

土法冶炼经验丛书

土法炼铁

怎样使土高爐正常出鉄

(四)

江苏人民出版社

土法冶炼經驗丛书

土 法 炼 鉄

(四)

怎样使土高爐正常出鉄

本社編

*

江苏省书刊出版業許可證出〇〇—号

江 苏 人 民 出 版 社 出 版

南 京 湖 南 路 十 一 号

新华书店江苏分店发行 宁印刷厂印刷

*

开本 787×1092 1/36 印張 1 1/4 字数 19,000

一九五八年八月第一版

一九五八年八月南京第一次印刷

印数 1—60,000

統一书号: T 15100 · 114

定 价: (5) 一 角

前 言

在党的建設社会主义总路綫的光輝照耀下，生产高潮日益壯闊地发展着；粮食元帅跨上了千里馬，鋼鐵元帅和机械元帅也已开始升帳。党所指示的，大中小型企业相結合，以中小为主，由小到大，以土为主，由土到洋的发展地方工业的原則为千万群众所掌握，上万个土高爐已林立於城乡，正在遍地开花。完全可以預計，不远的将来，在江苏全省将有数万个土高爐，数百个小高爐和一批中小鋼鐵联合企业出現。完全可以希望，明年江苏省的鋼鐵年产量将要赶上或超过解放以前旧中国全国鋼鐵年产量。

但是要真正貫徹执行以中小为主，以土为主的原則，使土高爐在我們手上創造奇迹，充分显示它应有的历史作用，目前應該采取措施，使土高爐穩定生产，提高出鉄質量，延长土高爐寿命。但是解决生产技术問題的关键，首先还是在于破除有些人們忽視或輕視土高爐的思想，要坚定地貫徹执行党所指出的方針，对土高爐充滿信心和希望。这才能够大胆創造，从失敗与存在的具体問題中總結出經驗教訓，首先發揮小土高爐的作用，从而为由小到

大、由土到洋开辟前进的道路。目前在稳定土高爐生产方面，我們虽然还没有一套十分成熟的建爐和掌握土高爐生产的經驗，但是只要我們根据多快好省的精神，依靠群众智慧，就能积累零碎的經驗，創造一套完整的技术經驗来。事实証明，几个月以来，各地已創造和积累了不少掌握土高爐生产的先进經驗。如苏州民丰苏鍋农具厂，常州鼎泰元冶厂，宜兴鼎泰成冶厂，南通資生冶厂，泰州冶鑄社等許多单位的土高爐生产都是比較稳定的。他們从无到有，大胆实践，取得成功經驗的作法，值得大家学习。

从目前各方面情况看来，对待土高爐有两种不同思想，两种不同方法：一种是認為土爐炼鉄困难是必然的，因为这是我們在做着前人所未做过的事业，因此缺乏实际經驗，但他們深信，只要依靠群众，困难完全可以克服，因而充滿信心，不怕失敗，千方百計想办法，提高出鉄質量，延长土高爐寿命，并且組成“土爐群”，輪換烧炼，一边修爐，一边生产，每群經常保持若干爐子生产不停；同时积极总结經驗，发展土法炼鉄爐，力爭上游。另一种是遇到困难就束手无策，不积极想办法研究改进，对土高爐炼鉄发生怀疑，甚至喪失信心，把希望完全寄托在搞大的、洋的上面，而不从大量发展和提高土高爐着眼来完成生产任务。对比一下这两种想法和作法，很显然，前者合乎多快好省的精神，是正确的，后者是錯誤的。

根据各地实践情况来看，土高爐由于設備簡陋，所用原材料質量比較差，或者技術操作未掌握好，因此爐子在高温下容易燒壞，容易發生事故，但是經驗証明，經過研究改進爐型和隨着生產操作的不斷熟練，這些問題是可以根據不同情況加以解決的，土爐煉鐵是可以穩定的，事故是可以預防避免的。在目前土爐生產經驗不足的情況下，創造條件成羣地建爐，組成“土爐群”，輪番燒煉，摸索技術經驗，隨壞隨修，邊修爐邊生產，停爐不停生產的做法是個好辦法，應該總結經驗，大力推廣。

對於已經過一個相當時間運轉的土高爐，可以在已有的基礎上，力求進一步鞏固提高。比如在出鐵率、出鐵質量上提高，同時在降低焦比、用白煤作燃料等方面，作進一步的研究和改進。

這本小冊子，就是根據本省不少地區這一時期來土爐生產的經驗，結合闡述煉鐵的基本知識，以如何使土高爐正常出鐵為目的而寫成的。除了一般敘述土高爐的合理內型和生產操作外，並對如何預防、處理土高爐所常易發生的幾種事故作了較詳細的分析。

這些內容雖然不能包括全省所有這方面好的經驗，但可作為解決具體問題的參考。

目 录

土高爐的构造与設備·····	1
土高爐的正常操作·····	18
土高爐常見的几种事故及預防、处理·····	29

土高爐的構造與設備

一 高爐本體

(一)爐子內型：

根據土高爐的生產特點，其內型雖然不象大高爐那麼要求嚴格準確，但是在一些關鍵部位，為了符合冶煉的特殊要求，必須有準確的形狀和嚴格的尺寸。

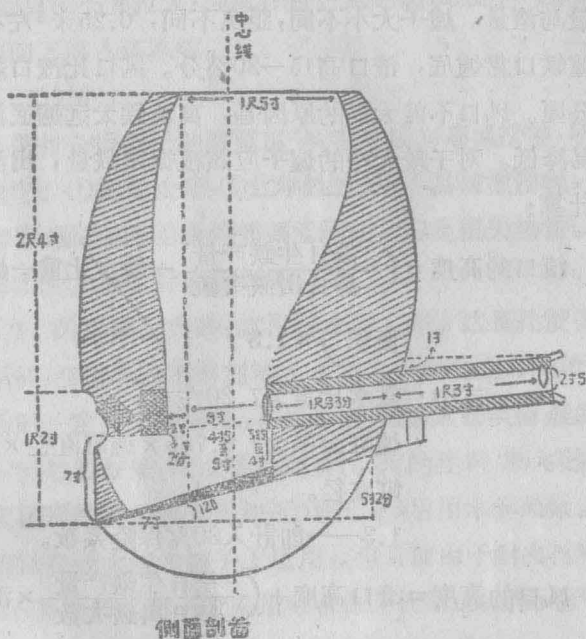
1. 爐子有效高度：有效高度是指爐內實際裝料的高度。根據實際使用經驗，對 0.25M^3 左右的土爐，高度不低於1.5米；最小的爐子 0.15M^3 左右的爐子，不能低於1米； 1米^3 左右的爐子不能低於2.8米。爐子愈高，有幾點好處：①礦石、焦炭、灰石等下降比較緩慢，能夠在爐內停留較長的時間，預熱很好，到下部後，少吸收爐缸熱量，可以提高爐缸溫度。②爐子高，可以更好地利用上升煤氣來還原鐵礦石。③爐料可以混得更勻，不會發生局部過冷現象，可以節省焦炭。如，宜興張渚鎮鍋廠在土法煉鐵成功以前，總結過一條失敗的經驗，就是因為爐子太矮。蘇州民丰鍋廠也作了同樣的實驗比較，他們用兩節爐

子(高約二米)炼鉄的时候,渣子帶綠色(温度高的表現),出鉄灰口多。用一节爐子来炼鉄的时候,渣子发黑(温度低的表現),出灰口鉄少。用两节爐子时,使用灵活,检修方便,所以最好用两节爐子。但是,每一种爐子都不能加得太高,因为一般多大容积的爐子配多大的鼓风設備,鼓风的設備的风压与风量是一定的,如果爐子太高,爐內压力太大,鼓风压力便会不足,反而使爐子不能順利出鉄。

2. 爐缸直径: 不宜过大, 0.25M^3 的爐子,直径为24—30公分最适宜。 1M^3 左右的爐子也不应超过50公分。因爐缸面积小,可使热力集中和增加鉄渣层的厚度,保温效果好。另一方面,小爐子风口少,爐缸面积太大了,进风会不均匀,造成死角,容易发生爐缸冻结。但爐缸直径太小,也会使爐內阻力增大,不易打进风去。

3. 爐腹傾斜度: 爐腹的斜角,是一个关键部位,具有正确的爐腹傾斜度,能使土爐延长寿命。苏州民丰鍋厂的 0.18M^3 土爐(见图一),它具有許多优点: ①爐腹傾斜度大而圓滑,角度大約62度。②风口区域爐壁很厚,不易烧穿,能延长寿命。③爐缸直径适宜,为30公分。④风口傾斜适宜,約25度。有人对这种爐型有怀疑,認為它一边傾斜,一边不傾斜,下料会偏向风口对面的一边,造成不均匀現象,其实不然,因为靠风口一边风力較大,燃料烧得快,虽然上面有坡度,料仍然和对面一样,同时順利

图一 苏州民丰鍋厂0.18M³小土炉結構图



說明：1 寸等于33公厘。

下降。

4. 风口、渣口、鉄口的位置：如果是掀动式的，鉄渣口可以合并，操作时只要把爐底尾部拉起就行，很方便。如果是固定式的，鉄口与渣口要分开。小土爐用一个风口，必須和鉄口对准，出鉄时，风压对着鉄口噴吹，使鉄渣

出干淨。渣口、风口的高度要保証能裝下2—3小时的出鉄量与渣量。爐子大小不同,距离不同, 0.25米³左右的土爐鉄口靠爐底, 渣口高15—20公分。风口比渣口約高50公厘。风口不能太高的原因是, 离渣鉄太远爐底温度容易降低。对于較大些的爐子應該根据出鉄量, 出渣量来計算:

$$\text{渣口的高度} = \left(\frac{\text{全日生鉄产量}}{\text{每日出鉄次数}} \div \text{鉄水比重} \div \text{爐缸面积} \right) \times 1.3$$

式中: 鉄水比重为7.20左右。

爐缸面积为: $0.785 \times \text{爐缸直径} \times \text{爐缸直径}$ 。

1.3——即計入30%保險系数。

$$\text{风口的高度} = \text{渣口高度} + \left(\frac{\text{全日生鉄产量}}{\text{每日出鉄次数}} \times \text{渣鉄比} \div \text{渣水比重} \div \text{爐缸面积} \right) \times 1.3$$

式中: 渣鉄比: 每吨生鉄的渣量, 一般为500—700公斤。

渣水比重: 为1.6左右。

5. 爐底斜度: 为使出鉄渣时易流和放尽, 烘爐时灰烬容易清出, 爐底要向鉄口方向, 下斜10—15度。

6. 爐喉大小: 如果热风爐不在爐頂, 爐頂需要封

閉，則口径不宜过大，以便保持一定的爐頂压力，煤气好順利向下通入热风爐。

(二)爐衬：

爐衬是指爐子的靠壁部分，它直接与高温接触，所以要求它：①耐火性好，②化学性質好，不易被渣侵蝕，③耐磨擦，强度好，④靠外部要能隔热，以免損失热量。目前使用的几种爐衬比較如下：

1. 外层砌耐火砖，靠內搪上耐火泥。这是比較高級的原料，但砌制时不能粗糙，否則將不能收到好的效果。砌砖时一定要把砖磨好，在爐旁进行預砌(按实际爐的大小)，然后編好号，用很稀的泥浆(65%的生料，35%熟料，泥浆稀释程度和浓米湯相近)填充，然后用木錘敲紧。这种方法在較大些的爐子上适用，但目前由于耐火材料紧张，不易推广。而一般采用砂石作为代用品，寿命也可保持十天左右。

2. 鍋厂化鉄爐爐衬：外部保护层由黄泥、稻芒制成，很結实耐用。內部砌砂石。砂石有两种：一种是宜兴出产的，較疏松；另一种是鎮江龙潭出产，比較致密，質量好。砌出鉄口出渣。可以用它代替耐火砖。在砂石內面，再搪上烂煤(由炭屑、水屑、火泥、白泥、磁缸片等配成)。爐底則由另一种爐底煤搗成(由水屑、炭屑、紫泥配成)，在爐底煤上还搪一层烂煤。因为炭屑、水屑是煤和木炭燃烧

后剩下的純淨炭素，耐火性好。摻了火泥的爛煤比爐底煤更難于氧化燒掉；爐底煤則較結實牢固。至于石英砂，在爐材料體中，应尽量少用，因為它是屬酸性的（二氧化硅： SiO_2 ），容易與爐渣中鹼性物質起變化，被腐蝕變成渣子。耐火粘土磚中雖然也含有氧化硅、氧化鋁，但它們是成一個整體統一結合，可以與渣子發生變化一起結成渣皮，附在爐壁上，保護爐牆，硅磚切不可用來砌高爐。土爐爐襯的配料和制作兩方面都要準確適宜。蘇州民丰鍋廠、常州鼎泰元冶廠、宜興鼎泰成冶廠都有豐富的經驗，可供參考。（在江蘇人民出版社出版的“土法煉鐵”一書中有詳細介紹。）

3. 炭素搗固：配料最好用炭末，瀝青，煤焦油（各占80%，7%，13%），如果沒有瀝青與煤焦油，也可用炭末與耐火泥配成（各占70%，30%）。前一種粘接得很好，耐磨，不容易侵蝕。搗固時必須用熱燙鐵錘耐心搗好，然後在內層塗以火泥（厚30公厘左右）。塗耐火泥的作用是：①炭素遇着空氣在高溫下會進行燃燒，必須塗上耐火泥，以免開爐烘爐時，很快把它燒壞。②炭素料體外層塗耐火泥，它可以結成渣皮保護炭素料。③炭素料體要經過相當長時間燒過以後才變得更牢固緊密，所以在開爐時要塗上保護層，以延長壽命。

要使炭素體能特別耐高溫，可以在爐襯與外殼之間進行隔熱，即用水渣（高爐出渣時用水沖成，然後粉碎）、

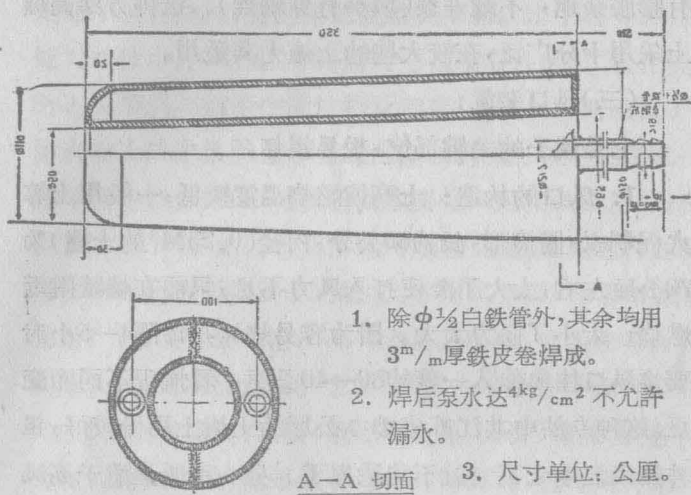
石棉泥、少許河砂等混合料填入。可以减少热損失，爐衬有膨胀余地，不致开裂(填料有伸縮性)。这种方法高爐上采用十分广泛，在較大些的土爐尤其适用。

(三)风口装置：

它是爐子的关键部位，极易损坏。

1. 风口的构造：土高爐燃烧溫度較低，一般用上等火泥制成，圓筒形，長約50公分，內徑(0.25M³的土爐)为70公厘左右，太大了会使打入风力不足，只能在爐壁附近燃烧；太小了阻力太大。因为容易烧坏，每隔4—5小时要将风口往內伸入一截約30—40公厘，看情况不同而变更。这种办法中共江苏省委办公厅的土爐上用得較好，但若热风溫度太高它就不能适应了。另一种便是适于高温的水套式的风口，它由3公厘鉄板焊成(如图二)，通循环水冷却。冷却水的来源是将一个大水柜(或水缸)放在比风口高3米的地位，定时添水入柜，保証不断。苏州市金閶鋼鉄厂，将风口的长度縮短了，由350公厘改为150公厘，并且把进入管直伸入风口頂端，以使流水达到頂端最高溫区，冷却均匀，并节约一部分鋼材。还应该改进的是，将进出水管并列在上部，中間置以隔板，这样如果因事故突然断水，水套里面还有水，不致立刻烧坏。使用时，还必须注意水管不要被堵死，可用千分之三的盐酸水洗刷。

图二 铁制水冷却风管结构图



2. 风口的个数: 照冶炼要求, 风口多一些好, 可以使炉内燃烧面积大, 下料预热均匀, 下料快、产量大。但对0.25M³的土炉, 因鼓风能力有限, 只要一个风口就够了, 风口太多, 反而会减弱风力。1 M³的炉子可以用三个风口。

3. 风口的安装: ①保持向下斜度25度左右, 使热力集中向下。②往炉内伸入3—4公分, 能燃烧完全和使高温远离炉壁, 保护炉墙。

4. 炉体安装, 有固定式与掀动式两种。在锅厂里,

有废鍋底及現成的爐統子作掀动式的,分上下两截,灵活方便,但是在出鉄时应該保持鼓风不停,以免鉄渣出不干淨。爐底也要注意加厚,使保溫良好。另一种固定式,可以把爐壁外壳做厚一些,但要注意爐底防潮,在底下最好放一块有孔的鉄板,隔絕潮气。如南通資生冶厂 0.25M^3 土爐(見图三),爐底垫得很高,底下有柵板,用炭素搗固(但是內层未加耐火泥保护层,容易损坏),分上下两节,修理也很方便。

二 热风爐

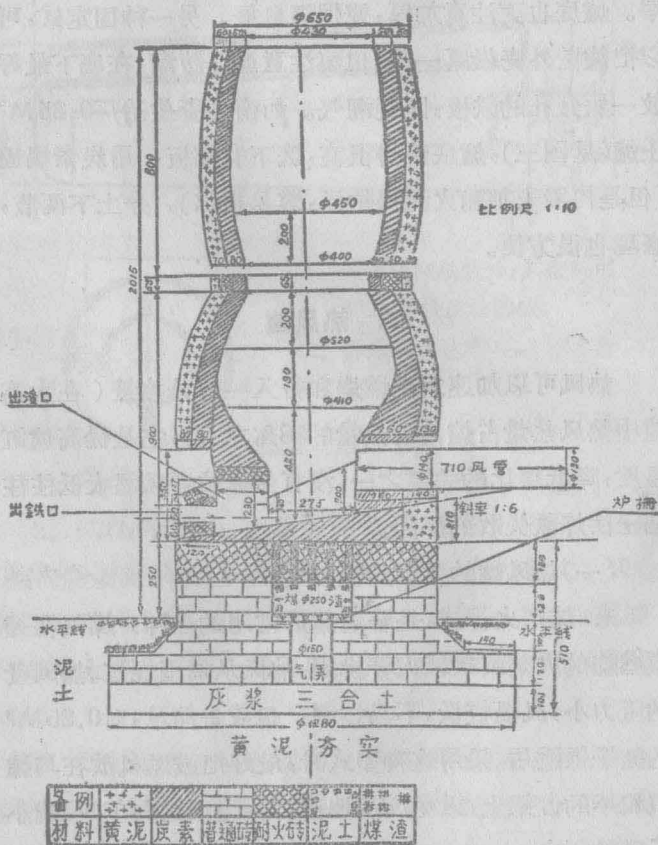
热风可以加速焦炭燃烧和帶入一部分热量(在大高爐中热风热量占爐內总热量的18%左右),它是提高爐缸溫度,降低焦比的关键之一。沒有热风或者风溫太低往往是土法炼鉄失敗的原因。

(一)热风爐的类型比較:

1. 爐頂火管式,是普通鍋厂常用的一种,煤气在爐頂燃烧的火焰直接經火管排出,热风从周围經過。热风受的阻力小,风溫較低,不易控制,但設備簡單,对 0.25M^3 的爐子很适用。采用这种型式时,最好把鼓风机放在与爐頂相平的台架上,以免风从地面打入爐頂又向下回,减小了风的压力。

2. 地面风管式,在爐頂装上料鐘、料斗,煤气上升

图三 南通資生冶厂0.25M³土高炉构造图



说明：尺寸单位：公厘

管、下降管，將煤氣引到地面熱風爐內燃燒，風從彎曲的管道中經過，變成熱風。風溫高，可以控制與調整，但設備較複雜，風管阻力大，只有機動鼓風才行，適用於較大的（ 1 M^3 以上）土爐子。為了節約材料，爐頂料鐘、料斗可以用廢鐵鍋代替（要厚一些），煤氣管可用竹子編成，內搪黃泥。煙囪用普通磚砌成（見圖四）。

（二）熱風爐管道結構：火管式爐的熱風爐，管子太大了，總的傳熱面積減少，風溫不易提高。太小了容易堵死，各地經驗證明， 0.25 立方米土爐熱風管直徑不應小於 2 吋，最好 3 吋。管子在檢修時要把壁上的污垢用刷子刷掉，因為污垢是不傳熱的，影響風溫的提高。

目前火管大多用鋼管、鐵管或鋼板焊成，材料較緊張，中共江蘇省委辦公廳土高爐的熱風管子是用白鐵皮外面糊以耐火泥制成，效果也很好，可以推廣。

地面風管式熱風爐，風管一般用鑄鐵管制成，接頭處填上鐵末子（鐵末子內摻以少許食鹽，約每公斤摻兩市兩），鐵末子大約經 $4-5$ 天以後，可以生鏽，把兩頭管子結合得極牢固緊密。

（三）熱風溫度：爐頂式的是煤氣自由燃燒，與空氣配合不準確，火管距離短，不能完全燃燒，熱量利用不好，風溫不能控制，波動性大，蘇州市民豐鍋廠及金閶鋼鐵廠的熱風溫度經常在 $250^{\circ}\text{C}-350^{\circ}\text{C}$ 之間波動。