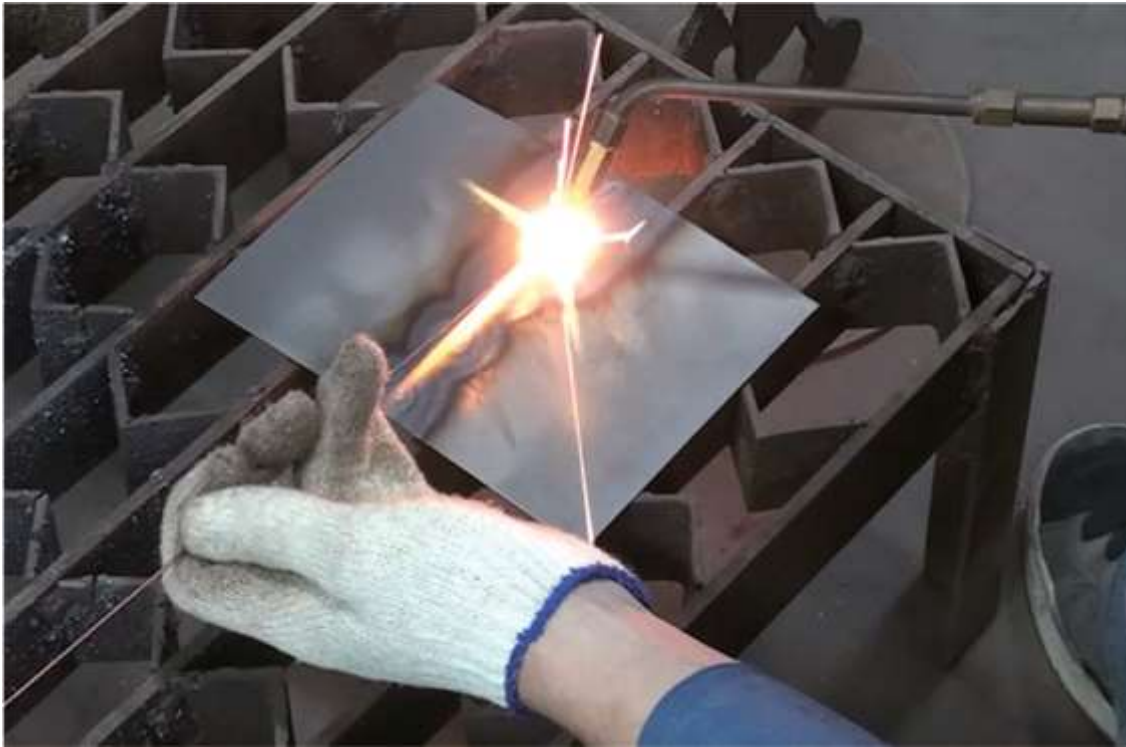


利用 "可燃" 氣體「乙炔氣」與 "助燃" 氣體「氧氣」在特定的銲炬上，經過混合將氣體噴出再點火燃燒，燃燒時可產生  $3000^{\circ}\text{C}$  以上的高溫，將金屬材料加熱至熔融狀態，使材料互相融合的一種銲接方法，俗稱「氣銲」，如圖 9-1 所示；也可以利用其高溫將金屬材料快速氧化，達到切割的效果，如圖 9-2 所示，故一般極為常見。



▲ 圖 9-1 氣體銲接



▲ 圖 9-2 氣體切割

## 9-1

## 氣銲個人安全防護及衛生



氧氣乙炔氣銲或銲割工作，其環境高溫且具強光，因此操作者必須要注意個人的安全防護工作與環境的衛生，避免眼睛與身體遭受其傷害。一般銲接工作常見的基本防護用具，如圖 9-3 所示，說明如下：



▲ 圖 9-3 安全防護器具之穿戴

**安全帽** 保護銲接工作人員的頭部，避免被掉落物擊中或抬頭時因不慎而撞擊到堅硬的物體。一

般常見安全帽型式，說明如下：



(a) 一般型



(b) 組合型

1. 一般型：

如左圖 (a) 所示，為一般工場最基本最常見的安全帽類型。

2. 組合型：

如左圖 (b) 所示，即安全帽與面罩的組合，除了可防止掉落物以外，更可避免受高溫噴濺物或火花所傷。



(a) 手提式面罩



(b) 頭戴式面罩



### 面罩

用來保護銲接工作人員的臉部與雙眼，避免被火花與飛濺物所傷。面罩內附有濾光玻璃，可抵擋電弧中的紅外線及紫外線等有害強光。一般可為兩種型式，說明如下：

#### 1. 手提式面罩：

如左圖 (a) 所示，型式簡單須一手持面罩，適合短時間銲接或在平面銲接之工作。

2. 頭戴式面罩：當銲接人員須一手扶持工作物，而另一手又須進行銲接工作時，則使用頭戴式面罩，既方便又安全，如左圖 (b) 所示。

### 胸圍

又稱為圍裙或圍巾，以皮革製成為佳，如左圖所示，特別是仰銲工作時，用來防止火花掉落及飛濺物燙傷身體等。

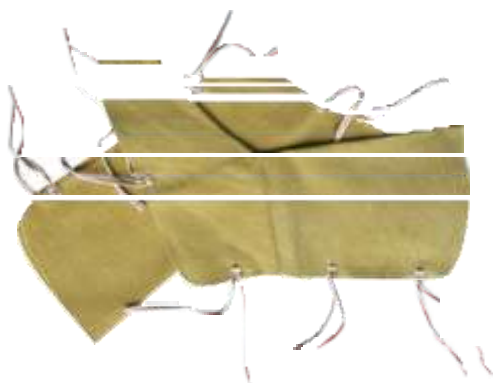
### 袖套

皮革製成為佳，如左圖所示，特別是立銲與仰銲工作時，用來防止火花掉落及飛濺物燙傷手臂等。



## 手套

以皮革製成為佳，如左圖所示，特別是銲接或切割工作時，用來保護手部不被電弧強光、火花掉落及飛濺物燙傷手臂，另外也可預防觸電的危險。一般切割時可用短袖，銲接時用長袖較為安全。



## 腳套

以皮革製成為佳，如左圖所示，用來防止火花掉落及飛濺物燙傷銲接人員的腳部。



## 安全眼鏡

清除銲渣或研磨工作時，須戴上安全眼鏡保護眼睛之安全，以免被銲渣或鐵屑飛噴所傷，如左圖所示。

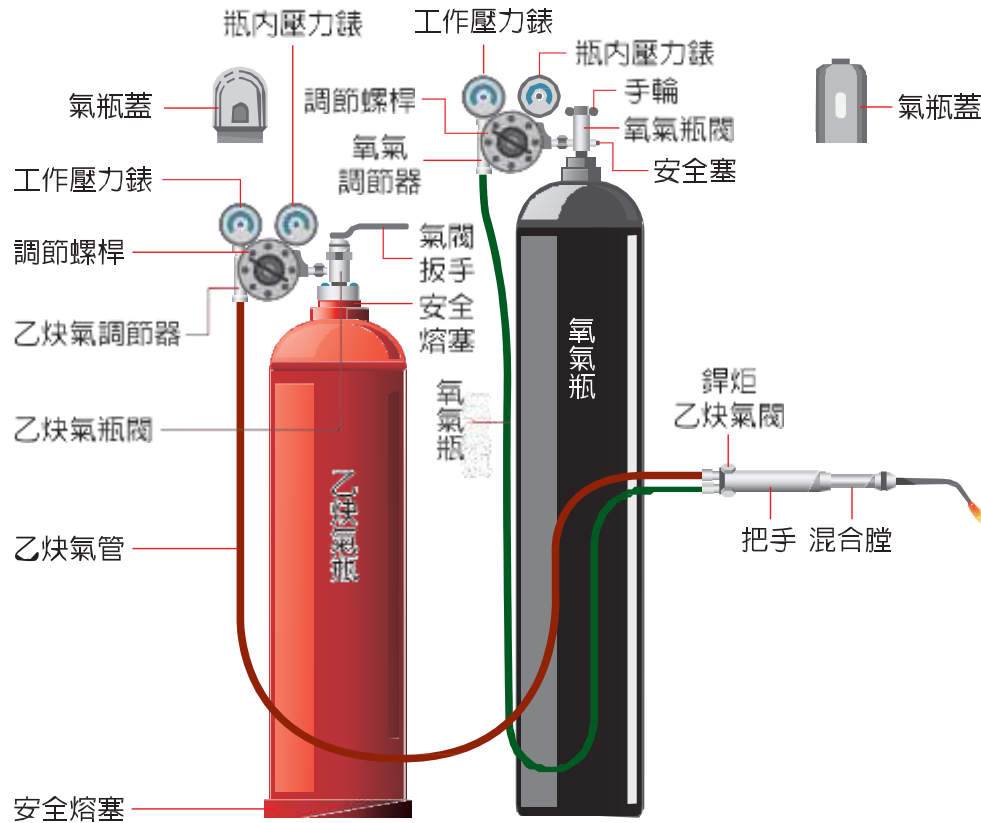


## 防護眼鏡

氣銲或切割工作時，戴上防護眼鏡可以清楚的看到熔池或切割部位。防護眼鏡中所置入的濾光玻璃（3 ~ 4 號，較電銲時所用的 10 ~ 12 號鏡片色為淺）具有避免強光，保護眼睛，減少疲勞之功能，如左圖所示。

## 9-2 氧乙炔氣銲設備之認識與操作

操作氧氣乙炔之前，必須先瞭解氧氣與乙炔氣的特性，並熟悉其設備與相關工具之操作步驟與使用方法，避免錯誤與傷害的造成。氧氣乙炔設備，如圖 9-4 所示。



▲ 圖 9-4 氧氣乙炔設備

### 一、氣體特性與鋼瓶型式

#### (一) 氧氣 ( $O_2$ )

氧氣是一種無色、無味的氣體，比空氣略重 1.11 倍，在大氣中約佔 21%。一般氧氣會用  $150 \text{ kg/cm}^2$  的壓力，灌入約 40 公升的高壓氧氣瓶內，使用時約可釋放 6000 公升的氧氣。

#### (二) 氧氣瓶

用中碳鋼製成無縫鋼瓶，如圖 9-5 所示，鋼瓶頭部以黃銅製成瓶閥，瓶身則須塗上綠色（或黑色）做為區別，一般常用的瓶內容積約為 46 公升。為防止異常高壓的爆炸，在閥上設有一安全塞，在壓力超過  $200 \text{ kg/cm}^2$  時，會自動破裂排出氧氣，防止氣瓶爆炸確保安全。

#### (三) 乙炔氣（可燃氣）

乙炔氣又稱電石氣，主要是由電石 ( $\text{CaC}_2$ ) 與水 1:1 作用而成。乙炔對於化學的反應極為活潑，易與其他物質反應產生新的化合物；與氧氣混合燃燒可達  $3600^\circ\text{C}$  左右。受熱或衝擊時容易引起爆炸不可不慎。



#### (四) 乙炔氣瓶

因壓力較低，故以低碳鋼銲接製成鋼瓶，如圖 9-5 所示，鋼瓶頭部以低碳鋼或銅合金製成瓶閥，瓶身則須塗上黃色做為區別。乙炔瓶的安全裝置稱為「安全熔塞」，是用  $100 \sim 105^{\circ}\text{C}$  的可熔合金材料，封置在鋼瓶肩部與瓶閥上，當瓶身超過  $100^{\circ}\text{C}$  時，可熔化合金將氣體排出，防止氣瓶爆炸確保安全。



▲ 圖 9-5 氧氣乙炔鋼瓶

## 二、氣銲設備及工具的使用



### 壓力調節器

1. 氧氣壓力調節器 如左圖所示，以綠色做為氧氣記號。右錶（高壓錶）指示氧氣鋼瓶內的壓力（ $0 \sim 250 \text{ kg/cm}^2$ ）；左錶（低壓錶）指示工作時的壓力（ $0 \sim 25 \text{ kg/cm}^2$ ）。氧氣壓

力調節器的側面設有一超壓安全釋放閥，通常設定在  $20 \sim 25 \text{ kg/cm}^2$  之間，當氧氣壓力調節器受到超出設定壓力時，就會自動排出氧氣確保安全。調節氣旋扭，順轉為增壓，逆轉為減壓。



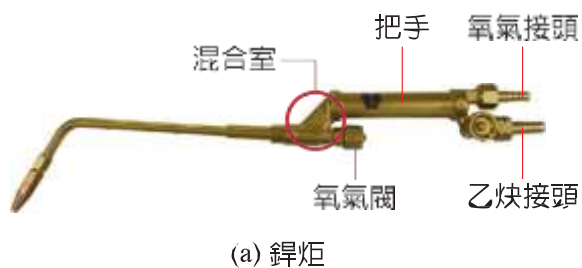
2. 乙炔壓力調節器

如左圖所示，右錶指示乙炔氣鋼瓶內的壓力（ $0 \sim 25 \text{ kg/cm}^2$ ），左錶指示工作時的壓力（ $0 \sim 2 \text{ kg/cm}^2$ ），因乙炔壓力調節器無超壓安全釋放閥，因此使用乙炔氣時，必須更小心謹慎。調節氣旋扭，順轉為增壓，逆轉為減壓。



### 逆火防止閥

為了防止氣體逆流回火，在乙炔調節器與乙炔橡皮管之間，設置一個只允許氣體單方向輸出不能逆流的裝置，稱為「防止逆火安全器」，如左圖所示。



(a) 銲炬



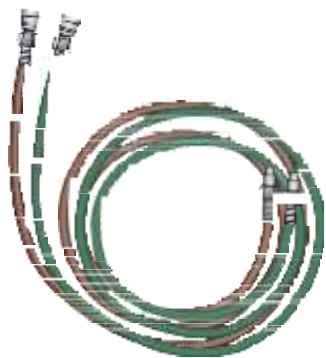
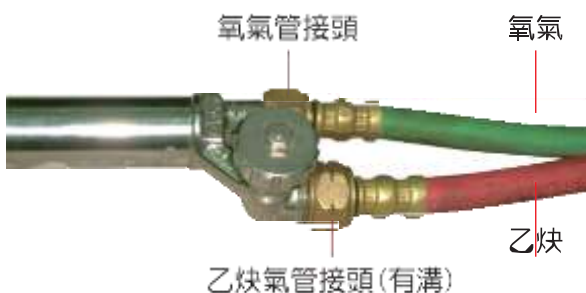
b) 火嘴

### 銲炬與火嘴

「銲炬」又稱為銲槍，如左圖 (a) 所示，銲炬中有一段「混合室」，用來調節及混合乙炔氣與氧氣，在混合及調節前，先微開乙炔氣點火，再將調節混合後的氣體送出，在火嘴處產生火焰來銲接。「火嘴」以「紫銅」或「銅合金」製成，刻有號碼，如左圖 (b) 所示，號碼愈大火嘴孔徑愈大，火焰也愈大；若使用不當，火嘴太小則滲透不良，加熱及銲接的時間會加長；火嘴過大則過分氧化，會軟化材質及污染銲道，銲接後必須費時清理。一般火嘴號碼與材料厚度及氣體壓力，參考規格，如表 9-1 所示。

▼ 表 9-1 氣銲工作參考規格

火嘴號碼 (JIS)	母材厚度 (mm)	氣體工作壓力	
		氧氣 $\text{kg/cm}^2$	乙炔氣 $\text{kg/cm}^2$
50	1.0~1.2	0.5~1.5	0.2
75	2.0~3.0	1.0~2.0	0.3
100	3.0~4.0	1.5~2.5	0.4
150	3.5~5.0	2.5~3.5	0.4
225	5.0~7.0	3.5~4.5	0.5
350	7.0~9.0	4.5~5.5	0.5
500	9.0~13.0	4.5~5.5	0.5



## 切割炬與切割火嘴

切割炬外型與鐸炬相似，僅在鐸炬上加高壓氧氣管，如左圖所示，作為切割之用。( 氣體的混合型態與切割火嘴的型態，詳細說明於 9-4 節 )

## 橡皮管接頭

一頭與調節器接合固定，另一頭與鐸炬或切割炬接合固定。氧氣橡皮管接頭為右旋螺帽，乙炔氣橡皮管接頭為有溝之左旋螺帽，如左圖所示，目前已慢慢的被快速接頭所取代。

## 橡皮管

連接調節器與鐸炬或切割炬 中間的高壓軟管，如左圖所示，一般以紅色代表可燃氣體乙炔氣；綠色或黑色代表助燃氣體氧氣。橡皮管須定期檢查漏氣，使用後應立即整理收納。

## 鋼瓶扳手

如左圖所示，用來打開或關閉氧氣瓶與乙炔瓶。逆時旋轉為開，順時旋轉為關，通常在調整氣體後，會將鋼瓶扳手置於乙炔氣瓶開關上方，預防意外發生時能迅速的關閉乙炔氣，防止回燃與爆炸。

## 打火器

藉由打火石的摩擦來產生火花，提供鐸炬點火之用，如左圖所示。





**橡皮管夾子** 作為橡皮管與接頭的夾持之用，如左圖所示。

### 活動扳手

用來拆裝調節器之用，如左圖所示。



### 通針

用來清除銲炬火口的氧化物，使火口保持光滑，火焰保持暢通，如左圖所示。

## 三、氧氣乙炔設備使用注意事項

1. 檢漏的方法：A. 肥皂水泡試驗法，如圖 9-6 所示。B. 先關閉調節器，再慢慢打開鋼瓶氣閥，然後立即關閉，若一分鐘內高壓錶指針沒有下降，則表示調節器與鋼瓶之間無漏氣產生。C. 先慢慢旋緊調節螺桿，使氧氣壓力為  $3 \text{ kg} / \text{cm}^2$ ，乙炔氣壓力為  $0.3 \text{ kg} / \text{cm}^2$ ，再將調節螺桿放鬆，若一分鐘內低壓錶指針沒有下降，則表示調節器至銲炬之間無漏氣產生。
2. 使用完畢後，先將氣瓶開關鎖閉，再將調節器的調節螺桿稍為放鬆，並將管內剩餘的氣體完全洩掉，避免殘餘氣體壓力損壞管子。



▲ 圖 9-6 檢漏方法



▲ 圖 9-7 氣閥扳手放置位置

調整後，  
扳手置放在  
乙炔瓶氣閥  
開關上方

3. 氧氣乙炔操作順序差異分析與原理說明，如表 9-2、9-3 所述：

▼ 表 9-2 鋼瓶開關順序

	鋼瓶開關順序	操作說明
1	鋼瓶開啟	先開氧氣瓶，再開乙炔瓶，並將開關扳手放在乙炔瓶上，以利有需要時可以立即關閉，如圖 9-7 所示。
2	鋼瓶關閉	先關乙炔瓶，再關氧氣瓶，將開關扳手放在氧氣瓶上。

▼ 表 9-3 銲炬點火與關火順序

	銲炬開關順序方式	理論說明
1	點火：先開乙炔 關火：先關乙炔	A. 乙炔是可燃氣，氧是助燃氣（單獨的氧氣，是點不燃的），因此只要先關閉乙炔，就可以將火燄熄滅。 B. 缺點：會產生音爆。 C. 以上是因為乙炔關閉動作迅速，所以不將乙炔關閉的時間差列為考量。此為目前多數的現場慣用方式。
2	點火：先開乙炔 關火：先關氧氣	A. 在工作壓力下，氧氣的壓力比乙炔氣的壓力大很多，因此先關閉氧氣，剩下的乙炔就如同點火的時候，只是一把火，不會因為氧氣壓力大於乙炔壓力而將乙炔的火燄往乙炔管子裡面擠，因此可以防止倒燃的現象發生。 B. 缺點：會因乙炔燃燒時間增加，造成空污多一點。 C. 以上是考慮，就算乙炔先關閉時也會有時間差，此時，氧氣的壓力已可以將漸減的火燄往回擠。此為理論分析方式。

註：回火 (Back Fire)：即氣銲工作時銲炬產生的放炮聲響，有時火燄會熄滅。

倒燃 (Flash Back)：又稱「逆火」，即火燄沿著火口 → 銲炬 → 橡皮管，逆向燃燒，最後延至氣體鋼瓶。

#### 四、氣銲條的選用與規格

氣銲條 (Welding Rods)，如圖 9-8 所示，又稱「熔填金屬」或「氣銲填料棒」，即在銲接過程中填入母材接頭中的熔融金屬，一般所選用的氣銲條化學成份應儘量與母材相近。



▲ 圖 9-8 氣銲條

一般常用的鋼鐵銲接的氣銲條稱為「軟鋼氣銲條」用途最廣，常用於構造用鋼，機械機件、汽車板金結構或其他鋼鐵製品的修護、銲補等，皆可使用此種銲條。(另外尚有其他專用的銲條，不在此說明。)

根據 CNS 2957 現行標準，軟鋼用氧銲填充棒規格，如表 9-4 所示，說明如下：

### (一) 氣銲條規格 G：氣銲填充棒。

A：伸長率較大。B：伸長率較小。  
前數字：銲條的最小抗拉強度。  
後數字：銲條的直徑。

以【GA43 - 4.0】為例：43：表示最小抗拉強度  $430\text{N/mm}^2$  以上；4.0：表示銲條直徑 4.0mm。

表 9-4 填充棒的種類與規格。

▼ 表 9-4 氣銲條的種類與規格

GA46 GA43 GA35	GB46 GB43 GB35 GB32
<p>備考：種類符號的表示方法如下例。</p> <p>例：G A 43 - 4.0</p> <p>氣銲填充棒直徑 (直徑 4.0 mm)</p> <p>氣銲填充棒最小抗拉強度 (<math>430\text{ N/mm}^2</math> 以上)</p> <p>氣銲填充棒伸長率</p> <p>氣銲填充棒</p>	

### (二) 氣銲條的直徑與長度

▼ 表 9-5 氣銲條代表性的尺度 (單位：mm)

直徑	1.0	1.6	2.0	2.6	3.2	4.0	5.0	6.0
長度	500~1,000							

### (三) 氣銲條的顏色標示

▼ 表 9-6 氣銲條的顏色標示

種類	GA46	GA43	GA35	GB46	GB43	GB35	GB32
尾端端面顏色	紅色	藍色	黃色	白色	黑色	紫色	綠色

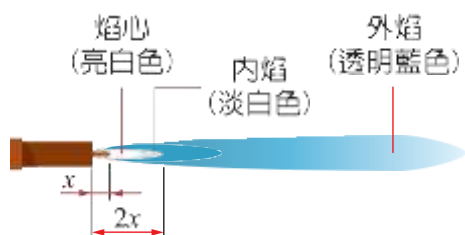
## 9-3 平銲工作實習

### 一、火焰的種類

氣銲工作，使用前必須依工作性質調整適當的火焰，但因可燃氣體與氧氣混合後的比例不同，可得到的火焰性質也就不同，其種類與特質，說明如下：

#### (一) 碳化焰

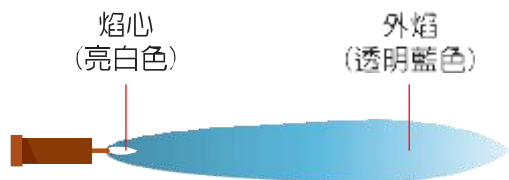
氧氣與乙炔氣體混合，乙炔氣體多於氧氣，產生燃燒不完全。由於這種氣體有很強的還原作用，故又稱為「還原焰」，溫度約為  $2,900^{\circ}\text{C}$ 。火焰可分為三個部份，焰心：即最接近火嘴中心亮白色部分；內焰：火焰中間淡白至淡藍色部份；外焰：即火焰最外部透明藍色部份，如圖 9-9 所示。



▲ 圖 9-9 碳化焰

#### (二) 中性焰

當氧氣與乙炔氣體混合達到 1:1 時，即完全燃燒，內焰剛好消失只留下焰心與外焰，此時外焰呈淡藍色，焰心呈白色略帶藍色，如圖 9-10 所示，也因此種火焰用途最多，故又稱為「標準焰」，溫度約為  $3,200^{\circ}\text{C}$ 。若以中性焰作氣銲切割或銲接工作，可達火焰平穩熔池清晰可見。



▲ 圖 9-10 中性焰

#### (三) 氧化焰

當氧氣流量高於乙炔氣時，此時焰心會縮短變尖，外焰亦縮小且略帶紫色，如圖 9-11 所示。氧化焰的火焰溫度最高約為  $3,500^{\circ}\text{C}$ ，工作時會發出「嘶嘶」的聲音，能感覺出火焰強度較為強烈。



▲ 圖 9-11 氧化焰

#### (四)切割焰

氣鐸切割前先將火焰調整為中性焰，如圖 9-12 所示，再打開切割炬上的高壓氧氣閥，使火焰中間產生一條長而強烈的直線條，此火焰即為切割焰，如圖 9-13 所示，此種火焰常用來切割銅板或高壓噴射去除氧化鐵，因此又稱「高壓氧氣流」



圖 9-12 切割前之中性焰



A 圖 9-13 切割焰



## 二、氧氣乙炔操作步驟與火焰調整

### 氧氣乙炔操作步驟練習



#### 學習目標

熟練氧氣乙炔操作步驟與火焰調整

#### 機具與設備

氧氣乙炔設備一套

## 1

### 操作前



(a) 壓力調整



(b) 用泡沫檢查是否漏氣

**1-1** 按工作條件選擇適當大小的火嘴與氣體壓力，如表 9-7 所示，接著將乙炔工作壓力調至  $0.2 \text{ kg/cm}^2$ ，氧氣工作壓力調至  $1.5 \text{ kg/cm}^2$ ，如左圖 (a) 所示。

**1-2** 同時打開鐸炬上的氧氣與乙炔氣閥約 10 秒，排出管內不純氣體，並再次確定調節器上之壓力。

**1-3** 關閉鐸炬上之氧氣與乙炔氣閥。

**1-4** 用肥皂泡沫檢查各部接頭是否漏氣，如左圖 (b) 所示。

▼ 表 9-7 氣鐸工作參考規格

火嘴號碼 (JIS)	母材厚度 (mm)	氣體工作壓力	
		氧氣 $\text{kg/cm}^2$	乙炔氣 $\text{kg/cm}^2$
50	1.0~1.2	0.5~1.5	0.2
75	2.0~3.0	1.0~2.0	0.3
100	3.0~4.0	1.5~2.5	0.4
150	3.5~5.0	2.5~3.5	0.4
225	5.0~7.0	3.5~4.5	0.5
350	7.0~9.0	4.5~5.5	0.5
500	9.0~13.0	4.5~5.5	0.5

## 2

## 操作中



(a) 點火



(b) 調整成中性焰

## 2-1 點火

- (1) 打開銲炬上的乙炔閥約  $1/4$  轉。
- (2) 用打火器點火，並注意火焰方向須朝下，避免燒燙傷，如左圖(a)所示。
- (3) 點火後立即稍開氧氣閥約  $1/8$  轉，可減少乙炔燃燒所產生的黑煙(氧化物)。

## 2-2 調整火焰

- (1) 中性焰：逐漸加開氧氣量，使藍白色中焰漸漸縮短至與焰心剛好合而為一，形成中性焰，如左圖(b)所示。中性焰強弱的調整，須保持氧氣與乙炔氣約  $1:1$ 。
- (2) 碳化焰：形成中性焰後，調整乙炔量多於氧氣量。
- (3) 氧化焰：形成中性焰後，調整氧氣量多於乙炔量。

## 3

## 操作後（工作結束）



3-1 先關閉銲炬的乙炔閥，再關閉氧氣閥。

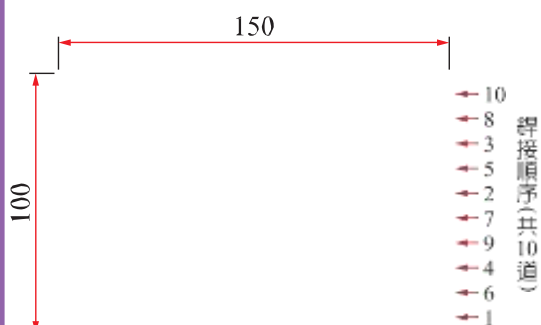
3-2 先關閉乙炔瓶閥，再關閉氧氣瓶閥。

3-3 釋放橡皮管及火炬內殘留氣體。

3-4 將橡皮管及火炬確實收納整齊，並將氧氣乙炔放置定位。

### 三、平銲銲道運行—無銲條

平銲銲道運行（不加銲條）



說明：依順序銲接可防止變形

#### 學習目標

熟練銲炬之移動與熔池之識別

#### 機具與設備

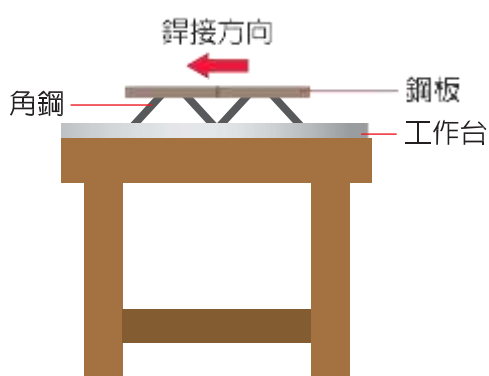
- |          |          |
|----------|----------|
| (1) 氣銲設備 | (5) 鐵鎚   |
| (2) 魚口鉗  | (6) 鋼絲刷  |
| (3) 劃針   | (7) 棉紗手套 |
| (4) 石筆   |          |

#### 材料或消耗品

- |                                      |
|--------------------------------------|
| (1) 氧氣 1 瓶                           |
| (2) 乙炔氣 1 瓶                          |
| (3) 肥皂水                              |
| (4) 鋼板 1.2mm×100mm×150mm<br>(每人 1 片) |

## 1

### 準備



#### 1-1

鋼板表面以鋼絲刷清潔，用石筆或劃針每隔 10mm 劃平行線。

#### 1-2

選用#50 火嘴並換裝上。

#### 1-3

調整工作壓力，氧氣  $1.5\text{kg/cm}^2$ ，乙炔氣  $0.2\text{kg/cm}^2$ 。

#### 1-4

戴棉紗手套及墨鏡。

#### 1-5

將鋼板兩端墊高，勿與工作台密接，如圖所示。(可用角鐵或耐火磚墊高)

## 2

### 姿勢

#### 2-1

坐於工作台的正前面。

#### 2-2

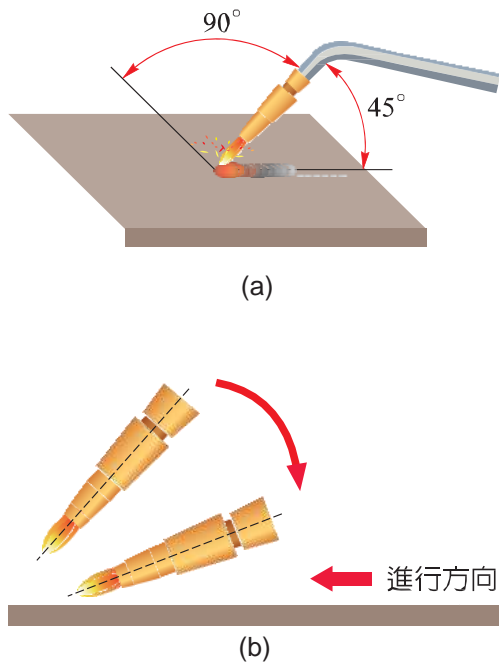
點火並調成中性焰。

#### 2-3

輕握銲炬，並保持銲炬不與身體接觸。

## 3

## 熔化鋼板成銲道



3-1 焰心與鋼板保持 2~3mm 的距離。

3-2 銲炬角度保持 45° 左右，如左圖(a)所示。

3-3 先熔化鋼板並形成 4~5mm 寬的熔池後，保持一定的寬度，以一定速度移動。

3-4 注意不可過熱，以免燒穿。

3-5 銲道尾端易銲穿，可將銲炬更傾斜來控制，如圖(b)所示。

## 4

## 檢查



燒穿

4-1 銲道寬度是否一致。

4-2 銲道是否成一直線。

4-3 有無燒穿，如左圖所示。

4-4 背面要有一定高度之滲透。

## 四、平銲對接練習—加銲條

### 平銲對接練習—加銲條



#### 學習目標

熟練氣銲薄板對接操作要領

#### 機具與設備

- (1) 氣銲設備
- (2) 工作台架
- (3) 氣銲手工具 1 套

#### 材料或消耗品

- (1) 鋼板 1.0mm×100mm×150mm  
(每人 2 片)
- (2) 氣銲條  $\phi 1.6$  (每人 1 支)。

## 1

### 準備



#### 1-1

用鋼刷清潔鋼板表面。

#### 1-2

選用#50 火嘴。

#### 1-3

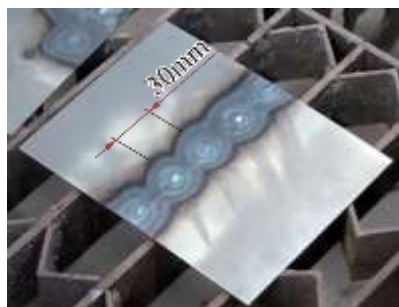
調整工作壓力，氧氣  $1.5\text{kg}/\text{cm}^2$ ，乙炔氣  $0.2\text{kg}/\text{cm}^2$ 。

#### 1-4

穿戴個人防護器具。

## 2

### 暫銲



#### 2-1

將鋼板對接平放，以中間點為起點左右每格 30mm 銲一點，如左圖所示。

#### 2-2

點銲(暫銲)時火嘴與鋼板保持垂直以達到完全滲透。

#### 2-3

鋼板因點銲而變形，可用榔頭先整平後再銲。

#### 2-4

點銲完成後將鋼板翻至背面，再次確定點銲各點是否滲透均勻。





## 3

## 銲接



3-1 將鋼板墊高使銲接能達到完全滲透。

3-2 銲接前母材起銲處先行預熱，預熱時火嘴內焰心尖端離母材約 5mm 高度(火焰太低時，有熄火及回火之不良現象，且將發出爆裂巨響)。

3-3 右手握銲炬，左手拿銲條，火嘴與母材表面呈  $45^\circ$  左右，銲條與母材表面呈  $30^\circ$  左右，如圖所示。

3-4 銲接速度保持均勻，不可過熱以免燒穿。

## 4

## 檢查



4-1 用榔頭敲擊使氧化物(銲渣)脫落。

4-2 檢查銲道寬度、高度是否一致，表面是否均勻，有無銲蝕、銲淚等現象。檢查鋼板背面滲透是否均勻，有無中斷現象。



4-3 最後亦可將鋼板夾於虎鉗上以榔頭敲彎，檢查有無裂痕、熔接不良等缺陷。滲透不良之原因，也有可能是火嘴角度過大或火焰太小之原故。

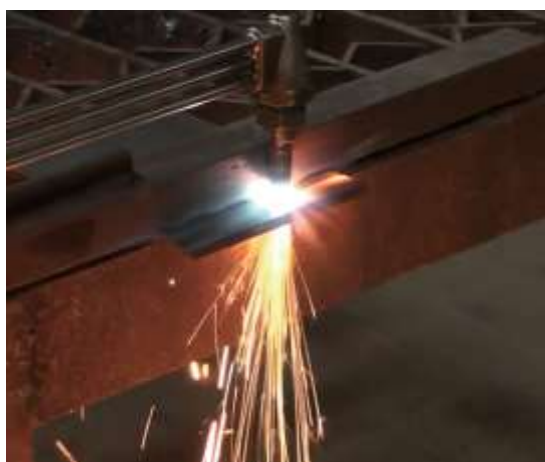
## ※ 注意事項：

1. 銲接結束前，應將銲道熔坑填滿，以避免熔坑部份產生龜裂。
2. 銲接前銲口油污必須先清除，避免銲接過程產生氣孔。

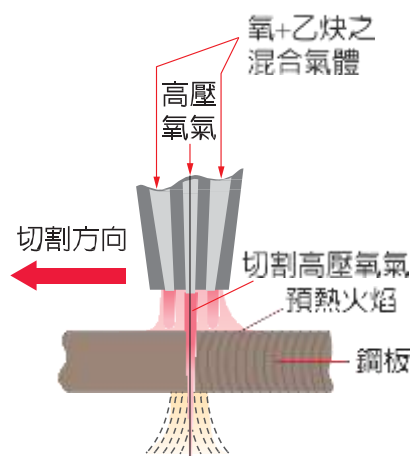
## 9-4 氧乙炔切割操作



利用切割炬經火嘴噴出火焰，將預切割的鋼鐵加熱至  $900^{\circ}\text{C}$ ，快速開啟切割炬上的高壓氧氣，使熾熱的鋼鐵和高壓氧氣接觸後產生燃燒，再藉由此  $1350^{\circ}\text{C}$  的燃燒高溫，使鋼鐵形成氧化鐵，此時氧化鐵受高壓氧氣噴射而剝離行成切溝，若繼續加熱燃燒，且高壓氧不斷吹出噴射，就能使氧化鐵繼續剝離，產生連續切割，如圖 9-14 所示。如圖 9-15 所示，為切割示意圖。



▲ 圖 9-14 氧乙炔切割

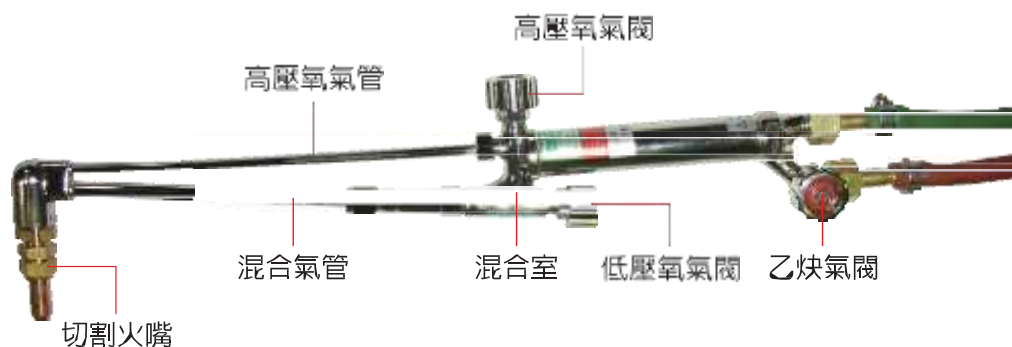


▲ 圖 9-15 切割示意圖

### 一、氧乙炔氣體切割設備

#### (一) 切割炬

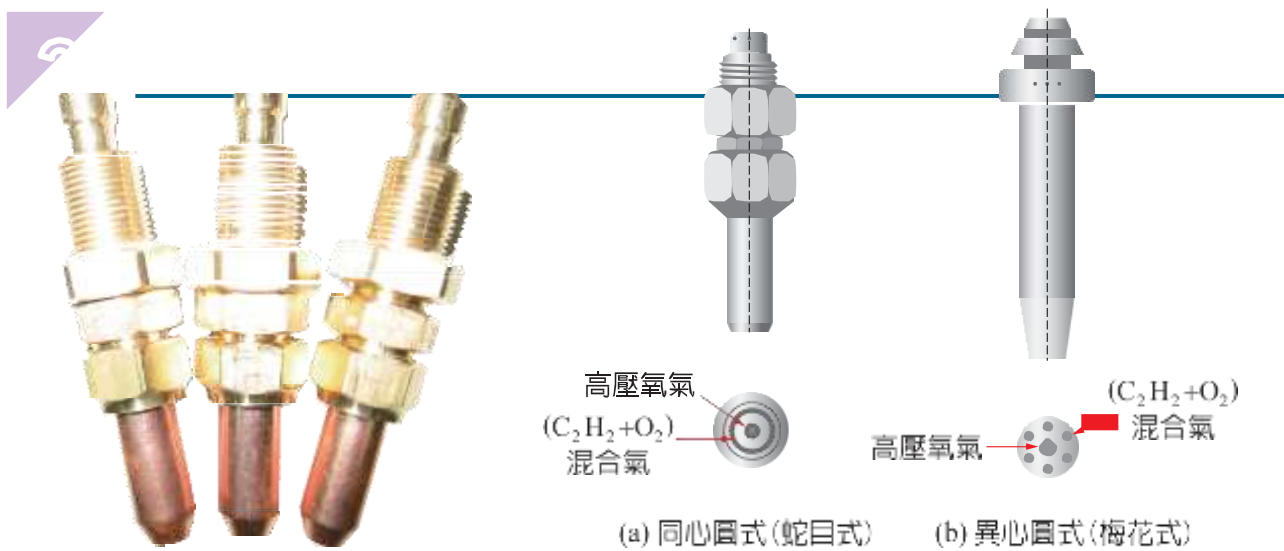
切割炬外形與銲炬相似，只是在銲炬上另外加上高壓氧氣管作為切割用。切割炬上有三個氣閥，分別為低壓氧氣閥、乙炔氣閥及高壓氧氣閥，如圖 9-16 所示。



▲ 圖 9-16 切割炬

#### (二) 切割火嘴

切割炬的火嘴一般可分為二種，即同心圓式（蛇目式）和異心圓式（梅花式），如圖 9-17(a)、(b) 所示。異心圓式：混合氣孔多，不易完全阻塞，因此也就不易發生回火，且清除火嘴也比較簡單。同心圓式：混合氣孔與高壓氧氣孔容易在工作時不慎撞歪其通道，此時火焰立刻歪斜，容易引起回火。



▲ 圖 9-17 切割火嘴

一般切割炬及火嘴大小均依板厚來選擇，如表 9-8 所示。

▼ 表 9-8 切割工作參考規格

火口型號	適切板厚 (mm)	切割壓力 (kg/cm <sup>2</sup> )		切斷速度
		氧氣	乙炔	公分 / 每分鐘
0	5 以下	2	0.3	50~60
1	3~10	2	0.3	40~50
2	6~25	3	0.4	30~40
3	10~40	4	0.5	15~30
4	25~80	5	0.5	5~20

### （三）切割導規

#### 1. 直線切割導規：

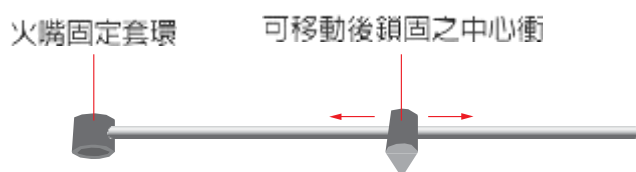
一 25mm 厚之長條形鋼板，切割時將切割炬火嘴的階級部位，輕靠在導規的平直邊上，移動切割炬作縱向的切割，如圖 9-18 所示。



▲ 圖 9-18 使用直導規輔助切割

## 2. 圓形切割導規：

如圖 9-19 所示，類似一圓規，以一根六角型之長銅棒製成橫桿，橫桿上裝置可以移動之中心衝作為切割半徑的調整；另一末端裝有火嘴固定套環，切割時將火嘴置入固定套環，即可作圓形切割，如圖 9-20 所示。



▲ 9-19 圓形導規之構造



▲ 圖 9-20 使用圓形導規切割

## 二、手動氧乙炔氣體切割要領

### （一）基本姿勢

一般採用坐姿或蹲姿方式，調整與切割物之適當距離，雙臂自然放在腿上，減少手肘搖動，切割時保持手腕能自由移動為原則。

### （二）切割炬握法

如圖 9-21 所示，以右手握住柄部，拇指與食指順勢握住預熱氧氣閥；左手拇指與食指先握住高壓氧氣閥，中指與無名指順勢夾住高壓氧氣導管及混合氣體導管，協助支撐切割炬。



▲ 圖 9-21 切割炬握法

### 三、手動氧乙炔切割操作

#### 氧氣乙炔切割練習



##### 學習目標

熟練氧氣乙炔薄板切割

##### 機具與設備

氧氣乙炔暨切割設備一套

##### 材料或消耗品

鋼板 3.0×100×150 mm

## 1

### 操作前

參考表 9-8，調整氣體壓力，點火後調至中性焰。

## 2

### 操作中



(a) 來回預熱

#### 2-1

如左圖(a)所示，在預切割處來回預熱，此時內焰心與鋼板表面保持約 2~3mm 之距離。



(b) 移至母材邊緣準備開啟高壓氧

#### 2-2

待鋼板成暗紅色時，退開火嘴至鋼板邊緣，如左圖(b)所示，順勢開啟高壓氧氣閥約 1/2 轉。





(c) 切割中

2-3

保持火嘴高度離鋼板表面約 8~12 mm，如左圖(c)所示，再以穩定的切割速度沿著切割方向行進。

### 3

#### 操作後（工作結束）

熄火時，先關切割（高壓）氧氣閥，再關乙炔閥，最後關閉氧氣閥。

#### ※ 注意事項

1. 工作前先檢查設備及各處接頭是否正常，有無漏氣等。
2. 切割工作台下方應鋪耐火材料或鋼板。
3. 切割封閉容器時，須確定內部已無可燃氣體或液體，避免發生爆炸。
4. 不可任意放置剛切割下的材料，以免燙傷別人或引發火災。
5. 高壓氧氣閥開啟約 1/2 轉即可，若開啟過量噴射狀火焰反而會縮短，降低切割效率。