

公共建筑型钢混凝土梁柱箍筋穿腹板孔施工要点 及安全措施浅析

员翟坤

三门峡市建设工程质量安全技术中心 河南三门峡 472000

摘要:公共建筑中的型钢混凝土梁柱箍筋穿腹板孔施工是一项重要的施工工艺,其在保证结构安全和可靠性的同时,也需要特殊的施工要点和安全措施。本文将对型钢混凝土梁柱箍筋穿腹板孔施工的关键要点和相关安全措施进行浅析,以提高工程质量和安全性。

关键词:公共建筑;型钢混凝土;梁柱箍筋穿腹板孔施工;要点

随着建筑结构工艺跨越性的发展,普通钢筋混凝土结构已逐渐无法满足超高层或大体量结构设计的要求,人们发现可以通过将各种组合形式的型钢加入混凝土中,使得结构整体强度和刚度明显提高,拓宽了建筑形式使新设计创造成为可能。十字型钢混凝土柱箍筋穿腹板孔施工工法是一种在混凝土柱中穿设十字型钢筋和腹板孔的技术。该工法具有一定的技术创新,能够提高柱子的抗震性能和承载能力,广泛应用于建筑领域。本文结合工程现场实际情况,总结形成了十字型钢劲性混凝土柱箍筋穿腹板孔施工工法。

一、施工工艺流程及操作要点

(一) 施工工艺流程

十字型钢柱、开口箍下料、制作→制作、焊接调节耳板→预埋地脚埋件→浇筑底板、承台柱混凝土→安装第一节型钢→柱脚灌浆→U型开口箍穿腹板孔、焊接→绑扎柱子钢筋→劲性混凝土柱模板制作、安装→浇筑柱子混凝土

(二) 施工操作要点

1. 十字型钢柱、开口箍下料、制作

将焊接工字型钢的临时固定用 $\Phi 20$ 短钢筋用铁锤敲掉,便于在腹板上焊接T型钢。用吊车吊钩和钢丝绳装夹牢固,将工字钢旋转 90° ,用直角板尺找出腹板两端中点标记,用石笔画线,冲头沿线做标记,用前述方法将T型钢和工字钢腹板焊牢,焊完后,用铁锤敲掉 $\Phi 20$ 临时支撑短钢筋。再翻转 180° ,焊接另一块T型钢,完成了十字型钢的焊接。开口箍成型,利用钢箍成型机上成型,开口短肢为 $1/4$ 箍筋穿孔肢边长,开口长肢为 $3/4$ 箍筋穿孔肢边长 $+5d$ 。

2. 制作垂直度调节耳板

用氧炔焰切割多块 $200 \times 100 \times 25$ 钢板,在耳板

$200 \times 100 \times 25$ 钢板距短边线 5cm ,且平行于下边线位置,用开孔器开出 $\Phi 33\text{mm}$ 的对称两个圆孔。另一块钢板用同样方法,在离长边短边各 5cm 处,用开孔器开出一个 $\Phi 33\text{mm}$ 孔,作垂直度调节用。

3. 预埋地脚螺栓

在预埋时增加一块辅助钢垫板,该钢垫板的截面尺寸及螺栓孔位与第一节柱的柱脚完全相同。因此只需保证钢垫板的安装精度即可。

安装地脚螺栓需专人在纵横两个方向用经纬仪和水准仪控制预埋件轴线及标高。并在四个方向加固,安放调节螺母利用水准仪调节螺杆的高度,保证预埋件标高。校正并加固牢固,检查合格后,请监理工程师验收。预埋验收合格后,在螺栓丝头部位上涂黄油并包上油纸保护。在浇筑混凝土前再次复核,确认其位置及标高准确、固定牢固后方可进行浇灌工序。在后续施工时对地脚螺栓采取严格的保护措施,严禁碰撞和损坏;在钢柱安装前要将螺纹清理干净,对已损伤的螺牙要进行修复^[1]。

4. 浇筑承台基础混凝土

按图纸设计要求浇筑承台基础柱混凝土至设计标高,浇筑承台基础柱混凝土时注意留出后浇的(用于填充型钢柱底板和基础顶面空隙)微膨胀无收缩细石混凝土的高度。浇筑完成后重新复核预埋件的标高及轴线位置,确保混凝土浇筑过程中预埋件无位移。

5. 型钢柱吊装

①型钢柱采用十字型,为充分利用塔吊及起重机的能力和减少连接,结合工程(层高 4.800m 或 4.500m)特点,一般制成一层一节、节与节之间采用坡口焊接。

②型钢柱就位后立即对垂直度、轴线、牛腿标高进行初校,安设临时螺栓固定,采用倒链与钢丝绳或缆风绳配合经纬仪校正检查柱子的垂直度。

③型钢柱的焊接

1) 安装第一节型钢柱, 在钢柱安装前取掉辅助用的钢垫板将地脚螺栓螺纹清理干净, 对已损伤的螺牙要进行修复, 然后吊装。若型钢柱的轴线、标高、垂直度有偏差立即采用液压千斤顶顶起调节柱脚的上下螺母配合经纬仪或吊线进行检查校正, 柱脚校正后立即紧固地脚螺栓, 并将承重钢垫板上下点焊固定防止走动。

2) 型钢柱节点焊接部位, 若上、下接触面的间歇一般不大于1.5mm, 若上、下接触面间隙在1.6 ~ 6.0mm之间, 可采用低碳钢的垫板垫实间隙后, 再进行焊接, 坡口焊接应先做好准备焊接口的预热。柱与柱的对接焊接一般采用二人同时对称焊接, 以减少焊接变形和残余应力。对于厚板的坡口焊多采用 $\phi 5\text{mm}$ 焊条, 底层多采用 $\phi 4\text{mm}$ 焊条焊接, 中间层可采用 $\phi 5\text{mm}$ 或 $\phi 6\text{mm}$ 焊条, 盖面层多用 $\phi 5\text{mm}$ 的焊条, 三层应连续施焊, 每层焊接完成后及时清理。盖面层焊缝搭坡口两边各2mm, 焊后如温度低于 0°C 以下, 要用石棉布保温, 使焊缝缓慢冷却。焊缝质量检查采用二级检查。

6. 柱脚灌浆料的施工

型钢柱安装校正、定位并形成空间刚度单元后及时对型钢柱底板和承台基础柱顶面的50mm空隙采用无收缩C35细石混凝土进行二次浇灌。浇灌前先在柱脚四周立模板, 将基础柱混凝土表面清洗干净, 清除积水, 然后浇筑混凝土, 浇筑无收缩细石混凝土时, 从一侧浇灌并振捣, 至另一侧溢出并明显高于锚板下表面为止, 严禁从两个以上方向轮流浇筑。开始浇筑后必须连续进行, 不能间断并尽可能的缩短浇灌时间^[2]。

7. U型开口箍穿腹板孔、焊接

U型开口箍穿腹板孔, 开口箍搭接焊。两名钢筋工一组, 一人将一只开口U型箍长边穿入腹板孔, 另一人在对面将另一U形开口箍长边穿入相对应腹板孔, 将开口肢钢筋搭接双面焊接, 焊接长度为5d。

8. 安装柱子钢筋

①柱主筋的施工

型钢混凝土框架组合结构竖向结构钢筋的施工。柱主筋 $\phi 25$ 的钢筋, 采用直螺纹连接。水平方向设有多肢箍筋组成的箍筋组及拉钩。主筋的安装与普通钢筋工程基本相同, 但需要先把穿腹板的箍筋安装完成后才可进行主筋的连接。

②柱箍筋的施工

柱箍筋由矩形箍筋、八边形箍筋和拉筋组成, 大部分箍筋均设计为 $\phi 12$ 的钢筋, 硬度大, 可调性差。钢筋加工时严格控制下料长度和弯折角度, 保证成品箍筋安装顺利。为加快工程进度方便施工, 常用U型或L型开

口箍筋, 然后现场焊接成封闭箍筋的办法来解决。焊接位置宜避开主筋, 以免伤及主筋。箍筋安装过程中要注意保护主筋连接丝头, 一旦破坏将无法修复^[3]。

9. 劲性混凝土柱模板制作、安装

本工程方柱全部配制木模板, 方柱采用定型木模。在钢筋安装完毕, 安装专业预留预埋完成, 并经监理单位验收合格同意隐蔽后安装竖向结构模板, 依照图纸结构柱有多种尺寸形式, 以混凝土柱截面 $1200*1200$ 为例, 模板拟采用木模板组拼, $50*100$ 木方子及 $\phi 48*3.5$ 钢管综合安装, 使用对拉螺栓进行加固。柱身四周下部加斜向顶撑, 防止柱身涨模及侧移, 柱子根部留置清扫口, 混凝土浇筑前清除残余垃圾。型钢混凝土框架结构模板施工与普通钢筋混凝土结构模板施工基本相同, 但要注意以下几点:

①配板尺寸: 竖向结构模板安装时, 上部的型钢梁已经安装完毕, 配板时要注意钢梁间隙的大小能否满足大模板吊装的需要, 若配板尺寸过大将无法进行模板的吊装, 影响施工整体进度。本工程采用四片木模板组拼, 方便快捷。

②对拉螺栓: 柱箍采用槽钢加固, 若柱截面小于800mm时不需要对拉螺栓, 若柱截面大于800mm时采用对拉螺栓, 对拉螺栓按焊接长度焊接在型钢柱上。

③模板配制高度以能够满足层高要求即可, 不要过高, 否则将与柱顶部的型钢梁发生冲突; 配制木模板, 可拆改, 增强模板施工的可调性^[4]。

10. 浇筑混凝土

型钢混凝土框架结构施工与普通框架结构基本一致, 存在不同的是型钢影响混凝土浇筑, 故从原材料选用, 搅拌、振捣、养护等各环节严格控制。型钢结构混凝土的浇筑, 应严格遵守混凝土的施工规范和规程。

①柱混凝土浇筑前, 先浇筑50mm厚的水泥砂浆, 其配合比与混凝土的砂浆成分相同, 并用铁锹入模, 以避免烂根现象。柱混凝土浇筑时应分层浇筑, 分层厚度不大于400mm。

②由于地下一层柱的高度为8.4米, 柱混凝土采用分段浇筑法施工, 同时在混凝土浇筑过程中, 要加溜槽, 混凝土下落高度控制在2米以下, 保证混凝土在浇筑过程中不出现离析现象。

③混凝土的振捣间距为450mm, 振捣时间以混凝土表面出现浮浆, 不再下沉为止, 时间宜为20秒左右。

④振捣棒不得触及模板钢筋预埋管件; 浇筑时, 应设专人看护模板、钢筋有无位移、变形, 发现问题及时处理。振捣棒应快插慢拔, 插点要均匀排列, 逐点移动, 点的间距控制在450mm为宜, 十字型钢柱应在柱四

角进行插棒振捣。振捣棒插入混凝土的深度以进入下一层混凝土50mm为宜,做到快插慢拔,振捣密实^[5]。

二、安全措施

1.认真贯彻“安全第一,预防为主”的方针,按规定在施工现场设专职安全员,专门负责组织与协调施工现场安全工作,落实有关安全生产的规章制度,做好现场施工人员安全施工宣传教育,使全体施工人员真正认识安全的重要性。

2.施工现场设专人负责防火工作,配备消防器材和消防设备,作到经常检查,发现隐患及时上报处理;现场施工作业,设备、材料堆放不得占用或堵塞消防通道。

3.严格执行现场用火制度,电气焊用火前必须办理用火证,并设专人看火,配备消防器材。电、气焊工作前,清除作业范围内易燃物品或采取有效隔离措施

4.施工安装时,不得违章操作,遇有特殊情况,经请求有关部门领导同意后,方可施工。材料的堆放、吊运必须服从业主及土建单位的统一指挥;未经有关人员批准不得任意拆出安全设施和安全装置。

5.施工过程中,应在业主、监理公司、土建单位指定的地点休息,施工现场不准使用电炉子,不准随意扔烟头,并远离易燃、易爆物品^[6]。

6.特种作业必须持证上岗,且所持证件必须是专业对口、有效期内的有效证件。

7.不准穿拖鞋、高跟鞋、赤脚或赤膊进入施工现场;不准穿硬底鞋进行登高作业。

三、应用实例

(一)三门峡市中级人民法院新建审判法庭及业务用房项目

1.工程概况

本工程为三门峡市中级人民法院新建审判法庭及业务用房项目,位于上官南路和河堤北路交汇处,本项目规划占地面积15016.0m²(约合22.52亩)主要建设审判法庭1栋,(地上8F,地下2F)规划总建筑面积38110.0m²,其中地上建筑面积26110.00m²,业务用房4350m²;地下建筑只要为地下车库及人防工程,建筑面积12000.0m²。设计采用型钢混凝土构件作为主要结构承重体系。

2.施工情况

在施工过程中按照本工法工艺流程、操作要点做好各项施工工作,制定相应的安全、环保措施,有效地保证了结构整体质量和施工进度。

3.工程监测与结果评定

在型钢混凝土完成后,通过结构强度、栓钉力学性能和焊缝强度等性能检测,试验结果显示型钢混凝土构

件性能均符合设计要求。通过十字型钢劲性混凝土柱箍筋穿腹板孔施工工法的有效实施,为加快整个工程的施工进度奠定了坚实的基础。经济小效益和社会效益显著。

(二)郑州市西一中学项目

1.工程概况

郑州市西一中学项目,位于河南省荥阳市北临泽众路,南临中原路,东临桃贾路,其中2#楼(体育馆)主体结构采用型钢混凝土框架组合结构施工,主要结构采用截面为H1000×300×24×30mm,牌号Q245-B,热轧GB/T11263-2010的型钢作为承重柱骨架。

2.施工情况

该工程主体结构框架采用十字型钢劲性混凝土柱箍筋穿腹板孔施工,主体结构于2015年10月施工完成。在施工过程中严格控制施工过程,有效地保证了结构整体质量和施工进度。

3.工程监测与结果评定

在主体结构施工完成后,通过结构强度、栓钉力学性能和焊缝强度等检测,均满足设计图纸及规范要求。

结束语

型钢混凝土梁柱箍筋穿腹板孔施工是公共建筑中一项重要的施工工艺。通过本文的浅析,我们可以看到,施工过程中的关键要点和安全措施对于保证结构的安全性和工程质量的提升起到了至关重要的作用。因此,在实际工程中,施工人员和相关管理人员需要严格遵循施工要点,并采取有效的安全措施,以确保型钢混凝土梁柱箍筋穿腹板孔的施工质量和安全性,促进公共建筑的可持续发展。

参考文献

- [1]苗春雨.钢-混凝土组合结构中型钢柱与钢筋连接节点的施工优化[J].四川水泥,2023,(06):164-166.
- [2]崔壮壮,王会彬,李韬魁.型钢混凝土结构梁柱节点钢筋施工深化[J].农家参谋,2020,(06):152.
- [3]祝迎军.型钢混凝土结构梁柱节点钢筋施工深化[J].河南建材,2019,(05):233-235.
- [4]高博.型钢混凝土结构梁柱节点区钢筋连接施工[J].居舍,2019,(14):31+178.
- [5]孙大朋.型钢混凝土组合结构梁柱节点钢筋施工技术[J].城市建设理论研究(电子版),2018,(04):121-124.
- [6]郑志辉,郑良权,马可.型钢混凝土结构梁柱节点的深化设计与施工[J].中国高新技术企业,2016,(19):114-115.