

文章编号:1671-6833(2005)03-0076-03

DG-350 双磨盘式特种磨粉机的研制

邱 益¹, 徐宏彤², 徐长白³

(1. 郑州大学机械工程学院, 河南 郑州 450002; 2. 兰州师范高等专科学校物理工程系, 甘肃 兰州 730070;
3. 郑州大学材料工程学院, 河南 郑州 450002)

摘 要: 为满足特种粉体制备的需要, 采用剪切式粉碎原理, 研制出 DG-35 型双磨盘式特种磨粉机. 分析了关键参数——动、静盘之间间隙 ΔH 的作用和影响磨粉数量及粒度的关系, 合理选择了相关的设计参数. 该设备具有独特的两组动、静盘式结构, 配以有效的间隙调整系统, 其结构紧凑, 生产效率高, 维护保养简便, 广泛应用于特种磨粉尤其是热敏性粉体加工、非铁(污染)材料粉体和黏性物体磨粉等行业.

关键词: 磨粉机; 砂轮; 磨盘; 超细粉碎;

中图分类号: TH 121 **文献标识码:** A

0 引言

磨粉即极微粉生产广泛应用于现代工业各个领域. 磨粉就是施加机械力破坏物料的内聚力将毫米级颗粒粉碎为 0.1 mm 以下微粒的过程. 通常磨粉物料(细化成粉)可大大提高物料的表面积, 增强该物料表面活性, 即物料细化是在不改变物料属性的纯粹物理作用. 但是, 物料细化过程会产生大量热能, 使某些物料失去结晶水或某些成分挥发, 例如, 磨粉过程产生的机械磨损会造成被磨物料纯度污染和磁性变化, 使得物料产生物理化学上的畸变, 这种变化会影响有特殊功能要求粉料的使用效果^[1]. 因此, 在某些物料磨粉过程中必须消除或减少产生上述变化的影响, 这种磨粉被称之为特种磨粉.

目前, 国内外已研制出了超细粉体的多种设备, 主要有球磨机、振动磨、气流磨、搅拌磨、辊压磨、高速冲击磨、胶体磨等, 广泛应用于不同行业. 但对于特种磨粉, 这些设备存在一些明显的不足. 例如, 外加保护气体后, 高速冲击磨才可用于高硬度热敏性物料生产; 虽然气流磨也可以用于低熔点热敏性物料, 但是设备制造成本高, 一次投资大, 能耗高, 粉体加工成本高等不足; 胶体磨只能进行湿式生产等等^[2~4]. 随着科技的发展, 对非金属矿超细产品提出了“微细化、活性化、功能化、高纯化、系列化”的性能要求^[3], 促进了特种磨粉设备的研制与应用.

作为新型特种磨粉机, DG-350 双磨盘式特种磨粉机弥补了当前特种粉体设备的不足, 特别适合于下列粉体加工:

- (1) 热敏性粉体加工. 高温涂料、树脂、食品、芝麻、保健品、咖啡、制药;
- (2) 非铁(污染)材料粉体. 超高压电工材料、金红石钛白粉、颜料、涂料、高档瓷器;
- (3) 黏性物料. 活性黏土粉、塑料粉、石蜡、乳糖、贵金属、香料等.

1 工作机理

DG-35 型双磨盘式特种磨粉机采用国内外较先进的剪切式粉碎方式^[5], 图 1 显示了其基本工作原理. 加入静盘中心的物料迅速进入动盘与静盘之间, 动盘与静盘外边缘均安装了由金刚砂粒粘接而成的磨环. 当动盘高速旋转时, 其表层金刚砂粒就像无数把刀刃对其间物料进行切削和磨削, 由于被粉碎物料能以最快速度通过粉碎区并被剪切成微粉, 从动盘与静盘之间存在的微小间隙 ΔH 间排出, 因此, 不易造成过粉碎也不会因此而提高被磨物料的温度^[7].

ΔH 的作用是:

- (1) 防止动、静盘之间直接接触;
- (2) 保证物料被静盘“啮合”而被动盘切削与磨削;
- (3) ΔH 和磨粒的间隙一起组成了一个“筛子”, 对被粉碎物料进行筛分和分级.

收稿日期: 2005-03-08; 修订日期: 2005-04-30

作者简介: 邱 益(1968-)男, 湖南省涟源市人, 郑州大学讲师, 硕士, 主要从事 CAD 和机电产品设计开发.

磨粉物料的数量和粒度取决于以下因素:

- (1) 动盘的转速;
- (2) 动、静盘安装精度和主轴运动精度;
- (3) 磨环的宽度与其构成材料的粒度.

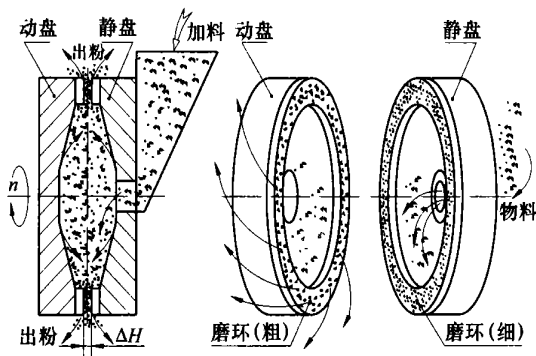


图1 磨盘工作示意图

Fig.1 Schematic diagram of the workings of the refiner discs

2 机器主要结构

DG-35 型双磨盘式特种磨粉机的结构示意图如图 2 所示,它主要由加料口、磨粉系统、间隙调整系统、动力系统、出粉口组成.颗粒物料由加料口加入,进入磨粉系统后被作高速旋转运动的两组动、静盘切削和磨削成粉,成粉通过 ΔH_1 、 ΔH_2 从出粉口出来后由粉体回收系统回收.

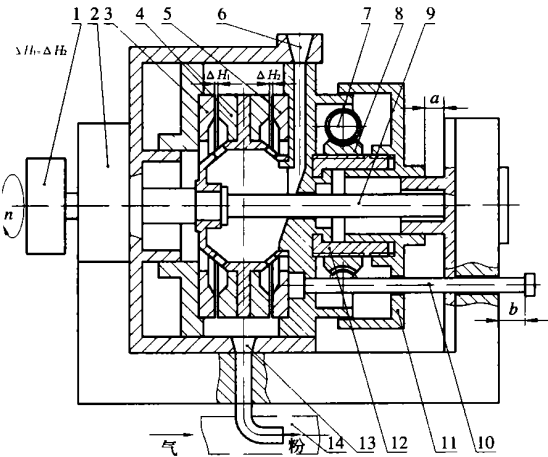


图2 结构示意图

Fig.2 Schematic diagram of the structure

结构特点:

- (1) 动盘成双面结构,其两侧皆有由金刚砂粒粘接而成的磨环(粒度 $< 0.5\text{ mm}$, 宽度 $10\sim 20$

mm);工作时主轴轴向受力为零,因而不产生轴向移动;

- (2) 主轴两端采用轴承支保证主轴较高的回转精度;

(3) 间隙精密调整系统.两组动、静盘结构的间隙调整过程如下:转动手柄,使蜗杆 7 带动涡轮 8 转动,从而使推动螺杆 12 及涡轮盖 11 相互反向移动,推动螺杆 12 推动右静盘 5 向左移动,涡轮盖 11 推动左静盘 3 向右移动.这两种移动速度不同(造成 $\Delta H_1 \neq \Delta H_2$),假定左静盘移动速度快,则当移动至图示位置a 时,则锁紧涡轮盖 11,左静盘不动,继续转动手柄使涡轮蜗杆 7 转动从而推动螺杆 12 向左移动从而推动右静盘向左移动,当移动至图示b 位置时,锁紧导向杆 10,则左、右静盘皆被固定,两组动静盘间隙 $\Delta H_1 = \Delta H_2$.

3 机器主要参数

DG-35 型双磨盘式特种磨粉机采用剪切式粉碎原理,其主要参数如下:主机外形尺寸 $850\text{ mm} \times 900\text{ mm} \times 850\text{ mm}$;磨盘(动、静盘)直径 $D = 350\text{ mm}$;入料粒度 $d < 1.5\text{ mm}$;成品粒度 $d_{97} 0.01 \sim 0.1\text{ mm}$;主轴转速 $n = 1\,000 \sim 2\,300\text{ r/min}$;功率 15 kW ;间隙 $\Delta H < 0.1\text{ mm}$.

4 结束语

DG-35 型双磨盘式特种磨粉机已经在某粉体机械设备有限公司试制成功并投入批量生产和使用,取得了较好的经济效益.实践证明,该机器具有结构紧凑,生产效率高,维护保养方便,特别是在特种磨粉行业具有广泛的应用前景和市场需求.作为满足特种磨粉系统需求的关键设备,在实际应用中,还研制出了合适的粉体分级回收系统.除可以进行常温和深冷磨粉,经过一定的改变,还可以用于湿式磨粉.

参考文献:

[1] 郑水林.超细粉碎原理工艺设备及应用[M].北京:中国建材工业出版社,1993.

[2] 孙成林.2003 年中国粉体工业现状[J].中国非金属矿工业导刊,2004,40(3):7~10.

[3] 张国旺,黄圣生.超细粉碎技术的应用和发展[J].矿业快报,2002,379(1):1~3.

[4] 张更超,应富强.超细粉碎技术现状及发展趋势[J].中国粉体技术,2003,9(2):44~48.

[5] 李冷,蒋晓强.国内外湿式微粉碎的研究进展[J].国外金属矿选矿,1998,8(3):3~6.

[6] Thune —Eureka · Disk Refiner for Producing Fine Powder [P] .USA :CA 86—026436104, 1989(01) :17~25.

[7] 杨飞龙,潘继民,邱 益,等·高速砂轮磨粉制粉过程分析[J] ·郑州工业大学学报,1998,19(3) : 120~122.

Research and Development of DG—350 Double refiner Disc Special
Type Grinding Machine

QIU Yi¹, XU Hong—tong², XU Chang—bai³

(1.School of Mechanical Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450002, China ; 2. Department of Physics & Technology , Lanzhou Teacher Training College , Lanzhou 730070, China ; 3. School of Materials Engineering , Zhengzhou University , Zhengzhou 450002, China)

Abstract : With the adoption of pulverization principle of shearing , DG —350 double —refiner disc special type grinding machine is developed to satisfy the requirements of special powder preparation . Both the function of key parameter :the clearance ΔH between kinetic disk and static disk and the relationship influences the quantity and granularity of powder preparation are analyzed , and the related parameters are reasonably selected . The equipment features unique structure consists of double group of kinetic disk and static disk together with effective system of clearance regulation . It has a compact structure , high productivity and simple maintenance . It will find extensive application prospect and market demands in the industry of special powder preparation especially powder of heat sensitivity , powder of non —ferrous (contamination) and viscous powder .

Key words : grinding machine ; grinding wheel ; refiner disc ; super fine comminution

(上接第 60 页)

[8] CHOI —YI M H, BUSCH R, KOSTER U .et al · Synthesis and characterization of particles reinforced Zr₅₇Nb₅Al₁₀Cu₁₅·4Ni_{12.6} bulk metallic glass composites [J] · Acta Mater , 1999, 47(8) :2455~2465.

[9] SPAEPEN F · A microscopic mechanism for steady state inhomogeneous flow in metallic glasses[J] · Acta Metall , 1977, 25(2) :407~415

[10] DESCHAMPS A, NEWCZAS M, BLEY F · Low temperature dynamic precipitation in a supersaturated Al—Zn—Mg alloy and related strain hardening[J] · Philosophical Magazine A , 1999, 79(10) :2485~2504.

[11] THEVENET D, MUHA—TOUATI M, ZEGHLOUL A · The effect of precipitation on the Portevin—Le Chatelier effect in an Al—Zn—Mg—Cu alloy [J] · Mater Sci Eng A , 1999, 266 :175~181.

Mechanical Behavior of Zr₆₃Al₁₀Ni₁₀Cu₁₄Nb₃ Bulk Metallic Glass

SUN Yu—feng, YUAN Xin, LIU Xiao—fang, GUAN Shao—kang

(School of Materials Engineering ,Zhengzhou University , Zhengzhou 450002, China)

Abstract : Zr₆₃Al₁₀Ni₁₀Cu₁₄Nb₃bulk metallic glass alloys with the 70 mm in length and 3 mm in diameter is prepared by arc melting and suction cast into a water cooled copper mould . The thermal stability analysis reveals that the alloys have a large super cooled liquid region . Room temperature compression tests show that the alloys have a very high yield strength and obvious strain softening behavior . Simultaneous serrations can be found on the stress strain curves after yielding happens . Combined with the fractography of the samples , the fracture mechanism of BMGs are investigated and discussed .

Key words : bulk metallic glass ; shear bands ; serrations ; strain softening