

兴城土法炼铜经验

辽宁省兴城县炼铜厂 編



冶金工业出版社

兴城土法炼铜經驗

遼寧省兴城縣煉銅厂 編

冶金工业出版社

兴城土法炼铜经验

辽宁省兴城县炼铜厂 編

編輯：刘文启 設計：朱毅英 校對：詹家秋

1959 年 2 月第一版

1959 年 2 月北京第一次印刷 7,850 册

787×1092· $1/32$ ·28,000 字·印張 $1\frac{18}{32}$ ·定价 0.16 元

冶金工业出版社印刷厂印

新华书店发行

統一書号 15062·1425

冶金工业出版社出版（地址：北京市灯市口甲45号）

北京市書刊出版业营业許可証出字第093号

PDG

序 言

在全国人民以排山倒海之势建設社会主义并向共产主义大跃进的高潮中，党要求我們全民动手大办冶金工业，迅速地提高鋼、鉄和銅、鋁的产量，以滿足国民經济大发展对这些金屬的迫切需要。

兴城县县委書記亲自挂帅，领导广大群众展开了一个轟轟烈烈的大办冶金工业的运动。在炼銅方面，由我县商业局局长亲自领导；組織专人到各地学习好的土法炼銅經驗，又經過群众的苦心鑽研，在短短的几个月內，我們本着党所提出的土法先上馬、就地取材、平地起家的方針，建起了一座土法炼銅厂。由于领导以及广大群众都树立了敢想、敢干的共产主义风格，破除了迷信，解放了思想，终于在六月上旬炼出了第一爐粗銅。

为了广泛地交流經驗，互相取长补短，我們願意把我們在土法炼銅中所取得的經驗、教訓总结出来供各地参考和指正。由于時間仓促，又加上編者水平有限，难免有些錯誤或不妥之处，希望各地的炼銅工作者提出批評和建議。

目 录

序言

第一章 土爐建爐与生产过程	1
一 土爐构造概述	1
二 土爐設備与劳动分工	5
三 土爐操作过程	7
四 土爐生产过程中的經驗教訓	10
五 土爐如何过冬	10
第二章 土鼓风爐建爐与生产过程	11
一 建爐	11
二 鼓风爐設備	15
三 鼓风爐操作过程	16
四 鼓风爐生产过程中的經驗教訓	23
第三章 真吹爐建爐与生产过程	24
一 真吹爐概述	24
二 真吹爐构造与建爐过程	25
三 真吹爐設備	25
四 真吹爐操作过程	31
五 熔剂計算	35
第四章 生产流程与配料計算	37
一 生产流程	37
二 配料方法与計算	38

第一章 土爐建爐與生產過程

一 土爐構造概述

1. 爐子形狀：我廠共有兩種形式的土爐：一種是直徑為 500 公厘，截面積為 0.196 公尺² 的圓形土爐；一種是風口區寬為 400 公厘、長為 550 公厘、截面積為 0.22 公尺² 的長方形土爐（這種爐子較圓形爐子砌磚方便，而且損失的材料也少）。此外，還有一種是爐缸為坩堝式的鼓風爐，這種爐子僅用於處理含銅較富的硫化礦石及氧化礦石，或專門用以熔化真吹爐吹煉所用的固體冰銅。

上述土爐熔煉時，渣和冰銅在前床內能較徹底的分離，但是前床容易凝固，使用壽命也不長，這是一個嚴重的缺點。為解決此一問題，我廠想出了一種辦法，即在一个爐子的前、後，各修一個前床，每個前床的兩邊各修一個放銅口，一個低放銅口，一個高放銅口（前床底部凝固時備用）。操作時，如加強對前床的保溫，每個前床能使用 2~4 天，這樣就可以使鼓風爐連續生產 10 天左右，便不致因前床凝固而被迫停爐。但是，前床凝固的問題仍未徹底解決，目前正在尋找解決此問題的適當辦法。

（編者按：遼寧芙蓉銅礦曾試驗筑成一種前床與本床連通式的鼓風爐，即本床的一面從爐壁下延伸到爐外，形成一個長方形或橢圓形的爐缸。此爐缸一半在爐體下方，為本床部分；另一半延伸至爐外為前床部分（上面敞開）。爐渣從前床的流渣口排出；冰銅口可以設在前床下，也可設在本床下。

这种炉子的优缺点如下：

- 优点：1. 冰銅在本床和前床中有較充分的时间沉降与炉渣分离；
2. 保温比較容易，炉子本身可以供給大量热来使它保温；
3. 沒有清理咽喉口的工作；
4. 保温所需稻草很少。

缺点：构造上較為复杂。（各地可以參考試用）。

2. 筑爐材料：我厂在試驗期間所用的筑爐材料如下：在爐子的高溫区(熔煉帶)与爐缸处用耐火砖或耐火砖头砌成，上部爐身用普通紅砖砌成，此种爐子的寿命一般为十天左右。

由于耐火材料缺乏、价高，因而我厂認真研究和貫徹了党中央提出的勤儉办企业，勤儉办一切事业的方針，我們采取就地取材的办法，利用其他材料作代替品。例如，我們曾用一种当地的石英岩石来砌成爐身，只爐缸部份用耐火砖砌成；此种爐子的寿命可以維持4~7天。另一种是全部用石英砂(20%)、焦粉(20%)、耐火土(40%)、黃土(20%)的混合物，用水調和搗固而成，用此种材料如果搗固得坚固，可消除爐底跑銅的现象。另一种是爐底爐缸至爐子高溫帶均用搗固材料筑成，其成分为石英砂：焦粉：耐火土：黃土：瀝青油=45%：5%：45%：5%。此种爐子的寿命为5~8天。还有一种是全部用紅砖砌成的，此种爐子的寿命为3~5天。

3. 土爐构造及建爐过程：我厂的土爐是一种小型豎式土鼓风爐。每座爐子除爐体本身外，还有一个或两个（前后各一个，其中一个为备用的）方形或橢圓形的前床。前床容积的

大小視鼓風爐的生产能力而定，按文献所載，如鼓風爐熔化100吨爐料，則需要具有5~9公尺³容积的前床。

(1) 爐基：在地平面上用普通紅砖砌成一个全高1000公厘、长寬各2000公厘的正方形爐台。爐台四壁用紅砖砌115公厘厚，其中用小石块与泥土填实并找平。最上面砌一层紅砖即可。

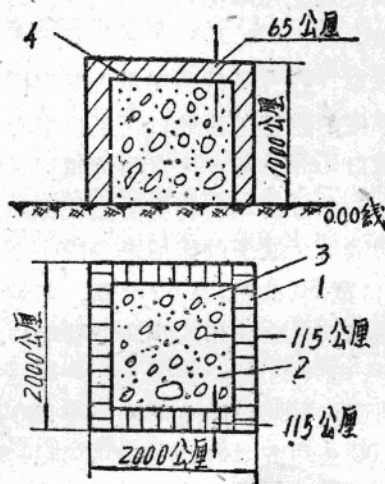


图 1 爐基构造图

1—紅砖砌成的墙；2—小石子；3—泥土；4—紅砖

(2) 爐底：在爐基上砌两层耐火砖（或用捣固料砸成），其厚为180公厘（平砌一层65公厘，侧砌一层115公厘）。

(3) 爐身：爐身是用前面所列举的一些材料砌成。爐子的有效高度为1500公厘，风口区爐子直径为500公厘，装

料口处的直径为650公厘。爐子里面的爐墙自风口以上200公厘处向上至装料口处是逐渐扩大的（爐子的俯角为 $5\sim 7^\circ$ ）。爐子的上口截面积比风口区截面积大30%，这样不仅可以减缓爐料下降速度，保持爐料均匀下降，同时也可以减低上升气体的流动速度和更充分地放出热量来熔化爐料。爐壁用耐火砖或石头砌成，厚度为230公厘，砌体外涂一层20公厘厚的黄泥，黄泥之上用草繩紧紧地扎住，外面再涂上一层黄泥，抹平即成。

（4）风口：在爐子的两对壁上安置两个直径50公厘，长等于爐壁厚度的铁管做为风口，风口中心距本床底300公厘，距上面爐口1500公厘；风口略为倾斜（ $5\sim 10^\circ$ ），以使风能直达爐心，如过份倾斜将会使爐底冻结。

（5）咽喉口：爐子的前后端各设一个咽喉口，咽喉口与爐底齐平，口宽50公厘，高65公厘。与前床相接之处有一咽喉流槽，爐内熔化之渣和冰銅即沿咽喉口連續地經咽喉流槽流入前床。

（6）前床：在地平面向下挖一个200公厘深、800公厘长、600~700公厘宽的坑，底部弄平后，用紅砖砌三层，砌成炕洞形，炕洞用小石子填满（这样可避免因地气影响前床凝固），其上用紅砖鋪三层底（200公厘），这样的前床能使地气經石子縫隙由端头跑出。前床四壁用紅砖砌成，厚200公厘，前床有效长度为800公厘，宽为550公厘，高为550公厘，其容积为 $800 \times 550 \times 550 = 0.242$ 公尺³。在前床两边，在高度不同的地方各留一放銅口，其中一个放銅口距前床底一块砖高（65公厘），目的是不致因前床底部凝結而放不出銅来；另一个是备用的放銅口距前床底約150公厘（即两块砖

高)，当前床下部凝結时低放銅口放不出冰銅时，即用此口。放銅口截面高为 65 公厘，宽为 50 公厘。

前床的前端設有一出渣流槽，作为爐渣自前床內連續流出之用。咽喉流槽和出渣流槽上宽为 150 公厘、下宽为 65 公厘、深度为 130 公厘，槽內用焦粉拌黃泥的混合物砸实（焦粉：黃泥=4：6）。此种混合料加水調和均匀，湿度以手握紧能成团落地能散开的程度为适宜。

咽喉流槽的高度較出渣流槽高 130 公厘（即两块砖高），以保证有一定的压力差，这样方能使爐渣順利地流出前床和不致因冰銅和爐渣混合而增加渣含銅的損失。

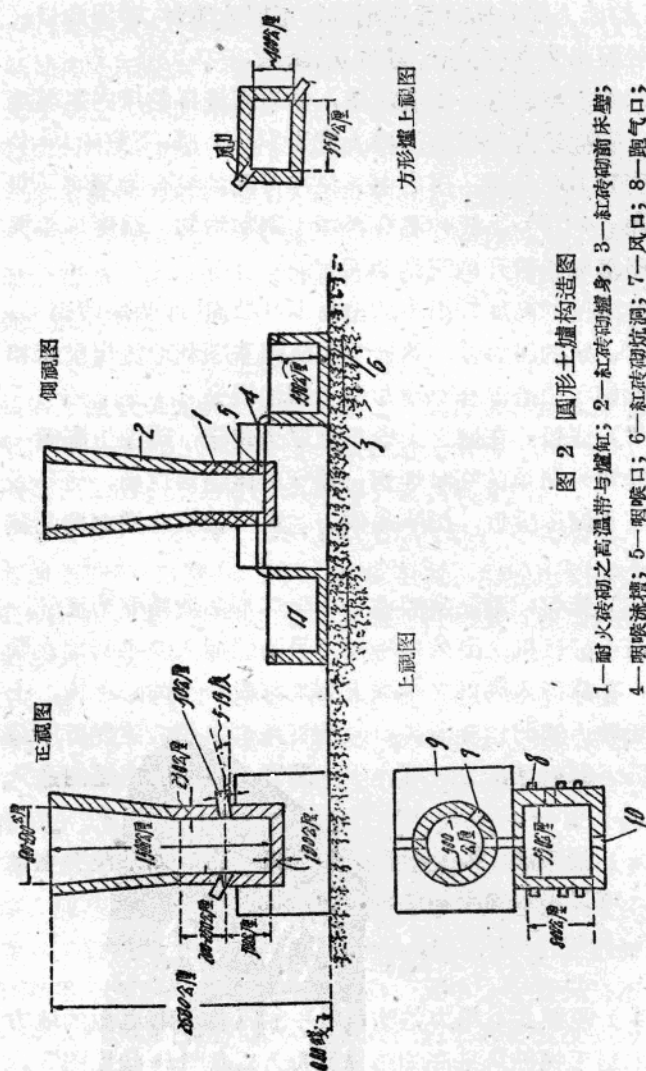
（7）爐罩：在爐之上端設立三个砖梁，砖梁上擱置一个旧油桶即为简单的临时烟囱，爐气由此烟囱逸出，而不致完全散布于爐子附近，影响操作。加料由爐頂砖梁之間的縫隙加入。

（8）风管：用鉄皮围成一个半环形的鉄筒即为风管，其一端与小鼓风机之出风口相接，另两端插入爐子两端之送风口內。在靠插入风口之一端上面最好做一个圓形小筒，上面安一活动小鉄門作观看风口及撻打风口之用，这样可不致影响送风。靠鼓风机之一端作一小閘門，以控制向爐內送入的风量。

（9）鼓风机：0.5~1 馬力鼓风机一台，如果没有电源的地方，可以用木制手搖或脚踏鼓风机代替。

二 土爐設備与劳动分工

（1）需要 0.5 馬力的吹风机一台（如沒有电源的地方可利用木制手搖鼓风机和脚踏鼓风机）。风筒形状见图 3。



方形爐上視圖

圖 2 圓形土爐構造圖

1—耐火磚砌之高溫帶與爐缸；2—紅磚砌爐身；3—紅磚砌前床壁；
4—咽喉流槽；5—咽喉口；6—紅磚砌炕洞；7—风口；8—跑气口；

9—操作台；10—渣流；11—前床

注：方形爐只形狀不同其他各部完全與圓形爐同。

(2) 工具：8 磅与 10 磅的大锤各一把，扎风口钎子两根（直径 1.5~2.0 公分），放冰铜钎子三根（粗 3.0 公分、长 2~2.5 公尺），咽喉口用钎子（直径 2.5~3.0 公分，长 2.5~3.0 公尺）和处理硅酸块钎子（粗 3.5~4.0 公分，长 2.0~2.5 公尺）二根，平板铁锹 2~3 把，扒渣用钩子两把，小磅秤一台（过料用），土筐 10~15 付。

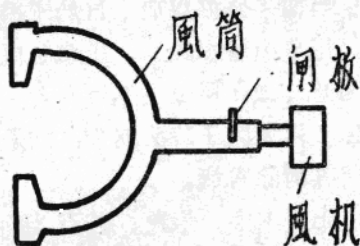


图 3 土爐用風筒

(3) 分工：每班需 4 名工人，进料工一名，看风口和前床保温工一名，扒渣工一名，担料和过秤工一名（如无电源需手摇鼓风机送风时，人员需要增多）。

三 土爐操作过程

我厂所用矿石含铜品位必须达到 2% 方能加以处理。

(1) 原料准备：兴城县矿石含铜较低，一般都在 2% 以下，而且多系氧化矿石，其中部分硫化矿石亦多系石英矿，矿石中含二氧化硅太高，因此必须进行人工选矿，将含铜高的铜矿石挑出，含铜低的矿石，则暂时堆置一边，待以后进行机械选矿或用其它方法进行处理，挑好的合格矿石之块度最好以 30~70 公厘大小为适宜，熔剂块度 25~50 公

厘，粒度过小则会阻碍爐气上升，块度过大在爐内容易发生搭棚现象，影响爐料均匀下降，因此对爐料块度之要求应严格控制，不可忽视。

对熔剂的要求，除了要求块度合乎规格以外，还要求质量純，熔剂中含其它造渣成分要少，这样才不致于增加渣量，增加渣含銅的损失。

(2) 烤爐：当爐子修好以后，自然干燥半天到一天，然后用小火烘爐（用草引着木柴），烘爐時間視当地情况而定，至全部烘干为止。加火要由小逐渐变大，使爐溫緩慢上升，不要烤得过猛，以免爐子砖头崩裂，如果爐底积存的木柴灰过厚时，应将其清除再烤。

(3) 开爐：先将木柴、焦炭、矿石、熔剂、鋸末、草、鼓风机、风筒和工具等准备好。开爐前要将咽喉口和放冰銅口用焦粉拌黃泥的混合物堵塞好。咽喉流槽、出渣流槽也用上述材料砸好，而后用木柴烘烤。

爐子烤好后，便把爐內的木柴灰清理干淨，再用草在爐內引火，然后投入木柴，但木柴要摆得均匀整齐不要橫豎乱扔，木柴加至风口以上 100 公厘左右，待木柴燃至一半时再加木柴至风口以上 200~250 公厘，等木柴着火盛旺时便可加入焦炭 40—60 市斤，此段時間不許鼓风，而是靠自然通风，待焦炭燃烧到底部呈白亮色，中部呈紅色，上部呈微黑色，而火焰带藍綠色的火苗时方可进第二批焦炭 20 市斤。此时开始送很微量的风，待第二批焦炭又燃至呈上述情况时，便开始进第三批焦炭 20 市斤，此焦炭有情况加入，这次焦炭直加到风口上 250~300 公厘高度为止。风量是逐渐提高，待火焰又呈上述顏色时，便可加入渣料（爐渣）100 市

斤左右，以便提高本床（爐缸）的溫度（如新建之廠沒有渣料也可直接進本料）。沒進本料前，開始全部給風，等火焰上來時，便加入本料（本料：礦石 40 市斤，焦炭 8~10 市斤，石灰石 12~13 市斤）。進料次序：先進焦炭、硫化礦、氧化礦、石灰石，但進料必須保持料面的形狀（圓形爐呈鍋底形，方形爐成坡 V 形）。使爐料保持這種形狀是為了使風達到爐子的中心和風量的均勻分布。過幾分鐘後見火焰又重新上來時，再進一次本料，使火焰始終壓在高溫帶，然後將料進滿（即料柱與爐口齊平）。在此以前不許向風口內扎鉗子，否則生焦和生料會下落入爐缸而造成死爐的故障。待全部本料進完經 20~30 分鐘後，拿開一個風口內的风管，用鉗子平扎入爐，觀察爐內液面情況，如發現爐缸中之熔體由下往上鼓泡時，便開始打開咽喉口，將熔體放入前床。打咽喉口時，動作要快，並應及時用稻草蓋上咽喉流槽和前床上部，以保持溫度。

當料面下降至足夠進一次料時，必須進料。前床的保溫必須時時注意以避免凝結。待 4~5 小時後，前床中便會充滿熔體（冰銅和爐渣，前者沉於底部後者浮於上部）。爐渣從出渣流槽自動的流入運渣車，然後運走或者鑄成渣磚使用。前床內的冰銅量是用鉗子測量。測量時，必須用熱鉗子（否則會造成冰銅爆炸傷人）從前床上面扎入約 2~3 分鐘，把鉗子稍稍攪動（不可上下移動）幾圈，然後取出觀察；附在鉗子上的冰銅段要比渣子段細（界綫極為分明），由此便可斷定前床中的冰銅量。如冰銅面已超過放冰銅口 200~250 公厘時，便要開始放出冰銅。

（4）停爐：停爐工作極為簡單。停風前將料面逐漸下

降，风压也相应降低，待料面低至风口附近时（越低越好），便停止送风。在料面不断下降的同时，也要打开前床放銅口放出熔体直至前床內熔体全部放尽为止。

四 土爐生產过程中的經驗教訓

当爐子烧至二天时，开始沿爐壁生成硅酸块，如不处理，硅酸块便会越結越大，这样会使爐子被迫停爐，并且爐子开始上燃，高溫带上升，爐缸內溫度降低，以至因凝結而必須停爐。其处理办法是：在結块不大时，便要用釘子从爐上口沿爐壁扎入，把硅酸块弄掉。同时要改变进料成分，使硫化矿在結块处多些，以便硫燃烧放出热来增高此部溫度，烧掉結块。此外結块处的料面也要稍低些，可便于送风，提高溫度将結块烧掉。另一种办法是：当結块很小时，可利用返渣料（因渣料熔点低：1050~1100℃）容易熔化的特点来改善爐况。

其次，也可利用通过风口点燃的办法烧掉結块来改善爐况。

前床如果保温不良就会冻结，所以其上必須盖以稻草，燃下之灰，厚約 50~200 公厘，上面再盖一层锯末来保温。另外，还可在前床側壁的外部留出一定空隙再砌一层活砖，其中填以锯末，然后用火引着锯末来保温。放冰銅时把此側壁弄开一块，放完后再堵上。

五 土爐如何过冬

根据我厂情况，准备修筑最簡易的厂房使土爐过冬，即利用木柱，三面与上盖全用秫秸把，外面用大泥抹之，来防风、防雪、防寒等。

前床过冬問題，准备繼續采取如上所述的用活砖燒鋸末的办法，或使前床往地下移等办法来保温。其次，我厂还拟采取两个爐子利用一个前床的办法来解决前床过冬的問題。因为这样来銅較快，即銅面上升快，勤放銅，造成爐內之熔体在前床中循环次数較多，所以能提高前床溫度。

第二章 土鼓风爐建爐与生产过程

根据党中央提出的由土到洋，由小到大的方針以及我厂現有人員的技术水平并結合当地的具体情况，我們已逐步向前迈进，即在原有土爐不丢掉的原則下，进行大一些鼓风爐冶炼技术的探討。现在把此种土鼓风爐的結構（见图4），操作过程等簡述如下：

一 建 爐

1. 土鼓风爐形状及主要尺寸与筑爐材料

（1）土鼓风爐形状及主要尺寸：此种鼓风爐为一长方形爐子，其有效长度为1.25公尺，有效宽度为0.8公尺，风口区截面积为 $1.25 \times 0.8 = 1.00$ 公尺²。

（2）筑爐材料：我厂第一次土鼓风爐生产时，利用一般半硅酸性的耐火砖砌內层，而外层用普通紅砖砌成。第二次检修时，爐缸与高溫带是用鎂砖和鎂砖头砌成，而爐身，則用耐火砖砌成，外面用普通紅砖砌筑（第一次爐子的寿命只使用六天；第二次只使用十天）。

爐子的外部四角用角鋼，中間用拉杆加固。烟罩是用几块鉄皮制成，烟筒是用五个豆油桶焊接而成。

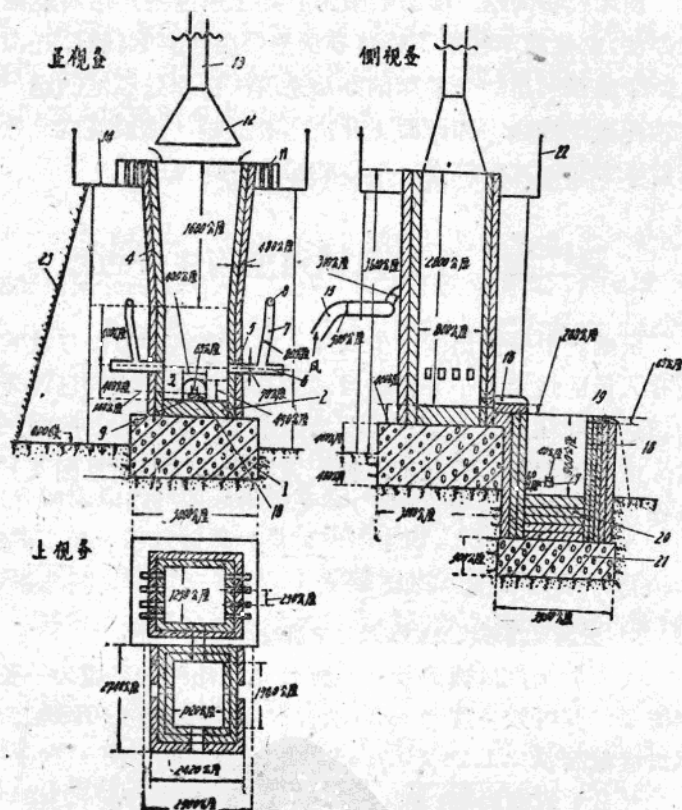


图 4 土鼓风爐构造图

- 1—水泥地基；2—爐底；3—爐缸；4—爐身；5—风口；6—风筒；
7—支风筒；8—大风筒；9—咽喉口；10—爐三門；11—进料操作台；
12—烟罩；13—烟筒；14—木制地板；15—总风筒；16—咽喉流槽；
17—冰鋼放出口；18—前床；19—渣流；20—前床底；21—前床水泥
地基；22—木制栏杆；23—运料跳板