

1959年全国有色金屬

选矿现场促进会議資料

浮 选 剂

冶金工业出版社

74.422

241.1

C2

1959年全国有色金属
选矿现场促进会议参考资料

浮 选 剂

冶金工业部有色司 編

浮选剂

冶金工业部有色司 編

編輯：徐敏时 設計：周广、童煦菴 校对：胡瑞华

冶金工业出版社出版（北京市灯市口甲45号）

北京市書刊出版業營業許可證出字第093号

冶金工业出版社印刷厂印

新华書店发行

1959年6月 第一版

1959年6月 北京第一次印刷

印数5,020册

開本850×1168·1/32·30,000字·印張1 $\frac{6}{32}$ ·

統一書号 15062·1774 定价 0.17 元

15062.1774

前 言

我国冶金工业正以矫健的步伐向前飞奔。有色金属选矿业几年来在党的正确领导下也有了很大的发展，各厂矿、高等学校和研究机构都积累了许多经验。

为了促进我国选矿业以更高的速度向前发展和配合当前提高精矿质量特别是铜精矿品位翻番，大力提高回收率、磨矿系数和作业率等技术措施的顺利实施，我们初步按以下几个方面把其中一小部分经验汇编出版，以起到交流推广的作用或作为参考：提高多金属矿石的回收率；提高精矿品位；浮选剂的使用、制造和药剂制度；选矿设备改进；重选厂生产经验；提高磨矿系数和作业率；等等。今后我们将继续这样做，但为使其内容丰富和更好地对选矿工业的迅速发展起到推动作用，希各厂矿企业和有关部门，能大力支持这一工作把本单位的经验和研究成果及时寄给我们。

編 者

目 录

前言

八〇一厂自制黄药生产总结.....	1
重油代替黄药浮选硫化铜矿试验.....	8
土法生产水玻璃试验总结.....	17
氢氧化钠的土法生产.....	24
在优先浮选中应用25号黑药的试验.....	29
使用煤油作为浮选独居石的辅助捕收剂.....	32

01947

八〇一厂自制黄药生产总结

在党的社会主义建设总路线光辉照耀下，冶金工业也以飞跃的速度向前发展，特别是中、小型企业的遍地开花，各种新产品日日出现，有力的配合了全国工农业生产大跃进。

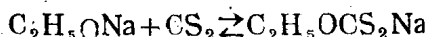
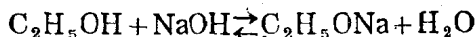
我厂是一个综合性选厂，在重力浮选方面，每日所耗黄药量较多，尤其生产大跃进后，处理能力大大提高，所需黄药量更多，而这时沈阳药剂厂对各地黄药供应不能及时满足要求，这就严重的威胁着我厂的正常生产。如何用土法自制黄药满足生产需要，就成为我厂当前急待解决的重要任务。针对这一情况，党委及时提出：以自力更生为主，外援为辅，先土后洋，土洋相结合方针，组织力量试制黄药及其他新产品；并将自制黄药列为我厂大闹技术革命运动中的“五关”之一。在党委统一领导下，分厂党总支和厂长亲自参加试制和“阵前”指导，并在机修车间等有关部门的大力协作下，全体试制人员发挥了“四敢”风格及日夜苦战精神，进行了一个多月的无数次的试验，终于制成黄药，并经现场生产鉴定，证明质量完全合乎沈阳药剂厂的标准。黄药能试制成功，又一次的证明了在党的领导下，没有克服不了的困难，更有力地推动了技术革命的进一步发展。为满足生产需要，我厂已经建筑了一个100米²的黄药厂。58年12月正式投入生产，计划59年自制黄药要求自给自足，自制黄药效果好，成本低，按59年生产需要量25吨，自制黄药与沈阳黄药比较每吨节约1500元计算，59年一年中可节约37,500元。现将我厂黄药试制经过及生产情况进行了总结，因生产时间尚短，现在在边生产、边改进提高的阶段，经验不多，请予指正。

黄药的制造

生产原理：酒精和氢氧化钠制成乙醇钠，乙醇钠再与二硫化

合成乙基黃原酸鈉（黃藥）。

反應式：



配料比例，按理論克分子配料應為

$\text{C}_2\text{H}_5\text{OH} : \text{NaOH} : \text{CS}_2 = 46 : 40 : 76$ （重量比）。

生產原料：酒精和燒鹼、粗二硫化碳，濃度均在95%左右並按實際比例進行配制。

配制操作程序：

將燒鹼稱4公斤，以2—2.5公斤水將其溶化（也可加熱溶解）。待全部溶解冷卻後，在不斷地攪拌下加入4.6公斤的酒精，這時呈漿糊狀，全部反應成乙醇鈉。

待乙醇鈉全部冷卻至10°C左右，將盛乙醇鈉的缸移于各有活動水流的槽中，連續不斷地攪拌，並慢慢加入二硫化碳合成。二硫化碳的加入時的快慢直接關係到黃藥的質量，其反應溫度不宜超過25°C（可以溫度計來測定，或觀其呈現顏色來判斷，反應物溫度超過25°C時，是呈現深紅色，甚至黑色，正常情況是淡黃色）。

黃藥遇熱分解，整個合成過程是一個放熱反應，所以必須控制二硫化碳的加入速度來調整溫度。

按上述操作所制成的是固體黃藥，為保證質量，注意在反應時不能進入水。待二硫化碳全部加完並攪拌到冷至室溫時，立即裝入鐵桶內以免吸水變質，這樣制成的黃藥在一個多月內使用效果無影響。

黃藥有毒，故在操作中須注意，不要弄到手上。

配制黃藥的用原料，除酒精、燒鹼系工業產品，需要外購外，二硫化碳還得自行配制，配制二硫化碳的重要原料硫磺有時也難購到。為此，在自制黃藥之前，我廠首先進行了硫磺、二硫化碳的試制配料工作，現亦分別總結如下：

硫磺的制备

配制硫磺是用选厂浮选出来的黄铁矿仿兴国硫磺厂土罐法自制（见图1）。因矿石性质复杂，经过很多试验，终于用土罐生产的办法制造成功，其操作程序如下：

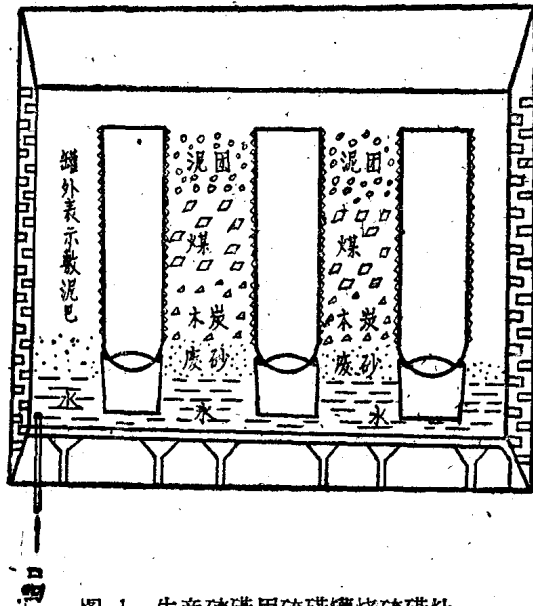


图 1 生产硫磺用硫磺罐烧硫磺灶

先将土罐外面糊上一层0.5公分左右的黄泥，罐口也要糊平，待干后备用。

用干的硫化铁矿装入罐内，约低于罐口3—4公分，再加一层已烧过的硫化矿，然后用黄泥将口堵塞。

将接硫磺用的罐盛少许水（约30—40毫升）再将装硫化矿的罐子倒过来放在罐上，用黄泥封闭罐口周围备烧。

用普通红砖砌好炉子，炉底越平越好，有条件可用水泥作炉子，主要是便于以后放水。

将罐子移入炉内，并排列好，罐与罐的间距约4公分左右，

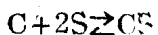
并放入可耐火砖条，注意不要放得太密而妨碍通风，罐的上面放一层小砖块或爐渣，爐渣上放一层木炭，再将已烧紅的木炭放在上面，然后将硬块煤（或煤球）放在离罐頂 2 寸的地方。煤上面再以泥团盖至罐頂为止。

待火烧至还没有全部冒頂时就放水（过早过迟硫磺都不会放出来）。这时不要将出口的洞堵塞，水須分二次放清，待全部煤燃烧起来整个罐子都呈通紅时可将出水口堵上（但不要堵死），使水保持在一定水平，这样直到燃烧完全冷却时为止。

将来水放完了，硫磺即已倒在罐內。罐內的廢渣可用鉄棒敲碎倒出，罐子还可繼續再用，若罐子有少許裂縫可用黃泥漿水和烧过的矿渣粉混合将裂縫补上备用（矿渣粉須过篩）。

二硫化炭的制造

原理：硫磺蒸气通过密闭的容器温度在 $800-900^{\circ}\text{C}$ 与木炭反应即成二硫化炭。反应式如下。



主要設備：

二硫化炭反应鍋（见图 2）用 8" 生鉄管做反应鍋（用瓷管可能更好），它是一活动的，上面有一出气管、加硫管。加硫管与鍋壁成 40° 角，但須做成弯管形而造成死角。这样硫磺可不必預热而直接加入固体硫磺。

沉硫器和冷却器：在試驗开始时，用玻璃冷凝管作冷却器，由于硫磺和碳的反应不会完全，有一部分硫磺成蒸气到沉硫器、冷却器。由于用冷水冷却的关系，使硫蒸气又凝固成固体硫磺，将管道堵塞影响了正常生产。针对这情况，我們进行了改进，并将沉硫器和冷却器合併（见图 3）这样可以很容易将硫磺清理出来，并且縮少了沉硫器和冷却器所占面积，二硫化炭也能达到冷却要求。經这样改进后，生产还較方便适用。

操作方法：

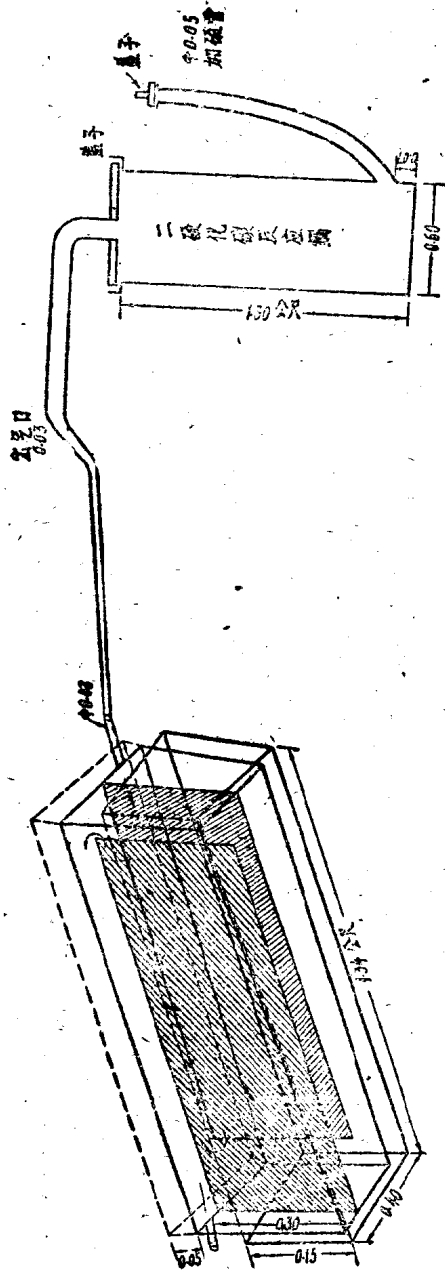


图 2

(1) 此示意图按公尺为单位；(2) 下箱为底水箱；(3) 上箱装在下底水箱内，起冷却作用；上箱装有活动水

先将二硫化碳反应锅烧红，将 $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{2}$ 市寸的小块木炭在外面先烧红，从入口加入反应锅内，加入数量以装到反应锅已满为止，并用铁棒冲紧木炭，再将盖子盖好，如漏气可用黄泥将缝堵塞，尽量使其密闭不漏气。

将反应锅的出气管和冷却箱用橡皮管连接好，接口处一定要严密，冷却箱备有循环冷却水，这样硫磺和二硫化碳都冷却在这箱内。二硫化碳比水重（1.26），故沉于水底，然后以虹吸管在箱下洞口放出。

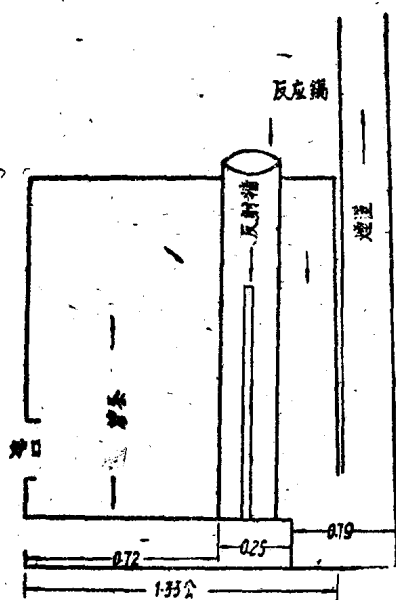


图 3 硫化碳反应炉

当反应锅在炉内烧至呈红色稍带红白色时，锅外温度在 1100°C — 1300°C ，锅内温度在 800°C — 900°C （加好木炭盖好后）之间，这时以每隔2分钟、每小时2—3斤的速度加入（硫磺加入量须视其反应锅的大小而定），硫磺加入后将盖子盖上以免进入空气。

硫磺加入往往在一小时左右才能出二硫化碳。纯的二硫化碳

是无色液体，但我們制得的二硫化碳是黃色液体，其中含有少量硫磺。二硫化碳极易揮发，也易引起燃燒，故在收集二硫化碳的时瓶中要放入少許清水。另外，二硫化碳具有刺激性、臭味、有毒，時間长了会使人头晕，身体不舒服，而有慢性中毒的现象。所以操作人員尽量少接近盛二硫化碳的瓶子，要帶口罩。

二硫化碳之沸点极低，只有 46°C ，所以极易提純。但在提純时要特別小心，以免引起火災。提純方法簡單說明如下：将粗 CS_2 利用它低沸点特性，装在瓶中，用热水进行蒸餾，蒸发的 CS_2 气体用冷凝管（套）冷却，出来的白色液体則为 CS_2 。

二硫化碳生产要連續进行，例如在 8—12 小时加一次紅木炭，加木炭时必须先停止加硫磺一段时间，以免发生危險。但爐溫不得降低。

在正常情况下，每天可产 40—60 公斤二硫化碳（8 吋生鉄管），根据现生产情况，約 1.5 公斤硫磺可生产二硫化碳一公斤。

重油代替黃藥浮選硫化銅礦試驗

在銅礦生產走上遍地開花的今天，過去常用的化學捕收劑——黃藥、黑藥——遠遠滿足不了需要，因此對浮選代用藥劑的研究成為刻不容緩的任務。我院在黨的正確領導下，本着多快好省、土洋結合、充分利用祖國資源條件來建設社會主義的精神，並且為了很快地能用于工業生產，在尋找來源充足、價格便宜、隨時隨地可以獲得的捕收性能較好的油類捕收劑方面，以重油代替黃藥浮選硫化銅礦，得到了良好的結果。

用油類作捕收劑，在浮選初期相當長的時期里曾廣泛地被利用。只是在化學捕收劑出現之後，才用的不多。油類捕收劑雖然不如化學捕收劑那樣成分一定、選擇性強，但另一方面，它的價格低廉，來源充足，在一定的條件下，也能得到良好的浮選指標。因此雖然普遍的使用化學捕收劑的今天，仍然有少數的浮選廠採用油類捕收劑進行生產。一些資本主義國家的商品中，如巴列得4號及鼓風爐油是屬於重油之類的油類捕收劑，巴列得535號是屬於煤焦油之類的油類捕收劑，克利布蘭、克利夫、利芬因是屬於木焦油之類的油類捕收劑。G.N.S. 3號是屬於松焦油之類的油類捕收劑，加利福尼亞燃料油是屬於提煉石油的殘渣，說明了油類捕收劑在浮選領域中還是有一定的地位，因此是尋求黃藥代用品的重要方向。

我院的試驗，主要是以鞍鋼化工總廠的重油為捕收劑進行銅鉛鋅硫化礦及部分氧化礦的浮選試驗。另外也曾用撫順石油一廠的頁岩輕柴油（0號及10號）作了幾個試驗，但結果不如重油，同時由於價格高于重油，所以沒有繼續進行試驗。由於時間所限，不能有系統地進行條件試驗和用更多的油類捕收劑進行比較，而只用重油在其它條件完全相同的情況下與黃藥進行比較。這樣不一定合適，因為重油也可能有它更適宜的浮選條件，例如pH值，起泡劑的種類及用量等。但是從初步的試驗結果看來，

还是令人满意的。茲将一部分硫化銅矿的初步浮选試驗結果整理出来，提供大家参考，并希望大家动手就地取材进行試驗。

礦石及捕收剂

礦石是用石咀子硫化銅矿及新宾銅矿（含銅硫化鉄矿）。

重油的技术规格：

比重 (20°C)	1.04~1.07
水分	<0.5%
含酚	<0.5%
沉淀物	无 (夏25°C, 冬15°C)

蒸餾試驗

200°C前餾份	< 3%
230°C前餾份	<12%
300°C前餾份	>85%
360°C前餾份	>95%

黃藥

乙基黃原酸鈉，为沈阳选矿剂厂出品（工业用）。

試 驗

所有的試驗都是依据现厂浮选条件拟出大致的浮选条件和流程，进行浮选指标的比較，并未从头作条件試驗。因此一般来講指标都是不高的，試驗是用新式水輪机械搅拌式浮选机。

石咀子銅矿

开路試驗条件：

磨矿細度—200目占80%。

石灰、300克/吨 添加于球磨机中。

捕收剂重油， 添加于条件槽中搅拌5分鐘或添加于球磨机中，乙基黃藥添加于条件槽中搅拌1分鐘。

起泡剂二号油，10克/吨。在捕收剂之后添加于条件槽中搅拌

半分鐘。

分次刮泡：第一部分，2分；第二部分，12分。其試驗数据列于表1。

表 1

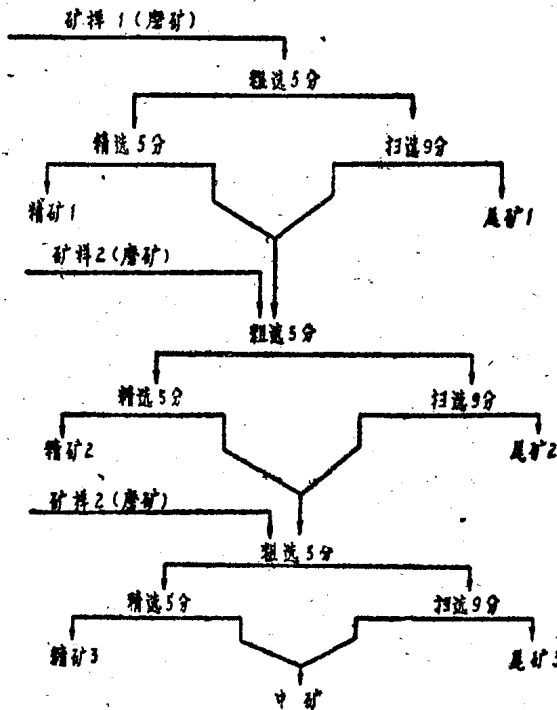
試驗 編号	捕收剂 名称	用 量 克/吨	产 品 名 称	产 率 %	品 位 %	回 收 率	备 注
1	2	3	4	5	6	7	8
12	乙基黄药	50	精矿(1) 精矿(2) 精矿(1)+(2) 尾矿 原矿	3.17 6.45 10.12 89.88 100.00	12.30 5.75 7.99 0.186 0.98	41.91 40.96 82.87 17.13 100.00	
14	重油 乙基黄药	10 30	精矿(1) 精矿(2) 精矿(1)+(2) 尾矿 原矿	6.47 8.09 15.15 84.84 100.00	12.98 0.62 5.39 0.115 0.99	84.72 5.44 90.13 9.04 100.00	重油添加于条件槽中(关闭浮选机的空气入口)搅拌一分,以后的試驗皆相同
13	重油	30 20	精矿(1) 精矿(2) 精矿(1)+(2) 尾矿 原矿	6.22 4.89 11.11 88.89 100.00	13.13 0.93 7.76 0.134 0.98	83.22 4.64 37.66 12.14 100.00	重油添加于条件槽中
16	重油	50	精矿(1) 精矿(2) 精矿(1)+(2) 尾矿 原矿	4.02 3.17 7.19 92.61 100.00	20.20 1.46 12.10 0.078 0.94	86.04 6.27 92.31 7.69 100.00	重油添加于条件槽中
16	重油	50	精矿(1) 精矿(2) 精矿(1)+(2) 尾矿 原矿	9.03 6.14 15.20 84.00 100.00	0.32 0.82 5.32 0.124 0.99	85.36 4.01 89.37 10.63 100.00	重油添加于球磨机中
17		70	精矿(1) 精矿(2) 精矿(1)+(2) 尾矿 原矿	8.29 6.49 14.78 85.22 100.00	10.95 0.30 6.31 0.110 1.03	87.27 2.39 90.26 9.74 100.00	重油添加于球磨机中

开路試驗小結：

从以上开路試驗的結果看来，添加重油的試驗，不論其用量多少和添加地点的不同，精矿(2)的品位和回收率較单用黃药时都是較低的，也就是說明第二次精矿的刮泡時間不需要那样长，这可能是由于添加重油时搅拌時間过长，也可能由于重油的起泡性的影响。

又从上列試驗中可以看出，单用黃药时的浮选指标比較差，而試驗15单用重油50克/吨的浮选指标又特別优越。这两个試驗相比較，似乎重油的效果远远超过了黃药，是否能这样是有疑問的。为了驗證此問題和进一步确定在工业生产中矿返回时，用重油是否也能达到較好的指标，而进行試驗室的閉路試驗。

閉路試驗条件及流程：



閉路試驗是分三組来进行的，每組的捕收剂条件与試驗12(单用乙基黃药 50 克/吨)，試驗 13 (重油 30 克/吨、乙基黃药 20 克/

吨)，試驗 15（重油 50 克/吨）相同，閉路試驗的流程如下。

閉路試驗結果：

浮选指标是根据最后一段即第三段的結果算出的（不包括中矿）。

閉路試驗小結：

閉路試驗結果証明，重油的浮选結果也是良好的。这說明石咀子銅矿进一步进行試驗完全有可能采用重油作捕收剂。在完全采用重油或部分采用重油作捕收剂时，根据对精矿质量的要求可以改变选次数等来达到。

在石咀子銅矿試驗室所作的另一批試驗結果。試驗是在該厂試驗室过去所找出的最适宜的条件下逐漸增加重油用量减少丁基黃药用量进行試驗，其它条件完全相同，只在起泡剂（松树油）用量上作了一些变动，共做了 13 个試驗。这里只抄录其一部分。

磨矿条件：

磨矿細度—200 目占 68.5%

石灰 1800 克/吨

表 2

試驗编号	捕收剂种类及用量 克/吨	产 品 名 称	产 率 %	品 位 %	回 收 率 %
25	乙基黃药 50	精矿（精矿 3）	5.62	16.23	84.20
		尾矿（尾矿 3）	94.23	0.18	15.70
		原矿	100.00	1.08	100.00
23	重 油 50	精矿（精矿 3）	8.89	9.85	94.31
		尾矿（尾矿 3）	91.11	0.058	5.69
		原矿	100.00	0.93	100.00
24	重 油 50	精矿（精矿 3）	6.73	12.76	91.14
		尾矿（尾矿 3）	93.24	0.09	8.86
		原矿	100.00	0.95	100.00

浮选条件

重油 搅拌 5 分

丁基黃药 搅拌 2 分

起泡剂（2 油） 搅拌 1 分