

# CO<sub>2</sub>气体保护焊

吕恩艳 主 编



电子科技大学出版社



★ 国家中等职业教育改革发展示范学校建设项目成果

★ 西南安装高级技工学校

# CO<sub>2</sub> 气体保护焊

吕恩艳 主 编

冉传海 主 审

西南安装高级技工学校

# 前 言

为贯彻《国务院关于大力发展职业教育的决定》精神，落实文件中提出的中等职业学校实行“工学结合，校企合作”的新教学模式，满足中等职业学校初中级技能型人才的培养要求，更好地适应企业的需求，结合本校实际，尤其是焊接专业的人才供不应求，为适应社会对焊接人才的需求，以及社会及企业对焊接技能人才的知识与技能结构提出更新更高的要求。根据实际教学 and 市场需求，编写了焊接加工《CO<sub>2</sub>气体保护焊》一体化校本教材

焊接加工《CO<sub>2</sub>气体保护焊》一体化教材是以职业岗位能力目标为依据，以技能操作为先导，通过“双师型专业化”教师的综合性的教学指导过程，培养适应社会企业岗位需要的高技能人才的系统工程，并与企业现场调研的项目为驱动的统一项目教学，教师是以职业技能为导向的一体化、专业化和综合化得有机统一，是以模块教学法和项目教学法的统一。

焊接加工《CO<sub>2</sub>气体保护焊》一体化校本教材，贯彻“以学生为主体，以就业为导向，以标准为尺度，以技能为核心”的理念，遵循“实用、够用、好用”的原则，突出“实用”，满足“够用”，一切为了“好用”。采取多种不同教学模式，采取“项目驱动法”的形式，实现焊接加工二氧化碳气体保护焊一体化教学。《CO<sub>2</sub>气体保护焊》一体化校本教材，坚持理论联系实际的原则，主要突出写出了四个学习任务分别是：二氧化碳气体保护焊基本理论；工字梁的焊接；水箱的焊接；管的焊接等项目的技能训练，注重针对性、实用性、科学性，增加了新技术、新工艺、新方法以适应现代企业焊工人才的需求。对原来传统的教学模式进行改革，根据企业培养目标的需求及我校具体情况，对教材内容进行了适当的调整成为制作产品项目，让学生在“做中学”“学中做”把课堂当作企业的现场，更能理论联系实际。一体化教材注重培养学生良好的综合素质、团队协作能力、实践能力和创新能力，对于学生分析问题能力和解决问题能力的提高，注重提高学生综合素养，增强学生就业能力，是德阳安装技师学院培养学生的总体目标。编制的校本教材。

本书是由西南安装高级技工学校吕恩艳主编，四川省工程职业技术学院冉传海担任审

核，西南安装高级技工学校肖旭东参编，在编写过程中，本书参考了全国中等职业学校同类教材;通过中国机械建设集团公司第一分公司焊接工程师等同志提出了宝贵的建议和意见，在此向他们表示致谢。

由于本人编写水平有限，书中可能有错误与不妥之处，恳请各位赐教。

编 者

2014年07月

# 目 录

<b>学习任务一 二氧化碳气体保护焊基本理论</b> .....	1
学习活动一 CO <sub>2</sub> 气体保护焊的特点及应用 .....	1
<b>学习任务二 工字梁的焊接</b> .....	14
学习活动一 接受工作任务，明确工作要求 .....	16
学习活动二 工作准备 .....	18
学习活动三 装 配 .....	24
学习活动四 工字梁的焊接 .....	29
学习活动五 焊后检验 .....	40
学习活动六 工作总结、成果展示、经验交流 .....	45
<b>学习任务三 箱体的焊接</b> .....	49
学习活动一 接受工作任务，明确工作要求 .....	52
学习活动二 工作准备 .....	58
学习活动三 装 配 .....	61
学习活动四 箱体的焊接 .....	65
学习活动五 焊后检验 .....	72
学习活动六 工作总结、成果展示、经验交流 .....	76
<b>学习任务四 水平固定管道的焊接</b> .....	79
学习活动一 接受工作任务，明确工作要求 .....	81
学习活动二 工作准备 .....	86
学习活动三 装 配 .....	89
学习活动四 水平固定焊管道的焊接 .....	92
学习活动五 焊后检验 .....	95
学习活动六 工作总结 成果展示 经验交流 .....	98

# 学习任务一 二氧化碳气体保护焊基本理论

## 学习目标

1. 掌握二氧化碳气体保护焊的基本原理及应用特点。
2. 了解二氧化碳气体保护焊的焊接材料、设备、及工艺参数。
3. 掌握二氧化碳气体保护焊的缺陷。
4. 掌握二氧化碳气体保护焊的安全操作事项。

## 建议学时 6 学时

### 学习活动一 CO<sub>2</sub> 气体保护焊的特点及应用

CO<sub>2</sub>焊就是利用 CO<sub>2</sub> 作为保护气体、隔绝空气、保护熔池的一种焊接方法，属熔化极气体保护焊中的一种。

CO<sub>2</sub>焊的原理是采用可熔化的焊丝作为电极，依靠焊丝和工件之间产生的电弧来熔化焊丝与母材金属，同时向焊接区域送入 CO<sub>2</sub> 气体，使电弧、焊接熔池与周围空气隔离，连续送进的焊丝在电弧作用下不断熔化，与熔化的母材一起融合，形成焊缝金属的焊接方法。

(1) 焊接成本低 CO<sub>2</sub> 气体是酿造厂和化工厂的副产品，来源广，价格低，其综合成本大概是手工电弧焊的 1/2。

(2) 生产效率高 CO<sub>2</sub> 气体保护焊使用较大的电流密度 (200A/mm<sup>2</sup> 左右)，比手工电弧焊 (10~20A/mm<sup>2</sup> 左右) 高得多，因此熔深比手弧焊高 2.2~3.8 倍，对 10mm 以下的钢板可以不开坡口，对于厚板可以减少坡口加大钝边进行焊接，同时具有焊丝熔化快，不用清理熔渣等特点，效率可比手弧焊提高 2.5~4 倍。

(3) 焊后变形小 CO<sub>2</sub> 气体保护焊的电弧热量集中，加热面积小，CO<sub>2</sub> 气流有冷却作用，因此焊件焊后变形小，特别是薄板的焊接更为突出。

(4) 抗锈能力强 CO<sub>2</sub> 气体保护具有较高的抗锈能力，所以焊前对焊件表面的清洁工作

要求不高，可以节省生产中大量的辅助时间。缺点：由于 CO<sub>2</sub> 气体本身具有较强的氧化性，因此在焊接过程中会引起合金元素烧损，产生气孔和引起较强的飞溅，特别是飞溅问题，虽然从焊接电源、焊丝材料和焊接工艺上采取了一定的措施，但至今未能完全消除，这是 CO<sub>2</sub> 焊的明显不足之处。

## 一、CO<sub>2</sub> 气体保护焊的熔滴过渡

在常用的焊接工艺参数内，CO<sub>2</sub> 气体保护焊的熔滴过渡形式有两种，即细颗粒过渡和短路过渡。

(1) 细颗粒状过渡 CO<sub>2</sub> 气体保护焊采用大电流，高电压进行焊接时，熔滴呈颗粒状过渡。当颗粒尺寸增加时，会使焊缝成型恶化，飞溅加大，并使电弧不稳定。因此常用的是细颗粒状过渡，此时熔滴直径约比焊丝直径小 2~3 倍。特点，电流大、直流反接。

(2) 短路过渡 CO<sub>2</sub> 气体保护焊采用小电流，低电压焊接时，熔滴呈短路过渡。短路过渡时，熔滴细小而过渡频率高（一般在 250~3000/s），此时焊缝成形美观，适宜于焊接薄件。

### (3) 射流过渡

当粗丝 CO<sub>2</sub> 气体保护焊或采用混合气体保护细丝焊，焊接电流大到超过临界电流值，焊接时，焊丝端部呈针状，在电磁收缩力、电弧吹力等作用下，熔滴呈雾状喷入熔池，焊接过程中飞溅很小，焊缝熔深大，成形美观。射流过渡主要用于中厚板，带衬板或带衬垫的水平位置焊接。

## 二、CO<sub>2</sub> 气体保护焊的冶金特点

1. CO<sub>2</sub> 气体的氧化性 CO<sub>2</sub> 气体是氧化性气体，在电弧高温作用下会发生分解： $CO_2=CO+O$  在电弧区中，约有 40~60% 的 CO<sub>2</sub> 气体被分解，分解出来的原子态氧具有强烈的氧化性。使碳和其他合金元素如 Mn、Si 被大量氧化，结果使焊缝金属的机械性能大大下降。CO<sub>2</sub> 焊常用的脱氧措施是在焊丝中加入脱氧剂，常用的脱氧剂是 Al、Ti、Si、Mn，而其中尤以 Si、Mn 用得最多。在上述脱氧剂中单独使用任一种脱氧剂效果均不理想，所以通常采用 Si、Mn 联合脱氧。

### 2. 气孔

### (1) CO 气孔

CO<sub>2</sub>气保焊时，由于熔池受到 CO<sub>2</sub>气流的冷却，使熔池金属凝固较快，若冶金反应生成的 CO 气体是发生在熔池快凝固的时候，则很容易生成 CO 气孔，但是只要焊丝选择合理，产生 CO 气孔的可能性很小。

### (2) N<sub>2</sub>气孔

当气体保护效果不好时，如气体流量太小；保护气不纯；喷嘴被堵塞；或室外焊接时遇风；使气体保护受到破坏，大量空气侵入熔池，将引起 N<sub>2</sub>气孔。

### (3) H<sub>2</sub>气孔

在 CO<sub>2</sub>气保焊时产生 H<sub>2</sub>气孔的机率不大，因为 CO<sub>2</sub>气体本身具有一家的氧化性，可以制止氢的有害作用，所以 CO<sub>2</sub>气保焊时对铁锈和水分没有埋弧焊和氩弧焊那样敏感，但是如果焊件表面的油污以及水分太多，则在电弧的高温作用下，将会分解出 H<sub>2</sub>，当其量超不定期 CO<sub>2</sub>气保焊时氧化性对氢的抑制作用时，将仍然产生 H<sub>2</sub>气孔。

为了防止 H<sub>2</sub>气孔的产生，焊丝和焊件表面必须去除油污、水分、铁锈，CO<sub>2</sub>气体要经过干燥，以减少氢的来源。

## 3. CO<sub>2</sub>气保焊的飞溅问题

### (1) 飞溅产生的原因

由于焊丝和工件中都含有碳，CO<sub>2</sub>气保焊电弧气氛氧化性强，熔滴中发生  $\text{FeO} + \text{C} = \text{Fe} + \text{CO}\uparrow$ ，熔滴爆炸，产生飞溅。

另一个原因是 CO<sub>2</sub>气保焊细丝（ $\Phi 1.6\text{mm}$  以下）焊时，一般采用短路过渡焊接，当电弧短路期间，电弧空间逐渐冷却，当电弧再次引燃时，电流较大，电弧热量突然增大，较冷的气体瞬间产生体积膨胀而引起较大的冲动功，由此引起较大的飞溅。

另外当焊机的动特性不太好时，短路电流的增长速度太慢，使熔滴过渡频率降低，短路时间增长，焊丝伸出部分在电阻热的作用下，会发红软化，形成大颗粒成段断落，爆断，使电弧熄灭，造成焊接过程不稳。短路电流增长太快时，一发生短路，熔滴立即爆炸，产生大量的飞溅，

### (2) 减少飞溅的措施

①采用活化处理过的焊丝可以细化金属熔滴减少飞溅，改善焊缝的成形。所谓活化处理就是在焊丝表面涂一层薄的碱土金属或稀土金属的化合物来提高焊丝发射电子的能力，最常用的活化剂是铯（Cs）的盐类如  $\text{CsCO}_3$ ，如稍加一些  $\text{K}_2\text{CO}_3$ ， $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ，则效果更显著。

②限制焊丝中的含碳量在 0.08~0.11%范围内，为此可选用超低碳焊丝，如  $\text{HO4Mn2SiTiA}$ 。

③必要时选用药芯焊丝，使熔滴表面有熔渣覆盖，可减少飞溅，使焊缝盛开美观。

④在  $\text{CO}_2$  气体中加入少量的 Ar 气，改善电弧的热特性和氧化性，减少飞溅。

⑤采用直流反接，使焊丝端部的极点压力较小。

⑥选择最佳的焊接规范，焊接电流、焊接电压不要过大或过小。

⑦选择最佳的电感值， $\text{CO}_2$  气体保护焊时电流的增长速度与电感有关。

⑧在喷嘴涂一层硅油或防堵剂，可以有效的防止喷嘴堵塞。使用焊接飞溅清除剂，喷涂在工件上，可以阻止飞溅物与母材直接接触，飞溅物用钢丝刷轻轻一刷就能把飞溅物清除。

### 三、二氧化碳气体保护焊焊接材料

#### （一） $\text{CO}_2$ 气体

##### 1. $\text{CO}_2$ 气体的性质

纯  $\text{CO}_2$  气体是无色，略带有酸味的气体。密度为本  $1.97\text{kg/m}^3$ ，比空气重。在常温下把  $\text{CO}_2$  气体加压至 5~7Mpa 时变为液体。常温下液态  $\text{CO}_2$  比较轻。在  $0^\circ\text{C}$ ，0.1Mpa 时，1kg 的液态  $\text{CO}_2$  可产生 509L 的  $\text{CO}_2$  气体。

##### 2. 瓶装 $\text{CO}_2$ 气体

采用 40L 标准钢瓶，可灌入 25kg 液态的  $\text{CO}_2$ ，约占钢瓶的 80%，基余 20% 的空间充满了  $\text{CO}_2$  气体。在  $0^\circ\text{C}$  时保饱各气压为 3.63Mpa； $20^\circ\text{C}$  时保饱各气压为 5.72Mpa； $30^\circ\text{C}$  时保饱各气压为 7.48Mpa，因此， $\text{CO}_2$  气瓶要防止烈日暴晒或靠近热源，以免发生爆炸。

##### 3. $\text{CO}_2$ 气体纯度对焊接质量的影响

$\text{CO}_2$  气体纯度对焊缝金属的致密性和塑性有很大影响。 $\text{CO}_2$  气体中的主要杂质是  $\text{H}_2\text{O}$

和 N<sub>2</sub>，其中 H<sub>2</sub>O 的危害较大，易产生 H 气孔，甚至产生冷裂缝。焊接用 CO<sub>2</sub> 气体纯度不应低于 99.8%（体积法），其含水量小于 0.005%（重量法）。

#### 4. 混合气体

一般混合气体是在 Ar 气（无色、无味、密度为 1.78kg/m<sup>3</sup>）中加入 20%左右的 CO<sub>2</sub> 气体制成，主要用来焊接重要的低合金钢强度钢。

#### （二）焊丝

##### 1. 实心焊丝

为了防止气孔，减少飞溅和保证焊缝具有一定的力学性能，要求焊丝中含有足够的合金元素，一般采用限制含碳量（0.1%以下），硅锰联合脱氧。焊丝直径常用的有：Φ0.8mm，Φ0.9mm，Φ1.0mm，Φ1.2mm，Φ1.6mm，焊丝直径允许偏差+0.01，-0.04。以下介绍几种常用的焊丝。

- ①用于焊接低碳钢低合金钢的焊丝有：H08MnSiA，H08MnSi，H10MnSi。
- ②用于焊接低合金钢强度钢的焊丝有：H08Mn2SiA，H10MnSiMo，H10Mn2SiMoA。
- ③用于焊接贝氏体钢的焊丝有：H08Cr3Mn2MoA。
- ④用于焊接抗微气孔焊缝低飞溅的焊丝有：H0Cr18Ni9，H1Cr18Ni9，H1Cr18Ni9Ti。
- ⑤用于焊接不锈钢薄板的焊丝有：H0Cr18Ni9，H1Cr18Ni9，H1Cr18Ni9Ti，

H1Cr18Ni9Nb。

##### 2. 药芯焊丝

药芯焊丝用薄钢带卷成圆形管，其中填入一定成分的药粉，以拉制而成的焊丝。采用药芯焊丝焊接，形成气渣联合保护，焊缝成形好，焊接飞溅小。常用的药芯焊丝有：YJ502，YJ507，YJ507CuCr，YJ607，YJ707。

### 四、CO<sub>2</sub> 气体保护焊的工艺参数

CO<sub>2</sub> 气体保护焊时，由于熔滴过渡的不同形式，需采用不同的焊接工艺参数

（1）短路过渡时的工艺参数短路过渡焊接采用细丝焊，常用焊丝直径为 Φ0.6~1.2，随着焊丝直径增大，飞溅颗粒都相应增大。短路过渡焊接时，主要的焊接工艺参数有电弧

电压、焊接电流、焊接速度，气体流量及纯度，焊丝伸出长度。

(2) 电弧电压及焊接电流电弧电压是短路过渡时的关键参数，短路过渡的特点是采用低电压。电弧电压与焊接电流相匹配，可以获得飞溅小，焊缝成形良好的稳定焊接过程。 $\Phi 1.2$ 的一般参数为电压 19V；电流 120~135A。

(3) 焊接速度随着焊接速度的增加，焊缝熔宽、熔深和余高均减小。焊速过高，容易产生咬边和未焊透等缺陷，同时气体保护效果变坏，易产生气孔。焊接速度过低，易产生烧穿，组织粗大等缺陷，并且变形增大，生产效率降低。因此，应根据生产实践对焊接速度进行正确的选择。通常半自动焊的速度不超过 0.5m/min,自动焊的速度不超过 1.5m/min。

(4) 气体的流量及纯度气体流量过小时，保护气体的挺度不足，焊缝容易产生气孔等缺陷；气体流量过大时，不仅浪费气体，而且氧化性增强，焊缝表面上会形成一层暗灰色的氧化皮，使焊缝质量下降。为保证焊接区免受空气的污染，当焊接电流大或焊接速度快，焊丝伸出长度较长以及室外焊接时，应增大气体流量。通常细丝焊接时，气体流量在 15~25L/min 之间。 $\text{CO}_2$  气体的纯度不得低于 99.5%。同时，当气瓶内的压力低于 1Mpa,就应停止使用，以免产生气孔。这是因为气瓶内压力降低时，溶于液态  $\text{CO}_2$  中的水分汽化量也随之增大，从而混入  $\text{CO}_2$  气体中的水蒸气就越多。

(5) 焊丝伸出长度由于短路过渡均采用细焊丝，所以焊丝伸出长度上所产生的电阻热影响很大。伸出长度增加，焊丝上的电阻热增加，焊丝熔化加快，生产率提高。但伸出长度过大时，焊丝容易发生过热而成段熔断，飞溅严重，焊接过程不稳定。同时伸出增大后，喷嘴与焊件间的距离亦增大，因此气体保护效果变差。但伸出长度过小势必缩短喷嘴与焊件间的距离，飞溅金属容易堵塞喷嘴。合适的伸出长度应为焊丝直径的 10~12 倍，细丝焊时以 8~15mm 为宜。

(6) 细颗粒状过渡时的工艺参数细颗粒状过渡大都采用较粗的焊丝， $\Phi 1.2$  以上。下表给出几种直径焊丝的参考规范

焊丝直径 (mm) 1.2~1.6~2.0

最低电流 (A) 300~400~500

电弧电压 (V) 34~45

## 五、二氧化碳气体保护焊短路过渡时焊接规范参数的选择

### (一) 短路过渡时焊接规范参数

#### 1. 电源极性

应采用直流反接焊接，因为直流反接时熔深大，飞溅小，焊缝成形好，电弧稳定，且焊缝金属含氢量最低。

#### 2. 气体流量

气体流量直接影响焊接质量，气体流量太大或太小时，都会造成成形差，飞溅大，产生气孔。一般经验公式是，数量为焊丝直径的十倍，既  $\Phi 1.2\text{mm}$  焊丝选择 12 升/分。当采用大电流快速焊接，或室外焊接及仰焊时，应适当提高气体流量。

#### 3. 焊丝伸出长度

焊丝伸出长度与电流有关，电流越大，焊丝伸出长度太长时，焊丝的电阻热越大，焊丝熔化速度加快，易造成成段焊丝熔断，飞溅严重焊接过程不稳定。焊丝伸出长度太短时，容易使飞溅物堵住喷嘴，有时飞溅物融化到熔池中，造成焊缝成形差。一般经验公式是，伸出长度为焊丝直径的十倍，既  $\Phi 1.2\text{mm}$  焊丝选择伸出长度为 12mm 左右。

#### 4. 焊接电流

应根据母材厚度，接头形式以及焊丝直径等，正确选择焊接电流。短路过渡时，在保证焊透的前提下，尽量选择小电流，因为当电流太大时，易造成熔池翻滚，不仅飞溅大，成形也非常差。

#### 5. 焊接电压

焊接电压必须与焊接电流形成良好的配合。焊接电压过高或过低都会造成飞溅，焊接电压应伴随焊接电流增大而提高，伴随焊接电流减小而降低，最佳的焊接电压一般在 1~2 伏之间，所以焊接电压应细心调试。

#### 6. 焊接速度

焊接速度对焊缝内部与外观的质量都有重要影响。当焊接速度增加时，将焊缝熔宽，熔深和堆积高度都相应降低。当焊接速度过快时，会使气体保护的作用受到破坏，易使焊

缝产生气孔。同时焊缝的冷却速度也会相应提高，因而降低了焊缝金属的塑性的韧性，并会使焊缝中间出现一条棱，造成成形不良。当焊接速度过慢时，熔池变大，焊缝变宽，易因过热造成焊缝金属组织粗大或烧穿。因此焊接速度应根据焊缝内部与外观的质量选择。

#### 7. 喷嘴与工件的角度

无论是自动焊还是半自动焊，当喷嘴与工件垂直时，飞溅都很大，电弧不稳。其主要原因是运弧时产生空气阻力，使保护气流后偏吹。为了避免这种情况的出现，可将喷嘴后倾  $10^{\circ}\sim 15^{\circ}$ ，既可保证焊缝成形良好，焊接过程稳定。

#### 8. 焊法

一般采用左向焊法焊接，焊缝成形好，飞溅小，便于观察熔池，焊接过程稳定。当采用右向焊法焊接时，飞溅大，焊缝成形差，焊接过程不稳定。

### （二）短路过渡时最佳焊接规范的调整

#### 1. 短路过渡时最佳规范的主要特征

- ①焊缝成形好。
- ②焊接过程稳定，飞溅小。
- ③焊接时听到沙、沙的声音。
- ④焊接时看到焊机的电流表、电压表的指针稳定，摆动小。

#### 2. 短路过渡时最佳焊接规范的调整步骤

- ①根据工件厚度，焊缝位置，选择焊丝直径，气体流量，焊接电流。
- ②在试板上试焊，根据选择的焊接电流，细心调整焊接电压。
- ③根据试板上焊缝成形情况，适当调整焊接电流，焊接电压，气体流量，达到最佳焊接规范。
- ④在工件上正式焊接过程中，应注意焊接回路，接触电阻引起的电压降低，及时调整焊接电压，确保焊接过程稳定。

### （三）焊接设备的各个部件示意图

## 六、机械问题

入口嘴、中间嘴、出口嘴是否同心在一条直线上。如不在一条直线上则易导致送丝阻力加大，造成送丝不稳。

送丝轮是否打滑。第一次试机应将防锈脂擦除并要定期清理轮槽，注意要用软质的东西去擦除。判断轮槽是否磨损严重：一般情况下让焊丝露出槽面的 1/3（见图示），否则应换相应丝径的送丝轮。轮槽必须按焊丝直径安装正确。

送丝轮挡圈仅起防止轮圈在送丝过程中脱落或窜动量太大，而不宜旋得太紧。否则内嵌螺钉容易脱落或松动。

送丝软管（导丝管）由于长时间使用，在导丝管内充满灰尘和铁末，也会造成送丝阻力大，所以应经常清理。当导丝管用了一段时间，但还比较新时，清洁时可用压缩空气吹干净即可（尼龙管只能用此方法）；当导丝管用旧了时，要用煤油、汽油、酒精等有机溶剂泡一泡，然后再清理。更换导丝管时，要依据焊丝直径选择合适软管，并根据枪的实际长度截取软管长度，且一定要清除螺旋钢丝管口处的毛刺，具体方法见说明书。另外，低速焊时，细丝可用超一档焊丝直径的导丝管，但不允许粗丝采用细丝导丝管，如： $\Phi 1.2$  丝可用  $\Phi 1.6$  丝的导丝管，但  $\Phi 1.6$  的焊丝不可用  $\Phi 1.2$  的导丝管。高速焊时，送丝管应严格按焊丝直径进行匹配。

导电嘴孔眼偏大时，应及时更换，否则会出现因间隙过大导电不良引起焊接过程不稳定或输出电流不够大。焊接过程中采用防飞溅剂可延长导电嘴寿命，同时在施焊过程中应及时清理焊枪护套内的飞溅。钢焊丝的导电嘴，其孔径应比焊丝直径大 0.1~0.2mm，长度约 20~30mm。对于铝焊丝，要适当增加导电嘴的孔径（比焊丝直径大 0.2~0.3mm）及长度，以减少送丝阻力和保证导电可靠，相同丝径焊铝导电嘴的孔径要比焊钢导电嘴的孔径大。

枪的选配，在满足作业半径条件下，主张用标准 3m 枪。焊枪电缆在使用时不能出现死弯儿（即不能出现小于  $\Phi 400\text{mm}$  的盘圈或 S 型弯儿），尤其是焊枪手柄与电缆相邻处，一定要给以高度重视，要保持送丝顺畅。

压紧力的选择要适当。一般将压力调节手柄旋紧在刻度 2~4 即可，不要太紧，以免焊丝变形增加送丝阻力（尤其焊铝、药芯焊时），同时也会加快轮槽的磨损。

送丝盘支撑轴，由于该轴为铝合金，在使用过程中与塑料孔长期磨损，应经常清洁其表面并涂上润滑脂。

焊丝盘旋转方向应为顺时针方向而不能逆时针方向。

## 七、电路问题

1. 插头、插座、二次线缆、地线是否连接正确接触良好。

### (1) 插头正确连接方法

插头插接时，应正确对准插头与插座的定位插槽（宽、窄相对应），然后右旋锁紧，此时插座定位锁紧销恰好进入插头定位锁紧孔，拆卸插头后一定要小心轻放，避免硬损伤。

### (2) 插头虚接时出现的现象

A. 按枪无任何动作响应（电磁阀、马达工作不响应）

B. 电源面板正常显示范围：电压 15~48V、电流预设数字刻度 30~280），不正常显示：电压为 60~70V，电流预设刻度 400 左右，具体数值与电网电压有关。

C. 电流、电压不可调

### (3) 二次线缆正确连接方法

二次线缆快速接头连接方法是对准电源前面板二次输出插座内嵌槽，向前推入并右旋大约 90°即可。

### (4) 二次线缆、地线虚接时出现的现象

A. 接头处发热严重，甚至粘连。

B. 大电流时焊接，对应的焊接电压超出正常匹配范围。

C. 小电流时焊接，焊接过程不稳定。

## 八、保护气及气路问题

1. CO<sub>2</sub> 气体纯度对焊缝金属的致密性和塑性有很大影响，焊接用 CO<sub>2</sub> 气体纯度不应低于 98%（体积法），其含水量小于 0.005%（重量法）。

2. 保护气体流量是否足够

检查气体流量  $V = (12 \sim 15) \text{ L/min}$ , 大电流焊接时应适当加大气体流量。

3. 气体加热器是否工作

检查加热器工作是否正常。开机后等待 2~3min, 用手触摸加热器应有温热的感觉, 若不加热会导致加热器结霜, 甚至堵塞气流通道或者增加气孔出现的机率。

4. 导丝管是否破损, 是否漏气

5. 分流器是否破损

若破损应更换, 否则会影响保护气分配流向而导致保护不好。

6. 气管是否破损

7. 枪体中各密封圈是否正常

### 焊接缺陷产生的原因与防止办法

缺陷	产生原因	防止措施
气孔	1. 焊丝或工件有油锈和水	1. 仔细除油和水
	2. 气体纯度不良	2. 更换气体或采取脱水措施
	3. 气体减压阀冻结而不能供气	3. 应串接预热器
	4. 喷嘴被焊接飞溅堵塞	4. 仔细清除附着在喷嘴内壁的飞溅物
	5. 输气管路堵塞	5. 检查气路有无堵塞和弯折处
	6. 有风	6. 采用挡风措施或更换工作地
裂纹	1. 焊丝或工件表面不清洁 (有油、锈、漆等)	1. 焊前仔细清理
	2. 焊缝中含 C、S 量高而 Mn 量低	2. 检查工件和焊丝的化学成分, 更换合格材料
	3. 多层焊第一道焊缝过薄	3. 增加焊道厚度
	4. 熔深过大	4. 调整焊接规范, 控制熔深
蛇形焊道	1. 焊丝干伸长过大	1. 保持合适长度
	2. 焊丝的校正机构调整不良	2. 再调整
	3. 导电嘴磨损严重	3. 更换新导电嘴
飞溅	1. 电感量过大或过小	1. 仔细调整
	2. 电压太高	2. 根据焊接电流调节电压
	3. 导电嘴磨损严重	3. 更换新导电嘴
	4. 送丝不均匀	4. 检查压丝轮和送丝软管
	5. 焊丝与工件清理不良	5. 仔细清理

(续表)

缺陷	产生原因	防止措施
电弧不稳	1. 导电嘴内孔过大	1. 使用与焊丝直径相适合的导电嘴
	2. 导电嘴磨损过大	2. 更换新导电嘴
	3. 焊丝纠结	3. 仔细解开
	4. 送丝轮的沟槽磨损太大引起送丝不良	4. 更换送丝轮
	5. 送丝轮压紧力不合适	5. 再调整
	6. 焊机输出电压不稳定	6. 检查整流元件和焊接电缆接头，有问题及时处理
	7. 送丝软管阻力大	7. 校正弯曲处或清理弹簧软管

### 九、二氧化碳气体保护焊安全操作规程

1. 操作前，二氧化碳气体应预热 15min。开气时，操作人员必须站在瓶嘴的侧面。
2. 操作前，应检查并确认焊丝的进给机构、电线的连接部分、二氧化碳气体的供应系统是否合乎要求。
3. 二氧化碳气体瓶宜放阴凉处，其最高温度不得超过 30℃，并应放置牢靠，防止倾倒，不得靠近热源。
4. 二氧化碳气体预热器端的电压，不得大于 36V，作业后，应切断电源。
5. 焊接操作及配合人员必须按规定穿戴劳动防护用品。并必须采取防止触电、焊机接零（接地）安全措施。
6. 现场使用的电焊机，应设有防雨、防潮、防晒的机棚，并应装设相应的消防器材。
7. 当需施焊压力容器、密封容器、油桶、管道、沾有可燃气体和溶液的工作时，应先消除容器及管道内压力，消除可燃气体和溶液，然后冲洗有毒、有害、易燃物质；对存有残余油脂的容器，应先有蒸汽、碱水冲洗，并打开盖口，确认容器清洗干净后，再灌满清水方可进行焊接。在容器内焊接应采取防止触电、中毒和窒息的措施。焊、割密封容器应留出气孔，必要时在进、出气口处装设通风设备；容器内照明电压不得超过 12V，焊工与焊件间应绝缘；容器处应设专人监护。严禁在已喷涂过油漆和塑料的容器内焊接。
8. 对承压状态的压力容器及管道、带电设备、承载结构的受力部位和装有易燃、易爆物品的容器严禁进行焊接和切割。
9. 当消除焊缝焊渣时，应戴防护眼镜，头部应避免敲击焊渣飞溅方向。