

北京瞬节科技有限公司

微管束除雾器 提效原理与选型设计

——打破“除雾器不能除尘”的传统认知
新一代除尘除雾器， $\frac{1}{3}$ 能耗， $\frac{1}{3}$ 排放

北京瞬节科技有限公司 2025年2月

目录

1、微管束除雾器

1.1 提效原理与外观参数

1.2 分离性能曲线

1.3 电厂现场试验

1.4 工程应用

1.5 技术经济分析汇总与节能效益

2. 设计选型

2.1 弄清除雾器相关参数、粒径分布

2.2 根据分离性能曲线评估净化效果

2.3 微管束除雾器选型参考

2.4 其他设计建议

3. 公益性技术论坛

PDF文件中，

点击目录可以跳转到对应的内容；

点击  回到本页目录。



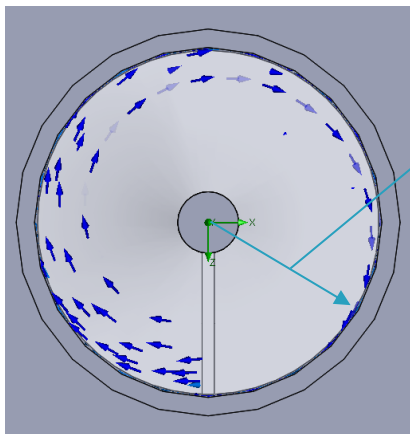
1 微管束除雾器

1.1 微管束除雾器——提效原理

微管束除雾器，大幅度提升了除雾效率，发明专利已授权。

基本原理：烟气在分离管入口的导流叶片作用下旋转上升；尘雾微粒受离心力作用向管壁运动，碰到管壁被捕获，聚集形成液膜；液膜在重力作用下流出；烟气得到净化。

提效原理：微管束除雾器的径向距离小，微粒运动到管壁的距离更短，更容易被管壁捕获。
除尘除雾效率大幅度提升。



微粒圆周运动，
到管壁最大径向
行程为管半径

管径大幅减小，
分离性能大幅提升

微管束除雾器的提效原理-俯视图



1.1 微管束除雾器——外观参数

	管束除雾器	微管束除雾器 SJDM-H200-8型	微管束除雾器 SJDM-H120-5型	微管束除雾器 SJDM-H100-4型
拦截粒径	30-40微米	8微米	5微米	4微米
集成模块高度		0.20m	0.12m	0.10m
技术特点		雾滴去除率高； 耐污性能优于普通除雾器； 对5微米以下尘粒去除率低。	雾滴去除率高； 耐污性能一般； 对3微米尘粒去除率>50%， 除尘效果较好。	雾滴去除率高； 耐污性能略差； 对2微米尘粒去除率 >50%，除尘效果较好。
推荐应用		用于复杂污染环境： 除雾用，类似普通除雾器； 脱硫塔内代替旋流器、合金托盘，兼有除尘作用； 湿电除尘器预处理，节电。	与一层SJDM-H200-8型组合用于除雾、除尘，降低排放浓度； 污染程度低或连续工作时间不超过一星期时，可尝试单级使用； 湿电除尘器预处理，节电。	与一层SJDM-H200-8型组合用于除雾、除尘，降低排放浓度； 污染程度低时，可尝试单级使用； 代替丝网除雾器； 湿电除尘器预处理，节电。
常用级数	3-4级	1级	1级-8型+1级-5型	1级-8型+1级-4型
气流阻力	400-600Pa	40-160Pa	80-320Pa	80-320Pa
总高度	4-6m	含冲洗水约1m	含冲洗水约2m	含冲洗水约2m
出口雾滴浓度	~ 25mg/m ³	< 10mg/m ³	< 8mg/m ³	< 8mg/m ³
可选材质		(阻燃) 聚丙烯、不锈钢	(阻燃) 聚丙烯、不锈钢	(阻燃) 聚丙烯

拦截粒径：工作气速内分离效率不小于95%的最小水滴直径，微米（CFD模拟）。



1.1 微管束除雾器——外观参数

SJDM-H200-8-PP

模块高度：200mm

拦截粒径：8 μm

材质：PP（聚丙烯）

模块宽度：~1 m

设计空塔风速：2 ~ 4 m/s

设计气流阻力：40~160Pa

设计流向：垂直向上

常用材质：聚丙烯、316不锈钢

可根据用户需求定制阻燃聚丙烯、脱硫不锈钢等其他材料。

冲洗水系统：

根据应用情况配套设置，
比其他除雾器容易冲洗干净。

易堵塞的特殊客户、空塔风速大于4 m/s的客户，有专门的解决方案。



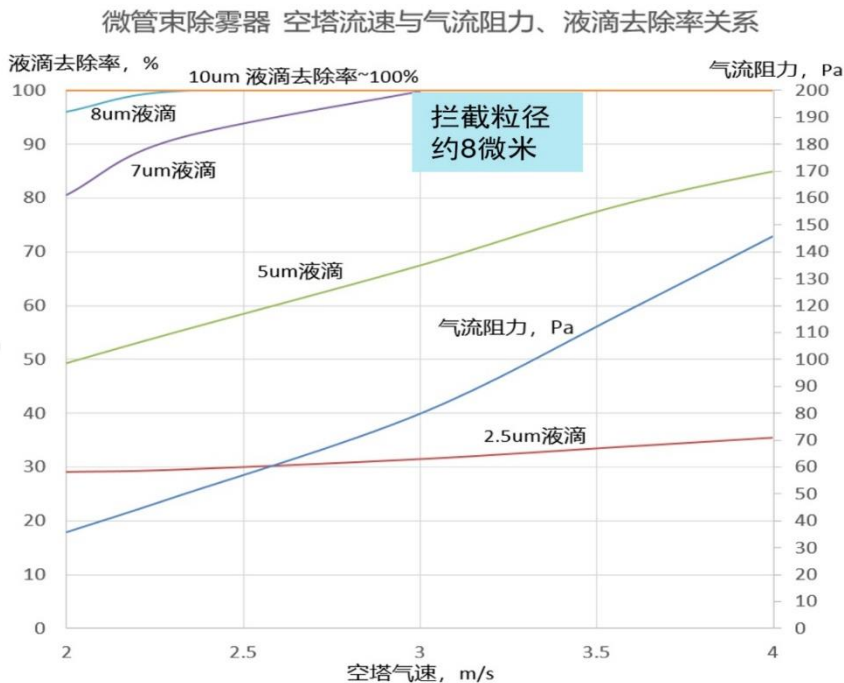
微管束除雾器
集成模块
(SJDM-H200-8型)





1.2 微管束除雾器——分离性能曲线

微管束除雾器， SJDM-H200-8型， CFD， 拦截粒径8微米



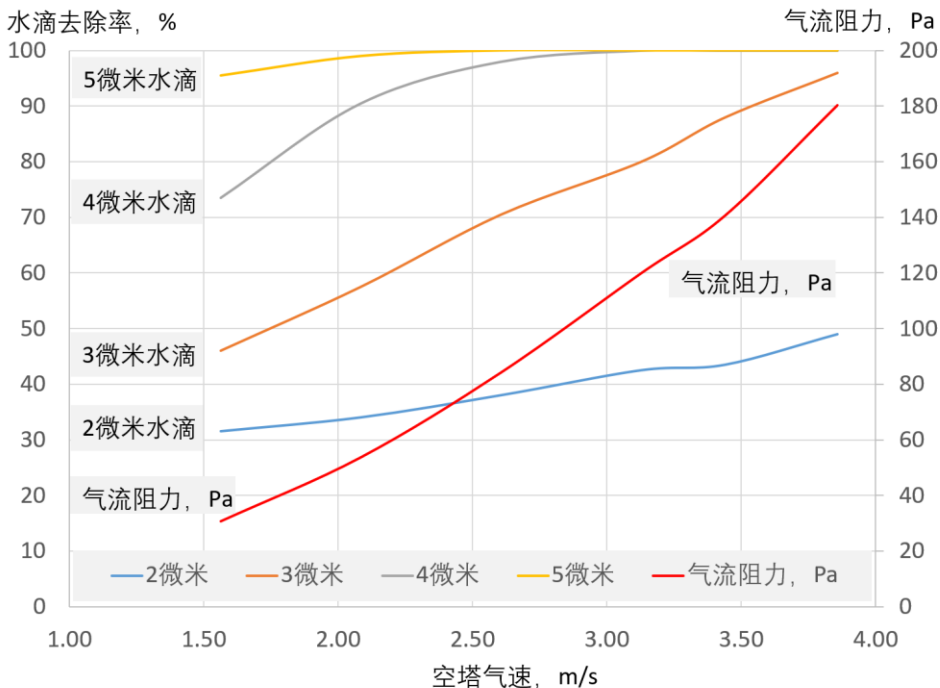
拦截粒径：
指去除率95%以上的
最小水滴粒径，微米



1.2 微管束除雾器——分离性能曲线

微管束除雾器， SJDM-H120-5型， CFD， 拦截粒径5微米

SJDM-H120-5型微管束除雾器性能曲线

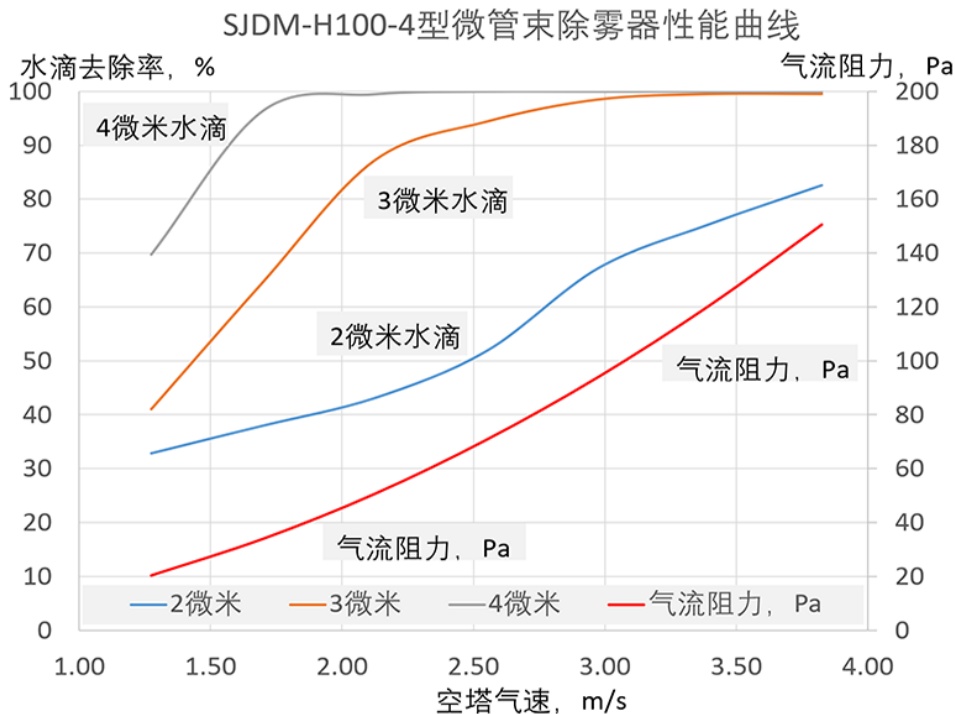


拦截粒径：
指在设计风速范围内
去除率95%以上的
最小水滴粒径，微米



1.2 微管束除雾器——分离性能曲线

微管束除雾器， SJDM-H100-4型， CFD， 拦截粒径4微米



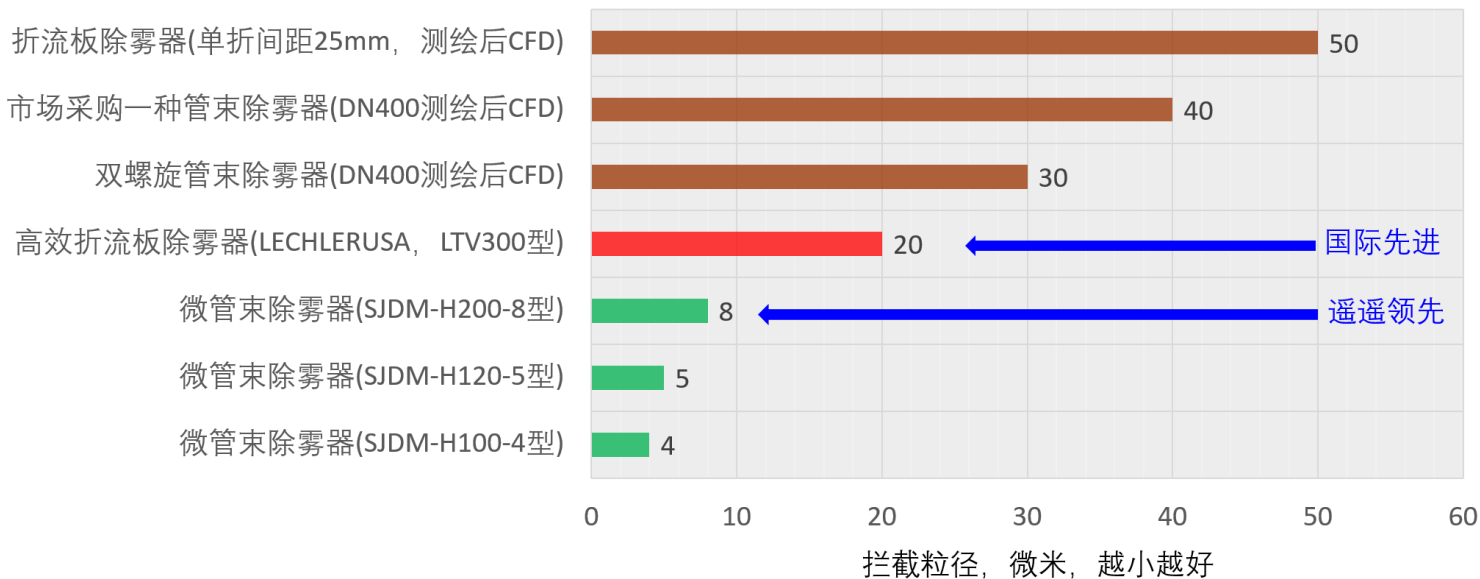
拦截粒径：
指在设计风速范围内
去除率95%以上的
最小水滴粒径，微米



1.2 微管束除雾器——分离性能对比

常见除尘除雾器的分离性能对比

常见除尘除雾器的拦截粒径，微米（越小越好）



注：拦截粒径：工作气速内分离效率不小于95%的最小水滴直径，微米



1.3 微管束除雾器：电厂现场试验

2023年在大唐王滩电厂现场试验情况

电厂脱硫塔内设置有4级管束除雾器；
微管束除雾器试验装置为并联设置，内装一层
SJDM-H200-8型微管束除雾器，约100个；
现场试验装置设置了电脑自动采集数据。

(经第三方检测，4级管束除雾器、微管束除雾器入口颗粒物浓度分别为62、74mg/m³，无显著差异；大气污染监测用的激光颗粒物检测仪，在现场试验时不能正常工作。)

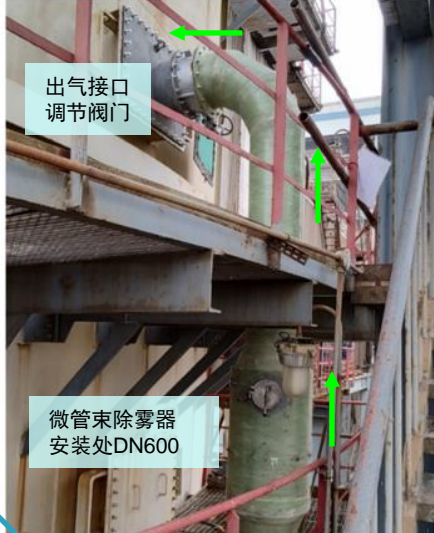
现场试验装置



电荷法颗粒浓度仪



差压变送器与电脑数据采集



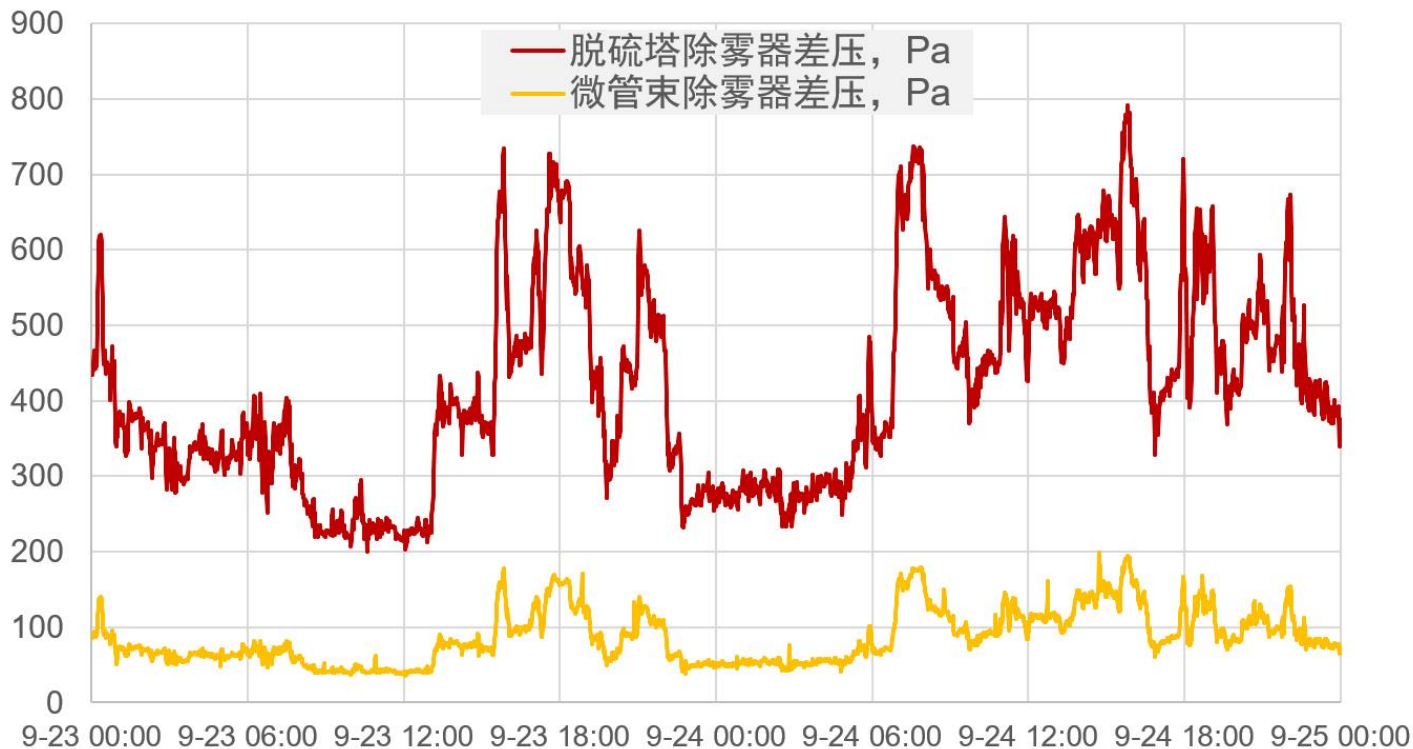
进气接口



1.3 微管束除雾器现场试验——差压

现场试验的脱硫塔除雾器为四级管束除雾器，微管束除雾器为一级。

2023年9月在电厂试验数据记录 微管束除雾器差压仅为 $\frac{1}{4}$ 左右





1.3 电厂现场试验——取样冷凝水

我们分别在微管束除雾器出口和脱硫塔管束除雾器的出口保持连续采样，取样管冷凝水有很大的差异，保存的样品如图 6 所示。←



图 6 连续取样管中收集的冷凝水外观照片←

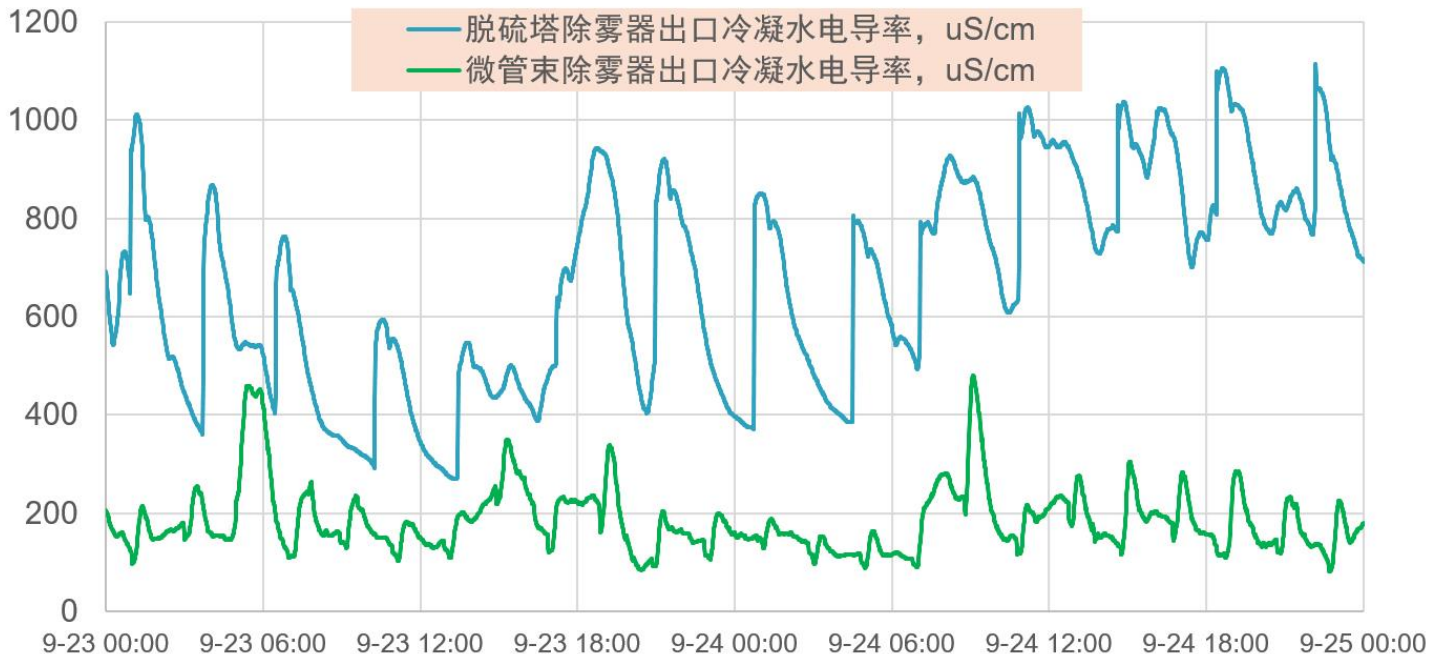
试验期间分别测量冷凝水的总固形物含量（TS）、电导率（EC），发现冷凝水的电导率与冷凝水外观照片中水的脏污程度有良好的正相关性。因此确定采用连续取样的冷凝水电导率作为烟气中雾滴含量的间接检测指标。←

图中可以看出：微管束除雾器出口连续取样冷凝水中，没有石灰石石膏浆液沉淀物



1.3 电厂试验——取样冷凝水电导率

在脱硫塔除雾器出口与微管束除雾器出口设置有连续取样管，用小型真空泵连续抽气，并收集取样管中的冷凝水。用电导率仪连续测量并记录冷凝水的电导率。2023年9月23-24日数据记录如图，微管束除雾器出口冷凝水电导率远低于脱硫塔除雾器出口。





1.3 电厂现场试验——耐脏污情况

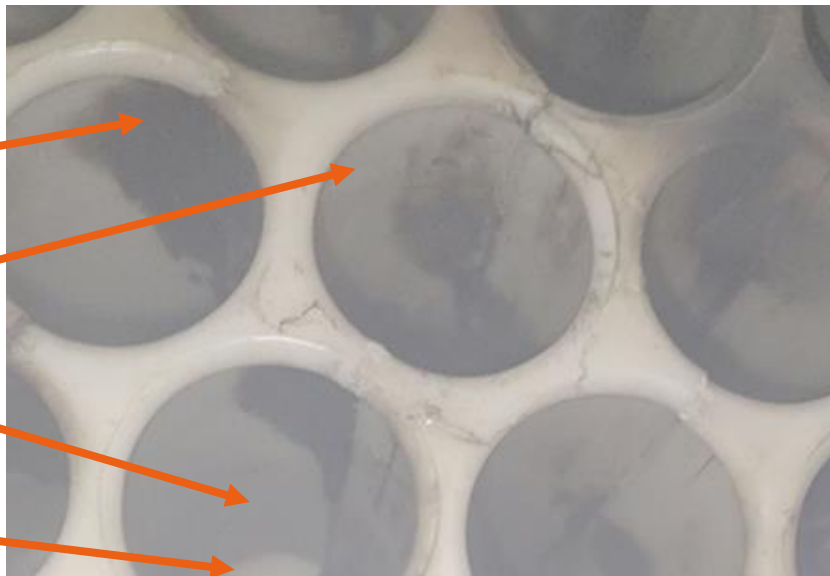
累计运行5个多月，2023年11月9日的照片
冲洗：两小时一次，每次冲洗1分钟

接近出口的半干区，表面有脏污，
厚度小于1mm，对气流阻力没有
明显影响。

冲洗水冲到的位置没有脏污

分离管下部湿区，越
往下越清洁。

导流叶片没有脏污



5个多月实际运行证明：**比其他除雾器更易保持清洁。**



1.3 在电厂现场试验——总结

2023年5-11月的现场试验，验证了微管束除雾器的主要性能：

1、阻力小：

进出口差压仅为普通4级管束除雾器的差压的 $\frac{1}{4}$ ；

2、排放少：

出口颗粒物浓度远低于普通4级管束除雾器：

- 连续取样冷凝水的电导率为一半以下；
- 电荷法颗粒浓度仪的平均浓度约为十分之一。

3、易清洁：

- 污染物沉积量少，没有“管小容易污堵”的问题，相反有易冲洗优势。



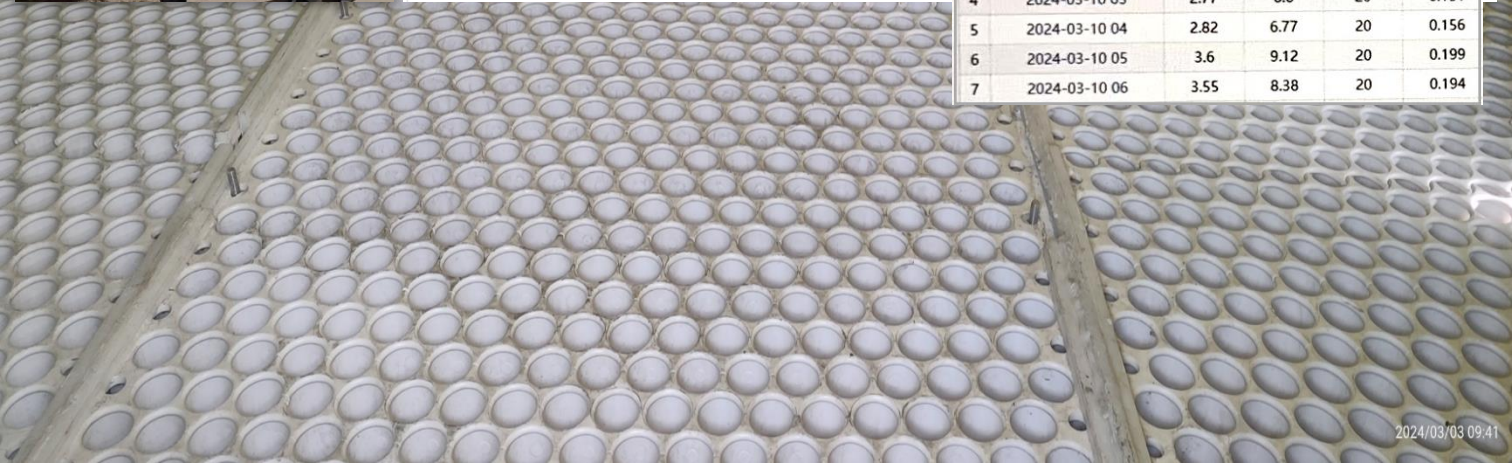
1.4 微管束除雾器——工程应用1

2024年3月3日，某化工厂喷淋塔用SJDM-H200-8型微管束除雾器投运（改造前，湿电除雾器出口颗粒物浓度约 $40\text{mg}/\text{m}^3$ ，改造加强了喷淋并采用微管束除雾器，投运后稳定合格，湿电高压只开60%）



	监测时间	颗粒物(mg/M3) (排放口在线仪表)				氧气(%)		流量(m3)			
		实测值	折算值	标准值	排放量(kg)	来源	状态	实测值	状态	实测值	状态
1	2024-03-04 00	4.17	7.5	20	0.226	√	正常	17.7	正常	54185	正常
2	2024-03-04 01	4.06	6.99	20	0.219	√	正常	17.5	正常	54013	正常
3	2024-03-04 02	3.89	6.75	20	0.214						
4	2024-03-04 03	3.75	6.9	20	0.208						
5	2024-03-04 04	4.27	7.68	20	0.237						
6	2024-03-04 05	4.12	7.29	20	0.224						
7	2024-03-04 06	4.31	7.15	20	0.232						

	监测时间	颗粒物(mg/M3)			
		实测值	折算值	标准值	排放量(kg)
1	2024-03-10 00	3.66	8.94	20	0.204
2	2024-03-10 01	3.25	8.31	20	0.184
3	2024-03-10 02	3.33	7.94	20	0.185
4	2024-03-10 03	2.77	6.6	20	0.151
5	2024-03-10 04	2.82	6.77	20	0.156
6	2024-03-10 05	3.6	9.12	20	0.199
7	2024-03-10 06	3.55	8.38	20	0.194





1.4 微管束除雾器——工程应用1

化工厂的生产线一般每月都要停机检修一次。

2024年5月7日，冲洗水运行状况。
(原折流板除雾器的冲洗水系统，未改动)

待改善区域



2024年3月3日运行至5月7日，
喷淋塔入口的水平风道内下侧
有10-20cm厚的沉积物，说明
喷淋塔入口含尘量很高。



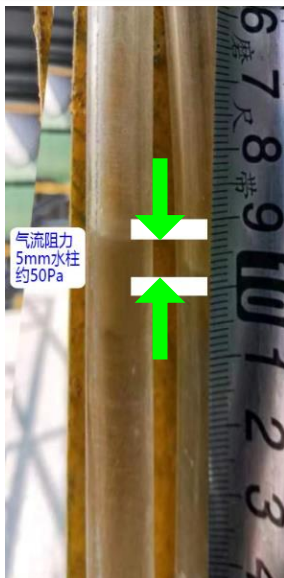
1.4 微管束除雾器——工程应用1

应用前

除尘除雾器：两层折流板+湿电
湿电除雾器高压电源开10档位
排放口颗粒物浓度约40mg/m³

应用后

折流板+微管束除雾器+湿电
湿电除雾器高压电源开6档位
排放口颗粒物浓度 2-4 mg/m³



监测时间	实测值	折算值	标准值	排放量(kg)
2024-04-26 00	3.45	6.07	20	0.146
2024-04-26 01	3.47	6.34	20	0.146
2024-04-26 02	3.62	7	20	0.158
2024-04-26 03	3.25	6.23	20	0.143
2024-04-26 04	3.24	6.49	20	0.145
2024-04-26 05	3.62	7.13	20	0.159
2024-04-26 06	3.4	6.68	20	0.15
2024-04-26 07	3.51	6.64	20	0.151
2024-04-26 08	2.69	5.64	20	0.113

监测时间	实测值	折算值	标准值	排放量(kg)
1 2024-06-26 00	3.4	6.9	20	0.179
2 2024-06-26 01	3.36	7.43	20	0.178
3 2024-06-26 02	3.31	7.31	20	0.174
4 2024-06-26 03	3.35	7.08	20	0.179
5 2024-06-26 04	3.48	7.25	20	0.19
6 2024-06-26 05	3.55	7.92	20	0.197
7 2024-06-26 06	3.02	6.51	20	0.162
8 2024-06-26 07	3.04	6.29	20	0.166
9 2024-06-26 08	3.1	6.86	20	0.168
10 2024-06-26 09	3.51	7.25	20	0.183
11 2024-06-26 10	3.59	7.71	20	0.187
12 2024-06-26 11	3.36	6.88	20	0.171

监测时间	实测值	折算值	标准值	排放量(kg)
2024-05-02 00	3.69	7.11	20	0.16
2024-05-02 01	3.74	6.82	20	0.162
2024-05-02 02	3.87	6.94	20	0.167
2024-05-02 03	4.24	7.58	20	0.184
2024-05-02 04	4.03	6.77	20	0.17
2024-05-02 05	3.71	6.33	20	0.157
2024-05-02 06	3.66	6.95	20	0.162
2024-05-02 07	3.68	7.29	20	0.16
2024-05-02 08	4.39	7.96	20	0.184
2024-05-02 09	4.09	7.93	20	0.172
2024-05-02 10	3.92	7.34	20	0.164

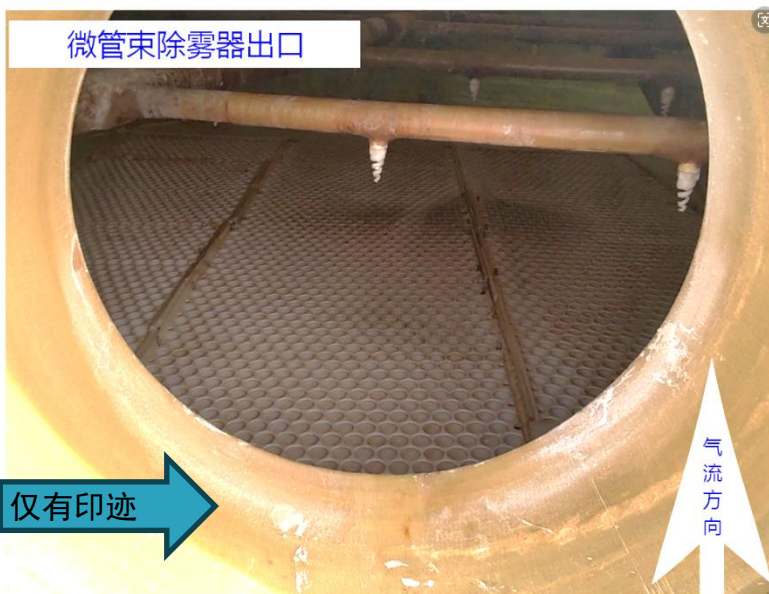
监测时间	实测值	监测时间	实测值
2024-08-06 00	2.89	2024-08-18 00	2.99
2024-08-06 01	2.67	2024-08-18 01	3.18
2024-08-06 02	2.54	2024-08-18 02	2.99
2024-08-06 03	2.15	2024-08-18 03	2.73
2024-08-06 04	1.77	2024-08-18 04	2.66
2024-08-06 05	2.69	2024-08-18 05	2.48
2024-08-06 06	2.08		



阻力小
排放少
易保洁
空间小
费用少



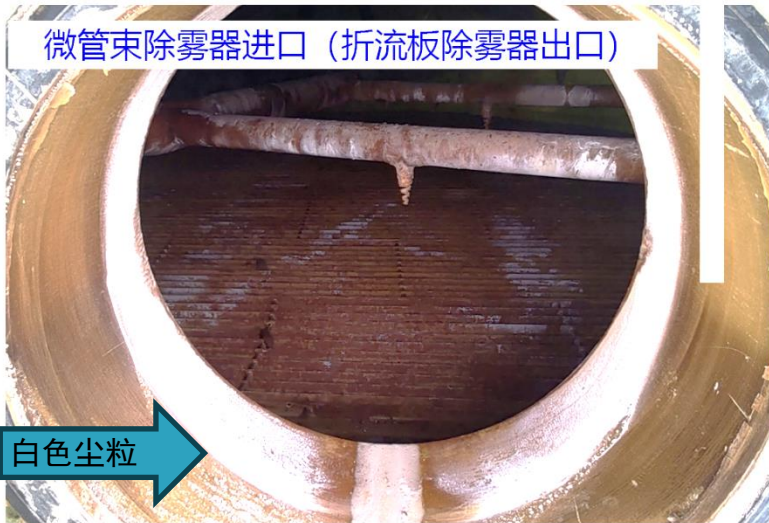
微管束除雾器出口



仅有印迹

气流方向

微管束除雾器进口 (折流板除雾器出口)



白色尘粒



1.4 微管束除雾器——新品工程应用

SJDM-H100-4型微管束除雾器，拦截粒径4微米，装在SJDM-H200-8型出口



2025年2月18日监测平台数据

监测时间：	颗粒物(mg/M3)			
	实测值	折算值	标准值	排放量(kg)
2025-02-18 00	2.53	7.93	20	0.142
2025-02-18 01	2.31	7.64	20	0.129
2025-02-18 02	2.33	7.14	20	0.131
2025-02-18 03	2.27	6.81	20	0.126
2025-02-18 04	2.32	6.61	20	0.129
2025-02-18 05	2.4	6.33	20	0.131
2025-02-18 06	2.41	6.26	20	0.134
2025-02-18 07	2.46	6.27	20	0.136



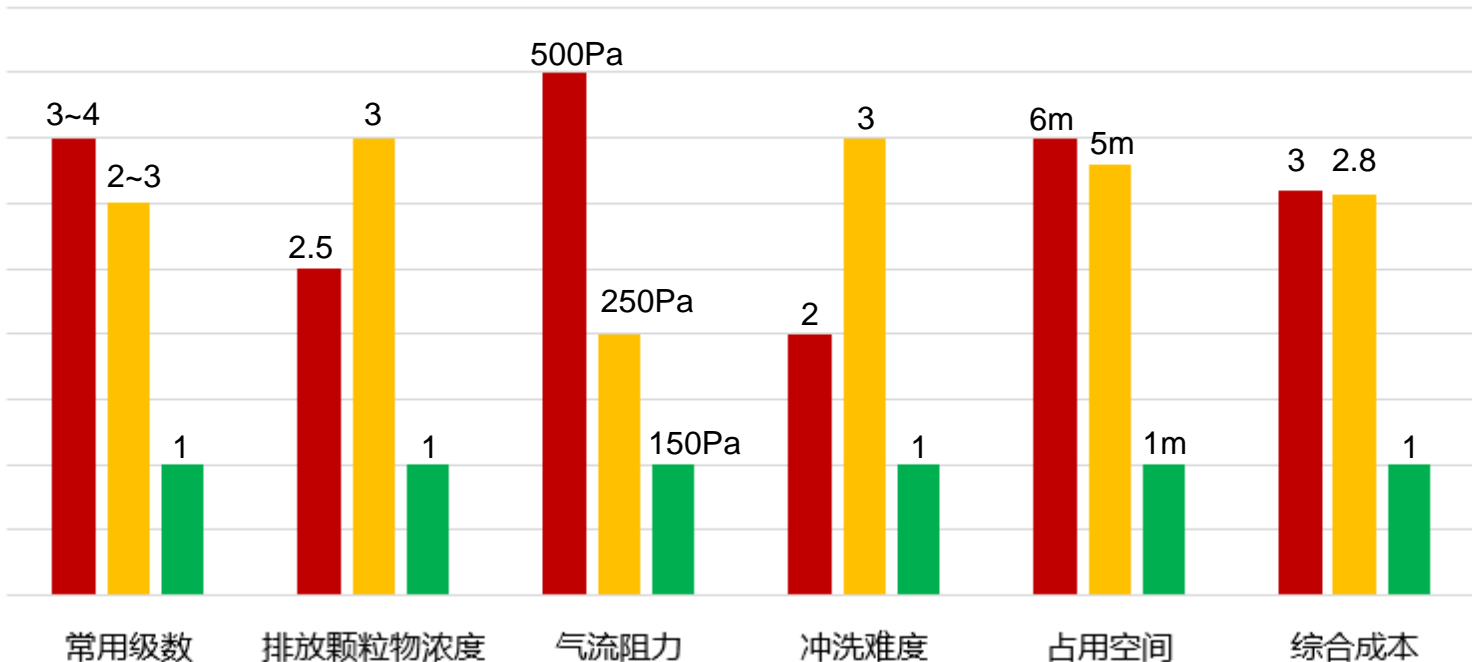
2025年1月4日人孔





1.5 微管束除雾器——技术经济分析

■ 管束除雾器 ■ 高效折流板除雾器 ■ 微管束除雾器



(全部指标越小越好)



1.5 节能效益估算实例

某630MW发电机组脱硫塔 由四级管束除雾器改为一级微管束除雾器 节能效益估算	
满负荷容量	630MW
2022年发电量	2315364MWh
2022年实际运行小时	6778h
2022年机组负荷率	54.2%
满负荷出塔烟气体积流量（工况，根据DCS数据推算得到）	340万m ³ /h
出塔烟气体积流量（工况，按照满负荷的75%流量估算）	255万m ³ /h
现有除雾器平均运行气流阻力（除雾器前后差压）	600Pa
改造后估计平均气流阻力（除雾器前后差压）	100Pa
节省的气流阻力（估算平均值）	500Pa
节省的理论功率（=烟气体积流量 x 节省的气流阻力）	354kW
节省的电功率，kW <small>（风机+电机+配电的效率按照70%粗估，实际与风机性能曲线、变频器等因素有关）</small>	506kW
电价，按照2022年本厂上网均价	0.45元/kWh
节省电费	154万元/年
改造费用估计	400万元
投资回收期	2.6年
其他效益：颗粒物排放浓度约为1/3，减少烟囱雨污染。	



2. 脱硫塔除尘除雾器的选型

2.1. 弄清与除雾器有关的参数

弄清与除雾器有关的参数

工况条件下的空塔风速、温度（最大、最小值、平均值）；
雾滴浓度与雾滴粒径分布；
含尘浓度与尘粒粒径分布；
塔的直径、人孔大小，安装横梁、冲洗水管的位置、强度；
冲洗水可用量（与脱硫塔水平衡有关）。

尘、雾浓度与粒径分布，暂时没有好的在线检测仪器，下面是我们尝试的检测方法。

尘粒粒径分布检测方法探索：

利用塔入口的正压，将少量烟气释放到取样间。用适合空气中尘粒测量的激光粒谱检测仪测量不同位置的颗粒浓度（ $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ），不同粒径颗粒的浓度的相对值有意义。

2024年12月17日某脱硫塔测量数据见图，塔入口的尘粒粒径主要在1-4微米范围。塔出口的液滴对仪器的检测有干扰，未测试。假设塔进出口的尘粒粒径分布没有变化，则可以分析得出，如果采用SJDM-H120-5型微管束除雾器，大约可去除50%尘粒。



2.1 弄清与除雾器有关的参数 尘粒粒径分布检测方法举例



时间	颗粒浓度均为 $\mu\text{g}/\text{m}^3$																							
	DM0.25	DM0.29	DM0.35	DM0.41	DM0.5	DM0.58	DM0.68	DM0.80	DM1	DM1.11	DM1.31	DM1.6	DM1.82	DM2.1	DM2.5	DM3	DM3.5	DM4.1	DM5	DM5.8	DM6.8	DM8.0	DM10	
20.40	7.3	4.9	4	6.1	13.2	12	19.8	35.8	68.7	119.1	188.5	346.1	507.3	696.2	687.5	477.9	448.9	53.1	0.7	1.5	0	0	0	0
20.41	7.1	4.9	3.8	5.8	12.7	11.5	19	34.6	66.6	116.5	185.8	343.5	506	696	687.6	477.9	448.6	53.3	0.7	1.5	0	0	0	0
20.42	7.1	4.9	3.8	5.8	12.7	11.5	19	34.6	66.6	116.5	185.8	343.5	506	696	687.6	477.9	448.6	53.3	0.7	1.5	0	0	0	0
20.43	7.9	5.4	4.2	6.3	13.4	11.6	18.7	32.9	61	104.1	159.4	286.6	419.6	575.8	597.4	411.4	363.5	42.1	0.7	0	0	0	0	0
20.44	7.9	5.4	4.2	6.3	13.4	11.6	18.7	32.9	61	104.1	159.4	286.6	419.6	575.8	597.4	411.4	363.5	42.1	0.7	0	0	0	0	0
20.45	8.3	5.5	4.1	5.9	11.9	10	15.5	25.7	46.8	73.9	107	177.4	246.4	334.1	339.5	242.5	265.2	33.3	0.7	0	0	0	0	0
20.46	8.3	5.5	4.1	5.9	11.9	10	15.5	25.7	46.8	73.9	107	177.4	246.4	334.1	339.5	242.5	265.2	33.3	0.7	0	0	0	0	0
20.47	8.6	5.6	4.1	5.8	11.3	9.1	13.6	22.2	39.3	58.7	77.4	106.9	105.8	93.5	59.6	20.5	92.2	10.3	1.5	0	0	0	0	0
20.48	8.6	5.6	4.1	5.8	11.3	9.1	13.6	22.2	39.3	58.7	77.4	106.9	105.8	93.5	59.6	20.5	92.2	10.3	1.5	0	0	0	0	0
20.49	8.2	5.2	3.9	5.4	10.7	8.7	13	21.1	37.8	56.3	75.4	103.1	103.5	92.5	59.6	20.5	93.2	10.3	1.5	0	0	0	0	0
20.50	8.2	5.2	3.9	5.4	10.7	8.7	13	21.1	37.8	56.3	75.4	103.1	103.5	92.5	59.6	20.5	93.2	10.3	1.5	0	0	0	0	0
20.51	7.4	4.9	3.8	5.6	11.8	10.2	16.2	27.8	52.3	84.2	122.5	191.9	234.3	289.6	270.6	226.8	351.3	51.3	1.5	0	0	0	0	0
20.52	7.4	4.9	3.8	5.6	11.8	10.2	16.2	27.8	52.3	84.2	122.5	191.9	234.3	289.6	270.6	226.8	351.3	51.3	1.5	0	0	0	0	0
20.53	6.8	4.7	3.9	6.3	13.9	12.9	21.2	38.7	73.1	123.8	180	292.4	335.2	370.7	308.9	241.9	363.1	51.5	0.7	0	0	0	0	0
20.54	6.8	4.7	3.9	6.3	13.9	12.9	21.2	38.7	73.1	123.8	180	292.4	335.2	370.7	308.9	241.9	363.1	51.5	0.7	0	0	0	0	0
20.55	7.4	5.1	4.4	7.1	15.6	14.6	23.6	43.2	80.2	135	188.4	299.3	339.3	372.1	308.9	241.9	363.1	51.5	0.7	0	0	0	0	0
20.56	7.4	5.1	4.4	7.1	15.6	14.6	23.6	43.2	80.2	135	188.4	299.3	339.3	372.1	308.9	241.9	363.1	51.5	0.7	0	0	0	0	0
20.57	7.6	5.3	4.5	7.2	15.7	14.7	23.7	43.3	80.3	135.4	188.3	299.3	339.3	372.1	308.9	241.9	363.1	51.5	0.7	0	0	0	0	0
20.58	7.6	5.3	4.5	7.2	15.7	14.7	23.7	43.3	80.3	135.4	188.3	299.3	339.3	372.1	308.9	241.9	363.1	51.5	0.7	0	0	0	0	0
20.59	8	5.6	4.9	7.9	17.3	16.3	26.4	48.2	91.2	155.4	218.1	347.5	394.8	410.5	331.2	248.3	371.7	51.5	0.7	0	0	0	0	0
21.00	8	5.6	4.9	7.9	17.3	16.3	26.4	48.2	91.2	155.4	218.1	347.5	394.8	410.5	331.2	248.3	371.7	51.5	0.7	0	0	0	0	0
21.01	7.9	5.7	5.2	8.8	19.8	19	31	57.9	111.7	193.8	283.5	469.2	553.5	564.8	409.3	287.3	381.7	51.9	0.7	0	0	0	0	0
21.02	7.9	5.7	5.2	8.8	19.8	19	31	57.9	111.7	193.8	283.5	469.2	553.5	564.8	409.3	287.3	381.7	51.9	0.7	0	0	0	0	0
21.03	8	5.9	5.5	9.5	21.5	20.6	33.9	63.8	123.5	213	308.5	503.2	574.8	580.9	412.4	287.7	383.5	51.9	0.7	0	0	0	0	0
21.04	8	5.9	5.5	9.5	21.5	20.6	33.9	63.8	123.5	213	308.5	503.2	574.8	580.9	412.4	287.7	383.5	51.9	0.7	0	0	0	0	0
21.05	8.5	6.4	6.2	10.8	24.3	23.1	38.4	72.3	139.7	235.2	336.1	531	574.9	547.6	382.7	270.7	322.7	45.2	0.7	0	0	0	0	0
21.06	8.5	6.4	6.2	10.8	24.3	23.1	38.4	72.3	139.7	235.2	336.1	531	574.9	547.6	382.7	270.7	322.7	45.2	0.7	0	0	0	0	0
21.07	9	6.7	6.7	11.8	26.7	25	41.5	78.2	145	240.1	335.1	518.5	555.7	525.6	374.7	269.7	311	45.1	0.7	0	0	0	0	0
21.08	9	6.7	6.7	11.8	26.7	25	41.5	78.2	145	240.1	335.1	518.5	555.7	525.6	374.7	269.7	311	45.1	0.7	0	0	0	0	0
21.09	8.7	6.5	6.7	11.7	26.6	25.1	41.4	78.5	145.9	244.4	339.9	526.3	566.1	536.9	386	274.6	311.3	45.1	0.7	0	0	0	0	0
21.10	8.7	6.5	6.7	11.7	26.6	25.1	41.4	78.5	145.9	244.4	339.9	526.3	566.1	536.9	386	274.6	311.3	45.1	0.7	0	0	0	0	0
21.11	8.2	6.2	6.6	11.8	27.3	26.3	44.1	84	157.7	267.9	378.6	605.4	691	714.3	601.6	520.8	620.9	120.7	0.7	0	0	0	0	0
21.12	8.2	6.2	6.6	11.8	27.3	26.3	44.1	84	157.7	267.9	378.6	605.4	691	714.3	601.6	520.8	620.9	120.7	0.7	0	0	0	0	0
21.14	7.3	5.6	6.1	11.3	26.4	25.8	43.7	84.4	160	275.2	396.5	641.1	748.2	805.8	678.3	559.1	633.4	123.8	3.1	6	4.7	0	0	0
21.15	7.3	5.6	6.1	11.3	26.4	25.8	43.7	84.4	160	275.2	396.5	641.1	748.2	805.8	678.3	559.1	633.4	123.8	3.1	6	4.7	0	0	0
21.16	7	5.5	6.2	11.7	27.8	27.4	47	90.4	172.1	299.6	435.9	719.6	862.7	955.6	840.3	704.5	668.1	124.7	3.1	6	4.7	0	0	0
21.17	7	5.5	6.2	11.7	27.8	27.4	47	90.4	172.1	299.6	435.9	719.6	862.7	955.6	840.3	704.5	668.1	124.7	3.1	6	4.7	0	0	0
21.18	6.8	5.5	6.4	12	29	29	49.6	95.2	181.3	316.4	462.8	779.2	951.1	1084.5	981	832.9	1033.5	209.1	2.3	6	4.7	0	0	0
21.19	6.8	5.5	6.4	12	29	29	49.6	95.2	181.3	316.4	462.8	779.2	951.1	1084.5	981	832.9	1033.5	209.1	2.3	6	4.7	0	0	0
21.20	6.4	5.4	6.4	12.3	30.4	30.7	53.4	103.1	197	345.9	514.9	883	1123.5	1373.9	1393.8	1414.7	2062	450.6	2.3	6	4.7	0	0	0
21.21	6.4	5.4	6.4	12.3	30.4	30.7	53.4	103.1	197	345.9	514.9	883	1123.5	1373.9	1393.8	1414.7	2062	450.6	2.3	6	4.7	0	0	0
21.22	6.6	5.5	6.6	12.7	31.1	31.2	54.2	104.2	197.1	344.9	507.5	863.1	1081.6	1272.8	1257.9	1268	1869	412.5	2.3	6	4.7	0	0	0
21.23	6.6	5.5	6.6	12.7	31.1	31.2	54.2	104.2	197.1	344.9	507.5	863.1	1081.6	1272.8	1257.9	1268	1869	412.5	2.3	6	4.7	0	0	0
21.24	7.1	5.9	6.9	12.9	31	30.7	52.5	98.6	185.2	316.5	464.1	777.7	989.4	1200.7	1221.3	1253.3	1857.2	412.3	3.1	6	4.7	0	0	0
21.25	7.1	5.9	6.9	12.9	31	30.7	52.5	98.6	185.2	316.5	464.1	777.7	989.4	1200.7	1221.3	1253.3	1857.2	412.3	3.1	6	4.7	0	0	0
21.26	7.4	6.1	7	13.1	31.3	30.6	52.2	97.1	182.2	310.6	462.1	778.1	992.4	1203.9	1223	1253.9	1857.2	412.5	3.1	6	4.7	0	0	0
21.27	7.4	6.1	7	13.1	31.3	30.6	52.2	97.1	182.2	310.6	462.1	778.1	992.4	1203.9	1223	1253.9	1857.2	412.5	3.1	6	4.7	0	0	0

激光粒谱检测仪测量的不同粒径范围的颗粒物浓度 ($\mu\text{g}/\text{m}^3$)



2.2. 根据分离性能曲线评估净化效果

主流除雾器的基本原理都属于惯性分离，关键因素是：

除雾器分离性能；
空塔气速；
雾滴与尘粒的粒径、比重。

次要因素

气压、气温、气体密度、粘度，变化量小，可以忽略。

微管束除雾器分离性能曲线如右图所示。

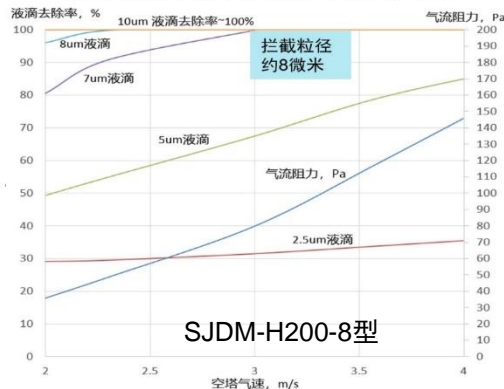
对于不能提供分离性能曲线的除雾器，可以测绘后进行CFD分析，得到分离性能曲线。

一般喷淋塔的喷嘴，产生的雾滴绝大多数大于20微米；脱硫塔入口尘粒，主要在5微米以下。

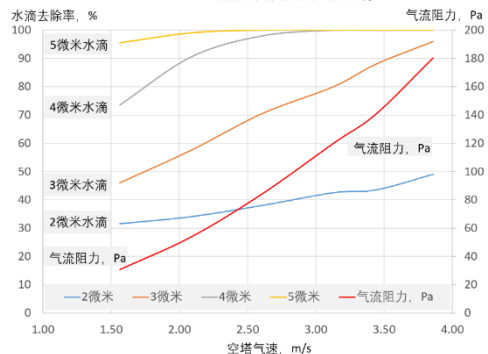
如右上图所示的SJDM-H200-8型微管束除雾器性能曲线中可以看出，20微米的液滴在 2-4 m/s的空塔气速范围内都可以100%去除；但是对于2.5微米的尘粒，所有风速的去除率都有限。

如右下图所示的SJDM-H120-5型微管束除雾器性能曲线中可以看出，拦截粒径 5 微米的微管束除雾器，对于3微米的尘粒有较高去除率。

微管束除雾器 空塔流速与气流阻力、液滴去除率关系



SJDM-H120-5型微管束除雾器性能曲线

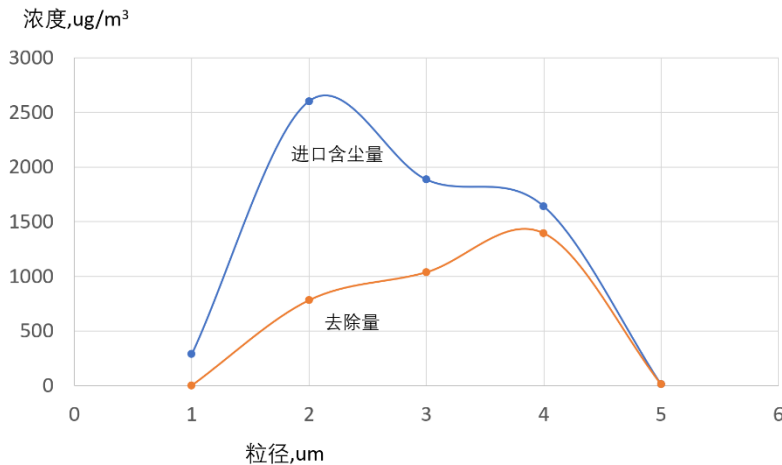




2.2. 根据分离性能曲线评估净化效果

假设塔进出口的尘粒粒径分布没有变化，查SJDM-H120-5型微管束除雾器的分离性能曲线，2-5微米的水滴去除率分别为30%、55%、85%、95%，参照下表的计算，总体去除率为50%。

尘粒粒径, um	1	2	3	4	5	合计
SJDM-H120-5型去除率, % (查分离性能曲线)	0	30	55	85	95	
尘粒浓度, ug/m ³ (举例的检测数据均值)	287	2602	1885	1640	11	6424
尘粒去除量, ug/m ³	0	781	1037	1394	10	3221
合计去除率,						50 %





2.3 微管束除雾器选型参考

微管束除雾器的选型参考：

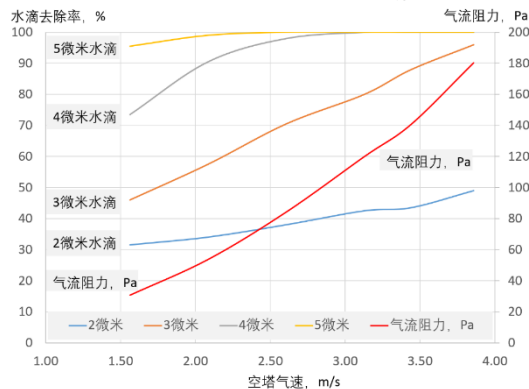
(燃煤电厂应用环境，其他用途的颗粒粒径不同，可能需调整数值)

SJDM-H200-8型微管束除雾器对于雾滴去除率高，耐脏污性能好，但是对于4微米以下的尘粒去除率有限，建议用于入塔含尘量 $25\text{mg}/\text{m}^3$ 的脱硫塔，一般只需要一层。

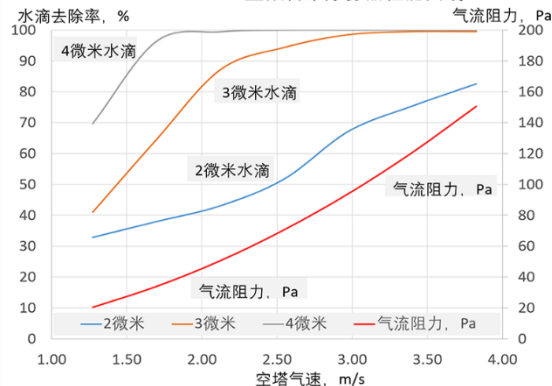
SJDM-H120-5型微管束除雾器，对尘粒与雾滴的去除率相对较高，建议与SJDM-H200-8型配合，应用于入塔含尘量约 $40\text{mg}/\text{m}^3$ 的脱硫塔。

SJDM-H100-4型微管束除雾器，对尘粒与雾滴的去除率更高，建议与SJDM-H200-8型配合，应用于入塔含尘量大于 $40\text{mg}/\text{m}^3$ 的脱硫塔。

SJDM-H120-5型微管束除雾器性能曲线



SJDM-H100-4型微管束除雾器性能曲线





2.4 其他设计建议

设计建议

所有设计参数均需要留一定的余量。

最大风速建议留至少10%余量。

如果最小风速过小，应设置风速调节装置，自动关闭部分除雾器。

出口含尘量预估的余量应该大一些，因为燃烧波动对出口烟尘颗粒粒径分布有很大影响。应参照之前的历史数据选择余量。

每组除雾器均应设置检测设施，应能显示气流阻力、能取样检测进出口颗粒物浓度。

冲洗水量应做校核。

冲洗水系统是保证除雾器长期清洁、稳定运行的最关键因素，除雾器严重污垢的最主要原因是冲洗水系统异常。必须精心设计、做好安装调试，**100%自动控制**、**100%自动运行**。

按照200%以上的冲洗覆盖率设计；

冲洗水量应该仔细做水平衡核算；

选用防堵塞喷嘴；

冲洗水泵应有备用、应有双电源供电；

冲洗间隔一般2小时一次，每次1-2分钟，后期根据脏污情况及时调整。



3. 公益性技术论坛，欢迎交流

除尘除雾技术论坛

免费的公益性技术交流平台，
仅用email注册，参与交流
<http://soonjet.cn/discuz/forum.php>



除尘除雾技术论坛

公益技术交流园地，欢迎专业技术人员注册、交流，为环保贡献一份正能量！

门户 论坛 导读 除尘除雾技术论坛, 请先注册、登录

请输入搜索内容 帖子 - 🔍 热搜: 活动 交友 discuz

论坛 > Discuz! > 问题求解专区

问题求解专区 今日: 0 | 主题: 4 | 排名: 4 ↑

发新帖 ▾

全部主题 · 最新 热门 热帖 精华 更多 · ↻

- 寻求：插入式的测量雾滴颗粒大小与浓度的便携仪器 📎
- 某发电企业受烟囱雨困扰，寻求解决方案
- 某发电厂四级管束除雾器气流阻力不断增加，寻求解决方案
- 氨法脱硫尾气含尘量突增，寻求解决方案



微管束除雾器能解决什么问题

微管束除雾器有一定除尘能力，可以解决以下问题：

- 颗粒物排放浓度高（减排有利于环境改善）；
- 气流阻力大（有节能效益）；
- 污堵冲洗不净，气流阻力不断攀升（有节能效益）；
- 超低排放改造时需要升高脱硫塔的问题（节省大量成本）；
- 除雾器问题导致的烟囱雨（石膏雨）；
- 作为湿电除尘器的预处理，节电、减排。

北京瞬节科技有限公司

王文兵 1860 1130311

微信请扫码

