

# 不定形耐火材料生产线多点除尘系统设计

党小朋<sup>1)</sup> 张亚忠<sup>2)</sup> 卜有康<sup>2)</sup> 冯永兴<sup>2)</sup> 马奎瑞<sup>3)</sup>

1) 洛阳水泥工程设计研究院 洛阳 471003

2) 中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司

3) 洛阳盛豫重工机械有限公司

耐火材料国家工程研究中心年产 3 万 t 不定形耐火材料生产线, 为国内第一条自动化水平较高 (DCS 集散控制) 的大型生产线, 于 2005 年建成。该项目由洛阳耐火材料研究院设计所负责总设计, 环保除尘系统委托洛阳水泥工程设计研究院设计。该项目的环保除尘系统的特点是工艺系统复杂, 扬尘点多。本除尘系统除尘控制点达 90 多个, 且负荷变化大, 设计难度高, 为国内首次设计, 无资料参考。该系统投运后顺利通过环保验收, 得到了用户好评。

## 1 设计内容和设计目标

不定形耐火材料生产线系统除尘, 主要包含 6 台混料机的加料、卸料点, 72 个仓顶加料点, 料罐定点加料点, 大倾角皮带及爬车卸料点等 90 个扬尘点。

设计目标: 粉尘捕集率  $\geq 95\%$ , 粉尘排放浓度  $\leq 100 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$ , 车间岗位粉尘浓度  $\leq 4 \text{ mg} \cdot \text{m}^{-3}$  (不受无组织排放影响)。

## 2 主要设计参数

### 2.1 工艺参数

混料机 6 台 (1 台预留), 单台额定生产能力为  $3 \text{ t} \cdot \text{h}^{-1}$ , 生产产品种类为捣打料、浇注料。生产捣打料的混料机产生的粉尘含有树脂, 较难清灰。粉尘颗粒分散度见表 1。

表 1 粉尘颗粒分散度

粒度/ $\mu\text{m}$	< 0.1	0.1 ~ 1.0	1.0 ~ 2.0
分散度( $\varphi$ )/%	~ 45	~ 35	~ 20

### 2.2 生产工艺流程

生产工艺流程图: 人工拆袋装罐 → 桥式起重机上料 → 排仓储存 → 配料小车配料 → 大倾角皮带上料 → 混料机混合 → 放料装袋。生产全过程会产生粉

尘扩散。

## 3 除尘系统主要技术方案

针对该生产线, 可采用 2 种方案。

1) 局部除尘。仓顶南、北各设 1 台移动滤筒除尘器对顶部加料点除尘, 将每台混料机加料点、卸料点合二为一, 采用 1 台除尘器治理。这种方法的缺点是设备数量多 (8 台), 管理不方便, 对车间内部噪音及粉尘浓度贡献值大。

2) 集中除尘。以配料仓为中心, 南、北各设 1 套集中除尘系统负责每侧的混料机、仓顶系统除尘。除尘设备运行时对车间内部噪音及车间内空气含尘浓度基本无影响, 管理方便, 且不占用车间面积; 但存在吸尘点多, 管网阻力平衡困难, 技术难度大等难点。经综合考虑后决定采用集中除尘方案。

## 4 集中除尘方案

### 4.1 集气罩形式

将仓顶直段及料罐底部锥体二者结合改造为环吸罩, 在料仓顶部直段侧部开 240 mm 孔, 接风管引入除尘主管道, 在支管路上加机械压力式蝶阀, 靠料罐重力带动阀门开闭, 实现对各扬尘点的控制。

混料机卸料口沿混料机卸料口向上整体做半密闭罩, 正面留长 2 000 mm, 高 1 700 mm 的操作空间, 并垂挂帘幕。爬车上料混料机顶部集气罩利用混料机顶部汇风罩, 并在爬车卸料处设集气罩。大倾角皮带上料混料机顶部集气罩利用混料机顶部汇风罩, 并在皮带机头罩上设集气罩。

\* 党小朋: 男, 1976 年生, 工程师。  
E-mail: dxp7606@126.com  
收稿日期: 2007-09-05

## 4.2 系统总风量

考虑每侧最多只能有 2 台混料机同时工作, 单个系统总处理风量为:  $Q_{\Sigma} = 1.4 \times [\text{仓顶环吸风量} + 2 \times (\text{爬车上料混料机顶抽风量} + \text{底部卸料点风量})] = 30\,022.5 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$

## 5 除尘器的选型

选择 2 台 LNCD-220-2 型脉冲除尘器, 每台过滤面积  $448 \text{ m}^2$ , 过滤风速  $1.01 \text{ m} \cdot \text{min}^{-1}$ 。其中一台除尘器滤袋材质采用高抗粘结滤料(捣打料系统), 另一台为涤纶针刺毡(浇注料系统)。

配用风机为 G4-73-11NQ10D; 转速  $1\,450 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ ; 功率  $55 \text{ kW}$ ; 风量  $33\,100 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$ ; 风压  $3\,234 \text{ Pa}$ 。

## 6 除尘系统工艺流程和经济技术指标

### 6.1 除尘系统工艺流程

以配料仓为中心, 南、北各设 1 套除尘系统, 各负责一侧混料机、地沟皮带扬尘点除尘及配料仓顶除尘。工艺流程如下:

粉尘源—集气罩—管网—袋除尘器—风机—烟囱  
装袋—回灰—废气达标排放

具体控制措施如下:

(1) 顶部加料口除尘控制: 通过除尘管道支路的机械式重力调控阀来切换;

(2) 阻力平衡: 通过配管和各支路电动调整风阀平衡管网阻力;

(3) 防积灰设置: 为清理主管道内积灰, 在主管道加自动清扫器。

### 6.2 技术经济指标

总装机容量:  $\sim 125 \text{ kW}$ ; 压缩空气用量:  $2 \text{ m}^3 \cdot \text{min}^{-1}$  ( $p=0.4 \text{ MPa}$ )。

除尘系统每吨料能耗折合约为  $6.9 \text{ kW} \cdot \text{h}$ 。粉尘收集量: 除尘系统收集的粉尘量每吨料有  $2 \text{ kg}$ , 则除尘系统总粉尘量约为  $50 \text{ kg} \cdot \text{h}^{-1}$ 。

## 7 除尘系统及装置介绍

该除尘系统开创性地设计了 45 个点采用 1 套集中除尘系统, 打破了 6 个点采用 1 套系统的常规设计原则, 通过合理均风及配管实现了配风平衡, 仅用 2 台收尘器就能完成整条生产线 90 个扬尘点的除尘需求。

### 7.1 LNCD 脉冲除尘器

本设备采用模块设计, 在线清灰, 侧面中箱进风, 并设有均风设施。与气箱脉冲袋除尘器相比, 具有运行阻力低 ( $< 1\,300 \text{ Pa}$ ), 漏风率低 ( $< 2\%$ ), 除尘效率高 ( $> 99.99\%$ ), 设备故障率低的优点。

### 7.2 水平管道自动清灰装置

本装置由电机、清扫器、固定导轮、缆绳、限位装置 5 部分组成。工作过程为电机通过缆绳带动清扫器在水平主管道内做往复运动, 定期清除主管道内集灰。往复转换通过限位开关控制, 当清扫器到位后, 发出反馈信号到 PLC 控制柜, 然后, PLC 控制柜发出信号控制电机反转。

### 7.3 无动力调风阀

本装置由压轮、连杆、转轴、阀板、阀体、复位弹簧 6 部分组成。工作过程为利用桥式起重机上料时以及料罐下放时, 压力作为阀门开启原动力, 通过压轮、连杆把直线运动变为回转运动, 带动阀轴回转, 阀门开启; 而加完料, 料罐提起后, 压力消失, 在阀门轴上的复位弹簧作用下, 阀门关闭。

### 7.4 多点系统平衡装置

本系统利用主管道有积灰清扫装置的优点, 主管设计取低风速, 以降低主管道的阻力, 并把主管道设计为大型水平集合管, 在整个系统的阻力平衡中起到关键作用。同时还采用专业计算软件配管平衡管网阻力。

## 8 结论

不定形耐火材料生产中, 采用多点集中除尘系统, 水平管道自清灰装置及无动力自动调风阀等装置, 其运行可靠, 除尘效果稳定, 并使排放浓度达到了国家排放标准。

# 不定形耐火材料生产线多点除尘系统设计

作者: [党小朋](#), [张亚忠](#), [卜有康](#), [冯永兴](#), [马奎瑞](#)  
作者单位: [党小朋\(洛阳水泥工程设计研究院, 洛阳, 471003\)](#), [张亚忠, 卜有康, 冯永兴\(中钢集团洛阳耐火材料研究院有限公司\)](#), [马奎瑞\(洛阳盛豫重工机械有限公司\)](#)  
刊名: [耐火材料](#) ISTIC PKU  
英文刊名: [REFRACTORIES](#)  
年, 卷(期): 2008, 42 (3)

## 本文读者也读过(9条)

1. [胡彦云](#) [浅议转制科研院所发展趋势--以洛阳耐火材料研究院为例](#) [期刊论文] - [经济前沿](#) 2003 (7)
2. [江丙武](#). [Jiang Bingwu \(Ti, Ta, W\) \(C, N\) 粉末制备研究](#) [期刊论文] - [硬质合金](#) 2011, 28 (3)
3. [付志新](#) [洛耐院创新打造高科技产业](#) [期刊论文] - [创新科技](#) 2006 (5)
4. [陈博雄](#) [金属波纹管膨胀节的特性及安装注意事项](#) [期刊论文] - [广东建材](#) 2005 (7)
5. [郝长安](#). [白宏光](#) [不定形耐火材料在水泥烧成系统上的应用现状与发展](#) [会议论文] - 2007
6. [张晖](#). [张宏达](#). [杨彬](#) [添加物对高铬耐火材料结构与性能的影响](#) [期刊论文] - [耐火材料](#) 2002, 36 (3)
7. [黄亚丽](#). [张亚忠](#). [杜波](#) [耐火材料国家工程研究中心项目后评价](#) [期刊论文] - [耐火材料](#) 2000, 34 (6)
8. [陈继志](#). [汤文新](#). [袁亚民](#). [阴辉](#). [宁天信](#). [Chen Jizhi](#). [Tang Wenxin](#). [Yuan Yamin](#). [Yin Hui](#). [Ning Tianxin](#) [Ni56Cr44Ti 锻造合金的组织 and 性能研究](#) [期刊论文] - [材料开发与应用](#) 2000, 15 (5)
9. [李海燕](#). [LI Hai-yan](#) [多元线性回归分析在镁碳砖生产中的应用](#) [期刊论文] - [鞍山钢铁学院学报](#) 1999, 22 (2)

本文链接: [http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_nhcl200803021.aspx](http://d.g.wanfangdata.com.cn/Periodical_nhcl200803021.aspx)