

海南装配式建筑构件厂内测量与现场安装 BIM 校核技术研究

杨春雨

海南工商职业学院 海南 海口 570100

【摘要】：在海南自贸港建设对绿色建筑发展提出更高要求的背景下，装配式建筑凭借高效、环保等优势，在海南建筑领域的应用逐步扩大，尤其在位于临高县金牌港开发区的海南最大装配式建筑产业基地带动下，产业规模化发展态势显著。构件厂内测量与现场安装的精度直接影响建筑整体质量与安全，针对海南高温、高湿、多台风的特殊气候条件，需建立适配的技术体系。引入 BIM 技术构建三维模型，实现厂内测量数据与模型参数的实时比对校核，可精准识别构件生产偏差；现场安装阶段依托 BIM 模型进行可视化定位与碰撞检测，能提前规避安装错位风险。通过优化厂内测量工具选型与操作流程，强化构件生产过程中的尺寸把控，可减少出厂偏差；结合现场施工环境特点，完善安装测量定位方法，能提升装配衔接精度。系统梳理厂内测量与现场安装的核心技术要点，解决环境因素引发的测量误差、安装错位等问题，可为海南装配式建筑的规范化发展提供技术支撑，推动区域建筑工业化水平提升。

【关键词】：海南装配式建筑；厂内测量；现场安装；精度控制；质量管控；BIM 校核

DOI:10.12417/2811-0528.26.06.014

在建筑工业化转型的背景下，装配式建筑以其节能减排、提质增效的特性，成为海南绿色建筑发展的重要方向。海南独特的热带海洋性气候，给装配式建筑构件厂内测量的精度控制与现场安装的稳定性带来诸多挑战。构件尺寸偏差、安装定位不准等问题，不仅影响施工进度，还可能埋下安全隐患。BIM 技术作为建筑工业化的核心支撑技术，其可视化、参数化特性可有效衔接厂内测量与现场安装全流程，通过模型驱动的校核机制提升精度管控水平。因此，立足海南地域环境特征，探索科学的厂内测量标准、现场安装流程及 BIM 校核应用模式，成为破解当前装配式建筑施工难题的关键。这一探索既符合建筑行业高质量发展的要求，也能为海南地区装配式建筑的规模化应用奠定基础。

1 厂内测量的核心问题与影响因素

1.1 构件生产测量的精度要求

装配式建筑构件的尺寸精度是保障后续安装工序顺畅衔接、建筑结构安全稳定的核心前提，必须针对不同功能类型的构件制定明确且严苛的测量精度标准^[1]。对于梁、柱等核心承重构件，其长度偏差、截面尺寸误差需严格控制在毫米级范围内，这是因为此类构件直接承担建筑主体荷载，微小的尺寸偏差都可能导致结构受力不均衡，进而引发应力集中等安全隐患；而墙板、楼板等围护与分隔构件，除了控制整体尺寸精度外，还需重点把控平面平整度、立面垂直度以及预留孔洞、预埋构件的位置精度，这些指标直接影响构件拼接处的密封性、美观度以及后续管线铺设、设备安装的适配性。基于 BIM 模型预设构件各维度参数阈值，测量过程中实时将实测数据录入模型进行校核，可快速判定构件是否符合精度要求，同时生成

偏差分析报告指导整改。在具体测量操作过程中，需采用“多点测量、重点复核”的原则，对构件的关键受力点、节点连接面、预埋螺栓孔中心距等核心部位进行重复测量与标注，同时建立完善的测量数据记录与审核机制，确保每一组测量数据真实、准确地反映构件实际生产状态。

1.2 海南气候对厂内测量的干扰

海南独特的热带海洋性气候，其高温、高湿的显著特征对装配式建筑构件厂内测量工作的精度控制构成了系统性干扰，是厂内测量质量管控的重点攻克方向。在高温环境下，常规金属材质的测量工具易发生热胀冷缩变形，其中线性测量工具的长度偏差会随温度升高呈线性增大，精密测量仪器的内部构件精度也会因温度波动出现明显波动，直接导致测量数据失真，尤其在夏季车间内温度超过 35℃ 时，这种误差影响更为突出。而高湿环境的影响同样不容忽视，高湿度空气易在构件表面凝结形成微小水珠，使构件测量基准面变得粗糙或产生镜面反射，干扰测量人员对平整度、垂直度的判断；高湿环境会加速测量工具的金属部件锈蚀，不仅会降低工具的使用寿命，还会破坏其测量接触面的精度，进一步加剧测量误差^[2]。借助 BIM 技术的参数化特性，可预设不同温度、湿度环境下的测量误差修正系数，将气候因素引发的偏差纳入模型校核体系，实现测量数据的动态修正，提升精度控制有效性。

1.3 测量工具与操作流程的适配性

测量工具的科学选型与操作流程的标准化执行，是保障厂内测量精度稳定性的两大核心支柱，二者的适配性直接决定测量工作的质量与效率。从测量工具选型来看，不同类型构件的测量需求存在显著差异，需精准匹配工具的精度等级与量程范

围：对于大型梁柱构件的长度测量，应选用精度等级不低于0.5mm/m的激光测距仪或高精度钢卷尺，避免因量程不足导致分段测量积累误差；对于构件截面尺寸、预留孔洞位置等精细测量，需采用数显卡尺、游标卡尺等精密量具，其精度需达到0.01mm级别；而构件的平整度、垂直度测量，则应搭配电子水准仪、激光投线仪等仪器，确保测量数据的直观性与准确性。所选测量工具需具备数据实时传输功能，可将实测数据同步至BIM校核系统，实现测量过程的自动化比对与偏差预警，减少人为操作误差。

2 现场安装的关键技术与实施路径

2.1 适配海南气候环境的安装前期勘测与准备创新

现场安装前期的勘测与准备工作，是保障装配式建筑安装施工顺利推进、提升安装精度的基础前提，必须结合海南地域环境特征全面、细致地开展。在现场勘测环节，针对海南高温、高湿、多台风及部分区域地质松软的地域特性，组建专项勘测团队，采用搭载温湿度补偿模块的高精度测量仪器开展勘测工作，重点强化三方面地域适配性勘测创新：一是地质条件精准勘测，对海南沿海冲积平原等松软地质区域，通过加密原位测试点、延长土工试验周期的方式提升地基承载力检测精度，明确地基加固阈值，避免后续安装因地基沉降导致构件位移；二是气候适应性场地评估，新增场地微气候监测环节，记录常年主导风向、台风影响时段及高温高湿时段分布，为构件堆放场地防风防晒布局、施工时段规划提供数据支撑；三是周边环境协同勘测，重点核查地下管线抗腐蚀能力、周边建筑物防风等级，规避台风天气施工安全风险。将包含地域环境参数的勘测数据导入BIM模型，构建融合海南气候、地质特征的三维施工场景模型，通过模型校核自动匹配地域适配的安装基准坐标与高程控制点，提升前期准备的地域针对性。

2.2 BIM与GPS融合的构件吊装定位精准控制技术

构件吊装与定位是装配式建筑现场安装的核心环节，其操作精度直接决定构件衔接质量与建筑结构稳定性，必须结合海南多风的气候特点制定精细化控制方案^[1]。在吊装环节，创新采用BIM+GPS的技术融合模式，实现吊装定位的精准化与动态化管控：根据构件的重量、形状、重心位置选择适配的专用

吊具，对于大型梁柱构件采用高强度多点吊梁，墙板等薄壁构件配备防破损真空吸盘吊具；依托BIM模型构建吊装可视化导航系统，将GPS定位模块与构件、吊具绑定，实时采集吊装过程中的空间坐标数据并同步至BIM模型，通过模型参数与实测坐标的动态比对，自动生成偏差调整指令，指导操作人员精准调整吊具姿态与构件位置。针对海南多台风的气候特征，通过BIM模型模拟不同风力等级下构件的受力变形规律，提前划定吊装安全风力阈值，结合气象数据实现吊装时机的智能预判，同时优化吊装后的临时固定方案，提升台风天气下的安装稳定性。

2.3 基于BIM协同的连接节点全流程管理创新模式

连接节点的处理质量与密封防护效果，是保障装配式建筑结构稳定性、防水防渗性能以及耐久性的关键环节，尤其在海南高温、高湿、多台风的恶劣环境下，更需强化节点处理的精细化程度。创新构建基于BIM协同的节点全流程管理模式，实现节点处理各环节的标准化、可追溯管控：在节点处理前期，通过BIM模型开展三维可视化技术交底，明确不同节点类型的清理标准、连接工艺及密封要求，确保施工人员精准掌握操作要点；施工过程中，依托BIM协同平台实时上传节点处理影像资料与检测数据，由技术人员远程校核，对钢筋套筒连接的钢筋插入深度、灌浆饱满度，螺栓连接的紧固力矩等关键指标进行线上审核，形成“施工-检测-校核”的闭环管理；针对海南地域环境，通过BIM模型提前校核节点密封材料与高温高湿环境的适配性，预判密封不严、材料老化等风险，同步优化密封构造设计，提升节点防水抗风性能，所有管理数据实时归档至BIM模型，为后续运维提供追溯依据。

3 结语

海南装配式建筑构件厂内测量与现场安装的质量控制，需充分考量区域特殊气候与地质条件，聚焦测量精度、安装技术与质量管控三大核心环节。融入BIM校核技术构建全流程精度管控体系，可实现厂内测量与现场安装的数据互通、偏差预警与精准调控，有效弥补传统技术在复杂环境下的精度控制短板。通过明确厂内测量的精度要求、应对气候干扰、规范操作流程，以及优化现场安装的勘测准备、精准吊装、节点处理与动态监测，可有效解决构件尺寸偏差、安装错位等突出问题。

参考文献：

- [1] 周晓梦.海南高质量建设国家生态文明试验区[N].海南日报,2025-11-12(A03).
- [2] 李敏,方洁.海容模块与纸材结合的装配式建筑工业化路径研究[J].华东纸业,2025,55(09):4-6.
- [3] 周晓梦.海南:逐绿而行向绿图强[N].海南日报,2025-08-15(A01).