

电焊条制造

克留柯夫斯基著

机械工业出版社

电 鐸 条 制 造

克留柯夫斯基著

周 光 祺 译



机械工业出版社

1956

出版者的話

鐸条制造是一个極其复雜的問題，它概括着各种專門的技能，到目前为止，我國尚缺乏这方面生產經驗的資料。本書敘述苏联电鐸条制造的生產經驗，企圖將各厂和各研究機構的成就介紹給讀者，所以本書所列出的資料数据具有很大的实际参考价值。

本書的讀者对象为从事鐸条生產工作的工程-技術人員。

苏联 Н. Н. Крюковский 著 'Производство электродов для дуговой сварки' (Машгиз 1953 年第一版)

* * *

NO. 1064

1956 年 8 月第一版 1956 年 8 月第一版第一次印刷

850×1168^{1/32} 字數 145 千字 印張 5^{13/16} 0.001—5,000 冊

机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新華書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(10) 1.10 元

目 次

原序.....	4
第一章 鋸條的類別和主要用途.....	5
第二章 鋸條的塗料.....	25
第三章 鋸條製造的工藝過程.....	27
第四章 電鋸絲的准备工作.....	31
第五章 鋸條塗料中所用材料的准备工作.....	39
第六章 鋸條塗料的塗復、晾干（干燥）、烘焙、分類、 檢驗、包裝及儲存.....	104
第七章 原材料的標準檢驗.....	146
第八章 各種原料的要求.....	149
第九章 水玻璃.....	165
第十章 鋸條製造中的檢驗組織.....	175
参考文献.....	182
中俄名詞對照表.....	183

原 序

我國國民經濟發展的特征，在於在个工业部門中進行着大規模的建造和安裝工作。

由於採用了現代技術上的最新和有效的成就，使我國國民經濟得到高度的發展。

銲接是先進加工方法的一种，它在各种重要的工业機構和金屬結構的制造和修理方法中佔有主要的地位。

随着銲接技術的發展，电弧銲接和堆銲用的優質銲条的生產，就具有重大的意义了。在國民經濟的各个部門中，設有許多工厂和車間，以制造各种不同用途的銲条。

从事銲条制造的工程技術人員的数目，日益增長着。其中很多人缺乏生產經驗。加之銲条制造是一个極其复雜的綜合性的問題，並包含有各种專門的技能。關於銲条制造業的生產經驗，在文献中尚未得到充分的闡述，並未加以系統化。

本書初次企圖將各厂及各个研究機構的成就提供讀者，作为綜合性的參考資料。

本書的閱讀對象是工程技術人員——銲条制造的專業人員，因此書中未列入有关銲条的一般情况，这些是他們應該知道的。

第一章 鋁條的分類和主要用途

工業上用於電弧鋁接的鋼鋁條可分為：

- 1) 鋁接結構鋼的鋁條；
- 2) 鋁接特殊性能合金鋼的鋁條；
- 3) 堆鋁特殊性能表面層的鋁條。

這些鋁條的每一種，按照它們的主要用途可以歸納成幾種類型。

各種工業名稱（牌號）的鋁條，根據它們的工藝性能、所用芯線的牌號、塗藥的成分以及鋁着金屬的性能，都和某一種類型的鋁條相符合。

這些成分各不相同的鋁條，多半能使鋁縫和接頭得到成分相同、性能相同的鋁着金屬。因此蘇聯國家標準ГОСТ 2523-51規定的鋁條分類方法，不是根據塗藥的成分，而是根據鋁縫金屬的機械性能。

實際上，除鋁縫的機械性能外，還有其他的附帶要求，即鋁接時的位置條件、鋁條的工藝性能和生產的技術經濟指標。

以下各表（1~17）列出用鋁接結構鋼和特殊性能合金鋼的鋁條鋁成的鋁縫和接頭金屬的機械性能，並列出用堆鋁特殊性能表面層的鋁條堆鋁所得金屬的成分和硬度。

表中所列的是一些主要工業牌號的鋁條。

表1 鋸接結構鋼用的鋸條

(按ГОСТ 2523-51)

鋸條 類型	直徑大於 3 公厘 的鋸條		直徑等於及小於 3 公厘和各種 直徑的 Э34 型鋸條			鋸條的主 要用途
	鋸 縫 金 屬		鋸 接 接 頭			
	極限抗張強度 (公斤/公厘 ²)	伸長率 δ_5 (%)	冲击強度 (公斤公尺/公分 ²)	極限抗張強度 (公斤/公厘 ²)	彎曲 角度 (度)	
	不 小 於					
Э34	—	—	—	34	30	鋸接低碳 及低合金 結構鋼用
Э38	38	15	6	38	90	
Э42	42	18	8	42	120	
Э42А	42	22	14	42	180	
Э50	50	16	6	50	90	鋸接中碳 及低合金 結構鋼用
Э50А	50	20	13	50	150	
Э55	55	16	6	55	90	
Э55А	55	20	12	55	140	
Э60	60	16	6	60	90	鋸接高強 度結構鋼 用
Э60А	60	18	8	60	100	
Э70	70	12	6	—	—	
Э85	85	10	5	—	—	
Э100	100	8	3	—	—	

註：按照鋸條規範說明書的規定，Э85及Э100 型鋸條的標準是指熱處理後的標準。

表2 鋸接結構鋼用的工業牌號的鋸條

鋸條類型 (按ГОСТ 2523-51)	鋸 條 牌 號 (工業上的名稱)	建議使用的電流 種類和極性	可以施鋸的位置
Э34	白蠟式 K3 A-1	交流和直流	任何位置 平鋸及立鋸 任何位置
Э42	ЦИЛСС-Э42 ОММ-5, МЭЗ-04, ЦМ7, ЦМ8 ОМА-2*, МТ ЦМ7С, ЦИЛСС-УКД	交流和直流	任何位置 任何位置 任何位置 任何位置 平鋸 平鋸

(續)

鐸條类型 (按ГОСТ 2523-51)	鐸 条 牌 号 (工業上的名称)	建議使用的电流 种类和極性	可以施鐸的位置
Э42А	ЦШ-1 УОНИ-13/45 <u>УОНИ-13/3</u> 45	直流, 反接極	任何位置
Э50	К-51; К-52	交流和直流	任何位置
Э50А	УОНИ-13/55 <u>УОНИ-13/3</u> 55 У-340/55, ЦУ-1	直流, 反接極	任何位置
Э55	ЦЛ-6	交流和直流	任何位置
Э55А	ЦУ-1-СХ	直流, 反接極	任何位置
Э60А	УОНИ-13/65 <u>УОНИ-13/3</u> 65 У-340/65	直流, 反接極	任何位置
Э70	К-70	直流, 反接極	任何位置
Э85	УОНИ-13/85 У-340/85	直流, 反接極	任何位置
Э100	У-340/105	直流, 反接極	任何位置

* ОМА-2鐸条供鐸接薄鋼料用。

表3 鋁接結構鋼用的鋁條特性

(根據說明書的規定)

鋁條牌號	電流的種類和極性	系數			鋁縫金屬的機械性能				鋁接接頭的機械性能		
		($\frac{\text{公斤}}{\text{厘米}^2}$ 縱向)	損耗 (%)	伸長 (%)	($\frac{\text{公斤}}{\text{厘米}^2}$ 屈服)	($\frac{\text{公斤}}{\text{厘米}^2}$ 抗拉)	($\frac{\text{公斤}}{\text{厘米}^2}$ 斷面收縮)	伸長率 (%)	($\frac{\text{公斤}}{\text{厘米}^2}$ 屈服)	彎曲角度 (度)	($\frac{\text{公斤}}{\text{厘米}^2}$ 抗拉)
白堊式 КЗ1 ЦИЛСС-Э42 ОММ-5 МЭЗ-04	交流和直流	—	30.0	7.4	—	34~38	—	8~37	—	Более 30	0.5~2.5
	交流和直流	—	30.0~32.0	9.7	—	42~48	—	—	—	60~90	0.5~1.5
	交流和直流	—	—	9.71	34~41	44~51	—	40~70	45~50	180	9.5~16.0
	交流和直流	7.6~9.0	15.0~20.0	6.5~7.2	30~36	46~50	—	—	47~50	120~180	10.0~12.0
	交流和直流	11.2	15.0~25.0	8.4~9.0	—	45~53	—	—	45~50	120~180	10.0~14.0
ОМА-2 ЦМ7 ЦМ7С ЦИЛСС-УКД	交流和直流	—	26.0~35.0	9.0~10.0	—	40~50	—	—	42~45	180	—
	交流和直流	—	100	11.0	33~41	41~53	—	39~66	—	—	8.0~11.1
	交流和直流	—	—	11.5~12.5	28~32	41~44	—	44~47	—	—	8.0~11.1
	交流和直流	11.2	9	10.3	30.7~40	44~47.8	—	41~67.5	—	180	12.3~16.04
	交流和直流	—	—	10.5~11.0	40.3	49.0	—	62.3	—	—	11.1
ЦМ-8 ЦЦ-1 УОНИ-13/45 УОНИ-13/55	交流和直流	—	—	—	36~41	49~53	—	56~66	44~51	180	15.0~16.1
	直流, 反接極	—	7.0	10.4	33~35	43~45	—	70~80	—	—	25.0~30.1
	直流, 反接極	9.4	15.0	9.8	40~45	50~55	—	65~75	—	—	25.0~30.1

УОНИ-13/65	直流, 反接極	—	13.0	8.0	45~50	60~65	20~25	60~70	—	—	18.0~23.1
УОНИ-13/85	直流, 反接極	—	10.0~12.0	—	50~55	85~90	16~20	50~60	—	—	9.0~10.1
УОНИ-13/3 45	直流, 反接極	—	—	—	25~33	45~47	20~26	50~70	—	—	18.0~25
УОНИ-13/3 55	直流, 反接極	—	—	—	40~45	50~55	18~23	45~65	—	—	15~20
УОНИ-13/3 65	直流, 反接極	—	—	—	45~60	60~65	15~20	45~60	—	—	14.0~18
У-340 55	直流, 反接極	—	18.0~20.0	8.23	—	50~55	25~30	25~30	—	—	18.0~24
У-340 65	直流, 反接極	—	13.0	8.74	—	60~65	23~28	—	—	—	15.0~17
У-340 105	直流, 反接極	—	15.0	8.07	—	100~105	10~12	—	—	—	7.0~10.0
К-51	直流, 反接極	—	—	—	—	50~60	20~26	—	—	—	6.0
К-52	直流, 反接極	—	—	—	—	50~60	20~26	—	—	—	6.0
К-70	直流, 反接極	—	15.0	7.8	40.0	70	72	—	—	—	6.0
ЦУ-1	直流, 反接極	—	3.4	10.8	36~43	53~58	27~29	73~74	50	160~180	22.0~26
К-80	直流, 反接極	—	—	—	—	80	10	—	—	—	5.0
ЦЛ-6	交流和直流	—	8.5	10.5	37	55	55	23	51	—	9.9

表4 焊接結構鋼用的鋁條塗藥和填充金屬的成分
(重量百分數)

鋁條牌號 (工業名稱)	鋁條芯線 牌號 (按ГОСТ 2246-51)	塗藥大梅 的數量系 數 (%)	精(鈦 選鈦 鐵)鐵	鈦 鐵 鐵 鐵	鋁 條 用 鐵 粉	赤 鐵 粉	鋁 條 用 長 石	高 嶺 土 及 紫 土	花 崗 石	二 氧 化 鈦	鋁 條 用 大 理 石	鋁 條 用 螢 石	鉻 酸 鉀	鋁 條 用 石 英 砂
白堊式	СВИ及СВИІ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	100.0*	—	—	—
КЗ	СВИ及СВИІ	—	57.8	—	42.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—
А-1	СВИ及СВИІ	—	86.5	—	10.3	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ЦНИЛСС-Э42	СВИ及СВИА	30~40	29.2	—	7.75	—	—	紫土 1.95	—	—	14.6	—	—	無定形石英 27.1
ОММ-5	СВИ及СВИІ	30~40	37.0	—	21.0	—	13.0	—	—	—	—	—	—	—
МЭЭ-04	СВИ及СВИА	32~45	—	30.0	24.5	—	—	5.0	—	—	—	—	—	無定形石英 15.0
ОМА-2	СВИ及СВИІ	10~16	36.5	—	3.5	—	—	—	—	—	—	—	—	—
ЦМ7	СВИ及СВИІ	42~49	—	—	—	33.0	—	—	32.0	—	—	—	—	—
ЦНИЛСС-УКІІ	СВИ及СВИА	36~40	—	18.0	18.0	5.0	—	紫土 1.0	35.0	—	—	—	—	—
ЦМ8	СВИ及СВИІ	38~42	—	—	13.0	25.0	—	—	35.0	—	—	—	—	—
ЦІІ-1	СВИ及СВИІ	13.5~16.5	—	—	—	—	—	—	25.0	—	—	—	—	—
УОНИ-13/45	СВИ及СВИА	30~40	—	—	—	—	—	—	—	—	53.0	18.0	—	9.0
УОНИ-13/55	СВИ及СВИА	30~40	—	—	—	—	—	—	—	—	54.0	15.0	—	9.0
УОНИ-13/65	СВИ及СВИА	30~40	—	—	—	—	—	—	—	—	51.0	15.5	—	8.0
УОНИ-13/85	СВИ СВИ	30~40	—	—	—	—	—	—	—	—	54.0	15.0	—	—

(續)

鉀條牌號 (工業名稱)	鉀條芯綫 牌號 (按ГОСТ 2246-51)	塗藥大槓 的重量系 數 (%)	滑 石	碳 酸 鉀	硝 酸 鉀	錳鐵		75% 的 砂	鈦 鐵	鉬 鐵	鋁	淀 粉 及 糊 精	氧 化 纖 維	面 粉	鉻 鐵	水玻璃 (干砂酸 鹽對干混 合料重量 的%數)
						低碳的 (電爐煉)	碳素的 (高爐煉)									
白堊式	СВИ及СВИІ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17~20
КЗ	СВИ及СВИІ	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	17~20
А-1	СВИ及СВИІ	—	—	—	3.2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14~15
ЦНИЛСС-Э42	СВИ及СВИА	30~40	—	—	—	17.45	—	—	—	—	—	1.95	—	—	—	12~14
ОММ-5	СВИ及СВИІ	30~40	—	—	—	—	20.0	—	—	—	—	9.0	—	—	—	12~13
МЭЗ-04	СВИ及СВИА	32~45	—	—	—	—	21.5	—	—	—	—	4.0	—	—	—	12~14
ОМА-2	СВИ及СВИІ	10~16	—	—	2.0	6.0	—	5.2	—	—	—	—	—	46.8	—	15~18
ЦМ7	СВИ及СВИІ	42~49	—	—	—	30.0	—	—	—	—	—	5.0	—	—	—	10~12
ЦНИЛСС-УКД	СВИ及СВИА	36~40	—	—	—	—	17.0	—	—	—	—	6.0	—	—	—	15~16
ЦМ-8	СВИ及СВИІ	38~42	—	—	—	—	22.0	—	—	—	—	5.0	—	—	—	15~16
ЦЦ-1	СВИ及СВИІ	13.5~16.5	10.0	—	—	20.0	—	—	—	—	—	—	45.0	—	—	28~40
УОНИ-13/45	СВИ及СВИА	30~40	—	—	—	2.0	—	3.0	15.0	—	—	—	—	—	—	10~15
УОНИ-13/55	СВИ及СВИА	30~40	—	—	—	5.0	—	5.0	12.0	—	—	—	—	—	—	10~15

表5 焊接結構鋼用鋼條的塗藥厚度

鋼條牌號	鋼條芯綫直徑(公厘)						塗藥的塗復方法
	2	3	4	5	6	8	
白蠟式	—	0.15~0.25	0.15~0.25	0.15~0.25	0.15~0.25	—	浸塗
K3	—	0.12~0.20	0.20~0.25	0.25~0.30	0.30~0.35	—	浸塗
A-1	—	0.12~0.20	0.20~0.25	0.25~0.30	0.30~0.35	—	浸塗
ЦИЛСС-Э42	—	—	0.9~1.0	1.05~1.15	1.2~1.5	—	中壓及低壓壓塗或浸塗
ОММ-5	—	0.6~0.8	0.8~1.1	1.05~1.35	1.1~1.4	—	任何壓力壓塗或浸塗
МЭВ-04	—	0.6~0.8	0.8~1.1	1.05~1.35	1.2~1.5	1.8~2.0	任何壓力壓塗或浸塗
ЦИЛСС-УКД	—	—	1.2~1.3	1.3~1.4	1.4~1.5	—	中壓及低壓壓塗或浸塗
ЦМ7	—	—	1.0~1.2	1.2~1.4	—	—	任何壓力壓塗或浸塗
ОМА-2	0.23~0.28	0.27~0.33	—	—	—	—	低壓壓塗或浸塗
ЦМ-7с	—	—	—	—	—	—	任何壓力壓塗或浸塗
ЦМ8	—	—	1.0~1.2	1.2~1.4	—	—	任何壓力壓塗或浸塗
ЦЦ-1	—	—	0.5~0.65	0.65~0.8	—	—	高壓壓塗
УОНИ-13(各種牌號)	0.6~0.72	0.8~0.92	1.05~1.17	1.25~1.40	—	—	任何壓力壓塗或浸塗
У-340(各種牌號)	—	0.75~0.90	1.10~1.25	1.25~1.40	—	—	任何壓力壓塗或浸塗
K-51;K-52;K-70;K-80	—	0.85~1.05	0.95~1.20	1.05~1.30	1.05~1.35	—	任何壓力壓塗或浸塗
ЦУ-1	—	—	0.9~1.2	1.1~1.4	—	—	任何壓力壓塗或浸塗
ЦУ-1-СХ	—	—	1.0~1.2	1.2~1.4	—	—	任何壓力壓塗或浸塗
ЦУ-1-СХ	—	—	0.9~1.0	—	—	—	高壓壓塗

表6 銲接特殊性能合金鋼的銲條

(按ГОСТ 2523-51)

銲條類型	被銲金屬的成分	直徑大於3公厘的銲條		直徑等於及小於3公厘的銲條		銲條的主要用途和類別	
		銲縫金屬		銲接接頭			
		極限抗張強度 (公斤/公厘 ²)	伸長率 (%)	冲击強度 (公斤公厘/公分 ²)	極限抗張強度 (公斤/公厘 ²)		彎曲角度 (度)
		不小於					
ЭП50 ЭП55 ЭП60 ЭП70	15M 号鉻鋼 15X5MΦ 号鉻鉍鋼 15XM 号鉻鉍鋼 15XH3M 号鉻鉍鉍鋼	50 55 60 70	18 16 14 12	8 6 5 4	50 55 60 70	160 120 100 90	銲接Π17类珠光体的抗熱鋼①
ЭА1 ЭА1В ЭА1М ЭА2 ЭА3 ЭА4	X18H9 号鉻鉍鋼 X18H9B 号用鉻穩定的鉻鉍鋼 X18H9M 号加鉍的鉻鉍鋼 X25H15 号鉻鉍鋼 X25H20 号鉻鉍鋼 X16H8MΦ 号鉻鉍鉍鋼	50 60 55 60 55 70	27 24 20 25 30 20	9 7 9 9 12 6	50 60 55 60 55 70	160 160 160 160 160 140	銲接ЛA1类奧氏体的抗熱鋼，熱安定鉍和不銲鋼②，其中ЭА2及ЭА3型鉻條也可以用鉻接ЛA1类特種結構鋼
ЭФ13 ЭФ17 ЭФ25 ЭФ30	C<0.08%的X13号高鉻鋼 C<0.08%的X17号高鉻鋼 C<0.12%的X25号高鉻鋼 C<0.12%的X30号高鉻鋼	65 65 60 55	12 — — —	— — — —	— — — —	— — — —	銲接ЛΦ17类高鉻純鉍体的及純鉍體-馬丁体的熱安定鋼和不銲鋼③

註：根據說明書的規定，Π1類和Φ1類銲條的標準，是指經過熱處理以后的情況。

①②③ 抗熱鋼(Жаростойкая сталь)是指高溫時對於機械負荷有良好的抵抗力，即具有抗熱性(Жаропрочность)的鋼料；而

熱安定鋼(Жаростойкая сталь)是指高溫時對於氧化作用有良好的抵抗力，即具有熱安定性(Жаростойкость)的鋼料；另有所謂

耐熱鋼(Жароупорная сталь)則是指同時具有抗熱性和熱安定性的鋼料。——譯者

表7 焊接特殊性能合金鋼的焊条

焊条类型 按ГОСТ2523-51	焊条牌号(工業上的名称)	使用电流的种类和特性	可以施焊的位置
ЭП50	ЦЛ-14	交流和直流	平焊
ЭП55	15Х5МФ	直流, 反接極	平焊
ЭП60	ЦУ-2ХМ	交流用振盪器或直流	任何位置
ЭП70	ЦЛ7	交流和直流	任何位置
ЭА1	ЭНТУ-3	直流, 反接極	任何位置
	ЦЛ2	直流, 反接極	平焊
ЭА1Б	ЦЛ-11	直流, 反接極	平焊
	ЭНТУ-3(鋼絲牌号ЭИ400及 ЭИ469)	直流, 反接極	任何位置
ЭА1М	ЭНТУ-3(鋼絲牌号Х18Н9М)	直流, 反接極	任何位置
	ЦТ-1	直流, 反接極	平焊
ЭА2	НИИ-48(鋼絲牌号Х25Н15)	交流, 直流反接極	平焊, 立焊
ЭА3	ЦЛ-8(鋼絲牌号Х25Н20)	直流, 反接極	平焊, 立焊
ЭА4			
ЭФ13	ЦЛ-10	直流, 反接極	平焊
ЭФ17			
ЭФ25			
ЭФ30			