

科學圖書大庫

工業技術訓練叢書

熔接之部

熔接與切割概論

譯者 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

熔接與切割概論

譯者 李宗先

徐氏基金會出版

徐氏基金會科學圖書編譯委員會

科學圖書大庫

監修人 徐銘信 科學圖書編譯委員會主任委員
編輯人 林碧銓 科學圖書編譯委員會編譯委員

版權所有

不許翻印

中華民國六十七年二月十四日初版

工業技術訓練叢書

熔接與切割概論

基本定價 3.00

譯者 李宗先 中正理工學院教授

本書如發現裝訂錯誤或缺頁情形時，敬請「刷掛」寄回調換。謝謝惠顧。

(63)局版臺業字第0116號

出版者 臺北市徐氏基金會 臺北市郵政信箱53-2號 電話 7813686號
發行者 臺北市徐氏基金會 郵政劃撥帳戶第 1 5 7 9 5 號
承印者 大興圖書印製有限公司 三重市三和路四段一五一號 電話 9719739

我們的工作目標

文明的進度，因素很多，而科學居其首。科學知識與技術的傳播，是提高工業生產、改善生活環境的主動力。在整個社會長期發展上，乃對人類未來世代的投資。從事科學研究與科學教育者，自應各就專長，竭智盡力，發揮偉大功能，共使科學飛躍進展，同將人類的生活，帶進更幸福、更完善之境界。

近三十年來，科學急遽發展之收穫，已超越以往多年累積之成果。昔之認為若幻想者，今多已成為事實。人類一再親履月球，是各種科學綜合建樹與科學家精誠合作的貢獻，誠令人無限興奮！時代日新又新，如何推動科學教育，有效造就科學人才，促進科學研究與發展，允為社會、國家的基本使命。培養人才，起自中學階段，此時學生對基礎科學，如物理、數學、生物、化學，已有接觸。及至大專院校專科教育開始後，則有賴於師資與圖書的指導啓發，始能為蔚為大器。而從事科學研究與科學教育的學者，志在貢獻研究成果與啓導後學，旨趣崇高，彌足欽佩！

本基金會係由徐銘信氏捐資創辦；旨在協助國家發展科學知識與技術，促進民生樂利，民國四十五年四月成立於美國紐約。初由旅美學人胡適博士、程其保博士等，甄選國內大學理工科優秀畢業生出國深造，前後達四十人，惜學成返國服務者十不得一。另曾贈送國內數所大學儀器設備，輔助教學，尚有微效；然審情度理，仍嫌未能普及，遂再邀請國內外權威學者，設置科學圖書編譯委員會，主持「科學圖書大庫」編譯事宜。以主任委員徐銘信氏為監修人，編譯委員林碧銓氏為編輯人，各編譯委員擔任分組審查及校閱工作。「科學圖書大庫」首期擬定二千種，凡四億言。門分類別，細大不捐；分為叢書，合則大庫。為欲達成此一目標，除編譯委員外，本會另聘從事

翻譯之學者五百餘位，於英、德、法、日文出版物中精選最近出版之基本或實用科技名著，譯成中文，供給各級學校在校學生及社會大眾閱讀，內容嚴求深入淺出，圖文並茂。幸賴各學科之專家學者，於公私兩忙中，慨然撥冗贊助，譯著圖書，感人至深。其旅居國外者，亦有感於爲國人譯著，助益青年求知，遠勝於短期返國講學，遂不計稿酬多寡，費時又多，迢迢乎千萬里，書稿郵航交遞，其報國熱忱，思源固本，至足欽仰！

今科學圖書大庫已出版一千餘種，都二億八千餘萬言；尙在排印中者，約數百種，本會自當依照原訂目標，廣續進行，以達成科學報國之宏願。

本會出版之書籍，除質量並重外，並致力於時效之爭取，舉凡國外科學名著，初版發行半年之內，本會即擬參酌國內需要，選擇一部份譯成中文本發行，惟欲實現此目標，端賴各方面之大力贊助，始克有濟。

茲特掬誠呼籲：

自由中國大專院校之教授，研究機構之專家、學者，與從事工業建設之工程師；

旅居海外從事教育與研究之學人、留學生；

大專院校及研究機構退休之教授、專家、學者

主動地精選最新、最佳外文學名著，或個別參與譯校，或就多年研究成果，分科撰著成書，公之於世。本基金會自當運用基金，並藉優良出版系統，善任傳播科學種子之媒介。尙祈各界專家學人，共襄盛舉是禱！

徐氏基金會 敬啓

中華民國六十四年九月

譯 序

本書為英國職訓協會所印行關於熔接方面最基本之教材，用於熔接專門之訓練，其內容主要在介紹各種熔接之術語、設備、工作法、以及安全事項，而未涉及任何理論。內容翔實，說明甚詳，殊堪借鏡，其門名詞之逐譯，因我國尚不普遍使用，頗值推敲之處或難免，尚祈教之。

譯 者 李宗先

目 錄

譯 序	4	軟 管	25
導 言	9	引 線	25
熔接與切割程序	10	電熔接條夾把	26
接合材料的方法	12	一般安全預防與防火措施	26
切割與挖鑿	13	急 救	30
熱 源	14	意外事件的處理程序	30
設備的安全操作	16	電震的處理	32
氣體供應	16	火警程序	34
乙炔發生廠	16	概 說	34
安全—氧—乙炔熔接與切割	20	火警預習與預防	34
氣體筒	20	救火點	35
氧氣筒	21	火警的分類	36
調節器	21	滅火的設備	37
軟 管	22	軟管捲	37
工作區域	22	滅火器	37
防護設備	24	滅火器運送車組	40
防護衣服	24	人工提升技術	41
安全—弧熔接與切割	25	術 語	43
電 源	25	熔接與接合	43
電 纜	25	熔接符號	49
		熔接位置	56
		熔接的疵病	56

母體金屬準備	59	範例程序	88
表面情況	59	定位點熔接	92
邊緣準備	59	管熔接	106
裝配方法	60	青銅熔接(硬焊)	108
接合裝設	60	鐵類鑄件的修理	110
使用夾具、放置具與操縱具	61	切割與挖鑿	111
預 熱	63	切割與挖鑿	111
後熱—溫度量度	64	氣體切割與挖鑿	112
熔接時的畸變	65	設 備	112
畸變的原因	65	氧—燃料氣體設備	113
影響畸變的因素	65	噴 嘴	114
畸變的控制	66	切割導架	116
校正畸變的容許方法	68	手操作切割機	117
熔接的目視檢驗	69	選擇適當的燃料氣體	118
破裂探查	70	畸變的控制	119
熔接斷口的檢驗	70	辨認切割與挖鑿缺失，其原因， ，防止，與容許的校正方法	122
氧—乙炔熔接	71	一般程序	124
設 備	71	範例程序	125
設備的裝配	73	軟鋼管凸緣、支管、及其他配 件之準備	133
洩漏檢查	75	使用人工及電力操動的切割機	134
關閉的程序	75	用氧—燃料氣體程序作疊板 切割	141
填隙桿	76	粉末切割程序	142
熔接劑	79	氧—燃料氣體挖鑿程序	144
熔接火焰	81	氣體挖鑿裂縫及在鋼鐵鑄件上 之其他缺點與熔接準備	148
一般程序	82	弧切割與挖鑿	151
熔接方法	83		
軟鋼的準備與熔接狀況	85		

空氣——弧程序.....	151	熔接狀況.....	207
氧——弧程序.....	154	範例程序.....	208
碳——弧程序.....	159	熔接不銹鋼.....	236
人工金屬—弧熔接	160	管的熔接.....	240
設 備.....	160	鎢—弧氣體遮蔽熔接	243
設備的裝配.....	162	設 備.....	243
電焊條.....	163	電焊條.....	250
一般程序.....	166	填隙絲.....	251
範例程序.....	167	搬運與儲存（填隙桿與絲）...	251
熔 渣.....	170	母體金屬準備.....	252
定位點熔接.....	173	一般程序.....	253
管熔接.....	190	熔接狀況.....	254
鑄件的修理.....	192	範例程序.....	255
金屬—弧氣體遮蔽熔接 ...	195	靠 桿.....	261
概 述.....	195	定位點熔接.....	262
設備的裝配.....	199	對頭熔接的缺失.....	266
電焊絲.....	201	沉積熔道於水平——垂直位置	270
電焊絲進給機構.....	201	管的熔接.....	281
一般程序.....	203	結業測驗	288
清理“回燒”.....	204		
關閉程序.....	204		
操作範圍.....	205		

導 言

本書之編印，乃用以補充工程技術職訓協會對一般（基本）熔接與切割實習之訓練教材，應與課目 F 10 技能與訓練規範配合閱讀。

本書無意持以為廣博之教科書，其主要着眼，乃在用以為講師之備忘錄，以求發展每項技能單元之方法。學員可用以為自修之參考。在構想上，儘可能運用圖解，以傳導技術與知識，而不多涉及理論方面之細節，蓋此乃進修課程中之重點也。

F 10 為第二階段課目，係屬導論性質，重點在熔接與切割之廣泛介紹，經此課目後，學員始可從事下列中之兩項或更多的課目訓練：

課目 F 21 管與管系熔接

課目 F 22 鎢弧氣體遮蔽熔接

課目 F 23 金屬弧氣體遮蔽熔接

課目 F 24 人工金屬弧熔接

課目 F 25 氧乙炔熔接

本書與第二階段之其他系列中課目乃屬同一階段之較新資料。

所需瞭解者，本書中所示方法，雖經與工業界多次商討，咸認定為最通用方法，但

並非唯一可用之方法。凡執教技工或講師願意採用其他方法，並無不可，但應請小心檢查其確實安全與有效，始能施教。本書儘可能遵從英國標準局之建議，但在術語上容或有局部性之差異。

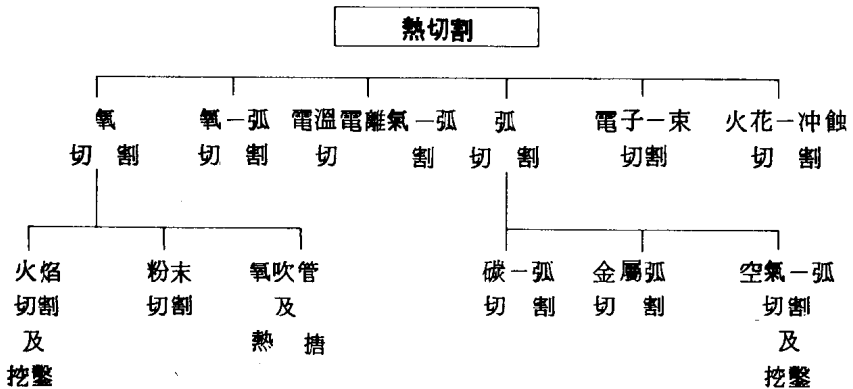
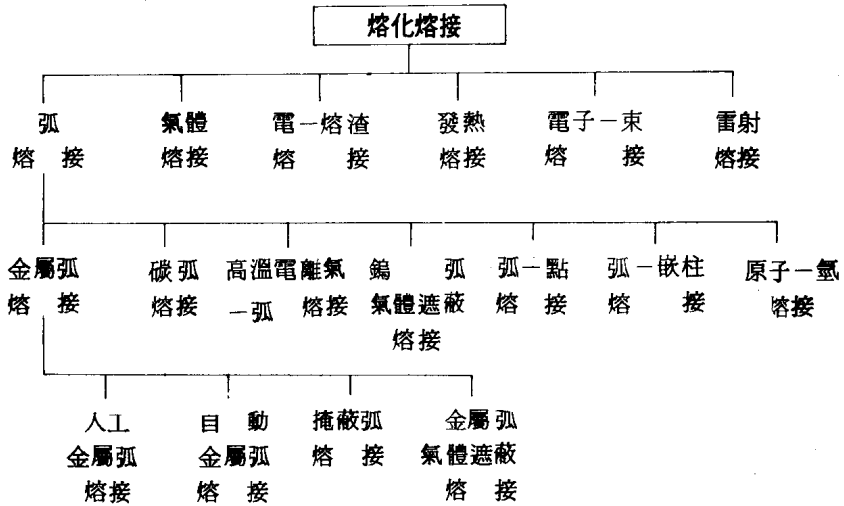
本書所含結業測驗範例，可用於成績考核，亦為課目訓練中之一特色。其中提供領工或其他執行人員對測驗制度有關之指導。綜全書暨有關成績測驗之目標，無不在協助學員以達成高度之技藝標準。

安 全

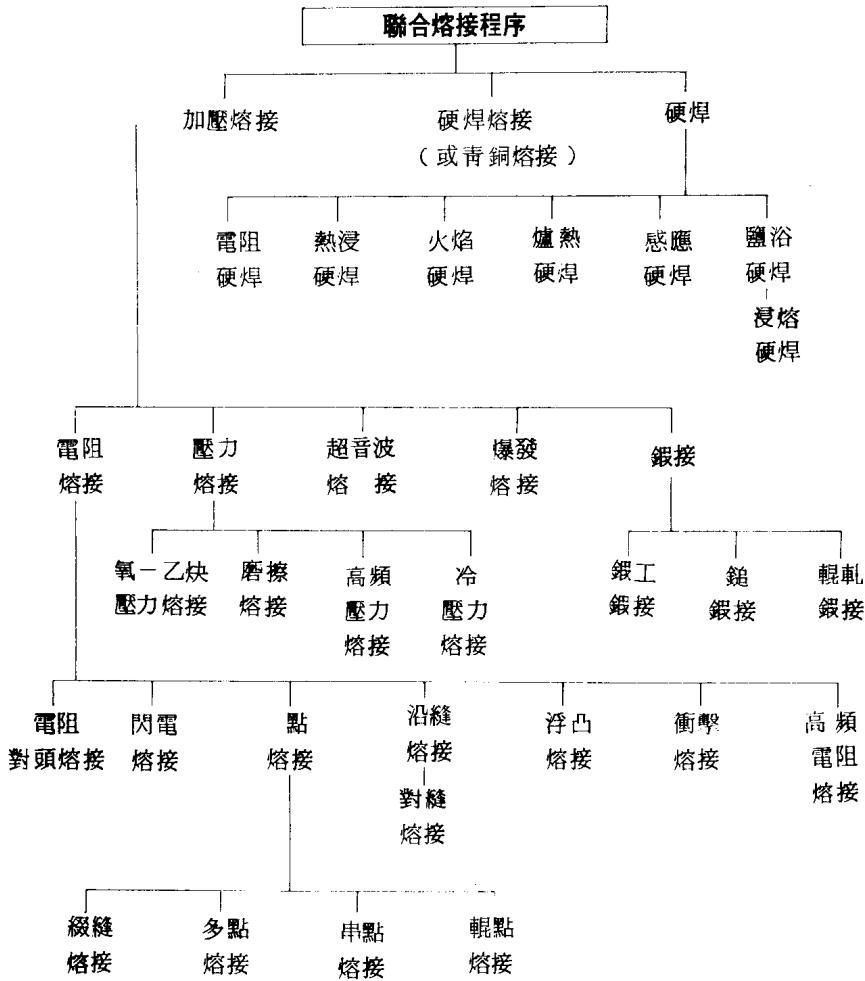
對工作區域附近人員之安全、在個人方面之責任，尤其屬於 1974 工廠中保健與安全法中所規定者，必須為每一工作人員所明晰瞭解。由開始即養成安全工作習慣，極為重要，本書中一再強調之。

本書中對熔接、切割及挖鑿技藝之說明，乃針對使用右手人員而寫，凡屬使用左手人員，除在書中特別敘明者外，應自行調整補正。

熔接與切割程序

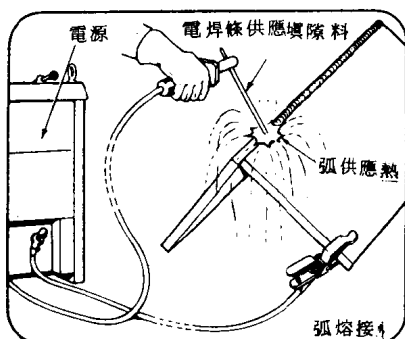


熔化熔接與熱切割程序中，在下面有橫線者，均在熔接技工訓練課目中施教



上表為工業上常用接合相異金屬之方法。其中僅硬焊熔接一項在熔接技工訓練中講授。

其他在工業常用相異金屬之接合方法含軟焊，通常用鉛錫合金軟焊料，以及黏着劑，使用合成樹脂，可因聚合而硬化。



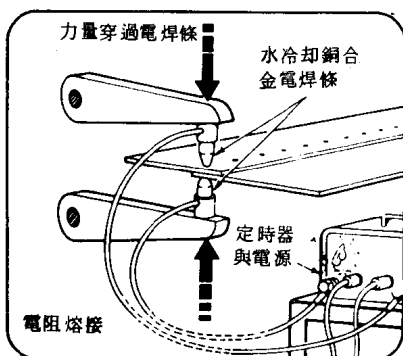
接合材料的方法

除使用機械方法或黏着劑外，接合材料的方法有如下四類：

1. 熔解熔接

使待接合部份的邊或面熔化，可用或不用增加熔化的填隙料金屬，但不施加壓力。

例如弧熔接、氣體熔接。



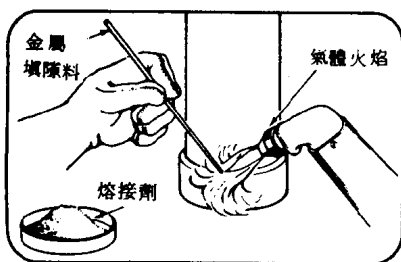
2. 電阻熔接

使待接合部份的邊或面局部熔化，通常加壓力，但不增加填隙料金屬。

例如點熔接、火花熔接。

3. 鍛接與壓力熔接

待接合部份的邊或面用力或壓力加以接合，通常用熱，但接合金屬不熔化。
。 例如鍛工鍛接、磨擦熔接。



4. 軟焊與硬焊

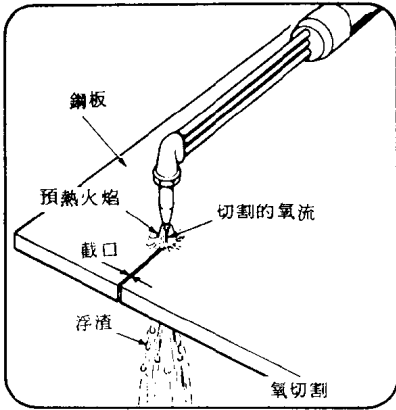
待接合部份的邊或面的結合，是由加加熱但不熔化而用熔化的填隙料加入。
由填隙料金屬填充相鄰近件的空間。

切割與挖鑿

以下的各程序都是用於切割及挖鑿材料到尺寸及形狀，以準備邊而作熔接。

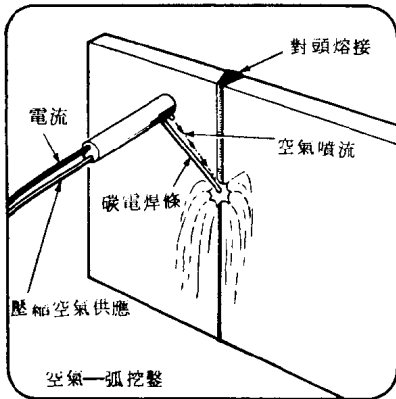
1. (a) 氧切割

材料先用氣體火焰如氧—乙炔或丙烷、加熱到燃燒溫度後，用噴出的氧加以切割。



(b) 粉末切割

用適當的粉末噴入切割（氧）噴流，以幫助切割。



2. 弧切割

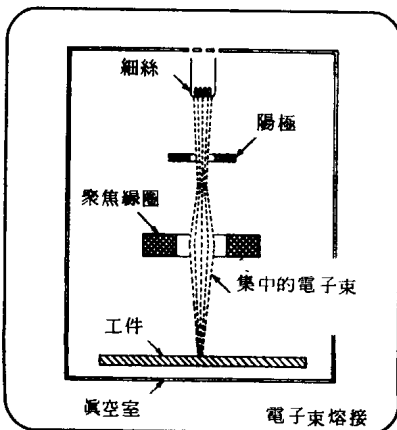
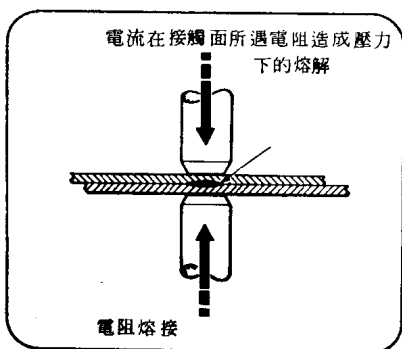
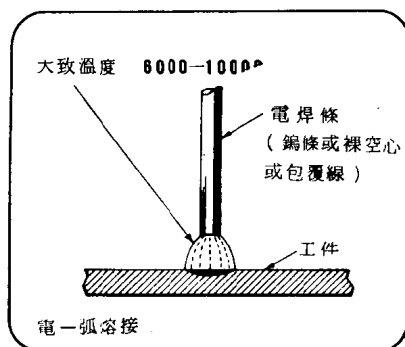
材料用弧的熱加熱使熔化而作切割。



3. 挖鑿

這是在金屬上用熱切割做成槽的操作。用於熔接部背部開槽及去除不要的金屬片屑。





熱 源

有四種熱源，用於熔接與切割程序——電、高能量、化學性與機械性（例如摩擦）。

1. 電

電弧是一種集中熱量的熱源。

弧的溫度依電焊條的性質及弧的電流而定。

在電阻熔接中，熱是由材料接觸表面的電阻產生。

2. (a) 高能量束

在電子束熔接與切割中，量由電子束產生。

電子束則在真空室內使其聚焦於一點。