

(8) 33-36

# 负压反吹布袋除尘器在硅铁电炉上的应用

赵金蝉 寇天富 张宏钢

(山西忻州地区铁合金厂 忻州 034000)

TF645

**摘要** 在 6.3MVA 硅铁电炉上采用先进的 2FDB8-3100 大型反吹袋室除尘器,烟气排放浓度为  $79.32\text{mg}/\text{m}^3$ , 低于国标,改善了环境,消除了污染,同时每年可获利 30 万元。

**关键词** 袋式除尘器 埋弧电炉 硅铁

硅铁电炉 布袋除尘器 负压反吹

## APPLICATION OF NEGATIVE PRESSURE REVERSED BLOWING BAG COLLECTOR TO FeSi ELECTRIC FURNACE

Zhao Jinchan, Kou Tianfu, Zhang Honggang

(Shanxi Xinzhou Region Ferroalloy Works, Xinzhou 034000)

**Abstract** Smoke abatement concentration  $79.32\text{mg}/\text{m}^3$  is lower than the national standard taking 2FDB8-3100 type of advanced large negative pressure reversed blowing bag collector in 6.3MVA FeSi electric furnace. The environment was improved, the pollution was eliminated, and the annual benefit of 300,000 Yuan was achieved.

**Keywords** Bag house dust collector, submerged electric furnace, ferrosilicon

我厂 6.3MVA 硅铁电炉及除尘器是包头钢铁设计研究院设计的。电炉采用了国内先进的 2FDB8-3100 大型反吹袋室除尘器,消除了污染,改善了环境。经过三年来的运行,全套设备性能基本可靠,除尘效果好。经过我市环保监测站鉴定,烟气排放浓度符合国家标准。

总过滤面积	3100m <sup>2</sup>
过滤风速	0.436m/min
允许工作负压	3.5kPa
袋室排列	双排八室
除尘效率	99%
清灰方式	差压自控、烟气循环三状态、反吹清灰

### 1 主要技术参数

额定处理烟量 81100m<sup>3</sup>/h  
允许入口最高气体温度 ≤250℃

### 2 除尘器工艺流程

除尘器工艺流程如图 1 所示。

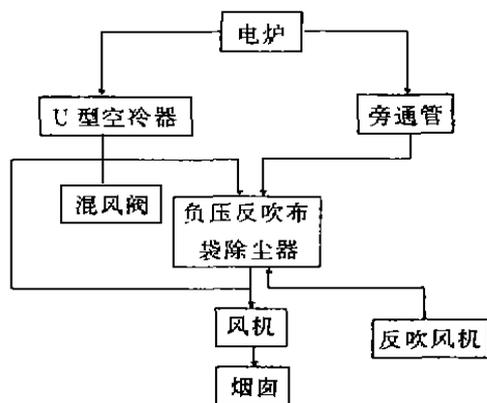


图1 大型反吹布袋除尘器工艺流程示意图

### 3 除尘器主要设备及其性能

#### 3.1 机械部分

3.1.1 烟管冷却器(空冷器) 冷却面积为 $670\text{m}^2$ ,由40组U型冷却管组成,冷却器进烟分配管与出烟分配管上设一连通管和高温电动调节阀门,所选用材质前半部分为20号钢,后半部分为Q235A钢,重量约40吨。

3.1.2 滤袋 其材质为经由硅油、石墨处理的耐高温的(中碱)聚四氟乙烯玻纤滤袋,厚 $0.5\text{mm}$ ( $16 \times 10$ 支纱), $1/4$ 斜纹滤袋,每个袋室有54个布袋,8个袋室共有432个布袋;滤袋规格为 $\Phi 292 \times 8000\text{mm}$ ;处理烟气温度为 $210^\circ\text{C}$ 。

3.1.3 主引风机 型号 y5~44;风量 $58500 \sim 91900\text{m}^3/\text{h}$ ;风压 $7090 \sim 5639\text{Pa}$ ;工作温度 $200^\circ\text{C}$ ;主轴转速 $1450$ 转/分;所配电机型号 y315M2-4;电机功率 $220\text{kW}$ 。

#### 3.2 电气部分

##### 3.2.1 烟气温度的控制及监视

根据工艺要求,进入除尘器的烟气温度应控制在 $200 \sim 250^\circ\text{C}$ ,可通过调节烟气管冷却面积和烟气量来控制。当除尘器入口温度大于 $230^\circ\text{C}$ 时,发出声光报警信号,并使混风阀自动开启;当温度低于 $200^\circ\text{C}$ 时,关闭混风

阀,若系统出现故障使入口烟温达到 $250^\circ\text{C}$ 以上时,再次发出报警信号,并使主风机调节阀自动关闭,打开工艺放散阀(由电气控制)。

##### 3.2.2 除尘器进出口总差压、袋室差压指示

联锁除尘器差压在 $1300 \sim 1800\text{Pa}$ 范围内,可通过烟管烟气量来控制压差,当布袋除尘器压差超过 $1800\text{Pa}$ (设计值)时,则需反吹清灰,反吹操作分为Pc自动控制 and 手动控制。

##### 3.2.3 Pc(可编程控制器)自控原理

除尘器设有八个袋室,每个袋室分设过滤阀、反吹阀各一个,过滤阀与反吹阀的动作受Pc控制。

根据工艺要求,Pc程序控制器进行“三状态”反吹,即正吹、反吹、静止,各状态持续时间可由操作人员随时根据运行状态来调整。当Pc接到反吹信号时,即开启反吹风机,逐室进行清灰,各室按规定动作循环,且循环次数由操作人员按实际情况给定。

自动程序反吹,布袋进出口差压超过 $1800\text{Pa}$ 时,数显仪(十块)中有一个或多个上限接点闭合,带动有关继电器常开触点启动Pc,对八个袋室依次反吹,在反吹过程中当布袋进出口差压低于 $1300\text{Pa}$ 时,清灰继续进行,直到最后一室清灰完毕。全部清灰完毕,反吹结束的布袋立即投入正常生产(即过滤)。

##### 3.2.4 供电

由于引风电机容量较大( $220\text{kW}$ ),为改善电机的启动条件,从 $10/0.4\text{kV}$ 变电所直接供电,并在机房内配一台自耦启动柜就地控制。其它除尘用电设备采用动力箱单母线供电,余下的电机多数为小容量电机,而且安装在钢结构的悬空设备上,电气管线的敷设采用电缆桥架,电缆桥架焊接在钢结构柱上或固定在墙上,配管齐整可靠。

## 4 环境效益和经济效益

### 4.1 环境效益

我厂 6.3MVA 电炉每天生产硅粉 1.8t, 即每天有 1.8t 的  $\text{SiO}_2$  粉尘排放出来, 严重地影响着周围环境和人身健康。除尘器运行以后, 全套设备性能可靠, 烟气排放浓度为  $79.32\text{mg}/\text{m}^3$ , 低于国标, 改善了环境, 消除了污染, 环境效益显著。

### 4.2 经济效益

实际成本及效益如下:

成本 1300 元/t

现行售价 1800 元/t

投资效益 每年每吨硅粉利润 =  $1800 - 1300 = 500$ (元/t)

年产硅粉 600t(正常情况下)

年利润  $600 \times 500 = 30$ (万元)

以此计算该除尘器运行十年即可收回 300 万元的全部投资。

## 5 除尘器的技术改进

### 5.1 加装消音器

除尘器在工作中噪音较大, 直接危及人身健康, 为此, 我们投资五百多元自行制做加装了消音器, 比市场价节约一万多元, 经运行试验, 效果良好。

### 5.2 加装沉降室

硅粉质量的好坏直接关系着我们的经济效益。除尘器投运初期, 由于我们尚在探索、总结经验阶段, 技术力量还很薄弱, 使得硅粉质量不稳定, 后经多次反复的分析、研究、讨论, 在 6.3MVA 除尘器上加装了沉降室, 使比重较大的硅粉先沉降, 减少了杂质。本工程投资一万多元, 一次试验成功, 不仅赢得了更多的用户, 而且提高了硅粉售价, 取得了一定的经济效益。

## 6 存在的问题及其分析

### 6.1 存在的问题

#### 6.1.1 除尘系统漏风严重

该除尘系统投入运行一年后经地区环保监测站测试, 除尘器入口烟气量为  $29601.7\text{m}^3/\text{h}$ , 漏风率 =  $(\frac{58500.9}{29601.7} - 1) \times 100\% \approx 97.6\%$ 。

#### 6.1.2 漏风引起无效动力消耗

引风机的有效功率  $N = QP/3600$  ( $Q$  为风量,  $\text{m}^3/\text{h}$ ), 假定全压  $P$  不变, 则有效功率  $N \propto Q$ 。

97.6% 的漏风率意味着约 49.4% ( $(97.6/197.6) \times 100\%$ ) 的机械功为无功, 这是一个惊人的浪费。

#### 6.1.3 设备的腐蚀

由于漏风影响了电炉烟囱的抽力, 恶化了电炉操作面的工作环境, 同时由于漏入大量冷空气, 降低了烟气温度的, 导致水蒸汽的结露, 影响硅粉的清灰和流动性, 容易造成设备的腐蚀。

### 6.2 问题分析

#### 6.2.1 烟气温度太低的原因分析

经 1995 年 11 月份测试, 除尘器入口温度为  $120^\circ\text{C}$ , 出口温度为  $68^\circ\text{C}$ 。当时环境(外界)温度低 ( $0^\circ\text{C}$  左右) 是导致烟温太低的一个因素, 而除尘器本身漏风严重, 也是主要原因。从除尘器的进、出口烟温  $120^\circ\text{C}$ 、 $68^\circ\text{C}$  及环境温度  $0^\circ\text{C}$  来看, 只有在烟尘温度接近  $100^\circ\text{C}$  的情况下, 漏入  $0^\circ\text{C}$  左右的冷风才会使  $120^\circ\text{C}$  的进口温度降到  $68^\circ\text{C}$ , 温度在除尘器进、出口的变化也正好验证上述漏风率为 97.6% 的计算值。

其次, 设计上的失误是导致烟温太低的又一因素。在设计中对电炉烟气温度估计过高。前面提到除尘器进口烟温  $120^\circ\text{C}$  是在除尘器本体严重漏风, 电炉炉口抽力降低、炉

口混冷风很少的情况下的烟气温度。假如除尘器本体不漏风或很少漏风时,炉口将大量混冷风,经过空冷器冷却后烟温将大大低于 $120^{\circ}\text{C}$ ,达不到设计的除尘器烟气进口温度,所以对烟气温度的估计过高这一设计上的失误必将导致空冷器冷却面积的增大,浪费了基建投资,影响了除尘器的正常运行。

另外,所设计的空冷器散热面积无法调整,在实践中打开旁通阀后烟温的提高也不明显,加上电炉操作、烟罩门的开闭时间等也都影响着烟气温度。总之,除尘器设计中烟气温度的问题是一个复杂的多因素问题,应从实践中总结经验,掌握并控制影响烟温的各种因素,才能合理的设计,从而保证除尘器即经济又正常的运行。

### 6.2.2 卸灰阀漏风的危害

卸灰阀的漏风除引起动力的无效做功、影响粉尘发潮等问题外,还严重影响到正常的卸灰,这是因为硅粉粉尘比重很小,在袋室处于过滤时,粉尘被由卸灰阀处漏进的风吹向布袋内,其结果是灰仓不能贮灰,而布袋刚反吹清下的灰又附着在布袋上,致使自

动清灰不能正常运行,只好在反吹的同时卸灰,这就破坏了原设计的“三状态”清灰方法,反吹成了连续反吹,直至卸灰完毕,同时使过滤时布袋长期处于高阻力状态,增大功率的损失,因此该种卸灰阀急需改进或更新气密性好的卸灰阀。

### 6.2.3 硅粉的装运问题

由于硅粉的比重小(约 $0.2\text{g}/\text{cm}^3$ ),粒度细,在装运过程中既容易造成二次污染,影响运输效率,而且由于吨位上不去不能用铁路运输,只能用汽车,增加了运输成本。为此应研究硅粉的加密措施,配装合适的加密装置以克服上述弊病。

总之,设备状况的好坏直接影响环境效益和经济效益,要加强设备管理,对除尘系统要逐步建立和完善各种规章制度,建立设备档案、建立计划检修制度和设备专管员制度,以充分发挥设备的效能。

(1998年9月收稿)