

# 基于BIM的机电管道安装工程管理研究

马国宝

中铁十五局集团第四工程有限公司 河南 郑州 450000

**摘要:**现阶段,我国科学技术水平显著提升,机电技术是一门涵盖多个学科的技术,机电安装程序繁琐和精细,对技术要求高,实施工序多,设备系统多,针对这些特点,以BIM技术为核心,研发BIM管理系统,在设计阶段进行深化设计,方便施工,在施工阶段可以对物料进行全方位追踪,实时监控物料状态和数量,可以及时发现问题,保证工期,也对后期运维管理也提供了良好的基础,显著提高了工程管理水平。

**关键词:** BIM; 机电管道; 安装工程; 管理

## 1 BIM 技术

BIM技术又称为建筑信息模型技术,是建筑信息技术从二维向三维立体的转变。BIM技术拥有庞大的数据库,集成了各类建筑工程的数据模型,它以项目信息为基础来构建土建、机电等各专业模型,把项目设计和施工环节的工程信息和数据通过三维模型展示出来,有助于技术人员更直观地看到建筑效果,便于修改和施工计划的安排。建筑机电工程涉及的范围十分广泛,而且各类专业之间相互联系且错综复杂,包括给排水、消防、采暖、通风空调、电气等不同专业。采用BIM技术可将建筑内部设备管线进行可视化展示,明确管线设备的属性和空间走向,实现设计与施工有序开展,还可利用BIM技术进行碰撞检查,实现设备安装不同专业的协调一致。

## 2 基于 BIM 的机电管道安装工程管理内容

BIM是指建筑信息模型,可根据工程设计、施工与竣工等过程的参数,构建三维模型,供工程设计、施工与管理使用。和传统施工管理技术相比,BIM具有可视化、协调性与模拟性特征。可视化是指构建三维模型,比二维平面图更为全面直观,为管道安装工程的不同专业沟通提供参考,可实现消除工程施工隐患;协调性是指在三维模型中,设计人员可直接了解到管道碰撞与交叉位置,并通过BIM软件参数调整,协调管道的空间布局,保障管道安装工程设计的合理性与可行性非常直观<sup>[1]</sup>;模拟性是指BIM可模拟工程施工全过程,支持工程的动态管理,实现材料、设备与人员的最优化配置,提高工程效益。

## 3 BIM 技术在机电安装中应用的关键技术

### 3.1 管道碰撞检查技术

碰撞检查就是在施工前期通过在安装工程各个部分以及专业进行分析,了解其存在的冲突以及干扰性问题。因为碰撞施工会影响施工作业,对此在安装工程中

多数的碰撞检测就是基于硬碰撞为主要内容。在施工安装过程中常见的问题就是管道的碰撞、管道与风管、管道与设备、管道与结构之间的碰撞等问题。通过BIM软件对专业的管线进行碰撞检查,综合碰撞检查系统分析,了解具体的桩基。综合实际状况对管线进行空间布局进行整合,进而探究合理的综合排布效果。在应用软件进行碰撞检查过程中,可以发现标准层风管出管道井之后,会与走廊中消防管道产生冲突性问题。通过对通风管局部的安装高度调整,可以合理规避冲突性问题,进而有效避免了在后期施工作业中存在的返工问题与现象。

### 3.2 管线综合排布

① 保障原设计功能<sup>[2]</sup>;

② 遵循相关行业规范,如空调水管道下翻部位是否设置泄水阀、上翻部位是否设置排气阀等;

③ 是否为阀门、吊架等部件的安装与保温施工预留空间等。在规范标准指导下,设计人员的管线综合排布方案如下:

(1)冷热源机房管线综合排布;写字楼的冷热源机房是机电管道安装的重难点,设计人员结合碰撞检查的结果,按照管线综合排布标准与避让原则,明确管道综合排布方式与施工工序。同时,在冷热源机房管线综合排布完成后,设计人员规划混凝土墙体预留洞的位置,为后续提供指导,避免二次凿洞破坏地下室的墙体,加大施工投入,影响施工进度。

(2)管线密集走廊的综合排布;针对管线密集走廊,设计人员利用BIM软件构建三维模型,开展碰撞检查,了解各管线的碰撞点;然后利用橄榄山插件调节碰撞管道,实现管线的合理综合排布,优化前后的对比。

### 3.3 施工组织模拟

利用BIM提供的渲染和漫游功能,对机电工程的设计

方案和施工流程进行4D模拟。在安装工程实施前进行可视化交底,通过虚拟漫游技术实现虚拟施工,并合理安排施工工序。施工组织模拟通常用于辅助工程中机电管线安装,特别是在复杂和密集的管道部位。在常规安装中,施工人员根据经验安装管线,不能保证与BIM模型中管线走向趋势相同,极易影响管线整体布置效果<sup>[3]</sup>。利用BIM施工组织模拟可避免此类问题的发生,这就要求设计人员利用Navisworks软件进行施工模拟,以确定合理的安装计划。基于BIM模型进行的施工模拟,可实现对机电安装工程进度的有效管控,并实现对机电安装工程的各种人财物等资源的有效管理、实时监控,以确保机电安装施工现场的安全和场地的优化。

此外,就工程优化而言,可通过直观分析项目综合体的空间和分区,实现对机电安装工程的施工优化,为施工的效率和质量提升提供技术保障。

#### 4 BIM技术在机电安装项目管理中的应用

##### 4.1 在工程设计管理中的应用

###### (1)可视化设计

施工单位可通过BIM构建机电管线的三维模型,将传统的平面图立体化,更直观地展示机电管线、阀门与设备间的管线,使设计人员明确其位置关系,保障设计的规范性与可行性。可视化的三维模型可为施工单位读取图纸提供便利,减少设计人员标注平面图的工作,提高设计效率与质量。

###### (2)碰撞检查

在BIM的管线整合下,设计人员可构建管线系统模型,将其导入到Navisworks软件中,开展碰撞检查,该软件会出具碰撞检查报告,报告内容涵盖碰撞位置、管线类型与碰撞深度等信息,直观展示设计方案缺陷,为设计人员提供改进方向,为工程师设计提供便利。

###### (3)综合排布

机电管线安装工程需事先预留预埋管件与孔洞,保障机电设备的规范安装。BIM的三维模型可以整合不同分项工程,使不同专业的设计人员了解工程的预留预埋要求,优化管线的综合排布<sup>[4]</sup>。

##### 4.2 在工程施工管理中的应用

BIM可支持施工组织、设备、材料的参数导入,为施工单位模拟工程施工流程,展示施工可能出现的问题,优化施工方案,消除施工中可能出现影响施工质量、进度与安全的因素。例如,在某管道安装工程中,需按照先电气桥架后空调管道的顺序施工,但由于不同分项工程未实时沟通,在施工人员疏忽下,进行空调管道的安

装,导致电气桥架无法安装,不得不进行返工处理,造成经济损失,拖延进度。而BIM技术可整合各个专业,加深分项工程的沟通,规范管道安装的工序,保障工程质量与效率。在进度管理中,施工单位可输入施工现场的空间参数与进度时间,构建4D-BIM模型,明确安装工程的工程量,根据施工现状,调节空间与时间参数,在模型中展示已完成工程、未完成工程与正在施工工程,实现施工进度的精准控制,确保工程可按期完工。

##### 4.3 加强对施工进度的管理与控制

基于BIM技术为基础,组合应用各种软件,可以对项目工程进行编制处理,并且可以有效进行跟踪处理。在实践中可以应用Navisworks软件进行处理,在实践中可以将当日的工作量以及内容通过高亮的方式进行显示,也可以将已经完成或者待完成的工作量进行标识,这样就会提升监督质量,综合具体状况进行合理调整优化,在实践中具有四维监督控制的作用。

##### 4.4 BIM的机电工程安装成本管理

大型机电项目需要在整个过程中进行管理和控制,然后进行成本估算和分析。传统的成本计算工作量大,难度大。它要求对项目整个建设进度过程中的资金进行统计分析,并要求对项目进行大量的成本拆分和整合,通过对各种情况的梳理而获得。这种计算方法落后,人力物力投入巨大。BIM技术能处理大量的数据,从一个小的项目点扩展到项目的一个大的矩阵面,从而实现对项目成本的多角度分析。在建筑行业,80%的工程造价可以在设计阶段确定,BIM技术能非常直观反映成本管理和预测。在施工阶段,可采用各种手段加强和澄清施工方各分项项目的情况及其关系,并全面控制返工率,大大降低因施工不当而产生的成本。项目完成后,可以运用BIM全景模型对项目进行验收。

##### 4.5 BIM技术应用于施工物料管理

建筑机电安装工程中,应用BIM技术管理施工物料体现在对物料种类、价格以及数量等方面信息的管理。优点就是利用BIM技术可以及时的统计物料的有关信息,从而尽快计算出工程所需成本,极大减少前期造价周期,加快项目预算编制的速度。此外,BIM技术还可以带来优化优选的功能,利用BIM平台检测采购的物料信息,这样可以更加精准的掌握物料的功能,提高物料的利用效率,大大提高建筑工程的质量。

##### 4.6 工程量计算

工程量计算由Revit软件与Navisworks软件完成,后者具有集成算量功能,且软件内部包括多种材料与设备

的参数信息,设计人员可通过算量规则的设定,自动生成工程单,将输出结果导入到Revit软件中,获得最终明细表。以材料计算为例,施工单位将RVT文件保存为NWF格式,再设定算量规则,利用材料的WBS结构图定义材料算量方法,在明确材料的各项参数后,将其纳入到相应项目的算量中,如DN15型管材属于给排水系统的内容;最后导出Excel表格,即可获得施工材料的计量表。

#### 结语

BIM技术是在计算机辅助设计平台基础上发展起来的一种新型技术。它能促进现阶段我国机电工程项目中的各种难题,大大降低人工成本的投入,具有直观、全面管理的特点。我们需要大力推广BIM技术在机电工程项目

过程中的运用,提高工程质量,降低工程成本,为我国机电工程的发展提供基础技术平台。

#### 参考文献

- [1]李鑫,蒋绮琛,于鑫,等.基于BIM的机电管道安装工程管理系统研究[J].安装,2019(3):22-23+28.
- [2]管亚君,张宇.基于BIM技术的机电管线模块化工艺研究[J].建筑施工,2017,39(10):1546-1548.
- [3]高文文.BIM在机电安装施工管理中的应用和探索[J].重庆建筑,2016,15(8):7-9.
- [4]徐航,黄联盟,鲍冠男,等.基于BIM的超高层复杂机电管线综合排布方法[J].施工技术,2017,46(23):18-20.