

装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用

王文峰

城市建设技术集团（浙江）有限公司 浙江杭州 311100

【摘要】近年来，随着我国社会生产力的全面提高，建筑行业取得了前所未有的发展进步，不仅大幅度提高了建筑施工质量，同时也缩短了作业周期，促使工程效率获得了巨大提升。其中装配式建筑施工技术具有施工便捷、环境扰动小、安装精度高等一系列特点，更是有效突破了传统建筑施工技术的桎梏，成为当下主要的工程模式之一。为此本文结合工程实例，针对装配式建筑施工技术在建筑工程施工管理中的应用展开了深入研究，提出了其主要施工技术要点，以及在现场作业过程中需要重点关注的管理细节。希望能够起到一定的参考作用，促进我国建筑行业的高质量发展。

【关键词】装配式建筑；施工技术；现场管理；应用措施

引言

装配式施工技术主要是通过厂家进行混凝土构件的预制，随后根据现场施工进度分批次进行运输，随后有施工人员集中展开安装、连接、固定施工，以此顺利完成现场施工工作。相较于传统的施工技术而言，装配式建筑具有质量稳定、工期较短、材料利用率高等一系列特点，能够有效满足人们对施工质量、效率以及环保等各个领域的管理要求，因而逐渐成为我国建筑行业现代化转型的重要发展方向。为此在新时期背景下，建筑工程管理人员需要正确了解装配式建筑施工技术的相关要点，并在现场作业期间采取适宜的工程管理措施，以便于能够有效发挥其技术优势，保障建筑施工项目的安全耐久。

1 工程概况

该项目为某市新开发大型商业综合体项目，包含四栋高层建筑与一栋商业网点，总面积规模超过10m²。其中1~4#楼为26层高层建筑，高度为78.4m；商业中心为地面6层与地下2层，全部采用装配整体式框架—剪力墙结构，装配率达到70%。其中主要预制构件包括叠合板、剪力墙、梁柱等结构，由工厂进行统一加工后配送至现场进行集中安装。

2 装配式建筑施工技术的应用要点

2.1 安装技术

构件安装是装配式建筑施工的关键环节，工作人员不仅要保证构件衔接安装的牢固、稳定，更要保证构件定位的精准性，确保严格按照相关工艺标准展开作业。为此在现场施工环节，该项目工作人员首先结合施工图纸进行了

现场测量复核工作，找出作业面的基准线、轴线与标高，并采用全站仪设备对其进行复核，要求最大偏差不可超过5mm。在此基础上，工作人员需要参照图纸文件依次找出作业面的洞口线、墙柱线和控制线，对其进行放样标记。同时设置预埋钢筋或定位砖，要求其精度误差不可超过3mm，以便于后续安装过程中进行定位纠偏^[1]。

完成定位后，工作人员可以正式展开构件拼接和组装工作，期间首先需要保障结构的稳固性与紧密性，为此需要沿构件分布走向特点来布置完善的临时支撑系统，要求独立支撑间距控制在1.2m以内，荷载安全系数不可低于2.0，且最大垂直度偏差不可超过2mm。同时预制柱脚位置需要安装套筒，与预埋筋间距控制在3mm以内，底部通过双螺栓斜支撑进行固定，角度控制在45°~60°之间，螺杆伸出长度为250mm，在安装过程中可以通过旋转斜支撑角度对构件垂直度进行调整，垂直度偏差不可超过3mm。其余构件最大偏差值与检测方式如表一所示：

表1 装配式建筑安装过程中构件最大偏差值

检测项目	轴线位移	标高偏差	垂直度偏差	拼缝宽度	相邻板高差
检测方法	全站仪	激光水准仪	吊线检测	塞尺测量	钢尺检测
允许偏差值	≤5mm	≤5mm	≤3mm	≤2mm	≤1mm

安装过程中，工作人员需要控制好现场作业参数，要求模板表面平整度最大偏差不可超过3mm，预埋件中心线位移不可超过5mm。此外部分特殊部位构件在安装过程中还需要

进行额外处理，如厨房、卫生间部位楼板拼装过程中需要进行防水处理，对其拼缝位置安装密封胶条。跨度超过6m的楼板施工应采用预应力混凝土带肋底板，以便进一步提高建筑结构的稳定性。

2.2 吊装施工

“吊装”是装配式建筑施工的重点环节，需要工作人员根据构件类型、吊装高度等施工参数，选择适宜的机具设备，以便于保证现场施工要求。该项目根据各类构件的重量特点，要求吊装机械的安全荷载范围应控制在0.3~0.5t（含吊具重量），并预留1.5倍以上的安全系数。为此采用的吊装设备为平头塔式起重机，幅度为2.5~70m，额定起重力矩高达370kN·m，附着式起升高度为270m，最大起重重量约16t。其余吊装部件按照《钢结构设计规范》（GB50017）要求，需要保证吊环材质抗拉强度在375MPa以上，吊装梁动载系数为1.5，吊绳安全系数 ≥ 6 倍。在正式施工环节，工作人员需要严格控制现场环境参数，要求现场风速不可超过13m/s，同时保证塔吊附着间距不可超过20m，首次附着高度不可超过25m。此外在构件吊装过程中，需要严格遵循“慢起、稳升、缓放”的作业原则，避免设备摆动幅度过大从而引发的构件摇摆情况。因此该项目在吊装期间要求吊装起升速度全程控制在0.5m/s以下，水平移动速度不可超过1m/s。部分大型构件需要进行多吊点作业时，需要保证各个点位的起吊速度偏差不超过5%，从而保证构件的平稳就位。最后在构件吊运至指定位置时，需要在距作业面600mm处进行停顿调整，经过位置、角度校正之后，通过溜绳控制缓慢下降，速度最大不可超过2m/s^[2]。最后不同构件根据重量、形状、规格不同，吊装固定方式如表二所示。

表2 不同类型预制构件的吊装要求（L为构件长度，d为构件厚度）

构件类型	阳台板	叠合板	梁、柱	楼梯
就位偏差（mm）	≤ 5	≤ 5	≤ 3	≤ 3
支撑时间（d）	≥ 3	≥ 2	≥ 7	≥ 3
吊装倾角（°）	≤ 15	≤ 15	≤ 10	≤ 10
吊点位置	板端L/4~L/5	板端L/4~L/6	梁端L/5~L/8	梯段1/3跨中

2.3 外墙防水

装配式建筑由多个构件彼此衔接成型，因此在施工过程中

中需要重点加强施工缝之间的防水处理，避免建筑结构出现渗漏等严重病害问题，同时有效延展建筑使用寿命。为此该项目在作业开展期间采用了多重防水体系，根据建筑构件部位与衔接方式不同，分别采用了不同的防水材料，具体如下所示：

首先建筑构件板缝、窗框等搭接位置采用密封胶条进行处理，要求材料抗位移能力 $\geq 20\%$ ，施工前需要清理板缝空腔内的杂质，随后进行胶条嵌填施工，要求厚度至少为8mm，搭接宽度必不可小于10mm。此外施工过程中需要根据嵌缝部位不同来灵活调整工艺参数，如水平缝应采用高低企口或台阶缝，竖缝采用平口或企口构造，转角部位需要进行45°斜接处理。

其次该建筑结构要求防水等级控制在I级以上，为此需要建筑外墙部位额外设置防水层，以此打造封闭式幕墙结构。主要采用材料为防水砂浆，要求抗渗等级 $\geq P6$ ，粘结强度 $\geq 0.4\text{MPa}$ 。完成施工后需要对其进行淋水实验，所采用建材工具为 $\Phi 25\text{PVC}$ 管材自制的淋水管，要求试验水压为0.2~0.3MPa，实验持续时长为2h以上。期间需要及时对各处漏点进行修复处理，且试验结果应保证楼板漏点数量不超过1处/10m²，接缝漏点数量不超过1处/100m²。

2.4 叠合板施工

叠合板施工是装配式建筑中常见的施工技术，主要是在预制楼板的基础上，进一步采用现浇混凝土层进行叠加施工，从而进一步提高建筑结构的整体性，并有效减少施工周期与成本^[3]。

该项目同时包含商业中心与住宅区域，为此叠合楼板设计为双向板与单向板混合施工。要求叠合板预制尺寸的最大误差值不可超过3mm，现场安装过程中顶板标高不可超过5mm，其拼缝位置需要避开受力区域，因此双向板需要按照整开间面积与户型来进行设计，厚度控制在40~60mm之间；单向板需要控制板的宽度为1500mm以内，跨度一般为4~6m，厚度参数可取板跨度的1%。具体按照房间或梁区格分块进行调整。

在正式进行叠合板现场浇筑环节，需要对预制板表面进行清理，同时充分浇水保证板面湿润。在此基础上可以进一步在预制板跨中与支座部位设置临时支架，保证支架顶面超平，彼此间距控制在1.8m左右，支架形式为横撑或立

柱, 以此避免浇筑期间预制板构件发生位移现象。最后在预制板表面放置预埋钢筋, 要求钢筋搭接长度为 $35D$ (D 为钢筋直径), 完成现场浇筑作业后, 需要在后浇混凝土强度达到设计强度75%以上时, 逐一拆除模板支撑构件。

3 装配式建筑施工技术的现场管理策略

3.1 加强图纸管理

装配式建筑在施工过程中涉及到多种类型的构件拼装处理, 因此需要施工单位重点加强图纸管控, 确保严格按照设计规范来进行各类预制件的生产, 避免由于参数不符问题导致二次加工或返厂事件, 从而影响工程质量与进度。在此基础上需要进一步结合现场实际情况来进行设计优化, 以便于及时发掘各类设计误差, 并按照工程建设要求来适当缩减不必要的作业环节。以此有效节约施工成本, 促使工程效益获得全方位提升^[4]。

例如, 该项目在作业开展期间采用了BIM技术手段, 结合施工图纸将各类构件的规格、材质、位置等建筑属性信息完整输入到平台当中, 并建立三维立体坐标模型。在此基础上进一步Autodesk Revit工具来进行族群编辑, 根据建筑构件特点进行分类建档管理, 并生成详细的工程量清单。从而将图纸数据共享到材料供应厂家, 使其能够按照现场施工计划来合理地制定材料生产批次, 并保证构件参数的准确性。在此基础上进一步借助三维碰撞检测、有限元分析等技术手段, 对预制构件的框架节点、连接系统等施工细节进行优化, 确保能够结合具体的力学模拟数值来优化施工方案, 从而整体提高建筑施工质量。

3.2 加强材料管理

装配式建筑现场施工管理期间, 需要重点加强预制构件材料管理。除了需要针对材料质量、规格等相关参数进行缜密筛查以外, 还需要采用适宜的现场存放方式进行看护。以确保能够有效提高施工作业质量, 避免由于管理因素导致的材料病害问题。

例如, 该项目在材料进场筛查过程中, 首先需要保证材料外观的完整度, 要求通过肉眼检测材料运输破损率不可超过0.5%。随后通过回弹仪检测的方式, 随机抽取样本进行混凝土强度试验, 其最大误差等级不可超过10%, 同时构件规格尺寸偏差不可超过3mm, 以确保后续安装连接的准确性。在确定外观检测无误后, 需要根据构件类型与施工部位不

同, 在现场选择适宜的位置进行存放。期间要求水平构件需要在底部设置等高水平垫块, 垫块位置与吊点位置相同。此外梁柱等构件水平放置最大堆叠层数不可超过3层, 阳台板最大堆叠层数不可超过4层, 叠合板最大堆叠层数不可超过6层。部分特殊构件如需立式存放, 需要与地面保持 80° 倾角, 且每垛堆叠层数不宜超过2层。

3.3 加强供应管理

装配式建筑施工过程中需要重点加强材料供应控制, 既要保证材料供应的及时性与准确性, 又要避免现场库存材料数量过多, 从而导致管理成本与难度增加。因此需要现场管理人员制定严格的工作计划, 以确保能够保证施工的有序开展^[5]。

例如, 该项目工作人员在BIM建筑模型的基础上, 进一步增加了“时间”与“空间”维度信息。使厂家能够同步了解现场施工进度状态, 并严格把控物料的生产与运输时间, 确保能够生成清晰的物流计划, 确保各批次材料能够根据现场使用需求及时到达现场, 避免出现仓储压力或运输延误现象。在此基础上, 施工单位根据材料供应厂家的产能情况、品质把控、交付能力以及售后服务等综合评估指数, 与其签订了不同的材料价格与赔付标准, 确保能够起到一定的约束效力, 并保证了风险的合理分担, 以此有效提高材料供应水平。

4 结语

综上所述, 本文针对装配式建筑施工技术的应用要点展开了深入分析, 并在此基础上进一步根据其施工流程特点, 提出了相应的现场管理措施。强调施工单位加强技术、设计、材料等各方面的把控力度, 以便于有效提高工程建设质量, 并进一步加强装配式建筑技术的推广应用。

参考文献:

- [1] 朱云珍. 装配式混凝土结构建筑施工关键技术探析[J]. 中国住宅设施, 2023, (06): 181-183.
- [2] 孙爱军. 关于建筑装饰工程施工技术管理[J]. 散装水泥, 2023, (03): 21-23.
- [3] 贾连锋. 浅析建筑工程管理影响因素及应对策略[J]. 散装水泥, 2023, (03): 51-53.
- [4] 邹欢. BIM技术在装配式建筑施工阶段的应用研究[J]. 工程与建设, 2023, 37(03): 1002-1005.
- [5] 王鲁平. BIM技术在装配式建筑设计中的研究与实践[J]. 砖瓦, 2023, (06): 59-62.