

Research on Construction Technology of Connection Nodes between Steel Reinforced Concrete Columns and Concrete Beams

Kunpeng Meng

Shanghai Branch of Zhongjin Construction Engineering (Zhejiang) Co., Ltd., Shanghai, 200435, China

Abstract

This paper introduces the construction technology principle and construction characteristics of the joint node of steel concrete column and concrete beam, and expounds the application points of the construction technology of the connection node, including the installation points of steel concrete column, scaffolding erection, steel processing and welding, formwork installation and key points of concrete pouring. Further put forward the construction quality control measures, should strengthen the steel component production quality control, transportation and acceptance management, steel component installation quality control, type steel welding quality control, concrete engineering quality control. Combined with the real engineering cases, the practical application strategy of connecting node construction technology is discussed.

Keywords

section steel concrete column; concrete beam; connection node; construction technology

型钢混凝土柱和混凝土梁的连接节点施工技术研究

孟鲲鹏

中劲建工（浙江）有限公司上海分公司，中国·上海 200435

摘 要

论文介绍了型钢混凝土柱与混凝土梁连接节点的施工工艺原理及施工特点，详细阐述连接节点施工技术的应用要点，包括型钢混凝土柱安装要点、脚手架搭设要点、钢筋加工与焊接要点、模板安装要点和混凝土浇筑要点。进一步提出施工质量控制措施，应加强钢构件制作质量控制、运输和验收管理、钢构件安装质量控制、型钢焊接质量控制、混凝土工程质量控制。结合真实的工程案例展开研究，深入探讨连接节点施工技术的实际应用策略。

关键词

型钢混凝土柱；混凝土梁；连接节点；施工技术

1 引言

在现代建筑结构体系中，型钢混凝土柱和混凝土梁的组合是一种比较常见的构造形式，型钢具有高强度的优点，而且还有较好的延性，混凝土具有较好的耐久性和耐火性，这种构造形式能够增强建筑结构的承载力和稳定性。为了充分发挥这种构造形式的优势，需要重视连接节点的施工，通过对型钢混凝土柱和混凝土梁连接节点施工技术的深入研究和探讨，总结出一套具有通用性和实用性的施工技术方案。

2 型钢混凝土柱与混凝土梁连接节点施工概述

2.1 施工工艺原理

型钢混凝土柱与混凝土梁连接施工主要是利用型钢混

凝土柱框架结构的特殊性来进行连接，并利用混凝土梁的整体框架来进行协同施工。首先，在进行连接施工前工作人员应对混凝土梁的侧压力进行测算，确定连接施工的具体数值，并以计算数值为主要依据进行侧压力试验，确保数值正确，满足连接节点施工需求。其次，在连接材料的选择上，施工单位需要使用密实型混凝土，确保型钢混凝土柱与混凝土梁连接节点中钢筋密集区的混凝土密实度。最后，在连接节点施工中，需要进一步提升连接整体结构的抗震性^[1]。

2.2 施工特点

首先，型钢混凝土柱与混凝土梁连接节点施工可以节省钢筋锚固用量，因为在连接节点部位，型钢会影响钢筋的有效贯通，为了实现纵筋的连续贯通，一般会在型钢的加工过程中，设计并加重针对钢筋贯通的套筒，因此在实际连接节点施工中，只需要将纵筋与套筒进行机械连接即可。其次，型钢混凝土柱与混凝土梁连接节点施工的模板安装难度

【作者简介】孟鲲鹏（1976-），男，中国江苏无锡人，本科，工程师，从事施工技术研究。

较大,在实际连接节点施工中,受到型钢混凝土柱框架结构的
空间限制,模板的安装工作会更加复杂,并且模板还需要
起到梁柱支撑的作用,会进一步加大模板的侧压力。最后,
型钢混凝土柱与混凝土梁连接节点施工的振捣难度较大,因
为在连接节点处,受不同形状的型钢影响,主筋的数量需要
有效控制。例如,十字型型钢由于体积较大,主筋数量多,
导致混凝土振捣难度增加。

3 型钢混凝土柱与混凝土梁连接节点施工技术应用要点

3.1 安装型钢混凝土柱

受型钢的影响,型钢混凝土柱、混凝土梁节点两者之
间无法贯穿,所以在安装型钢前,应精确定位型钢柱轴线,
并通过机械连接的方式在钢柱上固定框架梁,确保前者钢板
与后者主要筋连接牢固。由于模板难以支撑,在施工阶段应
对作业支架进行安装,并在梁、柱位置架设支撑。通常情况
下,型钢的高度较高,在混凝土浇筑过程中模板会受到一个
冲击力,所以应合理选择模板,以确保模板的安装质量。通
过安装型钢混凝土柱,搭配使用钢筋混凝土,使其承载能力
有效加强,具备良好抗震性^[2]。

型钢混凝土柱安装施工主要涉及六个环节:一是加工;
二是深化设计;三是安装;四是钢筋绑扎;五是模板吊装;
六是混凝土浇筑。为确保型钢混凝土柱安装施工质量,需要
按照施工要求进行深化设计。一方面,应深化设计梁主筋的
布置形式;另一方面,应深化设计梁主筋的锚固形式。为避
免梁侧出现裂缝,应合理控制各钢筋的间距,防止间距过大。
同时,使用经纬仪、铅直仪等设备确定楼层轴线,在钢梁
表面准确标出标高线。针对施工完成的刚性部件进行有效检
查,检查内容包括定位轴线、中线等,待检查合格后,方可
进入后续工序。

在吊装阶段,应在各立柱上分别安装两个特殊吊耳、
两个耳片,以此来连接倒链,倒链即手拉葫芦,这是一种用
于安装机器、起吊货物的起重工具,在吊装之前,要仔细检
查吊钩、吊耳、耳片、起重链条等,让吊钩紧紧拴住吊耳。
同时,对吊绳进行合理选用,为保证立柱的稳定性,可根据
钢柱的规格及重量选用直径为14mm或16mm不等的吊绳。
运用起重机进行吊装,在立柱吊起一段距离后(距离地面
0.5m),检查吊索、起重机制动性能,确保良好后,向安装
位置起吊,在此过程应基于螺栓进行固定,并固定缆风绳,
固定地锚,保证各部件紧固^[3]。

3.2 搭设脚手架

在钢筋焊接、绑扎前,应在型钢混凝土柱附近进行施
工脚手架的搭设,具体应选择双排形式的脚手架。在搭设时,
应在分析模板施工要求的基础上,对脚手架到型钢混凝土柱
的距离进行合理确定,确保脚手架搭设距离能满足模板安装
对空间的要求。同时,在加工钢筋时,应以主筋长度为依据,

对基础梁顶板上钢筋的露出长度进行控制,以免对型钢混凝
土柱造成影响。

3.3 钢筋加工与焊接

型钢混凝土柱首节高度通常为首层地下室的高度,在
加工钢筋时,应对地基梁顶部的钢筋露出长度予以考虑。由
于在框架节点处,会被型钢混凝土柱占去一定的空间,所以
与普通梁柱结构相比,混凝土梁结构主筋通常缺少弯曲空间
与锚固空间,应将锚杆设置在型钢混凝土柱上并加固。同
时,在型钢的作用下,针对型钢混凝土梁柱,在加工连接处
的箍筋时需要实现预先开孔,并通过焊接方式连接腹板上的
钢筋。

3.4 安装模板

在安装模板前,应准确计算模板结构。混凝土浇筑对
模板的冲击力主要与两个因素相关,一是混凝土产生冲击力
的位置与浇筑顶面的距离,二是混凝土本身重力密度。通过
运用自密实混凝土,以保证型钢混凝土柱密实度满足标准要
求。所以应在计算时修正混凝土对模板的冲击力。在计算完
成后,基于计算结果,对模板进行制作,并运用螺栓连接,
运用密封条对模板缝隙予以密封处理。在安装模板时,主要
利用塔吊对模板进行吊装,并在模板下方口部与柱箍两者中
间设置木条,木条以方形为主,大小为100mm×100mm,
模板内径尺寸应满足图纸要求的型钢混凝土柱尺寸。

4 型钢混凝土柱与混凝土梁连接节点施工质量控制措施

4.1 控制钢构件制作质量

钢构件的制作需要参考图纸,应当对图纸进行优化,
深化设计型钢柱,保证各个参数的精确性。由工厂负责制作,
工厂制作完成后,参考出厂标准及设计要求,对钢构件进行
验收,验收合格后,才能将其运输到施工现场。进入现场之
前,监理工程师还要再次进行检查,确保钢构件符合要求后,
才能投入使用。施工单位二次焊接套筒时,要严格控制焊接
质量,保证焊接位置的精确性。施工的时候需要使用套筒试
拉件,该构件在现场直接制作和检验,检验合格后才能使用。
焊接结束后,要仔细查看外部,尤其要注意焊接部位,保证
焊接质量。在条件允许的情况下,为保证焊接质量,尽量在
工厂完成焊接。

4.2 加强运输和验收管理

在运输和验收期间,很容易因为防护不到位引发质量
问题,对型钢柱造成破坏。为避免出现该问题,生产厂家要
制定合理的生产计划,有序开展生产加工工作,由于型钢柱
数量较多,生产完成后需要及时编号,按照编号顺序放置钢
柱,以便于管理和运输。在运输的过程中,要保护好型钢柱,
尤其要注意吊装时的操作过程,加强保护,以免型钢柱发生
磕碰,出现变形、弯曲、开裂等情况。在验收环节,要仔细
检查型钢柱的质量,确保型钢柱符合质量要求。

4.3 控制钢构件安装质量

将钢构件从车上卸下之前,应当全面检查,确认没有问题后才能将其卸下。检查钢构件的时候,要仔细核对数量,检查钢构件的型号。存放钢构件时,要将其放置在平坦的区域,注意钢构件放置的顺序,使其便于后期施工,让吊装更加方便。保管钢构件的时候,不要直接堆放在地面上,应当在地面上放置质地较软的材料,以此来保护钢构件。由于吊装具有一定难度和危险性,所以,应当提前进行试吊。在正式吊装的过程中,要加强监督和管理,避免钢构件在吊装过程中受到损坏。

4.4 控制型钢焊接质量

焊接是连接节点施工的重要步骤,需要加强焊接管理,保证焊接质量。对焊接人员进行检查,确保焊接人员拥有操作证,并且具有丰富的焊接工作经验。对焊接材料进行检查,查看质量合格证明。在焊接施工中,会形成焊缝,应加强焊缝质量控制,确保连接节点的焊缝质量达到一级。从外部观察焊缝,保证纹路清晰、表面美观整洁。焊接过程中有可能会发生变形问题,需要加强残余变形控制。在焊缝质量检查中,可以从根部收缩、咬边、弧坑裂纹、电弧擦伤、缺口深度、夹渣、气孔等方面评价焊接质量,判断焊接质量是否符合标准。

4.5 控制混凝土工程质量

混凝土工程是型钢混凝土柱与混凝土梁连接节点施工的关键环节,在混凝土施工质量控制中,需要加强对混凝土原材料质量的控制,确保原材料质量达标、配合比合理。在混凝土拌制过程中,要适当放入减水剂,严格控制拌制质量。在混凝土浇筑环节,需要严格控制温度,还要注意振捣过程,确保混凝土浇筑质量符合要求。另外,施工人员还要加强混凝土泵送过程和养护过程的质量管理,对混凝土进行质量检验。

5 型钢混凝土柱与混凝土梁连接节点施工案例分析

5.1 工程概况

以共和国际商务广场的建设项目为例,本工程主要包括2幢18层高层办公楼,该建筑采用了框架—剪力墙结构,本工程还包括1幢5层物流配套及商业用房,该建筑为框架结构,地下设有2层地下室,地下室采用框架结构,用于地下车库、机电设备用房及人防。总建筑面积为74910m²,地上建筑面积为54308m²,地下建筑面积为20602m²,地下埋深8.85m,局部为10.05m。根据图纸要求,项目主体结构中存在大量的型钢混凝土柱和型钢混凝土梁,柱纵筋、柱箍筋、梁纵筋、梁箍筋与钢骨冲突时的处理方式是本项目的重难点。

5.2 施工方案

在型钢混凝土柱的施工中,先展开测量放线工作,确定轴线、中心线等,利用经纬仪进行校正,控制型钢混凝土

柱的垂直度。在吊装过程中,设置吊耳和耳板,为保证吊装的稳定性,用钢丝绳进行固定和校正,利用塔吊将型钢混凝土柱吊起,在特定位置进行固定。在施工现场搭设脚手架,根据模板加固需求合理安排立杆并确保其间距。对钢筋进行加工,精确控制钢筋的长度。对钢筋进行安装,注意节点部位的箍筋。在模板施工中,建立型钢模板体系。厂家按照图纸制作模板,用螺栓连接和加固,为保证连接部位的密封性,需要使用模板泡沫胶条。在混凝土浇筑中,采用分层浇筑的形式,对混凝土进行振捣时,使用振捣棒,从中间区域插入,保证振捣均匀、充分。浇筑的过程中,要注意浇筑的高度,还要控制好间隔时间,保证混凝土浇筑质量。

5.3 钢筋施工要点

在柱纵筋的加工中,先在工厂内进行加工,将钢筋套筒焊接在钢骨梁内的钢骨上,柱纵筋通过钢筋套筒进行连接,套筒对应位置设置竖向加劲肋。在柱箍筋的施工中,箍筋绕型钢混凝土柱内钢骨布置,采用八边形箍筋的方式,在满足配箍率的前提下,所有箍筋及拉筋均绕过柱内钢骨。如果不能绕过钢骨,需要在柱内增设构造纵筋,柱纵筋通过箍筋或拉筋与构造钢筋拉接形成整体,满足柱内至少有两道封闭箍的要求。在梁纵筋的施工中,为避免梁纵筋与柱内钢骨发生冲突,采用以下两种处理方式,对梁边纵筋进行处理时,在现场加工钢筋,使其弯折绕行通过柱内型钢;对非梁边纵筋进行处理时,提前将结构施工图提供钢构件厂家,由厂家建模排版,在工厂内加工,将钢筋套筒直接焊接在柱内型钢上,钢筋与钢筋套筒进行机械连接(因焊接需满足Ⅰ级焊缝要求,现场无法满足焊接要求)。在梁箍筋施工中,在满足计算的前提下,受钢骨翼缘影响的位置设置构造钢筋,通过U型箍与梁纵筋进行拉结。

6 结论

在施工过程中,需要做好型钢混凝土柱的施工工作,确定位置后进行吊装,保证型钢混凝土柱的稳固性。对连接节点进行施工之前,要搭设脚手架,为混凝土梁施工做好准备。在连接节点施工中,需要对钢筋进行加工,通过套筒机械连接的方式将两者连接。完成钢筋连接施工后,安装模板并进行混凝土浇筑。为保证连接节点施工质量,需要对钢构件制作质量、安装质量、型钢焊接质量、混凝土浇筑养护质量进行管理,保证连接节点施工质量。随着技术不断发展,应当加大研发力度,研究新型连接节点和智能化施工方式,为建筑行业发展提供更多的可能性。

参考文献

- [1] 陈笑.型钢混凝土柱与框架梁钢筋连接施工方法研究[J].砖瓦,2023(4):148-150.
- [2] 曹可悦,苏伟,刘明希,等.型钢混凝土柱与框架梁钢筋连接施工方法分析[J].住宅与房地产,2021(31):217-218.
- [3] 刘琨.型钢混凝土柱梁节点钢筋连接技术的应用[J].建筑技艺,2019(S1):150-152.