

锅炉烟气脱硫除尘方案

1. 几种干法和半干法脱硫工艺简介

目前最典型的干法和半干法脱硫技术包括法国 ALSTOM 公司的 NID 技术(见图 1)和德国 WULFF 公司的循环流化床半干法脱硫技术,即 RCFB 技术(见图 2)。另外,还有德国 LURGI 公司的 CFB 技术和丹麦 SMITH 公司的 F·L·S 技术等。这些干法和半干法脱硫工艺在国内 300MW 以下机组的烟气脱硫工程中都有应用。

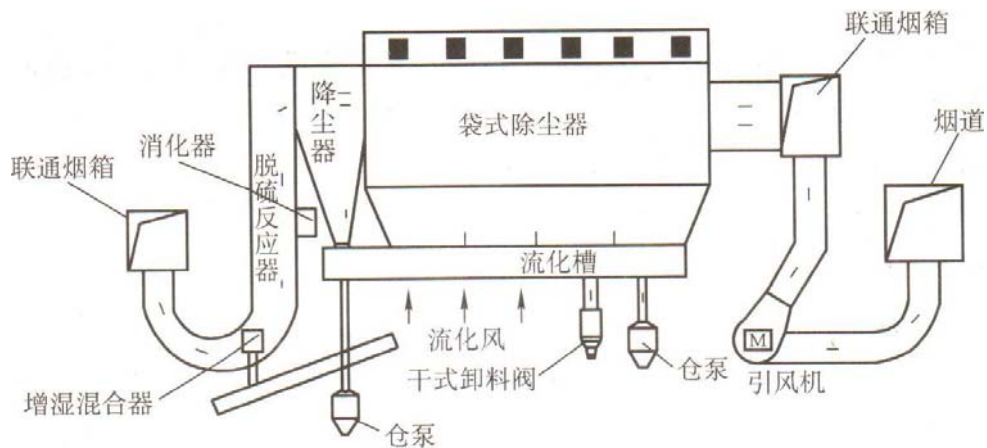


图 1 NID 脱硫工艺图

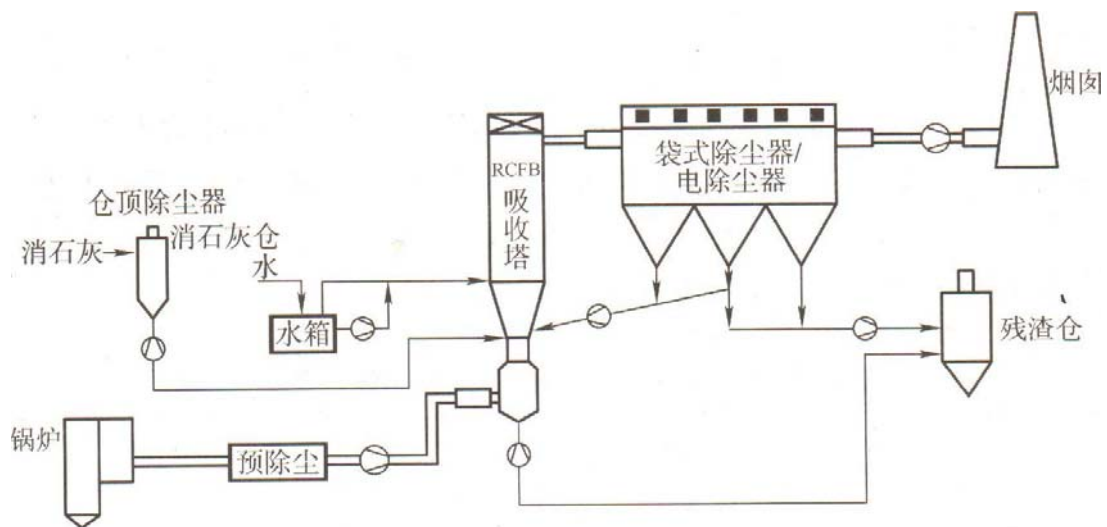


图 2 RCFB 半干法脱硫工艺图

2. 干法和半干法脱硫后的烟尘特点

1)干法脱硫的机理是利用大量的粉状吸收剂来吸收烟气中的 SO_2 。与不脱硫的常规粉煤灰相比，脱硫灰中增加了钙盐和水分，粉尘的粘性增加。

2)干法和半干法脱硫采用粉尘大量循环的方法，烟气中粉尘浓度大幅度提高，正常时为 $800\sim 1200\text{g} / \text{m}^3$ (标准状态)，高峰时可达 $2000\text{g} / \text{m}^3$ (标准状态)。

3)由于需要向塔内喷水降温以形成适宜的反应环境，烟气湿度为 $5\%\sim 15\%$ 。

4)干法和半干法脱硫的粉尘成分主要是亚硫酸钙、硫酸钙、氢氧化钙、氧化钙等，比较稳定。

3. 对袋式除尘器的设计要求

1)袋式除尘器必须具有高强度的清灰能力，宜采用脉冲喷吹清灰方式。

2)宜采用自上而下的进风方式，或侧向进风。

3)应具有预分离功能，并有合理的气流分布装置。

4)所用的滤料应有良好的粉尘剥离能力。

4. 工程实例

【锅炉脱硫除尘案例】某公司热电厂两台 100Mw 机组，采用半干法脱硫工艺。烟气预除尘采用电除尘器，脱硫后的烟气除尘采用袋式除尘器。

1)锅炉参数

① 定蒸发量： $410\text{t} / \text{h}$;

② 锅炉燃煤量： $53.04\text{t} / \text{h}$ 。

2)锅炉出口烟气参数：锅炉空气预热器出口烟气参数见表 1。

表 1 空气预热器出口烟气参数

项 目	数 值
烟气量 / (m ³ / h)(标准状态)	440000
烟气温度 / °C	147
CO ₂ 体积分数 / %	13.7
H ₂ O 体积分数 / %	11.6
O ₂ 体积分数 / %	6.0
N ₂ 体积分数 / %	68.5
SO ₂ 浓度 / (mg / m ³)(标准状态)	4200
NO _x 浓度 / (mg / m ³)(标准状态)	610.0
CO 浓度 / (mg / m ³)(标准状态)	平均 60, 最大 105
飞灰浓度 / (mg / m ³)(标准状态)	30.66

3) 脱硫塔出口烟气参数：脱硫塔出口在不脱硫和脱硫时烟气参数见表 2。

表 2 脱硫塔出口在不脱硫和脱硫时的烟气参数

项 目		数 值	
		不脱硫	脱硫
烟气量	标况/(m ³ / h)	450993	478083
	工况/(m ³ / h)	711340	649400
烟气温度 / °C		143	80
烟气露点温度 / °C		90	51.6

CO ₂ 体积分数(%)	13.37	12.6
H ₂ O 体积分数(%)	11.32	14.6
O ₂ 体积分数(%)	6.37	6.4
N ₂ 体积分数(%)	68.74	66.34
SO ₂ 体积分数(%)	0.15	0.01
NO _x 体积分数(%)	0.05	0.05
粉尘浓度 / (mg / m ³)(标准状态)	5.81	600~1100

4)袋式除尘器：袋式除尘器为回转管低压脉冲喷吹型式，采用口径为 D300mm 淹没脉冲阀。除尘器设 4 个单元，每个单元一个灰斗。滤料为 PPS 针刺毡，滤袋框架以 20#钢制作。

为保证滤袋的使用寿命，规定滤袋的允许使用温度为 170℃，允许的最高使用温度为 190℃，每年在最高使用温度下运行时间累计不超过 400h。袋式除尘器主要规格和参数见表 3。

表 3 回转管低压脉冲袋式除尘器主要规格和设计参数

名 称	参 数
滤袋材质	PPS 针刺毡
滤袋尺寸(直径×长度) / mm	φ 127(当量直径)×8000
过滤面积 / m ²	13800
过滤速度 / (m / min)	0.78~0.90
滤袋框架尺寸(直径×长度) / mm	φ 120(当量直径)×8000
出口含尘浓度 / (mg / m ³)(标准状态)	≤50

设备阻力 / Pa	1500~2000
喷吹气源压力 / MPa	0.085~0.15
耗气量 / (m ³ / min)	35~70

5)运行效果：经实测，袋式除尘器出口粉尘排放浓度 $<30\text{mg} / \text{m}^3$ (标准状态)，设备阻力为 1000~2000Pa，设备漏风率为 2%。