

碳素钢的焊接

一. 金属的焊接性

焊接性:

是指金属材料在限定的施工条件下,焊接成规定设计要求的构件,并能满足预定服役要求的能力。

金属材料在一定的焊接工艺条件下,焊接成符合设计要求,满足使用要求的构件的难易程度;

二、影响焊接性的因素:

1. 材料方面

包括焊件和焊接材料

2. 焊接方法及工艺方面

(1) 焊接热源特点

(2) 对熔池和接头的保护

3. 构件类型方面。影响应力状态

4. 使用条件。使用条件越苛刻,焊接性不易保证。

判断材料焊接性最简便的方法是碳当量法。它是把钢中合金元素(包括碳)的含量按其作用换算成碳的相当含量,作为评定钢材焊接性的参考指标。对于碳钢和低合金结构钢,碳当量的计算公式:

$$CE = C + Mn/6 + (Cr+Mo+V)/5 + (Ni + Cu) /15 \quad (\%)$$

$CE < 0.4\%$, 钢材焊接性优良,淬硬倾向不明显,焊前不必预热。

$CE = 0.4 \sim 0.6\%$ 时, 钢材的淬硬倾向逐渐明显,需适当预热并控制热输入;

$CE > 0.6\%$ 时, 焊接性较差。

二. 碳素钢的焊接

1. 低碳钢的焊接

含碳量低、塑性好、淬硬倾向小,焊接性最好的金属材料。

一般不需特殊的焊接工艺措施

但锅炉汽包的 20g、22g 板厚较大时,要进行焊后热处理

几乎可采用所有的焊接方法进行焊接。

常用焊接材料的选择见表:

钢材牌号	焊条电弧焊		埋弧焊	CO ₂ 气保焊	电渣焊
	一般结构	动载, 厚板、中高压及低温容器			
Q235 Q255	E4313 E4303E4301、 E4320、E4311	E4316、E4315 (E5015 、 E5016)	H08A H08MnA HJ431 HJ430	ER49-1 ER50-6	H10MnSi H10Mn2 HJ360
10、15、15g 20、20g	E4303、E4301 E4320、E4310	E4316、E4315 (E5015 、	H08A H08MnA	ER49-1 ER50-6	H10MnSi 1H10Mn2

		E5016)	HJ431 HJ430		HJ360
20、25、30	E4316、E4315	E5015、E5016)	H10Mn2 H08MnA HJ431 HJ430	ER49-1 ER50-6	H10MnSi 1H10Mn2 HJ360

二、中碳钢的焊接

中碳钢的含碳量在 00.25%-0.6%之间，含碳量在下限时，焊接性良好，含碳量增加时，焊接性变差

1. 焊接性分析：主要两个问题

- (1) 焊缝金属易产生热裂纹（由偏析产生）
- (2) 热影响区易产生冷裂纹（与含碳量有关）

2. 焊接工艺

- (1) 尽量采用碱性焊条。提高抗裂性

焊条的选择可见表：

钢材牌号	焊接性	选用的焊条牌号	
		不要求等强度	要求等强度
35, ZG270-500	较好	E4301 E4303 E4316 E4315	E5016 E5015
45, ZG310-570	较差	E4301 E4303 E4316 E4315 E5016 E5015	E5516 E5515
55, ZG340-640	较差	E4301 E4303 E4316 E4315 E5016 E5015	E6016-D1 E6015-D1

特殊情况下，可采用铬镍不锈钢焊条焊接或焊补中碳钢。

焊补时也可采用纯铁焊条先在坡口表面堆焊一层过度层

(2) 预热

是防止冷裂纹的重要工艺措施，能减慢焊接接头的冷却速度，减少淬硬倾向和焊接应力。预热温度取决于含碳量、焊件的大小和厚度、焊条类型及工艺参数。

35-45 预热 150-250

含碳量更高或厚度和刚度很大时，预热温度为 250-400

(3) 焊接工艺上的措施

- 1) 坡口尽量开成 U 形，减小熔合比
- 2) 焊第一层时，采用小电流，慢速焊
- 3) 采用捶击焊缝的方法，减小应力，细化晶粒
- 4) 焊后尽量缓冷
- 5) 焊后热处理，含碳量高、厚度大和刚度大的焊件，焊后作 600-650 的消除应力回火处理。