

装配式 PC 构件安装施工质量控制措施

鲁臻阳

浙江杭州湾建筑集团有限公司

DOI: 10.12238/ems.v5i5.6762

[摘要] 近年来,我国新型城镇化建设取得重大成就,城镇人口迅速增加,城镇建筑规模显著扩大。与传统建筑相比,装配式建筑更节能环保,且具有施工质量易控、建造成本低、施工效率高等特点。本文主要对装配式建筑 PC 构件安装施工的相关内容探讨,以期促进装配式建筑高质量发展。

[关键词] 装配式建筑; PC 构件; 安装施工

Quality control measures for the installation and construction of prefabricated PC components

Lu Zhenyang

Zhejiang Hangzhou Bay Construction Group Co., Ltd

[Abstract] In recent years, China has made significant achievements in the construction of new urbanization, with a rapid increase in urban population and a significant expansion in urban construction scale. Compared with traditional buildings, prefabricated buildings are more energy-efficient and environmentally friendly, and have the characteristics of easy control of construction quality, low construction costs, and high construction efficiency. This article mainly explores the relevant content of the installation and construction of PC components in prefabricated buildings, in order to promote the high-quality development of prefabricated buildings.

[Keywords] prefabricated buildings; PC components; Installation and construction

引言

与传统现浇建筑相比,装配式建筑中大量的湿作业是在工厂进行工业化生产的,施工现场则主要开展 PC 构件吊装作业。因此,应用装配式 PC 构件能够显著减少建筑垃圾、粉尘污染、噪声污染等,从而更好地达成“双碳”目标。

1. 装配式建筑 PC 构件安装施工要点

1.1 PC 构件安装前的准备工作

(1) 全面研究设计图纸,充分领会设计意图,并做好图纸会审,编制施工技术看方案。(2) 确定 PC 构件吊装顺序,按照图纸要求做好吊装顺序安排,并对吊装构件进行编号,便于构件进场存放及施工安装。(3) 确定吊装所需的机械设备、吊具、辅助设备等。(4) 有代表性的区快进行试吊装,以检验吊装施工方案的可操作性、起吊设备的有效性、堆放场地的方便性、构件吊装次序的科学性等,根据试吊装情况调整并完善施工方案。(5) 按设计要求和施工方案对 PC 构件支架系统和临时固定装置进行承载力验算。(6) 将 PC 构件、连接 PC 构件的灌浆材料、处理接缝的胶带、构件连接膨胀螺栓等准备齐全。(7) 准备好塔式起重机(应根据 PC 构件重量、塔

臂覆盖半径等条件进行选用)、电焊机、可调式斜撑杆、可调式垂直撑杆、空压机、振动棒、混凝土泵车、经纬仪、水准仪等设备或仪器。

1.2 PC 构件运输及存放

(1) 为避免二次搬运,施工单位应按 PC 构件的吊装顺序、规格、品种等进行分区配套堆放,不同型号构件存放间距宜设为 1m 左右。同时,施工单位要根据场地的条件设置合理有效的排水系统及雨水遮挡设施。PC 构件堆放区与其他施工材料堆放区及作业区之间应设置隔离带,避免各区域互相干扰而造成安全事故。(2) 在平放叠合板时,每垛堆放不能超过 6 层且总层高不可以超过 1.5m。同时,施工单位应在叠合板底部垫 2 根 100mm×100mm 的整木,以防叠合板因振动而受损。外墙板与内墙板宜采用竖立存放或靠放的方式。施工单位对内、外墙板进行竖立存放时可采用专用的钢构存放架。存放架的强度、刚度应满足相关规范要求,以确保墙板竖立存放的安全性及可靠性。施工单位还需要在存放架底座设置支垫进行稳固以防止墙板倾倒或下沉。PC 构件下沿不得直接与地面接触,即 PC 构件宜离地存放。施工单位须保证构件根

部缝条和构件转角等不破损,并加大对构件薄弱部位的保护力度。(3)从工程管理和成品保护的角度来看,施工单位应尽可能减少PC构件在施工现场的滞留时间。因此,施工单位需根据项目进度及工程实际需求对PC构件的生产、运输、存放以及使用进行统筹规划,合理确定材料存量,确保供需平衡。

1. 3PC 构件安装工艺

施工人员应按照深化图纸及施工吊装方案进行PC构件吊装,使用起重设备缓慢吊起PC墙板,在墙板距地面50cm左右停顿,稳住构件并检查吊具的可靠性,然后再提升起重设备将PC墙板缓缓移至安装点附近。在高出安装点60cm左右时,施工人员要停止移动PC墙板并调整墙板方位,然后将墙板移动至安装点正上方,再缓慢下放就位。在墙板下沿距预埋钢筋顶部20mm左右时,施工人员需要用墙板两侧悬挂的线坠来核对控制线,用墙板底部套筒对接预埋钢筋位置并使之平稳就位。在墙板安装过程中,斜支撑能够实现对PC构件垂直度的微调。斜支撑可调螺杆的调节长度可达300mm。在对PC墙板的垂直方向(Y向)进行调节时,施工人员可利用短向钢管斜撑调节杆开展作业。在对PC墙板的平行方向(X向)进行调节时,施工人员可利用现浇楼板上控制轴线及小型千斤顶开展作业。在对PC墙板的水平标高(Z向)进行控制时,施工人员可使用水平仪对现浇楼板PC墙板根部位置进行精准测量:在现浇楼板混凝土初凝前对水平标高进行复核,确保PC墙板根部水平标高的精确性;或在浇筑楼板时在PC墙板根部预埋钢板且保证钢板面标高与PC墙板水平标高吻合,然后将PC墙板吊装至钢板上。

在吊装叠合板前,施工人员要检查叠合板构件的编号、预留洞、盒位置、数量、搁置方向等,将起重设备吊点固定在设计方案要求的受力支点上。为保证起吊平衡,施工人员应采用钢扁担梁进行多点吊装(吊点一般不少于4个)。在吊装叠合板构件时,施工人员应采用慢起、缓放的操作方式,并通过人工辅助微调把构件精准吊装至指定位置。

在吊装预制楼梯构件前,施工人员要检查楼梯规格、型号、标高、预埋套筒螺丝位置、丝扣完整度等是否满足设计要求。在将楼梯水平吊起至50cm左右后,施工人员需要调整楼梯水平度,用水平尺校正楼梯踏步面的水平度。然后,施工人员应将楼梯构件的预留孔与现浇梯梁预埋的钢筋对准,利用起重设备缓慢下放楼梯构件使其就位,并对楼梯位置、角度、标高进行微调。在楼梯构件吊装就位后,施工人员还要为其设置临时支撑系统,并对其踏步面采取有效的保护措施,待楼梯节点灌浆强度达到设计值的85%后,才可拆除临时支撑。

2. 装配式PC构件施工质量控制

2.1 测量放线

出于预制构件安装精度较高情况考量,本工程采用BIM软件对预制构件与现浇结构进行碰撞模拟,从而精准地得到预制构件安装位置。根据建筑布局情况合理地建立轴线控制网,每个楼层设置4个轴线控制点,轴线位置采用经纬仪和垂准仪相结合方式引测到楼层,高程则采用钢尺和水准仪相结合的方式引测到施工楼层,本工程每个楼层设置2个高程控制点,轴线与高程引测精度应符合规范要求。根据叠合梁安装位置测放出其搁置边线与支撑架的边线,在楼板所测放边线上标注其编号。采用同样方法将叠合板支撑体系的立杆边线和搁置在梁上的边线测放出来。楼梯现浇平台的标高和位置应测放准确,尤其是螺栓预埋位置和标高,楼梯上下两端与侧边等安装位置的控制线应测放出来,采用激光墨线仪打出光线来检测边线的准确性。

2.2 支撑体系搭设

模板工程选用螺栓式铝模体系,在铝模图纸深化设计阶段采用BIM软件建模对支撑体系进行施工模拟,在叠合板施工位置根据跨度情况布置1~2道龙骨支撑,在龙骨底下安装独立立杆,立杆布置间距为1.2m,立杆安装垂直度偏差应符合规范要求。如果叠合板搁置在梁上的宽度不足3.5cm时,那么应该在距离梁端0.2~0.5m位置加设1道自创的三脚架支撑,该支撑属于可收展型,立杆底座由斜杆+支撑杆+圆盘组成,各个杆件的连接方式为螺栓连接,底座能够实现自我平稳,立杆的顶端设置橡胶垫与流星锤,上下立杆设置环套和手握把手,环套比立杆外径稍微略大,通过调整环套可以适当地微调立杆顶部高程。上杆设置有孔眼,每段孔眼间距为0.5m,采用一头扩大一头螺纹的插销卡住孔眼,拧紧螺母将上下杆连接紧密,三脚架支撑通过调整上杆来达到设计高程。该三脚架支撑的强度和稳定性优于常规的独立支撑,立杆高度调整方便,安拆简便,施工效率较高,能够有效地解决常规三脚架支撑存在的下支撑杆脱落和支撑高度调整困难等问题,使得叠合板板底平齐。如果是叠合梁支撑则立杆顶部设置顶托,工字钢搁置在顶托内,根据梁底高程调整顶托的高度,确保梁底高程符合设计要求。

2.3 叠合梁施工质量控制

支撑体系验收合格后即可开始叠合梁的吊装作业,吊具选用24#工字钢作为铁扁担,在铁扁担两端下部约1/6长度位置分别安装滑轮组,1个滑轮组采用钢丝绳捆绑在叠合梁一侧的2个吊点上,使得4个吊点能够受力平衡。叠合梁就位时一般采用目测定位法,鉴于该定位法存在一定程度的误差,为了提高叠合梁就位的准确性,项目部独创了铁棍定位法,定位装置由铁棍、夹具、水平台、可调螺母、固定底座和水平台气泡等组成,铁棍垂直焊接在水平台上,固定底座与水平台之间采用可调螺母进行连接,采用夹具将定位装置的底座牢固地固定在支撑架上,通过螺母调整使得水平台气泡居

中,铁棍的边线与叠合梁的边线重合。采用铁扁担将叠合梁吊运至就位部位1m地方时,接着人工扶住叠合梁对方向进行调整,使其侧边紧紧靠住铁棍缓慢地下放就位。该技术措施操作简便,叠合梁就位准确,从而避免二次就位操作,极大地提高了叠合梁安装效率。叠合梁就位后应根据测量放线好的边线与高程控制线对其轴线与高程等偏差情况进行检查,轴线出现偏差,则采用撬棍进行微调,使得叠合梁边线与梁边重合;高程出现偏差,则微调立杆支撑高度,使得高程偏差值符合规范要求。

2.4 叠合板施工质量控制

2.4.1 吊具选择

鉴于叠合板吊装中易因受力不均匀出现裂缝情况,叠合板吊具选用特制吊车桁架,由5根16#工字钢焊接制作而成,尺寸为4000mm×2000mm,4m长的工字钢为2根,2m长的工字钢为3根,在距离吊框四个端部0.5m上方位置分别设置1个带直径为30mm圆孔的吊耳,吊耳钢板厚度为10mm,在吊耳对应位置下方焊接直径为22mm的圆钢吊环,并在吊环处设置动滑轮组,钢丝绳为整条环形设置,借助动滑轮组的灵活性,使得各个吊点能够实现自动受力平衡,从而保证叠合板不出现开裂现象。

2.4.2 吊装前质量检查

叠合板在施工现场叠放应整齐,叠放层数≤6层,层间按照规定设置通长方木垫衬,规格尺寸为100mm×100mm,方木垫衬位置应上下一致,确保叠合板受力均匀。叠合板吊装前应安排质检员细致地检查其质量情况,重点检查叠合板尺寸偏差、锚固筋尺寸、板底平整度、混凝土质量和桁架筋数量与规格等指标,质量情况检查结果应满足设计及规范要求。叠合板的安装边线、梁侧模板顶部高程和支撑架立杆顶部高程等偏差情况应反复复核,复核结果应符合施工规范要求。安排专人检查吊车桁架、钢丝绳、卡扣和滑轮组等吊装设备的运行状况,确保吊车桁架的稳定性与安全性符合施工要求。

2.4.3 吊装质量控制

根据叠合板尺寸情况合理的设置吊点数量,当叠合板长度大于或等于4m时,则单个滑轮组设置2个吊点,反之则设置1个,从而保证叠合板在吊运中能够实现自我受力动态平衡。采用塔吊垂直上升试吊叠合板距离堆场约0.3m后停顿,待叠合板受力稳定后再吊运至就位位置上方约0.5m位置,操作人员应扶稳叠合板,并缓慢地调整就位方向。由于叠合板需要两侧边线同时对齐后方可下放,常规目测对线法误差较大,安装精度较差,因此,在叠合板短边的边线位置安装临时挡板,并采用夹具与叠合梁牢固固定,叠合板应紧挨着临时挡板缓慢地下放就位,该就位技术能够加快叠合板的安装速度,提高就位精度。当两块叠合板的板底接缝存在一定高差情况,则应检查支撑架顶端高程,吊起叠合板并将立杆高

程调整到位,确保板底平齐。板缝间的杂物清理干净后,填塞规格为8mm的泡棉条,采用抗裂砂浆将板底粉刷平整。

2.5 预制楼梯施工质量控制

2.5.1 吊装质量控制

在梯段板上下端设置牵引绳来控制与调整梯段板的方向,预制楼梯吊运倾角略大设计值 4° ,该措施可有效避免梯段板碰撞到梯间梁现象。吊具沿用叠合梁的工字钢扁担,将滑轮组换成手拉葫芦,该吊具能够保证预制楼梯吊运过程保持稳定状态。将预制楼梯匀速地吊运至就位部位上方0.5m时,操作人员应拉动葫芦将预制楼梯与地面的倾角调整至设计值。为了防止梯段板碰撞到预埋螺栓致其变形和提高就位效率,制做了4根内径为16mm的钢管,将钢管穿过梯段板的预留洞眼套入直径为14mm的螺栓,操作人员手扶梯段板对齐定位边线缓慢下放到位。质检员应检查预制楼梯的就位质量,确保就位准确性。预制楼梯的平整度采用水平尺进行检查,如发现平整度偏差不符合要求,应采用薄钢垫片垫平。

2.5.2 灌浆与嵌缝

预制楼梯安装质量验收合格,分层将C40级CGM灌浆料灌入梯段板上端销键预留洞内,灌浆面与销键预留洞顶面的距离为3cm,待浆体凝固洒水养护到位后再采用水泥砂浆填塞剩余洞眼并粉刷平齐。将规格为56mm×4mm的钢垫片固定在梯段板下端预埋螺栓上,为了确保梯段板下端处于自由滑动变形状态,钢垫片以下设计为空腔,而钢垫片以上空间则采用水泥砂浆填塞密实,填塞高度为3cm。预制楼梯上下端与休息平台之间嵌缝材料采用聚苯板,板顶采用PE棒进行压紧,接着注入厚度为3cm的密封胶。

结语

综上所述,就实践情况来看,装配式建筑PC构件安装施工水平仍有待提高,施工单位要做好构件生产、安装、验收等各个环节的质量控制,加强信息技术的应用,不断提高安装人员的技术水平,完善安装施工流程,进一步完善建筑装配式安装施工体系,实现建筑行业的可持续发展。

[参考文献]

- [1]包洪模.PC构件的装配式建筑施工技术分析[J].中国建筑金属结构,2022(12):52-54.
- [2]王奎.PC构件的装配式建筑施工处理技术[J].陶瓷,2022(9):162-164.
- [3]刘建军.PC构件装配式建筑施工技术应用[J].四川建筑,2022,42(4):247-248,253.
- [4]梁丽丽.PC构件装配式建筑施工技术应用[J].中国建筑装饰装修,2022(14):163-165.
- [5]胡江.PC构件装配式建筑施工技术探析[J].工程建设与设计,2022(5):163-165.