

美国科技問題参考資料

中国科学技术情报研究所

一九七七年十二月

目 录

美国科学技术演变史	(1)
二次大战以来的美国科技政策	(6)
美国的发展策略	(9)
美国科学和教育的潜力	(10)
美国与西欧、日本技术水平比较	(12)
美国科学研究中的优先地位问题	(14)
美国科学的国家化及大学、工业中的科研情况	(18)
贝尔电话研究所	(21)
美国的科研—生产联合基地	(24)
美国科学研究和研制效果提高的因素	(25)
美国培养专家人材的情况	(26)
技术评价在美国	(32)
美国的科技情报工作	(35)
美国对科研阶段的划分及学科分类	(38)

美国科学技术演变史

——摘自英国出版的《美国科学技术指南》

独立战争前后

定居在北美新大陆的欧洲人是欧洲科学技术传播者。在一六八三年，殖民者就开始组织第一个科学协会——以推进哲学和自然历史知识为目的的波士顿哲学协会。一七四二年，美国哲学协会在费城宣告成立。该协会认为农业是一门科学，并把科学运用于农业发展上；它的一个专门委员会指导了最初的美国家昆虫学研究；还参与创办了北美第一所医院和医学院。宾夕法尼亚众议院拨款帮它建立了一个天文台，还规定该协会各种建筑用地免税。这个协会是美国朝野各界为科学作出努力的一个早期例子。

十八世纪后期，出现了一些较专业化的团体，如费城医学协会、塞勒姆海运协会、波士顿技艺和科学研究院、马萨诸塞医学协会以及东印度海运协会。

一七八七年召开的立宪会议，给年青的美国政府制定了一个十分重视科学技术的文件。在进行审议时讨论了以下建议：成立若干所国立研究院和大学，以促进文学、艺术和科学的发展；建立公用机构和奖励、津贴制，促进农业、商业、贸易和制造业的活动和成就，推广有用的知识和新发现。这个宪法的基本观点是让教育和科学事业独立发展，不受国家政府的限制。这一点对于美国科学政策的形成，尤其是对高等教育和科研活动的发展，直到今天仍有普遍影响。

杰斐逊总统支持联邦政府直接参与科学活动，他自己是一位杰出的科学家，长期担任美国哲学协会主席。作为美国总统，他给科学以高度评价，表示确信整个福利在很大程度上取决于科学知识的进步。

由于美国独立战争的经验表明，需要保证向军队提供有能力的军事工程师，因此一八〇二年建立了西点军校。许多科技事业（如探险考察、天气观测、公共工程等）的早期领导人都出自西点军校。到十八世纪末，在一些城市里已开始讲授科学技术课，建立公共博物馆和培训手工业工人和技工。

十九世纪初，各种学校引进科学学科、创办科学刊物和协会以及用科学处理政府工作等方面的兴趣日益浓厚。主要的高等院校已设置科学学科的教授，其中著名的有伦塞勒综合大学。一八一八年创办了第一个科学刊物《美国科学》，一八二六年又出版了《美国机械》杂志。到了三十年代，各级政府体验到需要将科学知识应用于具体目的，一些州和地方政府发起了自然资源调查。直到三十年代后期，才开始出现作长期科学规划的管理方式。

一八二九年詹姆斯·史密森捐赠遗产五十万美元，建议在华盛顿创办一个普及和提高人们知识的机构，大大推动了科学技术的发展。一八四六年国会特许使用该捐款建立以史密森命名的国家博物院。该院初建时的工作重点是收集和出版国际上有创见的研究报告，充当科学家们的助手，并且用文章和讲演向公众介绍发展中的科学。与此同时，政府部门也不断寻求发展科研工作的机会和建立科研组织。所有这些努力，极大地促进了本世纪和下世纪初全国科学家团体和研究机构的建立。

南北战争前后

在南北战争前十年里，大约建立了一百所主要从事工程学和科学教育的科技院校，其中著名的有密执安州立农学院和库珀学院。较老的科技院校都开设了科学和工程学课程，中等学校也更注意职业和技术教育。到一八八〇年，大约有四百五十所大专院校和中等学校开设科学和工程学科目的课程。科技院校是构成美国科学技术实力和生命力的一个重要基础。

十九世纪后半期的技术进步开辟了新的工业领域，并使科学和科学家的经济效用具有更大价值。石油工业看到了地质学家在寻找高产油田上的作用，钢铁、橡胶、肥皂及食品加工工业也在原材料、生产过程、新产品、产品改进和副产品利用等方面开展科研活动。

一八六一——一八六五年南北战争期间，在全国性协作和科技力量使用上有许多重大进展。一八六三年建立了美国科学院。国会授权科学家决定该院工作章程和成员资格，其成员可应任一政府部门要求就任一科技问题进行调查、研究、试验并做出报告。科学院成立后，就围绕若干特殊问题和关系重大的方面组织了几个委员会。第二年，它就以多种方式服务，促使政府部门为科学尽力，给政府委员会以各种科学上的支持。

一八六二年成立了美国农业部，鼓励系统地将科学用于农业。同年通过了莫里尔法（即政府赠与大学土地法），使每个州至少能建立一所传授农业和机械技术的学院。一八八七年的哈奇法进一步鼓励了农业科学，允许在政府赠与大学的土地上建立农业实验站。

随着政府科学事务活动增多，逐渐认识到需要有固定组织起来的有才能的专业人员从事某一问题、学科或有兴趣的领域的研究。由于这些活动涉及面广，一些解决专门科技问题的技艺和兴趣得到发展。这些活动使科技事业成为政府的议事日程，加强了政府对科学研究和技术活动的支持和执行。

二十世纪初到一次大战期间

二十世纪初，科学知识开始被看作工程学发展的基础。工业研究实验室增多，企业中也设立负责技术教育和研究工作的人员。同一工业的企业开始形成促进同行业研究工作的全国性协会。例如，一九〇三年成立了促进食用肉类及其制品教育和研究的全国牲畜和食用肉类委员会，一九一三年全国罐头食品制造协会在若干从事食品加工和防腐方法研究的大学实验室里组织研究小组。

在政府方面，联邦建立了一个制定专买药和麻醉品纯度标准的实验室，一九〇六年通过了纯净食品和麻醉品法令，指定该“标准实验室”主要是起制定规章的作用，要求发展一种新的科研组织。政府在社会科学活动方面，按宪章要求进行了人口调查。为使每次人口统计更为全面有效，一九〇二年成立了统计局。在科学家们催促下，进行了自然资源调查，产生出第一份全国自然资源清单及其规模和利用情况的报告。一九一五年成立了国家航空諮詢委员会，负责管理和指导飞行的科研工作，并在其下面设置若干实验室。由于它不仅起諮詢作用，还面向广泛的航空基础研究，后来发展成为现在的美国航空和宇宙航行局。

私人机构在二十世纪初也有所发展。资助物理学和生物学调查、研究和发明的卡内基科学基金会于一九〇二年成立于华盛顿，它开展的协作研究、资助个人研究及支持出版物等三种活动，后来也为其它私人基金会所采用。这些私人基金会促使社会科学和生命科学，尤其

是一些新的领域得到系统发展，强调了基础研究的重要性。

第一次世界大战给扩大和协调全国的科学技术活动施加了新的压力。一九一五年海军部认为需要有一个中心研究组织，因而成立了海军顾问委员会。一九一六年建立美国科学院的国会解决了科学团体为政府提供服务的一些问题，开始组织各科学领域的委员会并提出相应的人选名单。威尔逊总统赞成科学院的建议，成立了国家研究委员会，以促进政府、教育、工业及研究机构之间的合作。这个委员会在一九一七年成为一个专职活动单位，其成员来自政府、大学、私人基金会及工业部门。

战争年代出现了一些对美国科学技术有极为重要影响的发展。研究工作变得更紧张，与工业生产的联系更密切。跨学科研究组的使用日益普遍。建立了一些协调不同机构的科研工作以及交换情报的途径。科学与技术、纯理研究和应用研究之间的联系更为加强和显著。这导致国家研究委员会在战后探索继续鼓励基础研究、协调科研活动以及加强国际间科学联系的道路。

一次大战后到二次大战期间

在一次大战结束至一九三三年期间，国家研究委员会是联系和促进各种科学努力的主要全国性组织。国家研究委员会试图推进医学、物理学、生物学以及它们在教育方面的研究，调查科学进一步发展的可能性和推荐更有效地利用科技资源的方法，促进国内和国际科学合作，收集整理国内和国际上的科技情报，以及引导适当数量的调研人员注意各政府部门的问题。

一次大战后，工业研究在全国科研中也占有显著地位。据估计，一九三〇年在职的四万六千名科学家中，有一万七千名在工业研究实验室，二万二千名在高等院校，七千名在政府机关工作。

当工业部门投资把科学应用到技术上时，政府在发展无线电和航空等全新工业方面的活动及尽责是相称的。一九一五年成立的国家航空咨询委员会，成为既是政府部门也是私人航空研究中心的集中点。通过政府实验室的建设和对高等学校有关研究工作的支持，在政府与私人机构之间开始形成了研究网。陆军部和海军部开始建立永久性的研究组织，政府的一些局和署也开始更加深入地发展和利用社会科学。

这些进展，给三十年代萧条期带来的全国危机提供了采取行动的基础。一九三三年科学顾问委员会的任命和国家计划委员会的成立，是强调科学、研究和技术的解决国家经济问题的重要手段的两个事件。科学顾问委员会由联邦政府以外的科学负责人组成，在科学院和国家研究委员会领导下，负责指定若干委员会去讨论在政府各部中组织科研的条件保证和执行等专门问题。国家计划委员会的建立，是基于认识到经济兴旺需要包含各种专门社会职能的全国展望。但它在一九三四年被国家资源委员会这个更全面的机构所取代。后者针对土地、水利、矿物、动力、工业及运输等问题设立了一些专业办公室和技术委员会。它是把科学和研究单位包含在整个国家资源这一概念之内的唯一组织。

由于美国卷入第二次世界大战的可能性日益明显，致使国家研究委员会并入国家资源规划委员会。

二次世界大战前夕，科学技术在政府、工业和科学部门已得到广泛发展。有将近九万二千名科学家，其中四万名为在高等院校，三万五千名在工业实验室，其余一万七千名在政府部

门工作。在一千四百五十多所高等院校中，约一百八十所获得五千一百多万美元的研究经费支持。工业部门有二千二百多个研究实验室，雇用七万多名研究人员（包括科学家），估计每年可获得三亿左右美元的研究经费。政府花在研究上的费用超过一亿一千万美元，其中约二千五百万美元用于支持非政府机构的活动。

一九四〇年是空前鼓励科技发展的开端，联邦政府把对研究和支持提高到优先地位。这年六月，总统批准国防委员会组建一个八人国防研究委员会，指导跟战争进程和手段直接有关的研究工作。它可利用政府机构，也可同私营单位及非政府机构签订合同。但该委员会的有限职责范围，很快就暴露出不适于完成整个任务。一年后，总统又下令成立科学研究与发展局，并赋予它以广泛的职责。国防研究委员会作为科学研究与发展局的一个部分继续存在，还新产生了一个相当于国防研究委员会的承担军用医药研究的医学研究委员会。

美国全国科学技术力量的成功使用，证明全国范围科学技术探索的大规模管理和合作方式是有生命力的。由于日益明显的需要，形成了研究各种问题的团体，其中许多设在学术机构内并由该机构管理。比较大的有麻省理工学院的辐射实验室和加利福尼亚工学院的应用物理实验室。在原子能方面，芝加哥大学的冶金实验室做出了重要贡献。进一步发展，产生了加利福尼亚大学的洛斯阿拉摩斯研究所以及田纳西的橡树岭生产站和华盛顿的汉福德生产站，后来这两个站都变成大的实验中心。这些研究单位有不少至今还是重要的国家研究中心。

战争年代的一些重大发展并不都是直接跟军事努力有关。长期以来，科学一直用于促进农业发展。例如，三十年代结束前，在马里兰州贝尔茨维尔建立了四个地区性联合实验研究所和大的研究中心，以致一九四二年在农业部内设立了农业研究局。

二 次 大 战 结 束 后

科学研究与发展局领导人布什于一九四五年七月提出了一份系统阐述战后科学政策的报告，名为“科学——无疆界的领域”。它建议成立国家科学基金会，以支持学术部门和其它机构中的基础研究，帮助培养从事科学研究、教育及有关活动所需要的人才。

总统批准了建立国家科学基金会和制定政策的国家科学委员会的一九五〇年法令。责成它们负责支持科学教育、基础研究及有关活动，保证美国科学资源不断兴旺发达并为整个福利和公共利益服务。该法令规定国家科学基金会也负有发展和促进全国科学和研究政策的使命。

战后撤消科学研究与发展局以后，支持研究工作和培养科学人才的任务移交作战部和海军部，组成研究与发展联合委员会，协调它们继续承担的军事研究与发展任务。与此同时，美国海军还设立了海军研究局，由于它有权同政府以外的机构商订研究合同，因此它在支持研究工作（主要是大学）方面成为一个突出的政府部门。到一九四九年，约有二百个研究机构获得它的支持，它们承担近一千二百个研究课题，有三千名科学家和二千五百名研究生卷入这项工作。其它军事部门，大多也仿照海军研究局的样子相继建立自己的研究机构。

国家卫生研究院取得了既作为重要的执行单位，又是院外研究工作支持者的地位。一九四四年公共卫生事业法令专门授权该院的顾问委员会向大学、医院、实验室和其它公立或私营机构推荐研究课题。

原子能委员会在一九四六年成立之后不久，也同学术机构及其它机构建立联系，对后者在个人研究计划的基础上有选择地予以支持。创办国家实验室是一项重要改革，它由原子能委

员会资助，或按照与非政府组织（大多是单个或联合的学术机构）签订的合同行事。原子能委员会在最初几年中，是联邦政府非军事科学技术的主要支持者。

战后，工业研究和发展活动增多。战争期间的研究工作已在许多方面产生了重要成果，尤其是飞机材料、电子学和通讯设备方面，它们引起进一步地研究和利用。工业研究与发展费用，在四十年代初期每年接近五亿美元，四十年代后半期则增加了一倍。

五十年代初，出现了许多重要的组织变革。一九五一年产生了一个由不担任政府职务的著名科学家组成的科学顾问委员会，隶属于总统行政办公室的国防动员局。它协调整个联邦政府的科学活动并研究使科学能更有效地用于国防建设的途径。

空间时代的到来也促使了国会采取行动。艾森豪威尔总统设立了科学技术特别助理办公室。同时科学顾问委员会的职责变为直接向总统提建议，因而更名为总统科学顾问委员会。一九五七年十一月，参议院武装部队委员会的研究预备调查小组委员会开始听证有关美国卫星和导弹计划。一九五八年一月原子能联合委员会主席宣布建立外层空间推进装置特设小组委员会，二月参院成立航空和宇宙航行特设委员会以着手国家空间探索和发展计划的立法。同年七月通过的国家航空和宇宙航行法令，将国家航空谘询委员会的职能及某些军事部门发起的空间活动，转隶于新成立的国家航空和宇宙航行局。

空间时代也给教育活动带来一些重要结果。国家科学基金会特别支持联邦政府各种其它机构和非联邦政府机构的计划。一九五八年九月的国防教育法案，规定拨款一亿美元帮助联邦政府执行各种教育计划。

一九五九年三月颁布的行政命令，产生了联邦科学技术委员会。它被看作是一个制订更有效的规划和管理联邦的科学技术项目、更有效地利用联邦机构的科技资源以及推动国际科技合作的机构。

当总统决定在行政办公厅内设置科技办公室，以总统科技特别助理充其负责人时，联邦科技政策的制订机构有了进一步变化。

科学政策自五十年代末以来日益显得重要这一点，也可从美国科学院在一九六二年二月决定设立政府关系委员会上看出，一年后它更名为科学与政府政策委员会。其首要任务是对主要科学领域集中进行有权威的评述，对这些领域中出现的良好机会和需要予以特别注意，它也研究政府与高等学校的关系等同国家科技事业有关的各种问题。

美国科学院在六十年代初期就同杰出的工程师们合作，研究如何能使工程学更有效地为国家政策及有关方面服务。因此一九六四年十二月成立了隶属于科学院的美国工程科学院。该院于一九六六年三月设立了公共工程政策委员会，着手研究具有全国意义的工程方面的重大课题，诸如空气污染、水污染、消除固体废物、高速运输以及水力资源管理等研究工作。

美国科学院还增加了它在国际上的活动，起国家委员会的作用，代表美国阐述参与国际努力的计划，例如参与了国际地球物理年和国际太阳宁静年等活动。

一九六九年国会议员E·Q·达达里奥曾发表一个报告，提出美国科学技术组织的形式问题。该报告说：“在国家安全、环境、人口控制、城市骚乱及世界范围的教育和发展等问题需要提出新的概念之际，美国科学却踌躇不前。为了满足此要求，必须采取步骤，以保证最有效地利用我们的资源，最经济地使用我们人才。”并认为：“应把国家科学基金会改组为非内阁的独立的国家高级进修和研究院，使联邦政府负责的基础研究和研究生教育合为一体”。该院将由拟议中的七个部门（即国家科学基金会、国家技艺和人类学基金会、国家卫生研究院、国家生态学研究院、国家社会科学基金会、国家应用科学研究院以及国家高等教育研究

院)的活动组成,由一位直接向总统报告的行政官员领导,在若干顾问委员会的帮助下统一由一个规划办公室负责分配每年三十多亿美元预算。

上述建议是针对目前美国科技组织工作的以下现状提出的:平衡的全国科学计划很难制订,联邦政府职责不突出和对高等教育支持不够,各学科比例不适应国家的新重点并与急迫的社会问题脱节,研究与教育之间不协调,对科学资助的波动难以预料,分散的机构妨碍制订长期规划以及单一目的研究机构增多造成浪费和无效等。

二次大战以来的美国科技政策

——摘自美国出版的《统治科学和技术》

自一九四〇年以来,美国政府与科学、技术的相互影响可分作六个明显时期。第一个时期是一九四〇——一九四五年的战争年代;第二个时期包括一九四五——一九五〇年的战后年代;第三个时期由一九五〇年到苏联发射人造卫星的一九五七年;第四个时期由一九五七年到一九六七年,在这一时期即将结束的一九六七年,越南战争加上国内社会问题造成研究和研制经费加速增长的结束;从一九六七年到一九七一年是政府与科学、技术相互影响的第五个时期,在这个时期,联邦政府用于研究和研制的资金减少了;从一九七一年以来,在诸如癌症研究、能源研究等某些领域,研究和研制经费又有了显著回升。

一九四〇——一九四五 在战争期间,当代政府与科学、技术相互关系的基本轮廓已经勾划出来了。重要的不仅是研究和研制资金的巨大增加,而且是管理这些资金的方式。正如D. K. 普赖斯所说:“……最有意义的发明或研制……不是包含在雷达或原子弹中的技术奥秘,而是产生这些技术成果的管理系统和一套起作用的政策。”

在一九四〇年建立的美国国防研究委员会和一九四一年建立的科学研究和发展局的指导下,动员了全国的科学和技术力量。科学研究和发展局设置在总统行政办公室之内,其领导人U. 布什被任命为罗斯福总统的私人科学顾问。全国科学研究和发展局成了陆军、海军和全国航空諮詢委员会战时交换研究和研制情报的场所。该局也发起它认为有前途的研究和研制计划,其最激动人心的计划是制造原子弹。它开始原子能研究,在进行了大量研究和研制工作后,于一九四三年将其转移于军用,并且以后仍和军方保持密切联系,当时,大部分研制工作都是通过管理机构和官僚政治部门调动大学和工业界来完成的,科学研究和发展局对战时的全部计划保持强有力的控制。该局在总统行政办公室和应急管理办公室中的地位是其具有权力的关键,特别是加上当时的战争气氛,这种气氛促成了研究和研制系统各个方面为赢得战争胜利而进行合作,免除了那些立足于拨款和国会监督的所有常规限制。

一九四五——一九五〇 一九三九年联邦政府的科学和技术经费是五千万美元,其中大部分研究和研制工作是在政府本身的实验室进行的。在战争结束的一九四五年,政府研究和研制经费达十五亿美元,主要用于国防,并且主要是通过合同的形式提供给私营机构。战争给联邦政府带来了巨大的前所未有的变化,研究和研制工作进入繁荣时期。对政府研究和研制的战时集中控制,在战后的最初年代就随着科学研究和发展局的撤消而很快松散了。实际上,一九四五年到一九五〇年期间对联邦科学和技术所采取的分散管理方式是与时经验相反

的。

这时期，科学和技术是政府的一个重要部门，是各种管理机构 and 部门的职能的一部分。官僚政治变成了专家政治，它不需要一个民用的类似于科学研究和发展局的机构。开辟新的政府与研究 and 研制关系的科学家和工程师也不需要这种机构，他们几乎同新的技术科学机构一样畏惧高度集中的权力机构。建立民用科学研究和发展局的最周密计划，是U. 布什在一九四五年给总统的报告《科学——无疆界的领域》提出的。布什的建议导致全国科学基金会的成立，它将是官僚机构中主办基础科学研究的领头机构。可是，在谋求科学基金会成立的五年里，一些军事机构、原子能委员会和全国卫生研究院闯入了科学研究和发展局撤消后留下的真空。战时的政府合同制仍在继续。与科学界的偏爱相一致，用于大学基础研究的拨款一直在增加。在战争期间，联邦政府的关注几乎全集中在技术和应用研究上。而在这个战后时期，政府对基础研究的支持达到了科学界在一九四〇年以前难以想象的程度。

一九五〇——一九五七 这个期间，科学和技术的利益是与国家安全联系在一起的。在增加有关卫生研究经费的同时，使用经费的主要技术科学机构是军事与军事有关的机构，如原子能委员会。科学和技术在发展经济和一般福利事业方面的应用处于第二位。朝鲜战争、苏联氢弹的爆炸——这些事件加在一起给整个研究和研制经费长期罩上了军事阴影。大学和科学家们发现，他们甚至可在国防的名目下满足自己对基础研究的许多要求。行政部门中一些对基础研究最不严格的管理程序，是发生在军事机构中。随着研究和研制经费的持续增加，国家预算局偶尔要求国家科学基金会行使更多的国家政策领导权，这是基金会被授予职权的任务之一。但科学基金会既没有完成这个任务的官僚政治权力，也没有这个兴趣。一九五七年联邦政府负担的科学和技术经费达到四十四亿美元，这笔钱继续以非常分散的方式支配。

一九五七——一九六七 当时，苏联人造卫星引起了震惊。在这十年期间，美国的研究和研制政策是清楚的：就是在所有的科学和技术领域，特别在那些与国防和国家威望有关的领域，占据第一的领先地位。这是国家科学和技术政策的实质。在一九五七年之后的数年，联邦政府研究和研制的年度经费迅速增加。基础研究经费平均每年增加百分之十五。到一九六七年，联邦政府研究和研制经费达一百七十一亿美元。经费增加的主要原因，是由于一九五八年成立了全国航空和宇宙航行局，以及肯尼迪总统一九六一年作出的美国应通过航宇局“保证在这个十年结束之前，达到使人登上月球并安全返回地球的目标”的决定。

航宇局成为美国谋求“领先地位”的缩影。它给后来被许多科学家称为是他们的“黄金时代”增添了奇特的冒险和魅力。然而，国防部仍是联邦政府研究和研制经费的最大用户。实际上，当一九五七年艾森豪威尔总统创立了一个由总统科学技术特别助理办公室和总统科学顾问委员会领导的白宫科学政策顾问机构时，其目的之一是为了有助于对五角大楼提交的许多武器计划作出选择。一九六二年，白宫科学技术政策机构得到进一步加强，当时成立了科学技术办公室。

由苏联人造卫星引起的美国总统非官方顾问团体的改革，是于一九五九年成立联邦科学技术委员会，它象总统行政办公室的机构一样，由总统科学顾问担任领导。联邦科学技术委员会的产生，反映和促进了科学家和工程师在行政部门地位的提高。任命了一批负责研究和研制工作的副部长。五角大楼在改组管理机构上走在前面，于一九五八年成立了国防部高级研究计划局。

所有的行政机构都加强了对科学和技术的管理，国会对科学和技术的兴趣也增加了。但

多元分散管理的基本方式仍未触动。

在这十年，联邦政府的研究和研制经费得到了持续增长。用于基础研究和大学的资金很充足，政府鼓励和资助对无数新科学家和工程师的培养。随着六十年代中期约翰逊总统的“伟大社会”的提出，又有了一些新的资助科学技术的政府部门（住房和城市发展部、运输部）。接着，研究和研制的“黄金时代”就终止了。

一九六七——一九七一 研究和研制不再以发射人造卫星那一时期的高速度发展了。研究和研制高速发展时期如此突然的结束，主要是由于越南战争和国内城市危机的影响，两者都不是研究和研制的加强剂。正如航宇局的创立预示着“黄金时代”的来临一样，它的衰落也成了这一变化的标志。一九六八年联邦政府的研究和研制经费下降到一百六十五亿美元，一九六九年进一步下降到一百五十六亿美元，一九七〇年又下降到一百五十三亿美元。

这个时期不仅是一个预算危机时期，也是改变公众对技术乃至对科学的态度时期。一部份是单纯反对科学技术，感到它已脱离民主控制；一部份还反对军事，因为越南战争暴露出科学技术及包括大学在内的科技机构被用于破坏的目的。同时，因环境问题的实际利益而产生了一种新的情绪，即觉得不加控制的科学和技术正在掠夺和污染地球。一九六九年通过了全国环境政策法，结果于一九七〇年成立了新的环境质量委员会和环境保护局。全国环境政策法规定，政府的技术应服从于经济利益和环境价值的监督。

大学似乎不能对全国面临的困难问题提供解决办法。国家开始不大指望大学，它对科学的需要很少。因此，在这一时期，以考虑到通货膨胀的美元计算，政府对大学研究的拨款下降了百分之十七。这个时期，从各种意义上讲都是研究和研制的衰退时期。

一九七一年以来 一九七一年联邦政府的科学技术预算开始了一个“恢复期”。一九七一财政年度政府研究和研制经费为一百五十五亿美元，一九七二财政年度为一百六十八亿美元，一九七四财政年度为一百七十四亿美元，一九七五财政年度为一百八十七亿美元，一九七六财政年度估计为二百一十六亿美元。

这不是说，技术科学机构及其伙伴正在重新兴盛。随着这一时期通货膨胀率达到两位数，如果按通货膨胀之前的美元计算，对多数计划的支持仍然没有达到一九六七年的水平。但其趋势至少是上升的。某些领域正在经历引人注目的进步。一九七一年尼克松总统提出了向癌症开战，当时他使用了阿波罗式的语言。一九七三——一九七四年阿拉伯石油禁运期间，美国在制订能源自给计划时也用了相似的语言。能源危机使联邦技术科学机构发生了重大改组。一九七四年底，通过了建立一个新的重要联邦政府研究和研制机构——能源研究和研制局的立法。

科学和技术机构正在恢复自己的实力。

在此期间，国会也打算在技术科学方面起新的作用。一九七二年国会建立了技术评价办公室，以便在科学和技术事务方面对行政机构起更大的立法影响。

一九七四年，成立了国会预算办公室。重要的事情都取决于何时和如何使用技术评价办公室和预算办公室而定。

国会的积极性是这个时期发展起来的对技术科学有重要意义的“管理”总推进的一部分。反对技术的情绪稍微消散了一些。国家象是保证或至少是在维持并加强研究和研制职能。管理趋势之一是努力安排研究和研制重点，保持研究和研制的经济性和有效性。在癌症研究方面的“有目的”的基础研究是这种趋势的象征。同时，有一种新的认识，认为科学技术能产生问题，也能解决问题。从这个意义上讲，技术管理关系到对预期政策进行新的探

索。

在政府与科学、技术的全部关系中存在着一种矛盾心理。各种政府机构谋求刺激技术“神怪”，而另外一些机构却极力谋求把它收回到瓶中。这种官僚政治斗争似乎与同时强调的理性“管理”概念相差万里。不过，无论是官僚政治还是管理技巧都不能导致一个独立于技术科学机构及其伙伴之外的国家科学技术政策。

美国的发展策略

——摘自联合国教科文组织出版的《科学用于发展》

毫无疑问，不存在一种独创革新（指研究和试验研制）不在其中起积极作用的发展策略，虽然其影响的方面可能有所不同。只要深入调查美国的经济状况，就可清楚看出技术革新是美国发展的主要积极因素。

如果科学技术知识的交换可以用货物交换的同样方式衡量的话，那么显而易见美国是这种“商品”的一大出口者；然而更令人吃惊的是，实际上她也是科学知识和技术诀窍的主要进口者。

这种奇怪现象缘自不同国家的进步如她们在工业上的进步一样，并非同时在所有科学技术的同一领域获得。最全面先进的国家或工业，也决非样样都第一。确实，世界的研究潜力很大部分集中在工业化国家集团里，而且这个集团的大部分科学财富又集中于高度发展的美国。然而，科学发现和独创性技术革新已或多或少属于或正在成为世界各国生活的一部分。

显然，美国比任何别的国家处在更优越的地位，去运用这个世界潜力来补足靠她自己的研究潜力取得的发展势头。她的优势有三个方面：一是技术革新的管理，二是独具的市场特征，三是工业得到来自联邦政府的支持。

技术革新的管理 在管理上十分注重技术变化的美国工业是以这种办法组织的，即他们很了解全世界大学、研究中心和工业企业中发生的每件对他们有重要意义的事情，给努力为他们带来成果的外国发明者提供良好条件。

另外，总是特别关心新知识的实际应用及产品的商业价值是美国人民的长期特性。这种民族特性，由于美国大公司在技术革新过程中提供的新计划和财务能量而得到充分发挥。

独具的市场特征 美国市场表现有欧洲共同市场不具备或至少尚没有的几个有利特征：第一是它的巨大规模大致相当于欧洲的两倍，每年消费总额为几十亿美元。第二是它的一体化，它不为适应一些小国界内的法规或技术条例而分成好些组成部分。由于有联邦政府，其市场范围与颁布法规的权力范围一样，新产品可以很快遍及整个美国市场，产品的制造从一开始即具有相应规模。第三，美国市场是由具有较高平均收入的消费者以及愿支付相应工资的工业组成。它对新设备和用具比较开放。更确切讲，它对设备和一定型号产品的开放要比世界别的市场早好几年。

美国工业早就看到了复杂的节省劳力的发明的需要，而且国民的个人收入较早达到了能购买新式家庭用具的水平。由于此原因，耐用消费品和先进设备的有效市场在美国要比欧洲

早开始十至十五年。发展中国家与欧洲在这方面存在同样的时间差距。

一个非美国人的发明者希望在他本国市场上投入一种先进技术产品，结果发现本国市场条件不成熟。为了使它有得到试制和出售的最大成功机会，把设计提供给美国是个巨大诱惑。由于美国的公司接受这种申请，甚至是去吸引它，一大部分欧洲和第三世界的创造性天才就在这个最发达的经济中找出路，结果是使这个国家成为特许颁发者或是美国公司去直接投资。

联邦政府的支持 美国政府的购买力以及它在国防、原子能、空间和海洋方面的庞大计划在这个国家里为最先进的技术和产品创建了开端，而且很早就有向商业市场提供的准备。

这三个条件的结合，给美国科学研究和工业发明以巨大吸引力。这个吸引力是形成智慧流失到美国的原因。如果她继续保持不受挑战，从长远看，她就会削弱或许搞掉欧洲、日本和发展中国家现在仍活跃的一些独创性技术革新中心。补救办法是给受到这一威胁的国家寻求积极的技术革新政策。

美国科学和教育的潜力

摘自苏联出版的《美国的科学和教育》

科学技术革命对衡量一个国家的经济政治实力提出了新的概念。在二十世纪头几十年，钢和煤的产量曾经是衡量一个国家经济军事威力的最重要指标。现在，科学技术水平的质量和数量则具有越来越大的意义。一个国家的科学技术水平是由下列因素决定的：科学发展的状况和规模，科学成果的迅速应用，管理方法的效能以及培养和使用高级技术人才方面的成就。

科学潜力 首先是指一个国家所积累的科学知识的数量及其进一步增长所需的人力和物质技术资源，同样包括科学研究的组织工作和管理工作水平。总括地说，科学潜力包括以下内容：1. 科学知识的数量和质量及其实际应用的程度，这是一个国家科学潜力的主要标志；2. 研究工作的拨款规模；3. 从事研究工作的科学家、工程师、技术员和辅助人员的数量、熟练程度和培养规模；4. 完全或部分从事研究工作的科研机构、实验中心和其他机构的设置情况；5. 科学的物质技术基础，首先是保证科研机构拥有最新式的科学仪器、设备和材料；6. 科研部门和经济部门在人力和物资方面的分配情况；7. 全国和每个科研机构对研究工作的组织与管理水平，包括制定和实施国家科学政策以及鼓励科研工作的方法；8. 科学情报基础的状况；9. 进行国际科学交往的程度，国际科学合作的规模和形式，采用世界科学成就的规模；10. 科学领域中工作人员的劳动效率。在科技革命的条件下，最为重要的是上述各项内容的质量水平，同时也要考虑到数量指标。

在三十年代中期，西欧和美国用于科学研究工作的费用比例有了显著的变化。在此之前，西欧各国用于科学研究工作的费用总计超过美国。而在二次大战期间和战后，美国用于科学的拨款则大大超过西欧。到六十年代初期，美国用于科学的费用总额是西欧的3倍至3.5倍。

整个六十年代，一系列工业发达国家科研拨款的增长速度远比美国的快。日本比美国快6—7倍，西德比美国快3倍。1963年至1971年，美国科研费用增长了60%，而同一时期法国和西德增长1.5倍，日本几乎增长5倍。然而就科研拨款的绝对数量和按人口平均的数量来说，美国仍然是上述国家的2.5倍至4倍。

1969年，美国用于军事科研的费用占全部科研费用的49%，英国为40%，法国为31%，西德为19%，而日本仅为2%。

教育潜力 指的是一个国家国民的教育水平和职业训练水平，以及进一步提高此种水平的可能性。一个国家的科学技术潜力能否得到利用和进一步发展，归根结蒂取决于该国教育潜力发展的程度。教育潜力包括这样一些内容：1. 国民的一般教育水平，劳动力的熟练程度及其职业训练的质量，所培养专家的数量和熟练水平同社会发展需要相适应的程度；2. 对各种水平的专家进修的保证；3. 中等教育、职业技术教育和高等教育的拨款数额；4. 在教学领域中教授、教师、行政人员和辅助人员的数量及其熟练程度，他们人数增长的状况；5. 学校网的建立；6. 教学计划和教学质量及其与现代科技知识水平和社会生产客观需要的适应情况；7. 按照社会发展的不断变化的需要，使整个教育体制的组织结构不断完善；8. 学校的物质技术基础，新的教学设备和现代化实验设备的供给情况；9. 学校中科研工作的规模及其对教学质量、人才培养和教育问题本身的研究状况的影响；10. 国家的教育政策。

最近几十年来，美国联邦政府和州政府都大大增加了教育拨款，同时改变了高等学校的结构。美国教育发展的一个特点，是加速培养工程师、科学家和高级人才。在1930年至1968年期间，国内劳动力总数增长了60%，而工程师的人数则增长了4.5倍，科学家增长了9倍。1970年，美国有工程师110万人，科学家63万1千人，有大学生554万3千人。美国用于中等和高等教育的费用，超过了其他资本主义国家。1968年，美国用于中等和高等教育的费用占国民总产值的6.3%（1939年为3.5%），而英国为5.5%，法国为5.7%。1970年，美国每一万国民中有大学生269人，是日本和法国的2倍，是英国和西德的3—4倍。

科学技术潜力 在美国经济学家的著作中，常常使用这个概念。它首先包括以下一些内容：1. 在各个不同的实践部门中，理论知识和实践知识积累的数量；2. 在实践中运用此种知识的能力和本领；3. 不仅在本部门使用和推广科学技术的成果，而且有目的地将此种成果向其他部门推广；4. 科学的物质技术基础；5. 能够用来进行新产品实验和掌握新工艺过程的生产能力（不同于直接用来满足市场需要的生产能力）；6. 已有的和正在培训的高级技术人才，首先是科学家和工程师；7. 组织和管理工作的经验，等等。可见，科学技术潜力的概念不仅包括科学和教育潜力，而且还包括体现科技进步最新成果的那一部分国家生产机构。

推动美国科学技术迅速发展的重要原因，除战争和经济军国主义化等因素外，科学技术革命本身也是一个极重要的因素。现代科学技术进步要求以最高的速度积累科学知识，因为现在已不能凭经验和落后的劳动技巧来创造新技术了。这正是科学转化为直接生产力的最重要表现之一。应该强调指出，美国科学技术潜力形成过程的一个重要特点是，国家垄断组织对整个过程中起着越来越大的调节作用。

以上列举的美国科学和教育潜力的情况表明，美国在科学教育发展方面大大超过其他资本主义国家。但是，必须指出，一个国家的经济和科学技术的发展，不仅取决于科学技术的潜力的水平，而且取决于在多大程度上卓有成效地利用此种潜力。

近年来，许多美国经济学家强调指出，一个国家的经济发展，在极大的程度上取决于科学和教育的发展水平，取决于在生产中推广科研成果的速度和规模，劳动力的教育和熟练程度，有效的管理体制，以及完善的社会生产结构。按照他们的统计，许多资本主义国家按人口计算的国民总产值增长额的80%是由提高劳动生产率取得的。而劳动生产率的增长本身，主要不是靠扩大利用现有的技术，而是靠采用新技术和提高劳动力技术水平的办法实现的。

同时必须指出，科学的成果，首先是基础研究的成果，是带有国际性的。此种成果不是某一国家的“私有财产”，而会迅速地传播到其他国家。许多最初在西欧出现的成果，却在在美国得到实际的应用和推广。利用外国的科学技术经验，正是所谓“日本奇迹”的奥秘所在。在二十世纪的29项重大发明中，有19项是美国科学家和工程师做出的，而其余10项是由英国、法国以及其他国家做出的。美国之所以凌驾于其他资本主义国家之上，根本的原因在于它把科学研究的成果实际应用生活中。

美国与西欧、日本的技术水平比较

——摘自苏联出版的《美国的科学和教育》

截至目前为止，虽然美国与其它发达资本主义国家之间的技术差距在缩小，但这个主要资本主义国家的许多发展指标，仍然名列前茅。

西欧和日本，由于科学技术的落后，需为购买美国先进技术专利而付出巨大代价。他们每年购买专利支付的钱要比出卖自己专利所得的收入多五亿美元。例如，在电机制造方面，西德对美国专利的付款相当于出卖自己专利收入的两倍；在铸造、汽车和机械工业方面相当于六倍半；但在化学领域却只有百分之七十五，这是因为西德的三分之一以上的工业研究和研制费用投在化学及其相关领域上。

从下列表中可看出，美国在一系列技术发展指标上，仍比一些主要资本主义国家处于领先地位：

1971年资本主义国家技术发展若干指标的比较（按每百万人口计，%）

国 家	生 产			计 算 机 (金额)	程 控 机 床 总 数	核 电 站 装 机 容 量
	， 钢	塑 料	电 力			
美 国	100	100	100	100	100	100
西 德	124.5	189	51	44.3	50	32.2
英 国	81.5	66.5	55	31.6	63.1	193
法 国	84.5	86.5	34.8	23.6	28.4	96.1
意 大 利	61.2	79.5	26.8	8.3	21.6	23
荷 兰	72.5	250	50.6	—	—	—
奥 地 利	100	72.6	44	—	—	—
日 本	158	115	46.4	37.8	47.1	17.7

如果说在传统工业领域（钢、塑料、电力）美国比西欧主要资本主义国家高百分之五十到一倍，那么在如象计算机和程序控制机床上则为二至四倍。因此，“技术差距”主要表现在那些与科学技术革新密切相关的新技术领域。

据有关报告估计，在钢铁、铝、镍和铜的生产技术水平上，一般不存在很大差别，但美国在钼和钛等新的有发展前景的金属生产上，仍居领先地位。在塑料生产上，美国和西德之间也不存在很大差距，但在军事和空间计划中出现的并推广应用到其它领域的那些特殊用途塑料的生产上，美国却超过西欧国家。

虽然在机床制造上不存在大的差距，但美国却较先开始广泛采用程控机床。目前这种差距已开始缩短。

欧洲资本主义国家在计算机生产上显著落后于美国的情况，开始发生在六十年代，因此在这方面美国“在世界市场上占据极有利地位”。在半导体生产中，美国也占有同样地位。在电子测量和控制仪器生产上，美国远远超过欧洲。

统计资料和专家的分析，都肯定了美国和西欧间存在很大的“技术差距”。在不同的工业和技术领域，其差距的大小也不尽一样。但在最新技术领域及其有关的工业部门（电子、电工、航空、汽车等），差距则特别大。在一些新技术领域，日本也特别落后于美国。

据经济合作与发展组织的专家对技术发展水平和速度的两个主要指标（新生产工艺和产品的利用情况和速度，以及劳动和投资使用效率的提高情况和速度）进行分析表明，如果说美国具有较高的技术发展水平，那么西欧和日本近十年来的增长速度则比较快。对六十年代美国、西欧和日本的电子计算机和程控机床台数、各种塑料的产量及核电站的容量进行比较，则更加肯定了这个结论。

在六十年代，西欧和日本的电子计算机台数增加速度比美国快一、二倍，程控机床数量的增加也比美国快得多。详见下表。

1964—1970年资本主义国家科技发展速度比较（平均增长速度，%）

国 家	电子计算机设备	程 控 机 床	塑 料 生 产	核 电 站 容 量
美 国	11.6	12.2	8.8	43
西 德	39.8	55	14.8	75
英 国	26.8	39	7.5	19.2
法 国	29.6	30.5	16.4	61
意大利	—	—	11.1	9
荷 兰	14.2	—	24.9	—
日 本	35.4	138	20.9	—

但是，这仍然不能导致差距的消逝。到目前为止，美国拥有的计算机仍比西欧所有国家计算机总合还多一倍半到二倍。

在美国流传的关于合众国出现科学技术“丧失领先地位的危险”的无数声明中，经常夸大了“技术差距”缩小的速度。如果注意象劳动生产率这样一些经济和技术发展的综合指标，就会看出，虽然近年来西欧劳动生产率的提高比美国快，但美国一九七〇年劳动生产率仍比其它工业发达的资本主义国家高一倍半。详见下表：

资本主义国家工业中的劳动生产率（对美国水平，%）

	全部工业		采掘工业		加工工业		动力工业	
	1950	1970	1950	1970	1950	1970	1950	1970
发达资本主义国家总合 （不包括美国）	29	41	24	23	29	40	39	65
日本	10	40	5	12	10	40	30	73
西欧国家总合	31	40	23	24	31	39	41	59
西德	29	47	24	31	28	47	48	83
法国	31	52	22	27	32	51	42	84
意大利	21	32	8	18	21	31	50	79
英国	38	38	27	18	39	38	39	42
加拿大	75	87	65	94	76	79	68	101

在商品出口方面，近年来出现了不利于美国的趋势。虽然美国技术水平高的产品的出口，从一九六〇到一九七一年间由七十五亿美元增加到二百亿美元，而这些产品的进口的增长却比较快，在同期内，大约从十七亿美元增加到八十四亿美元。一九六〇年，这些产品的进口量只占出口的百分之二十四，而一九七一年则上升到百分之四十二。

因此，美国统治集团为西欧和日本经济地位的加强而感到忧虑。美国《商业周报》曾警告工商界说：“六十年代中期，西欧工业因徒然哀叹欧洲与美国之间的‘技术差距’而白白浪费了许多时间。现在美国经济学家也提出警告说，如不采取步骤，将有出现反向差距的危险”。空间航空工业也警告说，“美国在技术和国际贸易中的领先地位正面临严重挑战，如果这种趋势继续发展下去，美国在十年内将在空间和国家安全上丧失技术优势，而这种优势将转向苏联”。

美国科学研究中的优先地位问题

——摘自苏联出版的《美国的科学和教育》

科学对经济发展的作用，主要决定于科学资源用于科技革命的那些领域。物质和人力的分配（诸如在基础研究与应用研究、研制之间，在科学的各个学科之间，在军用与民用研究之间等），对美国科学和教育的效果有直接影响。

美国战后科学的主要缺点，是片面地发展具有军用或半军用方向的科学和技术学科。在这期间，火箭——宇宙研究、核子研究以及其它与增强军事潜力有关的科学领域均获得蓬勃发展。

从下页表中可看出，美国六十年代末在科学的总投资中，军用研究的国家拨款比重比六十年代初有所缩减，但其比重仍大于其它发达的资本主义国家。

六十年代末，美国和西欧的科学家、社会舆论以及与军事工业无关的商业界，反对继续进行军备竞赛的声浪高涨。到了七十年代初，美国在急剧尖锐化的社会经济危机影响下，

美国和其它工业发达的资本主义国家政府对研究、
研制拨款的分配表(%)

用 途	美 国		英 国		法 国		西 德		日 本	
	1961	1969	1961	1969	1961	1969	1961	1969	1961	1969
军 用※	65	49	65	40	40	31	22	19	4	2
宇 宙	16	24	1	4	1	7	—	6	—	1
特殊服务※※	7	12	2	4	1	3	—	2	2	4
经济发展※※※	4	7	11	26	8	16	—	2	30	23
核动力	7	6	15	12	29	18	16	17	7	8
科学院的研究	2	2	7	13	20	24	37	39	56	61

※包括军用的宇宙和核子计划

※※保健、自然环境、教育以及其它社会服务方面的规划

※※※工业、农业、交通运输、通讯方面的计划

出现了重新评价和考虑科学发展中优先地位的问题。七十年代美国科学研究中优先地位的确定,包括寻求长期基础研究和在其成果的基础上进行短期应用研究之间的合理比例,对这个问题赋予了如此重大的意义,以致“经济合作与发展组织”的某些专家把解决这个问题视为科学政策的实质。与此同时,还强调了两个观点:第一,很难确定在什么时候可以认为基础研究的新成果达到了充分完善的程度,并可在其基础上开展应用研究;第二,科学政策的任何改变,均不得削弱对基础研究——整个科学技术进步的源泉——的支持。

技术革新的突飞猛进,工业产品及其生产过程的复杂化,不可避免地要求有新的更加渊博的知识。从而迫使对发展基础科学研究以及建立进一步发展应用研究和研制必需的科学储备,加强了注意。如果说在一九五〇年以前,美国联邦政府几乎没向理论研究拨款,那么在一九五〇年建立全国科学基金会以后,通过它的渠道以及国防部、原子能委员会、国家宇航局和其它部门等途径,对理论研究的拨款在政府拨款总额中所占比重则不断增长。

全国科学基金会在推动基础科学发展方面起着特殊作用。它的使命就是成为支持理论研究和科学教育的主要国家机构。然而,在七十年代以前,全国科学基金会的经费极度缺乏,通过它拨出的款项不超过联邦理论科学拨款的八分之一。一九七〇年,尼克松总统的科学政策专门研究小组建议把全国科学基金的预算增加到全国总产值的百分之零点一。这是个值得注意的情况。它首次把科学计划的拨款预先以其占全国总产值的百分率固定下来,提高了科学拨款的稳定性。全国科学基金会预算的数额使它能资助由联邦支付的全部理论研究经费的三分之一。美国政府考虑了这些建议,并把全国科学基金会的科学研究预算从一九七四年的三亿三千七百万美元增加到一九七四年的五亿二千五百万美元。同时,向全国科学基金会提出了新的任务:对科学研究计划是否符合国家社会经济和科学技术的需要,要进行分析 and 评价。

总的说来,由于国家加强了对基础研究的拨款,在一九五三年至一九七三年间,基础研究在全部研究与研制经费中所占比重从百分之九提高到百分之十五。详见下表:

值得注意的是,在研究和研制的总构成中,实验设计工作的比重在很多年内一直保持在百分之六十二至六十五的稳定高比率。这说明,交付给基础研究和应用研究的每一美元,需在研究成果的实验掌握方面消耗二美元。至于研制成果在生产中的进一步应用,在美国的条件下、在技术设计、装备和成批生产的其它准备方面(包括初始的生产费用和广告推销费