

## 某原生钴矿选矿试验研究

王昌良

**摘要：**本文简述了某原生钴矿选矿试验研究结果，并对试验过程进行了分析。研究表明，在硫酸介质中加入适量的草酸可以提高精矿中钴的品位和回收率。

**关键词：**钴矿；浮选；草酸

**中图分类号：**TD952 **文献标识码：**A **文章编号：**1000-6532(1999)04-0013-04

### Mineral Processing Research on a Primary Cobalt Ore

WANG Chang-liang

(Institute of Multipurpose Utilization of Mineral Resources, Chengdu, Sichuan, China)

**Abstract:** The results of mineral processing experiments for a primary cobalt ore were described briefly in this paper. The test flowsheets were also analyzed in detail. Research showed that cobalt concentrate grade and recovery both could be increased if flotation performed in a sulphuric acid medium and addition of suitable amount of oxalic acid.

**Key words:** Cobalt ore; Flotation; Oxalic acid

## 1 前言

某原生钴矿原矿含钴0.165%，同时含有银、镍等有用元素。钴、银、镍主要存在于辉砷钴矿—辉砷镍矿中，试验在硫酸介质中加入适量的草酸，用丁基黄药、2号油浮选取得了精矿含钴3.17%，回收率85.47%的选别指标，同时综合回收了银、镍，具有较好的技术经济效益。

## 2 矿石性质

该矿石主要金属矿物为辉砷钴矿—辉砷镍矿、毒砂、黄铁矿、黄铜矿等。脉石矿物主要为石英，占矿物总量的87.88%，其次含有少量的方解石、白云石等。钴元素的86.7%分布于辉砷钴矿—辉砷镍矿中，0.9%分布于毒砂、黄铁矿、黄铜矿等硫化物中，3.86%存在于钴华中，其余8.54%的钴分布于脉石中；伴生有益元素银81.34%赋存于辉砷钴矿—辉砷镍矿、毒砂、黄铁矿等硫化矿物中，其余赋存于脉石中；镍主要赋存于

辉砷钴矿—辉砷镍矿中。原矿化学多元素分析及原矿矿物组成见表1—2。

矿石主要结构为半自形晶—他形晶粒状结构和包含结构，其次为充填结构；矿石构造以稠密浸染状构造为主，稀疏浸染状、星散浸染状次之。

辉砷钴矿—辉砷镍矿的嵌布粒度较细，一般在0.15—0.02mm之间，平均粒径为0.033mm，且与其他矿物的嵌布关系复杂，多被包裹交代，颗粒界限不明显，单体解离困难。

表1 原矿化学多元素分析(%)

Co	Ni	Ag*	Cu	Pb	Zn	Fe	S	As	SiO <sub>2</sub>	CaO	MgO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
0.165	0.100	34.8	0.021	0.005	0.025	0.70	0.488	0.30	88.51	0.860	1.18	3.34

\* 银含量单位：g/t。

表2 原矿矿物组成

矿物名称	辉砷钴矿— 辉砷镍矿	毒砂	黄铁矿	黄铜矿 闪锌矿	石英	白云石、方解 石、菱铁矿	绢云母、 绿泥石等	钴 华	合 计
含量(%)	0.89	0.73	0.77	0.13	87.88	6.48	3.09	0.03	100.00

### 3 选矿试验研究

由于有益元素钴、银、镍均主要赋存于辉砷钴矿—辉砷镍矿等硫化物中，因此较为合理的选矿工艺是浮选选别工艺。浮选粗选试验在3L XFD-63型单槽浮选机中进行，每份试样重1kg。

#### 3.1 磨矿细度的确定

在药剂用量硫酸3000g/t、草酸300g/t、丁基黄药300g/t、2号油60g/t的条件下，进行了磨矿细度试验，试验结果见图1。从试验结果可以看出，随着磨矿细度的增加，回收率逐渐升高，到-0.074mm80%左右时，回收率不再升高。因此选择磨矿细度-0.074mm80%进行其他条件试验。

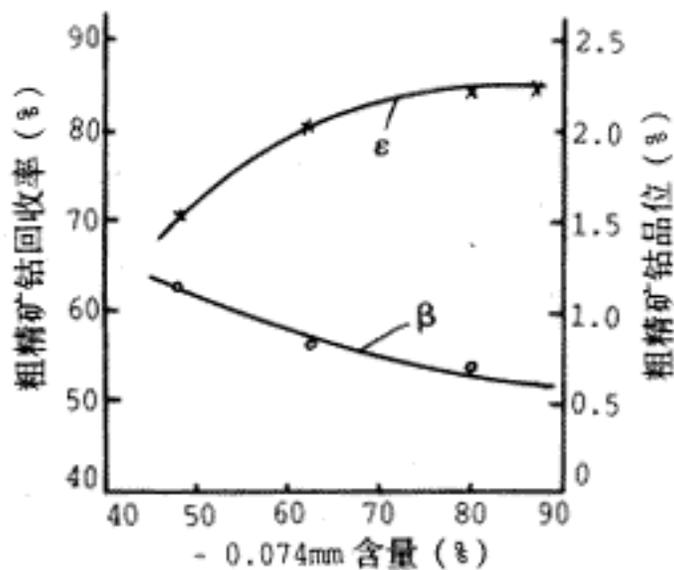


图1 磨矿细度试验

### 3.2 硫酸用量对选别效果的影响

在磨矿细度-0.074mm80%，草酸300g/t，丁基黄药300g/t，2号油60g/t的条件下，考察了硫酸用量对矿石浮选行为的影响，试验结果见图2。从图2可以看到，随着硫酸用量的增加，钴回收率升高，钴品位亦升高。当硫酸用量达2.2kg/t时，回收率不再增加，到4.5kg/t以后还略有降低；钴品位一直随硫酸用量增加而升高，直到硫酸用量达到4.5kg/t以后才开始变缓。矿浆pH值随硫酸用量的变化见表3。

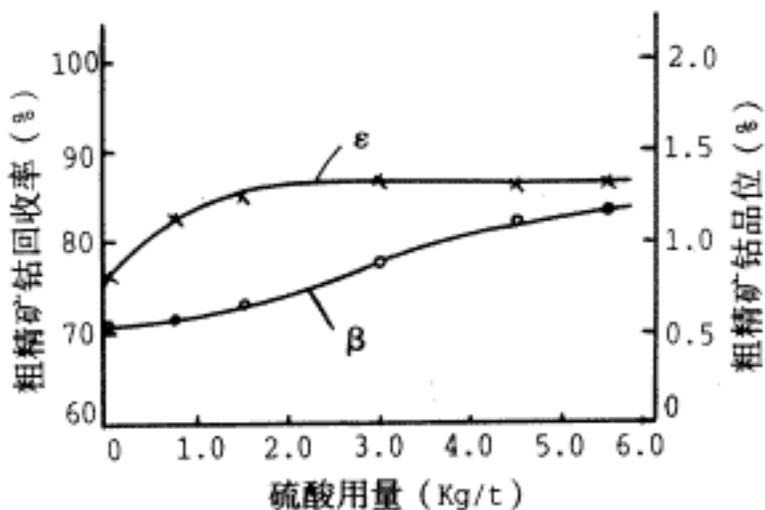


图2 硫酸用量对选别效果的影响

表3 矿浆pH值随硫酸用量的变化

硫酸用量(kg/t)	0	0.75	1.5	3.0	4.5	5.5
矿浆pH值*	7.0	6.0	5.5	5.0	5.0	5.0

\*测定时间：加入硫酸搅拌5min后。

从表3可以看出，硫酸用量3.0kg/t以后矿浆pH值基本保持不变。

### 3.3 草酸用量对选别效果的影响

磨矿细度-0.074mm80%，硫酸用量4.5kg/t,丁基黄药300g/t,2号油60g/t,不同草酸添加量对浮选效果的影响见图3。由图3可知随着草酸用量的增加粗精矿中钴品位、钴回收率均增加，但用量在300g/t以后增加缓慢。

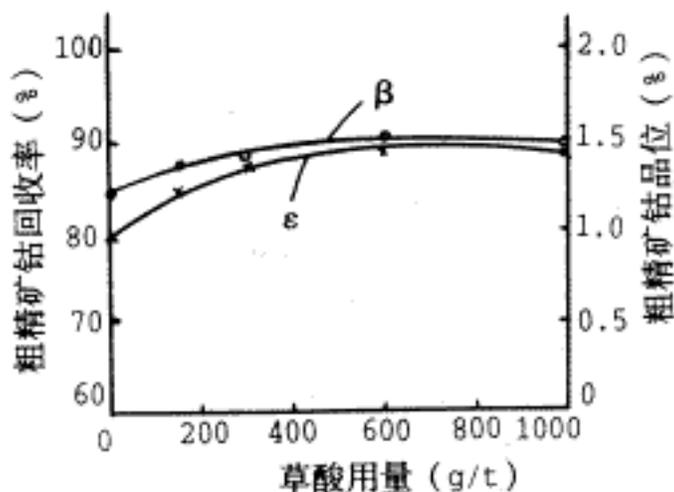


图3 草酸添加量对选别效果的影响

### 3.4 丁基黄药用量试验

磨矿细度-0.074mm80%，硫酸4.5kg/t,草酸600g/t,2号油60g/t,不同丁基黄药用量试验见图4。试验结果表明，随着丁基黄药用量的增加，回收率增加，但增加幅度很小。粗精矿品位在丁黄药用量250g/t以前变化不大，在250g/t以后开始降低。

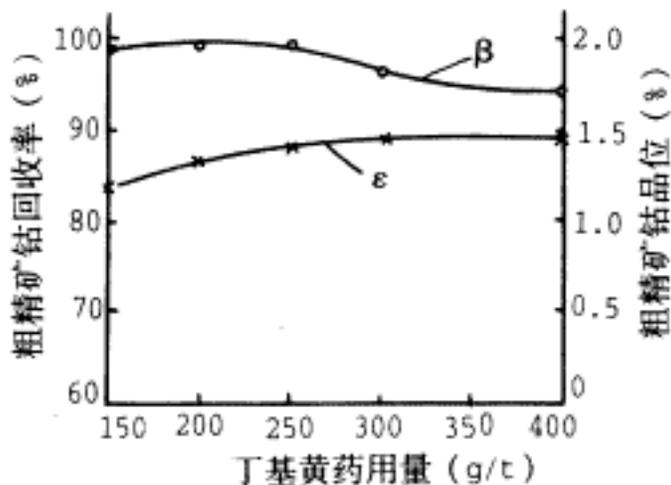


图4 丁基黄药用量试验结果

## 3.5 浮选闭路试验

根据条件试验结果，按图5流程及条件进行了闭路试验，试验结果见表4。

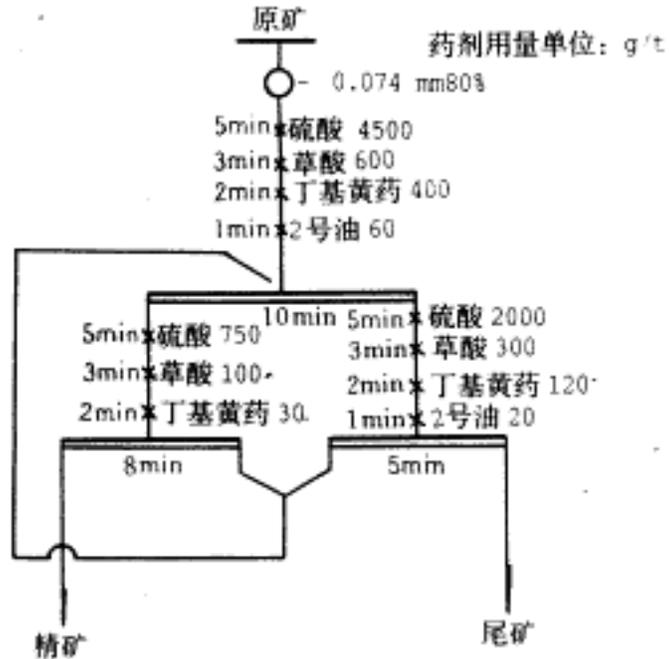


图5 闭路试验流程

表4 闭路试验结果

产品名称	产率 (%)	品位(%)			回收率(%)		
		钴	银*	镍	钴	银	镍
精矿	4.43	3.17	650.0	1.81	85.46	83.90	83.15
尾矿	95.57	0.025	5.78	0.017	14.54	16.10	16.85
原矿	100.00	0.164	34.32	0.096	100.00	100.00	100.00

\* 银含量单位g/t。

## 4 试验结果分析

1.从图1磨矿细度试验结果可以看出，-0.074mm从75%增加到80%，钴的回收率增加不到1%，品位降低了约0.05%。适宜的磨矿细度应为-0.074mm75%—80%为最好。

2.图2反映了钴的品位、回收率与硫酸添加量之间的关系。从图2可以看出：硫酸用量在1.5—2.0kg/t范围内钴回收率增加变缓，在用量超过2.0kg/t以后回收率几乎不增加；粗精矿钴品位随硫酸用量的增加而增加，用量达4.5kg/t以后钴品位增加才较缓。这主要是因为硫酸的加入溶解了与含钴硫化矿物连生的和包裹于辉砷钴矿—辉砷镍矿等含钴硫化矿物表面的碳酸盐脉石，使其新鲜表面裸露出来与黄药作用而得以浮选，这一过程在硫酸用量1.5—2.0kg/t便可以完全实现。继续增大硫酸用量钴回收率不增加而钴品位继续增加，说明了硫酸用量在2.0kg/t以后溶解掉的是被夹杂的粗大的碳酸盐脉石和部分连生体。品位的提高靠硫酸与碳酸盐脉石反应这种化学方法来实现，显然是不合理的。因此，适宜的硫酸用量应在1.5—2.0kg/t范围内。

3.从图3可以看出：草酸用量在0—300g/t范围内钴粗精矿品位、回收率随草酸用量的增加而增加，在300g/t以后品位、回收率均无明显增加，因此，草酸用量在300g/t左右为最好。

4.图4为丁基黄药用量试验结果，从图4可以看出，随着丁基黄药用量的增加回收率不断增加，用量达300g/t以后增加缓慢；而粗精矿品位在丁基黄药用量250g/t以后逐渐降低。根据矿石性质研究表明，硫化物中钴的分布率占87.6%，脉石和钴华中的钴分布率占12.4%，后者用选矿方法是不能回收的，因此，最高回收率应为87.6%。在丁基黄药用量为250g/t时，钴回收率已达87.8%左右。再继续增加黄药用量，大量的脉石带入精矿中，精矿钴的品位降低很多，而回收率增加很少。从图4可以看出丁基黄药用量在200—250g/t范围内比较适宜。

## 5 结论

1.辉砷钴矿—辉砷镍矿等含钴硫化物，在硫酸介质中以草酸为活化剂，通过一粗一扫一精简单选别流程可获得含钴3.0%以上，回收率大于85%的钴精矿，银、镍的回收率大于83%。

2.硫酸的加入溶解了包裹于含钴矿物表面和与含钴矿物连生的碱性脉石，因此品位、回收率随硫酸加入量的增加而升高。

3.加入适量的草酸可以提高钴精矿的品位和回收率。

4.从条件试验和闭路试验药剂用量来看，试验选择的药剂用量普遍偏高。根据图2—4试验结果分析，药剂条件选择硫酸1.5—2.0kg/t，草酸250—300g/t，丁基黄药200—250g/t应更合理。

王昌良 参加试验研究人员有：邹贻金、曾超智、余生根高级工程师和张少翔等同志。

作者单位：(地矿部矿产综合利用研究所，四川 成都 610041)

收稿日期：1998-12-01。