

煤矿生产中无轨胶轮车安全保护措施的研究

何峰峰 焦卫军

国家能源集团宁夏煤业枣泉煤矿 宁夏 银川 750000

摘要: 本文针对煤矿生产中无轨胶轮车的安全保护进行了深入探讨。先概述了无轨胶轮车在煤矿中的应用及其作用,分析了其安全风险及成因。接着,详细研究了安全保护技术,包括车辆结构优化、安全监控系统应用、防碰撞与自动紧急制动技术等。最后,提出了安全管理对策,如操作规程培训、风险评估与隐患排查等。本文旨在提升无轨胶轮车在煤矿生产中的安全性,减少事故发生率。

关键词: 煤矿生产; 无轨胶轮车; 安全风险; 保护技术; 安全管理

引言

随着煤矿生产机械化程度的提高,无轨胶轮车作为重要的运输工具,其安全性能成为关注焦点。本研究旨在深入分析无轨胶轮车在煤矿生产中的安全风险,探讨有效的安全保护技术和管理对策。通过对车辆结构、安全监控系统以及防碰撞技术等方面的研究,旨在提升无轨胶轮车的安全性,确保煤矿生产的顺利进行。

1 无轨胶轮车在煤矿中的应用概述

1.1 无轨胶轮车的工作原理与分类

无轨胶轮车的工作原理主要基于其独特的驱动系统和悬挂系统。驱动系统由发动机和传动系统组成,发动机提供动力,传动系统则将动力传递到胶轮上,推动车辆前进。而悬挂系统则采用四轮独立悬挂结构,确保车辆在各种地形条件下都能保持平稳行驶。根据用途和结构的不同,无轨胶轮车可以分为多种类型。其中,重型无轨胶轮车主要用于大型设备和材料的运输,其载重能力强,能够满足煤矿生产中对重载运输的需求。而轻型无轨胶轮车则主要用于人员运输和轻型材料的搬运,其灵活性高,适应性强。

1.2 无轨胶轮车在煤矿生产中的作用

首先,无轨胶轮车实现了不转载运输,极大地提高了运输效率。在煤矿生产中,由于地下空间狭小且地形复杂,传统的轨道运输方式存在诸多限制。而无轨胶轮车可以在狭小的空间内灵活行驶,实现快速、高效的运输。其次,无轨胶轮车具有强大的越野性能和适应性。煤矿中的地形复杂多变,既有平坦的巷道,也有崎岖不平的坑洼地带。无轨胶轮车可以在这些复杂地形中自由行驶,确保运输的顺利进行。最后,无轨胶轮车还具有

良好的安全性能。其配备有完善的防爆系统和制动系统,能够在危险情况下迅速停车,确保人员和设备的安全,无轨胶轮车的操作简单方便,降低了操作人员的劳动强度,提高了工作效率^[1]。

1.3 无轨胶轮车使用现状及其安全问题

第一,制动失灵主要是由于制动器和刹车系统的故障或未正常维护所致。当制动系统出现故障时,车辆速度无法控制,极易发生事故。为了预防制动失灵事故的发生,需要定期对无轨胶轮车的制动系统进行维护保养和安全检查,及时发现并修理故障部位。第二,侧翻事故则是由于无轨胶轮车长宽比例不协调、载重比较大、行驶路线狭窄等因素所致。为了预防侧翻事故的发生,需要严格遵守道路交通规则,适当降低载重,加强操作人员的培训,避免超速转弯等危险操作。

2 无轨胶轮车的安全风险分析

2.1 事故类型与成因分析

(1) 侧翻事故: 侧翻事故往往是由于车辆行驶速度过快、转弯半径过小、路面湿滑或不平整、车辆载重过大或分布不均等因素导致的。侧翻事故发生时,车辆可能翻倒或侧滑,对人员和设备造成严重的伤害和损失。

(2) 碰撞事故: 碰撞事故主要是由于驾驶员操作失误、注意力不集中、能见度低、道路标志不明显或缺失等原因造成的。在煤矿巷道中,由于空间狭小、视线受限,驾驶员稍有疏忽就可能发生碰撞事故。(3) 制动失灵事故: 制动失灵事故通常是由于制动系统磨损、老化、油污、气压不足等原因导致的。当制动系统出现故障时,驾驶员无法有效控制车辆速度,从而增加事故风险。(4) 火灾事故: 火灾事故可能是由于车辆电气系统短路、燃油泄漏、轮胎过热等原因引发的。在煤矿这种易燃易爆的环境中,火灾事故一旦发生,后果将不堪设想。

2.2 人的因素对无轨胶轮车安全的影响

作者简介: 何峰峰,本科,国家能源集团宁夏煤业有限责任公司枣泉煤矿,助理工程师,从事煤矿井下车辆运输管理,车辆维护。

第一, 驾驶员作为车辆的实际操作者, 其驾驶技能的高低直接关系到车辆的行驶安全。一个技能娴熟、经验丰富的驾驶员能够更准确地判断路况, 及时作出正确的驾驶决策, 有效避免潜在的危险。驾驶员的安全意识也至关重要, 它决定了驾驶员在面对紧急情况时是否能够冷静应对, 避免事故的发生。第二, 管理人员的安全管理水平和监督力度对无轨胶轮车安全的影响同样不可忽视。如果管理人员缺乏必要的安全管理知识和技能, 或者对车辆安全管理的重要性认识不足, 那么他们可能无法制定出科学、合理的安全管理制度和措施, 导致车辆安全管理存在漏洞和隐患。另外, 如果管理人员对安全制度的执行力度不足, 也会导致制度形同虚设, 无法真正起到保障车辆安全的作用。第三, 煤矿工作人员的安全意识和行为也会对无轨胶轮车的安全产生影响。如果工作人员缺乏安全意识, 随意在巷道中行走、堆放杂物、占用道路等, 都可能对无轨胶轮车的正常行驶造成干扰和阻碍, 从而增加事故的风险^[2]。

2.3 环境与设备因素对无轨胶轮车安全的影响

从环境因素来看, 无轨胶轮车的使用需要满足一定的条件。例如, 它可以在周围环境温度-20~+40℃条件下使用, 海拔高度不超过1200m, 湿度不超过95% (+25) 的环境中正常使用。此外, 矿井下的通风量也应足够, 环境空气成分应符合《煤矿安全规程》对井下空气成分的有关要求。这些环境条件对无轨胶轮车的正常运行至关重要, 如果不满足这些条件, 可能会导致车辆故障或事故的发生。

设备因素也是影响无轨胶轮车安全的重要因素。无轨胶轮车的性能参数包括外形尺寸、最小离地间隙、各档行驶速度、最小通过能力半径、防爆柴油机功率等。这些参数决定了车辆的基本性能, 如果设备存在故障或缺陷, 可能导致车辆无法正常运行。例如, 设备常见故障包括转向系统、制动系统、照明系统、警示装置损坏或失灵等。此外, 如果车辆未按规定进行检查检验, 也可能造成运输事故的重大损失。

3 无轨胶轮车安全保护技术研究

3.1 车辆结构优化设计

首先考虑到煤矿作业环境的特殊性, 车辆的整体稳定性显得尤为重要。为了增强抗侧翻能力, 设计师们需要精心优化底盘设计, 通过调整车辆的重心高度、增加底盘宽度等手段, 使车辆在行驶过程中更加稳定, 降低侧翻的风险。再针对煤矿巷道狭窄、光线不足的实际工况, 车辆的车身结构设计也需要做出相应的调整。紧凑而灵活的车身结构可以确保无轨胶轮车在狭窄的巷道中

自如穿梭, 而增强车灯的亮度和照射范围则能显著提高夜间和恶劣环境下的行驶安全性, 让驾驶员更加清晰地看到前方路况, 减少潜在的安全隐患。车辆的悬挂系统也是优化设计的重要方面。悬挂系统不仅关乎车辆的行驶舒适性, 更与车辆的减震性能密切相关。在煤矿生产中, 无轨胶轮车常常需要面对各种复杂路况, 如颠簸不平的地面、坑洼等。通过采用先进的悬挂技术和材料, 如高强度合金材料、气压悬挂等, 可以有效减少车辆在行驶过程中的颠簸和振动, 提高乘坐舒适性, 同时保护货物免受损坏。这不仅提高了工作效率, 也延长了车辆的使用寿命。

3.2 安全监控系统的集成与应用

第一, 安全监控系统通过集成高清摄像头、雷达传感器等先进监控设备, 实现对车辆行驶状态、周围环境以及货物状态的全方位实时监测。这些设备能够捕捉车辆行驶过程中的关键信息, 如速度、方向、刹车状态等, 同时也能够感知周围环境的变化, 如障碍物、行人等。第二, 信息的实时传输是通过无线传输技术, 监控设备捕捉到的数据能够迅速、准确地传输到监控中心或驾驶员的移动设备上。这使得驾驶员即使在远离车辆的情况下, 也能够实时掌握车辆和周围环境的动态情况。这种信息的实时性对于驾驶员做出准确的判断和决策至关重要, 特别是在紧急情况下, 能够极大地提高应对速度和效果。第三, 在安全监控系统的应用中, 还应注重与其他系统的集成和协同工作。例如, 可以与车辆导航系统相结合, 实现路径规划和避障功能; 与自动驾驶技术相结合, 实现无人驾驶和自动跟车等功能。

3.3 防碰撞与自动紧急制动技术

在煤矿生产中, 无轨胶轮车的防碰撞与自动紧急制动技术是通过安装先进的雷达、激光雷达等传感器设备, 为车辆提供全方位的环境感知能力。这些传感器能够实时监测车辆周围的障碍物、行人等动态目标, 并准确测量它们与车辆之间的距离、速度和方向等关键参数。一旦系统检测到潜在的碰撞风险, 例如当车辆与前方障碍物之间的距离迅速缩短, 或者行人突然闯入车辆的行驶路径时, 防碰撞与自动紧急制动系统会立即做出反应。系统会首先通过声光警报提醒驾驶员注意, 并同时启动自动紧急制动程序。这一程序会迅速控制车辆的制动系统, 使车辆在短时间内减速甚至停车, 从而避免或减轻碰撞事故造成的损失。此外, 防碰撞与自动紧急制动技术还可以结合车辆的速度、加速度等信息, 对碰撞风险进行更加准确的评估。通过优化算法和控制系统设计, 系统可以根据车辆的运动状态和周围环境的变

化,动态调整制动力度和响应时间,以实现更加精准和快速的防碰撞与自动紧急制动功能^[3]。

3.4 防火防爆技术的研究与应用

首先,针对无轨胶轮车的电气设备,必须严格选用符合防爆标准的材料和设备。这些防爆电气设备和材料能够承受极端条件下的电气冲击和高温高压环境,从而确保车辆在复杂且多变的煤矿生产环境中的电气安全。其次,加强对车辆电气系统的维护和检查也是防火防爆技术的重要环节。定期对电气系统进行检查,及时发现并排除潜在的电气安全隐患,如线路老化、短路等,能够有效降低火灾和爆炸的风险。此外,对于发现的问题,应立即进行修复,并采取相应的预防措施,避免类似问题再次发生。再次,在燃油系统管理方面,采用防爆油箱是其中的关键措施之一,这种油箱能够抵御外部冲击和高温高压环境,从而有效防止燃油泄漏和火灾事故的发生。安装燃油泄漏报警器也是必要的,它能够实时监测油箱的状态,一旦发现燃油泄漏,立即发出警报,提醒驾驶员采取相应的应急措施。最后,加强车辆内部的通风和散热设计也是防火防爆技术的重要方面。通过合理设计车辆内部的通风系统,保持车辆内部的空气流通,降低温度和压力,能够有效减少火灾和爆炸的风险。此外,还可以采用高效的散热装置,如风扇、散热片等,进一步提高车辆的散热性能。

4 无轨胶轮车安全管理对策

4.1 安全操作规程与培训

首先,制定和完善无轨胶轮车的安全操作规程,这套规程需要详细规定车辆从日常检查到启动、行驶、停车以及维护等每一个环节的操作步骤和注意事项。操作规程还应根据煤矿的具体工作环境、车辆型号和性能特点进行个性化定制,以确保规程的针对性和实用性。其次,对无轨胶轮车驾驶员的安全培训,培训应全面覆盖车辆的结构、工作原理、操作规程等基础知识,同时还应加强安全知识和应急处置技能的培训。通过培训,驾驶员应能够深入理解车辆的安全性能和操作要求,提高安全意识和操作技能,确保在复杂多变的煤矿环境中能够安全、有效地驾驶无轨胶轮车。最后,定期对驾驶员进行考核和评估,通过考核,可以及时了解驾驶员的驾驶技能和安全意识水平,对于不合格的驾驶员应重新进行培训或调整岗位,确保每位驾驶员都具备驾驶无轨胶

轮车的资格和能力。

4.2 风险评估与隐患排查体系

为了及时发现和消除无轨胶轮车的安全隐患,需要建立完善的风险评估和隐患排查体系。风险评估应综合考虑车辆、人员、环境等多个方面的因素,对可能存在的安全风险进行全面评估和分析。通过风险评估,可以识别出车辆在运行过程中可能遇到的各种风险和问题,为制定有效的安全保护措施提供依据;隐患排查则是针对车辆和环境中的具体隐患进行排查和整改。应定期对车辆进行全面检查,发现并及时处理存在的故障和隐患,还必须加强对煤矿巷道、通风系统、电气设备等环境的检查和维护,确保车辆在安全的环境下运行。

4.3 应急管理 with 事故应对策略

应急管理应包括应急预案的制定、应急演练的开展、应急资源的储备等内容。通过制定科学合理的应急预案,明确各级人员的职责和任务,确保在突发情况下能够迅速有效地进行应急处置。事故应对策略则是针对已发生的事故进行应对和处理。在事故发生后,应立即启动应急预案,组织人员进行现场救援和处置。同时,还应进行事故调查和原因分析,查明事故的原因和责任,制定针对性的改进措施,防止类似事故的再次发生^[4]。

结语

通过对无轨胶轮车的安全风险分析,揭示了驾驶员素质、安全管理水平和环境因素对安全性的重要影响。研究提出了一系列技术措施,旨在提升无轨胶轮车的安全性能,还强调了加强安全操作规程培训、建立风险评估与隐患排查体系等管理对策,以减少事故风险。这些研究成果为煤矿生产中无轨胶轮车的安全保护提供了有效指导,有助于提升煤矿生产的安全性。

参考文献

- [1]王治伟.矿用无轨胶轮车大坡度巷道运行安全分析[J].煤矿安全,2019,50(7):172-174.
- [2]张伟,李明.煤矿无轨胶轮车安全保护系统研究[J].煤炭科学技术,2020,48(6):123-128.
- [3]王刚,刘晓红.煤矿无轨胶轮车防火防爆技术研究[J].矿业安全与环保,2022,49(1):67-71.
- [4]赵丽,陈磊.煤矿无轨胶轮车智能化维护与故障诊断技术研究[J].煤矿机械,2023,44(2):105-108.