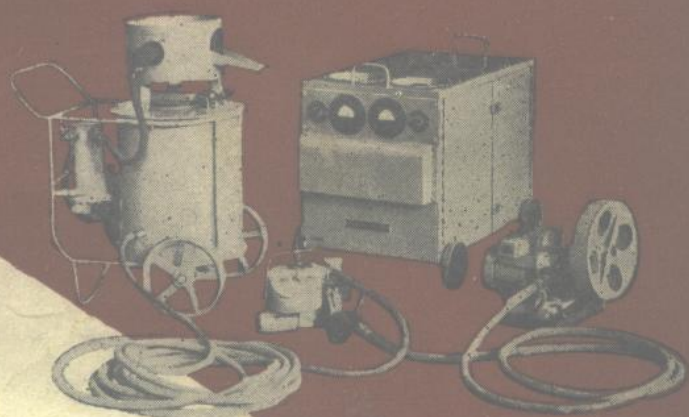




自动电弧焊机

〔苏联〕Д. И. 瓦因包姆著

科技卫生出版社

自动电弧焊机

〔苏联〕Д. И. 瓦因包姆著

陳人驛 陳平 譯

苏联造船工业部教育司审定作为造船工业中等
技术学校学习专业课程时的教材以及教学实习
和生产实习时的实习指导

科技出版社

內 容 提 要

本書敘述自动电弧焊机的發展历史，詳細地介紹了苏联最完善的自动焊机 (АДC-1000-2、TC-17-M、УТ1250-1、УТ-2000 М、АДШМ-500 等型) 和半自动焊机 (ПШМ-500、ПШ-5、ПШ-54等型)，并說明这些焊机的安裝及調整方法。書中还列述工業上所采用的特种自动焊接裝置方面的基本知識。

本書是中等技术学校焊接專業学生的教材，也是焊工、电气安裝-調整工、工長及技术員在調整自动焊机方面的实践指南。

自动电弧焊机

Дуговые Сварочные Автоматы

原 著 者 [苏联] Д.И.Вайнбойм

原出版者 Судпромгиз. 1956

譯 者 陈 人 群， 陈 平

科技卫生出版社出版

(上海南京西路2004號)

上海市書刊出版事業許可證出093號

上海市印刷四厂印刷 新华书店上海发行所总經售

开本 787 × 1092 耗 1/27 印張 10 14/27 續頁 1 頁字數 221,000

1959年 1月第1版 1959年 1月第1次印刷

印數 1—7,000

統一書号：15119·1128

定价：(十二) 1.25 元

原 序

如果在生产上不創造和运用新的先进技术，則工业的进一步发展和生产力的提高是不可能的。

由于焊接生产范围内的技术进步，焊接电弧已成为許多特种焊接机床和自动焊接装置的独特工具，这些焊接机床和自动焊接装置免除了焊工的繁重手工劳动。焊工在使用自动焊机时，只需要調整焊接规范、监督焊接过程及进行其他不复杂的操作。

由于新焊接技术在生产上的发展和广泛应用，因而有必要認真地来研究現代的自动焊机和电焊机。作者希图通过本书来使电气安装工和电焊工易于解决这一問題。

书中介绍自动和半自动电弧焊接设备的装置和使用方面的基本知识。詳細地討論了大家公認为較好的并在工厂中广泛应用的自动焊机、半自动焊机和特种焊机，并說明这些焊机的調整和維護方法。根据生产上使用自动焊机的經驗，将工作中最常发现的故障及其消除方法編列成表。

作者希望本书对电焊工和調整工有所裨益，帮助他们熟悉自动焊机的特性，而导致他們的創造力于改善和創造新型的自动焊接装置和电焊机。

关于本书的一切批評意見作者均將誠懇地接受。

作者謹向技术科学副博士 B.И. 杰勉采維奇、工程师 E.C. 費杰尔、技术科学副博士 И.И. 庫什那列夫在准备原稿付印中所給予的宝貴指正和幫助，致以深切的謝意。

目次

原序

第一章 关于自动电弧焊的一般概念

§1. 自动焊的发展简史.....	1
§2. 焊接电弧.....	6
§3. 自动焊接法的实质.....	11
§4. 自动焊接装置.....	16
§5. 自动焊接装置的元件.....	22
§6. 自动电弧焊机的型式.....	29
§7. 自动焊机的控制线路.....	33
§8. 调节焊接电弧的基本原理.....	38

第二章 悬挂式焊头和自行焊头

§9. 悬挂式单弧焊头.....	44
§10. 自行式单弧焊头.....	53
§11. 多弧焊头.....	60

第三章 焊車

§12. 现代焊車概述.....	69
§13. АДC-1000-2 型自动焊机.....	76
§14. АДC-500 型自动焊机.....	91
§15. TC-17-M 型自动焊机.....	95
§16. VT-1250-1 型自动焊机.....	111
§17. VT-2000M-1 型自动焊机.....	122
§18. ACY-138 型自动焊机.....	128
§19. 多弧焊車.....	131
§20. 自动焊机的工作调整.....	135

第四章 软管式自动焊机和半自动焊机

§21. 软管式自动焊机和半自动焊机简述.....	143
§22. АДIII-500 型软管自动焊机.....	147

§23. АДММ-500 型軟管自动焊机.....	162
§24. ПДММ-500型軟管半自动焊机.....	173
§25. ПММ-5 型軟管半自动焊机.....	178
§26. 半自动焊接用的专用可换焊把.....	186
§27. ПММ-54 型軟管半自动焊机.....	190
§28. 軟管式自动焊机和半自动焊机的工作調整.....	196

第五章 特种自动焊机

§29. 在垂直面上焊接用的自动焊机.....	200
§30. 焊接环形焊缝用的自动焊机.....	210
§31. 焊装柱釘用的焊枪.....	216
§32. 电鉗器.....	223

第六章 对电弧供电的焊接发电机和变压器

§33. 对焊接发电机和变压器的要求.....	228
§34. СМТ 型裂极式焊接发电机.....	230
§35. 有串联去磁繞圈的发电机.....	233
§36. 焊接发电机的并联使用以及用多站发电机焊接.....	237
§37. 带单独調節器的焊接变压器.....	239
§38. 装有固定調節器的焊接变压器.....	241
§39. 变压器的并联使用. 振蕩器.....	246
§40. 焊接设备的安装.....	249
§41. 焊接发电机和变压器的維護.....	250

第七章 外国的自动电弧焊机

§42. 自动焊接法在国外的一般发展方向.....	255
§43. 焊剂层下焊接用的自动焊机和半自动焊机.....	256
§44. 在保护气流中焊接用的自动焊机和半自动焊机.....	259
§45. 用有涂料焊絲焊接用的自动焊机. 自动焊接裝置.....	261
§46. 美国所采用的新式自动焊接法和半自动焊接法.....	263

附 录

参考文献

第一章 关于自动电弧焊的一般概念

§1 自动焊的发展簡史

电弧焊在现代技术上的作用是难以估计的。桥梁、起重机、舰船、蒸汽机车、车辆、油槽车、锅炉、管子、金属结构以及其他许多结构和机器等，都是用电弧焊接法来制造的。现在的金属加工厂几乎没有不采用焊接的（焊接是造成金属零件永久联结的最简单而可靠的方法）。

为人类创造金属电焊法的俄国科学家们的名字——B.B.彼得洛夫院士(1761~1834年)、电气工程师 H.H. 别納尔多斯(1842~1905年)和矿冶工程师 H.T. 斯拉維揚諾夫(1854~1897年)——永远地列入世界上杰出的发明和创造的史册中。

偉大的物理学家、第一个俄国电学家B.B.彼得洛夫院士于十九世紀初在他自己的實驗室中用几千个电池所組成的电池組进行了各种各样的試驗，他引燃了閃耀夺目的电弧。150多年以前，当时甚至最先进的学者们都还认为电是看不見的流体，这位俄国教授則于1802年在世界上首先发明并研究了电流的奇异性質——在气体中的弧光放电。由于他了解到这种发明的重要性，他于1803年在彼得堡出版了一本关于“华西里，彼得洛夫物理学教授所进行的电池組試驗的报导”，他在这本书中指出了实际应用电弧作为电气照明和熔化金属的可能性。彼得洛夫的发明已經超过了他那个时代的技术，以致过了80年才先由别納尔多斯(1885年)、后由斯拉維揚諾夫(1888年)成功地利用电弧作金属的电焊。

天才的发明家别納尔多斯取得了他所創造出来的金属焊接和

切割法(名为“电的盖费斯特”^①)的专利权。由于别納尔多斯自己是优秀的焊工,所以他把焊接过程导致于高度完善的境域,并广泛地将它应用到工厂的生产中去。

別納尔多斯发明了各式各样用碳极和金属极的焊接法,并首先用焊剂来掩盖电弧。实质上所有用直流电和交流电的、用金属极和碳极的现代电弧焊接法都是他创造出来的,其中包括用筒接作用电弧的焊接法、在保护气流中的焊接法、用液体填充金属的焊接法、水底焊接法等等。

別納尔多斯不但采用了手工焊,他还创造了最早的自动焊机和半自动焊机(在焊接过程中能自动调节电弧长度的)。例如,他曾提供一种用金属极的焊接装置(它具有装设在小車上的电弧长度自动调节器)。在这种装置上,焊工随着焊絲的熔化而用手来移动小車,而自动调节器則保证了电弧的稳定燃烧。

別納尔多斯的另一种焊机——焊接板料、管子和圓筒等纵向焊缝用的机床——是现代焊接装置的雛型。它是一种有定位器和移动机构的机床(定位器用以固定焊件,移动机构用以移动焊头,焊头有电弧自动调节器和用以锻压焊缝的軋輥)。別納尔多斯利用他自己设计的强力蓄电池組来对电弧供电,蓄电池則用直流发电机充电。

和別納尔多斯同一时期的第二个杰出的工程师 H. I. 斯拉維揚諾夫进一步发展了用金属极焊接和堆焊的工艺过程。斯拉維揚諾夫是一个学识渊博的冶金学家和电气专家。他創立了焊接的冶金原理;他論証了預热焊件的金属极焊接法,并应用于生产上;他制造出对焊接电弧供电用的直流发电机和半自动焊机(他称他的半自动焊机为“电坩堝”)。斯拉維揚諾夫的电坩堝用旋轉手輪的方法来送进焊絲,并保证了稳定的焊接过程,当电弧长度有变动

①盖费斯特(Гефест)——根据希腊神話,盖费斯特乃是鍛神,是技术和手工艺的保护者。

时,还能自动地恢复电弧长度。

斯拉維揚諾夫曾在焊接部位造型,并用金属芯进行焊接,用压碎的玻璃和铁合金层保护焊接熔池表面免受空气的有害作用。这样的保护层不仅可以显著地改善焊着金属的质量,而且可以改变它的化学成分。

別納尔多斯和斯拉維揚諾夫的創作,在俄国和国外的展覽会上都得到了荣誉奖状和奖章,获得了一致公認和极高的评价。

这两个发明家在世界上首先开始应用使焊接机械化的自动装置,并用特殊焊剂保护焊接区域。所以有充分根据可以认为,他们不但是手工电弧焊的創造者,而且也是各种自动焊接法的創始者。

在第一次世界大战以前,焊接尚未发达,而只是以手工业方式应用于修理工作上。金属加工业的发展、成批生产了专门的电弧焊机以后,才逐渐地扩展了焊接的应用范围。在苏联的头几个五年計划建設中,焊接获得了特别广泛的应用。

提高劳动生产率和使焊接工作机械化的意图,造成在 30 年代中、在国内外出现了各种各样结构的自动电弧焊机。最初作明弧焊接用的自动焊机是由送进焊絲用的自动焊头和帶有移动焊头或焊件用的移动机构的机床所組成。焊头通常装备有自动調整电弧长度的电气装置或电气机械装置,以保证电弧在焊接过程中稳定地燃燒。

用裸焊絲作自动焊接用的焊头,有“电工”工厂制造的 (AMT-1、AT9-5 型焊头等)有乌克兰科学院电焊研究所制造的 (A-66 型焊头),而少数是由哈尔科夫电机制造厂制造的 (拉什凱維奇焊头)。“电工”工厂于 1933 年首先掌握了用交流电作自动焊接。

但是,用裸焊絲作明弧自动焊,不但不稳定,生产率低,而且质量也不够良好。因此許多研究者和发明家曾寻求自动焊接时提高生产率和改善焊缝质量的方法。苏联在焊接方面的发明家 Д.А. 杜里切夫斯基是最先找到正确办法者之一。他在 1926 年創造出

“铜的电弧焊接法”，而于1929年获得这项专利权。他提出了用厚粉末层（木炭、锯屑、烟灰、淀粉及其他物质）来消除明弧焊接法的缺点，和保护焊接区域免受氧气的作用。

电弧（特别是交流电弧）的不稳定燃烧，曾迫使寻求继续改善自动焊接法的途径。设计者改善了焊头的结构方案，并采用了有特殊涂料（能改善焊缝质量）的焊丝。为了使涂料不致妨碍电流导入自动焊机导电咀中的焊丝起见，曾经采用横格凹凸状或十字形截面的焊丝，在这种焊丝的凹处填入特殊的涂料。由于这种焊丝制造困难，涂料也不易保持在焊丝上，所以设计者又创制出一种将一根一根焊条^①送入焊接区内的自动焊机。例如德国的盖尔伯（Kjellberg）公司曾出产了特殊的自动焊机，能将一根一根的普通手工焊接用的焊条送入焊接区内。苏联许多专家曾提出，在裸焊丝从自动焊机的导电咀出来而接近电弧处加上涂料。这种涂料是成糊状或成吸附在焊丝上的磁性粉末状而加在焊丝末端的，最后还有一种是撒在焊接区域的造渣物质粉末。

以E.O. 巴统院士命名的乌克兰科学院电焊研究所、中央工艺及机器制造科学研究所以及“电工”工厂的焊接试验室的工程师们，创造了苏联的焊剂层下自动焊接设备和工艺。苏联的学者和工程师们不仅大规模地采用了别纳尔多斯和斯拉维扬诺夫的创造和理想，而且大大地发展和改善了焊剂层下的自动焊接法。

1940年12月政府决定在工厂中开始广泛应用焊剂层下自动焊接法。此种新焊接法的特点是焊接质量优良和生产率高。

以自动焊接法来代替手工焊日趋广泛，学者们和工程师们就必须继续进行科学研究并改善这一种先进的焊接法。开始的时候使用明弧焊接用的自动焊头和焊车来作焊剂层下的焊接。焊车直接在焊件上移动，在很多情况下可不必制造专门的焊接机床或移动

^①“焊条”指手工焊接用的，无涂料而用于自动焊的称“焊丝”，以便区别——译者注

焊头用的承重结构。第一台焊机是由乌克兰科学院电焊研究所在 1939 年设计和制造的，焊机成小车子形式，在车上安装着焊头和焊丝盘盒。基辅的造船厂使用这种焊机来焊接船体平面段的对接焊缝和角焊缝。

B.И. 佳德洛夫工程师在 1942 年发现了在焊剂层下燃烧的电弧有自发调节现象。他提出了采用等速送进焊丝（焊丝送进速度与电弧长度无关）的简单机构来代替能自动调节电弧长度的复杂焊头。

电焊研究所、中央工艺及机器制造科学研究所、“电工”工厂、莫斯科鲍曼工业大学、列宁格勒工业大学，以及其他科学研究所、高等学校和先进工厂，为进一步发展和在生产上广泛应用焊剂层下焊接法打下了坚固的科学基础和生产基础。但是，只有便于用自动焊机处的直线形或环形焊缝才能成功地用焊机或悬挂式焊头来焊接，还有一大部分焊缝尚不能自动化，而要用手工焊接。为了焊接这种焊缝又需要具有和手工焊接同样机动性的新型万能自动焊机。

这一类焊机在苏联的创造历史，是从 1935 年“电工”工厂制造出作明弧焊接用的最早的软管半自动焊机开始的，这种半自动焊机用直径为 4~5 公厘的焊丝通过空心的软电缆而送入电弧中。焊工手持软管末端，沿着焊缝线移动电弧。电焊研究所曾于 1944 年使用这种结构进行焊剂层下焊接试验，但由于粗大的焊丝很刚硬，用长软管时不能保证焊丝的穩定送进，因此这种方法当时没有得到应用。许多研究者试图制造小巧的、可以握持在手上的焊机或半自动焊机。曾经有多种多样的结构提出来：电焊研究所的 APC 及 PII 型焊机；C.A. 叶果罗夫的小型焊机；带气动机的半自动焊机和航空工艺科学研究所的软管焊机等等。但所有这些焊机都没有在生产上实际应用。

B.И. 杰勉采维奇、И.И. 庫什那列夫和 B.E. 巴统等人在 1948

~1949年进行了用大电流密度，細焊絲在焊剂层下的焊接，这种焊接法的优点和广泛的可能性，经过实际試驗以后問題才算解决了。

采用細焊絲作焊剂层下焊接，实际上在許多情况下都是适用的。这样的焊絲很容易通过新型焊机（軟管自动焊机和半自动焊机）的軟管内部。最早的軟管半自动焊机是在1949年由电焊研究所和“电工”工厂拟訂和制造出来的。一年以后他们开始成批生产。軟管半自动焊机已在工厂中大量推广，普遍地代替了手工焊接。

П. 3. 澳洛什凱維奇工程师在1947~1949年所創造的垂直焊縫和傾斜焊縫用强制成形的自动焊接法是一个巨大的成就。

在短短的时间中，苏联的专家们創造了許多先进的新型自动焊接法和堆焊法、双弧焊接法、三相焊接法、电渣焊接法等等。

自动焊接工艺不断地改善着。已經出現了多种新型結構的特种自动焊机和万能自动焊机。薄鋼料、特种鋼及有色金属已可以施行焊剂层下焊接。在保护气流中的自动焊接法也发展起来了。自动焊机的合理应用范围和它們进一步改善的途径已經明确。自动焊机和半自动焊机、对电弧供电的焊接变压器和发电机、焊絲和焊剂等都已经組織大量生产。

在苏联的工业上目前有成千上万的自动焊机和半自动焊机在使用着。

§2 焊接电弧

焊接电弧 在焊接过程中，焊件的边缘和焊絲都被熔化。熔化的金属混合起来，凝固而形成焊縫，它坚固地联結着所焊零件，成为一个整体的永久連接。

金属的电弧焊接法用得最广。电弧焊接时，用电弧作为熔化金属的热原，电弧的特点是温度高、电流密度大、特别眩目的亮光

和析出大量的热。在焊丝和焊件之间持久的放电而具有上述特性的,叫做焊接电弧。

电弧燃烧过程中所发生的现象是非常复杂的,在研究过物质组成的电子理论后才能详细说明。现在只叙述金属焊接电弧的基本原理。

在一般情况下,空气是不导电的绝缘体。为了形成电弧,必须使焊丝和焊件之间的空气隙电离。电离后的空气含有电子和离子,它如同盐和酸的溶液一样,是可以导电的,而且在一定的条件下电流能以弧光放电的形式通过此种空气隙。

空气中所含的氮、氧和其他气体的原子和分子是不带电的。这些气体的原子核的阳电荷被环绕着原子核旋转的电子的阴电荷所平衡。

当电子过剩时,中性的质点变成带阴电——阴离子,而电子不足时,则变成阳离子。电离以后的气体空间充满着带电的质点——离子和电子。电离作用是由于气体和电极强烈受热、在两电极之间的电场作用以及许多其他因素而产生的。

通常,在焊接技术上,是使焊丝和焊件作瞬时的短路而引燃电弧的。当焊丝和焊件接触时,实际发生接触的,只是各别的点上,在这些接触点上,由于电流密度很大,金属被加热到沸点的温度。短路以后随即将焊丝从焊件上提起,它们之间的电压就很快地增高。高的温度、有金属蒸气存在和很大的电场强度,足以使空气间隙电离和发生弧光放电。

在个别的情况下,为了使电弧容易引燃,在电源的无载电压上附加高压和高频(但功率很小)的交流电。高的电压可以保证将焊丝和焊件间的气体间隙发生电的击穿,而造成足够的电离作用,使弧光放电得以产生和稳定。小功率和高频率的电流可以保证焊工免遭触电的危险。

电弧引燃以后,带阴电的电极(称为阴极)被加热到很高的温

度,阴极的有效斑点表面开始放射电子。由于电子的质量很小,所以以近似于光的速度前进,和气体的中性质点相撞,电子激励中性质点而使之变成带阳电或阴电的质点——离子。

在电弧燃烧过程中,电子和阴离子在电源(焊接变压器或发电机)的能量所造成的电场作用下,以很高的速度移向阳极,而阳离子则移向阴极。带电质点到达阳极和阴极的表面以后发生中和,并放出热能和辐射能。电弧的两极被加热到很高的温度并开始熔化。带电质点的一部分在焊接电弧的气柱中被中和,弧柱的温度达到 $5000 \sim 7000^{\circ}\text{C}$ 。

将焊条涂料或焊剂中的容易电离物质引入电弧中,增大电弧电源的无载电压和焊接电流,可以使电弧易于引燃和稳定燃烧。

为了实现焊接过程,在焊件和焊丝之间应导入直流电或交流电。因此,焊丝和焊件应与焊接发电机或变压器的端钮连接起来。电弧的电源应保证有足够高的电弧电压和稳定的焊接过程。

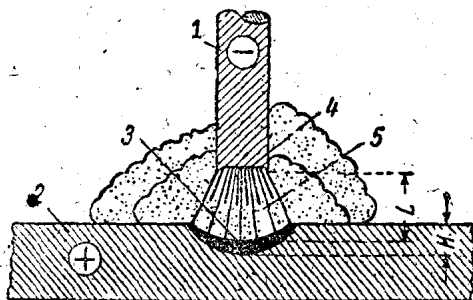


圖 1 焊接明弧簡圖

- 1—電極 2—基本金屬(焊件) 3—焊接熔池 4—陰極斑點 5—弧柱 L—電弧長度 H—基本金屬的熔透深度

在焊絲和焊件之間的直流焊接明弧(圖1)的組成中有弧柱,弧柱的底就是陰極斑點(通常在焊絲的末端)和陽極斑點(在焊件上)。在高溫 and 大量析出熱能的作用下,焊絲末端和基本金屬都被熔化。在焊絲下方的焊件上的電弧

陽極斑點活動範圍內形成熔化金屬的小池。隨着焊絲的熔化,金屬成滴狀過渡到焊接熔池中。焊接熔池的深度決定了基本金屬焊接後的熔透深度。在電弧壓力作用下,焊接熔池表面上形成凹口,稱為弧坑。電弧長度是焊接過程中很重要的特征,它是從焊接熔

池的表面(鏡面)到电极的末端来計量的。

焊接电弧的稳定性 只有在稳定的电弧过程中才可能有优良品質的焊接接头。不稳定电弧过程的特征是时常熄弧,使焊縫金属的机械性能降低。电弧的稳定性决定于許多条件,首先是决定于正确地选择好的电弧过程主要参数(焊接电流和电弧电压)是否恒定。保持焊接电流和电弧电压不变的基本原理叙述于第八节內。焊接电流的种类、电弧长度、焊条涂料或焊剂的稳弧性能对电弧的稳定性也有影响。

用交流电时,焊接明弧燃烧得沒有用直流电时那么稳定。这是由于电流經過零值时电场消失,而电弧熄灭的緣故。在通常 50 周/秒的工业頻率下,电弧在一秒钟內熄灭和激发一百次。为了提高手工焊接时的电弧稳定性,采用涂有專門稳弧涂料的焊絲。这种涂料(鈣、鉀等)的蒸气能增大电弧間隙的电离作用,从而增加交流电弧的稳定性。

电弧长度对电弧过程的稳定性和焊縫的形状有頗大影响。在手工焊接时,电弧长度通常不超过焊絲的直徑。当电弧长度过长时,金属的飞溅增加,焊縫的机械品質也变坏。此外,焊条金属熔滴过渡到焊縫里需要較长的时间,而熔化金属与空气中的氧和氮相互作用較久。在焊剂层下焊接时,当焊接电流不变而过份的增加电弧长度,也会降低电弧过程的稳定性。

焊条金属的熔滴通过电弧时,强烈地与电弧周圍空气中的氧和氮相化合。这种反应的結果,使焊条烧失,而形成鉄与氧的化合物(氧化鉄)和鉄与氮的化合物(氮化鉄)。由于金属的冷却速度較快,氧化鉄与氮化鉄来不及完全浮出焊接熔池表面,而留存在焊縫金属內部。并且,氮可以熔解在焊着金属的基体中。留存在焊着金属內的氧化物和氮化物显著地降低焊接接头的塑性,使焊縫金属变脆。因此焊接熔池和金属熔滴应力求隔绝空气中氮和氧的有害作用。为此目的,焊接熔池应该用惰性气体或者用焊条涂料或

焊剂熔化而成的熔渣来保护。

金属在电弧中的过渡 焊接过程的研究証明，焊条金属是成大小不同的熔滴流而过渡到焊缝中去的。用裸焊条或薄涂料焊条进行手工焊接时，熔滴的尺寸最大。用厚涂料焊条进行手工焊接和在焊剂层下作自动焊接时，金属是成細滴过渡的。

电弧空间中有各种力作用在金属熔滴上，迫使它到达焊接熔池。电动力作用是使熔滴脱离焊条到达焊接熔池的主要原因。电动力是由于电流綫在液态导体中的相互吸引而产生的。导体的压缩作用，使在焊絲末端的液体金属熔滴附近形成細頸。熔滴脫开并朝焊絲末端的方向运动。作用在細小熔滴上的电动力超过重力很多。因此可以在任何空间位置进行焊接，包括仰焊位置（这时熔滴是从下向上过渡入焊接熔池的）。

在俯焊位置时，重力能促使熔滴进入熔池，特别是大熔滴的过渡。在其他空间位置时，重力是妨碍焊接的。

焊絲末端的鋼料猛烈沸腾，焊絲內所含的碳和氧的相互作用所形成的一氧化碳随之析出，这也就促成熔滴在焊条上脫开。一氧化碳成突然的細微爆烈状态从焊絲末端析出，使液体金属熔滴从焊条末端噴出。

电弧的极性和磁吹 用直流电焊接时，在电弧的各个区域内的热量分布是不均匀的。因此，根据所采取的焊接工艺不同，可以用正极性（图 2, a），或用反极性（图 2, b）进行焊接。用正极性焊接时，焊接发电机的阳极与焊件相連接，而阴极則与焊条相連接；用反极性焊接时，焊接发电机的阳极与焊条相連接，而阴极則与焊件相連接。

用优质焊条焊接，在焊剂层下或者在保护气流中焊接时，在电弧两极上的热量分配是依涂料和焊剂的成分而变的。极性可根据适当的情况来选定。用交流电焊接时，电弧的极性也是交变的，故在电弧两极上的温度和所放出的热量也相同。

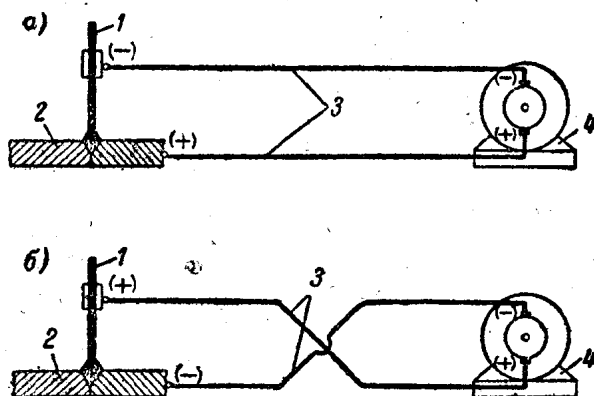


圖 2 用正極性和反極性的焊接法簡圖

1—焊條 2—焊件 3—焊接導線 4—焊接發電機

电弧和邻近电弧的焊件部分被由于通过焊接电流而产生的自生磁場所圍繞着。磁場作用在弧柱中的帶電質点上，使电弧显著地向一边偏斜。电弧受自生磁場的作用而发生的偏斜，称为电弧的磁吹。电弧的偏斜可以部分地利用焊条的傾斜来調节，也可以利用焊接導線在焊件上的移动連接点来調节。

电流从 300~400 安培以上，磁吹严重地妨碍着用直流明弧进行焊接。在焊剂层下焊接和用交流明弧焊接时，磁吹現象事实上是不明显的。

§3 自动焊接法的實質

在自动焊接时，焊絲一面熔化，一面送入电弧区和电弧沿着焊縫移动都是机械化了，并有特殊的机构来施行。焊头将焊絲送入电弧区要通过导电体，导电体的位置极接近于焊接区。焊头由带有减速器的电动机、焊絲送进滚輪以及导电装置等组成。焊接电流引至焊件上和导电体上，焊絲則从导电体通过。从导电体的咀子至焊件表面的距离不超过 50 公厘。因此焊接电流可以显著地增大，而不致引起从导电咀出来的焊絲末端发生过热。焊头通常安装在有电力驅动装置的小車上。