

广西钢铁生产技术经验丛书之十一

# 焦煤炼铁经验

富钟县城廂钢铁厂編



广西僮族自治区人民出版社

广西钢铁生产技术經驗丛书之十一

**焦煤炼鉄經驗**

富鍾县城廂鋼鐵厂編

\*

广西僮族自治区人民出版社出版(南宁市園門路)

广西僮族自治区书刊出版业营业許可証第一号

广西僮族自治区新华书店发行

广西僮族自治区民族印刷厂印封面

广西工人报印刷厂印正文

\*

开本: 787×1092公厘  $\frac{1}{32}$  •  $\frac{1}{2}$  印张 • 11千字

1959年6月第一版

1959年6月第一次印刷

印数: 1—300册

統一书号: 15113 • 28

定 价: (6) 七 分

## 前 言

在全党全民大办钢铁工业的运动中，我們富鍾县城廂钢铁厂也和全国各地一样取得了伟大的成績。这次钢铁生产的胜利，再一次告訴我們：勤劳勇敢、智慧无穷的中国人民在伟大的中国共产党领导下，是能够战胜任何困难，創造奇迹的。

我們这次参加炼铁的全是干部、农民和学生，大家都是地道的門外汉，过去，連炼铁爐的样子都沒有見過，更不要說懂得冶炼技术了。但是，在党的正确领导下，我們不仅炼出了铁，而且炼出了优質铁。在我們炼出的 602.35 吨生铁中，有 86.26 % 是灰口铁，白口铁只占 13.74 %。这一胜利不仅增强了我們繼續大搞钢铁工业的意志，而且也增强了我們在今后任何一項工作中克服困难的信心和决心。正因为这样，我們才敢于把我們的点滴經驗写成这本小冊子。

我們用焦煤冷风炼铁成功的点滴經驗，是我們在实际操作中摸索出来的。由于我們在这方面的知識有限，同时，用焦煤冷风炼铁还有一些技术问题沒有最后解决；加之時間匆促，其中缺点和錯誤一定很多，希望大家批評指正。

# 目 录

## 前 言

- 一、高炼的构造和特点..... ( 1 )
- 二、高爐的基础..... ( 1 )
- 三、炼铁的操作过程..... ( 6 )
- 四、高爐故障的預防和处理..... ( 9 )
- 五、用焦煤冷风炼铁的优点..... ( 11 )

## 一、高炉的构造和特点

我厂的高爐外型是八角稜型，这样可以减少爐壁外围砖与砖之间的空隙，又可减少削砖的浪费，节省材料。南方雨水较多，为了避免雨水的侵入，影响爐子的寿命，我們砌爐壁內层用泥砖，外层用青砖，因为內层用泥砖，其使用效率远比青砖好，在成本方面亦較低。高爐內型是腰鼓式，爐缸是椭圆形，便于掏渣。高爐共有五个口（即三个风口，一个出渣口，一个出鉄口）。爐子整个高度为22市尺5市寸，上部加料口內径（直径）为4市尺5市寸，爐腹內径（直径），为5市尺5市寸，爐底內径（直径）为3市尺5市寸。这个高爐共用砖（包括泥砖、青砖和耐火石）8,500块。

## 二、高炉的基础

1. 底座：高爐爐基的直径为15市尺，深3市尺。最底层鋪有4市尺5市寸厚的石灰石和泥砂。鋪平后，要冲打坚实，然后再鋪上1市尺5市寸高的青砖，砌成花型，再加上3市尺厚的焦炭粉，使爐缸与地下湿气隔离，以保持爐缸的温度。

2. 爐壁：厚度为3市尺。內层用泥砖砌成圆形，厚度是1市尺5市寸。向爐心的泥砖，在砌筑时，每隔五块砖要向爐心突出一块，长约1寸5分。砌砖时，粘合用的泥浆，只需涂半截砖（向爐心的半边），要留砖縫空隙，以便在爐壁涂耐火泥时能深入砖縫，增强附着力。为了保温和坚固，砖与砖之间应砌成馬鞍形，以减少直綫的砖縫。砌筑

时最好用泥浆，不要用石灰浆，因石灰浆容易爆裂，耐火强度比泥浆差。砌到13市尺高度时，应开始收砖。爐子內壁要涂上3市寸厚的耐火泥，捶打敲紧，再洒刷盐水。爐子外層要用青砖，砌成八角稜形，厚度是1市尺5市寸，外殼用鉄条綑紧，不易裂开，可增强爐壁安全。

3. 风口、渣口、鉄口：风口、渣口、鉄口全用耐火石砌成。风管内径（直径）为2寸4分（适合本爐的风压与风量），用耐火泥制成。左右二支风管出口高度距离爐底为9市寸，距离滩头底部为9寸5分。外高內低，傾斜度为7度，直对爐缸中央部分。总风管高度与支风管一样，但因爐缸是椭圆形，故总风管斜度应略小，使其三分之一对向出渣口，三分之二对向爐缸中央，以便自动吹出爐渣。各风管出口处都高于出渣口4市寸，风管要穿过爐牆的青砖、泥砖和耐火泥到耐火石的边沿。向內延伸的通风管道，由耐火石凿成孔道，內径为2寸4分。风管的装置是活动的，这样在损坏时，可以在短時間內調換。各风管外端上部（約距爐牆3市尺左右）应另接一斜形风管，并装上玻璃的活塞，以便观察爐內变化情况。风管的傾斜度，对爐缸溫度有很大影响；过大，爐底溫度高，上面溫度低，易引起消化不良；过小，爐缸溫度不够，容易烧坏滩头。

渣口內径一般在6市寸左右。渣口外面用細砂鋪一斜坡，可避免流渣黏結，黏結了，也可随时清除。在渣口中，可以塞一块适当大小的耐火砖或泥砖，以保持爐溫，但必須在下端留一空隙，使渣可以自动流出。

出鉄口比爐底高3分，口径为6—9分。口外用耐火泥作成斜坡，在斜坡中央作一凹槽，通至爐旁盛鉄水的模型。我們用木头切削成圓錐体的小棒（用木質較松的材料），来

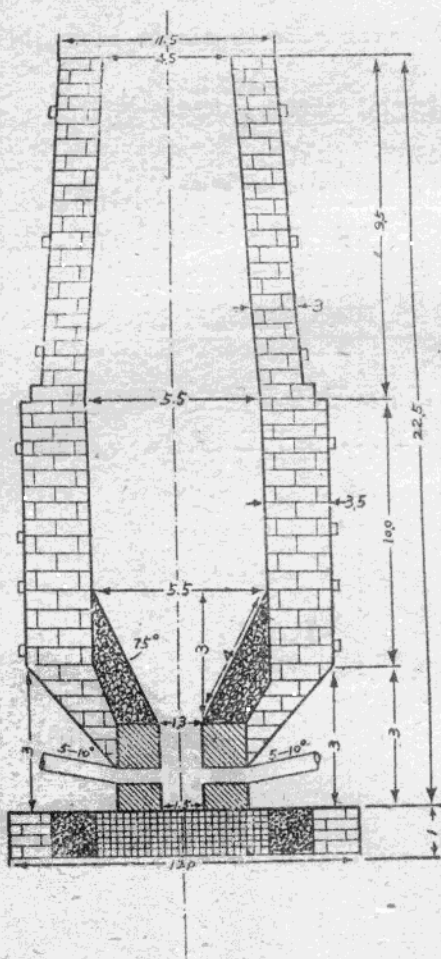
鑪出鉄口，木棒长度应比出鉄口深度长出6分—1寸2分，这样容易打开出鉄口。

4. 滩头和爐缸：滩头高度为3市尺，傾斜度为75度，用耐火泥掺上3—5%的生盐砌成。傾斜角度不能过小，也不能过大，过小，則渣和鉄水流出不暢，过大，則渣和鉄水流动性大。

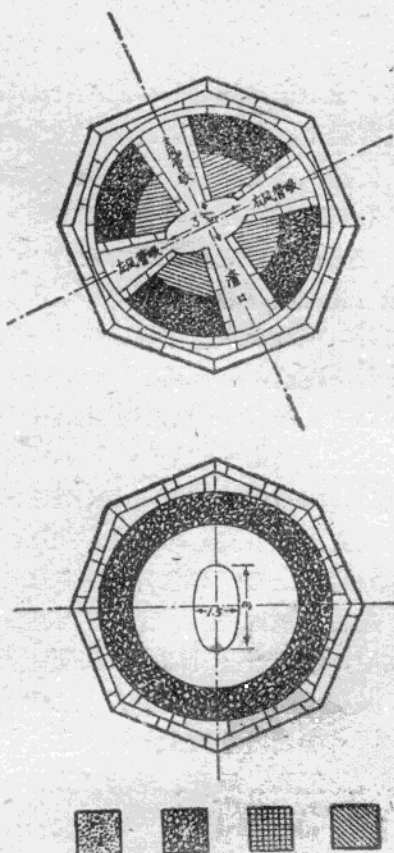
爐缸为椭圆形，完全用耐火石砌成。外面涂50%（体积比）耐火泥及50%（体积比）木炭粉，可方便掏渣（一般是自动流渣，但有时也要掏渣）。风量小时可以生产，风量較大时影响也不大。爐缸深度为1市尺8市寸，缸底宽度为1尺3寸5分，缸面宽度为1市尺2市寸，这样，燃料不易急落，可保持均匀；同时，在掏渣时也不易掏出大量燃料，风管也不易进渣。

高爐共有四个拱門（分布在三个风管处及一个渣口处），高3市尺，寬2市尺，便于工人操作。（高爐的构造和爐型如图所示）

(图一)高炉正面图



(图二) 高炉剖面图



图例: 焦炭捣泥 泥 主字号 耐火石  
(焦炭80%  
耐火F20%)

单位: 市尺

### 三、炼鉄的操作过程

#### 1. 烘爐:

烘爐很重要，它对于高爐的寿命及生产都有着很密切的关系。若爐子沒有烘干，在开爐时潜伏在爐体内的水分就会吸收大量的热，使爐缸溫度降低，造成爐冷結底事故。新建爐子与老爐子（新建爐缸）的烘爐時間不同，新爐烘爐時間以五天为宜，老爐烘爐時間以三天为宜。

烘爐时，最好先在渣口外用暗火进行，讓水分逐漸蒸发，約一天一夜后，可加大火力在爐內烘烤三天三夜。然后停火检查爐壁是否有裂縫，有就用耐火泥修补，沒有就用爐泥和焦炭粉（1：1）掺5%盐水混合成泥浆粉刷爐壁，再上料繼續烘烤。方法是先加一定量的引火物，例如木柴、炭头等，要注意鋪匀，其高度一定要高出滩头1市尺，并把所有爐口打开，利用自然风燃烧，同时要从上面繼續加料，燃烧約8—10小时左右，上面所加之料下落，即可鼓风。待燃烧一定時間后，应检查爐缸內的溫度。可用直径約3分的鉄棒，插入爐缸中，稍待一些時間，取出观察，若有熔化現象，这表明爐缸溫度大概已达到 $1200^{\circ}\text{C}$ 左右，这时即可轉入开爐阶段。开爐前必須做好充分的准备工作，例如原料的儲备，操作高爐用的工具、风管、动力以及劳动的分配等問題。

#### 2. 开爐:

我們的冲天爐从1958年11月14日下午2时开始全部用焦炭炼鉄，到17日止共用鉄19.107吨，其中95%是灰口鉄，5%是白口鉄，爐子的生产情况很正常。

(1) 配料：我們在采用焦煤冷风炼鉄之前，先采用木炭，然后逐步减少木炭用量，增加焦煤用量，待焦煤由爐渣中流出后，再全部改用焦煤。爐子的配料分四个阶段：

一、焦煤100市斤，矿石120市斤，石灰石40市斤。

二、焦煤100市斤，矿石150市斤，石灰石50市斤。

三、焦煤100市斤，矿石180市斤，石灰石60市斤。

四、焦煤100市斤，矿石210市斤，石灰石80市斤。

所用原料其成分如下表：

| 名称  | 产地   | 成 分%  |                  |      |       |      |     |    |
|-----|------|-------|------------------|------|-------|------|-----|----|
|     |      | CaO   | SiO <sub>2</sub> | MgO  | Fe    | S    | Mn  | 灰分 |
| 矿石  | 富鍾紅花 | 0.50  | 22.4             | 4.44 | 50.08 |      | 0.6 |    |
| 石灰石 | 富 鍾  | 43.34 | 7.2              | 22   |       |      |     |    |
| 焦煤  | 西湾煤矿 |       |                  |      |       | 1.08 |     | 30 |

在配料方面，我們除了注意各种原料的比率外，还规定了原料的粒度规格。因为粒度太大，空隙度也大，温度不易保持，并且矿石和煤气的接触面小，削弱了还原作用，使爐料在高爐中的活动比较困难。若粒度太小，虽然扩大了矿石和煤气的接触面，有助于加速还原作用，但是矿石的空隙度小，透气性差，难于还原。我厂爐子所用的矿石粒度是6分—9分，石灰石也是6分—9分，焦煤粒度是15分—24分。为了保持粒度的统一和清洁，应经过筛选、称重后再下料。

(2) 操作：

(一) 下料：

1. 少食多餐，分层下料。把配好的料在10分鐘內分两次

下完（每次下一半），先下矿石，再下石灰石，最后撒上焦煤。如高爐下料口大，一次下完也可以，但是，必須下得均匀，不能中間多下，周圍少下。

2. 各种原料要保持清潔，去除屑末雜石。料子要攤平，不必压紧。

3. 下料不必受時間限制，可根據爐子消化能力決定。

4. 操作人員，要經常觀察爐料下降速度，快則爐溫高，慢則爐溫低。同時還要觀察爐頂火焰，如火焰呈藍白色，火光均匀，无波動，无烟氣，則爐溫高。若火焰呈紅色，火光跳動，有烟氣，則爐溫低。這些情況要經常向爐長、班長報告。

## （二）看风管：

主要觀察爐溫和爐料下降速度，注意风管有无漏風及风口堵塞等現象。爐內的火焰發白明亮，表示爐溫很高，如果火焰是鮮紅色或暗紅色，這說明爐溫不够。從爐內焦煤的跳躍程度亦可判別下料是否正當，下料正當時焦煤跳躍得很利害。如果發現风口有結渣現象，风口邊緣呈灰黑色，可用鉄棒打掉，不必構扎。扎风管時要掌握兩點：第一、出渣口風力正當，不必扎。第二、間隔一定時間扎一次；一般放一次鉄，扎一次。在扎眼時，操作要迅速，避免時間過長，消耗風量，降低爐溫，以至減產。這些情況，要經常向爐長、班長報告。

## （三）掏渣：

在正常情況下，渣都由渣口自動流出，不必掏渣。用焦煤煉鉄，石灰石占的比重較大，石灰石多，渣子就多，大量的渣子從出渣口自動流出，很容易冲破出渣口，因此，要注意保護出渣口，每天應根據出渣口損壞程度，有計劃的停風

修理。平时渣口如被冲坏，应及时搶救，并注意保持渣口的大小，若渣口太大，容易使爐溫降低，太小渣不易流出，容易堵塞风口。另外还要經常注意爐渣的流动性和顏色，因为爐渣和爐子的情況有着密切的关系，炼鉄实际上就是炼渣，炼好了渣，也就炼好了鉄。炼鉄的配料实际上也就是配渣。爐渣的主要性能之一是流动性，如果流动性好，不稀不黏，这說明爐溫高。从爐渣的顏色亦可判別爐子的情況如何，渣子断面的顏色如果呈青灰花白色，这表明配料适当，爐溫很高，鉄水質量也很好；如果渣子断面呈黑色，很黏稠，这說明爐溫不高，鉄水質量也不好。若将掏渣用的鉄棒插入爐子中，取出后，鉄棒上黏着的鉄渣，表面如果光滑，則表明爐子溫度高，如果粗糙不滑，則表明爐子溫度低。

#### (四) 放鉄水：

我們規定一小时出一次鉄水，但是，必須注意不要把鉄水放完，如果見到有渣子流出，应立刻堵住鉄口，使爐缸中保存一定量的鉄水，維持爐缸溫度。观察鉄水可以判別爐子的溫度，若鉄水明亮发白，流速很快，这表示爐子溫度很高；若鉄水发紅，流动性不好，这表示爐子溫度低。

### 四、高炉故障的預防和处理

由于操作不当，风力不足，配料不好等原因，会引起高爐的故障，造成減产損失。为了保証爐子正常生产，必須严格注意爐料的規格和配料及操作規程，經常檢查鼓风設備。一般常見的故障大都是爐缸結底、放不出鉄、渣鉄不分、风口堵塞和悬料。如果不及时設法解决，即会阻碍生产甚至停爐。

### 1. 爐缸結底:

这是由于操作不良所引起的。例如矿石不是逐步增加而是一下增加太多，原料块度不合规格，加料分布不匀，鼓风系统发生故障等，致使爐缸温度不够。发生結底时，应尽量提高爐温。办法是：①加大风量和风压。风量和爐子的容量是一比五，风压可用土办法試驗，先装满一桶水，然后将风管放在水面，如风力将水冲进3市寸即可。②将适量的焦油、机油（废机油）、食盐放进爐内燃烧。③停止下矿石和石灰石（因吸热反应而降低爐温），只下焦煤，不放鉄水，加大风力再烧，这样結底会逐渐熔化。

### 2. 放不出鉄:

主要原因是风力不足，爐温过低，或受气候影响，尤其是在冬天早晨2—4点钟时，最易发生，因这段时间气候较冷，如果操作人员的注意力不集中，很容易造成高爐故障。这时可增加焦煤数量，加大风力，提高温度或用食盐装在竹筒内，由风管送入进行爆燃，使硬化块体爆裂，过一些时间鉄水就可暢流了。

### 3. 渣鉄不分:

主要原因有二：一是爐温不够，二是配料和下料不严格。爐渣如果含硅（ $\text{SiO}_2$ ）较多，且在焦煤及矿石中含有一些硫（S），造成酸性爐渣，就应当加入适量的石灰石，使 $\text{SiO}_2$ 、 $\text{Al}_2\text{O}_3$ 、 $\text{CaO}$ 三者比例恰当。其次要注意爐渣中氧化镁（ $\text{MgO}$ ）的含量，增强爐渣的流动性。从爐渣的外表可判断其酸碱性，渣子表面光滑明亮，俗称玻璃渣，一般是酸性的；渣子表面粗糙无光泽而发暗，俗称石头渣，一般是碱性的。有此现象时，可用石灰石放在竹筒内，由渣口送入爐缸中，使渣鉄分开，增加渣子流动性。

### 冲天爐爐渣分析%:

| 編 号 | CaO   | SiO <sub>2</sub> | Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> | FeO  | MgO   |
|-----|-------|------------------|--------------------------------|------|-------|
| 185 | 7.22  | 31.89            | 8.9                            | 4.8  |       |
| 186 | 11.63 | 53.92            | 3                              | 6.7  |       |
| 187 | 10.18 | 36.74            | 4                              | 8.3  |       |
| 195 | 3.69  | 46.79            | 9.2                            | 6.9  |       |
| 205 | 3.96  | 55.9             | 2.75                           | 3.69 | 18.39 |
| 206 | 8.41  | 50.95            | 3.36                           | 2.94 | 22.1  |

#### 4. 风口堵塞:

风口被渣子堵塞, 吹不进风, 往往造成結底現象, 这是由于灘头斜度过小, 配料不当, 石灰石少而造成的, 或者是由于多扎风管等原因, 使爐渣在风口边缘受冷結块。有此現象时, 可用掏渣出鉄和鉄棒扎风口結渣等办法来处理。

#### 5. 悬料:

是由于爐溫波动太大, 原料块度不均和下料不均等原因所造成的, 故必須按照規程操作。若发生悬料时, 可以增加焦量, 增大风量, 或用人工坐料, 但必須注意安全操作。

### 五、用焦煤冷风炼鉄的优点

1. 节省燃料。过去用木炭炼鉄, 它和矿石之比是 1 : 1, 有时还多些。用焦煤炼鉄一般是 1 : 0.6, 可节省大量燃料, 同时自动流渣后, 掏渣次数减少, 掏渣所用的鉄棒亦可节省。

2. 节省劳动力。过去要六人掏渣, 现在只要二人, 甚至

一人即可。

3. 不会堵塞风管。因焦煤重，冲击力大，渣子不易鼓到风口，只要放铁水时间适当，就不会发生风管不通现象。

4. 木炭来源不足，改用焦煤炼铁，可以从根本上解决燃料不足的问题。