

中小型冶金企业丛书

土 高 爐

无烟煤炼鉄技术教材

冶金工业出版社

中小型冶金企業叢書

土 高 爐

无烟煤煉鉄技術教材

(初 稿)

冶金工業出版社

出版者的話

山西省应朝鉄业社土高爐用无烟煤炼鉄成功是土法炼鉄技术上一項重大的技术革新，它有着极其重要的意义。本書就是由山西省手工业生产合作社联合社长治专区办事处干訓班根据他們的經驗編写成的。

本書可供各地学习用无烟煤炼鉄技术时参考資料，亦可作为学习用无烟煤炼鉄技术的教材。

土高爐無烟煤炼鉄技术教材

編輯：殷保楨 設計：魯芝芳 查照港 責任校對：馬泰安

1958年7月第一版 1958年7月北京第一次印刷 11,000册

787×1092·1/32·19,000字·印張1·定價(10) 0.14元

冶金工业出版社印刷厂印

新华書店发行

書号 0971

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

目 录

前言.....	4
第一章 概論.....	5
第一节 土高爐无烟煤炼鉄概况介紹.....	5
第二节 土高爐无烟煤炼鉄的优点.....	5
第三节 推广土高爐无烟煤炼鉄的重要性.....	7
第二章 爐形的結構和設置.....	8
第一节 土高爐的形状与結構.....	8
第二节 土高爐的組成部分.....	8
第三节 建爐.....	9
第三章 土高爐的基本操作方法.....	10
第一节 配料与上料.....	10
第二节 装爐操作.....	11
第三节 看爐操作.....	11
第四节 爐內的燃燒情况.....	13
第四章 土高爐发生故障的原因及其处理.....	14
第一节 常见的几种毛病与其产生的原因.....	14
第二节 发生事故后的处理.....	14
第五章 土高爐的检修.....	17
第一节 放爐.....	17
第二节 修爐.....	17
附一：山西省阳城县手工业生产合作社关于应朝鉄业生产合 作社炼鉄技术革新工作的报告.....	21
附二：山西省阳城县应朝鉄业生产合作社土高爐无烟煤炼鉄 的經驗.....	27

前 言

为了进一步学习与推广土高爐无烟煤（即所謂“白煤”或“石炭”）炼鉄經驗，以便彻底革新我区土鉄冶炼技术，从而达到在土鉄冶炼上高爐化，不断提高生鉄产量和质量，以減輕生产中的体力劳动与节省原料、工具等，为此我們根据阳城县应朝鉄业社土高爐无烟煤炼鉄經驗，并根据实际参加操作的体会，特初步編写这本教材，专供学习中参考。但由于我們对土鉄冶炼技术掌握不够，因此，在内容和編写方法上有不少錯誤和缺点，还很不完善。除我們今后在訓練中，加以繼續补充修正外，不足之处希同志們讀后，大胆提出改进与批評意見，我們是很欢迎的，以便幫助我們进一步修正，使之成为一本較好的学习参考資料。

山西省手工业生产合作社聯合社

长治专区办事处干訓班

1958年5月7日

第一章 概 論

第一节 土高爐无烟煤煉鉄的概况介紹

土高爐无烟煤煉鉄，是我区阳城县手工业联社配合应朝鉄业社，经过反复試驗，于57年10月正式成功的。

由于試驗中仿照了高爐与鞏面爐之特点及吸取外地經驗而建成，所以叫它为土高爐。

土高爐在产量上，虽然不比大厂矿之高爐大，但是非常适合小厂、小社生产需要。其特点是：設備简单、操作方便、成本低、产量和质量都很好，因而，符合多快好省的原则，也符合勤俭建国、勤俭办企业、勤俭办社、勤俭办一切事业的方针。虽然如此，但在試驗过程中是十分曲折的。当时因技术条件限制，爐身不当、干劲不足、决心不大，因而55年、56年虽然多次試驗，但都未成功。后来在党的领导下和上级社支持，特别是在开展整风运动基础上，全体社員职工政治觉悟普遍提高了，终于在去年国庆前試驗成功，并投入了生产。

这一新的創举，不仅对我国土鉄冶炼上开辟了新的方向，而且将給国家生产出更多的鋼鉄。

第二节 土高爐无烟煤煉鉄的优点

土高爐无烟煤煉鉄与土方爐^①煉鉄比較，有哪些优点

① 土方爐是山西省某些地区用来煉土鉄的一种旧式爐子，生产效率不高。

呢？綜合起來說有以下几点：

1. 土高爐的生產率與土方爐比較，有顯著提高，約比方爐增加產量3.7倍，同時鐵質純潔，完全合乎土鉄头等標準。供貨爐（即一種化鉄爐）熔化稀勻，鑄貨流利，減少次品，因而工人反映：「土高爐煉鉄稀又勻，鑄貨沒有砂眼和小病」。由於土高爐動力施風火速大，溫度高，因此礦石的出鉄率提高到46%，高於方爐出鉄率27.8%。同時，現在採取土高爐煉鉄，不僅取消了引煤、黑土、干鍋，而且礦石較已往有所減少，這樣，每噸生鉄即比方爐節約各種原料3.98噸，而在各種工具上也節約了很多，因此每噸鉄降低成本28.93%。此外，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鉄為137.8斤，現在即提高到375斤，提高工作效率1.72倍。

2. 採用土高爐煉鉄，在體力勞動上較以往減少了一倍，從而節省了勞動力，解決了社內勞動力不足的困難，加之生產集中，因此便利了生產管理，克服了以往估堆、論筐及生產混亂現象。

3. 隨着土高爐無煙煤煉鉄的成功，而徹底解決了利用礦渣煉鉄的問題，以往雖然已曾進行過試驗，但由於溫度關係，而產出之鉄收縮性大，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，不僅產出的鉄質量高，宜於鑄貨，不裂不漏，同時礦渣的出鉄率還比方爐提高了56%。

總之，土高爐無煙煤煉鉄成功之後，歸納起來說：“產量高、質量好、效率高、用料少、生產潛力增加了、礦渣煉鉄變成寶、因而成本降低了”。

第三节 推广土高爐无烟煤炼鉄的重要性

土高爐无烟煤炼鉄試驗成功，它将标志着在土鉄冶炼上的一个新的开端。

大家知道，过去由于在土鉄冶炼上采取土办法，因而不僅費力，而且費料，产量又低，成本又高，因此，即不能大量生产与运出，直接影响着炼鉄工业的发展。由于这一新的創举，不仅初步解决了以上問題，同时对于加速我国炼鉄工业的迅速发展有着重大的意义。因此推广这一經驗是十分必要的。

复 习 題

1. 为什么要推广土高爐无烟煤炼鉄？它有哪些优点？

第二章 爐形的結構和設置

第一节 土高爐的形狀與結構

从土高爐形狀上看，爐身外面上截為圓錐體形，下截為圓柱體型。外牆用青磚砌成，內牆以耐火磚砌成。一般可以用缸磚或砂石砌成（該社土高爐因缺乏耐火材料，是用當地缸磚及砂石砌成的）。同時為了保持爐子的一定壽命與安全生產，不致發生人身事故，故在爐身外邊需加 10×80 公厘的鐵帶六條，相距應均勻，不得相差過遠過近。

第二节 土高爐的組成部分

土高爐內共由六個部分組成，這六部分即是：

1. 爐底：爐底為爐的全身的最底層，里面是圓形。矿石、无烟煤和石灰石等原料，經過熔化解體之後，鐵水和渣即分層於爐底，最後由出鐵口流出。因此，它經受著一定溫度的侵蝕，所以一般用耐火磚砌成。為了防止爐內發生故障，結底事故，所以裝爐時鋪有焦炭細屑（煤粉也可），即成鍋底形狀，以便利出底修理。

2. 爐缸：爐缸為全爐的主要部分，也是溫度最高的一部分，所需各種原料，通過爐喉、爐身、爐腰、爐腹等各部熔化後的鐵水和渣液聚集在爐缸。爐缸與爐腹必須用耐火度較高的耐火材料砌成，並在裝爐前仍然用耐火泥抹至周圍，便于嚴密保溫及保持爐子的正常生產。

3. 爐腹：爐腹在爐缸的上部，溫度不次於爐缸。由於爐身及爐喉的溫度亦高，所以同樣需用耐火材料砌成及用耐火泥抹於周圍。

4. 爐腰：爐腰為控制原料部分，比任何地方都細，原料下至爐腰之後，由於下層熱空氣及爐腰較細的關係，因而原料不能隨意下至爐底，以利于溶化及保護爐嘴的正常工作。

5. 爐身：為使原料逐漸增加熱量，易于溶化，而爐身一般較任何部分都長，因此，在一般情況下，原料通過爐身，由於溫度關係，一般僅能供給原料的一定溫度，有助於溶化。

6. 爐喉：爐喉為全爐的最頂層，是爐內進料首先通過的要道，原料首先通過爐喉，然後逐漸通過爐身、爐腰和爐腹，因此，爐喉好似爐嘴。

第三節 建 爐

修建一個日產 1.5 噸生鐵，即外高 4.2 米，底部直徑 2.375 米，頂部 1.75 米的土高爐，約需青磚 7500 塊，耐火磚 800 塊，石頭 10 車，石灰 5000 斤，沙 10000 斤，人工 100 個，總共約需 400 元。

其工程質量除需求堅固嚴密外（具體按圖冊要求），一般要求：爐喉 600 公厘，爐身 730 公厘，爐腹 900 公厘，爐腰 565 公厘，爐缸和爐底均為 760 公厘（直徑），並要在爐頂一側升上一煤氣口，高出爐頂約 1000 公厘左右，同時要在爐缸、爐腹之間留三個傾斜三角形的進風口，坡度為 8—10 度，外部安裝 0.5—0.8 公厘的黑鐵板風管，直徑為 140 公厘，為保證風量平衡與便于隨時觀察，進風口外端須安有一活蓋，活蓋上需嵌以玻璃（詳見圖表）。

復 習 題

1. 土高爐的結構與形式是怎樣的？
2. 土高爐分哪幾個主要部分？各部分的作用如何？
3. 建爐時需注意些什麼？使用哪些原料最好？

第三章 土高爐的基本操作方法

第一节 配料与上料

配料的比例与上料的层次，将直接关系到爐子的正常生产与鉄質的好坏。因此，在配料与上料方面，必須講究一定规格质量。

1. 配料：土高爐煉鉄所用之原料及輔助材料有三种：即矿石，无烟煤、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而适当掌握。在一般情况下，矿石与无烟煤为1:1，石灰石为矿石的三分之一，但应根据气候变化，爐子大小，温度高低而适当增减。在爐内温度正常之后，无烟煤略可减少一部。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預先准备，并加以过秤，具体要求为：

无烟煤：为便于溶化，因此，事先应将其破碎为5—6公分大小的块子，即最小为核桃大，最大不得超过皮球大。

矿石：破碎前必須經過燻烧，这样即宜于破碎，也宜于去掉所含水分。其最大不超过杏子大，最小如豆子大，同时切忌将細矿面装入爐内，以利溶化。

石灰石：大小3—4公分（即小柿餅大）較好，特別因石灰石系“水成岩”結成，易于溶化，因而宜小，不宜大，最好是应将其破碎为宜。

2. 上料：为了保証爐子正常生产，装料时必須严格掌握各种材料的规格质量及一定比例，添料时应依据无烟煤、矿石、石灰石分层加料，但必須四周均匀，不宜过多过厚，每

次待爐喉空至 1.5 尺左右添料一次。同时原料不宜过于添滿爐喉，經常应留 6—7 寸空隙处，以便吸收空气宜于燃烧。

第二节 装爐操作

爐子装的好坏，也是保証正常生产的主要关键之一，因此，装爐时事先必須做好一切准备工作，要作到事事小心，时时留意。

装爐时为了防止結底现象的发生，爐底首先应鋪焦炭粉（煤粉也可）100 余斤，然后由爐底至爐腰处，装木柴 200 余斤，木柴必須压实。在三个风口及流鉄口处，应用宜于燃烧的細柴，柴相距风口不宜过近，相距 1—2 寸，以便于引火。随着用耐火砖及青砖分两层封閉爐門，第一层用耐火砖、焦炭粉，第二层为青砖与耐火泥，最后留 80×100 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，然后再上无烟煤 700 余斤，直至到爐喉 1 尺左右，再按配料比例，分层上一至二次各种原料，最后装滿爐口为止。

此后即点火生爐，引火时应从三个风口及出鉄口处，同时点火。施风一般不宜过早，在二至三个鐘头之后再行施风，在此中間应經常观察爐口及所添原料变动情况，原料下落应及时添补加料，在木柴烧透、无烟煤燃着之后，將爐内木炭完全吹尽，再將出鉄口用木塞堵住，外边用沙土封閉，随着即可根据一定時間陸續添料。

第三节 看爐操作

从土高爐全部操作过程来講，看爐工作即是最主要部分，它不仅应作好通风、出鉄、看管爐内溫度升降等具体工作，

而且还必須对填配原料、施风等工作，时刻进行监督与指导，因此必須作到以下几点：

1. 看好四个眼（即三个风口，一个出鉄口）。三个风口最主要，如果风眼不透，爐内风力供应不足，即会影响熔化，发生座底现象。因此，风口要經常流通。

风口一般不宜經常用鉄杠扎眼，在装爐头一两天，因开爐不久，风力一般都很畅通，更应注意。因风口打开次数过多，即会消耗风量，降低爐内温度，以致形成减产。当发现风口有堵塞现象，应迅速用鉄杠扎透，除放鉄时尽量扎深，通常即扎透即可，一般不要扎的过深。同时应注意保护好风眼的上嘴片，有时由于风嘴受热过度，而被熔化。凡遇此种情况，即应利用碎缸片或其他耐火物，設法将风嘴安上，一般以超过下嘴片二寸长为宜，并应稍微往底及向后傾斜。

在 40—50 分鐘左右即可放鉄一次，放鉄时首先应将出鉄口两边渣皮去掉，然后打开出鉄口。将鉄水放完之后，接着可用鉄杠将爐缸两边及中間通透，但須注意不要将爐底鋪的煤粉帶出，这样即会使鉄水鑽底不易放出。此后应接着将三个风口依次扎透，随即用木塞将出鉄口堵住，并用沙土封閉。

其次在用鉄杠通眼前，必須作好准备，并适当放在一定的地点及保持一定温度，避免因工具不便而就誤時間，降低爐内温度。

2. 在放鉄口底处，需鋪二寸左右沙土一层，并尽量送远些，用水浸湿后搗实，避免鉄不鑽地及燙伤事故。

总之要求在看爐操作上应行动迅速，时刻注意施风、上料、爐内温度变化情况，从而达到正常生产与安全生产的要

求。

第四节 爐內的燃燒情況

土高爐是採取炭上添料法，投撒燃料（无烟煤）附之矿石和石灰石进行燃燒的。因此，將矿石、石灰石分层均匀地鋪撒在燃料上层，使投入的新料直接与正在燃燒中的上升的煤气相接触，燃燒即很迅速。此后逐渐通过熔化，鉄即沉淀于爐缸，每隔相等時間（約40—50分鐘）打开出鉄口即將鉄水放出。

在爐內溫度正常情況下，所流出的渣即为青色，并且还很实。这样不仅說明爐內正常，而且还能保証正常產量。凡流出之渣为赤紅色并且是虛的，即說明爐內发生了变化，应及时进行检查，如是添料、施風等方面的毛病，即应迅速糾正，不然即是風眼毛病。有时因風眼的上嘴片被熔化或处理不当，致使形成流渣过多或变质，因此，需很好处理。如渣变成黑色，說明爐內情况已形成恶化，即应尽量設法挽救，如挽救无效时，应迅速停止上料，將全部放完，进行检修。

总之爐內的燃燒情况正常与否，取决于看爐及上料的責任心。但如何識別，除从进風口观察外，一般应經常检查渣的变化情况。

复 习 題

1. 配料应如何配？气候变化对配料方面有何影响？
2. 爐子装的好坏对正常生产有无影响？如何才能將爐装好？
3. 如何看爐？看好爐应負那些主要責任？应注意些什么？
4. 如何观察爐內的燃燒情况？在操作中应注意些什么？

第四章 土高爐发生故障的原因及其处理

第一节 常见的几种毛病与其产生的原因

由于操作不当、风力不足和配料不良等原因，即会引起爐內发生很多变化及毛病，以至妨碍爐子的正常生产，致使形成不应有的减产及损失。

一般常见的毛病大都是风眼堵塞，座底，鉄水鑽縫以及风管跑风漏气，渣多鉄少等等。这些毛病的发生，如不很快設法解决的話，即会阻碍生产进行。因此，当发现毛病后，应及时加以处理，以便利生产的正常进行。

第二节 发生事故后的处理

通过上面講解，大家即可知道，爐內发生毛病之后，如不及时加以处理，即要妨碍正常生产。因此，它和人的身体生病一样，久病不治即要损坏人体，影响健康。当发现爐內发生任何变化时，应及时設法处理，从而扭轉停产或减产的局面，因此，应针对不同毛病，采取不同方法。

1. 风眼堵塞：其主要毛病是上嘴片被熔化，致使渣直接流入风嘴而被堵塞，通风不畅，不能滿足爐內要求，形成座底现象。因此，当发现此种情况时，应迅速用碎缸片等耐火材料（約二寸长）将嘴接上，接时应順着頂棚直入，并稍往下傾斜，行动必須迅速以免减弱风量。从而滿足爐子所需风力，保持高爐的正常生产。

2. 风管跑风漏气：由于风力的震动，往往在风管的接

口处容易发现裂口，这样即会形成风管跑风漏气，因此，平时应经常检查。当发现有裂口处，应及时用稀泥堵塞，从而保证供给爐内一定风力。

3. 鉄水鑽縫：因爐子在检修时修补不当，即修的不够坚固，爐腔沒有干透，致使爐内发生吃縫现象。当吃透时应及时用較硬的耐火泥迅速糊住，不然即会因爐壁裂縫或裂口，降低爐内溫度。必要时应赶快放爐，以免发生事故。

4. 渣多鉄少：其原因主要是风力不足或风向不当而引起的，因而在一般情况下，应保持足够风力，特别是注意看管好三个风眼。如发现风力平进或上升现象，应将风嘴适当向下傾斜或往后傾斜。

5. 发生座底现象一般是由于风力及上料关系而产生的。因此，在操作过程中，除应很好注意施风的风向外，还应注意对原料的选择及配制。此外，在添料时，还应注意四周均匀，以利于熔化，只有这样才能避免座底现象。如一旦座底，經再三挽救，仍不能解决时，应很快停止上料，待爐喉内所存之原料落至相等程度，即爐腰等处，由于原料逐渐减少，相对的火度增加关系，冷却于爐内之鉄块，可能逐渐熔化，可以較小量的繼續上料，即可繼續生产，如仍不见效，即可进行放爐。

6. 停风：如动力机器发生故障，而停止施风时，应迅速打开出鉄口，将鉄水放出，然后打开进风口，以避免击爐与座底事故。当停止施风在一小时以内者，一般对爐子的影响不大。如停风过长，則会使爐内溫度下降，而发生座底现象。这样即在开车施风之后，在一小时内严禁上料，并在放鉄水时，用鉄杠将冷却于爐底之鉄块加以拨动，以便于再行

熔化，經拔動數次后，即可逐漸化開，不然即可放爐。

复 习 題

1. 高爐操作不當時常見的毛病有那幾種？發生的主要原因是什么？
2. 發生故障后一般應如何處理？