

現代科學技術的發展與前景

譚晨



兵器工業出版社

现代科学技术的发展与前景

谭 晨

兵器工业出版社

内 容 摘 要

本书详细论述了世界近四百年科学技术的历史与成就；当今世界高技术、新技术的现状与前景；未来世界亟待解决的科技难题；意、英、法、德、美、日、苏等发达国家“科教兴国”的强国之路；新中国的科技成就；科技的战略地位等。

本书的主要特点是史料系统、翔实、崭新；论述充分，观点鲜明，哲理性强；融科学性、资料性、趣味性于一体；披露了大量的国内外鲜为人知的科技秘闻。

本书的主要读者对象是科技人员、领导干部及大专院校师生。本书既可作参考书阅读，也可作教材使用。

现代科学技术的发展与前景

谭 晨

*

兵器工业出版社 出版发行

(北京市海淀区车道沟10号)

新华书店总店北京科技发行所经销

空军工程学院印刷厂印装

*

开本：787×1092 1/32 印张：5.25 字数：110千字

1990年5月第一版 1990年5月第一次印刷

印数：3000 定价：2.50元

ISBN7—80038—224191N·6

前 言

近四百年科学技术发展的历史，令人信服地证明：科学技术是生产力，而且是第一生产力；智力资源是无穷无尽的，“知识就是力量”；经济要起飞，国家要富强，民族要屹立于世界之林，就要真正重视教育事业和科技工作，“科教兴国”。

我国正在进行四个现代化建设，科学技术现代化是个关键。为此，就要真正相信科学技术的巨大力量，尊重知识，尊重人才，普及科学技术，普及科学技术史，普及科学思想。国家现代化的目标不应只是扫除文盲，而且应当扫除科盲。这是我长久以来想写这本书的动机。

我在《谈科技人员的组织领导能力》一书中提出，科技人员要形成“II”型知识结构：一竖代表硬科学知识和技能，另一竖代表软科学知识和组织领导能力，上面一横代表知识面（专业知识以外的知识）广度。这一横中应该包括了解科学技术发展的昨天、今天与明天。这是我为广大科技人员写这本书的直接目的。

有人说：“知识分子的使命在于为人类承担开拓视野、战胜无知、不断发出危机警告信号的天职而奋斗不息。”我赞成这种提法。我也是知识分子队伍中的一个成员，要为我们肩负的历史使命而尽职尽责，努力工作，做出自己应该无愧于这一称号的贡献，造福于人类。

近十年来，由于工作上的原因，我先后为党政机关干部、共青团干部、职工教育干部、总工程师协会、老年大学和

中学师生多次作过这方面的专题学术报告，举办单位也印发过几种讲稿。但是，现代科学技术的发展是动态的，日新月异的，我对一些问题的认识与理解也是由少到多，由浅入深；也由于受到印刷经费的限制，印发的讲稿，一般只有二三万字。因此，对于这样一个时间、区域跨度很大，涉及的领域很多的题目，很难阐述的全面与深透。本书是在以前的专题学术报告讲稿的基础上，重新修改并充实了大量的最新资料而完成的。我想，本书可以作为党政群企事业单位的领导干部、各类专业技术人员、大中专学生、高中学生、职工教育、老年大学的一本现代科学技术的科普读物。如果这本书能尽绵薄之力，对他们有所启迪，有所帮助的话，那就是作者最大的欣慰了。

在本书写作过程中，得到了山东省出版总社烟台图书创作中心张天民、《烟台日报》编辑部刘少白、海军航空工程学院徐维新等同志，以及济南第二机床厂、招远金矿、三山岛金矿、莱阳动力机械总厂、莱阳拖拉机厂、烟台木钟厂、烟台自行车厂和烟台手表厂的热情鼓励及大力支持，在此，深表谢意。

本书写作时，还引用了有关著作、报刊文章中的一些研究成果和资料。谨将主要参考书目列于书后，以表谢忱。

本人才疏学浅，水平较低。书中错误和不足之处难免，敬候同志们批评、指正。

谭 晨

1989年12月于烟台

目 录

前言

第一章 近四百年科学技术发展史…………… (1)

- (一) 以古为镜可知兴衰…………… (1)
- (二) 第一次科技中心在意大利…………… (4)
- (三) 古代中国科技领先和落伍的原因…………… (8)
- (四) 第一次技术革命的故乡——英国…………… (15)
- (五) “教育兴国”的法国…………… (21)
- (六) 第二次技术革命发生在德国…………… (24)
- (七) 后来者居上的美国…………… (27)
- (八) “东方魔术”下的日本奇迹…………… (38)
- (九) 第七次科技中心可能在苏联…………… (48)
- (十) 19世纪自然科学的三大发现与20世纪自然科学的
四大成就…………… (54)

第二章 近代科学技术研究的四个阶段…………… (73)

第三章 当代科学技术发展的特点…………… (78)

- (一) 科学技术的加速度发展…………… (78)
- (二) 科学技术的广泛渗透性…………… (80)
- (三) 科学与技术紧密结合和相互促进…………… (83)
- (四) 科学技术领域的相互渗透…………… (84)
- (五) 科学技术的数学化…………… (85)

(六) 获得新的研究成果的难度愈来愈大, 代价愈来愈高..... (87)

第四章 世界新技术发展的现状与未来..... (88)

(一) 电子计算机..... (94)

(二) 生物工程..... (98)

(三) 光纤通信..... (104)

(四) 海洋开发..... (106)

(五) 激光技术..... (111)

(六) 空间技术..... (114)

(七) 新材料技术..... (117)

(八) 新能源技术..... (122)

第五章 新中国的科技成就及科技的战略地位..... (133)

(一) 新中国的科技成就..... (133)

(二) 科技的战略地位..... (140)

第六章 未来世界亟待解决的科技难题..... (153)

主要参考书目..... (161)

第一章 近四百年科学技术发展史

（一）以古为镜 可知兴衰

我国人民正在进行社会主义现代化建设的伟大事业。我们要在本世纪末实现党的十二大提出的工农业总产值翻两番的目标，并进而再以三五十年时间，使我国的经济接近世界发达国家的水平，使人民的生活达到比较富裕的程度。振兴经济，实现四化，是全党和全国人民一切工作的中心。实现四化，科学技术现代化是关键，教育是基础。“现代化”中的“现代”是指水平，讲的是提高；“化”是指程度，讲的是普及。不论是提高，还是普及，都得从科学和教育着手。邓小平同志说：“我们要实现现代化，关键是科学技术要能上去。发展科学技术，不抓教育不行。靠空讲不能实现现代化，必须有知识，有人才。”（《邓小平文选》第37页）科技和教育是我们国家经济发展的一个战略重点，没有科技和教育就没有社会主义的四个现代化。如何对待科技和教育问题，是一个真搞社会主义四化还是假搞社会主义四化的问题，是一个如何对待党的十一届三中全会以来党的路线的问题，也是一个是否在政治上同党中央保持一致的根本问题。

近百年来发达国家经济腾飞的实践证明，一个国家经济能否振兴，就要看这个国家对教育和科技的重视程度，就要看这个国家科技人员的数量多少、质量高低和科技政策是否

正确。而要想在科学技术上取得较快的发展，不抓学术指导思想，不抓科学方法论，不研究历史经验，不搞科学技术史的普及，就技术论技术，就科学论科学是不行的。近代科学的伟大先驱者培根说：“学史使人明智”。唐太宗李世民说：“以铜为镜，可以整衣冠；以史为镜，可以见兴衰；以人为镜，可以知得失。”历史是一面镜子。了解过去哪些国家如何成为科技强国，并从中汲取经验，使我国迎头赶上经济、科技发达的国家。还可以预测谁是未来的强者。人类历史表明，学术思想活跃国家和地区，工农业生产发展就快，这个国家和民族就会兴旺发达。没有科学思维能力的民族，没有希望登上人类文明的高峰，也不能屹立于世界民族之林。

地球已有46亿年的历史。人类在地球上已经生活了一二百万年，从事畜牧业、农业生产也有一两万年的历史，在长期的生产和生活实践中，人类创造了自己的灿烂文化。但真正把科学技术广泛应用到生产上，并使社会生产与生活发生巨大变革，则是近四百年的事情。

近代科学技术的起点从什么时候算起？近代科学技术是从波兰人哥白尼(1473—1543年)1543年发表《天体运行论》和比利时人维萨留斯(1514—1564年)发表《人体构造》开始的。古代科学技术的时间是指16世纪以前；近代科学技术的时间是指16世纪至20世纪40年代；当代科学技术的时间是指20世纪40年代到现在。

古代科学技术基本上处于现象的描述，经验的总结和猜测性的思辨阶段，主要是以直觉和零散的形式出现的。近代科学技术则是把系统的观察和实验同严密的逻辑体系结合起

来，形成以实验事实为根据的系统的科学理论。

在这400年间，世界各国科学技术的发展是不平衡的，许多科学技术与经济发展比较落后的国家，在一个较短的历史时期跳跃式地赶上和超过了先进国家；而过了一段历史时期后，这个国家所处的先进地位，又被另一个后起之秀的国家追赶上来，并取而代之。如果取一历史的横断面，往往会发现某个国家的科学技术特别发达，独占鳌头，成为世界科学技术的中心；如果沿历史的纵向观察，世界科学技术中心又不是固定在某一国家，这一历史现象引起科学史、科学学学者和部分科技工作者的普遍注意。

1954年，科学学创始人之一的贝尔纳在他的名著——《历史上的科学》一书中用图表形式绘出了“科学活动的主流”在世界范围内随时间流动的概貌。

1962年，日本神户大学科学系汤浅光朝系统地提出了科学技术中心转移的理论。汤浅光朝在《科学活动中心的转移》一文中说：“我们还要向D.J.贝尔纳先生致谢……我们这篇文章的思路就是来自贝尔纳。”

汤浅光朝根据■萨的《科学和技术编年表》（其中记载了1601—1950年共350年间的2064项资料），威伯斯特的人物辞典中4万名科学家的传记，历年来发表在期刊或杂志上的重要科学论文以及1901—1960年间215名诺贝尔奖金获得者的资料，得出了科学技术中心转移的结论。

我国学者杨沛霆在他的专著《近代科学技术的继承与发展》（1978年12月出版）中，提出了世界科学技术中心的四次转移。

本人根据上述及其他专家、学者的研究成果，又参阅了

大量的有关资料，认为近400年来，世界科学技术中心共有六次转移，而且第七次科学技术中心有可能在苏联。

(二) 第一次科技中心在意大利

第一次科学技术中心转移发生在1540—1610年，中心在意大利。

5 到14世纪的欧洲，史书上称为“黑暗时代”，非常落后，是个没有医院，没有学校，没有道路，没有科学技术的世界，而东方的中国的文化科学技术却处在兴旺发达的时代。

公元1至15世纪期间（东汉——明初），中国发明了造纸、火药、指南针、印刷术，科学技术一直在世界上名列前茅。意大利正是在继承中国的“四大发明”和古希腊、古罗马的科学技术成就，开始了文艺复兴运动，振兴了商业，才成为世界科学技术中心的。

据史籍记载，13世纪，我国的造纸术传入欧洲。14世纪，火药、罗盘针传到欧洲，随后，我国毕升发明的活字印刷技术也相继传入欧洲。

由于火药的推广使用，火炮技术的发展，就要研究炮筒强度、弹道轨迹，这就生产了力学。力学就成为近代科学的第一个带头学科，单独领先200年。尔后才由化学、物理和生物一组带头学科所替代，带头时间为100年；继之，又逐渐由微观物理学所取代，成为带头学科，为时50年；接着，就进入了由控制论、原子能科学和宇航科学为一组带头学科的时代，带头时间为25年。据预测，下一个带头学科是生物

学，带头时间为十二、三年，在生物学完成带头学科的领先任务之后，将被以心理学为中心的一组学科所替代。

有了欧洲人发明的钟表，有了中国人发明的罗盘针，便促进了航海事业的发展。因为准确确定时间、地点的问题解决了，解除了船只扬帆远航的后顾之忧。15世纪初（1405～1433年），我国明代郑和七下西洋（今日非洲的肯尼亚）。其中，1417年第五次远航，横渡印度洋，到达非洲东部索马里，最后到达非洲中部的肯尼亚。那时的造船水平还是相当高的，建造了3150吨的“郑和号”大型帆船。几乎百年以后——1492年8月3日，意大利人哥伦布率领88名水手，分驾三条船，从巴罗斯港启航，横渡大西洋，于当年10月23日到达美洲，发现了新大陆。不过，当时哥伦布误认为他到达的是印度。其实，他应该是第三个发现美洲的人。在他1000年前，中国有个和尚，叫慧深，是第一个发现美洲的；在他500年前，有个叫李夫埃列森的挪威人，第二个发现了美洲。1497年葡萄牙人达·伽玛率领4艘船、一百多名水手开始远航。他们绕过非洲的好望角，通过印度洋到达印度。1519年9月，葡萄牙人麦哲伦率领5艘船、265名水手从西班牙海岸西航，渡过大西洋，开始环球航行。他沿着哥伦布的航线先到达美洲，然后绕过南美洲进入太平洋。当时太平洋风平浪静，所以取了这个名字，一直沿用到现在。1521年3月，他们到达菲律宾，麦哲伦被当地人杀害，其余人继续航行。1522年9月7日，他们回到西班牙的时候只剩下18人，历时3年的艰苦卓绝的航行，第一次证实了地球是球形的。1869年11月开通了苏伊士运河，使欧洲到印度的航程缩短了一半。新航线的发现，航海事业的发展，促使国际贸易和本国

经济的发展，促进了科学和文化的交流。航海需要观测、绘制星图，进一步促进了天文学的发展；航海事业的发展，进一步推动了造船及相关工业的迅速发展。

印刷术的推广应用，推动了科学技术、文化的普及与提高。过去欧洲的书，是手抄的。一个人一年只能抄两本书，印刷术的采用和完善，使每个工人年印刷量达到2400本书。

除了推广应用我国的“四大发明”外，欧洲也十分重视学习继承和发展古希腊、古罗马的哲学和科学，如亚里士多德学派的思想体系，欧几里得、阿基米德的数学方法，德谟克利特、亚里士多德的天文学理论。他们广泛建立学校，教授推广使用希腊文和拉丁文。

文艺复兴运动，这场革命使意大利的科学文化出现了空前繁荣。涌现出了一大批科学家，如：达·芬奇、伽里略等。

达·芬奇（1452—1519年）是意大利著名科学家、工程师、画家，他的作品《最后的晚餐》是世界名画。（作者根据圣经故事，刻画耶稣在晚餐席上说出“你们当中有人出卖了我”这句话时，12个门徒不同的内心活动，表现了对叛徒的憎恨。）

波兰的天文学家哥白尼（1473—1543年）提出“日心说”，反对“地心说”。

1583年，意大利物理学家伽里略（1564—1642年）到教堂作祈祷时，偶然发现一盏吊灯在微风中来回摆动不已。他注意到每次摆动所需要的时间是相同的，便设想将这一现象用到时钟上。1658年，荷兰物理学家惠更斯，实现了伽里略的遗愿，制造出世界上第一个摆钟。伽里略还亲自登上比萨斜塔，做了著名的比萨斜塔试验，证明相同高度的轻、重物

体都是同时落地的，从而推翻了被人们崇拜了1700年的理论——亚里士多德说：物体从高处落下来的速度与物体重量成正比。伽里略，时年才25岁。他还发明了望远镜、温度计。

科学家是反愚昧、反迷信的。这些科学理论的出现，给宗教哲学以沉重的打击，动摇了神权反动统治和上帝主宰世界的神话，因而引起意大利反动统治者极端仇视。他们以宗教谬说反对科学，以及其残酷的手段迫害科学家。哥白尼的名著《天体运行论》，经过30年的犹豫之后才敢发表，临死前才看到了这本书的出版。

意大利学者布鲁诺接受并发展了哥白尼的“日心说”。教会把他视为最危险的革命战士，将他逮捕。他被囚禁了8年，受尽酷刑，始终坚贞不屈。1600年2月17日，布鲁诺被押上了刑场，被活活烧死。他听完宣判后说：“你们宣读判词比我听到判词还要感到恐惧。”临刑前，教廷最后一次向他提出，只要放弃自己的信仰，就可以免刑。布鲁诺斩钉截铁地回答：“我不能够。我不愿放弃，我没有可以放弃的事物。我愿做烈士而牺牲。”

布鲁诺死后，意大利杰出的物理学家、天文学家伽里略也遭到了教会的残酷迫害。伽里略用他改进的望远镜发现了月球上有山谷、平地；水星有4个卫星；太阳有自转；银河是由无数个恒星组成的……。这些发现雄辩地证明了哥白尼学说的正确性。他勇敢地宣告：“天上没有上帝”，“废除天堂！”教会宣布伽里略是“人类的仇敌”，禁止他发表自己的学说和进行科学研究。在伽里略69岁时，他被教会裁判所传讯，遭受酷刑，成为终身囚徒，双目几乎失明。在黑暗

的囚室中，他克服种种困难，继续进行科学研究，每天深夜在孤灯下偷偷地写他的科学名著《力学对话》，把生命的最后一点光与热献给了人类的科学事业。

由于仇视科学、迫害科学家，意大利的科学技术、经济衰落了，又回到黑暗落后的时代。

1979年11月10日罗马教皇当众宣告，伽里略在17世纪30年代由于天文观而受到教廷的审判而吃尽苦头、备尝艰辛，是不公正的。这是罗马教廷第一次正式为含冤而死的科学伟人平反昭雪。历史雄辩地证明，科学的力量是不可抗拒的，进步将会战胜保守，真理定会代替谬误，反动势力对科学家的残酷镇压，也无法阻止科学技术的发展。正如恩格斯所说：“在科学的猛攻之下，一个又一个部队放下了武器，一个又一个城堡投降了，直到最后，自然界无限的领域都被科学所征服，而且没有给造物主留下一点立足之地。”

（三）古代中国科技领先和落伍的原因

公元1至15世纪期间（东汉—明初），中国的科学技术一直在世界上名列前茅处于科学兴旺时期。只是在这之后，才落伍的。追究起来，这是有原因的。

最近，英国出版了一本名为《中国——发现与发明的摇篮》的新书。这本书是英国著名学者李约瑟博士的巨著《中国科学技术史》的缩写本，而作者则是美国作家罗伯特·坦普尔。他在书中提出了一个观点：中国不仅历史文化悠久，科学技术曾在世界领先达15个世纪之久，近一半的重大科学发现与成就均源于中国，这些发现和成就，为现代科学技术

奠定了基础。他还在书中列举了100项最重大的、最早来自中国的科学技术成就，它们遍及农业、天文、工程、民用与工业技术、医学、数学、物理、交通运输、音乐、武器等各个领域。

《汉书·五行志》记载：“河平元年（公元前28年）三月乙未，日出黄，有黑气，大如钱，居日中央。”这是世界公认的最早的关于太阳黑子的记载。伽里略利用望远镜发现太阳黑子是1610年，直到1613年才公布，比中国晚了1600多年。

勾股定理，在西方又称“毕达哥拉斯定理”。其实我国古代的《周髀算经》早就有“勾三股四弦五”的记载。

最近出版的《中国大百科全书·军事卷》确认，中国火药的发明不迟于公元808年。这比英国的罗吉尔·培根1242年的有关火药成分的文字记载要早4个多世纪。

东汉时期的科学家张衡（78—139年）发明制作了当时举世无双的能够自动呈现日月星辰出没的天文现象的浑天仪和可以测定地震的时间和方向的地动仪。他还发明过能测定风向的候风仪、三轮自转的自动车、测量日影的仪器土圭、腹藏机械能飞几里的自动木鸟等等。

南北朝时期的天文学家、数学家、机械制造家祖冲之（429—500年）经过长久的实际观测和仔细的运算，制订出先进的历法《大明历》，并测算出一个太阳年是365.24281481日，与近代科学测得的日数相比，误差只为六十万分之一。他推算出圆周率 π 值在3.1415926和3.1415927之间，并提出 π 的密率为355/113，这个密率值比欧洲早发现一千多年。

北宋时期的科学家沈括（1031—1095年），发明的“隙积

术”开创了对高阶等差级数的研究；他发明的“会圆术”为发展球面三角学作出了重要贡献。他在地质学、古生物学等方面的成就，都比欧洲的科学家领先数百年。

明朝的科学家李时珍（1518—1593年），历尽千辛万苦，呕心沥血二十多年，记下了数百万字的笔记，经过几十遍反复修改，写成了举世闻名的科学巨著《本草纲目》。这是世界上最伟大的科学著作之一。

在古代中国的科学史上，科学巨人林立。著名的科学家、发明家还有：扁鹊、蔡伦、杜诗、华佗、刘徽、张仲景、郦道元、贾思勰、孙思邈、僧一行、毕升、郭守敬、郑和、徐霞客、宋应星、徐光启……等等。

在工程技术方面，我国古代的成就，更是世人有口皆碑。美国宇航员夸耀我国的万里长城是从宇宙飞船里能观看到的地球上唯一的人工建筑物。成都平原上的都江堰，纵贯中国南北的大运河，都是当时世界上开凿最早、规模最大、里程最长的宏伟工程。横跨在河北省赵县城南洺河上的赵州安济桥，所采用的敞肩结构为世界桥梁工程的首创，是古代桥梁工程的杰出成就，实属世界桥梁史上的优秀典范。经过多次地震的考验，它一直保留到现今。

综上所述，要形成一个基本概念：我国古代对世界科学技术的贡献远不止“四大发明”。

李约瑟在该书序言中说，他一直在注意两个问题，第一，为什么中国古代科学技术处于世界领先地位；第二，为什么后来中国的科学技术不再居世界前列。

我认为古代中国科学技术一个时期领先而在之后又落伍，是有原因的。