

基于学科竞赛的土木工程无损检测课程改革与实践

洪晓江, 钱波, 方志聪

(西昌学院土木与水利工程学院, 四川 西昌 615000)

摘要: 土木工程无损检测是一门涉及结构、振动、数据分析、通信等多学科的课程。传统的土木工程无损检测课程内容片面、滞后, 采用“多媒体+板书”集中灌输式授课方法, 考核体系偏理论轻实践, 造成学生缺乏学习动力, 效果不好, 不利于综合素质的培养。采用基于学科竞赛的改革模式, 注重学生的实践能力, 用学科竞赛的状态进行期末考核, 效果较好, 为学院培养高素质应用型人才提供了坚实基础。

关键词: 土木工程; 无损检测; 学科竞赛; 课程改革

中图分类号: TU317-4; G642 **文献标志码:** A **文章编号:** 1673-1891(2020)04-0112-03

Reform and Practice of the Course of Civil Engineering Nondestructive Testing Based on Subject Competitions

HONG Xiaojiang, QIAN Bo, FANG Zhicong

(School of Civil Engineering and Hydraulic Engineering, Xichang University, Xichang, Sichuan 615000, China)

Abstract: Nondestructive testing of civil engineering is a multi-disciplinary course involving structure, vibration, data analysis, communication and so on. Traditional course of civil engineering nondestructive testing is partial and outdated with indoctrinating teaching by means of "multimedia + blackboard writing". Its assessment system gives excessive stress on theory and insufficient attention to practice, which leads to students' lack of learning motivation. On the whole, the traditional way of teaching this course achieves unsatisfactory effects including weak effect on the development of comprehensive quality. This paper adopts the reform mode based on academic competitions by putting in more efforts to culture practical ability and giving final assessment with students' competitive results. This method proves to be effective and can set a solid foundation for the development of high-quality practical talents in universities.

Keywords: civil engineering; nondestructive testing; subject competition; curriculum reform

0 引言

土木工程无损检测技术是指依据国家相关规范、规程利用检测设备在不破坏材料(结构物)的原有形态的前提下,对材料的宏观缺陷、几何尺寸、力学性能等变化进行量测,从而了解和评价材料、产品、设备构件等被测物的性质、状态或内部结构等所采用的检查方法^[1]。该课程是土木工程专业、工程管理专业及道路与桥梁工程技术专业(专科)的专业必修课,课程内容主要利用电磁波、超声波以及冲击弹性波等检测媒介检测结构物的几何尺寸及力学参数。按照学校应用型人才培养方案的要

求,学生通过该课程的学习,不仅深入领会各种检测设备的基本原理、操作方法、评定标准,更重要的是熟练操作各种常用的无损检测设备,培养独立思考问题及解决问题的实践能力^[2-3]。

近几年,为贯彻落实《中国制造2025》、“互联网+”、“大众创业万众创新”以及全国教育大会精神,学科竞赛对培养大学生的综合素质具有非常关键的作用,具有较强专业性、实践性和创新性。交通运输职业教育“升拓杯”学生无损检测技能大赛(以下简称“全国无损检测技能大赛”)是由全国交通运输教育教学指导委员会、全国路桥职业教育集团主办,由诸多知名检测企业赞助的一项面向全国

收稿日期: 2020-07-21

基金项目: 西昌学院2018年校级高等教育人才培养质量和教学改革研究一般项目;2018年(第二批)升拓检测支持教育部产学合作协同育人项“新工科专业建设”项目(201802308002);四川省2018-2020年高等教育人才培养质量和教学改革项目(JG2018-795);西昌学院2018年西昌学院校级虚拟仿真实验教学示范中心一般项目(西学院[2018]169号)。

作者简介: 洪晓江(1986—),男,四川西昌人,硕士,讲师,研究方向:土木工程实验与检测。

土木类专业学生的实践类学科竞赛,大赛项目以实践操作为主,重点对操作的熟练程度、规范性以及数据的处理分析进行考查,旨在检验学生学习成果,同时提高学生学习的积极性和培养学生的实践创新能力^[4]。全国无损检测技能大赛是以促进交通运输职业教育供给侧结构性改革、推进路桥工程专业类人才培养模式改革为目的。

西昌学院在以“本科学历(学位)+职业技能素养”为人才培养模式的转型契机下,各个专业按照应用技术型人才的质量标准和专业职业能力需求进一步修订完善人才培养方案。传统常规的教学方法以及教学内容已经不能满足新形势下的应用型人才培养目标。本文分析了无损检测技术课程的教学现状,探讨了以全国无损检测技能大赛为载体,完善更新教学内容,提升教学方法,改革考核体系的教学模式,探究适合我校土木工程专业的土木工程无损检测技术课程体系。

1 课程教学现状

该课程是一门理论性和实践性均较强的课程,依据培养方案要求学时数,按照传统教学方法显得教学任务较重,并且学生处于被动学习状态,效果不佳^[2-3]。另外,通过全国无损检测技能大赛发现学生动手能力较差,造成此现状的原因主要有4点。

1.1 教学内容片面且滞后

学院开设的无损检测技术课程包含理论和实训两部分,理论部分主要介绍无损检测的定义、振动、信息处理等基本理论,实训部分主要以常规材料物理性能及力学性能检测为主。土木工程专业学业没有开设过关于振动及信息处理等课程,缺乏后续课程的衔接,导致学习难度加大。实训部分由于设备老旧,很多实验均采用验证性演示完成,这样不仅导致与现有先进的无损检测技术脱节,而且学生缺乏动手实践的机会致使积极性下降。

1.2 学时安排不合理

按照土木工程专业原培养方案要求,土木工程无损检测技术课程计划学时数为32学时,理论学习学时达到了24学时。原教材内容不仅涉及知识宽泛,而且更新落后于检测行业的发展速度。学生经过理论学习不仅不能较好的掌握书中一些抽象理论,而且缺乏足够的实践学习。长此以往,部分学生丧失了学习的主动性,甚至产生了厌学心理。

1.3 教学手段单一,效果差

传统的“板书”或“多媒体+板书”的灌输式教学模式使得学生难以跟上老师的节奏,也不利于师生

互动,则容易产生“低头族”学生。同时单一的课堂讲授不利于学生学习兴趣和团队协作能力的培养。

1.4 考核体系偏理论,轻实践

以前的考核体系采用闭卷考试完成,这种方法偏理论,轻实践。而该课程涉及内容比较综合,并且实践性较强。理论考试只能考核学生对于基本概念、基本理论的掌握情况,而不能反映学生对仪器的熟练程度、规范性、测试的精确性以及解决问题的能力。这种考核方式不利于对学生的综合评价,也不能为学科竞赛、互联网+、创新创业等项目选拔人才。

以上主要问题严重影响了教学效果,也导致了学生在学习过程中无法有效地提高学生的实践应用能力,无法促进课程目标和人才目标培养的达成,因此开展该课程的教学模式改革迫在眉睫。

2 基于学科竞赛的课程改革与实践

随着信息技术和人工智能的不断发展,检测技术由传统的人工检测向智能化检测过渡,现在的土木工程无损检测是一门涉及结构、振动、数据分析、通信等多学科的课程。学院于2017年耗资270余万元新建建筑面积300 m²的无损检测实验室(一期),设备先进,数量充足,涵盖混凝土结构、岩土、桥梁、边坡等方面的检测项目。按照新的培养方案,结合课程特点,以学科竞赛为载体,学院编制了注重学生实践的的教学方案,主要包括以下几点:

2.1 以学科竞赛项目为载体,整合课程内容

学科竞赛项目具有理论新、技术新、设备新等特点,与时代发展接轨。为了解决过去教学内容的诸多不足,将竞赛项目改为实训教学项目,将学科竞赛与实践教学整合,以“项目实训法”完成教学内容(表1)。

表1 教学内容对比表

变化前	变化后
第一章绪论	项目一 冲击弹性波法检测混凝土强度
第二章 无损检测理论基础	项目二 钢筋位置及保护层厚度检测
第三章 信号采集、分析	项目三 混凝土厚度及内部缺陷检测
第四章 桩柱杆检测技术	项目四 混凝土裂缝(深度+宽度)检测
第五章 混凝土材料及结构	项目五 锚杆(索)长度检测
第六章 岩土材料	项目六 波形钢护栏立柱埋入深度检测
第七章 现场试验与测试	项目七 孔道灌浆密实度检测
第八章 远程监测	项目八 落球式回弹模量检测

2.2 以学科竞赛方法为导向,实现反转课堂教学

学生参与全国无损检测技能大赛需经历赛前准备、正式比赛、赛后总结3个阶段。该课程以学科竞赛项目导向,分为课前预习、课堂教学和课后复

习3个环节,以实现课堂反转教学,这样不仅可以提高学生的自我学习能力,还可以增强运用知识分析问题解决问题的实践能力。课前预习环节学生可利用清华大学推出的雨课堂智慧教学工具,能在课前将实训项目任务单、操作视频、操作手册、课前预习题、操作评分点以及所涉及的相关学科的资料在线上分享给各位学生。课堂教学环节主要以学生实践为主,老师答疑为辅。学生根据任务单要求熟悉设备仪器、完成相应的试验内容,老师可根据不同同学在实训过程中遇到的问题进行分别答疑。课后利用雨课堂给学生发布关于该实训项目在工程中的实际应用案例资料,从而拓展学生的视野。利用课堂教学保障了师生在课前预习、课堂教学和课后复习各环节的有效互动。

2.3 以学科竞赛评价机制为准则,优化考核办法

按培养计划要求,考核方式由理论考试转变为实训考查,充分加强了对学生的实践考核和过程性评价,不仅要让学生知道“这是什么”、“有什么用”,更重要的是要熟练“怎么用”这个环节。考核方法以锚杆长度检测为例进行说明,学生2人为一组在20 min内完成项目,教师作为裁判按照表2标准进行评分。以学科竞赛机制进行分组、按项目限时考核的方式,可以提高学生的科学思维、团队精神以及心理应变能力,从而激发学生学习的积极性。

表2 锚杆长度检测项目考试评分标准

	评测内容	评分标准/%
检测准备	仪器清点、仪器连接及相关准备工作	8
波速标定	标定的规范性和准确性	15
检测过程	采集软件开机操作及规范性	8
数据处理	解析过程的规范性及准确性	15
	解析结果的保存	4
记录表及	信息填写规范性	5
数据结果	测试结果的准确性	30
仪器整理	仪器的整理及用具上交	5
	竞赛用时(20min)	10

2.4 以学科竞赛为抓手,加强师资队伍建设

对于教师而言,以学科竞赛为抓手对课程进行改革,既是挑战,更是机遇。任课教师需对现有教学内容的来龙去脉足够清晰,在课堂教学中不能过

渡依赖书本,要做到去“教材化”,要能解决学生在实际操作中遇到的问题,这大大有利于提高教师的教学水平,真正做到向导师的转变。除此之外,每年的全国无损检测技能大赛比赛项目会随着新技术的运用有所变化,给教师研究相关领域的知识提供了科研平台。从师资培养角度出发,以学科竞赛模式开展课程教学,丰富了教学内容,拓展了教学视野,以教学促科研,提升了教师的科研水平。

3 课程改革的成效

经过2年的改革实践,以学科竞赛为载体的课程改革在诸多方面都略见成效。学生学习的主动性得到激发,学科竞赛、互联网+、大创等项目的参与热情大大提升,实践创新能力和科研水平改善明显。在2019年全国土木工程无损检测技能大赛中获得团体二等奖1项,单项一等奖1项,单项二等奖2项,成绩斐然。在大学生创新创业项目中,2019年获得国家级立项1项,2020年获得国家级立项2项。同时,部分学生也参与到教师的科研项目中,以第一作者公开发表论文2篇。学院已组建形成了比较稳定的土木工程无损检测科研教学团队,现阶段获得省部级教研项目立项1项,校级教改项目立项2项。为了进一步完善教学环境和提升综合实力,学院拟计划建设价值约200万元的土木工程无损检测实训基地(二期),为搭建省级的实验室平台做准备。

4 结束语

学科竞赛作为大学生参与实践的重要课堂,重点考察大学生的综合素质,对培养学生的专业实践能力、提升自身就业能力和社会适应能力具有不可忽视的作用。对土木工程无损检测技术课程的改革是现代科学技术和教育理念发展的必然趋势。本文分析了土木工程无损检测技术课程的教学现状,以实验室设备更新为契机,以全国无损检测技能大赛为导向对该课程进行教学改革,经过实践证明,不仅能有效提升大学生自主学习和实践能力,而且能提高教师的教学和科研水平,对学校应用型发展具有较好的推动作用。

参考文献:

[1] 胡翔,薛伟辰,吴明儿,等.混凝土结构无损检测技术在实验教学中的探索[J].实验室科学,2017,20(3):75-77.
 [2] 马国俊,李戩,雷富军,等.《无损检测》课程教学的改革与实践[J].课程教育研究,2018,(8):247.
 [3] 张贤才,周基,严思甜.以学科竞赛为载体,创新土木工程专业实践教学模式[J].教育现代化,2017,10(42):101-102.
 [4] 李金昌,林家莲.实践教学与科学竞赛相结合,促进创新人才培养[J].实验技术与管理,2011,28(11):1-3.
 [5] 冯晓彤,陈晓洪,吴晓辉.基于学科竞赛的土木工程专业实践教学改革研究[J].实验实践教学,2013,(34):141-142.