



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 205146121 U

(45) 授权公告日 2016.04.13

(21) 申请号 201520970801.0

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(22) 申请日 2015.11.28

(73) 专利权人 西安科技大学

地址 710054 陕西省西安市雁塔路 58 号

(72) 发明人 李振 付艳红 刘炯天 曹亦俊

周安宁 杨超

(74) 专利代理机构 西安创知专利事务所 61213

代理人 谭文琰

(51) Int. Cl.

B01F 13/10(2006.01)

B01F 7/18(2006.01)

B01F 5/00(2006.01)

B01F 3/12(2006.01)

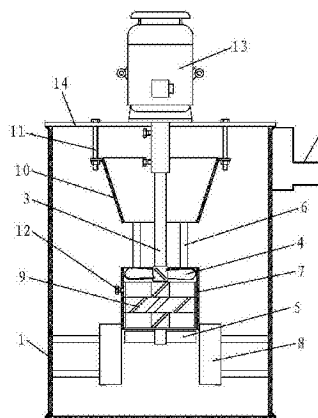
权利要求书2页 说明书9页 附图1页

(54) 实用新型名称

一种细粒物料调浆设备

(57) 摘要

本实用新型公开了一种细粒物料调浆设备，包括桶体和安装在桶体端口的支架，桶体上部设置有出料口，桶体内设置有导料筒、一级叶轮、二级叶轮和流体静态切割装置，支架上安装有叶轮驱动机构，导料筒固定安装在支架的底部，流体静态切割装置包括导流筒和静态混合单元，一级叶轮为轴流式叶轮，二级叶轮为径流式叶轮；叶轮驱动机构包括电机和搅拌轴，搅拌轴的下端穿过导料筒后与一级叶轮和二级叶轮均固连，搅拌轴与静态混合单元转动连接，导流筒下端外侧可拆卸安装有挡板。本实用新型能有效解决现有调浆设备对细粒物料调浆效率偏低的问题，通过循环实现矿浆均质化，通过构建强剪切单元强化物料分散、活化，最终实现细粒、微细粒矿物高效回收。



1. 一种细粒物料调浆设备,其特征在于:包括桶体(1)和安装在桶体(1)端口的支架(14),所述桶体(1)的上部设置有出料口(2),所述桶体(1)内设置有导料筒(10)、一级叶轮(4)、二级叶轮(5)和流体静态切割装置,所述支架(14)上安装有叶轮驱动机构,所述导料筒(10)固定安装在支架(14)的底部,所述一级叶轮(4)、二级叶轮(5)和流体静态切割装置均位于导料筒(10)的下方,所述流体静态切割装置包括导流筒(7)和固定安装在导流筒(7)内的静态混合单元(9),所述一级叶轮(4)设置在导流筒(7)内,所述二级叶轮(5)设置在导流筒(7)外,所述一级叶轮(4)位于静态混合单元(9)的上方,所述二级叶轮(5)位于静态混合单元(9)的下方,所述导流筒(7)的上端面与一级叶轮(4)的上端面平齐,所述导流筒(7)的下端面与二级叶轮(5)的上端面平齐,所述一级叶轮(4)为轴流式叶轮,所述二级叶轮(5)为径流式叶轮,所述导流筒(7)的上端与导料筒(10)的下端固定连接,所述导料筒(10)的上端面高于出料口(2),所述导料筒(10)的下端面低于出料口(2);所述叶轮驱动机构包括电机(13)和搅拌轴(3),所述电机(13)的输出轴与搅拌轴(3)的上端固定连接,所述搅拌轴(3)的下端穿过导料筒(10)后与一级叶轮(4)和二级叶轮(5)均固定连接,所述搅拌轴(3)与静态混合单元(9)转动连接,所述电机(13)安装在支架(14)上,所述导流筒(7)的下端外侧可拆卸安装有挡板(8),所述挡板(8)与桶体(1)的内壁固定连接。

2. 按照权利要求1所述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述静态混合单元(9)包括固定架(9-1)和中心座(9-2),所述中心座(9-2)设置在固定架(9-1)内,所述固定架(9-1)与中心座(9-2)之间固定连接有多个折叶(9-3),所述折叶(9-3)与固定架(9-1)的端面之间的夹角为 $30^{\circ} \sim 150^{\circ}$,所述折叶(9-3)的数量为4~8个,所述固定架(9-1)的形状为圆形,所述固定架(9-1)通过固定螺栓(12)固定在导流筒(7)上。

3. 按照权利要求2所述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述静态混合单元(9)的数量为多个,所述静态混合单元(9)的数量不大于四个,多个所述静态混合单元(9)叠放设置,相邻两个所述静态混合单元(9)的折叶间隔设置。

4. 按照权利要求1所述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述桶体(1)、导料筒(10)和导流筒(7)的横截面形状均为圆形,所述静态混合单元(9)的形状为圆形,所述桶体(1)、导料筒(10)、导流筒(7)、静态混合单元(9)、一级叶轮(4)和二级叶轮(5)的圆心均位于搅拌轴(3)的轴线上。

5. 按照权利要求4所述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述一级叶轮(4)的叶轮直径和二级叶轮(5)的叶轮直径相等,所述一级叶轮(4)的叶轮直径和二级叶轮(5)的叶轮直径均为桶体(1)横截面直径的 $1/3 \sim 2/3$ 。

6. 按照权利要求4所述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述一级叶轮(4)与二级叶轮(5)之间的距离为桶体(1)横截面直径的 $2/9 \sim 4/9$ 。

7. 按照权利要求4所述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述二级叶轮(5)与桶体(1)底部之间的距离不大于桶体(1)横截面直径的 $1/3$,所述挡板(8)的下端面低于二级叶轮(5)的下端面,所述挡板(8)的数量不少于两个。

8. 按照权利要求4所述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述导料筒(10)为空心倒圆台结构,所述导料筒(10)的下端面直径不小于一级叶轮(4)的叶轮直径。

9. 按照权利要求1所述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述导料筒(10)通过多根安装杆(11)固定安装在支架(14)的底部,所述安装杆(11)的上端固定在支架(14)上,所述

安装杆(11)的下端与导料筒(10)的上端外壁固定连接。

10. 按照权利要求1所述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述导流筒(7)的上端通过多个支撑片(6)与导料筒(10)的下端固定连接,所述支撑片(6)的上端与导料筒(10)的下端外壁固定连接,所述支撑片(6)的下端与导流筒(7)的上端外壁固定连接。

一种细粒物料调浆设备

技术领域

[0001] 本实用新型属于矿物加工预处理技术领域,涉及一种高效调浆设备,尤其是涉及一种细粒物料调浆设备。

背景技术

[0002] 常规泡沫浮选的适宜粒度范围是 $-100+7\mu\text{m}$ 或 $-74+3\mu\text{m}$,即所谓细粒。细粒、微细粒矿物质量小且比表面大的特性使得矿浆体系中颗粒之间、颗粒与液相之间表现出不利于药剂作用、矿化作用甚至分选作用的现象,其突出表现的特点为选择性差、微粒互凝等。为了强化细粒物料的回收,国内外研究人员进行了一系列的研究,包括细粒浮选药剂、浮选设备和调浆方法。在浮选药剂和浮选设备方面,目前已取得了一些研究进展,研制出了一批新型的细粒浮选药剂和浮选设备,但对作为泡沫浮选预处理环节的调浆作业的重视却远远不够。一直以来由于调浆机制构建的简单性,且并非泡沫浮选单元的主体设备,因而受关注较少。目前的调浆设备和调浆方式对微细粒的调浆未取得令人满意的效果,究其原因是有调浆技术对细颗粒尺度问题研究不够深入。

[0003] 泡沫浮选工艺的调浆单元一般以机械搅拌的方式进行物料与药剂的混合,目前选矿工业上调浆设备以搅拌桶为主。随着设备的大型化,搅拌桶内流体整体运动速度逐渐提高,而微细粒与流体的相对速度却逐渐减小。因此,大型搅拌槽虽然按搅拌槽有效容积计算的调浆时间充足,但实际调浆效果达不到设计要求,使浮选过程中出现粗选浮选效果差,而扫选回收率偏高的药剂滞后问题。

[0004] 要实现微细粒的高效调浆,就需要根据微细粒的基本性质,构建强剪切的流体环境,提高颗粒与流体之间的速度差,来促进微细粒在调浆过程中的高效活化。已有研究表明,一个高效的调浆过程是由循环与剪切共同控制的混合过程:足够的剪切强度可以实现流体的强烈湍流扩散,以细化微团尺寸,破碎聚合体;而良好的循环能力可以促成调浆设备内流体的快速传递,实现不同流体得到充分的交换。物料要达到规定的混合效果,调浆预处理装置必须提供合适的循环与剪切作用,以及合理的空间剪切强度分布,使之与工艺要求相匹配。同时,还需要进行以进一步提升剪切作用缓存空间为主的优化设计。

实用新型内容

[0005] 本实用新型的目的在于克服上述现有技术中的不足,提供一种细粒物料调浆设备,其结构简单、设计科学合理,能有效解决现有调浆设备对细粒物料调浆效率偏低的问题,通过循环实现矿浆均质化,通过构建强剪切单元强化物料分散、活化,最终实现细粒、微细粒矿物高效回收,应用领域广,适于推广使用。

[0006] 为实现上述目的,本实用新型采用的技术方案是:一种细粒物料调浆设备,其特征在于:包括桶体和安装在桶体端口的支架,所述桶体的上部设置有出料口,所述桶体内设置有导料筒、一级叶轮、二级叶轮和流体静态切割装置,所述支架上安装有叶轮驱动机构,所述导料筒固定安装在支架的底部,所述一级叶轮、二级叶轮和流体静态切割装置均位于导

料筒的下方,所述流体静态切割装置包括导流筒和固定安装在导流筒内的静态混合单元,所述一级叶轮设置在导流筒内,所述二级叶轮设置在导流筒外,所述一级叶轮位于静态混合单元的上方,所述二级叶轮位于静态混合单元的下方,所述导流筒的上端面与一级叶轮的上端面平齐,所述导流筒的下端面与二级叶轮的上端面平齐,所述一级叶轮为轴流式叶轮,所述二级叶轮为径流式叶轮,所述导流筒的上端与导料筒的下端固定连接,所述导料筒的上端面高于出料口,所述导料筒的下端面低于出料口;所述叶轮驱动机构包括电机和搅拌轴,所述电机的输出轴与搅拌轴的上端固定连接,所述搅拌轴的下端穿过导料筒后与一级叶轮和二级叶轮均固定连接,所述搅拌轴与静态混合单元转动连接,所述电机安装在支架上,所述导流筒的下端外侧可拆卸安装有挡板,所述挡板与桶体的内壁固定连接。

[0007] 上述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述静态混合单元包括固定架和中心座,所述中心座设置在固定架内,所述固定架与中心座之间固定连接有多个折叶,所述折叶与固定架的端面之间的夹角为 $30^{\circ} \sim 150^{\circ}$,所述折叶的数量为4~8个,所述固定架的形状为圆形,所述固定架通过固定螺栓固定在导流筒上。

[0008] 上述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述静态混合单元的数量为多个,所述静态混合单元的数量不大于四个,多个所述静态混合单元叠放设置,相邻两个所述静态混合单元的折叶间隔设置。

[0009] 上述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述桶体、导料筒和导流筒的横截面形状均为圆形,所述静态混合单元的形状为圆形,所述桶体、导料筒、导流筒、静态混合单元、一级叶轮和二级叶轮的圆心均位于搅拌轴的轴线上。

[0010] 上述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述一级叶轮的叶轮直径和二级叶轮的叶轮直径相等,所述一级叶轮的叶轮直径和二级叶轮的叶轮直径均为桶体横截面直径的 $1/3 \sim 2/3$ 。

[0011] 上述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述一级叶轮与二级叶轮之间的距离为桶体横截面直径的 $2/9 \sim 4/9$ 。

[0012] 上述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述二级叶轮与桶体底部之间的距离不大于桶体横截面直径的 $1/3$,所述挡板的下端面低于二级叶轮的下端面,所述挡板的数量不少于两个。

[0013] 上述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述导料筒为空心倒圆台结构,所述导料筒的下端面直径不小于一级叶轮的叶轮直径。

[0014] 上述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述导料筒通过多根安装杆固定安装在支架的底部,所述安装杆的上端固定在支架上,所述安装杆的下端与导料筒的上端外壁固定连接。

[0015] 上述的一种细粒物料调浆设备,其特征在于:所述导流筒的上端通过多个支撑片与导料筒的下端固定连接,所述支撑片的上端与导料筒的下端外壁固定连接,所述支撑片的下端与导流筒的上端外壁固定连接。

[0016] 本实用新型与现有技术相比具有以下优点:

[0017] 1、本实用新型结构设计合理,功能部件简单,同时体现各部件组装灵活以及一体化的特点,易于加工生产,且操作方便。

[0018] 2、本实用新型中充分利用不同叶轮作用下的二次流循环特性,以轴流叶轮作为一

级叶轮按照常规排出流模式产生向下排量,径流叶轮作为二级叶轮,以其轴吸作用承接轴流式叶轮的排出流从而实现流场的耦合,从而强化设备内物料的均质循环作用。

[0019] 3、本实用新型充分利用两叶轮间的强驱动流场,设置流体静态切割装置,在进一步强化循环均质作用的同时,实现高效剪切机制的构建,即:依靠导流筒规整设备内的循环流型,杜绝“短路”现象,使速度强度集中的主要作用区域更明显,同时导流筒的添加进一步削弱了桶体底部的不良混合区作用;依靠流体静态切割装置中静态混合单元错位叠合的方式细化分割流体产生速度梯度,实现强力剪切混合单元的建立。通过挡板的添加,配合二级叶轮的径向排出流扩大药剂与矿物颗粒速度差幅度,从而为药剂与颗粒的相互作用,以及克服能垒阻力或加快吸附的进程提供了条件。

[0020] 4、本实用新型为了更有效的利用中心区域的强流场作用,添加空心圆台构型的导料筒,一方面将入料直接导向导流筒入口的轴吸流场,防止入料短路;另一方面顺应设备内流场的上循环将流体静态切割装置外侧流体导向至导流筒入口;同时,在搅拌槽内出现“预浮选”现象时,可以推动预先矿化的气泡快速运移至出料口输送完毕。

[0021] 5、本实用新型可充分应对细粒、微细粒物料的调浆需求,在适合于“贫、细、杂”矿物浮选前调浆的同时,也适用于选煤行业细粒煤泥的调浆过程,还可适用于更广泛的化工、造纸、环境、医药等工科行业的混合或调浆过程。

[0022] 下面通过附图和实施例,对本实用新型做进一步的详细描述。

附图说明

[0023] 图1为本实用新型的结构示意图。

[0024] 图2为图1的俯视图。

[0025] 图3为本实用新型搅拌轴、一级叶轮和二级叶轮的安装关系示意图。

[0026] 图4为本实用新型静态混合单元的结构示意图。

[0027] 附图标记说明:

[0028] 1—桶体; 2—出料口; 3—搅拌轴;

[0029] 4—一级叶轮; 5—二级叶轮; 6—支撑片;

[0030] 7—导流筒; 8—挡板; 9—静态混合单元;

[0031] 9-1—固定架; 9-2—中心座; 9-3—折叶;

[0032] 10—导料筒; 11—安装杆; 12—固定螺栓;

[0033] 13—电机; 14—支架。

具体实施方式

[0034] 如图1至图3所示,本实用新型包括桶体1和安装在桶体1端口的支架14,所述桶体1的上部设置有出料口2,所述桶体1内设置有导料筒10、一级叶轮4、二级叶轮5和流体静态切割装置,所述支架14上安装有叶轮驱动机构,所述导料筒10固定安装在支架14的底部,所述一级叶轮4、二级叶轮5和流体静态切割装置均位于导料筒10的下方,所述流体静态切割装置包括导流筒7和固定安装在导流筒7内的静态混合单元9,所述一级叶轮4设置在导流筒7内,所述二级叶轮5设置在导流筒7外,所述一级叶轮4位于静态混合单元9的上方,所述二级叶轮5位于静态混合单元9的下方,所述导流筒7的上端面与一级叶轮4的上端面平齐,所述

导流筒7的下端面与二级叶轮5的上端面平齐,所述一级叶轮4为轴流式叶轮,所述二级叶轮5为径流式叶轮,所述导流筒7的上端与导料筒10的下端固定连接,所述导料筒10的上端面高于出料口2,所述导料筒10的下端面低于出料口2;所述叶轮驱动机构包括电机13和搅拌轴3,所述电机13的输出轴与搅拌轴3的上端固定连接,所述搅拌轴3的下端穿过导料筒10后与一级叶轮4和二级叶轮5均固定连接,所述搅拌轴3与静态混合单元9转动连接,所述电机13安装在支架14上,所述导流筒7的下端外侧可拆卸安装有挡板8,所述挡板8与桶体1的内壁固定连接。

[0035] 如图1和图4所示,所述静态混合单元9包括固定架9-1和中心座9-2,所述中心座9-2设置在固定架9-1内,所述固定架9-1与中心座9-2之间固定连接有多个折叶9-3,所述折叶9-3与固定架9-1的端面之间的夹角为 $30^{\circ} \sim 150^{\circ}$,所述折叶9-3的数量为4~8个,所述固定架9-1的形状为圆形,所述固定架9-1通过固定螺栓12固定在导流筒7上。结合导流筒7内叶轮机械的构型特点,从相对运动的角度,折叶9-3的作用即是对流体进行直接剪切输送过程。折叶9-3数量较少时,叠合过程中会在投影面上产生空隙,叶轮排出流较强会导致部分流体直接通过静态折叶而起不到相应的混合作用;折叶9-3数量越多,则局部微观混合作用加强,速度梯度(剪切作用)强化;但折叶9-3数量过多,则造成的压降也越明显。通过折叶9-3不同角度的调整,形成不同的速度梯度改变机理,从而对应有两种剪切机制构建方式,即:折叶顺应流体运动方向直接对流体进行分割(折叶9-3与固定架9-1的端面之间的夹角为 $30^{\circ} \sim 90^{\circ}$);以折叶应对流体,对流体产生阻滞的同时实现对流体分割(折叶9-3与固定架9-1的端面之间的夹角为 $90^{\circ} \sim 150^{\circ}$)。其中,控制折叶顺应流体运动方向,则折叶方向均对一级叶轮4排出流产生“切割”作用,通过不同股流的交汇产生物料间的擦洗、碰撞,利用流体切割、交汇过程中所产生的速度大小、方向上的差异来强化局部速度梯度作用的效果。控制折叶角度使叶面应对流体,则使流体碰撞折叶后速度方向突变,从而产生较大的瞬时速度梯度,即依靠强化流体的瞬时速度梯度来实现局部剪切机制。整个过程剪切强度可调、可控,即实现剪切作用缓存空间的构建。

[0036] 本实施例中,所述静态混合单元9的数量为多个,所述静态混合单元9的数量不大于四个,多个所述静态混合单元9叠放设置,相邻两个所述静态混合单元9的折叶间隔设置。多个静态混合单元9的大小相等,可根据混合频次的需求布设合适数量的静态混合单元9,但是原则上不大于4个,流体静态切割装置的压力降随静态混合单元9数量的增加而迅速增加,如果静态混合单元9过多,则造成循环能量不足。流体在通过流体静态切割装置时,不断分割、位移过程中,不断的交互混合,同时还会在断面方向产生剧烈的涡流。

[0037] 本实施例中,所述桶体1、导料筒10和导流筒7的横截面形状均为圆形,所述静态混合单元9的形状为圆形,所述桶体1、导料筒10、导流筒7、静态混合单元9、一级叶轮4和二级叶轮5的圆心均位于搅拌轴3的轴线上。

[0038] 本实施例中,所述一级叶轮4的叶轮直径和二级叶轮5的叶轮直径相等,所述一级叶轮4的叶轮直径和二级叶轮5的叶轮直径均为桶体1横截面直径的 $1/3 \sim 2/3$ 。叶轮较大,其本身的制造成本较高的同时,同样的功耗下,对应搅拌轴上所受的扭矩比小直径叶轮高得多,致使搅拌机构如搅拌轴和减速箱等损耗、消耗增加,相应的运转费用与设备成本费用大增;且从混合效率增加的幅度来看,叶轮直径影响较小,主要影响因素为叶轮型式,尤其涉及双级叶轮的构型,因此优选叶轮直径相对较小的型式。

[0039] 本实施例中,所述一级叶轮4与二级叶轮5之间的距离为桶体1横截面直径的 $2/9\sim 4/9$ 。一级叶轮4与二级叶轮5间距的扩大,一级叶轮4的轴向排量可以更好的伸展,有利于双级叶轮间流场的耦合。

[0040] 本实施例中,所述二级叶轮5与桶体1底部之间的距离不大于桶体1横截面直径的 $1/3$,所述挡板8的下端面低于二级叶轮5的下端面,所述挡板8的数量不少于两个。挡板8可拆卸安装在导流筒7的下端外侧,根据实际剪切需求以及二级叶轮5的排出能力,挡板8的个数可适当增加。

[0041] 本实施例中,所述导料筒10为空心倒圆台结构,所述导料筒10的下端面直径不小于一级叶轮4的叶轮直径。由此,既能有效限定入料的运行路径,使矿浆直接进入导流筒引导的作用机制,同时可以为高液位流体返回循环路径提供导向作用,并促进完成调浆物料的排出。

[0042] 如图1所示,所述导料筒10通过多根安装杆11固定安装支架14的底部,所述安装杆11的上端固定在支架14上,所述安装杆11的下端与导料筒10的上端外壁固定连接。

[0043] 如图1所示,所述导流筒7的上端通过多个支撑片6与导料筒10的下端固定连接,所述支撑片6的上端与导料筒10的下端外壁固定连接,所述支撑片6的下端与导流筒7的上端外壁固定连接。

[0044] 本实用新型的工作原理为:采用本实用新型调浆时,将矿浆和药剂由导料筒10引入,流体经导流筒7吸入后,在一级叶轮4的排出流向下作用下,迅速甩向流体静态切割区域。流体经流体静态切割装置切割后即迅速由于股流的相互碰撞形成大小不同的漩涡,在静态混合单元9内置折叶9-3的作用下,即产生分流作用方式和径向混合作用方式同时进行的混合模式。由于具有不同流速的相邻流层之间产生的剪切力作用,对某一流层而言,速度比它大的流层施加于它的剪切力是顺流的,而速度比它小的流层施加于它的剪切力是逆流的,因此原流层所承受的这两种方向相反的剪切力便有构成功率矩而产生漩涡的倾向。由此流体静态切割装置区域的流场中形成若干小范围的漩涡,形成的漩涡脱离原来的流层或流束进入邻近的流层或流束,由此在流体静态切割装置区域,机械能沿着由大到小的漩涡依次传递下去,在这个能量传递过程中,流体维持着紊乱的漩涡运动。从微态来看,紊流的脉动具有动量、质量、热的输送作用,由此,作为流场能量集中的区域,流体静态切割装置区域构建起实现快速混合的流场模式。通过流体静态切割装置的流体即在二级叶轮5的轴吸作用下进入叶轮作用区域,在径向排出流的作用下,配合“一体化”的挡板8再次经历剪切作用,由此强化细粒、微细粒物料的表面清洁及与药剂的作用,进一步实现改质、活化等过程。在桶体1的整流作用下,形成向上、向下两股高湍流动能的循环路径:向下的排出流经桶壁及桶底的整流,在槽底中心位置被叶轮卷吸返回叶轮,形成下循环,同时由于双级叶轮的耦合作用,下循环流得到强化,配合导流筒7的作用可有效削弱不良混合区的影响。向上的股流其轴向流作用在液面附近逐渐转为径向流作用,在导料筒10的作用下,流体静态切割装置外侧未完成调浆的流体被导向至导流筒7入口,重新进入循环剪切机制;完成调浆的流体则经出料口2排出,由于导料筒10的上端面高于出料口2,导料筒10的下端面低于出料口2,因此确保来料进入流场作用机制,避免入料直接随环流运动经出料口2排出而造成短路。

[0045] 综上所述,本实用新型一种细粒物料调浆设备,通过双级叶轮中一级叶轮4的排出流与二级叶轮5的轴吸作用构建起两叶轮之间的强流场区域,加之导流筒7的作用规整设备

内循环流型,循环流场速度较为均衡。利用静态混合单元9组成的流体静态切割装置及二级叶轮5与挡板8的协同作用,实现了稳定的剪切作用区域,尤其是在双级叶轮间的流体静态切割装置使得两叶轮间的剪切率分布更加均匀,剪切机制作用区域性明显,且区域平均剪切强度大幅提高,其间不同尺度涡流相叠合形成湍流,从而实现对应物理量(包括动量、质量、热量等)的脉动输送作用,有利于矿物颗粒之间的擦洗、碰撞,药剂的充分分散,以及矿粒与药剂的作用等。导料筒10的添加使得循环路径得以有效限制,杜绝了物料不经历流场作用的“短路”现象,即只要经导料筒10则必然经历主体循环及剪切机制的作用。由此设备内形成循环流场与专门的剪切作用区域相复合的流场特征,即为调浆预处理过程提供合适的循环与剪切作用,以及合理的空间剪切强度分布;同时,静态混合单元9与挡板8的灵活配置也为进一步提升剪切作用缓存空间提供了保障。

[0046] 以下为采用本实用新型一种细粒物料调浆设备调浆的应用实例:

[0047] 因本实用新型依据静态混合单元内置折叶与固定架端面之间的夹角的不同对应两种剪切机制构建方式,即:折叶叶片顺应流体运动方向直接对流体进行分割(以下简称“正切”构型);以折叶应对流体,对流体产生阻滞的同时实现对流体分割(以下简称“逆切”构型),因此实施例中对这两种型式的一种细粒物料调浆设备作用效果同时列举,与普通调浆搅拌槽的作用效果进行对比。

[0048] 选取云南某高镁胶磷矿为研究对象进行矿物分选试验,原矿粒度-0.074mm占90%,属于典型的细粒分选,试验流程采用一段反浮选。反浮选碳酸盐类捕收剂采用YP2-3,磷酸盐类抑制剂采用硫磷混酸,同时兼作矿浆pH值调整剂。实验中参考现场药剂用量,浮选过程中固定混酸用量为硫酸6kg/t,磷酸3kg/t;捕收剂YP2-3用量为3.3kg/t;试验流程中加入混酸的搅拌调浆时间为5min,加入YP2-3的搅拌调浆时间为3min,原矿经反浮选后形成精矿和尾矿。

[0049] 例证一:浮选时间实验

[0050] 以普通搅拌槽、“正切”构型、“逆切”构型分别作为调浆设备,在药剂用量和相应调浆时间相同的前提下完成调浆后,在槽容为1.5L的XFD型单槽浮选机上进行2min、4min、6min、8min四个浮选时间水平的分选试验,分选结果如表1所示。

[0051] 表1不同调浆设备作用后对应的磷矿浮选指标

[0052]

搅拌机制	浮选时间 min	产品	产率 %	品位, %		回收率, %	
				P ₂ O ₅	MgO	P ₂ O ₅	MgO
普通搅拌槽	2	原矿	100.00	22.49	4.38	100.00	100.00
		精矿	84.11	26.15	2.60	97.80	49.91
		尾矿	15.89	3.11	13.81	2.20	50.086
	4	原矿	100.00	22.12	4.57	100.00	100.00
		精矿	71.87	28.34	1.53	92.08	24.10
		尾矿	28.13	6.23	12.33	7.92	75.90
	6	原矿	100.00	22.38	4.58	100.00	100.00
		精矿	66.47	29.12	0.91	86.49	13.21
		尾矿	33.53	9.018	11.86	13.51	86.79
	8	原矿	100.00	22.31	4.51	100.00	100.00
		精矿	64.08	29.68	0.91	85.25	12.93
		尾矿	35.92	9.16	10.93	14.75	87.07
“正切”构型	2	原矿	100.00	22.32	4.37	100.00	100.00

[0053]

“逆切”构型	4	精矿	83.30	26.18	2.62	97.70	49.98	
		尾矿	16.70	3.070	13.087	2.30	50.020	
		原矿	100.00	22.61	4.36	100.00	100.00	
	6	精矿	72.84	28.74	1.44	92.59	24.064	
		尾矿	27.16	6.17	12.19	7.41	75.94	
		原矿	100.00	22.34	4.29	100.00	100.00	
	8	精矿	67.52	30.22	0.71	91.33	11.17	
		尾矿	32.48	5.96	11.73	8.67	88.83	
		原矿	100.00	22.68	4.12	100.00	100.00	
	2	精矿	66.43	31.18	0.69	91.33	11.12	
		尾矿	33.57	5.86	10.92	8.67	88.88	
		原矿	100.00	22.41	4.52	100.00	100.00	
	4	精矿	83.18	26.31	2.70	97.66	49.73	
		尾矿	16.82	3.12	13.51	2.34	50.27	
		原矿	100.00	22.76	4.63	100.00	100.00	
	6	精矿	72.86	28.93	1.45	92.61	22.85	
		尾矿	27.14	6.20	13.16	7.39	77.15	
		原矿	100.00	22.38	4.58	100.00	100.00	
	8	精矿	66.021	30.62	0.73	90.33	10.52	
		尾矿	33.98	6.37	12.060	9.67	89.48	
		原矿	100.00	22.43	4.14	100.00	100.00	
		8	精矿	65.62	30.78	0.64	90.053	10.14
			尾矿	34.38	6.49	10.82	9.95	89.86

[0054] 浮选6min~8min,普通搅拌槽作用后对应的P₂O₅回收率持续保持一定程度的下降趋势,对应的P₂O₅回收率降低至90%以下。而随着浮选过程的继续进行,精矿中MgO的脱除率却不再明显提高,其品位维持在0.91%左右,未能达到合格产品要求的0.80%的标准。两种

型式的一种细粒物料调浆设备的调浆效果均优于普通搅拌槽,对应的浮选过程接近终点, P_2O_5 回收率下降的趋势减小,相应的 P_2O_5 回收率均在90%左右,尤以“正切”构型对应的浮选效果突出,在精矿中MgO品位有效降低至0.80%以下的前提下, P_2O_5 回收率高达91.33%,相对于普通搅拌槽 P_2O_5 回收率提高了4.84个百分点。

[0055] 例证二:调浆时间条件实验

[0056] 以“正切”构型作为一种细粒物料调浆设备的应用代表,与普通搅拌槽进行调浆时间的探索试验。药剂用量仍按上述例证一固定不变,混酸的调浆时间取2min和5min两个水平;捕收剂YP2-3的调浆时间取1min、2min、3min三个水平,实验结果如表2所示。

[0057] 表2不同搅拌机制作用下的调浆时间试验结果

[0058]

搅拌机制	调浆条件	产品	产率 %	品位, %		回收率, %	
				P_2O_5	MgO	P_2O_5	MgO
普通搅拌槽	混酸调浆 2min	原矿	100.00	22.86	4.33	100.00	100.00
	YP2-3 调浆 3min	精矿	68.34	26.84	1.50	80.24	23.67
	浮选时间 6min	尾矿	31.66	14.27	10.44	19.76	76.33
	混酸调浆 5min	原矿	100.00	22.38	4.58	100.00	100.00
	YP2-3 调浆 3min	精矿	66.47	29.12	0.91	86.49	13.21
	浮选时间 6min	尾矿	33.53	9.020	11.85	13.51	86.79
	混酸调浆 5min	原矿	100.00	22.54	4.58	100.00	100.00
	YP2-3 调浆 1min	精矿	71.26	28.78	1.23	90.98	19.14
	浮选时间 6min	尾矿	28.74	7.070	12.89	9.016	80.86
	混酸调浆 5min	原矿	100.00	22.96	4.66	100.00	100.00
	YP2-3 调浆 2min	精矿	69.00	28.84	0.93	86.68	13.77
	浮选时间 6min	尾矿	31.00	9.87	12.96	13.32	86.23
	混酸调浆 2min	原矿	100.00	22.56	4.23	100.00	100.00
	YP2-3 调浆 3min	精矿	68.056	29.84	0.87	90.018	14.030
	浮选时间 6min	尾矿	31.94	7.050	11.38	9.98	85.97
“正切”构型	混酸调浆 5min	原矿	100.00	22.34	4.29	100.00	100.00
	YP2-3 调浆 3min	精矿	67.52	30.22	0.71	91.33	11.17
	浮选时间 6min	尾矿	32.48	5.96	11.73	8.67	88.83
	混酸调浆 5min	原矿	100.00	22.44	4.38	100.00	100.00
	YP2-3 调浆 1min	精矿	68.14	30.14	0.79	91.52	12.29
	浮选时间 6min	尾矿	31.86	5.97	12.06	8.48	87.71
	混酸调浆 5min	原矿	100.00	22.57	4.33	100.00	100.00
YP2-3 调浆 2min	精矿	67.017	30.73	0.71	91.25	10.99	
浮选时间 6min	尾矿	32.98	5.99	11.69	8.754	89.011	

[0059] 1)混酸调浆时间对分选效果的影响

[0060] 采用普通搅拌槽,缩短混酸调浆时间,则造成 P_2O_5 回收率明显下降,下降幅度在6个百分点左右;同时,精矿 P_2O_5 品位也有所降低,MgO品位高达1.50%,超出了合格产品的质量标, MgO的脱除率也出现严重不足的现象。应用“正切”构型一种细粒物料调浆设备,混酸调浆时间2min, P_2O_5 回收率下降1.31个百分点;精矿中 P_2O_5 品位虽略有降低,但仍接近30%,其中MgO的品位达0.87%,略高于0.80%的产品达标水平。

[0061] 相对于采用普通搅拌槽对应的作用效果,“正切”构型受调浆时间的影响较小。说明同样的混酸调浆时间下,“正切”构型相对于普通搅拌槽,其调浆效率要更高。

[0062] 2)捕收剂调浆时间对分选效果的影响

[0063] 在普通搅拌槽的作用下,捕收剂调浆时间需2min才能达到其相应的调浆效果。应用“正切”构型,在捕收剂调浆1min~3min的变化过程中,对应分选指标变化幅度不大,说明采用“正切”构型能使捕收剂调浆环节快速达到相应的调浆效果。相对于普通搅拌槽,采用“正切”构型在快速实现捕收剂的调浆效果方面优势明显。

[0064] 以上所述,仅是本实用新型的较佳实施例,并非对本实用新型作任何限制,凡是根据本实用新型技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、变更以及等效结构变换,均仍属于本实用新型技术方案的保护范围内。

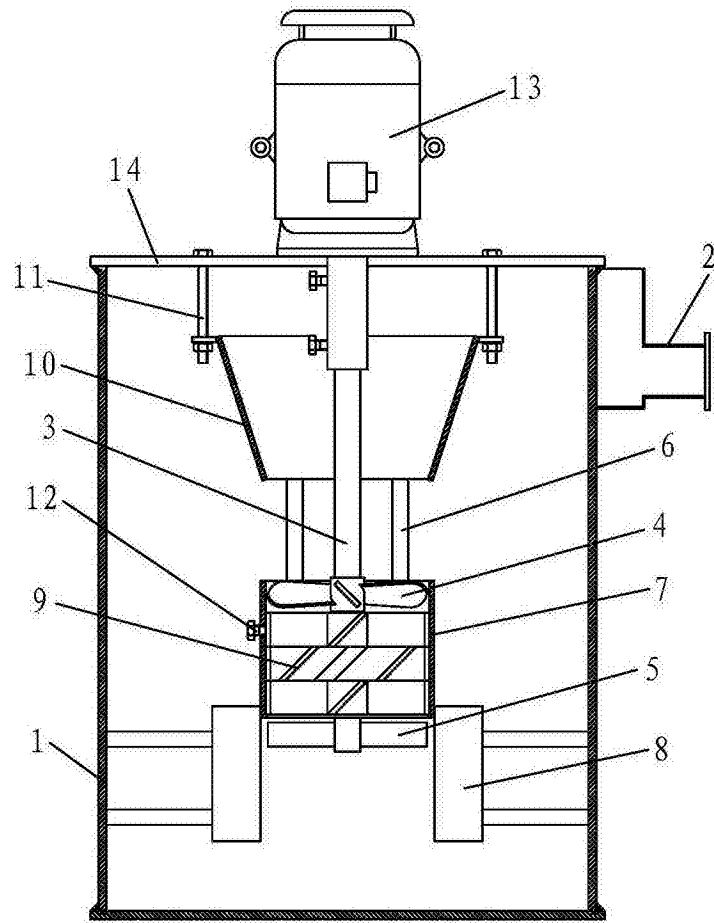


图1

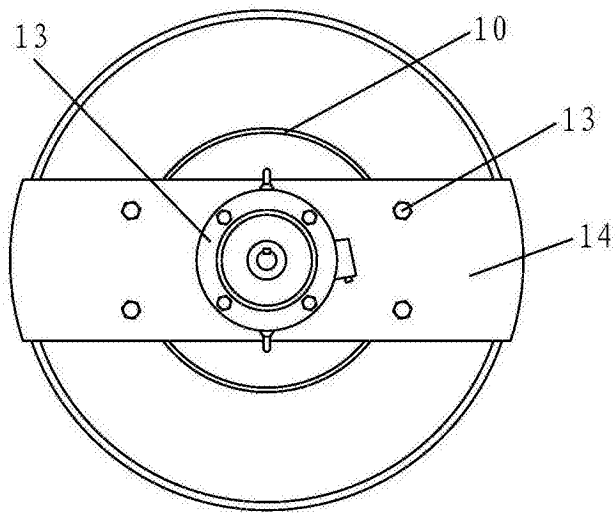


图2

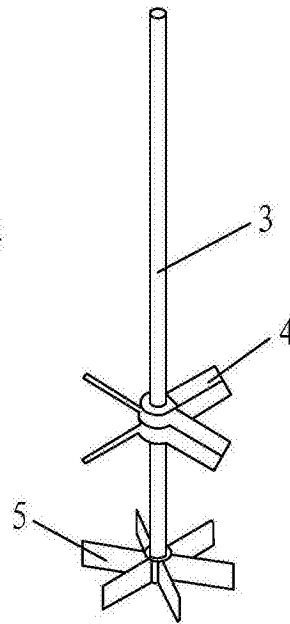


图3

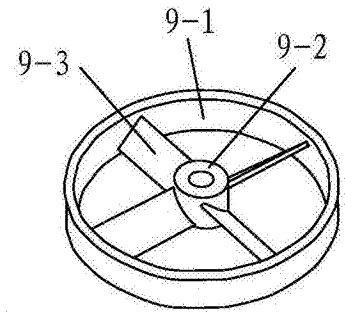


图4