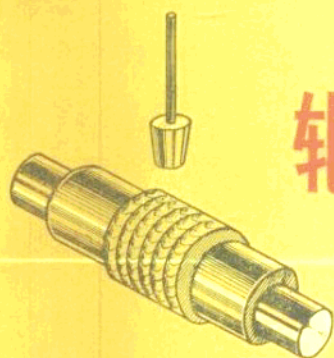


518964



轧辊自动堆焊

上海第八钢铁厂革委会《轧辊自动堆焊》编写小组

中国工业出版社

轧 辊 自 动 堆 焊

上海第八钢铁厂革委会《轧辊自动堆焊》编写小组

中国工业出版社

軋輥自动堆焊

上海第八鋼鐵厂革委会《軋輥自动堆焊》編写小組
(只限国内发行)

*

冶金工业部科技情报研究所书刊組編輯
产品标准

中国工业出版社出版

新华书店发行

中国工业出版社第三印刷厂印刷

1971年12月第一版 1971年12月第一次印刷

15165·4902 (冶金-724) 每册 0.18 元

前 言

我厂革命职工遵照伟大领袖毛主席关于“勤俭建国”、“勤俭办工厂”的伟大教导，在社会主义革命和社会主义建设的高潮中，为了充分利用现有轧辊，提高轧辊使用寿命，修旧利废，增产节约，在毛主席革命路线指引下，高举“鞍钢宪法”的光辉旗帜，以工人阶级豪迈的革命气概，在两个阶级、两条道路、两条路线的激烈斗争中，经过多次试验，终于试制成功了合金钢轧辊自动堆焊新工艺，掌握了这一新技术。

这项新技术的成功，不仅解决了轧辊的自动堆焊问题，而且为机械等部门的设备部件进行自动堆焊提供了点滴经验；不仅解决了一般碳钢的自动堆焊问题，而且基本上解决了不锈钢、耐热钢和耐腐钢的自动堆焊问题。

为了适应我国社会主义革命和社会主义建设的需要，我们遵照伟大领袖毛主席关于“要认真总结经验”的伟大教导，在我厂党委、革委会领导下，组成了以工人为主体的“三结合”编写小组，集体编写成了《轧辊自动堆焊》一书。书中系统地介绍了自动堆焊原理、设备和工艺以及质量检验等。本书适合于冶金工厂轧钢工人、机修工人和技术人员使用，也可供其他工业部门在修旧利废部件时参考。

由于我们学习马列主义、毛泽东思想不够，水平有限，书中一定会有缺点错误，恳切希望广大读者批评指正。

上海第八钢铁厂革委会

《轧辊自动堆焊》编写小组

一九七一年十一月

目 录

前言	
第一章 自动堆焊原理	1
第二章 轧辊自动堆焊设备	6
§ 2-1 轧辊自动堆焊的电气设备	6
§ 2-2 轧辊自动堆焊机床	13
§ 2-3 熔剂回收装置	21
§ 2-4 焊丝除锈设备	22
§ 2-5 堆焊工件的预热设备	25
第三章 堆焊材料的选择	35
§ 3-1 焊丝	36
§ 3-2 熔剂	39
第四章 轧辊自动堆焊工艺	43
§ 4-1 轧辊自动堆焊工艺流程	43
§ 4-2 轧辊自动堆焊工艺	44
第五章 堆焊时容易产生的缺陷及其防止方法	57
§ 5-1 气孔	57
§ 5-2 裂纹	61
§ 5-3 夹渣	63
§ 5-4 焊瘤	64
§ 5-5 脱落	65
第六章 堆焊层质量检验	66
第七章 使用情况及体会	70

第一章 自动堆焊原理

“卑贱者最聪明！高贵者最愚蠢。”我们凭着一颗对伟大领袖毛主席的赤胆忠心，遵循伟大领袖毛主席关于“自力更生、艰苦奋斗”的伟大教导，下定决心，不怕牺牲，一定攻下自动堆焊关。在两个阶级、两条道路、两条路线的激烈斗争中，经过多次试验，终于成功地创造了合金钢轧辊自动堆焊新工艺。

伟大领袖毛主席教导说：“我们看事情必须要看它的实质，而把它的现象只看作入门的向导，一进了门就要抓住它的实质，这才是可靠的科学的分析方法。”资产阶级反动技术“权威”吹得神乎其神的自动堆焊原理的“奥妙”被我们工人揭开了，恢复了它本来的面貌。其实轧辊自动堆焊的道理是很简单的。即堆焊圆柱体工件时，就好比车床车削原理和自动电弧焊工作原理的两部分的综合；堆焊其他平面工件时，就好比刨床的工作原理和电弧焊工作原理的两部分综合。现在我们就堆焊圆柱体工件时的工作原理进行叙述。

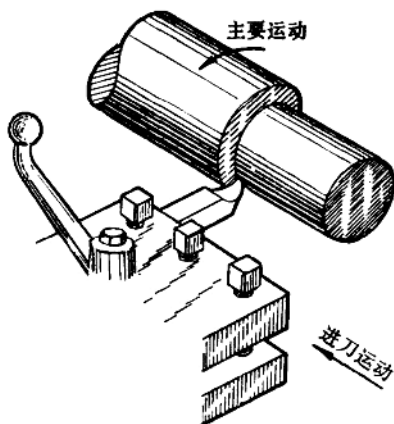
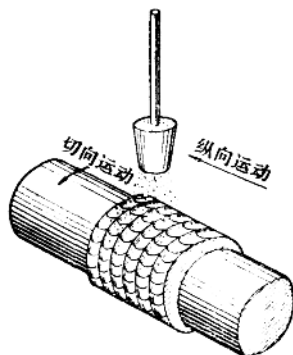


图 1 主要运动和进刀运动

大家知道，车刀所以能把工件车成一定的尺寸和形状，主要是依靠两种运动配合而成，如图 1 所示。即工件的旋转运动在车削过程中叫做主要运动。车刀沿着横向或纵向的运动，叫做进刀运动。这两种运动同时作用的结果，就使车刀在工件上进行切削工作。

自动堆焊就是根据这个原理，将焊丝熔融后，堆敷在轧辊或其他圆柱体工件的表面上，如图 2 所示。



由于堆焊工件的切向运动，即旋转运动，堆焊时使圆柱体表面都能堆上金属。焊丝的纵向运动，即进刀运动，就在堆焊时使圆柱体工件在长轴方向上堆敷着一条条并列的焊缝成形。这两种运动同时作用，互相配合的结果，就使圆柱体工件的表面被堆敷上一定尺寸和形状

图 2 堆焊时的纵向和切向运动

的金属。然而，如何使焊丝堆敷在工件表面，这就涉及到有关电弧焊的原理了。

电弧焊的基本要素就是电弧。所谓电弧焊，即在焊丝和工件之间的气体介质中，长时期地、强烈地放电，如图 3 所示。电弧焊可分为手工电弧焊及自动电

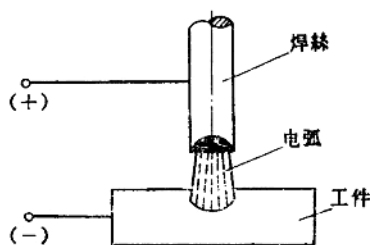


图 3 电弧焊简图

弧焊。自动电弧焊又可分为明弧自动电弧焊及熔剂层下（埋弧）自动电弧焊（简称为埋弧焊）两种。在轧辊自动堆焊中，我们根据生产率的高低、电能的消耗、堆焊层的质量、金属的耗损、堆焊规范选择的简易，以及劳动强度和卫生条件等因素，选择了自动埋弧焊的方法。

自动埋弧焊的实质，即在焊接开始时，电弧在固体颗粒状的熔剂层下引燃；焊丝和工件以及部份靠近电弧的熔剂就受到电弧热（约 $6000\sim 8000^{\circ}\text{C}$ ）的作用开始熔化。熔剂熔化时，不断地放出气体和水蒸汽，形成泡沫，电弧就在泡沫下继续燃烧；而熔融的焊丝金属也就一滴一滴地落在熔化了工件上，这样互相熔合，待冷却后就形成了一道平整而美观的焊缝。自动堆焊就是依着这样一个原理把金属堆敷在轧辊或其他堆焊工件的表面上，如图 4 所示。

为了对自动堆焊有一个概括的了解，我们简单地介绍一下动作过程，如图 5 所示。

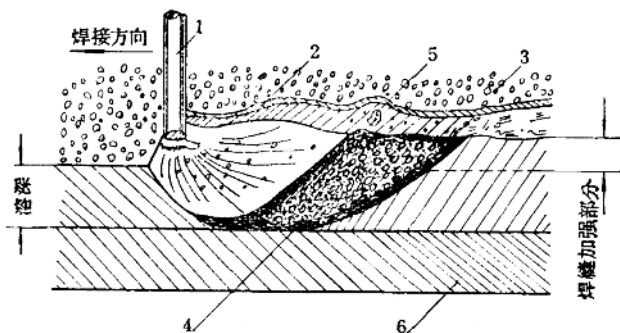


图 4 埋弧焊焊缝形成的过程

1—焊丝；2—熔化了熔剂层（熔渣）；3—未熔化的熔剂层；4—熔池；5—熔渣中的气孔；6—工件（或称母材）

焊丝 1 由送丝轮 3 从送丝盘 2 中向堆焊区输送。熔剂 8 依靠本身的重量，由熔剂容器 7 经过熔剂杯 6 向下供给。堆焊电路 13 由弧焊机接来，线路的一端接在堆焊工件 10 上，另一端接在导电器 5 上，电流经过导电器传到焊丝端头，通过焊丝和堆焊工件之间的空隙，组成了一个堆焊电流回路。

电弧在焊丝和堆焊工件之间燃烧后，送丝轮 3 就由电动机 4 经过减速齿轮系带动旋转，焊丝夹在这两个送丝轮中间向下输送。焊丝输送的速度是由电弧电压来调整 and 控制的，使它恰恰等于焊丝的熔化速度。

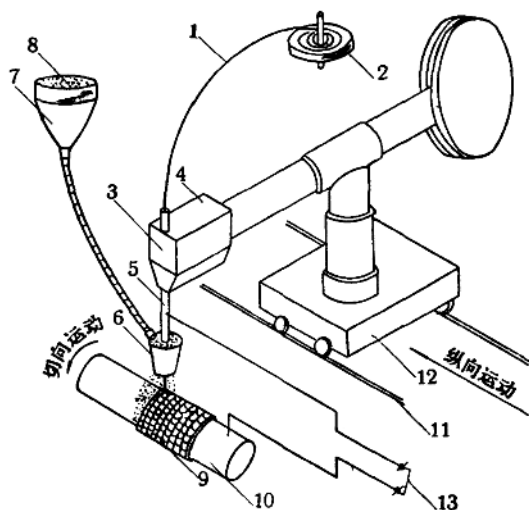


图 5 自动堆焊工作示意图

- 1—焊丝；2—焊丝盘；3—送丝轮；4—电动机；5—导电器；
6—熔剂杯；7—熔剂容器；8—熔剂；9—堆焊层；10—母材
(堆焊工件)；11—焊机小车运行轨道；12—焊机小车；
13—堆焊电路

整个堆焊工作中，堆焊工件 10 始终作切向运动，即旋转运动。而焊机小车12沿着焊机小车运行轨道 11 作纵向运动，这两种运动的合成结果，就得到了我们所需要的堆焊层。

第二章 轧辊自动堆焊设备

§ 2-1 轧辊自动堆焊的电气设备

伟大领袖毛主席教导我们：“我们不但要提出任务，而且要解决完成任务的方法问题。我们的任务是过河，但是没有桥或没有船就不能过。”要充分利用现有轧辊，就要解决轧辊自动堆焊设备，其中电气设备也是一个重要的部分，它直接影响整个工艺效果。电气设备可分弧焊机、自动焊机与配电箱等主电部分和预热炉、机床电气传动等辅助部分。

系统方框图，如图 6 所示（主电部分）：

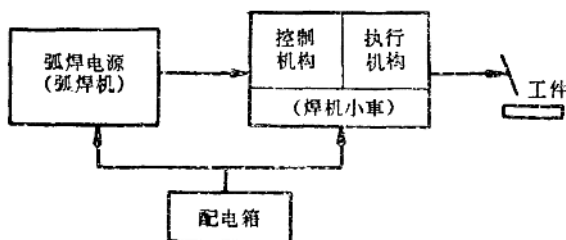


图 6 堆焊主电部分方框图

1. 弧焊机

弧焊机是供给弧焊电源的设备，弧焊可以用交流电源，也可用直流电源，确定的原则主要是根据工件和焊丝材料与焊接的要求而定。为了保证焊接质量，不论交流弧焊与直流

弧焊都应有稳定的输出和陡降的外特性。

交流弧焊机是靠焊接时的大量漏磁来达到陡降特性，然而交流弧焊机是直接联接在电网上，受电网波动的干扰影响大，对焊某些特殊的焊料（合金钢）的焊接质量不够理想，因此对轧辊的合金钢自动堆焊很少采用，但它的设备简单牢固，价格便宜，其他很多场合仍使用交流弧焊机。

直流弧焊机，一般均由一台交流电动机同轴拖动一台具有适应于焊接特性的直流发电机而组成。因焊接电源是间接由机械能转换来的，不直接与电网电压联系，而且发电机和电动机的转动部分均有相当的惯量，跟不上电网电压的突变而突变，故受电网波动的干扰就大为改善，有较稳定的输出，同时对合金钢的焊接特性也较好，所以轧辊的合金钢自动堆焊大多采用直流电源。但电动发电机组的直流弧焊设备，结构复杂，维修量大，有噪声，价格高，这些是它的缺点。

目前，尚有用硅整流元件和可控硅元件等做成的直流弧焊设备。这就克服了电动发电机组直流弧焊设备的缺点。它没有转动部分，因而不存在运行噪声和摩擦损耗，提高了效率，这是很有发展前途的。

轧辊堆焊所使用的直流弧焊电源的容量大小，是根据焊接工件的大小、焊丝的直径、焊接电流与焊接持续时间的长短来决定的。一般情况可采用 AB—500—1 型直流弧焊机来作为弧焊的直流电源。

AB—500—1 型直流弧焊机的技术数据列于表 1，以供参考。

这种 AB—500—1 型直流弧焊机，焊接电流的细调，是靠改变机身上部的控制箱里磁场变阻器的手盘位置而达到的，但这些装置对遥控是有一定困难的。在轧辊自动堆焊中

焊接电流调节不仅依靠弧焊机上的调节，而且可以用改变焊丝输送速度来达到，所以问题并不突出，当然若有条件改成遥控，则使用效果更好。

AB-500-1型直流弧焊机的技术数据

表 1

名 称	单 位	电 动 机	发 电 机	
			暂载率100%	暂载率65%
容 量	瓩	26	16	20
电 压	伏	200/380或380/660	40	40
电 流	安	88.2/50.9或50.9/29.4	400	500
轉 速	轉/分	1470	1470	1450
周 率	周/分	50	—	—
功率因数		0.88	—	—

在进行堆焊过程中，由于运行时间的延长，机组内部温度升高，发电机绕组电阻值的变化，其输出电流会稍有下降。此时可调节手盘位置，以保持原来的电流数值。AB-500-1型直流弧焊机适宜用于焊接电流400安培以下的堆焊。当焊接电流超过以上数值时，应采用更大容量的电源设备（输出电流大于500安培的直流弧焊机）或将二台AB-500-1型弧焊机并联使用，并联接线，如图7所示。

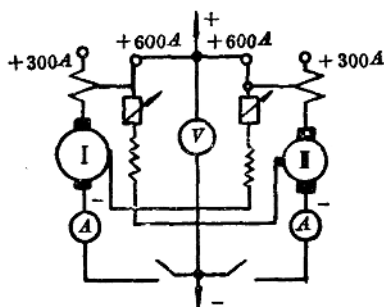


图 7 并联线路图

弧焊机并联运用时必须注意二机联线间的极性一致和负荷电流的均衡。当调节焊接电流时，二机亦应调节至相同位置，以达到均流。

当用硅元件及可控硅元件所组成的电源设备时，则电流的遥控条件就好多了，在焊接时，尚能随时进行动态自动调节，提高了自动化程度，使输出更为稳定。

2. 自动弧焊机的改装

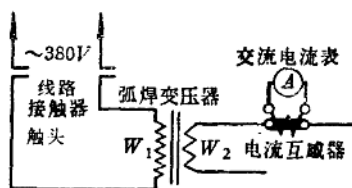
自动弧焊机是一台能按规定的焊接要求自动进行弧焊工作的设备，它又由焊机小车（由控制盘和焊接机头组成）和配电箱等二大组件构成。因轧辊的合金钢自动堆焊，不仅需要直流焊接电源，而且要有能保持一定的焊机小车行程速度、焊丝输送速度和不间断地连续焊接，这样手工焊接就不能满足要求，因此除了解决直流弧焊电源外，尚需设置一套能满足上述要求的自动弧焊设备来代替一般的手工焊接。

目前，轧辊自动堆焊的成套焊接设备不易买到，因此可用类似的产品进行改装。如采用上海电焊机厂生产的 EA—1000 型自动弧焊机来进行改装。这套设备是自动焊接用的。它由弧焊变压器、焊机小车和配电箱三大部份组成。由于轧辊的合金钢堆焊不采用交流弧焊，所以，不需要弧焊变压器，仅使用其装有控制盘和焊接机头的焊机小车和配电箱这两大组件。改装线路，如图 8 所示。

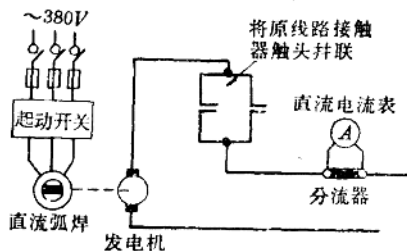
对改装的部份说明如下：

1) 配电箱里的线路接触器 C 的改装：接触器原来是接通弧焊变压器初级绕组于电网的，现因采用直流弧焊，故将此接触器改接在直流弧焊机的输出回路，而直流弧焊机的初级交流源（拖动电动机的进线）则另外加装熔丝、接触器等单独操作，不装在配电箱内，焊接前应先接通此电源。

原来的接触器C改接在直流输出回路后，因其接触头需通过焊接电流，此值远远超过原来的交流电流数值，故应将其两对触头并联使用，直流回路改成单断型式控制，接地的（接工件本身的）那一条电线直接联起来，不受接触器C触头的控制。接至触头的连线必须接触紧密，并联的触头需用相应尺寸的铜板很好地并接起来，减少接触电阻和发热。触头并联后若仍不足导通焊接电流时，则需掉换更大容量的接触器。



(1) 原交流源时接线图



(2) 改直流源时接线图

图 8 线路改装图

2) 配电箱里电流互感器的改装：原电流互感器，装接于弧焊变压器次级（焊接回路），用以测量焊接电流，现因焊接电源改为直流电，所以原来的交流电流互感器不能应

用，而改用分流器来测量焊接电流。

3) 配电箱里硒片的改装：原配电箱里共装有二组单相桥式的硒堆整流电路，以供操作电源及小发电机和小电动机的激磁绕组电源。在长时期运用中发现硒片不够稳定，因而影响焊接质量，可改用相应的（反峰电压和整流电流）硅整流元件代替，这样就稳定得多，且大大地缩小了体积，但硅元件对过电压和过电流都十分敏感，并且负载也都属电感性的，所以建议采用反峰电压较高的规格，使用时避免直流侧短路。像采用2CZ13D型号的硅整流元件时，可不加任何阻容吸收保护，工作也很可靠。

4) 配电箱里中间继电器J的改装：原来中间继电器是低电压吸引线圈的继电器，这样使机头小车上控制盘的电压等级都属低压，保证操作人员的安全，而该继电器的触头用以接通线路接触器C的吸引线圈，这样考虑是合理的。但该继电器为一般的144型通用继电器，触头接触不很理想，同时又装在线路接触器C的底板上，受线路接触器C的振动影响很大，有发生误动作的现象，应适当选择型号，保证触头接触良好，同时移装于不受振动影响的位置。

另外线路接触器C的辅助接点，数量较多，最好另加装一个多接点的中间继电器，作它的辅助接点用，吸引线圈的电压等级与线路接触器的吸引线圈相同，而将二者并接起来，这样使整个电路工作更为可靠（加装的辅助继电器C'画于后面的原理图中）。

5) 控制盘上电压表、电流表的改装：原来控制盘上的电压、电流指示仪表都是交流的，现在弧焊电源改为直流后，这些指示仪表也应掉换相应的直流指示仪表。并且可将电压表的接线改接在线路接触器C辅助接点C'的前面，不

受接点的控制，这样当未合线路接触器时，能指示弧焊机的空载电压。

6) 焊丝盘的改装：原来焊丝盘装在控制盘的背后，盘的直径不大，焊丝的容量小，这样不能满足轧辊堆焊要求，故焊丝盘的容量要增大。合金焊丝刚性大，原盘直径小，装时困难，故将焊丝盘直径放大，另行安置，而原来装焊丝盘的位置改装适当重量的扁圆铁饼，以平衡机头重量。但要注意，另行安装的焊丝盘必须用绝缘支架架起，不能与其他金属外壳或接地设备接触。

7) 焊机机头接长：原来焊机机头和焊机小车之间的距离很小，只适合于船舶、锅炉等对焊用，现在为了在堆焊时使机头达到轧辊轴线的位置，就要使原来的机头接长，其接长的方法可以根据情况任意选择，但要求接长后的机头有较大的刚度，不致于在启动或堆焊过程中上下摆动，影响堆焊层。

8) 焊机小车行走速度改慢：原来的焊机小车行走速度很快（每分钟 250~1170 毫米），不适合堆焊工作的需要，故在原来的一级减速器上，增添了一挡蜗轮蜗杆减速器，使焊机小车的行走速度能够控制在每分钟 2~25 毫米。

9) 导电嘴改装：原来的导电器是采用两半片合起来（即哈夫式），旁边用螺丝固定的。调换导电器很麻烦，拆装费时间。我们根据堆焊工作的需要而改成为束接式，如图 9 所示。

10) 送丝轮改进：原来的送丝轮为一般的轧轮，即轮子中间有嵌轮的，如图 10A 所示。

现改成一般的带槽的滚轮，即槽型送丝轮，如图 10B 所示。