

地方工业技术小丛书

小高炉炼铁经验

全国地方高炉现场会议资料选编

湖南人民出版社

出版說明

1958年8月初，中央冶金工业部在湖南省邵阳地区召开了全国地方高爐現場會議，總結交流了全党全民大办鋼鐵工业的經驗技术。这次會議的召开，对促进全国各地大办鋼鐵工业，有着极为重要的意义，特别是小高爐炼鉄方面的技术經驗，更为宝贵。

本書是根据會議中所介紹的經驗技术汇编起来的。會議的資料很多，我們仅选編了本省十一篇较为成熟、并有推广价值的經驗，另外，还在篇末附录了人民日报的一篇有关文章，供广大讀者学习、参考。但必須說明，由于各地矿石、燃料成分不同，爐型也不相同，因此在学习和推广时，必須因地制宜。

由于編輯時間仓促，难免有錯誤之处，希望讀者指正。

目 录

- 一、湖南澧源安平鉄厂簡易小高爐介紹…………… (1)
- 二、湖南利民煉鉄厂6.17立方公尺秀馬赫氏矮高爐
生产試驗总結…………… (11)
- 三、湖南澧源县虎溪山鉄厂4.25立方公尺低身高爐
經驗总結…………… (23)
- 四、湖南湘华煉鉄厂容积32立方公尺高爐开爐
总結…………… (41)
- 五、湖南安平鉄厂石灰迴轉爐爐外脫硫的經驗…………… (56)
- 六、湖南白煤煉鉄的一般情况介紹…………… (62)
- 七、土法燒結窑簡介…………… (74)
- 八、介紹一种处理粉矿的方法——球形团矿法…………… (81)
- 九、修砌磚外壳小高爐的經驗…………… (92)
- 十、湖南澧源县金鷄坑鉄厂改良甌爐，采用末煤煉鉄、
炒鉄的經驗…………… (106)
- 十一、湖南攸县人民煉鉄厂“換热式”管式热风爐提高风
温及金屬填料的經驗…………… (113)
- 十二、出渣不出鉄怎么办…………… (120)

湖南澧源安平鐵廠 簡易小高爐介紹

一、概 述

在党中央提出15年或更短一点的時間內鋼鐵和其他主要工業產品產量趕上和超過英國的偉大號召鼓舞下，我廠繼虎溪山鐵廠建立起全省第一座矮高爐以後，廠領導扭轉了坐等設備搞洋爐子的想法，接受了上級交下的建簡易小高爐的任務。

開始計劃筹建時，碰到的困難很多：（1）缺乏技術設計資料；（2）缺乏實際操作經驗，不知道要建那樣的爐子才對生產有利；（3）建小高爐的任務大（今年要建一座32立方公尺，二座54立方公尺的小高爐），缺乏人力和物資設備。但我們体会到這點困難比起蘇聯的人造衛星來那是如何的小？只要充分發動群眾，依靠群眾，再大的困難也是可以克服的。在全廠職工討論了建簡易小高爐的計劃後，大家信心百倍，干劲沖天，一致表示：一定要創造簡易小高爐，完成上級黨交給的任務。我們採取的措施是：

（1）缺乏鼓風機，自己設計製造；

（2）缺乏材料，找廢料代替，如爐壳青磚改用廢磚，耐火磚改用石英砂搗固；

（3）缺乏技術資料，自己設計、研究。

措施決定了，首先政治掛帥，領導親自動手，深入現場指導，全廠各車間、股、室加強協作，互相支援，技術員邊設計邊指導施

工,木模工通宵赶制木模,翻砂工一昼夜完成二台离心鼓风机的铸件。到了晚上二点多鐘,机修工紧接着加工,三天三晚連續工作,加工装配、試車。砌爐方面,一位退职养老的爐前工亲自出馬和一个青工包干砌爐,一昼夜砌完爐身磚壳。

通过这一系列的措施,终于“苦战六天六夜”建好了一座1.7立方公尺的簡易小高爐,于5月31日正当全区高爐技术經驗交流會議在我厂开会期間,开爐投入生产;6月10日日产量3.2吨,創有效容积利用系数0.47的世界先进指标,同时用冷风也炼出了部分灰口生鉄(大部分是白口鉄)。在总结1号簡易小高爐建爐經驗的基础上,接着又建成2.6立方公尺二号簡易小高爐,并在許多主要設備上作了改进。

我們体会到簡易小高爐比4.25立方公尺矮高爐又省了許多,真正符合投資少、收效快的原則。現將設計生产情况,介紹于后。

二、爐形設計与結構

1. 爐形設計: (附圖一)

	1号爐	2号爐
有效容积	1.7立方公尺	2.6立方公尺
爐缸直徑	600公厘	700公厘
爐腰直徑	900 ”	1100 ”
爐喉直徑	500 ”	600 ”
高爐全高	4500	5000 ”
爐缸高 1	700	800 ”
爐复高 2	700	800 ”

爐身高 3	2.400	2,500''
爐復角 2	78°	77°
爐身角 B	85°15'	84°20''
有效容積/爐缸斷面積	$V_D/A_6.1$	7.1
飲口中心綫高	30公厘	
渣口中心綫高	230''	
風眼中心綫高	420''	

2. 建爐材料組成:

(1) 基礎: 將松土挖出, 選擇土質堅硬的地方, 用普通青磚砌成 $2.4 \times 2.4 \times 0.3$ 的方形基礎, 下面鋪一層三合土, 沒有用水泥。

(2) 爐壳材料: 外壳用 $60 \times 130 \times 230$ 的普通青磚厚500公厘。內衬部, 分爐底, 爐缸, 爐腹用酸性耐火磚, 爐腰, 爐身用石英砂、白粘泥、矽酸鈉搗固, 酸性爐衬配料成分如下:

白粘泥	矽酸鈉	石英砂
15%	8%	77%

操作步驟: 先將石英砂用煤焙燒, 然後破碎成粉, 過篩, 再按比例摻入白泥, 矽酸鈉中適當加入水稀蝕。三種料配好後, 攪勻, 並加入水, 水量的多少, 以不干不濕為原則。在搗固前, 應按爐形曲綫, 分節做好木模, 里面刨光(筑石英砂的部分), 圓筒的對徑部分加木撐支架, 搗固時操作與筑鋼筋混凝土同, 里面用鉄条插緊, 筑完後, 就可以烘爐。

(3) 爐頂用一塊圓型鉄板復蓋。

(4) 外壳用 50×8 扁鉄箍好, 每距50公厘箍一道。

3. 小高爐結構:

①爐壳：兩座高爐的外壳全用廢舊青磚砌成，牆厚500公厘，內衬厚230公厘，風口只有兩個，尖端直徑為40公厘，末端60公厘，一個鐵口，一個渣口，鐵渣口是50×70的方孔。1號爐沒有熱風設備，系鼓冷風生產，煤氣未利用，2號爐建立一座小熱風爐，利用煤氣加熱，入爐風溫300°C左右，爐頂安裝一個小煙蓋。

②熱風爐：2號爐的熱風爐，系用一字形熱風管，管外徑110公厘，共計8根，4個管座為四方形，熱風爐外壳用青磚砌成，高1.4公尺，長2.0公尺，外牆厚300公厘，後面一個小煙囪，高2.9公尺，冷風總管和熱風總管外徑200公厘，熱風爐受熱面積8平方公尺。

③動力鼓風設備：動力是用7ku馬達，離心鼓風機是本廠自行設計製造的，轉速300R.P.M，風量12—15立方公尺/分。

三、生產操作特點

1. 原燃料：

爐料規格(公厘)：礦砂3—15，焦炭3—20，石灰石5—15，石英石3—10，小鐵0.5公斤以下。

爐料化學成分(%)

名稱	鐵	二氧 化矽	三氧化 二鋁	氧化 鈣	氧化 鎂	錳	硫	磷	灰分	揮發 物
礦石	58.43	7.2	2.544	339	3.331	0.748	0.077	0.07		
焦炭		63.68	18.58	10.11	0.84	0.056	1.573	0.09	8.87	7.2
石灰石		0.4	0.218	33.08	19.66					
石英石		97.48	1.00	微量	微量					

注：焦炭系灰分中成分。

2. 配料比例：

①批重: 矿石 石灰石 石英石 焦炭 小铁
60公斤 2公斤 3公斤 50公斤 5—15公斤

②装料制度: 为倒分装 (k ↑ p ↑)

③渣比: $\frac{\text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3}{\text{CaO} + \text{MgO}} = 1.4 - 1.6$

3. 操作情况:

①劳动力配备: 每班爐前工 2 人 (如建二座高爐为一組只須 3 人), 爐頂工 2 人, 每爐共計 12 人。

②开爐的技术操作:

a. 烘爐: 外壳砌好后, 用杂柴煤或柴煤烘 24—48 小时, 然后才进行砌内衬。砌内衬时, 要求砌得致密, 灰縫最好在一公厘以下。内衬砌好后, 繼續烘爐, 烘爐溫度越高越好 (爐頂廢气 400—500°C)。

b. 开爐: 踩料操作与一般高爐同, 即爐缸鉄渣口处装些易燃碎木片, 内装干柴和木炭引火, 爐缸以上再装焦炭, 直到料綫为止, 开爐时配酸性爐渣, 即焦炭 50 公斤, 小鉄 20—25 公斤, 酸性爐渣 10 公斤, 矿砂 10—20 公斤, 点火后, 自然通风 4 小时, 正式鼓风生产。鼓风后, 要每隔 4 小时变料一次, 逐步提高焦炭負荷。

③操作特点:

1. 操作时, 多打开鉄渣口, 每隔一小时出渣出鉄一次, 塔泥用柴煤它。我們操作的口号是 4 勤: 即勤出渣出鉄, 勤檢查风嘴, 勤掏攪, 勤加料。

2. 矮高爐的渣大部成黑色, 玻璃状, 流动性好, 因此渣不能过濃, 否則流动性降低, 严重时會死爐。

3. 不能休风, 如休风过久(超过4小时), 爐缸冻结。

④ 常見的几种事故和預防方法:

1. 爐缸冷却, 鉄口打不开, 这种現象主要是操作不慎引起的。发生的原因是: ①小挂料和溜料; ②配料錯誤; ③爐料透气性差; ④爐缸温度低。发现爐缸冷却, 鉄渣口打不开时, 立即打开鉄渣口, 下空焦和小鉄洗爐, 下輕料提高爐缸温度。

2. 悬料和爐缸冻结: 这种小高爐很容易发生悬料現象, 如不及处理, 就会冻结死爐。我們处理的办法是采用强酸性爐渣和小鉄进行洗爐, 同时也可以采用从爐頂用鉄棍向下通, 强迫坐料, 如风口堵渣要及时通空。

3. 小高爐操作, 风量要求大, 不能减风和休风, 如机器发生故障, 需要休风时, 須先行下空焦变料焖爐。

四、技术經濟指标及效果

1. 簡易小高爐作业指标:

①料綫高低 400公厘

②焦炭負荷 1.2—1.4

③冶炼周时 2—3小时

④焦比 1.2—1.5

⑤渣比 1.4—1.6

⑥有效容积利用系数0.4—0.5

2. 質量: 当焦比为1.5时, 可炼出合格的鑄造生鉄。

3. 成本: 150元/吨

4. 基建时间 6—10天

5. 基建投資2,000元

五、几点体会

1. 根据1号、2号简易小高爐生产情况，我們認為2号爐結構較合理，因有簡單的热風爐，鼓热風可降低焦比。如机器发生故障，休風三小时以內尚無問題。

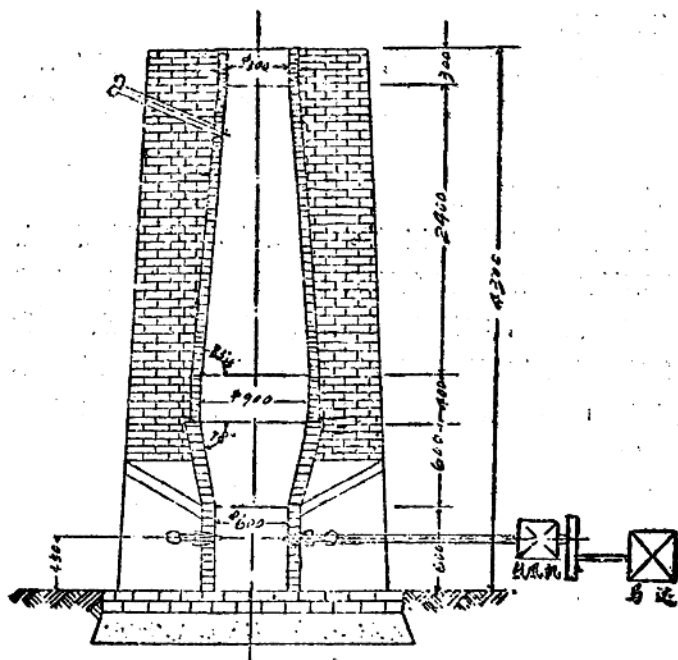
2. 建設简易小高爐投資少，建設快，对原燃料的要求低，設備簡單，技术管理較容易，在一般零散的和小型的矿区都可以兴建。

3. 爐寿比小高爐短。

我們剛建成二座简易小高爐，生产不久，对它的操作特点掌握很不够，在操作上发生的缺点还没有很好的加以糾正，目前生产还有些不正常，有待进一步研究和試驗，但有一点可以肯定：即建設这种小高爐时间短，投資少，收效快，在矿床儲量不富的小型矿区都可兴建，遍地开花，为国家增产大量合乎質量标准的生鉄。

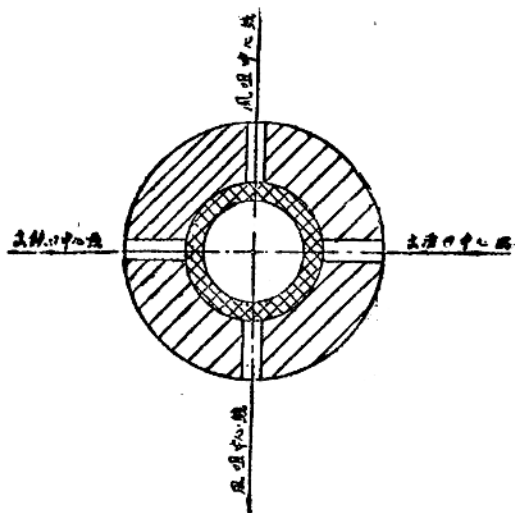
湖南安平鉄厂

图一 1号简易小高爐示意图

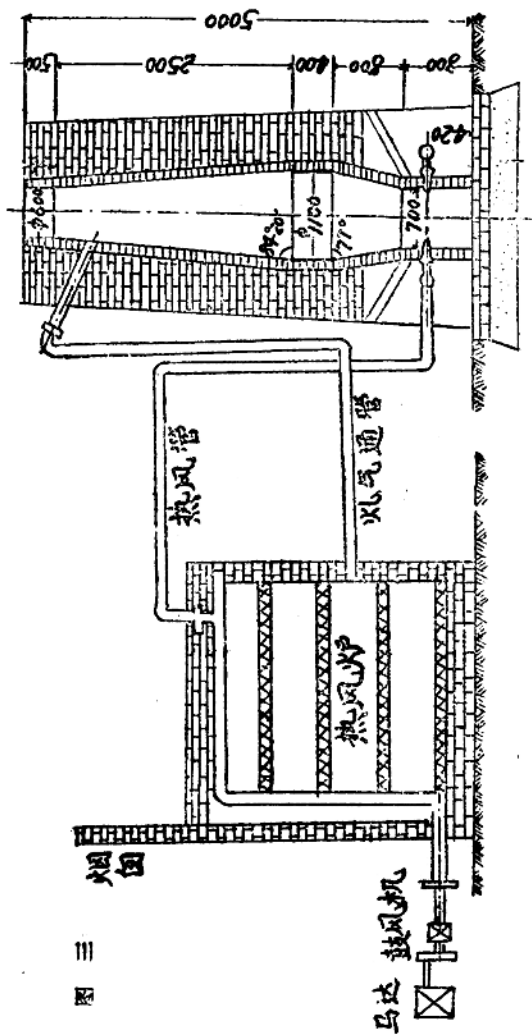


A. 剖面图

图 二



B. 炉缸平面



筒易按高炉示意图

图三

湖南利民煉鐵廠6.17立方公尺 秀馬赫氏矮高爐生產試驗總結

為貫徹執行黨中央“鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社會主義”的總路綫，我廠在充分挖掘設備潛力、利用廢料陳貨和鼓動基建職工的建設熱情下，在短促的時間內，建成了一座日產量6噸的矮高爐，并于5月23日開爐，正式投入生產。至目前為止，生產情況良好。

這種矮高爐是一個嶄新的東西，是煉鐵工業中的一項技術革命。它的特點是：1.爐子矮，最高不超過5.5公尺，因而基建費少，時間短。2.能使用含鐵品位低於30%的貧鐵礦直接入爐冶煉，並能很順利地煉成生鐵。3.能夠使用各種劣質燃料，不論高硫的低強度的焦炭、白煤、或褐煤等，都可以使用。4.能使用碎的礦石和燃料。礦石可使用5公厘以下的燃料，也可使用5—25公厘的。5.能獲得最先進的有效容積利用系數。如果能利用富氧鼓風，利用系數可以達到0.4以下，將具有比現在世界上正在設計的日產生鐵5000噸的最現代化的巨型高爐的這個指標更先進。

它的缺點是燃料消耗較高，每噸生鐵需要燃料一噸多，但是由於可以利用劣質燃料，生鐵成本仍比一般高爐為低。它的另一缺點是生鐵含硫高，但是最近我省安平煉鐵廠已用石灰迴轉爐進行生鐵爐外脫硫成功，這個缺點也可完全克服。

另外，矮高爐還有一個大優點，就是能產生較好的煤氣，因

为矮高爐煤气含一氧化碳的成分較高，一般在28——46%左右，在德国和某些国家电热厂附屬的矮高爐煉鐵工厂所产生的煤气，作为热动力，是完全可以理解的。

茲将我厂4号矮高爐各阶段的生产 and 試驗情况，簡叙如下：

(一) 矮高爐結構及附屬設備的說明

說 明 表

类 型	秀 馬 赫 式 矮 高 爐 类 型
有效容积	6.17立方公尺
各部尺寸	高(公厘) 直徑(公厘)
爐 缸	600(除死鉄层) 1200
爐 腹	1000 爐腹角80°55 爐身角85°57
爐 腰	300 1520
爐 身	2400 爐身上部口徑1180无爐喉
风口数量	3个
渣鉄口数量	各一个成对称排列
料鐘类型	上升料鐘对徑700公厘
冷却設備	除风口冷却外，其余爐体无冷却設備
高爐各部	爐基——水泥基脚600，紅磚100，爐底564 爐缸壁厚——575 爐腹壁厚——460
耐火磚爐衬	爐腰爐身壁厚——230 爐腰和爐身紅磚外壳205
鼓风設備	現用30馬力电动机帶42立方公尺/分鼓风机(降低轉速)
热风設備	管式热风爐一座，热风管55根，受热面約44平方公尺

(二) 矮高爐計劃生产指标

日产量： 6吨
 焦 比： 1.5——1.8 (利用劣質燃料)
 生鉄質量： 煉制出3.出4.鑄造生鉄

(三) 矮高爐原料狀況

充分利用本廠一切可能利用的劣質燃料和碎礦砂并試驗使用柴煤冶煉，這是我們的原則。

礦砂來源：

1. 碎礦：5—20公厘粒度大約估計每天能出產10—12噸，即按礦石消耗量15%計算。

2. 碎粉礦：3公厘以上的碎粉礦，即利用我廠幾年來積存的粉礦，經過4公厘篩孔過篩，利用篩上物、篩下物作燒結原料。

3. 燒結返礦：3—8公厘粒度大約估計每天能生產5噸左右，即按每天返礦的20%計算。

4. 球形團礦：準備今後嘗試用礦粉，煤粉摻合粘結劑成型。

燃料來源：

1. 焦丁：5—20公厘粒度碎焦

2. 碎白煤：即25—10公厘的二子白煤

3. 碎木炭皮：5—20公厘粒度的碎木炭

4. 塊柴煤：採購附近小煤區的塊煤

5. 熔劑性煤球：利用劣質柴煤粉，摻合石灰和粘結劑作成40公厘煤球。

熔劑來源：

使用5—10公厘的碎白雲石和碎石灰石。

各种原料成份分析表

名称	成份	铁	氧化铁	氧化钙	二氧化硅	三氧化二铝	氧化镁	磷	灼减
碎矿	砂	49.15	—	2.14	13.20	5.65	0.39	0.55	3.40
碎块	矿	47.42	9.67	5.09	11.00				
名称	成份	水份	挥发物	灰份	固定碳	硫			
焦	厂	4.92	3.32	15.47	80.87	0.91			
碎	煤	9.33	4.33	23.38	62.96	—			
柴	煤	3.70	1.92	14.86	82.04	1.12			
碎	皮	36.94	20.60	5.95	73.45	—			
名称	成份	氧化钙	二氧化硅	氧化镁	水份				
白云石	石	31.17	5.63	5.94	2.0				