



世界科技英才录

技术发明卷

主编 袁运开 王顺义

上海科技教育出版社

世界科技英才录——技术发明卷

主 编 /袁运开 王顺义

责任编辑 /焦 健

装帧设计 /桑吉芳

出 版 /上海科技教育出版社

(上海冠生园路 393 号 邮政编码 200233)

发 行 /各地新华书店经销

印 刷 /丹阳教育印刷厂

开 本 /850×1168 1/32

印 张 /10.75

插 页 /3

字 数 /240 000

印 次 /1999 年 1 月第 1 版 1999 年 1 月第 1 次印刷

印 数 /1 - 5 000

ISBN 7 - 5428 - 1920 - 8/N · 232

定 价 /16.00 元

序

党中央和国务院在《关于加强科学技术普及工作的若干意见》中明确指出：“许多国家都把提高国民的科学文化素质看成是 21 世纪竞争成功的关键。为适应世界潮流，迎接下一世纪的挑战，普及科学文化教育，将人们导入科学的生产、生活方式，是把经济建设转移到依靠科技进步和提高劳动者素质轨道，实现我国经济发展战略目标的关键环节。”《意见》还指出：“要把提高全民科技素质，保障国民经济持续、快速、健康发展，促进‘两个文明’建设作为科普工作的中心任务。”1998 年 6 月 1 日江泽民同志在接见部分中科院和中国工程院院士时指出：“科技界应该编一些介绍世界著名科学家和各种科学发现、技术创新的书籍，以利于向广大干部群众特别是青年人普及科学技术方面的基本知识。”我们正处在世纪之交，知识经济时代已初见端倪，今天的青少年学生，到 21 世纪将成为国家的栋梁，他们是我们中华民族的未来和希望。提高他们的科学文化素质，对于提高全民族的科学文化素质，具有深远的战略意义。为此，党和国家一直把青少年作为普及科

学技术的重点对象,组织力量,采取措施,从各方面给他们以培养和教育。

科学知识、科学思想和科学方法是人类科学文化素质的3个基本方面,也是推进科普工作的主要内容。科学知识的获得,离不开科学思想的指导和规范,也离不开科学方法的运用与创新,而科学思想和科学方法的铸成又总是以科学知识为基础。它们三者 in 内容和形成源流上有着不可分割的内在联系,整部科学史以无可辩驳的事实证明了这一点。所以,我们不仅要努力提高青少年的科学知识水平,而且还要加强对青少年进行科学思想、科学方法的教育,只有如此才能全面地提高他们的科学文化素质,迎接21世纪知识经济的挑战,为实施科教兴国和可持续发展战略,培养跨世纪人才作出我们应有的贡献。

《世界科技英才录》这套书作为贯彻实施上海市在青少年中进行科学思想、科学方法普及工作方案的一项实际行动,力求体现方案的要求,把古今中外著名科学家在他们科技研究实践中创造出杰出科学贡献的奋斗事迹和贯穿其间的科学精神、科学思想与科学方法介绍给广大青少年读者。希望书中动人心弦、激励奋进的人类文明的宝贵财富,能对大家有所启迪和教育,成为广大青少年取之不尽的科学精神食粮;帮助他们确立科学的世界观、人生观和价值观;培养热爱科学、献身科学的热情与责任感,建立正确的科学观;学会运用科学方法处理和解决学习、工作和生活中的问题,培养和提高科学的思维能力、动手能力和创造能力。

我们在本书中以科学家的科技实践活动和科学知识的产生和发展作为载体,进行科学精神、科学思想和科学方法的介

绍与阐发。希望我们的青少年读者不仅可以从中得到科学精神、科学思想和科学方法的陶冶和教育,还能从中外古今杰出科学家身上具体地感受到他们“献身、创新、求真、求实”和“开拓进取、奋力拼搏,坚忍不拔、锲而不舍,勤于思考、勇于实践,精于思考、善于实践,求贤爱才、协作前进”的优秀品质,这对广大青少年树立科学救国、科学兴国的理想与抱负,培养高尚的科学文化素养定会产生更实际的影响。

本书共分4卷,第1卷为“科学精神卷”,第2卷为“科学思想卷”,第3卷为“科学方法卷”,第4卷为“技术发明卷”。科学精神虽也可作为科学思想的组成部分,但由于它是杰出科学家坚持开创性科技实践的精神支柱与力量源泉,十分重要,所以我们把它专集为一卷,并列于首卷。技术发明是科学发现与一定技术创造相结合的产物,是科学发现的创造性运用,也是科学成就转化为现实生产力的关键一环,也十分重要,为此我们也将它单独作为一卷。每卷含50余篇文章,每篇文章均介绍与阐述一位著名科学家在相应方面的成功经验与突出贡献,在对空上扩及古今中外,在学科上涉及数学、天文、物理、化学、生物、地理和其他技术领域。为便于读者阅读与加深了解,各卷首有一篇阐述全书主题内容的综合性、导读性的前言;每篇均附有所介绍科学家的头像、生平及其主要科学贡献的简介。编写力求做到思想性、科学性与生动性、通俗性的统一。

本书由袁运开、王顺义担任主编;王顺义、盛根玉、陈敬全、王顺义分别担任第1卷、第2卷、第3卷与第4卷的分卷主编。参加编写的除上列同志外,还有朱新轩、王一川、张沁源、李啸虎、陈建国、徐毅毅、陈蓉霞、周瀚光、李旭辉、曾抗、陈

志夏、王贻梁、张帆、赵赋、傅海辉、王新、王勇、孙中锋等，他们大都是华东师范大学的正副教授和研究生，个别成员则来自上海交通大学与中国纺织大学。大家都怀着强烈的责任感，力求把本书编写好。但以青少年读者为对象，按上述编纂目标与特点撰写这样的科普读物，对大家来说，还是一次全新的尝试，同时限于经验与水平，书中一定会有不少不尽如人意之处，我们诚恳地希望读者提出宝贵意见，以便再版时修改、补充。

袁运开

1998年7月

于华东师范大学自然辩证法
暨自然科学史研究所

前 言

技术和技术发明

技术是人类社会中一种重要的文化形态,早在原始社会已登上了人类文化的舞台。技术、科学、教育、政治等现在已构成了人类文化的几个基本子系统。自古以来,人类社会的文明和进步都离不开技术,人们生活的方方面面也都与技术息息相关。技术这个词,最早意指技能和技艺。由于技术常常与人类的物质生产活动相关,于是有人将它定义为“是由物质生产手段组成的东西”。近代之后,由于技术与科学的关系日趋密切,于是又有人将它定义为“应用科学”。这些定义各自具有一定的合理性。现在,人们一般是将技术定义为“按照人们的意志和期望,基于一定的原材料、工具、仪器、设备和能源,根据一定的工艺知识去改造自然和社会的一种文化活动”。在这种活动中,人们解决特定的问题是按特定的模式去进行的,这种模式被称为“技术规范”。

随着岁月的流逝,技术与其他文化形态一样,也总是在不断地变迁的。技术变迁一般有两种基本形式,一种是新技术的发明,另一种是对既有技术的改进。技术发明是指一种新物品(如新材料、新设备、新产品等),或新方法(如新工艺、新程序等)的创造。技术发明有一个过程,这个过程可以分解为两个阶段,一是研究阶段,其成果是新的技术原理及其原理性模型或实验性模型的提出;二是研制阶段,其成果是试验报告、技术文件、实物样品与样机的制成。

技术发明的过程是将思想变为现实的过程,这是它的第一个本质特征。在这一点上它与科学发现不同。技术发明是创造或制成某种新的事物,而不是寻求已经有而没有被发现的事物。例如,贝尔发明电话与牛顿发现万有引力定律不同,电话在贝尔的工作之前是不存在的,而在牛顿把引力概念化并变成科学定律之前,引力是客观存在着的。发明是使事物从理想变为现实,使世界与我们的意图相符合,而科学发现则是从观察中产生思想,又使思想符合客观存在。技术发明把思想和物质统一在一起。空气动力学的创始人乔治·凯伊尔早就提出了飞机的新概念及其原理,但飞机的发明还得等待适宜的动力设备的制成和怀特兄弟飞机制作和操作水平的提高。技术发明是通过创造性思维才能得以实现的,这是它的第二个本质特征。在这一点上它又与单纯的技术设计不同。发明的这种创造性不仅体现在一种新技术原理的获得,而且还体现在将这种思想原理转变为现实的手段和途径之中。因此,在发明过程中,人们需要直觉、灵感、顿悟,需要想象,需要分析综合等创造性思维方式,而且在这个过程中还充满着意外和机遇。

发明家是技术发明的认知主体。一部人类的技术史,实质上 是无数技术发明家的演义史。心理学家和技术论专家的研究成果都表明,历史上凡善于创造发明的人,常常在不同程度上有着如下的品格:他们在认识能力上,具有强烈而持久的好奇心,观察力强,思维清晰,概念明确,富有想象力,直觉性强,爱好研究事物之间的关系,喜欢以不同方式思考问题,认识灵活,善于分析,等等;他们在性格上,善于质疑,喜欢刨根问底,坚忍不拔,做事投入,思想集中,不愿循规蹈矩,喜欢冒险,进取心强,极其自信,有成就感,自主性与自律性强,等等。

技术发明的诱发因素主要来自两个方面,一是需求拉力,即市场的社会需要会诱发新技术的发明,如第一代电子计算机技术的发明就是如此。二是科技推力,即新科学理论的发现常常会导致新技术的发明,如原子能发电技术、激光技术的发明就是如此;或者对现有技术的综合也会导致新技术的发明,如数字录音与录像技术就是如此。一般来说,在一些工业发展的早期阶段,科技推力相对重要一些,而在产品生命周期的成熟阶段,需求拉力的重要性会相对上升。

技术发明与经济发展

从历史的观点来看,每一个时代都有相关联的若干重大技术的发明,构成了该时代的主流技术体制。随着重大新技术发明的不断涌现,时代技术体制也在不断地更替。在原始社会的旧石器时代,主流技术体制是狩猎技术、捕渔技术和使用火的技术;新石器时代,是种植技术和养殖技术;18世纪末,是纺织技术、蒸汽机技术和铸铁技术;19世纪下半叶,是

化工技术、电力技术和钢铁技术；20世纪40年代之后，六大高技术即信息技术、新能源技术、新材料技术、航天技术、海洋技术和现代生物技术，则构成了当代的主流技术体制。

自古以来，社会经济的发展与技术息息相关。技术只要介入了人类的生产过程中，就会成为现实的生产力，成为推动经济发展的一个重要因素。技术介入生产活动的过程，即技术产品化和商品化的过程，也就是经济学家所称的“技术创新”的过程。技术创新导致了新产品、新工艺、新原材、新市场和新的组织形式，导致了生产要素的新组合。自18世纪第一次工业革命以来，技术创新已成为企业利润形成和国家经济增长的重要源泉，成为国家产业结构高次化和工业结构内部高级化的直接动力，成为提高国际贸易竞争力的重要手段。而技术发明恰恰是技术创新的一个重要组成部分，可见技术发明对经济发展具有极其重要的作用。

江泽民总书记指出：“当今世界，以信息技术为主要标志的科技进步日新月异，高科技成果向现实生产力的转化越来越快，初见端倪的知识经济预示人类的经济社会生活将发生新的巨大变化。世界各国都在抓紧制定面向新世纪的发展战略，争先抢占科技、产业和经济的制高点。面对这个态势，我们必须顺应潮流，乘势而上。”虽然在经济发展和科学技术水平上，我们与发达工业国家相比还存在一定的差距，我国在近期全面推行知识经济的条件还不具备，但是我们对知识经济的挑战决不能漠然置之，否则我们与发达国家之间的差距就会越来越大。

迎接知识经济的挑战，关键之一是增强我国的技术创新能力。“创新是一个民族的灵魂，是一个国家兴旺发达的不竭

动力。”技术创新的重要方面是通过技术发明实现产品创新和工艺创新。因此,增强我国人民技术发明的意识和能力,就成为增强我国技术创新能力和提高我国技术创新系统运作效率的重要一环。

在本卷中,我们介绍的 50 余位古今中外著名的科学家、工程师和技术人员,在技术发明上均作出过杰出的贡献。我们在介绍他们的光辉业绩时,力求叙述他们技术发明的过程,揭示他们技术发明的方法,分析他们在技术发明时所表现出来的创新意识和性格特征。我们希望通过阅读本书,读者能了解历史上技术发明的事件,从而激励创新意识,增强创新能力。

(王顺义)

目 录

前 言	
中国古代水利技术发明家——李冰	/1
造纸技术的革新家和完善者——蔡伦	/7
活字印刷术的发明者——毕昇	/12
中国古代农业技术的总结者——王楙	/17
棉纺技术的革新家——黄道婆	/22
中国古代工艺和农业技术的集大成者——宋应星	/28
蒸汽机的发明者——瓦特	/36
牛痘接种术的发明者——詹纳	/41
改写了世界航运史的蒸汽轮船发明人——富尔顿	/49
世界上第一台实用蒸汽机车的伟大发明者——斯蒂芬逊	/55
实现用电码传递信息的电报机发明者——莫尔斯	/61
跨越时代的计算机发明天才——巴贝奇	/67
为科学家擦亮双眼的光谱仪发明者——本生和基尔霍夫	/75

转炉炼钢法的发明者—— 巴塞麦	/82
不屈不挠的炸药技术的发明者—— 诺贝尔	/87
发现炭疽病病因的医学家—— 科赫	/95
与爱迪生齐名的发明家—— 威斯汀豪斯	/101
电话发明者和电话业创始人—— 贝尔	/107
研究星际航行的先驱者—— 齐奥尔科夫斯基	/115
使整个世界永不停顿的柴油机发明者—— 狄塞尔	/122
汽车大王—— 福特	/128
“飞机之父”—— 莱特兄弟	/133
把大气固氮从设想变为现实的物理化学家—— 哈伯	/141
平炉炼钢法的发明者—— 西门子	/149
理论与实践完美结合的育种专家—— 彼尔	/155
侯氏联合制碱法的发明者—— 侯德榜	/160
第一种合成纤维(尼龙—66)的发明者—— 卡罗瑟	/168
现代医学上最有价值的贡献者—— 弗洛里	/176
回旋加速器的发明者—— 劳伦斯	/182
设计制造第一代电子计算机的数学家—— 冯·诺伊曼	/189
前苏联航天事业的奠基者—— 科罗廖夫	/195
阅读机的发明者—— 拉比诺	/203
通过“神的启示”发明氨分子钟的物理学家—— 汤斯	/208
“录音王国的骄子”—— 卡姆拉斯	/215
自主、独立的发明家—— 斯珀	/220

避免墨守成规的发明家——韦恩	/226
对医学影像诊断学作出划时代贡献的发明家—— 豪斯菲尔德	/232
植入式心脏起搏器的发明者——格雷特巴奇	/238
固相多肽合成法的发明者——梅里菲尔德	/243
“纸上谈兵”的发明家——莱曼尔松	/250
独辟蹊径的发明家——奥辛斯基	/256
在发现脉冲星中起决定作用的天文学家——休伊 什	/262
现代基因工程的开创者——伯格	/269
永远不知疲倦的探索者——罗森	/276
世界上第一台红宝石激光器的发明人——梅曼	/282
静电复印领域中的奇才——冈拉克	/288
杂交水稻之父——袁隆平	/294
可调染料激光器的发明者——史佩斯	/301
交叉分子束实验装置的创建者——李远哲	/306
微处理器的发明者——霍夫	/314
人工智能的先驱——库兹威尔	/319
新型电脑的创意者——沃茨奈克	/324



中国古代水利技术发明家 ——李冰

李冰，中国古代水利专家。战国时期的秦国人，有关他的生卒年月、家世故里、生平事迹等详情，由于史料的缺乏，如今已大都无从知晓。现在能见到的，只在《华阳国志·蜀志》与《水经注·江水》中略有记载。根据记载可知李冰在秦昭王时（公元前 256 年～前 251 年）被任命为蜀郡守。据说他“能知天文地理”，极有学识与才能。他到任以后所做的实事都与治水有关，如主持了沫水航道的治理与兴建都江堰水利工程等。

中国古代的战国时期，各诸侯国为富国强兵都大力发展经济，而兴修水利就是一项很重要的举措。许多国家在当时都搞了一些很有名的工程，也涌现出了一批著名的水利专家，而其中最负盛名的就是李冰。

把上游流下来的江水分为内、外两股(堤左西面的为外江,是岷江的主流;堤右东面的为内江,是灌溉东面田地的总渠),所以称为“分水鱼嘴”。

在修筑这条分水堤堰的时候,开始采用向江心抛掷石块的办法,但由于江流过急而始终没有成功。后改用竹子编成的长10米、宽0.6米的特大竹笼装满大块的卵石沉入江底,才终于筑成了这条大堤堰。这条分水堤堰,也就是《华阳国志·蜀志》与《水经注·江水》所记载的“壅江作棚”的“棚”。这个分水鱼嘴和灵渠上的铧嘴、沱江官渠的平水梁很相似,它们之间究竟是否存在承继或学习启迪的关系,是许多专业学者们仍在继续深入研究的。

分水鱼嘴筑成以后,使得岷江水得以分流,既可以使干流外江的水量不致太大,从而大大降低了洪水季节泛滥成灾的概率,同时又使东面内江能灌溉灌县的田地,免除了灌县旱灾的产生。鱼嘴的分水量有一定的比例,大致是外江占4成,内江占6成,为了避免洪水季节内江也产生涝灾,又修筑了飞沙堰。

飞沙堰的修筑方法与鱼嘴分水堰相同,也是用特大竹笼装满卵石面堆筑成功的。这条堰的难点与关键,在于它的高度必须正好适宜,才能使内江的水位在达到一定高度后,江水会漫过堤堰而流入外江。在内江水位过高、水量特大、水速过急时,更会把堤堰冲垮,内江的水直泄外江,更可以确保内江整个灌区的安全。这条堤堰所以取名为飞沙堰,还因为它与宝瓶口配合,能产生排沙作用。

分水鱼嘴与飞沙堰所采用的竹笼填石法,是一个既简便又高效的创新,可就地取材,施工方便,费用低廉,实用高效。

在建筑学上,人们对此有十六字的高度评价——重而不陷,击而不反,硬而不刚,散而不乱。如此高明的创造,是否为李冰首创,目前还未能肯定,但就目前所知在李冰之前还从没发现,所以很可能是李冰发明并在如此大型的工程中予以使用的,但也很可能是他吸取了民间的或前人的经验而加以发展的。

宝瓶口工程,实际是整个都江堰工程的第一步,李冰最先就是把阻碍江水东流的玉垒山劈开。这项工程开始也不怎么顺利,工程进度很慢。后来,李冰在富有经验的民工们的建议下,采用了火烧山岩、让岩山爆裂的方法,使得工程进度加快,最终把玉垒山劈开了 20 米左右宽的大口。因为它的形状像瓶口,就命名为宝瓶口。把分水鱼嘴、飞沙堰、宝瓶口联合起来,就使得岷江在这里成功地实现了分流,也就实现了既消除西面水患、又消除东面旱灾的缺陷,一举两得,功德无量。

为了控制内江的水量,李冰还刻了 3 个石人,设置在“玉女房下白沙邮”(在都江堰工程区域中)。如果水位浅到石人的脚部,用于灌溉的水量就有可能不足,也就预示着会发生旱灾;如果水位升到石人的肩部,就表示水量已经过多,也就预示着会发生洪灾。这个以足、肩作为水量不足与过多的标志,是在长期经验积累的基础上建立起来的,史籍记载为“竭不至足,盛不没肩”。

1974 年、1975 年,在外江的金刚堤、安澜索桥一带出土了东汉时期刻凿的二尊李冰石像。一尊题字为“故蜀郡李府君讳冰”、“建宁元年闰月戊申朔廿五日都水掾尹龙长陈壹造三神石人珍(镇)水万世焉”;一尊题字已模糊而不可辨。这很可能是仿照李冰所立石人而制,既可纪念李冰,又可以作水位衡