

中小型冶金企业丛书

小型高爐 煉鐵技術資料

第一輯

本社編

冶金工业出版社

出版者的話

本書系根据“四川省地方高爐矿山技术經驗交流會議”上的十八篇报告汇编而成。

在党中央提出“中央工业和地方工业同时并举，大型企业和中小型企业同时并举”的号召下，目前全国各地的地方炼铁工业得到了空前的发展，各种容积的小型炼铁高爐正在遍地开花，到处兴建。鉴于近来很多讀者要求多出版一些有关小型炼铁高爐方面的書籍，本社今后将陆續不断地組織出版这方面的書籍，以供各地广大讀者学习与参考，以促进地方冶金工业的大跃进。

本書可供炼铁技术人員、工长和工人同志，特别是地方小型炼铁厂的炼铁工作者参考。

小型高爐炼铁技术資料（第一輯）

本社編

編輯：殷保楨 設計：赵香荅 魯芝芳 責任校对：郭厉生

1958年7月第一版 1958年8月第二次印刷70,000册（累計36,000册）

$787 \times 1092 \cdot \frac{1}{32} \cdot 109,500 \text{字} \cdot \text{印张 } 5 \frac{6}{32} \cdot \text{定价 (10)} 0.06 \text{元}$

冶金工业出版社印刷厂印 新华書店发行 書号 0911

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

統一書号: 15062 · 911

定 价: 0.60 元

00101

514
3381

中小型冶金企业叢書

小型高爐煉鐵技術資料

(四川省地方高爐矿山技術經驗交流會議)

第一輯

本社編

冶金工業出版社

統一書號：15062·911

定 价：0.60 元

目 录

1. 四川省小型高爐推行炭素搗固情况
的介紹……………四川省工业厅矿冶局 (5)
2. 高爐炭素搗固总结…四川省国营东原炼鉄厂 (16)
3. 提高鉄管式热风爐风温及使用炭素爐衬
的經驗……………四川省大昌炼鉄厂 (34)
4. 湖南管式热风爐簡要介紹…………… (43)
5. 重庆鋼鉄公司炼鉄車間关于使用
燒結矿介紹……………重庆鋼鉄公司 (45)
6. 湖南省安平鉄矿燒結密情况介紹…………… (57)
7. 四川省国营威远鋼鉄厂生产燒結矿
情况介紹……………四川省国营威远鋼鉄厂 (61)
8. 推行爐頂調剂及原料管理的
总结……………四川省国营威远鋼鉄厂 (65)
9. 四川省国营万福鉄厂关于二高爐生产
管理經驗总结……………四川省国营万福鉄厂 (88)
10. 馬鞍山鉄厂高爐小料批操作的
經驗介紹……………馬鞍山鉄厂 (95)
11. 大冶鋼厂炼鉄車間一九五七年
技术管理工作情况介紹…大冶鋼厂炼鉄車間 (100)
12. 馬鞍山鉄厂鋅質爐渣……………馬鞍山鉄厂 (113)
13. 四川省永川鋼鉄厂改炼炼鋼生鉄的
經驗介紹……………四川省地方国营永川鋼鉄厂 (127)

14. 四川省地方国营奉节二鉄厂白煤炼鉄
的經驗……………四川省地方国营奉节二鉄厂(136)
15. 四川省强华鉄厂使用热风爐及生产高
碱度燒結矿介紹……………四川省合营强华鉄厂(147)
16. 江苏苏州 8 M^3 高爐生产技术操 作經驗介紹(151)
17. 贵州省水城鉄矿 7 M^3 高爐生产 情况介紹…(157)
18. 云南省地方国营富源矿厂采用 4.1 M^3
低爐身高爐的經驗介紹……………李立言(164)

1. 四川省小型高爐推行炭素

搗固情况的介紹

省內地方小型高爐除少数厂采用全部耐火砖或爐腰以下用耐火砖作內衬以外，絕大部分高爐，都是采用当地矿石作为砌爐主要耐火材料。由于砂石的物理性質及化学性質均較差，高爐一代爐齡长的可达一年多，短的仅3、4个月。且在爐齡末期經常发生爐缸爐腹穿漏事故，严重地影响生产及安全。因此改进耐火材料，延长高爐爐齡，对提高高爐产量将会收到显著效果。結合省內地方小型高爐的特点，我們認為推行炭素搗固爐衬，比較适合。因此，在56年10月份选择了鉄山鉄厂作为試点，在高爐（10米³）爐底、爐缸及爐腹試行炭搗，經過几个月的生产，情况良好，于57年通过各厂高爐大修，又先后在旺蒼煤鉄厂、东原鉄厂、强华鉄厂及大昌鉄厂推行了炭素搗固。一年多来，除鉄山鉄厂已于今年2月13日停爐检修以外，其余各厂均在繼續生产，现将各厂推行炭素搗固的情况，介紹如下：

炭素搗固的材料

一、材料的质量

1. 焦炭：

根据一些文献的介紹及重庆鋼鐵公司給我們的指导，我們采用了焦炭粉作为主料体。对焦炭的质量要求是：

灰份 $< 5\%$ ， 揮发物 $< 2.5\%$ ，

固定炭 85~92%， 硫份<1.0%。

水份 = 0 %，

由于省内各地焦炭灰份均超过10%，离以上要求很远，因此各厂在准备焦炭方面都花了很大功夫，专门组织人工选择精煤，注意淘洗，单独炼焦，同时在每一工艺、运输及储存过程中都采取了措施，防止外来灰份的混入，经过这样的努力焦炭灰份虽有显著降低，但仍不能达到上述要求，现将各厂所用焦炭质量分析列于下表：

厂 名	灰 份	水 份	固 定 碳	硫 磺	揮 发 物
铁 山	5.27	0.56	93.37	0.72	0.909
旺 苍	6.72	1.00	91.21	0.66	1.07
东 原	5.70	1.50	88.50	0.69	4.30
强 华	8.27	1.00	89.37	0.55	3.35
大 昌	9.40				

2. 焦油：

焦油在料体中主要起着粘結剂的作用，根据苏联文献介绍，焦油以 30% 葱油和 70% 瀝青質配成为佳，对焦油质量要求是：灰份<0.5 %，水份 = 0 %，游离炭<12%，比重（20℃时）1.13~1.19。由于省内均系萍乡式土窑炼焦，只能提取部分輕質焦油，其中所含重質油甚少。因此除向市场购买的焦油以外，铁山及东原两厂所用土焦窑中提出来的焦油都先在 320℃ 左右的温度下，进行分馏后收取其残留物。

各厂所用焦油的质量分析如下表（见第 7 页）：

3. 瀝青：

由于焦油内含瀝青質不够，需要另加瀝青，对瀝青的质量要求是：灰份<0.3%，水份<0.4%，游离炭<12%，軟

		比 重	水 份	灰 份	游离炭	中重油	瀝青質
鉄	山	0.99	0.34	0.16	0.69	7.89	21.20
旺	蒼	1.16		0.69	4.76		
东	原	1.03					
强	华	1.15					
大	昌	1.16		0.034	5.36		

化溫度 46~50℃。各厂所用瀝青都是向市场購買的，經過鉄山、旺蒼及大昌三个厂对其質量的分析如下表：

		灰 份	游 离 炭	軟化溫度℃
鉄	山	0.3	31.6	
旺	蒼	0.21	6.67	39°
大	昌	0.14		18.65°

二、材料加工

1、焦炭破碎：

焦炭需要破碎成一定的粒度，在破碎过程中，都注意了去掉黑头，因黑头是欠烧的，其中含揮发物較高，影响料体質量。各厂破碎焦炭，采用了冲、捶、碾各种人工破碎方法。个别厂也采用了机械粗碎后再用人工破碎。

2、焦油、瀝青脫水：

市场上买来的焦油和瀝青都含有較多的水份，需要事先脫去才能使用，二者的脫水方法大致相同。

脫水設備在大昌采用与一般煮飯相同的鍋灶，在鉄山及东原等厂，采用了前述分餾焦油的專門爐灶。

脫水溫度一般都控制在 150℃ 以下。

脫水工作必須注意安全，为了防止发生火災，各厂都在

高房屋等建築物較遠的空曠地方砌爐進行。不論採用那種爐灶，必須避免爐內火焰與油或蒸汽接觸，並嚴格控制油溫在 150°C 以下，嚴禁使用有水份的工具入油內。此外，脫水操作人員應配帶防护用品，以防焦油瀝青蒸汽中毒或燙傷。

炭搗的施工

一、施工准备工作

1、炭搗爐牆的設計：

因為在高爐的風口、渣口及鐵口等處容易與氧化性氣體相接觸，為了避免開爐後炭搗料體被燒毀，在設計炭搗爐牆時風口等處的周圍都加有耐火磚。在炭搗爐牆的內面，為了在烘爐和開爐期間避免燒毀炭料也加有保護磚一層（保護磚與礮料之間還有 $10\sim 20$ 公厘厚的耐火泥充填層），保護磚層的厚度，在鐵山及大昌是 $80\sim 100$ 公厘，旺蒼、強華爐缸及爐腹下部約 660 公厘處是 80 公厘，爐腹上部至爐腰下部沒有用保護磚而是以耐火泥在炭料里面塗了 20 公厘厚一層，爐底表面也有保護磚，其厚度各不相同，鐵山是 150 公厘，旺蒼是 100 公厘，大昌是 345 公厘，強華爐底沒有炭搗，全部是用的耐火磚。炭搗的部位，一般是爐底、爐缸及爐腹；鐵山僅搗到爐腹下部 750 公厘，旺蒼搗至爐腰上限，強華爐腰約搗三分之一，而爐底沒有炭搗。炭搗爐牆的厚度各個高爐及各個部位不同，最薄為強華高爐爐腰部分 140 公厘，最厚為大昌高爐爐缸部分 380 公厘。

2、木模型：

因為炭搗是用焦粉、焦油及瀝青的混合均勻松散材料一次沖打成的爐牆，施工中需要作一個圓桶形的木質模型，放

在爐內與爐缸爐腹的外圍鋼壳形成一個環形夾溝，夾溝的寬度等於炭搗爐磚的厚度，像沖筑土牆似地在其中沖筑炭料。

各廠所作圓桶模型各有不同，一般都是按照高爐設計的爐缸、爐腹、各部內型尺寸，分為300~400公厘高為一節。分節制作。所用材料是厚度在30公厘以上的木枋作成，靠炭料的一面必須鉋光，以便在脫模時不致被炭料粘住或損壞料體，圓桶的內面用木枋加筋加撐，使其在搗筑時不致變形或損壞，一節模型分為四塊、六塊、或八塊，作成可以拆卸的，各塊作好記號以便臨時拿入爐內進行安裝，上一節模型與下一節模型間作成扣縫，使整個木模在搗筑時不致移動或錯開。

3、搗筑工具：

用鑄鐵做成5~8公斤重的鐵錘，其形狀為立方體或下小上大的四方截頭錐體，其底面各為80~100公厘和30~50公厘的方形，在其上面用圓鋼或鐵管裝成一根長一公尺許的柄，裝成後，就好像一個筑土牆用的小沖錘，搗筑時先用底面積較大的，後用底面積較小的。每種錘需要15~20個，以便有5~6人搗打時輪換加熱及使用。

4、耐火磚加工：

按照設計尺寸，風口、渣口、鐵口及爐內保護磚，事先用人工磨成一定的規格，並分別進行預裝，磚縫要求爐缸及爐底不超過0.5公厘，爐腹以上不超過1公厘，磚準備好後在每批磚上編號，使次序不致錯亂。

二、炭搗施工

1、配料：

焦炭、焦油、瀝青三者之間的配合比例以及焦炭不同粒度的配合比例，直接關係着炭搗料體的質量，各廠在施工前

均按各种不同比例作过样品試驗，檢驗其耐压强度、体积密度等物理性能，然后选定施工配料比例。

大昌及鉄山两厂样品試驗資料如下：

大 昌

編 号	焦 炭	焦 油	瀝 青	强 度 公斤/公分 ²	体积密度	收缩率%
1	85	11.25	3.75	144.1	1.231	1.10
2	85	12.00	3.00	140.8	1.233	1.10
3	85	12.50	2.5	131.8	1.234	1.17
4	82	13.50	4.5	189.1	1.242	1.31
5	82	14.40	3.6	190.3	1.194	1.97
6	82	15.00	3.0	167.1	1.237	1.24

注：炭粉粒度均为<0.6公厘（80%），0.6~1.4公厘（20%），样品是在960°C温度下烧成后檢驗的。

鉄 山

編 号	焦 炭	焦 油	瀝 青	焦炭粒度，公厘			强 度 公斤/公分 ²	体积密度
				< 1	1~2.5	2.5~4		
1	80	13.34	6.66	70	15	15	72	1.1
2	80	15.0	5.0	60	25	15	63	1.1
3	80	15.0	5.0	80	10	20	65	1.1

注：样品是在1100°C温度下烧成后檢驗的。

各厂选定的施工配合比如下表（见第11頁）：

例：焦炭、焦油、瀝青配合比：

焦炭粒度配合比：

鉄山<1公厘70%，1~2.5公厘15%，2.5~4公厘15%，

旺蒼<1公厘85%，1~2.5公厘15%，

东原<0.2公厘75%，0.2~0.8公厘25%，

		焦	炭	焦	油	瀝	青
鉄	山	80		13.34		6.67	
旺	蒼	80		15		5	
东	原	85		10		5	
强	华	85		10		5	
大	昌	82		13.5		4.5	

强华 <0.5 公厘 75%， $0.5\sim0.8$ 公厘 25%，

大昌 <0.6 公厘 30%， $0.6\sim1.4$ 公厘 20%。

施工时料体是分成一批一批的捣筑，每一批料的重量是按照各个高爐各个部位的体积計算的（体积密度約 1.5）保持每一批料捣紧后有 30~50 公厘的厚度。粒度大則气孔率大，不好，粒度小則不易和勻。

2、和料：

先将焦油和瀝青按比例溶化和勻，采用保持溫度 $100\sim120^{\circ}\text{C}$ ，並將各种粒度的焦炭和勻加强，除去水份，然后将焦油加入焦粉，用人工反复拌和，尽量求得均匀为止。

3、捣筑溫度：

料体和好后溫度一般都保持在 $100\sim120^{\circ}\text{C}$ 之間，在大昌为使用两层料体結合得更好，和料溫度保持在 130°C 左右，使下面料体的表面加热，但捣打还是在 110°C 以下才开始捣打結束时溫度一般約 80°C 。

4、捣筑：

捣筑是用人工操作，捣好一批料再来一批料，为使两批料之間紧密結合不致分层，在加第二批料以前将捣好的料体表面弄松。

5、装木型：

木型是分节的，搗完一节再装一节，操作要熟練，時間要短，以免搗好的料体溫度过份降低，料批之間不易結合。

6、砌砖：

爐內保护砖需待炭搗全部結束后进行，但风口、渣口及鉄口等处，炭搗进行到那里，就得停下来，待砖砌好后，繼續进行，因此除要求砌砖质量必須符合規定以外，同样要求時間愈短愈好。

7、安全防护：

由于炭搗料体加热到 100°C 以上，产生大量有害性气体，对皮肤刺激性較强，操作工人都配带眼鏡、口罩及工作服，並在手及脸部涂防护油膏，在爐內操作应特別注意通风問題，大昌由于通风不足，工人暈倒，后来用鼓风机由风口往爐內送风基本得以解决。

烘 爐

爐內保护砖层砌好以后开始烘爐，各厂都采用在爐外砌灶，由鉄口引燃气入爐的方法，烘爐主要在于烘干砌砖部分的水分，考虑到爐內砌砖部分較薄，水份容易烘干，因此烘爐的時間較短，溫度較低，但各厂也不一致，全部烘爐時間，强华为 27 小时，旺蒼为 96 小时，其他厂在二者之間，烘爐时爐頂溫度一般都保持在 $100\sim 300^{\circ}\text{C}$ 間。

开 爐

开爐的方法与一般高爐相同。从各厂高爐反应的情况开爐后 4~6 小时炭搗爐內隨着溫度的升高，焦油蒸发，变成黃綠色气体，往风口、渣口及鉄口等处的耐火砖与鍋壳之間

的縫隙逸出，鉄山的爐缸与爐腰鋼壳是用螺絲及鉚釘連接的，接縫不严密，亦漏出气体或流出焦油。大昌、强华等厂鋼壳全部是焊接的，下部很少发现油及气体，絕大部分气体是随着高爐煤气由爐頂排出，如强华在开爐后第二天爐頂冒火，大昌的排气管上流油，均系焦油蒸汽由爐頂排出的现象。

这种排出焦油的现象，实际上从烘爐就开始了，由于溫度較低，进行緩慢，不易发现，只嗅到一些焦油的气味，开爐以后，一般在 10 天内基本結束。

开爐以后爐缸爐腹鋼壳溫度逐漸上升，由于炭搗料体的传热性好，鋼壳的溫度都不高，各厂都采取了間断噴水冷却，如鉄山的爐壳溫度控制在 160°C 以下，超过此溫度才噴水，否則就不噴。旺蒼最初也采取間断噴水，后发现此方法引起鋼壳时冷时热，焊縫脫落，以后就改为連續噴水。

炭搗高爐的生产情况

一、炭搗以后，投入生产，各厂高爐，产量普遍提高，鉄山大修前日产 6~7 吨，大修后 11 吨左右，旺蒼大修前日产 17 吨左右，大修后 22 吨，大昌大修前 19~20 吨，大修后 23 吨。大昌及东原大修后不但产量提高，並感到风机能力不足，限制了高爐繼續提高产量。

二、旺蒼、东原、大昌三个高爐炭搗后生产情况一直保持正常，爐况順利，产量稳定，炭搗爐墙亦未发生任何不良现象。

三、强华高爐，由于其他原因，从 55 年以来长期結瘤，未得到彻底解决，炭搗以后，仍結瘤数次。57 年 12 月份扒出全部爐料，进行处理，发现原涂耐火泥而无保护砖的炭素

料体已全部浸蝕，有保护砖的部分，上部及风口水平以下，基本上保持了原有厚度，而在风口附近約保留 $1/2 \sim 2/3$ 的厚度，处理以后，将料体折至风口水平换上耐火砖，繼續开爐生产。

四、鉄山高爐自 56 年 11 月 12 日开爐后，由于动力設備只有单套，每逢清洗鍋爐及其他設備检修，都要停风或慢风，在 15 个月的生产中，計停风 47 次最长达 23 小时，短的也有 40 分鐘，特别是后 9 个月，由于动力不足，原料供应不上，长期小风作业，加以爐壳鋼，联接不紧密，6 个月以后爐壳胀裂变形，漏风漏水严重。这些事故的发生，严重影响炭搗爐墙的寿命，使該厂高爐提前在今年 2 月 18 日停爐检修，共計生产 463 天。

鉄山停爐后对炭素料体检查的情况

一、在风口上面爐缸与爐腹交界处，由于鋼壳漏水、漏风，炭素料体被烧毁，以 1 号风口上面漏得最厉害，料体几乎全部烧毁，4 号风口上面不漏料体基本上保持了原来 250 公厘的厚度。

二、风口水平以下，爐缸浸蝕情况，周围变化不大，除保护砖全部浸蝕以外炭素料体約浸蝕 10 公厘左右。

三、爐腹炭素料体上部与耐火砖接头处，周围情况也基本相同，料体浸蝕 150 公厘，料体与上部耐火砖是一般平的。

四、炭素料体上所粘的渣皮很薄，容易起脫。

五、炭素料体有成层现象，每层厚度並不一样。