

CO₂焊接工艺及实心、药芯焊丝的焊接特点



一、工艺综述

在 CO₂ 焊中，不同的焊丝焊接不同的材料，焊枪与工件间的距离、焊枪角度、指向位置以及操作姿态都会影响到焊接质量的好坏。正确的操作焊枪，首先应使喷嘴和母材之间保持适当的距离，该距离过大会导致保护气体的保护效果差和电弧不稳，当喷嘴高度超过 30mm 时，焊缝中将产生气孔，喷嘴高度过小时，喷嘴易粘附飞溅且难以观察焊缝。所以不同焊接电流时，应保持合适的喷嘴高度。喷嘴高度和焊接电流、气体流量之间的关系如下表 1 所示：

表1

焊丝直径/mm	焊接电流/A	喷嘴高度/mm	气体流量/(L/min)
Φ1.2	100	10~15	15~20
	200	15~20	20
	300	20~25	20
Φ1.6	300	20	20
	350	20~25	20
	450	25~30	20~25

半自动 CO₂ 焊时，焊枪角度对焊缝成形和焊接质量的影响较大。应根据所要焊接的材料选用不同的焊枪角度，如图 1 所示。当采用左焊法时，熔池在电弧力的作用下，熔化金属被吹向前方，使电弧不能直接作用到母材上，所以熔深较浅，焊道平坦且变宽，虽然飞溅较大，但保护效果好，特别适合于有色金属的焊接。当采用右焊法时，熔池被电弧力吹向后方，因此电弧能直接作用到母材上，熔深较大，焊道变得窄而高，飞溅略小。



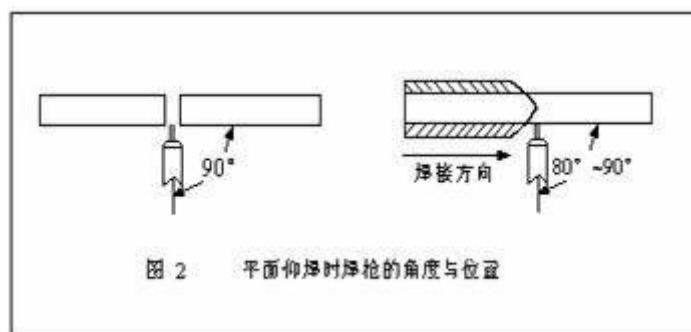
二、仰焊工艺有何特殊性？根据不同的焊丝（实心/药芯）不同的焊接位置如何正确的操作焊枪和选择焊接参数？

由于仰焊时人处在一种不自然的位置，难以稳定操作。同时操作还要举起较重的焊枪和电缆线，增加了操作的难度，另外，仰焊时熔池铁水容易下坠，很容易形成凸形焊道，严重时引起铁水流淌，因此，应严格控制焊接参数，才能得到良好的焊缝成型。

1、单道仰焊（实心焊丝）

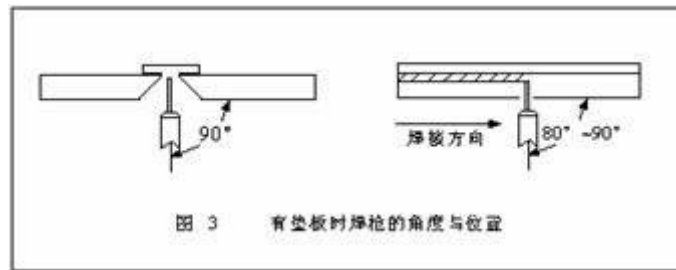
薄板往往采用单道焊，为了能够焊透，工件应留 1.4~1.6mm 的间隙。使用细焊丝（直径 0.8~1.2mm）进行短路过渡焊接，焊接电流为 120~130A，电弧电压为 18~19V。

操作焊枪时应对准坡口中心，角度如图 2 所示，类似右焊法。这时应以直线式或小幅度摆动，靠电弧力和表面张力的作用保持熔池，焊速过慢时，熔池金属下坠，焊道表面出现凹凸不平，严重时熔池金属流失，所以焊接时应时刻留心熔池的状态，及时调节焊接速度和摆动方式。焊枪倾角过大时将造成凸形焊道和咬边。



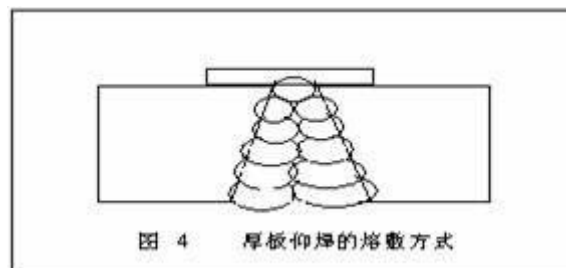
2、多层仰焊

当工件较厚时，需要采用多层焊，当无垫板时第一层焊道类似单面焊，当有垫板时，工件之间应留有一定的间隙，电流可以略大些，但仍为短路过渡。这时焊接电流为 130~140A，电弧电压为 19~20V（根据垫板的厚度来选择第一层焊接电流，以上电流的使用为 2~3mm 厚度的垫板），操作时焊枪应对准坡口中心，焊枪应保持如图 3 所示的角度，以左焊法或右焊法匀速移动。这时必须注意垫板与坡口根部应充分熔透，不应出现凸形焊道。采用小幅度的摆动，并在焊道两侧少许停留，以便得到表面平坦的焊缝，为此后的填充焊道创造良好的条件。



第 2 层和第 3 层焊道都以均匀摆动焊枪的形式进行焊接，但在前一处与坡口面的交界处应做短时停留，以便保证该处充分熔透并防止产生咬边。这时所用的焊接参数为焊接电流 140~160A，电弧电压为 200~220V。

第 4 层以后，由于焊缝宽度太大，则摆幅太大时易产生未焊透和气孔。所以最好采用如图 4 所示的熔敷方法，也就是从第 4 层以后，每层焊两条焊道。在这两条焊道中第 1 条焊道不宜过宽，否则将造成焊道下垂和给第 2 道留下的坡口太窄，易使第 2 道形成未焊透和凸形焊道。所以第 1 条焊道略过中心，而第 2 条焊道应与第 1 条焊道搭接上。



盖面焊道为修饰焊道，应力求美观。为此首先应确保盖面焊道的前一层焊道表面平坦，并使该焊道距工件表面 1~2MM 左右。盖面焊道也采用两条焊道完成。焊这两条焊道时，电弧坡口两侧应少许停留，防止产生咬边和余高不足。在焊接第 2 条焊道时应注意与第 1 条焊道均匀搭接，防止产生焊道的高度和宽度不规整。这时使用的焊接参数较小，焊接电流为 140~150A，电弧电压为 20~21V。

三、管子全位置焊接时应注意哪些问题？

当水平固定管焊接时，管子不动，而焊枪绕管子旋转，这时将出现以下几种焊接位置：平焊、向下立焊，所以称之为全位置焊接。全位置焊接时应保证在不同空间位置时熔池不流淌，焊缝成形，焊缝厚度均匀和充分焊透而不烧穿，这时，应采用短路过渡小参数焊接，以获得较小的熔池。根据焊接位置的不同要不断的移动焊枪的角度来借以控制熔池铁水的流动状态，加上焊枪的摆动方式（锯齿形或反月牙形）来控制焊缝的成形。薄壁管时使用 0.8~1.0MM 的细焊丝，而厚壁管时一律采用直径 1.2MM 的焊丝。焊接电流为 120~140A，电弧电压为 18~22V。除采用全位置外，对薄壁管（3MM 以下）还可以采用向下焊，薄壁管可以不开坡口和稍留间隙。而厚壁管则需要开坡口，并留 1.5~2.5MM 的根部间隙，进行向上多层焊。

表2 实心焊丝全位置管子焊接的焊接参数

板厚 (mm)	I型坡口	V型坡口
薄板 $\leq 5\text{mm}$	向下焊接:	
	电流: 80-140A	
	电压: 17.5-21.5V	
	无间隙	
	焊丝: 0.8-1.2MM	
中厚板 $\geq 8\text{mm}$		要求单面焊双面成形
		第1层: 向上焊接
	向上焊接:	电流: 120-130A
	电流: 130-160A	电压: 18-21V
	电压: 19-23V	根部间隙: 1.5-2.5MM
	根部间隙: 1.5-2.5MM	焊丝: 1.2MM
	焊丝: 1.2MM	第2层以上: 向上焊接
		电流: 140-160A
		电压: 20-23V
		焊丝: 1.2MM
备注	在焊接过程中可以通过控制焊丝的干伸长度来控制焊接电流, 干伸长度长则电流小, 相反干伸长度短则电流加大。	

1、药芯焊丝焊接特点

用药芯焊丝和实心焊丝焊接同一种垂直固定的两个管子对接焊缝。从操作技巧和组对上就有很大的差别。下面是根据不同的焊丝焊接 $\phi 108 \times 8\text{mm}$ 的碳钢对接管子的对照表如表3。

表3

	焊接电流 (A)	焊接电压 (V)	运枪方式	焊丝直径 (mm)	干伸长度 (mm)
实心焊丝	打底120~130	18~18.5	左焊法	Φ1.2	10~12
	盖面130~140	18.5~19	右焊法	Φ1.2	12~15
药芯焊丝	打底100~110	17.5~18	右焊法	Φ1.2	12~15
	盖面160~180	22~24		Φ1.2	15~20
备注：实芯焊接均采用连弧。药芯焊接打底采用连弧，盖面采用断弧焊接，也可全部采用断弧焊接					

坡口组对效果图如图 5, 实心焊丝焊接 $S=8\text{mm}$ 、 $b=2.0\sim 2.5\text{mm}$ 、 $d=1.5\sim 2.0\text{mm}$, 药芯焊丝焊接 $S=8\text{mm}$ 、 $b=1.5\sim 2.0\text{mm}$ 、 $d=0\text{mm}$ 。

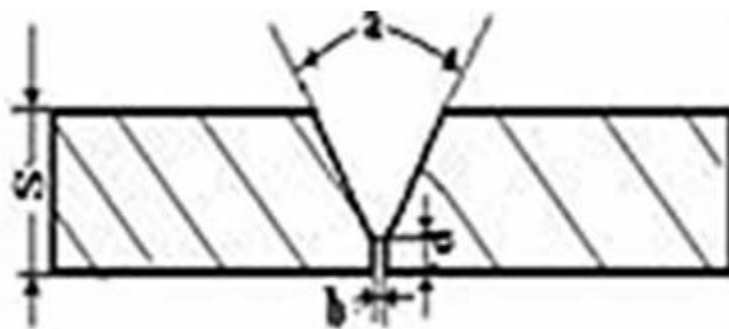


图5

2、实心焊丝的焊接特点

在打底单面焊双面成形方面有一定的优势，一般实心焊接在打底时采用短路过渡，根据推力旋钮的调节可以增加电弧的挺度，穿透力较药芯焊丝明显，在短路过渡状态下飞溅也较小，但一般都要求快速焊接，以免熔池过热产生下坠。药芯焊丝焊接仰焊特别是单面焊双面成形一般较难控制，电弧的挺度一般是根据电压的高低来定。在短路过渡的状态下一般是依靠焊丝的冲击力量来保证背面焊缝的凸出高度。如果锁定的电压过高，焊丝端头的颗粒较大，电弧的力量不容易顶上去。颗粒掉下来还容易堵喷嘴。如果选用射流状态下进行断弧打底焊接，飞溅又显得过大，操作不当还容易产生气孔，想要控制飞溅过大就要采用右焊法进行焊接，尽量避免飞溅。避免飞溅的焊枪角度如图 6 所示，另外药芯焊丝在进行连弧打底单面焊双面成形时，一般坡口是不留钝边的，因为药芯焊丝的穿透力不强，如果留钝边过厚容易出现内部透出的焊缝两边产生未融合，所以尽量不留钝边或稍留钝边。因为不留钝边，所以在焊接的过程中又容易引起穿丝，采用右焊法焊接，使焊丝的端头在焊接过程中始终压在熔池的 1/3 处（熔池的前端），采用倒退月牙摆动如图 7 所示，这样避免引起焊接过程中穿丝。

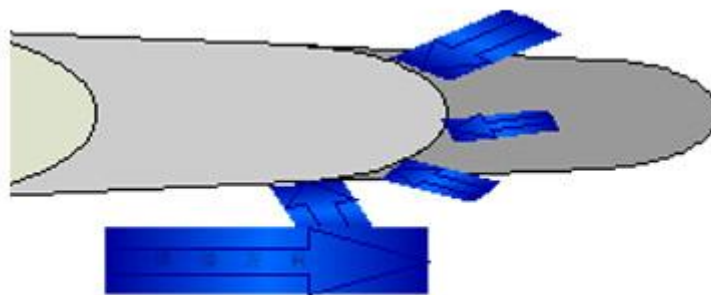
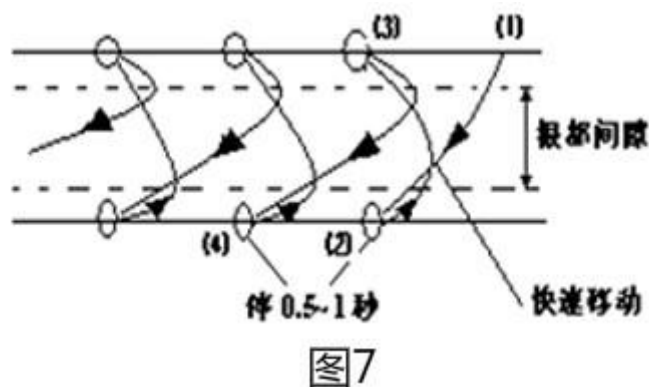


图6



目前在工程中一般药芯焊丝的焊接都只用在平焊的位置上较多，仰焊因其过渡颗粒的直径较大，在焊接过程中很容易堵喷嘴所以很少采纳，但通过以上合理的焊接方法也是可以满足要求。下面是一组药芯焊丝焊接横焊缝的一组效果图，设备为时代焊机 PC60-500, 材料为 16Mn 的碳钢板对接，在焊接过程中通过合理运枪角度（右焊法），运枪方式参照图 7，所出现的焊接效果图果如图 8，其坡口形式及焊接工艺参数如图 9、表 4。



图8

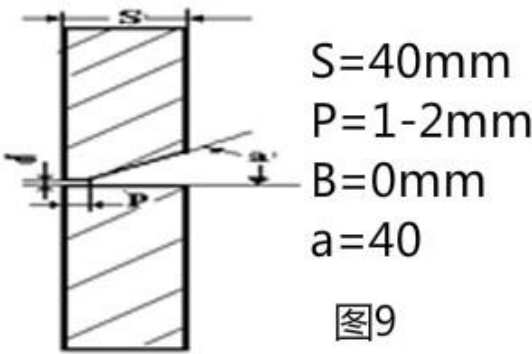


表4 工艺参数

焊接层次	焊道	焊接方法	电流(A)	电压(V)	推力	材料规格	焊接极性	送丝速度(m/min)	保护气体	气体流量(L/min)
1	1	MAG	200~220	32~34	5	Φ1.2	反接	80~100	CO ₂	20
2	1	MAG	220~250	32~34	5	Φ1.2	反接	90~110	CO ₂	20
3~7	14	MAG	250~300	34~36	7	Φ1.2	反接	115~140	CO ₂	20~25
8~9	11	MAG	250~280	35	6	Φ1.2	反接	120~130	CO ₂	20~25
背面焊										
1	3	MAG	250~300	34~36	7	Φ1.2	反接	115~140	CO ₂	25

来源：内部稿件