



等离子/TIG焊缝正面保护关键技术的研究

闫兴贵 孙薇

【摘要】介绍了等离子/TIG焊接过程中, 针对不锈钢焊缝正面保护效果关键技术进行了研究; 另外, 也进行了焊缝温度高低对焊缝保护效果影响的研究。

关键词: 焊缝保护; 保护罩; 等离子弧焊接; TIG焊接

随着现代工业的发展, 奥氏体不锈钢在化工、石油、食品、化肥及能源等领域得到了广泛的应用, 大多用于制造耐腐蚀的压力容器。

应用等离子弧与TIG焊接工艺及设备, 不仅提高了焊接自动化, 而且提高了焊接效率和焊接质量, 满足了不锈钢制品行业对产品质量及效率的要求。

通过该工艺及装备在不锈钢行业的成功应用, 大大提高了国内自动化焊接装备的水平。但是关于焊缝正面保护效果的研究相关文献较少, 因此本文将着重研究焊缝正面保护效果的影响原因。

1. 焊缝保护拖罩

纵向焊缝正面保护拖罩二维图与三维图分别如图1、图2所示。

2. 焊接设备及材料

(1) 等离子弧焊接设备 本试验采用的是THERMADYNE公司的等离子弧焊接设备, 主要由

焊接电源、等离子弧焊枪、等离子弧发生器、制冷系统与等离子弧工装夹具等构成。

(2) TIG焊接设备 本试验采用的TIG焊接设备是唐山松下的YC—500WX电源, 输出

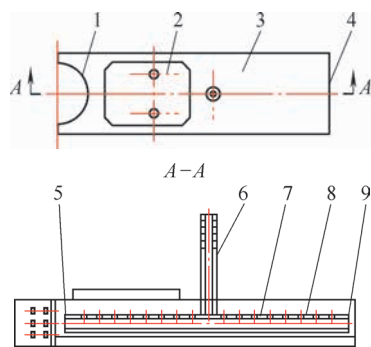


图1 焊缝正面保护拖罩二维图

- 1.拖罩壳体前板 2.安装版 3.拖罩壳体
4.拖罩壳体后板 5、9.气管端盖
6.气管接头 7.气管 8.拖罩通气板

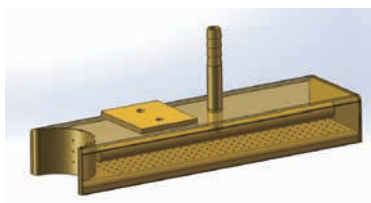


图2 焊缝正面保护拖罩三维图

电流为5~500A, 暂载率100% (450A), 并且在焊接过程中可以使用横向摆动功能。

(3) 试验材料 试验材料为S30408不锈钢, 试样尺寸为300mm×100mm×8mm。为保证等离子弧焊接过程的稳定性, 焊件的装配间隙要控制在0.1t (t为试板厚度) 之内, 其化学成分如附表所示。保护气体为99.99%的纯氩, 流量为20~40L/min。

3. 焊缝保护效果试验

对于不锈钢而言, 保护效果级别依次为: 最好 (银白、金黄), 良好 (蓝), 较好 (红灰), 不良 (灰色), 最坏 (黑色)。

(1) 焊缝无拖罩保护 对于不锈钢等离子弧或TIG焊接而言, 在焊接过程中, 如果正面没有拖罩保护, 焊缝一般被氧化成黑色, 如图3所示。

(2) 焊缝有拖罩保护 (拖罩不含高温绝缘胶带) 针对不锈钢等离子弧或TIG焊接, 焊缝容易被氧化的现象, 考虑使用正

S30408不锈钢的化学成分（质量分数） (%)

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	N	Fe
≤0.08	≤0.75	≤2.00	≤0.035	≤0.020	18.00~20.00	8.00~10.50	≤0.10	Bal.

面拖罩保护，拖罩保护装置如图4a所示。在图4a所示保护罩条件下，进行了不锈钢等离子弧焊接或者TIG焊接试验，得到的焊缝如图4b所示。

从图4b与图3所示的焊缝可以看出，焊缝都被氧化成黑色；也就是说使用图4a所示的拖罩对焊缝没有起到保护作用。

(3) 焊缝有拖罩保护（拖罩含高温绝缘胶带）经分析，使用图4a所示的拖罩之所以没有起到保护作用，是因为焊缝中仍然还有空气侵入。因此，我们考虑使用图5a所示的拖罩装置。

在图5a所示保护罩条件下，

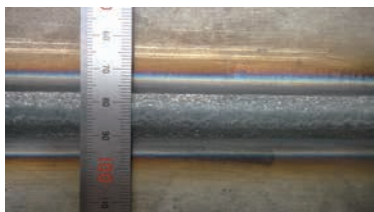


图3 无拖罩保护



(a) 拖罩



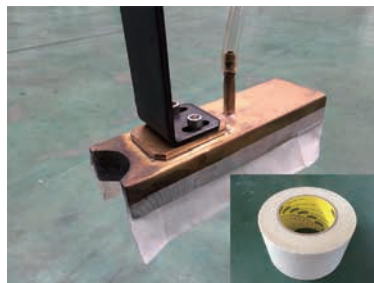
(b) 拖罩保护下焊缝

图4 有拖罩保护（不含高温绝缘胶带）

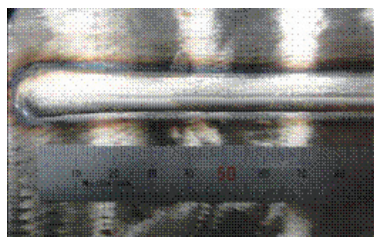
使高温绝缘胶带与工件紧密接触，保证没有外界空气进入，使焊缝完全处于氩气的保护范围内时，进行了不锈钢等离子弧焊接或者TIG焊接试验，得到的焊缝如图5b所示。

(4) 焊缝温度对保护效果的影响 在焊接过程中，可以明显看到移出的焊缝由银白色迅速变成金黄色（见图6）。究其原因这是由于已凝固的焊缝温度还比较高，暴露在空气中，仍与空气发生反应。而在拖罩保护下的焊缝由于仍处在氩气的保护下，待温度降低到一定值以下，再移走拖罩，焊缝的颜色将不会再发生变化。

因此，有两种解决办法：①通过增加拖罩的长度，使已焊接的焊缝在拖罩的保护下时间长一点，待焊缝移出拖罩之后，降到不易被氧化的温度。②使焊缝降



(a) 拖罩（含绝缘高温胶带）



(b) 拖罩保护下的焊缝

图5 有拖罩保护（含高温绝缘胶带）

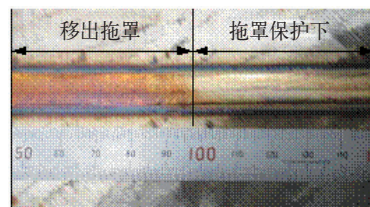


图6 温度对焊缝保护效果的影响

温。在焊接过程中，通过冷却装置使焊缝周边温度迅速降低，在不增加拖罩长度的条件下，达到理想保护的效果。

另外，经过试验测试，当移出的焊缝温度在180℃以下，焊缝将不会被氧化。

4. 结语

(1) 通过自己设计的拖罩，可以保证焊缝保护良好，呈现银白色。

(2) 在焊接过程中，拖罩必须使用耐热绝缘胶带或者其他高温绝缘材料进行密封。

(3) 通过试验验证，要形成银白色的焊缝，有三点至关重要：一是拖罩与焊枪要紧密结合；二是护罩下面不能有空气卷入，以及要保证拖罩尾部密封，与外部空间隔绝；三是移出保护罩的焊缝温度应控制在氧化温度以下。

参考文献：

- [1] 隋力，等．不锈钢等离子弧焊接工艺性研究[J]．金属加工（热加工），2011，10：52-53．

作者简介：闫兴贵等，唐山开元焊接自动化技术研究有限公司。