

高等学校土木工程专业 建设的研究与实践

—— 第九届全国高校土木工程学院（系）
院长（主任）工作研讨会论文集

陈国兴 韩爱民 侯曙光 编



科学出版社

www.sciencep.com

高等学校土木工程专业建设的 研究与实践

——第九届全国高校土木工程学院(系)院长(主任)工作研讨会论文集

陈国兴 韩爱民 侯曙光 编

科学出版社

北京

内 容 简 介

本书旨在展示近年来我国高等学校土木工程专业建设的研究和实践成果,以教育思想观念转变为先导,促进教学成果的推广,加强专业建设经验的交流,建设高水平的国家、省、校级教学团队和精品课程,提高全国高校土木工程专业技术人才的培养质量,根据各高等学校自身特点,培养土木工程创新性、复合型或应用型人才。本书包括五部分内容:培养模式及改革、教学方法与改革、专业及课程建设、实践环节与实验教学、教学管理与师资建设。

本书可供高等学校土建类院(系)教师、教学管理、教学研究人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

高等学校土木工程专业建设的研究与实践:第九届全国高校土木工程学院(系)院长(主任)工作研讨会论文集/陈国兴,韩爱民,侯曙光编.—北京:科学出版社,2008

ISBN 978-7-03-022953-3

I. 高… II. ①陈…②韩…③侯 III. 高等学校-土木工程-专业设置-中国-学术会议-文集 IV. TU-4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 139149 号

责任编辑:刘宝莉 闫井夫 / 责任校对:张 琪

责任印制:刘士平 / 封面设计:王 浩

科学出版社 出版

北京东黄城根北街 16 号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

中国科学院印刷厂 印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008 年 10 月 第 一 版 开本:A4 890×1240

2008 年 10 月 第一次印刷 印张:38 1/4

印数:1—800 字数:636 000

定价:150.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈科印〉)

目 录

一、培养模式及改革

土木工程专业创新型人才培养的思考	沈祖炎	3
土木工程专业研究生培养若干问题的思考	陈以一 何敏娟	11
土木工程创新人才培养模式的研究与实践	俞亚南 叶惠飞 姜秀英等	15
浅谈哈尔滨工业大学土木工程学科研究生创新能力培养	范 峰 邹超英 陈春霖	20
浅论研究型大学本科创新人才培养模式	伊廷华 李宏男 姜 峰	24
高素质研究型土建类专业人才培养模式探讨	吕恒林 周国庆 靖洪文等	28
“学生研究计划”与土木工程专业学生的综合素质	季 静 王 湛 刘叔灼	35
土木工程专业创新型人才培养的探索与实践	李远富 李 乔 李彤梅等	39
土木工程“工程建造”复合型人才培养的研究	张 川 崔碧海	45
夯实“质量工程”,培育高素质创新人才	吴胜兴	49
大学生创新教育的条件与途径	吴二军	53
也谈土木工程人才培养的改革	魏新江 张世民	58
信息化联合作战条件下国防工程类专业人才培养体系浅析	陈志龙	62
面向转型建设,提高军事土木工程人才培养质量的几点思考	陈明雄	65
加强校企联合培养,提高土木工程学科研究生创新能力	魏庆朝	69
土木类专业培养创新工程应用型人才的探索与实践	李炎锋 杜修力	75
“土木工程+工程管理”一体化双专业人才培养模式改革与实践	应四爱 陈红英	79

土木工程专业应用型人才创新能力培养的研究与实践	颜东煌 王桂尧	83
土木工程专业学生实践能力培养的探索	王春芬 王恩茂	89
以特色求发展 以实力铸品牌	王起才 王恩茂 马镭等	93
土木类本科生创新与实践能力的培养评价体系的构建	张爱民	98
土木类工程管理专业创新人才培养系统的构建	王 旭	104
土木工程专业人才培养模式的研究与实践	张京穗	109
土木工程专业多样化人才培养模式探讨	雷学文 俞 晓	113
实施全过程工学交替 培养高素质土木人才	许成祥 杜国锋	116
土木工程专业复合型执业人才培养的思考	雷劲松 王月明 王汝恒	120
学生工程意识和实践能力培养的研究与实践	刘 杰	123
土木工程应用型人才培养模式的探讨	王显利 张士成 孟宪强等	126
土木工程专业应用型人才培养的实践探索	赵德深 关 萍	129
坚持学以致用的办学理念,培养应用型土木工程人才	宗 兰	133
推进校企合作模式有效培养应用型土木工程专业人才	何培玲 张兴丽	138
高等教育大众化呼唤分层次施教	周 利 李 宁	142
土木工程专业“三明治”人才培养模式的探索与实践	王小岗 乐进发 邱战洪	145
建设双师型教师队伍 培养工程应用型人才	陈伟 孙金坤 贺丽霞	152
地方院校强化实践基地建设、培育学科优势的立体人才培养模式的研究与实践	殷惠光 姜 慧 徐孝昶	155

二、教学方法与改革

土木工程专业课程的教学与创新人才培养	陈云敏 陈仁朋	161
新形势下施工课程的教改与实践	郭正兴 武 雷	167

新世纪文化遗产保护运动对中国建筑史研究与教学的新需求	张轶群	173
全尺寸钢结构教学模型——提高教学效果的有效途径	董 军 黄炳生 郑廷银	177
以小见大、以点带面——高强螺栓工作原理教学思考	董 军 黄炳生 郑廷银	180
深化改革 勇于创新 稳步提高土木工程本科教育教学质量	薛建阳 任 瑞	183
土木专业本科生科研能力培养探析	赵艳华 吴智敏 王吉中等	187
搭建结构模型竞赛平台,促进土木工程专业教学改革	王 步 王毅红 袁卫宁等	190
地下建筑结构课程教学中多媒体技术的应用	黄春霞 陈国兴 刘子彤等	193
土木工程英语强化培养的教学实践	姜 峰 黄丽华	197
关于提高课堂教学质量的探索与思考	李雪红 徐秀丽 叶燕华等	201
素质教育环境下自主性考试构想	梅国雄 张 磊 宰金珉	204
以结构设计竞赛促进力学课程的教与学	易 平 姜 峰	206
土木类岩土工程课群组研究性教学与创新实践教学体系的探索与思考	郑俊杰 汪华斌 朱宏平	211
工科专业核心专业课教学的思考	罗 韧 王 俊	215
道路与铁道工程教学模式改革探索	肖 宏 高 亮	221
开展自主创新科研实践以培养专业素质型环境工程人才	于海琴 张书颖 褚彦杰等	225
推荐免试硕士研究生创新能力培养的探讨	李久义 李 进	229
土木工程施工技术课程教学方法的改革与实践	赵宏华	233
“土木工程施工”课程教学现状与建议	顾建平	237
关于“地下铁道”课程教学方式的探讨	刘卫丰 刘维宁	242
“桥梁工程”课程教学研究与实践	王 俊 罗 韧	245
“道路勘测设计”教学探讨	袁国林	248

多媒体教学在土木工程专业课程中的应用与思考	袁晓红 熊杏芳 程时斌	252
Web3D 技术在土木工程专业 CAI 网络课件研制中的应用与实践	张玉峰 徐礼华	255
基于 Web 和 VRML 技术的土木工程结构系列课程 CAI 多媒体课件的研制	张玉峰 徐礼华	261
桥梁工程发展对“桥梁结构振动”课程建设的要求	张大长 罗 韧	268
浅议如何在“基础工程”教学中实现学习迁移	赵志峰 邵光辉 张 婷	273
论高校和谐课堂的建设	张 弛	277
基于系统工程思想的房屋建筑学课程教学	姜韶华	280
桥梁工程课程教学改革的探讨与实践	张新军 彭卫兵	283
研究型教学在硕士研究生课程中的应用	李启才	288
“混凝土结构设计原理”课程的教学改革与实践	邵永健 刘 凡	291
抓好备课与讲课环节,切实提高课堂教学效果	徐 迎 王 源 谭跃虎	295
非岩石地基上沉井基础中学生的一个疑问	张永谋	298
“理论力学”课程教学改革的研究与实践	赵 玲 刘 平 陶 阳	301
提高“工程制图”教学质量的研究与实践	魏 海 高 旭 于习法	305
土木工程专业道路系列课程一体化教学研究	康爱红 肖 鹏	309
面向高速公路应急救援需求的技术支持及人才培养研究	李永义 柴 干 胡军红等	312
关于提高“桥梁工程”课程教学质量的教学实践	李自林	316
“结构力学”Ⅱ教学内容改革的探索	王常晶 秦建堂	320
“大土木”基础工程教学内容及方法的研究与实践	吴能森 邹文平	323

三、专业及课程建设

“工程结构抗震与防灾” 国家精品课程建设的思考与实践	李爱群 叶继红 丁幼亮	331
-------------------------------------	-------------	-----

“建筑结构设计”课程内容体系改革的研究与实践	邱洪兴 黄 镇 王恒华等	336
土木工程设计类课程资源库建设研究与实践	黄 镇 李爱群 邱洪兴等	342
土木工程专业拓宽的实践与思考	王成华	345
预应力钢结构教材的几个关键问题探讨	唐柏鉴 董 军	353
钢结构原理与设计教材建设的思考与实践	董 军 曹平周 唐柏鉴	356
国外土木工程专业核心教材的选择与评价	顾建新 袁曦临 华苏永等	359
美国土木工程本科教育课程体系特点与思考	叶燕华 陈新民	365
厚积薄发 不断创新 高质量建设力学系列精品课程	姜 峰 陈廷国 黄丽华等	369
深化改革,不断创新,建设“水力学”省级精品课程	刘亚坤 金 生 张运良等	373
土建类专业教材建设的探索与实践	彭立敏 余志武 李 磊	376
土木工程专业人才培养方案和课程设置体系研究与实践	白国良 梁兴文 姚继涛等	381
土木工程防灾减灾教育体系的构建与初步实践	周 云 邓雪松 张 超	386
“钢结构”精品课程的创建与实践	王 湛 陈 兰 马宏伟等	392
“桁架转角位移公式”解析	卢红琴	397
中外土建类专业教学内容和课程体系改革的比较研究	万凤华 胡夏闯	400
“路基路面施工与管理”课程教学实践	王宏畅 李国芬 高敏杰等	404
土木工程专业课程体系建设与培养目标的研究实践	王立彬 李国芬 杨平等	408
产学研互动深化“桥渡水文”课程建设的研究与实践	季日臣 刘有录 宁贵霞	412
土木工程学的学科体系和发展观	杨俊杰	416
加强教学质量工程建设,创建土木工程专业特色	袁卫宁 黄爱琴 王 步	421
土木工程专业“土力学与地基基础”课程系列改革漫谈	潘林有	425

基于 CDIO 能力培养大纲的土木工程课程体系	熊光晶 陆小华 康全礼等	430
我国土建类专业布局及盐城工学院土木工程专业建设	荀 勇 吴发红 殷 勇	435
地方本科院校土木工程专业建设的理论与实践研究	李富荣 荀 勇	445
以油气田地面建设工程为特色的专业建设	王泽根	451
以创新能力培养为核心,构建“土木工程材料”课程的立体化教学体系	杨鼎宜 肖 鹏 沈新元	455
土木工程专业中平台课程体系构建与教学实践	白晓红 雷宏刚 张泽平等	459
土木工程专业建设国际化的实践与探索	刘建新 吴丽丽 张宇鑫	463
四、实践环节与实验教学		
“混凝土结构”课程的自主型实验教学	冯 鹏 叶列平 王宗纲	469
同济大学结构工程本科教学实验平台的规划与建设	赵宪忠 顾祥林 何敏娟	473
土木工程专业工程地质实习实践教学的实现途径	韩爱民 隋志龙 黄春霞	480
土建类专业团队毕业设计的研究与实践	郭樟根 孙伟氏	483
开放实验对交通土建专业教学作用之初探	侯曙光 边 疆	487
交通工程专业本科毕业设计问题剖析与探索	方 海	491
教育转型中军队重点实验室建设应注意的几个问题	卢红标 窦顺山	494
在毕业设计中提高土木工程毕业生综合能力的探索与实践	麻海燕 余红发 吴 瑾	497
土木工程专业工程地质实习模式的实践与探索	宿文姬	500
工程水力学省级实验教学示范中心的建设与实践	刘亚坤 马震岳 陈婧等	503
省级土木工程实验教学示范中心建设与创新人才培养实践	杨 平 张大中 张高勤等	507
虚拟仪器在“测试技术与数据处理”教学中的应用	张大中	512
土木工程专业结构模型设计竞赛规则研究	王 步 王毅红 袁卫宁等	515

土木工程实践教学环节的改革探索	余自若 杨丽辉 卢文良	518
关于土木工程材料实验教学方法的探索	张高勤 王元纲 胡亚凤	521
自制仪器在南林大土木工程实验教学中的应用	张大中 杨 平 张高勤等	524
提高土木工程专业毕业设计质量的措施与思考	关 萍 赵德深	529
土力学实验教学改革的几点思考	何文龙 杨 平 邵光辉等	533
超声检测混凝土内部缺陷实验教学改革的探讨	周年强 吴 迪 张大中等	536
浅谈地方院校土木工程专业的实践教学体系的建立与改革	寇智勇 张 宏 王小鹏	540
土木工程专业毕业设计模式的改进	方诗圣 朱大勇	544
海洋工程特色的土木工程创新实验体系实践	李 强 马惠彪	549
土木工程专业实习教学改革与探索	黄林青 陈明政 周兆银等	553
土木工程专业培养学生实践能力的认识与实践	周 利 李本强	557
“三明治”人才培养模式中工程实习教学环节的实践探讨	邱战洪 王小岗	562
高校扩招背景下工科专业实习的问题与对策浅析	陈昌礼 陈燕菲 龚维等	566
土木工程专业生产实习系统化教学改革研究	吴 洁 刘瑾瑜	570
土木工程专业毕业设计中学生创新能力的培养	赵风华 刘爱华 周军文	575

五、教学管理与师资建设

对高校教学评估的认识与改进建议	屈铁军	581
高校教学管理工作落实科学发展观的探索与实践	李炎锋 赵一夫	586
关于完善我国专业评估体系与注册制度联系的基本思路	刘 凡 于安林 徐宗宁	589
师资队伍建设理念与措施的研究与实践	杨德健 王晨亮 赵瑞斌	592
高等学校教学团队建设的问题及对策	王兴国 苏幼坡	596

一、培养模式及改革

土木工程专业创新型人才培养的思考

沈祖炎

(同济大学, 上海 200092)

摘要: 土木建筑业目前已成为我国国民经济名副其实的支柱产业,其未来的发展更需要我们培养一大批具有创新精神和能力的土木工程专业创新型人才。本文从国家对土木工程专业创新型人才的需求及对土木工程专业创新型人才定位的思考出发,对我国目前创新型人才的培养与成长环境现状进行了反思。在此基础上,为我国土木工程专业创新型人才的培养提出若干建议。

关键词: 土木工程专业;创新型人才;人才培养 *

一、引言

在我国,土木建筑业目前已成为国民经济名副其实的支柱产业。第一次全国经济普查^[1]结果显示,到2004年末,我国建筑行业拥有建筑业企业、产业活动单位和个体建筑户近70万个,从业人员3270万人,营业收入32426亿元。2005年,随着中国基本建设规模继续扩大,产业结构调整步伐加快,生产方式变革逐步展开,全国基本建设企业全年完成总产值达到34745.79亿元,比上年增长19.7%;完成竣工产值22072.96亿元,增长8.9%。2006年以来,以国家重点工程和交通枢纽工程项目建设、城市公共交通等基础设施建设、房地产开发、交通能源建设、现代制造业发展、社会主义新农村建设为主体的基本建设市场呈现出勃勃生机;长三角、珠三角、环渤海区域建设、西部大开发、东北工业振兴仍然是最为繁荣的建设市场;发达地区的建筑业生产水平和能力的强势地位得到进一步巩固和发展;大中型建筑业企业的结构调整进一步深化;对国外建筑市场的开拓快速发展,市场层次和区域范围更加优化。建筑业作为国民经济支柱产业的地位和作用日益彰显,中国建筑业面临加快发展的良好机遇。

然而,中国基本建设行业仍然存在产业集中度低、规模较小、技术粗糙、过度竞争等问题,从业人员的受教育程度仍相对较低。因此,存在着数量庞大、知识层次低、劳动生产率低、技术创新缺乏的弱点。为解决这些问题,优秀的、特别是具有创新精神和能力的土木工程专业人才的培养仍是关键所在^[2]。

但是,符合时代要求的土木工程专业创新型人才如何定位?目前培养现状、环境及方式如何?怎样才能培养出所需要的土木工程专业创新型人才?本文在此对这些问题作初步的思考,并就我国土木工程专业创新型人才的培养提出若干建议。

二、土木工程专业创新型人才培养的国家需求

中国在过去20年来发生了巨大变化,在社会各方面进步中,经济变化和进步是最为显著的,其中土木水利和基本建设非常突出。过去20年,中国经济整体实力实现了跨越式发展,而国家主要依靠的是自己培养的工程技术人才。应该说,技术人才规模在总体上基本能满足改革开放以来大规模土木工程建设的需要;相对其他行业而言,土木工程是引进外援最少的行业。但总体上,我们在土木工程领域仍存在创

*作者简介:沈祖炎(1935~),男,浙江杭州人,中国工程院院士,从事钢结构领域的研究。

新不足,“照抄”、“照搬”较多。整个行业处在“模仿”、“追赶”、“超越”三个发展阶段的“模仿”“追赶”阶段,局部领域有所超越^[3]。在新的发展时期,要从过去的模仿、追赶,到将来的“超越”,必然需要有一大批创新型的技术人才。这方面的需求可以从国家发展的经济、科技发展和战略目标等层面加以说明:

(1) 中国的钢铁产量 2007 年约 5 亿吨,居世界第一,中国的土木建筑业工程量也是世界第一,但是新技术的应用和经济效益却落后于世界先进国家,仍处于赶超阶段,远称不上是“强国”。

(2) 无论是我国还将在相当长时期内快速发展的土木工程建设,还是国际上发达国家开展的现代土木工程研究,都强烈地表现出以人为本、更多考虑环境及能耗等多学科交叉特征,国际交流、合作和竞争也是大势所趋,这些将对当前及未来土木工程专业人才的培养提出更高的要求^[3]。

(3) 胡锦涛总书记在 2006 年 1 月全国科学技术大会上号召“坚持走中国特色自主创新道路,为建设创新型国家而努力奋斗”;在 2006 年 6 月两院院士大会上指出“建设创新型国家,关键在人才,尤其是创新型科技人才。”

因此,着力培养土木工程专业创新型人才是国民科技和经济发展后由“科技、经济大国”走向“科技、经济强国”的需要,也是我国国家繁荣昌盛和强大的需要和保障。

三、关于创新型人才的几个认识问题

1. 创新型人才的定位

什么是创新型人才?美国《创新杂志》认为:创新型人才是指能够孕育出新观念并能将其付诸实施,取得新成果的人^[4]。

推广到土木工程专业创新型人才,则是指在土木工程方面能够提出新观念、新概念、新材料、新理论、新技术、新工艺等,并能将其付诸实施,在土木工程领域取得新成果的工程技术人员。

为此,我们必须对创新工作有合理的认识 and 定位,一方面,不能将创新“庸俗化”。创新应该是在概念、原理、技术上的革新,而不是“外地有本地没有的”、“外国有本国没有的”、“在体量上增大而没有原则差别”等。“照搬”、“照抄”不是创新,尽管在客观上有时可以打破一些技术垄断,但不能从根本上实现技术的领先。另一方面,创新不应该被“神秘化”。人的本性就是创新,而创新的内容、程度可大可小。应该从教育、社会工作中建立鼓励创新的评价体制和理念,从而使得各种人才能够“各尽所能”地在实践中“主动”地创新。

2. 土木工程创新型人才的培养应遍及各个层次

土木工程专业科技人才一般可分为三大类:①工程科学人才,即以从事土木工程科学研究为主的专业人才;②工程技术人才,即以从事土木工程技术开发、应用等为主的专业人才;③工程技能人才;即以从事土木工程技能操作、建造等为主的专业人才。

土木工程科技创新一般有以下四种:①概念创新,主要指在土木工程领域的科研、技术开发和应用等方面提出新的概念,从而为某方面的工作提供全新的思路和方法;②原理创新,主要针对基础研究和应用基础研究中的理论创新;③技术集成创新,主要针对新技术的开发和以新应用领域、新应用方式等为目标的技术集成;④技术应用创新,主要是指在技术应用中以提高效益、创造更高价值等为目标的技术革新等。

土木工程专业科技人才与土木工程科技创新二者的联系可用图 1 简单示意,足以说明土木工程创新型人才培养应遍及各个层次。

3. 各层次院校在土木工程创新型人才的培养中的责任

目前,我国设立土建类专业的高等院校较多,且发展十分迅速。1999 年初,全国设有土建类专业的

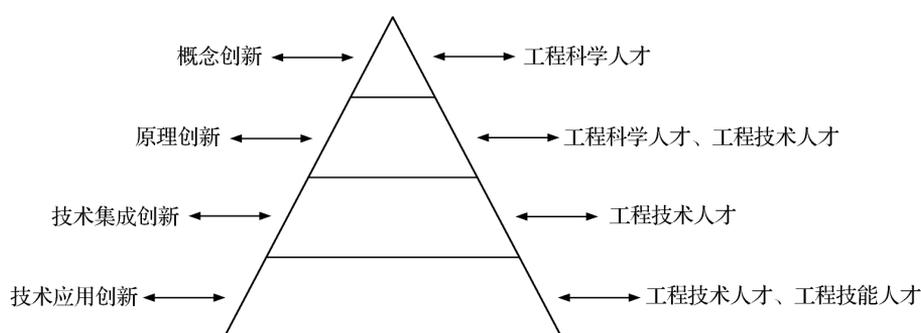


图1 土木工程专业科技人才与土木工程科技创新之间的联系示意

院校仅 200 余所,到 2006 年底,已经发展到 400 多所。此外,我国土建类专业设置,不仅包括以培养高层次人才为主的研究生和本科生教育院校,还包括以培养高等和中等职业人才的职业教育学校,形成了各层次教育协调发展的专业发展模式。据不完全统计,截至 2006 年,我国设有土建专业的本科院校及高等和中等职业教育学校的数量如表 1 所示^[2]。

表 1 我国 2006 年设立土建类专业或学科的院校数量

专业或学科	研究生培养	本科培养	高职	中专
土木工程	101	402	523	905
道路桥梁工程*	32	5	11	121
建筑环境与设备工程	37	140	128	29
给水排水工程	33	101	108	91

* 职业教育为“道路桥梁和渡河工程”。

在我国,以至于世界上大多数国家,土木工程专业科技人员的学历层次有:博士、硕士、本科、大专、中专。显然,高等院校对各层次的土木工程创新型人才培养都有责任,也是创新型人才培养的重要基地和关键环节。图 2 表示了各层次学校在培养土木工程专业创新型人才中的责任。

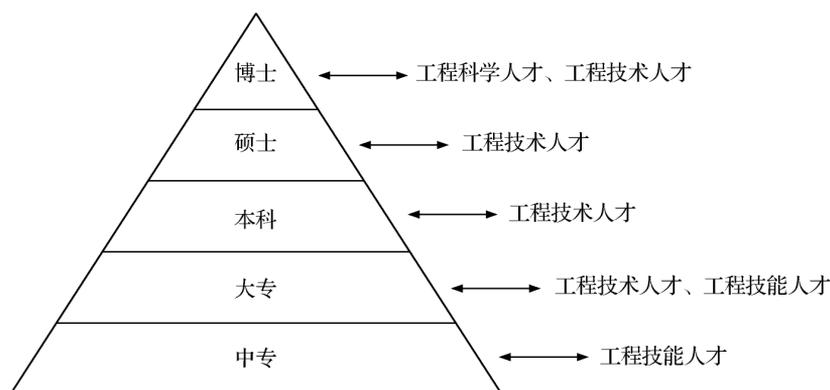


图2 各层次学校在培养土木工程专业创新型人才中的责任

四、创新型人才的培养与成长环境的现状和思考

具有创新思维习惯应是创新型工程技术人才的最基本也是最重要的素质之一。因此,培养土木工程

创新型人才的关键是培养土木工程科技人才养成创新思维的习惯,再结合他们的智慧和能力,他们就能在工作中持续不断地做出创造性的成果,为建设创新型国家做出贡献。

养成创新思维习惯,不是一朝一夕能培养成功的。这个培养过程不仅贯穿人才成长的全过程,而且涉及成长环境的方方面面;包括由小学到大学到研究生教育、家庭教育、社会大环境、企事业文化、继续教育等。

1. 学校教育阶段创新思维培养环境的现状

(1) 中、小学教育阶段。

在我国,由于受到高中全省(市)统考、大学全国统考入学选拔制度的约束,中、小学教育已陷入“应试教育”的漩涡无法自拔,造成了一系列不良后果,其中以下列二点最为严重:

① 学习负担超重,学生普遍产生厌学情绪。中小學生这种迫于多方压力,无奈被动学习,感到学习索然无味的现象是最为可怕的。不少有天赋的学生常因此而埋没。

② 按照统一标准,用刻板的方式进行教育,严重抑制了学生养成创新思维的习惯。中小學生在各方面还不成熟,都在发展阶段,因此这种用统一标准、用刻板方式进行教育,显然会约束中小學生的活跃思维。在这种教育环境常年累月的影响下,中小學生必然养成一种跟从和追求标准答案的习惯。中小學生的不少良好的活跃思考常因此而被扼杀,这也是十分可悲的。

(2) 大学教育阶段。

由于受到政府统一的办学和教学评估体系的约束,我国大学已被动走上“千校一面”的模式,许多院校还陷入疲于应付的困境。由此可能造成一系列不良后果,其中以下列三点最为严重:

① 学校负担太重,普遍存在重硬件、轻软件,重科研、轻教育,重教学过程、轻教学效果的不正常现象。其实对于这些现象,学校都知道,但苦于来自上面的考评以及社会舆论的压力又无力改变,这才是问题的严重所在。

② 教师苦于工资低微和工作考核带来的困难,不得不四处奔波承接科研含量很低的科技咨询服务项目;不得不忙于写文章发表等,无暇考虑教学改革、更不用说着力于对学生创新能力培养方面的改革。必须指出,教师对教学工作的精力不集中,是影响创新型人才培养的大害。

③ 学生、包括研究生为了适应用人单位对各种技能要求而忙于考证,以及为寻找工作而四处奔波,往往在学习阶段的最后1~2年会较多地影响到正常的学习。学生连专心学习都难做到,如何能奢望有多大的创新能力呢?

2. 家庭教育阶段创新思维培养环境的现状

每位家长希望子女长大后有所作为,无可厚非。但受制于当前学校的人才培养和选拔制度,他们不得不屈从于“应试教育”的压力而且更是变本加厉,强迫子女在周末及节假日接受各种科目的补习。这种家庭教育环境加重了青少年的厌学情绪,几乎完全侵占了青少年自由思考的时间。长期的应试教育,养成了青少年对学习的功利性,他们都快成了学习机器,对于创新思维习惯的培养根本无从谈起。

3. 社会大环境的现状

学校教育阶段、家庭教育阶段存在的问题,其根源主要来自社会大环境的现状。

我国是一个正在起步并飞速发展的发展中国家,她的发展主要依靠两个方面:一个是依赖扩大经济投入,另一个是依赖采用高级设备。由此在社会上造成两种差异:一个是经济差异,包括地区经济发展差异、行业经济效益差异、城乡经济差异、职业收入差异等;另一个是社会地位差异,主要反映在包括城乡职业差异、学历差异、工作性质差异(特别是脑力劳动和体力劳动的差异、工作职位差异等)等。这种差异的存在是正常的,但由于目前的差异已超过人们能接受的限度,就形成了一种特定的社会大环境。这一大环境对创新型人才的培养虽无直接关系,但通过对人们观念的影响产生了一种间接的但极为强势的引

导,使家长对其子女,学校对其学生的期望提前寄托于从小进名校,随后考进重点中学、重点大学、热门专业,毕业后才不会因收入少、社会地位低而受到歧视,青少年也因此走上了一条竞争十分激烈和残酷的独木桥。于是学校崇尚应试教育,家长安排子女进行全方位补习以及学生带着功利性的目的学习成为普遍现象,明知不对,而仍旧趋之若鹜,唯恐一着落后,遗憾终身。

4. 企事业创新文化环境的现状

我国自实现市场经济以来,只有二十余年的历史。市场经济的发展,还不成熟。企事业为适应市场经济进行的自身建设也并不完善,经验也不够成熟。目前企事业单位大多数仍处于依靠扩大规模以求发展的阶段,很少采用依靠科技创新获取优势竞争力引导发展的策略。企事业文化也因此凸现出一种急功近利的气息。在这样的环境下,很难营造鼓励探索、宽容失败、激励创新的宽松环境,也使得企业在人才的继续教育和培养方面缺乏投入的力度和动力。

5. 构建有利于创新型人才培养与成长环境的思考

从以上对我国创新型人才的培养与成长环境的现状分析可以看出,目前的环境并不符合创新型人才培养和成长的自身规律。在这种环境下,要培养少量高端的创新型人才,不是没有可能,但要在各个层次涌现出成批的创新型人才几乎是不可能的。

为了建设国家提出的创新型国家,需要在各个层次培养一批创新型科技人才,关键是要营造符合创新型人才培养和成长的环境。由于目前的各种环境对于创新型人才的培养和成长已是一种阻碍,因此,要构建有利于创新型人才培养与成长的环境,单靠号召是不可能的,这是一个需要由国家下定决心,针对存在的问题,认真统一部署,进行改变的一项长期的系统工程。同时,更要发动各方面、各层次齐心协力共同完成。即使如此,也很难在几年甚至十几年内完成,因此需要作长期的共同奋斗。

不难看出,要改变目前的育人环境,在很多方面学校和教师是无能为力的,但应该也可以在大学教育阶段起我们力所能及的作用。

五、土木工程本科专业创新型人才培养建议

1. 应科学确定本学院(系)培养的土木工程科技人才的类型

前面已经提到土木工程科技人才可分为工程科学人才、工程技术人才和工程技能人才三大类。各院(系)应该结合自身的条件、市场对各类型人才水平的要求和人才的供需状况科学地确定本院(系)培养的人才类型。在各类型人才的培养中,同样应以培养创新型人才为目标。由于人才类型不同,培养创新型人才的内容和方法也应有所不同,因此科学地确定培养人才的类型就显得尤其重要。如果一味追求工程科学人才的培养,难免陷入劳而无功、力不从心的尴尬境地。

2. 应对土木工程专业创新型人才应有素质的培养作精心安排^[3,5]

土木工程专业创新型人才的培养必须重视“四要素”,四要素即知识结构、实践技能、能力结构以及综合素质与创新意识。图3是简单示意“四要素”之间的关系。

土木工程专业的知识结构由三部分组成,即公共基础知识、专业基础知识和专业知识。由这三部分组成的知识结构应是一个有机整体,能为土木工程专业人才今后的发展提供坚实、宽广的理论基础,能为他们的创新意识的发展提供必要的理论知识上的保障。图4是对土木工程专业知识结构的一个总体描述。

土木工程专业是一个实践性非常强、工程性质十分明显的专业,因此具有较好的实践技能是土木工程专业人才必不可少的。实践技能需通过精心安排的实践教学环节培养。实践教学环节应包含以下几

种类别:计算机应用类、实验类、实习类、课程设计类、毕业设计(论文)类和科技创新活动类。实践教学环节还具有培养各种能力,特别是工程能力和创新能力的作用。

土木工程专业科技人才的能力结构一般包含以下几种能力:自学能力、工程能力、管理能力、科技开发能力、表达能力、公关能力和创新能力。能力结构是为土木工程专业人才在工作中很好发挥作用,并向创新意识发展时,提供最重要也是最基础的能力上的保障。各种能力之间的关系可用图 5 表示,图中反映了自学能力是最基本的能力,它是工程能力、管理能力和科技开发能力的基础,它的强弱将直接影响这些能力的培养。创新能力则是各种能力综合发挥的结果,它可以有各种不同方向的创新,与工作对象、工作环境、工作条件有关。

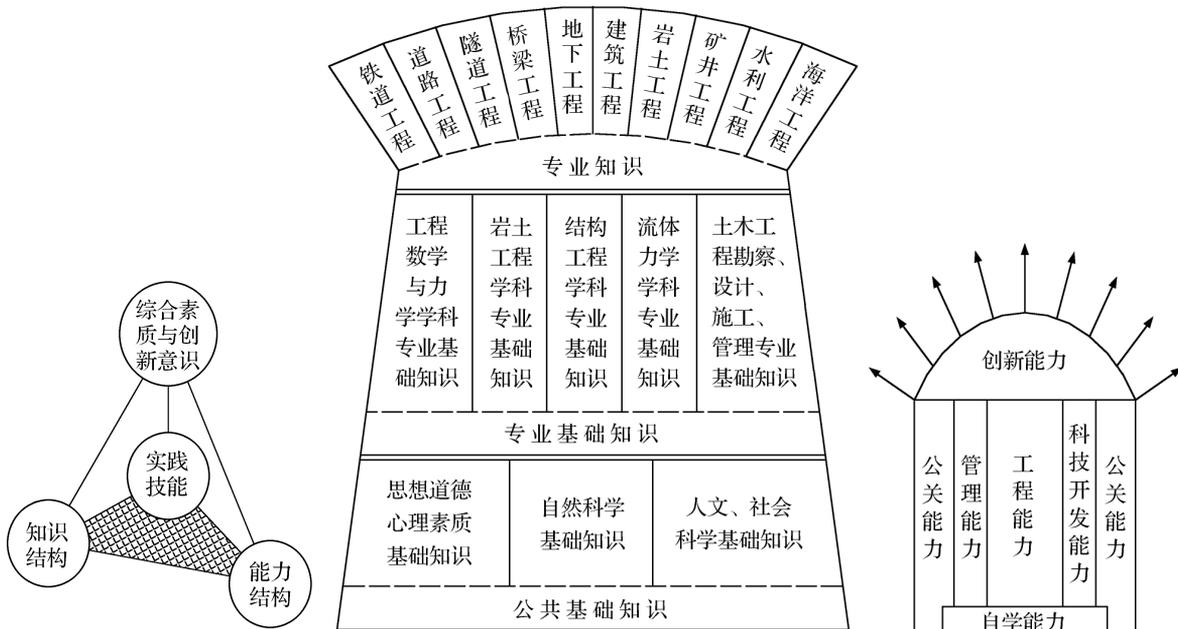


图 3 四要素的关系示意

图 4 知识结构的总体描述图

图 5 各种能力之间的关系

土木工程专业人才的综合素质与创新意识是由其知识结构、实践技能和能力结构三个基础要素支撑的;水平的高低直接与这些能力的强弱有关。

以上这些只是对土木工程专业创新型人才的一些基础要求。由于各院(系)所确定培养的人才类型的不同,以及各院(系)自身特色的各异,在培养过程中所作的精心安排应在内容、方法、要求上有侧重,应是目标明确,特色明显。

3. 应营造一个适合土木工程专业创新型人才培养的学习氛围

在培养创新型人才的过程中,有一个适宜的学习氛围是十分重要的。这个学习氛围需要体现在教育过程的方方面面,并由教育过程参与者共同努力来营造。教育过程包括课堂理论教学环节、实践教学环节、第二课堂活动和科技创新活动。由于课堂理论教学能为学生的创新意识的发展提供必不可少的理论知识,因此在这些方方面面中,课堂理论教学在培养学生创新意识中的作用应该是最重要的,也是最经常的。教学过程参与者包括教师、学生和职工。由于学生的创新意识需要教师启发和引导,而创新能力的形成则需要学生自身的努力,因此教师和学生应是创新意识培养的主体。

4. 应全面提高教师对培养学生创新意识的自觉性

(1) 教师应把培养学生成为创新型人才作为自己的育人目标和重要职责。教师在进行各项教学活

动时,应按有益于创新型人才培养的要求进行安排。

(2) 教师应提高自身的素质和水平,成为“双师型”教师。教师应既进行教学又进行科研;在培养工程科学型或工程技术型创新人才时,还应具有注册师的水平,在培养工程技能型创新人才时,应具有高级技师的水平。

(3) 教师应根据培养创新型人才的要求,转变教学思想和改进教学。第一,教师的教学重点应从单纯传授知识转变为在传授知识的同时,营造一种得以让学生能够自由思考和探索的空间,引导学生乐于思索的习惯。第二,教师的教学职责应从单纯传授好知识转变为不但要传授好知识,还应培养好学生的各种能力。因此,教学内容不仅要精选基本理论,而且要结合科技的发展介绍学科发展的历史沿革、最新成果和动态,要提出一些问题,启发学生的思考,激发学生对新知识进行探索的积极性。教学方法不仅要用启发式,而且要结合不同的教学环节,采用合适的方式,开展教师与学生、教与学的互动,如课堂或专题讨论、进行综合性或设计性实验、撰写实习报告或读书心得、进行设计方案比较等,培养学生的各种能力,提高学习兴趣。

5. 应教育和引导广大学生主动重视创新意识的培养

(1) 学生应认识到土木工程是一个工程应用性的学科。学到的知识和实践技能只有应用到工程中去,才是有用的;但是,应用需要能力去实现。可以这样来说明知识与能力的关系:知识要靠能力去运用,能力要以知识来支撑,学习知识归根结底在于提高能力。因此,学生不但要掌握扎实的知识,而且更要重视在掌握知识的基础上对能力的培养。

(2) 学生应该深刻理解“工程活动的本质是创造一个世界上原本不存在的物,是超越存在和创造存在的活动”^[6],也可以说“创新和创造是工程活动的本质,也是工程师的义务”^[7]。因此,学生应该牢记能力培养的核心任务是创新意识和创新能力的培养。

(3) 应教育学生了解创新能力是各种能力综合发挥的结果,创新能力不可能孤立地培养,想通过捷径培养创新能力是不现实的。在各种能力中,自学能力是最基本的能力,它是其他能力的基础,有自学能力一般易有创新能力。因此,学生应以最大努力和恒心培养自学能力。

自学能力应该随所学知识的增加由低级向高级发展。在学习公共基础知识阶段,学生应着力于培养自己能通过自学掌握教师所讲授知识的原理及其灵活应用的方法,也就是培养自己通过自学接受知识的能力。在学习专业基础知识阶段,学生应在已具有通过自学接受知识能力的基础上,进一步培养自己通过自学去掌握教师没有讲授而自己又希望能掌握的知识,也就是培养自己获取新知识的能力。在专业知识阶段,学生可以在通过自学获取新知识的基础上学习创新思维,提出一些新的想法以及付诸实施的理论依据和实现技术,也就是培养自己在通过自学获取新知识的基础上进行创新思维的能力。

(4) 应为学生精心安排实践教学环节,特别是要建设“创新实践基地”,提供一种可以让学生能够自由思考和探索的空间,创造一种能够激励学生实践自己创新思维的基地。还应为学生组织各种竞赛,通过激烈的竞争,让学生体会一个创新思维在成熟和实现过程中会遇到困难、挫折甚至失败,需要付出精力去克服,甚至会废寝忘食。当创新思维取得成功时,更会体会到一种无法形容的快乐,这就是创新的魅力所在。

学生通过课堂理论教学环节、实践教学环节和创新实践基地、各种竞赛等活动,在教师的引导下,在师生的互动下,就会逐步形成创新思维的习惯。

六、结 束 语

教师不仅是一种职业,它还肩负为国家培养一代代青少年的责任,它的责任关系到国家今后整体的发展。因此,与其他职业相比,教师具有更为重要和更为深远的社会责任。

现在,国家已经提出了在新世纪需要培养创新型人才的目标,并将完成这个目标的主要责任赋予教

师。这是一个非常重大而又十分艰难的任务。但只要认识到这是教师应承担的社会责任,相信在共同的努力下,一定能够完成这一光荣而艰巨的任务。让我们一起共同努力奋斗吧!

参 考 文 献

- [1] 国务院第一次全国经济普查领导小组办公室,中华人民共和国国家统计局.第一次全国经济普查主要数据公报(第一号).2005-12-6.
- [2] 中国工程院.创新型工程科技人才培养研究(土建类专业子课题报告)[R].2007.
- [3] 项海帆,沈祖炎,范立础.土木工程概论[M].北京:人民交通出版社,2007:1~14,42~69,261~276.
- [4] 李国杰.信息领域创新型工程技术人才的教育和培养[A].“新形势下工程教育的改革和发展”高层论坛,上海,2007.
- [5] 高等学校土木工程专业指导委员会.高等学校土木工程专业本科教学培养目标和培养方案及课程教学大纲[M].北京:中国建筑工业出版社,2002.
- [6] 杜澄,李伯聪.工程研究(第1卷)[M].北京:北京理工大学出版社,2004.
- [7] 尹德蓝.邓文中与桥梁——中国篇[M].北京:清华大学出版社,2006.

土木工程专业研究生培养若干问题的思考

陈以一 何敏娟

(同济大学 土木工程学院, 上海 200092)

摘要: 本文针对目前我国土木工程本科生、硕士生、博士生培养总体规模扩大,高学位人才培养人数大大增多的情况,提出了硕士培养目标应转到以工程师培养作为主方向的观点;并根据培养目标转变,提出了教学内容、培养方式的改革建议。

关键词: 硕士生;培养目标;教学内容;培养方式 *

全国土木工程专业院系主任会议是一个非常重要的平台,有关本专业高级专门人才培养的重大问题都可以借助这个平台进行探讨,以活跃教育思想,推动教育实践。历年院系主任会议的重心在于本科教育,本次会议则对研究生教育也打开一扇窗户,这是非常有意义的。因为土木工程专业的研究生教育不仅承担研究生培养任务的院校必须关注,即使是专门培养本科生的院系,也需在本科层次人才的培养定位中考虑相关问题,更何况所培养的本科人才中,有一部分要向硕士以至博士研究生层次输送。

本文拟就土木工程专业研究生——主要是硕士研究生的培养发表若干意见。

一、土木工程专业培养对象层次构成的变化

近年来我国高等教育经历了所谓“跨越式”发展。就毛入学率来说,我国高等教育已经完成了从精英教育向大众教育的转变^[1,2]。伴随这一转变而来的研究生规模的快速增长,也反映在土木工程专业教育中。

根据最近三年的统计,土木工程专业本科生、按一级学科口径统计的土木工程硕士研究生、博士研究生的招生情况如表 1 所示。其中,招收土木工程专业本科生的院校数在 380 所左右,三年内波动不超过 5%;招收土木工程学科硕士研究生的院校则从 119 所增加到 141 所,增幅为 18%。从培养对象的层次上看,本科新生约是硕士生新生的 7.3~8.1 倍,硕士生新生则是博士生新生的 5.6~6.4 倍。由于高等院校的发展重心已经从规模扩张逐渐转向质量提高,招生总规模增长将趋缓。统计中的相对值对今后若干年的发展有一定预测作用,但由于就业市场的压力,一些院校调整校内各专业学生的分布比例,将带来某些变化。可以确定的是,就总量而言,今后几年土木工程专业每年将有 5 万~6 万本科生、7 千~8 千硕士生以及 1 千名左右的博士生毕业走向社会。

表 1 高等土木工程专业(学科)近三年招生情况

年份	本科生	同比增	硕士生	同比增	博士生	同比增	本硕比例	硕博比例	工程硕士与工学硕士比例
2005	48880	—	6717	—	1190	—	7.3	5.6	0.417
2006	55116	12.8%	7550	12.4%	1223	2.8%	7.3	6.2	0.461
2007	63356	29.6%	7783	3.1%	1220	-0.2%	8.1	6.4	0.433

*作者简介: 陈以一(1955~),男,浙江天台人,教授,从事结构工程研究。

相比 20 年前或 10 年以前,土木工程专业学生不仅在数量上有了显著的增长,培养层次也发生了重要变化:一方面攻读高等学位的研究生绝对数量越来越大,另一方面相对本科生的比例也已达到了 15% 左右。在有研究生学位授予点的院校,这一特点更加突出。表 2 给出了具有土木工程学科硕士学位授予点的院校的数据。除高等院校外,科研院所招收的土木工程学科硕士生约占全国数的 3% 弱,表 2 统计中已扣除这一部分数据。另有 10 余所院校,虽有本学科硕士点,但不招收土木工程本科学生,这类院校也不纳入表 2 统计。表 2 数据显示,招收土木工程专业学生的高等院校中,占总数 1/3 的院校培养了近一半的本科生和几乎全部研究生;这些院校中硕士研究生相对本科生已达 1/4~1/3。根据 2007 年数据,大连理工大学、天津大学、哈尔滨工业大学、同济大学、东南大学、湖南大学、西安建筑大学等 10 多所院校的土木学科硕士生录取数已和该校本科生录取数相当甚至超过。

表 2 土木工程学科硕士点院校情况

年份	院校数	招收本科占全国招生比例/%	招收硕士生占全国招生比例/%	本硕比例
2005	119	47.8	97.4	3.6
2006	121	44.2	97.4	3.3
2007	141	46.5	97.0	3.9

二、关于硕士研究生的培养目标定位

根据招生统计推算,目前全国设有本科以上土木工程专业和学科的高等院校、科研机构约 400 所。从这些机构的人才补充需求而言,每年新毕业的博士和为数不多的硕士已可大体满足,因为还有另几种人才补充的渠道,如国外留学回国的博士、在企业界工作了若干年的高等学位持有者等。因此高等院校面临的现状就是:每年新毕业的 7~8 千名硕士的绝大多数以及每年新毕业的 1 千名博士中的一部分,将面向工程一线,到包括设计院所、施工企业、建设单位和其他相关公司工作。

高等院校所设定的土木工程专业人才培养目标,必须依据人才的发展目标而定位,必须依据国家和行业对人才的实际需求而定位,这一点较易取得共识。但是,面向整个社会基础设施建设和城镇建设的建筑业是国民经济的支柱产业,这一产业需要的工程师人才,是否应该成为院校硕士生培养的重点,则还需专业目标的制定者和实施组织者深入讨论。

笔者的观点是:作为工程学科的土木工程专业,其硕士生培养应当转到以工程师培养为主方向的轨道上。

将工程师培养作为硕士研究生培养的主方向,与本科培养目标是相互衔接的。目前大多数院校制定的本科培养目标规定为“进行工程师基础教育”^[3]。土木工程专业本科教育改革的重要目标是实行宽口径的专业设置^[4,5],经过近 10 年的实践,已经为多所院校付诸实施。相对 10 多年前,本科毕业生的知识面拓宽,适应力增强,已经显现出改革的积极成效。但 4 年本科教育只能准备工程师教育的基础,工程界已经感觉或者意识到这一点。在本科阶段专业基础和专业课程实际教学和训练时间相对比例下降的条件下,上一级培养阶段应当担负起工程师人才的专业训练的任务。在这种背景下,硕士研究生阶段正好为未来工程师在某一专门化领域提供系统、扎实和符合实际需求的知识与能力训练。

将工程师培养作为硕士研究生培养的主方向,与硕士培养目标之一的高端学术型人才培养也是协调的。笔者所称的主方向,是考虑大多数硕士生应按工程师模式进行培养,而按工程师模式进行培养,并非等同于学习设计流程、计算方法、图纸绘制等,并非把 20 年、30 年前的本科高年级专业要求简单扩充到硕士生教育中。按工程师模式进行培养,需要强化专业理论的系统学习,强化解决工程问题基本技能的综合训练,强化运用创新、革新、吸收改进等多种手段解决工程实际问题、复杂问题的能力培养。工程师人才既是创新型人才,也是研究型人才。经过这一阶段培养的硕士生,应当清晰的知道,工程师不仅会按

规范做工程,而且要能针对实际工程需要,创造性地提出问题、研究问题和解决问题。只有这样我们培养的工程师才能真正和国际一流工程师的要求“接轨”。按这一模式进行培养,所打下的基础,经过的训练,形成的意识,完全可以为进一步的学术研究提供准备。

将工程师培养作为硕士研究生培养的主方向,并不排斥各院校在硕士生中着意发现和培养一部分人向学术型方向发展(否则就无所谓主方向了)。所谓主方向,不是一种机械的模式,更重要的是一种思路和指导方针。有的院校也许应根据学校定位坚持把学术型人才培养作为硕士生培养的主方向。因校制宜、特色发展,永远都是院校学科发展的正确方针。但就全国多数院校而言,工程师模式成为硕士研究生培养主方向,笔者认为符合现时国情的正确选择。

关于硕士研究生培养目标,另一个关联的问题是如何区别与工程硕士的定位,这是一个非常重要的问题。目前工程硕士主要通过“业余”学习攻读学位,也有人就此认为作为专业学位的工程硕士学位档次上低于工学硕士。笔者认为这种认识是完全错误的。如果工程师模式成为院校硕士生培养的主方向,使得工学硕士与工程硕士的培养目标一致的话,全日制学习的“工学硕士”的大部分其实应授予工程硕士学位。在尚不具备这样转变的条件下,真正按照专业学位的“职业培养”思路来看“工程硕士”培养目标定位,不失为一个合理的思路。表1的最后一栏显示每年新招的土木建筑领域工程硕士与攻读工学硕士学位研究生(一般为全日制学习)的人数比,由此可估计该领域中半数以上是土木工程的学生。对这样一个已成规模的培养对象群,应当予以重视,根据其特点制定培养方案,采用合适的培养方法,其成功的经验将会对全日制学习的硕士生培养产生积极作用。

三、关于教学内容和培养方式

如果院校考虑将硕士研究生阶段培养的主方向明确定位到工程师培养的模式,则将涉及到培养方案设计时对课程设置、培养方式、论文要求等一系列问题的再考虑。

课程设置方面,特别要注意知识的稳固性和知识的发展性问题。知识发展的不间断性和爆炸性,使得院校不可能让学生在校掌握所有知识。培养方案的制定者既要给研究生以接触学科前沿的机会,也要让研究生真正掌握那些对专业发展起长久作用的相对稳固的知识,并且使之成为校内课程教学的主导。不少院校通过占学时较多的专业基础理论课程和由各领域领衔专家主讲的前沿讲座来解决这一问题,是合理可行的方案。关键是培养方案的设计者们要梳理学科的理论框架,能够给研究生以正确的引导。

培养方式方面,研究生教育已有许多不同于本科生教育的特点,例如文献工作、实验室工作、科研辅助工作和系统解决某个问题的论文工作。但是,就笔者所在同济大学的实践来看,研究生课程学习方式上以教师口授为主、缺乏大容量习题训练的现象较为普遍,不少研究生真正进入课题之后才发现,实际上并不理解、不会应用专业基础理论课程的所学,部分进入博士生阶段的研究生完全不具备对本学科的基础理论的全面把握和应用能力;部分学生在本科阶段未充分展开关于工程问题的系统训练,如资料和信息收集、多方案设计和比较、现象解释等,并且在研究生阶段仍未得到必要的深入训练,以至目前工程界对许多研究生一个较普遍的评价是:软件挺会用,就是不知道自己到底算了什么!

论文要求方面,涉及如何结合培养工程师的要求对硕士生进行论文阶段的训练。论文选题和论文评价是两个重要环节。多数情况下,硕士生的学位论文围绕工程具体问题展开,但是否可以把工程设计、工程系统评价作为工学硕士论文的选题内容意见并不一致,就连工程硕士培养中,这一点都未在实际操作中得到真正的统一!此外,论文评价尺度中,所谓“新的见解”如何把握,也困扰论文成果的评价。详细展开这一问题不是本文所能完成的任务,仅提出问题以供讨论。

四、作为结语的几个问题

是否需要在教授们中间展开关于土木工程专业硕士研究生培养目标、课程设置、训练方法、论文要求

等问题的讨论?

是否需要一个类似本科教学指导委员会的机构来组织百余所院校交流本学科有关硕士研究生培养的指导思想 and 培养方案?

是否需要逐步推进硕士学位的工程教育认证,让工程界更深入地参与到为工程界服务的人才培养工作中来?

本文仅提出若干问题,就教于各位院系领导。

五、致 谢

感谢同济大学研究生院陈宇光、李晔教授为本文提供了相关招生数据。

参 考 文 献

- [1] 潘懋元. 精英教育与大众教育:21世纪初中国高等教育两个发展方向[J]. 理工高教研究,2002,21(1):3.
- [2] 刘小强,罗丹. 中国特色的高等教育大众化理论体系——潘懋元先生高等教育大众化思想研究[J]. 大学教育科学,2007,101(1):35~39.
- [3] 俞寿文,李曼丽. 培养21世纪的优秀工程师[J]. 高等工程教育研究,2005,(4):9~11.
- [4] 同济大学土木工程专业教改工作小组. 同济大学土木工程专业教学计划的制定及有关问题的思考//沈祖炎,陈以一,王伯伟. 挑战与突破——人才培养方案及教学内容体系改革的研究[C]. 上海:同济大学出版社,2000:179~184.
- [5] 蒋永生,李爱群,邱洪兴,等. 21世纪土建类专业设置方案的探讨//沈祖炎,陈以一,王伯伟. 挑战与突破——人才培养方案及教学内容体系改革的研究[C]. 上海:同济大学出版社,2000:160~164.

土木工程创新人才培养模式的研究与实践

俞亚南 叶惠飞 姜秀英 丁元新

(浙江大学 建筑工程学院土木系, 浙江 杭州 310027)

摘要: 创新人才的培养是一项复杂的系统工程,浙江大学建筑工程学院在借鉴国内外高等工程教育改革的基础上,以国家开展质量工程为契机,通过“土木工程创新设计实验班”的建设,以点带面,力求为土木工程创新人才培养探索出一条新路。

关键词: 培养模式; 创新; 研究; 实践 *

人才培养模式是指在一定的现代教育理论、教育思想指导下,按照特定的培养目标和人才规格,以相对稳定的教学内容和课程体系,管理制度和评估方式,实施人才教育过程的总和。它强调人才培养的系统设计、实施、评估和反馈。

几年来,浙江大学以培养知识、能力、素质俱佳,具有求是创新精神和国际视野的未来领导者为目标,进一步深化“以人为本、整合培养、求是创新、追求卓越”的教育理念,推进本科教育教学改革。建筑工程学院在调研和借鉴国内外高等工程教育的基础上,结合行业特点和专业特色,提出了以培养具有“宽、专、交”知识结构、创新设计能力和国际视野的优秀领导人才为目标,结合注册工程师知识结构和能力要求,培养学生具有“3C”(creation 创新、cooperation 协作、construction 实践)能力的培养思路,并以国家开展教育质量工程为契机,通过“土木工程创新设计实验班”的建设,力求在土木工程创新人才培养模式方面探索出一条新路。

一、确立培养目标,明确改革思路

20 世纪 90 年代初,为了使土木工程教育与国际接轨,并适应我国注册工程师制度和专业教育评估

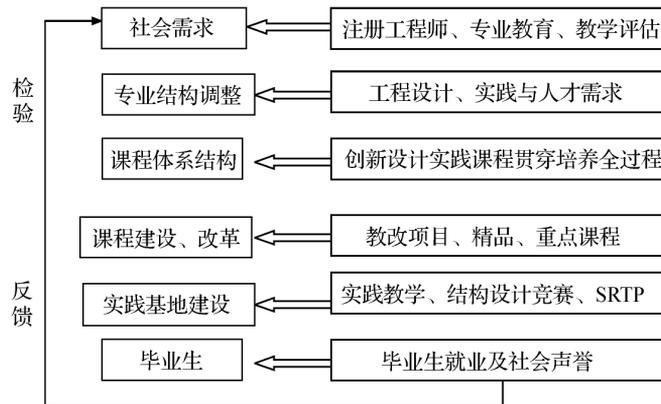


图 1 改革思路框架图

* 作者简介: 俞亚南(1956~), 浙江人, 教授, 主要从事结构与地基工程研究。

基金项目: 教育部、财政部 2007 年度人才培养模式创新实验区建设项目。

制度,浙大土木系曾会同高等教育研究所的老师共同对国际著名大学的土木工程教育进行了调研。根据国内外高等工程教育现状并结合社会对高等工程教育的新要求,浙大土木系率先在国内实行了“大土木”招生,并逐步形成了具有自身特色的“大土木”办学思想,同时结合几年来的教学改革实践,提出了以培养具有“宽、专、交”知识结构、创新设计能力和国际视野的优秀领导人才为目标,结合注册工程师知识结构和能力要求,培养学生具有“3C”能力的改革思路。其框架如图1所示。

二、构建创新人才培养体系

为了培养具有“3C”能力的土木工程创新人才,在满足国家专业教育评估标准和注册工程师知识结构的前提下,我们构建了土木工程创新人才培养新体系,即拓宽专业基础,强化通识教育,突出宽口径专业教育,注重学科交叉的人才培养体系。通过几年来的不断探索与实践,在课程设置上,建立了通识课程、大类课程和专业课程为主的框架体系,形成了“三个大类课程”、“二个培养阶段”、“一条培养主线”的人才培养特色。其框架图表示如下(见图2):

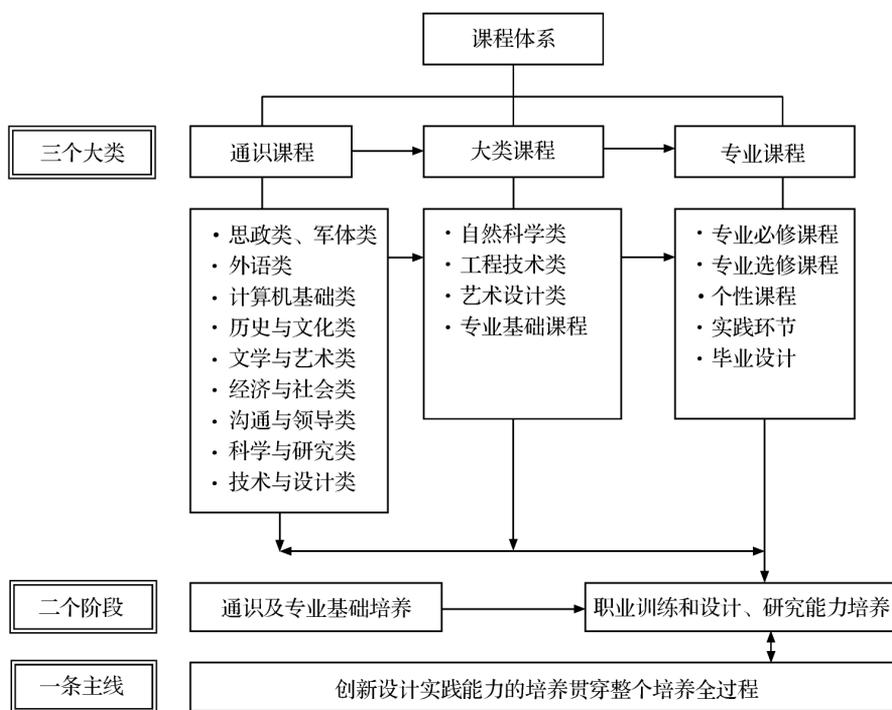


图2 课程体系框架图

1. 通识及专业基础培养阶段

着重于学生全面素质的提高,特别是为学生了解历史、理解社会提供多种思维方式和广阔的教育,有利于学生形成均衡的知识结构。通过开设的“学科导论课”、“土木工程概论”、“结构设计竞赛中的创新思维”、“结构概念与体系”等课程,聘请工程院院士、各专业领域的教授及校外工程界知名设计大师等授课,使学生从一年级就开始接受有关工程知识、学科发展前沿的熏陶,使学生扩大了视野,拓宽了知识面,为后续的专业学习打下了良好的基础。

2. 职业训练和设计、研究能力培养阶段

着重于培养学生扎实的学科专业知识,强化学生创新精神、创新能力、实践能力、组织管理能力以及

运用科学方法解决实际问题能力的培养。这个阶段,根据学科特点和社会对人才的需求,构建和设置了以突出培养学生工程创新设计能力和实践能力为核心的、厚基础、宽口径、强能力的具有自身特色的课程体系,即注重专业教育的整体结构和学生综合素质的培养,注重创造性思维与工程师职业能力的培养,注重多学科交叉融贯与学科前沿、交叉学科知识的培养。通过一系列的课程设计、教学实习、专题设计(个人设计项目)、创新综合设计(小组设计项目)、大学生科研训练计划项目(SRTP)、学科竞赛等实践环节的训练,将工程素质、创新设计、实践能力的培养和职业训练贯穿整个培养全过程,以达到突出培养学生工程设计能力为核心、具有“3C”能力的目的。

三、建立工程结构设计实践基地,搭建创新培养平台

浙江大学工程结构设计实践基地始建于2000年,是国家“振兴行动计划”教改项目,学校先后投入经费120多万元。基地建成后,极大地改善了教学实验和创新设计的条件和环境,推动了实验室建设和创新实验教学改革。近年来,实践基地除添置了必要的教学仪器、结构模型测试设备和部分工程结构教学模型等,还开发了具有自主知识产权的工程结构创新实验平台,并获得国家实用新型专利,从而建立了集实验教学、学科竞赛、科研训练(SRTP)、毕业设计、创新设计为一体的多功能开放性的实践创新基地。

工程结构设计实践基地建成后,面向全校开放,学生在开放的实践基地中成为教学的主体。他们可以根据自己的学习计划,自主选择实验时间,每个学生都有实际动手操作的机会,在实验教学方面,鼓励学生大胆创新,把传统的“示范型”、“验证型”教学向“参与型”、“开发型”、“创新型”转变,极大地激发学生的学习兴趣和创新兴趣。通过“理论分析→动手设计→实际操作→工程应用”的全过程,让他们充分的展示自己的创新思想和创新设计。

工程结构设计实践基地的建立,不仅为学生认识实习、毕业实习等提供了一个校内的实践场地,同时也为学生搭建了一个进行科研训练、创新设计和发明创造的实践平台,不仅培养了学生运用综合基本理论知识分析解决实际工程问题的能力,同时也为学生提供了一个展示自己创新能力的舞台。

四、开展结构设计竞赛,营造良好创新环境和氛围

为了培养学生的创新精神、实践动手能力和团结协作精神,为了在课堂之外寻求一种能够激发学生创新热情的途径和方法,受清华大学征集“莲桥”设计方案活动的启示,浙江大学于2000年5月在校内举办了首届大学生结构设计竞赛活动。首届竞赛的题目是某运河桥梁结构模型设计,模型制作材料为白卡纸、蜡线和白胶,学生以3人小组形式参加比赛,可以跨年级、跨专业、跨学院组队,有66个队近200名学生报名参加比赛,参赛学生来自于全校的十多个学院,经过专家评审和现场加载比赛,最终冠军被来自于医学院组队的同学获得。2002年,在成功举办了两届校级大学生结构设计竞赛的基础上,又将这一赛事推广到了全省。由于参加省级比赛的队数有限,为了能在省赛中取得较好的成绩,各相关高校纷纷到浙大建工学院借鉴经验,并在校内组织初赛。目前大学生结构设计竞赛已经成为了浙江省内举办时间较长、规模较大、影响力较为广泛的学科竞赛之一。据不完全统计,从2002年开始,这项竞赛得到了省内外高校的积极响应,截止到目前,仅浙江省已有130多校次、2万余学生参赛。

浙江大学建工学院从2000年开始至今共举办了九届校级大学生结构设计竞赛活动,组织承办了六届浙江省大学生结构设计竞赛活动。2005年,由浙江大学倡议,并联合清华大学、同济大学等国内部分高校发起了组织全国大学生结构设计竞赛的活动,并承办了全国第一届大学生结构设计竞赛活动。2007年,教育部将结构设计竞赛列入国家9个大学生竞赛资助项目之一。全国第二届大学生结构设计竞赛已定于2008年10月在大连理工大学举办。

近年来,浙江大学通过举办全国、省、校系列结构设计竞赛活动,不仅引领浙江省内其他高校纷纷开展这一创新实践活动,也辐射并推动了省外各地区及各高校结构设计竞赛的开展。大学生结构设计竞赛

题目涉及桥梁结构、体育馆屋盖结构、高层建筑结构、输电塔结构和塔吊结构等,参赛学生跨专业、跨年级、跨学院自由组队参赛。竞赛不仅为学生提供了展示创新设计和实践动手能力的舞台,也为他们在课堂之外营造了一种良好的创新活动环境和氛围,为培养学生的创新意识、团结协作精神、动手实践能力以及全面提高大学生的综合素质奠定了基础。

五、“土木工程创新设计实验班”的架构与实施

为推进人才培养模式改革,着力培养学生创新精神和创新能力,进一步提高高等教育教学质量,根据《教育部财政部关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》(教高[2007]1号),教育部于2007年9月启动2007年度人才培养模式创新实验区建设项目。该项目的实施,旨在鼓励和支持高等学校进行人才培养模式方面的综合改革,在教学理念、管理机制等方面进行创新,努力形成有利于多样化创新人才成长的培养体系,满足国家对社会紧缺的复合型拔尖创新人才和应用人才的需要。浙江大学土木系申报的“土木工程创新设计实验班”被批准为2007年度人才培养模式创新实验区之一。

1. “土木工程创新设计实验班”的建设目标与指导思想

土木工程创新设计实验班人才培养的总体目标为:顺应本领域未来科学与技术发展的趋势,以社会需求为导向,结合学科的特点与优势,培养具有“宽、专、交”的知识结构和“3C”能力,适合于国家基本建设的各个领域,从事设计、施工、管理和科学研究工作的复合型创新人才。

实验班培养方案的指导思想:遵从土木工程专业教育规律和高素质人才成长规律,坚持个性化和精英教育,充分尊重学生个性,因材施教,有利于高层次、高素质人才的成长和脱颖而出。以创新设计能力培养为目标,以专业基础、设计能力、执业训练为培养主线,改革教学内容、课程体系和实践环节,通过通识课程和大类课程教育、专业基础课程、专业核心课程、专题设计(个人设计项目)、创新综合设计(小组设计项目)、创新试验、科研训练、工程实践八大环节,培养土木工程复合型创新人才。

2. “土木工程创新设计实验班”实施方案

(1) 成立实验班教学管理委员会,全方位加强领导和管理。

实验区教学管理委员会由相关教授和工程界设计大师、技术专家等组成,设主任、副主任和秘书各一名。委员会下设若干教学工作小组。

实验区教学管理委员会主要负责实验班的管理与运行机制、教学改革创新体系与内容、考核评价体系等制度。各教学工作小组组长根据教学管理委员会的教学改革精神,负责制定创新设计实验班相应的教学改革方案、落实措施和考核目标等,确保实验班的各项教学改革措施与实施方案的正常运行。

(2) 引入竞争机制,激发学生的主观能动性。

实验班的学生每年从土木工程专业新生中选择30名优秀学生,组成创新设计实验班。通过自愿报名,经过面试考核,参考入学成绩及学业成绩,综合选拔。引入竞争激励机制,建立末位淘汰机制,以激发学生的学习主观能动性。

(3) 实行校内校外双导师制,全面培养学生创新设计能力。

实验班实行校内校外双导师制:原则上每位学生配备校内和校外导师,校内导师由专业教师担任,全面负责学生的学业指导;校外导师由实习单位行业专家担任,主要负责学生的专业实践指导,为学生实习、见习、专题立项、设计和了解工程前沿或毕业设计提供良好条件,并邀请校内校外导师定期开设讲座、研讨和习作交流点评等,以培养创新拔尖型人才的工程素养和职业道德。

(4) 调整培养计划、完善课程体系。

根据创新实验班的培养目标,及时调整培养计划,完善课程体系:建立由通识和大类课程、专业基础课程、专业核心课程、专题设计、综合设计、创新实验、科研训练、工程实践组成的课程体系,强化基础理

论,拓宽专业基础,加强实践环节,以实践教学与设计教学贯穿始终为特点。从低年级开始要求学生结合课程进行相关问题的讨论、研究和实践,要求部分专业基础课程和大部分专业课程有专题设计内容,并定期开设学科进展和重大工程专题讲座。加强学生到企业、事业单位调查、实习实践环节,实验班学生原则上平均每年在实验室、设计院、施工企业、管理单位等进行为期一个月以上的实践训练。

(5) 改革教学内容和方法,加强设计类课程教学与建设。

教学内容和方法的改革,课程体系的深化,是关系到能否培养出复合型拔尖创新人才的一个重要环节。针对实验班的培养要求,需对教学内容、教学方法与手段、教学考核等各个相应环节进行改革和创新。

教学内容:精炼传统内容,注重基础理论,加强新理论、新技术,充实案例分析,以丰富教学内容,提高教学内容的启发性和生动性,重视理论与实践的结合,激发学生的创新思维和基础理论与专业知识的应用能力。对专业基础课程精简传统内容,进一步理顺各课程间的衔接关系,更新课程体系,将课堂教学与自主学习相结合,以压缩学时并引入专业基础课程的现代理论与技术。对专业课程更应重视课程内容体系的优化或重构,增加现代工程设计原理、方法与技术,介绍工程技术的典型案例和最新研究成果,留出时间让学生进行阅读文献资料、撰写读书报告、自主实验和设计创新活动等。对设计类课程,将加强设计类课程教学,即 Do-Show、专题和综合三个层次的设计类课程体系。利用 Do-Show 设计课程,教师给出一个灵活性很强的题目,让学生课后独自制作(Do),并要求在规定的时间内以独特的方式(比如,可能是个模型,可能是个表演,可能是个图片、图纸展,可能是个演讲)向大家展示和解读(Show)。学生在 Do 的过程中,可以发挥个人的想像力和创造力;在 Show 的过程中,可以锻炼和增强表达能力和沟通能力,充分展现学生的创意思维和表达方式。

(6) 加强校内外实践基地建设,为学生开展创新性实验和实习创造条件。

充分利用已建成的国家级力学实验教学示范中心、国家工科基础课程力学教学基地、教育振兴行动计划“工程结构设计实践基地”等教学基础设施,开发、提升一批创新型实验教学项目,鼓励学生结合创新实验开发实验教学装置,构建自主式实验平台、虚拟实验平台,营造创新设计的良好氛围和条件。在原有现代设计教学实验室和工程结构设计实践基地的基础上,构建基于知识积累的专用设计分析软件和 CAD 平台与基于技术手段的模型试验平台,培养学生的创新设计和动手实践能力。建设开发工程图库,收集各类建筑与构筑物、重大工程、工程实录、工程案例、工程事故等图纸资料。

目前,已与浙江大学建筑设计研究院、浙江省电力设计院、浙江省建筑设计院、浙江广厦控股集团、浙江八达建设集团有限公司、浙江展成建设集团、杭萧钢构集团公司等企业相继签订了联合研发中心及建立实习基地的合作协议。依托这些资源优势,资助学生开展实习、实验、课程设计、毕业设计、SRTP、结构设计竞赛等实践教学活

六、结 语

培养具有创新精神、创新能力和独立解决工程问题能力的高素质创新人才,是目前我国高等工程教育改革的一个重要课题。浙江大学土木系几年来一直不懈地致力于土木工程创新人才培养模式以及学生创新实践能力等方面的探索与实践,取得了一定的成果。目前我们以国家开展教育质量工程为契机,通过“土木工程创新设计实验班”的建设与实践,继续探索和完善高等工程教育人才培养模式,以点带面,力求为国家培养更多更好的土木工程创新人才探索出一条新路。

浅谈哈尔滨工业大学土木工程学科研究生创新能力培养

范 峰 邹超英 陈春霈

(哈尔滨工业大学 土木工程学院, 黑龙江 哈尔滨 150090)

摘 要: 研究生(本文主要指硕士研究生)的创新能力培养已成为当前研究生教育中的关键问题,迄今为止,大家都在积极探索,期望能够寻找到切实可行的途径,以实现研究生创新能力提高的最终目标。哈尔滨工业大学是我国较早设立研究生院的院校之一,一直重视研究生创新能力的培养。本文结合哈尔滨工业大学土木工程学院对土木工程学科研究生创新能力培养的一些探索,如研究生培养模式改革探索、基于培养目标的课程设置方案、学术论坛与创新专题课设置等,为促进我国研究生创新能力的培养进行了有益的创新实践,并对我国土木工程学科研究生创新能力培养进行一些思考。

关键词: 研究生;创新能力;培养模式;课程方案 *

一、引 言

随着我国经济建设及科学技术的快速发展,社会对具有创新能力高水平人才的需求愈发迫切,但目前总体上所培养的研究生与社会实际需求之间还存在较大距离。研究生(本文主要指硕士研究生)的创新能力培养已成为当前研究生教育中的关键问题,并已有许多学者对此展开了较为系统的研究。研究生创新能力培养是一项高度复杂的系统工程,迄今为止,大家都在积极探索,期望能够寻找到切实可行的途径,以实现研究生创新能力提高的最终目标。

在这项系统工程中,不断完善研究生培养方案并提出较为合理的实施措施,是逐步提高研究生创新能力的重要内容。不同的培养方案和实施措施对研究生创新能力提高的效果是有差异的。因此,不同学校根据自己的培养目标和师资情况,可采取不同的培养方案和相应的实施措施,形成各具特色的研究生创新能力培养体系。哈尔滨工业大学是我国较早设立研究生院的院校之一,一直重视研究生创新能力的培养。下面结合哈尔滨工业大学土木工程学院对研究生创新能力培养的相关措施,谈谈对我国土木工程学科研究生创新能力培养的一些思考。下面分别按照研究生培养模式改革探索、基于培养目标的课程设置方案、学术论坛与创新专题课设置来进行具体介绍。

二、研究生培养模式改革探索

随着创新性社会发展总体目标的明确,国家对创新性人才需求的层次、类型更加细化,这也是由于社会建设中的专业化分工导致的必然结果。因此,社会在对高水平学术型人才持续需求的同时,对高层次应用型人才的需求也迅速增加。同时,我国培养硕士研究生的规模发展很快,在校研究生规模已经从2000年的30万人增加到2006年的100万人。在这种背景下,不论是在校研究生还是社会用人单位,都越来越明确地提出学校的人才培养应该更好地适应社会需求。在研究生规模扩大的情况下,高等学校长期实行的单一模式硕士研究生培养已经较难适应社会需求及对提高研究生创新能力和培养质量的迫切要求。

* 作者简介: 范峰(1971~),男,教授、博士生导师,主要从事大跨空间结构、轻型钢结构和巨型望远镜结构技术研究。