

# 基于BIM技术的机电安装施工技术管理分析

张少卫

中国华冶科工集团有限公司 河北 邯郸 056000

**摘要:**当前,随着建筑工程设计与施工的复杂化,建筑工程中机电安装施工的难度也在进一步提升,特别是在机电管线的设计和安装中,管线的类型和走向复杂度极高,传统的CAD图纸设计方法已经很难满足实际的工作需要。在这种情况下,BIM技术就得到了更为广泛的应用。但从目前来看,BIM技术的应用还处于初级阶段,因此需要对其在机电安装施工中的具体应用做进一步深入研究。

**关键词:** BIM技术; 建筑工程; 机电安装; 施工技术

## 1 BIM 技术特点概述

1.1 操作可视化BIM技术在实际应用过程中呈现出的最显著特征即是可视化。在该特征影响下,协同设计、碰撞检测、虚拟建造等工作均可在可视化环境下完成,可以帮助技术人员直观地发现设计中存在的问题并做出相应的优化。在当前建筑规模、空间划分、建筑功能要求大幅提升的背景下,传统依靠技术人员脑记手算的工作方式已经难以满足实际工作需求,而可视化操作将成为取代传统工作方式的必然选择,BIM技术的诞生为操作可视化提供了广阔的发展前景<sup>[1]</sup>。

1.2 信息完备性BIM软件在实际应用过程中涵盖了室内的所有信息,可以通过数字化手段直观地展示出设施的物理以及功能特性,这也使得其信息完备性特征在应用中逐渐显现。BIM模型在实际应用过程中,在对设施中3D几何信息以及拓扑关系进行描述的同时,还可以对完整的工程信息进行展现,这种信息完备性特征也为BIM模型应用奠定了坚实的基础。

## 2 技术方法

2.1 基于BIM技术的机电安装其核心是利用建模软件、基于BIM的项目管理平台及AR技术解决机电安装中的模型建立、碰撞检测、管综优化、预制加工、机电物资管理及现场施工等问题,实现现场机电安装的精细化施工管理。

2.2 基于BIM技术的项目管理平台:在机电施工阶段,平台通过图形平台、物资管理及5D模拟来实现全过程的机电施工安装

2.3 增强现实(AugmentedReality,简称AR),是一种实时地计算摄影机影像的位置及角度并加上相应图像的技术,是一种将真实世界信息和虚拟世界信息“无缝”集成的新技术,这种技术的目标是在屏幕上把虚拟世界套在现实世界并进行互动<sup>[2]</sup>。

## 3 机电设备安装工程的特征

作为工程建设的重要组成部分,机电安装工程应具备以下两大特点:一是安装覆盖面较广。安装工程本身也具有广义和狭义两个方面的区别。也正是因为工程机电设备安装期间,除了机械设备和轻工业等一般工程项目之外,还包含一些如电影院、大型工厂或者体育馆等公共建筑工程。如果进行深入分析,会发现机电设备安装范围还包含航空、水电、冶金和石油等各种工程形式与内容。二是所涉及的专业范围较广,并且所包含的基础知识也存在一定差异。一般来讲,机电设备安装工程专业中,已经将给排水供配电、暖通空调、智能建筑等专业包含进去,虽然这些专业的工程数量不是很大,但是工程实施期间会涉及到很多专业的工艺内容。所以在学术领域中所包含的不同专业知识和技术内容也会相对较多。

由此我们也可看出,在目前的工业机电安装工程设计期间,随着建筑物高度和要求逐渐增加,其所涉及到的专业知识与工艺技术内容也会逐渐复杂,因此,做好安装工程的内容管理很有必要性<sup>[3]</sup>。

## 4 BIM 技术在建筑工程机电安装施工中应用的优势

### 4.1 获得的信息更加全面

在建筑工程机电安装施工过程中,通过应用BIM相关软件,技术人员能够获得施工所需要的大量数据信息,再通过数据库技术对这些数据信息进行整合,即可实现这些重要数据信息的共享,消除了以往信息传输不畅的问题。不仅如此,还可将施工人员的具体信息录入系统,实现对现场施工细节的实时监控,有助于及时发现和解决细节问题,从而进一步保证机电安装施工作业的质量。

### 4.2 信息的可视化程度更高

相较于传统的机电结构技术,其数据结构更为直

观,具体表现在,技术人员能够通过软件直观感知建筑机电工程完成后的3D效果,在这种情况下,施工中的各种疑难点均一目了然,由此,技术交底工作的难度也大幅降低,这种优势也是传统的CAD等技术所不具备的<sup>[4]</sup>。

#### 4.3 具备“全生命周期”的特点

在建筑工程机电安装施工中,其涉及到的细节较多,导致管理难度颇高。而BIM技术的引入则有效缓解了上述问题,在合理应用BIM技术后,管理人员能够对各个分项的施工进度、工作质量和工程成本之间予以有效的协调和把控,促进施工进度、成本和质量等指标之间的协调统一。不仅如此,BIM技术的“模拟施工”功能对于后续维护和排障等环节而言,也发挥着较为重要的作用。

### 5 机电安装工程项目施工质量控制存在的问题剖析

机电安装工程项目施工存在较强的专业性、复杂性和综合性,牵涉范围广、安装难度大,在项目施工质量控制过程中暴露出以下方面的问题。

#### 5.1 施工人员专业素质偏低

机电安装工程项目施工人员大多是农民工,总体素质偏低,对于施工质量控制缺乏深入全面的认知,存在施工人员管理相对松散、专业水平不高、质量控制意识淡薄的问题。

#### 5.2 材料使用难以控制

一些工程项目施工单位出现自身利益的角度考虑,材料选取和使用难以控制,存在偷工减料、以次充好、粗制滥造等现象,暴露出项目施工的粗放化管理模式和问题,对于项目施工质量控制缺乏足够的重视,导致大量“豆腐渣”工程的出现。

#### 5.3 施工过程的规范性不足

在机电安装工程项目施工过程中,由于部分施工人员对于施工标准、规范掌握不到位,存在施工设计的片面认知和理解,导致实际施工与设计意图存在较大的偏差。同时,在施工过程中存在不规范的行为,导致施工质量严重失控,无法达成项目预期的目标。

#### 5.4 施工质量控制方法存在欠缺

随着机电安装工程项目日益复杂化,传统的施工质量控制方法暴露出滞后性,难以充分应对和处理施工过程中出现的所有质量缺陷和问题,加之施工人员习惯于采用自身经验进行问题判断、分析和解决,导致施工质量受到较大的影响。

### 6 基于BIM技术的机电安装工程项目施工质量控制分析

#### 6.1 在安装施工之前进行方案优化

以传统会议的形式进行机电安装施工方案设计,需

要花费很多的时间,而且沟通也不够充分。而将BIM技术应用于机电安装工程,效果则要更加良好。利用BIM技术,将各个机电产品的设计图纸结合起来,形成一个BIM的三维模型,利用BIM技术进行施工方案的分析,及时、清晰地反映出安装过程中可能会出现的问题,这样就可以提前进行防范。并且基于BIM技术也可以让工程技术人员之间形成有效的沟通和交流,从而实现施工方案的有效优化。

#### 6.2 优化施工方案

可以利用直观可视的BIM三维模型协助施工,使施工人员预先感受施工效果,对机电安装工程项目有一个整体的把握和认知,三维可视化BIM模型采用不同颜色的过滤器,精准区分机电安装工程不同系统,帮助施工人员快速掌握管线排布原则,准确把握各图元的尺寸、标高及间距,为优化施工方案提供有力的支持。如:可以点击三维BIM模型视图中的任意图元,查看或更改选中管道的系统类型、位置、所属管段和管道直径,管道中心距标高4550mm,直径为150mm,所属管段为无缝普通钢管。

#### 6.3 在安全管理中的应用

在机电安装项目中,安全管理是一个比较薄弱的环节。如果发生重大的安全管理事故,不但会影响到正常的施工组织,而且会对工人的身体和心理健康造成直接的威胁。BIM技术在安全管理中的运用有三种方式:第一,利用BIM技术和虚拟现实技术,对施工人员进行全面的安全教育,提高各岗位员工的安全意识,提高安全管理水平;第二,运用BIM技术进行碰撞检测,对施工中存在的安全风险进行准确的分析,并及时采取相应的应急措施,将事故造成的影响降到最低;第三,运用BIM技术对安全监控进行动态仿真,对安装过程进行全面的检查,如果发现存在不规范的运行情况,需要完善相关的管理措施,从而达到对安全事故的有效防范。

#### 6.4 优化碰撞检查

在搭建BIMMEP模型之后,要进行管线综合,查找并调整有碰撞的图元,通过navisworks的“碰撞检查”功能,快速准确地找寻到项目中图元间或主体项目与链接模型图元间的碰撞,直观进行三维展示和碰撞检查,并生成冲突报告,有效增加机电安装工程的施工效率和精准度,提高机电安装工程项目的施工质量。

同时,进行机电安装工程质量检查对比,采用目测、尺量、拍摄照片、激光扫描的方式,获取机电安装工程项目现场质量信息,将安装质量信息与BIM平台相链接和关联,进行安装过程与设计要求的对比,及时发现机电安装工程施工中的质量偏差,责令在规定时间内进行整

改,并对整改结果进行检查、核对和归档保存。

#### 6.5 做好施工技术交底工作

要考虑机电安装工程施工过程中的关键节点和复杂点,尤其是隐蔽工程和预留、预埋工程的技术交底,突破传统CAD图纸的平面局限性,使机电安装工程项目技术交底工作简单化。具体实施策略是利用BIM的三维动态漫游功能、平立剖面图的快速出图性和虚拟施工的特性进行技术交底,使施工现场管理人员和一线作业人员产生身临其境的感受,深入透彻地把握工程施工现状,将施工质量问题消灭于萌芽状态。同时,在BIM三维模型的支撑下,还能够增进对工程施工质量的沟通和协调,改善项目各参与方之间的沟通协调机制,通过移动终端随时随地查看施工质量相关信息,进行现场整改质量状况的实时上传,并采集和整理现场质量数据,重塑施工质量控制工作流程,完善质量控制方法,实现质量信息和模型信息的同步。

#### 6.6 在施工阶段的应用

在精确的模型保证下,一般都是由BIM技术顾问进行图纸的管理,在此期间,他们要用BIM模型制作的图纸,与原来的CAD图进行对比,确保不会有任何遗漏,并且表达出相同的意思。施工过程中,监理、管理部门要统筹安排BIM现场巡查,并按照施工区域和进度,对施工管线进行全面巡视,防止多层管道已经安装而不能看到上层管道安装的状况发生。巡检方法建议使用平板工具携带轻型模型及图纸,实地检查施工精度,为各施工单位留出管道的安装空间,以免后期没有安装空间。详细的实施流程是:实地拍摄、制作模型截图、问题记录、形成巡视问题报告,并将问题反馈至各施工方、业主方、BIM组,并要求相关单位进行审核,对报告中的问题提出解决办法,基于此整改时限,待整改时间到后再次核实整改情况,确保问题落实到位,实现闭环循环。比如空调、太阳能、中控室、强弱电间和走廊上的配电箱、控制箱、电插箱、接地箱等具体的安装位置,都需要在图纸上进行调整和补充。通过对以上施工内容进行改进,为机电设备以后的维护奠定基础。

#### 6.7 实现施工过程的实时动态跟踪

基于BIM的机电安装工程项目施工能够较好地实现实时动态跟踪,具体表现为以下内容:(1)质量信息核对。可以在移动终端设备上下载BIM软件客户端,查看

BIM三维模型和实时质量信息,完整清晰地展示机电安装工程施工的关键、复杂节点,将核对的工程部位、数量、结果、时间等信息进行上传。(2)质量问题追踪。考虑到机电安装工程施工多工作面的同步开展,要加强各专业交叉施工的质量问题实时追踪,采用BIM技术进行施工质量问题的梳理、分析,并将施工质量问题处理时间、负责人、处理状态、处理结果进行实时图片、文字上传,确保机电安装工程项目施工质量问题的可追溯。

#### 6.8 在进度控制中的应用

将BIM技术与FRID技术相结合,从而让机电安装项目的施工进度控制系统更加完善。在进行机械设备的安装之前,安装单位要对施工工艺进行严格的控制,并做好相关的设备和人员的准备,并按照施工进度进行施工。BIM系统可以实时收集工程项目的相关进展情况,并将其上传到中心管理平台,根据项目进度和进度数据的比较,可以更加直观、准确地分析项目进度指标的实现情况,并将分析结果传送给相应的项目经理,从而指导施工的有序进行,并及时调整现场的管理措施,保证工程进度的顺利进行。

#### 结束语

总而言之,在当前的建筑工程机电安装施工作业中,应用BIM技术的重要性尤为突出,通过应用BIM技术,以往工作中的各种难题也将迎刃而解。因此,相关单位应当对这项技术的应用予以重视,在实际工作中,积极发挥BIM技术的优势,并结合已有的经验,对实际应用的方法不断优化创新,从而进一步提升建筑工程机电安装施工质量。

#### 参考文献

- [1]杨泽平.BIM技术在机电工程中的应用[J].居舍,2021(36):73-75.
- [2]丁柯.BIM技术在机电工程施工阶段的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2021(11):67-68.
- [3]欧阳婷,刘锋涛,韦美练,等.BIM技术在装配式建筑机电工程施工中的应用研究[J].四川建材,2021,47(11):226-227+229.
- [4]马骁.BIM技术在建筑机电安装工程中的实施应用策划[J].科技风,2021(22):113-115.
- [5]曹清彪.建筑机电安装工程中BIM技术的应用分析[J].中国设备工程,2021(12):205-206.