

高速公路机电工程质量检测探讨

刘朝阳

中咨华科交通建设技术有限公司 北京市 100195

[摘要] 本论文围绕提高高速公路机电工程质量检测水平的策略展开了研讨,着重剖析了新型检测设备与技术的运用、检测人员专业能力的增强、监测数据分析及反馈机制的完善等层面。起初凭借引入前沿的检测设备像高精度的测量器具以及智能化的检测手段,极大地提高了检测的效率与精准度。接下来加强检测人员的专业培训并构建考核机制,增进了其技术水准和实际操作本领。最终借助统计分析以及数据挖掘的方式,在海量检测数据里提取出有价值的信息促进了工程质量的不断提升。经由这些举措的施行不但增强了高速公路机电设备的稳定性与安全性,还为日后的工程管理给予了强有力的支撑。

[关键词] 高速公路机电工程; 质量检测; 新型检测设备; 数据分析; 检测人员培训; 反馈机制

引言

高速公路机电工程属于高速公路建设的关键构成部分,涵盖监控、收费、通信等系统,其质量径直关联着道路的运行效率与安全性。不过当下机电工程质量检测依旧存有检测方式匮乏、规范不统一等状况迫切需要深入探究。本文意在经由对机电工程质量检测的现状和问题展开剖析,探讨合理高效的检测办法与改进举措,给提升高速公路机电工程的总体质量给予参照。

一、高速公路机电工程概述

高速公路机电工程在高速公路建设与运营中占据重要地位,其重点包含监控系统、收费系统以及通信系统等大量运用于道路监控、通行收费和信息传输等方面。在此之中监控系统由外场设施和监控中枢构成,外场设施涵盖车辆检测器、气象检测器、信息发布屏以及遥控摄像机等等能够即时采集并传递路况与环境信息;监控中枢则借助计算机系统和闭路电视监控装备进行数据整合与信息公布,确保高速公路的运行安全和效率。收费系统主要囊括收费车道、收费站和收费结算中心依靠车牌识别系统、自动栏杆机和计重设施等器材,达成了车辆通行的高效收费管控。通信系统作为信息传输的依托由光纤传输系统、数字程控交换机和通信电源系统等组成,保证各系统间信息流通的时效性和精确性。由此机电工程质量的好坏直接关联到公路的整体服务水准。为保障工程质量各阶段的施工和验收要严格依照像《高速公路机电工程质量检验评定标准》等相关技术规程,通过全面检测设备性能、系统功能以及整体集成度,实现高效、安全、稳定运行的目的。

二、高速公路机电工程质量检测的现状与问题分析

2.1 现有质量检测手段概述

当下高速公路机电工程质量检测运用了多种检测手段,

分层随机抽样与简单随机抽样相融合的方式得到了广泛运用。依照《检评标准》的要求关键设备的抽样频率需要达到工程总量的 30% 及以上,常规测试点不少于 3 个当抽样点少于 3 个的时候必须进行全数检查。另外设备选型检测极为关键,通用设备在选型的时候不但参照招标标准,还应当结合厂家的运行数据,涵盖部件更换成本、维修时间、主要故障频次以及厂商响应速度等等。这些综合数据给优化设备选型给予了科学凭据,从根本上保障了工程设备的可靠性。检测项目的划分同样是质量把控的重要环节,通过把监控、收费、通信等系统进行合理划分,进一步明晰检测责任提升检测效率和精准度。

2.2 质量检测过程中常见问题

在实际的检测过程里施工工艺方面的问题相对显著,像布线不合规、线缆标识不明、控制箱内积尘众多、设备未加以固定等问题屡屡出现。这些问题不但对检测结果的精确性造成了影响,还有可能致使设备运行出现故障或者产生安全隐患。比如标识缺失和预留不一致会加大后续管理以及维护的难度,而控制箱内的积尘状况可能引发设备散热不佳甚至损坏。另外外场设备的地脚螺栓生锈、接地扁钢外露等情况,也给工程安全运行带来了威胁。在设备选型和施工当中由于选用价格低廉的材料或者安装不符合规范,收费网络传输性能未达到标准、报警系统无法正常运转等问题时常发生。工期紧迫也是一个重要的限制因素,施工方可能因为时间不够而忽视地形勘察或者技术细节,致使设计和实际环境不相符合进而增加工程调整的成本并且对整体质量产生影响。

2.3 影响检测效果的主要因素

伴随技术的进步,高速公路机电工程的设计和安装技术或许在施工阶段产生明显的变动,要是工程设计无法跟上技术创新的节奏,或许会致使后期施工的难度增大。举例来讲

在设计阶段选用了传统的监控技术,然而在施工时出现了更为先进的高清视频监控技术,进而导致设计方案需要做出调整,不但增添了施工成本还有可能延误工期。另外由于施工环境繁杂以及各环节协作不够充分布线的通电性能、照明效果等问题也许会被忽略,这些均需要在检测当中予以重视。工期方面的因素同样不可轻视紧迫的工期安排常常引发项目衔接的问题,进一步削减检测的系统性与全面性。

三、提高高速公路机电工程质量检测水平的策略

3.1 完善质量检测标准体系

现行的检测标准大多侧重于宏观指标的涵盖,然而针对某些细化场景的具体规定存在欠缺,例如恶劣天气状况下设备性能、不同环境里的长期稳定性等问题常常缺少清晰的指引。应当结合实际的应用需要拟定更为精密化、场景化的检测标准。举例来说在监控系统的检测当中不但要检测车辆流量和速度识别的精准性,还应当增添针对恶劣天气下检测稳定性的考核指标,明确误差范围不超出 $\pm 10\%$ 。另外对于通信系统,要依照业务类型的差别明确不同的传输质量标准,像语音业务的时延不高于 100ms 数据业务的丢包率小于 1%。统一的检测标准还需要和行业规范以及技术发展保持同步,通过对新技术、新设备性能的持续验证和评估逐步优化并完善检测体系。

以某沿海地区高速公路项目作为示例,该项目在推进过程中察觉到监控系统的视频车辆检测器于大雾天气中检测稳定性显著降低,车辆识别错误率竟达 15%。检测单位决定针对检测器的有关指标展开专项检测。首先确定检测条件把测试划分成晴天和大雾天气这两种场景,在实际路段安排设备采集视频数据,同时进行车辆类型识别和流量统计。接着通过对照不同天气条件下的识别准确率,发现大雾环境里设备稳定性不佳,主要缘由是光学镜头容易受到湿气的干扰致使图像变得模糊。为此项目团队对设备实施了优化改良,增添了镜头加热除湿装置,改进之后识别准确率明显提高至 98%。

3.2 引入先进检测设备与技术

新型检测设备凭借提升测量精度与效率,有力化解了传统检测方式里存在的局限性。比如高精度光功率计不但能够精准测定光信号强度,误差把控在 $\pm 0.1\text{dBm}$ 以内还能够迅速诊断光纤数字传输系统的性能状况。相较于传统设备其测量精度提高了数倍,能够给设备的性能分析给予更科学的根据。另外电磁干扰测试仪在监控系统与通信系统的检测里表现格外亮眼,能迅速检测设备运行时产生的电磁干扰的强度与频率范畴,为及时处理干扰问题提供支撑。与此同时智能化技术的运用也正在转变质量检测的传统模式。比如大数据分析技术能够通过采集设备运行数据,构建模型剖析设备潜在的故障部位预先推测设备问题。人工智能技术则借助算法

优化,提升了图像识别、声音分析的效率,为检测人员给予更为精准的辅助决策根据。远程监测技术的融入让检测人员能够随时获取设备实时运行数据,极大提升了检测的及时性和响应速率。

以某省高速公路监控系统升级项目作为事例,该项目在检测进程中普遍运用了先进的检测设备和智能化技术。项目团队在监控设备光纤网络检测里采用了新型光功率计,通过对不同路段光纤信号强度的实时测定,发觉某一光缆段信号强度异常起伏误差超出正常范畴。检测人员通过对照数据,判定问题或许由外部环境导致紧接着使用电磁干扰测试仪检测周边区域电磁干扰频率范畴,发现问题路段附近的通信基站频段干扰是主要成因。通过调适光纤网络的信道频率最终把干扰问题成功解决。同时在后续针对该监控系统摄像头的检测中,人工智能技术获得了广泛应用。

3.3 强化质量检测人员的专业能力

经由技术培训和考核机制,能够全方位提高检测人员的专业素养,在技术培训这一方面可以周期性组织专业课程,包含监控系统、收费系统、通信系统等核心领域的最新检测技术与设备操作办法,并邀请行业专家举行讲座分享实际案例和经验,令检测人员知晓最新行业动态。同时着重实践能力的培育组织检测人员参加实地培训,让他们在实际工程环境里熟悉设备特点和检测方式增进实际操作水平。除此以外还能够凭借在线学习平台,为检测人员给予灵活的学习契机利用视频教程、电子文档等资源增强学习成效。在考核机制这一方面,应构建科学合理的考核系统涵盖理论知识、实际操作技能和工作态度等,采用笔试、实际操作测试和绩效评估等形式综合评判检测人员的专业能力。考核结果用于激励和约束表现出色的检测人员能够获得晋升、奖金等奖励,不合格人员则安排再次培训或调整岗位,保证检测团队整体能力的逐步提升。

以某高速公路收费系统改造项目作为范例,检测公司开展了一次全方位的技术培训与考核规划。在培训时期邀请收费系统设备厂商的技术专家进行集中讲授,涵盖设备安装检测方式和数据分析窍门,并结合实际案例展示操作流程。在此基础上安排检测人员前往施工现场展开设备调试实践,例如对新安装的车牌识别系统进行性能测验。检测人员依据培训内容操控设备依次检测系统在不同光照条件下的识别准确率,并通过现场调试优化系统参数让设备达到预期性能指标。在考核时期公司对参与培训的检测人员进行笔试和现场实际操作测试,通过考核的人员不单获取了技能证书,还因在改造项目中的杰出表现被归入晋升名单。一名技术员由于操作差错在考核中未通过,公司安排他参加有针对性的补训助力其提升技能。

高速公路机电工程质量改进数据分析与反馈机制流程表

步骤	内容描述	方法/技术	目的
1. 数据采集	收集高速公路监控系统中的车辆检测器数据，包括车流量、车辆速度、天气条件等信息。	传感器数据收集、实时监控	获取监测系统的基本数据，为后续分析提供依据
2. 描述性统计分析	通过描述性统计方法分析车流量、速度等基本指标，揭示数据的基本分布特征，如均值、标准差等。	描述性统计（均值、标准差、频次分布）	理解数据的基本特征和规律，识别潜在的问题
3. 回归分析	运用回归分析揭示影响检测准确性的关键因素，例如天气、交通高峰时段、摄像头角度等。	回归分析（线性回归、逻辑回归）	探究不同变量之间的关系，找到影响检测准确性的因素
4. 相关性分析	分析不同监测变量之间的相关性，如车流量与车辆速度、天气与检测准确性等。	相关性分析（皮尔逊相关、斯皮尔曼相关）	揭示变量之间的潜在关联关系，为设备优化提供线索
5. 数据挖掘技术	使用数据挖掘技术，进一步挖掘设备间的潜在关联关系，识别可能影响整体系统效能的因素。	数据挖掘（聚类分析、关联规则、决策树）	寻找潜在的系统性问题，并提出故障诊断和预防维护的指导意见
6. 反馈机制	将数据分析结果及时反馈给相关部门，明确责任、整改措施和完成期限，确保问题得到有效解决。	反馈流程（电子邮件、报告、会议）	确保分析结果能够迅速转化为具体行动，避免问题拖延
7. 跟踪与复查	建立跟踪机制，对整改措施进行复查，确保实施效果达到预期，问题得到彻底解决。	跟踪审查（复查报告、现场检查、反馈会）	确保整改措施执行到位，持续跟踪问题的解决效果
8. 系统优化与性能提升	根据数据分析和反馈结果进行设备和系统的优化，例如重新调整设备安装角度、优化软件设置等。	系统调整（设备角度调整、软件设置优化）	提升设备的识别精度和稳定性，减少错误率，提高系统整体性能
9. 结果验证与复测	对优化后的系统进行测试验证，确保调整后的设备性能符合预期，识别精度提高。	测试验证（测试报告、设备运行数据对比）	确保优化措施的实施效果，验证设备性能是否显著提高

结语

提升高速公路机电工程质量检测水平是保障公路安全、高效运营的核心要点。借由引入前沿的检测设备和技术、强化检测人员的专业能力以及完备监测数据分析与反馈机制，能够切实提升检测效率与精准度及时察觉并处理潜在问题。伴随技术的进步，未来高速公路机电工程的质量检测会愈发智能化和精确化，为交通基础设施的安全运营给予坚实支撑。持续的技术革新和人员培训将是助推行业发展的重要驱动力，保证高速公路机电系统的长期平稳运行。

[参考文献]

[1]段永刚. 高速公路机电工程质量检测探讨[J]. 中国交通信息化, 2011, (10): 131-131.

[2]吴华, 吕洪燕. 高速公路机电工程质量检测探讨[J]. 公路, 2006, 51 (07B): 259-261.

[3]邹宗建. 高速公路机电工程安装与质量检测探讨

[J/OL]. 中文科技期刊数据库 (全文版) 工程技术, 2018 (04) [2018-01-01]. <https://www.cqvip.com/doc/journal/2437438209>.

[4]胡海明. 关于高速公路机电工程安装质量检测的探讨 [J/OL]. 中文科技期刊数据库 (文摘版) 工程技术, 2017 (04) [2017-01-01]. <https://www.cqvip.com/doc/journal/2437308360>.

[5]李枳. 质量环理论在高速公路机电工程检测质量控制中的应用[J]. 公路交通科技 (应用技术版), 2017, 13 (06): 303-305.

[6]孙武. 高速公路工程试验检测信息化管理[J]. 科学与信息化, 2024, (15): 158-160.

作者简介：刘朝阳（1993 年 2 月），男，籍贯：河北省保定市，民族：汉，职称：中级工程师，学历：大学本科，研究方向：机电工程。