

Technology

A
Thousand-Year
History

in World

Arnold Pacey
Francesca Bray

Civilization

技术世界 文明中的

四海一家
跨越千年的对话与交流

〔英〕阿诺德·佩西

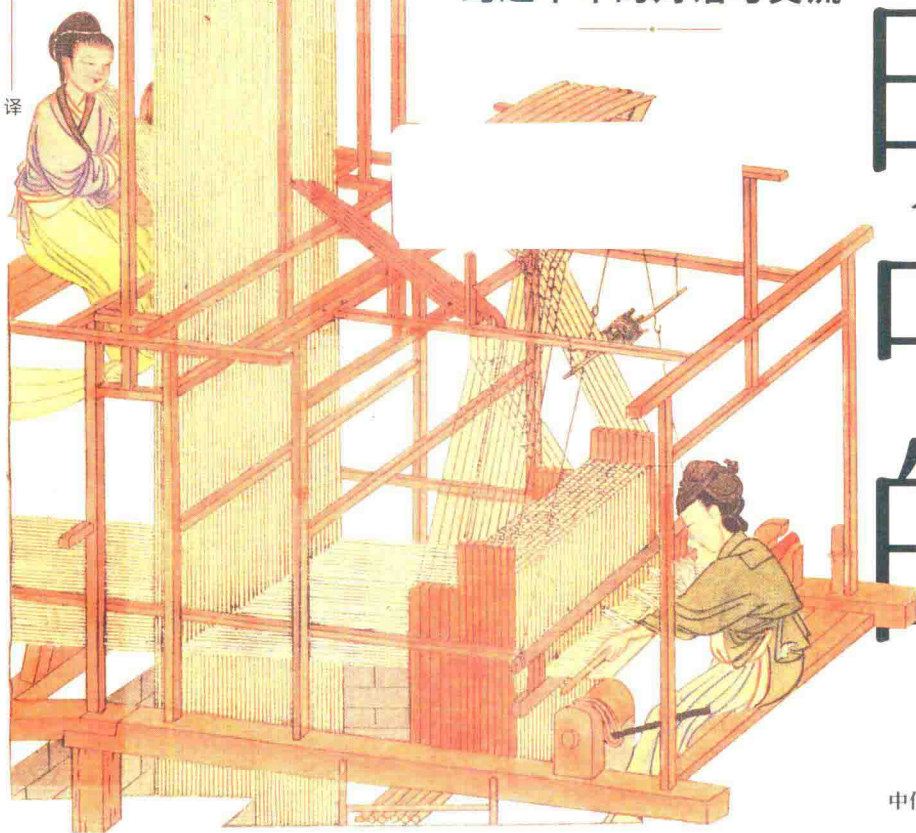
著

〔英〕白馥兰

著

朱岷樾

译



中信出版集团

Technology
in World
Civilization

技术
世界文明中的

•
A
Thousand-Year
History
•

•
Arnold Pacey
Francesca Bray
•

〔英〕阿诺德·佩西 著
〔英〕白馥兰 著
朱炯燧 译

图书在版编目 (CIP) 数据

世界文明中的技术 / (英) 阿诺德·佩西, (英) 白馥兰著; 朱峒樾译. -- 北京: 中信出版社, 2023.1

书名原文: Technology in World Civilization: A
Thousand-Year History

ISBN 978-7-5217-4953-3

I. ①世… II. ①阿… ②白… ③朱… III. ①技术史—研究—世界 IV. ①N091

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2022) 210758 号

世界文明中的技术

著者: [英] 阿诺德·佩西 [英] 白馥兰

译者: 朱峒樾

出版发行: 中信出版集团股份有限公司

(北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座 邮编 100029)

承印者: 嘉业印刷(天津)有限公司

开本: 787mm×1092mm 1/16

印张: 28.75 字数: 293千字

版次: 2023年1月第1版

印次: 2023年1月第1次印刷

京权图字: 01-2021-5987

书号: ISBN 978-7-5217-4953-3

审图号: GS京(2022)1403号 本书插图系原文插图

定价: 88.00元

版权所有·侵权必究

如有印刷、装订问题, 本公司负责调换。

服务热线: 400-600-8099

投稿邮箱: author@citicpub.com

本书概述了自公元 1000 年起、横跨千年的世界技术发展传播史。这场讨论围绕着三个关键概念展开：技术对话 (technological dialogue)、环境制约 (environmental constraints)、工业革命 (industrial revolution)。

“技术对话”一词在此用于描述不同民族和社群面对陌生技术时的反应。某个地区的人接触新技术时，往往会改动该技术的原始设计，或者做出进一步的创新。本书提到的许多例子中，最明显的就是与热兵器有关的发明，包括第三章与第八章中讨论的手枪与火炮。其中一些技术最早发明于千百年前的中国，但之后的很多技术改进出现在欧洲、土耳其及印度。

一个更近代但本书未详论的例子，是北极地区因纽特人社群初次面对机动雪橇——雪地摩托——的反应。尽管因纽特人并无使用机械技术生活的传统，但他们还是很快地掌握了维护这种设备的技巧，甚至改进了原本的维护规程，使拆装引擎的流程更加简便。起

初，观察者们觉得这种快速的技术掌握和积极主动的技术参与难以理解，直到一项数理民族志的调查显示，对空间关系的特殊辨别能力是因纽特文化的一部分，这点在其雕刻和雕塑中也有体现。¹ 这个例子强有力地说明了一个民族的文化将如何影响其接受新技术的方式。

而一个 1929 年的例子则展示了另一种情况，当时一家英国公司本欲将新式的动力纺织机销售到日本纺织厂，但最终采用了日本技术人员在本土工厂对纺织机进行的改进（见第九章关于丰田纺织机的内容）。在这个例子中，英国生产方与日本改进者之间存在着一种真正的双向对话。

* * *

本书详述的第二个概念，便是自然环境对技术的限制或制约（以及其为技术升级准备的种种机遇），还有发明者、技术人员及企业人员面对环境制约时的举措。

其中一种在历史上反复出现的限制条件，就是某种关键材料的短缺，比如造船所需的木料。当中国在 14 世纪末 15 世纪初经历木材短缺时，其应对措施之一是在造船过程中使用更多种类的木料；

1 Ascher, *Mathematics Elsewhere*.

另一项举措是从东南亚进口更多木料来弥补当地供应之不足（见第三章）。在英国，橡木是造船的首选材料，但当 18 世纪本土橡木供应量见底时，其应对措施之一也是使用不同种类的木材，同时加大进口量，包括进口波罗的海国家的软木。另一项措施是将一部分造船工程外包给木料充足的地区，如使用柚木的北美东海岸地区及印度（见第七章）。在不久后的 19 世纪初，人们可以用铁造船了，木料的紧缺就无关紧要了。

至于能源方面的制约，本书一至六章讨论的大部分技术运转都依赖基本的自然资源，比如，以木柴或煤炭为燃料，以人力或畜力为动力，以风力驱动船和磨坊，以流水来转动转轮。这些能源可提供的能量都相对有限，这成了发展的制约因素，但在 18 世纪，蒸汽机的发明克服了这些限制，燃煤锅炉产生的蒸汽提供了大量动力。蒸汽机最早是被用于取代马力和水车的，人们发现后者已无法提供足够的动力。大约在同一时间，人们发现了利用煤炭制成焦炭炼铁的方法（见第七章）。

不过，煤炭的使用也有制约因素，包括供应量的有限、煤烟对大气的影晌等。起初这些局限只是地方性的，但在 19 世纪，煤烟成为危害健康的首要因素，也是重度工业化城市地区的雾霾及各类恶劣天气情况的一种诱因（见第十二章）。

然而，木材一类的建筑材料，木柴、煤炭一类的燃料并不是仅有的自然资源。生物类的资源同样被用以生产食物、纤维及药品。正如蒸汽机的发明带动了工业发展的突破，生物资源的发现和传播

也会引领人类发展突破各种壁垒。在哥伦布远航，美洲写入世界历史时，欧洲人巧遇的新生物资源便展示了这个道理。马铃薯和玉米这一类的高产作物很快被人们接纳，不仅在欧洲，还在菲律宾、中国等世界各地缓解了食物供应的短缺，使人口得以增长。第四章讨论了这一世界历史上极为重要却未被重视的阶段，第十一章中有更多关于生物资源的探讨。

* * *

中国早期曾有限地使用煤炭冶铁（见第一章），18世纪开发的以煤为燃料的动力技术则是后世所谓工业革命的重要特征，这种技术兴起于英国和欧洲，很快便席卷世界。后来还出现了一系列的工业革命，不过有关工业革命这一主题的解读主要取决于其定义如何。如果工业革命主要是指源于新技术引进的经济发展，那么确实有进一步的工业革命一说，比如与19世纪铁路发展紧密相连的工业革命（见第九章），与再后来化学工业的发展或电灯使用有关的工业革命（见第十章）。在20世纪和21世纪，还有更多类似的由不同领域革新催化而出的革命，包括石油化工、航天航空、电子科技，以及种种新能源动力（见第十二章）。换一种视角看，如果工业革命的定义是基于社会变动及与之相随的生产组织的变动，比如18世纪的工厂系统，那么近年来自动化、机器人技术和新信息技术的发展则毫无疑问地构成了新式的工业革命。

但是对革命的谈论可能会分散我们对历史宏大连续性的注意力。从 19 世纪、20 世纪至今，确实有一些所谓“创新浪潮”（见第十二章），但其中到底有多少带来了可以算得上不容小觑、至关重要的变革呢？这个问题依然存疑。特别醒目的一点是，到今天（2020 年）为止，这些所谓的工业革命都没有从根本上改变工业文明以煤炭和其他化石燃料为主的能源基础，即便其他能源——如核能和可再生能源——已得到开发。

* * *

本书第一版写于 20 世纪 80 年代，彼时社会争议围绕着技术转移和国际发展，这让我们感到有必要倡导人们更好地理解技术对话，而这也成了本书的核心主题。30 年后再次修订本书，我们不禁想再多加一章，将叙述拓展到 21 世纪，但这也不可避免地带来与创新浪潮和新工业革命（取决于每个人的视角）相关的问题，同时，关于制约和局限性的问题也在当下变得更加重要了。虽然本书大部分内容维持不变，新添章节中提到的问题还是促使我们对早前的部分章节做了一些修改润色。

在处理这些宏大的主题时，我只尝试勾勒出大致的纲要，相信这些大纲有时更能帮助读者领略观点和看法。有关这些主题的更多信息可参见注释中标注的来源，这部分内容在本次修订版中也有所扩充。

我不仅得益于注释中提到的所有书籍，也得益于博物馆藏品，以及偶尔去工厂车间参观的机会。其中有在英国伦敦的维多利亚和阿尔伯特博物馆（Victoria and Albert Museum）、英国国家航海博物馆（National Maritime Museum）、英国国家军事博物馆（National Army Museum），位于美国华盛顿特区的史密森尼学会（Smithsonian），英国施洛普郡的铁桥谷博物馆（Ironbridge Gorge Museum），以及中国的北京古观象台和成都蜀锦厂。

我很有幸曾在其中几个机构工作过，我个人更是感激许多朋友和同事在其间对我的帮助。这些在本书初版中已详尽写过了，但其中我最要感谢我已逝的父亲，他教会了我关于世界文明的概念，曾时常用中文和英文反复说起本书题献页的那行小字“天下一家”，这句话出自中国经典《礼记》，一部描述周代社会形态和祭典礼仪的文集。

关于本修订版的出版，我还需深深感谢我的出版人凯蒂·黑尔克（Katie Helke），以及我的合著者白馥兰（Francesca Bray），她们两人给予了我莫大的鼓励。

我很高兴阿诺德·佩西能邀请我来帮他一同准备《世界文明中的技术》的修订版。我第一次读到这本书还是在1992年，彼时初版刚问世不过两年，而我一读倾心，立刻化身粉丝。李约瑟（Joseph Needham）曾编纂《中国科学技术史》一书，旨在挑战彼时的主流观点，即视科学为西方的独特产物，而作为那本书的写作者之一，我更是由衷钦佩佩西打破传统、四海一家的写作方式。

与其他同时期的科技通史不同，佩西并未描写西方文明看似不可避免的崛起，而是将他的千年史呈现为一场持续不断的、全球化的对话与交流。这本书也不曾将非洲、亚洲和美洲写成边缘文化，将欧洲写成历史转折和重大革新的中心点，反而是以技术对话的研究案例生动地描绘出人、制度机构，技能、知识、材料、风尚、市场如何同世界各地的技术系统错落交织，而这往往引发技术中心迁移，联系重塑，各系统以意想不到的形态、在意想不到的地方再现，比如11世纪中国与西亚间的交流，稍晚近一些的非洲和伊斯

兰国家的对话，1700年后印度和英国的互动……初版的《世界文明中的技术》领先一步，预示着多个重大转变。

自始至终，该书都为彼时全球史学家提出的欧洲地方化（provincialization of Europe）或西方文明的去中心化（decentering of Western civilization）提供了有力的论据。它挑战了关于工业革命的根源和资源的标准故事线，承认了在那个历史时刻帮助欧洲在技术创新和组织变革方面取得进展的具体因素，同时也强调了世界各地在技能和知识方面不可或缺的贡献，这些贡献塑造了新出现的机器时代。同样，关于铁路帝国的章节也未将重点放在大英帝国或美国西部的开发上，而是强调了俄国和日本的情况，展示了这些充满抱负的世界大国如何利用铁路来扩大其影响范围。最后几章呈现了电子和能源、航空和农林的现代历史，并将之写为跨国对话的故事——参与对话的不仅有物理学家和工程师，还有林农和智能手机用户。

今时今日，技术史已然是一个与1990年《世界文明中的技术》首次出版时截然不同的领域。全球史、环境史和后殖民主义历史一起促成了这种变化。对不同社会之间特殊技术遭遇、技术纠缠或混杂化的具体案例的研究比比皆是——所有这些方法都与佩西的技

术对话探索密切相关。¹ 以往衡量进步的标准是技术革新的速度有多快、创造产出及利润的效率提升了多少，而当下，过去、现在和未来的技术对环境的影响，如佩西的研究中提到的，已成为最主要的问题。换句话说，《世界文明中的技术》的主题一如既往地具有现实意义，该书具有宽广的地理和历史视阈，仍然是对现代世界形成史的独特而宝贵的总览。²

综上，我激动地接受邀请，帮助编写《世界文明中的技术》修订版，而这次合作也使我收获颇丰。我的主要贡献是更新和扩展参考文献，将最新的文献纳入论证——但在那么一两个地方，我忍不住加入了新的案例研究或额外的线索，我觉得这些也为论证增加了一些有趣的视角。

1 纠缠的技术史 (entangled histories of technologies) 分析不同地方之间的交流如何改变技术知识、技术材料、技术实践和技术意义 (见 Smith, “Nodes of Convergence, Material Complexes, and Entangled Itineraries”, 第 5 页)。混杂化 (creolization) 所强调的是，社会从来不是技术转让的被动接受者。“混杂化技术的一个重要方面是，基本的进口技术在贫穷的世界获得了新的生命力”。(Edgerton, *The Shock of the New*, p. 43)

2 近年来，关于技术交锋和知识流动的历史著作，无论内容多么丰富，都很少会尝试着像本书那样进行广泛的历史和地理概览。有两个雄心勃勃、引人注目的例外，其组织原则不同于佩西的书：海德里克（《技术》）和卡尔森（《世界历史中的技术》）撰写的关于石器时代至今世界历史中的技术的图书，搭配了丰富的插图；弗里德尔 (Friedel) 的《改进的文化》(*A Culture of Improvement*) 涵盖了与《世界文明中的技术》相同的时间跨度，但专门讨论“西方千年” (the Western millennium)。

	修订版前言	i
	合著者说明	vii
第一章	亚洲技术的时代，700—1100 年	
CHAPTER ONE	世界历史的平衡	001
	水利工程	008
	美索不达米亚平原上的新城	012
	印度洋贸易	020
	佛教与技术	025
	小结	029
第二章	基础技术的差异与杂合，1100—1260 年	
CHAPTER TWO	亚洲的冲突	033
	纺车和绕线机	040
	技术综合体和食物生产	048
	精细技术	054
	动荡年代	060
第三章	西方的动向，1150—1490 年	
CHAPTER THREE	伊斯兰世界与非洲	061
	伊斯兰世界与欧洲	068
	造纸	069
	十字军与蒙古人	073
	火药与火枪	076
	技术的扩散	083
	14 世纪的分水岭	088

第四章

CHAPTER FOUR

美洲及亚洲贸易中的农业生态学

独立的创造	097
生物资源	102
印度洋航运	109
秘鲁的白银和非洲的黄金	118

第五章

CHAPTER FIVE

火药帝国

霸主土耳其	125
火药与社会	131
枪炮制造	135
织物与陶器贸易	141
日本的火绳枪	152

第六章

CHAPTER SIX

印刷、书籍与技术的理念，1550—1750 年

印刷术的发展	159
闭塞的技术系统？	164
组织模式和机械化的种种概念	171
丝织厂的新发明	174
工厂与种植园	179

第七章

CHAPTER SEVEN

三次工业运动，1700—1815 年

资源困境	185
蒸汽机、铁与煤炭	189
第二次工业运动	195
优质进口商品的挑战	198
第三次工业运动	203
去工业化	214

第八章

CHAPTER EIGHT

枪炮与铁路：亚洲、英国、美国

来自亚洲的启发	219
铁路的到来	226
铁路与工业化	231
造船业与印度的枪炮	237
美国制造	242
印度铣床和钢铁厂	245

第九章

CHAPTER NINE

铁路帝国，1850—1940 年

俄国的轨道	251
日本技术	255
创新与对话	261
帝国主义层面	264
银色几何巨像	271
生产的象征	278

第十章

CHAPTER TEN

科学发现与技术之梦，1860—1960 年

电力与化学	283
新的发动机	289
燕子笑着飞过	292
新世界之梦	296
原子和平	300
中国科技发展政策	305
微电子学	308

第十一章

CHAPTER ELEVEN

健康、饮食及日常基本需求中的技术

对比鲜明的技术愿景	317
生态特殊主义	324
绿色革命	327
非洲的农业	332
温带地区的农林复合种植	342
非洲农村地区的家庭式创新	345
非洲创新的启示	350

第十二章

CHAPTER TWELVE

迈入 21 世纪

创新的浪潮	355
20 世纪的技术——半导体和通信	359
光伏和其他创新	365
环境的极限	369
21 世纪的工业革命	379

参考书目	385
------	-----

亚洲技术的时代，700—1100 年

世界历史的平衡

距今大约一千年前，世界上的某些地区在许多领域——包括金属冶炼、农业、工程和机械发明——进入了一个惊人的发明和技术变革阶段。这种发展在中国最为明显，同时也体现在亚洲的另一端，那些当时刚归于伊斯兰势力统治不久的国家中，包括如今的伊朗、伊拉克和叙利亚，并向西延伸到欧洲。至于南北美洲，虽然与这些地方远隔重洋，在创新方面与亚欧的差别却并没有一开始看来的那么大（见第四章论述）。

可以说，人口的增长往往会推动技术的革新，特别是需要在固定面积土地上产出更多食物和其他必需品的情况下。这很可能就是在700—1100年左右影响技术革新的一个因素：某些地区的人口增长加快了，而我们也能在那一时段的中国、西亚和欧洲的农业实践中，发现耕种模式、农具和（除欧洲外）灌溉方法改进的证据。