

装配式结构施工技术质量控制应用研究

马晓波 杜 鹏 何鹏飞

中国建筑第七工程局有限公司 河南郑州 450000

摘 要:我国目前的装配式结构施工技术正处于快速发展阶段,其施工方法及控制措施有别于传统的现浇结构施工技术。装配式结构工序多且繁杂,施工技术要求高,质量控制难度大。本文通过对装配式结构施工过程中的特点进行详细分析,并结合实际项目对其进行总结归纳,从而提出相应的技术质量控制措施。

关键词:装配式结构;施工技术;质量;控制措施

Research on Application of construction technology quality control of prefabricated structure

Xiaobo Ma, Peng Du, Pengfei He

China Construction Seventh Engineering Bureau Co., Ltd., Zhengzhou, Henan 450000

Abstract: China's current prefabricated structure construction technology is in the rapid development stage, its construction methods and control measures are different from the traditional cast-in-place structure construction technology. The prefabricated structure process has many complex processes, high construction technical requirements, and quality control is difficult. This paper analyzes the characteristics of the prefabricated structure construction process in detail and summarizes the actual project to put forward the corresponding technical quality control measures.

Keywords: prefabricated structure; construction technology; quality; control measures

1 工程概况

武汉二十四城(北区)A(一标段)项目,位于武汉市东西湖区,金北一路北侧、张柏路西侧。总建筑面积139248.92m²。由一栋34层住宅,一栋32层住宅,2栋31层住宅,一栋2层商业,一栋3层幼儿园,一栋2层博物馆建筑组成。本项目1~3号楼为装配整体式框架-现浇剪力墙结构,4~7号楼为装配整体式剪力墙结构。本工程所采用的预制构件种类包括:夹心保温外墙、叠合梁和边缘构件等。

2 构件加工、运输、堆放控制措施

2.1 构件加工质量控制措施

构件生产前,参建单位驻厂人员根据模具加工图对构件模具及模台进行检查验收,确保构件加工尺寸准确无误。构件的钢筋绑扎完成后按照设计构件结构图及隐蔽验收单进行检查验收,并在验收合格后,进行构件混凝土浇筑。混凝土采用振动平台充分振捣,并及时予以收光。预制构件混凝土采用蒸汽养护,在达到抗压强度设计值的75%以上,且大于等于15N/mm²后,方可进行

脱模起吊工作^[3]。预制构件脱模后,根据装配图以及施工图,按构件吊装部位及顺序进行身份编号。构件出厂前由参建单位驻厂人员进行成品质量验收,经验收合格后方可出厂,以确保构件出场质量。

2.2 预制构件运输成品保护措施

本工程预制构件形状有扁平形、凹凸形、折角形等,对成品构件运输保护是一个极大的考验,故运输前需根据构件形状和受力形态采取对应的保护措施,以保证构件的完好无误。即构件装车前需在货车货仓底部铺设保护垫木,并加以固定硬橡胶垫进行保护。构件在运输前进行分类,在不同构件上下及中部垫上软木垫,再将构件固定,防止构件在运输过程中受到震动导致外壳损坏或开裂。其中外墙板运输前需放置支撑架,支撑架采用槽钢并根据外墙构件尺寸焊制,墙板须对称放置。

2.3 预制构件堆放成品保护措施

预制构件运至工程场区后,按栋号及吊装顺序做好标记并码放到专用材料堆场区域。构件卸车时应确保吊点牢靠,位置准确,以免构件起吊时产生裂缝。其中预

制墙板安放在根据构件宽度预先焊制的型钢支架上, 每块墙板两侧均焊制一根限位钢管, 构件与限位钢管之间空隙用木楔子塞紧, 构件底部垫上专用木垫, 并保持构件平稳。叠合板、空调板叠放层数不得大于六层, 楼梯叠放层数不得超过三层。且各层之间须垫设木垫, 并将其放置在吊点部位, 以免构件损坏。对于构件预留孔进行检查, 并清理干净后, 用PE泡沫棒塞紧, 防止垃圾进入造成堵塞。

3 构件吊运、定位、安装控制措施

3.1 吊装设施的选择

根据本工程结构特点以及现场施工布置及进度要求选择和布置吊装设备, 其中1#楼~5#楼采用STC7020P型塔吊, 臂长30米, 楼层最重构件5.6T, 位于楼层中部, 楼栋最远端构件重量4T; 6#楼与7#楼共同采用一台TC7035B-16型塔吊, 臂长45米。楼层最重构件6.5T, 位于楼层东北角, 楼栋最远端构件重量5.7T。

3.2 预制构件定位控制措施

根据房型特点在楼面上设置4~8个轴线控制点和1个引测高程控制点。每块预制构件安装位置均须采用墨线弹出20cm定位控制线。预制外墙、柱安装前, 在墙、柱内侧标记出竖向与水平线, 安装时可与楼层上水平位置及标高控制线相对应, 并在预制外墙板、柱吊装时先垫钢板垫块。吊装过程应边安装边校核, 以免偏位。

3.3 预制构件安装技术控制

3.3.1 转换层预留筋定位控制措施

在转换层混凝土浇筑前使用定位控制钢架对预留钢筋进行辅助定位, 保证构件吊装就位准确。辅助定位控制钢架根据控制线、墙柱预留钢筋及套筒位置, 采用比钢筋大一型号的钢管其高度为100mm与方管截面尺寸30*40mm焊制而成, 定位钢架安装后将预留筋上端进行钢筋点焊拉结。

在钢筋上套置直径为50mm高度为100mm的PVC管使得混凝土完成面以下50mm预留钢筋为隔空部位, 便于后续钢筋偏位调节。在预制墙板吊装前再次使用辅助定位控制钢架对插筋和套筒位置及垂直度进行复核, 确保构件一次吊装完成。

3.3.2 预制构件标高控制措施

预制外墙板标高通过钢垫板进行调节, 钢垫板尺寸40*40mm和60*60mm, 厚度按照20mm、10mm、5mm、3mm、1mm进行配置。预制柱标高通过预制混凝土垫块配合钢垫板进行调节。

3.3.3 预制构件吊装控制措施

构件吊装前应根据构件的不同类型和构件上预埋的起吊点, 采用不同的专用吊装扁担, 选择扁担上不同的吊点间距和挂钩, 确保钢丝绳长短一致并保持竖直。构件吊至距地面0.5m高度静置平稳后, 吊装人员立即对构件外观和吊点连接进行外观检查, 在确认没有问题后, 继续缓慢匀速起吊, 以确保吊装的构件完好。当构件吊运到作业层上方0.6m时, 楼层上的作业人员须在确保安全的情况下扶住构件, 并及时对构件位置进行调整, 构件匀速缓慢下降, 直至放置平稳。

3.3.4 预制墙板固定、矫正措施

墙板吊装就位后, 用长斜撑杆件将两端分别与预制墙板上端和现浇楼板预埋件连接, 迅速转动杆件, 对构件垂直度进行初次调整, 然后采用短斜撑杆件将构件下部予以固定^[4]。构件安装就位后, 根据构件安装控制线对构件进行矫正, 以确保预制构件标高、进出、板缝间隙一致, 并确保构件垂直。每块预制构件采用2根可调节短斜撑杆、2根可调节长斜撑杆及2组标高调节垫板进行微调。构件通过撑杆两端的可调螺纹装置, 可以对预制构件形成推拉力, 起到对板块调节的作用, 构件的标高通过精密水准仪与标高控制线来进行复核和微调。待预制构件高度调节完毕后, 通过钢尺测量构件边与水平控制线间底距离对构件水平位置进行复核和微调。构件垂直度采用2m靠尺进行垂直度复核和微调。每块板块吊装完成后须复核, 每个楼层吊装完成后须统一复核。矫正并复核完成后, 采用外叶板横向、竖向连接件与预埋螺栓进行连接。

3.4 现浇暗柱钢筋绑扎质量控制措施

竖向的预制构件之间采用现浇暗柱的方式进行连接, 其中钢筋绑扎应对于不同工况采取不同的控制措施, 以保证钢筋工程施工质量。对于暗柱部位预留水平向开口箍筋的预制剪力墙, 在其吊装结束后, 按照箍筋间距, 先将箍筋与预制剪力墙开口箍筋临时绑扎, 然后将纵筋从上部穿入与预留纵筋进行连接, 最后将箍筋与纵筋绑扎到位。对于构件暗柱部位上方有预留梁纵向钢筋的预制外墙, 在其吊装就位后, 先将暗柱所有箍筋统一放置于暗柱底部预留插筋上, 暗柱纵筋与插筋连接后, 再将箍筋提起绑扎到位, 然后安装锚固螺栓进行固定。

3.5 现浇暗柱模板安装控制措施

两竖向预制构件之间现浇暗柱, 内侧采用1.5cm厚模板, 外侧模板缝隙内侧粘贴好自粘性橡皮带后, 在板缝外侧塞入2cm厚, 10cm宽的通长木方防止缝内溢浆。构件内侧边沿与模板相接处粘贴海绵条封缝, 模板安装

完成后在底部用水泥砂浆填实,防止缝隙漏浆。模板采用全螺纹M14对拉螺杆拧入预埋螺母中,外侧采用钢管进行加固。对于转角处竖向外叶板现浇部分模板进行加固,在竖向构件外叶板上设置两对对穿孔洞,并采用止水螺杆对模板进行加固,从而保证模板加固系统刚度需求。

3.6 水平构件安装

水平构件在排架支撑系统及控制线验收合格后方可进行吊装,在辅助板上(相邻梁侧边模板上檐口)沿叠合板边缘线粘贴白色海绵条,既可防止板件之间现浇混凝土漏浆,又可作为构件安放的明显控制标志。

4 套筒灌浆控制措施

4.1 灌浆料制备控制措施

灌浆料严格按照厂家说明书标准经称量后进行拌合,先将干料倒入专用搅浆桶内并加水进行搅拌,加到用水量的4/5后,持续搅拌约4分钟,再加入水搅拌,经搅拌均匀后,须静置一会儿将气泡排除,并在试验满足流动度要求后进行套筒灌浆^[5]。

4.2 灌浆施工控制措施

4.2.1 封闭、分仓、编号

灌浆前,在预制墙柱底部清理、预留孔洞PE棒等安装检查合格后,采用专用嵌缝砂浆进行塞缝施工,塞缝深度宜为2~3cm。根据设计要求及现场实际情况在竖向构件水平长度超过1.5m处采用嵌缝砂浆进行分仓,并在竖向构件钢筋套筒灌浆前先进行注浆孔位的选取,对构件注浆点进行逐个编号,便于后续检查、记录。嵌缝封堵密实后进行全数检查,尤其是墙板与外叶板相接处,为确保灌浆过程中不漏浆,嵌缝完成24h后方能灌浆。

4.2.2 灌浆

在套筒清理、灌浆编号完成后,且嵌缝砂浆强度达到要求,将不需要的灌浆孔预先塞入木塞封堵严实,方可进行验收,待验收合格后,进行钢筋套筒灌浆。按照灌浆编号将灌浆料从灌浆孔灌入,在其对应的上部出浆孔成圆柱状持续冒出灌浆料时立即塞入软木塞将出浆孔封堵严实,并在此分仓内所有出浆孔冒浆并封堵严实后持续加压30s,再将此灌浆孔封堵密实,封堵密实时应观察是否有溢浆的情况。灌浆完毕后,应立即对灌浆器具,

进行清理,以便下次灌浆使用。构件套筒灌浆完成后应确保构件不受振动,24小时后方可进行作业。

4.3 灌浆密实度控制

灌浆密实度是对整个结构质量安全的保证。故灌浆过程中,灌浆料必须出现从出浆孔中成柱状持续涌出时方可进行封闭。灌浆前后应对灌浆实际用料和计算用料进行对比,确保灌浆密实。灌浆时出现小范围漏浆则立即停止并清理灌浆料,在封堵密实后进行灌浆。若出现大面积漏浆现象则将停止灌浆并重新进行封仓施工。在灌浆完成后出现渗漏情况,则须在漏浆部位灌浆孔进行二次灌浆,并在漏点附近出浆孔正常出浆后进行封堵。灌浆过程应由监理和质量员进行全过程监控,并拍摄视频留底。

5 混凝土浇筑及控制措施

竖向构件之间暗柱浇筑混凝土须分层浇筑,分层浇筑厚度取0.4m,振动要均匀全面,不得漏振。浇筑过程中须避免与钢筋、模板、线盒、预埋件等碰撞,并及时对钢筋保护层、混凝土浇筑标高及预埋件进行检查。浇筑完成后须对埋件和插筋表面进行清理。混凝土浇筑完成后,应按标高控制线对墙体安装位置进行找平及凿毛并剔除表面浮浆。混凝土养护不少于7d。在竖向构件之间现浇暗柱混凝土达到设计强度的70%,并经现场验收合格后,方可拆除固定竖向构件的临时斜撑杆。

6 结论与建议

装配式结构施工虽工序繁多,且对质量要求高,但本工程针对构件加工质量,及吊装作业中的安全和安装质量等采取系列措施,且进一步对施工工艺进行优化,对保证结构施工质量起到良好的成效。

参考文献:

- [1]刘洋,伍坪.装配式建筑施工设计[J].建筑结构,2021,51(23):159.
- [2]杨宜.装配混凝土结构重点分项工程及部位与传统施工效率质量对比分析[J].建筑结构,2020,50(S2):489-498.
- [3]装配式混凝土结构技术规程:JGJ1-2014[S],北京:中国建筑工业出版社,2014