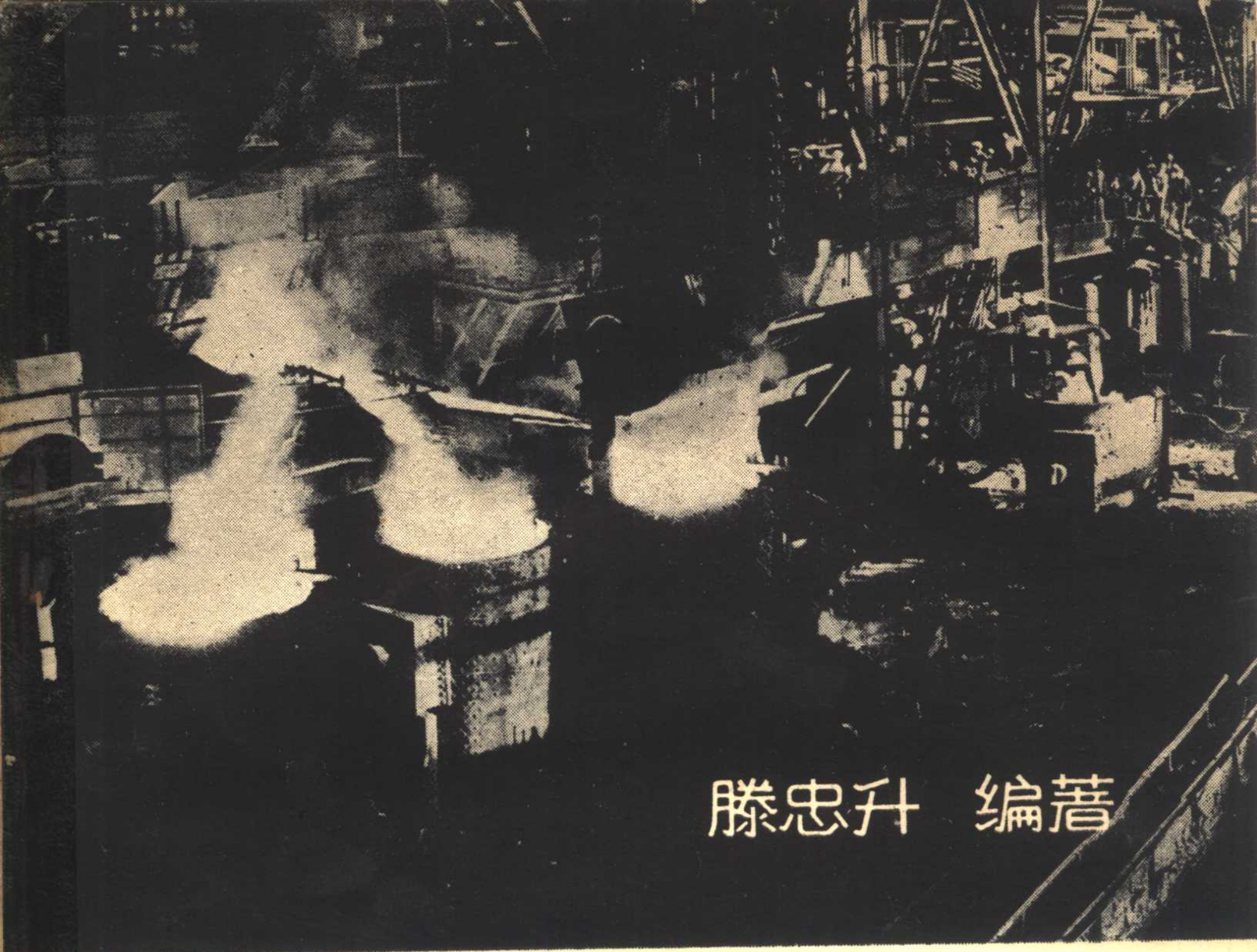




滕忠升 编著

大型平爐的維護 与三槽出鋼

冶金工業出版社

7942



大 學 平 地 肉 體 學
以 三 種 山 體

• • • • •

514
7952

大型平爐的維護 與三槽出鋼

滕 忠 升 編著

冶金工業出版社

大型平爐的維護與三槽出鋼

滕 忠 升 編 著

—— * ——

冶金工業出版社出版（北京市灯市口甲45号）

北京市書刊出版業營業許可証出字第 093 号

國家統計局印刷廠印 新華書店發行

—— * ——

1959年 8 月第一版

1959年 8 月北京第一次印刷

印數 4,020 冊

開本 850×1168 • 1/32 • 50,000 字 • 印張 $1\frac{30}{32}$ • 插頁 3

—— * ——

統一書號 15062 • 1792 定價 0.27 元

4516/07

內 容 提 要

本書敘述了國內固定式大型平爐關於熔煉操作、維護操作方面的實際經驗。此外，還着重地介紹了關於三槽出鋼鋼流控制方面的操作經驗。

本書適合於煉鋼車間的熔煉操作者——煉鋼工、工長和瓦工閱讀，也可供煉鋼車間的技术人員參考。

目 录

前 言	1
第一章 熔炼操作	2
配料	2
补爐	5
装料	6
爐料的加热, 堵爐門坎和兌鉄水	8
熔化	10
精炼	13
脫氧出鋼	16
第二章 平爐爐体維護	19
水套的維護与火焰組織	19
爐形的保护	21
出渣口与出渣槽的維護	25
前后墙与爐頂的維護	27
假門坎的維護	27
水冷設備和平爐下部蓄热室、沉渣室及換向系統的維護	29
第三章 出鋼口的維護及其对出鋼量均衡性的影响	31
出鋼口的燒結与掏堵	31
出鋼口的事故及其处理	33
出鋼口的形状对出鋼量均衡性的影响	37
第四章 三槽出鋼的鋼流控制器	39
控制器的构造与传动	39
各种塞头砖的比較与閘的安装	41
控制器的使用与检查	46
第五章 出鋼槽的构造及其使用	49
出鋼槽的构造	49
出鋼槽的安装与烘烤	52
出鋼槽的使用及其維護	54
編者后記	56

前 言

三槽出鋼这一重大技术革命的成功，是我国炼鋼生产中的一件大事，是党的政策正确性的具体体现。

随着三槽出鋼的实现，平爐装料量增加了，这不仅要求我們解决鋼流控制問題以及爐体維護問題，同时要求我們必須迅速地解决熔炼操作問題。

本書着重地介紹了现代化固定式大型平爐的操作經驗，特別是鋼流控制方面的操作經驗。

相信我国各兄弟厂广大职工同志們，在大跃进的形势鼓舞下，在炼鋼生产方面，将会創造出更多更好的先进經驗，为国家炼出更多更好的優質鋼。由于作者水平与經驗的限制，書中会有很多不妥善之处，希望讀者給予指正。

此外，本書主要部分曾由工程师靳汉同志作了技术校对，在写作过程中曾蒙馬玉发、宋明良等同志的热情帮助，使拙著得以完稿，作者特此表示感謝。

滕 忠 升

1959年4月于鞍山

第一章 熔炼操作

碱性固定式平爐的整个熔炼工艺过程通常分为如下六个工序：

- 一、补爐；
- 二、装料；
- 三、爐料的加热，堵爐門坎和兌鉄水；
- 四、熔化；
- 五、精炼；
- 六、脫氧出鋼。

实际上进行熔炼操作时，这种時間上的区分并不是絕對存在的，而是相对的，同时各工序亦是相輔相成的。

实践証明，每一熔炼阶段不可能只做单一的工作，因为那是违反客观规律的，是錯誤的。

因此，必須将整个工艺过程有节奏地联系起来，从而达到快速炼鋼的目的。

配 料

我們所指的配料，通常包括計算鉄矿石和石灰等两种原料的装入量。

石灰的装入数量，應該是保証获得正常碱性熔渣所必須的最少量。通常在废鋼矿石法的装料中，石灰的消耗量波动在 3.5%~4.5% 范围之内。在这种情况下，熔毕碱度通常为 1.70~1.85。

在正常条件下，石灰的装入量可視為一个固定的量。但是必須指出，在平爐冷修、热修、炼爐和熔炼优质鎮靜鋼时，必須根据具体情况适当地增加石灰的装入量。

对于废鋼矿石法操作的大型平爐，鉄矿石的装入数量，應該

是保証熔毕后获得比鋼种规格中限高出 0.20%~0.50% 的含碳量，从而縮短精炼時間。这是因为大型平爐主要是用来熔炼三号沸騰鋼的。

关于鉄矿石装入量的計算，通常采用下列簡略公式：

$$\text{矿石装入量} = \frac{\text{平均碳} - \text{熔毕碳} \pm \text{氧化系数}}{\text{每吨矿石去碳数}}。$$

$$\text{平均碳} = \text{鉄水总碳} \times \frac{\text{鉄水数量}}{\text{装入量}}。$$

$$\text{鉄水总碳} = \text{C}\% + 0.86\text{Si}\% + 0.22\text{Mn}\%。$$

$$\text{每吨矿石去碳} = \text{矿石成份(含鉄量)} \times \frac{3}{\text{装入量}}。$$

附表 I 各种元素氧化的需氧量

元 素	原子量	化 学 反 应 式	需氧量 (吨)	各种元素折成 碳的需氧量
C	12	$\text{C} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{CO} \uparrow$	$\frac{16}{12} = 1.33$	$\frac{1.33}{1.33} = 1.00$
Mn	55	$\text{Mn} + \frac{1}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{MnO}$	$\frac{16}{55} = 0.29$	$\frac{0.29}{1.33} = 0.22$
Si	28	$\text{Si} + \text{O}_2 \rightarrow \text{SiO}_2$	$\frac{32}{28} = 1.14$	$\frac{1.14}{1.33} = 0.86$
P	31	$2\text{P} + \frac{5}{2}\text{O}_2 \rightarrow \text{P}_2\text{O}_5$	$\frac{80}{62} = 1.31$	$\frac{1.31}{1.33} = 0.98$

从上述的公式中，可以清楚地知道：平爐氧化系数是个变量，它取决于許多因素。因此，配料的准确性如何？往往也取决于它。

为了准确地进行配料和获得必要的含碳量，必須对如下各点进行充分的考虑：

1) 鉄水与废鋼的配料比应当固定，在公司的具体情况下，通常鉄水为 75%~80%，废鋼为 25%~20%。必須指出，当鉄水的配比增減时，鉄矿石的加入量必須相应地增減。

2) 在正常的情况下，必須使用混鉄爐鉄水。鉄水的溫度应当波动在 1250°~1300°C 之間；使用混鉄爐鉄水时須知砂与硫的

含量，必要时須知碳与錳的含量。

附表 2 鉄水 Si 和 C 的关系

Si%	C%	Si%	C%
0.40	4.10	0.90	4.40
0.50	4.15	1.00	4.30
0.60	4.20	1.10	4.20
0.70	4.30	1.20	4.15
0.80	4.40	1.30	4.10

由于公司生产的炼鋼鉄水，一般为低錳鉄水，因此，在計算中通常将錳量忽略不計。

3) 鉄矿石須按类分別装槽，不得混淆。装料时所使用的矿石和其他爐料必須經過准确称量。矿石的技术指标应合乎公司规定的标准。

附表 3 矿石成份表

种 类	成份%	含 Fe	SiO ₂	S	水 份	Fe ₂ O ₃	FeO
大 栗 子 矿		58~60	4~8	0.01~0.018	0.6~0.95	25~76	82
弓 长 岭 矿		60~68	9~12	0.03	0.3~0.8	—	—
利 国 紅 矿		60~62	6	—	—	—	—
利 国 青 矿		52~53	8	0.019	0.9~1.3	—	—
銅 岭 矿		59~60	10~12	0.014	—	74.1	21.8
天 宝 山 矿		68	3.58	—	—	—	—
团 矿		58~61	12~14	—	—	—	—

4) 放渣数量根据爐子装入量的不同，通常 600 吨的平爐以放渣 70~75 吨为标准、400 吨的平爐以放渣量 60 吨为标准。当发现放渣量可能不足时，应減少矿石的装入量，通常放渣量每增減 10 吨时，应增減矿石 3~4 吨。

5) 装入爐內的重型废鋼与輕型废鋼应經常稳定。对于生鉄类的高碳废鋼，必須分別考虑。通常生鉄块和废鋼錠模每 10 吨則需矿石量 2.5~3.0 吨，渣鉄与軋輥每 10 吨則需矿石量按 1.0~

1.5 吨計算。

6) 当采用含硫量大于 0.07% 的铁水时, 必須根据具体情况减少矿石的装入量。因为在这种情况下, 一方面是铁水的温度較低, 延长熔炼時間, 另一方面, 熔毕后硫高时, 不致因为去硫而造成碳低的现象。

7) 装料时, 矿石不得装在废鋼的上面, 一方面是因为放渣时会将它放走、明显地降低矿石的效率, 另一方面, 在这种情况下, 矿石往往是装至前墙堤坡和爐門坎附近, 促使矿石在此地沸騰, 从而引起跑渣、跑鋼的事故。

8) 在正常情况下, 熔化時間每增減 30 分鐘时, 应減增矿石 1.5 吨。

9) 炼爐后的第一爐的配料, 其矿石的装入量应根据鎂砂与氧化鉄皮和燒結質量等具体情况而增減。在炼爐時間較短、氧化鉄皮用量較少的情況下, 氧化系数通常按零計算; 当在炼爐時間較长、格子砖溫度显著降低和氧化鉄皮用量較多的情況下, 平爐氧化系数通常按正值計算 (即比正常时少加鉄矿石)。

10) 冷熱修之后的平爐, 由于齐砌体部份溫度較低, 平爐氧化能力較弱, 熔化時間較长。因此, 必須根据具体情况减少矿石的装入量。在这种情况下, 熔毕后的金屬含碳量不得过低, 因为这样不仅严重地蝕損了砌体部份, 同时也延长了熔炼時間, 甚至产生冷鋼。

特別应指出, 配料的准确性, 除受到上述諸如此类的影响外, 必須对最能动的操作者——炼鋼工进行充分地了解, 根据他們的操作特点进行配料。

由此看来, 配料并非是簡單的計算, 而是比較复杂的一項工作, 它不仅关系到熔炼時間的縮短, 同时也关系到鋼的質量。通常配料的准确性达到 30~84% 时, 就已經是令人滿意的了。

补 爐

由于不断地改进操作方法, 补爐時間逐漸地縮短了, 从而为

快速炼鋼創造了条件。

在一般的情况下，采用烧結白云石用补爐机进行补爐。补爐通常分两次进行。一次是在熔化末期或精炼初期，沿进入煤气端修补后墙、袖墙和堤坡等渣綫以上的各部份。另一次是在出鋼的同时，随鋼水面的下降进行前墙堤坡和袖墙等渣綫以下部份的修补，此时不得修补中門，因为这样做将会堵塞出鋼口。

实践証明，采用上述两种方法进行补爐比在装料的間歇時間进行补爐要好的多，虽然这时爐內已装入很大部份的爐料，但这些爐料并不能阻止补爐材料向爐底与堤坡的堆积，从而严重地影响了爐形。这正是为什么不能空着爐子进行补爐的道理。

补爐时，必須是薄补，因为只有这样才能促使其材料的良好烧結。否則，补的过厚时，由于烧結的不好，促使其材料进入渣中，严重地影响着熔渣的流动性，給操作造成了困难。

对于蝕損严重的地方，特别是渣綫以下部份，补爐应分几次进行，并且要求每补完一次时，用氧化鉄皮进行渣洗，为了节省時間，这项工作可在装料的間歇時間內进行。在这种情况下，使用的材料最好是50%的鎂砂与50%的烧結白云石。

必須指出，补爐期在任何情况下，都不允許关闭空气与煤气，因为那样，将会使平爐热循环系統变成負压，从而降低蓄热室与爐膛的溫度。为了防止冷空气进入爐內，明显地降低熔炼室与砖格子的溫度，补爐期供热可为最大热負荷的50%~60%。补爐期爐膛压力应保持在1.5~2.0公厘水柱，在这种情况下，爐頂的溫度通常保持在1500℃以上。这样，不仅促进了补爐材料的烧結，并且保持了砖格子与熔炼室的高溫，从而为以后各熔炼阶段創造了有利条件。

装 料

当出鋼結束，检查爐底之后，炼鋼工应即通知一助手进行干燥出鋼口的工作。与此同时，須由爐前向出鋼口內口下面用鉄撒

以小块矿石或铁凡土，之后，用补爐机封閉之。当后墙渣綫下部中門部份补完之后，即开始进行装料。

在正常情况下，装料可由中門开始，因为这样做，在工厂的现有情况下有利于封堵出鋼口的工作，关于这一点，在苏联各厂也是不同的。关于爐底不正常时的装料见第二章。

为了保护爐底，使爐底具有正常的平度，一方面要求矿石滿鋪于爐底，以免爐底直接与石灰接触产生高低不平的现象，另一方面要求在装入鋪爐底矿石时，装入机的挑杆不得高抬，因为那样爐底将会被矿石冲击出坑，从而縮短了爐底的寿命。

在现代的操作法中，装料的程序通常是这样：

层	次	原 料 名 称
	1	鉄矿石
	2	石灰或石灰石
	3	余部矿石
	4	全部废鋼

实践証明：这种装料程序不仅适用于正常生产的平爐，同时也适用于新燒結爐底之后的平爐，这是因为：

- 1) 保护了爐底，使之均匀下降。
- 2) 加速了熔化与成渣过程。

装入鋪爐底矿石时，不得过急，必須很好的进行加热，装入上部的矿石时，不应靠近前墙堤坡与爐門坎，因为这样做，容易在熔化期促使爐門坎附近产生强烈的沸騰，从而引起重大的跑鋼事故。

用石灰代替石灰石，不仅縮短了装料时间，同时也能够及早地获得流动性良好的熔渣，从而大大的縮短了熔化时间。

由于非金属爐料具有較低的导热性，因而装入散状爐料时，必須仔細地进行加热。通常在散状爐料装完之后，利用其倒料的間歇时间，用耙或料槽将此爐料推向后墙堤坡处，使之逐层燒透，但不得燒化，因为那样将会延长熔化时间，甚至产生强烈地

二次沸騰現象。

为了适应于装料速度和提高装料期的热負荷，必須使爐頂溫度保持在 1500°C 以上，格子磚溫度保持在 1150°C 以上，而烟道閘板的提高程度應該是保證爐膛具有 $2.5\sim 3.5$ 公厘水柱的正壓力。

經驗告訴我們，裝料期增大空氣用量和造成熔煉室的負壓都是錯誤的。因為那樣，冷卻了熔煉室和格子磚，使爐料不能被燒透，因而延長了熔化時間。

裝入廢鋼時，應當先加輕型廢鋼，后加重型廢鋼，當採用生鐵塊時，應當最后加入之。為了讓大而難熔的爐料盡快熔化，通常將它加至與兌入鐵水方向相一致的一門或二門，否則，將會促使兌入鐵水端的爐料先化清，而另一端保持長時期的沸騰，從而延長了整個熔煉時間。

爐料的加熱，堵爐門坎和兌鐵水

散狀爐料的加熱是現代廢鋼礦石法一項非常複雜而重要的操作。經驗證明，改善散裝材料的加熱必須是分層燒透。這樣，可使熔池在整個熔化過程中保持活躍沸騰，杜絕泡沫渣，從而延長爐體的壽命。

在很好地分層燒透散裝材料的情況下，存在的問題基本上在於合理地加熱廢鋼。實際上，裝料結束後，加熱時間，在大多數的情況下，超過合理的时间，因而，就不能夠抵消相應縮短熔化的時間，從而延長了整個熔煉時間，這是由於廢鋼凍結的緣故。

加熱良好的標志是，必須保證熔池的活躍沸騰以及良好放渣的可能。

實踐證明，爐料的加熱在堵爐門坎的過程中，已經達到良好的程度，不需另外進行加熱。在這一點上，我們的操作亦不同於蘇聯各廠，因為蘇聯各工廠廢鋼的配料比，比我們大的多。在這種情況下，如果不很好地，較長時間的加熱廢鋼，由於它們具有較大的空隙，明顯地降低其導熱性，因而將會延長熔化時間。

堵爐門坎的工作是由特制的漏斗进行的，在此情况下所需要的时间，根据平爐大小的不同通常为 25~40 分鐘。

操作結果指出，那个爐門兌入鉄水，則那个爐門应当先堵，这样能够促进其材料的燒結，不致受鉄水的冲击而損坏或从而引起事故。

为了防止由于假門坎堵的不結实而造成跑鋼的事故，通常在堵假門坎前，先鋪入鎂砂或燒結白云石，鋪入的厚度取决于鋼水面的高度。此后再堵以生白云石或小粒石灰石。堵的宽度必須保証假門坎的高度（关于假門坎的高度与宽度以及維護，見第二章）。

爐門坎堵完的同时，应即安装鉄水槽，鉄水槽放下之后，須往下压一压，使其材料更加結实。

在一般情况下，这个时期不能够过多地降低热負荷、因为这样，容易使已經熔化的爐料产生凍結或硬盖现象。在生产过程中，遇有耽誤时，可視具体情况适当地減少煤气，降低热負荷。否則将会造成爐料的大化，甚至在兌入鉄水的过程中引起跑渣事故，給順利地放渣造成严重的威胁。为此，在这种情况下，为了防止跑渣事故的发生，通常在兌入鉄水时，适当地減少空气的用量。

当渣罐，渣口，鉄水槽等一切准备工作进行完毕时，方准兌入鉄水。

对于固定式大型平爐來說，鉄水的兌入方向必須适应于爐料的装入情况。为此，通常由两个一門均匀兌入之。实践証明，这样做不仅加速了成渣过程，同时也能够促进爐料均匀的熔化，从而縮短了熔化時間。

兌入鉄水时，必須注意下面两个問題：

1. 兌入速度不得过大、过急，以免鉄水由槽濺出，冲坏爐門和燒伤工作人員。

2. 鉄水罐必須与鉄水槽保持适当的距离，不得过高。因为

那样，不仅容易促使鉄水濺出，烧坏爐門和烧伤工作人員，同时也容易冲坏鉄水槽的砌底。

在使用过程中，发现鉄水槽漏水时，必須及时更換。更換前可适当減少供水量，但絕不能將水关闭，因为那样会引起更大的爆炸事故。

鉄水兌完时，須及时地取下鉄水槽，如果过晚的取下鉄水槽，則由于渣面已經上升，容易引起跑渣事故。鉄水槽取下之后，应当用堵爐門材料將其低处填高，以免跑渣、跑鋼。

熔 化

习惯上规定：由兌完鉄水至熔化完毕时为止的这段时间为熔化期。熔化完毕时，爐內熔池应无大的翻騰，金屬溫度必須良好。

熔化期，熔池反应作用的强弱和性质以及这个时期的长短，在很大的程度上是取决于以前各熔炼阶段。此外，熔化前期，初期渣放出的情况和整个熔化期的供热，对于熔化期的长短及下一步精炼，有着頗大影响。

对于固定式平爐來說，放渣操作具有特殊的意义。适当地放出足够数量的初期渣，不仅能够改进熔池的热传递，在熔化阶段使脫磷脫硫的作用有效地进行，并可改善石灰或石灰石的利用，从而減少石灰或石灰石的装入量。同时也能够使爐体的寿命得到延长，从而提高了爐子的作业率。

为了达到这个目的，必須加强放渣的組織工作和提高其技术操作水平。为此必須：

1. 維護好出渣口，特別是后牆的两个出渣口。
2. 及时供应空渣罐，通常大爐后牆出渣口下置放 16 公尺³的渣罐，小爐置放 11 公尺³的渣罐。
3. 做好沉渣工作。

此外在技术操作方面必須做到如下两点：

1. 鉄水兌入后,为了促进渣与鉄的分离,迅速地进行放渣,必須适当地减少空气的用量,使渣面迅速上升。

2. 装入足够数量的鉄矿石,特别是在石灰或石灰石上面。經驗証明,过多的将矿石鋪在爐底或石灰下面,将会显著地减少放渣的数量,从而延长了熔化時間,增加了热的消耗。

当后墙渣口下面的渣罐放滿之后,应开启中門出渣口进行放渣。当渣面下降, 爐料开始沸騰时, 应即封堵出渣口, 停止放渣, 以免因此而造成跑鉄的事故。

熔化阶段是炼鋼工的主要工作,在这个时期內炼鋼工应当特別灵活地掌握爐子的供热。实际操作結果表明,如果在这个阶段不灵活地根据熔池的沸騰情况适宜地供給热量,那么,将会使熔化時間得到延长,甚至产生金屬的二次沸騰现象。

特別應該指出,在熔池金屬大沸騰时期,通常是大力增加空气的用量,显著地减少煤气的供量。当然,这是符合于熔池的客观需要的。然而,在大沸騰趋势下降时,如果还是这样做,那么必然会导致金屬溫度的降低,甚至产生二次沸騰现象。

熔化开始时期,随着熔渣的形成和渣面不断地上升,熔池的热传递逐漸变坏,特别是在熔池不沸騰和产生泡沫渣的情况下,更为严重。为了克服这个缺点,并消灭其泡沫渣,通常是增加火焰的亮度,其办法如下:

1. 往煤气道內通入压缩空气。
2. 增加焦油用量。
3. 增加低发热值的高爐煤气或发生爐煤气的用量。

此外,最有效的是多放初期渣,因为只有这样才能够改善熔池的热传递,从而加速熔化。

熔化末期,当渣面大大下降,熔池的强烈的沸騰现象逐漸减少时,由于熔池的受热的强化程度增加,因此須相应地减少空气供給量,增加爐子的热負荷,使火焰长度增加,从而加速熔化过程。