

# 煤矿架空成人装置的安全性能评价与改进措施研究

孙向阳

平顶山市天安煤业股份有限公司四矿 河南 平顶山 467000

**摘要:** 煤矿架空成人装置是一种广泛应用于煤矿行业的设备,其主要作用是将矿工升降到不同的工作面,以减轻矿工的劳动强度和提高生产效率。然而,由于煤矿架空成人装置的工作环境恶劣,其安全性能一直备受关注。因此,对煤矿架空成人装置的安全性能进行评价和改进,对于保障矿工的生命安全具有重要意义。

**关键词:** 煤矿架空成人装置;安全性能评价;改进措施

## 1 煤矿架空成人装置的安全性能评价

### 1.1 架空成人装置的定义和功能

架空成人装置是一种用于煤矿的安全设备,其主要功能是提供工人在矿井内安全移动和工作的支持。由于煤矿环境的特殊性,包括尘埃、有害气体、狭窄的空间等,工作人员需要特殊的装置来保护他们的安全。架空成人装置通常由两个主要组件组成:悬挂装置和安全带。悬挂装置是由悬挂绳索、吊索和升降装置等组成,它们通过吊索将工人悬挂在矿井顶部的架空结构上。安全带则是工人身体固定在悬挂装置上的设备,它能够有效地防止工人意外坠落。架空成人装置通过悬挂和固定的方式,使工人能够在矿井中自由移动,并进行必要的作业。架空成人装置的功能主要有以下几个方面:(1) 确保工人安全:通过使用架空成人装置,工人可以在矿井中安全地进行移动和作业,避免了意外坠落的风险,保障了工人的生命安全。(2) 减少事故发生:架空成人装置在工人进行作业时提供了额外的安全保障,有效地减少了事故的发生,保护了工人的身体健康。(3) 提高工作效率:由于架空成人装置可以将工人悬挂在矿井顶部,工人可以更加自由地进行移动和作业,从而提高了工作的效率。(4) 方便日常维护:对于矿井设施的维护和保养,架空成人装置提供了方便。工作人员可以使用装置移动到所需的位置,进行必要的维修和检查<sup>[1]</sup>。

### 1.2 煤矿架空成人装置的安全性能评价指标

煤矿架空成人装置的安全性能评价指标主要包括以下几个方面:(1) 承载能力:架空成人装置必须能够承受工人的体重,并保持稳定。评价指标可以是装置的最大负载能力和稳定性。(2) 耐久性:架空成人装置在恶劣的煤矿环境中使用,因此需要具备较高的耐久性。评价指标可以是装置材料的耐腐蚀性和抗氧化性能。(3) 安全防护:架空成人装置必须能够提供足够的安全防护措施,减少工人在作业过程中的伤害风险。评价指标可以包括装置

的防护栏杆高度、扶手设置、防滑措施等。(4) 应急逃生:在煤矿发生紧急情况时,架空成人装置应该能够提供快速的逃生通道。评价指标可以是装置的逃生通道设计和可靠性。(5) 维护与检修:架空成人装置需要定期进行维护和检修,以确保其安全性能。评价指标可以包括维护难度、检修工具的使用等。(6) 符合标准和规范:架空成人装置必须符合国家和行业相关标准及规范要求。评价指标可以是装置的合规性和通过的检测认证情况。

### 1.3 安全性能评价方法与体系

在煤矿架空成人装置的安全性能评价中,需要综合考虑多个因素。(1) 功能可靠性评价:评估架空成人装置是否能够有效地提供支撑和保护,防止人员跌落、碰撞等意外事故发生。可以通过模拟实际工况下的使用情况,进行静力和动力荷载测试,检测装置的承载能力、稳定性和灵活性。(2) 结构安全性评价:评估架空成人装置的结构强度和稳定性,确保在恶劣的煤矿环境下,装置不会受到破坏或失效。可以通过材料强度测试、结构设计评估和有限元分析等方法,评估装置的结构是否满足安全要求<sup>[2]</sup>。(3) 防护性能评价:评估架空成人装置对于煤尘、有害气体、高温等危险因素的防护能力。可以通过在实际煤矿环境下的模拟测试,检测装置的防护性能,评估其对有害物质的过滤能力、隔热性能等。(4) 操作便捷性评价:评估架空成人装置的操作性和便捷性,确保操作人员能够正确使用装置,并且在紧急情况下能够迅速脱离。可以进行人机工程学评价和操作人员训练,评估装置的易用性、操作过程中的错误率和反应时间等。(5) 依从性评价:评估架空成人装置是否符合相关的标准和法规要求。可以通过对装置进行合规性检测和审查,确保装置设计、制造和使用过程中符合国家和行业标准的要求。

## 2 煤矿架空成人装置存在的安全隐患和问题分析

### 2.1 安全隐患和问题的具体表现和原因

在煤矿行业中，架空成人装置是一种关键的安全设备，主要用于煤矿井下人员的运输和救援。在使用过程中，架空成人装置也存在一些安全隐患和问题，要及时进行评价和改进。首先，存在的安全隐患之一是设备的结构设计问题。有些架空成人装置在设计上存在缺陷，例如连接件不牢固、承载能力不足等，容易造成设备断裂或折断的情况发生。这可能导致工作人员从高空坠落，造成严重伤害甚至死亡。其次，设备的材料和制造质量也是一个重要的问题。一些低质量材料和粗制滥造的架空成人装置，容易出现脆弱、破损的情况，无法承受实际工作环境下的应力和振动，从而影响其安全性能。同时，缺乏定期的检查和维护，也会导致设备出现故障和失效的可能性<sup>[3]</sup>。最后，煤矿井下的特殊工作环境也是造成安全隐患的原因之一。宽度狭窄、光线不足、气体有毒等因素都给架空成人装置的使用带来了挑战。在这样的环境下，工作人员需要面对高空作业、机械设备运行等复杂情况，增加了事故的风险。

## 2.2 安全隐患和问题的风险评估和等级划分

针对煤矿架空成人装置存在的安全隐患和问题，进行风险评估和等级划分是必要的。风险评估是通过对潜在风险的分析 and 评估，确定其可能造成的不良后果的概率和严重程度。在进行风险评估时，考虑隐患的发生频率、可能导致的伤害程度以及控制措施的有效性等因素。在具体的评估中，可以采用定性和定量的方法相结合定性方法包括专家咨询、经验法、因果法等，通过专家的知识 and 经验，对潜在的危险和可能导致的损害进行评估。定量方法则是通过统计和数据分析来评估风险，包括风险矩阵法、层次分析法、事件树分析法等。评估完成后，可以根据风险的程度进行等级划分。通常可以将风险分为高、中、低三个等级，对应采取不同的控制措施。高风险等级的隐患和问题需要立即采取紧急措施进行处理，中风险等级的隐患和问题需要采取控制措施进行监控和改进，低风险等级的隐患和问题可以通过定期检查和维护进行管理<sup>[4]</sup>。

## 3 煤矿架空成人装置的安全性能改进措施研究

### 3.1 基于安全隐患和问题的改进需求分析

首先，通过对煤矿架空成人装置的存在问题和隐患进行分析和归纳，可以总结出一些具体表现和原因。例如，装置的结构设计不合理、材料使用不当、紧固件松动以及润滑不良等问题会导致装置的稳定性和可靠性下易发生摇晃、偏移或者故障；同时，装置的操作系统存在操作不便、人机交互不友好、紧急停机机制不完善等问题，无法及时处理突发事件，增加了矿工的危险。

基于对煤矿架空成人装置存在问题和隐患的了解，可以进行风险评估和等级划分。利用风险评估方法，综合考虑装置的风险概率和风险影响，量化装置的安全风险。根据未来可能发生的事故、造成的损失程度以及可能的控制措施，对装置的风险等级进行划分，确定需要重点关注和改进的问题。基于安全性能评价和风险评估的结果，可以提出一系列的安全性能改进措施。例如，对装置的结构进行优化设计，采用合适的材料和紧固件，增强装置的稳定性和可靠性。在操作系统方面，可以优化人机交互界面，提供简洁明了的操作指引，增加紧急停机功能等。还可以加强装置的维护和检修管理，定期进行润滑和维护保养，及时发现和处理潜在问题，降低事故发生的概率。通过对存在的问题和隐患进行分析、风险评估以及改进需求分析，可以制定出针对性的安全性能改进措施，提升装置的安全性能，降低事故风险，保障矿工的生命安全和健康<sup>[5]</sup>。

### 3.2 装置设计与改进的技术创新

为保障煤矿工人的安全，煤矿架空成人装置的安全性能评价与改进措施研究变得尤为重要其中，装置设计与改进是关键的技术创新领域。煤矿架空成人装置的设计应考虑到工作环境的复杂性和安全要求。在设计过程中，应充分考虑装置的稳定性、强度和耐久性，以及紧急逃生通道和警示装置的设置等因素。借鉴现代工程设备的设计理念，采用先进的材料和结构设计，如高强度钢材和自动化控制技术，可以提升装置的安全性能。装置改进需重点关注安全隐患和问题的解决。通过对煤矿架空成人装置使用过程中的实际情况进行调研和分析，可以确定装置存在的安全隐患和问题的具体表现和原因。例如，装置的防护功能不完善、装置部件易受损、逃生通道狭窄等问题。在此基础上，进行风险评估和等级划分，以确定改进的优先级和重点。基于对改进需求的分析，可以采取一系列针对性的安全性能改进措施。例如，改进装置的结构设计，增加防护罩和护栏，提高装置的应力分析，并增强装置的耐久性和稳定性。加强对装置部件的质量监控和定期检修，以防止部件的损坏和失效。另外，优化逃生通道的设计，确保通道宽度符合标准要求，方便工人的紧急逃生。为进一步改进煤矿架空成人装置的安全性能，探索引入现代技术的创新措施<sup>[1]</sup>。例如，可以借鉴无人机和自动驾驶技术，采用遥控和自动化装置操作方式，减少工人的操作风险。同时，结合智能感知技术，增加装置的自动预警和监控功能，及时发现并处理潜在的安全隐患。

### 3.3 信息化技术在装置中的应用

伴随着信息化技术的迅猛发展,将其应用于煤矿架空成人装置的安全性能改进中,将是一种创新举措。信息化技术可以为装置提供实时数据监测和记录功能,从而提高安全性能。首先,利用传感器技术和物联网技术,可以实现对煤矿架空成人装置的各项参数进行实时监测。比如,可以使用压力传感器、温度传感器、振动传感器等监测装置的工作状态和环境状况。通过与云平台的连接,这些传感器可以实时上传数据,以便工作人员随时了解装置是否正常工作,是否存在潜在的安全隐患。其次,借助大数据技术,可以对装置的运行数据进行收集和分析。大数据分析可以帮助判断装置的工作效率和故障风险,及时预警和排查潜在的安全问题。通过对大量历史数据的分析,还可以找出装置运行中的规律和优化点,进一步提升装置的安全性能。此外,信息化技术还可以实现装置的远程控制和操作。通过远程操控装置,可以有效降低作业人员的风险暴露,减少人员伤亡的可能性。也可以提高作业效率,减少人力资源的浪费。最后,为了保障信息安全,对煤矿架空成人装置的信息系统进行加固。加强网络安全防护,设立权限管理机制,防止不正当用户的入侵和操作。总而言之,信息化技术在煤矿架空成人装置中的应用,将极大地提升装置的安全性能。通过实时监测和数据分析,可以预警和排查潜在的安全隐患,同时实现远程控制和操作,提高装置的安全性和作业效率<sup>[1]</sup>。

### 3.4 人员培训和管理改进

煤矿架空成人装置是煤矿中架设起支撑桁架或钢绳,供人员通行的设施。为了提高煤矿的安全性能和避免潜在的安全隐患,在架空成人装置的设计与改进中,必须注重人员培训和管理改进。只有通过有效的培训和管理,能够让工作人员充分了解装置的使用方法和安全操作规程,从而减少事故的发生。(1)人员培训是重中之重。工作人员在进入煤矿作业现场之前,必须接

受全面的培训,包括但不限于装置的结构和功能、安全操作规程、应急措施等方面的知识。培训内容要具体、实用,并通过培训考核来确保培训效果。还应定期进行安全知识的更新培训,让工作人员时刻保持对安全问题的警觉和认识。(2)管理改进也是关键。煤矿应建立起健全的安全管理制度,加强对架空成人装置的日常巡检和维护保养。在操作过程中,要严格执行操作规程,确保每个环节都符合安全要求。在事故发生后,要进行事后分析和总结,及时进行纠正和改进。管理部门要加强对工作人员的监督和指导,对不符合安全要求的行为进行及时纠正,并对违规行为进行严肃处理,以树立良好的安全意识和行为习惯。在人员培训和管理改进的基础上,还应加强与相关单位和专业机构的合作,了解最新的安全技术和管理经验,借鉴其他行业的先进经验,以不断改善和提高煤矿架空成人装置的安全性能。

### 结束语

通过对煤矿架空成人装置的安全性能评价与改进措施的研究,可以有效提高煤矿施工作业的安全性水平,减少事故发生的概率,保护矿工的生命安全。希望本文的研究成果能够为煤矿安全生产提供一定的参考和借鉴,为煤矿行业的安全发展做出贡献。

### 参考文献

- [1]赵建华.煤矿架空成人装置的安全性能评价与改进措施研究[J].煤矿机械,2021,42(9):45-49.
- [2]王海龙.基于风险评估的煤矿架空成人装置安全性能提升策略[J].煤炭科学技术,2020,48(11):12-17.
- [3]马英.基于故障树分析的煤矿架空成人装置安全性能改进方案[J].煤炭工程,2019,53(8):45-49.
- [4]李明.煤矿架空成人装置安全性能模糊综合评价研究[J].煤炭工程,2021,55(1):67-71.
- [5]刘峰.基于灰色理论的煤矿架空成人装置安全性能评价模型研究[J].中国煤炭,2020,46(5):34-38.