

# CLF200-160 辊压机终粉磨系统的 性能优势及实证研究

兰建文<sup>1</sup>, 金维兴<sup>1</sup>, 王 俊<sup>2</sup>

(1. 西安建筑科技大学管理学院, 陕西 西安, 710055; 2. 陕西铜川凤凰建材有限公司, 陕西 铜川, 727100)

**摘 要:**以 5 000 t/d 水泥生产线选择最佳生料设备方案为研究对象, 遵照技术上可行, 经济上合理的原则, 从技术和经济两方面对各种备选方案进行细致分析和论证, 综合得出单台套辊压机终粉磨为最佳方案; 并对我国第一台 CLF200-160 辊压机终粉磨在 5 000 t/d 水泥生产线上的应用进行了实证研究, 验证了方案的正确性, 提出了改进意见; 并依据产业组织理论, 结合对建材企业竞争力的分析, 说明了技术进步是提升企业核心竞争力的主要途径, 在注重市场竞争的同时, 企业间还应发挥协同作用, 共同促进行业的有效竞争和健康发展。

**关键词:**辊压机; 优势; 实证; 产业组织; 竞争与协同

**中图分类号:** TU52

**文献标志码:** A

**文章编号:** 1006-7930(2012)04-0597-08

中国建材工业要走“安全、环保、节能、高效”的可持续发展道路, 实现单位工业增加值能耗指标累计降低 18%~20% 的目标, 在水泥工业积极推广粉磨节能技术, 是一条有效途径。辊压机作为一种高效粉磨节能装置, 逐渐在水泥工业推广应用。辊压机是一种基于料床粉碎原理设计的粉磨设备, 由两个相向旋转的磨辊(即固定辊和活动辊)组成, 磨辊由两台电机分别驱动, 液压油缸和储能装置起动力调节作用。其具体工作原理是: 物料由加料装置均匀喂入, 在旋转磨辊的作用下, 被带入两辊之间的粉碎腔, 受到挤压作用; 随着物料的下沉, 料床间的空隙越来越小, 挤压的强度也越来越大, 直至达到最大值; 粉碎后的物料, 被挤压成料饼状而卸出。被挤压过的物料中, 细粉的含量很高, 且在物料颗粒上出现大量微裂纹, 改善了物料的易磨性, 对下一道粉磨工序极为有利。通过 V 型选粉机和动态选粉机等其他工序的反复循环, 可将符合要求的细粉选出, 并最终实现对生料的终粉磨。同时经辊压机挤压的物料颗粒会产生晶格缺陷, 提高物料活性, 进而改善物料的易烧性。在辊压机工作过程中, 活动磨辊的挤压力是通过物料料床传递给固定磨辊的, 大部分能量直接作用于物料粉碎, 不存在球磨机那样的无效碰撞和摩擦, 因而辊压机的能量利用率很高, 这也是其节能、高产的根本原因。但相对立磨和中卸磨, 辊压机在工作中也存在着一些不足之处: 磨辊两端有时向两边逸出物料, 发生漏料; 由于不同物料间的物理性能差异, 在料饼中往往存在未充分粉碎的物料颗粒。前几年, 5 000 t/d 水泥熟料生产线的生料粉磨一般均采用进口立磨, 性能好但价格高。用辊压机终粉磨系统粉磨生料虽然在性价比上有优势, 但仅仅在 2 500 t/d 水泥熟料生产线上应用。本文对首套国产 CLF200-160 辊压机终粉磨系统在 5 000 t/d 水泥熟料生产线上的应用情况进行实证分析, 为该粉磨技术创新在 5 000 t/d 水泥熟料生产线上的推广应用提供借鉴。

## 1 辊压机终粉磨的技术优势

### 1.1 LF200-160 生料辊压机终粉磨系统工艺流程

LF200-160 生料辊压机终粉磨系统的工艺流程如图 1 所示。

收稿日期: 2011-10-24 修改稿日期: 2012-07-22

基金项目: 陕西省教育厅专项科研计划资助项目(09JK129, 08JW18)

作者简介: 兰建文(1964-), 男, 陕西大荔人, 高级工程师, 博士生, 主要从事产业组织理论方向的研究。

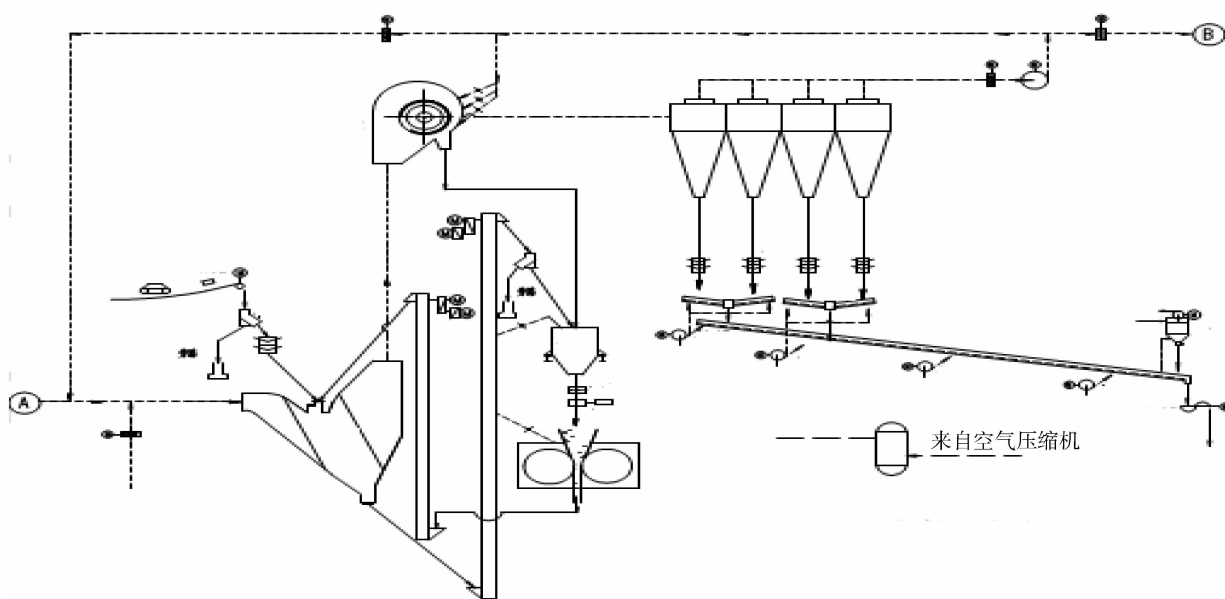
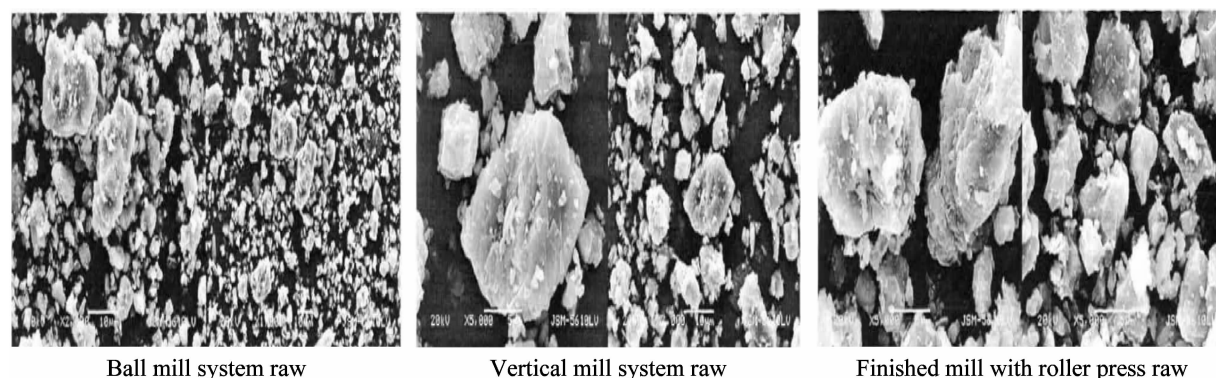


图1 生料辊压机终粉磨工艺流程

Fig. 1 Process of raw finished mill with roller press

## 1.2 用辊压机粉磨后生料颗粒的微观形貌及粒度分布

分别用 CLF200-160 辊压机终粉磨系统、球磨和立磨粉磨生料颗粒至同样细度,借助扫描电镜观察来比较经三种方式粉磨后生料颗粒的微观形貌差异,如图 2 所示。



Ball mill system raw

Vertical mill system raw

Finished mill with roller press raw

图2 分别用球磨、立磨和辊压机终粉磨系统粉磨生料颗粒的微观形貌

Fig. 2 The micro-morphology of raw particles produced by ball, vertical and finished mill

由图中可以看出:经三种方式粉磨的生料颗粒均呈不规则几何形状。但用球磨粉磨生料颗粒(图 2a)表面圆滑;用立磨粉磨生料颗粒(图 2b)表面尖锐、粗糙,有明显断裂,断口处不平整;而经辊压机终粉磨系统粉磨的生料颗粒(图 2c)表面粗糙、凹凸不平,呈层、片状。

经三种方式粉磨的生料颗粒之所以呈现不同的表现形貌与其所用粉磨设备的工作原理有关。球磨机是通过研磨体的相互撞击、滑动和滚动研磨进行粉磨,其颗粒圆滑;立磨是通过磨辊与磨盘之间相互碾压,相对滑动进行粉磨,其颗粒尖锐;辊压机是通过高压下挤压形成密实料床进行粉磨,使得其颗粒表面裂纹较多,煅烧性好。从三种粉磨系统生料的颗粒形貌分析,辊压机生料颗粒表面晶格缺陷较多,其生料活性较大,在煅烧时易于煅烧。

经三种方式粉磨生料颗粒的粒度分布如表 1 所示。三种生料粉磨工艺所制备的生料颗粒主要分布在  $0 \sim 47 \mu\text{m}$  粒级,  $22 \mu\text{m}$  以下的颗粒占 70% 以上,  $70 \mu\text{m}$  以上的颗粒占 5% 左右。在  $70.1 \sim 180 \mu\text{m}$  粗粒级中,辊压机终粉磨系统含量最少,球磨机含量最多;在  $0 \sim 22.01 \mu\text{m}$  细粒级中,辊压机终粉磨系统含量

最多,立磨含量最少.

表 1 分别用球磨、立磨和辊压机终粉磨系统粉磨生料颗粒的粒度分布组成

Tab.1 The composition of three raw particle produced by ball, vertical and finished mill

Grinding method	0~22.01 μm	22.01~47.4 μm	47.4~70.1 μm	70.1~180 μm
Ball mill	73.87	15.89	5.66	4.38
Vertical mill	71.96	17.27	6.36	4.21
Roller press	78.91	15.03	4.01	2.05

2 CLF200-160 辊压机终粉磨投资分析

2.1 5 000 t/d 水泥生产线生料磨可备选方案的主机设备比较

对于 5 000 t/d 水泥熟料生产线的生料粉磨设计四种不同方案:(1)单台套辊压机方案,(2)两台套辊压机方案,(3)两台套立磨粉磨方案,(4)单台套立磨粉磨方案.各方案的主机设备选型如表 2 所示.

从设备运行的稳定性和可靠性分析:由于两台套方案配置是 2 500 t/d 生产线粉磨设备的简单累加,要满足 5 000 t/d 水泥生产线的正常生产,对磨机设备的运转率和稳定性要求较高,另外两台磨机制备的生料,在物理性能易出现差异,难免会影响熟料煅烧质量.经比较单台套方案优于两台套方案.

从投资的性价比分析:在相同的配料方案和控制指标下,单台套辊压机方案的台时产量和系统装机功率为 420 t/h 和 5 970 kw,要优于单台套立磨粉磨方案的 400 t/h 和 8 350 kw.经比较选择第一种单台套辊压机方案.

表 2 各种方案主机设备对比

Tab.2 Main equipment comparison of various

Order	Item	finished mill with roller pressscheme(one)	finished mill with roller pressscheme(two)	Vertical mill scheme(two)	Vertical mill scheme(one)
1	Output	420 t/h	2×260 t/h	2×190 t/h	400 t/h
2	Material moisture	Original moisture:5% Final moisture:0.5%	Original moisture:5% Final moisture:0.5%	Original moisture:5% Final moisture:0.5%	Original moisture:5% Final moisture:0.5%
3	Control index	R80 μm<14%	R80 μm<14%	R80 μm<14%	R80 μm<14% R200 μm<1.5%
4	Specification	CLF200-160 Main motor power: 2×1 800 kW	CLF180-120 Main motor power: 2×1 250 kW	Vertical mill 3626 Main motor power: 2 000 kW	50.4 Main motor power: 4 000 kW
5	millstone/ roll diameter	Φ2 000×1 600 mm (fixed and active roller each)	Φ1 800×1 200 mm (fixed and active roller each)	Millstone diameter: Φ3 600 mm Grinding roller: 3—Φ2 650 mm	Millstone diameter: Φ5 000 mm Grinding roller: 4—Φ2 650 mm
6	Moistener	No	No	Need	Need
7	—Separator	VXR separator Power:110 kW	VXR separator Power:90 kW	Separator Power:75 kW	Separator Power:180 kW
8	Cycle hoist	Ability:1 400 t/h Power:220 kW Ability:1 100 t/h Power:220 kW	Ability:900 t/h Power:110 kW Ability:760 t/h Power:110 kW	Ability:200 t/h Power:37 kW	Ability:600 t/h Power:110 kW
9	Condenser fan	Air volume: 700 000 m <sup>3</sup> /h Pressure:6 300 Pa Power:1 800 kW	Air volume: 480 000 m <sup>3</sup> /h Pressure:6 300 Pa Power:1 250 kW	Air volume: 400 000 m <sup>3</sup> /h Pressure:11 000 Pa Power:1 800 kW	Air volume: 800 000 m <sup>3</sup> /h Pressure:11 000 Pa Power:4 000 kW
10	Cyclone	Specification: 4—Φ4 500 mm	Specification: 4—Φ3 550 mm	Specification: 2—Φ5 000 mm	Specification: 4—Φ5 000 mm
11	Power	5 970 kW	2×4 080 kW	2×3 950 kW	8 350

2.2 系统投资比较及技术经济分析

就粉磨电耗而言:辊压机终粉磨方案比立磨方案系统的电耗低 6.5kWh/t.若 5 000 t/d 熟料生产线年消耗生料约 263 万 t,则与立磨方案相比,辊压机终粉磨系统年可节电 1 709.5 万 kWh,年可节约电费 854.75 万元(电费按 0.5 元/kWh 计).加之辊压机系统的设计产量高于立磨,若生料磨能有效避开峰电运行,节电效果更明显.

表 4 对四种不同粉磨方案的系统投资和技术经济进行分析,结果显示:辊压机终粉磨方案与国产立磨方案投资相当,低于进口立磨.

就年维护费用而言,采用复合辊面的辊压机的维护费用远低于立磨,同时辊压机的维护部件及维护工作量少于立磨.

表 3 系统单位电耗比较

Tab. 3 Comparison of system unit power consumption

Order	Item	Unit	Finished mill with roller press scheme	Vertical mill scheme
1	Main motor	kWh/t	6.5	8.5
2	Separator	kWh/t	0.2	0.3
3	Cycle hoist	kWh/t	0.7	0.2
4	Condenser fan	kWh/t	3.2	8.0
5	Other equipment	kWh/t	0.1	0.2
6	Total	kWh/t	10.7	17.2

表 4 系统投资比较及技术经济分析

Tab. 4 Investment comparison and technical and economic analysis

Order	Item	Unit	finished mill with roller pressscheme (one)	finished mill with roller pressscheme (two)	Vertical mill scheme (two)	Vertical mill scheme (one)
1	Investment					
1.1	Construction cost	Ten thousand yuan	260	2×160	2×190	300
1.2	Equipment cost					
	host (roller press/ Vertical mill)	Ten thousand yuan	2 850	2×1 380	2×1 250 (domestic)	4 500 (import)
	Cycle hoist	Ten thousand yuan	360	360	2×35	75
	Cyclone dust collector	Ten thousand yuan	75	2×30	2×40	105
	Condenser fan	Ten thousand yuan	120	2×80	2×110	200
	Other equipment	Ten thousand yuan	80	2×40	2×45	100
1.3	Electric cost	Ten thousand yuan	70	2×50	2×80	70
1.4	Installation cost	Ten thousand yuan	200	200	2×103	255
	Total	Ten thousand yuan	4 015	4 040	3 706	5 605
2	Raw amount/year	Ten thousand t	263	263	263	263
3	Operation ratio/year	%	71	58	79	75
4	Electricity cost/year	Ten thousand kWh	2 814.1	2 814.1	4 523.6	4 523.6
5	Electric consumption/year	Ten thousand yuan	1 407.05	1 407.05	2 261.8	2 261.8
6	Vulnerable parts and maintenance cost					
6.1	Vulnerable parts		Composite roll cover 2—Φ2 000×1 600 mm	Composite roll cover 4—Φ1 800×1 200 mm	Millstone; 2—3 600 mm Grinding roller; 6—Φ2 650 mm	Millstone; 1—5 000 mm Grinding roller; 4—Φ2 650 mm
6.2	Life of vulnerable parts	Hour	30 000	30 000	8 000	8 000
6.3	Maintenance cost of vulnerable parts/year	Ten thousand yuan	50	50	2×120	280
6.4	Maintenance cost of unit raw	Yuan/t	0.19	0.19	0.91	1.06

综合考虑辊压机终粉磨的技术优势和系统投资经济效益,对于 5 000 t/d 熟料生产线的生料粉磨设备,选择单台生料终粉磨系统,可以满足工艺技术要求,并较立磨粉磨方案具有显著的技术经济优势.

3 CLF200-160 辊压机终粉磨系统的实证分析

3.1 实证项目的设备选型

首次在陕西某水泥企业 5 000 t/d 水泥熟料生产线上尝试选用单台套 CLF200-160 辊压机终粉磨系统(不含配料站)来粉磨生料,该系统总装机功率为 6 027. 97kw 稳定运行的产量为 420t/h,最大台时产量可达 450t/h~480t/h,理论电耗为 11. 48kwh/t,可满足 5 000 t/d 生产线的生料粉磨需求. 表 5 为该系统的核心设备选型.

表 5 CLF200-160 辊压机终粉磨系统设备选型  
Tab. 5 Selections of CLF200-160 finished mill with roller press

Order	Equipment	Main parameters	
		Parameter	CLF200-160
1	V type Separator	Type	VX1120F
		Air volume	550 000~700 000 m <sup>3</sup> /h
		Equipment resistance	1. 0~1. 5 kPa
		Feed quantity	
		Product quantity	
		Material moisture	
2	Bucket chain conveyer	Type	HBM1200
		Axle base	32 500 mm
		Material density	1. 45 t/m <sup>3</sup>
		Material property	Granular material
		Hoisting capacity	1 500 t/h
		Hoisting speed	1. 68 m/s
		Temperature	~250 ℃
		Power	2×110 kW
3	Stable flow constant shigekura	Specification	Φ3 000 mm
4	Bar grizzly gate	Specification	720×1 700 mm
5	Pneumatic truncation valve	Specification	720×1 700 mm
6	Roller press	Type	CLF200-160
		Roller diameter	2 000 mm
		Roller width	1 600 mm
		Throughput	967—1 316 t/h
		Feed size/max	95 %≤45 mm/Fmax≤75mm
		Product average size	(≤2 mm/0. 09 mm 75/35
		Maximum force of squeezing roll	19 200 kN
		Nominal working pressure/ Maximum pressure	120/160 bar
		Roller cooling water	2×4 m <sup>3</sup> /h
		Power	2×1 800 kW
7	Bucket chain conveyer	Type	HBM1200
		Axle base	26 500 mm
		Material density	1. 45 t/m <sup>3</sup>
		Material property	Granular material
		Hoisting capacity	1 500 t/h
		Hoisting speed	1. 68 m/s
		temperature	~250 ℃
		power	2×110 kW

Order	Equipment	Main parameters	
		Parameter	CLF200-160
8	Dynamic powder selector	Type	XR4000
		Ability	380~410 t/h
		Feed quantity	1 550~1 680 t/h
		Powder select air volume	600 000~700 000 m <sup>3</sup> /h
		Rotor speed	40~134 r. p. m
		Equipment resistance	1. 0~1. 5 kPa
		Rotor power	110 kW
9	Cyclone dust collector	Type	
		Specification	4-Φ4 250 mm
		Wind needed for treatment	600 000~700 000 m <sup>3</sup> /h
		Inlet dust concentration	<1 000 g/Nm <sup>3</sup>
		Outlet dust concentration	<80 g/Nm <sup>3</sup>
		Gas temperature	90 ℃ ;max:150 ℃
		Equipment resistance	1. 0~1. 5 kPa
10	Raw grinding cycle fan	Type	XYRD-DR3050F
		Nominal air flow rate	700 000 m <sup>3</sup> /h
		Total pressure	6 300 Pa
		Rotational speed	740 r/min
		Operation temperature	90 ℃ ;max:300 ℃
		Dust concentration	90 g/Nm <sup>3</sup>
		Power	1 800 kW

3.2 辊压机终粉磨系统生产生料和熟料的化学成分及其性能

对该 CLF200-160 辊压机终粉磨系统投产两年的生产运行记录进行统计,其生料的化学成分见表 6,烧成熟料的性能参数见表 8. 从表中分析可得出,所制备的生料、熟料与该地区其他非辊压机生产线的生料(见表 7)、熟料(见表 9)性能无明显区别(熟料中 MgO 略高是由于该生产线原料所限,但符合行业要求). 生产的水泥质量稳定,市场认可度较高,产销两旺,达到了设计生产能力.

表 6 CLF200-160 辊压机终粉磨系统生产的入窑生料化学分析

Tab. 6 Chemical analysis of kiln feed produced by CLF200-160 finished mill with roller press

loss	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Σ	KH	n	P
35. 03	13. 34	3. 28	2. 25	42. 26	2. 34	98. 49	0. 965	2. 41	1. 46

表 7 本地区出磨生料平均值

Tab. 7 Mean values of raw meal produced in local area

loss	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	Σ	KH	n	P
35. 11	13. 66	3. 35	2. 35	42. 58	2. 11	99. 16	0. 947	2. 40	1. 43

表 8 CLF200-160 辊压机终粉磨系统生产的生料煅烧成熟料的性能参数

Tab. 8 Performance parameters of clinker produced by CLF200-160 finished mill with roller press

nnn	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Σ	KH+KH−	n	p	C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> S	C <sub>3</sub> A	C <sub>4</sub> AF	f <sub>C<sub>3</sub>O</sub>	Flexural strength		Compressive strength		
																3d	28d	3d	28d	
0.97	21.21	3.32	5.20	64.33	3.63	0.62	99.28	0.912	0.894	2.49	1.57	59.16	16.27	8.17	10.09	1.08	5.8	8.5	28.9	53.3

表 9 本地区熟料性能参数平均值

Tab.9 Mean values of clinker performance parameters produced in local area

nnn	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	SO <sub>3</sub>	Σ	KH+KH−	n	p	C <sub>3</sub> S	C <sub>2</sub> S	C <sub>3</sub> A	C <sub>4</sub> AF	f <sub>CaO</sub>	Flexural strength		Compressive strength		
																3d	28d	3d	28d	
0.76	21.58	5.21	3.31	65.41	2.25	0.58	99.10	0.914	0.896	2.53	1.57	60.65	15.96	8.19	10.06	1.06	5.9	8.7	30.1	54.1

3.3 系统运行参数与单位电耗

该 CLF200-160 辊压机终粉磨系统的主要运行参数如表 10 所示.

表 10 CLF200-160 辊压机终粉磨系统操作参数

Tab.10 Operating parameters of CLF200-160 finished mill with roller press

Feed quantity /(t·h <sup>-1</sup> )	Stable flow bin/t	Roll gap/mm		Pressure/MPa		Bucket elevator current /A	Product fineness /0.080mm
		Left	Right	Left	Right		
398.5	11.8	39.5	41.9	5.9	6.3	118.4	11.2

采用该系统企业的统计数据显示,CLF200-160 辊压机终粉磨系统生料的实际单位电耗为 12.35kwh/t,虽大于设计理论值 11.48kwh/t,但大大低于立磨的单位耗电量.由于是首台运营,在设计、安装、操作及维护等方面仍存在一些不足,经系统优化升级后,节能效果会更明显.

随后 CLF200-160 辊压机终粉磨系统的开发商四川成都 LJ 股份公司在认真总结首台设备使用经验的基础上,进一步优化设计参数,提升系统的装配能力和运转效率,将该系统的生料产量提高到 430t/h 以上(产量提高 8.0%),每吨生料电耗降至 11.0~12.0 kwh(比第一台设备的节电效率提高了 7.0%),达到理论设计值.由于该设备节能效果好,市场需求大增,短短两年半,在国内推广应用了 20 多台,既促进了建材工业粉磨设备的技术升级,也取得了很好的经济效益.

4 结 论

综上所述:CLF200-160 辊压机终粉磨系统具有以下优点:(1)设计简单.该系统整体设备数量少,工艺简单,容易操作,占地面积小,节能效果显著.(2)操作方便.操作中主要控制喂料量和稳流恒重仓仓重的稳定,合理调节风压、风温及工作压力.(3)性价比高.系统投资额小于进口立磨,台时产量高.(3)运行费低.整个系统总装机量小,台时产量高;监护点少,运行平衡,维护工作量小,维护方便,维护费用少.(4)生料易烧性好.生料表面的裂纹较多、晶格缺陷较多而使其生料具有较好的活化性,物料的易烧性好.

因此,辊压机终粉磨系统符合建材工业“十二五”产业结构调整方向,是一种可重点支持的粉磨节能减排方式,在条件适合的区域应首选应用.但在操作中还应注意以下几点:(1)合理控制挤压力.在稳定的台时产量下,调节出最佳挤压效果时的最低挤压力,使辊压机主电机负荷在一个相对较低的范围内(一般主电机工作电流不超过电机额定电流的 80%),以充分发挥辊压机的节能效果.(2)稳定喂料量.通过控制稳流恒重仓仓重在一个合理范围,确保所进原料均匀撒在整个辊子工作面宽度上,以保证均衡的辊压性能和均衡的出料,实现辊压机安全稳定的生产.(3)保持进料粒度均匀性.进料时,若物料颗粒粗细混合不均,在辊子间隙会出现颗粒偏析,导致辊压力不均衡,使系统难以稳定操作,频繁跳停.因此,在实际生产中要充分保证进料颗粒分布的均齐性,若喂料粒度过大(>50mm)或颗粒分布粗细不均,都会对辊压机运行产生影响,导致辊压机产生异常振动.(4)保持较低的进料温度.若进料温度超过 100℃,会大大缩短辊面寿命,在保证烘干效果的前提下,尽可能降低热风温度.

参考文献 References

[1] 张兆林. 粉磨工艺对生料性能的影响研究[D]. 武汉:武汉理工大学,2010.

- ZHANG Zhao-lin. Effect of grinding process on performance of cement raw meal[D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2010.
- [2] 李新萍, 张汉林. 中卸烘干磨、立磨、辊压机终粉磨方案比较[J]. 水泥, 2010(10): 42-43.  
Li Xin-ping, ZHANG Han-lin. Comparison of middle discharge mill with drying compartment, vertical mill, finished mill with roller press[J]. Cement, 2010(10): 42-43.
- [3] 刘成, 赵文新. 立磨和辊压机作生料终粉磨技术比较[J]. 水泥, 2011(11): 35-36.  
LIU Cheng, ZHAO Wen-xin. Technical comparison of vertical mill and roller press as raw final grinding [J]. Cement, 2011(11): 35-36.
- [4] 宋庆伟, 余尚伟, 谢佳. 辊压机生料终粉磨系统在 2 500t/d 生产线的应用与设计特点[C]//2010 国内外水泥粉磨新技术交流大会暨展览会论文集, 2010: 106-111.  
SONG Xin-wei, YU Shang-wei, XIE Jia. The application and design features of the use of finished mill with roller press in 2500t/d production line[C]//2010 home and abroad cement grinding new technology exchange meeting and exhibition symposium, 2010: 106-111.
- [5] 彭嘉选. 生料粉磨设备的选择及工艺方案[J]. 新世纪水泥导报, 2011(4): 26-29.  
PENG Jia-xuan. Selection and process scheme of raw grinding equipment[J]. Cement Guide for New Epoch, 2011(4): 26-29.
- [6] 刘东莱. 辊压机粉磨的发展趋势[J]. 中国建材, 1992(10): 39-42.  
LIU Dong-lai. The development of finished mill with roller press[J]. China Building Materials, 1992(10): 39-42.
- [7] 于立, 王询. 当代西方产业组织学[M]. 大连: 东北财经大学出版社, 1996.  
YU Li, WANG Xun. Modern western industry histology [M]. Dalian: Dongbei University of Finance & Economics Press, 1996.
- [8] 李明志, 柯旭清. 产业组织理论[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.  
LI Ming-zhi, KE Xu-qing. Industrial organization theory[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 2004.

## Performance studies of finished mill with roller press in cement production process

LAN Jian-wen<sup>1</sup>, JIN Wei-xing<sup>1</sup>, WANG Jun<sup>2</sup>

(1. School of Management, Xi'an University of Architecture and Technology, Xi'an 710055, China;  
2. Phoenix building materials CO. LTD, Shaanxi Tongchuan 727100, China)

**Abstract:** Based on the optimum raw equipment scheme for 5000t/d cement production line, following the principle of feasibility in technology and reasonable in economy, the alternatives are analyzed from technology and economy aspects and the scheme of a single finished mill with roller press is deduced. The application of the China's first CLF200-160 finished mill with roller press in 5000t/d cement production process is analyzed, and the correctness of the scheme verified. Following the industrial organization theory and considering the competitiveness of building materials enterprises, technical progress already become the main method for improving enterprise core competence. Amidst the competition, enterprise should cooperate with each other to promote the effective competition and healthy development of whole industry.

**Key words:** roller press; industrial organization; empirical; cooperative