

中小型冶金企业丛书

土法自来风爐 提炼銅鉛金銀

北京公私合营熔炼厂 著

冶金工业出版社

中小型冶金企業叢書

**土 法 自 來 風 爐
提 煉 銅 鉛 金 銀**

北京公私合營熔煉廠 著

冶金工業出版社

出版者的話

本書介紹的是北京市熔煉廠使用自來風爐冶煉銅礦、鉛礦，提煉銅鉛金銀的經驗。

這種設備的特点是：利用自然風力冶煉礦石，不用鼓風設備，適合就礦設爐，筑爐可用土坯、破磚、亂石或耐火磚，造價低廉；可因地制宜就地取材；用柴炭、普通煤或焦炭作燃料；爐體可大可小，排鑪可多可少，便于隨和不同的礦石供應情況。

這個經驗 1958 年 5 月商業部已在河北省無極縣召開現場會議及土法冶煉訓練班上傳授介紹，目前正在國內迅速推廣。為便于廣泛傳播，促進有色冶金工業遍地開花，我們特請由商業部土產廢品局胡錦章同志執筆，編寫了這本小冊子，本書并經北京公私合營熔煉廠廠長、北京市先進工作者馬錫林同志校閱。

土法自來風爐提煉銅鉛金銀 北京公私合營熔煉廠 著
編輯：王忠義 設計：魯芝芳 趙香谷 責任校對：李慧英

1958 年 8 月第一版 1958 年 8 月北京第一次印刷 20,000 冊

$787 \times 1092 \cdot \frac{1}{32} \cdot 11,000$ 字 · 印張 $\frac{16}{32}$ · 定價 0.08 元

冶金工業出版社印刷廠印 新華書店發行 書號 1144

冶金工業出版社出版（地址：北京燈市口甲 45 號）

北京市書刊出版業營業許可證出字第 093 號

土法自来风爐提炼銅鉛金銀

自来风爐，俗称大爐，或称等风爐。已有悠久的历史，是我国劳动人民传流下来的宝贵遗产，过去利用它熔炼鉛錫废料等，自从党中央提出“依靠六亿人民办工业”和“在十五年或更短的时间内超过英国”以来，特别是在建設社会主义总路綫的光輝照耀下，鼓足干劲、力爭上游，經過群众不断的鑽研試驗，利用此爐已經能够从含銅含鉛的矿石炼出粗銅和粗鉛。

这个土法煉爐与其它爐不同，主要特点是不用任何鼓风工具；利用自然风力冶炼矿石。因此适合建于山沟僻野地区和沒有电力与鼓风工具的乡村。建爐所需材料并不固定，可以因地制宜，就地取材；爐身可扩大或縮小，在大生产时扩大爐身能装 200 余个煉罐。若早晚两班生产，其产量約达 8000 多市斤矿石，按 5% 品位的銅矿計算日产粗銅 400 余市斤；按 30% 品位的鉛矿計算，日产粗鉛 2400 市斤。

这种煉爐的建造和操作方法并不复杂，但須將矿石装罐冶炼；配入一些助熔材料，矿石在罐內还原为粗銅或粗鉛。此法自从商业部在 53 年 5 月河北省无极县现场會議上由北京熔煉厂做过几次表演以后，各地已在不同程度上推广使用。据了解河北、辽宁等地建这种煉爐的較多，仅河北省平谷县已建起几座。

为了适应地方煉銅煉鉛工业的飞跃发展，貫徹“从小到大，土洋結合”的方針，將不成熟的經驗和操作方法，介紹出来与国内同业共同研究，讀者如有所指正，希与北京市崇文門外西月牆 23 号本厂联系。

煉爐結構

1. 爐身像土炕，三面砌牆，一面設活牆，其體積大小不固定；例如進行大生產裝入176個罐，長度約為2.8公尺左右；一般小規模試驗性的，其爐內里口長約1.3公尺，寬為0.95公尺，可裝入66個煉罐。不論爐身大小，裝罐多少，高度總是1公尺，如圖1。

為使火力增強，節省燃料，爐身里口底部稍寬於上部，成梯形；在橫碼6個罐的爐內，上寬為0.95公尺，底寬為1.05公尺，其厚度底部為0.35公尺，上部為0.42公尺（如圖2）。

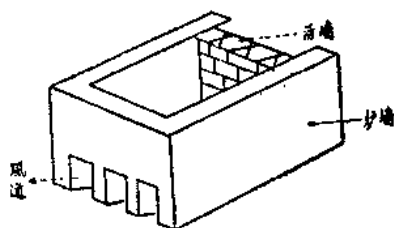


圖 1 煉爐外形圖

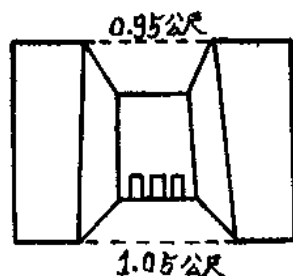


圖 2 爐身里口示意圖

活牆不是永久性的，在裝爐前砌起，挡住燃料和煉罐，出爐時推倒，便于提罐出爐和清理爐膛。其厚度用一塊磚橫砌即可（見圖1）。

爐身前部設置三個風道，其位置適中，間隔均勻，高為0.35公尺（約4—5塊磚高），寬為20公分（見圖1）。

2. 使用材料。煉爐使用的材料可因地制宜。土坯、破磚、亂石、耐火磚皆行，但各有其優缺點，使用土坯磚石，造價低

廉；但遇火易熔化不能长期使用，一般可使用6次左右；耐火砖价格虽高但使用时间可以延續一年左右。为降低造价，在能买到耐火砖的地区，尽量使用耐火砖砌炼爐内部，外部砌破砖乱石，以加固爐身。无耐火砖的地区亦可使用土坯和破砖等，須在爐内部塗一层煤末，以减少易熔程度。

3. 爐底設置。冶炼时主要关键在于运用风力；由于該爐使用自然风力，所以須在爐底部讓风力畅通无阻，因而通风設置的好坏对冶炼效果有直接关系。爐底首先要鋪一层約7—10公分的杂土（什么土都可以），使爐底高于外部地面水平，讓风力可以自下而上送入爐中。其次在土层上鋪設砖条（什么砖都可，須是整砖）；砖的上部橫摆耐火土制爐条，其作用是不但使爐底空間加高，风力畅通；还能托住上部煤层不致下落（若沒有制备爐条，也可用大块煤代替）。爐条上部再鋪一层約8—10公分大小的煤块，在点火时木柴或木炭不致落到爐底。

砖与土条的鋪設方法：砖应沿爐身长度平行擺設，一般摆7—8行，行与行的距离約10公分；砖与砖接連的地方，不要紧連在一起，留1.5—2.5公分縫隙，使进入爐内的风力可以四通八达。耐火土制爐条橫摆在砖上，有二种摆法，一种是

“一字平列”；另一种是条与条“頂端交叉”，可用烧过旧罐（见图3）。在立砖的最后部架設活墙，活墙应砌在砖的上部（见

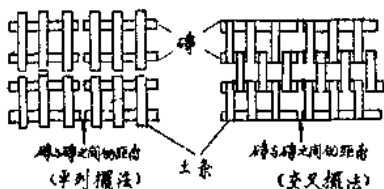


图3 爐条摆法图

图4)。

在风道口处砖和土条的高度低于风道，在条的上部置破罐片（或用破缸皮）堵住这个空隙，使风力都从爐底进入爐內。但不能为縮小空隙而縮短风道高度。

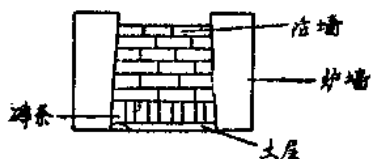


图4 活墙設置图

土制爐条用制罐的混合土制造，长约20公分，断面为4公分见方。

4. 爐的設置方向。自来风爐的特点是設爐时不用选择方向，风道朝什么方向皆可。但在活墙外面要有一片空闊的地方，便于安置已炼妥的炼罐。若在山沟建爐尽量横建，使与山沟成为十字。因为山沟地方一般风力大，順着山沟建爐风力从一端进入，从一端排出，爐中就得不到一定的风力。

二、操作方法

利用自来风爐进行冶炼，具体操作方法并不繁杂，但在罐装料的阶段，要趁尚未燃烧起来的很短時間內，先把空罐排好，将矿石装入罐內。但也可将矿石先装入空罐再排入爐內，并且要搶排搶装。这样的紧张工作，就必须做好爐料准备工作。所以在操作上分为准备与具体操作两阶段。

1. 准备工作。冶炼开始前首先将砖和爐条以及条上的煤层碼妥，并砌好活墙。其次将各种煤块分置于爐旁；炼罐应移放在爐的附近地方。第三将矿石和配料拌妥，也置于爐旁便于搶装。这些工作做好以后，才能进行点火冶炼等操作。准备工作做不好会造成紊乱。

2. 具体操作方法。

① 点火升爐。一切准备工作做好后开始点火。用木柴或木炭在爐外先行烧着后再送入爐內。爐的四周多放，中間少放。放置方法有平鋪和点放两种，經驗証明点放較好，火力集中，又能节省柴炭。其放法是一堆一堆的分放于爐內各方，如图5。

爐內点火也可以，要注意的是不要移动爐条。在爐外点火是不会移动爐条的。因为柴炭已烧均匀，不用在爐內拨动，也就移动不了爐条。

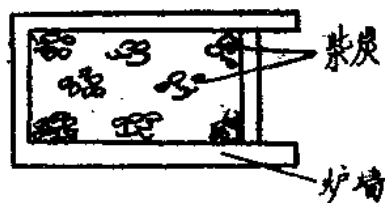


图5 柴炭装爐示意图

新建的爐和雨后的时候，由于爐子潮，柴炭要多放些，否則会有灭爐的危險。最好爐上有遮雨設備，遇雨不至停产。

② 加煤。使用的煤种最好是焦炭，因为其它煤种有的在燃燒时煤块爆炸，产生許多煤碴会将通风空間堵住，影响冶炼。其它煤种是不是适合，也不是絕對的，可以根据各地条件，采用当地的煤种进行試驗（用煤和作飯煤球摻合亦可烧爐）。

放柴炭点火以后，即行把爐側准备的不同块状的煤分別加入爐內。首先加大号煤块，形状像大飯碗，約15立方公分，其次加二号煤块，比大号稍小，像小飯碗約10立方公分；三层放三号煤块，形似茶碗，約6立方公分。煤层上部加核桃状的四号煤块，以填塞煤縫；使煤层平坦易于碼爐。

全部煤层高度尽量地做到多快好省，节省燃料。因此要根据不同矿石熔点高低加入煤层。一般的煤层高度约50多公分，除大号放一层，二号放两层外，三号煤块应多放一些；四号小煤层约厚6—7公分（见图6）。

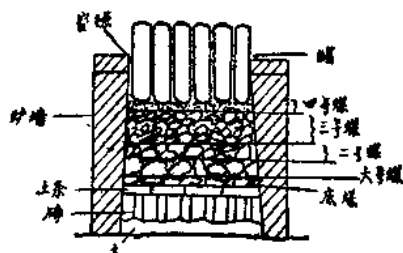


图6 装煤码罐示意图

被雨水淋过的焦炭、煤水分大，因而在点火时，不但要多放些柴炭，在装煤以后不得马上码罐，先使其燃烧湿气走散10分钟时间，再行码罐。

⑧ 码罐。炼罐

底厚上薄，搬运时应拿其底部。码罐时拖住底部，顺序成行的码齐；应罐罐并靠，四边与罐身距离要有空隙约6公分，并放入小煤，但罐间的空隙不要放煤（见图6）。

在码罐的时候煤炭正在燃烧，并放出有味的气体影响操作。为了不使煤炭很快地燃烧起来，一般在码罐时堵住风道口。若遇煤潮、罐潮，可以不堵。

④ 装料罐码妥后，或在前部码妥后，应及时装料。装料时应防止漏在罐内。这种在罐内的装料法，可避免炼罐裂碎，并且罐子轻便容易码齐。也可在罐外装料后再行码罐。问题是罐的重量增加，裂碎率大；在罐内裂碎易将矿石落在煤层上捡择困难、燃烧熔化流到罐底，易于堵塞风道，还能损坏罐条。总之罐外装料是利少弊多的（熔炼铅铜废料由于料细碎，经过捣实，可以多装，适宜罐外装罐）。

⑤ 封爐。裝料后打開風道，通風燃燒。用破罐片或用碎缸片，蓋閉罐口和整個爐子將瓦片扣蓋。使火力盡量不外洩，且有反射力增加爐溫。這時在爐前后若有人群站立應全部離開，便于通風。

封爐后基本上不再用人進行管理。遇火力不均時，應調整風力，若發現一部分火小、一部分火大、可將火大部分封蓋，火力轉向火力小的部分，隨即燃燒起來，火力即均勻。

⑥ 出爐。爐火全部均勻的燃燒，大約經二小時左右礦石即開始熔化，并發出“咕咕”之聲。冶煉到4個多小時，（自點火時起）銅即煉成；鉛礦熔點低，冶煉時間短一些，一般要三個多小時即妥。煉妥與否依時間判定是一種方法，另外有看火焰，粘釉子等方法。銅礦石還含有其他化學元素，主要是含有一些硫，經燃燒火焰呈現綠色，硫隨烟跑掉。經三四小時硫絕大部分脫淨，火焰呈現紅白色，再煉20余分鐘即能提罐出爐。最有把握的判斷煉成的方法是粘釉子，就是用鉄棍插入煉罐把釉子粘出，看釉子是否有小銅珠，釉子很淨、沒有銅珠、似玻璃一樣，即能出爐。若有一些銅珠，或鉄棍通不動，即尚須延長時間，待銅珠全部下沉罐底后再行出爐。

出爐方法是首先將活牆拆倒，用鉄鉗（見圖7）從爐內將煉罐夾出，待冷卻后破碎煉罐。即能取出粗銅。罐全部出爐

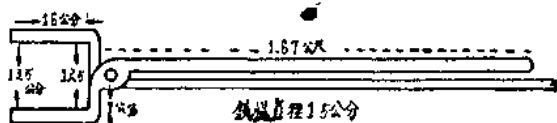


圖 7 出爐用鉗

后，及时灭火，以节省燃料。

三、制 罐

用软泥制罐，这种方法，单位生产时间短，生产量大；目前熟练的技术工人约一分多钟即能制成一个。

1. 使用材料。炼罐适用耐火材料，以保证炼罐耐火能力。因此大部分使用耐火土，（俗称坩子土）另外掺些缸砂和煤末，其混合比例一般为耐火土60%、缸砂30%、无烟煤末10%。耐火土粘性不同，粘性大的可多放些缸砂，其比例为耐火土45—5%、缸砂45—40%，煤末不变。以上混合土配制比例是指在一般情况下配制。各地可根据当地产的不同粘性耐火土进行配制，并须先进行试验，凡经一定时间烧炼并不熔化，即按其比例配制（可采取多样配料法然后取其合适的比例）。

2. 和泥。制罐用的混合土最怕掺入其它杂土和柴草等。这些东西容易熔化，而造成漏罐。因此和泥时应无土的石板或水泥地面上，将三种材料拌均、加水或成泥。用碾子碾熟或用脚踩、铁棍打都可以。主要是要泥质均匀便于制罐。

3. 制罐方法。全部泥和妥后，进行分坨，做为每个罐的泥料，每个坨约重8市斤。个个泥坨再进行揉搓后，置于罐模顶部，用手按打塑造罐体，按打到罐模底部，再用木板抽打一遍即成。置于有阳光和通风的地方晒干吹干。冬季可设置暖坑烘干。制成的罐厚度上部约为0.6公分，下底部为1.5公分，罐底为4公分。大小薄厚可因材料制宜，随时改进。

罐模为木制，杨木柳木较好、遇水不变形。模外用布套，

套周围有孔眼，套顶部缝一根线，以提取布套。制罐时木模应粘上缸砂再将布套套在模上（注意勿将布套弄反），最后将泥坨放在布套上面进行制罐（见图8）。

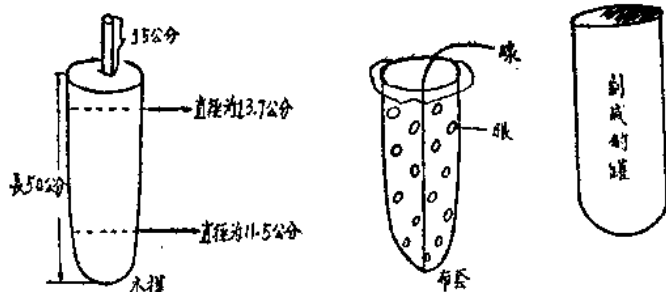


图8 制罐木模、布套与制成的罐

四、配 料

冶炼的好坏，出铜率的高低，主要在于配制一定比例的助熔材料，配制比例稍有不洽，铜、铅即不能还原，不能炼成粗铜或粗铅，因此配料在整个操作来看比较是重要的一环。含铜矿石仅加配20%左右的石灰石；铅矿须加配铁末10%、无烟煤末2—4%，铅矿品位高的多加煤末，品位低则少加。冶炼用的矿石须粉碎，铜矿应打成枣形块，铅矿尽量碾成粉末。

五、几点注意事项

1. 各种铜铅矿石品位高低不固定，化学成分有的也不相同，因此在冶炼一批矿石前应用多种配料方法进行试炼，配

料經鑑定适当后，再行大批冶炼。

2. 冶炼鉛矿石，应按 炼爐每天产量 配料，不宜过多調配。因为掺配的生鉄未易于氧化生銹，生銹会影响冶炼。

3. 初建的炼爐湿氣大，尽量在冶炼前烘干，減少灭火事故发生。

4. 雨季时节虽基本上不怕雨淋，但在点火升爐时最怕雨淋，容易灭火，因此在这时要准备防雨設備。在火焰强旺时，任何大雨都不怕，可以不准备防雨設備。

5. 在装料时、煤先燃烧并冒出異味，特别是在炼鉛时冒出的气体，吸入身体中易于患慢性中毒，因此要严加注意安全卫生，在操作时，可带口罩等防护用品。

6. 在冶炼过程中很难避免将些碎矿石，或銅珠掉在爐边地面上。产生一定量的这类废料，一般是难免的，但这些废料应收留，經過水洗濾过装入罐內，即可炼出銅鉛。

六、土法提煉金銀

单独存在的鉛矿极为少见，它經常与其它金屬同居共存。与鉛矿伴生的金屬除鋅銅外，还有金銀銻鉄等，为此从鉛矿中提出金銀貴金屬，增加国家資源，支援社会主义建設具有更大的意义。

我們参加商业部，河北省无极县现场會議，在中心組領導和支持下，按照历史移留的經驗，研究試煉，已从粗鉛中提炼出白銀和黄金，这种提炼方法并不复杂困难，利用炼銀小爐和硫酸溶液，即能炼出金銀，具体方法介紹如下：

从粗鉛提出白銀：

一、炼爐結構：用料是土坯、碎石、青砖、耐火砖皆可，

其中以耐火磚較好，耐用延年，爐身三面圍砌磚牆，其體積根據架池建築爐底多少而定，一般架三個煉池的體積，根據生產量可多設10、100、1000，……。長為4.5—5市尺，寬為3市尺，高為2市尺，爐最低層鋪設一層中部凹形磚，防止爐灰與地土混合，前部建一活牆，並設爐門，便於裝鉛提銀。

爐池（爐底）用70%木柴灰和30%洋灰調和製成，將柴灰和洋灰用水攪拌後放於爐中，高度在1市尺左右，洒少許水用碗挖池和以鐵勺底面捶平，池深約為3市寸，深長約1.5市尺，深長可以放大縮小，池面置耐火土制括形爐條，以頂住上部煤炭（見第9圖）。

二、提銀操作程序：

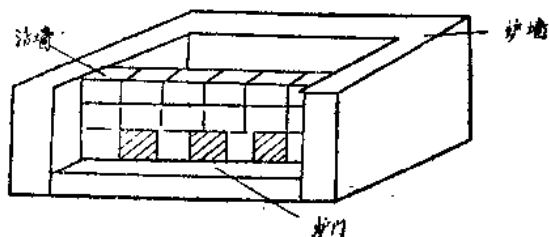
先將粗鉛置於池中後，鋪爐條和一層焦煤，然後點火放煤升爐，暢開爐門，增加火力，粗鉛逐漸溶化，全部溶化後取出雜質，剩下鉛液逐漸滲入爐底灰內，熔煉時間在裝入50余斤粗鉛時須在8小時滲完。鉛液滲完，白銀突然凝固，洒少許水提出，鉛液滲入灰中又好象成為鉛礦石，俗稱“大底”即是化學，醫藥部門使用的陀僧，這種大底還可以粉碎配入4%煤末裝罐冶煉，能還原成鉛（損耗一般在5—10%）。

三、提煉黃金操作方法：

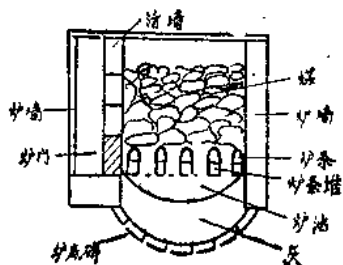
將提煉出的白銀（如果塊大須粉碎）放入硫酸溶液中分解，一般放在白瓷盒和沙鍋內加熱一百度。白銀遇硫酸化合為硫酸銀，將黃金分解出沉澱於容器底部，呈黃土狀，再將硫酸（銀）溶液倒在另一容器內，用白開水沖洗，經三、四次沖洗裝入小坩堝熔煉，即為黃金。

為了將白銀還原，將銅板（99%紫銅）放入硫酸銀溶液中，將容器置爐中火煉，溶液加熱後，硫酸又與銅板起化合

作用，将白銀分解出来，銅块上敷着白色粉末，即为白銀



煉爐外形



煉爐剖面圖



图9 煉爐結構

粉，用木棍将銅块 敷的粉末拨入溶液中，到銅板不敷銀粉时，白銀全部分解出来，再将这新化合的硫酸銅溶液倒入另

一个容器，也用白开水冲三、四遍，沉淀的白銀冲洗放入坩
罐加少許硝即成白銀。剩下的硫酸溶液成为硫酸銅。

使用材料和工具，主要是硫酸溶液和搪瓷盆或砂鍋，这
些容器都不能与硫酸起化合作用，不致影响提炼。不論那种
容器倒入硫酸和放入白銀时，应放在爐上加热，以增加硫酸
浓度，效率加速。若使用硝酸即可不用加热。操作中应注意
的是：

(1) 做爐底用的木炭灰中不要有土；

(2) 鉛內提銀成份不足时自行凝結，需放木炭；出銀
时成份不足时需放鉛。

统一书号: 15062 · 1144

定价: 0.08 元