

低温反射炉炼钢经验介绍

上海市炼钢和冶炼設備
生产指揮部土法冶炼組 編

科技卫生出版社

內 容 提 要

本書是上海市煉鋼和冶煉設備生產指揮部土法冶煉組初步彙總了上海地區某些單位的低溫反射爐煉鋼經驗編寫而成的。

本書不但對低溫反射爐煉鋼的原理，作了全面、詳細的介紹，可以幫助讀者了解一些解決生產實際中發生的問題的知識。在經驗介紹方面，也是比較豐富的；例如：“各種不同的反射爐爐型”、“建爐”、“耐火材料”、“二次鼓風和鼓風機的使用”、“爐子保養”、“燃料”、“操作工具”、“炒鋼和鍛打”等。此外，對“煉鋼中常遇到的幾個問題”、“安全操作注意事項”以及“反射爐鋼的應用”等，也作了介紹。並且結合以上幾方面的問題，加以說明道理。內容結合實際，是一本較好的，供給土法低溫煉鋼工人閱讀的書。

低溫反射爐煉鋼經驗介紹

上海市煉鋼和冶煉設備
生產指揮部土法冶煉組 編

科技衛生出版社出版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版業營業許可証出093號

上海市印刷五廠印刷 新華書店上海發行所總經售

開本 787×1092 1/32 印張 1 1/2 字數 30,000

1958年12月第1版 1958年12月第1次印刷

印數 1—20,000

統一書號：T 15119·1095

定價：(七) 0.13 元

前 言

低温煉鋼在我国是有着悠久的历史。在春秋战国时代，我們的祖先就已經用这种方法来制造农具和兵器了。

反射炉煉鋼是低温煉鋼法的一种，由燃燒室产生的火焰进入熔池，使鉄加热并熔成糊状，通过炒拌和成团，然后紧鍛，排除杂质，使鉄成鋼。目前在全国各地推广的反射炉煉鋼，是河南省郑州农业机械学校根据四川叙远等地的土法煉鋼，加以改进和发展而成的。由于这种方法在炉子建造和操作技术等方面都很简单，对原料要求也不严格，所以这种煉鋼的方法适合于开展群众性煉鋼，在全民煉鋼运动中可以起到一定的作用。

这本小册子是在学习河南郑州經驗的基础上，初步总结了本市某些单位的創造和經驗編写而成的。由于群众性的煉鋼运动还在发展，新的創造和經驗还会不断地涌现出来，加上我們水平不高，文中不够妥善的地方一定很多，希望同志們批評指正，并不断用新的創造和經驗来充实它。

目 录

一、反射炉炼钢的特点	1
二、反射炉炼钢的基本原理	2
三、各种不同的反射炉炉型	6
一炉一膛反射炉	6
一炉多膛反射炉	7
几种改进后的反射炉	9
四、建炉、鼓风和炉子保养	18
建炉	18
耐火材料	20
炉子保养	21
二次鼓风和鼓风机的使用	22
五、燃料	26
一般白煤的使用	26
京西煤的使用	27
介绍几种使用京西煤的方法	29
烟煤的使用	30
六、操作工具	33
七、操作过程	35
炒钢	35
锻打	39
八、时常遇到的几个问题	41
九、安全操作注意事项	43
十、反射炉钢的应用	45

一、反射炉煉鋼的特点

反射炉低溫煉鋼是一种比較簡單的煉鋼方法，适合于群众性煉鋼，操作也不难，容易为群众所掌握。

反射炉煉鋼的特点如下：

(一)設備簡單、建炉快。一只反射炉，除炉身和鼓风机外，只需要一些鉄杆、鉄鎚等工具就行了。建炉時間約一天左右，砌炉操作也較方便，沒有熟練的砌炉工也可建炉。

(二)費用省。砌炉的費用和所用的材料也較省，一座一炉一膛的反射炉，大約需要青磚 300 块，耐火磚 40—50 块。由于反射炉煉鋼溫度較低（約 1400°C ），对耐火材料的要求也不严格，甚至可以不用耐火磚，可以用白泥加焦炭屑制成的耐火泥来搪制炉膛及熔池的內壁。

(三)原料、燃料不拘，反射炉煉鋼都可用生鉄、土鉄块、鍋子鉄作为原料；燃料可以用烟煤或无烟煤，甚至煤屑、煤球都可用。

(四)不需要加鉄合金脫氧，因反射炉煉鋼的溫度較低，鋼不經過熔煉，而是在半胶体状态下煉成的，所以不需要加砂鉄、錳鉄及鋁等脫氧。

(五)操作簡易。原来不懂煉鋼的人，只要学习 3—5 天，就能掌握操作技术。

(六)產量較高。一炉一膛的反射炉，一般日產量約 500 公斤，高的可达 1000 公斤左右。

二、反射炉煉鋼的基本原理

無論用什么方法煉鋼，它的基本道理都是一樣的，因為使鐵成鋼的基本問題就是要減少生鐵中的含碳量和其他雜質。

生鐵和鋼都是鐵和碳的合金，它們都含碳、錳、硫、磷、矽等五種基本成分。生鐵的碳含量較高，在1.7—4.5%左右，有害的硫磷也較多，鋼的含碳量在1.7%以下，要求硫磷的含量尽可能低，一般含量很少超過0.08%，即使含碳低的土鋼，含硫量最高也應在0.16%以下，含磷在0.12%以下。所以煉鋼的主要任務就是要除去多余的碳和有害的雜質。

怎樣才能在煉鋼爐中完成這一任務呢？除了去硫以外，都是通過氧化反應來達到的。所謂氧化反應，就一定要有氧。氧的來源無論在什麼煉鋼方法中，都不外兩個：氧化性的爐氣（如過剩空氣、水蒸汽、二氧化碳等）和固體氧化劑（鐵礦石、氧化鐵屑及石灰石等）。在某些煉鋼方法中，硫也有少部分被氧化成二氧化硫而除去的。因此，這就很容易明白，為什麼說煉鋼主要是一個氧化過程了。反射爐煉鋼也不例外。

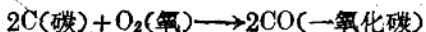
生鐵在反射爐中煉鋼是通過以下幾個作用達到的：

去 碳

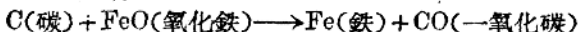
碳在生鐵中的存在形態，有石墨自由狀態和碳、鐵結合的化合狀態。前面這種生鐵叫灰口鐵（也稱鑄造生鐵），後面這種

生鉄叫白口鉄(也称煉鋼生鉄)。鉄中的碳都是与氧生成一氧化碳气体而被除去的。氧和碳的作用俗称为燃燒。

碳与炉气中的氧作用如下:



碳也可以同渣中的氧化鉄作用:



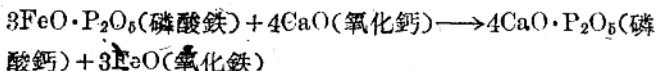
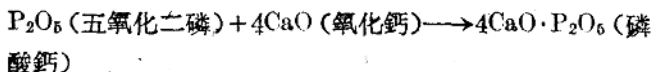
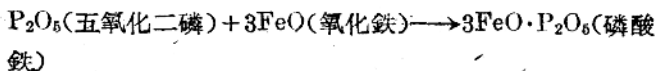
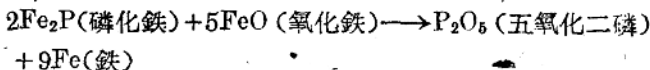
在反射炉中炉气的氧化性是很强的,并且还因为不断的搅拌,加强了去碳反应。所以反射炉的成品都屬低碳鋼。

去 磷

磷是鋼的有害杂质之一,它使鋼在常温下加工时发生困难,造成脆裂。我們称它为“冷脆”。所以除磷也是煉鋼过程中重要任务之一。

磷的去除首先是生成五氧化二磷(P_2O_5),然后再与氧化鉄及石灰(氧化鈣 CaO)生成稳定的磷酸盐,变成炉渣除去。

反应如下:



从上面的反应不难看出,如果炉渣中氧化鉄越多,对去磷

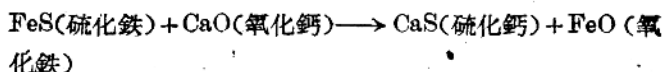
越有利。这一点确实是低温反射炉炼钢中一个很大的优点。

去 硫

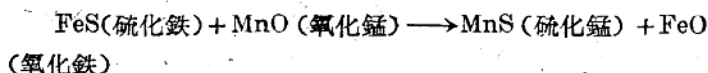
硫也是炼钢工作中最大的敌人之一。因为含硫太高，钢就经受不起高温下的机械加工，也要发生脆裂。我们称它“热脆”。

在一般炼钢方法中，硫主要是依靠同氧化钙（石灰）生成硫化钙、变成渣子除掉的。在顶吹转炉中，也有25%的硫被氧化成二氧化硫（ SO_2 ），随炉气跑掉。在反射炉中这两方面都有可能，不过石灰去硫是主要的。

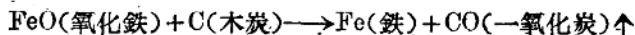
反应如下：



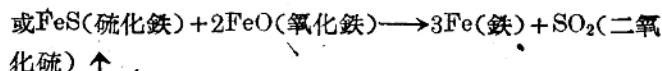
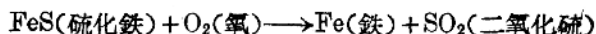
硫也能与生铁中的锰生成硫化锰，部分进入炉渣：



上面这些反应，在氧化铁越少时，进行得越顺利。我们在加入石灰的同时加入木炭就是这个目的，反应是这样的：

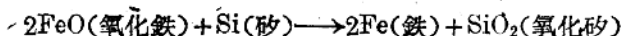


硫在一定的温度和较高的氧化性的条件下，也可以生成二氧化硫气体，估计在炼钢后期喷嘴下集中的部分，可以产生如下反应：

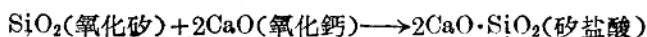


矽、錳反应

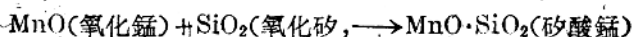
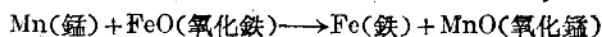
在反射炉中，矽主要是被氧化成炉渣除去的：



氧化矽是酸性氧化物，与碱性氧化物(石灰)作用，就会生成更稳定的盐类进入炉渣：



錳的反应与矽相同：



三、各种不同的反射炉炉型

一炉一膛反射炉

一炉一膛反射炉是最早的一种炉型。他的特点是风量和操作技术比较容易掌握。一炉一膛反射炉有熔池正面开门和熔池侧面开门两种(图1)。

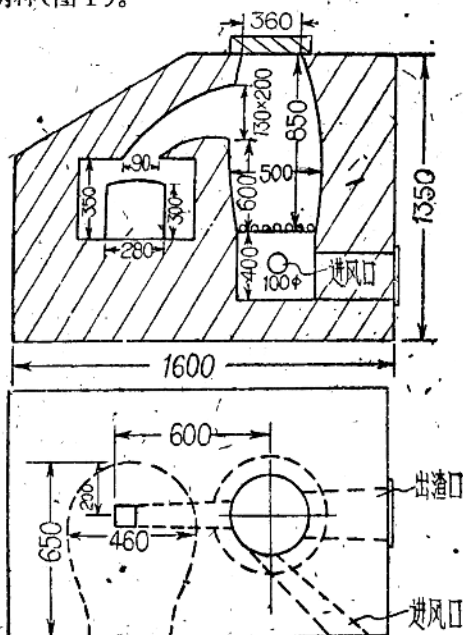


图1 “旁开门”反射炉

一炉多膛反射炉

一炉多膛反射炉是在一炉一膛反射炉的基础上发展而来的。现在有一炉三膛、四膛等各种形式。多膛炉的优点是：建炉材料省，用地面积小，燃料消耗低，并且便于组织炉群生产，节约工具和劳动力，但在掌握风量、建筑火道等技术方面要求较高。（图2、3）。

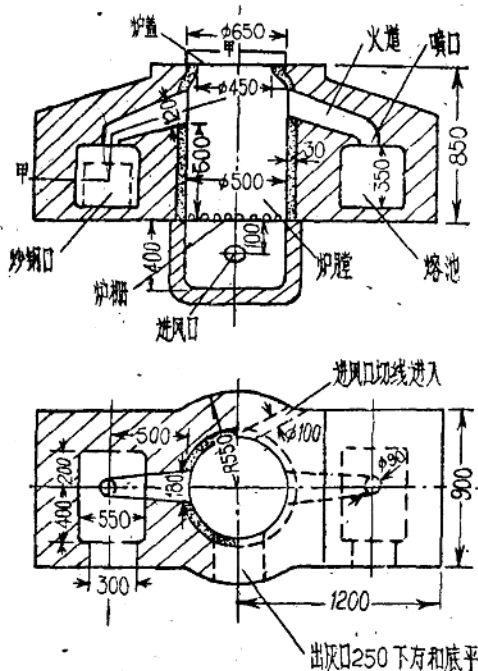


图2 一炉二膛反射炉

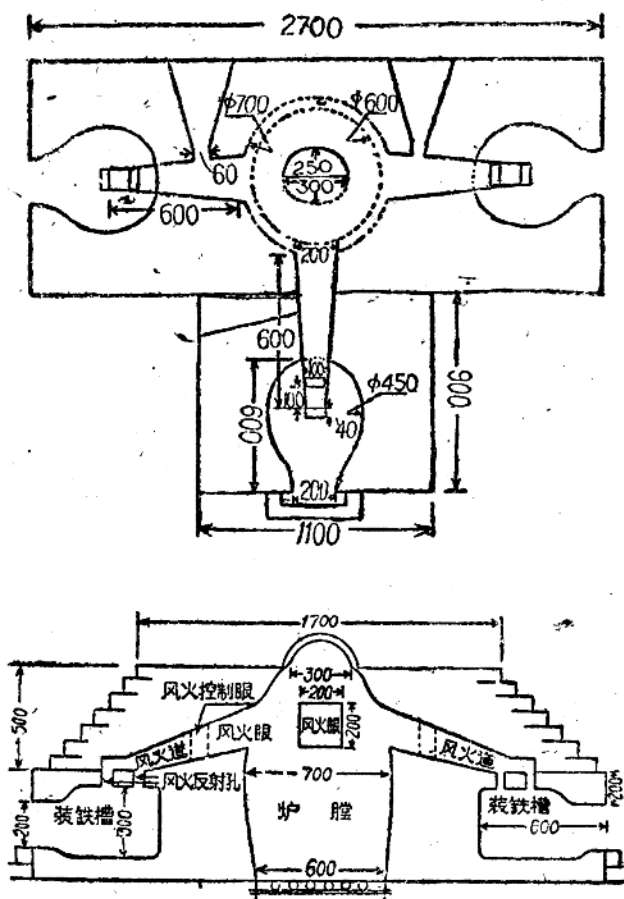


图3 一炉三膛反射炉

几种改进后的反射炉

群众在使用反射炉炼钢的过程中，根据实际操作经验，将反射炉的火道、喷火口、加煤和出渣口等作了改进，使反射炉操作更方便，提高了生产率。我们这里介绍几种比较好的炉型，供大家参考。

1. 短火道反射炉。

这是邑庙区财贸第四炼钢工场建造的，它的特点是火道短、火力猛。

短火道反射炉的熔池贴近炉膛，使火道由原来的66公分缩短到33公分，并且采用了倾斜成 45° 的斜偏式火道，使火焰喷出时受到的阻力较小，即使煤将燃尽时，火焰还是能够喷入熔池。火道喷火口要校正到使火力喷在熔池的中央偏里，这样可以保证生铁受热均匀。

这种反射炉，由于火力猛、烧得透，使钢出得快，而且质量也好。炼150斤生铁，一般只要三刻钟，最快的只有25分钟。平均一炉用烟煤屑40斤，一斤煤可炼4斤铁。

除了在火道方面的改进外，在其它方面也作了些改进，例如收小了炉口，用两块火砖做盖子，并且在火砖盖上开了3—4个洞，这样在通炉子时，就不需要揭开盖子；炉栅架得稀一些，这样便于通炉子、出煤渣；炉底砌得深，可以减少出煤渣的次数。同时把熔铁池砌成腰圆形（熔池阔600公分）（图4），这样在炒钢时不容易有死角，便于把钢炒匀。只要操作时不使结底，经常小修，炉龄是很长的。

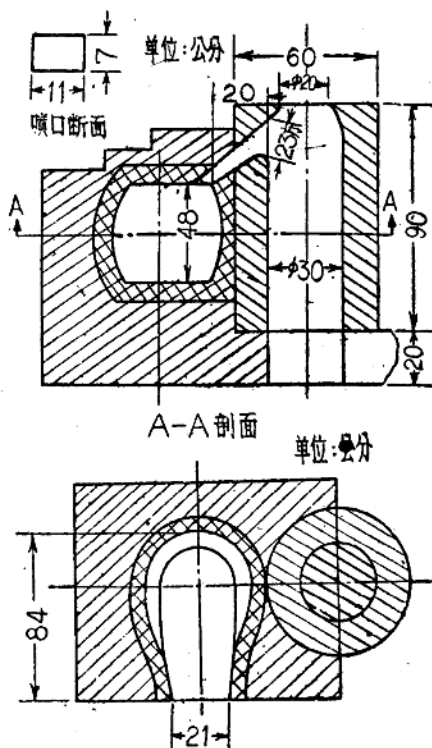


图4 双喷口反射炉

2. 双喷口反射炉。

双喷口反射炉的火道在进入熔池时，从熔池顶部分成前后二个出火口（图 5），这样可以使熔池内里面和外面的温度一致，使铁加热得比较均匀，在刚开始翻炒时，可以不要前后翻炒，只要上下翻就可以了。因此在操作时要比单火口省力

些。

由于两只口同在一根火道上，火口就要比单口的小些，因此经过长时期的使用后很容易堵塞。如果发现有一个火口堵塞了，就应该停止使用，否则钢容易结底（熔池深550公分）。

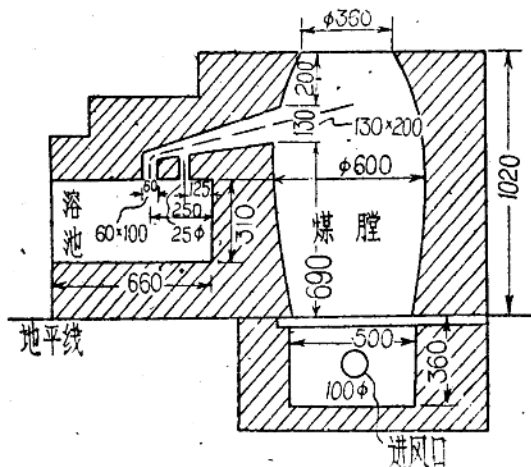


图5 双喷口反射炉

3. 双火道反射炉。

双火道反射炉是在炉膛上接两根火道，通到熔池中。

它的优点是：

(1) 由于一根火道侧吹，另一根火道顶吹，因此火焰与生铁的接触面加大，缩短了冶炼时间。

(2) 火焰在熔池内形成漩涡状，不容易喷出炉口外，能充分利用火力。

缺点是：

(1) 因为有二根火道，所以用火磚較多。

(2) 頂吹一根火道是由炉膛頂連出的，因此砌炉較為复杂。

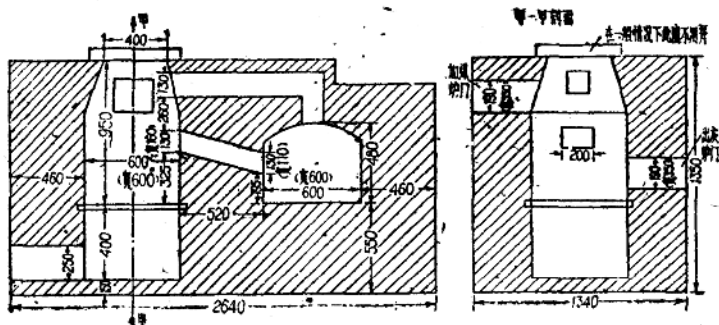


图6 双火道反射炉

4. 两面炒鋼的反射炉。

反射炉一面炒鋼，往往存在着一些問題，如：

(1) 鋼常常被推到熔池的內壁，不容易炒得均勻，而且留在內壁的鋼容易結底。

(2) 劳动强度較高。

(3) 鋼結底后清理熔池不方便，攪結底的鋼块时容易损伤周圍炉壁。

針對以上問題，采用二面炒鋼办法，就可以解决。

(1) 从熔池两边炒鋼，鋼炒得均勻了，就不会結底。

(2) 因为能够两边同时操作，降低了劳动强度。

(3) 修理熔池比較方便，对延長炉齡有好处。

(4)两面炒钢，熔池的容积可以增大，钢的产量因此可以增加(图7)。

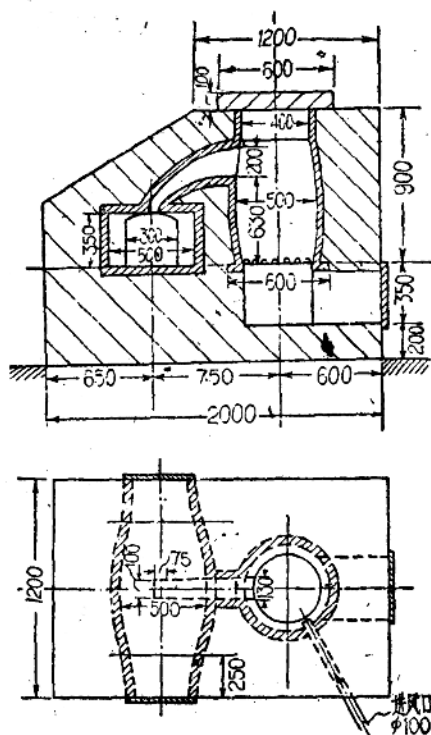


图7 两面炒钢的反射炉

5. 旁边加煤的反射炉。

一般反射炉是从炉膛顶上加煤的，加煤后要用盖盖上，这样操作不方便。旁边加煤的反射炉是在炉膛后面，炉栅上方350