

# 本硕博一体化地质工程专业人才培养必要性研究

黄雨,包扬娟,赵宪忠,杨坪

(同济大学 土木工程学院,上海 200092)

**摘要:**文章以同济大学为例,探讨了地质工程专业如何积极响应教育部关于培养高素质创新型人才的号召,进一步完善有利于培养学生创新能力的新培养机制。本硕博一体化培养模式是对原有培养机制的优化和改革,重在培养学生掌握全面的地质工程专业知识,具备创新能力和综合素质。从国家社会需求、学科可持续发展、国际发展趋势3个方面阐述了地质工程专业本硕博一体化培养机制的必要性。构造健全的地质工程专业本硕博一体化培养体系必将为国家和社会输送具有创新能力的卓越工程人才打下坚实的基础。

**关键词:**地质工程;本硕博一体化;创新能力;卓越工程人才

**中图分类号:**TU-4

**文献标志码:**A

**文章编号:**1005-2909(2015)05-0028-04

地质工程专业要研究人类工程活动与地质环境之间相互制约关系,涉及资源和环境两大主题,包括工程与环境的和谐发展、地质灾害的治理与监测等。自1952年以来,根据国家经济社会发展的需要,迄今已有一大批开设地质工程及其相关专业的高校,如中国地质大学、成都理工大学、吉林大学、长安大学、南京大学、中国石油大学、中国矿业大学、同济大学等。凭借雄厚的师资力量和完善的硬件设施,各高校培养了大批优秀的地质工程人才,这些人才已在国家工程建设和资源开发等各个方面取得了重要成就。

未来社会的发展给地质工程专业技术人员提出了更高要求和新的挑战。如何使地质工程专业教育更加符合人才培养的内在规律和地质工程教育的科学内涵,已经成为地质工程教育面临的时代课题。因此,有必要改变传统的教育理念和培养模式,采用“本科—硕士—博士”(以下简称“本硕博”)一体化的培养方案,把人文精神、科学素养、技术能力、工程素养、领导才能、活动能力、创新潜质等融合在一起,培养能够针对不同工程或社会问题制定最佳规划、设计和建设方案并负责实施的卓越工程人才。本硕博一体化培养模式是指将本科、硕士和博士3个阶段贯通,统一安排课程学习、科研实践、考核管理、毕业论文的人才培养模式。这一培养模式打破了原有的人才培养模式,不仅大大缩短了学生攻读硕士、博士学位所需的时间,而且连续性的科学研究使学生能够掌握全面的地质工程知识,具备创新能力和综合素质。同时,这也是对教育部卓越工程师计划的积极响应。

收稿日期:2015-05-07

基金项目:教育部专业综合改革试点项目资助(教高函[2013]2号)

作者简介:黄雨(1973-),男,同济大学土木工程学院教授、博导,主要从事工程地质教学和研究,

(E-mail)yhuang@tongji.edu.cn。

文章以同济大学为例,从国家需要、学科发展、国际发展趋势 3 个方面阐述了地质工程专业实施本硕博一体化培养机制的必要性。本硕博一体化培养机制有利于学生科研能力、创新能力的培养,有利于地质工程专业可持续发展,有利于将地质工程专业建成国内一流并有国际影响的特色专业,使各高校成为培养高层次地质工程人才的重要基地,同时引领示范其他专业领域的改革建设,提升人才培养的整体水平。

### 一、面向国家建设发展需要,满足创新型人才需求

在城市化进程中,基础设施工程(如建筑工程、道路工程、矿业工程、水利工程、边坡工程和桥梁、隧道工程)规模不断增大,地下空间开发(如地铁、地下商业街、地下车库、地下厂房等)得到了前所未有的发展,但高频次、高密度的工程活动也带来了各种环境地质问题。同时,为了处置城市化进程中产生

的大量生活、生产垃圾,开始越来越多地修建垃圾填埋场。这些人类工程建成后便作为地质环境的一部分,长期存在于原有的地质环境中,必将引起地质环境各要素及总体环境效应的变化,形成次生地质环境。从某一程度上说工程营力对地质环境的作用越来越广泛地影响着地质环境的变化,其作用强度和影响速度,在一定意义上甚至超过了以地质年代计程的自然地质营力对地质环境的作用强度和影响速度。近年来工程事故的频繁发生,使得工程师的注意力开始转向工程对于地质环境的影响(如表 1 所示)。鉴于环境容量和空间资源的有限性,今后针对既有工程的加固防灾及如何使工程与地质环境达到协调发展将成为国家亟待解决的问题。这就要求培养的地质工程人才不仅具有扎实的工程知识,还要求有创新能力,能面对不同工程或社会问题制定出最佳规划、设计、建设和处理方案。

表 1 工程对地质环境的影响

工程活动类型	可能产生的环境地质问题
工程荷载	地面沉降、滑坡
岩土开挖	边坡失稳、管涌、冒砂、土体位移、地面塌陷
地下水开采	地面沉降、地面塌陷
固体废弃物堆积	崩塌、管涌,渗滤液造成地下水污染、河道污染

创新是国家不断发展的动力,中国已明确把培养创新型人才摆在了极为突出的位置。《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020 年)》提出“加快创建世界一流大学和高水平大学的步伐,培养一批拔尖创新人才,形成一批世界一流学科,产生一批国际领先的原创型成果,为提升我国综合国力贡献力量”<sup>[1]</sup>。2010 年 6 月,国家教育部首次提出了“卓越工程师教育培养计划”,该计划以实施卓越计划为突破口,促进工程教育改革和创新,有利于全面提高我国工程教育人才培养质量<sup>[2]</sup>。

为了使地质工程专业人才培养质量完成从优秀到卓越的提高,有必要进一步实施和完善本硕博一体化的人才培养模式,保证科学研究的连续性,进而提升专业建设的整体水平,培养学生的创新精神和综合素质,提高人才培养的质量。依托由成都理工大学、中国地质大学(武汉)、长安大学、同济大学等单位联合成立的“地质灾害协同创新中心”优势教学科研资源,邀请各单位著名教授来我校进行专业教学讲座,在中心的三峡基地开展学生暑期班教学,主要形式包括课程教授、野外实习、科研训练、技术推广等。协同创新中心的建立有利于推广地质灾害防

控新理论、新技术和新方法,实现中心资源的深度开放,让学生尽早接触实际工程与科学研究,培养科研兴趣,提高创新能力。

### 二、围绕资源与环境两大主题,推进地质工程专业可持续发展

地质工程这门学科综合性很强,涉及了地球科学、工程学等相关学科。这就要求一个优秀的地质工程人才,不仅需要掌握地球科学知识(如地质学、构造地质学、地球化学、沉积学、地球物理学、地貌学和水文学等),还需要掌握土木工程师的基本知识(如工程力学、结构力学、材料学、塑性力学、建筑学等)。地质工程学发展到今天,所面临的问题越来越复杂多变,如何使地质工程专业得到可持续发展是高等教育遇到的一大挑战。

#### (一) 地质灾害防治

中国因地质灾害造成人员伤亡和经济损失严重。2012 年国土资源部发布的《全国地质灾害防治十二五规划》,共划分出地质灾害重点防治区 18 个,总面积 1 288 万平方千米(表 2)<sup>[3]</sup>。例如,2008 年汶川地震触发了数万起次生地质灾害,包括滑坡、崩塌、泥石流等,造成 69 227 人遇难,374 643 人受伤,

17 923人失踪<sup>[4]</sup>。其中王家岩滑坡是最严重的滑坡灾害,滑坡前后缘高差约350m、滑程550m、堆积体纵长400m、宽400m、厚约30m,估计体积约为480万方。王家岩滑坡导致该处约1 600人遇难<sup>[5]</sup>。

表2 地质灾害重点防治区<sup>[3]</sup>

区域	主要灾害
长江三峡库区	崩塌、滑坡
汶川地震灾区	崩塌、滑坡、泥石流
玉树地震灾区	滑坡、泥石流
川南滇	泥石流、滑坡、崩塌
鄂西湘西中低山	滑坡、崩塌
湘中南岩溶丘陵盆地	地面塌陷
云贵高原	滑坡、崩塌、地面塌陷
滇西横断山高山峡谷	泥石流、滑坡
桂北桂西岩溶山地丘陵	崩塌、地面塌陷
浙闽赣丘陵山地	群发性滑坡
陕北晋西	黄土滑坡、崩塌
黄土高原西南	滑坡、泥石流
陇南陕南秦巴山地	泥石流、滑坡
新疆伊犁	滑坡、泥石流
珠江三角洲	地面塌陷、地面沉降
长江三角洲	地面沉降
华北平原	地面沉降
汾渭盆地	地面沉降

地质灾害的影响范围大,依靠传统的测量手段难以获取所需要的大量数据。一些突发性的灾害,需要建立长期的监测系统。而GIS、RS和GPS三大技术可以较全面地为地质灾害分析提供定量的地质信息和空间数据。依靠3S技术建立的空间数据库,对于评估和预警地质灾害发生都有传统技术无法比拟的优势。因此,地质工程专业应该开设相关课程并鼓励有兴趣的学生进行3S等交叉学科研究,将3S技术与地质灾害防治融合得更为紧密。

## (二) 工程环境效应

地质工程人才所要解决的问题不再局限于地质资源领域内的问题,也要解决与工程环境有关的问题。如我校的地质工程专业依托土木工程类学科传统优势与良好氛围,强调地质、工程、力学的有机结合,十分注重解决土建工程中的地质问题。工程不可避免地会对地质环境产生影响,地质工程师在分析工程经济的同时也要兼顾环境效应。关于如何达成工程与地质环境协调发展的解决方案,这要求工

程师具有创新能力。同时考虑到地质灾害的复杂性及所需技术的现代性与多样性,必然要求地质工程在一定深度和广度上进行学科交叉和融合,进一步发展和完善其学科体系,以便地质工程得到可持续发展。地质工程人才培养方案中应该拓宽基础知识涵盖面,侧重于地球系统科学、整体性思维、可持续观念的培养,增加交叉学科的设置,包括3S技术、环境工程地质、新材料概论等。本硕博一体化的人才培养模式保证了时间上的连续性,有利于交叉学科的设置。

## 三、加快与国际先进培养模式接轨,提高地质工程人才国际竞争力

在高等教育国际化的大背景下,地质工程专业面临严峻的挑战,学生的创新能力和竞争力有待提高。国外一些高校目前已采用本硕博贯通的人才培养模式,如在美国高校,学生读完本科可以直接攻读博士学位<sup>[6]</sup>。严格的招考制度和以导师为主的团队合作式指导方式,培养出了大批具有创新能力的精英人才。相对而言,虽然我校教育理念也是培养具有创新思维的专业精英和社会栋梁,但是要达到培养卓越工程人才的目标,学生的创新能力有待进一步提高。对比国内外人才培养机制,不难发现其原因。国内本科与研究生教育阶段相互分离的培养模式,不利于快速培养创新型的卓越工程师,而且在国际人才竞争中没有优势。而一位导师带多名学生的指导方式,每位学生得到的指点较少,创新性思维不易得到启发。

通过实行“小班模块化”教学,改变灌输式的教学方法,积极开展了启发式、探究式、讨论式及参与式教学<sup>[7]</sup>。在实行“小班化”教学的基础上,实行本科生导师制,为每位学生配备专业导师,导师从专业的角度给予学生全方位的指导,积极推进本科生“进课题、进实验室、进团队”的“三进”工作,使学生热爱本专业,对专业前景及相关专业技术知识有更深入的了解。在导师指导下,学生除参加国家大学生创新性实验计划项目和上海市大学生创新项目外,还可以参加“专业综合改革试点(地质工程)大学生创新项目”。通过“三进”工作,以科研促进教学,激发学生自主学习、研究性学习和创造性学习,培养独立思考、综合归纳、分析问题的专业能力,较好实现了创新人才的个性化培养。

为了提高地质工程专业的国际化程度,提升学

生的核心竞争力,高校应积极推进本硕博一体化的培养机制。借助高校为学生搭建长期、稳定的多样化国际合作与交流的教学平台,引导学生参加国际交换生、国际竞赛、国际会议等项目,拓宽学生的国际性视野,培养具有国际竞争力的卓越工程人才。

#### 四、结语

中国高密度、高频次的基础工程建设对地质环境产生了影响,关于如何达到工程与地质环境的协调发展的解决方案,这要求工程师具有创新能力。同时,复杂的地质条件导致地质灾害频发,影响范围大,所需监测和评估技术(如3S技术)具有现代性和多样性的特点。这两方面都对现代地质工程提出了更高的要求,对培养具有创新能力的卓越工程人才提出了迫切的需求。在高等教育国际化的大背景下,地质工程专业实行本硕博一体化的培养模式是培养适应新要求的卓越工程人才的重要途径。关于如何实现地质工程专业本硕博一体化的培养模式,以此培养具有创新能力的卓越地质工程人才,还有待进一步深入研究。

#### 参考文献:

- [1] 国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020年) [EB/OL]. (2010-07-29) [2015-1-20]. [http://www.china.com.cn/policy/txt/2010-03/01/content\\_19492625\\_3.htm](http://www.china.com.cn/policy/txt/2010-03/01/content_19492625_3.htm)
- [2] 教育部启动实施“卓越工程师教育培养计划” [EB/OL]. (2010-06-23) [2015-1-20]. [http://www.jyb.cn/high/gdjyxw/201006/t20100623\\_369774.html](http://www.jyb.cn/high/gdjyxw/201006/t20100623_369774.html)
- [3] 中华人民共和国国土资源部. 以人为本防治地灾——《全国地质灾害防治“十二五”规划》解读. [EB/OL]. (2012-04-12) [2015-1-20]. [http://www.mlr.gov.cn/xwdt/jrxw/201204/t20120412\\_1083503.htm](http://www.mlr.gov.cn/xwdt/jrxw/201204/t20120412_1083503.htm)
- [4] 殷跃平. 汶川地震地质与滑坡灾害概论[M]. 北京:地质出版社,2009.
- [5] 殷跃平. 汶川八级地震地质灾害研究[J]. 工程地质学报, 2008, 16(4):433-444.
- [6] 赵凯博. 德美两国高校本硕博贯通人才培养模式探析[J]. 黑龙江教育(高教研究与评估), 2013(5): 73-74.
- [7] 黄雨, 包扬娟, 赵宪忠, 杨坪. 推进地质工程专业改革加快卓越工程人才培养[J]. 中国地质教育, 2015, 24(1): 24-27.

## Research on talents training mode in geological engineering for successive bachelor-master-doctor

HUANG Yu, BAO Yangjuan, ZHAO Xianzhong, YANG Ping

(College of Civil Engineering, Tongji University, Shanghai 200092, P. R. China)

**Abstract:** The paper takes Tongji University as an example to discuss how the geological engineering major answers the call from the National Ministry of Education on cultivating high-quality innovative talents, and makes further efforts to reform and improve new training mode which is conducive to the cultivation of students' innovative ability. As the optimization and reform of the original training mechanism, successive bachelor-master-doctor mode can cultivate students with integrated geological expertise. It can also effectively improve the students' innovation ability and overall qualities. This paper expounds the importance and necessity of successive bachelor-master-doctor mode of geological engineering from three aspects. They are national demand, sustainable development of specialist subjects and the international development trend. Constructing a perfect training system of successive bachelor-master-doctor mode of geological engineering will definitely lay a solid foundation of transporting excellent engineering talents with innovation ability for the country and the society.

**Keywords:** geological engineering; successive bachelor-master-doctor mode; innovation ability; excellent engineering talents