



中学师范红专学校

生产劳动教学参考资料

工业部分 上册

安徽省教育厅編

安徽人民出版社

中学师范紅专学校
生产劳动教学参考材料
工业部分上册
安徽省教育厅編

安徽人民出版社出版
(合肥市金寨路)

安徽省書刊出版業營業許可証出字第2号

地方国营合肥印刷厂印刷 安徽省新华书店发行

開本：787×1092 1/32 • 印張 $3\frac{5}{8}$ • 字數：84,000

1959年6月第一版

1959年6月合肥第一次印刷

印數：1—3,000

統一書号：K7102·965

定 价：(5) 0.26元

說 明

我們編写了一套“生产劳动課教学参考材料”，供各中等学校生产劳动課教学参考之用；內容包括工业生产和农业生产两大部分，其中工业部分有机械、冶炼、化工等三个分冊，农业部分有农业增产措施、作物栽培和动物飼养两个分冊。

由于我們掌握的材料有限，本書內容編排难免或詳或略，系統性也显得不够；同时在这“一天等于二十年”的偉大时代里，形势发展很快，許多先进經驗未能及时采編；加之編者水平有限，書中难免存在缺点和錯誤。因此，我們希望各校在采用本書时，要根据当地情况、各年級所学不同学科的基础知識，以及学校生产劳动的具体情况，适当选择，結合生产进行現場教学；并望对本書多提意見，以便今后修訂。

1959年3月

目 录

土法炼銅.....	1
选銅矿.....	16
土法制造黃药.....	19
用黑鉄皮制造硅銅片.....	21
土法炼錫.....	23
土法炼焦.....	24
土法制造水泥.....	27
硫酸盐水泥試制簡介.....	29
耐火磚的制法.....	30
用棉子壳制糠醛.....	37
塑胶(酚醛塑胶)的制法.....	38
玻璃纖維塑料板(玻璃鋼).....	40
以天然碱为原料制燒碱.....	41
用电解法制造鉛蓄電池用的純硫酸.....	42
陶器設备的塔式法制造硫酸.....	44
沼氣.....	50
空气電池灯.....	56
空气湿電池.....	59
造纸.....	61
怎样把稻草制成人造棉.....	66
人造羊毛.....	69
用甜菜土法制糖.....	71
“谷尔禾生”和“天尔谷仁”.....	74

农用可湿性硫磺的制造	76
輕体碳酸鈣的制法	77
用木屑釀酒	79
土法制酒精	79
木材干餾制醋酸乙酯	81
怎样提炼松脂	81
肥皂的制法	82
工业用去油膩皂的制法	83
自制黄油	84
土耳其紅油（硫酸化蓖麻油）的制法	85
牙膏的制法	87
雪花膏的制法	88
防雨布的制法	90
复写紙的制法	90
油漆的制造	92
土法制漆布	93
土法生产活性染料——大紅	95
印染	96
染絨綫	98
怎样自染衣服	99
藍印术	100
化学漿糊	102
墨水的制法	103
粉笔的制法	105
制造醬油	108
味精（調味粉）的制造	111
米糠榨油	113

土 法 煉 銅

一、湿法煉銅

湿法煉銅是一种新的煉銅方法，它具备許多优点。首先是它可处理低品位0.2%以上的銅矿，这是很重要的，因为比較富的矿是逐年开采，留下的都是低品位的矿石，而低品位的銅矿用火法来煉是很不經濟的。其次設備簡單，所用的水缸（目前农村办食堂，到处都有水缸）、竹管等材料，都可以就地取材。再次是没有什么高級技术，人人可煉，家家可煉，这种方法半天就可学会，并可得到較高的回收率和比較純的粗銅。另外，它有广泛的原料来源，同时可以露天生产，不需厂房，副产品也可广泛利用。

但它也存在一些缺点，主要的就是需要硫酸和鉄（可用廢鉄），而目前硫酸供应有些困难；不能收回貴金屬（一般来講氧化矿含貴重金屬是很少的，无工业上收回价值）；在北方建厂时，冬天应設有取暖設備。关于需要的硫酸与鉄的問題，我們准备研究用簡單的方法除去溶液中的杂质，然后电解。这不仅一步就可以将矿石变成精銅，大大減少生产程序，降低成本，而且可以減少硫酸用量（原来銅与硫酸之比1：3，电解法只要1：0.2—1左右），同时不需鉄。可以說水法煉銅随着技术与方法的革新，可以引起銅的冶炼过程的根本变化而成为我国今后煉銅（特別是低品位的銅）重要的煉銅方法之一。

(一) 处理矿石的对象

湿法炼铜主要是处理氧化矿 (MgO 、 CaO 含量較少的) 和一些廢銅中所含微量好銅。現在將比較常見的氧化矿及其理論上含銅的百分数字列表如下:

矿 物	分 子 式	含銅成分%
赤 銅 矿	Cu_2O	88.8
黑 銅 矿	CuO	79.9
孔 雀 石	$\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	57.5
石 青	$2\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$	55.1
硅孔雀石	$\text{CuSiO}_3 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	36.2
胆 矾	$\text{CuSO}_4 \cdot 5(\text{H}_2\text{O})$	25.5
水胆矾	$\text{CuSO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$	56.2
氯 銅 矿	$\text{CuCl}_2 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$	59.5
柱晶鈉銅矾	$\text{CuSO}_4 \cdot \text{Na}_2\text{SO}_4 \cdot 3\text{Cu}(\text{OH})_2$	48.2

一般氧化銅矿所含成分如下表:

成 分	SiO_2	Al_2O_3	Fe	Cu	S
含 量	68.0	16.0	0.95	2.1	0.1

下面所列的一些廢料都可作为水炼的原料:

1. 某些产矿的旧荒廢貧矿堆。
2. 选矿場的矿尾。
3. 硫酸厂的黃鉄矿渣子, 把它用作水冶原料时, 必須先行加工, 除去易溶于酸的杂质, 然后再按照本文所指的方法处理, 順便还能提取有价值的銀、鋅等。
4. 炼銅厂的烟尘。

5. 炼铜厂的炉渣。下表是用不同方法火炼铜时得出的炉渣成分:

方法	矿 渣 成 分 %									
	SO ₂	FeO	CaO	MgO	BaO	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	S	ZnO	Cu
反射	32-48	20-50	2-15	2-3	2-3	5-10	3-5	1-1.5	6-7	0.7-0.4
吹炼	20-25	50-55		1-1.5	无	1-1.5	25	3-4	5-7	1.5-3.0

从上面看出炉渣里面是合金，含有的铜可以加工收回。

(二) 生产过程

湿法炼铜是将破碎以后的矿石放在槽子里（或水缸里）用硫酸浸一些时候（还可以用氨水作溶剂），然后将得出的溶液经过过滤、沉淀，放入熟铁，这样即可以得出铜粉（图1）。



图1. 生产流程图

1. 矿石的处理:

(1) 矿石的破碎: 矿床确定以后，便进行开采，由于氧化矿多半露在表面，很易开采。开采出来的矿石按种类堆放，以便处理。

矿石破碎是生产过程中的主要一环。如果破碎问题不能合理地解决，可能使成本变得很高；破碎的颗粒大小不合，也直接影响着回收率。一般将矿石破碎在1—10毫米之间比较恰当。因为矿石太大了，不能将含在矿石里面的氧化铜溶解出来，影响铜的回收率，因此我们应该尽力提高破碎的效率和使矿石尽量

破碎到合乎規格。下面我們介紹四種破碎方法，提供大家參考。

第一、水力破碎：利用水力的衝擊來推動水車，使水車帶動碾子轉動，這樣，將礦石（最好先打碎一些較好）放在碾子上就可以碾碎。所需的水量的水位一般有一尺深、一尺寬、三尺高的水溝就可以用。這種方法是最經濟的，它可以代替許多勞動力。因此在水力充足地方可以大力推廣這種方法。

第二、畜力破碎：其道理和設備與水力的一樣，不同的僅是用畜力代替水力罷了。其優點工效高，二頭牛一天拉一個碾子，就可碾2噸礦石。在畜力充足的地方可以推廣畜力破碎。

第三、人力破碎：在水力、畜力都缺乏的地方，目前又不能採取機器生產的情況下，可用人力來破碎。一個半勞力用稍尖的鐵錘，一天可以破碎100斤左右；在用人力破碎時，應將人力組織起來，統一調配，一部分人揮大錘，將大塊石頭破小，一部分人揮較小的錘將小塊礦石再打碎，最後再用小錘將礦石打成1—10毫米。

第四、機器破碎及拌磨：機器破碎可分三個階段。

粗碎：使用鄂式破碎機，將開采出來的礦石破碎至400—125公厘。

中碎：用圓錐式破碎機，將粗碎後的礦石破碎至125—25公厘。

細碎：用圓錐式破碎機，將中碎後的礦石破碎至25—5公厘左右。

破碎後的礦石仍不合規格，因此還需要再用拌磨機拌磨。

（2）篩分：經過拌磨以後的礦石中帶有粉末，粉末對浸出極為有害，由於溶液裡面懸浮有微粒，使溶液滲透到礦石裡面去（是一種擴散）受到阻礙，影響回收率。另外，溶液裡面有粉末對過濾有嚴重的影響，也妨礙回收率。因此篩分過程對提

高出銅是有重要的意义的。篩分一般分可动和不动的，这里仅介紹不动的，而且是常用的鉄篩子。篩分的要求是能将10毫米以上的和10毫米以下的矿石分离开来，所以需要两个篩子（用人工破碎时，經過一段時間掌握与熟練了技术以后，用一个篩子就可以了）。篩出的粗矿石再行拌磨或人工打碎，粉末另外处理。

（3）矿石的保护：开采出来的矿石如果长期露天堆放的話，受到风吹雨打很容易风化，破碎时很容易变成粉末，給处理矿石时带来困难。另外，氧化矿一般是附在表面的，受风化以后很容易脫落，造成很大的损失。同样，經過破碎以后的矿石与篩出的粉末，表面积更大，风化更厉害。因此，保护矿石、减少损失是值得我們注意的事情。

保护矿石办法主要的是計劃开采，計劃破碎，計劃处理。另外，需要儲备的矿石可以放在比較干燥不易受水冲刷的地方，如用稻草遮盖一下更好。

2. 浸出过程：

（1）溶剂：用来浸矿石的液体叫溶剂。溶剂很多，如稀硫酸、氨水、硫酸鉄等等。但目前來說，稀硫酸比較合适。关于使用哪种溶剂时應該考虑下列原則，一是对矿石反应最充分最快；二是溶剂有选择作用，它能多与氧化物起反应，而难与廢石起反应；另外是便于能够收回循环使用。

銅与硫酸之比是按1：3的比率，按照理論上是不需要这样多的，但实际上比理論上多，这是由于一部分硫酸要与廢石起作用的緣故。关于硫酸用量与稀硫酸的濃度必須按照矿石的成分和銅的分布等因素决定，决不能随便摆。这里仅介紹計算时的通用方法：銅与硫酸之比是1：3，稀硫酸濃度为3.5%。

如果矿石品位为1%的话，在槽子里放了500斤的矿石，按品位计算应该出5斤铜。5斤铜是需要15斤硫酸去浸它才能浸出来，这15斤必须配成3.5%的浓度的稀硫酸，所以应该加水： $15 \div 3.5\% = 430$ 斤。如果要精确一些的话，那就减去15，即 $430 - 15 = 415$ （斤）。即是说将15斤的硫酸倒入430斤的水（或415斤）里，就变成所需的浓度。再将稀硫酸放入槽子里浸即成。按同样方法可计算出品位2%时，500斤矿石应用多少硫酸与多少水。

品 位	矿 石	需 硫 酸	应 加 水	溶 液
1 %	400斤	12斤	315斤	3.5%
〃	500斤	15斤	430斤	〃
1.5 %	400斤	18斤	514斤	〃
〃	500斤	22.5斤	643斤	〃
2 %	400斤	24斤	685斤	〃

（2）容器：这过程所需的设备主要是浸矿石的容器和连通用的胶管（竹管亦可）和水桶等。容器可以用耐酸水泥、钢筋造成槽子，也可用水缸或木桶。现在全国基本实现了公社化，人人进了食堂，家家户户都有多余水缸，因此设备是很容易解决的。如果做木槽的话，可做成圆形的，以防漏水；同时不要太高，以免上料取料时不方便。容器容积有多大就装多少矿石（应将水的容积估计在内）。将矿石放进去后，再将溶液通入容器内。

3. 循环过程：

铜矿的品位一般是不高的，含铜3%以上就称之为富矿。

因此想尽办法提高回收率是有其特别的意义。用湿法炼铜是能够比火冶炼铜达到更高的回收率的。较重要的方法就是采取循环，使矿石受到不同浓度的溶液浸出，比较干净地把矿石里面的铜浸出来。因此在实际生产过程中，决不是采用一个缸或一个木槽，而是用几个联成一组，进行循环。循环有两种，一种是自身循环，另一种是整体循环（图2、图3）。



图2.自身循环

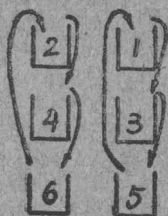


图3.整体循环

自身循环是加速硫酸与铜的作用。生产实践证明，采用这种办法的确能够提高铜的回收率。其作法很简单，取一根竹筒，长短跟槽子或缸的高度一样，在下水料之前先插入容器底部，上面放矿石。如果灌水时，水可以直通底部，然后再由底部均匀地上来。每次灌水的间隔时间约为3—4小时，灌水量约为二、三十瓢——使溶液产生比较大的流动便可以了。

整体循环是由六个槽子或缸联成一组，也即是说每个缸的矿石需浸六天，每天将溶液转换一次，使每缸的矿石每天都受到比前一天较为浓的稀硫酸的作用。

槽（缸）的摆法和转换溶液的方法如下：

- 1.今天拿来置换的溶液必须是昨天浸过新矿石的，以保证溶液具有最大的浓度，这时置换才有利。
- 2.置换缸、上新矿石的缸、加新溶液的缸必定是按次序建在一块，而且它们是按序次交流，周而复始的。
- 3.要使比较浓的硫酸铜溶液转到较新的矿石里面去；比较稀的硫酸铜的溶液转到比较旧的矿石里面去。

4. 每个缸的轉換不是1—2—3—……，而是1—3—5，2—4—6，轉缸的时候两个缸是无联系的。現在先談第七天的情况，以后是一直相同的，而前六天的情况則在后面再談。

第七天，將昨日浸过新矿石的槽子或水缸——第六缸的溶液拿出来，这时整个系統少了一缸溶液，必須补充。

第一缸的矿石已經浸了六天了，所以今天取出来換上新矿石，准备明天置換，可以看出明天的置換轉到第一缸去了，后天必定是第二缸了。

第二缸的矿石已經浸了五天了，第二天便要取出来換新矿石，因此必須配上新稀硫酸溶液。这是因为最后还不能浸出来的銅說明是最頑固、最难溶的。所以必須用比較强的酸溶液去浸它。整个过程当中都是用較强的酸去浸較旧的矿石，用較弱的酸去浸較新的矿石。

从上面敘述可以看出置換缸、上矿石缸、上新溶液缸是联在一起的一直循序进行下去。

現在再来看溶液是怎样轉換的，第六缸的溶液已經拿出来置換了。所以剩下的第五缸的溶液便是最濃的，因此轉到第一缸（上了新矿石的）供明天置換。

再看三、四、五、六这四个缸。第六缸的矿石比第五缸的矿石浸的时间短，所以應該拿比較濃的溶液轉給它。第三缸与第四缸来比較，第四缸浸的时间短，溶液的濃度大，所以應該轉到第六个缸，第三个缸的溶液轉到第五个缸。

同样道理，第二缸溶液轉到第四缸，第一缸的轉到第三缸，原来第六缸的溶液轉到第二缸。但是第六缸的溶液拿出来置換了，剛好第二缸是上新溶液的。經過这样循轉以后，每个缸的溶液又比昨天不同了，这个道理在沒有实际操作时是較难懂得的。但細心想一下，画画图，就可以想通。

現在將循環一次的規律列表如下：

天 数	置 換 缸	上矿石缸	上新溶液缸	循 环 次 序
第 七 天	“6”	“1”	“2”	5—1—3—5 “2”—4—6
第 八 天	“1”	“2”	“3”	6—2—4—6 “3”—5—1
第 九 天	“2”	“3”	“4”	1—3—5—1 “4”—6—2
第 十 天	“3”	“4”	“5”	2—4—6—2 “5”—1—3
第十一 天	“4”	“5”	“6”	3—5—1—3 “6”—2—4
第十二 天	“5”	“6”	“1”	4—6—2—4 “1”—3—5

現在來看一看前六天的情况，因为开始时还没有浸着矿石的缸，另外为了求得以后的循环次序，而产生了不合理的现象。开始是按次序上矿石，每天将新溶液配到第一缸去，这样一直到第六天，溶液的轉換是按照 1—2—3—4—5—6 的顺序。

天 数	上矿石缸	上新溶液缸	循 环 次 序
第 一 天	“1”	“1”	
第 二 天	“2”	“1”	“1”—2
第 三 天	“3”	“1”	“1”—2—3
第 四 天	“4”	“1”	“1”—2—3—4
第 五 天	“5”	“1”	“1”—2—3—4—5
第 六 天	“6”	“1”	“1”—2—3—4—5—6
第 七 天	“1”	“1”(第六缸 置換)	5—1—3—5 “2”—4—6

到第七天便开始正常了。

为了提高缸的利用率、爭取早日出銅，把前六天的時間縮短为三天，可采用加入硫酸量不同的办法。

浸过以后的矿石，里面含有酸和銅，把它洗滌出来是很必要的，同时洗滌也是减少浪费、提高回收率的技术措施。

4. 置换过程：

(1) 沉淀与过滤：廢液的沉淀与过滤对銅的回收率及对粗銅質量的影响有很重要的关系。生产实践証明，混浊的溶液銅的回收率很低，許多硫酸銅不能够置换出来，造成很大的浪费。因此在置换之前必須將混浊的悬浮物除去，一般是用沉淀的方法。具体作法是将硫酸銅的溶液通入桶里面，离桶底不高的地方开一个洞，然后将通入的溶液进行攪拌，这样很快就可以沉淀。

过滤主要是將杂质过滤干淨，过滤介質可用几层纖維材料。

(2) 置换設備：洋办法是用置换槽 (图4)；土办法用木做的盆子 (有时用家里的脚盆)，一根竹棒，設備可以就地解决。



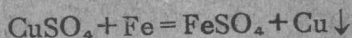
图4. 置换槽

(3) 置换原料：可用廢鉄。使用廢鉄或鉄屑时，應該注意將鉄銹尽量磨干淨。如果鉄块上附着鉄銹的話，不但影响置换時間，而且会消耗更多的鉄，因为有了鉄銹存在，会有一部分鉄变成杂质，使粗銅变得更不純。

根据文献記載，鉄与銅之比是 1.5—2 : 1，即是說置换 1 斤銅需要 1.5 到 2 斤的鉄与之起作用。如果鉄銹較少，而且溶液里的硫酸量又不多 (溶液里含硫酸同样是极有害的，影响置换，必須要在实际生产中严格控制硫酸的用量，随时檢查用

的硫酸是否太多)，可以減到 0.8 斤，即是說 1 斤粗銅只需 0.8 斤的鐵。

置換反應方程式如下：



我們每次置換的溶液是 100 多斤，置換時間大概在 3—4 小時之間。為了加速置換，可以隨時進行攪拌。要知道時間是否夠，反應是否充分，可以用下面的方法檢驗：就是拿一塊乾淨的鐵放入置換後的溶液，如果沒有銅析出的話，那就說明已經置換好了。這時可將銅粉與廢液分離出來，將銅粉烘乾保存，或熔成銅錠。

注意盆子要尽可能面大、不高，这样可以加大接觸面積，使反應變得更快。

5. 廢液的处理：

廢液的用途是很廣泛的，廢液里面主要的成分是硫酸亞鐵和游离的酸。一般來說，氧化礦里面的雜質成分是不多的，含有的鈣、鎂都是可以分離的。如將廢液沉淀便可得到白色結晶綠礬。

綠礬可以用來做農藥和肥料——這是直接可以用的，還可用來制墨水和染料。

二、銅的火法精煉

火煉的目的，在於把含銅率較低的粗、廢銅（約 80 % 左右）煉成精銅（97 % 以上）。火煉後可直接做成某些零件或拉粗絲，經電解後則可拉細絲。

(一) 基本原理

原料：粗銅或廢銅以及白煤。

水煉后的粗銅含有鐵、鈣、硅氧化物等雜質。除去這些雜質后，即可煉成精銅。鐵可在熔解時受空氣作用，生成渣浮于表面。二氧化硅與氧化鈣在高溫時可成為硅酸鈣渣浮起，這樣就可除去。

廢銅中雜質較多，有鋅、錫、鋁、鎂、鉛、鐵等等。鋅熔點低，可在熔化時攪拌使其揮發；鎂、鋁、鐵可與空氣作用燒成煙或氧化物的渣浮于表面；鉛與錫亦能生成氧化物，但他們可能與銅熔在一起，難以分開，可加一些砂(SiO_2)，使其分開浮于上面。廢銅中往往含有氧化銅與氧化亞銅或銅銹（加高熱后成氧化銅），可用炭使它們還原成銅，這樣就把廢銅也煉成精銅，所以煉廢銅時可以不必加其他的原料。但煉粗銅時，卻要看含氧化鈣與氧化硅成分如何，然后才能確定加石灰石或砂。

(二) 設備

以爐子容量為標準：設熔煉爐一個；鼓風機兩個，一個是燒爐子用，這個風量應大些，另一是供鼓空氣用（除雜質），這個風壓應大些，以便把空氣鼓進銅水之中去。

工具：鐵棒四根，作攪拌及出渣用。大火鉗一把，鉗爐門用。通條二根，作通煤爐用。鐵鍬二把，作加料、加煤、送煤渣用。小鏟子一把，作進料、送煤用。大鐵鉤一把，作通爐用。

出銅工具：生鐵模，看規模大小而定，一般要幾個至十幾個。小火鉗兩三把，作鉗小坩堝出銅用。鐵瓢四五個，供注模用，其容量依模大小而定。小鐵鉤一把，用作鉤模子把凝了的銅塊倒出。雙鐵鉤一把，把銅塊鉤走。小坩堝：用耐火泥、白