

高层建筑机电安装工程施工技术与管控研究

孔维涛 410221197711265613

摘要：随着我国城市化进程的加速，高层建筑规模持续扩大，机电安装工程作为高层建筑建设的核心环节，其施工质量直接决定建筑的使用功能与运营安全。本文围绕高层建筑机电安装工程的特点，梳理了当前常用的核心施工技术要点，并结合工程实践分析施工管控过程中存在的共性问题，从技术管控、流程管控、安全管控三个维度提出优化管控体系的具体策略，旨在为高层建筑机电安装工程的质量提升提供实践参考。

关键词：高层建筑；机电安装；施工技术；质量管控

一、高层建筑机电安装工程概述

相较于普通多层建筑，高层建筑机电安装工程具有显著的特殊性：首先是系统构成复杂，高层建筑需要覆盖给排水、消防、暖通空调、强弱电、智能安防等多个独立子系统，各系统管线纵横交错，安装空间十分有限，对管线布局的合理性提出极高要求；其次是施工周期长，机电安装需要配合建筑主体施工、装饰装修等多个阶段交叉作业，施工顺序安排直接影响整体工程进度；第三是质量要求高，高层建筑机电设备荷载大，管线运行压力高，任何一处安装质量缺陷都可能引发后期运行故障，甚至造成安全事故，因此对施工精度、耐久性都有严格标准。

在当前高层建筑建设中，机电安装工程的投资占比普遍达到总投资的20%~30%，部分智能化高端建筑占比更高，其施工技术水平与管控能力已经成为衡量建筑工程整体质量的核心指标，开展相关技术与管控研究具有较强的现实意义。

二、高层建筑机电安装核心施工技术要点

（一）预制管线安装技术

预制安装是当前高层建筑机电安装中应用最广泛的技术之一，其核心思路是在工厂提前完成管线、管段、支吊架的预制加工，再运输到施工现场直接组装，相较于传统现场加工模式，可有效缩短现场施工周期，降低现场作业误差。在预制加工环节，需要依托 BIM 技术完成管线综合排布设计，提前确定各管线的走向、接口位置、支吊架间距，将管线按照分段参数进行工厂预制，严格控制预制尺寸误差在 2mm 以内；现场安装时按照预先设计的顺序完成吊装拼接，重点控制接口的密封性，对于压力管线需要提前完成预压试验，避免后期返工。

（二）BIM 管线综合技术

高层建筑内部管线空间紧张，不同专业管线经常出现碰撞冲突，BIM 管线综合技术能够有效解决这一问题。技术应用流程为：首先整合建筑、结构、各机电专业的设计模型，将所有管线导入统一的 BIM 平台，进行碰撞检测，根据检测结果调整管线走向，遵循"小管让大管、有压让无压、弱电让强电"的排布原则优化布局，在满足管线间距要求与检修空间的前提下，最大化节省竖向空间。

（三）大型机电设备吊装安装技术

高层建筑的大型机电设备如冷水机组、变压器、消防水泵等，通常重量大、体积大，吊装安装难度较高。在技术实施中，首先需要提前确定设备运输路线与吊装点位，核对塔吊的起重荷载与吊装半径，对于无法通过主体结构预留吊装口的设备，需要制定分步吊装方案，提前对吊装点位的结构进行加固，避免结构变形；设备就位后需要严格按照规范完成找正找平，设备底座的水平误差控制在 0.1‰以内，连接管线完成后进行试运行，检测设备的运行振动、噪音参数，确保符合设计要求。

（四）预留预埋施工技术

预留预埋是机电安装与主体结构施工交叉作业的核心工序，直接影响后期安装质量。在主体结构施工阶段，需要根据机电设计图纸完成穿墙套管、楼板预留洞、电线管预埋的施工，施工前需要核对预留位置与结构钢筋布局，避免切断受力钢筋；预埋完成后需要做好固定与标记，防止混凝土浇筑过程中发生位移，预留洞的尺寸偏差控制在 10mm 以内，套管的垂直度偏差不超过长度的 0.2%，为后期管线安装预留足够的调整空间。

三、当前高层建筑机电安装工程管控存在的问题

当前我国高层建筑机电安装管控仍然存在不少共性问题：一是技术交底不到位，部分施工单位仅仅进行书面交底，没有针对现场实际情况明确各工序的技术要求，导致一线施工人员对设计意图理解不到位，出现安装位置偏差、管线连接错误等问题；二是交叉作业协调不足，机电安装需要与土建、装修等多个专业配合，部分项目没有建立明确的协调机制，出现各专业抢工期、破坏已安装管线的问题，不仅影响施工质量，还造成不必要的成本浪费；三是质量验收不规范，部分项目仅在完工后进行一次验收，没有落实工序验收制度，上一道工序的质量问题遗留到下一道工序，后期整改难度大。

四、高层建筑机电安装工程管控优化策略

（一）完善技术管控体系，落实技术前置管控

技术管控是机电安装质量的核心保障，首先要落实施工前的技术准备工作，组织技术人员核对设计图纸，结合 BIM 模型完成管线碰撞检查，提前发现设计存在的问题，减少施工阶段的变更；其次要落实分级技术交底制度，针对项目管理人员、施工班组长、一线作业人员分别进行不同层级的技术交底，明确各工序的技术参数、质量标准与操作要求，交底必须落实到具体责任人，留存书面交底记录；最后要加强对关键工序的技术复核，预留预埋、大型设备就位、管线连接等关键工序完成后，必须由技术人员复核合格后方可进入下一道工序，及时纠正技术偏差。

（二）优化施工流程管控，强化交叉作业协调

针对高层建筑多专业交叉作业的特点，需要建立统一的施工协调机制：首先要编制科学的总施工进度计划，明确各专业、各工序的进场时间与作业区间，合理安排机电安装与土建、装修的施工顺序，避免工序冲突；其次要建立定期协调例会制度，由总承包单位组织各专业施工单位对接施工进度，及时解决交叉作业中出现的空间冲突、成品保护等问题；最后要落实成品保护管控，已安装完成的管线、设备要做好防护措施，明确后续工序施工单位的成品保护责任，避免出现已完工程被破坏的问题，降低整改成本。

（三）健全质量验收机制，严格落实管控标准

按照国家施工质量验收规范的要求，建立"工序自检→互检→交接检→专项验收"的四级验收机制，每一道工序完成后，先由施工班组自检，合格后由质量管理人员进行交接检，关键工序由监理单位组织专项验收，验收合格后方可进入下一道工序；针对机电安装的核心质量控制点，如管线压力试验、设备试运行、绝缘电阻测试等，必须严格按照规范要求完成检测，留存完整的检测记录，确保所有质量参数符合设计与规范要求；对于验收中发现的质量问题，要建立整改台账，明确整改责任人与整改期限，整改完成后重新组织验收，确保质量问题闭环处理。

五、结语

高层建筑机电安装工程是一项系统性强、技术要求高的工程，其施工技术水平与管控能力直接影响高层建筑的整体质量与使用效果。在工程实践中，施工单位需要准确把握高层建筑机电安装的特点，合理应用预制安装、BIM 管线综合等先进施工技术，从技术、流程、质量、安全多个维度完善管控体系，不断提升机

电安装工程的质量，为高层建筑的安全稳定运行提供保障。

参考文献

[1] 张军. 高层建筑机电安装工程施工技术及质量管控分析[J]. 工程技术研究, 2021, 6(12): 162-163.

[2] 王健. 高层建筑机电安装施工技术与管理措施研究[J]. 住宅与房地产, 2020(24): 187.

[3] 李刚. 高层建筑机电安装工程施工技术管控要点分析[J]. 工程建设与设计, 2019(12): 234-235.