



A HISTORY OF
Technology

技术史

主编

查尔斯·辛格

E·J·霍姆亚德

A·R·霍尔

特雷弗·I·威廉斯

主译

辛元欧



第IV卷

工业革命

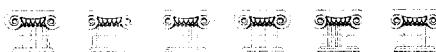
约1750年至约1850年

上海科技教育出版社



牛津大学出版社授权出版

A HISTORY OF
TECHNOLOGY
技术史



第IV卷

工业革命

约1750年至约1850年

主编

查尔斯·辛格
E·J·霍姆亚德
A·R·霍尔
特雷弗·I·威廉斯

主译

辛元欧

上海科技教育出版社

A History of Technology (Vol. IV)

Edited by

Charles Singer E. J. Holmyard

A. R. Hall and Trevor I. Williams

Copyright © Oxford University Press 1958

First published 1958

Reprinted from corrected sheets of the first edition

1965, 1967, 1975, 1979

A History of Technology Volume IV: The Industrial Revolution c. 1750 to c. 1850

originally published in English in 1958 is published by arrangement with Oxford University Press and is for sale in the Mainland (part) of The People's Republic of China only.

Chinese (Simplified Characters) Trade Paperback copyright © 2004 by

Shanghai Scientific & Technological Education Publishing House

ALL RIGHTS RESERVED

《技术史》(第IV卷)由牛津大学出版社于1958年以英文出版

上海科技教育出版社业经牛津大学出版社授权

取得本书中文简体字版版权

技 术 史

(第IV卷)

查尔斯·辛格 E·J·霍姆亚德

A·R·霍尔 特雷弗·I·威廉斯 主编

辛元欧 主译

世纪出版集团 出版发行
上海科技教育出版社

(上海市冠生园路393号 邮政编码200235)

www.ewen.cc www.sste.com

各地新华书店经销 上海中华印刷有限公司印刷

ISBN 7-5428-3456-8/N·576

图字09-2001-089号

开本 850×1168 1/16 印张 31.5 插页 28 字数 840 000

2004年12月第1版 2004年12月第1次印刷

印数 1-2 000

《技术史》编译委员会

主任 陈昌曙

副主任 姜振寰 潘 涛

委员 (以姓氏笔画为序)

王 前 大连理工大学人文社会科学学院教授

刘则渊 大连理工大学人文社会科学学院教授

远德玉 东北大学技术与社会研究所教授

辛元欧 上海交通大学科学史与科学哲学系教授

陈昌曙 东北大学技术与社会研究所教授

姜振寰 哈尔滨工业大学人文与社会科学学院教授

高亮华 清华大学科学技术与社会研究中心副教授

曾国屏 清华大学科学技术与社会研究中心教授

潜 伟 北京科技大学科学技术与文明研究中心副教授

潘 涛 上海科技教育出版社副总编辑

第Ⅳ卷主要译校者

(以姓氏笔画为序)

卢世明 朱钦章 邬永吉 杨雅言 辛元欧 陈 源

陈筱侠 周汝东 郑 凤 郑 鹏 钱仍勳 倪从铨

彭振东 程福元

第Ⅳ卷前言

[v]

本卷内容涵盖了技术史(history of technology)中极其特殊、独一无二而又非常重要的一段时期,因为在这段时期内发生了举世闻名的工业革命。但是,“工业革命”这一称谓并不完全确切,因为革命意味着一种十分突然而急剧的改变,而实际情况却并非如此;历史学家将这段快速变化的时期喻为动荡时期,本身就表明这是一个起始与结束都不易明确界定的时代。尽管如此,我们将在此论述的1750—1850年这百年时间,见证了对于整个文明模式具有深远影响的一系列技术发展(technological developments)过程。首先从英国开始,随后就波及欧洲大陆和北美洲大陆,最后又流传到世界的其他很多地区。正是在这一时期,人类与自然资源之间的相互关系,开始彻底地发生了变化。

英国,作为许多新发明和一系列技术革新(technical innovations)的摇篮,及其当时世界上毋庸置疑的工业霸主地位,也就必然在本卷通篇的大多数地方都会述及。到1850年,其在若干领域内霸权地位的终结就已渐露端倪。但是,关于其他国家成功挑战英国的工业领袖地位的详细过程,以及使这一切成为现实的各种复杂因素,则都将在本著作的下一卷(即最后一卷)中予以陈述。在那一卷中,我们还将致力于全面论述由于如此巨大的技术进步(technological progress)所导致的意义深远的经济和社会变革。

根据现在的理解,在1750年时,工业国家还并不存在,尽管正如我们在前一卷中阐明的,当时已经为工业国家的出现打下了良好的基础。英国那时实质上还是一个农业和商业国家。拿破仑(Napoleon)就将英格兰称为“一个小商人的国度”。但是到1815年,英国,也只有英国,就其工业化的程度而言,已经可以当得起“世界工场”这一称号了。到了1851年,它已经能够筹办万国博览会,将众多的机械及机械制品放在一起向世人展示,而在1750年,这还是无法想像的。

当然,动力驱动的机械的广泛使用虽然是工业革命的一个基本要素,但也并非至关重要,科学在技术领域的应用,已日益发挥出重要作用。虽然科学早在17世纪已经占有重要地位,但却还未能像我们当代这样,在总体上成为工业发展的主要动力。尽管如此,正如本卷最后一章所述,从工艺诀窍转变到作为技术基础的科学,这种趋势已变得愈益明显了。虽然当时技术的许多分支,实际上都还未曾受到新的科学观念的熏陶,但是有些分支已经开始接受这些新观念。例如,当时与纺织制造密切相关的化学工业(第8章),就越来越多地采用了当时新的理论观念;蒸汽机的发展(第6章),在很大程度上受到了布莱克(Black)关于潜热思想的启发;通过皇家研究院的法拉第(Faraday)等人的研究,也为具有特殊用途的光学玻璃的制造提供了可能条件。还有,对于采煤业具有深远意义的安全矿灯的发明(第3章),就是一项实验室研究的直接成果;而供航海和地图绘制使用的各种仪器——作为促使主要伴随工业发展而兴起的航运业迅猛扩张的重要因素——则是以若干新的科学发现以及技艺的改进为基础的。

[vi]

在英国,工业革命的种子早已潜藏了多年,然后才爆发式地出现了惊人的发展,这并非偶然事件,而是若干因素导致的自然结果。在当时,英国不仅拥有众多的发明天才以及从事商业贸易的冒险精神,而且事实上它还是有机会得到时代机遇所赋予的巨大物质利益的唯一国家。从18世纪下半叶到19世纪上半叶一直困扰着欧洲的历次战争,确实给英国带来了沉重的负担。但是,其在人力方面的投入却始终相对较少,而且始终保持着对海洋的支配权。正是有赖于后面这

一优势,使得英国能够不受限制地与世界上的任何地区进行自由贸易——进口新兴工业所必需的各种原材料,出口由其制造的各种产品——从而由此获取财富。英国国内,则拥有丰富的煤矿和铁矿资源,开采起来十分方便。经过使欧洲其他地区陷于贫困的战争以后,英国显得日渐富强起来。

尽管这类变化的主要发端是在英国,但是,其他欧洲国家(特别是法国),同样作出了不容忽视的贡献,而且我们还可以从本卷中大致了解到,其中有些重大的发展,还是在北美洲发端的。将化学确立为一门正规科学,以及由此引申出的必不可少的发展,这种思想上的革命主要也是起源于法国。而且,法国大革命中非常激烈的政治变革——虽然有些过火的行为确实骇人听闻——传播了个人自由的新观念,这类新观念同样也在工业革命中起过作用。如果没有更换职业或者利用新的交通方式去寻找其他劳动场所的自由,如果没有对现有秩序容许进行根本性变革的信念,那么新的工业城镇纷纷兴起的局面是不可能实现的。凡是封建保守的国家,在技术方面也必然会停滞落后。

(vii) 从编辑角度来说,伴随着发现和应用的急剧增加,也给我们提出了不少取舍选编方面的重大问题。我们在第I卷内,概括了公元前500年以前的整个技术发展史(technological history);第II卷则包括了此后2000年的内容。第III卷论述了不超过两个半世纪间的主要技术事件;而在本卷中则只能涵盖百年左右的发展状况。即便如此,由于篇幅所限,对于许多有意思的论题,我们还是不得不或者完全忽略,或者力求简略论述。我们自始至终遵循着演变的主线去寻找论题,尽量避免走弯路或者盲目摸索,然而,在这方面的探索可能还是很吸引人的。对于因找不到某些特定论题而感到遗憾的读者,我们只能表示,如果包括了这方面的内容,代价就是必须要去掉至少同等重要的其他材料。尽管本卷内容所涉及的主要时间跨度为1750—1850年这一时期,但我们还是像前面几卷一样,会灵活地阐明一些超前的前沿课题,并且还需要瞻前顾后,以避免人为地掐断论述的思路。

编辑方面的另一项难题——在筹备第V卷即最后一卷时,我们发现这一问题仍然十分尖锐——是有关主题的复杂性急剧增加。只要相关的思想和机械相对还比较简单——即源自日常经验和丰富的想像力,而不是来自专业知识——那么,新发明的特性就相对比较容易阐明。然而,在我们现在讨论的这个时期,机械结构日趋复杂,而工艺运用所依据的原理和概念,则远非人们所熟悉。若是要予以详尽阐述,同时又不打断论述的思路,而且不占用讨论其他论题所必需的篇幅,这往往是行不通的。对于我们的作者们能够在这两个相互对立的任务之间,煞费苦心探索出一套折中办法,以及在对各章节选用适宜的插图方面给予的指导,我们由衷地表示感谢。对于希望能够了解比本著作可能给予的内容更为详尽的资料的读者,可以从每章末尾的参考书目列出的著作中查找。

(viii) 我们还要再次对工作人员的一些变动作一交代。克洛(A. Clow)夫人于1956年末离我们而去,我们谨借此机会对她协助为本卷各章收集插图方面的工作表示感谢。哈里森(E. Harrison)夫人直至本卷的几乎全部材料最终付印,都与我们一起工作,她如今已经另有高就,对于她在近3年里付出的艰辛努力,我们也要欣然在此记下我们的感激之情。对于我们团队的其他几位成员——皮尔(D. A. Peel)夫人、佩蒂(J. R. Petty)小姐、里夫(M. Reeve)小姐和伍德沃德(J. V. Woodward)小姐——我们也要在此表示我们的谢忱。对于这样一项工程,除了编辑工作以外,究竟还付出了何等巨大的艰苦细致的工作,也许并非轻而易举就能够弄清楚。我们还必须对威瑟斯(S. Withers)夫人兼职协助收集本卷插图和参考书目资料的工作表示感谢。此项工程需要编辑人员与出版发行部门的密切通力协作,对于克拉伦登出版社(Clarendon Press)工作人员的耐心合作,谨在此一并表示我们的感激之情。

与前面几卷一样,对于各大图书馆给予我们工作多方面的大力支援,我们也谨此向相关工作人员再次表示感谢。我们主要求助的图书馆有:大英博物馆图书馆、(牛津大学)博德雷恩图书馆、剑桥大学图书馆、帝国化学工业有限公司图书馆、伦敦图书馆、专利局图书馆、科学图书馆以及沃伯格研究院图书馆。与过去一样,伍德爾(D. E. Woodall)先生承担了大部分的绘图工作,对于他在满足我们相当苛刻的要求方面的劳神费力,我们至为感激。本卷的各种索引,都是由亨宁斯(M. A. Hennings)小姐编制的。至于缩略语目录,则是由艾尔斯(F. H. Ayres)先生编排的。

最后,我们再次对帝国化学工业有限公司的赞助表示衷心的感谢,如果没有他们,这项目前即将完工的工程是决不可能启动的。在这方面,我们要对该公司总裁沃尔特·沃博伊斯(Walter Worboys)爵士给予的持续不断的支持和鼓励,特别表示感谢。

查尔斯·辛格(CHARLES SINGER)

E·J·霍姆亚德(E. J. HOLMYARD)

A·R·霍尔(A. R. HALL)

特雷弗·I·威廉斯(TREVOR I. WILLIAMS)

第Ⅳ卷撰稿人

- 奥尔加·博蒙特(OLGA BEAUMONT),雷丁大学英格兰农村生活博物馆助理
第1章 农业 第1篇 农机具
- J·W·Y·希格斯(J. W. Y. HIGGS),雷丁大学英格兰农村生活博物馆馆员,牛津大学农业史讲师
第1章 农业 第2篇 耕作技术
- G·E·富塞尔(G. E. FUSSELL)
第2章 鱼的保藏
- C·L·卡廷(C. L. CUTTING),赫尔河畔金斯顿亨伯实验室执行主管
关于捕鲸的注释
- L·哈里森·马修斯(L. HARRISON MATTHEWS),伦敦动物学会主任
- J·A·S·里特森(J. A. S. RITSON),英帝国O. B. E. 勋衔获得者,伦敦大学荣誉教授
第3章 金属和煤的开采(1750—1875年)
- H·R·舒伯特(H. R. SCHUBERT),伦敦英国钢铁研究所历史调研员
第4章 金属的提炼和生产 第1篇 铁与钢
- F·W·吉布斯(F. W. GIBBS),伦敦皇家化学研究所助理秘书
第4章 金属的提炼和生产 第2篇 有色金属
- R·J·福布斯(R. J. FORBES),阿姆斯特丹大学古代纯粹科学和应用科学史教授
第5章 1850年以前的动力
- H·W·迪金森(H. W. DICKINSON)
第6章 1830年前的蒸汽机
- A·斯托沃斯(A. STOWERS),伦敦科学博物馆动力与工程部馆员
第7章 约1500年至1850年的水车
- E·J·霍姆亚德(E. J. HOLMYARD)
第8章 化学工业 第1篇 化学理论与实践的发展
- A·克洛(A. CLOW)
第8章 化学工业 第2篇 与工业革命的相互影响
- N·L·克洛(N. L. CLOW)
- 阿瑟·埃尔顿爵士(SIR ARTHUR ELTON, BT.)
第9章 照明和供暖用气体
- 朱利亚·德·L·曼(JULIA DE L. MANN)
第10章 纺织工业 第1篇 棉纺、麻纺和毛纺机械(1760—1850年)
- W·英格利希(W. ENGLISH)
第10章 纺织工业 第2篇 丝的生产与制造(1750—

1900年)

- A·克洛(A. CLOW)
N·L·克洛(N. L. CLOW)
- 第11章 陶瓷器:15世纪至斯塔福德郡陶器业的兴起
- L·M·安格斯-巴特沃思(L. M. ANGUS - BUTTERWORTH),曼彻斯特纽顿·希思玻璃制造厂主管
- 第12章 玻璃
- 莫里斯·道马斯(MAURICE DAUMAS),法国国立科学技术与管理学院研究员
- 第13章 精密机械
- K·R·吉尔伯特(K. R. GILBERT),伦敦科学博物馆动力与工业部副馆员
- 第14章 机床
- S·B·汉密尔顿(S. B. HAMILTON),任职于沃特福德建筑研究站,英帝国O. B. E. 勋衔获得者
- 第15章 建筑和土木工程结构
- J·肯纳德(J. KENNARD),伦敦爱德华·桑德曼与肯纳德合伙公司董事
- 第16章 卫生工程 第1篇 供水
- J·罗林森(J. RAWLINSON),英帝国C. B. E. 勋衔获得者,伦敦郡议会总工程师
- 第16章 卫生工程 第2篇 卫生设施
- R·J·福布斯(R. J. FORBES)
- 第17章 约1900年前的道路
- 罗杰·皮尔金顿(ROGER PILKINGTON)
查尔斯·哈德菲尔德(CHARLES HADFIELD)
- 第18章 运河 第1篇 英国以外的内河航道
第18章 运河 第2篇 不列颠群岛的内河航道
- 乔治·奈什(GEORGE NAISH),格林尼治国家海事博物馆助理馆员
- 第19章 船舶制造
- R·A·斯凯尔顿(R. A. SKELTON),伦敦大英博物馆地图室总监
- 第20章 制图术
- G·多尔曼(G. DOORMAN),荷兰专利委员会副主席
- 第21章 疏浚
- G·R·M·加勒特(G. R. M. GARRATT),伦敦科学博物馆电力工程与通信部副馆员
- 第22章 电报
- A·R·J·P·厄布洛德(A. R. J. P. UBBE-LOHDE),伦敦帝国理工学院热力学教授
- 第23章 从工艺诀窍向作为技术基础的科学转变的开端

第Ⅳ卷期刊名称缩写

依照世界科学期刊名录所建议的方式进行缩略

<i>Agric. Hist.</i>	Agricultural History. Agricultural History Society. Washington
<i>Amer. Mach., N. Y.</i>	American Machinist; Magazine of Metalworking Production. New York
<i>Ann. Sci.</i>	Annals of Science. A quarterly Review of the History of Science since the Renaissance. London
<i>Apothekerztg. Berl.</i>	Apothekerzeitung. Standeszeitung deutscher Apotheker. Berlin
<i>Arch. Eisenhüttenw.</i>	Archiv für das Eisenhüttenwesen. Fachberichte des Vereins Deutscher Eisenhüttenleute und des Max-Planck Instituts für Eisenforschung. (Ergänzung zu 'Stahl und Eisen'.) Düsseldorf
<i>Archaeol. Rev.</i>	Archaeological Review. London
<i>Beitr. Gesch. Tech. Industr.</i>	Beiträge zur Geschichte der Technik und Industrie. Jahrbuch des Vereins Deutscher Ingenieure. Berlin
<i>Bijdr. Gesch. Overijssel</i>	Bijdragen tot de Geschiedenis Van Overijssel. Zwolle
<i>Bull. Instn Metall.</i>	Bulletin of the Institution of Metallurgists. London
<i>Bull. Soc. industr. Mulhouse</i>	Bulletin de la Société industrielle de Mulhouse. Mulhouse
<i>Chron. méd.</i>	La Chronique médicale. Revue de médecine scientifique, littéraire et anecdotique. Pairs
<i>Civ. Engng, Lond.</i>	Civil Engineering and Public Works Review. London
<i>C. R. Acad. Sci., Paris</i>	Comptes Rendus hebdomadaires des Séances de l'Académie des Sciences. Paris
<i>Discus</i>	Discus. Imperial Smelting Corporation Ltd. Bristol
<i>Econ. Hist.</i>	Economic History. A Supplement to Economic Journal. Royal Economic Society. London.
<i>Econ. Hist. Rev.</i>	Economic History Review. Economic History Society. Cambridge.
<i>Edgar Allen News</i>	Edgar Allen News. Allen, Edgar and Co. Ltd. Sheffield
<i>Edinb. new phil. J.</i>	Edinburgh News Philosophical Journal. Edinburgh
<i>Emp. Surv. Rev.</i>	Empire Survey Review. London
<i>Engineer, Lond.</i>	Engineer. London
<i>Expositor</i>	The Expositor. An illustrated Recorder of Inventions, Designs, and art Manufactures. London
<i>Fmrs' Mag.</i>	Farmers' Magazine. London
<i>Geogr. J.</i>	Geographical Journal. Royal Geographical Society. London
<i>Hist. Acad. R. Sci.</i>	Histoire de l'Académie royale des Sciences avec les Mémoires de Mathématique et Physique. Paris
<i>Ill. Lond. News</i>	Illustrated London News. London
<i>Imago Mundi</i>	Imago Mundi. A Review of early Cartography. Stockholm
<i>Industr. text.</i>	Industrie textile. Paris
<i>Ingenieur, 's Grav.</i>	De Ingenieur. The Hague
<i>Iron Coal Tr. Rev.</i>	Iron and Coal Trades Review. London

<i>J. Chem. u. Phys.</i>	Journal für Chemie und Physik. Nuremberg
<i>J. Inst. Navig.</i>	Journal of the Institute of Navigation. London
<i>J. Paris</i>	Journal de Paris. Paris
<i>J. R. agric. Soc.</i>	Journal of the Royal Agricultural Society(of England). London
<i>J. Soc. Bibl. nat. Hist.</i>	Journal of the Society for the Bibliography of Natural History. London
<i>J. Soc. chem. Ind., Lond.</i>	Journal of the Society of Chemical Industry. London
<i>Mariner's Mirror</i>	Mariner's Mirror. Journal of the Society for Nautical Research. London
<i>Mechanic's Mag.</i>	The Mechanic's Magazine. London
<i>Mém. Acad. Sci. Sav. étrang.</i>	Mémoires de Mathématique et de Physique présentés à l'Académie Royale des Sciences par divers Savants[étrangers]. Paris
<i>Mem. Manchr lit. phil. Soc.</i>	Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society. Manchester.
<i>Milit. Engr, Wash.</i>	Military Engineer. Society of American Military Engineers. Washington
<i>Min. Proc. Instn civ. Engrs</i>	Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers. London
<i>Nature, Lond.</i>	Nature. London
<i>Nieuwe Verh. proefonderv. Wijsbeg.</i>	Nieuwe Verhandelingen. Bataafsch Genootschap der proefondervindelijke Wijsbegeerte. Rotterdam
<i>Obsns Phys.</i>	Observations sur la Physique, sur l'Histoire naturelle et sur les Arts. Paris
<i>Phil. Mag.</i>	Philosophical Magazine; a Journal of theoretical, experimental and applied Physics. London
<i>Phil. Trans.</i>	Philosophical Transactions of the Royal Society. London
<i>Post Man</i>	Post Man and the historical Account. London
<i>Proc. Amer. Soc. civ. Engrs</i>	Proceedings of the American Society of Civil Engineers. New York
<i>Proc. Instn. civ. Engrs</i>	Proceedings of the Institution of Civil Engineers. London
<i>Repert. Arts Manufact.</i>	The Repertory of Arts and Manufactures. London
<i>Road Tar</i>	Road Tar. British Road Tar Association. London
<i>Schweiz. Z. Strassenwesen</i>	Schweizerische Zeitschrift für Strassenwesen und verwandte Gebiete. Solothurn
<i>Sci. Amer. Suppl.</i>	Scientific American Supplement. New York
<i>Strasse</i>	Strasse. Berlin
<i>Struct. Engr</i>	Structural Engineer. Institution of Structural Engineers. London
<i>Suisse horlog.</i>	La Suisse horlogère. La Chaux-de-Fonds
<i>Surveyor, Lond.</i>	Surveyor and Municipal and County Engineer. London
<i>Tijdschr. Inst. Ing. 's Grav.</i>	Tijdschrift van het Koninklijke Instituut van Ingenieurs te's Gravenhage. The Hague
<i>Trans. Instn Min. Engrs</i>	Transactions of the Institution of Mining Engineers. London
<i>Trans. Instn wat. Engrs</i>	Transactions of the Institution of Water Engineers. London
<i>Trans. Newcomen Soc.</i>	Transactions. Newcomen Society for the Study of the History of Engineering and Technology. London
<i>Trans. roy. Soc. Edinb.</i>	Transactions of the Royal Society of Edinburgh. Edinburgh
<i>Trans. Soc. Arts</i>	Transactions of the Society [afterwards Royal Society] of Arts. London
<i>Univ. Mag. Knowledge Pleasure</i>	Universal Magazine of Knowledge and Pleasure. London
<i>Verkündiger</i>	Der Verkündiger, oder Zeitschrift für die Fortschritte und neuesten Beobachtungen, Entdeckungen und Erfindungen in den Künsten und

<i>Wat. Pwr</i>	Wissenschaften. Nuremberg
<i>Yale J. Biol. Med.</i>	Water Power. London
<i>Z. öst. Ing.-u. ArchitVer.</i>	Yale Journal of Biology and Medicine. New Haven
	Zeitschrift des österreichischen Ingenieur-u. Architekten-vereins. Vienna

总目

第 I 卷 远古至古代帝国衰落 史前至公元前 500 年左右

第 I 卷前言	19
第 I 卷撰稿人	23
第 I 卷期刊名称缩写	35
年表	41
第 1 编 基本社会因素	
第 1 章 人类所掌握的技能	1
第 2 章 社会的早期形态	25
第 3 章 发现、发明以及传播	39
第 4 章 言语和语言	55
第 5 章 原始计时	71
第 2 编 食物采集阶段	
第 6 章 石器、骨器和木器的加工	83
第 7 章 绘画艺术与造型艺术	93
第 8 章 搜寻、狩猎和捕鱼	101
第 3 编 驯化活动	
第 9 章 转动	123
第 10 章 取火、燃料和照明	143
第 11 章 化学技术, 烹调技术, 化妆技术	157
第 12 章 用枝条、木材和草皮建造房屋	199
第 4 编 特化中的产业	
第 13 章 动物驯化	219
第 14 章 植物栽培	237
第 15 章 陶器	253
第 16 章 纺织品、篮子和席子	277
关于古代织物和篮子材料的注释	300
制绳	303
第 17 章 砖石建筑	307
关于巨石阵的注释	330
第 18 章 非金属工具的分化	333
第 19 章 供水、灌溉和农业	349

第5编 金属的利用

第20章	采矿与采石	375
第21章	提炼,熔炼,合金化	385
第22章	金属工具和金属武器	403
第23章	精细金属加工	419
第24章	精美的象牙制品	447
第25章	精致的木制品	465

第6编 交通

第26章	无轮陆路运输	481
第27章	有轮交通工具	489
第28章	舟与船	499

第7编 为科学作准备

第29章	记录和文字	509
第30章	度量衡	529
第31章	古代的数学与天文学	537
第I卷人名索引	.....	549
第I卷译后记	.....	553
第I卷图版		

第II卷

地中海文明与中世纪

约公元前700年至约公元1500年

第II卷前言	.....	1
第II卷撰稿人	.....	3
第II卷期刊名称缩写	.....	13
历史注释	.....	19

第1编 基本生产

第1章	17世纪前的采矿与采石	1
第2章	冶金	31
第3章	农具	59

第2编 制造业

第4章	食物和饮料	75
第5章	皮革	107
	关于羊皮纸的注释	135
第6章	纺纱和织布	139
第7章	家具	159
	第1篇 至罗马帝国末期	159
	第2篇 后罗马时期	172
第8章	陶瓷	185
	第1篇 从约公元前700年到罗马帝国崩溃	185

第 2 篇 中世纪	203
第 9 章 玻璃和釉	223
第 10 章 前科学的工业化学	249
关于军用烟火技术的注释	268
第 3 编 物质文明	
第 11 章 中世纪的工匠	275
第 12 章 房屋建造	285
第 13 章 细金工	321
关于硬币及其他器物模印的注释	345
第 4 编 运输	
第 14 章 道路和陆路交通	351
第 15 章 车辆和马具	383
第 16 章 造船	403
第 5 编 实用技术和应用化学	
第 17 章 动力	421
关于风车的注释	444
第 18 章 机械	449
关于古代起重机的注释	468
第 19 章 水利工程和卫生设施	473
第 20 章 军事技术	497
第 21 章 炼金术装置	521
第 22 章 结语:东西方的反思	537
第 II 卷人名索引	557
第 II 卷译后记	565
第 II 卷图版	

第 III 卷

文艺复兴至工业革命

约 1500 年至约 1750 年

第 III 卷前言	1
第 III 卷撰稿人	5
第 III 卷期刊名称缩写	15
第 1 编 基本生产	
第 1 章 食物和饮料	1
第 2 章 冶金和检验	19
第 3 章 煤的开采与利用	51
第 4 章 风车	63
第 2 编 制造业	
第 5 章 工匠的工具(约 1500—1850 年)	79
关于车轮制造的注释	89

关于制桶的注释	92
第 6 章 农具、交通工具和马具(1500—1900 年)	97
第 7 章 纺纱与织布	109
关于针织及针织品的注释	128
第 8 章 显花织物	133
第 9 章 玻璃	145

第 3 编 物质文明

第 10 章 建筑构造	171
第 11 章 从古代到文艺复兴时期的城市规划	187
第 12 章 土地排水和改造	209
第 13 章 机器和机械	225
第 14 章 军事技术	241
第 15 章 印刷术	261
关于造纸技术发展的注释(19 世纪前)	281

第 4 编 交通

第 16 章 桥梁	285
第 17 章 1750 年前的运河与河道航运	299
第 18 章 船舶与造船	323
第 19 章 1400 年前的制图学、测量学和航海学	343
第 20 章 制图学、测量学和航海学(1400—1750 年)	363

第 5 编 通向科学的途径

第 21 章 历法	383
第 22 章 1500 年以前的精密仪器	397
第 23 章 约 1500 年至约 1700 年的科学仪器制造	421
第 24 章 机械计时器	439
第 25 章 化学工业中的发明	461
关于来自佛罗伦萨帕拉佐-韦基奥油画的注释	481
第 26 章 结语:西方的兴起	483
第Ⅲ卷人名索引	491
第Ⅲ卷译后记	509
第Ⅲ卷图版	

第Ⅳ卷

工业革命

约 1750 年至约 1850 年

第Ⅳ卷前言	1
第Ⅳ卷撰稿人	5
第Ⅳ卷期刊名称缩写	13

第 1 编 基本生产

第 1 章 农业	1
----------------	---

第 1 篇 农机具	1
第 2 篇 耕作技术	9
第 2 章 鱼的保藏	29
关于捕鲸的注释	36
第 3 章 金属和煤的开采(1750—1875 年)	43
金属开采	43
采煤	53
第 4 章 金属的提炼和生产	67
第 1 篇 铁与钢	67
第 2 篇 有色金属	79
第 2 编 能的形式	
第 5 章 1850 年以前的动力	101
第 6 章 1830 年前的蒸汽机	115
第 7 章 约 1500 年至 1850 年的水车	137
第 8 章 化学工业	147
第 1 篇 化学理论与实践的发展	147
第 2 篇 与工业革命的相互影响	157
第 3 编 制造业	
第 9 章 照明和供暖用气体	177
第 10 章 纺织工业	191
第 1 篇 棉纺、麻纺和毛纺机械(1760—1850 年)	191
第 2 篇 丝的生产与制造(1750—1900 年)	212
第 11 章 陶瓷器:15 世纪至斯塔福德郡陶器业的兴起	225
第 12 章 玻璃	245
第 13 章 精密机械	261
第 14 章 机床	285
第 4 编 静力工程	
第 15 章 建筑和土木工程结构	301
第 16 章 卫生工程	331
第 1 篇 供水	331
第 2 篇 卫生设施	341
第 5 编 交通	
第 17 章 约 1900 年前的道路	351
第 18 章 运河	371
第 1 篇 英国以外的内河航道	371
第 2 篇 不列颠群岛的内河航道	381
第 19 章 船舶制造	389
第 20 章 制图术	405
第 21 章 疏浚	427
第 22 章 电报	437
第 6 编 技术的科学基础	