

『乙炔熔接作業』

一、乙炔是什麼？

- 乙炔於 1836 年被英國科學家戴維 (Edmund Davy) 發現，由碳及氫所構成，化學式為 C_2H_2 。
- 若與氧氣共燃即生成氧—乙炔火焰，其高溫可達 $6300^{\circ}F$
- 乙炔俗稱風煤、電石氣，是炔烴化合物系列中體積最小的一員，主要作工業用途，特別是燒焊金屬方面。
- 乙炔在室溫下是一種無色、極易燃的氣體。純乙炔是無臭的，但工業用乙炔由於含有硫化氫、磷化氫等雜質，而有一股大蒜的氣味。



二、何謂乙炔熔接作業？

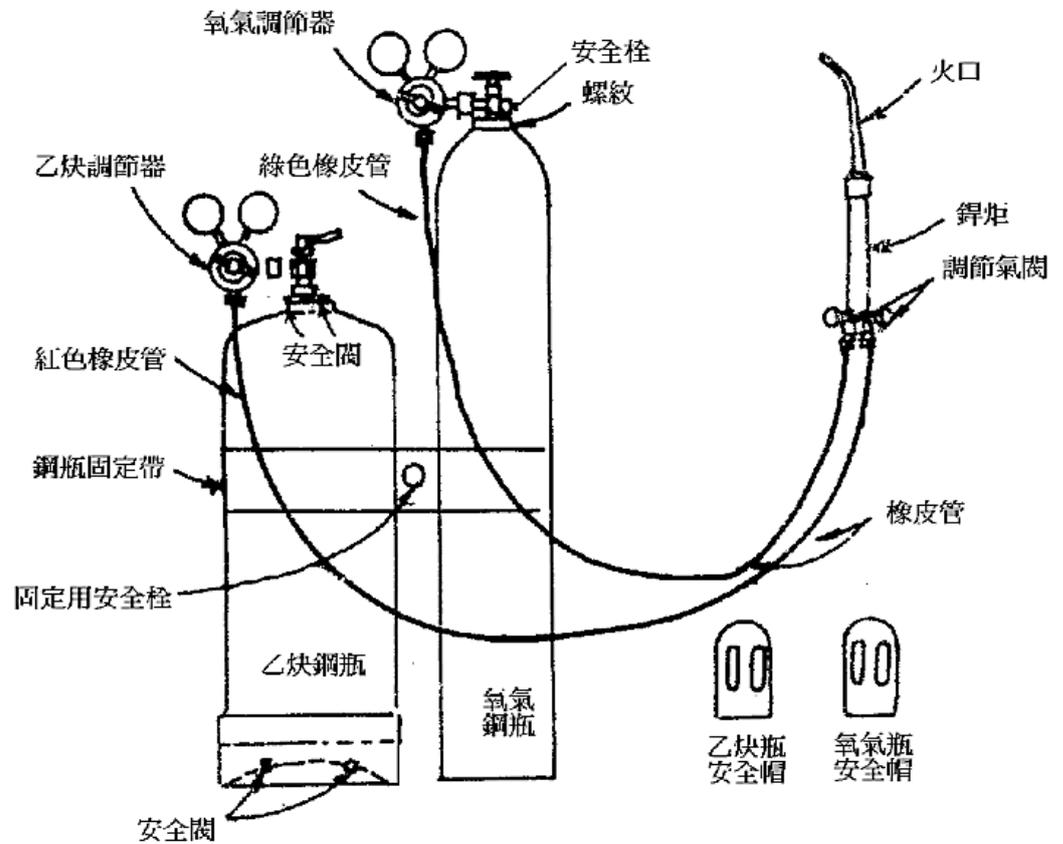
乙炔熔接作業乃屬一種氣銲銲接方式之作業。氣焊之其原理乃是利用兩種不同性質之氣體燃燒後所產生之高溫以熔融銲件與銲條使成一體之銲接方法。大部份係以燃燒氧氣與乙炔兩種氣體使其產生氧—乙炔火焰，再利用其高溫以達熔融銲件之目的。此種銲接作業在營造工地而言，大皆用以切除鋼材或鋼筋之用，極少在工地作熔接、銲接作業。在早期之乙炔熔接作業，乙炔的來源有使用電石(CaC_2)加水產生之乙炔發生裝置，唯現今因鋼瓶的大量使用加上運送方便，安全性高，故已無該發生裝置。故以下宣導文宣是以乙炔鋼瓶之熔接作業內容來撰寫。



『乙炔熔接作業』

三、乙炔熔接設備介紹：

基本的氧乙炔氣銲設備包括①氧氣瓶、②乙炔氣瓶、③壓力調節器、④氣體輸送橡皮管、⑤銲炬及⑥其它安全附件，設備簡圖如右圖。



① 氧氣瓶：商業上所使用之氧氣有氣態與液態兩種型態。

A. 氣態氧：將氣態氧壓縮裝於耐高壓之鋼瓶內供消費者使用，為防止鋼瓶內之氧氣壓力升高而使鋼瓶破裂爆炸及鋼瓶使用中產生漏氣情形，故氧氣鋼瓶須有安全栓與安全氣閥之設計。

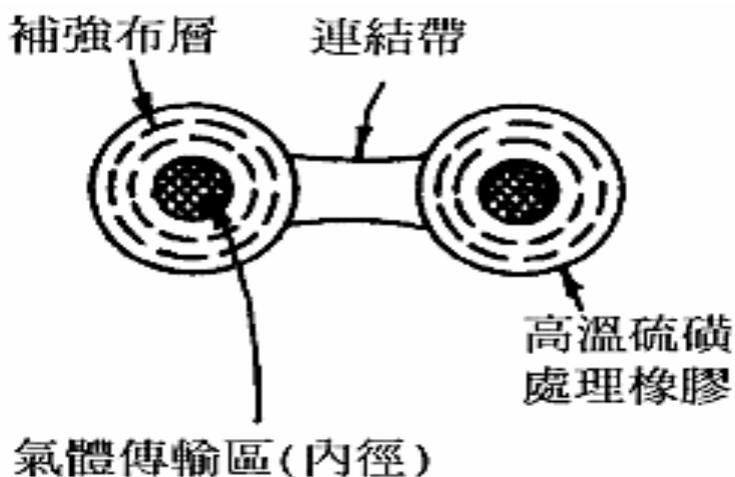
B. 液態氧：將液態氧氣裝於 160 升的容器中儲藏運送，但此種液態氧每 24 小時會蒸發損失約 1.5% 的儲存量，主要用於分裝成瓶裝氧氣供消費者使用。

② 乙炔氣瓶：乙炔瓶是一鋼製容器，於瓶底或瓶肩設有安全栓裝置。此安全栓裝置當瓶內溫度超過 212°F 時，即自動熔化使瓶內之丙酮與乙炔氣逸出，防止鋼瓶爆炸。

『乙炔熔接作業』

3 壓力調節器：壓力調節器乃是一利用等壓室原理以指示氣室內壓力之設備，可分為「一段式調節器」與「兩段式調節器」。壓力調節器主要乃是用來降低高壓，氧氣壓力調節器在 70°F 時必須經得起 2200psi 之壓力，乙炔壓力調節器需能用以降低和控制 350psi 之溶解乙炔氣。

4 氣體輸送橡皮管：氧與乙炔氣體使用最多的輸送管是具有補強層的橡皮管(如右圖)，有黑色、綠色和紅色。一般綠色管通常用於輸送氧氣，紅色管用於燃料氣體，而黑色管用於銲接的氣體上。

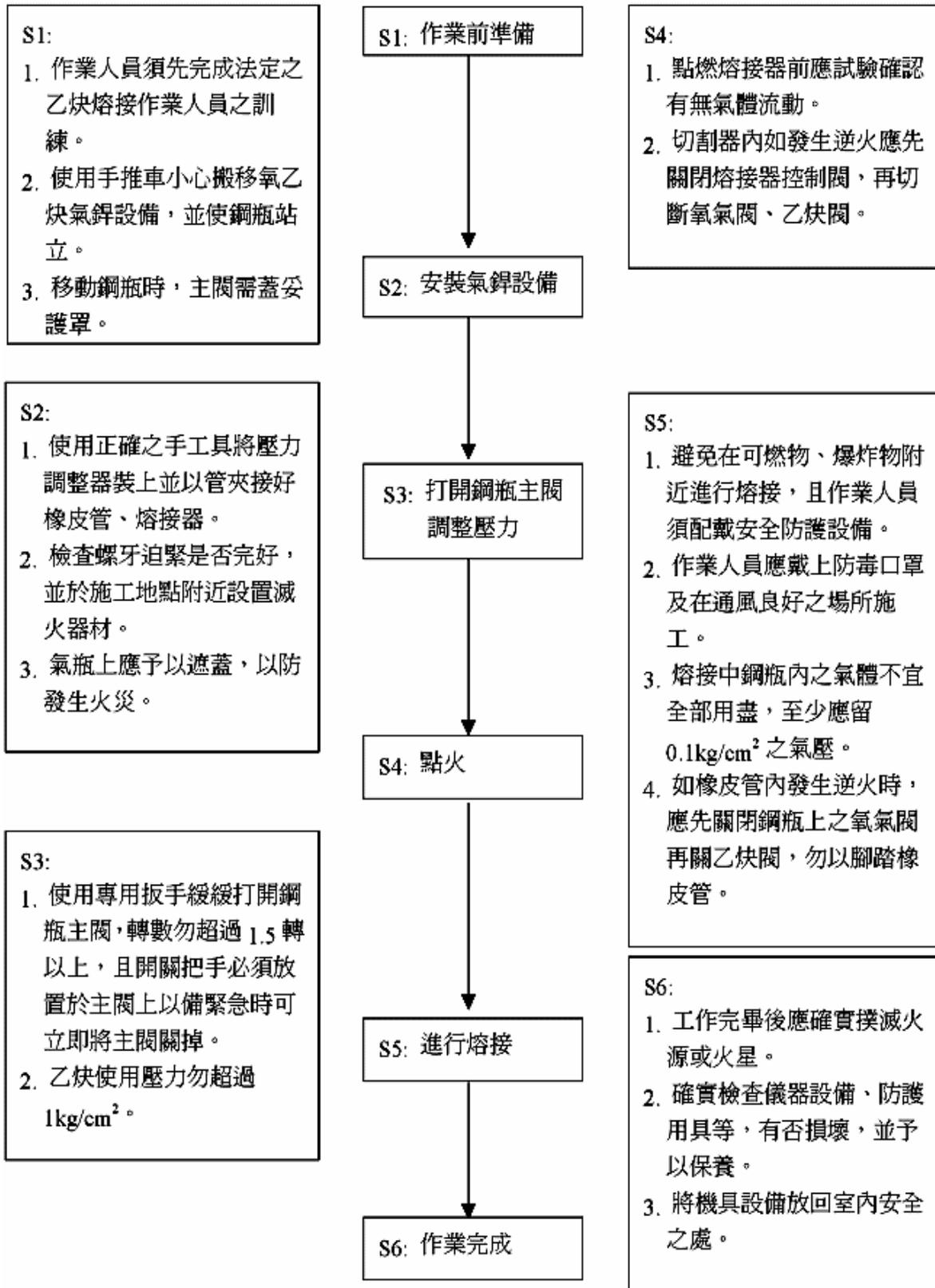


5 銲炬：一種用來將一定比例之氧氣及乙炔混合並控制此等氣體在銲接噴嘴中之燃燒量的設備，又稱吹管(Blowpipes)。依工作壓力分類，可分為射吸式(或稱低壓式)及中壓式(或稱等壓式)兩種。

6 其它安全附件：氧乙炔氣銲之附件，可分為保護用與工作用兩類。保護用附件有護目鏡、手套與銲接用袖套。工作用附件有打火機、火口通針、省氣器及其他附加於工作上的設備。

『乙炔熔接作業』

四、乙炔熔接作業流程圖：



『乙炔熔接作業』

五、乙炔熔接作業時的潛在危害：

- (1) 爆炸或火災：作業中之移動氧氣、乙炔鋼瓶，或安裝壓力調節器、橡皮管、切割器不良或遇撞擊等，均會產生洩漏而再遇火源則產生爆炸或火災。另乙炔熔接裝置在調節乙炔、氧氣流量時，如氧氣背壓過高，氧氣逆流致回火造成危險。

防止對策：

- A. 作業人員須先完成法定之乙炔熔接作業人員之訓練。
- B. 鋼瓶之移動或搬運不得有拖拉、推倒、拋擲、撞擊等激烈之動作。
- C. 作業場所嚴格管制火源，施工地點附近應設置滅火器材，滅火器應定時檢查，保持堪用狀態。

- (2) 灼傷：作業中所產生之飛濺火花會使作業人員眼睛受傷。

防止對策：作業人員須先完成法定之乙炔熔接作業人員之訓練，作業時應配戴安全防護設施，如護目鏡、手套、鉸接用袖套等。

- (3) 中毒：於狹小之工作場所熔接青銅或亞鉛時，會有中毒之危險。

防止對策：作業人員須先完成法定之乙炔熔接作業人員之訓練，作業時應配戴防毒口罩及在通風良好之場所施工。

- (4) 物體飛落：乙炔熔接作業於高處進行時，須將氧氣、乙炔鋼瓶以起重機具吊升，如未使用專屬吊具，而用一般之鋼索、繩索捆綁時，極易滑脫而飛落。

防止對策：乙炔、氧氣鋼瓶吊升前，使用專屬吊掛用具，鋼瓶吊升時，人員撤離吊舉物下方。

『乙炔熔接作業』

六、相關法規：

- (1) 第一百零七條：對於高壓氣體容器，搬運時應依下述規定：
 - 一、溫度保持在攝氏四十度以下。
 - 二、儘量避免與其他氣體混載，非混載不可時，應將容器之頭尾反方向置放或隔置相當間格。
 - 三、載運可燃性氣體時，要置備滅火器；載運毒性氣體時，要置備吸收劑、中和劑、防毒面具等。
 - 四、搬運中發現溫度異常高昇時，應立即灑水冷卻，必要時，並應通知原製造廠協助處理。

- (2) 第一百零八條：對於高壓氣體之儲存，應依下述規定辦理：
 - 一、儲存處周圍二公尺內不得放置有煙火及著火性、引火性物品。
 - 二、可燃性氣體、有毒性氣體及氧氣之鋼瓶，應分開儲存。
 - 三、應安穩置放並加固定及裝妥護蓋。
 - 四、容器應保持在攝氏四十度以下。

- (3) 第二百零三條：使用乙炔熔接裝置從事金屬之熔接、熔斷或加熱作業時，應規定其產生之乙炔壓力不得超過表壓力每平方公分一三公斤以上。

- (4) 第二百零九條：對於乙炔熔接裝置，為防止氧氣背壓過高、氧氣逆流及回火造成危險，應於每一吹管分別設置安全器。

- (5) 第二百十二條：對於乙炔熔接裝置及氣體集合熔接裝置之導管及管線，其凸緣、旋塞、閥等之接合部分，應使用墊圈使接合面密接。

- (6) 第二百十三條：對於使用溶解乙炔之氣體集合熔接裝置之配管及其附屬器具，不得使用銅質及含銅百分之七十以上之銅合金製品。

『乙炔熔接作業』

七、案例分享：

某塑膠工業公司使用乙炔切割聚乙烯聚合槽管線螺絲而發生爆炸災害

1. 災害發生經過：

某塑膠工業公司將聚乙烯聚合槽 PVC 聚合集中加料管頂蓋拆卸清理交付某企業公司承攬。該作業人員先將編號 D 聚乙烯聚合槽集中加料管之鐘形頂蓋部分拆卸放置於樓板上，勞工雙腳站在聚合槽集中加料管頂蓋銜接管口凸緣上，以乙炔、氧氣切割上方蒸汽閥之法蘭固定螺絲時，發生爆炸，該勞工被拋飛越攪拌器頂座後，掉落於另一側槽體上，造就腦挫傷及骨折於送醫途中死亡。

2. 災害發生原因：

- (1) 氯乙烯單體(VCM)與空氣形成爆炸性混合物。
- (2) 從事乙炔氣切割作業時掉落之火花，引爆管內已達爆炸範圍之氯乙烯單體。
- (3) 於含有氯乙烯之管路附近場所使用乙炔氣從事切割作業時，**未測定可燃性氣體濃度**。

3. 災害防止對策：

- (1) 對可能存有氯乙烯單體致有爆炸或火災之虞之作業場所，於作業時，應指定人員測定此等氣體之濃度。
- (2) 應選任勞工安全衛生管理人員，實施自動檢查。
- (3) 對勞工應實施從事工作所必要之**安全衛生教育及預防災變之訓練**。

投資
工
安



勞
動
平
安