

装配式建筑中机电管线一体化设计与施工要点探究

董专政

安徽建工三建集团有限公司 安徽 合肥 230000

摘要：本文从资源整合、协同配合、质量保障及创新机制四个维度入手，提出加强设计资源整合、建立共享信息平台、完善规划调整机制、明确分工协作模式、建立沟通反馈机制、推动施工协调管理、制定质量管理标准、建立监督评估体系、实施定期检查机制、建立激励创新机制、探索多元合作模式、引入现代管理理念等措施，旨在提升装配式建筑机电管线一体化设计与施工水平，促进建筑行业可持续发展。

关键词：装配式建筑；机电管线一体化；设计施工协同

引言：随着建筑工业化进程加速推进，装配式建筑凭借施工周期短、环境污染少、资源消耗低等优势逐渐成为建筑行业发展主流方向。机电管线作为建筑重要组成部分，其设计与施工质量直接影响建筑功能实现与使用效果^[1]。装配式建筑机电管线一体化设计与施工是装配式建筑整体集成化解决方案关键环节，通过工厂预制与现场装配相结合方式，实现机电管线标准化、模块化、集成化安装，显著提高施工效率与工程质量。

1 资源整合，提升规划效果

1.1 加强设计资源整合

装配式建筑机电管线一体化设计过程中，加强设计资源整合不仅能够促进各专业设计团队高效协作，还有助于提升整体设计水平。其一应整合建筑、暖通、电气等专业技术人员，组建跨学科设计团队共同参与机电管线设计全过程。通过定期召开专业协调会议，各专业设计人员能够充分交流设计思路与技术要点，及时解决设计接口问题^[2]。其二整合各类设计软件资源，推广应用BIM技术，构建机电管线三维模型，实现设计过程可视化与信息化。BIM模型中各专业管线布置情况清晰直观，便于发现管线碰撞点位，进行综合优化调整。其三整合先进设计理念与方法，借鉴国内外成功经验，引入管线综合设计理念，按照先上后下、先大后小、先刚性后柔性原则，合理布置各类管线，确保设计方案科学可行。同时注重整合装配式建筑结构特点与机电系统设计要求，综合考虑预制构件连接节点与机电管线预留孔洞位置关系，避免后期施工冲突。最终整合设计标准与规范，统一设计参数与技术标准，编制机电管线一体化设计指南，为设计人员提供技术支撑。

1.2 建立共享信息平台

建立共享信息平台是实现装配式建筑机电管线一体化设计与施工协同高效运行基础^[3]。第一构建基于云计

算技术信息管理系统，实现设计资料、施工图纸、技术标准等信息集中存储与管理。通过权限设置，确保各参与方能够根据工作需要获取相应信息，避免信息孤岛现象。第二开发基于BIM技术共享协同平台，实现机电管线设计模型与施工模型高效交互。设计人员能将最新设计变更信息及时上传至平台，施工人员能够实时获取设计信息，确保施工按照最新设计方案进行。第三建立标准化构件库与管线部品部件库，收录各类标准化预制构件与机电管线部品信息，便于设计人员选型应用，提高设计效率。同时构建工程经验知识库，收集整理既往工程设计施工中典型案例与技术难点解决方案，实现经验知识共享与传承。最终建立基于移动终端信息交互系统，使设计与施工人员能够通过手机APP等移动设备随时随地查询设计图纸、施工进度、质量检查等信息，提高工作效率与沟通效率。

1.3 完善规划调整机制

完善规划调整机制是保障装配式建筑机电管线一体化设计与施工顺利实施关键举措。其一建立科学规划评审机制，组织专家团队对机电管线一体化设计方案进行全面评审，从技术可行性、经济合理性、施工便捷性等方面进行综合评估，确保设计方案科学合理^[4]。其二制定灵活变更控制流程，针对设计与施工过程中可能出现各类变更情况，明确变更申请、审核、批准、实施等环节责任主体与操作流程，确保变更过程规范有序。其三建立多方参与协商机制，当需要进行重大设计调整时，组织建设方、设计方、施工方等相关单位共同协商，充分听取各方意见，达成共识后再实施变更，避免单方面决策带来负面影响。同时完善设计变更沟通渠道，通过信息平台及时发布变更通知，确保相关人员能够及时获知变更内容，调整工作计划。最终建立变更实施跟踪机制，对变更实施过程进行全程跟踪监督，及时发现并解

决实施过程中出现问题，确保变更有效落实，达到预期效果。

2 协同配合，优化施工组织

2.1 明确分工协作模式

装配式建筑机电管线一体化施工过程中，明确分工协作模式是确保各参与方高效协同工作重要前提。其一应根据工程特点与参建单位资质能力，科学划分各参与方工作范围与职责权限^[5]。设计单位负责机电管线设计方案编制与技术指导；预制加工厂负责管线预制构件生产与质量控制；施工单位负责现场安装与系统调试；监理单位负责全过程质量监督与验收。其二建立责任矩阵管理体系，针对施工过程中各关键节点，明确具体责任人与配合单位，形成横向到边、纵向到底责任体系，避免出现责任真空地带。其三制定详细协作工作流程，明确各工序衔接方式与交接标准，确保上下工序紧密衔接，避免工序脱节现象。同时编制协作管理手册，统一工作标准与规范，为现场管理人员提供行动指南。最终建立专业协调会议制度，定期召开协调会，解决施工过程中出现各类协调问题，统一思想认识形成协作合力。

2.2 建立沟通反馈机制

建立健全沟通反馈机制是保障装配式建筑机电管线一体化施工顺利进行重要保障。第一构建多层次沟通网络，确保各层级信息传递畅通无阻。管理层主要关注项目整体进度、重大问题协调等宏观事项；技术层聚焦施工技术难点攻关、质量标准执行等专业事项；操作层侧重日常施工任务落实与现场问题处理。第二建立定期沟通机制，及时交流施工过程中发现问题与解决方案。第三开发信息化沟通工具，利用项目管理软件等现代技术手段，实现问题快速报送与处理，提高沟通效率。同时制定问题闭环管理流程，对施工过程中发现各类问题，实行发现-记录-分析-解决-验证-总结闭环管理，确保每个问题都能得到及时有效解决。最终建立经验反馈机制，定期总结施工过程中积累经验教训，形成技术总结报告，为后续类似工程提供借鉴参考，促进技术水平持续提升^[6]。

2.3 推动施工协调管理

推动施工协调管理是优化装配式建筑机电管线一体化施工组织关键环节。其一施工工序穿插协调管理，科学安排各专业施工顺序与工作面，采用流水施工方式，提高施工效率。按照结构先行、管线跟进、设备安装、系统调试总体施工原则，合理安排各专业队伍进场时间，避免施工拥挤现象。其二加强资源调配协调管理，综合考虑人力、物力、机械设备等各类资源需求，制定

合理调配计划，确保关键施工阶段资源保障充分。针对机电管线安装关键工序，适当增加技术骨干与施工人员配备，加快施工进度。其三强化技术协调管理，针对施工过程中复杂节点与技术难题，组织专家团队进行技术攻关，提供专业化解决方案。同时加强质量安全协调管理，统一质量检查标准与安全防护要求，做好各专业交叉作业安全防护措施，防止施工安全事故发生。最终完善进度协调管理，采用动态进度管理方法，根据实际施工情况及时调整施工计划，重点做好工期节点控制，确保总体施工进度符合计划要求。

3 质量保障，提升管理水平

3.1 制定质量管理标准

制定科学合理质量管理标准是保障装配式建筑机电管线一体化工程质量基础。其一整合现有建筑工程质量规范与装配式建筑技术标准，结合机电管线一体化特点，编制专项质量管理标准。其二明确各类机电管线预制构件质量检验标准，为预制构件质量控制提供技术依据。其三制定安装施工质量验收标准，确保安装质量符合设计要求。同时建立系统调试质量标准，确保系统运行可靠性。最终编制质量缺陷分级标准与处理办法，对可能出现各类质量问题进行分级管理，明确不同等级质量缺陷处理要求与验收标准，为质量问题处理提供规范化指导。

3.2 建立监督评估体系

建立完善监督评估体系是确保装配式建筑机电管线一体化工程质量监管有效落实重要措施。第一构建多层次质量监督网络，形成监督合力。第二明确各层级监督主体职责权限，避免职责交叉与监管盲区，确保监督全面覆盖、不留死角。第三制定科学监督检查计划，明确常规检查与关键节点专项检查要求，针对易发生质量问题环节增加检查频次，提高监督针对性。同时建立第三方技术评估机制，委托专业单位对关键工序质量进行独立评估，提供客观公正技术评价。最终完善监督结果应用机制，将监督检查评估结果与项目验收、企业信用评级等挂钩，强化激励约束作用，促进各参与方自觉加强质量管理。

3.3 实施定期检查机制

实施定期检查机制是装配式建筑机电管线一体化工程质量控制有效手段。其一建立分级检查制度，形成层层把关机制。其二制定详细检查计划，明确各级检查频次、范围与重点，形成常态化检查工作机制。班组自检应每日进行，工长复检每周进行，项目部终检每月进行，公司抽检每季度进行。其三编制标准化检查表格，

细化检查项目与评分标准,使检查工作有据可依、结果可量化。同时应用现代检测技术与设备,提高检查精度与效率。最终建立检查结果反馈处理机制,对检查发现问题,及时通报并要求整改,跟踪验证整改效果,形成闭环管理,确保问题彻底解决。

4 创新机制,促进持续发展

4.1 建立激励创新机制

建立激励创新机制是促进装配式建筑机电管线一体化设计与施工技术持续发展重要推动力。第一构建科技创新奖励制度,对在机电管线一体化领域取得技术突破与创新成果人员予以物质奖励与精神激励,调动技术人员创新积极性。其二设立专项创新基金,为技术研发与创新项目提供充足资金支持,解决创新资金不足问题。其三建立创新人才培养机制,培养造就一批机电管线一体化领域技术专家与创新人才,为技术创新提供人才保障。同时完善知识产权保护与转化机制,对技术创新成果及时申请专利保护,建立合理利益分配机制,激发创新主体积极性。最终营造鼓励创新企业文化,树立技术创新标杆弘扬工匠精神,形成尊重知识、崇尚创新良好氛围,为技术创新提供文化土壤。

4.2 探索多元合作模式

探索多元合作模式是推动装配式建筑机电管线一体化技术创新与应用关键路径。第一开展产学研合作,联合高校、科研院所与企业技术力量,组建联合研发团队,共同攻克技术难题,加快科研成果转化应用。第二推动行业内企业战略合作,打破传统竞争壁垒,鼓励设计单位、构件生产企业、施工单位等产业链各环节企业开展深度合作,优势互补,共同提升产业链整体竞争力。第三探索国际技术合作,引进国外先进技术与经验,消化吸收再创新,提升技术水平。同时推动跨行业合作,借鉴汽车、船舶等制造业先进生产管理经验,促进建筑业转型升级。最终探索政企合作模式,争取相关部门政策支持与资金扶持,共同推动装配式建筑机电管线一体化技术创新与推广应用。

4.3 引入现代管理理念

引入现代管理理念是提升装配式建筑机电管线一体化设计与施工管理水平重要途径。其一推广精益管理理念,强调价值导向与浪费消除,优化工作流程,提高资源利用效率。其二应用全生命周期管理思想,从设计、生产、安装、使用、维护各阶段整体考虑,实现全过程优化降低全生命周期成本。其三引入风险管理理念,识别机电管线一体化设计与施工过程潜在风险点,采取预防措施,控制风险发生概率与影响程度。同时引入质量管理体系认证,建立规范化质量管理体系,实现质量管理标准化与程序化。最终推广项目集成管理理念,将范围、进度、成本、质量、资源等各要素统筹考虑,实现项目整体目标最优,提升项目管理水平与效益。

结论:装配式建筑机电管线一体化设计与施工是建筑产业现代化重要内容,本文从资源整合、协同配合、质量保障、创新机制四个维度系统探讨相关要点,提出诸多实施路径。加强设计资源整合、建立共享信息平台能有效提升规划水平;明确分工协作、建立沟通机制能优化施工组织;制定质量标准、建立监督体系能全面提升管理水平;建立激励机制、探索合作模式、引入现代理念能促进行业持续发展。未来应加强技术研发与标准编制,为建筑产业现代化提供有力支撑。

参考文献

- [1]于海安,何文,黄佩兵.PC装配式建筑结构中机电管线连接节点设计[J].重庆建筑,2023,22(2):67-69.
- [2]金敬飞,杨佳男.装配式建筑机电管线预埋优化与应用[J].建筑与装饰,2023(17):10-12.
- [3]石穗嘉,LIYAOPEN.装配式建筑机电管线预制及安装连接施工技术[J].中国住宅设施,2022(6):166-168.
- [4]王仕平,郑云德.装配式建筑中机电管线配合施工注意事项及措施[J].工程质量,2022,40(8):51-54.
- [5]高腾飞.装配式建筑中机电管线配合施工注意事项及措施[J].房地产导刊,2025(2):160-161.
- [6]张莹.装配式建筑机电管线与新型建筑材料预制构件的设计研究[J].中国建材科技,2019,28(6):32-33,35.