

# 机电设备在收费站中的维护与管理

陈稽锋

(广西壮族自治区环境地质调查院 广西 南宁 530000)

**摘要:**收费站作为实现公路收费、监控通行的关键设施,其内部包含有通信报警、照明供电、车辆检测、收费系统等众多机电设备。这些设备的高效稳定运行直接关系到收费站的正常运转。但是随着设施运行时间的延长,如果管理不当,各类机电设备都会面临功能衰退、故障增加的问题。如何通过专业化的设备维护与管理,提高系统可靠性和可用性,是收费站运维工作的核心内容。本文试图通过调研与分析,探讨收费站机电设备维护管理实践中存在的问题及对策,以期完善收费站设备管理水平提供参考。

**关键词:**机电设备;收费站;维护与管理

**【DOI】**10.12293/j.issn.1671-2226.2024.01.062

## 引言

随着我国公路网络的快速发展,各地公路收费站的设置数量也逐年增加。收费站作为实现车辆通行费收取和监管的关键设施,其内部集成了通信报警、照明供电、车辆检测识别、收费系统等各类机电设备。这些机电设备的稳定高效运行直接关系到收费站的正常运转和通行能力。但是,长时间高强度运行的机电设备也面临功能衰减、故障率增高等问题。如何通过科学合理的设备管理手段,提高收费站机电系统的可靠性和可用性,是收费站运维工作的核心内容之一。本文拟通过调研和分析收费站机电设备的运行维护管理过程,找出存在问题和薄弱环节,并针对性地提出相应解决对策,以期规范和增强收费站机电设备管理水平提供参考借鉴。

## 1.收费站机电设备情况介绍

### 1.1收费站机电设备种类

收费站的机电设备种类繁多,根据用途可以分为收费核心设备、车辆识别设备、车道控制设备、收费进程控制设备、通讯和自动化设备、供配电设备等。核心收费设备有人工收费机和电子收费机,能完成收费交易数据的采集与处理;车辆识别设备有RFID电子标签、视频识别系统等,用于车辆的自动识别;车道控制设备有抬栏机、停车挡车机、道闸等,实现车辆通行的控制;收费进程控制设备包括车检器、信号灯、车道指示器,指导车辆按指定车道通行;通讯和自动化设备有机房环境监控、局域网、视频监控、报警系统等,实现收费站的联网管理;供配电设备提供所需的电力供应与控制。这些机电设备相互配合,能够实现车辆自动识别、快速安全收费以及车流管控等功能,保障公路收费站的安全高效运营。收费站还配备有一定的检测仪器和备品备件,用以保障各种机电设备的正常运行与维护。

### 1.2收费站机电设备作用

收费站内设置多类机电设备,这些设备相互配合,共同完成车辆识别、车流控制、费额计算、收费交易等一系列功能,使收费站实现自动化、智能化管理。具体而言,车辆识别设备通过读取车辆电子标签或视频图像,实现车辆的自动识别,为后续收费提供基础数据;车道控制设备按预设的业务流程指导车辆进出收费站,保证车流有序,避免交叉与拥堵;收费核心设备接收车辆信息,计算应收费用,与车载支付设备进行收费交互,完成交易数据处理;供配电设备为其他设备提供可靠电力;通讯和自动化设备实现系统内部通信和对外联网,以进行远程监控管理。另外,检测仪器监测设备运行状态,备品备件更换损坏部件。通过各类机电设备的配合,收费站实现了车流智能化管理、收费自动化,大大提高了收费效率,保障了公路通行能力,为行车提供安全、便捷的服务。

### 1.3收费站机电设备特点

收费站机电设备主要服务于车辆识别、通行控制和收费功能,因此具有一定的特殊性。首先,这些设备需要长期处于室外环境中运行,能耐承受风雨侵袭和温差波动,保证稳定可靠;其次,车流量大且存在一定安全风险,设备需要响应快速、准确,同时考虑人员和车辆的安全;另外,设备运行="{}"的进行连续不间断,对电力供应及热管理也有高要求。此外,还需要设备之间网络互联、信息共享,以实现收费站的集中监控和智能化管理。基于对功能和性能的综合需求,收费站机电设备通常选择专用化设计,采用防腐、防潮、耐寒、防雷击等设计,关键部位实现冗余备份,并配备可靠的UPS电源及精密的温控系统,以适应收费站的特殊环境和重要作用。这些特点使得收费站的机电设备区别于普通的商业或工业设备,需要专门考虑在交通设施中的实际应用需求。

## 2.收费站机电设备维护管理内容

## 科学理论

### 2.1 设备日常维护保养

收费站作为保障公路正常通行的重要设施,其内部诸多机电设备需得到日常的维护保养,以保证持续高效、安全运行。日常维护主要包括设备运行状态的点检和记录、参数检测调整、清洁保养三部分。定期对关键部件及易损件进行检查,判断是否存在异常或故障迹象;使用检测仪表监测工作参数,保持在最佳工作状态;对设备内外进行定期清洁,防止污垢堆积影响散热;对转动部位及电气接触面进行润滑保养,防止机械磨损;检查供电、通信电缆连接是否良好,防止故障;对设备进行细致保养和小修理,预防和消除故障隐患。日常保养按计划进行,确保设备可靠运转。保养工作记录在运行日志上,并将故障隐患上报,以便安排维修。设备的精心日常维护保养,是保证收费站顺畅运行的基础。

### 2.2 设备运行维修

收费站机电设备长期处于高强度作业状态,运行过程中难免会出现各种故障,需要及时排除,保证正常运转。一旦设备发生故障,维修人员需要迅速响应,按标准的维修流程进行操作。首先参考设备日志和检测数据判断故障情况,如果无法直接判断,需要采用检测装置或仪器进行诊断,找出故障根源;然后根据维修手册和经验判断修复方案,对于重大故障需要先做好现场隔离,避免扩大影响;按照方案进行故障排除,如需更换损坏部件,需要按照型号规格进行选择,确保配套协调;在修复过程中,要注意操作规范,避免人为引起的二次故障;维修完成后,要进行试运行检测,确保设备恢复正常后才可以投入使用。及时准确的维修可以最大限度缩短设备的停机时间,避免影响收费站正常运营。设备运行维修需要维修人员具备专业技术能力和丰富经验,才能保证收费站机电系统的安全可靠。

### 2.3 设备更新改造

随着收费站运行时间的延长,部分机电设备会出现技术过时、性能降低的问题,需要通过更新改造来提高系统可靠性。首先,对设备运行情况进行全面评估,检测是否存在因永久损坏而无法维修的情况,判断设备的技术状况和改造需求;然后,根据场地实际和设备发展趋势,确定改造的方式,如更换新设备或采用新技术改造;接着,编制改造方案,进行经济性分析和可行性论证,评估投资预算和收益;在确定实施方案后,需要详细规划改造的时间节点,确保改造期间不影响收费站正常运营;同时,对改造人员进行培训,确保工作质量;改造过程中,注意现场管理和种种安全风险的防控;最后,对改造效果进行检测评估,以备后续的运行维护。设备改造需要综合考虑收费站运营需求、设备发展趋势、经济指标等多方面条件,以达到提高系统可靠

性、延长设备寿命的目的。

### 2.4 备件备品管理

收费站机电设备的备件备品管理直接关乎设备的运行维护和故障处理效率。首先,根据设备的技术特点、故障率和维修需求,制定备件备品目录及存储数量,采取ABC分类管理,重要耗材适量储备;然后,备件备品要进行入库登记、上架保管,存放要符合规范要求,定期进行盘点和保养,及时淘汰报废;在设备发生故障时,维修人员可直接领用备件进行更换,领用后及时补充,并动态跟踪备件备品的领用与补给情况;此外,还要根据运行维修的数据,定期评估备件采购需求,进行定量备品补给,同时根据设备更新改造及时调整备件种类;关键备件要定期进行质量状态检测,确保状态良好可用。通过规范化的备件备品管理,确保维修工作面临故障时能够快速响应,提高设备的可用性。

## 3. 机电设备在收费站中的维护与管理问题

### 3.1 设备更新速度慢,部分设备老化现象严重

随着收费站的长期运营,部分机电设备已经使用多年,由于更新改造速度较慢,这些设备中的电子元器件、机械部件都面临不同程度的技术老化。老化后器件的性能会逐渐下降,影响设备的正常工作;而且老化设备更易发生故障,维修难度大。但是受限于改造资金等各方面原因,使得收费站设备更新改造的速度跟不上老化速度,导致部分老旧设备持续使用,这不仅会降低收费站的工作效率,也增加了事故风险。要提高收费站系统的可靠性,有必要加快新技术的应用步伐,逐步淘汰一些技术老化严重的机电设备,采购安装一些性能更高、更稳定的新设备,实现收费站机电系统的技术升级,确保系统的正常有效运行。

### 3.2 备件备品管理不规范,维修响应时间长

收费站的备件备品管理直接影响着设备故障维修的响应速度。但是现状是备件库房管理混乱,存在备品编号标识不清、存放位置混乱、库存数量不明确等问题。当设备发生故障需要维修时,维修人员需要在混乱的备件库房中搜索需要的备品,花费较多时间才能找到,延长了维修响应时间。同时,由于备件库存情况不明,可能出现所需备品库存不足的情况,需要临时采购,进一步延长了维修时间。缺乏规范化的备件备品管理,直接导致了维修工作效率的较低。应尽快建立规范的备件备品管理制度,实现备品的定期盘点、固定存放、电子化标签等,使备件信息一目了然,维修人员能够快速获取需要的备件,从而大大缩短维修响应时间。这对保证收费站设备的高可用性,提高收费站工作效率非常必要。

### 3.3 维保记录不全面,设备状况跟踪困难

## 科学理论

收费站的机电设备运行维护中,存在设备运行日志和维护保养记录缺失不全面的问题。一些设备运行参数的记录不连续,一些维护保养没有生成工作票据留存记录。这导致无法清楚掌握各设备的运行状况变化规律,无法回溯历史保养记录,使得设备健康状态很难跟踪。当设备发生故障时,维修人员无法快速定位问题,只能靠经验判断,延长了诊断时间。而设备长期运行参数数据的缺失也使得无法进行故障预测,发现潜在问题。应尽快建立信息化的设备管理系统,对设备运行的参数实时记录,并将日常维护保养完整记录生成数据库。使设备的运行及维护保养全生命周期信息化,确保能够随时查询了解设备状况,有针对性地进行保养和故障诊断。这对于提高收费站设备的可靠性和可维护性非常关键。

### 4.收费站机电设备维护管理方法

#### 4.1先进设备监控与故障预测

收费站可采用先进的设备监控与故障预测技术,实现设备状态的智能化监测和预警。通过在关键设备上安装传感器,收集工作参数数据,传输到监控中心服务器;服务器利用大数据分析等方法,监测参数是否在正常范围内,分析参数变化规律;通过与历史故障数据对比,可以建立数学模型,实现对可能发生的故障类型及时间的智能预测。一旦监控中心检测到异常,及时向维护人员发送预警提示,使得维护人员能够在故障发生前进行必要的保养和检查,避免故障扩大。

#### 4.2设备全生命周期管理

收费站可对机电设备实施全生命周期管理,提高设备管理的专业化水平。在设备选型设计阶段,考虑设备的可靠性、可维护性指标,选择适合使用环境的产品;设备采购时进行甄别测试,确保其性能符合要求;设备运行早期采取预防性保养,避免初期故障;中期间定期保养维护,跟踪性能参数,预测寿命;晚期采用状况监测技术判断设备健康状态,规划更新改造;报废阶段进行退役处理,更新换代。

#### 4.3设备精益维修

收费站可以应用精益维修理念,优化设备维护流程,提高维修质量和效率。首先,建立设备运行日志制度,记录运行参数,分析弱点;然后,针对关键部位进行预防性维护,减少临时修理;制定标准化维修作业流程,确保维修质量;采用5S管理车间,提高作业效率;应用自主维修的理念,培训操作人员基本维修技能。在维修资源配置上,采用ABC分类法对备件进行管理,确保重要备件充足;建立维修人员技能评估矩阵,针对性地进行培训。在维修执行上,采取全面质量管理,确保首次修复成功率;实施故障根本原因分析,减少重复故

障。通过精益维修,可以减少停机时间,降低维修成本,提高设备可用性,确保收费站可靠运行。

#### 4.4智能备件管理

收费站可以通过RFID、条码等技术实现备件的智能管理。对所有备件进行电子标签化,标签中存储备件编号、名称、规格等信息。建立备件存储位置数据库,精确记录每个备件的存储位置。设置备件出入库管理系统,备件出入库时自动扫描标签,系统实时更新库存信息。运用预测模型分析历史备件使用情况,拟合需求规律,实现备件的智能补给。通过移动终端,维修人员可以查询任一备件的存储位置,提高查找效率。

#### 4.5强化电子扫码设备管理

一级公路收费站大量应用了ETC电子不停车收费系统、视频监控系统、车牌自动识别系统等电子信息化设备。这些设备运行相对复杂,对环境条件要求较高,必须要做到规范化的日常养护,才能保证系统的长期稳定运行。首先,务必提供可靠的供配电和接地系统,预防电涌等干扰源对设备的损坏。其次,设备要定期进行清洁、添加耗材、校准等基础保养操作,尤其要注意摄像头、读写器等关键部件的状态。定期更换易损件也是重要环节。此外,还需要关注系统软件版本升级,适应新技术的变化。最后,完善的制度建设和操作人员培训也是关键,要建立责任明确、操作规范的管理制度,通过培训增强收费员的设备维护意识。只有系统化考虑各个环节,持续开展标准化、规范化的养护工作,才能确保收费站电子设施的正常有效运行,提升收费工作质量和效率。这需要收费单位高度重视,投入足够资源来推进。

### 结束语

通过对收费站机电设备维护管理存在问题的调研分析,本文提出了相应的解决对策,以期优化收费站设备管理,提高系统可靠性。需要注意的是,设备维护管理是一个系统工程,需要考虑的因素很多。除了本文提到的设备更新、备件管理、故障预测等方面,还需要关注运维人员培训、信息化建设、经验总结、创新应用等方面。收费站可以建立起涵盖设备全生命周期的精益智能维护体系,使设备稳定高效运行。

### 参考文献

- [1]李强,冯鹏.公路收费站机电设备运维关键技术[J].交通标准化,2019,19(12):76-78.
- [2]马超.公路收费系统机电设备故障统计分析[J].现代交通技术,2021,18(1):117-120.
- [3]陈洪.公路收费站机房环境监控与管理信息系统[J].电子技术与软件工程,2020(11):219-220.