

露天煤矿破碎站粉尘治理研究

高海聪

(陕西神延煤炭有限责任公司 陕西 榆林 719000)

摘要: 露天煤矿半连续开采工艺兼具连续工艺和间断工艺的优势, 由于其灵活性强、效率高, 已成为露天煤矿剥采工艺的一个重要发展方向。半移动式破碎站则是半连续开采工艺的关键环节和核心设备, 其具备移设方便、可靠性高、维护成本低等优点; 但在受料过程中, 开放式作业环境会产生大量无序粉尘, 不但减少设备使用寿命, 危害现场工作人员的健康, 同时也会对大气环境造成污染。本文通过对露天煤矿初级破碎站卸料时煤尘产生的原因与煤尘运动规律分析, 对比传统煤尘治理办法, 从而提出露天煤矿初级破碎站煤尘污染的综合治理方案。

关键词: 露天煤矿破碎站; 煤尘产生原因; 煤尘治理方案

我国是“富煤、贫油、少气”的国家, 这一特点决定了煤炭将在一次性能源生产和消费中占据主导地位且长期不会改变。近年来, 随着国家对环保要求的愈加严厉和人们环保意识的不断增强, 露天采矿成为了全社会关注的焦点。

为落实国家关于加强高危粉尘、高毒物品等职业病危害源头治理, 降低工作环境粉尘污染, 改善作业环境, 着力推动粉尘治理技术等发展规划的具体要求。通过现场观察露天煤矿初级破碎站煤尘扩散规律, 提出破碎站卸料平台煤尘治理方案, 首先对产生区域进行封闭、其次对封闭区域内煤尘进行抽吸, 最后将抽吸的煤尘进行处理。

1 露天煤矿初级破碎站粉尘产生的原因及影响因素分析

采用单斗—卡车+半移动式破碎站—带式输送机半连续开采工艺的露天煤矿, 露天坑内采装后的毛煤, 由自卸卡车运至初级破碎站, 自卸卡车将煤卸入初级破碎站受料斗后进入地面生产系统。

由于自卸卡车卸料斗与初级破碎站受料斗存在一定的高度落差, 自卸卡车在卸载瞬间, 煤炭快速进入卸料斗时会产生巨大的冲击气流, 煤尘随着气流向四周自由飘散。但受到卸载料流冲击的路径及料仓结构的限制, 煤尘冲击气流的方向主要有两个, 一是顺着物料卸料方向冲击正方向气流, 二是自卸卡车箱斗下方冲击到料仓壁的气流顺看料仓壁向上冲击的上升气流。煤尘产生的浓度主要受设备卸料高度、受料斗内物料的高度、车辆的载重等因素影响, 分析与研究各种影响因素对破碎站卸料口粉尘治理至关重要。

2 粉尘的危害

(1) 对职工的健康产生危害。长期吸入粉尘后引起身体器官的病变, 轻者能引起呼吸道炎症、慢性中毒和皮肤病, 重者可导致尘肺病。

(2) 煤尘具有燃烧爆炸性, 在一定的条件下可能发生爆炸的危害。

(3) 粉尘不仅污染作业和周围环境, 还降低了生产场所的能见度。

(4) 粉尘能导致机械加速磨损, 对机械设备的影响, 主要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。

3 露天煤矿初级破碎站粉尘治理方案

通过现场观察露天煤矿初级破碎站粉尘扩散规律, 结合现有针对煤尘治理设备及先进技术, 提出对破碎站卸料平台煤尘治理方案, 首先对产生区域进行封闭、其次对封闭区域内煤尘进行抽吸, 最后将抽吸的煤尘进行处理。

3.1 破碎站卸料口封闭技术

(1) 破碎站卸料平台设置三处卸料口, 为有效收集卸料时产生的煤尘, 首先对卸料斗上方钢结构棚顶部及非卸料侧进行封闭, 同时为不影响非卸料侧液压破碎锤的正常使用, 对上方钢结构棚向外延伸 2m 搭建雨棚, 将液压破碎锤完全包裹并进行密封, 密封首先需搭建雨棚, 搭建雨棚两侧支撑三角架及横梁采用工字钢焊接而成, 中间拉筋使用槽钢。为保证雨棚结构牢固, 搭建雨棚下侧支撑梁采用钢管与两侧卸料平台水泥壁相连接, 中部与受料斗出料口导料槽进行连接, 密封材料固定支架使用网架构造布置焊接。封闭材料选用膜结构、0.6mm 彩钢板或其他密封材料。其钢结构上方连接除尘风道封闭形状为喇叭形, 能使卸料斗上方一定的空间范围内形成负压区, 便于除尘设备吸取浮沉。顶部及非卸料侧安装风道并引至地面与除尘设备相连接。

(2) 其余三侧卸料口加装柔性软帘, 用于阻止建筑物上部煤尘逃逸, 挡尘帘采用废旧阻燃钢丝绳带面或 PVC 整芯阻燃输送带, 使用螺栓夹板固定。带面延伸至受料斗挡车墙下 300mm, 挡尘帘宽为 1400mm 或 1600mm, 依次进行搭接, 搭接深度为 300mm 至 500mm。使用废旧带面的优点为柔性好、重量重、吊挂后搭接能使钢结构棚更好密封, 同时也不影响正常卡车的卸料, 并能有效的阻止煤尘外逸。为防止卸料斗出料口有大块煤堵塞, 钢结构棚侧面钢梁加装两台小型卷扬机, 受料斗出料口发生堵料时能及时将挡尘帘掉起来, 能及时将堵塞大块进行处理。

3.2 除尘设备选型及安装

3.2.1 常用除尘设备

露天煤矿破碎站卸料平台一般采用的除尘方法有喷雾除尘、干式除尘、湿式除尘, 其存在的问题主要有: 喷雾

除尘：由于煤矿水质较差、喷嘴容易堵塞，雾化水受自然风影响，风力达到 3 ~ 4 级时，由于风吹致使喷头形成的水雾飘摇，影响抑尘效果；另外，由于煤尘为瞬间产生，量大且反冲力很强，而喷头形成的水雾较轻，所以水雾会被煤尘带动向上掀起，不能完全将煤尘稀释消除。干式除尘：煤尘易造成干式除尘风机糊袋，滤袋寿命较短、更换频繁，设备体积较大，设备昂贵后期投入资金和维护量大。湿式除尘：湿式除尘风机的喷嘴宜堵塞、喷嘴需频繁拆卸清洗，维护量大，设备内部易积尘、导致吸尘阻力增大、处理风量减少，洗尘效果差。

3.2.2 推荐除尘设备

现阶段部分煤矿及选煤厂使用一种除尘洗气机，该除尘设备构造简单、低噪音、免维护、免保养、自清洁除，对水质、水压无要求，尘效果好等优点。结合季节性的变化及破碎站卸料平台产尘等因素，选用该产品处理风量 $\geq 40000\text{m}^3/\text{h}$ 的除尘洗气机，除尘率达到了 96%，可靠性高，能有效的捕捉微小的煤尘和粉尘。

3.2.3 风道选型：

集尘风道为圆形，可减少内部积尘。在风道上设计观察清灰孔，方便清理风道内部积尘。风道设计截面尺寸为 $\Phi 800\text{mm}$ 。

3.2.4 设备安装

为了不受季节限制，需要制作两座带滑撬式集装箱。集装箱采用钢结构框架，墙体及屋顶采用复合岩棉保温板，外侧 2mm 集装箱瓦楞钢板，内部采用 2.5mm 钢板。每座集装箱安装两台除尘洗气机。集装箱内设置热风幕、照明灯等设施，将除尘洗气机除尘后产生的煤泥水使用管路引扫地泵坑，回收进行处理。冬季期间，将引入集装箱内的给水管及除尘洗气机除尘后产生的煤泥水排水管加设伴热电缆进行保温，保证水管畅通不结冰，除尘设备正常运行。

两座集装箱设于破碎站排料胶带机两侧适宜位置。对破碎腔至板式给料机导料槽裸露部分进行封闭，设置两处吸尘口，一处位于破碎腔正上方，另一处设置于板式给料机导料槽入料口封闭处，将破碎机破碎腔正上方、板式给料机导料槽入料口、卸料斗钢结构棚顶部及非卸料车管路分别与两座集装箱内的除尘风机相连接。以上吸尘口设置位置主要考虑到卡车在卸料瞬间，煤尘受重力加速到达卸料相对正方，利用除尘洗气机的吸力结合煤尘受重力的加速将瞬间产生的煤尘吸入进行降尘。部分未吸入反弹的煤尘由设置在钢结构棚正上方、南侧风道吸入至除尘洗气机。

该除尘方案的优点是一次性投入资金低，不受季节的限制，维护量少，除尘效果好，后期随破碎站移设方便，拆装费用低。

4 结语

通过对露天煤矿初级破碎站煤尘运行的综合分析研究，本文提出“封、抽、除”三步骤的解决方案。“封”即指将初级破碎站受料斗采用钢结构棚封闭，将无组织排放的煤尘封闭在建筑物内；“抽”即指通过安装吸尘导流管路与吸尘设备将封闭建筑物内的煤尘抽走；“除”即指对抽走的煤尘采用粉尘与洗涤液混合的方式，将煤尘收集，达到有效抑制煤尘外逸的效果。该方案在进一步论证中，对降低煤尘污染保护生态环境起到了至关重要的作用，具有极高的应用和推广价值。

此方案建成，投资估算约为 380 万元，具有较高的推广和应用价值。

参考文献：

- [1] 白晋杰, 煤矿采掘机械液压系统故障分析及维护 [J]. 矿业装备, 2018(01): 82-83.
- [2] 王丽坤, 煤矿机械的绿色设计与制造技术思考 [J]. 机械工程与自动化, 2017(03): 218-219.

