

# 水泥粉磨系统调试期间出现的问题及处理方案

## Problems and Solutions Encountered During the Commissioning of Cement Grinding System

许勇 陈涛 张杰

Yong Xu Tao Chen Jie Zhang

中国水利水电第三工程局有限公司 中国·陕西 西安 710000

China Water Resources and Hydropower Third Engineering Bureau Co., Ltd., Xi'an, Shaanxi, 710000, China

**摘要:** 结合某条水泥生产线,在调试试生产期间出现了产量提升困难,电耗偏高,系统运行不稳定等一系列问题,经过研究分析,采取了相应措施,水泥磨产量在不加助磨剂情况下约 260t/h,工段电耗约 28kwh/t。

**Abstract:** During the debugging and trial production of a certain cement production line, a series of problems such as difficulty in increasing production, high power consumption, and unstable system operation were encountered. After research and analysis, corresponding measures were taken. The cement mill output was about 260t/h without adding grinding aids, and the power consumption of the section was about 28kwh/t.

**关键词:** 辊压机;球磨机;提产;降耗;中间仓振动

**Keywords:** roller press; ball mill; increase production; reduce consumption; intermediate warehouse vibration

**DOI:** 10.12346/etr.v5i12.8881

## 1 引言

某水泥粉磨生产线 2021 年 9 月建成投产,辊压机采用 200-180,电机功率  $2 \times 2240\text{kW}$ ,球磨机采用  $\Phi 4.2 \times 13.5\text{m}$ ,电机功率  $3550\text{kW}$ ,在球磨机研磨体添加到 70%,系统产量不到  $120\text{t/h}$ ,电耗  $35\text{kwh/t}^{[1]}$ 。

## 2 水泥粉磨系统工艺和设备

### 2.1 工艺流程

熟料、石灰石、煤矸石、石膏经过链板称计量后,通过胶带输送机送入水泥粉磨车间。水泥粉磨车间布置两套由辊压机和球磨机开流组成的联合水泥粉磨系统。来自水泥配料站的物料经斗式提升机送至辊压机上部中间仓,辊压机碾压后的物料,经斗式提升机送至 V 型选粉机分选,粗颗粒返回至辊压机上部中间仓由辊压机继续碾压,细颗粒随气流进入高效选粉机。由高效选粉机分选出的粗颗粒直接返回辊压机再次挤压,精选后的细粉随分选气流进入旋风分离器。旋风分离器气固分离的物料经空气输送斜槽送至球磨机粉磨。成品水泥由斗式提升机、空气斜槽送至水泥储存库中储存。

水泥粉磨系统工艺流程见图 1。

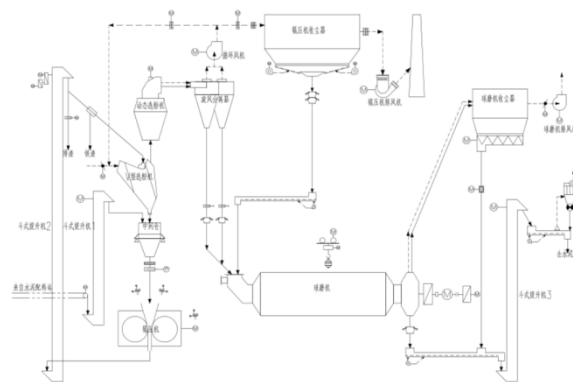


图 1 水泥粉磨系统工艺流程

### 2.2 水泥粉磨系统主要设备参数

水泥粉磨系统主要设备参数见表 1。

### 2.3 主要设备介绍

#### 2.3.1 辊压机

辊压机是利用两磨辊对物料施压,被粉碎的物料受挤压

【作者简介】许勇(1988-),男,中国陕西渭南人,本科,工程师,从事水利工程研究。

表 1 水泥粉磨系统主要设备参数

序号	设备名称	规格型号	台数	功率 (kW)
1	斗式提升机 1	型号: NSE400×32700mm 能力: 400t/h	2	75
2	中间仓	Φ3800×(4000+2500)mm	2	
3	辊压机	型号: RP200-180 通过能力: 1500~1800t/h	2	2×2240
4	斗式提升机 2	型号: NSE1800×50500mm 能力: 2000t/h	2	2×250
5	V 型选粉机	型号: VS1900 能力: 1900t/h 选粉风量: 480000m <sup>3</sup> /h 压力损失: 1000~1500Pa	2	
6	动态选粉机	型号: SLR8000 喂料能力: 1200t/h 产量: 300t/h 选粉风量: 460000m <sup>3</sup> /h	2	220
7	旋风分离器	型号: 2-Φ4800mm 选粉风量: 480000m <sup>3</sup> /h 压力损失: 1000~1500Pa	2	
8	循环风机	型号: SL6-2×39 № 30F 风量: 500000m <sup>3</sup> /h 全压: 6200Pa	2	1400
9	辊压机收尘器	型号: LPM2×13D 风量: 195000m <sup>3</sup> /h	2	
10	辊压机排风机	型号: Y4-73 № 18F 风量: 200000m <sup>3</sup> /h 全压: 3000Pa	2	250
11	球磨机	型号: Φ4.2*13.5m 能力: 260t/h 产品细度: ≥ 3500 cm <sup>2</sup> /g	2	3550
12	水泥磨收尘器	型号: LFGM8C 风量: 45000m <sup>3</sup> /h	2	
13	水泥磨排风机	型号: Y5-55 № 11D 风量: 48000m <sup>3</sup> /h 全压: 3500Pa	2	75
14	斗式提升机 3	型号: NSE450×22550mm 能力: 400t/h	2	45

形成密实的料床, 颗粒内部产生强大的应力, 使之产生裂纹而粉碎。出辊压机后的物料形成了强度很低的料饼, 经“V 选”打散分级后, 产品中的粒度在 2mm 以下的颗粒占 80%~90%。

根据粉磨机理分析, 辊压机和立磨同属料床粉碎范畴, 即物料是作为一层或一个料床得到粉碎, 料床在高压下导致颗粒集体破碎、断裂。区别在于辊压机属于“受限高压”粉碎, 即辊压机中物料受到较好的限制, 依靠侧挡板强制挡料,

尽量降低边缘效应, 采用的挤压力较高, 以压辊投影面积压力力计达到 4000~6000kN/m<sup>2</sup>, 而立磨中物料受限程度较差, 仅靠挡料圈被动拦截, 挤压力一般为 600~800kN/m<sup>2</sup>, 粉磨效率要略低于辊压机。

对于挤压力: 辊压机>立磨>辊筒磨>球磨, 所以辊压机最节能。对于水分的适应能力: 立磨>球磨>辊压机>辊筒磨, 所以辊压机对原料的水分、粘度适应性相对较差, 这在系统选择时要给予充分考虑。

### 2.3.2 球磨机

球磨机是物料被破碎之后, 再进行粉碎的关键设备。球磨机是由水平的筒体, 进出料空心轴及磨头等部分组成, 筒体为长的圆筒, 筒内装有研磨体, 筒体为钢板制造, 有钢制衬板与筒体固定, 研磨体一般为钢制圆球, 并按不同直径和一定比例装入筒中, 研磨体也可用钢段。根据研磨物料的粒度加以选择, 物料由球磨机进料端空心轴装入筒体内, 当球磨机筒体转动时候, 研磨体由于惯性和离心力作用, 摩擦力的作用, 使它附在筒体衬板上被筒体带走, 当被带到一定的高度时候, 由于其本身的重力作用而被抛落, 下落的研磨体像抛射体一样将筒体内的物料给击碎。

物料由进料装置经入料中空轴螺旋均匀地进入磨机第一仓, 该仓内有阶梯衬板或波纹衬板, 内装各种规格钢球, 筒体转动产生离心力将钢球带到一定高度后落下, 对物料产生重击和研磨作用。物料在第一仓达到粗磨后, 经单层隔仓板进入第二仓, 该仓内镶有平衬板, 内有钢球, 将物料进一步研磨。粉状物通过卸料算板排出, 完成粉磨作业<sup>[2]</sup>。

## 3 调试试生产中存在的问题分析及解决方法

水泥粉磨系统投产后, 出现了各种问题: 如产量提升困难, 电耗偏高, 辊压机中间仓振动, 系统内部铁件多等问题, 针对以上出现的问题, 经过研究分析采取下列措施。

①刚投产时, 研磨体加到 50%, 产量仅有 70t/h, 球磨机电流 200A, 相当于辊压机基本不做功, 当研磨体加到 70%, 产量不到 120t/h。分析原因, 辊压机原始辊缝 40mm, 采用低压大循环模式生产运行, 延长物料在辊压机系统停留时间, 但是由于熟料中粉料居多, 很难形成料压, 产量无法提升。根据物料情况, 最终将辊压机辊缝调整到 30mm, 产量达到 220t/h。

②水泥磨系统研磨体级配 (见表 2、表 3)。前期, 在研磨体添加量相同的情况下, 2# 水泥磨产量高于 1# 水泥磨, 吨水泥耗电量降低 2kwh。系统运行半年后, 1#、2# 磨系统情况反转<sup>[3]</sup>。

表 2 1# 水泥磨钢球级配

一仓				二仓			
Φ40	Φ30	Φ25	Φ20	Φ18×18	Φ16×16	Φ14×14	Φ12×12
3t	23t	23t	6t	18t	57t	70t	20t

表3 2#水泥磨钢球级配

一仓				二仓			
Φ30	Φ25	Φ20	Φ15	Φ14×14	Φ12×12	Φ10×12	Φ10×10
2t	6t	19t	28t	8t	48t	74t	35t

③辊压机中间仓振动问题自投产后就存在，通过长期的运行观察，在两种情况下，中间仓振动小，一是生产32.5水泥时，产量320t/h以上，二是熟料中颗粒物料居多，粉料量少。分析原因，主要是产量高或者熟料粒形好时，辊压机辊缝均匀，中间仓振动小，反之在生产42.5水泥时，产量低，粉料量大时，辊压机辊缝偏辊，非驱动侧与驱动侧辊缝偏差10mm以上，中间仓振幅较大。粉磨车间布置结构形式不合理，也是产生振动的主要原因。粉磨车间布置形式见图2、图3。

针对此问题，我们调研了附近其他使用200-180辊压机的水泥生产企业，均存在中间仓振动问题，通过分析，辊压机振动无法从根源上消除，但是我们可以减小它的振动，对结构框架的影响，对此，我们主要采取了两项措施，一是解决物料离析问题；二是在中间仓增加弹簧隔振器。

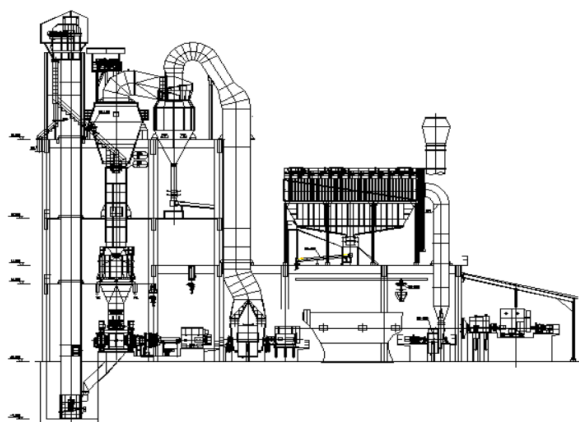


图2 粉磨车间布置正视图

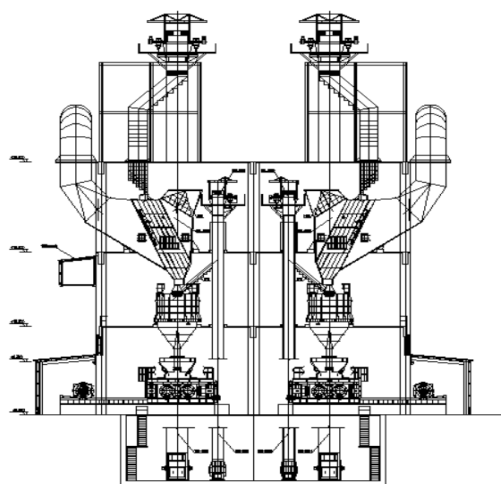


图3 粉磨车间布置侧视图

④由于水泥生产中用到了煤矸石，煤矸石中的铁件比较多，对辊压机辊钉造成了较大损害，虽然已设计有自卸式除铁器，但是效果不佳，且自卸式除铁器存在胶带接口，如果安装太低，会挂到下方的皮带机，安装过高，除铁器磁性弱，大件铁无法吸附，故在原料输送系统，增设了两道永磁除铁器（人工除铁），效果显著<sup>[4]</sup>。

#### 4 结语

对于新投产的水泥粉磨生产线，辊压机辊缝调整和水磨研磨体级配的选择至关重要。辊压机中间仓振动问题，在选用200-180辊压机时，设计需要慎重，做好中间仓振动预判<sup>[5]</sup>。

#### 参考文献

- [1] 包良珠.水泥生产工艺的节能技术分析[J].四川水泥,2017(8):2.
- [2] 杨青武.浅析水泥生产工艺的节能技术[J].建材与装饰,2018,528(19):195.
- [3] 佚名.分析水泥行业节能减排的技术途径[J].现代物业(中旬刊),2018,417(3):20-21.
- [4] 石国平,李洪双,李征宇,等.大型辊压机系统的应用实践[J].水泥,2016(8):14-18.
- [5] 于进月,姜宜涵.辊压机在生料粉磨系统中的应用[J].中国水泥,2014(1):67-68.