

涡流空气分级机回顾与展望

张 宇, 刘家祥, 杨 儒

(北京化工大学 可控化学反应科学与技术基础教育部重点实验室, 北京 100029)

摘 要: 对涡流空气分级设备的历史进行了回顾, 并列举了几种有代表性的机型, 分析了涡流空气分级机的工作原理, 指出了涡流空气分级机存在的问题和今后发展的方向。

关键词: 涡流空气分级机; 工作原理; 分级指示

中图分类号: TD454 **文献标识码:** A

文章编号: 1008-5548(2003)04-0037-06

Review and Prospects of Turbo Air Classifiers

ZHANG Yu, LIU Jia-xiang, YANG Ru

(The Key Laboratory of Science and Technology of Controllable Chemical Reactions, Ministry of Education, Beijing University of Chemical Technology, Beijing, 100029, China)

Abstract The development history of the turbo air classifiers is reviewed, while listing out several typical turbo air classifiers. Their operation principles are analysed. Some problems existing in these classifiers are also pointed out. The general developing trend in the future is discussed.

Key words turbo air classifier; operation principle; classifying index

涡流空气分级机是建材、矿物加工、化工、粮食加工、食品、医药等行业粉体制备系统中非常重要的设备之一。随着科技的发展和能源的日趋紧张, 各行各业对分级设备提出了更多更高的要求, 不仅要求节能和分级效率高, 而且要求成品的颗粒级配满足专门的要求。如用于水泥行业的动态分级机就经历了离心式分级机、旋风式分级机和以奥塞帕(O-Sepa)为代表的涡流空气分级机3代产品^[1,2]。涡流空气分级机一出现就因其工作稳定、分级效率和精度高、生产能力大而得到了迅猛的发展, 并逐渐占据了主导地位。关

于涡流空气分级机的理论研究在国内外也比较活跃, 分级作用特性^[3]、流场分布特性^[4,5]、颗粒分散性^[6]等影响分级操作的因素受到了高度重视。

1 涡流空气分级机的发展简介

用于水泥行业的动态分级机自问世以来, 已有110余年的历史, 它随着圈流粉磨系统的发展而不断进步, 即以Gayco型和Sturtevant型为代表, 空气在内部循环, 利用物料颗粒的惯性、所受空气阻力和自身重力不同进行分级的第一代普通离心式分级机和以Wedag型为代表, 空气在外部循环的第二代旋风式分级机之后, 现在已发展到分级机理与以前不同的以O-Sepa型为代表的第三代高效分级机, 其分级效率和精度已有很大提高, 利于增产节能^[1,7]。

涡流空气分级机结构和分级原理与离心式分级机、旋风式分级机完全不同, 具有分级效率高、节能的特点, 故称为第三代分级机。涡流空气分级机的开发及应用, 首创于20世纪70年代末、80年代初的日本。1979年日本的小野田公司研制出的O-Sepa高效分级机通过了工业实验, 1980年第二台工业用O-Sepa高效分级机投入运行^[8]。由于它的显著增产节能效果, 所以得到迅猛发展, 德国、丹麦、法国等国家应用涡流原理, 也开发出多种外型及结构不同的涡流分级机。到1985年就已有60多台涡流分级机投入运转, 现在已成为水泥厂日产1000t以上熟料生产线的首选机型。目前涡流空气分级机应用广泛, 并不断开发出了不同类型的涡流空气分级设备。如日本的O-Sepa型、德国的Sepal型和Sepmaster S·K·S型、丹麦的Sepax型等, 有的公司已把涡流分级与磨机结合在一起, 如日本的O·K磨、德国的非凡磨等, 说明涡流分级技术已被广泛地应用在粉磨工程中^[9]。

我国于1986年从日本小野田公司引进了O-Sepa分级机的设计与制造技术, 同时已应用于十几个大型水泥厂的建设和改造^[10]。20世纪90年代初, 一些地方设计院所应用这一技术原理及推出的技术数据, 借鉴国外的外型结构资料, 开发了无耐磨材料的

收稿日期: 2003-01-03 **修回日期:** 2003-04-21

基金项目: 国家自然科学基金资助项目, 编号: 50174043。

第一作者简介: 张宇(1977-), 男, 硕士研究生。

通讯联系人: 刘家祥, 1964年生, 男, 副教授, Tel: 010-64436736, E-mail: ljxpost@263.net

综 述

小型涡流空气分级机。但由于在结构修改中有缺陷,即免去了各摩擦面上的耐磨材料等,使设备投入运行后,很快磨损。由于涡流空气分级机与离心式或旋风式分级机在结构和系统配置上有很大差别,技术要求较高,因而一些工厂在使用中还存在问题,如系统产量不理想、配套设备故障较多、可靠性差、设备运转率低等。随着对涡流分级理论研究与分析的深入,问题逐渐被解决,并根据原理制造了多种高效涡流空气分级机,如 HES 型、DS 型等。

2 涡流空气分级机结构及特性

2.1 涡流空气分级机结构及工作原理

涡流分级机结构与工作原理示意图见图 1, 其结构主要由 4 部分组成: (1) 一组相对作切线进气的蜗壳型旋风筒及锥形漏斗; (2) 蜗壳形旋风筒内, 垂直装置一组气体导流叶片; (3) 分级的笼形转子由垂直的转笼叶片和水平分隔板组成; (4) 传动系统有电机、减速机及主轴等^[11]。

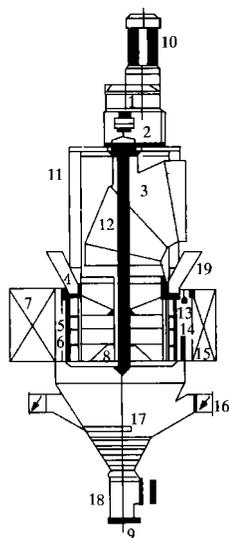


图 1 O-Sepa 分级机结构示意图

1—减速器, 2—减速器底座, 3—细粉出口, 4—撒料盘, 5—涡流调整叶片, 6—分格板, 7—一次风管, 8—转子, 9—粗粉出口, 10—电机, 11—传动支架, 12—带轴承的主轴部件, 13—缓冲板, 14—导流板, 15—二次风管, 16—三次风管, 17—锥形漏斗, 18—翻转阀, 19—喂料口

气体从入气口进入蜗壳内, 经过导流叶片后, 进入由该叶片与笼形转子组成的环形分级室, 被分物料从上部入料槽进入机内撒料盘, 物料撒散又经缓冲板撞击后得以松散均匀, 落入环形分级室内, 与导流后的气流汇合, 得到均匀的混合气料流。在分级室内的物料颗粒受 3 个力的作用 (图 2), 即转子内的负压气

流调整叶片产生的力 F_r , 气流在分级室内作圆周运动产生的离心力 F_v 及自身重力 F_w 。在 3 个力的作用下, 由于物料颗粒大小不同, 所受力的大小方向不同, 从而产生颗粒的分离分级, 完成了分级作业, 细粒随气流进入转子和弯管, 排出机外, 由滤袋将细粒和气体分离后得到细粒, 粗粒从分级室沉下入锥形漏斗, 漏斗有 2~3 个三次入气口, 在负压作用下进入自然风, 将漏分细粒再分离漂浮入分级室, 粗粒自储料斗经翻板阀排出分级机再入磨机^[11,12]。

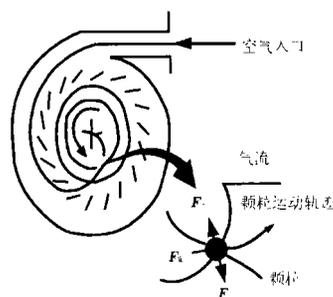


图 2 分级室内物料受力示意图

2.2 涡流空气分级机的特点

(1) 气料混合均匀效果好。被分选物料通过两个流槽喂入料盘上, 撒料盘撒散的物料又经缓冲板撞击作用而松散均匀, 在分级室内与导流后的平稳气流混合形成均匀的气料流^[10,11,13]。

(2) 分级机内气料运动平稳。以切线方向从蜗壳的一次、二次入气口进入的气流, 形成涡流旋转运动, 经蜗壳内导流叶片作用后, 分级室内气流分布均匀平稳, 在转子叶片和水平隔板作用下, 气料流呈现平稳的平面涡流旋转运动, 创造了较好的颗粒分离分级的条件^[11,14]。

(3) 分级室内的分级效率高。由于分级室内气料混合均匀, 气料比大, 气流平稳, 使物料在分级室内分级分离能十分顺利地完^[10,15]。

(4) 成品收集效率高。粉尘捕集是采用旋风收集加袋式除尘器两段收集, 或一段高效滤袋来进行气体与成品的分离, 这样把分级机选出来的成品 99.9% 以上全部收集下来, 达到收集效率高的目的, 而且还避免了成品再回到分级机内或磨机内的现象^[10]。

(5) 维修方便且费用低廉。涡流空气分级机内凡与物料接触的部位及零件, 都镶嵌了高强度耐磨材料, 磨损量很少, 常规检查只需注意内部耐磨材料是否有脱落, 叶片是否损坏, 平日按时注油, 防止机壳孔缝处漏入空气及防止从入料口落入铁器等^[10,16]。

3 涡流空气分级机的分类

涡流空气分级机是采用水平涡流作为颗粒分散和分级手段,然后采用高速旋转的笼形转子分选。根据自身特点可按表 1 分类^[17]。

表 1 涡流空气分级机的分类及性能

涡流空气分级机分类	形 式	分级粒径/ μm	处理能力/ $\text{kg}\cdot\text{h}^{-1}$
分级室回转型	Acucut 式	0.5~65	0.5~2000
	MPS	2.5~60	20~6000
叶片回转型	MSS	1~50	5~1500
	ATP 式	2~150	2~5000
颗粒回转型	O-Sepax 式(NF60)	<10	5~1500

3.1 MSS 分级机

MSS 分级机如图 3 所示,是一种具有切割粒径小至 $1\mu\text{m}$ 的精密分级机,在原料和一次空气切向进入上部分级区之后,空气及细粉经过圆锥台形导向板轮和细颗粒出口进入过滤器,粗颗粒通过一个导向叶片环被分级区底部切向导入的二次空气分散^[18]。

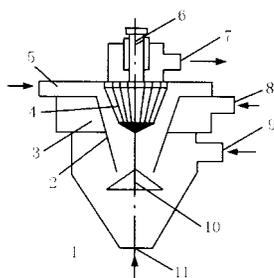


图 3 MSS 分级机

1—下部锥体,2—风栅叶片,3—分级室,4—分级转子,5—给料阀,6—轴,7—细粉出口,8—三次风进口,9—二次风进口,10—调隙锥,11—粗粉出口

3.2 ATP 涡流分级机

如图 4 所示为 ATP 分级机,其特点是:被分级的

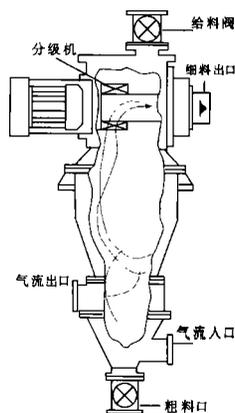


图 4 ATP 型分级机

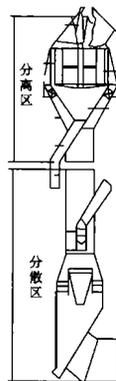


图 5 Sepax 型分级机

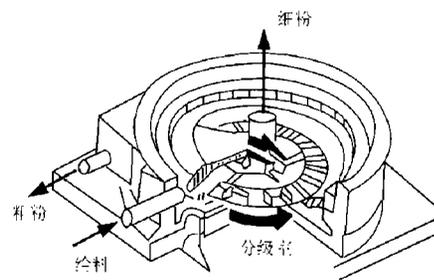


图 6 Acucut 分级机

物料先经过预选区,使颗粒完全分散;然后再通过分级轮分选。故此,ATP 的产品收率比其它同类产品高得多,同时,Alpine 开发了多轮分级机。但当需要分级超微细产品时,分级轮的直径必须相对较小,这亦制约了分级机的产量。开发多轮分级机,可以生产小至微米级的产品,又可以达到规模化生产的目的^[19,20]。

3.3 Sepax 分级机

如图 5 所示, Sepax 分级机包括分散区和分离区。进料由升降机输送到垂直升降管中,并被有效地分散到向上的气流中,破坏和磨损下来的研磨介质落到气流下并被分离出来,从而避免了输送问题和隔板隔栅的阻塞以及减少分级机顶部的磨损。悬浮原料由压缩空气推动向上运动通过垂直导向叶片进入分离区,细粉随空气通过转子后离开分级机并被收集进旋风筒中,粗粉则进入锥体并通过阀排出。近来设计的 Sepax 分级机已经更先进,有 3 个变体:一种与喂入的细粉料有关,另一种则适宜于工厂中的高压对辊磨。新机器的特点是重量轻、高度低、压损小、磨损小且容易制造。第三种有两个部分组成:(1)底部具有内部减少团聚以保证有高的分级精度的分级机;(2)顶部是具有低切割粒径的分级机,以保证细粉的分级,防止在球磨机中的过磨现象^[18]。

3.4 Acucut 分级机

Acucut 分级机如图 6 所示,给料粉体通过喷嘴喷射进入分级室内,喷射方向与叶片方向成一定角度,以防止粗颗粒直接射入分级室中心时混入细颗粒中。在高速转子产生的强大离心力作用下,粗颗粒飞向定子壁,在二次气流的带动下沿定子壁圆周运动至粗粉出口切向出分级机^[17]。

除了上述的分级机外,还有 LAROX·OY 公司的

综 述

分级机,美国罗亚尔·圣·乔治公司的 ACS 分级机,美国 Sturtevant 公司分级机等,法国 FCB 公司的 TSV 分级机,德国普费弗(Pfeiffer)公司的 QDK 型分级机,这里就不一一叙述了。

4 涡流空气分级机的应用

4.1 涡流空气分级机容易出现的问题

涡流空气分级机在我国已有多家水泥厂使用,也有许多成功的经验介绍,但有一些用户使用中存在不少问题,造成系统产量低、故障多、设备运转率低,生产无法正常进行,严重影响粉磨系统能力的正常发挥,下面就一些常见问题进行分析探讨,供使用时参考借鉴。

(1)撒料不均匀。国产的涡流分级机一般都是采用边缘喂料,并由撒料盘及缓冲板进行打散和分散物料^[21,22]。对于中小型分级机,由于结构限制,其喂料口位置已靠近撒料盘边缘,导致物料在分级区圆周上的分布不均匀^[23]。

(2)分级气流在分级区分布不均匀。分级气流经分级机蜗壳上互成 180°的两个入风口进入分级机,再经导流叶片切向进入环形分级区。由于分级机的蜗壳结构及系统风管配置的不合理,使进入环形分级区一周内的气流分布不均匀^[23]。

(3)排列角问题。导流叶片在转子带动下沿圆周旋转,使分级区产生一个向心的压力差 Δp 。压力差 Δp 在环状分级区是否均匀主要由导流叶片决定,导流叶片在壳体内环周与法线呈一定角度排列,而这种排列是涡流分级机在制造中最容易出现问题的地方:①排列角度不匀,导向角度和导流间隙有大有小,造成分级区环周上 Δp 不相等。在使用中,为保证产品细度合格,只有加快转子转速,使分级区内最大的 Δp 合适,而其它位置的 Δp 偏小,从而影响整机分级效率的发挥。②排列角度错误,会造成蜗壳积料,使机器无法使用^[25]。

(4)三次风问题

粗粉在下落过程中虽然被三次风再清洗一遍,但由于三次风风量有限,不足以将其中大部分细粉分级出来,反而扰乱了上部分级室的水平涡流流场的稳定,影响分级效果^[24]。

4.2 工艺使用中需注意的问题

涡流分级机在工作时,转子的转向是有方向性的,它的转向和一、二次风口的气流方向一致,反映到电机输出轴上应为:从电机方向看,输出轴为逆时

针旋转。尽管转子反转也有分级效果,但极易造成蜗壳积灰,而且与转笼叶片和经由导流叶片进入的气流有一定的逆时针作用力,分级机电机电流高,能耗增加。

工艺操作中可以调整 3 个方面:①调整转速来改变产品细度;②调整系统风量,这是一种辅助调节方式。主要是在试用初期调整,正常运转后不需再动。有些系统工艺中,风机进风口,进二级收集器管道和回风管未装风量调节阀,各环节风量实际上无法调节,也就无法起到辅助调节作用。而主风机都是高压离心风机,风机的每次启动都是满负荷启动,极易造成设备损坏。③根据入磨物料的粒度、水分情况和闭路磨的工艺要求,调整磨机各仓长度、研磨体级配和装载量,以此来调整磨内的破碎和粉磨能力,针对这一点,只有一些定性的经验数据,在使用中还得根据实际情况进行调整^[24]。

5 涡流空气分级机发展趋势

5.1 提高涡流分级机的分级精度

涡流空气分级机在粉体制备中得到广泛的应用,随着所处理物料细度的增大,分级效率显著下降,提高分级机分级效率和精度也因此成为涡流空气分级机研究的热点。涡流空气分级机分级粒径的不稳定是造成精度下降的根本原因。不均匀气流速度场导致分级粒径沿涡轮轴向的空间波动,湍流脉动导致分级粒径的时间波动,范德华引力产生的假大颗粒导致鱼钩效应^[26]等因素都会使分级精度明显下降。另外,流动参数、二次风量、二次风流向、风机压力与流量、加料速度、分级轮转速、气固浓度等参数对取得好的分级效果或高的效率是至关重要的^[22,27]。根据对影响因素的分析,可以有针对性地分别采取措施来消除或减轻各因素的影响。下面提出了一些提高分级效率和精度的途径^[28,29]:

(1)加强分级前的预分散处理^[30],使颗粒处于充分分散状态,或采用分散剂来减少颗粒间的范德华引力,以改善鱼钩效应^[31~34];

(2)通过对分级力场的设计,平衡不均匀气流速度场的影响,消除分级粒径的波动;

(3)改变分级室的内部结构和形状,减少导致湍流产生的不规则结构,避免产生局部涡流^[35];

(4)适当使用二次风甚至三次风,使物料得到充分的清洗和分级,避免再度混合^[36]。

5.2 分级机理进一步的研究

目前对于涡流空气分级机的理论研究在国内外比较活跃,分级作用特性、流场分布特性^[37]、颗粒分散性等影响分级操作的因素受到了高度重视。搞清涡流空气分级机的机理,为改进涡流空气分级机指明方向。开发出高效节能的涡流空气分级机用于生产,提高产品质量节省能源、提高生产效率和降低生产成本。

(1) 对分级力场进一步研究,使参与分级的力明确,且能完全确定。

(2) 对颗粒的表面特性及界面状态、粒子在不同介质和不同力场中的行为差异进行研究然后加以利用,找到新的途径和方法来解决涡流分级技术中的难题^[38]。

(3) 对涡流空气分级机内流场特性^[39](包括空气流动特性和气固两相流运动特性^[40~42])进行分析,得出影响涡流空气分级机指标的因素,进而提出改进涡流空气分级机性能的方向及提高其指标的措施。

(4) 对分级室内颗粒的受力进行复合化设计。

参考文献:

- [1] 江旭昌·高效选粉机[Z]. 国家建材局技术情报研究所, 1993. 1-13.
- [2] 刘家祥,徐德龙·选粉机技术综述[J]. 西安建筑科技大学学报, 1996, (3): 711-716.
- [3] 陆厚根·涡轮式气流分级装置流场及分级锐度的研究[J]. 同济大学学报, 1996, 24(6): 655-658.
- [4] 杜妍辰,王树林·涡流空气分级机叶片间流场的数值模拟研究[J]. 矿山机械, 2002, (7): 52-53.
- [5] Johansen S T·A two phase model for particle local equilibrium applied to air classification of powders[J]. Powder Technology, 1990, 63(2): 121-132.
- [6] Yamda Y·Effects of particle dispersion and circulation systems on classification performance[J]. Powder Technology, 1987, 50(3): 275-280.
- [7] Ito M, Sutoh K, Matsuda T·New technology originating from the centrifugal air classifier O-Sepa[J]. World Cement, 1995, (9): 4-13.
- [8] 江旭昌·选粉机的发展与高效选粉机的诞生(二)[J]. 中国建材装备, 1996, (10): 10-12.
- [9] 李朝宗·XW-300 高效涡流选粉机的应用[J]. 中国建材装备, 1996, (3): 12-13.
- [10] 李朝宗·O-Sepa 选粉机的结构及作业特点(一)[J]. 中国建材装备, 1994, (2): 10-13.
- [11] 徐盛昌,齐欣,李朝宗·涡流选粉机的技术特点及经济效益[J]. 中国建材装备, 1999, (4): 9-11.
- [12] 刘家祥·高效涡流空气分级机分级机理及开发[R]. 西安交通大学能动学院, 2001.
- [13] Donald A Drew·A turbulent dispersion model for particles or bubbles[J]. Journal of Engineering Mathematics, 2001, 41: 259-274.
- [14] Ito M, Sutoh K, Matsuda T·Classification efficiency of cage-type air classifier[J]. ZKG Int, 1996, 49(3): 133-144.
- [15] 李朝宗·谈涡流选粉设备[J]. 水泥工程, 1997, (6): 24-28.
- [16] 张日华,熊振,陈卫军,等·N-500 型高效涡流选粉机在生料粉磨系统中的应用[J]. 水泥装备, 2000, (3): 27-28.
- [17] 盖国胜·超细粉碎分级技术[M]. 北京:中国轻工业出版社, 2000. 347-373.
- [18] 王京刚,盖国胜,陈炳辰·超细粉体气力分级设备现状与发展[J]. 国外金属矿选矿, 1997, (3): 14-19.
- [19] 卢寿慈·粉体加工技术[M]. 北京:中国轻工业出版社, 1999. 279-284.
- [20] 孙鸿亮·微粉分级技术研究[J]. 中国粉体技术, 2000, 6(1): 140-146.
- [21] 刘家祥,徐德龙,陈炳辰·涡流分极机撒料盘的实验研究[J]. 生产设备, 1998, (2): 16-19.
- [22] 吕建民,陈绍龙·现代立窑企业选粉技术评价[J]. 建材技术与应用, 2002, (5): 19-23.
- [23] 吴敏,沈慧珍·提高国产高效涡流选粉机使用效果的措施[J]. 水泥, 1997, (2): 27-29.
- [24] 韩克让·关东辉·涡流选粉机使用中应注意的一些问题[J]. 水泥, 1999, (11): 28-29.
- [25] 刘家祥,徐德龙,罗永勤·涡流分级机进风口型式和三次风效应的研究[J]. 水泥工程, 1999, (3): 6-7.
- [26] 王成端,陈海焱,陈文梅·超微粉涡轮分级机大颗粒泄漏的实验研究[J]. 西南工学院学报, 1999, 14(4): 5-9.
- [27] 梅芳,张庆红,陆厚根·涡轮式气流分级机分级精度影响因素分析[J]. 粉体技术, 1996, 2(3): 12-17.
- [28] 梅芳,陆厚根·涡流式气流分级机分级效率数学模型研究[J]. 同济大学学报, 1996, 24(3): 293-297.
- [29] 韩英,尤官林·关于超细分级机几个问题的探讨[J]. 武汉化工学院学报, 1999, 21(2): 39-42.
- [30] 李秋萍,邵国兴·气流分级技术的进展[J]. 化工装备技术, 2002, 23(5): 10-15.
- [31] Roldan-Villasana E J, Williams R A, Dyakowski T·The origin of the fishhook effect in hydrocyclone separators[J]. Powder Technology, 1997, (7): 243-250.
- [32] Ching-Ju Chin, Sotira Yiacoymi, Costas Tsouris·Agglomeration of magnetic and breakup of magnetic chains in surfactant solutions[J]. Colloids and Surfaces, 2002, 2 4: 63-72.
- [33] Manuel Alonso, Yoshiyuki Endo·Dispersion of aerosol particles undergoing Brownian motion[J]. Journal of Physics A: Mathematical and General, 2001, 34: 10745-10755.
- [34] Mao D, Edwards J R, Kuznetsov A V, et al·A model for fine particle agglomeration in circulating fluidized bed absorbers[J]. Heat and Mass Transfer, 2002, 38: 379-388.

综 述

- [35] Liu Jiaxiang, Xu Delong, Xu Yusheng: The effect of frequency spectrum of the eddies of turbulent flow in the turbo classifier on its classification [A]. Xu Delong eds. Proceedings of Seventh China-Japan Symposium Conference [C]. Xi'an: Xi'an Publishing House, 2000, 405 - 410.
- [36] 王军梅, 高建华. O-Sepa 选粉机的调节 [J]. 粉磨技术 2000, (2): 26-27.
- [37] 钱海燕, 叶旭初, 王雅琴. 离心气力分级机的流场分析和性能研究 [J]. 硅酸盐通报, 2002, (5): 33 - 36.
- [38] 裴重华, 李凤生, 宋洪昌, 等. 超细粉体分级技术现状及进展 [J]. 化工进展, 1994, (5): 1 - 5.
- [39] Huang R F, Tsai F C. Flow field characteristics of swirling double concentric jets [J]. Experimental Thermal and Fluid Science, 2001, 25: 151 - 161.
- [40] Tomomi Uchiyama, Masaaki Naruse. A numerical method for gas-solid two-phase free turbulent flow using a vortex method [J]. Powder Technology, 2001, 119: 206 - 214.
- [41] He-Ping Li, Xi Chen. Three-dimensional modeling of the turbulent plasma jet impinging upon a flat plate and with transverse particle and carrier-gas injection [J]. Plasma Chemistry and Plasma Processing, 2002, 22(1): 27 - 58.
- [42] 李长志, 王莹, 董鹏. 湍流气固两相流动数值模拟理论研究最新进展 [J]. 电站系统工程, 2002, 18(3): 19 - 20.

信息之窗

欢迎订阅《水泥工程》杂志(双月刊)

《水泥工程》杂志是由中材国际工程股份有限公司南京水泥工业设计研究院主办、面向国内外公开发行的全国性建材技术期刊。刊号: CN32-1449/TU, 国际标准刊号: ISSN1007-0389, 邮发代号: 28-240, 广告经营许可证号: 3200004950066。本刊为双月刊(大16开国际标准版), 全年共六期, 每逢双月15日出版, 每期订价6.00元, 全年36.00元(国内订价); 国外5美元/期(全年30美元)。

杂志设有设计研究、生产技术、水泥装备、计量控制、环境工程、工程建设、工厂掠影、综合利用、质量监督与标准化、综合利用等栏目。专业报道各种规模(窑型)水泥生产线的生产技术和建设经验、设计成果和科研动态, 水泥工业新工艺、新装备、新技术、新控制的研究开发和应用实践。

2004年度征订工作已开始, 读者可在当地邮局办理订阅手续。若错过邮订期限或邮订困难, 也可直接向我社索取订阅办理订阅手续。

联系地址:南京市汉中路209号

联系单位:《水泥工程》杂志社发行部

邮 编:210029

电 话:(025)6611333-2403

电 传:(025)6611333-3023

联系人:沈 新

E-mail: shenxin@cement-engineering.com

或 ce@vip.sina.com

欢迎订阅《水泥》杂志(月刊)

★国家期刊奖百种重点期刊 ★全国优秀科技期刊

★“中国期刊方阵”期刊

《水泥》杂志1974年创刊, 由中国建材协会主管, 建材技术

情报研究所主办, 以“面向生产, 注重实用”为办刊宗旨, 内容丰富、针对性强、实用效果好! 适合于水泥及相关企业、科研院所、大专院校及设计单位的技术人员阅读参考。

主要栏目: 生产技术, 生产设备, 收尘环保, 试验研究, 标准介绍, 电气控制, 计量监测, 分析测试, 专题报道, 技改交流, 行业动态等。

本刊为大16开, 全部采用高档铜版纸印刷, 正文64页, 每月10日出版。订价: 2.3元/期, 全年27.6元。

全国各地邮局均可订阅, 邮发代号: 2-325

地址:北京市朝阳区管庄 **邮编:**100024

电话:(010)65765526, 65767042

E-mail: edit@cementmagazine.com

欢迎订阅《化学建材》(双月刊)

《化学建材》杂志是全国化学建材协调组指定刊物, 全国中文建筑科学类核心期刊。刊号: ISSN 1004-1672; CN31-1603/TU

本刊积极宣传国家推进化学建材产业发展的各项方针政策, 及时报道化学建材行业发展的技术信息。主要报道内容: 专题综述、建筑塑料(塑料门窗、建筑塑料管)、建筑涂料、建筑胶粘剂、建筑防水材料、混凝土外加剂等。

各地邮局均可订阅, 邮发代号4-638, 读者也可直接汇款至本刊编辑部订阅。定个: 每期7元, 全年订价42元。

本刊地址:上海市市南宛平南路75号

邮编:200032

电话:(021)64687232, 64390809 转 343

传真:(021)64687232

E-mail: hxjcbj@online.sh.cn, hxjc@sribs.jk.sh.cn

http://hxjc.chinajournal.net.cn