

技 术 革 新 活 叶 資 料 060

冷 焊 和 补 焊 的 經 驗

第一机械工业部新技术宣傳推广所編



机 械 工 业 出 版 社

冷焊鑄鐵的經驗

李德盛

鑄鐵的焊接一般可分为冷焊和热焊两大类：冷焊就是将鑄件不加預热或預热溫度不超过400°C焊接的方法。热焊就是将鑄件預先加热到600°C以上再焊的一种焊接方法。热焊一般适用小的鑄件，如果大的鑄件一般适用冷焊的方法。

以前在我們工厂也时常用焊的方法修复鑄件。一般采用銅、鉄焊条冷焊法和气焊法两种。但是，对于很大的鑄件或强度要求高的鑄件就无法进行修复，因此有很多鑄件就报廢了。我厂在56年的下半年和57年的上半年，根据列宁格勒1953年出版的“在冷的状态下采用熔剂鋼焊条焊接鑄鐵”一書中的內容和其他兄弟厂的材料进行了試驗。

1. 熔剂的准备:

$\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ 50%, Fe_3O_4 30%

KOH或 NaOH..... 18%, CaCO_3 2%

氫氧化鉀的粒度为10~15公厘³。其余各材料均通过60号的篩子。将以上各材料混合放入鉄盒內。将鉄盒放入电爐內进行熔煉，其溫度为800~850°C，保温一小时，每隔10~15分鐘攪拌一次，待熔化均匀后将鉄盒取出放在空气中冷却。

2. 熔剂的粉碎及保存 熔剂冷却后进行粗碎，再进行細碎，其粒度通过80号的篩子（粉碎及过篩时必须带口罩）。将篩过的熔剂盛在瓶內塞好，以免受潮。因熔剂內含有氫氧化鉀，吸水性很强，故必須貯存好，防止受潮；如果受潮时，可将熔剂放在烘箱內进行烘干。

3. 焊接时熔剂的鋪放形式 焊接时将熔剂鋪放在焊接处。焊条芯直徑为4公厘时，熔剂鋪放厚度为3~5公厘，同时应根据焊条直徑的大小，适当調整熔剂的鋪放厚度。熔剂鋪放長度应超过焊缝每端10~25公厘。

4. 焊条的制造 用 $\phi 3$, $\phi 4$, $\phi 5$ 的CBI或CBII鋼絲作焊条芯。長

度 $\phi 3$ 者为350公厘， $\phi 4 \sim \phi 5$ 者为450公厘。焊条塗藥成分如下：白堊粉55%，水玻璃40%，粘土5%。塗藥厚度每边为0.15~0.3公厘。焊条塗藥后經6小时的晾干再放入烘箱内进行烘干，烘干温度为200℃，保持3~4小时后取出。

5. 試驗过程 鑄鐵的化学成分：C.....3.7%，Si.....1.4%，Mn.....0.49%。試样的形状如圖1圖2所示。

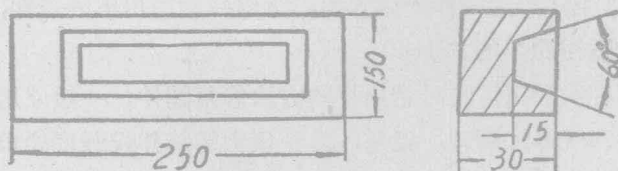


圖 1

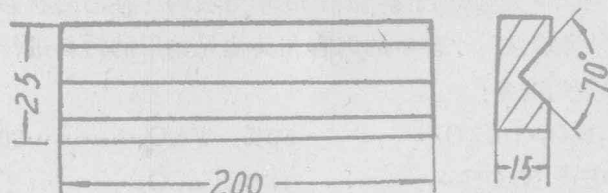


圖 2

第一次試驗是用圖2之試样进行的。用 $\phi 4$ 焊条，电流强度为145~150安，焊接順序見圖3。数字1~5是用上述薄藥焊条焊接的，数字6是用УОНИ-13(3)/45優質焊条焊接的。焊接后在焊縫上發現有輕微开裂，經打斷里面无白口。这样繼續用第一种試样試驗了三次都有类似情况存在着。分析結果認為主要开裂的原因是熔剂的粒度太粗（第一次是用40号篩），焊接过程中起反应很慢，来不及与其他元素化合即冷却，过渡区化学成分不均匀，而影响焊縫有輕微的开裂。



圖 3

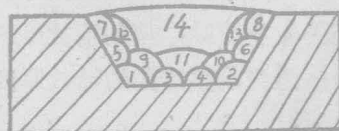


圖 4

第四次試驗時熔劑採用 60 號篩子過篩。採用第一種試樣及 $\phi 4$ 焊條進行，電流強度 145~150 安，焊接順序見圖 4。數字 1~13 用上述薄藥焊條焊接，數字 14 是用 УОНИ-13(3)/45 $\phi 4$ 焊條焊接。這次的焊接很成功，沒有發現一點裂紋及白口。經過機械加工及機械性能試驗、硬度試驗及化學分析；在過渡區含炭量為 $C \cdots \cdots 0.90\%$ ； $\sigma_b = 12$ 公斤/公厘²，斷在基本金屬上，焊縫無任何變形；硬度為 $R_C 34 \sim 37.5$ ，粗視組織（圖 5）白綫處為硬度 $R_C 37.5$ 。

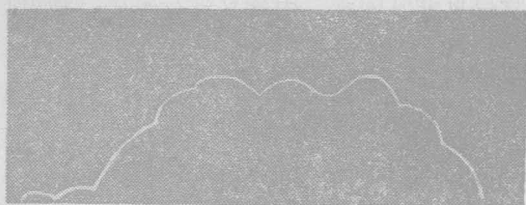


圖 5

6. 在本廠試用情況 經過以上的試驗，目前在我廠採用這種方法進行了鑄鐵件之修復，57 年一至三月份將我廠德制 200 匹馬力柴油機利用此方法進行了修復。

200 匹馬力柴油機是在開車時打壞的。損壞部位有底座、水箱及汽缸。根據當時的情況看來，修復很困難，因各部損壞很嚴重。裂紋的位置有水平位置和垂直位置，見圖 6。

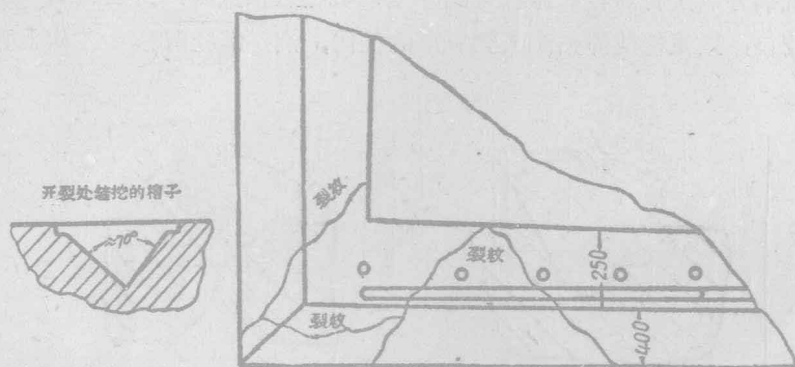


圖 6

試焊經過：先將開裂處全部鑄挖如圖 6 所示的槽子，然後進行焊接。每焊一層前先散上熔劑，直至全部焊完了一條焊縫為止。發現焊縫與基本金屬之間有微小的裂紋。用鑿子一鑄整個焊縫就全部掉下來了。在過渡區的金屬表面上有很多氣孔。經分析和研究後，認為系鑄鐵裏面含有油漬而引起焊不牢的緣故。後來決定將焊接處用噴燈加熱約 200°C 把油漬弄干淨再焊，焊接還是在常溫下進行，結果第二次焊接沒有發現開裂的問題。只有底座之垂直焊縫，因無法鋪熔劑故無法焊接，並且鑄鐵立焊也非常困難。因此又進行研究，利用 CT3 鋼板（厚 1 公厘）作成小管子，將熔劑裝在管內，然後在管子的外表面再塗上白堊粉的藥皮烘干（烘干溫度與焊條塗藥相同），經過三次試驗基本上是成功了。於是我們就採用這種方法進行了焊接，其質量很好。

目前在我廠已進行了推廣，我廠利用該種方法已修復了五噸大滾桶機的牙輪，以及用於鑄件疵病的修補，修補工藝按以下工序進行：

1. 鑄鐵件在補焊前的准备工作

1) 鑄件在焊補前將不同之疵病分別進行鑄挖，鑄挖可用手工或機械方法進行，並且鑄成一定的坡口，以便能使焊條深入到底部的任何一點，鑄挖時禁止在鑄上塗油。

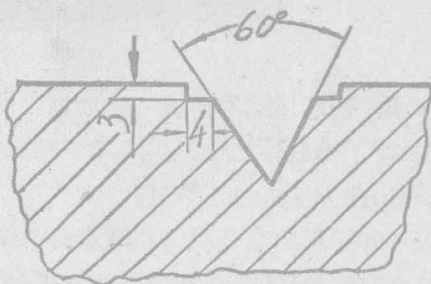


圖 7

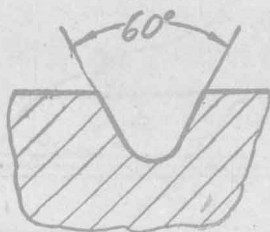


圖 8

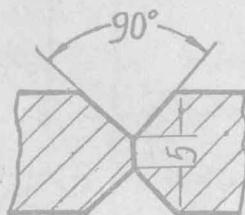


圖 9

2) 焊补在使用中损坏的机件时，鑄挖后必須用噴灯或用氧炔焰將鑄挖处及鑄挖周圍之油漬燒淨，以免在施焊时产生气孔或焊不牢的現象。

3) 鑄挖时按下列各圖进行之。

补焊后需要机械加工时按圖 7 进行鑄挖，补焊不需要机械加工者按圖 8 进行鑄挖，全部折断的零件按圖 9 进行鑄挖（其厚度在 60 公厘以內）。

2. 补焊

1) 將需补焊的零件准备好，首先在焊槽內鋪一層均匀的熔剂，其厚度为 3~4 公厘，長度每端比焊槽長出 10 公厘。熔剂鋪好后应立即进行焊补，以免熔剂吸水受潮。

2) 补焊时的电流规范按下表选择。

电焊条直径(公厘)	电流强度(安培)
$\phi 3$	90~120
$\phi 4$	140~160
$\phi 5$	170~190

注：电流规范交流或直流电机均可使用。

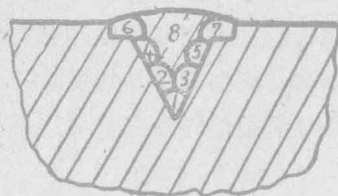


圖 10

3) 焊接时的順序按下列各圖內之数字进行之。

如圖 10 焊接时，数字 8 是用 УОНИ-13(3)/45 焊条焊接的。圖 11 数字 6 及圖 12 数字 7 及 8 均用 УОНИ-13(3)/45 电焊条焊接之。

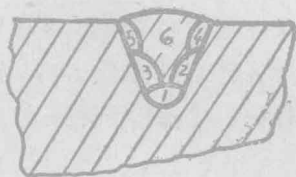


圖 11



圖 12

3. 施焊时注意事项

1) 焊接过程中焊条不得来回摆动，以免發生局部裂紋。

2) 焊完第一層再焊第二層以前必須將第一層之熔渣清除干淨，散上熔劑再焊第二層，否則會造成夾渣。

3) 一般焊至兩層以後，可以用УОНИ-13(3)/45之焊條焊接，不得少於兩層。

4) 鑄鐵冷焊一般適用比較大的零件，小零件不太適用，特別是很薄的零件會造成基本金屬的局部開裂。

7. 熔劑冷焊鑄鐵的缺點

1. 熔劑的製造較困難，特別是粉碎，因為熔劑本身易吸水，時間過久就受潮，過篩時熔劑糊住篩孔，已粉碎細的也難過篩。

2. 施焊時易產生氣孔，熔劑吸水受潮，施焊時造成氣孔，焊縫金屬表面不光，很容易產生夾渣。

8. 初步結論 利用熔劑冷焊鑄鐵，根據我們試驗和柴油機修復以及焊補零件的情況來看，證明該種方法基本上是成功的。其機械性能和機械加工完全可以達到要求，而且焊縫區沒有白口及開裂，焊縫金屬雖然存在着少量的夾渣，這個缺陷在操作上注意是可以解決的。在修復大型鑄件時完全可以採用此種方法。

ПН-750空氣錘錘杆裂紋的焊接

葛雨時

我廠在56年，ПН-750空氣錘錘杆產生了嚴重的裂紋，其裂紋情況見圖1：裂紋在錘杆圓周上是連續的，絕大部分已裂透。

在蘇聯機動專家卡莎喬夫及焊接專家斯登別爾二同志指導下，對錘杆裂紋進行了焊接。到現在，焊接之錘杆已使用將近一年，無任何損壞現象，證明焊接質量及使用結果是好的，現將錘杆焊接之工藝過程初步總結于下。

1. 第一次焊接

1. 焊前準備工作：用 $\phi 25$ 鑽頭，將兩段圓弧部分之裂紋打成連續孔，見圖2。再用扁錘將已打好之裂紋處制成U型(30°)焊槽，見圖3。

錘杆裂紋在焊接前，應將兩段平面部分之裂紋處打二通孔，以免焊接時因加熱錘杆內之殘存油脂，而引起爆炸的危險，見圖4。

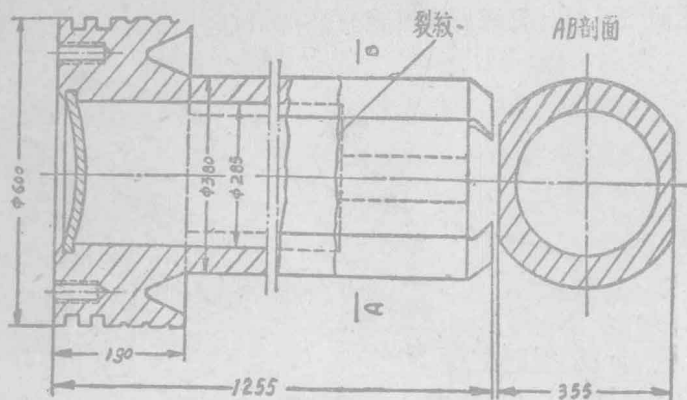


圖1 錘杆形狀及裂紋情況

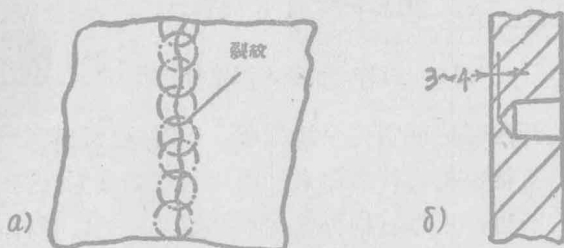


圖2 裂紋之焊前準備——打孔

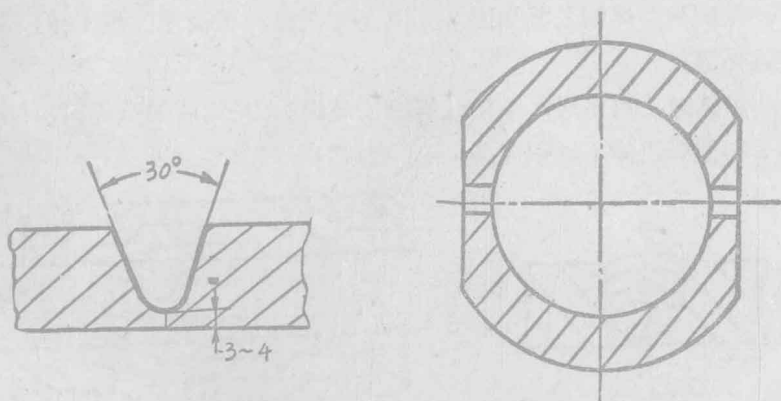


圖3 裂紋之焊前準備——制焊槽

圖4 裂紋之焊前準備——打安全孔

2. 焊接：將錘杆放在加熱爐上面，錘杆兩端用旋轉支架支撐好，見圖5。旋轉錘杆，加熱焊槽及其周圍之錘杆部分，燒去焊槽及錘杆內部之油脂，同時將錘杆預熱到 $350\sim 500^{\circ}\text{C}$ 。

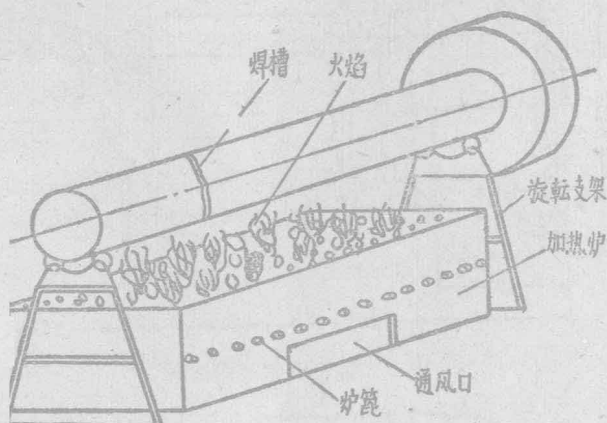


圖5 錘杆之預熱與焊接時放置圖

焊槽及錘杆內部之油脂完全燒干淨，同時錘杆已預熱至上述溫度後，立刻用厚石棉板將錘杆裹起來，用粗石棉繩纏緊，露出焊槽部分。在焊工工作的一邊，用厚石棉板遮住加熱爐及火焰；錘杆在焊接過程中，仍然被加熱着。

焊接前，焊槽及其周圍 $8\sim 10$ 公厘部分，要清理的很干淨，露出金屬光澤。

焊接時，用多層焊法填滿焊槽，見圖6。採用直流電焊机，反接； $25\sim 20$ 型奧氏體不銹鋼焊條， $\phi 5$ ；電流 $170\sim 220$ 安。



圖6 焊縫之敷設

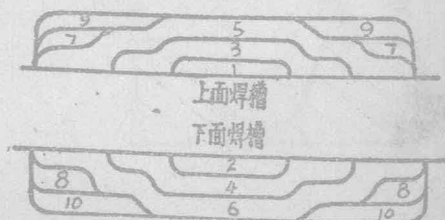


圖7 “山形”焊法

为了减小焊接内应力，防止锤杆产生变形及裂纹，焊缝之敷设采用“山形”焊法，且上、下两段焊槽轮流对称焊接，见图7。同时，第一层及最后一层除外，每焊一层后，在热的状态下，用风锤锤击焊缝。

每焊完一层后，将熔渣敲干净，再焊下一层。当断弧后，再引弧时，应在弧坑稍前方引弧，往回运焊条，把熔坑部分熔化好以后，再向前焊接。

由于不锈钢焊条的熔焊金属很难加工，因此，在焊接时，焊槽两端各留出10~15公厘空隙不进行焊接，以便在制其余部分裂纹之焊槽时，加工容易，见图9。

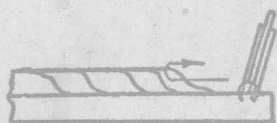


圖 8 在引弧的方法

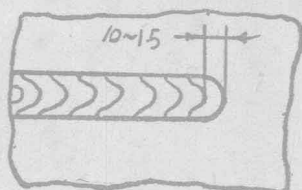


圖 9

焊接完了后，再将锤杆加热至 $350\sim 500^{\circ}\text{C}$ ，最后，将锤杆放在石棉灰中缓冷。

2. 第二次焊接 将锤焊两段平面部分之裂纹制好焊槽，并完成焊接，其工艺过程同前。

3. 最后机械加工 将锤杆夹在车床上，车床刀架子上安装一个小型电砂轮，磨去高出锤杆表面之焊缝金属。

編著者：第一机械工业部新技术宣傳推广所
NO. 2586

1958年11月第一版 1958年11月第一版第一次印刷
850×1168¹/₃₂ 字数8千字 印張³/₈ 0,001—6,100册
机械工业出版社(北京阜成門外百万庄)出版
机械工业出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版业营业
許可証出字第008号

統一書号T15033·1434
定 价 (9) 0.05 元