

湿法除尘在钢渣热焖烟气除尘中的应用

王晓辉 司占强 陈辉

(日照钢铁控股集团有限公司设备处 山东 日照 276800)

摘要：目前国内钢渣主要处理工艺有：热泼法、风淬法、滚筒法、粒化轮法、热焖法等。日照钢铁集团公司钢渣热焖车间采用热焖工艺处理转炉钢渣，钢渣在热焖环节产生大量含尘烟气，焖渣烟气含尘浓度超过 100mg/Nm³，为使烟气达标排放≤ 20mg/Nm³。为保护环境，降低钢渣热焖排放含尘蒸汽中的含尘浓度，达到 20mg/Nm³ 以下排放标准，日钢在热焖排放系统增加了除尘处理设施，使用湿法除尘系统对钢渣热焖烟气进行除尘，取得了良好效果。

关键词：湿法除尘；热焖烟气；除尘

1 日钢钢渣热焖现状

1.1 钢渣热焖法工艺流程

日钢钢渣热焖法工艺流程如下：①高温钢渣→②翻渣（从渣罐翻到焖渣坑）→③搅拌（钩机搅拌）→④每倒 2 罐渣进行一次打水醒渣（打水约 2 ~ 3min 使渣由红变暗）→重复①②③④步至焖渣坑满后（约 15 ~ 20 罐）→⑤盖盖热焖并间歇打水→⑥开盖→⑦出渣到钢渣处理线进行钢渣处理。

其中，第⑤步热焖时间共计约 6 小时，打水热焖工艺为：第一阶段打水 70 分钟→停水焖 10 分钟→第二阶段打水 70 分钟→停水焖 30 分钟→第三阶段打水 70 分钟→停水焖 30 分钟→第四阶段打水 70 分钟→停水焖 20 分钟，焖渣第三个阶段开始焖渣盖掀开缝隙约 10cm 稳压。

1.2 焖渣烟气特点

①烟气量变化大：打水第一阶段产生烟气量大，约 60000m³/h，打水第四阶段产生烟气量小，约 5000m³/h；

②温度高：含尘蒸汽温度 70 ~ 150℃；

③湿度大：含湿量在 30% 左右；

④烟气成份复杂：烟尘中含有大量氧化铁、氧化钙、氧化镁、硅酸二钙和硅酸三钙等化合物，具有水硬性和胶凝性特点，因此存在易板结和易结垢等现象。

1.3 除尘方式选择

常用粉尘除尘处理方式有布袋除尘、塑烧板除尘、电除尘、湿法除尘。由于焖渣烟气湿度大，容易板结和结垢，不宜采用前三种除尘方式，故选择湿法除尘系统。

2 湿法除尘工艺

集尘罩捕集 + 净化装置技术是冶金行业防止粉尘飞扬的通用方法。这种方法是由密闭罩把扬尘点全部密封起来，然后在产生粉尘处设吸尘罩（吸气管路入口）。吸出后的含尘气流经净化装置进行除尘后，通

过负压风机排出系统，从而达到治理的目的。对日钢钢渣热焖现场情况，采取的工艺路线为：

焖渣坑内产生的烟气→烟尘捕集罩（原焖渣盖子）→烟气收集支管→电动切换阀→烟气收集总管→喷雾洗涤塔→降温除尘脱水器→风机→放散烟囷

2.1 湿法除尘器原理

①喷雾洗涤塔

利用喷嘴直接喷出雾化水与含尘气流混合，利用气体与水的接触，而将气体中的污染物传送到水中，然后再将清洁气体与被污染的水分离，达到净化烟气的目的。烟气经由高效喷雾洗涤塔，采用气液逆向方式处理，即烟气自塔顶向下流动，水以雾状（或小液滴）向上喷，保证气液充分接触，然后较大含尘水滴通过下部排水管排出，烟气进入下一级设备精脱水，达到除尘目的。

②高效除尘脱水器

脱水器作为整个系统的最终液滴分离器，主要由筒体、旋流组件、排水水封组成。在烟气净化系统中，饱和气体经过脱水器进入后续烟道后，由于外界温度低于烟气温度，

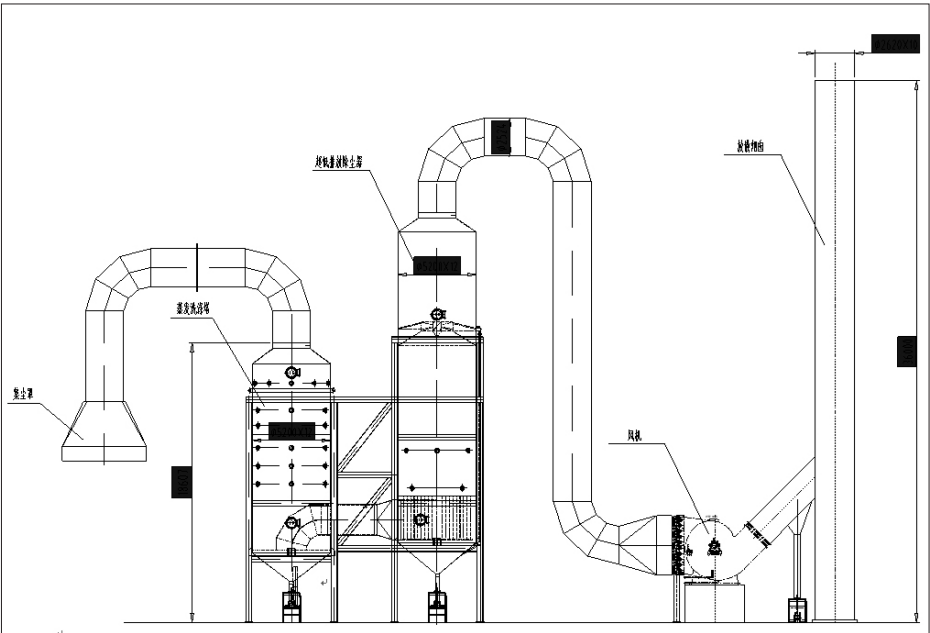


图 1 湿法除尘工艺布置图

故烟气中会有相当一部分烟气冷凝出来。这些液滴经常含有可见的尘粒，因为在冷凝过程中未被捕集的尘粒将成为冷凝核，冷凝过程中会有作为冷凝核的粉尘随之进入水中，采用高效的脱水器将该部分水脱除，对排放浓度降低大有益处。脱水过程中如果设备分离性能不好甚至没有脱水器，将导致含尘液滴被气流携带排放出去。这些含尘液滴在排放测试中会被检测出来，就像能检测出烟气中所含的尘粒一样。

2.2 烟渣除尘系统需要解决的问题

① 烟气量变化大

单个烟池在工作时因工艺要求，往烟池内钢渣上打水，产生的烟气量开始多，后来少，多时如井喷，少时接近无，烟气量变化呈阶梯状分布，随时间变化不是缓慢过渡关系，因此，单独对一个烟池进行除尘，忽高忽低的烟气量会造成除尘系统不稳定，需要采取措施保证除尘系统稳定运行。通过对现场烟池工作规律总结，每个工场烟池处理钢渣每天的量比较恒定，处理钢渣消耗水量也基本恒定，烟池工作产生烟气量在同一时段接近恒定。

因此，将各烟池现有烟囱串联起来，把整个工场或一个车间烟池的烟气汇集在一块，集中进行处理，会给除尘系统一个比较稳定的烟气量，除尘效果会好的多。

② 温度高

含尘蒸汽温度 70 ~ 150℃，高温蒸汽中带有大量粉尘颗粒，所以，应该先把烟气温度降下来，再去除尘，才能让排放的烟气达标。

③ 湿度大

含湿量在 30% 左右，烟气中湿气凝结成水，烟气管道需设置坡度引导收集处理这部分水。

④ 烟气成份复杂

烟尘中含有大量氧化铁、氧化钙、氧化镁、硅酸二钙和硅酸三钙等化合物，具有水硬性和胶凝性特点，因此存在易板结和易结垢等现象，对烟气成分化学特性，要求我们在选择除尘方法和除尘设备时，选择适合粉尘化学特性的除尘方法及除尘设备。除尘用水，要经过中和处理，避

表 1 烟渣池工况参数

序号	名称	参数
1	钢渣处理方式	热焖法
2	渣池数量	8 座
3	年处理钢渣量 (t)	350000
4	烟渣工位尺寸 (长宽深)	8 座 (7*5*5m)
5	同时进行烟渣数量	同时烟渣数量为 2 座
6	单座烟池蒸发量强度范围 (t/h)	30 ~ 1
7	单座烟池烟渣时长 (h)	7
8	单座烟池最大烟气量约 (m³/h)	60000
9	含尘蒸汽主要成分	钙镁铁等化合物粉尘、水蒸气等
10	含尘蒸汽温度 (℃)	180 ~ 50
11	出口颗粒物浓度要求 (mg/Nm³)	≤ 20

表 2 改造设备统计表

序号	名称	范围	单位	数量	备注
1	连接烟囱管道		组	1	
2	湿法除尘器	本体及附属设备	套	1	
3	风机机组	风机、电机、变频器、进口风阀与电动执行机构	套	1	风机叶轮材质不锈钢 316;
4	电控仪表系统	仪表阀门、控制柜、配电柜、电缆、控制箱、工控系统等	套	1	
5	电动流量调节阀		套	1	控制混风阀
6	电动蝶阀		套	9	控制分支烟渣管道及放散烟囱
7	循环水系统	循环水泵	台	2	
		上塔泵	台	2	
		泥浆泵	台	2	
		配套水管道、管件、阀门	套	1	
8	烟气管道、平台	集尘管道、放散烟囱、检修平台	套	1	管道加 7 个人孔 (含检修平台)
9	配套土建	主体设备、管道支撑、循环水系统等	套	1	
10	其他配套附属设备		套	1	

免除尘设备结垢；喷水喷头，选择口大一点，延长板结和结垢时间；风机叶片选择不锈钢材质，可避免烟气中含碱颗粒的腐蚀。

⑤ 烟气流速选择

烟气在管道、洗涤塔和脱水器中的流速，要求对设备影响最小，除尘效率最好。根据经验确定烟气在管道中流速为 15 ~ 18m/s，在洗涤塔和脱水器中流速为 3.5 ~ 5m/s。

3 案例

根据以上分析计算，以型材炼钢制造部为例确定烟渣除尘系统设备及配套系统参数如下：

3.1 现有烟渣池状况

3.2 改造所需主要设备

4 结语

经过一个月的运行，这套湿法除尘系统运行稳定，在正常生产条件下检测排放烟气 3 次，均值在 8mg/Nm³ 左右，达到排放出口颗粒物浓度 ≤ 20mg/Nm³ 要求，证明湿法除尘系统用来解决钢渣热烟烟气达标排放是成功的。

参考文献：

[1] 夏俊双,孙红亮,刘建新,冯会昌.转炉钢渣热闷技术在济钢的开发应用[J].工业安全与环保,2009-03-019.
[2] 王文林,曹蕾,顾红霞.钢渣热闷工艺及其对水泥性能的影响[J].硅酸盐通报,2020-05-033.
[3] 刘楠薇,赵盟.钢渣热闷工艺循环水处理[J].中国环保产业,2010-07-011.

