

中小型冶金企业丛书

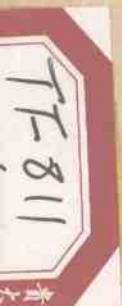
土 法 煉 銅

第一輯

冶金工业部地方工业司

冶金工业出版社

合編



冶金工业出版社

TF811

15.11.7621

(3V.1)

C.1/1

58/11

中小型冶金企业丛书

土 法 煉 銅

(第一輯)

冶金工业部地方工业司 合 編
冶金工业出版社

目 录

前言.....	3
云南省东川地区土法炼铜調查資料.....	5
云南省米里銅矿土法炼銅介紹.....	36
四川榮經銅厂土法炼銅介紹.....	79
四川榮經銅厂生产管理經驗介紹.....	104
南江县銅厂土高爐炼銅的試驗介紹.....	110
通安銅矿改良式白塔高爐炼銅經驗.....	114
奉节县利用废汽油桶炼銅介紹.....	120
石棉县苟药槽銅厂关于改进硫化矿工作經驗.....	122
云南土法炼銅情况簡單介紹.....	125
四川省发展地方炼銅工业办法的簡單介紹.....	130

土法煉銅 (第一輯)

冶金工业部地方工业司 合編
冶金工业出版社

編輯: 曾广說 設計: 章煦菴、魯芝芳 責任校对: 陈一萍、宋古

1958年7月第一版 1958年11月北京第四次印刷50,000册(累計92,000册)

787×1092·1/32·86,500字·印張 $4\frac{4}{32}$ ·定价(10)0.44元

工人出版社印刷厂印

新华書店發行

書号0912

冶金工业出版社出版(地址: 北京市灯市口甲45号)

北京市書刊出版业營業許可証出字第093号

前 言

銅是很重要的一种有色金屬，在国民經济发展中具有巨大的意义。我国社会主义建設正在蓬勃發展，随着各种机器制造业、国防工业、电气工业、运输业与农业的发展，对銅的生产提出了更大的要求。

党和政府对我国有色冶金的发展，特别是对銅生产的发展一向非常重视，几年来扩建与新建了许多先进的、新型的銅厂，生产出大量的銅供各个国民經济部門的需要，銅产量迅速地增長着。

目前，全国各方面建設都在飞跃地发展，对銅的需要便更显得突出了。在全民办工业，大中小型企业相結合的方針指导下，各地已开始注意发展地方炼銅工业，但是要在短時間內爭取地方炼銅工业的飞跃发展，就必须走“依靠群众，遍地开花，从小到大，从土到洋”的道路。我国地大物博，解放后在党的领导下广泛进行了地質普查工作，但还有许多地区仍未进行地質勘察。在目前資源不清，資金設備与技术力量缺乏的条件下，提倡土法炼銅是必要的。我們走先土后洋的道路，逐步在土法的基础上进行技术革新，实现机械化，便能在短期內大大提高銅的生产量。这样便可以达到“投資少、建設快、收效大、产量多”的目的，也体现了多快好省地办工业的方針。

为了促进地方炼銅工业的发展和推广各地有关經驗，我們选了几篇有关土法炼銅資料汇编成本書，簡要地介紹了我国以往一些土法炼銅方法，重点地介紹了目前云南米里与四

川榮經銅廠土法煉銅的概況，最後還收集了一些地方煉銅經驗。這些有關於銅礦的冶煉設備、操作方法與經驗，都有着現實的參考意義。當然，這些方法與經驗還是在發展過程中初步總結出來的，它們本身仍處在不斷革新中。各地有關人員在採用時，緊密結合本地具體情況，創造性地加以運用是必要的。

我們曾打算較全面地收集各地有關資料後，再編集成冊。但考慮到各地均急需這方面的資料，便先將手頭收集的資料編成此書，先供讀者需要，以後收集到新的資料再編入第二輯中出版，希讀者諒解。書中的缺點更希望讀者加以指正。

編 者

1958.6.3

云南省东川地區土法煉銅調查資料

這份資料系1954年
派人對東川地區的煉銅
方法進行調查後寫成
的。資料的內容很豐富，
特別是對於筑爐及操作
方法有較詳細的敘述，
對實際生產較有幫助。
但是需要指出，其中敘
述的乃是解放前的生產

方法，有些條件與目前
不盡相同，在採用時需
要根據各地具體情況加
以改進。土法煉銅目前
處於發展過程中，隨著
今後煉銅工業的飛躍發
展，我們必須隨時把所
積累的經驗加以總結並
推廣。 一編者一

東川是我國歷史上產銅最發達的地區，當地流傳有較豐富的煉銅經驗，但解放後，因我們正在該地建設大型銅礦，故原有規模較小的土法生產早已停止。據調查所了解的，最初的生产方式是采掘露頭銅礦，並在礦區附近建爐冶煉，煉爐很小，每爐每次只能出銅一、二百斤，以爐就礦，采出礦來，就近煉成粗銅，再運出銷售。其後，采礦能力日漸提高，煉爐能力也擴大為每爐產半噸到一噸，並改由數個礦區供應一處冶煉，後來逐漸採用了高品位銅礦，煉爐的能力也隨之提高，每爐出銅量超過了爐缸的容積，因此又做近代鼓風爐的前床構造：在冶煉爐缸旁邊挖一小坑，將爐缸內積聚的銅水引到小坑內貯存，這樣，出銅時就無須停爐，一次能連續冶煉7—12天之久，但當時筑爐材料質地較差，爐筒

部分是用脉石（即采矿时拣出的废石）与爐渣，爐缸是用黄泥与炭灰筑成的，經不住較长期的侵蝕，后来，在落雪地区曾用火泥砖（即普通粘土耐火砖）建成了一座每日处理20吨矿石的鼓风爐，采用小型水电站的电力带动鼓风机，在湯丹地区也建成了一座火泥砖鼓风爐，用汽車发动机带动鼓风机，生产能力提高了数倍。

这种沿革与改进的过程，不但表明土法炼銅的发展规律，並且可做为目前建設不同规模土法炼銅厂的参考范例。

第一章 焙 燒

（一）焙燒的目的：东川以前所用的熔炼方法，是将手选的高品位原矿进行焙燒，然后再在鼓风爐中进行还原熔炼。原矿以硫化矿为主，而其中又以輝銅矿（灰錫腊）及斑銅矿（紅錫腊）占多数，将原矿进行焙燒的目的是将銅的硫化物变为銅的氧化物，去掉大部分的硫磺，以便在鼓风爐中用木炭还原为銅，同时也将原矿中的其他金屬硫化物，主要是鉄的硫化物氧化，以便熔炼时造渣。

（二）焙燒爐的构造——本地称为大窖。

土法焙燒，当地称为“煨”，所用的焙燒爐有大窖和小窖两种。大窖是用以焙燒矿石和部分已經焙燒过的冰銅；小窖是用以專門焙燒冰銅的。这两种爐子的型式及构造分述如下：

（1）大窖：湯丹现存的大窖，其周围的墙是用爐渣調以黄泥砌成，内部涂以厚5公分左右的紅泥，沒有頂，以地面作为窖底。根据土法炼銅老工人的說法，窖为长方形，大小

不限制，最大宽度为2公尺（以3尺折合为1公尺，以下同），长3.3公尺，高约4公尺，周围的墙，即用爐渣块以黄泥浆砌成，里面涂以黄泥，目的是防止透风。黄泥的厚度不一定，窖底则用黄泥打坚实，窖的寿命可达十多年，墙不会坏，只是里面所涂的黄泥会掉，那里的泥巴掉下来就补那里。

（2）小窖：型式全同大窖，只是小些，其尺寸大小不一，据炼铜老工人说，最小的有半公尺宽，1.2—1.3公尺长，1.5—1.6公尺高。

（三）使用的工具：

（1）跳锤——打碎焙烧块用，重约5公斤，型式就同普通的铁锤。

（2）爪子——钩动焙烧块用，以便装入撮箕运出，如图1。

（3）荒耙——耙动焙烧块用，如图2。

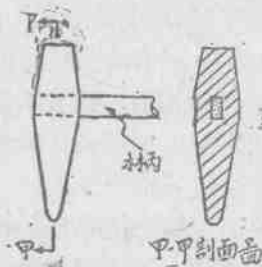


图1 爪子



图2 荒耙

（4）撮箕及扁担——装运焙烧块用。

（5）背籬——上窖用（即装矿石倾入窖中）

（6）竹筛——将焙烧矿的细粉末过筛，筛上的焙烧矿装入观音爐，筛下的细的焙烧矿和以米汤和水做成末子团，

在窖上烤干，下次再装进观音爐（即土鼓風爐）。

（四）原料：

（1）原矿——是高品位矿石，主要为輝銅矿，斑銅矿及氧化矿，块度：淨矿（比較純的矿石）块越大越好；一般矿石，可由5公分至一二十公分不等，小块可仅几公厘，由于各矿洞之矿石所含脉石不同，工人称石头有軟硬之分，又有稠稀之分。所謂軟点的矿，系較易熔化的矿石，硬点的矿石是較难熔化的矿石。所謂稠性大的矿是砂化多的矿，稀性大的矿是指所含脉石多为石灰岩。收集的矿石，按不同种类，分別堆放。上窖时即将不同的矿石凭經驗进行混合，然后焙烧，並酌量加入稠矿或稀矿，每窖原矿装入量約13,000公斤，連冰銅达到15,000公斤。

（2）熔剂——有稠矿稀矿之分，此所指的是純銅稠矿和稀矿。在湯丹用的稀矿为含銅鉄矿。稀矿即使渣增加流动性之意，稠矿以前系用白錫腊的小黑甲（甲即石头之意），后来即用大营門附近产的稠泡头（稠泡头是一种砂化灰岩）代替小黑甲。稠即使渣变粘稠之意。加这两种熔剂，要看原矿情况凭經驗来定量，均匀撒于原矿中一同焙烧，块度約5公分。

（3）冰銅——鼓風爐出来的产物之一。

（4）火口——鼓風爐产物之一，是熔炼完毕后，在爐中残留的木炭，未完全熔化的矿石、爐渣、冰銅及銅等的混合物。用以盖窖，不使冒火焰。

（5）燃料——为木柴，不論大小干湿程度及弯曲情况都可以用。大窖焙烧一次要用4,000公斤左右，小窖焙烧一批冰銅約需600公斤（就是反复焙烧两次或三次的用量）。

（五）操作步骤：

(1) 鋪底柴——首先在窖底鋪一层厚为 80 公分的木柴，称为底柴，犬牙交錯紧密的排列，不讓漏矿，並使窖中木柴互相連接，以便全面燃烧。

(2) 鋪背矿——用背籬向窖中加矿，称为“上窖”。在底柴上面加一层矿，厚約 70 公分，称为“背矿”。矿石的块度大小不一，好的矿石可以大些，大块由 5 公分至一二十公分不等，小块可仅几公厘。在底柴上面，先鋪块度較大的矿石，以防止細矿漏下去。

(3) 鋪腰柴：在底矿上面鋪一层厚約 1 公尺的木柴，称为腰柴。

(4) 鋪面矿，在腰柴上面，再鋪一层厚为背矿两倍（即約 1.4 公尺）的矿，称为“面矿”。

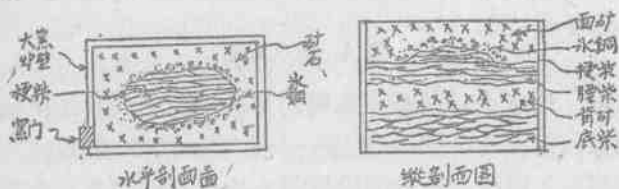


图 3 大窖装料

(5) 打梗柴——在有冰銅与原矿一起焙烧时，才有这个步骤，就是在面矿鋪到厚約 30 余公分时，便在其中心加一堆木柴，如图 3。梗柴的多少，与堆的长短，冰銅的多少而定，一般为几百斤，再加梗柴，即在梗柴上复以在小窖內焙烧过 2 次到 3 次的冰銅，然后繼續加面矿，至所需厚度为止。

(6) 堵窖門：上窖完毕后窖門用爐渣干砌起来，不加泥浆，以便通风。

(7) 点火：当上窖完毕並堵好窖門后即行点火，其方

法有二：

1. 前点火：堵窑門的时候，在窑門的墙和堆好的矿石之間，留有空隙供插入点火之木炭，如图4剖面图所示，窑門的墙，砌成如图4甲-甲剖面图型式，就在底部点火。

这种点火方式，一方面用木炭多，另一方面，在木炭烧完后，矿石便发生坍塌，因此在此处也常发生焙烧不完全的矿石，也就是夹生矿，湯丹地区全用这种点火方式。



图4 前点火图

2. 后点火：就是在窑門的另一端两个角的任何一角，在鋪柴和鋪矿的时候，要留一个約15—20公分长的孔。鋪柴与鋪矿的时候，在孔的附近用大块矿石砌起来，此孔自窑頂通至窑底。点火时即将紅熾的木炭傾入，当面上冒烟，也就是柴已燃着的时候，就将矿石傾入孔中，阻塞起来，免得由此冒火。这种点火法，用的木炭少，不出夹生矿，比前一种方法好，落雪用此法。

(8) 盖窑——在焙烧期間，要防止面上冒火，尤其不能使从周边冒火，当有冒火现象发生时，就立刻盖窑，就是以火口（在鼓风爐中耙出来的碎矿，碎銅碎炭等混合物）或馬糞等，盖住冒火的地方。盖的厚度不一定，由3—15公分不等，視火口的多少而定。盖窑的次数，一昼夜可以盖4—6

次，多到七八次。盖不好，则产生带生不熟的矿（叫含浆矿）。含浆矿在鼓风爐熔炼时，使渣子不好，而且費時間。

（9）停火以后的工作——当不大冒烟的时候，便是停火了。自点火至停火的时间不一定，要看加冰銅的多少而定。当焙烧滑矿（即全是矿石，不加冰銅）时，大概需要五天；当混入冰銅时，可多到10天。窑門附近已經停火，他端还有火时，便拆开窑門，将焙烧的成品（焙烧矿）用荒耙及抓子等装入撮箕內，运至鼓风爐。对于大块則以跳錘打碎（約至十公分左右）以便运出进行熔炼。对于所产生的細矿，則进行过篩，将篩出的粉末，和以水或米浆水做成末子团，並在窑上烘干留供下次熔炼。等窑門附近的焙烧矿差不多用完时，他端也就停火，可以繼續耙出来使用了。伪滇北时期，于矿石降落下后，再在后端鋪一层矿，可以增加焙烧量。

（10）焙烧产品結块的情况，要看加冰銅的多少及盖窑的好坏来决定。当冰銅加的多及盖窑好的情况下，則結成大块的产品約占焙烧矿的50%。在一般的情况，大块約有20—30%。当焙烧好矿（含銅品位高的）的时候，块上有許多小孔，当混有冰銅一併焙烧时，燒結块便不呈孔隙，打开时断口是白亮的，並有銅絲。

（11）焙烧注意事項：

1. 防止“烧病了”的毛病，就是在焙烧时，由于盖窑不好，火从边上冒，中間的柴燃不着，这样中間便烧不好，而产生夹生矿，难于熔炼。

2. 要按鼓风爐开始熔炼的时候起，計算焙烧点火日期，也就是当焙烧剛完了的时候，也正是要开始熔炼的时候，不能将矿先焙烧好了存着不炼，因为焙烧块在潮湿空气

里時間久了會變成粉末。

3. 焙燒期間，要防止雨水淋，不要使焙燒塊受潮濕，以免變成粉末。

以上是大窰的操作情況，至於小窰是用來焙燒冰銅的，只鋪一層柴一層冰銅，冰銅要焙燒二三次，焙燒後的冰銅塊，即直接加於大窰中之梗柴上，其中的粉末就先做成冰銅末子團，然後加於梗柴上，同礦石一起焙燒。

(六) 勞動力：沒有一定的勞動組織，急需加料時就可多用幾個人，否則兩個人慢慢上窰也可以，上大窰一般在6個人工作時，需用3個工日。

第二章 鼓風熔煉

為了將焙燒礦中所含的氧化銅還原成為金屬銅(粗銅)，把焙燒礦木炭一齊加入鼓風爐中熔煉，東川過去所使用的鼓風爐，基本上有兩種型式，分述如下：

一、觀音爐——即土鼓風爐(見13頁的兩張照片及14頁的構造圖)。

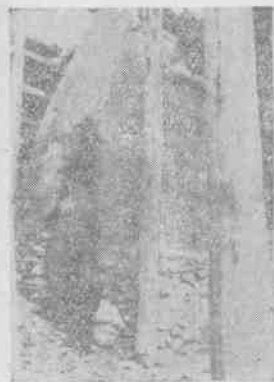
(一) 構造：根據湯丹現存較為完整的觀音爐，大致可以分為爐筒及爐缸二部分來敘述：

1. 爐筒：略如四角錐體，筑於地面上，由下列各部分組成：

(1) 爐壁：用爐渣及脈石以黃泥砌成，底部厚約1公尺，中部厚約90公分，上部還要薄些，爐壁內外都要衬以黃泥，厚約6—10公分。內側的泥衬系用粘性大的紅色粘土及粘性較小的泥土各半，做成泥團，壓於壁上，再以木棒錘

坚实。

(2) 金門：爐筒正面最下部有一門，是出“火口”、冰銅及粗銅用的。在烤爐时用特制之門（就是按金門的大小和型式，在爐之側牆外面，画出金門的图样，按图样在墙上用黃泥制成厚約 10 公分的門，利用由爐壁輻射出的热量，將門烤干，取下，备作堵金門之用）来堵塞。



观音爐外形照片



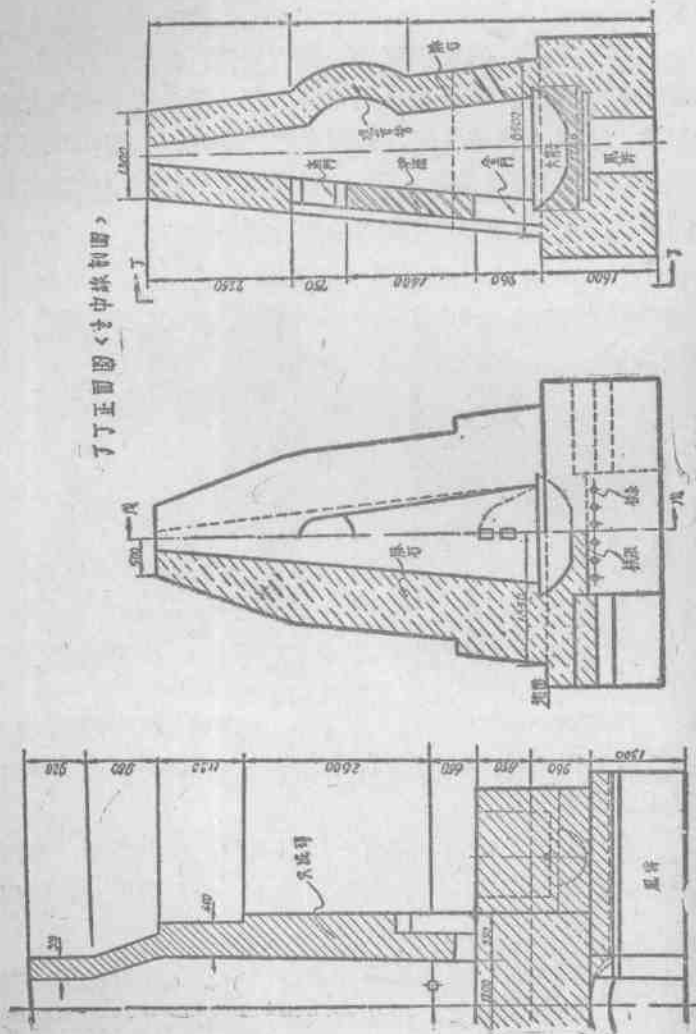
观音爐金門及高門照片

(3) 黑馬口：金門之上的拱形，称为黑馬口，支承金門以上之牆重。

(4) 高門：爐筒中部有一門名高門，供加料用，高門与黑馬口之間的爐壁，称为黑馬口头上，約呈 76° 左右的傾斜。

(5) 后火眼：爐筒后面約当金門中心之相对位置，有一約成 30° 傾斜的风道，称为后火眼，供鼓风及看爐內情形用。

了了正面图 < 中款制图 >



东川观音庙的构造图

(6) 咀子：后墙内部，后火眼之上，鑲一碗口大的泥团，将来矿石熔化后，流体流经此处，由于鼓入的冷风，使一部分熔体冷凝变硬，粘于爐壁上，便逐渐在后火眼之上，形成咀子，以便鼓入之风更吹向中心，而不直接沿爐壁向上走。

(7) 燕窝：观音背与象脚：在咀子两旁的后爐墙称为燕窝，再上称为观音背后，火眼两旁与爐缸接連处，称为象脚，矿石即在燕窝一带熔化，正常状态时熔体内燕窝处不断的流下。

(8) 小墙：爐筒两边的墙称为小墙，約呈 86° 的傾斜。

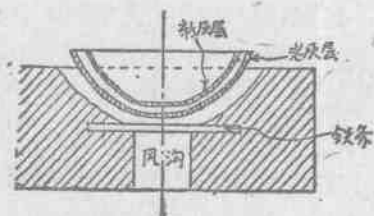


图 5 大窩子的构造

(9) 泥脚：小墙与爐缸的连接处，突出爐缸約 3—9 公分，称为泥脚，泥脚突出的多少，与熔炼很有关系。干燥天气进行熔炼时，泥脚要薄，約 3—6 公分；潮湿天气要厚，約 6—9 公分。抗战期間曾加以改进，使泥脚加厚，在干燥季节时厚約 8 公分，潮湿季节厚約 11.5 公分。

(10) 烟筒：爐筒上部中心，为一圓筒形，直通頂端，供排出爐气之用。

2. 爐缸：东川炼銅工人，称爐缸为大窩子，如图 5 所

示，爐筒位于其上，大部修筑在地面以下，为儲积爐渣、冰銅及銅液之用。其各部名称及砌筑法叙述如下：

(1) 风沟：在爐缸之最下部，高約 1 公尺，人勉强可以进出，进出之口在側爐墙之近旁，其用途主要为防止大窩子受潮湿。如果停爐已久，便在此烘烤大窩子（爐子如果連續操作，就不必烘烤）。

(2) 爐条：在风沟之上，与前后墙平形接放，爐条一般为 6 根，为約 8—9 公分直径之鑄鉄棒，爐条間之距离約 3 公分（非中心距），爐条总宽度略等于爐缸。

(3) 錫鍋：东川称爐渣为“錫”，錫鍋就是在爐条之上平砌一层爐渣，厚約 12 公分（后来在錫鍋之下爐条之上，有的爐子鋪上一层鋼板以防爐缸受不住压力，而损坏漏銅）。

(4) 泥鍋：在錫鍋之上状如一鍋其中心为約 30 公分之平底（圓形）用黃泥（同于爐筒内部之泥）錘筑而成，厚約 8—9 公分。将泥鍋打結实后，便以柴炭堆滿鍋中，約需炭 400 公斤，其上面便复以鍋形罩壳（黃泥制成）其断面如图 6 所示。罩壳按直径两端附近的位置各留一小孔以便点火通气之用。点火后烧五六昼夜，柴炭燃完后即将罩壳毀掉，同炭灰一同取出进行搪白灰的工作。

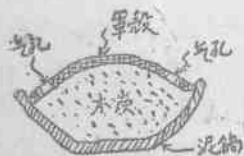


图 6 泥鍋和罩壳縱断面图

(5) 搪白灰：以日常用的鍋灶下的柴炭灰，調以泥浆，然后将这种調好了的泥浆倒入泥鍋，工人便站在泥鍋內，用刷子将泥浆灰涂于泥鍋上面，並不断用元宝石（光滑的石块，专为錘打大窩子用）打結实，