

77.73
736

電 鋸 工 手 冊

葛列別立尼克等編

沈 一 龍 譯



機械工業出版社

0245

出版者的話

本書是蘇聯基輔工學院銲工教研組講師和助教們的集體創作，主要是為蘇聯受過七年制中等教育和具有實際工作經驗的銲工而寫的，目的是使銲工在已有的基礎上再進一步地獲得必要的知識。

作者在這本書裏敘述了金屬的銲接性，電弧銲的機械和設備，手工電弧銲，自動、半自動的電弧銲以及氣銲和電弧切割的操作等，還談到水底電弧銲，銲藥層下自動和半自動電弧銲的原理和設備。書後附有有關銲接的標準，技術條件和規則以及考試規程等的參考資料。

本書內容可作為銲接技術人員和銲接工人的參考書。

NO. 0620

1954年12月第一版 1959年5月第一版第五次印刷

787×1092¹/₂₅ 字數283千字 印張14²/₂₅ 18,701—33,800冊

機械工業出版社(北京阜成門外百万庄)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
許可証出字第008号

統一書号 15033·665
定價(1959) 2.20元

目 次

緒論.....	7
一 金屬和它的性能.....	14
概論.....	14
1 金屬的機械性能和它的測定.....	14
2 金屬的化學成分和組織.....	27
3 鋼.....	30
4 鑄鐵.....	34
5 硬質合金.....	37
6 有色金屬.....	38
二 金屬的銲接、鐵銲和切割.....	41
概論.....	41
1 鍛銲.....	41
2 水煤氣銲.....	41
3 鑄銲.....	43
4 電阻銲.....	44
5 氣銲.....	46
6 金屬的鐵銲.....	53
7 金屬的切割.....	56
8 氣焰和電弧熱處理.....	59
三 電弧銲的機器和設備.....	61
1 直流銲接發電機.....	61
2 銲接變壓器.....	72
3 電弧銲應用的特種設備.....	82
4 氬原子銲設備.....	83
5 銲接設備的佈置和安裝.....	87
6 銲接設備的維護和保養.....	88
四 電弧銲的銲條.....	90
1 金屬銲條和銲條的銲藥.....	90
2 電弧銲應用的碳棒電極.....	103

五	金屬銲條電弧銲	106
1	電弧銲的基本知識	106
2	金屬銲條的銲接	108
3	平銲、立銲、橫銲和仰銲	114
4	表面堆銲和缺陷的銲補	117
5	對接銲縫的銲接	119
6	角銲縫的銲接	124
7	電銲工的儀表、工具和防護設備	127
六	電弧應用在銲接和切割的特殊情況	132
1	碳極弧銲(賓納爾多斯法)	132
2	氫原子銲	137
3	氬弧銲	147
4	金屬的電切割	150
5	水底電弧銲接和切割	154
七	各種金屬和合金的銲接	159
1	碳鋼和特種鋼的銲接	159
2	灰口鑄鐵的銲接	176
3	可鍛鑄鐵的銲接	186
4	硬質合金的堆銲	188
5	有色金屬和合金的銲接	191
八	自動電弧銲	200
1	自動銲的一般概念和原理	200
2	銲藥層下銲接的自動設備和銲接電源	202
3	銲藥層下自動電弧銲的裝置	202
4	銲藥層下自動電弧銲接工藝	226
九	銲藥層下半自動電弧銲	237
1	軟管半自動銲過程的概要	237
2	ПШ-5 型軟管半自動銲機	238
3	ПДШ-500 型軟管半自動銲機	252
4	軟管半自動銲用的銲藥與銲芯	258
5	半自動銲接規範	258
6	應用 ПШ-5 半自動銲機與 ДШ-5 手把的銲接	262
7	軟管半自動銲機與輔助設備的維護	264

十 焊接工作的組織與安全技術	267
1 工地與焊接工段的組織及設備	267
2 裝配與焊接	274
3 電弧焊的技術定額	283
4 電焊工作時的安全技術	286
十一 焊件的質量控制與驗收	293
1 焊縫缺陷的主要類別	293
2 焊接生產的檢驗方法	301
附錄	320

77.73
736

電 鋸 工 手 冊

葛列別立尼克等編

沈 一 龍 譯



機械工業出版社

0245

出版者的話

本書是蘇聯基輔工學院銲工教研組講師和助教們的集體創作，主要是為蘇聯受過七年制中等教育和具有實際工作經驗的銲工而寫的，目的是使銲工在已有的基礎上再進一步地獲得必要的知識。

作者在這本書裏敘述了金屬的銲接性，電弧銲的機械和設備，手工電弧銲，自動、半自動的電弧銲以及氣銲和電弧切割的操作等，還談到水底電弧銲，銲藥層下自動和半自動電弧銲的原理和設備。書後附有有關銲接的標準，技術條件和規則以及考試規程等的參考資料。

本書內容可作為銲接技術人員和銲接工人的參考書。

NO. 0620

1954年12月第一版 1959年5月第一版第五次印刷

787×1092¹/₂₅ 字數283千字 印張14²/₂₅ 18,701—33,800冊

機械工業出版社(北京阜成門外百万庄)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
許可証出字第008号

統一書号 15033·665
定價(1959) 2.20元

目 次

緒論.....	7
一 金屬和它的性能.....	14
概論.....	14
1 金屬的機械性能和它的測定.....	14
2 金屬的化學成分和組織.....	27
3 鋼.....	30
4 鑄鐵.....	34
5 硬質合金.....	37
6 有色金屬.....	38
二 金屬的銲接、鐵銲和切割.....	41
概論.....	41
1 鍛銲.....	41
2 水煤氣銲.....	41
3 鑄銲.....	43
4 電阻銲.....	44
5 氣銲.....	46
6 金屬的鐵銲.....	53
7 金屬的切割.....	56
8 氣焰和電弧熱處理.....	59
三 電弧銲的機器和設備.....	61
1 直流銲接發電機.....	61
2 銲接變壓器.....	72
3 電弧銲應用的特種設備.....	82
4 氫原子銲設備.....	83
5 銲接設備的佈置和安裝.....	87
6 銲接設備的維護和保養.....	88
四 電弧銲的銲條.....	90
1 金屬銲條和銲條的銲藥.....	90
2 電弧銲應用的碳棒電極.....	103

五	金屬銲條電弧銲	106
1	電弧銲的基本知識	106
2	金屬銲條的銲接	108
3	平銲、立銲、橫銲和仰銲	114
4	表面堆銲和缺陷的銲補	117
5	對接銲縫的銲接	119
6	角銲縫的銲接	124
7	電銲工的儀表、工具和防護設備	127
六	電弧應用在銲接和切割的特殊情況	132
1	碳極弧銲(賓納爾多斯法)	132
2	氫原子銲	137
3	氬弧銲	147
4	金屬的電切割	150
5	水底電弧銲接和切割	154
七	各種金屬和合金的銲接	159
1	碳鋼和特種鋼的銲接	159
2	灰口鑄鐵的銲接	176
3	可鍛鑄鐵的銲接	186
4	硬質合金的堆銲	188
5	有色金屬和合金的銲接	191
八	自動電弧銲	200
1	自動銲的一般概念和原理	200
2	銲藥層下銲接的自動設備和銲接電源	202
3	銲藥層下自動電弧銲的裝置	202
4	銲藥層下自動電弧銲接工藝	226
九	銲藥層下半自動電弧銲	237
1	軟管半自動銲過程的概要	237
2	ПШ-5 型軟管半自動銲機	238
3	ПДШ-500 型軟管半自動銲機	252
4	軟管半自動銲用的銲藥與銲芯	258
5	半自動銲接規範	258
6	應用 ПШ-5 半自動銲機與 ДШ-5 手把的銲接	262
7	軟管半自動銲機與輔助設備的維護	264

十 銲接工作的組織與安全技術	267
1 工地與銲接工段的組織及設備	267
2 裝配與銲接	274
3 電弧銲的技術定額	283
4 電銲工作時的安全技術	286
十一 銲件的質量控制與驗收	293
1 銲縫缺陷的主要類別	293
2 銲接生產的檢驗方法	301
附錄	320

緒 論

這本手冊是爲了幫助從事於電弧銲工作的工長們和工人們而編寫的。

現在大家所熟悉的許多金屬銲接法中，最普遍的方法是電弧銲。就完成的工作範圍、從事的工作人數和所用的設備數量而論，各種銲接法中，電弧銲都是首屈一指。

電弧銲是偉大的俄羅斯發明。這種卓越的銲接法是由俄羅斯和蘇維埃學者們、工程師和先進斯大哈諾夫銲工們勞動所創造的。

弧放電現象——電弧——是由俄羅斯物理學家和電工學家彼得洛夫 (В. В. Петров) 院士在 1802 年發現的。當時因爲電工技術還不發達，所以應用電弧並不廣泛，但是隨着電工技術的發展，彼得洛夫所發現的電弧就推廣到工業上作爲照明，電爐和金屬銲接等方面。

1882 年傑出的俄羅斯發明家尼古拉·尼古拉耶維奇·貝納多斯 (Николай Николаевич Бенардос) (1842~1905 年) 首先創造了切實可用的電弧銲法。他是百種以上的分屬各種工業部門的發明的創造人。其中許多發明都已採用在工業上。但是貝納多斯的最爲卓越的發明，永久載在技術發展史上，使發明者獲得世界性的榮譽的，却是金屬的電弧銲。1882 年貝納多斯倡議應用碳棒銲條和金屬中間燃燒的電弧，使金屬熔化和銲接。這種電弧銲法到今天仍舊保持着實用意義，因而用發明家的姓氏命名，稱爲貝納多斯法，或碳銲條電弧銲法，或碳弧銲法。

貝納多斯會努力研究應用電流對電弧供電的問題，他亦致力於製造各種電弧銲用的銲條。

貝納多斯首創了保護氣流裏的電弧銲法，更爲改進這種方法而操勞。這便是目下工業上所應用的氬原子銲和氬弧銲。

貝納多斯預見到新操作法在工業上廣泛應用的遠景，和在許

多情況下應用機械及自行機構的工作代替電弧銲工手工操作的必要性，因此，他曾經特別注意到電弧銲操作的機械化和自動化問題。貝納多斯不僅在理論上研究出電弧銲自動化的方法，並且亦實際地解決了許多重要問題，製出了幾部那時看起來構造十分複雜和完美的自動電銲機和半自動電銲機。

電弧銲法發明若干年後，天才的俄羅斯發明家尼古拉·葛夫利諾維奇·史拉萬諾夫（Николай Гаврилович Спалянов）工程師（1854至1897年）對於電弧銲操作又做了許多重大的改進。

史拉萬諾夫倡議用金屬棒銲條代替碳棒銲條。電極中間的電弧使基本金屬和銲條金屬同時熔化，然後再熔合在公共的銲池裏。這種電弧銲法亦用發明家的姓氏命名，稱為史拉萬諾夫法，或金屬銲條電弧法，或金屬弧銲法。史拉萬諾夫法在銲接大多數工件是很方便和適用的，現在工業上普遍應用着。

史拉萬諾夫用他自己的方法銲接了許多大型而重要的製品，製造了動力強大的電銲機。他所銲接的各種金屬，尤其是生鐵、紫銅、青銅和黃銅都十分完美。他所傳留下來的許多工作樣品都有優良的銲接質量。史拉萬諾夫研究、製造和在生產上應用了金屬銲條自動電銲機和半自動電銲機。發明了現在工業上應用很廣的藥下自動銲接法。不斷的創造和發明使史拉萬諾夫舉世馳名。

沙皇時代的統治集團對於出色的俄羅斯發明家貝納多斯和史拉萬諾夫的天才成就並沒有給予應得的評價和必要的支持。發明家死後，他們的成就幾乎被人遺忘，但是他們的工作成果却被資本主義國家所竊取了。

在偉大的社會主義十月革命勝利以後，電弧銲法才蓬勃發展。國家工業化和建設強大的社會主義工業促進了電弧銲的迅速發展和在各種國民經濟部門的應用。現在固定式、移動式、附電動機和內燃燒外動用的電銲機、銲接變壓器、自動電弧銲機和半自動電弧銲機等電銲設備，都在有組織地大量生產着，使充分滿足蘇聯的需要。生產着足夠數量的銲絲。建立着許多生產電弧銲用的優質銲條。

的工廠。但最重要的，爲要掌握任何一門新的技術，又必須培養許多精通電弧銲技術的工作人員。

我國完成了許多卓越的銲接工作，標誌着銲工們的優秀技巧和蘇維埃銲接技術高超水平。我們銲成了長達幾百公里的輸油管、煤氣管、完全銲接的內河和海洋船舶、鐵路全金屬客車、橋樑、高壓和超高壓的蒸汽鍋爐和其他許多卓越的工程。工程的技術質量遠在資本主義國家的工程之上。

在蘇聯，電弧銲在工業上的應用已經達到了卓越的成就。這些成就主要是建立在電弧銲操作的廣泛而全面的科學研究上。世界上沒有任何其他國家對於金屬銲接問題的研究能像蘇聯這樣深入而全面。

尼契金（В. П. Никитин）院士領導的蘇聯科學院內特設的電銲與電熱組從事於研究金屬銲接問題。烏克蘭蘇維埃社會主義共和國科學研究院的機構內亦設有以巴頓（Е. О. Патон）命名的電銲研究所。該電銲研究所的成就不但在國內，而遠在國外亦很著名。

許多設有銲工科和銲接實驗室的蘇聯科學研究院，亦進行着有關銲接問題的重要科學研究工作。其中工程技術及機器製造研究院的銲工系更爲突出。其他如莫斯科巴烏瑪勒技術學校、列寧格勒工學院和基也輔工學院等高等學校，亦從事於銲接問題的科學研究工作。

頑強的研究工作使蘇聯佔有國際銲接技術的首位，並成爲許多出色的發明和對於近年來銲接工作上發現的一定問題加以改進的淵源。尼契金院士，彼得露涅金（Ю. П. Петрунькин）和那托洛夫（С. Т. Назаров）工程師在改進電銲機和銲接變壓器方面都做了重要的工作。

傑出的蘇聯銲接技術工作者伏洛格金（В. П. Вологдин）教授和許多科學工作者們都曾致力於電弧銲施工法的探究和改進，他們最卓越的成就曾經屢次榮獲斯大林獎金。彼得朗（К. В. Петрань），

劉巴夫斯基 (К. В. Любавский), 古雪馬克 (Е. М. Кузьмак), 阿洛夫 (А. А. Алов), 葉羅亨 (А. А. Ерохин) 和沙格洛夫 (Е. В. Соколов) 等在創造和改進優質鐸條 (УОНИ-13 牌號鐸條) 方面都進行了重要的工作。

在自動電弧鐸的發展上, 在自動電弧鐸機和半自動鐸機的創造上, 巴頓電鐸研究所的工作人員們, 尤其是巴頓院士本人都做了許多工作。研究所又研究出了奇妙的藥下自動鐸的操作法, 許多鐸藥的成分和它們的製造方法, 自動電弧鐸機、鐸接變壓器和軟管半自動電鐸機的構造, 以及垂直表面上藥下自動鐸的方法等。

研究所的工作人員能解決了鐵路展翼橋樑的鐸接和鐸接管子的製造等複雜任務, 研究出並應用了裝配和鐸接薄板結構的磁力座架。對於電弧鐸自動化方面進行重大工作的有: 杜力契夫斯基 (Д. А. Дульчевский) 創造了自動電弧鐸機的奇妙設計。賈脫洛夫 (В. И. Дятлов) 研究出了蘇聯最早的自動鐸熔劑的配製, 創造了現在我國工業上普遍採用的勻速送進鐸絲式的自動電弧鐸機的奇妙設計。阿列克雪夫 (А. А. Алексеев) 在研究自動電弧鐸的效應理論上進行了重大的工作, 第一個建議應用交流電進行自動電弧鐸。米哈依洛夫 (Г. П. Михайлов) 研究並實際完成了應用三相交流電的自動電弧鐸。

蘇聯赫列諾夫 (К. К. Хренов) 首先研究出水底的金屬電弧鐸和割切。蘇聯學者們曾經從事於鐸接接頭強度的研究, 提出了最好的有關可能完全鐸接的結構、機械和工程的計算方法。巴頓、郭爾布諾夫 (Б. Н. Горбунов)、尼古拉葉夫 (Г. А. Николаев)、屋革爾白洛姆 (Н. О. Окерблом)、杜青斯基 (Б. Н. Дучинский) 和其他研究者們在這方面的工作更是突出。

鐸接操作理論的研究給鐸接技術進一步的發展提供必要的科學基礎, 它的意義是十分重要的〔雷卡林 (Н. Н. Рыкалин)〕。

我國研究機關內進行的有關鐸弧的研究對於鐸接技術的發展亦有重要的意義。尼契金、赫列諾夫、其霍傑夫 (Г. М. Тиходеев) 等

所完成的鐸弧研究是值得提出的。沙拉法諾夫(С. Г. Сарафанов)和布洛德斯基(А. Я. Бродский)曾經對保護氣體內電弧鐸法的發展作了貢獻。

鐸接質量檢驗是一個很重要的問題。那扎洛夫(С. Т. Назаров)曾做過鐸接質量物理檢驗法的傑出研究，他對許多過去在工廠裏廣泛應用的鐸接質量檢驗法作了重大的改進。

在蘇聯科學是全民的事業，創造的友誼使生產工作者們和科學工作者們團結着。因此，在我們的國度裏，有關鐸接的科學研究工作不僅在科學研究所進行，並且也直接在許多企業、工廠和建築場所進行着。其中不少單位已成為真正的科學研究核心，在那邊，不論工程師、技術員或斯大哈諾夫先進生產者、鐸工都積極地參加研究工作。蘇維埃科學和技術的不可戰勝的力量就建立在這種友誼上面。

科學研究工作的發展保證蘇聯在工業上應用鐸接技術的成就居於先進地位。蘇維埃鐸接技術的成就反映在豐富的有關鐸接問題的科學技術資料上。

上面已經提到，鐸接技術順利發展的重要條件之一，是有足夠數量的精通這門技術的幹部。我國(蘇聯)對於培養幹部的事業一向都很重視。在某些高等學校內，其中如基也輔工學院訓練着鐸工工程師，鐸工技術學校訓練鐸工技術員，工廠業餘學校訓練電鐸工基本幹部等。

對於數量衆多的鐸工，特種的資料是必要的。有鑒於此，基也輔工學院鐸工教研組雖然已經編印過幾種幫助鐸工的簡冊，但覺得還有必要出版一本手冊，使鐸工車間的鐸工和工長們能從上面找到他們實際工作上所必須的基本知識。這本手冊的出版便是在這方向的初次嚐試。

這本手冊是作者們根據鐸工實際工作所最需要的知識而編寫的。書中主要內容的讀者是具有實際經驗以外，受過七年制中學教育的人們。某些較複雜內容的讀者是受過較高教育的人們。但本手

冊主要是供從事於手工電弧銲的電弧工做參考的，因此，即使像自動電弧銲操作那樣重要的問題，講解亦很簡要。目的只在介紹這種操作的一般概念而已。

參加本書編寫的人員有：烏克蘭社會主義共和國科學院正式院士赫列諾夫作序；勃爾特（М. М. Борт）助教編寫第一章和第二章；別洛茨基（Л. А. Бялоцкий）助教編寫第三章；技術科學碩士噶爾卡紐克（Н. А. Гарпенюк）講師編寫第四章和第五章；技術科學碩士噶伯黔科（М. Н. Гапченко）講師編寫第六章和第七章[●]；斯大林獎金獲得者、技術科學碩士葛列別立尼克（П. Г. Гребельник）編寫第八章和第九章；技術科學碩士脫露君（И. П. Трочук）講師編寫第十章；華西里耶夫（Г. В. Васильев）助教編寫第十一章。

第一章介紹有關金屬的可銲性、機械性質和組織的一般知識。研究碳鋼、特種鋼、生鐵、硬質合金和重要的有色金屬。

第二章概述金屬的各種類別的銲接、燒割和鐵銲。

第三章包括有關電銲機、變壓器和某些特種設備等電銲工所必要的知識、技術數據、電路圖、保養和維護規則等。

第四章講述電弧銲用的銲條，列出銲絲的組成成分，銲藥的調配和有關銲條製造的簡要知識。

第五章敘述不同條件下完成電弧銲的技術，說明完成各種金屬的電弧銲工作的最適宜的規範和方法。

第六章研究特種而應用較少的各種保護氣體內的碳銲條電弧銲，金屬的電弧切割，水底銲接和切割。

第七章研究特種鋼、生鐵、有色金屬的銲接特性，以及硬質合金的熔敷。

第八章包含有關自動電弧銲、自動機和所必要機械的設備，以及自動銲施工的知識。

第九章研究軟管半自動電弧銲，軟管半自動電弧銲是完全機械化的自動電弧銲和普通手工銲接中間的聯系環節。半自動銲和

● 「灰生鐵的銲接」一節是由伏謝諾夫（К. П. Вошанов）編寫的。