

科學圖書大庫

工業技術訓練叢書

熔接之部

# 高級管路與管熔接

譯者 王繼迪 校閱 李宗先

徐氏基金會出版

科學圖書大庫

工業技術訓練叢書

熔接之部

# 高級管路與管熔接

譯者 王繼迪 校閱 李宗先

徐氏基金會出版

## 譯 序

本手冊對鎢弧氣體遮蔽熔接，金屬弧氣體遮蔽熔接，人工金屬弧熔接，及氧—乙炔熔接等均分別敘述甚詳，並對各種材料中之管彎曲，割削與斜切程序，均予敘述，對割削與熔接缺點之認明，其原因，預防，及容許改正之方法，亦均予敘明，對最初學習者幫助甚大，尤其在重要處，均有明顯圖解說明，使人一目了然，極易領悟，實為初學者之最有效教材，同時書後並附有結業測驗，對學習者之心得，又可測量出領悟之程度，對工職教育及工業訓練教育管熔接一項而言，當為難得之理想教材，誠可如使用說明中所載，協助受訓者達到高標準之技能，故特略為之序。



# 目 錄

|          |    |                       |    |
|----------|----|-----------------------|----|
| 譯 序      |    | 熔接根道                  | 23 |
| 本手冊之使用說明 | 5  | 氣體沖洗                  | 23 |
| 一般說明     | 6  | 裝配方法與畸變之控制            | 25 |
| 保護衣著     | 7  | 裝 配                   | 25 |
| 熔接程序     | 8  | 畸變控制                  | 25 |
| 一般注意     | 8  | 認明割削與熔接缺點，其           |    |
| 基本技術     | 9  | 原因預防及容許的改正            |    |
| 佈置圖      | 10 | 方法                    | 27 |
| 管熔接夾具    | 12 | 割削與熔接缺點               | 27 |
| 電系連接     | 13 | 熔接缺失之矯正               | 28 |
| 管彎曲      |    | 管之壓力試驗                | 30 |
| 割削與斜切程序  | 15 | 水力法                   | 30 |
| 軟 銅      | 17 | 壓縮空氣法                 | 31 |
| 銅與銅合金    | 17 | 管直徑與壁厚                | 31 |
| 鋁        | 18 | 定位點熔接                 | 37 |
| 不銹鋼      | 18 | 定點塊                   | 38 |
| 預熱與後熱    | 19 | 熔接方法                  | 39 |
| 預 熱      | 19 | 鎢弧氣體遮蔽熔接              | 40 |
| 後 熱      | 20 | 管 (Tube) 與管路 (Pipe) 之 |    |
| 背桿之使用    | 21 | 鎢弧氣體遮蔽熔接              | 41 |
| 熔接支持     | 21 | 鋁                     | 43 |

|                          |    |                      |     |
|--------------------------|----|----------------------|-----|
| 鋁之設備                     | 43 | 管對凸緣接合               | 91  |
| 直流電復合設備                  | 46 | 不銹鋼                  | 92  |
| 低合金(鉻鉬)鋼                 | 46 | 支管連接的熔接              | 95  |
| 不銹鋼                      | 50 | 支管(置放進)              | 96  |
| 電熔接條端之準備                 | 50 | 支管接合(管豎立)            | 99  |
| 管之金屬弧汽體遮蔽熔接              | 57 | 不同金屬                 | 102 |
| 電熔接絲                     | 57 | 氧—乙炔熔接               | 103 |
| 遮蔽氣體                     | 57 | 軟鋼、鋁與銅管之熔接           | 103 |
| 設備                       | 57 | 熔接技術                 | 108 |
| 操縱                       | 58 | 熔接技術續前               | 109 |
| 預備工作                     | 58 | 氧——乙炔熔接管的更進說明        | 113 |
| 支管連接                     | 71 | 氧——乙炔熔接管的更進說明<br>(續) | 114 |
| 由鎢弧氣體遮蔽方法完成對頭<br>熔接含根道沉積 | 77 | 支管熔接(60°支管)          | 122 |
| 邊緣準備                     | 77 | 對頭接合之熔接              | 123 |
| 熔接情況                     | 77 | 由熔化熔接與硬焊作鋁管接合        | 130 |
| 人工金屬弧熔接                  | 79 | 由青銅熔接作銅管接合           | 132 |
| 一般注意                     | 79 | 課目結業測驗               | 134 |
| 對頭熔接——薄壁管                | 85 | 中英文名詞對照表(中文之<br>部)   |     |
| 對頭熔接——厚壁管                | 87 | 中英文名詞對照表(英文之<br>部)   |     |
| 管軸線垂直                    | 88 |                      |     |
| 管軸垂直                     | 89 |                      |     |
| 管對凸緣接合(位置的)              | 90 |                      |     |

# 本手冊之使用說明

本手冊之編寫，乃用以增補工程工業訓練協會所提供的課目：高級管與管系熔接。應與課目 F 21：技能與訓練規範同時閱讀。

在內容上，並無意自擬為一包羅萬象之教本，主要乃設計使用於協助講師之要點提示，以求發展各項技能單元之方法。受訓人員則可以此手冊作為自修教材及參考指導。在構想上，本手冊盡可能利用圖解傳導技藝與知識，而在涉及理論方面時，並不深入其細節，因為此乃進修教育課程中之一重要特點。

課目 F 21 是緊接一連串的熔接實習課目 F、F2、F3、F4、及 F5 而寫成，受訓者在進入學習 F 21 之前，應先完成 F 及 F2 至 F5 中之任何兩項。同時所需瞭解者，本手冊所述之方法，雖為經廣泛諮詢工

業界、而經認定為最普遍使用之方法，但並非唯一可用之方法，技工與講師如寧願使用其他方法時，應請其查核是否安全與有效，始可施教。對於名解方面，已盡量遵從英國標準協會所建議，但容或有局部性之差異。此外，已盡量應用最新設備於圖解方面，並注意引用公制。

包括在手冊中之結業測驗範例，可以用於成績考核，此亦課目訓練制度之一項特色。其所列之說明，可供監督者或其他執行考核人員的指導。蓋本手冊及有關測驗之目的，乃在協助受訓者達到高水準之技能也。

安全為最重要之主題。從開始即發展安全工作習慣是必要的，在本手冊中已特予強調。

## 一般說明

本手冊是針對使用右手的人所寫，使用左手的人，除經特別說明者外，應自行適應。

引用之公制尺寸，不是精確的換算，而是英制尺寸的實用當量。

除非另有說明，管路（pipe）或管（tube）之端部準備，是由機器火焰截割或機製。

管路（pipe）與管（tube）兩名辭在一些程度是可以互換使用的，但在此課目中，管“tube”的名辭是意欲表示作為一結構構件者，而管路“pipe”的名辭是意欲表示使用在氣體或液體之輸送，或將固體運送在氣體或液體時所用者。

### 經常

1. 遵從安全預防規定及防火程序。
2. 使用有效保護設備並穿著需要的保護衣著。
3. 當不使用時及在工作週期末端，關斷電源供應。
4. 在工作週期末端，關斷電力主要供應，並隔離所有氣體供應。
5. 保持工作區域於安全而有秩序狀態，確使設備正確設置，不用的消耗品返回至儲存室於正確包裝而易於認明。

設備與其裝配及安全操作之敘述，是依照使用的熔接方法，包含在各個手冊中：一

F——一般熔接與割切。

F<sub>2</sub>——鎢弧氣體遮蔽熔接。

F<sub>3</sub>——金屬弧氣體遮蔽熔接。

F<sub>4</sub>——人工金屬弧熔接。

F<sub>5</sub>——氧—乙炔熔接。

受訓者應完全熟練包含在有關手冊中之特定熔接方法，尤其屬於下列基本事項：

1. 設備之裝配與安全操作，正常保養及每日例行注意事項。
2. 使用熔接符號，圖樣之閱讀，諸如英國標準 499，第二部所定。
3. 使用正確電熔接條與（或）填隙桿。
4. 母體金屬之準備（接合與表面）。
5. 預熱與後熱之處理技術。
6. 裝配方法與定點程序。
7. 畸變之控制及容許補救方法之應用。
8. 認明各種缺失及其原因。
9. 熔接之目視檢查。
10. 使用之熔接方法，其熔接程序與適宜技術。

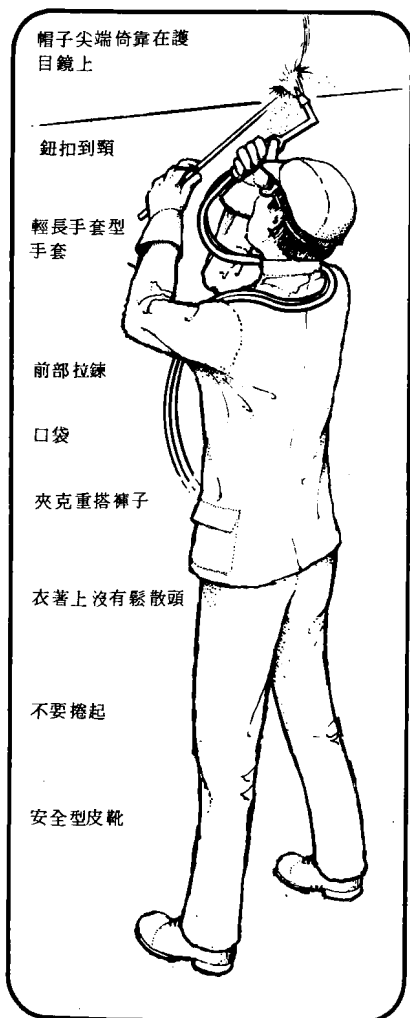
## 保護衣著

穿戴適當保護衣著

- (a) 皮質頭帽。
- (b) 皮夾克鈕扣到頸部。
- (c) 皮質長手套。
- (d) 皮質鞋罩。
- (e) 防火花的褲子（不要捲起）。
- (f) 頭部屏障，按裝適當濾光與保護眼睛的玻璃片。

頭部帽簷（全景視界）或護目鏡有彩色玻璃視片。

注意：當熔接煙肉管時，用棉質纖維放進耳內，或頭帽而有尖端可轉動蓋著耳部，以防止熱的焊濺物或熔渣損害到耳鼓。

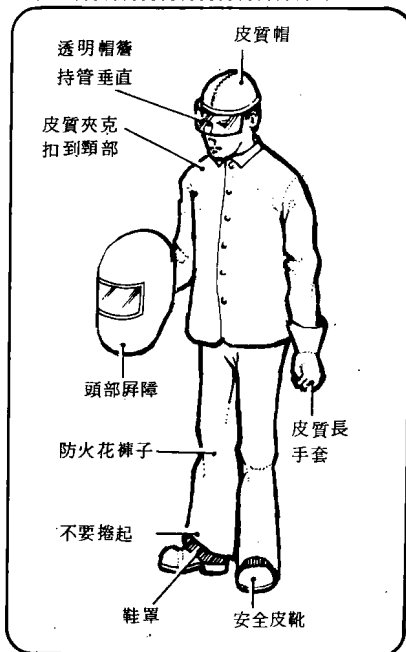


## 全位置的氣體熔接

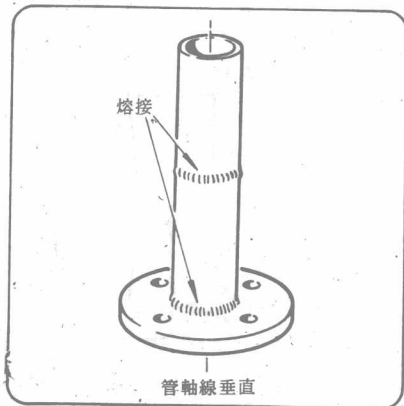
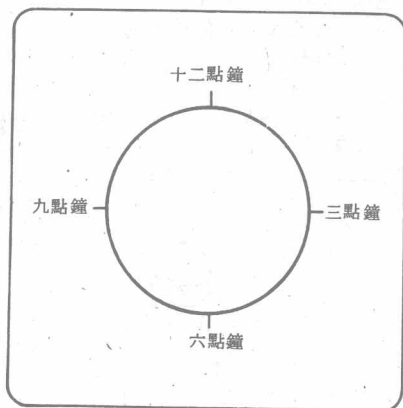
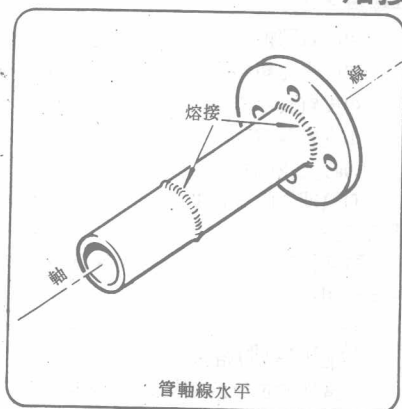
當作全位置的熔接中，要避免火花或熱顆粒，尤其在工地上，活動場所，及活動受限制的位置。

通風與屏障

- (1) 確保足夠通風。
- (2) 用適當屏障，並防護附近人員免受幅射傷害。



# 熔接程序



## 一般注意

### 管軸定位

#### (i) 對頭與凸緣接合

##### (a) 水平軸線

當熔接是在管軸線固定在水平位置施工時，熔接位置可以將圓周視同鐘面位置加以說明。

例如：

在十二點鐘位置一熔接是在平面位置。

在三點鐘位置一熔接是在垂直位置。

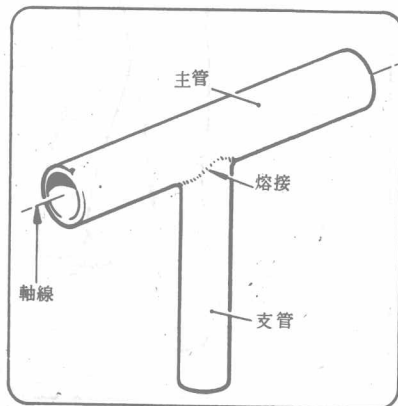
在六點鐘位置一熔接是在仰位置。

##### (b) 垂直軸線

在這種情形，圓周縫隙的熔接，是在水平—垂直位置施工。

#### (ii) 支管接合

主管的軸線可能為水平，而支管的軸線為垂直，並在主管下方。在這種情形，熔接的沉積，部分在仰位置，部分在水平—垂直位置。



一般注意續前

## 基本技術

當軸線為水平而管是固定時，有兩種基本技術使用於管熔接：

(a) 行程垂直向上。

熔接是：

(i) 開始在六點鐘仰位置。

(ii) 前進經過九點鐘到十二點鐘垂直位置。

(iii) 停止在十二點鐘平面位置。

(iv) 再開始在六點鐘仰位置。

(v) 前進經過三點鐘垂直位置至十二點鐘平面位置。

(vi) 完成在十二點鐘平面位置。

注意：當接合熔接在弓形時，熔接可以停止與再開始在三點鐘與九點鐘位置，視管之直徑而定。

(b) 行程垂直向下。

熔接是：

(i) 開始在十二點鐘平面位置。

(ii) 前進經過九點鐘垂直到六點鐘仰位置。

(iii) 停止在六點鐘仰位置。

(iv) 再開始在十二點鐘平面位置。

(v) 前進經過三點鐘垂直到六點鐘仰位置。

(vi) 完成在六點鐘仰位置。

第一層熔接金屬稱為根道，或根焊珠。

次一層與隨後各層稱為填隙道或層。

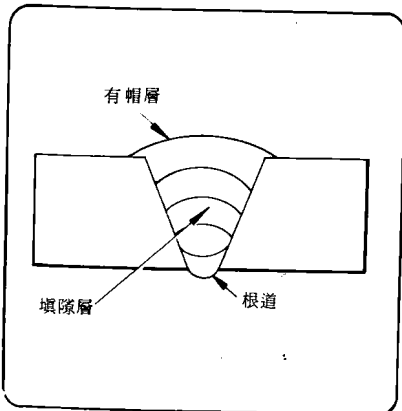
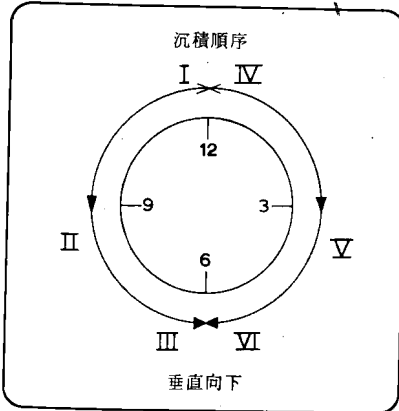
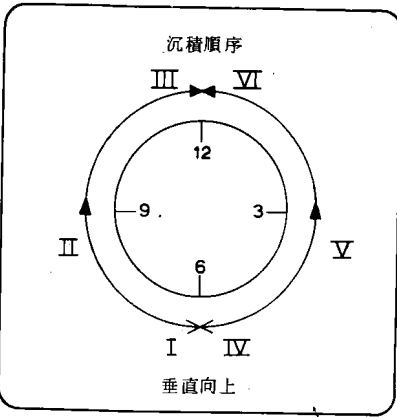
最後一層稱為帽道或層。

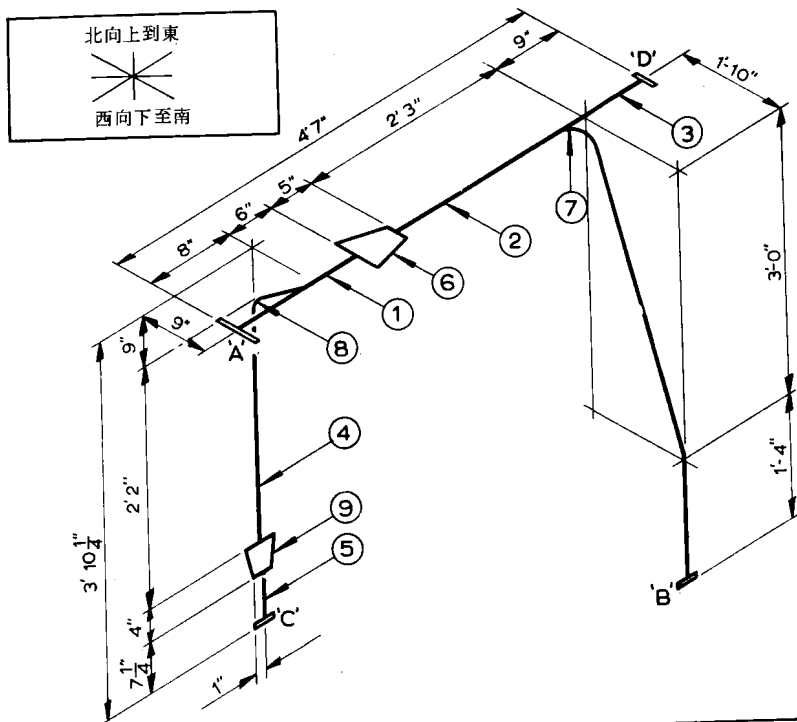
有效的管熔接接合，顯示在下列外部特性及表面。

(a) 均一的熔接外形及熔接面呈凸面形。消除重搭與過熔低陷。

(b) 正確加強與均一的週圍沉積，消除表面缺失。

(c) 當熔接道在停止與再開始處，接合是平滑的，消除過份堆積或熔接面之焊疤。





| 項 目         |       |  | 公 差                    | 項 目    |           | 公 差               |
|-------------|-------|--|------------------------|--------|-----------|-------------------|
| 硬<br>權<br>鋼 | 1. 尺寸 |  | $\pm 1 \frac{1}{16}$ 吋 | 質<br>品 | 3. 管熔接之準備 | 要正確設立支管           |
|             | 2. 角度 |  | $\pm 30'$              |        | 4. 彎曲     | 要消除機器記號及歪形        |
|             |       |  |                        |        | 5. 定位點熔接  | 要有充足的數目及充分強度使容易操作 |

## 一般注意續前

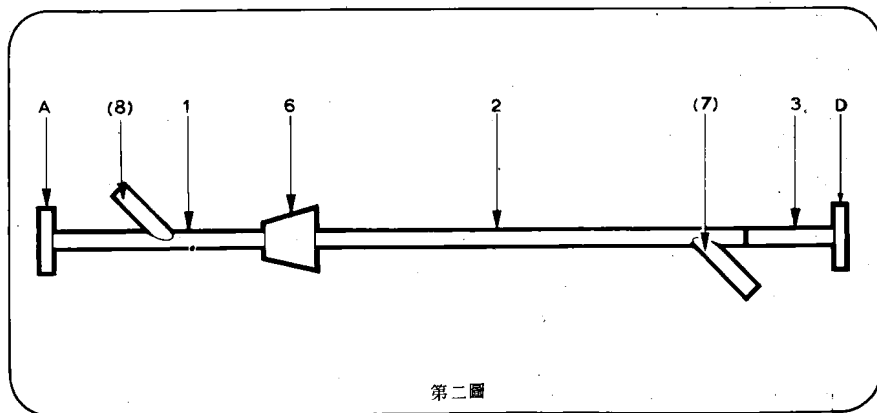
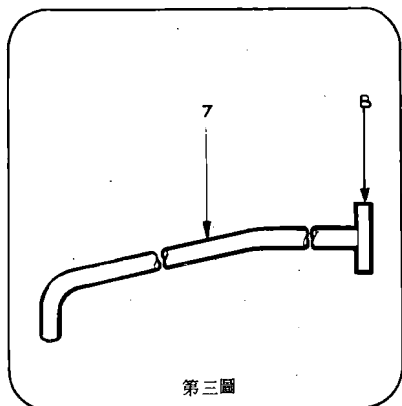
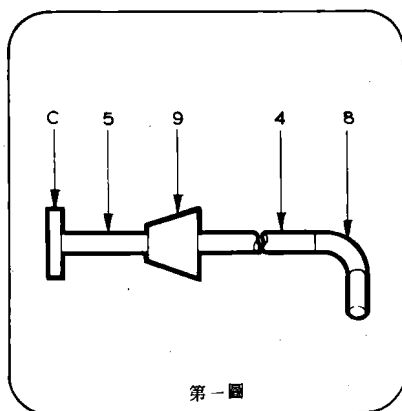
爲所示佈置圖的一個典型構製程序將是：

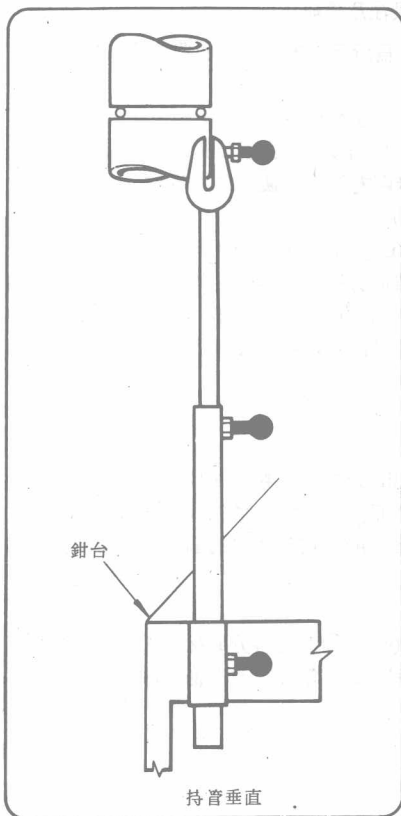
(i) 在鉗枱表面上裝配與定點項目 C, 5, 9, 4 與 8。置放裝配件在滾子上, 並熔接所有接合, 使用向下熔接技術, 參看圖(1)。

(ii) 對項目 A, 1, 6, 2, 3 及項目 D 重複此方法作分裝配, 如第二圖所示。切支管的孔在項目(1)與(2), 但不要在這個階段作定位點熔接於項目 7 與 8。

(iii) 裝配並熔接項目 B 至 3 吋 (7.6 公分) 長度直徑管。將項目 7 彎曲去配合佈置圖上所示在尺寸上的偏位。參看圖(3)。

(iv) 共同裝配各分裝配件, 以完成最後裝配, 如在第 10 頁上佈置圖所示者。





**注意：**當按課目綱要作實習熔接時，要使管堅固而安全固定其位，對邊的略圖表示一適合調整之熔接夾具。各管能在 3 與 8 呎高之間持于任何位置。

一般注意續前

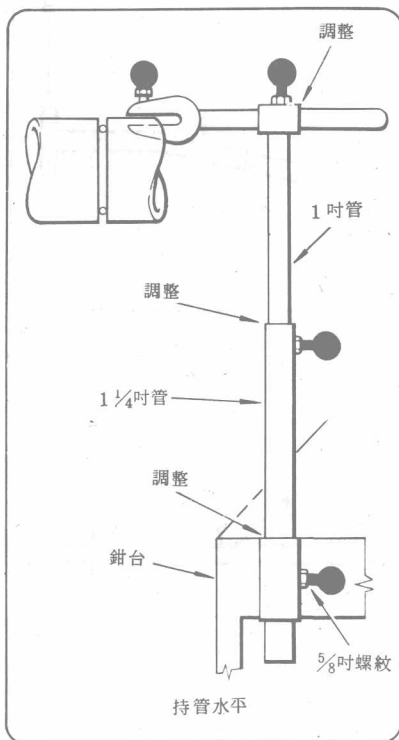
附從工具

下列工具，在管熔接操作中，將有用處：

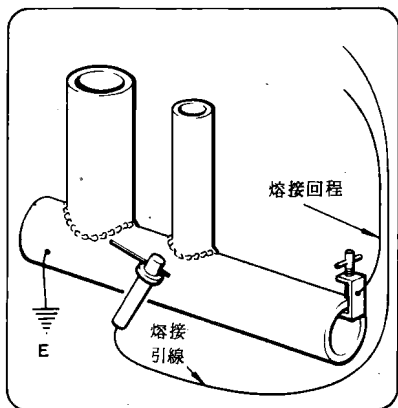
- (a) 2 磅鎚。
- (b) 圓鼻鑿。
- (c) 菱形鑿。
- (d) 冠鑿 (Cope Chisel)  $\frac{1}{4}$  吋 (6.5 厘)。
- (e) 扁鑿  $\frac{1}{4}$  吋 (12.7 厘)。
- (f) 半圓粗型銼，14 吋 (35 公分)。
- (g) 雙排鋼絲刷。
- (h) 壓氣鑿。
- (i) 弓鋸。
- (j) 氣力鉛筆磨輪。

### 管熔接夾具

將管斷面進入夾具較為便利。圖示的夾具能夠從現有材料容易構製，有調整裝置以適合工作高度及位置。



## 電系連接



在熔接電路上，有三種連接是需要的

- (a) 熔接引線（至電熔接條夾把）。
- (b) 熔接回程。
- (c) 在熔接電路與地之間的熔接接地。

確保電力設備與熔接電路有效的接地。

(i) 確保僅由合格人員連接電源至適當的主供應。

(ii) 所有熔接回程引線必需由螺栓或夾子穩固的連接，以防止接觸阻力或成發弧。

(iii) 熔接回程引線，必需有充足載流量，並經常使其儘可能的短。當長引線不能避免時，應該使用補整引線。

(iv) 不要將熔接回程引線環繞包裹著各部分，工作枱、儲料台、或其他的金屬物件。

(v) 不要連接熔接回程引線至操縱機或夾具，除非這些是為此目的特別設計的。

經常連接熔接回程引線至熔接的部分。

(vi) 熔接接地線應該用到熔接電路，在工件上較好。

避免從預熱用具發生煙氣之危險，確保適當通風，確保適當滅火設備是容易有效使用，使自己熟習這些設備，知道當何時及如何去使用，尤其在電器設備上。

當設備需要並聯，以增加電流效用時，使用正確程序相互連接動力。

注意——相互連接應該僅由(或)在合格人員監督下實施。

應該參考下列 H.M. 工廠檢查（僱工與生產之部）安全，健康與幸福小冊之有關章節

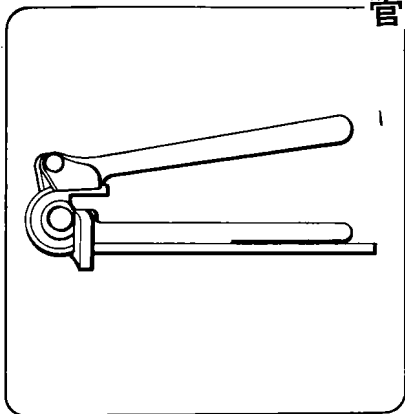
1. 新的系列號數 38 電弧熔接。

下列英國標準協會所推舉的，應該予以考慮：

1. 弧熔接工廠，設備與附件——英國標準 638：1966 年版。

2. 當熔接時，對眼睛與臉部之保護設備——英國標準 1542：1949 年版。

## 管彎



管系統的彎曲，可以由使用可熔接配件、由彎曲適當長度的管、或在管路中型成與熔接而作成管的彎頭而作成。

管彎曲操作基本方法是使用：

(1)不負載（或空）彎曲。

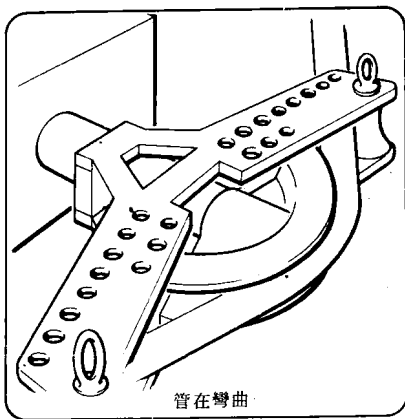
(2)負載彎曲。

依照材料的型式與壁厚，兩種方法可以實行在熱的或冷的情況。

### 空彎曲—冷的

冷彎曲不需要內部支持，是最經濟彎曲方法，小直徑能輕易與精確彎曲，使用簡單手彎曲構成。

較大直徑與較厚的壁厚，要用水力或氣力來構製彎曲。



### 空彎曲—熱的

熱彎曲是主要使用在大直徑與厚壁的管，而需要一個小半徑的彎曲者。

### 負載彎曲—冷的

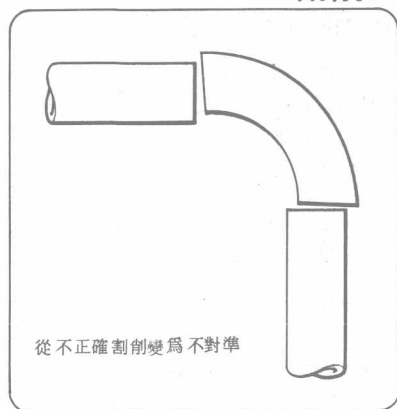
此方法是使用在薄壁而要彎曲一小半徑的管，且心軸彎曲是不能實行或有效者。管的填充材料或負載物，可以用砂（必需是乾而裝緊），或者樹脂、蜂蠟、或者瀝青礫等等。

### 負載彎曲—熱的

此種方法是使用于要產生不尋常形狀厚斷面的管，砂可以用來填充管子。

熱力必需均一應用，同時，當升起均一溫度時，隨後彎曲是由專用于此種方法的壓力來作。

## 割削與斜切程序



### 在割削之前：

由有關顏色代號認明材料與(或)參考儲存表，閱讀圖樣上所有的說明。

### 檢查：

- (a)材料規格。
- (b)公稱口徑。
- (c)壁厚。
- (d)需要長度。
- (e)需要之端緣準備。

### 端部割削與斜切

(a)小直徑軟銅、銅、及鋁管通常使用標準管刀具或手鋸來割削。

當使用手鋸時，注意確使切成直角。

