



硫化銅礦的濕法冶金

冶金工業部選礦研究院 編著

冶金工業出版社

76.118

241

C2

硫化銅矿的湿法冶金

冶金工业部选矿研究院 編著

3K471/26



前 言

一九五八年十二月我們开始对硫化銅矿寻找土法处理的新途径，并根据小型試驗的结果，决定采用本书所介紹的处理大块硫化銅矿的生产方法。十二月初在江苏省冶金局大力协助下，按此生产流程进行半工业試驗，並召开了江苏省炼銅現場會議，以求推广。以后又在江苏句容銅矿建立了試点水冶工厂。

本书是根据試驗及生产实践中所得到的一些指标、經驗及工作中所遇到的一些問題編寫的。由于該工厂生产的时间还短，工作做的还很不夠，各方面的数据还不很完整，可以說是个初步的意見，把它介紹出来是想依靠大家的实践来不断改进，使这个方法更加完善，使它在完成今年鋼的任务中起一定的作用。

我們衷心的希望讀者对本书提出指正。

冶金工业部选矿研究院

湿法冶金研究室

01784

出版說明

用湿法处理硫化銅矿，是我国全民炼銅运动中的一个創举。本書介紹的是冶金工业部选矿研究院湿法冶金研究室在江苏句容銅矿办試驗工厂的經驗总结。

这个方法的特点是设备简单、操作容易、投資少、建厂快，容易遍地开花；同时，因为它既可产出粗銅，又可副产硫酸亞鉄作农药，所以产品成本較低。方法是新的，也存在一些缺点，如破碎效率較低，金屬綜合利用較差等問題，还有待于各地在实踐中注意改进。

目 录

緒論	1
第一章 湿法冶金的基本原理	2
第二章 句容銅矿水冶厂生产实践	4
一、大块矿焙烧	7
二、矿石的破碎与筛分	11
三、氧化焙烧	13
四、浸出	15
五、过滤	18
六、置换	20
七、洗涤	22
八、海綿銅的熔炼	22
九、硫酸亞鉄制造	23
第三章 建厂的投資及产品成本計算	25
第四章 存在問題和改进意見	28
第五章 結論	30

緒 論

随着钢铁工业的飞跃发展，国家对增加有色金属，特别是铜的产量的要求日益迫切。为了完成这一重要任务，要求我们打破迷信，敢想敢干，多方面的寻找处理各种铜矿石的方法，特别是寻找那些投资少、收效快、产品成本低、容易推广的小土群的方法。最近，我国云南、湖南等地已开始用水冶方法处理氧化铜矿，但用水冶方法处理硫化铜矿还是一个创举。它是在土法选矿还没有完全掌握和全面推广以及碎矿磨矿问题还不能在全国各地普遍解决的情况下产生的。

这一方法的优点首先是方法简单容易掌握，投资少、成本低、建厂快，用的原材料简单。我们在江苏省句容铜矿，按此生产流程建立了日产15—30公斤粗铜的水冶试点工厂。由准备到建成共需16个人，苦战7天。总投资约1300元，建厂的绝大部分材料均为就地取材，因而是适用于小土群的容易推广的有效方法。

这个方法的成功，对各地直接处理硫化铜矿有很大的帮助。首先，它可以处理200毫米——400毫米的低品位大块硫化铜矿。节省很多土法碎矿磨矿作业的劳动力。在完成炼铜任务上必将起应有的作用。

本书主要是介绍这个土法水冶硫化铜矿的新方法，介绍句容铜矿水冶工厂的建厂，生产情况，以及工作中存在问题。书中所附的设备图样及描述的操作情况，均为句容水冶工厂的实际情况。

第一章 湿法冶金的基本原理

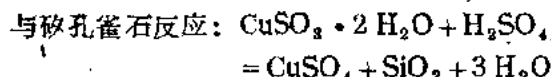
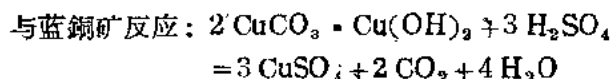
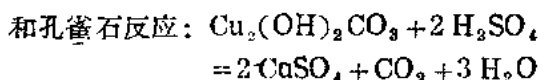
湿法冶金又叫水法冶金。它是用化学方法（用溶剂）使矿石中有价金属呈可溶性盐进入溶液以后，再置换出来的一个过程。水冶的过程基本上可分为矿石的准备、浸出、置换三个步骤。

(1) 矿石的准备 矿石的准备、包括碎矿、磨矿、氧化焙烧、氯化焙烧、硫酸化焙烧、还原焙烧等等。目的是使铜的矿物经过各种处理后，变为可溶于溶剂的状态，以便浸出回收。

为焙烧硫化矿是使它变为可溶于硫酸、亚硫酸、氨液的氧化铜。碎矿和磨矿是为了增加矿石颗粒和溶剂的接触面积，因此磨得越细越好。

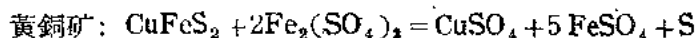
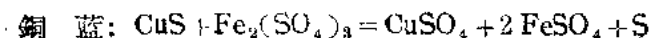
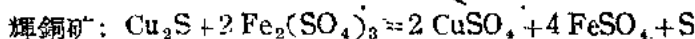
(2) 浸出 浸出就要用溶剂，水冶铜方面的溶剂，主要有硫酸、硫酸高铁、氨水等。

a) 硫酸是氧化铜矿的良好溶剂，反应如下：

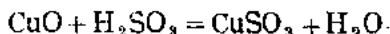


b) 硫酸高铁 ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$) 是硫化铜的溶剂，反应如

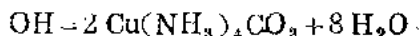
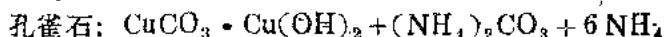
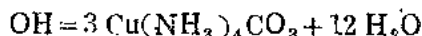
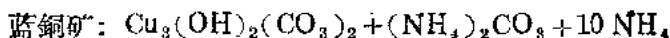
下:



c) 亚硫酸是大多数氧化矿的溶剂, 反应如下:

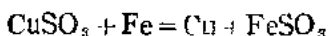
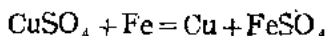


d) 氨液适合于处理碳酸盐类型的铜矿, 反应如下:

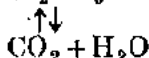
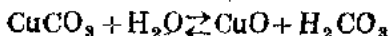
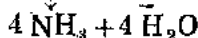
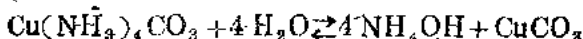


(3-) 置换 用硫酸、亚硫酸、硫酸高铁作溶剂时, 均得出可溶性的硫酸铜和亚硫酸铜, 其中的铜可以用铁置换出。

反应如下:



用氨浸时, 产生的碳酸四氨络铜可用加热方法析出氧化铜, 而不用铁屑置换, 反应如下:



总的反应:



置换出的海绵铜与氧化铜烘干后, 可以直接送去熔炼铜。

第二章 句容銅礦水冶廠生產實踐

句容銅礦土法水冶砷化礦的生產流程分為大塊焙燒、水浸、碎礦、篩分、氧化焙燒、硫酸浸出、過濾、置換、熔煉等工序。生產流程見圖1、圖2。其設備布置見圖3。

句容水冶廠的鳥瞰圖見圖4。

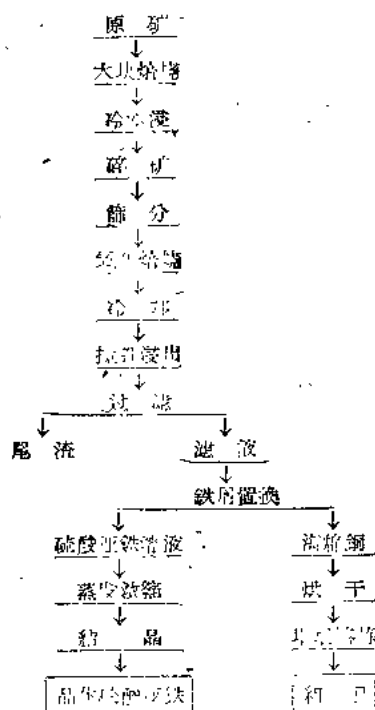


圖 1 句容銅礦水冶廠的生產流程圖

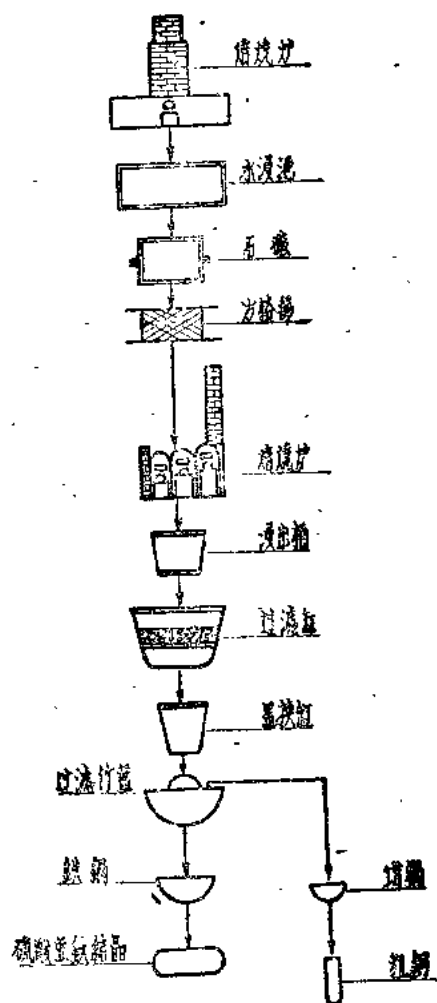


图 2 句容銅矿水冶厂设备連系示意图

編號	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
名稱	選出工作	過濾工作	換工作台	搬用大木	浸出大木	浸出大木	浸出大木	浸出大木	浸出大木	浸出大木	浸出大木	浸出大木	浸出大木	浸出大木	浸出大木	浸出大木
數量	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
備 注	紅竹 的紅 化紅 而紅 液															

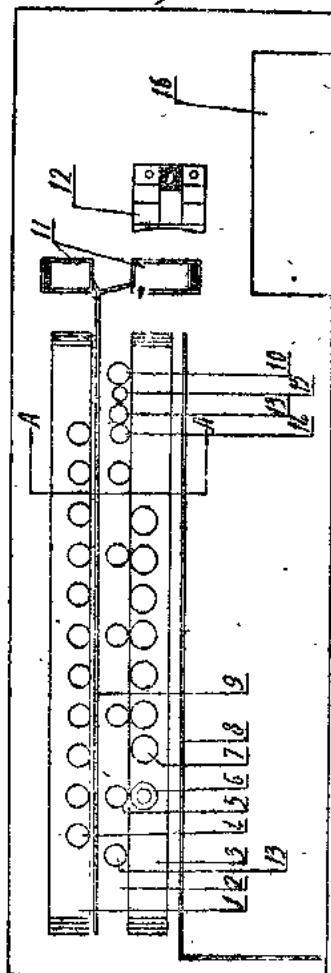
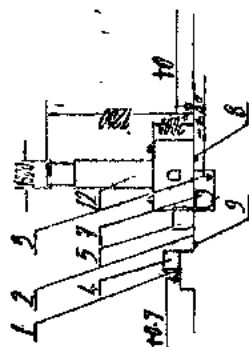


图 3 旬容鍾礦水冶厂配置图



图 4 勾容銅矿石法水冶厂的焙烧爐、浸出桶、过滤缸生产的各工序說明如下：

一、大块矿焙烧

(一) 目的：

所处理的原矿粒度一般在 200~400 毫米或更大。若将这么大的矿石直接焙烧，即使時間好长，脫硫效果还是很低。这会导致下一步工作难以順利进行。

設置此工序的目的，主要是通过焙烧脫除部分的硫，更重要的是使其置于水中驟冷，由于矿石之驟然冷却，矿石各部分膨胀程度不一，結構遭到破坏，而造成許多裂紋，且呈疏松状态，便于碎矿。

(二) 設備：

大块焙烧爐爐結構及主要尺寸见图 5，图 6 为爐火床部

分的构造。

火钳 2 把 (长 1.2 米)

爐鉤 1 个 (长 1 米)

煤鐵 1 把

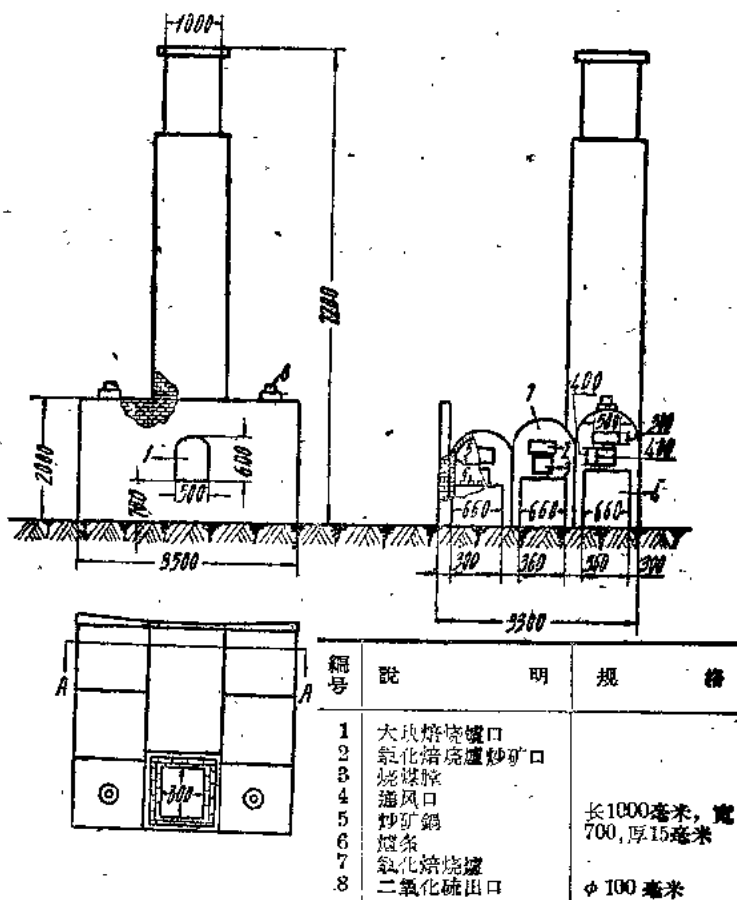


图 5 焙燒爐

抬煤，运矿之筐各两个。

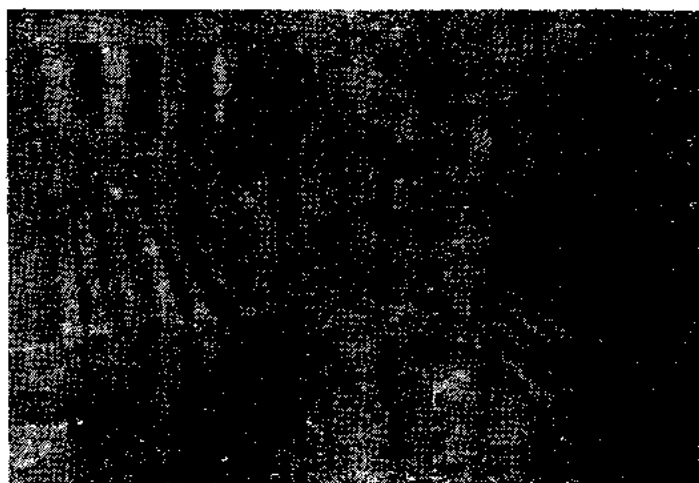


图 6 焙烧炉火床的构造

(三) 操作过程：

1. 清理好焙烧炉，并详细检查炉膛有无毛病。
2. 引火生炉，约经10分钟将称好的大块矿投入炉内。以后每经15分钟翻动一次。约1小时之后，当矿已烧红即可出炉，将赤热矿石迅速投入冷水池中池为水泥筑成，内盛浸出渣的洗水。
3. 在冷水池中，冷却后，将矿石从水中捞出送到碎矿场进行破碎。

(四) 注意事项：

烧矿是一个很重要的工作，它直接影响到整个水冶生产过程。因此要特别注意，并且遵守下列事项：

1. 温度控制在 $600-800^{\circ}\text{C}$ 最为适宜，因为温高于

800°C 可能把矿石局部熔化，低于 600°C 矿石难以烧透，这不仅影响破碎效率，且引起下一步的氧化焙烧和浸出的困难。

2. 焙烧温度与焙烧时间有很大关系 温度在 700°C~800°C 时，焙烧时间只需 1 小时，若温度在 500°C—700°C，则焙烧时间需 2 小时，或者更长。

3. 矿石粒度超过 500 毫米，焙烧时间要延长，同时要勤翻动矿石。

4. 操作人员要注意安全，避免烫伤和碰伤事故。

(五) 技术指标，见表 1*。

表 1

焙烧大块矿的技术指标

矿石粒度 (毫米)	矿石重量 (公斤)	耗煤量 (公升)	焙烧时间 (小时)	操作人数	注 解
200—300	100	28	1.50	2	煤粉
200—300	100	15	2	2	块煤
400—500	50	16	2	2	块煤
400—500	50	26	1.50	2	煤粉
200—400	500	120	8	2	煤粉
200—400	500	150	8	2	煤粉
200—400	500	130	8	2	煤粉
200—400	800	120	8	2	块煤
200—400	800	152	8	2	块煤

* 注：大块矿原设计利用氯化焙烧炉的烟道余热加热焙烧，在生产中由于使用的土煤质量不好，火焰太短，所以没能利用，只好加煤燃烧。表中所列的数据是指土煤的消耗量。如使用好煤，煤之消耗尚可降低，100 公斤矿石仅需耗煤 10 公升。

经过这一工序的处理，使矿石极易破碎，200—400 毫米的矿石只需用 8 磅重的锤子即可进行初碎和中碎。一人一小时可碎 200 公斤。

二、矿石的破碎与筛分

(一) 目的:

用水冶法处理矿石，一般要求矿石的粒度愈细愈好。因为粒度细，可使硫化矿在氧化焙烧时脱硫效率高，减少焙烧时间，相应地提高处理量。而且粒度愈细，浸出率愈高，铜的损失愈少，因而铜的回收率即可大大地提高。（见附表）所以，破碎筛分在整个水冶法处理矿石的过程中有着极其重要的意义。

句容铜矿水冶厂采用的破碎设备，仅有石碾铁锤等简单工具。由于该矿山是新建企业、设备较差，且交通不便，材料供应困难，所以虽然石碾等生产效率低，但为使在最短时间内投入生产，亦只能因地制宜尽量采用现场原有的工具。生产实践证明，利用石碾铁锤等简单工具破碎矿石，不但处理量小，不能满足生产的要求，且产品粒度亦较大，同时劳动强度较大，劳动条件没有得到合理的改善。以上所述应在今后逐步改进，以提高劳动生产率，减轻工人的劳动强度。现将本工序所用的设备，有关的指标和数据，及其他操作事项简述于后：

(二) 操作:

本工序操作简单，焙烧后经水浸冷且呈疏松状态的大块矿石，用人工以8磅铁锤并配合小铁锤粗碎至30毫米左右。然后8个人分成二边（每边4人）推动石碾，来回压数十次。每30分钟后用16目筛筛分一次，筛上的粗粒矿石再返回滚压。最后，将筛下的产品送往下一工序——氧化焙烧。

(三) 设备:

8磅鉄錘 2个

小鉄錘 8个

石磙 1个 (规格: 直径 $\times$ 长=720 $\times$ 580毫米)

方格篩 2个 (规格: 长 $\times$ 宽=720 $\times$ 450毫米, 16目)

(四) 技术指标, 见表 2。

表 2

碎矿的技术指标

类 别	最大粒度 (毫米)	最小粒度 (毫米)	操作人員	生 产 率	备 注
粗 碎	200—400	30		200公斤/人时	
中 細 碎	30	-1.2	8人	7.80公斤/人时	折合产品

由上列数据可见, 破碎处理量太小。毫无疑问, 它将直接地影响到下一工序的正常操作。目前該車間的氧化焙烧工序, 来料供不应求, 以至氧化焙烧工序的主要设备不能发挥应有的作用。这将直接影响到出铜任务的完成与超额完成。此外, 破碎最终产品粒度尚嫌大, 影响了铜的浸出率。

(五) 注意事项:

石磙压碎矿石时, 料层不宜太厚, 太厚了压碎效率不高。物料鋪得愈薄, 翻动得愈勤, 则压碎效率也就愈高。

表 3 所列为矿石粒度与浸出率及尾液中铜损失的关系:

矿石粒度与浸出率及尾液中铜损失的关系 表 3

粒 度 (毫米)	矿石含铜 %	浸出渣含铜%	浸 出 率 %
-3~1	2.34	1.75	25.2
-1~0.3	2.70	0.86	68.2
-0.3~0	3.33	0.26	92.1