

建築機零件的修復

蘇聯中央建築通訊研究院 編

建築工程出版社

建築機零件的修復

程鳳相譯



建築工程出版社出版

·一九五五·

內容提要 本書是蘇聯合理化建議和創議的叢書之一，它介紹了用附加扁鋼熔煉法修理磨損的建築機零件和用鑄金屬軸承套代替青銅軸承套的具體辦法與經驗，並從多方面說明該辦法的優點——不但節省資金，少用青銅，並且增加機械的使用率。

本書可供機械工程師、機械修理廠工作人員及機械駕駛員參考。

原本說明

書 名 Восстановление и ремонт деталей строительных машин
編 者 Центральный институт информации по строительству
出 版 者 Государственное издательство литературы по строительству и архитектуре
出版地點及日期 Москва 1953

書號056 787×1092 1/16 19千字 20定價頁

譯 者 程 鳳 相
出 版 者 建 築 工 程 出 版 社
(北京市東單區大方家胡同32號)
北京市書刊出版業營業許可證出字第052號
發 行 者 新 華 書 店
印 刷 者 重 工 業 出 版 社 印 刷 廠 印
(北京市東單區燈市口十二號)

印數0001—6,000冊 一九五五年一月第一版
每冊定價 1,500元 一九五五年一月第一次印刷

目 錄

用附加扁鋼熔煉法修理建築機的磨損零件.....	2
用雙金屬軸承套代替青銅軸承套.....	23

根據蘇聯建築部發明與合理化建議處的資料

用附加扁鋼熔煉法修理建築機的磨損零件

技術學碩士 柏·恩·李沃夫發明

(51—358)

與加工材料接觸的建築機和築路機零件的磨損是很快的。而用新的零件替換磨損掉的零件需要消耗大量的鋼。例如，估計到破碎機類板肋骨的重量為該類板本身重量的18—25%，那就可以得出結論：應用金屬作零件是不適宜的。因此不應掉換零件，而應該修好它。

為製造耐磨零件的襯料，廣泛地採用了斯大林合金（一種極硬之工具合金）來熔煉。但在某些場合下，由於煉層厚度小（3—4公厘）、太脆，不可能熔煉某一類鋼和生鐵，因此斯大林合金就不能用來作熔煉；此外，粉末狀合金的熔煉法比較慢，而又不經濟。

最合適是用電極熔煉，其塗料有鉻鐵（達85%）、炭化硼、鈦以及其他成分。這些電極能保證熔煉的耐磨性，但煉層還是脆弱的。

在築路科學研究院參加下，全蘇建築機和築路機科學研究院製訂出一種用附加扁鋼的熔煉法（技術學碩士柏·恩·李沃夫所創議的）。用此方法就能在零件與電極（ЦМ—7，МЭЗ—04等）間產生電弧，將電弧發出的熱用來熔煉附加扁鋼，使熔煉的生產率較之用一個電極熔煉提高1.5—2倍。附加扁鋼的塗料根據熔煉的需要，包括各種各樣材料；煉層的厚度可以任意。例如：70—100公厘並可保持熔煉的均勻性。此種熔煉能經受得起衝擊負荷。

三年來，這種熔煉法經過了詳密地研究，製訂出：理論原則；附加扁鋼的製造操作規程；各種零件的熔煉操作規程。所熔煉出來的

大量零件證明了不用鉻、硼、鈦以及其他成分也可以熔煉零件，因為附加扁鋼的塗料只用高爐錳鐵就可以熔煉，其耐磨性較製造新零件的耐磨性大到 2.5—4 倍。用熔煉法修理磨損的零件費用，一般要比製造零件的費用小 40%。

熔煉的重量一般不超過磨損零件重量的五分之一；附加扁鋼約為熔煉重量的一半。這樣，每噸附加扁鋼保證節省十噸鋼（要考慮到熔煉的高度耐磨性及更高的耐磨性）。

現在工廠在生產築路機和建築機時，為提高零件的耐磨性，採用了上述熔煉零件工作面的方法。

1. 附加扁鋼熔煉的實質和熔煉的化學成分的計算

熔煉的方法如下(圖 1)：在零件與電極(ЦМ-7, МЭЗ-04 等)間產生一種電弧，此電弧熔化零件的上層，熔深為 0.7—1.2 公厘；用電弧所發出的熱來熔化附加扁鋼，電鋸的電流不通過附加扁鋼。

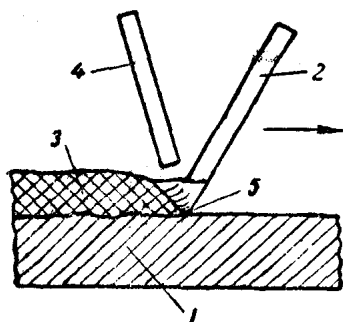


圖 1. 附加扁鋼的熔煉

1—零件；2—電極；3—熔煉；4—附加扁鋼；5—零件用的熔煉金屬加熱池。

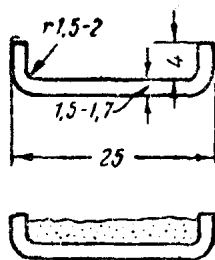


圖 2. 附加扁鋼

附加扁鋼的截面尺寸如圖 2 所示，其長為 300 公厘。用磨碎的

篩過的並在水玻璃上拌和的高碳錳鐵塗料塗在附加扁鋼的底上(用3號規格的鋼製成)。

這樣,在熔煉金屬加熱池內,零件表面就混合成一體(即零件表面層金屬及電極和附加扁鋼(底面加塗料))。這三種配合成分的混合就成了熔煉。

舉一個例:作主要材料的化學元素成分(表1)在實際上是採取中等成分。

熔煉的配合成分(以百分比計算)

表 1

化 學 元 素	附 加 扁 鋼		電 極	零 件
	底 面	塗 料		
碳.....	0.2	6.0	0.1	0.2
矽.....	0.30	2.0	0.03	0.30
錳.....	0.6	78.0	0.5	0.6

根據零件的種類,熔煉由不同層數組成。

先決定第一層熔煉的成分,取附加扁鋼的底重等於其塗料的重量。那時,流入加熱池的,成為底面金屬和錳鐵(即高質合金鐵)合金的附加扁鋼金屬,其成分如下(不計算損失):

扁鋼成分(高質合金鐵)

碳: $1/2 \times 0.2$ (底) + $1/2 \times 6.0$ (塗料) = 3.10%

矽: $1/2 \times 0.30$ (底) + $1/2 \times 2.00$ (塗料) = 1.15%

錳: $1/2 \times 0.6$ (底) + $1/2 \times 78.0$ (塗料) = 39.30%

在附加扁鋼熔化同時,電極也熔化。取在一分鐘內流到電弧下加熱池內的電極克數,和扁鋼金屬(高質合金鐵)相同(電極 UM—7 或 M33—04 的塗料不計算在內)。熔化的電極和高質合金鐵的混合就得出了錳鋼;這種鋼的成分(不計算損失)如下所示。

電極和高質合金鐵的成分(錳鋼)

碳: $1/2 \times 0.1(\text{電極}) + 1/2 \times 3.10(\text{高質合金鐵}) = 1.60\%$

矽: $1/2 \times 0.03(\text{電極}) + 1/2 \times 1.15(\text{高質合金鐵}) = 0.59\%$

錳: $1/2 \times 0.5(\text{電極}) + 1/2 \times 39.30(\text{高質合金鐵}) = 19.90\%$

電弧下加熱池內,零件金屬與錳鋼相混合,就形成了熔煉的第一層金屬(取煉層厚為5公厘,零件表面熔深為1公厘)。所以,熔煉的第一層總厚度為6公厘。

熔煉的第一層成分

碳: $1/6 \times 0.2(\text{零件}) + 5/6 \times 1.6(\text{錳鋼}) = 1.36\%$

矽: $1/6 \times 0.3(\text{零件}) + 5/6 \times 0.59(\text{錳鋼}) = 0.54\%$

錳: $1/6 \times 0.6(\text{零件}) + 5/6 \times 19.9(\text{錳鋼}) = 16.7\%$

由此可見,零件表面層熔化深度愈大,熔煉內碳和錳的成分就愈少,熔煉的耐磨性就依此而定。因而零件的表面層不允許熔化很深;通常的熔化深度約為1公厘。

第二層的熔煉。取同樣的熔化深度,煉層的厚度及扁鋼和電極的成分,按上述方法得到下列熔煉成分:

熔煉的第二層成分

碳: $1/6 \times 1.36(\text{第一層}) + 5/6 \times 1.6(\text{錳鋼}) = 1.55\%$

矽: $1/6 \times 0.54(\text{第一層}) + 5/6 \times 0.59(\text{錳鋼}) = 0.59\%$

錳: $1/6 \times 16.7(\text{第一層}) + 5/6 \times 19.9(\text{錳鋼}) = 19.4\%$

因此,在第二層上零件表面層熔化深度是非常淺的。

經研究證明,含有像在第二煉層數量的碳,矽和錳的熔煉,具有很高的耐磨性;當含碳量增到1.7—1.8%時,耐磨性還要高,致使矽和錳的含量也要增多。用下列兩種方法之一來進行調整熔煉的成分。

第一種方法——變更附加扁鋼內底面與塗料重量的對比關係(在製造附加扁鋼時應用)。以上採用的是附加扁鋼底重等於扁鋼塗料的重;現在取底重等於附加扁鋼重的45%,而塗料重為55%。

那麼，在熔煉時流入加熱池內的附加扁鋼金屬就是一種由底和錳鐵（即高質合金鐵）組成的合金（見下）。

底重為 45 % 時的扁鋼成分（高質合金鐵）

碳： $45/100 \times 0.2(\text{底}) + 55/100 \times 6.0(\text{塗料}) = 3.39\%$

矽： $45/100 \times 0.3(\text{底}) + 55/100 \times 2(\text{塗料}) = 1.23\%$

錳： $45/100 \times 0.6(\text{底}) + 55/100 \times 78(\text{塗料}) = 43.17\%$

如果取上述例子作分析，與電極熔化棒料金屬同樣多的熔化扁鋼金屬流入加熱池內，則流入加熱池內的金屬成分如下：

電極和高質合金鐵的成分，當 $m = 50$ （以百分比計算）

碳： $1/2 \times 0.1(\text{電極}) + 1/2 \times 3.39(\text{高質合金鐵}) = 1.74\%$

矽： $1/2 \times 0.03(\text{電極}) + 1/2 \times 1.23(\text{高質合金鐵}) = 0.63\%$

錳： $1/2 \times 0.5(\text{電極}) + 1/2 \times 43.17(\text{高質合金鐵}) = 21.83\%$

如上所述，決定煉層成分以後，取煉層的同一厚度和熔化深度，就得出熔煉成分，如表 2 所示。

底重 45 %， $m = 50\%$ 時熔煉層的成分 表 2

化 學 元 素	熔 煉 層（以百分比計算）	
	第 一 層	第 二 層
碳.....	1.48	1.70
矽.....	0.60	0.62
錳.....	18.40	21.35

第二種方法——調整附加扁鋼的熔煉成分，此種方法適合於銲接工。

當熔煉某一種附加扁鋼時，改變流入電弧下熔煉金屬加熱池內的扁鋼金屬與電極棒料重量間之對比關係，也就是取：

$$m = \frac{Q}{Q_s + Q_n} 100\%$$

式中: Q_s ——熔煉之電極棒料重

Q_n ——熔煉之附加扁鋼重

例如,上述情況是取 $Q_s = Q_n$,也就是 $m = 50\%$,現在取 $m = 40\%$,那麼由電極棒料和附加扁鋼的熔化金屬相混合所得之金屬成分如下。

電極與高質合金鐵之成分 當 $m = 40\%$ 時

碳: $40/100 \times 0.1$ (電極) + $60/100 \times 3.1$ (高質合金鐵) = 1.90%

矽: $40/100 \times 0.03$ (電極) + $60/100 \times 1.15$ (高質合金鐵) = 0.70%

錳: $40/100 \times 0.5$ (電極) + $60/100 \times 39.3$ (高質合金鐵) = 23.78%

在上述例子中,計算出熔煉成分後,取每一煉層厚度為 5 公厘、熔化深度為 1 公厘,所得之結果如表 3 所示:

$m = 40\%$ 時煉層之成分

表 3

化 學 元 素	熔 煉 層 (以百分比計算)	
	第 一 層	第 二 層
碳.....	1.61	1.85
矽.....	0.61	0.68
錳.....	19.90	23.10

將此成分與表 2 各層成分相比,可以看出:用變更 m 值來改變熔煉成分是較容易的。

通常,銲接工需要經過 5—6 天學習後,才能保持所定 m 值。例如:有這樣情形,所定 $m = 46\%$,熔煉却以 $m = 45—48\%$ 來進行。正如熔化零件使用經驗所指出的,這一 m 的偏差實際上是許可的,特別是考慮用以作為加工材料時,其偏差將更大;例如:用平路機刀

片在一公里長的土地上操作，會碰到各種各樣性質的土壤。

附加扁鋼的塗料不僅僅可用錳鐵製作。例如：在塗料內加上鉻鐵，則在熔煉內也就含有鉻，同時錳鐵與鉻鐵間之對比關係可以任意處理。欲正確地應用這種方法，可加一些粉末狀的碳化鎢。

計算熔煉成分的方法還是同上，而不是根據加在附加扁鋼塗料內的東西而定。

還應當注意該種熔煉法的一個特點：附加扁鋼和電極的熔化金屬流入被電極電弧（在附加扁鋼以前流入的電極）預先熔化的零件的上層，保證了熔煉與零件的良好結合。

一公斤電極的熔化棒料，在 $m=50\%$ 時，就足够了，不用消耗電力來熔煉一公斤附加扁鋼；一公斤電極棒料在 $m=40\%$ 時，將熔煉 1.5 公斤附加扁鋼。因此，按照這種方法，熔煉生產率較用一個電極，無附加扁鋼的熔煉大大提高，而熔煉係數在 25 克/安培——小時以上。銲接工在一班內可熔煉 25 公斤。

為檢查熔煉成分，銲接工在熔煉 2—3 公斤附加扁鋼之後，就應當確定一下 m 值，並把它記在銲接簿內，此簿的格式如表 4 所示。

熔 煉 銲 接 簿

表 4

日期	零件	銲接工	附加扁鋼標號	電極	銲接電流	熔煉中消耗（公斤）			%
				直徑標號	I/V	附加扁鋼	電極	共計	

錳鋼與生鐵的熔煉 如果進行熔煉的錳鋼含碳 1.2%，矽 0.4%，錳 12%，則按上述方法來計算熔煉，取 $m=50\%$ ，附加扁鋼之底重等於塗料重，所得到的煉層之成分如下（表 5）。

表 5

當底重 50%， $m=50\%$ 時，錳鋼與生鐵的熔煉層的成分

化 學 元 素	熔 煉 層 (以百分比計算)	
	第 一 層	第 二 層
碳.....	1.53	1.58
矽.....	0.56	0.58
錳.....	18.60	19.70

這樣，當熔煉錳鋼軋板時，煉層的各種成分之間並無多大區別，因此碎石機軋板熔煉的耐磨性，其整個厚度實際上是一樣的。當熔煉生鐵時，在第一煉層內之碳與錳的含量沒有減少，反而增加了。

假如，生鐵的零件含碳 3.2%、矽 2.5%、錳 0.6%，取底（3 號鋼製）為扁鋼重的 50%、鉻鐵為 50%、 $m=50\%$ ；那麼，附加扁鋼金屬與電極（錳鋼）金屬之熔化，將成為含碳 1.6%、矽 0.59%、錳 19.9% 的一種金屬。

按上述情況進行計算各煉層時，如熔煉層厚度為 5 公厘，零件表面層熔化深度為 1 公厘，則所得的成分如下（表 6）。

表 6

底重 50%， $m=50\%$ 時，錳鋼與生鐵熔煉層之成分

化 學 元 素	熔 煉 層 (以百分比計算)	
	第 一 層	第 二 層
碳.....	1.86	1.64
矽.....	0.92	0.65
錳.....	16.70	19.40

假若在第二層需要增加碳和錳的含量，就需要用 m 之小值來進行熔煉第二層，也就是熔煉附加扁鋼要多些，熔煉電極要少些。

2. 熔煉的耐磨性

基底愈堅固，保存碳化物顆粒就愈強，熔煉的耐磨性也愈高，因此熔煉的基底，除硬度很高外，尚應具有很大的堅固性。熔煉裏的碳化物愈多，基底粒度就愈小，沙粒就愈不容易嵌入碳化物之間的基底裏，所以，熔煉的耐磨性就強。

爲增加碳化物的量，就需要提高熔煉內碳的含量。但這只有到一定程度才有可能，否則熔煉就變成脆弱的，也就降低了它的耐磨性。

以上的分析證明，當熔煉碎石機頰板 和輪箍，挖土機厚斗的齒，平路機與推土機和鏟土機的刀，以及建築機和築路機其他機件部分時，最好保持熔煉中下列各元素的含量限度(表7)。

一些最常用零件的熔煉成分 表 7

化 學 元 素	零 件		
	碎石機頰板 和輪箍	挖土機厚斗的齒， 掘泥機厚斗	平路機，推土機 和鏟土機的刀片
碳.....	1.6—1.7	1.7—1.8	1.8—2.0
矽.....	0.5—0.7	0.5—0.7	0.5—0.7
錳.....	18—22	18—20	16—18

按以上所指出的，知道了附加扁鋼的成分，就可以確定熔煉成分(不計算損失)和 m 之值。

熔煉時，少部分碳和錳損失了；碳的損失一般不大於 0.1%，而錳的爲 1—2%。

熔煉中矽的含量最好不超過 0.6%，因爲含有大量的矽時，就

會增加熔煉中的裂紋。在熔煉時，部分砂燃燒了，例如：0.8%的砂熔煉後，剩下0.5—0.6%。

準備熔煉各種零件的總的規定包括如下：熔煉地方應清除掉一切污垢，最好達到像金屬光澤那樣清潔；存在着的氧化物、油質等，不及時把它們從零件上清除掉，在熔煉時，經常會出現氣泡和縮孔，結果降低了熔煉的耐磨性；熔煉只准在電極 UM-7, MЭЗ-04(或類似的)電弧內進行；不要使用不知道標號的電極或帶有白堊塗料的電極，不然，在熔煉中會出現許多的爐渣孔，大大降低其耐磨性；不可使用底下塗有氧化物和泥垢的附加扁鋼，因為這同樣能在熔煉中形成氣泡和縮孔。

3. 附加扁鋼的製造

附加扁鋼根據其化學成分可分以下幾種標號(表 8)。

附加扁鋼標號的特性

表 8

標 號	塗 料 中 的 碳 (以百分比計算)	扁鋼配合成分的重量(以百分比計算)	
		底 部	塗 料
I	7.0	55	45
II	6.5	50	50
III	6.0	45	55
IV	5.5	40	60

註：不得使用含碳量少於 5.5% 的塗料。

底與塗料的化學成分，應根據表 9 的規定。

附加扁鋼的底是用模板(用 3 號鋼製的)或其他可作模壓的炭化鋼製的模板作成；底部在塗料之前應很好地清除氧化物和污垢。

扁鋼的塗料採用標號 Mn3 或 Mn4(按國定全蘇標準 4755—49)

扁鋼的配合成分 (以百分比計算)

表 9

化 學 元 素	用 3 號 鋼 製 的 底	塗 料
碳.....	0.2	5.5—7.0
矽.....	0.3	2.0
錳.....	0.6	75.0

的高炭素錳鐵。但在用化學分析檢驗成分之條件下或有承造者的證明書時，也可以採用高爐錳鐵(按國定全蘇標準 5165—49)。錳鐵應用手錘或轉動錘搗成 20—30 公厘的碎塊，然後放入球磨機磨碎，用 300—400 孔/平方公分的篩子篩過。磨碎又篩過的錳鐵，放在含有錳鐵重 10—15% 數量的水玻璃(國定全蘇標準 962—41 “碳酸鈉水玻璃”)上拌和之。當需要使用含炭量小於 7% 的錳鐵時，必須改變底重與塗料重之間的對比關係，如表 10 所示：

表 10

$m = 50\%$ 時，附加扁鋼標號成分 (以百分比計算)

化 學 元 素	扁 鋼 標 號			
	I	II	III	
碳.....	1.74	1.74	1.75	1.75
矽.....	0.53	0.58	0.61	0.66
錳.....	17.30	19.20	20.70	23.00

在塗抹塗料以前，爲了確定塗料的需要重量，須把底部秤量一下，在內部塗上一層薄薄的水玻璃；之後，在底部塗上塗料，一直達到所需之重量(根據表 8 和表 10 的規定)；然後，在壓延車床上緊壓之(圖 3)。爲了更好地壓延塗料，扁鋼在頭次通過車床以後，應當轉過來再重新壓延。

在同一製造厚度、長度和寬度底的條件下時，在扁鋼上塗上

40—50 塗料後，要進行規定的秤量，如果與表 8 所規定的有偏差時，應當調整壓延車床。

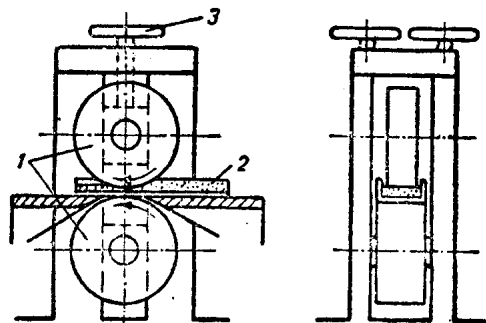


圖 3. 附加扁鋼壓延車床圖

1—輥軸；2—抹上塗料的底；3—上輥軸的起重螺桿。

已壓延過的塗了料的扁鋼，用秤量法個別（每次 15—30 個）檢查，隨後放到架上，在室溫下作空氣乾燥，經過 24 小時。經空氣乾燥後，塗了料的扁鋼在 1.5—2 小時內放在溫度 140° — 160° 的乾燥箱裏乾燥。然後用油漆作上標號（根據表 10），為防止鋼的氧化，底部的表面（而不是塗料面）塗上一層薄薄的水玻璃。製成的扁鋼應放在乾燥室保存。

如果在熔煉時，發現附加扁鋼金屬強烈的噴濺，就應把它放在溫度 140° — 160° 下進行乾燥。

附加扁鋼必須包裝在木箱裏，其裝法是 15 公斤附加扁鋼和 15 公斤電極，扁鋼與電極間鋪一層稻草。每個箱裏都須放一份註明附加扁鋼塗料成分、電極標號及規定的 m 係數值（百分率）的證明書。電極直徑必須選擇適合於熔煉零件的種類。例如，熔煉碎石機頰板時，需要電極直徑為 6 公厘等。

4. 零件的熔煉

CM—11型碎石機頰板等的熔煉 碎石機頰板應熔煉的地方，必須徹底清除氧化物和污垢。如果肋骨和頰板都清淨了，則首先應用電極UM—7 或 MЭ3—04(但不是用有白堊塗料的電極)熔煉，使凹處與肋骨的下面平面一樣平。可用電極綫 加入電極的電弧內來加快凹處的熔煉。

熔煉是用標號 I—IV 的附加扁鋼(見表 8 和 10)；當用標號 II 和 III 扁鋼， $m=50\%$ (但不大於 53%)時，其效果最好。

在電極 UM—7 或 MЭ3—04 電弧內熔煉是用交流電流或直流電流。用直流電流時，負極應與碎石機頰板連接。最好鉚深(頰板上煉層之厚度)不超過一公厘；為使熔煉與頰板堅牢地連接起來，鉚到 0.7 公厘就夠了。

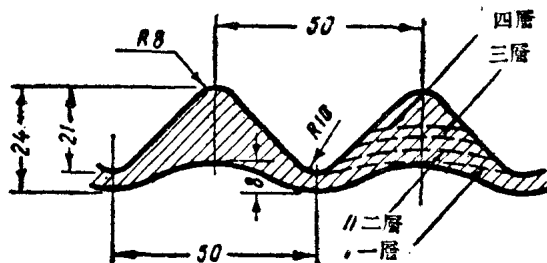


圖 4. 碎石機 CM—11 頰板的熔煉用的斷面

頭 2—3 層(根據頰板肋骨的斷面大小)應在電流強度 260—280 安培下，用直徑 6 公厘的電極電弧熔煉；當熔煉上層時，為了使肋骨的斷面達到很完善，應在電流強度 210—230 安培下，採用直徑 5 公厘的電極；當熔煉頭幾層時，為了加速工作，在保持規定限度 m 的百分率條件下，應適當地使用電極的三相電弧或射綫電弧。