

冶金工业先进經驗



化鉄炉炭搗炉衬

石景山鋼鐵公司 等著

内部发行



76.18132
157-

冶金工業先進經驗

化鐵爐炭搗爐衬

石景山鋼鐵公司等 著

24486/30



出版者的話

化鉄爐寿命为轉爐鋼产量进一步提高的关键之一。石景山鋼鐵公司成功地使用了炭搗爐衬及水冷風口，使該厂化鉄爐一跃成为全国的长寿化鉄爐（达二周以上）。从而使化鉄爐工作時間从占全部時間的65%，提高到85%；开爐率从50%提高到75%，而且也為处理高硫鉄开辟了一条新的途径。

这本小册子从理論与工艺两方面，对炭搗爐衬的研究試驗成果，作了介紹。內容极为丰富，可供各厂推广时的参考。

化鉄爐炭搗爐衬

石景山鋼鐵公司等 著

1960年4月第一版 1960年4月北京第一次印刷 8,725册

开本 787×1092 • 1/32 • 字数 27,000 • 印张 $1\frac{10}{32}$ • 定价 0.14元

統一書号15052 • 先40 冶金工业出版社印刷厂印 内部发行

冶金工业出版社出版（地址：北京市灯市口甲45号）

、北京市书刊出版业营业許可証出字第093号

76.18132
157-

冶金工業先進經驗

化鐵爐炭搗爐衬

石景山鋼鐵公司等 著

24486/30



出版者的話

化鉄爐寿命为轉爐鋼产量进一步提高的关键之一。石景山鋼鐵公司成功地使用了炭搗爐衬及水冷风口，使該厂化鉄爐一跃成为全国的长寿化鉄爐（达二周以上）。从而使化鉄爐工作時間从占全部時間的65%，提高到85%；开爐率从50%提高到75%，而且也為处理高硫鉄开辟了一条新的途径。

这本小册子从理論与工艺两方面，对炭搗爐衬的研究試驗成果，作了介紹。內容极为丰富，可供各厂推广时的参考。

化鉄爐炭搗爐衬

石景山鋼鐵公司等 著

1960年4月第一版 1960年4月北京第一次印刷 8,725册

开本 787×1092 • 1/32 • 字数 27,000 • 印张 $1\frac{10}{32}$ • 定价 0.14元

統一書号15052 • 先40 冶金工业出版社印刷厂印 内部发行

冶金工业出版社出版（地址：北京市灯市口甲45号）

、北京市书刊出版业营业許可証出字第093号

化鉄爐炭搗爐缸水冷风眼試驗总结

及影响炭搗料質量的因素討論

石景山鋼鐵公司試驗厂
 石景山鋼鐵公司中心試驗室
 北京鋼鐵学院石鋼工作组

I、前言:

目前我国的轉爐車間，除馬鞍山和“八一”鋼厂部份轉爐直接用高爐鉄水吹炼外，其它都是用化鉄爐鉄水生产鋼錠。因此，化鉄爐工作好坏（爐子寿命，熔化率，温度等）对轉爐車間的产量和质量有重大的影响。

去年大跃进发展起来的轉爐車間，过去一般以轉爐为鋼，进行技术革新和革命，結果轉爐操作和设备上都有重大的革新和改造。例如，不烘爐炼鋼、快速砌爐、不停风加料、高拉炭等……都可增加轉爐的开爐率，縮短冶炼時間，这就打破了化鉄爐与轉爐生产能力上的平衡，有些地方就因化鉄爐供不上鉄水，而使轉爐潛力不能發揮。

我公司試驗厂有三座三吨可拆式，四座三吨固定式轉爐，按照轉爐生产能力可日产九百吨以上，但是原有的三座熔化率为15吨/小时的化鉄爐和一座熔化率为8吨/小时的化鉄爐平均寿命只有5天多，故此每天只能开二个半化鉄爐。供应鉄水量最多只达850吨/日。因此，轉爐开爐数减少和因

04305

等鉄而被迫停風。生產水平停留在550噸/日附近。為了解決薄爐吃飽，我們決定在化鉄爐做“高爐化”試驗，其目的是延長化鉄爐壽命。使四個化鉄爐每天能開三個以上，保證鋼產量在現有水平上來一個飛躍的發展。

經過充分的準備，我們在12月7日改建一號化鉄爐（爐子熔化率15噸/小時）為水冷風口和炭搗爐缸的形式，8日正式開風熔煉。

由於黨委正確的領導，採用領導工人和技術人員三結合方式，在公司中心試驗室和北京鋼鐵學院的支持和協助下，此次試驗獲得很大的成功，試驗結果，重要指標如下：

化鉄爐壽命在10天以上；熔鉄量3515噸。

熔化率為15.9噸/小時；（以實際鼓風時間算）溫度為1270°C（光學高溫計測定，未校正）比原來平均溫度要高20°C。

此次試驗在缺乏經驗，原料條件不良情況下進行，但仍然取得如此成績。因此，我們感到有必要向兄弟廠礦介紹此次試驗情況和經驗，以便在化鉄爐“高爐化”工作方面得到進一步的提高和改進。保證60年全國轉爐鋼的產量有更大的躍進。

1、試驗條件：

1. 熔化率為15噸/小時的化鉄爐基本尺寸（表1）。
2. 炭搗的位置尺寸

試驗前，化鉄爐在開爐後兩天主排風口下方便開始跑鉄，這不但影響爐子壽命而且對設備和工人的安全也是一個威脅。因此我們決定採用炭搗爐缸，由於經驗不足此次炭搗只到主排風口下沿90mm為止其位置尺寸見圖1。

表 1

名 称			原有爐子	試驗爐 (改造后)
爐體外径(毫米)			2040	2040
爐體內径(毫米)			1500	1400
有效高度(毫米)			5850	5750
爐體內径/有效高度			1:3.93	1:4.1
風 口 情 况	主 排	面积(毫米×毫米)	220×100	直径 120
		只数(个)	8	設計5°实际0°
		斜度(角度°)	5°	
	第二、三、排 (此兩排相同)	面积(毫米×毫米)	100×50	100×50
		只数(个)	8	8
		斜度(角度°)	15	15
風眼总面积(平方米)			0.256	0.170
主風眼截面积(平方米)			0.176	0.0904
風眼面积/爐膛面积(%)			13	8.7
爐缸高度(毫米)			500	600
各排風口距离(毫米)			300	300

3. 水冷風口結構及尺寸

此次水冷風口所用水套是本公司小高爐現用材料，它由青銅鑄造而成。其示意图如图 2。

鑄銅成份： $\text{Ca} > 98\%$ ； $\text{Sn} < 1.5\%$ ； $\text{Fe} < 0.7\%$ 。

II. 試驗情况：

1. 炭搗情况：

一、原材料选择：

据国内外文献記載，炭搗原材料主要有冶金焦炭，热处理无烟煤、炭电极和煤气管道积尘等，根据分析，我們决定

采用冶金焦炭和中湿青焦油做炭搗原材料。

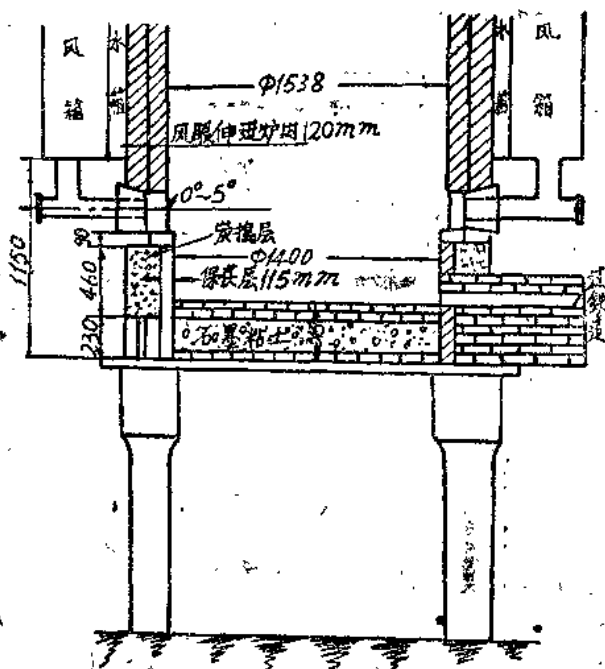


图 1 炭搗爐缸水冷风口位置及尺寸

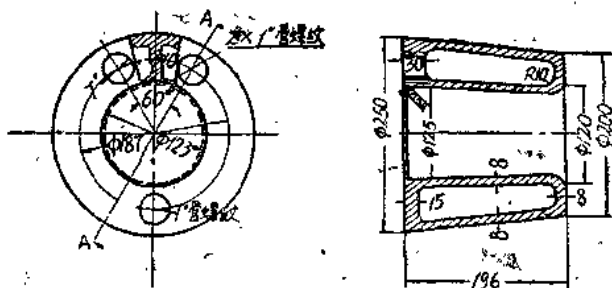


图 2 水冷风口截面 (水套单重4.6公斤)



图 3 爐內現有风口及其保护碇之情况

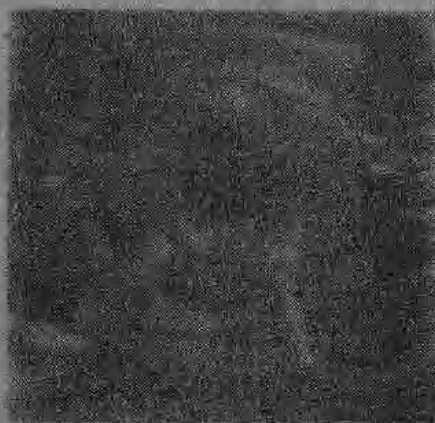


图 4 风口水套未完全安装完毕之外貌



图 5 风口安装完毕后的外貌

经过破碎研磨焦炭粉之化学成份如下(表 2)：

表 2

名 称	灰 份 (%)	挥发份 (%)	硫 (%)	水 份 (%)	固定炭 (%)
破碎前之焦炭 1	11.57	0.88	0.49	4.8	82.76
破碎前之焦炭 2	11.46	0.84	0.52	4.9	82.28
焦炭粉 (粒度 < 1.51%)	12.77	1.01	0.49	0.81	84.92
焦炭粉 (粒度 < 1.5mm)	12.64	0.92	0.49	0.81	85.14
焦炭粉 (粒度 < 0.53mm)	16.90	2.52	0.49	1.59	78.50
焦炭粉 4 (粒度 < 0.5mm)	14.68	1.29	0.49	0.58	84.08

从表 2 可看出，焦炭粉在破碎研磨运输过程中，灰份增加，比我们要求焦炭粉灰份 < 10% 有所矛盾。但是化铁爐使用寿命比高爐低，故此我们将操作要点对灰份要求降到不得大于 15%，瀝青焦油的成分分析如下：

中瀝青含灰份0.31%，游离炭26.26%，軟化点62.4℃；
焦油灰份1.14%，游离炭1.78%，比重1.16克/cm³。

二、炭搗的配比：

根据我公司一高爐炭搗經驗和試驗室工作（見后面影响炭搗料質量的因素）我們确定采用如下配比：

焦炭粉 粒度<1.5mm 占42.5%（重量百分数）

 粒度<0.5mm 占42.5%

中瀝青 占10%

焦 油 占5%

三、原材料的准备：

（1）破碎过篩：

根据配比要求，我們將焦炭破碎、研磨过篩得到两种粒度：一統称为<1.5mm；一統称为<0.5mm，它們实际粒度經篩分試驗結果如表3：

表 3

粒 度 名 称	>1.5mm	1—1.5mm	0.5—1mm	0.1—0.5mm	<0.1mm
統称<1.5mm 焦炭粉	32.88	27.39	23.29	8.22	8.22
統称<0.5mm 焦炭粉	0	1.15	2.30	27.59	68.29

（2）原材料的加热：

在搗打前我們將瀝青焦油放在大鍋分別加热，直到冒黃烟能拉絲止，另外焦炭粉也放在鋼板上加热，它們的溫度經实际測定变化如下：

焦炭粉 <1.5mm	120~180°C
<0.5mm	145~190°C
焦油	150~165°C
瀝青	160~200°C

（3）攪拌混料：

將稱量好的焦炭粉倒在攪拌台上，扒平后，中扒一凹處，倒上瀝青焦油混合液。然后迅速用鉄鍬反復攪拌，使之混合均勻，并迅速用帶保溫蓋的桶運送到爐台上搗打。

實際操作混料后溫度在 110~40°C 左右，但局部地方也有溫度低和攪拌后加熱時間過長，而出現油瘡（即油分布不均勻，某些地方缺乏粘結劑，某些地方油多），這影響搗打料的致密和完整性。

（4）炭搗工具的准备：

我們搗打採用風鎚形式。搗錘有二種一為釘狀，另一為平板。釘狀搗錘裝置見圖 6。

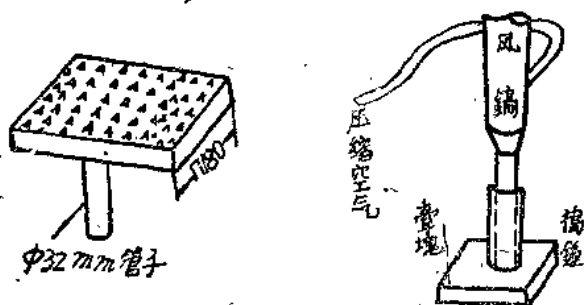


圖 6 釘狀搗錘和搗錘裝置

搗錘在搗打前應放在加熱爐上加熱到暗紅色。

四、搗打方法和質量：

化鐵爐拆除干淨后，修砌爐底外圈（爐底合上一半，其余空的用来运料），砌完后，再砌一层保护砖（115mm），然后再将大于 110°C 的混合料倒在鋼壳与保护砖之間，用压力为 5 公斤/平方厘米的风鎚两个同时搗打，搗打时每层鋪料 155~160mm，搗固后每层厚度为 75~80mm，溫度 50°C 以上。

搗固时，后爐爐門也进行搗固，第一次搗固高度 460mm 寬 200mm。

炭搗层体积为 0.45 立方米；所用料为 13 批半，0.67 吨；炭搗层体积重量为 1.50 吨/立方米。

搗固时，曾有两次停打，時間約 1 小时。此次搗固两风鎚从过鐵道两侧开始直到 4 号、5 号风眼处会合。由于炭搗料的冷却和风鎚搗打次数不多，故此处較疏松，其他地方質量良好，搗打時間共費 8 小时（最近只要 3 小时半）。

2. 爐子修砌：

和普通相同过鐵道用瀝青煮过的粘土砖修砌（其寿命和爐子相同），其他均用粘土砖修砌。

主排风口伸进爐內 120mm 較炭搗层短 80mm。

3. 烘爐和开爐：

本試驗爐在 7 日 16 点开始烘烤前爐，后爐在 8 日 12 点半开始点火加料，底焦約离 2200mm，16 点 35 分开风，风压为 70mm 汞柱，在开爐时打开渣口操作，开爐后主排风眼特別明亮，鉄水溫度比通常开爐約高 20°C（未校正之光学高溫計測为 1310°C），烘爐和开爐时炭搗层溫度上升情况見图 7。

图7的曲线是在第2次试验时在炭捣层75mm和1.35mm (从保护砖和炭捣接触处算起) 插上热电偶。

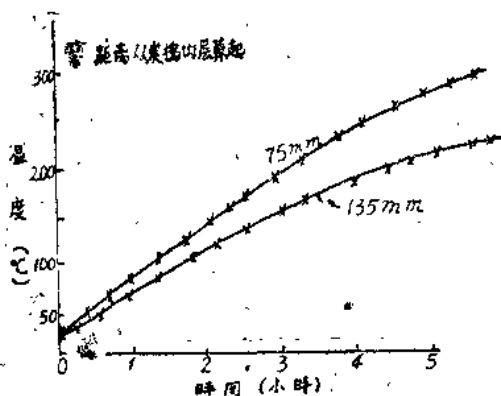


图7 爐衬炭捣层的温度上升曲线 (时间从开风后两小时算起)

在烘爐时爐衬因有保护砖，热阻较大，故一直保持在20°C，以后变化如图7，爐子第6天此两种温度还没有超过650°C，注：热电偶温度一直未經校正，可能偏低。

4. 熔化情况：

本試驗配料焦比 1 : 10

爐子在 12 月 8 日 16 点 35 分开风

18 日 21 点 45 分停风

寿命 245 小时即 10 天 5 小时多。

各班的熔炼情况如表 4 所示。

总计：熔铁 3515 吨，純鼓风时间 221.4 小时熔 化率为 15.9 吨/小时。

从表 4 可看出，整个爐役期熔化率設計能力比一般爐

表 4

时 间	出铁量 (吨)	出 铁 包 数	纯 鼓 风 时 间 (小时)	熔 化 率 吨/小时	熔 化 条 件			
					料 线 高 度 从 加 料 口 以 块 砖 数 目 量 度	大 风 眼 数 目	小 风 眼 数 目	转 罐 吹 炼 数 目
8日16点~24点	94.8	17	7.8	12.6	2.6	8	15	4.1
9日0点~8点	130.8	23	8	16.6	4.0	8	15	4.1
8点~16点	137.5	23	7.9	17.4	3.0	8	13	4.3
16点~24点	131.3	20	7.7	17.1	3.3	8	13	4.2
10日0点~8点	125.9	22	7.2	17.5	3.0	8	13	4.4
8点~16点	118.9	23	7.4	16.1	2.0	7	14	4
16点~24点	103.7	20	7.4	14.0	1.7	6	14	4
11日0点~8点	137.4	22	8	17.2	1.8	6	14	3.8
8点~16点	140.5	22	7.5	18.7	2.2	5	12	4
16点~24点	120.9	23	7.8	15.5	2.2	5	12	3.6
12日0点~8点	125.2	23	7.1	17.6	1.7	5	12	4
8点~16点	64.5	12	5.5	11.8	2.2	5	12	3.5
16点~24点	139.2	23	7.9	17.6	2.4	5	12	4
13日0点~8点	149.1	25	7.9	18.9	2.7	5	12	4.5
8点~16点	130.2	23	7.7	16.9	1.4	5	12	4
16点~24点	127.7	23	7.8	16.3	2.0	5	12	4
14日0点~8点	123.5	22	6.3	19.6	2.0	5	12	4
8点~16点	135.2	23	7.5	18.0	2.5	5	12	3.9
16点~24点	112.7	20	7.2	15.6	3.0	5	11	3.8
15日0点~8点	110.9	21	6.7	16.6	1.5	5	11	4
8点~16点	111.5	19	7.3	15.3	2.0	4	11	3.9
16点~24点	119.3	21	7.8	15.3	3.5	3	11	3.9
16日0点~8点	77.8	14	5	15.5	4.0	3	11	4.3
8点~16点	103.9	20	7.4	14.0	3.5	3	11	4.1
16点~24点	116.1	20	7.8	14.9	3.0	3	11	4.2
17日0点~8点	110.5	19	6.5	17.0	3.0	8	11	4.3
8点~16点	84.8	17	6.5	13	4.0	2	11	4
16点~24点	76.4	13	6.4	11.9	3.5	2	11	4
18日0点~8点	98.4	16	6.7	14.7	4.0	2	11	4.12
8点~16点	78.8	14	6.0	13.1	2.5	1	11	4.12
16点~24点	77.1	16	5.7	13.5	4.0	1	11	4.12

子高，分析原因：

〔1〕风量 大，試驗期間在 10 日到 15 日 开两个 风机（并联），同时供給一号化鉄爐用，这样燃燒强度增加，故熔 化鉄水也快。

〔2〕爐內气体分布比較均匀，爐子中心气流增加了，故爐膛断面温度比較高而集中，熔化鉄水加快。

〔3〕料綫基本上能合乎要求，稳定在 3 块砖左右。

从表中同样可看到，有些班熔化率低于 15 吨/小时，其原因有：

① 原料供应不足，亏料太多或鉄水过多，而被迫停风次数过多或过长，爐內温度下降熔化減慢。

② 风眼堵塞进风量减少，爐膛断面相对减少，故熔鉄減慢。

鉄水温度波动在 $1300 \sim 1250^{\circ}\text{C}$ 。

渣子流动性良好，渣子成分据分析变化在如下范围：

CaO 32~35%； SiO_2 34.5~37.5%； Al_2O_3 14.5~17.5%； MgO 1.5~2.5%； MnO 3.5~4.5%； FeO 3~5%。

碱度 0.85~1.05；（S）在 0.4% 以上。

IV、脫 S 情况及討論：

炭搗爐缸是中性爐衬，不受爐渣所侵蝕，碱度可据要求而提高，而寿命远比碱性化鉄爐高，可見，炭搗爐衬是脫 S 的好工具。我們在一号和二号化鉄爐曾做試驗，石灰用量由 16 公斤/每噸鉄增到 24 公斤/每噸鉄；螢石用量也由 5 公斤/每噸鉄增到 8 公斤/每噸鉄，結果得到流动性良好，不同碱度之爐渣，据爐渣鉄水成份分析得出图 8、图 9、图 10。

由图 8 可以看到，渣子碱度升高时渣子含 S 量和硫分配