

装配式建筑机电管线预制及安装连接施工技术的应用

刘经松

江西坤安建设管理有限公司 江西石城 342700

摘要：装配式施工工艺因具备施工效率高，成本投入低和操作简单等优势已经逐渐成为建筑施工中的主流施工技术之一。其中，机电管线的预制和安装作为重要的组成部分，也需引起人们的重视，通过对机电管线的模块化设计与制造，为现场安装连接提供了极大的便利，不仅保障了机电管线安装的可靠性，还节省了安装空间，具备良好的应用前景。但由于诸多限制，该项技术并未实现广泛应用。鉴于此，本文首先分析该项技术的应用优势，接着对机电管线的预制与安装连接技术进行具体梳理，最后以具体工程为例，探究其关键施工流程与工程效益，希望能够为其推广应用奠定良好的基础。

关键词：装配式建筑；机电管线；安装连接技术

引言

装配式建筑建设数量增大的同时，也带动了机电管线及安装连接技术的发展，因其对机电使用安全具有直接影响，需要引起施工人员的重视。在建筑规模和功能性需求加大的情况下，机电管线施工的难度也随之提升，复杂的管线结构、多样化的接口类型为机电管线施工带来了众多新挑战。要想进一步提升机电管线施工质量，则需对机电管线的预制技术和安装连接技术进行有效梳理，使其满足不断变化的机电施工需求。

一、装配式建筑机电管线预制及安装技术的应用优势

传统的机电管线安装方式较为繁琐，且对管线排布设计方案提出了较高的要求，一旦设计不合理便可能产生一系列安全问题。装配式建筑机电管线预制安装技术便是在此种背景下产生的一种新型管线施工技术，该项技术中将机电管线的制造和安装分为两个部分，通过工厂集中预制管线和现场快速拼装的作业形式有效提高了机电管线施工的效率，管线施工的标准化程度也得到显著提升。对于机电管线进行集中预制不仅保障了管线的标准化水平，还提升了机电管线部件的制造精度，使其具备更好的质量。另外，可结合工程实际安排进行机电管线的模块化预制，很大程度上提升了机电管线施工的灵活度。而进行机电管线安装时，因前期预制时便考虑到了安装施工的要求，通常以插拔、预制接口连接方式为主，安装方法较为便捷，有效简化了机电管线安装流程^[1]。

二、装配式建筑机电管线的设计与预制

该项技术的要点为，对机电管线进行模块化设计，并且完成制造与组装，最后运输至现场快速拼装。实际上是通过将机电管线的模块化分解和集中预制，实现快速施工的目标。在具体的工程中，需要结合现场施工情况和机电工程的建设特点对机电管线的组成和走向进行合理确认，并且明确好管线规格与连接方式。因此，在机电管线的设计阶段需要将管线的布局、设备安装要求和电缆通道等关键因素作为考虑的重点，确保机电管线的模块组成能够符合空间限制需求。

（一）机电管线预制的模块化设计

1. 设计规划

为能保障设计方案符合施工要求，需提前做好需求分析工作，即相关设计人员要与施工队伍建立密切的联系，对建筑现场施工条件和实际需求进行全面了解，基于已经掌握的信息明确机电管线的模块设计需求。在此基础上，做好设计规划工作，其中就管线的规格、布局方式、走向等加以明确，并且合理划分模块数量，结合实际施工需求，设计好模块连接方式。

2. 拆分模块

机电管线预制方案得到初步确认后，便可对机电管线模块进行有效拆分，目的是方便运输和现场组装。主要拆分原则为，将长度较大的管道以及电缆拆分为适合批量化制造和运输的长度，且对于一些接头和管道弯头进行标准化设计，保障生产安装的效率。对于设备支架以及支撑结构进行设计时，可以将其拆分为规格化部件，通过有效的拆分与设计，不仅能够简化机电管线制造生产

的流程,还能显著提升生产效益,增强模块的通用性^[2]。

3. 结构优化

机电管线设计中,还需做好结构优化工作,一方面增强机电管线结构的稳固性,一方面提升机电管线的耐久性。此外,还需对制造材料进行合理选择,既要保障绝缘防护性能,又要坚固耐用。进行结构优化时,可以从应力分析方面入手,并通过强度计算手段,确定最佳的结构设计方案。此后,结合各个机电管线模块的实际使用环境选用制造材料,例如对于处于较为恶劣环境中的机电管线需提高其防腐性能,因此要优先选用抗腐蚀能力较好的材料。

(二) 机电管线模块的制造

1. 数字化生产

现阶段的机电管线制造已经实现了数字化生产的目标,在预制模块制造中,通常是借助CAD软件和数控加工技术来生产机电管线。相关设计人员先是使用CAD软件绘制出机电管线的工程图纸,并进行三维建模,对机电管线模块进行碰撞检验,使得预制模块的规格和尺寸设计更加可靠^[3]。此后,使用数控加工技术进行切割与加工,使模块制造精度和质量得到有效保障。

2. 工厂化生产

正式生产时,可以根据预制模块的设计标准,对其中的通用部件如管道弯头和连接接头等标准件进行工厂化生产,此举不仅能够保障部件加工生产的精度,还可一定程度上提升生产成效。但对工厂生产条件提出了较高的要求,其中必须具备一个适合的生产线,才能保障工厂生产的效率。实际生产过程中,还需做好预制管线质量的检验工作,重点对预制管线的外观、尺寸和材料性能等进行有效检验,使其质量符合实际施工需求。

3. 设置模块标识码

为了给现场拼装和管理提供便利,要在每个预制模块上设置唯一的标识码,其中就模块的型号、规格、生产日期、批次和质量等关键信息进行详细介绍,确保在施工现场能够准确识别各个模块,且当发生质量问题时,还可直接追溯到模块生产的源头,对同一批次的预制模块进行质量检验,谨防不合理的预制件被投入施工过程。

三、装配式建筑机电管线安装连接施工技术

(一) 安装连接方法

对于预制机电管线模块的安装连接需要选对方法,唯有如此才能保障机电管线的连接质量,并为后期维护与检修提供便捷的条件。一般是根据工程施工特点和管线类型来选择安装连接方法,常见的安装连接方式有如

下两种:一是快速插拔连接方式。此种连接方式具备安装效率高,可重复多次使用和维护便利等优势,在一些对管线布设灵活度要求较好的场景中较为适用。实际作业中,只需简单的插入和拧紧便能稳定连接,在电缆连接和管道连接中均可使用;二是预制接口连接方式。此种连接方式的优势在于能够提升机电管线的整体性,提高管线连接接口的紧密度。采取此种连接方式时,在机电管线预制阶段便需留出接口孔以及插座,确保管道以及电缆等的高效连接。此外,此种连接方式还可省去大量现场安装操作,能够降低人为因素对机电管线安装连接质量的不利影响。

(二) 安装过程的注意要点

一是安装施工前要做好对预制模块的质量检查和准备工作,主要就预制模块的尺寸规格、外观质量、数量等进行全面检查,确保其处于完好状态。同时,结合现场安装连接的需求,准备好相关部件和工具,以保障连接施工的有序性;二是规范现场施工行为。现场安装时,要按照标准要求的连接方式规范操作,具体是根据连接件类型依次插入和拧紧连接件,同时做好密封处理,对于一些稳固性要求较高的连接部位,可以采取焊接措施加以处理。需要特别注意的是,将连接件插入预留孔时,要确保方向和角度的一致性,并对插入力度进行科学控制,谨防因方向不对或者用力过猛造成连接件损坏的问题;三是提高连接点的密封性能。一些处于潮湿环境中的机电管线对密封性和防水性提出了较高的要求,针对此类预制管线进行连接时,要着重做好密封处理,常用的密封材料有密封胶和橡胶垫片等,在特定位置设置密封材料后,还需对其密封性能进行检测,符合标准要求后才能进入下一工序^[4]。

四、装配式建筑机电管线预制及安装连接技术的具体应用

(一) 工程概况

某工程为医院建设项目,因其使用功能的特殊性,机电管线工程的复杂程度较高,为能缩短施工周期,决定采取装配式建筑机电管线预制和安装技术来提高机电管线的施工效率,旨在通过将机电管线分解为多个标准化的模块,如电缆、管道和设备等模块,通过工厂集中预制的方式保障预制构件的标准化程度,为后期机电管线安装施工奠定良好的基础。

(二) 关键施工流程

1. 机电管线预制

(1) 材料采购。根据工程实际施工要求,对电缆、

管道、电线等进行采购，并且结合性能要求做好材料的质量检验工作；（2）工厂加工。根据模块方案的设计要求，对于已有的构件进行加工与组装，在此过程中主要涉及电线、管道等的切割、电缆剥皮和关键构件焊接等工序。此外，还需根据机电管线的布设要求，对一些连接构件和管道弯头进行集中生产，保证各个构件的通用性；（3）质量检验与调式。预制模块制造完成后，可在现场进行安装测试，重点检验管线功能和性质是否符合标准要求。主要测试内容包括电压、电阻和绝缘测试等，如发现问题，则要立即查找问题源头，并及时调试，使预制管线的质量和性能均满足标准要求^[5]；（4）集中运输。通过检验的预制管线集中运输至现场进行现场安装，在运输途中，需要做好对机电管线模块的保护工作，即将预制模块固定得当，并做好防震处理，谨防因震动幅度过大造成结构损坏问题。

2. 机电管线安装

机电管线的安装作业流程如下：（1）场地准备。管线安装前，先将施工场地清理干净，使施工作业区域处于干净整洁的状态，同时将施工材料和相关设备及时就位，为后续的安装作业创造便利的条件；（2）布设机电管线。结合方案设计要求，合理布设管线，尤其是进行管线安装时，要将布局要求作为主要考虑因素，同时结合通风散热要求和管线走向选用连接方式，这里是以插拔连接方式为主；（3）管线固定。管线安装连接施工的要点是对电缆、电线以及管道的连接，为能提升机电管线的使用寿命，还需在特定位置设置好支架结构和固定件，确保将管线有效固定于建筑结构之上；（4）测试与检验。机电管线安装完成后，需对其整体性能和质量进行测试，目的是消除缺陷和隐患，提升机电管线工程的整体建设质量。通常情况下，测试内容主要涉及管道通水测试、电路测试和机电设备运行质量测试等，在此过程中一旦发现问题，需立即修复，并再次测试，直至所有测试结果均符合标准要求，才能正式投入使用。

（三）机电管线预制与安装连接施工效益分析

一方面，降低了施工成本。与传统的机电管线施工技术相比，机电管线预制及安装施工的工期明显缩短，且在施工中的人员数量也较小。这主要是由于，对机电

管线的模块化设计与制造，有效减少了施工人员的工作量，将大部分施工项目转移到工厂，在工厂数控设备的作用下，实现模块化预制的目标，不仅提升了机电管线的加工生产效率，还很大程度上降低了施工成本。预制模块的质量和标准化程度较高，只需运输至现场安装连接即可，期间省去了大量作业环节，因此施工成本偏低；

另一方面，环保效益突出。机电管线预制及安装施工可以避免现场的材料浪费现象，且经过模块化设计和结构优化，其中的很多材料支持重复利用，很大程度上提升了材料的使用率。工厂集中生产的情况下，还省去了很多现场加工作业环节，有效减轻了现场的噪声污染和空气污染现象。

结语

装配式建筑机电管线预制及安装技术属于一种新型管线施工手段，与传统的施工技术相比，不仅具备施工效率高和标准化程度高的优势，在环保性和经济性方面的优势也有目共睹。但从现行的应用状况来看，由于缺乏一定的经验积累，在实际施工中还存在一定的弊端和问题，该项技术体系还存在较大的发展空间。相信通过相关技术人员的不懈努力，可以使该项技术体系逐渐成熟，并在建筑施工中得到更为广泛的应用。

参考文献

- [1]胡超东.装配式建筑机电管线预留预埋设计及施工要点分析[J].住宅与房地产, 2023, (02): 98-100.
- [2]石穗嘉, LiYaogen.装配式建筑机电管线预制及安装连接施工技术[J].中国住宅设施, 2022, (06): 166-168.
- [3]汪海龙, 潘鹏, 田瑞野, 等.装配式建筑机电安装工程中BIM技术的应用[J].智能建筑与智慧城市, 2021, (10): 66-67.
- [4]张莹.装配式建筑机电管线与新型建筑材料预制构配件的设计研究[J].中国建材科技, 2019, 28(06): 32-33+35.
- [5]李雅妮, 何宏凯, 李丹丹.BIM技术在机电安装工程施工中的应用研究[J].房地产世界, 2022(01): 128-130