

装配式建筑施工质量管理关键控制点

李晓峰¹ 曾凡静²

1.宜昌城市住房投资发展集团有限公司 湖北 宜昌 443000

2.宜昌城发投资集团有限公司 湖北 宜昌 443000

【摘要】：装配式建筑施工把构件生产、运输、吊装、校正和节点连接串成连续质量链，接口失控会传递偏差。本文从人员、构件设备、施工工艺和作业环境辨识进场标准不统一、吊装定位不足、信息协同不畅及管理能力薄弱等问题，并提出统一验收口径、强化定位复核、贯通数字化信息和提升岗位能力，使质量状态在转序前得到确认，形成对象清晰、过程可查、责任可追溯的控制体系。

【关键词】：装配式建筑；施工管理；过程控制

DOI:10.12417/2811-0722.26.08.021

引言

装配式建筑把部分湿作业转移至工厂，但质量风险更集中于构件接口和工序衔接。构件到场状态、吊装精度、临时支撑、套筒灌浆、叠合面处理及机电预留彼此关联，单项合格不代表质量链可靠。施工管理需要在关键节点设置检查和放行条件，使生产资料、实体状态与现场操作保持一致，并明确责任接口与复验要求。下文围绕影响因素、主要问题及相应控制措施展开分析。

1 装配式建筑施工质量关键控制的重要意义

1.1 保障预制构件安装质量

预制构件安装把工厂几何精度转化为现场结构位置，是质量链更加直接的落点。构件进场后应核对型号、外观、预留孔洞和连接件状态，吊装前复查吊点、起重能力、支承面与临时支撑条件；就位时由测量和安装岗位共同确认轴线、标高、垂直度及接缝宽度，未经校正不得拆钩或进入连接工序^[1]。装配式施工技术难点集中在吊装定位、临时固定和连接衔接，若只控制构件本体而忽略作业条件，合格构件仍可能在安装过程中形成新的尺寸偏差^[2]。关键控制能够把检查安排在误差尚可调整的阶段，减少后续纠偏对构件、钢筋和支撑稳定性的影响。构件质量流程见图1。

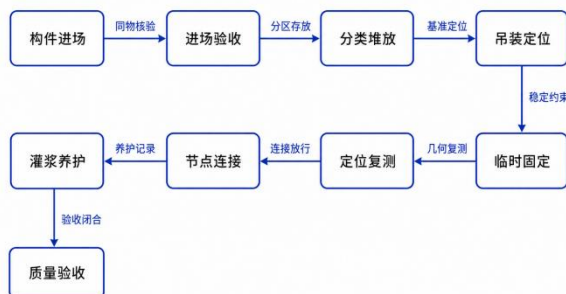


图1 构件质量控制流程

图1以构件进场为起点，连接吊装定位、节点连接与质量验收，使每次转序都能沿同一构件身份核验。

1.2 降低质量缺陷返工成本

装配式施工的返工成本会随工序放大。进场未发现的缺棱或套筒污染，吊装后转为高处修补；定位偏差在灌浆后暴露，还会牵动机电和饰面施工。关键控制通过停检点，把缺陷拦截在可调整阶段，减少机械二次占用和成品损伤。异常构件应及时隔离，并调整吊装顺序，避免局部问题阻塞安装流水。构件编码汇集缺陷位置、处置时长和责任环节后，项目可识别返工来源，并将处置结论返回供验收和工序准备^[3]。记录还应区分材料缺陷、安装失误与等待损失，使纠正动作返回最初失控接口。处置后还要再核验相邻成品和后续计划是否受影响。

2 影响装配式建筑施工质量的因素

2.1 人员操作因素

司索、安装、灌浆和测量岗位的协作直接影响施工精度。司索人员需理解重心和吊点，安装人员掌握临时固定与校正顺序，灌浆人员识别封仓、制浆和饱满度要点，测量人员保证基准传递稳定^[4]。若交底只讲通用要求而未对应构件类型和节点，作业人员容易沿用现浇经验处理新接口。质量控制优化强调岗位操作与关键节点对应，只有把能力落实到具体构件和工序，培训效果才能由现场行为检验。人员控制结合资格审查、样板操作和首件确认，明确操作、复核与放行责任，避免赶工时提前拆撑。发现误判后，应针对相应岗位补做训练并重新考核。

2.2 预制构件与设备因素

预制构件到场时，尺寸、强度、预埋件和表面状态会直接限制后续安装；起重、测量、灌浆和支撑设备则决定这些条件能否被准确转化为安装结果。构件运输中若支垫位置不当，可能出现边角损伤或隐蔽裂缝；吊具磨损、测量仪器失准、制浆设备波动也会改变操作质量。装配式建筑电气管线的优化需要预留位置、构件开孔和现场安装协同核对，若专业信息未在构件生产前落实，现场改孔可能损伤保护层并干扰设备安装。现场应按构件编号核对资料与实物，设备投入前确认校准状态，并对异常批次单独隔离，防止构件缺陷与设备误差相互叠加。

2.3 施工工艺因素

施工工艺决定构件从就位到稳定的动作顺序。吊装、初调、临时固定、精调、钢筋连接、灌浆或后浇混凝土之间存在明确前提，任一步骤提前都可能封闭调整空间。装配式建筑关键节点连接涉及钢筋位置、套筒状态、灌浆条件和隐蔽验收，只有把连接动作与检查时点同步安排，节点质量才不会被后续封闭工序遮蔽。机电管常穿越预制构件或节点区域，预留位置若未协同核对，现场剔凿会损伤保护层或连接构造，并核对专业接口。工艺管理不应只看最终外观，还要保存关键动作完成前后的状态证据，使后续验收能够判断缺陷形成在哪个环节。

2.4 吊装作业环境因素

吊装环境会影响构件稳定和操作精度。风力增大时，面积较大的墙板容易摆动，雨水会降低作业面防滑条件并影响测量视线，低温或高温会改变连接材料的施工性能。场地堆放不足会迫使构件多次倒运，运输车辆、起重回转半径和其他工种通道重叠时，也容易发生等待或碰撞。日计划下达前应对天气、照明、道路、堆场和警戒区，条件变化后由现场负责人重新确认作业窗口^[5]。对于无法通过防护和组织调整消除的影响，应改变吊装顺序或暂停相应构件安装，不能用增加人员拉拽等方式补偿环境失配。复核结论应同步给运输与测量岗位。

3 装配式建筑施工质量管理存在的问题

3.1 构件进场检验标准不统一

构件进场检验常由材料、质量或安装岗位分别参与，若没有统一清单，各方容易只关注自身需要。材料岗位核对数量与凭证，安装班组关心能否起吊，质量岗位检查外观和尺寸，但预留钢筋、套筒保护、吊点标识及运输损伤可能无人完整确认。同一缺陷在不同区域还可能得到退场、修补或直接使用等不同结论，追溯缺少一致依据。标准不统一也会造成资料与实体脱节，合格证明存在却不能对应具体构件编号。该问题的实质不是检查人员不足，而是检验项目、判定边界、处置权限和复验要求没有形成共同口径，构件进入堆场后便失去第一道质量屏障。

3.2 吊装定位过程控制不到位

吊装定位失控表现为准备核对不全、测量与安装不同步、临时固定后缺少复测。部分现场把构件落位视为完成，在支承面未清理、垫片不稳或控制线不清时继续作业；测量发现偏差后仍先行连接，压缩调整空间。连续安装还会累积轴线和标高误差，后续只能由接缝或饰面补偿。即使起重设备满足要求，指挥、缓落、初调、精调和支撑验收之间没有停检点，构件状态仍可能无人确认。交接记录若只保留最终读数，也无法判断偏差形成于起吊、落位还是支撑受扰，责任与复验节点随之模糊。复测前不得用接缝调整代替结构位置纠偏，也不得先行转序。

3.3 各质量岗位之间的质量信息传递缺乏协调性

装配式质量信息跨越工厂、堆场、安装区和资料部门，断点会使现场依据失真。生产端的尺寸让步、修补位置或批次变化若只留在出厂记录，安装人员无法预调；测量、灌浆和隐蔽验收使用不同表单时，同一构件也难形成完整状态链。应以构件编码贯通生产数据、现场检查和问题工单，并明确岗位更新责任，使平台支撑协同而非归档。异常信息若只向上汇报、未同步下一工序，问题未关闭时构件便可能进入封闭施工。信息断点还会模糊复验责任，使整改完成与允许转序无法形成同一结论。各岗位还需使用同一状态标识，避免对可转序条件产生歧义。问题控制点映射见图2。

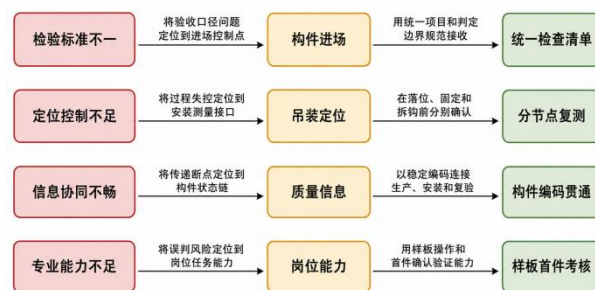


图2 问题与控制点映射

图2将检验标准不对应构件进场，定位控制不足对应吊装定位，其余问题分别落到质量信息和岗位能力。

3.4 施工现场质量管理专业能力不足

现场质量管理人员若缺少装配式专业能力，容易沿用现浇工程的检查习惯，只看外观和尺寸结果，还忽略套筒、接缝、临时支撑及预埋接口的过程条件。面对构件轻微裂缝、孔位偏差或灌浆异常时，有的岗位不能判断影响范围，只能依赖经验决定修补或放行；对测量数据和影像资料也缺少关联分析，难以识别误差持续累积。能力不足还包括协调能力薄弱，质量人员发现问题后无法准确说明限制动作和复验要求，班组虽完成整改却仍不能形成可核销证据。专业能力应覆盖识图、工艺、检测、信息记录和跨岗位沟通，而非仅以持证或年限判断。

4 装配式建筑施工质量关键控制措施

4.1 统一预制构件进场检验标准

统一进场检验标准，应从构件身份、资料、实体和处置四个方面建立清单。身份检查确认编号、型号和运输批次号，资料检查核对合格证明、检验记录及设计变更，实体检查覆盖外观、尺寸、预埋件、套筒保护和吊点状态，处置规则则区分接收、隔离、修补、退场及复验。各方在同一构件记录上签认，不再分别形成互相无法对应的台账。对抽检项目应说明抽取原则，对需要逐件确认的关键接口不得以批次合格代替。发现偏差后先标识构件和堆放位置，再由技术与质量岗位确定处理边

界；复验通过前禁止进入吊装计划，以统一标准守住现场质量入口。进场检验配置见表1。

表1 进场检验配置

构件批次代码	批量(件)	首检数量(件)	复检数量(件)	复验时限(h)	判读动作
B01	18	18	9	2.00	核对接收
B02	24	24	12	3.00	超界隔离
B03	30	6	6	4.00	限值判定
B04	36	36	18	2.00	清理复验
B05	42	42	21	3.00	异常隔离
B06	48	10	10	6.00	技术复核

表1将首检数量、复检数量与复验时限并列，异常批次现场依据处置列进入后续复验、隔离或技术复核。

4.2 强化吊装定位过程控制

吊装定位应实行分节点确认。起吊前检查支承面、控制线、吊具和临时支撑，离地后短暂停留观察受力，接近安装面时控制回转与摆动；落位后先完成初调和可靠固定，再由测量岗位复核轴线、标高及垂直度，确认后方可拆钩。安装动作与测量反馈须同步，若批量安装后才集中测量，前一构件偏差会继续传递并压缩调整余量。连续构件还须复核相邻关系和累计误差；支撑受扰、天气变化或基准移动时暂停作业并重新确认。复测结果由安装和测量岗位共同签认，为拆钩决定留下依据。任何一次条件复核未完成，均不得以安装进度替代放行判断。构件定位偏差可按式(1)计算。

$$D = |x_m - x_d| \quad (1)$$

式(1)中：D为绝对偏差， x_m 为实测位置， x_d 为设计位置。式(1)直接比较实测位置 x_m 与对应设计位置 x_d ，D为绝对偏差；数值越大，位置偏离越明显，放行仍按验收限值。

参考文献：

- [1] 滕厚华,王贝贝.装配式建筑工程项目施工质量管理优化研究[J].砖瓦,2026,(7):119-121+125.
- [2] 戴霞阳.装配式建筑施工技术难点及质量控制措施[J].散装水泥,2026,(6):123-125.
- [3] 赵金保.数字化新生态在大型装配式建筑施工质量管理中的实践与探索[J].建设监理,2026,(6):138-141+146.
- [4] 田龙.免拆轻质底模楼承板高效建造方式研究[J].价值工程,2026,45(19):37-39.
- [5] 杜志洁.装配式施工技术与质量控制在建筑工程中的应用[J].砖瓦,2026,(6):94-96.

4.3 引进数字化质量信息协同技术

数字化协同应以构件编码为主键，将深化模型、生产、运输、进场、吊装、节点施工和问题处置串联。扫描编码即可查看图纸与未关闭事项，检查时上传位置、时间、结果和必要影像；出现偏差后，工单发送责任岗位，并限制构件进入下一节点。平台不应让不同岗位重复录入，基础信息由源头维护，后续只补充状态变化。设计调整或处理意见更新后须标出生效范围，防止旧图继续使用。通过权限、提醒和超期升级，使信息触发现场动作；若只增加电子归档而没有转序限制，仍无法解决质量接口断裂。状态更新还记录版本和责任人，以便复验时追溯依据。

4.4 提升质量管理人员专业能力

专业能力建设应围绕岗位实际任务分层开展。管理人员需理解连接传力和误差传递机理，能够从图纸与工艺中提取控制点；现场质检人员要掌握进场判定、测量复核、灌浆旁站和隐蔽验收方法；班组长则应能把交底要求转化为操作顺序并识别停止作业边界。培训可结合样板构件、首件安装和典型缺陷开展，让人员说明问题形成原因、影响范围及复验依据，避免只记忆条款。能力评价不只看考试结果，还要观察现场判断、信息记录和跨岗位沟通质量。对重复出现的误判，应追溯培训内容与授权范围，及时补强相应岗位，而非简单增加处罚。

5 结语

装配式建筑施工质量控制应围绕构件建立贯穿进场、吊装、连接和验收的证据链。人员、设备、工艺接口与环境共同影响施工结果，管理中应解决验收口径、定位控制、信息协同和岗位能力四类薄弱环节。统一标准、强化复核、贯通数字信息并开展分层训练，可使问题在转序前暴露和关闭；再依据重复缺陷与交接失误调整控制点，使其质量管理由结果抽查转向全过程预防。