

如何延长马丁炉的使用期限

(苏联)M.M.普利瓦洛夫著

科学普及出版社

本書提要

本書是苏联庫茲涅茨基冶金联合工厂馬丁爐車間总煉鋼師М.М. 普利瓦洛夫所著。它詳細地介紹了有关該厂延長馬丁爐使用期限方面的成就，着重地說明了縮短爐子熱修時的停歇、爐底厚度砌筑方法、爐子烘干、爐底燒結以及爐子維護等先進生產方法。

這些方法一般比較簡單，而且不需要大量資金，便能增加鋼的產量。學習這些方法對我國的煉鋼事業有着十分重要的意義。

總號：410

如何延長馬丁爐的使用期限

УДЛИНЕНИЕ СРОКА СЛУЖБЫ
МАРТЕНОВСКИХ ПЕЧЕЙ

原 著 者： М. М. ПРИВАЛОВ

原 編 者： ВСЕСОЮЗНОЕ ОБЩЕСТВО ПО
РАСПРОСТРАНЕНИЮ ПОЛИТИ-
ЧЕСКИХ И НАУЧНЫХ ЗНАНИЙ

原出版者： ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЗНАНИЕ»
1955

譯 者： 梁 鄂 大

校閱者： 栉 佩

出版者： 科 学 普 及 出 版 社

(北京市西便門外都家溝)

北京市書刊出版業營業許可証出字第091號

發行者： 新 華 書 店

印刷者： 北 京 市 印 刷 一 厂

(北京市西便門南大街乙1號)

開本：787×1092¹/₃₂

印張：7

1956年11月第1版

字數：16,800

1956年11月第1次印刷

印數：5,570

統一書號：15051·11

定價：(9)1角2分

序 言

在蘇維埃政權的年代里，我們國家已經成為強大的工業化的國家，它擁有頭等的重工業——社會主義經濟基礎的基礎。重工業系統的企業供給了農業拖拉機、聯合收割機以及各種不同的農業機械；供應了輕工業工廠和食品工業工廠所必需的設備；對各個建築工程則供應了掘土機、起重機以及其他各種機械。重工業促進了鐵路、公路、海洋、航空等各種運輸事業的蓬勃發展，同時也鞏固了國防。

我們沿着通向共產主義的道路前進，是依靠着勞動生產率的增長。列寧曾經指示：勞動生產率歸根結底是取得新社會制度勝利的最重要和最主要的因素。

想要使勞動生產率不斷增長，必須保證國民經濟所有各個部門技術上的進步，應該廣泛採用新的更完善的設備，並使工作機械化和自動化等。這一切歸根結底，是需要成千的新機器，需要金屬。

每個國家的文化發展到什么程度，技術和經濟發展到什么水平，在很大的程度上可以由金屬的需要量，特別是黑色金屬——生鐵、鐵以及鐵的合金的需要量來判斷。

黑色冶金在社會主義經濟體系中的主導作用，在於它的產品是生產資料生產的基本原料。

苏联建立了强大的黑色冶金工業，黑色金屬产量逐年地增長着。

1955 年將生产 3,300 万吨以上的生鉄,4,500 吨左右的鋼。在战后第三个五年計劃末期,鋼的年产量將达到 6,000 万吨。我国已經具备了如此所需的全部条件: 苏联冶金工業装备有完善設備,繁重的操作过程实行了机械化,發展了生产操作的自动化,并且采用了新的先进的工艺操作,为采用最新的科学和技术成就开辟了道路。

在苏联冶金工業中,有大批的高度熟練技术工人、工程师和技术員成長起来了。

就生鉄和鋼的生产量来講,苏联占世界的第二位。

每年我国鋼的产量都在增加,熔煉工艺操作都在改善,熔煉設備工作的技术經濟指标都在改进,金屬質量都在提高,并且成本都在降低。

现在来看看从前鋼是如何生产的,以及現在鋼的生产又是怎样。

直到19世紀中叶,还是用坩堝攪鉄爐或者用滲炭方法煉鋼的。这些都靠手工劳动,所以不能大量生产鋼。

在这个时期,由于建筑鉄路、制造海运及河运船舶和建立工厂,鋼的需要量每天都在增加。軍事工厂也需要大量的鋼,鋼的大炮代替了青銅的大炮,鋼的炮彈代替了生鉄炮彈。战艦也要用鋼板。如何大量地、廉价地得到鑄鋼,这个任务在1856年由英国人貝氏麦解决了,他提出將空气吹入液体生鉄,不用燃料,在固定式吹煉爐中煉鋼的方法(1860年貝氏麦提出了迴轉吹煉爐)。

貝氏麥煉鋼法是將生鐵中所含的炭、矽、錳等氧化，由于这样結果而得到鋼，全部貝氏麥操作过程需时 12—15 分鐘。

在采用貝氏麥煉鋼方法最初的几年，关于冶金操作过程的化学實質，以及生鐵的化学成分的重要性，还没有一个清楚的概念，因此在許多情況下得到的是劣質的鋼。

随着冶金科学的發展，不仅是深入地研究了由生鐵变成鋼的过程，同时也学会了掌握这些操作以及冶煉質量合乎要求的鋼。

鋼的需要量的大大增加，使工厂、鐵路以及其他許多地方积累了大批廢鐵。因此出現了新的問題：也就是如何將这些廢鐵加以利用。

曾經在各种不同構造的爐子中进行过很多重煉廢鐵的嘗試，但沒有得到良好效果，因为爐子不能够达到熔化廢鐵所必需的溫度。

馬丁爐概述

1864年，法国人馬丁按照英国人西門氏的圖样建造了第一个可以生产合格鑄鋼的再生爐（即蓄热式爐，回热爐——譯者）。爐子的熔煉是利用再生的热量，也就是供給爐子預热的煤气和空气使它們燃燒，而煤气和空气又是利用散出的燃燒产物預热的。

爐子所以被称为再生爐，是因散出的热量被用于主要生产过程，热量就好象回返和再生一般。

在这种爐子的爐底上裝有各种不同的廢鋼，廢鐵和鐵屑，經過長時間加热，就可得到熔融的鋼、新的操作方法被称为馬

丁爐煉鋼法，而這種爐子本身便被叫做馬丁爐。

今天，在蘇聯大約有 90% 的鋼是用馬丁爐冶煉出來的。

初期的馬丁爐是不完善的，裝料非常少（1.5—2.5 噸），燃料消耗為煉出的鋼的重量的 100%，金屬燒損約為 15%，然而生產出的金屬的質量是能夠滿足使用者要求的。

俄國第一個馬丁爐是於 1869 年由 A. A. 依茲諾斯考夫在索爾莫夫工廠中建成的。

馬丁爐的構造漸漸地逐年在改進，爐子的容積逐年在增加，熔煉的工藝操作逐年在改善，全部繁重作業實行了機械化，使用了几十種儀器，並且採用了生產作業的自動化。

現在馬丁爐是煉鋼的主要設備，馬丁爐在構造上有着幾種不同類型。

現代大型馬丁爐（可傾式和固定式）的裝料量已經達到 500 噸。

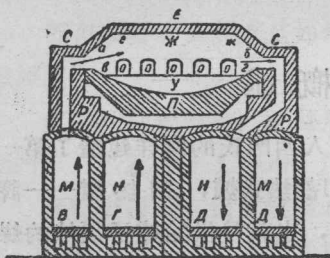


圖 1 馬丁爐示意圖。

雖然馬丁爐在構造上和初期相比已經有了很大改變，不過它的工作原理仍然和先前相同，為了對於馬丁所採用的西門氏的爐系統有一個清楚概念，我們來看看圖 1 的它的構造。

圖中 a, e, m, b, z, e 等字母所圍的空間可看作爐子本身。爐子有爐底 Π 和爐頂 C 。爐底上面是熔池 Y ，當爐子工作的时候，它充滿着熔融的金屬。熔池上面是工作空間 M ，煤氣的燃燒過程便在這裡進行。

現代大型馬丁爐有五個爐門 O ，用來把爐料和生鐵裝入爐

內，同时也用来察看及維護爐子。

爐頭 C 和 P 位于端牆和工作空間之間，这是馬丁爐 非常重要的部分。

爐頭由傾斜的煤氣噴道和橫空氣道所組成，轉为垂直的上升道和沉渣室相連接。

借上升道使爐子熔煉室和位于爐底下方的蓄熱室 M 和 H 相連接。燃燒產物在 $1500^{\circ}-1700^{\circ}C$ 時（下限是在熔煉初期，上限是在熔煉末期），由熔煉室進入爐頭的煤氣和空氣的噴道，然後經過上升道、煤氣和空氣的沉渣室，最後進入相應的蓄熱室。每一個馬丁爐有兩對蓄熱室，一對位于右面，一對位于左面，每一對蓄熱室中有一個是空氣蓄熱室，它是排列在爐子兩端；另一個是煤氣蓄熱室，位置接近于爐子中央。

煤氣經過兩個蓄熱室 H 中的一個和上升道 P 進入爐子；空氣則經過第二個蓄熱室 M 和上升道 C 。

蓄熱室 M 和 H 的內部是用耐火磚砌成帶有格孔的磚層，我們管它叫格子磚。为了不使爐氣帶出的爐塵堵塞格子磚，在蓄熱室的前面裝有沉渣室，于是爐塵便沉積在這裏面。

氣體从蓄熱室出來所經道路由專門設備進行控制，這個設備叫作換向閥，換向閥位于 H 蓄熱室下部 I' 處。換向閥是用来改變氣流方向的，從這裏煤氣經過蓄熱室格子磚格孔上升，沿着上升道 P 从 H 蓄熱室的拱頂下邊，進入熔煉室。

空氣在 B 處進入蓄熱室 M ，沿着格子磚孔上升，經過上升道 C 由蓄熱室拱頂下邊進入爐子熔煉室。在熔煉室中煤氣和空氣相遇而進行燃燒。燃燒產物由爐內出來沿着上升道 P 和 C ，進入蓄熱室 H 和 M ，然後在 I 和 I' 兩處進入換向閥，

从那里进入烟囱。

燃燒产物温度为 1500°C — 1700°C 。经过右面蓄热室 H 和 M 而加热格子磚。格子磚加热温度的高低，是由燃燒产物流經格子磚延續時間而决定。

当右面蓄热室格子磚加热完成后，换向閥轉換位置使煤气和空气进入右面的一对蓄热室，并由爐子右端进入熔煉室，煤气和空气在爐子熔煉室里进行燃燒，廢气經過爐头的左面上升道进入左面的一对蓄热室，由蓄热室經换向閥而进入烟道。

应用各种不同金屬構架——支柱、磚層外面的鋼板以及斜撑来巩固爐子的砌磚。

此外，沉渣室和蓄热室还要包以严密的金屬外壳，以防止由磚層吸入的冷空气。

現代馬丁爐煉鋼过程一系列的操作都已机械化和自动化了。

为了测量燃料和空气的消耗程度以及熔煉室温度（爐頂温度）的高低，在蓄热室和烟道中設有專門的控制测量仪表。借这些仪表，同样也可以測定爐內气体压力以及烟囱的抽引力。

某些爐子应用了專門的仪器来自动控制混合煤气（当用混合煤气加热时候）中各种煤气的相对数量，同时也自动調节空气和煤气消耗量的比例，以及熔煉室的压力（抽引力）。依靠蓄热室格子磚温度，换向閥自动換向。

爐門的开关也机械化了，开和关都在爐子操縱室中进行。在操縱室內集中了全部控制测量仪器以及自动控制仪器。

現在馬丁爐的容积或叫作“裝料量”，按照馬丁爐的用途不

同，它的範圍是在5—500噸之間。

馬丁爐每煉一公斤鋼錠所需的热量，要看操作类型、冶煉鋼种以及爐子的容積而決定，一般在800—1,500千卡之間，在个别情況下可達2,000千卡。

為了知道在馬丁爐中如何進行熔煉，現在對馬丁爐熔煉的一般情形作個概括的介紹。爐子在熔煉以前要修補為爐渣弄裂了的燒結層，這種作業叫作補爐。補爐的時候，預先要清除殘留在爐子損壞部分的爐渣和金屬，然後投入耐火材料（焙燒白云石和鎂砂）。

補爐以後，在爐底上裝入5—8料斗*礦石，然後用細鎂砂嚴密地封閉出鋼口。

然後就開始向爐內裝入（裝料）熔煉用的原材料（爐料）：廢鋼、生鐵和熔劑等。裝料以後就開始熔煉。在這個時期，單位時間供給爐子的热量應保持和裝料時一樣大。當爐料熔化時，用專門取樣勺取出鋼樣和渣樣進行化學分析。如果金屬中含磷量高出容許的範圍，在鋼水中就要進行脫磷，然後放出爐渣，並且開始製造新渣。新渣造成後，所謂沸騰期就開始，在這個時期中進行控制爐渣的粘度以及金屬的程度等工作。

按照金屬和爐渣試樣分析結果，確定為了使熔池進行正常的熔煉尚須追加的爐料數量。

用向熔池追加材料的辦法調整金屬的化學成分和溫度，使其符合要求以及調整爐子的溫度，所有這些操作總起來叫作精煉。精煉完畢以後，開始進行爐內脫氧，也就是去除金屬中多

* 料斗——裝入原料用的金屬箱。

余的氧。脫氧有各種不同方法，選擇那一種是由冶煉鋼種來決定的。

當爐內脫氧完畢，鋼的成分及溫度也用試樣分析檢查了，就可打開出鋼口。這就須將鎂砂弄松掏出。被燒結成為堅硬整體的鎂砂，可用鐵棒打穿或用氧氣燒穿。出鋼後鋼液流入盛鋼桶中，然後注入鋼錠模或鑄造模。

整個熔煉需要的時間（從出完鋼起到另一爐出完鋼止），是由爐子的裝料量、燃料的種類以及其他條件來決定的，大約是4—12小時或更多些。

已經談過煉鋼的操作過程，是在非常高的溫度下進行的。

馬丁爐熔煉室火焰的溫度達 1700° — 1800°C 。

砌築爐子用的耐火材料，應發揮出它們的最大限度的堅固耐用性。

它們經常處於很高溫度的作用下。另外，還經常受到熔融的金屬、金屬氧化物、爐渣以及疾速運動着的爐氣和爐塵的物理和化學作用。

一般馬丁爐爐頂、爐頭、沉渣室以及蓄熱室上部都是用砂磚砌成的。

爐子的個別部分也有用鉻鎂磚和鎂磚砌築的。部分爐牆以及爐底用鎂砂或白云石燒結成的燒結層蓋復着，每次出鋼以後進行局部修補。近來用鉻鎂磚砌爐日益普遍。

馬丁爐的使用期限（爐齡期），是由爐頂所能經受的熔煉次數決定的。通常裝料量大的砂磚爐頂的爐子，可以熔煉250—300爐，使用鉻鎂磚爐頂可以達700爐或更多的爐數。

很明顯，馬丁爐使用期限愈長，爐子堅固耐用性愈高，爐

子修理停歇的时间就愈少，产鋼量也就愈多。

苏联大吨位馬丁爐的煉鋼工取得了显著成績。

我們的煉鋼工的多年的工作經驗証明，快速煉鋼法是提高馬丁爐生产率的最重要的潜在因素。

但是，談到快速煉鋼，有許多重要情况必須注意。首先須增大爐子的堅固耐用程度。不然，快速煉鋼法便不会增加鋼的产量；而且爐子堅固耐用程度不高，会使爐子过早損坏，以致使生产率降低。此外，爐子堅固耐用程度低，会增加修理时的停歇时间，增加耐火材料的消耗，所有这一切將使金屬的成本增加。

提高馬丁爐生产率的第二个潜在因素，是縮短爐子热修时候的停歇。

縮短爐子热修时的停歇

馬丁爐最容易損坏的部分是爐頂和爐底。

整个爐齡期間，为了从沉渣室清除爐渣，具有抗热爐頂的爐子，通常須經数次較大規模的热修。在庫茲聶茨基冶金联合工厂創造了專門的設備，用来減輕和加快这种工作。

爐底是馬丁爐最重要同时又最容易損坏的部分之一。它承受了熔池內全部物体的重量，同时經常遭受熔池內物理和化学作用过程的影响。

爐底堅固耐用程度十分显著地影响着爐子的全部工作指标。据統計，冶金工厂的馬丁爐，由于热修爐底，每年平均停歇时间占每年总时间2—3%。在这項工作組織得不好的一些車間，停歇时间能达6%。假如从整个苏联生产規模来看，每年就要損失几十万噸鋼。

能不能减少馬丁爐热修停歇時間呢？

庫茲聶茨基冶金联合工厂的第一組*馬丁爐（作者就是該組的总煉鋼師）的工作經驗証明，这是能够做到的。1950年第一組馬丁爐爐底热修的时间占每年总時間的1.83%，或是每熔煉一爐平均热修爐底的时间为15分鐘。在1951年热修爐底時間降低到1.17%，或是每熔煉一爐平均热修爐底時間为9分鐘。而在1952年热修爐底停歇時間已經降低到0.91%，或是每熔煉一爐热修爐底時間为7分鐘。在1953年热修停歇時間为0.79%，或是每熔煉一爐热修時間为6分鐘。1954年降到0.7%，就是每熔煉一爐平均热修爐底時間为5分鐘。

这样，在最近五年內，我們成功地將热修停歇時間几乎縮短 $\frac{1}{2}$ 。給国家增产了一千吨以上的鋼。

为了便于比較，可以告訴大家，象在馬格利特果爾斯基冶金联合工厂这样先进的企業里，第三馬丁爐車間1954年爐底热修時間尚占全年总時間的2.3%，也就是說比庫茲聶茨基联合冶金工厂第一組馬丁爐爐底热修停歇時間多兩倍多。

庫茲聶茨基冶金联合工厂連年不断地縮短馬丁爐爐底热修时的停歇，主要是由于合理組織了這項工作，应用机械化的操作清除爐底、修补爐底时，用机械化的方法供給补爐材料。在燒結新爐底时，使劳动过程机械化对于縮短爐子热修时的停歇也起很大作用。从前投入燒結爐底用的原料是用人工方法，現在采用了补爐机。这样不仅使大量工人从繁重的手工劳动中解放出来，而且大大的改进了爐底修补的質量。由于这一切，就加

* 庫茲聶茨基冶金联合工厂中的第一組馬丁爐由4个馬丁爐組成。

長了兩次修爐之間的工作時間。

从 1954 年 1 月到 8 月之間，庫茲聶茨基冶金 联合 工厂 1 号馬丁爐按照計劃應該进行 14 次爐底修理。实际上并不需要这样多，只进行了 12 次修理，每次修理平均時間为 3 小时 13 分。因而从这一次爐底修理到另一次修理，爐底工作時間达 19.8 晝夜。

2 号馬丁爐按照計劃需要修理 爐底 16 次，实际上只修了 13 次，每次平均修理時間为 3 小时 15 分，兩次爐底修理間隔時間为 18.2 晝夜。同样的在 3 号馬丁爐开始計劃 爐底 修补 16 次，而实际上只修理了 13 次，每次修理用了 3 小时 13 分鐘，兩次爐底修理間隔時間为 18 晝夜。4 号爐在 8 个月之內計劃修理爐底 16 次，而实际仅修理了 12 次，平均每次修理時間为 3 小时 53 分，兩次爐底修理間隔時間是 19.9 晝夜。

这样，全部第 1 組馬丁爐按照計劃應該修理 爐底 62 次，而实际上仅修 50 次就行了，結果增加了馬丁爐工作的時間，減少了耐火材料的消耗。

在延長爐子工作時間的同时，还消灭了和燒結層被損蝕有关的各種事故（金屬和爐渣透过爐底、堤坡以及前后牆外漏）發生的可能性。

在提高了爐底的堅固及安全程度的同时，第 1 組馬丁爐工作的其他技术經濟指标也逐年改进了。1950 年总停歇時間（热修和冷修）为全年总時間的 9%，1954 年降低到 6.5%。当砂磚爐頂改用銘鎂磚頂以后，驟然提高了爐頂的堅固性，1950 年爐頂平均熔煉次数为 175 爐，1951 年达到 200 爐。1953 年爐頂堅固性提高到能經受 275 爐，1954 年超过了 457 爐。

由于爐子停歇時間的大大縮短,工艺操作的强化,快速熔煉的广泛采用,使鋼的产量增加了。假如以1950年的产鋼量为100的話,則1951年为104%,1952年为110%,1953年为120%,1954年为128%。每个工人劳动生产率也因此而提高了,由1950年的233吨增加到1954年的244吨。

上面說明了提高爐底的坚固性和安全性促进了生产的改善及鋼产量的增加。在我們工厂里对于爐底维护非常重視,在这本小册子中,將充分地叙述关于我們的维护馬丁爐爐底的經驗。研究这些方法,用其他企業煉鋼工人中的先进生产者的成就来丰富和补充这些方法,广泛傳播集体經驗,將更縮短爐子停歇時間,增加鋼的产量,改进鋼的質量。

爐身和爐底的砌筑

我們工厂第一組大型馬丁爐用的是悬掛式的鉻鎂磚爐頂。爐頂、上升道、煤气噴道的內外襯砌以及沉渣室的护牆也都是用鉻鎂磚和鎂磚砌筑的。沉渣室和蓄热室上部是用矽磚砌筑的,蓄热室下部烟道是用粘土砌筑,蓄热室格子磚全部使用粘土磚,最近,空气蓄热室上部8—10層格子磚使用了鎂橄欖石磚。

爐子熔煉各种牌号的低炭和中炭鋼。爐子出鋼經由分叉出鋼槽同时流入两个盛鋼桶。

爐子用的燃料是焦爐煤气和發生爐煤气的混合物,有时在这种煤气里加入少量高爐煤气。在熔化期平均供热能力为每小时22—24百万卡,最大供热能力为每小时28—29百万卡。

我們已經談过爐底是馬丁爐最主要部分之一,在爐底上面进行着爐料的熔化操作,同时进行着熔煉的全部物理化学过

程。根据我們多年操管大型馬丁爐的工作所証实的理論作为基础，我們得出了下面的結論：当燒結層厚度适中（接近 300 毫米），并且鎂磚層厚度增加的时候（达到 690 毫米），馬丁爐的爐底最为坚固、安全和耐久。此外，要采用厚为 115 毫米的

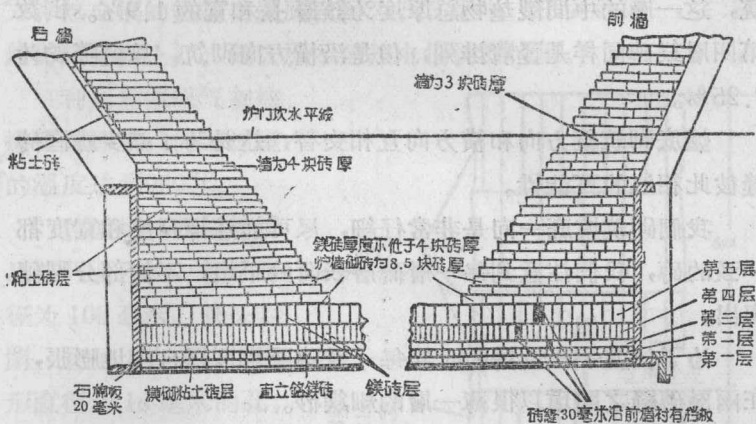


圖 2 馬丁爐爐底砌筑。

粘土磚以及厚为 20 毫米的石棉襯盖物作热絕緣。

爐底的砌筑（圖 2）按照一定次序进行。

先在爐底鋼板上面垫鋪一層厚为 20 毫米的石棉板，然后橫砌一層側立的粘土磚（厚为 115 毫米），用半粘性溶液作粘結剂。粘土磚層沿着爐子堤坡和前后牆鋪砌，一直鋪砌到离爐門坎 300 毫米的位置。

在粘土磚上面是鎂磚層，把磚按側面垂直相并列（磚厚 115 毫米）沿縱方向砌筑。

为了使爐子加热时磚層能够膨脹，在磚与磚之間用紙作为

襯墊（縱向和橫向），襯墊物的總厚度為該層長和寬的1.2%。

倒數第二層鎂磚，磚側面厚度為115毫米，按橫方向側面立着砌築。中間襯墊物的厚度為該層長和寬的1.4%。倒數第三層鎂磚，磚面寬為230毫米，把磚豎立相排列沿縱方向砌築，這一層的中間襯墊物總厚度為該層長和寬的1.9%。倒數第四層鎂磚同樣是豎着排列，但是沿橫方向砌築，總縫隙約為2.25%。

爐底砌築縱方向和橫方向互相交替，這是為了減少垂直磚縫彼此相連的可能性。

我們砌築爐底一向是非常仔細，尽可能選擇長度和寬度都一致的磚，我們注意到每一層磚層表面的平坦，不使部分砌磚突出。

為了使爐子在烘烤的時候每一層磚層都可以自由地膨脹，在兩層磚縫之間填以很薄一層的細鎂砂。

前後牆和堤坡是用鎂磚砌築的，不用紙作襯墊物，而在每一層磚縫內填入細鎂砂。所有磚層每砌1.5米，就留有伸縮縫25毫米。

拱形出鋼口的斜度為1比10。和出鋼口兩邊相距1米以內的第一層爐底是用鎂磚築砌的。

爐 子 的 烘 烤

正確地烘烤爐子，均勻地提高爐子溫度，對於保證爐底長期不出事故地工作有着重要意義。溫度上升的控制，是依靠在熔煉室中的三個鉻鎳——鋁鎳熱電偶來實現的，熱電偶插入第一、第三、第五三個爐門相對位置的爐頂上專門的孔內，熱電

偶末端距爐頂 50—60 毫米，热电偶另一端連接在三尖自動記錄儀表上。

爐底砌筑的加壓同樣用三個鉻鎳——鋁鎳热电偶來控制，沿着爐子的縱軸綫安裝在與第一、第三、第五個爐門相對的地方。热电偶的熱端離爐底表面為 575 毫米（在倒數第一、二層鎂磚交界面上）。圖 3 所示為热电偶裝置情形。

利用焦爐煤氣加熱爐子熔煉室，使熔煉室的溫度達到 950°C 。

焦爐煤氣是用管子從爐門通入的，管子直徑為 100 毫米。管頭封閉，管子上有兩排棋盤形直徑為 16 毫米的孔，孔與孔之間的距離為 20 厘米。管子另一端連接

在沿着爐子安裝的可拆開的煤氣管道上。

圖 4 說明爐子大修以後的加熱情形。在 72 小時的加熱過程當中，平均每小時升高溫度 13°C 。

當熔煉室溫度達到 950°C 和烟道閘板附近溫度達到 200°C 時，就開始由爐頭通入發生爐煤氣。單獨連續使用發生爐煤氣 6 小時，然後通入焦爐和高爐的混合煤氣。

從爐頭通入煤氣以後，經由爐門窺孔用光學高溫計測量爐內溫度。增加煤氣的供應，必須根據爐內溫度確定。

在烘烤爐子和燒結爐底過程中，用自然抽引力供給空

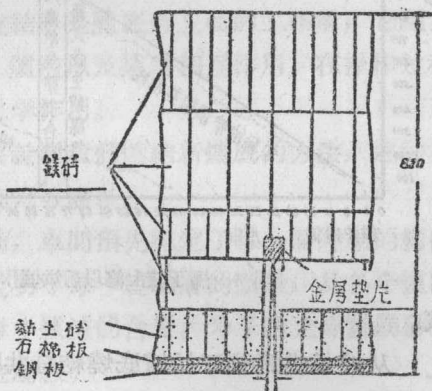


圖 3 爐底電偶裝置圖。