

装配式建筑中机电工程施工技术研究与应用

王 晶 邓 伟

中国新兴建筑工程有限责任公司 北京 100032

【摘要】：随着经济的不断发展，我国建筑业也发生了巨大的变化，在建筑行业主要使用的装配式技术也取得基本成熟。在机电生产过程中，生产工艺的提高可以有效保证机电生产的顺利进行。装配式技术的使用，不仅可以提高机电建设水平，还能促进装配式建筑的发展。本文着重从装配式建筑机电安装特点出发，对装配式建筑机电安装技术应用展开研究讨论。

【关键词】：装配式建筑；机电工程；施工技术；应用

Research and Application of Mechanical and Electrical Engineering Construction Technology in Prefabricated Buildings

Jing Wang, Wei Deng

China Xinxing Construction Engineering Co. Ltd. Beijing 100032

Abstract: With the continuous development of the economy, our country's construction industry has also undergone tremendous changes, and the prefabricated technology mainly used in the construction industry has also been basically formed. In the electromechanical production process, the improvement of the production process can effectively ensure the smooth progress of the electromechanical production. The use of prefabricated technology can improve the level of electromechanical construction and promote the construction of prefabricated buildings. This paper focuses on the research and discussion on the application of electromechanical installation technology of prefabricated buildings from the characteristics of electromechanical installation of prefabricated buildings.

Keywords: Prefabricated buildings; Mechanical and electrical engineering; Construction technology; Application

建筑行业在不断变化，经济的快速增长为建筑业的发展提供了更多机遇。同时，相对发达的各种技术，也为建筑业的发展添光彩。机电设备安装技术也随之发展而发展，装配式建筑也应运而生。对于建筑机电工程而言，不仅施工前对管线、预制构件的生产要求高，施工过程中对线路的安装间距、设备安装位置、管线预留等方面也有严格地执行标准，而这些也正是装配式建筑机电安装的困难之处。但是装配式建筑独特的功能，在建筑行业施工中还是具有非常重要的作用。

1 装配式建筑施工特征

装配式建筑应用的构件是先在工厂制造和加工，然后运输到施工现场进行组装和施工的。因此，这对装配式建筑机电工程的安装也提出了更高要求，装配式建筑施工的特征就是通过预测安装施工阶段可能出现的问题并将其前移至设计阶段中予以处理，采用“设深化设计→工厂制造→现场建造”的新型模式取代“设计→现场施工→发觉问题→提出变更→设计变更→现场施工调整”传统模式，以最大化地提高施工生产效率及节约施工经济成本。

2 目前装配式建筑机电施工中存在的问题

2.1 机电设备易产生噪声危害

众所周知，机电装置依靠电力运行，在运行过程中难免会因振动产生严重的噪音问题。比如电机设备的运行是在电机上打开一个大孔，电动泵的运行会产生很大的空气循环，气流在

其内部结构循环中产生噪声。机电设备产生的噪音不仅影响环境，而且会加速机器内部磨损，缩短机器寿命。

2.2 施工图纸设计质量不高

在装配式建筑的施工中，施工图通常由招标方和投标方共同制作。施工图的存在是必需的，它可以为创建项目和查看数据提供很好的建议。采用拼装工艺的主要目的是生产大量的单元，这样可以节省资金，但是如果施工图的质量不是很高的话，很容易导致安装资源浪费。对图纸进行图纸会审时，必须在图纸上注明建筑物固定装置所需部件的型号和尺寸。因此，最好使用专业技能，尽可能多的绘制 BIM 图纸。同时，可以轻松确定构件所需材料的类型和数量，以及如何通过工厂的预制机电安装设备来进行限度的预设和安装。装配式建筑外墙架设计时，必须正确解决承插口问题，因为一旦出错就很难改正^[1]。

2.3 信息化管理水平不高

虽然在标准施工管理流程中会采用必要的管理举措和相关程序，但是在实际施工中却难以发挥它的作用。结合目前的建筑模式来看，通过信息化技术为施工提供支持和保障还是很有必要的。然而，由于种种原因，目前的信息化技术在管理任务中的应用还很少，加上理论与实践结合的不足，也会导致信息化的管理优势得不到充分的发挥。因此，信息化管理水平必须不断提高，才能提升对机电设备的安装控制水平。

3 装配式建筑中的机电施工工艺

3.1 点位预留

在楼板或墙体预制时,首先要根据图纸进行准确定位,详细绘制预制厂点图,以便加工厂在预制生产过程中准确预留箱体和线箱点。在预制叠合楼板中预留线盒时,还需考虑楼板厚度及后期管线对接需求,以便选择合适的86线盒。

3.2 管线预留

为了尽量减少交叉口,必须提前布置设备线路。在管线密集或交叉处,应采用CAD叠图技术或者采用综合布管BIM技术进行综合布置,通过提前优化管路,避免多根管路交叉,减少后期施工隐患。

3.3 管线对接

管线间的对接主要分为预制构件之间管线及预制构件与现浇层中管线之间的对接。装配式楼板之间的管道连接时,通常出现在装配式楼板重叠的交汇处,采用同类型的短管进行冲击连接。在预制复合地板和预制复合墙之间连接管道时,应在冲击接头处设置冲击接头或泡沫,以方便管道和管道接头的垂直和水平连接。

4 装配式建筑中机电工程施工技术研究与应用

4.1 砌体墙强弱电箱PC块预制块技术

在砌体墙中安装强弱电箱PC时,传统的施工技术需要在砌体墙上二次打凿,容易造成墙体碎裂,而预制块技术可以避免这一短板。与传统工艺相比,它具有以下优点:(1)提高施工生产效率;配电箱与结构墙体同时预制,避免了箱体二次结构造成的气蚀和开裂问题,以保证箱体和表面结构的契合率达到100%。(2)降低经济成本;省掉预埋木盒制安、二次管道及箱体安装等工序,从而大大降低施工成本。这种技术还可以最大限度地减少安装阶段接线盒周边砌体的剔凿、修补等施工工序。由于与传统工艺相比,施工时间有所减少,在保证楼层电箱周边砌体施工质量的同时,减少了施工人工和材料的投入。在施工期间,预制接线盒被制造并集成到预制块中。首先,在开始组装项目之前,将必要的电箱放置在地面上,并根据电箱的尺寸制定预定电箱所需的形状计划。然后,按图纸加工制作成型材料,将成品电箱放入模具中,浇注预制混凝土,移至地面适当位置。最后,根据砌体排布图在紧邻的剪力墙上标注预制块的位置,在对砌墙进行检查,主要检查位置是否与图纸相符^[2]。

4.2 配电箱、弱电箱底盒结构成品预埋技术

在传统的小电流齿轮箱和结构下箱体的制造中,在结构的第一次插入时,在支撑壁上固定一个孔,将孔接地安装,然后将孔密封。这样不仅浪费劳动力,而且在下一步容易出现空腔堵塞、开裂等一般质量问题,大大增加了施工效率,增加了所

需的人力和物力。采用配电箱、弱电箱底盒结构成品预埋技术,大功率箱和小功率箱的位置按照图中电箱的位置设置,电箱底架从内侧支撑,底盒外框用钢筋固定。用胶带封住箱口,随墙体浇筑预埋进墙体。此工艺在保证安装精度和质量的同时,可大大减少后期机电安装和土建专业的相互穿插施工,工效显著提升。

4.3 穿楼板处预埋桥架标准节新工艺技术

在施工过程中,电缆桥架的安装一直是水电安装不可分割的一部分。在传统的桥架穿楼板处施工时,可能会因建筑应力而发生结构碰撞和二次损坏,从而使施工变得困难,工作效率也有所降低。穿楼板处预埋桥架标准节新工艺技术是在主体结构预埋阶段,在桥架穿楼板的位置预置桥架标准节,这样不仅可以减少施工步骤,而且还可以降低经济成本。预埋在地下的标准楼板新技术还需注意以下事项:结合结构设计,设置默认段大小,标明截面的平均高度,截面的平均高度要比结构板大1厘米,截面的平均宽度和长度由大样本的大小决定。根据结构的大小,在其周围画一条矩形或方形线以留下顶部和底部的孔,并要求加工厂将零件焊接在一起以连接顶部和底部边缘以供后期安装。同时根据图纸尺寸,将两块从底部向内折叠,利用两侧固定片通过燕尾丝固定在模板上,一次性浇筑混凝土楼板^[3]。

4.4 BIM技术运用

BIM技术在建筑施工中的应用非常广泛。装配式机电安装工程包括多种材料,整个材料结构模型通过使用BIM创建,技术和图像在计算机上执行。建筑设计建模可以检测潜在的设计问题并对其进行预处理。编制详细的设计优化和切实可行的施工方案,实现设计优化、施工定位和项目改进目标。管道安装施工方案应按照建筑行业管道施工规范进行规划,管道经过冗余、插入、BIM分离等多种处理,最终确定为加工厂生产预回填和施工现场预回填两部分。以某装配式钢结构住宅小区为例,该建筑的一部分主体结构为钢架,楼板为预应力钢板,外墙和隔板厚度为200mm,两侧各有四片板条,内部为隔板厚120mm,使用BIM技术建筑物模型解决以下问题。(1)隔墙内墙采用工厂和现场生产的轻质开槽墙,厚度为120mm。安装在内部分区中,如果墙壁出现开放性裂缝或孔洞接受修复,将严重影响小裂缝房间的质量,不符合装配式建筑的要求。借助BIM技术,将电力管箱的结构模型安装在轻质隔断和墙壁上,根据具体位置将管箱放置在轻质条板两侧的轻质条板上。轻质条板厂家按要求在厂里制作了管箱。轻轨插入安装现场时进行编号,安装在一定的位置,以保证管箱的正确位置。(2)在装配式钢结构中,还需要解决灯管从顶棚板到开关处通过钢梁定位的问题。如果管道不穿过钢梁就安装在地面上,完成后的工程工作量会增加。比如如何通过钢梁的某些部分,或者如何在地面上打开钢梁。BIM技术可用于准确确定管线的插入路

径,确定钢管的开口位置。在设计团队检查、计算并显示开口钢筋的尺寸后,钢材加工厂根据钢梁的具体要求进行加工。这降低了现场的工作强度,加快了施工进度,保证了装配式建筑的技术质量。尽管目前正在开发和应用远程控制照明设备的技术,但它们在建筑工程中的使用效果不佳。随着科学技术的发展,可以实现预制钢结构灯具遥控技术,可以减少钢梁预制孔的数量。(3)利用 BIM 技术模拟厨房、卫生间等部位多处管道施工,平滑优化管道空间布局,减少管道改道和交叉。确定设备和管道的位置,对预留的管道孔进行微调。(4)电气工程包含强电、智能化、消防弱电等多个系统,管线敷设在叠合板上。在电气预制中,增加了三层管线重叠,外加结构保护层以及钢筋网片。结构楼板的几何设计给施工带来了很大的困难,采用 BIM 技术深度定制各系统管道布局,对不合规部件进行直观标注,确保叠合板现浇层中最多存有二层电气管线重载重合位点^[4]。

4.5 线盒及止水节橡胶固定块固定工艺

传统板面预埋线盒及止水节时采用的固定方式为钢钉及钢丝绑扎固定。该固定方式存在以下缺点:第一,钢龙骨损坏模板。第二,脱模后,钢缝没有去除,重新加工既费时又费力。第三,钉固定处存在漏水风险,特别是厨房、卫生间及阳台区域。随着铝模的逐步发展,橡胶固定块技术正在逐步取代传统的钢钉和钢丝扣件技术。在该技术中,在模型上安装一个橡胶挡块,将接线盒和水塞牢固地连接到橡胶挡块上,以提供预先设置和固定尖端的效果。相比传统的钢钉及钢丝绑扎固定技术,橡胶固定块固定技术存在以下优势:一是可以回收利用,提高效率。铝模板采用橡胶块技术,标准层分离后可将耐用的橡胶块留在铝模板上。在标准的分层设计中,模板被编码为模板的对应部分,每个模板的位置固定在每层楼上,无需反复调整附在模板上的橡胶挡块。二是避免因安装钢钉而损坏模板。该设计没有留下钢钉,也不需要下一步。三是定位准确,不易移动。四是不存在漏水风险。线盒及止水节橡胶固定块固定工艺的主要技术及注意事项包括以下两个方面:在制作铝模板时,与模板机密切沟通,在制作标准层时坚持对每个模板进行编码,以确保可互换的编码模板是一样的,实心橡胶块可以重复使用并确保正确的位置。此时检查橡胶安装块与接线盒、防

参考文献:

- [1] 张海峰.装配式建筑机电工程施工技术研究[J].建材与装饰,2019(15):39-40.
- [2] 热依拉·肉孜.装配式建筑机电深化设计分析[J].科技视界,2021(21):37-38.
- [3] 兰鹏,李鹏程,成丽,张明强,符庭旺.装配式建筑机电工程施工过程[J].建筑技术开发,2021,48(18):130-131.
- [4] 王彩鹏.装配式建筑机电安装施工技术的运用建议[J].房地产世界,2021(16):79-81.
- [5] 许惠杰,俞林旭.装配式建筑机电安装施工技术应用研讨[J].绿色环保建材,2021(10):101-102.
- [6] 张子龙.建筑机电工程中新工艺技术的应用[J].中国建筑装饰装修,2022(02):49-50.

水板的啮合情况,确保无松动现象。如果松动,可以用 10 根手指将钢丝和钢棒连接起来,改变线盒和防水密封的位置^[5]。

4.6 机电管路的安装施工

4.6.1 管路路由

结构中的电线和管道需要在预制建筑物中使用保护层,以 2 厘米至 2.5 厘米范围内的保护层为主,安装三层屋面管和塑料管,使三层屋面管直径为 6 厘米,管道小于 7 厘米,可以保证地板的安装质量。后续还需要调整管线的整体走向,预埋管线类型相同时可以集中预埋,随之对三层管线回路进行优化,最大限度地减少叠合板回路管线数量。

4.6.2 强电低位插座与管路

装配式建筑采用现场安装的楼板,而这部分装配式管道采用定位管搭建,定位管难以控制。这主要是因为线条较多,存在错位现象。线管会被外壁力量压碎,造成线管堵塞。为避免由于手动测量而导致的错误,可以在 PC 上预先嵌入并定位管,该解决方案还可用于检测层压板上的特定点并创建局部凹陷,线路与管道的安装效果得以保障。PC 建筑模板具有环保性,支持多次重复利用。安装预制配管后,如果发现管道出现堵塞现象,应立刻调整管路安装计划,抹灰施工前还要做好清理与保护,避免再次发生堵塞。

4.6.3 线管与套管预埋

机电安装施工没有开始前,施工人员应按照设计图纸勘察施工现场,这也是机电线路敷设非常关键的准备工作,通过有针对性地设计预制墙预埋管道图纸,管道端部也及时进行封堵,提高管道二次连接和穿线这两个部分的施工效率。施工人员各自负责区域内的桥架与暖通管道优化布置,选定好准确位置,埋设管道时重点分析管道穿越墙体的尺寸,提前预留出具体位置,以方便管道后续相关工作的施工^[6]。

5 结语

也就是说,装配式建筑与传统建筑在建造形式上有着明显的区别,机电安装施工技术的应用应综合考虑装配式建筑特征,从图纸设计阶段着手进行完善,无论是设备还是管线,都必须严格按照方案的要求。这样不仅可以提高机电设备安装的整体水平,同时也促进了装配式建筑行业的发展。