



工业设计专业系列教材

工业设计史

The

istory of
Industrial Design

王雅儒 编著

中国建筑工业出版社

工业设计专业系列教材

工业设计史

The History of
Industrial Design

王雅儒 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

工业设计史/王雅儒编著. —北京: 中国建筑工业出版社, 2005

(工业设计专业系列教材)

ISBN 7-112-07229-8

I. 工... II. 王... III. 工业设计—历史—世界—高等学校—教材 IV. TB47-091

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 115351 号

责任编辑: 李晓陶 李东禧

责任设计: 孙 梅

责任校对: 刘 梅

工业设计专业系列教材

工业设计史

The History of Industrial Design

王雅儒 编著

*

中国建筑工业出版社出版(北京西郊百万庄)

新华书店总店科技发行所发行

北京天成排版公司制版

北京二二〇七工厂印刷

*

开本: 787×960 毫米 1/16 印张: 10 $\frac{1}{4}$ 字数: 300 千字

2005 年 10 月第一版 2005 年 10 月第一次印刷

印数: 1—3000 册 定价: 36.00 元

ISBN 7-112-07229-8

TU·6457(13183)

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题, 可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址: <http://www.cabp.com.cn>

网上书店: <http://www.china-building.com.cn>

本书以科学、严谨的态度，介绍工业设计自萌发至成熟的全部历史进程。编写过程中，注意在纵向介绍各时期设计发展状态的同时，兼顾设计与当时的政治、经济、社会、历史、文化、艺术，特别是科学技术之间的横向联系，注意兼收有关设计史的中、外各家学说之长，力求做到历史脉络清晰，对史实论述评价中肯准确。

工业设计专业系列教材编委会

编委会主任：肖世华 谢庆森 王宝利

编委：韩凤元 倪培铭 王雅儒 尚金凯 刘宝顺
张珩 钟 蕾 牛占文 王 强 朱黎明
张燕云 魏长增 郝 军 金国光 郭 盈
王洪阁 张海林 王义强 (排名不分先后)

参编院校：天津大学机械学院 天津大学建筑学院
天津美术学院 天津工艺美术学院
天津科技大学 天津理工大学
天津城建学院 天津商学院
河北工业大学 天津工业大学
天津职业技术师院 天津师范大学

序

工业设计学科自 20 世纪 70 年代引入中国后, 由于国内缺乏使其真正生存的客观土壤, 其发展一直比较缓慢, 甚至是停滞不前。这在一定程度上决定了我国本就不多的高校所开设的工业设计成为冷中之冷的专业。师资少、学生少、毕业生就业对口难更是造成长时期专业低调的氛围, 严重阻碍了专业前进的步伐。这也正是直到今天, 工业设计仍然被称为“新兴学科”的缘故。

工业设计具有非常实在的专业性质, 较之其他设计门类实用特色更突出, 这就意味此专业更要紧密地与实际相联系。而以往, 作为主要模仿西方模式的工业设计教学, 其实是站在追随者的位置, 被前行者挡住了视线, 忽视了“目的”, 而走向“形式”路线。

无疑, 中国加入世界贸易组织, 把中国的企业推到国际市场竞争的前沿。这给国内的工业设计发展带来了前所未有的挑战和机遇, 使国人越发认识到了工业设计是抢占商机的有力武器, 是树立品牌的重要保证。中国急需自己的工业设计, 中国急需自己的工业设计人才, 中国急需发展自己的工业设计教育的呼声也越响越高!

局面的改观, 使得我国工业设计教育事业飞速前进。据不完全统计, 全国现已有近二百所高校正式设立了工业设计专业。就天津而言, 近两年, 设有工业设计专业方向的院校已从当初的一两所, 扩充到现今的十余所, 其中包括艺术类和工科类, 招生规模也在逐年增加, 且毕业生就业形势看好。

为了适应时代的信息化、科技化要求, 加强院校间的横向交流, 进一步全面提升工业设计专业意识并不断调整专业发展动向, 天津高等院校的工业设计专业联合, 成立了工业设计专业学术委员会。目前各院校的实践教学、学术研讨、院校交流已明显体现出学科发展、课程构成及课程内容上的新观点, 有的已形成系统化知识体系。

为推广我们在工业设计专业上的新理念、新观点, 发展和提升工业设计水平, 普及工业设计知识, 天津市工业设计专业学术委员会决定编写系列教材由中国建筑工业出版社出版问世, 以飨读者。书中各部分选题均是由编委会集体几经推敲而定, 编写按照编写者各自特长分别撰写或合写而成。由于时间紧, 而且我们对工业设计专业的探索和研究还在进行, 书中不免有疏漏或过于浅显之处, 敬请同行指正。再次感谢参与此套教材编写工作的老师们。真心希望书中的观点和内容能够引起后续的讨论和发展, 并能给学习和热爱工业设计专业的人士一些帮助和提示。



2005 年 1 月

目 录

| | |
|-----|----------------------|
| 009 | 前言 |
| 011 | 第一章 工业设计产生的历史背景 |
| | 第一节 工业革命对人类社会的震撼 |
| 018 | 第二节 工业社会早期的设计 |
| 025 | 第三节 1851年世界工业博览会 |
| 027 | 本章结语 |
| 028 | 第二章 工艺美术运动 |
| | 第一节 约翰·拉斯金 |
| 029 | 第二节 威廉·莫里斯 |
| 033 | 第三节 工艺美术运动及其杰出设计师 |
| 036 | 第四节 美国的工艺美术运动 |
| 038 | 本章结语 |
| 039 | 第三章 新艺术运动 |
| | 第一节 法国的新艺术运动 |
| 044 | 第二节 比利时的新艺术运动 |
| 046 | 第三节 西班牙的新艺术运动 |
| 048 | 第四节 英国的新艺术运动 |
| 050 | 第五节 奥地利分离派运动 |
| 053 | 第六节 德国的“青年风格”运动 |
| 054 | 本章结语 |
| 056 | 第四章 现代主义设计运动的萌起 |
| | 第一节 现代主义产生的历史背景 |
| 062 | 第二节 德意志工作同盟 |
| 065 | 第三节 现代主义的早期设计 |
| 070 | 第四节 现代主义设计大师的设计思想与实践 |
| 079 | 本章结语 |
| 081 | 第五章 包豪斯——现代主义设计运动的高潮 |
| | 第一节 包豪斯的创建、宗旨与目标 |

| | | |
|-----|-----|----------------------|
| 083 | 第二节 | 包豪斯的发展历程 |
| 088 | 第三节 | 包豪斯的设计教育 |
| 093 | 第四节 | 包豪斯的现代设计 |
| 097 | | 本章结语 |
| 098 | 第六章 | 装饰艺术运动 |
| | 第一节 | 装饰艺术运动的特质与源流 |
| 099 | 第二节 | 法国的装饰艺术运动 |
| 103 | 第三节 | 美国的装饰艺术运动 |
| 105 | 第四节 | 英国的装饰艺术运动 |
| 107 | | 本章结语 |
| 108 | 第七章 | 美国工业设计的兴起 |
| | 第一节 | 美国的工业发展与工业设计的兴起 |
| 109 | 第二节 | 美国的工业设计师职业化 |
| 115 | 第三节 | “样式主义”设计与流线型运动 |
| 118 | | 本章结语 |
| 119 | 第八章 | 第二次世界大战后美国与日本工业设计的发展 |
| | 第一节 | 第二次世界大战后美国工业设计的发展 |
| 124 | 第二节 | 第二次世界大战后日本工业设计的发展 |
| 127 | | 本章结语 |
| 129 | 第九章 | 西方各国工业设计的发展 |
| | 第一节 | 荷兰的现代设计 |
| 131 | 第二节 | 德国的现代设计 |
| 135 | 第三节 | 意大利的现代设计 |
| 140 | 第四节 | 英国的现代设计 |
| 143 | 第五节 | 斯堪的纳维亚国家的现代设计 |
| 147 | | 本章结语 |
| 149 | 第十章 | 后现代时期的设计 |
| | 第一节 | “波普”设计运动 |
| 151 | 第二节 | 反主流设计 |
| 154 | 第三节 | 后现代主义设计 |
| 161 | 第四节 | “高科技”风格 |
| 164 | 第五节 | 新理性主义设计 |

| | |
|------------|-------------|
| 165 | 第六节 解构主义设计 |
| 166 | 第七节 走向未来的设计 |
| 170 | 本章结语 |
| 172 | 参考书目 |

前 言

设计是人类特有的、有预见的、合目的性的、合规律性的价值创造活动，它通过构思和解决问题使原有的事物得以更新、增值和发展。工业设计则是在大工业生产基础上对工业产品的创新设计活动，它发生于工业革命之后，因而完全不同于农业时代手工艺生产中与制作同步的设计过程，也不同于纯艺术领域中毫无约束的自由创作。

作为一种在人的因素和科学技术水平制约下的设计活动，工业设计以为人服务为目的，全面考察并满足人对产品的物质功能(生理的)需求和精神功能(心理的)需求；合理利用材料、能源、加工设备、手段等现代工业技术条件；融科学技术与艺术于一体，综合考虑社会结构、人文环境、生态环境等因素，从而为人的生活、工作提出合理的设想和规划，创造出合目的性的工业产品，以达到“人一机一环境”系统的和谐、舒适、宜人、安全、经济、高效的最佳状态。工业设计为人创造着更合理、更完善的生活方式，也创造着更为理想的生存空间与环境。

1964年国际工业设计协会联合会(ICSID)在布鲁塞尔工业设计教育讨论会上对工业设计作了较为权威的定义：“工业设计是一种创造性活动，它的目的是决定工业产品的造型质量，这些造型质量不但是外部特征，而且主要是结构和功能的关系，它从生产者和使用者的观点把一个系统转变为连贯的统一。工业设计扩大到包括人类环境的一切方面，仅受工业生产可能性的限制。”

1980年联合会在举行于巴黎的第十一届年会上将这一定义修改为：“就批量生产的工业产品而言，凭借训练、经验及视觉感受而赋予材料、结构、形态、色彩、表面加工以及装饰以新的品质和规格，称为工业设计。根据当时的具体情况，工业设计师应在上述工业产品全部侧面或其中几个侧面进行工作，而且，当需要工业设计师对包装、宣传、展示、市场开发等问题付出自己的技术知识和经验以及视觉评价能力时，这也属于工业设计的范畴。”

工业设计的概念随着社会的发展和时代的更新而逐渐完善，它的内涵由浅入深，日益丰富，体现出设计思想、设计观念与时俱进的发展轨迹。比如“设计的目的是人”这一现代设计思想的核心内容，它的渊源可追溯到古希腊的人文思想；而现代它几乎是与真正意义的现代设计同时出现，但在不同的历史时期却体现出不同的思想内涵。20世纪初，德国工作同盟率先提出了“设计的目的是人不是物”的观念，它的含义可以理解为：要为人设计实用的产品，而不是手工艺的观赏物。因为此时欧洲的设计刚刚脱胎于手工艺制作，设计家们还在为承认机械生产而努力。此后，包豪斯也曾提出“设计的目的是人而不是产品”，这里更多地是强调功能主义原则，强调设计要关注产品良好的使用功能而不是形式。50年代，“为人设计”的目的性更为明确，“人体工程学”被德莱弗斯、提格等著名设计师大量应用于设计实践中，表现了设计对人的生理需求的考虑。80年代以来的设计，尤其是对“人性化”设计的提倡，使这一设计思想发展到对人的心理与情感需求的思考。工业设计概念内涵逐步发展的轨迹由此可见一斑。

一个较为完善的设计概念代表了一种先进的设计思想和设计实践，它并不是凭空产生

的，而是历经时代大潮洗礼后的积淀与结晶。一部《工业设计史》也应是一部设计思想发展史和设计风格演变史，它记载的是几代人为设计的理想境界而奋斗的心血和足迹。

美国历史学家卡尔顿·约·亨·海斯曾用诗一般的语言描述了历史的意义：

“历史以过去的光辉照亮了现在。它使我们同其他的民族相识，从而更能了解我们自己。”

“我们是过去一切时代的后继者；……每一世代都加上它的赠品，好的或坏的。人类的进步好像一条大河，在这河里，从遥远的山泉流下的水和每一条新的支流带来的大水，汇合起来成为一股不断增长的河流。”

我们相信，历史之源的浇灌滋养会令当代设计的美蕙奇葩开放得更加旺盛，也会使当代设计的“赠品”越发清冽甘甜。

关于工业设计的范畴，有广义和狭义之分。广义的工业设计基本包括现代设计的全部内容：(1)现代建筑设计、室内与环境设计；(2)产品设计；(3)平面设计；(4)广告设计；(5)染织品与服装设计。在我国，狭义的工业设计主要指工业产品设计，其中包括四大类内容：(1)生活用品类；(2)公共性商业、服务业用品类；(3)工业和机械设备类；(4)交通运输工具、设备类。

本书拟以工业产品设计的发展历史为主脉，兼顾企业形象设计等其他设计范畴的内容，力求脉络清晰、连贯。由于笔者的研究尚欠深入和水平所限，书中会有疏漏、错误之处，恳请各方专家、读者予以批评指正。

感谢孙靖女士及中国建筑工业出版社的相关工作人员为本书出版所付出的辛劳。感谢天津工艺美院韩凤元老师、倪培铭老师以及其他相关人士的协助与支持。

王雅儒

2005年8月

第一章 工业设计产生的历史背景

建立于现代工业生产基础之上的现代工业设计直接产生于工业革命，它以机械化批量生产为前提，与现代科学技术结为一体。工业革命为工业设计的产生开辟了全方位的社会历史条件。工业设计与传统手工艺设计有着本质的区别，又有着深厚的渊源关系，它从传统手工艺设计中脱胎而来，又伴着现代工业的成长而发展。从工业革命至19世纪中叶，人类文明经历着由农业社会过渡到工业社会的转折时期。此时的工业设计，也开始了从传统手工业中蜕变、剥离，以求在工业化生产方式中获得新生的艰难历程。

第一节 工业革命对人类社会的震撼

18世纪中叶的英国，一场伟大的变革挥写出一派壮观景象，广袤的原野矗立起一座座高大的厂房，林立的烟囱把滚滚烟雾吐向天际，机器的轰鸣宣告了农业时代的远行。工业革命的奇迹，令世界发生了翻天覆地的巨大变化。人类从这个北海岛国开始，告别手工生产方式，迎着机器文明的曙光，跨入了崭新的工业时代。

一、缘起

英国没有众多的人口，也没有骄人的自然资源财富。在世界各民族中，它能率先进行工业革命，这是其经济、政治、社会和科学文化诸因素综合作用的必然结果。资金、技术和劳动力是进行工业革命的基本条件。16世纪至19世纪初，通过疯狂的殖民掠夺和骇人听闻的奴隶贸易，英国资本家阶级攫取了巨额资金财富，为生产力的发展奠定了雄厚的物质基础；残暴的圈地运动，使大批失去土地的农民背井离乡，沦为工厂中的廉价劳动力。这些野蛮行径无疑有悖于人类文明，然而在资本原始积累的过程中，英国完成了对资金和劳动力的获取。

从1640年英国资产阶级革命开始，资产阶级和新贵族掌握了国家政权，他们把发展生产力、促进经济腾飞作为巩固自己统治地位的重要手段。通过立法、增加税收和国债，进一步加速资本积累。为了追求更多的利润，他们拒绝坐吃山空的挥霍，而把所得财富转化为再生产的资本。为了发展生产，他们热忱地关注新技术，这为机器的发明和新技术的应用提供了有利条件。18世纪，资产阶级曾以悬赏和发放奖金来刺激技术发明；19世纪，政府实行专利制度，对于私人或企业的发明予以保护。得力的举措大大激发了人们的发明热情。1766年，英国伯明翰出现了第一个学会组织——太阳学会，其成员包括电气家、化学家、铁器制造厂主、工程师和医生等。为了借月光照明出行方便，他们将每月的聚会选在月圆之夜，届时大家就本地的工艺技术和科学问题展开讨论。此后至19世纪初，各种专业学会组织、科学技术团体在英国各地纷纷涌现，科学研究工作更为普及深化。科学技术是第一生产力。英国资产阶级对生产力认识的进步，最突出的表现就是重视科学技术的发展。英国工业革命，实际是一系列科学技术连锁发明并在生产领域普及应用的发展过程。

二、机器与动力

变革最早发生在棉纺织业部门，纺织工作机的发明、改进和推广是工业革命的起

点。1733年,约翰·凯伊发明了飞梭,以脚踏板的方式改变了以往用手穿梭的织布操作。这一发明使布面幅度加宽,织布的效率提高了一倍,因而出现了织布待料的“纱荒”。1765年,木工、纺织工人哈格里夫斯发明了“珍妮纺纱机”,它改变了普通纺车只有一个纱锭,只摇一根纱的状况。“珍妮机”由一人摇动,可同时带动16~18个纱锭,结束了“纱荒”对纺织业的长期困扰。珍妮纺织机的发明以机器代替了手工工具,它标志着人类文明进程步入了新的时期。

1769年,理查·阿克莱特设计了一种用水推动的纺纱机,由于庞大、笨重又昂贵,它并不适用于个体作坊。1771年,阿克莱特在克朗福德开办了世界上第一家工厂,德文特河的湍急水流成为纺纱的动力,这便是近代大工厂的雏形。至1779年,这家纺织厂已有数千个纱锭,雇有着数百名工人。此后十余年间,依照阿克莱特的工厂模式开办的纺纱厂在英国多达150个。工厂的诞生是划时代的伟大变革,人类社会从此进入了工业时代。

1779年,青年工人克伦普敦综合了珍妮机与水力纺纱机的优点,制成了名为“骡机”的纺纱机器。“骡机”纺纱既结实又均匀,且效率极高,一次可以转动三四百个纱锭。纺纱能力的提高又导致了织布能力相对落后。1785年,乡村牧师卡特赖特发明了靠水力推动的织布机并获得专利权。经过多次改造完善,它把织布的效率提高了四十倍。随即在水源充沛的地区出现了大规模的织布工厂。纺织技术的不断改进引起了相关部门的改革,净棉机、梳棉机、印花机、染整机等相继问世。同时,棉纺织业的机械化带动了毛织、麻织及丝织业的发展。到18世纪末,英国的纺织业基本已用机器代替了手工操作,始于棉纺织业的工业革命赢得了第一批辉煌成果。

当工作机的发明和运用达到一定阶段时,势必引起动力机的变革。传统的风力、畜力和水力都存在各自的局限性。比如工业革命初期的水力机器,平原的缓慢河流会令它失去功效,干旱或结冰的季节工厂只好停工。满足生产对于新型动力机的需求,成为工业革命向纵深发展的关键环节。此时,蒸汽机应运而生,英国的大发明家詹姆斯·瓦特(图1-1)完成了这一划时代的伟大发明。

蒸汽机的发明并非一蹴而就,它经历了艰难的探索过程,瓦特并不是最初的发明者。早在2000年前,古希腊的亚历山大里亚的希罗曾利用蒸汽的反冲力做过玩具,但它并没有工业上的实用价值。1691年,法国工程师巴本制成了第一台单缸活塞式蒸汽机。1698年,在巴本的基础上,英国工程师萨弗里发明了一台大型蒸汽机,并将它用于矿井排水,称为“矿井之友”。但萨弗里的蒸汽机极耗费燃料,且热率低、易爆炸。1705年,英国工程师托马斯·纽可门吸取上述蒸汽机的优点,制成了一台新式蒸汽机,它提高了热效率,避免了高压蒸汽的危险性。纽可门蒸汽机用于矿井抽水达半个世纪之久,但它同样存在效率低、耗能大等缺陷。

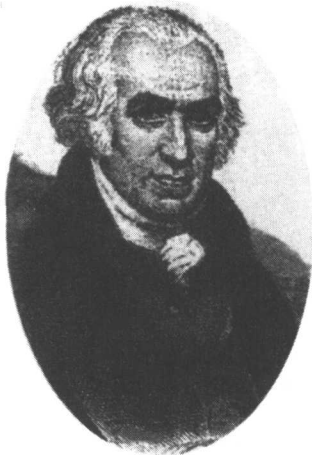


图1-1 詹姆斯·瓦特

勤奋好学的瓦特继承前人的研究成果，苦苦思索、反复试验，于 1769 年取得了单动式蒸汽机的专利发明权(图 1-2)。这一发明比纽可门的蒸汽机效率提高了 5 倍，耗煤量减少了四分之三，但它只能用于矿井抽水，还不能用作生产动力。瓦特继续钻研，又经过十余年的酷暑严寒，终于在 1782 年完成了复动式蒸汽机的发明研制。这是有史以来第一部真正意义的万能发动机，它高效可靠，能够通过传动装置带动一切机器的运转。1806 年，曼彻斯特建立了第一家以蒸汽为动力的棉织厂。至 19 世纪 30、40 年代，英国工业已进入了普遍使用蒸汽机的黄金时代。

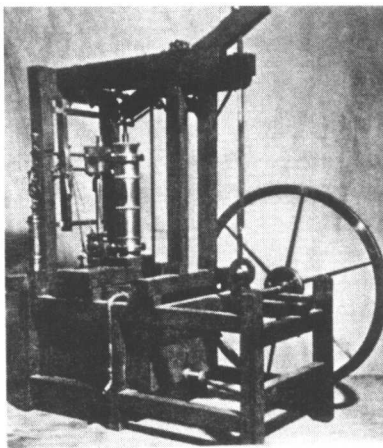


图 1-2 瓦特发明的蒸汽机(1769)

三、工业的兴盛

蒸汽机作为一种万能发动机，它以完全由人控制的动力创造出以往人们难以想像的技术奇迹，使英国社会的经济面貌大为改观。在蒸汽机出现以前，机器都是木制的。由于木制机器不能承受蒸汽机的震动，必须改为铁制，于是英国出现了机器制造业。铁制机器使铁的需求量大大增加，由此又推动了冶金业的发展。早在瓦特发明蒸汽机以前，英国人炼铁时已把煤变成焦炭来代替木炭，并研制出水利鼓风机。1775 年，瓦特的蒸汽机被广泛用于鼓风机，它使风力增强，炉温升高，减少了硫磺等杂质，提高了生铁质量，且降低了原煤消耗，大大推动了炼铁业的发展。1784 年，英国工程师亨利·科特发明了冶铁的搅拌法和碾压法。他把生铁化成半流体状态，通过搅拌以氧去除生铁中的碳和其他杂质，从而生产出比易碎的生铁更有韧性的熟铁；并以辗压机取代铁锤，将铁辗压成钢，这一发明使锻铁效率提高了 15 倍。冶金业的一系列技术改革，使英国钢铁产量迅速提高，1805 年已达 25 万吨，英国成为欧洲重要的钢铁出口国。

随着蒸汽机的应用和冶金业的壮大，煤炭的需用量急剧增加，因而促进了采煤业的发展。17 世纪，矿井最严重的问题是积水。纽可门蒸汽机的应用缓解了排水的难题，但由于纽可门机本身耗煤量大，无法从根本上改善采煤业的窘困。瓦特蒸汽机的发明为煤矿带来生机。19 世纪，蒸汽抽水机在矿井中已普遍使用；1813 年采用蒸汽凿井机；1820 年，以曳运机解除了人工背运。在采煤业的技术革新中，蒸汽机的应用占有主导地位，它使原煤产量迅速增长。1700 年，英国煤产量为 300 万吨；1840 年增加到 3370 万吨。英国成为欧洲第一产煤大国。

采煤业和冶金业的兴盛为机器制造业的发展创造了条件。工业革命初期，最早出现的纺纱机、织布机几乎都是手工生产的木制机器，早期的蒸汽机也是由技艺精湛的工匠手工制作的。铁制机器的出现，是人类社会发展史上的一大飞跃。然而铁的坚硬、机器零部件的日益精细，令手工制作困难重重。制造机器的材料的变化，要求制作方

法和加工工具也要相应改变,只有利用机器来制造机器,才能确立机器本身的技术基础,社会生产才能从手工业的羁绊中解放出来,工厂制的机器大工业才能真正实现。1794年,英国机械师亨利·莫兹利发明了车床上的滑动刀架,它可以方便、迅速、准确地加工多种形状的机器部件,使车床真正成为机器制造业本身的工作机。这一发明是机械技术史上的重大创举,其影响可与蒸汽机的影响媲美。从此至19世纪40年代,一系列机器工具相继问世,如炮筒镗床、刨床、铣床、自动螺丝车床、立式车床、插床等等。这一时期还发明了许多精密的检测仪器,改变了以往用直尺、圆规等简单工具检测的状况。1839年,纳斯密兹又发明了蒸汽锤,促进了锻造技术的改革(图1-3)。同时,出现了结构较为复杂的锻造机,用以锻造机器零件和金属工具。机器制造业终于成为独立、完整的工业部门,并日益发展完善。

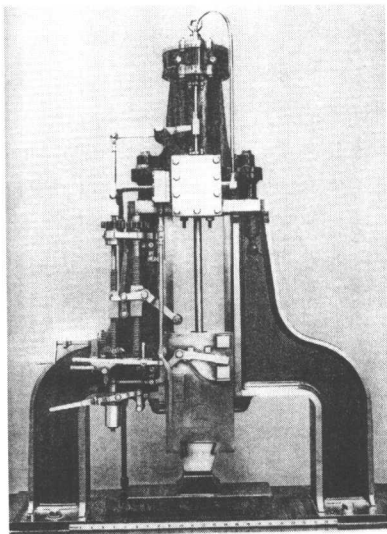


图1-3 汽锤实用模型

从手工制作机器到机器制造机器,人类文明的发展完成了又一次飞跃。机器制造业的出现,使冶金业发展,令采矿业兴盛,在社会各业相继变革、彼此促进、共同发展的努力中,人类社会进入了一个全新的历史时期——工业化社会。

工业各部门的发展使运输业的变革迫在眉睫。面对堆积如山的各种产品、原料,古老的帆船、马车变得束手无策;工业化的生产方式,渴望出现与之相应的新型交通工具。18世纪末,已有许多人开始研制轮船,但均不成功。美国人罗伯特·富尔顿在蒸汽机发明家瓦特的协助下,成为第一艘轮船的成功制造者。富尔顿22岁时东渡伦敦谋生,那时他已是小有名气的肖像画家,瓦特50周岁生日时请他画像,交谈中富尔顿深受启发而开始了造船的研究。1802年,他建造的一艘轮船在法国巴黎的塞纳河下水试航。由于风大浪猛,船上所用蒸汽机过重,首航失败。富尔顿又继续作了五年的探索。1807年,终于建成了“克莱蒙特”号轮船,船体长150英尺,宽30英尺,排水量为100吨,船上的蒸汽机是瓦特亲自为他制造的。富尔顿驾驶轮船从纽约出发,沿哈德孙河而上,直达奥尔巴尼。沿岸观望的人们欢声雷动,试航取得成功。1812年,英国的“彗星”号轮船在克莱德河试航成功。英国开始了定期的轮船运输服务。1838年,英国轮船“天狼”号和“大西方”号完全以蒸汽机为动力,横渡大西洋取得成功,开辟了近代海上运输的新纪元。

在造船发展史上,以蒸汽船代替帆船是动力的革命;以铁船取代木船则是建造材料的变革。1821年,第一艘铁制船“阿化曼比”号建成下水,它以蒸汽为动力,穿越英吉利海峡抵达塞纳河。材料的改变降低了造船成本,增加了载货重量,从此,铁船取代了木船。十多年后,行船推进方式的变革进一步推动了造船事业的发展。1837年,

英国人史密斯研制出用螺旋桨代替明轮推进的轮船，解决了在风浪颠簸中舷侧明轮离水空转的问题。1838年，史密斯建成螺旋桨汽船“阿基米得”号，明显提高了行驶速度。1843年，第一艘螺旋桨蒸汽船——“大不列颠”号横渡大西洋成功，螺旋桨从此取代了明轮。经历了动力、建材和推动器的一系列变革，英国的航运事业得到迅速发展。

轮船的出现使水上运输兴旺发达，火车的发明又令陆路交通生机盎然。火车出现以前，马车是陆上交通运输的主力。曾有人铺设轨道，先是木轨，后是铁轨，而铁轨上跑的车依然是由马拉着，人们称之为“铁路马车”。1804年，英国工程师特里维西可把蒸汽机安装在四轮车上，试图以此代替马匹。但这种火车载货很少，且速度慢、易出轨，很不实用。1813年在怀朗煤矿厂里，威廉·海得利制成了一部具有实用价值的蒸汽机车，被公认为最早的实用蒸汽机车，但它仍有许多缺陷，需要进一步改进。

世界上第一台牵引力强、速度快、性能良好的先进机车是由乔治·史蒂芬逊研制的。史蒂芬逊总结前人的经验，于1814年制造了他的第一台蒸汽机车，解决了易出轨的问题，但它速度慢，震动强烈，噪音很大。失败是成功之母。史蒂芬逊很快找出了设计中的严重失误，又造出了第二台机车，命名为“旅行号”。这台机车堪称是现代蒸汽机车的雏形。接着，他又对路基和铁轨铺设进行研究。1823年，他应聘修建了世界上第一条铁路，即斯托林克顿—达林顿矿区铁路。1825年，史蒂芬逊驾驶着“旅行号”机车在这条铁路线上试车获得成功。1826年，连接英国两大工业城市曼彻斯特—利物浦的铁路兴工修建。建成前夕为选拔优良机车，于1829年10月举行了一次机车比赛，史蒂芬逊驾驶着他试制的第三台机车“火箭号”参赛并荣获冠军。火箭号的功率是147.1瓦，载重13吨，时速达30千米，安全行驶112.6千米，只用了3.75小时。后来经史蒂芬逊改造，其时速达到47千米。1830年利物浦—曼彻斯特铁路通车，首先采用了“火箭号”机车，这是世界上第一条全部采用蒸汽火车头的铁路。从此，在这两个城市之间有了定期客运列车，火车登上了历史舞台，交通运输的历史揭开了新的篇章。水陆运输的畅通无阻，进一步推动了工业各部门的发展，它使以机器生产为标志的大工业生产体系得以真正建成。

19世纪上半叶，完成了工业革命的英国社会生产力水平达到空前高度，经济极为繁荣。其棉织业生产居世界领先地位；机器制造业垄断着国际市场；冶金业飞速发展，1847年生铁年产量几乎达到200万吨。1866年煤出口量为10.1百万吨；机器出口4.8百万磅。19世纪末，英国建立了世界上最大的蒸汽船队，世界各国是英国的原料供应地，英国成了“世界工厂”，成了世界各国工业消费品和生产资料的主要供应者。

受到英国工业革命挑战的其他欧洲国家奋起直追。18世纪末，法国开始了工业革命。尽管英国政府采取技术封闭政策，但法国还是千方百计地“偷运”英国的新技术。借鉴、引进和创新，大大加快了法国工业革命的进程。1847年，法国工业总产量约达40亿法郎，仅次于英国，居世界第二位。19世纪60年代法国完成工业革命。

德国工业革命发生于19世纪30年代至70年代，起步虽晚，却因避免了技术探索过程而赢得了宝贵的时间。1825年，英国宣布取消机器出口和熟练技工出国的禁令，德国得以直接从英国引进先进的科学技术并输入机器、招聘技工。借鉴与创新、发展相结合，使德国的经济水平迅猛提高。1870年德国工业占世界工业总产额比重达

13.2%，超过了法国，开始跻身欧洲先进资本主义国家的行列。

四、世界在改变

从农业文明时代过渡到工业文明时代，工业革命以惊人的速度和力量引导人类社会完成了伟大的变革。这场始于经济领域的革命，带动了生产力的飞跃发展，波及到思想、政治、文化、社会生活等各个领域，令整个社会改变了面貌。古老的传统渐行渐远，新的文明又在重建。

随着生产方式的改变，人们的思想观念、思维方式和生活方式都发生了急剧的转变。新型交通工具的出现，改变了传统的出行方式。凭借轮船、火车，人们可以越过海、横跨大陆，征服了时间与空间。铁路、公路、水路的不断改进和发展，打破了农业社会的封闭局面，推动了工业社会的形成。它把南来北往的人们送往四面八方，各种工、农业产品、原料被运往世界各地。人类物质文明和精神文明的成果得以广泛交流、互通有无，促进了世界文明的发展。

工业革命使人口迅速涌向城市，城市快速大规模地发展起来，农村和城市的距离日益缩短，人类的生产和生活在环境、内容及形式方面发生了巨变。农业社会里农村是国家的基础，贵族分布在农村，那里是财产和地位的重心；工业社会中生产和资本大量集中于城市，城市化是工业社会的一大标志。城市的发展使人们的思想观念发生了变化，外面的世界很精彩，人们眼界大大开阔，以往的传统遭到无情的挑战。城市生活改变了家庭结构，农业社会中几代同堂的大家庭开始解体。工业社会使经济生产从田间、家庭转向社会；老人抚养、儿童教育、病残护理等家庭职能也社会化了。社会不断开化与进步，家庭变得越来越小，越来越富有流动性，越来越适应工业社会发展的需要。

生产方式的改变同时带来了生活方式的变化。农业社会的日出而作、日落而归的习惯改变了，工业时代的生活完全服从于资本的需要和机器的要求。日出日落失去了意义，钟表则应运而生，快速的生活节奏取替了田园诗般的悠缓(图 1-4)。人们追求着生活的方便和舒适，衣、食、住、行和娱乐消遣的文明程度也在同步提高。

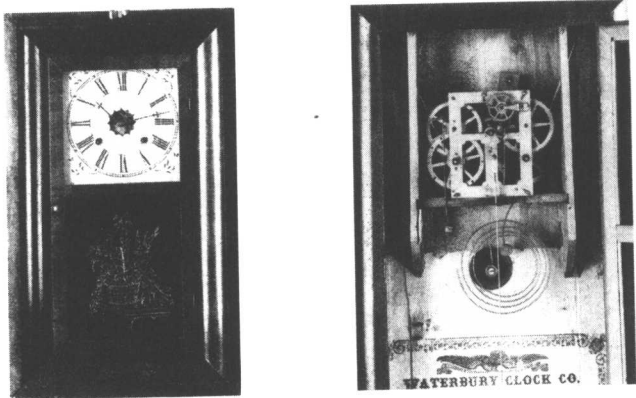


图 1-4 钟表及其机芯 美国沃特伯里钟表公司生产