

国外资料

半自动电钎焊

内部资料 注意保存



第一机械工业部
机械科学研究院译制

1960.4. 北京

ГЛАВНИЙ ПРОЕКТ при ГОСПЛАНе СССР
ЦЕНТРАЛЬНЫЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ТЕХНОЛОГИИ И МАШИНОСТРОЕНИЯ
— ЦНИИТМАШ —

蘇聯國家計委科學研究及設計機構管理局

中央機械制造與工藝科學研究院

ОБМЕН ПЕРЕДОВЫМ ОПЫТОМ

經驗交流

ПОЛУАВТОМАТИЧЕСКАЯ СВАРКА

ЭЛЕКТРОЗАКЛЕПКАМИ

半自動電鉚焊

ЦЕНТРАЛЬНОЕ БЮРО НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНФОРМАЦИИ
ТЯЖЕЛОГО МАШИНОСТРОЕНИЯ

中央重型機器制造科學技術情報局

Москва — 1958

莫斯科 — 1958 年

国外資料 艺資复字第094号

外 4105

机械科学研究所限制

1960年4月出版 内部發行

787×1092 $\frac{1}{16}$ 開本 印数1—1,500册 29 千字

东單印刷厂印刷 定 價 0.28 元

半 自 動 電 鉚 焊。

(列宁格勒基洛夫起重运输机厂)

H. M. 克里文柯工程师

苏联国民经济的发展基于普遍采用机械来代替繁重的手工序。

国民经济的很多部门中都采用起重机，它是装卸工作和建筑与安装工作的主要机械化工具之一。企业与工地对起重设备的日益增长的需要要求我们要进一步改善起重机的结构和它的制造工艺。

列宁格勒基洛夫起重运输机厂在改进起重机金属结构的制造工艺方面，正在进行巨大的工作。在最近一个时期内，在进行其他工作的同时，在生产中推广了焊剂层下半自动电钎焊的大型薄板结构。

为此，制造出好些电钎枪的结构和焊接平面结构用的多点焊接装置。

这本小册子是介绍基洛夫起重运输机厂在起重机金属结构的生产中推广电钎焊的一些资料。

在作者的领导下，参加设计电钎焊装置、电钎枪和制定电钎焊工艺工作的同志有：工程师 B. A. 瓦尔拉莫夫，C. Г. 萨多扬，И. С. 奥西博夫，B. Л. 古谢夫，A. Ф. 阿切多夫斯基，技术员 Л. Н. 基尔甸科和电焊工 K. K. 巴布临等。

I 焊 絲 和 焊 剂

焊 絲

焊缝的化学成份、强度和塑性在很大程度上取决于焊丝的化学成份，焊剂和焊接规范。

在电钎焊低碳钢结构时，采用低碳钢焊丝，并配用酸性高锰焊剂。用于电钎焊的 08 与 08A 焊丝的化学成份在 ГОСТ 2246—54 中已作了规定，并摘录于表 1。

ГОСТ 2246—54 规定的低碳钢焊丝的化学成份

表 1

焊 牌	絲 号	元素含量 (%)					
		碳	锰	硅	铬	镍	硫
08		0,10	0,35—0,60	0,03	0,15	0,30	0,04
08A		0,10	0,35—0,60	0,03	0,10	0,25	0,03

这两种牌号焊丝的含锰量较低，可是低碳钢焊缝里锰的含量最好是 0.65—0.9%。因此，在用 08 与 08A 牌号的低碳钢焊丝焊接时，应采用高锰焊剂，以便钎钉金属有足够的含锰量，以使之不易于形成热裂纹。

研究结果表明，重要低碳钢结构的电钎焊可以采用上述牌号的焊丝，这两种焊丝都能保证焊接接头获得良好的机械性能。不过对于特别重要的结构的焊接应该采用 08A 牌号的焊丝，因为，这

种焊絲的含硫磷量較低。

結合焊接另件的各种不同厚度所采用的焊絲直徑为 4—6 毫米。

焊絲在校直切断机上切成 500—700 毫米长的焊条，焊条上有一部分不用，因为导电点離開插在焊池內的焊条端部有很大的距離。焊条上这一段的长短，取决于电鉚枪的結構，約为 150—200 毫米。

电鉚焊時焊絲的消耗量将取决于它的直徑、焊接电流的大小、焊剂的牌号和变压器的空載电压。

焊条直徑与电流强度愈大和空載电压愈高時，則用于每个电鉚釘的焊条消耗量也就愈大。如果所采用的焊剂有較高的稳定性能，則每个电鉚釘的焊絲消耗量也会有所增加。

焊 剂

电鉚焊和自动焊所采用的焊剂牌号相同。

电鉚焊所采用的焊剂必須符合以下的要求：

1. 引弧容易，并使电弧能稳定的燃烧；
 2. 能保證焊缝具有必需的化学成分和机械性能；
 3. 能使电鉚釘头有好的成形；
 4. 使焊缝里沒有裂紋和气孔；
 5. 使电鉚釘头上的渣壳容易去除。
- 具有良好的电離性能的焊剂最能保証引弧容易和电弧的稳定燃烧。

基洛夫起重运输机厂在电鉚焊時，采用 OCL-45, AH-348A 和 ΦЛ-9 牌号的焊剂。这些焊剂含有大量的三氧化二錳与二氧化硅。因此称之为酸性高錳焊剂。这些焊剂的各种工艺性能对焊接过程、焊接時間和每个电鉚釘所需的焊剂消耗量有决定作用。

OCL-45 焊剂可以用于焊接鉄銹不多的金属，因为这种焊剂和 AH-348A 与 ΦЛ-9 焊剂相比不易形成气孔和裂紋。

由于采用 OCL-45 焊剂時电弧燃烧不那么稳定，並且电弧的断弧长度也不大（約 10 毫米），这就导致基本金属和熔化深度减小。因此，OCL-45 焊剂最好是用于薄板的焊接。

AH-348A 焊剂具有較高的稳定性能，因此，采用这种焊剂就能保証引弧容易和电弧的稳定燃烧。

此外，采用这种焊剂焊接時所放出的有害的氟化气体量較小。

ΦЛ-9 焊剂的化学成分列于表 2，这种焊剂含有为数不多的氟化鈣（參看表 2）。因此，采用这种焊剂焊接時，可以为焊工制造极其良好的条件。因为氟化气体的析出量减少了。

ΦЛ-9 焊剂的化学成分

表 2

含 量 (%)								
二氧化硅	一氧化錳	氧化鈣	氟化鋁	氧化鈣	氧化鎂	氧化亚鉄	硫	磷
37.0— 42.0	36.0— 41.0	1.5— 3.5	9— 13.0	不大于 5.0	不大于 5.0	不大于 1.5	不大于 0.15	不大于 0.08

Φ11-9焊剂的稳定性能比AH-348A焊剂高。

AH-348A和Φ11-9焊剂对网路电压的改变不很敏感，因而在焊接时所得到的电铆钉尺寸就很稳定。采用这种焊剂焊接时电弧的断弧长度为24—28毫米。因此，AH-348A和Φ11-9焊剂适用于大厚度另件的电铆焊。

焊剂粒度对于电铆焊具有重大意义。

采用粒度细小的焊剂（焊剂粉和粒度为0.5毫米的焊剂）会给引弧和电弧稳定燃烧造成困难。电铆钉头细而高。粒度大于2.5毫米的焊剂不能保证电铆钉得到稳定的尺寸。在焊接过程中伴有金属的飞溅。

采用粒度为1—2.5毫米的焊剂焊接时，电铆钉可以获得稳定的尺寸和正确的形状。焊接过程的特点是引弧容易和电弧的燃烧很稳定；

随着焊条直径、变压器的空载电压和电流的增大，电铆焊时焊剂的消耗量也跟着增加。焊剂的消耗量大小也与其牌号有关。焊剂的稳定性愈高，则每个电铆钉所消耗的焊剂量也就愈大。

上述所有的焊剂都能使焊缝金属获得良好的机械性能。

Ⅰ 焊接规范对电铆钉形状的影响

正确选择焊接过程的参数是获得优质电铆连接的前提条件。由于电铆焊的过程是自动的。所以，选定的焊接规范、焊剂牌号和焊接方法都决定着铆钉的质量和其几何形状。是否正确。

图1所示的电铆钉形状由钉头直径与高度和基本金属的熔化深度等数据表示之。

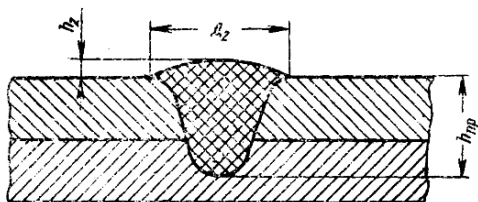


图1 电铆钉的几何尺寸

D_2 —钉头直径； H_2 —钉头高度；

H_{np} —熔化深度。

熔化深度的大小取决于短路电流、焊条直径、变压器的空载电压和焊剂的牌号等因素。

在焊条直径和变压器空载电压不变的情况下，600—1500安培范围内的短路电流对熔化深度影响不大。这是因为随着给定直径的焊条上电流密度的增大，而自然断弧前的焊接时间也跟着减少的原故，而焊条熔化的速度加快了。而后者导致熔化金属量的增加和电铆钉直径的加大。

在电流不变的情况下，于电铆焊时采用较大直径的焊条，就会因为电弧燃烧时间的延长而使金属熔深加大。

加大变压器的空载电压也能增加熔深，如图2所示。

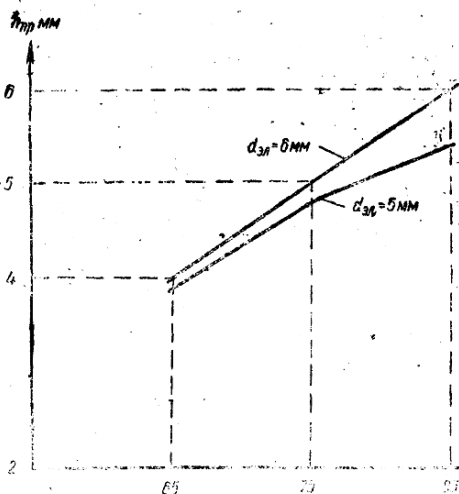


图2。利用ΦЛ-9焊剂焊接时，熔深和变压器空载电压与焊条直径之间的关系。

电铆焊时采用高稳定性焊剂能加大熔深。例如，采用ΦЛ-9焊剂焊接时其熔深要比在相同焊接条件下采用ОСЛ-45焊剂焊接时的熔深要大25—30%。

电铆钉的钉头直径随短路电流的增大而增大，而钉头高度稍有降低。

加大变压器空载电压对电铆钉的钉头直径与高度的改变不起重大作用。

改用较大直径的焊条焊接时，会使电铆钉头的直径与高度加大。

采用高稳定性的焊剂焊接时，也能增大电铆钉的钉头直径和高度。

关于焊接规范对电铆钉形状的影响做过一些试验，试验结果使我们有根据提出电铆焊规范的有一定范围（表3）。

电铆焊规范的可用范围

表3

电流种类	焊条直径 $d_{эл}$ (毫米)	电流 (安培)
交流电	4	500—800
	5	600—1000
	6	800—1200

■ 电铆焊技术

电铆焊的对象是一些不能用接触焊方法焊接的大型铸件。属于这类部件的有桥式起重机、门架起重机和龙门起重机的机器室、吊车工驾驶室及梁结构等。吊车工驾驶室是由构架和护板构成的立体结构。护板是用电铆焊紧固在由型材做成的构架上。

起重机的机器室由单独的平挡板组成，而平挡板是由用型材做的构架和护板构成。

在这些結構中須要電鉚焊的另件的連接都是採用搭接。同時，上另件是鋼板，而下另件是型材。

由於這些結構中的上另件厚度一般不超過 2 毫米，所以可採用熔化上另件的辦法把它焊到型材上，而無須預先沖孔。

厚度超過 2 毫米的另件採用穿孔電鉚焊。同時，必須打光上另件的鑽頭出口處的毛刺，以便使上另件能貼緊下另件。上另件穿孔電鉚焊在我廠已應用於機器中要求具有一定連接強度的機器各部件的生產。

電鉚焊前的結構裝配應比手工焊前的裝配更仔細，因為：

1. 電鉚焊時焊弧的強大功率和集中加熱會形成很大的熔化金屬和焊劑的熔池，它們流入間隙就會引起下另件的燒穿。允許間隙的大小不應超過表 4 所規定的數據。

2. 焊接另件表面的水分、鏽和其他雜物落入焊劑下的焊接區會形成氣孔。所以在裝配前，另件表面上 40—50 毫米寬的部位應該清理乾淨。另件裝配起來後再清理就不會取得效果；因為這時清除下來的鏽和其他雜物可能進入間隙，因而同樣會引起氣孔。

焊接表面可以採用任何方法清理：砂輪打光、金屬刷子刷、噴砂、化學方法，等等。

電鉚焊時焊件之間的允許間隙量

($U_{xx} = 65-68B$)

電流種類	焊件厚度 (毫米)	焊接類型	間隙量 (毫米)
交流電	1,0+5,0	熔焊	0,2
	1,5+5,0	熔焊	0,3
	2,0+5,0	熔焊	0,3
	3,0+3,0	穿孔焊	0,3
	3,0+4,0	穿孔焊	0,4
	4,0+4,0	穿孔焊	0,5
	4,0+5,0	穿孔焊	0,5
		穿孔焊	0,5

軋制後留下來的氧化皮無須去除，因為氧化皮留在金屬表面上不妨礙焊接過程的進行，也不降低金屬的機械性能。

焊接方法 採用不動焊條以短路電流引弧的操作方法在我廠應用最廣。在採用這種操作方法時，通過增加電流密度，提高變壓器空載電壓和使用具有高穩定性的焊劑，來使焊接過程穩定進行。

焊槍連同焊條一起以 90° 角安放在焊件的表面上。焊槍如果不與焊件表面成直角，就會導致咬邊的形成。

然後，靠定量器從漏斗內將焊劑撒下。一次所撒的焊劑量要能使電弧在焊劑層上邊熄滅，以便防止焊條端頭結渣。

在焊接電流通前，焊工將焊條端頭沿焊件稍稍滑動一下，然後再接通焊接電流的電路。由於電流密度很大，電弧很容易就燃著，並一直燃燒到焊條端頭熔盡而自然斷弧為止。

如果焊接電流通後，電弧沒有燃著，這可能是因為上另件的表面有雜物或者是因為焊條結渣，那就應該把焊條端頭向焊件上輕敲一下壓住或者稍微擺動一下。焊接過程是自動的，根據不

同的焊接规范，其延續時間为0.8—1.5秒。

焊接规范。选择合理的焊接规范的应该从最大生产率前提出发，而又能保证焊件有优良质量。不同厚度的焊接规范选择的是否正确，由电铆焊试样的强度检验来确定。试样在結構焊接开始前和整个制造过程的时间內，每隔三、四小时焊接一次。这些试样都要进行拉断試驗和剪切試驗。试样的形状和尺寸示于图3。上另件为2毫米厚鋼板的试样試驗結果表明，电铆釘的强度比基本金屬的强度高。试样断裂的特点是：大多数断裂在靠近电铆釘头的基本金屬上。因此，上板厚度在小于2毫米的結構最好用表5的规范采用熔化上板的电铆焊。

厚度大于2毫米的另件电铆焊建議在上另件上穿孔焊接。穿孔电铆焊之所以合适，可以由下述情况得到証实。在上另件上穿孔焊接时焊接电流比采用熔焊方法焊接同一另件时的电流要小的很多。

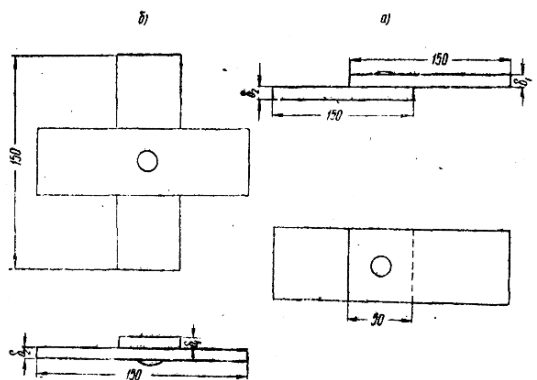


图3 a) 剪切試驗用的电铆連接试样；
b) 拉断試驗用的电铆連接试样； δ_1 —上另件厚度； δ_2 —下另件厚度。

厚度在2毫米以下的另件采用电弧熔化上另件进行电铆焊的规范

($U_{xx} = 65-68B$)

表5

电 流 种 类	上另件的厚度 (毫米)	下另件厚度 (毫米)	焊条直徑 (毫米)	短路电流 (安培)
交流电	1,0	5	5	750—800
	1,5	5	5	800—900
	2,0	6	5	850—950

此外，上另件穿孔焊接所获得的焊接接头的强度在很多情况下，都要高的很多。这是因为焊点的計算核心增大了。表6为机械試驗所得的結果和厚度超过2毫米的另件采用穿孔焊的焊接规范。

厚度超过 2 毫米的另件电 鍍焊的焊接规范与电 鍍连接的试样强度。

($U_{xx} = 65-68B$)

表 6

电流 种类	焊件厚度 (毫米)	焊接 类型	焊条直径 (毫米)	孔径 (毫米)	电流 (安培)	剪断力 (公斤)
交流电	3.0+3.0	穿孔焊	5	6.5	950-980	1800-2000
	3.0+4.0	— — —	5	6.5	950-980	1800-2000
	4.0+4.0	— — —	6	8.0	1150-1200	1900-2200
	4.0+5.0	— — —	6	8.0	1150-1200	1900-2200

IV 电 鍍接头的缺陷和质量检查

电 鍍焊时最常碰到的缺陷是：电 鍍钉头的咬边，电 鍍钉头表面和截面上有气孔，焊件之间没有焊透，上下另件的烧穿。

上另件烧穿说明焊件之间有间隙和焊接电流大的原因。在熔焊上板时经常碰到这样的缺陷。为了避免这种缺陷的产生，必须注意细致装配焊件和注意焊接规范。

下另件烧穿是在对另件的给定厚度来说穿孔电 鍍焊时采用较大的电流所致。

为了避免产生这样的缺陷，必须减小焊接电流，或者是把铜板或钢板紧贴下另件来改善它的散热条件。

电 鍍钉头产生咬边缺陷，可能是因为焊件彼此贴的不紧，电流密度加大以及电 鍍枪对焊件表面的安装位置不成直角所造成。

电 鍍钉头表面和截面上出现气孔的原因是焊件表面上的氧化物、锈、水分等未清理干净的结果。在装配前，另件表面必须进行细致的清理。

焊件之间的未焊透的缺陷在熔焊时经常在焊接电流不足的情况下产生。这时应该加大焊接电流，使之符合该厚度另件的焊接规范。

电 鍍接头的质量检查一般是采用外观方法和检查焊接试样的方法。在焊接过程开始前，最好要检查一下焊丝和焊剂是否符合技术条件。此外，还应该注意检查一下另件焊前备料质量和装配。

图3为拉伸试验和剪切试验所用的电 鍍焊试样。

如果电 鍍钉有降低结构强度和造成外观不美的缺陷存在，可以割掉，重新补焊。

V 电 鍍焊机及其装置

我厂电 鍍焊采用3K-4型和3K-5型电 鍍焊枪，以及3K-19-1型多焊条机械化装置。这些电 鍍焊机及其装置是我厂焊接科设计室设计的。

电 鍍焊工作地由以下几个主要部分组成：

- 1) 电 鍍焊枪或电 鍍焊装置。
- 2) 焊接电流的电源。
3. 接通网路电源用的接触器。

3K-4型电 鍍焊枪 (图 4) 。该电 鍍焊枪由可分壳体 5，焊剂漏斗 2，焊剂定量器 1，端头 (焊剂保持器) 11 和按钮 6 构成，

焊枪壳体是用絕緣材料做成的，由两半个構成。壳体的手柄內有一个槽，供穿引电力電纜和远距離控制電纜之用。焊枪壳体的手柄下部安裝有按钮6，专供接通接触器之用。

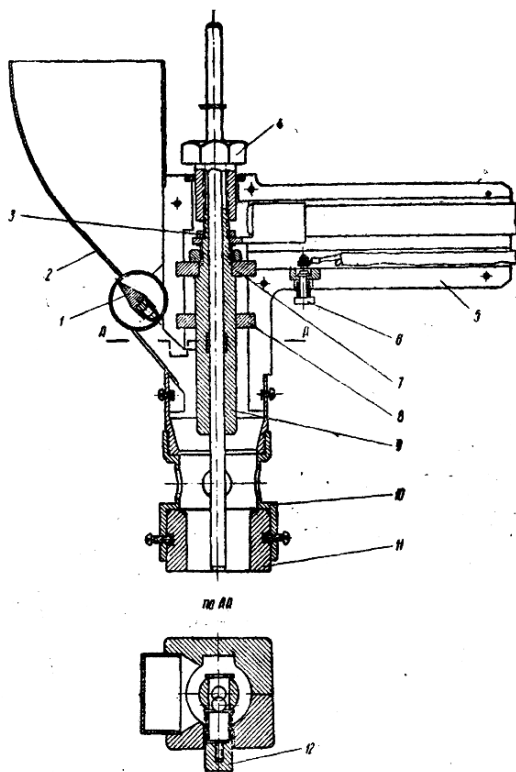


图4。3K—4型电氩焊枪。

在焊枪壳体内安装有导向套管9。它的位置由圈8，圈7和螺母4固定。在导向套管上部由螺母3紧固着电力電纜。紧固在导向套管下部的扭釘12（A—A剖面）供压紧焊条之用。壳体通过套筒10和可卸端头11连接在一起，而焊枪就是靠这个端头支撑在焊件的表面上。

焊剂漏斗和安装在它里面的焊剂定量器由螺栓紧固在焊枪的壳体上。

在开始焊接前，把焊剂漏斗装满焊剂，焊条插进导向套里并将焊枪安放到焊件上。右手把住焊枪，預先用左手把焊条压紧装置12松开，然后将焊条向里插，一直插到和焊件表面相接触为止。当焊条和焊件相接触时，焊条就成为焊接电流电路中的一个环节。此后再迴轉焊剂定量器1

的手把，将必需量的焊剂装入端头11内。焊枪处于这样情况时，即待进行焊接。

焊接电流由右手指按按钮6接通在焊条和焊件接触的地方发生焊接电弧，并一直燃烧到自然断弧为止。3K-4型电钎焊枪连同焊条和装满焊剂的漏斗共重1.6公斤。

3K-5型电钎器（图5）的壳体3与端头1的结构和焊剂漏斗2的尺寸与上述电钎焊枪的不同。由于这个焊枪有两个手柄，工人可以用力把焊枪向焊件按紧。这样作能使电钎钉获得质量优良。漏斗的容积可装20次用量的焊剂。

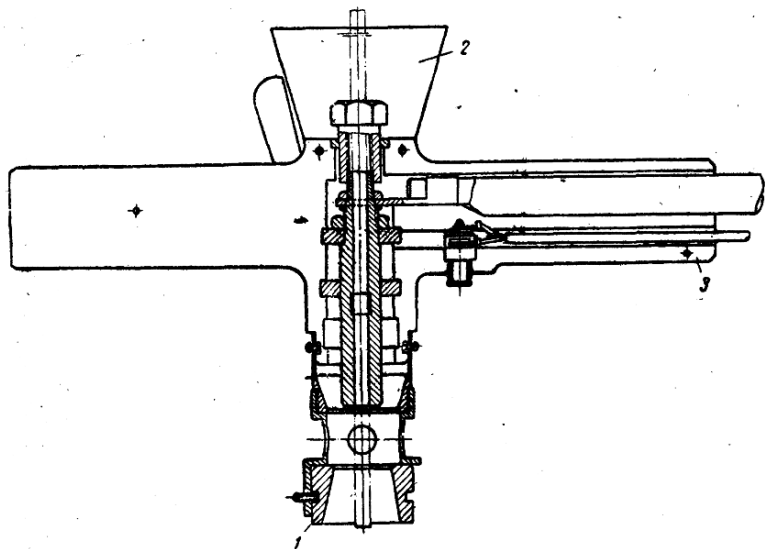


图5 3K-5型电钎焊枪

由于端头1的结构作了改变，它可以工作很长时间，也不会在内垫上结渣。

3K-5型电钎焊枪连同焊件和装满焊剂的漏斗共重1.9公斤。

3K-19-1型多焊条机械化装置用于起重机驾驶室的挡板和起重机外罩的电钎焊。挡板由用塑料做的精架和护板组成。

图6为典型挡板的结构图。我厂制造的桥式起重机、门架起重机和龙门起重机外罩和驾驶室挡板的尺寸与重量列于表7。

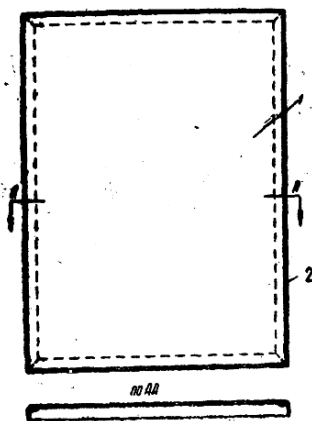


图6 门架起重机驾驶室挡板的结构：1) 护板 ($\delta=1.5$ 毫米)；2) 角钢 $50 \times 50 \times 5$

起重机外罩和驾驶室挡板的重量和极限尺寸

编号	名称	
1	长度 (毫米)	1000—4000
2	宽度 (mm)	800—2500
3	重量 (公斤)	40—200

在采用新工艺以前，挡板是在装配台上装配和焊接。构架各部分的焊接和护板向构架上的焊接都是采用手工电弧焊。采用此种工艺焊接时，由于护板的变形非常大，所以焊接后还要用乙炔氧焰加热来矫平挡板。

为了缩短生产周期和减少制造上的困难，以及改善起重机外罩和驾驶室挡板的装配与焊接质量，我厂为制造挡板设计了一种采用特种装置的新工艺，并已用于生产。

3K-19-1型多焊条机械化装置 (图7) 由以下几个主要部件组成：构架1，焊剂定量机构2，活动横梁3，电焊机4，仪器的配电盘和导电装置。

焊剂定量机构中 (图8) 中包括：上隔板6和下隔板5，滑块4，螺杆1和螺杆2，飞轮3，定量器8，焊剂漏斗7。

在上、下隔板上各有一个直径为25毫米的孔。

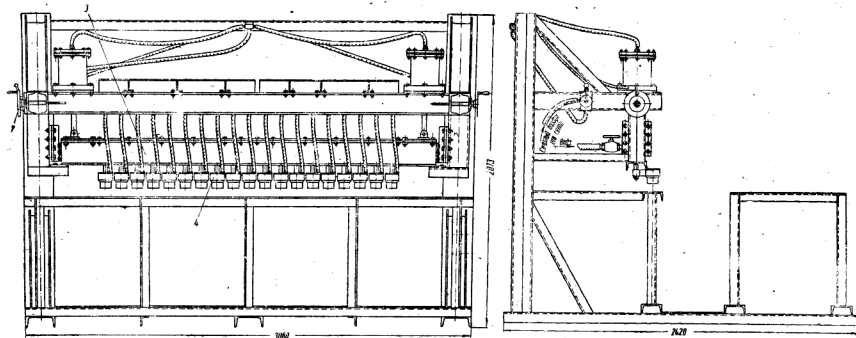


图7 3K-19-1型多焊条机械化电镀装置：1—机架；2—焊剂定量器；3—活动横梁；4—电焊器。

下隔板的孔和上隔板的孔错开55毫米。两个隔板由平板连在一起，而平板则由螺杆2紧固在滑块4上。定量器的壳体是个圆筒，它的上部和下部都有用来移动上、下隔板的槽。

装在漏斗7里的焊剂通过上隔板的孔进入定量器，并将它填满。定量器的每个壳体的容量可装一次用量的焊剂为30—40克。

当飞轮迴轉三轉時，螺杆1把滑块4连同紧固在它上面的上隔板和下隔板向前移动恰为55毫米。这时，上隔板截断焊剂从漏斗里向定量器里流入，而装在定量器里的焊剂通过下隔板的孔并经连接电铆器和定量器的软管入电铆器。

由于该装置有了上述的焊剂定量器，就无须用手工方法把焊剂送给电铆器3。这样就大大地缩短了焊接的辅助时间，使装置操作方便。活动横梁（图9）的用途是将电铆器压紧焊件，以消除焊接件间的间隙。

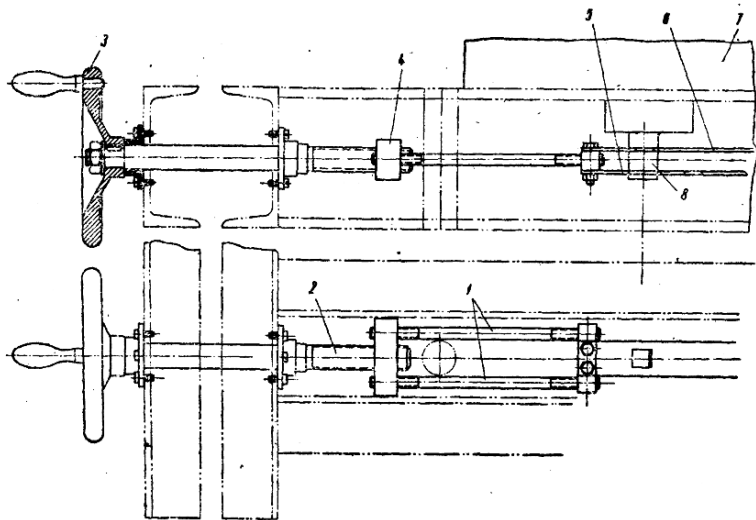


图8焊剂定量器。1—螺杆；2—螺杆；3—飞轮；4—滑块；5—下隔板；6—上隔板；7—焊剂漏斗；8—定量器。

横梁是一个箱形截面的焊接梁。在这个梁上共安装有十九个电铆器。各个电铆器都通过带有活塞的连杆3与导向套2和横梁相速。横梁通过活塞杆6和气缸7节点相速。

向气缸放进4—5大气压的压缩空气，使电铆器初步地接紧在焊件上。更紧密而均匀地将电铆器向焊件上接紧的办法，是向安装在连杆3的活塞上面的软管内压水。

电铆器（图10）由壳体8，导向套7，可卸接头2，衬套6，垫板3，盖1，螺钉5，螺帽

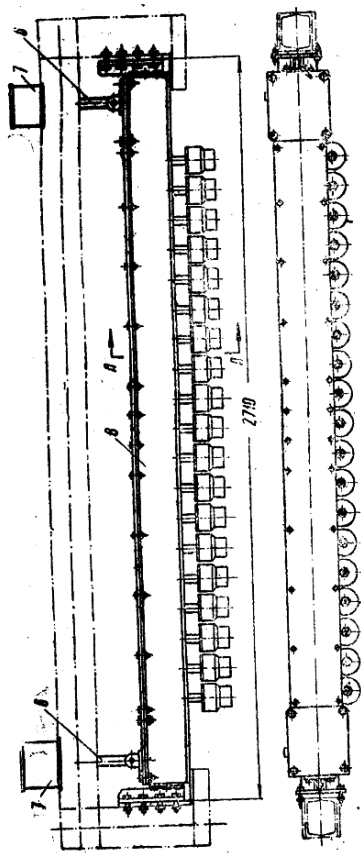
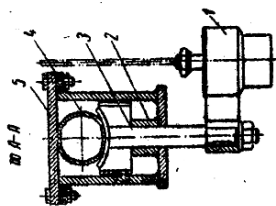


图9 活动横梁:

1—电键器; 2—导向套; 3—带有活塞的连杆; 4—软管; 5—梁; 6—活塞杆; 7—气缸。



4 構成。

电鍍器由套筒和支架两部分焊成。电鍍器通过支架和活动横梁相连接。在套筒里安装衬套6，在衬套6内又固定着导向（导电）套7。衬套6由盖1固定在壳体8内。衬套6的材料为酚醛胶，以便使壳体和导电套绝缘。

在导向管的上部固定鈕釘5，供压紧焊条用。

輸电导綫由螺帽4固定在导向套上。

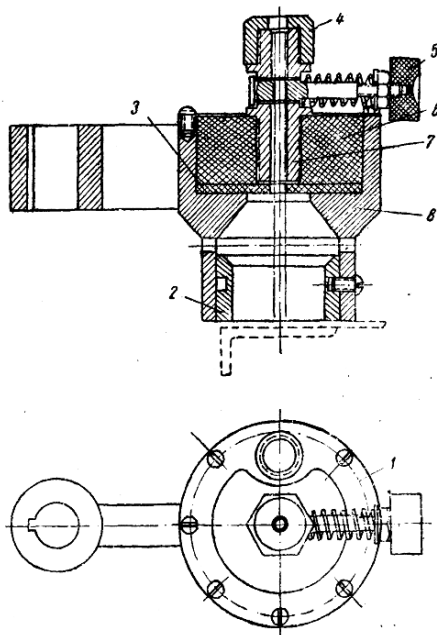


图10 电鍍器：1—盖；2—可卸接头；3—垫板；4—螺帽；5—鈕釘；6—衬套；7—导向套；8—壳体。