

外国高等教育 参考资料

华东师范大学出版社

外国高等教育参考资料

国教育研究所编

华东师范大学出版社

外国高等教育参考资料

(上、下二册)

华东师大外国教育研究所编

华东师范大学出版社出版

(上海市中山北路 3663 号)

华东师范大学出版社发行 华东师大印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 22印张 490千字

1981年4月第1版 1981年4月上海第1次印刷

印数 1—8000册 (内部发行)

统一书号: 7135·013 定价2.00元

美国高等学校的科学研究

北京师范大学 符娟明

一 高等学校科研任务、作用和特点

第二次世界大战以来，特别是一九五七年苏联人造卫星上天以后，美国为了加强其政治、经济和军事力量，同苏修争霸，进行军备竞赛，投入了大量人力和物力，大力发展科学研究。在高等学校，特别是一些著名的大学和学院，人才集中，学科广泛，设备比较完善，具备开展科学研究的优越条件，是培养科技人才、补充科研队伍的重要基地，因此美国特别重视加强重点大学和学院的科学研究。

美国现有大学和学院二千七百多所，其中近六百所开展不同程度的科学研究活动。高质量的科学研究活动高度集中在少数著名的大学，如麻省理工学院、哈佛大学、加州理工学院、斯坦福大学、密执安大学、加利福尼亚大学、威斯康星大学和芝加哥大学等。这些大学和学院，在基础理论研究方面，在发展跨学科研究方面以及在军事科学研究方面，承担着重要任务，起着重要作用。同时，对政府和工业部门的科研也有重要的影响。

（一）高校是基础研究的主要承担者

第二次世界大战之后，美国特别重视基础研究。苏联和

西欧一些国家认为：美国由于坚持加强基础研究，建立了足够的科学储备，可以保证美国的技术革新和新产品的生产。

在美国，基础研究主要是在大学里进行的，在基础研究中又特别强调加强高能物理的研究。美国科学界人士认为，物理科学的研究在自然科学中占有重要地位，因为物理学研究的是物质运动的基本规律，因而对其它自然科学的发展有重要影响。他们又认为，在物理科学领域中，高能物理的研究又占有最优先的地位，因为衡量研究工作的标准是看它在揭示事物的根本性质方面的价值如何，而基本粒子的规律构成所有自然科学的基础，物理学、化学、地质学、天文学和生物学等都是正在研究的基本粒子的规律的结果。在美国，物理方面排列次序首先是高能物理，其次是核物理，再次是固体物理，最后是古典物理。

美国一些著名的大学实验室，都进行高能物理的研究，把它看作是高水平研究的标志，在这方面互相进行竞争。例如：加利福尼亚大学的劳伦斯伯克利实验室，在战前就研究高能物理。欧内斯特·欧·劳伦斯建造了第一个八百万电子伏特(8MEV)回旋加速器，一九三〇年他又增建了一些回旋加速器，利用它进行高能物理的研究工作，因有发明，于一九三九年获得了诺贝尔奖金。战后，联邦政府给予劳伦斯伯克利实验室十七万美元经费，从一九四九年开始建造一个更大的质子回旋加速器。一九五三年建成后，开展了大规模的研究工作。再如，布鲁克黑文国家实验室，由大学联合团体共同管理，与原子能委员会签订合同进行高能物理的研究。该室于一九四八年开始建立第一个同步稳相加速器，一九五二年完成。一九六〇年，又建成了美国最大的加速器，三百

三十亿电子伏特(33BEV)的交流梯度同步加速器。劳伦斯伯克利实验室和布鲁克黑文国家实验室一直进行着激烈的竞争。战后，这两个实验室已成为美国高能物理研究实力最强的实验室。

美国为了同苏联争霸，保持高能物理研究的领先地位，历届总统都强调加速发展高能物理的研究。例如，斯坦福州立大学的高能物理实验室，于一九五七年向原子能委员会提出申请，要建造一个两英里长的直线加速器，得到艾森豪威尔的支持。他发表声明强调：在高能物理研究上美国必须保持自己的进度。艾森豪威尔政府批准了斯坦福州立大学的申请，要求以六年时间，用一亿美元建造全国最大的设备——两英里长的加速器。再如，肯尼迪继任总统后，于一九六二年成立了高能物理小组委员会，委任哈佛大学的诺曼·拉姆齐领导。一九六三年《拉姆齐报告》提出了一个高能物理研究的综合计划，强调美国研究的能级，必须提高到超过布鲁克黑文国家实验室 33BEV 和预计苏联正在建造的 70BEV 的加速器的水平。建议由加利福尼亚大学的劳伦斯伯克利实验室立即设计和建造 200BEV 的交流梯度同步加速器，于一九七四年完成，由布鲁克黑文国家实验室设计和建造 600~1000BEV 的加速器，于一九八一年完成。

在六十年代末和七十年代，美国面临经济危机，在整个科研经费缩减的情况下，也想尽办法保证几所大学的高能物理的研究。由于美国注意到欧洲核研究中心高能物理研究的发展，特别是苏联高能物理研究的发展，于一九六七年成立了国家加速器实验室，以两亿五千万美元建造起 500BEV 的加速器，这个设备已于一九七四年开始高能物理的研究，同时

还计划把这个加速器的能级提高到 1000BEV。

从美国二十多年来在高能物理研究上的迅速发展，可以清楚地看到美国重点大学和学院在基础研究工作方面的重要地位和作用。

（二）高校是发展跨学科研究的重要基地

从五十年代开始，美国大力资助跨学科的研究工作，当前，跨学科的研究有了很大的发展。在高等学校，特别是重点大学，由于各种科学人才汇聚，研究的学科甚为广泛，因此在发展跨学科研究方面起着重要作用。各系、各学科、甚至各院之间，打破学科界限，进行协作研究，共同解决只靠单一学科难以解决的复杂的尖端科研项目。目前，全国进行多科科学研究工作的比较著名的实验室和研究中心有一百六十多个，其中大部分是由高等学校领导、经管或参加的。仅麻省理工学院一个学校就有三十多个跨学科的实验室和研究中心。

如林肯实验室，是由麻省理工学院领导的。五十年代，在雷达的研究方面有很大的贡献。六十年代，着重高级电子学的研究，特别是在军事上的应用。它的研究活动从科学的基础研究到仪表设备和元件的技术改进与提高，一直发展到设计和创造复杂的测量系统。它的研究计划包括空间通讯、重返大气层的研究和技术、地震和地下核爆炸的探测和辨别、计算机系统和数字信号处理、空间观测、太空交通控制等，在光学、固态器件、射电物理和雷达系统等领域也进行了研究。

再如，阿贡国家实验室，五十年代附属于芝加哥大学，

进行高能物理研究。六十年代开始研制核反应堆，对反应堆工程、反应堆物理和燃料成分以及反应堆安全等方面进行了研究。同时还进行高能物理、低能物理、数学、化学、固体科学、生物和医学、放射线和环境、能(包括太阳能)等方面的研究。这个实验室由原子能委员会、芝加哥大学和其它三十个中西部的大学共同组成协会来领导。

另外，象加利福尼亚大学的洛斯阿拉莫斯实验室，在五十年代研制核武器。现在，它的主要研究领域包括核、高能、等离子体、低温和低温物理、无机化学、冶金学、低温工程、分子生物学、介子、数学和生物医学；同时也进行有关核和热核武器、核能利用、能、激光、有控制地放出热核能和热离子转换的研究和研制工作。

从五十年代以来，跨学科的研究在美国虽然有了很大发展，但工业界认为还远远不能满足当前生产和科学技术发展的需要。因此，跨学科的研究有进一步发展的趋势。

(三) 高校在军事科学研究中占有重要位置

在第二次世界大战中和战后，美国的一些著名的大学和学院，在完成国家军事科研项目中充分发挥了它的作用，因而引起了美国政府的重视。

一九四二年，美国制定了制造原子弹的曼哈顿计划。经过三年，完成了研究和研制工作并生产出原子弹。在制定这个计划之前，美国大学的科研人员，已在这方面进行了大量的研究工作，为它打下了基础。

负责执行这项计划的是由美国的军事头目、科学家莱斯利·R·格罗夫斯为首的领导小组。这个领导小组的成员多

数是大学的科学家。如芝加哥大学的科学家阿瑟·H·康普顿，负责钚的研究和研制工作；加利福尼亚大学的科学家欧内斯特·O·劳伦斯，负责电磁分离工作；加利福尼亚大学的科学家J·罗格特·奥本海默，负责武器工作。

在这个小组的领导下，一些著名大学及其实验室的科研人员，同工业部门合作进行了具体的研究和研制工作。如南部大学协会的橡树岭国家实验室进行钚的研制工作；加利福尼亚大学的洛斯阿拉莫斯实验室进行核研制工作；芝加哥大学的冶金实验室进行钚的重要实验；加利福尼亚大学劳伦斯伯克利辐射实验室负责氢弹和聚变的技术工作等。整个曼哈顿计划，包括研究、研制和生产的完成，是同大学和学院的科研人员的参加分不开的，美国政府从这个计划的顺利完成进一步认识到高校科研的重要作用。

美国麻省理工学院在军事科学研究中占有重要地位。一九四七年该院副院长在谈到学院的变化时说：“军事研究集中到本院，来自数以百计的大学的的天才科学家聚集一堂，加上本学院教职员所进行的惊人的多样的科研活动，大有浩浩荡荡之势。”该院是承担国家军事科研项目最多的学院之一，例如一九六八年五角大楼的重点研究项目共七十五个，其中十九个由该院承担。

麻省理工学院的德雷珀实验室，经常与国防部签订合同，承担军事科学研究项目。如：一九五〇年该室研制出潜艇用的自封式航行系统，一九五六年研制出宇宙神阿特拉斯型洲际弹道导弹用的惯性航行系统；随后又为空军研制出中距离弹道导弹雷神所用的导航系统和大力神地对地的洲际导弹导航系统，为北极星潜对地导弹研制出导航系统。一九六

一年又研制出阿波罗号指挥舱和登月舱用的导航和航行系统。

麻省理工学院除承担军事科研项目外，还为军事机关提供第一流的科学顾问，如该院一些著名教授，有些任海、陆、空军各部的科学顾问，有的任五角大楼的顾问。

（四）高校的科研对政府和企业的科研有重要影响

由于大学研究工作的迅速发展，政府和工业企业围绕着大学兴建了大批研究机构，逐渐形成了一些地区科研中心。如在美国东海岸，以哈佛大学和麻省理工学院为中心发展形成了波士顿科研中心；在美国西海岸，围绕着斯坦福大学、加利福尼亚大学和加州理工学院，发展形成了旧金山科研中心。他们之所以围绕一些著名大学建立科研中心，是因为在这些大学中有卓越的科学家，科研水平高，可以就地聘请顾问，交流学术思想，取得大学的帮助。如国家航空、宇宙航行局的政策制定者，在向《科学》杂志的采访者介绍他们制订科研决策时指出：“大波士顿的麻省理工学院，哈佛大学和其它教育机构的存在是举足轻重的，因为政府的科学家有可能通过高级的研究和教学来提高他们自己。但是，更为基本的是宇宙空间研究部门要求坐落在它能够找到并保留有高度研究能力的科学家、工程师和技术员的地方。”这说明了美国大学的科研对政府和企业部门的科研有重要的影响。

（五）高校科研的一些特点

美国一些著名的高等院校所领导的科研中心与实验室，除完成本身经常的科研任务外，也承担政府和工业部门所交

给的重要科研项目，实行校内与校外相结合；除了主要从事基础研究外，也搞应用研究，实行基础研究与承担教学任务、科研与教学相结合。这些特点，在美国麻省理工学院领导的许多研究中心和实验室的活动中表现得尤为突出，下面以德雷珀实验室为例说明这个问题。

德雷珀实验室，经常承担国防部、国家航空和宇宙航行局以及交通运输部交给科研项目，一般以合同方式进行。他们认为，承担校外的重要科研任务，不仅可以满足国家的需要，而且可以及时了解科研情报，交流学术思想，有助于扩大校内科研人员、教师和学生的眼界，从而提高科研质量与教学质量，同时，还可以获得大量的科研经费。

德雷珀实验室，既搞基础研究也搞应用研究，该室为自己规定的目标是：通过科研促进理论课程和专业实践的结合，为发展基础科学、应用科学和工艺的理论与技术作出贡献。因此，该室被誉为“理论研究和专业实践之间的桥梁”。

德雷珀实验室既是科研机构也是教学实验室。参加该室工作的所有教授和讲师，除坚持科研工作外，同时要担负教学任务，如该室承担了航空宇航系八十三门课程中的二十五门。该室还承担大学生的论文指导工作，从基础研究、数学分析、计算机研究、元件设计和鉴定，直到系统技术等方面，为大学生提供完成毕业论文的机会；同时，还吸收大学生直接参加设计工作，为他们提供技术实习机会。他们认为，坚持科研与教学相结合，一方面可以吸取各方面的教授、讲师、专业人员参加该室工作，增强研究能力；另一方面可以把科研的最新成果带到教学中，提高教学质量。吸收大学生参加科研，可以为国家培养和造就高质量的科学技术人才。

二 高等学校的科研资金及其分配原则

(一) 全国科研资金分配中高校所占比例

一九七四年全国科研资金总数为三百二十一亿美元。其中工业部门二百一十五亿二千三百万美元，占百分之六十七点一；联邦政府部门四十八亿美元，占百分之十四点九；大学和学院及其管理的联邦资助科研中心四十六亿美元，占百分之十四点五；其他非盈利机构十一亿一千五百万美元，占百分之三点五。

一九七四年的基础研究资金为四十六亿美元，占科研总资金的百分之十四。其中大学和学院（及其管理的联邦资助科研中心）为二十九亿五千五百万美元，占百分之六十四；工业部门七亿七千万美元，占百分之十六点七；联邦政府部门六亿二千万美元，占百分之十三点四；其它非盈利机构二亿七千万美元，占百分之五点九。

一九七四年的应用研究资金为七十三亿美元。其中工业部门三十九亿二千五百万美元，占百分之五十四点一；联邦政府部门十六亿美元，占百分之二十二；大学和学院及其管理的联邦资助科研中心十二亿一千五百万美元，占百分之十六点七；其它非盈利机构为五亿二千万美元，占百分之七点二。

一九七四年研制工作的资金为二百亿美元，占科研总资金的百分之六十三。其中工业部门一百六十八亿三千万美元，占百分之八十三点二；联邦政府部门二十五亿八千万美元，占百分之十二点八，大学和学院及其管理的联邦资助科

研中心四亿九千万美元，占百分之二点四；其它非盈利机构三亿二千五百万美元，占百分之一点六。

(二) 高校科研资金的分配原则

科研资金的分配问题，是科研政策的一个重要方面。美国政府不断总结全国不同地区大学 and 不同学科领域的科研资金的分配经验，为了保证重点，防止分散，采取了高度集中的分配办法。

1. 优先照顾科研质量高的重点大学的需要

美国高校的科研资金的百分之九十拨给能授予博士学位的大学。其中科研经费最多的前一百个大学得到百分之八十五的联邦科研资助，即二十五亿七千六百万美元；前二十五个大学得到百分之五十，即十二亿八千万八百美元。

在这类大学中，麻省理工学院是领取联邦科研资助最多的大学。一九七三年得到联邦科研资助一亿二千六百万美元，比一九七二年增加百分之十二。

大学所管理的接受联邦资助的一些科研中心分配的科研资金更多。排在最前面的十个这样的科研中心的经费，一九六九年占有所有联邦资助的科研中心的总经费的百分之八十八，适后增长到百分之九十三。与其它科研中心相比，这十个科研中心的科研经费增加了百分之二十四（即一亿九千三百万美元），而其它科研中心的科研经费则减少了百分之三十一（即三千三百万美元）。

分配给各州的科研资金也高度集中。全国科研资金高度集中在加利福尼亚州、纽约州和马萨诸塞州。这三个州的人口占全国人口的百分之二十二，但得到了百分之四十六的联

邦科研资金；中西部的人口占全国人口的百分之三十八，却只得到百分之十七的联邦科研资金。

美国把一九六三年至一九六七年这段时间的大学科研资金分配问题，当作美国制定国家科研政策的一个典型事例来研究。争论特别激烈的问题是根據什么标准和原則优先给予科研资金。大多数人的意見认为，科研资金应该优先给与那些科研成绩卓著的大学科研单位。如一九七一年，美国国家加速器研究所代理主任说：“在处理科研资金的问题上有着重要的原則，就是分配科研资金时，不要放弃卓越质量这个标准。在这个原則下才能提到经济和效用。由最合适的人去进行科研工作，从长远观点来看是更节省的，而且出成果更快。科学界内部的价值标准之一是速度。科学家们是按照这个标准来进行研究工作和做出研究成果的。”

国家科学基金会主任利兰·J·霍沃斯说：“科学的思想来源于卓越的科学家的头脑；而不是来源于发起人的头脑。因此，最好的前进办法是保证真正有才能的科学家有他们进行科研工作所必需的设备，然后就让他们去工作吧！”

美国埃利奥特委员会对美国科研资金分配的争论的总结，代表了科学领导者的观点，它指出：“在分配科研资金时要照顾地区，但是这不能成为科研资金分配的主要因素。主要因素应该是研究能力。”

以科研单位的质量为标准分配科研资金的做法，保证了美国在五十年代和六十年代科研成果走在西欧各国的前边，取得较好的效果。但是，由于对地区非重点大学在资金分配上照顾不够，往往给这些大学造成困难。如六十年代中期负责国防科研的助理国务卿曾说过，明尼苏达大学因缺乏科研

资金经常失去水平高的教学与科研人员。至于明尼达州的第二流和第三流的州立大学所遭受的打击则更为严重。

2. 重点保证高校的基础研究的需要

从五十年代以来，美国一直保证加强基础研究的资金。联邦政府承担了资助基础研究的主要责任。

美国大部分基础研究工作，是由各大学和学院及其管理的联邦资助科研中心进行的。它们所占全国基础研究资金的比例，一九七三年为百分之五十四，一九七四年为百分之六十四。五十年代以来，美国政府把大学的基础研究与保持美国的霸权地位紧密联系起来。国会的科学和宇宙航行委员会在制定国家的科研资金政策时，专门研究了“为通过基础研究取得科学和技术上的进展，来保持美国经济、文化和军事上的领先地位，联邦资金需要什么样的水平”的问题。

但是，进入七十年代以后，联邦政府增加了大学的应用研究资金，而减少了大学的基础研究资金。如一九七〇年以来，大学科研总资金中基础研究的比例从百分之七十七下降到百分之七十一。一九七二年以来应用研究资金，增加了百分之二十八，而基础研究资金只增加了百分之二。科学界的许多人士认为这种改变不利于国家的科学发展和人才的培养。他们总结出一条原则，即在科学研究资金的分配上，必须保护基础研究的资源。

由哈佛大学乔治·基斯什亚克斯基领导的调查组，对物理领域进行了调查。调查报告反映了物理科研工作人员的呼声：“预算的限制威胁我们的能力，甚至使我们在物理的许多部分不能继续研究活动。”报告建议把大学和其它单位的物理科研经费提高到一九六三年水平的二点五倍。高能物理的研

究资金也受到威胁，高能物理的研究人员也强烈要求把这个领域的研究资金提高到一九六三年的水平的二点五倍，并要求每年的基础研究资金增长率至少应达到百分之十六。

国家科学基金会主席菲利普·汉德勒，在给美国《科学》杂志编辑部的信中说：“我所关心的是我们不要猛烈地追求直接的研究，以致损害了我们在基础研究方面的努力。基础研究是一只下金蛋的鹅！”斯坦福大学副校长米勒认为，如果理论科研得不到强有力的支持，则会使智力衰退，从而危及技术和经济的发展。

通过七十年代有关科学政策中优先地位问题的探讨，美国正在寻求长期基础研究和在此成果的基础上进行的短期应用研究之间的合理比例。经济合作与发展组织的某些专家，把这个问题的解决看作科学政策的实质。他们强调，科学政策的任何改变，均不得削弱对基础研究的支持，并称基础研究是科学技术进步的源泉。

三 高等学校的科研机构和队伍

(一) 高校的科研机构

美国的科研机构包括四个主要方面：联邦政府部门的科研机构、工业部门的科研机构、大学和学院的科研机构以及非盈利机构的科研单位。

美国大学和学院的科学研究机构有以下三个方面：

1. 大学和学院本部：包括文学院、文理学院、专业学院如医、法、工程学院等附属的研究机构和附属医院。
2. 农业实验站和大学农学院：美国州立大学的农学院

负责管理美国五十四个州立农业实验站的科研和研制工作。这种农学院与农业实验站相结合的科研形式，保证了美国农业的机械化速度的加快和农产品产量的提高。如亚利桑那大学农学院十五个系的本科生和研究生，在学习过程中，一面在实验站搞实验，一面在农田、果园、牧场、放牧区和森林里与农民牧民一起进行科研工作。

3. 由大学管理、联邦政府资助的科学实验室或研究中心：在美国的许多大学里，除院、系实验室之外，还有许多专门的实验室，其中大多数由联邦政府给予资金，由大学领导。这些专门实验室有著名的科学家和特殊的科研设备，在科研上起着重要作用。

（二）高校科研人员在全部科研人员中的比例

一九七四年，美国在职科学家和工程师的人数为一百七十万，其中有五十三万人进行研究和研制工作。在五十三万科研人员中，有百分之六十八在工业部门，百分之三十三在高等院校，百分之十二在联邦政府科研部门。

在美国，受过最高训练的是有博士学位的科学家和工程师。五十年代以来，美国投入了大量的人力、物力来培训具有博士水平的科技人员。

一九七三年，美国具有博士学位的科学家和工程师有二十四万五千人，占科学家和工程师总数的百分之十四。其中百分之二十六在物理领域，百分之二十六在生物领域，百分之十五为工程师，百分之十三是社会科学家，百分之十二是心理学家，百分之六是数学家，百分之一是计算机科学家。具有博士学位的科学家，有百分之六十四在高等学校工作，