

## 静电除尘器的影响因素

静电除尘器主要影响因素有：粉尘比电阻、气体含尘浓度、气流速度等。

### 1. 粉尘的比电阻

比电阻在  $10^4 \sim 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$  之间的粉尘，电除尘效果好。当粉尘比电阻小于  $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$  时，由于粉尘导电性能好，到达集尘极后，释放负电荷的时间快，容易感应出与集尘极同性的正电荷，由于同性相斥而使"粉尘形成沿极板表面跳动前进"，降低除尘效率。当粉尘比电阻大于  $10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$  时，粉尘释放负电荷慢，粉尘层内形成较强的电场强度而使粉尘空隙中的空气电离，出现反电晕现象。正离子向负极运动过程中与负离子中和，而使除尘效率下降。

比电阻低于  $10^4 \Omega \cdot \text{cm}$  称为低阻型。这类粉尘有较好的导电能力，荷电尘粒到达集尘极后，会很快放出所带的负电荷，同时由于静电感应获得与集尘极同性的正电荷。如果正电荷形成的斥力大于粉尘的粘附力，沉积的尘粒将离开集尘重返气流。尘粒在空间受到负离子碰撞后又重新获得负电荷，再向集尘极移动。这样很多粉尘沿极板表面跳动前进，最后被气流带出除尘器。用电除尘器处理金属粉尘、炭墨粉尘，石墨粉尘都可以看到这一现象。

粉尘比电阻位于  $10^4 \sim 10^{11} \Omega \cdot \text{cm}$  的称为正常型。这类粉尘到达集尘极后，会以正常速度放出电荷。对这类粉尘（如锅炉飞灰、水泥尘、平炉粉尘、石灰石粉尘等）电除尘器一般都能获得较好的效果。

粉尘比电阻超过  $10^{11} \sim 10^{12} \Omega \cdot \text{cm}$  的称为高阻型。高比电阻粉尘到达集尘极后，电荷释放很慢，这样集尘极表面逐渐积聚了一层荷负电的粉尘层。由于同性相斥，使随后尘粒的驱进速度减慢。另外随粉尘层厚度的增加，在粉尘层和极板之间形成了很大的电压降  $\Delta U$ 。

在粉尘层内部包含着许多松散的空隙，形成了许多微电场。随  $\Delta U$  的增大，局部地点微电场击穿，空隙中的空气被电离，产生正、负离子。 $\Delta U$  继续增高，这种现象会从粉尘层内部空隙发展到粉尘层表面，大量正离子被排斥，穿透粉层流向电晕极。在电场内它们与负离子或荷负电的尘粒接触，产生电生中和。大量中性尘粒由气流带出除尘器，使除尘器效果急剧恶化，这种现象称为反电晕。

克服高比电阻影响的方法有：加强振打，使极板表面可能保持清洁；改进供电系统，包括采用脉冲供电和有效的自控系统；增加烟气湿度，或向烟气中加入  $SO_3$ 、 $NH_3$  及  $Na_2CO_3$  等化合物，使尘粒导电性增加，这种方法称为烟气调质。

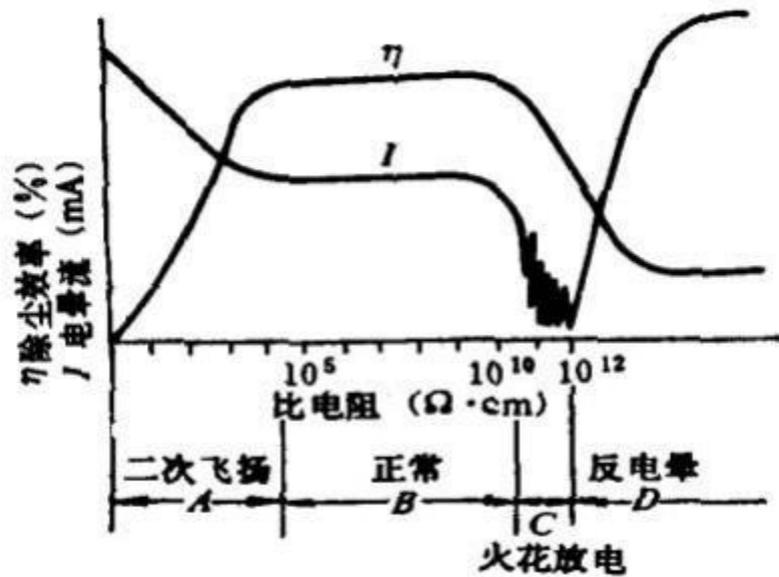


图 1 粉尘比电阻与除尘效率之间的关系

烟气的温度和湿度是影响粉尘比电阻的两个重要因素。图 5 是不同温度和含湿量下，烧结机铅烟的比电阻。从该图可以看出，温度较低时，粉尘的比电阻是随温度升高而增加的，比电阻达到某一最大值后，又随温度的增加而下降。这是因为在低温的范围内，粉尘的导电是在表面进行的，电子沿尘粒表面的吸附层（如水蒸汽或其它吸附层）传送。温度低，尘粒表面吸附的水蒸汽多，因此，表面导电性好，比电阻低。随着温度的升高，尘粒表面吸附的

水蒸汽因受热蒸发，比电阻逐渐增加。在低温的范围内，如果在烟气中加入 $\text{SO}_3$ 、 $\text{NH}_3$ 等，它们也会吸附在尘粒表面，使比电阻下降，这些物质称为比电阻调节剂。温度较高时，粉尘的导电是在内部进行的，随温度升高，尘粒内部会发生电子热激发作用，使比电阻下降。

从图 2 还可以看出，在低温的范围内，粉尘的比电阻是随烟气含湿量的增加而下降的，温度较高时，烟气的含湿量对比电阻基本上没有影响。

从以上的分析可以看出，可以通过一下途径降低粉尘比电阻：

- ①选择适当的操作温度；
- ②增加烟气的含湿量；
- ③在烟气中加入调节剂（ $\text{SO}_2$ 、 $\text{NH}_3$ 等）。

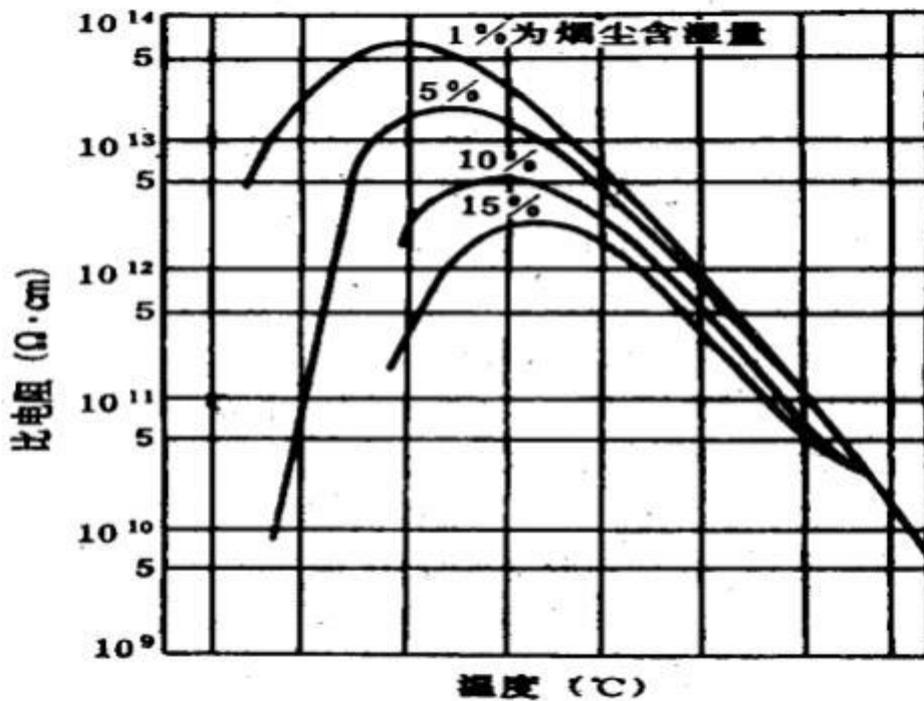


图 2 烟尘比电阻与温度的关系

## 2. 气体含尘浓度

粉尘浓度过高，粉尘阻挡离子运动，电晕电流降低，严重时为零，出现电晕闭塞，除尘效果急剧恶化。

电除尘器内同时存在着两种电荷，一种是离子的电荷，一种是带电尘粒的电荷。离子的运动速度较高，约为  $60\sim 100\text{m/s}$ ，而带电尘粒的运动速度却是较低的，一般在  $60\text{cm/s}$ 以下。因此含尘气体通过电除尘器时，单位时间转移的电荷量要比通过清洁空气时少，即这时的电晕电流小。如果气体的含尘浓度很高，电场内悬浮大量的微小尘粒，会使电除尘器担忧电晕电流急剧下降，严重时可能会趋近于零，这种情况称为电晕闭塞。为了防止电晕闭塞的产生，处理含尘浓度较高的气体时，必须采取措施，如提高工作电压，采用放电强烈的电晕极，增设预净化设备等。气体的含尘浓度超过  $30\text{g/m}^3$ 时，必须设预净化设备。

### **3. 气流速度**

随气流速度的增大，除尘效率降低，其原因是，风速增大，粉尘在除尘器内停留的时间缩短，荷电的机会降低。同时，风速增大二次扬尘量也增大。

电场风速的大小对除尘效率有较大影响，风速过大，容易产生二次扬尘，除尘效率下降。但是风速过低，电除尘器体积大，投资增加。根据经验，电场风速最高不宜超过  $1.5\sim 2.0\text{m/s}$ ，除尘效率要求高的除尘器不宜超过  $1.0\sim 1.5\text{m/s}$ 。