

汽車零件的焊修

——21省市汽車修理焊接技術經驗匯編——

人民交通出版社

汽車零件的焊修

——21省市汽車修理焊接技術經驗匯編——

人民交通出版社

1958年3月，在广州举行了21省市汽車修理焊接技術交流會議，會議中對於焊接技術在汽車零件修理中的主要問題進行了討論，並交流了各省的經驗。本書將各省關於採用電弧焊和氧炔焊修復各種汽車零件的成功經驗作了整理和介紹，供汽車修理部門的工人和工程技術人員參考。

汽車零件的焊修

——21省市汽車修理焊接技術經驗匯編——

人民交通出版社出版

(北京安定門外和平日)

北京市書刊出版業營業許可証出字第〇〇六號

新華書店發行

公私合營慈成印刷工廠印刷

*

1958年9月北京第一版 1958年9月北京第一次印刷

開本：787×1092 1/32 印張：1 張

全書：22,000字 印數：1—10,100冊

統一書號：15044·4213

定價(9)：0.13元

目 录

前言	2
电弧焊接部分	
电弧冷焊气缸体与气缸盖	6
曲轴焊接	10
齿輪焊接	14
鋼板焊接	17
后半軸焊接	19
薄鉄皮（車廂鉄皮和叶子板等）的焊接	20
鋁制件的焊接	20
氧炔焊接部分	
氧炔焊接气缸体 and 气缸盖	21
汽化器的焊接	28
鑄鋁件的焊接	29

前 言

1958年3月11日至19日在广州召开了21省市汽車修理焊接技术交流会，出席代表115人。

會議采取了边討論边表演的方法，会場中陈列了焊修成品和图片，交流了广东等省的热焊鑄件，浙江等省的冷焊鑄件，以及其他各省的鋼、鋅合金、鋁合金等制件的焊修經驗。討論与表演都按工件結合焊修种类（电焊或气焊）分項进行。

會議中由福建等省代表发起向全国汽車焊修工作者提出倡議書，要求提高焊接質量，在两个五年計劃內赶上英国水平，并获得一致通过。

會議对以下几个主要問題进行了討論和經驗交流。

1. 冷焊可否完全代替热焊以修复工件的問題。有些省如湖南、江苏因試驗冷焊的效果不好，因而对这一問題表示怀疑，另有些省如浙江、遼宁認為效果好，且可消除妨碍工人健康的热焊高温和减少加温设备。通过會議，大家認為为了节约和快速起見，一般的鑄件损坏，在保证施焊后不破裂的条件下，尽量施用冷焊法。在这方面，浙江省表演了冷焊气缸体，工件不变形不脆裂，白口很小，无沙眼和渗水現象；广东表演了热焊气缸体，使用了該省創造的水冷式焊鎗，以及通过先进焊工郑金培同志的熟練技术和灵活掌握温度，使气缸体任何薄壁和高温部分都可焊接，而且焊缝美觀光滑。因此，通过事实的辯証，更加强了共同的認識。

2. 电焊电流的大小問題。电焊的电流，各地互有不同，例如同样是焊接曲軸，都是用4公厘低碳焊条，在成都則采用140~160

安培的电流，而山东则为70~75安培。即在同一省市也不相同，如成都与重庆，重庆是200~350安培。又如冷焊气缸体，同样都是3公厘紫铜丝，外包0.5公厘厚的铁皮，而北京只用110~130安培电流，天津则为150~200安培。同在北京，各厂也不相同。北京公共汽车公司是采用110~130安培，而首都汽车公司则为80~100安培。通过会议，一致认为电流大小，虽基本上应根据焊条的不同（各种焊条均原有规定的电流），但仍须按焊缝的深度、工件金属的成分选择电流，不能硬性要求统一的电焊规程，或完全采用别省经验。但各省经验，仍可参考。

3. 焊条的选择和制造问题。在焊条方面，国内目前存在着几种情况：1) 国产焊条不能满足汽车焊接的需要，汽车修理厂就不得不自制焊条，影响使用和生产上的分工。2) 焊条规格不统一，也影响焊接质量。3) 修理厂自制焊条，因无一定的规格，就制成多种形式，例如用于冷焊铸铁的铜铁焊条，目前基本上有铜心铁皮、铁心铜皮和铜丝铁丝捆扎成束三种。通过会议讨论，大家认为焊条生产上的改进，应仍由工业部门负责外，对于焊条的金属和焊药成分，应由科学研究部门将某些已有的国外优良焊条，如“孟乃尔”合金焊条，进行化验，定出配方，以便各厂在缺料时可以自制。至于自制焊条质量的提高，仍须依赖协作和交流，例如在这次会议上，一致认为浙江的冷焊铸铁焊条最好。其制造方法，基本上与苏联专家阿达明考所传授的相同，但进而发展了一定的拌料和净化处理方法。

4. 焊接品种的扩大问题。此次会议最大收获之一是改变了对某些工件焊接的看法。过去认为无法焊接或在安全和质量观点上认为不值得焊接的，通过会议，打破了这些保守的看法。例如很多人都认为锌合金制件是不能焊的，因锌的熔点是 420°C ，高温的焊接火焰极易破坏工件原形。但这次通过北京等地的表演，利用锌制件的

本体材料作为焊料和使用极为灵活迅速的手法，將气化器焊得很为牢固。又如过去很多人認為曲軸中心綫的垂直度要求很高，焊接难免造成变形和裂纹，因而降低发动机的安全因素，所以对曲軸焊接的信心不大。这次會議上广东等省的曲軸焊接，采用焊前加支撑，焊后校直，以及先用較大电流和焊条，后用較小电流和焊条，使金属組織良好，技术条件有了保証，并且事实也証明四川已焊了一千多根，并未损坏，因而改变了大家看法，加强了向困难斗争的信心。至于鋁鎂合金工件的焊接，目前尚有困难，但会上已有不少省表示准备回去就进行研究。

5. 焊接質量提高的問題：过去很多人对焊接質量提高的关键，都局限在焊条的优劣和焊接設備的好坏方面。通过此次會議，認識了正确的焊前准备工作、切削加工的配合和焊后的处理都是提高質量的关键。例如有些焊縫未事先將工件裂纹自首至尾地查明部位就进行开槽，焊接时，必然使裂縫延長。又例如鋼板彈簧的焊接，貴州的方法使焊槽放寬，縮小加热面积，更多地利用焊件本体熔料，因而避免了焊口附近变脆，增加了强度。浙江的方法是斜切口拼焊，縮小了焊縫在鋼板曲撓直綫上的長度，减少造成折断因素，而事实上已有行駛二万公里未再折断的成就。此外在选择焊条方面，即使最好的焊条，如与工件的损坏情况不适合，不仅質量不好且浪費了焊条。例如齒輪的焊接，用“低炭打底高炭打面”的經驗，要比全部用高炭合金焊条为好，既經濟又适用，且加工較易。

6. 焊接材料的代用品問題。由于焊接材料的不能滿足需要，各地使用代用品如：气門彈簧、去鋅白鋼絲、輪胎鋼絲等以焊接齒輪。又如福建自制的低炭电焊条，涂料中滲有田泥、蚌壳粉、文具膠水等，效果也好。但这些代用品的化学成分，往往因不能掌握而不能稳定質量。通过會議，認為目前因缺料情况，这些代用品仍有其一定价值，但应尽可能使用已認為有效果的同种类物品和爭取进行化

学分析，要求与标准品的組成成分相差不大。

* * *

这次會議的收获是肯定的，特别是用实际表演的方法，扭轉了出席代表的好些保守思想。过去不能焊的工件，現在能焊了；过去的一些墨守成規的操作方法，現在由于先进生产者的大胆創造而有所改变。例如广东对气缸壁开孔的焊接方法，因而掀起各地代表在会場上的鑽研热潮，甚至有些代表在會議結束的当晚，就赶回原地，进行推广。北京市代表們回去后沒有休息，就筹备推广广州焊接交流会經驗的表演会。會議上也发现了新事物的萌芽。例如福建和广东的高頻焊接和南京的加压气焊虽然都还在試驗阶段，但已显示我国汽車焊接技术正向机械化，自动、半自动化发展。

1958年3月中旬在广东省广州市召开了二十一省市汽車修理焊接技术經驗交流會議，茲將各单位的焊接技术經驗綜合整理于后。

电 弧 焊 接 部 分

电弧冷焊气缸体与气缸盖

一、施焊前的准备工作

用热碱水將气缸体和气缸盖上的油污冲洗干净，以2~3公斤/平方公分压力的水試驗有无裂纹，將裂纹处标记清楚。

无水道处（如曲軸箱兩側）用汽油將已清洗过的气缸体擦洗，然后將汽油擦去，再用小錫头輕輕敲打，使滲入裂纹中的油析出，这样可清楚地发现裂纹的部位与長度，用白粉撒在裂纹处，也是檢查裂纹長短的一个好办法。

为了防止剔孔（鑿坡口）和焊接时裂纹繼續伸長，在裂纹的兩端各鑽 $\frac{1}{16} \sim \frac{1}{8}$ "小孔（如图1）。

在裂纹部位根据焊件的厚薄，用錐子剔成焊件厚度 $\frac{1}{4}$ （最好不要剔穿）和 $60^\circ \sim 90^\circ V$ 形坡口（如图2），用鋼絲刷將坡口周圍2~3公分处的油污銹痕擦刷干净，直到基本金属的光澤裸露为限。

为了焊接时容易引火和电弧稳定，

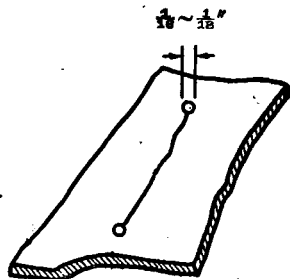


圖 1

最好選用直流焊機。同時為了焊件不宜高熱，最好將正負極反接，即負極接工作物（焊件），正極接焊條。如無直流焊機時，亦可用交流焊機。

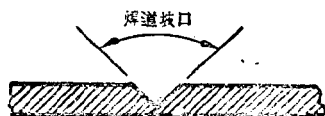


圖 2

焊條最好選用浙江省杭州汽車修理廠自制 3 公厘之銅鐵（鐵皮包銅棒）焊條，如條件有限制，亦可用遼寧省瀋陽汽車修配廠制之低碳鋼焊條。在二十一省（市）汽車修理焊接技術經驗交流會議中，浙江代表在現場實地表演時，將焊波打開斷面看，氣泡（砂眼）少，白口也較少，因此對冷焊氣缸體和氣缸蓋水道和需要機械加工部位提供了良好的條件。

該兩廠焊條的塗料及制法如下：

1. 杭州制焊條

焊條芯：用 $\Phi 3$ 公厘銅棒外包 0.3~0.4 公厘白鐵皮，經拉絲器緊固地包在銅棒上，包紮前用火將白鐵皮上之鋅（錫）燒掉。

如無白鐵皮時黑鐵皮亦可。

塗料成分：	大理石	54%
	螢石	15%
	石英	9%
	鈦鐵（純度75%以上）	5%
	錳鐵	5%
	鈦鐵（純度60%）	12%

塗料的配制：將鈦鐵搗成粉用 900 孔/平方公分篩過篩，然後裝入平底鐵盒（不要超出 30 公厘厚），放入加熱爐內加溫至 $700^{\circ}\sim 800^{\circ}\text{C}$ ，保溫一小時，取出倒入清水中，再每天攪拌四次，三天取出烤干，烤干時爐溫不超過 200°C 。錳鐵處理與鈦鐵同，惟在加溫爐內淨化處理時，爐溫保持 $300^{\circ}\sim 350^{\circ}\text{C}$ ，顏色應為褐色，如變成藍色，則是溫度太高之故。

大理石、石英、瑩石均經 1200 孔/平方公分的篩篩過三次，與鐵粉混合加入摻水的比重為 1.30~1.35 的水玻璃中混合。

用浸塗法將焊條芯浸入混合漿中，取出涼干 24 小時（塗料敷在焊條芯上約 0.8~1.0 公厘厚），然後再放入加熱爐內烤干，加熱爐溫度為 200°~250°C，烘一小時取出即可應用。如用交流焊機時，應在塗料中預先加入 4 % 的碳酸鉀。

2. 瀋陽制焊條

用 4×300 公厘深灰色低碳鋼條，裝在內徑為 4 公厘、外徑為 6 公厘的紫銅管內，二者之重量比是：銅 60 %，鐵 40 %。

另一種焊條以 3 公厘低碳鋼條，外包內徑為 3 公厘、外徑為 5.5 公厘的紫銅管制成，二者之重量比：銅 70 %，鐵 30 %。後一種焊條加工性能較佳，無發脆毛病。

兩種焊條在它的表面均敷加 0.25 公厘厚的塗料，塗料成分有兩種：

- 1) 白堊土 100 %，用水玻璃調和；
- 2) 白堊土 50 %，石墨 50 %，用水玻璃調和。

把焊條浸入塗料中，然後取出在大气中干燥八小時，再在 120~130°C 的溫度下，用干燥爐烘烤 50~60 分鐘，即可使用。

二、施工过程

施焊場所應在避風處，將工作物（焊件）平置，電流控制在

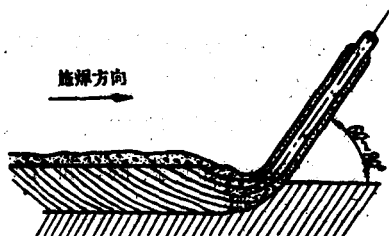


圖3 焊條與焊件角度

100~130 安培，用短弧焊接，焊條與焊道夾角成 60°~80°（如圖 3），焊條可作直線或之字形（如圖 4）運行，根據焊縫的寬狹、長短，決定單層、多層或分段焊接。裂縫長在 2 公分以上必須分段間隔焊，每段焊

接为 2~3 公分，每焊一层或一段后，即停止，用小锤（扁型较好）輕微敲打焊波（敲打过重会产生微小的龜裂），以清除焊渣并减少內应力，使焊波金属結構更为緊密。待冷却后（焊道溫度以不燙手 $50^{\circ}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 为宜）繼續用同样方法焊接，但第二次起弧时应在前次熄弧的稍前方未焊的基本金属上起弧（如图 5）。

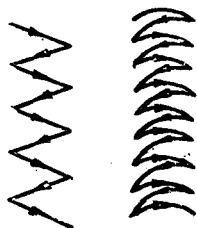


圖 4



圖 5

分段多层焊接可减少內应力，防止因高溫而引起炸裂，后焊各层对先焊的各层可以起回火作用。

施焊过程中要特別細心、耐心，稍一粗枝大叶都会遭致不良后果。

三、焊后处理

工作物焊后用溫度为 $70\sim 80^{\circ}$ 的热水在 2~3 公斤/平方公分的压力下試驗，保持 15~30 分鐘不漏水为合格，如有冒汗现象，可用噴錫或燙錫解决之。

采用上述方法对震动不太大的部位，如曲軸箱兩側，以及加工精密度不太高的部位，如气缸体兩側水套部位，气缸盖頂面等都可以焊接。

对气缸体平面缸与缸之間、缸与气門之間、气門与水道口之間、以及气缸盖平面是否可以用电弧冷焊方法焊接，尚須各地汽車修理企业的工程技術人員和焊工同志在今后加以鑽研解决之。因目

前所采用的焊条与涂料在焊后仍发现有气泡（砂眼）和白口铁的缺陷，这对气缸体和气缸盖平面上焊后需精密加工和防止漏水等还未能彻底解决。

曲 軸 焊 接

一、曲軸有裂紋的焊接

广东省湛江修理厂和福建省福州汽車修理厂从1956年以来对曲軸裂紋的焊接是成功的，施焊后的曲軸沒有发现在焊道部位产生断裂的现象，并且曲軸任何部位同时产生几道裂紋都可焊接，从而解决了曲軸产生裂紋的修复工作。茲將該兩厂的工作經驗綜合介紹如下：

发动机經解体清洗后，用电磁探伤器（用錘击亦可）檢查曲軸有无裂紋，一般曲軸断裂部位都在連杆軸頸与曲臂处（如图6），將裂紋部位标记清楚，在裂紋处用鑿子剔或用电弧切割寬 $\frac{1}{2}'' \sim \frac{9}{16}''$ 的V形坡口，深度以超过裂紋一公厘为限，焊道寬度根据裂紋的深度决定，一般裂紋在占軸頸直徑 $\frac{1}{2}$ 时焊道寬約 $\frac{1}{2}''$ ，再深的可以略寬至 $\frac{9}{16}''$ 左右，不超过直徑 $\frac{1}{2}$ 时可以适当的狹一些，总之坡口的寬狹以不影响曲軸本身的强度和增加弯曲，不妨碍焊条运行为原则。

防止焊后收縮变形，可以采取預弯和打撐的方法（如图7）。將曲軸置于液压床上，向开坡口方向預先压弯，如开坡口深达軸頸直徑 $\frac{1}{2}$ 时，应压弯1~2公厘，坡口深达 $\frac{3}{4}$ 时应压弯3~4公厘。压弯后，在曲臂处用 $\Phi \frac{1}{2}''$ 的螺絲撑住，并用焊弧点焊住。但不能用粗鉄元焊住，以防无收縮余地，使焊缝造成裂紋。

焊接前預热曲軸焊接部位，溫度控制在 $350^{\circ} \sim 450^{\circ} \text{C}$ 之間。曲軸上的油道預先用碳精棒塞住（如图7），以便焊后开鑽油道。

將預热好的曲軸放在同厂牌的报废气缸体或V形架上，將焊接

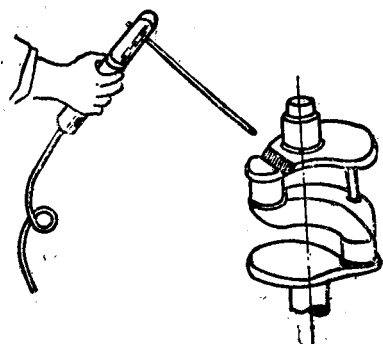


圖 6

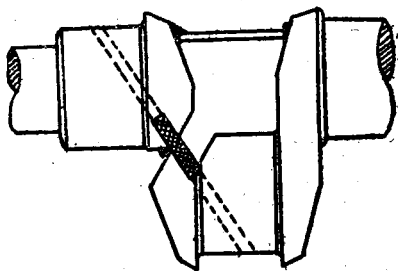


圖 7

部位向上，然後裝緊各主軸承蓋，再行焊接。

條件允許時亦可制一曲軸焊接架（仿福建建陽汽車修理廠制之曲軸焊接架），其構造（如圖 8）是一個有導軌的鑄鐵平板（長、

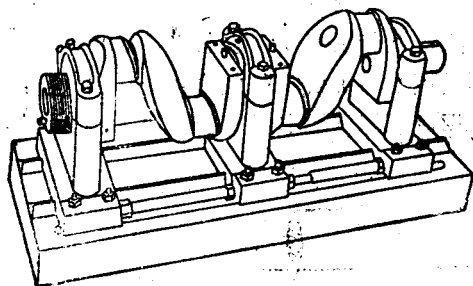


圖 8 依發 H3A 曲軸焊接架

寬和軸承的中心高度、軸承內孔的直徑、軸承寬度，可根據各廠經常焊接的曲軸規格制做），左右鎖緊螺絲孔成長槽，底部四周和中間縱向都鑄成筋，以增加平板強度，如圖所示。使

連杆軸頸向上，裝好軸承蓋，量好距離鎖固，即可施焊。

根據焊縫深度及焊條的不同直徑選擇電流。

低碳鋼焊條 $\Phi 4$ 公厘 電流 180~200 安培

低碳鋼焊條 $\Phi 3.5$ 公厘 電流 120~150 安培

低碳鋼焊條 $\Phi 3.2$ 公厘 電流 110~120 安培

以上系採用交流變壓器焊機的電流數據，用直流焊機時可適當

調低。焊接底层时用 $\Phi 4$ 公厘焊条，焊接表层时（焊槽要填滿时）用 $\Phi 3.2$ 公厘焊条，电流亦随之調低。因电流較低易于把焊接处填补平滑，对焊接部位起退火和配火作用，使金属組織顆粒更为細密，加工时，亦容易修磨。

如因焊道太深太長，施焊时曲軸預热溫度降低，可再次將曲軸放到加热爐加溫，或用噴灯加溫至适当的溫度，再繼續焊接。

采用短弧焊条往复运行焊接，每焊接一层或焊完时，用小錘敲打焊波，以清除焊渣和减少內应力。焊完后立即將曲軸放在加热爐內进行配火，溫度在 $500^{\circ}\sim 600^{\circ}\text{C}$ ，放在爐上轉动約三十分鐘。配火后将鉄撑除去，进行校正和光磨等加工。

在一条曲軸上同时发现几道裂紋时，可分別在相反方向交叉进行焊接，以减少变形。

二、曲軸折断的焊接

1. 在曲臂处折断时，將折断部位內側用电弧切割或用鋼鋸鋸成角度不小于 80° 的坡口，再把曲軸放在原車气缸体上找好中心，在兩曲臂上点焊一个圓鉄撑，焊道預留出 1 公厘左右的縮距（图 9），油道可用炭精棒塞住，先将焊道根部点焊牢固（如图 10），从缸体

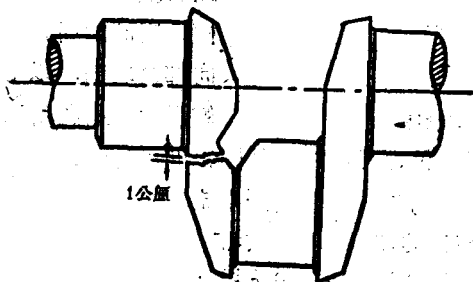


圖 9

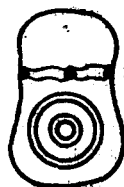


圖 10

取下曲軸，放在加热爐內預热至 $500\sim 600^{\circ}\text{C}$ ，放在V形架上施焊

焊接時先焊中間再焊兩側，將第一個坡口焊好后再用同樣方法在對面開坡口，坡口根部應接觸對面堆焊的底部，然后再預熱施焊。如在第一個或最後一個曲臂折斷時，第二個（外側）坡口可將曲軸定量施焊（如图11），工作電流和焊條以及焊后回火處理等工藝與連杆軸頸裂紋的焊接完全一樣。

2. 在連杆軸頸折斷時，用電弧將連杆軸頸切割成 45° 錐形（如图12），再將曲臂切割成 90° 的V型坡口，用低碳鋼車成一個 Φ 約3公厘、長15~20公厘的圓棒壓入曲臂與連杆軸頸預先鑽好的圓孔中

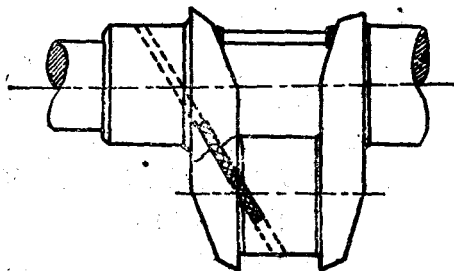


圖 11

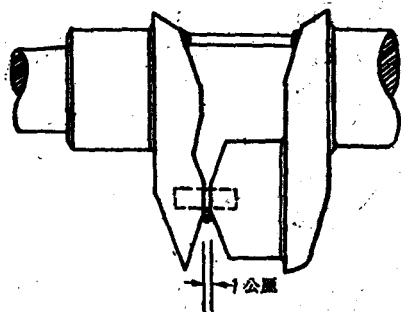


圖 12

($\Phi 3$ 公厘)，在車床上或缸體上找準中心，焊道預留出1公厘左右的縮距，并點焊初步固定，再加熱施焊。其他工藝和軸頸裂紋的焊接相同，茲不贅述。

折斷和裂紋曲軸的焊接完畢時，如擺差不超過0.025"可用冷壓校正，超過0.025"時可

將擺差部位加熱至 $300\sim 400^\circ\text{C}$ 進行熱壓校正，同時將擺差部位用錘敲擊，使應力均勻，加速壓正工作。然后再用磁探傷器檢查，有無因壓正時而產生的裂紋，如有再按前述工藝施焊，全部焊好后，經回火處理，鑽通油道，再移工精磨。

齒 輪 焊 接

一、个别牙齿断裂的焊接

1. 將齒輪表面上的油污、銹跡清除干淨，并將斷齒的疲勞層去掉。

2. 先用 $\Phi 3$ 公厘低碳鋼填焊，每二、三层低碳鋼焊層中央焊一層高碳鋼，使牙齒基礎有足够的強度，這樣焊至一定形狀后，再在表面上焊二至四層高碳鋼。

3. 不論用何種焊條，每堆焊一層，清除焊渣后，均應沾水使其冷卻至室溫，以免鄰齒溫升而退火。亦可將齒輪用圓鐵棒吊起半置于水中施焊（如图13A、B）。

4. 堆焊最后一層應在着力面，焊條略放低些堆焊相當金屬后，在齒端上斷弧，并立即放入水中冷卻，這樣处理后，牙齒硬度可達RC50~60度，不應超過60度，防止牙齒發脆。試驗硬度時，可將焊波金屬表面用砂輪磨去一層。

5. 對焊好并經冷卻后的齒輪應作一次最后的詳細檢查，如有裂縫現象，可再堆焊一次，并用降低沾水溫度來挽救。

在堆焊最后一層時，要防止焊波金屬形成凹潭或焊層超過原齒形很多，前者會造成再次復焊，后者也會使加工麻煩。最后一層高出標準齒形1公厘左右即可。

6. 焊好的牙齒即用軟軸砂輪按標準齒形加工精磨，可用氣門砂研磨、冷拖研磨，即可裝車使用。

工作電流控制在110~120安培即可。

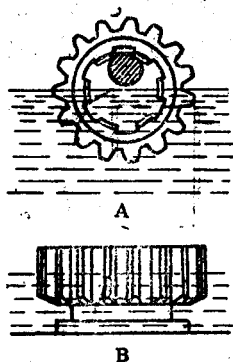


圖 13