

微管束除雾器 在喷雾干燥尾气处理领域的应用

武健民¹，高强¹，张大伟¹，段红刚²，王文兵²

(1. 山东鲁北化工股份有限公司，山东 无棣 251909；

2. 北京瞬节科技有限公司，北京 100176)

摘要：喷雾干燥尾气具有湿度大、易结块、粉尘浓度高等特点，通常采用喷淋塔与湿电除雾器结合的净化处理工艺。本文介绍了微管束除尘除雾器提高分离效率的技术原理与性能优势以及在喷雾干燥尾气处理应用中的具体情况与节能减排效果。应用结果表明，除尘除雾器具有阻力小、排放少、易保洁、空间小、费用少的突出优势。

关键词：微管束除雾器；喷雾干燥尾气；除尘除雾；节能减排；喷淋塔

中图分类号：X701 文献标志码：A 文章编号：1006-5377 (2024) 07-0000-03

1 喷雾干燥尾气的特点与处理方案

喷雾干燥具有传热快、生产效率高、品质稳定等诸多优点，是化工行业普遍采用的物料干燥工艺。喷雾干燥尾气具有以下特点：

(1) 被干燥的物料中的水分转移到尾气中，尾气含湿量较大。

(2) 喷雾干燥后的尾气含有很高浓度的细小粉尘。

喷雾干燥尾气含有的大量湿气对干法除尘设备的正常运行有很大影响，如果采用布袋除尘器或普通电除尘器，在工作参数波动时很容易出现结块等问题；如果采用湿电除雾器，则需要很大的电场面积，运行能耗高。为实现超低排放，工程项目一般采用“喷淋塔+湿电除雾器”的组合工艺，喷淋塔内的除雾器出口就是湿电除雾器的入口，除雾器的分离效率对湿电除雾器出口颗粒物达标、湿电除雾器的电耗有直接影响。

收稿日期：2024-06-12；

第一作者简介：武健民（1969—），山东无棣人，学士，高级工程师，从事化工工艺与管理工作的。

2 微管束除雾器

2.1 效率提升的基本原理

微管束除雾器属于除尘除雾器的一种，其基本原理与普通的管束除雾器相同：在分离管中设置导流叶片，使分离管中的气流产生旋转运动；旋转产生的离心力使气流中的微小液滴与尘粒向管壁运动，碰到管壁时被管壁上的液膜吸收；在重力作用下，液膜向下移动，并以大液滴的形式滴落到喷淋水池；气体中的微粒减少且得到净化。与普通的管束除雾器相比，微管束除雾器的分离管管径大幅度减小，径向距离小，微粒运动到管壁表面的距离短，更容易被管壁捕获（见图1）。

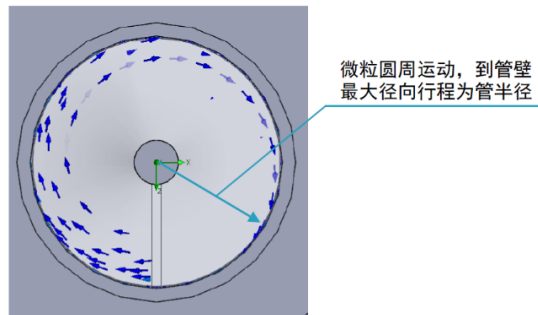


图1 微管束径向距离小的优势

微管束除雾器管径大幅度减小，设备结构与外观也有根本性的变化，分离性能也大幅度提升。微管束除雾器与常见的其他除尘除雾器的分离性能对比见图2。

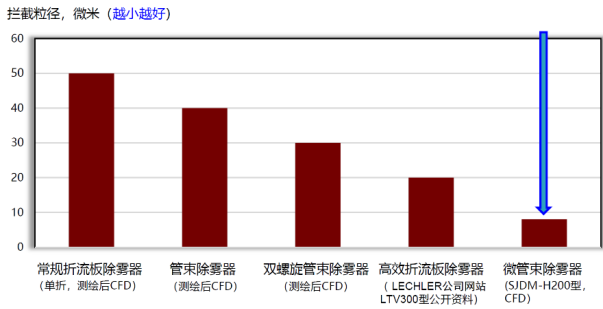


图2 微管束除雾器与其他除尘除雾器的分离性能对比

2.2 微管束除尘除雾器外观参数

微管束除雾器因为管直径小，工程应用时通常是做成集成化的模块，实际外观为0.2m厚的板状，安装使用与平板除雾器相似（见图3）。



图3 微管束除雾器集成模块

微管束除雾器集成模块（SJDM—H200型）主要参数见下表。

微管束除雾器集成模块（SJDM—H200型）参数

项目	数值
模块高度	0.2m
设计空塔气速	2—4m/s
设计运行阻力	40—160Pa
设计流向	垂直向上
材质	阻燃聚丙烯

2.3 优势

微管束除雾器的结构形状经过优化，具有漏斗聚集效应，尘粒容易被水流带走，不易聚集；总的高度仅有0.2m，具有容易冲洗保持清洁的特性，已在连续5个月的现场试验中得到验证。

由于微管束除雾器分离效率高，通常一级微管束除雾器出口的颗粒物浓度仅为四级管束除雾器的一半，通常不需要多级串联。与常见的三级折流板除雾器、3—4级管束除雾器相比，一级微管束除雾器具有排放浓度低、气流阻力小（能耗低）、冲洗难度小、占用空间小、综合成本低的优势（见图4）。

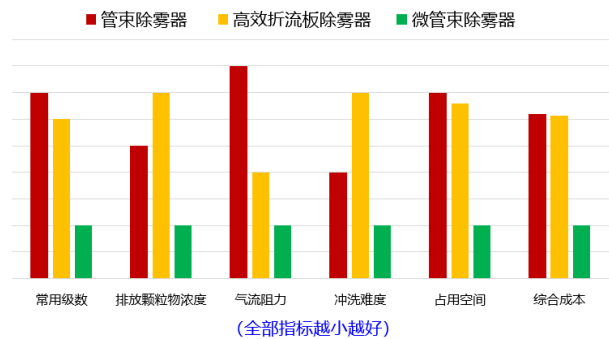


图4 常见除尘除雾器的主要技术经济指标对比

3 在喷雾干燥尾气处理领域的应用情况

某化工厂磷铵喷雾干燥的尾气采用“喷淋塔+湿电除雾器”净化工艺，在采用微管束除雾器之前，喷淋塔内设有两级折流板除雾器，湿电除雾器的高压电源功率全开，排放口颗粒物浓度有时超标。2024年3月，将上层的折流板除雾器改为微管束除雾器，排放口颗粒物浓度大幅降低，微管束除雾器进出口压差约为5mm水柱（约50Pa）。经过运行优化调整，喷淋塔只开一台喷淋水泵，湿电除雾器的高压电源开到60%，排放口的颗粒物浓度在2—5mg/m³，运行稳定可靠。

2024年4月7日，打开人孔门检查时（见图5），微管束除雾器进出口的人孔管壁上的白色尘粒差别明显，应用效果很好。微管束除雾器有部分区域外观颜色变深，检查发现个别冲洗水喷嘴内有杂物，随即进行了清理。微管束除雾器内部没有尘粒聚集，不需要人工冲洗。

总体来说，微管束除雾器在本项目的应用中，不仅排放浓度低、气流阻力小，还不易污堵。

除雾器具有阻力小、排放少、易保洁、占用空间小、费用少的突出优势。

微管束除尘除雾器的推广应用，可以使颗粒物排放浓度大幅减少，同时又能带来节能效益。✎

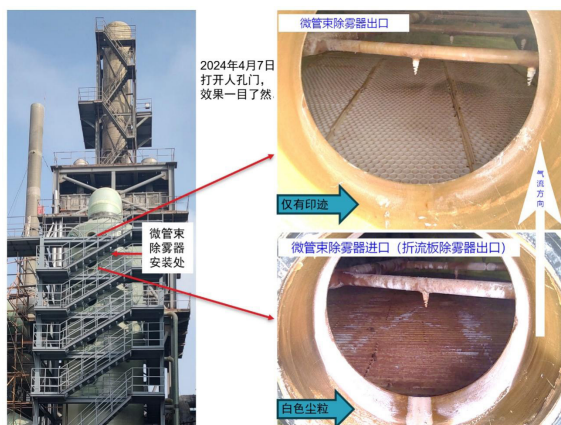


图5 微管束除雾器进出口人孔门上的尘粒对比

4 总结与讨论

微管束除雾器在喷雾干燥尾气处理领域的成功应用，为客户带来了可观的节能减排效益，证明微管束

参考文献

- [1] 生态环境部公布 2023 年 12 月和 1—12 月全国环境空气质量状况, 生态环境部网站, https://www.mee.gov.cn/ywdt/xwfb/202401/t20240125_1064784.shtml

Application of Micro Tube Demister in Spray Drying Exhaust Gas Treatment

Wu Jianmin¹, Gao Qiang¹, Zhang Dawei¹, Duan Honggang², Wang Wenbing²
 (1. Shandong Lubei Chemical Co., Ltd., Wudi Shandong 251909;
 2. Beijing Soonjet Technologies Co., Ltd., Beijing 100176, China)

Abstract: Spray drying exhaust gas, characterized by high humidity, easy agglomeration, and high dust concentration, typically adopts a purification process combining a spray tower with a wet electrostatic precipitator. This article introduces the technical principles and performance advantages of the micro tube demister in improving separation efficiency, as well as its specific application and energy-saving and emission-reduction effects in the treatment of spray drying exhaust gas. The application demonstrates that the micro tube demister has outstanding advantages including low gas resistance, low emissions, easy to keep clean, small space requirements, and low cost.

Key words: micro tube demister; spray drying exhaust gas; dust and mister removal; energy conservation and emission reduction; spray tower