

內容提要 半自动焊接是苏联的先进經驗，用它来代替手工电弧焊接可以提高生产效率三倍，焊接的質量比較好，同时也改善了劳动条件，所以应当普遍地应用自动和半自动焊接来代替手工电弧焊接。

本書以 ПЛН-5 型和 ПДЛНМ-500 型半自动电弧焊接机为例說明了半自动电焊机的構造，同时也說明了焊接技术和所用的焊条和熔剂。

本書可作为三、四級以上的电焊工人的学习参考資料。

編著者：范懋源

NO. 1095

1957 年 4 月第一版 1957 年 4 月第一版第一次印刷

787×1092 $\frac{1}{32}$ 字数 36 千字 印張 $1\frac{5}{8}$ 00,001—14,000 册

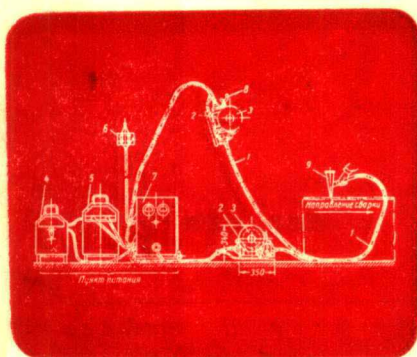
机械工業出版社(北京东交民巷 27 号)出版

机械工業出版社印刷厂印刷 新华書店發行

北京市書刊出版業營業許可証出字第 008 号 定价(9) 0.20 元

范懋源編著

半自动电弧焊接



机械工业出版社

目 次

一 半自动电弧焊接的簡史和它的特点	3
1 效率高——2 質量好——3 节省焊接材料和电力——4 改善了劳动条件	
二 熔剂、焊条和焊缝形成的过程	6
1 熔剂——2 焊缝形成的过程	
三 焊接規程和焊接工艺对焊缝的影响	11
1 焊接电流——2 焊条的直径——3 电弧电压——4 焊接速度——5 焊条的傾斜——6 焊件的傾斜——7 焊条的伸出長度——8 电流的种类和極性	
四 半自动电弧焊接机的構造	15
1 ПЛШ-5 型半自动电弧焊接机——2 ПДШМ-500 型半自动电弧焊接机	
五 半自动电弧焊接技术	38
1 对接焊缝的焊接技术——2 角接焊缝的焊接技术	
六 实际工作中常遇到的問題它的解决的办法	43
附录 半自动电弧焊接焊缝标准和焊接規程	45

一 半自动电弧焊接的簡更 和它的特点

自动和半自动电弧焊接是偉大的苏联科学家們对現代焊接学卓越的貢獻之一，是新生的事物，它們的發展前途是無限的。早在十九世紀的末叶，俄罗斯傑出的工程师斯拉維雅諾夫和貝納多斯就創制了雛型的自动电弧焊接机，但是当时在旧俄沙皇的腐敗統治下面，人民的創造常常受到蔑視而難於發展。偉大的十月革命替苏联人民扫清了在科学發展上的一切障碍，苏联科学得到蓬勃的發展。在十月革命后也曾經有不少人研究焊接工作自动化的問題，但是那时还停留在模仿和抄襲手工电弧焊接的阶段，採用显弧方式，电焊条是光焊条，也有使用薄塗料和厚塗料焊条，还没有解决熔剂和焊条方面一系列的問題，因此所創造的机器不但構造复杂，並且效率未必比人工焊接为高，后来在手工电弧焊接中推广了斯达汉諾夫运动后，斯达汉諾夫工作者們採用了粗焊条和大电流，手工电焊的生产效率大为提高，那种初期的自动电焊机就相形見拙地被淘汰了。

为了要使繁重的手工电焊的体力劳动变为輕松的自动电焊起見，根据以往的經驗就不能抄襲手工电弧焊接的方法搬到机器上去，必須寻找出一条截然不同於手工焊接的新方法。1940年苏联科学院院士巴东創造了一套完整的在熔剂下自动焊接的新方法，苏联的党和政府非常关怀这个創造，給予很高的評價，而科学院院士巴东因此获得了一級斯大林獎金並得到了社会主义劳动英雄的光荣称号。

自动电弧焊接由於它机器構造的限制，有不宜於焊接短焊縫和曲綫形焊縫等的缺点，因此自从把它应用在生产上的第一天起，生产上就提出創造一套構造簡單、携帶方便的机器来弥补自动焊接的不足，扩大自动电焊的应用范围的要求，軟管半自动电弧焊接就是在这个要求下創造出来的。半自动电弧焊接按它的焊接过程的实質來說跟自动电弧焊接是完全相同的，所不同的是在自动焊接的时候，焊接机头的移动由控制机构操縱，而在半自动焊接的时候由人工沿着焊縫移动。

在斯大林同志的指示下自动和半自动电弧焊接在苏联应用得極為广泛，苏联政府在总结完成战后第一个五年計劃中曾經特別指出自动电弧焊接對於完成生产任务中所起的重要作用，苏联是中国最亲密的朋友，苏联在科学技术上的最新成就也就通过了苏联專家傳播到我們中国来了。

通常所說的半自动电弧焊接是指熔剂下的半自动电弧焊接，不同於手工电弧焊接，电弧在熔剂遮盖的空間中点燃，跟手工电弧焊接比較，有以下几个特点：

1 效率高 半自动电弧焊接的生产效率較手工焊接高三倍，这是由於以下的几个原因：

(1) 电流大——半自动电弧焊接用2公厘直徑的焊条，焊接电流常在300~600安培之間，而手工焊接的时候，用5公厘直徑的焊条电流不过200安培；

(2) 焊接速度快——由於电弧在熔剂下点燃，热量集中，电流又大，焊接速度就快。例如手工焊接8~10公厘鋼板的时候，焊接速度不超过6~8公尺/小时，而在半自动焊接可达30~40公尺/小时；

(3) 减少一道工序——在半自动焊接的时候由於熔化很

深，鋼板厚度在 14 公厘以下的可以免切坡口，也就減少了一道工序。

2 質量好 半自動電弧焊接的焊縫在焊完打去熔渣后，表面的光潔、美觀、熔化之深，遠非手工電弧焊接所能比擬，這是由於以下幾個原因：

(1) 由於電弧在熔劑層下點燃，可靠地把焊接空間跟空氣中的氧氣和氮氣隔開，不受它們的影響；

(2) 由於焊接過程很穩定，而熔劑在焊接過程中經常跟焊縫起化學作用，因此焊縫的化學成分較均勻；

(3) 由於熔化較深，未焊透的缺陷較少而焊縫形狀也較美觀。

3 節省焊接材料和電力 這是因為以下幾個原因：

(1) 半自動焊接的焊縫中原來的基本金屬成分較多（約佔 $\frac{2}{3}$ ），而焊條金屬不過佔 $\frac{1}{3}$ ，因此焊條的消耗較少；

(2) 焊條上毋需塗料，製造方便；

(3) 由於電弧光綫不外射，熱量集中，因為輻射和對流而損失的熱量較少，也就節約了電力。

4 改善了劳动条件 跟手工電弧焊接比較，半自動電弧焊接的劳动条件大为优越，歸納起來可分為以下幾點：

(1) 由於弧光不外射，焊工毋需用防護面罩；

(2) 焊條由機器自動輸送，免去經常更換焊條的麻煩；

(3) 發出的有害氣體較少。

半自動電弧焊接用在自動電焊机所不能達到或使用不方便的地方，通常用在俯焊位置的對接、角接或搭接焊縫。

二 熔剂、焊条和焊缝形成的过程

上面已经说过，半自动电弧焊接和手工电弧焊接根本不同的地方在于熔剂和焊条，熔剂代替了手工焊条上的涂料作用，在焊接过程中起着极重要的作用。

对于自动和半自动的熔剂有以下几点要求：

- (1) 熔剂应能在增加电流密度时保证焊缝正常地形成；
- (2) 熔剂应使焊缝金属达到一定的化学成分和机械强度；
- (3) 熔剂应能保证焊缝没有气孔和裂缝；
- (4) 熔渣应能容易清除掉；
- (5) 在焊接的时候，熔剂不应发出有害的气体；
- (6) 熔剂应能提高电弧的稳定性；
- (7) 熔剂的吸水性应小（潮湿的熔剂是形成焊缝气孔的原因）；
- (8) 熔剂颗粒应足够坚固，在运搬时不致碎裂，并可保证重复使用；
- (9) 熔剂对基本金属成分改变的敏感性要小，可以用在多种基本金属上的熔剂，它在生产上的价值较高。

在特殊焊接中，对于熔剂还有其他特殊的要求。

1 熔剂 熔剂的原料是锰矿石、石英砂、长石、石灰和镁砂等，这些原料按熔剂所需的百分比配合后加以磨细，放在电炉或火焰炉中熔炼，然后加以粒化、干燥而成。

工业上自动和半自动焊接常用的熔剂是 OClI-45、AH-348-III 和 AH-348-A 型熔剂，其化学成分如下：

	OClI-45	AH-348-III	AH-348-A
氧化砂(SiO_2)	42.0~45.0%	42.5~45.0%	41.0~43.5%

一氧化錳(MnO)	38.0~43.0%	31.5~35.5%	34.5~37.5%
石灰(CaO)	5.0%以內	12.0~14.0%	5.5%以內
氟化鈣(CaF ₂)	6.0~6.8%	5.7~ 6.5%	3.5~5.5%
氧化鋁(Al ₂ O ₃)	2.5%以內	2.5%以內	3.0%
氧化鎂(MgO)	1.0%以內	-----	5.5~7.5%
氧化鐵(FeO)	1.5%以內	1.5%以內	1.0%以內
硫(S)	0.15%以內	0.15%以內	0.15%以內
磷(P)	0.15%以內	0.15%以內	0.12%以內

这三种熔剂中有几种化合物需要特别提出来的:

首先是一氧化錳,在这三种熔剂中一氧化錳的含量都很大,达30%以上,因此通常称为高錳熔剂。在焊接过程中一氧化錳与鐵發生化学作用还原成錳进入熔坑。

錳进入熔坑是很有利的,因为錳能防止焊缝形成热裂缝。焊缝中出现热裂缝的主要原因是焊缝金属中含硫化鐵(FeS)。硫化鐵在1193°的温度熔化,当焊缝冷却的时候,硫化鐵在結晶顆粒上形成薄膜,結果在焊缝金属硬化的时候就形成裂缝。

錳进入焊缝与硫化鐵作用形成硫化錳,並还原鐵。硫化錳在1620°的温度时熔化,並不在結晶顆粒上形成薄膜,因此熔剂中含錳越多,焊缝就不致产生热裂缝。

其次需要提出的是氟化鈣(Ca₂F),氟化鈣又称螢石,是一般焊条塗料和熔剂中所必备的化合物。氟化鈣的作用是增加熔剂的流动性,使焊缝能很好地形成。但是氟化鈣有很多坏处:第一,氟化鈣在焊接过程中产生氟化物的气体,對於人身有害;第二,氟化物對於电弧的稳定性有不良的影响,特别是用交流电焊接的时候,氟化物的含量太多,电弧燃燒得非常不稳定。而电弧越稳定則电弧可以越長,對於焊缝的形狀有很大影响,在半自动焊接,要求电弧燃燒較自动焊接更为稳定。因此在無載电压不高

的情况下，半自动焊接（如 ПЛ-5 型）常用 AH-348-III 型熔剂。

第三种化合物是石灰（ CaO ），石灰中含有钙元素，在焊接过程中能起稳定电弧的作用，称为稳定化合物。在 AH-348-III 型熔剂中石灰的含量较 OCL-45 型为多，因此焊接时电弧较为稳定。但是石灰有形成焊缝中气孔的缺点，因此用 AH-348-III 型熔剂焊接的时候，焊缝中形成气孔的趋势较 OCL-45 型为大。

熔剂中的二氧化硅（ SiO_2 ）就是石英砂，用以增加焊缝的坚实性。

OCL-45 型熔剂原是用在自动焊接 MCT-1、MCT-2、MCT-3、MCT-4 及其他号码的钢，与 CB08，CB08A 或 CB15 号焊条配合在一起使用。OCL-45 型熔剂是用锰矿、石英砂、萤石等原料在 $1400\sim 1500^\circ$ 的温度时熔炼的，然后粒化而成。在干的时候它的颗粒为灰色、淡褐色或青褐色。

用在自动焊接的时候，OCL-45 的颗粒大小应在 0.5 到 3.0 公厘以内，但在半自动焊接时颗粒大小应在 0.5 到 1.2 公厘以内，这时就需要用筛子筛过，过大的颗粒可以用鎚敲小或用磨机磨碎。较大的可在自动焊接时使用。OCL-45 熔剂的熔化温度为 1170°C ，熔剂中的水分不应超过 1%。

OCL-45 型熔剂保证在焊接低碳钢的时候得到质量优良的焊缝和较高的机械强度，在焊接含锈不多的金属时不致形成气孔。它的缺点是：（1）在焊接的时候发出大量氟化物气体，对于人身有害，因此不应在闭合的容器内或通风不良的处所用这种熔剂进行焊接；（2）用交流电焊接的时候，焊接电源负载电压低於 $65\sim 70$ 伏特的时候，电弧燃烧得很不稳定，这时就必须提高焊接电源的电压或改用直流反极性焊接。

但是由於 OCL-45 型熔剂形成焊缝中气孔的倾向较小，因此

在交流焊接电压足够高或者用直流焊接的时候，尽可能用OCL-45型熔剂。

AH-348-III型熔剂广泛地用在软管半自动焊接上面。在用细焊条并由無載电压为60~65伏交流电源焊接的时候，可以保证焊接过程中电弧稳定燃烧，並保证焊缝良好地形成。OCL-45型熔剂就不能满足这个要求。它用以焊接MCT.1、MCT.2和MCT.3号钢，和CBO8或CBO8A焊条配合使用。它的顆粒大小在1.5公厘以內。每立方公分的重量为1.6~2.0克。这种熔剂的缺点是在焊接过程中發出相当多的氟化物气体，虽然这些气体較OCL-45焊接时为小，但在容器内部或在閉合的室内焊接时，仍不能符合工业衛生的要求。

AH-348-A型熔剂可以用在自动，也可用在软管半自动焊接上面，用以焊接MCT.1、MCT.2、MCT.3和其他号碼的鋼，与CBO8或CBO8A焊条配合使用。它也可用其他錳焊条焊接。它的顆粒大小可分兩类：一类是大顆粒，自0.4到2.5公厘，用在自动焊接上面；另一类是小顆粒，自0.25到1.6公厘，用在半自动焊接上面。AH-348-A型熔剂是苏联巴东电焊研究所在1951年創造的，用以取代AH-348-III型熔剂。在工艺特性方面，这种熔剂不遜於AH-348-III型熔剂，在某些方面还能超过。用交流無載电压为60~65伏电源供电焊接时，它能保证焊接过程中电弧稳定燃烧，焊缝良好地形成，熔渣也容易打掉。用AH-348-A型熔剂焊接的焊缝的机械特性跟AH-348-III型相同。

AH-348-A型較AH-348-III型熔剂在工艺上的优越性，是它的化学成分。AH-348-A型熔剂中用鎂代替了鈣的化合物。这样就可以减少氟化鈣的含量，不致增加形成气孔的可能性，並且减少了在焊接过程中产生氟化物气体的数量。AH-348-A型熔剂可

以用在自动也可以用在半自动焊接，这更是它的突出的优点之一。

2 焊缝形成的过程 焊缝形成的过程可自圖 1 中看出。焊接过程自电弧激起开始。电弧激起后基本金属上立刻形成熔坑，而电弧则在焊条与熔坑間点燃。

盖在电弧上的熔剂在电弧强烈辐射热的作用下熔化並一部分蒸发。在熔剂層中就由液体熔剂形成弹性的外皮盖在熔化空

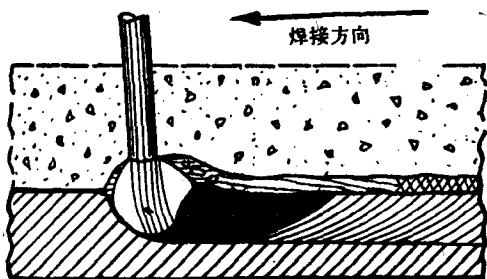


圖 1 焊缝形成的过程。

間的四周。这种外皮就把熔化空間和空气隔絕开。电弧燃烧时所产生的气体产生一种压力，頂住外皮，如果没有这种压力电弧就不能燃烧。假如由於某种原因，这种压力太大（例如在焊接有锈或潮湿的金属的时候，發出大量的氢气），那么气体就逸出熔剂外皮到大气中去。

当电弧剛激起的时候，电弧採取垂直的位置。只有当焊条开始沿着焊缝移动的时候，电弧偏向后方（偏向焊接方向的反面）。

当焊接速度逐漸增加的时候，电弧的偏斜也就更利害。由於有了熔剂層，热量大为集中，电弧深深地熔化了基本金属，把它向后排挤，於是有很大一部分电弧埋在基本金属中去。因此熔剂層下的焊接可以称为「埋弧焊接」。随着电弧的移动，在电弧强烈辐射热的作用下，前面有部分的金属熔化了。残留在电弧底下的一層薄薄的液体金属並不妨碍基本金属的熔化。为电弧所熔解的焊条金属經過电弧空間滴落到熔坑中去，与熔坑中的基本

金屬熔合在一起。随着电弧的移开，熔剂掉落下来复盖在焊缝金屬的上面，形成能保暖的外層。这时热量逐渐散到基本金屬中去，开始了结晶过程。熔坑的硬化有週期性和層次的特性。在正常的焊接条件下形成坚实杯狀的焊缝。复盖在焊缝表面上的熔渣並不妨害冶金过程中气体的排出。熔渣起着保暖作用，緩和焊缝的冷却速度。經過若干时候，熔渣完全冷却就很容易地从焊缝表面上清除掉。

三 焊接規程和焊接工艺对 焊缝的影响

在实际进行焊接的时候，选定的熔剂和焊条的成分不会改变，焊接设备的性能也不会改变，所能改变的只是焊接規程和焊接工艺，而焊接規程对焊缝有重大的影响，我們必須深刻地理解焊接規程和焊接工艺对焊缝的影响，才能發現造成焊缝缺陷的原因，及时地加以糾正，提高焊接的質量，同时也提高了自己的技术水平。所謂焊接規程和焊接工艺就是，焊接电流、电弧电压、焊接速度、焊条的傾斜等，今分別敘述如下：

1 焊接电流 焊接电流影响电弧發出的热量，增加焊接电流，电弧發出的热量也增加，於是熔坑的体积也就增加了。正如上面所說过的，由於电流的增加电弧向后面排挤的压力也增加，於是电弧就深深地伸入基本金屬的深窪处，基本金屬的熔化深度增加，但焊缝寬度几乎仍然保持不变。但是焊缝寬度如不变而熔化深度增加，將使焊缝中气体排出困难，並且有形成热裂縫的危險。

焊接电流越大，焊条也熔化得越多。如果焊缝寬度不变的話，它的高度就要增加，这样增强量（增强量是焊缝高於基本金

屬的部分)的形狀就要惡化,焊縫与基本金屬相連接的地方很不平滑。因此增加焊接电流,要相对地提高电弧的电压以增加焊縫的寬度。

2 焊条的直徑 我們有时在进行焊接的时候,由於材料供应条件的关系,有时不得不改用較細的或較粗的焊条,这时我們就应当注意焊条直徑对焊縫的影响,适当地改变焊接規程。

焊条直徑增加的时候,电弧变得較粗,於是焊縫寬度增加而熔化深度減小。相反地,焊条直徑減小的时候,电弧变細,电流密度增加,於是熔化深度增加而寬度減少。因此,当焊条直徑減小的时候,要得到同样的熔化深度,可以适当地降低焊接电流。

3 电弧电压 电弧長度随着电弧电压而变化。同样的电弧电压和电流,熔剂的成分不同,电弧的長度也不同。电弧愈長电压愈高,电弧長度增加,熔化寬度显著增加,增强量減少,而熔化深度減少不多。在焊接电流不变的时候,增加电弧电压,增加电弧所發出的热量,熔化基本金屬的热量也增加。这时熔化深度几乎保持不变而焊縫寬度大为增加。在焊接薄鋼板的时候,为了防止燒穿,应当适当地提高电弧电压降低焊接电流。

4 焊接速度 焊接速度影响电弧的偏斜。当焊接速度小的时候,电弧几乎是垂直的,於是向后排挤的压力較小,在电弧的底下形成一層液体金屬,妨碍基本金屬向深处熔化,結果熔化深度小。随着焊接速度的增加,电弧向后偏斜,於是向后排挤液体金屬的压力增加。因此焊接速度稍稍增加,熔化深度多少增加一些。但是当焊接速度增加太大的时候,單位長度的热量減少,結果熔化深度和寬度減小,通常半自动电弧焊接的焊接速度在20~40公尺/小时左右。

5 焊条的傾斜 焊条的傾斜有兩個位置(見圖2),第一种

是順着走的位置（圖 2 甲），第二種是頂着走（圖 2 乙）。

順着走的時候，焊縫的形成和焊條垂直時一樣，但是由於電弧偏斜得較厲害，向後排擠的壓力增加，於是熔化深度多少增加一些，但寬度減少了，焊縫中容易形成氣孔。因此這種方法不大採用。

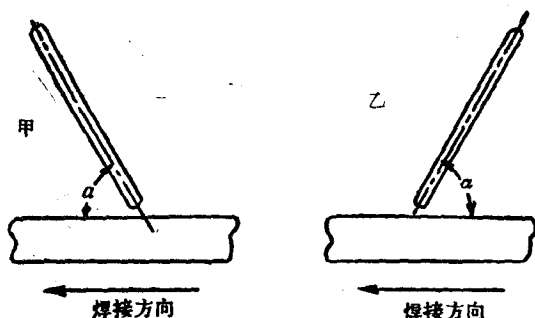


圖 2 焊條的傾斜：
甲—順着走；乙—頂着走。

當用頂着走的方法來焊接的時候，電弧力圖採取垂直的位置，焊縫邊緣的受熱較高，於是熔化深度較淺而焊縫寬度增加，因此在焊接薄鋼板的時候，為了防止燒穿，採用頂着走的方法焊接。

6 焊件的傾斜 實際進行焊接的時候，應當隨時注意焊件安放的位置，位置不當就能引起焊縫的缺陷。

在傾斜的焊件上有兩種焊接的方法：一是在斜面向上焊接，另一種是在斜面上向下焊接（見圖 3）。

在斜面上向上焊接的時候，液體金屬在重力的作用下流向下面，因而熔化深度多少增加了一些，但是焊縫寬度減少，焊縫形狀大為惡化。

在斜面上向下焊接的時候，液體金屬在重力的作用下擠在電

弧的下面，熔化深度減少而寬度增加。但無論如何，在傾斜的焊件上進行焊接，對於焊縫的形狀總有不良的影響，一般焊件的傾斜不得超過 $6^{\circ} \sim 8^{\circ}$ ，否則焊縫的形狀將大為惡化。

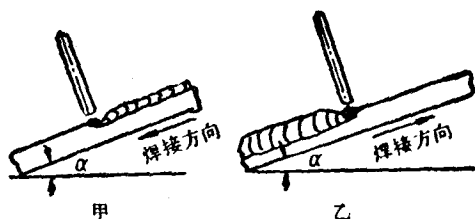


圖3 焊件的傾斜：

甲一在斜面上向下焊接；乙一在斜面上向上焊接。

7 焊條的伸出長度 焊條在焊嘴外的伸出長度影響焊接迴路中的電阻。焊條在焊接前為焊接電流所預熱。焊條的熔化較多，同時焊接電流減少。結果使熔化深度減少，焊縫金屬中的熔焊金屬佔的成分加大。焊條越細，這種影響也越大，這是軟管半自動焊接的缺點之一。

8 電流的種類和極性 在熔劑下焊接的時候，由於熔劑中含有氟，電流的種類和極性對焊縫有重大的影響。

電流的種類有兩種：一是直流，另一種是交流。在直流手工焊接的時候，通常焊條接在直流電焊機的負極，而焊件接在正極，這種接法叫做正極性接法。手工弧焊用正極性接法可以得到較深的熔深，這是由於在手工焊接時，正極發出的熱量較負極為多，因而正極性接法熔化較深。但是在自動和半自動焊接正好相反，由於熔劑中含有氟化物，陰極發出的熱量較陽極為多，因此用反極性接法（焊條接正極而焊件接負極）。圖4中顯示在同樣電弧電壓、焊接速度和焊接電流下，用正極性接法與用反極性接法焊縫形狀的

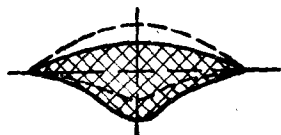


圖4 極性對焊縫的影響：
實線一反極性接法；
虛線一正極性接法。

比較。圖中實綫為用反極性接法焊成的焊縫，虛綫為用正極性接法焊成的焊縫。從圖中可見，用反極性接法較正極性接法熔化深度差不多大一倍。因此在直流半自動焊接的時候，通常都採用反極性接法以得到較深的熔化深度。

用交流電焊接（週率為 50 週波/秒）的時候，極性每秒鐘要變化 100 次，電弧點燃和熄滅每秒 100 次，為了要得到穩定的電弧，在半自動交流焊接的時候，焊接變壓器的次級無載電壓要較高，最好在 70~80 伏特間，否則焊縫的形狀將大為惡化。

四 半自動電弧焊接機的構造

從生產上開始應用自動電弧焊接的第一天起，就有要求創造一種構造簡單、輕便的機器，用來焊接短的、不規則的焊縫。軟管半自動電弧焊接機就是在一種要求下創造出來的。只有創造了這種機器並且在許多工業部門推廣後，才能完全取代手工電弧焊接在焊接領域中的地位。常用的半自動電弧焊接機有三種型類：ПШ-5 型、ПДШ-500 型和 ПДШМ-500 型，其中 ПДШ-500 型是利用電弧電壓調節焊條輸送速度，因此在控制綫路方面特別複雜，控制綫路複雜容易出毛病的地方就很多。根據使用經驗，用細焊條焊接的時候由於電流密度很大，電弧燃燒得穩定，焊接過程的調整可以改為恒定輸送焊條的調整方式，ПДШМ-500 型就是蘇聯最新出產的半自動電弧焊接機，已經取代了 ПДШ-500 型電焊機了。ПШ-5 型和 ПДШМ-500 型都是用恒定速度輸送焊條，控制綫路就簡單得多了，現在分別介紹 ПШ-5 型和 ПДШМ-500 型半自動電弧焊接機的構造。

1 ПШ-5 型半自動電弧焊接機（圖 5） 這種機器是蘇聯巴東電焊研究所在 1948 年創造的，蘇聯專家說這種半自動弧焊機構

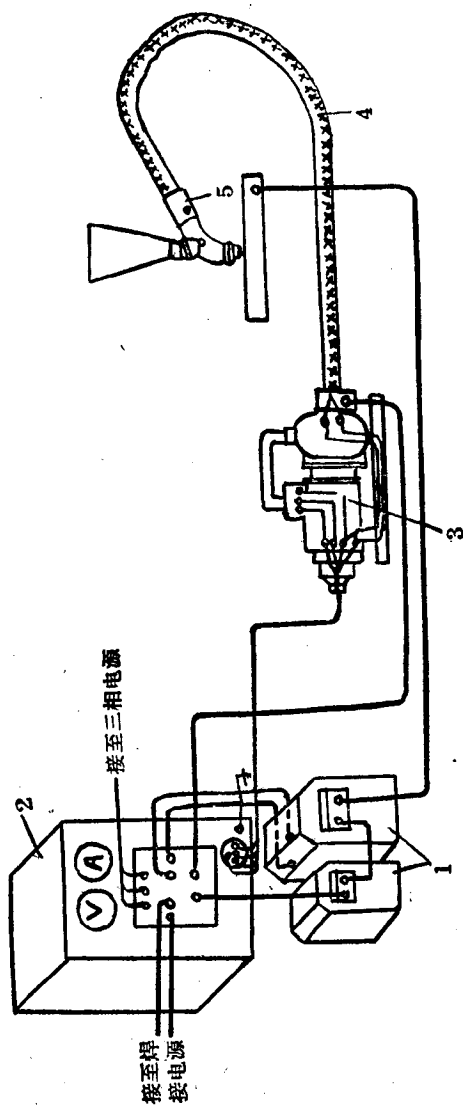


圖 5 III-5 型半自动电弧焊接机的構造：
1—焊接变压器和調整器；2—控制裝置箱；3—輸送焊條機構；4—軟管；5—手柄。