

科技用書

鐸接技術與實習

王萬泉 編著



大行出版社印行

科技用書

鐸接技術與實習

王萬泉 編著

江苏工业学院图书馆
藏书章

大行出版社印行



中華民國七十二年八月 日二版

中華民國六十六年十月 日初版

書名：銲接技術與實習

著作者：王萬爾編著

發行人：裴振九

出版者：大行出版社

社址：台南市體育路41巷26號

電話：651916號

本社免費郵政劃撥帳號南字第32936號

本社登記證字第：行政院新聞局

局版台業字第0395號

總經銷：成大書局有限公司

台南市體育路41巷26號

電話：613685號

特價：新台幣九十五元

編號：T0023-00435

同業友好・敬請愛護

序 言

- 一、本書係依據教育部頒訂“五專機械工程科工廠實習設備標準與課程綱要”之課程目標與教材大綱，並配合多年教學經驗以及授課需要編著而成。
- 二、本書力求理論與實際配合，插圖特多；適合於大專機械工程科、機具衝模科之鈑金與銲接實習之教材
- 三、本書搜集提供有關電銲工技能檢定詳細資料，可做為工業機械工程科，在校肄業生參加電銲工檢定之考試。
- 四、本書各章並附有實習項目，並列出工作程序大綱，可收事半功倍之效。
- 五、本書承省立高雄工專實習室廖主任年欣、機械工程科方主任良吉、機具衝模科王主任武雄多方指導與鼎力支援，及省立高雄高工鈑金科王主任振欽之協助與指導，在此一併誌謝。然以編著學疏才淺，匆促付梓，疏漏謬誤之處在所難免，尚祈海內外諸先進賢達，不吝指正，俾再版時得以更正，則編者幸甚，讀者幸甚也。

編者 王萬泉 謹識

民國六十六年九月七日 於省立高雄工專機械科

銲接技術與實習

目 錄

第一章 銲接概速

1.1 銲接定義	1
1.2 銲接的種類	2
1.3 銲接之應用	4
1.4 鐵銲的定義	7
1.5 測驗問題	7

第二章 手工電弧銲

2.1 電弧銲接原理	8
2.2 電弧銲接的設備與工具	9
2.3 電銲操作安全規則	9
2.4 電銲機操作要領	11
2.5 電銲條之種類與選擇	12
2.6 銲藥的功用	13
2.7 銲口種類與銲接位置	15
2.8 電銲實習作業	17
2.9 測驗問題	20

第三章 氧乙炔氣銲銲接

3.1 氧乙炔氣銲裝備與工具	22
3.2 氣銲安全規則	23
3.3 壓力調節器的構造與使用	24
3.4 銲炬種類與使用	26
3.5 銲炬火口的選擇	28
3.6 點火與熄火	28
3.7 銲炬的回火原因與預防	29
3.8 氣銲基本銲接方法	30
3.9 氣銲銲接作業	32
3.10 測驗問題	34

第四章 鋼鐵之切割

4.1	氣銲切割原理與裝備	35
4.2	切割火口的選擇與切割炬之操作	36
4.3	薄板切割要領	38
4.4	厚板切割要領	38
4.5	鋼管切割要領	40
4.6	孔洞之切割要領	40
4.7	火焰自動切割機	40
4.8	切割作業	42
4.9	測驗問題	43

第五章 錫 銲

5.1	錫銲定義與工作原理	44
5.2	錫銲要領	45
5.3	錫銲填料—錫銲合金	46
5.4	錫銲的銲藥 (Flux)	47
5.5	錫銲銲接程序	49
5.6	錫銲操作安全規則	53
5.7	錫銲銲接作業	53
5.8	複習問題	54

第六章 銅 銲

6.1	銅銲定義與工作原理	55
6.2	銅銲施銲範圍與優點	55
6.3	銲口接頭種類	56
6.4	銅銲銲料之種類	56
6.5	銅銲用銲藥	60
6.6	施銲要領	61
6.7	銅銲作業	62
6.8	測驗問題	62

第七章 銲道檢查與試驗

7.1	類 別	63
7.2	銲道優劣的判斷	63

7.3	彎曲試驗	66
7.4	測驗問題	67

第八章 銲接符號

8.1	基本符號	68
8.2	美國銲接協會 (A.W.S) 標準銲接符號	68
8.3	銲接符號之規範及尺寸標註	68
8.4	銲接符號運用實例	69
8.5	測驗問題	70

第九章 電銲工技能檢定考試

9.1	船用電銲工檢定考試	72
9.2	內政部電銲工技術士技能檢定規範說明	77
9.3	教育部六十五學年度第一屆工業肄業生電銲工技能檢定實施辦法概要	101

第一章 銲接概述

1-1 銲接定義

人類自古以來，由於生活上的需要，爲使兩件物體接合，經過許多嚐試與不斷改進，已有許多方法可以達到此一目的，其中有一種方法叫做銲接（Welding），就是在欲行接合的金屬部位，加熱使達到某一需要的溫度，使其互相熔化，依需要而加進填料或不加填料，待冷卻後而接合成爲一體的方法，稱爲銲接。圖 1-1、圖 1-2 爲銲接操作之情形。



圖 1-1 銲接操作情形

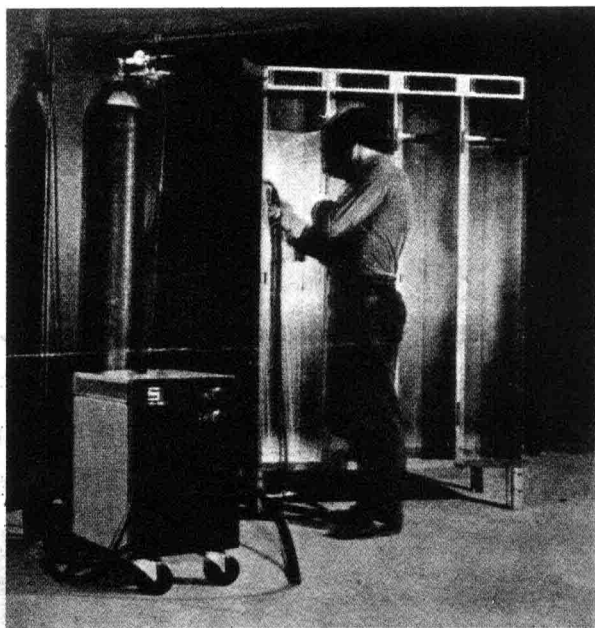


圖 1-2 銲接操作之二

提到「銲接」，人們很容易聯想到金光閃閃，劈劈拍拍的電弧銲；因為處於現代工業發達的社會裡，銲接已和人們生活發生極密切的關係，它已取代了許多古老陳舊的接合方法。

1-2 銲接種類 (Welding Processes)

銲接種類，由於供給接合所需溫度的熱源不同，以及銲接型態、工作程序、施工方法的差異，現今已不下五十種之多；如依美國銲接協會 (American Welding Society.)，簡稱 A.W.S 所編訂之銲接種類標準系統表，銲接可分成下列七大類：

第一類：氣體銲接 (Gas Welding)

- (1) 氧乙炔氣體銲接 Oxy-Acetylene Welding，代號 (OAG)
- (2) 氧氫氣體銲 Oxy-Hydrogen Welding，(OHG)
- (3) 氣體壓力銲 Pressure Gas Welding，(PGW)

第二類：錫銲法 (Soldering)

- (1) 烙鐵式錫銲 Copper Soldering (CS)
- (2) 銲炬式錫銲 Torch Soldering (TS)
- (3) 浸銲式錫銲 Dip Bath Soldering (DBS)
- (4) 熱爐式錫銲 Furnace Soldering (FS)
- (5) 碳電弧式錫銲 Carbon Arc Soldering (CAS)

第三類：銅銲法 (Brazing)

- (1) 銲炬式銅銲 Torch Brazing (TB)
- (2) 紅外線銅銲 Infrared Brazing (IRB)
- (3) 熱爐式銅銲 Furnace Brazing (RB)
- (4) 電阻式銅銲 Resistance Brazing (RB)
- (5) 浸銲式銅銲 Dip Brazing (DB)
- (6) 感應式銅銲 Induction Brazing (IB)

第四類：電阻銲法 (*Resistance Welding*)

- (1) 衝碰壓銲 Percussion Welding (PEW)
- (2) 對接式銲 Upset Welding (UW)
- (3) 對接閃銲 Flash Welding (FW)
- (4) 突接式銲 Projection Welding (RPW)
- (5) 輪壓縫銲 Resistance Seam Welding (RSEW)
- (6) 電阻點銲 Resistance Spot Welding (RSW)

第五類：電弧銲法 (*Arc Welding*)

- (1) 碳極電弧銲 Carbon Arc Welding (CAW)
- (2) 金屬電弧銲 Shield Metal Arc Welding (SMAW)
- (3) 包料電弧銲 Flux Cored Arc Welding (FCAW)
- (4) 氣體金屬電弧銲 Gas Shield Metal Arc Welding (GMAW , MIG)
- (5) 氣體鎢極電弧銲法 Gas Tungsten Arc Welding (GTAW 或 TIG)
- (6) 潛弧電銲 Submerged Arc Welding (SAW)
- (7) 電離氣電銲 Plasma Arc Welding (PAW)
- (8) 種釘電銲 Stud Welding (SW)

第六類：固態 (晶體) 銲接法 (*Solid State Welding*)

- (1) 冷銲銲接法 Cold Welding (CW)
- (2) 傳導銲接法 Diffusion Welding (DFW)
- (3) 爆熱銲法 Explosion Welding (EXW)
- (4) 鍛銲銲法 Forge Welding (FOW)
- (5) 超音波電銲法 Ultrasonic Welding (USW)

第七類：特殊銲法 (*Special Welding*)

- (1) 雷射光電銲 Laser Beam Welding (LBW)
- (2) 熱料銲法 Thermit Welding (TW)
- (3) 電熱熔渣銲法 Electroslag Welding (EW)
- (4) 感應電銲法 Induction Welding (IW)
- (5) 電子光電銲法 Electronic Beam Welding (EBW)

如果依據金屬連接或組合時，金屬材料熔化狀況，銲接大致可分為熔銲與不熔銲兩類。表 1-1 可概括的把銲接分成二大類。熔銲一凡在銲接時接合金屬母材已達熔化。不熔銲一銲接時母材未達熔化，此法包括鉚接和其他機械結合。

表 1-1 銲接之分類

銲	熔 銲	電弧銲	金屬電弧銲 (Shield Metal Arc Welding)
			炭棒電弧銲 (Carbon Arc Welding)
			原子氫電弧銲 (Atomic Hydrgen Welding)
			潛弧電銲 (Submerged Arc Welding)
			包料電銲 (Flux Cored Arc Welding)
	氣 銲		氧乙炔氣銲 (Oxy-Acetylene Welding)
			氧氫氣銲 (Oxy-Hydrogen Welding)
			氣體壓力銲 (Pressuq re Gas Welding)
			空氣乙炔氣銲 (Air-Acetylene Welding)
接	不熔銲	電阻銲	衝擊壓銲 (Percussion Welding)
			對接閃光銲 (Flash Welding)
			突接 (浮凸銲) (Projection Welding)
			輪壓縫銲 (Ressistance Seam Welding)
			點銲 (電阻點銲) (Ressistance Sport Welding)
	鑲 接		對接式焊 (Upset Welding)
			錫銲 (軟銲) (Soft Soldering)
			銅銲 (硬銲) (Hardness Brazing)
	鍛 接		手鎚銲接 (Hand Forge Welding)
			機械鎚銲接 (Machines Forge Welding)

1-3 銲接之應用

銲接工作由於技術上不斷改進，發展迄今應用已廣及各行業，成為工業上不可缺少之項目，幾凡造船工業、飛機工業、汽車工業、建築工程、鑄造工業、石油化學工業等重工業，以及傢俱、餐具、五金、電器等輕工業，無一可以缺少銲接工作，故銲接在今日工業所佔之地位，已非常之重要，換句話說，工業進步的國家，其銲接亦必發達。僅舉數種銲接在工業上運用之列為說明。

一、銲接在汽車工業上之應用：

各種汽車骨架、車體、以及堆高機等工程車體均由鋼板銲接而成，汽車修護廠更需具備

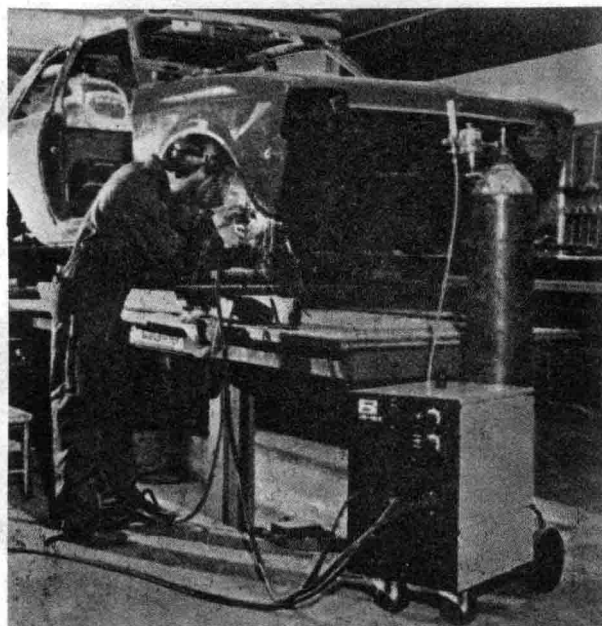


圖 1-3 半自動電銲機運用於車輛修理情形

二、在造船上業之應用：

今日造船工業，銲接作業為造船工業之主要工程，只要看到船隻即可看到銲接痕跡，由此可見銲接在造船工業上運用之廣。圖 1-4、圖 1-5 銲接運用在造船的實況。

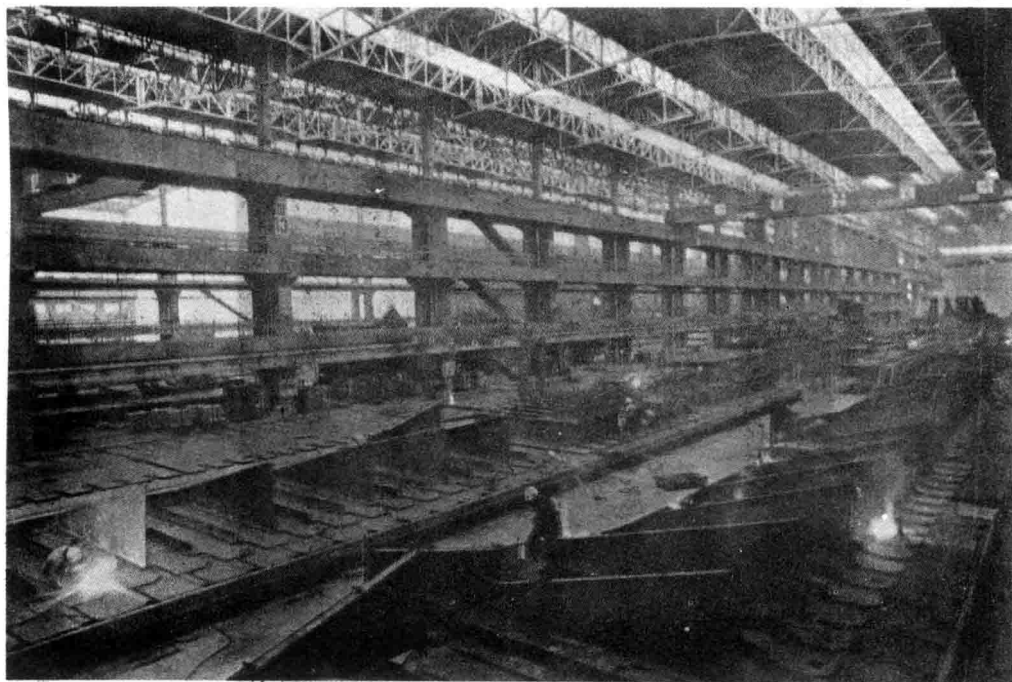


圖 1-4 銲接在造船工業之運用之一

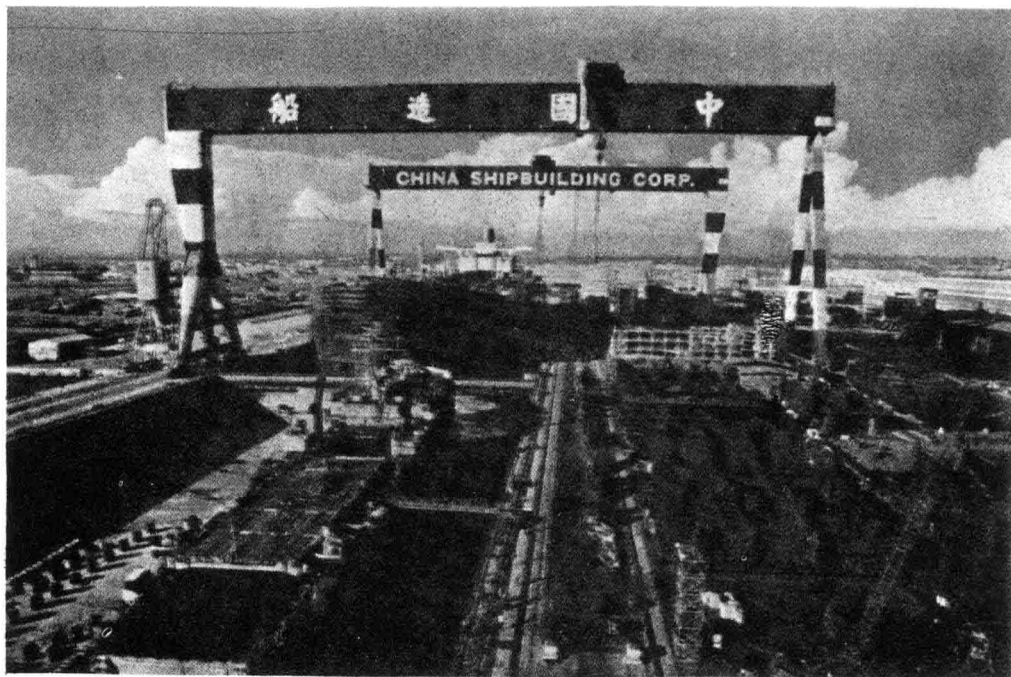


圖 1-5 銲接在造船工業之運用之二

三、在國防工業之應用：

國防工業範圍甚廣，如坦克車、裝甲車等由鋼板製成之機械車輛，均有賴銲接加以完成。

四、在鑄造工業之應用：

由於銲接技術的進步，在鑄造工業成品中所不可避免之缺陷均可由銲接加以修補改正。

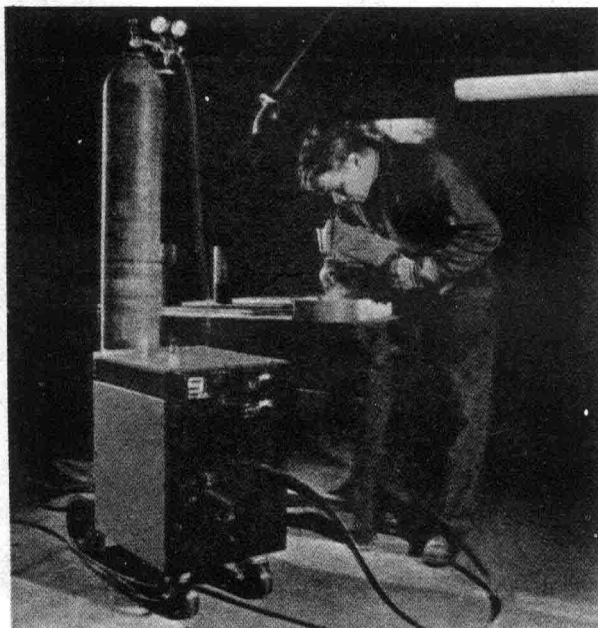


圖 1-6 鑄件修補情形

圖 1-6 鑄件修補情形。

五、在橋樑建造之應用：

從前舊式鐵橋均用鉚釘接合，因有施工緩慢，增加負荷，浪費材料等缺點，目前大多採用電銲施工。

1-4 鐵接的定義

人類很早就知道應用鐵接。將欲行接合之金屬加熱至赤紅狀態，但未熔化，再將另一種金屬加入赤紅熱金屬之間，使其接合之方法叫做鐵接。依材料性質又可分為軟銲及硬銲，其熔點在 800°F 以下者稱為軟銲，在 800°F 以上者稱為硬銲。

1-5 測驗問題

1. 依美國銲接協會（A.W.S）銲接可分成那七大類？
2. 何謂鐵接？軟銲與硬銲如何區分？
3. 試列舉數種銲接在工業上之用途。
4. 常用之銲接法有幾種？就你所知列舉之。

註：本章部份圖片取自中國造船公司。

第二章 手工電弧銲

2-1 電弧銲接原理

通常所稱之電銲可分為兩類，一為電弧銲接（Arc Welding）簡稱「電銲」，圖 2-1 電弧銲接機之一種，一為電阻銲接（Resistance Welding），又稱「點銲」（Spot Welding）。圖 2-2 為自動空壓點銲機之外貌（Air Press Automatic Spot Welder）。電弧銲接基本原理是利用電流由導體的一端通過一處氣體的「間距」（Gap）而達到另一端，當電流通過間距而達於另端的瞬間，便產生了電弧（Arc）和強烈弧光（Arc Spark），（其理如同我們家庭用電時不慎正負兩極相觸碰瞬間時，產生電弧與強光者同）而電銲在電弧中並產生了極強烈而高的溫度。（約可達攝氏 3600 度至 3900 度）之間。利用此高熱而使母材在極短時間內熔化，達到銲接目的。電銲基本線路如圖 2-3、圖 2-4 所示。

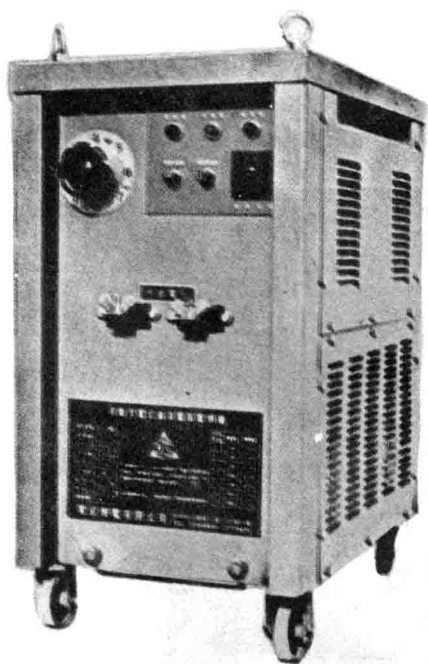


圖 2-1 電弧銲接機之一（直說式）

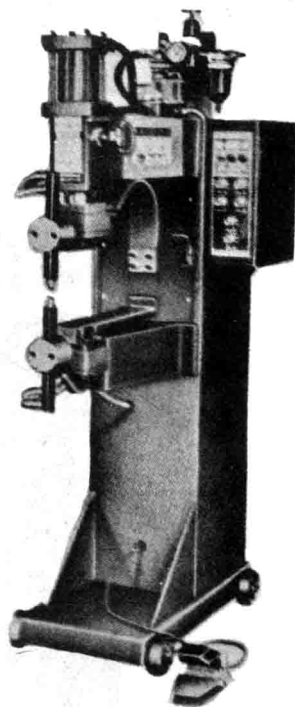


圖 2-2 自動空壓點銲機之外貌

2-2 電弧銲的設備與工具

基本電銲設備與工具包括下列各項：

- (1) 電銲機（有交流電銲機、直流電銲機、交直流兩用電銲機）。
- (2) 工作台與工作台隔間（Booth）銲接母材固定架，及屏風。
- (3) 電銲接地線及手把電纜，接地夾。
- (4) 防護設備（安全帽、面罩、袖套、圍裙、皮手套、棉手套、長靴、腳套、石棉毯、鏡片）。
- (5) 電銲條手把掛鉤及銲條袋。
- (6) 通風設備及照明設備。如附圖 2-5 所示為一完整的電銲工作站包括上列設備。

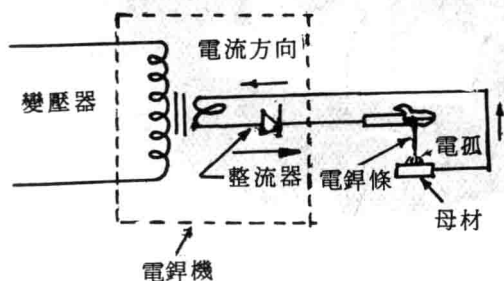


圖 2-3 直流電銲機工作原理

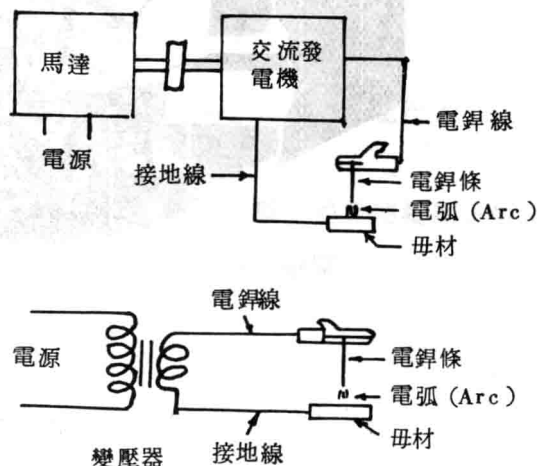


圖 2-4 兩種交流電銲機基本線路圖

- (7) 除渣工具（除渣鎚、鋼絲刷、鐵鎚、鑿子、火鉗、焊條筒。）
- (8) 銲條烘乾器。
- (9) 電焊機防漏電裝置。

2-3 電銲操作安全規則

為了維護電銲工作人員及他人之生命與財物安全，工作人員務請隨時注意安全規則。

一、操作人員的安全規則：

- (1) 防止弧光灼傷眼睛及皮膚，必須戴用合適的面罩，選用適當有色過濾鏡片。
- (2) 穿戴工作服、袖套、胸圍、及手套，確實維護身體及四肢以免灼傷及燙傷。
- (3) 工作衣口袋以暗袋為宜，不可裝袋易燃物品，褲管不可打摺，以免灼熱火花落入引起燃燒及灼傷皮膚影響工作。

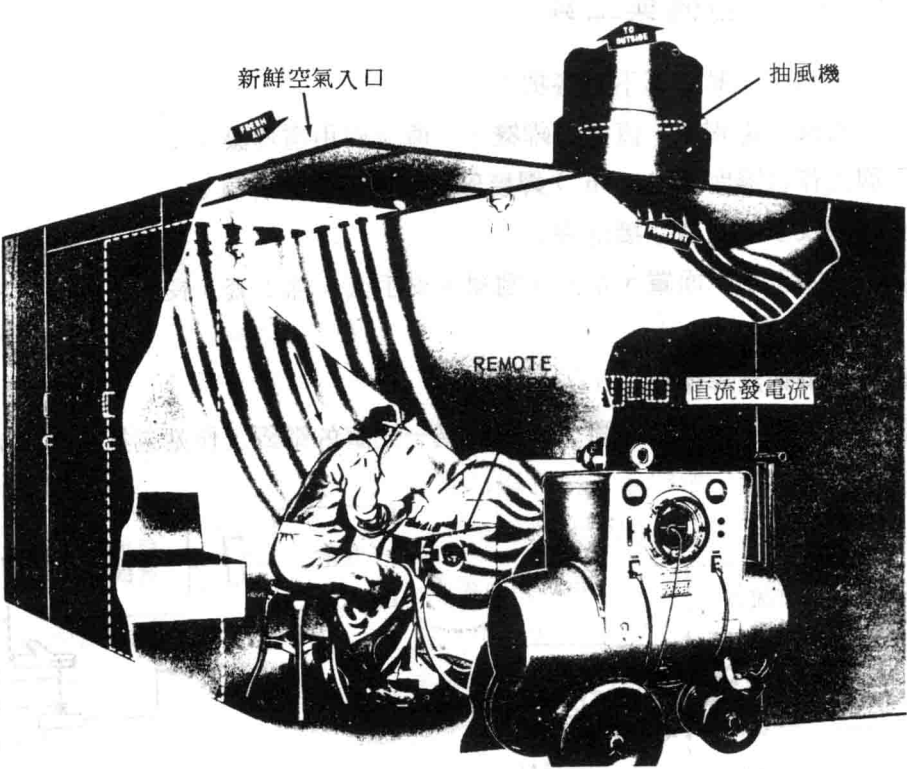


圖 2-5 電鋸工作站



曲柄鋼絲刷



(e)火鉗



尖頭除渣錘

圖 2-5 除渣工具

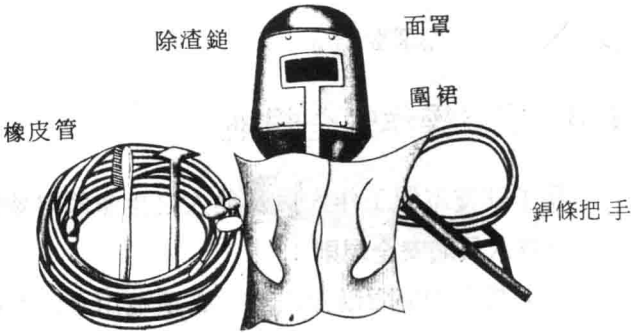


圖 2-5 除渣工具