

DG 系列双盘式磨粉机制粉系统的开发与应用

邱 益¹, 徐长白¹, 徐宏彤²

(1. 郑州大学 机械工程学院, 河南 郑州 450002; 2. 兰州师范专科学校 工学系, 甘肃 兰州 730070)

摘 要 采用剪切式粉碎原理, 开发了 DG 系列双盘式磨粉机。该机采用独特的两组动、静盘式机构及简单有效的间隙精密调整机构, 通过分析动、静盘间间隙 ΔH 的作用及影响磨粉数量和粒度的因素, 合理选择了相关的工作参数, 并设计了相应的磨粉工艺系统。

关键词 超细粉碎; 磨粉机; 砂轮; 磨盘

中图分类号 :TD 921 **文献标识码** :B

文章编号 :1008-5548(2005)06-0027-03

Development and Application of DG Series Double-refiner Discs Grinding System

QIU Yi¹, XU Chang-bai¹, XU Hong-tong²

(1. School of Mechanical Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450002; 2. Department of Technology, Lanzhou Normal College, Lanzhou 730070, China)

Abstract : With the adoption of pulverization principle of shearing, DG series of double-refiner discs grinding machines were developed. The machine featured unique structure consisting of double groups of kinetic disc and static disc together with simple and effective system of clearance regulation. Both the function of key parameter, the clearance ΔH between kinetic disc and static disc, the factors influencing the quantity and granularity of powder making were analyzed. The related parameters were reasonably selected.

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

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几毫米颗粒粉碎为 0.1 mm 以下的微粒过程。通常磨粉物料(细化成粉)只是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; 又例如, 磨粉过程产生了机械磨损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。因此, 在某些物料磨粉过程必须消除或减轻产生上述变化所产

生的影响, 这种磨粉被称之为特种磨粉^[1-4]。DG 系列双磨盘式磨粉机即是满足该条件的特种磨粉机。它特别适合于下列 3 类粉体加工:

(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) 粘性物料: 活性粘土粉、塑料粉、石蜡、乳糖、贵金属、香料等。

1 工作机理

目前国外用于特种磨粉即用于热敏性粘性物料的磨粉机广泛采用剪切式粉碎方式^[5]。

DG 系列双磨盘式磨粉机亦采用这种方式, 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。当动盘以高于 30 m/s 速度旋转时, 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, 因此, 不易造成过粉碎也不会因此而提高被磨物料的温度^[6]。动盘与静盘之间的存在微小间隙 ΔH ($\Delta H < 0.1$ mm)。

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。

对物料磨粉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。

2 主机主要结构

DG 系列双磨盘式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

收稿日期: 2005-02-01

第一作者简介: 邱益(1968-)男, 硕士, 讲师。

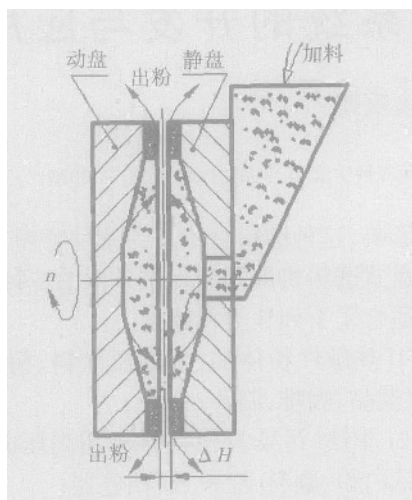


图1 磨盘工作示意图

磨粉系统后被高速旋转运动的两组动、静盘切削和磨削成粉，最后成粉从出粉口出来后由粉体回收系统回收。

机构特点：

(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；工作时主轴轴向受力为零（或最小），因而不产生轴向移动；

(2) 主轴两端采用轴承支承保证主轴的回转精度；

(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：转动手柄使蜗轮蜗杆7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（图中未显示）。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，继续转动手柄使蜗轮蜗杆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 $\Delta H_1 \neq \Delta H_2$ 。

3 制粉工艺系统

根据实际需要，粉体的收集可以采用闭路循环系统与开路循环系统^[7-8]。闭路系统基本上在负压下运行，运行可靠，能耗低，操作简便，但是收集的粉体须另行分级。而在开路循环系统中，系统在负压下运

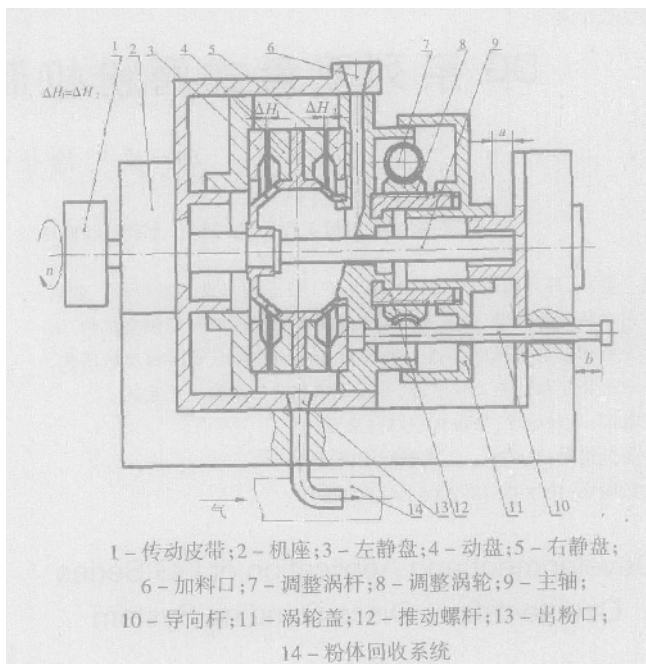
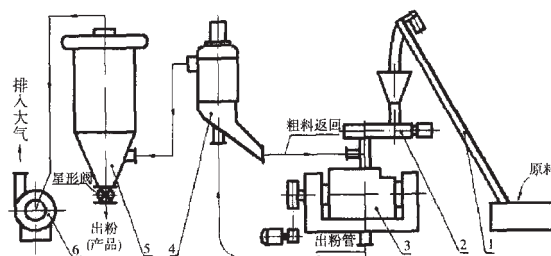


图2 结构示意图

行，工作环境好，粉尘少，粉体能分级，但是风机电耗大，操作保养复杂。本磨粉系统采用如图3所示开路循环系统。



1- 传动上料机；2- 螺旋输送机；3- 主机；
4- 转笼分级机；5- 布袋收集器

图3 制粉工艺系统示意图

4 系统主要参数

DG系列双磨盘式磨粉机的采用剪切式粉碎原理，参数选择合理，结构设计独特。目前开发的有DG-300和DG-350等型号，其中DG-350型的主要参数如下：生产能力150~200 kg/h；磨盘直径350 mm；入料粒度1.5 mm；成品粒度100~1000目；主轴转速1000~2300 r/min；主机外形尺寸850 mm × 900 mm × 850 mm；主机功率15 kW；风机功率5.5 kW；风量10478 m³/h；风压887 Pa。

（下转第32页）

2.3 比例调节阀与拉法尔管组成的气量控制系统

将 3.2 控制方式主副管上的减压阀 P、P' 换成电磁比例阀,根据不同的物料自动设置不同的输送压力,实现所有物料的最佳输送。

优点:包含 2.2 控制方式的所有优点,同时实现自动设置输送压力,使所有物料的输送均能实现最佳输送,在清扫过程中,可以自动提高压力增大气量,保证清扫彻底。该方式特别适用于用户物料粒子破碎要求高的场合。

缺点:控制方式复杂,投资、维护成本高。

2.4 可调式拉法尔管与减压阀组成的气量控制系统

在输送主管气量控制回路上采用一只可调式拉法尔管和手动减压阀组成气量控制方式,根据不同物料在输送或清扫阶段用气量不同,改变拉法尔喉径来调节空气流量,是今后气力输送气量控制发展的一个方向。

我公司目前正在开发该种气量控制方式,可以保证输送均匀、平稳。

2.5 减压阀与薄膜调节阀组成的气量控制系统

采用减压阀和薄膜调节阀组合实现气量控制。减压阀的出口压力设定比较高,可参照输送管的承压压力设定,故减压阀的主要功能是保证系统安全,流量的调节主要依靠薄膜调节阀来调节,但调节范围有限,有时不得不利用减压阀进行粗调。与所有减压阀流量调节一样,稳压、稳流效果差,意大利高维尼公司炭黑气力输送方式就是采用该方法。

参考文献(References):

- [1] 陆鑫盛,周洪. 气动自动化系统的优化设计[M]. 上海:上海科学技术文献出版社,2000.
LU X in-sheng, ZHOU Hong. Optimal Design of Pneumatic Automation System [M]. Shanghai: Shanghai Science and Technology Information Press, 2000. (in Chinese)
- [2] 张红兵,周国庆,李志清,等. 化工工艺设计手册. 上册[M]. 北京:化学工业出版社,1992.
ZHANG Hong-bing, ZHOU Guo-qing, LI Zhi-qing, et al. Handbook of Technological Design of Chemical Industry[M]. Beijing: Chemical Industry Press, 1992. (in Chinese)

(上接第 28 页)

5 结 论

DG 系列双磨盘式磨粉机已经在江苏常州科率粉体机械设备有限公司试制成功并已正式投入生产和使用,取得了较好的经济效益。该型机器具有机构紧凑,生产效率高,维护保养简单,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,设计了合适有效的制粉工艺系统。除了可以进行常温和深冷磨粉,经过一定的改变,还可以用于液态磨粉。

参考文献(References):

- [1] 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.
SUN Cheng-lin. The actuality of powder industry of China in 2003 [J]. China Non-metallic Mining Industry Herald, 2004, 40(3): 7-10. (in Chinese)
- [2] 杨华明,邱冠周,王淀佐. 超细粉碎过程粉体的机械化学变化[J]. 金属矿山, 2000, 293(11): 24-31.
YANG Hua-ming, Qiu Guan-zhou, Wang Diao-zuo. Development of the mechano-chemistry of super-fine crushing [J]. Metal Mine, 2000, 293 (11): 24-31. (in Chinese)
- [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.

- ZHANG Guo-wang, HUANG Shen-sheng. The application and development of super-fine crushing technology [J]. Express Information of Mining Industry, 2002, 379(1): 1-3. (in Chinese)
- [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.
ZHANG Geng-chao, YING Fu-qiang. Actualities and progressive trends of superfine crushing techniques [J]. China Power Science and Technology, 2003, 9(2): 44-48. (in Chinese)
- [5] 马克明,王富祥. 粉体深加工技术与设备的现状与发展[J]. 中国化工装备, 2000, (03): 7-24.
Ma Ke-ming, Wang Fu-xiang. The actualities and development of technology and equipment in further process of powder [J]. China Chemical Equipment, 2000, (3): 7-24. (in Chinese)
- [6] 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.
YANG Fei-long, PAN Ji-min, QIU Yi, et al. Analysis of powder-making process of wheels grinding machine [J]. Journal of Zhengzhou University of Technology, 1998, 19(3): 120-122. (in Chinese)
- [7] 盖国胜,马正先,胡小芳. 超细粉碎与分级设备进展[J]. 金属矿山, 2000(5): 30-35.
GAI Guo-sheng, MA Zheng-xian, HU Xiao-fang. Advance in superfine crushing and classification equipment [J]. Metal Mine, 2000, (5): 30-35. (in Chinese)
- [8] 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. 114-127, 253-298.
ZHENG Shui-lin. The Principle, Technique Equipment and Application of Super-fine Crushing [M]. Beijing: China Architectural Materials Press. 1993. 114-127, 253-298. (in Chinese)