

工作 技術 接全 銲安

格洛霍爾斯基著



機械工業出版社

鐸接工作安全技術

格洛霍爾斯基著

第一機械工業部設計總局

第二設計分局船舶設計室譯

高鶴鳴校訂

機械工業出版社

1955

出版者的話

在銲接和切割金屬的過程中，工人要與各種強度的電流、可燃氣體、易燃液體及高壓設備和容器發生關係。同時，電弧和氣銲火焰等熱源都擁有高溫，並發射有害的紫外線和赤外線。因此，如違反安全技術規程，勢將引起灼傷、觸電、爆炸、起火等事故。

本書僅介紹與銲接工作特點直接有關的各種勞動保護的主要問題，內容包括電銲、氣銲等安全技術，工作地點的通風設備及各種消防措施等。

本書又供從事於銲接工作的工程技術人員、銲接工人作為參考。

蘇聯 Н. Ф. Грохольский 著 'Техника безопасности при сварочных работах' (Профиздат 1952 年第一版)

* * *

書號 0744

1955 年 5 月第一版 1955 年 5 月第一版第一次印刷

787×1092^{1/32} 字數 87 千字 印張 3^{13/16} 0,001—4,100 冊

機械工業出版社(北京匯甲廠 17 號)出版

機械工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可證出字第 008 號 定價(8) 0.60 元

目 次

前言	5
第一章 電弧銲的安全技術	8
1 電弧銲接過程的實質	8
2 手工電弧銲的設備	10
3 銲接工作地點的組織及銲工使用的設備和工具	12
4 銲工及其助手對弧光影響的防護	21
5 銲工及其助手對灼傷事故的防護措施	23
6 手工快速電弧銲的安全技術	24
7 自動和半自動電弧銲的安全技術	29
第二章 金屬電阻銲的安全技術	34
第三章 瓦斯-氧氣火焰金屬加工時的安全技術	38
1 瓦斯-氧氣火焰金屬加工過程的實質	38
2 使用瓦斯的一般概念	40
3 氣瓶的構造及使用	43
4 減壓器和軟管的使用方法	51
5 銲炬、割炬和液體燃料箱的使用	56
6 乙炔發生器的構造和使用	64
7 電石的儲藏和運送	76
8 氣銲工工作地點的組織	79
9 氣銲工的工作服及各種防護設備	81
10 氣體導管的敷設和使用	82
11 金屬氣焰加工的安全技術總則	83
第四章 金屬原子氬銲的安全技術	84
第五章 在惰性氣體中進行電弧銲的安全技術	89
第六章 水中切割和銲接金屬的安全技術	92

第七章	在鍋爐和容器中進行銲接和修理燃料容器的安全技術	95
第八章	工人的電氣安全	101
1	總則	101
2	電流對人體的影響	101
3	防止觸電的方法	103
4	觸電時的緊急救護	106
第九章	工作地點和工作室的通風設備	109
第十章	消防措施	115
第十一章	安全工作法的宣傳	117
參考文獻		119
中俄名詞對照表		120

前 言

蘇聯社會主義的生產方式，國民經濟各部門中技術不斷的進展，黨和政府對技術的發展和提高勞動人民物質生活和福利的關懷，都給改善勞動及消滅生產上的傷亡事故創造了一切條件。蘇聯政府在勞動保護事業上，每年支付出巨額經費，並且這筆費用是逐年增加的。例如：在戰後的斯大林五年計劃中，在勞動保護事業上所支付的經費，比前兩個五年計劃中所支付的總和多四倍。

在斯大林五年計劃的年代裏，蘇聯已變成了一個強大的工業國。改建和新建企業的特點是清潔，空氣及陽光充足，生產過程高度機械化，並具有世界上最先進的技術。斯大林五年計劃的年代裏，在工業、運輸業和建築業中，勞動條件已根本好轉，生產上的傷亡事故減少了三分之二，而在某些部門如：機器製造業、黑色冶金業和化學工業中，傷亡事故減少了四分之三。現在蘇聯有專門的科學研究機關在研究改善勞動的問題。

蘇聯勞動保護工作的一切措施，都是爲了確保勞動絕對安全和消除生產傷亡事故的產生原因。

勞動法典規定了企業的領導幹部必須採取一切必要的措施，以便消除生產中的有害事件和傷亡事故。廠房中應保持清潔衛生。

企業行政應實行安全技術規程和技術條例中所規定的各項措施。

蘇聯工會在督促改善勞動條件和遵守勞動法令方面做了很多的工作。工會吸收了極廣大的工人、工程技術人員和職員中的

積極份子參加勞動保護工作，真正起了對遵守勞動保護法令的羣衆監督作用。正如全蘇工會中央理事會第六次全體會議所決定的那樣，工會組織、勞動保護委員會和檢查員的基本任務是：實行國家委託給工會督促各經濟部門去執行勞動保護法（安全技術、工作時間、假日，以及工服和工鞋的定額），並向官僚主義的曲解作鬥爭。

祇有在生產的正確組織、工作地點的適當佈置和具備切合實際的操作過程的基礎上，才有可能建立起安全的、而又具有高度生產效能的銲接勞動條件。

蘇聯的勞動法，禁止未經過適當訓練及沒有參加過技術考試的人員從事銲接工作。此外，責成企業行政有系統地對銲工及其助手進行安全技術的訓練並發給他們有關的技術條例。

銲接和切割金屬時，工人要與各種電壓和各種強度的電流，可燃氣體（乙炔、氫和其他），易燃液體（汽油、煤油）以及高壓設備和容器發生關係。在銲接和切割金屬的過程中，隨之發生有害氣體、蒸氣和金屬粉屑。同時電弧和氣銲火焰等熱源都擁有高溫，並發射有害的紫外線和赤外線。如違反安全技術規程所有這些特殊條件能引起灼傷、觸電、爆炸、起火等事故。

爲了避免上述傷亡事故的發生，在銲接工作中，必須實行一套安全技術措施。在國民經濟各部門中，各種銲接和切割金屬的方法都獲得了廣泛地使用，而從事銲接工作的工人又在不斷地增加，因此安全技術措施就更有重要意義了。

本書僅研究與銲接工作特點直接有關的一些勞動保護主要問題。

廣義來說，‘銲接工作’所屬的範圍很廣，不僅包括熱源不同的銲接工作（如電弧熔化金屬、電阻加熱及瓦斯-氧氣火焰等），

就是採用電弧或氣焰的其他工作(氧氣切割、火焰淬火等)也包括在內。本書供熟練工人、車間的工程技術人員、工會中央委員會勞動保護檢查員、工廠中的安全技術工程師和工會積極份子作參考。

第一章 電弧鐸的安全技術

1 電弧鐸過程的實質

電弧鐸是利用電弧所發出的熱量來熔化金屬。遠在一八〇二年，彼得堡內外科醫學院教授、院士彼得洛夫 (В.В.Петров) 首先發現了電弧。到一八〇三年，彼得洛夫院士發現電弧的著作發表後，很快地就傳遍了國外。因為電弧是彼得洛夫首先發現的，所以就應當叫做彼得洛夫電弧。經過了八十年之後，即一八八二年，電弧鐸的發明者和創始者俄國工程師別納爾道斯 (Н. Н. Бенардос) 利用彼得洛夫電弧以碳棒電極來熔化和鐸接金屬。在一八八八年，俄國工程師和發明家斯拉萬諾夫 (Г.Н.Славянов) 又利用了這電弧以金屬電極來熔化和鐸接金屬，從那時起就給現代的金屬電弧鐸奠定了基礎。

鐸接電弧是在電極(如係碳極電弧鐸時，此電極即為碳棒；金屬極電弧鐸時，則電極本身就作為鐸條之用)和鐸件的空隙間氣體中所產生的放電現象。電弧燃燒的同時，產生強烈的光和大量的熱。弧柱的溫度達到 $5000\sim 6000^{\circ}\text{C}$ 。電弧引火時，如採用直流電，所需的電壓約為 45 伏特；採用交流電約為 60 伏特。電弧燃燒時，用電鐸機和變壓器來調整電壓，當採用碳極鐸接時，電壓應降到 $30\sim 40$ 伏特；採用金屬極鐸接時，電壓則降到 $18\sim 25$ 伏特。上述範圍的電壓，可保持普通長度的電弧。

圖 1 所示為金屬極手工直流電弧鐸的示意圖。電鐸機的一個極用電線接在鐸件上，而另一個極和鐸鉗相連接，在鐸鉗裏夾有鐸條(金屬電極)。在鐸接過程中，電弧在鐸條和鐸件之間燃

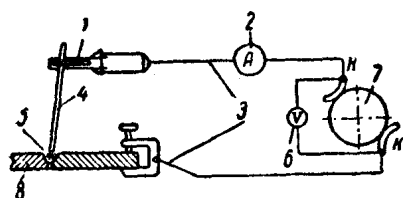


圖1 金屬極手工電弧焊(斯拉萬諾夫法):

- 1—鉗鉗; 2—安培表; 3—電線;
4—金屬極; 5—電弧; 6—電壓
表; 7—電焊機; 8—鉗件。

燒。鉚件鉚接處的金屬和鉚條端頭的金屬受電弧作用而熔化，同時熔化了了的鉚條便滴落到鉚件的熔化金屬上。

施鉚時爲了保持一定的弧長，鉚條必須按其熔化的程度均勻地向鉚件移動。除此之外，要近於等速地沿着施鉚方向(直線地或橫向擺動地)移動鉚條，以便構成鉚縫或鉚道。鉚條沿鉚縫移動的速度主要是根據鉚縫截面、鉚條直徑以及電流強度來決定。

正確運用斯拉萬諾夫手工電弧鉚接法鉚接金屬，尤其是再使用厚塗料鉚條，可保證鉚件有高度的鉚接強度。

所以鉚接鋼件、生鐵和某些有色金屬都採用這種鉚接法。

斯拉萬諾夫電弧鉚接法所採用的鉚條，是以金屬絲爲芯，並塗上塗料製成的。這種鉚條的金屬芯是由符合於ГОСТ (蘇聯國家標準) 2246-51 所規定的鉚接鋼絲製成的。鉚條必須符合ГОСТ 2523-51(電弧鉚和堆鉚用的鋼鉚條)的要求。

鉚條上的塗料分爲穩定性的、保護性的和合金性的三種。穩定性塗料是用來穩定電弧的，特別是在交流電鉚接時更爲有效。使用其他種類的塗料能提高鉚接質量。電弧燃燒(圖2)時，鉚條上的保護性塗料和鉚條金屬絲同時熔化；如是在電弧和熔化金屬的四周形成熔渣和氣體保護層，以防止液體金屬與空氣中的氧氣和氮氣相接觸，因而大大地增強了熔化金屬的機械性能。鉚條的熔化金屬一小滴、一小滴地從鉚條滴落到鉚件的熔化金屬即熔池內，經冷卻之後便成爲堅固的鉚縫或鉚道。

銲接電流強度的大小，是根據銲條直徑和牌號、銲縫空間位置、銲工熟練程度和其他因素來決定的。銲接電流強度可由下式求出：

$$I_{\text{銲接}} = Kd$$

式中 d 表示銲條金屬芯的直徑以公厘計算；

K 的值在 30~55 之間。

很多斯大哈諾夫式的銲工，使用很大強度的電流進行銲接，提高了勞動生產率，並能保證良好的銲件質量。

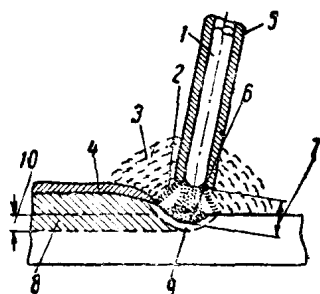


圖2 優質塗料的銲條熔化圖：

- 1—銲條金屬芯；2—熔渣保護層；3—氣體保護層；
- 4—熔渣；5—厚層優質塗料；6—弧坑；7—弧長；
- 8—熔敷金屬；9—熔池；10—弧深。

圖3 所示為別納爾道斯碳極電弧銲略圖。

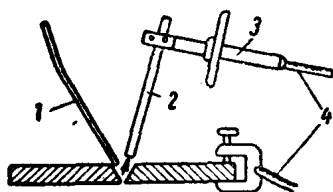


圖3 碳極手工電弧銲（別納爾道斯法）：

- 1—填充金屬條；2—碳棒電極；3—銲鉗；4—與電銲機連接的電線。

這種銲接法與斯拉萬諾夫法不同之點，在於銲鉗所夾持的不是金屬電極（銲條），而是碳棒電極。

碳極電弧銲的電弧是發生在碳棒電極和銲件之間。填充金屬條從外面插入熔池內，用以填補銲縫。碳極電弧銲接法的使用範圍較小，主要是用來銲接薄的金屬板和某些有色金屬。

2 手工電弧銲的設備

手工電弧銲可使用交流電，也可使用直流電。因此，蘇聯所

表 1

變壓器牌號	電流調整器牌號	變壓器額定容量(仟伏安)	一次電壓(伏特)	空載二次電壓(伏特)	額定銲接電流(安培)	變壓器重量(公斤)	電流調整器重量(公斤)
"CT-22"	"PCCT-22"	15.0	220, 380 或 500	65	230	117	63
"CT-23"	"PCCT-23"	19.5	220, 380 或 500	65	300	145	90
"CT-24"	"PCCT-24"	22.75	220 或 380	65	350	140	90
"CT-32"	"PCCT-32"	29	220, 380 或 500	65	450	185	130
"CT-34"	"PCCT-34"	30	220, 380	60	500	200	120
"CTH-500"	—	30	220, 380	60	500	270	—
"CTH-700"	—	42	220, 380	60	700	380	—
"CTH-1000"	—	65	220, 380	65	1000	—	—
"CT-AH-0"	—	8.7	110/220 或 380	63~83	150	80	—
"CT-AH-1"	—	22	220 或 380	60~70	480	185	—

製造的電銲設備，有使用交流電的，也有使用直流電的。

交流電弧銲接機是由銲接變壓器和電流強度調整器所構成。變壓器和調整器可以製成單獨分立的，也可以製成兩者合併的。電弧銲接用的單頭變壓器應符合ГОСТ 95-41的要求。這種變壓器是供接通電壓為220、380或500伏特的電力線路之用。銲接變壓器二次線圈端鈕上的空載電壓應在70伏特以內。使用小的交流電銲設備（最大的銲接電流強度在100安培以內），空載電壓可達到100伏特。銲接變壓器的線圈絕緣，必須保證銲接變壓器能在含有90%的相對

濕度的露天情況下，進行工作。銲接變壓器和調整器的主要技術規格標註在該設備外殼的銘牌上。

交流電銲機的技術規格見表 1。

圖 4 所示為 [CTЭ] 型電銲機的接線圖。用端鈕 1 和 2 經過開刀開關和保險器，把銲接降壓變壓器的一次線圈與電力線路接通。二次線圈的一端經過端鈕 3 與調整器的端鈕 5 連接，另一端經過端鈕 4 與鉗件相連。銲鉗經過端鈕 6 與調整器線圈的另一端相接。

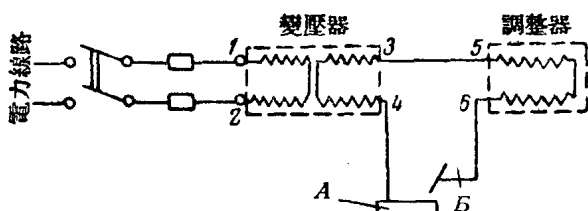


圖 4 [CTЭ] 型電銲機接線圖；

A—鉗件；B—銲鉗。

直流電銲機主要是由原動機和專用的銲接直流發電機構成。交流電動機或內燃機均可用來作為直流電銲機的原動機。銲接用直流發電機和原動機裝在一個金屬架上。用彈性聯軸節將發電機與原動機連接起來，有時把發電機和原動機裝在一個外罩裏，共同使用一根軸。

直流電銲機的主要技術規格見表 2。

3 銲接工作地點的組織及 銲工使用的設備和工具

根據鉗件的外形尺寸和生產的性質，電銲工作可以在銲接間或是直接在裝配銲接車間進行。為了保證安全條件，鉗件尺寸

表 2

電 銲 機 型 別	原 動 機 率 (仟瓦)	原 動 電 壓 (伏特)	發 電 功 率 (仟瓦)	機 率 (伏特)	空 電 壓 (伏特)	載 壓 (伏特)	銲 接 電 流 度 (安培)	電 重 (公斤)	備 註
“CVT-2p”	13	220~380	7.5	30	30	320~250	550	“TA3-MK” 型原動機	
“CAK-2”	—	—	7.5	30	30	320~250	1000	“3MC-5M” 型原動機	
“TIAC-400”	—	—	16	40	40	400~460	2000	多頭電銲機	
“TICM-1000”	75	220~380	60	60	60	1000	1700		

不大的銲接工作，大都在銲接間裏進行。銲接間應設置在經常進行銲接工作的地方，它能保護靠近銲接間的人員免受弧光的傷害。除此之外，有了銲接間，可以很好地維護內部安置的設備和工具，並限制無關人員進入施銲地點。銲接間面積應不小於4平方公尺。根據其內部所安置的設備和銲件尺寸的不同，在設備、工作地點及待銲工件之間，必須留有0.8~1公尺寬的通道。銲接間的間隔牆用薄鐵板或浸透耐火劑的帆布以及其他耐火材料做成，牆高約1.8~2公尺。間隔牆與地板之間，應留150~200公厘的空隙，以便使新鮮空氣能流入銲接間裏。爲了避免弧光射到車間其他部分，一般在銲接間的出入口處掛一塊帆布簾子（用小鐵環把簾子吊起來）。

在白天，銲接間應有良好的天然照明（即光線充足）。銲接間的人工照明設備，在白晝時是不起作用的。天然照明的標準在ГОСТ 3291-46中已有明確規定。

如果窗戶和天窗維護得不好，天花板和牆壁又不潔淨，即使天然照明合乎標準，還是達不到要求的。經常拭擦窗戶能大大增加車間的照度。因此銲接車間的玻璃每年至少要擦四次，車間內部要粉刷一次。銲接車間的牆壁和銲接間的間隔牆要用能吸收紫外線的鋅白、鉻黃或鈦白粉刷成淺淡無光的顏色。銲接車間，特別是銲接間不應粉刷成深暗的顏色，因為電弧燃燒中斷時，將影響車間的照度。

銲接車間的人工照明，必須是全面照明與銲接間局部照明互相配合佈置。全面和局部的照明必須完全適合於ГОСТ 3825-47中所規定工業企業人工照明的要求。以烏克蘭科學院院士巴頓(Е. О. Патон)命名的電銲研究所，建議銲接工作地點的照度為80~100流克司。

照度等級，是隨燈泡、燈具、車間四壁及天花板的潔淨程度而改變。因此可將量出的工作地點之實際照度，再與ГОСТ 3825-47中規定的標準相比較，這樣來檢驗施銲工作地點的照度。一般使用能測量出1~10000流克司的光度計作為測量照度的儀器。這種儀器是用硒光電管和與它相連的檢流計構成的。當光線射到硒光電管上時，管內就發生電流，可由刻有流克司刻度的檢流計上看出照度來。

在銲接間裏為了進行手工電弧銲接工作，應設有局部排氣裝置，並安裝旋轉式固定架或銲工台、放置小型工具和夾具的壁上掛架、橈子以及其他的設備。在大量銲接同一類型工件時，使用旋轉式固定架，在固定架上可進行銲接和裝配工作。採用旋轉式固定架能減輕裝配工和銲工的勞動、加速生產過程、提高銲接工作質量，並有助於銲接工作的安全。當銲接形狀不一的小型工件時，使用生產中最常採用的銲工台。坐着工作用的固定銲工

台，由於鉚件尺寸之不同，其高度應在 500~700 公厘範圍之內。在這樣的鉚工台上，可用各種支架、襯墊和其他夾具，把工件放置在便於鉚接的位置上，並且保證工件的位置穩定。在鉚接工作中最方便的是旋轉式手動操作台，圖 5 所示為其中一種。這種操作台上裝有手動旋轉機構，能把固定在台面上的工件轉動到最便於鉚接的位置。靠手動自停蝸輪傳動裝置的旋轉，可使台面傾斜到所需要的位置。圓盤(台面)上有用來固定工件的卡槽。這種操作台不僅能促使工作質量的提高和勞動生產率的增長，同時還能減輕鉚工的疲勞。

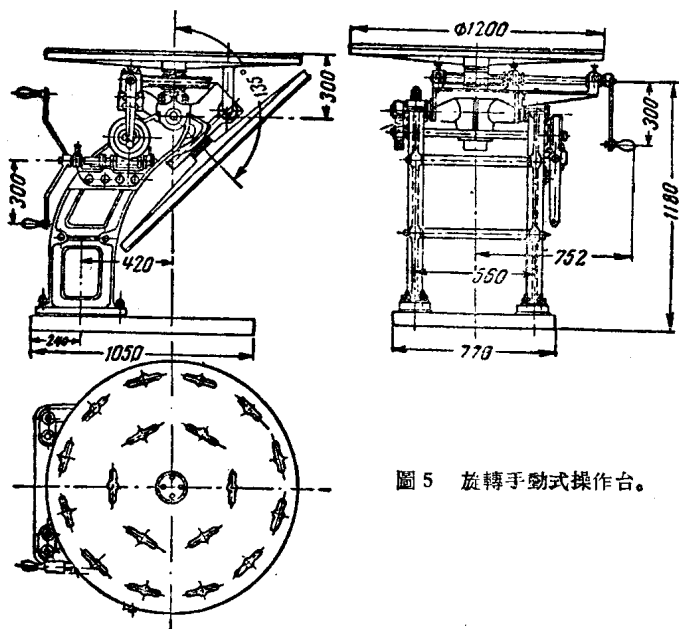


圖 5 旋轉手動式操作台。

為了便於工作，鉚工用的檯子，應該是迴轉升降檯(圖 6)。直接在裝配鉚接車間的裝配地點(平板、架子、裝配架)上鉚

接中型和大型工件時，銲接工作地點的組織必須有適當的勞動保護和保障安全的附加條件。譬如銲工在工件上面，尤其在工件裏面施銲（參看第七章），和使用長導線的電氣安全問題（參看第八章），這些都是附加條件中的首要問題。除此以外，銲工在裝配銲接地點工作時，還應考慮到弧光對於周圍人員的影響。雖然有時會產生某些困難，但是也一定要把電弧燃燒地點設法圍擋起來。

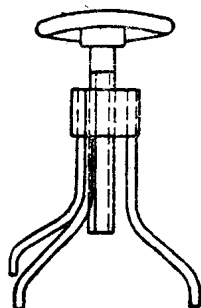


圖6 銲工用的迴轉升降機。

在通風設備方面，除了整個車間的通風設備外，在銲接工作地點上還要裝有局部集氣罩（參看第九章）。在其他方面，必須以全車間所有工人的安全為基礎，安裝各種設備（照明、暖氣和起重運輸設備等）來保障銲工的勞動保護及安全工作。

在銲接間外面施銲時，銲工經常要移動位置。在這種情況下，為了便於攜帶工具和銲條起見，應備有一個帶提樑的木箱（圖7）。

在銲接間外面施銲時所使用的局部照明，有時採用移動電燈，按電氣安全條例的規定，其電源的電壓不能超過12伏特。

在有銲接間的地方，必須適當地把銲接變壓器裝置在銲接間中，這樣才可以縮短銲接用電線的長度和更好地維護它。在裝配

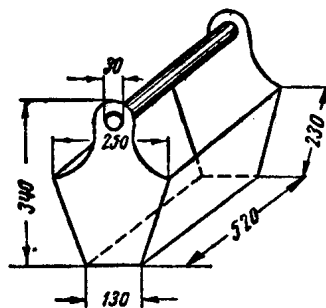


圖7 攜帶工具和銲條用的木箱。

銲接車間裏進行工作時，銲接變壓器可以裝置在單獨的房間裏，