

高速公路隧道机电系统安装工程施工技术

刘旖旎

重庆渝信路桥发展有限公司

[摘要]在开展高速公路建设过程中,要对高速公路的运维养护工作予以高度重视,注重结合时代变化,对相关管理工作进行持续优化,以提升高速公路机电系统运维养护的效果及质量。新形势下,高速公路机电系统管理要联系技术发展变化,突出智能化技术应用,对公路基础设施、司乘、车辆进行高效化、智能化管理,创设安全、高效的运输环境,以保证高速公路运维的效果及质量。

[关键词]高速公路;隧道机电系统;安装技术

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.10.466

引言

高速公路线路中使用大量机电设备,这些机电设备能否正常、可靠地运行,直接影响到高速公路服务功能的发挥。然而,机电设备由于受不同因素的影响,容易产生一些故障。这就需要及时发现和识别故障,并通过针对性的运维加以消除,使机电设备始终处于理想运行状态。

1 高速公路隧道机电系统存在问题分析

1.1 无法进行全生命周期监管

面对庞杂的机电设备,仅靠传统的运维管理手段,难以抓住重点,大量机电设施信息需要监管,但是目前的管理系统缺乏物联感知数据以及空间关系数据,不能及时获取设备的供电、网络、光纤、运行等诸多状态,同时当发生设备被盗、损坏事件时,后端无法及时响应,导致道路信息不能及时被感知,信息预告准确性误差大,失去其应有的使用效果。

1.2 无法及时发现故障设备

机电设备出现问题后,通常无法第一时间发现问题,仅靠定期巡查或数据上传异常发现故障设备,使得设备不能得到及时维修和更换。特别是监控、ETC门架等重要设备发生故障时,可能会影响整条道路的安全和监管。此外,大多数设备无法进行远程控制,如摄像机的自动重合闸、雷达的开启关闭等。

1.3 无法快速排查问题

传统运维模式以人工为主,维护人员无法第一时间得到准确的维护信息,需在现场进行排查,而且维护人员到场后需要大量时间进行线路清理,故障排查处理极为困难,不仅费时费力,还增加了安全风险。

1.4 运维评估体系不健全

首先,运维评估角度不全,评估参数通常片面采用机电设备的无故障时间等单一指标进行评价,仅反映机电系统的某一方面的问题,无法进行综合的系统评估;其次,评估操作性不强,数据获取较为困难,评估成本高;此外运维评估模型不成熟,未形成科学评价体系,前瞻性和可移植性较差。

2 高速公路隧道机电系统安装工程施工技术要点

2.1 隧道内PLC装置的安装

安装工艺流程:施工准备→柜体安装→线缆引入成端→箱体整理密封→接线检测→设备加电调试→PLC程序写

入与测试。(1) PLC柜体安装。PLC柜体需稳定在隧道洞室内,并根据实际情况增加垫片或采取其他方法,以便调节柜体的水平和垂直度,若无误则拧紧连接螺丝,确保其具有稳定性。(2) 线缆引入成端。对预埋管出线口处的线缆采取防护措施,确保不受损;引入PLC柜的电源电缆和控制电缆,按照图纸要求接入至指定位置。(3) 箱体密封。待PLC柜底板安装到位后,在过线孔处设置合适尺寸的橡胶圈,起到密封的作用;为满足防火要求,用防火泥封闭过线孔。利用发泡剂封闭PLC柜体与外部相通的孔、缝。(4) 接线检测。现场设备接线检查是重点作业内容,具体利用万用表检测,被测对象包含电源、通断和绝缘等性能。确保检测工作的全面性,即覆盖至每根线,由专员操作,测定数据并完整记录。(5) 设备加电调试。经过接线检测后,若无异常状况则对设备加电调试。此时按照先主开关、后分开关的顺序合闸,在此条件下检查受电设备的运行状态以及各项指标(例如电压值)。按照流程有序合上各开关,确保各设备均可正常运行。

2.2 隧道闭路电视监视系统的安装

(1) 施工思路。按照“摄像机安装→线缆配套→加电调试”的流程完成各项关键的工作,并在施工前做足准备,施工后恢复现场,采取成品保护措施。(2) 摄像机安装。根据设计图纸的要求精准固定支架孔位,在确定孔位后于该处利用记号笔设置标记,界定具体的打孔范围。钻孔用电锤完成,成孔后向其中打入膨胀螺栓。在已设置到位的支架上安装摄像机(提前经过调试,确保能够正常运行),并用螺栓固定,确保摄像机在使用过程中无晃动[2]。(3) 线缆配套。根据图纸要求,将电源线、网线穿至特定的金属软管上,并将视频箱引至摄像机内。梳理电源线缆以及超五类非屏蔽网线,按要求分别接入指定的端口。在经过接线操作后由专员检查,以确保无误。(4) 加电调试。摄像机加电后启用测试软件,用于分析摄像机所能掌握的监视覆盖范围,再根据实测结果灵活调整转向法兰,从而使摄像机的角度以及可视范围均被控制在合理范围内。在前述操作的基础上固定转向法兰螺栓。

2.3 统计管理

通过统计报表、运行分析、运行评价、运营建议搭建机电运维系统的统计管理模块。利用运行分析,提供一个可视化的综合管理指标的智能分析,不仅将资产管理系统中的基

本运行管理信息进行统一展示管理,还充分利用数据挖掘、人工智能技术,面向运维应用进行多项主题分析,包括系统健康状态分析、故障原因分析、设备性能分析、人员效率分析、服务质量分析、成本效益分析等;利用运行评价,依据运营单位制定的考核目标、考核方式方法、考核的关键指标、考核的数据资料等,通过数据挖掘、人工智能分析等,分析完成用户评价、设备管理、运维服务、员工能力考核等工作;通过运营建议,为公路管理单位提供含维护维修工作内容、维护维修等级划分、维护维修工艺过程、运维对象的定额预算基价等功能,为公路运营单位高层决策提供帮助。

2.4 知识库管理

知识库是由运维经验、厂商设备维护知识等长期积累而形成的综合知识库体系,知识库可按照运营单位自身业务的特点,融合多源海量数据,通过人工智能技术、大数据挖掘分析,可将日常运维过程常见的故障处理、事故处理等知识进行累积及分析,从而减少故障处理转交率,降低运维成本,实现快速响应运维服务的需求。基于运维知识库的运维助手,具备知识检索、知识维护、知识发布、权限管理等功能,可在服务管理流程各工单处理的各环节,系统通过工单的信息和大数据分析将相关的知识主动推送给处理者,实现知识关联的智能化。

2.5 外场摄像机的安装

(1)详细清理基础法兰上的地脚螺栓,使其保持洁净。在线缆安装工作中要求所用电缆有足够的松弛性,以便顺利移动摄像机防护罩(以免在此过程中电缆和电缆端子受到张拉作用)。为各外露线缆穿保护套,进出线缆端子采取密封型的结构形式。在现场配备吊车,由该装置将摄像机立杆吊装至指定位置,下法兰与基础法兰紧密贴合,并利用螺栓紧固,使法兰具有足够的稳定性。在立柱底部设避雷针,增强防雷击效果。立柱底法兰盘与联合接地网引线形成连接,并对该部位采取防腐措施,确保联合接地网电阻 $\leq 4\Omega$ 。(2)测试云台的功能,若能够正常使用则安装摄像机防护罩和云台,使其满足监控视角要求。考虑到现场环境的干扰,摄像机防护罩和云台必须稳定在支撑杆顶部,确保在最大额定风速条件下各装置依然可稳定运行,从监视器内观察无摄像机大幅度抖动的异常状况。

2.6 移动端

运维移动端借助移动互联网的手段,主要面向运维人员和管理人员。运维人员利用移动终端在外场完成对运维工单的收发、处理等,具体包括设备管理、巡检任务、工单收发管理、运维助手等多项运维操作,可提高机电运维的工作效率和服务水平;管理人员可根据需要定制管理服务信息,包括设备检索、运行状况、事务提醒、公告消息等。机电智慧运维系统充分利用物联网、移动互联网及大数据等信息技术,集机电前端智能感知设备、智慧运维管理系统、运维智库管理三大模块,提供全新的运维服务新模式。通过高速公路机电智慧运维系统,可逐步实现养护工作的统一管理

标准化、规范化、透明化、专业化和精细化,提升运维作业效率、提高运维管理水平、降低运维综合成本,达到“重点感知、充分整合、全程可溯、闭环管理”的管理目标。通过长期逐步积累的全量数据,形成数据分析模型,从而能够在“设备抢修、巡检排查、保养维护”三大养护环节提供以“运维对象(设备设施)、运维人员、备品备件”为核心要素的运维业务决策辅助,因此也是未来高速公路机电领域的主要发展方向。

3 高速公路机电系统运维养护管理措施

3.1 立足系统性能,强化综合管理

结合高速公路机电运维管理工作需要,注重突出智能化、信息化发展形势,构建高速公路机电运维综合管理系统的开发建设。对此,运维养护管理系统注重从维修管理子模块、机电设备管理子模块、经济管理子模块、运维监督子模块四个方面入手,对系统模块的功能及作用做好分析,以提升系统管理的性能水平。

3.2 突出统筹规划管理,提高管理水平

(1)注重对设备运行情况做好分析,统一数据接口通信,并采取开放性的协议,从而使子系统之间能够进行协调一致的运行。(2)注重对施工管理流程做好优化,提升标准化水平,能够获取实时数据信息,全面掌握高速公路机电设备的运行情况,及时改善和解决其中存在的问题及不足。(3)要注重落实相关管理责任,提高机电系统运维养护工作的针对性和有效性,切实解决系统运行中存在的问题及不足,使系统功能得到有效提高。

3.3 强化人员专业能力,提升系统运维养护质量

在开展高速公路机电系统运营管理过程中,要对人员做好信息技术、智能化技术培训工作,强化人员的专业能力及专业素养,从而使系统运维养护工作的效果及质量得到有效提升。对此,高速公路机电系统运维养护工作要立足人员培训,具体应结合新技术、新理念进行培训,使工作人员应用好物联网、大数据挖掘、智能化技术,以提升系统运维管理的效果及质量。

结束语

综上所述,在高速公路隧道工程建设中,机电系统安装为重点作业内容,其会直接影响公路隧道的使用效果,且直接关联于车辆通行的安全性。在隧道机电系统安装时,工作人员应注重PLC装置、指示器、监控系统、外场监控设备等各类装置的安装,由专员以合理的方法操作,将机电系统中的各类设施安装到位。

参考文献

- [1]陈锦安.高速公路隧道机电安装施工技术探讨[J].通讯世界,2020(7):199~200.
- [2]张帆.高速公路机电设备安装技术分析[J].工程建设与设计,2019(2):173~174.
- [3]占太星,周博.高速公路隧道机电系统安装工程施工探析[J].交通世界,2019(35):149~150.