

中小型冶金企业丛书

# 土 法 煉 鋅

(第一輯)

本社 編

冶金工业出版社

# 土 法 煉 鋅

第 一 輯

冶金工業出版社 編

冶 金 工 業 出 版 社

土法煉錫(第一輯)

冶金工业出版社 編

編輯: 曾廣詒

設計: 魯芝芳、童煦菴

責任校對: 夏其五

---

1958年9月第一版 1958年11月北京第二次印刷 29,000(累計34,100)冊

787×1092·1/32·41,100字·印張 $2\frac{2}{32}$ ·插頁2·定價0.24元

工人出版社印刷廠印刷

新華書店發行

書號1095

---

冶金工业出版社出版(地址: 北京市灯市口甲45号)

北京市書刊出版業營業許可証出字第093号

### 出版者的話

根据中央与地方工业，大型企业 with 中小型企业并举，和全党全民办工业的方针，各地已出现了大批小型冶金企业。本社为了促进地方小型炼锌企业的大力发展和便于他们工作，特收集了一些有关土法炼锌的资料，汇编成小册子，以供各地组织群众办厂时参考。

## 目 录

|                        |    |
|------------------------|----|
| 怎样办小型堅罐土爐炼鋅厂           |    |
| ..... 貴州省工业厅編 .....    | 5  |
| 貴州省赫章鋅鉛矿土法炼鋅简介         |    |
| ..... 赫章鋅鉛矿編 .....     | 21 |
| 四川省会理鋅矿火法炼鋅简介          |    |
| ..... 四川省工业厅矿冶局編 ..... | 51 |

# 怎样办小型竖罐土爐炼鋅厂

## ——土爐煉鋅参考資料——

### 引 言

鋅的提炼现在工厂中一般采用的方法有(1)火冶法(即蒸餾法)或(2)水冶法(即电解法)。水冶法需要很大的电力,技术性較复杂,投資很大,仅适合于較大规模的生产,在矿源不大及其他条件不足的情况下不宜考虑,故水冶法不作介紹。

鋅的火冶法系將鋅的氧化物与还原剂混合加热至高溫(1,000°C以上)氧化鋅被还原成金屬鋅,在此溫度时鋅已呈蒸气状态,鋅蒸气的氧化力很强遇见空气便会氧化成鋅氧粉,不能提出金屬鋅,故鋅的火冶法提炼必須在密封的蒸餾罐內呈还原气氛中进行,鋅蒸气由蒸餾罐进入另一个容器內(即凝結器)由于溫度下降鋅蒸气凝結聚集成液体鋅,液体鋅昏出冷却后即成为固体鋅經焙化鑄模后,即可制成五級鋅块出售。

火冶鋅炼爐现有三种:(1)竖罐爐(2)平罐爐(3)小型竖罐土爐。前两种生产量及投資均大,在条件不足的情况下不宜考虑,现仅将如何办小型竖罐土爐炼鋅厂的有关主要資料介紹如下,資料粗浅仅作参考用。

### 一、炼鋅的几个基本知識

#### 1. 鋅矿种类

鋅矿石由其所含鋅为何种化合物而分成硫化矿和氧化矿主要的硫化矿为閃鋅矿(即硫化鋅矿)此外还有鉄閃鋅矿(即硫化鋅与硫化鉄的結合矿)

純閃鋅礦呈黃色，含67.1%的鋅和32.9%的硫，由於鐵的混雜其顏色呈褐色至黑色。

氧化礦系硫化礦經自然界風化作用而生成的，常見的主要氧化鋅礦有：菱鋅礦（即碳酸鋅礦）紅氧礦（即氧化鋅礦）異極礦（即含結晶水的矽酸鋅礦）矽酸鋅礦，亞鐵酸鋅礦，硫酸鋅礦等。

鋅礦石常與鉛、銅、鎳、錳等其他金屬的硫化物或氧化物伴生，同時常混雜有石灰石，方解石，重晶石，等圍岩及泥土，自然界中很難找到純淨的鋅礦。

## 2. 選礦

鋅礦石在自然界中大多數含鋅品位是不高的，如將低品位礦石，不經選礦而直接送往煉爐中處理，則不經濟，甚至會造成虧損，故鋅礦石的選鋅問題是生產中主要關鍵問題之一。

硫化礦的標準選礦方法是將礦石破碎，磨至很細，用浮選法進行選礦得出含鋅很高的鋅精礦（一般還生產鉛精礦，硫化鐵精礦等）再進行冶煉處理。

氧化鋅的選礦至今還無標準方法，根據有關資料，現採用的有火選或硫化浮選等。

以上兩種選礦方法需要較大的投資及耗用較大的電力，小型生產則不宜採用，所以小型生產暫時僅能考慮簡單易行的方法，其方法有（1）手選礦，（2）重力選礦。

手選法系用手揀出脈石來提高礦石品位。一般先在采礦過程中進行，可以減少運輸費用，其作用不可忽視，但此法僅可適用於顆粒較大的脈石，其次在堆礦場上人工再進行捶選，分選，使礦石能達到入爐要求。

重力選礦，系利用脈石與礦石的比重差異來進行選礦，

其效果出入很大，一般來講礦石與脈石的比重差異較大者，其效果較大，反之效果就小，故未進行選礦以前最好先進行礦石與脈石的比重測定，如已發現其差異不大者，即不宜採用重力選礦。

重力選礦設備簡單而不用動力的有（1）溜槽（2）手搖跳汰等，均利用水力來進行選礦，並挖有尾砂池，重視選礦余之尾砂的保存，因為尾砂中仍含有不少有用礦砂，待採用先進選礦法後仍可處理。

### 3. 焙 燒

礦石在未入蒸餾罐前必須使成氧化物，否則含鋅礦物是不能被還原劑還原生成金屬鋅。故硫化鋅礦是不能直接入蒸餾罐進行冶煉的。在入蒸餾罐前，礦砂必須增多一個焙燒工序，此工序的主要目的是脫硫，要求經處理後的礦砂含量至最低限度，至少要求含硫量小於1%。焙燒設備有（1）人工翻動的反射爐（2）機械翻動的多爐膛焙燒爐（3）沸騰焙燒爐等，但後兩種需要動力及投資大，故小型生產僅可考慮人工翻動的反射爐。硫化礦石入爐前必須捶細，在爐內須常用人工翻動礦砂，以便脫硫。爐內要求呈氧化氣氛的溫度要求在 $600^{\circ}\text{C}$ 至 $800^{\circ}\text{C}$ 之間。

氧化礦不需要焙燒去硫，但有時便於將礦塊捶細及提高礦石氣孔率，相對提高含鋅品位起見也可進行煅燒，採用的煅燒爐與硫化礦人工翻動爐類似，惟掌握的溫度則較低。

### 4. 蒸餾罐（又名鍋掛）

蒸餾罐系火法煉鋅不可缺少的材料，其形狀大小及質量要求隨煉礦不同而異。

小型堅罐土礦所採用的蒸餾罐，其罐胚系用車盤製成，

所用原料系煤系中的耐火粘土，质量要求为(1)含三氧化铝在23%以上含铁质在1.5%以下及含很少量的易熔物如硫化铁、钾、钠物质等，(2)可塑性较强罐胚可用草盘制作。

### 5. 实收率(或回收率)

实收率系从事锌生产的主要技术指标之一，它标志着生产技术水平及对国家资源利用程度，也大大的影响着生产经济效果，故我们在生产过程中，应尽可能的采取一切措施来提高实收率。

锌的生产，大致来讲分如下几个过程：

采矿→选矿→焙烧→蒸馏冶炼→精炼铸型

在采矿过程中应特别重视采出率，在采富矿的同时应注意贫矿的保护，避免浪费国家资源。

矿石与脉石比重差异大时，为取得较好的经济效果，应采用重力选矿，但同时应注意选矿的回收率，设法使其提高，其计算方法如下：

选矿回收率 =  $(\text{处理前矿石品位} \times \text{处理前矿石量}) \div (\text{处理后矿石品位} \times \text{处理后矿石量})$

如矿石系硫化锌矿必须进行焙烧去硫，要求经处理后矿石含硫量在1%以下，其回收率计算方法如下：

焙烧回收率 =  $(\text{处理前矿石含锌品位} \times \text{处理前矿石量}) \div (\text{处理后矿石含锌品位} \times \text{处理后矿石量})$

冶炼过程中的回收率计算方法如下：

蒸馏回收率 =  $\text{电锌产量} \div \text{矿石品位} \times \text{入炉矿石量}$  (粗糙的计算以电锌的含锌品位为100%)。

精炼铸型回收率 =  $\text{成品锌量} \div \text{电锌量}$

注1. 矿石量及矿石品位均已折合干物计算。

## 二、土爐煉鋅廠基本建設應注意事項

### 甲、准备工作

#### 1. 資源調查及選礦試驗工作

(1) 首先應進行鋅礦的礦源調查勘探工作，在此工作中必須查明以下主要問題。

A. 礦體形狀及大致儲量：通過群眾交談及簡單的槽探及洞探，查明礦體的大致形狀如脈狀，囊狀，透鏡狀等，並根據礦體平均長度，寬度，厚度及礦石比重等步步計算其大致儲量。

B. 查明礦石性質及其品位：首先應進行取样工作，要求所取的礦樣能代表一般情況。根據礦石進行鑑定及化驗工作，查明礦石性質及圍岩屬於何種岩。石1. 礦石是單金屬礦還是多金屬礦，是氧化鋅礦還是硫化鋅礦。2. 圍岩是石灰石，方解石，重晶石，泥土等，並通過化驗工作，查明礦石中含鋅、鉛、鐵、銅、硫等含量。

C. 進行礦石與脈石的比重測定及重力選礦試驗工作：一查明礦石的可選性及經選礦後礦石品位和選礦回收率。

D. 收集及研究開采條件：如採用露天採礦還是洞來，有無來水，如何排水及開采時如何保證安全等，其詳細內容可見金屬礦開采資料。

#### (2) 進行燃材料調查研究工作

A. 附近是否可以供應還原煤，還原煤的質量要求一般為固定炭60—65%揮發物18—22%，水份8—14%，灰份愈低愈好，最高不超13%，含硫量愈低愈好，不應超過1%。

并要求基本无焦結性，其耗用量一般情况是处理1,000公斤湿矿石需要还原煤約500公斤左右，

B. 附近地区是否可以供应蒸餾罐。如无他厂可資供应，則必須考虑自制，自制条件，主要决定于附近可否供应耐火材料，其质量要求如上所述。

蒸餾罐消耗量一般情况是每处理1,000公斤湿矿石，耗用24个，如自制一个蒸餾罐耗用耐火材料12—15公斤。

C. 附近是否可以供应燃料，在煤种上无严格要求，烟煤及无烟煤均可。一般质量要求是：含固定炭60—70%，揮发物15%以下，炭分15%以下，其消用量根据煤种及煤的质量而異，一般情况处理1,000公斤湿矿石消用燃料2,000公斤左右

注：上述湿矿石系指可入爐矿石，其含水量波动在20—25%。

## 2. 确定設計年产能力

設計年产能力除其他有关条件外，主要决定于矿砂年产量及矿砂品位。

設計年产能力設算方法，首先算出入矿矿石年消耗量，再計算設計年产能力。入矿矿石年消耗量計算公式如下。

入爐石年消耗量 = 矿石年产量 × 矿石中平均含鋅品位 × 选矿回收率 × 焙烧回收率 ÷ 入爐矿石含鋅品位。

以上公式中如矿石可选性很差，不宜选矿則将选矿回收率視作100%，如矿石系氧化矿，不需要焙烧則将焙烧回收率視作100%。計算方法均以干矿砂为計算基数（以下同）。爐数計算公式如下：

爐数 = 入爐矿石年消耗量 ÷ 每爐年处理矿石量。此公式計量单位为吨，如采用40桥蒸餾爐，年处理矿石量一般情况

为 200 吨，爐数采用整数，最后即可算出鋅的設計年产量。

鋅的設計年产量 = 爐数 × 200 吨 × 入爐矿石含鋅品位 × 蒸餾回收率 × 精炼鑄模回收率。

蒸餾回收率和原燃材料技术供应，含鋅品位及操作技术有关，一般可达到 80% 至 90% 或以上。

精炼鑄模回收率和鋅含渣及率操作技术有关，一般可达到 85% 至 95% 或以上。

### 3. 厂址選擇及其条件

(1) 选矿场的选择及其条件：如矿石可选性較好，可用重力选矿法进行选矿，应该考虑設立选矿场来提高矿石品位，因为他是影响經济效果的主要关键之一，场地的主要条件如下：

- A. 靠近采矿场地；
- B. 有一股可冲动小水碾的水流可資利用；
- C. 有足够的场地，作堆砂场，选矿槽及儲尾砂池之用；
- D. 矿砂出入运输方便。

#### (2) 冶炼厂的场地选择及其条件：

A. 尽可能的靠近燃煤供应地点，因为燃煤消耗量为处理矿石量的一倍，运矿石較运燃煤經濟；

B. 尽可能的靠近泥巴产地（白泥及黄泥均可）一般情况，使用 1,000 公斤燃煤耗用泥巴 500 公斤；

C. 有足够的水源，除去活用水外，每座蒸餾爐踩炭用水日需五挑。

D. 有足够的场地，除能布置厂房外有堆料场及堆爐渣的场地等。

E. 交通方便，便于原燃材料的运输。

## 4. 經濟效果的初步計算

在未兴办炼鋅厂以前，一般应进行經濟效果的計算，以避免建厂的盲目性，計算的步驟及方法如下作为参考：

(1) 首先計算或确定原燃材料运至蒸餾車間后的单价，主要項目有，可入爐矿石（包括未入爐前处理費用及運輸等），燃煤，还原煤，蒸餾罐，踩炭泥（如白泥或黄泥在炼爐附近可不計算单价作为人工开支）及冶炼工人工資等。

(2) 計算出每爐每日直接生产成本，計算法如下表。

其中耗用量系一般情况，作为参考。

| 項 目    | 单位  | 耗用量  | 单 价 | 金 額 | 备 考                            |
|--------|-----|------|-----|-----|--------------------------------|
| 矿 砂    | 公斤  | 850  |     |     | 单价中应包括入爐前矿砂加工費用及運輸等，单价中应包括運輸費用 |
| 燃 煤    | 公斤  | 1600 |     |     |                                |
| 还 原 煤  | 公斤  | 420  |     |     | " "                            |
| 蒸 餾 罐  | 个   | 20   |     |     | " "                            |
| 踩 炭 泥  | 公斤  | 800  |     |     | " "                            |
| 冶炼工人工資 | 元/人 | 7    |     |     | 应包括附加工資等                       |
| 合 計    | 元   | —    | —   |     |                                |

(3) 計算每吨兜鋅直接生产成本，計算法如下：

每爐每日兜鋅产量 = 入爐矿砂量（一般为 850 公斤）扣除其中含水量（一般为 180 公斤）× 矿砂含鋅品位 × 冶炼回收率（一般为 80% 或以上）。

生产一吨兜鋅需用爐日数 = 1,000 公斤 ÷ 每爐每日兜等产量（公斤）。

每吨兜鋅直接生产成本 = 爐日数 × 每爐每日直接生产成

本。

根据以上計算完鋅成本，可以知道，除原燃材料价格及回收率影响成本因素外，入爐矿砂品位系主要关键因素，故建厂前应特別重視矿砂品位。一般來講矿砂含鋅品位在15%以上（硫化鋅矿含鋅品位要求更高些，因为多一道加工費）才能有利。

（4）計算每吨成品鋅（一次蒸餾可生产五級鋅）工厂成本。

計算表如下，其中耗用量系一般情况作为参考。

| 項 目      | 单位 | 耗用量  | 单 价 | 金 額 | 备 考 |
|----------|----|------|-----|-----|-----|
| 支出：电 鋅   | 吨  | 1.17 |     |     |     |
| 加工費用     | 元  | —    | —   | 20  |     |
| 推銷費用     | 元  | —    | —   |     |     |
| 小 計      |    | —    | —   |     |     |
| 收入：副产品收入 | 元  | —    | —   | 39  |     |
| 合 計      | 元  | —    | —   |     |     |

注：1. 加工費用包括精煉鑄模工段燃料，人工及工具消耗等。

2. 推銷費中，应包括除直接生产开支外的其他一切費用，如設備折旧，大修理費用，低值易耗品，管理人員工資，行政費用等其他費用。每吨推銷費用应为全年总开支費用除以全年成品鋅吨数。

3. 副产品收入主要为鋅渣。可作为回爐原料，一般情况生产一吨成品鋅，可得65公斤鋅渣，以每公斤0.6元折价，可收回39元。

## 乙、基建項目及內容

1. 采矿部份 可參閱金屬矿开采參考資料

2. 选矿部份 如矿石可选性大，回收率高应建选矿設備。內容有：榴槽或手搖跳汰机（根据試驗效果來确定）工棚，

引水沟及尾砂池等。

3. 焙烧部份 如鋅矿石系硫化矿，必須在未入蒸餾爐前进行焙烧。小型生产投資較小，設備簡單的为人工翻动焙烧爐，系反射爐型式。每昼夜处理量，一般为3吨，其爐数根据矿砂量而定。

焙烧爐外形为：长方体，筑爐材料用砂石、耐火砖、青砖及鉄拉件等制成，除煉爐外尚須有烟道，烟囱及爐棚等。

#### 4. 蒸餾部份

(1) 蒸餾爐——爐数根据設計計算決定煉爐外形尺寸长1,093公分，寬130公分，高95公分。筑爐材料用粘土与煤灰砖制成，粘土与煤灰的比例一般为3:1。

每爐使用砌砖有三种：A. 蹲砖，长44公分，寬30公分厚6公分，实用105块。B. 过桥砖：长47公分，寬37公分，厚10公分，实用42块。C. 一般砌体砖，长30公分，寬22公分，厚8公分，实用350块。

(2) 爐房：一般为木柱、草頂、土墙，为了有利于通风改善劳动条件，最好考虑双滴水及四面水房頂。为了便于劳动組織及减少建筑面积，最好双座煉爐共一座爐房，双爐爐房建筑面积，长36公尺寬12公尺，計432平方。单爐爐房建筑面积长20公尺，寬12公尺，計240平方。各种爐房边墙高度最好为2公尺，爐房內房柱位置应注意是否便于操作。

5. 精炼鑄模部份 如产量小可考虑建鉄鍋熔鋅爐一座（在操作时鉄鍋应涂以石墨粉等，以免鋅与鉄接触产生鉄鋅合金造成損失）如产量大可考虑小型反射爐。

6. 制蒸餾罐部份 如蒸餾罐必須自制，应考虑制罐設備

主要内容有：

(1) 制罐及罐胚阴干房。木柱、瓦顶、土墙或木板墙，一般采用双层结构，底层为制胚场地。主要设备为车盘，每个车盘每日产量一般为140—150个，顶层为花楼系罐胚阴干场地。

(2) 煨烧窑——可采用煨土碗窑形式。

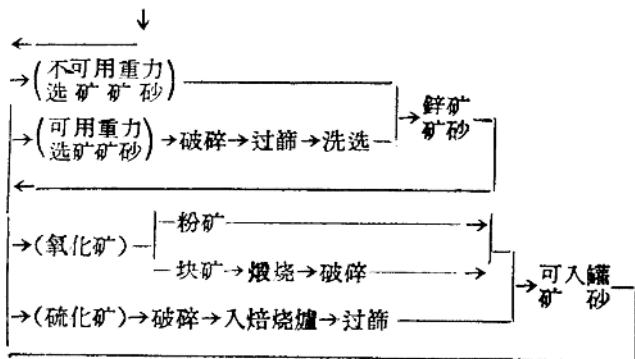
7. 其他部份 根据厂的规模大小及条件，考虑附属设备如料棚，运输道路，化验室，办公室等。

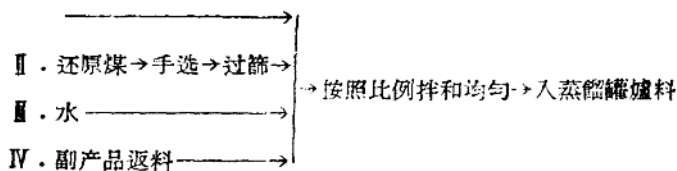
### 三、土爐煉鋅廠生產過程中應注意事項

#### 1. 生產工程流程

##### (1) 入蒸餾罐的爐料

I. 矿石 → 手选 → 鋅矿  
开采 → 矿砂





注：1. 可用及不可用重力选矿矿砂系根据测定試驗来决定，其流程只选其中之一。

## (2) 蒸餾罐的制作

