

水利类专业工程地质课程教学研究与改革探索

荣冠,周创兵,陈益峰

(武汉大学水利水电学院,湖北武汉 430072)

摘要:工程地质是水利类本科生的一门重要专业基础课,课程教学内容和环节丰富,难点较多,实践性强。如何在课堂教学和野外实践教学中有效提高教学质量是一个值得探讨的问题。文章详细分析了水利工程课程中的难点及教学中存在的问题,从课堂教学、实践教学、英文教学及课程考核等方面全面介绍了课程教学经验及改革探索。提出课堂教学应注重理论紧密联系工程实际,实践教学应注重培养学生动手技能和发现、分析、解决工程地质问题的能力,开展英文教学是培养国际人才的必然趋势,考核机制应全面反映学生的综合能力等观点。

关键词:工程地质;水利专业;教学研究;理论教学;实践教学

中图分类号:TV135;G642.421

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2013)05-0110-07

工程地质是研究工程建设活动与自然地质环境相互作用和相互影响的一门地质科学,是以地学学科的理论为基础,应用数学与力学理论和工程技术及方法解决与工程规划、设计、施工和运营有关的地质问题^[1]。工程地质课程是水利类本科专业的一门重要专业基础课程。水利水电工程建设是人类在认识自然的基础上改造自然并为经济建设服务的活动,进行水利水电工程建设首先必须了解自然环境和工程条件,而环境地质条件是水利水电工程关系最密切、最重要的自然条件。

当前,中国工科高等教育人才培养主要目标是:培养造就一大批创新能力强、适应经济社会发展需要的高质量各类型工程技术人才^[2]。工程地质课程作为水利类专业中一门实践性强的课程在凸显人才培养目标方面,更加突出工程地质理论和实践教学的必要性与重要意义^[3-4]。

工程地质课程的教学分为课堂理论教学部分与野外地质实习部分。课堂理论部分主要讲授矿物岩石、地质构造、地质作用、地下水、岩体工程特性,边坡、坝基、洞室围压稳定性评价,工程地质勘察等知识。野外地质实习部分主要进行岩石及地质构造认识,风化、卸荷及河流地质作用研究,地下水及其作用研究,水利枢纽工程地质条件与问题分析评价等。

由于工程地质课程涉及的相关课程较多(矿物学、岩石学、构造地质学、地

收稿日期:2013-05-04

基金项目:教育部新世纪优秀人才支持计划项目(NCET-11-0406)

作者简介:荣冠(1971-),男,武汉大学水利水电学院副教授,博士,主要从事岩体稳定性研究及工程地质教学工作,(E-mail)rg_mail@163.com。

史学、地貌学、水文地质学、材料力学、岩石力学、土力学等),且这些课程多为地质专业课程。同时,工程地质课程实践性很强,但学生又缺乏实践经验和实践机会。因此,在有限的理论教学和实践教学时间内,如何合理安排教学环节,使学生扎实掌握工程地质相关概念及基本原理,并使学生初步具备分析工程地质条件及解决工程地质问题的能力,是一个很值得探讨的问题。根据笔者多年从事工程地质教学的经验,针对水利类本科专业工程地质教学,首先介绍学校工程地质课程的设置,然后分析课程教学的重点及难点,再从课堂教学、实践教学、英文教学、考核方式4个部分探讨理论与实践教学的改革思路,以期在提高教学效果、培养学生分析工程地质条件和解决工程地质问题能力方面有所收获。

一、水利类工程地质课程介绍

(一)水利工程地质课程设置

武汉大学水利水电学院最早可追溯至1928年创建的国立武汉大学工学院土木系水利组,学院现已成为国内水利水电高级人才培养的摇篮和科学研究的重要基地。一直以来,工程地质课程为水利各专业(农田水利、水电工程、河流泥沙、水文水资源)的重要专业基础课程。工程地质课一般在第五学期或第六学期开设,包括48学时课堂教学和1周的野外实习。课堂教材主要使用天津大学主编的《水利工程地质》(第四版)^[1],实验及野外实习采用武汉大学编写出版的实习教材^[5]。

(二)水利工程地质课程内容

水利工程地质主要是研究水利水电工程建设中的工程地质问题。主要内容包括岩石及其工程性质,地质构造及区域稳定性,地表水流的地质作用及河谷地貌,地下水、岩溶及库坝区渗漏地质条件分析,岩体工程特性,坝基、边坡及洞室围岩稳定性分析,水利水电工程地质勘察等。

课程的教学分为课堂教学与实践教学两部分。课堂教学主要讲授地质学基础知识和水利三大类岩体(边坡、坝基及洞室围岩)稳定性分析基本理论。通过课堂教学力求使学生掌握工程地质学基本概念、工程地质分析基本原理和岩体稳定性评价基本方法。实践教学通过野外现场典型岩体、地质构造、地质作用等的直接观察和分析来增强感性认识、理解并深化工程地质理论知识,使学生初步具备分析工程地质条件和解决工程地质问题的能力。水利类

工程地质课程教学基本内容可总结为地质学基础知识和岩体稳定性分析两方面,核心主线则是工程地质条件及工程地质问题的分析研究。课程室内外教学均是围绕该主线开展的。

二、水利工程地质课程中的难点及问题

(一)工程地质相关概念不易理解和掌握

对于水利专业的学生来说,工程地质课是他们第一次接触地质学知识。多数学生,尤其是来自平原地区的学生,缺少对地质现象的感性认识,这使他们更不易理解相关地质现象和地质作用。水利工程地质课程的开始部分主要讲述地质学基本概念,包括矿物和岩石的成因、成分及分类,内外力地质作用概念,产状、节理、断层、褶皱等地质构造,地层地史,地质图分析,区域稳定等。这些内容涉及矿物学、岩石学、地层古生物学、构造地质学等知识。这些概念和相关课程知识对于初学者来说完全是陌生的。例如:在分析沉积岩的石英砂岩与变质岩的石英岩区别时,一般学生很难从沉积作用和变质作用的成因角度深刻理解其矿物结晶程度、颗粒大小、矿物纯度、孔隙率等方面的差异。在现场分析褶皱构造时,不少学生容易把现代地形与褶皱形态混为一谈。实际上起伏的山脊为背斜,剥蚀的山谷为向斜往往是不对的,反过来,背斜核部易形成河谷低地,向斜核部则可能形成山脊。准确定位褶皱应根据现场垂直岩层走向观察结果,若有岩层按新老次序有规律地对称出现时,则可肯定有褶皱。然后根据岩层新老组合关系的分析确定褶皱的基本类型(背斜或向斜),进一步依据两翼岩层产状、轴面产状以及地层层序判断褶皱的剖面类型和平面类型。但现场地层及其年代的划分,对于水利专业初学者而言是难以掌握的,况且岩层的产状及地层的划分往往又具有隐蔽性,因此,地质学基础概念往往是水利工程地质课程开始阶段学习的难点。

(二)工程地质条件难以全面和深刻理解

工程地质条件指的是与工程建设有关的地质因素的综合,是自然历史发展演变的产物。对大型水利工程而言主要包括地形地貌、地层岩性、地质构造、水文地质条件、物理地质现象(滑坡、崩塌、泥石流、风化、卸荷、侵蚀、岩溶、地震等)及天然建筑材料等6个方面。工程地质条件直接影响工程建筑物的安全、经济和运营管理。兴建大型水利水电工程,首先都要查明枢纽及库区的工程地质条件。不同地区

的地质环境差异及水工建筑物类型的不同,对水利工程的影响也不同。教学中发现,学生对工程地质条件的复杂性认识不足,难以全面理解工程地质条件的内涵,这样自然导致对工程地质问题的把握不准。例如:西南水电工程主要集中在川、藏、滇、青等省区河流的深切河谷地区。该区域的自然地质环境十分复杂,相应地在此建高坝大库的工程地质条件也十分复杂。深切河谷往往首选高拱坝方案,此时地形地貌就是关键的地质条件,将直接影响工程高边坡的稳定与安全,同时影响并制约水工建筑物的布置、施工安排等。在西南深切河谷且为深覆盖层坝区,从坝基防渗及挡水建筑物安全的角度考虑多采用当地材料坝型,坝体防渗多为混凝土面板而非粘土心墙方案,这主要就是从天然建筑材料经济合理的角度考虑。

(三)对工程地质问题缺乏认识 and 实践经验

工程地质问题指的是工程地质条件与工程建筑物之间存在的矛盾或问题。对大型水利工程而言主要包括坝基和坝肩抗滑稳定问题,坝基渗漏和渗透稳定问题,边坡稳定性问题,地下洞室围岩稳定性问题,水库渗漏、水库淤积、库周浸没、库岸再造,水库诱发地震等问题。工程地质学简单说就是分析工程地质条件,解决工程地质问题。因此,工程地质问题是课程的最终落脚点。不同水工建筑物由于对场地条件要求存在差别,其相应的工程地质问题也存在差异。实际工程中,全面揭示工程地质问题是有难度的,尤其是深层隐伏的地质问题,更是从浅表很难观察确认。目前对水利专业,工程地质课程一般在水工建筑物等专业课之前开设,许多学生对水工建筑物知之甚少,对水工建筑及枢纽区可能会出现哪些地质问题更是难知一二。

例如:对水利工程三大坝型工程地质问题的分析。土石坝主要由粘土、碎石、块石等散体堆积而成,坝体允许产生较大的变形,它对坝基工程地质的要求较低,可以在软基和工程地质条件复杂的坝基上兴建。由于坝基河床地质条件多变,易出现过大的沉降引起坝体裂缝、坝基渗漏和渗透变形问题,以及粉细沙层震动液化等问题。重力坝主要依靠坝身自重与地基间摩阻力来保持稳定。重力坝对坝基要求高,一般要求修在弱风化下部的岩基上。该类坝型最主要的问题就是过大变形或不均匀变形导致坝体裂开,软弱结构面组合形成深层滑移块体。拱坝主

要通过拱作用传递荷载到坝肩,所以拱坝对两岸岩体的要求较高,而对河床坝基岩体要求相对要低。两岸拱座岩体应新鲜完整、无大断层,狭窄对称的“V”字形河谷是首选地形条件。此时应特别关注顺河向软弱结构面切割形成的滑移块体。由于学生在这一阶段对水工建筑物不熟悉,同时缺乏对三大坝型的现场感性认识,导致他们较难在合理评价相应工程地质条件的基础上深入分析潜在的工程地质问题。

(四)工程地质分析方法不易理解和熟练运用

由于工程岩体结构特征及力学特性的复杂性和不确定性,针对岩体变形与稳定性的工程地质分析方法主要是定性定量结合,总体上是半经验半理论性的。针对实际工程,在较大程度上是以现场经验为前提,然后通过工程地质定性分析结合定量计算综合确定。工程地质的分析方法主要有工程地质类比法、图表法、室内外实验方法、力学模型定量算法等。各方法都有一定条件和适用范围,即存在各自的优缺点。实际应用中宜将几种方法结合,互相补充。针对不同的工程地质问题,刚学习课程的学生对怎样合理选择分析方法缺乏经验,熟练掌握困难更大。

现以岩质高边坡稳定性评价为例,简要讨论工程边坡稳定性评价的基本思路。总体上边坡稳定性的影响因素包括地形地貌、岩体结构、地质构造、风化卸荷、水的作用、地震及构造运动和人类工程活动等。首先从经验上判断其稳定性主要从坡形坡高、岩体强度、坡体结构等直观判断,此时工程地质定性方法(如赤平投影)就是较好的方法。对于边坡浅表的变形及破坏情况,则主要考虑岩体的风化和卸荷程度,及其卸荷裂隙等的组合情况。对于边坡的整体及长期稳定性,则需通过详细的地质勘探,确定潜在的破坏模式和滑移边界,采用如三维极限平衡方法、有限元应力应变方法等计算其变形和稳定性。边坡变形模式及边界、结构面和岩体力学参数的确定是关键,同时还应合理考虑地下水及地震等因素的影响。所以对岩石边坡采用工程地质方法合理评价其稳定性是一项较复杂的工作,对于初学者来说是不易全面和熟练掌握的。

(五)工程地质实习和工程实践时间不足

工程地质教学来源于实践并回归于实践,其鲜明的特点就是实践性强。教学实习和工程实践是

巩固和加深地质理论知识的有效途径,是理论联系实际培养学生掌握科学方法和独立能力的重要渠道。地质实践教学的任务主要是让学生亲自接触各种真实的地质现象及工程问题,用已学到的理论知识观察分析现象,提出解决问题的方法与措施。例如:断层是工程地质学中的基本概念,但学生要理解断层的规模与工程特性、现场鉴别方法及其对工程的影响是较困难的。通过现场露头可以较直观地了解断层的三种形态类型及其基本特征,对较大规模的断层可引导学生从地形地貌不协调、地层的重复或缺失、伴生构造及构造岩、地表地下水的异常分布等方面来认识。在此基础上分析断层的级别、特征及其对工程的影响学生就容易理解和熟悉,然而由于教学时间及经费的限制,学生在实习和实践方面的机会相对较少。在有限的实习和实践时间内,如何合理安排教学实习路线及教学内容,让学生能够较好地掌握基本概念和原理,并初步具备分析和解决问题的能力,是目前水利工程地质实践教学中的一大难题。

三、水利工程地质课程改革探索

(一) 课堂教学改革

1. 突出重点分解难点

由于水利工程地质课程涉及较多概念和方法,同时关联较多课程,是一门综合性很强的课程。由于教学课时有限,要将所有内容都面面俱到地深入讲解,显然是不可取的。这就要求在讲授时有的放矢,合理安排教学内容,做到突出重点、解剖难点,始终把握地质学基本概念和岩体稳定评价两个主要内容,抓住工程地质条件和工程地质问题两条主线。这样可以使学生从较多的概念和方法中理清思路,把握课程主体框架。例如:在地质构造部分,阅读和分析平面地质图是重点,同时也是难点。平面地质图的阅读要求熟悉地层年代、产状、褶皱、断裂、地史等理论知识,同时需要结合具体工程分析不利条件及可能存在的问题。为此需要结合教学图件,详细分析褶皱、断裂等存在的依据,并讨论作为坝基或洞室的地质条件可能存在的不良地质问题。这样学生才能较快掌握地质图的分析方法及工程应用。

2. 理论联系实际

工程地质学的理论性较强,各种概念及分析方法较多。这些内容均源于地质作用和工程实践,在讲授课程时如只照本宣科,学生很难对一些抽象的

概念及方法感兴趣,这样教与学的效果均较差。在教学过程中注重理论联系实际将是提高教学效果、提高学生兴趣的最好手段。例如:在讲授岩石和地质构造内容之后,学生对三大类岩石的特性及现场鉴别、具体的断层和褶皱构造的理解和分析仍是模糊的。笔者则以珞珈山为例,该地质体即为学生大学生活的环境,引导学生探寻珞珈山的岩石类型,以及是否存在断裂和褶皱。几乎所有学生都对此感兴趣,并乐于了解校园的地质情况。由此对珞珈山地层岩性进行介绍,在此基础上分析褶皱、逆断层及平移断层分布等。学生惊叹常在身边出露的岩石就是典型的石英砂岩,而校园内的樱花大道竟是一条逆断层。通过这个实例很好地将基本地质概念与周边的实际环境联系起来。

3. 传统与现代教学结合

水利工程地质课程内容较多、实践性强,而且课时有限,因此要求将传统教学与现代教学相结合,这样可以很好地发挥各自的优势。重要的概念及分析方法以黑板演绎并详细讲解,使学生的注意力集中,有利于学生对重点难点内容的深入理解和掌握。例如:在介绍层状岩层产状时,宜采用教学图件分步讲解,使学生切实理解走向、倾向、倾角的真实含义及实际意义。在讲解赤平投影原理时,则需按投影方法介绍点、线、面等的投影过程,使学生理解空间点、线、面与赤道平面投影的关系,这样结构面的空间产状与赤平投影图间的关系也就清楚了,后续运用其分析边坡稳定性也就简单易懂。水利工程地质课程涉及许多地质作用、地质现象及工程实例。此时多媒体演示则显示其优势,多媒体课件可提供大量信息,形象生动地展现自然现象及复杂事物,其效果是口头表达难以达到的,同时也可提高学生兴趣,节省讲解时间。课余时间鼓励学生通过国内外各种网络资源(特别是高校工程地质课教学资源)了解和学习相关工程地质知识,也可以用即时通讯方式解答学生的不同问题,利用现代网络资源最大限度地开展教学互动,让学生扎扎实实学好工程地质课程。

(二) 实践教学改革

实践教学环节是保证和检验水利工程地质课程教学效果和质量的关键。要真正熟悉和掌握水利工程地质的知识及方法,各种不同类型的实习实践教学是必不可少的。以下从室内实验、校内现场教学及水利枢纽地质实习3个环节来介绍实践教学。

1. 强化室内实验教学

武汉大学水利水电学院较早建成工程地质实验室。实验室主要有各种矿物、三大类岩石、古生物化石、构造模型、典型水利枢纽岩石、各种地质图件及影像资料。同时还配有偏光显微镜、GPS、电子罗盘、GIS等设备和工具软件。目前实验室可以满足水利类专业本科教学要求。室内实验教学主要安排造岩矿物、岩浆岩、沉积岩及变质岩的认识。同时还讲授地质图阅读、罗盘及GPS使用等教学内容。

以三大岩石的认识为例,这对于学生来说是难点,仅通过课堂讲解学生很难掌握岩石的特征和鉴别方法。在课堂讲授造岩矿物及三大岩类后,需要进行三大岩类认识的室内实验教学:学生按5人一组进行分组,每组学生提供三大类岩石标本各一盒。教师先复习岩石的成因、矿物组成、结构构造及分类等,然后以3种典型岩石为例分析矿物及结构特征,再分析其成因和类别。在此基础上让学生仔细观察各种岩石标本,由各组学生相互讨论以寻找鉴定矿物和岩石的规律和技巧。对学生的具体问题教师现场答疑,对相似矿物的鉴别、结构的理解等共性问题由教师总结分析。通过室内实验课教学环节基本可以使使学生掌握常见岩石特征和鉴别方法,对后续现场实习具有重要意义。

2. 重视校内现场教学

武汉大学地处东湖之滨,校园内有珞珈山和狮子山,存在不少良好的地质露头、各类地质构造较丰富。为配合基本地质理论知识讲授,笔者充分利用武汉大学校园内的珞珈山地区进行现场教学。该地区发育有志留系、泥盆系、石炭系、二叠系及第四系等沉积岩,地层呈有规律的东西向条带状分布,呈现节理、断层、褶皱等地质构造。武汉大学水利水电学院从20世纪50年代开始,在珞珈山地区安排校内地质现场教学,实习路线从北向南横跨珞珈山,要求学生现场观察珞珈山地区岩石岩性、产状、风化、卸荷、隐伏岩溶、地下水露头、节理、断层、褶皱等现象。通过现场地质调查,学生可以理解地层划分及年代概念,熟悉产状的概念及测量方法,节理、断层及褶皱的鉴别和分析方法,最后独立完成简要的珞珈山地质调查报告。通过该单元的校内现场地质教学,可以进一步深化学生对基础地质概念和理论理解,培养学生独立分析和解决问题的能力。

3. 完善野外地质实习

(1) 水利枢纽地质实习目的与安排。工程地质野外教学实习是课程教学实践的最重要环节,目的在于巩固课堂所学的理论知识,使理论与实践紧密结合。通过对水利枢纽区地层、岩性、地质构造、地下水及外动力地质作用等的调查研究,使学生初步掌握野外地质工作的一般方法,了解水利枢纽工程地质条件及主要工程地质问题,熟悉地质报告编写及地质图件绘制的方法。实习教学包括路线教学、专题调研、现场讨论、内业整理等环节。通过现场调查、专题问题讨论、面试考查、实习报告编写等过程,培养学生野外地质工作能力和分析解决工程地质问题的能力。

(2) 野外实习区域及路线的选择。良好的实习区域与路线是满足工程地质野外实践教学要求的基础。实习区域应选择岩石类型及地层较丰富,河流地貌及水文地质现象发育良好,具备地质构造发育和风化、卸荷及边坡变形等外动力地质作用发育的地带。同时应具备典型的水利枢纽工程以便进行水利水电专业工程问题的分析讨论。在此基础上根据地层岩性及地质构造、河流地貌与地下水、边坡变形及稳定性分析、水利枢纽地质条件及工程问题等选择4~5条典型路线作为教学单元。路线选择注意地质现象的典型性及易识别性等特点,同时注意地质现象与工程实践的密切联系。

以武汉大学为例,从20世纪50年代开始,陆续建立了陆水实习基地、丹江口实习基地、韶山灌区实习基地等。2010年三峡工程建成后,又建立了湖北秭归三峡库区实习基地,选择茅坪至链子崖(郭家坝)、高家溪、泗溪、副坝大坝及永船等线路进行教学。三峡库区具有大量典型意义的地质露头,同时能够结合具体的水利工程建筑物(如大坝、副坝、高边坡等)进行工程地质条件与问题的分析。主要路线地层出露及地质构造较为齐全,风化、卸荷等动力地质作用和河流地质作用,以及地下水、岩溶等地质现象均有出露,能够满足水利类专业野外工程地质实习的要求。

(3) 野外实习环节及质量控制。整个实习期间每个教学单元要求有明确的教学内容。总体上要求完成:①典型剖面地层野外观察和描述,包括岩性、接触关系、产状及测量、岩浆岩和沉积岩及变质岩小构造观察、风化作用、地形图的使用等。②河流地貌

及水文地质调查,包括河流侵蚀、堆积,河床、河漫滩及阶地观察,河谷边坡卸荷及变形,潜水露头,岩溶水,岩溶地貌等。③边坡变形及稳定性分析,包括典型卸荷拉裂体、崩塌体、滑坡体的现场调查,变形及破坏特征,边界条件,稳定性影响因素及评价,变形破坏成因,工程防护及治理方案等。④水利枢纽教学单元,主要侧重水利枢纽主要建筑物的组成及功能,大坝、副坝、高边坡、水工隧洞等主要工程地质问题分析。⑤资料整理及报告编写,主要是对现场观察的内容进行分析整理,按要求编写实习报告。

野外地质实习以小组为单位进行,实习过程要求分工明确、团结合作,现场特别强调纪律和安全。实习成绩评定综合考虑思想表现、组织纪律、操作技能、野外纪录、面试讨论及实习报告等。

(三) 英文教学探索

1. 工程地质英文教学意义

英语教学或中英文双语教学是目前本科教学改革的重要内容。基于高等学校培养具有国际视野和国际竞争力、面向未来的新型高素质人才的要求,高校对主要课程实行英文教学十分必要^[6]。随着中国基础建设及能源等领域大规模工程的开展,在相应学科进行学术和业务交流已是基本要求。水利行业早已走出国门,承接或合作国际科研和工程项目。这就要求学生不仅有较高专业造诣,而且需要具备较好的英文文献阅读能力、语言表达和交流能力。

2. 工程地质课程英文教学实施

(1) 选定英文教材。工程地质英语教学,首先应选择合适的英文原版教材。国外出版的工程地质书籍较多,但适合国内水利专业使用的工程地质英文教材较少。这主要是国外很少有专门针对水利类的工程地质教材,多数教材是针对工程地质专业编写的。考虑到初学及课时情况,笔者建议采用 Tony Waltham 编著的《Foundations of Engineering Geology》(Third Edition)^[7],这本教材包括岩石、地质构造、物理地质作用、地下水、岩土力学特性、边坡、隧洞及采空区等,内容简洁,通俗易懂。其次,推荐 F. G. Bell 编著的《Engineering Geology》(Second Edition)^[8]作为主要参考书。这本教材内容较全面,包括岩石、地质构造、物理地质作用、地下水、岩土工程特性、地质勘查及洞室、边坡、坝基等内容。在工程地质英文教学过程,建议学生使用网络资源,国外知名大学有不少工程地质课程资料^[9]可供参考,同时从《Engineer-

ing Geology》和《Rock Mechanics and Rock Engineering》等国际学术刊物学习有关论文及知识。由于专业需要,学生还需使用中文版的水利工程地质教材作为对照读物。

(2) 英文课件及教学。英语课堂教学主要采用多媒体方式,可提高讲授速度和效率。在制作英文教学 PPT 时,应尽量简洁明了、图文结合,英文一定要规范。对一些专业性强的知识(如专业术语)可适当加中文注释。授课语言主要为英语,对不易理解的内容可用中文解释。为了保证教学效率,要求学生课前进行适当预习。课堂上采取师生互动形式,提高学生英语表达能力。平时作业、小测验及期末考试均要求采用英文进行。授课教师自身英文必须熟练,首先是专业概念及术语的准确表达,其次是发音的准确。

(四) 课程考核方式

为更好开展工程地质教学工作,其中一个重要环节是课程考核。课程考核目的是考察学生掌握知识的情况及分析问题的能力,科学有效的考核方式可以充分发挥学生的主动性和能动性,从而提高教学效果和质量。目前水利工程地质课程包括室内教学和野外实习两个部分,一般是独立考核。其中室内教学部分主要考察地质基本知识及水利工程相关岩体稳定性评价方法的掌握情况,成绩主要由平时作业、课堂小测验、专题讨论及期末闭卷考试组成,要求学生以掌握地质知识和工程问题分析方法为主,鼓励平时交流讨论,避免考试突击的学习方式。野外实习考核主要考察学生基本技能的掌握情况,侧重考核问题的分析理解能力,从现场主动性、操作技能、综合分析、面试讨论、实习报告及组织纪律等方面综合评定。

文章总结笔者多年教学实践经验及课程改革探索供高校同行参考,以期在提高水利工程地质教学质量,提高学生学习积极性和培养学生创新能力方面发挥积极作用。

参考文献:

- [1] 崔冠英,朱济祥. 水利工程地质[M]. 4版. 北京:中国水利水电出版社,2008.
- [2] 中华人民共和国教育部. 关于实施卓越工程师教育培养计划的若干意见(教高[2011]1号)[EB/OL]. (2011-01-08).
- [3] 王哲,陈东瑞,张勇. 土木工程专业工程地质课程实践

- 教学方法探讨[J]. 高等建筑教育, 2010, 19(4): 125 - 127.
- [4]程建军, 王海娟. 水利类本科专业工程地质课程教学探索[J]. 高等建筑教育, 2012, 21(3): 98 - 100.
- [5]杨连生, 王涛, 李宏明. 水利水电工程地质实习指导书[M]. 北京: 中国水利水电出版社, 2008.
- [6]黄雨, 卞国强, 叶为民. 土木工程专业工程地质学双语教学改革探讨[J]. 高等建筑教育, 2009, 18(2): 97 - 101.
- [7]Tony Waltham. Foundations of Engineering Geology [M]. Third Edition, Spon press, 2009.
- [8]F G Bell. Engineering Geology [M]. Second Edition, Butterworth - Heinemann Press, 2007.
- [9]Missouri University of Science and Technology Courses [EB/OL]. <http://web.mst.edu/~rogersda/>

Research and reform exploration on teaching methods of engineering geology for water conservancy specialty

RONG Guan, ZHOU Chuangbing, CHEN Yifeng

(School of Water Resources and Hydropower, Wuhan University, Wuhan 430072, P. R. China)

Abstract: Engineering geology, with rich teaching content and strong practicality, is one of the fundamental courses for students majoring in water conservancy. It is worthy to be deeply discussed on how to effectively improve the quality of teaching in the classroom and the field geological practice. Difficulties of the course and practical problems in teaching were analyzed in detail. Meanwhile, teaching experience and reform exploration were comprehensively introduced from the point view of classroom teaching, practical teaching, bilingual teaching and course assessment, respectively. It is proposed that in classroom teaching, theory should be closely tied to the engineering practice. In practical teaching, the ability of students on how to discover, analyze and solve engineering geological problems should be emphasized. Carrying out bilingual teaching is an inevitable trend to train international talent and students' comprehensive ability should be fully disclosed in assessment system.

Keywords: engineering geology; water conservancy specialty; teaching research; theoretical teaching; practical teaching

(编辑 周沫)