浅析H型钢的焊接变形及其控制和矫正方法

济钢集团重工机械有限公司 （山东济南 250101） 郑义宾 侯 彬

【摘要】通过分析H型钢的常见焊接变形及其原因，提出了行之有效的预防和控制方法，同时阐述了产生焊接变形后的有效矫正方法。

1. 概述

各种H型钢因其强度高、轻便耐用等优点而广泛应用于很多框架结构中，因为轧制的规格有限，所以大部分H型钢需要焊接制造。我公司目前为中国一重的巴西客户制造的“链式运输机”、“跺板机”设备中的“横梁”、“底座”、“辊子支架”等部件都涉及到了H型钢的焊接，这一大批H型钢焊接后均出现了不同程度的螺旋形变形和角变形等残余变形，矫正的过程费时费力，无形中降低了效率、增加了成本。由此笔者通过分析H型钢的焊接变形及其控制和矫正方法等问题，以期能够为日后此类产品的制作起到一定的参考意义。

图5 螺旋分料箱组焊工装

2. 焊接变形的种类和研究意义

（1）种类 ①纵向收缩变形：发生在焊缝方向的收缩变形。②横向收缩变形：发生在垂直于焊缝方向的收缩变形。③挠曲变形（也叫弯曲变形）：构件焊后发生弯曲（见图1）。④角变形：焊后翼板平面围绕焊缝产生角位移（见图2）。⑤螺旋形变形（也叫扭曲变形）：焊后在结构上出现的扭曲现象（见图3）。

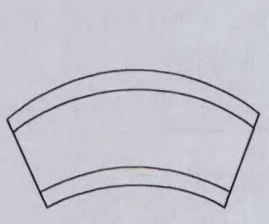

图1 弯曲变形

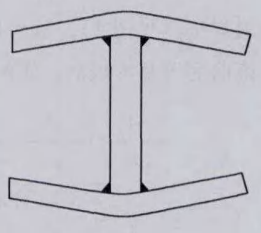

图2 角变形

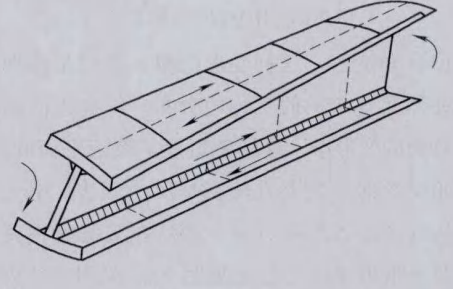

图3 扭曲变形

5. 结语

本文中所介绍的弹簧阻尼夹紧系统还相对简单，若对薄板折弯件有更精确的要求或需要进行准确校正时则并不适用。当然可以根据实际情况选用更先进的阻尼系统，如液压阻尼系统或气压阻尼系统等，相信可以很好地解决折弯薄板件在组对过程中的位置精度问题。当然本文的研究还十分浅显，焊接工装的设计是相对困难的事情，还值得进一步探讨和研究。**MW**

（20120506）

（2）研究意义　上述几种类型的变形，在焊接结构生产中往往是同时出现，互相影响的。一旦出现焊接变形就需要花许多时间去矫正：比较复杂的变形，矫正工作量可能比焊接本身还要大；有时变形太大甚至无法矫正，造成废品。焊接变形不但影响结构的尺寸准确和外形美观，而且有可能降低结构的承载能力和工程的安全可靠性，乃至引起事故。因此研究和掌握焊接变形的规律和控制焊接变形具有十分重要的现实意义。

3. 焊接变形原因分析及其控制方法

（1）纵向收缩变形和横向收缩变形　这两种变形主要与焊接热输入、焊缝层数、焊接顺序等造成变形的主要原因有关。值得注意的是，纵向和横向收缩变形是不可逆的，一旦形成将无法矫正，因此我们必须在焊接之前充分掌握好各种因素以最大限度控制变形量。首先，要在下料时考虑出一定的焊接收缩余量；其次，多层焊要比单层焊引起的纵向收缩小，分的层数越多，每层所用的焊接热输入就越小，变形也就越小；再次，采用间断焊接也是降低纵向收缩变形的有效措施。

（2）挠曲变形（弯曲变形）　纵向收缩变形和横向收缩变形都可以产生挠曲变形，装配焊接次序不当、焊接方法选择不合理也可以引起挠曲变形。总之，挠曲变形是由于温度在腹板上分布不均匀引起腹板的纵向收缩而产生的。合装时先将腹板与两翼板点固成 H 字截面，然后再采用对称的逆向分段退焊法（见图 4），就可以使上下两对角焊缝引起的挠曲变形基本抵消，使构件保持平直。

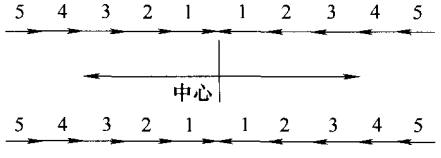

图 4　H 型钢焊接示意

（3）角变形　这种变形的根本原因是横向收缩变形在厚度方向上的不均匀分布。焊缝正面的变形大，背面的变形小，这样就造成了翼板平面的偏转。控制角变形的最主要方法就是反变形法，事先估计好结构变形的大小和方向，然后在装配时将翼板反向压弯来抵消焊接变形（见图 5）。采用刚性固定法来防止角变形也是比较好的。

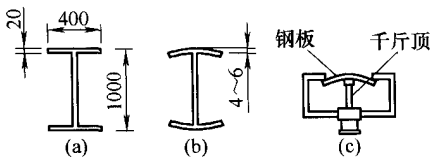

图 5　焊接 H 型钢反变形示意

（4）螺旋形变形（扭曲变形）　目前对于这种变形的研究不多，产生的原因主要是与焊缝角变形沿长度方向上的分布不均匀性和工件的纵向错边有关。改变焊接方向和次序，把两条相邻的焊缝同时向同一方向焊接就基本可以克服这种变形。

4. 焊接变形的矫正方法

在实际生产中，由于人为操作不当等因素的影响，H 型钢焊后会产生不同程度的变形，以角变形和挠曲变形最为常见，因此需要矫正来达到使用要求。矫正的基本原理就是利用外力使构件产生与焊接变形相反的塑性变形，使两者相互抵消。生产中常用的矫正方法有机械矫正法和火焰矫正法两种。

（1）机械矫正法　主要设备有千斤顶、压力机等，其中压力机用于 H 型钢焊后角变形的矫正效率高、质量好，具有很大的优越性。

（2）火焰矫正法　一般采用气焊焊炬，方法简便，比较机动，因此在生产上广泛应用。火焰矫正的效果好坏关键在于是否正确选择了加热位置和加热范围，而且要求操作人员要具备丰富的实践经验，否则会导致新的更大变形而使工件报废。具体矫正方法是：焊炬沿纵长焊缝背面对翼板进行 S 形线状加热可以很好地矫正 H 型钢的角变形。对外凸翼板进行矩形面积加热且对腹板进行三角形面积加热可以矫正 H 型钢的挠曲变形。螺旋形变形（扭曲变形）情况比较少但是较难矫正，要根据实际情况选择合适的加热区域。

5. 结语

H 型钢的焊接变形常见而多变，但是只要掌握了其中的关键要领，我们就可以在日常生产中比较好地预防和控制这些变形，倘若焊后出现了上述变形情况，也能够省时省力地予以矫正，从而获得符合实际使用的 H 型钢。**MW**

（20120513）