

# 一种煤矿用高效灭尘防护装置在黄白茨煤矿的实践与应用

高飞<sup>1\*</sup>, 周连春<sup>2#</sup>, 古娜<sup>2</sup>, 张继彪<sup>2</sup>

<sup>1</sup>国家能源集团乌海能源有限责任公司, 内蒙古 乌海

<sup>2</sup>西昌学院, 四川 西昌

收稿日期: 2023年11月2日; 录用日期: 2024年1月17日; 发布日期: 2024年4月30日

## 摘要

针对国家能源集团乌海能源有限责任公司黄白茨煤矿020913采煤工作面的现状, 研制出一种煤矿用高效灭尘防护装置, 并阐述了一种煤矿用高效灭尘防护装置的工作原理和使用注意事项, 在乌海能源公司黄白茨煤矿020913采煤工作面进行了试验应用, 收到了良好的使用效果, 极大地降低了采煤工作面的粉尘, 保障了工作面的安全、高效地生产。

## 关键词

煤矿用高效灭尘防护装置, 实践, 应用

# A Kind of High-Efficiency Dust Extinguishing Protection Device for Coal Mine in Huangbaici Coal Mine Practice and Application

Fei Gao<sup>1\*</sup>, Lianchun Zhou<sup>2#</sup>, Na Gu<sup>2</sup>, Jibiao Zhang<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Wuhai Energy Co., Ltd., China Energy Group, Wuhai Inner Mongolia

<sup>2</sup>Xichang University, Xichang Sichuan

Received: Nov. 2<sup>nd</sup>, 2023; accepted: Jan. 17<sup>th</sup>, 2024; published: Apr. 30<sup>th</sup>, 2024

\*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 高飞, 周连春, 古娜, 张继彪. 一种煤矿用高效灭尘防护装置在黄白茨煤矿的实践与应用[J]. 矿山工程, 2024, 12(2): 328-333. DOI: 10.12677/me.2024.122038

## Abstract

In view of the current situation of the coal mining face of the Huangbaici Coal Mine 020913 of Wuhai Energy Group Wuhai Energy Co., Ltd., a high-efficiency dust extinguishing protection device for coal mines was developed, and the working principle and precautions for the use of a high-efficiency dust extinguishing protection device for coal mines were expounded, and the experimental application was carried out in the coal mining face 020913 of the Huangbaici Coal Mine of Wuhai Energy Company, and the good use effect was obtained, which greatly reduced the dust of the coal mining face and ensured the safe and efficient production of the working face.

## Keywords

High-Efficiency Dust Extinguishing Protection Device for Coal Mines, Practice, Apply

Copyright © 2024 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/>



## 1. 引言

煤炭是我国能源结构中的支柱，煤矿的安全高效生产是源源不断提供煤炭的基础，井工煤矿占我国煤矿数量比重的90%以上，所以井工煤矿安全高效生产是原煤生产的重中之重[1]。然而煤矿的粉尘是危及矿工生命安全的重要杀手之一[2]。煤矿粉尘主要是长期悬浮于空气中的岩石和煤炭的细微颗粒[3] [4]。煤矿粉尘的危害主要表现在四个方面：1) 煤尘的自燃性和爆炸性，煤尘爆炸危险普遍存在，危害严重。2) 严重的职业危害，粉尘对人体的危害，最直接、最严重的是矿肺、煤矽肺和煤肺病，统称为尘肺病。矽肺病致病的主要工种是岩石爆破，接触的是游离二氧化硅粉尘；煤矽肺病的主要工种是煤岩爆破，接触的是煤尘中含二氧化硅；煤肺病主要工种是煤层爆破，接触的是煤尘。3) 降低工作场所的能见度，在井下某些工作面煤尘浓度高，其能见度极低，往往导致误操作，增加工伤事故的发生。4) 加速机械磨损，矿尘对机械设备的影晌，表现在加速机械的磨损及腐蚀、缩短精密仪器的寿命、加速仪器的老化、降低了仪器的效率，同时也浪费了能源[5]。本论文针对上述问题展开了研究，研制出一种煤矿用高效灭尘防护装置，收到了良好的应用效果。

## 2. 提出问题

目前在煤矿厂区一般使用的就是袋式除尘器，因为煤矿的燃点低，容易爆炸，因此一般选用防爆布袋除尘器，放置在除尘过程中发生爆炸。

然而现有的布袋除尘器在使用的过程中仍存在一些不足之处：现有的布袋除尘器在使用时，由于需要通过连接管与风机相接，且现有的连接管与风机一般通过螺栓进行连接固定，容易因螺栓的老化而导致密封性降低，而现有的布袋除尘器没有便于密封的装置，因此在使用的过程中，容易因密封性较差而导致密封除尘器的除尘效率降低。为此我们提出一种煤矿用高效灭尘防护装置。该新型煤矿用高效灭尘防护装置研制，目的就是克服传统布袋除尘器存在的上述缺点和不足。

### 3. 解决问题

#### 3.1. 矿井及工作面概况

黄白茨煤矿位于贺兰山煤田乌达矿区的西北部, 行政区隶属乌海市乌达区管辖, 南邻五虎山井田, 西边与苏海图井田相邻(均为国家能源集团乌海能源公司所属矿井), 东北部以乌达逆掩断层为界, 岩层走向近南北, 总体倾向东, 井田北部逐渐转向北东方向, 倾角一般在  $4^{\circ}\sim 6^{\circ}$ , 在中南部靠近乌达逆掩断层附近倾角加大, 一般为  $12^{\circ}\sim 17^{\circ}$ , 井田南北长 3.94 km, 东西宽 1.60 km, 面积  $6.33\text{ km}^2$ , 2017 年核定生产能力 1.80 Mt/a。矿井采用斜立井混合开拓方式, 共有主斜井、副斜井、行人斜井、北风井、回风立井五个井筒。矿井通风方式为中央边界式, 通风方法为机械抽出式。由主井、副井、行人斜井、北风井进风, 回风立井回风, 目前矿井总进风量  $9913\text{ m}^3/\text{min}$ , 总回风量  $10,023\text{ m}^3/\text{min}$ , 负压 2200 Pa, 矿井等积孔  $4.24\text{ m}^2$ 。

黄白茨煤矿属于高瓦斯矿井, 根据 2022 年矿井瓦斯等级鉴定结果, 矿井绝对瓦斯涌出量  $35.18\text{ m}^3/\text{min}$  (风排量  $20.92\text{ m}^3/\text{min}$ , 抽放量  $14.26\text{ m}^3/\text{min}$ ), 相对瓦斯涌出量为  $17.73\text{ m}^3/\text{t}$ , 绝对二氧化碳涌出量为  $22.93\text{ m}^3/\text{min}$ , 相对二氧化碳涌出量为  $11.55\text{ m}^3/\text{t}$ 。目前矿井布置一个 020913 综采工作面, 一个 011209 连采连充工作面, 一个 0213 上 206 运综掘工作面, 采掘工作面全部实现综合机械化开采。

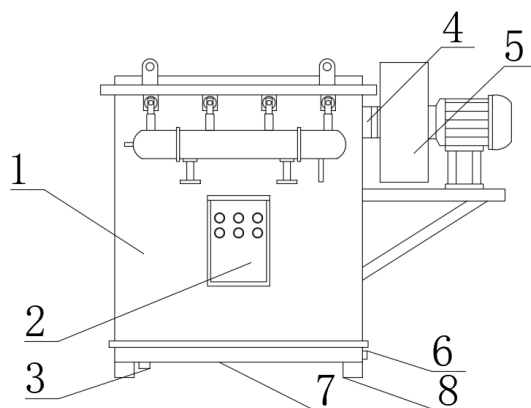
#### 3.2. 020913 工作面概况

020913 工作面位于 922 下山采区南翼区域, 距地表垂深约 143~289 m; 020913 工作面北为 922 轨道下山、921 皮带山上、923 回风下山等开拓巷道; 东部为井田自然边界乌达逆掩断层, 南部为井田南部边界保护煤柱, 西部为已经回采完毕的 020911 工作面。进回风顺槽走向长度 1250 m, 工作面切眼长度 165 m, 采高 2.8 m, 煤层倾角  $7^{\circ}$ 。采用走向长壁式采煤法综合机械化回采工艺, 全部垮落法控制顶板。

#### 3.3. 工作原理

一种新型煤矿用高效灭尘防护装置包括布袋除尘器主体 1, 布袋除尘器主体 1 表面通过螺栓固定有操作箱 2, 布袋除尘器主体 1 侧面通过螺栓固定有风机 5, 布袋除尘器主体 1 底部焊接有固定底座 7, 且固定底座 7 底部焊接有支座 8, 布袋除尘器主体 1 还包括密封装置与清理装置, 密封装置设置在布袋除尘器主体 1 侧面, 密封装置包括连接管 4, 连接管 4 内侧粘贴有密封垫 12, 连接管 4 一端开设有连接槽 11, 在连接槽 11 内部通过卡盒连接有连接环 13, 连接环 13 背离连接管 4 的一侧焊接有活动套管 10, 且活动套管 10 内壁设有内螺纹 9, 通过设有连接管 4、密封垫 12、连接环 13、内螺纹 9 与活动套管 10, 便于将连接管 4 与风机 5 之间进行密封作业。如图 1~4 所示。

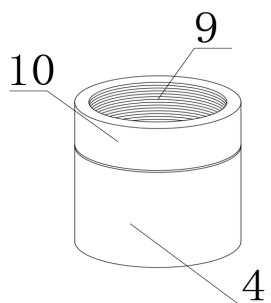
一种新型煤矿用高效灭尘防护装置的工作原理及使用流程: 工作人员将风机 5 的固定管插入活动套管 10 内侧后, 通过转动活动套管 10, 利用螺纹连接的原理, 使得固定管与连接管 4 进行密封连接, 然后将布袋除尘器打开, 使得布袋除尘器工作, 并将外界灰尘吸入布袋除尘器内部, 在工作结束后, 工作人员可通过转动旋转把手 6, 使得丝杆 16 转动, 从而带动活动板 3 沿着活动槽 14 进行运动, 并且在运动的过程中, 利用刮板 18 对固定底座 7 底面进行清理作业; 通过使用连接槽 11 与连接环 13 进行卡合连接, 便于活动套管 10 进行转动, 通过在活动套管 10 内壁设有内螺纹 9, 利用螺纹连接的原理, 便于将连接管 4 与风机 5 进行连接, 通过在连接管 4 内侧设有密封垫 12, 通过密封垫 12 与固定管外壁相接, 便于提高连接管 4 与风机 5 连接处的密封性, 通过设有丝杆 16 与连接螺母 15, 并且在丝杆 16 一端设有旋转把手 6, 利用螺纹连接的原理, 便于使用者通过转动旋转把手 6, 使得连接螺母 15 沿着丝杆 16 进行移动, 通过在连接螺母 15 底部与活动板 3 相接, 并且在活动板 3 顶部设有刮板 18, 便于连接螺母 15 移动时, 对固定底座 7 底面进行清理作业, 如图 5~7 所示。



1-布袋除尘器主体；2-操作箱；3-活动板；4-连接管；  
5-风机；6-旋转把手；7-固定底座；8-支座；

**Figure 1.** Schematic diagram of the structure of a new type of high-efficiency dust extinguishing protection device for coal mines

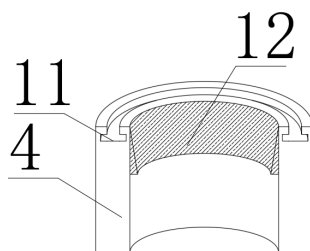
**图 1.** 一种新型煤矿用高效灭尘防护装置的结构示意图



4-连接管；9-内螺纹；10-活动套管

**Figure 2.** Schematic diagram of the connecting pipe structure of a new type of high-efficiency dust extinguishing protection device for coal mines

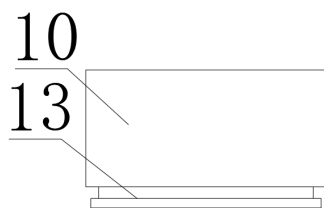
**图 2.** 一种新型煤矿用高效灭尘防护装置的连接管结构示意图



4-连接管；11-连接槽；12-密封垫；

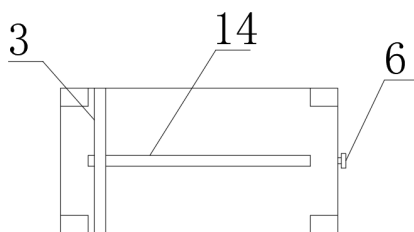
**Figure 3.** Cross-sectional view of movable casing of a new type of high-efficiency dust extinguishing protection device for coal mines

**图 3.** 一种新型煤矿用高效灭尘防护装置的活动套管剖视图



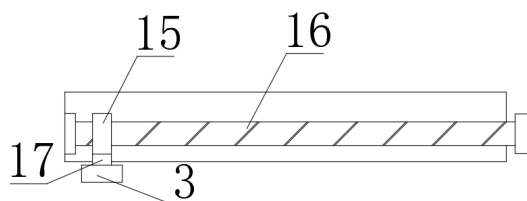
10-活动套管；13-连接环；

**Figure 4.** Schematic diagram of the structure of a new type of high-efficiency dust extinguishing protection device for coal mine  
**图 4.** 一种新型煤矿用高效灭尘防护装置活动套管的结构示意图



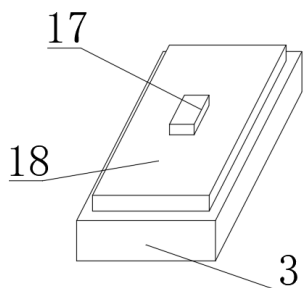
3-活动板；14-活动槽；6-旋转把手；

**Figure 5.** Schematic diagram of the cleaning device structure of a new type of high-efficiency dust extinguishing protection device for coal mines  
**图 5.** 一种新型煤矿用高效灭尘防护装置的清理装置结构示意图



3-活动板；15-连接螺母；16-丝杆；17-连接块；

**Figure 6.** Schematic diagram of the screw rod structure of a new type of high-efficiency dust extinguishing protection device for coal mines  
**图 6.** 一种新型煤矿用高效灭尘防护装置的丝杆结构示意图



3-活动板；17-连接块；18-刮板；

**Figure 7.** Schematic diagram of movable plate structure of a new type of high-efficiency dust extinguishing protection device for coal mines  
**图 7.** 一种新型煤矿用高效灭尘防护装置的活动板结构示意图

#### 4. 一种新型煤矿用高效灭尘防护装置应用注意事项

该一种新型煤矿用高效灭尘防护装置在应用过程中的注意事项:

1) 保养和维护人员必须参加操作培训,由工程技术人员给予授课讲解新型煤矿用高效灭尘防护装置的工作原理、操作方法,并且经过考试合格以后方可上岗作业;

2) 应该定期对新型煤矿用高效灭尘防护装置的布袋除尘器主体、操作箱、活动板、连接管、风机、旋转把手、固定底座以及连接部位进行检查,发现损坏严重的应该即使更换,并建立巡检台账,写明巡检人员、巡检日期、巡检效果等内容;

3) 日常工作时加强对新型煤矿用高效灭尘防护装置的维护与保养,各连接部件应该及时加油,防止干磨造成的部件损坏,同时建立维修保养台账,确保权责统一。

#### 5. 应用案例

国家能源集团公司乌海能源有限责任公司黄白茨煤矿 020913 工作面自 2022 年 7 月份开始进行回采以来使用了新型煤矿用高效灭尘防护装置以后上大幅度地降低了掘进工作面的粉尘浓度,工作面粉尘浓度从  $29 \text{ mg/m}^3$  左右,降到了  $10 \text{ mg/m}^3$  左右,给工作面施工人员创造了良好的工作环境,确保了工作面安全高效地生产,收到了良好的使用效果。

#### 6. 结语

1) 该新型煤矿用高效灭尘防护装置适用范围广泛,无论是在工作面进回风顺槽中,还是在主要进回风巷道中都得到了广泛的应用。

2) 该新型煤矿用高效灭尘防护装置通过在布袋除尘器主体侧面设计的密封装置,便于提高连接管与风机之间的密封性,避免因连接管与风机之间存在缝隙,导致布袋除尘器无法正常作业,有效的降低了布袋除尘器作业时所产生的能耗。

3) 该新型煤矿用高效灭尘防护装置通过在布袋除尘器主体底部设计的清理装置,便于工作人员定期对固定底座底面进行清理作业,有效的降低了工作人员的劳动强度,并且避免因固定底座底面灰尘过多,而对固定底座造成一定程度的腐蚀。

4) 该新型煤矿用高效灭尘防护装置对环境的适应性强,故推广后具有较好的社会和经济效益。

#### 参考文献

- [1] 赵俊明. 高产高效综采工作面煤尘的防治[J]. 河北煤炭, 2002(1): 30-31.
- [2] 张琰东. 综采工作面煤尘的研究与治理[J]. 矿业安全与环保, 2005(S1): 73-94+125-126.
- [3] 马俊生. 煤矿粉尘综合防治技术探讨[J]. 山西焦煤科技, 2006(S1): 45-46.
- [4] 李金柱. 煤炭工业可持续发展的开发与利用技术[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1998: 124-128.
- [5] 范维唐. 跨世纪煤炭工业新技术[M]. 北京: 煤炭工业出版社, 1996: 430-435.