

## 脉冲袋式除尘器结露现象分析及解决办法

脉冲袋式除尘器以其处理风量大、系统阻力小、清灰彻底、有部分脱硫脱氟功能、除尘效率高等优点，受到广大用户的青睐，在除尘市场上得到了广泛的应用。然而，很多除尘器在使用过程中都或多或少地存在着结露现象。如解决不当，将会使除尘器的腐蚀加剧，滤袋水解，缩短除尘器的使用寿命，严重时可使粉尘粘结在滤袋表面堵塞滤袋的气孔，导致除尘器的阻力陡增，直至无法运行。

### 一、结露原因分析

所谓结露，通俗地讲，是指含湿空气在一定的压力和温度下，析出饱和水分的现象。析出水分的温度点称之为露点。

饱和状态下气体压力越高，则露点越低。空气中湿含量越高，则露点温度越高。当空气中的湿含量一定，含湿空气温度低于该露点温度时，过饱和空气中就会析出水分，即产生结露现象；当空气温度高于该露点时则不会析出水分，也就不会产生结露现象。另外，烟气中如含有SO<sub>2</sub>成分，则SO<sub>2</sub>含量越多，烟气的露点越高。

### 二、脉冲袋式除尘器产生结露的原因

#### 1、除尘器存在漏风现象

由于除尘器存在漏风现象，将外界大量的冷空气吸进除尘器内，使除尘器局部空气温度急剧下降，空气中的水分析出，从而产生结露现象。

造成除尘器漏风的原因很多，有除尘器壳体在制作安装过程中存在漏焊现象造成漏风，有卸料装置密封不严造成漏风，有非标管道在安装过程中存在漏焊现象造成漏风，有除尘器与非标管道法兰连接处密封不严造成漏风等等。

#### 2 烟气中的含湿量过高

当处理的烟气中含湿量过高，过饱和的水分析出，则产生结露现象。这种现象在水泥干法线的窑尾除尘器上尤其突出，由于水泥干法线窑尾的烟气一般采用增湿塔进行冷却调质处理，当所喷的水量过大，造成烟气中的水分产生过饱和现象时就会产生结露。

#### 3 烟气温度过低

除尘器处理的烟气本身温度接近或低于露点温度时，也会产生结露。

#### 4 脉冲喷吹气体温度过低

除尘器在脉冲喷吹清灰过程中使用的是压缩空气，而压缩空气本身为相对湿度为100%的饱和空气。由于其气压大于大气压，换算至大气压下的露点较环境露点低，有脱离结露趋势。当压缩空气温度与除尘器内部烟气温度相差不大时，一般不会产生结露现象。但在冬天，尤其是在我国北方的冬天气温通常在零下十几或几十度时，脉冲喷吹的压缩空气与除尘器内部的烟气温度相差过大，在压缩空气瞬间喷入滤袋时温度也随之大幅下降，通常呈白雾状喷出凝结水雾的高速气流，喷口以下一定距离内的温度较低，形成低温区。由于喷管内的压缩空气为饱

和空气，故气体喷出后的温度下降会导致该区域水分析出并引起结露。此时的结露主要集中在被喷吹的滤袋表面，粘附在滤袋表面的粉尘因吸收结露析出的水分而产生粘结，进而堵塞滤袋的气孔，导致除尘器不能正常工作。

#### 5 除尘器壳体没有隔热保温措施或效果不佳

除尘器的壳体一般采用钢板结构，而钢板的导热系数很大，当外界空气的温度与除尘器内部烟气温度形成较大温度差时，除尘器的壳体就会产生结露。除尘器的壳体如果不采取保温隔热措施，或虽然采取了保温隔热措施，但效果不佳时，除尘器的结露现象不可避免。

### 三、脉冲袋式除尘器结露现象的解决办法

#### 1 减少除尘器的漏风现象

(1) 除尘器在制作安装过程中，要严格执行 JC/T532 焊接标准进行焊接，杜绝除尘器少焊、漏焊现象。

(2) 除尘器的卸料口应采用密封性能良好的锁风装置，目前主要以气动或电动的锁风阀为主。必要时，可采用双级锁风装置。

一台脉冲袋式除尘器的漏风率应控制在 3% 范围。

#### 2 严格控制增湿塔的喷水量

当水泥干法线窑尾的冷却装置采用增湿塔时，不能片面追求降温效果而加大喷水量，必须在确保除尘器进口温度的情况下严格控制增湿塔的喷水量。增湿塔尽量采用优质的喷枪，使喷出的水细密均匀，用最少的用水量达到最佳的冷却调质效果。

#### 3 稳定烟气温度在较小范围内

当处理的烟气温度偏高时，须立即采取降低操作温度、放冷风等降温措施；当烟气温度偏低时，须立即采取提高操作温度等升温措施。使烟气温度能稳定在规定的范围内，确保除尘器正常稳定的运行，减少结露现象。

#### 4 减少脉冲喷吹气体与除尘器内部烟气的温差与去湿处理

当前国内压缩气体的常用的供气路线主要是：压缩空气 储气罐 气源三联件 气包 脉冲阀。这种供气方式具有投资少、设备简单的优点，但是当外界空气温度过低时，压缩气体处理不充分、易结露。

当外界空气温度过低且空压气站距离较远时，供气路线可采用：压缩空气 储气罐 气源三联件 空气干燥机 空气加热器 气包(气包敷设保温材料) 脉冲阀。这种供气方式去湿充分、彻底，脉冲喷吹气体与除尘器内部烟气的温差小，不易产生结露。当空压气站距离不远，气源三联件中的空气过滤器可以满足去湿需要时，只要注意将空气过滤器靠近气包处即可，因此可省去空气干燥器这一环节。当温度过低时，气路管道、气包及脉冲阀都必须采取保温措施，防止产生压缩空气冷凝和除尘器产生结露。

#### 5 加强除尘器的隔热保温措施

除尘器的壳体必须采取隔热保温措施，除尘器的保温一般采用岩棉、硅酸铝板、珍珠膨胀岩等导热系数低，绝热性能好，吸水率低，耐热性能好的保温材料。材料的导热系数一般不超过 0.23W/m.K 保温材料的厚度应根据所在的地理位置、当地的年最低温度、年平均温度而定，具体可根据 控制单位热损失法 的计算公式计算确定。

#### 四、总结

总之，脉冲袋式除尘器产生结露的原因很多，我们要全面研究除尘器结露产生的原因，充分认识到结露给除尘器造成的危害性，切实采取有效保温防御措施，努力把除尘器的结露现象控制在最低范围，使脉冲袋式除尘器能够长期、稳定的运行。