

老厂碎矿工艺节能增效改进的创新实践

吴金明

(云南金沙矿业股份有限公司汤丹公司, 云南 昆明 654102)

摘要:20世纪60年代建造的选厂,其特点是设计规模庞大,但土建及设备基础施工完成后,因多种原因,生产规模只是设计规模的一半以内。随着生产年限的延续,资源逐年减少,对于这类选厂要投入大规模的先进设备改造,已经没有价值。但面临能源紧缺,电价上涨的局面,弥补的办法是进行节能增效改进。论述了充分利用老厂优势,盘活资源,大胆创新,完善改进碎矿工艺流程,提高处理能力,保证生产的连续性,在高效节能正常生产的同时减小碎矿粒度,实现了节能增效。

关键词:碎矿流程;节能增效;设备改造

汤丹公司选厂(原汤丹矿选厂)建造于1969年,碎矿工艺流程是三段开路碎矿,原设计一台粗碎(PEF600X900)设置在选厂处理汽车部分的运矿,粗碎产品进入一个400 t的分配矿仓;另一台粗碎在采场,粗碎产品采用索道运输到选厂的另一个400 t分配矿仓,中碎配置一台直径为1650 mm的标准圆锥破碎机,细碎配置一台直径为2200 mm的短头圆锥破碎机,原碎矿最终产品粒度-18 mm占70%左右,球磨处理量58 t/h。近2 a通过对碎矿的粗碎、中碎、细碎等工艺流程进行改造完善后,形成三段闭路双回路碎矿流程,处理能力提高30%,碎矿最终产品粒度-18 mm占95%左右,球磨处理量提高到70 t/h,实现了节能增效的目的。

1 原生产状况

1972~2002年,由于多种历史原因,选厂基本处于半停产状态,每月处理矿量1万t左右,企业每年亏损超千万元。

2002~2004年,企业改制初期阶段,针对汤丹地区矿石复杂多变(难选氧化矿氧化率20%~90%)的特点,采用矿石“分运分选”的流程再造工程,企业创造了奇迹——扭亏持平。

1.1 设备配置及工艺流程

改制初期,碎矿工艺流程是三段开路碎矿。1台粗碎PEF600X900颚式破碎机,粗碎产品进入一个400 t分配矿仓(另一个400 t分配矿仓闲置);中碎配置1台直径为1650 mm的标准圆锥破碎机(闲置一个设备基础);细碎配置1台直径为2200 mm

的短头圆锥破碎机,另1台是直径为2100 mm的短头圆锥破碎机(后增加的备用旧设备)。碎矿最终产品粒度-18 mm占70%左右,球磨处理量为58 t/h。

1.2 改制初期碎矿系统存在的问题及生产状况

矿石“分运分选”的流程再造工程的特点是:对不同片区不同性质的矿石进行独立加工选别,并独立按选铜比结算。在生产组织过程中就存在矿石倒运环节。正常情况下,从粗碎到球磨,矿石倒运环节时间是40 min,也就是倒运环节过程中球磨待矿时间为40 min,设备空转,浪费能源。当碎矿设备出现严重问题时,会严重影响整个矿山的生产经营。

首先是粗碎部分的问题:粗碎PEF600X900颚式破碎机的小时处理能力为190 t,排矿口120 mm;中细碎的小时处理能力为320 t,中碎排矿口35 mm,细碎排矿口14 mm;片区到选厂的汽车运距15 km。由于粗碎设备与中细碎设备小时处理能力不匹配,运矿汽车组织困难,不是无车拉矿,就是拉矿车辆严重积压,而且导致中细碎设备停机、启动频繁,成为影响生产的瓶颈。

其次是中碎部分的问题:中碎1650标准圆锥破碎机最大进料尺寸为220 mm,由于粗碎排矿口的变化,排矿粒度变大,经常造成中碎机过负荷跳闸或者进料口阻塞而停机的现象,直接导致选厂因中碎设备事故检修而停产;另外,1650标准圆锥破碎机已经出现1/3的机体裂纹,设备处于带病工作状态,给生产组织带来严重隐患。

再次是细碎部分的问题:细碎主要问题是设备

老化,小时生产能力低,严重影响企业的生产经营。

2 完善碎矿工艺流程的具体措施及效果

2.1 粗碎工艺的技术改造方案及效果

粗碎增加一个系列,利用原建闲置矿仓,增加 PE600 * 900 颚式破碎机 1 台,电机功率 80 kW、GZ9 电振 1 台,电机功率 11 kW、GZ7 电振两台,电机功率 7.5 kW,新增一条皮带输送机(长 46 m,宽度 800 mm),电机功率 22 kW,新建一个贮矿量 150 t 的粗碎矿仓,整个项目投入资金 143 万元。

土建工程 2005 年 2 月 25 日动工,2005 年 7 月 15 日完工并试车生产。

3 a 的生产实践证明,技改达到了目的,工程使用效果较好。两个系列粗碎完全适应汤丹公司矿石“分运分选”的特点,灵活机动,可以分别处理两个

片区的矿石,也可以同时处理一个片区的矿石,充分满足了片区供矿要求,避免了运矿车辆积压的现象,减少了磨浮车间倒矿停车次数,有利于生产的正常组织。

2.2 细碎工艺的技术改造方案及效果

2.2.1 细碎机 H6800 更新改造工作

项目投入资金 470 万元,采用 H6800F 圆锥破碎机(电机功率 315 kW)取代 $\Phi 2100$ 短头圆锥破碎机,2005 年 11 月启动,2006 年 2 月 22 日试车生产。设备厂家根据汤丹公司的矿石性质进行模拟计算,开路方案 H6800 细碎机处理矿量 300 t/h、产品粒度 - 18 mm 占 85.6%。试车运行至 2006 年 4 月 25 日 8 点,带负荷累计时间 589 h,运行时间 652 h。设定值:功率 275 kW、液压 5.5 MPa、排矿口 15 mm,对处理各片区矿石处理结果见表 1。

表 1 H6800 细碎机试车运行效果

考察时间	供矿片区	处理量(t)	运行时间(h)	带负荷时间(h)	小时处理量(t/h)	(- 18 mm)含量(%)
04 - 17	2038	3407	12	10	283.92 ~ 340.7	88.6
04 - 28	1770	3726	15	14	248 ~ 266	88.4
04 - 18	1900	2408	10	9	241 ~ 268	89.9
04 - 27	5#洞	1293	6	5	215 ~ 258	88
04 - 18	1650	437	2	2	218	88
	合计	11271	45	40	250 ~ 282	88.7

通过表 1 考查分析:H6800 细碎机负荷运行最大处理矿量是 2038 片区的 340.7 t/h,最小处理矿量是 1650 片区的 218 t/h,负荷运行平均处理矿量是 282 t/h,碎矿粒度 - 18 mm 含量占 88.7%。H6800 细碎机实际处理矿量比设计处理矿量 300 t/h 低 18 t/h,碎矿粒度 - 18 mm 含量达到开路设计要求。

实际处理矿量达不到设计处理矿量主要是厂家计算(仅按 2038 片区矿石进行计算)偏差,加上汤丹公司矿石性质复杂,1650、1975、1900 片区矿石含泥较重,该机型不适宜处理泥质含量较高的矿石;另外中碎机设备老化,排矿粒度不易控制,造成 H6800 细碎机给矿粒度偏大,也是其处理能力偏低的一个原因。

H6800F 型圆锥破碎机改造完毕,作为承担细碎作业的主力设备运行至今,该设备破碎比大,碎矿粒度好,排矿口调整方便,检修操作维护方便。细碎改造后,磨浮小时处理矿量从改造前的 58 t,提高到 61 t/h,达到了取代老设备的目的。

2.2.2 细碎闭路工艺技改方案的进一步完善

为了挖掘设备能力,真正实现多碎少磨的节能降耗目的,2006 年 8 月 28 日决定实施细碎闭路技改方案:增加 2 条输送皮带,电机功率 22 kW,皮带宽度 1000 mm,一条长 45 m,另一条长 51 m,同时增加一台单层振动筛(型号为 YKR3060)与现有的筛子垂直配置,单层振动筛的物料进入 ZZS1500 * 3600 的筛面,并与 H6800 形成闭路,该项目投入资金 125.63 万元。土建工程 2006 年 9 月 12 日正式启动,整个技改工程是在确保正常生产的前提下实施,并于 2006 年 12 月 31 日完工,技改后碎矿最终产品粒度 - 18 mm 占 95% 左右,磨浮小时处理量提高到 70 t 以上。

2.3 双回路碎矿工艺流程改造

碎矿车间粗碎、细碎技改完成后,形成主机 2 个系列配置,唯独中碎设备只有一台 $\Phi 1650$ 标准圆锥破碎机,因此决定对其进行技改,技改方案为:修复细碎技改替换下来的 $\Phi 2100$ 短头圆锥破碎机移至中碎车间平台,同时增加 3 条输送皮带,宽度为 1000 mm,一条长度 17 m,另外 2 条皮带长 13 m,与原系列形成闭路回路,该项目投入资金 48 万元,

2006年8月22日开工,2006年11月11日带负荷进行了试车, $\Phi 2100$ 短头圆锥破碎机排矿口为50 mm,给料最大粒度为150 mm,处理能力260~280 t/h,整个流程通畅,矿量调节方便,排矿口及处理能力都有调整余地。

整个碎矿工艺流程技改完善后,粗碎-中碎-细碎形成双项配置,处理能力提高30%,并保证了生产的连续性,取得高效节能正常生产的实用效果。

2.4 效益分析

双回路碎矿工艺流程改造共投入(包括H6800细碎机更新设备470万元)资金786.63万元,改造后(2006~2007年)每年的平均处理矿量为56.05万t,精矿含铜41341 t/a,精铜单位利润3048元/t。改造后比改造前每年多处理矿量17.26万t,原矿品位0.85%,回收率80%,精矿含铜1173.68 t,增加利润357.74万元/a;改造后比改造前动力单耗下降4 kWh/t,按电价0.626元/kWh,年处理矿量56.05

万t/a计算,年节电的直接经济效益为140.35万元,即每年的综合经济效益为498.09万元。

3 结 语

选矿工艺流程是决定选矿技术经济指标、选矿成本的关键因素,充分利用老厂的地理优势及闲置设备等资源优势,科学决策、大胆创新,改进完善选矿工艺流程,是老厂实现节能增效的重要手段。汤丹公司选厂通过对粗碎-中碎-细碎等工艺流程进行改造,完善后形成三段闭路双回路碎矿流程,处理能力提高30%,碎矿最终产品粒度-18 mm占95%左右,球磨小时处理量提高到70 t/h,每年节电直接经济效益140.35万元,综合经济效益498.09万元。加之企业一系列有效改革,使员工工资从450元/月增加到3000元/月,达到了节能增效的目的。

(收稿日期:2008-11-02)

(上接第44页)

定,稳定影响发展,发展影响生存”等一系列既具科学性又人性化的设备能源管理理念。在这些理念的指导下,将以“现场为基础、落实作保障、创新是动力和全员参与”为内容的管理活动推向纵深,一步一个脚印地促使设备技术状况逐步回升,使节能降耗成为有水之源、有本之末。

4 建立激励机制力求人机和谐

法人治理、民营机制、风险抵押、全奖全赔的“十六字”方针实施后,机制活了,人的观念转变了,

真正认识到每做一件事既为企业也为自己,员工主观能动性空前提高。公司设立了每年40万元的节能奖励基金,为企业节能大潮汇入了一股强劲的激流,为节能减排深入持久开展添加了动力。金沙公司精矿含铜用电总耗中,选矿占了近70%的能耗。通过上述以选矿设备和流程为主的技术改造,实现了部分矿石处理的以碎代磨,提高了球磨机的小时处理量,综合电耗由最初的11000 kWh/t降为现在的7600 kWh/t,为企业的发展和经济效益的提高提供了内在的动力。

(收稿日期:2008-11-02)

我国锡矿资源利用现状

(1) 资源储量及其特点。我国锡矿资源丰富,截至2007年底,我国锡矿查明资源储量483.66万t,其中基础储量152.25万t,占31.5%,查明资源量331.41万t。我国锡矿主要集中在云南(124.99万t)、广西(97.55万t)、湖南(91.78万t)、内蒙古(78.15万t)、广东(56.01万t)和江西(24.99万t),这6省区锡矿资源储量占全国查明资源储量的97.89%。砂锡矿主要分布在华南锡矿成矿区,原生矿则集中分布于北回归线附近,如云南个旧、广西大厂和粤桂交界的南岭山系。

(2) 开发利用现状及开发过程中资源的利用情况。截至2007年末,我国锡矿已利用矿区245处,占用查明资源储量360.02万t,占全国查明资源储量的74.44%。其中基础储量129.69万t,占全国基础储量的85.2%。云南个旧、广西大厂是我国两大锡矿生产基地。可规划利用的矿区不多,有57个;查明资源储量不大,为81.35万t,其中基础储量19.33万t,分别占全国总量的16.8%和14.9%。

我国锡矿生产集中度有所提高。目前有锡矿山153个,其中大型矿山2个,占矿山总数的1.3%;中型矿山11个,占7.2%;小型矿山56个,占36.6%;规模以下矿山84个,占54.9%。2007年,全国锡矿平均采矿回收率为93%,选矿实际回收率为65.45%,冶炼总回收率为96.79%。按平均设计阶段资源利用率80%计算,我国锡矿资源综合回收利用率为47.13%。

锡矿开采过程中曾经发生过震惊中外的严重破坏资源的恶性事件。广西大厂锡矿区100[#]矿体是国内外罕见的特大特富锡多金属矿,矿石储量1076万t,锡、铅、锌、铋、银、铟的平均品位分别达1.5%、5.48%、11.2%、4.88%、153 g/t和0.02%,金属综合平均品位高达22.54%,以上5种矿产金属储量分别达22万t,110万t,59万t,1824 t,21520 t,资源潜在价值超过200亿元。原设计开采37 a,但是在矿区范围内50多家非法民矿疯狂掠夺、盗采下,矿区百孔千疮,矿山2000年底矿石保有储量仅240万t,估计还有2~3年即将闭坑,因民采而导致锡矿山至少缩短寿命20 a以上。疯狂盗采使矿区所在地南丹县涌现出10多个千万元以上的暴发户,其中不乏拥有亿元资产的个体矿老板。2001年7月,该矿体因以探代采的民营企业在深部打穿透层而发生惨重矿难,被国家有关部门永久性关闭。