

BIM技术在高速公路机电工程中的应用

甘霖

重庆渝信路桥发展有限公司

[摘要]近年来,随着我国社会经济的快速发展,信息技术水平快速提高并在各领域得到了广泛的应用。高速公路工程作为我国基础设施建设的重要组成部分,一直都体现着行业的最高建设水平,在当前数字经济和信息化建设的发展下,在新基建政策的推动下,为了更好地把控项目进度、提高项目建设质量、满足高速公路建设的高质量需求、真正贯彻智能交通理念,把BIM技术引入高速公路机电工程中,全过程、全方位、动态监管项目建造过程,通过模型和数据,利用BIM技术的特点,最大程度发挥项目的信息价值,助力我国高速公路工程质量、信息化水平、管理效率全面提升。

[关键词]BIM技术; 高速公路; 机电工程; 应用

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.472

引言

高速公路机电工程主要包括监控系统、通信系统、收费系统、照明系统、低压供配电系统、隧道机电工程系统等机电系统的采购、安装与调试等工作。高速公路机电工程具备管线铺设复杂、设备种类多的特点,需要各参建方协同作业,减少各专业的施工冲突,才能保证机电工程施工质量。基于此,文章将对BIM技术在高速公路机电工程中的应用进行分析。

1 BIM技术基本概念

1.1 BIM技术

BIM技术被称为第二次建筑设计革命,随着技术的不断深化和发展,BIM被推广到更多领域和专业,尤其是在施工建设中的机电工程,BIM以其管线综合、碰撞检查的可视化、参数化被广泛应用。BIM以三维参数化设计为基础,搭建了收集工程项目全生命周期信息数据的模型平台,在这个数字化平台上,可以展现项目周边的环境、项目的整体进度、项目的管理信息等内容,便于工程项目的各方及时、准确把握信息并进行基于数据模型的设计、建造沟通,提高了工作效率、降低了项目成本。

2 BIM技术的应用优势

2.1 可视化

BIM技术可建立起三维模型,立体化呈现机电设备,将原本二维图纸下的线条式呈现方式转变为形象化、具体化呈现,使机电各专业能够全面了解构建实体在施工状态下的情况,便于参建方及时沟通协调,减少施工冲突。

2.2 模拟化

BIM技术能够模拟高速公路机电工程的实体,借助三维模型完成复杂管线设计与合理排布,便于对多种施工方案进行比选,选出最佳方案。同时,由于BIM技术能够模拟出机电工程施工设计方案,所以可以在技术交底中发挥出更大的应用价值。

2.3 协调性

BIM技术能够满足不同专业的协同设计需求,将数据信息输入到软件中生成三维设计效果图,增强效果图的说服力,直接明确不同机电专业可能出现的空间布局冲突,在最短时间内解决设计问题。

2.4 高速公路机电工程施工现状

当前,我国高速公路机电工程项目多采取总承包模式,总承包模式对工程项目的精细化管理有了更高要求。由于BIM技术在统筹调度、监测控制、组织协调等方面的特点,总包公司要求该技术的广泛使用。即便有政策和管理效力的加持,但是目前高速公路机电工程施工对BIM技术的应用还比较浅,没有大规模展开。这些企业主要将BIM技术应用在各专业的设计阶段,施工进程中的应用很少,运维阶段更是难以充分利用BIM模型数据,造成高速公路机电工程的施工管理还是依据人工经验和个人主观应急处理能力,整体管理水平粗放、管理效率较低。

3 BIM技术在高速公路机电工程中的具体应用

3.1 机电工程设计

在机电工程设计中应用BIM技术满足多专业协同设计、异地办公设计的要求,提高机电工程设计质量。

(1) 初步设计

利用BIM平台可视化展示三维设计图纸,使设计方直观看到各工序工作对象,提前发现机电工程施工中可能存在的问题,对初步设计进行优化,减少施工阶段的设计变更;利用BIM平台综合模拟线路在空间与时间维度上的安装,掌握关键节点之间关系,在考虑机电设备安装标高和尺寸的情况下进一步优化施工方案。

(2) 二次深化设计

结合二维施工图纸,利用BIM技术建立起机电设备数据模型,对各项参数进行自定义,并建立分部分项工程进度、质量、安全、成本的关联模型,多视角检查机电工程设计的技术可行性和经济合理性,进行二次深化设计。

3.2 质量控制

在机电工程质量管理中,经常会出现构件实体空间交叉、相互碰撞或构件距离不符合设计规范要求的问题,影响机电管线铺设质量。为提高机电工程施工质量,要在施工之前应用BIM技术进行碰撞检测和综合管理的优化调整。

(1) 碰撞检测

应用BIM技术的三维模型视图功能,快速准确检测出构件是否存在碰撞,并在检测后生成冲突报告,直观显示发生冲突的位置,以便于对机电工程设计方案进行调整。

(2) 综合管线优化

在碰撞检测的基础上,对各专业和系统构件的相对位置

进行优化调整,以满足公路工程现场施工作业要求。机电系统的管道、线路和设备较多,会占用公路的一定空间,所以必须合理布置管道、线路和设备,减少设计变更。管线优化必须按照机电安装各专业的设计规范要求,遵循合理避让与排布的原则对不同系统及其内部构件之间的距离关系进行调整。常见的综合管线优化情形如下:①管线路、标高发生冲突时进行调整优化。②在有限空间管线分布不合理,即部分空间区域过于密集或分散时进行调整优化。③机电系统管线存在相互干扰时,如强、弱电缆桥架的相距较近时需要调整优化。④管线分布密集时需要用组合支架进行分层排布,以保证管线正常使用,节省空间。工程现场的施工工艺、安装顺序对机电设备管线的部分情况造成影响时需要进行优化调整。

3.3 成本控制

在机电工程成本控制中,经常遇到工程造价周期长、利益交叉点多、成本数据量大、成本要素种类多、工程量计算任务重等问题,难以实现成本精细化管控。为解决上述问题,要将BIM技术应用到成本控制中,利用BIM技术的工程量自动计算、成本数据实时更新、成本数据多方共享等功能优势,提高机电工程成本控制水平。

(1) 工程量查询

利用BIM平台集成MEP模型、进度和成本的数据,以时间为参照轴建立起构件信息与成本数据的关系,使承建方能够实时动态查询实际工程量。在工程量查询中,可自定义查询关键条件,如时间、进度、构件类型、规格型号等,BIM平台可以根据查询条件自动计算和导出工程量信息,增强成本数据的可追溯性。

(2) 资源控制

①在BIM平台中,可以对任意时间段的人工、材料、机械的消耗量与计划成本进行分析,以可视化的资源曲线图展现出来,使项目部能够直观获取材料的消耗量信息,对材料消耗量的变化趋势进行分析判断,为资源控制提供决策依据。

②BIM平台要提供精细化的查询功能,对某个时间段的人、料、机消耗量进行查询,将其与预算进行对比分析,确定成本执行偏差,并生成资金曲线图,使项目部了解实际成本与预算成本之间的偏离情况,为制定成本纠偏措施提供依据。

(3) 多算对比

在机电工程中,可以利用BIM平台获取计划资金、实际资金、实际资金与计划资金差值曲线,使项目部掌握资金情况,若发现资金变动存在异常,则可利用BIM平台对比分析合同成本、施工成本与实际成本,及时采取纠偏措施。在对比中,BIM平台能够对机电工程某个专业中的某个系统资源消耗情况进行计算,显示出主材、辅材和机械消耗量,便于项目部掌握机电工程中标价与预算成本的执行情况。

(4) 采购成本控制

在施工过程中,项目部可以利用BIM技术提供的成本数据共享功能,向采购部、财务部、工程技术部等部门共享成本

数据信息,便于材料、设备需求部门及时向采购部门上报需求计划,由采购部门根据需求计划提前开展采购工作,确保物资供应到位,并且降低库存物资管理成本。

(5) 人工成本控制

在人工成本管控中,可以利用BIM技术进行现场劳动力供需最佳平衡测算,根据机电工程量和施工作业要求优化配置劳动力,提高劳动力作业效率。在测算中,先利用BIM模型计算工程量,结合不同专业的机电施工实际功效计算出每道工序的工日,再根据进度计划安排计算出每日劳动力数量,为安排现场作业人员提供依据。

3.4 进度控制

在机电工程进度控制中,由于涉及多个机电专业的协同施工,增加了进度控制难度,在出现工期延误情况时难以追究各方的责任。而将BIM技术应用到技术控制中,能够提高进度控制效率,促使各方协调作业。

(1) 施工模拟

①机电工程施工进度经常会受到场地布局、管线排布、安装顺序、安装方法等方面的因素影响,造成实际进度与进度计划偏差。利用BIM技术能够减少上述问题的发生,通过在施工前多次模拟施工流程,能够使各专业直观看到机电安装效果。

②在技术交底中,可以组织施工方观看施工模拟图,提前告知施工现场存在的安全隐患和注意事项,提高施工效率。BIM平台能够提供机电工程施工模拟图,让现场管理人员掌握各个施工节点的进度情况,并将实际进度与计划进度进行对比,实现对施工进度计划的动态控制。

(2) 工期优化

在BIM平台中录入了机电工程计划开始与完成、实际开始与完成等参数,使项目部能够在工期范围内查询每个时间节点对应的工程量情况,便于制定合理可控的每天、每周、每月的施工进度计划,根据进度计划优化资源供给,减少施工延误的可能性。

结束语

总的来说,高速公路机电工程建设要积极引入先进的BIM技术,提高工程管理工作效率。在BIM技术应用中,要进一步扩大BIM技术在机电工程设计和质量、成本、进度管理中的应用范围,深入挖掘BIM技术应用功能,促进机电工程管理步入信息化、智能化的运行轨道。

参考文献

- [1]陈伟,熊少辉.高速公路机电工程项目管理中的BIM技术应用研究[J].中国新通信,2020,22(19):98-99.
- [2]马锐华,李林锋,韦建华,等.高速公路机电工程项目信息化管理应用探究[J].中国交通信息化,2019(11):30-31,36.
- [3]李爱龙.BIM技术在高速公路机电工程中的应用[J].科技风,2020(31):96-97.
- [4]李斌强.BIM技术在高速公路机电工程中的应用探讨[J].中国交通信息化,2015(5):33-34.