

机械工人活页学习材料 254

鋁和鋁合金的焊接

蓬 碧 編 著



机 械 工 业 出 版 社

机械工人活叶学习材料 254

鋁和鋁合金的焊接

蓬 碧 編 著



机 械 工 业 出 版 社

內容提要 鋁和鋁合金的焊接是一項比較复杂而困难的工作。本書把各种鋁和鋁合金的焊接方法：气焊、电弧焊、接触电焊和鎊焊法和所应用的各种設備和材料分別叙述并列入必要的數據。可以作为三級焊工的參考讀物。

編著者：蓬 碧

NO. 0976

1955年11月第一版 1958年11月第一版第三次印刷

787×1092¹/₃₂ 字數29千字 印張1³/₈ 6,501—23,800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

北京市書刊出版业營業
許可証出字第008号

統一書号 T 15033·185
定 价 (9) 0.15 元

鋁是一種相當軟，具有良好塑性的銀白色金屬。它的強度和硬度都低，不能用來製造承受載荷很大的機件或結構材料。純鋁普通用於製造家常使用器皿。鋁合金的機械性能較好，在工業上應用很廣。鋁和鋁合金適宜於用壓製、鉚接、鑄造、鍛造等加工方法，製成各種工件，如蒸餾器，耐酸器具，容器，油箱，飛機，汽車，儀器，發動機等的零件，在國防工業和國民經濟上都有重大意義。

鋁的主要特性是比重小，純鋁的比重等於 2.7（比重等於 2.7 的意思就是比同樣體積的水重 2.7 倍），鐵的比重等於 7.8，鋁和鐵比較起來，鋁比鐵幾乎輕了三分之二，所以鋁和鋁合金在工業上的應用很廣，特別是在飛機製造上的應用更廣，因為減輕重量對於飛機來講，是具有頭等重要意義的。

鋁還具有高的導熱性和導電性。鋁的導電性約等於銅的 60%。因為鋁的重量只有銅的三分之一，因此電阻相同的鋁絲就比銅絲輕，由於這個緣故，鋁在電氣工業上常被應用來製造導線。

鋁還有一種特性，就是它和氧氣化合的能力特別大，雖然如此，鋁在空氣中和其他介質中被侵蝕的程度却是很微弱的，這是由於鋁的表面上所形成的一層氧化鋁薄膜可以保護金屬的內層繼續被氧化和受侵蝕。所以鋁具有很好的抵抗腐蝕的能力。鋁愈純粹，其中所含的雜質的數量也就愈少，那麼它的抵抗腐蝕的能力也愈強。

一 鋁合金的種類和可鉚性

1 鋁合金的種類 在工業上所應用的絕大部分是鋁合金，不大應用純鋁，因為純鋁的機械性質比較差，所以在實際上應用時，

爲了提高它的機械性質，必須在純鋁中加入合金成分，主要的合金成分有錳、鎂、銅、鋅和矽等。鋁合金可以按照它適合於那一種加工方法來分成兩大類：第一類是適合於輾壓的鋁合金；它常製造成鋁板，各種形狀的型材和條料等半成品，然後再藉各種加工方法把它們製成各種零件。第二類是適合於鑄造的鋁合金，它可以直接鑄造製成各種零件。如果按照合金的成分來分，鋁合金又有下列四類：

一、鋁錳合金——錳和其他合金成分不同，它不僅不會降低鋁合金的抵抗腐蝕的能力，相反還可以使它稍微增加一些；所以鋁錳合金具有較高的強度和抵抗腐蝕的能力。它在航空工業方面的應用非常廣泛。這種合金的特點是不能用熱處理方法增加強度，它所必需的強度是在退火後用冷作硬化的方法來獲得的。它的可鉚性很好，適宜於製造鉚接的汽油箱，滑油箱和修理油箱用的鉚釘等。

二、鋁鎂合金——鎂比鋁還輕，所以把鎂加入鋁合金後可以使合金的比重減輕，強度增高而不減低它的塑性；因此鋁鎂合金是一種比純鋁更輕而更堅強的合金。這種合金同樣的也具有很好的抵抗腐蝕的能力，含鎂較多的經過熱處理具有很好的機械性質，可以作爲壓製和鑄造的材料，它的可鉚性也是很好的。

三、鋁銅合金——這種合金又叫硬鋁（或者叫杜拉鋁），從這個名字上我們就可以知道這個合金的特點了，就是在淬火和時效後它的強度和硬度都很大。硬鋁的塑性也很好，所以它適宜於鍛造和壓製。在飛機製造工業中，以硬鋁爲原料製成的鋁板，管子和各種型材具有很廣泛的應用範圍。它的抵抗腐蝕的能力也比較低，所以有時在硬鋁表面上都包有一薄層純鋁來保護它。它的可鉚性比較差。

四、鋁矽合金——含有大量矽的鋁合金又叫矽鋁明，是一種僅用於鑄造的合金，它具有這些優點：

1. 有高度的鑄造性;
2. 有合金要求的強度;
3. 比重比較小;
4. 有良好的抵抗腐蝕的能力和耐熱性。

鋁矽合金的可銲性是很好的，不過當合金中含矽量超過 12% 時，在銲接時銲縫中會產生氣泡，這時就應該在銲藥和銲藥層的成分中加入少量的鈉(約為熔化金屬的 0.05~0.1%)，以保持銲縫的結實性。

根據蘇聯鋁和鋁合金的編號法，A 代表鋁，如果是純鋁就在字母 A 後面附上指示純度的數字；如 A1, A2……等。如果是鋁合金就在字母 A 後面附上別的字母。AЛ 代表鑄造用的鋁合金，AK 代表鍛造或壓製用的鋁合金，AB 代表航空合金，AM_ц 代表鋁錳合金，AM_г 代表鋁鎂合金，硬鋁都是用字母 Д 表示，並在 Д 後面附上指示這種合金的通用數字，如 Д1, Д16……等。有時我們可以看到在合金的代表符號後面還帶有個別的字母和數字，這數字是表示這種合金的種類，而字母是表示這種合金的狀態，如 M 表示退火，H 表示冷作硬化，П 表示半冷作硬化，T 表示淬火後再經過時效處理，TH 表示在淬火後再經過冷作硬化。

表 1 是鋁和鋁合金的成分和機械性質。

2 鋁和鋁合金的銲接特點 在上面的敘述中我們可以看到一般鋁合金的可銲性多半是不差的，所以在實際工作中鋁和鋁合金的銲接，是應用很廣的，像將軋軋的鋁板和條料等半成品利用銲接製成各種零件和成品。鑄鋁的銲接一般是應用在修理鑄件或鑄件某部分的鍍銲^②工作上。

② 鍍銲也叫堆銲，就是將銲條金屬銲着在零件的表面上，通常應用這種方法來修補零件的磨損部分或將硬質合金鍍銲在零件的表面上，以增加零件的抗磨性。

表1 鋁和鋁合金的化學成分和機械性質

種類	牌號	狀態	化學成分%						強度極限 公斤/公厘 ²	延伸率 %
			銅	錳	鐵	矽	錳	其他		
工業用純鋁	A1				雜質總量≤0.5			99.5	8~10	32~40
	A2				雜質總量≤1.0			99.0	15~25	4~8
	A3				雜質總量≤2.0			98.0	9~12	11~25
鋁錳合金	AMц-M	退火			≤1.0	≤1.0	1.0~1.6	其餘的	13	20
	AMц-Π	半冷作硬化	≤0.2	≤0.05	≤1.0	≤1.0	1.0~1.6	0.1	16	10
鋁鎂合金	AMг-M	退火		2.0~2.8	≤0.4	≤0.4	0.15~0.4	0.1	20	23
	AMг-Π	半冷作硬化	≤0.1	2.0~2.8	≤0.4	≤0.4	0.15~0.4	0.1	25	6
鋁銅合金 (硬鋁, 杜拉 鋁)	Д1Г	退火和自然 时效處理	3.8~4.8	0.4~0.8	0.4~0.8	≤0.7	≤0.7	0.1	42	15
	Д1М	退火				≤0.7	≤0.7	0.1	21	18
	Д16Г	淬火和自然 时效處理	3.8~4.9	1.2~1.6	0.3~0.9	≤0.5	≤0.5	0.1	46	17
	Д16М	退火				≤0.5	≤0.5	0.1	18~20	12~18
鋁矽合金 (矽鋁明)	АЛ2	砂模鑄造 調質處理	0.8	—	0.8	10~13	0.5	≤2.2	18	6
	АЛ4	砂模鑄造 調質處理	≤0.3	0.17~0.3	0.6	8~10.5	0.25~0.5	≤1.1	26	4

雖然各種鋁合金的化學成分和機械性質都不相同，但是銲接這些鋁合金和純鋁的規則和操作方法大致上是一樣的。不過由於鋁所具有的許多特別的性質，使得在銲接鋁和鋁合金的過程中發生許多困難，現在簡單的把這些困難和它們產生的原因來說一下：

一、鋁在加熱熔化時，碰到空氣中的氧就變成氧化鋁，首先當然在鋁的表面層產生氧化鋁，由於氧化鋁的熔點高(2050°C)，而鋁的熔點低(657°C)，這樣，這層難熔的氧化鋁就妨礙了鋁的加熱，並使銲接工作進行困難。

二、氧化鋁的比重等於3.9，比鋁的比重大(鋁的比重等於2.7)，這樣在銲接過程中氧化鋁就會沉在熔池中的液體金屬的底裏，冷卻後就夾雜在銲縫金屬中，大大地減低了銲縫的強度。

三、鋁的導熱性約比鋼鐵大兩倍，因此在銲接鋁和鋁合金時就有大量的熱量損失掉，所以在銲接鋁和鋁合金時所需要的熱量一般比銲接鋼鐵時來得多。

四、鋁的線膨脹係數比鋼鐵的線膨脹係數大一倍，因此鋁銲件在銲接過程中容易產生翹曲、扭曲等的變形。

五、鋁在加熱時，直接由固體狀態變成液體狀態，不像別的金屬那樣中間還經過一個塑性狀態，這樣使得在銲接時難於掌握它的加熱狀態。

六、鋁在加熱時，它的顏色不起變化，這樣使得銲接工作進行困難，因為銲工將不可能根據金屬顏色的變化來判斷加熱的程度和開始熔化的時間。

七、當鋁被加熱到400~450°C時，它的強度幾乎完全消失了，因此它將會因為不能支持本身的重量而發生彎曲，或者在受到輕微的震擊後發生毀壞。

八、鋁在銲接過程中容易吸收氣體，使得銲縫中產生砂眼和氣孔。

二 氣 銲 法

採用氣銲方法來銲接鋁和鋁合金是比較困難的工作：即使在黑色金屬的銲接工作中，氣銲也是比其他的銲接方法繁難，因為氣銲時必須雙手同時操作，所以銲接的質量在很大程度上是決定於銲工的技術。氣銲時銲工必須根據基本金屬的熔化情況及時地運動銲槍和銲條，將銲條加到銲口中去。這時銲工主要是依靠金屬顏色的變化來判斷基本金屬的熔化情況的，這一點在銲接鋁時就發生困難了，因為鋁在加熱時它的顏色是不變化的。另外由於鋁在熔化時，一達到熔點就直接由固體變成液體，使得銲工難於將銲件和銲條的熔化配合得好，如果銲條在銲件尚未熔化前熔下去，這熔化了的銲條金屬滴落在銲件表面，不但不能和銲件的基本金屬融和，反將被銲槍的火焰吹去；如果銲條加遲了，銲件將在銲條加下之前被燒穿。所以用氣銲方法來銲接鋁和鋁合金是必須要具有相當熟練的技術才行。但是儘管有這些困難，由於氣銲具有許多優點，像設備費用低，熱量不像電弧銲接那麼集中，而且這個熱量在銲接過程中還可以隨需要而加以調節，氣體火焰有保護作用等，所以還是很廣泛地採用氣銲方法來銲接鋁和鋁合金。在氣銲鋁和鋁合金時，除了可以採用乙炔來作為燃燒氣體外，還可以採用氫氣、煤氣、沼氣和石油氣等來作為燃燒氣體。這些氣體通常是應用來銲接比較薄的銲件，因為它們燃燒時的熱量比較小，這樣可以防止銲件被燒穿。現在把氣銲鋁和鋁合金的方法分成幾個部分來說明：

1 設備 氣銲鋁和鋁合金時所用的設備是和一般的氣銲設備相同的。進行銲接工作的主要設備有氧氣瓶、乙炔瓶或乙炔發生器

(如果採用其他氣體作為燃燒氣體時，那就需要其他氣體的儲氣瓶或者氣源)、壓力調節器、橡皮管和焊槍等(如圖 1);保護設備有護目鏡、手套和圍裙等;還有清潔焊口和焊縫用的鑿、刮、銼和鋼絲刷子等;此外還有點火器、氣焊桌、扳手等必需的工具設備。還需要一隻預熱鑄鋁零件和厚度大的零件用的預熱爐。

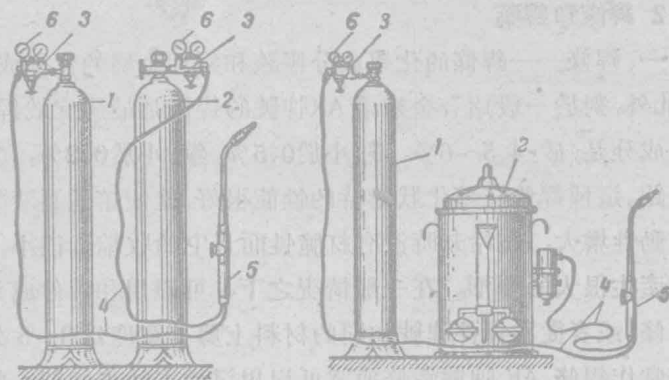


圖 1 氣焊設備:

- 1—氧氣瓶; 2—乙炔瓶或發生器; 3—壓力調節器;
4—橡皮管; 5—焊槍; 6—壓力表。

焊接鋁和鋁合金時最好用等壓式焊槍。因為低壓式焊槍在長時期的使用過程中，從它的焊咀噴孔裏流出來的混合氣體的成分不能保持穩定，其中乙炔的數量將隨着焊咀的慢慢加熱而逐漸減少;同時由於氧氣的流量保持不變，所以在混合氣體中氧氣的成分相對地在增加，這樣就會使原來調節好的中性焰變成氧氣過多的氧化焰。火焰中過多的氧氣將會使鋁口的基本金屬發生強烈的氧化而產生氧化鋁，這樣不但影響了焊接工作的進行，而且也會使焊接質量變壞。所以要用等壓式焊槍來焊接鋁和鋁合金，因為等壓式焊槍沒有這個缺點。這樣相應地就得採用瓶裝乙炔，或者由高壓式、或中壓式乙炔發生器所製造出來的乙炔。

銲接鋁和鋁合金時所用的護目鏡的鏡片也稍微有些不同，就是它的顏色不像銲接其他金屬那樣是黃綠色的，而是黃色或淡藍色的。因為鋁在加熱時它的顏色根本不起任何顯著的變化，所以必須戴上鏡片顏色較淺的護目鏡，才可能在銲接時憑藉經驗仔細地觀察銲件表面某些微細的變化來判斷其加熱的程度進行銲接。

2 銲條和銲藥

一、銲條——銲條的化學成分應該和銲件金屬的化學成分一樣，此外，對於一般鋁合金來講 AK牌號的銲條是最適宜於銲接的，它的成分是：矽：4.5~6%，鐵：小於0.5%，銅：小於0.2%，其餘的全是鋁。這種銲條在熔化狀態時的性能很好，能使熔池裏液體金屬的流動性增大，在冷卻時沒有紅脆性而且它的收縮性很小，銲件不會產生很大的變形。在一般情況之下，可以用和銲件成分相同的銲條，或者從和銲件牌號相同的材料上剪下寬度為3~5公厘的窄條當作銲條。AK牌號銲條通常可以用這種方法來鑑別：將銲條一頭放在火焰中燒一下馬上拿出來，如果銲條表面上有黑色斑點的話，就是AK牌號銲條，否則的話就不是的。

銲接鋁鎂合金時不能用AK牌號銲條，如果用AK牌號銲條來銲接這些鋁合金時，會使它們過熱，因此晶粒變大，強度減低，所以要用另外一種化學成分和銲件差不多的，但是含有較多鎂的銲條，這樣可使銲條的熔化溫度比銲件低。銲接鑄鋁合金時除了可以應用一般的銲條外，也可以應用AK牌號銲條。

二、銲藥——我們在前面已經講過鋁銲件表面在銲接時所產生的一層難熔的氧化鋁薄膜，這層薄膜蓋在表面，不易覺察出下面的金屬何時熔化，使得銲接工作進行困難。所以我們在銲接時，必須要把這一層氧化鋁薄膜去除掉。通常有兩種去除的方法：第一種是用人工方法來去除，就是當鋁和鋁合金銲件加熱時，銲工就用像

圖 2 中那樣的撥棒把覆蓋在鋁件表面的氧化鋁薄膜撥掉，並將鋁條放到熔化了的鋁口金屬中去，讓鋁條熔化和鋁口金屬融和而組成鋁縫。但是在實際工作中，這種人工去除氧化鋁薄膜的方法是不大應用的，僅在厚的鑄鋁零件的補鋁工作中應用，因為這種方法需要

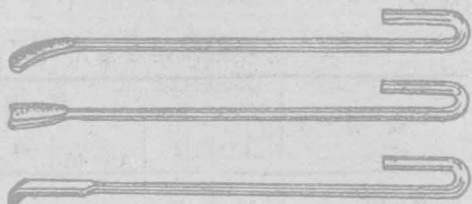


圖 2 撥棒。

由高度熟練的鋁工來操作，同時這種方法也不能將氧化鋁完全去除掉，因此當鋁着金屬凝固時，其中將仍然會含有這些嚴重降低鋁縫強度的氧化物。第二種方法是用化學方法來去除氧化鋁薄膜，就是在鋁接時用鋁藥來把這層難溶的氧化鋁去除掉。目前差不多全是用這種方法來去除氧化鋁的。

鋁藥也叫熔劑，或者助熔劑，它是用來幫助進行鋁接工作的，它對於鋁縫質量的好壞起決定性的作用。具體的說，鋁藥的作用有這幾點：

1. 將氧化鋁溶解成爲比重小的液體熔渣，使它浮在熔池裏的液體金屬的上面，預防鋁着金屬被繼續氧化。

2. 鋁藥熔化後所生成的熔渣具有較小的傳熱性，它們覆蓋在鋁着金屬的上面，一方面使鋁着金屬緩緩冷卻，以改善鋁縫的質量，另一方面可以使鋁着金屬中所吸收的氣體來得及跑出來，這層熔渣在冷卻後要能很容易從鋁縫上去除掉。

3. 使氧化鋁變爲揮發性的三氯化鋁，在約 180°C 的低溫就能昇華——就是不經過液體狀態直接化爲氣體。

4. 增加熔化金屬的流動性。

5. 吸收鋁接時在熔池中所產生的各種雜質。

6. 吸收或趕走熔化金屬所吸收的氣體。

氣鋁和鋁合金時所用的鋁藥有好幾種，表 2 就是各種鋁藥的成分。

表2 氣鋁和鋁合金用的鋁藥的成分(%)

成 分	鋁 藥 號 碼							
	1	2	3 AΦ-4A	4	5	6	7	8
氯化鈉	30	45	28	35	33	19	30	41
氯化鉀	45	30	50	48	45	29	45	51
氯化鋰	15	10	14	9	15	—	15	—
氯化銀	—	—	—	—	—	48	—	—
氟化鈉	—	—	8	8	—	—	10	8
氟化鉀	7	15	—	—	7	—	—	—
氟石(螢石)	—	—	—	—	—	4	—	—
重碳酸鈉	3	—	—	—	—	—	—	—

鋁藥通常是白色的粉末，它極容易吸收潮氣和氧化，所以應該把它儲藏在密封的容器裏，以防其受潮或氧化而失效。鋁接時，應該先用清潔的水把鋁藥調成糊狀，然後根據鋁件和鋁接的情況來把這糊狀鋁藥塗在鋁條上，或者塗在鋁口上。調好的鋁藥是有時間性的，通常這種調好的鋁藥超過 8 小時就會失效，所以必須根據需要量來調製鋁藥，否則多調了就要造成浪費。這些鋁藥對於鋁件是會起腐蝕作用的，所以在鋁接完畢後，一定要用熱水或其他溶液來把殘留在鋁縫附近的鋁藥熔渣清洗掉。

3 鋁接方法

一、鋁板的鋁接

1. 鋁接前的準備：鋁板在鋁接前要做好彎邊或修切鋁口，清潔鋁口和鋁條以及預熱鋁件等準備工作。

當鋁板厚度在 4 公厘以下時，不需要修切鋁口，只要在鋁口接

合的地方留出 0.5 公厘的間隙就行了。鋁板厚度為 4~18 公厘時，鐸口應該修切成 V 形。鐸口斜邊的角度約 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ ，鐸口根部鈍邊部分約等於鋁板厚度的 $\frac{1}{4}$ 。當鋁板厚度超過 18 公厘時，鐸口應該修切成 X 形，鈍邊部分約等於板厚的 $\frac{1}{4}$ ，斜邊的角度約 $30^{\circ} \sim 35^{\circ}$ 。薄的鋁板在鐸接時可以不需要另外用鐸條填充到鐸口中去，只要預先將鐸口做成像圖 3 中形狀，或照圖排列就行了。從圖上我們可以看到鐸縫大部分是利用鐸口彎邊部分的基本金屬熔化而成的。在實際工作中，必要時還可以用鐸條來增加鐸縫金屬。

前面我們已經說過鋁的膨脹和收縮是很厲害的，所以在鐸接鋁板時，為了防止鐸件發生過分的變形和扭曲起見，在可能的

時候應該在離開鐸口 20~30 公厘的地方，將鋁板壓成像圖 4 那樣的波浪形。這樣在鐸接的時候，這個波浪形部分在鐸件膨脹和收縮的時候起補償作用，使得不致影響整個鐸件。

鐸接鋁板時一般只能採用對接接頭和角接接頭，不能採用丁字接頭和搭接接頭。因為鐸藥熔化後的流動性很大，流到板和板之

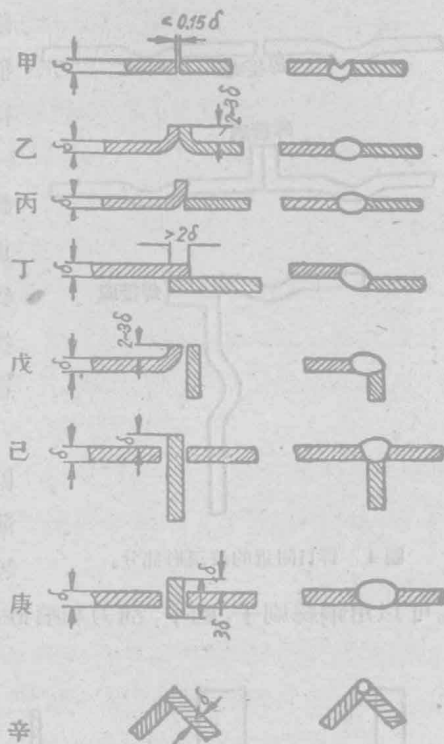


圖 3 薄鋁板在鐸接前的準備。

間的空隙中去後，就很難把它們洗掉，這些焊藥和熔渣殘留在裏面會對焊件起腐蝕作用。如果焊件上不可避免地要應用丁字接頭時，

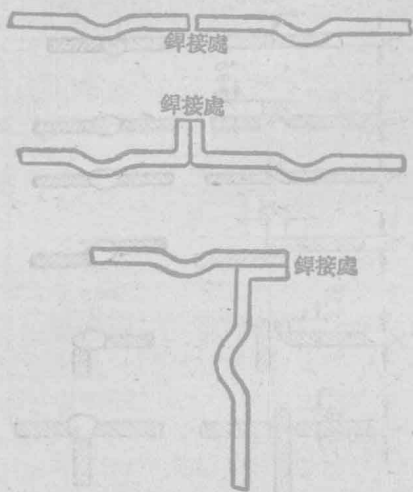


圖4 焊口附近的波浪形部分。

焊口應該做成圖5和圖3(己)那種形狀，以使焊藥不會殘留在縫隙中間。搭接接頭一般的不能應用。此外，這些形式的接頭在焊接時常常會使下面一塊焊件燒穿(如圖6)，在

焊接很薄的鋁板時這種現象更難避免。所以在焊接鋁板焊件時，對於接頭形式的選擇這一點應該特別加以注意。

焊口附近30~60公厘區域內的和焊條上的氧化鋁薄膜、油膩和其他機械雜質等在焊接前都應該清除乾淨。

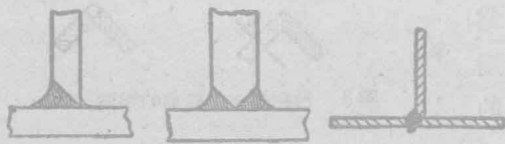


圖5 丁字接頭中的焊口修切式樣。



圖6 焊件的燒穿。

該在進行清除工作之後2小時以內進行，以免這些地區被重新氧化。在用機械方法清除時不可能把所有的雜質均勻清除乾淨，因此

就不能得到很好的銲接質量。同時用機械方法來清除時不可避免地要將銲口的基本金屬去掉一些，這個是會影響銲縫強度的，尤其對於薄的鋁板特別不利。所以通常是用化學方法來清除的，它可以得到較好的效果，化學方法清除的步驟是這樣的：

- 1) 在 60~80°C 的熱水中清洗；
- 2) 在 60~70°C 的 10% 氫氧化鈉溶液中清洗；
- 3) 在 60~80°C 的熱水中清洗；
- 4) 在 10% 硝酸水溶液中清洗；
- 5) 在 60~80°C 的熱水中清洗；
- 6) 晾乾。

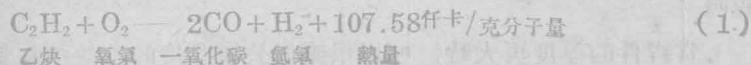
不論用那種方法來清除，都應該將被清除的地區清除到發出金屬的光澤為止。在用化學方法清除之後，銲接工作應該在 8 小時以內進行，以免被清除的地區重新被氧化。

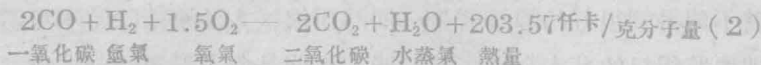
一般薄的鋁板在銲接前不需要預熱，但當厚度超過 8 公厘時，為了防止在銲接時產生過大的變形和扭曲，在銲接前應該將銲件預熱到 250~260°C。

2. 火焰、銲咀、銲條和銲藥的選擇

1) 火焰：銲接鋁和鋁合金時一般多是採用中性焰，或者採用乙炔稍微多一些的極輕微的還原焰。絕對不能用氧化焰或還原焰來銲接，因為氧氣過多時會使銲口金屬發生強烈的氧化，使銲縫中的氧化物含量增加，乙炔過多時又容易使銲縫中產生氣泡。

中性焰的特徵是這種火焰很清晰地具有內外兩層火焰（如圖 7乙）。燃燒的混合氣體裏的乙炔和氧氣成分的比例約為 1:1。這個混合氣體燃燒時的情況用化學反應式表示起來是這樣的：





這兩個式子就是表示混合氣體一共分兩個步驟燃燒：第一個步驟就是 1:1 的乙炔和氧氣互相混合燃燒而成爲一氧化碳和氫氣，這就是第一個式子所表示的，

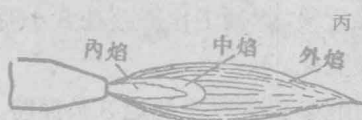
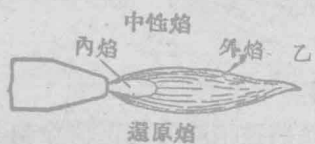


圖 7 四種火焰。

這個步驟的化學反應進行時就成爲中性焰的內焰。第二個步驟就是由第一個步驟燃燒得到的一氧化碳和氫氣繼續和周圍空氣裏的氧氣進一步化合而燃燒成爲二氧化碳和水蒸氣，這就是第二個式子所表示的。這個步驟的化學反應進行時就成爲中性焰的外焰。

2) 銲咀：銲接前應該根據銲件的厚度來估計所需要的混合氣體消耗量，再以這個爲根據來選擇一個合適的銲咀。銲接鋁板時，照理講因爲鋁的導熱性比鋼鐵

大，所需要的熱量也就多，消耗的混合氣體的數量當然也要多了，但是事實上並不能這樣呆板地確定，在銲接薄鋁板時，因爲銲件容易燒穿，所以這時要用較小的火焰來銲接，因此所需的混合氣體數量要比銲接鋼鐵時要少些，而在銲接厚度較大的鋁板時，需要的混合氣體的數量就要比銲接鋼鐵時大一些。具體操作時可以根據表 3 來決定所需要的混合氣體的數量，再根據這個出發來選擇銲咀。

當銲件的厚度再大時，可以根據每公厘厚度的乙炔消耗量爲