

辊面堆焊导致系统降产案例分析

刘韩文, 田关关, 白晓光, 刘治军, 张金锁, 白月生

(内蒙古蒙西水泥股份有限公司, 内蒙古 乌海 016014)

摘要: 该公司水泥制备采用TRP160-140辊压机+TVS96/20静态气流分级机+ $\Phi 4.2\text{m} \times 13\text{m}$ 管磨机+TESu330下进风双分离高效涡流选粉机+磨尾收尘风机组成的双闭路半终粉磨系统。辊压机堆焊修复后的辊面为一字条纹, 条纹宽度尺寸 s 为20mm, 凹槽宽度尺寸为4~5mm, 凹槽深度尺寸为4~5mm, 生产P·O42.5R水泥, 系统产量只有230t/h。经现场排查与技术分析论证, 针对堆焊一字条纹实施打磨处理, 保持条纹宽度尺寸 s 为15mm, 凹槽宽度5~10mm, 凹槽深度4~5mm。开机生产磨制P·O42.5R水泥, 系统产量逐渐上升至270t/h, 净增产40t/h, 增产幅度达17.39%。粉磨电耗由28kWh/t降至23kWh/t, 节电5.0kWh/t, 节电幅度达17.86%。

关键词: 辊面堆焊; 条纹形貌; 条纹尺寸; 打磨处理; 系统产量

中图分类号: TQ172.63

文献标识码: B

文章编号: 1671-8321(2025)11-0032-03

0 引言

我公司水泥制成工序配置由TRP160-140辊压机(处理能力765t/h, 电机功率1120kW $\times 2$)+TVS96/20

静态气流分级机+ $\Phi 4.2\text{m} \times 13\text{m}$ 双仓管磨机(主电机功率3550kW, 主减速机JS150B, 速比 $i=47.295:1$, 筒体工作转速15.6r/min, 研磨体最大装载量240t)+TESu330下进

萤石尾矿掺比1%时, 用煤成本下降3.26元/t, 脱硝成本下降0.62元/t, 熟料综合成本下降3.65元/t; 萤石尾矿掺比2%时, 用煤成本下降7.05元/t, 脱硝成本下降0.66元/t, 熟料综合成本下降7.19元/t。

3.2 综合效益分析

(1) 在水泥生产过程中, 萤石尾矿可作为一种矿化剂原料使用, 充分利用萤石尾矿可以进一步节能减排, 同时减少了产废企业的堆放和外排放, 有利于环境保护。

(2) 通过萤石尾矿试用对比总结, 试验前检测入窑生料 F^- 0.027%, 通过掺入量为1%时对比, 入窑生料 F^- 提升至0.040%时, 熟料综合成本下降3.65元/t; 随着萤石尾矿掺比2%时, 入窑生料 F^- 达0.1%以上时, 熟料强度上升明显, 3d强度上涨1.9MPa, 28d强度上涨0.7MPa, 熟料综合成本下降7.19元/t。

(3) 生料中掺入萤石尾矿后, 改善了生料易烧性, 提高熟料质量和降低能耗, 同时掺入萤石尾矿后熟料初凝、终凝时间也有所延长, 分别提高17min、13min。

4 结束语

(1) 因熟料易烧性改善, 操作上要适当降低分解炉温度, 减少预热器结皮风险, 同时 F^- 在预热器富集发生低熔点

共熔, 易造成预热器堵料, 日常加强预热器结皮检查。

(2) 生产中应保证皮带秤计量准确和仪器仪表正常运行(包括在线气体分析仪), 严格控制熟料中 F^- 的含量, 及时调整生料配比, 防止成分波动同时注意烟气氟化氢超标。

(3) 氟化物对耐火砖腐蚀性较强, 注意筒体温度监测。

(4) 萤石尾矿加入后熟料凝结时间延长, 水泥生产中需及时调整石膏用量, 稳定出厂水泥质量及使用性能。

(5) 为减少单一萤石依赖, 后续可考虑开发复合矿化剂(如萤石加石膏; 萤石加煤矸石)使用, 进一步观察使用效果。

参考文献:

- [1]张亮亮. 氟硫矿化剂对高 C_3S 水泥熟料形成的影响[D]. 北京: 北京工业大学, 2005.
- [2]石珍明, 顾快, 等. 萤石尾矿作矿化剂在水泥熟料煅烧中的应用研究[J]. 水泥, 2020(12): 23-24.
- [3]尹佳芝, 陶从喜, 等. 镍渣用作矿化剂在水泥熟料生产中的应用实践. 中国水泥, 2023(8): 64-65.
- [4]徐荣. 含氟固废替代原料化利用及其对水泥熟料生产的影响[J]. 中国硅酸盐学会工程技术分会, 2024(6).
- [5]李虹, S.P.GHOSH. 低品位萤石作矿化剂在水泥生产中的应用[J]. 国外建材科技, 1998(4): 27-30+33.

风双分离高效涡流选粉机(主轴电机功率280kW,分级能力225t/h,风机风量270 000m³/h,风压7 500Pa,风机电机功率1 000kW)+磨尾收尘风机组成的双闭路半终粉磨系统。

2022年生产P·O 42.5R水泥,系统产量可达247t/h,水泥电耗27.6kWh/t,2023年在对2#辊压机辊面进行在线堆焊修复后,在生产初期出现了系统产量明显下降,粉磨电耗大幅上升的现象。

1 辊压机双闭路半终粉磨系统工艺流程

辊压机双闭路半终粉磨系统工艺流程见图1。

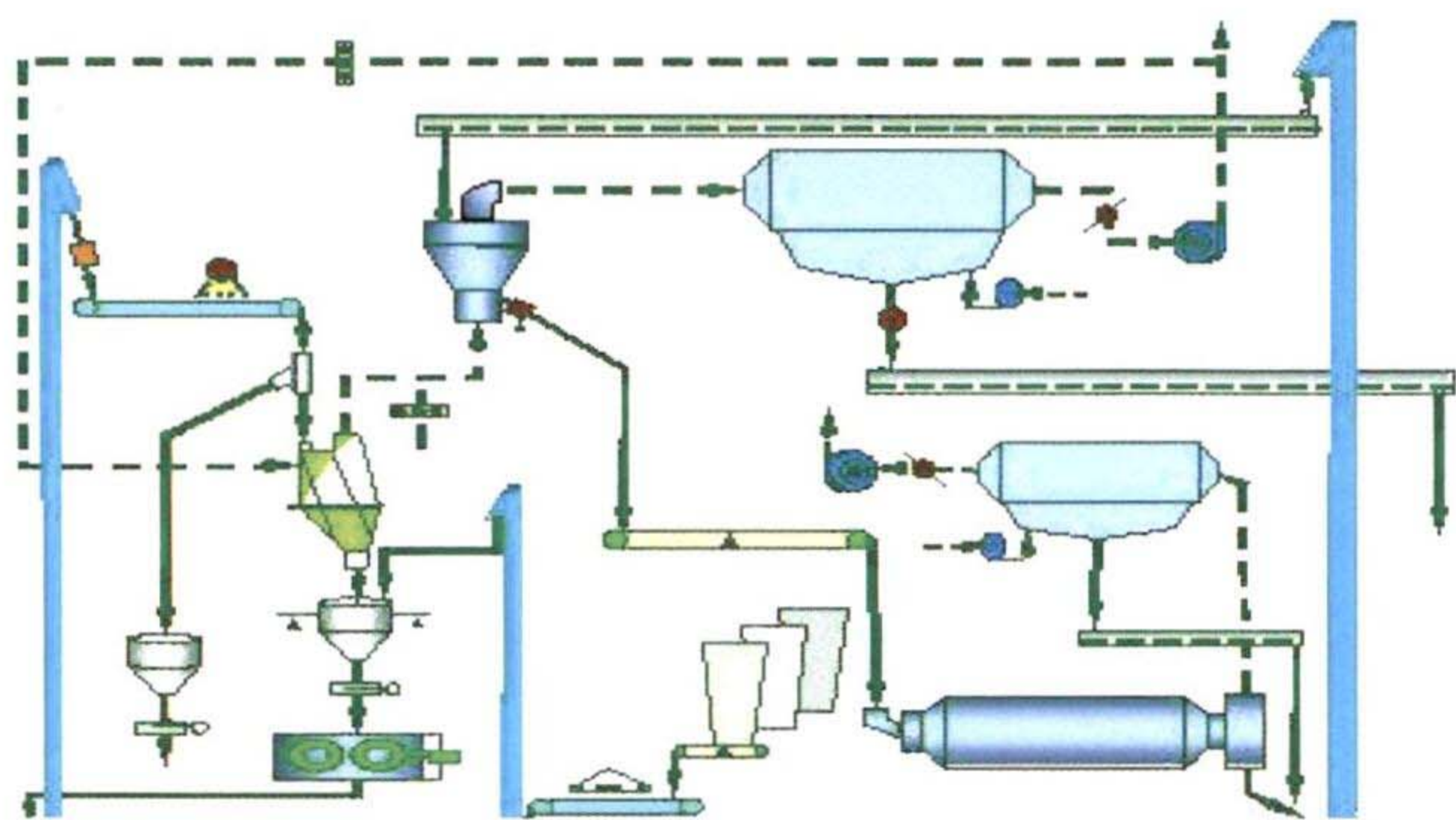


图1 辊压机双闭路半终粉磨系统工艺流程

现将粉磨系统改进与调整过程分析总结如下,以期和行业同仁共同进行技术交流与探讨。

2 2#辊压机辊面堆焊修复后存在的问题

由于2#辊压机辊面磨损严重,一字条纹高度尺寸 h 不足3mm,运行过程挤压效果变差。联系堆焊厂家于2023年2月21日至3月8日实施在线堆焊修复,3月9日投入运行。粉磨P·O 42.5R水泥,系统产量降幅明显。

2#辊压机辊面经堆焊修复后,生产P·O 42.5R水泥系统产量降低,见表1。

| 堆焊修复前 | 日期 | 2022年 | 2023年1月 | 2023年2月 |
|-------|------------|---------|---------|---------|
| | 系统产量/(t/h) | | 247.01 | 272.84 |
| 堆焊修复后 | 日期 | 2023年3月 | 2023年4月 | 2023年5月 |
| | 系统产量/(t/h) | | 240.43 | 240 |

由表1数据可以看出,2#辊压机辊面经堆焊修复后,生产P·O 42.5R水泥产量降低幅度在10~20t/h。通过对辊压机运行现场工况观察发现,辊压机工作状态存在通过量不足、辊缝波动大等问题。辊面堆焊修复后的一字条纹宽度尺寸 s 为20mm,凹槽宽度4~5mm,凹槽深度

4~5mm。由于该数据为设备厂家的出厂设计,我们当初并没有对一字条纹形貌及其对辊压机辊面与入机物料摩擦力以及带料能力的影响产生疑问。而是从系统运行工况以及运行参数角度入手,利用停磨检修机会,对系统设备与工艺进行排查。经过多次查寻,该半终粉磨系统中的运行参数亦未发现异常状况。

3 针对性处理调整与问题分析

为了彻底解决辊压机辊面经堆焊修复后导致系统产量降低的问题,充分利用停机时间,首先从以下几个方面对运行设备进行了详细检查并作出相应的优化与调整。

- (1)对辊压机侧挡板漏料进行了彻底处理。
- (2)对进料阀位置进行了优化调整试验。
- (3)对辊压机进料溜管开口大小进行了对比调整。
- (4)管磨机各仓补加研磨体。
- (5)双分离高效涡流选粉机撒料盘加装均料环。

即使是通过以上全方位的大幅度调整,均未见明显成效。通过技术论证分析,最终把问题的根源锁定到了辊压机辊面一字条纹形貌与具体尺寸对辊压机做功效率的影响上。

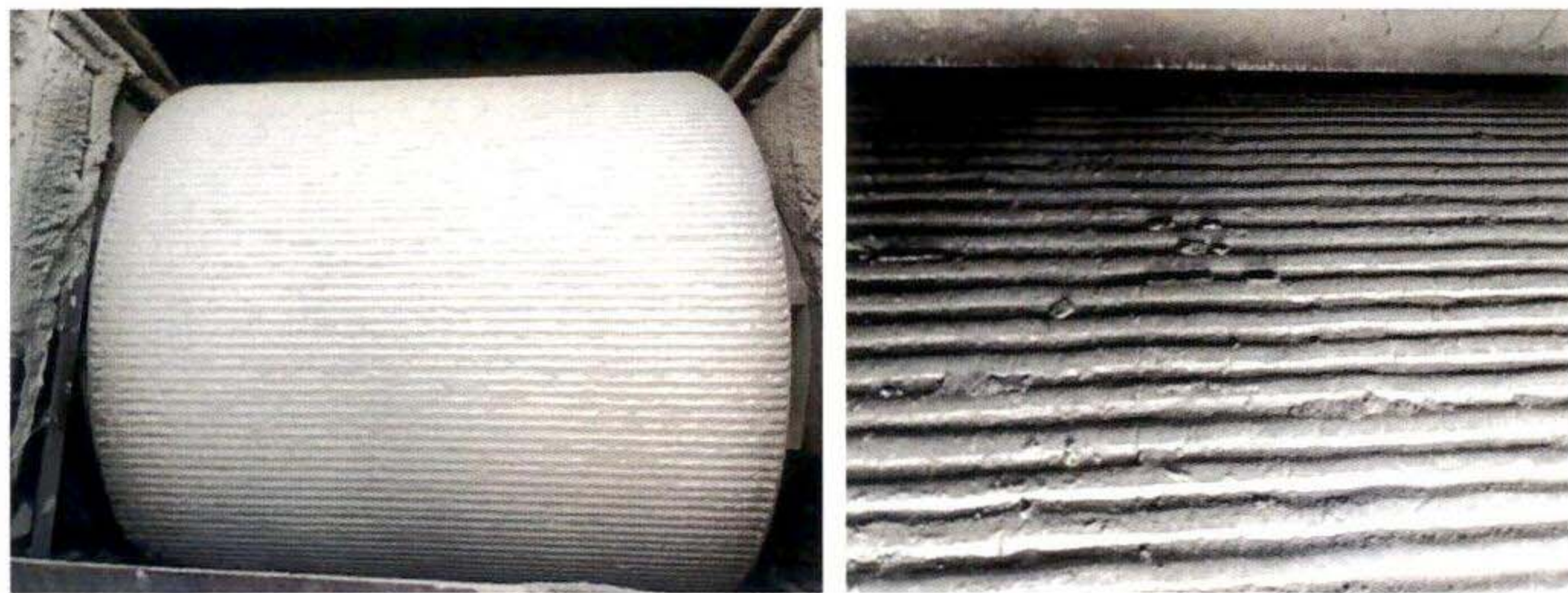
经过仔细观察发现,停机后凹槽填料明显,凹槽填料后一字条纹高度尺寸 h 不足3mm,且凹槽积料清理困难,说明条纹之间凹槽距离太小,物料为固定性填充堆积,导致辊面与入机物料之间摩擦力小,带料能力不足,对辊压机挤压做功有明显的影响。于是决定对凹槽积料进行打磨清理,同时,在原有基础上拓宽凹槽尺寸,达到使其不易积料的效果。5月31日至6月1日,充分利用停磨时间,安排维修人员24h作业,对辊面一字条纹凹槽进行打磨,辊面凹槽彻底处理完毕后开机生产P·O 42.5R水泥,系统产量稳定上升到270t/h,提产效果非常明显。6月2日下午15:00时,利用避峰停机机会对辊面进行了检查,经打磨处理后的凹槽基本不积料。该情况充分说明辊面凹槽经打磨处理后,入机物料与辊面之间摩擦力增大,辊压机料床挤压预粉磨有效做功得到了明显的提升。再次验证了辊压机辊面条纹形貌与尺寸对入机物料牵制能力以及挤压做功效率具有显著的影响。

2#辊压机辊面打磨处理前后,系统产量与取样数据对比分析见表2。

2#辊压机定辊辊面打磨前后见图2。2#辊压机动辊辊面打磨前后见图3。

表2 2#磨生产P·O 42.5R系统取样数据对比分析

| 项目 | 日期 | 系统产量 (t/h) | 入磨 | | 出磨 | | 出辊压机 物料细度 $R_{80}/\%$ | V选回粉细度 $R_{80}/\%$ |
|-------|------------|---------------|----------------|-----------------------------------|-------------------|-----------------------------------|-----------------------------|-----------------------|
| | | | 细度 $R_{80}/\%$ | 比表面积 $/(\text{m}^2/\text{kg})$ | 细度 $R_{80}/\%$ | 比表面积 $/(\text{m}^2/\text{kg})$ | | |
| 凹槽打磨前 | 2023.03.22 | 230 | 18.82 | 117 | 6.35 | 182 | 68.82 | 92.48 |
| 凹槽打磨后 | 2023.06.02 | 270 | 23.93 | 96 | 10.27 | 200 | 59.02 | 79.12 |



未打磨前的定辊辊面 打磨后的定辊辊面

图2 2#辊压机定辊辊面打磨前后



未打磨前的动辊辊面 打磨后的动辊辊面

图3 2#辊压机动辊辊面打磨前后

4 辊压机辊面凹槽打磨前后一字条纹形貌与尺寸数据对比分析

辊压机辊面凹槽打磨处理前，一字条纹宽度尺寸 s 为20mm，凹槽宽度尺寸4~5mm，凹槽深度尺寸4~5mm。

打磨处理前的辊压机辊面条纹形貌与尺寸数据见图4。

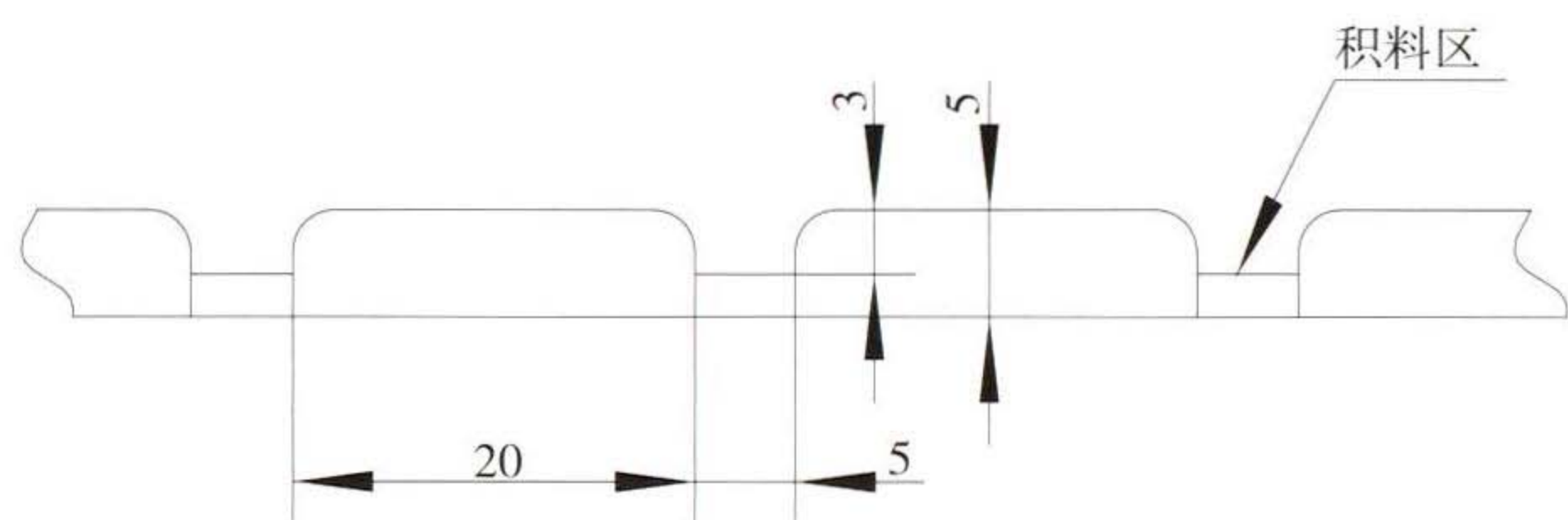


图4 打磨前辊压机辊面一字条纹形貌与尺寸

辊压机辊面打磨前因凹槽间距过小，极易形成积料死区，积料后条纹高度尺寸 h 只有3mm，运行时对入机物料牵制能力差，严重影响到辊压机挤压做功效率的发挥。

辊面经打磨处理后，一字条纹宽度尺寸 s 为15mm，凹槽宽度尺寸5~10mm，凹槽深度尺寸4~5mm。

打磨处理后的辊压机辊面一字条纹形貌与尺寸数据见图5。

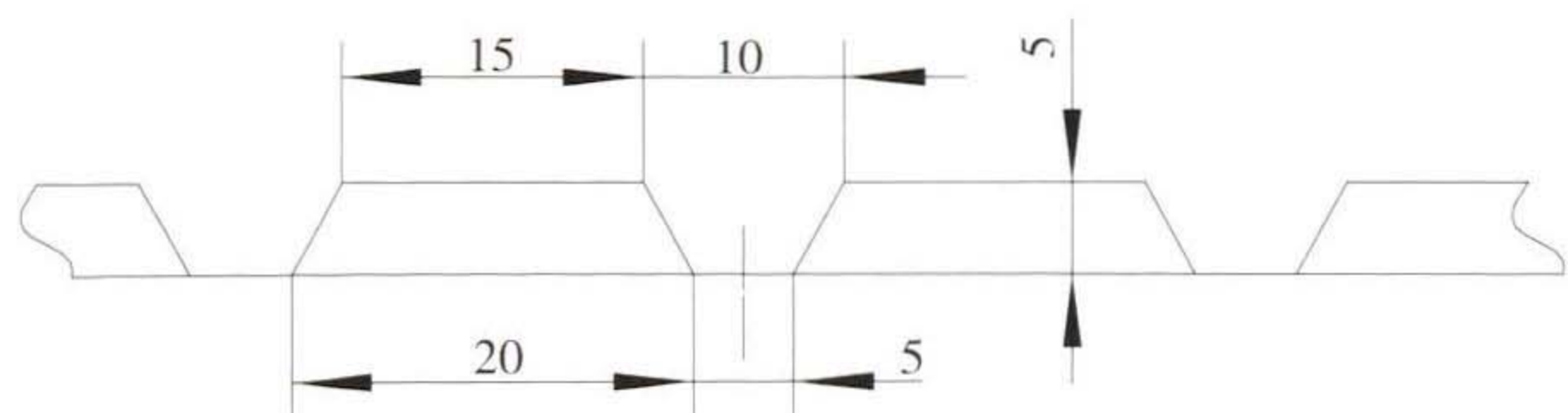


图5 打磨后辊压机辊面一字条纹形貌与尺寸

辊面凹槽打磨后不易积料，一字条纹高度尺寸 h 增加

至5mm，运行时辊面与入机物料摩擦力明显增加，带料能力显著增强，辊压机挤压做功效率与成品产出率大幅度提高。由表2中的数据对比分析可以看出，辊面一字条纹凹槽打磨处理后，经测试辊压机挤压后的出机物料中成品含量增加了9.8%，对于有效提高系统产量，降低粉磨电耗创造了良好的前提条件。P·O 42.5R水泥产量由230t/h稳定提升至270t/h，净增产40t/h，系统增产幅度达17.39%。粉磨电耗由28kWh/t降至23kWh/t，节电5.0kWh/t，节电幅度达17.86%，综合技术经济效果显著。

5 结束语

通过对本案例进行技术分析，充分说明辊压机辊面条纹形貌与尺寸对辊压机挤压做功效率具有显著的影响，在实际应用操作过程中，应注意以下几点。

(1) 辊压机辊面一字条纹凹槽间距尺寸不宜太窄，实际运行过程中，应以不堆积物料为原则。

(2) 辊压机辊面一字条纹高度尺寸 h 不应低于3mm，低于3mm时辊压机挤压做功效率显著下降。

(3) 在线堆焊时，辊压机辊面一字条纹宽度尺寸 s 以15~18mm为宜，一字条纹太窄耐磨性能降低，一字条纹太宽则条纹数量减少，辊面对入机物料的牵制能力大幅度降低，同样会影响辊压机挤压做功效率。

(4) 针对辊面一字条纹宽度尺寸优化处理后，P·O 42.5R水泥产量由230t/h稳定提升至270t/h，净增产40t/h，系统增产幅度达17.39%。粉磨电耗由28kWh/t降至23kWh/t，节电5.0kWh/t，节电幅度达17.86%，取得了良好的技术经济效果。