

# 商业综合体预制化制冷机房施工技术

廖晓滨 李思北 傅奇娟 程升委 许晨

中建一局集团建设发展有限公司 北京市 100102

**摘要:** 本文主要针对商业综合体工程制冷机房采用预制模块化施工技术进行建造,机电预制机房施工,主要是在工作面尚未形成时,利用细化的BIM模型,将管道按照实际施工所需尺寸进行管道分段及编号,出具管道分段图纸,以便工厂直接加工,待施工面完成后,按照编号进行现场装配施工以缩短机房施工时间。提高了施工质量,降低现场人工投入。

**关键词:** 制冷机房; 预制; 模块; BIM模型

## 1 前言

机电安装工程中,制冷机房是一个能够体现施工公司施工水平的关键位置。在以往的安装工程中,制冷机房采用的施工模式是依据平面图施工并辅以BIM技术,实现了对现场管线的可视化,将完工之后管线的模样在施工之前就呈现出来,使管线优化工作更加方便,最后在现场进行管道的加工、安装。但是预制化机房技术将机房内的管道通过工厂预制成品管道,避免了现场动火动电及高空作业产生的隐患和加工过程中的空气污染;采用机器加工,提高了管道的加工质量,减少因人工误操作产生的返工;通过场外加工缩短了施工时间,加快了工程进度;同时相较于传统工艺,预制化机房管道连接均采用法兰连接,机房内焊口较少,减少了后期焊口漏水的可能性。

## 2 技术特点

本工法采用高精度BIM应用技术,实现BIM模型与现场施工的高度统一。

与常规的制冷机房施工方法相比,将现场加工转移至工厂,可在现场未具备施工条件前提前进场管道预制。

通过高精度BIM模型导出基础图、排水沟深化图、二次结构预留图等土建相关提资,保证现场施工的连续性及其一致性。

通过预制加工现场组装的方式,加快现场机房施工进度。

现场管道模型组连接均采用法兰连接,现场无焊接作业,保证地下室施工的安全性及有效的保护环境。

## 3 适用范围

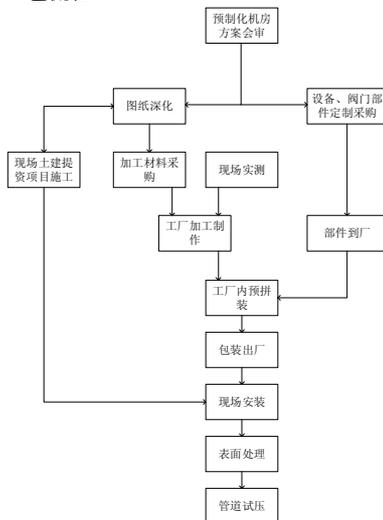
本工法适用于涵盖复杂空调水制冷机房的商业综合体工程。

## 4 工艺原理

机电预制机房施工,主要是在工作面尚未形成时,利用细化的BIM模型,将管道按照实际施工所需尺寸进行管道分段及编号,出具管道分段图纸,以便工厂直接加工,待施工面完成后,按照编号进行现场装配施工以缩短机房施工时间。

## 5 施工工艺流程及操作要点

### 5.1 施工工艺流程



### 5.2 施工操作要点

#### 5.2.1 机房深化设计

根据原设计图纸,进行机房的三维模型的创建,包括建筑模型、结构模型、机电各专业模型。在此过程中需要空调机组、水泵、水阀、水处理器等厂家提供外形尺寸图以及其精确的尺寸,然后根据厂家提供的大样图创建相应的族。在完成初步模型深化的基础上,根据系统图复核系统是否正确、阀部件是否齐全。积极探索管线综合排布的更优化,在保证满足施工规范的前提下,同时考虑施工空间的要求,设备及附件检修条件的要求、机房内标高要求、整体美观要求等。在整体方案确定下来后,与设计、业主单位及时沟通无误后,方可实施。同时预制方案制定过程中需对现场进项多次复测以保证预制化机房方案的可靠性及可操作性。

#### 5.2.2 机房分解

BIM模型经过优化排布后形成阶段性成果,根据加工及运输条件,对管线进行分组、分段,并对其进行编码。此编码是每个最小预制加工单元的身份证号,可以结合综合管理平台进行追溯及管理。经过精确的BIM模型,输出各类管材的加工材料清单下发至生产车间进行材料准备工作。利用软件导的材料清单既保证了准确性,避免了材料浪费,又提高了工作效率。

利用BIM软件的管道加工功能,可以快速导出机电预制管段加工图纸,并且通过清单方式详细列举了加工过程中产生的材料配件明细以及加工明细。

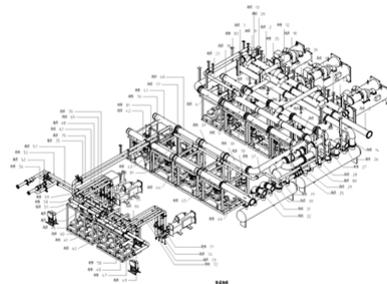


图1 模型分解图

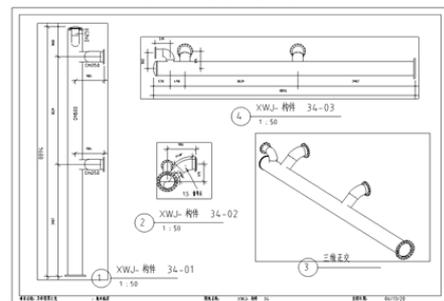


图2 构件详图

#### 5.2.3 工厂预制加工

在接收到完成深化、分解的加工图后,管道工厂开始预制化加工。先进行设备与基础装配,然后根据加工的短管、配件以及阀门等进行分段组装或焊接。单个设备模组装配完成后进行整体模块组装,同时根据设计图纸进行模块与结构框架的固定。管道工厂化预制过程均采用自动化设备进行组对和焊接,既提高了加工准确性,又大大提高了管道组件的焊接质量。整体模块组装完毕后,在工厂内进行强度试验、严密性试验和清洗。所有试验合格后进行氮气充装保压,最终进行产品包装保护。另外需要考虑到设备,附件供货不及时、而厂家提供图纸尺寸出现较大误差,我们应该在设备接口上附件多的竖向管道上设置一段合适长度短管,一旦模型上设备尺寸与实际尺寸有偏差,可相应调节短管的长度。

#### 5.2.4 现场施工阶段

模块经过物流运输到达现场,模块就位后,根据深化设计图纸和 BIM 模型进行分段、分层的管道对接安装。整个安装过程均采用快速连接方式,大大减轻了施工难度。施工现场无切割、无焊接工艺,既避免了施工安全隐患,又实现了现场绿色文明施工。

实际装配施工过程中,环节重多,工序复杂,施工误差无法避免。通过对装配线路进行规划,设置补偿段、控制段,利用递推式施工方法可有效消除累积误差。即控制段首先装配就位,在同一装配线路上与其连接的其他装配模块顺序装配,将各个接口可能出现

的误差累加至最后的补偿段,通过补偿段现场预制的方式消除误差。机房完成施工后对机房整体管道表面进行处理,最后进行管道试压。

#### 6 效益分析

制冷机房施工现场基本无焊接施工,管道分段均在阀部件法兰连接处,主要通过法兰收口,避免了地下施工空气不流通对现场的污染。

装配式施工大大改善了施工现场的施工环境,机房内无焊接不产生烟尘,保证了施工人员健康。

通过 BIM 技术进行管线排布,避免了管线打架导致过程中的拆改;综合考虑管路的优化、设备的维修空间、后期的操作空间等,并通过水力计算等使系统最优化,场外批量加工,提高了施工质量。

制冷机房采用 BIM 排布,管线在场外预制加工,在现场机房不具备机电管线安装条件下,提前进行加工,现场墙体砌筑、设备基础浇筑完成后,直接进行管线设备安装,大大节约了工期。制冷机房水管场外批量加工节省人工。

#### 参考文献:

[1]李兵锋,浅析模块化集成冷水机房工厂化预制现场快速拼装技术,安装,2018年,第5期,24-26。