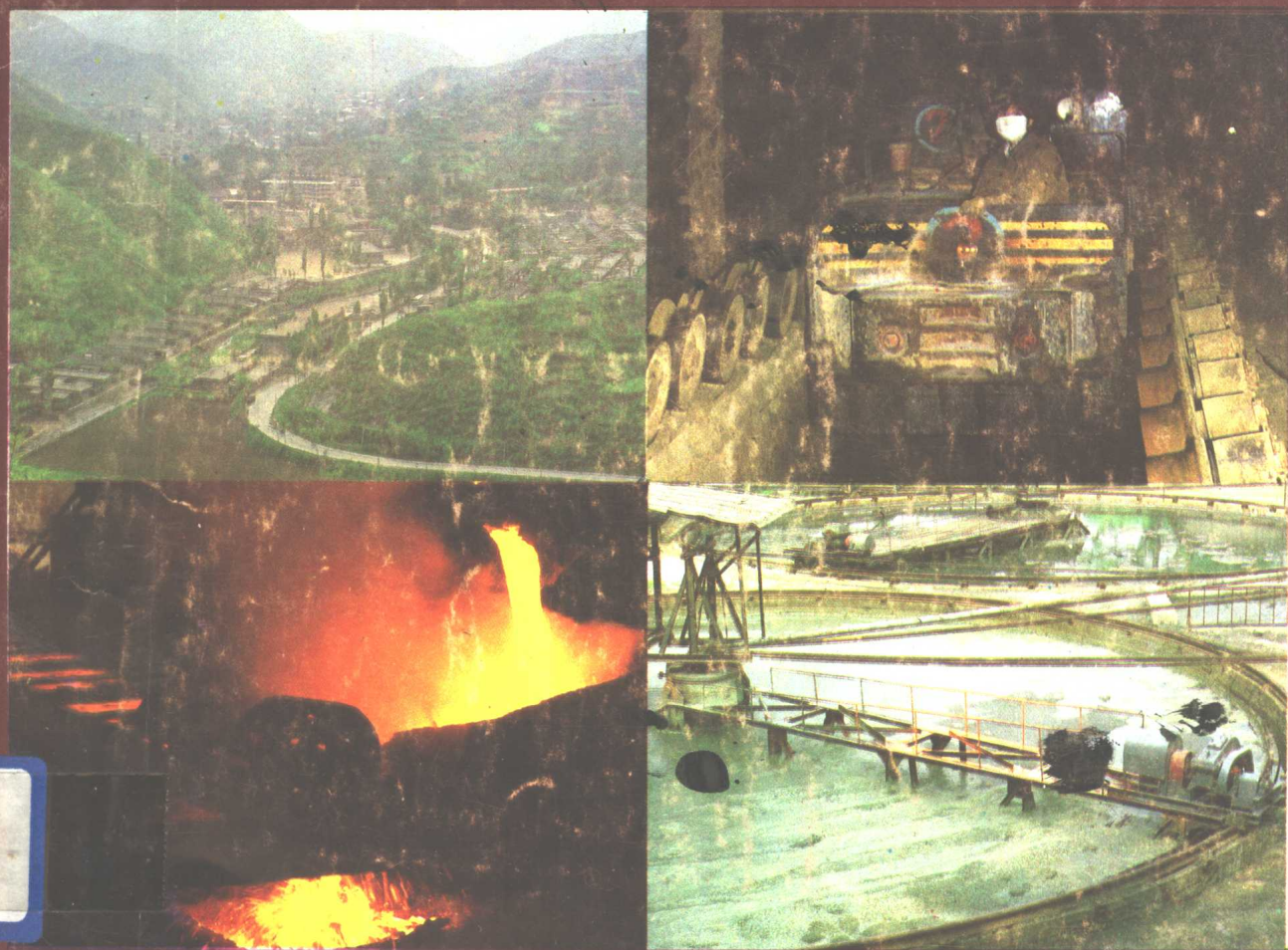


中条山科技

选冶化论文专辑

1979——1989



中条山有色金属公司
中条山有色金属公司有色金属学会

中条山科技

（本报）创刊于1989年，是山西有色金属公司科技情报室的内部刊物。创刊以来，在各级领导的关怀和支持下，经过全体工作人员的辛勤努力，现已出版三期。本期主要报道了中条山有色金属公司科技情报室在1989年上半年的工作情况。本期共收到稿件120多篇，其中科技论文45篇，技术革新成果35篇，新产品开发成果20篇，科技情报15篇。本期共出版120页，其中文字100页，插图20页。本期共发行1200份。本期共收到订户1200人。本期共收到订费12000元。本期共收到广告费12000元。本期共收到订户1200人。本期共收到订费12000元。本期共收到广告费12000元。



编辑者：《中条山科技》编
封面印刷：山西省美术印刷
正文印刷：垣曲县印刷厂
发行者：中条山有色金属公司科技情报室
出版日期：一九八九年九月

3
4
1

金光大道今何在

科学技术兴中条

曹曼

一九八九年五月

祝賀《中条科技》出版發行

《中条科技》是中条山有色工作者的驕傲，
是全國有色界同行的精神食糧。它必將對振
興中華、為有色金屬工業上第三個台階發揮
積極作用。

重有色金屬冶金學子委員會

蔣健德
一九五九年九月

前 言

新中国诞生之初，我国产铜不足三千吨，工艺流程落后、劳动条件尤其恶劣。在党和政府领导下，铜冶金职工发扬自力更生、艰苦奋斗，克服了无数困难。通过恢复生产，技术改造，科技进步，推广国内外先进经验，又于第一、第二个五年建设计划期间新建了几个采、选、冶铜生产联合企业。四十年来、为国家生产了大量铜。工艺流程经过几次换代，有的已达国际先进水平。六十年代初成功地建成冶炼尾气制酸，开展原料综合利用，生产大量贵金属与稀有、稀散金属。党的十一届三中全会后，党和国家工作重点转移到社会主义现代化建设上来，我国铜工业更得到进一步发展。铜产量已达解放初的一百七十倍。

我公司近二十年来，三个选矿厂的浮选流程通过小型到半工业的科研与工业试验，愈趋合理；选矿药剂几度更新，铜和钴的回收率与精矿品位，一直居于全国前列。选矿设备采用不少新技术，如球磨及砂泵衬里新材料使用，球磨机加长，引进充气式大型浮选机、射流节能泵等，大大提高了设备效率与技术指标，选金技术也有了较好成绩。

冶炼与硫酸分别于一九七〇年末及一九七五年投产，已为国家生产粗铜二十万吨，硫酸三十三万吨，主要技术指标与经济效益逐年提高。历年进行多项设备改造，有力地保证了生产正常化。为探索冶炼新流程，三度进行了小型与半工业规模试验，已取得一定经验。电解铜厂于一九八八年投产，为公司增添了新产品品种，增加

不少经济效益，是多、快、好、省建厂的一个突出例子。在改革开放的形势下，公司将原矿机厂改组为线材厂，因陋就简，目前可生产从 $\phi 14.4$ 到 $\phi 0.19$ 毫米多种铜线及挂塑线。

然而，也必须看到我们各方面的工作与国内先进兄弟厂相比，还存在一定差距。为此，有必要认真总结科技工作与技术管理工作中的经验与不足，以便更好地前进。本专辑就是通过回顾并总结近十年来的生产技术与科研成果，以动员广大职工尤其是科技工作者共同来进行认真的总结的一个开端。

当前，铜矿峪矿技改工程投产在即，选矿厂将予扩建；胡、篁两矿向深部延伸，又获得新矿量；冶炼厂已与苏联冶金设计院等进行过交流，亦将进行技术改造。不久的将来，公司的铜产量将增加一翻。工业硫酸将增加两翻。同时要引进相应的新技术、新设备，增加新的综合利用产品，增加新的加工产品品种。为此须作好从思想、组织到工艺设备技术各方面的准备。

中央提出科学技术是第一生产力，依靠科技促经济发展是我国目前一项重大战略任务。我们科技工作有必要及时回顾，跟上时代的需要，迎接新的课题与任务。

让我们在党中央十三届各次中央全会精神指引下，抓好治理整顿工作、深化改革、奋发图强、共同为振兴中条山而努力！

中条山科技

(内部刊物)

(选冶化论文专辑)

目 录

选矿部分

- 1、论我公司金属矿物综合利用……………周俊林 (1)
- 2、胡篁矿伴生元素回收试验与研究……………孙 皎 (10)
- 3、自磨系统生产的分析及改造意见……………陈传艺 (22)
- 4、分支浮选……………孙 皎 (29)
- 5、应用混合药剂 提高铜金回收率……………周俊林 (34)
- 6、选钴流向指标的研究……………黄瑞强 崔麦英 (36)
- 7、对胡家峪矿石应用混合用药的研究
……………科研所选矿室 (39)
- 8、对铜精矿品位综合效益的分析……………陈富翔 田新茂 (49)
- 9、从选厂含金废料中回收金试验……………王志平 (52)
- 10、合理添加木质素提高铜精矿品位……………隋新甲 (54)
- 11、实施多碎少磨提高经济效益……………陈富翔 (57)

12、橡胶衬板在一段球磨机上的应用……………黄瑞强 (60)

冶炼部分

13、中条山冶炼厂的昨天、今天和明天……………李祖佑 (63)

14、转炉渣含铜及影响因素的探讨……………杨建新 (69)

15、废镁砖选铜尾矿制硫酸镁……………方闽等 (73)

化工部分

16、冶炼厂硫酸生产技术改造及效果……………吴耀祥 (81)

17、从硫酸生产看防腐蚀设备工作的重要性……………喻济昭 (83)

18、管壳式电炉用于硫酸开车情况介绍……………吴耀祥 (87)

主编：皇甫泽民

本期责任编辑与校对：李永麟 邹玉璞 李麟书 李歆光 丁吴京

论我公司金属矿物综合利用

铜矿峪矿选厂 周俊林

我公司各矿山矿石中,除铜矿物外,还含有钴、钼等金属元素,及贵金属金、银。根据篦子沟原矿多元素分析统计,在90万吨矿石中,约含铜8271吨;钴171吨;钼0.9吨;金396公斤;银3600公斤,其价值约5413万元。根据目前利用情况,金属量利用率为91.9%;总矿物利用率为4.9%;总价值利用率为76.9%。

显然,综合利用国家资源,提高企业金属总价值利用率,提高总矿物利用率,乃是提高企业效益的重要途径之一。

一、钴金属

(一)、含钴矿物选矿:

自59年起,对胡家峪、篦子沟、铜矿峪含钴矿物进行大量矿物研究和选矿试验工作。选矿试验约21次。其方案概括为优先浮选;即采用混合浮选,部分优先和部分混合浮选。在磨矿段数上,采用两段磨矿为多。71年,胡家峪、篦子沟先后采用优先浮选流程设计生产。截止83年共处理矿量774万吨,回收钴金属788吨,钴回收率38.2%,钴金属量实际利用率分别为32.01%、10.8%。

1、含钴矿物选矿存在问题:

1)、原矿量损失严重:根据篦子沟80~86年统计,选钴矿量应为5221157吨,实际选钴矿量为2156490吨,其矿量损失为55.4%、损失钴金属517.9吨,价值约1553.7万元,实际钴利用率为11.7%。同

样,胡家峪矿钴实际利用率为32%。

2)、选钴回收率低:71~82年,胡家峪矿选钴回收率为46.6%;80~86年篦子沟选钴回收率为26.30%;与试验设计指标比胡家峪低46.6%;比篦子沟矿低47.7%。

3)、生产成本低:由于选钴药种、药量增加(比试验用量高2倍),药剂成本为0.7~1.12元/吨,选钴生产成本为1.934元/吨~2.524元/吨。显然,上述存在问题,应从产品矿物分析、选钴指标与产品矿物组成内在联系;并从经济角度寻求合理选钴指标,是非常必要的:

2、选钴产品矿物分析:

1)、通过杨新华地质高级工程师证明纯含钴矿物中钴品位上限,及发现某些脉石矿物中不同程度含钴情况:

胡家峪矿:	黄铁矿	含钴0.57%
	磁黄铁矿	含钴0.395%
	黄铜矿	含钴0.035%
	少量辉钴矿	
篦子沟矿	磁黄铁矿	含钴0.338%
	黄铁矿	含钴0.330%
	黄铜矿	含钴0.025%
	黑云母	含钴0.010%
	含炭矿物	含钴0.002%

2)选钴尾矿中,能选出的单体含钴黄铁矿、其钴金属占有率为26.12%,相当于尾矿钴品位0.00136%,占钴回收率14.02%,因此强化回收这部分钴

矿物, 可使选钴回收率从26.30%提高到40.32%。

3) 选钴尾矿中, 黑云母、炭质颗粒也含钴, 其钴金属占有率为86.66%, 相当于尾矿钴品位0.0019%, 占选钴回收率19.68%, 这部分损失可视为合理损失。

4) 钴精矿中, 夹杂着单体脉石29%, 如果全部排除此部分脉石影响, 钴精矿品位可由0.26%, 提高到0.36%, 若排除20%, 则可提高到0.312%。

总之, 根据上述研究, 可确定选钴指标界线如下:

胡家峪矿:

钴精矿品位上限 0.57%
钴回收率上限 60.62%

篦子沟矿:

钴精矿品位上限 0.33%
钴回收率上限 40.32%
尾矿合理回收率损失 19.68%
铜精矿中钴损失约 20%

3、选钴经济分析:

原始条件: 处理量(选钴原矿)60万吨, 选钴原矿品位0.014%, 选钴产值(包括硫产值)、与钴精品位, 钴回收率关系说明: 当选钴成本为1元/吨, 则篦子沟选钴指标应确定为: 精品/回收率为0.2/30 0.25/25; 0.3/25, 此时与成本费用平衡。当选钴成本为1.5元/吨, 则选钴指标应确定为0.3/35; 0.25/40; 0.2/45, 此时产值与成本费用平衡。但是, 根据产品矿物分析, 上述三项指标无法实现。因此, 篦子沟矿选钴效益主要取决于降低选钴生产成本。若用脉石抑制剂提高精矿品位, 其效果只能使精品达到0.3% c o, 相对增加了生产成本(0.16元/吨); 用补加药剂强化扫选, 也不能使连生比较小的黄铁矿、磁黄铁矿与石英、方解石连生体(占37%)得到富集回收, 因此, 较长的扫选

表1、选钴产值与选钴成本关系
(60万吨, 原品0.014% C u)

精品 回收率		产 值 (万元)			
精含 % c o		0.2	0.25	0.30	0.35
16.8	20	42.42	49.05	56.28	63.84
21	25	53.02	61.32	70.35	79.80
25.2	30	63.63	73.58	84.42	95.76
29.4	35	74.29	85.85	98.49	111.72
33.6	40	84.86	98.11	112.56	127.68
37.8	45	95.44	110.38	126.63	143.64

时间和较大的补加药剂也是无效的, 同样地增加了生产成本。笔者认为: 只有增加钴原矿利用率; 减少扫选时间; 粗精矿合并处理(两台合1台); 或利用分支浮选技术; 才能减少生产成本, 提高选钴效益。胡家峪矿钴原矿品位高, 钴精矿品位也高, 效益自然较好, 但是, 降低选钴生产成本, 特别是降低药剂成本(占37%), 仍然是提高选钴效益的根本措施。

(二)、转炉渣中钴回收

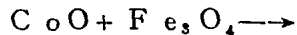
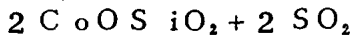
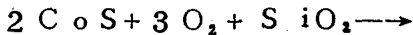
1、铜精矿含钴及转炉渣钴富集:

由于铜矿物以类质同象形态含钴, 因此, 胡家峪矿、篦子沟矿铜精矿中, 钴品位为0.07~0.102%。按粗铜年产13000吨计算, 铜精矿含钴量约为45.2吨; 按产转炉渣18200吨, 转炉渣中含钴品位为0.248%。

钴在转炉吹炼中的行为, 是在炉温1200°C~1300°C条件下, 根据对硫亲和力依序 C u、N i、C o、F e及对氧亲和力依序 F e、C o、N i进行, C o、F e比较完全进入转炉渣中。C o是在除 F e 15% 时激烈地进入炉渣中并随着 F e 的不断除

去，吹炉矿渣中不断富集。经采样化验，筛炉渣含钴品位达1.34%。第二轮进料后，在第一包渣中，含钴也较高。经采样化验：(9次)转炉渣品位，铜1.54%，钴0.643%，铁52.82% SiO₂26.30%。

钴在造渣过程反应式如下：



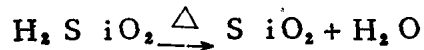
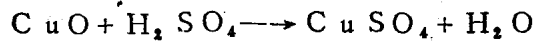
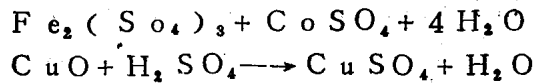
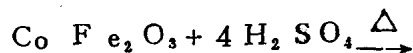
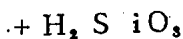
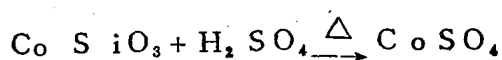
因此，钴主要呈 CoOSiO₂、CoOFe₂O₃两种形态存在，前者约为65~80%。

2、转炉渣湿法处理

1) 处理流程：转炉渣—破碎—磨矿—拌酸焙烧—水浸—铁屑除铜—硫化钠沉钴—氨水沉铁，获得海绵铜硫化钴、氧化铁红等产物。硫化钴经焙烧—水浸—次氯酸钠氧化、脂肪酸萃取铁—脂肪酸除Cu—氟化钠除CaMg—P₂O₄除Mn、Zn—P₂O₄Co、Ni分离—草酸钠沉钴—锻烧得氧化钴。全流程钴回收率为70.7%，品位为73.22%，但产品中Ca、Mg、Cu超标。铁红含Fe₂O₃96.21%，铁回收率约为71.15%，铜回收率为84.16%，海绵铜品位为33.4%。全流程费用47588元/吨氧化钴，按120000元/Co氧化钴计，此流程是盈利的。

2) 处理流程特点：

①此流程与铜陵、大冶不同之处，主要是拌酸焙烧工艺，此工艺与硫酸化焙烧不同之处，是在拌酸处稍加热反应即激烈进行：



由于在热反应中，硅酸即分解出SiO₂，因而有利于液固分离及浸出渣洗涤。同时Cu、Co、Fe转化率及浸出率较高。(84.41; 88.36; 79.06)

②除Cu采用铁屑置换方法，当PH=1时，海绵铜品位较高，除铜率达97%以上。但铁转化为Fe⁺⁺较多，不利于除铁。除铁时，鼓风氧化不完全，因此，采用氨水沉铁时，氨水消耗大。应改为氧化—黄钾铁矾法除铁。

③除铁后溶液PH=2.5当用Na₂S沉钴时，大量H₂S逸出，同时，由于Fe⁺⁺未除尽，氨水消耗大，硫化钴品位不高(3.7%Co)。

④氧化钴湿化工艺中，均采用南冶、大冶等单位通用工艺，但整个过程未解决Ca、Mg、Cu等超标问题。

⑤此流程能耗大，SO₂、H₂S逸出量大，应采用相应环保措施方能实现生产。但是由于整个流程是在反复浸、沉、萃取过程中进行，因而不适用于大规模生产。如果采用此法生产硫化钴、氧化铁红，处理含钴较高的筛炉渣，仍有使用价值。

3、转炉渣电炉贫化—选矿—湿法处理

1) 处理流程：转炉渣—电炉还原成钴冰铜—磨矿磁选浮选得钴合金—常压浸出，黄钠铁矾除铁—P₂O₄富集钴、P₂O₄除杂，氟化铵除Ca、Mg、草酸沉钴锻烧得氧化钴流程。

2) 流程特点：

①转炉渣中钴铁氧化物和还原剂焦粉与被还原金属铁作用，生成铁钴合金，并

溶于硫化剂中形成钴冰铜。电炉贫化过程硫化剂30~35%，焦率3~3.5%，时间2小时，冰铜含钴1.4%，钴直收率87.95%，铜84.7%，钴冰铜产率22~28.7%，贫化渣钴品位0.03%，铜0.22%。

②钴冰铜经保温24小时、经破碎磨矿（-200M75%）进行磁选，（830奥斯特），磁选出合金进行浮硫化物反浮选，获得精矿钴品位3.6%，回收率93.3%。此指标与湿法处理获得的硫化钴指标相当。

③合金湿法处理如前所述，其钴回收率84.4%，氧化钴品位73.14%，全过程钴回收率69.26%。成本（仅湿法部分）为35290元/吨氧化钴。

④由于电炉贫化过程能抛弃78%以上贫化渣，用选矿手段又抛弃64.25%非磁性硫化物，上述过程共抛弃92.16%，故湿法过程工作量（按转炉渣量18200吨/年），年为1427.4吨，易于实现工业化。但全流程电耗大，贫化、选矿富集比及总回收率不高，因此，此法应扩大试验，进行可行性可靠性比较。

（三）、尾矿中选钴

从老尾矿砂中回收有用矿物，在国内已有不少实际例子。由于尾矿沉积坡按1.14%坡度堆放，因此，尾矿中比重大，粒度粗的矿物按斜面水流速度和沉降速度迁移沉降。经筛分，50米，+200目82%；100米+200目76.4%；200米，+200目46.4%；250米，+200目13.1%，重矿物往往在离子坝轴心300米内沉降，并按重力差异富集。经采样，十八河尾矿库520米子坝沉积坡含钴0.011%（83年11月）526米子坝沉积坡含钴0.0087%（87年11月）。试验经浮选10分钟，获得33.17%回收率精品0.173%Co，其中使用黄药80克/吨，2#油24克/吨。由于试验仍在进行中，因此最终指标尚未确定，如予先选出电厂

废水中炭灰，以提高精品问题；最终尾砂制砖问题，仍需解决，但是尾矿选钴在技术上是可行的，当然也包括篦子沟旧尾矿、毛家湾尾矿坝沉积坡选钴。

二、铟金属

（一）、铟的来源及富集

稀散金属铟属亲硫性金属，因此在闪锌矿先期变态结晶中赋存。篦子沟、胡家峪矿石中，常存在含Fe、Mn较高闪锌矿，在选铜过程中，往往富集在铜精矿中。其中篦子沟矿铜精矿含铟0.0001~0.0006%；胡家峪矿0.0003~0.0005%；铜矿峪矿0.0001%。

75年，笔者与吴自理工程师从冶炼厂各部烟灰光谱化验中发现转炉电除尘烟灰中，铟具有回收价值。以后，杨新华、皇甫泽民工程师工作中，又发现烟灰中含银300克/吨，更证实烟灰回收铜、铟、铅、锌、银价值。在历次烟灰试验取样中，含铟为0.0369%~0.101%；含铜16.88%；铅7.07%；锌11.21%；银约300克/吨，其中含铟高于铜陵、云冶、白银公司。铟在冶炼过程约富集229倍。

（二）、铟回收试验

铟回收试验，在李祖佑付总工程师亲自指导下完成了小型试验、扩大试验和工业试验三部分。其中工业试验得到云南冶炼厂综合车间和研究所支持。

工业试验采用水浸—酸浸— P_2O_5 萃取—反萃—锌置换—熔铸—得粗铟、海绵铜等产品。全过程粗铟品位95.71%；回收率65.54%（不包括熔铸渣9.95%）。铜回收率90.75%；品位74.932%。成本费用58.9元/公斤粗铟。每公斤铟盈利341元。

在扩大试验时，进行粗铟电解，电流密度100~150安/米²；槽压0.2~0.4，周期24~36小时，获得电铟99.95%回收率

97.16%。

工业试验最终浸出渣，曾用 NaCl 浸出 PbCl_2 ，用试金炉回收银工作。但未获最终结论。

(三)、流程特点：

1、鉴于烟灰中铜主要呈硫化物，铜主要为硫酸盐，用水浸可除去75%铜，在酸浸中富集93.5%铜，有利于提高铜的富集，排除铜和其他杂质影响。

2、采用 P_2O_4 直接萃取 In 工艺，较 Na_2S 沉 In 流程更优越。但由于 Fe^{+++} 存在， P_2O_4 需要1克/升草酸铵洗去 Fe^{+++} ，再生循环使用。

3、此流程技术可行，能综合回收铜，经济上合算。

三、金银回收

(一)、金银富存及回收现状

对铜矿床伴生贵金属金银富存状态及回收工作，公司自75年逐渐得到重视，特别是85年与87年公司两次黄金白银会议后，经生产技术处、研究所、冶炼厂等单位共同努力，对黄金白银回收取得了很好效果。

1、矿体深部、含金银趋富：68年化验：篦子沟含金0.15~0.44克/吨，86年1~4月含金0.41~0.50克/吨，含银由4~7克/吨，增加到8克/吨左右。胡家峪矿由68年0.26克/吨增加到0.33克/吨。铜矿峪矿由0.06克/吨增至0.13克/吨， Ag 达到2.6克/吨（经外核，铜矿峪样化验系统偏高）

2、以自然金为主：从选厂各部重选出的金矿样中，大部为自然金，金银比约为1:10。粒度0~0.2%，在酸浸泥中仍含微细金粒。

3、选矿过程中，金银主要富集在铜精矿中。胡家峪矿约为4.4~5.7克/吨，篦子

沟矿约为4.7~6.5克/吨，铜矿峪约为1.32克/吨，银除铜矿峪矿外，均达到20克/吨以上。根据82年考查：胡篦两矿金、银回收率为54.3~60.9%，其中尾矿损失约20%。工艺过程损失约20%由于铜矿峪原矿金化验系统偏高，其计算回收率14.9~19.3%。

(二)、选矿过程金的积存及损失

1、由于金比重大，因此在磨矿返砂、搅拌槽、浮选机、精中矿返回回路及输送管道、浓缩池、地泵、过滤机浆池中均有存积富集，在检修过程中，理应回收或返回磨矿系统，以免造成损失。但自六六年起，这种“工业垃圾”被堆放在选厂东端，造成人为损失。

笔者于75年，在篦子沟矿选厂4号中矿泵池中，和刘庆敏取样化验，发现金达300克/吨，此后开展金积存考查，数据如表2。

在铜矿峪矿选厂分级机砂金16克/吨，浮选各部存积砂不大于2克/吨。精矿管无 Ca 结存。在尾矿溜槽入口处，人工淘洗后获得金粒，但地段仅4米长。在人工重砂中，主要为磁铁矿。在磨机衬板下存砂中，淘洗出金粒。综合上述，金主流向是铜精矿方向，次之为工艺损失和尾矿损失。近年，钴精矿中含金0.5~1克/吨，可能和黄铜矿共生为主，次之是含钴黄铁矿，因此，铜尾矿金损失形态，需进行矿物鉴定研究方能确定。

2、精矿管 Ca 结原因，主要系使用石灰和回水有关。 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 在温度上升后，其溶解度降低，在磨矿浮选过程中，作业温度可达到30°C，因此，迴水中 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 释出，以及石灰过量呈悬浮状在作业区沉淀，使水管、自流管道形成 Ca 结层，此层表面不平，在自流过程中，金在小区域涡流下沉积，又与释出

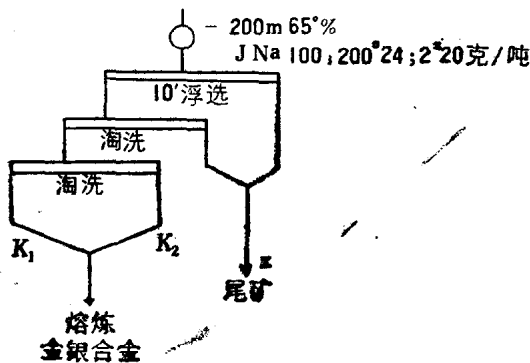
表 2

项	目	胡家峪矿 g/T	篦子沟矿 g/T
1	3 # 分级返砂:	136.73	34.286~55.091
2	3 # 精矿管码结块	16Kg/T(桐木沟矿石)	
3	总精矿管 C a 结块	700~2400	1600~2400~3700
4	840 古 炉 渣	微	—
5	沾 头 炉 渣	微	—
6	选厂东端工业垃圾	10.3	8.7
7	浮选机(精选)内	255	800
8	地 沟	43.5	47.6
9	精 矿 泵 池		3.333
10	过 滤 机 池		103.33
11	尾 矿 溜 槽 存 砂	1.42~26.58	

的 $Ca(OH)_2$ 沉积成新的 Ca 结层。

3、金在浮选过程的行为，其可浮性较黄铜矿好，但是由于比重大，很易从泡沫中脱落，同时，由于近年使用脉石抑制剂，促使铜泡沫破裂兼并形成二次富集，以提高铜精矿品位，因此金更易脱落损失。由于浮选机叶轮间隙缺少调整，叶轮盖板区间形成负压不足，矿浆轴循环少，而水平旋流过大，引起翻花，起搅拌作用，使金在浮选机四角、槽底沉积。笔者认为，增大浮选机充气量，特别是提高独立槽效率，少量补给精选 2 # 油量，减少脉石抑制剂用量，目的在于增大精矿产率，有金先得，以提高金回收率。

1. 流程



(三)、富金钙结块简易回收金银和浮选试验

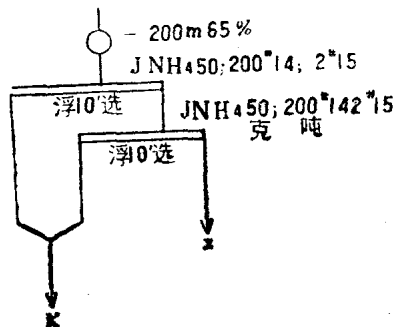
酸浸——重选——熔炼——提纯回收金银

82~83年，笔者在公司研究所主持冶金组用此流程回收黄金约 2.5 公斤，其可行性，特别其成本方面，又需以后同志在回收黄金时证实。但是，此方法酸耗大，矿泥仍未能处理，故 82 年 9 月，笔者进行了浮选试验。

(四)、富金钙结块浮金分级机沉砂浮金试验

浮选流程条件：

2. 流程



试验指标:

流程	产 品	产率%	品位% 克/吨	回收率%
1	金银合金	0.008	83%	98.79
	尾 矿	99.992	8.16 克/吨	2.21
	原 矿	100	672.16	100
2	金 精 矿	0.669	11389.8	92.62
	尾 矿	93.331	6.5	7.38
	原 矿	100	82.26	100

试验说明, 无论管道钙结块或沉砂, 均可用浮选方法获得较高的金精矿品位, 同时回收率较好。笔者提议, 设立专门小厂处理这些“工业垃圾”, 或将这些“垃圾”自身返回球磨再行处理。

(五)、铜矿峪矿提高黄金回收率的试验

铜矿峪矿床属斑岩铜矿床, 钼0.0032%; 储量10217吨, 金0.06克/吨, 储量20911公斤; 根据“ГЕОХИМИ” 1985№10, 1417—1429资料统计, 苏联斑岩铜矿金银富存特征可归纳列下:

a、贵金属在黄铜矿和斑铜矿中, 黄铁矿不含金银。

b、金银以自然金, 自然银混入物形式存在。

c、金、银达十几微米, 细分散, 近似等轴, 小金粒由一粒两粒组成, 有很薄的银边缘。呈单晶、斑点、细粒结构。

d、含硒铋铈。

e、在脉石英、硬石膏、磁铁矿中也含一定量金、银。

F、黄铜矿含金量高, 斑铜矿含银高。

正如前述, 对铜矿峪矿石中金银富存

状况尚不清楚情况下, 显然给金银回收增加了很大困难, 其理由是:

a、选矿各作业中, 无明显金银富集部位。

b、铜精矿品位由19%增加到28%, 金品位仍在1~1.5克/吨之间变化。

c、矿床空间金银分布; 金银嵌布特性; 乃至原矿化验结果, 均未得出结论, 更增加选矿工作困难。下面列出试验情况如下:

1、脂肪酸、2#油混溶添加试验:

1) 小型试验(开路)

(1) 流程条件:

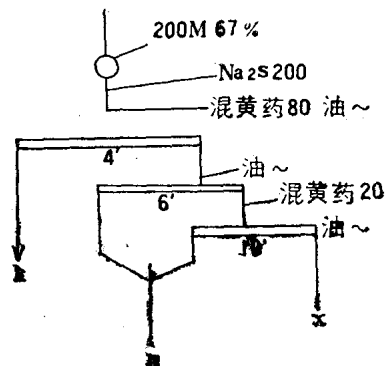
(2) 矿样

①994 3# 4#电耙道矿石氧化率42%, 结合率9%

②易选硫化矿

(注) 1、从指标曲线中求出: 当药剂用量40克/吨时, 氧化矿样: 精品高0.9%, 回收率高2%; 硫化矿样: 精品高2.2%, 回收率1.25%。

2、由于化验金数值出现矛盾, 无法计算。但精矿产率是增加的, 预计Au富集有前景。



(3) 开路指标:

矿样	药种	药量g/T	产率%	原品Cu%	精品Cu%	回收率%Cu
②	2#油	58.8	15.74	0.495	3.071	97.62
		29.4	8.34	0.501	6.086	97.36
		16.8	6.95	0.509	7.068	96.53
	混合油 1:1	38.5	15.51	0.532	3.366	98.10
		24.5	7.02	0.520	5.25	97.60
		14	6.76	0.529	7.547	96.30
①	2#油	84	17.94	0.403	1.923	85.5
		50.4	13.75	0.391	2.369	83.2
		33.4	9.71	0.409	3.448	81.9
	混合油 1:1	76	15.72	0.402	2.224	86.8
		45.6	11.38	0.401	2.970	86.7
		30.4	6.02	0.400	5.380	80.98

2 工业试验: 指标:

药种	矿量 T	原品		精品%		尾品%		回收率%		氧化率%
		Cu	Au g/T	Cu%	Au g/T	Cu	Au g/T	Cu	Au g/T	
混合油	1668	0.434	0.13	22.089	1.45	0.047	0.105	89.84	20.62	8.94
2#油	1703	0.448	0.14	23.037	1.34	0.058	0.119	87.72	16.25	8.20

铜: 精品低0.948%

回收率高2.11%

金: 精品高0.11 g/T

回收率高4.37%

药种	矿量 T	原品%		精品%		回收率		氧化率%
		Cu	Au g/T	Cu	Au g/T	Cu	Au g/T	
混合油	901	0.481	0.14	25.477	1.32	77.14	13.72	25.04
2#油	1131	0.500	0.14	26.541	1.25	74.56	12.55	26.30

铜: 精品低1.064%

回收率高2.58%

金: 精品高0.07 g/T

回收率高1.17%

2、改变 Na_2S 加药地点工业试验：

指标：Cu%

项目	Na_2S 加药地点:	氧化率%	原品%	精品%	回收率%	矿量 T
1	87.5月搅拌槽	7.7	0.570	25.495	89.60	—
		11.7	0.582	27.718	87.13	—
		16.9	0.484	27.474	85.02	—
		22.9	0.630	25.666	84.94	—
	同期、搅拌槽	19.69	0.472	26.94	87.39	721
2	粗选第二槽	20.65	0.437	25.785	86.52	2105
3	粗选第三槽	11.07	0.399	24.251	89.53	1268

相同氧化率比较，铜：

①减③项：铜：原矿高0.183%，

①减②项：铜：原矿高0.193%。

精品高3.467%，回收率低2.40%。

精品低0.125%，回收率低1.58%

Au 考查：8月3日： Na_2S 加粗选第二槽

产 品	品 位		回 收 率		氧化率%
	Cu %	Au g/T	Cu %	Au g/T	
原 矿	0.512	0.16	100.00	100.00	20.33
精 矿	27.260	2.52	83.8	24.78	
尾 矿	0.084	0.077	16.18	75.22	

金回收率有所增加

3、丁铵黑药和混基黄药混合稀释添加工业试验：

(比例 1 : 1) 丁铵黑药用量15.9克/吨，混黄药15.9克/吨，合计31.8克/吨

指标:	矿 量 T		原品%	精品%	回收率%	氧化率%	产率%
试验指标 ①	Cu	22552	0.606	23.966	89.54	9.1	2.37
	Au g/T		0.16	1.14	16.16		
对比指标 ②	Cu	38436	0.606	25.375	88.85	6.11	2.25
	Au g/T		0.17	1.12	14.00		

指标对比②减①铜：精品低1.379%

回收率高0.69%

金：精品相当，

回收率高2.16% (下转21页)

胡、篦矿伴生元素回收试验与研究

孙 皎

一、前言

市场需求的变化,迫使选矿工作者不断进行探索,寻求改进完善工艺流程和生产条件的途径,以期获得较多经济效益。

通过对生产现状的调查以及所进行的大量试验研究工作的成果用综合经济效益观点进行分析,认为:最大限度的提高综合回收各种有价金属的能力,辩证地处理效率和质量关系,应是我公司选矿工作者的主要方向。本文将就此提出改进建议,进行经济效益评价,为确定我公司最佳的技术经济指标提供依据。

二、生产现状

胡家峪矿:年处理能力100万吨,81年以来已经紧缩为60—65万吨。原矿石中主要矿物以黄铜矿为主,伴生金、银、钴。

选厂采用优先浮铜,铜尾选钴的优先浮选流程,金银随铜矿物浮选,自然富集于铜精矿中。金银回收率低,平均金回收率在50%左右。钴矿物以类质同象存在于黄铁矿、磁黄铁矿、黄铜矿中。钴精矿品位在0.32%左右,回收率为35—40%,铜指标居于全国先进水平,精矿品位25%;回收率96%。

篦子沟矿:原矿石中主要矿物为黄铜矿,伴生有金、银、钴。浮选工艺流程与胡家峪选厂大同小异。年处理能力为100万吨矿石,实际为90万吨左右。铜精矿品

位22%,回收率95%。86年铜生产指标已达国家一级标准。钴精矿品位0.3%以下。回收率仅为25—30%。金的平均回收率在52%左右。

三、矿石性质

胡家峪铜矿属细脉浸染型似层状高中温热液矿床,主要含矿岩石为矽化大理岩及黑色片岩。主要金属矿物为黄铁矿、黄铜矿及少量镜铁矿、闪锌矿、磁黄铁矿、辉铜矿、斑铜矿等。矿石矿物主要为石英、方解石、绢云母、长石等。原矿中含铜0.6—1.0%;钴0.02%;金约为0.2—0.3克/吨。

篦子沟铜矿属细脉浸染型铜矿床,主要含矿岩石为不纯大理岩,矽化大理岩及黑色片岩。金属矿物以硫化矿为主,其中铜矿物主要为黄铜矿,有少量辉铜矿、斑铜矿、铜兰,含硫矿物主要为黄铁矿和磁黄铁矿,少量白铁矿,含钴矿物有钴镍黄铁矿,硫钴矿、硫铜钴矿、硫镍钴矿、辉钴矿,钴主要以类质同象存在于磁黄铁矿,黄铁矿、黄铜矿中,金、银矿物有自然金、自然银。非金属矿物主要为方解石、石英、黑云母等。入厂原矿含铜0.8—1%;金约为0.3—0.4克/吨;银2—3克/吨;钴约0.015%。

四、钴浮选现状及改进建议

胡、篦矿80—86年钴选指标见表2。部分钴精矿因含二氧化硅超标,造成降价销售,情况列表4