

Application Analysis of BIM Technology in Highway Electromechanical Engineering

Lianglu Yin

Guangdong Chengtai Traffic Technology Development Co., Ltd., Guangzhou, Guangdong, 511400, China

Abstract

In order to improve the application effect of highway mechanical and electrical engineering, construction units can adopt a scientific and flexible method and use BIM technology. This technology is a modern digital modeling technology, which can play a significant role in the mechanical and electrical engineering of urban highways. On the one hand, using this technology can effectively improve the dynamic coordination level of information and the effectiveness of planning in the construction of highway electromechanical engineering. On the other hand, it can also effectively ensure the orderly and scientific implementation of the entire highway project construction. Based on this, this paper analyzes and explores the application of BIM technology in highway electromechanical engineering.

Keywords

expressway; mechanical and electrical engineering; BIM technology; application analysis

BIM 技术在高速公路机电工程中的应用分析

殷良禄

广东诚泰交通科技发展有限公司, 中国·广东广州 511400

摘要

为了提高高速公路机电工程应用效果,建设单位可以采用科学、灵活的方法,运用BIM技术。这种技术是一种现代数字建模技术,可以在城市高速公路机电工程中发挥显著作用。使用这种技术,一方面可以有效提高高速公路机电工程建设中信息的动态协调水平和规划的有效性。另一方面,它还能够有力地保证整个高速公路项目施工的有序科学实施。基于此,本文围绕BIM技术在高速公路机电工程中的应用进行分析探究。

关键词

高速公路; 机电工程; BIM技术; 应用分析

1 引言

近年来,随着计算机技术的不断创新,具有可视化、协调性、模拟性特点的 BIM 技术应运而生,在公路工程建设逐步得到广泛的应用。高速公路机电工程作为高速公路工程的重要组成部分,对人民群众日常出行体验起到关键作用。利用 BIM 技术,将高速公路机电工程项目进行集成管理,能够突显协同效应,高效合作,有效减少了在不同专业方向上可能发生的业务冲突,使项目管理更为高效协作,快速、准确地服务于各项高速公路机电工程项目管理活动。

2 高速公路机电工程中 BIM 技术应用现状

当前,随着高速公路机电工程项目管理模式的日渐成熟,人们对工程项目的精细化、科学化管理提出了更高要求。

【作者简介】殷良禄(1987-),男,中国安徽阜阳人,本科,工程师,从事交通工程研究。

基于 BIM 技术在统筹调度、监测控制、组织协调等方面的特点,使得其在高速公路机电工程项目管理过程中逐渐得到广泛应用。但是目前高速公路机电工程施工对 BIM 技术的应用整体还比较浅显,尚未从项目管理整体角度进行展开。从笔者近年经历的项目情况来看, BIM 技术仍然主要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以个人主管经验和能力水平,使得项目管理整体水平仍然相对粗放、低效。

3 高速公路机电工程的项目管理活动中应用 BIM 技术的优势

3.1 设计变更控制质量高

高速公路的机电工程项目具有涉及专业广、技术更新快、对公路主体工程界面依赖性高、与其他专业工程的技术差异化大的特点,项目实施阶段项目建设单位提出新技术的需求、主体工程界面变化、机电设计专业与土建、

房建、路面、交安等专业沟通对接偏差以及项目实施阶段施工组织偏差等因素,往往都可能造成出现与计划设计方案情况完全不符的情况,甚至会导致较大的设计变更。如果设计变更未能得到技术处理和控制在,极易产生项目建设进度延误和建设费用不断增加,甚至可能产生较多的工期和费用索赔情况。将 BIM 技术引入机电工程项目后,项目工作人员根据现场变化可以随时在线模拟现场情况,及时发现项目建设中普遍存在的偏差和问题,快速地进行响应处理、采取有效措施进行纠偏,从而降低甚至消除不必要的变更、增加设计变更的时效性,在保证满足项目建设单位后期使用需求的前提下,确保项目建设工期、质量和费用目标的顺利实现。

3.2 信息分享及时充分

在高速公路机电工程项目管理的过程中,往往需要各级项目管理者共同配合进行分工协作。如果这些管理者未能及时充分了解项目管理中的各项信息,就无法及时准确地做出各项决策。从对以往高速公路机电工程实践经验来看,各级项目管理者之间信息共享不便,沟通不及时、不充分,往往是造成各级管理者仅根据自己掌握的信息或立场进行决策或者采取管理行为的重要原因之一,往往容易造成项目管理决策产生偏差,造成不必要损失,甚至可能导致项目整体目标无法正常实现。引入 BIM 技术后,为各级项目管理者提供一个信息交互共享沟通的平台,使得各级项目管理人员能够通过平台,快速获得相关项目的资料,及时动态地掌握项目管理信息,从而在整个项目实施过程中能够统筹全局、分工协作、科学决策,以确保高速公路机电工程各项建设目标的顺利实现。

3.3 清晰地反射和三维显示

与传统的建筑设计 CAD 绘图技术相比,可视化设计和呈现是 BIM 技术最为鲜明的特点。通过 BIM 技术平台,在高速公路机电工程项目中可以在工程设计开始阶段就进行三维形象模型设计,实现周边景观环境和公路线路状态等各种公路项目相关动态信息的展现传达给目标设计者。设计者借助 BIM 技术,将静态信息与之有机融合,实现立体三维建模,将设计方案进行立体三维呈现的同时,全面地展示高速公路机电工程的各项信息。这既能使专业设计人员可以随时检查、分析和评估设计方案,增强了对工程设计方案的准确性和合理性,又能帮助上层管理者能够直观地理解工程设计方案呈现的效果,从而作出准确的决策和判断。

3.4 准确工程量计算

在高速公路机电工程的详细设计和施工规划之前,使用 BIM 技术来提前精确测量、提取和分析工程量数据,以使设计估算工程量尽可能切合施工现场实际可能产生的工程量。在项目实施阶段,借助 BIM 技术进行施工现场模拟,根据施工现场实际情况动态调整各项基础数据,自动生成各项施工资源配置图,帮助项目管理人员准确地计算工程量和各项资源预估需求,提高工程资源配置计划的准确性,尽可能地减少工程实施过程中的各项资源浪费,从而达到降本增

效的管理效果。

4 BIM 技术在高速公路机电工程中的实际应用

4.1 碰撞检测

高速公路机电工程项目的对土建、房建、路面等专业施工界面依赖性高、与其他专业差异性大的特点,其他专业人员缺乏相应的技术经验和专业知识来正确理解机电工程专业对各项施工界面的需求,往往导致高速公路机电工程在设计和实施阶段存在预埋预留管线、洞室、基础等与其他专业存在冲突的情况,造成不必要的返工和甚至延误工期的现象。如果不及时处理,不仅可能造成不必要的返工和工期延误,甚至还可能导致机电工程在实施过程中被迫根据其他专业提供的界面现状不断变更调整机电工程原有设计方案、违背原有设计意图和计划成本费用控制,严重者甚至可能造成机电工程部分功能无法正常实现的情况。BIM 技术的三维可视化特性和动态模拟技术,可以帮助各级项目管理者将各阶段数据及时导入信息模型环境,以快速模拟并检测碰撞的发生频率,并自动生成管线冲突预警报告,有效地帮助用户及时发现冲突点位置,并采取适当措施加以处理,从而降低了设计修改和施工变更失误的风险。

4.2 施工技术虚拟仿真

BIM 技术,可以将图纸转化为三维模型,并根据图纸的调整而快速做出相应调整,在虚拟过程中制订满意的施工方案,从而代替了传统的施工程序,达到省工、省料、省时的目的。具体来讲,先用 BIM 专业软件创建模型,之后用专业分析软件对该模型进行综合评估,进而编制详细的施工进度计划,制订出施工方案。在高速公路机电工程项目的实际施工过程中,许多因素会对项目的进度和质量产生重要影响,如施工界面勘察情况、管道、洞室、基础的预留预埋情况、设备材料的安装顺序和方法等。在论证方案可行性过程中,应用 BIM 技术可以对各项施工技术进行虚拟仿真,直观地论证施工方案的可行性,从而降低设计方案变更和返工发生的概率。

4.3 施工方案技术交底

在实际施工之前利用 BIM 技术把机电工程项目的施工过程三维仿真演示来开展技术交底,能够形象地表达出真实的施工状态和施工方法,有利于现场技术人员对整个工序的把握,可以更好地帮助施工技术人员快速准确掌握整个施工过程中涉及的技术要点、难点和关键点。此外,还能够更好地明确潜在工程风险的等级和相关技术风险事项,帮助各级管理人员清晰地了解可能存在问题,从而科学规范组织施工活动。

4.4 成本控制的精准性

该模型不仅仅能够直观地展现工程项目的物理形状,还能够展现设备材料的性能、材质、造价、采购等信息。实际上即通过 BIM 中的数字孪生技术,构建一个完整全面、高度仿真的虚拟项目信息库。使用项目信息模型来取代图纸,

所有的信息都可以在模型中直接生成,并且这些信息将始终实时地与设计保持一致,即在设计出现变更时,该变更将自动更新到所有相关的施工文档和明细表中。BIM技术可以自动化处理烦琐的数量计算工作,协助进行精准的成本预算和核算。

4.5 干扰检测、工程仿真和偏差分析

BIM将施工中的重要数据集集成到三维仿真系统软件库中,显著提高了目标定位检测采集和建模分析的准确性,形成各阶段和各子系统设备参数之间复杂的实时交互分析关系。既能及时、准确地发现项目建设进入施工阶段后遇到的各种重要问题,又能及时采取一系列有效的跟踪整改管理措施,以满足及时调整建设资源配置的新要求,并促进项目建设管理的不断优化。根据高速公路机电工程项目建设的信息化管理实际特点,重点强调了BIM技术在专业应用领域的优势和实际应用的价值,并且项目综合管理自动化系统全面采用了BIM技术,委托于相关专业应用软件研究开发的制造企业,成功地设计并建立了相应项目的自动化施工及管理监控系统。该系统通过增加功能,充实了本系统软件的各项特性,对于全面提高整个高速公路机电工程项目系统的自动化管理集成效果具有重要价值。施工过程现场动态管理系统的软件使用及功能相当繁杂,采用先进的动态监控比较控制方法,严格控制施工各子期项目的施工计划进度,以减少项目施工进度和成本偏差的主要风险因素,充分发挥项目冲突和预警系统的功能,为了达到实时准确监控和风险预警的目的,应在合理计划时间点内对工程项目投入材料的时间成本数据和其他资源信息进行充分比较。同时,还需确保对该项目将要消耗的各类资源数据进行动态准确监控分析,并做出准确的风险预警提示。

4.6 施工图纸的深化设计

首先,利用BIM技术对机电工程关键重要设备的安装进行建模,通过BIM的可视化效果对部分节点做视频动画示意以达到施工模拟指导的效果。其次,利用搭建三维模型,使得各专业的沟通、讨论、决策工作在基于三维模型的可视化情况下进行,为碰撞检测、三维管线综合等后续深化设计提供基础模型。最后,利用虚拟仿真漫游,对全专业设计成果进行分析优化,及时发现不易察觉的设计缺陷或问题,减少由于事先规划不周全而造成的损失。

通过以上方式,可以进一步对施工图设计方案进行优化、深化,防止由于设计方案本身缺乏稳定性而可能引发的潜在工程质量安全问题,确保深化的图纸能够满足施工单位按图施工、监理单位按图监理、项目建设单位按图管理的需要。

4.7 实施偏差分析

根据高速公路机电工程管理特点和BIM技术的应用价值,对项目管理系统进行二次开发,大件基于BIM技术的动态管理信息库,可以动态地对比各个分项项目工程的实际和计划偏差,为分析出的偏差或冲突设置预警值;根据项目管理需要自由选择相应的时间对工程量、工程资料 and 成本进行核算,利用核算结果对资源消耗量偏差较大部分进行预

警,并分析偏差存在的原因和影响,提出可供选择的应对措施建议^[1]。为施工中的偏差与冲突分析进行预警;设定时间段分析工程量、工程资料 and 成本,进行资源消耗量的分析和预警;对比计划进度工程价值和实际进度,分析每个节点成本偏差与影响因素。

4.8 进度管理精细化

工期目标是项目管理最主要的目标之一,进度管理效果直接关系到项目能否按期完成并交付使用,是项目实现工期目标的主要管理手段。在公路机电工程管理中引入BIM技术可以很大程度上提升进度管理的效果,具体表现如下:

第一步:进度管理实现精细化。BIM技术为项目管理者提供了搭建数据系统的技术支持。通过搭建的数据系统,把项目实施的进度计划和实际进度录入到数据系统中,利用BIM技术对数据系统中的进度数据进行分析计算,逐渐形成日、周、旬、月、年为节点的精细化进度管理体系。另外,各级管理人员可以利用BIM技术的分析整理能力对系统定期收到数据进行汇总整理归纳,根据管理权限分享给其它项目管理参与人员,为其提供直观、全面数据信息支持,便于其精准掌握项目进度情况和正确的采取进度管理行为。

第二步:进度控制实现动态化。BIM技术在高速公路机电工程管理的引入,使得各级管理者能够利用BIM技术动态了解掌握各项工程的进度情况,并将实际进度和计划进度进行核对,观察其偏差情况,若偏差较小,说明进度管理效果有效可控,若偏差较大,对偏差存在的原因及可能产生的影响进行分析判断,必要时采取合理的措施进行纠偏,确保整个项目进度始终处于可控状态,从而保证项目整体进度目标的顺利实现。

5 结语

BIM技术在高速公路机电工程中的应用已经取得了一定的成果,但仍面临着一些挑战。为了推动BIM技术在高速公路机电工程中的广泛应用,需要加强技术研发、推动数据共享和隐私保护,同时促进各个环节的协同合作。未来,BIM技术有望进一步提升高速公路机电工程的设计、施工和运维效率,为交通建设贡献更多的智慧和创新。

参考文献

- [1] 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.
- [2] 戴鹏腾.BIM技术在高速公路机电工程中的应用[J].四川建材,2020,46(6):186-187.
- [3] 王军.BIM技术在高速公路机电工程中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2022(35):68-70.
- [4] 胥婷,华实,林渡,等.BIM技术在高速公路机电工程中的应用[J].运输经理世界,2022(8):161-163.
- [5] 郑豆豆.BIM技术在高速公路机电工程中的应用[J].交通世界,2022(Z1):221-222.
- [6] 杨海霞.BIM技术在高速公路机电工程施工中的应用研究[J].智能建筑与智慧城市,2021(11):164-165.