

文章编号:1003-7837(2002)01-0013-04

高效闪蒸干燥机的应用

赵明

(广州有色金属研究院选矿工程研究所,广东广州 510651)

摘要:研制的高效闪蒸干燥机的主机有立式和卧式两种结构,内部设计为带有特殊的粉碎装置,粉碎桨叶采用耐磨材料并设计为分体结构。干燥机的热利用率高,达70%以上;处理量可达8 t/h,产品终含水可达0.5%;占地面积小,能连续生产,可靠性好,自动化程度高。干燥过程全封闭,对环境无污染。该设备已成功地应用于钛精矿、石英粉、锆英砂等物料的干燥,解决了微细矿产品干燥的难题。

关键词:干燥机;闪蒸;水分;矿产品;应用

中图分类号: **文献标识码:**A

目前,选矿产品的干燥主要用回转窑、直接或间接加热的圆筒干燥机、电干燥箱、远红外干燥设备等^[1,2]。但这些设备占地面积大、运转能耗大、热利用率低,同时,设备操作自动化程度低、干燥过程中产品的损失大,干燥成本高,严重影响选厂的经济效益。当前,干燥技术发展迅速,喷雾干燥、流化床干燥、气流闪蒸干燥机的研究和应用范围已十分广泛^[3,4]。针对选矿产品的特点,结合其它行业新的干燥技术,在气流干燥的基础上研制了适用于矿产品的高效闪蒸干燥机,也称为旋转粉碎气流快速干燥设备。

1 工作原理及系统组成

高效闪蒸干燥机是气流干燥设备的一种,干燥介质为热空气。工作原理为:空气经鼓风机,在热交换器内加热后进入干燥器,旋转的热风与经给料机落下的湿物料接触,使湿物料表层迅速干燥,由于旋转叶片的机械冲击和高速旋转热气流的吹击作用,使物料在浮动状态下产生剧烈撞击、剪切和摩擦,粘结在一起的物料被松散并迅速干燥。物料受桨叶的轴向推力和旋转气流切线风力的作用,在干燥器内瞬间完成干燥过程(在数秒钟以内)。已干燥的粉料随气流进入旋风分离器和布袋捕集器,成品经星型卸料器卸去,而尾气则经引风机排出。干燥机系统简图如图1所示。

2 设备的特点

收稿日期:2001-11-20

作者简介:赵明(1973-),男,河北唐山人,工程师,学士。

万方数据

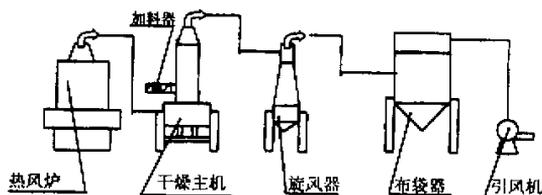


图 1 干燥机系统简图

Fig.1 Schematic drawing of the drier system

2.1 干燥主机

利用气流干燥和闪蒸干燥的原理,将干燥主机设计为气流闪蒸复合式干燥机.其主机的搅拌装置设有五个搅拌系列,各系列分别有三种装配形式.试验发现适用于矿产品旋转装置的形式为多风叶、多层次,主机的体积传热系数 h_v 为 $75640 \text{ kJ}/(\text{h}\cdot\text{m}^3\cdot^\circ\text{C})$,热效率高,可达到 90% 以上,同时解决了易堵矿的问题.搅拌装置的转速设计范围为 $300\sim 1400 \text{ r}/\text{min}$,传动机构简单、易维护.为了满足各类矿产品的干燥特性,设计立式(L型)和卧式(W型)两种主机类型,见图 2. L 型主机没有分级器,长径比小,适用于干燥密度大和粒度较细的矿产品;W 型主机的搅拌桨叶采用耐磨材料,间距由入矿端依次增大,适用于干燥密度大和粒度粗的矿产品. W 型主机解决了立式结构风力需要过大的问题.

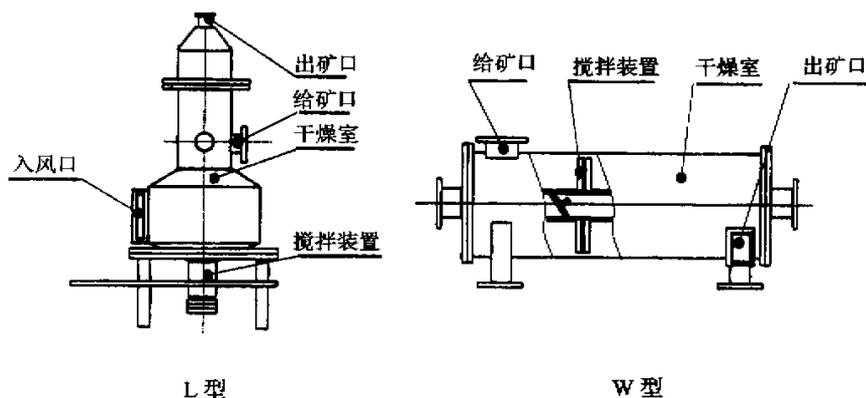


图 2 干燥主机结构图

Fig.2 Structures of mainframe of dehydrator

2.2 收集系统

吸取化工行业干燥收集系统(包括旋风分离器和布袋捕集器)的技术优点,研制出旋转反吹风圆筒布袋捕集器和适用于对矿产品单体作业的长锥体旋风分离器.该收集系统具有以下特点:产品收集率在旋风处可达到 $85\%\sim 95\%$;布袋器占地面积小,单位面积处理量大,同时压力损失小,系统配备的引风机功率降低,达到了节能降耗的目的;布袋器的布袋采用针刺呢滤布,具有耐热、气体穿透性好的特点,能够保证物料损失在 0.1% 以下,排出的废气含尘率低,达到环保要求.旋风器和布袋器的组合使用,使矿产品干燥过程全封闭,产品纯度高,回收率高,对环境无污染,改善了操作条件.

2.3 加料装置

加料装置采用连续螺旋叶片、异向外旋转、最佳的螺旋升角及闸板开孔率,解决了粘结性

强、流动性差的物料加料难的问题。新型螺旋加料装置有以下优点 (1) 在加料过程中双螺旋可同时进行混合和搅拌以使物料水分均匀、进料稳定,可以向有压差的地方加料、输送含水量范围宽广的物料等 (2) 在相同产量的条件下,双螺旋加料器的整体尺寸比单螺旋小,占地面积约减少一半,且驱动功率只有单螺旋的 1/3 (3) 采用异向外旋转,在较高转速时生产能力比异向内旋转高,同时解决了异向内旋转容易形成“架桥”的现象。

通过以上分析,所研制的高效闪蒸干燥机具有以下特点:

(1) 由于物料在干燥器内受到碰撞、摩擦、剪切及离心力作用,呈高度分散状态,而且气固相间的相对速度大,强化了传热传质,从而使生产达到高效快速,产品终含水可达 0.5%。(2) 自动化程度高,能连续生产,热效率高,节能效果好,热利用率可高达 70% 以上,处理量可达 8 t/h。(3) 干燥过程全封闭,产品损失少、纯度高,且产品不外泄,对环境无污染,改善了操作条件。(4) 可处理有一定膏粘状的物料,并直接得到细粉产品,省去后处理等工艺。

3 高效闪蒸干燥机的应用

该高效闪蒸干燥机成功地应用于钛铁矿、硅酸锆、石英砂、冰晶石、长石粉、钨精矿等矿产品,为选厂创造了可观的经济效益。具体应用实例见表 1。

表 1 应用实例
Table 1 Application examples

用户名称	物料	粒度 / μm	型号 规格	初含水 $w/\%$	终含水 $w/\%$	热风温度 $t/^\circ\text{C}$	耗油量 $/(\text{kg} \cdot (\text{t 矿})^{-1})$	产量 $/(\text{t} \cdot \text{h}^{-1})$
广东水东选厂	锆英砂	≤ 45	L ₁ - $\Phi 800$	8	≤ 0.71	800	11.07	3.5
攀钢钛业公司选钛厂	钛精矿	≤ 74	W-600	15	≤ 0.5	350	10	2
台南超细粉矿业公司	锆英石粉	≤ 5	L ₂ - $\Phi 650$	20	≤ 0.5	250	15	0.5
华南质检中心	冰晶石	≤ 5	L ₂ - $\Phi 650$	30	≤ 1	350	20	0.5

攀钢钛业公司选钛厂回收微细粒级钛铁矿,钛精矿品位(TiO_2)47%左右,其中-74mm含量占 81% 以上,具体粒级组成见表 2。

表 2 钛铁矿精矿粒级组成
Table 2 Size compositions of the ilmenite concentrate

粒级/mm	+0.074	0.074~0.037	0.037~0.019	-0.019
含量 $w/\%$	18.58	44.60	31.11	5.71
累计 $w/\%$	18.58	63.18	94.29	100

钛精矿密度大、粘度大、流动性差,普通干燥设备难于干燥该物料。经试验,选择了干燥效率较高的卧式高效闪蒸干燥机。实践表明,高效闪蒸干燥机完全适用于干燥钛精矿。钛精矿初含水 $w=10\%$ 时,钛精矿终含水 $w\leq 1\%$ 。耗煤 55 kg/t 矿,耗电 13 kW·h/t 矿。钛精矿干燥前后的性质不发生任何改变,干燥前后钛精矿分析见表 3。

干燥前后钛精矿含量无明显变化,品位有所提高。从外观比较,干燥前钛精矿略显灰暗,有

少量结团;干燥后钛精矿呈亮钢灰色,无结团.显微镜下可见干燥后产品中微细轻矿物(小于 $2\mu\text{m}$)明显减少,钛精矿在干燥前后无损失,干燥后钛精矿反而显得比较干净.结果表明,该机干燥微细粒级钛精矿,对精矿质量没有影响.

表3 钛精矿干燥前后指标对比

Table 3 Comparison of titanium concentrate indexes before and after drying

	品位(TiO_2)	钛精矿组成		$w/\%$
		钛铁矿	脉石	水分
干燥后	49.13	96.92	3.08	0.5

4 结 论

高效闪蒸干燥机设计新颖,结构合理.实践表明,该干燥机运行可靠,干燥产品终含水可达0.5%,处理量大,可达8 t/h,热利用率达70%以上,且具有投资少、占地面积小、产能大、操作维护简便等优点,不仅适用于矿产品的干燥,而且还可推广到轻工、化工、染料、食品等行业,应用范围广泛.

参考文献:

- [1] 金国森.干燥设备设计[M].上海:上海科学技术出版社,1986.
- [2] 潘永康.研究和发展的革新技术和趋向[A].王志洁.干燥理论和技术—全国第七次干燥技术交流会专辑[C].济南:中国化工学会化学工程专业委员会干燥专业组,1999.231-234.
- [3] 桐荣良三.干燥装置手册[Z].秦霁光等译.上海:上海科学技术出版社,1983.
- [4] 童景山,陈文芳,常国强,等.流态化干燥工艺与设备[M].北京:科学技术出版社,1996.72-74.

Application of high efficiency flash dehydrator

ZHAO Ming

(Research Department of Mineral Processing Engineering under Guangzhou Research Institute of Non-ferrous Metals, Guangzhou 510651, China)

Abstract: The mainframe of developed high efficiency flash dehydrator has vertical structure and horizontal structure. A special grinding device is in its inner, and the oars of the grinder made of wearing material are designed to be separate structure. The heat efficiency of the dehydrator is high—more than 70%, the capacity 8 t/h, the ultimate moisture in products is 0.5% or so. Its features are small occupy area, continuous production, high reliability and high autocontrol. Drying in full seal will not pollute environment. The equipment has been successfully used in drying titanium concentrate, quartz powder, zirconia and so on. The difficult problem on drying the fine mineral products has been settled.

Key words: dehydrator; flash distillation; moisture; mineral product; application