

某金矿选矿厂碎磨提质增效生产实践

刘海龙

(山东黄金矿业(莱州)有限公司焦家金矿 山东莱州 261441)

摘要: 某金矿选矿厂优化了破碎机腔型、引进了新型筛网,大幅提高了破碎、筛分效率。同时,针对磨矿分级作业调整了给料浓度,并引进了新型大规格旋流器,解决了一系列生产问题。通过上述措施,该金矿选矿厂处理能力提高了1.9%,回收率提高了0.58%,年新增经济收益2519.9万元。

关键词: 碎矿;磨矿;分级

1 前言

某金矿地处山东省胶东地区,属中温热液蚀变花岗岩金矿床。该金矿矿石中主要矿物有黄铁矿、磁黄铁矿、褐铁矿等;脉石矿物主要有石英、绢云母、正长石、斜长石及少量绿泥石等;金银矿物以银金矿、金银矿为主,并有少量的自然金和自然银;金矿物大部分赋存于黄铁矿、黄铜矿、褐铁矿中。矿石普氏硬度 $f=10-12$,含泥量为6-8%,含水量5%左右。

2 碎磨生产流程

该金矿选矿厂处理能力10000吨/天,生产采用破碎→磨矿→浮选工艺。其中,破碎作业采用带洗矿的三段一闭路工艺流程。生产中,粗碎采用颚式破碎机、中细碎采用圆锥破碎机、洗矿和检查筛分采用振动筛。磨矿作业采用一段闭路磨矿流程,磨矿产品细度(-200目)为55%,浓度为40%,主要设备为2台MQY4561球磨机,1台MQY3645球磨机。

3 碎矿作业改造实践

3.1 优化细碎破碎腔型

该金矿破碎生产时,细碎HP500圆锥破碎机排矿口为14mm左右,衬板使用周期为160h。该设备衬板使用后期破碎产品质量恶化,存在破碎性能差、生产能力低及衬板使用寿命短等问题。该矿采取优化措施如下:

(1)在破碎腔上部,适当改进形状和嘴角,实现大块单颗粒粉碎和料层粉碎,形成矿石在上部破碎腔作短暂停留机会,使矿石在上部矿石压力和重力作用下均匀下移、压实后进入层压粉碎区实现层压破碎。

(2)适当延长平行区,增加矿石在平行带内被冲击破碎次数,并利用上部破碎腔物料形成的“楔形压头”阻止平行带内物料的扩散以得到较细的破碎产品。

(3)破碎机优化腔型后因平行区延长,物料通过能力下降,为保证圆锥破碎机处理能力,将排矿口由14mm增大到16mm。

根据生产统计,细碎圆锥破碎机优化腔型前后处理能力变化不大。但排料各粒级组成均匀,总体细度降低,-14mm粒级由57.68%提高到63.42%,-25mm物料粒级由92.84%提高到96.14%。同时,衬板寿命由160h提高到194h。

3.2 提高筛分效率

该金矿选矿厂检查筛分作业存在的问题主要体现在筛面弹性差,

筛分效率低;筛孔尺寸不合理,造成检查筛上下层料分布不均;检查筛主梁容易堆积物料,造成筛孔致盲,同时主梁磨损较快。该矿采取优化措施如下:

(1)引进高性能刚柔耦合弹性筛网。该金矿将原橡胶筛网更换为刚柔耦合弹性筛网,该筛网由金属、玻璃纤维等刚性骨架与聚氨酯柔性筛面整体浇筑制成,筛面具有高强度、高弹性、耐腐蚀、耐冲击等特点,且使用寿命提高50%。

(2)调整优化筛孔尺寸。原有检查筛上层筛孔尺寸为 $25\times 48\text{mm}$,缩小上层筛孔尺寸为 $22\times 22\text{mm}$,减少下层物料中不合格粒级的数量。同时,下层筛孔尺寸由 $12\times 12\text{mm}$ 改为 $10\times 28\text{mm}$,更符合矿物颗粒透筛要求。

(3)增加检查筛主梁聚氨酯护板。通过增加主梁聚氨酯护板,不仅有效解决物料在主梁上的堆积,而且聚氨酯护板也可有效保护筛分物料对主梁的磨损,有效延长主梁乃至筛体的使用周期。

4 磨矿作业改造实践

4.1 优化分级给矿浓度

该金矿生产中,旋流器给矿浓度一直控制在66%左右。为优化磨矿分级效果,该金矿进行了旋流器给矿浓度工业试验。过程中,控制旋流器给矿浓度分别为58%、60%、62%、64%、66%和68%。待生产稳定后,对磨矿分级系统进行流程考察,并对考察数据进行统计整理。

根据实验结果,随着给矿浓度的增加,量效率先增加后减小,质效率则先减小再增加,最后减小。综合考虑质效率、量效率的关系及对磨矿分级回路的影响,确定旋流器给矿浓度为62%左右,更有利于整个磨矿分级回路的运行。

4.2 引进单台大规格旋流器

该金矿选矿厂两套MQY4561磨矿分级系统均采用FX660 \times 4水力旋流器组(2用2备)作为分级设备。生产中,通过旋流器组的中心分配器,每2台旋流器并联与1台渣浆泵构成闭路循环。但实际使用过程中发现,该生产配置方式存在中心分配器分料不均问题。同一组旋流器的给料压力、给料粒度、给料浓度均存在差异,这也造成同组旋流器的产品粒度、浓度差异较大。

针对该问题,该金矿人员成功引进了FX840 \times 2水力旋流器组。该旋流器组优势体现在以下几方面:(1)采用FX840旋流器可实现渣浆泵与旋流器一对一单台配置;(2)FX840旋流器进料体采用螺

旋线结构代替传统的渐开线结构; (3) FX840 旋流器采用多锥角复合锥体结构。该金矿人员对 FX660 和 FX840 旋流器在同样工况条件下的使用效果进行了流程考察, 对比数据见表 1、2。

表 1 FX660 旋流器考察数据

项目	给料		底流		溢流		质效率/%	循环负荷/%
浓度/%	62.24		79.77		45.62			
粒度/目	产率/%	累计/%	产率/%	累计/%	产率/%	累计/%		
+50	48.61	100.00	58.58	100.00	7.58	100.00		
-50+80	18.83	51.39	19.27	41.42	17.55	92.42		
-80+150	10.95	32.56	9.97	22.15	18.54	74.88		
-150+200	2.31	21.61	1.44	12.18	4.59	56.33		
-200	19.31	19.31	10.74	10.74	51.74	51.74		

表 2 FX840 旋流器考察数据

项目	给料		底流		溢流		质效率/%	循环负荷/%
浓度/%	62.40		78.99		40.72			
粒度/目	产率/%	累计/%	产率/%	累计/%	产率/%	累计/%		
+50	43.12	100.00	57.84	100.00	6.10	100.00		
-50+80	19.17	56.88	20.78	42.16	14.51	93.90		
-80+150	12.26	37.71	9.29	21.38	18.61	79.39		
-150+200	4.45	25.45	1.30	12.09	5.26	60.78		
-200	21.00	21.00	10.79	10.79	55.52	55.52		

根据表 1、2 中对比数据可知: (1) 分级效率对比来看, FX840 旋流器分级质效率比 FX660 高 4%; (2) 从底流夹细对比来看, FX840 旋流器底流夹细与 FX660 基本一致; (3) 从溢流-200 目含量对比数据和溢流+80 目对比数据可知, FX840 旋流器分级产品粒级明显优于 FX660 旋流器, 其中-200 目提高了 3.78%; +80 目降低了 4.51%。

5 改造效果

5.1 碎矿优化效果

该金矿选矿厂碎矿作业相关改造于 2020 年 6 月份完成。改造投产后该金矿选矿厂碎矿作业处理量由 653.8t/h 提高至 689.3t/h。同

时, 碎矿产品粒度 (-12mm) 由 85.1% 提高至 88.5%。

5.2 磨矿优化效果

该金矿选矿厂磨矿作业相关改造于 2020 年 6 月份完成。改造投产后单台 MQY4561 球磨机处理量由 167.7t/h 提高至 170.9t/h。同时, 磨矿产品-80 目粒级含量增加了 4.24%, -200 目粒级含量增加了 3.61%。

6 效益分析

该金矿选矿厂碎磨工艺提质增效改造完成后, 处理量和回收率指标变化情况见表 3。

表 3 改造前后浮选指标优化效果

日期	处理量 (t)	原矿品位 (g/t)	精矿品位 (g/t)	尾矿品位 (g/t)	回收率 (%)
2020 年 1-6 月	1815786	2.04	64.38	0.16	92.39
2020 年 7-12 月	1914959	2.07	63.62	0.15	92.97

根据表 3 中数据, 该金矿选矿厂技术改造完成后, 通过磨矿处理能力提高 1.9%, 增加处理量约为 36384 吨。同时, 通过改善磨矿产品粒级, 浮选回收率提高 0.58%。

按照该金矿原矿品位 2.05g/t, 氰化回收率 97.7%, 金价 400 元/克, 克金成本 260 元/克计算: (1) 全年新增处理矿量 72768 吨, 扣除成本后增加经济效益 1897.0 万元; (2) 通过回收率提高 0.58%, 增加经济效益 622.9 万元; (3) 通过碎磨提质增效改造, 合计年新增经济效益 2519.9 万元。

7 结论

(1) 某金矿选矿厂通过优化细碎破碎机腔型、应用新型材质筛网、适当调整筛孔尺寸等措施, 进一步提高了破碎、筛分效率。改

造后, 碎矿处理能力提高了 5.4%, 碎矿产品粒度 (-12mm) 提高了 3.4%。

(2) 某金矿选矿厂优化分级浓度, 并利用 FX840 旋流器取代了 FX660 旋流器组, 球磨机处理能力提高了 1.9%, -80 目粒级含量增加了 4.24%, -200 目增加了 3.61%。

(3) 某金矿选矿厂通过碎磨优化改造, 处理能力获得明显提升, 同时选矿回收率提高了 0.58%, 扣除成本后年可新增经济收益 2519.9 万元。

作者简介: 刘海龙 (1984—), 男, 河北承德人, 选矿高级工程师, 从事选矿工艺技术与生产管理。