

# 6.3MVA 硅铁电炉除尘系统技术改造

王朝波 姚建京

(武钢铁合金有限责任公司 武汉 430000)

**摘要** 介绍了 6.3 MVA 硅铁电炉除尘系统存在的问题及技术改造措施;对新换滤袋使用时间不到两周而全部腐蚀的原因进行了分析;并对低压脉冲袋式除尘器在该炉中的应用情况、控制参数进行了阐述。

**关键词** 硅铁电炉 布袋除尘器 技术改造 应用

## TECHNICAL MODERNIZATION OF DUST COLLECTING EQUIPMENT SYSTEM OF 6.3 MVA FeSi FURNACE

Wang Chaobo Yao Jianjing

(Wuhan I & S Group Ferroalloy Co., Ltd., Wuhan 430000)

**Abstract** The problems existing in dust collecting equipment of 6.3 MVA FeSi electric furnace at Wuhan I & S Group Ferroalloy Co. and technical modernization measures are introduced: the reasons of all the new filler bag's corrosion within 2 weeks are analysed, and the application of low - pressure pulse bag house dust collector to the furnace and the control parameters are also expounded.

**Keywords** FeSi electric furnace, bag house dust collector, technical modernization, applicaion

### 1 概述

武钢铁合金有限责任公司有 3 座 6.3 MVA 硅铁电炉,其中一座电炉烟气未经任何处理,直接排放于大气之中;另有两座电炉虽有除尘设施但运行效果不好,这样给厂区及周围居民带来一定的粉尘污染。为探求一种适用于硅铁电炉烟气治理的有效途径,该公司先后对已建成的两座硅铁电炉除尘设施进行了技术改造。2000 年 7 月,在 4\*6.3 MVA 硅铁电炉上改造建成一套采用微孔薄膜复合滤料的除尘系统;2001 年 6 月,在 3\*6.3 MVA 硅铁电炉上改造建成一套低压脉冲袋式除尘系统。下面主要介绍了 3\*6.3 MVA 硅铁电炉除尘系统存在的问题及技术改造措施,并对低压脉冲袋式除尘器及换热冷却器在该炉上的应用情况作一简介。

### 2 主要工艺参数

#### 2.1 电炉工艺参数(见表 1)

表 1 电炉工艺参数

项 目	参数值
产品牌号	FeSi75
电炉容量	6.3 MVA
炉罩形式	矮烟罩
烟气温度	165 ~ 350℃
烟气量	58 800Nm <sup>3</sup> /h
烟气含尘浓度	2.5 ~ 8.5 mg/m <sup>3</sup>

#### 2.2 烟气成分(见表 2)

表 2 烟气成分 mg/m<sup>3</sup>

O <sub>2</sub> /%	CO <sub>2</sub>	CO	NO	NO <sub>2</sub>	SO <sub>2</sub>	NO <sub>x</sub>
19.54	0	170.4	41.5	0	157.8	41.5

#### 2.3 烟尘成分(见表 3)

表 3 烟尘成分 %

SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	TFe	Mn	C
88.6	0.87	0.86	0.91	1.13	0.066	2.22

### 3 原除尘系统存在的问题

原3<sup>#</sup>硅铁电炉除尘系统工艺流程为：主、副烟道的烟气汇合后进入余热锅炉换热，烟气温度降至200℃以下后进入回转分室反吹的电布袋除尘器净化，滤料为经石墨及硅油处理的玻纤织袋，其工艺流程简图见图1。

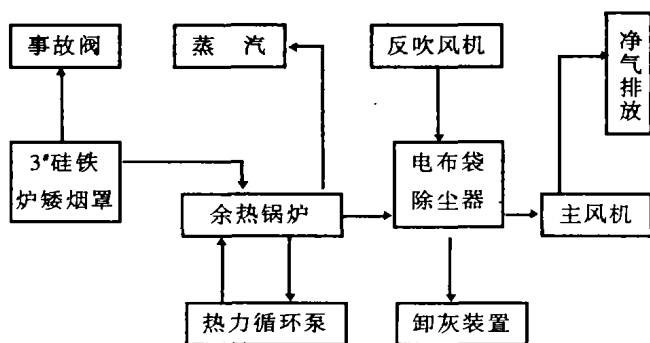


图1 原3<sup>#</sup>硅铁电炉除尘系统工艺流程

下面是该系统主要存在的问题。

**3.1 布袋及镀锌笼骨发生腐蚀现象。**1998年7月5日，该公司对3<sup>#</sup>炉除尘布袋及笼骨进行了全部更新，并投入了运行。1998年7月17日，880条布袋及其配套笼骨全部发生了腐蚀现象。布袋腐蚀部位全部集中在镀锌笼骨和布袋接触处。由于布袋表面用铁丝捆扎在镀锌笼骨上，所以布袋全部腐蚀成环形线状，而其它位置的布袋却全部完好无损。

为了找出腐蚀原因，该公司对硅铁电炉原料、辅料、烟尘、烟气等进行了化学成分分析，并对使用过的布袋、镀锌笼骨进行检测。测试结果表明：含尘气体中SO<sub>2</sub>浓度较高，SO<sub>2</sub>在高温和催化剂作用下生成SO<sub>3</sub>，SO<sub>3</sub>在一定的含水率下产生结露，生成稀硫酸。稀硫酸对锌、铁及布袋产生了严重的腐蚀。

**3.2 由于余热锅炉炉墙砌筑质量较差，在清灰过程中，钢珠和被钢珠击落的杂物混合在一起，经常堵塞余热锅炉上部、底部钢珠进出口的锁气器下料管，造成余热锅炉清灰困难。这样余热锅炉蒸汽压力低、产气量少，能源消耗高，烟气降温效果差，使用起来并不十分经济。**

**3.3 反吹风式布袋除尘器因反吹能力差，清灰不够彻底，系统阻力大，若在布袋除尘器进口设置预荷电器，成为静电布袋除尘器，则因电场设备易受气流腐蚀，使用寿命短，检修或更换极不方便，因而**

使用情况也不理想。

### 4 除尘系统技改措施

由于硅铁电炉烟气含尘浓度较大，烟尘的粒度极其微细，而且该种粉尘具有一定的吸附性和吸潮性，因此，其烟尘的治理工作具有技术上的难度。根据对3<sup>#</sup>炉除尘系统现状的分析，主要采取了以下几项改造措施。

#### 4.1 工艺系统改造

废除了余热锅炉，采用表面蒸发冷却降温的方式来降低烟气温度，以确保所选用滤料能长期稳定地有效运行。对除尘设备进行改造，以及对与除尘系统相联的管网、电控部分进行改造，其余工艺基本保留不变。改造后的除尘系统工艺流程如图2所示。

#### 4.2 除尘设备改造

这次改造将蟹式回转反吹电布袋除尘器改造成为低压长袋脉冲除尘器，除利用原除尘器中箱体外壳、灰斗、卸灰装置及平台楼梯外，其余的除尘设备全部拆除。改造后新增的部分有：

①低压长袋脉冲除尘器的上箱体，包括花板、喷吹管、脉冲阀、电磁阀、气包、离线阀、检修门等；

②中箱体的滤袋和袋笼，袋笼的外表不允许镀锌，而采用喷涂聚四氟乙烯材料，滤袋口采用弹性涨圈嵌在花板口上，既结合严密，又方便拆装操作；

③压气系统，包括空压机、油水分离器、贮气罐等；

④新配电脑清灰控制柜及空压机的电控柜等。

改造后的除尘设备分为8个箱体，每个箱体布置有7×17条滤袋，总过滤面积较原来减少985m<sup>2</sup>，每个箱体的出口处设有离线阀，可对每个箱体轮流实施停风喷吹，确保滤袋的清灰及灰尘沉降的效果。低压长袋脉冲除尘器的技术参数如下：

处理烟气量：	96 000 m <sup>3</sup> /h
过滤风速：	
全过滤	0.69m/min
一室停风反吹	0.78m/min
过滤面积：	2 335 m <sup>2</sup>
烟气温度：	≤120℃
喷吹压力：	0.2 MPa
喷吹时间：	0.065~0.085 s
滤袋尺寸：	φ130×6 000 mm

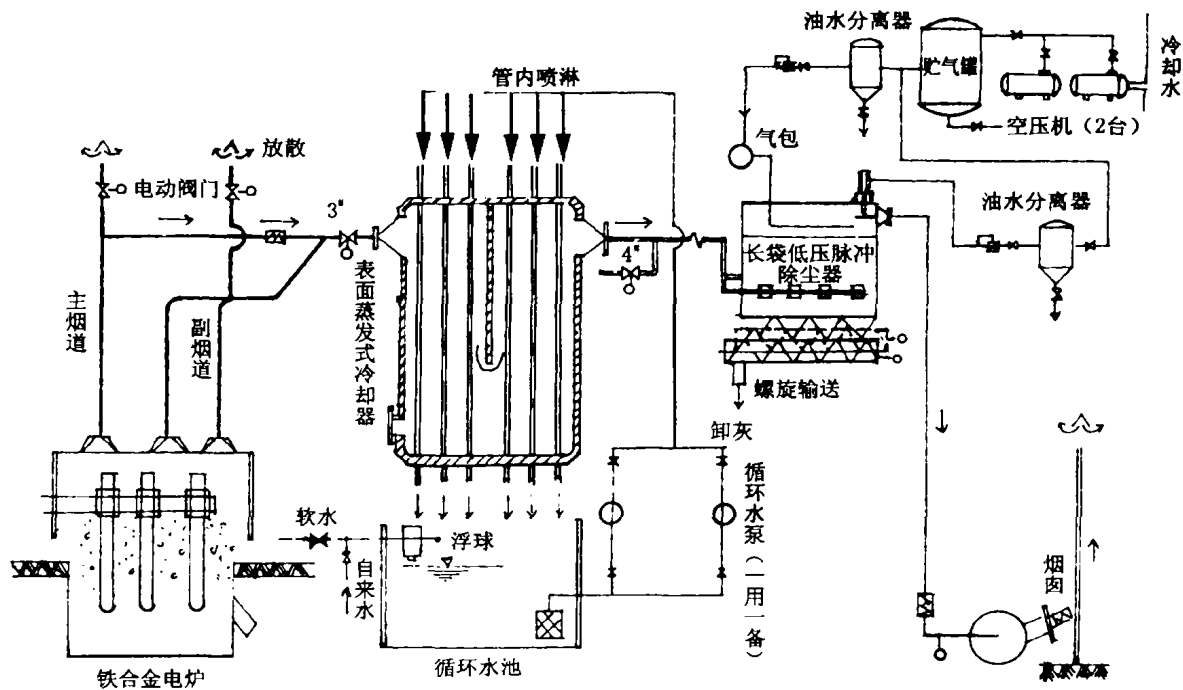


图2 武钢铁合金厂3#炉烟气净化系统

滤袋材质：深度呀光纶纶针刺毡  
 滤袋条数：952条  
 设备阻力： $\leq 1\ 400\ \text{Pa}$   
 外排含尘浓度： $\leq 50\ \text{mg}/\text{Nm}^3$   
 压气耗量： $\leq 1.2\ \text{m}^3/\text{min}$

### 4.3 烟气降温部分改造

这次改造将余热锅炉改造成为一台换热冷却器，除保留框架、楼梯平台、循环泵及软水系统外，其它的余热锅炉设备全部拆除。

换热冷却器采用上进上出式、管束分布不均匀的结构形式，该设备主要由壳体、管束和管板等部件构成。两种流体分别流经管内外进行换热，冷却水流管内，热烟气流管外，高温烟气的降温主要靠水的间接换热和蒸发散热。当冬季室外空气温度较低时，可以适当减少或停止循环冷却水的使用，以减少动力消耗，同时也可以避免烟气温度降得过低而引起结露的现象发生。换热冷却器的技术参数如下：

进口烟气温度  $300 \sim 350\ ^\circ\text{C}$ ，出口温度  $150\ ^\circ\text{C}$ ；  
 进口烟气流速  $134\ 000\ \text{m}^3/\text{h}$ ，出口烟气流速  $98\ 000\ \text{m}^3/\text{h}$ ；  
 高温区烟气流速  $11\ \text{m}/\text{s}$ ，中温区  $10\ \text{m}/\text{s}$ ；  
 设备阻力  $1\ 400\ \text{Pa}$ ；循环水量  $50\ \text{m}^3/\text{h}$ ；

蒸发冷却面积  $400\ \text{m}^2$ ，自然冷却面积  $240\ \text{m}^2$ ；  
 管束尺寸： $\phi 250 \times 20\ 000 \times 25$  根。

## 5 系统运行情况

2001年元月，针对3#炉除尘系统中存在的问题进行技术改造，并于2001年7月开始投入了试运行。

除尘系统运行情况表明：

**5.1 新技术的低压长袋大型脉冲除尘器**，喷吹压力较低，仅为  $0.15 \sim 0.2\ \text{MPa}$ ，有效地延长了脉冲阀膜片及滤袋的使用寿命，且每次喷吹的气量较大，有效地清除了滤袋的积灰，其清灰能力是反吹风清灰能力的几十倍，目前，该技术在国内外硅铁电炉中的应用并不多见。

**5.2 脉冲电脑控制柜**，将通过定时（或定压差）控制除尘器各箱体出口处的离线阀，当离线阀关闭时，将按顺序启动脉冲电磁阀，逐排对滤袋实施喷吹，一箱体喷吹完毕后就转向第二个箱体喷吹，如此周而复始循环，确保了除尘设备的良性工作及系统的正常运行。

**5.3 换热冷却器**具有散热效率高，结构紧凑，占地面积小，烟温易控制，动力消耗低等特点，高温烟气经过换热冷却器后很容易降至  $130\ ^\circ\text{C}$  以下。

由于管束外表流动的烟尘易于吸附在管束外壁,因此烟气流速要保持在 10 m/s 以上。提高换热冷却器烟气流速的有效途径之一,就是通过改变截面积的方式来实现。同时,要求压缩空气系统的性能要稳定可靠,以保证除尘清灰系统能正常进行。只有这样才能保证换热冷却器的换热效果。

(4)除尘系统主要参数可控制如下:

除尘器箱体温度	90 ~ 120 °C
过滤风速	0.65 ~ 0.95 m/min
运行阻力	1 350 ~ 2 050 Pa
外排粉尘浓度	9.8 mg/Nm <sup>3</sup>
喷吹压力	0.15 ~ 0.2 MPa

喷吹时间 0.065 s

## 6 结语

6.1 长袋低压大型脉冲布袋除尘器用来净化硅铁电炉烟气,在过滤风速、设备阻力、净化效率等方面的性能均优于其它类型的布袋除尘器。

6.2 系统中不采用余热锅炉,工艺结构简单,风、汽、水等漏点减少,动力消耗低,设备运行安全可靠。

6.3 换热冷却器具有散热效率高,结构紧凑,易损件少,设备操作维修简便,烟气温度易控制等优点,可广泛应用于其它炉窑的烟气温度冷却。