

## 工业与民用中、小型锅炉烟气除尘

### 1. 中、小型锅炉的特点

中、小型锅炉主要指蒸发量为 220t / h 及其以下的燃煤(或燃煤与气、油、垃圾等混烧)锅炉。

与电厂的大型锅炉相比，中、小型锅炉可能存在下列不足：

- 1)燃烧时空气供应不够充分；
- 2)锅炉结构不如大型锅炉完备；
- 3)炉膛温度偏低；
- 4)空气与可燃气体混合不良；
- 5)燃烧反应时间不够。

由于上述原因，往往导致燃料在炉膛内燃烧不充分，产生黑烟。

另外，中、小型锅炉的燃煤往往煤质较差，含硫量高、灰分高，排尘量大。

### 2. 工程实例

**【常源机械除尘实例 1】**某厂 90t / h 循环流化床锅炉烟气除尘。

重庆某化纤公司热电厂一台 90t / h 循环流化床锅炉，采用分室低压脉冲袋式除尘器净化锅炉烟气。其烟尘特性见表 1。

表 1 90t/h 循环流化锅炉烟尘特性

名称	参数				
烟气量 / (m <sup>3</sup> / h)	230000				
烟气温度 / °C	150~195				
烟气含氧量(%)	5				
含尘浓度 / (g / m <sup>3</sup> )(标准状态)	26				
烟尘成分(%)	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO
	51.04	18.85	3.76	9.49	1.4

烟气净化系统如图 13—47 所示。

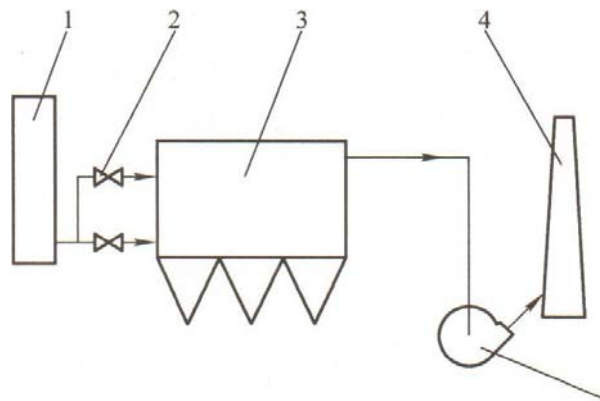


图 1 90t / h 循环流化锅炉烟气除尘系统

1 一锅炉 2 一旁路阀 3 一袋式除尘器 4 一烟囱 5 一风机

袋式除尘器采取集合烟道分流措施, 设置了旁路阀。滤袋材质采用 PPs 针刺毡。

袋式除尘器主要规格和参数见表 2。

表 2 袋式除尘器主要规格和设计参数

名称	参数
处理烟气量 / (m <sup>3</sup> / h)	230000
入口烟气温度 / °C	<180
滤袋材质	PPS 针刺毡
滤袋尺寸(直径×长度) / mm	φ 130×6000
过滤面积 / m <sup>2</sup>	3420
过滤速度 / (rn / min)	1. 1
设备阻力 / Pa	≤1200
除尘器漏风率(%)	≤3

该除尘系统于 2006 年 5 月竣工投产，数年中一直运行正常。经测试，粉尘排放浓度为 34.6mg / m。(标准)，设备漏风率为 0.6%，滤袋使用 2 年多时仍未发现破损。由于该除尘系统的示范作用，自 2007 年起，该厂另两台 75t / h 锅炉的除尘器改造项目，以及新建的两台 240t / h 锅炉，均采用袋式除尘器，并分别建成投产。

【常源机械除尘实例 2】南充某公司 2×130t / h 循环流化床锅炉烟气除尘。

南充某电力公司新建两台 130t / h 循环流化床锅炉，为了满足国家新颁布的环保标准要求，决定采用袋式除尘器。

#### 1) 锅炉参数

- ① 锅炉型式：YG-130 / 3.82-M7 循环流化床锅炉；
- ② 额定蒸发量：130t/h；
- ③ 设计煤种飞灰量：10.33t / h；
- ④ 每台锅炉烟气量：290000m<sup>3</sup> / h；
- ⑤ 进口烟尘浓度：52g/m<sup>3</sup>(标准状态)；
- ⑥ 烟气温度：120~180°C(最高 200°C)；

⑦烟气含氧量<10%。

2)燃煤：燃煤为混合煤，设计为劣质煤 68%，中煤 32%。煤质分析结果见表 3，灰分成分分析见表 4。

表 3 煤质分析

名称	符号	设计煤种
收到基水分(%)	$M_t$	8
收到基灰分(%)	$A_{ar}$	53.77
收到基挥发分(%)	$V_{ar}$	14.91
接收基碳(%)	$C_{ar}$	31.19
接收基氢(%)	$H_{ar}$	1.83
接收基氧(%)	$O_{ar}$	4.03
接收基氮(%)	$N_{ar}$	0.38
接收基硫(%)	$S_{ar}$	0.80
收到基低位发热量 MJ / kg	$Q_{net,ar}$	12.201

表 4 灰分成分分析

项目	符号	中煤	劣质煤
二氧化硅(%)	$SiO_2$	67.46	64.34
三氧化二铝(%)	$Al_2O_3$	20.35	22.04
三氧化二铁(%)	$Fe_2O_3$	3.96	4.89
氧化钙(%)	$CaO$	1.46	0.51
氧化镁(%)	$MgO$	1.31	1.71
氧化钠(%)	$Na_2O$	0.2	0.26
氧化钾(%)	$K_2O$	2.34	4.2
三氧化硫(%)	$SO_3$	0.64	0.34
二氧化钛(%)	$TiO_2$	1.54	1.1

3)袋式除尘器：采用长袋低压脉冲袋式除尘器，PPS 滤袋。设有旁路，当出现爆管或烟气温度超过 200℃时，旁路自动开启。袋式除尘器主要规格和参数见表 5。

表 5 袋式除尘器主要规格和设计参数

名称	参数
处理烟气量 / (m <sup>3</sup> / h)	290000
入口烟气温度 / °C	120~180, 最高 200
滤袋材质	PPS 针刺毡
滤袋尺寸(直径×长度) / mm	φ 5160×6500
过滤面积 / m <sup>2</sup>	4900
过滤速度 / (rn / min)	0.98
设备阻力 / Pa	<1500
设备耐压 / Pa	±8000
除尘器漏风率(%)	≤3

4)运行效果：两台除尘器于 2004 年 10 月相继投产。实测烟尘排放浓度为 26mg / m<sup>3</sup>(标准状态)，阻力为 900~1000Pa。

【常源机械除尘实例 3】达州某钢铁公司自备电厂 220t / h 锅炉烟气除尘。

达州某钢铁公司热电总厂一台 220t / h 锅炉。原配备 110m<sup>2</sup>三电场静电除尘器。由于粉尘排放浓度超标，改造为脉冲袋式除尘器。

与一般电厂锅炉不同，该锅炉采用原煤与高炉煤气混烧。烟气温度较高，连续运行温度超过 170℃，最高可达 220%：。

#### 1)锅炉参数

- ① 炉型式：SG-220 / 9.8-M295 倒 U 型固态排渣煤粉炉；
  - ② 额定蒸发量：220t / h；
  - ③ 燃料：山东枣庄混煤，掺烧(2. 2~2. 4)×10<sup>4</sup>m<sup>3</sup> / h 高炉煤气；
  - ④ 锅炉燃煤量：28t / h(全煤)，24t/h(掺烧高炉煤气)；
  - ⑤ 烟气量：500000m<sup>3</sup> / h；
  - ⑥ 烟气温度：170~220°C；
- ： 烟尘浓度：22.6g/m<sup>3</sup>(标准状态)。

2)袋式除尘器：采用长袋低压脉冲袋式除尘器。鉴于烟气温度高于一般锅炉，所用滤料为针刺毡，以 PTFE+高强玻纤为基布，以 P84+PTFE+超细玻纤为面层。同时加强除尘器入口的温度监控，当烟气温度超过 200℃或低于 120℃时报警，而当烟气温度升至 220℃时紧急报警。

袋式除尘器主要规格和设计参数见表 6。

表 6 袋式除尘器主要规格和设计参数

名称	参数
处理烟气量 / (m <sup>3</sup> / h)	500000
滤袋材质	P84+PTFE+超细玻纤 / PTFE+高强玻纤
滤袋尺寸(直径×长度) / mm	φ 160×7000
过滤面积 / m <sup>2</sup>	7600
过滤速度 / (m / min)	1.1
入口含尘浓度 / (g / m <sup>3</sup> )(标准状态)	27.5
出口含尘浓度 / (mg / m <sup>3</sup> )(标准状态)	≤30
设备阻力 / Pa	<1300
除尘器漏风率(%)	≤1.5

3)运行效果：实测结果：烟尘排放浓度为 11 mg / m<sup>3</sup>(标准状态)，设备阻力为 1161Pa，除尘器漏风率为 1.43%。