

挡风抑尘墙技术在望云煤矿煤场的应用

王国强

(山西兰花科技创业股份有限公司望云煤矿分公司)

摘要: 本文叙述了挡风抑尘墙技术的防尘机理, 结构特点, 在望云煤矿煤场的应用情况及使用效果。

关键词: 挡风抑尘墙; 技术; 应用

1 概述

望云煤矿分公司位于高平市寺庄镇望云村。隶属于山西兰花科技创业股份有限公司, 年生产能力 60 万吨, 煤场占地面积 15000 平方米, 露天堆放炭块、末煤、洗精煤和煤泥四个品种, 遇到二级风以上天气时经常煤粉尘满天, 煤场二次扬尘中的可吸入颗粒居高不下, 影响员工健康, 给周围大气环境造成了严重污染和一定的末煤损失。

2007 年望云煤矿在煤场安装了挡风抑尘墙, 使煤粉尘环境污染问题得到了有效的控制。

2 挡风抑尘墙的防尘机理

挡风抑尘墙是根据空气动力学的原理, 当风通过由挡风抑尘板和钢结构架组成的挡风抑尘墙时, 墙后会出现分离和附着两种现象, 形成上、下干扰的气流来降低来流风的风速, 极大地损失来流风的动能, 减少风的湍流度, 消除来流风的涡流, 降低煤堆表面的剪切应力和压力, 从而减少煤堆的起尘量。一般认为, 在挡风抑尘板顶部出现空气流的分离现象, 分离点和附着点之间的区域称为分离区, 这段长度称为尾流区的特征长度或有效遮蔽距离, 挡风抑尘墙的抑尘效果或屏蔽作用, 主要取决于挡风板尾流区的特征长度和风速。

煤堆起尘可分为两大类, 一类是煤堆表面的静态起尘; 另一类是煤堆在装车、运输环节过程中的动态起尘。前者主要与煤堆表面的含水率、环境和风速等密切相关, 后者主要与作业落差, 装卸强度等相关联。

对于散料煤堆场, 只有外界风速达到一定强度, 该风力使煤堆表面颗粒产生向上迁移的动力, 是以克服颗粒自身重力和颗粒之间的磨擦力以及其它阻碍颗粒迁移的外力时, 颗粒就离开表面而扬起, 此时的风速就称为起动风速。

根据露天物料堆粉尘扩散规律的试验分析研究, 料堆起尘量与风速之间关系如下:

$Q = a (V - V_0)^n$ 式中:

Q——料堆起尘量

V——风速

V_0 ——起尘风速

a——与粉尘粒度分布有关的系数

n——指数 ($n>1.2$)

从上述可以看出料堆的起尘量 Q 与风速差 ($V-V_0$) 的高次方成正比, 因此, 降低料堆场的实际风速是减少起尘量的最有效方法。要使起尘量 Q 变小, 必须降低 ($V-V_0$) 的差值。设置挡风抑尘墙的目的是将 V 变小, 如采用湿式降尘将 V_0 变大, 从而达到减少 Q 的目的。因此对露天堆放的煤堆来说, 使用挡风抑尘墙和湿式降尘两种结合的办法是减少煤场起尘量的主要技术措施。

3 挡风抑尘板的结构特点

挡风抑尘板是采用新型高分子无机非金属复合材料, 按照实施现场环境风洞实验结果加工成一定几何形状的挡风板, 并根据现场条件将挡风板组合成挡风抑尘墙, 使流通的空气(强风)从外通过墙体时, 在墙体内侧形成上、下干扰的气流以达到外侧强风, 内侧弱风, 外侧小风, 内侧无风的效果。

风通过挡风抑尘板时, 不能采取堵截的办法把风引向上方, 应该让一部分气流经挡风抑尘板进入庇护区, 这样风的动能损失最大。经风洞效果检测表明蝶形挡风板在一定大小不同的开孔率下具有明显降低风速和风力的作用, 它可有效地降低来流风的风速, 改变一部分来流风通过挡风抑尘板后的风向, 最大限度地损失来流风的动能, 避免来流风的明显涡流, 减少风的湍流度而达到减少起尘的目的。

来流风通过挡风抑尘板形成湍流旋涡气流后, 风速、风压的衰减幅度与风速的平方成正比, 所以风速越大, 挡风抑尘板的抑尘效率越高, 达到控制扬尘的效果越好。

新型高分子无机非金属复合材料制成的挡风抑尘板具有以下特点:

- (1) 产品进行了防老化处理, 能吸收太阳光中的紫外线, 降低了树脂基体降解速度, 使用寿命长;
- (2) 产品为阻燃材料能满足消防和安全的要求;
- (3) 产品的冲击韧性大, 能承受冰雹(强风)的冲击, 材质强度高, 维护费用低;
- (4) 产品表面经过氧化物处理, 能将附着于表面的有机污物氧化分解, 具有超亲水性使尘土易于被雨水冲洗, 表面清洁干净。

4 挡风抑尘墙的设计施工

挡风抑尘墙的设计主要是以煤场周围的岩土工程勘察报告及近 3-5 年的气象资料为依据, 主要分为以下三部分:

- (1) 地下基础: 采用钢筋混凝土独立柱基础;
- (2) 支护结构: 采用无缝钢管及型钢组成的钢支架, 按风速 30m/s, 风压 750Pa 设计, 焊缝经无损探伤检查合格, 以保证足够的强度和刚度, 保证抵御强风的破坏, 其次是考虑整体美观;
- (3) 挡风抑尘板: 采用碟形高分子无机非金属复合材料经模压成型, 理论使用寿命为 15-20 年, 使用环境湿度为 -400C、+800C, 与钢支架连接方式采用螺钉和压板固定, 挡风板的开孔率根据现场及风洞实验确定。

挡风抑尘墙工程于 2006 年 11 月破土动工,2007 年 7 月 30 日完工,总投资 478.77 万元,经过 9 个多月的紧张施工,共完成钢结构架 140 吨,安装挡风抑尘板 4000m²;拆除旧挡土墙 2000m³,砌筑挡土墙 5500m³,砌筑砖围墙 250m³。现浇钢筋混凝土基础 680m³;完成土石方 1000m³。

5 挡风抑尘墙的使用效果

经过一年多的使用,挡风抑尘墙的综合抑尘效果明显,抑尘率可达 65-85%,根据资料显示,储煤场的产污系数随自然和人为条件不同,存在 1.48-6.41kg/t 范围内变化,当地产污系数为 4kg/t,产量按 60 万吨计算,年产污量为 $60 \times 0.004 = 0.24$ 万吨,当通过挡风抑尘墙后抑尘率达 75%,每年可节省末煤损失为: $60 \times 0.004 \times 0.75 = 0.18$ 万吨。

今年四月份又在煤场安装了自动喷雾洒水装置,进一步抑制了煤堆的静态起尘,采用挡风抑尘墙和自动喷雾洒水相结合的办法,可有效地防止煤粉尘飞扬,净化了煤场及周边的空气质量,使煤场的环境污染问题得到了有效的治理和控制。