

预制装配式住宅建筑施工关键技术及质量控制

赵亚波

河北建设集团股份有限公司, 河北 保定 071000

摘要: 随着绿色建筑理念的发展, 新型建筑施工技术工艺被广泛的应用于工程建设施工中, 不仅解决了传统建筑施工中存在的高污染、高能耗问题, 同时也优化了施工模式, 对建筑行业绿色环保发展具有极大的促进作用。预制装配式施工工艺作为现阶段较为成熟的绿色环保技术, 在实用性和可靠性上表现非常出色。但是, 在施工过程中仍然存在一些因素, 影响装配式建筑质量。为此, 本文针对预制装配式住宅建筑施工的关键技术进行分析, 提出质量控制措施, 为施工质量管理提供参考。

关键词: 装配式; 住宅; 施工; 技术; 质量

装配式住宅建筑是采用预制装配工艺进行建造施工的建筑, 该工艺大大减少了传统建筑施工中湿作业比例, 能够显著提升施工效率, 降低建筑施工物料和能源消耗, 减少施工污染等, 优势显著。但是, 在实际的应用过程中, 一些运用尚不熟练, 导致预制装配式住宅建筑施工质量问题频发, 一定程度上影响了装配式施工工艺的推广和普及。为此, 为需要针对预制装配式建筑施工的技术进行系统分析, 进一步明确和掌握影响施工质量的关键技术, 并且结合工程质量控制要求, 制定相应的质量控制措施, 为预制装配式住宅施工建设提供质量保障。

1 预制装配式施工技术概述

1.1 技术原理

预制装配式施工技术是指在建筑工程项目中, 其全部或者部分主体采用预制的混凝土构件进行拼装施工, 代替传统的现场混凝土湿作业浇筑。预制混凝土构件通常需要由专门的生产加工厂进行制作, 然后运输到施工场地进行拼装作业。预制混凝土构件包括了楼板、楼梯、阳台、墙体等。预制构件连接部位通常会预留连接构件, 以便于现场进行构件的安装组合。由于该工艺大部分混凝土作业在预制生产厂进行, 对施工现场作业内容进行了极大的精简, 在改变传统建筑施工模式的同时, 也推动了建筑行业的工业化发展。

1.2 技术特点

预制装配式施工技术与传统建筑施工技术对比来看, 其特点主要体现在以下几个方面。一是工厂预制生产精度高、质量稳定。标准化构件生产流程可以最大化的保障预制构件

的质量, 对于提升住宅建筑整体质量水平具有积极作用。二是显著提升住宅建筑施工效率, 缩短工期。预制装配式施工技术大幅度减少了现场混凝土湿作业内容, 构件拼装连接施工速度快, 无需等待混凝土结构强度增长, 现场施工作业与构件预制生产可以同步开展, 对于节约工期, 控制成本具有积极作用。三是预制装配式施工技术在住宅建筑信息化发展方面优势明显, 构件的生产、拼装均适配信息化管理与辅助施工, 如 BIM 技术等。

2 预制装配式住宅建筑施工关键技术

住宅建筑工程预制装配式施工技术的应用, 需要重点针对关键技术进行管理与控制, 明确技术要点与操作规范, 不仅可以提高住宅建筑施工效率, 同时还能够避免质量、安全问题的发生, 能够推动预制装配式施工技术的优化推广。通过对预制装配式住宅建筑施工的分析, 其关键技术主要包括以下几点:

2.1 预制剪力墙施工技术

剪力墙是建筑主要承重构件, 对于建筑安全性、可靠性影响显著。在预制剪力墙施工中, 关键在于剪力墙安装位置、连接可靠性的控制。通常预制剪力墙采用螺栓连接的方式进行连接, 施工人员需要保障楼板预留插筋与剪力墙构件螺栓孔匹配, 完成初步的构件吊装就位, 然后对剪力墙构件进行临时支撑, 避免构件倾倒、移位。在初步固定后, 需要配合测量人员对剪力墙构件进行校正, 按照设计图纸参数, 调整剪力墙构件的水平与垂直位置, 并且进行可靠固定。最后, 采用高性能灌浆料对螺栓孔进行关注, 完成剪力墙构件

的固定连接,在连接部位强度达到要求前不可拆除剪力墙构件的支撑固定体系。

2.2 预制构件吊装技术

预制构件吊装技术是装配式住宅建筑施工的关键技术之一,不仅影响施工作业的安全性,同时也对施工质量影响显著。吊装技术主要分为两个部分,一是吊装设备。二是吊装操作。预制构件吊装必须根据项目预制构件的几何特征、重量合理的选择吊装设备,确保设备能够满足吊装需求。在吊装操作中,需要对吊装作业场地进行封闭,安排专业人员进行吊装指挥,确保预制构件能够准确吊装到位,不会发生碰撞等问题。除此之外,吊装作业需要根据天气状况灵活进行控制,在大风、恶劣天气下严禁开展预制构件吊装施工^[1]。

2.3 叠合板安装施工技术

叠合板是预制装配式建筑的重要结构构件,占据建筑主体结构比例非常大,因此叠合板安装施工需要作为关键技术进行重点控制。在施工中需要根据图纸参数对叠合板安装位置、轴线进行定位,在安装结束后还需要对其进行检查验收,确保其相关参数符合要求,避免影响后续构件的安装。在具体施工中,需要在底部位置设置相应的临时支架,主要是保证预制叠合板底部与地面存在一定的缓冲,以免出现剧烈碰撞的材料损失现象,进行叠合板的稳固,临时板在安装结束之后进行拆除的工作。双层构建结构的安装中需要结合施工现状设置支架,以保证叠合板的稳定性。

2.4 预埋预留施工技术

在预制装配式住宅建筑中,预埋预留对于建筑质量影响非常大。由于构件为工厂预制生产,构件内部的电气、给排水管线路径、洞口等均需要通过预埋、预留实现。相邻构件预埋、预留如果存在较大误差,就会出现无法契合对接的情况。所以,在预制装配式建筑施工中,预埋预留施工技术非常重要,直接影响装配式建筑施工质量。为了确保预埋、预留位置准确,构件生产过程中需要避免振捣等操作导致预埋件发生位移,固定时可以采用铁丝进行。同时预埋的管线也易发生脱落,为更好地进行后续的工作,振捣工作前需要进行检查和实施监督工作,管理好振捣的力度与频率,从而提升预制构件产品的合格程度^[2]。

2.5 构件连接安装施工技术

预制构件的连接安装是决定装配式住宅建筑结构可靠性的重要技术,在构件连接安装施工中必须做好技术指标的

控制与管理。现阶段我国装配式住宅建筑构件连接技术主要采用现浇内筒加预制外墙的建筑体系,楼面梁与内筒及外墙的连接采用铰接的方式,部分预制外墙的竖向连接采用套筒灌浆连接。为了保障连接施工质量,在预制构件连接安装时需要重点对其施工过程进行控制,其中连接部位材料性能、工艺方法对质量影响较大,需要作为控制的核心内容。

2.6 构件接缝防水施工技术

预制装配式住宅建筑是模块化拼装工艺,相较于传统的湿作业一体浇筑而言,构件的混凝土自防水性能提升,但是构件连接部位成为了抗渗的薄弱区域。构件连接时如果存在裂缝,必然会出现渗漏问题。为此,需要重视构件接缝防水施工。首先,在构件连接施工时,需要加强技术控制与管理,尽量里面存在裂缝,提升混凝土自防水性能,或者采用高分子防水涂料对接缝部位进行处理。对于防水要求严格的区域,则需要施作防水层,整体提升预制住宅建筑的防水性能。

3 预制装配式住宅建筑施工质量影响因素

3.1 材料因素

在预制装配式住宅建筑施工中,材料对于施工质量影响不可忽视。预制装配式建筑材料可以分为两个部分,分别为预制构件和现场施工材料。其中预约构件采用了工厂标准化生产,构件的性能质量非常可靠,产生质量问题的风险较小。现场材料由于干扰因素较多,质量控制难度相对较大。例如,应用与连接部位的水泥灌浆材料,如果性能低于设计要求,就会导致构件连接部位的强度过度,结构稳定性下降,导致预制装配式建筑存在较大质量安全风险。

3.2 技术因素

技术因素对预制装配式住宅建筑施工质量影响非常大。尤其是预制装配式工艺发展时间短,大部分技术人员、施工人员对于技术的掌握不熟练,技术的应用缺乏实际经验,导致施工技术应用存在问题,威胁施工质量^[3]。例如,在施工过程中,构件连接需要对套筒进行注浆,施工人员由于技术掌握不足,注浆时间控制不当就会导致注浆不饱满等情况,严重影响预制构件连接质量。所以,在预制装配式住宅建筑施工中,必须要做好技术管控,降低质量风险。

3.3 环境因素

施工作业环境对于预制装配式住宅建筑施工影响非常大,尤其是预制构件的安装涉及吊装作业,收到环境制约显著。如果施工作业环境较差,就会对施工安全和质量造成影响

响。例如,在吊装施工中存在大风天气,可能造成构件碰撞,损坏构件的同时,对已完成安装的构件造成破坏^[4]。构件连接施工时气温过高或者过低,都会影响连接部位混凝土强度,导致建筑主体结构性能不足。所以,在预制装配式住宅建筑施工中,必须做好环境因素的控制。

3.4 人员因素

人员因素对于装配式建筑施工质量影响显著,必须加以重视。施工作业人员专业技术水平与质量责任意识直接影响装配式建筑的质量。在施工过程中,技术水平不足,责任意识较差的施工人员,往往不能按照技术标准和作业规范要求进行施工,存在消极怠工、违规操作等行为,降低施工质量。尤其是构件安装施工多为重复性作业,容易造成施工人员消极疲劳情绪积累,导致施工质量不可控。

4 预制装配式住宅建筑施工质量控制措施

4.1 加强预制装配式建筑材料控制

在预制装配式建筑施工中,需要加强现场材料的控制与管理。对于应用于构件连接等关键部位的材料,必须严格控制其质量,确认材料合格后方可应用。首先,在材料的采购环节,需要选择质量保障体系完善,质控可靠的大品牌材料。材料的选择必须符合设计的性能指标要求。在材料进场后需要检查其相关质量证明文件是否完善,然后对其进行复试检验,确保合格后方可进场使用。材料的存储需要根据材料的性能规格进行科学存储,避免存储条件不良导致的材料破坏、性能下降等问题。

4.2 提升预制装配式施工技术水平

在预制装配式住宅建筑施工中,提升装配式施工技术水平,是保障施工顺利开展,降低质量安全风险的核心措施。为此,需要建立技术培训与交底制度。针对施工技术管理人员,需要定期组织技术培训,针对预制装配式施工技术的技术要点和技术要求进行培训,帮助技术管理人员熟练掌握预制装配式施工技术,使其能够为施工作业提供科学技术指导^[5]。针对施工作业人员,需要做好技术交底工作。技术管理人员在每道工序开展前,需要针对技术要领和技术操作规程进行交底,帮助施工人员熟练掌握,使其能够按照技术舀起开展作业,保障施工质量。

4.3 优化预制装配式建筑施工环境

在预制装配式建筑施工中,必须重视环境因素的控制。为了避免环境因素影响施工进度和施工质量。施工作业人员

必须动态了解天气变化情况,结合天气预报对施工任务进行调整,规避天气因素导致的质量安全风险。针对恶劣气候条件,则需要制定相应的冬季施工、雨季施工、高温施工方案,做好特殊气候条件施工质量控制,防止环境因素影响建筑质量。

4.4 加强施工作业人员的管理控制

施工作业人员的科学管理能够显著提升质量水平。在预制装配式住宅建筑施工中,需要全面提升施工作业人员能力素质,很对人员进行科学的管理。首先,在人员选择上提高门槛,选择技术熟练、责任意识较强的施工人员。其次,在施工过程中,做好人员的监督管理工作,针对技术较差人员,加强现场技术指导,提升其技术能力。最后,在人员责任意识方面,定期组织思想教育和培训,强调质量意识对于施工的重要性,避免施工人员消极怠工造成的质量风险。

5 结语

综上所述,在预制装配式住宅建筑施工中,做好关键技术的控制能够显著提升施工质量,避免技术应用不成熟、技术管理力度不足导致的质量问题。通过对关键施工技术的分析,不仅明确的技术要领,同时也对技术操作进行了规范。集合施工质量影响因素和控制措施的制定,大幅度提升了预制装配式建筑施工质量控制水平,对装配式施工工艺的推广和改进具有积极作用。

参考文献:

- [1] 孟姗姗. 装配式住宅建筑施工技术及质量控制 [J]. 住宅与房地产, 2024(26):55-57.
- [2] 董凌霄. 装配式住宅建筑施工技术要点及质量控制措施 [J]. 中国地名, 2025(6):0223-0225.
- [3] 徐敬军. 浅谈装配式混凝土住宅建筑施工技术及质量控制策略 [J]. 地产, 2023(1):0194-0197.
- [4] 段亚弟, 王志皓, 张巍炜. 建筑装配式施工技术在高层住宅建筑中的应用研究 [J]. 中国科技投资, 2024(24):146-148.
- [5] 蒋勇. 装配式住宅建筑工程施工技术与质量控制方法探究 [J]. 门窗, 2025(6):37-39.
- [6] 张斌. 装配式混凝土住宅建筑施工技术及质量控制研究 [J]. 世界家苑, 2025(6):19-21.
- [7] 贺军. 高层建筑施工关键技术及质量控制策略 [J]. 城市建设理论研究 (电子版), 2025(10):145-147.
- [8] 任秋迎. 住宅工程中装配式建筑施工技术应用分析 [J]. 中国厨卫, 2023, 22(7):98-100.