

浅谈洗煤厂粉尘危害及治理措施

李品文

(中国神华神东煤炭集团 安监局, 内蒙古 鄂尔多斯 017209)

摘要: 粉尘问题是选煤厂高效、安全、洁净生产的关键问题之一。论文结合选煤厂日常生产实际情况, 分析了粉尘产生、扩散的原因, 着重叙述了粉尘的危害性, 对选煤厂粉尘治理进行了综合性探讨。并以上湾洗煤厂粉尘治理实践介绍了选煤厂粉尘治理办法。

关键词: 选煤厂; 粉尘; 危害; 治理措施

中图分类号: TD940.2 **文献标识码:** B

文章编号: 1671-0959(2009)S1-0088-03

粉尘是洗煤厂主要危害因素之一, 它不仅污染环境, 对原料本身也是一种损耗, 同时会加快设备的磨损, 并使产品质量下降, 电器绝缘水平降低。一方面, 呼吸性粉尘吸入肺部可引起尘肺病, 严重影响工人的身体健康; 另一方面, 粉尘都具有爆炸性, 当粉尘颗粒达到一定浓度时会引起爆炸, 严重威胁着煤矿及洗煤厂的安全生产, 威胁着工人的人身安全, 给工作环境和生活环境带来极大的危害。选煤厂的粉尘从组成来看主要是由煤粉和其它粉状物组成, 物料特性属于粘性材料, 从存在状态上看可分为干粉尘和湿粉尘, 干粉尘一旦破裂后又会造成二次污染。

1 粉尘的产生及特性

煤在筛分、破碎、胶带运输、原煤仓上、下处产生大量煤尘。由于无法对落下的煤尘进行清扫, 煤尘二次飞扬严重, 从选煤的具体加工工序说, 以运输、破碎、筛分、储装及其清理等工序产生粉尘最多。造成系统污染严重的原因有: 来煤含水量低(当煤的含水量低于6%时, 煤尘飞扬严重); 产尘点没有通风除尘设备, 粉尘不能得到有效控制; 转载点、栈桥地面和一些卫生死角煤堆积, 产生二次粉尘飞扬; 胶带机运行不正常(跑偏、密闭不严)造成胶带落煤。从以上分析可以看出, 产生煤尘的关键是各转运点落煤产生的大量扬尘, 其次是筛子、破碎机本体粉尘外溢及转运点、栈桥地面和一些卫生死角的煤产生二次粉尘飞扬。

粉尘的主要成分是煤尘微粒。飞扬在空气中的粉尘微粒叫浮尘, 浮尘在空气中飞扬时间的长短, 取决于粉尘微粒的大小、形状、重率以及作业环境的湿度、温度和风速。直径 $0.1\sim1\mu\text{m}$ 的粉尘微粒, 在流动的空气中悬浮的时间很长, 厂房内直径 $0.2\mu\text{m}$ 的粉尘微粒, 在静止的空气中能悬浮46h才能落下。

2 粉尘的危害性

2.1 对人体的危害

接触粉尘的人员不采取任何防护措施, 长期在粉尘环境下作业, 轻则会引发呼吸道炎症, 重则引发煤肺病, 煤肺病是煤矿工人最大的一种职业病。另外, 长期大量接触粉尘, 也会导致角膜炎、皮肤病等慢性疾病, 造成人的视觉、听觉能力下降, 生产中极易发生人身伤害事故。

2.2 粉尘火灾

在电火花、电焊火焰(火渣)、机械摩擦等火源作用下, 堆积在设备表面、设备基础孔洞、电缆地沟、电缆桥架, 厂房结构梁板上面的粉尘极易发生燃烧。引燃粉尘燃烧的温度一般在 $700\sim800^\circ\text{C}$ 之间。粉尘燃烧容易发生电气火灾事故, 在有瓦斯积聚或浮尘云的条件下, 导致瓦斯爆炸、煤尘爆炸等重特大事故, 对安全生产危害极大。

2.3 粉尘爆炸

煤体本身是可燃物质, 当它以粉尘状态存在时, 与空气的接触面积成倍增加, 氧化能力很强,

收稿日期: 2008-08-25

作者简介: 李品文(1964-), 男, 工程师, 毕业于山西矿业学院采矿工程系, 现在神东煤炭集团安监局工作。

特别是在干燥、高温的环境中，氧化过程明显加大。

粉尘在较低的温度下($300\sim400^{\circ}\text{C}$)，能够释放出大量的可燃性气体， 1000g 粉尘可释放 $200\sim300\text{L}$ 可燃性气体。这些气体遇到高温便迅速燃烧，并将热量迅速传到附近的粉尘，使其快速分解加速燃烧。如果没有采取相应措施任其继续扩大，氧化反应越来越快，达到一定程度便发生剧烈爆炸。

厂房、栈桥内的浮尘达到一定浓度后形成浮尘云。只要有高温火源条件，浮尘云便被引燃，燃烧的浮尘云快速加温，温度和压力不断上升，在温度和压力作用下瞬间发生浮尘云爆炸。爆源温度可达 $2300\sim2500^{\circ}\text{C}$ ，爆炸波在传递过程中遇到阻力，压カ会成倍增加。爆炸火焰传递速度可达 1120m/s ，冲击波速度可达 2340m/s 。

粉尘爆炸和瓦斯爆炸一样，也会产生反响冲击波，并产生大量的一氧化碳，其浓度达到 $2\%\sim3\%$ ，最高可达 8% 。

粉尘并不能直接点燃，而是受热后产生可燃性气体(挥发分)，挥发分与空气混合后才能燃烧，而碳粒是被挥发分点燃后燃烧并参与爆炸。因此，煤的挥发分对爆炸的产生、发展有着十分关键的作用，挥发分含量越高越容易爆炸。不同煤种粉尘爆炸参数见表1。

表1 不同煤种粉尘爆炸参数

爆炸指数 $V_r/\%$	爆炸性	煤种	变质程度	岩粉用量/%
<10	不爆炸	无烟煤	高	不用
10~15	可燃烧、爆炸型弱	贫煤	中	20~40
15~28	有爆炸性、火焰短	焦煤、肥煤	低	50~80
>28	爆炸性强、火焰长	气煤、长焰煤、褐煤	低	85

表1说明，煤的变质程度越低，粉尘爆炸指数越大，爆炸危险性也就越强。

一般条件下，褐煤爆炸下限浓度为 $45\sim55\text{g/m}^3$ ，烟煤爆炸下限浓度为 $110\sim335\text{g/m}^3$ ，粉尘爆炸的上限浓度为 $1500\sim2000\text{g/m}^3$ 。爆炸威力最大的是 112g/m^3 。

在空气中粉尘浓度达到 2g/m^3 ，正常风流可见粉尘颗粒。

在空气中粉尘浓度达到 $3\sim5\text{g/m}^3$ ，呼吸困难。

在空气中粉尘浓度达到 10g/m^3 ，普通光线下， 10m 左右的物体难于看清。

3 抑制粉尘扩散的方法

针对选煤厂粉尘的特性一般采用的抑制粉尘扩散的方法有：

1) 密闭控制：将产尘点用密封罩封住。可分为：局部密封、整体密封和密闭小室几种。

2) 消除高度势能差：搬运设备的料斗、防护罩、溜槽等因粉料落差所产生的高度势能差，是产生粉尘外溢飞扬的主要原因，应尽量减少落差，减少溜槽滑槽的倾角，有些密闭室最好造成负压，这样才有利于粉尘的收集。

3) 排风系统：最常见的去除室内粉尘的方法，其主要目的不是除尘，而是排除室内废气。根据煤流系统粉尘产生的原因，可以分别制定控制尘源的对策：当外运来煤水分低于 6% 时，在胶带转运点处设置喷雾装置，控制水量加湿外来煤，可极大地降低筛分车间、转载点的煤尘污染；当转载点特别是输煤地下建筑通风不良时，应采用离心式风机，强制通风，加强排尘风速、风量；当胶带运转抛煤产尘时，采用布袋除尘器负压排风控制尘源。

4 粉尘治理技术实例

技术人员在神华神东洗选加工中心上湾洗煤厂进行粉尘治理实践如下：

1) 上湾洗煤厂煤尘治理前简况。上湾洗选厂原煤仓下、筛分破碎车间都是产生严重区域，未改造前工作时，在空气中浮尘浓度范围在 $81\sim300\text{mg/m}^3$ ，即是在正常工作状态下，整个车间空间内，距最小发尘点 5m 以外，最小浮尘浓度达 81mg/m^3 ，最大发尘点，如在218机头、1#、2#仓下、4台破碎机，最大浮尘浓度可达到 300mg/m^3 。不仅严重超出国家允许标准，也时刻威胁着选煤厂的安全生产和职工的健康。

2) 粉尘治理方案。根据上湾厂筛分破碎机房、原煤仓下产生特点，该厂首先对上料、卸料两尘源点进行密闭，再用风机负压除尘，用湿式过滤式除尘器对含尘空气进行净化处理。在原煤仓、筛分机周围、胶带机头机尾等产生严重区域加设水幕降尘，采用湿法破碎筛分工艺，改造后大大降低了作业环境的煤尘浓度，煤尘浓度降到了国家标准 10mg/m^3 以下，取得了显著效果。

3) 破碎机产生治理。破碎机产生源主要包括加料口、卸料口及溜槽。其工作时，大块煤被挤压、撞击、破碎，后经溜槽溜到下面的胶带输送机上(落差达到4~6m)。这个过程将产生大量煤尘，其浓度高达 $200\sim1500\text{mg}/\text{m}^3$ 。粉尘在尘源处产生后，在环境中的气流带动下，向尘源周围扩散，形成粉尘污染。

上湾筛分车间有4台破碎机，煤尘破碎后，经溜槽排到破碎机下部的受料设备(胶带输送机和刮板输送机)上，由于给料口与卸料口之间有一落差，煤粉流与周围空气产生剪切作用，空气被卷进物料流中，煤粉流逐渐扩散，相互的卷吸作用使粉尘不断地向外飞扬；同时，输送机的胶带有一运动速度，煤粉流与胶带面的冲击，瞬间在卸料口扬起粉尘，并向四周飞扬。卸料口的产尘浓度与煤的种类、煤的干湿程度、溜槽的落差大小、输送机胶带的运动速度有关。湿法破碎筛分工艺是减少破碎筛分工厂粉尘污染行之有效的方法，上湾厂在生产工艺条件允许的条件下尽可能应用湿法破碎筛分工艺。改进造成多次扬尘的不合理的生产工艺，淘汰污染严重的生产设备，应用新工艺、新设备。简化破碎筛分的作业环节，减少粉尘源。在破碎作业中采用大破碎比的新型破碎机械实现一段破碎代替传统的多段破碎作业的工艺流程，在筛分作业中采用大产能、多层筛网的筛分设备，减少筛分次数。在运输

过程中应用密封性能好的运输设备，不但可以减少物料散落和扬尘，还可使各作业间的配置更为灵活。在高溜槽中加设积煤台，以降低卸料物流的高差和倾角，尽可能设置隔流设施，在保证物料流动顺畅的前提下降低物料的流速，以减少粉尘的飞扬。

5 结 论

- 1) 生产工艺的改革是防治粉尘的根本措施。用湿法生产代替干法生产可大大减少粉尘的产生。
- 2) 根据具体生产过程，采用局部通风或全面通风技术，改善车间空气环境，使车间空气含尘浓度低于卫生标准的规定。
- 3) 收尘系统回收的粉尘应及时有效地处理，避免粉尘的无组织排放，造成二次扬尘。
- 4) 在选煤厂的设计过程中，尽量用园林绿化带将其包围起来，以便减少粉尘的向外扩散。
- 5) 可对煤炭储存场进行粉尘控制，通过装备自动卸料机取代原来的抓斗，因为自动卸料机可使整个过程的粉尘排放减至最小。同时在煤炭贮存场内可安装水喷雾装置，保持场内湿润，防止场内粉尘释放。还可以在贮存场的周围设置专门的防风墙(防风设备)，减少风从场内带出粉尘的可能性。

(责任编辑 赵巧芝)