

建筑机电工程施工的协调管理

罗军勇

440902*****005X

摘要: 建筑机电工程施工协调管理是现代建筑工程管理的核心环节之一,涉及电气、给排水、暖通空调、消防、智能化等多个专业系统的交叉作业。本文立足于机电工程施工的复杂性、系统性与动态性,系统阐述了协调管理的内涵、重要性及其在施工全周期中的关键作用。文中分析了机电工程施工中常见的技术冲突、空间冲突、进度冲突与资源冲突等问题根源,并从组织架构、技术集成、信息沟通、进度控制与质量控制等维度,提出了系统化的协调管理策略与方法。研究强调,建立高效的协同工作机制、应用BIM(建筑信息模型)等数字化技术、强化界面管理与合同管理,是提升机电工程施工质量、保障工期与控制成本的重要途径。本文旨在为建筑机电工程领域的项目管理实践提供理论参考与管理启示,推动行业向精细化、集成化与智能化方向转型。

关键词: 建筑机电工程;施工协调管理;专业交叉;冲突解决;BIM技术;界面管理;项目管理

DOI: 10.69979/3060-8767.26.04.015

引言

随着建筑技术的快速发展和建筑功能需求的日益复杂,机电工程在现代化建筑中的地位愈发重要。机电系统不仅是建筑运行的“血脉”与“神经”,更直接关系到建筑的安全性、舒适性、节能性与智能性。然而,机电工程施工通常涵盖电气、暖通、给排水、消防、安防、智能化控制等多个专业领域,各系统设计独立却需在有限空间内并行施工、相互衔接,导致施工过程中极易出现专业冲突、空间碰撞、进度不协调、资源分配矛盾等问题。若缺乏科学有效的协调管理,不仅会导致返工、材料浪费、工期延误,还可能埋下质量与安全隐患,影响建筑整体性能与使用寿命。

长期以来,建筑行业普遍存在“重土建、轻机电”的观念,机电工程往往被视为附属作业,其协调管理机制不健全、手段落后。传统施工管理模式,各专业分包单位各自为政,沟通不畅,图纸问题与现场冲突直到施工阶段才暴露,协调成本高、效率低。随着建筑规模扩大、技术复杂度提升以及业主对品质与工期的要求日益严格,机电工程施工协调管理已成为决定项目成败的关键因素之一。因此,探索一套系统、前瞻、可操作的协调管理体系,整合技术、管理与组织资源,实现各专业间无缝协作,具有重要的理论价值与现实意义。

本文将从机电工程施工协调管理的基本理论出发,剖析施工中常见矛盾与挑战,并从组织、技术、信息、进度、质量等多方面系统论述协调管理的实施策略,以期工程实践提供借鉴,推动机电工程施工管理水平的

整体提升。

1 建筑机电工程施工协调管理的内涵与重要性

建筑机电工程施工协调管理,是指在项目实施过程中,通过计划、组织、指挥、控制与协调等手段,对参与机电工程各专业(电气、暖通、给排水、消防、智能化等)的施工活动进行统筹安排与动态调整,以解决专业接口冲突,优化资源配置,确保施工按设计意图、质量标准与进度要求有序推进的系统性管理活动。其核心目标是实现技术集成、空间整合、进度同步与资源优化,最终保障机电系统整体功能实现。

协调管理的重要性主要体现在以下几个方面:

技术集成与系统兼容: 现代建筑机电系统高度复杂,各子系统间存在大量物理接口与逻辑关联。协调管理确保不同专业的设计与施工标准相互兼容,避免因技术参数不匹配、接口错误导致系统无法联动或运行效率低下。

空间资源优化: 建筑层高、管井、吊顶空间有限,而各类管线、设备数量众多、走向复杂。有效的空间协调能预防管线碰撞,合理布局,保障净高要求,并为后期运维预留检修空间。

工期与成本控制: 机电工程与土建、装饰等工序交叉紧密,任何协调失误都可能引发连锁反应,造成返工、窝工,直接推高成本、延误工期。前瞻性的协调管理能减少变更与拆改,保障项目总体进度。

质量与安全保障: 隐蔽工程多、验收环节复杂是机电工程的特点。通过协调管理强化过程质量控制与安全交底,能减少遗漏、错误与隐患,提升工程整体可靠性。

各方利益协同：机电工程涉及业主、设计、总包、专业分包、供应商等多方主体，协调管理有助于明确责任界面，化解合同纠纷，构建合作共赢的项目生态。

2 机电工程施工中常见的协调问题与根源分析

在实际施工中，机电工程协调矛盾频发，主要表现在以下几个层面：

2.1 技术协调问题

不同专业设计图纸之间存在不一致、不交圈现象，如暖通风管与电气桥架路由冲突，水管与电缆安全距离不足，设备基础尺寸与土建预留不符等。这些问题的根源往往在于设计阶段缺乏有效的协同设计机制，各专业设计师沟通不足，以及设计变更信息未能同步更新至所有相关图纸。

2.2 空间协调问题

施工过程中最常见的便是管线综合碰撞。由于传统二维图纸难以直观反映三维空间关系，直到现场安装时才发现管道、桥架、风管“争抢”同一空间位置，导致不得不现场修改、拆改，影响标高和美观。此外，设备进场路径、安装操作空间、后期检修通道的预留也常因前期规划不足而产生问题^[1]。

2.3 进度协调问题

机电安装受土建结构进度、装修进场时间制约，而内部各专业之间也存在工序衔接要求。例如，未砌筑墙体前须预埋电管；风管安装后才能进行保温；管道试压完成方可封吊顶。若进度计划不细、沟通不畅，极易出现工序颠倒、相互等待的局面。总包单位若未能发挥统筹作用，各分包往往各自追求自身进度，忽视整体最优。

2.4 资源协调问题

包括施工场地（作业面、堆放区）、大型机具（吊装设备、升降平台）、临时水电等共用资源的分配冲突。高峰期多个专业同时申请使用塔吊或作业面，若无统一调度，必然引发矛盾，降低效率。

2.5 管理与合同协调问题

总分包之间、各专业分包之间的责任范围界定模糊，合同接口存在真空或重叠地带。出现质量问题时容易互相推诿。管理流程不规范，指令传递链条长、效率低，变更签证处理不及时，也会影响施工顺畅进行。

这些问题的深层根源可归结为：

管理体系碎片化：传统的线性管理模式与专业化分包体制，导致管理条块分割，缺乏强有力的统一协调中

枢。

技术手段落后：过度依赖二维图纸和经验判断，缺乏能在施工前预见并解决冲突的数字化协同平台。

沟通机制不健全：各方信息不对称，例会流于形式，问题不能及时上报与决策。

人员素质参差：现场管理人员综合协调能力不足，对其它专业了解不深，难以从整体角度处理问题^[2]。

3 建筑机电工程施工协调管理的核心策略与方法

为应对上述挑战，必须构建全方位、全过程的协调管理体系，重点从组织、技术、信息、进度、质量与合同等维度系统施策。

3.1 建立高效协同的组织架构与管理制度

应成立以项目总承包单位为核心，业主、监理、设计及各机电专业分包单位共同参与的机电工程协调领导小组。明确总包单位的牵头责任与协调权威，设立专职的机电协调工程师或协调部，负责日常协调事务。建立分级协调机制：常规问题由现场工程师即时协调；复杂技术或进度问题提交每周协调例会；重大争议由领导小组专题解决。同时，制定详细的《机电工程协调管理实施细则》，明确各方职责、协调流程、文件传递路径与时限，使协调工作制度化、标准化。

3.2 强化技术协调与深化设计管理

技术协调是预防冲突的根本。应大力推行基于 BIM 的协同设计与施工管理。在施工前，利用 BIM 技术进行各专业模型的整合与碰撞检测，提前发现并解决空间冲突，优化管线综合排布方案，生成精准的预留预埋图、综合管线图。建立机电深化设计管理制度，由总包组织各专业分包进行深化设计，经审核后统一出图，作为施工依据。同时，建立设计变更的快速响应与同步更新机制，确保所有单位使用同一版本图纸。

3.3 构建畅通的信息沟通与共享平台

信息透明与及时传递是协调的基础。除了定期的工程例会（如机电专题会、现场协调会），应利用信息技术构建项目协同管理平台。通过该平台，实现图纸、模型、进度计划、技术核定、变更签证等资料的在线共享与版本管理。推广移动终端应用，使现场问题能够通过文字、图片、视频等形式实时上报、分发与跟踪，缩短决策周期^[3]。建立关键事项的“通知-确认-反馈”闭环流程，确保信息不被遗漏或误解。

3.4 实施动态化、精细化的进度协调控制

采用先进的项目管理软件（如 P6、Project）编制详细的机电工程总体进度计划与各专业分计划，明确关键线路与里程碑节点。计划需充分考虑与土建、装修的接口关系，并预留合理的交叉作业时间。施工中，运用“看板管理”、周/月进度报告等方式进行跟踪。当出现进度偏差时，及时分析原因，通过调整资源投入、优化施工顺序（如采取分层、分区施工）等措施进行动态纠偏。总包需统一协调大型设备进场时间、共用机具的使用计划，避免资源冲突。

3.5 注重界面管理与过程质量控制协调

清晰界定各专业、各工序之间的物理界面与责任界面，编制《机电工程界面划分手册》，尤其关注配电箱与末端设备、管道与设备连接、控制系统与受控设备等关键接口。在关键工序转换或接口施工前，组织相关方进行联合检查与技术交底。质量控制方面，建立统一的机电工程质量标准与验收程序，对共用的测量基准、安装精度进行协调统一。推行“样板引路”，在大面积施工前，先做样板段或样板层，解决协调问题，确定工艺标准。

3.6 加强合同与资源协调

在招标和合同订立阶段，尽可能细化各专业分包的工作范围与接口责任，明确协调配合义务及违约处理条款。施工中，总包应基于总体计划，公平、合理地协调分配作业面、垂直运输、临时设施等共享资源，制定并公示使用规则。对于因协调需要产生的交叉作业、配合用工等，建立及时的确认与计价机制，避免经济纠纷影响合作氛围^[4]。

3.7 推广 BIM 与数字化技术的深度融合应用

BIM 技术不应仅用于碰撞检查，而应贯穿于施工协调的全过程。通过 4D-BIM（加入时间维度）模拟施工顺序，优化安装流程；通过 5D-BIM（加入成本维度）辅助物料管理与成本控制。利用 BIM 模型进行可视化技术交底，使施工人员更易理解复杂节点做法。将 BIM 模型与物联网（IoT）结合，可对重要设备进行物流追踪，实现施工过程的数字孪生，提升协调决策的科学性与前瞻性。

4 协调管理实施中的难点与应对思考

尽管上述策略在理论上是完善的，但在实践中仍面

临一些难点：其一，参与方众多，利益诉求不同，建立信任与协同文化需要过程；其二，BIM 等新技术应用初期投入大，且对人员技能要求高；其三，项目环境动态变化，突发问题多，协调管理需兼具原则性与灵活性。

为此，项目高层管理者必须给予协调管理充分重视与授权，将其视为项目管理的“中枢神经”。同时，应加大技术投入与人员培训，使数字化工具真正落地。在管理文化上，倡导“问题前置、主动协调”的理念，建立正向激励措施，对在协调中表现突出的团队或个人予以奖励^[5]。此外，可考虑引入独立的第三方 BIM 咨询或工程协调顾问，为复杂项目提供专业支持。

5 结语

建筑机电工程施工的协调管理是一项贯穿项目始终的系统工程，其水平高低直接决定了机电工程的最终成效与建筑的整体品质。面对多专业交叉、多主体参与、多目标约束的复杂环境，传统的、被动的、分散的管理模式已难以为继。必须转向以系统集成思想为指导、以信息化技术为支撑、以高效组织为保障的主动式、全过程协调管理。通过建立权责明晰的组织体系，深化 BIM 等技术在设计施工阶段的应用，构建透明高效的信息沟通机制，实施精细化的进度与界面控制，方能有效预防与化解各类冲突，实现各专业施工的无缝衔接与协同推进。

未来，随着智能建造与建筑工业化的发展，机电工程施工协调管理将更加注重与预制装配、模块化建造等新型生产方式的结合，对管理的标准化、精细化、智能化提出更高要求。行业应持续探索协调管理的新理念、新技术与新方法，不断提升项目管理综合效能，从而为建设高质量、高性能的现代化建筑奠定坚实基础。

参考文献

- [1] 俞晓洗. BIM 技术在大型公共建筑机电工程施工中的应用[J]. 福建建材, 2025, (12): 109-111.
- [2] 陈刚毅, 李紫英. 机电工程管理的问题与对策[J]. 中国房地产业, 2025, (32): 70-73.
- [3] 陈建龙. 建筑机电设备安装关键施工工艺研究与质量控制[J]. 福建建筑, 2025, (08): 122-125+150.
- [4] 廉恒智. 装配式建筑中的机电工程模块化施工技术研究[J]. 四川建材, 2025, 51(07): 147-149.
- [5] 方伟平. 建筑机电工程施工的协调管理[J]. 中国住宅设施, 2022, (02): 163-165.