

# 喷吹给煤系统在烟化炉生产中的应用

辛鹏飞

(中国恩菲工程技术有限公司, 北京 100038)

**[摘要]** 对烟化炉喷吹给煤系统组成、工作原理进行了介绍。结合不同应用形式,分析了以一次风作为输送风,和以压缩空气作为输送风两种应用方式的特点,从设备配置、适用性等方面对每种应用形式进行了讨论,对喷吹给煤系统在大型烟化炉生产中的工艺流程和设计思路进行了介绍。

**[关键词]** 烟化炉; 铅冶炼; 固废; 粉煤; 喷吹系统

**[中图分类号]** TF812

**[文献标志码]** B

**[文章编号]** 1003-8884(2021)01-0070-04

**DOI:** 10.19611/j.cnki.cn11-2919/tg.2021.01.016

## 0 前言

随着有色冶金行业环保要求不断提高,亟需企业对铅炼渣<sup>[1]</sup>、锌浸出渣、锑冶炼渣<sup>[2]</sup>等冶金固废、危废进行无害化处理,烟化炉作为一种高效的熔池熔炼技术,因具有传热传质快、反应剧烈、物料适应性强等优点,被广泛应用于冶炼渣的处理。

烟化炉使用粉煤和粉煤反应产出的 CO 作为还原剂<sup>[3]</sup>,准确地控制粉煤给煤量对烟化炉生产至关重要。目前国内烟化炉中应用较多的粉煤给煤设备有:锁风定量给煤机、旋转给煤器、喷吹给煤系统等,喷吹给煤系统因具有给煤精度高、配置灵活等特点,已经在熔池熔炼中得到成功应用<sup>[4]</sup>,近些年被广泛应用于新建烟化炉项目。

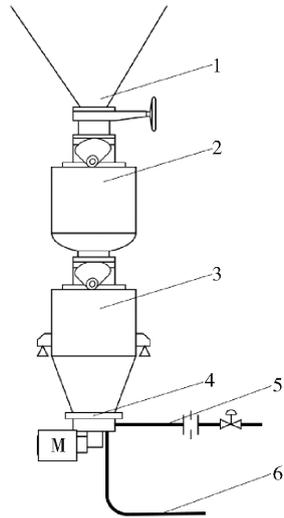
## 1 喷吹给煤系统组成及工作原理

### 1.1 喷吹给煤系统组成

喷吹给煤系统是采用气力输送技术,将储罐内的粉煤输送至烟化炉内,该系统主要组成如图 1 所示。

喷吹给煤系统配置有粉煤接收仓、锁气罐、计量喷吹罐、旋转给料机、喷吹送气系统、输送管道。

粉煤仓用于接收喷吹系统所需要的粉煤,在烟化炉生产系统中,粉煤接收仓多采用钢仓,对于放置



1. 粉煤接收仓 2. 锁气罐 3. 计量喷吹罐 4. 旋转给料机 5. 喷吹送气系统 6. 输送管道

图 1 喷吹给煤系统构成

于开放空间内的粉煤仓,需根据当地气象条件确定仓内是否会发生结露,若温度较低,仓内会产生结露,需要对钢仓进行保温,以避免粉煤仓结露堵塞。

锁气罐采用钢仓,其作用是周期性的通过加压环境向计量喷吹罐补充粉煤。同时衔接计量喷吹罐和粉煤接收仓,保证喷吹系统在接收物料期间可以连续喷吹。

计量喷吹罐和安装在其下的旋转给料机同时工作,实现喷吹系统连续、定量给煤系统以压缩空气/氮气作为载气,将粉煤喷吹至输送管道内。再通过输送气(压缩空气/氮气/烟化炉一次风)将粉煤送至用点。

**[收稿日期]** 2020-06-02

**[作者简介]** 辛鹏飞(1986-),男,黑龙江鸡西人,工程师,硕士,主要从事有色冶金工程设计及咨询工作。

## 1.2 喷吹给煤系统工作原理

喷吹给煤系统粉煤接收仓,锁气罐,计量喷吹罐垂直布置。喷吹开始时,锁气罐内全部粉煤加入到计量喷吹罐内,粉煤接收仓与锁气罐间密封圆顶阀,和锁气罐与计量喷吹罐间的密封圆顶阀均关闭如图

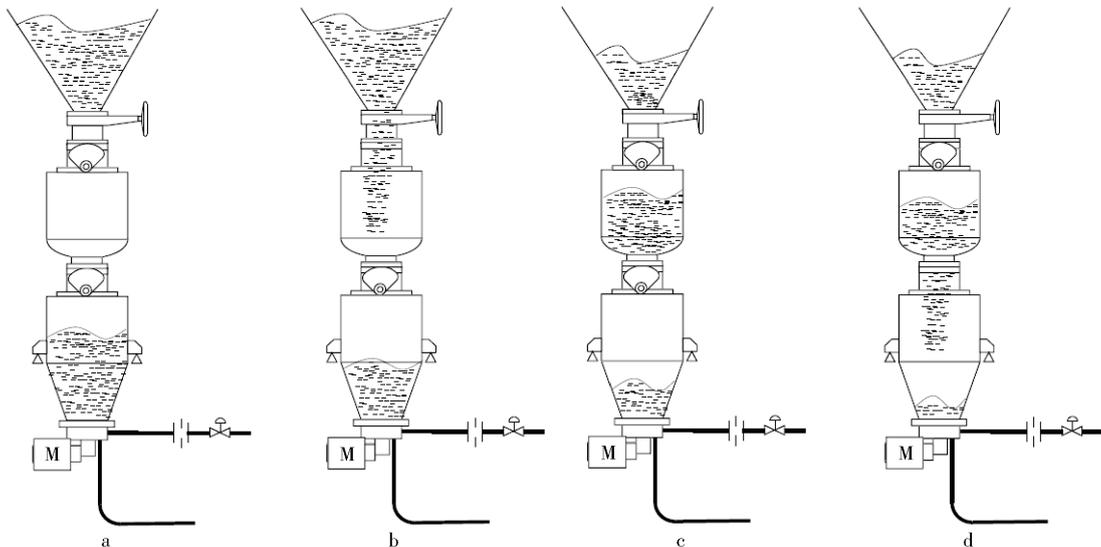


图2 粉煤喷吹系统原理示意图

当锁气罐内的粉煤完全加入到计量喷吹罐后,锁气罐与计量喷吹罐间的密封圆顶阀关闭,锁气罐与粉煤接收仓间的圆顶阀打开,粉煤接收仓中的粉煤加入到锁气罐内,如图2b所示,锁气罐设有称重装置,锁气仓中粉煤量达到设定值时,圆顶阀关闭,如图2c所示。

随着喷吹过程进行,当计量喷吹罐内料量减少到设定值时,锁气罐与计量喷吹罐间的圆顶阀打开,粉煤进入计量喷吹罐内,如图2d所示,此时计量喷吹罐继续喷吹给料。锁气罐内全部粉煤加入计量喷吹罐后,锁气罐与计量喷吹罐间的圆顶阀关闭,粉煤接收仓与锁气罐间的圆顶阀打开,系统开始新的进料周期<sup>[5]</sup>。

## 2 喷吹给煤系统在烟化炉生产中的应用

根据粉煤喷吹系统在烟化炉给煤过程中配置方式不同,可以将粉煤喷吹系统分为两大类:(1)通过一次风作为喷吹系统输送风。(2)通过压缩空气/氮气作为喷吹系统输送风。

### 2.1 一次风作为喷吹系统输送风

第一类应用中,烟化炉工艺风主管道分成一次风支管和二次风支管后,一次风支管进入喷吹设备

2a所示,计量喷吹罐内装有粉煤,锁气罐为空罐,旋转给料机根据设定的给料量进行变频调整,以实现定容给料,计量喷吹罐装有称重装置,通过称重系统对系统给料量进行校核,调整旋转给料机给料速度,以实现精确给料。

间,接入喷吹系统输送风接口,混合有粉煤的一次风通过一次风风管输送到烟化炉炉前,喷入到烟化炉内,工艺流程图如图3所示。

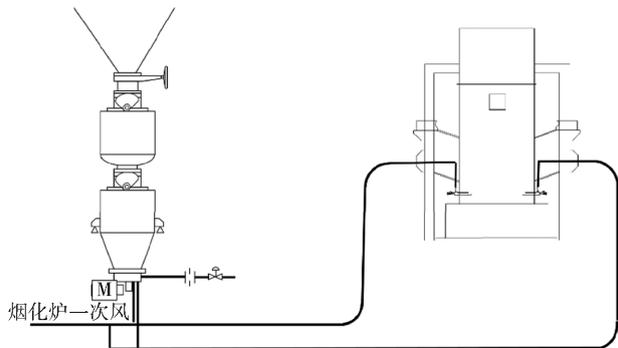


图3 烟化炉一次风管直接连接给料机工艺流程图

由于烟化炉一次风风管接口标高一般距离地面3.5~4 m,可将喷吹系统安装在 $\pm 0.000$ 地面,一次风与粉煤混合后,风煤混合管道在车间内抬高到烟化炉一次风风管接口高度,与烟化炉一次风接口连接。这种安装方式的优点是粉煤喷吹区域厂房高度较低,可降低土建投资,但对喷吹系统和烟化炉之间的位置有一定要求,以避免一次风管道系统有过多的弯头。

另一种配置形式是将喷吹系统安装在平台上,

使一次风与粉煤混合后水平送至烟化炉,与烟化炉粉煤一次风接口相连。这种配置方式的优点是粉煤与一次风混合物管道容易布置,减少弯头,避免风煤混合物对弯头的磨损。但需要将喷吹系统区域厂房高度做高,土建投资增加。

以一次风作为输送风的优点是不需要压缩空气输送风,节约了压缩空气,对于小型烟化炉而言,一般单侧仅设计有一个一次风接口,全系统共两根一次风主管,因此相对配置较为简单,可以采用一次风作为输送风直接将粉煤送至烟化炉一次风接口。

### 2.2 压缩空气作为喷吹系统输送风

以压缩空气/氮气作为喷吹系统输送风时,烟化炉一次风管与二次风管均直接接入炉前,通过压缩空气/氮气将粉煤送至炉前一次风管道,粉煤与一次风混合后喷入烟化炉内。

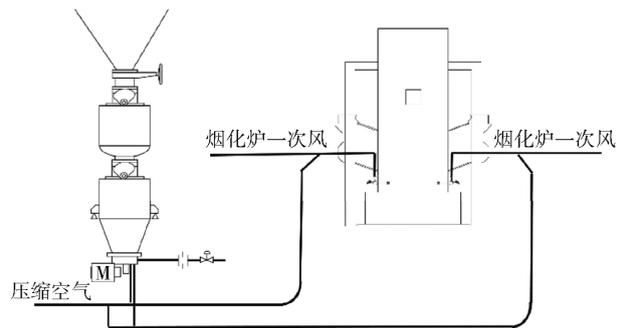


图 4 压缩空气作为喷吹系统输送风工艺流程图

这一应用方式的优点是烟化炉一次风风管布置简单,对于改造工程无需更改一次风风管布置形式,

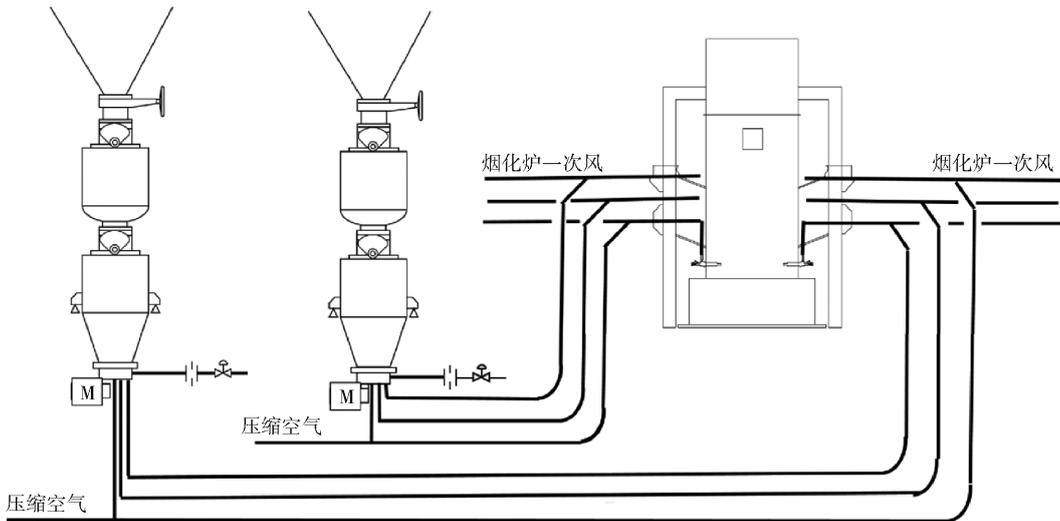


图 5 大型烟化炉给煤系统工艺流程

仅需将喷吹系统粉煤输送管道接入一次风风管即可。同时由于使用压缩空气输送粉煤,管径更小,输送距离长,输送距离可超过百米,布置方案更为灵活。这一应用方式的缺点在于需要消耗一定量的压缩空气,生产成本有所增加。

### 2.3 喷吹给煤系统在大型烟化炉中应用

当烟化炉规格变大后,烟化炉长度增加,单侧喷枪数量增加,如何保证各支喷枪粉煤的均匀分配成为大型烟化炉应用中必须解决的问题。

根据目前烟化炉的生产经验,一个炉身上风煤分配器接 10~14 支喷枪时,可保证一次风和粉煤在各支喷枪均匀分配。在进行国内某大型烟化炉 (> 30 m<sup>2</sup>) 系统设计过程中,作者与所在中国恩菲设计团队将烟化炉单侧设计三个风煤分配器,每一个分配器连接 10~14 支喷枪,每一个分配器设计有一个一次风的主管接口。这保证了每一个分配器内各支喷枪风煤分配均匀。

供风系统的设计过程中将单侧一根一次风主管的方式改为单侧三根一次风主管,分别与三个风/煤分配器相连,通过一次风主管上的阀门调节一次风压力和流量,保证每一组喷枪一次风总风量分配均匀。

生产系统采用两套喷吹给煤系统,每台负责烟化炉一侧的给煤。每台给煤系统下部旋转给料机均设计了三个出料口,三个出料口分别与输送压缩空气管相连,以压缩空气作为输送气将粉煤送至单侧三个一次风风管,喷吹给煤系统每个出料口给煤均

匀,保证了三个风/煤分配器中的煤量分配均匀。

### 3 结语

喷吹给煤系统在烟化炉生产中已经得到广泛应用。对于新建小型烟化炉,采用一次风作为粉煤输送气更合理。对于改造项目采用压缩空气作为粉煤输送气体,将粉煤送至一次风管进行混合的方式更有优势。

喷吹给煤系统在大型烟化炉生产系统中应用优势明显,采用压缩空气作为粉煤输送气体,可以通过喷吹设备对粉煤进行初次分配,保证大型烟化炉粉煤均匀分配。

#### [参考文献]

- [1] 唐卫国,王玮,汪九初. 铅烟化炉次氧化锌生产应用的工艺研究[J]. 中国资源综合利用,2019,37(12):173-177.
- [2] 何启贤,覃毅力. 烟化处理铅锑鼓风炉渣回收锌钢的生产实践[J]. 江西有色金属,2008,22(2):29-32.
- [3] 《铅锌冶金学》编委会. 铅锌冶金学[M]. 北京:科学出版社,2003.
- [4] 曲胜利,苏光文,张伟. 粉煤底吹还原炼铅新工艺的应用实践[J]. 中国有色冶金,2014,43(6):5-8.
- [5] 浦永涛. 新型氧气底吹还原炉煤粉喷吹系统设备运行原理[J]. 中国有色冶金,2019,48(4):49-52.

## Application on Pulverized Coal Dosing System for Fuming Furnace

XIN Peng-fei

**Abstract:** This paper presents the pulverized coal dosing system and its working philosophy. Based on several researches on pulverized coal dosing system applied in the plant, two technical solutions are studied and compared, which are primary air utilized as pulverized coal loading air and compress air utilized as pulverized coal loading air. This paper studies the equipment adopted for each technical solution and their operation. Besides, the process flowsheet and design concept of pulverized coal dosing system for fuming furnace are introduced in this paper as well.

**Key words:** Fuming furnace; Lead smelting; Solid wastes; Pulverized coal; Pulverized coal dosing system ▲

### 期刊投稿系统上线通知

为了加快稿件处理速度,缩短稿件出版周期,方便广大作者投稿及查询稿件处理情况,本刊已开通“腾云”期刊全流程采编系统,投稿网址为 <https://yssb.cbpt.cnki.net/>。

首次投稿的作者请先注册,注册登录后就可以向本刊投稿并查询稿件处理状态。请勿重复注册,否则可能导致您的信息查询不完整。

《有色设备》编辑部