

装配式叠合板安装质量提升技术与研究

文 洋 刘晋生 黄 彬 谢哉警 何梓聪

中国建筑第八工程局有限公司 广东 广州 510660

【摘要】：随着装配式建筑在建筑中的广泛应用，其质量控制成为工程管理的核心难点。本文以广州南沙港科大项目为工程背景，针对装配式叠合板安装一次合格率偏低的问题，系统开展质量控制研究。通过引入全面质量管理理念，结合质量专项小组活动方法，运用分析、鱼骨图、5W1H等工具识别出“叠合板预留钢筋与现浇结构锚固不合格”为关键质量症结，其贡献率达73.91%。研究提出了“节点构造优化+工艺控制强化”的双重改进策略，包括采用无外伸板底纵筋节点做法和斜向套管现场插筋技术。实践表明，叠合板安装一次合格率由83.3%提升至94.4%，裂缝与渗漏问题显著减少，工期缩短30%，经济效益达140万元。本研究形成了一套适用于高配筋率、多功能教学建筑的叠合板安装质量控制体系，并为类似工程提供了理论依据和实践范例。

【关键词】：装配式叠合板；一次合格率；质量控制；节点优化；安装质量

DOI:10.12417/2811-0528.26.12.097

装配式建筑是实现建筑产业现代化、绿色施工和精益建造的重要途径。叠合板作为水平构件的主要形式，其安装质量直接影响结构整体性、平整度和防渗性能。教学类建筑因功能复杂，对叠合板安装精度提出了更严苛的要求。广州港科大项目是广州市南沙区重点工程，质量目标为“广东省建设工程优质奖”。该项目配套用房涵盖教学楼、宿舍、食堂等多业态，导致叠合板规格多样、节点复杂，安装质量难度大。前期检查显示叠合板一次安装合格率仅为83.3%，低于合同要求的90%，严重制约创优目标的实现。为此，项目成立质量专项小组，依托PDCA循环模型，开展系统性质量改进活动，旨在形成可推广的叠合板安装质量控制技术。

1 工程概况与质量问题分析

(1) 工程概况：本项目采用EPC工程总承包模式，项目规划总用地面积1112674 m²，其中二期用地面积635362 m²。二期总建筑面积729941 m²，其中计容建筑面积612067 m²，不计容建筑面积117874 m²。主体结构为框架-剪力墙体系，叠合板采用60mm厚预制底板+70mm厚现浇层结构。

(2) 质量问题统计与症结识别：项目团队对塔楼进行分区开展3轮质量普查，共检测1080点。首次合格率仅为82.3%。对不合格点进行分层分析，发现双向板问题占比75%，其中“预留钢筋与现浇结构锚固不合格”占总问题的55.7%，分析显示其为关键症结，累计频率73.91%。

2 目标设定与可行性分析

设定目标为将一次合格率从83.3%提升至92%。目标可行性基于以下三点：(1) 管理可行性：公司历史项目叠合板安装合格率均达90%以上；(2) 技术可行性：症结明确，通过

针对性措施可显著提升合格率；(3) 经济可行性：无需重大额外投入，主要通过工艺优化实现。

根据公式推算，若完全解决主要症结，合格率可提升至92.5%。留有一定余量后，设定92%的目标值具备科学性和可实现性。

3 原因分析与要因确认

运用鱼骨图从“人、机、料、法、环、测”六个维度分析，找出末端因素。通过要因确认计划表，结合现场测试、数据对比和专家论证，最终确认以下2条要因：(1) 预制板预留底板纵筋过长，导致钢筋碰撞、定位偏差；(2) 节点做法不适用于高配筋率医疗建筑，原有标准节点无法满足受力与构造要求。

4 对策制定与实施

4.1 对策一：优化预留钢筋设计与施工工艺

(1) 技术措施：取消板带一侧锚固钢筋，采用《装配式混凝土结构连接节点构造》中无外伸板底纵筋做法。(2) 过程控制：加强预制构件进场验收，采用三维扫描技术复核钢筋尺寸；安装后由技术、质量、监理三方联合验收。(3) 实施效果：抽查显示，该问题发生率为0，合格率达100%。问题合格率达。

4.2 对策二：创新节点连接构造

(1) 技术措施：将传统预留插筋改为“预埋斜向套管+现场插筋”做法，提高节点适应性和安装精度。(2) 协同管理：组织设计、预制厂、施工方开展BIM协同设计，进行节点碰撞检测和工艺模拟。

4.3 对策实施

将对策实施分为四个阶段，确保有序推进：（1）第一阶段：策划与准备：编制《叠合板安装质量专项施工方案》，明确各项对策的具体要求。完成 BIM 模型深化，导出每块叠合板的定位坐标、吊点位置、支撑布置图。采购或制作辅助定位装置、密封条、传感器等专用物资。组织全体操作工人进行可视化技术交底及考核。（2）第二阶段：样板引路：选择标准层的一个代表性区域作为样板段，按专项方案施工。全过程记录支撑标高、吊装时间、偏差数据、节点处理照片。样板段验收合格后，形成标准化作业指导书，作为大面积施工依据。（3）第三阶段：全面推广：按照样板段确定的样板工艺进行大面积施工。每层施工结束后，采用激光扫描+BIM 比对进行安装精度验收。智能监测系统持续运行，每周生成质量分析报告。（4）第四阶段：总结与固化：汇总全部楼层的偏差数据、质量问题记录、修补情况。分析高频问题及其根源。形成企业级《叠合板安装质量管控标准》及验收清单。

4.4 实施保障措施

组织保障：成立由项目经理任组长的叠合板安装质量专项小组，成员包括技术负责人、质量员、施工员、班组长。实行“质量一票否决制”，任何一道工序验收不合格不得进入下一道工序。制度保障：三检制：班组自检→下道班组交接检→质量员专检。举牌验收制：关键工序（支撑验收、吊装就位、节点封堵、叠合层浇筑）实行举牌拍照存档。质量奖惩制：对质量优良的班组给予奖励，对重复出现问题的班组进行处罚或清退。

资源配置保障：配备足够的激光水准仪（每2个施工段至少1台）、激光扫描仪（项目层面1台）、无线传感器（不少于20个）。储备充足的辅助定位装置、密封条、免拆模网带等耗材，避免因缺料而降低标准。

培训与考核保障：每两周组织一次质量专题培训，宣贯近期质量问题及改进措施。建立工人技能档案，考核合格方可从事叠合板安装关键工序作业。每季度举行一次“质量比武”，评选优秀班组和个人。PDCA 循环改进：P（计划）：根据前期项目数据和行业最佳实践，制定对策及目标。D（实施）：

参考文献：

- [1] 张国强,李伟,王宏伟.装配式混凝土建筑质量影响因素及控制措施研究[J].建筑技术,2022,53(4):45-49.
- [2] GB/T 51231 - 2016,装配式混凝土建筑技术标准[S].北京:中国建筑工业出版社,2016.
- [3] 装配式混凝土建筑技术标准:GB/T 51231-2016[S].北京:中国建筑工业出版社,2017.
- [4] 装配式混凝土结构工程施工与质量验收规程:DBJ 15-203-2018[S].广州:广东省住房和城乡建设厅,2018.

按阶段推进，记录过程数据。C（检查）：每层完工后对照 KPI 进行评价，分析未达标原因。A（处理）：将有效对策纳入 SOP，对不足之处调整后进入下一循环

5 效果检查与效益分析

5.1 质量效果

随机抽查 360 点，合格 340 点，合格率 94.4%（图 4），超额完成目标。双向板质量问题占比降至 45%，主要症结已彻底消除。

5.2 经济效益

工期节省 30%，吊装效率提升 300%；节约人工费 38 万元，直接经济效益 140 万元；质量返修成本降低约 65 万元。

6 结论与展望

本研究通过系统性的质量专项小组活动，成功提升了医疗建筑叠合板安装一次合格率，并得出以下结论：“预留钢筋锚固不合格”是影响叠合板安装质量的关键症结，需通过设计和工艺双重手段解决；无外伸板底纵筋节点与斜向套管插筋技术可有效提高节点安装精度与适应性；质量专项小组活动结合 BIM 技术可实现质量问题的快速定位、协同处理和标准化管理。

未来研究可进一步聚焦于：基于物联网的叠合板安装实时监测技术；人工智能图像识别在钢筋定位验收中的应用；适用于复杂医疗建筑的装配式体系标准化设计。展望未来，装配式叠合板安装质量提升技术的发展方向包括：工艺装备智能化。开发具有自动定位、自动调平功能的智能吊装装备，减少人工干预，进一步提高安装精度和效率。质量检测自动化。融合机器视觉和深度学习技术，实现叠合板安装偏差的自动识别和快速评定，替代传统人工检测方式。管控平台集成化。将 BIM 模型、物联网监测、质量验收数据等集成于统一平台，实现叠合板施工全过程的数字化管理和闭环控制。标准规范精细化。针对不同结构体系、不同跨度、不同环境条件下的叠合板施工，制定更加细化的质量验收标准和工艺指南，为工程实践提供更精准的指导。