

GONGYE GEMING
DE KEJI QIJI

工业革命 的科技奇迹

解开工业时代密码，探索人类文明发展长河。

工业革命不仅改变了人们的生活方式，更改变了世界的面貌。

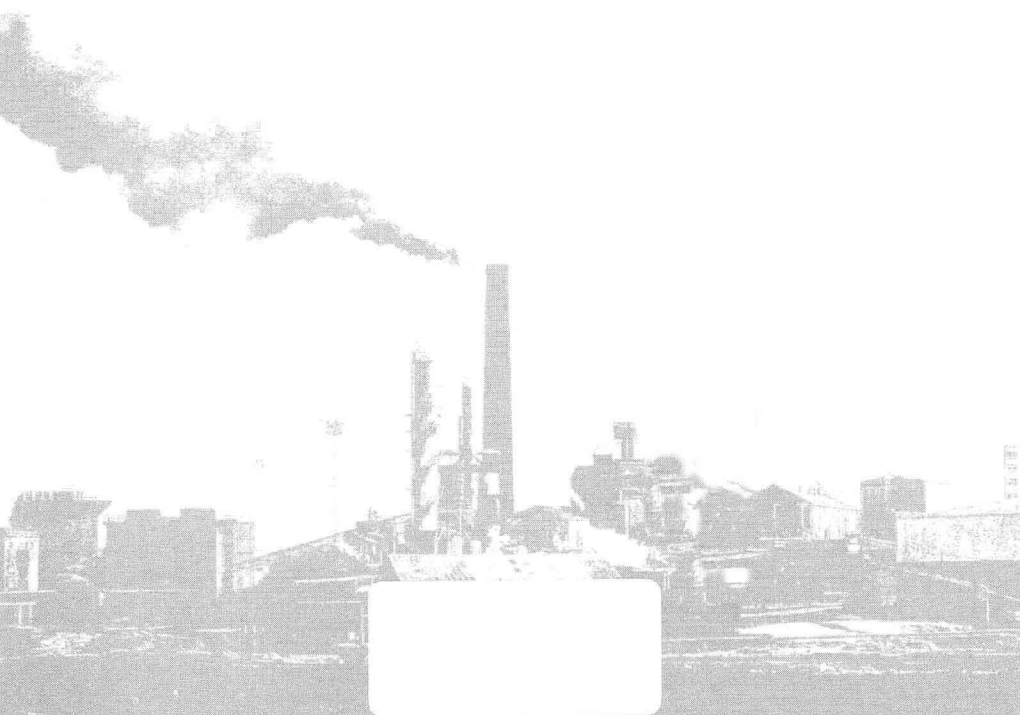
吕 宁◎编著



北京工业大学出版社

工业革命 的科技奇迹

吕宁◎编著



北京工业大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

工业革命的科技奇迹 / 吕宁编著. —北京: 北京工业大学出版社, 2014.2

ISBN 978-7-5639-3750-9

I. ①工… II. ①吕… III. ①产业革命—研究—世界
②科学技术—创造发明—世界 IV. ①F419②N19

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2013) 第 299493 号

工业革命的科技奇迹

编 著: 吕 宁

责任编辑: 王 倩 王铁杰

封面设计: 翼之扬设计

出版发行: 北京工业大学出版社

(北京市朝阳区平乐园 100 号 邮编: 100124)

010-67391722 (传真) bgdcbs@sina.com

出 版 人: 郝 勇

经销单位: 全国各地新华书店

承印单位: 九州财鑫印刷有限公司

开 本: 787毫米×1092毫米 1/16

印 张: 14.5

字 数: 168 千字

版 次: 2014 年 2 月第 1 版

印 次: 2014 年 2 月第 1 次印刷

标准书号: ISBN 978-7-5639-3750-9

定 价: 26.00 元



版权所有 翻印必究

(如发现印装质量问题, 请寄本社发行部调换 010-67391106)

前 言

当人们开着汽车，坐着飞机，拿着手机接听电话，欣赏宏伟的摩天大楼时，是否会想到身边的这一切来自哪里，如何制造出来，又将走向何方呢？是的，想来很少有人关心这些。人们只知道汽车、飞机让出行更加便利，手机让人们的沟通缩小到零距离，宏伟的建筑是风景、是可以让人心情愉悦的景观。

追根究底，这些东西的出现还要追溯到工业革命，正是因为有了工业革命才有了社会进步、科技发达的今天。工业革命是变革世界的引擎，它不仅改变了人们的生活方式，更改变了世界的面貌。

工业革命，又称产业革命，这一名词最早由恩格斯提出。1764年，英国人哈格里夫斯发明珍妮纺纱机，标志着工业革命首次在英国出现。1768年，英国人瓦特发明蒸汽机，从此，一系列技术革命引发了从手工劳动向动力机器生产转变的重大飞跃。随后工业革命传播到英格兰再到整个欧洲大陆，19世纪传播到北美地区。后来，工业革命传播到世界各国。这是一场以机



器取代人力，以大规模工厂化生产取代个体工场手工生产的科技的革命。由于机器的发明及运用成为这个时代的标志，因此历史学家也称这个时代为“机器时代”。

在瓦特改良蒸汽机之前，整个生产动力都是依靠人力和畜力。伴随蒸汽机的发明和改进，工厂不再依河或溪流而建，很多以前依赖人力与手工完成的工作自蒸汽机发明后被机械化生产取代。工业革命是不同于一般政治革命的巨大变革，其影响涉及人类社会生活的各个方面，使人类社会发生了巨大的变革，对推动人类的现代化进程起到了不可替代的作用，把人类推向了崭新的“蒸汽时代”。

此后，人类前进的脚步就没有再停止过。随着社会的进步和科技的发展，人类走过蒸汽时代，进入电气时代并在信息革命和资讯革命中达到顶峰；而后又步入科技时代，这一时期出现了生物克隆技术和航天科技。人类的脚步越走越远、越走越快，道路也越走越宽、越走越顺畅，人类的明天还将出现无限可能、无限精彩。

人类社会至今总共经历了两次工业革命。第一次工业革命让19世纪的世界发生了翻天覆地的变化——密集的城市、拔地而起的工厂在这场变革中诞生；第二次工业革命为20世纪的人类开创了一个新的世界——房地产业和庞大的工业区应运而生。在人类迎来21世纪后，以原子能技术、航天技术、电子计算机和可再生能源为代表的新的科技力量必将带领人类走向一个全新的时代。

英国、法国、德国、美国是工业革命中的突出代表，它们所带来的科技成果更是影响了整个人类社会，改变了人类的社会秩序和生活面貌，促进了人类文明的进步和发展。本书从英法德美

几国在工业革命中的表现和作用着眼，着重向人们介绍那些工业革命时期改变社会、改变生活的勇敢探路者，以及他们精彩绝伦的发明创造，帮助读者了解这些探路者是如何创造出工业革命时代那些科技奇迹的。

揭开人类发展的神秘面纱，展现工业革命的奥妙与魅力；感受工业时代的脉搏，倾听工业革命的声音。让我们走得更远、走得更快！

目 录

第一章 工业革命概况

工业革命发生的时代背景	/	003
工业革命带来的技术革新	/	007
工业革命的历史进程	/	010
工业革命带来的巨大影响	/	023
工业革命带来的科技工程奇迹	/	028

第二章 工业革命中的英国

当时的英国	/	033
打破棉纺织业平衡的工具——飞梭	/	036
第一次工业革命的开端——珍妮纺纱机	/	038

使劳动力得到解放的机器——水力纺纱机	/	042
世界上最重要的原动机——蒸汽机	/	044
改变人类文明进程的实用发明——抽水马桶	/	051
集多种优点于一身的纺纱机——骡机	/	054
世界上第一座铸铁桥——英国铁桥	/	057
让机器制造机器成为可能——车床	/	059
世界上最古老的海中灯塔——贝尔灯塔	/	063
改变人类生产和生活面貌的机器——蒸汽机车	/	066
为矿工保驾护航的工具——矿用安全灯	/	071
一个为电的产生奠定基础的发明——电磁感应	/	073
命运多舛的巨轮——“大东方号”	/	075
钢铁时代的里程碑——贝塞麦转炉炼钢法	/	079
现代都市的文明奇迹——伦敦下水道系统	/	083
工业革命带给英国的	/	087

第三章 工业革命中的法国

当时的法国	/	093
化学工业的诞生标志——吕布兰制碱法	/	095
人类发明最成功的人力机械之一——自行车	/	098
电力发电机的原型——永久磁铁型发电机	/	102
将瞬间变为永恒的机器——照相机	/	105
改变人类居住方式的建筑材料——钢筋混凝土	/	109
汽车工业兴起的根本——内燃机	/	111
实用电动机的先导——直流发电机	/	115

能同时记录影像与声音的机器——摄影机	/	118
拉开服装大变革的序幕——人造纤维	/	122
工业革命带给法国的	/	124

第四章 工业革命中的德国

当时的德国	/	131
人类进入电气时代的标志——发电机	/	133
一种无污染的环保交通工具——有轨电车	/	136
开启交通工具的新时代——汽车	/	138
最高效率、最经济的动力机——柴油机	/	142
工业革命带给德国的	/	145

第五章 工业革命中的美国

当时的美国	/	151
汽船时代开始的标志——蒸汽机船	/	154
电信时代的序幕——电报机	/	157
第一条横贯北美大陆的铁路——联合太平洋铁路	/	160
第一座钢铁制成的悬索桥——布鲁克林大桥	/	163
现代生活的必需品——电话	/	166
世界上最早的录音装置——留声机	/	169
为人类带来光明的“使者”——电灯	/	173
现代文明不可缺少的运载工具——飞机	/	178



开启电子技术新纪元的发明——真空三极管 / 182

世界的“桥梁”——巴拿马运河 / 185

沙漠之钻——胡佛水坝 / 190

工业革命带给美国的 / 194

第六章 工业革命中的其他国家

俄国在工业革命中 / 203

日本在工业革命中 / 207

瑞典在工业革命中 / 210

意大利在工业革命中 / 213

比利时在工业革命中 / 219

奥地利在工业革命中 / 221

第一章 工业革命概况



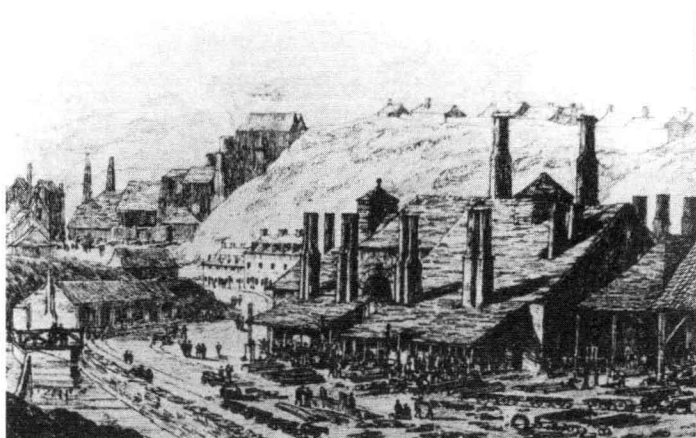
工业革命，又称产业革命，发源于英格兰中部地区，指资本主义工业化的早期历程，即资本主义生产完成了从工厂手工业向机器大工业过渡的阶段。工业革命是以机器取代人力，以大规模工厂化生产取代个体工场手工生产的一场生产与科技革命。它既是生产技术的革命，又是社会生产关系的重大变革。这是资本主义发展史上的一个重要阶段，它实现了从传统农业社会转向现代工业社会的重要变革。18世纪中叶，英国人瓦特改良蒸汽机之后，由一系列技术革命引起了从手工劳动向动力机器生产转变的重大飞跃。随后向英国乃至整个欧洲大陆传播，19世纪传至北美。由于机器的发明及运用成为这个时代的标志，因此历史学家称这个时代为“机器时代”。

工业革命发生的时代背景

从某种意义上说，西欧的海外殖民地扩张及殖民掠夺为工业革命创造了条件。

首先，西欧的海外扩张为欧洲的工业品，特别是纺织品、枪支、金属用品、船舶及船舶用具提供了日益广阔的市场。其次是海外殖民的扩张推动了西欧手工工场的发展。为了满足海外市场越来越大的需求，西欧企业主创立了“分配加工制”，即分散的手工工场制。之后，分散的手工工场又发展为集中的手工工场，这实际上就是资本主义工业组织的雏形。手工工场不仅为以后的大工业生产奠定了劳动组织的基础，而且也培养了为以后的大工业所必需的工人队伍。再有就是西欧的海外殖民掠夺同时也促进了资本的原始积累，为工业革命提供了重要的前提条件。没有这些巨额的财富，企业家不可能有资本去建造厂房、购置机器和雇佣工人。

第一次工业革命之所以率先在英国发起是因为英国已经成为当时最大的殖民国家。在 18 世纪，英国人口不断增加，以及英国农业革命和圈地运动的后果，导致农业劳动力过剩，使得他们不得不寻求新的就业机会，这有助于推动工商业的发展；再加上人们的消费需求亦日渐增加，为批量化生产的商品提供了销路。



英国当时的炼钢厂

工业革命首先发生在英国中北部，是因为那里拥有丰富的浅层煤矿和铁矿资源，但是缺乏木材资源。工业革命下产生的蒸汽机，以及利用焦煤而不是木材炼钢的冶金技术革新，这些使得英国的煤矿和铁矿有了广阔的用武之地。

1623 年英国国王詹姆士一世允许设立专利权，以此保护发明者的权利，开始刺激许多新发明的产生。工业革命约于 1750 年开始于英国地区。工业革命的展开有多种原因，其中封建制度的结束就是一个明显的工业革命导火线。随着封建制度于 18 世纪初在西方消失，贵族及大地主所享有的各种特权（例如贸易的专利）也随之消失。这些改变推动了自由贸易，形成了更大规模的市场，使工商业的发展更为蓬勃。在这种改变下，旧有的家庭式工业生产模式已不能满足贸易发展的需要，所以人们便致力改进生产技术和生产模式以增加产量，因而引发了工业革命。

此外，世界贸易的发展亦扮演着一个相当重要的角色。从 15 世纪发现新航路起，许多欧洲国家在亚、非、美三洲各自建

立殖民地。至 18 世纪，这些殖民地不仅为他们提供原料和商品出口市场，还推动了世界贸易的发展。为了满足因世界贸易所引致的庞大需求，人们便开始采用机器和其他方法来提高产量，从而引发了工业革命。

还有，资金的积聚及新机器的发明也是引发工业革命的两个主要原因。18 世纪时欧洲本土的贸易发展蓬勃，使商人累积了大量财富。为了获得更丰厚的利润，他们便致力投资开设工厂、购置原料和发明新机器。加上随着各种类型机器的发明及应用，旧有以人力为主的生产工序逐渐被由蒸汽推动的机器取代。生产工序的机械化，提高了工农业的产量。结合以上的种种原因，就成就了工业革命的辉煌。

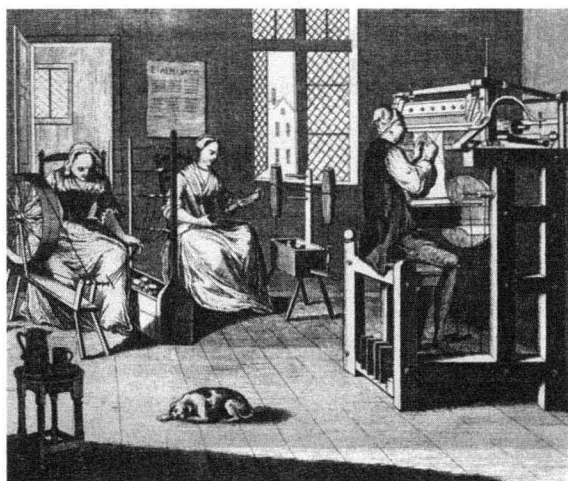
第二次工业革命之所以能顺利地进行是因为资本主义制度在世界范围内的确立，这为第二次工业革命提供了政治保障。同时，大机器生产下的资本积累和对殖民地的商品输出和掠夺为第二次工业革命提供了资本保障。再有，经过第一次工业革命后，自然科学取得了突破性的进展，为把科学原理转化为技术，并且直接应用到生产中去奠定了基础。最终促成第二次工业革命发生的还是美、德、意、日等国开辟了统一的国内市场以及资本主义世界市场的初步形成，扩大了对商品的需求。有需求，自然就会有变革，第二次工业革命就此拉开序幕。

在尚未发生工业革命的时候，大部分西方人都在乡间居住，并在细小的田地里以耕种和畜牧为生。他们以人力辅以牛只及简单工具耕种，耕种的方法则仍沿用中古时代的三田制。根据这种方法，农民把土地划分出三块田，每年只在其中两块田耕种，另外的一块田则休耕，收获量不多。

这时只有一小部分的西方人在城市居住，当时城市的人口平



均不到一万人。大部分的城市居民都是商人和工匠出身。商人以出售工匠的制品谋生，而工匠则多在家中用手动的工具和细小的机器，来生产衣服和日用商品维持生计。这种以人手及简单工具在坊间作业的生产方式称为“家庭手工业制”。



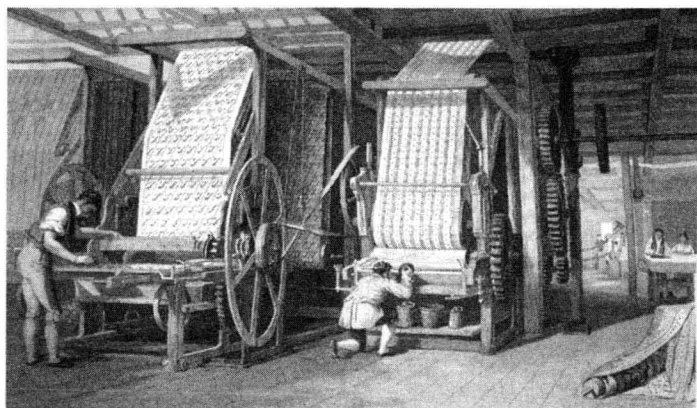
家庭手工业在18世纪的英国是工厂的前身。每个家庭成员都有工作，图中母亲和女儿在纺纱而父亲在操作机器

由于当时无论乡间或城市的生产动力都以人力、畜力、风力和水力等为主，所以产量有限。当人口增加时，这种以原始动力来生产物品的方法，已不能再满足日益增加的需求。

在交通方面，此时乡间和城市的居民都还是以马匹和马车为主要的运输工具，但当时的道路网络设计并不完善，道路多是崎岖不平的。在雨天时，很多道路会被水淹没，所以交通会出现瘫痪的情况，因此交通运输效率极低。相对于当时拥有大型运河的中国，或有完善道路网的美洲，欧洲的城市规模无法达到同样水平。

工业革命带来的技术革新

18 到 19 世纪的英国，由于专利制度的保障，也由于能提高生产力的新技术带来的十分可观的利润，于是许多有钱人投资于各种发明创造。虽然不是所有的发明都能取得预期的成功，但是若某一种新发明能应用在生产中而提高生产效率，就会带来十分可观的利润，就如现在的风险投资一样。技术发明如滚雪球一般，一种新的技术发明出来，就会刺激发明另一种新的技术。比如珍妮纺纱机这种新技术，使得能纺出更多物美价廉的纱，那么将会产生更多地对棉花的需求，又为提高织布技术带来了激励。



英国棉布印花厂的工人