

消除焊接应力的速效措施



焊接应力 (welding stress and distortion)，是焊接构件由于焊接而产生的应力。焊接过程中焊件中产生的内应力和焊接热过程引起的焊件的形状和尺寸变化。焊接过程的不均匀温度场以及由它引起的局部塑性变形和比容不同的组织是产生焊接应力和变形的根本原因。当焊接引起的不均匀温度场尚未消失时，焊件中的这种应力和变形称为瞬态焊接应力和变形；焊接温度场消失后的应力和变形称为残余焊接应力和变形。在没有外力作用的条件下，焊接应力在焊件内部是平衡的。焊接应力和变形在一定条件下会影响焊件的功能和外观。

一、焊接应力的不利影响

1. 对强度的影响：如果在高残余拉应力区中存在严重的缺陷，而焊件又在低于脆性转变温度下工作，则焊接残余应力将使静载强度降低。在循环应力作用下，如果在应力集中处存在着残余拉应力，则焊接残余拉应力将使焊件的疲劳强度降低。焊件的疲劳强度除与残余应力的大小有关外，还与焊件的应力集中系数、应力循环特征系数和循环应力的最大值有关，其影响随应力集中系数的降低而减弱，随应力循环特征系数的降低而加剧，随循环应力最大值的增加而减弱。当循环应力最大值接近于屈服强度时，残余应力的影响逐渐消失。

2. 对刚度的影响：焊接残余应力与外载引起的应力相叠加，可能使焊件局部提前屈服产生塑性变形，焊件的刚度会因此而降低。

3. 对受压焊件稳定性的影响：焊接杆件受压时，焊接残余应力与外载所引起的应力相叠加，可能使杆件局部屈服或使杆件局部失稳，杆件的整体稳定性将因此而降低。残余应力对稳定性的影响取决于杆件的几何形状和内应力分布。残余应力对非封闭截面（如工字形截面）杆件的影响比封闭截面（如箱形截面）的影响大。

4. 对加工精度的影响：焊接残余应力的存在对焊件的加工精度有不同程度的影响。焊件的刚度越小，加工量越大，对精度的影响也越大。

5. 对尺寸稳定性的影响：焊接残余应力随时间发生一定的变化，焊件的尺寸也随之变化。焊件的尺寸稳定性又受到残余应力稳定性的影响。

6. 对耐腐蚀性的影响：焊接残余应力和载荷应力一样也能导致应力腐蚀开裂。

7. 焊接残余应力对结构和构件的影响：焊接残余应力是构件还未承受荷载而早已存在构件截面上的初应力，在构件服役过程中，和其他所受荷载引起的工作应力相互叠加，使其产生二次变形和残余应力的重新分布，不但会降低结构的刚度和稳定性而且在温度和介质的共同作用下，还会严重影响结构的疲劳强度、抗脆断能力、抵抗应力腐蚀开裂和高温蠕变开裂的能力。

二、消除焊接应力的有效方法

目前采用的消除焊接应力的有效方法有振动时效（消除 30%~50%的应力）、热时效（消除 40%~70%的应力）等。

（一）振动时效

振动时效处理是工程材料常用的一种消除其内部残余内应力的方法，是通过振动使工件内部残余的内应力和附加的振动应力的矢量和达到超过材料屈服强度的时候，使材料发生微小的塑性变形，从而使材料内部的内应力得以松弛和减轻。

（二）热时效

热时效就是把工件加热到弹塑性转变温度，并保持有一定时间，使工件的残余应力得到松弛，然后极为缓慢的降低温度，使工件在冷却之后处于低应力状态。生产时间表明，如果在升温、保温和降温过程中工艺参数选择不当，或操作时不严格遵守合理的工艺规范，往往得不到消除应力的结果，甚至反而增大工件的应力。

来源：摘自网络