

# 高等工程教育人才培养模式存在的问题与对策<sup>\*</sup>

刘 敏

(南京理工大学 高等教育研究所,江苏 南京 210094)

**摘 要:**我国的高等工程教育经过近年的快速发展,目前已经初步形成了与社会主义市场经济建设相适应的现代工程教育体系。但随着社会和科学技术的发展,仍然存在着诸如人才培养模式等方面的问题,正确认识并处理好这些问题,并提出解决这些问题的措施和对策,对我国高等工程教育的发展、对促进我国经济社会的发展具有重大的意义。

**关键词:**高等工程教育;人才培养;模式;问题;对策

**中图分类号:** G640 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008-5092(2007)01-0079-05

高等工程教育是以技术科学为主要学科基础,以培养能将科学技术转化为生产力的工程师为目标的专门教育<sup>[1]</sup>。21世纪,科学技术不仅越来越呈现出综合化、整体化的发展趋势,而且其发展更新也越来越快,工程技术对经济和社会的推动作用越来越大,而工程技术人才的培养直接决定工程技术的水平和发展的速度,决定着—个国家的工业竞争力。因此,世界各国特别是工业发达国家都在大力推进工程教育的改革与发展,力争培养出更高质量的人才,以保证在竞争中的有利地位。

## 一、我国高等工程教育人才培养模式方面存在的问题

我国的高等工程教育起源于洋务运动时期,由于当时政治和经济的需要,开办了船政学堂、电报学堂、军事学堂等。在19世纪末,建立起了以工程教育为主的高等工程学校。新中国成立以后,当时的世界格局使中国全盘采用了前苏联的工程人才培养模式,建立了强化专业对口教育,为工业建设培养专门人才的框架,形成了以专业需要为目标的基础课、专业基础课、专业课这样一套“窄、专、深”的课程体系和强调“专才”的培养模式。不可否认,这套人才培养模式和课程体系,在当时我国生产力和科技文化都十分落后、国家完

全实行计划经济体制发展的情况下,对培养各种急需的专门人才还是起到了积极的作用。

时至今日,我国的高等工程教育经过百年的发展,取得了长足的进步。当前中国的高等工程教育包括:工学博士、工学硕士、工程硕士、工学学士的培养和高等职业技术教育。教育部副部长吴启迪在第三届国际工程教育大会上说,截至2003年,中国共有普通本专科院校1552所,其中设有工科专业的院校达到1303所,占普通本专科院校总数的83.95%;普通高校本专科在校生1108万人,其中工科学生达到369.34万人,占在校生总数的33.33%;工学专业共培养研究生36.31万人,约占全国研究生培养人数的38.84%。我国依靠高等工程教育所培养的人才,掌握了以大庆油田开发、葛洲坝工程、三峡工程、大型桥梁工程等标志的重大工程建设的系统技术以及煤炭、冶金、石油化工、制造、电力、交通等主要产业中一些创新性技术,取得了重大的成就。中国已经初步形成了与社会主义市场经济建设相适应的工程教育体系,并成为高等工程教育的大国。

现代社会科学技术日新月异,世界各国对现代工程人才也提出了新的要求。面对21世纪快速而巨大的变化,美国工程与技术认证委员会

<sup>\*</sup> 收稿日期 2006-10-12

作者简介:刘 敏(1974-),女,江苏阜宁人,南京理工大学高教所硕士研究生,研究方向:高等教育管理。  
万方数据

( ABET )具体制定了新的对工程教育培养专业人才的 11 条评估标准 ( 1 )有应用数学、科学与工程等知识的能力 ( 2 )有进行设计、实验分析与数据处理的能力 ( 3 )有根据需要去设计一个部件、一个系统或一个过程的能力 ( 4 )有多种训练的综合能力 ( 5 )有验证、指导及解决工程问题的能力 ( 6 )有对职业道德及社会责任的了解 ( 7 )有效地表达与交流的能力 ( 8 )懂得工程问题对全球环境和社会的影响 ( 9 )学会终身学习的能力 ; ( 10 )具有有关当今时代问题的知识 ( 11 )有应用各种技术和现代工程工具去解决实际问题的能力<sup>[2]</sup>。其实,以上 11 条评估标准不仅适用于美国,它同样适用于 21 世纪全球工程人才的培养要求,许多工程院校已把它作为自己的人才培养目标。从这里我们可以鲜明地看到 21 世纪对现代工程人才的知识结构要求更加复合,能力要求更加全面,对他们的工程素质培养也更加紧迫。我国当前的高等工程教育人才培养模式,就是要在新的标准下,改革不合理的、不符合社会需求的人才培养方式,构建适合我国国情的高等工程教育人才培养模式。

随着经济的全球化,金融、保险、信用服务等第三产业发展迅速,对就业者的吸引力倍增。相对而言,工程师的地位比以前有所下降。在二十年前,我国工科专业学生的比例大约为 60%,而现在已降低到 1/3。工程专业的学生人数在减少,这是各国普遍面临的问题。中国的社会和经济正进入快速发展的时期,对高等工程教育培养的人才提出新的更高的要求,在经济全球化的时代背景下,中国高等工程教育面临良好发展机遇的同时,也面临着巨大的挑战,存在着一些迫切需要解决的问题:

1、工程教育质量落后。主要表现在:在课程体系、结构与内容上,注重专业知识的传授,不重视社会、人文、经济、环保等方面知识的综合作用,学生知识面狭窄,综合素质不高、能力不强。课程内容落后于时代,缺乏反映学科发展前沿的有关新科学、新技术和新思维的知识,缺少诸如思维方法、逻辑等方法论的内容,实践环节少、缺少对实际动手能力的培养,特别是创新思维能力的培养比较差,使学生自学能力、表达能力、合作能力差,不能激发学生思考新问题、探求新知识的创新欲望。在教学过程中,不注重教学方式,缺乏启发式、研究式的学习氛围,过于重视考试和成绩。随

着社会的发展,科技的进步以及国际竞争日益激烈,原有的“窄、专、深”的课程体系和强调“专才”的培养模式已明显不能适应社会的需要。

2、工程教育的培养目标、层次、结构体系与人才类型的问题。在人们的传统观念中,总是对科学和工程技术有高低之分,许多人认为科学比技术高、理比工高,现在许多学校的培养体系中,培养的是科学学士和硕士。工程教育的目标是培养社会需要的多层次技术人才。我国当前工程教育的学历、学制和多层次教育的培养要求之间不够协调,多层次教育的培养目标不甚明确,分工不够清楚,没有形成多种特色,且存在盲目追求高层次的倾向。

3、专业学科设置的问题。各专业学科过分侧重工程科学知识,轻视工程实践训练;重计算推理、轻实验论证,理论脱离实际。学科专业划分过细,知识面较窄,结构也不尽合理。另外,很多教材内容更新不够,新兴专业学科的教材又跟不上。

4、与企业联系不紧密,对市场需求缺乏前瞻性的考虑。企业是使用各类人才,使产品和服务在市场上具有竞争能力并向学校提出新需求的主要机构。由于工程教育与企业联系不紧密,对市场需求缺乏前瞻性的考虑,在教育服务市场与人才市场方面已经暴露出很严重的问题,比如目前人才市场上高级技工严重缺乏,很多企业需要技术工人,但是却招不到合适的人。

这些问题将影响我国未来经济的可持续发展和参与国际竞争的能力。因此,如何根据我国国情、不同地域及经济发展,根据学校的办学层次、基础、条件和类型,根据不同专业的特点及社会对人才的要求,构建新的人才培养模式是我们面临的一个亟待解决的重要问题。

## 二、构建适合我国国情的高等工程教育人才培养模式

高等工程教育所培养的人才承担着将科学技术转化为生产力的重任,而科学技术和生产力发展水平,决定了一个国家的强弱,决定了其在国际上的地位。因此,高等工程教育中所培养的人才的质量的高低,对一个国家的强盛起着举足轻重的作用。目前,国际上通行的高等工程人才培养模式有美国模式和德国模式两种。美国模式主张通才教育,不设专业,重视基础教育,而将实践环节留到学生毕业后,学生理论知识丰富、适应性

强,但是理论联系实践能力差,可以说美国模式生产的是工程师的“毛坯”。德国模式同样只设系科,不设专业,注重理论和实践的结合,非常注重实践环节,重视对学生自学能力和独立能力的培养,培养出来的学生有很强的实践能力,能很快满足工作岗位的要求。在我国目前的情况下,要想用美国的模式培养出德国式的工程师是不可能做到的。我国的高等工程教育必须建立一个合理的、符合时代要求的、适合我国国情的、有利于人才成长的教育培养模式,才能满足我国在全球化背景下对工程技术人才的要求。

### (一)明确高等工程教育的目标和层次

工程教育的培养规格应是工程师与技术员两大系列。其优点是,有利于按照工程领域对不同层次工程技术人员的需求来培养人才,以避免高才低用和低才高用或职责不清;有利于稳定技术员队伍,加强我国工业技术水平,使各个系列的工程技术人员有各自明确的奋斗目标,按照合理的职称系列不断进取;有利于不同层次的学校各自办出特色,专科院校纳入到高等职业教育体系,而不应按本科压缩型的模式培养专科生,从培养目标到培养模式、教学内容都应当注重培养应用型人才,专科生的培养目标应是完成技术员的基本训练。

本科生的培养目标应是完成工程师的基本训练,即培养工程师的“毛坯”,而不是“现成的专家”。我国高等工程院校教育培养的目标明确规定:“培养适应社会主义现代化建设需要的德智体全面发展、获得工程师基本训练的高等工程技术人才”。据此可以看出,我们的高等工程教育应当以培养工程师为目标。美国科学家冯·卡门说过:“科学家研究已有的世界,工程师创造未来的世界。”<sup>[3]</sup>科学主要是探索,工程主要是应用,主要用来解决实际问题。作为工程教育来讲,工程中需要一部分工程科学家,但比重应该是很小的,绝大部分都应该是工程师,或者说工程师的毛坯。硕士研究生的培养目标则应比本科生的业务规格在深度和广度上有更高的要求,更接近工程师的终极目标。应当特别重视工程类硕士生的培养,其对象是厂矿企业有实践经验的业务骨干。博士研究生的培养目标更偏重于科学技术研究人员和教学人员,但也要为厂矿企业培养一部分工程类的博士生,为企业的领导层和学术带头人培养后备人才。

万方数据

针对工程技术活动的本质特征和用人单位的需要,我国的高等工程教育应以多样化、多规格的弹性培养模式为基本原则,积极推进制度创新,建立和完善本硕连读、硕博连读、跨学科工程硕士、工程博士等新型的学位制度,以改变目前比较单一的培养模式和评价体制。

### (二)加强学生的素质教育

在改革人才培养模式中,要注意加强全面综合的素质教育。素质是知识、能力的内化和升华。素质教育注重人的全面发展,注重人格的塑造,强调学会“做事”之前,首先要学会“做人”。当代大学生应具备的素质内涵主要包括:思想道德素质、文化素质、业务素质以及身体和心理素质,这四者构成一个有机整体。其中,思想道德素质是根本,文化素质是基础,业务素质是本领,身体和心理素质是保障。文化素质是当代大学生不可缺少的基础,在高等教育中占有重要地位。就大学生文化素质而言,主要是通过加强文学、历史、哲学、艺术等人文科学教育以及自然科学相关方面的教育,提高大学生的文化品位。但随着科学技术的发展,人们对科学技术的重视程度的提高,人文科学的教育内容渐渐被忽视,目前这种情况在我国工科院校中尤为突出。事实上,自然科学、工程技术、人文科学之间有着不可分割的联系。人文科学中蕴藏着丰富的哲学原理和法则,它可以为自然科学的发展提供正确的思想方法。现代工程技术的应用已经与环境、美学、艺术、文化等紧密地结合在一起。20世纪下半叶以来,随着社会的不断发展和进步,科学技术和人文科学愈来愈相互渗透,涌现了大批交叉和边缘学科。近年来,文理渗透,自然科学、工程科学和人文科学的结合已成为改革人才培养模式和改革教学内容、课程体系的一个重要方面。

### (三)注重学生的能力培养

能力培养是人才培养的关键。对于工科大学生来说,其能力主要包括四个方面:即自我学习和自我发展的能力,分析问题和解决问题的能力,工程实践能力,创造性能力。自我学习和自我发展的能力,指的是学生在大学期间养成不断探索和追求知识的兴趣和习惯,学会利用一切教学辅助手段和工具,如图书馆、实验室、互联网络等来获取知识,并通过自学来拓宽知识面,补充知识来源,使自己能够较快地接受新生事物,并适应不断变化的外部环境。现代科学技术飞速发展,近百

年知识的积累,已经超过了过去几千年人类知识积累的总和。面对如此大的信息量,学校的教学计划不可能再靠增加学时来满足知识传播的要求,学校课程无论怎样扩充,学生毕业出去仍然会遇到没有学过的知识。因此,让学生学会自我学习和自我发展,在当今社会显得尤为重要。

分析问题和解决问题的能力,指的是学会思考,学会科学的思维方法。爱因斯坦曾经说过:“人得到的知识是有限的,艺术的开拓人的思维是无限的”。不会思维只能是“读死书,死读书”。运用所学的知识,学会举一反三,学会在众多因素中抓住主要矛盾,学会透过现象看本质,学会运用科学的方法去分析和解决问题。

工程实践能力的培养对工科学生必不可少。懂得高深的理论知识而不能应用于实践,只能是纸上谈兵,无济于事。必须要注重理论联系实际,把所学的书本知识熟练地运用到实践之中。

创造性能力是当代大学生最需培养的一种能力。江泽民同志指出:“创新是一个民族进步的灵魂,是国民兴旺发达的不竭动力。”当今知识价值已发生了新的变化,重复过去的知识无价值,应用已知的知识价值较低,创新知识才有较高价值<sup>[4]</sup>。长期以来由于种种原因,我国的高等工科教育对创造性能力的培养不够重视。课程设置过多,学生几乎无自由支配时间,教学模式单一,对学生的评价主要通过书面考试。这样的教学模式容易导致“千人一面”,学生没有自己的个性,创造能力不强。

#### (四) 优化知识结构,改进教学方法

在培养模式上要改变原来“窄、专、深”的知识体系,对教学内容、教学方法、课程安排、知识结构进行全方位的改革。根据新的专业目录,调整专业设置,扩大专业口径,从原来的“专业对口”转为适应不断变化的社会需求。要进一步加强和拓宽基础,其中既包括自然科学的基础,也包括人文社科基础,既有本专业学科知识,也有相邻学科的知识,既要学习基础理论和基础知识,也要进行基本能力和基本素质的培养。根据培养目标,优化课程体系,更新教学内容,用系统的观点,对现有课程进行整合和创新,构建新的课程体系,调整知识结构。课程体系应充分体现当代大学生的知识、能力、素质的综合要求。要打破学科课程间的壁垒,从传统课程结构的单一性,转向现代课程结构的综合性。增加人文、新兴学科和相关学科

课程。文、理、工相互渗透,以适应现代社会的发展和需求。改变以往教学以教师为中心、以教师讲授为主的教学方法,改变灌输式的教学方法,树立以学生为本的思想,改革教学方法和手段,充分调动学生学习的积极性、主动性和创造性,根据学生的特点因材施教。采用启发式、讨论式、研究式、实践式等新的教学方法,加强对现代化教学技术和手段如电话教学、计算机辅助教学、网络教学的研究和应用。教学方法的改革要有利于培养学生的主动性,培养学生的能力和创新思维,有利于学生个性和才能的全面发展。

社会进步和科学技术的发展,迫切需要更新狭窄的“技术教育观”,树立适应信息时代要求的大工程观、终身教育思想。一方面要加强高等工程教育的基础性、通用性,构建系统整合、整体优化、综合化、大基础的教学系统。另一方面,又要防止工程教育的学术化、理论化倾向,重视工程的实践性、应用性,重视培养学生的工程意识、工程兴趣、工程能力,探索工程教育独特的培养模式。

#### (五) 加强校-企合作教育,培养学生的工程实践能力

新中国成立初期,在计划经济体制和部委院校管理体制下,在当时的办学思想指导下,工科院校与同行业及部门联系较为紧密。上世纪80年代以来,由于经济体制的改革,高等学校与企业的体制差距拉大,原有的联系逐渐松弛,适应新形势的产学研合作的有效机制尚未建立,学校不同程度地存在远离社会需要、自我发展、自我完善的倾向。高等工程教育要求工程师掌握扎实的科学基础知识,具备解决工程技术的实际能力,要培养这样的现代工程技术人才,单靠学校的课程教学、实验室、教学等是无法完成的。事实上,工程师工程实践能力的培养和完善最终是在企业中完成的。由于我国产业系统缺乏承担工程训练的机制,绝大部分工厂没有专门的培训机构和培训人员,现代化生产也使学生难以直接接触工程对象,学生在这方面的训练有弱化的趋势。一些工科院校为培养学生的工程实践能力,在校内建立了校办企业,但这些校办企业很多性质不明,经营管理水平低下,很难与社会上企业相比。

校企合作培养高等工程人才需要学校和企业的共同努力,但由于我国目前在这方面还缺乏相应的规章制度,不少院校与生产系统在“院校面向企业,企业依靠教育与科技”上未取得积极的

共识,大学没有很好地面向企业,而企业也未真正把大学作为依靠对象。因此,一方面政府与国家有关部门应积极支持与扶助校企合作教育,可以通过一些行政立法手段,选择一批效益较好的大、中型企业,集中投入一定资金或实施一定的优惠政策,建设好一批生产实习与工程实践基地,切实改善工程教育所需的外围环境。另一方面,工科院校也要根据自身条件及地域情况统筹规划,与学校的各项改革相结合,选择多种形式开展与企业的联系与合作,将校企合作教育作为高等工程教育人才培养的一种重要补充形式。

### 三、结论

随着现代科学技术的学科交叉、渗透与综合,

现代工程的科学性、社会性、实践性、创新性、复杂性等特点更加突出。现代工程是由“研究—开发—设计—制造—运行—管理”等环节组成的工程链。每个环节都存在着大量的技术和经济问题,随着这条链的前移,技术含量的比重逐步增加,随着这条链的后移,经济含量的比重将逐步上升。这就需要一大批能够综合地应用现代科学理论和技术手段、懂管理、会经营的高质量工程技术人才。目前,中国正处于工业化过程中,来自国际竞争的压力越来越大,能否尽快培养与造就这样的工程技术人才,为中国的发展和世界工程技术进步做出新的重要贡献,成为提高国家工业竞争力、实现强国之梦的关键,成为中国高等工程教育责无旁贷的历史任务。

### 参考文献:

[1] 时铭显. 面向 21 世纪的美国工程教育改革[J]. 中国大学教学, 2002 (10) 39-41.  
[2] 赵德武. 斯坦福大学的实用教育观与学术尖端计划[J]. 世界教育信息, 2005 (3) 28-29.  
[3] 朱高峰. 新世纪中国工程教育的改革与发展[J]. 高等工程教育研究, 2003 (1) 3-9.  
[4] 黄铁苗. 重素质教育 兴知识创新[N]. 广州日报, 1998-3-27(3).  
[5] 王汉成 程鹏. 对工程教育中若干关系的认识[J]. 南通工学院学报, 2002 (12) 40-42.  
[6] 肖新华. 关于我国高等工程教育培养模式转变的思考[J]. 机械工业高教研究, 2001 (2) 33-36.  
[7] 范丽娟. 关于高等工程人才培养模式的探讨[J]. 天津轻工业学院学报, 2000 (3) 77.  
[8] 刘微. 从国际比较看我国工程教育改革[N]. 中国教育报, 2001-9-28(3).

## The Problems and Solutions of Talent Training Model in China's Higher Engineering Education

LIU Min

(The Higher Education Research Institute of Nanjing University of Science and Technology, Jiangsu Nanjing 210094, China)

**Abstract** Through about a hundred years higher engineering education development in China, a system of engineering education in accordance with socialist market economy construction has come to its first being by now. There are also some problems, however, in such aspects as talent training models during the process of social, scientific and technological development. Thus, how to identify these problems and put forward proper measures and solutions are of critical significance to China's development of higher engineering education and promotion of the economic and social progress.

**Keywords** higher engineering education; talent training; model; problem; solution