

KEXUE SHIJIE  
ZHISHI CONGSHU

科学世界知识丛书 | 主编：王志艳

# 工业世界

Gongye Shijie



内蒙古人民出版社

科学世界知识丛书

# 工业世界

---

ᠢᠩᠭᠡ ᠰᠡ ᠠᠨᠠᠭ ᠤᠯᠤᠰ

主编:王志艳

内蒙古人民出版社



# 科学世界

知 识 丛 书

KEXUE SHIJIE  
ZHISHI CONGSHU



科学技术正以一种使我们几乎无法感知的速度熏陶着我们的生活。激光影碟、多媒体将最新的信息大规模地传递给各种人群；计算机“重现”了泰坦尼克号的“沉没”；数字化技术将清晰的语音与图像在瞬间传递到大洋彼岸；克隆技术的最新研究打破了阴阳和合的生命繁衍的规律；生物工程的进步又使改造生命和攻克癌症成为可能；而尖端武器的发展也使得人类更加意识到和平的极端重要……

## 图书在版编目 (CIP) 数据

工业世界/王志艳编. —呼和浩特: 内蒙古人民出版社,  
2007

(科学世界知识丛书)

ISBN 978-7-204-09244-4

I. 工... II. 王... III. 工业技术—普及读物  
IV. T-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2007) 第 147651 号

## 科学世界知识丛书

---

主 编: 王志艳

出 版: 内蒙古人民出版社出版

地 址: 内蒙古呼和浩特市新城区东风路祥泰商厦

印 刷: 北京一鑫印务有限责任公司

发 行: 内蒙古人民出版社

开 本: 850×1168 1/32

印 张: 145

字 数: 2200 千字

版 次: 2007 年 9 月第 1 版第 1 次印刷

书 号: ISBN978-7-204-09244-4/Z·511

印 数: 1—3000

定 价: 715.20 元 (全 24 册)

---

【版权所有 侵权必究】

主 编: 王志艳

副主编: 杨晓泓

编 委: 杨 键 宋 风 陈志宏 宋小清

李力雨 王驰疆 杜 月 张 立

王怀中 占天玉 江洪波 刘玉龙



汇通书苑

# 前 言

宇宙茫茫，星空浩瀚。多年来，世界每天都在人类面前展示着它的神奇与伟大，灿烂与深邃。

自古以来，求知欲和好奇心一直是人类前进和发展的动力。“是谁创造了如此绚丽的自然？”“是谁赐予人类最宝贵的生命？”“那些辉煌的史前文明究竟是谁的杰作？”这些问题就是千百年来科学发展和进步的原动力。正是因为人类永无止境的探索，才使得人类文明和科学达到了现在这样的高度水平。正如法国著名文学家巴尔扎克所说的那样：“打开一切科学的钥匙都毫无异议的是问号；我们大部分的伟大发现都应归功于问号，而生活的智慧大概应于逢事都问个为什么！”

尽管今天的科学技术高度发达，我们甚至可以上天揽月，下海探谜，但我们仍有许多的疑问和谜团；我们可以分裂原子，改变基因，克隆生命，再造物种，但我们仍有太多的梦想和许多的期待。于是，这些梦想和期待便成了我们探索科学世界的动力和勇气。人类的历史，也正是在不断的探索和破解未知世界的过程中，才能不断地向前迈进。

目前，科学技术正以一种我们几乎无法感知的速度熏陶着我们的生活。激光影碟、多媒体将最新的信息大规模

地传递给各种人群；计算机“重现”了泰坦尼克号的“沉没”；数字化技术将清晰的语音与图像在瞬间传递到大洋彼岸；克隆技术的最新研究打破了阴阳和合的生命繁衍的规律；生物工程的进步又使改造生命和攻克癌症成为可能；而尖端武器的发展也使得人类更加意识到和平和发展的极端重要……一旦把视线投向这个领域，我们就会恍然大悟，科学技术的发展早已改变了我们的生活……

为了让您能更多地了解科学世界的知识，我们特编写了这套《科学世界知识丛书》。本套丛书共24卷，融合了科学发展过程中各个领域的研究成果，以人文情怀关注科学的探索，进而使科学的本质附着人性的光辉，集科学性、知识性、趣味性于一体；同时以亲切流畅的文字，引导您揭开大千世界光怪陆离的表象背后的科学与奥秘。

## 目 录

|                       |      |
|-----------------------|------|
| 世界工业发展步伐 .....        | (1)  |
| 家庭作坊及传统手工业的出现 .....   | (2)  |
| 不断发展的制造业 .....        | (4)  |
| 矿业和冶金业的发展 .....       | (6)  |
| 机械制造业出现 .....         | (11) |
| 石油——新兴工业的命脉 .....     | (13) |
| 化学工业的发展 .....         | (15) |
| 重工业与轻工业 .....         | (20) |
| 工业现代化与生产机械化 .....     | (21) |
| 电泳涂漆 .....            | (22) |
| 电力网 .....             | (22) |
| 临海型空型工业布局 .....       | (23) |
| 集装箱 .....             | (24) |
| 劳动密集型工业与知识密集型工业 ..... | (25) |
| 工业基地和工业区 .....        | (26) |
| 经济特区 .....            | (27) |
| 采掘工业 .....            | (27) |
| 加工工业与制造业 .....        | (28) |
| 动力工业 .....            | (28) |
| 燃料工业 .....            | (29) |
| 自动化、电气化、化学化 .....     | (29) |

|                     |      |
|---------------------|------|
| 超高输电 .....          | (30) |
| 超级油轮 .....          | (31) |
| 流水生产线 .....         | (31) |
| 数控机床 .....          | (32) |
| 煤炭工业 .....          | (32) |
| 石油工业 .....          | (33) |
| 电力工业 .....          | (33) |
| 黑色冶金工业与有色冶金工业 ..... | (34) |
| 激光工业与原子核电站 .....    | (35) |
| 机械工业 .....          | (36) |
| 电子工业 .....          | (37) |
| 有机化学工业 .....        | (37) |
| 石油化学工业 .....        | (38) |
| 纺织工业 .....          | (39) |
| 食品工业 .....          | (40) |
| 森林工业 .....          | (41) |
| 造纸工业 .....          | (42) |
| 家电工业 .....          | (42) |
| 国防工业 .....          | (43) |
| 材料工业技术的发展 .....     | (44) |
| 知识经济与新材料 .....      | (46) |
| 超导材料 .....          | (48) |
| 新金属材料 .....         | (54) |
| 高分子合成材料 .....       | (60) |
| 先进的无机材料 .....       | (63) |
| 神奇的压电陶瓷 .....       | (68) |

|                  |       |
|------------------|-------|
| 金属基复合材料 .....    | (69)  |
| 单向导电的半导体材料 ..... | (71)  |
| 防振合金材料 .....     | (72)  |
| 液晶 .....         | (73)  |
| 金属玻璃 .....       | (74)  |
| 光电子材料 .....      | (75)  |
| 烧蚀材料 .....       | (77)  |
| 高分子纤维材料 .....    | (79)  |
| 玻璃钢 .....        | (81)  |
| 多孔材料 .....       | (82)  |
| 纳米材料和纳米技术 .....  | (84)  |
| 纳米陶瓷 .....       | (86)  |
| 智能材料 .....       | (87)  |
| 倾斜功能材料 .....     | (89)  |
| 电流变材料 .....      | (91)  |
| 现代工业的电子技术 .....  | (93)  |
| 模糊家电 .....       | (93)  |
| 电视 .....         | (97)  |
| 新摄影技术 .....      | (100) |
| 数字相机 .....       | (102) |
| 通信技术 .....       | (103) |
| 电子乐器 .....       | (106) |
| 电子出版物 .....      | (107) |
| 视控技术 .....       | (109) |
| 电子货币 .....       | (111) |
| 电子防盗术 .....      | (114) |

|  |                                |       |
|--|--------------------------------|-------|
|  | “虚拟现实技术” .....                 | (115) |
|  | 真假电子伪装 .....                   | (119) |
|  | 电子干扰 .....                     | (121) |
|  | 智能惊人的自动化技术 .....               | (122) |
|  | 计算机辅助设计与制造 .....               | (124) |
|  | 传感器与自动化技术 .....                | (126) |
|  | 办公自动化 .....                    | (130) |
|  | 工厂自动化 .....                    | (133) |
|  | C <sup>3</sup> I 综合自动化系统 ..... | (134) |
|  | 模糊控制技术 .....                   | (136) |
|  | <b>激光技术的出现与发展</b> .....        | (138) |
|  | 历史上第一台激光器 .....                | (139) |
|  | 激光催化剂 .....                    | (140) |
|  | 激光防伪 .....                     | (141) |
|  | 激光条形码 .....                    | (143) |
|  | 激光照排 .....                     | (144) |
|  | CD 唱机与镭射电影 .....               | (145) |
|  | 全息照片 .....                     | (147) |
|  | 激光医学 .....                     | (148) |

## 世界工业发展步伐

公元 1750 年左右，全球总人口约有 9 亿，其中欧洲有 1.4 亿，英国有 770 万。那时候，英国各民族主要生活在农村，以农为生。这种情况持续了很长时间，在欧洲很多地区一直持续到 20 世纪，在其他不发达国家，现在仍然如此。那时，100 人中有 90 几个人靠农业生产或加工为生。

那时的世界，空气清新，森林密布，河湖纵横，水清天明。原野上，分布着或孤立或连片的农庄，农人日出而作，日落而归，牧群在草原上时隐时现，间或点缀着一两座热闹的城市，国王与达官们在那里控制着整个国家。那时没有污染，也没有令人头疼的环境问题，整个世界一派田园风光。但生活在其间的劳动人民几乎没有兴致欣赏美妙不过的风景。他们被沉重的体力劳动所折磨；为粮食歉收、饥肠辘辘而痛苦；被瘟疫和各种病痛折磨；被许许多多意想不到的痛苦所折磨。

那时，农村生产方式十分落后。农民们按照祖祖辈辈几世纪传下来的习惯，用古老的木制工具精耕细作。铁器比现在贵重得多，使用得很少。在欧洲，人们还不知道种植马铃薯，用犁耕种的土地远比今日少。那时还有大批的荒地、大沼泽、草原及森林，公共牧场还未被分为单块的田地，铁丝围栏也还未发明。

广大的农村人口几乎都是文盲，高等教育还只是个别阶层的特权。传统力量以及对上尊敬的习惯还未打破。社

会的等级制度以及从属关系被认为是天定的。每一个人满足于自己狭小的生活圈子，承袭着父辈的衣钵，大多数人一生都没有离开家乡，社会地位很少由个人的成就而大多由他的出生决定。

乡间只有几条修造得很简陋的道路，所以步行、骑马或乘马车旅行都十分困难。商人、士兵、船夫、车夫、走街串巷的工匠人和学生，只是人口中的极少的一部分，他们偶而才有机会到远方去。

所有城市的房屋都还有乡村的烙印。小城镇不少，但中等以上的城市只有几座。在欧洲，真正称得上是大城市的只有伦敦和巴黎，柏林和维也纳比较逊色。中国的北京、南京、杭州已是当时世界闻名的大城市，那时，没有街灯，虽然已有店铺招牌，但没有广告牌的招贴柱，也没有店铺的大橱窗。

如同农民一样，手工业者和商人的个人家计和营生是不分的，两者是合二为一的。只有一小部分拥有土地的上层贵族和一些大商贾是富庶的。

### 家庭作坊及传统手工业的出现

在那时的城镇中有很多农业市民，他们在畜牧及蔬菜园艺上起着重要作用，而在世界各地的农村中，农业和手工业的结合早已成了传统。在山谷里，特别是在土地贫瘠的地区，农业收入只能勉强糊口，农民必须从事一些副业，以谋生计。这样就出现了一些家庭工业，如毛、麻、棉、丝的纺织，还有榨油、制豆腐和竹编、柳编等。在有些地区，家庭工业获得了飞快的发展，特别在欧洲，形成了一些分散的小企业，但不是现代意义的机械化生产企业。家

舍就是作坊。有的大家庭就经营着这种企业，妇女纺纱，男子织布。织出的布除满足自己的需要外，还供销售。这种纺织的所有生产工序，包括漂白、织布都是山手工完成的。这样生产出来的货物通过一个兜售客商与较久的购销行业相联系。这些客商多是当地邻近城市的逐步改做商人或订货商的亲戚或熟人。这些订货商有的已经能够提供原料，取走成品，自负盈亏，在欧洲甚至出境销售。后来，不少订货商成了欧洲纺织厂的厂主，成为第一代的企业家。

除了纺织业生产外，还有其他分散的传统家庭工业。这些家庭工业直到今天还通过一个订货人或商人按照十分苛刻的条件为广大销售网服务，例如瑞士的钟表、木器、玻璃器皿、玩具、装饰以及其他物品的制作业。某种产品各个加工阶段的工作在这里也是分配给不同的辅助人员以及能工巧匠来完成的。但整体制作过程始终是在小型家庭企业的范围内进行的。

但是，家庭工、工业与原来的手工业相比，其作用大大逊色。手工业在西方的几乎所有国家的绝大部分城市，从好几个世纪以来就组成了行会或同业公会。在欧洲的一些国家，主要在北欧、东欧和东南欧，手工业者从来没有失去其农民特征。

严格对外实行闭关的行会大多享有特权，拒不接纳、外来人。它只接纳向父亲学会行会物手艺的儿子，至多接纳年老或已故师傅的女婿加入行会。帮工和学徒的数目也有严格限制。这样，行会就能阻止不愿见到的竞争的发生，并且嫉妒地监视另一行会的行东是否把不属于他的生意抢走。手工业的传统摒弃一切不属现有行会的活动。一个不享有特权的行会以外的“佣工”，被认为是不光彩的。只有

加入行会的行东才有权在城市内进行行业活动。

这种古老的特权随着时间的推移变成限制条文，最后使整个行会体系僵化，妨碍新企业的创建。年富力强的手工业者就这样被堵死了任何发展的可能。行会严格规定的古老习惯一度给手工业以威望和力量，但后来却僵化成为空洞的礼法。技术上的进一步发展已不能指望于行会了。天然的能源除了人力以外，只有畜力，用来牵引车辆或用作拉驮、负重、骑驰。此外，还有风力和水力。水力是一项最重要的能源。水转动河边的水轮，作为粮坊、鞣革坊、锻坊、磨坊、锯坊以及纸坊的动力。所有这些企业不论行业如何，都是以手工业为基础的简陋的小企业。在那个能源贫乏的时代，还谈不上有连续工序的企业，因为有时会没有风，河流在冬季时常冰冻，干旱季节又会枯涸。这些情况当时还无法控制，水轮会因此而停转，工业化生产无法进行，生产力水平很低。

燃料只有森林里的木材，而且日渐稀少。在大沼泽周围，有时会找到泥煤，用来生火。只有地下不深的地方的煤炭，才偶尔被掘出来做燃料。远距离的车辆运输是用人力或牲畜进行的，由于运输成本高，本身就无法维持。

因此，在边远地区的那些冶炼作坊和锻铁炉都是些小型的冶炼企业，木炭主要靠林区的烧炭工人提供。

## 不断发展的制造业

在工业化前的时代，家庭加工业以及手工业都是加工劳动的组织形式。人们从用自己的工具在自己的房屋里劳动，过渡到工厂体制的一个重要阶段——制造业。虽然数量很少，不能过高估计其意义，但当时它却是新生事物。

制造业起初还只是分散的现象。工人们主要还是手工操作或只用最简单的辅助工具操作。然而在这里很多同行业作坊被合并成一个大企业，这样做可能是为了更好地监督工作，节省运输费用，同时也可能是为了加强分工，使部分工作分为不同的简单单项操作，以获得较高的产量。在手工业企业中，行东和师傅所制作的产品从原料到成品的每一道工序都是由个人单独完成的。在制造业中，每一个工人只完成生产过程中的一道工序。制造业工人，其中包括妇女和小孩，不像家庭加工业的劳力那样在自己的住房内劳动，而是在严格的劳动纪律下，在大车间内劳动。在很多地方常迫使劳改所、养老院以及监狱的人员也作为廉价的劳动力投入到制造业中去。织袜，特别是纺纱是他们干的最常见的活。

那个时代的人，对统一规格的货物的需求量增加很快。一方面是由于日益活跃的商业交往有利于生产，出口能给国家带来钱财；另一方面，是因为17世纪和18世纪初，军队正过渡到统一的武装和服装。因此，不仅为了满足宫廷和上层贵族对奢侈品的特殊生产要求，而且为了军队摆脱对外国的依赖，满足军队对军服以及武器装备的增长需要，君侯对新的大企业都要给予鼓励和优惠。

对这种制造业的新的经营形式起决定作用的是在组织和经商方面出现的一批人员，他们通过经商积累了较大的资本，在事先获得特权和垄断后，开始了追求最大利润的生产。

在君主专制及重商主义政策的时代，国家对每一个行业的活动都制定规章，进行干预。除了宫廷及军队供应的需要，还有财政上的收益，使君侯及其顾问鼓励或支持这些新企业。方法是通过国家订货、减轻税款，或通过奖励、贷款及保护关税的手段来实施。

国家这种奖励企业以推动制造业发展的精神，以法国路易十四及其大臣科贝尔执行最有力。在法国，诞生了维系国家财产的一些经济企业，如巴黎的地毯和壁毯针织厂，布雷斯特、地伦和罗什福尔的军舰厂。其他一些由国家创建的制造业只是获得国家的鼓励，作为“皇家工厂”有权在其产品上标明陛下纹章。但这些企业的财产属企业家所有。最后还有第三种优惠的制造企业，它们并不具有“皇家工厂”的称号。

## 矿业和冶金业的发展

英国传统的小型炼铁业，以原始的方法用简陋的“高炉”冶炼矿砂。但18世纪初，这已不能满足对生铁日益增长的需要。炼铁需要焦炭，而焦炭日益稀缺，而且昂贵。居民需要燃料，造船业和其他行业需用木材，森林被砍光。这导致伦敦1700年左右人口已有50多万的城市以及其他一些需依靠水路供应木材的城市，长久以来被迫改为烧煤。

1753年，英国冶铁厂做了这样的尝试：在一座抽去空气的炭窖或圆炉中把烟煤加热、烘烤，最后使之可用于高炉，如先前木材烧成木炭那样。这样就发明了烧制焦炭的过程。木材，确切地说是木，在冶炼厂被焦煤所代替。焦煤在高炉中所产生的热度比木高。这样，由于煤的供应充足，就为大大增加生铁的产量创造了前提。向新的焦煤生产方法过渡，并不是一下子完成的，它是一个长期的转化过程。1789年炼铁厂的1/4的产量还是用老式的木炭高炉完成的。只是拿破仑战争中期，巨大的军火需要才导致最后转用焦煤生产方法。

煤和铁的结合构成开创工业化道路的支柱之一。它是新时代的曙光。但当时的人们并未意识到钢铁生产将会带