

建筑工程机电安装与土建施工协同联动应用研究

Application of Collaborative Linkage Technology Between Electrical Installation and Civil Construction in Building Engineering

郑 华/ZHENG Hua

(贵州食品工程职业学院, 贵州 贵阳 551499)

[摘要] 通过分析建筑工程机电安装与土建施工协同联动的重要性, 从协同联动的设计阶段、材料选择阶段、施工阶段以及维护阶段, 研究了建筑工程机电安装与土建施工协同联动的应用方式, 旨在提高建筑工程施工效率、优化建筑工程的工期及过程, 促进建筑工程领域的协同联动技术应用发展。

[关键词] 建筑工程; 机电安装; 土建施工; 技术联动; 设备安装

随着建筑工程行业的不断发展, 建筑工程机电安装与土建施工协同发展对建筑工程质量、进度和成本的影响不可小觑。然而, 传统机电安装与土建施工工作往往以各自独立的方式进行, 缺乏有效地协同工作, 导致在施工过程中出现信息交流不畅、工序冲突频发以及资源浪费等问题。为提高建筑工程的施工效率、降低施工成本、优化施工过程, 通过协同联动, 可实现机电安装与土建施工之间的密切协调与合作, 通过信息共享、工序协调以及资源共享等方式, 可促使机电安装与土建施工环节形成高效协同的工作模式。

本文通过对建筑工程机电安装与土建施工协同联动的重要性进行探讨, 分析了技术应用方向, 以期为建筑工程领域从业者、研究人员以及相关决策者提供有益参考, 从而推动建筑工程机电安装与土建施工协同联动技术应用的发展。

1 协同联动的重要性

建筑工程的机电安装和土建施工是密切协同联动的 2 个专业, 将其进行协同联动对于确保建筑项目的质量至关重要。

首先, 建筑工程机电安装与土建施工协同联动可确保工程设计保持一致。机电安装和土

建施工需要在项目的设计阶段进行紧密地协商和协调。电气工程师和土建工程师需要密切合作, 确保电气系统的布置、电缆路径、配电房位置等与建筑的结构设计相匹配, 以避免后期施工过程中发生冲突或进行其他调整, 进而提高工作效率, 降低施工成本。

其次, 建筑工程机电安装与土建施工协同联动有助于提升施工进度。机电安装和土建施工在建筑项目中通常是共同进行的, 二者之间协同联动有利于施工进度的紧密衔接。当土建施工完成一部分后, 机电安装团队及时预埋管线, 敷设电缆, 可在确保施工进度同时保障施工的连贯性。

此外, 机电安装和土建施工的协同联动还有助于故障排除和维护工作的高效进行。电气系统出现故障则需要对建筑结构进行干预, 协同联动的土建施工可以提供便捷的访问和维修通道, 降低了对建筑物的破坏以及修复成本。

2 设计阶段的协同联动

设计图纸是实现建筑工程机电安装与土建施工协同联动的重要环节, 能够为整个施工过程提供详细的施工指导以及信息交流基础。通过合理绘制设计图纸, 可实现土建施工和机电安装的协

同工作，提高施工效率及质量。绘制设计图纸流程见图 1。

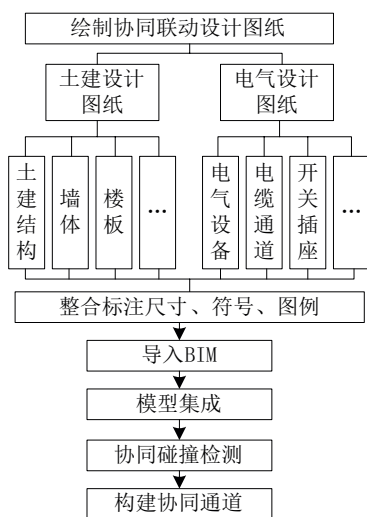


图1 协同联动图纸设计流程

土建设计图纸可准确反映出实际土建施工情况，以便于土建施工设计人员根据机电安装要求，在土建施工图纸上标注出电气设备的位置、通道等相关信息；根据电气系统的设计要求和规范，电气系统设计人员可绘制出具有布置电气设备、电缆通道、开关插座位置等的机电安装图纸，提升图纸中电气设备和元素位置的准确性；此外，在设计图纸上，施工设计人员需对其进行必要的标注和注释，包括尺寸、符号、图例等，以保证设计图纸的信息明确、易于理解和解读；最后，通过将土建施工图纸和机电安装图纸导入BIM软件进行模型的集成和协同分析碰撞检测，可成功搭建适用于土建结构与电气设备通道协调的基础设计。

3 材料选择阶段的协同联动

材料选择方面的应用主要体现在一致性、兼容性、持久性、可持续性、安全性等方面。通过利用BIM软件，将土建结构和电气系统的模型进行集成，可在模型中准确呈现出管线位置及电气设备的布置位置。由此，土建施工人员可以在施工前期了解到电气系统的相关要求，并在施工过程中预留相应的空间和通道。通过收集与机电安装和土建施工相关的规格、性能参数、供应商信息等安装材料信息，可实时选取安装材料等相应

工作。

此外，利用BIM软件创建材料库，将收集到的安装材料信息进行整理归类，保障材料库所需的机电安装及土建施工材料能够通过BIM材料信息对象，对其进行关联，施工单位通过浏览BIM材料库中的信息，即可对不同的材料特性及适用性进行比较，快速选取最适合工程需求的材料。

4 施工阶段的协同联动

施工阶段是建筑工程中最为关键的阶段，科学合理的协同联动可有效提高工程建设效率，降低工程成本并提升项目的安全性。通过利用BIM软件，可实现机电安装和土建施工的协同计划，确保所有施工活动的顺序、时间和资源配置都能够得到有效的协调，避免发生不必要的延误或冲突；通过借助移动设备和云技术工具，施工现场的所有工作人员均能够实时获取和共享信息设计图纸、施工进度、问题和解决方案等施工信息，以数据共享的方式开展工作，不仅可以提高施工方的工作效率，还可以及时解决在施工过程中可能出现的各项问题，降低施工阶段发生错误或风险的可能。

在协同联动的过程中，通过应用传感器、无人机和人工智能等自动化和智能化的技术，可以实现对机电安装和土建施工的实时监控管理，保障工程的质量安全，为后期施工任务的改进和优化质量提供有力支持。

4.1 布线和预埋管道

在浇筑混凝土之前，施工人员应按照设计要求将管道安装到预定位置，并确保其稳固性。在预埋管道的施工过程中，需要注意对管道进行保护和隔离，采取适当的管道保护措施，如管道套管、设置管道保护带等，保护管道不受外部力量的损害。不同类型的管道（如电力管道和通信管道）应保持适当的隔离，防止线路之间发生干扰或干涉。

在土建施工完成一部分后，机电安装团队可以进行电缆布线。机电安装人员在遵循相关安装标准和规范的基础上，根据土建施工人员预留的管道和位置，将电缆和电线安装到相应的位置。

布线时应注意保持电缆的整齐、整洁以及正确的弯曲半径,确保电气系统后期能够正常运行,并具备可维护性。注意对管道和电缆进行适当的标识记录,便于后期开展维护和故障排除工作,方便追踪和定位问题,减少维修时间。

4.2 隐蔽工程协调

隐蔽工程是指电气设备和线路需要在墙体、地面或天花板的内部进行布置。在隐蔽工程的施工阶段,机电安装团队需及时了解土建施工团队完成的工作内容,以便安装和布置相应的电气设备或线路。土建施工人员在墙体、地面或天花板进行施工期间,需要提前预留好适当的孔洞、凹槽或嵌盒,以便电气设备的安装和电缆的布线。因此,机电安装团队需要及时同土建施工团队协商隐蔽工程内容,及时确定好所需预留空间以及设施的位置及尺寸。如果土建施工过程中出现与电气设备或线路布置冲突的情况,需要及时与机电安装团队进行协商调整,以确保隐蔽工程的顺利进行。

4.3 设备安装和支架设置

电气设备的安装位置包含了配电柜、变压器、开关设备、控制面板等,在施工期间,机电安装团队应与土建施工团队一起检查确定设备的位置,以保证设备与土建结构能够匹配,从而满足安装和维护的要求。根据设备的重量和安装要求,机电安装团队应当同土建施工团队一起确定支架的设计和制作。支架可以使用钢材、金属制品或其他适当的材料进行制作,以此确保支架具有足够的强度和稳定性,能够承受设备的重量和运行时的振动。在土建施工过程中,由于设备的不同,涉及墙体、地面或天花板的切割、开孔或支架预埋。因而,确保预留空间的位置、尺寸和准确度与设备安装要求一致至关重要。

确定设备基础和支撑的具体设计需要进行结构工程的计算分析,根据设备的重量和荷载要求,使用经验公式或基于结构力学的公式对基础尺寸进行计算。

$$A = \frac{W + P}{S} \quad (1)$$

式中, A 表示基础底座的面积, W 表示设备的重量, P 表示设备的附加荷载(如冲击荷载), S 表示土壤的承载能力(可参考地质调查和土力学分析结果)。支撑结构的稳定性计算是确保结构在荷载作用下不会发生失稳的重要步骤。采用欧拉稳定性公式可以估算出结构的临界荷载。

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 EI}{L_{eff}^2} \quad (2)$$

式中, P_{cr} 表示临界荷载(临界压缩力); E 表示材料的弹性模量; I 表示截面惯性矩(对于圆形截面 $I = \frac{\pi D^4}{64}$; D 为截面直径); L_{eff} 表示有效长度,由于支撑结构的实际支撑条件不同,有效长度可根据具体情况进行修正。

计算得到的临界荷载可以与结构的实际荷载进行比较。如果实际荷载小于临界荷载,则结构稳定;如果实际荷载大于临界荷载,则结构可能发生失稳,需要采取相应的增强措施。

5 测试维护阶段的协同联动

竣工后,建筑工程机电安装人员和土建施工工作人员需要对每个环节反复进行检查,以确保工程质量和安全符合标准规范要求。

1) 应对设备安装情况进行检查,通过核对设备的安装位置、接线是否正确、固定是否牢固等问题,避免因设备安装不当而导致的故障和安全隐患。

2) 检查电气系统的线路连通性。通过检查电缆和导线的接头是否牢固、线路连接是否正确、线路的接地情况是否正常等,并使用测试仪器和工具测试线路的连通性,可以确保电气系统的正常运行和安全。同时,土建施工人员还应当对土建结构进行检查。通过检查墙壁、地板、天花板等土建结构的质量和完整性,以确保建筑工程没有出现裂缝、漏水或其他结构问题。

3) 机电安装人员及土建施工人员还应当对安全设备进行全方位检查。通过检查消防报警系统、应急照明系统、安全通道等设备的使用功能,以保障建筑工程在交付后的使用安全。

6 结 语

建筑工程机电安装和土建施工通过有效的协同合作,能够在设计、材料选取、施工和维护阶段实现高效的协同工作,从而提高工作效率、降低工作成本、保证工程质量,实现了高效、协调和可持续地发展。协同联动有助于促进了各个团队之间的交流与合作,增强了整个项目的整体协调性和协同性,共同推动建筑工程行业向更高水平迈进。 ▣

[参考文献]

- [1] 卓子舜,魏峰.基于光伏建筑一体化的新型装配式产能建筑设计路径[J].莆田学院学报,2023,30(2):96-101.
- [2] 施毅,易孝会,尤建洲,等.变电站配电装置室新型装配式复合材料架空结构体系及其设计分析[J].工业建筑,2023,53(12):175-181.
- [3] 赵磊.房屋建筑工程机电安装施工技术管理要点分析[J].智能建筑与智慧城市,2023(4):132-134.
- [4] 郑永新.发挥竞争优势 创造核心价值——海外模块化建造工程总承包项目开发执行一体化管理的实践[J].中国勘察设计,2023(4):80-83.
- [5] 陈灵.建筑机电安装与结构配合及预埋的处理技术分析[J].石河子科技,2023(2):48-49.
- [6] 张元元,董伟,田德智,等.数字赋能精品工程在高寒高海拔地区水电工程建设中的探索与实践[J].水电与新能源,2022,36(12):5-8,11.
- [7] 姚越,黄天炎,黄理明.驮英水库及灌区工程机电设备安装和现场施工的协同配合[J].广西水利水电,2022(6):71-73,78.
- [8] 李燕,郭嘉成,冯笑峰,等.智慧基建背景下基于BIM技术的输变电工程全生命周期造价管理研究[J].建筑经济,2022,43(10):58-65.
- [9] 梁雨.建筑工程机电安装与土建施工的技术配合刍议[J].居舍,2021(27):59-60.
- [10] 杜莉,张健.浅析洁净手术室装配式设计的数字化应用流程[J].建筑机械化,2023,44(5):82-84.

[中图分类号] TU758; TU756

[文献标识码] B

[文章编号] 1001-1366(2024)07-0128-04

[DOI] 10.3969/j.issn.1001-1366.2024.07.030

[收稿日期] 2024-02-02