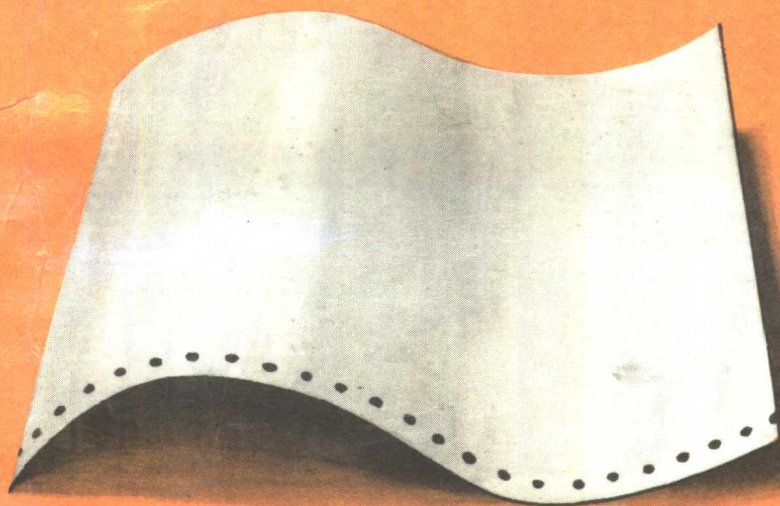


● 李明德 著

美国科学技术述评



社会科学文献出版社

美国科学技术述评

李明德著

社会科学文献出版社

北京·1992

(京) 新登字028号

美国科学技术述评

李明德 著

社会科学文献出版社出版发行

(北京建国门内大街5号 邮政编码: 100732)

新华书店经销 通县振兴印刷厂印刷

850×1168 1/32开本 12 印张 310千字

印数001—1500

1992年11月第一版 1992年11月第一次印刷

ISBN 7-80050-323-2/G·56 定价: 6.80元

版权所有 翻印必究

内 容 介 绍

本书系作者1984年至1991年期间发表的部分论文和文章，主要介绍和评述了美国科学技术的现状、科学技术与经济的关系、美国的科研经费和科技队伍、联邦政府与科学技术的关系、高等院校和私人工业企业的科学研究等，此外，还介绍和评述了近年来的中美科技关系。

本书可供科技管理部门、科技界和教育界、科学学和科技政策领域的学者参考，也可作为了解美国科技情况的参考书。

目 录

综 述

美国科学技术现状与展望.....	(1)
美国的研究与发展体系.....	(9)
美国当前的科学研究.....	(22)
美国当前的基础研究.....	(26)
美国科学技术的历史回顾.....	(38)
美国研究资助和研究合同的历史及发展过程.....	(59)

科技与经济

技术与美国的经济过渡.....	(72)
科研和教育对美国竞争力的影响.....	(76)
美国的高技术及其他制造业与美国的贸易赤字.....	(82)

科 研 经 费

美国的研究与发展经费.....	(86)
美国政府1987财政年度研究与发展预算述评.....	(96)
1988财年美国政府在研究与发展预算中的几个主要问 题.....	(108)
美国政府1990财年研究与发展经费分配情况.....	(115)

1990年美国政府对天文研究的支持情况.....	(118)
--------------------------	-------

科技队伍

美国的科学技术人员.....	(122)
美国培养青年科技人才的紧迫感.....	(137)
美国加强对青年研究人员的培养.....	(148)
某些领域的创造峰期早年现象.....	(154)

政府与科学技术

美国的国家实验室.....	(159)
美国的同行评议.....	(177)
美国的科技立法.....	(205)
美国1986年新的税收法对研究与发展活动的影响.....	(213)
里根政府发展科学技术的具体措施.....	(216)
1987财年美国在研究与发展方面的几个有关问题.....	(221)
白宫科技政策办公室的作用及当前审议的重大科技问题.....	(228)
美国三个科学院联合向布什总统提出四个重要领域的政策建议.....	(234)
能源部对其所属国家实验室进行全面评审.....	(240)
美国会对战略防御计划进行全面评估.....	(243)
美国政府当前的超导研究政策.....	(247)
评美国政府的《全球变化研究战略》报告.....	(251)
评美国载人登火星计划.....	(256)

高等院校的科学研究

美国政府与高等院校在科研资助中的关系.....	(259)
美国高等院校的资助和合同研究.....	(272)
美国的大学研究园.....	(285)

美国在高等院校大力创建工程研究中心.....	(297)
------------------------	-------

工业企业的科学研究

美国大力扶植和创建小企业.....	(310)
美国的高技术小企业.....	(326)
美国工业企业发展新技术的趋势.....	(338)
美日工业研究与发展活动的比较.....	(340)
美国全国工程科学院评出25年来全世界最杰出的10大工程 成就.....	(347)

非营利研究机构

美国的“思想库”之一：兰德公司.....	(350)
----------------------	-------

中美科技关系

当前的中美科技关系.....	(354)
跋.....	(371)

美国科学技术现状与展望*

一、概 况

目前美国的科学和技术仍然具有强大的活力，并且仍然具有极大的创造能力，但是，与过去相比，美国已无力在科学和技术的所有领域占领先地位。美国在科学、工程和数学教育方面存在的不足，已经成为全国最为突出的问题，特别是至今仍未找到有效的解决途径。鉴于科学技术对美国的未来所具有的特殊重要的意义，美国今后必须对科学技术在人力、物力和财力等诸方面提供更多的资源。此外，美国联邦政府、州政府和地方政府以及私人工业企业和高等院校等部门还必须更加有效地加强相互之间的联系与合作。

二、美国科学技术的竞争能力

二次大战后的二、三十年内，美国的经济在很大程度上可以说是独立发展的，因为美国本身就是世界上最大的商品市场，美国的工业企业甚至可以不必依靠出口便能得到繁荣和发展，而美国的技术在世界所占据的主导地位又可在外国商品的进口中有力

* 本文原载《科技计划译丛》1990年第1期

地保护美国工业企业的根本利益不致受到严重的伤害。

但是，现在的形势却全然不同了。西欧各国和日本已从第二次世界大战的创伤中完全恢复过来，甚至一些第三世界国家和地区也在工业化的道路上迅速发展。现代化的交通和通讯已使世界性的工业组织和商业组织迅速形成，从而使国际性的竞争无法避免。自1970年以来的20年中，全世界的贸易额已经增长了7倍，而今天美国生产的2/3以上的商品在销售中必须与外国商品进行竞争。在这种严酷的形势下，美国不得不承认自己已不能在世界科学技术中处于垄断地位，美国必须在与其他国家进行竞争的前提下，重新考虑和制定自己的科技政策。

新的科技政策必须要强调美国内部各方面加强合作的重要性，新的科技政策同时必须立足于有利于面对国际范围的严峻竞争。

美国认识到，知识本身已经成为全球经济的关键商品，并已远远超过自然资源和廉价劳力的重要程度。计算机、半导体、合成材料和生物技术等新技术工业必须依赖知识和快速变革的技术才能得到发展，而这些工业部门已经成为一个工业化国家的新的基础工业。这些新的基础工业正在逐渐使以自然资源为基础的传统工业失去其重要性。

在知识经济 (the Knowledge Economy) 中，各种新技术发展之迅速简直令人瞠目结舌。电子、半导体和计算机等技术及其工业已经高速发展了30年，而且仍在继续发展着。生物技术又开辟了一个新的科技领域，其重要程度已被其发展速度所充分证明。此外，生产技术也在迅速变革之中，而美国却恰恰长期忽视了这一领域的变革，但是，美国的竞争者们，特别是日本和西德，却在大大踏步地赶上来。

为了竞争，并在竞争中保持美国的经济大国和军事大国的地位，美国深深感到必须不遗余力地开发新知识，并迅速将其加以应用，使之在经济中成为新的商品或生产技术。否则，美国的经

济利益必将越来越严重地丧失给其竞争对手。只有比自己的对手更加迅速而有效地创新和变革，才是美国保护自身利益的关键。

三、美国科学技术现状

美国科学技术的优势，目前仍然体现在以下几方面：

1.目前，美国投入研究与开发活动的财力仍然是全世界最为强大的，以1989年为例，全国研究与发展经费高达1324亿美元。

2.近10年来，美国从事科技工作的劳动力增加了1倍，例如，1980年美国从事科技工作的科学家和工程师为2542700人，1988年已达到4615500人。

3.美国近年来一直在注意提高妇女和少数民族在科学和技术工作中的比例与作用。美国政府为此已经开始实施专门计划。目前，妇女科学家和工程师的比例已从10年前不到10%，提高到了14%。

4.美国公众越来越认识到科学技术对国家和社会所起的要作用以及科学和技术可能给国家和社会带来的巨大利益。目前，美国公众中76%的人坚信科学研究将会造福于人类。

5.美国在中学生中学习数理课程的人数目前正在增加。

6.美国的研究生教育仍然是世界最优秀的，此外，每年还有大量的外国留学生前来美国的研究生院学习，这些人中的大多数最终将留居美国，成为美国科学技术的重要力量。

7.在全美50个州中，已有38个州的州政府设立了专门机构，以鼓励科学技术在地方经济中发挥关键作用。

然而，美国的科学技术目前仍然存在着以下一些弱点：

1.在数学和其他理科比赛中，与其他工业化国家和某些第三世界国家相比，美国的学生只是分别处于第5、第9和第12位的名次。这一事实充分说明，美国的基础教育质量低于世界许多国

家。

2.在美国的高等院校中，希望选修工程和技术学科作为自己专业的本科生人数越来越少。

3.在美国的高等院校中，选修数学和理工科的美国研究生人数也越来越少。

4.尽管美国政府已做出了较大的努力，但妇女和少数民族在科学和技术工作中的人数比例仍然是极低的。例如，美国妇女在美国劳动力中总计占40%，而在科学技术人力中却只占14%；而非白种人科学家和工程师只占4.1%。

5.20年前，美国从事科学和技术工作的人员占全国人口的比例，远远超过世界任何国家，但是，时至今日，美国的许多对手已大大提高了本国从事科学和技术工作的人员在本国人口中的比重。这些国家的增长速度大大超过了美国，个别国家甚至已使比例高于美国。

6.与此同时，20年前美国用于科学研究与技术开发的投资与其国民生产总值的比重亦远远超过世界任何国家，然而，今日的日本和联邦德国却已超过了美国，还有一些国家也正在赶上或接近美国。

7.如果只就民用研究与开发经费占国民生产总值的比重而言，美国的数字只相当于日本和西德的23%，而民用研究与开发工作对一个国家的经济发展却起着更加重要的作用。

四、今后的发展方向

由于美国科学技术所面临的新形势，美国政府认为，今后必须采取以下一些措施才能克服美国在科学技术中存在的弱点：

首先，尽管研究人员个人仍然是科学研究的主力，但是，现代的科学和工程研究却比以往任何时候都更加需要有组织地进行，更加需要密集的投资，更加需要多学科的配合，而且还需要

相互之间的合作。在传统上以教授个人为中心从事研究活动的美国高等院校必须适应这种新的要求。

其次，美国必须大力改善基础教育和大学本科教育。只有受过良好教育的劳动力才能卓有成效地探索新知识，也只有和技术上有竞争能力的人才能解决现代技术所带来的政治问题。为此：

1.美国应首先强调基础教育，在整个高中阶段，学生都应学习数学和其他理科。

2.美国需要更多而且更加优秀的数理教师，为此，美国必须向这些教师支付优厚的工资。

3.美国大学本科的科学和工程教育需要得到根本的改善，特别是应向大学本科生提供更多的研究机会和足够的仪器设备。

第三，美国必须动员更多的优秀学生在大学本科和研究生阶段选修自然科学和工程学。科学家和工程师是科研和教学的骨干，他们是新知识的源泉，只有新知识的产生才使技术创新成为可能。在一个现代化技术的社会中，应使更多的在技术上训练有素的人才占据美国工业企业、各级政府部门和学术机构的领导岗位。

动员为数众多的高质量人才接受高等教育对美国来说将是一项长期而艰巨的任务。据预测，美国高等院校的在校人数至本世纪末将一直处于下降趋势。目前，在美国的劳动力中，妇女和少数民族的比例虽然在日趋提高，但是，由于历史的原因，美国的妇女和少数民族愿从事科学和技术工作的人为数一直有限。美国只有付出特殊的努力，并制定专门的计划，才有可能应付未来人才短缺的严峻挑战。

美国政府认为，解决上述问题的措施之一是扩大对研究生的奖学金和培训资助，即：对优秀的理工科学生提供足够的经济刺激，以便使他们能够继续进入研究生院学习。美国政府意识到，如果不能有效地解决这一问题，美国终将面临科研人员严重缺乏的困难局面。

第四，美国必须加强高等院校的基础研究。美国的高等院校在历史上一直是科学技术的倡导者，更是导致创新和发明的新思想的最重要的源泉，此外，美国的高等院校又是产生科学家和工程师的摇篮。

但是，当人们认真地回顾一下近20年来的历史时，人们不难发现，美国政府和工业企业等各方面对高等院校基础研究的重视是非常不够的。联邦政府对高等院校基础研究的支持一直不够稳定和充足，与此同时，资金雄厚的工业企业对高等院校基础研究的支持又一直微乎其微。为了使美国具有竞争能力，美国必须加强对高等院校基础研究的支持以使其与经济发展中的高技术产业增长速度相一致。为此，美国联邦政府和私人工业企业两方面必须共同做出努力。

近20年来，联邦政府对高等院校研究与发展活动的支持所占国民生产总值的比重一直未高于1968年。高技术产业在很大程度上取决于基础研究的成果。但是，近10年来，美国高等院校的基础研究一直呈下降趋势，只有生命科学的基础研究例外。生命科学的基础研究只能对公共卫生和生物技术的发展发挥作用。但是，与国际经济竞争能力的提高密切相关的新技术产业却主要依靠物质科学和工程科学的基础研究成果，而近10年来，美国在这两大领域的基础研究却恰恰是在走下坡路。

第五，美国必须使工业企业、高等院校和政府三者之间建立良好的合作关系。尽管高等院校可以产生新的知识并能培养人才，但是，只有工业企业才有能力把新的知识转变为产品，从而才能促使国民经济得以发展。如果研究成果不能迅速地向新产品和新技术过渡，那么，研究成果就不可能在经济发展中发挥作用。

若使工业企业和高等院校之间的距离缩短，美国政府有责任在两者之间发挥作用。在这方面，美国政府近五年来一直努力实施一项专门的计划，即：在一些大学校园内创建多学科的科学和

工程研究中心。这些中心旨在从事对某些经济领域的发展有着重大意义的基础研究，并帮助训练有能力解决实际工业问题的学生。

第六，美国政府将鼓励进一步的国际合作，并与各国共享基础研究的成果。国际合作是使科学技术得以传播的最佳途径。美国若想在科学技术领域继续保持领先地位，绝不能单纯依靠本国的科技资源，为此，美国政府今后将鼓励：

1. 年轻的美国科学家和工程师很好地学习外语，了解外国的文化，并吸收外国学术研究工作的经验，从而使自己有能力在一种全球环境中进行自己的研究工作。

2. 在基础研究方面，世界各国的研究人员应广泛地交流。美国将建立更加活跃的国际交流计划，以便促使美国的科研人员与世界同行进行更加广泛的个人接触。

3. 对诸如天文望远镜之类的大型昂贵设备的投资，希望各国能够更多地共同分担。

4. 对诸如科学卫星、考察船和航测飞机等全国性设备的使用，应进行必要的协调，以便使大规模的观测计划更加富有成效，在地球科学方面，尤其应该如此。

5. 西欧各国的经济一体化将妨碍美国的科学家和工程师与西欧各国的同行们进行合作研究。但是，与西欧各国进行科技合作对美国来说是至关重要的，因此，双方需要对此做出特殊安排。

6. 目前，美国政府认为，世界各国对知识产权均应进行充分的保护。

五、加强国内的合作

上述各项措施和设想只有在美国国内各方面的共同努力和合作下方能实现。首先，联邦政府的各个部门都应在确保美国科学技术的健康发展方面起到自己应有的作用。除联邦政府之外，私

人工业企业、高等院校以及州政府同样在发挥各自的作用。近年来，美国的州政府在促进本州的科学研究方面曾给予了前所未有的积极支持，特别是对本地区的重大研究与发展项目，州政府已成为促进当地私人工业企业与高等院校进行合作的主要纽带。此外，美国的州政府和地方政府在改善基础教育和大学本科教育方面，也在发挥着重要的先导作用。

美国的私人工业企业一直特别重视获得足够的训练有素的科技人才，以便使本企业有足够的应付国际环境的竞争和新技术的挑战。为此，美国的私人工业企业有责任在经费上尽力支持当地的教育事业。此外，由于这些私人企业对最新技术格外敏感，因此，这些企业也有强烈的愿望与那些大学研究部门建立合作关系。美国政府将鼓励和支持私人工业企业继续扩大上述两种趋势。此外，美国的高等院校也在主动面向工业企业以及州和地方政府，以便发展双方的合作关系，解决工业企业和州与地方政府的需要。通过这些活动，美国的高等院校将在全国的经济生活中显示出自己更加重要的地位和作用。与此同时，美国的高等院校也将表明自己有足够的力量来胜任历史赋予的使命。

美国的研究与发展体系*

〔内容提要〕 美国目前从事研究与发展活动共有4大体系，即：联邦政府、私人工业企业、高等院校和私人非营利机构。这4大体系在基础研究、应用研究和发展活动3个主要阶段各有所侧重。总的说来，这种多元化的体系对美国科学技术的发展是有利的，但这种体系同时又存在一些严重的弊病。加强4大体系之间的合作，增强科学技术基地的能力，改善工业研究的结构，从而使研究与发展活动为提高经济竞争能力服务，这是当前美国科学技术发展所面临的迫切问题。

正如大家所知，美国的整个研究与发展活动在第二次世界大战之前便已经形成了分别独立的4大体系。这4大体系如下：

联邦政府所属的实验室

私人工业企业的实验室

高等院校的实验室

私人非营利研究机构

下面分别就这4大体系的近期情况进行一下介绍和分析。

*此文系根据1990年12月28日在北京市科协所做的学术报告整理，载于中国管理科学研究院学术委员会《学坛》1991年第2期。

一、联邦政府

美国的联邦政府由3个部门共同组成,即:立法部门、行政部门和司法部门。具体来说,就是美国国会、以总统为首的政府各部和独立职能部门以及美国联邦最高法院。上述3者是相互独立的,同时又是相互制约的。当人们谈及联邦政府作为美国研究与发展活动的4大体系之一时,主要是指美国联邦政府的行政部门。

美国联邦政府现共有13个部和50多个独立职能部门,其中大约共有17个部和独立职能机构与科学技术关系比较密切。在这17个部门中,又以其中的6个关系最为密切。美国联邦政府1991财政年度的研究与发展预算总计约为712亿美元,这6个部门在联邦政府1991财政年度的研究与发展经费中所占百分比依次如下:

国防部	56.8%
卫生和人类服务部	13.1%
航空和宇宙航行局	12.4%
能源部	8.9%
国家科学基金会	2.9%
农业部	1.7%
总 计	95.8%

美国联邦政府所提供的研究与发展经费实际上并不只是拨给本身所属的实验室开展研究与发展工作,而是将其中三分之二以上的经费以不同形式,主要是以研究合同和研究资助的形式,拨给政府之外的研究单位开展研究与发展活动,而只将不到三分之一的经费拨给联邦政府所属的研究单位。

据不完全统计,联邦政府各部门所属的研究单位,包括实验室、研究所、研究中心等总计约有750个,其中约500个规模为大、