

碳钢和低合金钢的焊接和氢气导致裂纹



碳钢和低合金钢的焊接和氢气导致的裂纹

电弧焊是一种通过溶凝方法将钢连接起来的工艺。通常情况下，该工艺使用一种兼容的填充材料。在产生良好结合的接头之前，接头表面要被加热到超过熔化温度，以便与焊接金属完全熔合。尽管涉及熔化、凝固和固态转化的冶金反应并不罕见，但所观察到的温度和冷却速度都很慢。

活性气体也是存在的，并且可以溶解在熔化的钢中。焊剂被引入以与焊接金属合金化并保护其。一般来说，接头是刚性的，抑制由收缩和固态转化引起的尺寸变化，产生屈服强度（YS）大小的残余应力。由于冶金变化不是在平衡条件下发生的，并且

由于应力很高，许多反应可能发生在焊接金属和钢的热影响区（HAZ），并可能产生缺陷，削弱其健全性。

由于焊接过程的巨大差异性，很难提供关于所涉及的确切机制或可进行的纠正的许多细节。此外，一旦大多数问题得到发现，那很多的解决方法是显而易见的。有一个问题，与氢气（H₂）有关，并不简单。由于随着越来越多的高强度、低合金（HSLA）钢被焊接，这个问题变得越来越重要，所以氢气诱发裂纹（HIC）的问题非常重要。

碳(C)钢和低合金钢被焊接，因为它们具有广泛的应用和良好的焊接性。这种实用性主要是由于铁（Fe）基系统的冶金特性。该特性包括能够进行各向异性（微观结构）的转变，这使得有机会通过马氏体和贝氏体转变或沉淀机制进行硬化和强化，此外还能够很轻松地与大量的元素进行合金化。碳钢和低合金钢的可焊性一般可分为：

（1）制造可焊性和（2）使用可焊性。

制造可焊性是因为通过焊接连接 C 和低合金钢而不引入有害的不连续因素的可能性。这些不连续性的可接受性取决于具体焊接的应用条件。钢的制造可焊性对于非关键性的应用来说是足够的。然而，同样的钢材可能不建议用于关键应用，或者在焊接时需要特别的预防措施，如预热。制造的可焊性主要涉及到不连续性，如 H₂ 辅助孔隙，片状撕裂，冷裂，热裂和再热裂。

C 型钢和低合金钢的服役可焊性是指完成的焊件具有足够的性能来实现预期的功能。服役可焊性的一个重要特征是比较 HAZ 的性能和未受影响的基体钢的性能。使用中的可焊性的可接受性也取决于计划的应用。对于腐蚀非常重要而韧性次要的应用，某些钢的服役焊接性可以接受。然而，在韧性非常重要的应用中，同样的钢是不可接受的。使用中的可焊性涉及到焊接热循环对热区性能的影响。使用中的可焊性经常决定了某些钢所允许的热输入范围。低热量输入会带来不理想的低韧性微观结构，以及与冷裂有关的制造焊接性问题。高热量输入可以引入低韧性和低强度的粗糙微观结构。单纯的热输入并不能控制所产生的微观结构和热影响区的性能，但导致的热循环控制着微观结构和性能。因此，热输入和钢的厚度都很重要。

钢材的分类

C 型钢和低合金钢涵盖了各种各样的成分和性能。钢材经常根据其 C 和/或合金元素的含量进行分类。不同的分类有不同的名称，如普通 C 钢、C-Mn（锰）钢、中等 C 钢、低合金钢、高强度低合金（HSLA）钢和微合金钢。最近，一种新的钢材分类法引入了钢材加工方法作为分类因素。这些被称为各种名称的钢，经常被描述为热机械控制加工（TMCP）钢。上述所有分类之间的界限往往是分散的，它们经常重叠，而且有时是主观的。

低碳钢含有高达约 0.30% 的 C 和高达约 1.65% 的 Mn。大多数用于焊接的轧制钢由低碳钢组成。这类钢包括在焊接性方面有很大差异的钢。例如，在所有的焊接过程中，可以焊接碳含量低于 0.15% 的低碳钢。也可以焊接含 0.15% 至 0.30% C 的低 C 钢（通常称为低碳钢），厚度可达 25 毫米。然而，较厚的低碳钢部分可能需要额外的动作才能成功焊接。

HSLA 钢的设计是为了提供比传统 C 钢更好的机械性能。这种钢的 YS 通常为 290 至 550N/sqmm，属于 C-Mn 类型，添加了非常少的铌（Nb）和钒（V）以确保晶粒细化和沉淀硬化。HSLA 钢通常被认定为微合金钢。这种钢通常在轧制或正火状态下进行焊接。HSLA 钢的焊接性与低碳钢的焊接性相似。

最近，一个新的 HSLA 钢系列被开发出来，具有低 C，铜（Cu）轴承的时效硬化。这些钢不是真正的低合金，因为 Cu、Ni（镍）和 Cr（铬）的总含量通常接近 1%。这些钢的焊接性非常好，主要是因为它们的 C 含量低（低于 0.06%）。这些钢通常在淬火和老化状态下使用。由于这两种条件，这些钢有时也被称为 TMCP 钢。淬火和回火（Q&T）钢经热处理后可获得 350 至 1030N/sqmm 的 YS。这些钢的其他例子包括 Ni-Cr-Mo（钼）钢。这些钢的焊接通常不需要进一步的热处理，除了在一些特殊应用中进行焊后热处理（消除应力）。与选定的淬火和回火钢相比，这些 HSLA 钢的优点是减少了铜时效硬化的焊接预热要求。然而，这些 HSLA 钢不能像低碳钢那样进行焊接。

可热处理低合金（HTLA）钢通常是重新奥氏体化，然后在焊接后进行淬火和回火。这种钢是相对可硬化的钢，在其淬火和回火状态下，其 YS 高于 960N/sqmm。焊

Spire Doc.

Free version converting word documents to PDF files, you can only get the first 3 page of PDF file.

Upgrade to Commercial Edition of Spire.Doc <<http://www.e-iceblue.com/Introduce/word-for-net-introduce.html>>.