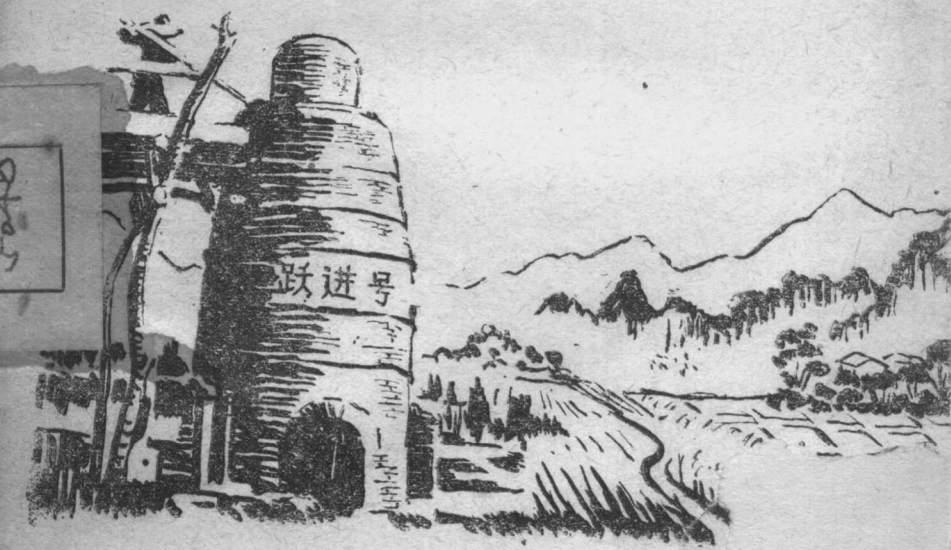


土法煉鐵

中華全國手工業合作總社編
輕工業部手工業局

輕工業出版社



內 容 簡 介

这本小册子詳細地介紹了山西省長治專區陽城县应朝鉄業生产合作社采用“土高爐石炭煉鉄”的先进經驗及其优越性，其中包括土高爐煉鉄的基本技术，操作方法以及大胆革新試用冷風爐煉生灰鉄的先进技术。

目前全国各地手工業合作社正在普遍推广“土高爐石炭煉鉄法”
本書可供各手工業鉄業社社員及工程技術人員参考。

土 法 煉 鉄

中華全國手工業合作社
輕工業部手工業局 編

*

輕工業出版社出版

(北京市广安門內白廣街)

北京市書刊出版業營業登記證出字第099号

新华社印刷厂印刷

新华書店發行

787×1092公厘 1/32开 20,000字

1958年7月第1版第1次印刷

1958年8月北京第壹次印刷

定 价：(10)0.14元

統一書号：15042·331

08585

514
5048

目 录

前言.....	4
一、采用土高爐石炭煉鉄的基本經驗和主要优点.....	5
二、土高爐石炭煉鉄基本技术.....	10
三、土高爐無烟煤煉鉄的經驗.....	20
四、冷風土高爐煉灰生鉄.....	26
五、关于陽城县推广土高爐与兴建小高爐煉鉄的 工作情况.....	28

前 言

鋼鐵工業是原料工業，解放幾年以來，我國鋼鐵有了很大發展，但由於過去基礎太差，一直感到不足。今春，各地工農業生產全面大躍進以來，對鋼鐵的需要量更是成倍的增加，因此，迅速提高我國鋼鐵產量就有着極其重要的政治意義和經濟意義。自黨中央提出大力發展地方工業，大中小企業並舉，十五年在鋼鐵和其他主要工業產品的產量方面趕上和超過英國的號召以後，各地手工業合作社掀起了搞鐵的浪潮。小高爐遍地開花，手工業大搞煉鐵工業就是在此種情況下出現的新形勢。

在短短幾個月的時間中，手工業合作社建起的小高爐達數百座，獲得了很大成績和很多好的經驗。但是，絕大部分地區過去是空白點，沒有基礎，這次初試，在技術和設備上不免存在着一定困難，程度不同的影響着建設速度。因此，及時總結和推廣先進地區的經驗，對促進各地煉鐵工業的發展會有很大好處。

山西土法煉鐵歷史悠久，特別是近年來以高爐代替方爐，以無煙煤代替焦炭，以當地沙石、磁磚等自然資源代替耐火磚，以及在冷風煉鐵等方面積累了豐富的經驗。這本小冊子主要地就是介紹他們如何鼓足干劲，力爭上游，多快好省地建爐和煉鐵經驗供各地參考。據了解，其他地區也有很多好的經驗值得推廣，希望能及時總結起來，今後我們還將繼續組織這方面的經驗交流。

編者 1958 年 6 月

一、采用土高爐石炭煉鉄的基本

經驗和主要优点

几点基本的技术經驗

(一)爐型構造和設置

1. 建爐：这个爐的結構是参照高爐与梨爐相結合而建成的，因而叫土高爐，爐身外面上段圓錐体形，下段圓柱体形，外用青磚內用磁磚建成，外有鉄帶（ 10×80 公厘）六条，全爐外高4.8公尺，底部直徑2.375公尺，頂部直徑1.75公尺，除三个进風口、一个出鉄口或备用口外，全身严密。內部結構：由頂到高4.5公尺，由下至上分为六部（直徑）爐底0.76公尺，爐缸0.76公尺，爐腹0.9公尺，爐腰0.565公尺，爐身0.73公尺，爐喉0.6公尺。在爐頂部一側升上一煤氣口，高出爐頂1.32公尺，进風口在爐缸和爐腹之間（爐底0.48公尺以上），外三个口成三角形，內通爐內（直徑0.05公尺），外接風管（直徑0.12公尺），外高內低傾斜为五度。風管用0.5~0.8公分的黑鉄板制成直徑120公分的鉄管，接进風口，外端安一活盖，盖頂嵌以玻璃（这样可随时觀察爐內变化和檢修）。經過多次盤爐改变，摸索到以下四点体会：甲、在梨爐中試驗成功焦炭煉鉄是采納高爐結構和放大与改进了爐腹，乙、采納了梨爐爐腰的結構可以控制料層不易靠牆下到爐腹，使爐腹內能經常保持一定的空隙，可保持一定的温度。丙、起初試驗是个进風口，同时还不便觀察爐內熔化和温度的变化，以及临时檢修，加之一个进風口的風量还不平衡，因而我們改

变为三个进風口，并在風口外端安裝了玻璃，这样可以保持風量平衡和随时观察檢修并且还不影响通風。丁、建爐时爐底高于地平面 300 公分，易于放出鉄水。

2. 建爐用料方面：建爐和每次檢修用料全部是利用当地自然原料秆土、磁磚（做缸用的磁土，也叫缸磚）、砂子（一般用是河沙或石沙）。建成这个爐需青磚約 2000 余个、缸磚 1000 余个、石灰 1000 余斤，以及鋼材等需 270 余元即可建成。

（二）配 料

配料好坏是关系着煉鉄質好坏与能否增产的关键。經過多次摸索，土高爐煉鉄只用矿石（本国的赤鉄矿）、石炭（本县的無烟白炭）石灰石（即青石子）等三种原料，配料比例一般按：鉄矿（經燒过一次已成半还原狀）50 斤，石炭 50 斤，石灰石 17 斤，按石炭、鉄矿、石灰石依次分層上料。但为了便于熔化适宜，裝爐之前所有三种原料都要經過粉碎揀揸，其規格如下：

1. 石炭塊揀揸不得超过 5~6 立方公分（象似小皮球大的小塊），不要細面，以保火度正常。

2. 矿石按赤鉄矿可揀揸为 3~4 立方公分（杏子大）便于熔化，同时还要保持純潔，不能把土塊混入矿內入爐，有土易于發生結流現象或結底事故。

3. 石灰石（即青石子）不得超过 3~4 立方公分（即象小柿餅大），因为它是起着風漿作用，一般宜小不宜大，大了不便利化，易于影响鉄渣混在一起，降低鉄質和面产。

（三）裝 爐

裝爐时事先要做好一切准备工作，做到处处小心，时时留

意，备料根据比例必须做到次次过秤，不过秤不入爐，不提高不降低。装爐时为防止結底先鋪煤灰 100 余斤，同时为便于引火，先將爐底鋪柴 200 斤，然后上石炭 700 斤，再按照配料比例先上矿石、青石子和石炭，分層上装各种原料直到爐滿为止，同时上料时为了产量高質量好，布料工要注意原料是由边到心，將爐周添进，压好边火，才能使温度加大，火度均匀，不致四周跑火而易于化鉄。

(四) 动力设备与施風

1. 动力与鼓風机的设备：现在是用 12 馬力的柴油机与发电机帶動五馬力电动机鼓風。电动机为三相四級，50 周波，轉数 1450 轉，鼓風机是原来方爐上用的（徐州造），出鉄口 160 厘米，轉数 1800 轉（風压和風量沒有仪表来測量）。

2. 施風：高爐裝起之后，先从風口用火引着，待柴燒透石炭燃燒后，約在一个鐘头左右开始施風，事先將出鉄口放开，讓其風力將水炭順出鉄口吹出。然后用坚硬的元木柴塞住并用煤渣和干土混合泥糊口，糊口后能否通風，主要是看管进風口和观察爐內熔化和温的变化，檢修进風口一般是在每次放鉄水后通一次，如火度不好須即时通透，防止風口堵塞，形成結底事故。

(五) 看 爐

經過多次的操作摸索，体会到冶煉操作技术（看爐）是掌握全部冶煉过程的通風、出鉄水，上料和看管爐內温度升降等技术的过程，因而要注意以下四点：

1. 放鉄要在 50 分鐘到一个鐘头即可放鉄一次，紧紧掌握時間不宜过長，以免渣流入風口，阻碍通風。放鉄时先將出鉄

口上糊的泥起淨，將木炭（木柴燒后的）取出或用鉄棍打碎，鉄水自流出，然后渣随时也流出。打鉄口时宜小不宜大（出鉄口 100 公厘），大了易于冷却，糊口放不出鉄水，即要流向風口，那就易于發生冷却不能通風，即要發生結底事故。

2. 上料时要注意看好料綫，掌握時間，一般在料層下沉到 50~70 公分左右添一次，每次按 比例 2~3 層，直到爐滿为止。

3. 上料要注意次次过秤不能無故提高或降低标准，适当配料主要是能使熔化正常，便于鉄水稀下。

4. 要掌握气候的变化，使温度正常，在严寒的夜里可以减少矿石 3~4 斤。

几个主要优点

根据历次生产实践証明，“土高爐石炭煉鉄法”有以下几个主要优点：

1. 产量高。土高爐每一晝夜平均产生鉄 1.25 吨，相等于一时間内方爐产量的 2.37 倍。方爐 8 人每天生产 1,100 斤，每人平均产 137.8 斤，土高爐每人平均产 375 斤，比方爐提高 1.72 倍。

2. 質量好。方爐鉄含杂质多，一般要分三等，其中头等（它鉄）占 30%；二等（淨鉄）占 65%；三等（珠鉄）占 5%。土高爐鉄質純淨，鑄活沒有沙眼小空，完全合乎头等标准。

3. 出鉄率高。方爐煉鉄每 100 斤矿石出鉄率占 42%，土高爐煉鉄每 100 斤矿石出鉄率达 46%。一般要高于方爐出鉄率的 28% 左右。

4. 节约原材料多。按生产一吨鉄計算，方爐需要耗用各种

原料9吨多。其中：鉄矿2.4吨，石炭3.8吨，干炭1.6吨，木柴0.07吨，引煤黑土1.35吨。而土高爐完全不用干鍋和引煤黑土，鉄矿还減少了0.19吨，石炭減少1.4吨，仅增加青石子0.67吨。这样土高爐煉一吨鉄比方爐少消耗各种原料3.98吨。如以該社全年生产460吨生鉄計算，即节省各种原料1,830吨，節約价值达1.1万元之多，特别是大大节省了国家干炭矿源。

5. 成本低。土高爐煉鉄每吨成本98.47元，比方爐平均成本107.93元降低9%。如果將鍋駝机帶动施風后，不用柴油，成本即可降低20%以上。

6. 体力劳动有所減輕。方爐每班8个人每天劳动十三小时，加之出爐、起老底等重体力劳动，致使部分工人發生吐血。土高爐每班只要四个人，而工作时间还減少了一小时，同时由于設備的改进，大大的減輕了社員体力劳动。如有的社員反映說：方爐煉鉄劳动苦，起早答黑受不了，搗干做鍋出老底，身上烤的紅利利；土高爐不搗干不做鍋，机械动力把風施。

7. 生产便于管理。方爐用料多，生产过程复杂，時間長，加以生产地址分散，不便管理。土高爐生产集中，用料少，可以及时清理核算，便于管理，完全克服了以往的估堆論筐不过秤現象。

总之：土高爐石炭煉鉄的主要优点是：“三高”、“三多”、“兩好”、“一低”、“一輕”。

三高：煉鉄單位产量高，出鉄率高，劳动生产效率高。

三多：节省人工多，原料節約多，利用廢料多。

兩好：鉄的質量好，生产管理好。

一低：成本低。

一輕：工人們體力勞動減輕了。

二、土高爐石炭煉鐵基本技術

概 論

(一)土高爐石炭(無烟煤)煉鐵概況

土高爐石炭煉鐵，是山西長治專區陽城县手工業聯社配合應朝鐵業社，經過返復試驗，于1957年10月正式成功的。

由于在試驗中仿照了高爐與鞏面爐之特點及吸取外地經驗而建成，所以叫它為土高爐。

土高爐非常適合小廠、小社生產需要。特點是：設備簡單、操作方便、成本低、質量合乎多快好省的原則，符合勤儉建國、勤儉辦企業、勤儉辦社、勤儉辦一切事業的方針。

土高爐試驗成功的過程是十分曲折的。當時因技術條件限制、爐身不當、干劲不足、決心不大，1955年、56年多次試驗，均未成功。隨後由于黨政及上級社的不斷支持，特別是在開展整風運動以後，全體社員職工政治覺悟普遍提高，終於在去年國慶前試驗成功，並投入了生產。

這一新的創舉，不僅對我國土鐵冶煉上开辟了新的方向，而且給我國社會主義建設創造了物質基礎與先決條件。

(二)土高爐石炭煉鐵的優越性

土高爐石炭煉鐵成功後，與土方爐煉鐵比較，有那些優越呢？綜合起來說有以下几点：

1. 單位產量顯著提高。在同一時間內，採用土高爐，比方

爐增產 3.7 倍，而且鐵質純潔，完全合乎土鐵頭等標準，能作貨爐熔化稀勻，鑄貨流利，減少了次品。工人反映：“土高爐鐵水稀又勻，鑄貨沒有砂眼和小病”。由於土高爐動力施風火度大、溫度高，因此，礦石的出鐵率由方爐的 42% 提高到 46%。同時現在採取土高爐煉鐵，不僅取消了引煤、黑土、坩堝，而且礦石較已往有所減少，這樣每噸生鐵即比方爐節約各種原輔料 3.98 噸，在各種工具上也節約了很多，因此每噸成本降低 28.93%。不僅如此，更重要的是生產效率較以往大有提高，以往每人每工平均產鐵 137.8 斤，現在即提高到 375 斤，提高工作效率 1.72 倍。

2. 採用土高爐煉鐵生產，使勞動強度減輕一半，節省了勞力，解決了社內勞力不足的困難。加之生產集中，便於生產管理，克服了以往估堆，論筐及生產混亂現象。

3. 隨著土高爐石炭煉鐵的成功，徹底解決了利用礦渣煉鐵的問題，以往雖進行過試驗，但由於溫度低，出的鐵收縮性大，鑄貨裂縫，不能大量生產。土高爐試驗成功之後，由於火度大、溫度高，不僅鐵的質量高，不裂不漏，宜於鑄貨，同時礦渣的出鐵率還比方爐提高了 56%。

總之，土高爐石炭煉鐵成功之後，歸納起來說：產量高、質量好、效率高、用料少、生產潛力增加了、礦渣煉鐵變成寶、因而成本降低了。

(三) 推廣土高爐石炭煉鐵的重要性

土高爐石炭煉鐵試驗成功，它標誌着我國現階段在土鐵冶煉上是一個新的開端。

大家都知道，過去由於土鐵冶煉技術落后，因而不僅費力，而且費料、產量低、成本高，不能大量生產，直接影響着

生产的發展及人民生活的提高。这一新的創举，初步解决了以上問題，对加速我国社会主义建設事業來說，特别是对 1958 年大躍进及党中央所提出的十五年內赶上英国的偉大号召，有着極其重大的經濟意义及政治意义。在經濟上它將給我国社会主义建設奠定了物質基础，在政治上它將加快我国社会主义建設，对 1958 年大躍进及党中央提出十五年內，我国在鋼鉄及其他主要工業产品产量方面赶上或超过英国偉大号召的实现，奠定了穩固基础及創造了良好条件。因此这一經驗十分寶貴，其价值也是無可估量的。

爐型的結構和設置

(一) 土高爐的型狀与結構

从土高爐型狀上看，爐身外面上截为圓錐体形，下截为圓柱体形。外牆用青磚砌成，內牆以耐火磚砌成，內外兩層磚中間，灌以耐火泥——坭土、砂硬坯和稀坯。一般可以用缸磚或砂石砌成（該社土高爐因缺乏耐火材料，即是用当地缸磚及砂石代替），不过因耐火材料不同，爐的寿命將有所不同。为了保持爐的一定寿命与安全生产，不致發生人身事故，爐身外边加 10×80 公厘的鉄帶六条，相距应均匀。

(二) 土高爐的組成部份

土高爐內部由六个部分組成，这六部分是：

1. 爐底：爐底为爐的全身的最底層，里面是圓形。矿石、石炭、石灰石等原料，經過熔化分解之后，鉄水和渣即分層聚集于爐底，最后由出鉄口流出。因此，它經受着一定温度的侵襲，所以一般用耐火磚砌成。为了防止爐內發生結底等故障，所以裝爐时鋪有焦炭細面（煤面也可），即成鍋底形狀，以便

利出底修里。

2. 爐缸：爐缸指爐底至風口部分，爐內所裝的各种原料，通过爐喉、爐身、爐腰、爐复等各部熔化后的鉄水渣汁聚集爐缸。爐缸与爐复間有三个風口，成为三角形。爐缸温度很高必須用耐火性較强的耐火材料砌成，并在装爐前用耐火泥抹至周圍，便于严密保温及保持爐的正常生产。

3. 爐复：爐复在爐缸的上部，是熔化分解原料的主要部分。爐复温度最高，所以必須用耐火材料砌成并用耐火泥抹于周圍。

4. 爐腰：爐腰为控制原料部分，比任何地方都細，原料下至爐腰之后。由于下層的热空气的阻力及較細关系，原料即不能隨意下至爐底，以利于熔化及保护風嘴的正常生产。

5. 爐身：为使原料逐漸增加热量，易于溶化。一般較任何部分長，原料通过爐身，經過預热有助于熔化。

6. 爐喉：爐喉为爐的最頂層，比爐身稍細，是爐內进料首先通过的要道，原料首先通过爐喉，逐漸通过爐身、爐腰、爐复才能熔化、分解流出鉄水，因此，爐喉好似爐嘴。

(三)建 爐

修建一个日产 1.5 吨生鉄，即外高 4.2 公尺，底部直徑 2.375 公尺，頂部 1.7 公尺的土高爐，約需青磚 7500 塊，耐火磚 800 塊，石头 10 車，石灰 5000 斤，沙 10000 斤，人工 100 个約价值 400 元。

其工程質量除需求堅固严密外（具体应按圖紙要求）一般要求：爐喉 600 公厘，爐身 730 公厘，爐复 900 公厘，爐腰 565 公厘，爐缸、爐底均为 760 公厘（直徑），并要在爐頂一側升上一煤气口，高出爐頂一公尺多同时要在爐缸、爐复之間

留三个倾斜三角形的进风口，坡度为8~10度，外接0.5~0.8公厘厚的铁皮风管，直径为40公厘。为保证风量平衡与便于随时观察，进风口外端须按一活盖，活盖上需嵌以玻璃。

土高爐的基本操作方法

(一) 配料与上料

配料的比例与上料的層次，直接关系着爐的正常生产、铁質的好坏及能否增产。因此，在配料与上料方面，必須規定一定規格質量和操作制度。1. 配料：土高爐煉铁所用之原輔料为三种：即矿石、石炭（無烟煤）、石灰石（青石籽）。在配料比例上，应根据气候变化情况对温度的影响适当掌握。在一般情况下，矿石与石炭为1:1，石灰石为矿石的3分之1，在爐内温度正常之后，石炭略可减少一部。总之应根据实际情况加以处理。但在未上料前，必須对各种材料进行揀揀，并加以过秤，具体要求为：

石炭：为便于溶化，因此，事先应將其揀揀为5~6公分大小的炭塊，即最小为核桃大，最大不得超过皮球大。

矿石：揀揀前必須經過燻燒，这样既易于揀揀，也宜于去掉其所含水分。矿塊不大于60公厘，不能小于5公厘，即最大不超过杏子大，最小为玉交、豆子大。切忌將粉矿裝入爐内，以利溶化。不同品位和不同大小的矿石还应注意混合上料。

石灰石：大小3~4公分（即小柿餅大）为宜，特別因石灰石系“水成岩”結成，易于溶化，起着引化作用，因而宜小，不宜大，最好是將其粉碎后裝入爐。稜角越多越好。

2. 上料：为了保证爐子正常生产，必須严格掌握各材料的

規格質量及一定比例，按規定料添上料并应依据石炭、矿石、石灰石分層裝入，必須注意四周均匀，不宜过多过厚，每次待爐喉空至 1.5 尺左右添料一次，經常应留 6~7 寸空处，不要填滿爐喉以便吸收空气易于燃燒。

(二)裝好爐

爐子裝的好坏，也是保證正常生产的關鍵之一。因此，裝爐時事先必須做好一切准备工作，要做到事事小心，時時留意。

裝爐時为了防止結底現象的發生，爐底首先应鋪焦炭面（煤面也可）100 余斤，然后由爐底至爐腰处，裝木柴 200 余斤，木柴必須压实。在三个風口及出鉄口处，应用宜于燃燒的細柴，柴距風口不宜过近，应相离 1~2 寸，以便于引火。隨着用耐火磚及青磚分內外兩層封閉爐門，第一層用耐火磚，焦炭面，第二層为青磚与耐火泥，最后留 70×100 公厘的出鉄口。

柴上至腰部之后，可用破罗头片等物封閉爐腰，然后再上石炭 700 余斤，直至离爐喉 1 尺左右，再按配料比例，分層上一至二次各种原料，最后裝滿爐口为止。

此后即点火生爐，引火时应从三个風口及出鉄口处同时点火，施風一般不宜过早，在二至三个鐘头柴燃透，石炭燃着之后再行施風。在此中間应經常觀察爐頂，所添原料变动情况，原料下落应及时添补，当木柴燒透石炭燃着之后再施風將爐內木炭完全吹尽，并將出鉄口用木塞堵塞，外边用沙土封閉，隨着即可根据一定時間陸續添料。

(三)看 好 爐

从土高爐全部操作过程来講，看爐工作即是最主要部分，它不仅应做好通風、出鉄、看管爐內温度升降等具体工作。而且还必須对添料、施風等工作，时刻进行监督与指导，因此，必須做到以下几点：

1. 看好四个眼（即三个風口，一个出鉄口）。三个風口最主要，如果風眼不透，爐內風力供应不足，即要影响熔化，發生座底現象。因此，風口要經常暢通。

風口不宜經常用鉄槓扎眼，一般的放一次鉄扎一次最好。在装爐头一兩天，風力一般都很暢通，更应注意。因風口打开次数过多，会消耗風量，降低爐温，以至減产。当發現風口有堵塞現象須扎眼时，动作应迅速，除放鉄时应尽量扎深，通常扎透即可。同时应注意保护好風眼的上嘴片。避免風嘴受热过度而熔化。凡遇此种情况，即应利用碎缸片或其他耐火物，設法將風嘴接上，一般以超过下嘴片二寸長为宜，并应稍微往底及向后傾斜。

40~50分鐘左右即可放鉄一次，放鉄时首先应將出鉄口兩边渣皮去掉，然后打开出鉄口，將鉄水放完。接着可用鉄扛將爐缸兩边及中間通透，但須注意不要將爐底鋪之煤面帶出，这样即会使鉄水鑽底，不易放出。随即用木塞將出鉄口堵塞。并用沙土封閉。

所用之鉄槓在通眼前，必須作好准标，并放在一个适当的地点及保持一定温度，避免因工具不便而耽誤時間。降低爐內湿度。

2. 在放鉄口外边底处，需鋪二寸左右沙土一層，并尽量送远些，用水浸湿后搗实，避免鉄水鑽地及燙伤事故。

总之，在看爐操作上，要求行动迅速，时刻注意施風、上料，爐內温度变化情况，从而达到正常生产与安全生产的要求。

(四) 爐的燃燒情况

土高爐是采取炭上添料法。即先投撒燃料（石炭），次矿石，再石灰石进行燃燒的，因此，將矿石、石灰石分層均匀地鋪撒在燃料的上層，使投入的新料直接与正在燃燒中的紅燃燒及上升的煤气相接触，燃燒即很迅速，此后漸于通过溶化，鉄水即沉淀于爐缸，每隔相等時間（即40~50分鐘）打开出鉄口將鉄水放出。

在爐內温度正常的情况下，所流出的渣即为青色，并且很实。凡流出之渣为赤紅色并且是虛的，即說明爐內情况有变化，可能是添料有毛病，也可能是風眼有毛病。有时因風眼的上嘴片被溶化或处理不当，致使形成流渣过多或鉄变質，須及时檢修。如渣变成黑色，說明爐內情况恶化，即应尽量設法挽救，挽救無效时，应迅速停止上料，將料全部放完，进行檢修。

总之爐的燃燒情况正常与否，关键取决于看爐及上料。但如何識別，除从風口观察外，一般应經常檢查渣的变化情况。

土高爐發生故障的原因及处理

(一) 常見的几种毛病与原因

由于操作不当，風力不足，配料不良等原因，会引起爐內發生很多变化及毛病，以至妨碍爐的正常生产，致使形成不应有的減产及損失。

一般常見的毛病大都是風眼堵塞、座底、鉄水鑽縫、風管跑風漏气，渣多鉄少、鉄变質等等。这些毛病的發生，如果不