

工科专业课程教学中的科研进课堂教学实践

杨涛¹ 张俊云¹ 冯君¹ 李旭峰²

1 西南交通大学, 四川 成都 610031

2 西南交通大学希望学院, 四川 成都 610031

[摘要]在我国“双一流”建设的大背景下,本科教育中的科教融合成为了教育改革与创新的重要课题。本科教育是我国高等教育的重要组成部分,是培养高素质人才和输送科研新生的重要环节。在“双一流”建设中,强调学科建设与科学研究的重要作用,同时也强调“以本为本”,即强调本科教育的核心地位,实现本科教育的科教融合,是当前高校教师面临的重要课题。文中以工科专业课程“边坡工程”为例,结合学院“三全育人”项目研究,对科研进课堂教学实践的具体方法进行了深入探讨。在“边坡工程”的教学实践中,我们尝试将科研成果融入课堂教学,以此丰富教学内容,提高教学效果。具体来说,我们通过对实际工程项目的研究,将最新的科研成果、技术动态和工程实践经验带进课堂,使学生在理论学习知识的同时,也能了解和掌握最新的工程技术发展。

[关键词]课堂教学; 科研进课堂; 教学改革; 边坡工程

DOI: 10.33142/fme.v4i3.10312

中图分类号: G643

文献标识码: A

Practice of Introducing Scientific Research into Classroom Teaching in Engineering Majors

YANG Tao¹, ZHANG Junyun¹, FENG Jun¹, LI Xufeng²

1 Southwest Jiaotong University, Chengdu, Sichuan, 610031, China

2 Southwest Jiaotong University Hope College, Chengdu, Sichuan, 610031, China

Abstract: Against the backdrop of Chinese "Double First Class" construction, the integration of science and education in undergraduate education has become an important issue in educational reform and innovation. Undergraduate education is an important component of higher education in China, and an important link in cultivating high-quality talents and transporting new scientific research students. In the construction of the "Double First Class", it emphasizes the important role of disciplinary construction and scientific research, while also emphasizing the "people-oriented" approach, which emphasizes the core position of undergraduate education and realizes the integration of science and education in undergraduate education. This is an important issue faced by current university teachers. The article takes the engineering major course "Slope Engineering" as an example, and combines the research of the college's "Three Comprehensive Education" project to deeply explore the specific methods of scientific research into classroom teaching practice. In the teaching practice of "slope engineering", we attempt to integrate scientific research achievements into classroom teaching, in order to enrich teaching content and improve teaching effectiveness. Specifically, through research on actual engineering projects, we bring the latest scientific research achievements, technological trends, and engineering practical experience into the classroom, enabling students to not only learn theoretical knowledge but also understand and master the latest engineering technology development.

Keywords: classroom teaching; introducing scientific research into the classroom; teaching reform; slope engineering

引言

高校自开创以来一直承担着教学和科学研究的双重职能。到20世纪末期,随着各国政府对高等教学投入的减少以及大学竞争的加剧,科学研究在大学开始受到前所未有的重视,其地位和重要性远超教学。发展的结果是,尤其是对于研究型大学而言,教师的薪水、晋升、荣誉的获得、可掌握支配的资源等,最终主要依据其科研成果,而不是教学成绩来确定。随着量化技术的兴起,我国建立了以科研为导向的大学学术评价体系。这种体系将大学尤其是研究型大学引向了重科研、轻教学的歧途,使大学严重背离了人才培养的主航道。随着国家“双一流”建设和

地方“双高建设”计划的稳步推动,全国高校日益强化化学科建设和科学研究。因此,本文具体论述工科专业课程教学中的科研进课堂教学实践策略。

1 边坡工程课程特点

“边坡工程”作为土木学院岩土工程专业本科生的必修专业课程,具有显著的特点。首先,课程内容紧密围绕边坡工程,旨在使学生全面了解边坡工程及各种支挡结构的基本特征,熟悉边坡工程稳定性分析和支挡结构设计的基本原理^[1]。其次,课程涵盖了边坡工程地质分析、边坡工程稳定性计算、挡土墙设计、抗滑桩设计、排水工程设计、坡面防护、边坡监测分析等专业知识,使学生能够掌

握系统工程分析理念,综合利用多专业领域知识分析问题的基本方法。此外,课程教学不仅注重理论知识的教授,更注重培养学生的实践能力,使他们能够应用基本理论和专业规范从事边坡工程设计的初步能力^[2]。对于“边坡工程”课程而言,研究对象明确,即研究土木工程建设中遇到的边坡问题,包括边坡的勘察、稳定性评价、支护设计、施工工艺及监测等内容,这些内容具体且具有良好的可操作性。通过学习,学生可以深入理解边坡工程的实际情况,掌握解决实际工程问题的能力,为他们日后的专业发展打下坚实的基础。

2 现有教学方法的局限性

2.1 传统教学弊端限制了学生的主动性和创造性

在传统的教学过程中,主要的教学模式确实是“教师讲授+学生作业”。这种模式在一定程度上,确实限制了学生的主动性和创造性。因为在这种模式下,学生的主要任务是倾听教师的讲解,然后按照教师的要求完成作业。他们很少有机会主动参与课堂讨论,提出自己的观点或问题,这无疑限制了他们的思维和创造力。课堂上,教师虽然竭尽所能,梳理出完整的理论体系,准备了丰富的案例,制作了生动的幻灯片(PPT),加上课堂上的激情讲授,但这可能只是一种最理想的状态^[3]。因为在实际教学中,很难确保所有学生都能全神贯注地听课。学生可能会因为各种原因分心,比如对课程内容不感兴趣,对教师的教学方式不适应,或者因为其他课堂外的因素干扰。而且,由于一周只有一次课,学生很难对所学知识进行巩固和复习,更不用说将知识应用到实际中了。此外,我们也不能忽视课后作业的重要性。虽然作业能够帮助学生加深对理论知识的了解,但由于作业题目往往过于理想化和简单化,可能会使学生误以为实际工程就是如此简单。这不利于提高学生解决实际工程问题的能力。甚至于,有的学生根本就不完成作业,这就更加无法达到培养其实际操作能力的目的了。

2.2 传统作业题目过于理想化和简单化

课后作业对于学生加深对理论知识的了解起着重要作用,然而,当前的作业题目往往过于理想化和简单化,这可能会带来一些不良影响。首先,过于理想化的作业题目会使学生误以为实际工程就是如此简单。在课堂上,教师讲授的理论知识是经过简化和抽象的,以便于学生理解和掌握。然而,实际的工程问题往往复杂得多,需要综合运用所学知识来解决^[4]。如果作业题目过于理想化,学生很难在实际工程中应用所学知识,从而无法提高解决实际工程问题的能力。其次,简单化的作业题目可能导致学生轻视工程问题的复杂性,这同样不利于提高学生解决实际工程问题的能力。在实际工程中,往往需要综合运用多个专业领域的知识来解决一个问题,这需要学生具备较强的分析和解决问题的能力。如果作业题目过于简单,学生很难得到充分的锻炼,这会限制他们在实际工作中的应变能力。

还有有些学生根本不完成作业,这更加无法达到培养其实际操作能力的教学目标。不完成作业的原因可能有多种,如学生对课程内容不感兴趣,缺乏学习动力,或者由于时间安排不合理等。无论是哪种原因,不完成作业都会导致学生无法通过课后练习来巩固所学知识,提高实际操作能力。

2.3 传统教学方法难以满足学生个性化学习需求

在传统的教学过程中,教师通常需要面对多个学生,这些学生的学习能力和学习习惯各不相同。然而,由于教学资源和时间的限制,教师很难根据每个学生的特点进行因材施教,这可能导致一些学生在学习过程中效果不佳。学生个性化学习需求体现在学习兴趣和动机上,每个学生都有自己的兴趣和擅长的领域,他们对学习的热情和动力也各不相同。传统的教学方法很难激发学生的学习兴趣,满足他们的个性化需求。这可能导致一些学生在学习过程中缺乏动力,从而影响学习效果。在学习方法和策略上,每个学生都有自己的特点。有些学生擅长通过视觉方式学习,有些学生则更擅长通过听觉或动手实践来学习。但传统的教学方法很难兼顾到这些差异,导致一些学生在学习过程中无法找到适合自己的学习方法,从而影响学习效果。在评价和反馈方面,传统的教学方法也很难满足学生个性化学习的需要。教师往往需要用统一的标准来评价学生的学习成果,这可能导致一些学生在评价中得不到公正的对待,从而影响他们的学习积极性。

3 学生课题设置与检验

针对本课程研究对象明确、研究内容清晰的特点,为了提高学生对实际工程对象的认识,深入了解边坡工程的研究内容,培养学生解决实际工程问题的能力和团结协作精神,结合建水-元阳高速公路工程的科研需求,创造性地开展了科研课题进课题活动^[5]。具体实施办法如下:

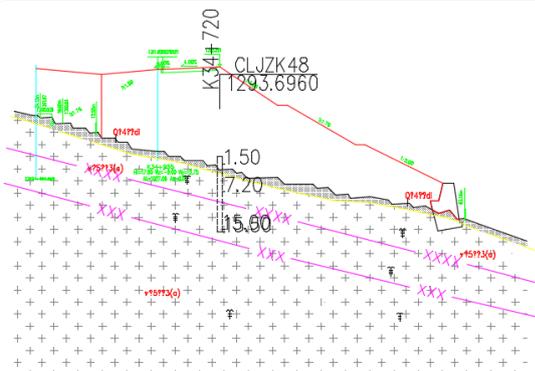
3.1 边坡案例精选

本课题研究的高边坡路段数量众多,就边坡岩性而言,有黏土、粉质黏土、全风化、强风化及中风化灰岩或花岗岩等。就边坡坡体结构而言,有上软下硬覆盖层边坡、软硬岩交互层状边坡、顺倾层状边坡、反倾层状边坡、类均质土坡等。由于边坡原始地表不同,开挖设计的坡比不同,又衍生出不同的边坡类型。填方边坡也有类似的情况,原始边坡坡型差异极大,形成的填方边坡坡体结构也较为复杂。

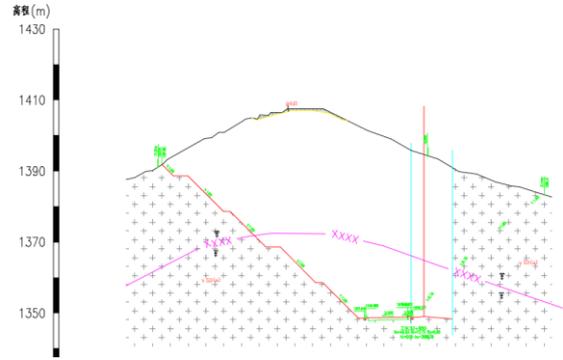
对于本科生而言,主要的教学目的是让学生通过实际工程的分析,了解边坡工程特性,培养工程意识,达到实训目的。如果选择的边坡案例过于复杂,由于学生知识有限,无法对工程进行准确的分析计算,容易感到迷茫,失去学习兴趣。如果边坡案例过于简单,又达不到实训的目的。通过对众多实际工程案例的精选,结合学生的选课情况,最终选择出10例难度适中的边坡案例。边坡案例特征如表1所示,典型断面如图1所示。总体而言,人工边坡高度较大,位于斜坡地带,涉及覆盖层和下伏基岩两种岩性。

表 1 边坡工程特点

序号	工点位置	类型	最大高度	特点概述	学生负责人
1	K34+915~K35+055	高填路堤	34	位于冲沟出口及其右岸斜坡地带,路基长度约 140m,下伏花岗岩,坡度约 15-25°	陈嘉辉
2	Z3K33+642~Z3K33+990	深挖路堑	58	位于斜坡地带,路堑长度约 340m,路基宽约 13m,土状全风化花岗岩,坡度一般 25°~35°	代明明
3	K31+700~K31+780	高填路堤	23	位于山脊垭口部位,路堤长度约 80m,出露燕山期白垩纪花岗岩,地形坡度一般 40°~50°	侯程宇
4	K66+300~K66+600	深挖路堑	60	工点区多为林地,路堑长度约 300m,斜坡较陡,坡度 30°~40°,山坡坡脚部位分布的覆盖层较厚	金翰林
5	K65+250~K65+450	深挖路堑	41	路线穿越山体斜坡段,路堑长度约 200m,坡度 30°~40°,出露二叠系下统玄武岩	李博爵
6	K33+842~K34+020	深挖路堑	52	位于斜坡一带,路堑长度约 178m,斜坡地形坡度一般 25°~35°,出露燕山期白垩纪花岗岩	梁浚义
7	Z3K32+040~Z3K32+140	高填路堤	35	位于斜坡沟谷部位,路基长约 100m,斜坡地形坡度一般 30°~40°,下伏较厚覆盖层	秦文广
8	K34+720~K34+900	深挖路堑	41	位于一鞍部地形 SE 侧,路堑长度约 160m,坡度一般 15°~25°,出露燕山期白垩纪花岗岩	邱铨尹
9	K32+780~K32+860	高填路堤	33	位于垭口附近,长度约 80m,坡度约 30°~45°,地表植被覆盖较好,出露燕山期白垩纪花岗岩	苏霖虎
10	K32+600~K32+775	深挖路堑	38	场地位于山脊垭口部位,路堑开挖长度约 160m,斜坡地形坡度一般 35°~40°,地表多为坡积层覆盖	许艳红



(a) 填方路基



(b) 挖方路堑
图 1 典型工程断面

3.2 学生分组

边坡工程课程选课人数较多,达到 97 人,覆盖土木全部 22 个班级以及茅班。如果按照一人一题的原则布置题目,一方面题目数量较多,工作任务较大,学生难以在有限的课程时间内完成所有任务。

为了培养学生的团结协作精神,减轻工作量,同时也要达到既定的训练目的。考虑到方便工作协调,参考了各班学生选课人数,在自然班级组合的基础上进行了课题分组,共分为 10 组。从分组结果来看,每组班级数 1~4 个,人数 8~14 人。各组推选课题组长,如表 1 所示。

3.3 工作要求

按照完整边坡工程设计的工作流程,各组需要完成的工作任务包括:①破坏模式分析。根据所提供的边坡工程地质勘察资料,分析边坡在施工过程和工后运营期的潜在失稳破坏模式。②稳定性评价。采用两种方法进行稳定性评价,一是采用理论公式手算,方法为传递系数法,二是采用理正岩土软件计算。③边坡设计。基于边坡原型特征,按照工程的路基面设计高程要求,根据计算成果,设计边坡的坡比、分级、台阶。④支挡设计。若边坡坡型不能满足自然放坡要求,则设计必要的支挡结构,包括结构比选(抗滑桩或挡土墙),选定支挡结构类型后,进行支挡结构设计。⑤施工工艺。根据设计的边坡工程,撰写必要的设计说明,并说明施工工艺。⑥设计图纸绘制。绘制必要的设计图纸,至少包括平面图、剖面图和结构图。

3.4 成果汇报

模拟设计工作分为三个阶段。①初步设计。学生根据设计要求,参照课题讲解的设计步骤,阅读教科书和边坡规范,自学 excel 编程和理正岩土软件,在课题组长主持下,进行分工合作,协同完成初步设计任务。②设计整改。将初步设计成果整理上交,教师按照相应要求进行批阅,指出学生设计中的不足之处。学生进行整改完善。③成果汇报。利用完整一讲课的时间,各组汇报设计成果。

成果汇报环节既是学生成果的展示,也是相互学习的最佳机会。通过审查别人的设计资料,听取汇报,再对比自己工作中的不足和问题,可以达到触类旁通、借鉴解惑

的良好学习效果。因此对该环节进行了详细的设计。

课题汇报人: 每组选出 1~3 名学生, 汇报本组的设计成果, 要求完整呈现, 讲述清楚。并回答专家组的咨询问题。汇报环节 8~10 分钟。

评审专家: 各组分别推选出一名学生组成专家组, 负责进行质询提问, 专家组对任一组的质询问题不低于 5 个。质询环节 5~8 分钟。

大众评委: 自由提问, 并记录下所有专家提出的问题, 以及汇报人的答案, 并作出评判。

现场场景如图 2~图 4 所示。



图 2 汇报即将开始



图 3 课题汇报



图 4 专家质询

4 结语

此次研究主要探讨了在工科专业课程教学中的科研进课堂教学实践。文章指出, 高等教育的人才培养目标不仅在于适应社会, 更在于引领社会。在创新型社会中, 需要大学培养具有实践能力、跨界整合能力和创新能力的人才, 而传统的知识传授型教学模式已经难以满足这一需求。应引入科教融合理念, 让本科生参与科研, 从而使人才培养模式进入运用、分析、综合、评价等深度学习层面。这有利于培养学生的批判能力和创新能力等高阶思维。同时, 这种模式还为毕业生提供了独特的团队合作能力, 以及分析和结果导向的能力, 而这些能力是工作单位所高度重视的。还要让学生直接参与课题研究, 通过协作研究解决实际问题。让学生自己扮演汇报专家和评审专家, 锻炼了汇报表达的能力和发现问题的能力, 进一步强化了学习兴趣和学习效果。然而, 这种培养方式对教师和学生都提出了更高要求。为确保卓越人才的培养方法践行, 需要教师和学生有更多的付出。教师需要不断更新教学方法, 引导学生进行科研实践, 而学生则需要积极参与, 主动探索, 才能在实践中提升自我, 培养出适应社会、引领社会的高素质人才。

基金项目: 国家自然科学基金 (51178402), 震后变形边坡的稳定性评价方法研究。

[参考文献]

- [1] 金顶峰, 洪波, 彭晓领, 等. 把握科研规律创新课堂教学——科研成果入课堂在材料化学专业教学中的实践探索[J]. 教育教学论坛, 2019, 437(43): 152-154.
- [2] 周光礼, 周详, 秦惠民, 等. 科教融合学术育人——以高水平科研支撑高质量本科教学的行动框架[J]. 中国高教研究, 2018, 300(8): 11-16.
- [3] 陈宝生. 坚持“以本为本”推进“四个回归”建设中国特色、世界水平的一流本科教育[J]. 时事报告(党委中心组学习), 2018, 12(22): 18-30.
- [4] 徐鑫. 全日制教育硕士专业学位研究生的培养模式研究[D]. 湖北: 湖北工业大学, 2018.
- [5] 刘莉君, 刘友金. 卓越人才培养目标下科研资源向本科教学资源转化的路径探析[J]. 当代教育理论与实践, 2019, 22(11): 19-22.

作者简介: 杨涛(1973.3—), 毕业院校: 西南交通大学, 所学专业: 岩土工程, 当前就职单位: 西南交通大学, 职务: 岩土系主任, 职称级别: 教授。