

详解典型焊接材料的焊接性（一）



焊接性指同质材料或异质材料在制造工艺条件下，能够焊接形成完整接头并满足预期使用要求的能力，材料、设计、工艺及服役环境为影响焊接性的四大因素。评定焊接性的原则主要包括：①评定焊接接头产生工艺缺陷的倾向，为制定合理焊接工艺提供依据；②评定焊接接头能否满足结构使用性能的要求。

一、合金结构钢的焊接性

1. 高强钢：屈服强度 $\sigma_s \geq 295\text{MPa}$ 的强度用钢均可称为高强钢。

2. Mn 的固溶强化作用很显著， $\omega_{\text{Mn}} \leq 1.7\%$ 时，可提高韧性，降低脆性转变温度，Si 会降低塑性、韧性，Ni 既固溶强化又同时提高韧性且大幅度降低脆性转变温度的元素，常用于低温钢。

3. 热轧钢（正火钢）：屈服强度为 295-490MPa 的低合金高强钢，一般是在热轧或正火状态下供货使用。

4. 高强钢焊接接头的设计原则：高强钢以其强度作为选用依据，因而焊接接头的原则为焊接接头的强度等于母材的强度（等强原则），原因为：①焊接接头强度大于母材强度，塑性降低；②等于时寿命相当；③小于时，接头强度不足。

5. 热轧及正火钢的焊接性：热轧钢含有少量的合金元素一般情况下冷裂纹倾向不大，正火钢由于含合金元素较多，淬硬倾向有所增加，随着正火钢碳当量及板厚的增加，淬硬性及冷裂纹倾向随之增大。影响因素：(1)碳当量；(2)淬硬倾向；(3)热影响区最高硬度，热影响区最高硬度是评定钢材淬硬倾向和冷裂纹感性的一个简便的方法。

6. SR 裂纹（消除应力裂纹，再热裂纹）：含 Mo 正火钢厚壁压力容器之类的焊接结构，进行焊后消除应力热处理或焊后再次高温加热的过程中，可能出现另一种形式的裂纹。

7. 韧性是表征金属对脆性裂纹产生和扩展难易程度的性能。

8. 低合金钢选择焊接材料时必须考虑两个方面的问题：①不能有裂纹等焊接缺陷；②能满足使用性能要求。热轧钢及正火钢焊接一般是根据其强度级别选择焊接材料，其选用要点如下：①选择与母材力学性能匹配的相应级别的焊接材料；②同时考虑熔合比和冷却速度的

影响；③考虑焊后热处理对焊缝力学性能的影响。

9. 确定焊后回火温度的原则：①不要超过母材原来的回火温度以免影响母材本身的性能；②对于有回火的材料，要避开出现回火脆性的温度区间。

10. 调质钢：淬火+回火（高温）。

11. 高强钢焊接采用“低强匹配”能提高焊接区的抗裂性。

12. 低碳调质钢焊接时要注意两个基本问题：①要求马氏体转变时的冷却速度不能太快，使马氏体有自回火作用，以防止冷裂纹的产生；②要求在 800℃-500℃之间的冷却速度大于产生脆性混合组织的临界速度。低碳调质钢焊接要解决的问题：①防止裂纹；②在保证满足高强度要求的同时，提高焊缝金属及热影响区的韧性。

13. 对于含碳量低的低合金钢，提高冷却速度以形成低碳马氏体，对保证韧性有利。

14. 中碳调质钢合金元素的加入主要起保证淬透性和提高抗回火性能的作用，而真强度性能主要还是取决于含碳量。主要特点：高的比强度和高硬度。

15. 提高珠光体耐热钢的热强性有三种方式：①基体固溶强化，加入合金元素强化铁素体基体，常用的 Cr、Mo、W、Nb 元素能显著提高热强性；②第二相沉淀强化：在铁素体为基体的耐热钢中，强化相主要是合金碳化物；③晶界强化：加入微量元素能吸附于晶界，延缓合金元素沿晶界的扩散，从而强化晶界。

16. 珠光体耐热钢焊接中存在的主要问题是冷裂纹，热影响区的硬化、软化以及焊后热处理或高温长期使用中的消除应力裂纹。

17. -10 到-196℃的温度范围称为“低温”，低于-196℃时称为“超低温”。

二、铸铁的焊接性

1. 铸铁的三大特点：减振性、吸油性、耐磨性。

2. 铸铁的性能主取决于石墨的形状、大小、数量和分布等，同时基体组织也有一定的影响。

3. 球墨铸铁：F 基体+圆球状石墨；灰口铸铁：F 基体+片状石墨；蠕墨铸铁：基体+蠕虫状石墨；可锻铸铁：F 基体+团絮状石墨。

4. 低碳钢焊条是否可以焊接铸铁：不可以。在焊接时，即使小电流，母材在第一道焊缝中所占的比例为 25%-30%，若依铸铁中 C=3%计算，第一道焊缝中的含碳量为 0.75%-0.9%，属于高碳钢，焊接冷却后立即出现高碳马氏体，且焊接 HAZ 会出现白口组织，机械加工困难。

5. 电弧热焊：熔铸件预热到 600-700℃，然后在塑性状态下进行焊接，焊接温度不低于 400℃，为防止焊接过程中开裂，焊后立即进行消除应力处理及缓冷，此铸铁焊补工艺称为电弧热焊。

6. 半热焊：预热温度在 300-400℃时称为半热焊。

未完待续，敬请关注！

来源：摘自网络