

一种断轴保护装置在老石旦煤矿的实践与应用

吕新亚, 李成虎, 赵常辛, 张海军

国家能源集团乌海能源有限责任公司, 内蒙古 乌海
Email: 844052102@qq.com

收稿日期: 2020年12月11日; 录用日期: 2021年1月11日; 发布日期: 2021年1月20日

摘要

针对矿井机电运输(人员)事故率频发实际情况, 研制出一种新型架空乘人装置防断轴保护, 并详细地介绍了该新型架空乘人装置防断轴保护的工作原理、特点和应用过程中所要注意的事项。同时对新型架空乘人装置防断轴保护的应用效果进行了认真的分析, 分析结果表明新型架空乘人装置防断轴保护效果好、原理简单、拆卸安装使用方便, 大大提高了机电运输(人员)的安全防护性, 极大地保障了矿工的身体安全和生命安全, 具有很好的市场推广价值。

关键词

断轴保护装置, 新型技术, 实践与应用

Application and Practice of a Broken Shaft Protection Devicea in Lao Shidan Coal Mine

Xinya Lv, Chenghu Li, Changxin Zhao, Haijun Zhang

National Energy Group Wuhai Energy Co., Ltd., Wuhai Inner Mongolia
Email: 844052102@qq.com

Received: Dec. 11th, 2020; accepted: Jan. 11th, 2021; published: Jan. 20th, 2021

Abstract

Aiming at the actual situation of frequent accidents of electromechanical transportation (personnel) in mines, a new type of overhead passenger device anti-broken shaft protection was developed, and the working principle, characteristics and application of the new type of overhead passenger device anti-broken shaft protection were introduced in detail. At the same time, the application effect of the new type of overhead passenger device anti-broken shaft protection is carefully analyzed. The analysis results show that the new type of overhead passenger device has good

anti-broken shaft protection effect, simple principle, convenient disassembly installation and use, and greatly improves the mechanical and electrical transportation (personnel). The safety protection, which greatly protects the health and life safety of miners, has good market promotion value.

Keywords

Broken Shaft Protection Device, New Technology, Practice and Application

Copyright © 2021 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

煤炭是我国工业发展不可或缺的重要能源被称为工业的粮食。煤炭持续供应的基础在于煤矿的安全高效生产。另外在我国煤矿开采过程中井工开采煤矿的数量占我国煤矿数量的 90% 以上。因此, 矿井安全高效生产是原煤生产的非常重要的环节[1] [2]。然而, 煤矿运输事故是井下机电安全事故中最主要的因素之一, 尤其是在人员运输系统中更为重要[3] [4]。煤矿运输安全是煤矿安全管控的重要环节, 它对煤矿安全生产来说是至关重要的。由于现代化矿井机械化水平越来越高, 随着机械化、自动化、信息化、智能化程度的不断提高, 煤矿企业需要投入大量的资金用来购买相当多的机电运输设备, 然而随着煤矿机电运输设备的不断增加, 机电运输事故也越来越多[5] [6] [7]。经过长期的思考, 怎么才能研制一种设备装置解决上述问题显得迫在眉睫。传统的架空乘人装置都是通过加强现场的巡视检查, 提高工作人员的敬业精神, 来预防机电运输事故, 在实际工作中起到了一定的效果, 但工作量大、人员劳累, 达不到全时段监控防护, 机电事故的难题依然存在[8]。基于以上研究背景, 一种新型防断轴保护装置的研制应运而生。该新型防断轴保护装置在老石旦煤矿第二部架空乘人装置使用两年以来没有发生过一起伤人事故, 确保了矿井的人员运输安全, 为矿井的安全生产做出了突出的贡献, 同时也为公司其他相似煤矿架空乘人装置防断轴保护提供了值得借鉴的宝贵经验。

2. 提出问题

在煤矿工程实践中广泛地采用了架空乘人装置来运输人员, 为了确保架空乘人装置安全运行研制出了该新型断轴保护装置。架空乘人装置机头和机尾一般安装在巷道支架上, 形成一个架空装置运输乘人设备由主驱动轮带动从动轮运行这就是其运行的基本原理。主驱动轴驱动着架空乘人装置的驱动轮。同时, 它还在纵向方向上承载着驱动轮的重量。当传动轴老化或受力过大时, 就会断裂, 导致驱动轮脱落, 给人员的生命安全带来巨大的威胁。通过充分论证和探讨, 设计和加装了驱动轮。该防断轴保护装置就完全符合了《煤矿安全规程》(2016 年)关于“架空乘人装置应有断轴保护措施”的相关规定, 同时以非常低廉低成本就能够满足当前煤矿人员辅助运输系统的安全需求, 并为之构筑了一道坚固的安全防线。

3. 分析问题

结合我国煤矿井下巷道特点, 研制、开发煤矿架空乘人装置的断轴保护装置, 该装置解决了架空乘人装置一旦断轴的情况下能够保障人员的人身安全问题, 具有高效、安全、易操作、维护量小等特点。近几年煤矿井下大量架空乘人装置投入运行, 据不完全统计全国安装各种形式的架空乘人装置近 5000 余

套。近几年架空乘人装置事故频发，特别是莲花山事故，造成4人死亡，26人受伤，更是造成很大影响[9]。主要存在架空乘人装置钢丝绳脱落、主动轴断裂、钢丝绳绳轮卡架空乘人座椅、紧急停车装置失灵、人员甩出等事故。为此，就架空乘人装置存在的隐患和危害进行分析，并有针对性研究应用了断轴保护装置，收到良好效果。

4. 解决问题

电机带动主传动轴旋转，然后主传动轴在带动主驱动轮运转，主驱动轮安装在索道机头的横梁上再带动从动轮运转这就是架空乘人装置的工作原理，另外在索道机的尾梁上安装上从动轮进行驱动运行，有些架空乘人装置运行周期比较长，耗电量大，超负荷运行情况时有发生(由于运行过程中无法控制承载器之间的距离而导致超载)，承受最大载荷的部件是架空乘人装置的主传动轴。同时它还受到径向拉力、大扭矩、冲击性载荷等因素的影响，严重影响了其使用寿命，因此必须高度重视架空乘人装置的使用安全，确保矿井能够安全有序地发展[10]。

4.1. 矿井概况

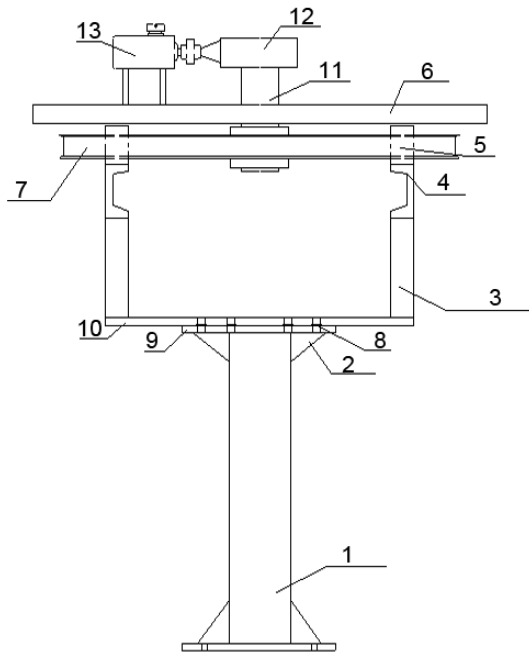
老石旦煤矿井田开拓方式是斜井和立井混合开拓方式。该矿目前主要开采北三采区的16[#]煤层。16[#]煤层有一个综放工作面。矿井采用中央分列式通风。矿井里有三个井筒。主井、缓坡斜井进入空气，回风立井回风。矿井主运输系统井筒中采用了大倾角皮带运输，井下运输巷道中采用了皮带运输来运输煤炭。辅助运输系统采用了架空乘人装置进行运输人员，运用电机车运输物料和设备。老石旦煤矿井下第二部架空乘人装置上运用了新型断轴保护装置。

4.2. 工作原理

架空乘人装置防断轴保护的工作原理及技术方案：**图1**为新型架空乘人装置的防断轴保护装置。这种防断轴保护装置可以用8寸铁管及14[#]槽钢制作，其结构含有一块400×400×20 mm的钢板9和一块600×400×20 mm的钢板10组成。8寸铁管1底端焊接一块400×400×20 mm的钢板并用4根Φ18×1600 mm长的地锚与水泥平台进行固定。8寸铁管1顶端焊接一块400×400×20 mm的钢板并用12条M16×80 mm螺栓与框架3进行固定连接(框架3底座为600×400×20 mm的钢板)，这种连接方式便于安装和运输。架空乘人装置的防断轴保护装置包括1、支撑架、2、撑杆、3、框架、4、下横梁、5、后纵梁、6、上梁、4、5、6固定形成一个矩形固定架，驱动轮7位于固定框架内，断轴保护安装在主驱动轮中心下方略靠前的位置，固定架上有两套防脱夹片(即5)限位，当主驱动轮断裂时，驱动轮会掉落在固定框架内并由防脱夹有限，架空乘人装置不会因驱动轴断裂而脱落造成人员意外事故的发生，从而起到断轴保护装置的作用。

该新型断轴保护装置安装应用和注意事项：

- 1) 安装该新型断轴保护装置前工作人员必须进行培训，学习其工作原理。
- 2) 安装该新型断轴保护装置前施工负责人必须现场指挥协调各项工作，确保安全施工。
- 3) 安装该新型断轴保护装置前现场施工负责人必须认真检查发现隐患必须及时处理，确保不出现顶板和瓦斯事故。
- 4) 安装该新型断轴保护装置时运输队必须安排队领导现场统一协调指挥，防止搬运物料时发生伤人事故。
- 5) 安装该新型断轴保护装置时各个连接部件必须拧紧背牢。
- 6) 应当定期安排专人检查新型断轴保护装置，确保连接部件牢固可靠。



1-支撑架；2-拉筋；3-框架；4-下横梁；5-后纵梁；6-上横梁；7-驱动轮；8-连接螺栓；9、10-钢板；11-主传动轴；12-减速度器；13-电机

Figure 1. Schematic diagram of a new type of broken shaft protection device

图 1. 一种新型断轴保护装置示意图

这种新型防断轴保护装置的优点和特征如下：

1) 在主驱动轮和从动轮中心点下方稍靠前的位置安装新型架空乘人装置的防断轴保护(主驱动轮和从动轮在受力方向前方)，架空乘人装置运行时间长、超载。当主传动轴和从动轴断裂时，主驱动轮和从动轮脱落并固定在断轴保护装置的框架内。因此，当主动轴和从动轴从源头上断裂时，可以防止人跌倒，确保了人身安全。

2) 该新型断轴保护装置不仅大大提高了人员运输的可靠性，而且很大程度上减小了现场人员的巡查次数。

3) 从设计、选材、工程实践等方面考虑，研制出一种性能优越、灵敏可靠、结构紧凑，便于使用的装置，大大降低了生产运营成本，提高了人员的安全系数。

5. 结语

该新型防断轴保护装置在老石旦煤矿第二部架空乘人装置使用两年以来没有发生过一起伤人事故，同时具有安全、高效、成本低廉、拆装灵活等特点。

1) 从设计和选材上，选材、工程实践等方面考虑，研制出一种性能优越、灵敏可靠、结构紧凑、拆装方便、便于井下运输的断轴保护装置。

2) 架空乘人装置驱动轮防坠装置安装后，符合 2016 年新版《煤矿安全规程》关于架空乘人装置“应有断轴保护措施”的要求。

3) 该新型架空乘人装置防断轴保护使用范围广，尤其适用于煤矿平巷、斜巷的人员运输，推广后具有较好的社会价值和经济价值。

4) 一套架空乘人装置的断轴保护需要资金约 5 万元，老石旦煤矿共有 3 部架空乘人装置，其自行设计生产的成本每套 500 元左右，共计节约资金 135,000 万。

参考文献

- [1] 程居山. 煤矿机械[M]. 徐州: 中国矿业大学出版社, 1997.
- [2] 唐健. 全面推进煤矿开采机械智能信息化建设的研究[J]. 煤矿机械, 2013, 34(7): 235-237.
- [3] 顾苏军, 韩正铜. 采用先进制造技术加速煤矿机械的发展[J]. 煤炭科技, 2006(4): 13-16.
- [4] 严俊华. 我国加入 WTO 后采煤机械的发展趋势[J]. 煤, 2003, 12(3): 44+68.
- [5] 李峰. 煤矿采煤方法和采煤技术的选择浅谈[J]. 能源与节能, 2014(1): 21-23.
- [6] 孔峰, 宋照岭. 矿用无极绳连续牵引车脱轨监控系统设计[J]. 煤炭科学技术, 2016(4): 106-108.
- [7] 陈国强. 煤矿井下液压支架爬车器和装卸车装置的设计与应用[J]. 水力采煤与管道运输, 2014(1): 32-34.
- [8] 周艳国. 软启动无极绳绞车在综采工作面的应用[J]. 水力采煤与管道运输, 2014(2): 77-78.
- [9] 周茂义, 邓芹, 何伟. 架空乘人装置安全保护的研究与应用[J]. 价值工程, 2013(21): 31-32.
- [10] 张宇光. 多功能机电传动综合测试系统设计[J]. 机电工程, 2016(1): 55-59.