

科技、教育与美国经济发展

崔 维 著

北京师范大学出版社

622807

本书概要

美国是当今世界拥有高度发达的科学技术和雄厚的经济实力的资本主义超级大国。探讨美国科技、教育与经济发展对于了解当代资本主义经济发展的特点具有重要的意义。

本书一方面阐述了美国科技发展战略、科研体制的沿革和教育的作用，另一方面着重分析了科技进步对美国经济发展，特别是对经济结构所产生的影响。

作者力图用马克思辩证唯物主义的观点来论述美国科技、教育和经济之间的内在联系。本书所涉及的问题和提供的材料对于研究美国经济、科研管理乃至教育经济均有一定参考价值。

科技、教育与美国经济发展

崔 维 著

*

北京师范大学出版社出版

新华书店北京发行所发行

中国大百科全书印刷厂印刷

开本：787×1092 1/32 印张：6.125 字数：132 千

1987年9月第1版 1987年9月第1次印刷

印数：1-2,500

ISBN 7-303-00050-X/G·46

统一书号：7243·578 定价：1.20元

引 言

两个世纪以来，美国这个后起的资本主义国家在科学技术上以异乎寻常的速度赶上和超过了欧洲列强，占据了世界领先地位，一跃成为经济发达的资本主义超级大国。这一巨大的变化，除了国际政治因素和自然环境的作用外，还与美国在各个不同历史时期的科技发展战略以及工业公司、大学和政府部门的科研机构所从事的科研活动及其成果的迅速应用推广和科技人才的培养分不开。因此，考察美国科技进步与科技发展战略和科研体制的沿革，探讨各个科研系统研究工作特点及其对经济的发展和产业部门结构变化的影响，分析科学、教育与经济的关系，不仅有助于我们深入研究当代资本主义经济的发展趋势，而且能使我们从中获得有益的历史借鉴。

目 录

引 言	(1)
第一章 美国科技发展战略及科研体制的沿革	(1)
第一节 美国科学技术发展的历史进程及科研体制的沿革	(1)
第二节 美国科技发展的战略措施及其影响	(7)
第三节 新技术革命的萌生及对策	(13)
第二章 美国工业科研的发展和作用	(24)
第一节 美国工业科研的由来与发展	(24)
第二节 工业科研实验室及工业科研管理形式	(29)
第三节 美国工业科研的特点及目前存在的问题	(34)
第四节 工业科研在美国科学技术与经济发展中的作用	(37)
第三章 美国大学科研的特点及作用	(40)
第一节 美国大学科研工作的发展	(40)
第二节 大学科研组织机构及其活动特点	(45)
第三节 科学—工业综合体和大学的作用	(52)
第四章 美国政府与科技进步	(59)
第一节 国家实验室的形成与发展	(59)
第二节 美国政府的科技政策	(63)
第三节 联邦政府科研拨款的分配	(69)
第五章 美国科技人才的培养及科技人员的报酬	(79)

第一节	美国高等院校在培养科技人才方面的作用·····	(80)
第二节	在职科技人员的继续教育·····	(86)
第三节	科研人员的劳动报酬·····	(93)
第六章	科技、教育与美国农业的发展·····	(100)
第一节	科学技术与美国农业发展的历程·····	(101)
第二节	美国农业科学研究、技术推广和教育·····	(107)
第三节	农业发展的问題及趋向·····	(112)
第七章	科技革命与美国工业结构的变化·····	(119)
第一节	工业结构变化的原因·····	(119)
第二节	工业部门内部结构的变化·····	(123)
第三节	军火工业和军用技术转为民用·····	(130)
第八章	科技进步与第三产业的发展·····	(138)
第一节	美国第三产业发展状况·····	(138)
第二节	第三产业的内部结构与劳动就业·····	(144)
第三节	第三产业的发展前景及影响·····	(159)
第九章	科技革命对战后美国就业结构的影响·····	(164)
第一节	科技革命与劳动就业的内在联系·····	(164)
第二节	就业人口部门结构的变化·····	(166)
第三节	就业人口职业结构的变化·····	(172)
第十章	科技革命、经济周期与结构性失业·····	(180)
第一节	科技革命引起的固定资本更新对美国 经济周期的影响·····	(180)
第二节	结构性失业·····	(185)
第三节	科技革命促使资本主义基本矛盾加深·····	(189)

第一章 美国科技发展战略 及科研体制的沿革

第一节 美国科学技术发展的历史进程 及科研体制的沿革

美国是在经历1776年至1783年北美殖民地反对英国统治的革命战争胜利后，作为一个独立国家出现的。正如列宁指出的：“现在文明的美利坚历史，是由一次伟大的、真正解放的、真正革命的战争开始的。”^①当时，这个刚刚独立的、新生的共和国只有尽快地改变原来落后的殖民地经济，迅速发展壮大自己国家的经济实力，才能在北美大陆站稳脚跟。为了实现这一总目标，美国政府极为重视发展科学技术。在1787年召开的立宪会议上，曾讨论过如下建议：成立若干国立研究院和大学，以促进科学和文化艺术的发展；建立奖励津贴制，用以推动工业、农业等方面的发明创造。美国第一部宪法在这方面的基本观点是鼓励教育和科学事业不受任何干预而独立发展。这是美国自由竞争时期的科技发展战略思想萌芽。美国早期的首脑人物都对科学技术的发展予以高度重视。美国第三届总统托马斯·杰斐逊曾认为经济的发展，社会福利的提高，在很大程度上取决于科学与技术的进步。他本人就是一位杰出的科学家，曾亲自担任过美国哲学协会

① 《列宁全集》第28卷，第43页。

(该协会成立于1683年,以传播哲学和自然科学史知识为宗旨)的主席,并与其他科学家共同探讨过科学研究的思想方法,为形成美国的学术指导思想打下了良好的基础。另外,当时促使美国政府如此关心科学技术发展的是战争的需要。独立战争的经验表明,军队需要大批有才能的工程师。1802年政府出资建立的“西点军校”,就是着重于培养这方面人才。该校的早期毕业生都成为后来的科学探险考察、气象观测和公共工程等事业的领导骨干。杰斐逊时期所建立的陆军部工程兵团和海军观测站也兼搞些物理学、天文学、磁学和气象学等方面的研究。可见美国科学技术的发展从一开始就与军事有着密切的关系。当时,政府唯一的研究机构就是用英国化学家詹姆斯·史密斯捐赠的遗产(25万美元)建立的史密斯研究所。该机构以普及和提高人们的科学知识为宗旨,对于开展科研活动有很大的推动作用。1818年美国出版了大量的科普期刊,《美国科学》这一著名综合性科技杂志就是这一时期创刊的。从1820年起,美国各大城市陆续开办了科学讲座,它大大推动了当时美国科学技术的发展。

独立战争的胜利虽然使美国取得了政治上和经济上的独立,但却没有获得政治和经济上的真正统一,阶级矛盾、地区之间的矛盾十分尖锐,最终导致了南北战争的爆发。1865年南北战争结束。北方的新兴资产阶级战胜了南方种植园奴隶主,在很大程度上踢开了阻碍经济和科学技术发展的障碍,使得美国产业革命迅速地开展起来。这个时期美国发展科学技术是从教育入手的。在南北战争期间,美国政府就颁布了政府赠与大学土地的法令,使每个州至少建立一所传授农业和机械技术的学院。在南北战争结束的当年,美国兴建

了麻省理工学院等100多所大学和中等技术学校，形成了教学与科研相结合的体制。到了1880年美国大学和中等技术学校增加到450多所，为20世纪美国实现工业和科学技术现代化作了充分的准备。从这个时期起，美国在发展科学技术上出现了一个战略上的转折。它不再是简单照搬欧洲技术，而是在一些重要的技术领域里，特别是在电力工业技术方面有所独创、有所突破。在这一过程中涌现出一大批美国自己的发明家。年轻的爱迪生就是他们中的杰出代表。如同瓦特发明的蒸气机引起了英国机械工业技术的突破一样，爱迪生发明的电灯也导致了美国电力工业技术的重大突破。因为有了电灯，就需要发电站和电动机，从而引起输电、配电，直流变交流，高压变低压等一系列技术与设备的发明与革新。这样，一个重大的技术突破带动了全局，促进了其他工业部门的发展。在电力工业发展的同时，美国地质学家发现了油田，使德国人发明的内燃机在美国得到普遍应用，进而又引起了钢铁工业、机器制造业以及包括铁路、轮船在内的交通运输业的全面发展。从此，在美国掀起了人类历史上第二次科技大革命。所谓科技革命，就是指由于科学的发展和技术的进步给社会生产带来了根本性的变革。如果仅就技术本身的发展而言，科技革命的实质就是主导技术以及与之相关的技术群体的更迭过程。在这次科技革命过程中，美国由于紧紧地抓住了能够带动其他技术发展的主导技术（电力工业技术），就使整个社会生产力发生了巨大的飞跃，进而使资本主义经济得到迅速的发展。据统计，1840年，美国的工业总产值在世界工业总产值中占7%，1850年占12%，到1860年增至15%，达到世界第四位，从而大大缩小了美国同欧洲先

进资本主义国家间的差距。

19世纪末到20世纪初，美国已经发展成羽毛丰满的资本主义国家并开始向垄断资本主义过渡。虽然它已在美洲大陆把自己的版图扩大了13倍，但还迫不及待地要冲出美洲，到世界各地去寻找新的市场和投资场所。然而，此时世界已被瓜分完毕。美国要想重新瓜分世界，就必须在经济和军事实力上赶上和超过世界列强。所以，这一历史时期美国经济发展的战略目标是实现工农业现代化，赶上和超过欧洲的工业发达国家。与此相适应的科技发展战略是通过加强国家对科研工作的协调和组织，全面开展以应用研究为主的各学科领域的科研活动，建立适应于现代化大生产的科研体系，赶上和超过欧洲先进的科技水平。从这时起，私人工业公司也把科学知识看作工程技术的发展基础。各大工业企业都设立负责技术教育和研究工作的部门和工业研究实验室，并在全国范围内成立了许多工业行业协会，使科学研究和工业生产之间的联系更加紧密。到第一次世界大战结束后，工业公司研究活动在全国科研活动中占有显著地位。科研活动由个人研究进入集体研究阶段。20世纪初，随着国家垄断资本主义的萌芽，美国政府开始在全国范围内协调科技工作，建立科研管理机构并直接投资兴办国有科研实验室。当时的美国总统伍德罗·威尔逊采纳了科学院的建议，决定设立第一个政府所属的科学顾问机构——全国研究委员会，从而推动了医学、物理学、生物学及农业科学等方面的应用研究并且促进了政府与科技界、教育界之间的合作。1901年建立了国家标准局，该局设有自己的实验室（主要是对钢筋混凝土和其它建筑材料进行试验）。这是国家首次直接投资建立的科研实

验室。1915年成立了国家航空咨询委员会，设若干实验室负责管理和指导航空科研活动。它是现在美国国家宇航局的前身。促使当时政府部门科研机构发展的一个重要原因是战争的需要（美国参加了第一次世界大战）。从这时起美国陆军部和海军部开始建立了永久性的研究组织，从而保证了军用飞机、机关枪、摩托化重型炮、坦克之类的新式武器、以蒸气为动力的装甲舰船和内燃机推进的战斗装备的研制。在20世纪初，各个大学为加强科研工作都着手建立研究所和实验室。此外，还有一些以资助与研究关于公众利益项目为宗旨的各种私人科学基金会也都相继建立起来。成立于1902年，一开始以资助物理学研究为主的卡内基科学基金会就是其中的一个，其主要活动是开展各学科之间的协作研究，资助个人重点研究项目和帮助出版物理学刊物。这些私人科学基金会使一些新的学科获得了系统的发展。这样，到第二次世界大战以前，美国原来处于分散的科研力量形成为4种独立而又相互联系的科研系统。即：工业企业所属的研究所、联邦政府所属的科学实验室、大学里的研究所与实验室和私人科学基金会所属的科研机构。据统计，到第二次世界大战前夕，以上4种科研体系共有92000名科学家，其中35000名在工业企业，40000名在高等院校，其余17000名在政府部门和私人科学基金会所属的单位。这期间美国的科研经费每年约达3亿多美元。联邦政府所支出的科研经费也超过11000万美元，其中2500万美元用于支持非政府机构的科研活动。上述几种科研系统的形成（在本书第二、三、四章详加叙述）表明，美国经过一个多世纪的历史演变，逐渐形成了一个多元分散的科研体制。诚然，随着国家垄断资本主义的发展，

美国政府加强了对研究与发展工作的干预，但这种科研体制的特点仍然是宏观管理上的松散与微观管理上的程序严谨相结合。用美国人的话来说是“有组织的混乱”。应该看到这种多元分散的科研体制，虽然因涉及到不同垄断集团的经济利益而不利于制定统筹兼顾的科研规划，但这种体制由于机动性强而便于集思广益，活跃学术空气，不易埋没良策和人才。

综上所述，在上个世纪末和本世纪初，由于科学技术取得了巨大的进步，美国基本上实现了资本主义工业化。1884年，在全美工农业净产值中，工业的比重已超过了农业，占了53.4%。1890年，美国工业总产值超过英、法、德，一跃而居世界第一位，成为世界第一个工业大国。1897—1901年美国国民生产总值平均每年达173亿美元^①（超过英国国民生产总值的1倍多），1900年平均每人经济收入超过了欧洲各国。从此美国从一个发展中国家跨入了发达的资本主义国家行列。正如列宁在论述美国经济发展时写道：“无论就19世纪末和20世纪初资本主义的发展速度来说，或者就已经达到的资本主义发展的高度来说，无论就根据十分多样化的自然历史条件而使用最新科学技术的土地面积的广大来说……美国都是举世无匹的。”^②从1910年到1940年的30年间，随着工业实现了现代化，美国的农业也实现了机械化，保证了一个生产者可耕种1800至2400亩土地。总之，从美国建国起直到第二次世界大战以前，美国经济之所以取得如此巨大的

① 《美国历史统计》，从殖民地时期到1957年，英文版，第139页。

② 《列宁全集》第22卷，第17页。

发展，是由一系列原因及其他社会历史原因促成的。美国在这一时期的经济发展中，既没有象其他老牌资本主义国家所具有的那种封建残余影响，又没有长期战争的破坏（反而发了战争财）。在工、农业建设方面，它既有可供利用的广阔“无主”的土地、丰富的自然资源、有利的气候和地理条件，又得利于劳动人口的迁移入境和欧洲先进国家的资金、技术。除了上述诸因素，美国在这段时期所采取的一系列科技发展战略措施则是其经济迅速发展极为重要的因素。

第二节 美国科技发展的战略措施及其影响

还在本世纪初，美国第28届总统伍德罗·威尔逊曾扬言：“我们已达到了成熟阶段……看来，当今世界非由我们领导不可了。”^①第二次世界大战的爆发更加助长了美国称霸世界的野心。战后，随着美国同其他资本主义国家的竞争，特别是同另一超级大国争夺世界霸权的斗争日益激烈，无论政府官员，还是垄断资本巨头都更加认识到，科技的发展对于保持美国军事和经济的优势地位具有决定性的意义。然而，尽管战前美国已成为世界第一经济大国，但是，它的整个科学和教育发展水平仍然落后于欧洲。因此，战后美国的科技发展战略目标是占据世界科技领先地位。所谓“战略”也就是在一段相当长的历史时期内，为了使所从事的某一方面事业能达到既定目标而采取的政策与策略的概括与综合。美国为发展科学技术而采取的战略性的措施则是其实现战略目标的切实保证。战后采取的这些战略性的措施大体可概括为以

① 雷·斯坦纳德·贝克：《伍德罗·威尔逊的生平和书信》第4卷，纽约1931年版，第57、85页。

下几方面：

1. 健全科研领导机构，加强国家对科学技术工作的调节。

第二次世界大战以后，随着国家垄断资本主义的深入发展，美国政府对科技工作由一般性的资助和协调，发展到政府直接出面主持庞大的科研项目。国家变成了发展科技工作的主要组织者和科研经费的主要提供者。为了缓解科学技术的社会化和科研设备及科研成果的资本主义私人占有形式之间的矛盾，美国政府作为“百万富翁们的全国委员会”^①要维护垄断资产阶级的共同利益，就必须健全国家科研管理机构。为此，美国于1950年由杜鲁门总统签署法令，成立国家科学基金会，这是战后美国政府支持科技发展的重要决策。国家科学基金会的任务是向总统提出发展科学的建议，调整各部门科研计划并研究和制定科技政策，对基础研究进行规划和资助，并增进国际科学界的合作，以此来促进美国科学的发展。1976年，美国国会又通过成立科技政策办公室的法令。该室的任务是向总统提供科学、工程和技术分析和判断，协助总统制定科技政策和协调全国的科技工作。此外，美国还设有许多专门化的科学咨询机构。仅在国会就有大约40个这样的委员会、理事会和工作委员会。上述机构都对科学技术的研究和发展起着重要的调节作用。

2. 加强基础研究，平衡各类科研的比例。

第二次世界大战以前，美国侧重于搞应用研究和 发展研究，因为它们能给企业主带来最实际的经济效益，很少有人对理论研究感兴趣。第二次世界大战当中，一些迁移到美国

^① 《列宁选集》第2卷，第707页。

的欧洲学者开始改变了美国原来的不重视理论分析的学风。特别是1957年苏联卫星上天，使美国认识到不加强基础理论研究，就要落后。同年，美国国家科学基金会向美国总统提出一个题为《基础研究——国家的资源》的重要报告。报告强调基础研究是一切技术发展的根源，并认为过去美国多半是依靠引进外国科学家发现的新知识，自己则集中力量搞应用研究和发展研究。一个只靠从国外输入新的基础理论的国家，其工业步伐将要缓慢，国际地位也会衰弱。这一报告对于战后美国重视基础研究起了重大作用。美国基础研究费用在全部研究费用中的比重，从1957年的6.5%增加到1965年的12.4%^①。1977年美国基础研究为52亿美元，应用研究为90亿美元，发展研究为266亿美元。以上3种科研经费比例为12.74%：22.05%：65.19%（1953年上述3种科研经费的比例为9%：25%：65%）。

8. 促进科学、教育、生产的紧密结合。

科学研究成果只有很好地运用于生产实际，才能产生巨大的经济效益。战后，随着大学里的教学和科研活动迅速发展，某些高级技术工业公司逐渐向一些设有最新研究学科并取得巨大科研成果的大学靠拢。60年代，美国一些公司纷纷出资，在著名的大学附近兴建工业企业，形成“科学公园”。在这块科学园地里，科技合作和交流活动十分活跃，工业公司可以随时借助大学的科研和教学力量（如聘请大学的教授充当工业研究所的顾问或请有关教学人员给工业企业开办讲习班）来解决工业技术中出现的问题。大学的基础研究成果

① 《Наукаведение и информация》1973, №9.

和新的科学思想被引进工业实验室，促使基础研究、应用研究和发展研究有机结合，从而大大缩短科研与生产的周期。另一方面，大学也可以请工业公司里的高级工程技术人员给学生讲授先进的专业课程，提高教学质量。

4. 军用技术转为民用，促进尖端技术工业发展。

战后美国由于军事战略上的需要，一直把科技发展的重点放在与制造现代化武器系统有关的尖端科学技术上。整个战后期间，美国政府科研费用总额中有2/3以上用于军事目的。60年代高达75—80%^①。但是，随着国内外市场供求变化和竞争的需要，资本家在自己的企业内将一部分军事科学技术转为民用。战后美国的一些新兴工业多半是从研制现代化武器系统的尖端技术着手，尔后转为民用发展起来的。例如，制造原子弹的部分技术被转用到原子能发电及其他民用生产上，进而使整个原子能工业得到了迅速的发展。在世界范围内占绝对优势地位的美国电子工业也是在生产军用电子产品的基础上发展起来的。

5. 在汲取外国才智的同时，大力培养本国的科技人才。

美国在发展本国的科学技术的过程中，不仅重视引进外国的科技成果，而且也更加重视“引进”外国的才智。美国作为一个移民的国家，很容易接受“外来户”。不管是从哪个国家来的科技人员，只要有才能，有干劲，就敢于使用。第二次世界大战中所实施的最机密的“曼哈顿计划”，主要是从欧洲逃亡到美国的科学家们主持完成的。战后，美国为了在世界上占据科技的优势地位，大张旗鼓地开展了一个向

^① 佩克：《武器的获得过程：一个经济的分析》第74页。

外国“汲取才智运动”。据英国R·M·蒂特马斯教授估计，从1949年到1966年，有10万多名科学家、工程师和医学专家移居美国。光凭“汲取才智”这一着，就使美国在这一段时间里节省了大约40多亿美元教育经费。从1966年以来，又有15万外国科学家移居美国，因为美国给他们提供了良好的科研环境、完美的实验设备和优厚的物质待遇。譬如，一些来自欧洲的著名科学家刚完成原子弹的研制工作，就被招聘到大学任教。他们的学识渊博、思路开阔，因而大大活跃了当时美国大学里的学术空气，为后来的大批青年科学家的成长打下了良好的基础。美国就这样把汲取外国才智和培养本国的科技人才很好地结合了起来。培养科技人才是发展科学技术的长远大计。美国培养科技人才的根本途径是加强高等教育和对在职人员的继续教育。第二次世界大战以前，美国大学特别是理工科院校的毕业生知识面较窄，质量不如欧洲国家。战后，美国政府十分重视大学教育。国家科学基金会自成立之日起，就一直大力支持高等学校基础研究和 技术教育。1958年美国国会制订的《国防教育法》规定增加大学的教育经费，增加培养各科专家的数量，改革自然科学、数学和外语的教学，使之适应科技发展的形势和要求。

上述科技发展战略措施，极大地推动了最先发生在美国的第三次科技革命并使其不断深入发展。第二次世界大战促使美国各方面的力量联合在一起，共同研究与军事关系密切的重大科研项目。受希特勒反犹主义迫害而流亡到美国的著名物理学家均在核物理方面作出了重大贡献。还是在战前的1938年，“相对论之父”爱因斯坦在给罗斯福总统的一封信中写道：“最近，我收到一些研究资料，其中有一份资料使

我认为铀元素有可能在不久的将来会成为一种重要的新能源……如果条件允许，应尽快组织此項工作。”1941年罗斯福总统批准实施制造原子弹的“曼哈顿”计划。1942年美籍意大利物理学家费米和美籍匈牙利科学家西拉德等人实现了爱因斯坦的作为狭义相对论的推论（爱因斯坦根据这一推论得出能量与质量转换关系的公式，即：能量等于质量和光速平方的乘积）而提出从原子核内部获得巨大能量的设想，这是人类大规模利用原子能的开端。1943年参加原子弹研制工作的美国控制论专家维纳和美籍匈牙利数学家诺曼提出计算机的设想，并于1945年制成了世界上第一台电子计算机，从而揭开了第三次科技革命的序幕。紧接着1948年美国物理学家肖克利·巴丁和他的两个徒弟在研究锗金属的某些内部效应时，又十分意外地发明了晶体管。这是电子工业技术上的一大突破。到了50年代，美国把晶体管用在军用设备上，不久又制成了半导体收音机和计算机。后来，美国的科技人员在实施“阿波罗”登月计划的过程中又把英国雷达研究所在1956年研制成功的集成电路发展为大规模集成电路，从而把电子工业向前推进了一大步。1957年苏联卫星上天，使美国大为震惊。为了加强空间技术研究，他们于1958年成立了国家宇航局。60年代国家宇航局成为美国谋求科技领先的缩影，它主持完成的一个庞大的“阿波罗”登月计划（该计划于1961年5月开始直到1972年12月完成，动员42万人，耗资约300亿美元）给当时被美国科学家称为科学的“黄金时代”增添了奇特的魅力。从此在美国掀起了以原子能利用、电子和空间技术发展为主要目标的科技革命的高潮。随后，这一科技革命的浪潮波及到西欧和日本，成为人类历史上规模最大、