

3t冲天炉 消烟除尘

# 我厂3t冲天炉的消烟除尘装置设计

刘温源

(内蒙古自治区第一机械制造厂)

TF 547

## 1 前言

我厂综合企业公司铁砂厂所使用的3t冲天炉安装消烟除尘设施前,烟气夹带着粉尘,直接飘落在车间厂区和周围居民生活区,严重污染该区的环境,居民反映强烈,1987年厂领导决定对此进行治理。

## 2 设计方案的确定

### 2.1 技术参数

产量: 3t/h (冲天炉产量);

炉高: 7.8m (地面至平台  
3.5m; 平台至炉顶  
4.3m);

周长: 2.87m, 换算直径  $D=$   
3.5m (外径);

风机型号: 4-72-11;

流量: 7950~14720m<sup>3</sup>/h;

全压: 224~324kg/m<sup>2</sup>  
(2200~3200Pa);

转速:  $n=2900r/min$ ;

电机功率:  $N=13kW$ 。

### 2.2 各类除尘设备的比较

#### (1) 袋式除尘设备。

反吹风式: 除尘效果好、性能稳定、可靠、管理方便; 占地面积较大, 结构复杂、投资高、耗电大, 布袋用料不能耐高温。

脉冲式: 要求使用条件严格, 除尘效果不可靠, 耗电大、易损坏, 不适合于高温用。

(2) 静电除尘设备。初次投资大, 虽耗电小, 但由于冲天炉灰尘比电阻值高, 在

运转操作条件下变化较大, 所以除尘效果不稳定。

(3) 旋风除尘设备。结构简单、占地面积小、投资小、耗电少, 但除尘效果较差, 特别是在高温下, 易氧化、寿命短。

(4) 湿式除尘设备。占地面积小、投资少、耗电也不大, 能在一定程度上去除有害气体成分, 但存在污水污泥的处理问题和腐蚀问题, 北方气候寒冷, 在室外容易冻结, 不宜采用, 需筑室防冻。

(5) 沸腾颗粒层除尘设备。投资和占地面积较大, 耗电量大, 需消耗大量压缩空气, 在运行中所采用的换向阀易坏, 且反吹风时对除尘效果有影响, 维修管理较麻烦。

(6) 干湿结合除尘设备。即采用两级或多级除尘器联合组成的除尘设备, 其中必有湿式除尘器。除尘效果较好, 占地面积较袋式除尘器要小, 投资也较袋式除尘和静电除尘要小, 但同样也存在湿式除尘方式的缺点, 即污水、污泥的处理问题。

### 2.3 设计方案的选定

通过调研、考察和比较, 结合我厂的实际情况, 考虑到投资要少、占地面积要小、耗电少; 又要达到消烟除尘效果较好、操作简便、易维护管理, 使用可靠诸多方面的综合因素, 尤其结合铁砂厂使用“水淬”铁砂的大型水池这一优越条件, 决定采用水冷热交换器和旋风、喷淋两级一体的空气净化器进行消烟除尘。结构如图1所示。

为了防止烟气流在管路内积尘, 将两组水冷热交换器敷设一定的斜度, 结合松散物

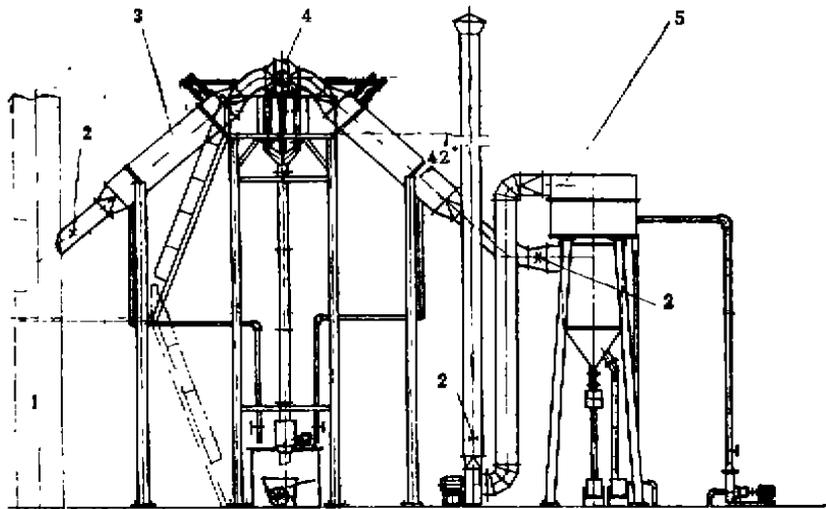


图 1 3t冲天炉消烟除尘装置

1—冲天炉；2—测试孔；3—3RHQ热交换器；4—小孔阻尼器；5—SUS12除尘器

质安息角和流体动力学的原理，进行模拟试验证明合理的管道敷设坡度的选择，是减少管道积尘的关键。管道敷设坡度大于 $25^\circ$ 时，管道内积尘现象甚少。如果坡度太大，对除尘烟气气流流动增加了阻力（指气流由上向下流动的阻力），增大了风机功率。所以管道敷设坡度一般选 $25^\circ \sim 45^\circ$ 为宜。我厂3t冲天炉管道的敷设坡度，因受到所选用水冷热交换器和冲天炉加料口高度及占地布局的限制，采用了 $42^\circ$ 的敷设坡度。

由于冲天炉烟气温度高，粉尘浓度大，粉尘颗粒分散度范围广，无论选择哪种型式的消烟除尘设备，均会造成管道积尘和增加除尘器的负荷，影响除尘效果和除尘器的寿命。

对于冲天炉管道积尘所引起的除尘效果差和使用寿命低的问题，通过合理的管道敷设坡度的选择，可以大大地改善；但从简化除尘系统的级数、降低除尘负荷、延长除尘器的寿命、降低整个除尘装置系统的投资费用、提高除尘效果，除了选用合理的管道敷设坡度，同时在烟尘进入除尘器之前的管路上增加一个带自动震击、定期刷灰尘的简单、小巧的“小孔阻尼”板或网，便可获得很好

的效果。

“小孔阻尼”的工作原理很简单，就是当含尘烟气流通过“小孔阻尼”时，烟尘颗粒碰到无孔处的板或网框上返落和因此产生尘颗粒互相碰撞，便将相当一部分灰尘，特别是粗粒度灰尘，被挡住沉落下来；穿过“小孔阻尼”后，由于截面积突然增大，气流速度降低，其中又有部分尘粒再次沉落下来，这就大大地减少了烟气的含尘量而进入除尘器，很大程度减少了除尘负荷，延长了除尘器的使用寿命，减少了维修、提高了除尘效果、降低了费用。见图2所示。

在“小孔阻尼”的前、后的管道下方在管壁上只要各开一个适当的孔，相应加焊一段集尘管子，便会将“小孔阻尼”前、后沉落下来的灰尘收集起来，定期人工或自动排放。

### 3 治理效果

1990年9月，我厂投资6万多元正式投产使用。经过四年的考验，效果令人满意，烟尘排放浓度由 $5604\text{mg}/\text{m}^3$ 降至 $227.44\text{mg}/\text{m}^3$ ，达到国家规定的排放标准。

#### 3.1 治理前的测试结果

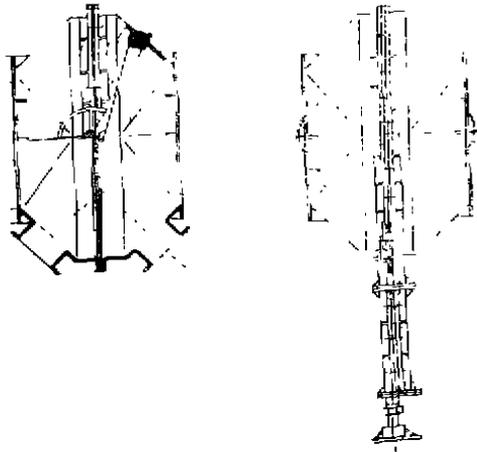


图 2 小孔阻尼器

1987年11月13日委托包头钢铁公司环境保护研究所对铁砂厂3t冲天炉进行测试:

(1) 冲天炉的烟气含量为13212.91 m<sup>3</sup>/h, 加料口烟气流速为10.91m/s。

(2) 在整个冶炼过程中测定的烟温度最低为440℃, 最高为640℃。

(3) CO、SO<sub>2</sub>的平均小时排放量分别为132.6kg/h和0.74kg/h, 均符合国家规定标准。

(4) 烟尘排放浓度为5604mg/m<sup>3</sup>, 超

标高达18倍。

### 3.2 治理后的测试结果

1990年11月19日由包头市环境监测站测试结果:

(1) 烟气温度为37℃。

(2) 管道平均风速8.69m/s, 管道平均风量3082.03m<sup>3</sup>/h。

(3) 烟尘平均排放浓度为227.44mg/m<sup>3</sup>, 达到了冲天炉烟尘排放标准 (GB4286—84)。

### 4 结论

(1) 在3t冲天炉上选用水冷热交换器降温、旋风喷淋两级一体的空气净化装置进行除尘, 投资不算大, 除尘效果较为满意。

(2) 管道敷设坡度的合理选择, 可大大减轻管道的积尘问题, 延长管道的寿命, 改善除尘效果。

(3) 在烟气进入除尘器之前的管路上, 适当加一个“小孔阻尼器”, 不仅可以大大降低除尘器的负荷、提高除尘效果、延长除尘器的寿命, 而且可以减少除尘系统的级数、降低整个除尘装置系统的投资费用。

(收稿日期: 1994—09—20)

(上接第34页)

组织专门验收, 做到同步投产。

(2) 确保按国家规定拨付的安措费资金到位, 并真正用于对重大隐患的治理。

(3) 大力推广安全新技术, 新成果, 不断提高设备、工艺的安全化水平。

### 5 结语

(1) 综上所述, 概括起来, 我公司安全生产管理模式就是四句话: 明确领导责任, 实行科学考核, 强化现场管理, 力求本质安全。领导责任是前提, 科学考核是手段, 现场管理是关键, 本质安全是目的。

(2) 安全管理是企业管理的一部分。安全管理搞好了, 无疑为企业生产经营创造了一个良好的环境, 有利于企业管理水平的提高, 而只有企业管理整体水平的提高, 搞好安全管理才有可能。两者是紧密联系, 相辅相成的。我们既不能忽视安全管理在企业管理中的作用, 也不能撇开企业的整体管理素质, 就安全抓安全。要特别强调安全管理, 全面预防事故, 因为仅靠安全部门少数人员的努力, 是无法实施这一模式的

(收稿日期: 1994—07—01)