

二氧化碳气体保护焊



目录

第一节 焊接技术的发展趋势

第二节 二氧化碳气体保护焊概述

第三节 二氧化碳气体保护焊的冶金特点

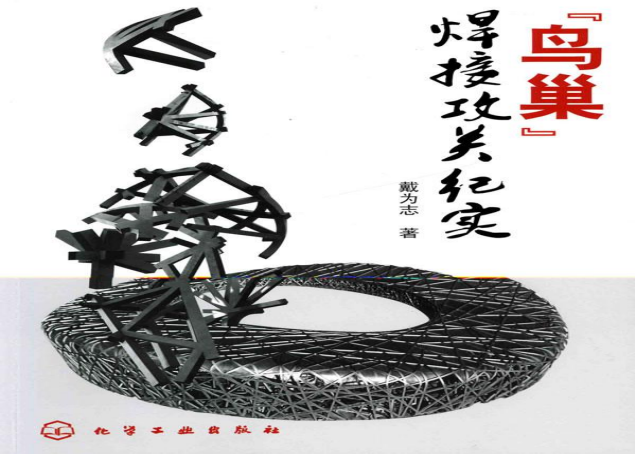
第四节 二氧化碳气体保护焊焊接操作

第一节 焊接技术的发展趋势

国外专家认为：“在未来，焊接仍将是制造业的重要加工工艺。它是一种精确、可靠、低成本，并且是采用高科技连接材料的方法。目前还没有其他方法能够比焊接更为广泛地应用于金属的连接，并对所焊的产品增加更大的附加值。

一、我国焊接自动化技术的现状

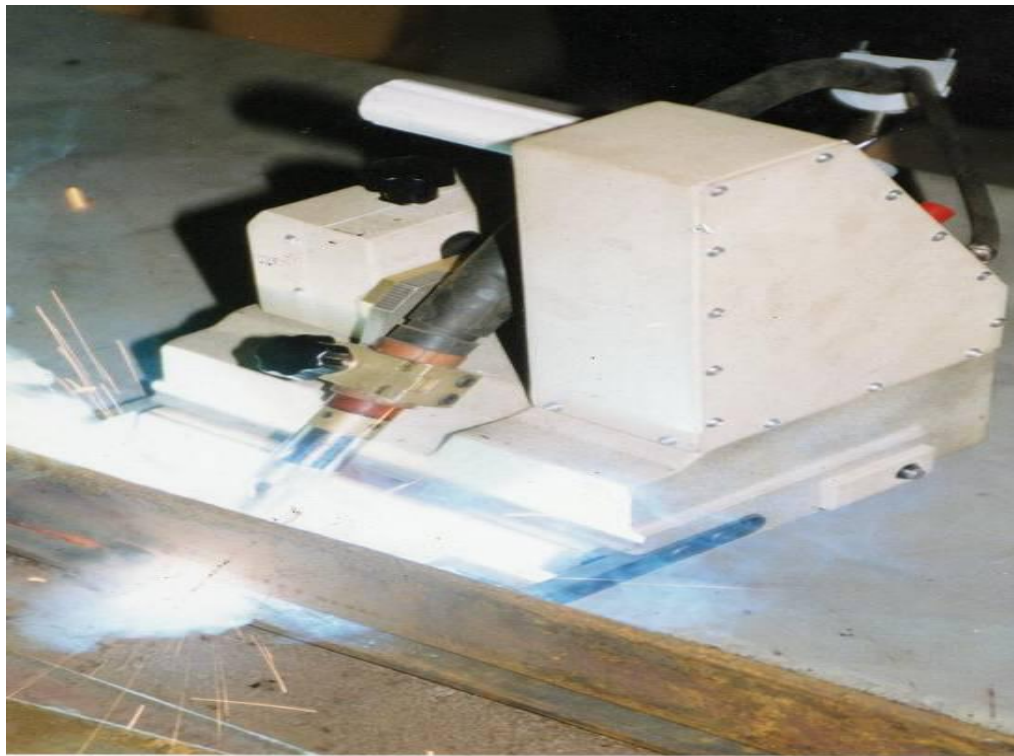
随着数字化技术日益成熟，数字焊机、数字化控制技术业已稳步进入市场。三峡工程、西气东输工程、航天工程、船舶工程等大型基础工程，有效地促进了先进焊接特别是焊接自动化技术的发展与进步。汽车及零部件的制造对焊接的自动化程度要求日新月异。



从20世纪末国家逐渐在各个行业推广自动焊的基础焊接方式——气体保护焊，来取代传统的手工电弧焊，现已初见成效。可以预计在未来的10年，国内自动化焊接技术将以前所未有的速度发展。



电子技术、计算机微电子住处和自动化技术的发展，推动了焊接自动化技术的发展。特别是数控技术、柔性制造技术和信息处理技术等单元技术的引入，促进了焊接自动化技术革命性的发展。



焊接过程控制系统的智能化是焊接自动化的核心问题之一，也是未来开展研究的重要方向。最具代表性的是焊接过程的模糊控制、神经网络控制，以及专家系统的研究。



焊接柔性化技术也是着力研究的内容。在未来的研究中，将各种光、机、电技术与焊接技术有机结合，以实现焊接的精确化和柔性化。用微电子技术改造传统焊接工艺装备，是提高焊接自动化水平的根本途径。



焊接控制系统的集成是
人与技术的集成和焊接技术
与信息技术的集成。



提高焊接电源的可靠性、质量稳定性和控制，以及优良的动感性，开发研制具有调节电弧运动、送丝和焊枪姿态，能探测焊缝坡开头、温度场、熔池状态、熔透情况，适时提供焊接规范参数的高性能焊机，并应积极开发焊接过程的计算机模拟技术。使焊接技术由“技艺”向“科学”演变是实现焊接自动化的一个重要方面。





第二节 二氧化碳气体保护焊概述

早在20世纪30年代就有人提出用CO₂及水蒸气作为保护气体，但试验结果发现焊缝金属严重氧化，气孔很多，焊接质量得不到保证。因此氩气、氮气等惰性气体保护焊首先应用于焊接生产，解决了当时航空工业中有色金属的焊接问题，气体保护焊的优越性也逐步被人们认识和重视。但是氩气、氮气为稀有气体，价格较贵，应用上受到一定的限制。为此，到20世纪50年代。人们又重新研究CO₂气体保护焊，并逐步应用焊接生产。

CO₂气体保护电弧焊是利用CO₂作为保护气体的熔化极电弧焊方法。这种方法以CO₂气体作为保护介质，使电弧及熔池与周围空气隔离，防止空气中氧、氮、氢对熔滴和熔池金属的有害作用，从而获得优良的机械保护性能。



一、二氧化碳气体保护焊的特点

1. 二氧化碳气体保护焊优点：

焊接生产率高

焊接成本低

焊接变形小

操作简便



2. 二氧化碳气体保护焊缺点：

飞溅率较大，并且焊缝表面成形较差。

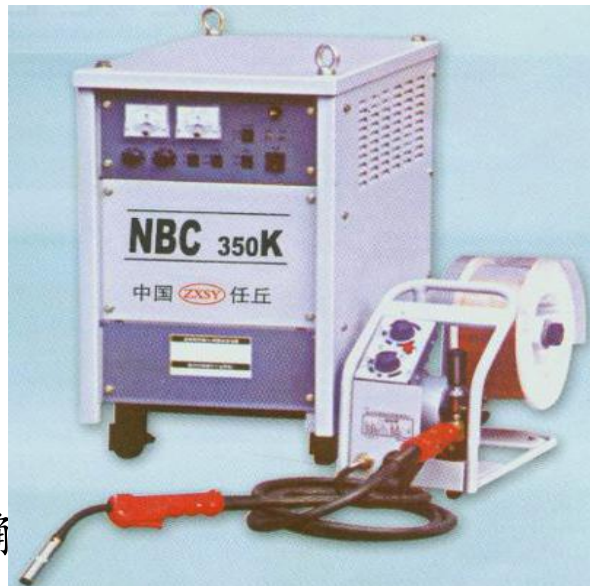
很难用交流电源进行焊接，焊接设备比较复杂。

抗风能力差，给室外作业带来一定困难。

不能焊接容易氧化的有色金属。

C02焊的缺点可以通过提高技术水平和改进加以角

焊接方法所不能比的。因此，可以认为**C02焊是一种高效率、低成本的节能焊接方法。**



二、二氧化碳气体保护焊的应用

CO₂焊主要用于焊接低碳钢及低合金钢等黑色金属。对于不锈钢，由于焊缝金属有增碳现象，影响抗晶间腐蚀性能。所以只能用于对焊缝性能要求不高的不锈钢焊件。CO₂焊还可用于耐磨零件的堆焊、铸钢件的焊补以及电铆焊等方面。

目前CO₂焊已在汽车制造、机车和车辆制造、化工机械、农业机械、矿山机械等部门得到了广泛的应用。

第三节 二氧化碳气体保护焊的冶金特点

CO₂气保焊时，合金元素的烧损，焊缝中的气孔和焊接时的飞溅，这三方面是CO₂气保焊的主要问题，而这些问题都与电弧气氛的氧化性有关。

一、合金元素的氧化与脱氧

1. 合金元素的氧化



原子状态的氧使得Fe、Mn、Si等对焊缝有用的元素大量氧化烧损，降低力学性能。

2. 脱氧

采用足够脱氧元素的焊丝 对于低碳钢及低合金钢的焊接，主要采用锰、硅联合脱氧的方法。

二、气孔问题

1. 一氧化碳气孔

当焊丝中的脱氧元素不足，使大量的FeO不能还原而溶于金属中，在溶池结晶时发生下列反应：



CO气体来不及逸出，就会在焊缝中形成气孔

2. 氢气孔

氢的主要来源是焊丝、焊件表面的铁锈、水分和油污及CO₂气体中含有的水分。如果溶池金属中溶入大量的氢，则有可能形成氢气孔。

3. 氮气孔

当CO₂气体保护效果不好，以及CO₂气体纯度不高，含有一定量的空气时，空气中的氮就会大量的溶入溶池金属内。当溶池金属结晶凝固时，若氮气来不及从溶池中逸出，便形成氮气孔。

三、二氧化碳气体保护焊的飞溅问题

与一般熔化极气体保护电弧焊相比，CO₂焊还有一个非常重要的特点就是存在飞溅。CO₂气体保护焊过程中金属飞溅损失约占焊丝熔化金属的10%左右，严重时可达30%~40%；在最佳情况下，飞溅损失可控制在2%~4%范围内。飞溅损失增大，会降低焊丝的熔敷系数，从而增加焊丝及电能的消耗，降低焊接生产率和增加焊接成本。



1. 飞溅产生的原因

CO₂气体保护焊金属飞溅问题之所以突出，是与这种焊接方法的冶金特性及工艺特性有关的。因为引起金属飞溅的因素很多，如冶金反应中生成了CO气体；作用在焊丝电极斑点上的压力过大；不正常的熔滴过渡及焊接参数的选择不当等，均可引起飞溅。

因此，要减少飞溅，需要根据实际情况进行具体分析，采取有针对性的措施。

2. 减少飞溅的措施

(1) 选用合适的焊丝材料或保护气成分

(2) 在短路过渡焊接时，合理选择焊接电源特性并匹配合适的可调电感，以采用相应直径的焊丝，均可调得合适的短路电流增长速度，以减小飞溅。

(3) 一般应选用直流反极性进行焊接。

(4) 当采用不同的熔滴过渡形式时，均要合理选定焊接参数，以获得最小的飞溅。

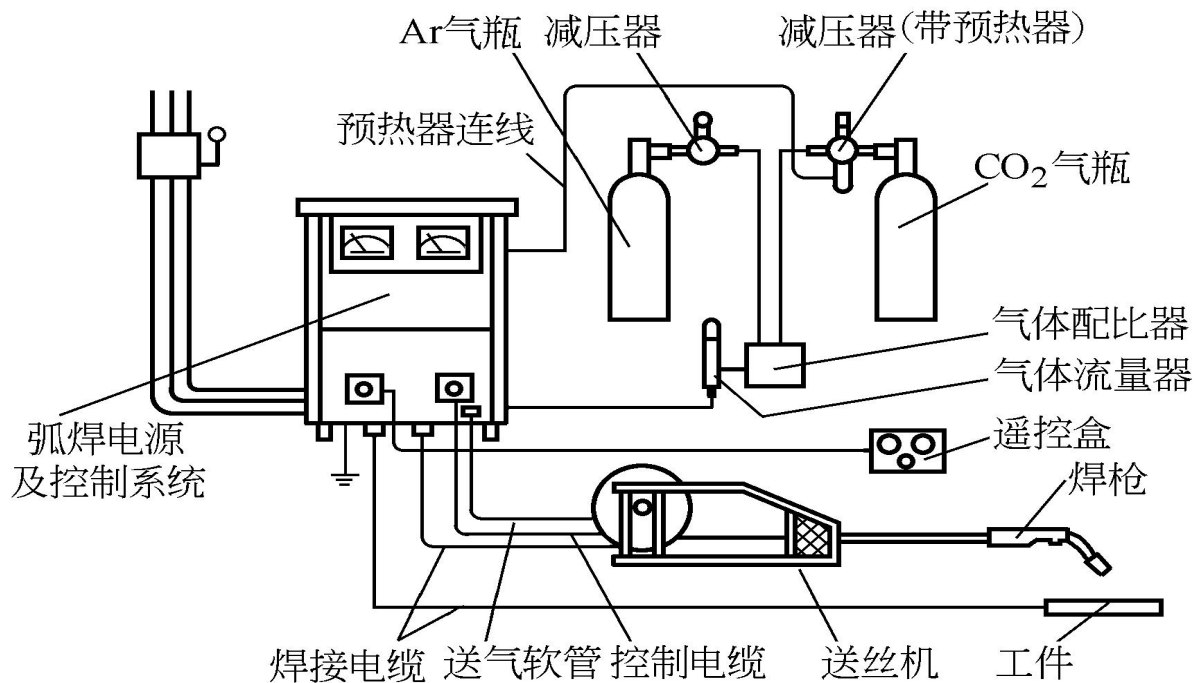
第四节 二氧化碳气体保护焊焊接操作

一、二氧化碳气体保护焊的设备

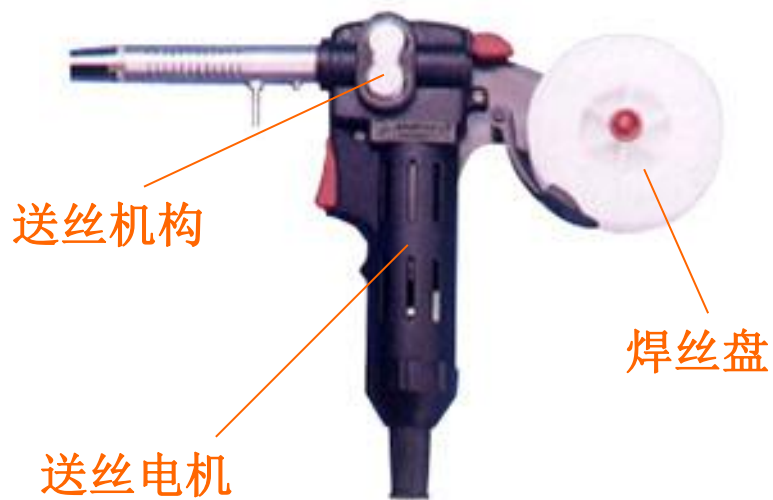
C02焊机 主要由焊接电源、焊枪及送丝机构、C02供气装置、控制系统等组成。按操作方式可分为C02半自动焊和C02自动焊。



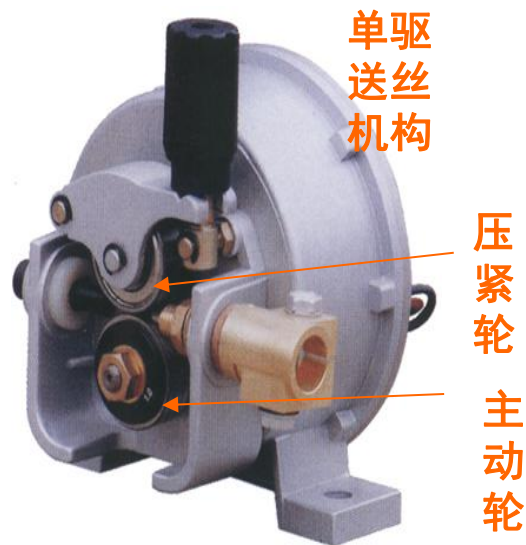
CO₂半自动焊设备构成



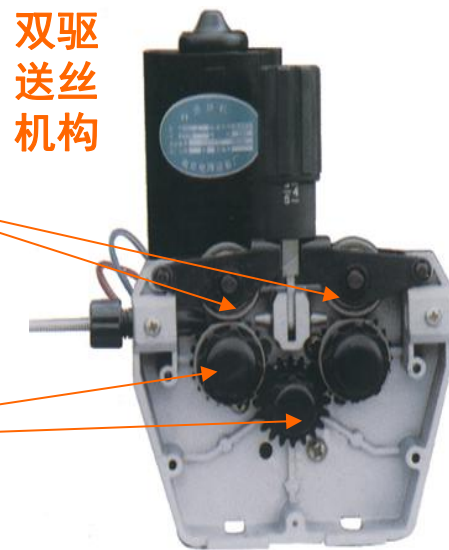
CO₂半自动焊送丝机构为等速送丝，其送丝方式有推丝式、拉丝式和推拉式三种。



拉丝式送丝机构



推丝式送丝机构



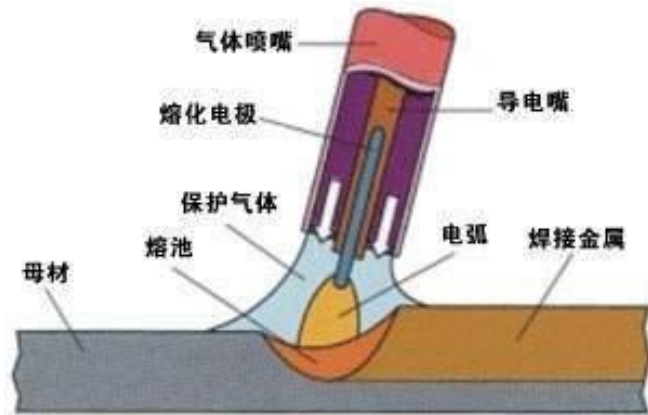
二、CO₂气体保护焊的焊接工艺参数

CO₂气体保护焊的焊接工艺参数主要包括：焊丝直径、焊接电流、电弧电压、焊接速度、焊丝伸出长度、气体流量、电源极性等、焊接电流与工件的厚度、焊丝直径、施焊位置以及熔滴过渡形式有关，通常用直径为0.8~1.6mm的焊丝，在短路过渡时，焊接电流在50~230A范围内选择；粗滴过渡时，焊接电流250~500A选择范围内。

三、二氧化碳气体保护焊操作

1. 焊前准备

(1) 试件材料 Q235 焊接焊丝牌号：
ER50—6 (H08Mn2SiA)，直径1.0或1.2mm。
焊机准备选用NB—350型CO₂半自动焊机，
配有平硬外特性电源，CO₂气瓶减压流量
调节器，配用推丝式送丝机构。



(2) 焊机的接线操作步骤及要求：

- ①查明焊机电源所规定的的输入电压、频率、确保与电网相符在接入配电盘上。
- ②连接电源接地线。
- ③焊接电源输出端负极与母材链接，正极与焊枪供电部分连接。
- ④连接控制箱和送丝机构的控制电缆。
- ⑤安装C02 气体减压流量调节器，并将出气口与送丝机构的气管连接。
- ⑥将减压流量调节器上的电源插头（预热作用）插入焊机的专用插座上。
- ⑦焊丝送丝机构与焊枪连接。

(3) 焊机操作

①接通开关，合上电源箱上的转换开关，电源指示灯亮，电源进入工作状态。

②扣动焊机开关，打开气阀调节CO₂气体流量。

③将送丝机构上的焊丝嵌入滚轮槽里，按下加压杠杆调整压力，并把焊丝送入焊枪。点动焊枪开关使焊丝伸出导嘴20mm左右。操作准备时应注意焊丝和焊枪远离焊件，以防止短路。

2. 焊前清理

清理钢板上的油污、锈蚀、水分及其他污物，直至露出金属光泽。在钢板长度方向每隔30mm用粉笔画一条直线，作为焊接时的运丝轨迹。为防止飞溅堵塞喷嘴，在喷嘴上涂一层喷嘴防堵剂。

3. 焊接工艺参数

平敷焊工艺参数选择见表

焊条直 径 mm	焊接电 流 A	电弧电 压 V	焊接速 度 m/h	气体流量 L/min
1.0	130-150	20-24	20-30	10-15

4. 操作要求及注意事项

(1) 引弧 采用短路法引弧，引弧前先将焊丝端头较大直径球形减去，使之呈锐角，以防止产生飞溅，同时保持焊丝端头与焊件相距 $2\sim 3\text{mm}$ ，喷嘴与焊件相距于 $10\sim 15\text{mm}$ 。按动焊枪开关，随后自动送气、送电、送丝，直至焊丝与工作表面相碰短路，引燃电弧。此时焊枪有抬起趋势，需控制好焊枪，然后缓慢引向待焊处，当焊缝金属熔合后，再以正常焊接速度施焊。

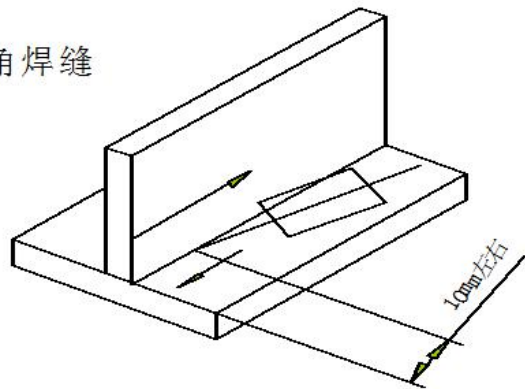
(2) 直接焊接 直线摆动焊接形成的焊缝的宽度稍窄焊缝偏高，熔深较浅，整条焊缝往往在始焊端、焊缝的连接处、终焊端等处最容易产生缺陷，所以应采取特殊处理措施。

(3) 焊缝的起头 收尾和连接

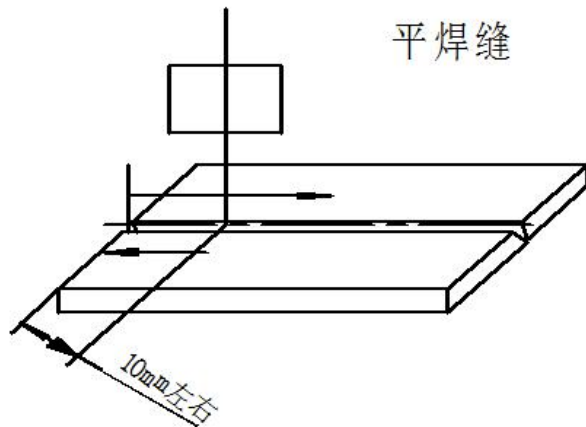
焊缝的起头方法：在距离端部10mm左右的位置起弧回焊至端部，松开开关再加大电流沿焊缝方向进行焊接。

收弧的方法：按动收弧开关，启动收弧电流、电压，随即将焊枪稍稍压低一些，原位继续收弧焊接，待弧坑填满后松开焊枪开关，稍等片刻（滞后关气）移开焊枪。

角焊缝



平焊缝



(3) 焊枪的运动方向

前进焊法与后退焊法

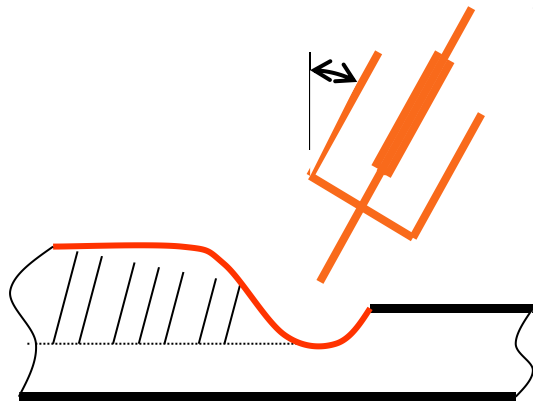
前进焊时，电弧直接加热母材的作用减小，熔深浅，能清楚的看到焊接线，能正确找准目标，易操作。外观成形好。

后退焊时，熔池底部的熔化金属被电弧吹开，熔池顶端的熔深形成侧由电弧直接加热，熔深大，不能清楚的看到焊接线，操作不便。后退焊时，易形成余高高、宽度窄的焊缝。

焊缝没有特殊要求时，一般采用前进焊法。

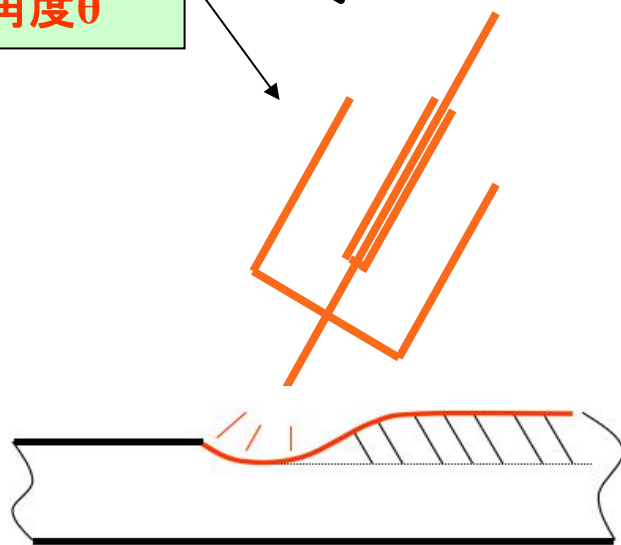
前进焊法与后退焊法图

焊枪运行的方向
→



焊枪角度 θ

焊枪运行的方向
←



后退法：熔深深、焊缝窄、余高大、成形差

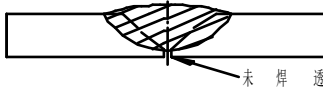
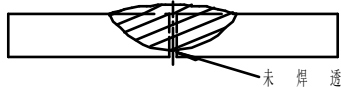
前进法：熔深浅、焊缝宽、余高低、成形好

CO₂ 气保焊熔深焊接方法

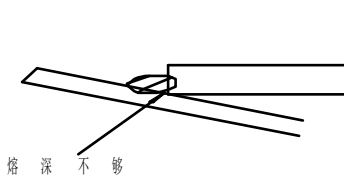
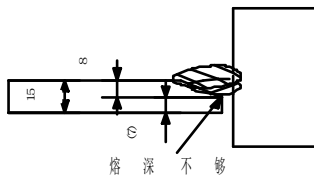
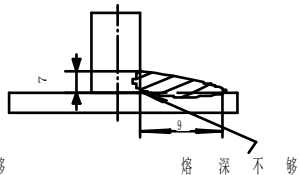
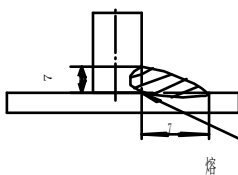
1

一 焊缝熔深缺陷实例

1 对接平焊缝



2 平位角焊缝



等边角焊缝

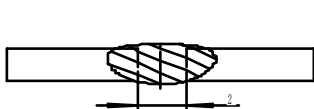
不等边角焊缝

开坡口角焊缝

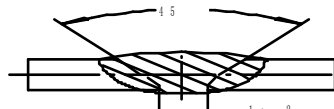
小于 90° 角焊缝

二 操作方法

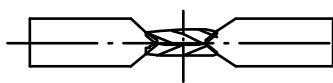
1 对接平焊缝



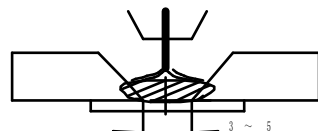
① 预留间隙，用后退焊法。



② 开坡口，预留间隙，后退焊法。



③ 正面打底焊，背面清根后再打底焊



④ 预留间隙 3~5，焊丝垂直对中，后退焊打底。

5. 焊接质量要求

- (1) 焊缝边缘直线度 $\leq 2\text{mm}$ ，焊缝宽度差 $\leq 3\text{mm}$ （任意焊缝长度在300mm范围内）。
- (2) 焊缝与母材圆滑过渡；焊缝余高 $0\sim 3\text{mm}$ ，余高差 $\leq 2\text{mm}$ 。
- (3) 焊缝表面不得有裂纹、未熔合、夹渣、气孔、焊瘤等缺陷。
- (4) 焊缝边缘咬边深度 $\leq 0.5\text{mm}$ ，焊缝两侧咬边总长度不得超过焊缝长度的10%。
- (5) 焊件表面非焊道上不应有引弧痕迹。