

土建类专业工程素质和实践能力培养的研究与实践*

蒋永生¹, 邱洪兴², 陈以一¹

(1. 东南大学 土木工程学院, 江苏 南京 210096; 2. 同济大学 土木工程学院, 上海 200092)

[摘要] 按新专业目录设置的土建类专业, 对学生工程素质和实践能力的要求很高。我们针对目前存在的许多问题, 经申报获得了世行贷款并列入国家级《21世纪初高等理工科教育教学改革项目》, 开展了深入的研究与实践。本文指出了存在的问题, 提出了改革思路, 介绍了所取得的六项阶段性成果, 阐述了几个观点, 供同行参考。

[关键词] 工程素质; 实践能力; 创新能力; 实践环节; 功能

[中图分类号] TU; G640 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1005-2909(2003)02-0014-03

The study and practice for training of the engineering quality and practice ability in the civil engineering specialty

JIANG Yong-sheng¹, QIU Hong-xing², CHEN Yi-yi¹

(1. College of Civil Engineering, Southeast University, Nanjing 210096, China;

2. College of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, China)

Abstract: The civil engineering specialty that set according to the recent list, bring forward the students more and strict hope about the engineering quality and practice ability. In view of the existing problems, we applied a project that listed in the "The higher education reformation projects at the beginning of 21st century", gained the loan offering by WB and developed study and practice in-depth. In this paper, the existing problems are pointed, the reforming thoughts are given and six staggered achievements are introduced. Several opinions are expressed for craft brothers to reference.

Key words: engineering quality; practice ability; innovating ability; practice stage; function

一、问题的提出

土建类专业具有很强的实践性、社会性、综合性、创新性和群体性。因此, 在培养目标中要求“培养获得工程师基本训练并具有创新精神的高级专门人才”, 并在教学计划中安排有 40 周左右的集中实践环节。虽然对实践教学的各个方面进行了许多改革, 但总体效果仍达不到理想的要求。概括起来存在以下三方面的问题:

一是没有在总体培养目标框架下定位各实践环节的功能作用。除毕业设计外, 绝大多数实践环节以某门课程为核心, 作为理论课程的补充, 起验证作用, 为课程的系统性和严密性服务, 这反而阻碍了学科之间的渗透, 特别是未能强调创新能力培养这一主要的功能。

二是学生人数多, 实验设备少, 实践场所容量小。将原有七个专业合并为土木工程专业, 加上扩招后, 同届学生很多, 实验设备增长慢, 即使是大型工程或大设计院, 都无法接待学生的实践教学环节。

三是在市场经济条件下进行校外实践难度大。土木工程的特点决定了实践环节必须从校内延伸到校外, 校内外相结合。然而, 在市场经济条件下, 进行校外实践和建设校外基地的难度相当大。

综上所述, 虽然花了大量的时间去实践, 却得不到很好的效果, 这势必会严重地影响学生能力特别是创新能力的培养。

二、总体思路与目标、改革内容和关键问题

总体思路是将知识结构、能力结构和综合素质

* [收稿日期] 2003-04-10

[基金项目] 教育部“世行贷款 21 世纪初高等理工科教育教学改革项目”(1282B09051)

[作者简介] 蒋永生(1937-), 男, 江苏无锡人, 东南大学教授, 从事土建类专业工程结构方向的研究。

作为方案的总体功能,以工程为背景,以功能实现为目标构建实践教学模块(体系),根据模块功能设计模块结构。

改革目标是以掌握整体优化的知识结构为基础,着重培养学生的工程实践能力和创新精神。

改革内容是实践教学模块(体系)的整体设计;设计每一个子模块的具体内容和要求;完善校内实践基地的硬件条件,建设开放式创新实践基地;在四年级实行导师制;建立稳定、多功能、有效的校外实习基地。

关键问题是整体设计方案及方案的实施。

三、阶段成果

1. 完成了实践教学模块(体系)的整体设计

实践教学模块由三个层次的子模块组成,形成有机整体。

① 第一子模块。功能:了解、认识、描述土木工程产品的功能要求、内部结构;内容:认识实习、工程制图大作业、规划类课程设计(房屋建筑学与规划、城市道路规划等)、测量实习、电工电子及金工实习等;时间:第一、二学年。

② 第二子模块。功能:掌握材料性能、结构建模及结构分析设计方法;内容:力学、工程材料、土力学、水力学及结构实验,2~3个结构课程设计(设有结构设计原理和基础工程课程设计等。建筑结构、路基路面、桥梁、地下结构课程设计等。根据课群组要求确定相应的设计题目,如建筑工程课群组有钢筋混凝土整浇楼盖、钢平台、单层工业厂房课程设计。);时间:第二、三学年。

③ 第三子模块。功能:掌握与实践土木工程的分析、设计、施工、检测和控制方法;内容:结构检测、生产实习、毕业实习和毕业设计;时间:第四学年。

三个子模块的层次结构是“综合——分解——再综合”的关系,具有“实验、实习和设计”三要素,符合人的认识规律,以能力培养尤为创新意识与创新能力的培养为主线。

第一和第三子模块强化其综合意识和工程意识,解决好实践教学的内容和方法,其中的认识实习、生产实习和毕业设计是本项目的研究重点。

目前为止,已修订了包括实验类、实习类和毕业设计等在内的全部教学文件。为了培养学生的创新精神,正在朝着只提供任务书取消指导书的方式过渡。

2. 进行了认识实习和生产实习的首轮实践

按新制定的认识实习和生产实习大纲,根据功能要求进一步明确了改革思路,要点如下:

① 认识实习。a. 内容广、技术新。在十天时间里,参观了南京电网指挥中心、全国闻名的月牙湖畔多高层住宅群、南京世纪塔、校新区体育馆及大型实验室、南京长江大桥和长江二桥、沪宁及机场高速公路、宁杭高速公路施工现场等;进行了基础及地下工程、多高层房屋及单层厂房、特种结构与新结构、道路勘测设计与施工、桥梁工程等五次专题报告并观看了录像。了解了国内外的现状、高新技术及发展趋势。b. 实行四个结合。基础课教师与专业教师的结合;校内教师与聘请的校外指导教师相结合,实行共同指导;讲座、录像与现场参观相结合;实行实习报告、小结与书面考核相结合的方式评定成绩。实践表明,上述改革措施有效地提高了认识实习的实际效果。

② 生产实习。为了进一步提高生产实习的质量,在总结经验的基础上,修订了适用于土建类专业的生产实习大纲。a. 特色。“开放式”,即统一大纲和要求——经费包干——以学生为主,师生结合,确定实习地点——学生自选1—2项实习内容——在短学期与暑假期间落实四周实习时间——学生选定工程技术人员进行指导并制定计划——将中期实习报告发E-mail给校内指导教师——实习结束时完成实习报告,现场指导人员写出评语——口试与成果交流——评定成绩。b. 实习内容。根据实际情况,学生自选下列六项中1—2项内容:编制单位工程施工组织设计或分部工程作业设计;编制单位工程施工预算(即工料分析);参加木工翻样或钢筋翻样工作;参加单位工程定位放线、现场施工与质量检查;参加新技术的调查、试验、使用与总结工作;参加其他有关的技术与管理工作。本改革措施有效地提高了生产实习的效果,关键在于“建立激励机制、明确要求和加强考核”。

3. 实行四年级本科生导师制

为了贯彻因材施教的育人原则,对四年级本科生实行了导师制。导师制的实施,也是对毕业设计的重大改革举措,目的是将毕业设计在一年内机动安排并与科学研究、创新活动结合起来。

① 导师的条件。导师的条件应符合毕业设计指导教师的要求。鼓励导师的博士研究生和硕士生协助指导本科生。

② 导师的职责。包括六个方面:a. 全面负责指导学生的毕业设计。b. 提供学生参与工程实践和

科学研究的条件。c. 在以下方面给予指导:学习计划(选课)、学习方法、课外科技活动。d. 在以下方面提供咨询:就业、报考研究生等。e. 关心学生的全面成长。f. 四年级上学期至少安排与学生三次见面。

③初步实施情况。对土木工程专业 280 名学生,确定了近 50 名导师(全体教授和博士生导师都参与),每位导师指导 56 名学生。一般以科研课题组为单位开展各项活动,一个课题组内有 20-50 名学生,目前基本情况良好。以地下结构课题组为例,共有 35 名学生,与 40 多名硕士生和博士生一起活动,请老教授作专题讲座,参加博士和硕士生的学术报告会,部分学生已参加了教师的科研工作,还有部分学生已在导师指导下开展课外科技活动。师生关系密切起来了,学生能主动找导师要任务或咨询就业等问题。实践表明,这样做十分有利于学生综合素质的提高。

4. 在学校支持下,为实行开放性的专业基础、专业实验创造了硬件条件

东南大学与同济大学两校为实行开放性的专业基础及专业实验进行了大调整、大投入。

①东南大学建立了土建交通类实验中心,专门用于本科生实验的总面积为 1850 平方米,首期投入设备资金 500 万元。不仅可保证开出原计划规定的各类课程的实验,现已增开了钢结构压杆稳定、预应力张拉工艺等实验项目。土木工程结构试验与检测课程开出了结构静载试验、结构动力特性试验、结构非破损试验、道路工程现场检测等试验。新置仪器设备水平高于社会,正在努力实现现代化和信息化。

②同济大学扩建了土木工程计算机创新教学实验室;将土木工程学院的桥梁、结构、土力学开放实验室列入了发展规划。

本科实验条件的改善及集成,为建设开放性、多学科交叉的实验基地打下了坚实的基础。

5. 创新教学实验基地建设已基本完成

为结合教学过程开展创新教育,也为充分利用现有资源,以校力学实验中心和工业培训中心为基地,建设了创新教学实验基地。

①在力学实验中心开设创新教学实验。一是开设创新性较强的现代光学测试技术选修课,同时,开设创新教学实验“结构变形可视化”——利用激光干涉、光导纤维和计算机数字图像处理等现代光测力

学技术,对结构变形可视化显示。二是在工程力学实验中增设“桥梁设计、施工及使用过程中的应力-应变测试新技术”——学生设计计算后进行模型试验,开展不同方案的集体研讨。三是在力学课中增设创新模型制作和超静定结构在多种荷载组合下的模型设计试验课。

②初步建成智能化住宅/建筑电工实验平台。以工业培训中心为基地,改革电工电子实验与金工实习,与建筑电工、建筑机械和智能化土木工程课程相结合,建设起一个创新教学实验系列,初步建成了智能化住宅/建筑电工实验平台。该项改革与课程建设相结合,学生无创新成果就没有学分。事实上,学生十分感兴趣,积极性很高。

上述创新教学实验基地,已将创新活动寓于教学过程中。通过进一步的建设,可以实现从一年级开始就让全体学生参与创新活动,培养创新精神。

6. 开展了实践性设计及论文写作等的竞赛活动

同济大学土木工程学院已一年一度地开展“土木杯”课外竞赛活动,如“超越传统”结构设计竞赛(无约束条件,评奖第一条件是要有创新意义)。竞赛结果表明,学生运用知识的水平和能力超过了教师的预估,有一部分作品,在技术上的先进性、工程上的可行性等方面得到了工程界人士的认可。

东南大学土木工程专业结合生产实习总结交流活动,开展了写论文的竞赛,并编写首卷论文集;由学院学生会科技部发起,正在组织由多系科的学生参加的研究小组,开展对土木工程实验测试自动化的研究;实行导师制的四年级部分学生正参与编写《毕业设计参考资料汇集》。

四、几点体会

第一,为了加强对学生工程素质和实践能力的培养,应建设好实践教学体系。

第二,建立激励机制,调动学生的积极性和主动性,可有效地提高教学实践效果。

第三,改善条件,使设备水平高于社会,开设创新实验,利于培养高素质人才。

第四,创新意识、创新能力的培养和创新活动的开展,应寓于教学全过程。

第五,实习和毕业设计应结合工程实际,依靠社会力量办学可以克服当前的困难。

(责任编辑:周虹冰)