

# 型钢混凝土结构研究对《钢结构施工技术》课程的意义

侯金辰 朱峰 俞小友

云南理工职业学院轨道交通学院 云南昆明 650000

DOI: 10.12238/jief.v7i1.12166

**[摘要]** 在建筑工程领域不断发展创新的当下,型钢混凝土结构作为一种融合型钢与混凝土优势的复合结构形式日益凸显其重要性。文章将围绕型钢混凝土结构研究对《钢结构施工技术》课程的意义展开探讨,首先阐述了型钢混凝土结构的组成,其次分析该研究对课程的多方面意义,最后提出在课程中的教学建议,包括优化课程内容设置,采用现场教学、提升教师专业素养等,通过这些举措旨在提升课程教学质量,培养适应现代建筑施工需求的专业人才。

**[关键词]** 型钢混凝土结构;《钢结构施工技术》课程;教学意义;教学建议

## The significance of the research of steel concrete structure to the Construction Technology of Steel Structure

Hou Jinchen Zhu Feng Yu Xiaoyou

College of Rail Transit College, Yunnan Institute of Polytechnic, Kunming, Yunnan 650000

**[Abstract]** In the continuous development and innovation in the field of construction engineering, the steel concrete structure as a fusion of steel and concrete composite structure form increasingly highlighted its importance. Article will be around the steel concrete structure research on the meaning of the steel structure construction technology course, first expounds the composition, the second analysis of the significance of the course, finally Suggestions in the teaching of the course, including optimizing the course content, using the field teaching, improve teachers' professional quality, etc., through these measures to improve the course teaching quality, training to meet the needs of modern construction professionals.

**[Key words]** Steel concrete structure; Steel Structure Construction Technology; teaching significance and teaching suggestions

### 引言:

在当今建筑领域,钢结构以其强度高、自重轻等优势得到了极为广泛的应用,且随着技术发展呈现出不断创新趋势。与此同时,型钢混凝土结构作为一种融合了型钢与混凝土特性的新型复合结构形式,正逐渐崭露头角。其兼具型钢的延性和混凝土的抗压性能,在众多大型、高层及超高层建筑中展现出卓越的适用性。在此背景下,深入探讨型钢混凝土结构研究对《钢结构施工技术》课程的意义显得尤为重要。一方面,旨在通过剖析其意义来进一步完善该课程的教学体系,使其能更好地跟上建筑结构发展的步伐;另一方面,期望借此培养出更契合现代建筑施工实际需求的专业人才,让其不仅熟练掌握传统钢结构施工技术,还能深入理解并应用型钢混凝土结构相关知识,从而在未来的建筑行业中发挥重要作用。

### 一、型钢混凝土结构的组成

型钢混凝土结构主要由型钢、混凝土以及二者之间的连接件等部分组成。型钢作为主要的受力部件,通常采用各类形状的钢材,常见的有H型钢、十字型钢等。H型钢具有截面形状合理、受力性能好等特点,能在结构中承担较大的拉力、压力和弯矩等荷载;十字型钢则在一些特殊受力要求的部位发挥重要作用,其独特的截面形式使其在特定方向上的受力传递更为有效;混凝土在型钢混凝土结构中同样不可或缺,混凝土包裹在型钢的外围,起到保护型钢免受外界侵蚀的作用,同时自身也承担一部分压力荷载。混凝土一般需具备合适的强度等级,并根据工程具体需求来选用,以保证其能与型钢协同工作,共同承受来自建筑物各方面的作用力<sup>[1]</sup>。为了确保型钢与混凝土能够有效地协同受力,还会设置连接件。连接件的形式多样,比如栓钉会被焊接在型钢表面,在混凝土浇筑后能牢固地将型钢与混凝土连接在一起,使得二者在受力过程中不会产生相对

滑移,从而保证整个结构体系受力的整体性和可靠性,让型钢混凝土结构能够稳定地承载建筑物的重量并抵御各种外力作用。

## 二、型钢混凝土结构研究对《钢结构施工技术》课程的意义

### (一) 理论知识拓展意义

在传统的《钢结构施工技术》课程教学中,常侧重于单纯钢结构相关理论知识的传授,比如钢结构的材料性能、构件制作工艺、安装方法以及受力分析等内容。然而,型钢混凝土结构作为一种独特的复合结构形式,能够将型钢与混凝土有机结合起来,其相关研究为课程带来了全新的理论知识维度。型钢混凝土结构涉及到型钢与混凝土协同工作的复杂力学机制。一方面,型钢在结构中承担着主要的拉力、压力和部分弯矩等荷载,其自身的力学性能特点对受力的影响等知识,需要深入剖析并融入课程教学<sup>[2]</sup>。另一方面,对于这种复合结构的整体受力分析理论也是全新的知识板块。不再是单纯对钢结构或者混凝土结构进行受力分析那么简单,而是要综合考虑型钢与混凝土各自的力学性能、二者的协同工作方式以及在不同荷载工况下整个结构体系的内力分布、变形情况等。这些关于型钢混凝土结构的理论知识,极大地丰富了《钢结构施工技术》课程的理论体系,使学生能够更全面、深入地理解不同类型结构的力学原理,为其今后从事建筑相关工作奠定更扎实的理论基础。

### (二) 实践技能提升意义

型钢混凝土结构的施工融合了钢结构施工与混凝土施工两方面的关键工序,其施工工艺更为复杂多样。在钢结构施工要点方面,涉及型钢的精确选型,需依据工程的具体承载要求、空间布局等来确定合适的型钢规格与型号,像H型钢、十字型钢等不同类型型钢的选用条件都需精准把握。型钢的制作环节,包括切割、焊接等工艺操作,要确保型钢构件的尺寸精度、焊接质量达到高标准,以满足结构受力需求。安装过程中,要保证型钢的定位准确、垂直度和平整度符合规范,这就需要掌握先进的安装技术与测量手段。同时,混凝土施工部分也不容忽视。混凝土的配合比设计要根据结构的强度要求、耐久性需求等因素进行科学调配,以保证其能与型钢协同工作发挥最佳性能<sup>[3]</sup>。混凝土的浇筑工艺更是关键,需考虑浇筑顺序、振捣方式等,确保混凝土能均匀密实填充在型钢周围,避免出现空洞、蜂窝等质量问题。而且,混凝土的养护工作也至关重要,要严格按照养护规范执行,以保障混凝土强度的正常发展。通过对型钢混凝土结构的深入研究,《钢结构施工技术》课程能够在实践教学环节增设与之紧密相关的实训项目。

### (三) 课程与时俱进意义

型钢混凝土结构研究对《钢结构施工技术》课程的与时俱进意义主要体现在以下几个方面:第一,适应建筑行业发展趋势。绿色建筑理念的融合:在当前“双碳”目标指引下,绿色化是建筑业的重要发展方向。型钢混凝土结构能在一定程度上

减少钢材的使用量,且混凝土的使用也增加了结构的耐久性,降低了建筑全生命周期的能耗和碳排放。例如,在课程中引入型钢混凝土结构在绿色建筑项目中的应用案例,让学生了解如何通过这种结构形式实现建筑的绿色化设计与施工,使课程内容与行业的绿色发展趋势紧密结合<sup>[4]</sup>。第二,工业化建造的推动。建筑业工业化是提高劳动效率、提升建筑质量的重要方式。型钢混凝土结构的构件可以在工厂中进行预制,然后运输到施工现场进行安装,这种工业化的生产方式能够提高构件的质量和精度,缩短施工周期。课程中增加型钢混凝土结构的预制技术、装配式施工方法等内容,有助于学生掌握建筑业工业化的核心技术和理念,为未来适应工业化建造模式打下基础。第三,反映技术创新与进步。随着材料科学的不断发展,新型钢材和高性能混凝土不断涌现,这些材料在型钢混凝土结构中的应用为建筑结构和施工带来了新的机遇和挑战。课程中及时纳入对新型材料性能、特点以及与传统材料对比的讲解,让学生了解新材料在型钢混凝土结构中的应用优势和技术要点,如高强度钢材在提高结构承载能力、减小构件截面尺寸方面的作用,高性能混凝土在提高结构耐久性、改善工作性能方面的表现等。

## 三、型钢混凝土结构研究在《钢结构施工技术》课程中的教学建议

### (一) 优化课程内容设置

在《钢结构施工技术》课程的教学优化过程中,理论知识融合是极为关键的一环。具体而言,要将型钢混凝土结构的基本原理以及其独具特色的力学性能特点全面且系统地融入到课程的理论教学部分。以型钢与混凝土的协同工作原理举例,教师要详细阐述型钢在承受拉力、压力等不同荷载工况下,是如何与混凝土相互配合、协同发挥作用的。让学生明白,型钢凭借其自身良好的延性和较高的强度,承担着结构中的一部分主要受力,而混凝土则以其出色的抗压性能,在包裹型钢的同时,与型钢共同构成一个有机的整体受力体系,二者之间通过特定的连接方式(如栓钉连接等)实现力的传递与分配,确保整个结构的稳定性<sup>[5]</sup>。

再看复合结构受力分析方法这一方面,要深入讲解在对型钢混凝土结构进行受力分析时,不能简单地沿用单纯钢结构或者混凝土结构的分析思路。而是要综合考虑型钢的截面形状、钢材的力学性能参数,以及混凝土的强度等级、弹性模量等诸多因素。通过建立合适的力学模型,运用专业的计算方法(如有限元分析等),来准确分析在不同荷载组合作用下,整个型钢混凝土结构内部的内力分布情况、变形特征等。

### (二) 采用现场教学法丰富教学方法

首先,教师要精心挑选合适的施工现场作为教学场地。这些施工现场应正在进行型钢混凝土结构的施工项目,且项目规模适中、施工工艺具有代表性,比如选择正在建设的中型高层商业建筑或大型工业厂房等项目,其型钢混凝土结构的应用涵

盖了常见的柱、梁等构件形式以及不同的连接节点构造,这样能让学生全面接触到各类实际施工场景。在前往施工现场之前,教师需做好充分的准备工作。教师要对施工现场的工程概况、施工进度安排、型钢混凝土结构的具体设计方案以及即将展示讲解的重点施工工艺等内容进行深入了解和熟悉。同时,根据这些内容准备详细的讲解资料,包括施工图纸、工艺流程图、相关规范标准要点等,以便在现场能够清晰、准确地为学生进行讲解。

其次,到达施工现场后要组织学生有序地进行参观学习。先由经验丰富的现场工程师或技术人员带领学生整体参观施工现场,介绍项目的基本情况,如建筑的功能用途、整体布局、型钢混凝土结构在整个建筑中的分布位置等,让学生对项目有一个宏观的认识。接着,针对型钢混凝土结构的施工关键环节展开详细讲解<sup>[6]</sup>。比如在型钢的制作与安装环节,工程师可以现场展示型钢的切割、焊接操作过程,讲解如何确保型钢的尺寸精度、焊接质量,以及在安装时怎样通过测量仪器保证型钢的定位准确、垂直度和平整度符合规范要求。同时,结合实际操作,说明不同类型型钢在该项目中的具体应用及选型依据。

最后,在混凝土的浇筑与养护方面,现场技术人员可带领学生到正在进行混凝土浇筑的区域,讲解混凝土配合比是如何根据工程需求设计的,展示混凝土的浇筑顺序、振捣方式以及如何通过观察混凝土的状态来判断振捣是否密实。对于混凝土的养护,要介绍养护的时间、温度、湿度等条件要求,以及不按养护要求可能导致的质量问题。

此外,在参观学习结束后,教师还要组织学生进行现场总结讨论。让学生回顾在施工现场所看到的、听到的内容,鼓励他们提出疑问和自己的见解。教师针对学生的问题进行详细解答,并引导学生将现场所学内容与课堂理论知识进行联系对比,加深其对型钢混凝土结构施工技术的理解,确保学生能够真正将现场的实践体验转化为自身扎实的知识和技能,从而更好地掌握《钢结构施工技术》课程中关于型钢混凝土结构的相关内容。

### (三) 提升教师专业素养

为了确保教师能够在教学中准确且全面地传授关于型钢混凝土结构的最新、最实用知识,应当定期组织教师参与相关的专业知识培训活动。这些培训涵盖了型钢混凝土结构多个重要方面的内容。就最新研究成果而言,培训能让教师及时了解在型钢混凝土结构领域新出现的理论突破、试验研究进展等情况。例如,新的型钢与混凝土协同工作机理方面的研究成果,可能会对原有的教学内容中关于二者相互作用关系的讲解产生影响,教师通过培训掌握这些新成果后,就能在课堂上给学生传递更为精准且前沿的知识。

在设计理念方面,随着建筑行业的发展以及对建筑性能要求的不断提高,型钢混凝土结构的设计理念也在持续更新。培

训使教师接触到最新的设计理念,比如如何在满足建筑空间要求的同时,通过优化型钢混凝土结构的设计来实现更好的受力性能、更高的经济性以及更强的抗震性能等。教师掌握了这些新理念后,就可以引导学生从更全面、更科学的角度去理解和设计型钢混凝土结构,而非局限于传统的设计思路。

### 结语:

综上所述,型钢混凝土结构研究对《钢结构施工技术》课程的完善与发展意义深远。通过理论知识的拓展、实践技能的提升以及促使课程与时俱进,为培养高素质建筑专业人才奠定了坚实基础。展望未来,随着建筑行业持续发展,型钢混凝土结构的应用场景将不断拓展,新型材料、先进施工技术及智能化管理手段等会不断涌现。《钢结构施工技术》课程需紧密跟踪这些变化,进一步深化与型钢混凝土结构研究的融合。教师要持续优化教学内容与方法,让学生能更好掌握前沿知识与技能;同时加强国际间的教学交流与合作,汲取先进经验,以确保课程始终保持活力与先进性,为建筑行业输送更多优秀专业人才。

### [参考文献]

[1]王经磊,刘祥,刘乐意,等.型钢混凝土结构复杂节点设计优化研究[C]//清华大学,东南大学,中国建设科技集团股份有限公司,中国建筑集团有限公司,中国建筑第二工程局有限公司.第九届钢结构工程技术交流会暨中国建筑学会工程建设学术委员会年会论文集.中建八局新型建设工程有限公司; , 2023: 3.

[2]徐峰,张东岭,王玉振.基于BIM+VR技术应用的课程改革研究——以“装配式混凝土结构施工”课程为例[J].河南水利与南水北调, 2023, 52(06): 105-106.

[3]倪同涛,王磊,陶毅,等.型钢混凝土结构施工管理技术研究[J].工程技术研究, 2022, 7(18): 144-146.

[4]李守继,王静峰,完海鹰.装配式混凝土结构施工技术课程教学探讨[J].高等建筑教育, 2018, 27(06): 99-103.

[5]史慧.项目教学法在钢结构施工技术课程教学中的改革探究[J].人力资源开发, 2017, (08): 175-176.

[6]郑君华.建筑工程技术专业钢结构施工课程开发与建设[J].课程教育研究, 2014, (10): 255-256.

作者简介:侯金辰,男,(1987年4月),汉,辽宁省沈阳市,本科,讲师,研究方向:建筑电气;

朱峰,男,(1987年7月—),汉族,云南省昭通市,本科,工程师,研究方向:建筑经济管理;

俞小友,男(1989年6月—),汉族,云南省泸西县,本科,讲师,研究方向:机械设计制造及其自动化。

基金项目:2023年云南省教育厅科学研究基金项目:型钢混凝土结构在《钢结构施工技术》教学中的实践教学研究(编号:2023J2258)。