

KE HAI SHI BEI
之 拾 贝
科海拾贝



科学技术大发展

古清杨 含含 等 / 主编



知识的宝库、科学的海洋。
增长学生知识、开拓他们的视野。

远方出版社

名著之旅

科学拾贝

科学技术大发展

古清杨 舍 吟 等/编

远方出版社

责任编辑:李 燕

封面设计:杨 静

Ac. 2005 名著之旅·科海拾贝

科学技术大发展

编 著 者	古清杨、含含 等
出 版	远方出版社
社 址	呼和浩特市乌兰察布东路 666 号
邮 编	010010
发 行	新华书店
印 刷	北京兴达印刷有限公司
版 次	2005 年 1 月第 1 版
印 次	2005 年 1 月第 1 次印刷
开 本	850×1168 1/32
印 张	760
字 数	4790 千
印 数	5000
标准书号	ISBN 7-80723-004-5/1·2
总 定 价	1660.00 元
本册定价	20.00 元

远方版图书,版权所有,侵权必究。

远方版图书,印装错误请与印刷厂退换。

总 序

注视星光灿烂的夜空，总会使人产生一种神秘奇妙的感觉。人们惊叹天体的运行规律，科学巨人牛顿将其归结为“上帝的第一推动”。日出日落、月缺月圆、日食月食、斗转星移，壮丽的银河，宏大的星座，神秘莫测的黑洞，恒古深邃的太空，……这一切无不令人神思飞扬。埃及金字塔的宏伟结构，英国索尔兹伯里平原上巨石阵的布局，中国的古天象台的神奇，玛雅人的历法……这一切无不闪耀着古人的智慧之光。围绕它们的许多数据都显示了当年建造者有着丰富、深刻的天文学知识和技术，而那些知识和技术在今天看来都是极其深奥的，以致于令不少现代人推测这些建筑是“外星文明”的结晶。

在《科海拾贝》这套书中，《发明家的幻想之旅》让我们看到了发明家的成长历程，《科技的魅力》让我们感受到了来自科技的魅力，《世界科技发展史》里讲述世界三次工业革命的伟大历程，《世界科学之子》中我们看到勇敢的富兰克林，《宏伟的工程》和《建筑的艺

术》中看到劳动人民的智慧、《科学技术大发展》让我们领略到了科学的神奇、《通讯漫谈》我们体会到了通讯的发展,通讯给人民带来了极大的方便、《叩开天文学之门》让我们了解神奇的星空、《与电脑亲密接触》展现在我们面前的是一片崭新的画面。

我们真心的希望,这套凝聚着我们心血和汗水的《科海拾贝》,给予你的是精神的愉悦和丰富的知识养份,也希望它能成为你生活中的朋友。让你在智慧和神奇的大自然中,感受万事万物的别样风情。

——编者



目 录

漫长的跋涉——18 世纪前的工业	(1)
工业萌芽	(1)
家庭作坊及传统手工业	(3)
最初的动力	(5)
不断进步的制造业	(6)
工业革命前的准备	(8)
力量的飞跃——第一次工业革命	(16)
转变前的准备	(16)
纺织业——世界工业的摇篮	(20)
矿业和冶金业的变革	(28)
机械制造业	(36)
蒸汽机带来的革命	(39)
机械时代	(39)
揭开工业革命的序幕	(45)



科学技术大发展

Ke Xue Ji Shu Da Fa Zhan

科
海
拾
贝

棉纺织业的革命	(47)
动力革命	(51)
航运业的革命	(61)
陆上交通的新纪元	(68)
能量的规律	(75)
对热的探索	(75)
热力学理论的创立	(79)
能	(83)
能量守恒和转化定律的发现	(87)
热力学第二定律	(94)
从蒸汽机到内燃机	(99)
第一个利用蒸汽力的人	(103)
萨弗里蒸汽车	(106)
纽科门蒸汽机	(111)
瓦特蒸汽机的创造	(115)
包尔祖诺夫的遭遇	(146)
新的动力装置	(151)
内燃机的发展	(151)
水轮机的发明	(154)
力大无比的水压机	(155)



Ke Xue Ji Shu Da Fa Zhan

汽轮机的发明.....	(158)
燃气轮机的发明.....	(160)
斯特林发动机.....	(162)
汪克尔发动机.....	(164)
发明电动机.....	(166)
发明发电机.....	(167)
“机械之母”.....	(172)
第一台镗床问世.....	(172)
车床诞生记.....	(174)
刨床和铣床.....	(176)
磨床和钻床.....	(177)
不断发展的车床.....	(179)
伟大的进程——第二次工业革命.....	(182)
现代工业的诞生.....	(182)
电气化时代.....	(184)
化学工业的崛起.....	(192)
化工厂.....	(192)
染料和药业.....	(195)
第三次技术革命.....	(201)
新一代技术革命.....	(201)



科学技术大发展

Ke Xue Ji Shu Da Fa Zhan

美、苏、日的工业化.....	(205)
中国的现状和未来.....	(221)
自动化.....	(225)
自动控制的应用.....	(225)
控制自动化的前景.....	(241)

科
海
拾
贝



漫长的跋涉——18 世纪前的工业

工业萌芽

科
海
拾
贝

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,整个世界一幅田园风光。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。他们的筋骨,总是承受着没完没了的劳困,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。他们并不觉得这是落后。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



艺匠人和学生，只是人口中的极少的一部分，他们偶尔才有机会到远方去，而广大农民以及城市的人口长期停滞，局限于他们祖先的传统生活方式。

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

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、手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,例如各国的黑森林地区以及瑞士的钟表、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,行会就能阻挡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。手工业的传统摈弃任何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。在那能源贫乏的时代,还谈不上有连续工序的企业,因为不时没有风,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。

不断进步的制造业

在工业化前的时代，家庭加工业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以后的工厂体制的一个重要阶段是制造业。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的监督工作，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活的最常见形式。

在那个时代的人,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。

在英国和荷兰，制造业大部分都溯源于市民。在德意志国家中，倡议也来自私人。在很多场合，企业创办时能获得国家帮助。最后还须提及介于农村家庭加工业和制造业之间的一种混合形式，它们从事的是农村很多分散的家庭加工业中的最后工序，如漂白、浆洗和染色，进行最后的整理加工。

工业革命前的准备

在16世纪和17世纪上半叶，几乎所有的学科都发生了重大变革，特别是天文学和力学的伟大成就为新的自然科学打下了牢固的基础。所有这一切科学上的突破，很快就和技术发明融合在一起，成为第一次工业革命的序曲。

16世纪、17世纪科学上的重大进步，其意义还远不止于