

工业科技



新世界出版社

中华学生科普文库

(67)

工 业 科 技

主编 刘以林

编著 笑 雨

新世界出版社

图书在版编目(CIP)数据

工业科技/刘以林主编. - 北京:新世界出版社, 1998.4
(中华学生科普文库; 67/刘以林主编)

ISBN 7-80005-417-9

I. 工… II. 刘… III. 工业技术-普及读物 IV. T-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(98)第 09307 号

**中华学生科普文库
(67)工业科技**

主编:刘以林

责任编辑:杨 彬 廖旭和 邵 东

封面设计:北京蓝格艺术公司

出版发行:新世界出版社

社址:中国北京百万庄路 24 号 **邮码:**100037

经销:新华书店北京发行所

印刷:保定大丰彩印厂

开本:32 **印张:**425 **印数:**6000

版次:1998 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

ISBN 7-80005-417-9/G.126

定价:500.00 元(全 100 册)

《中华学生科普文库》编委会

- 主编** 刘以林 北京组稿中心总编辑
- 编委** 张 平 中国人民解放军总医院医学博士
- 袁曙宏 北京大学法学博士
- 冯晓林 北京师范大学教育史学博士
- 毕 诚 中央教育科学研究所生物化学博士
- 陶东风 北京师范大学文学博士
- 胡世凯 哈佛大学法学院博士后
- 杨 易 北京大学数学博士
- 祁述裕 北京大学文学博士
- 张同道 北京师范大学艺术美学博士
- 周泽汪 中国人民大学经济学博士
- 章启群 北京大学哲学博士

总 序

世界从蒙昧到明丽，科学关照的光辉几乎没终止过任何瞬间，一切模糊而不可能的场景，都极可能在科学的轻轻一点之下变得顺从、有序、飘逸而稳定。风送来精确和愉悦的气息，一个与智慧和灵感际遇的成果很可能转眼之间就以质感的方式来到人间。它在现实中矗立着，标明今天对于昨天的胜利；或者它宣布，一个科学的伟人已徐徐到来或骤然显现了。

在人类的黎明，或我们的知识所能知道的过去那些日子，我们确实可以看到科学在广博而漫长的区域经历了艰难与失败，但更以改变一切的举足轻重的力量推动了历史，卓然无匹地建立了一座座一望无际的光辉丰碑。信心、激情、热望与无限的快乐是这些丰碑中任何一座丰碑所暗示给我们的生活指向，使我们笃信勤奋、刻苦、热爱生活、深思高举是我们每个人所应该做的；与此同时，我们更加看到了科学本身深深的魅力，人文的或自然的，科学家的或某个具体事物的，如一

面垂天可鉴的镜子，我们因为要前进和向上，就无可回避地要站在它的面前梳理自己的理性和情感，并在它映照的深邃蕴含里汲取智慧与力量，从而使我们的创造性更加有所依凭，更加因为积累的丰厚而显得强劲可靠。伟大的、人所共知的科学家牛顿曾经说过一句人所共知的话，他的一切成就都是因为“站在巨人的肩膀上”的缘故，这是一个伟大心灵的谦逊，但更是一道人生智慧的风景，是牛顿在告诉我们，科学领域所既有的东西，我们应该知道的那一切，那就是“巨人的肩膀”，我们要“知道应该站上去”。为此，我们编委会和全体作者几十人，就自己的视野所能达到的、本世纪前有关科学的所有的一切，竭尽全能编撰了这套《中华学生科普文库》，期望学生的阅读世界能因此更多地渗入科学智慧的内容，也期望老师们能够关注这些科学本身所具有的普遍而非常的事物。

科学的魅力来源于它对人类发展根本上的推动，它的光荣是永远的。

刘以林

1998年3月，北京永定路121室

目 录

18 世纪前的工业

工业萌芽的状况	(1)
家庭作坊及传统手工业	(4)
最初的动力	(6)
不断进步的制造业	(8)
工业革命前的准备	(10)

第一次工业革命

纺织业——世界工业的摇篮	(20)
矿业和冶金业的变革	(31)
工业化的新动力——蒸汽机	(40)
机械制造业	(46)

第二次工业革命

现代工业的诞生	(50)
---------------	------

电气化时代	(53)
新兴的大工业之命脉——石油工业	(58)
化学工业的崛起	(63)

第三次技术革命

新一代技术革命	(74)
工业化进程年表	(80)



18 世纪前的工业

工业萌芽的关况

地球大约有 50 亿年的历史，30 亿年前就有了生命活动，数百万年前出现了人类。人类在数万年的劳动中不断演化，其速度相当缓慢。只是到了近代二三百年来，才发生了突飞猛进的飞跃，大大地加快了人类文明的进程。不过这二三百年的飞跃发展，却是以几百万年的文明累积为基础。

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；为粮食欠收、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。他们的筋骨，总是承受着没完没了的劳苦，直到生命的安息。

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



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

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，农民必须搞一些副业以谋生计。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、织布都是由手工完



成的。这样生产出来的货物通过一个兜售客商与较大的购销行业相联系。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、装饰器以及其他物品的制作。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中，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古老的特权，拒不接纳外来人。它只接纳向父亲学会行会手艺的儿子，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。

最初的动力

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最小型的冶炼企业，木炭主要靠林区的烧炭工人提供。

科学是人类进步的阶梯



科学是人类进步的阶梯



不断进步的制造业

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。这是因为在制造业中许多分散的小企业第一次组成了一个大的企业，并被置于统一领导之下。

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

