

浅谈高层建筑预制构件吊装施工技术研究

马传尚 魏俊涛 曹刚武

中国有色金属工业第六冶金建设有限公司 河南 郑州 450006

摘要:装配式建筑是把传统建造方式中的大量现场作业工作转移到工厂进行,在工厂加工制作好建筑用构件和配件(如楼板、墙板、楼梯、阳台等),运输到建筑施工现场,通过可靠的连接方式在现场装配安装而成的建筑。装配式建筑主要包括预制装配式混凝土结构、钢结构、现代木结构建筑等,因为采用标准化设计、工厂化生产、装配化施工、信息化管理、智能化应用,是现代工业化生产方式的代表。预制构件其制作质量易保证、工艺简单、工期短、成本低、绿色节能,逐渐将成为我国城市建筑主流形式之一。预制构件吊装施工是整个高层建筑施工中不可缺少的施工环节,主要运用吊装技术在现场拼接预制构件,由于预制构件种类多、体积大、重量大,吊装难度大,在施工中出现任何问题,会造成延长吊装施工周期,对建筑质量产生不良影响。因此,本文主要结合某高层建筑工程案例,详细分析预制构件吊装施工技术的应用,旨在优化工艺水平,提高工程建设质量。

关键词:高层建筑;预制构件;吊装施工技术

Research on construction technology of hoisting prefabricated components in high-rise buildings

Ma Chuanshang Wei Juntao Cao Gangwu

CHINA SIXTH METALLURGICAL CONSTRUCTION CO., LTD. Zhengzhou Henan, 450006

Abstract: Prefabricated construction is the traditional construction of a large number of on-site work transferred to the factory, in the factory processing and production of building components and accessories (such as floor, wall panels, stairs, balconies, etc.), transported to the construction site, through a reliable connection in the field assembly and installation of the building. Prefabricated buildings mainly include prefabricated concrete structures, steel structures, modern wooden structures, etc. Because the use of standardized design, factory production, assembly construction, information management, intelligent application, is the representative of modern industrial production mode. The prefabricated component is easy to ensure the production quality, simple technology, short construction period, low cost, green energy saving, and will gradually become one of the mainstream forms of urban architecture in China. The hoisting construction of prefabricated components is an indispensable link in the construction of high-rise buildings. The hoisting technology is mainly used to splice the prefabricated components on site. Due to the variety of prefabricated components, large volume and weight, the hoisting is difficult, and any problems in the construction will prolong the hoisting construction period and have adverse effects on the construction quality. Therefore, this paper mainly combined with a high-rise building project case, a detailed analysis of the application of prefabricated component lifting construction technology, in order to optimize the technical level, improve the quality of engineering construction.

Key words: high-rise building; Prefabricated components; Lifting construction technology

预制构件吊装施工质量在整个高层建筑工程的安全稳定性具有直接关系,采用科学合理的吊装技术对预制构件吊装有十分重要的作用。现有的吊装技术工序繁杂,吊装参数计算不精准,造成在实际运用中经常会对相同预制构件进行多次吊装,延长吊装施工时间,难以符合预制构件吊装高效率的要求,因此加大预制构件吊装施工技术的研究和优化吊装工艺具有重大意义。

1 预制构件吊装施工技术研究现状

构件施工针对装配式建筑工程而言十分重要,主要通过结构吊装实现全部构件安装,而吊装质量对工程整体建设质量具有决定性影响,因此要保证预制构件吊装的精准度。我国相关施工技术单位不断加大预制构件吊装施工技术内容的研究和分析力度,如基于复杂预制构件施工验算规则的构件,针对脱模吸附力的计算方法等。预制构件吊装施

工验算技术在整个建筑设计中具有重要作用,能够进一步保证施工方案的合理有效性,并且要引入较多现浇结构、阈值结构施工荷载技术内容^[1]。小型预制构件的吊装施工技术在实际应用中更多考虑应用单点吊装技术,能够针对形状细长、配筋较少的构件进行两点吊装施工,但是遇到构件环境复杂的情况,需要合理应用多点吊装施工,在实际施工操作中,针对吊环、吊钩、吊绳等应用合适的吊装技术内容,详细分析吊装受力,适当调整预制构件次应力内容。

2 工程概况

某高层建筑面积为177919.43m²,地下室面积为49481.03m²,建筑覆盖率和绿化覆盖率分别为30%和40%。其中本工程的10、12、14号楼为预制装配式建筑,混凝土现浇到5层墙板,从5层水平向结构进行预制装配,涉及到较多工程构件,如预制叠合板、预制楼梯、阳台板等,需要合理选用预制构件吊装施工技术,提高施工安全质量。

3 预制构件吊装、安装施工技术在高层建筑中的应用

3.1 人员安排

本工程正式施工之前,结合工程建设要求,合理安排现场吊装所需人员,主要包括塔式起重机、墙体连接吊具安装、拉溜绳、配件调整、配合测量等人员,同时合理分配仪器操作、钢筋工和总指挥人员^[2]。

3.2 吊装、安装方案设计

首先根据工程施工场地特征,结合建筑结构施工需要,施工单位吊装方案。经业主完成审批之后将开始实施。其次在预制构件吊装审批方案通过之后,需要提前拟定吊装准备工作,按照对应工作流程严格制定吊装方案,完成吊装方案设计的所有内容。其三,根据吊装方案的要求,在吊装之前将钢筋笼立柱、钢桁梁等部件运输到现场制定位置;其次在吊装之前合理设置汽车吊撑角,保证地面承载力与汽车吊施工与施工实际相吻合。最后吊装之前要检查所有工具设备是否齐全,吊索质量是否合理等。保证吊索质量、型号等,做好全面检查,只有质量合格的吊索才可以运用在项目当中。

3.3 预制构件运输、堆场

(1)预制构件运输。本工程施工人员应用1辆低跑平板车进行运输构件,在每个运输架上保持构件两侧对称放置2块养护完成的构件,避免出现倾覆现象,控制其放置角度大约50度,构件插筋向内放置,对其外立面具有良好的保护作用。

(2)预制构件堆场。避免由于特殊原因造成预制构件不能及时运输到施工现场,影响施工进度,需要在现场提前存放一层预制构件数量。同时,工作人员要结合不同预制构件的特点,按照相关规定在施工现场特定位置进行分类存放,为后续吊装和安装施工做好准备工作。

3.3 做好吊装施工准备工作

(1)合理选择吊装设备。本工程涉及预制构件数量较多,需要选择相适应的吊装施工设备,结合构件重量和范围确定

塔式起重机型号、位置。如本工程预制楼梯重量为4.46t,是最大构件,在10号楼西侧合理布置塔式起重机,间隔距离最大构件控制为20m;12号楼北侧布置塔式起重机距离最大构件为12m、最远为20m、最远距离重量为4.7t,进而选用QTZ125塔式起重机符合本工程预制构件吊装施工要求^[3]。

(2)全面复核墙板顶部标高,保证其在允许偏差的范围之内,依据墙体控制线,针对墙顶标高超出的部分要剔除至合理高度,不能任意抬高预制叠合板的板底标高方式,解决出现楼层标高不准确、标高逐层累积偏差、超出允许偏差等问题;针对低于标高的部分,运用调节支撑调整高度,保证叠合板安装标高的精准性,严格禁止直接放置在墙顶上,减小楼层净高。施工人员在剔除墙顶的过程中,要抄好标高,做好弹线工作,采用无齿锯顺直切割,控制其深度为15mm-20mm之间。

3.4 规范预制构件吊装、安装工艺流程

(1)放线定位

本工程施工人员针对预制墙板吊装之前,将剪力墙线、控制线进行测量定位,在吊装结束之后开展全面复核工作,当无墙板,只有叠合构件的情况下,需要复核墙板垂直度、墙板支设的标高,避免出现施工错误的现象。

(2)叠合板吊装、安装施工

施工人员在完成梁支撑复核之后,才能开始叠合板吊装该工作,在实际操作中关注吊装方向,保证其符合施工图纸要求,同时控制叠合板吊装过程的平稳度,合理安放调整,轻拿轻放,避免造成叠合板出现裂纹等现象。叠合板吊装施工流程如下:

①施工人员在叠合板吊装初步就位之后,在中间架设临时独立支撑,保持每间隔1.5m布置1根,合理调整其高度。

②叠合板临时就位后,精调叠合板标高,针对其四面位置钢筋进行临时点焊,和梁钢筋进行有效连接,固定水平方向,避免出现位移现象,不需要针对下方独立支撑进行搭设。

③叠合板每边搁置在梁,或者墙板上不少于15mm,布置叠合板支撑的过程中,控制独立支撑和墙边间隔距离小于50cm,支撑间隔距离小于2m^[4]。

④叠合板钢筋绑扎主要在其校正调整期间,施工人员穿插楼层水平管线,板面层钢筋跟进绑扎或者采用成品钢筋网片,在这个过程中更多关注高低差位置,明确面筋绑扎、箍筋预埋保护层厚度。

(3)预制楼板吊装及安装

预制楼板吊装施工过程中要结合预制楼板平面布置图,应用标线仪把控制线吊到梁顶面,结合控制线弹出楼板边线。吊装前应进行试吊,预制楼板吊离装载面300毫米之后停顿3秒,详细检查保证无任何刮碰现象,之后保持匀速起吊3米,保持稳定之后迅速吊运到特定位置,同时结合墙线应用撬杠进行适当调整预制楼板和脚手架标高。

(4)剪力墙板安装

本工程施工过程中应用带有窗口和不带窗口PC预制混凝土板,具有拐角PCB预制混凝土板,具有900块墙板。预制混凝土板安装过程中,需要在混凝土浇筑之前详细检测安装构件,调整构件垂直度和缝隙等,应用分层浇筑方式,开展剪力墙浇筑,减少侧压力的产生,同时为了保证模板稳定性,在每块PCF板的内模板钢管上适当增加斜向支撑。

(5)预制阳台板吊装、安装施工

本高层建筑工程一层工包含6块阳台板,部分楼层取消相应的空调板,最大重量为0.99t。预制空调板和原现浇空调板的大小、厚度基本相同,仅仅是在锚入混凝土方向上和原现浇结构大15mm,同时该15mm锚入现浇节点位置,预留钢筋同样锚入现浇节点位置,应用点焊和叠合板上部钢筋实现局部点焊,确保预制构架在水平方向上不会发生位移现象。该种类型的预制构件重量较轻,可以选用 $\phi 48 \times 3.5$ (mm)钢管搭建支架支撑空调板,在搭建支撑的过程中,施工人员要综合考虑到构件自重容易造成外端下降的现象,需要针对外侧钢管进行加高3mm,确保后续预制构件水平。

(6)预制空调板吊装施工

预制空调板和预制外护墙相比,预制空调板的吊装流程和注意点基本相同,但是预制空调板应用悬挑板、墙板一体化的制作方式,在吊装施工过程中需要预留孔对准定位钢筋、墙板封口线,同时将标高调整到位之后,应用支撑固定即可^[5]。

(7)预制楼梯吊装施工

①施工人员在预制楼梯吊装施工之前,针对吊装顺序合理编号,详细分析和掌握施工图纸设计内容和要求,同时全面检查、核对预制构件的各个编号,确定其具体安装位置。

②严格按照施工设计图纸和方案,弹出楼梯安装控制线,同时复核控制线、标高,为后期初装抹灰层预留充足的空间,在楼梯侧面和结构墙体之间预留大约30mm的空隙,同时结合楼梯栏杆安装标准,在梯井之间预留大约40mm空隙。

③应用水平吊装预制楼梯板,选择螺栓连接通用吊耳、楼梯板预埋吊装内螺母,同时合理开展起吊之前的检查工作,确认卸扣卡环的稳固性,之后持续开展起吊工作,保持

速度缓慢。

④预制楼梯吊具安装完成之后,应用缓慢起吊、快速升起、缓慢放下的施工操作方式吊运到楼梯施工操作层,进一步保证预制楼梯构件吊装施工的安全稳定性。

(8)防水节点

①连接止水条和预制外墙板时应用专用黏结剂粘贴,做好压紧、压实工作。止水条作业中,详细检查预制外墙板的缺陷,保证其在允许范围之内,保持粘贴面干燥,之后在混凝土和止水条两面均匀涂刷黏结剂。

②密封防水胶应用弹性好、耐老化的密封材料,同时保证使用年限符合设计标准。预制外墙板内侧和预制叠合楼板水平缝应用干硬性砂浆,掺入水泥用量5%的防水剂,当水平缝不小于30毫米,运用防水细石混凝土填实,完成施工之后在外墙面进行淋水、喷水试验,观察墙体是否存在渗漏现象。

结束语:高层建筑预制构件种类繁多,数量大,吊装施工工序复杂,涉及到机械设备选型、施工平面布置、注浆工艺、管线布置、钢筋定位等多项工艺和工作,需要施工单位结合建筑工程的实际情况,合理布置施工平面、选择吊装设备,确定施工议案,明确预制构件吊装施工技术,做好各个施工技术要点交底,按照相关标准规范操作,保证各项吊装施工工作开展的有效性,同时在保证建筑施工安全、质量的基础上,有效缩短预制构件现场吊装施工工期,优化施工工序,提高预制构件吊装施工,保障建筑施工质量。

参考文献:

- [1]李宏伟.装配式建筑水平构件吊装关键问题及措施研究[J].铁道建筑技术,2021(7):5-5.
- [2]张春惠.装配式建筑中预制构件施工技术探讨[J].黑龙江科学,2020,11(10):2-2.
- [3]张玉林,范康妮,杨晓宇,等.装配式建筑预制构件施工技术工艺研究[J].住宅与房地产,2020,565(06):201-201.
- [4]刘刚.装配式建筑预制构件施工技术工艺研究[J].科技创新与应用,2021,11(18):3-3.
- [5]晏金洲.高层建筑预制构件吊装施工技术[J].城市住宅,2020,25(8):4-4.