

含磁黄铁矿的银铅锌多金属硫化矿矿石 选矿工艺研究*

郭月琴

(西北有色地质研究所, 西安, 710054)

摘 要 对含磁黄铁矿的银铅锌多金属硫化矿进行了选矿工艺流程研究, 确定采用优先浮选流程, 可依次获得铅银精矿、锌精矿、硫精矿, 铅浮选前充气搅拌可缩短浮选时间, 减少药耗。

关键词 磁黄铁矿 充气搅拌 优先浮选 银铅锌多金属硫化矿

Study on Processing Technology of Pyrrhotite - bearing Silver - Lead - Znic Polymetallic Sulfide Ores

GUO Yueqin

(Northwest Institute of Non - Ferrous Geology, Xi'an 710054)

ABSTRACT Processing technical flowsheet study is carried out for the ores. Lead - silver concentrate, zinc concentrate and sulphur concentrate are obtained in turn by employing selective flotation. Flotation time and reagent consumption can be reduced by aeration agitation before zinc flotation.

KEY WORDS pyrrhotite, aeration agitation, selective flotation, polymetallic sulfide ores

含磁黄铁矿的银铅锌多金属硫化矿是一种特殊类型的多金属硫化矿石。从国内外的选矿实践来看, 选别铅锌矿通常以浮选法为主, 矿石中硫化铁矿物含量很高时, 应采用优先浮选。由于磁黄铁矿是易氧化的硫化矿, 在矿浆中氧化使得矿浆缺氧, 严重影响其它硫化矿的浮选。本试验采用铅锌硫依次优先浮选, 浮选前充气搅拌, 改善了铅、锌浮选条件, 缩短了浮选时间, 节省了设备与药耗, 取得了良好的分选效果。

1 矿石性质

福建丁家山铅锌矿是以锌为主, 伴生铜、铅、硫、银、镉、铟等的多金属硫化矿石。矿石中有用矿物为方铅矿、闪锌矿(含 Zn 57.9%、Fe 8.7%, 为铁闪锌矿)、黄铁矿(含 Fe 46.12%、S 52.84%)、磁黄铁矿(含 S 38.91%、Fe 60.51%)、黄铜矿、自然银等。脉石矿物主要有透闪石、透辉石、阳起石、方解石、绿泥石、石英、绿帘石、长石等。矿石中铅、锌氧化

率分别为4.69%、3.28%,属硫化铅锌矿石。原矿多元素分析结果见表 1,主要矿物含量分析结果见表 2。

表 1 原矿多元素分析结果(%)

成分	含量	成分	含量	成分	含量
Cu	0.20	As	0.00415	Ag(g/t)	54
Pb	1.93	Sb	0.0121	Au(g/t)	0.2
Zn	5.42	Bi	0.0147	MgO	1.87
S	8.94	Ge	0.00033	Al ₂ O ₃	4.30
TFe	18.35	In	0.00151	SiO ₂	30.50
Mn	3.18	Cd	0.039	K ₂ O	0.032
Tc	0.75	CaO	15.85	Na ₂ O	0.036
Ga	0.001				

矿石的结构主要为他形结构、交代结构固溶体分解结构等,尤其是铜-锌固溶体分解结构,很难解离。

2 选别方案确定

对于含磁黄铁矿较多的矿石,由于磁黄铁矿容易氧化和泥化,是比较难浮选的硫化铁矿物。磁黄铁矿在矿浆中氧化时,会消耗矿浆中的氧,而矿浆中的氧对硫化矿的浮选是很重要的。对该矿石,有两种选别方案:(1)由于磁黄铁矿不易浮又兼有磁性,所以用磁选法选出部分磁黄铁矿,然后再浮选。(2)

表 2 原矿主要矿物含量(%)

矿物	黄铁矿	磁黄铁矿	闪锌矿	方铅矿	磁铁矿	黄铜矿	赤铁矿、褐铁矿	透辉石	阳起石、透闪石	方解石	长石、石英、绿泥石、磷灰石
含量	13.5	13.7	13.7	1.7	1.4	0.9	0.1	32	8	10	5.0

铅锌硫依次优选浮选,浮选前矿浆充气搅拌以补充氧气。

2.1 先磁后浮试验

试验结果表明,铅锌在磁性产品中损失率分别为 16.78%、6.15%。造成损失的原因是:磁黄铁矿与方铅矿、闪锌矿等连生在一起;机械夹杂也造成部分铅、锌矿物损失在磁性产品中。磁性产品主要成分为磁黄铁矿,次为磁铁矿等。磁性产品含 S 21.46%、(Pb + Zn) > 1%、Fe58.26%,该产品作为硫精矿、铁精矿质量都不合格。

2.2 单一浮选试验

利用方铅矿与闪锌矿、硫铁矿的可浮性差异,可实现有效分离。由于磁黄铁矿含量较高,所以浮选前,进行了矿浆充气搅拌和不充气搅拌对比试验。结果发现不充气搅拌时,浮选开始阶段铅矿物几乎不浮。这是因为矿浆磁黄铁矿氧化使矿浆缺氧,影响了硫化铅上浮,浮选前进行充气体搅拌,补充氧气,浮选效果大为改善。与不充气搅拌对比,充气搅拌浮选时间短,药剂用量少。

从上面两种方案试验可见:两种方案的指标相差不大。单一优先浮选方案流程结构简单,容易操作及管理;磁-浮方案流程结构复杂。所以,选择单一优先浮选方案比较优越。

3 闭路流程试验

在系统试验的基础上,确定了较好的工艺条件进行闭路流程试验。开路流程试验比较了不充气搅拌与充气搅拌:(1)在充气搅拌条件下,铅、锌上浮速度加快,粗选浮选时间缩短。铅精矿品位变化不大,而回收率提高 10.34%;锌精矿的品位、回收率相近。充气氧化减弱了磁黄铁矿对硫化矿浮选的影响,尤其是对方铅矿的浮选更有利,但相应地使部分与方铅矿可浮性相近的闪锌矿、黄铜矿的可浮性也变好,导致铅精矿中锌、铜含量也相应地提高。(2)锌粗选捕收剂丁基黄药和柴油混用与单用丁基黄药指标相近。国外在硫化矿浮选中广泛使用烃类油作辅助捕收剂,它有助于改善粗粒及连生体颗粒的浮选;

加入适量炔油比增加黄药用量效果好。(3)选硫作业即使采取分段加药多段浮选等强化措施,也不能改善部分磁黄铁矿的可浮性,导致磁选铁精矿含硫仍高达 1% 左右。从开路流程试验结果可知:铅精矿中锌、铜含量较高,这将影响铅精矿的质量。为了降低铅精矿中锌、铜含量,在闭路流程试验中,铅精选除加石灰、硫酸锌外,还加入少量氰化钠配合使用。闭路试验流程见图 1,结果见表 3。

4 结语

(1)含磁黄铁矿的银铅锌多金属硫化矿矿石分选工艺,关键在克服磁黄铁矿的干扰上。由于磁黄铁矿在矿浆中容易氧化,致使矿浆缺氧,影响硫化铅和硫化锌的浮选。浮选前,充分搅拌一方面使磁黄铁进一步氧化,便于抑制。另一方面补充氧气,有利于方铅矿、闪锌矿的浮选。

(2)由于充分搅拌,改善了浮选条件,浮选时间缩短,药剂种类增多但药耗减少。铅浮选混用乙硫氮与丁胺黑药,丁胺黑药有利于银的回收。锌浮选加入柴油,丁基黄药用量可减少 40%;柴油具有较好的选择性,对黄铁矿、磁黄铁矿的捕收能力弱,故有利于锌、硫分离。

(3)铅精选加入少量氰化物,可很好地抑制可浮性好的部分闪锌矿、黄铜矿,使铅精矿质量达标。浮选尾矿水中有害物质分析值为 Cr 0.45mg/l, Pb 0.11mg/l, Cu 0.14mg/l; Zn 0.46mg/l,符合排放标准。

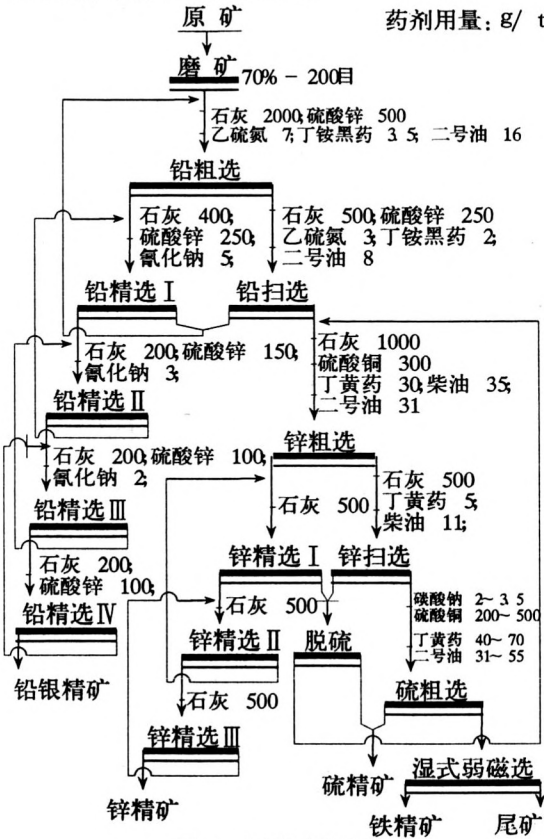


图 1 闭路试验流程

表 3 闭路试验结果 (%)

产品名称	产率	品位					回收率				
		Pb	Zn	Ag(g/t)	S	Cu	Pb	Zn	Ag	S	Cu
铅银精矿	2.33	61.36	6.49	1546.74	16.45	0.57	78.99	2.95	83.50	4.59	7.19
锌精矿	9.10	0.76	51.25	35.70	32.40	1.31	3.82	91.09	7.52	35.30	64.15
硫精矿	16.97	1.20	1.50	15.66	28.74	0.18	11.26	4.98	6.16	58.39	16.68
尾矿	71.60	0.15	0.07	1.70	0.20	0.03	5.93	0.98	2.82	1.72	11.62
原矿	100.00	1.81	5.12	43.0	8.35	0.18	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00