

公路隧道机电设施维护与管理

李思楠 蒋艳琦 吴洪尧

浙江省机电设计研究院有限公司

DOI:10.12238/ems.v4i2.5072

[摘要] 公路隧道机电设施是隧道提供良好交通运行服务的主要设施。其可以为隧道的照明、监控、指示、报警、消防等功能的正常发挥提供支持。然而在机电设施运行过程中,常常由于设施自身损耗与外界环境破坏造成故障。因此,如果无法进行标准的维护检修或者管理不到位都会导致隧道运行安全隐患的产生。直接影响公路的稳定运行。本文主要对公路隧道机电设施维护与管理的影响因素以及优化措施进行分析,并且阐述了该课题研究的意义所在。以期为推进公路隧道机电设施稳定运行与隧道通行安全提供理论基础。

[关键词] 公路隧道; 机电设施; 影响因素; 维护与管理

中图分类号: TH-39 **文献标识码:** A

Maintenance and Management of Mechanical and Electrical Facilities in Highway Tunnels

Sinan Li Seqi Jiang Hongyao Wu

Zhejiang Institute of Mechanical & Electrical Engineering Co., Ltd

[Abstract] The mechanical and electrical facilities of highway tunnels are the key facilities of tunnels to provide good traffic operation services, which can provide a basis for the normal functioning of tunnel lighting, monitoring, indication, alarm, fire protection and other functions. However, during the operation of mechanical and electrical facilities, failures are often caused by the loss of the facility itself and the destruction of the external environment. Therefore, if the standard maintenance and inspection cannot be carried out or the management is not in place, it will lead to the occurrence of hidden dangers in the operation of the tunnel, which will directly affect the stable operation of the road. This paper mainly analyzes the influencing factors and optimization measures of highway tunnel maintenance and management, and expounds the significance of this research, so as to provide a theoretical basis for promoting the stable operation of highway tunnel mechanical and electrical facilities and tunnel traffic safety.

[Key words] highway tunnel; mechanical and electrical facilities; influencing factors; maintenance and management

引言

随着我国公路事业与科学技术的双重进步,公路建设水平与运输水平都在不断提升,隧道工程建设也在蓬勃发展。其建设内容也不仅仅是对道路的质量要求,而是对其配套设施的完善也提出了新的要求。现阶段隧道机电设施的数量多、涉及范围广且功能复杂的发展趋势日益明显,为隧道通行的有序性和安全性提供了一定支持。例如:隧道通行光线较差,尤其是较长的隧道中,必须通过照明系统进行光线补偿;隧道内部通风能力较差,需要机电设施辅助空气流通,减少有害气体的聚集,减少空气中易燃易爆气体的聚集;隧道道路宽度通常较窄,因此需要指示标识、限速标识的引导,这一功能也需要通过机电设施来实现;最后,隧道是事故多发的环境,且事故发生后的安全隐患要

远远高于其他路段,因此强化其监控设施与报警系统也十分重要。由此可见,机电设施的正常运转在公路隧道中占有重要地位。对机电设施的日常维护和管理研究是提升隧道通行环境的关键组成部分。

1 公路隧道机电设施管理概述

1.1 公路隧道机电设施管理内容

公路隧道机电设施主要分为两个部分,首先是服务性功能设施,其具体包括照明、指示、空调通风以及消防系统的供电设施。其次是监控管理设施,其具体包括设施自身的监控系统以及道路监控、网络监控、传输设施以及报警等系统。这些机电设施的管理又主要分为标准化维护维修和日常管理两个方面。

1.2 公路隧道机电设施管理原则

公路隧道机电设施养护与管理的原则也分为两个部分, 一个安全性原则。由于隧道环境的复杂性与机电设施维护的特殊性, 必须坚持设施维护时的安全, 既要确保施工人员的安全, 又要确保通行车辆的安全。这就要求对维护与管理进行科学的规划, 从时间、频率、检修项目等多个方向对维护计划进行制定。另一方面, 要确保隧道通行效率。机电设施的维护与管理应尽可能减少对通行的影响, 确保通行状态, 减少因检查、维修以及日常养护对正常通行的车辆产生的影响。

1.3 公路隧道机电设施的管理方式

隧道机电设施的维护保养一般分为三种管理模式, 一种是日常养护, 主要是针对设施外表、运行状态进行巡视检查与清理, 发现外观破坏或者功能异常时根据实际情况进行简单的零件更换与设施校准。除此之外, 系统的日常更新与使用也是机电设施养护的关键, 针对一些电子信息平台的运行情况, 进行日常自动化设施检测。另一种是定期养护, 定期养护是对机电设施进行分类后, 区别需要定期检查或养护的设施, 制定养护周期, 例如每月一次或每季度一次。这一养护方式是通过人工巡查或手动系统检查方式对设施进行全方位检查。包括设施硬件、数据准确度、机电设施线路供电稳定性以及连接状态等方面。最后一种是大规模养护。这一养护模式需要停电检修, 因此可能会影响到交通运行。所以一般来讲周期较长, 通常为3年一次。检修需要对机电设施进行深入检测与养护, 更换磨损零部件或更换淘汰设施。

除了上述的三种养护模式外, 针对一些偏远地区的隧道机电设施, 由于人力资源与资金的匮乏, 可以通过提高自动化系统监测平台进行养护规划。自动化设施运行监测可以对设施故障及运行异常情况进行第一时间监测, 以此来发现运行规律与隐患。通过大数据技术制定相应的维护计划, 实现远程信息管理和维护。此外, 在明确管理内容和方法的同时, 应根据实际需要建立管理制度, 并根据隧道不同区域的流量设置维护频率, 以提高隧道机电设施的维护管理效率。

2 优化公路隧道机电设施维护与管理的措施

2.1 维护措施

2.1.1 故障排查

公路隧道中的机电设施与其他区域的设施区别在于工程更加隐蔽, 环境更加复杂。机电设施大多为隐蔽工程, 因此隧道机电设施维护最重要的任务就是故障排查, 只有对故障进行及时、准确的排查, 才能在影响机组运行并引发事故之前对其故障特征与隐患进行甄别, 并且提出正确的维护措施。从而强化对机电设施隐患和功能故障的预防性消除。根据隧道交通量、峰谷时间分布和各种机电设施的布置, 科学确定故障排除的时间、周期和路径。在实际故障排除过程中, 机电设施应按线路逐一检查, 结合外观、仪表、参数及系统数据进行分析等, 如发现隐患或功能故障, 应进行及时调试。

2.1.2 线路检修

机电设施的正常运转离不开线路的支持, 因此线路检修是

维护的关键过程。在线路检修过程中需要充分了解线路设计与规划, 结合实际环境因素的影响, 对关键检修区域进行确定。在此基础上, 完善机电线路维修机制, 合理确定维修时间和频率, 明确线路检修流程和重点, 严格按照相关工作制度要求开展维修工作, 全面检查隧道机电线路, 及时排除线路损坏和故障。定期对线路运行进行预防性测试和维护, 提前维修和更换老化和轻微损坏的电缆和连接器。除此以外, 线路检修时必须指定一名负责人, 开展责任制度, 并且建立维护记录以便于后续检修工作的开展。

2.1.3 控制系统维护

控制系统是公路隧道机电设施的重点设施。既可以监测各种机电设施和线路的运行情况, 也可以通过系统控制机电设施的运行状态。控制系统应长期连续运行, 低流量运行应选择维护时间。应在不影响道路安全的情况下进行, 并应尽可能保持不间断。使用系统自检功能分析运行参数记录, 检查异常数据, 检查系统相应控制模块。一旦发现故障模块, 可切换至运行备用模块并报警, 专业技术人员可及时修复。

2.1.4 监控维护

公路隧道机电设施的维修保养受交通、环境、气候等条件的影响。单靠手动故障排除和维护, 很难完全保证其效率与精确度, 更难以做到24小时连续动态监测。因此, 智能监控设施的安意义重大。公路隧道养护管理部门应利用智能视频监控设施、电流电压监测元件、光学传感器、温湿度传感器、有害气体传感器等, 加快建立和完善机电设施智能监测与故障排除系统。及时发现各种机电设施的故障征兆, 及时确定故障位置。通过对系统的监控和记录, 准确分析故障原因, 为维修人员提供判断支持, 提高故障排查效率。

2.2 管理措施

2.2.1 安全管理

安全问题一直是机电设施管理的主要内容, 是确保养护人员与通行安全的基本理念。首先, 公路随点机电设施常常涉及高压线路。当设施受到外界环境影响是, 泄漏和电缆绝缘损坏给隧道内的人员或临时停工人员带来了更大的危险。因此, 在安全管理实践中, 首先要完善安全管理制度, 对机电设施安全管理的重点进行规划, 为工作人员作业提供安全的环境。同时, 为了增强维修时的安全, 应设置各种安全警告标志, 与检修区域进行提前预警, 非专业操作人员应绕行通过。除此之外, 还应加强培训对各隧道电设施的安全操作进行严格要求, 确保作业人员的规范性与标准性。

2.2.2 节能管理

公路隧道机电设施综合能耗高且需要全天运行, 因此消耗的能源也较多。不仅如此, 能源消耗与环境污染问题息息相关。为了确保隧道机电设施维护符合国家战略发展要求, 确保隧道机电设施的绿色环保性能与可持续发展方向, 维护管理应把节能环保管理作为战略重点, 对高能耗的机电设施进行优化更新。同时对交通流量规律、设施运行规律进行总结, 通过设施运行高

峰与低谷调节实现能耗降低。例如:通过声光控制和感应照明控制等节能技术,根据隧道车辆的运行情况调整照明亮度,以满足照明需求的同时实现节能管理。

2.2.3制度管理

针对我国公路隧道机电设施安装情况与维护人力资源分布现状,为了保证有序维护进度,提高设施的综合运行质量,必须积极转变管理观念,积极学习和吸收先进的管理经验,结合区域内的实际环境制定相应的管理制度,从而提高设施运行效率和管理效果。同时,完善原有的技术标准,根据实际情况合理编制区域性隧道机电设施管理手册,确保设施管理的合理性和规范性。完善公路隧道机电设施管理制度,促进设施标准化、标准化,有效避免隐患的发生。

2.2.4技术资料管理

技术资料管理包含维护技术方法、维护时间、维护制度等各种文件与档案。是实现机电设施维护计划的关键性过程。资料管理应有专员负责,包括资料收集、资料分类、资料分析以及资料归档。提交归档资料过程需要与档案人员进行交接确认,电子资料需反复核对并进行备份。资料管理专员不得擅自外借遗失资料。

3 隧道工程机电设施的维护管理的建议

随着我国公路工程不断发展,隧道工程也在不断扩展。由于隧道结构环境的复杂性,其基础设施需要更加完善、安全、可

靠。机电设施的维护管理首先需要建立统一的评价标准。评价体系不仅要包含多个指标,而且要具有可量化、可执行的特点,以便为隧道工程机电设施的维护管理制定规范和要求。其次要充分利用大数据技术与物联网技术,实现数据资源的共享。使管理工程更加明确,对物力资源与人力资源进行统一调配,优化维护模式,节约维护成本。

4 总结

综上所述,隧道机电设施所在的自然环境十分复杂,且工程较为隐蔽。因此,为了确保设施的长期可靠运行,就需要对设施进行维护。在实践中不断分析隧道机电设施的管理模式、维护内容与管理方法,可以有效避免机电设施出现故障隐患,对强化我国公路隧道管理的整体质量具有重要意义。

[参考文献]

- [1]张大钊,吴红莉.高速公路机电系统检测技术探讨[J].中国新通信,2018,20(2):236-237.
- [2]连瑞.公路隧道机电施工常见问题与解决对策分析[J].商品与质量,2020,(2).178.
- [3]秦秋息.高速公路隧道机电设施的管理与维护初探[J].建材与装饰,2020,(7).277-278.
- [4]蔡永胜.高速公路隧道机电设施管理与维护[J].中国新技术新产品,2019,(14):113-114.

中国知网数据库简介:

CNKI介绍

国家知识基础设施(National Knowledge Infrastructure, NKI)的概念由世界银行《1998年度世界发展报告》提出。1999年3月,以全面打通知识生产、传播、扩散与利用各环节信息通道,打造支持全国各行业知识创新、学习和应用的交流合作平台为总目标,王明亮提出建设中国知识基础设施工程(China National Knowledge Infrastructure, CNKI),并被列为清华大学重点项目。

CNKI 1.0

CNKI 1.0是在建成《中国知识资源总库》基础工程后,从文献信息服务转向知识服务的一个重要转型。CNKI1.0目标是面向特定行业领域知识需求进行系统化和定制化知识组织,构建基于内容内在关联的“知网节点”、并进行基于知识发现的知识元及其关联关系挖掘,代表了中国知网服务知识创新与知识学习、支持科学决策的产业战略发展方向。

CNKI 2.0

在CNKI1.0基本建成以后,中国知网充分总结近五年行业知识服务的经验教训,以全面应用大数据与人工智能技术打造知识创新服务业为新起点,CNKI工程跨入了2.0时代。CNKI 2.0目标是将CNKI 1.0基于公共知识整合提供的知识服务,深化到与各行业机构知识创新的过程与结果相结合,通过更为精准、系统、完备的显性管理,以及嵌入工作与学习具体过程的隐性知识管理,提供面向问题的知识服务和激发群体智慧的协同研究平台。其重要标志是建成“世界知识大数据(WKBD)”、建成各单位充分利用“世界知识大数据”进行内外脑协同创新、协同学习的知识基础设施(NKI)、启动“百行知识创新服务工程”、全方位服务中国世界一流科技期刊建设及共建“双一流数字图书馆”。