

高速公路隧道机电设施养护检测技术

谢昌祺

广西工程技术研究院有限公司 广西南宁 530000

摘要: 交通是地区经济发展的命脉和保障, 为了实现交通强国的建设, 进一步促进公路工程的标准化建设以及公路工程的标准化建设, 国家交通部门也是出台和印发了《公路工程建设标准管理办法》。高速公路是我国公路工程建设中的重点工程, 而在高速公路建设中往往涉及到诸多隧道工程, 隧道机电设施的良好性能是确保其路段安全行驶的必要保障, 因此这就需要做做好高速公路隧道机电设施养护检测工作。文章以某高速公路隧道情况为例, 对其隧道机电设施养护检测技术的应用进行分析, 通过这些技术的应用对隧道机电设施性能实现了准确的养护检测, 为此隧道部分路段良好、稳定的通行提供了保障。

关键词: 高速公路; 隧道工程; 机电设施; 养护检测

Maintenance and inspection technology of mechanical and electrical facilities in expressway tunnel

Changqi Xie

Guangxi Engineering Technology Research Institute Co., Ltd. Nanning 530000, Guangxi

Abstract: Transportation is the lifeblood and guarantee of regional economic development. To realize the construction of transportation power, and further promote the standardized construction of highway engineering and the standardized management of highway engineering, the national transportation department also issued and issued the “Highway Engineering construction Standard Management Measures”. The highway is a key project in the construction of highways and many tunnels are often involved in the construction of highways. The good performance of mechanical and electrical facilities of the tunnel is necessary to ensure its safe driving. Therefore, it is necessary to do well in maintaining and testing mechanical and electrical facilities in highway tunnels. Taking a highway tunnel as an example, this paper analyzes the application of maintenance and testing technology of mechanical and electrical facilities in the tunnel. Through the application of these technologies, the performance of mechanical and electrical facilities of the tunnel can be accurately maintained and tested, which provides a guarantee for the good and stable passage of some sections of the tunnel.

Keywords: expressway; Tunnel works; Electromechanical facilities; Maintenance and inspection

前言:

为了实现各个地区间的有效联系, 国家不断加强公路工程建设, 其中高速公路在公路网络中扮演着重要角色。高速公路和其它公路相比具有更高的建设标准, 为了确保道路通行安全, 还需要配置大量的机电设施, 特别是在其隧道路段, 由于隧道具有相比封闭的环境,

装配有大量、复杂的机电设施, 如指示设施、配电设施、通风设施、照明设施、消防设施和通信设施等, 为了确保这些设施功能的良好发挥, 需要相关人员做好对它们的养护和检测工作, 并结合检测结果对设施性能进行评估与优化, 为交通安全提供保障。

1 工程概况

为了进一步做好对高速公路中隧道部分机电设施的隐患排查以及整改工作, 某地区相关单位按照要求对其管理范围内的隧道机电设施进行检测与整改。在2016年10月到11月期间, 各个相关单位针对隧道内的通风、供

作者简介: 谢昌祺, 出生年: 1986年, 性别: 男, 籍贯: 广西合浦, 职称: 工程师, 研究方向: 主要从事公路交通工程施工设备管理工作。

配电、照明、通信、消防、报警、监控等系统进行养护检测,并对存在隐患风险的相应硬件设施实施清洁、修护或者更换处理。通过对隧道内机电设施开展梳理、养护、分析和整改,其各项机电设施功能得到了有效保障。

2 隧道机电设施养护检测技术流程

在此工程案例中,主要针对隧道内机电设施运行情况监测,检测和掌握其技术参数,结合所得参数结果分析,最终判断机电设施性能状况,对故障或者隐患及时发现并处理。在此隧道机电设施养护检测中,主要按照以下流程开展。

首先,结合实情合理制定检测的方案。按照隧道路段机电设施特点以及内容,对关键和重点设备进行分类,并针对性制定检测方案。其次,按照机电设施做好检测内容和参数的确定。按照检测方案要求,对关键和重点设备做好检测内容、参数和频率的确定,特别是运行负荷大、运行环境恶劣、易发生故障的设备要加强巡检与日常的检查。最后,做好检测结果的分析与评价。完成机电设施检测后,对检测结果整理、分析和评价,得到相应的报告,结合报告显示做好异常机电设施的复查,确定存在问题并及时维护、优化和改善^[1]。

3 隧道机电设施养护检测技术分析

3.1 构建养护检测的数据库

在隧道机电设施的养护检测中,涉及到大量的数据监测、采集、整理,并结合这些数据进行分析得到结论。在检测中,依据子系统实施分类,通过检测所得数据以统一格式向数据库内输入和保存,后借助数据分析功能,对数据库内的数据信息随时调用和比较,得到存在较大波动或者异常的数据,从而便于对相应设施重点关注和控制。若发现机电设施数据存在较大波动或者异常情况,综合分析养护实情制定机电设施维修或者更换处理的方案。根据数据库功能,检测人员在工作开展中还能够对以往检测数据调用,结合以往机电设施运行情况进行重点检测项环节的制定,从而提供检测的效率^[2]。另外,在开展机电设施的检测中,对检测数据分类整理和保存,并以检索功能提高数据获取的效率,基于数据库还可以开发出检测类数据库、维修类数据库和专家诊断类的数据库等类型,构建出综合功能的数据库模式。数据库和养护检测信息平台结合使用,相关人员借助此信息平台 and 数据库实现有效关联,使用个人终端能够对数据库内的信息随时查找和调用,并将检测信息向数据库实时更新与优化。

3.2 机电设施整体状况评定

在隧道内,机电设施系统主要有诸多子系统构成,

这些子系统功能主要用于通风、照明、消防、监视、交通诱导与控制、通信、广播、供配电等。对其机电设施检测要涵盖所有的子系统和设备,且机电设施评价环节,设备的联动状况是关键指标。在对机电设施整体状况评定中,可以采用隧道模拟法,模拟出隧道紧急情况的出现,进而监视各个子系统设备的表现情况,要求监控系统能改对隧道现场实时情况反应,信号系统能够对警示信号及时发出,并指导车辆的合理通行和疏散,同时环境监测系统要求能够对隧道环境的风速、CO/VI等信息实时监测,并将测量的具体值和预设标准值对比分析,掌握隧道内具体的环境条件,结合实际情况进行设备控制方案的推荐,便于相关人员选择和使用^[3]。模拟火灾发生的过程中,要求紧急电话和通信系统功能正常,现场和远端管理人员能够通畅沟通,且相关人员还可以借助有线广播对相关信息播放,便于隧道内人员和车辆的安全、有序疏散;同时火灾探测设施要求能够对隧道内烟雾和温度等条件及时反应,报警和消防装置也具备正常功能。根据对紧急情况中的各个子系统运行情况模拟,能够对机电设施性能实现综合评价,便于隧道机电设施良好运行。

4 隧道机电设施养护检测要点

4.1 照明系统

在高速公路隧道中,因为其环境具有密闭性的特点,照明系统发挥着重要的作用。通过照明系统和设施的使用,能够为隧道环境提供良好的照明条件,为驾驶人员的安全行驶提供保障。在对隧道照明系统和设施养护检测中,主要涉及照度检测和设施的完好性检测两个方面。

在照度检测方面,照度和亮度不同,它主要体现的是被照面范围光的强弱程度,通常以被照范围内光通面积的密度情况进行表示,主要以照度计当作测试工具,在现场能够实现测试目的。此工具的检测探头是光电池,结合光强度的不同会产生不同强度的电流,后对电流强弱情况进行放大和模拟后实现数字信号的转化,最后在电子屏上对相关信号显示^[4]。

在照度检测实践中,结合照明区域实际情况合理划分,明确入口区段、过渡区段、正常行驶区段、出口区段(如图1),按照设计文件要求对上述区段划分,完成各个区段的位置划分并确定检测的位置。

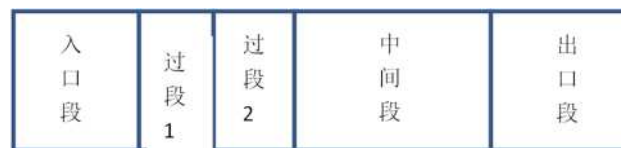


图1 照明区段图

将光源垂直的位置当作第一断面，基于此在其纵向断面按照纵向布设测点，按照相邻两个测点为标准开展检测工作，若路面的均匀度不足或对精度有着很高要求，测点布置的“网格”就需要增加范围和数量，往往“网格”设置成十等分格式（如下图2），后按照“网格”测点以人工方式逐点检测。

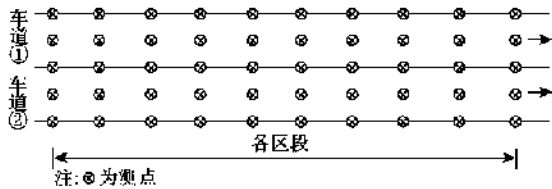


图2 测点布置网格图

在平均照度和均匀度计算中，若测试区内存在n单元，此测区内平均照度的计算为：

$$E_{hav} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n E_i \quad (1)$$

在上式内， E_{hav} 代表平均照度（单位lx）； E_i 代表各个单元照度（单位lx）。

此测区照度纵向的均匀度计算为：

$$U_L = \frac{E'_{min}}{E'_{hav}} \quad (2)$$

在上式内， E'_{min} 代表纵向每组的单元内最小的照度， E'_{hav} 代表纵向每组的测区内平均的照度，它们的单位都是lx。

按照上述公式重复计算，就能够获取相应测区内平均照度和均匀度，后把结果和设计文件要求的指标对比，就能够判断隧道内照明设施的运转合理性^[5]。

4.1.1 照明设施设备完好率

设施的完好率按照下式计算：

$$\text{设施的完好率} = (1 - \text{设备故障数量} / \text{设备的总数量}) \times 100\% \quad (3)$$

按照上式计算，能够对照明设施设备完好率有效掌握，为后续改善和处理提供依据。

4.2 机电监控系统

在隧道使用中，机电监控系统发挥着重要的作用，它主要涉及的设施有自动控制设备、通风设备、照明控制设备、安全监控设备和火灾预警设备等，这些设备也和相应的机电子系统功能发挥着有着密切关联。在机电监控系统中，实现了中央计算机与下位机单片机PLC的有效结合，其中中央计算机发挥监控中心的功能，能够实现仿真效果，对隧道内部机电设施实际运行状态能够远程监控。通过PLC可以把远距离的缆线通信协议有效转化，对隧道机电系统实现逻辑控制、数据传输的效果，

并对各个设施状态信息实时采集。在远程监控中，其监控中心上位机下达指令，使用电缆可以向PLC实现控制信号的传输，此时本地的控制器受到监控中心下达的指令，来控制隧道内现场机电设施的运行和启停^[6]。

在对监控系统开展养护检测中，主要围绕机电监控系统具体运行以及管护情况实施检测，判断系统内的各项指标以及功能是否具备良好状态，看它们是否符合技术规程的要求，从而实现系统运行工况异常情况的掌握。养护检测实践中，要先把控制模式设置成远程控制状态，并对就地状态切断，借助中央计算机系统对各实地的控制单元控制，实现试验参数和设备运行信息等显示。在对风机性能检测时，通过控制室进行相关指令的下达，对送风机和排风机等设施的开关状态监测，并对设备的分组、连锁、反转、调节和启停等功能依次检测。完成对一次风机和二次风机的单体检测后，且确定两者没有存在问题的情况下，以“从内到外”顺序进行风机的启动，并以“从外到内”顺序对风机关闭，基于此对隧道环境内全部风机的启停性能实现检验。

5 结语

综上所述，高速公路隧道机电设施直接关系到其隧道内的安全行驶，为了确保其机电设施具有良好性能，且发挥设备功能，需要管理单位做好对它们的养护，并结合科学化和现代化检测技术做好对养护情况的全面检测，为高速公路隧道机电设施的良好稳定运行提供保障。

参考文献：

- [1]刘攀，邓博.新一代公路（道路）隧道机电设备综合管控系统设计[J].隧道建设（中英文），2019，39（S1）：478-485.
- [2]高阳，陈小妮.国内与东欧高速公路隧道机电设计方案对比研究[J].公路交通科技，2019，36（08）：108-114+132.
- [3]刘文斌，王世伟，秦之富.公路隧道经常检查及养护工作探讨[J].隧道建设（中英文），2019，39（S1）：486-491.
- [4]苏鹤俊，庞荣，邹小春.公路隧道机电设施技术状况评价方法[J].公路交通科技（应用技术版），2019，15（07）：272-273.
- [5]雷坚强，赵其林，梁政.车载式公路隧道快速检测设备应用探讨[J].隧道建设（中英文），2017，37（S2）：47-53.
- [6]林海山，张彦龙.公路隧道病害快速检测技术发展和应用现状[J].中外公路，2020，40（01）：176-179.