 号汽艇（Syminton）。

1801—1802：蒸汽客车（Trevithick）。

1802：经纱梳理机（使用动力织布机的必要条件）。

1802：刨床［布拉默（Bramah）］。

1803：桨轮放在侧面的汽艇（Fulton）。

1804：能编织花布的提花织布机。

1804：Oliver Evans 的水陆两用蒸汽客车。

1805：双螺旋推进器（Stevens）。

1807：第一个气体驱动的汽车的专利（Isaac de Rivaz）。

1807：波动曲线记录仪——转动的圆筒，用于记录连续的运动（Young）。

1813：动力织机（Horrocks）。

1814：干草翻晒机（Salmon）。

1814：蒸汽印刷机（Koenig）。

1817：自行车（Drais）。

1818：铣床［惠特尼（Whitney）］。

1818：听诊器（Laennec）。

1820：经过蒸煮而让木头变柔软并弯曲成形（Sargent）。

1820：白炽灯（De la Rue）。

1820：现代的平刨（George Rennie）。

1821：铁制汽艇（A. Manby）。

1822：第一次科学学术会议在莱比锡召开。

1822：钢铁合金（法拉第）。

1823：电动机原理（法拉第）。

1823—1843：计算的机器［巴比奇（Babbage）］。

1824：硅酸盐水泥（Aspdin）。

1825：电磁铁（William Sturgeon）。

1825：英国斯托克顿至达灵顿的铁路。

1825—1843：泰晤士河隧道［布鲁内尔（Marc I. Brunel）］。

1826：收割机（Bell）。第一次是在古罗马使用，由普利尼（Pliny）加以描述。

1827：蒸汽汽车（Hancock）。

1827：重力达 1400 磅的高压蒸汽锅炉（Jacob Perkins）。

1827：彩色平版印刷术（Zahn）。

1828：铁的生产中利用热（鼓）风（J. B. Nielson）。

1828：机器制造的钢笔（Gillot）。

1829：盲文印刷［Blind print（Braille）］。

1829：滤水厂（伦敦，切尔西水厂）。

1829：利物浦至曼彻斯特的铁路。

1829：缝纫机［蒂莫尼耶（Thimonnier）］。

1829：纸模铅版（Genoux）。

1830：用于将通风管道或隧道沉入水底的压缩空气（Thomas Cochrane）。

1830：升降机（用于工厂）。

1831：收割机（McCormick）。

1831：发电机（法拉第）。

1831：氯仿。

1832：水轮机［富尔内隆（Fourneyron）］。

1833：磁性电报机［高斯和韦伯（Gauss and Weber）］。

1833：电解定律（法拉第）。

1834：用电池驱动船只［雅科比（M. H. Jacobi）］。

1834：煤焦油中的苯胺染料（Runge）。

1834：利用液体介质的制冷机（Jacob Perkins）。

1835：将统计方法用于研究社会现象［凯特勒（Quetelet）］。

1835：发电机的换向器。

1835：电力电报机。

1835：电动汽车（Davenport）。

1836：由电传输的电报的第一次应用，用于铁路（Robert Stephenson）。

1837：电机（Davenport）。

1837：针示电报机（Wheatstone）。

1838：电磁电报［莫尔斯（Morse）］。

1838：单线电报，以大地为回路的一部分［施泰因海尔（Steinheil）］。

1838：蒸汽落锤［纳思密斯（Nasmyth）］。

1838：双冲程内燃机（Barnet）。

1838：推进器汽艇（Ericsson：参看1805年条目）。

1838：电机驱动的船只［雅科比（Jacobi）］。

1839：锰钢（Heath）。

1839：电版印刷［雅科比（Jacobi）］。

1839：碘化银纸照相法（Talbot）。

1839：银板照相法（Niépce and Daguerre）。

1839：橡胶的热硫化过程［古德伊尔（Goodyear）］。

1840：Grove的白炽灯。

1840：波纹状的铁屋顶——东部郡的火车站。

1840：微照相术（Donne）。

1840：第一座钢缆悬索桥，匹兹堡（Roebling）。

1841：照相术中的纸质正片（Talbot）。

1841：能量守恒［冯·迈尔（J. R. von Mayer）］。

1842：电动机（Davidson）。

1843：航空器（Henson）。

1843：打字机（Thurber）。

1843：光谱分析（Miller）。

1843：低级而原始风格的音乐，也即爵士乐（Montgomery）。

1844：碳弧灯（Poucault）。

1844：笑气的应用（Dr. Horace Wells：参看1799年条目）。

1844：木质纸浆纸（Keller）。

1844：软木－橡胶油毡（Galloway）。

1845：获得专利的电弧（Wright）。

1845：现代高速缝纫机（Elias Howe）。

1845：充气轮胎（Thomson）。

1845：机械式加煤机。

1846：旋转滚筒印刷机（Hoe）。

1846：乙醚（Warren and Morton）。

1846：硝化甘油炸药（Sobrero）。

1846：火棉（C. F. Schönbein）。

1847：氯仿麻醉学（J. Y. Simpson）。

1847：电力机车（M. G. Farmer）。

1847：钢铁建筑物（Bogardus）。

1848：现代安全火柴（R. C. Bottger）。

1848：旋转风扇（Lloyd）。

1849：电力机车（Page）。

1850：旋转式通风设备（Fabry）。

1850：［医］检眼镜。

1851：第一次国际机器和工业产品展览会在伦敦水晶宫召开（Joseph Paxton）。

1851：电动摩托车（Page）。

1851：电磁钟表（Shepherd）。

1851：收割机（McCormick）。

1853：科学博物馆（伦敦）。

1853：大东方号汽艇——680 英尺长，水密仓。

1853：机械的航海日志（William Semens）。

1853：钟表的大规模生产（Denison, Howard and Curtis）。

1853：单线多通路电报（Gintl）。

1854：自动电报讯息记录仪（Hughes）。

1855：铝的商业化生产（Deville）。

1855：800 马力水轮机（巴黎）。

1855：电视（Caselle）。

1855：铁板炮艇。

1855：安全锁（Yale）。

1856：平炉［西门子（Siemens）］。

1856：贝塞麦转炉［贝塞麦（Bessemer）］。

1856：彩色照相（Zenker）。

1858：声波记振仪，声音的震动记录在旋转的圆筒上（Scott）。

1859：打井采掘石油（Drake）。

1859：蓄电池（Planté）。

1860：氨作介质的冰箱（Carre）。

1860：沥青铺路。

1860—1863：伦敦地铁。

1861—1864：电动发电机（Pacinoti）。

1861：机关枪（Gatling）。

1862：监听器（Ericsson）。

1863：燃气发动机（Lenoir）。

1863：氨法碳酸钠工艺（Solvay）。

1864：光和电的理论［克勒克－麦克斯韦（Clerk－Maxwell）］。

1864：电影（Ducos）。

1864 和 1875：汽油引擎摩托车（S. Marcus）。

1865：酿葡萄酒的巴斯德杀菌法［巴士德（L. Pasteur）］。

1866：实用的发电机［西门子（Siemens）］。

1867：炸药［诺贝尔（Nobel）］。

1867：钢筋混凝土（Monier）。

1867：打字机（Scholes）。

1867：内燃机（Otto 和 Langen）。

1867：双轮自行车（Michaux）。

1868：钨钢（Mushet）。

1869：化学元素周期表［门捷列夫与罗塔尔·迈尔（Mendelejev and Lothar Meyer）］。

1870：电炉炼钢［西门子（Siemens）］。

1870：赛璐珞（J. W. and I. S. Hyatt）。

1870：催眠术在精神病理学中的应用（Charcot）。

1870：人造茜草染料（Perkin）。

1871：苯胺染料用于细菌着色（Weigert）。

1872：模型飞机［佩诺（A. Penaud）］。

1872：自动空气制动器（西屋电气公司）。

1873：氨压缩冰箱（Carle Linde，慕尼黑）。

1874：流线形机车。

1875：电车［西门子（Siemens）］。

1875：标准时间（美国铁路）。

1876：巴黎美丽的建筑物（Bon Marché）（Boileau 与 G. Eiffel 设计）。

1876：毒素的发现。

1876：四冲程内燃机［奥托（Otto）］。

1876：电话［贝尔（Bell）］。

1877：扩音器［爱迪生（Edison）］。

1877：确立了光的杀菌性质（Downes & Blunt）。

1877：压缩空气冰箱（J. J. Coleman）。

1877：留声机［爱迪生（Edison）］。

1877：模型飞行器［克雷斯（Kress）］。

1878：乳酪离心分离机（De Laval）。

1879：碳素辉光灯［爱迪生（Edison）］。

1879：电气化铁路。

1880：自行车中使用锥形滚珠轴承和碗档。

1880：电梯［西门子（Siemens）］。

1882：第一个中央电站［爱迪生（Edison）］。

1882：电影摄影机（Marly）。

1882：蒸汽涡轮机（De Laval）。

1883：可驾驶的飞船（Tissandier 兄弟）。

1883：高速内燃机（Daimler）。

1884：钢结构摩天大楼（芝加哥）。

1884：可卡因（Singer）。

1884：莱诺整行铸排机（Mergenthaler）。

1884：用于大落差瀑布的涡轮机（Pelton）。

1884：无烟火药（Duttenhofer）。

1884：蒸汽轮机（Parsons）。

1885：国际标准时间。

1886：电解法制铝（Hall）。

1886：手持照相机（Eastman）。

1886：无菌手术（Bergmann）。

1886：吹玻璃瓶机。

1887：多相交流发电机［特斯拉（Tesla）］。

1887：自动电话。

1887：电磁波［赫兹（Hertz）］。

1887：自动排铸机（Leviston）。

1888：记录式加法机（Burroughs）。

1889：从废棉中提取人造丝（Chardonnet）。

1889：黑（硬）胶唱片。

1889：埃菲尔铁塔。

1889：现代电影摄影机［爱迪生（Edison）］。

1890：检波器（Branly）。

1890：自行车的充气轮胎。

1892：碳化钙（Willson and Moissan）。

1893—1898：狄塞尔（Diesel）发动机。

1892：从木浆中提取人造丝（Cross，Bevan and Beadle）。

1893：电影［爱迪生（Edison）］。

1893：焦炉的副产品（Hoffman）。

1894：Jenkin 的万花筒——第一个现代形式的电影。

1895：电影放映机［爱迪生（Edison）］。

1895：X 射线（Roentgen）。

1896：蒸汽驱动在飞机场的飞行——无人驾驶飞行半英里（Langley）。

1896：无线电报［马可尼（Marconi）］。

1896：辐射作用（Becquerel）。

1898：钨丝灯（Welsbach）。

1898：镭（居里夫妇）。

1898：田园城市（霍华德）。

1899：用于长途电报和长途电话的加感线圈［普平（Pupin）］。

20 世纪

科学研究实验室的普及。

1900：高速工具钢（Taylor & White）。

1900：能斯特灯。

1900：量子理论［普朗克（Planck）］。

1901：美国国家标准局。

1902：履带车辆的履带改进（参看 1770 年条目）。

1902：径流式飞机发动机（Charles Manly）。

1903：第一次载人飞行［奥维尔·莱特和威尔伯·莱特兄弟（Orville and Wilbur Wright）］。

1903：利用电力来固定氮。

1903：电弧法固定氮（Birkeland and Eyde）。

1903：无线电话。

1903：德意志博物馆（慕尼黑）。

1903：燃油汽艇。

1903：钽丝灯（Von Bolton）。

1904：饰纹管。

1904：摩尔管灯（装饰广告用的放电管灯——编者注）。

1905：旋转水银泵（Gaede）。

1905：氨腈法固定氮（Rothe）。

1906：合成树脂［贝克兰（Baekeland）］。

1906：三极管［德福雷斯特（De Forest）］。

1907：自动制瓶机（Owen）。

1907：钨灯。

1907：电视摄像（Korn）。

1908：为工业服务的技术博物馆（维也纳）。

1909：硬铝合金（Wilm）。

1910：陀螺－罗盘［斯佩里（Sperry）］。

1910：合成氨法固定氮（Haber）。

1912：维生素（Hopkins）。

1913：钨丝灯（Coolidge）。

1920：无线电广播。

1922：颜色器官的完善（Wilfred）。

1927：无线电视。

1933：考虑了空气动力学的汽车（Fuller）。

（陈允明　译）

参考文献

1: General Introduction

Books cannot take the place of first-hand exploration: hence any study of technics should begin with a survey of a region, working through from the actual life of a concrete group to the detailed or generalized study of the machine. This approach is all the more necessary for the reason that our intellectual interests are already so specialized that we habitually begin our thinking with abstractions and fragments which are as difficult to unify by the methods of specialism as were the broken pieces of Humpty-Dumpty after he had fallen off the wall. Open-air observation in the field, and experience as a worker, taking an active part in the processes around us, are the two fundamental means for overcoming the paralysis of specialism. As a secondary means for going deeper into technical operations and equipment, particularly for laymen whose training and scope of experience are limited, the Industrial Museum is helpful. The earliest of these is the Conservatoire des Arts et Métiers in Paris: educationally however it is a mere storehouse. The most exhaustive is the Deutsches Museum in München; but its collections have a little over-reached themselves in bigness and one loses sight of the forest for the trees. Perhaps the best sections in it are the dramatic reconstructions of mines; this feature has been copied at the Rosenwald Museum in Chicago. The Museums in Wien and in London both have educational value, without being overwhelming. One of the best of the small museums is the Museum of Science and Industry in New York. The new museum of the Franklin Institute in Philadelphia, and that of the Smithsonian Institution in Washington are respectively the latest and the oldest in the United States. The Museum of the Bucks County Historical Society at Doylestown, Pennsylvania, is full of interesting eotechnic relics.

Up to the present the only general introductions in English of any value have been Stuart Chase's *Men and Machines* and Harold Rugg's *The Great Technology*. Each has the limitation of historical foreshortening; but Chase is good in his description of modern technical improvements and Rugg is

valuable for his various educational suggestions. There is no single, comprehensive and adequate history of technics in English. Usher's *A History of Mechanical Inventions* is the nearest approach to it. While it does not cover every aspect of technics, it treats critically and exhaustively whatever it does touch, and the earlier chapters on the equipment of antiquity and the development of the clock are particularly excellent summaries. It is perhaps the most convenient and accurate work in English. In German the series of books done by Franz Marie Feldhaus, particularly his *Ruhmesblätter der Technik*, would be valuable for their illustrations alone; they form the core of any historical library. Both Usher and Feldhaus are useful for their comments on sources and books. Topping all these books is that monument of twentieth century scholarship, *Der Moderne Kapitalismus*, by Werner Sombart. There is scarcely any aspect of Western European life from the tenth century on that has escaped Sombart's eagle-like vision and mole-like industry; and his annotated bibliographies would almost repay publication by themselves. *The Evolution of Modern Capitalism*, by J. A. Hobson, parallels Sombart's work; and while the original edition drew specially on English sources his latest edition openly acknowledges a debt to Sombart. In America Thorstein Veblen's works, taken as a whole, including his less-appreciated books like *Imperial Germany* and *The Nature of Peace*, form a unique contribution to the subject. For the resources of modern technics Erich Zimmerman's recent survey of *World Resources and World Industries* fills what up to recently had been a serious gap; this is complemented, in a degree, by H. G. Wells's somewhat diffuse study of the physical processes of modern life in his *The Work, Wealth and Happiness of Mankind*.

For further comment on some of the more important books see the following list. The Roman numerals in brackets refer to the relevant chapter or chapters.

2: List of Books

Ackerman, A. P., and Dana, R. T.: *The Human Machine in Industry*. New York: 1927.

Adams, Henry: *The Degradation of the Democratic Dogma*. New York: 1919.
Adams's attempt to adapt the Phase Rule to social phenomena, though unsound, resulted in a very interesting prediction for the final phase, which corresponds, in effect, to our neotechnic one. [v]

Agricola, Georgius: *De Re Metallica*. First Edition: 1546. Translated from edition of 1556 by H. C. Hoover and Lou Henry Hoover, 1912.
One of the great classics in technics. Gives a cross section of advanced technical practices in the heavy industries in the early sixteenth century. Important for any just estimate of eotechnic achievement. [II, III, IV]

Albion, R. G.: *Introduction to Military History*. New York: 1929. [II]

Allport, Floyd A.: *Institutional Behavior*. Chapel Hill: 1933.
A critical and on the whole fair analysis of the defects in the current gospel of labor-saving and enforced leisure: much better than Borsodi though afflicted with a little of the same middle class suburban romanticism. [VI, VIII]

Andrade, E. N.: *The Mechanism of Nature*. London: 1930.

Annals of the American Academy of Political and Social Science: *National and World Planning*. Philadelphia: July 1932.

Appier, Jean, and Thybourel, F.: *Recueil de Plusieurs Machines Militaires et Feux Artificiels Pour la Guerre et Recreation*. Pont-a-Mousson: 1620. [II]

Ashton, Thomas S.: *Iron and Steel in the Industrial Revolution*. New York: 1924.
Useful introduction to the subject, perhaps the best in English. But see Ludwig Beck. [II, IV, V]

Babbage, Charles: *On the Economy of Machinery and Manufactures*. Second Edition. London: 1832. [IV]
One of the landmarks in paleotechnic thought, by a distinguished British mathematician.
Exposition of 1851; or, Views of the Industry, the Science and the Government of England. Second Edition. London: 1851.

Bacon, Francis: *Of the Advancement of Learning*. First Edition. London: 1605.
A synoptic survey of the gaps and achievements of eotechnic knowledge: pre-Galilean in its conception of scientific method but nevertheless highly suggestive. [I, III]
Novum Organum. First Edition. London: 1620.
The New Atlantis. First Edition. London: 1660.
An incomplete utopia, useful only as an historical document. For a more intimate view of current technics and a new industrial order, see J. V. Andreae's *Christianopolis*.

Bacon, Roger: *Opus Majus*. Translated by Robert B. Burke. Two vols. Philadelphia: 1928. [I, III]
To be read in connection with Thorndike, who perhaps is a little too depreciative of Bacon, in reaction against the praise of those who know no other example of medieval science.

Baker, Elizabeth: *Displacement of Men by Machines; Effects of Technological Change in Commercial Printing*. New York: 1933. [V, VIII]
Good factual study of the changes within a single industry that combines tradition and steady technical progress.

Banfield, T. C.: *Organization of Industry*. London: 1848.

Barclay, A.: *Handbook of the Collections Illustrating Industrial Chemistry*. Science Museum, South Kensington. London: 1929. [IV, V]
Like the other handbooks put out by the Science Museum it is admirable in scope and method and lucidity: more than mere handbooks, these essays should not be absent from a working library on modern technics.

Barnett, George: *Chapters on Machinery and Labor.* Cambridge: 1926.
Factual discussion of the displacement of labor by automatic machines. [v, viii]

Bartels, Adolph: *Der Bauer in der Deutschen Vergangenheit.* Second Edition. Jena: 1924.
Like the other books in this series, richly illustrated.

Bavink, Bernhard: *The Anatomy of Modern Science.* Translated from German. Fourth Edition. New York: 1932.
A useful survey whether or not one accepts Bavink's metaphysics [i]

Bayley, R. C.: *The Complete Photographer.* Ninth Edition. London: 1926.
The best general book in English on the history and technique of modern photography. [v, vii]

Beard, Charles A. (Editor): *Whither Mankind.* New York: 1928.
Toward Civilization. New York: 1930 [vii, viii]
The first book attempts to answer how far and in what manner various aspects of life have been affected by science and the machine. The second is a confident and somewhat muddled apology for modern technics, which however is prefaced by an excellent critical essay by the editor.

Bechtel, Heinrich: *Wirtschaftsstil des Deutschen Spätmittelalters.* München: 1930. [iii]
Follows in detail the trail blazed by Sombart: treats art and architecture along with industry and commerce. Good section on mining.

Beck, Ludwig: *Die Geschichte des Eisens in Technischer und Kulturgeschichtlicher Beziehung.* Five vols. Braunschweig: 1891-1903. [ii, iii, iv, v]
A monumental work of the first order.

Beck, Theodor: *Beiträge zur Geschichte des Machinenbaues.* Second Revised Edition. Berlin: 1900. [i, iii, iv]
Because it summarizes the achievements and the technical books of the early Italian and German engineers, it has special value for the historical student.

Beckmann, J.: *Beiträge zur Geschichte der Erfindungen.* Five vols. Leipzig: 1783-1788. Translated: *A History of Inventions, Discoveries and Origins.* London: 1846.
The first treatise on the history of modern technics; not to be lightly passed over even today. Particularly interesting because, like Adam Smith's classic, it shows the bent of eotechnic thought before the paleotechnic revolution.

Bellamy, Edward: *Looking Backward.* First Edition. Boston: 1888. New Edition. Boston: 1931. [viii]
A somewhat dehumanized utopia which has nevertheless gained rather than lost ground during the last generation. It is in the tradition of Cabet rather than Morris.

Bellet, Daniel: *La Machine et la Main-d'Œuvre Humaine.* Paris: 1912.
L'Evolution de l'Industrie. Paris: 1914.

Bennet and Elton: *History of Commercial Milling.* [iii]
Useful work. But see Usher's criticism.

Bennett, C. N.: *The Handbook of Kinematography.* Second Edition. London: 1913.

Bent, Silas: *Machine Made Man.* New York: 1930.

Berdrow, Wilhelm: *Alfred Krupp.* Two vols. Berlin: 1927. [IV]
Exhaustive picture of one of the great paleotects: but curiously incomplete in its lack of reference to his pioneer work in housing.

Berle, Adolf A., Jr.: *The Modern Corporation and Private Property.* New York: 1933. [VIII]
Excellent factual study of the concentration of modern finance in the United States and the difficulty of applying our usual legal concepts to the situation. But cautious to the point of downright timidity in its recommendations.

Besson, Jacques: *Theatre des Instruments Mathématiques et Méchaniques.* Genève: 1626. [III]
The work of a sixteenth century mathematician who was also a brilliant technician.

Biringucci, Vannuccio: *De la Pirotechnia.* Venice: 1540. Translated into German. Braunschweig: 1925. [III]

Blake, George G.: *History of Radiotelegraphy and Telephony.* London: 1926. [V]

Bodin, Charles: *Economie Dirigée, Economie Scientifique.* Paris: 1932.
Conservative opposition.

Boissonade, Prosper: *Life and Work in Mediaeval Europe: Fifth to Fifteenth Centuries.* New York: 1927. [III]
A good contribution to a well-conceived and well-edited series.

Booth, Charles: *Life and Labor in London.* Seventeen vols. Begun 1889. London: 1902. [IV]
Factual picture, massive and complete, of the level of life in a great imperial metropolis. See also the later and more compact survey.

Borsodi, Ralph: *This Ugly Civilization.* New York: 1929. [VI]
An attempt to show that with the aid of the electric motor and modern machines household industry may compete with mass production methods. See Kropotkin for a far sounder statement of this thesis.

Böttcher, Alfred: *Das Scheinglück der Technik.* Weimar: 1932. [VI]

Bourdeau, Louis: *Les Forces de l'Industrie: Progrés de la Puissance Humaine.* Paris: 1884.

Bouthoul, Gaston: *L'Invention.* Paris: 1930. [I]

Bowden, Witt: *Industrial Society in England Toward the End of the Eighteenth Century.* New York: 1925. [IV]
Should be supplemented with Mantoux and Halévy.

Boyle, Robert: *The Sceptical Chymist.* London: 1661.

Bragg, William: *Creative Knowledge: Old Trades and New Science.* New York: 1927.

Brandt, Paul: *Schaffende Arbeit und Bildende Kunst.* Vol. I: "Im Altertum und Mittelalter." [I, II, III] Vol. II: "Vom Mittelalter bis zur Gegenwart." Leipzig: 1927. [III, IV]
Draws on the important illustrations of Stradanus, Ammann, Van Vliet and Luyken for presentation of eotechnic industry. But fails to utilize French sources sufficiently

Branford, Benchara: *A New Chapter in the Science of Government.* London: 1919. [VIII]

Branford, Victor (Editor): *The Coal Crisis and the Future: A Study of Social Disorders and Their Treatment.* London: 1926. [V]
Coal—Ways to Reconstruction. London: 1926.

Branford, Victor, and Geddes, P.: *The Coming Polity.* London: 1917. [V]
An application of Le Play and Comte to the contemporary situation.
Our Social Inheritance. London: 1919. [VIII]

Branford, Victor: *Interpretations and Forecasts: A Study of Survivals and Tendencies in Contemporary Society.* New York: 1914.
Science and Sanctity. London: 1923. [I, VI, VIII]
The most comprehensive statement of Branford's philosophy at times obscure, at times wilful, it is nevertheless full of profound and penetrating ideas.

Brearley, Harry C.: *Time Telling Through the Ages.* New York: 1919. [I]

Brocklehurst, H. J., and Fleming, A. P. M.: *A History of Engineering.* London: 1925.

Browder, E. R.: *Is Planning Possible Under Capitalism?* New York: 1933.

Buch der Erfindungen, Gewerbe und Industrien. Ten vols. Ninth Edition. Leipzig: 1895-1901.

Bücher, Karl: *Arbeit und Rhythmus.* Leipzig: 1924. [I, II, VII]
A unique contribution to the subject which has been expended and modified in the course of numerous editions. A fundamental discussion of esthetics and industry.

Buckingham, James Silk: *National Evils and Practical Remedies.* London: 1849. [IV]
The quintessence of paleotechnic reformism: a utopia whose defects like that of Richardson's *Hygeia,* bring out the characteristics of the period.

Budgen, Norman F.: *Aluminium and Its Alloys.* London: 1933. [V]

Burr, William H.: *Ancient and Modern Engineering.* New York: 1907.

Butler, Samuel: *Erewhon, or Over the Range.* First Edition. London: 1872.
Describes an imaginary country where people have given up machines and carrying a watch is a crime. While looked upon as pure sport and satire in Victorian times, it points to an unconscious fear of the machine that still survives, not without some reason.

Butt, I. N., and Harris, I. S.: *Scientific Research and Human Welfare.* New York: 1924.
Popular.

Buxton, L. H. D.: *Primitive Labor.* London: 1924. [II]

Byrn, Edward W.: *Progress of Invention in the Nineteenth Century.* New York: 1900. [IV]
Useful synopsis of inventions and processes.

Campbell, Argyll, and Hill, Leonard: *Health and Environment.* London: 1925. [IV, V]
Full of valuable data on the defects of the paleotechnic environment.

Capek, Karel: *R.U.R.* New York: 1923. [V]
A play that antedated Mr. Televox, the modern automaton. Its drama, dealing with the revolt of the mechanized robot upon becoming slightly human, is spoiled by a sloppy ending. A signpost in the revolt against excessive mechanization: like Rice's *The Adding Machine* and O'Neill's *The Hairy Ape.*

Carter, Thomas F.: *The Invention of Printing in China and Its Spread Westward.* New York: 1931. [III]
A brilliant book which adds an important supplement to Usher's chapter on printing. All but establishes the last link in the chain that binds the appearance of printing in Europe to its earlier development—including cast metal types—in China and Korea.

Casson, H. N.: *Kelvin: His Amazing Life and Worldwide Influence.* London: 1930. [V]
History of the Telephone. Chicago: 1910.

Chase, Stuart: *Men and Machines.* New York: 1929. [IV, V, VIII]
Superficial but suggestive.
The Nemesis of American Business. New York: 1931. [V]
See study of A. O. Smith plant.
The Promise of Power. New York: 1933. [V]
Technocracy; an Interpretation. New York: 1933.
The Tragedy of Waste. New York: 1925. [V, VIII]
The best of Chase's books to date, probably: full of useful material on the perversions of modern commerce and industry.

Chittenden, N. W.: *Life of Sir Isaac Newton.* New York, 1848.

Clark, Victor S.: *History of Manufactures in the United States.* (1607-1928.) Three vols. New York: 1929. [III, IV]
Since the eotechnic period lingered, even in advanced parts of the country, till the third quarter of the nineteenth century this work is a valuable study of late eotechnic practices—including surface mining.

Clay, Reginald S., and Court, Thomas H.: *The History of the Microscope.* London: 1932. [III]

Clegg, Samuel: *Architecture of Machinery: An Essay on Propriety of Form and Proportion.* London: 1852. [VII]

Cole, G. D. H.: *Life of Robert Owen.* London: 1930.
Good study of an important industrialist and utopian whose pioneer ideas on industrial management and city building are still bearing fruit.
Modern Theories and Forms of Industrial Organisation. London: 1932. [VIII]

Cooke, R. W. Taylor: *Introduction to History of Factory System.* London: 1886.
Good historic perspective; but must now be supplemented by Sombart's data. [III, IV]

Coudenhove-Kalergi, R. N.: *Revolution Durch Technik.* Wien: 1932.

Coulton, G. G.: *Art and the Reformation.* New York: 1928. [I, III]

Court, Thomas H., and Clay, Reginald S.: *The History of the Microscope.* London: 1932. [III]

Crawford, M. D. C.: *The Heritage of Cotton.* New York: 1924. [IV]

Cressy, Edward: *Discoveries and Inventions of the Twentieth Century.* Third Edition. New York: 1930. [V]
For the layman.

Dahlberg, Arthur: *Jobs, Machines and Capitalism.* New York: 1932. [V, VIII]
An attempt to solve the problem of labor displacement under technical improvement.

Dampier, Sir William: *A History of Science and Its Relations with Philosophy and Religion.* New York: 1932. [I]

Dana, R. T., and Ackerman, A. P.: *The Human Machine in Industry.* New York: 1927.

Daniels, Emil: *Geschichte des Kriegswesens.* Six vols. (Sammlung Goschen) Leipzig: 1910-1913. [II, III, IV]
Perhaps the best small general introduction to the development of warfare.

Darmstaedter, Ludwig, and others: *Handbuch zur Geschichte der Naturwissenschaften und der Technik: In Chronologischer Darstellung.* Second Revised and Enlarged Edition. Berlin: 1908. [I-VIII]
An exhaustive compendium of dates, but better for science than technics.

Demmin, Auguste Frédéric: *Weapons of War: Being a History of Arms and Armour from the Earliest Period to the Present Time.* London: 1870. [II]

Descartes, René: *A Discourse on Method.* First Edition. Leyden: 1637.
One of the foundation stones of seventeenth century metaphysics: not seriously challenged in science—except among physiologists like Claude Bernard—till Mach.

Dessauer, Friedrich: *Philosophie der Technik.* Bonn: 1927.
A book with a high reputation in Germany; but a little given to laboring the obvious.

Deutsches Museum: *Amtlicher Führer durch die Sammlungen.* München: 1928.

Diamond, Moses: *Evolutionary Development of Reconstructive Dentistry.* Reprinted from the *New York Medical Journal and Medical Record.* New York: August, 1923. [V]

Diels, Hermann: *Antike Technik.* First Edition. Berlin: 1914. Second Edition. 1919.

Dixon, Roland B.: *The Building of Cultures.* New York: 1928.

Dominian, L.: *The Frontiers of Language and Nationality in Europe.* New York: 1917. [VI]

Douglas, Clifford H.: *Social Credit.* Third Edition. London: 1933.

Dulac, A., and Renard, G.: *L'Evolution Industrielle et Agricole depuis Cent Cinquante Ans.* [IV, V]
Good picture of the last century and a half's development.

Dyer, Frank L., and Martin, T. C.: *Edison: His Life and Inventions.* New York: 1910.

Eckel, E. C.: *Coal, Iron and War: A Study in Industrialism, Past and Future.* New York: 1920.
Interesting study arising in part out of the stresses of the World War.

Economic Significance of Technological Progress: A Report to the Society of Industrial Engineers. New York: 1933. [V, VIII]
A summary by a committee of which Polakov was chairman: see Polakov.

Eddington, A. S.: *The Nature of the Physical World.* New York: 1929. [VIII]

Egloff, Gustav: *Earth Oil.* New York: 1933. [V]

Ehrenberg, Richard: *Das Zeitalter der Fugger.* Jena: 1896. Translated. *Capital and Finance in the Age of the Renaissance.* New York: 1928. [I, II, III]

Elton, John, and Bennett, Richard: *History of Corn Milling.* Four vols. London: 1898-1904.

Encyclopédie (en folio) *des Sciences, des Arts et des Métiers. Recueil de Planches.* Paris: 1763. [III]
A cross section of European technics in the middle of the eighteenth century, with special reference to France, which by then had taken the lead from Holland. The detailed explanation and illustration of processes give it special importance. The engravings I have used are typical of the whole work. The *Encyclopédie* has been slighted by German historians of technics. In its illustration of the division of labor it is a graphic commentary on Adam Smith.

Engelhart, Viktor: *Weltanschauung und Technik.* Leipzig: 1922.

Engels, Friedrich: *The Condition of the Working Class in England in 1844.* Translated. London: 1892. [IV]
Firsthand picture of the horrors of paleotechnic industrialism during one of its greatest crises: further documentation has enriched, but not lightened, Engels' description. See the Hammonds.

Engels, Friedrich, and Marx, Karl: *Manifesto of the Communist Party.* New York: 1930. [IV]

Enock, C. R.: *Can We Set the World in Order? The Need for a Constructive World Culture; An Appeal for the Development and Practice of a Science of Corporate Life . . . a New Science of Geography and Industry Planning.* London: 1916. [V, VIII]
A book whose pertinent criticisms and originality atones for the streak of crotchetiness in it.

Erhard, L.: *Der Weg des Geistes in der Technik.* Berlin: 1929.

Espinas, Alfred: *Les Origines de la Technologie.* Paris: 1899.

Ewing, J. Alfred: *An Engineer's Outlook.* London: 1933. [V, VIII]

Drastic criticism of the failure of morals and politics to keep pace with the machine: suggestion for reducing the tempo of invention till we have mastered our difficulties. Noteworthy because of Ewing's professional eminence.

Eyth, Max: *Lebendige Krafte; Sieben Vortrage aus dem Gebiete der Technik.* First Edition. Berlin: 1904. Third Edition. Berlin: 1919.

Farnham, Dwight T., and others: *Profitable Science in Industry.* New York: 1925.

Feldhaus, Franz Maria: *Leonardo; der Techniker und Erfinder.* Jena: 1913. [III]

Die Technik der Vorzeit; der Geschichtlichen Zeit und der Naturvölker. Leipzig: 1914.

Ruhmesblätter der Technik von der Urerfindungen bis zur Gegenwart. Two vols. Second Edition. Leipzig: 1926. [I-VIII]

An invaluable work.

Kulturgeschichte der Technik. Two vols. Berlin: 1928. [I-VIII]

Lexikon der Erfindungen und Entdeckungen auf den Gebieten der Naturwissenschaften und Technik. Heidelberg: 1904.

Technik der Antike und des Mittelalters. Potsdam: 1931. [III]

Although not always exhaustive in his treatment of sources outside Germany or the German literature of the subject, Feldhaus has placed the student of the historical development of technics under a constant debt.

Ferrero, Gina Lombroso: *The Tragedies of Progress.* New York: 1931.

A weak book which exaggerates the virtues of the past and does not succeed in presenting a drastic enough criticism of the present, despite the obvious bias against it. [VI]

Field, J. A.: *Essays on Population.* Chicago: 1931. [V]

Flanders, Ralph: *Taming Our Machines: The Attainment of Human Values in a Mechanized Society.* New York: 1931. [V, VIII]

Essays by an engineer who realizes that the machine age is not a pure utopia.

Fleming, A. P. M., and Brocklehurst, H. J.: *A History of Engineering.* London: 1925.

Fleming, A. P. M., and Pearce, J. G.: *Research in Industry.* London: 1917.

Föppl, Otto: *Die Weiterentwicklung der Menschheit mit Hilfe der Technik.* Berlin: 1932.

Ford, Henry: *Today and Tomorrow.* New York: 1926.

Moving Forward. New York: 1930.

My Life and Work. New York: 1926. [V, VIII]

Important because of Ford's industrial power and his almost instinctive recognition of the necessities for neotechnic reorganization of industry: but vitiated by the cant that is so often associated with an American's good intentions, particularly when he must justify his arbitrary financial power.

Form, Die. Fortnightly organ of the Deutscher Werkbund.

Between 1925 and January 1933 the most important periodical dealing with all the arts of form, both in the hand-crafts and the machine-crafts. While the leadership here has now passed back again to France, Belgium, Holland, and the Scandinavian countries

Die Form remains an indispensable record of Germany's short but genuinely creative outburst. [VII]

Fournier, Edouard: *Curiosités des Inventions et Decouvertes.* Paris: 1855.

Fox, R. M.: *The Triumphant Machine.* London: 1928.

Frank, Waldo: *The Rediscovery of America.* New York: 1929. [VI]
Some valuable comments on the subjective effects of mechanization.

Freeman, Richard A.: *Social Decay and Regeneration.* London: 1921. [VI]
An upper class criticism of the machine from the standpoint of human deterioration resulting. See Allport for a more intelligent statement.

Frémont, Charles: *Origines et Evolution des Outils.* Paris: 1913.

Frey, Dagobert: *Gotik und Renaissance als Grundlagen der Modernen Welanschauung.* Augsburg: 1929. [I, VII]
A brilliant and well-illustrated study of a difficult, delicate and fascinating subject.

Friedell, Egon: *A Cultural History of the Modern Age.* Three vols. New York: 1930-1932.
Usually witty, sometimes inaccurate, occasionally obscurantist: not to be trusted about matters of fact, but, like Spengler, occasionally valuable for oblique revelations not achieved by more academically competent minds.

Frost, Dr. Julius: *Die Hollandische Landwirtschaft; Ein Muster Moderner Rationalisierung.* Berlin: 1930.

Gage, S. H.: *The Microscope.* Revised Edition. Ithaca: 1932. [III]

Galilei, Galileo: *Dialogues Concerning Two New Sciences.* New York: 1914. [I, III]
A classic.

Gantner, Joseph: *Revision der Kunstgeschichte.* Wien: 1932. [VII]
Suggests the necessity of revision in historical judgments upon the basis of new interests and values. The author was editor of the brilliant if short-lived *Die Neue Stadt.*

Gantt, H. L.: *Work, Wages and Profits.* New York: 1910.
One of the landmarks of the efficiency movement by a contemporary of Taylor's who had advanced beyond the master's original narrow position.

Garrett, Garret: *Ouroboros, or the Future of the Machine.* New York: 1926.

Gaskell, P.: *Artisans and Machinery; The Moral and Physical Condition of the Manufacturing Population Considered with Reference to Mechanical Substitutes for Human Labour.* London: 1836. [IV]
Gaskell, writing with a belief in the established order, presents a pretty damning view of early paleotechnic industry, whose defects revolted him.

Gast, Paul: *Unsere Neue Lebensform.* München: 1932.

Geddes, Norman Bel: *Horizons.* Boston: 1932. [V, VII]
Suggestions of new forms for machines and utilities, with a full utilization of aerodynamic principles and modern materials. While it owes more to publicity than scholarship, it is useful because of its illustrations.

Geddes, Patrick: *An Analysis of the Principles of Economics.* Edinburgh: 1885. [VIII]

Geddes, Patrick: *The Classification of Statistics.* Edinburgh: 1881.
Early papers by Geddes still suggestive to those capable of carrying Geddes's clues to their conclusion. The first sociological application of the modern concept of energy.
An Indian Pioneer of Science; the Life and Work of Sir Jagadis Bose. London: 1920.
Cities in Evolution. London: 1915.
Geddes's earlier essays distinguishing the paleotechnic from the neotechnic period appear here.

Geddes, Patrick, and Thomson, J. A.: *Life; Outlines of General Biology.* Two vols. New York: 1931.
Biology. New York: 1925.
The smaller book gives the skeleton of the larger work in dwarf form. The later chapters in Volume II of *Life* are perhaps the best epitome of Geddes's thought as yet available. He projected a similar work in *Sociology* but did not live to complete it.

Geddes, Patrick, and Slater, G.: *Ideas at War.* London: 1917. [II, IV]
A brilliant enlarged sketch of Geddes's smaller article on Wardom and Peacedom that appeared in the *Sociological Review.*

Geer, William C.: *The Reign of Rubber.* New York: 1922. [V]
One of the few available books on a subject that calls for more extended and scholarly treatment than it has yet enjoyed.

Geitel, Max (Editor): *Der Siegeslauf der Technik.* Three vols. Berlin: 1909.

George, Henry: *Progress and Poverty.* New York: 1879.
While George's overemphasis of the rôle of the private appropriation of the rent of land caused him to give a highly one-sided account of modern industrialism, his work, like Marx's, is a landmark in criticism.

Giese, Fritz: *Bildungsideale im Maschinenzeitalter.* Halle, a.S.: 1931.

Glanvill, Joseph: *Scepsis Scientifica; or Confessed Ignorance the Way to Science.* London: 1665. [I]

Glauner, Karl, Th.: *Industrial Engineering.* Des Moines: 1931.

Gloag, John: *Artifex, or The Future of Craftsmanship.* New York: 1927.

Glockmeier, Georg: *Von Naturalwirtschaft zum Millardentribut: Ein Langschnitt durch Technik, Wissenschaft und Wirtschaft zweier Jahrtausende.* Zurich: 1931.

Goodyear, Charles: *Gum Elastic and Its Varieties.* 1853. [V]

Gordon, G. F. C.: *Clockmaking, Past and Present; with which Is Incorporated the More Important Portions of "Clocks, Watches and Bells" by the late Lord Grimthorpe.* London: 1925. [I, III]

Graham, J. J.: *Elementary History of the Progress of the Art of War.* London: 1858. [II]

Gras, N. S. B.: *Industrial Evolution.* Cambridge: 1930. [I-V]
A useful series of concrete studies of the development of industry.
An Introduction to Economic History. New York: 1922.

Green, A. H., and others: *Coal; Its History and Uses.* London: 1878. [IV]

Grossmann, Robert: *Die Technische Entwicklungen der Glasindustrie in ihrer Wirtschaftlichen Bedeutung.* Leipzig: 1908. [III]

Guerard, A. L.: *A Short History of the International Language Movement.* London: 1922. [VI]
An excellent summary of the case for an international language and the status of the movement a dozen years ago. Ogden's work on Basic English, while valuable for its suggestions in logic and grammar, has never presented an adequate defense for the use of a living language for international intercourse.

Hale, W. J.: *Chemistry Triumphant.* Baltimore: 1933. [V]

Halévy, Elie: *The Growth of Philosophic Radicalism.* London: 1928. [IV]
The best history of the ideology of the utilitarians.

Hammond, John Lawrence and Barbara: *The Rise of Modern Industry.* New York: 1926. [III, IV]
The Town Labourer. (1760-1832).
The Skilled Labourer (1760-1832). New York: 1919. [IV]
The Village Labourer. London: 1911. [III, IV]
This series of books, even the more general one on the rise of modern industry, is based almost exclusively on British documentation. Within these limits it constitutes the most vivid, massive, and unchallengable picture of the beginnings of the paleotechnic régime and its proud progress that has been done. Cf. Engels, Mantoux, and for contrast Ure. The pattern described by the Hammonds was followed, with minor variations, in every other country.

Hamor, William A., and Weidlein, E. R.: *Science in Action.* New York: 1931.

Harris, L. S., and Butt, I. N.: *Scientific Research and Human Welfare.* New York: 1924. [V]

Harrison, H. S.: *Pots and Pans.* London: 1923. [II]
The Evolution of the Domestic Arts. Second Edition. London: 1925.
Travel and Transport. London: 1925. [II]
War and Chase. London: 1929. [II]
An excellent series of introductions: but note particularly that on war and the chase.

Hatfield, H. Stafford: *The Inventor and His World.* New York: 1933.

Hauser, Henri: *La Modernité du XVIe Siècle.* Paris: 1930. [I]

Hausleiter, L.: *The Machine Unchained.* New York: 1933.
Worthless.

Hart, Ivor B.: *The Mechanical Investigations of Leonardo da Vinci.* London: 1925. [III]
With Feldhaus's work on Leonardo an excellent summary of Leonardo's achievements. See also the chapter in Usher.
The Great Engineers. London: 1928.

Havemeyer, Loomis: *Conservation of Our Natural Resources* (based on Van Hise). New York: 1930. [V]
Recognition by the engineer of the facts on the waste and destruction of the environment first clearly put by George Perkins Marsh in the sixties.

Henderson, Fred: *Economic Consequences of Power Production.* London: 1931. [v, viii]
Able and well-reasoned study of the tendencies to automatism and remote control in neotechnic production.

Henderson, Lawrence J.: *The Order of Nature.* Cambridge: 1925. [i]
The Fitness of the Environment; An Inquiry into the Biological Significance of the Properties of Matter. New York: 1927. [i, viii]
A brilliant and original contribution which reverses the usual treatment of adaptation.

Hendrick, B. J.: *The Life of Andrew Carnegie.* New York: 1932. [iv]

Hill, Leonard, and Campbell, Argyll: *Health and Environment.* London: 1925. [iv, v]
Valuable.

Hine, Lewis: *Men at Work.* New York: 1932. [v]
Photographs of modern workers on the job. The kind of study that should be done systematically if Geddes's Encyclopedia Graphica is ever to be done.

Hobson, John A.: *The Evolution of Modern Capitalism; a Study of Machine Production.* New Edition (Revised). London: 1926. [i-v]
Incentives in the New Industrial Order. London: 1922. [viii]
Wealth and Life; a Study in Values. London: 1929. [viii]
One of the most intelligent, clear-thinking and humane of the modern economists. These books are a useful corrective to uncritical dreams of the "new capitalism" so fashionable in America between 1925 and 1930.

Hocart, A. M.: *The Progress of Man.* London: 1933.
Brief critical survey of the various fields of anthropology, including technics.

Hoe, R.: *A Short History of the Printing Press.* New York: 1902.

Holland, Maurice, and Pringle, H. F.: *Industrial Explorers.* New York: 1928.

Hollandsche Molen: *Eerste Jaarboekje.* Amsterdam: 1927. [iii]
Report of the society for preserving the old mills of Holland.

Holsti, R.: *Relation of War to the Origin of the State.* Helsingfors: 1913. [ii]
A book that challenges the complacent old-fashioned notion which made war a peculiar property of savage peoples. Demonstrates the ritualistic nature of much primitive warfare.

Holzer, Martin: *Technik und Kapitalismus.* Jena: 1932. [viii]
A keen criticism of technicism and pseudo-efficiency fostered by modern large scale finance.

Hooke, Robert: *Micrographia.* London: 1665. [i]
Posthumous Works. London: 1705.

Hopkins, W. M.: *The Outlook for Research and Invention.* New York: 1919. [v]

Hough, Walter: *Fire as an Agent in Human Culture.* Smithsonian Institution, Bulletin 139. Washington: 1926. [ii]

Howard, Ebenezer: *Tomorrow; A Peaceful Path to Reform.* London: 1898. Second Edition entitled: *Garden Cities of Tomorrow.* London: 1902. [v]

A book which describes one of the most important neotechnic inventions, the garden-city. See also Kropotkin and Geddes's *Cities in Evolution.*

Iles, George: *Inventors at Work.* New York: 1906.
Leading American Inventions. New York: 1912.

Jameson, Alexander (Editor): *A Dictionary of Mechanical Science, Arts, Manufactures and Miscellaneous Knowledge.* London: 1827. [III, IV]

Jeffrey, E. C.: *Coal and Civilization.* New York: 1925. [IV, V]

Jevons, H. Stanley: *Economic Equality in the Cooperative Commonwealth.* London: 1933. [VIII]
Detailed suggestions for a typically English and orderly passage to communism.

Jevons, W. Stanley: *The Coal Question.* London: 1866. [IV]
A book which called attention to the fundamentally insecure basis of the paleotechnic economy.

Johannsen, Otto: *Louis de Geer.* Berlin: 1933. [III]
Short account of a Belgian capitalist who waxed fat in the munitions industry in seventeenth century Sweden. See also the account of Christopher Polhem in Usher.

Johnson, Philip: *Machine Art.* New York: 1934.
A study of the basic esthetic elements in machine forms.

Jones, Bassett: *Debt and Production.* New York: 1933. [VIII]
An attempt to prove that the rate of industrial production is decreasing while the structure of debt rises. An important thesis.

Kaempffert, Waldemar: *A Popular History of American Invention.* New York: 1924. [IV, V]

Kapp, Ernst: *Grundlinien einer Philosophie der Technik.* Braunschweig: 1877.

Keir, R. M.: *The Epic of Industry.* New York: 1926. [IV, V]
Deals with the development of American industry. Well illustrated.

Kessler, Count Harry: *Walter Rathenau: His Life and Work.* New York: 1930. [V]
Sympathetic account of perhaps the leading neotechnic financier and industrialist: a biographic appendix to Veblen's theory of business enterprise showing the conflict between pecuniary and technical standards in a single personality.

Kirby, Richard S., and Laurson, P. G.: *The Early Years of Modern Civil Engineering.* New Haven: 1932. [IV]
Some interesting American material.

Klatt, Fritz: *Die Geistige Wendung des Maschinenzeitalters.* Potsdam: 1930.

Knight, Edward H.: *Knight's American Mechanical Dictionary.* New York: 1875. [V]
A very creditable compilation, considering the time and place, which gives a useful cross section of paleotechnic industry.

Koffka, Kurt: *The Growth of the Mind.* New York: 1925.

Kollmann, Franz: *Schönheit der Technik.* München: 1928. [VII]

Good study with numerous photographs which already needs a supplement dealing with later forms.

Kraft, Max: *Das System der Technischen Arbeit.* Four vols. Leipzig: 1902.

Krannhals, Paul: *Das Organische Weltbild.* Two vols. München: 1928.
Der Weltsinn der Technik. München: 1932. [I]
Der Weltsinn is an attempt to form a critical philosophy of technics and relate it to other aspects of life.

Kropotkin, P.: *Fields, Factories and Workshops; or Industry Combined with Agriculture and Brainwork with Manual Work.* First Edition, 1898. Revised Edition. London: 1919. [V, VIII]
An early attempt to trace out the implications of the neotechnic economy, greatly reenforced by later developments in electricity and factory production. See Howard.
Mutual Aid. London: 1904.

Kulischer, A. M., and Y. M.: *Kriegs und Wanderzüge; Weltgeschichte als Völkerbewegung.* Berlin: 1932. [II, IV]
Able analysis of the relation between war and the migrations of peoples.

Labarte: *Histoire des Arts Industrielles au Moyen Age et à L'Epoque de la Renaissance.* Three vols. Paris: 1872-1875.
Does not live up to the promise of its title. See Boissonade and Renard.

Lacroix, Paul: *Military and Religious Life in the Middle Ages and . . . the Renaissance.* London: 1874. [II]

Landauer, Carl: *Planwirtschaft und Verkehrswirtschaft.* München: 1931.

Langley, S. P.: *Langley Memoir on Mechanical Flight.* Part I. 1887-1896. Washington: 1911. [V]

Launay, Louis de: *La Technique Industrielle.* Paris: 1930.

Laurson, P. G., and Kirby, R. S.: *The Early Years of Modern Civil Engineering.* New Haven: 1932. [IV]

Le Corbusier: *L'Art Decoratif d'Aujourdui.* Paris: 1925.
Vers Une Architecture. Paris: 1922. Translated. London: 1927. [VII]
Following the work of Sullivan and Wright and Loos more than a generation later, Le Corbusier re-discovered the machine for himself and is perhaps the chief polemical advocate of machine forms.

Lee, Gerald Stanley: *The Voice of the Machines; An Introduction to the Twentieth Century.* Northampton: 1906.
A sentimental book.

Leith, C. K.: *World Minerals and World Politics.* New York: 1931. [V]

Lenard, Philipp: *Great Men of Science; A History of Human Progress.* London: 1933.

Leonard, J. N.: *Loki; The Life of Charles P. Steinmetz.* New York: 1929. [V]

Le Play, Frederic: *Les Ouvriers Européens.* Six vols. Second Edition. Tours: 1879. [II]

One of the great landmarks of modern sociology: the failure to follow it up reveals the limitations of the major schools of economists and anthropologists. The lack of such concrete studies of work and worker and working environment is a serious handicap in writing a history of technics or appraising current forces.

Leplay House: *Coal: Ways to Reconstruction.* London: 1926. [v]
Application of neotechnic thought to a backward industry.

Levy, H.: *The Universe of Science.* London: 1932.
Good introduction. [I, v]

Lewis, Gilbert Newton: *The Anatomy of Science.* New Haven: 1926. [I, v]
Excellent exposition of the contemporary approach to science: see also Poincaré, Henderson, Levy, and Bavink.

Lewis, Wyndham: *Time and Western Man.* New York: 1928. [I]
Critical tirade against time-keeping and all the timed-arts by an eye-minded advocate of the spatial arts. One-sided but not altogether negligible.

Liehburg, Max Eduard: *Das Deue Weltbild.* Zurich: 1932.

Lilje, Hanns: *Das Technische Zeitalter.* Berlin: 1932.

Lindner, Werner, and Steinmetz, G.: *Die Ingenieurbauten in Ihrer Guten Gestaltung.* Berlin: 1923. [VII]
Particularly good in its relation of older forms of industrial construction to modern works: plenty of illustrations. See Le Corbusier and Kollmann.

Lombroso, Ferrero Gina: *The Tragedies of Progress.* New York: 1931.
(See Ferrero.)

Lucke, Charles E.: *Power.* New York: 1911.

Lux, J. A.: *Ingenieur-Aesthetik.* München: 1910. [VII]
One of the early studies. See Lindner.

MacCurdy, G. G.: *Human Origins.* London: 1923. New York: 1924. [I, II]
Good factual account of tools and weapons in prehistoric cultures.

MacIver, R. M.: *Society: Its Structure and Changes.* New York: 1932.
Well-balanced and penetrating introduction.

Mackaye, Benton: *The New Exploration.* New York: 1928. [v, VIII]
Pioneer treatise on geotechnics and regional planning to be put alongside Marsh and Howard.

Mackenzie, Catherine: *Alexander Graham Bell.* New York: 1928. [v]

Mâle, Emile: *Religious Art in France, XIII Century.* Translated from Third Edition. New York: 1913. [I]

Malthus, T. R.: *An Essay on Population.* Two vols. London: 1914. [IV]

Man, Henri de: *Joy in Work.* London: 1929. [VI]
A factual study of the psychological rewards of work, based however upon very limited observation and an insufficient number of cases. Any useful observations on the subject await studies in the fashion of Terpenning's work on the Village. See Le Play.

Manley, Charles M.: *Langley Memoir on Mechanical Flight.* Part II. Washington: 1911. [v]

Mannheim, Karl: *Ideologie und Utopie.* Bonn: 1929.
A very suggestive if difficult work.

Mantoux, Paul: *La Revolution Industrielle du XVIIIe Siècle.* Paris: 1906. Translated.
Industrial Revolution. First Edition. Paris: 1905. Translated. New York: 1928. [IV]
Deals with the technical and industrial changes in eighteenth century England, and is perhaps the best single book on the subject that has so far been produced.

Marey, Etienne Jules: *Animal Mechanism; A Treatise on Terrestrial and Aërial Locomotion.* New York: 1874. [V]
Movement. New York: 1895.
Important physiological studies which were destined to stimulate a renewed interest in flight. See Pettigrew.

Marot: Helen: *The Creative Impulse in Industry.* New York: 1918. [VIII]
Appraisal of potential educational values in modern industrial organizations. Still full of pertinent criticism and suggestion.

Martin, T. C., and Dyer, F. L.: *Edison: His Life and Inventions.* New York: 1910. [V]

Marx, Karl, and Engels, Friedrich: *Manifesto of the Communist Party.* New York.
Capital. Translated by Eden and Cedar Paul. Two vols. London: 1930.
A classic work whose historic documentation, sociological insight, and honest human passion outweigh the defects of its abstract economic analysis. The first adequate interpretation of modern society in terms of its technics.

Mason, Otis T.: *The Origins of Invention; A Study of Industry Among Primitive Peoples.* New York: 1895. [I, II]
A good book in its time that now cries for a worthy successor.

Mataré, Franz: *Die Arbeitsmittel, Maschine, Apparat, Werkzeug.* Leipzig: 1913. [I, V]
Important. Emphasizes the rôle of the apparatus and the utility and demonstrates the neotechnic tendencies of the advanced chemical industries as regards scientific organization, the proportionately higher number of technicians, and the increasing automatism of the work.

Matschoss, Conrad (Editor): *Männer der Technik.* Berlin: 1925.
Series of biographies, criticized by Feldhaus for various omissions and errors.

Matschoss: Conrad: *Die Entwicklung der Dampfmaschine; eine Geschichte der Ortsfesten Dampfmaschine und der Lokomobile, der Schiffsmaschine und Lokomotive.* Two vols. Berlin: 1908. [IV]
An exhaustive study of the steam engine. For a shorter account see Thurston.
Technische Kulturdenkmäler. Berlin: 1927.

Mayhew, Charles: *London Labor and the London Poor.* Four vols. London: 1861.

Mayo, Elton: *The Human Problems of an Industrial Civilization.* New York: 1933. [V]
Useful study of the relation of efficiency to rest-periods and interest in work. See Henri de Man.

McCartney, Eugene S.: *Warfare by Land and Sea.* (Our Debt to Greece and Rome Series.) Boston: 1923. [II]

McCurdy, Edward: *Leonardo da Vinci's Notebooks.* New York: 1923. [I, III]
The Mind of Leonardo da Vinci. New York: 1928. [I, III]

Meisner, Erich: *Weltanschauung Eines Technikers.* Berlin: 1927.

Meyer, Alfred Gotthold: *Eisenbauten—Ihre Geschichte und Esthetik.* Esslingen a.N.: 1907. [IV, V, VII]
Very important: an able critical and historical work.

Middle West Utilities Company: *America's New Frontier.* Chicago: 1929. [V]
Despite its origin, a very useful study of the relation of electricity to industrial and urban decentralization.

Milham, Willis I.: *Time and Time-Keepers.* New York: 1923. [I, III, IV]

Moholy-Nagy, L.: *The New Vision* (translated by Daphne Hoffman). New York. (Undated.) [VII]
Malerei Fotografie Film. München: 1927. [VII]
While it does not live up to the promise of its early chapters, *The New Vision* is still one of the best presentations of modern experiments in form initiated at the Bauhaus in Dessau under Gropius and Moholy-Nagy. Even the failures and blind alleys in these experiments do not lack interest—if only because those who are new to the subject tend to repeat them.

Morgan, C. Lloyd: *Emergent Evolution.* New York: 1923.

Mory, L. V. H., and Redman, L. V.: *The Romance of Research.* Baltimore: 1933.

Mumford, Lewis: *The Story of Utopias.* New York: 1922. [VI, VIII]
Summary of the classic utopias which, while often superficial, sometimes open up a neglected trail.

Neuburger, Albert: *The Technical Arts and Sciences of the Ancients.* New York: 1930.
Voluminous. But see Feldhaus.

Neudeck, G.: *Geschichte der Technik.* Stuttgart: 1923.
Sometimes useful for historical facts. Comprehensive but not first-rate.

Nummenhoff, Ernst: *Der Handwerker in der Deutschen Vergangenheit.* Jena: 1924.
Profusely illustrated.

Nussbaum, Frederick L.: *A History of the Economic Institutions of Modern Europe.* New York: 1933.
A condensation of Sombart.

Obermeyer, Henry: *Stop That Smoke!* New York: 1933. [IV, V]
Popular account of the cost and extent of the paleotechnic smoke-pall which hangs heavy over our manufacturing centers even today.

Ogburn, W. F.: *Living with Machines.* New York: 1933. [IV, V]
Social Change. New York: 1922.

Ortega y Gasset, José: *The Revolt of the Masses.* New York: 1933 [VI]

Ostwald, Wilhelm: *Energetische Grundlagen der Kulturwissenschaften.* Leipzig: 1909.
See Geddes's *The Classification of Statistics,* written a generation earlier.

Ozenfant, Amédée: *Foundations of Modern Art.* New York: 1931. [VII]
Uneven, but sometimes penetrating.

Pacoret, Etienne: *Le Machinisme Universel; Ancien, Moderne et Contemporain.* Paris: 1925.
One of the most useful introductions in French.

Parrish, Wayne William: *An Outline of Technocracy.* New York: 1933.

Pasdermadjian, H.: *L'Organisation Scientifique du Travail.* Geneva: 1932.

Pasquet, D.: *Londres et Les Ouvriers de Londres.* Paris: 1914.

Passmore, J. B., and Spencer, A. J.: *Agricultural Implements and Machinery.* [III, IV]. *A Handbook of the Collections in the Science Museum, London.* London: 1930.
Useful.

Paulhan, Frédéric: *Psychologie de l'Invention.* Paris: 1901.
Wisely deals with mechanical invention, not as a special gift of nature, but as a particular variety of a more general human trait common to all the arts.

Peake, Harold J. E.: *Early Steps in Human Progress.* London: 1933. [I, II]
Good; but see Renard.

Peake, Harold, and Fleure, H. J.: *The Corridors of Time.* Eight vols. Oxford: 1927.

Péligot, Eugène M.: *Le Verre; Son Histoire, sa Fabrication.* Paris: 1877. [III]

Penty, Arthur: *Post-Industrialism.* London: 1922. [VI]
Criticism of modern finance and the machine and prediction of the downfall of the system at a time when this position was far less popular than at present.

Petrie, W. F.: *The Arts and Crafts of Ancient Egypt.* Second Edition. London: 1910. [I, II]
The Revolutions of Civilization. London: 1911. [III]

Pettigrew, J. Bell: *Animal Locomotion; or Walking, Swimming and Flying; with a Dissertation on Aeronautics.* New York: 1874. [V]
Important contribution. See Marey.

Poincaré, Henri: *Science and Method.* London: 1914.
A classic in the philosophy of science.

Polakov, Walter N.: *The Power Age; Its Quest and Challenge.* New York: 1933. [V, VIII]
Excellent presentation of the implication of the new forms of utilizing electric power and organizing modern industry. Unfortunate in its assumption that the use of power is the distinguishing feature of neotechnic industry.

Popp, Josef: *Die Technik Als Kultur Problem.* München: 1929.

Poppe, Johann H. M. von: *Geschichte Aller Erfindungen und Entdeckungen im Bereiche der Gewerbe, Künste und Wissenschaften.* Stuttgart: 1837. [III]
Beckmann's nearest successor: containing some facts that have been dropt by the roadside since.

Porta, Giovanni Battista della: *Natural Magick.* London: 1658. [III]
English translation of a sixteenth century classic.

Porter, George R.: *Progress of the Nation.* Three vols. in one. London: 1836-1843. [IV]
Useful as documentation.

Pound, A.: *Iron Man in Industry.* Boston: 1922. [V]
Discussion of automatism in industry and the need to compensate for it.

Pupin, Michael J.: *Romance of the Machine.* New York: 1930.
Trivial.

Rathenau, Walter: *The New Society.* New York: 1921. [V, VIII]
In Days to Come. London: 1921. [VIII]
Die Neue Wirtschaft. Berlin: 1919. [VIII]
Aware of the dangers of iron-bound mechanization, Rathenau, though sometimes a little shrill and almost hysterical, wrote a series of sound criticisms of the existing order; and *In Days to Come* and *The New Society* he outlined a new industrial society. He differed from many social democrats and communists in recognizing the critical importance of the moral and educational problems involved in the new orientation.

Read, T. T.: *Our Mineral Civilization.* New York: 1932.

Recent Social Trends in the United States. Two vols. New York: 1933.

Recent Economic Changes in the United States. Two vols. New York: 1929. [IV, V]
An inquiry, still useful for its data, which would have been even more important had its facts been mustered in such a fashion as to point more clearly to its properly dubious and pessimistic conclusion.

Recueil de Planches, sur les Science, les Art Liberaux, et les Art Mechanique. (Supplement to Diderot's *Encyclopedia*). Paris: 1763. [III]
See *Encyclopédie.*

Redman, L. V., and Mory, L. V. H.: *The Romance of Research.* Baltimore: 1933.

Redzich, Constantin: *Das Grosse Buch der Erfindungen und deren Erfinder.* Two vols. Leipzig: 1928.

Renard, George F.: *Guilds in the Middle Ages.* London: 1919. [III]
Life and Work in Primitive Times. New York: 1929. [II]
Penetrating and suggestive study of a subject whose scant materials require an active yet prudent imagination.

Renard, George F., and Dulac, A.: *L'Evolution Industrielle et Agricole depuis Cent Cinquante Ans.* Paris: 1912. [IV, V]
A standard work.

Renard, George F., and Weulersse, G.: *Life and Work in Modern Europe; Fifteenth to Eighteenth Centuries.* London: 1926. [III]
Excellent.

Reuleaux, Franz: *The Kinematics of Machinery; Outlines of a Theory of Machines.* London: 1876.
The most important systematic morphology of machines: a book so good that it has discouraged rivals.

Richards, Charles R.: *The Industrial Museum.* New York: 1925.
Critical survey of existing types of industrial museum.

Rickard, Thomas A.: *Man and Metals; A History of Mining in Relation to the Development of Civilization.* Two vols. New York: 1932. [II-V]
Compendious and fairly exhaustive.

Riedler, A.: *Das Maschinen-Zeichnen.* Second Edition. Berlin: 1913.
An influential treatise in Germany.

Robertson, J. Drummond: *The Evolution of Clockwork; with a Special Section on the Clocks of Japan.* London: 1931.
Recent data on a subject whose early history has many pitfalls. See Usher.

Roe, Joseph W.: *English and American Tool Builders.* New Haven: 1916. [IV]
Valuable. See Smiles.

Rossman, Joseph: *The Psychology of the Inventor.* New York: 1932.

Routledge, Robert: *Discoveries and Inventions of the Nineteenth Century.* London: 1899. [IV]

Rugg, Harold O.: *The Great Technology; Social Chaos and the Public Mind.* New York: 1933. [V, VIII]
Concerned with the educational problem of realizing the values of modern industry and of controlling the machine.

Russell, George W.: *The National Being.* New York: 1916.

Salter, Arthur: *Modern Mechanization.* New York: 1933.

Sarton, George: *Introduction to the History of Science.* Three Vols. Baltimore: 1927-1931. [I]
The life-work of a devoted scholar.

Sayce, R. U.: *Primitive Arts and Crafts; An Introduction to the Study of Material Culture.* New York: 1933. [II]
Suggestive.

Schmidt, Robert: *Das Glas.* Berlin: 1922. [III]

Schmitthenner, Paul: *Krieg und Kriegführung im Wandel der Weltgeschichte.* Potsdam: 1930. [II, III, IV]
Well illustrated with an excellent bibliography.

Schneider, Hermann: *The History of World Civilization from Prehistoric Times to the Middle Ages.* Volume I. New York: 1931.

Schregardus, J., Visser, Door C., and Ten Bruggencate, A.: *Onze Hollandsche Molen.* Amsterdam: 1926.
Well illustrated.

Schulz, Hans: *Die Geschichte der Glaserzeugung.* Leipzig: 1928. [III]
Das Glas. München: 1923. [III]

Schumacher, Fritz: *Schöpferwille und Mechanisierung.* Hamburg: 1933.
Der Fluch der Technik. Hamburg: 1932.
Says more in a few pages than many more pretentious treatises succeed in doing in a tome. Schumacher's humane and rational mind compares with Spengler's as his admirable schools and communities in Hamburg compare with the decayed esthetic obscurantism of the Böttcherstrasse in Bremen. It is important to recognize that both strains are characteristic of German thought, although at the moment that represented by Schumacher is in eclipse.

Schuyler, Hamilton: *The Roeblings; A Century of Engineers, Bridge-Builders and Industrialists.* Princeton: 1931. [IV]
More important for its subject than for what the author has added to it.

Schwarz, Heinrich: *David Octavius Hill; Master of Photography.* New York: 1931. [V, VII]
Good.

Schwarz, Rudolph: *Wegweisung der Technik.* Potsdam. (No date.) [VII]
Some interesting comparisons between the strong north gothic of Lubeck and modern machine-forms. Note also that this holds with the bastides of Southern France.

Science at the Crossroads. Papers presented to the International Congress of the History of Science and Technology by the delegates of the U.S.S.R. London: 1931.
Suggestive, if often teasingly obscure papers, on communism and Marxism and modern science.

Scott, Howard: *Introduction to Technocracy.* New York: 1933.
A book whose political callowness, historical ignorance and factual carelessness did much to discredit the legitimate conclusions of the so-called technocrats.

Soule, George: *A Planned Society.* New York: 1932. [VIII]

Sheard, Charles: *Life-giving Light.* New York: 1933. [V]
One of the better books in the very uneven Century of Progress Series.

Singer, Charles: *From Magic to Science.* New York: 1928. [I]
A Short History of Medicine. New York: 1928.

Slosson, E. E.: *Creative Chemistry.* New York: 1920. [V]

Smiles, Samuel: *Industrial Biography; Iron Workers and Toolmakers.* London: 1863. [IV]
Lives of the Engineers. Four vols. London: 1862-1866. Five vols. London: 1874. New vols. London: 1895. [IV]
Men of Invention and Industry. 1885. [IV]
Smiles, perhaps better known for his complacently Victorian moralizings on self-help and success, was a pioneer in the field of industrial biography; and his studies, which were often close to their sources, are important contributions to the history of tech

nics. His accounts of Maudslay, Bramah and their followers make one wish that people of his particular bent and industry had appeared more often.

Smith, Adam: *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations.* Two vols. London: 1776. [III]
A cross-section of the late eotechnic economy, as the division of the process was reducing the worker to a mere cog in the mechanism. See the *Encyclopédie* for pictures.

Smith, Preserved: *A History of Modern Culture.* Vol. I. New York: 1930. [III]
Excellent discussion of every subject but technics.

Soddy, Frederick: *Wealth, Virtual Wealth and Debt.* London: 1926. Second Edition, Revised. New York: 1933. [VIII]
The application of energetics to finance.

Sombart, Werner: *Gewerbewesen.* Two vols. Berlin: 1929.
The Quintessence of Capitalism. New York: 1915.
Krieg und Kapitalismus. München: 1913. [II, III, IV]
Invaluable study of the social, technical and financial relations between war and capitalism, with particular emphasis on the important changes that took place in the sixteenth and seventeenth centuries.
Luxus und Kapitalismus. München: 1913. [II, III]
Penetrating social and economic account of the rôle of the court and the courtesan and the cult of luxury developed during the Renascence.
Der Moderne Kapitalismus. Four vols. München: 1927. [I-V]
A work conceived and carried out on a colossal scale. It parallels the present history of technics, as the Mississippi might be said to parallel the railway train that occasionally approaches its banks. While sometimes Sombart's generalizations seem to me too neat and confident—as in the change from the organic to the inorganic as the increasing mark of modern technics—I have differed from his weighty scholarship only when no other course was open.

Spencer, A. J., and Passmore, J. B.: *Agricultural Implements and Machinery. A Handbook of the Collections in the Science Museum, London.* London: 1930.

Spengler, Oswald: *The Decline of the West.* Two vols. New York: 1928.
While Spengler makes many generalizations about technics this is one department where this sometimes penetrating and original (but crotchety) thinker is particularly unreliable. In typical nineteenth century fashion he dismisses the technical achievements of other cultures and gives a fake air of uniqueness to the *early* Faustian inventions, which borrowed heavily from the more advanced Arabs and Chinese. Partly his errors derive from his theory of the absolute isolation of cultures: a counterpart curiously to the unconscious imperialism of the British theory of absolute diffusion from a single source.
Man and Technics. New York: 1932.
A book heavily burdened by a rancid mysticism, tracing back to the weaker sides of Wagner and Nietzsche.

Stenger, Erich: *Geschichte der Photographie.* Berlin: 1929. [V]
Useful summary.

Stevers, Martin: *Steel Trails; The Epic of the Railroads.* New York: 1933. [IV]
Popular, but not without technical interest.

Strada, Jacobus de: *Kunstlicher Abriss Allerhand Wasser, Wind, Ross und Handmühlen.* Frankfurt: 1617. [III]

Survey Graphic: Regional Planning Number. May, 1925. [V]
Predicted the breakdown of the present metropolitan economy and sketched outlines of a neotechnic regionalism.

Sutherland, George: *Twentieth Century Inventions; A Forecast.* New York: 1901.

Taussig, F. E.: *Inventors and Moneymakers.* New York: 1915.
Over-rated.

Tawney, R. H.: *Equality.* New York: 1931.
Religion and the Rise of Capitalism. New York: 1927. [I]
The Acquisitive Society. New York: 1920.
The work of an able economist and a humane mind.

Taylor, Frederic W.: *The Principles of Scientific Management.* New York: 1911. [V]
One of those classics whose reputation is incomprehensible without a direct acquaintance with the personality behind it.

Taylor Society (Person, H. S., Editor): *Scientific Management in American Industry.* New York: 1929. [V]
Survey of more recent applications of Taylor's and Gantt's principles.

Thompson, Holland: *The Age of Invention.* New Haven: 1921. [IV, V]
The story of technics in America. Readable but not exhaustive. See Kaemffert.

Thomson, J. A., and Geddes, Patrick: *Life; Outlines of General Biology.* New York: 1931.
Biology. New York: 1925.
See Geddes.

Thorndike, Lynn: *A History of Magic and Experimental Science During the First Thirteen Centuries of Our Era.* Two vols. New York: 1923. [I, III]
Science and Thought in the Fifteenth Century. New York: 1929. [I, III]
Both invaluable.

Thorpe, T. E. (Editor), Green, Miall and others: *Coal; Its History and Uses.* London: 1878. [IV]

Thurston, R. H.: *A History of the Growth of the Steam Engine.* First Edition. 1878. Fourth Edition. 1903. [IV]
Very good.

Tilden, W. A.: *Chemical Discovery and Invention in the Twentieth Century.* London: 1916. [V]

Tilgher, Adriano: *Work; What Is Has Meant to Men Through the Middle Ages.* New York: 1930.
A disappointing work.

Tomlinson's Encyclopedia of the Useful Arts. Two vols. London: 1854.

Traill, Henry D.: *Social England.* Six vols. London: 1909.
Well-illustrated background.

Tryon, F. G., and Eckel, E. C.: *Mineral Economics.* New York: 1932. [v]
Useful.

Tugwell, Rexford Guy: *Industry's Coming of Age.* New York: 1927.
A little glib and over-sanguine about the prospects of a transformation of industry under existing leadership.

Unwin, George: *Industrial Organization in the Sixteenth and Seventeenth Centuries.* Oxford: 1904.

Updike, D. B.: *Printing Types; Their History, Forms and Use.* Two vols. Cambridge: 1922. [III]
Important.

Ure, Andrew: *The Philosophy of Manufactures; or An Exposition of the Scientific, Moral and Commercial Economy of the Factory System of Great Britain.* First Edition. London: 1835. [IV]. Third Edition. London: 1861.
Perhaps the chief example of paleotechnic apologetics in which the author unconsciously hangs himself by his own rope.
Dictionary of Arts, Manufactures and Mines. Seventh Edition. Edited by Robert Hunt and F. W. Hudler. London: 1875.

Usher, Abbott Payson: *A History of Mechanical Inventions.* New York: 1929. [I-V]
See Introduction.

Van Loon, Hendrick: *Man the Miracle Maker.* New York: 1928.
The Fall of the Dutch Republic. New York: 1913. [III]
Some useful data on trade and transportation in Holland.

Veblen, Thorstein: *The Instinct of Workmanship and the State of the Industrial Arts.* New York: 1914.
Imperial Germany and the Industrial Revolution. New York: 1915.
The Theory of Business Enterprise. New York: 1905.
The Theory of the Leisure Class. New York: 1899.
The Place of Science in Modern Civilization. New York: 1919.
The Engineers and the Price System. New York: 1921. [V, VIII]
An Inquiry into the Nature of Peace and the Terms of Its Perpetuation. New York: 1917.
After Marx, Veblen shares with Sombart the distinction of being perhaps the foremost sociological economist. His various works, taken together, form a unique contribution to the theory of modern technics. Perhaps the most important from the standpoint of technics are *The Theory of Business Enterprise* and *Imperial Germany and the Industrial Revolution:* but there are valuable sections in *The Theory of the Leisure Class* and in *The Instinct of Workmanship.* While a believer in rationalized industry, Veblen did not regard adaptation as the passive adjustment of an organism to an inflexible physical and mechanical environment.

Vegetius, Renatus Flavius: *Military Institutions.* London: 1767. [II]
Eighteenth century translation of a fifteenth century classic.

Verantius, Faustus: *Machinae Novae.* Venice: 1595. [III]

Vierendeel, A.: *Esquisse d'une Histoire de la Technique.* Brussels: 1921.

Von Dyck, W.: *Wege und Ziele des Deutschen Museums.* Berlin: 1929.

Voskuil, Walter H.: *Minerals in Modern Industry.* New York: 1930. [v]
The Economics of Water Power Development. New York: 1928. [v]
Good summary.

Vowles, Hugh P., and Margaret W.: *The Quest for Power; from Prehistoric Times to the Present Day.* London: 1931. [I-v]
A valuable study of the various forms of prime-mover.

Warshaw, H. T.: *Representative Industries in the United States.* New York: 1928.

Wasmuth, Ewald: *Kritik des Mechanisierten Weltbildes.* Hellerau: 1929.

Webb, Sidney, and Beatrice: *A History of Trades Unionism.* First Edition. London: 1894.
Industrial Democracy. Two vols. London: 1897.
Classic accounts with special reference to England.

Weber, Max: *General Economic History.* New York: 1927.
The Protestant Ethic and the Spirit of Capitalism. London: 1930. [I]

Weinreich, Hermann: *Bildungswerte der Technik.* Berlin: 1928.
Useful mainly for bibliography.

Wells, David L.: *Recent Economic Changes.* New York: 1886.
Compare with the similar volume of 1929.

Wells, H. G.: *Anticipation of the Reaction of Mechanical and Scientific Progress.* London: 1902.
The Work, Wealth and Happiness of Mankind. Two vols. New York: 1931. [v]

Wendt, Ulrich: *Die Technik als Kulturmacht.* Berlin: 1906.
One of the best historical commentaries on technics.

Westcott, G. F.: *Pumping Machinery. A Handbook of the Science Museum.* London: 1932. [III, IV]

Whitehead, Alfred North: *Science and the Modern World.* New York: 1925.
The Concept of Nature. Cambridge: 1926.
Adventures of Ideas. New York: 1933.

Whitney, Charles S.: *Bridges: A Study in Their Art, Science and Evolution.* New York: 1929.

World Economic Planning; The Necessity for Planned Adjustment of Productive Capacity and Standards of Living. The Hague: 1932. [v, VIII]
Exhaustive introduction to the subject, from almost every possible angle.

Worringer, Wilhelm: *Form in Gothic.* London: 1927.
Interesting, if not always substantiated: has a bearing on form in general.

Zimmer, George F.: *The Engineering of Antiquity.* London: 1913.

Zimmerman, Erich W.: *World Resources and Industries; An Appraisal of Agricultural and Industrial Resources.* New York: 1933. [IV, v]
Very useful; with an adequate bibliography.

Zimmern, Alfred: *The Greek Commonwealth.* Oxford: 1911. [II]
Nationality and Government. London: 1918. [VI]
Zonca, Vittorio: *Novo Teatro di Machine et Edifici.* Padua: 1607. [III]
Zschimmer, Eberhard: *Philosophie der Technik.* Jena: 1919.

致　谢

我首先要感谢的是我的老师，已去世的帕特里克·格迪斯。他的已发表的著作根本不能反映他思想的深刻和原创性，因为它是他那一代人中杰出的思想家，不仅在英国，而且在全世界。从他的早期作品——统计学的分类——直到他与亚瑟·汤姆逊合作的两卷巨著《生活》的最后一章，他都始终关注着技术和经济：关注作为思想体系的一部分的技术和经济，关注作为生活和行动的信条的一部分的技术和经济。格迪斯的未发表的作品现已由爱丁堡的 Outlook Tower 出版社汇编成册。其次，我必须感谢维克多·布兰福德和索尔斯坦·凡勃伦。我有幸亲身结识这三位大师。为那些没有这种机会的人着想，我在本书的参考文献中列入了他们的大部分著作，尽管有些与本书的主题没有直接的关系。

我还要感谢下列在本书的准备过程中给与帮助的人：Thomas Beer 先生，Walter Curt Behrendt 博士，M. D. C. Crawford 先生，Oskar von Miller 博士，R. M. MacIver 教授，Henry A. Murray 博士，Jr.，Charles R. Richards 教授以及 H. W. Van Loon 博士。我还要感谢 J. G. Fletcher 先生，J. E. Spingarn 先生和 C. L. Weis 先生对于本书草稿的某些章节所提出的批评。我还不得不向 Catherine K. Bauer 小姐，Geroid Tanquary Robinson 教授，James L. Henderson 先生以及 John Tucker Jr. 先生表示感谢，感谢他们给本书的历次草稿所提出的透彻性的批评。我特别要感谢 William M. Ivins 及其在大都会艺术博物馆的助手们，感谢他们在收集具有历史意义的插图上所给予的帮助。最后，我必须向约翰·西蒙·古根海姆基金会表示衷心的感谢，他们于 1932 年给我的部分奖学金，使我得以在欧洲进行为期四个月的研究和思考——而这四个月的丰硕成果既扩大了本书的视野，又丰富了本书的内容。

刘易斯·芒福德

（陈允明译）

书中涉及人物简介*

A

阿格里科拉（Agricola），又名格奥尔格·鲍尔（Georg Bauer），1494—1555年，德国历史学家、医师，矿物学和矿山学的先驱者。

阿基米德（Archimedes），公元前287—前212年，希腊数学家、工程师及物理学家。作为古代最重要的智慧人物之一。他发明了不同几何形体的面积和体积公式，将几何学应用于流体静力学和机械学中，设计了许多灵巧装置，如阿基米德螺旋泵等，并发现了浮力定理。

阿克赖特（Richard Arkwright），理查德·阿克赖特，1732—1792年，英国发明家和工业家。曾获棉花纺纱机专利（1769年）并建造了数个最早大规模使用机器纺纱的棉纺厂。

阿诺德（Matthew Arnold），马修·阿诺德，1822—1888年，英国诗人和评论家。其诗歌，如《多佛海滩》（1867年），表达了对道德和宗教的怀疑。他的古典文学作品《文化与无政府状态》（1869年）是对维多利亚物质主义的激烈争辩。

阿什莫尔（Elias Ashmole），伊莱亚斯·阿什莫尔，1617—1692年，伟大的收藏家。在公元1675年时将其收藏珍品赠给牛津大学，为其成立Ashmolean博物馆，为牛津大学四个博物馆之一，同时也是英国古代艺术、考古学及博物学的公共博物馆。

埃菲尔（Eiffel），亚历山大·古斯塔夫·埃菲尔，1832—1923年，法国工程师，为1889年的巴黎博览会设计建造埃菲尔铁塔。该塔在塞纳河南岸，高300米（984英尺）。

爱迪生（Thomas Alva Edison），托马斯·阿尔瓦·爱迪生，1847—1931年，美国发明家。共有一千多项发明专利权，其中包括麦克风（1877年）、留声机（1878年）和白炽灯（1879年）。他在纽约市建成了世界上第一家中心发电厂（1881—1882年）。

爱默生（Ralph Waldo Emerson），拉尔夫·沃尔朵·爱默生，1803—1882年，美国作家、哲学家和美国超越主义的中心人物。其诗歌、演说，特别是他的论文，例如《自然》（1836年），被认为是美国思想与文学表达的发展过程中的里程碑。

爱因斯坦（Albert Einstein），阿尔伯特·爱因斯坦，1879—1955年，德裔美国理论物理学家。他创立的狭义相对论和广义相对论使现代关于时间和时间性质的想法发生突破性进展并给原子能的

利用提供了理论基础，对于量子理论的发展也多有建树。因其对光电效应的解释获1921年诺贝尔物理学奖。

安德烈（Andreae），1586—1654年，约翰·瓦伦丁·安德烈，德国数学家、神学家。主张教会和社会改革，著作都是拉丁文写的，但已有不少德文、法文译本，包括《基督之城》等。

安提帕特（Antipater），公元前397—前319年，马其顿王国的将军和摄政者。在亚历山大三世军事战争期间统治帝国，公元前321年至前319年间再次摄政。

安徒生（Hans Christian Andersen），汉斯·克里斯蒂安·安徒生，1805—1875年，丹麦童话作家。其作品包括《公主和豌豆》和《丑小鸭》等。

奥杜邦（Audubon），约翰·詹姆斯·奥杜邦，1785—1851年，海地裔美国鸟类学家及艺术家。他对北美东部鸟类的广泛观察促成了后来的《美洲鸟类图谱》（1827—1938年）的出版，这部著作被认为是鸟类学上最优秀的作品。

奥弗贝克（Overbeck），约翰内斯·弗里德里希·奥弗贝克，1789—1869年，德意志浪漫主义初期艺术家。企图只讨论「文化德意志」而不涉入政治上对民族认同问题的争论，在当时的政治环境下，最终只能流于艺术家乌托邦式的理想。

奥格本（William Fielding Ogburn），威廉·菲尔丁·奥格本，1886—1959年，美国社会学家。其杰出贡献包括统计方法在社会学上的应用以及有关社会在适应技术发展上的文化滞后的概念。

奥尼尔（Eugene O' Neill），尤金·奥尼尔，1888—1953年。他被誉为现代美国戏剧的缔造者，也是诺贝尔文学奖的荣膺者，一生写了50余部剧作。他早期的剧作受自然主义影响，但基调是现实主义的；中期的剧作多是实验戏剧，有表现主义悲剧、精神分析悲剧和信仰探索悲剧；晚年的剧作是更加正视惨淡人生的现实主义悲剧。

奥斯勒（William Osler），威廉·奥斯勒，1849—1919年，加拿大裔的英国医师、教育家，是其所处时代最为出色的医学教师。从根本上革新了美加的医学教育课程。所著《医学原理和实践》是一本很有影响力的教材。

奥斯特（Hans Christian Oersted），汉斯·克里斯蒂安·奥斯特，1777—1851年，丹麦物理学家、化学家，电磁学的先驱者。他的实验证明了电流对于磁针的影响，由此说明电与磁之间存在着密切联系。

奥托（Nikolaus August Otto），尼古拉·奥古斯特·奥托，1832—1891年，德国机械工程师。1876年春研制成功第一台四冲程内燃机“奥托引擎”，压缩阶段的活塞冲程结束前一刻，火苗被引入气缸以点燃空气和燃料的混合体，因此只能使用气体燃料。自发明以来凡130年，全世界的应用数以亿计，绝大多数都是以曲轴连杆活塞为核心的。

B

巴比奇（Babbage），查尔斯·巴比奇，1792—1871年，英国数学家和分析仪发明者。他依据的原理与现代数字计

算器的原理相似。

巴比松画派，Barbizon school，法国19世纪中、下叶自然主义风景画派。

巴尔扎克（Honore de Balzac），奥诺德·巴尔扎克，1799—1850年，法国作家和现实主义小说奠基人。他在作品集《人间喜剧》中描述了法国社会生活的全景。

巴佛（Samuel Buffer），塞缪尔·巴佛，英国维多利亚时期的一位重要作家。生前受到几乎众口一词的贬斥，如今却颇受重视。其作品包括《人类的道路》。

巴赫（Johann Sebastian Bach），约翰·塞巴斯蒂安·巴赫，1685—1750年，巴洛克时代晚期的德国作曲家，是历史上最伟大的作曲家之一。他写了200多首大清唱剧、《马太受难曲》（1729年）、《B小调弥撒曲》（1733—1738年），管弦乐作品（如六首勃兰登堡协奏曲）和大量管风琴、古钢琴及其他独奏乐器作品。他的四个孩子也成了著名的音乐家。

巴斯德（Louis Pasteur），路易斯·巴斯德，1822—1895年，法国微生物学家、化学家。创立了近代微生物学，发明了巴氏杀菌法，并且改进了炭疽、狂犬病和禽霍乱的疫苗。

柏格森（Henri Bergson），亨利·路易斯·柏格森，1859—1941年，法国哲学家、作家。获1928年诺贝尔文学奖。其具有广泛影响的著作，如《创造进化论》（1907年）和《创造思维》（1934年），主要论述直觉作为一种获得知识的方法的重要性及在所有生物中存在的生命冲动。

鲍尔（Georg Bauer），格奥尔格·鲍尔，又名阿格里科拉（Agricola），1494—1555年，德国历史学家、医师，矿物学和矿山学的先驱者。

贝多芬（Ludwig van Beethoven），路德维希·范·贝多芬，1770—1827年，德国作曲家，被认为是最伟大的古典音乐家。1801年他开始失去听力，到1819年完全聋了。其作品包括9首交响乐、5首钢琴协奏曲、一部小提琴协奏曲、32个钢琴奏鸣曲和其他室内乐、2部弥撒曲及一部歌剧。

贝恩（Bain），亚历山大·贝恩，1818—1903年，他被认为是第一个主要从事心理学研究的现代思想家。他编写的两本教科书（*The Senses and the Intellect*（1855）和 *The Emotions and the Will*（1859））一直沿用了半个世纪。他还创办了第一本心理学杂志 *Mind*（1876—）。

贝尔（Alexandar Graham Bell），亚历山大·格雷厄姆·贝尔，1847—1922年，苏格兰裔美籍电话发明者。1876年他用他的装置第一次进行了电传导讲话声音的表演。贝尔还发明了一种早期助听器听力计并改进了留声机。

贝尔纳（Claude Bernard），克洛德·贝尔纳，1813—1878年，法国生理学家。以其在消化系统和神经系统方面的研究而著称。

贝克兰（Baekeland），利奥·亨德里克·贝克兰，1863—1944年，美籍比利时裔化学家。他研制了第一件加热之后永久变硬的塑料制品。

贝克曼（Max Beckmann），马克斯·贝克曼，1884—1950年，德国艺术家。他的早期表现主义手法让位于他的永久

风格，即无理性的画。其画作通常风格奇异，例如运用比喻手法的油画《夜》(1919 年)。

贝拉米（Edward Bellamy），爱德华·贝拉米，1850—1898 年，美国作家和幻想社会主义者。通过其流行小说《回顾》（1888 年）宣传自己的政治观点。

贝塞麦（Henry Bessemer），亨利·贝塞麦，1813—1898 年，英国发明家和冶金学家。有 100 多项专利发明，以贝塞麦转炉炼钢法最为著名。

本瑟姆爵士（Sir Samuel Bentham），塞缪尔·本瑟姆，1757—1831 年，著名的机械工程师和海军建筑师，英国和俄国的海军军官。他有多项发明，他引进的中国人发明并且应用已久的水密隔舱技术，对改进英国海军舰船贡献巨大。

比尔丹（Claude Burdin），克劳德·比尔丹，1788—1873 年，法国采矿工程师。涡轮机的名字就是他根据拉丁文旋转物体而造出来的（1822 年）。1824 年，他提出径流式涡轮机的概念，由学生富尔内隆开发成功。

彼特拉克（Francesco Petrarch），弗朗切斯科·彼特拉克，1304—1374 年，意大利诗人、学者、欧洲人文主义运动的主要代表。以爱情抒情诗集《Canzoniere》而闻名，在发表十四行诗方面有重大贡献。

毕达哥拉斯（Pythagoras），萨莫斯·毕达哥拉斯，公元前 580？年—前 500？年，古希腊哲学家和数学家。在意大利南部创立学派，强调对音乐和谐及几何学的研究。他证明了毕达哥拉斯定理的广泛有效性并且被认为是世界上第一个真正的数学家。

毕加索（Pablo Picasso），帕布罗·毕加索，1881—1973 年，西班牙画家。是 20 世纪最多产和最具影响力的画家之一。擅长绘画、雕刻、蚀刻、舞台设计和制陶艺术，与乔治·布拉克开创了立体主义画派（1906—1925 年），并引入了拼贴艺术。他的绘画杰作有《盲人的早餐》（1903 年）、《妇人与乌鸦》（1903 年）、《江湖骗子的家庭》（1905 年）、《梳妆》（1906 年）、《格特鲁德的画像》（1906 年）、《阿维尼翁的少女》（1907 年）、《静物—鞭打的椅子》（1912 年）和《格尔尼卡》（1937 年）。

毕沙罗（Camille Pissarro），卡米利·毕沙罗，1830—1903 年，法国印象派画家。以其乡村景色的描画出名，作品包括《果园的花季》（1877 年）。

边沁（Jeremy Bentham），1748—1832 年，英国伦理学家、法学家及哲学家其著作有《义务论或道德科学》等。

波堤切利（Sandro Botticelli），桑德洛·波提且利，1444？—1510 年，佛罗伦萨画派的意大利画家。其动感的绘画艺术体现在他的代表作，《春》（1477 年）和《维纳斯的诞生》（1485 年）中。

波尔顿（Matthew Boulton），马修·波尔顿，1728—1809 年，英国企业家。他于 1773 年开始与瓦特合作，产销瓦特制造的蒸汽机，供应煤矿用于泵出矿井积水。1781 年开始生产做旋转运动的蒸汽机，适合于各种工业应用。1786 年他将蒸汽机用于铸币机，畅销国内外。

波尔塔（Giovanni B. della Porta），

乔瓦尼·德拉·波尔塔，1538—1615 年，意大利科学家。在那不勒斯组建科学社团并担任主席，1610 年参与重建罗马猞猁学院（伽利略也是其院士）。主要著作为《自然界的魔术》，内容涉及动物繁殖、金属变形、烟火制造、光学试验、家庭经济、静力学、香料制备、密码术、植物生理等。他首先在照相机内加上凸透镜。

波拉科夫（Polakov），华尔特·尼古拉斯·波拉科夫，1879 年－，电力和电气工程师。他信仰马克思主义，是主张科学管理的泰勒学会的会员。在 1933 年美国社会科学院年报上发表电力作为经济调整的因素的文章。

波义耳（Robert Boyle），罗伯特·波义耳，1627—1691 年，爱尔兰裔英籍物理学家和化学家。他的化学元素和反应的精确定义将化学从冶金术中分离出来。在 1662 年他提出了著名的气体定律，即波义耳定律。

玻尔（Niels Henrik David Bohr），尼尔斯·亨利克·戴维·玻尔，1885—1962 年，丹麦物理学家。因对原子结构和放射性的研究获 1922 年诺贝尔物理学奖。他的儿子欧文·尼尔斯·玻尔（生于 1922 年）也是一个物理学家，因发现原子核的非对称性而获 1975 年的诺贝尔物理学奖。

勃拉姆斯（Johannes Brahms），约翰尼斯·勃拉姆斯，1833—1897 年，德国作曲家。其作品少而精，包括交响曲、协奏曲、室内乐和弦乐作品，把古典传统与浪漫主义的技巧巧妙地结合了起来。

勃朗宁（Robert Browning），罗伯特·勃朗宁，1812—1889 年，英国诗人。以写戏剧独白，如《我的已故公爵夫人》、《弗拉·利波·利比教士》和《主教安排他的墓地》而著称。他的作品，包括杰作《指环与书》（1868—1869 年），在措词和诗的节奏上探索了新路。

勃特勒（Samuel Butler），塞缪尔·勃特勒，1835—1902 年，英国作家。以讽刺小说《埃瑞璜》（Erewhon）以及讽刺维多利亚时代英格兰家庭生活的半自传体小说《众生之路》（1903 年）最为著名。

博阿雷蒙（Emil du Bois－Reymond），埃米尔·博阿雷蒙，1818—1896 年，德国生理学家。

博吉斯（Starling Burgess），斯塔林·博吉斯，1878—1947 年，著名赛艇设计师。设计的赛艇三次赢得美国杯。他还是美国水上飞机的发明者。1913 年开办了 Marblehead 工厂，曾于一次大战中一天生产八架水上飞机，雇员达八百人之多。

博雷利（Giovanni Borelli），乔瓦尼·阿芳索·博雷利，1608—1679 年，意大利物理学家和生理学家。是根据力学规律解释肌肉运动及其功能的第一人，于 1679 年写作的 *De motu animalium*，研究的是动物的呼吸、循环以及肌肉收缩的力学基础。

布拉克（Georges Braque），乔治·布拉克，1882—1963 年，法国画家。是立体画派（与毕加索一起创立）的主要倡导者和理论家。

布拉默（Joseph Bramah），约瑟夫·布拉默，1748—1814 年，当时的机械天才。

1784 年为其安全锁申请了专利并为解开安全锁而悬赏，直到 1851 年才有人破解——花了十六天。他还成功建造了水压机、啤酒泵、磨床和刨床，改进了造纸法、印刷机并为印钞机申请了专利。

布莱克（William Blake），威廉姆·布莱克，1757—1827 年，英国漫画家、版画家、诗人。

作品主要有《天真的预言》等。

布莱里奥（Louis Blériot），路易斯·布莱里奥，1872—1936 年，法国飞机设计师和驾驶员。伦敦日报为飞越英吉利海峡悬赏 1000 英镑，于是他制造了布莱里奥十一型飞机，并于 1909 年 7 月 25 日成为第一个成功飞越海峡的人。

布赖特（John Bright），约翰·布赖特，1811—1889 年，英国政治家和著名演说家。是反谷物法联盟的奠基人之一（1839 年）。

布兰福德（Victor Branford），维克多·布兰福德，1892—1941 年，英国著名社会学家。他与帕特里克·格迪斯一起在 20 世纪初继承、发展了勒普雷于 19 世纪中叶开创的社会学研究传统。

布朗库西（Constantin Brancusi），康斯坦丁·布朗库西，1876—1957 年，罗马尼亚裔雕塑家。于 1904 年定居于巴黎，他鲜明地打破现实主义传统，主要用金属和石头为材料创作了简单明快的几何造型的抽象雕塑。作品有《吻》、《缪斯》、《空间的小鸟》等。

布里格斯（Briggs），亨利·布里格斯，1561—1630 年，英国数学家。发明常用对数和现代长除法的方法。

布鲁内尔（Brunel），马克·埃萨莫德·布鲁内尔，1769—1849 年，法裔英国工程师。发明了隧道掘进铠框，建设泰晤士隧道时（1825—1843 年）就成功地运用了此项发明。其子伊萨姆巴德·金德姆·布鲁内尔（1806—1859 年）设计了第一艘横渡大西洋的轮船（1838 年）。

布思（Charles Booth），查尔斯·布思，1840—1916 年，英国统计学家、社会学家、成功的企业家。他关心当时遍布英国的贫困问题并认识到慈善事业在这方面的局限性，于是策划、组织并资助了对于伦敦社会生活的最广泛、最科学的调查研究（1886—1903 年）。他还建议并推动了国家养老金计划。

布歇（Karl Buecher），卡尔·威廉姆·布歇，1847—1930 年，著名经济学家。他是非市场经济学的奠基人之一，也是欧洲第一个新闻学研究所的创办人。

C

查理二世（King Charles II），1660—1685 年，英格兰、苏格兰和爱尔兰国王。统治于复辟时期，这是一个贸易和殖民地扩张以及强烈反对天主教的时期。

D

达·芬奇（Leonardo da Vinci），莱昂纳多·达·芬奇，1452—1519 年，文艺复兴时期著名的意大利画家、雕刻家、科学家、工程师。他善于运用明暗法创造平面形象的立体感，其绘画作品并不多但件件都是不朽之作，包括《岩间圣母》、《最后的晚餐》、《圣母子与圣安娜》和《蒙娜丽莎》。晚年潜心科学研

究，留下大量笔记手稿，内容从物理、数学到生物解剖几乎无所不包。

达尔比（Abraham Darby），亚伯拉罕·达尔比，1678—1717年，世代经营炼铁业。1709年发明用焦炭代替木炭来炼铁，又发明了铸造法并用沙作铸模，既可以大规模生产又降低了成本。他建立了世界上第一个冶金实验室，其孙子建造了世界上第一座铁桥。

达尔文（Charles Robert Darwin），查尔斯·罗伯特·达尔文，1809—1882年，英国杰出的生物学家，进化论的创立者。他的《物种起源》于1859年出版，说明物种是在不断的变化之中，是由低级到高级、由简单到复杂的演变过程。第二部巨著《动物和植物在家养下的变异》以事实和严谨的科学论断进一步阐述了进化论观点，提出物种的变异和遗传、生物的生存斗争和自然选择的重要论点。进化论对近代科学产生了巨大而深远的影响，具有划时代的意义。

达尔文（Erasmus Darwin），伊拉斯谟·达尔文，1731—1802年，英国医生、科学家、改革家和诗人。其《动物生物学》（1794—1796年）是他的孙子查尔斯·达尔文的进化论的先驱。

达姆施泰特（Ludwig Darmstaedter），路德维希·达姆施泰特，1846—1927年，德国化学家，科学史家。

戴奥尼夏（Dionysius），公元前405—前367年，古代叙拉古（Syracuse）的暴君。因对西西里岛迦太基人的战役而出名。他的儿子狄奥尼西奥斯（公元前395？—前343？年）以“年轻一代”而闻名，公元前367年继任为暴君，并因其残暴统治于公元前343年被流放。

但丁（Dante Alighieri），1265—1321年，意大利的民族诗人，中古到文艺复兴时期最有代表性的作家。恩格斯称他是“中世纪的最后一位诗人，同时又是新时代的最初一位诗人”。其作品《神曲》（Divine Comedy）是不朽的名著。

道蒂（Doughty），查尔斯·蒙塔古·道蒂，1843—1926年，旅行家和作家。以其《阿拉伯沙漠旅行记》（1888年）而闻名。

得墨忒耳（Demeter），希腊神话中主管农业、结婚、丰收的女神。

德福雷斯特（Lee De Forest），李·德福雷斯特，1873—1961年，美国电力工程师和发明家。获三极电子管的发明专利（1907年），该发明使无线电波的放大和检波成为可能。1916年他首创无线电新闻广播。

德科（De Caus），萨罗蒙·德科，1576—1626年，路易十三的建筑师和工程师。学识涵盖几何、力学、天文和音乐。曾论证过怎样让水向上流动而形成喷泉。

德拉克洛瓦（Eugène Delacroix），（费迪南德·维克托）尤金·德拉克洛瓦，1798—1863年，法国浪漫主义画家。以他大量的、富有激情的油画和丰富色彩的使用而闻名，如在《希阿岛的屠杀》（1824年）和《自由领导人民》（1831年）中。

德摩根（William De Morgan），威廉·德摩根，1839—1917年，最重要的陶瓷工艺师和陶瓷艺术家。他与威廉·莫里斯曾有较长期的成功合作，65岁时开始

写作并出版了五本畅销书。他多才多艺，亲自设计并制造陶瓷窑及相应设备、构思研磨机和过滤网。他还研究过自行车的新型传动装置、开发电报编码、发展自己的会计系统。

狄奥弗拉斯图斯（Theophrastus），约公元前371—前288年，继亚里士多德之后作为逍遥派领袖的古希腊哲学家、逻辑学家、植物学家。他改进了亚里士多德在植物学和自然史方面的著作。

狄更生（Emily Dickinson），埃米莉·伊丽莎白·狄更生，1830—1886年，美国女诗人。她实际上一直隐居在马萨诸塞州阿默斯特的家中。她在那里写了上千首充满情感和精美绝伦的诗句。她的第一部诗集直到1890年才出版。被誉为美国20世纪新诗的先驱

狄更斯（Charles Dickens），查尔斯·约翰·胡法姆·狄更斯，1812—1870年，英国作家。以描写维多利亚女王时代的生活和境况而出名。其作品广受欢迎，例如《匹克·威克外传》（1836—1837年），《双城记》（1837—1838年）以及《大卫·科波菲尔》（1849—1850年）。

狄塞尔（Diesel），鲁道夫·狄塞尔，1858—1913年，德国工程师。发明利用液态燃料的内燃机并对之拥有专利（1892年）。

迪尚（Marcel Duchamp），马塞尔·迪尚，1887—1968年，法裔美籍现代派艺术家，纽约城达达运动领袖。第一个将普通物品作为艺术品展出，其绘画作品包括《下楼梯的裸女》（1912年）等。

迪尚－维隆（Duchamp－Villon），雷蒙德·迪尚－维隆，1876—1918年，法国雕刻家。1907年迁往巴黎，参加普图小组的活动并成为立体画派的一员。其作品多次参加巴黎、纽约、布拉格和柏林的艺术展。主要作品为雕塑《马》。

笛福（Daniel Defoe），丹尼尔·笛福，1660—1731年，英国小说家，新闻记者。其著名作品为《鲁宾逊漂流记》，由一个叫亚历山大·塞尔科克的苏格兰海员在荒岛上的探险经历激发灵感创作而成。

笛卡儿（René Descartes），莱内·笛卡儿，1596—1650年，法国数学家、物理学家、哲学家。创立了平面解析几何，并因将笛卡儿坐标体系公式化而被认为是解析几何之父。他的哲学思想基于唯理性的前提“我思故我在”。

丁尼生（Alfred Tennyson），艾尔弗雷德·丁尼生，1809—1892年，英国诗人。1850年获得桂冠诗人的称号。其作品包括《悼念》（1850年）和《轻骑兵的责任》（1854年），反映了维多利亚时期的情感和美学思想。

丁托列托（Jacobo Tintoretto），雅洛布·丁列托，1518—1594年左右，意大利文艺复兴后期威尼斯画派重要画家。以宗教、神话和历史为主题。重要作吕有《天堂》等。

丢勒（Albrecht Dürer），1471－1528年，德国宗教改革运动时期油画家、版画家、雕塑家、建筑家，文艺复兴时期北部画家的代表人物。

杜米埃（Honoré Daumier），奥诺·杜米埃，1808—1879年，法国艺术家、画家。最著名的是他对资产阶级社会现

象的辛辣讽刺的石版画。

杜威（John Dewey），约翰·杜威，1859—1952年，美国哲学家、社会学家、教育学家。是哲学实用主义的倡导者。通过生搬硬套实践经验的广泛基础抵制传统的教育方式。

E

恩格斯（Friedrich Engels），弗里德里希·恩格斯，1820—1895年，德国社会主义理论家及作家，马克思主义创始人。1844年他在巴黎与卡尔·马克思相逢并从此与其开始合作，作品包括《共产党宣言》（1848年）、《反杜林论》（1878年）和《私有制和国家、家庭的起源》（1884年）。

F

法拉第（Michael Faraday），迈克尔·法拉第，1791—1867年，英国物理学、化学家。发现电磁感应（1831年）并提出相应理论，该理论后被麦克斯韦和爱因斯坦进一步发展。

法洛皮奥（Fallopius），加布里埃尔·法洛皮奥，1523—1563年，意大利解剖学家。对于内耳和眼睛，特别是生殖器官都有深入研究，有助于1884年以后繁殖生理学的重大发现。他于1564年描绘出第一张解剖图，还发表了第一部关于安全套预防梅毒的著作。后来动物小肠制成的安全套在欧洲被广泛使用。

凡勃伦（Thorstein Bunde Veblen），索尔斯坦·邦·凡勃伦，1857—1929年，美国经济学家。他描述了商品供给和创造利润之间的根本矛盾。在其流行著作《有闲阶级论》（1899年）中，他创建了夸耀性消费这一短语。

梵高（Vincent van Gogh），文森特·梵高，1853—1890年，荷兰后印象主义派作家。他的早期作品，如《吃马铃薯的人》，用低沉的，暗淡的色彩描绘了农民的生活。他的后期作品，包括许多自画像、一系列向日葵花的画以及《星夜》（1889年），以大胆的、有节奏的绘画技巧和鲜艳的颜色为特点。他与失落情绪进行了长期斗争，最终以自杀结束生命。

房龙（H. W. Van Loon），亨德里克·威廉·房龙，1882—1944年，荷裔美籍文学家。其著作众多，多为历史通俗读物，以散文的形式叙述、评论历史事件及人物；包括《宽容》、《文明的开端》、《伦勃朗的人生苦旅》和《房龙地理》等等。

费奇（John Fitch），约翰·费奇，1743—1798年。1787年8月22日，在宪法大会成员的目睹之下，费奇的汽艇成功地在特拉华河上航行，1791年获得专利。1785—1796年间又造出了四种不同的汽艇，证明了用于水路运输的可行性。但他在建造和运行成本上注意不够，无法证明汽艇在经济上的可行性。

费希纳（Gustav Theodor Fechner），古斯塔夫·特奥多尔·费希纳，1801—1887年，德国心理学家及物理学家、美学家与哲学家。他对刺激力量与感情强烈程度之间的关系进行研究，进而创立了心理物理学。

弗兰克（Waldo Frank），沃尔多·弗兰克，1889—?，小说家和政治活动家。倡导社会和政治改革。小说包括《城市

街区》、《节日》和《戴维马坎的出生与死亡》；政治论述有《重新发现美洲》（1929年）、《在美国丛林中》（1937年）、《世界的诞生》（1951年）以及《预言岛：古巴一瞥》（1961年）。

弗罗斯特（Robert Frost），罗伯特·弗罗斯特，1874—1963年，最出色的现代田园诗人。第二本诗集《北波士顿以北》（1914年）使他获得国际声誉。美国文学院院士，四次获得普利策文学奖。

伏打（Alessandro Volta），亚里桑德罗·伏打，1745—1827年，意大利物理学家。他发现在伽瓦尼的青蛙实验中起作用的是两种不同的金属，而不是蛙腿。经过多次试验于1800年发明伏打电池：原型是锌板、银板之间夹着浸透盐液的纸板。电压的单位，伏特，就是为了纪念他的功绩。

福尔摩斯（Sherlock Holmes），歇洛克·福尔摩斯，英国作家柯南道尔（Conan Doyle）作品中的善于看破奥秘的名侦探。

福克（Nicholas Forq），尼古拉斯·福克。1751年发明了刨床，用于刨平给凡尔赛宫喷泉泵水的泵壳。

福特（Henry Ford），亨利·福特，1863—1947年，美国汽车制造商。他改进了以汽油为燃料的汽车（1893年），成立了福特汽车公司（1903年），并大量生产了最早的大众负担得起并广泛使用的T型车（1908—1927年）。

富尔内隆（Benoit Fourneyron），贝努阿·富尔内隆，1892—1867年，现代水力涡轮机的发明人。他赋予叶片特殊的形状而造出了当时最出色的径流式水力涡轮机，2300r/min、60马力，效率达到80%；还可以水平安装，立刻被欧美工业界广泛采用。

富格尔（Jacob Fugger），雅各布·富格尔，1459—1525年，德国富商。约翰内斯·富格尔之子，将其事业发扬光大。

富格尔家族（Fuggers），德国金融世家。在15和16世纪有过很强的政治经济影响，创建者为约翰内斯·富格尔，1348—1409年。

富兰克林（Benjamin Franklin），本杰明·富兰克林，1706—1790年，美国独立战争时的重要领导人之一，美国著名政治家、科学家，同时亦是出版商、印刷商、记者和慈善家，更是杰出的外交家及发明家。

富勒（Buckminster Fuller），理查德·巴克敏斯特·富勒，1895—1983年，美国建筑师和发明家，也是诗人、哲学家和思想家。他寻求用简单设计来解决将原材料和能源消耗降到最低限度的实际问题。其知名度最高的发明是网格球顶。

G

高更（Paul Gauguin），保罗·高更，1848—1903年，法国画家，后期印象画派代表人物。早期作品追求形式的简化和色彩的装饰效果，但还没有摆脱印象派的手法。后来多次到法国布列塔尼的古老村庄进行创作，因对当地的风土人情、民间版画及东方绘画的风格很感兴趣，逐渐放弃原来的写实画法。其画以线条简单、色彩艳丽为特征，具有浓厚的主观色彩和装饰效果。这些画成为现

代艺术后期印象派的根源。代表作有《布道后的幻象》、《敬神节》、《海边两少女》以及《我们从哪里来？我们是谁？我们往哪里去？》等。

高斯（Carl Friedrich Gauss），1777—1855年，德国著名数学家、物理学家和天方学家。他证明了代数学基本定理，著有数论巨著《Disquesitiones Arithmeticae》，发现概率论上的常态分布，给出复数的几何意义，发展出保角映射的理论，用曲率来讨论曲面，并比其他数学家早30年发现非欧几何。

歌德（Johann Wolfgang Von Goethe），约翰·沃尔夫冈·冯·歌德，1749—1832年，德国诗人、剧作家、小说家、哲学家。他的早期著名作品有《少年维特之烦恼》，后来花了50年时间写成两部戏剧长诗《浮士德》（出版于1808年和1832年）。他也致力于各个领域的科学研究，在植物学方面享有盛誉。

格迪斯（Patrick Geddes），帕特里克·格迪斯，1854—1932年，苏格兰著名的生物学家和社会学家，是现代景观规划以及生态规划的著名先驱之一。他最主要的贡献在于对景观调查技术的发展更新和对自然资源分类系统的建议。他的规划理论建立在一种通过现代科学技术和方法恢复地球景观及其资源的“地生态技术”上。

格列柯（El Greco），埃尔·格列柯，1541—1614年，希腊裔西班牙宗教画画家。作品有《除去外衣的耶稣》（1579年）和《圣母升天》（1577年）。其作品以修长的人物、对比鲜明的色调和幽深的阴影为特色。

格林兄弟（The Brothers Grimm），雅各布·路德维希·卡尔·格林（Jakob Grimm），1785—1863年，德国语言学家和民间文学家。他创立的格林定律（1819年）成为现代比较语言学的基础。他和弟弟威廉·卡尔·格林（Wilhelm Grimm，1786—1859年）一起收集德国民间童话并出版了《格林童话》（1812—1815年）。

庚斯博罗（Thomas Gainsborough），托马斯·庚斯博罗，1727—1788年，英国肖像画家和风景画家，最具特色的艺术家。其风格与雷诺相辅相成。作品包括《伯爵夫人玛丽》、《收获季节的马车》、《蓝衣少年》和《谢里丹夫人》。

古德伊尔（Goodyear），查尔斯·古德伊尔，1800—1860年，美国发明家和轮胎制造商。于1839年发明了硬化橡胶从而降低了避孕套的成本。

H

哈里森（Harrison），约翰·哈里森，1693—1776年。他改善了钟表的准确度，达到每个月误差不超过一秒钟，后来又制作出可携带的精确钟表，并通过杰出的机械才能、天赋和毅力解决了航行中确定经度的问题。

哈内曼（Hahnemann），（克里斯蒂安·腓特烈）塞缪尔·哈内曼，1755—1843年，德国医师，顺势疗法的创始人。他认为药物会在健康的人身上产生与患者身上类似的症状。

哈维（William Harvey），威廉·哈维，1578—1657年，英国医生、解剖学家和生理学家。1628年发现了人体的血

液循环。

海明威（Ernest Hemingway），欧内斯特·米勒·海明威，1899—1961年，美国作家。一次大战期间先后做过救护车司机、新闻记者、探险家和被驱逐者，20世纪20年代移居巴黎从事小说的写作，作品有《太阳照样升起》（1926年），《丧钟为谁而鸣》（1940年），及《老人与海》（1952年）等。作品大都描写英勇无畏而孤独的人物，带有精炼的文学风格，并于1954年获诺贝尔文学奖。

汉考克（Thomas Hancock），托马斯·汉考克，1786—1865年，英国发明家。为使橡胶便于加工，1826年汉考克发明了用机械使天然橡胶获得塑性的方法。1846年获得有关发泡剂的专利，采用碳酸铵和挥发性液体作为发泡剂用于天然橡胶，制成合格产品。

荷马（Homeros），约公元前9－前8世纪古希腊盲诗人，史诗作者。相传记述公元前12～前11世纪特洛伊战争及有关海上冒险故事的古希腊长篇叙事史诗、西方文学最伟大的作品《伊利亚特》和《奥德赛》，即是他根据民间流传的短歌综合编写而成。

贺尔拜因（Hans Holbein），汉斯·贺尔拜因，1497—1543年，德国画家。他的宗教作品有奥古斯堡大教堂壁画（1493年）、圣阿夫拉教堂壁画（1495年）及奥古斯堡的圣塞巴斯廷教堂壁画（1516年）。

赫尔巴特（Johann Friedrich Herbart），约翰·弗里德里希·赫尔巴特，1776—1841年，德国哲学家、心理学家、教育家。作为现代科学教育学的创建者，他认为老师应该通过发现学生已有的观点和兴趣，向学生逐步灌输知识。

赫尔德（Johann Gottfried Von Herder），约翰·戈特夫里德·冯·赫尔德，1744—1803年，德国哲学家、文艺理论家、作家。他的直觉胜于理智的观点对歌德有很大影响，成为德国浪漫主义的基础。

赫尔姆霍茨（Hermann Ludwig Ferdinand Von Helmholtz），赫尔曼·路德维希·冯·赫尔姆霍茨，1821—1894年，德国物理学家、生理学家。创立了能量守恒定律（1847年），并发明了第一台检眼镜（1851年），此外，对热力学和电学也有贡献。

赫兹（Heinrich Rudolf Hertz），亨利希·鲁道夫·赫兹，1857—1894年，德国物理学家。他用实验证实了麦克斯韦的关于光是一种电磁波的理论，也是第一位人工发射无线电波的人。

黑格尔（Georg Wilhelm Friedrich Hegel），格奥尔格·威廉·弗雷德里希·黑格尔，1770—1831年，德国哲学家。提出真理是从不断的对立与矛盾中产生的。主要著作包括《哲学纲要》（1817年）和《逻辑学》（1821年）。

亨茨曼（Huntsman），本杰明·亨茨曼，1704—1776年。亨茨曼原来是钟表匠，为了提高做钟摆和弹簧的钢材的质量，他于1740年发明了坩埚炼钢法，首次炼出了可以浇铸的液体钢。

亨德森（Lawrence Henderson），劳伦斯·约瑟夫·亨德森，1878—1942年，美国化学家、生物学家、生物化学家、

生理学家、社会学家和哲学家。他在著作《环境的适合性》中提出：无机环境总是在补充某些元素为生物化学过程提供营养。晚年倡导社会作为动态平衡的体系的观念。

亨利（Henry），约瑟夫·亨利，1791—1878年，美国物理学家。对电磁现象有广泛的研究。

胡克（Robert Hooke Hooke），罗伯特·胡克，1635—1703年，英国物理学家、天文学家、发明家和数学家。他发现了弹性力学中的胡克定律，还系统阐述了行星运动理论。

华莱士（Alfred Russel Wallace），阿尔弗烈德·拉塞尔·华莱士，1823—1913年，英国博物学家。发展了进化论，其贡献可与查尔斯·达尔文相媲美。他的作品包括《动物的地理分布》（1876年）。

华兹华斯（William Wordsworth），威廉·华兹华斯，1770—1850年，英国浪漫主义诗人。他与塞缪尔·柯勒律治合作的《抒情歌谣》（1798年）建立了英格兰诗歌的浪漫主义风格。他于1843年被授予桂冠诗人的称号。

怀特海德（Alfred North Whitehead），阿尔弗雷德·诺斯·怀特海德，1861—1947年，英国数学家及哲学家，是数理逻辑的创建人，他与伯特兰·罗素合著了《数学原理》一书（1910—1913年）。

怀亚特（Wyatt），约翰·怀亚特，1700—1766年，英国机械师。对于动力纺纱机的发展做出了重要贡献。1737年，刘易斯·保罗与怀亚特合作发明了滚筒纺纱机并申请了专利，于1758年做了改进并申请了第二个专利。

惠斯勒（James Abbott McNeill Whistler），詹姆斯·麦克尼尔·惠斯勒，1834—1903年，美国画家。他生活在伦敦，早期作品包括《结冰的泰晤士河》（1860年），受现实主义的影响，色彩精细微妙，色调和谐。后期转向画忧郁的夜景以及压抑的肖像画，并以此闻名。

惠特曼（Walt Whitman），华尔特·惠特曼，1819—1892年，美国诗人。他的伟大作品《草叶集》（1855年第一次出版），用非传统的韵律和韵文写成，宣扬自我、死亡是生命的一部分，宣扬普遍的兄弟情谊、民主的伟大。

惠特尼（Eli Whitney），埃利·惠特尼，1765—1825年，美国发明家和制造商。他于1792年发明的轧棉机引起了棉花工业的革命。他也建立了第一个用互换零件装配步枪的工厂，这标志着现代大生产的到来。

惠特沃思（Whitworth），约瑟夫·惠特沃思，1803—1887年，皇家学会会员、机械工程协会主席。他先后跟随莫兹利和克莱门特工作，于1833年自己创业。他改进了车床、刨床、铣床和钻床，改善了平面和测量的精确度。把机器工具的制造提高到了新的高度。他设计并改进了来复枪和大炮，却遭到武装部的拒绝。

霍布森（John Atkinson Hobson），约翰·阿特金森·霍布森，1858—1940年，英国经济学家、改良主义者、新自由主义的先驱和思想家，政治活动家。1902年写出其对帝国主义经济基础的著名评论。他反对计划经济，反对把个人主义

与集体主义对立起来，他认为人的天性是个人主义与集体主义的结合。

霍布斯（Thomas Hobbes），托马斯·霍布斯，1588—1679年，英国政治哲学家。他的著作《利维坦》（1651年）表明了其人类的本质是自私的观点。

霍夫曼（Hoffmann），奥古斯特·亨利希·霍夫曼，1798—1874年，德国作家、文学家及文史学家。因写爱国诗歌而闻名，作品包括“德国，高于一切的德国”（1841年）。

霍华德（Ebenezer Howard），埃比尼泽·霍华德，1850—1928年，英国花园城市运动之父。他看到拥挤的城市与颓败的乡村，力图通过融合二者，组成地域不大的花园城市来摆脱厄运。他们也建成了示范的小城，最终推动英国在战后采用了新城镇政策，影响波及法、德、美各国。

霍洛克斯（William Horrocks），威廉·霍洛克斯。1813年发明速度可变的箭座，可以使动力织机的织布速度更快。

J

吉卜林（Joseph Rudyard Kipling），约瑟夫·卢迪亚·吉卜林，1865—1936年，英国作家、诗人。曾获1907年诺贝尔文学奖。其主要作品包括短篇小说《想当皇帝的人》（1889年）、儿童故事集《林莽之书》（1894年）以及描述英国占领下的印度的小说《吉姆》（1901年）。

吉布斯（Josiah Willard Gibbs），约西亚·威拉德·吉布斯，1839—1903年，美国数学家、理论物理学家。他系统地阐述了物理化学的基础理论，发展了向量分析并对光学和热力学进行了深入的研究。

吉尔伯特（William Gilbert），威廉·吉尔伯特，1544—1603年，英国皇家科学院物理学家。因其在电学和磁学方面的研究而闻名。

伽利略（Galileo Galilei），1564—1642年，意大利物理学家和天文学家。他总结出落体定律并用实验加以证实。他改善了镜片研磨机，设计了能够放大30倍的望远镜，发现了木星的四个卫星、月球的粗糙表面、金星有类似月亮的盈亏，此外他还发现天空布满了肉眼看不到的恒星。以上观察结果支持哥白尼提出的“日心说”。宗教法庭竭力查封其著作，并利用审判迫使他在法庭上否定自己的观点。

加缪（Camus），查尔斯·加缪，1699—1768年，数学家。在巴黎大学担任数学教授的加缪，通过观察时钟的齿轮于1773年发表文章：“完善时钟运动所适合之齿轮”……。一对内齿合摆线齿啮合过程满足加缪定理，这样形成的一对齿廓是共轭齿廓并满足定比传动。

伽瓦尼（Galvani），鲁西·伽瓦尼，1737—1798年，生物学家。18世纪80年代他发现当被割下的青蛙大腿受到电刺激的时候，其肌肉会痉挛，甚至会跳跃。这个发现引导伏打发明伏打电池。

居里夫人（Marie Curie），玛丽·居里，1867—1934年，波兰裔法国化学家。因她对放射性的基础研究而与她的丈夫皮埃尔·居里（Pierre Curie，1859—1906年）以及亨利·贝可勒尔共获1903年诺

贝尔物理学奖。此后她深入研究了镭元素和钋元素的性质，并于1911年获得诺贝尔化学奖。

居里克（Otto von Guericke），奥托·冯·居里克，1602—1686年，德国物理学家。以与气体和真空有关的研究以及空气泵的发明（1650年）而著称。

K

卡贝（Etienne Cabet），埃蒂安·卡贝，1788—1856年，法国幻想社会主义者、伊利诺伊州诺伍（Nauvoo）公社的创建者。他受欧文影响开创了伊加利亚运动（Icarian movement），1849年在美国伊利诺伊州诺伍镇建立伊加利亚公社，该公社一直存在到1898年。

卡当（Girolamo Cardano），杰罗姆·卡当，1501—1576年，意大利的杰出数学家和出色的医生。其著作颇丰，内容涵盖代数、概率、力学、流体力学、地理、医学、天文、哲学和神学等诸多方面。他在三次方程和四次方程上的研究走在时代前列，发现了负数。他还于1563年写出了世界上第一本论述概率的书。万向接头的发明也要归功于他。

卡莱尔（Thomas Carlyle），托马斯·卡莱尔，1795—1881年，苏格兰作家、历史学家和哲学家。其著作，如法国革命（1837年），以对社会和政治的犀利批判和复杂的文风为特色。

卡诺（Nicolas Léonard Sadi Carnot），尼古拉·莱奥纳昂·萨迪·卡诺，1796—1832年，法国物理学家和工程师。他提出并分析了卡诺循环，奠定了热力学的基础。

卡特（Harry Carter），哈利·卡特，1901—1982年，英国印刷商和作家，研究印刷史。1954—1980年他担任牛津大学出版社的案卷保管员，还负责安特惠普博物馆的资料清理和编目，著作颇丰。

卡特赖特（Edmund Cartwright），埃德蒙·卡特赖特，1743—1823年，英国神职人员，动力织机的发明人（1785—1790年）。

开尔文爵士（Lord Kelvin：William Thomson），威廉·汤姆生，1824—1907年，英国物理学家、数学家。因为他在科学上的成就和对大西洋海底电缆工程的贡献，荣获英女皇授予开尔文勋爵衔，所以后世才改称他为开尔文爵士。汤姆生的研究范围相当广泛，他在数学、物理、热力学、电磁学、弹性力学、以太理论和地球科学等方面都有重大的贡献。他还创立了开尔文温标（1848年）并指导铺设横越大西洋海底的电缆（1866年）。

开普勒（Johannes Kepler），约翰内斯·开普勒，1571—1630年，德国天文学家和数学家。被认为是现代天文学的奠基人，他创立了三大定律，说明行星围绕太阳转的理论。

凯（John Kay），约翰·凯，1704—约1764年。英国机械师、发明家，于1733年发明织布机上的飞梭，可以加快织布的速度。

凯利（William Kelly），威廉姆·凯利，1811—1888年，美国发明家。1846年开始从事钢铁生产，由于燃料价格昂贵，1847年开始试验利用热空气流直接脱碳，并获得成功。得知贝塞麦申请专

利后也在美国申请了自己的专利，并于1863年组织了炼铁辛迪加，以便于该专利的推广应用。

凯特勒（Lambert Adolphe Jacgues Quételet），阿道夫·凯特勒，1796—1874年，第一个比较系统地研究老年心理学的学者（1835年）。他是从心理学的角度，对老年人进行科学性、实证性研究的第一人，可以认为在凯特勒和高尔顿（Galton）等人的努力下，使得从心理学的角度对发展与衰老的研究走上科学的发展道路。

恺撒（Gaius Julius Caesar），尤利乌斯·恺撒，公元前100－前44年，古罗马将军、政治家、历史学家。他入侵了大不列颠王国（前55年）并征服了他的政敌庞培的军队（前48年），又追击其他敌人至埃及，他在此立克娄巴特拉为女王（前47年）。返回罗马后，被罗马人民授予终身一人统治的权力（前45年）。次年3月15日，他被以卡西乌和布鲁图为首的一群共和主义者谋杀身亡，这些人担心他图谋建立由他个人统治的君主制政权。

康德（Immanuel Kant），伊曼纽尔·康德，1724—1804年，德国唯心主义哲学家。主张经验现象通过理性转变成知性。其经典著作包括《纯粹理性批判》（1781年）和《实践理性批判》（1788年）。在这些著作中他提出了基于绝对命令的伦理学体系。

康定斯基（Wassily Kandinsky），瓦西里·康定斯基，1866—1944年，俄国抽象派画家。认为形状和色彩都能表达感情。他是德国一个抽象派表现主义团体轻骑士的创始人之一，曾在包豪斯学院任教（1922—1933年）。

考伯特（Jean Baptiste Colbert），让·巴蒂斯特·考伯特，1619—1683年，法国政治家。曾任路易十四的顾问。他改革税制，统一行政权并致力于修建道路、运河以鼓励贸易。

考门斯基（Jan Amos Komensky），琼·阿摩司·考门斯基（又名Johann Amos Comenius 约翰·阿摩司·夸美纽斯），1592—1670年，捷克斯洛伐克神学家和教育改革者。坚持科学是提高而不是威胁神的权威的理论。

柯蒂斯（Glenn Curtiss），格伦·柯蒂斯，1878—1930年，飞机设计师。在航行事业上多有建树。他是海上航行之父，是第一个驾驶飞机在海上舰艇的甲板上起降的人。

柯勒律治（Samuel Coleridge），塞缪尔·泰勒·柯勒律治，1772—1834年，英国浪漫主义诗人、文艺评论家和哲学家。1978年同沃兹沃斯一起出版了《抒情歌谣集》，里面包括了他最为著名的长诗《老水手的故事》。这本歌谣集开创了英国的浪漫主义运动。

科布顿（Richard Cobden），理查德·科布顿，1804—1865年，英国政治家，自由贸易的领导者与支持者，贸易保护主义的反对者。

科恩（Morris Cohen），莫里斯·拉斐尔·科恩，1880—1947年，俄裔美国教育家和哲学家。以其对哲学定律的研究和诸多著作而闻名，包括《理性与本质》（1931年）。

科特（Henry Cort），亨利·科特，

1740—1800 年，英国冶金学家。公元 1784 年发明了反射炉，利用搅拌法将生铁中的碳在炉中几乎全部烧尽，这样就可以大量生产熟铁。

克莱尔（Rene Clair），莱内·克莱尔，1898—1981 年，法国电影制片人。

克莱门特（Joseph Clement），约瑟夫·克莱门特，1779—1844 年。先后担任布拉默和莫兹利的主要助手，多次因对车床方面的改进而获奖。标准螺距的概念也是他首先提出的。他发明了无头的螺栓，还于 1820 年制造出了精密的、可以加工 6 平方英尺螺栓的龙门刨床。

克勒克－麦克斯韦（James Clerk－Maxwell），詹姆斯·克勒克－麦克斯韦，1831—1879 年，英国物理学家，经典电磁理论的奠基人。他依据欧姆、安培、法拉第等前人的一系列发现和实验成果，建立了第一个完整的电磁理论体系，不仅科学地预言了电磁波的存在，而且揭示了光、电、磁现象的本质的统一性，完成了物理学的又一次大综合。

克雷斯（Wilhelm Kress），威廉·克雷斯，1836—1913 年，奥地利工程师。他在 1901 年制造了莱特兄弟之前最接近成功的飞机。其弯曲的机翼已经正确地有了攻角，但因动力不够试验没有成功。

克虏伯（Krupp），克虏伯是德国的钢铁和军火生产家族。包括弗利德里希（1787—1826 年），他在埃森建立克虏伯工厂（1811 年），他的儿子阿尔弗雷德（1812—1887 年）在那里开始了军火生产（1847 年）。阿尔弗雷德的外孙女伯莎（1886—1957 年）和她的丈夫古斯塔夫·克虏伯·冯·波伦·哈尔巴赫（1870—1950 年），他们在一战后德国秘密的重新武装中起了重要作用。

克鲁泡特金（Kropotkin），皮奥奇·阿列克谢耶维奇·克鲁泡特金，1842—1921 年，俄国无政府主义者和政治哲学家。他认为改善人类现状的方法是合作而不是竞争。他对俄国和英国的无政府主义运动产生了深远的影响。

克罗伊斯（Croesus），吕底亚王国的末代国王，约前 560—前 546 年，征服米利都、以弗所等城市，以富有著称。

克瑞西达（Cressida），中世纪浪漫文学中的一个特洛伊妇女。她开始时回报特洛伊罗斯对她的爱，但后来又因为狄俄墨得斯而背弃了他。

肯佩伦（Wolfgang von Kempelen），沃尔夫冈·冯·肯佩伦，1734—1804 年，博学的发明家。1770 年发明了自动下棋的机器。他还发明了演讲机，不仅会发音，而且能说整个词或短句，而且是各种欧洲语言。他还于 1791 年出版书籍详细描述其结构以便他人复制并改进。

孔德（Auguste Comte），（伊西多尔）奥古斯特（玛里·弗朗索瓦）·孔德，1798—1857 年，法国哲学家。以实证主义创始人闻名。他还使社会学成为系统的科学。

孔多塞（Jean Antoine Condorcet），让·安东尼·孔多塞，1743—1794 年，法国数学家和哲学家。他是伏尔泰的朋友，支持 1789 年法国大革命，但由于贵族身份而被捕并自杀。以其概率论和哲学研究成果《人类智力进步的历史概况》（1795 年）而著名。

L

拉伯雷（Frangois Rabelais），弗朗索瓦·拉伯雷，1494？—1533 年，法国讽刺作家、幽默作家。比较有名的就是在他的书里假想了一个特连姆修道院。在那个修道院里，没有什么条约，你想来就来，想走也可以走。不过住在里面的人都是受过很高教育，很有修养的人，当然不会做什么坏事。

拉法日（John La Farge），让·拉法日，1835—1910 年，19 世纪美国最具创造力的艺术家。他多才多艺，既是油画家、水彩画家和壁画家，又为杂志书籍画插图，还设计彩色玻璃窗并就艺术和旅行出书或写文章。大都会博物馆收藏有他的多幅作品。

拉斐尔（Raphael Sanzio），1483—1520 年，与达·芬奇、米开朗琪罗鼎足而立的伟大的意大利画家。他的宗教主题绘画、肖像画、壁画等作品集中体现了文艺复兴全盛时期的人文主义思想。其著名作品包括《草地上的圣母》、《西斯廷圣母》、《椅中圣母》、《披纱女子像》、《波尔申纳的弥撒》和《加拉泰亚的凯旋》等。

拉里克（Lalique），列内·拉里克，1860—1945 年，1890 年后法国最出色的珠宝设计师和水晶制造商。“拉里克”也成为世界上最古老的也是最为著名的水晶品牌之一，直到现在，该品牌的珠宝和水晶产品仍然质量卓越、畅销全球。可以说它已经不再是一种产品，而是代表着一种优雅的生活态度。

拉斯金（Ruskin），约翰·拉斯金，1819—1900 年，英国作家和艺术评论家、画家。他认为伟大的图画能够给观者以伟大的思想震撼。

拉辛（Jean Baptiste Racine），让·巴蒂斯特·拉辛，1639—1699 年，法国戏剧家，法兰西学院院士。

莱布尼茨（Gottfried Wilhelm Von Leibniz），格特弗里德·威廉·莱布尼茨，1646—1716 年，生于莱比锡，卒于汉诺威。德国自然科学家、数学家、哲学家。是横跨多领域的全才，最重要的数学贡献是发明微积分（独立于牛顿），同时预见并认真思索符号逻辑（或说符号思考）的可能性。他也是欧陆理性论的三哲之一（其他两位是笛卡儿和斯宾诺莎）。

莱热（Fernand Léger），费尔南德·莱热，1881—1955 年，20 世纪的法国绘画大师。1909 年已被认为是三大立体画家之一。他是第一个尝试纯抽象画的人，一次大战中放弃抽象画。他的画线条清晰、用色大胆，常以都市风景、机器部件、杂技演员、建筑工人作为绘画对象，反映了他对工人阶级的浓厚兴趣。他于 1950 年创建的陶瓷工作室后来成为国家博物馆。

莱特兄弟（Orville and Wilbur Wright）。奥维尔·莱特，1871—1948 年，美国航空先驱，和他的兄长威尔伯·莱特（1867—1912 年）发明了飞机。1903 年 12 月 17 日，在北卡罗来纳州的基蒂霍克附近，进行了人类第一次可操纵的、有动力的，重于空气的飞行器的飞行。

赖特（Frank Lloyd Wright），弗兰

克·劳埃德·赖特，1869—1959 年，美国建筑师。他基于自然形式的特殊建筑风格极大地影响了现代建筑业。他的设计包括私人住宅，在威斯康辛州的拉辛市的约翰逊制蜡公司办公大楼（1939 年）和纽约的古根海姆博物馆（1943—1959 年）等。

兰利（Samuel Pierpont Langley），塞缪尔·皮尔蓬特·兰利，1834—1906 年，美国天文学家。1887 年至 1906 年间领导史密森学会。他是飞机制造业的先驱，成功地制造了第一架由蒸汽机驱动的比空气重的飞行器。1891 年，该飞行器没有载人飞了 1300 米直到燃料耗尽。

劳伦斯（David Herbert Lawrence），戴维·赫伯特·劳伦斯，1885—1930 年，英国著名小说家、诗人、艺术家。其作品包括《查泰莱夫人的情人》，该书在他死后 30 年才得以出版。

勒·柯布西耶（Jeanneret - Gris Le Corbusier），让纳雷 - 格里·勒·柯布西耶，1887—1965 年，杰出的建筑学家。早期建筑是适于大量生产的梁柱、混凝土板结构。20 世纪 20 年代建造的房子是让人居住的机器，标志为五点式建筑样式。战后舍弃了早期的工业模式，利用当地材料、粗混凝土以及铰链结构。晚年参与世界各地的城市规划，强调人车分流和功能分区。

勒洛（Reuleaux），弗朗茨·勒洛，1829—1905 年，德国工程师。1875 年出版的机械运动学是世界上第一部机械传动教材。

勒普雷（Le Play），皮埃尔·纪尧姆·勒普雷，1806—1882 年，法国采矿工程师和社会学家。创立了对家庭做系统研究的方法。

雷诺阿（Pierre Auguste Renoir），皮埃尔·奥古斯特·雷诺阿，1841—1919 年，法国印象派画家。他早期作品以现实生活的印象派快照为特色，画作中充满了闪耀的颜色和光。到了 19 世纪 80 年代中期，他与印象派有所偏离，将更正规的技术运用于肖像和人体画中。他的暖色调的色彩绚烂的作品包括《拿着喷水壶的女孩》（1876 年）、《煎饼磨坊的舞会》（1876 年）、《游船上的午餐》（1881 年）、《雨伞》（1882 年）以及《入浴者》（1884—1887 年）。

雷诺兹（Joshua Reynolds），约书亚·雷诺兹，1723—1792 年，英国肖像画家及批判家，被认为是英国绘画史上最重要的人物之一。主要作品有《莎拉·本布里夫人》和《纯真年代》等。1768 年英国皇家艺术学院成立时他被推选为主席并被授以爵位。

李比希（Justus von Liebig），尤斯塔斯·冯·李比希，1803—1873 年，德国营养学家、化学家。

李嘉图（David Ricardo），戴维·李嘉图，1772—1823 年，英国经济学家。其主要著作《政治经济学及赋税原理》（1817 年）证实了自由市场的供求规律。

利斯特（Joseph Lister），约瑟夫·利斯特，1827—1912 年，英国外科医生，近代无菌手术法的确立者。1865 年他证实了碳酸是一种有效的杀菌媒介物，可减少外科手术后由感染引起的死亡。

列宁（Lenin），弗拉基米尔·伊里奇·列宁，1870—1924 年，共产主义的

理论家和无产阶级革命家，苏联布尔什维克的缔造者，俄国十月革命（1917年）的领导者，是前苏联的第一任领导人（1917—1924年）。

列文胡克（Antonie Van Leeuwenhoek），安东·范·列文胡克，1632—1723年，荷兰生物学家、显微学的先驱人物，博物学家。他系统地描述了细菌和精子。

林德（Robert Lynd），罗伯特·斯汤顿·林德，1892—1970年，美国社会学家。与其妻海伦·玛瑞尔·林德（1896—1982年）合作写了开拓性社会学著作《城市中心：当代美国文化研究》（1929年）。

林德伯格（Lindbergh），查尔斯·奥古斯都·林德伯格，1902—1974年，美国飞行员。首个单独飞越大西洋的人。

龙萨（Pierre de Ronsard），皮埃尔·德·龙萨，1524—1585年，法国诗人。七星诗社主要代表，以抒情诗《致爱伦娜的十四行诗》最著名。

卢梭（Jean Jacques Rousseau），让·雅克·卢梭，1712—1778年，法国启蒙思想家、哲学家、教育学家和文学家。他主张人的本性是好的，但被社会腐化了。其著作有《民约论》和小说《爱弥儿》（均写于1762年）及自传体小说《忏悔录》。

鲁本斯（Peter Paul Rubens），彼得·保罗·鲁本斯，1577—1640年，荷兰画家。巴洛克艺术的代表。

伦勃朗（Rembrandt），哈尔曼松·凡·莱因·伦勃朗，1606—1669年，荷兰画家。他在全欧绘画史上的地位，可与意大利文艺复兴诸巨匠相媲美。其现实主义的画风受到巴洛克元素的影响，致力于通过艺术表现对人类心灵的洞察与感悟。其主要作品有《木匠家庭》、《以马忤斯的晚餐》、《杜普教授的解剖学课》、《参孙被弄瞎眼睛》、《画家和他的妻子》以及《扫罗与大卫》。

罗伯茨（Richard Roberts），理查德·罗伯茨，1789—1864年。1817年造出了第一个金属龙门刨床，被认为是其发明人。他还发明了车床的反向螺纹的主轴箱。他后期的主要贡献是发明半自动纺织机（1830年），解决了原来织机对工人的技能和体力要求过高的难题。

罗布林家族（Roeblings）。纽约布鲁克林大桥及其悬索是罗布林家族的杰作。父亲约翰首先完成了西弗吉尼亚州莫诺嘎赫拉河（1846年）以及尼亚加拉瀑布（1866年）上两座一千多英尺的悬索桥。最后才赢得了单跨度、1600英尺长的布鲁克林大桥的合同。现场测量时受伤的约翰死于破伤风。儿子华盛顿接过了任务，但又受困于潜水病。于是媳妇埃米利担任了现场指挥。1883年大桥终于建成。

罗素（Bertrand Arthur William Russell），伯特兰·阿瑟·威廉·罗素，1872—1970年，英国哲学家、数学家、逻辑学家、社会评论家和作家。获得1950年诺贝尔文学奖。他对于符号逻辑、逻辑实证论和数学理论体系的发展有很深的影响。他的主要作品有：《数学原理》（1910—1913年）（与阿尔弗雷德·怀特海德合著）、《西方哲学史》（1945年）。

洛克（John Locke），约翰·洛克，1632—1704年，英国哲学家。他在《人类理智论》（1690年）中提出了经验论原则，他的《政府两记》（1690年）影响了《独立宣言》。

洛姆（Thomas Lombe），托玛斯·洛姆，诺维奇纺织工人亨利·洛姆之子。1718年获得丝绸纺织机的专利。他在德比郡建了大型纺织厂，1730年雇用的工人达到300人之多。

M

马丁·路德（Martin Luther），1483—1546年，德国神学家、欧洲宗教改革运动的领袖。他反对教会阶层的富有和腐败，认为只要有信仰的基础即可获得超度，而不须借助于教会的典籍，这使他于1521年脱离天主教会。他肯定了1530年的奥格斯堡忏悔会，并成功地建立了路德教会。

马尔萨斯（Thomas Robert Malthus），托马斯·罗伯特·马尔萨斯，1766—1834年，英国经济学家。著有《人口论》（1798年），认为人口的增长比食物供应的增长要快，除非对人口的增长采用道德的约束或战争、饥荒和瘟疫加以抑制，否则会导致不可避免的灾难后果。

马赫（Ernst Mach），厄恩斯特·马赫，1838—1916年，奥地利物理学家、心理学家、哲学家，他提出的知识是感觉体验的复合这一概念对现代科学与哲学产生过巨大的影响。

马基雅维利（Niccolò Macchiavelli），尼古拉·马基雅维利，1469—1527年，意大利文艺复兴时期政治思想家、佛罗伦萨政治活动家和哲学家。著作有《君主论》（1513年）。

马可·波罗（Marco Polo），约1254—1324年，意大利旅行家、商人。

马可尼（Guglielmo Marconi），古列尔默·马可尼，1874—1937年，意大利工程师和发明家。他在1901年把长波无线电信号传送过大西洋。1909年获得诺贝尔物理奖。

马克思（Karl Marx），卡尔·马克思，1818—1883年，德国哲学家、经济学家、革命者、马克思主义创始人。在弗雷德里奇·恩格斯的支持和帮助下，完成著作《共产党宣言》（1848年）和《资本论》（1867—1894年）。这些著作从对立的经济力量相互作用、相互影响的角度阐述了历史的进步与发展，成为社会主义的理论基础并在社会科学的许多方面产生深远的影响。

马雷（Étienne - Jules Marey），埃蒂安-朱尔·马雷，1830—1904年。马雷的飞鸟、奔马的连续照片，第一次捕捉到了人类视觉经验没有办法“看见”的运动。1882年马雷发明了顺时序摄影机，1888年加以改良，第一次实现敏感纸上的摄影，每秒20幅。他对当时所有电影探索者产生了重大影响。

马洛（Christopher Marlowe），克里斯托弗·马洛，1564—1593年，英国剧作家和诗人。他对无韵诗的发展的影响胜过莎士比亚。其剧作包括《帖木儿大帝》（1587年）和《爱德华二世》（1592年）。

马洛特（Helen Marot），海伦·马洛特，1865—1940年，美国女作家，费边

主义社会主义者。运营以社会改革为主题的私人图书馆。以关心童工问题和改善女工的工作条件而闻名。

马什（George Perkins Marsh），乔治·珀金·马什，1801—1882年。其名著《人与自然》（1864年）从伦理意义上讨论自然保护问题，他基于大量资料比较、分析了欧美自然环境的过去与现状。书中指出农业实践如何导致湿地和森林面积的减少、沙漠化、物种绝迹以及气候的改变，并认为人对地球的破坏是无可挽回的。他和其他众多专家提倡崇尚自然、保护自然的理念，并影响到美国政府的决策，在世界上首创国家公园系统。

迈布里奇（Edward Muybridge），爱德华·迈布里奇，1830—1904年，英国裔美国动态摄影先驱。以其通过一系列静物摄影机拍下的移动中的马的照片而闻名。

迈达斯（Midas），希腊神话中能点物成金的国王。

迈尔（Jalis Robert von Mayer），尤利乌斯·罗伯特·冯·迈尔，1814—1878年，德国物理学家。能量守恒和转换定律的发现者之一。1841—1842年就力与热的关系进行了研究并以数值给出热的等价物，但被忽视。后来获得一定的荣誉，1867年被授予贵族化的称号“von”。

迈尔（von Meyer），赫尔曼·冯·迈尔。第一根始祖鸟的羽毛1860年于德国索伦霍芬附近被发现并由冯·迈尔于1861年公开发表相关评论。

麦尔维尔（Herman Melville），赫尔曼·麦尔维尔，1819—1891年，美国作家。以其海上经历为事实依据写成其寓言杰作《白鲸》（1851年），这部小说被认为是美国最伟大的小说之一。其他的作品包括短篇小说《书记员巴特子比》（1856年）和中篇小说《比利·巴德》（1924年）。

麦克凯（Benton MacKaye），本顿·麦克凯，1879—1956年，地区策划人。提出了阿巴拉契亚之路的计划（1921年）。

曼（Thomas Mann），托马斯·曼，1875—1955年，德国作家。获得了1929年诺贝尔文学奖。他的作品充分显示了他对艺术家在社会中的角色的兴趣及他对德国知识界和精神领域健康发展的关心。作品包括《威尼斯之死》（1912年）和《魔术山》（1924年）。

门捷列夫（Mendelev），1834—1907年。俄国化学家。他在圣彼得堡讲学时发现，当原子量按由小到大的顺序排列的时候元素的性质出现周期性的变化规律。于是，他于1869年编制出世界上第一张元素周期表。他给元素周期率提出的明确定义是“元素（以及由元素组成的单质或化合物）的性质，周期性地随着它们的原子量而改变”。

蒙田（Miechel Eyquem de Montaigne），米哈伊·埃伊奎姆·德·蒙田，1533—1592年，法国思想家、散文作家。其散漫而生动的有关个人的散文被认为是16世纪法国散文的最高表现形式。

孟德尔（Gregor Johann Mendel），格雷戈尔·约翰·孟德尔，1822—1884年，奥地利植物学家，遗传学的创始人。经过几年的植物实验，主要是对豌豆做的实验，他发现了母体特征的遗传是通过

母体细胞的基因组合来实现的这一遗传定律。

米开朗琪罗（Michelangelo di Lodovico Buonarroti Simoni），1475—1564 年，意大利文艺复兴时期成就卓著的的雕塑家、画家、建筑师、诗人和科学家。他的著名雕塑《大卫》是世界艺术宝库的珍品，其石雕《晨》、《暮》、《昼》、《夜》不仅体形健美、姿态动人，而且揭示出人物内心的激情。其壁画代表作有西斯廷教堂的天顶画《创世图》和大型壁画《最后的审判》等。

米勒（Jean Frangois Millet），让·弗朗索瓦·米勒，1814—1875 年，法国画家，巴比松画派的主要代表人物。其作品有《拾穗者》（1857 年）和《有乌鸦的冬天》（1862 年），描绘了农民的生活及田园风光。

米斯特拉尔（Frederic Mistral），弗雷德里克·米斯特拉尔，1830—1914 年，法国作家、诗人、语言学家，以复兴普罗旺斯语为文学语言运动的领导人。1904 年与他人分享诺贝尔文学奖。

米歇尔（Michell），流体力学家。提出了米歇尔型兴波阻力计算公式。

缪尔（William Muir），威廉·缪尔，1806—1888 年，先后跟随莫兹利和惠特沃思工作，虽无自己的发明但仍被认为是最成功的机器工具制造商之一。其制造的插床和牛头刨床尤为著名。

缪勒（Johannes Peter Müller），约翰内斯·彼得·缪勒，1801—1858 年，德国生理学家、比较解剖学家。他写的人类生理手册标志着现代生理学研究的发端，将比较解剖学、化学和物理的方法引入了生理学研究。最重要的是有关神经活动和感官机制的研究，例如首次阐述了刺激所激发的感觉取决于感官的性质而不是刺激的模式。

摩根（J. Pierpont Morgan），约翰·皮尔蓬特·摩根，1837 - 1913 年，美国富商。他在 1861 年建立了 JP 摩根银行，短短 20 年的时间里成为了美国最受尊敬也最受敬畏的银行家。

摩西（Mosheh），纪元前 13 世纪的犹太人先知，旧约圣经前五本书的执笔者。

莫尔（Thomas More），托马斯·莫尔，1478—1535 年，英国政治家、人文主义学者和作家、空想共产主义者。拒绝遵守行为至上的法令，这一法令强迫英国臣民承认亨利八世的权威在教皇之上。后来他被囚禁在伦敦塔内直至以叛国罪名被斩首。他的政治论文《乌托邦》（1516 年）构想了一种理想政府之下的生活。莫尔在 1935 年被封为圣徒。

莫尔斯（Samuel Finley Breese Morse），塞缪尔·芬利·布里斯·莫尔斯，1791—1872 年，美国发明家，也是肖像画家。他改变了电报的收发形式并获得专利，并发展了以他的名字命名的电报码。

莫霍伊 - 纳吉（László Moholy - Nagy），拉萨洛·莫霍伊 - 纳吉，1895—1946 年，匈牙利裔美国艺术家和教育家。以其利用现代技术进行的艺术尝试而闻名。他建立并领导了芝加哥设计学院（1938—1946 年）。

莫里哀（Molière），1622—1673 年，法国最伟大的喜剧作家，17 世纪中叶古

典主义喜剧的创建者。真实的姓名为让·巴狄斯特·波克兰（Jean Baptiste Poguelin），莫里哀是演戏的艺名。其主要作品包括《太太学堂》、《吝啬鬼》、《厌世者》、《达尔杜弗》、《贵人迷》、《没病找病》、《屈打成医》等等。作品以批判伪善和罪恶，塑造了不朽的形象，例如悭吝的阿巴公、伪君子达尔杜弗和厌世者阿塞斯特。

莫里斯（Peter Morice），彼得·莫里斯，荷兰人。1580年后由官方取得特许权，在伦敦拱桥下安装三座巨型水车，推动水泵向伦敦居民供水。可惜其装置在1666年的伦敦大火中被焚毁。

莫里斯（William Morris），威廉·莫里斯，1834—1896年，英国诗人、画家、工艺美术家、作家和社会改革家。因诗作而为后人所铭记，包括史诗《乌有乡消息》（1876年）。

莫奈（Claude Monet），克劳德·莫奈，1840—1926年，法国画家和印象主义的创始人。他在画布上捕捉大自然的风景和户外的景物并作忠实的反映。印象派的名字就来自其作品《印象：日出》（1873年）。他创作了几个绘画系列，如《干草堆》、《鲁昂大教堂》以及《睡莲》壁画（1899—1925年），并由此研究了改变光线与空气给一个主题带来的效果。

莫兹利（Maudslay），亨利·莫兹利，1771—1831年，英国机械和工具的发明家，被称为“英国机床工业之父”。他发明或改进的刀架、复式刀座和首个金属车床使得切削加工产生质的飞跃，是近代机械工程发展的里程碑。他首次提出螺纹标准并由此产生了近代的标准化概念。

默多克（Murdock），威廉·默多克，1754—1839年，英国工程师和发明家。最先将煤气用于照明，而且发明了从煤中提取煤气的方法。

穆克基（Radhakamal Mukerjee），拉达卡马·穆克基，1889—1968年，印度社会学先驱。其重要贡献包括：在研究社会中发展交叉学科；生态社会学和区域社会学；价值观的社会结构。

穆勒（Ferdinand von Mueller），费迪南·冯·穆勒男爵，1825—1896年，著名的德国植物学家和作家。他长期在澳大利亚工作，还参与了1855—1857年对北澳大利亚的探险，并收集了大量的植物标本，发表大量相关文章。先后被德国和英国授予爵位。

穆勒（John Stuart Mill），约翰·斯图尔特·穆勒，1806—1873年，英国哲学家、逻辑学家、经济学家。

N

纳皮尔（John Napier），约翰·纳皮尔，1550—1617年，苏格兰数学家。他发明了对数并推广了小数点在记数中的用法。

纳思密斯（Nasmyth），詹姆斯·纳思密斯，1808—1890年，英国工程师。以发明蒸汽锤而闻名，蒸汽锤可提高质量、降低成本（50%），主要用于重型军备的制造。后来纳思密斯又利用同样原理生产打桩机，用于桥梁、港口、码头的打桩作业。

尼采（Friedrich Nietzsche），弗里德里希·威廉·尼采，1844—1900年，德

国哲学家。唯意志论和生命哲学主要代表之一。论断基督教所强调的来生说使他的信徒们不能很好地处理现世的生活。他坚持认为理想化的人类——超人哲学能够创造性地引导情感而不被它们所压制。其著作包括《善恶的彼岸》（1886年）和《查拉图斯特拉如是说》（1883—1892年）。

牛顿（Isaac Newton），艾萨克·牛顿，1642—1727年，英国的数学家、物理学家及天文学家。他是微积分的主要缔造者，万有引力理论的提出者，经典力学和近代物理学的奠基人，17世纪最伟大的科学巨匠。

纽科门（Newcomen），托马斯·纽科门，1663—1729年，英国工程师。其发明的蒸汽机的优点是功率取决于汽缸体积而不是蒸汽压力，他还让水直接喷入汽缸以加快冷凝。第一台蒸汽泵于1712年造出后就应用于南斯塔福德郡的煤矿。到他去世时欧洲已安装了百台以上的蒸汽机。

O

欧拉（Leonhard Euler），莱奥哈尔德·欧拉，1707—1783年，瑞士数学家、力学家、天文学家、物理学家。尤以他对微积分的开创性贡献以及他的复数、对数、三角函数和月球运动等理论而闻名于世。欧拉早在1750年就利用流体力学的知识造出一个水力涡轮机。他还讨论过外摆线与渐开线应用于齿轮啮合的优劣问题。

欧姆（Georg Simon Ohm），格奥尔格·西蒙·欧姆，1787—1854年，德国物理学家。因其对于数学、声学和电阻测量作出的贡献而闻名。

欧文（Robert Owen），罗伯特·戴尔·欧文，1771—1858年，苏格兰裔的美国社会改革者。他作为来自印第安纳的美国代表并写出有影响力的《解放政策》（1863年）而闻名。

P

帕拉切尔苏斯（Paracelsus），菲利浦斯·欧雷奥卢斯·帕拉切尔苏斯，1493—1541年，德国瑞士籍炼金术士、科学家和医生。与哥白尼是同时代人。他把疾病这一概念引进医学，认为疾病是分割身体的外用药剂的结果，而不是体内失调，并主张使用药物抵抗致病药剂。

帕雷（Ambroise Paré），安波洛伊·帕雷，1510—1590年，法国外科学之父，是最早施行唇裂整形手术者。其著作《红夷外科传》正式确立了“外科医师”一词，书内还有著名的Pare唇裂手术图。

帕潘（Denis Papin），丹尼斯·帕潘，1647—1712年，法国发明家。对蒸汽机做过研究并发明了高压锅和浆轮船。

帕森（Parson），查尔斯·帕森，1854—1931年，于1884年取得了蒸汽轮机的专利。

帕斯卡（Blaise Pascal），布莱瑟·帕斯卡，1623—1662年，法国哲学家、物理学家和数学家。他的成就包括发明了一种加法机和发展了现代概率理论，提出了密闭流体能传递压缩的定律（即帕斯卡定律）。

培根（Francis Bacon），弗朗西斯·

培根，1561—1626 年，英国散文作家、哲学家和政治家，是古典经验论的始祖，欧洲知识界的主要代表人物。他致力于传统知识的重新评价，提倡以观察和实验为基础的科学认识理论，提倡归纳法，提倡谋求人类福利、改善生活条件的实际知识。其作品包括《论科学的价值和发展》（1605 年）和《新工具论》（1620 年）。

培根（Roger Bacon），罗吉尔·培根，1214—1292 年，英国修道士，自然科学家和哲学家。他在《大著作》（1267 年）中论述了基督教研究应当包含科学。他的光学研究是实验科学的榜样。

佩蒂格鲁（James Bell Pettigrew），詹姆斯·贝尔·佩蒂格鲁，1834—1908 年，苏格兰比较解剖学家，1868 年被选为皇家学会会员。作品包括《动物的运动、散步、游泳和飞行》以及《植物、低等动物和人的循环的生理学》。

佩诺（Penaud），阿方斯·佩诺，1850—1880 年，被称为“模型飞行之父”。1871 年，他在巴黎成功地让自己的由橡皮筋驱动的飞机模型飞上了天，11 秒之内飞行了 60 码。他也是第一个应用十字形尾翼（佩诺尾翼）的人。

皮拉内西（Giovanni Battista Piranesi），吉安巴·蒂斯塔·皮拉内西，1720—1778 年，意大利建筑师、艺术家。

坡（Edgar Allan Poe），埃德加·爱伦·坡，1809—1849 年，19 世纪美国文坛上一位伟大的作家。他的作品风格独特，语言和形式精致、优美。以其诸如《厄舍大宅的倒塌》（1839 年）等众多短篇小说和阴森的诗歌如《乌鸦》（1845 年）而闻名。

蒲柏（Alexander Pope），亚历山大·蒲柏，1688—1744 年，英国诗人、作家。其最著名的作品是讽刺性仿英雄体史诗《夺发记》（1712 年）及《群愚史诗》（1728 年）。

普拉斯（Francis Place），弗朗西斯·普拉斯，1771—1854 年。早年的学徒经验让他成为工会领导人之一。他主张儿童的平等教育权利，发动了争取避孕的“新马尔萨斯”运动。他还协助激进政治家进行议会改革并于 1832 年通过了改革法案。他参与起草人民宪章，推动了人民宪章运动。

普拉托（Joseph Plateau），约瑟夫·普拉托，1801—1883 年，实验物理学家，比利时皇家学会会员，频闪观测仪的发明人。其博士论文研究的就是光线对眼睛的作用。

普朗克（Max Karl Ernst Ludwig Planck），马克斯·卡尔·恩斯特·路德维希·普朗克，1858—1947 年，德国物理学家，量子论和近代物理学的奠基人。因其在量子理论方面的发现而获 1918 年诺贝尔物理学奖。

普罗米修斯（Prometheus），【希腊神话】普罗米修斯因从天上盗取火种给人类而触怒主神宙斯，被锁在高加索山崖上受神鹰折磨，但他始终坚毅不屈。

普平（Michael Idvorsky Pupin），米哈伊洛·伊德夫斯基·普平，1858—1935 年，匈牙利裔美国物理学家和发明家。他的贡献包括发展了电报和电话并提高了 X 射线照相术的安全性和有效性。

普桑（Nicolas Poussin），尼古拉斯·

普桑，1594—1665 年，法国画家。

Q

齐默恩（Alfred Zimmern），阿尔弗雷德·齐默恩，1879—1957 年，牛津大学国际关系客座教授，国际政治活动家。1936 年被授以爵位，1945 年任联合国科教文组织的第一任秘书长。其著作包括《希腊联邦》（1911 年）以及《国际联盟》和《法律的统治》（1935 年）。

乔叟（Geoffrey Chaucer），杰弗里·乔叟，1340？—1400 年，英国诗人。被认为是中世纪英国最伟大的文学家。他两度访问意大利，发现了但丁、薄伽丘和彼特拉克的作品。其著作有《公爵夫人之书》、《声誉之堂》、《百鸟会议》、《贤妇传说》，以及《坎特伯雷故事集》。

切利尼（Benvenuto Cellini），贝温尤托·切利尼，1500—1571 年，意大利作家及雕塑家。以其作品《自传》和希腊女神泊尔修斯的雕像而闻名。

R

茹弗鲁瓦（Jouffroy），克劳德·弗朗索瓦·茹弗鲁瓦侯爵，1751—1832 年。与 d'Auxiron 伯爵讨论在船上安装蒸汽机的可能性之后，他在里昂制造了自己的纽科门蒸汽机，并于 1783 年在塞纳河上试航，但 15 分钟后汽艇由于机器震动而沉没。

S

萨弗里（Thomas Savery），托马斯·萨弗里，1650—1716 年，军事工程师。喜爱力学，数学和发明。长期致力于蒸汽机的发明、建造和改进。他的蒸汽机于 1699 年获得专利并得以展示。可惜因为效率太低又有爆炸的危险，一直没能在矿山得到多少应用。

萨克雷（William Makepeace Thackeray），威廉·梅克皮斯·萨克雷，1811—1863 年，英国作家。他的小说包括《名利场》（1847—1848 年），研究了维多利亚时期基本上与道德无关的伦理和社会主张。

萨克斯（Adolphe Sax），阿道夫·萨克斯，1814—1894 年，比利时竖笛演奏家和乐器制造工匠。1840 年，萨克斯想要得到一个兼具铜管与木管音色的乐器，于是发展出萨克斯风。他创新的想法把音乐带入了新的时代。

桑巴特（Werner Sombart），沃纳·桑巴特，1863—1941 年，德国的历史学家、社会学家。早期著作赞美马克思主义，后来转向保守和国家主义，最后公然站在纳粹的立场上。

桑戴克（Edward Lee Thorndike），爱德华·李·桑戴克，1874—1949 年，美国教育心理学家。因对动物智力的研究和其测定智力的方法而闻名。

沙利文（Louis Henry Sullivan），路易斯·亨利·沙利文，1856—1924 年，美国建筑师。他因早期为摩天大楼的钢架结构的设计和颇有影响的“功能重于外形”的观点而著名。

莎士比亚（William Shakespeare），威廉·莎士比亚，1564—1616 年，英国戏剧家和诗人。他的作品被认为是英语文学作品中最伟大的戏剧，其中大多在伦敦的全球戏院演出过。其历史作品包

括《理查三世》；喜剧包括《无事生非》和《皆大欢喜》；悲剧包括《哈姆雷特》、《奥赛罗》和《李尔王》。他还作有154首十四行诗。其最早的戏剧集出版于1623年（在他死后）。

施宾格勒（Oswald Spengler），奥斯瓦尔德·施宾格勒，1880—1936年，德国哲学家、历史学家。主要著作为《西方的没落》，他认为文明和文化就像人类一样也要经历兴起与衰落的循环。

施泰因海尔（Steinheil），卡尔·奥古斯特·施泰因海尔，1801—1870年，数学物理教授。欧洲大陆研究电报传输的伟大先驱者之一。1838年利用大地的导电性开展了用在两端接地的电线实现远距离实时通信的实验，并取得成功。

司各特（Watter Scott），沃尔特·司各特，1771—1832年，苏格兰民谣家和历史小说家。他是欧洲创作历史小说的第一人，共创作近三十部历史小说，以《艾凡赫》最为著名。雨果称赞他："把历史的伟大灿烂，小说的趣味和编年史的那种严格的精确结合了起来。"

斯宾诺莎（Baruch Spinoza），布鲁克·斯宾诺莎，1632—1677年，荷兰哲学家及神学家。他的颇有争议的泛神论主义在知识分子中引发了对上帝的热爱之情。他最为著名的著作为《伦理学》（1671年）。

斯宾塞（Herbert Spencer），赫伯特·斯宾塞，1820—1903年，英国生物学家，实证主义哲学家。他早于达尔文提出进化的概念，后来又归纳出"适者生存"的说法。他试图在其系列论著《综合哲学》（1855—1893年）中将进化论应用于哲学及伦理学。

斯蒂格里茨（Alfred Stieglitz），艾尔弗雷德·斯蒂格里茨，1864—1946年，美国摄影家。作品包括一系列关于其妻子乔治亚·奥齐芙的摄影。

斯蒂文斯（Alfred Stevens），阿尔弗雷德·斯蒂文斯，1818—1875年，英国的著名雕塑家。1850—1852年担任设菲尔德一家金属制品厂的首席艺设计师，期间设计了大英博物馆前栏杆上的花瓶以及馆内的狮子。他的大半生涯都花在圣保罗大教堂大拱门下的巨型惠灵顿铜像的雕刻上。

斯迈尔斯（Samuel Smiles），塞缪尔·斯迈尔斯，1812—1904年。从医学院毕业后于1938年后任利兹日报的编辑，积极投身于国会改革。1940年代后逐渐与宪章运动分手而转向支持罗伯特·欧文以及利兹的合作运动。后期著作提倡辛勤工作、节俭和自我改善。

斯米顿（John Smeaton），约翰·斯米顿，1724—1792年，最早也最有影响的非军事工程师。设计、建设了第一个成功的灯塔，其中涉及防水水泥。他改进了纽科门的蒸汽机，设计了各种风力磨房和水力磨房，运河和桥梁，还设计了泵机、港口、码头和矿山。

斯帕兰扎尼（Lazzaro Spallanzani），拉扎罗·斯帕兰扎尼，1729—1799年，意大利生理学家。其主要贡献是通过实验反对尼达姆（Needham）的自然发生论。他还证明了精子和卵子的作用。

斯佩里（Sperry），埃尔默·安布罗斯·斯佩里，1860—1930年，美国工程师及发明家。他发明了无数电子装置，

包括回转罗盘及非磁性的导航辅助仪(1910年)。

斯坦利(Henry Morton Stanley),亨利·莫顿·斯坦利,1841—1904年,英国记者和探险家。以其在非洲找寻大卫·利文斯通的探险而闻名。

梭罗(Henry David Thoreau),亨利·戴维·梭罗,1817—1862年,美国作家。他是美国思想史上一个有创见的人物,一生大部分时间在肯考德和马萨诸塞度过,并同新英格兰的先验论者保持来往。他的作品包括《公民的反抗》(1849年)和《沃尔登湖》(1854年)。

索尔维(Solvay),索尔维·欧内斯特,1838—1922年,比利时化学家和工业学家。他开发了制造苏打的索尔维法,建立了大量生产碳酸钠的工厂。

T

泰勒(Frederick Taylor),弗雷德里克·温斯洛·泰勒,1856—1915年,美国发明家、工程师和效率专家。他因在工业工程学和管理上的革新而著名。

特拉德斯坎特(Tradescant),约翰·特拉德斯坎特,1608—1662年,英格兰博物学家。其父亲老约翰·特拉德斯坎特是查理一世的博物学顾问和园丁。他继承父亲的职位,继续增添博物收藏。阿什莫尔博物馆最原始的收藏就是由他们的收藏为基础发展而来,这个原始收藏基本上是继承文艺复兴奇品收藏室的衣钵。

特勒弗斯(Frederick Treves),弗雷德里克·特勒弗斯,1853—1923年,腹部外科手术先驱。曾为爱德华七世做阑尾切除术并被封为爵士。

特洛伊罗斯(Troilus),特洛伊国王普里阿摩的一个儿子。

特纳(Turner),弗雷德里克·杰克逊·特纳,1861—1932年,美国历史学家。曾强调边疆在美国历史的重要性。

特斯拉(Nikola Tesla),尼古拉·特斯拉,1856—1943年,塞尔维亚裔美国电气工程师和物理学家。于1818年发现了交流电原理,并发明了众多对无线电和发电的发展具有开创意义的装置和技术。

提香(Titian),1490—1576年,意大利文艺复兴后期的伟大画家,威尼斯画派的代表。他重视鲜明的色彩和背景的混合使用,对后来的画家如鲁本斯和普桑都有很大的影响。其作品构思大胆,气势雄伟,构图严谨,色彩丰富,例如圣坛背壁装饰画《圣母升天》(1518年)。

透纳(Joseph Mallord Willam Turner),约瑟夫·马洛德·威廉·透纳,1775—1851年,英国画家。他对光、色彩和空间的抽象处理影响了法国印象派画家。他的作品包括《太阳穿过蒸汽升起》(1807年)和《雨、蒸汽和速度》(1844年)。

托尔斯泰(Tolstoy),列夫·托尔斯泰,1828—1910年,俄国作家和哲学家。其著名小说《战争与和平》(1864—1869年)、《复活》和《安娜·卡列尼娜》(1873—1876年)情节细致,具有深奥的哲学见解。他后期在道德伦理学上的主张是不要参与邪恶,对邪恶进行消极的抗争。

W

瓦特（James Watt），詹姆斯·瓦特，1736—1819 年，苏格兰发明家。他于 1769 年对蒸汽机做了重大改进，大大提高了其功率和效率。他当时提出的汽缸连杆是上下往复运动，适合于蒸汽泵，用于泵出矿井积水。他于 1781 年又做了重大改进，将汽缸连杆的往复运动变为旋转运动，从而适合于各种应用，例如纺织业。1784 年为蒸汽火车注册了专利。

威尔金森（Wilkinson），约翰·威尔金森，1728—1808 年。他继承父业从事制铁，不久其技术就领先于世界。又与瓦特在蒸汽机制造上取得合作：即蒸汽机部件必须从威尔金森处购买。他还改进了大炮制造技术，支持横跨塞温河的世界上第一座铁桥的建设。1787 年他推出自己的第一艘铁船。

威尔斯（Herbert George Wells），赫伯特·乔治·威尔斯，1866—1946 年，英国作家。以他的科幻小说而著名，如《时间机器》（1895 年）和《星际战争》（1898 年）。他还写过历史的及科学的普及读物。

韦伯（Max Weber），马克斯·韦伯，1881—1961 年，俄裔美籍画家。他的抽象派作品有助于将 20 世纪初期欧洲的先锋派运动引入到美国艺术中。

韦伯斯特（Noah Webster），诺亚·韦伯斯特，1758—1843 年，美国词典编辑家。他的课本有助于美式拼写的标准化。他的主要作品《美国英语词典》，最早出版于 1828 年。

韦尔斯拔（Auer von Welsbach），奥尔·冯·韦尔斯拔，1858—1929 年，奥地利科学家。他发现了四种元素：铕、镨、镱和镥。他发明了让煤气灯得以复苏的白热罩。他发明了金属丝电灯泡，至今仍广泛应用。他于 1885 年申请了高效煤气喷嘴的专利。

维科（Giovanni Battista Vico），乔瓦尼·巴蒂斯塔·维科，1668—1744 年，意大利哲学家、美学家、历史学家，文化哲学的最重要的创始人之一。以“人类的形而上学”提出了文化哲学的基本原则和基本内容，对文化哲学在 19 世纪至 20 世纪的发展产生了多方面的影响。

维萨里（Audreas Vesalius），安德烈·维萨里，1514—1564 年，比利时佛兰德斯解剖学家和外科大夫，是现代解剖学的奠基人。他的《人体的构造》（1543 年）是建立在对尸体进行细致的解剖基础上的一部重要著作。

维特鲁威（Marcus Vitruvius Pollio），公元前 80/70—前 25 年，马尔科斯·维特鲁威，古罗马建筑师、工程师。他的《建筑十书》是关于古代建筑理论的唯一流传下来的作品。

卫斯理（John Wesley），约翰·卫斯理，1703—1791 年，英国宗教领袖。他创建了卫理公会（1738 年）。他的兄弟查理·卫斯理（1707—1788 年）写了上千首赞歌，其中包括《听，预言天使的歌唱》。

委罗内塞（Paolo Veronese），保罗·委罗内塞，1528—1588 年，意大利威尼斯画派的画家。他的色彩华丽而调和的大型作品包括《欧罗巴的受辱》（1576 年）。

沃邦（Sébastien Le Prestre Marguisde Vauban），塞巴斯蒂安·勒·普利斯特·沃邦，1633—1707 年，当时最杰出的法国军事工程师。他在路易十四统治期间变革了防御和围攻战略。

沃尔浦尔（Horace Walpole），霍勒斯·沃尔浦尔，1717—1797 年，英国作家、历史学家。

沃康松（Vaucanson），1709—1782 年，富于创造力的法国发明家。他所发明的自动机装置对现代工业有重大影响。

乌切洛（Paolo Ucello），保罗·乌切洛，1397—1475 年，意大利画家。

乌舍（Abbott Payson Usher），阿博·佩森·乌舍，1883—1965 年，经济史学家，尤以技术史为专长。主要著作包括《机械发明史》和《400—1710 年法国谷物贸易史》。

伍斯特侯爵二世（Edward Somerset, Second Marquis of Worcester），1601—1667 年。他造出了能把水提升 40 英尺的蒸汽机并于 1663—1667 年展出，于 1663 年获得专利。他不是第一个造出蒸汽机的人，但他是第一个把蒸汽机付诸实际应用的人。

X

西门子（Ernst Werner Von Siemens），厄恩斯特·韦纳·冯·西门子，1816—1892 年，德国工程师。在电报与电子设备方面做出过显著的改进工作，发明了交流发电机。威廉·西门子爵士是他的弟弟。

西门子（Siemens），查尔斯·威廉·西门子爵士，1823—1883 年。取得了一种将蓄热原理用于需大量热能的炉子的专利，最初用于玻璃熔化炉，后来也用于炼钢。在法国工程师马丁的协助下，于 1868 年提出了一种改良的再生炼钢法：亦即“西门子—马丁炼钢法”，因为用矩形的平炉代替贝塞麦的转炉，也被称为“平炉”炼钢法。

西塞罗（Marcus Tullius Cicero），公元前 106—前 43 年，古罗马政治家、雄辩家、哲学家、著作家。

西斯莱（Alfred Sisley），阿尔弗雷德·西斯莱，1839—1899 年，英裔法国印象派画家。以其对野外风光的描绘著称，作品包括《激流中的船》（1876 年）。

希尔（David Octavius Hill），戴维·奥克塔维厄斯·希尔，1802—1870 年，著名摄影家。罗伯特·阿达姆松于 1843 年创办了摄影工作室，希尔与与阿达姆松的合作产生了摄影史上最重要的一些作品，而且这些优秀作品一直传承到了现代。

希尔维斯（Aeneas Sylvius），阿尼阿斯·希尔维斯，1405—1464 年。从 1458 年到他去世的 1464 年担任教皇，也即教皇庇护（Pius）二世。

希罗（Hero），亚历山大时期的科学家。发明了许多水动力机械和蒸汽动力机械。

夏多勃里昂（Franqois René de Chateaubriand），弗朗索瓦·雷内·德·夏多勃里昂，1768—1848 年，法国 19 世纪初叶早期浪漫主义的代表作家，消极浪漫主义文学的创始人。

萧伯纳（George Bernard Shaw），乔治·萧伯纳，1856—1950 年，爱尔兰现实主义剧作家，戏剧、音乐和艺术评论

家，世界著名的擅长幽默与讽刺的语言大师，被誉为“20世纪的莫里哀”。1925年获得诺贝尔文学奖。共写剧本51部、小说5部，包括《鳏夫的房产》（1892年）、《华伦夫人的职业》（1894年）、《武器与人》（1894年）、《康蒂妲》（1894年）、《魔鬼的门徒》（1897年）、《恺撒和克莉奥佩屈拉》（1898年）、《人与超人》（1903年）、《芭芭拉少校》（1905年）、《伤心之家》（1913年）、《圣女贞德》（1923年）、《真相毕露》（1932年）等。他支持女权运动，提倡收入平等，信奉社会主义，还加入了费边社。

谢弗尔（von Scheffel），约瑟夫·维克多·冯·谢弗尔，1826—1886年，德国诗人和小说家，在当时拥有最广泛的读者群。其著作包括幽默的史诗《塞克林的号兵》和历史小说《埃克哈德》。

谢弗勒尔（Chevreul），尤金·谢弗勒尔，1786—1889年，他通过观察自然界色彩万象及染色实务经验提出色彩调和原理，计有六则，已成为现代欧洲国家色彩教育的一部分。他的著作《色彩和谐与对比的原则及其在艺术的应用》于1939年出版，主要观点为相近的色彩会互相影响与改变。他针对色彩和谐的著作以及法国浪漫主义画家尤金·德拉克洛瓦（Eugène Delacroix）的色彩理论，皆给予印象派画家在绘画上一个新的助力。

辛格（Singer），艾萨克·梅里特·辛格，1811—1875年，美国发明家和制造商。他获得一种能连续不断缝纫的缝纫机的发明专利（1851年）。

休谟（David Hume），戴维·休谟，1711—1776年，英国哲学家和历史学家。他认为人类认知的唯一来源是感觉经验。他的作品包括《人性论》（1739—1740年）和《政治论》（1752年）

雪莱（Percy Bysshe Shelley），珀西·拜舍尔·雪莱，1792—1822年，英国浪漫诗人。其作品包括《西风颂》（1819年）、《云雀颂》（1820年）、抒情剧《解放了的普罗米修斯》（1820年）以及为约翰·济慈作的挽歌《阿多尼斯》（1821年）。

Y

雅各比（Jacobi），莫利茨·赫尔曼·雅各比，1801—1874年，德国工程师和物理学家。但其工作主要是在俄罗斯完成的。他发现了雅各比定理也即最大功率输出定理，推进了电镀、电动机和有线电报的研究。

亚当（Robert Adam），罗伯特·亚当，1728—1792年，英国建筑师。领导英国的新古典主义运动。

亚当·斯密（Adam Smith），1723—1790年，苏格兰政治经济学家和哲学家。他的著作《国富论》（1776年）成为古典自由市场经济理论的奠基者。

亚当斯（Henry Adams），亨利·布鲁克斯·亚当斯，1838—1918年，美国历史学家。以其九卷本《杰斐逊和麦迪逊统治时期的美国历史》（1889—1891年）而闻名。写有著名的自传《亨利·亚当斯的教育》（1918年）。

亚里士多德（Aristotle），公元前384—前322年，古希腊哲学家、科学家。柏拉图的学生，亚历山大大帝的教

师。他的著作涉及逻辑学、形而上学学、伦理学、政治学和诗学，而在自然科学的各个方面如天文学、动物学、胚胎学、地理学、地层构造学、物理学、解剖学、生理学上也都有建树。对西方思想产生了深远影响。在其哲学体系里，理论服从实地观察和逻辑，以三段论为基础，基本上是理性研究的理论方法。

亚历山大大帝（Alexander, or Alexander the Great），公元前 356—前 323 年，古马其顿国国王（公元前 336 年—前 323 年）。

尤尔（Ure），安德鲁·尤尔，1778—1857 年，化学家、皇家学会会员。他在科学上涉猎颇广，主要著作包括《化学字典》和《制造商的哲学》，在地质学和天文学上也有建树。他竭力鼓吹工业资本主义，代表工厂主的利益。

雨果（Victor Hugo），维克多·雨果，1802—1885 年，法国作家。1851 年拿破仑掌权后被放逐，1870 年返回法国。他的主要作品包括小说《巴黎圣母院》（1831 年）和《悲惨世界》（1862 年）。

Z

詹森（Zacharias Jansen），扎哈里阿斯·詹森，1580—1638 年，荷兰眼镜制造商。有些人认为他是组合式望远镜的发明人：大约是 1595 年左右，在其父亲的帮助下完成。

卓别林（Charlie Chaplin），查理·斯潘塞·卓别林，1889—1977 年，英裔讽刺滑稽剧及电影演员、导演和制片人。1910—1952 年生活在美国。以其所演的一个穿肥大裤子、带圆顶礼帽的流浪汉角色而闻名。其影片有《巴黎一妇人》（1923 年）、《淘金记》（1925 年）、《马戏团》（1928 年，获奥斯卡奖）、《城市之光》（1931 年）和《摩登时代》（1936 年）。

左拉（Emile Zola），埃米尔·左拉，1840—1902 年，法国作家和批评家。他在小说中是自然主义的主要倡议者，作品包括 20 本的系列小说《卢贡马卡尔家族》（1871—1893 年），还有一封为阿尔弗雷德·德雷福斯辩护的公开信《我控诉》（1898 年）。

---

* 译者陈允明根据网上及相关资料编写，按姓氏汉语拼音排序。

刘易斯·芒福德的主要作品

The Story of Utopias (1922)
Sticks and Stones (1924)
The Golden Day (1926)
Herman Melville (1929)
The Brown Decades (1931)
Technics and Civilization (1934)
The Culture of Cities (1938)
Men Must Act (1939)
Faith for Living (1940)
The South in Architecture (1941)
The Condition of Man (1944)
City Development (1945)
Values for Survival (1946)
Green Memories: The Story of Geddes (1947)
The Conduct of Life (1951)
Art and Technics (1952)
In the Name of Sanity (1954)
From the Ground Up (1956)
The Transformations of Man (1956)
The City in History (1961)
The Highway and the City (1963)
The Myth of the Machine
Vol. Ⅰ Technics and Human Development (1967)
Vol. Ⅱ The Pentagon of Power (1970)
The Urban Prospect (1968)
The Letters of Lewis Mumford and Frederick J. Osborn (1971)
Interpretations and Forecasts: 1922—1972 (1973)
Architecture as a Home for Man (1975)
Findings and Keepings (1975)
My Works and Days: A Personal Chronicle (1979)
Sketches form Life: The Early Years (1982)