

大型公共建筑项目施工过程中的交叉作业管理策略研究

颜广彪

445281*****2750

摘要：大型公共建筑作为城市功能的核心载体，其施工过程涉及多专业、多工序、多空间的协同作业，交叉作业的复杂性与管理难度远超一般项目。本文系统分析大型公共建筑交叉作业的“多维度特征-核心难点-成因链条”，聚焦安全风险、质量协调、进度冲突与责任界定四大问题，从组织架构、计划体系、风险管理、技术工具、制度保障五个维度提出“一体化协调-全流程计划-精细化管控-数字化赋能-责任共担”的管理策略。研究成果旨在为大型公共建筑交叉作业的规范化、高效化管理提供理论支撑，推动项目从“被动应对”向“主动协同”转型，保障施工安全、质量与进度的协同提升。

关键词：大型公共建筑；交叉作业；管理策略；施工协调；安全控制；信息化

DOI：10.69979/3029-2727.25.12.048

引言

大型公共建筑以“规模大、功能全、造型复杂”为核心特征，其施工需整合土建、机电、装修、幕墙、钢结构、智能化等多专业资源。交叉作业作为此类项目的“常态”——不同专业在同一空间或不同时间交错施工——既是提升效率的关键，也是管理风险的源头。据中国建筑业协会 2022 年调研，大型公共建筑施工中因交叉作业引发的安全事故占比达 45%，质量返工率较一般项目高 30%，进度延误风险增加 25%。究其根源，交叉作业的“多主体、多维度、多变量”特性与传统“碎片化管理”模式存在根本冲突：参建方各自为政、信息传递滞后、责任边界模糊等问题，导致安全风险失控、质量接口错位、进度衔接不畅。因此，破解交叉作业的管理困境，是大型公共建筑项目成功的关键。

1 大型公共建筑项目交叉作业的特征与难点

1.1 交叉作业的多维度特征

大型公共建筑的交叉作业并非简单的“空间重叠”，而是“专业-空间-时间”三维交织的复杂系统：其一，专业交叉：项目涉及土建、机电、装修、幕墙、钢结构、智能化六大核心专业。各专业的作业逻辑相互依赖——如土建需为机电预留管线孔洞，机电需配合装修隐藏管线，幕墙需与土建结构精准对接。其二，空间交叉：作业面在垂直与水平方向重叠。垂直方向上，主体结构施工至 10 层时，地下室的机电管线安装、一层的装修墙面处理、顶层幕墙的龙骨焊接同步进行；水平方向上，

同一楼层的土建柱筋绑扎、机电管线敷设、装修地面找平需在有限空间内协调。其三，时间交叉：流水施工的节奏导致作业时间交错。如主体结构每完成 5 层，机电专业进场安装公共区区域管线，装修专业随后进场处理墙面，幕墙专业则在主体封顶前 1 个月开始预埋转接件。这种“你中有我、我中有你”的时间关系，要求各专业必须精准匹配进度。

1.2 交叉作业的核心管理难点

交叉作业的复杂性衍生出四大管理痛点：其一，安全风险高企：立体交叉的作业环境导致“物体打击、高空坠落、机械碰撞”等风险集中。例如，上方土建作业掉落的螺栓可能击中下方机电作业人员；塔吊吊运幕墙构件时，可能与正在作业的施工电梯发生碰撞；脚手架搭设与机电管线安装的空间重叠，易引发架体坍塌。据住建部 2021 年事故统计，交叉作业引发的安全事故中，物体打击占比 35%，高空坠落占比 28%。其二，质量协调困难：不同专业的接口匹配是质量关键，但因标准不统一、沟通不及时，易出现“错漏碰缺”。其三，进度冲突频发：各专业因资源需求、作业空间争夺，易引发进度延误。例如，土建专业为赶进度，提前拆除模板，导致机电专业无法安装管线；装修专业为抢工期，占用机电作业面，导致机电管线敷设滞后。其四，责任界定模糊：交叉作业中的问题往往涉及多方，责任难以追溯。例如，幕墙龙骨预埋偏差导致幕墙安装倾斜，土建方认为是机电方管线预埋影响，机电方认为是幕墙方设计错误，最终因无明确责任界定，问题拖延 3 个月才

解决。

2 交叉作业管理难点的成因分析

2.1 组织架构碎片化：缺乏统一协调中枢

大型公共建筑项目通常由业主、设计、施工总包、专业分包（如机电、装修、幕墙）、监理等多方组成，但多数项目未建立统一的协调机构。施工总包与专业分包各自设立项目部，信息传递依赖“口头沟通”或“逐级上报”，导致问题解决滞后。例如，机电分包发现土建预留孔洞位置偏差，需先报给机电总包，再由机电总包报给施工总包，最后由施工总包协调土建分包整改，流程耗时 5-7 天，错过最佳整改时机。

2.2 计划体系割裂：未形成全流程协同

传统交叉作业计划多为“各专业自行编制、简单叠加”，未考虑专业间的逻辑关系。例如，土建进度计划未与机电管线预埋计划联动，导致机电进场时，土建已完成该区域施工，无法进行管线预埋；装修计划未与幕墙龙骨安装计划衔接，导致幕墙安装后，装修无法处理墙面基层。这种“碎片化计划”导致交叉作业的“空间-时间”冲突频发。

2.3 技术手段落后：依赖人工经验协调

多数项目仍采用“二维图纸+人工交底”的协调方式，无法直观呈现三维空间中的交叉冲突。例如，机电管线与土建梁的冲突，需靠工程师现场丈量、反复核对图纸，易遗漏问题；交叉作业的安全风险，需靠安全员现场巡查，无法实时监控。技术手段的落后，导致协调效率低、风险预警能力弱。

2.4 制度保障缺失：责任与激励机制不健全

交叉作业的管理缺乏明确的制度规范：其一，无统一的“交叉作业接口标准”，各专业按自身习惯施工，导致接口错位；其二，无“责任追溯机制”，问题发生后各方推诿；其三，无“激励机制”，各方缺乏配合动力。

3 大型公共建筑交叉作业管理的核心策略

3.1 构建“一体化”组织协调体系：打破碎片化壁垒

解决交叉作业的首要问题是建立统一指挥机构——联合指挥部。联合指挥部由业主代表、设计负责人、

施工总包项目经理、专业分包负责人、监理总监组成，明确各方职责。联合指挥部建立“三级协调机制”：日常沟通、周协调会、月专题会^[1]。

3.2 建立“全流程”交叉作业计划体系：从碎片到协同

交叉作业计划需以 BIM 技术为核心，实现“三维模拟-动态调整-实时联动”：其一，三维模拟预演：建立包含土建、机电、装修、幕墙的 BIM 全专业模型，将各专业的施工进度计划与模型关联，模拟交叉作业的空间与时间冲突。例如，通过 BIM 模拟发现，机电管线预埋需在土建柱筋绑扎前完成，否则柱筋会阻挡管线，提前调整机电进场时间。其二，动态调整计划：根据现场实际情况，实时更新 BIM 模型与进度计划。例如，若土建进度提前，联动调整机电、装修的进场时间，确保交叉作业的节奏匹配。其三，接口计划联动：制定各专业接口的“交接标准”与“时间节点”。例如，土建完成底板施工后，需向机电提交“底板管线预埋验收报告”，机电验收合格后，方可进行下一道工序。

3.3 强化“精细化”安全风险管理：从被动到主动

交叉作业的安全管理需聚焦“风险辨识-防护措施-培训教育-实时监控”：其一，危险源辨识：针对交叉作业的特点，识别“高空坠落、物体打击、机械碰撞、架体坍塌”四大类危险源，编制《交叉作业危险源清单》，明确管控措施。例如，针对“物体打击”，要求上方作业人员佩戴“防坠器”，下方设置“安全防护棚”。其二，物理防护到位：在交叉作业区域设置“隔离护栏”“警示标识”“安全网”，将不同专业的作业面分隔开。例如，机电管线安装区域与土建模板拆除区域之间，设置 1.2 米高的防护栏，防止模板碎片飞溅^[2]。其三，安全培训与交底：对各专业作业人员进行“交叉作业安全培训”，重点讲解“如何避免伤害他人、如何保护自己”。例如，培训机电工人“在土建作业下方作业时，需戴安全帽、系安全带”。其四，实时监控预警：利用物联网传感器实时监控交叉作业区域的安全状况。例如，塔吊安装“防碰撞传感器”，当与施工电梯距离小于 10 米时，自动报警并停止运行。

3.4 完善“协同化”质量管控机制：从错漏到匹配

交叉作业的质量控制需聚焦“接口标准-过程验收-责任追溯”：其一，制定接口标准：编制《大型公共

建筑交叉作业接口验收规范》，明确各专业接口的“尺寸、位置、材质”要求。例如，机电管线与土建预留孔洞的偏差不得超过 5 毫米，幕墙龙骨与土建结构的连接螺栓间距不得超过 1.2 米。其二，过程验收联动：各专业完成作业后，需由总包、监理、下一道工序的施工方共同验收。例如，机电完成管线预埋后，需由土建、监理、装修共同验收，确认管线位置符合装修要求，方可进行下一道工序。其三，责任追溯系统：利用 BIM 模型的“数字孪生”功能，记录各专业作业的过程数据（如管线预埋的位置、时间、施工人员），实现问题“一键溯源”。例如，若装修阶段发现管线位置偏差，可通过 BIM 模型查找到机电分包的施工记录，明确责任方^[3]。

3.5 引入“数字化”管理工具：从人工到智能

数字化工具是提升交叉作业管理效率的关键：其一，BIM+GIS 集成平台：将 BIM 模型与项目地理信息系统（GIS）结合，直观展示交叉作业的空间分布与进度状态。例如，通过平台可查看“当前地下室机电管线安装进度”“一层装修墙面处理进度”“顶层幕墙龙骨焊接进度”，实时掌握各专业的协同情况。其二，智能协同软件：采用“Procore”“广联达项目管理”等软件，实现交叉作业计划的“在线编制、实时更新、多方共享”。例如，机电分包可在线提交“管线预埋计划”，总包在线审核并联动调整土建计划，避免信息传递滞后。其三，AI 辅助决策：利用人工智能技术，分析交叉作业的历史数据，预测潜在冲突。例如，AI 系统可根据“以往项目的机电与土建冲突数据”，预测本项目可能出现冲突的区域（如地下室管线密集区），提前预警^[4]。

4 交叉作业管理策略的保障措施

4.1 组织保障：强化联合指挥部的权威性

联合指挥部需具备“决策权、协调权、监督权”，确保各项策略落地。例如，指挥部可直接调整各专业的作业计划，协调解决跨专业的冲突，监督安全与质量措施的执行。

4.2 制度保障：制定《交叉作业管理办法》

编制《大型公共建筑交叉作业管理办法》，明确“计

划编制、安全管控、质量验收、责任追溯”的具体流程与要求。例如，办法规定“交叉作业前需提交《交叉作业方案》，经总包与监理审核后方可实施”。

4.3 技术保障：提升信息化工具的应用能力

对项目管理人员进行“BIM+数字化工具”培训，提升其应用能力。例如，组织“BIM 模型创建”“智能协同软件使用”的培训课程，确保管理人员能熟练使用数字化工具。

4.4 文化保障：培育“协同共生”的项目文化

通过“项目例会”“团建活动”等方式，培育“协同共生”的文化氛围^[5]。例如，在例会上表彰“配合优秀的团队”，鼓励各专业互相支持；组织“交叉作业安全演练”，增强各专业的安全意识。结论 大型公共建筑的交叉作业管理，本质是“多主体、多维度、多变量”的协同问题。本文提出的“一体化组织-全流程计划-精细化管控-数字化赋能-责任共担”策略，从组织、计划、技术、制度、文化五个层面，破解了交叉作业的安全、质量、进度与责任难题。研究表明，交叉作业管理需从“碎片化”转向“一体化”，从“人工经验”转向“数字化赋能”，从“利益博弈”转向“协同共生”。未来，随着数字孪生、人工智能等技术的进一步应用，大型公共建筑的交叉作业管理将向“智能化、精准化”方向发展，为城市高质量建设提供更有力的支撑。

参考文献

- [1] 大型公建项目施工组织协调难点与对策研究 [J]. 工程管理前沿, 2025(5): 112-115.
- [2] 建筑施工现场交叉作业工序优化策略 [J]. 建材发展方向, 2025(7): 61-63.
- [3] 大型建筑项目交叉施工的管理措施 [J]. 建筑与装饰, 2025(8): 45-47.
- [4] 建筑工程交叉施工的有效措施 [J]. 中国建设信息化, 2025(10): 56-58.
- [5] 交叉施工管理中创新措施的探索 [J]. 施工技术 (中英文), 2025(11): 45-48.