

BIM技术在高速公路机电工程项目管理中的应用探究

李晓龙

山西交控数字交通科技有限公司 山西 太原 030000

摘要: BIM技术实为仿真技术、模拟技术、可视技术的大集成者,其在工程项目设计、施工、运维过程中的沟通、讨论及决策应用,使当代建工人在运用BIM过程中对工程实施阶段各环节的“模拟及分析”给予了超前的实质性帮助。高速公路作为重要的基础设施,包括桥梁、隧道、路基、路面、交安、机电、绿化、房建等专业。其智慧化发展程度愈发迎合时代需求并受到人们的重视,在智慧交通规划总体环境下,利用BIM技术,提高信息化水平,研究高速公路机电工程项目管理优化方法,对高速公路施工及运维过程中的精细化管理具有重要意义。本文对BIM技术在高速公路机电工程项目管理中的应用进行探究。

关键词: BIM技术;系统运维;施工管理;高速公路

1 BIM 技术特点优势

第一,可视化。可视化是BIM技术的主要特点之一,BIM信息模型能够真实地反映高速公路机电工程的实际情况以及相关特征信息。第二,协调性。在高速公路机电工程项目的设计中,BIM技术能够实现对设计的整合和优化,同时还有助于工程项目中各个专业部门的协调沟通,有效解决设计中的实际问题,减少后续施工过程中产生的问题。第三,模拟性。模拟性也是BIM技术的重要特点之一,在项目实施过程中起到了关键性作用。BIM技

术通过可视化三维信息模型,能够更加完整、全面、真实地展现项目实际情况,不仅提高了设计人员对于项目的把控能力,还能够对设计方案进行模拟,帮助设计人员及时发现问题,以便优化方案,提高施工效率,强化成本控制^[1]。

2 高速公路机电工程系统组成

高速公路机电工程系统主要包括:监控系统、通信系统、收费系统、供配电系统以及照明系统。不同系统的组成如表1所示。

表1 机电工程系统组成

系统名称	组成内容
监控系统	车辆检测器、气象监测器、闭路电视监视系统、可变标志、光电缆线路、监控(分)中心设备安装设备及软件、大屏幕投影系统、地图板、计算机监控网络与软件
通信系统	通信管道与光电缆线路、光纤数字传输系统、数字程控交换系统、紧急电话系统、无线移动通信系统、通信电源
收费系统	入口车道设备、出口车道设备、收费站设备及软件、收费中心设备及软件、IC卡及发卡编码设备、闭路电视监视系统、内部有线对讲及紧急报警系统、收费站内光电缆及塑料管道、收费系统计算机网络
供配电系统	中心(站)内低压配电设备、外场设备电力电缆线路
照明系统	照明设施、配电箱安装、线槽敷设、开关安装

3 BIM 技术在机电工程施工前的应用

(1) 高速公路机电工程属于高速公路附属工程,其

作者简介: 李晓龙,性别:男,出生年份:1976年12月,民族:汉,籍贯:山西长治,学历:专科,职称:高级工程师,研究方向:高速公路系统集成

施工进度及质量等目标控制常常受其他专业影响和制约,大部分机电设施均与其他专业“共生共存”。依据设计文件,在满足机电工程施工质量、安全、进度等目标管控要求的前提下,将工程其他各参建方汇总拟定的施工组织设计或者专业施工方案进行梳理,针对各方不

同专业出现的“不兼容”现象，比如：设备安装单位提出房屋建筑单位预留预埋尺寸或位置不正确，管道安装单位提出钢构施工单位在相同位置安装作业面冲突等情况。BIM技术可对此碰撞问题进行方案优化，做协调处理，生成协调数据并留档备查。

(2) 对机电工程拟定的具体方案进行模拟化操作，比如：高速公路隧道内火灾事件发生后的火灾报警响应（如隧道内风机启动模式、报警联动提示模式、车道指示器状态、视频联动模式、监控大厅报警点位投切模式、系统根据现场实际情况给出的提示预案、对未进洞车辆进行的预警提示等），按照以人为本的原则，针对预设模拟逃生路线及通过车行/人行横洞的具体逃生方案在三维空间上给出更加立体的体验感。

(3) 对机电工程施工阶段进行时间上的模拟，以验证施工的组织设计是否符合各专业对该工程提出的施工节点要求，是否满足项目的预期要求，以动态的进度管理措施进行施工资源调度及施工措施调整，将方案最优化^[2]。

4 BIM技术在机电工程施工中的应用

(1) 机电工程设备繁杂，与其他专业交叉施工都较密集，对于系统集成度要求较高。除要求作业班组有较高技术水平外，还需以动态管控在施工过程中对拟作业的环境及设备安装的部位进行预演。基于现场环境勘察，需将设备相关参数（如尺寸、重量、高度、宽度、长度等）录入BIM系统，根据各分项的设备类别、数量、安装部位及安装方式结合施工特点及施工工艺要求，利用BIM技术对重点、难点进行相应展示，对隐蔽工程或隐蔽点位进行“暴露”（如暗敷铠装直埋电缆与暗敷铠装直埋光缆的埋设位置有无冲突，横穿过路线缆保护钢管与给排水管道、污水管道、消防管道等有无冲突），分析其他可能产生的交叉/交叠影响因素，在施工过程中对方案做适时调整。

(2) 施工过程中不免产生设计方案变更或者签证事件，针对拟定事件对现有施工产生的影响进行可能的优化处理，比如：在设备已安装完毕的机房内新增设备机柜、在已有设备机柜内新增设备等均需考虑在有限的空间内是否满足新增设施的添加及在有限的负荷下是否满足新增设施的运行条件。

(3) 设备安装在现实中不免遇到装配准确性较差的问题，按照以往经验，基本上是现场打磨或者修配处理，对现场进度、质量及资源产生或多或少的不利影响。设备安装施工与BIM技术契合后，可以灵活运用BIM技术对预安装设备进行参数化提炼，委托设备厂商或工厂按图加工并进行编码，对设备安装进行数字化管理，

到货后按照编码进行装配，可以加快设备安装进度，减少资源浪费，提高工程质量。

5 BIM技术在机电工程运维中的应用

5.1 BIM技术融合运维管理模式

成立运维管理组织机构，建立运维管理制度，将用户信息置于BIM技术模型内提升安全访问等级。根据用户需求把机电设施按照运维等级进行有效划分，对于重要设备或系统进行重点监控。根据高速公路机电设施布设点位置，按实际结合BIM技术进行相应组态模块添加并标注，实现运维管理数据化、模块化。为进一步提升机电设备运维管理水平，建立基于物联网的前端采集系统，监控整体机电系统的运行状态。运维系统BIM模型由3层架构组成，分别为现场设备层、网络通信层和管理应用层。

(1) 现场设备层主要是通过对现场设备运行数据进行采集，获取最新的运行数据，并将数据传输至管理应用层，便于技术人员对其进行科学管控。在该层中采集设备数据的硬件设备主要包括传感器、执行器、输入输出扩展模块及控制器。传感器会将机电设备运行的相关参数进行采集，包括温度、湿度、流量等。控制器会将传感器采集的相关数据进行逻辑运算，并将运算结果发送给执行器，让其可采取一定措施进行调整。多个基本单元完成对机电设备的监测，获取最新的设备运行数据，为高速公路项目的机电安全管理奠定基础^[3]。

(2) 网络通信层主要承担现场设备层与管理应用层的通信工作。该文采用CAN总线的方式完成数据的传输，将各个机电设备通过网关连接到总线之中，形成较好的通信线路。

(3) 管理应用层大多是由打印设备、工作站、交换机及服务器等设备组成，主要负责对高速公路相关设备的运行状态进行监测、显示、分析、存储、转发及调用。在该文设置的管理系统中，工作人员可根据对设备运行状态的监测完成对设备的控制。假如设备运行出现问题，会及时提示相关人员进行维修处理，保证设备安全运行。

5.2 BIM技术融合机电系统运维管理应用

(1) 某市已开通运营的高速公路机电系统运维过程中深度融合BIM技术进行运维管理，其中不乏利用BIM技术整合机电设施相关数据后对新职员及现有职员进行模拟业务培训，培训合格后进行业务考核，如收费班组人员日常训练的特情过车处理过程，加强对收费人员在特殊情形时的快速处理决策判断，提升快速反应能力，提高服务水平。监控班组人员对道路监控及隧道监控设施的使用、控制，加深了对机电设备的认识度及对路段路

况的熟悉程度,增强了应对在紧急模式下(12122路政服务热线)的业务素质。模拟运维班组人员对路段机电设施的故障处理工作,间接促进从业人员责任心的加强及故障处理率的提升,进一步提炼优化了队伍的素质。

(2) 该市承担了2022年亚运会的部分赛事,同时作为疏解杭州市交通运行压力的该条高速公路亦备受关注,特此于沿途设置相关密集型前端信息采集设备对跨城区路段进行交通流量监控,与此同时信息发布设施也有所增加,机电系统运维压力较大。基于此,相关设备状态均采用GIS地图+BIM融合技术加以呈现,为监控班组及运维班组对重点监控部位设施进行实时有效监控提供了有效支撑^[4]。

(3) 基于BIM技术建立的设备故障检测系统可完成对现场设备运行状态的监控,对其数据进行分析就可了解设备的运行情况及该路段具有哪些安全隐患。将数据导入在BIM平台之中可对全线机电设施及重点监控部位进行智能管控。我国高速公路年运输吞吐量非常大,易出现交通拥堵的现象,因此可在BIM平台基础上加装桥梁监测系统,对桥梁因地质灾害等不可抗力或其他因素导致的负载过重(拥堵后货车较多)引起的桥体不安全状态进

行实时动态监测^[5]。

结束语

结合信息化的管理技术,进行高速公路机电工程项目管理,提高高速公路的机电一体化水平,该文结合BIM技术进行高速公路机电工程项目控制。该文采用BIM数据信息实时传感和控制技术,采用传感器融合处理技术,构建高速公路机电工程项目管理系统的信息识别和BIM管理模型,实现施工技术优化。同时,对于提升高速公路机电系统运维水平亦有较大帮助。

参考文献

- [1] 沈雄斌.浅谈机电系统在智慧高速中的应用[J].机电信息,2021(28):64-66.
- [2] 李捷.基于物联网的高速公路机电设备智慧管养系统[J].中国交通信息化,2021(10):110-112.
- [3] 谢昌鹏.高速公路收费站机电工程设计施工及质量管理措施[J].中国高新科技,2021(18):136-137.
- [4] 廖宏斌,张海泉.交通运输管理中的高速公路机电系统通信技术应用研究[J].中国新通信,2021,23(17):15-16.
- [5] 邓笑.基于SpringBoot的校园轻博客系统的设计与实现[D].武汉:华中科技大学,2018.