

水泥搅拌车副梁焊接变形的控制及矫正方法

张淑兰 安海江 白杨

1. 概述

水泥搅拌运输车主要应用于混凝土的短距离运输,随着我国城市化发展以及各地对基础设施的要求不断更新和提高,水泥搅拌运输车等工程用车的市场需求越来越大。但是在水泥搅拌运输车的生产过程中,以副梁为主的主要大型焊接结构件的变形及矫正消耗了大量的人工及工时,严重制约着汽车整车的生产质量和效益。因此,提高工程车辆焊接结构的质量及生产效率就成为了生产技术人员面前的一个紧迫性问题。

为了提高副梁等结构的产品质量和生产效率,经过产品生产工艺分析和通过生产流程现场的跟踪观察,总结得出了以下可行性较好的结论。

(1) 副梁的结构设计进一步改进,减少了焊接热影响区的重叠区域,为控制焊接热变形创造良好条件。

(2) 通过计算和试验找出强度符合使用功能要求的最小焊接量,以减少热输入。

(3) 尽量采用专用焊接夹具,减少焊接过程中因移动构件

而产生的应力。

(4) 要有严格的矫正工艺指导,避免盲目矫正引起的产品质量下降和工时的无端浪费。

2. 副梁结构变形原因分析

现阶段副梁的焊接方法一般是在下料后经组对、装夹后,采用手工 CO_2 气体保护焊焊接而成(由于材质、壁厚的限制,焊丝一般为 $\phi 1.0\text{mm}$)。因为组对后至焊接前有一定的时间及空间上的间隙,导致组对完成,但强度很低的副梁结构很容易产生形状、位置的变形。

副梁主要采用空心方钢管拼装焊接,待副梁的结构尺寸符合要求后在焊接吊耳等小型附件。由于副梁架长度较大,焊接前后温差大,所以副梁主体产生很小的角变形,就会导致其端部尺寸和其他连接结构件产生较大的变

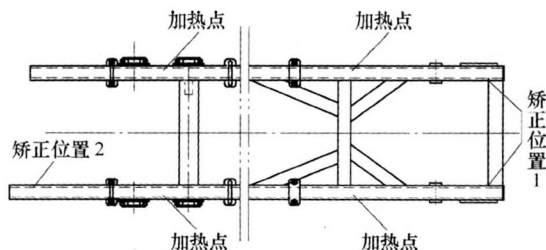
形,如附图所示,其变形主要产生在副梁的前段。

从图中可以看出,变形段的焊接量非常大,集中了副梁焊接量的绝大部分,这一段也是副梁拼装焊接后,需要矫正的部位;而副梁中间占长度绝大部分的连接段则基本没有明显变形。由此可见,焊接的热变形是导致副梁需要矫正的主要原因。

3. 焊接变形控制措施

焊接变形因受到材料、结构、工艺、设备、人员素质等一系列因素影响,所以在控制措施上也要采取综合措施。

(1) 配置专用焊接翻转设备 整个副梁体积大($2\,735\text{ m} \times 591\text{mm}$),由于在焊接过程中没有专用的翻转设备保证一焊一翻,而行车翻转又极为不便,所以焊接时,只能先焊完车架的一



副梁变形及矫正示意

面焊缝,然后利用行车翻转车架焊接另一面焊缝,而不能实行对称焊接,从而导致车架整体结构出现焊接变形超差。为此,我们专门为副梁设计一套专用翻转焊接胎具。

(2) 焊接工艺合理控制 在焊接过程中及焊接完成后的变形量主要取决于焊接热输入,热输入越大造成结构件各部位的受热差异越大,热胀冷缩受到的约束力就越大,因此造成的焊接变形就越大。实际生产中,由于大电流焊接效率高、表面成形美观细腻,所以部分工人图一时方便,而选用较大的焊接电流,造成焊接热输入过大,导致工件变形量较大;另外,空心型钢的焊缝采用单层单道焊的形式,且焊缝相对距离较近,热量集中;焊接时,熔融金属直接堆积到焊缝高度,焊接另一面时,由于温度的差异引起了热应力变形。

因此,严格控制焊接热输入,电流应在110~150A之间(此时已经兼顾效率),焊脚高度3.5~5mm。一旦出现焊接缺陷后,返修不得超过两次,否则会因金属材料力学性能的快速下降而导致变形量难以控制和矫正难度的加大。另外,在装配焊当中,应尽量采用对称焊接,采用断焊、退焊、跳焊代替连续焊。整个副梁在工装上拼焊前要对各相关尺寸进行检测、校正,比如两侧型钢要对等,高度相差不能超0.2mm。

4. 火焰矫正法

在采取上述措施后,副梁的变形量明显减小了,但随着搅拌

罐体积的增大(目前,已经出现14m³甚至更大的容积的罐体),斯太尔等车辆的副梁长度较长,其尺寸变形仍会出现超标。此时仍然需要对副梁进行矫正。

利用火焰对焊接件局部加热,在高温作用下,材料的热膨胀受到构件本身刚性制约,产生局部压缩塑性变形,冷却后收缩,抵消了焊后在该部位的伸长变形,从而达到矫正的目的。

在实际生产中,部分操作人员为了快速,往往采用直接加热至大变形点,然后直接矫正达到尺寸要求的作法。这种看似简便快速的施工方法,直接导致副梁的变形量在一两天后再次加大,为后面的工序带来了麻烦。

加热时,由于型钢壁厚一般为4~5mm,宜采用窄宽度加热,一般在10~15mm即可,加热过程应由宽度中间向两边扩展。副梁内侧采用线状,最好由两个人同时操作进行,再分别在上下两侧及外侧作三角形加热,三角形的底与对应的内侧线状加热宽度相等。加热三角形从顶部开始,然后从中心向两侧扩展,一层层加热直到三角形的底为止。加热温度至600~700℃(一般可认为金

属的颜色刚刚转变为亮红色时的温度),冷却方式为空冷,不可用水冷却,火焰矫正后再用锤击打变形部位,释放应力,避免矫正后再变形。

5. 焊接变形的控制效果

实践证明采取以上措施后,使副梁的焊接操作变得更加规范化,降低了对操作者个人技能水平的严重依赖。虽然增加了翻转机设备,但是整个副梁焊接的变形量得到了有效控制,返修率接近为零,为整车结构组装流水线化起到了很大的推动作用。同时,由于产品变形量的显著降低,不需要频繁的矫正,不仅节约了工时,使焊接结构的生产率 and 产品合格率得到了明显的提高,而且降低了生产成本和制造成本。

作者简介:张淑兰,唐山市建筑工程中等专业学校教师;

安海江,唐山市胜达机械有限公司铆焊生产部主任;

白杨,唐山市亚特专用汽车有限公司工程师。

MW 20140218

