

国外科学管理基础资料之一

美国科学组织形式的演变

中国科学院计划局编

一九七八年八月

美国科学组织形式的演变

美国科学活动的组织与管理的进化,具有特殊的重要意义。美国集中了世界上相当可观的科学资源,直接、间接地控制着大部分科学成果。因此,科学组织与管理就成为美国国家垄断资本主义政策的主要方面之一。

第一部分:科学活动的组织与领导的形成

北美大陆的殖民史,有着丰富多彩的政治、民族、宗教、文化现象,真可谓之“巴比伦式的混合语言”。这种五光十色的生活和文化成分(又称为多元论),在美洲成为盎格鲁撒克逊庇护下的资产阶级文明的特点。这对国家科学活动的组织也打上了深刻的烙印。英国的普通法,对美国的科学与文化传统的形成,也起了显著作用。普通法不同于以罗马法典或其他法典为基础的任何法律体系,它是在先例^①的基础上,一次又一次地形成起来的。在美国科学活动的组织结构与领导机关的形成和进化中,先例起了重要作用。

除了这种先例的多种多样和它的作用之外,在美国科学活动的发展过程中,最显著的特点就是最初出现的那种有名的实用主义^②,它既同盎格鲁撒克逊的实验主义传统紧密相关,又与开发大陆的迫切任务密切相联,在当时的科学水平上,这些任务与其说是促进了理论的发展,不如说是更多地促进了实践的发展。地方当局,首先是在新美国殖民地内,励鼓发展满足直接的实际需要的科学和艺术(所谓艺术主要是指手工业)。在这种情况下,目的在于发展自己的经济的纯重商主义的措施,同资产阶级自由主义的理论交织在一起。还有,这类措施又同清教徒式的偏执和对异己思想的人进行迫害结合在一起,使得美国的多元论带上了阴暗色彩。

例如,赛列姆法庭以迫害“巫神”(马萨诸塞殖民地)而出名,与此同时却向玻璃生产者又拨地又贷款。手工业者在税务、村社劳役和军事服务等方面得到了垄断和实惠。在一系列殖民区内,如同在英国早已实行的,开始颁发发明创造特许证。

一、学院和科学学会

在北美殖民地较早期的历史阶段中,就产生了科学事业的成分。在这里,科学的形

^① 一个法庭做出的裁决。所包含的法人内容,同级和下级法庭必须遵守在法律上称为先例。——原注

^② 实用主义一词也有求实精神的含意。——译者注

成,同研究、描述、分编北美的自然财富、矿物资源、植物区系、动物群落图,同防止自然灾害和疾病以及发展手工业、航海业和贸易,都是分不开的。到一六七〇年以前,在新英格兰已经造出了七百三十只船。这些任务又引起收集情报和全面分析情报的必要性。与此相关的还有早已建立并大力发展的统计学。早在一六九三年,马萨诸塞州就实行了生与死的登记。

事业心很强的北美殖民区的居民,很注重教育。弗·贝康宣称的知识和实力同一体那个有名的箴言,在这里找到了比在宗主国还要良好的土壤。在普通教育普及之后,在殖民区内出现了高等学校的雏形——学院(Colleges),为科学的发展准备了必要条件。

早在一六三六年,在新英格兰就建立了剑桥大学。两年之后,该校监护人哲·哈佛去世,留给学校一笔款和三百部书,改名为哈佛大学。

在殖民区内,学院的发展极不平衡,时进时停。在一六九三年才产生另一个学院,称魏利亚姆—迈利学院。一七〇一年美国又成立了另一个著名大学——耶鲁大学。之后,又是五十年的停顿。一七四六年建纽约学院(后为普林斯顿大学)。高等学校开始增长:一七五四年建国王学院(后为哥伦比亚大学),一七五五年建费城大学(后为宾夕法尼亚大学),一七六四年建罗达连德大学(后为布劳大学)。一七六六年建女王学院(鲁特格尔斯大学)。一七六九年建达特默思大学。

十七至十八世纪的美国学院,几乎都带有教权主义色彩。“神职人员的教育和培养,是高等学校在殖民时期压倒一切的任务。除费城学院外(它也是由教会组织领导的),殖民区的全部学院都是由宗教团体建立和资助的,并分配了僧侣,由他们领导。学院的主要任务是培养神职人员。”[24、19页]有些学院,如同达特默思大学一样,是由传教士学校发展起来的。直到今天,美国的许多大学仍属于教会(绝大部分是天主教),并完全由他们控制。

应当指出,尽管如此,神学即便在最初时期,也没有把“世俗”的科目从学院中排挤出去。这些科目中,主要是经典语言,古欧洲语、逻辑学、演说术、古代史和数学。而现代史、新语言、应用科学,几乎都没设立课程。随着时间的推移,殖民区的教育内容也在逐步改变,越来越成为世俗教育。十七世纪四十年代,哈佛大学的毕业生中约有三分之二的人是神职人员,到十八世纪四十年代则不到一半。从十八世纪中期起,法学便开始排挤神学这门主要学习科目。美国学院中的世俗课程,在十九世纪初,显著增长。这时出现了专门的神学学校。

自然科学,直到十九世纪中期,还没有在北美学院中获得大量普及,这些学院还保留着古典人文学的传统。另一种科学组织,即科学学会承担了发展自然科学和技术的任务。这些组织的产生,是同生产和交换联系在一起的。学会的科学组织计划,是一六六二年建立的英国皇家学会的活动筹划的,在英国皇家学会之前有罗马科学院(一六〇三年)、莱比锡科学院(一六五一年)、佛罗伦萨科学院(一六五七年)。

值得指出的是在“善良的老英国”的令人烦恼的内讧局势中,伦敦皇家学会的核心,差一点就要跟随它的奠基人之一约·温托普来到这新世界。小温托普开辟了康涅狄格殖民

区,并成了那里的省长。

但是,皇家学会虽然留在了伦敦,直到独立战争之前,它一直也是美洲殖民地的主要科学组织。小温托普成了皇家学会的海外会员。他在从事政治活动的同时,还搞了植物学和矿物学的研究。他还建立了一个不太大的光学仪器、化学实验和矿物作坊的“联合厂”。皇家学会在新英格兰共有八名会员,在宾夕法尼亚和弗吉尼亚各三名,在南卡罗来纳一名。一七五六年,在伦敦开始出版皇家学会刊物《哲学评论》,很多美国人成了它的读者和撰稿人。英国殖民者技术上的灵活和丰富的思想,尽管在英国被束缚的条件下,仍为自己开辟了道路,而且发明创造的兑现常常超过其理论上的阐述。埃利奥特神甫的例子很典型。他从磁铁沙中炼出了铁,伦敦皇家学会的著作由于叙述了这件事,在一七六二年获得了伦敦奖励艺术、工业和商业协会的金质奖章[18、35页]。

发明创造的开端、教育事业的发展和科学思想的萌芽,促进了第一批美国科学组织的产生。这首先是一般的和专门的科学学会,即各种性质和学派的联合,生动地体现了美国的多元论。美国《哲学》学会也属于这一类,这个学会完全有理由是科学的,因为它是医生、海员、植物学家、技术师等人联合成的。此外还有各种俱乐部和小组。

多种多样的成分是美国科学活动的显著特点。“民主的美洲——贝特斯写道——它的优点是遍地皆是学会,组织工作当时没有遇到困难,而那时欧洲的大部分还处在梅特涅、沙皇、波旁……的统治下,受到了严厉的迫害,许多形式的私人组织被取缔,有时对科学院设置了政府的监督。美国人则完全可以自由地组成各种适用的小组。在醉心于各种政治、社会、经济、教育或宗教组织的同胞之中,谁关心发展科学,他自然就应接受联合,目的是进一步交流知识。这首先就是建立不胜枚举的科学学会。其中有许多学会只是昙花一现,然后就被人忘掉了,后来又建立了一些大的科学院和国家学会,[25、38页]

美国的科学学会,不同与欧洲的科学院,不是闭关自守的,对一切爱好者都开放。在科学事业刚刚开始专业化的条件下,这就是力量,可以扩大各种观点和方法。但同时也有弱点,降低了科学水平,因为有一大部分是没有多少知识的爱好者。

波士顿哲学学会成立于一六八三年,它很可能就是美国的第一个科学学会。这个组织没存在多久,没能顶得住自己会员之间的政治和理论分歧。但是,波士顿学会成了殖民地这类组织的先例,突出了新英格兰在科学发展中的主导作用。弗兰克林的科学活动是在波士顿开始的,他是美国杰出的学者和社会活动家。他于一七二七年移居费城后便建立了科学爱好者俱乐部“Junto(密密结社)”。在此之前,殖民者已经开发大西洋沿岸的地区,并定居下来;同自然作斗争,为生存而获取物资不再是他们注意的事务。从事科学的条件更好了。在殖民地开始推广牛顿的“原理”,而后是传播弗兰克林俱乐部研究过的法国传教士的思想。所有这些促进了在新世界出现有影响而又长久的科学学会。它们的中心自然就是费城,这个称之为“兄弟博爱之城,”有着自由主义的传统和雨后春笋般的印刷所[25、4页]。工业家和政治家,学者和旅行家涌到了费城。这个城市位于新英格兰、纽约(在北部)和巴尔的摩·佛吉尼亚(在南部)之间,它是殖民地各阶层代表人物天然聚会的

地方。

科学爱好者俱乐部奠定了五个新科学学会的基础，最著名的学会之一是美国哲学学会(American Philosophical Society.)。它是在一七四三年根据弗兰克林的建议建立起来的，其目的是“鼓励美洲的英国人的有益知识”。弗兰克林认为，学会在发展科学情报中的主要职责是：会员每月聚会一次或者再多一些……互相交流自己的观察和实验成果，收发、宣读和讨论会员从远方寄来的信件、报告或询问，把较珍贵的报告寄给外出的会员[25、5、6页]。

美国哲学学会包括了当时的几乎全部科学部门，特别是农艺、医学、天文，它的活动发展到两个殖民地地区。一七六九年，这个学会把弗兰克林在费城建立的美国学会合并过来以后有了扩大。就在这一年，美国哲学学会在世界上出了名，学会会员利特毫斯借助从英国运来的仪器和自己设计的时钟，在一七六九年六月三日观察了金星在太阳和地球之间的运行，获得了地球和太阳之间距离的准确资料，从而确定了天文单位。其他一些会员也做出了一些珍贵的研究工作给学会增加了光彩，特别是拉沙和弗兰克林在一七五三年获得伦敦皇家学会康利奖章，一七五六年当选为该学会会员。美国哲学学会也选举了一些荣誉会员，如拉华兹、林涅、比尤福和康多尔塞。美国学会的组织结构，同英国皇家学会相近。一七七一年起开始出版《著作》。

美国哲学学会的活动由于殖民地的独立战争和英国军队进入费城，停顿了一个时期。

手工业和航海事业在美洲殖民地获得大力发展，使得英国的执政集团越来越感到不安。在一七七五年，百分之三十的英国舰队船只是在美洲建成的。同殖民地的贸易有四分之三是殖民地的船只[44、435页]。英国宗主国的政策，人为地阻碍了北美生产力的发展。例如一七五零年英国国会通过的法律直接禁止在殖民地建筑炼铁炉、铁工厂、轧钢机。美国科学史专家斯特罗克指出：“把殖民时期单一的科学活动和有限的发明创造同革命(独立战争)后的科学所飞快发展和大量的发明创造做一比较，就可以明白在殖民地内的可怕压迫的含意了[18、38页]。如果说科学活动和科学组织在北美殖民地没有遇到殖民当局的大力阻挠(虽然说弗兰克林的科学爱好者俱乐部是在秘密状态下开始工作的)，这只是因为当局直到十九世纪下半期尚未重视科学，在一定程度上把它置于政策之外了。

生产力、科学和组织的真正大发展，是在殖民地同英国皇家政权取得独立战争胜利以后才开始的。在独立后的最初几年，各州当局和联邦政府，对科学活动和工商业通过了一些法律条文和物质援助。马萨诸塞宪法宣告在一七八〇年脱离英国独立，这部宪法要求未来的立法和执法机构都要鼓励科学，要求所有的学校都要研究农业、手工业、科学、商业和生产。

英国的工业革命，对它的殖民地也产生了影响。一七九一年，美国财政部长加米尔顿向国会提出了一个工业报告，要求用节省劳动的机器代替繁重的手工劳动。他要求“促进本国的发明和创造，在美国推广其它国家的发明创造，尤其是机器”[36、57]。加米尔顿还建议联邦政府拨款给英国和其他国家的技术人员，使他们有可能迁居美国[16、144页]

但是,这种有远见的要术要成为美国政府政策方针,那还需要几十年的时间。

应当清楚地估计到当时科学事业的真实规模。一七七五年哈佛大学的毕业生总共有四十人,耶鲁学院三十五人,哥伦比亚学院十三人,达特默思十一人,宾夕法尼亚八人[24、20]。一八〇四年,席里曼被任命为费城学院的教授,他把耶鲁学院的全部矿物学和地质学样品全部带来,也仅装了一只小箱子,而且只有一个人能够叫出这些样品的名称,这个人是捷别特,弗赖堡学校的毕业生(德国)[25、29页]。

但是,规模很快地增长起来了。从一七七〇年到一八二〇年的五十年间,共建立了二十九所新学院,比过去的一百三十年多了一倍多。知识的发展取得了一些表现根深叶茂的特点:学院的毕业生建立新学院;一些耶鲁学院的毕业生在国内战争之前建起了十六所学院[24、20页]。

在教学内容和高校结构中也发生了一些本质变化。《独立宣言》五分之一的起草人,近三分之一的签名人以及华盛顿政府中百分之八十的成员,都是美国大学的毕业生,这些人几乎都受过神学和法律的教育。《铁的十九世纪》很快就暴露出美国高等学校培养“有教养的绅士”这种方针的片面性。他们只学习罗马法律、古典语言和圣史,同应用科学和自然科学格格不入。一八二五年以前,即伊利湖和安大利略湖之间的运河建成时,美国没有一个学院培养工程师(除西点军校以外)。

有名的物理学家鲁姆福德生在美国,后在英国供职,他给哈佛大学遗留下一笔财产,建立了一个专门教研室,教授“科学应用于有益事业”的课程。历史学家指出,这是为自发的发明家同学院学者相结合而创造基础的第一次尝试。被任命为这个教研室主任的(一八一六年)比格劳,是利涅夫学会的年轻会长,十年前毕业于哈佛大学,他给这个领域起名为“工艺学”。这一名称收进了维布斯特字典中,它表示“系统了解工业艺术的科学”。一八二九年,比格劳在《工艺学基础》一书中总结了自己的讲义,他下的定义得到了广泛的解释,一直保持到现在。在实践中教授自然科学、农业、手工业、家务的思想也反应到一八二四年建起的伦塞勒学院的教学。这是美国第一所理工学院,它的任务是为商号能够掌握科学方法培养人材。但是,从一八三四年起,它的首要计划是培养工程师。

从十九世纪五十年代起,这种类型的学校开始增长,建起了布鲁克林理工学院(纽约)一八六一年建立了麻省理工学院(Massachusetts Institute of Technology)这是靠私人联合公司的资金建立的,它的直接目的是在“智慧与手”的口号下为工业培养技术干部。麻省理工学院在成立初期积极参与了美国石油工业和罐头工业的建设。这所学院,多次顶住了哈佛大学企图依靠波士顿的银行家卡尔涅格和赫根逊这些富有的监护人合并该学院的阴谋,后来逐步成为一个强大的竞争者和坎布里奇科学中心的支柱之一。

自然科学在古老的人文学校也打开点路子。一八四七年,哈佛大学和耶鲁大学也开办了自然科学课程。一八五一年,在达特默思学院内也建立了科学与艺术学校。在这一发展中起过显著作用的是十九世纪前半期建立的职业学校,其目的是加速培养科学技术干部。起过作用的还有法国式的正常学校,出现于马萨诸塞州的列克率格顿学校之后(一

八三九年)。这些学校的职能和自然科学课程、技术课程变成了普通大学和学院的职能。在许多州内建立的农业学校演变成国内战争后发展起来的占地农业学院。

美国高等学校在民法中的地位也发生了重要变化。最初,高校大多是私人的。后来,各州当局开始向学院和大学拨款。象哈佛大学这样的私立学校,在十九世纪初,也获得了马萨诸塞州的贷款。有些州还想直接插手私立学校,但这一政策未能从法律上固定下来。一八一九年,美国最高法院做出了一个重要先例,它宣判新罕布什尔州对私立的达特默思学院建立监督是非法的。宾夕法尼亚州也曾监督费城学院,并把它改为宾夕法尼亚州立大学,十年以后,该校又变为私立。

这就促使各州加速建立公共的(国立的)学院和大学。一七八五年起,即从约翰大学建立起,到国内战争时止,在全国二十一个州内出现了大学。一八一九年建立起来的佛吉尼亚州立大学,第一次实行大学生选课课程的制度,并达到很高的标准。但是,正个说来,“国内战争之前州立学院一般是规模不大,又穷。直到十九世纪末,各州才开始实行长期帮助学校的政策。”[24、21及22页]直至今天,在美国的优秀学校中大部分还是私立学校,而不是州立的和市立的。

学院和大学的性质逐步向世俗化方面的转化、以及科学和实践要求的相接近,大大巩固了学校同科学学会的联系。学院和科学学会这两种组织形式,成为国内战争前美国科学活动中的两个主要竞争者。同时他们又互为补充。学院的教授和毕业生,加入学会,参加学会的会议和出版工作,这就有可能克服他们之间的分散状态,而学会则可经常得到新生力量,从另一方面说,科学学会不再那么闭塞,使公众较易接近,而普及活动也就有可能把未受过高等教育的人包括进来。

随着时间的推移,“成人学校”的职能成了美国科学学会的职能之一。早在一七八〇年,美国哲学学会从宾夕法尼亚州得到一个宪章,把学会的完善与“有知识的自由人士组成的行会联在一起,行会的联合不分民族、宗教或党派,把这些人联合在统一的伟大创造之中”。增长知识和普及知识,成了学会在“战争与平时时期”的职责。众议院无偿地为学会提供了贷款,并供给天文台、会议“哲学厅”、图书馆和博物馆免税用地。

独立战争之后,科学学会在其他一些州内开始发展起来。一七八〇年五月,根据美国著名学者和政治家约·亚当姆斯的倡议,在波士顿建立了美国科学和艺术科学院(American Academy of Arts and Sciences)。亚当姆斯在法国听了许多关于费城美国哲学学会的好话,当时刚由法国回到美国。当选为这个科学院院士的有:约·华盛顿,宾·弗兰克林,托·杰弗逊,戴·利廷豪斯。第一批外国院士有:什·什·抱兰,列克列尔,布福,列·埃列尔,约·普利斯特利,维·格涅尔,宾·托姆逊。美国科学与艺术科学院尽管名称很响亮,实际上是典型的美国科学学会,任务琐碎、成员复杂。它的第一项科学研究活动,是同哈佛大学共同观察一七八〇年十月二十七日的日全蚀,结果失败了。一七九六年,鲁姆福基金会(托姆逊为发展光与热的知识而遗下的钱)加入了这个科学院直至今日。地方政权的支持,对科学院也起了不小作用,马萨诸塞州州长约·波杜安在一七八〇年至一七九一

年担任了第一任院长。

美国波士顿科学与艺术学院推动了在美国一个州内建立科学院，即康涅狄格科学与艺术学院。虽然这个科学院的方案早在一七六五年就有了，但只是在一七九九年才建立起来。波士顿科学院的规章是这个科学院规章的基础。还要指出，耶鲁学院及其院长埃·斯泰尔兹在建立康涅狄格科学院的过程中起了显著作用。

早在十八世纪，除了大学式^①的科学学会以外，同时还出现了专业化的科学组织。例如，一七九一年在美国建立了第一个历史学会，马萨诸塞历史学会。还成立了医学、海洋、矿物、化学和农业科学学会。一七九二年在费城建立的化学学会，不仅在美国是第一个，在世界上也是第一个。一七九八，在纽约建立了美国第一个矿物学会。由于美国科学活动所固有的那种实用主义传统，在科学学会形成的过程中，也出现了各种可能的商业、工业和农业性质的功利式的联合公司。这些联合公司，在成员组成和活动中都同科学学会交织在一起。这个时期，还有建立美国西点军校的方案。这个方案尽管遭到总统杰弗逊的反对，但最终还是实现了。以地方为基础的包罗万象的和专业化的科学学会，在十九至二十世纪得到了进一步的发展。

在美国农业部门中，为解决实际问题而进行的有组织的科学研究是比较发达的，早在一七八五年，北美便产生了第一个专业化的农业学会，即费城鼓励农业学会，在它之后，在南卡罗来纳州，纽约州和马萨诸塞先后也成立了农业学会。

最初，美国农业学会的活动带有“绅士”性质，与实践的联系极为薄弱。其成员中有医生、法学家、教师、政治家。魏特逊的活动是农业学会发展史上的一个转折点，他在一八〇七年，在美国的皮茨菲尔德(马萨诸塞)市组织了第一个农业展览会。魏特逊赞助这次展览会的成就，全力以赴地周游全国。他到处宣传这个推广农业知识的极为明显的、而又农场力所能及的方法。

魏特逊的展览会还组织了博览会，各种类型的竞赛，甚致还评分论等，都取得了巨大的声望。魏特逊展览会在一八二〇至二五年间达到了高峰。后来出现了低潮。但是，它为一八四〇年的又一次高潮打下了基础。

可见，十八世纪，特别是独立后的最初年代，建立新的科学学会的是地方当局和私人，而不是联邦政府。一七八七年召开的美国立宪会议曾提出要奖励科学和艺术，建立大学、学院和学会以及由地方当局拨款的问题。这对美国科学组织中的多元论和非集权的发展产生了重大影响。

但是，各州力量分散的缺陷很快就表现出来了。越来越清楚地表明，只有联邦政府才能保障建立强有力的国家科学组织。原想借助外国的帮助建立这种组织是徒劳的，这只能成为这个方针的一定的推动力。

前边已经说过，除去英国的普通法和英国科学传统的影响外，法国的百科全书派对美

① 即多学科，综合性的含意——译者注

国科学事业的形成也产生了显著作用。但这并不只限于思想影响。法国的由国家组织科学的经验，并不是没有受到美国科学和艺术学会以及早些时候建立的美国哲学学会的创始人的重视。哲学学会杰出的会长弗兰克林多年担任美国驻法国大使。一七八八年，曾经参加过美洲殖民地独立战争的法国经济学家鲍列涅同弗吉尼亚州长佩治，共同提出一个方案，仿照法国巴黎科学院，在美国建立一个全国性的科学院。这个科学院应在巴尔的摩、费城和纽约设立分院，还要同欧洲的科学院进行学术交流。还预计，科学院的二百名院士中大部分吸收法国的教授。法国的教师，应邀到美国的学校和学院任教。

鲍列涅的方案自然得到了法国皇家内阁和法国科学院的积极支持。在弗吉尼亚也有人赞同，他们指望这可以同波士顿和费城在科学发展方面并驾齐驱并在弗吉尼亚的主要城市利奇蒙甚致为科学院建起了专门的建筑物，但它没有用上。那个方案失败了，市剧院占用了这座建筑物。法国的皇家政权被革命推翻了，法国科学院的院士中没有人来到这新世界，弗吉尼亚州的支持也很不够，联邦政府并不想建立这个科学院。

但是，建立中央的国家科学组织的任务，在美国已经提到日程上来了。杰弗逊在解决这一任务中，起了杰出作用。他在一七九〇—一九三年间担任华盛顿政府的国务卿，为组织科学技术活动花费了不少精力。他试图制定发明创造专利权的科学方法。

从一七九七—一八一五年，杰弗逊担任美国哲学学会会长，在科学界声望很高。他在一八〇〇年成为美国总统之后，仍然坚信国家的福利少不了科学。杰弗逊政府首次开始组织大规模的科学计划。一八〇三年政府派出了一个考察队到密苏里河。这个考察队是由尔尤斯和克拉克两个军官率领的。同时还规定了三项重要的有科学组织性质的措施：第一，联邦政府专为科学目的拨出基金；第二，承认科学研究是军事部的合法活动；第三，向国外派科学考察队[43、11页]。

当然，这些措施对于后来科学事业的发展和管理意义远非都一样。科学研究同军事部的职能相结合所产生的后果也许是最大的。一八〇一年在西点军校建立以后，联邦政府便对军政工程团提出一项长期任务，监督研究和调查工作。在一八一八年组成了外科主治医师管理局，负责军队医务的质量。军医还要负责收集有关天气的资料。一八二二年的霍乱流行病表明特别需要发展医学研究。

一八〇七年，杰弗逊在财政部之下建立了海岸监督，参加的人员有瑞士著名学者哈塞尔和其他一些高工资的专家。这又为在政府系统任职的科学技术人员的高工资做出了先例。并且海岸监督的调查工作，在一定程度上是学者自己控制的。

在杰弗逊之后又有另一起重要科学组织工作的先例，政府向费城的弗兰克林研究所提供了一大笔拨款，用来研究蒸气锅炉爆炸的原因。这项研究成为一八三八年通过的安全使用锅炉法规的基础。一八四九年，国会向专利局提供了二万美元的贷款，在海军部部长的监督下研制电动机。

但是，联邦政府和国会所通过的一些条文，不能解决建立全国性研究机构的问题。美国学院中的自然科学教研室出现于十九世纪中叶。

《科学》杂志的观察家格林别尔格写道：“尽管应当在合理的历史远景中解决这个问题，但事实是，当在旧世界敏感地对待基础科学研究并加以鼓励，而且多方提供慷慨的经济资源来支持这一事业时，新世界还很少给予帮助。常常是忍受着缺少纯科学的情况。在我国发展科学的这个历史阶段中，抓实利是否是真正英明的经济选择，这是个问题，也是困难的问题。……但是，为了了解当前的科学政策，应当知道这个关键事实……即同英国和西欧相比，美国的纯科学必须花点力气为自己求得生存。”[35, 54 页]

实用主义的局限性的干扰束缚着理论思想在美国的发展。关于这一点，扎克维尔在他一八三五和一八四〇年写的书中曾多次提到过，他写道：“当弗兰克林这样的天才打破了停顿时，他是单枪匹马的。国内没有任何一个人可以继续他的事业。许多年以后人们还说，如果拉格郎什这位伟大的法国数学家从法国来到美国，他只能作为一个地形绘图员挣钱养活自己”。[18, 57 页]

但是，正如扎克维尔所指出的那样，著名的美国实用主义，并非就是民族精神的纯洁产物。它有一定的社会历史根源。美国的资产阶级老早就开始注意到独立战争结束后所获无几的劳动群众的“过分奢望”。此外，美国没有封建土地占有制和贵族，在南方很快就发展起棉花种植场，广泛使用奴隶劳动。事务主义的局限性越来越充分地笼罩着国会山上的“立法之父”这些人的心理，正是在这个地方响起了后来的反智力主义的声音。弗兰克林、杰弗逊、亚当姆斯等人既是美国革命杰出的活动家，又是著名的学者和教育家，当他们还活着的时候，就曾听到象纽约的古维涅在联邦派代表大会上的发言那样的说词。他猛烈反对“在我们人民的委员会中出现哲学绅士和“和平之民”。[18, 203 页 251 页]

“再也没有比好的理论更实用”这种概念，并没有被美国的“立法之父”所掌握。他们只对带来直接益处的方案舍得花钱。联邦政府很不愿监督各州支持科学研究。最初曾放松支援科学研究的联邦政府，到后来也就丧失了对教育的信心。[18, 251 页]

国会反对建立由政府资助的天文台，经常否决支援科学研究联邦常设局的学者们的努力。既然为研究所需的私有资金（二十世纪初建立大规模福利基金会之前）是有限的，不可靠的，在政府技术局供职的学者们便偷偷把实用主义的计划资金用于基础研究。一八四一年，国会没有通过建立海军天文台这个方案，方案的创议人便从上议院委员会中争得了 2.5 万美元的贷款用来扩建地图和仪器社，好象是在水文、天文等方面进行应用研究。实际上，在这块招牌之下建成了天文台，当然规模很小。

所以，尽管实验研究和编著工作规模相当大，而教育也很发达，然而美国科学的国家组织却大大落后了。

此外，为这种组织所必须的经济发展水平到十九世纪中期才达到。美国生产力的发展有着矛盾的性质。在十九世纪四十年代中赫格比、福尔顿、魏特尼、格林、莫尔捷、古基尔等人的非凡发明，在国内外已出名，但同时“在美国能够懂得如何管理机器的人太少了”。蒸气发动机的应用极少见。在采用的地方有一个专门名词，称为“蒸气工厂”。[18, 303 页、305 页]

“当我在纽约建成第一只轮船后—福尔顿回忆道—人们怀疑我的设想。我的朋友们很策略。他们用心地听我讲，但不相信我。我每天到造船厂去几次。有时我挤进不认识我的人群中，听到他们大声地讥笑，一味地说俏皮话，深情地计算损失和开支。“福尔顿的狂想，他们一个接一个地重复着”。

就是在福尔顿的轮船在赫德森河下水以后，美国联邦政府长期不承认这一发明权。只是在发明人死后三十多年，于一八四六年，政府才付给他的孙子 76,300 美元的发明费。福尔顿设计和建造的蒸气军舰虽然在一八一二年在同英国人的战争中证明性能良好，但政府还是继续建造军帆船。发明者被剥夺了当局的支援，只好单枪匹马地同竞争者进行搏斗。这些竞争者既想偷去图纸，又想毁掉福尔顿造的轮船。

可见，十九世纪前半期的美国，发展生产力的客观需要已成熟，而理解和满足这种需要的水平却很低。两者之间产生了一定的矛盾。冒充“科学精华”就是这种矛盾的一个反应，这是波士顿这个美国最老的科学中心所固有的。波士顿毫不客气地自称为“新世界之轴”(the Hub of the New World)。“波士顿的饮茶”之城曾推动过英国殖民地的民主革命，它也高傲地蔑视发明家、技术员和工程师的事业是什么不高尚的，只承认“绅士式的”科学。这种冒充并不是没有恶果：它在不小的程度上促使了美国事业的理论和实验的脱节，造成了科学发展的不平衡和矛盾。

单独的发明家同不理解、不重视他的发明创造的社会之间的冲突，就是这种矛盾的一个表现。福尔顿、魏特尼(他多年在贫困中等待政府的贷款来建设华盛顿和巴尔的摩之间的电报实验线)等人的例子还说明，仅仅个人的努力和美国早已具备的进取心是不够的，说明了必须过渡到科学事业的集体组织形式的必要性。“美国科学，在改变工作量的同时，也在质的方面有了变化……最初，学者们进行科学工作是单门独户的：只借助邮件、偶而的会见和交谈。新式的研究要求集体工作，要求学者们不仅对真理负责，而且对供应他们的社会负责。[18, 256 页]。转向科学事业、集体形式的重要因素是科学杂志，它是学者交流情报，讨论新发明，讨论设想和各种观点的最重要渠道，一八一八年，开始出版美国第一份杂志《美国科学评论》(American Science Journal)。一八二六年出第二份《美国机械杂志》(American Mechanics Magazine)。

向科学事业集体组织形式的过渡，是同手工业和作坊向机器生产的过渡紧密联系在一起，也是生产力发展的逻辑造就了的。魏特尼这位耶鲁学院的天才人物，对实现这一过渡作出了显著贡献。工业改革和纺织工业的增长提高了对棉花的需求，也提高了对种植棉花的黑奴的劳动的需求。魏特尼在一七九三年发明的棉花清除机，促进了棉花种植场的迅速发展和贩卖奴隶的迅速发展。一八〇八年禁止贩运奴隶以后，仍很盛行。魏特尼本人在同那些强盗般的运用他的发明的农场主进行了长期的但毫无成效的官司之后，离开了南方。魏特尼回到故乡新英格兰之后，又发明了铣床，而更主要的是他发明了“美国式的生产制度”：只有受过训练的工人才能生产技术人员所能达到的产品。魏特尼制定的用模式将零件标准化的制度，使他在一八一一年首次开始了武器的成套生产。

在资本主义生产方式的框框内,向科学事业的集体形式过渡,不能避免地也要引起个人对科学技术的进取心。魏特尼象其他美国发明家一样,希望发财致富。当他成功以后,便成了工厂主。他的发明,不论是在南方和北方,客观上进一步加深了新生产力和旧的社会生产关系之间的矛盾,这不仅在北方的资本主义工业和南方的奴隶制农业之间,就是在北方各州的工业资本内部也是如此。

二、全国科学组织

美国发明家和学者的创作活动促进了正个生产力的发展,从而也为建立科学组织的新形式创造了条件。这里特别重要的是,美国大部分有名的发明创造是在运输和通讯领域内,蒸气机航行的运河、铁路、电讯和电话,大大改进了国内各地区之间的联络,这也就从经济上促进了全国统一市场的发展。但是,学者之间的情报交流,到国内外出差,更广更经常。情报和交通工具的进步,不论是从美国的经济上还是科学生活中,都促进了全国范围的集中。这就为出现真正全国科学组织打下了基础。

在独立后的最初几十年内,科学院和其他多科性质的科学学会,在一些州内增长的比较慢:从一七八五年至一八一五年由三所增到七所。但到一八二五年一跃而到二十三所:一八六五年前增到三十六所。在这种学会中占第一位的是中部大西洋地区,这里在一八六五年有十二所大型科学学会和科学院,而一七八五年仅有一所。同时,新英格兰地区占第二位(一八六五年有九所,一七八五年一所)。在这两地区之后是南大西洋区(七个学会),东北区(五个)。西北、西南区以及太平洋区,到一八六五年每区只有一个大型学会,而东南区和山区却一个也没有。[25, 51 页]。南方的科学落后状态跟经济和政治落后是一致的。全国科学组织发展的不平衡,急需建立对科学的统一国家领导体系。

美国学者贝奇在一八五一年写道:“我们的国家,在改进物资条件中进步是如此之快,对于我国政府的任何一个立法机构或司法机构来说,逃避间接参与这些问题的解决,如果说不是直接参与的话,那将是不可能的,用不着再看细节,就可轻而易举地看到,只有为数不多的科学内容没有反应在商业、灌溉、海军或军事、海关、灯塔、国家土地、邮政和道路方向的利益。如果不分析,就要鱼目混珠,政府就有失去最重要的优越性的危险”。[25, 78 页]为了避免这一点,贝奇建议成立由联邦政府支持的有威望的科学组织。

一八一六年成立哥伦比亚鼓励艺术和科学研究所是重要的第一步。两年以后,国会给该所提出了一个为期三十年的宪章。研究所还获得了五英亩的土地,建成了国家植物园。哥伦比亚研究所的意义在于终于出现了政府科研机关的先例。宪章期过后,哥伦比亚研究所也停止存在。一八四〇年改组成国家鼓励科学研究所,这也是国家科学院和国家研究委员会的前身。

国家鼓励科学研究所在一八四二年从国会获得宪章,同政府保持直接联系。美国总统泰勒主持了研究所在一八四四年召开的第一次全国科学大会。美国议员华克尔在大会

上发言说：“这个研究所设在联邦政府大楼内。它的活动遍及全国。研究所不受地方的和派别的影响，团结全国科学界的朋友，全面支持普及美国科学知识和发展。”[25, 69 页]国家研究所开展了配备科学考察队和改组海岸局的工作。但它的活动很快就无声无息了。重新恢复的尝试也在一八四七年以失败而告终。

很说明问题的是，对设立中央科学机构、协调全国分散的科学研究的的要求越来越尖锐，最初是靠外国的措施进行的(当然不是法国，而是英国)。一八二九年，著名的英国化学家和矿物学家史密逊(菱锌矿就是用他的名字命名的，称为史密逊尼特)给美国留下了五十万美元，以便在华盛顿建立“在人们中间增长和普及知识研究所”。但是，十七年以后，国会才同意按着他的遗嘱在一八四六年建立了史密逊研究所(Smithsonian Institution)，又过了八年，成为国家博物馆。

国会的宪章规定史密逊研究所是一个自治团体，它的常务委员中包括美国正副总统、最高法院院长、国务卿，陆军部长和海军部长，总检查长，总邮政局长，内务部和农业部部长。对研究所业务进行监督的有一个摄政委员会，委员包括美国正副总统，最高法院院长，三名上议院议员和三名下议院议员。这些委员中选出一名研究所秘书，为主要负责人。

史密逊研究所的第一任秘书是有名的发明家和物理实验家格林。他的当选就为学者担任国家科学机关领导人开创了先例，即不由行政官员担任此职的先例。在格林任职期间，研究所的业务是收集和公布基础科学研究报告，组织学者做报告和讲演。二十年前，他出于对科学的责任心，辞去了他可以发财的工程师职务，这时他成了科学问题的第一名官员，于是又放弃了研究工作。格林早在一八三一年就发明了电动机和电磁电话，但没得到承认，后来他对年轻的发明家给予了自我牺牲式的支援。莫尔捷就是靠他的帮助才把电讯发明搞完的，而贝尔则完成了电话的发明。在南北之间的国内战争年代，格林以林肯总统的科学顾问而闻名。

在由政府拨款研究蒸气锅炉爆炸原因这一先例的基础上，史密逊研究所开始用不回收拨款的办法直接支持研究方案。这种拨款是鉴定委员会确认了方案以后才提供的。研究所提出的必须搞的课题也是这样组织和拨款的。这一实践为美国政府通过金融调正科学活动打下了基础。

格林大力支持史密逊在研究所的方案中提出的思想，即研究所要从事基础科学研究，不搞其他组织可以完成的工作。史密逊研究所的活动正是由于这一点，才得以在组织美国的理论科学、首先是自然科学中，起到了真正的显著作用。除了每年的报告外，研究所从一八四八年起开始出版《Smithsonian Contribution to Knowledge》(史密逊知识来稿)，从一八六二年出版《Smithsonian Miscellenian Collections》(史密逊杂录集)。一八四九年，史密逊研究所开始了每日的气象观察，这就是天气局的前身。但是，研究所优先发展基础科学的方向既是优点，又表现为弱点。因为当时美国大部分科学活动同采用新技术和解决经济任务交织在一起。尚未受到研究所的影响。

美国科学进步协会 (American Association for the Advancement of Science) 同史密逊研究所很接近,但也没能消除这一缺陷。这个协会是一八四七年在美国地质学家和自然科学家协会的基础上产生的。一方面,科学知识的集中过程(与这个过程相平行的还有一个分枝过程)。导致了各个专业的学者在一个协会内的联合。在地球科学中,集中的倾向表现得尤为突出。另一方面,一八三二年建立的英国促进科学进步协会的例子,对美国科学界产生了深刻印象。一八四八年在费城通过的美国争取科学进步协会的宪法中说:“协会的目的,是通过在各地组织定期聚会,促进在美国各个部门从事科学事业的交流,让我们的科学研究更有力、更协调、更系统,保障科学工作者的工作条件,改进科学装备并扩大科学成果的利用”[25, 75 页]

美国争取科学进步协会建立之后,便感到必须在会员之间实行专业化和劳动分工。一八四八年,协会分为两个部:普通物理、数学、化学、民用工程和应用科学部;自然历史、生理学、地质学和医学部。这个协会在最初是个非常广泛的组织,不仅包括学者,还包括全国的科学爱好者。在各市和各州举行的讨论会更加促进了美国协会的全国性质。

讨论会的资料在专门的定期出版物中公布,几乎可以查到当时全体美国学者的名字。但是,美国争取科学进步协会,既然是纯社会组织,组织结构又是模糊不清的,所以它不能解决美国科学事业的全国集中任务。这个组织一直是相互联系很少的科学学会的堆积物。[25, 124, 127; 154 页]。所以,仿照西欧各国成立美国的国家科学院仍然摆在日程上。华盛顿、亚当姆斯、杰弗逊、波尔劳和其他一些人早就都提出过建立这种科学院的思想,但长期阻碍实现的不单单是科学发展和组织水平低,而且还有各州对加强联邦政府控制的一切方案都持怀疑态度[25, 73 页]。南北之间的国内战争,战时的紧张状态,使得国家科学院在美国成了现实。

一八六三年二月十一日,在美国海军部成立了以格林为首的“永恒委员会”,它的任务是在科学和技术问题上帮助军事部门。两个星期之后,根据这个委员会的倡议向国会提出了一个法律草案,规定建立国家科学院 (National Academy of Sciences) 在不到一周的时间内,草案在两院通过。一八六三年三月三日经林肯总统签署生效。

美国科学学会历史学家贝特斯提出了一个很合理的问题,美国国家科学院为什么重新建立,而不是在已有的大型科学学会的基础上建立(尤其是指史密逊研究所)。很明显,这主要是当时建立科学院的局势极需要科学院对政府有关部门给予具体的科学技术支援,而这同史密逊研究所和其它一些美国科学学会和协会的性质和传统是不相容的。

但是,国家科学院的实践活动并不是说它不进行基础研究,正相反,科学院的目的被宣称为“主要是推动抽象科学,并进行政府希望的研究项目和实验项目”[25, 80, 81 科]。科学院根据格林的意见声明说,它吸收的成员“研究突出的人,当选为院士是最高荣誉,也就是说是对科学工作的鼓励”。[25, 81 页]。一八六三年四月在纽约召开的第一次会议,把国家科学院院士分为两种类型:数学和物理;自然历史。同时,根据政府的要求,科学院建立的第一个月内成立了五千个委员会(为的是同各种机关协商),其中有:度量衡和

货币委员会,铁船底防腐委员会,铁船磁倾斜委员会等。国家科学院的最初的活动是同史密逊研究所密切合作的,而且就座落其柚内。在它建立后的头几年内,尽管曾拟定国会建立天气局(一八九〇年)和地质监测局(一八七九年)的文件,但它对政府的政策并没有作出多大贡献。一八六三年至一九一三年间,陆军部向科学院五次提出问题:军用背包彦色保存法,铁与锌的电镀,气象科学及其应用,对后来成为美国国家公园的黄石河的调查等。

科学院还经过了重大变化。政府科学政策给它的活动带来了新的生命,尽管建立了许多专门的政府机构,科学院被授予新职责,紧密参与研究和发展科学工作的政府政策。

三、大学、政府、工业公司和慈善基金会的科学机构

美国南北战争之后,科学组织和领导形式的变化特点,首先是高等学校和科学学会的研究组织的形成。这些组织之间的联系越来越密切,教授和大学毕业生在科学学会中起着越来越多的积极作用,而学会也越来越多的促进高等学校的教学工作。高等学校和科学学会之间的接近和密切联系,在于共同参加国家的工作。前边已经说过,国内战争大大的推动了这方面的工作。新建立的国家科学院,同史密逊研究所相比,更能经常的吸引高等学校和科学学会的学者进行各种有目的的研究工作。但是这种发展的军事基础很快就消失了,至少在第一次世界大战前的一段时间内是这样。在那个时候越来越主张发展国家经济和与此有关的民用研究任务。

当工业的北方战胜农业的南方之后国内生产的迅速发展提出了解决这些任务的必要性,同时这种必要性又刺激了建立新的直接服务于联邦政府的科学组织形式。在这一方面我们看到,学院有了进展,大部分州都建立了国立学院,科学学会也有了进展,胜利完成了国家科学院的建立。

在十九世纪,美国共建立了四百零七个各种科学学会和专业组织。其中三百一十五个是一八六〇年以后建立起来的。百分之七十六的科学学会产生于十九世纪后四十年。美国哲学学会(费城),美国科学和艺术科学院(波七顿),美国争取科学进步协会,史密逊研究所和国家科学院(华盛顿)这些大型机构的更有成效的活动,也都发生在这个时期。

国家科学事业和科学组织的发展,是在北方战胜南方后,与工业和城市化的迅速发展同时进行的。一八六〇年前,美国共出版二百多种科学杂志。一八九〇年至一九〇〇年之间又增加了一倍。这些杂志中有《Science(科学)》,《Scientific American(科学美国人)》,《American Journal of Science(美国科学杂志)》,《Popular Science Monthly(科学普及月刊)》等。美国的学者有了自己的出版机构,把他们的设想,研究和发明传到了世界科学界。

一八六五年,英国工业生产率委员会访问了美国。美国参加了一八六七年的巴黎世界展览会,加强了美国科学的国际联系,在这次展览会上,美国的展品受到广泛的注意。到十九世纪末美国又参加了十二次这类展览。一八七六年在美国举行的哥伦比亚展览

会,从欧洲和其他国家招来了许多科学、工业和艺术界的代表。他们觉得应该渡过大洋看来美国的成就。

但是,美国的科学事业组织,正个说来还是明显地落后于欧洲。德国大学和工业中的研究先于美国采取了组织起来的形式,从十九世纪中叶起就已成为美国正个盎格鲁撒克逊的典范:十九世纪,有九千名美国学生前往德国大学留学;美国的基础和应用研究组织仿照德国的样板进行了改组。

一八八四年,国会组成了一个联合委员会,称为亚利逊委员会,研究组织和起草改进管理的方案问题。委员会委托国家科学院研究欧洲的经验,首先是组织和帮助科学事业方面的经验。围绕着这个问题展开了激烈争论,其中心问题是在联邦政府内建立一个特殊的科学部的问题,以及专业学者服从没有科学训练的行政官员的必要性问题,这些问题直到今天也没有在美国解决。

但是,亚利逊委员会工作了两年,没有提出任何重大改革便宣布解散。历史形成的科学事业的行政分权状态和联邦政府参与科学事业,总还没有被认为是错的,这本身就是一种新的推动[43、14. 15页]。

各种性质的科学学会合并成以国家科学院为首的一些有威望的全国性组织,科学事业的这一集中过程,不能不触及到美国高等教育的结构。在大量的学院存在的基础上开始出现大型综合性大学,这些大学逐步成了美国科学的主要基地。如果说,在国内战争前,是法国的,尤其是英国的学院对美国的科学组织形式的变化起了重大影响,那么战后突出的是德国的影响。一八七六年霍普金斯大学的成立就是这一影响的反应。美国的银行家、企业家约翰·霍普金斯花费了三百五十万美元建立这所大学。它是由著名的海德尔贝格大学的毕业生们组织起来的,吸收了德国文化大学的许多特点(Universities Literature)。主要特点之一是大学内建立研究中心,通常是由教师、研究生和大学生进行研究工作。这些中心称为《Graduate Schools of Arts and Sciences》(艺术和科学研究学校)。除了霍普金斯大学校长主张建立研究中心以外,芝加哥大学、克拉克大学和其他一些大学的校长也认为很有必要建立研究中心,美国的大资本家拿出了大批资金赠给大学的研究和教学工作,如万杰比尔德(一百万美元),洛克菲勒(给芝加哥大学三千万美元)。

但是,并非所有的美国大学都有如此地位。大部分学校的经费都很困难,没有可能开办长期的研究生学校。被称为“自由的艺术”的古老学院的传统,仍然很顽强。大部美国学院,都属于这一类。这些学院教学质量低,与中学毕业生差不多,有些人甚至没有中学毕业生的程度。

主张在大学开展研究的这派人,同他们的对立派之间的争论,最后以相互妥协告终。产生了特殊的折衷主义的高教体系:“以研究为重点的德国式研究生学校,作为上层建筑,处于旨在从事普通教育的英国式学院之上。在欧洲是独立存在的那种专业学校,却越来越多地成了美国大学的一个组成部分(如法律、医学和神学学校。)另一些大学,则同“自由的艺术”学院并存(技术、森林、音乐学院)”。大学生自由选择一个专业的有关课程、从

前只在美国的佛吉尼亚大学实行,现在成了普遍原则。

在国内战争的十年间,美国产生了一百多所高等学校,成为教授自然科学、技术和农业科学的基地。一八五七年,开办了密执安农业学院。一八五九年建立库彼罗夫学院,开办应用技术知识的日夜两班,技术人员的子女有优先权。其它一些学院和大学也开办了这种班级。除了早已有的艺术学士学位以外,开始颁发科学的学士学位:哈佛大学从一八五〇年开始实行,密执安大学从一八五五年开始实行,威斯康辛大学从一八五九年开始实行。国内战争结束以后,美国大学的毕业生除授学士、硕士学位之外,还开始授博士学位。至一八八〇年,已经有四百五十所学院和专业学校教授自然科学和技术课程。同时,学者和专家的数量增加了。哈佛大学,耶鲁大学,密执安大学和明涅逊大学的学生,在一九〇〇年为三百至六百五十人,后来增加到一万至三万人。这就明显地改善了国家学者和技术骨干的培养,缓和了美国科学对欧洲大学的依赖。一九〇〇年,成立了美国大学协会。参加这个协会的十四所高等学校,培养博士在美国占百分之九十。

学士、硕士、博士的等级是第一、第二、第三专业等级的基础。这种学术等级和其名称是从德国大学引进的。但是,在美国大学的混合结构的条件下,又增加了另外的含意。四至五年制的“自由的艺术”学院的毕业生,在美国得“艺术学士”。医生、法律工作者和神学人员在进行了一、二年的补充学习之后获第一级。再在高一级的学院学习两年后,可获硕士、这需要在专门考试之后才授这一级。得哲学博士学位的人(各科专业都有)是:毕业于研究生学校,两年学习补充课程并通过考试,通过博士论文。可见,授予学位是要进行系统而又不间断的学习之后才可能。

同时,美国的学位制也有它的陈腐性。近年来,除包罗万象的哲学博士学位外,开始实行科学博士(不指明具体学科的),这一事实说明美国的学位制的陈旧。在美国和西方各国授予的荣誉博士学位,同第三级专业学位不是一回事。荣誉博士通常是授予政治或其他活动中的名流。美国鉴定科学干部、工程师、法学家、医生的这套制度的优点是,专业学位不同于学术学位,它在许多州内不是毕业后取得,而是经过几年的专业工作之后。如果年轻的专家愿公开自己的事业,就可提出争取学位的问题。学术学位是高等学校授予,而专业学位则是有关的专业协会授予,对青年专家的要求往往是很高的。

如果说十九世纪在美国增加了大学,发展了大学的科学中心,那么在二十世纪则是产生并迅速发展了称为“Junior colleges”的“初级大学”。这种学校的发展是由工业、运输和贸易越来越需要略高于中等教育的工作人员和中间环节的专家干部造成的。在一九〇一年,芝加哥大学校长哈特成立了第一所这样的学校,同时平行设有两年制的“自由的艺术”学院。这类学校中,一种是有权直接进大学三年级的“初级大学”,另一种是专业化的“初级大学”(它的教育相当于苏联的技校)和地方“初级大学”,以中学的教学内容进行普通的和专业的培养。但是,这类学校介于中等和高等教育之间,总的来说,在未来的高校改革中是有前途的。即改革的学校等级更分明,使学生可以得到任何水平的合法教育。

同时,专业教育(Vocational education)也得到了普及。尽管这种教育形式同培养科