

较广而深的要求，于是一般人一面为求职的准备，一面又有充裕的经济能力，多拟入高等院校学习。不少繁荣的都市开始创办市立院校，完全由地方赋税来维持。美国各级教育的经费来源不一，一般来说，所有公私立大中小学的经费来源有三：(1)地方赋税——负责各州公立中小学及初级学院等开支；(2)教会、私人团体及私人捐献的各种基金——负责各州私立大中小学及

部分特殊学校如盲哑残废学校等；(3)各州或各市的教育经费——负责各州或各市的高等院校与特殊学校。联邦政府对全国教育既无管辖权，也不负担经费，只是通过拨款资助各种科技研究计划，协助各州教育事业的发展，以及解决全国性的教育问题。

另一种为两年制的初级学院，其经费则由地方 (county) 负担；一般初级学院收费较低 (早期有的

是免费性质)，也较易申请入学。此类学院起于本世纪初，但真正发展却在第二次世界大战以后。据1978年的教育统计报告，初级学院有1174所之多，占全国高等院校总额的37.5%，在美国高等教育中占着重要的地位。

除上述各种院校外，还有许多附属或独立的科技研究所，以及工商界设立的短期训练班 (为期数周或数月)。 白

美国大学课程设置的特点

COLLEGE AND UNIVERSITIES CURRICULA IN U.S.

钱致榕

美国大学课程的设置，和国内有很大的差异。由于各校行政相互独立，所以各校各系课程都不完全一样。但是一般说来，有相当的共同点。譬如：多元性，通才教育，促使学生独立等等。为了帮助具体的了解，在这里举一个典型的注重科研的大学的物理系，作一个具体的例子，详细讨论。借此来显示出美国大学课程设置上的基本差异。

在讨论课程设置之前，要先讨论一下学分。在这儿我们用学期制作例子：一年两个学期，每学期约上十五周课。每周每门课三至五小时，每小时一个学分。实验课每周三至六小时，一至三个学分。所以粗略地说，一门课是三、四个学分，通常学生每周一门课，大概花八、九小时自修。

在学期制的大学中，一般要修120个学分大学毕业，所以每学期大致有四门课。这120个学分，各校规定有不同的分布。譬如：自然科学的学生 (如：物理、数学、化学、生物、地质等) 至少要修40个

学分的自然科学课程，24个学分的文史或社会科学，12个学分以上的数学课程。另外，还要修一门外语。这是全理学院的统一规定，除此以外，每系再有单独规定。

物理系的学生，大一大二两年，和其它理学院和工学院的课程，几乎完全一样，要修普通物理及实验、普通化学及实验各一年，微积分及微分方程各一年，再加选修的文史或社会科学课程。

到大三时，才真正分系。修理论力学导论，近代物理及量子力学导论各一学期，电磁学一年，选修数学一年 (如：线性代数、复变函数、数论、向量空间等等)。再加电子学及实验一年。有时再修人文、社会学科。

第四年比较有弹性。可以选一年的原子及分子物理，核子及粒子物理。或是选一年的光学及热力统计力学。有的学生选一年的量子力学准备进研究所，有的选相对论、固态物理、天文物理、大气物理等一学期的介绍课程去扩充对于物理

的了解。也可以继续选数学或电脑课程，以及文史社会课程等。在这以外，每人要在法文、德文、俄文中选一种文字，通过物理书报阅读能力的测验。

研究生进了物理系以后，由于来自各校，所以背景、能力都不一样，需要选的课也不一样。一般说来，第一年选理论力学、量子力学、高等物理实验及数学各一年。同时做大学部物理课程的助教，以拿薪水。并且准备博士鉴定考试。第二年续当助教，选高等电动力学一年，也有人选修量子论一年，并且开始选各种专业课程，如：原子物理、核子物理、粒子物理、固态物理……等等。这些虽然都不是必修，但是通常都尽量鼓励学生选得广一些。研究生在通过第一外国语及博士鉴定考试以后 (通常在第二年)，才正式成为博士候选人。自己选定论文导师，经过半年、一年的摸索，选定论文题目，开始做论文研究。开始研究工作后，通常奖学金就有了着落，由教授研究经费中支付。

论文完成后, 经过院长指定的、由各系教授组成的委员会口试通过后, 就完成博士学位。由进研究院到完成博士的时间, 有长有短, 要看专业、教授、机会及学生努力而定。快的三、四年, 慢的八、九年, 甚至不能结束而离去的。全国平均, 物理系由进研究院到完成博士, 是五、六年。

另外还有一点是, 大家对书报讨论很重视。从大一到研究院, 学生每学期都选一门书报讨论。前几年是一般性的, 有的由教授讲, 多半由学生讲, 对书报专题作一小时的演讲和讨论。通过鉴定考试以后, 通常有各专业的讨论会, 由校内、校外的教员或学生, 轮流专题报告、讨论。专业中的师生, 都一定出席。另外还有全系的讨论会, 每周一次。全系各专业的教师、研究生, 甚至大学生, 都去参加。

美国各大学, 各自为政, 教务各系自理。加上二十年来潮流的演变, 使得各系都不一样。但是这里所谈的精神, 还是有相当的代表性。由这里看出, 和国内比较不同的是:

一、多元性: 各校行政自理, 各系教务自定, 很有百花齐放的现象。好处在各系做自己认为对的事, 比较卖力。各种做法可以在各地分开做小规模试验, 有自然选择的弹性。不至于有一着不慎, 全盘皆输的现象。坏处是在各校、各系毕业生质量不一, 对外国学生, 更是眼花缭乱。

二、通才教育: 分科晚, 分专业更晚, 研究生选课多。好处在有深厚的理论基础, 比较有全面观。为以后继续的发展创造较好的条件, 处理新问题的能力较强, 可以担负更广的责任。并且专业决定得

晚, 学生有较多的时间选择。坏处是在学制长, 不能满足发展中国家急切的需要, 并且对于大学毕业不念研究院直接工作的学生, 离校后, 短期内专业工作能力较弱。

三、促使学生独立: 强调讨论课程, 鼓励学生自己选择, 规定学生自己申请入学, 找奖学金, 找导师, 找论文题目等, 都养成学生的独立性。所以大学毕业后, 都去他校升学, 完成研究所后去他校继续研究, 过几年又去他校任教等等。好处在年青人独立性强, 能力可以充分的发挥。坏处在流动性大, 心理负担也大。并且由于一向注重讨论发挥, 有深知的人固然可以出口成章; 一知半解的人, 有时也能口若悬河。这和东方人谦虚的习惯, 很不适应。 卞

美国工程教育的新趋势

NEW TRENDS IN U.S. ENGINEERING

陈 干

一九七八年秋, 笔者随美国工程教育代表团到中国访问。在北京、成都、上海、合肥、南京和沈阳六个城市, 参观了二三十个大学、研究所和工厂, 并与教育部及各省市教育局工作人员交换意见。对中国文革前后大专学校的工程教育概况 (特别是电子工程方面), 稍有了解。中国工程界的教师们, 不少是一九五〇年代前留学回国的。他们常问起美国工程教育过去数十年的转变和最近的趋向。尤其是中国拟派往美国去学工程的留学生及进修的研究人员, 都想知道美国和中国工程教育不相同的地方。因此笔者

想在这篇短文中, 把美国工程教育的新趋势, 稍作介绍。不过中美两国社会制度不同, 美国大学的工程教育, 没有全国的统一规划。笔者只能就自己所知道所感受的, 简略报告。

主要的演变

差不多十年前, 有一篇工程教育报告书¹, 把美国工程教育在本世纪内的主要演变, 作了一个明澈中肯的描述。该报告书把美国教育分为三个时期: 第一个时期是一九〇〇至三〇年代, 注重工程的职业特性 (professionalism)。这个时期

的工程课程, 设计的比重较大, 讲究工程成品功能和功效。第二个时期是一九四〇至五〇年代, 工程教育受了军事和空间科技的影响, 注重工程科学 (engineering science)。这个时期的工程课程, 基本科学的比重较大, 讲究利用深奥的数理化, 推进工程上发明的成果。许多学校在这时期设立了像应用科学、工程物理、计算机科学 (与计算机工程并立) 等新院系。第三个时期是一九六〇年代以后, 美国社会问题日益严重。先是一九六〇年代后期的城市问题。一九七〇年左右, 保护环境运动风起云涌。