

文章编号: 1005- 271X(2000)01- 0015- 03

永平铜矿磨矿机降低钢球消耗的生产实践

袁源平

(江西铜业股份公司永平铜矿, 江西铅山 334506)

摘要: 介绍了永平铜矿选厂碎磨系统所使用的磨矿机其技术性能及设计工艺参数。由于在原设计设备、备件装配条件下, 磨矿生产达不到浮选工艺的要求, 而且钢球的消耗量大, 因此在对一些设计参数进行局部调整的基础上, 又对磨矿机钢球的消耗进行了应用试验, 选用了能适应矿石性质的钢球作磨矿机的磨矿介质, 从而使磨矿机的钢球单耗由投产初期的 2.06kg/t·矿下降到目前的 1.2kg/t·矿, 这对节约生产成本是有利的。

关键词: 铜矿石; 磨矿机; 钢球; 消耗

中图分类号: TD921⁺.4

文献标识码: B

0 前言

永平铜矿是一座于 1984 年建成投产的、日处理万吨矿石的大型有色金属矿山, 主要生产铜精矿、硫精矿, 并在铜精矿中回收伴生有价金属金、银。两台 $\phi 5.03\text{m} \times 6.4\text{m}$ 球磨机系该矿从加拿大 A. C. 公司引进的选矿主机设备, 其磨矿回路设备和自控仪表

具有 80 年代国际先进水平。选厂从投产至今已有 15 年的生产实践, 磨矿机钢球单耗由投产初期的 2.06kg/t·矿下降到目前的 1.2kg/t·矿。

1 磨矿机技术性能

磨矿机为 $\phi 5.03\text{m} \times 6.4\text{m}$ 溢流型球磨机, 磨矿机技术性能见表 1。

表 1 $\phi 5.03\text{m} \times 6.4\text{m}$ 溢流型球磨机技术性能

直径 mm	长度 mm	有效容积 m^3	筒体转速 r/min	最大装球量 t	电机功率 kW
5030	6400	110.75	13.8	210.4	2600

2 矿石性质及磨矿工艺参数

2.1 矿石性质

永平铜矿是一座以铜为主, 共生硫铁、铅、锌及铁的综合矿床, 属广义的矽卡岩型矿石。矿石的普氏硬度为 8~10, 设计碎矿最终产品粒度-15mm 含量为 100%, -9mm 含量为 80%, 磨矿机内矿浆 pH 值为 6~8。

2.2 磨矿设计工艺参数

磨矿设计工艺参数为: 磨矿机处理能力 5 000 t/d·台; 给矿粒度-12 mm 占 80%; 产品粒度

-0.115mm 占 80%; 磨矿浓度 70%, 分级溢流细度 -0.074mm 占 (68±3)%; 磨矿分级返砂比 300%~500%; 磨矿介质采用锻钢球, 原始球荷组成见表 2;

表 2 设计球荷组成结果

球径 mm	比例 %	重量 t
75	31	65.224
65	39	82.056
50	19	39.976
40	8	16.832
25	3	6.312
合计	100	210.400

钢球充填率 38% ~ 40%；补加钢球直径与比例 $f_{75\text{mm}}: f_{50\text{mm}} = 1: 1$ ；钢球由加拿大 A. C. 公司提供, 单耗为 $0.95\text{kg}/\text{t} \cdot \text{矿}$ 。

3 生产实践

3.1 碎矿生产

永平铜矿选厂自投产以来, 经过不断技术革新

和流程改进工作, 碎矿流程于 1989 年基本通畅, 生产趋于正常, 选矿处理能力基本达产。碎矿生产虽然达到日处理万吨的能力, 但碎矿最终产品粒度距设计水平还有一定差距, 筛析结果见表 3。

由表 3 可见, 由于碎矿最终产品粒度太粗、粒度组成不合理, 这将直接影响到磨矿生产, 也影响到磨矿机钢球的消耗。

表 3 碎矿最终产品筛析结果 %

年度	粒级含量					- 15mm 累计粒级含量
	+ 20mm	- 20 ~ + 15mm	- 15 ~ + 9mm	- 9 ~ + 5mm	- 5mm	
1990	2.01	10.16	34.58	19.84	33.41	87.83
1991	0.98	8.57	32.30	19.46	38.69	90.45
1992	0.92	6.88	30.30	20.35	41.55	92.20
1993	1.04	8.52	28.80	20.46	41.18	90.44
1994	0.85	6.75	30.11	20.00	42.29	92.40
1995	1.77	6.01	26.45	22.11	43.66	92.22
1996	1.46	5.94	26.41	23.23	42.96	92.60
1997	1.18	6.02	25.50	25.35	41.95	92.80
1998	0.80	6.46	29.41	24.85	38.48	92.74

3.2 磨矿生产

在原设计设备、备件装配条件下, 由于碎矿产品粒度达不到设计要求, 为了使磨矿生产基本达到浮选工艺的要求, 现场对一些设计参数进行了局部调整。补加钢球的直径由原设计 $f_{75\text{mm}}$ 、 $f_{50\text{mm}}$ 改为 $f_{90\text{mm}}$ 、 $f_{70\text{mm}}$, 配比不变, 磨矿浓度也提高到 75% 左右, 磨矿机内钢球充填率, 原设计为 38% ~ 40%, 改为 34% 左右。为此, 磨矿生产能力基本达到 $5000 \text{t}/\text{d} \cdot \text{台}$ 。但是磨矿产品粒度比设计要求还略粗, 分级溢流产品细度 - 0.074mm 占 65%, 存在欠磨的情况, 对浮选指标也有一定的影响。

3.3 磨矿钢球的消耗试验

随着选厂生产能力的达标, 生产工艺基本定型, 生产管理也逐步完善。为了提高磨矿机的台效, 降低钢球的磨矿单耗, 除了要把降低碎矿产品粒度作为重要因素来攻关之外, 选用适应永平铜矿矿石性质的高质量低消耗钢球也十分重要。

3.3.1 钢球质量的影响因素 选矿生产对钢球的要求是密度大、硬度高、耐磨性好和足够的韧性, 以免在冲击时碎裂。影响钢球质量的因素较多, 主要有材料质量、原料配方、生产工艺等。作为使用单位, 虽然对钢球的生产过程不了解也无法控制, 但是对钢球质量的影响因素应该了解清楚, 以便在使用

过程中发现问题, 并及时进行分析和采取措施。另外, 还应利用矿山自有条件进行一些简单的质量检查, 如观察钢球的表面质量(钢球光洁度、圆度等), 并及时对钢球的密度、硬度进行检测, 避免劣质钢球进入磨矿机, 而影响磨矿生产能力。

3.3.2 钢球应用比较试验 投产初期, 永平铜矿的钢球单耗曾一度高达 $2.06\text{kg}/\text{t} \cdot \text{矿}$, 由于当时的选矿生产不太正常, 存在磨矿给矿不足的问题, 但也有钢球质量差的问题。1989 年选厂达产后, 在降低碎矿产品粒度方面开展了大量的工作。1991 年碎矿产品质量相对稳定后, 开始对不同钢球的质量进行了反复应用比较试验, 历年钢球应用试验结果见表 4。

由表 4 可见, 江西铜业股份公司东乡铜矿玻尔公司生产的高铬合金球, 质量较好, 而且也耐磨, 磨矿单耗只有 $1.01\text{kg}/\text{t} \cdot \text{矿}$, 但是生产成本也高; 高质量的低铬合金球在永平铜矿的适用性较好, 如马鞍山市金属材料耐磨公司生产的低铬合金钢球, 磨矿单耗 $1.161\text{kg}/\text{t} \cdot \text{矿}$, 对买卖双方都有利; 安徽马鞍山市矿友耐磨材料公司生产的低铬合金钢球, 质量也较稳定, 永平铜矿近几年都是使用这种钢球, 磨矿机钢球的磨矿单耗见表 5。

由表 5 可见, 钢球单耗明显下降, 既稳定了磨矿生产, 又节约了生产成本。

表 4 历年钢球应用试验结果

钢球生产厂家	钢球材料质量	试验时间 年 月 日	试验磨矿 机号	钢球单耗 kg/t·矿
江西电力修造厂	马氏体铁磨球	1991-01-29~1991-05-11	1#	1.2
景德镇市景波机械厂	低铬合金球	1991-05-17~1991-08-20	1#	1.27
马鞍山市金属耐磨材料公司	低铬合金球	1991-08-20~1991-12-04	1#	1.161
安徽铜陵有色公司耐磨材料厂	低铬合金球	1992-08-22~1992-12-16	2#	1.387
湖南邵东县耐磨件厂	高强度复合磨球	1993-04-17~1993-07-26	2#	1.946
江苏海门县耐磨材料厂	低铬合金球	1993-07-31~1993-11-08	2#	1.336
四川西昌铁工厂	整体硬化耐磨球	1994-03-11~1994-09-10	2#	1.212
河北辛集贝氏体钢厂	空冷贝氏体锻造球	1994-07-26~1994-10-28	2#	1.472
江苏海门县耐磨材料厂	低铬合金球	1994-12-31~1995-03-30	1#	1.338
江西瑞昌市武山机械修造厂	新型贝氏体墨铸铁球	1995-01-29~1995-04-22	2#	1.458
安徽当涂县钢球总厂	低铬合金球	1995-07-12~1995-10-11	2#	1.34
安徽宁国县耐磨材料总厂	低铬合金球	1995-10-11~1996-02-12	2#	1.46
安徽马鞍山市矿友耐磨材料公司	低铬合金球	1996-05-11~1996-08-16	2#	1.288
江西铜业股份公司武山铜矿同兴工贸公司	新型贝氏体墨铸铁球	1996-10-29~1997-02-14	2#	1.152
安徽马鞍山市矿友耐磨材料公司	低铬合金球	1997-05-29~1997-08-28	2#	1.274
江西铜业股份公司东乡铜矿玻尔公司	高铬合金球	1999-03-01~1999-06-04	2#	1.01

4 结 语

永平铜矿选矿厂的碎磨生产实践证明,碎矿作业的好坏,将直接影响到磨矿生产,也影响到磨矿机钢球的消耗。通过钢球单耗试验,选用合适的钢球,对稳定磨矿生产,降低钢球消耗,节约生产成本是有利的。

表 5 1993~1998 年钢球磨矿单耗结果 kg/t·矿

年度	1993	1994	1995	1996	1997	1998
单耗	1.46	1.39	1.47	1.45	1.23	1.21

Production Practice on Decreasing Steel Ball Consumption of Grinding Mill in Yongping Copper Mine

YUAN Yuan-ping

(Yongping Copper Mine of Jiangxi Copper Stock Company, Yanshan 334506, Jiangxi, China)

Abstract: The performance and design parameter of grinding mill used in mineral processing plant of Yongping Copper Mine is introduced in this paper. As grinding operation couldn't meet the needs of flotation technology and the ball consumption was very great under the primary design conditions, so partial adjusting design parameter, experiments of ball consumption in grinding mill were carried out, in order to choose steel ball which could fit ore properties of Yongping Copper Mine. After choosing suitable steel ball as grinding medium of grinding mill, steel ball per unit consumption decreased to 1.2kg/t while it was 2.06kg/t during the initial post-production period, which is benefit for reducing production cost.

Key words: copper ore; grinding mill; steel ball; consumption