

## MIT 访问录

## A VISIT TO THE MIT

梁尤能

美国麻省理工学院(MIT)是一所十分有特色的、理工文管相结合、着重培养高级人才的研究型私立大学。

MIT创建于1865年,当时才有15名建筑学的学生,至今已发展成为有建筑学院(2个系)、工学院(8个系)、文学和社会科学学院(6个系)、斯隆管理学院、理学院(6个系)五个学院22个系科的综合性大学。据1984年统计,有9577名学生,其中研究生4975人,占52%,年经费达6.6亿美元。学生来自美

国的50个州和哥伦比亚特区以及近百个国家和地区。长期以来,MIT在国际上享有很高的声誉,吸引了大量外国的优秀人才,教师中外籍教师的比例高达25%,学生中外国学生的比例高达20%(本科生占10%,研究生占30%)。

在历次由ACE(美国教育理事会)组织的研究生教育质量评估中,MIT一直名列前茅。以1982年ACE等出版的研究生教育质量评估报告为例,MIT有15个系的18个学科参加了这次评估,在各学科领域的声

誉评比中,MIT的电机工程、机械工程、生物化学、细胞和分子生物学、微生物学、语言学、经济学七个学科获得了第一,计算机科学、土木工程、地球科学三个学科获得了第二,还有六个学科进入了前八名。如果以各校有多少学科获得声誉第一来进行统计,则MIT位于全美之首。

MIT为什么能长期保持其学术上的领先地位呢?通过四个月的访问和调查,我个人有如下认识。

## 一、MIT实现了理工的结合和多学科的渗透

MIT在建校初期是单一的工学院。1930年康普顿(Compton)担任了院长。他认为技术是科学和工程的结合,不以科学为基础的工程是没有生命力和创造性的,这样培养出来的学生只知“其然”,而不知其“所以然”,只能做一些别人已经做过的事情,或在别人的基础上做一些小的改进,不能发挥人的创造性。在他任职时,从外面聘请了一些著名的物理学家和数学家,改变了物理和数学只是一种服务性公共课的状况,建立了理学院。

第二次世界大战期间,在雷达

实验室研制雷达的过程中,一些机械工程师感到自己做不了太多的事,很多地方自己不懂,深深感到自己的数理基础不够。不少教授也强烈感到学生只会搞设计、画图,而不会做前人没有做过的事,没有创造性,已不能满足飞速发展的社会的需要。为此,他们积极进行了教学改革。

1957年MIT向福特基金会写了一封长达十页的信,这封长信可以作为在基利亚(Killian)一斯特雷顿(Stratton)任院长期间(1948年以后)发展起来的工程教育思想

的缩影,具有明确的和令人信服的MIT的思想。信中指出:

“我们认为,工程教育面临前所未有的任务和机会来解决这个迫切问题:提高工程师的专业水平和创造能力。上世纪后半期,美国工程教育处于创建阶段。当时,大胆的教育实验和革新精神对美国高等教育模式的形成产生重要的影响。到了本世纪前半期,我们的工程教育系统能力日益增加,规模不断扩大,但除少数几个领域外,跟不上工业社会和技术迅速发展的步伐。

“现在,由于国家需要,似乎正

在出现一个复兴时期。如果我们能利用第一流工学院中出现的现代思潮,那么我们可能已经处在变革的开端。在探索如何胜任工程界加重的任务和利用教师们的新思想的过程中,MIT一直在按照“大计划”精神制定一项计划:建成一所从规模、质量、价值标准和精神方面来说都是新型的大学。在这所大学,科学和工程教育是在新的、人文主义的职业的更高水平上进行的,但是包括作为基本教学内容的社会科学和人文学科,每一学科之间相互渗透,所有学科都带有促进工程教育和利用它来创造更美好的社会的双重目的。

“建立在美国传统的工程教育基础上的这种教育思想,要求基础科学、应用科学、社会科学和人文学科更紧密地结合并相互影响,也要求博士后、研究生和本科生的课程更紧密地结合和相互影响,并且要求综合研究上述各级教育课程,以做出榜样。我们的目标和所制订的计划,

要求本科生课程和研究生课程以及普通教育课程和职业教育课程的结合达到一个新的水平,一起向更高的标准和课程间更深的渗透的方向发展。这一目标力图达到能适应现代社会需要的教育,既要有先进的科学技术水平,又要有广博的知识以及由此而产生的其它益处。

“我们还看到,工学院的各个部门与工业管理学院的更紧密结合的需要也在日益加强。工学院的学生已在挑选更多的管理科目作为工程课的职业选修课程。我们也在探讨增加这种做法的机会。但更重要的是我们希望制定和试行既有管理观点又有工程观点的新课程和研究计划”。

1959年7月MIT又以学院工程教育的名义向福特基金会提交了一份正式建议,基金会给了慷慨的资助,拨款9,275,000美元。这种没有先例的、出乎意料的福特基金帮助MIT在工程教育方面开始了新的起步。

## 二、MIT有一支高质量的教授队伍

高水平的教授队伍是办好MIT的关键。优秀的教授队伍可以提高学校的声誉,往往一个杰出的教授会带来一个学科,进而吸引更多的教授和优秀研究生,从而又进一步提高教师队伍的质量,形成一个很好的良性循环;而且优秀的教授还会带来办学的新思想,极大的促进教学科研水平的提高。如斯莱特(Slater)和哈里森(Harrison),1930年康普顿说服斯莱特(哈佛的一位理论物理学家)来MIT当物理系主任,斯莱特又很快说服哈里森(是斯莱特在哈佛的同事,那时在斯坦福工作)到MIT来指导实验物理研究室。(哈里森后来又筹建了分光镜实验室。)这一结合——一个理论的、一个实验的——是十分理想的。他们满腔热情地开展工作,把一个辅助的物理系变成了一个第一流的理科系。到1942年哈里森担任理学院院长时,MIT已经有了一个

很强的理学院。又如布朗(Brown),他不仅在第二次世界大战期间在同服电机实验室的工作中作出了贡献,而且使电机系在工程教育方面取得了惊人的进步。1950年,他和他的同事们处理掉了放置在实验室中多年,以古老自居的大型电机,代之采用小的、更有用的、普遍通用的装置。他用五年的时间引导教授们写了一系列新型的教科书,以电机工程和科学方面的修订课程为基础来阐述更科学、更现代的电工技术基础。后来,随着国家科学基金会的财政资助,他和他的同事组织了一个电机工程教育研讨会,1957年10月由100多所学院来的教授应邀到MIT来评价布朗和他的同事的这些工作。后来,他们的方法就从那里传开了。是他们首先感受到了社会需要职业工程教育有一个很大的发展,而且引导MIT在三十年内取得了很大的成就。

战后几十年来,MIT就是按着上述思想在逐步改造学校的。早在1950年,著名的刘易斯(Lewis)委员会在报告中就曾指出:“我们应该不仅能够创造新的科学和革新技术,而且应该把它们和人的价值和抱负联系起来,这样,我们就会为预测社会的科学技术发展的影响有一个明确的责任。这样,我们就会引导如何按高尚的风格管理新的技术。”报告还建议建立一个与现有的工学院水平相当的人文和社会研究学院。按照这一建议,1950年MIT成立了人文科学和社会研究学院(即现在的人文和社会科学学院)。1952年MIT又成立了斯隆管理学院。在学分要求上,人文学科占总学分的20%。

目前,MIT有全美第一流的管理、语言学、生物学科,斯隆管理学院在美国有很高的威望。这种理、工、建、管、文的有机结合大大提高了MIT的教学质量和科研水平。

为了保持教授队伍的高质量,MIT着重做好了以下三件事。

### 1. 造就一个良好的工作条件和学术环境

为什么好的教授愿意到MIT来?工资、设备并不是唯一的因素,教授要求的更主要的是工作条件、学校的声誉、学术环境。要给教授创造良好的工作条件和环境,保护教授和其他工作人员不受别的事情的干扰,让他们有充分的学术自由,能顺利工作。这样的学术环境是一支高水平的教授队伍所必不可少的。

MIT有一支优秀的行政管理队伍来保证这一点。他们允许和保护不同专业学科中人才的互相渗透,如机械系的教授就可以研究生物力学并建立相应的研究小组。他们忌讳对教授乱加干涉,因为没有哪个领导什么都懂,你管得越多,越给人家添麻烦。作为管理者,最主要

的职责在于选好教授,包括选准方向和点好将。

## 2. 广罗天下英才、严格挑选和提升

MIT的教授有正教授、副教授、助理教授三级。

教授队伍的新成员都是经过严格挑选的,大多是国内外有才华的优秀教授和外校的博士,MIT特别注意防止近亲繁殖。MIT理学院有一条不成文的规定,本校博士一律不许留校,必须出去工作相当长的时间后才能在MIT任教。

MIT有一套严格的职称晋升制度,从助理教授提升到副教授要3~4年时间;要取得终身聘书一般需要5~6年;要成为一个正教授时

间就更长。一般来说,大约只有30~50%的助理教授能取得终身聘书,助理教授中工作7年以后或35岁时得不到副教授聘书的人常常自己就离开MIT到社会上去另谋工作了。

MIT每提升一名教授是很严格的,首先要审查你有无明确的研究领域,你的研究成果要得到校外乃至国际上的承认,至少要10~15位同行的评议意见。要按你的研究工作领域排出同龄人的前十名,看一看你到底排第几名。在手续上也很慎重,要经过三个台阶:首先由系评议和推荐;其次院级向系主任发信进行评议、投票;最后由校级委员会——校长、教务长、副教务长和五位院长一起进行评议批准。前后大约要化一年时间。

## 3. 提倡“教研合一”

MIT要求教授既要担任教学任务,又要做研究工作。教授讲课都要完成最低限度的教学工作量,要亲自指导学生。在MIT教授接待学生的访问是天经地义的事情。它增进了师生间的友谊、交流了学问,不仅使学生向老师学到了知识,也使老师从学生那里得到了一些新的思想和启迪。教授讲课时要教给研究生最新的东西,书本的东西必然落后于科技多年,因此教授都得讲自己的研究工作和别人正在从事的较新的研究工作。所以,开展科学研究工作是提高教授水平、保证教授质量的关键。

## 三、有一种有效的研究方式和组织形式

MIT的系很大,涉及很广的学术领域。但是,现代社会和科学技术的许多复杂问题已不是一个系的学问所能解决的了。校内除了22个系科以外,还有由75个跨系、跨学科的实验室或研究机构形成的研究中心。多数的研究工作是在研究中心进行的。教务长负责联系五个院的院长和管理跨系的研究中心。当出现矛盾时,由教务长办公室进行裁决,研究中心还定期进行评估,看其是否有存在的必要。

第二次世界大战期间,雷达实验室开辟了一条理工结合、多学科互相渗透的道路。4000多名来自物理学(集中了大约全国20%最优秀的物理学家)、电机工程、机械工程和各方面的专家、工程师以及其他工作人员,真诚地交流学术观点,大力合作,进行了广泛深入的研究,终于研制出了雷达。他们以每个月生产二千套雷达的速度来满足战争的急需,并及时把数万套装置和培训过的人员送往战场。这项研究的经费高达7.5亿美元。由于实验室解决了科学应用于战争的技术问题,在打败德国的战争中起了决定性的作用。达布里奇(DuBridge)说:“是

雷达赢得了战争,原子弹结束了战争。”

这一跨系的新组织形式和研究方法对促进新学科的成长、提高学术水平、建立学科优势起了巨大的作用,而且是非常成功、非常有效的。它使原来的电机工程系发展出一个崭新的学科方向——无线电通讯和导航。在MIT以后的发展中,很多是仿效了这个榜样,如电磁和电子系统实验室、材料中心等。

许多教授都在不止一个系里任教,也在跨系的实验室中工作。大多数教授既教本科生也教研究生,许多本科生常和研究生在一起参加高水平的研究工作。教授具有很高的自由度,系和系之间、学科与学科之间也没有什么屏障,因此能很快地适应新的需要,发展新的学科,实现学科间的互相渗透。同时,研究者本身的知识也不断得到拓宽,很快适应了新的学科领域的需要。教授和学生、文科的和工科的、老年人和年轻人常常在一起共同开展研究工作。教授可以跟学生完全平等地进行学术讨论,並多方设法鼓励学生多提问题,争论往往是很激烈的,互相都想把对方问倒。老

师可以给学生讲不成熟的东西,研究生提问时老师也可以说“我不知道”。学术民主、气氛活跃、兴趣浓厚。尽管每一个研究人员坚持按自己的主张做事,但在研究生和教授之间的友谊是十分紧密和难忘的,这是一种自由竞争学问的精神。他们通过才华横溢的、不受约束的论文来发展自己的思想,设计美好的未来。

长期来,学校并没有什么学科规划(最近刚搞了一个五年计划的草案,尚不成熟),都是各位教授自由发展,由不同层次的教授、博士生、硕士生、本科生组成各研究小组。要保持高的学术水平,主要是靠学术竞争。在MIT,教授经常讲的就是各校的竞争,关心自己的学校那些领域是第一,如何保持和争取第一。在竞争中教授的地位是十分重要的。他要负责指导小组的研究工作和组织工作并争取经费。一般来说,要开展一项研究工作,每个教授每年至少得争取到10~20万美元的经费。在美国,具体的研究工作主要靠研究生做,一个教授能招收的研究生的人数取决于他能争取到多少经费。因此,教授常常要

用相当多的时间去争取经费。为了争取经费,要求教授掌握最新的学术动态,与外界有广泛的联系,每年都要写出新的建议。经费中除了用于研究的直接费用外,还包括用于管理的间接开支费。因此,每花1元钱的研究经费,申请时都要报1.6~1.8元左右。在每个小组内,教授是“老板”。有人说美国的研究工作都是个人搞出来的,实际上整个大课题都是在教授的名下,研究生是在教授指导下做一些分课题。教授是真正的学术带头人。

MIT还特别注意与工业界的联系和信息交流,他们有一个工业联络计划(ILP)。ILP办公室有42个全职工作人员,他们既在MIT做过工作,也在公司工作过。他们的主要工作为:1.出研究报告集(月刊),及时向社会介绍自己的科技信息;2.举办各种国内外讨论会,每年约有20~30次;3.安排MIT和公司两方面人士面对面的联系,每年近5000人次左右。通过他们的牵线搭桥,促进了两方面人员面对面地接触和及时交流。目前ILP已有300个公司成员(日本50个、西欧50个、北美近200个)。平均每个公司给以1~5万美元的经费资助。这方面的活动费用每年达几百万美元。但这个组织并不去招徕和组织科研合同,科研合同仍由各教授自己去搞。

通过访问,给我留下的最深的印象是:MIT有明确的办学思想,她按社会的实际需要培养出各种各样的人才,完成各项重要的科研任务。为此,他们不断研究社会发展和技术进步对工程教育的要求,从而有远见地进行教学改革,开展科学研究。MIT的目标是集中力量搞技术科学研究和开拓工作,以训练工程研究、规划、经营、管理、领导人才为主,教学和研究工作是MIT的两个中心目标,通过大力发展研究生教育把大学办成了高水平的研究型大学。

在访问MIT期间,我曾多次会见学院教授\*、清华大学名誉教授林家翘博士,他的一些精辟见解使我深受教益。他强调办好大学的关键是每个学校必须明确自己的人才培养目标。MIT不仅是培养学生会做现成的事情,而且要求他们将来能开拓新的事业。因此,MIT的教育着眼于学生事业的发展,包括他们20年以后的事业。林教授还特别强调“启发性的教学”与“教研合一”。他说:“要尽早培养学生的自发性和主动性,对学生的教育不只是“知”,而且是“识”(见识),要强调基础知识和研究能力的训练,要使学生对

问题能作出清楚的判断,懂得如何对社会作贡献,要教给学生学习的能力,分析问题和解决问题的能力,学会运用自己的头脑,善于独立思考、研究、探索、勤奋创造,这些才是二十年以后甚至更为长远地起作用的。”

也正是为了实现这一目标,促使MIT的教授队伍在努力从事着各种高水平的、有远见的研究工作,通过“教研合一”不断提高着自己的学术水平,使MIT始终在世界上保持其领先的学术地位,培养出了第一流的人才。

## · 科技短波 ·

# 苏美拟分别探测火星

位于太阳系中的火星,早就引起了地球上科学家们的极大兴趣。当前,苏、美研究人员都在拟定计划,准备对这颗神秘的行星实施更近的观测。苏联宇宙飞船,拟于1988年作下一次火星飞行。该飞船经过二百天飞行后,将进入预定的火星轨道。届时,它将为十多个国家进行二十六次科学实验,其中包括测量火星大气、调查火星大气及其表面的化学物质等。

在太空飞行期间,苏联飞船将在距离“火卫一”不到五十米的空间飞行。“火卫一”是火星两颗小卫星中较大的一颗。它长约21公里、宽约19公里,不象我们的月球呈圆形。苏联、奥地利和法国科学家,计划对“火卫一”作一次实验:将激光束射入该卫星200米的深处。他们希望此举将有助于揭开“火卫一”形成

之谜:它是在火星形成以后遗留下来的一块物质,还是一颗被火星引力拖住的小行星?飞船所携带的两个小型装置将在“火卫一”上登陆,以便对它进行其他观察和测量。

在飞往火星的途中,飞船上的仪器,将用来研究太阳。它们将搜集有关太阳振荡(太阳上的一种地震)的情报,调查太阳大气并观测其耀斑。研究人员希望对太阳的这些活动情况获得更多的了解,因为它们直接对地球产生影响。

美国计划在1990年把一艘宇宙飞船送入火星轨道。它所携带的仪器,将用来寻找火星上的水源。美国科学家还打算把一个机械装置送上火星表面,由它采集火星上的土壤和生命标本,然后送回地球,进行深入研究。

据8月22日《美国之音》

\* 学院教授(Institute professor)是MIT授予学术地位显赫的教授的荣誉称号,全院共12位。