

# 干渣球磨机成品灰包球问题研究及解决

赵志发

国家能源集团泰州发电有限公司 江苏泰州 225327

**摘要：**为了将干渣磨回磨斜槽及磨尾旋转滤网堵灰原因分析清楚，规范检修工艺，提升设备投运率，对干渣磨的电流及磨尾风压进行了分析比对，从设备结构、运行方式多维度来综合分析原因，结论表明磨机内细粉包球对磨机产量及机械部件影响较大，结合干渣磨回磨斜槽及磨尾旋转滤网堵灰原因采取了相对应的防范措施。

**关键字：**干渣球磨机；包球；原因分析；解决方案

## Research and solution of the problem of finished ash ball in dry slag ball mill

Zhifa Zhao

National Energy Group Taizhou Power Generation Co., Ltd., Taizhou, Jiangsu, 225327

**Abstract:** In this paper, in order to clarify the reasons for blockage in the dry slag grinding return chute and the rotary filter screen at the tail of the mill, standardize maintenance processes, and improve equipment utilization rates, an analysis and comparison of the current and air pressure at the mill tail were conducted. The analysis comprehensively considered factors such as equipment structure and operational mode. The conclusion shows that the agglomeration of fine powder inside the mill has a significant impact on the mill's output and mechanical components. Corresponding preventive measures were taken based on the reasons for blockage in the dry slag grinding return chute and the rotary filter screen at the mill tail.

**Keywords:** Dry slag ball mill; Ball; Cause analysis; Solution

### 引言

我国是以煤炭为主要能源的国家，灰渣是煤炭燃烧所产生的副产品，一九九七年全国排放粉煤灰已超过一亿吨，我国成为世界最大的排灰国，灰渣排放造成了环境的严重污染并且占用了大量的土地。作为一种典型的大宗工业固体废物灰渣的处置和利用也从“以储为主”改为“储用结合，积极利用”，再进一步明确为“以用为主”，灰渣综合利用的市场不断深化，使灰渣综合利用得到蓬勃发展。干渣磨细是灰渣综合利用的一种形式，保证干渣球磨机的连续运行时间也就带来最大的收益。

### 一、干渣球磨机简介

#### 1. 干渣球磨机工作原理

本机为卧式筒形旋转装置，内装研磨体。物料经进料装置进入进料中空轴螺旋筒，均匀地进入磨机筒体内，磨机筒体内装有不同型号的研磨钢制球体，转动的筒体形成离心力把钢球送到一定高度后落下，对物料进行反复的研磨，让块状物料磨为细粉，达到一定细度的物料从出料螺旋筒中溢出。

#### 2. 干渣球磨机的结构

干渣球磨机由送料装置、回转部分、主轴承装置、传动装置、出料装置组成。磨机筒体两端盖板上用螺栓固定着回转部分的两侧中空轴，并支承在两个滑动轴承上。本磨机驱动采用单边边缘传动，配有传动系统。

##### (1) 进料装置

进料装置是由耐磨钢板焊接的整体装置。包括进料斗、进料斗支架等。进料斗是物料进入磨体内的载体利用物料本身作为衬垫用来减少物料对进料斗的磨损。

##### (2) 回转部分

回转部分是磨机的主体部分，担负着物料的研磨作用。整个回转部分依靠两个中空轴分别支承在主轴承上。筒体与中空轴通过螺栓固定在一起。回转部分主要由进出料螺旋筒、进出料中空轴、大齿轮、磨机筒体、内部衬板等部件组成。加厚钢板卷制成筒体作为粉磨仓，内部衬以衬板。

##### (3) 主轴承装置

主轴承是球磨机的关键部件之一，支承磨机回转部分，磨机的运转率受主轴承质量及安装的好坏直接影响。轴承座是由铸铁制造的箱形零件，中间加工成球面，轴瓦便安装在球面上，为保证中空轴轴线保持在一个轴线上，采用球面体的轴承瓦，以保证自动调心和主轴承正常润滑油。

##### (4) 传动装置

传动装置由电机、减速器、大小齿轮、辅助传动装置和联轴器等组成。电动机与减速机之间、减速器与小齿轮之间用弹性联轴器联接。大齿轮固定在筒体上，由电动机通过减速器、小齿轮、大齿圈带动筒体回转。

##### (5) 出料装置

出料装置包括出料罩、支架、出料筛网等零件。出料罩是用钢板卷制面的壳子，罩子下方设有人孔门供检修之用。筛网是用螺栓连接在出料螺旋筒和出料筛网法兰之间的。物料过筛后进入出料罩，其中杂质则经排渣口自动排出。

表1 干渣球磨机的规格与性能参数

参数	单位	规格
		Φ2.8X9m
型号		MB2890
磨机转速	r/min	18.9 ± 0.2

电机	型号	-----	YRKK560-6
	功率	Kw	900
	电压	V	6000
减速机	型号	-----	H2SH15
	速比	-----	7.1
辅助传动电机	型号	-----	YEJ200L-8
	功率	Kw	15
辅助传动减速机	型号	-----	ZSY250
	速比	-----	100

## 二、干渣粉磨机成品灰包球现象

### 1. 什么是“包球”现象

“包球”：磨机内部温度高时，负压风量相应减少，粉磨阻力相应增大。物料在研磨钢球的冲击下，会带上电荷，吸附在研磨钢球、隔仓板及衬板上；同时，细粉自身也会因所携带电荷的不同而产生互吸，形成小片状。这种现象称为“包球”。磨机内部的温度越高、物料磨得越细，“包球”现象就会越严重。如图1所示。

### 2.“包球”的原因

“包球”的根本原因是磨内温度过高，导致磨内温度过高的原因主要有以下几点：

- (1) 输送进入磨机筒体内原料温度过高
- (2) 磨机内部风量过小
- (3) 入磨物料太少，或磨机在空磨状态下运行时间长
- (4) 研磨体级配不合理，导致磨内温度升高造成“包球”。

研磨体直径太大或磨机各仓研磨能力不平衡致使磨机后仓装载量过多。

### 3.“包球”的不良影响

“包球”后对设备效率不良影响有下面几个方面：

(1) 设备效率下降，这是由于原料的易磨性随温度的升高而下降引起的。由于温度的升高，微细粉尘容易因静电吸引而聚集，造成“包球”现象，也降低了设备的生产效率。有试验表明，入磨物料温度超过五十摄氏度，磨机产量就会受到影响，超过八十摄氏度，磨机产量降低达百分之十至百分之十五。

(2) 磨内温度升高，还会对磨机的机械部件造成不良影响，如使滑履轴承温度升高，润滑作用下降，甚至将滑履轴承烧坏，还会加快袋式除尘器布袋的老化等。

### 4.“包球”的实际表现

如图2所示，磨机在20时至22时已稳定运行2小时，筒体内细粉正常从出料的螺旋筒中溢出，偶有细小钢锻从磨尾排出，排钢锻处处于负压状态，磨尾风压-1000Pa左右，溢出细粉经选粉机分流至成品斜槽及回磨斜槽，成品斜槽及回磨斜槽走料顺畅。当筒体内物料产生“包球”现象，物料首先在回磨斜槽处无法顺畅通行，缓慢堆积堵塞回磨斜槽。此时停止将物料输送进磨机，电流降低至93A左右，清理斜槽的同时，出料螺旋筒也出现堵塞现象，磨尾风压由-1000Pa左右开始上升至-1350Pa左右，磨尾排细钢锻处无负压且有成品物料漏出。通过对出料螺旋筒进行外部振打，减小内部块状细灰的大小，消除“包球”现象，使之快速通过出料筛网，以达到疏通出料螺旋筒的目的。磨尾风压开始下降，直至达到-1000Pa左右，出料螺旋筒已疏通，回磨斜槽内积灰也已清空，开启输送装置，加大喂料量磨

机电流回升至95A左右，磨机恢复正常工作。

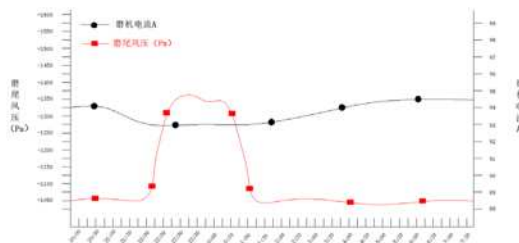


图2

## 三、解决方案

处理“包球”，不可以按照处理“饱磨”那样，采用减少或停止喂料的方法。否则，磨内温度更高，“包球”现象更严重。处理“包球”的方法如下：

1. 采取降低磨内温度的措施，如加大磨内风量、增加筒体喷淋装置、降低入磨物料温度等。
2. 加入适量具有助磨性质的物料，如干矿渣、干炉渣等。
3. 优化研磨体配比。“包球”若是磨机各仓研磨能力不平衡造成，取出适量后仓球或增加前仓钢球；若是球径太大造成，应去除较大钢球重新加入直径较小的钢球或钢锻，必要时，需重新进行球段级配。

4. 在出料螺旋筒内侧加装新型振打装置，如图3。此振打装置设计为400\*600\*300mm箱形，使用 $\delta=12\text{mm}$ 耐磨钢板制作，9个 $\phi 60\text{mm}$ 孔成矩形分布在上下两面。在兼顾振动幅度及出料螺旋筒承受能力情况下，在内部放置3颗 $\phi 70\text{mm}$ 耐磨振打钢球。此振打装置通过焊接工艺，固定在出料螺旋筒内侧筋条上，磨机旋转，钢球在重力作用下互相碰撞后与箱体多重碰撞，产生振动，传导至出料螺旋筒内，使通过的细灰由片状或块状恢复粉末状态，从而解决“包球”问题。

5. 结合加仓煤种，减少外购混煤炉渣入磨，增加喂料量，降低磨机内部温度。

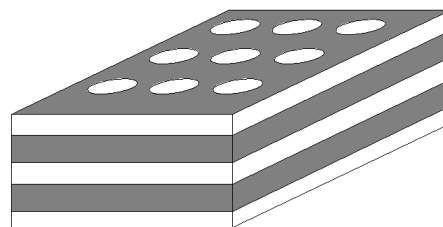


图3

## 四、结论

本文通过深入剖析当前干渣球磨机成品灰包球问题现状，找到了干渣球磨机成品灰包球问题症结所在，并提出对应的解决方案。

1. 在出料螺旋筒内侧加装振打装置，出于细灰流量的考虑，装置表面设计有孔洞以供细灰无阻碍流通；内部放置钢球相互撞击产生振动。在实际运行中解决了磨机成品灰包球堵塞出料螺旋筒的情况，提高磨机产量，减少机械部件磨损。

2. 结合加仓煤种，减少外购混煤炉渣入磨，增加给料量，增加循环负荷，可以从根本上减少“包球”现象的发生。

### 参考文献：

[1] 林宗寿. 如何处理水泥磨产生“包球”现象 [N],  
中国建材报 ;2008 年

[2] 刘世贵, 方景光. 沙特 SPCC 水泥磨内温度升高的  
原因分析及应对措施 [A],2013 国内外水泥粉磨新技术交流

大会暨展览会论文集 [C],2013 年

作者简介:

赵志发 (1983- ), 男, 河北枣强, 工程师, 2007 年 07  
月毕业于华北电力大学, 本科, 从事电厂集控运行工作。