

# 石灰炉静电除尘器试用湿法输灰流程

栾 罡 李颖超 郭洪梅

(佳木斯纸业集团有限公司碱回收厂, 黑龙江, 154005)

**摘 要** 为了提高石灰炉电除尘投入率, 获得经济和环保双重效益, 佳纸集团的工程技术人员采用了流体输送方式——电除尘器湿法输灰工艺流程。

**关键词** 石灰炉 静电除尘器 回收灰 刮板输送机

佳木斯纸业集团有限公司碱回收厂于1991年引进芬兰Ahlstrom公司石灰炉节能新技术。本着科学、经济的观点, 这次技术设备引进只是选择性地引进了国外先进的节能新技术, 辅以国产设备和碱回收厂现有老设备相配套, 其中的静电除尘系统即为国产配套设备。将国产电除尘系统中输灰设备与芬兰引进设备相配套, 在设备选型和布置、结构特点、功能等方面存在颇多困难和问题。

## 1 原石灰炉电除尘器输灰系统

### 1.1 存在问题

该输灰收尘系统开机运行实践表明, 该系统作为收尘输灰装备(见图1), 在组合设计和设备选用方面都不能满足生产的要求, 出现了大量问题。其中主要有:

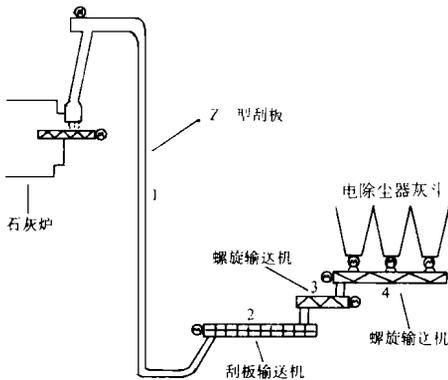


图1 原电除尘输灰系统

### 1.1.1 飞失大, 环境差

在输灰系统中, 从水平刮板到Z型提升刮板, 受机械震动等方面影响各部分密封性较差, 造成收灰在输送中泄漏飞扬, 尤其在Z型刮板下降部和进石灰炉尾端结合部, 更是尘埃飞扬, 环境极其恶劣。

### 1.1.2 水平刮板运行阻力大

水平输灰刮板在运行中, 由于输送距离较远, 回收灰易吸湿结块以及其它机械设计原因, 使得水平刮板在工作中阻力增大, 电机经常处于过载、超负荷运行状态, 烧电机现象频繁发生。

### 1.1.3 Z型刮板提升机局部堵塞, 输灰操作不正常

由于潮解石灰的膨胀作用, Z型刮板进料端经常被回收灰塞住, 不能正常运行。工艺操作人员不得不经常振打、敲击外壳, 以松解刮板, 而效果却十分不理想。另外, 由于回收灰供量不足, Z型刮板输送操作达不到介质紧度要求; 同时, 位差又太高, 产生输灰提升不到位现象。Z型刮板受阻运行, 经常发生断链现象而难于处理。

### 1.1.4 静电除尘器投入率下降

输灰系统频繁故障, 使除尘回收灰不能得到及时有效的输送, 增加了电场停机次数及停

收稿日期: 1997-11-03

机时间,影响了电场投入率,以致飞失增加,经济效益下降。

## 1.2 对存在问题的分析

由于该系统运行中出现的各种棘手问题,电除尘系统一直处于半停半开状态。产生上述问题的原因主要有以下3个方面:

### 1.2.1 回收灰的特点

石灰炉电除尘器是回收石灰炉烟气中灰分颗粒的除尘装置。过滤机下网供料白泥在石灰炉中的焙烧过程是一个比较缓慢的物理、化学过程。引进 Ahlstrom 节能新技术的石灰炉,在生产正常情况下,白泥从炉尾供料端至炉头出料端产出成品回收灰(熟料)的过程大约需要4.5h。在这相对较长的焙烧过程中,大量的干燥碳酸钙白泥颗粒携带炉头烧成的氧化钙熟料颗粒,伴随着烟气在炉内负压下进入静电除尘器。在对除尘回收灰的化验分析中得知,回收灰混合物中  $\text{CaCO}_3$  成分占70%左右,  $\text{CaO}$  占30%左右。这种比例的回收灰具有较强的吸湿性和润胀性,尤其在雨季更加严重,不适合Z型刮板输送。

### 1.2.2 机械输送方面的缺陷

该套石灰炉系统,因其电除尘器距石灰炉供料端较远,且又存在着位差输送问题,使输灰系统运行负荷偏高,事故频繁。另外,各种输送设备的输送能力不配套,在生产运行中经常产生输灰阻滞现象。几种输送设备见表1。

表1

	型 号	能 力/ $\text{t} \cdot \text{h}^{-1}$
Z型刮板	ZM516 18.314m	8.5
水平刮板	B200 × 27135	8
螺旋输送机	≈ 300 × 5000	15
螺旋输送机	≈ 300 × 15000	15

### 1.2.3 电除尘器布置不当

石灰回转炉系统的布置,一般采用电除尘器置于石灰炉供料端上方的设计方案,目的是缩短输送距离,减少辅助设备,降低设备维护

费用和成本等。而该套引进装备,在设备布置上发生了偏差,将电除尘器置于炉尾下部且距离较远,以致出现回收灰输送障碍。

## 2 湿法输灰方案

### 2.1 湿法输灰方案的提出

对除尘回收灰输送系统存在的问题,在原有机输灰系统不改变的情况下,所进行的大小几十次机械改造都以失败告终。假如对原系统重新设计,更换、迁移电除尘器和附属设备,则经济上不现实,时间上不允许。经过反复论证和探讨,我们将改造的着眼点从设备及其布置转移到工艺设计,把改造的突破口放到白泥回收工艺流程上,将干法回收改变为湿法流体回收工艺。这样,既可解决电除尘收灰回收问题,又可解决机械输送设备维护和环保问题。

### 2.2 改造设计的实施

白泥回收理论认为,苛化反应形成白泥颗粒的大小,对于白泥与白液悬浮液的分离,及白泥在白泥过滤机上的脱水效果,起着至关重要的作用。白泥颗粒越大,越加有利于白泥的沉降和白泥过滤脱水操作。湿法回收技术在国内外目前尚无使用记载,其技术关键点集中于电除尘回收灰的再稀释混合和机械泵送作用使白泥颗粒遭到破坏,影响上网白泥粒度,导致脱水困难而影响白泥焙烧进程。围绕其技术关键,碱回收厂进行了大量的技术探索、改造尝试。通过反复试验,最后选择了如下工艺技术措施。

#### 2.2.1 湿法输灰工艺流程

这种流程是通过液体输送的方法,以管道泵送代替机械输送。在诸多液体湿法输灰的流程中,我们选择了对白泥过滤机上料影响最小、且管路布置最简单有效的流程,即电除尘器 稀释混合槽 石灰炉白泥贮槽 白泥过滤机(见图2。图中的电除尘器安装位置与改造前相同,仍在石灰炉炉尾供料端的右下方)。这种流程使稀释混合后颗粒相对变小的电除尘回收灰,通过白泥贮槽中大量“大颗粒白泥”的混合作用相对变大,从而有利于白泥的沉降和脱水。

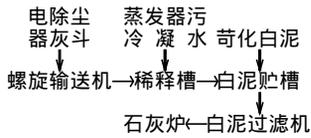


图 2 湿法输灰工艺流程

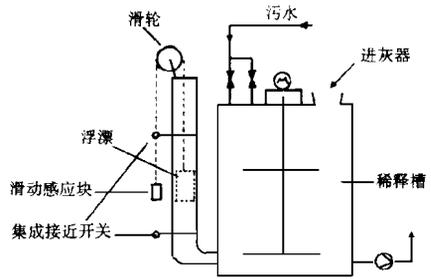


图 3 稀释槽浓度控制简图

## 2.2.2 搅拌和泥泵的选择

湿法输灰工艺成功的关键，在于电除尘回收灰在稀释、输送过程中尽量保持白泥颗粒的完整性，尽量减少因机械剪切作用使白泥颗粒受到的破坏。为了做到电除尘回收灰与稀释水充分混合和便于泵送，保持白泥颗粒的大粒度，我们选择了 60r/min 的低转速搅拌器和 960 r/min 的白泥泵，稀释槽设置双层搅拌齿。

## 2.2.3 稀释水

稀释水的选择，本着满足工艺和环保要求的原则，既要有一定温度以降低稀释白泥的粘度，又要消除系统中排放水的污染。因此，我们选择了蒸发器污冷凝水(70℃)作为稀释水。

## 2.2.4 浓度

回收灰稀释浓度是该工艺中的一项重要指标。如果浓度太小，则引起石灰炉白泥槽浓度下降，不利于系统生产平衡和过滤机脱水操作；如果浓度太大，则易堵塞泵送管线和白泥泵，造成机械输送困难。

另外，在稀释槽浓度控制方法上，我们本着经济适用的原则，根据回收灰量和其它工艺条件，设计制造了一套简易的浓度控制系统(见图 3)。这一系统结构简单，操作方便，运行可靠，可保证连续运行的要求。

## 2.3 湿法输灰工艺的控制

### 2.3.1 稳定污水流量和温度

该系统运行中必须保持蒸发污水流量和温度的稳定。污水流量波动，往往导致稀释混合物浓度增大，从而堵塞管道和输送泵。同时，污水温度下降，会降低电除尘回收灰的溶解度，直接影响石灰炉白泥贮存槽的温度，而使白泥粘度增加，影响白泥过滤操作。

### 2.3.2 设置备用排泥泵

工艺操作人员及机械检修人员要定期检查排泥泵的工作情况；同时，要检查备用泵的工作

状态。一旦发现问题，及时切换，避免发生溢流现象。

### 2.3.3 保证液位控制机构正常运行

在湿法输灰系统运行中，要定期检查液位控制机构中的转动滑轮、浮漂和电气触点的工作状态，及时清污、处理，确保集成接近开关的灵敏度。

### 2.3.4 控制放灰量

电除尘器在运行中，有时会出现各种工艺、机械、电气问题而使湿法除尘系统停运。待再开机时，由于自然沉降的回收灰积聚量增大，此时若放灰量太大，则难以控制稀释槽中稀释白泥的浓度，容易发生堵塞泵和管线的现象。所以，要逐渐均匀放灰，控制放灰量直至运行正常。

湿法系统运行以来的实践表明，该系统运行平稳，操作简单，设备维护量小；对白泥过滤脱水操作无明显影响。

## 3 改造的结果

湿法工艺的设计和试运成功，解决了困扰生产多年的老大难问题，排除了干扰石灰炉系统运行的障碍，发挥了节能型石灰炉系统的优势，给公司带来较佳的环保和经济效益(见表 2、表 3)。

表 2 环保效益表

	除尘投入率 / %	飞失量 / t · d <sup>-1</sup>	污水用量 / t · d <sup>-1</sup>
湿法输灰	100	0.8	160
干法输灰	60	17	无

为了使该系统进一步完善，仍需继续努力

表 3 经济效益表

	能量消耗 /kWh	回收灰量(均) /t · d <sup>-1</sup>	机械维护费用 (均)/元 · d <sup>-1</sup>		能量消耗 /kWh	回收灰量(均) /t · d <sup>-1</sup>	机械维护费用 (均)/元 · d <sup>-1</sup>
湿法输灰	5.8	39.4	25	干法输灰	11.7	23	296

注: 年创经济效益 137 万元

### An Attempt at Using Wet-method to Collect and Convey the Particles from Lime Kiln Electric-precipitator System

Luan Gang Li Yingchao Guo Hongmei

(Jiamusi Paper Group · Ltd., Heilongjiang Province, 154005)

**ABSTRACT** To solve the technical problems in using dry-method to collect and convey the particles from lime kiln electric-precipitator, the process of wet-method collecting particles and fluid conveyance was adopted in Jiamusi Paper Mill. The practical operation results indicated that process flow design is reasonable, the systems run stable, the operation rate of electric-precipitator is improved a lot, the fly-losses decrease significantly and the economic and social benefits are very great.

**KEYWORDS** lime kiln, electric-precipitator, reburned-lime, scraper-conveyer