



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

远德玉

丁云龙



第V卷

19世纪下半叶

约1850年至约1900年

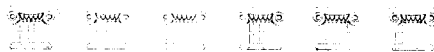
上海科技教育出版社



牛津大学出版社授权出版

A HISTORY OF
TECHNOLOGY

技术史



第V卷

19世纪下半叶

约1850年至约1900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

远德玉

丁云龙

上海科技教育出版社

A History of Technology (Vol. V)

Edited by

Charles Singer E. J. Holmyard

A. R. Hall and Trevor I. Williams

Copyright © Oxford University Press 1958

First published 1958

Reprinted 1965, 1967, 1970, 1979

A History of Technology Volume V: The Late Nineteenth Century c. 1850 to c. 1900

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V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V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

远德玉 丁云龙 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09-2001-090号

开本 850×1168 1/16 印张 39.25 插页 26 字数 1 050 000

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 V 卷主要译校者

(以姓氏笔画为序)

王友仁	王培欣	石素英	叶培正	吕 强	刘晓萍
孙学忠	远 航	杨宗坤	李光伟	李会平	李兆发
李玖玖	汪桂芹	张 济	张宣平	张 敏	陆 干
陈 凡	陈 刚	陈奇志	赵学玉	赵振才	姜振寰
徐学渠	梁英教	韩学勤	樊春华	薛继学	

第 V 卷前言

第 V 卷是《技术史》的最后一卷,这一卷涉及的内容正好是现代科学工业新纪元的开端。从一开始,主编们就很清楚地意识到,有很多原因阻碍着这部书将它的内容扩展到论述 20 世纪的技术史。因为如果这样做的话,所需的额外篇幅将会非常大,而且也几乎不可能用现有几卷所采用的相对非专业性的叙述方式来展现技术的最新进展。更深层次的困难还在于,技术史学——也许是所有的历史学——的本质,都是建立在对大量被证明对将来社会产生最重大影响的事实进行选择的基础之上的。而从遥远的过去中进行选择与从新近一代的重大事件中进行近乎预言性的选择,则完全是两回事。

出于上述原因,我们决定这部《技术史》就写到大约 19 世纪与 20 世纪之交,这恰巧是现代陆空运输开始、重型电器行业突飞猛进、商业发报机开始发展以及新的机械电力机迅速取代统治一个世纪之久的往复式蒸汽发动机的时候。尽管这些进展还没有对社会产生重大影响,但它们的技术基础(technological basis)却已得到牢固确立,我们将对此进行比较详细的讨论。

新的世纪还为德国、美国以及后来的俄国在制造业和新发明方面开辟了新纪元。整个 20 世纪,美国和俄国皆在技术的前沿崛起,这实际上标志着两国在生产领域从一个数量级向另一个的飞跃。同样,近代物理学始于 1900 年,对技术和科学与工业的关系产生了巨大影响。与来源于古老经验主义的相对落后的技术相比,人类第一次享受到抽象科学思想附带的回报,即从种类和规模上都完全不同的对自然资源的控制,而不在于这种思想对人类生活带来的实际后果。

本卷即便在这些巨大变化开始之前就结束了论述,但也完全有可能描绘出各行各业所使用的工艺和方法的最初轮廓。原因之一就在于这些过程和方法的复杂性(complexity)要求必须有一定的篇幅给予描述;然而更重要的原因则在于,它们的科学背景和经济背景也越来越深奥。为了充分描述化学家是如何运用他们的理论洞察力去实现一个新的合成方法,以及如何使之在工业生产上成为可能;为了讨论在某一地区内为了某种特定目的而使用一种机器,在另一个地区内则使用另一种机器的原因;为了研究这个时期各方面不断快速出现的发明创造和技术进步,皆需要我们的读者和我们自身都具有各个专业领域的综合知识,而这是任何人都无法做到的。对广泛的科学技术进行综合和诠释,并不仅仅是我们这个时代的需要。我们希望这部《技术史》能为满足这种需要提供一些基础。

应用科学(applied science)的重要性是这一卷的一个突出主题,因为很少有制造业和生产行业的分支能够不被科学发现的成果所改变。这在新兴的工业里表现得最为明显,就像化学工业(第 11 章,第 14 章)和电力工程(第 9 章,第 10 章)中所表现的那样。在古老的工业中也有新的表现,如由于金属提炼过程中新工艺的发展,新成果的运用变得越来越重要。然而,工业对科学的依赖在某种程度上仍然还是偶然性的。在一些基础制造业中,如钢铁工业(第 3 章)和造船业(第 16 章),虽然也有技术上的巨大进步、劳动力的节约和生产规模的扩大,提供的产品也比从前更加适用,但是经验因素的影响仍然很大,进步来自于工匠们的经验积累、企业管理的改进以及个体设计师能力的提高,而不是来自于科学的洞察力(scientific insight)。很少有科学家和这样的制造联系在一起,也几乎没有人雇用这些科学家去考察本来就很少被关注的产品和工厂设计。除了科学导向这个因素以外,其他影响工业增长的因素在第 33 章中有所讨论。该章有意识地探

讨了一个科学发现,正如在合成染料业里,偶然发现仍然扮演着一个很大的角色。在电报的历史发展过程中,人们在解决问题时对遇到的难题和解决方法的科学分析都来源于原始的基础理论;但是其他的新进展,如内燃机(第8章)和飞机(第17章)的发展,则更多地来源于创造性的经验(creative empiricism)和坚持不懈的“试错法”(trial-and-error),而不是来源于已有的科学理论。对一项重大技术成就来说,理论可能是滞后的,而不是先导性的。

19世纪下半叶,每一个国家的技术水准——以及由此带来的工业竞争力——都变得与该国的科学家和技师愈来愈直接相关,同时也和这个国家人口的平均教育水平愈来愈相关。那些无视教育,尤其是技术教育(technical education)重要性的人,必须对英国在这一时期的相对衰落负主要责任,因为民众的智力程度仍然停留在工业革命第一个阶段的水平。这对我们今天这个时代肯定是一个教训。科学家和技师对工业的控制范围越大,越要求迅速扩张这支队伍。因此技术教育的发展,以及它与工业进步的相关性,在第32章中专门进行了讨论。

教育的改变是科学通过工业以一般(或许不可预料的)方式影响社会的一个例子,当然还有其他许多例子。因此,科学的应用还产生了许多新的工业上的麻烦事,就像化学工业中所出现的那样。这种放任主义态度终结的一个征兆,在于政府引入法律控制——尽管因为自己不愿意浪费潜在有价值的原料,制造商常常也能起到与法律控制相同的作用。科学被用于解决供水和卫生(第23章)问题,用于解决食品的足量供应和贮藏问题(第1章,第2章),以及用于解决交通问题,因此在日益膨胀的城市中生活的危险和不便有所减弱。科学既揭露制造方法的危险和滥用,又设计出办法来避免这些危险和滥用的产生。如果篇幅允许,我们将会投入更多的注意力去关注工业化社会中医学与科学技术(scientific technology)之间的相互关系,但现在只能扼要介绍一些这方面的突出例子,我们将会列举医学有负于新化学工业的一些早期例子。

相对于第一个阶段,工业革命的第二个阶段给大多数西欧和美国居民的生活带来了更加直接和有益的影响。工业革命的第一个社会影响是使工厂和矿井的生活变得几乎不可忍受地严酷,家庭生活也变得贫困不堪。而科学工业甚至在19世纪下半叶,则竭力减少危险、困苦和腐败。廉价的交通使得数百万人有可能离开欧洲、俄国,甚至亚洲那些萧条地区,去寻找新的希望之乡。劳动力因为电力和机械的广泛应用而从繁重的劳动中解脱出来——尽管许多古老的绝技也因此而被牺牲。日落而息的起居制度因廉价的人工电力照明而终结。印刷品人人可得(第29章),可以说奠定了大众民主的基础。即便是最穷困的人,也获得了新衣服和更多、更好的食物,住上了改造过的住房。对富人们来说,摄影术(第30章)、乘坐气球(第17章)和机械化的道路交通(第18章)这些新发展给他们的生活带来多样化的同时,也带来了实用。

然而很少有人意识到日常生活具有一种技术色彩(technical colour)这样一个事实。也正是因为这个原因,主编们很适宜地在这部《技术史》中比前面几卷走得要稍微远一点,讨论了新技术(new technology)对人类的影响。这一讨论在第34章进行。

世界范围的技术史(world-wide technological history)中另一个重要的主题,是西方的技术和生产方法在非欧洲国家的建立。这个问题也发生在19世纪的下半叶,而且在1868年以后的日本表现得非常明显。然而,为了遵循最初的方针,主编们不得不决定忽略有关这个重大历史过程的周密讨论,因为这个时期在很大程度上是一个直接模仿的过程。然而重要的是注意到,在西欧以外的地方,首先在美国,在俄国也非常明显,技术的发明和发展正变得越来越重要。这一点在本卷的各个章节中都有所体现。

本卷能够用适当的插图来配合说明技术性较强的内容,归功于有关作者的大力合作。感谢大英博物馆图书馆、剑桥大学图书馆、伦敦图书馆、英国专利局图书馆以及科学图书馆的官员,从他们那里我们得以复制了如此丰富的插图资料,他们还帮助我们进行了细致的编辑工作。帝国

化学工业有限公司的图书馆馆员还提供了许多非常难得的宝贵资料。我们感谢伍德爾(D. E. Woodall)先生,他以娴熟的技巧,为使正文具有资料价值承担了大部分的技术性工作。第Ⅲ卷和第Ⅳ卷的索引由亨宁斯(M. A. Hennings)小姐编制,她对于细节的认真负责使得我们及时发现了几个微小的差异之处,并作了修正。

感谢为帮助完成本卷作了大量基础工作的其他团队成员,他们是:皮尔(D. A. Peel)女士,里夫(M. Reeve)小姐、佩蒂(J. R. Petty)小姐和伍德沃德(J. V. Woodward)小姐。

为了纪念这整部著作,而不仅仅是第V卷的完稿,主编们很乐意,也有责任对所有那些助其完成的人表达我们最诚挚的谢意。首先要感谢帝国化学工业有限公司,如果没有他们在经济上的慷慨支持,这个项目就永远没有办法着手进行。这个浩大的出版冒险工程,主编们固然肩负着完成它的重任,但如果没有这么多方面的襄助,我们永远也不可能完成。我们感谢撰稿人,感谢他们对编者意见的采纳;感谢本卷和前4卷的工作人员、秘书和克拉伦登出版社(Clarendon Press)的工作人员、插图绘制人员以及花费业余时间与我们探讨编辑过程中遇到的难点的各位专家。最后,我们要感谢沃博伊斯爵士(Sir Walter Worboys),作为帝国化学工业有限公司的总裁,整整8年,他为我们完成这个项目给予了最积极的支持和鼓励。

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V卷撰稿人

- | | |
|---|------------------------|
| G·E·富塞尔(G. E. FUSSELL) | 第1章 食品生产的增长 |
| T·N·莫里斯(T. N. MORRIS),曾任职于剑桥低温研究所 | 第2章 食品的处理和贮藏 |
| H·R·舒伯特(H. R. SCHUBERT),伦敦英国钢铁研究所历史调研员 | 第3章 钢铁工业 |
| R·查德威克(R. CHADWICK),任职于帝国化学工业有限公司金属部 | 第4章 金属提炼的新方法 |
| 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 石油 |
| A·斯托尔斯(A. STOWERS),伦敦科学博物馆动力与工程部馆员 | 第6章 固定式蒸汽机(1830—1900年) |
| H·菲利普·斯普拉特(H. PHILIP SPRATT),伦敦科学博物馆水陆运输和采矿部助理馆员 | 第7章 船用蒸汽机 |
| D·C·菲尔德(D. C. FIELD),大不列颠古老汽车俱乐部研究历史学家 | 第8章 内燃机 |
| C·麦基奇尼·贾维斯(C. MACKECHNIE JARVIS),C·麦克奇尼·贾维斯股份公司董事 | 第9章 发电 |
| C·麦基奇尼·贾维斯(C. MACKECHNIE JARVIS) | 第10章 配电与用电 |
| 特雷弗·I·威廉斯(TREVOR I. WILLIAMS) | 第11章 重化工产品 |
| E·J·霍姆亚德(E. J. HOLMYARD) | 第12章 19世纪的染料 |
| J·麦格拉思(J. McGRATH),帝国化学工业有限公司诺贝尔部 | 第13章 炸药 |
| 阿瑟·W·斯莱特(ARTHUR W. SLATER) | 第14章 精细化工产品 |

- | | |
|--|----------------------|
| C·汉密尔顿·埃利斯(C. HAMILTON ELLIS) | 第15章 铁道工程的发展 |
| A·M·罗布(A. M. ROBB), 格拉斯哥大学前造船学教授 | 第16章 造船 |
| 彼得·W·布鲁克斯(PETER W. BROOKS), 英国欧洲航空公司董事长技术助理 | 第17章 航空 |
| D·C·菲尔德(D. C. FIELD) | 第18章 机械式道路车辆 |
| D·H·弗赖尔(D. H. FRYER), 英帝国(O. B. E. 勋衔获得者, 泰恩河畔纽卡斯尔皇家学院测量学高级讲师 | 第19章 地图绘制与航海辅助设备 |
| S·B·汉密尔顿(S. B. HAMILTON), 英帝国(O. B. E. 勋衔获得者, 任职于沃特福德建筑研究站 | 第20章 建筑材料及技术 |
| H·雪利·史密斯(H. SHIRLEY SMITH), 英帝国(O. B. E. 勋衔获得者, 克利夫兰桥梁工程有限公司董事 | 第21章 桥梁与隧道 |
| J·艾伦(J. ALLEN), 阿伯丁大学工程学教授 | 第22章 水利工程 |
| F·E·布鲁斯(F. E. BRUCE), 任职于伦敦帝国理工学院土木工程系 | 第23章 供水 |
| D·A·法尼(D. A. FARNIE), 任职于德班纳塔尔大学历史系 | 第24章 纺织工业 第1篇 纺织品 |
| F·A·威尔斯(F. A. WELLS), 英帝国(O. B. E. 勋衔获得者, 诺丁汉大学工业经济学教授 | 第24章 纺织工业 第2篇 针织品与花边 |
| R·查德威克(R. CHADWICK) | 第25章 金属加工 |
| D·F·加洛韦(D. F. GALLOWAY), 大不列颠工艺设计研究协会研究部主任 | 第26章 机床 |
| 艾林·詹姆森(IREEN JAMESON) | 第27章 陶瓷工业 |
| R·W·道格拉斯(R. W. DOUGLAS), 设菲尔德大学玻璃技术教授 | 第28章 玻璃工艺 |
| W·特纳·贝里(W. TURNER BERRY), 伦敦圣布赖德印刷图书馆馆员 | 第29章 印刷及其相关行业 |

- 赫尔穆特·根歇姆(HELMUT GERNSHEIM) 第30章 摄影术 第1篇 摄影
艾利森·根歇姆(ALISON GERNSHEIM)
- 安东尼·R·米凯利斯(ANTHONY R. MICHAELIS),《发现》主编 第30章 摄影术 第2篇 电影摄影
- S·S·皮克尔斯(S. S. PICKLES) 第31章 橡胶的生产和利用
- 埃里克·阿什比爵士(SIR ERIC ASHBY),贝尔法斯特王后大学校长 第32章 技术时代的教育
- 查尔斯·威尔逊(CHARLES WILSON),剑桥大学经济史讲师 第33章 技术和行业组织
- 亚历山大·弗莱克爵士(SIR ALEXANDER FLECK),英帝国 K. B. E. 勋衔获得者,帝国化学工业有限公司董事长 第34章 技术及其社会后果

第 V 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., Lond.</i>	American Machinist; Magazine of Metal-working Production(European Edition). London
<i>Amer. Mach., N. Y.</i>	American Machinist; Magazine of Metal-working Production. New York
<i>Ann. Chim. (Phys.)</i>	Annales de Chimie(et de Physique). Paris
<i>Arch. Sci. phys. nat.</i>	Archives des Sciences physiques et naturelles. Geneva, Lausanne, Paris
<i>Archit. Rev., Lond.</i>	Architectural Review. London
<i>Atlant. Mon.</i>	Atlantic Monthly. Boston
<i>Ber. dtsh. chem. Ges.</i>	Bericht der Deutschen Chemischen Gesellschaft. Berlin
<i>Bitumen, Berl.</i>	Bitumen. Arbeitsgemeinschaft der Bitumenindustrie. Berlin
<i>Bull. Ill. Engng Exp. Sta.</i>	Bulletin. Illinois University Engineering Experimental Station. Urbana
<i>Bull. Instn Metall.</i>	Bulletin of the Institution of Metallurgists. London
<i>Bull. Soc. Enc. Industr. nat.</i>	Bulletin de la Société d'Encouragement pour l'Industrie Nationale. Paris
<i>Bull. Soc. industr. Mulhouse</i>	Bulletin de la Société Industrielle de Mulhouse. Mulhouse
<i>Bull. U. S. geol. Surv.</i>	Bulletin of the United States Geological Survey. Washington
<i>Business Hist. Rev.</i>	Business History Review. Boston
<i>C. R. Acad. Sci., Paris</i>	Compte Rendu hebdomadaire des Séances de l'Académie des Sciences. Paris
<i>Chem. & Ind.</i>	Chemistry and Industry. Society of Chemical Industry. London
<i>Civ. Engng, N. Y.</i>	Civil Engineering; Magazine of engineered Construction. American Society of Civil Engineers. New York
<i>Concr. constr. Engng</i>	Concrete and Constructional Engineering, including prestressed Concrete. London
<i>Dinglers J.</i>	Dinglers polytechnisches Journal. Berlin
<i>Dyer, Lond.</i>	Dyer, Textile Printer, Bleacher, and Finisher. London
<i>Econ. Geogr.</i>	Economic Geography. Worcester, Mass.
<i>Econ. Geol.</i>	Economic Geology and the Bulletin of the Society of Economic Geologists. Urbana
<i>Econ. J.</i>	Economic Journal. Royal Economic Society. London
<i>Edison Mon.</i>	Edison Monthly. New York
<i>Electrician</i>	Electrician. London
<i>Emp. Surv. Rev.</i>	Empire Survey Review. London
<i>Engineer, Lond.</i>	Engineer. London
<i>Engineering, Lond.</i>	Engineering. London
<i>Engng Insp.</i>	Engineering Inspection. London
<i>Fm & Home, Lond.</i>	Farm and Home. London
<i>Glass Ind.</i>	Glass Industry; devoted to Glass Technology, Engineering, Materials and Glass Factory Equipment and Operation. New York

<i>Ill. Lond. News</i>	Illustrated London News. London
<i>Impl. Mach. Rev.</i>	Implement and Machinery Review. London
<i>India Rubb. J.</i>	India Rubber Journal. London
<i>Ingenieur, 's Grav.</i>	De Ingenieur. The Hague
<i>Inst. Petrol. Rev.</i>	Institute of Petroleum Review. London
<i>Iron Age</i>	Iron Age. Philadelphia
<i>J. Buchdruck.</i>	Journal für Buchdruckerkunst, Schriftgiesserei und die verwandte Fächer. Berlin
<i>J. chem. Soc.</i>	Journal of the Chemical Society. London
<i>J. dom. Appl.</i>	Journal of Domestic Appliances, Sewing and Washing Machines and Pram Gazette. London
<i>J. Inst. Met.</i>	Journal of the Institute of Metals. London
<i>J. Inst. Navig.</i>	Journal of the Institute of Navigation. London
<i>J. Instn elect. Engrs</i>	Journal of the Institution of Electrical Engineers. London
<i>J. Instn Loco. Engrs</i>	Journal of the Institution of Locomotive Engineers. London
<i>J. Iron St. Inst.</i>	Journal of the Iron and Steel Institute. London
<i>J. phys. Chem.</i>	Journal of Physical Chemistry. American Chemical Society. Washington
<i>J. R. agric. Soc.</i>	Journal of the Royal Agricultural Society(of England). London
<i>J. R. Instn</i>	Journal of the Royal Institution of Great Britain. London
<i>J. R. sanit. Inst.</i>	Journal of the Royal Sanitary Institute. London
<i>J. R. Soc. Arts</i>	Journal of the Royal Society of Arts. London
<i>J. Soc. Arts</i>	Journal of the Society [afterwards Royal Society] of Arts. London
<i>J. Soc. chem. Ind., Lond.</i>	Journal of the Society of Chemical Industry. London
<i>J. Soc. Dy. Col.</i>	Journal of the Society of Dyers and Colourists. Bradford
<i>J. Soc. telegr. Engrs</i>	Journal of the Society of Telegraph Engineers and Electricians. London
<i>J. Text. Inst. (Proc.)</i>	Journal of the Textile Institute [containing Abstracts, Proceedings and Transactions]. Manchester
<i>Liebigs Ann.</i>	Liebigs Annalen der Chemie. Leipzig
<i>Matières grasses</i>	Les Matières grasses. Le Pétrole et ses Dérivés. Paris
<i>Mber. preuß. Akad. Wiss.</i>	Monatsberichte der Königlich-Preussischen Akademie der Wissenschaft zu Berlin. Berlin
<i>Mém. Acad. R. Sci. Sav. étrang.</i>	Mémoires présentés par divers Savants[étrangers] à l'Académie Royale des Sciences de l'Institut de France. Paris
<i>Mem. Manchr. lit. phil. Soc.</i>	Memoirs and Proceedings of the Manchester Literary and Philosophical Society. Manchester
<i>Mem. R. Accad. Torino</i>	Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino. Turin
<i>Metal Ind., Lond.</i>	Metal Industry; Journal of non-ferrous Metals. London
<i>Metals & Alloys</i>	Metals and Alloys. Easton, Pa.
<i>Min. Proc. Instn civ. Engrs</i>	Minutes of Proceedings of the Institution of Civil Engineers. London
<i>Murex Rev.</i>	Murex Review. Murex Limited. Rainham
<i>Nuovo Cim.</i>	Nuovo Cimento. Società Italiana di Fisica. Bologna
<i>Pharm. J.</i>	Pharmaceutical Journal and Pharmacist. London
<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>Print. Reg.</i>	Printers' Register. London
<i>Proc. Instn civ. Engrs</i>	Proceedings of the Institution of Civil Engineers. London
<i>Proc. Instn mech. Engrs, Lond.</i>	Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers. London
<i>Proc. Instn Rly Sig. Engrs, Lond.</i>	Proceedings of the Institution of Railway Signal Engineers. London
<i>Proc. phil. Soc. Glasg.</i>	Proceedings of the Philosophical Society of Glasgow. Glasgow
<i>Proc. roy. Soc.</i>	Proceedings of the Royal Society. London
<i>Proc. Scottish Shipb. Ass.</i>	Proceedings of the Scottish Shipbuilders' Association. Glasgow
<i>Proc. Staffs. Iron St. Inst.</i>	Proceedings of the Staffordshire Iron and Steel Institute. Dudley
<i>Prof. Pap. Ordn. Surv., Lond.</i>	Professional Papers. Ordnance Survey. London
<i>Rep. Brit. Ass.</i>	Report of the British Association for the Advancement of Science. London
<i>Rep. Smithson. Instn</i>	Report of the Board of Regents of the Smithsonian Institution. Washington
<i>Research, Lond.</i>	Research: a Journal of Science and its Applications in Industry. London
<i>Rly Gaz., Lond.</i>	Railway Gazette; a Journal of Management, Engineering and Operation. London
<i>S. Afr. Surv. J.</i>	South African Survey Journal. Cape Town
<i>Schweiz. polyt. Z.</i>	Schweizerische polytechnische Zeitschrift. Winterthur
<i>Sci. Amer. Suppl.</i>	Scientific American Supplement. New York
<i>Science</i>	Science. American Association for the Advancement of Science. Washington
<i>Sheet Metal Ind.</i>	Sheet Metal Industries. London
<i>Struct. Engr</i>	Structural Engineer. Institution of Structural Engineers. London
<i>Tech. et. Civil.</i>	Techniques et Civilisations. Saint-Germain-en-Laye
<i>Text. Color.</i>	Textile Colorist and Converter. Philadelphia
<i>Text. Mfr, Manchr</i>	Textile Manufacturer. Manchester
<i>Text. Rec.</i>	Textile Recorder. Manchester
<i>Trans. Amer. Inst. min. (metall.) Engrs</i>	Transactions of the American Institute of Mining (and Metallurgical) Engineers. New York
<i>Trans. Camb. bibliogr. Soc.</i>	Transactions of the Cambridge Bibliographical Society. Cambridge
<i>Trans. Instn Engrs Shipb. Scot.</i>	Transactions of the Institution of Engineers and Shipbuilders in Scotland. Glasgow
<i>Trans. Instn Min. Metall.</i>	Transactions of the Institution of Mining and Metallurgy. London
<i>Trans. Instn nav. Archit., Lond.</i>	Transactions of the Institution of Naval Architects. London
<i>Trans. Newcomen Soc.</i>	Transactions. Newcomen Society for the Study of the History of Engineering and Technology. London
<i>Wire & Wire Prod.</i>	Wire and Wire Products; devoted to the production of Wire, Rod and Strip, Wire and Rod Products and insulated Wire and Cable. Wire Association. Stamford, Conn.
<i>Wire Ind.</i>	Wire Industry; the British Wire Journal. London

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
----------------	---