

# 6 MVA 锰铁电炉烟气治理及回收

周昆

(昆钢滇中铁合金厂 昆明 650000)

**摘要** 介绍了6 MVA电炉烟气回收除尘系统的设计、设备选择及系统特点。经实践证明,该系统运行良好,取得了一定的经济效益。

**关键词** 除尘设备 设计 选择

中图分类号 TF331.5 文献标识码 B 文章编号 1001-1943(2001)04-0035-03

## FLUE GAS TREATMENT AND RECOVERY OF 6MVA FeMn ELECTRIC FURNACE

Zhou Kun

(Kunming I & S Co. Dianzhong Ferroalloy Works, Kunming 650000)

**Abstract** The design, equipment selection and characteristics of 6MVA electric furnace flue gas recovery system are introduced. The practice shows that the system runs very well, and some economic benefits are achieved.

**Keywords** dust cleaning equipment, design, selection

### 1 前言

昆钢滇中铁合金厂现有6 MVA矿热炉3座,3 MVA矿热炉2座。在建厂初期,由于多方面的原因,烟尘治理系统未能按设计同步建成。电炉烟气直接排入大气,对当地的环境造成了严重的污染。1997年该厂投资了400余万元,建成了两套6 MVA电炉烟气治理设施,从两年运行情况看,系统正常,收尘效果好,现将该厂锰铁电炉的烟气治理系统介绍如下。

### 2 除尘系统设计依据

该厂6 MVA锰铁电炉是半封闭电炉,据实测,该厂用熔剂法生产1 t锰铁约产生150 kg的电炉烟尘,烟尘的实际监测数据如下:

#### 2.1 烟气数据

烟气温度	200 ~ 318 °C
烟气静压	98.1 ~ 196.2 Pa
烟气全压	196.2 Pa
烟气流速	10.55 m/s
烟气流量	76 325 m <sup>3</sup> /h(工况) 35 758 m <sup>3</sup> /h(标况)
烟气含尘浓度	2 111.3 ~ 9 583.84 mg/m <sup>3</sup>
平均含尘浓度	4 996.97 mg/m <sup>3</sup>

#### 2.2 烟尘各段含锰量

初分器: Mn	19% ~ 22%
直管冷却器: Mn	25% ~ 33%
布袋除尘器: Mn	40% ~ 42%

### 3 除尘设备的选择

电炉冶炼锰铁时是以锰矿石、焦炭、石灰石为主要原料,在电炉内通过高温还原反应冶炼而

获得产品的电热冶炼过程。该厂 6 MVA 电炉日生产锰铁 35 基吨,其吨铁原料用量见表 1。

表 1 6 MVA 电炉生产锰铁原料单耗 t/t

名 称	锰 矿	焦 炭	氧化铁皮	石灰石
单 耗	2.5	0.52	0.07	0.17

### 3.1 电炉烟气净化系统工艺方案及设备选择

#### 3.1.1 烟气净化系统工艺流程(见图 1)

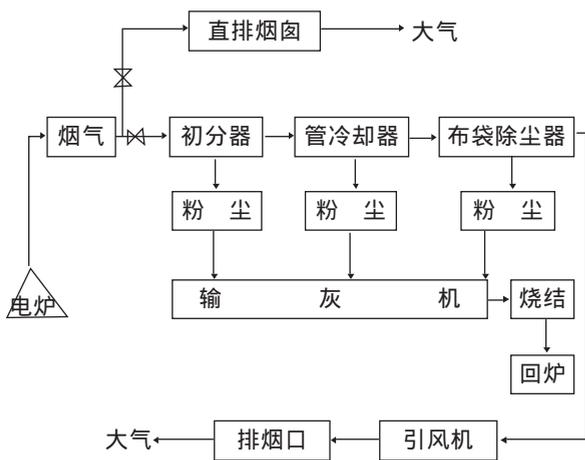


图 1 烟气净化系统工艺流程

#### 3.1.2 系统组成

该烟气治理系统由热烟管道、初分离器、管式冷却器、袋式除尘器、引风机、排烟烟囱等系统组成。

### 3.2 设备配置

#### 3.2.1 设备参数

根据该厂的实际情况,设备选型参数如下:

烟气量 :61 875 Nm<sup>3</sup>/h

烟气温度 :200 ~ 450 °C

烟气含尘浓度 :10 g/Nm<sup>3</sup>

#### 3.2.2 除尘系统特点

净化系统各点烟气温度、流量计算对照见表 2。

表中烟气量为工况,实际烟气量低于设计要求,主要是除尘器使用一段时间后,布袋挂灰,增大系统阻力,烟气量降低。

##### 3.2.2.1 初分离器

初分离器可彻底清除烟气中携带明火的粉尘颗粒,收集后的粉尘经灰斗下部的双层气动阀排至仓室外,保障了后部设备内的烟尘不带明火粉尘。此初级分离器的净化效率可达到 15%,比常规使用的粉尘沉降室技术可靠、净化效率高。

##### 3.2.2.2 直管冷却器

表 2 净化系统各点烟气温度、流量计算对照表

位 置	设 计		实 际	
	温度 /°C	烟气量 / (m <sup>3</sup> /h)	温度 /°C	烟气量 / (m <sup>3</sup> /h)
抽风口交接点	380	182 540.8	206	104 672.9
冷却器入口	268	151 320	170	96 806
布袋除尘器入口	129	112 555	120	85 879.9
布袋除尘器出口	80 ~ 86	112 600	104	88 485.9

本烟气净化系统使用自然风冷,上进下出直管式冷却器。由于使用了上部进风方式,使气流方向与粉尘下降方向一致,且又因为管子无弯曲部分,没有局部严重冲刷部位,直管内壁长时间受烟尘摩擦,内部光洁无痕,散热较好,从冷却管中沉降下来的粉尘,全部收集到下部灰斗中,定时经双层气动阀排出,避免了灰斗内粉尘过多而被气流二次带走。

该地区年平均气温 15.6 °C,最高气温 33.4 °C,年平均风速 1.7 m/s,电炉烟气经管道、初分离器、管式冷却器后,温度可降至 120 °C 以下,为防止当电炉烟气温度过低而造成布袋式除尘器内烟气温度较低而结露,在管式冷却器上部设计了热烟气旁通管,当袋式除尘器入口烟气温度降至 90 °C 以下时旁通管上电动阀门开启,使部分热烟气直接进入布袋式除尘器,使烟气温度稳定

在 90 °C - 120 °C 之间, 为后面布袋式除尘器的正常运行提供了充分的保障。

### 3.2.2.3 布袋除尘器

因大型反吸风布袋除尘器设计工作从消化国外设备开始, 已近 20 年之久。经过设计、制造和投产运行及不断总结和发展, 目前已是较为成熟的产品, 它具有独立的灰斗, 独立的仓室, 可进行分仓清灰、检修和换袋, 并具备目前除尘行业广泛应用的“三状态”清灰方式, 它克服了下部通仓灰斗不能分仓检修和互相窜气等缺点。因此, 该厂选择了 GFC280-10 反吸风布袋除尘器, 其主要技术参数如下:

总过滤面积—2 800 m<sup>2</sup>  
 风机型号—Y4-73 No14D  
 处理风量—120 000 m<sup>3</sup>/h  
 电机功率—220 kW  
 过滤风速—0.7 m/min  
 流量—120 740 m<sup>3</sup>/h

滤袋数量—840 条  
 全压—3 864 MPa  
 入口温度—小于 120 °C  
 滤料选择—涤纶针刺毡

### 3.2.2.4 控制系统

本控制系统由 PLC 温度检测控制系统, 预告控制系统, 工艺连锁控制系统组成。

该控制系统除保证除尘系统的自动运行之外, 能够对各测点温度自动监控, 当发生异常情况 (如翻渣等) 能自动打开事故阀, 停止除尘系统运行, 保证该系统运行安全。从两年的运行看, 此控制系统是可靠的。

该套设备自投入运行后一直较为正常, 维护简便, 维修量小; 并且布袋磨损小, 使用寿命长, 经环保部门分别于 1998 年和 2000 年两次监测, 除尘效果均较好, 外排烟气浓度均远低于国家排放标准。并且据该厂观察, 此涤纶针刺毡滤袋可连续使用 3 年以上。

表 3 两次监测数据对照表

项 目	1998 年		2000 年	
	进 口	出 口	进 口	出 口
温度/°C	206	104	313	99
流速/(m/s)	12.2	12	13.4	13
流量/(m <sup>3</sup> /h, 标况)	45 890	46 238	39 239	49 666
流量/(m <sup>3</sup> /h, 工况)	104 672.9	88 485.9	109 495.5	94 403
含尘浓度/(mg/m <sup>3</sup> , 标况)	4 777	7.9	11 306	33
除尘效率/%	99.8		99.4	

## 4 粉尘的综合回收与利用

该厂 6 MVA 锰铁电炉除尘系统自投入使用后, 日平均收集锰尘量 4.66 t, 年总收集锰尘量为 1 400 t, 平均锰含量 36% 左右。该厂通过多次试验及对锰尘物理化学性质的分析, 把锰尘、粉矿、焦炭按一定比例搅拌混合后烧结成矿, 入炉使用。这样, 如按目前锰矿市场价格减去烧结成本后, 每年每台电炉回收和利用锰粉尘可产生效益 30 万元左右。冲抵该套收尘系统运行费用后,

仍有部分盈余。因此, 取得社会效益与经济效益并举的较好效果。

## 5 结束语

该厂的除尘设备在总体结构、喷吹、控制系统、清灰输灰系统上均应用了国内较为成熟的最新技术, 自 1998 年 4 月投入运行后, 排放浓度均不高于 25 mg/Nm<sup>3</sup>, 远低于 150 mg/Nm<sup>3</sup> 的外排标准。锰尘的回收和利用, 冲抵了该除尘系统的运行费用, 取得了一定的经济效益和社会效益。