

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2024.05.013

欢迎按以下格式引用:王博,吴涛.基于教育与研究双重属性的“三位一体”研究生专业课程教学模式探索与实践[J].高等建筑教育,2024,33(5):102-108.

基于教育与研究双重属性的“三位一体” 研究生专业课程教学模式探索与实践

王博,吴涛

(长安大学建筑工程学院,陕西西安 710061)

摘要:课程学习是保障研究生培养质量的必备环节,在研究生成长成才中具有全面、综合和基础性作用。针对高校研究生专业课程教学中普遍存在的与本科课程同质化、部分内容与本科课程重复、与课程相关的前沿理论或技术介绍较为零散、授课模式单一、对学生创新思维能力锻炼不够、课程思政缺少系统设计等问题,以土木工程专业硕士研究生核心专业课程高等混凝土结构理论为例,具体分析了课程内容设置与授课模式方面存在的主要问题,围绕授课内容、教学方法与课程思政三个方面确定了教学模式改革目标;基于教育与研究双重属性,提出了研究生专业课程内容建设原则,按照课前自学内容、课堂教师主讲内容、补充内容三部分重构课程内容体系,明确了课堂授课重点与难点内容,提出了课程思政的切入点与目标,并建议了每部分内容的授课学时;为锻炼与提高学生“提出、分析、解决问题能力”的教学目标,提出了“学生主讲+集中讨论+教师指导”模式、课题探究式教学模式、课堂内外深度融合教学模式,以及以“学术情怀与科研精神”为核心的课程思政方法,形成了多样化的课堂授课模式,并给出了相应的示例或方法;最终,构建了“理论知识-科研能力-价值追求”“三位一体”课程教学模式,以期同类工科专业研究生相关专业课程参考。

关键词:研究生;课程内容;授课方法;课程思政;高等混凝土结构理论

中图分类号:G642.0;TU37

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2024)05-0102-07

研究生教育肩负着高层次人才培养的重要使命,是教育强国建设的必然选择^[1]。《教育部关于改进和加强研究生课程建设的意见》提出,“课程学习是我国学位和研究生教育制度的重要特征,是保障研究生培养质量的必备环节,在研究生成长成才中具有全面、综合和基础性作用”,强调“高度重视课程学习在研究生培养中的重要作用”^[2]。对硕士研究生而言,第一学年的主要任务是课程学习,是实现从本科到硕士过渡并进行科研思维能力训练的重要时期。然而,长期以来课程建设在研究生人才培养中未得到足够重视^[3]。

与本科生课程不同,研究生课程具有教育与研究双重属性,其中,课程学习在人才培养中的地位决定了其教育属性,而研究生创新能力的培养目标则决定了其研究属性^[2]。研究生课程的双重属

修回日期:2022-12-02

基金项目:长安大学研究生教育教学改革资助项目(300203221026;300103131022)

作者简介:王博(1985—),男,长安大学建筑工程学院教授,博士,主要从事结构工程及地震工程研究,(E-mail) chnwangbo@chd.edu.cn。

性主要体现为高深知识、前沿性、跨学科、探究性四个方面,其中,前三个方面主要通过教学内容反映,最后一个方面主要通过教学方法反映^[2]。通过改进研究生课程教学,提高研究生的创新能力是工程专业高等教育者需要分析解决的一个问题^[4]。此外,2020年9月教育部等部门联合发布的关于加快新时代研究生教育发展的意见,强调立德树人成效是检验研究生教育工作的根本标准。课程思政作为新时代党加强高校人才培养的新要求、新举措和新方向,逐渐成为研究生教育落实立德树人根本任务的实践创新。但目前研究生课程思政多套用本科课程思政建设模式,未能科学考虑心智更加成熟和行为更为社会化的研究生群体的特征^[5]。

鉴于此,本文以土木工程专业硕士研究生核心专业课程高等混凝土结构理论为例,分析总结授课过程中发现的问题,从课程内容优化、授课模式改革两方面介绍在教学实践探索中形成的方法与措施,以期同类工科专业研究生相关专业课程参考。

一、课程教学中存在的主要问题

混凝土结构是目前我国土木工程领域应用最多、最广的结构形式,且是今后相当长时间内建筑结构的主要形式^[6-7]。高等混凝土结构理论作为面向土木工程学科硕士研究生开设的一门专业核心课程,是本科课程混凝土结构基本原理的深化与拓展。一方面,其专业性相对于本科课程更深、更高、更专;另一方面,基于研究生科研素质、创新能力、学科视野的培养需要,还具有科学前沿性、科技先进性、学科交叉融合性等特点^[8-10]。为此,从课程内容与授课方法两个方面对存在的问题进行分析。

(一) 课程内容方面

在知识层面,研究生课程强调知识的升级;在能力层面,研究生课程需要凸显创新能力和创新精神的锻炼。基于上述观点,分析认为高等混凝土结构理论课程在内容方面主要存在三个问题:(1)教材内容偏多,在有限的学时内完成授课内容,需要对课程内容进行科学取舍;(2)部分内容与本科课程重复,但同时又是研究生课程学习的基础,不宜完全剔除,需要科学对待;(3)混凝土结构一直处于发展与完善中,但相当一部分内容还未被编入教材体系,而这些前沿性内容又需要学生了解和掌握,需要教师跟踪学术前沿及时补充完善。

(二) 授课方法方面

随着年龄的增长和大学阶段的专业学习,研究生的自主学习能力和对专业知识的理解已具备一定基础,因此,不宜采用与本科阶段完全相同的授课方法。传统的教师主讲授课方式在知识传授方面具有一定优势,但在学生辩证思维能力、创新能力以及学术素养与价值追求方面也会受到影响。基于此,分析认为高等混凝土结构理论课程在授课方法方面主要存在以下三个问题:(1)多采用教师主讲模式,授课模式单一,一方面导致授课效率不高,难以在有限的时间内满足大量的教学任务;另一方面导致学生课堂参与度较低,不利于学生主动思考;(2)授课目标侧重于知识传授,与科学研究联系不够,对相关的前沿理论或技术的介绍较为零散,导致课程学习与科学研究脱节,对学生创新思维能力锻炼不够,不能满足研究生的学习与科研需要,学生学习兴趣不高;(3)对课程思政重视不够,思政目标与切入点缺少系统设计,随意性较大,不利于发挥课程的育人功能。

二、教学模式改革目标

基于教育与研究双重属性,研究生课程建设的目标是面向创新人才培养,以学生需求为导向,建设教学和科研训练一体化平台。针对高等混凝土结构理论课程在内容与授课方法方面存在的问题,确定具体的改革目标。

(1)教学内容改革目标:综合考虑学生的研究方向、学习需求、计划学时,以教材为模板确定基本教学内容,在此基础上,围绕与基本教学内容相关的高深专业知识、科技前沿、学科交叉领域研究热点,强化课程内容的研究性。一方面提高课程内容的挑战度,传递高深知识;另一方面关注学科前沿,保持与基本教学内容的衔接,将前沿知识与基础内容有机结合。

(2)授课方法改革目标:以学生为中心,综合考虑不同授课内容的特点和学生学前分析结果,灵活采用多种教学方法,提升课程的探究性。其核心是提高学生的课堂参与度,创设研究生与教师一起探究、同步思考的课堂环境。将授课内容转化为由多个问题组成的探究库,引导学生以问题为导向,基于“提出问题→分析问题→解决问题”主线,通过课前思考、课堂分组讨论、质疑与探讨再现知识的发现过程,使学生得到系统的思维能力锻炼。

(3)课程思政改革目标:综合考虑课程与研究生的特点,以课程内容为载体,确定课程思政目标及切入点。以“理想信念教育与科技创新教育”为主要目标,围绕课程内容,从重大工程案例、知名专家学者、重要科技创新成果、典型科学思维方法等方面,搜集整理相关资料,建立课程思政资源库,设计思政切入点与授课方法,形成包含课程思政在内的完整课程教案。

三、课程授课内容建设

(一) 建设原则与方法

(1)综合考虑学科特色及学生课题研究需要,对课程授课内容进行精简和深化,确定基本授课内容,将课程重点内容与科技前沿、具体工程实例深度融合。

(2)对本科阶段已讲授过的相关内容,不再重复讲授,但要求学生课前自学,通过回答课堂提问来检测学生掌握情况,在此基础上由教师进行针对性答疑和总结。

(3)课程内容需考虑学科前沿、学科发展趋势、学科交叉融合等,主要通过课堂上分享国内外相关文献,让学生了解与课程内容相关的最新研究成果,同时激发学生的科研兴趣,引导学生以文献为载体理解并体会问题的提出、分析与解决过程。

(4)深化课程育人内涵,综合考虑课程特点与研究生的培养需求,挖掘专业课程的思政育人元素,将课程的专业内容与思政要素紧密结合,落实立德树人根本任务。

(二) 授课内容确定

基于上述原则与方法,以《钢筋混凝土原理和分析》教材(过镇海、时旭东编著)为基础,根据授课大纲以及32个学时的要求,以章节为单位,按照课前自学内容、课堂教师主讲内容、补充内容、思政切入点及目标四部分重构授课内容,如表1所示。表中“课前自学内容”主要指在本科阶段已经学习过而在研究生阶段需要进一步深入理解的内容;“教师课堂主讲内容”主要指学生在本科阶段未学习过或者虽然已涉及但难度较大或者学得不够深入的内容,其中,对于授课难点在表1中用“*”标记;“补充内容”主要指与混凝土结构相关的新材料、新结构、新理论、新技术等。

此外,在确定授课内容及学时方面,重点考虑学院土木工程学科的特色、学生的研究方向和內

容的难易程度。例如:在构件受力分析部分,将重点放在弯剪承载力与抗扭承载力的讲授上,这部分内容仍存在部分基础理论问题有待解决。此外,将构件抗震性能作为重要内容之一,因为建筑结构抗震属于学院重要研究方向之一,部分学生的课题与之直接相关。

表1 课程内容重构方案

序号	章节	学时	课前自学内容	教师课堂主讲内容	补充内容	思政切入点及目标
1	绪论	1	钢筋混凝土结构的发展和特点	混凝土材料及结构前沿	研究生与本科混凝土结构课程的学习侧重点与学习方法	切入点:混凝土在重大工程中的应用 目标:科技创新教育;理想信念教育
2	混凝土力学性能	4	材料组成;抗压、抗拉、抗剪强度与变形;收缩、徐变	混凝土强度与变形试验方法;重复荷载下的强度与变形;多轴强度、变形、破坏准则*;本构模型	高性能混凝土;绿色混凝土	切入点:新型混凝土研发 目标:科技创新教育;理想信念教育
3	钢筋的力学性能	3	钢筋的类型;应力应变关系;冷加工强化性能;徐变、松弛	反复荷载下钢筋应力应变关系*	高强钢筋;美国/日本/欧洲钢筋与我国钢筋的比较;其他可替代钢筋的新材料(FRP筋、铝合金筋等)	切入点:我国钢材生成技术发展历史 目标:理想信念教育;科技创新教育
4	钢筋和混凝土的粘结	2	粘结应力状态分类,粘结力的组成;粘结性能的影响因素	钢筋拔出试验方法;粘结滑移本构模型*	FRP筋、FRP网格、铝合金筋等新材料与混凝土的粘结性能研究	切入点:新型混凝土结构 目标:科技创新教育
5	轴向受力性能	2	轴心受压构件与轴心受拉构件承载力计算	轴心受压与轴心受拉构件全过程受力分析(应力应变分析)	FRP筋轴心受力构件全过程受力分析	切入点:受拉刚化效应 目标:科技创新教育
6	约束混凝土	4	矩形箍筋柱、螺旋箍筋柱承载力计算	配箍特征值;体积配箍率;箍筋作用机理;约束混凝土本构模型*;局部受压	FRP布约束混凝土;FRP网约束混凝土;其他新型约束混凝土柱	切入点:新型约束混凝土;我国相关著名学者 目标:科技创新教育;理想信念教育
7	压弯承载力	2	梁受弯破坏过程;偏压柱承载力计算	挠曲二阶效应考虑方法的提出过程*;双向压弯构件	新材料与构造的压弯构件(轻骨料混凝土、超高性能混凝土、环形截面柱)	切入点:附加弯矩考虑方法 目标:理想信念教育
8	弯剪承载力	4	无腹筋梁的破坏形态和承载力;抗剪承载力的计算	受剪分析模型*	深受弯构件受剪分析;新材料混凝土梁受剪分析	切入点:受剪分析模型与统一设计理论 目标:科技创新教育
9	抗扭承载力	4	纯扭构件承载力;复合受扭构件承载力	受扭分析模型*	受扭理论分析模型的发展演化	切入点:受扭分析模型与统一设计理论 目标:科技创新教育
9	受拉裂缝	2	裂缝成因及控制;构件开裂内力;规范裂缝宽度计算与验算	裂缝机理分析*	新技术在混凝土裂缝研究中的应用;混凝土控制裂技术	切入点:我国混凝土裂缝研究与控制方面的著名学者 目标:理想信念教育;科技创新教育

续表

序号	章节	学时	课前自学内容	教师课堂主讲内容	补充内容	思政切入点及目标
10	弯曲刚度和变形	2	截面刚度和构件变形;规范中挠度变形的计算与验算	有效惯性矩法;刚度解析法;受拉刚化效应修正法;变形的一般计算方法*	FRP钢筋混凝土梁的刚度分析与变形计算	切入点:美/日/欧与我国规范变形计算比较 目标:科技创新教育
11	抗震性能	2	基于承载力的结构构件抗震设计	拟静力试验方法;抗震性能指标的理解*	抗震理论的发展与演化	切入点:最新抗震设计理念 目标:科技创新教育

注:带“*”的内容代表课堂授课的难点内容。

四、授课模式改革与实践

基于研究生课程的教育和研究双重属性,面对研究生学位论文的实际需求与提升创新思维能力的核心要求,研究生课程教学应以锻炼和提高学生“提出、分析、解决问题的能力”为目标,以授课内容为载体,重点介绍基础理论的形成与发展脉络、科学问题的解决思路、技术手段的工作原理等,引导学生了解并掌握科学研究的工作思路和技术方法,了解相关内容的创新及有待进一步解决之处,从而提高研究生发现科学问题并运用科学思维和现有技术手段解决实际问题的能力。

(一)“学生主讲+集中讨论+教师指导”模式

为提高学生的课堂参与度,促使学生主动思考,锻炼和培养学生的创新思维能力,将传统的教师主讲授课模式转为“学生主讲+集中讨论+教师指导”模式。该模式主要适用于以下两类授课内容:一是学生已具备一定基础的内容,特别是在本科所学内容基础上进一步细化、深化,且难度相对较小的内容,如混凝土结构受剪与受扭分析等,可提前安排学生准备,以学生主讲、课堂讨论、授课导师总结答疑为主;二是处于研究中且与学生具体研究方向密切相关的内容,如高性能混凝土、高强钢筋等,可由相关学生主持研讨,授课导师点评、总结。

该模式下的授课步骤如下:首先,围绕一个主题,以问题为导向提前让学生准备PPT,并在课堂上主讲;其次,以提前分好的讨论组为单位,围绕学生以及教师提出的问题,集中进行有组织的交流讨论,促使学生主动思考,理清工程概念,明确存在的问题及需要进一步研究的内容,并通过比较、总结,建立系统知识框架;最后,由教师点评、总结、答疑。重点总结新知识及蕴含的思维方法,并还原发现问题、分析问题与解决问题的全过程。同时,引导学生将所学知识、方法与将要开展的课题研究结合,深入思考。需要说明的是,考虑到学时限制与授课效果,学生主讲内容不宜安排过多。

(二)课题探究式教学模式

高等混凝土结构理论在研一第二学期开设,此时大部分学生对科学研究有了基本认知,对自己的研究方向也已有初步了解。为进一步强化课程的研究属性,在授课前提前统计、了解学生的研究方向与内容,精选与课程相关的代表性课题,按照自愿与方向相近原则确定课题探究小组,在授课至相关内容时,由相应的小组结合课程内容介绍课题研究思路,教师点评总结。该教学模式旨在通过模拟科学研究,强化课程学习与科研研究的关系,激发学生的学习兴趣,增强创新意识,实现学生由研一课程学习到研二课题研究的自然过渡。

以2022年春季学期为例,统计结果表明,学生的研究方向主要集中在轻骨料混凝土结构、装配式混凝土结构、混凝土结构加固补强、混凝土结构抗震韧性提升等方面,据此重点设置了高性能混凝土、装配式混凝土结构抗震、可恢复功能新型混凝土结构三个探究式课题。

(三) 课堂内外深度融合教学模式

通常情况下,研究生相对于本科生有更充裕的课外时间。在这种情况下,如果把大量的课外时间完全交给学生自由支配,而不加以科学引导,将造成大量的时间浪费。加之,研究生专业课程的学时普遍较少,如果学生仅仅利用课堂时间则难以达到预期的课程目标。采用课堂内外深度融合的教学模式是解决该问题的有效方法。具体而言,就是将课外时间作为课程学习的必要组成部分,在课堂中重点以教材为主进行核心内容的学习,而在课堂外则以精选的文献或参考书籍为辅,引导学生课后自学,培养学生搜集、整理文献资料的能力,锻炼科研基本功。

例如:对于受拉裂缝、抗扭承载力部分,属于混凝土结构基本理论中的难点,一直受到学界的关注,至今国内外学者都在开展持续性研究,仅靠教材及课堂讲授难以使学生全面、深入理解该部分内容。对此,可精选国内外代表性文献资料,要求学生课后结合课堂授课内容进行文献综述分析,形成报告。此外,也可采用布置“小论文”的形式,提前拟定题目和内容,由学生自行学习、归纳和思考。一方面进一步强化学生对相关理论知识的理解;另一方面亦能够激发学生的科研兴趣,体验科研之美,进而提升学习的主动性。

(四) 以“学术情怀与科研精神”为核心的课程思政

针对高等混凝土结构理论课程特点,确定课程思政的主要目标,即对学生进行理想信念教育与科技创新教育,而实现该目标的关键在于引导学生从知名专家学者、重大工程、典型科研攻关案例中体会和学习相关专家学者潜心钻研、攻坚克难的精神,了解我国在土木工程领域取得的重大成就,并学习相关工程问题解决过程中采取的创新性方法。具体而言,主要围绕课程内容,一方面精选代表性国内外学术大师与行业专家,搜集整理其代表性科研成果及典型人物事迹,形成思政素材,激发学生的科研热情,引导学生学习潜心学术、淡泊名利的科学家精神;另一方面,介绍与混凝土结构相关的国内重大工程案例及科技攻关事迹,增强学生的荣誉感、自信心与使命感,引导学生树立远大理想,努力奋斗。

基于表1所确定的课程思政切入点,在授课时采用“教师主讲+学生讨论”模式。为提高授课效率,可将课程思政素材提前发给学生自学,充分利用课外时间进行思政教育,提高思政育人效果。例如:在压弯承载力部分,针对附加弯矩考虑方法中相关系数复杂、学生理解难度大等问题,以西安建筑科技大学资深教授童岳生先生于86岁高龄发表在《工业建筑》上的学术论文《钢筋混凝土偏心受压构件挠曲二阶效应计算方法》^[11]作为教学辅助材料。一方面,指导学生课后认真研读该篇论文彻底弄清楚附加弯矩考虑方法中相关系数及取值的由来;另一方面,鼓励、引导学生积极投身学术研究,学习童老先生潜心学术、终身学习的高贵品质与学者风范。

此外,在课程考核方面,改变“期末考试+平时成绩(出勤率)”传统考核方式,采取与多样化授课模式相协调、相适应的考核方法。一方面,将学生主讲情况、课后报告或小论文情况等纳入考核;另一方面,突出期末考试题目的综合性和思辨性,进一步强化试题的灵活性。改革效果表明,学生的课堂参与度明显提高,分析与解决问题的能力得到了较大提升。

五、结语

以土木工程专业硕士研究生课程高等混凝土结构理论为例,基于研究生课程教育性与研究性的双重属性,分析、总结课程内容设置与授课模式方面存在的问题,确定教学模式改革目标,重构课程内容体系,提出多样化的课堂授课方法,明确了以学术情怀与科研精神为核心的课程思政方法,最终形成“理论知识-科研能力-价值追求”“三位一体”的课程教学模式。教学实践表明,学生的学

习与科研兴趣得到有效激发,课堂氛围日益活跃,学生的学习主动性明显增强。为进一步提升教学效果,后续将在完善教学模式的基础上,组建校内校外导师有机融合的课程教学团队,进一步探索、完善多样化的课程考核方式。

参考文献:

- [1] 郭文斌,杨艳. 我国研究生课程建设研究热点及发展趋势[J]. 山东高等教育,2021,9(3):23-29,87.
- [2] 胡莉芳. 教育性与研究性——一流大学研究生课程建设的内在逻辑[J]. 清华大学教育研究,2022,43(1):62-69.
- [3] 龙广成,曾晓辉,董荣珍,等. 基于课堂+项目二元载体的研究生课程教学改革实践——以混凝土材料科学与技术为例[J]. 高等建筑教育,2021,30(3):79-85.
- [4] 董侨,陈雪琴. 培养独立创新能力的工程学科研究生教育——美国土木与交通工程专业研究生课程设置思考[J]. 高等建筑教育,2021,30(4):31-37.
- [5] 逢红梅,陶启坤,康洁. 新时代研究生课程思政建设难点与突破路径[J]. 研究生教育研究,2022(3):61-67.
- [6] 鲁正,杨玉玲. 中外土木工程防灾专业高等混凝土课程比较研究[J]. 高等建筑教育,2017,26(1):61-64.
- [7] 王博,李红,吴涛. “混凝土结构基本理论”课程思政初探[J]. 高等建筑教育,2021,30(5):185-190.
- [8] 郑宏宇,杨涛,徐华. 不同类型硕士研究生课程教学差异化改革实践探析——以《高等混凝土结构理论》为例[J]. 高教论坛,2018(6):98-101.
- [9] 王亚楠,李志周,周雪峰. SeismoStruct 在高等混凝土结构理论课程教学中的应用[J]. 高教学刊,2018(18):18-20.
- [10] 傅军,叶佳斌,于悦. 土木工程专业研究生课程“混凝土结构理论与应用”教学改革与实践[J]. 浙江理工大学学报(社会科学版),2019,42(2):216-222.
- [11] 童岳生,童申家. 钢筋混凝土偏心受压构件挠曲二阶效应计算方法[J]. 工业建筑,2012,42(10):53-57,88.

Exploration and practice of the three-in-one postgraduate teaching mode of specialized course based on the dual attributes of education and research

WANG Bo, WU Tao

(School of Civil Engineering, Chang'an University, Xi'an 710061, P. R. China)

Abstract: Course learning is a necessary link to ensure the cultivating quality of postgraduate, and plays a comprehensive and fundamental role in the growth of postgraduate. This paper aims at the problems which are common in the teaching of postgraduate professional courses, such as homogeneity with undergraduate courses, duplication of some content with undergraduate course content, scattered introduction of frontier theory or technologies related to courses, single teaching mode, insufficient exercise of students' innovative thinking ability, and deficient system design of curriculum ideological and political education. Taking the graduate core specialized course of civil engineering advanced theory of concrete structures as an example, the main problems in course content setting and teaching mode are analyzed in detail, and the teaching mode reform goals are determined around three aspects: teaching content, teaching methods and curriculum ideological and political education. The principle of course content construction is proposed based on the dual attributes of education and research, and the course content is reconstructed with three parts: pre-class self-study content, instructor lecture content and supplementary content, which defines the key and difficult contents of classroom teaching. At the same time, the entry point and goal of curriculum ideological and political education are put forward, and the teaching hours of each part is suggested. To train and improve students' ability to propose, analyze and solve problems, the student lecture + concentrated discussion + teacher guidance mode, subject inquiry teaching mode, deep integration inside and outside the classroom teaching mode, and the curriculum ideological and political education method with academic feelings and scientific research spirit as the core are put forward, and the variety of teaching modes are formed, and corresponding example or method are given. Finally, a three-in-one curriculum teaching mode of theoretical knowledge-scientific research ability-value pursuit is formed, which can be used as reference for related professional courses of similar engineering graduate students.

Key words: postgraduate; course content; teaching method; course ideological and political education; advanced theory of concrete structures

(责任编辑 梁远华)