

中小型冶金企业丛书

土 法 炼 鋼

(第 二 輯)

冶金工业出版社 編

冶金工业出版社

統一書號：15062•1149

定 价：0.40 元

09834

514
3381
2

中小型冶金企業叢書

土 法 煉 鋼

第 二 輯

冶金工业出版社 編

冶 金 工 業 出 版 社

土法炼鋼（第二輯）

冶金工业出版社 編

編輯：刘应妙 設計：魯芝芳、童煦樞 責任校对：赵崑芳

1958年9月第一版

1958年9月北京第一次印刷 151,000册

787×1092·1/32·60,000字·印张 $2\frac{26}{32}$ ·插頁 6·定价 0.40元

北京市印刷一厂印刷

新华書店发行

書号 1149

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

出版者的話

在全民大办鋼鐵工业的今天，全国各个行业都开始动手和准备炼鋼。为了帮助各地交流土法炼鋼經驗和学习推广这个經驗，使炼鋼工业得到进一步发展，我們收集了各地土法炼鋼的若干比較成功的經驗汇编成土法炼鋼第一、二、三輯，以滿足讀者需要。

第一輯介紹了开封机械厂及长沙机床厂的坩埚炼鋼和新湘鉄厂及山丹炼鋼厂的土爐炼鋼。

第二輯介紹了用无烟煤化鉄炼鋼、土轉爐氧氣炼鋼及其他几个厂的酸性土轉爐炼鋼方法。

第三輯介紹了山西省故县鉄厂的手搖土轉爐炼鋼方法等。

今后我們还将繼續蒐集全国土法炼鋼的資料編輯出版，以供各地參考。

目 录

出版者的話.....	3
一、100 公斤酸性轉爐用无烟煤化鉄炼鋼 广西省僮族自治区地方国营柳州制造厂.....	5
二、100 公斤土轉爐炼鋼 江西省船舶修造厂.....	18
三、120 公斤酸性轉爐純氧炼鋼 合肥矿业学院张茂科.....	23
四、手搖 350 公斤酸性轉爐炼鋼 国营西安机器厂.....	39
五、我們是怎样在48小时內建成两座500公斤酸性轉爐的 中共山西省阳泉市委地方工业交通部.....	55
六、500 公斤酸性轉爐的建筑与操作方法 中共山西省阳泉市委地方工业交通部.....	63
七、小型酸性轉爐炼鋼的技术操作过程 长江航运局汉口修理厂 杜光正.....	67

一、100 公斤酸性轉爐用无烟煤化鉄炼鋼

广西 僮族自治区地方国营柳州制造厂

一、思想情况

用无烟煤化鉄、炼鋼可能嗎？这只有在党指出“鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义”的总路綫光輝照耀下彻底破除迷信，解放思想，才能得到正确解答。

我們理解党指示我們用无烟煤化鉄炼鋼的精神，在全民生产鋼鉄的高潮下，就必然会产生燃料供应不足的现象，要生产鋼鉄，就必须先解决燃料問題。另一方面，这是前人沒有做过的事情。用无烟煤化鉄炼鋼本身就具有巨大的政治与經济意义。在政治上來說，通过我們实现这一伟大措施，摆脱了思想的桎梏，使思想上跃进再跃进。在經济意义來說，它为我国冶金工业对燃料的要求打开了一条广濶的道路，并大大的节省財力、物力。这些是在总路綫的光輝照耀下提出来的。我們深深体会到这一任务的艰巨。我們認識到接受这一任务，完成这一伟大措施是我們极大的光荣！在接到工业局指示的当天，我們就立即着手进行用无烟煤熔銅的試驗。試驗的結果，銅水熔化情况良好，紧接着我們又着手用无烟煤化鉄、炼鋼，經過两天三夜苦战，用无烟煤化鉄炼鋼得到完滿的解答，那就是：“用无烟煤化鉄炼鋼有困难，但并不神秘，只要志气高、干劲大，就完全可以实现”。从我們的試驗中証明了，用无烟煤化鉄炼鋼，不但可以，并且效果良好。

用无烟煤化鉄，过去曾有人做过，但一般均認為仅可与焦炭混合使用，即在使用焦炭同时，加入20—30%的无烟煤。至于比这个更大的量，甚至于用百分之百的无烟煤化鉄炼鋼在技术上还認為是办不到的，但我們仅用两天三夜的速度打破这百年来用无烟煤不能化鉄炼鋼的陈规旧律。它的原因是什么呢？是什么使我們获得这样强大的生命力呢？

（一）力量在于遵守党的指示，在于党无微不至的关怀和帮助，在于总路綫光辉照耀下使我們解放了思想，树立了“說干就干，敢做敢为，不获全胜决不收兵”的共产主义的勇敢精神。

我們在接到指示后的当天，就着手試炼，試炼工作是从小到大（我們第一次熔化鉄是1.5吨，第二次2.5吨，第三次是6.5吨，第四次是10吨），从簡單到复杂（首先从化銅开始，然后又着手在冲天爐試驗，加入煤量从60%增至100%，接着又用煤炼鋼），就工作速度來說是快的，但这是否意味着沒有困难呢？不是的。但是我們認為應該在实践中去发现問題，并提出解决的办法。而不是在办公室里設計出一大堆的困难，自己吓唬自己。最初，我們連用无烟煤化鉄的基本知識也是极模糊的、缺乏很多必要的知識；为了解决从冲天爐以无烟煤炼出鉄水的炼鋼問題，我們必須有一个小型貝氏轉爐，但是，連小型轉爐的图紙，小型轉爐炼鋼的基本知識我們所仅有的一些資料，总計也不上三千字，甚至于小型貝氏轉爐也仅是有少数人从書本上才看到的。吹炼用的鼓风机設備呢？又是簡陋的，在理論上要求貝氏爐吹炼鋼水的鼓风机是2500至5000公厘水柱的风压，而我們仅有一个土的，仅450个公厘水柱离心式鼓风机，距最低要求亦相

差5.5倍。但是，我們沒有給困難所吓倒，我們逐一地找出解決的根本辦法，在很短時間內就解決了。在試驗過程中，困難一個一個地接踵而來，失敗一次接着一一次，例如七月十五日夜用100%無煙煤煉鐵就發生風口的嚴重堵塞，爐內溫度下降。在煉鋼過程中會因為爐子設計上的毛病和風壓量不夠而致連續兩晚上吹煉失敗。在這種情況下黨給我們極大的關懷和鼓勵。區黨委就經常來電話詢問我們工作情況，並指示我們要迎接困難，在困難面前不能低頭。市黨委、工業局更給予我們無微不至的具體指示和支持。為了解決我們化驗工作上的困難，工業局長親自指派中心化驗場所工程師給予我們具體幫助，並經常派員到我們廠了解工作情況，給我們精神上極大鼓舞；在技術上也給我們不少啟示，這一切都大大地增強了我們完成任務的信心，在幾天苦戰中，在許多的困難面前，當我們想到黨對我們的指示，想到我們建設社會主義的光榮職責，我們遇到每一次失敗，每一回挫折也從不灰心，在緊張的五天五夜中，我們日以繼夜的苦戰，很少休息時間，在困難面前，從不叫苦，相反地困難越多，我們完成任務的決心越大。這就是我們完成任務的思想基礎。

（二）幾個臭皮匠賽過諸葛亮，群眾智慧大如天。

就技術條件來說，我們是極差的。我們沒有冶煉工程技術人員，有的是初具初中文化程度的工農幹部、高小程度的鑄工和出三門的學生，這是完成這一任務的客觀存在困難，怎麼辦呢？我們採用了多開現場會，多開“諸葛亮會”集中群眾智慧去解決問題。在試驗用100%無煙煤化鐵的第一個晚上發生的風口嚴重堵塞現象，我們就馬上研究解決的辦法，經過深入的討論，我們認為這是由於無煙煤含有大量硫

量和灰份，另一方面由于煤本身的物理性能較差，块狀的煤块因为受熱的作用松散而影响进风所致，针对这种情况，我們提出了加入苏打、滑石除硫，和加入适量的食盐，稀释熔渣，結果在第二天晚上就基本上保持了冲天爐內的正常溫度。用貝氏轉爐煉鋼亦如此，我們沒有这方面的一切必需的技术資料，但我們并不等待，我們相信只要依靠党的領導，依靠群众力量，問題是完全能够解决的，这在无烟煤化鉄煉鋼实践中就充分証明了这样的事实。用貝氏轉爐煉鋼它的最小容量是半吨，但一百公斤的轉爐是否可能呢？这些都为我們在实际操作中逐步的改进了爐子的設計，直到目前止已基本上达到完善的地步。

对火焰观察与掌握：

对火焰的观察，特别是对其燃燒的分期，我們是非常陌生的，特别是在控制鋼液內含炭量（即碳的最后氧化期）在書本上沒有得出一个很明确的說明和掌握这个操作的关键，加上我們采用的小型貝氏轉爐結構不同，（我們的容量是100公斤的）这是由于我們在不同条件下根据风压风量，和在实践操作中所发现的問題，經過多次改良而得出来的新的設計要求，所以对观察和掌握“三期燃燒”的时间亦有不同的地方。

在我們实际操作中发现：第一期和第二期的燃燒是十分明显的，但在第三期燃燒阶段却是最主要的环节，往往掌握鋼液內含碳量多少也是在这个时期的。我們在不断地試驗中，根据实际檢驗的結果而得出来的結論：在第三期燃燒的时间即火焰从长形明亮的而变为短小的黃色的火焰的时期，从溫度上看是降低了，但是实际上鋼液內常常殘留有0.8—1.2之

間的碳量。我們在某一一次的試驗中就犯了這樣的錯誤，結果停風過早，得出的鋼件碳量均在1—0.98之間。在第二次試驗里，我們又發覺到假如爐子位於48°吹煉時，當第三期燃燒後，我們將爐子擺正（即正90°）短小火焰又重新上升，爐內溫度相應升高至50—70°C左右，經過研究，我們認為這種現象就是殘留在鋼液內的碳的最後燃燒時期，在這個時期里掌握燃燒時間就是控制生產高碳、中碳、低碳碳素鋼的最後手段。這一些都為我們在幾次實踐中証實了。我們就把這最後的燃燒期稱為第四燃燒階段。

所謂第四期燃燒仅是根據我們在觀測火焰上的分期，特別是在碳的最後燃燒期，得出一個較明確的印象而提出來的，在實際應用上，當然還得根據具體情況。如在理論上，要求爐子轉至水平後再燃燒一分鐘，但根據我們使用的風壓風量不同的情況，估計到在第二期燃燒里不能完全的燃燒到理想的含碳量，這樣我們就適當地延長所謂第四期燃燒時間，並與此作為最後控制鋼液的含碳量的最後手段。

像以上這些，都是我們在实际工作中逐步摸索得出來的，比較地切合我們實際情況的操作方法。這是我們堅持了科學的群眾路線的工作方法所得到的成效。在工作中，我們及時地去發現問題，及時研究解決。由於採用了這種工作方法，就解決問題的速度來說也是極有成效的。當天發現問題，我們就在第二天早上甚至在當天晚上就研究解決。我們在實踐中注意觀察所發生的一切現象，提出問題研究解決問題的方法。這樣從實踐中來，然後又從理論上找到合理的解釋和概括再回到實踐中去檢驗我們的估計，和假設的正確程度，這樣不但大大地加速了我們試煉鋼材的時間，而且對我

們今后掌握貝氏爐煉鋼的方法，創造了有利條件。

二、无烟煤化鉄煉鋼是冶煉上技術革命

无烟煤化鉄煉鋼是從來未有過的事，我們研究討論從固體燃料的特性理論數據，及我們現用化鉄焦炭與本市可供應的无烟煤化學成分數據后，認為找出存在關鍵問題，採取適當措施，使用无烟煤化鉄煉鋼是能夠辦到的。

主要特性參看下列各表：

一般介紹理論數據

名 稱	工 作 燃 料			可 燃 物 質					
	水分， %	灰分， %	燃料熱值 千卡/公斤	碳，%	氫，%	氮，%	氧，%	硫，%	揮發物 %
无烟煤	5.00	10.2	6710	95.5	1.7	1.7	1.8	2.0	2—7
焦 煤	15.00	11.0	5610	95.5	0.5	1.1	1.6	1.3	4

我們常用焦炭化學成分

硫，%	固定碳，%	灰分，%	揮發物，%	水 份 %	燃料熱值
1.508	74.58	6.13	16.89	2.4	未 測 定

羅城縣無烟煤化學成分

揮發物，%	固定碳，%	硫，%	灰份，%	水份，%
3.7	80.58	2.78	11.52	3.49

柳城縣大龍鄉無烟煤化學成分（58年7月15日使用）

揮發物，%	固定碳，%	硫，%	灰份，%	水份，%
9.34	79.05	5.02	10.34	1.27

从以上数据，燃料的热值及固定碳成份，说明使用无烟煤化铁炼钢是有足够条件，但也有不利因素。主要的缺点是：1) 含硫量在 2.78—5.02%。含硫量太多，在冶炼过程中，硫化铁 (FeS) 和灰中的矽酸盐化合，放出自由硫，这作用能扩大熔渣，同时硫可能侵入铁中，降低了钢铁品质；2) 灰份含量在 10.34—11.52%，比一般焦炭灰份为多，灰份的多少和它的熔点在煤的燃烧上关系很大。灰是石质和碳化矿物质所组成，它的形状自粉状到块状都有。灰既是各种物质的混合物，其中有可熔部份和不熔部份。到了熔点温度不熔部份要被熔化部份粘住并结成熔渣，燃烧的煤层中结有熔渣就阻碍通风，影响燃烧。

针对这些缺点，在配料中特别加强除硫及稀释熔渣工作，解决这些关键问题，无烟煤化铁炼钢便代替了焦炭化铁炼钢。

在使用无烟煤化铁炼钢过程中，于七月 15 日，头四批料，温度很正常；后四批，发现熔渣很多，风口堵塞，炉子温度下降，当时即采取临时措施，加焦炭 40 公斤，碱片 0.2 公斤，（碱片系由苏打熔炼后的块状）迅速地除渣及通插风口后，情况就好转，继续仍用无烟煤进行化炼。

截至七月十七日止底炭我们仍然使用焦煤，根据熔炼过程观察炉子情况每 4 批料酌增焦炭 1 批（13 公斤）。因此，我们说它系冶炼上技术革命。

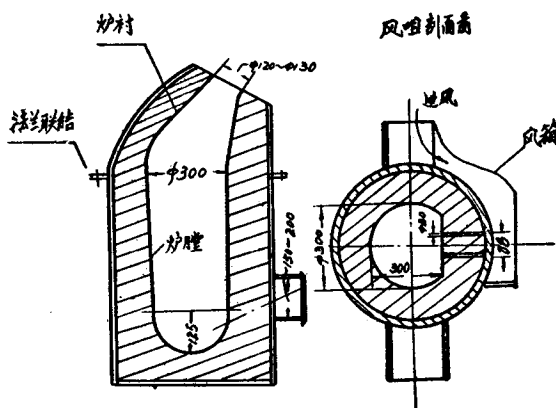
低压鼓风机的炼钢炉选择：炼钢必须要炼钢炉，炼钢炉的选择要结合我们现有设备，我们没有高压（2500 公厘水柱以上）鼓风机，只有自制低压离心式鼓风机，鼓风机风压为 450 公厘水柱，风量为 21 立方公尺/分，转速 3300 转/分，与一

般煉鋼要求風壓（2500至3000公厘水柱）相差很遠。但是，我們堅決打破不能使用低壓離心式鼓風機進行煉鋼的迷信，有信心克服使用極小量鐵水熔煉易于冷結等技術操作上困難，選用容量100公斤小型貝氏爐進行冶煉。這種煉鋼爐選擇主要根據低壓離心鼓風機情況選定，至于應用無煙煤或焦炭化鐵供應鐵水，本爐都適用。其設計要求爐膛內徑為340公厘，爐子容積和鐵水體積的比數，考慮在吹煉氧化過程中，有足夠的容積，使化學反應進行良好。同時兼顧及我們用人工旋轉爐子，爐體不應太笨重，因此，選用為1：3.25~3.5（即鐵水體積為1，爐子的容積為3.25~3.5）。爐襯風嘴部份約厚70公厘，伸入爐膛內，它的弦長使爐內儲液部份剖面成為葵扇形，以加強風嘴的噴射能力。爐底圓角為R50公厘，與錐帽連接處內徑為300公厘（即爐子頂端）爐子的縱面系似鵝蛋形。風嘴直徑為30公厘，用2個風嘴，2個風嘴中心距為38公厘，水平下向傾斜 15° — 20° 使能在吹煉時適當的送風，并使風直刺在爐內液中心，鐵液全面翻動。我們選用風嘴直徑較一般採用標準為大，因為我們只有低壓離心鼓風機，沒有高壓羅氏鼓風機，使用離心鼓風機，風眼選用得太小，風壓沒有增加，風量大大減低。風嘴中綫距離爐底為125公厘。爐口（錐帽上的開口）直徑為120~130公厘，口徑不宜太大，亦不宜太小，要保證爐內儲存熱量及順利的排除廢氣，而且还應使噴濺減少。送風系由爐側進入風箱，風箱外裝置有透視風眼，可以觀察爐內情況。（如13頁圖）。

煉鋼爐修砌及預熱：

貝氏爐砌襯應依照設計尺寸嚴格進行修砌。爐壁、爐底

圓角，爐上段與錐帽接合處都應修砌光滑。并由爐底到風口修砌拋物綫形，這是為使鉄水更好滾動和拋出爐渣。我們修砌爐衬材料采用柳州文筆山耐火石粉 70%，白泥 30%。風



小型風火爐示意图

嘴用耐火石。当天修砌，当天使用，爐子砌修后，要很好的預热，爐衬溫度不應低于 1300°C ，我們爐子小把預热炭傾出以后，爐子溫度容易降低到 1100°C ，但此時我們也进行过吹煉。爐衬預热要十分地重視，否則影响操作時間，甚至使風嘴堵塞，不能进行吹煉。

鉄水供应及原料化学成份：

鉄水供应系由二排或三排（我們厂有一个二排一个三排風嘴冲天爐輪換使用）風嘴冲天爐化鉄供应。冲天爐內径为 $\phi 500$ 公厘，冲天爐每批下鉄料为 70 公斤。

冲天爐爐料:

① 燃料: 罗城或柳城大龙 无烟煤 100% 煤鉄 之比 为 1:8 (即 1 公斤无烟煤化 8 公斤鉄)

② 鉄料: #4 本溪生鉄, 100%

#4 本溪生鉄化学成分

砂, %	錳, %	磷, %	硫, %	碳, %
1.56	0.68	0.06	0.04	3.85

无烟煤化鉄会使硫量、磷量高。这两种元素, 都降低鋼的品质, 应进行除硫及磷。为此, 我們加入:

③ 除硫剂: 在鉄料中加入

滑石 1.4%

石灰石 7 公斤

苏打 0.5%

生盐 0.4 公斤 (稀释熔渣)

根据熔炼过程观察爐子情况, 每 4 批酌增焦炭 1 批 (13 公斤) 冲天爐前加入: 除硫除磷剂:

三氧化二鉄 0.3%

石灰 0.4%

在鉄水注入貝氏爐时, 在貝氏爐加

矽鎂合金 0.3%

(注: 矽鎂合金主要除硫, 它的效果很好, 能去硫份达 80%, 但无矽鎂合金时可不使用, 則硫份虽稍高, 仍在规定的化学成分标准內)

脫氧剂: 在鋼水出貝氏爐前时加入浇注包內,

矽鉄 (Si 75%) 0.4% (包括調整鋼水含矽量)

錳鉄 (Mn 75—80%) 0.5% (// // // // 錳量)

鋁 (Al 99%) 0.2%

吹煉操作: (採用无烟煤或焦煤煉鋼都適用)

貝氏爐預熱。它的預熱應達到規定溫度，即 1300°C ，最低不少於 1100° 。在冲天爐出鉄水前，應將貝氏爐內預熱的炭傾出，把爐子清理干淨，不使積存灰渣。在操作中停頓時間和爐衬冷卻時間必須達到最低限度，尤其是對於新爐衬的貝氏爐。

對供應的鉄水溫度要求：在冲天爐出爐時，其溫度為 1410°C (光學溫度計測) 注入貝氏爐後為 1320° 左右，有時低到 1250°C ，亦可以吹煉。鼓風以後，爐內溫度不應發生降低太大現象 (不應降低 50 度左右) 否則就會發生結爐。

轉爐操作過程中，前後需作兩次不同角度的轉動。鉄水注入貝氏爐以後，立即轉動爐子，使之與水平面成 48° 角，進行鼓風吹煉，此時鉄水約在風口邊，在炭燃燒末期火焰縮回爐口內，要適時的轉動爐子，將爐子轉到垂直位置，使鼓風直刺在爐液中心，因為此時鉄水中雜質、爐渣已拋出，鉄水下降。這樣才能獲得優良的吹煉情況。

另外，吹煉過程還應觀察火焰，以判斷各種元素燃燒情況。

初期爐口噴出銹紅色的煙為燃燒矽、錳時期，正常時間為 5 分鐘，有延長到 8~10 分鐘的；再吹煉 2~3 分鐘後，溫度應逐漸上升，爐口噴出的火焰一般為 1 公尺以上到 2 公尺。短於 1 公尺時，說明吹煉不正常，爐溫降低，再短到數百公厘，就不能吹煉成功，應即時的作出措施，否則鉄液膠