

# 降低转炉钢硫磷的方法

Л. М. 馬林巴赫 著  
Л. О. 索科洛夫斯基  
柴寿森 譯

冶金工業出版社

# 降低轉爐鋼硫磷的方法

Л. М. 馬林巴赫 著

Л. О. 索科洛夫斯基

柴 寿 森 譯

冶金工業出版社

## 出版者的話

本書系根据全苏科学技术情报院1958年出版的科学技术与生产先进經驗叢書，第一輯“化鉄爐鉄水与小型酸性轉爐鋼生产中降低硫磷的途徑 (Пути снижения содержания серы и фосфора при производстве ваграночного чугуна и малобессемеровской стали) 譯出。本書著者为技术科学博士馬林巴赫 (Л. М. Мариенбах) 和工程师索克洛夫斯基 (Л. О. Соколовский)。

本書介紹了化鉄爐鉄水和小型酸性轉爐鋼脫硫脫磷的試驗結果和生产經驗，对如何提高轉爐鋼質量的問題有很大的参考价值。

## 目 录

|                              |    |
|------------------------------|----|
| 引言 .....                     | 4  |
| 一、鋼中硫、磷、氮之允許含量 .....         | 5  |
| 二、熔化酸性轉爐生鉄时的脫硫方法 .....       | 9  |
| 1. 酸性化鉄爐化鉄时的脫硫 .....         | 10 |
| 2. 化鉄爐爐外脫硫 .....             | 12 |
| 1) 化鉄爐鉄水苏打脫硫 .....           | 12 |
| 2) 化鉄爐鉄水碳化鈣脫硫 .....          | 25 |
| 3) 鉄水在迴轉爐中脫硫 .....           | 29 |
| 4) 鉄水鎂鈣脫硫 .....              | 33 |
| 3. 碱性化鉄爐操作 .....             | 37 |
| 三、熔化酸性轉爐生鉄时的脫磷方法 .....       | 47 |
| 四、硫在酸性轉爐煉鋼过程中的性狀 .....       | 50 |
| 五、減少硫对酸性轉爐鋼的有害影响, 鋼中加鈦 ..... | 54 |
| 六、脫氧过程中貝氏鋼的脫硫 .....          | 55 |
| 七、側吹碱性轉爐鋼之脫硫与脫磷 .....        | 57 |
| 1) 脫硫 .....                  | 57 |
| 2) 脫磷 .....                  | 58 |
| 八、酸性轉爐鋼在頂吹碱性轉爐中的脫磷 .....     | 62 |
| 九、酸性轉爐鋼在盛鋼桶中用爐渣处理时的脫磷 .....  | 64 |
| 十、冶煉優質鋼之复合操作法 .....          | 70 |
| 結論 .....                     | 71 |

## 引 言

鑄鋼車間广泛应用容量1~6吨的小型酸性轉爐来鑄造小型鑄件。

生产小型酸性轉爐鋼需要有化鉄爐、轉爐、鼓風机和控制計量仪器等設備。

小型酸性轉爐鋼之优点为:

1)可得到鑄造小型薄壁零件用的高溫过热鋼水( $1650^{\circ}\sim 1670^{\circ}$ )。

2)小型酸性轉爐設備造价低,生产率很高(轉爐的一个完整的生产週期包括吹煉、脫氧、鎮靜、鋼液倒入盛鋼桶中,以及盛鋼桶倒空等,为30~40分)。

3)化鉄爐佔用的面积不大,投資和建設的工程量均不大。

4)操作方便消耗电能不多。

小型酸性轉爐鋼的缺点是:

1)鑄件重量有限。

2)金屬損失很大(化鉄爐熔化时为4~5%,轉爐吹煉时为10~12%,总計为14~16%)。

3)由于非标准酸性轉爐生鉄的应用,在化鉄爐熔化过程中,从焦炭吸取大量的硫,同时因酸性冶煉法不可能精煉金屬,故鋼中硫磷含量很高。

4)鋼中含氮量高。

5)不可能在爐料中充分利用自己的廢料,且必須选掉含硫磷高的廢鋼。

## 一、鋼中硫、磷、氮之允許含量

硫與鐵形成難於熔解在固體鐵中的  $\text{FeS}$  化合物，它與鐵組成熔點為  $988^\circ$  之易熔共晶體。當有氧以  $\text{FeO}$  形式存在時，又組成了熔點為  $940^\circ$  的更低的易熔共晶體  $\text{Fe} + \text{FeS} + \text{FeO}$ 。

A.A. 包赤瓦爾院士關於硫寫到[1]：“在這裡，硫就成了一種非常有害的雜質，原因是這些共晶體正好在鋼的熱加工溫度上形成，而位於晶粒界之共晶體的熔化破壞了晶粒間的聯系而引起了金屬之破壞，稱這種脆性為熱脆”。

為消除硫在鋼中的有害影響加錳所形成的  $\text{MnS}$ ，雖然有很高的熔點，但大部分硫此時仍然以  $\text{FeS}$  的形式被保存下來，並在鋼中形成了比金屬基體熔點低的硫化相（ $\text{FeS}$  在  $\text{MnS}$  中的熔液）。

因此，普通鋼的硫含量不要超過  $0.06 \sim 0.07\%$  而在特殊鋼中為  $0.04\%$ ，甚至  $0.03\%$ 。

化鐵爐鐵水通常含有  $0.09 \sim 0.12\%$  的硫，即比鋼中所允許的超過很多。

鋼中的磷同樣是有害雜質，因為它使鋼發生冷脆。如所週知，它與鐵形成脆性的磷化物（ $\text{Fe}_3\text{P}$ ）會提高極限抗張強度、流動極限、硬度並顯著地降低延伸率與衝擊韌性。

磷同時還在氮與氧含量高時增加了鋼對老化的敏感性。在鑄件與鋼錠凝固時，磷的偏析加劇了化學不均勻性，促使零件強度性能降低。鋼中含碳高時磷尤其有害。

因而不論是磷或硫都被認為是完全沒用的元素。它們在鋼中的含量應嚴格控制，只有一種情況例外，即當為提高鋼的機械加工性能、沖壓性與得到光潔的零件表面時，才專門把磷與硫加入某些平爐鋼和轉爐鋼中（例如切削鋼，螺絲鋼）。

優質平爐鋼及電爐鋼根據用途不同，其中含磷量波動於  $0.03 \sim 0.045\%$  的範圍內。普通平爐鋼（MCT-MCT 7）的磷和硫含量根據蘇聯國家標準 ГОСТ 380~50 應在  $0.05 \sim 0.07\%$  與

0.055~0.06% 的範圍內，而酸性轉爐鋼 (БСТО-БСТ 6) 為 0.085%~0.09% 與 0.065~0.07%。根據消費者在工廠中商妥的要求，平爐鋼 МСТ.1-МСТ.7 的硫含量可以不超过 0.05% 磷不超过 0.045%。

在生产合乎 (ГОСТ-977~53) 質量标准的碳素鋼 (15Л-55Л) 鑄件的實踐中，磷和硫在一个很寬的範圍內波動：磷从 0.05 到 0.09%，硫从 0.05 到 0.07%，而在高質量鋼中磷的含量为 0.04~0.08%，而硫为 0.045~0.06%。

鑄件在正火或退火狀態下的機械性質應滿足下面的要求 (表 1)；

表 1

| 鋼 号  | 流動極限<br>(公斤/毫米 <sup>2</sup> ) | 強度極限<br>(公斤/毫米 <sup>2</sup> ) | 延伸率<br>(%) | 收縮率<br>(%) | 沖 擊 韌 性<br>(公斤米/厘米 <sup>2</sup> ) |
|------|-------------------------------|-------------------------------|------------|------------|-----------------------------------|
| 15 Л | 20                            | 40                            | 24         | 35         | 5.0                               |
| 20 Л | 22                            | 42                            | 23         | 35         | 5.0                               |
| 25 Л | 24                            | 45                            | 19         | 30         | 4.0                               |
| 30 Л | 26                            | 48                            | 17         | 30         | 3.5                               |
| 35 Л | 28                            | 50                            | 15         | 25         | 3.5                               |
| 40 Л | 30                            | 53                            | 14         | 25         | 3.0                               |
| 45 Л | 32                            | 55                            | 12         | 20         | 3.0                               |
| 50 Л | 34                            | 58                            | 11         | 20         | 2.5                               |
| 55 Л | 35                            | 60                            | 10         | 18         | 2.5                               |

根據 П.П. 阿尔辛基也夫、B.B. 雅可夫列夫 С.И. 費利波夫和 И.Ф. 費利奇金提供的材料 [2]，轉爐鋼的主要缺点是脆性高，在低溫下尤其表現得明显。与平爐鋼相比，轉爐鋼在很大程度上易于老化。在冷變形过程中很明显的显示出其老化傾向性。由于鋼中磷、氮与部分氧含量高，所以轉爐鋼的电焊接性能也不好。

氮含量升高是与用空气鼓入金屬有关的，此时金屬被比在平爐冶煉中为更多的氮所飽和。

根據 В.И. 斯維什尼可夫的材料 [3]，酸性轉爐鋼的性質在氮存在时变化很大。

有人曾經說過，如果轉爐鋼的氮磷含量降到和平爐中的一樣，那這兩種鋼在性質上的差別實際上就消失了[4]。

在高含量的磷硫（每個都是0.06%或更高一些）、氣體（ $N_2 \sim 0.018\%$ ）和非金屬夾雜（按菲列列法分析到0.05~0.06%）的綜合負作用下，轉爐鋼的質量顯著的變壞了。這就限制了它在工業中應用的範圍。

側吹酸性轉爐吹煉的鋼含氮不超過0.08%~0.10%；磷在其含量小於0.06%時，對鎮靜鋼的脆性影響不大。

在底吹大型酸性轉爐吹煉時，氮含量提高了並實際上波動在0.010~0.018%或更高一些的范围內。

在鋼中含氮0.018%或含磷0.06%時，鋼的老化和脆性的傾向性顯著增加了。

最近在一些工廠中實行的改善酸性轉爐冶煉的措施，對得到質量比較高的鋼有幫助。這些措施有：酸性轉爐鐵水成分的選擇與標準化，吹煉制度之確定，安裝更完善的冶金設備（透平壓縮機、鼓風機、電動機），實行停止吹煉時間的自動控制，採用分光鏡、電光管（電眼），以根據從爐口噴出的火焰的一定強度控制轉爐停吹。

用氧氣代替空氣來吹煉金屬是非常有效的強化轉爐生產的方法。它縮短了冶煉時間，減少了金屬燒損，以及鋼中飽和的氮含量。

降低鋼中磷與一部分硫的問題，在用合成鐵操作時（廢鋼與切削），可以最有效的解決。但這個生產方法目前還非常複雜，並由於缺乏廢鋼而很少應用。

小型酸性轉爐鋼生產是用化鐵爐鐵水在側吹酸性轉爐中煉成的。化鐵爐鐵水通常含0.09~0.12%的硫與0.10~0.15%的磷，即大大的超過了鋼中所允許的含量。在普通酸性轉爐吹煉中，這些有害雜質的含量是不減少的，反而由於鐵的燒損相對的甚至提高。

這樣一來，通過在化鐵爐與轉爐熔煉過程中與在盛鋼桶盛鐵

桶中处理金属的办法，来降低磷与硫在钢中的含量，而得到含这些杂质最少的转炉钢，仍然是一个急待解决的问题。

## 二、熔化酸性轉爐生鐵時的脫硫方法

為了減少小型酸性轉爐鋼中的含硫量，必須降低化鐵爐鐵水的含量。

在化鐵爐熔化中，硫在鐵中的含量一般大致增加 50~100% [5]。

硫的主要來源為燃料，在燃料中硫含量波動於 0.5~2.0% 的範圍內或稍高一些，金屬中硫的濃度與它在爐料中的含量的關係可用奧贊的公式表示為：

$$S_{\text{鐵}} = 0.75S_{\text{料}} + \frac{0.5S_{\text{焦}} \cdot K}{100}$$

$S_{\text{料}}$  = 硫在金屬爐料中的平均含量(%)；

$S_{\text{焦}}$  = 硫在焦炭中的含量(%)；

$K$  = 焦炭消耗量(%)。

由此可見，將有 75% 的金屬爐料中的硫與 30% 的焦炭中的硫轉入鐵水中。

可以作為鐵的脫硫劑的是那些能與硫相互作用的鹼性氧化物的元素。

最合適的脫硫劑是：鈉、鈣、錳、鎂、矽酸鈉、苛性鈉（單獨用或是與蘇打一起用）。碳酸鉀或碳酸鋰的混合物，碳化鈣與金屬鋁的混合物，以天然錳的碳酸鹽——錳方解石形式存在的含錳的化合物，錳方解石與蘇打、鹽、螢石的混合物，由熟石灰，霞石與鉀石鹽組成的混合物，由氧化鉀、碳化矽、鋁組成的混合物。

把化鐵爐鐵水脫硫方法分為三種主要方法：

- 1) 酸性渣操作的化鐵爐中鐵水脫硫法；
- 2) 化鐵爐鐵水爐外脫硫法；
- 3) 鹼性渣操作的化鐵爐中鐵水脫硫法。

## 1. 酸性化鉄爐化鉄时的脫硫

在普通酸性渣操作的化鉄爐中，硫在鉄中的含量既与爐料中含硫量，又与燃料中含硫量有关。所以应把注意力放在潔淨爐料与燃料選擇上。如果实际上不可能办到，那么在酸性化鉄爐中仍可以在一定程度上防止鉄水为硫所饱和。

为此往酸性化鉄爐中加入錳鉄、錳矿石与石灰。

同时已得到下列的結果：

在用含大約 2% 的硫的焦炭进行普通熔煉时，硫在鉄中的含量大約为 0.2%，往化鉄爐中加入錳鉄后在鉄中含錳只增到 0.60% 时得到了稳定含硫量为 0.07% 的鉄。类似的效果在加錳矿时也見到了。由于下述反应：



鉄中硫含量降到 0.10%，而鉄中錳含量只增到 0.46%。加入普通錳矿經濟上更有利。

在酸性渣范围内，增加石灰消耗量，鉄中硫含量也可降低一些。

从一系列工厂实验中可以获知，在化鉄爐中渣量增加时金属中硫含量显著降低。这是由于金属与渣在一定的成分与湿度下，就有了一定的濃度比值：

$$R_s = \frac{[S]}{[S]}$$

式中  $[S]$ ——渣中硫含量；

$[S]$ ——金属中硫含量。

因而渣量愈大，就愈有更多的硫进入渣中。

根据 И.А. 托米林及 Л.А. 施瓦尔茨曼的材料[6]，硫在鉄与酸性鉄質渣中（平均初期渣）的分配服从于下列方程式：

$$\lg R_s = \frac{6500}{T} - 3284$$

虽然酸性化鉄爐渣  $R_s$  对温度的关系还没有精确的测定出来，

但知此数值平均波动在1~3的范围内。

例如,在  $R_s = \frac{[S]}{[Fe]} = 2$  和6%的渣量时,含在渣中与铁中的硫量比值将为1:8,而在8%渣量时为1:6。

化铁爐渣是氧化物、硫化物与其他化合物之复合物。这些复合物在渣中按比重不同成层分配。正如И.Б. 哈贊所証明[7],比重为2~3的矽酸鹽、鋁化矽酸鹽与石灰集中于上层,比重为5~6的氧化铁与硫化物,主要分佈于靠铁水表面之下層。

И.Б. 哈贊利用在直徑为700毫米的試驗性化铁爐,通过將化铁爐中铁水面上的下層渣放出的方法,得到了含硫为0.06%的铁,而不是普通的含0.10%硫的铁。

为此目的,在相应高度上安裝了直徑为16~18毫米的渣口,通过它連續出渣。

应用石灰石(80%)、錳矿(10%)、鎂石或白云石(10%)作为熔剂。保持铁水上留存的渣層高度不小于100毫米。

沒有空气通过渣口噴出,实际上就証明了渣口上具有要求高度的渣存在。渣口是用鑄造的或是焊接的,并用水来冷却,以保持渣口恒定的尺寸。

增加渣口到風口中心綫的距离为化铁爐直徑的一半。

曾不只一次企圖通过用石灰或水泥处理焦炭的办法在化铁爐熔煉中降低硫含量。

在德国进行过帶外壳焦炭的特殊研究。这种焦炭的外壳是用波特蘭水泥作的,但并沒得到良好的效果。

И.Н. 索科洛夫[8]一方面研究了酸性化铁爐中与铁水增硫作斗争的所有方法,同时又根据自己的实验与文献数据的整理,得到了下面的結論。他认为在下列情况下轉入金属中的硫比较少;

а) 1)焦炭中含硫较少,因为焦炭是硫的主要来源;2)焦炭塊度比较大,因为此时焦炭与金属接触面小了;3)空料批比较低,因为这时铁滴通过焦炭的路程是比较短的;4)供給化铁爐的空气愈多愈好,因为此时能有更多的硫以气体形式( $SO_2$ )排入大气;5)渣中CaO含量愈高愈好,因为它能更多的溶解硫;6)爐料中含錳要

高，因为此时就会有更多的硫以  $\text{MnS}$  形式轉入渣中；7) 澆鑄前要使金屬的鎮靜時間長一些，因此時（在錳存在時）將有更多的硫按如下反應轉入渣中， $\text{FeS} + \text{MnO} = \text{MnO} + \text{FeO}$ ；8) 金屬中與渣中  $\text{FeO}$  量要少，因  $\text{FeO}$  在渣中的存在會引起不良的反應： $\text{MnS} + \text{FeO} = \text{FeS} + \text{MnO}$  發生，因此使硫從渣中轉入金屬中；9) 爐料塊度要大，從而可使它在固體狀態下從表面上吸收較少的硫，因此不希望應用板狀料或切削等表面很大的爐料。

除上述以外，還應補充指出，雖然增加了渣量、往渣中加入錳礦、採取了從金屬液面上放出含硫化物較高的下層渣等措施，但還會有較少量的硫轉入金屬中。

## 2. 化鐵爐爐外脫硫

### 1) 化鐵爐鐵水蘇打脫硫

蘇打對生鐵脫硫的方法很早就應用過，遠在 60 年代英國就曾用蘇打來辦理用於澆鑄重要鑄件的化鐵爐鐵水。

在美國應用過稱為“皮瑞依特”(Пюрэйт)的蘇打團塊。這種蘇打是含有 98.5%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  與 0.5%  $\text{NaOH}$  的再熔蘇打。使用“皮瑞依特”團塊（蘇打餅），金屬中含硫量從 0.10 降到了 0.04%。

在德國曾用過“瓦爾切爾”蘇打片，它的成分是 94%  $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，4%  $\text{BaCl}_2$ ，0.6%  $\text{FeO}$ ，0.5%  $\text{NaOH}$ ，0.9%  $\text{H}_2\text{O}$ 。

在蘇聯通常應用工業純蘇打，把它加到化鐵爐鐵水流中或當在鐵水包中有不多金屬時，放到鐵水包底土，如果在化鐵爐與前爐之間有擋渣槽隔開時，也可以放到前爐中。

在 150~200° 乾燥過的煅燒蘇打消耗量是每噸灰口鐵 10~12 公斤與每噸轉爐鋼 13~20 公斤。

在鐵水罐中脫硫反應進行的非常猛烈。渣子很快的飄到金屬表面上，用耙子經過與流鐵嘴相反的流渣嘴扒掉，扒渣佔不到 2~3 分鐘，在這以後進行澆鑄。

蘇打脫硫作用的效果決定於它的用量、熔煉過程的均勻性、

鉄の成份与温度 (1400°C 左右)、鉄水罐襯使用状态、落入鉄水罐的酸性代鉄爐渣与其他因素。

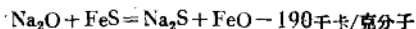
在沒有酸性渣时正常脫硫反应是按下面的方式进行的。

a. 在 852° 苏打熔化。

6. 在 900° 苏打分解。

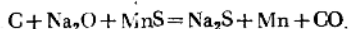
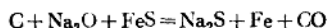


b. 氧化鈉参加到下面的一个反应中：



或  $\text{Na}_2\text{O} + \text{MnS} = \text{Na}_2\text{S} + \text{MnO} - 220 \text{ 千卡/克分子}$

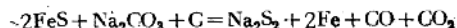
当碳以脫氧剂形式存在时；这些反应是按下列方式进行的，



矽也可以起这样的脫氧作用，这可从用苏打处理鉄时，不仅硫减少，矽与碳也减少一些的现象看出来。

在 1500° 或更高一些时，由于  $\text{Na}_2\text{CO}_3$  分解的加速發生了爆炸式的反应，此时析出的气体强烈的攪动着鉄水。

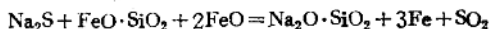
所形成的硫化鈉成渣浮到金屬表面后被除掉。O. B. 特拉文与 Л. A. 施瓦尔茨曼[9]提出了苏打脫硫的假定反应：



他們用自己的实验論証了这一假定。实验指出，需要的苏打比为形成  $\text{Na}_2\text{S}$  所需的要多。

此外，作者們还認為苏打的利用效率随金屬温度增加而降低。

在用苏打处理鉄水过程中，显然由于下面的二次反应析出  $\text{SO}_2$ 。



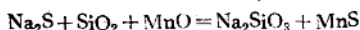
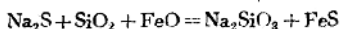
此时在金屬表面形成了流动性很好的渣子。

气体  $\text{CO}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{SO}_2$  穿过金屬与渣而逸到大气中去。并且有  $\text{CO}$  在渣面上燃燒成  $\text{CO}_2$ 。

由于处理金屬的結果，气体含量降低了一些。为了排除全部

气体，在澆鑄前使金屬稍加鎮靜是必要的。

当酸性渣或沙子落入鉄水包时，进行了相反的反应，



此时硫由渣轉入金屬中。

因此，不仅不允許酸性化鉄爐渣落入鉄水包中，而且在濃聚新生成液体渣时（在澆鑄前必須做的）不能向渣子撒沙子而要撒搗碎的石灰。

按 П. П. 貝尔格教授 H. Г. 格尔寿維其教授的意見[5]，鉄水脫硫不仅靠生成  $\text{Na}_2\text{S}$ ，而且还靠  $\text{FeS}$  与  $\text{MnS}$ ，为在重复处理范围内未失掉活性脫硫作用的苏打渣所吸收，因此这些作者建議二次或三次的利用苏打渣。

与脫硫反应进行的同时，也进行着其他改善鉄水質量的反应。

由于金屬的攪动使熔于其中的气体跑掉了，难溶的非金屬夾杂成渣上浮。此外，在攪动的影响下，小的液体的夾杂凝聚为大的很容易上浮到表面。因此非金屬夾杂减少了。

尽管由于苏打处理而降低了溫度，但由于非金屬夾杂量减少了，鉄的流动性反而提高了。

苏打脫硫的缺点除了显著的惡化服务人員的劳动条件外，是轉爐爐襯为在脫硫过程中形成的碱性渣所破坏。此外，在吹煉含不多量的这种渣子的生鉄过程中，会發現有很大的金屬噴濺，而使吹煉过程的控制复杂化。

在鉄水用苏打脫硫过程中，必須仔細的从金屬表面除掉苏打渣，不允許往混鉄爐或轉爐中倒鉄水时有爐渣落入，

在某些情况下，在用火磚或甚至耐火粘土砌襯的鉄水包中如果襯砌的气孔很好的为苏打渣所填滿并它的表面是光滑的話，可以达到十分滿意的脫硫效果（50%至全部的硫）。

在鉄水包中应用苏打的缺点是由于排渣而使澆鑄減慢了。

在标准前爐中或更好些在旋轉前爐中应用苏打，在很大程度上可以消除这个缺点。

最近研究了新的更完善的通过在碱性铁水包中用苏打处理化铁爐鉄水的脫硫方法。曾在用氧化鎂做的碱性襯砌的鉄水包中进行了多次的脫硫試驗，但由于很高的爐襯的蝕損而被放棄了。

从現有的碱性爐襯中得到最大应用的是高耐火度的稳定打結白云石的材料或磚。

白云石成份为：15% $\text{SiO}_2$ ；3% $\text{Fe}_2\text{O}_3$ ；2% $\text{Al}_2\text{O}_3$ ；39% $\text{CaO}$  和 41% $\text{MgO}$ 。

水解抵抗能力：在沸水中支持 24 小时。

白云石的基本性質为：

|                                                    |      |
|----------------------------------------------------|------|
| 气孔度(%)                                             | 20   |
| 容积重量(克/厘米 <sup>3</sup> )                           | 2.7  |
| 比重                                                 | 3.4  |
| 残余收縮(在 1500° 下保持 2 小时后的补充收縮)，(%)                   | 0.4  |
| 1500°C 下保持 2 小时在負載 1.75 公斤/厘米 <sup>2</sup> 下的变形(%) | 5    |
| 在負載为 3.5 公斤/厘米 <sup>2</sup> 下的变形温度(°C)，            |      |
| 软化点                                                | 1460 |
| 快速软化                                               | 1570 |
| 损坏                                                 | 1650 |
| 热膨胀(从 20 到 1000°)，(%)                              | 1.3  |
| 导热性(平均在 700°C)，(卡/米·小时·°C)                         | 1.93 |
| 热容 (卡/克·度)                                         | 0.25 |

在轉鼓中將粉碎的白云石与 1% 的水玻璃或焦油混合，在 1600° 下焙燒，再粉碎过篩。为砌鉄水包，將碎的与篩过的白云石和 6% 的水混合起来，潤湿后立即用平头气动搗錘打結。

考虑到稳定白云石膨胀，所以在打結層与外壳之間保持一个相当的縫隙，用石棉、渣棉与片狀石棉来填滿，以便在打結时使渣棉保持所需之状态，砌好的鉄水包用焦炭或煤气燃燒器加热。

为了修理鉄水包，混合同样的稳定白云石材料与 18% 的水。

材料的粒度为：从 0.7 到 0.2 毫米—15%，从 0.2 到 0.1 毫

米-25%，小于0.1毫米-60%，收缩率1%，耐火度1730°。

在11公斤/厘米<sup>2</sup>压力下用碎的与筛过的白云石混以4~5%的水，压成稳定白云石磚。

磚在热气流中仔細地进行干燥，然后在1450°下焙燒6天。

某些英国工厂为在鉄水罐中脫硫，开始应用了这种材料。

在一个用轉爐鋼生产鑄件的工厂中，在3.5吨的鉄水包内进行了化鉄爐鉄水苏打脫硫，苏打消耗量是每吨鉄水为13.6公斤。采用酸性鉄水包时，由于处理的結果，硫大約降低50%，采用稳定白云石打結鉄水包时，用同样的苏打处理，硫的含量降到0.02~0.03%，即减少了66~77%。

鉄水包襯用了96次，沒有被渣侵蝕。只是在鉄水包底，金屬液流靜力冲击的地方和澆口处見到稍有磨損。以后由于改善了打結方法与包襯的焙烘，包襯寿命提高到了130次。

在另外一个工厂用80%硅質塗料和20%石墨的混合物所砌的鉄水包中，經苏打处理后的鉄水中硫含量从0.087%降到0.054%，在換用稳定白云石打結包襯后，硫含量降到0.042%，即减少了52%，鉄水包襯寿命为100次。

在用焙燒的稳定白云石磚砌的鉄水包中，得到了最好的效果。在往鉄水包中加入14~16公斤/吨的苏打处理后，鉄水中硫含量降低到0.026~0.043%或降低了70%。

根据B. Г. 烏斯科伯依尼可夫的見解[10]，可以近似的認為苏打的消耗量(佔鉄水重量的百分数)等于鉄水中硫含量之10倍。

与硫在鉄中的最初含量有关，苏打的消耗量波动于鉄重量的0.4~4%的范围内。表示脫硫效果的苏打利用系数普通只18~20%，而对低硫鉄为10~15%，甚至在5%以下。

逐漸加苏打，倒鉄水，預先熔化苏打可以提高苏打的利用系数到35%，在一个不大的用氧化鎂砌的包中，由于逐漸加苏打并仔細攪拌，苏打利用系数提高到85%以上。

在一些工厂中应用了苏打与其他材料的混合物，根据«布拉斯特依克»工厂的材料，脫硫方法如下：