

# 整体预制装配技术在机电安装工程中的应用研究

韩宇

(北京城乡建设集团有限责任公司, 北京 101100)

**摘要:** 为了最大限度地优化机电安装项目作业实施的成效与质量, 结合某工程, 针对整体预制装配技术原理, 从建模出图、支吊架设计、管段预制加工、管段组装、管段组对等方面入手, 将整体预制的作业技术和机电安装项目的作业实施综合为一体, 为实现机电安装工程施工质量的显著提升提出具有建设性的建议。结果表明, 整体预制装配技术对于确保机电安装项目作业的实施质量有关键的影响, 不但能够减少项目的作业成本, 还可以缩短作业的实施工期, 同时能实现节能化、绿色化施工, 完全符合机电安装工程施工相关标准和要求。

**关键词:** 整体预制装配技术; 机电安装工程; 应用  
**中图分类号:** TU85 **文献标识码:** A

整体预制装配技术主要是指施工企业在承建期间将整个工程划分为多个模块, 并借助该技术对每个模块进行规范化施工, 同时确定出大梁、预制板等工程结构层次, 确保工程整体浇筑施工工作落实到位, 从而形成系统、完整的装配结构。该结构具有抗震性强、施工效率高、安全可靠等特点, 因此, 值得被进一步推广和应用于建筑工程中。如何优化机电安装项目的作业实施质量与作业实施的进度管控, 将整体预制技术合理地运用在机电安装项目里, 是施工人员必须思考和解决的问题<sup>[1]</sup>。

## 1 整体预制装配技术在机电安装工程中的应用概述

随着建筑规模的不断变大, 建筑的功能也逐渐丰富, 而建筑物的功能实现主要依靠的就是建筑中的机电系统。建筑的机电安装是一项巨大的系统工程, 包含建筑电气、电梯、建筑排水、建筑采暖、空调调温系统、智能建筑系统安装等工程, 其涉及的学科也是十分复杂的。而传统的建筑机电安装都是将已经生产好的机电设备以及设备所需依附的设备统一在施工现场进行安装、试运行以及调整等操作。建筑机电安装始终贯穿于整个施工工程之中, 所以, 机电安装项目是建筑项目经济效益的关键要素之一。而近些年来新兴的整体预制装配技术的特征就与机电安装工程有着良好的兼容性。传统的建筑行业采取的都是现场浇筑工艺, 不仅会造成周围建筑环境的破坏, 同时还占用了大量的建筑面积, 消耗能源高, 降低了建筑的经济效益。而整体预制装配技术的核心内容是建筑企业直接购进建筑构件, 再经过在现场的组装形成完整的建筑。

目前, 基于整体预制装配技术的优点, 我国已经有很多企业开始研究与使用机电安装工程预制装配施工技术。例如中建八局就将预制装配技术应用到建设中国银行山东分行的制冷机房中, 中建三局也将整体预制装配技术应用到深圳平安金融中的AHU机房空调水管方面, 中建一局将该技术应用到北京“中国尊”的空调制冷机管线的项目中。这些实际项目无不在向我们展现整体预制装配技术在机电安装项目实施环节的可靠性, 我国的机电安装工程技术也会随着整体预制装配技术的发展而迈上一个崭新的台阶。

## 2 整体预制装配技术在机电安装工程中的优势

整体预制装配技术在机电安装项目中具有很大优势, 这也是近些年来整体预制装配技术能够得到广泛发展的重要因素。首先, 整体预制装配技术可以实现建筑构件与建筑现场的有效分离, 通过直接应用已经生产好的部件, 而不是在现场进行基础构件的组装, 可以有效地避免施工现场的诸多因素的限制。同时, 可以在施工现场施工前就做好所需构件的订单, 施工现场一旦准备好, 已经定制好的构件就可以直接运送到施工现场, 有效地缩短了建筑的施工时间。其次, 由于建筑构件是由生产厂家在自己的场地进行生产的, 有着较长的工期, 可以使建筑构件有充足的成型时间和养护时间, 这样也提升了建筑构件的性能, 可以使建筑构件发挥更为优秀的性能。另外, 由于避免了建筑构件的现场操作, 极大地避免了施工现场的噪声、粉尘污染和对建筑环境的破坏。同时, 由于减少了现场施工, 简化了现场

的操作步骤,操作工人遇到安全事故的隐患数量也大幅度下降,降低了施工风险。整体预制装配技术与BIM技术结合,可以实现集成管线施工,使管道布线更加合理,使建筑结构更加简洁,增加了建筑的可观赏性。

### 3 整体预制装配技术在机电安装工程中存在的问题

尽管整体预制装配技术可以有效地提升建筑企业的建设效率,但在我国的建筑建设环境中尚存在着很多问题<sup>[2]</sup>。

首先,就目前而言,整体预制装配技术的技术规范标准不统一。我国的整体预制装配技术发展得较晚,尽管近些年来国家和很多企业都着力发展整体预制装配技术,但成效有限,传统的现场浇筑仍是主体。因此,我国也并没有形成统一的技术标准对该技术进行规范。同时,由于机电安装涉及的学科非常多,不同的建筑类型又有着不同的需求标准,不同的机电安装有着不同的技术标准,因此进行相关标准统一的道路还有着很长的路要走。其次,机电工程中涉及的设备较多,各个设备所涉及的技术发展的进度并不相同,一些设备的更新速度日新月异,而一些设备常年得不到进步,从而导致装配式建筑施工的各个专业发展不协调。

### 4 整体预制装配技术在机电安装工程中问题的解决策略

现阶段,我国建筑行业中传统的现场浇筑方式不能满足日新月异的变化,因此建筑行业未来必然会向机电安装整体预制装配化发展。所以,改善上述整体预制技术在机电安装项目中存在的不完善问题,是非常有意义的<sup>[3]</sup>。

首先,机电安装工程预制装配式施工技术必须因地制宜,需要根据不同的场地制定不同的方案,由于各个构件是由不同厂家远距离进行生产的,因此构件的各种参数需要十分精准,避免现场安装时部件不匹配的事故。其次,在设计构件模型时需要充分发挥BIM技术的优点,通过信息化与整体预制装配技术的结合,有效地优化机电安装区域的管线排布,以及排水、消防、电气、供暖、通风系统的协调统一设计。另外,还需要加强相关人才的培训,提高工作人员的专业知识储量。

对一项新技术,只有拥有了一定量的人才储备,才能有足够的人力去发展该项技术,才能使该项技术朝着良性发展方向进行发展。同时,我们还应该着力完善技术的学习路线,降低整体预制装配技术的学习门槛,吸引更多的人才去接触、去学习该项技术。

## 5 整体预制装配技术在机电安装工程中的应用流程

### 5.1 工程概况

为了更好地验证整体预制装配技术的应用效果,现以某项目配套设施建设工程为例,构建如下地下空间结构:地下空间结构所对应的步行街长度和宽度分别是1.3km、10m,同时,在步行街的两侧分别设置相应的商铺,以满足人们的购物需求。该项目具有施工周期短、机电系统庞大、管线连接复杂等特点。通过将整体预制装配技术科学应用于该工程中,不仅可以实现多管道同步吊装,还能保证整体管线连接的高效性和科学性,同时能降低高空作业的频率,可有效地保证施工人员的人身安全,为提高工程施工质量和确保进度打下坚实的基础<sup>[4]</sup>。

### 5.2 建模出图

在本次工程施工中,通过Revit软件完成对BIM三维模型的构建,同时借助相应的管线进行综合化、规范化排布,以实现装配图的设计。建模出图流程如图1所示。

从图1可以看出,建模出图流程主要包含以下几个环节:

(1)熟悉施工图纸。在正式进入建模之前,一旦发现图纸出现不清晰或者部分数据丢失问题,施工人员要在第一时间向设计人员反馈和解决。

(2)分专业建模。在对各个专业进行建模处理期间,要借助BIM模型,向指定的建筑系统导入BIM模型,以保证各个专业建模处理水平。

(3)管线排布方案确定。在这一环节中,施工人员要针对各个机电专业管线实际管理状态,严格遵循联合支架相关标准和要求,利用主干管实现对管线的综合化、规范化排布。

(4)碰撞检测管线。BIM软件具有强大的碰撞检测功能。可通过该功能对排布处理后的管线进行碰撞检测处理,直到所有碰撞问题被全部检测完毕为止。

(5)导出二维CAD图纸。当管线综合排布处理结束后,施工人员还要重视对二维CAD图纸的快速导出。在这一环节中,施工人员要严格按照装配图设计标准和要求,对管线的尺寸等信息进行标注,为后期管线预制和组装提供重要的依据与参考。综合管线图如图2所示。

### 5.3 支吊架设计

为了提高支吊架设计水平,施工人员应从以下几个方面入手:

(1)吊支架横担。在这一环节中,施工人员要借助双拼7号槽钢对管道进行固定处理,同时将U形管卡设置在双拼7号槽钢缝隙内,确保U形管



图1 建模出图流程



图2 综合管线图

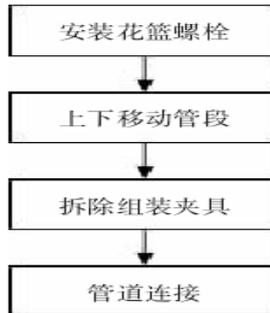


图3 管段组对流程

卡能够沿着双拼7号槽钢缝隙水平移动，便于后期管段水平调节工作的有效开展。

(2) 支吊架吊杆。将铁构件安装和固定于支吊架上，并科学绘制装配图纸。在此基础上完成对固定件的规范定制，确保成品的美观性、适用性和经济性。

#### 5.4 管段预制加工

要进一步提高管段预制加工水平。(1) 施工人员在正式进入管道涂漆之前，要对管道表面的灰尘和锈斑及管道内部的污泥与杂物进行彻底全面清除，然后对其进行喷漆处理。同时，当各个管道防锈漆刷完后，需要对其试压效果进行检验，当其试压达到相关标准和要求后，才能进入下一道刷漆工作中。(2) 要针对管段装配图纸设计相关参数，将批量预制工作落实到位，同时要借助打码器，对所有管段进行统一编码处理。

(3) 要对那些出现分支管道的支管进行加工预制处理，当所有管道编码操作结束后，需要将所有管道全面放置于指定的管道堆放区内。

#### 5.5 管段组装

为了保证管段组装操作的规范性和标准性，施工人员要从以下几个方面入手：(1) 在正式进行组装之前，施工人员要针对装配图纸上所标记的编号从指定的管段堆放区内选用所需要组装的管道，然后严格按照装配图纸所规定的尺寸，科学地确定支吊架的高度、管道的直径及支管的预留位置。(2) 在对管段进行组装时，首先要完成对底层管段的科学组装，之后要针对装配图纸所设计的尺寸对二层管段进行组装。在这个过程中要借助夹具将管段横担设置在合适的位置，确保二层管段横担的固定效果。此外，还要借助组装固定夹，对所有管段进行统一吊装处理，从而提高组装固定夹的利用率。(3) 当支管长度大于2m时，施工人员要借助支撑支架对其进行固定处理，避免支管在运输期间或者吊装期间出现移动现象。

#### 5.6 管段组对

管段组对流程如图3所示。从图3可以看出，

管段组对主要包含以下几个环节：

(1) 安装花篮螺栓。通过将花篮螺栓安装和固定于支吊架上，可以实现对各个铁构件的有效连接，同时要借助消防系统，将各个管道有效地连接起来。在此基础上还要在管道接口处安装和固定相应的橡胶圈，以起到固定卡箍件的作用。当管道高度在4~6 cm时，要停止管道移动处理。

(2) 上下移动管段。在这一环节中，需要借助花篮螺栓对管段进行上下移动处理，同时要对管道内的螺栓进行松动处理，确保管卡能够沿着横担进行水平移动，进而确保各个管道的管心始终处于同一轴线上。

(3) 拆除组装夹具。装配工作结束后，需要对组装夹具进行拆卸处理，以便于下一管道装配施工工作的有效开展。

(4) 管道连接。施工人员要在综合考虑焊口平整度、焊缝大小等参数的基础上对无缝钢管进行规范化、标准化焊接处理，以确保焊口表面的平整性和饱满性，为后期刷防锈漆工作打下坚实的基础。

### 6 结束语

综上所述，整体预制装配技术在机电安装中的应用可以大幅度降低建筑的建设周期，有效地提升建筑的功能性与安全性，从诸多方面提升建筑的质量。但是我国的整体预制装配技术发展任重道远，这就需要我们共同努力，不断解决该技术中的问题，让整体预制装配技术变得更加实用，得到更为广泛的应用，为我国的现代化城市建设贡献更多的力量。

#### 参考文献

- [1] 王海荣. 预制装配结构的机电安装配合策略[J]. 居业, 2019(12): 103-107.
- [2] 张彦, 吴治国. 探究机电安装工程预制装配式施工技术及其发展趋势[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2018(23): 118.
- [3] 庞珍伦, 王佳龙. 机电安装工程预制装配化施工研究[J]. 建材与装饰, 2018(52): 190-191.