装配式工民建项目施工现场质量管理难点及管控策略实践研究

冯亚斌

中国水利水电第十一工程局有限公司 河南 郑州 450001

【摘　要】：装配式建造模式已广泛应用于工民建工程领域，工业化生产与现场拼装的组合模式有效改善了传统现浇施工的诸多弊端，但现场拼装精度、节点连接、防水施工等环节的质量不可控问题依然突出。本文依托现行国家施工验收规范，结合装配式工民建工程专属施工特征，搭建全流程现场质量管控框架，从施工技术、现场管理、人员作业、环境工况四个维度梳理施工现场质量痛点。针对构件存放、吊装拼装、灌浆节点、防水成品保护存在的难题，匹配可落地的精细化施工管控措施。依托某装配式剪力墙住宅实体工程开展实践应用，对比管控策略落地前后的施工质量状态，验证技术措施的可行性与适用性。研究形成的成套现场管控方法，可为同类装配式工程项目现场质量管理提供实操参考。

【关键词】：装配式工民建；施工现场；质量管控；拼装施工；节点灌浆

DOI:10.12417/2811-0528.26.21.045

引言

建筑工业化转型进程中，装配式施工凭借低能耗、少湿作业、建设周期短的优势，逐步成为民用住宅、商用建筑等工民建项目的主流建造方式。区别于市政与桥梁装配式工程，工民建装配式建筑直接关联民众居住与使用体验，结构抗震、节点稳定性、防水防渗等指标验收标准更为严格。现阶段多数施工现场仍沿用粗放式管理模式，未能适配装配式施工精细化、高精度的作业要求。构件出厂缺陷遗留、现场拼装偏差、套筒灌浆不密实、节点开裂渗漏等质量问题频发，直接影响工程结构安全与后期使用品质。基于施工现场作业场景梳理质量管控难点，建立针对性的现场管控体系，能够切实提升装配式工民建工程施工质量，推动行业施工管理标准化落地。

1 装配式工民建施工核心特征与质量管控体系

1.1 装配式工民建施工核心技术特征

装配式工民建施工体系具备明显的行业差异化特征，整体施工逻辑与市政、桥梁装配式工程存在本质区别。工程涉及预制墙板、叠合楼板、预制楼梯、预制梁柱等多品类构件，构件规格型号繁杂，现场组合拼装形式灵活多变。建筑主体节点构造繁琐，防水、保温、抗震等功能性指标管控标准严苛。现场作业不再依赖大面积现浇施工，整体工序围绕吊装、拼接、灌浆、现浇节点补强展开。各工序衔接紧密且相互制约，施工容错空间极小，任一环节的施工偏差都会传递至后续工序，对现场精细化作业与全过程质量管控提出极高要求[1]。

1.2 施工现场质量管理核心内容与技术标准

本文研究严格遵循《装配式混凝土结构技术规程》《建筑工程施工质量验收统一标准》等现行规范，结合工民建项目施工特点划定现场质量管控核心模块。完整管控内容涵盖预制构件进场验收、吊装定位精度控制、套筒灌浆施工管控、结构节点连接施工、防水保温施工、成品保护及竣工验收。各施工环节均对应明确的技术控制指标，构件进场重点核查强度、尺寸精度、预埋件位置与外观质量，吊装拼装严控结构垂直度与标高精度，灌浆与节点施工保障结构整体受力性能，防水施工聚焦建筑耐久与使用功能。标准化的技术指标体系，为后续难点剖析与策略制定提供了规范支撑。

1.3 装配式施工现场质量管控基本流程

装配式工民建施工质量管控贯穿工程建设全周期，形成覆盖前期筹备、过程施工、验收整改的闭环管理流程，各阶段管控重点清晰、责任明确，构成全文质量分析的基础框架。整体管控流程清晰展现各环节管控重点与衔接逻辑，具体内容如图 1 所示。

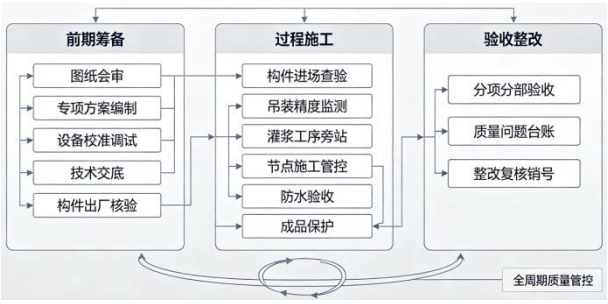


图 1 装配式工民建施工现场质量管控流程图

施工前期主要完成图纸会审、专项方案编制、设备校准调试、技术交底与构件出厂核验工作，从源头规避前期筹备漏洞引发的质量隐患。施工过程作为核心管控阶段，动态落实构件进场查验、吊装精度监测、灌浆工序旁站、节点施工管控、防水验收与成品保护工作[2]。项目完工后开展分项分部逐级验

收，梳理质量问题并建立整改台账，逐项复核销号，彻底消除施工质量缺陷。

2 装配式工民建施工现场质量管理核心难点

2.1 预制构件进场与存放质量难点

预制构件工厂生产产生的原始缺陷，是施工现场拼装质量问题的主要诱因之一。部分预制构件出厂后存在尺寸偏差、预埋件偏移、表面蜂窝麻面及细微裂缝等问题，进场验收环节排查不够细致，存在缺陷的构件直接投入现场拼装，大幅降低构件拼接契合度。工民建施工现场普遍存在场地狭小的问题，构件存放规划缺乏科学性，现场堆放较为随意。构件堆放层数超标、支撑垫块规格不符、摆放间距混乱，且缺少防雨、防潮、防磕碰防护措施，构件长期露天堆放容易出现变形、破损、受潮起皮等问题，最终导致现场拼装缝隙超标、构件贴合度不足等质量问题。

2.2 现场吊装与拼装精度管控难点

预制墙板、叠合板等核心构件自重较大，拼装精度标准高，吊装拼装环节是施工现场质量问题的高发区域。现场施工中，吊装设备选型和构件自重、规格不匹配，吊装点位定位不够精准，吊装过程中构件易出现晃动、偏移等情况。人工对位作业容易受现场风况、施工视野、操作熟练度影响，产生细微施工误差。多构件交叉拼装施工时，各工种工序衔接混乱，交叉作业相互干扰，单项施工误差不断累积，最终造成构件拼缝不均、墙体垂直度超标、楼层标高失控等问题。

2.3 节点连接与灌浆施工技术难点

套筒灌浆和结构节点连接是装配式建筑的核心受力部位，也是施工现场最大的质量隐患点，直接决定建筑结构整体性和抗震能力。实际施工过程中，作业人员时常忽视灌浆料配比标准，搅拌时长和搅拌温度把控不到位，造成灌浆料强度、流动性不符合设计要求。压力灌浆作业操作不规范，容易出现浆料填充不饱满、套筒封堵不严实等问题，灌浆完成后养护工作落实不到位，进一步削弱节点连接强度[3]。梁柱、墙板拼接的现浇补强节点中，新旧混凝土结合面清理不彻底，残留浮渣、杂物且基层处理不到位，浇筑成型后容易出现夹渣、空鼓、开裂等缺陷，严重破坏结构连接的整体性与稳定性。

2.4 防水防渗与成品保护管控难点

工民建建筑的居住和使用属性，决定了项目对防水防渗性能有着极高要求。装配式建筑的墙板拼缝、门窗洞口、屋面拼接节点属于防水薄弱区域，也是后期渗漏问题的高发位置。现场密封胶施工工艺不规范，拼缝基层清理不干净，胶体涂刷厚度不均、粘接不牢固，收口位置填充不密实，建筑投入使用后极易出现渗水漏水问题。装配式施工工序繁杂，现场交叉作业频繁，已安装完成的墙板、楼梯、叠合板缺少标准化防护措施，后续施工中容易出现磕碰破损、表面污染、轻微移位等问题，成品损坏不仅影响建筑外观，还会破坏构件拼装精度，引发次生质量问题。

3 装配式施工现场质量精细化管控策略

3.1 构件进场与存放标准化管控技术措施

从源头把控构件质量，建立分层落实的三级进场验收机制，联合施工、质检、监理三方人员开展构件验收工作。全面核查构件出厂资料与检测报告，精准检测构件尺寸、预埋件位置，细致排查外观破损、裂缝、麻面等缺陷，所有不合格构件直接清退出场，杜绝问题构件投入施工。结合施工现场场地条件和构件品类，制定专属存放管理方案，搭设标准化堆放架，统一垫块规格、摆放位置与间距。严格区分构件堆放层数，墙板、楼板等易碎构件单独单层摆放，小型构件限量分层堆放[4]。现场搭设防护设施，做好防雨、防潮、防磕碰保护，同时对构件分类编号、有序摆放，彻底规避存放不当引发的构件变形、破损问题。

3.2 吊装拼装精度精准化管控策略

施工前结合项目构件参数与现场工况优化吊装专项方案，匹配适配的吊装设备，精准定位吊装点位与作业角度。依托全站仪、水准仪完成现场精准放线，清晰标注拼装控制线、标高控制线，为构件对位提供精准施工基准。正式吊装前开展试吊装作业，提前排查设备偏差、操作漏洞，优化施工流程。构件拼装过程中安排专人实时监测墙体垂直度、板面平整度和楼层标高，发现细微偏差立即修正，从源头控制单项误差，杜绝累计尺寸偏差。合理规划各工种施工顺序，划分独立作业区域，减少交叉施工干扰，保障吊装拼装作业的连续性与精准性。

3.3 节点灌浆与连接施工专项技术管控

针对套筒灌浆施工制定现场专项技术规程，明确灌浆料配比、搅拌温度、搅拌时长的硬性标准，规范作业人员操作行为。全程采用标准化压力灌浆工艺，稳定灌浆压力，保证浆料充分充盈套筒内部。灌浆作业全程实行旁站监督，完整记录施工过程与参数，完工后开展饱满度专项检测。优化新旧混凝土结合面施工工艺，浇筑前对结合面充分凿毛，彻底清理浮渣杂物，湿润基层后涂刷界面剂，提升混凝土结合密实度[5]。节点现浇部位采用分层浇筑、分层振捣的施工方式，合理控制振捣力度与范围，规避蜂窝、空鼓、开裂等通病，施工完成后及时开展专项养护，保障节点结构强度达标。

3.4 防水防渗与成品保护精细化管控措施

统一装配式节点防水施工工艺标准，针对渗漏高发的墙板拼缝、门窗洞口、屋面节点优化施工流程。施胶前彻底清理拼缝内部杂物与积水，保证基层干燥洁净，严格把控密封胶涂刷厚度与宽度，匀速施胶保障胶体饱满均匀，精细化处理收口位置，提升胶体粘接密封性。建立成品分区保护机制，为已安装完成的预制构件加装防护围挡与防撞护角，张贴成品保护标识。统筹优化整体施工工序，优先完成隐蔽工程与核心工序施工，规避后续作业对成品构件的磕碰、污染，通过规范现场作业秩序，全面降低成品损坏概率。

3.5 人员管控与全过程质量闭环管理

严格落实作业人员持证上岗制度，针对灌浆、吊装、节点现浇等核心工序开展岗前专项培训，聚焦实操要点与质量防控重点开展教学考核，考核合格后方可进场作业。搭建巡检、旁站、复检三位一体的质量检查体系，日常巡检覆盖全部施工区域，关键工序全程旁站监管，隐蔽工程必须经多层复检验收后方可进入下一工序。建立标准化质量问题台账，清晰记录问题点位、缺陷类型、整改责任人与整改时限，完成整改后及时复核销号，形成完整的质量管控闭环。常态化开展施工技术交底，结合施工部位与工序特点传递标准化施工要求，让所有作业人员精准掌握施工规范。

4 工程实践案例应用与效果分析

本次实践依托某装配式剪力墙住宅项目，项目总建筑面积 3.2 万㎡，地上 26 层、地下 2 层，结构预制率 40%，主要应用预制剪力墙、叠合楼板、预制楼梯等装配式构件，核心连接工艺采用套筒灌浆与后浇节点现浇施工。项目施工场地紧凑，高空拼装作业多，节点灌浆、外墙拼缝防水、构件拼装精度管控难度较大。项目施工前期阶段性检测发现，套筒灌浆密实度、构件拼装平整度、节点防渗效果存在较多问题，现场质量通病频发，整体施工精度难以满足规范与设计要求。为改善现场施工状态，项目全面落地本文精细化管控体系，从构件验收存放、吊装拼装、节点灌浆、防水保护、人员管理全维度优化现场施工模式。

整套管控策略落地实施后，项目施工现场作业规范性显著提升，工序衔接更加有序。构件拼装偏差、套筒灌浆不密实、节点渗漏等传统质量问题得到有效治理，结构成型观感与施工精度大幅提升，隐蔽工程施工质量可控性明显增强。项目后续主体结构验收与专项检测结果全部达标，未出现结构性质量缺陷与功能性渗漏问题。工程实践证明，本文提出的精细化管控策略贴合装配式工民建施工现场实际工况，针对性解决现场核心质量难题，管控措施落地性强、治理效果稳定，可广泛应用于同类装配式住宅与民用建筑项目施工管理。

5 结语

装配式工民建施工现场的质量问题集中于构件源头管控、拼装施工精度、节点结构施工、防水成品保护和现场过程管理五大维度，各类问题相互影响、层层关联，单一环节的管控疏漏都会影响工程整体质量。本文立足一线施工实际，摒弃形式化管控分析，梳理施工现场质量痛点，针对性制定全套可落地的精细化管控策略。经过工程实例验证，该套管控体系能够有效优化装配式施工工艺，规避质量通病，保障建筑结构安全与使用功能。未来装配式施工管理需持续结合现场工况迭代优化管控模式，持续提升装配式工民建工程建造品质。

参考文献：

[1] 郭文君,舒群一.装配式建筑与传统现浇建筑差异性对比分析[J].新城建科技,2025,34(12):25-27.

[2] 陈庆忠,高纪平,任义坤.装配式建筑工程施工监理质量控制要点及措施分析[J].建筑与预算,2025,(12):28-30.

[3] 黄宏升.建筑施工中的自动化装配式技术探析[J].建材发展导向,2025,23(24):76-78.

[4] 刘志闯.装配式建筑施工质量管理关键影响因素及对策[J].住宅与房地产,2025,(35):101-103.

[5] 辛小林.装配式结构在工民建建筑设计应用探究[J].城市建设理论研究(电子版),2023,(32):62-64.