

煤矿架空乘人装置存在问题及对策分析

宋纪元

(宁夏安标检验认证有限公司 宁夏 银川 750001)

摘要: 煤矿架空乘人装置的性能, 不仅关系着煤矿生产的效率, 还关系着井下工作人员的安全。虽然煤矿架空乘人装置具有一定的优势, 但是其中依然存在着一些问题和安全隐患, 若想切实地发挥煤矿架空乘人装置的价值, 就需要通过有效对策的实施不断地优化煤矿架空乘人装置。笔者通过对煤矿架空乘人装置特点及优势的研究与分析, 了解到其中依然存在和一些问题与安全隐患, 并提出了解决这些问题的有效对策, 希望有助于煤矿架空乘人装置自身价值的充分发挥。

关键词: 煤矿架空乘人装置; 问题; 安全隐患; 解决对策

0 引言

煤矿架空乘人装置是开采煤矿资源的过程中经常会运用到的一种装置, 通过该装置的应用, 不单单可以减少工人下井消耗的时间, 同时还可以保障工人的安全, 促使煤矿开采更加的顺利。但是在煤矿架空乘人装置运行的过程中, 很可能会发生超速飞车事故或者牵引钢丝绳掉绳、断轴的问题, 并且还存在着一些其他的安全风险与隐患, 一旦引发这些安全隐患, 将极大地威胁开采人员的安全。

1 煤矿架空乘人装置的特点及优势

煤矿架空乘人装置是在进行煤矿开采活动时, 经常会运用到的一种运输装置, 该装置不单单具有安全可靠的特点, 同时还具有方便工人上下井的特点, 并且可以随时随地使用, 不需要等待。煤矿架空乘人装置的操作和维护也非常便捷。煤矿架空乘人装置具有很多的优势, 主要表现为: 第一, 煤矿架空乘人装置的成本费用较低, 与以往煤矿开采中使用的较为笨重的大型设备相比, 煤矿架空乘人装置不仅结构简单, 同时体积也比较小, 不需要占有过多的施工场地; 第二, 该乘人装置一次可以运送较多的工人, 极大地减少了工人上下井的时间, 提高了煤矿开采的效率; 第三, 牵引钢丝绳(吊椅)循环运行, 工人不需要等候过多的时间, 随时都可以搭乘; 第四, 该乘人装置安全性较高, 安全保护装置较为完善, 可以很好地保障运送工人的安全。

2 煤矿架空乘人装置存在的问题及安全隐患

2.1 煤矿架空乘人装置发生超速飞车事故的问题

超速飞车事故是煤矿架空乘人装置运送工人时发生

的一个比较严重的事故。超速飞车事故就是在煤矿架空乘人装置的驱动单元已失去控制且急停开关已经合上, 但是乘人装置并未在制动器的作用下停止运行, 而是受重力作用自由加速下行, 从而引发的事故, 该事故的出现势必会造成人员伤亡, 其后果不堪设想。由此可见, 超速飞车事故发生时, 制动器的作用并未得以发挥, 这是因为未做好驱动单元、制动及限速保护等装置的日常运维和管理, 导致其存在的问题未能够被及时发现, 从而引发制动失效, 装置在惯性的作用下依旧以较高的速度继续运行, 最终引发超速飞车事故。

2.2 煤矿架空乘人装置发生牵引钢丝绳掉绳、断轴的问题

煤矿架空乘人装置牵引钢丝绳掉绳就是指牵引钢丝绳的行走脱离于托绳轮, 掉绳问题的出现, 不仅会严重影响乘人装置的运行, 同时还可能对工人造成人身伤害。出现掉绳问题的一个可能性因素是一些工人在乘坐该装置时, 并未严格地遵守相关规定, 乘坐的过程中左右摇摆, 从而引发掉绳问题。还有一个可能性因素为在坡点并非使用托绳轮组, 托绳轮受力不够均匀, 最终导致掉绳问题的出现。另外也可能是因为钢丝绳局部距离地面的高度没有达到要求标准, 装置在运送工人时存在拖地的情况, 致使发生掉绳问题。煤矿井下作业环境十分的恶劣, 煤矿架空乘人装置一般都处于高负荷、长时间运行状态, 驱动主轴的荷载较大, 不仅如此, 其通常还需要承载沿着钢丝绳方向的拉力与大转矩, 还有来自外界的冲击荷载, 这些都很可能会导致断轴问题的出现, 造成装置整体垮塌引发安全事故。

2.3 煤矿架空乘人装置存在的其他安全风险和隐患

对于煤矿架空乘人装置来说, 当装置的长度、负载、

倾斜角等发生变化时,驱动摩擦力通常也会随之变化。当装置的最大驱动摩擦力比装置实际需求的驱动摩擦力小时,就会导致驱动轮上发生钢丝绳打滑的问题。在驱动轮和钢丝绳再次出现驱动摩擦力时,将会对钢丝绳、驱动轮造成一定的磨损,并且还会增加装置运行的能源消耗,更为关键的是其将会严重影响装置的安全运行。因此,钢丝绳打滑也是煤矿架空乘人装置存在的一个较为严重的安全风险与隐患,为了保证装置的安全、稳定运行,必须对钢丝绳打滑的问题引起足够的重视。

3 煤矿架空乘人装置的设计

3.1 架空乘人装置的构成与基本原理

煤矿架空乘人装置以防爆电机为动力,驱动轮通过摩擦力拖动牵引钢丝绳移动,主要包括:驱动装置(包括电动机、减速器或液压系统、驱动轮、制动器和机架等)、绳轮组(包括托绳轮、压绳轮、收绳轮、导向轮等)、上下车装置、水平转弯装置、吊椅、回绳装置(包括回绳轮、导向装置、张紧机构和导绳轮等)、牵引钢丝绳、安全保护装置(包括越位保护、沿途紧急停车装置、速度保护、装置重锤限位保护、液压系统的过压和超温保护等)、语音声光信号装置和电气控制系统等组成。该装置运行的基本原理就是在托绳轮、压绳轮、尾部绳轮、驱动绳轮上安装钢丝绳,配合上重锤张静装置,以此将钢丝绳拉紧,再利用驱动装置输出动力,以此促使减速机构上的驱动轮和钢丝绳可以进行循环运动,吊椅便会在钢丝绳的运动下一同上行或者下行。

3.2 煤矿架空乘人装置驱动部的设计

煤矿架空乘人装置的驱动部的组成部分主要包括电力液压制动器、电动机、机头底座、减速机、驱动绳轮等。驱动部的所有装置的排列呈现为“一”字形,其可以最大化地降低驱动部的宽度和尺寸。在驱动部电动机和减速机之间设置有电力液压制动器和安装有制动轮的联轴器。制动器的选型为失效安全型,也就是当煤矿架空乘人装置断电时,制动器会自动抱闸,促使装置停止运动。主驱动钢丝绳应选用规定型号的重要用途钢丝绳,在减速机输出轴上挂接驱动绳轮,在通过压板将其与减速机轴端压紧,不需要为驱动绳轮增加支撑轴承座,以此缩小驱动部的体积,这样就可以减少对巷道空间的占用。

3.3 煤矿架空乘人装置张紧机构的合理设计

煤矿架空乘人装置的张紧机构的组成部分主要包括配重块、张紧塔架、张紧滑轮、改向滑轮等。一般情况下,张紧机构采用重锤加滑轮组的形式,设计在架空乘人装

置的尾部,即同回绳轮等同于动滑轮,受张紧重锤的牵引,如此使得乘人装置能够随乘坐人数(负载)的变化,进行自适应调节回绳轮位置,确保牵引钢丝绳不会因张紧力过大造成安全事故。相比于在机头部位安装的张紧装置,机尾张紧结构相对简单,可靠性较高,同时占用空间较小,在有限的巷道空间内具有较高的空间利用率。

3.4 煤矿架空乘人装置托绳轮装置的合理设计

煤矿架空乘人装置的运行现场的条件较为复杂,设备运行强度较高,而托绳轮属于易损易耗部件,这就要求托绳轮装置的安装必须便捷、可靠,并且还需要结合巷道的实际情况做出恰当的调整。托绳轮主要由三轮摆动架、托绳轮、托轮吊架、管箍和安装底座等。托绳轮的结构形式一般采用的都是三轮摆动式,由三轮扣住钢丝绳的上部和下部,以此确保钢丝绳无法自由的左右移动。在乘人装置运行的过程中,座椅在经过托轮时,在乘坐人质量的影响下,摆动架会发生摆动,在确保钢丝绳不掉绳的情况下,确保其可以恰好落入下轮的轮槽中。这时牵引钢丝绳会因为摆动架的摆动发生弯曲,乘人经过后,受反作用力的影响,钢丝绳恢复平直,摆架随之复位,始终和钢丝绳保持紧扣状态,确保钢丝绳不掉绳。

3.5 合理地选取钢丝绳

我国针对煤矿架空乘人装置所选取使用的钢丝绳有着明确的规定,要求选取的钢丝绳的类型是重要用途钢丝绳,且为右同向捻的线接触型,不可以选取交互捻钢丝绳。为了确保驱动轮和钢丝绳之间的静摩擦力符合驱动力的需求,要求钢丝绳表面不可以存在任何的油,并且钢丝绳绳芯也要尽量少油。在《煤矿安全规程》中明确规定煤矿架空乘人装置所使用钢丝绳的安全系数必须大于或者等于6。驱动轮的直径需要是钢丝绳直径的70倍。

3.6 煤矿架空乘人装置中乘人机构的合理设计

煤矿架空乘人装置的乘人机构需要选择使用可以拆卸的座椅,吊椅的整体高度为1.8m,并且需要注意吊椅的舒适性。在设计乘人机构时,一定要根据人的正常坐姿对座椅进行优化,在保证乘人装置运行安全性的同时,尽可能地提高乘坐的舒适性。同时在设计时还需要确保抱索器的外观符合绳轮衬垫的实际需求,保证其可以和轮衬充分地吻合,并尽可能减小对托绳轮的冲击和磨损,同时保障在过轮时不会出现强烈的振动。抱索器整体的铸造必须精密,同时做好防锈处理。

4 解决煤矿架空乘人装置问题的有效对策

4.1 解决煤矿架空乘人装置牵引钢丝绳掉绳、断轴的有效对策

首先,要求所有乘坐乘人装置的工人必须严格地遵守乘坐规定,不可在乘坐的过程中左右摇摆。其次,在边坡点位置必须安装托绳轮组,以此确保托绳轮均匀地受力。再次,及时对巷道底板维护修整,确保钢丝绳与地面之间距离符合要求标准,避免在乘人装置运送工人时出现拖地的情况。对于煤矿架空乘人装置来说,一旦发生断轴的问题,将严重威胁工人的人身安全。为了解决乘人装置断轴的问题,可以按要求在乘人装置上安装具有较高安全性与可靠性的保护装置。例如:在煤矿架空乘人装置轴承座下方装置一块拥有较大直径的挂盘,同时在驱动轮上安装6~8个Z型钩,并将磁钢安装在Z型钩上。在乘人装置正常运行的过程中,Z型钩和挂盘之间存在一定的间隙,以此保证驱动轮处于良好的运行状态。

4.2 构建完善的煤矿架空乘人装置检测方法与制度

为了保证煤矿架空乘人装置的安全、稳定运行,就需要定期地检测乘人装置,为了规范检测工作行为,不单单要对检测工作人员进行岗前培训,优化检测人员的专业知识体系,促使其灵活地掌握最前沿的检测方法,并通过岗前培训促使检测人员认识到检测乘人装置的重要性。同时,在乘人装置检测制度中,明确检测人员的岗位要求标准,要求其不但要具备较高的专业水平和专业素养,同时还积累有丰富的乘人装置检测经验。并通过岗前培训,强化检测人员的风险意识,促使其可以在工作中自觉地检测乘人装置。在检测乘人装置时,可以通过认真观察,保证所有铸件均不存在裂纹、砂眼、气孔和松动情况,避免因为铸件自身存在缺陷而影响乘人装置的性能。同时还需要通过检测,保证铸件不存在夹层、氧化层、结疤等问题,以此确保铸件的强度。并且还需要检测基座的刚度,确保其可以频繁地承受装置的制动与启动,托轮的轮衬内径需要比轮体小,完成压装处理后,凭借自身的紧缩力度在轮体上固定。另外,在检测乘人装置时,还需要利用超声波探伤检测法检测主轴是够存在缺陷,以此保证主轴的性能。

4.3 构建完善的煤矿架空乘人装置检修与维护制度

为了避免煤矿架空乘人装置安全风险与隐患的出现,就必须构建完善的乘人装置检修与维护制度,以此加强对乘人装置检修与维护工作的规范。在具体构建乘人装置检修与维护制度时,要明确检修与维护的具体操作流程,同时构建与之相应的试验制度,以此进一步保障乘人装置的安全、稳定运行。在完成乘人装置检修与维护制度的构建后,还需要加大执行的力度,将制度付诸实际行动,明确各相关岗位工作人员的工作职责。所有检修与维护人员都需要持证上岗,并且在正式开展工作前,均需要接受岗前培训。另外,相关工作人员交接班时都需要检查一次整个乘人装置,确保乘人装置一直处于灵敏、可靠的运行状态,同时每天都需要针对乘人装置上的脱绳保护装置、越位保护装置、急停拉线保护装置做一次试验,并做好记录。

5 结语

综上所述,目前在进行煤矿资源开采的过程中,通常都会使用到煤矿架空乘人装置,该装置的运用具有很多的优势,但是在乘人装置运行的过程中,很可能会发生过速超车的事故、钢丝绳掉绳和断轴的问题,并且其中还存在着一些其他安全风险和隐患,一旦乘人装置出现问题,很可能造成人员伤亡,其后果非常得严重。因此,一定要对煤矿架空乘人装置检测与维护工作引起高度的重视,并通过各种有效对策避免这些问题和安全隐患的出现,以此保证乘人装置可以保持稳定、安全运行的状态。

参考文献:

- [1] 张华育. 煤矿井下架空乘人装置保护装置的改造[J]. 福建建材, 2021(08):88-89+106.
- [2] 李帅帅. 煤矿架空乘人装置的无人自动化升级改造与应用[J]. 山东煤炭科技, 2021, 39(01):138-140.
- [3] 宋志乾, 景三虎. 基于物联网的架空乘人装置集群监控系统设计及应用[J]. 煤炭技术, 2020, 39(10):138-140.

作者简介: 宋纪元(1989.11-),男,汉族,宁夏人,本科,工程师,研究方向:煤矿在用机电设备检测检验及矿用仪器仪表检定校准。