

BIM技术在某高层机电安装工程中的应用

傅勇

济南市平阴山电灌管理处

摘要:目前多家设计单位已经开始尝试土建部分直接从三维设计入手,但是在机电系统设计领域,设计方直接进行三维设计的还很少。原因是机电专业有自己的特点:专业庞杂,给排水、消防、暖通、空调、电气、安防、通信等专业集成度高,各专业相互影响,管线综合的过程需多方协调,方案调整、变更频繁。又受设计时间限制等因素,三维建模在机电系统设计方面还没有开始大规模推广。而在机电安装领域,现阶段BIM技术应用最深入的是施工企业。接下来以工程实例介绍BIM技术在某高层机电安装项目中的应用过程。

关键词: BIM技术; 高层; 机电安装工程

一、工程概况

某酒店办公楼,一类综合公共建筑,由地下室、酒店和写字楼组成,总建筑面积103242.73m²,其中地上建筑面积70 238.87m²。主体地上29层,建筑主体高度119.9m,6层~33层为写字楼,层高3.8m;地下为停车库、设备类用房及人防地下室,建筑面积33003.86m²(见图1)。

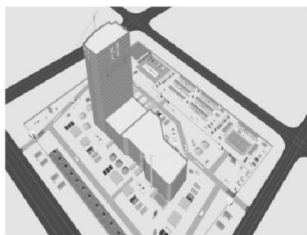


图1 施工模拟图

二、施工中的重难点分析

该项目施工难度大的主要难点:首先,机电管路复杂,管线密度大;其次,专业间的协调困难;再次,业主要求楼层吊顶标高为3.0m;最后,机电施工空间狭小,施工组织要求高。

三、BIM应用过程的控制要点

(一) 建模实施过程

在BIM建模之前,首先确定总体的实施思路:对图纸里的管线标高进行梳理,列出存在的问题,形成问题清单;然后根据清单对图纸的问题逐一核对、修改和调整完善。实施时每周组织设计例会,对总体管线施工顺序提前预判,区分出建模的侧重点,提出工作要求。模型建立过程和施工过程有点类似,也要先进行主管道模型的建立,再进行分支管道的建立,然后进行立管井、管路构件、设备添加等建模。这样可以把主要精力放到管线综合排布上。整个项目实施过程中,BIM建模进度随着施工逐步推进,采用做一层,落实一层的方式。建模时间充裕,模型调整过程中各方反复进行沟通交流,完善后出施工图,对现场施工起到很好的指导作用。

(二) 管线综合优化

当管道发生冲突时,按照规范的总原则合理避让:“电让水、水让风、小管径让大管径、冷水管让热水管、有压管让无压管、重力排水管优先”。此外,机电管线布置时应先考虑管道线路的外形尺寸、设备形状、保温层厚度、支吊架尺寸大小及相邻管线之间的间距等要求,将它们尽量布置在梁内和管廊内,以使管道整齐排布。

将模型导入Navisworks软件中进行碰撞检测分析,并生成碰撞检测报告。根据碰撞报告共发现碰撞处6 413处,其中地下室三层的机电各专业管线碰撞共1 198处,机电管线与结构构件碰撞共146处,针对报告所示部位进行复查并进行管线调整。首先,利用三维模型得到关键节点的剖面图,然后进行管线垂直方向调整,垂直方向的位置一般相对规范;接着进行水平方向上的排布,使各系统分布规则。水平排布时重点考虑主管道上分出支管的问题,比如通风管道有没有进房间的左右分支。这里建议手动建模形成效率更高。对于在施工阶段未进行设备招标,无法确定具体的设备尺寸的情况,建议按同类型中较大的设备尺寸来考虑安装空间并确定需要预留的孔洞。本项目利用BIM技术进行管综优化,地下室提前预留洞口249个,避免后期二次开洞;调整净空不满足要求处38处。

(三) 支架定位

管线综合后,需要确定支吊架的位置,要求保证管道横平竖直及其功能性不受影响。对于管廊区域采用综合支吊架,避免每个系统的独立支架占用较多的空间,影响其他管道的安置和整个区域的净高。支吊架的排布图确定后,绘制吊架图,此时要根据每个剖面绘制不同结构的吊架。当综合支吊架模型全部建立完成后,需要把综合支吊架放到机电系统综合模型中进行碰撞检测,检测的目的是检查管道的间距是否合理,管道和吊杆之间是否产生了碰撞,确保所有综合支吊架没有安装问题。

四、BIM应用效果情况

(一) 优化设计方案,节省成本

该项目借助BIM技术有效解决因设计图精细程度不足,出现的“错、漏、碰、缺”等问题,使得原来在施工过程中才会发现的问题在施工之前就能发现并调整方案解决。避免了正式施工后因设计冲突而造成的返工和材料浪费等情况,本项目整改率降低了50%,节约施工成本10%左右,并能有力的保证工期。

(二) 辅助施工管理

将BIM模型文件转化为符合VRP格式的文件后导入VRP中,连接上虚拟现实眼镜等VR设施后可进行BIM+VR体验。这样可以对施工方案进行建模模拟让工人直观感受工艺上的要求,改变传统的交底模式。

另外,借助BIM360现场可视化软件可以在移动端进行工程管理。它能够让项目成员在任何地方、任何时间点通过移动端了解工程情况,并能够对工程管线以及管件、附件进行修改调整,而这些改动的信息都可以在移动端被其他的项目参与方查看到。这样可以辅助指导现场技术员更精确的施工。而现场管理人员运用BIM360,可快速找到所处位置,并对该处管线、预留洞口等进行实地检验。

(三) 管道和支吊架等设备预制加工

BIM建模出图后,利用Magi-CAD软件导出IFC格式的数据文件。企业拿到数据文件后,导出带有管道长度的管道编号表和支吊架材料统计表进行预制加工。该项目现场施工时,技术人员首先按图纸进行支吊架安装,基本上是完成支吊架安装后,管道材料才进场。所以施工现场一直保持的干净整洁。在机电安装工程中,对管道施工采用预制加工模式,可以减少约60%的现场操作工作量,减少90%的危险作业点,有效节省6%的人工成本。

(四) 造价控制管理

BIM工程量清单与现场实际用量通常差距不大,考虑一定的损耗量后,施工方以此为依据进行物料管理。但是BIM提取的工程量与预算量有一定的差距,因为两者的统计规则不同。有研究表明随着机电管道直径增加,BIM模式下统计出的工程量与CAD模式下得出的工程量之间差异率在不断扩大以至于不能忽略。但可以将BIM工程量与预算量比较,得到工程量对比数据,为成本控制提供依据,提高企业预算能力。

五、展望

通过BIM技术的支持,实现高效、环保的建筑安装作业是未来的趋势。使得建筑设备生命周期中的所有事件及它们的顺序,皆可以在有限的空间里事先模拟彩排及事后回顾。有了BIM,我们有了好的产品资讯管理,对建设项目能够有效的维护和运营,实现全生命周期管理。详尽可靠的施工图是保证一次安装施工到位的前提。

参考文献

[1] 范文利,朱亮东,王传慧.机电安装工程BIM实例分析[M].北京:机械工业出版社,2016.