

基于BIM技术的公路机电项目管理系统研究

周 阳

(中铁十二局集团电气化工程有限公司, 天津 300000)

摘要：在公路机电安装施工管理中，公路工程信息模型的合理化应用，在保证安装工程设计合理化的基础上，对提高安装工程投资回报以及提升项目施工质量、节约工程施工成本等方面都有显著优势，是安装工程高质量发展的重要保障。现阶段对公路工程行业而言，由于公路工程环境复杂以及模块化，在公路工程使用性能方面，人们的关注度在不断提高。相比传统电子信息技术手段，BIM技术在公路机电项目运用过程中，工作人员可建立可视化图像信息给予工程安装以及规划建议，以便后期在工程调整中对信息模型的数据调整进行指导。

关键词：BIM技术；公路机电项目；管理系统
中图分类号：U417 **文献标志码：**A



在公路机电项目设计、施工阶段经常出现大量信息与参数，传统人工计算与计算机信息整合难以对参数的完整性、准确性提供有效保障，在一定程度上降低工程建设的整体质量。BIM (Building Information Modeling, 建筑信息模型) 技术能将复杂、海量的信息纳入建设模型中，确保每项数据被准确录入，有效提升项目决策效率。建筑施工与BIM技术相结合，能实现各个部门之间的信息交互，达到协同合作、互相帮助的建设效果。

BIM技术能在设计阶段提升工程图纸的准确性和安全性。二维平面图纸的信息内容呈现缺少直观性和准确性的特点，导致技术人员在施工中经常出现问题 and 隐患。可借助BIM技术构建三维立体模型，展示不同区域的施工需求、设备使用数量等，使工作信息更加直观具体，减小施工工作中的隐患和弊端。随着建筑领域长效化、常态化发展，更需具备信息化、智能化的技术为建筑施工保驾护航。

1 公路机电项目管控现状

1.1 建设与运营脱节严重

由于人们越来越重视交通运输建设工作，这就需要施工企业重视公路建设整体质量。然而，从实际情况而言，虽然公路建设整体质量得到进一步提升，但并没有充分满足广大人民群众的各类出行需求，难以成为物流运输行业的发展提供更优秀的保障，造成这种情况的主要原因在于，在实际开展公路建设时，还存在诸多问题，致使公路的整体质量难以达到预期标

准。例如，公路建设与运营活动是单独进行的，导致系统管控与实际运营需求存在较大差异，致使管控人员在系统实施管理作业时，容易发生各类问题。

1.2 规范力度较差

管控技术的约束以及生产过程的严重影响，导致最终显现的管控质量难以达到预期标准。相较发达国家，我国研发的各类设备还存在不足之处，需要运用其他国家研发的设备以及软件开展相应工作，同时我国需要不断引进国外各类新型设备维持机电系统设备正常运行。但在实际过程中，人们并没有根据实际情况建立更加科学、合理的管控制度，致使各个管控部门容易发生各类问题，例如，管控标准难以落实到实际工作中，管控制度难以匹配工作等。除此之外，部分管控部门在对设备实施养护作业时，并没有严格按照养护流程以及标准开展相应工作，致使在养护过程中出现不规范操作情况^[1]。

1.3 管控人员水平较差

近年来，该项系统仍然处于发展时期，尤其对系统管控作业，部分管控部门严重缺乏复合型人才，优秀的复合型人才不仅要具备更多的工作经验，而且要能充分解决各类难题。如今，人才已经成为影响机电系统实现蓬勃发展的重要因素，然而，部分单位并没有重视人才的作用价值，仍然采用较为传统的人才招聘制度，再加上管理部门人才老龄化，同时没有在第一时间注入鲜活血液，即便单位有工作经验较为充足的人才，在面对更新换代速度较快的工程设备时，也不

能根据实际情况,制定更加科学、合理的应对措施。再加上单位内青年骨干严重缺少相应的工作经验,导致在实际工作中容易发生各类问题,致使单位难以实现可持续发展^[2]。

2 公路工程机电安装工程施工管理中BIM技术应用优势

2.1 技术优势

2.1.1 全公路工程信息

在公路工程机电安装工程施工管理中,“全公路工程信息”是BIM技术应用的显著优势。相对“传统公路工程信息”,“全公路工程信息”指在施工始末,公路工程施工管理各领域的参与者(客户、业主、设计人员、施工人员)、相关部门(监管、运营)以及信息(设计信息、施工信息、生产信息、运营信息)都包含其中,信息量的庞大化以及物料种类的丰富化为后期监护信息模型的高效构建创造良好条件。在后期施工管理过程中,管理者可借助公路工程信息模型对公路工程机电安装工程各领域的内容进行统一管理,在减小错误率的同时为后期工作的高效开展打下坚实基础^[3]。

2.1.2 全生命周期覆盖

公路工程环境复杂化在增加工程施工难度的同时,管理工作能否有效落实,对工程效益产生的影响较大。公路工程机电安装工程作为建设工作的重要组成部分,贯穿工程始终,相比传统电子信息技术手段,进行管理时,BIM技术合理化运用到公路工程生命周期管理中,在一定程度上减小信息查阅和更改难度。同时作为可后续拓展技术,BIM技术并不会受到公路工程生命周期的影响,因此在任何阶段管理者都可运用BIM技术,结合各阶段的具体需求进行模型的构建,以此在保证信息平台共享的基础上,全面提高工程改造质量和效率。

2.1.3 全过程协同化

不同于传统二维图像技术手段,BIM技术在公路工程机电安装工程施工管理中,过程协同化管理是其显著的技术应用优势,在有效推进施工进度的同时,全面提高施工质量和效率。在生命周期中,不同单位的关注侧重点不相同,若各阶段所有参与者(设计单位、物料供应商、运营单位以及监管部门)各自开展自身工作,未进行统一化管理,不仅在一定程度上影响施工进度,而且不利于行业可持续发展目标的达成。若保证BIM技术得到合理应用,构建统一化协同场所和平台,各参与者可以相对协调以及共同管理,就能够保证管理工作的有序、有效开展。

2.2 价值优势

2.2.1 有利于提高经济效益

在公路工程机电安装工程施工管理中,BIM技术

的应用,不仅能减小成本消耗,还在保证资金得到高效利用的同时,提高企业经济效益。BIM技术在应用前,施工单位在管理时经常消耗大量“三力”资源完成规划、设计等工作,在后期具体施工中,若公路工程施工发生变化,图纸信息的更改以及计算又需要消耗大量资源,同时在一定程度上延长施工周期。若借助公路工程信息模型,输入更换的图形信息数据快速获取具体的安装规划,不仅减小图形信息更改资源的消耗,而且在加快公路工程施工进度以及提高企业经济效益等方面,都发挥重要作用。

2.2.2 有利于及时传输信息

在公路工程设计中,信息传输是否及时、准确,是影响设计工作质量和效率的重要因素。在进行传输时,尽可能实现精细化设计目标,合理化运用BIM信息技术进行信息共享,是保证信息传输完整性和时效性的有效渠道。在公路工程设计中,施工单位建立BIM技术公路工程模型,对监控项目设计进行远程控制,在有效处理二维图纸信息交互难问题的同时,加快信息交流速度,并在准确预测项目开展的前提下,保证信息的快速传播。

3 BIM技术在公路机电项目管理系统中的应用

3.1 综合布局及支吊架设计

综合布局是BIM技术在机电安装应用中基本和主要的功能,对电气槽盒、给排水管道、通风空调管道、智能槽盒等多专业管线进行综合考虑,既满足规范要求,又便于施工和检修^[4]。

综合布局完成后进行支吊架深化设计。根据设计施工图要求及管道载荷,选择成品支吊架或普通型钢支吊架完成支吊架设计工作。再进行管线碰撞检查,利用翻弯避让原则进行调整。然后根据已完成的BIM技术三维模型及重要部位的二维CAD(Computer Aided Design,计算机辅助设计)剖面图对施工人员进行施工交底。

3.2 机房深化方案

设备机房是机电安装工程创优的重要部位,是机电各系统的核心,应进行精细的BIM技术深化设计和方案交底。机房的BIM技术深化设计需要考虑设备的布局、电气槽盒、水管及风管的层次关系、支吊架的形式、检修通道、阀门仪表的安装高度及位置等因素。

运用BIM技术对机房管线进行合理优化,要求层次分明、系统清晰,确保支架形式和间距满足规范要求,并且样式美观,多台设备成行摆放,排水沟组织有序、成排管道共用支吊架,优化管道排序、减少翻弯,阀门及管件高度统一,仪表设置便于读数,最终形成三维BIM模型和CAD剖面图,并以此进行施工技术交底。同时可以运用BIM漫游技术进行VR(Virtual

Reality, 虚拟现实) 虚拟漫游机房, 提前感受机房的布局 and 空间感受。应在施工过程中保证设备机房的施工精度和施工质量, 微机电系统的运行稳定可为工程创优打下坚实基础。

3.3 功能用房设备、管线

设计院所出二维图纸无法直观体现各功能用房设备的安装情况, 很容易出现安装位置不满足设备连接件尺寸要求的情况。管线走向影响后期检修、维护。将二维图纸建模为三维模型, 对设备进行选型, 能直观地了解设备安装是否符合要求, 增加漫游效果, 显示人员进出检修时是否操作方便, 对设备间的管线进行优化设计, 减小后期返工率, 一步到位。安装过程中将减少很多过去施工方式产生的常规问题, 对设备及管线进行安装排序, 既节省成本, 又能缩短安装工期, 不影响下道工序的插入。设备机房的深化必须出图, 将各个安装位置的尺寸进行详细标注, 平面图、侧面图、剖面图等图纸必须一样不少, 确保施工人员能更加直观地了解, 应在交底过程中将各类设备安装进行细化交底, 增加模型漫游交底, 完全按照模型进行安装^[9]。

3.4 工程算量

BIM技术建模软件同时兼容工程量计算, 可对项目建模绘制的管道、管件、设备进行工程量统计, 数量准确, 可以在施工图算量过程中进行参考, 但要求模型绘制的精准度达到可算量标准, 借助软件内部的明细表, 对各个系统进行划分, 只要现场完全按照交底模型进行施工, 对同种类型的图元进行准确编辑, 统计时才不会出现误差。对各个专业的型号类别提前设定, 可在安装前对材料进行场外加工, 减少施工过程中安装时间, 提高施工效率。现场施工尽量保证人等材料, 尽量不出现材料等人现象。完全按照建模图纸进行半成品加工, 现场对半成品进行安装, 这种方式统计出来的工程量不会出现错误, 不仅可以在正式工程中运用, 在工程项目临时设施的算量中同时很便捷, 例如现场临水临电安装工程量的统计, 完全按照前期项目规划好的路由进行安装, 过程中对比现场与模型的误差及时进行调整, 最终在进行结算时可作为重要依据。

4 BIM技术在公路机电项目管理中的应用

(1) 公路工程施工现场管理中的应用。将收集到的所有数据信息直接导入BIM技术模型中, 可及时发现施工过程中存在的隐患, 推动施工工作顺利开展。以往的机电安装工作周期较长, 人员流动较大, 增加工作难度。运用BIM技术建立三维立体模型, 可及时更新施工的情况和相关数据, 减小人员流动带来的影响。同时, 可以在BIM技术模型中导入工作计划或设备基本信息, 提升施工管理整体水平。

(2) 机电设备安装进度管理中的应用。借助BIM技术可以有效控制安装进度, 及时发现安装过程中存在的问题。同时, 应用BIM技术可以有效监管机电设备安装过程中的资源分配是否合理, 保证在规定时间内完成安装任务。

(3) 质量管理中的应用。BIM技术在运用过程中具有优化性和协调性的优势, 可在施工前期逐一排查施工现场, 发现存在的安全隐患与问题, 便于工作人员及时进行处理, 避免出现设计图纸与施工现场实际情况不符的现象。另外, 借助该技术可全面监督整个施工环节, 提高施工效率, 减小施工风险。

(4) 安全管理中的应用。机电设备安装施工具有一定危险性, BIM技术的应用可在施工前期为相关部门提供准确信息, 对下一步工作计划的制定起到指导作用, 同时能提示安装工作中风险较高的地方。开展安装工作时, 可提前在计算机上进行模拟操作, 检测施工技术是否适用, 若存在问题可及时更换。

另外, BIM技术主要借助三维图像的展现模拟还原施工过程, 可以准确、清晰地看到施工过程中的重点、难点和风险点, 以便提前采取应对措施, 减小安装工作的危险性, 提高施工的安全性。

(5) 成本控制中的应用。BIM技术贯穿机电设备安装的各个环节, 对各个阶段的施工技术以及安装过程都起到监督作用。此外, BIM技术可以控制整个安装环节的成本, 特别是在设计优化环节, 可以有效减小安装过程中的成本消耗, 确保材料成本、安装进度以及质量达到平衡状态

5 结束语

机电安装是工程建设的重要内容, 在机电安装施工中引入BIM技术, 能有效提高公路工程设计的适用性, 在保证施工质量的前提下提高施工效率, 以及机电安装质量。因此, 为适应现阶段工程建设对机电安装施工提出的要求, 必须在施工中引入BIM技术, 解决技术上的难题, 提高施工技术水平。

参考文献

- [1] 刘建宏. 基于BIM技术的高速公路工程项目管理研究[J]. 中国建设信息化, 2022(11): 78-80.
- [2] 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.
- [3] 郑豆豆. BIM技术在高速公路机电工程中的应用[J]. 交通世界, 2021(36): 135-136.
- [4] 李鑫. BIM技术在高速公路机电工程项目管理中的应用[J]. 江西建材, 2021(9): 340-341.
- [5] 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.