

固体无尘冷却技术在氮肥行业的应用分析

于泽峰

(山西兰花科技创业股份有限公司技术中心)

摘 要: 本文从冷却原理、设备结构,运行效果等方面详细介绍了固体无尘冷却技术的优点,并与传统的流化床冷却技术进行了经济对比。

关键词: 固定无尘;高效;安全;低能耗

1 引言

在现代化工业生产中,固体物料冷却主要采用以空气直接冷却和以冷却介质间接冷却的两种方式。以空气直接冷却的装备主要有转筒冷却和流化床冷却两类典型代表;以冷却介质间接冷却的有列管转筒冷却和空心螺旋冷却两类代表。上述两种冷却方式存在着以下主要问题:

- (1)消耗动力,运行成本高;
- (2)因固体颗粒间存在相对运动,易对颗粒造成破坏;
- (3)含尘尾气收集处理难度大,造成环境污染。

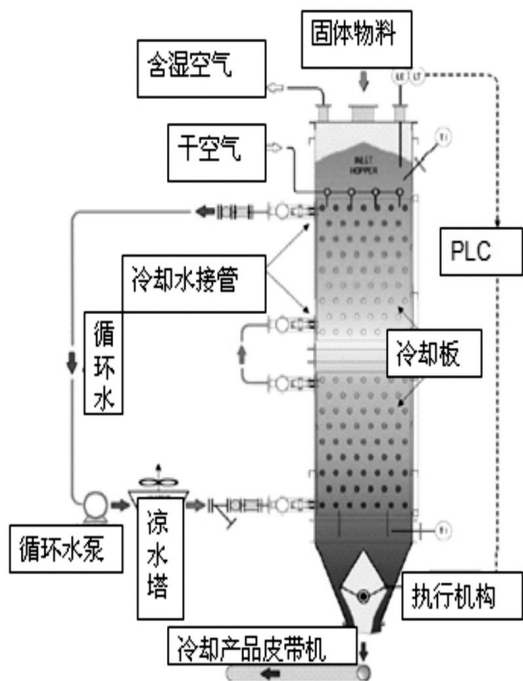
固体无尘冷却技术因颗粒流动速度很低,颗

粒间相对运动小,可以很好的解决传统冷却设备存在的主要问题,且动力消耗小,设备运行成本低、处理过程无含尘尾气排放、对颗粒无破坏,并可实现高效、安全的冷却,且占地面积小,仅有4m²易于改扩建。

2 冷却原理及设备结构简介

固体无尘冷却机是一种用于冷却固体颗粒物料或粉体物料的静设备,物料由设备的进口进入,通过重力的作用,在冷却板间自然流过,物料热量由通过冷却板的冷却介质(水)带走,从而实现冷却。该过程不产生任何粉尘,换热效率高,是一个非常环保的

冷却设备,功率消耗小,非常节能,可以替代传统的流化床冷却机和转筒冷却机。流程示意图见图一。



图一

固体无尘冷却机由四个部分组成:进料箱、冷却板箱、下料机构和控制系统。

(1) 进料箱

物料通过设备入口,进入进料箱,由进料箱均匀分布后进入冷却板箱组段。

(2) 冷却板箱

该部件为设备核心,冷却板采用特殊焊接工艺制作而成。根据工况条件,可选择不锈钢和其它耐腐蚀合金材料,冷却板的大小和数量根据换热负荷确定。

(3) 下料机构

下料机构根据物料固有的物理特性设计,有效保证下料流量和温度的稳定,同时保障颗粒的完整性。

(4) 控制系统

控制系统通过对物料进出口温度和流量自动进行参数调整,保证设备冷却效率处于最佳状态。

3 固体无尘冷却机与传统设备的区别

(1)物料依靠重力在冷却板间流动,缓慢通过冷却板间的通道,保持足够的冷却停留时间。

(2)循环冷却水由分配总管分配到每一片冷却板中,再由收集管将其汇集循环。特殊的板片设计使其内部水流拥有极大的湍流,实现高效的载热。

(3)冷却温度稳定可控:出料温度与冷却水温差可达5-8℃。

(4)冷却过程不受外界空气湿度影响:能够将物料冷却到更理想状态。

(5)特殊的下料机构保证固体物料在箱体的任一横断面实现等速流动,没有死区,不会搭桥,有效保证物料在各个区域的温度一致。

(6)单台多板组设备可以实现100吨/小时的冷却能力。循环冷却水进口与物料出口温度差在5-8摄氏度。

(7)可以生产不同的形状和不同材质的冷却板,可以根据不同的现场工况定制,快速地安装和更换。

4 经济性比较

以一套30万吨/a尿素装置冷却系统为例,对投资和功耗进行比较:

(1) 辅机配套投入对比

序号	项目	固体无尘冷却机(万元)	传统冷却设备(万元)	备注
1	流化床风机	0	18	
2	尾气风机	0	12	
3	凉水塔	4.5	0	含循环水泵
4	洗涤塔	0	10	
5	烟囱	0	5	
合计		4.5	53	

(下转第15页)

相等”,减少阻力较大巷道的风阻R,再据 $h = RQ^2$ 增加有效风量。

$$R = \frac{\alpha \cdot L \cdot U}{S^3}$$

其中: α --巷道的摩擦阻力系数, $N \cdot s^2 / m^4$
 L --巷道长度, m
 U --巷道周界, 随断面扩大和断面形状变化不同
 $U = C / \sqrt{S}$, C取4.03 ~ 4.28

故所采取的措施有:扩大巷道断面S,降低摩擦阻力系数,在实际应用中将3301运输顺槽的钢支架支护改为锚网支护,大大减少了摩擦阻力,增加了有效风量。但该方法的缺点是:扩大巷道断面的施工量较大,施工工期较长,所以往往只有对矿井通风系统进行较大改造时才会使用。

4 结束语

矿井局部风量的调节方法还有很多,本文只是从局部阻力增阻和降阻两方面,结合作者的实际经

验讨论了风量调节的两种办法。增阻法可有效的通过简单的修筑调节风门来改变风量,但会使矿井总风量减少,改变范围也是有限的;降阻法可以减少矿井总风阻,但从经济和时间方面考虑,在改变整个矿井通风系统时比较常用。

参考文献:

- [1]黄元平.矿井通风[M].徐州.中国矿业大学出版社.2003.
- [2]张国枢.矿井使用通风技术[M].北京.煤炭工业出版社.1992.
- [3]王德明.矿井通风与安全[M].徐州.中国矿业大学出版社.2007.
- [4]耿万兵.增阻法在矿井风量调节中的实际应用[J].太原.山西煤炭.201333.71-73.

(上接第5页)

(2)安装投入对比

序号	项目	固体无尘冷却机 (万元)	传统冷却设备 (万元)	备注
1	设备安装费用	3	15	
2	设备基础费用	0.8	6	
3	系统管线	1	5	
合计		4.8	26	

(3)年度运行维护对比

序号	项目	固体无尘 冷却机	传统冷 却设备	备注
1	装备功率(Kw)	15	300	
2	全年电费消耗	6	108	按8000小时, 0.45元/度计算
3	维修费用	0.5	15	
合计		6.5	123	

5 结论

固体无尘冷却机具有投资小、占地面积少、安装方便、运行维护成本低等特点,符合国家节能减排相关政策的要求,适用于各种颗粒肥料(大颗粒尿素、硝基、尿基复合肥、磷酸二铵、硫酸铵)的冷却,可部分取代传统的固体颗粒冷却技术,实现稳定、低耗、安全运行,为企业增效提供新的途径。