

煤矿防粉尘超限通风装置的研究

Research on Dust Overrun Prevention Ventilation Device in Coal Mine

杨卫林

Weilin Yang

华能云南滇东能源雨汪煤矿 中国·云南 曲靖 655508

Huaneng Yunnan East Yunnan Energy Yuwang Coal Mine, Qujing, Yunnan, 655508, China

摘要: 为解决煤矿掘进工作面粉尘防超限问题, 论文对华能云南滇东矿业分公司下属煤矿的掘进工作面粉尘净化进行研究, 提出对防止煤矿粉尘超限的通风装置研究。研究成功可以确保掘进工作面粉尘的净化效果, 改善作业人员的工作环境, 提高掘进作业的工作效率, 安全环保和经济效益较为明显。研究成果可作为煤矿掘进作业粉尘净化的参考, 有益于安全环保职业卫生健康管理体系的进一步提升。论文受专利 ZL202110659392.2 资助。

Abstract: In order to solve the problem of flour dust prevention in coal mine excavation, this paper studies the flour dust purification in coal mines subordinate to Huaneng Yunnan Diandong mining branch, and puts forward the research on the ventilation device to prevent coal mine dust from exceeding the limit. The success of the research can ensure the dust purification effect of the excavation face, improve the working environment of operators, improve the working efficiency of excavation operation, and have obvious safety, environmental protection and economic benefits. The research results can be used as a reference for dust purification in coal mine excavation operation, and are beneficial to the further improvement of safety, environmental protection, occupational health and health management system. This paper is supported by patent ZL202110659392.2.

关键词: 煤矿; 粉尘防超限; 通风装置; 研究

Keywords: coal mine; dust prevention over limit; ventilation device; research

DOI: 10.12346/se.v4i3.6745

1 设计背景

在煤矿掘进过程中, 需要进行及时通风, 以降低巷道内的粉尘浓度, 防止粉尘浓度超限, 消除安全隐患。现有技术中, 对于巷道的通风大多是在巷道内, 通过机械通风进行巷道通风, 促使外界空气进入巷道内部, 实现矿井的通风。

由于巷道内部施工时空气中含有大量的煤渣粉尘, 为防止这些煤渣粉尘被输送至外界, 导致环境污染, 通常采取粉尘过滤网, 利用过滤网对空气粉尘进行拦截, 但是随着通风的持续, 过滤网一侧的粉尘量不断增多, 容易导致过滤网的堵塞, 进而影响后续通风的顺利进行, 因此需要人工定时对过滤网进行清理, 人工清理时较为耗时耗力, 影响通风效率, 因此需要对其进行研究改进^[1]。

2 煤矿粉尘防超限通风装置的设计

2.1 设计思路

- ①防粉尘防超限通风装置动作要有很强的灵活性。
- ②装置结构为刚性结构, 保证运行的稳定牢固。
- ③装置的重心设计居中, 在巷道内安装, 保证设备重心安全。
- ④装置拆卸简单, 动作快速不延迟, 操作便利。
- ⑤结构简单可靠, 能快速实现展开等动作, 使用灵活方便, 性能稳定可靠。

2.2 结构说明

主要有通风管道、过滤部、清理部、密封件、连接件、弹性顶撑部以及驱动部构成。通风管道一端与巷道连通, 另

【作者简介】杨卫林 (1971-), 男, 中国河南邓州人, 硕士, 高级工程师, 从事煤矿开采和自动化控制研究。

一端与外界连通,通风管道侧壁开设有排杂口,弹性顶撑部设置在通风管道外部,用于对密封件提供支撑,驱使密封件封堵于排杂口内部,过滤部以及驱动部设置在通风管道内部,驱动部用于将巷道内部空气自通风管道抽送至外界。本研究相较于现有技术,能够自行对过滤部一侧所拦截的颗粒杂物进行清理,可有效防止颗粒杂物造成过滤部的堵塞,极大地保证了空气的流通效率,提高了通风效果^[2]。其中,图 1 为结构示意图,图 2 为清理部的结构示意图,图 3 为图 1 中 A 区域放大示意图。

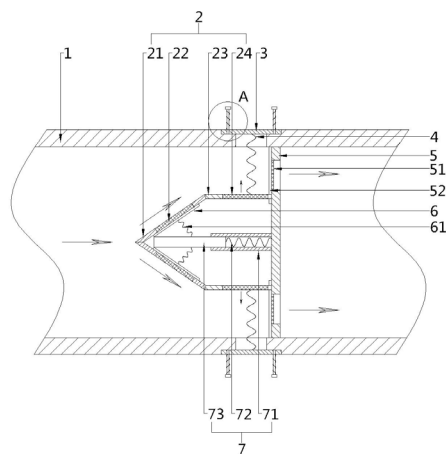


图 1 结构示意图

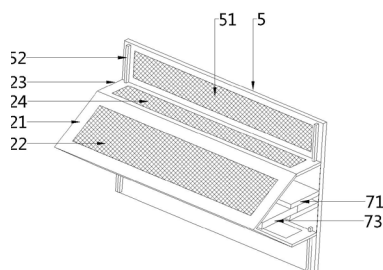


图 2 清理部的结构示意图

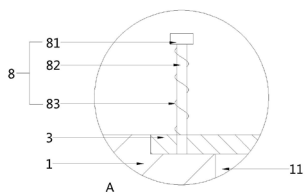


图 3 图 1 中 A 区域放大示意图

图中,1 为通风管道,11 为排杂口,2 为清理部,21 为斜板,22 为第一隔网,23 为隔板,23 为第二隔网,3 为密封件,4 为连接件,5 为支撑件,51 为过滤网,52 为导轨,6 为隔档件,61 为第一弹性件,7 为复位部,71 为支撑座,72 为第二弹性件,73 为移动座,8 为弹性顶撑部,81 为端块,82 为导向杆,83 为第三弹性件。

3 主要机构

粉尘超限通风装置,包括通风管道 1、过滤部、清理部 2、密封件 3、连接件 4、弹性顶撑部 8 以及驱动部,通风管道 1 一端与巷道连通,另一端与外界连通,通风管道 1 侧壁开设有排杂口 11。

3.1 清理机构

清理机构包括两组隔板以及两组斜板。

隔板滑动设置在支撑件一侧且相对分布,两组斜板对应铰接在两组隔板一端,且两组斜板远离对应隔板的一端相互铰接并形成 V 性结构,隔板与密封件之间通过连接件相连。

3.2 弹性顶撑机构

弹性顶撑包括端块、导向杆以及第三弹性件。导向杆固定设置在通风管道外壁,且导向杆贯穿密封件并与密封件活动配合,端块固定设置在导向杆远离通风管道的一端,第三弹性件一端与端块相连,另一端与密封件相连。

3.3 过滤机构

包括支撑件 5 以及过滤网 51,支撑件 5 固定设置在通风管道 1 内部,支撑件 5 上开设有两组通孔,过滤网 51 设有两组,且两组过滤网 51 分别嵌设于两组通孔内部,清理部 2 包括两组隔板 23 以及两组斜板 21,两组隔板 23 滑动设置在支撑件 5 一侧且相对分布,两组斜板 21 对应铰接在两组隔板 23 一端,且两组斜板 21 远离对应隔板 23 的一端相互铰接并形成 V 性结构,隔板 23 与密封件 3 之间通过连接件 4 相连^[3]。

过滤部还可仅由一组滤网组成,清理部 2 还可包括两组刮板以及设置在两组刮板之间金属膜片,两组刮板均滑动设置在滤网一侧,金属膜片向远离滤网的一侧进行隆起形成弧形结构,刮板通过连接件 4 与密封件 3 相连。

3.4 驱动机构

驱动机构将巷道内部空气由通风管道 1 抽送至外界时,空气可穿过过滤网 51,而空气中的颗粒杂物被拦截在过滤网 51 一侧,当颗粒杂物聚集一定量时,过滤网 51 被堵住,此时空气无法顺利地穿过过滤网 51,使得后续空气可作用于两组斜板 21,斜板 21 受力相互转动展开,以带动两组隔板 23 沿支撑件 5 反方向滑动,两组隔板 23 滑动时,可通过连接件 4 带动密封件 3 自排杂口 11 内部移除,使得排杂口 11 呈开启状态,同时两组隔板 23 可对拦截于过滤网 51 一侧的颗粒杂物由开启的排杂口 11 推出,实现颗粒杂物的自动清理。

3.5 复位机构

复位部 7 包括支撑座 71、移动座 73 以及第二弹性件 72,支撑座 71 固定设置在支撑件 5 一侧,支撑座 71 内部开设有滑腔,移动座 73 一端延伸至滑腔内部并与支撑座 71 伸

缩配合,第二弹性件 72 设置在滑腔内部用于对移动座 73 提供弹性支撑,第一弹性件 61 远离隔档件 6 的一端与移动座 73 相连。

在空气带动两组斜板 21 移动时,移动座 73 受力向滑腔内部移动,以挤压第二弹性件 72,斜板 21 移动时,隔档件 6 沿斜板 21 内壁进行相对滑动,直至隔档件 6 一端滑动至第一隔网 22 所在区域内,空气可穿过第一隔网 22 进入两组隔板 23 之间,再由第二个网 24 穿过,以对颗粒杂质自排杂口 11 吹出至通风管道 1 外部;在过滤网 51 一侧的颗粒杂质清理完毕后,过滤网 51 恢复畅通,空气对于斜板 21 的作用力减小,第二弹性件 72 驱使移动座 73 反向移动,以带动两组斜板 21 反向移动,此时隔档件 6 在斜板 21 内部反向滑动,重新对第一隔网 21 进行封堵。

4 动作实施

使用时,通过驱动部将矿道内部空气由通风管道 1 抽送至外界,实现矿道的通风,以降低矿道内部粉尘浓度,防止粉尘超限而引发安全事故;空气沿通风管道 1 内部流动时,可作用于过滤部,使得空气中的颗粒杂质被拦截在过滤部一侧,随着颗粒杂质在过滤部一侧的聚集,空气穿过过滤部的流量减小,导致空气的流通受阻,此时空气可作用于清理部 2,驱使清理部 2 沿过滤部一侧移动,清理部 2 移动时通过连接件 4 带动密封件 3 自排杂口 11 内部移除,随着清理部 2 的继续移动,可将拦截于过滤部一侧的颗粒杂质自排杂口 11 推出至通风管道 1 外部,实现过滤部的清理,并在清理完毕后,空气可顺利地继续穿过过滤部,此时空气对于清理部 2 的作用效果逐渐减小,在弹性顶撑部 8 的作用下驱使密封件 3 反向移动至排杂口 11 内部,以对排杂口 11 继续封堵,清理部 2 沿过滤部一侧反向移动直至回复原位,直至过滤部一侧的颗粒杂质再次聚集至一定量时,清理部 2 再次移动,如此,实现过滤部的反复清理。

参阅图 1,过滤部包括支撑件 5 以及过滤网 51,支撑件 5 固定设置在通风管道 1 内部,支撑件 5 上开设有两组通孔,过滤网 51 设有两组,且两组过滤网 51 分别嵌设于两组通孔内部,清理部 2 包括两组隔板 23 以及两组斜板 21,两组隔板 23 滑动设置在支撑件 5 一侧且相对分布,两组斜板 21 对应铰接在两组隔板 23 一端,且两组斜板 21 远离对应隔板 23 的一端相互铰接并形成 V 性结构,隔板 23 与密封件 3 之间通过连接件 4 相连。

在驱动部将矿道内部空气由通风管道 1 抽送至外界时,空气可穿过过滤网 51,而空气中的颗粒杂质被拦截在过滤网 51 一侧,当颗粒杂质聚集一定量时,过滤网 51 被堵住,此时空气无法顺利地穿过过滤网 51,使得后续空气可作用

于两组斜板 21,斜板 21 受力相互转动展开,以带动两组隔板 23 沿支撑件 5 反方向滑动,两组隔板 23 滑动时,可通过连接件 4 带动密封件 3 自排杂口 11 内部移除,使得排杂口 11 呈开启状态,同时两组隔板 23 可对拦截于过滤网 51 一侧的颗粒杂质由开启的排杂口 11 推出,实现颗粒杂物的自动清理。

参阅图 1 和图 2,支撑件 5 为支撑板,支撑件 5 一侧安装有导轨 52,隔板 23 与导轨 52 滑动配合,密封件 3 为密封板或密封塞。

过滤部还可仅由一组滤网组成,清理部 2 还可包括两组刮板以及设置在两组刮板之间金属膜片,两组刮板均滑动设置在滤网一侧,金属膜片向远离滤网的一侧进行隆起形成弧形结构,刮板通过连接件 4 与密封件 3 相连。在驱动部将矿道内部空气由通风管道 1 抽送至外界时,空气可穿过滤网,而空气中的颗粒杂质被拦截在滤网一侧,当颗粒杂质聚集一定量时,过滤网被堵住,此时空气无法顺利地穿过滤网,使得后续空气可作用于金属膜片,金属膜片受力向滤网方向发生形变,以带动两组刮板沿滤网反方向滑动,两组刮板滑动时,可通过连接件 4 带动密封件 3 自排杂口 11 内部移除,使得排杂口 11 呈开启状态,同时两组刮板可对拦截于滤网一侧的颗粒杂质由开启的排杂口 11 推出,实现颗粒杂物的自动清理。

参阅图 3,弹性顶撑部 8 包括端块 81、导向杆 82 以及第三弹性件 83,导向杆 82 固定设置在通风管道 1 外壁,且导向杆 82 贯穿密封件 3 并与密封件 3 活动配合,端块 81 固定设置在导向杆 82 远离通风管道 1 的一端,第三弹性件 83 一端与端块 81 相连,另一端与密封件 3 相连。通过第三弹性件 83 对密封件 3 提供弹性支撑,使得密封件 3 抵接于通风管道 1 外壁以对排杂口 11 进行封堵。

弹性顶撑部 8 还可包括固定设置在排杂口内壁的环形挡板以及设置在环形挡板一侧的若干弹簧,弹簧远离环形挡板的一端与密封件 3 相连,通过弹簧对密封件 3 提供弹性拉力,使得密封件 3 贴合于通风管道 1 外壁,实现排杂口 11 的封堵。

参阅图 1 和图 2,两组斜板 21 中部均嵌设有第一隔网 22,两组隔板 23 中部均嵌设有第二隔网 24,两组斜板 21 内侧均贴合设置有隔档件 6,两组隔板 23 之间设置有复位部 7,隔档件 6 与复位部 7 之间通过第一弹性件 61 相连,复位部 7 用于带动两组斜板 21 反向移动。

在空气穿过过滤网 51 实现颗粒杂物的拦截时,第一弹性件 61 对隔档件 6 提供弹性支撑,使得隔档件 6 紧贴至斜板 21 内侧,以对第一隔网 22 进行封堵,颗粒杂质在过滤网 51 一侧聚集一定量时,通过隔档件 6 对于第一隔网 22 的封堵作用,使得空气可作用于斜板 21,驱使两组斜板 21 相互

转动,进而顺利地带动两组隔板 23 相互远离,在两组斜板 21 相互转动时,隔档件 6 在对应斜板 21 内侧发生相对移动,直至隔档件 6 的一端移动至第一隔网 22 所在区域内,此时空气可穿过第一隔网 22 进入两组隔板 23 之间的区域内,并由第二隔网 24 穿过隔板 23,从而对拦截于过滤网 51 一侧的颗粒杂物进行吹动,以将颗粒杂物自开启的排杂口 11 吹向通风管道 1 外部,从而提高颗粒杂物的清理效果;随着颗粒杂物自过滤网 51 一侧的移除,空气可重新较为顺畅的由过滤网 51 继续穿过,此时复位部作用于隔档件 6,进而带动斜板 21 反向移动,隔档件 6 重新封堵于第一隔网 22 一侧,两组隔板 23 相向移动,带动密封件 3 重新封堵在排杂口 11 内部,以实现空气的继续过滤。

5 结语

空气沿通风管道内部流动时,通过过滤机构使得空气中的颗粒杂物被拦截在过滤部一侧,随着颗粒杂物在过滤部一

侧的聚集,空气穿过过滤部的通量减小,导致空气的流通受阻,此时空气可作用于清理部,驱使清理部沿过滤部一侧移动,清理部移动时通过连接件带动密封件自排杂口内部移除,随着清理部的继续移动,可将拦截于过滤部一侧的颗粒杂物自排杂口推出至通风管道外部,实现过滤部的清理,相较于现有技术,能够自行对过滤部一侧所拦截的颗粒杂物进行清理,可有效防止颗粒杂物造成过滤部的堵塞,极大地保证了空气的流通效率,提高了通风效果。

参考文献

- [1] 王海军,杨卫林.大倾角带式输送机安装关键技术研究[J].工程技术研究,2022(3):135-137.
- [2] 王海军.轨道地辊一体架的研发应用[J].煤炭技术,2021(6):115-117.
- [3] 杨卫林.煤矿综掘工作面除尘净化装置的研究[D].武汉:武汉大学,2017.