

# 储罐焊接变形的原因及有效措施

谢静轲

(辽河油田建设有限公司 辽宁 盘锦 124012)

**[摘要]** 在石油化工行业的生产中,储罐的密封性好、防腐蚀且具备较高的强度性能,是石油化工行业中不可缺少的生产装备。在储罐的实际使用中,储罐的焊接变形会直接影响储罐的性能,因此,在当前的石油化工生产中,技术人员要针对储罐在焊接中出现的变形问题进行分析,合理分析储罐变形出现的原因,并结合实际的施工技术需求来提出合适的变形应对措施,促进国家石油化工行业的进一步发展。

**[关键词]** 储罐;焊接变形;原因;应对措施

## 引言

储罐在焊接中,焊接高温常常会导致储罐的钢结构部件出现变形,这种焊接变形问题在现代石油开发工作中较为常见,给石油资源的开发和应用造成了严重的负面影响。储罐焊接工作中出现的变形问题包括缩短、弯曲变形以及角度变化等,对储罐的承载力有着极为严重的负面影响。因此,在焊接中采取合适的手段来避免焊接变形问题的出现是必要的。

### 1 储罐焊接变形的原因

在焊接过程中,储罐容易由于焊接高温出现结构变形。在焊接中,钢结构焊缝以及焊接热力区之间存在较大的剩余应力,这一剩余应力会导致焊接中储罐钢结构部件的变形和破裂,直接影响储罐的密封性,降低了储罐钢结构的承载能力,不利于现代石油资源开发工作的进行。除此之外,钢结构的焊缝以及焊脚中可能存在较为集中的应力,也会在焊缝处造成严重的裂缝以及结构缺陷。钢结构由于结构应力以及变形等因素的影响,在长期的使用中出现了严重的结构疲劳等问题,出现结构破坏的可能性有所提升,降低了储罐的使用寿命。

在焊接过程中,产生的剩余应力主要是集中在储罐钢结构焊缝的附近,焊接中的剩余应力和工作应力的叠加会造成钢结构受力增加,可能在焊缝周边出现结构变形或是断裂等问题,影响储罐的正常功能。在针对钢结构焊缝剩余应力进行研究的过程中,技术人员应当针对应力的大小、方向等因素进行考虑,以便采取合理的措施来规避储罐在焊接中出现的变形问题。在实际的焊接施工中,技术人员常会使用残余应力检测仪器来完成对焊接中剩余应力数值以及方向的测量,测量精度较高,可以满足实际的焊接工作要求。在对储罐焊接处剩余应力进行分析的过程中,技术人员要针对应力大小以及材料性质进行综合分析,剩余应力的数值即便较小,但是大量应力的集中也会造成钢结构件的变形和损坏,对储罐的功能产生严重的影响。在实际的焊接工作中技术人员要多加注意。

### 2 储罐焊接变形的对策

#### 2.1 储罐焊接变形的防止方式

当前的焊接工作中,技术人员一般会通过降低储罐钢结构焊缝和热力区的剩余应力来避免储罐结构的变形。应力集中是造成储罐变形的主要原因,因此,在焊接中对应力进行消除是保证焊接过程正常进行,避免储罐变形问题的有效手段。

在焊接工作中,技术人员可以采取多种手段来对剩余应力进行消除。常见的焊接处理手段包括热时效、自然时效以及振动时效等方式。自然时效的处理所需时间较长,难以满足当前施工效率的需求。热时效法在处理过程中需要消耗大量的能源,增加了焊接工作进行中的成本。除此之外,热时效法在实际使用中会受到环境因素以及焊接条件的影响,应力消除效果存在较大的差异,不适合在工程中进行普遍使用。振动时效法使用较为简便,但是,应力消除效果较差,只能清除焊接中产生的一部分应力。在当前的焊接工作中,使用较多的方法是借助豪克能来完成对应力消除,其消除效率高,且在焊接中形成理想压应力,提升储罐钢结构的抗疲劳性能以及抗腐蚀性能,有效的提升了储罐的使用寿命。

在焊接过程中,豪克能可以有效的消除焊接产生的剩余应力,在实际使用中,这一技术的原理是借助大功率的豪克能来冲

击钢结构焊接表面,这会使得焊接区域的表层产生较大的压缩塑性变形,改变在焊接中集中于焊缝的剩余应力,产生压应力,强化焊接位置的结构强度,有效的避免了焊接变形问题的出现。

振动时效防止油储罐焊接变形的原理是利用钢结构工件的共振现象,给焊接处施加附加交变应力,当附加交变应力和剩余应力叠加后,就可以通过钢结构材料内摩擦来吸收能量,而当达到或超过钢结构材料临界阈值时,钢结构工件就会发生宏观或微观的弹塑性力学变化现象,进一步降低了钢结构工件内部的剩余应力,从而使得焊接处尺寸精度达到稳定。

焊接线能量主要影响焊缝的冲击韧性,因此焊接过程中要严格控制线能量,线能量不能过大,否则会降低焊缝的冲击韧性。决定焊接线能量的主要参数为焊接电流和电弧电压,因此宜采用小电流,比如CO<sub>2</sub>气体保护焊时焊接电流应小于300A,埋弧自动焊时焊接电流应小于600A。

罐底中幅板焊接施工应先焊短焊缝,后分片施焊较长焊缝,最后施焊分片间的搭接焊缝;对于边缘板的对接焊缝焊接,先只焊靠外侧的焊缝300mm的部位,且在组装罐壁之前焊接;最后进行中幅板与边缘板搭接缝的焊接。定位焊及工卡具的焊接应由合格焊工担任,焊接工艺应与正式焊接相同,引弧与熄弧都应在坡口内或焊道上。焊接前应检查组装质量,清除坡口两侧20mm范围内的铁锈、水分、油污等。焊接中应保证焊接质量;定位焊焊缝长度不小于50mm,多层焊接头要错开,弧坑要填满。采用碳弧气刨清根时,应修磨刨槽,磨除渗碳层。

#### 2.2 储罐变形矫正

机械矫正法是通过使用压力机、手工捶击或者矫正机等机械方法来形成焊接处新的塑性变形,使得原来缩短的部分得到适当的延伸,从而达到油储罐焊接处矫正变形的目的。其中,常见的多辊平板机一般适用于薄板拼接焊件的焊接变形矫正,通过窄轮碾压焊缝及其两侧来消除焊接变形,通常用于焊接处焊缝相对规范的薄壳结构[3]。火焰矫正法是运用火焰加热时生成的局部压缩塑性变形,使得较长的金属在其冷却后来消除油储罐的焊接变形。这种方法相对简单、机动灵活,并且适用面比较广泛。在使用这种方法时应该控制加热的温度和加热的位置。一般来说,对于低碳钢及普通低合金钢则常采用600~800℃范围内的温度来加热。

#### 结语

油储罐焊接处的变形对于油储罐的高效稳定运行有着不可忽视的消极影响,只有在明确焊接变形形成的真正原因后,才可以采取行之有效而又经济的消除措施,从而保障油储罐的储存油品功能。

#### 参考文献

- [1]赵翔. 钢制储罐焊接变形分析及控制探讨[J]. 化工管理, 2019(12): 162.
- [2]谢宁. 油储罐焊接变形的原因及对策探讨[J]. 化工管理, 2018(19): 152.
- [3]冯光彬. 储罐拼接底板焊接变形产生原因及对策[J]. 山东工业技术, 2018(03): 45.
- [4]邵立军. 不锈钢储罐焊接变形控制[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2017, 37(22): 142-143+148.