



国家出版基金项目
NATIONAL PUBLISHING FUND PROJECT

世界技术编年史

SHIJE JISHU BIANNIAN SHI

交通

机械

主编 陈朴

 山东教育出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

世界技术编年史. 交通 机械 / 陈朴主编. — 济南 :
山东教育出版社, 2019. 10 (2020. 8 重印)

ISBN 978-7-5701-0801-5

I. ①世… II. ①陈… III. ①技术史-世界
IV. ①N091

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 217563 号

责任编辑: 任军芳 董 晗 徐 旭

装帧设计: 丁 明

责任校对: 赵一玮

SHIJIE JISHU BIANNIAN SHI

JIAOTONG JIXIE

世界技术编年史

交通 机械

陈朴 主编

主管单位: 山东出版传媒股份有限公司

出版发行: 山东教育出版社

地址: 济南市纬一路 321 号 邮编: 250001

电话: (0531) 82092660 网址: www.sjs.com.cn

印 刷: 山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司

版 次: 2019 年 10 月第 1 版

印 次: 2020 年 8 月第 2 次印刷

开 本: 710 毫米 × 1000 毫米 1/16

印 张: 32.25

字 数: 532 千

定 价: 100.00 元

(如印装质量有问题, 请与印刷厂联系调换) 印厂电话: 0539-2925659

《世界技术编年史》编辑委员会

顾 问：（按姓氏笔画为序）

卢嘉锡 任继愈 李 昌 柯 俊 席泽宗 路甬祥

主 任：姜振寰

副 主 任：汪广仁 远德玉 程承斌 李广军

编 委：（按姓氏笔画为序）

王思明 王洛印 巩新龙 刘戟锋 远德玉 李广军

李成智 汪广仁 张明国 陈 朴 邵 龙 赵翰生

姜振寰 崔乃刚 曾国华 程承斌 潜 伟

本卷撰稿：陈 朴

总序

人类的历史，是一部不断发展进步的文明史。在这一历史长河中，技术的进步起着十分重要的推动作用。特别是在近现代，科学技术的发展水平，已经成为衡量一个国家综合国力和文明程度的重要标志。

科学技术历史的研究是文化建设的重要内容，可以启迪我们对科学技术的社会功能及其在人类文明进步过程中作用的认识与理解，还可以为我们研究制定科技政策与规划、经济社会发展战略提供重要借鉴。20世纪以来，国内外学术界十分注重对科学技术史的研究，但总体看来，与科学史研究相比，技术史的研究相对薄弱。在当代，技术与经济、社会、文化的关系十分密切，技术是人类将科学知识付诸应用、保护与改造自然、造福人类的创新实践，是生产力发展最重要的因素。因此，技术史的研究具有十分重要的现实意义和理论意义。

本书是国内从事技术史、技术哲学的研究人员用了多年的时间编写而成的，按技术门类收录了古今中外重大的技术事件，图文并茂，内容十分丰富。本书的问世，将为我国科学技术界、社会科学界、文化教育界以及经济社会发展研究部门的研究提供一部基础性文献。

希望我国的科学技术史研究不断取得新的成果。

张解 2012/11/02

前言

技术是人类改造自然、创造人工自然的方法和手段，是人类得以生存繁衍、经济发展、社会进步的基本前提，是生产力中最为活跃的因素。近代以来，由于工业技术的兴起，科学与技术的历史得到学界及社会各阶层的普遍重视，然而总体看来，科学由于更多地属于形而上层面，留有大量文献资料可供研究，而技术更多地体现在形而下的物质层面，历史上的各类工具、器物不断被淘汰销毁，文字遗留更为稀缺，这都增加了技术史研究的难度。

综合性的历史著作大体有两种文本形式，其一是在进行历史事件考察整理的基础上，抓一个或几个主线编写出一种“类故事”的历史著作；其二是按时间顺序编写的“编年史”。显然，后一种著作受编写者个人偏好和知识结构的影响更少，具有较强的文献价值，是相关专业研究、教学与学习人员必备的工具书，也适合从事技术政策、科技战略研究与管理学习参考。

技术编年史在内容选取和编排上也可以分为两类，其一是综合性的，即将同一年的重大技术事项大体分类加以综合归纳，这样，同一年中包括了所有技术门类；其二是专业性的，即按技术门类编写。显然，两者适合不同专业的人员使用而很难相互取代，而且在材料的选取、写作深度和对撰稿者专业要求方面均有所不同。

早在1985年，由赵红州先生倡导，在中国科协原书记处书记田夫的支持下，我们在北京玉渊潭望海楼宾馆开始编写简明的《大科学年表》，该年表历时5年完成，1992年由湖南教育出版社出版。在参与这一工作中，我深感学界缺少一种解释较为详尽的技术编年史。经过一段时间的筹备之后，1995

年与清华大学汪广仁教授和东北大学远德玉教授组成了编写核心组，组织清华大学、东北大学、北京航空航天大学、北京科技大学、北京化工大学、中国电力信息中心、华中农业大学、哈尔滨工业大学、哈尔滨医科大学等单位的同行参与这一工作。这一工作得到了李昌及卢嘉锡、任继愈、路甬祥、柯俊、席泽宗等一批知名科学家的支持，他们欣然担任了学术顾问。全国人大常委会原副委员长、中国科学院原院长路甬祥院士还亲自给我写信，谈了他的看法和建议，并为这套书写了序。2000年，中国科学院学部主席团原执行主席、原中共中央顾问委员会委员李昌到哈工大参加校庆时，还专门了解该书的编写情况，提出了很好的建议。当时这套书定名为《技术发展大事典》，准备以纯技术事项为主。2010年，为了申报教育部哲学社会科学后期资助项目，决定首先将这一工作的古代部分编成一部以社会文化科学为背景的技术编年史（远古—1900），申报栏目为“哲学”，因为我国自然科学和社会科学基金项目申报书中没有“科学技术史”这一学科栏目。这一工作很快被教育部批准为社科后期资助重点项目，又用了近3年的时间完成了这一课题，书名定为《社会文化科学背景下的技术编年史（远古—1900）》，2016年由高等教育出版社出版，2017年获第三届中国出版政府奖提名奖。该书现代部分（1901—2010）已经得到国家社科基金后期资助，正在编写中。

2011年4月12日，在山东教育出版社策划申报的按技术门类编写的《世界技术编年史》一书，被国家新闻出版总署列为“十二五”国家重点出版规划项目。以此为契机，在山东教育出版社领导的支持下，调整了编辑委员会，确定了本书的编写体例，决定按技术门类分多卷出版。期间召开了四次全体编写者参与的编辑工作会，就编写中的一些具体问题进行研讨。在编写者的努力下，历经8年陆续完成。这样，上述两类技术编年史基本告成，二者具有相辅相成，互为补充的效应。

本书的编写，是一项基础性的学术研究工作，它涉及技术概念的内涵和外延、技术分类、技术事项整理与事项价值的判定，与技术事项相关的时间、人物、情节的考证诸多方面。特别是现代许多技术事件的原理深奥、结构复杂，写到什么深度和广度均不易把握。

这套书从发起到陆续出版历时20多年，期间参与工作的几位老先生及5位

顾问相继谢世，为此我们深感愧对故人而由衷遗憾。虽然我和汪广仁、远德玉、程承斌都已是七八十岁的老人了，但是在这几年的编写、修订过程中，不断有年轻人加入进来，工作后继有人又十分令人欣慰。

本书的完成，应当感谢相关专家的鼎力相助以及参编人员的认真劳作。由于这项工作无法确定完成的时间，因此也就无法申报有时限限制的各类科研项目，参编人员是在没有任何经费资助的情况下，凭借对科技史的兴趣和为学术界服务的愿望，利用自己业余时间完成的。

本书的编写有一定的困难，各卷责任编辑对稿件的编辑加工更为困难，他们不但要按照编写体例进行订正修改，还要查阅相关资料对一些事件进行核实。对他们认真而负责任的工作，对于对本书的编写与出版给予全力支持的山东教育出版社的领导，致以衷心谢意。本书在编写中参阅了大量国内外资料和图书，对这些资料和图书作者的前驱性工作，表示衷心敬意。

本书不当之处，显然是主编的责任，真诚地希望得到读者的批评指正。

姜振寰

2019年6月20日

编写说明

一、收录范围

本书对远古—19世纪、20世纪人类在交通和机械等领域所取得的成就，按照其发生的年代进行混合编写。

二、条目选择

与上述有关的技术思想、原理、发明与革新（专利、实物、实用化）、工艺（新工艺设计、改进、实用化）以及与技术发展有关的重要事件、著作与论文等为条目进行编写。

三、编写要点

1. 每个事项以条目的方式写出。用一句话概括，其后为内容简释。
2. 外国人名、地名、机构名、企业名尽量采用习惯译名，无习惯译名的按商务印书馆出版的辛华编写的各类译名手册处理。
3. 文中专业术语根据具体情况稍加解释。
4. 书后附录由人名索引、事项索引及参考文献部分组成，均按汉语拼音字母顺序排列。人名、事项后加注该人物、事项出现的年代。

四、国别缩略语

[英] 英国 [法] 法国 [德] 德国 [意] 意大利 [奥] 奥地利

[西] 西班牙 [葡] 葡萄牙 [美] 美国 [加] 加拿大 [波] 波兰
[匈] 匈牙利 [俄] 俄国 [中] 中国 [芬] 芬兰 [日] 日本
[希] 希腊 [典] 瑞典 [比] 比利时 [埃] 埃及 [印] 印度
[丹] 丹麦 [瑞] 瑞士 [荷] 荷兰 [挪] 挪威 [捷] 捷克
[苏] 苏联 [以] 以色列 [新] 新西兰 [澳] 澳大利亚

目录

交 通

概 述.....	3
B.C.10世纪.....	8
B.C.2世纪	24
5世纪	35
15世纪	50
17世纪	61
18世纪	75
19世纪	140
1901年	141
1910年	145
1921年	149
1931年	153
1941年	157
1951年	160
1961年	168



1971年	176
1981年	184
1991年	189
2000年	193
事项索引	196
人名索引	202

机 械

概 述	207
B.C.10世纪	212
B.C.2世纪	225
5世纪	237
15世纪	260
17世纪	288
18世纪	328
19世纪	412
1901年	413
1910年	416
1921年	420
1931年	423
1941年	428
1951年	435
1961年	450
1971年	458



1981年	466
1990年	470
2000年	479
事项索引.....	481
人名索引.....	494

交 通

概 述

交通技术历来就是人际交往、信息交流和物品运输的重要手段。因此广义的交通包括实物（人、物及作为信息载体的实物）的运输及通信两大类，狭义的交通仅指前者，即将人或物从一个地点向另一个地点的移动（在一定时间内改变人或物的空间位置），往往与“运输”一词在同一意义下使用。不过这种空间位置的移动一般指大范围内的，如将商品从一个地区运向另一地区，从一个国家运向另一国家。而小范围内，如车间内部或房间内部，多使用“搬运”而不用“交通”或“运输”这种概念。本书谈的交通技术是狭义的，也可以称作交通运输技术。

交通可以看作是一种特殊的生产。一般产品的生产与消费既不是同地的，也不是同时的，而交通的生产与消费则是同时同地的，因此交通会因季节不同，一天内的时间不同及社会经济状况变化出现运输的高峰期和休闲期。一个国家的交通条件是这个国家发展社会生产力的基本条件，交通的发展与工农业生产力的发展有密切的相互依存关系。交通使作为生产手段的土地、劳动、资本得到合理利用，并使它们之间密切结合在一起。交通的发展有助于土地、资源的合理利用，扩大经济活动对象的经济区，并使地区性分工成为可能，从而促进生产力的发展；交通的发展扩大了劳动就业机会；交通的发展可以促进全国性乃至世界性市场的形成。交通的进步增加了资本流通速度，起到了与增加资本相同的作用。也就是说，交通手段使土地、劳动、资本的使用更为合理，使三者形成合理的结合，这正是交通的生产功

能。交通通过其生产功能和开辟市场功能，为世界规模的生产和市场发展做出重要贡献。交通的发展促进了社会的经济发展，同时也对文化、政治发展产生影响。

人类社会的进化，东西方文化的交流，不同地区不同民族的文化交流和科技交流无不依赖于交通。交通的进步不但可以扩展社会生活的地区基础，而且也可以促进社会关系的密切联系和发展进步。

人类历史发展的不同时期，交通的内容和范围也是不同的。人类最初的交通主要靠步行、跑步和游泳。动物的驯化引入了一种新的方式来承担更重货物的运输，而且可以提高运输的速度和持续时间。诸如车轮和雪橇等发明通过引入车辆使得动物运输更加高效。水上运输，包括划船和航行船只，可以追溯到远古时代，是工业革命前大量运输或远距离运输的唯一有效方式。在以自然经济为主的漫长的农业社会里，劳动场所（如耕地）离居住场所较近，可以称得上交通运输至多是将种子从家里运向田地，将收获物运回家中。人背、牲畜驮或人力车、畜力车即可满足这些物品的运输要求，农民去种地也是徒步自行，不需要也没有必要进行远距离运输，因此，交通在几千年内一直发展缓慢，没有形成独立的产业，虽然有隋炀帝修大运河和郑和下西洋的壮举，在西方地中海一带也出现过海上贸易，但它对于一个民族的生存、一个国家的兴亡并不是主要的，贸易额、运输量或贸易范围也不大，它还不是当时的社会经济需求，而仅是为满足帝王、权贵等少数人政治或生活上的要求而已。

近代意义上的交通是随着西方资本主义的兴起而兴起的。封建时代末期，由于资本主义生产方式的出现，封建的、闭锁的、自给自足的自然经济开始崩溃，市场经济发展起来。随着商品生产的发展，出现了以陆运和水运为主的交通业（产业）。18世纪中叶开始的英国产业革命促进了商品的流通和原材料的远距离运输。除煤、铁外，一些轻工材料和产品的运输量也大增，旧式的马车、帆船等运输工具已远不能适应要求，正如马克思在《资本论》中所说的：“工农业生产方式的革命，尤其使社会生产过程的一般条件即交通运输工具的革命成为必要。……工场手工业时期遗留下来的交通运输

工具，很快又成为具有狂热的生产速度和巨大的生产规模、经常把大量资本和工人由一个生产领域投入另一个生产领域，并具有与新建立的世界市场联系的大工业所不能忍受的桎梏。”

近代交通业之所以随着英国产业革命的兴起而兴起，其一是由于这一时期社会对交通需求有了变化，要求运量大、速度快、运输成本低的新交通工具；其二是这一时期的技术进步为新交通工具的发明制造奠定了物质基础。事实上，近代以来每一种新的动力形式的出现，无一不很快即用于交通工具的改革和发明方面，并由此带来交通运输技术的一次全面的革命性变化。近200余年来，由于新动力机的不断出现和进步，运输工具无论从种类、形式还是速度上都在发生着迅速的变化。如果说近代以来技术发展呈现出一种指数性的加速变化的话，那么交通运输技术的发展对此倒是个很好的佐证。

18世纪60年代，英国开始了产业革命。工厂制生产方式的形成、工商业的发展使国内外市场不断扩展。但是，当时英国的公路状况很糟，大部分不适合车辆通行，主要的运输方式是用马驮运。最早发展起来的北坪工业区开始了公路的建设，特尔福德（Telford, Thomas 1757—1834）等公路技术家改革了公路和桥梁的建设技术，用碎石和燧石把路面建成拱形的公路建设方法成为当时公路建设的基础。从1818年到1829年，英国新修了近1 000英里的公路，并改修了旧路，大型的马拉货车取代了用马驮运。由于英国多数地区平坦、水源丰富，水运也迅速发展起来。1759年，从华莱斯煤矿到曼彻斯特间开凿了长达14英里的运河，使煤炭价格降低了一半，于是自18世纪60年代起在英国很快就形成了开凿运河的高潮，到1830年，英国国内已是运河交错。运河给当时的经济和人们的生活带来重大变化，煤、铁、木材、石头、盐、棉花等体积大的材料价格明显下降，促进了国内单一市场的形成，并使古老的河港城镇衰退，水路相交的新城镇发展起来。美国在1817—1842年间也出现了开凿运河的高潮。

大工业的发展使仅从数量上增加原来的交通工具已不能从根本上解决问题，需要运量更大、速度更快的新的交通工具。随着蒸汽机的广泛使用，到英国产业革命后期，近代重要的运输手段——铁路首先在英国出现。1825