

中美地方高校电子工程专业人才培养模式比较

丁志群, 王金霞, 赵洪霞, 程培红, 张永平

(宁波工程学院电子与信息工程学院, 浙江宁波, 315016)

[摘要] 信息时代需要大量的电子工程专业人才,然而我国的电子工程专业本科毕业生却存在就业相关度不高或用人单位满意度不高等问题。以美国德克萨斯大学阿灵顿分校和宁波工程学院为中美地方高校代表,从人才培养目标、课程设置、教学方式、评价机制、校园活动五个方面分析中美高校在电子工程专业本科人才培养上的差异。美国高校的人才培养具有立意高、宽口径、多元化、注重工程实践能力和人文素质培养等优点,据此分析我国提高工程人才培养质量的相应改进策略。

[关键词] 培养模式; 电子工程专业; 中美地方高校

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1674-893X(2017)02-0060-04

一、引言

当今处于电子信息产业高速发展的时代,对电子工程专业人才具有广泛的社会需求。然而,我国的电子工程专业毕业生却存在就业相关度不高或用人单位满意度不高等问题,反映了学生的专业应用能力与社会需求存在差距,人才培养模式存在不足。宁波工程学院电子工程专业作为教育部第一批“卓越工程师计划”的试点专业,也是本校的优势特色专业,同样存在这个问题。而美国地方高校电子工程专业的本科毕业生很容易找到工作,所找工作绝大部分都和电子工程专业相关,且能获得较为优厚的待遇。社会对该专业毕业生的认可度较高。高校能为地方经济发展提供大量优秀的电子工程人才。因此,比较中美两国地方高校在电子工程专业人才培养上的差异,对提高我国电子工程专业人才的培养具有积极的借鉴意义。

二、中美地方高校电子工程专业培养模式比较

美国德克萨斯大学阿灵顿分校(University of Texas at Arlington, UTA)是一所拥有百年历史的国家一级研究型大学,可提供78个学士学位,73个硕士学位和33个博士学位^[1],其中电子工程专业为该校最受欢迎的专业之一,近年来在全美大学专业排名也逐年上升。笔者利用在该校访学一年的便利条件,深入调查该校的本科生教育现状,对UTA和宁波工程学院从以下五方面进行对比分析。

(一) 人才培养目标

在培养目标上,德克萨斯大学阿灵顿分校强调培养美国或全球未来工程的领导者,强调培养学生的专业能力、团队合作,独立思考能力和创新精神。曾开富等曾对美国30多所工程院的愿景、使命、核心价值、战略目标的话语分析发现,创新与创业、领导力与领导者是当今美国高等工程教育的核心思想^[2]。

宁波工程学院实施的是知行合一的工程人才培养模式,培养学生具有“3I特质”,即积极的人生态度(Initiative)、工程专业素养(Industrial)和综合应用能力(Integrative),强调在做人、做事和做学问上的全面发展^[3]。我国普通高校的培养话语中普遍缺少领导力方面的表述,主要目标是为社会培养合格的建设者,在格局上略输一筹。

美国专业人才的培养目标是宽口径的通用人才,专业培养计划灵活,学生可根据自己的意愿做出选择,每位学生在专业指导教授的指导下,选择自己独特的培养方案,彰显个性化教育理念。德克萨斯大学阿灵顿分校的电子工程专业和我校电子工程专业相比,其涵盖领域更广泛,它包括了电力系统、控制系统、微电子和纳米电子、微处理器和计算机网络、电信(有线、无线、卫星和光纤)、遥感、信号处理、神经网络、医疗设备、光学(光学、光电子学和光子学)等,相当于我校电气工程

[收稿日期] 2017-01-05; **[修回日期]** 2017-04-02

[基金项目] 宁波市教育科学规划课题“中美地方高校电子工程专业人才培养方案的比较研究”(No. 2016YGH019)

[作者简介] 丁志群(1970-),女,安徽合肥人,宁波工程学院电子与信息工程学院讲师,主要研究方向:光电检测,光谱检测先进技术

及自动化、电子信息工程、电子科学与技术三个专业之和, 学生进入大学后通过自由选课再进一步确定自己的专业方向。

我国高校电子工程信息专业的学生具有整齐划一的培养方案, 只在少量的选修课上具有自主性。如果学生对所选专业不喜欢, 也只有极少数学生在规定的时间满足一定的条件后才可以转专业。这就造成部分学生入校后即使不喜欢所选专业, 也只能继续完成该专业的四年学习。

综上所述, 我国高校在人才培养目标上定位比较狭隘, 培养方式不够灵活, 没有针对每一位个体的不同因材施教, 这不利于提高学生的专业兴趣和学习主动性。

(二) 课程设置

1. 专业课设置

德克萨斯大学阿灵顿分校的培养目标要求电子工程师必须具备坚实宽泛的专业理论知识; 必须具有良好的英语(母语)表达能力和书写能力; 必须具备对项目在计划和预算等方面的管理能力^[1]。在课程设置上既注重基础理论教育的广度, 又注重不同年级专业课程的深度递进性。其中规定电子工程专业学生必须完成五门核心课程学习, 它们分别是《电路分析》《电子 I》《数字逻辑和微处理器 I》《电磁学》《连续信号与系统》, 核心课程要求成绩必须达到 C 以上才算合格^[1]。

另外, 每学期都有 40 多门专业选修课程, 学生可以选择自己感兴趣的课程。每学期选修 3-5 门课, 课程门数少, 要求质量高。美国大学的信息化程度较高, 例如在 UTA 选课时, 校园网上有本学期开设所有课程的信息介绍, 如选修条件、课程大纲, 评价方式及参考书目等。而任课教师的个人简历、研究方向等内容也常年挂在网上, 供学生浏览。学生上课一周后如果觉得此门课程不适合还可以选择退出。学生毕业要求达到的总学时和总学分也没有我国高校多, 学生有更多的课余时间自主安排, 有更多时间查阅资料, 完成作业等。

宁波工程学院电子工程专业的核心专业课也是 5 门, 但必修专业课程数量多达 22 门, 专业选修课总共只有 11 门。有时给学生一学期安排的课程数为 8 门, 远高于美国的 3-5 门, 学生常常疲于应付。其次, 理论课时多于实践课时, 一门课程中的理论实践比例通常为 3:1 或者更高。

2. 实践课程设置

美国高校的实践课时在总课时中所占比例较高^[4-5], 且遵从循序渐进原则。例如在 UTA 课程中

理论环节和实践环节课时分配比例为 1:2, 通常交替进行, 这有利于学生对专业知识的消化吸收。把专业设计实验分成 I, II, III 不同等级, 如果初级完成得不好, 就不允许进入高一级的设计环节。学生普遍反映实践课程比理论课程更难, 需要付出更多的努力才能拿到实践课程的学分, 但因为自己的专业能力切实得到锻炼和提高, 学生反而更喜欢这些实践课程。

2004 年美国多所工程院提出了“重大挑战学者(Grand Challenge Scholars)”的本科生培养项目^[6], 推动本科生参与到教授们的科研项目中, 培养他们的实践能力或使其具有相应的研究经历。在 UTA 的创新日看到有大一新生也参与到月球探测器的研究项目中。另外, 美国高校有三个月的暑假, 给大学生参与社会实践或进入企业实习提供了充分的时间。

宁波工程学院电子工程专业的实践课课时少于 UTA, 以往主要以验证性实验为主, 近年随着课程改革增加了一些综合设计类实验, 但由于课时不足或要求不高, 大多数学生收获不大, 只有少数进入创新实验室或参加过电子竞技的学生具有较高的专业设计能力。宁波工程学院卓越计划专业的本科生在毕业前有近一年的企业实习^[7], 但有些在企业从事低端的流水线工作, 使设计创新能力没有得到真正的锻炼, 学校今后应在这方面提出更高要求。

3. 通识教育

美国高校具有贯穿整个大学四年的通识教育, 学生除了学习专业课程以外, 每学期至少要选修一门人文、艺术、社会科学类的通识课程, 要求学生拥有自然科学与人文社科相结合的知识体系, 力求培养具有综合素质的专业人才^[8]。即使麻省理工学院这样的纯理工科高校, 供本科生必选的文科课程有 18 类 100 多门, 要求学生至少选修其中 8 门课程, 共计 72 学分, 占教学计划的 20%^[9]。

宁波工程学院电子工程专业的通识教育课程类型比较单一, 主要是大学英语(非母语)、高等数学、大学物理、思想政治教育、体育。其中大学英语必修选修课总共有 20 学分, 大学语文仅 2 学分。学生较少有机会选择其他人文社科类课程, 对学生专业表达能力的培养也只有在学习论文和毕业论文的撰写上有所体现, 缺少培训学生专业写作能力的课程。

(三) 教学方式

美国教师授课比较自由, 可以结合自己的科研

实践和教学经验,并不拘泥于某一本书籍作为教材。教师通常会提前把讲义发到每位学生的信箱,方便学生预习,有的教室具有自动录影功能,学生可以下载教学视频文件反复回放学习。因为美国高校的师生比较低,小班化教学多,老师和学生的互动频繁,课堂上学生随时可以举手提问,老师在每个知识节点讲授结束后会习惯性地询问学生是否还有疑问。另外授课形式还有听学术报告、实地考察、参观博物馆等。笔者在美访学期间,旁听了一些专业授课,看到学生的学习态度普遍端正,即使150人的大课,也没有学生在课堂上玩手机或睡觉,其原因可能跟学生自己有兴趣、毕业压力大,以及高昂的学费有关。

中国高校授课一个班至少六七十人,大部分时间是教师讲学生听,学生在课堂上玩手机或睡觉等开小差情况比较多,学习成效差。由于每周课时较多,课余时间少,也造成部分学生作业和实验报告敷衍,相互抄袭严重。

(四) 评价体系

美国高校对学生学业评分是等级制,分A、B、C、D、F五个等级。A为优秀,平均成绩点数(Grade Point Average, GPA)为满分4分;B为良好, GPA为3分;C相当于中等, GPA为2分;D属于有条件通过, GPA为1分;F即没有通过^[10]。教师对学生成绩的评定方式比较多元化,通常一门课程在学习1个月,2个月和期末都分别有测试,形式包括笔试、实践或者小组汇报等,侧重考查学生解决问题的能力。另外一些课程的选课是有条件的,要求先修课程的成绩等级为C以上或B以上,才有资格选修该课程。美国大学本科一般要求完成120-180学分^[9],通常不限制学生每一年获得学分的上限,但对每一年级有下限,如一年级不低于24学分;二年级总学分不低于25-55学分;三年级56-89学分;四年级90学分以上。对学生的成绩计算平均成绩点数GPA,如果GPA<2,则作为试读生,试读一年后,成绩仍然GPA<2,该学生将被淘汰。这种淘汰制是无形的压力,有利于督促学生的日常学习,美国高校的宽进严出也源于此。

我国高校考试大多实行百分制,平时成绩和期末测试成绩三七开或四六开,这种评价方式使得相当一部分学生平时上课不用心,期末考试前才突击学习,集中记忆一些知识点,不能真正掌握所学课程。宁波工程学院近年开始进行课程的过程控制,要求平时成绩所占比例不能低于50%,就是针对这种弊端进行的改革,让学生在课程学习过程中

保持前后一致的学习热情。但如何公平合理地给出大班六七十位学生的平时成绩,需要一个合理的评价机制,同时也要求任课教师在这方面做更多细致的工作,如增加课堂测验、课堂提问等平时考评方式。

我国高校有些大学生自我管理能力差,个别学生每学期都有多门课程挂科,再通过补考拿到学分,到毕业也没能真正学习过专业课程,其专业水平可想而知。要想杜绝这种现象,除了抓每门课程的过程控制,还应学习美国的平均成绩点数法,对学期平均成绩点数过低的学生第一次学业警示,第二次勒令退学,严格大学四年期间的过程管理,提高本科文凭的含金量。

学生实践环节薄弱、动手能力不强是目前中国高等院校存在的通病,其中实践教学的评价不科学不严谨是一个重要原因。由于实验课的师生比太低,例如一位教师带两个班的专业实验课,有些学生趁老师照顾不到,蒙哄过关。这个问题可以通过增加实验教师和实践课时,提高对综合设计实验的要求来解决,促使学生实践能力的提升。

(五) 校园活动

美国大学除了有丰富的人文社科通识课程,还有多姿多彩的校园活动。如德克萨斯大学阿灵顿分校几乎每天都有各种各样的活动海报。如每年都有各不同民族的文化活动周,篮球棒球等各类体育赛事,管弦爵士摇滚等各类音乐会。笔者印象最深刻的是“stimulate your mind”演讲系列,每月一次,邀请社会上各个行业的杰出人士给学生做免费的演讲,对学生树立正确的价值观、人生观、激励学生奋发、培养好的品质大有裨益。还有一些和专业相关的活动如创新活动日、IEEE演讲系列、学生艺术作品展等。一年一次的创新活动日邀请全校的学生(包括本科生、硕士研究生、博士研究生)带着自己最有创意的设计发明或研究成果进行展览和评比,给学生提供展示自己专业能力的舞台。市长和校长到会发表开幕式演讲,一些企业也慕名而来对感兴趣的创新发明进行合作洽谈,气氛非常热烈。美国高校之间的学术交流很频繁,笔者所在的电子工程学院每周至少有一到两个专业学术报告,经常有其他高校的著名学者讲述他们在学科前沿的研究工作,这对开拓学生视野、启发学生心智都很有好处。学校有时让学生听相关的学术报告并撰写心得,作为专业课程作业的一种形式。学生从各方面受到的给养丰富,个性发展全面,思维活跃,创新力强。

宁波工程学院近年来发展各类学生文化体育社团,活动较以前增多,但主要在文娱体育方面。学校里的学术活动相对还比较少,更缺少一些对年轻学生具有思想启迪、点燃激情的高质量演讲或报告。如果学生人文素养缺乏、知识面狭隘、思想境界不高,或将阻碍学生在进入社会后向更高层次的发展。

三、结语

首先,美国地方高校工程人才培养目标立意高,不论高校排名,都强调做专业领域的领军人物,突出在本行业内的领导力和创新能力的培养。另外,美国大学生在选择喜爱的专业和专业课上有更多的自由度,可以按照自己的喜好多元化培养专业能力,有利于提高学生的学习兴趣和积极性。在培养过程中既注重专业基础理论,也注重落实专业技能的培养,还有通识教育和丰富的校园活动,目的是将学生培养成综合素质全面的专业人才。

我国高校应改革电子工程专业单一化的人才培养模式,设计灵活多样的培养方案,提升学生对专业和专业课程的兴趣;减少理论课程门数,增加实践设计课时,实现实验课程小班化教学并改革实践环节评价机制,使学生的创新实践能力切实得到锻炼;强调学生的专业领导力培养,增加人文素质等综合素质培养。只有在这些方面做更多的改进,才有利于提升我国电子工程专业人才的培养质量,为中国实现 2025 制造强国的战略目标做出贡献。

参考文献:

- [1] 德克萨斯大学阿灵顿分校介绍[EB/OL]. <http://www.uta.edu/uta/about>,2017-04-10
- [2] 曾开富,陈丽萍,王孙禹.美国工学院办学定位的话语分析[J].高等工程教育研究,2016(1):118-124
- [3] 韩玉,石晶晶,崔健,等.浅析大学生科技创新在“31 特质”培养中的作用[J].宁波工程学院学报,2015,27(3):101-103
- [4] 毛力,王慧琴,赵光华,等.中美地方高校通信工程专业人才培养的比较研究[J].西安建筑科技大学学报,2013,32(2):97-100
- [5] 江捷.中美英高校数字电子技术类课程教学的比较[J].电气电子教学学报,2014,36(6):1-3
- [6] 李正,林凤,卢开聪.美国本科生科研及对我国的启示[J].高等工程教育研究,2009(3):79-84
- [7] 丁志群,赵洪霞,王金霞,等.地方本科院校应用创新型人才培养模式探索[J].创新与创业教育,2011,2(2):15-17
- [8] 白鹏飞.美国斯坦福大学电子工程专业本科培养方案研究[J].中国现代教育装备,2013(11):45-47
- [9] 叶红.美国高校电子工程类专业本科培养方案浅析[J].高等理科教育,2007(6):64-67
- [10] 郑继红,Shizhuo YIN,徐伯庆.中美电子工程专业本科课程体系及人才培养比较[J].高等理科教育,2015(3):72-77

[编辑:何彩章]