

第六章

6.3 焊接热影响区的组织和性能

焊接热影响区的组织性能不仅取决于所经历的热循环，而且还取决于母材的成分和原始状态。

由于焊接热影响区距焊缝不同距离的点所经历的热循环不同，各点所发生的组织转变也不相同，从而造成热影响区组织转变的不均匀性，在局部位置还可能产生硬化、软化和脆化等现象。这些现象的发生，往往使热影响区的性能低于母材，以致成为焊接接头的薄弱环节。

6.1 焊接热循环 焊接热循环是在焊接热源的作用下焊件上某点的温度随时间变化的过程这是一个升温，然后降温的过程。焊接热循环曲线如图6-2 所示的曲线，可用函数  $\Phi(t)$  表示。焊接热循环与热处理的热过程相比，具有加热速度快、加热的峰值温度高、在某一温度的保温时间又非常短的重要特征。焊接热循环是表征焊接热源对母材金属的热作用和焊接热影响区组织性能的重要数据。

- 6.1.1 焊接热循环的主要参数
- 6.1.3 多层焊热循环

- 1. 加热速度  $\omega_{\mathrm{H}} S$
- 2. 加热的最高温度  $T_{\mathrm{m}} S$
- 3. 高温停留时间  $t_{\mathrm{H}} S$
- 4. 冷却速度  $\omega_{\mathrm{c}} \left( t_{8/5}; t_{8/3}; t_{100}; \right) S$
- 1. 长段多层焊焊接热循环
- 2. 短段多层焊焊接热循环

6.2 焊接热循环条件下的金属组织转变特点 在焊接热循环的作用下，热影响区的组织性能将发生变化。其相变的规律与热处理相似，由形核和晶核长大两个过程完成，符合经典的结晶理论。焊接热影响区相变的条件同样取决于系统的热力学条件，即新相与母相间的自由能之差。但由于焊接热过程的特点与热处理相比具有较大的差异，因此，焊接时的相变及组织变化也与热处理不同，这就使焊接时的组织转变具有一些特殊性。

- (1) 加热温度高
- (2) 加热速度快
- (3) 高温停留时间短
- (4) 自然条件下连续冷却
- (5) 局部加热
- 6.2.1 焊接加热过程中的组织转变 焊接时的加热速度快、高温停留时间短，这对金属的相变温度和高温奥氏体的均质化过程必然带来显著影响
- 6.2.2 焊接冷却过程中的组织转变 焊接加热过程中热影响区形成的奥氏体在冷却过程中将发生分解转变转变的结果将最终决定热影响区的组织和性能
- 6.2.3 焊接条件下的连续冷却转变图及其应用

- 1. 相变温度提高
- 2. 奥氏体的均质化程度低
- 3. 焊接热影响区奥氏体晶粒的长大
- 焊接热影响区的晶粒长大与焊接热输入、焊接热循环参数、钢材的化学成分及原始组织状态有关
- 焊接热循环的影响
  - 1) 加热最高温度
  - 2) 高温停留时间 ( $t_{\mathrm{H}} S$ ) 的影响。
  - 3) 加热速度和冷却速度的影响。
  - 4) 化学成分的影响。