

# 简述高压静电式除尘器的除尘原理及如何强化除尘效果

杨秋德

(山西兰花煤化工有限责任公司)

**摘要:** 本文主要介绍静电除尘原理, 操作注意事项以提高除尘效率。

**关键词:** 荷电; 定向移动; 粘附; 冲洗; 效率

## 一、综述

高压静电式除尘器做为一种常压除尘设备, 因其结构简单、性能稳定、除尘效果良好的特点, 已经广泛地用于中小氮肥生产, 但由于对除尘的原理了解不够, 在使用中存在一些不合理的地方, 使得该设备未能高效、节能、科学地运行, 还造成后系统压缩机进气阀的堵塞。现对电除尘原理及操作注意事项提出一些建议, 以供参考。

## 二、除尘原理及操作注意事项

粗煤气经洗气塔洗涤后, 较大尘焦颗粒 ( $>100\mu\text{m}$ ) 基本上被除掉, 由于水的表面张力作用, 较小微粒 ( $<100\mu\text{m}$ ) 以很难用水清洗掉, 这样就需用高压静电除尘器除去。

除尘过程可划分为四个阶段: 荷电、定向移动、粘附和冲洗。每一阶段的原理不同, 对除尘效率的影响方式也不同。要达到一个比较理想的除尘效率, 有必要对每个阶段进行分别讨论, 然后有针对性采取措施。

### 1、荷电

工作状态下的电晕丝, 周围被电子晕包围, 这些高速电子不断碰撞周围的气体分子、灰尘及焦油颗粒。气体分子被撞击后失去外围的若干电子而本身变成“正电荷团”, 在电场力的作用下, “正电荷团”向电晕丝快速运动, 运动过程中如与尘焦颗粒碰撞, 那么尘焦颗粒将被吸附到电晕丝上形成阴极垢。而被电子碰撞后的尘焦颗粒则成为“负电荷团”, 在电场力的作用下向沉淀极方向做加速运动。通常把灰焦颗粒与电晕丝放出的电子及空间“负电荷团”结合的过程称作“荷电”。

荷电是尘焦颗粒定向移动的前提, 在很大程度上决定了除尘效率。决定荷电的因素主要看自由电子的分布情况。只有在靠近电晕丝附近的地方自由电子密度大、碰撞机率高, 而远离电晕丝附近的地方自由电子及带电微粒密度小、荷电机率也小。而某一位置的电子密度主要取决于电晕丝的半径和一次电压, 电晕丝半径越小, 电晕半径及场强越大, 荷电机率越高。因此在保证电晕丝抗拉强度的前提下, 尽可能选取规格较细规格较细的电晕丝和较高的二次电压。

### 2、定向移动

荷电后的尘焦颗粒在非均匀电场中做变加速运动, 其到达的沉淀极的时间只要小于煤气在沉淀管内停留时间, 即可达到除尘的目的。而定向移动时间不仅与运动颗粒的质量电荷有关系, 而且随二次电压的增高而缩短。因此, 宜采用较高的二次电压, 但不能无限提高二次电压和电流, 否则电耗增加得不偿失。这就需要通过检查来调整电流。首先检查距上管口  $0.5\text{m}$  处在管内积沉情况, 如该区无明显灰尘, 说明除尘良好, 二次电流不小。其次检查电晕丝积沉区间, 可大致判断荷电区、沉淀区越短荷电效果越好。另外, 对电晕丝下半段一定要清理干净, 如果电晕丝外围包裹大量积灰, 则此处的电晕半径大大减少最终导致除尘效率下降。

### 3、粘附

带电尘焦靠运动惯性粘附到沉淀管内壁上,在干式除尘状态下最大焦积厚度取决于灰尘和焦油的比例。若焦油含量高,使的堆积到管壁上的尘焦具有一定的流动性,达到一定厚度时,沿管壁靠自重流入筒底。这种情况要求沉淀管内壁面有较好的光洁度。若焦油含量低时,不具备流动性,尘焦积聚到一定程度时,就会出现二次扬尘现象,即粘附到沉淀管内壁上的尘焦随气流重新进入煤气当中。那么这个临界堆积厚度所需的时间即为除尘间断水的冲洗间隔时间。

### 4、冲洗

我厂采用间断水冲洗,冲洗间隔时间可通过理论计算和取样分析结果加以确认。由于焦油的粘结性,常温水很难将管壁及电晕丝上的焦油冲洗干净,从而造成下半段结垢。可以适当采用一次热水交换冲洗,效果较好。

### 三、结束语

高压静电式除尘器的设计和运行一定要因地制宜,综合考虑各种因素合理制定二次电流指标,科学冲洗这样才能达到运行成本低,除尘效率好的目的。