

有效地减少焊接返修过程中焊接应力及变形的的方法



一、减少内应力的方法

1. 锤打和锻冶——机械法

当焊修较长的裂缝和堆焊层，需要以一端连续焊到另一端时，在焊修进行中，趁着焊缝和堆焊层在炽热的状态下，用手锤敲打，这样可以减少焊缝的收缩和减少内应力。敲打时，焊修金属温度 800℃时效果最好。若温度下降，敲打力也随之减小。温度过低，在 300℃左右就不允许敲打了，以免发生裂纹。锻冶方法的道理与上述基本一致，不同的是要把焊件全部加热后再敲打。

2. 预热和缓冷——热力法

此种方法就是焊修前将需焊的工件放在炉内，加热到一定的温度(100~600℃)，在焊接过程中要防止加热后的工件急剧冷却。这样处理的目的是降低焊修部分温度和基体金属温度的差值，从而减少内应力。缓冷的方法是将焊接后的工件加热到 600℃，放到退火炉中慢慢地冷却。

3. “先破后立”法

铸铁件用普通碳素钢焊条焊接时，很容易产生裂纹，用铸铁焊条又不经济。现介绍一种“先破后立”用碳素钢焊条焊接的方法：先沿焊缝用小电流切割，注意只开槽而不切透，然后趁热焊接。由于切割时消除了裂纹周围局部应力，不会产生新裂纹，焊接效果很好。

在焊接过程中减少内应力有以上三种方法，现举例如下：铸铁泵壳裂缝的焊接。

(1) 在裂缝的两端点钻止裂孔(ϕ 10mm)，以防焊接中裂缝进一步向外扩展。

(2) 用手动磨光机在裂缝的位置开坡口，坡口顶宽 8~9mm，略成 V 字形，深 32mm(此泵壳壁厚为 40mm)，使得能够焊入电焊液。

(3) 焊接为手工焊，采用 ϕ 3.2mm 专用铸铁电焊条，使用直流电焊机，反接，电流为 150A，实施间断焊，即每焊长 15~20mm 电焊缝，停等片刻。在停焊间隙，当焊接熔液凝固后，由

白热状态到红热状态时，用小尖锤捶击电焊缝，捶击用力要轻，速度要快，次数要多，使焊缝金属减薄向四周伸长，抵消一些焊缝收缩并减少焊接应力，这样能有效地提高焊缝金属的抗裂性(注意使用小锤头必须是半径为 10mm 左右的圆弧形的)。待焊接熔池冷却到暗红色消失后再接着焊。

(4) 对于较长的裂缝，为避免开裂，必须分段焊补。分段的原则是先焊能自由伸缩的那段。如分三段，应首先焊中间的一段，当此段冷至暗红色消失时，立即施焊另一段，然后焊最后一段。

(5) 施焊前，先对焊缝区进行预热，焊后保温，以降低冷却速度。预热、保温不仅能提高焊缝金属的抗裂性，而且还有益于降低熔合线附近区域的硬度。

二、减少和防止变形的的方法

1. 预热法

在焊接前对焊接件进行预热，不仅可以减少内应力，而且也是一种减少变形的好方法。

2. 预加反变形法

预加反变形法是根据被焊金属的性质，预先凭经验估计出焊修后发生变形的方向和收缩量，在焊修前，将工件用机械方法进行预变形，使焊修后的变形恰好和预变形抵消。

3. 水冷法

此种方法就是利用冷水喷射焊件，用降低基体金属的温度来防止变形，也可以将焊件浸在冷水槽中，露出需要焊修的部分，这样使基体金属温度不会升高，因此焊修件也不会引起变形。

4. 夹固法

此种方法就是用刚性较大的夹具紧固焊件，防止被焊件在焊接时产生变形。但此法将在焊件内部残留着内应力，因此，这种方法主要应用于具有良好可塑性的低碳钢薄板焊接。

5. 合理选择焊接规范

在焊接前，合理选择焊接规范，对减少焊件变形影响很大。如随着电流强度的增加，焊件的变形相应增大。焊缝的焊接顺序对减少焊件变形有很大意义，结构上的焊缝，应该使被连接的两个部件之间的焊缝最后焊成。对于柱形板结构，应该先焊纵向(轴向)焊缝，然后焊环形焊缝，否则，会使结构中央引起凸起变形，甚至裂缝。若焊件是一些钢板组成的金属板，应首先拼焊钢板的横向焊缝，当组成单个板条后，可采用分段焊，每一段都是朝着与施焊总方向相反的方向施焊，即采用逆向焊接法。

另外，在焊接焊件时，如条件允许，应尽量采用快速和多层的焊接方法，各层间隔时间越短，效果就越好。

来源：摘自网络