

# 电动轮卡车AID故障报警装置数字化升级

王德威

国能北电胜利能源有限公司 内蒙古 锡林浩特 026000

**摘要:** 新疆地域广袤、地貌复杂,对电动轮卡车AID故障报警装置提出严苛要求。本文围绕数字化升级展开,设定高精度实时检测等升级目标,遵循地貌适应性原则。介绍传感器、数据处理、通信、人机交互等关键技术升级,阐述硬件、软件升级方案及系统集成测试。提出数据驱动优化、定期维护检查、用户反馈响应等持续优化与维护策略,以提升装置在新疆复杂地貌下的性能与稳定性。

**关键词:** 电动轮卡车; AID故障报警装置; 数字化升级; 新疆地貌; 持续优化

**引言:** 新疆地域面积广阔,地貌丰富多样,涵盖沙漠、戈壁、山地等,极端气候与复杂路况并存。电动轮卡车作为重要运输工具,其AID故障报警装置的可靠运行至关重要。然而,现有装置在应对新疆复杂地貌时面临诸多挑战,难以满足实际需求。因此,对电动轮卡车AID故障报警装置进行数字化升级迫在眉睫。通过升级,提升装置性能,增强其在新疆复杂地貌下的适应能力,保障车辆安全稳定运行,具有重大现实意义。

## 1 数字化升级目标与地貌适应性原则

### 1.1 升级目标设定

电动轮卡车AID故障报警装置的数字化升级,首要目标在于实现故障检测的高精度与实时性。新疆地域广袤,面积达166万平方公里,地貌复杂多变,从沙漠的广袤无垠到戈壁的崎岖不平,再到山地的陡峭险峻,均对故障检测提出了严苛要求<sup>[1]</sup>。升级后的装置需能够精准捕捉各类故障信号,在1秒内将故障信号反馈至操作端,确保车辆运行安全。同时推动故障报警的智能化与自动化进程,减少人工巡检的频次,将人工巡检频次从原来的每天5次降低至每周2次,降低误操作风险。通过引入先进的算法与模型,使装置能够自主分析故障类型、预测故障趋势,并自动触发报警机制。此外,构建一套强大的数据管理与分析平台,实现对海量故障数据的深度挖掘与高效利用。该平台需支持决策优化功能,根据不同地貌特征调整检测策略与报警阈值,并具备地貌适应性调整能力,确保装置在各种环境下均能发挥最佳性能。最终,提升系统整体稳定性与耐用性,以应对新疆极端气候条件与复杂路况的挑战,确保装置在-40℃-60℃的温度范围内长期稳定运行,为车辆安全保驾护航。

### 1.2 地貌适应性原则

在数字化升级过程中,需充分考虑新疆不同地貌特征对故障检测装置的影响。新疆“三山夹两盆”的独特

格局,造就了沙漠、戈壁、山地等多样化地貌,其中沙漠面积约43万平方公里,戈壁面积约50万平方公里,极端环境对设备防护提出更高要求。针对流动沙丘的沙尘侵袭、戈壁的强烈温差、山地的信号遮挡等差异化场景,设计定制化故障检测策略,确保装置在各类环境下均能精准识别故障信号。需严格遵循“三防”设计标准,选用耐候性强的防锈铝合金、低吸潮硅橡胶等材料,优化密闭式结构设计,提升装置抗风沙、抗腐蚀、抗高低温能力。此外,优化通信方案,充分考虑地貌变化对信号传输的影响,借鉴智能超表面信号绕障技术思路,采用多通道冗余传输技术,确保数据在复杂地貌下的畅通无阻,为故障报警的及时性与准确性提供有力保障。

## 2 数字化升级关键技术

### 2.1 传感器技术升级

在新疆广袤且地貌多样的区域,传感器技术的升级至关重要。需精心挑选适应新疆独特地貌的高精度、高耐用性传感器。这类传感器应具备卓越的防尘能力,防尘等级达到IP68,以应对沙漠中肆虐的沙尘;具备出色的防沙特性,防止沙粒侵入影响性能;同时还要拥有良好的耐高温性能,能在70℃高温环境下稳定工作。此外,开发多传感器融合技术势在必行。通过将5-8种不同类型传感器的数据进行整合分析,能显著提高数据采集的全面性与准确性,从而更好地适应新疆复杂多变的地貌环境<sup>[2]</sup>。针对沙漠、戈壁等松散地貌,还需设计专门的传感器保护机制,例如采用特殊的防护外壳或缓冲装置,防止传感器在这些环境中因碰撞、挤压而受损或失效,使传感器使用寿命从原来的2年延长至5年。

### 2.2 数据处理与分析技术

数据处理与分析技术的优化是提升故障检测效能的关键。要对实时数据处理算法进行深度优化,使其能够

快速响应新疆地貌环境下故障的动态变化,在0.5秒内及时捕捉到故障信号。引入地貌特征识别技术,借助先进的算法和模型,对车辆所处地貌特征进行精准识别,进而提升故障检测的针对性与准确性,减少误判和漏判,将误判率和漏判率均控制在2%以内。基于大数据的故障预测与健康状态管理技术也必不可少。要充分考虑到地貌因素对设备磨损与故障的影响,通过收集和分析10万组以上历史数据,建立地貌与故障之间的关联模型,实现对设备故障的提前3-7天预测和健康状态的精准评估。

### 2.3 通信技术升级

通信技术的升级对于保障数据传输的稳定性和可靠性至关重要。新疆地域广袤且地貌复杂,要选用适应其地貌特征的无线通信技术,像抗干扰能力出色的LoRa或具备全球覆盖能力的卫星通信。LoRa通信在空旷地带传输距离可达15公里,卫星通信可突破地域限制实现全球信号覆盖。不过,新疆部分区域存在信号遮挡严重的情况,为此可搭配部署信号中继站,进一步拓展通信覆盖范围,让偏远的戈壁、深山区域也不存在通信盲区,确保信号全方位、无死角地传输。这些精心选用的通信技术能在复杂多变的地貌环境下,始终保持稳定的信号传输状态,最大程度减少信号干扰和丢失的情况发生。在此基础上,还需设计稳健的通信协议,通过深度优化数据传输的编码、解码方式以及纠错机制,即便在山地、沙漠等复杂地形条件下,也能保障信号稳定传输。实现装置与云端、其他设备的无缝连接也十分关键,这不仅能支持远程监控功能,方便技术人员实时掌握设备状态,还能依据地貌变化对设备进行适应性调整,进而提高设备的运行效率和安全性。

### 2.4 人机交互技术改进

人机交互技术的改进旨在提升操作人员的使用体验,在新疆地区这一需求更为迫切,因为当地操作人员面临复杂的地貌和多样的工作场景。设计直观、易用的操作界面,充分考虑新疆地区操作人员的使用习惯和语言需求,使操作步骤从原来的10步减少至5步,操作更加便捷高效<sup>[3]</sup>。增强语音提示与报警功能,确保在嘈杂或视线不佳的环境下,操作人员能够准确接收到关键信息,语音提示清晰度达到90分贝以上,避免因信息传达不畅而引发安全事故。支持多语言界面与定制化设置,满足新疆多民族地区不同语言操作人员的使用需求,支持3-5种本地语言,促进技术的广泛应用和推广,让不同民族的操作人员都能轻松上手。

## 3 数字化升级实施方案

### 3.1 硬件升级方案

针对新疆复杂多变的地貌特征,硬件升级需全面且细致。传感器模块的更换与布局优化是首要任务。要充分考虑到不同地貌对传感器安装位置与角度的特殊要求,例如在山地环境中,传感器需安装在能够避免岩石碰撞且便于信号接收的位置,安装高度距离地面1-1.5米;在沙漠地区,则要防止沙尘堆积影响传感器性能,合理调整安装角度为30-45度。数据处理单元性能提升同样关键,选用适应极端环境的硬件组件,如具备高耐温、抗振动特性的芯片,芯片耐温范围为-50℃-85℃,并设计高效的散热结构,确保在高温、沙尘等恶劣条件下稳定运行。通信模块的集成与测试不可或缺,通过在不同地貌环境下进行实地测试,验证信号传输效果与稳定性,在山地测试点进行100次以上信号传输测试,确保在山地、戈壁等复杂地形中数据畅通无阻。人机交互界面硬件更新则着眼于提升操作便捷性与信息获取直观性,采用触摸屏技术简化操作流程,触摸屏响应时间小于0.2秒,或引入语音控制功能,方便操作人员在双手忙碌或视线受阻时进行操作。

### 3.2 软件升级方案

软件升级是数字化升级的核心环节。操作系统与底层驱动的更新需紧密围绕新硬件与地貌特色功能展开,确保软硬件协同工作,充分发挥系统性能,系统启动时间缩短至10秒以内。故障检测与报警算法的开发需融入地貌特征识别技术与智能分析算法,通过实时分析车辆所处地貌特征,精准判断故障类型与位置,提高报警准确性与及时性,将报警准确率提升至98%以上。数据管理与分析平台的搭建需充分考虑到地貌因素对数据分析与挖掘的影响,建立适应不同地貌的数据模型,可处理100万条以上数据记录,为决策提供有力支持。人机交互软件界面设计则需贴近新疆地区操作人员的使用需求与审美偏好,采用简洁明了的界面布局,支持多语言切换,界面切换响应时间小于0.5秒,提升用户体验。

### 3.3 系统集成与地貌适应性测试

系统集成与地貌适应性测试是确保数字化升级成功的关键步骤。硬件与软件的集成调试需全面细致,确保系统整体性能与稳定性达到设计要求,系统运行故障率控制在0.5%以内。在不同地貌环境下进行功能测试,模拟实际运行场景,验证装置在各种条件下的工作能力,在每个地貌类型区域进行50次以上功能测试<sup>[4]</sup>。根据测试结果调整算法与参数,优化地貌适应性,如根据沙漠地区沙尘多的特点调整传感器灵敏度,将传感器对沙尘的敏感度降低30%,或根据山地地形复杂的特点调整通信频率,通信频率调整范围在400-500MHz。最后,在实际运

行环境下进行模拟测试,模拟新疆地区典型的运行场景与故障情况,进行20次以上模拟测试,进一步验证系统的可靠性与稳定性,为数字化升级的全面推广奠定坚实基础。

#### 4 持续优化与地貌适应性维护策略

##### 4.1 数据驱动持续优化

为实现装置在新疆复杂地貌环境下的长期稳定运行,数据驱动的持续优化策略至关重要。需全面收集不同地貌条件下的装置运行数据,涵盖从平坦戈壁到崎岖山地的各类场景,建立详尽的数据档案与故障案例库。这些数据将成为后续分析优化的坚实基础。借助先进的数据分析技术,深入挖掘装置性能指标与地貌特征之间的内在关联规律,例如探究沙尘浓度对传感器精度的影响程度,或是地形起伏对通信信号稳定性的干扰模式。基于这些分析结果,有针对性地调整算法参数,优化装置在不同地貌中的适应性表现。应定期更新故障特征库与预测模型,纳入新发现的地貌相关故障模式与预测指标,确保装置始终保持技术先进性与故障判断准确性,为新疆地区的稳定运行提供可靠保障。

##### 4.2 定期维护与地貌特色检查

针对新疆独特的地貌环境,制定精细化的定期维护与地貌特色检查策略不可或缺。依据不同地貌特征,量身定制维护计划,明确区分沙漠、山地、绿洲等区域的维护周期与检查重点。沙漠区域每2个月进行一次全面维护,山地区域每1.5个月进行一次维护,绿洲区域每3个月进行一次维护。在维护过程中,不仅要定期检查硬件设备的物理状态,如传感器外壳的磨损程度,检查10个以上关键部位外壳磨损情况;通信天线的连接稳固性,检查5处以上天线连接点,还要核实软件版本是否为最新,及时修复潜在漏洞,每1个月检查一次软件版本。对于新疆特殊地貌下易受损的关键部件,如防沙传感器、耐高温通信模块等,需加强专项维护与保养,采取额外的防护措施,如增加防尘罩、定期清理散热通道,每2周清理一次散热通道。同时建立完善的维护记录与故障跟踪系统,详细记录每次维护的时间、内容与发现的问题,

每年形成12份以上维护报告,为后续分析改进提供详实依据。

##### 4.3 用户反馈与地貌适应性需求响应

用户反馈是优化装置地貌适应性的重要信息来源。建立高效的反馈机制,鼓励操作人员积极报告使用过程中遇到的问题与改进建议,设立专门的反馈渠道,每月收集50条以上反馈信息,无论是操作界面不够直观,还是特定地貌下装置性能下降等。系统收集这些反馈信息后,运用数据分析方法,提炼出不同地貌条件下的使用需求与痛点<sup>[5]</sup>。根据这些需求,对装置功能与界面设计进行针对性调整,如增加地貌识别辅助功能、优化多语言支持等,每2个月进行一次功能与界面优化调整,提升地貌适应性与用户体验。此外,针对新疆地区不同地貌与行业场景的特殊需求,提供定制化升级服务,每年为10-15个不同场景提供定制化服务,确保装置能够在各种复杂环境中发挥最佳性能。

#### 结束语

电动轮卡车AID故障报警装置的数字化升级,围绕新疆复杂地貌展开。从目标设定、技术升级到方案实施与持续优化,每一步都紧密结合当地实际。通过关键技术突破与全面方案落实,装置在故障检测、数据传输、人机交互等方面显著提升。持续优化与维护策略确保长期稳定运行,有力保障了车辆在新疆极端环境下的安全,为当地运输行业的高效发展提供了可靠的技术支撑。

#### 参考文献

- [1]张彪.630E矿用卡车电动轮故障检测及分析[J].露天采矿技术,2021,36(4):112-115.
- [2]刘海鹏.矿用电动轮自卸卡车水温高故障的分析及排除方法[J].露天采矿技术,2025,40(4):93-96.
- [3]周玉华,郭荣兰.电动轮汽车制动系统常见故障诊断与维修技术[J].铜业工程,2022(1):88-91.
- [4]刘骏.德兴铜矿电动轮汽车发动机漏水故障快速检测新工艺[J].中国金属通报,2024(24):227-229.
- [5]袁周君.矿用卡车MT5500电动轮典型故障分析及检修工艺优化[J].露天采矿技术,2024,39(5):88-91.