

Analysis of Key and Difficult Points in Mechanical and Electrical Installation Construction of Prefabricated Buildings

Jingfei Li

China 22MCC Group Co., Ltd. East China Branch, Shanghai, 201800, China

Abstract

With the rapid development of modern industrial technology, the advantages of prefabricated buildings, such as low resource consumption, low environmental pollution, and low investment costs, have gradually emerged and gained a firm foothold in the field of construction engineering. As a key process in the construction of prefabricated buildings, the difficulty of mechanical and electrical installation is much higher than that of ordinary buildings. Therefore, construction units need to proficiently master the key technical points of mechanical and electrical installation in prefabricated buildings, and then break through various obstacles through analysis of the construction difficulties to improve and enhance the construction quality. This paper will focus on the key and difficult points of prefabricated building mechanical and electrical installation construction, and propose effective construction plans to solve these problems.

Keywords

prefabricated building; mechanical and electrical installation; key and difficult points; technical points

装配式建筑机电安装施工重难点分析

李景飞

中国二十二冶集团有限公司华东分公司, 中国·上海 201800

摘 要

在现代工业技术迅猛发展的今天, 装配式建筑资源耗费小、环境污染低、投入成本少的优势逐步显现出来, 并且在建筑工程领域逐渐站稳脚跟。而机电安装作为装配式建筑施工的一个关键工序, 其施工难度远远高于普通建筑, 为此, 施工单位需要熟练掌握装配式建筑机电安装施工技术要点, 然后通过对施工重难点的分析来突破重重阻力, 以改善和提高施工质量。论文紧紧围绕装配式建筑机电安装施工重难点予以阐述, 并提出解决重难点问题的有效施工方案。

关键词

装配式建筑; 机电安装; 重难点; 技术要点

1 引言

装配式建筑的机电系统结构复杂、功能分区多, 在实际施工当中, 施工单位需要克服大型设备运输难、管线定位难、交叉施工多、安装工序繁琐等问题, 只有解决这些重难点问题, 才能确保后续施工的顺利进行。因此, 在施工开始之前应当遵循施工设计图纸的要求, 并通过建立完善的施工技术交底机制对整个施工流程进行优化与改进, 以避免出现孔洞尺寸偏差、安装位置错误、管线碰撞等事故。

2 装配式建筑机电安装施工的主要特点与重难点分析

2.1 构件体量大, 运输安装难

机电安装工程涉及的机械设备具有体量大、自重量大

的特点, 比如各种泵类、风机、压缩机等, 在运输过程中, 需要配备大型的地面运输设备与垂直运输设备, 这就给施工单位增加了施工成本。过去, 在地面运输中常常采用平板车这一运输工具, 但是, 这种工具行走速度慢、运输效率低, 如果装配式建筑对机电设备的需求量大, 平板车则很难满足设备的运输需求, 进而使施工工期受到影响。

2.2 交叉施工多, 管线定位难

相比于钢筋混凝土等普通建筑, 装配式建筑所使用的构件类型多、结构复杂, 而机电安装施工往往与构件安装施工同步进行, 这就使机电安装施工的作业空间变得狭小, 在不具备安装条件的区域, 一些复杂的管线穿越施工将很难进行, 这就很容易使管线出现移位、错位或者连接错误的情况。如果采取返修与返工的方法来纠正错误, 不仅工期滞后, 并且管线施工存在的质量缺陷也会越来越多, 进而给装配式建筑施工的整体质量带来诸多不利影响。

【作者简介】李景飞 (1984-), 男, 中国安徽蒙城人, 本科, 高级工程师, 从事机电安装工程管理、装配式机电研究。

2.3 关联专业多，协调沟通难

装配式建筑机电安装施工涉及强弱电、土建、消防等多个领域的专业知识，在施工过程中，如果仅仅关注施工进度，而忽略了施工前期与施工当中的协调沟通问题，则极易出现预留孔洞数量少、管线碰撞、定位错误、尺寸偏差大等问题，甚至会埋下重大的安全风险隐患。针对这种情况，施工单位在进入施工状态以后，首先需要召开多部门、多专业、多领域的碰头会议，并就机电安装施工方案的内容进行认真研讨，以规避因沟通协调不利对施工质量造成的不利影响^[1]。

3 装配式建筑机电安装施工存在的主要问题

3.1 施工设计图纸缺陷

图纸是装配式建筑机电安装施工中极为重要的参考依据，只有参照施工设计图纸的要求进行作业施工，才能确保机电安装质量。但是，受到设计水平、人为失误、外界客观环境等因素的影响，装配式建筑机电安装施工图纸暴露出一些亟待解决的问题。比如机电安装孔洞尺寸出现偏差、套管预留位置错误、管路坐标走向存在问题等，如果这些问题无法得到有效解决，势必会影响后续施工质量。因此，一套完整的施工设计图纸至少需要包括以下几项内容：第一，固定支架膨胀螺丝及预埋件的型号、尺寸，所需材料的数量、型号。第二，安装外墙体时，插座的定位，预埋管线的交叉或者重叠方式。第三，机电设备的种类、型号，以及预留的设备接口及套管的准确位置等。

3.2 构件吊装成本高

装配式建筑机电安装工程所需要的设备、构件主要通过运输的方式运送至施工现场，然后在现场完成安装、调试任务，但是，由于构件形态各异，甚至有的大型构件严重超宽、超高、超重，这就给地面运输与垂直运输增加了难度，进而使构件运输成本大幅提升。而出现这一问题的根本原因是由于施工单位缺少对机电安装工程涉及的构件特点的了解，忽略了构件的运输半径。比如一些异形构件，运输半径较大，在吊装过程中，需要两台以上的吊装设备才能完成吊装任务，无形之中便增加了吊装施工成本。

3.3 质量验收流程不规范

质量验收是判定装配式建筑机电安装施工质量的一条有效路径，但就目前的质量验收流程与方法来看，一部分施工单位往往忽略了过程监管的重要性，尤其在施工设计图纸审查阶段与机电安装施工阶段，并未参照相关的质量验收标准进行，以至于埋下了重大的质量与安全隐患。而产生这一问题的原因主要是由于质量验收人员专业水平有限，或者忽略了施工现场前期勘查的重要性。

4 装配式建筑机电安装施工技术要点

4.1 套管预留及埋设

套管是机电安装工程当中各种电缆、线路的穿越通道，如果套管预留尺寸出现较大偏差，或者预埋位置不准确，都

会影响机电安装施工的正常进行。因此，在装配式建筑补修工程结束以后，施工人员应当做好套管的预留与埋设工作。首先将套管穿入事先预留的孔洞当中，并检查和确定套管的插入深度、外露长度以及孔洞与孔壁之间的间隙值，使套管始终位于水平界面上方。其次，套管穿入孔洞以后，套管开口的位置应当利用密封胶进行封口操作，并预留出构造孔。另外，套管的预留形式与管体的穿越区域密切相关，比如预留出的套管跨越外墙，施工人员需要在中间墙壁上面钻出大于套管直径的孔洞，确保套管能够顺利穿越墙体，然后再将内衬钢筋与附加钢筋焊接在一起，并利用微膨胀混凝土对套管进行加固处理。在安装电气设备前，施工单位需要制定一套切实可行的安装方案，尤其针对管线套管施工，应当予以高度重视，如果预埋位置错误，则极易影响施工进度与后续的施工质量^[2]。

4.2 吊装设备选用

机械与电气设备体积庞大、自重量大，如果使用普通的平板车与吊装设备，很难将一些大型构件吊装到位，甚至会引发高空坠落、脱钩等安全事故。因此，施工单位应当根据吊装构件的尺寸、重量来合理选择吊车、起重机等大型吊装设备。以电梯安装施工为例，电梯本身属于异形结构，如果采用吊车等单一的吊装方法，当电梯起吊离地以后，发生坠落的风险也会明显增加。针对这种情况，施工单位可以采用挂笼法来完成电梯的吊装任务，这种吊装技术主要利用工字钢材料的安装托架来吊运电梯轿厢，到达指定位置后，需要预留0.1m的安装裕度，并在托架上面安装一个安全室，然后将吊篮与支架紧固在一起。出于对吊装施工安全的考虑，吊装人员应当对吊篮的升降情况、运转速度、收束机构的运行情况进行检查，接下来利用钢索将挂笼吊起，在吊笼到达指定位置后，随即将吊笼拆除，最后对电梯设备的运行参数进行调试。这种吊装方式不仅可以保障吊装全过程的安全性与可靠性，同时，也能够加快施工进度，为施工单位节省大量的设备吊装成本。

4.3 机电设备安装与调试

设备安装与调试是装配式建筑机电安装施工中的关键环节，如果选用的安装方法不正确，机电设备也很难正常运行。为此，在设备安装过程中，施工单位应当事先确定机电设备的安装方式是否属于隐蔽工程，然后再合理选择安装方法。正常情况下，机电设备的安装位置应当预留安装孔洞，孔洞尺寸与设备尺寸相匹配，然后在周边缝隙处进行安装作业，为了确保机电设备的牢固性与稳定性，现场施工人员需要利用水泥、混凝土等材料对缝隙处进行填补。比如在安装配电箱这一电气装置时，施工单位应当事先设计出一套与配电箱尺寸规格、外观形状相同的模具，并将配电箱镶嵌在模具当中，然后向模具内部灌注强度为C20的细砂砾，使水泥能够凝固成为与配电箱箱体形状相同的模型，为了提高模型的抗压、抗拉强度，在选择模具配料时，应当选用高强度钢铁，安装

工序结束后,质量验收人员需要对安装质量进行检查与校验。

在机电设备调试阶段,技术人员应当严格参照机电设备安装调试规程进行,并对调试全过程进行反复检查,以避免质量问题的出现。出于对保障操作人员自身安全的考虑,在调试电气装置之前,应当切断配电柜电源,然后再对每一个区域的灯具接线的安全性进行检查,接下来,根据配电箱控制范围的大小,将设备调试区划分为多个区域,待所有区域的电气设备调试结束后,方可进行整体送电,以判定和验证最终的调试结果。

4.4 管线预制安装与检验

管线安装施工中存在大量的隐蔽工程,因此,在施工开始之前,技术人员首先需要施工设计图纸进行审查,然后通过对施工现场实际状况的勘查与分析制定一套严谨的管线安装方案。近年来,随着 BIM 技术的日渐成熟,装配式建筑机电安装施工全过程均可以通过 BIM 建模的方法进行事前控制,这就给管线安装施工提供了有力的参考依据。例如,在确定管线安装方法时,技术人员可以根据 BIM 模型,获取各种管材的编号、材料、尺寸等信息,如果管线过长,可以采用分段法进行敷设。而在管线拼装与连接环节,借助于 BIM 技术能够展现 3D 立体模型,只要对照模型上面所显示的各项参数,便可以顺利完成管线拼装任务。其次,在管线预制加工环节,技术人员可以事先在生产设备当中设定体积、长度等参数指标,根据这些指标下料加工可以节省大量的原材料。以装配式建筑当中的通风排烟管道为例,在预制加工过程中完全可以参照 BIM 模型给出的参数进行倒角咬口、开平压筋、风管缝合与法兰加工等操作,这种便捷高效的加工与安装模式使得施工成本大幅降低。

5 解决装配式建筑机电安装施工重难点采取的有效措施

5.1 做好充分的事前准备工作

针对装配式建筑机电安装施工当中出现的重点与难点问题,施工单位在施工开始之前应当做好充分的准备工作,具体内容包括:机电安装方案的制定、优化、调整与改进、施工设计图纸的审查与修订、施工现场的勘查、施工造价控制方案的编制等。例如,在机电安装施工中,常常会出现垂直吊装设备不足、管线安装位置错误、机电设备牢固性差等问题,为此,施工单位需要制定一套科学有效的应急预案,一旦出现上述问题,在技术人员的正确指导下,需要及时启动预案,以避免事态扩大。

5.2 增强质量管理意识,防范质量风险

机电安装施工质量与装配式建筑工程的整体质量存在

密切关系,如果机电安装工程存在质量缺陷,不仅会影响建筑物的各项使用功能与服务功能,也会使居民的居住体验大打折扣。因此,施工单位应当严把施工质量关,以避免质量缺陷的出现。以机电设备埋设施工的质量管理为例,首先,做好事前测量工作,各类标识需要标注清晰,在确定安装位置的标高以后再进行线盒安装操作,为了确定线盒的准备位置,施工人员可以在线盒旁边的钢筋上面贴好易于识别的标识。其次,由于机电安装施工与装配式建筑施工存在许多交叉施工内容,为了加快施工进度、防止管线碰撞现象的发生,工程参与单位之间需要进一步加强沟通、合作与交流,如土建施工单位、电气施工单位、给排水施工单位、暖通施工单位之间应当通过召开事前碰头会的方法,就施工设计图纸与施工方案进行讨论,进而为施工方案的优化与改进提出更多的合理化建议^[1]。

5.3 强化安全管理,完善预警机制

安全是机电安装施工管理工作的重中之重,在施工过程中,一旦发生安全事故,不仅会危及施工人员的生命,并且也会给施工单位造成巨大的经济损失。因此,施工单位需要根据装配式建筑机电安装施工现场的实际情况以及具体的施工方案,制定一套有效的安全管理与控制方案,并在方案当中明确以下内容:第一,机电安装管理体系组织机构的基本职责、安全检查标准、安全操作规程。第二,针对施工现场的安全风险隐患制定哪些预警机制,预警系统有哪些技术优势等。比如借助于物联网技术与传感技术对机电安装施工全过程进行监督控制,技术人员可以通过终端显示器直接获取安装施工的实时信息,这就给后续的安全管理工作提供了有力的参考依据,如果施工过程中存在安全风险隐患,预警系统将自动发出警报,然后可以通过对执行指令的修改来消除一些潜在安全隐患。

6 结语

通过对装配式建筑机电安装施工重难点的分析可以看出,在现代先进科学技术的引领下,施工单位能够对施工现场的质量、安全、进度、成本进行有效控制,并且可以根据重点、难点所涉及的施工内容与施工技术进行优化与改进。

参考文献

- [1] 胡金龙,伍军.装配式建筑工程机电安装施工技术研究[J].房地产世界,2024(12):143-145.
- [2] 张家鹏.装配式建筑机电安装施工技术分析[J].散装水泥,2023(3):138-140+143.
- [3] 罗丽平.装配式建筑机电安装优势及施工工艺[J].中华建设,2022(3):150-151.