

船体结构焊接变形控制及矫正方法分析

曾泰

中交四航局江门通航船业有限公司

摘要: 基于船体结构的特殊性,在船体结构焊接过程中,有效的控制变形并做好焊接变形的矫正,对整个船体结构的焊接具有重要影响。目前船体结构变形的原因及形式可以归纳为热变形、构件刚性变形、整体变形以及局部变形。在具体的变形控制和矫正过程中,应当采取设计科学的焊接结构、采用正确的装配焊接工艺、采取反变形措施以及采取刚性固定法约束等方式,使整个船体结构在焊接过程中能够有效控制变形量,使整个变形量在可控的范围之内,保证船体结构在焊接中能够达到质量要求。

关键词: 船体结构; 焊接变形; 控制及矫正方法

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2021.01.194

引言

船体结构在焊接中,影响结构变形的因素较多,在焊接变形的控制矫正过程中,既要根据焊接变形的产生原因进行防控,同时也要采取科学的矫正措施做好控制,使整个船体结构在焊接中能够达到质量要求,避免在焊接中心变形造成整个船体质量受到影响。因此,掌握正确的焊接变形处理和矫正方式,对整个船体焊接质量的提升已经满足传递焊接质量要求具有重要作用,同时也能根据船体焊接的具体特点采取有效的防控和矫正措施。

一、船体结构变形的原因及形式

(一) 热变形

在船体结构焊接过程中,变形的原因有多种因素,其中焊接工艺方法、焊接参数、焊缝数量和断面大小、施焊方法、材料的热物理性能会导致船体结构在焊接过程中出现热变形,导致整个船体结构在焊接中,因焊接方法焊接材料以及诸多焊接因素的影响造成船体结构变形,为保证船体结构质量在可控的范围之内,需要保证热变形的形变量达到误差要求,避免在热变形过程中因形变量过大或局部的形变量超出质量要求,造成船体结构焊接失误。为了保证船体结构在焊接中能够达到焊接要求,避免焊接出现失误的情况。在焊接中应当根据船体焊接的需要,选择正确的焊接工艺方法,并合理确定焊接参数,合理选择焊接的材料,使整个船体在热变形过程中能够做到控制热变形的形变量,解决热变形的过度变形问题,使整个热变形在控制中达到形变控制要求^[1]。所以,采取有效的施工方式,并根据形变的具体要求以及船体结构的焊接要求,采取有效的管控措施,对提高船体焊接质量和满足船体的焊接要求,以及做好船体的型变量控制具有重要意义。

(二) 构件刚性变形

船体结构在构件的具体特性方面构件的刚性,容易因施工因素发生变形其中构件的刚性变形,其尺寸和形状、胎夹具的应用,装配焊接程序,对整个形变量产生了直接影响。船体在焊接过程中结构变形不可避免,只要结构变形在允许的误差范围之内,均能够满足船体的焊接要求。结合当前船体焊接的实际情况以及船体焊接的具体要求,在船体刚性变形过程中需要

注意加工工艺的变化程度以及加工工艺的使用情况,特别是装配焊接工艺的应用情况,避免因工艺应用不当和工艺技术方法存在问题,造成整个构件出现刚性变形的情况,根据构件的类型以及构件的具体特征和构件的应用情况在构件的刚性变形预防过程中,需要根据不同的构件厚度构件的钢材材料形式以及构件的具体情况,采取有效的工艺应用措施,并检查工艺的具体应用情况,使整个构件在应用中能够达到应用要求。因此,做好构件刚性变形的控制,对整个船体结构的变形控制具有重要影响。

(三) 整体变形

船体结构在焊接中容易出现整体变形的情况,整体结构变形主要是指整个结构形状和尺寸发生变化。船体的整体变形主要是因焊缝的各个方向收缩而产生的。其变形主要包含收缩变形、弯曲变形和扭曲变形。收缩变形主要是指焊缝在纵向和横向的方向,因收缩使整个结构在长度和宽度方面发生形变,进而出现整个船体结构的变形。弯曲和扭曲变形主要是由于在焊接结构中焊缝的位置不对称或焊缝在焊接及装配过程中,采取的工艺不当造成整个焊缝出现收缩的情况,导致整个焊接结构出现问题,影响了船体结构的变化。在变形的控制过程中,应当做好弯曲扭曲变形的控制,保证船体结构在形变量的防控方面能够达到防控要求能够根据变形量的具体特点和变形量的尺寸情况进行有效的防控^[2]。因此,掌握整体变形的类型及特征,并制定科学的质量管理和防控措施,对整个船体结构的防控具有重要影响。

(四) 局部变形

船体结构焊接过程中的局部变形主要是指因焊接导致焊接结构某部位的变形。船体结构的焊接局部变形可以分为角变形、波浪变形和错边变形等多种形式。角变形主要是指焊接过程中,温度沿板后端方向进行分布,但是在分布过程中并不均匀,在融化金属连板后的方向,因收缩量不一致导致整个钢板变形。从目前局部变形的发生来看,后板的对接接头的位置发生局部变形的问题较多。波浪变形多数发生于高钢板的焊接过程中,对整个薄钢板的焊接质量产生的直接影响,如果波浪变形不能得到有效的抑制治理,那么整个船体结构在焊接过程中将会出现严重的问题,导致整个船体在焊接过程中,不能根据焊接的要求和质量要求达到形变误差要求。因此,了解局部变形的成因及类型,并根据船体结构焊接的特点采取有效的工艺技术措施予以治理,对整个船体结构的焊接具有重要影响,同时也是保证船体结构焊机能够达到焊接质量要求的关键。

二、焊接变形的预防与控制

(一) 设计科学的焊接结构

基于船体焊接变形的特点和产生的严重后果,在船体结构焊接变形的预防与控制过程中,设计科学的焊接结构至关重要。船体结构焊接的要求,在焊接过程中选用对称截面的结构,能够减少焊接变形的产生,提高焊缝的成型质量,使焊接中形成截面的中性轴避免了在焊接过程中出现扭曲或较大的弯

曲变形。除此之外,在焊接结构的选择过程中,应当了解结构的承载能力,保证选择的焊接结构能够与钢板的厚度、钢板的连接形式和钢板的具体连接特点相一致。通过综合施工工艺的优化,使整个焊缝尺寸能够得到缩小,进而提高焊缝变形的处理能力,使整个焊缝在变形处理过程中能够达到防控要求,解决焊缝的焊接问题,使整个焊缝在焊接过程中,能够根据焊缝的具体情况以及焊缝的焊接规律选择适当的焊接结构^[3]。因此,采取有效的焊接结构形式,并进行综合的设计和优化,对降低船体结构的焊接变形量具有重要影响,同时也能满足船体焊接要求。

(二) 采用正确的装配焊接工艺

基于船体焊接的特点和焊接变形产生的严重后果,在船体焊接过程中采用正确的装配焊接工艺至关重要。船体的装配应当在无装配应力强制下进行,如果装配的应力过大,会导致在装配过程中焊接之前就出现变形。所产生的变形容易对焊接质量造成影响,使整个焊接因装配的方式不当造成焊接质量不达标出现较多的波浪形焊缝,对整个焊接质量产生影响,同时也导致船体结构在焊接中出现了较多的波浪结构变形。为了提高焊接质量,起到良好的防变形效果,在对薄钢板的焊接过程中,应当对焊接电流焊接速度、焊接方向、焊接顺序以及焊接方法进行有效的控制,使整个船体结构在焊接过程中能够达到防变形的要求。通过采取有效的装备措施降低装备的应力,使整个装备能够达到装备要求,对整个船体结构的焊接及装配具有重要影响。正确的焊接工艺程序是先焊好骨架间的连接,焊焊好壳板间的横向焊缝、纵向焊缝焊好骨架结构与壳板间的连接缝,做到在正确的装配程序下组织焊接施工。



图1 船体结构装配焊接图

(三) 采取反变形措施

为了有效处理船体结构因焊接产生的形变量,在具体焊接过程中采取反变形措施能够解决船体结构的焊接变形问题。反变形措施主要是指变形补偿控制能够跟对船体的总尺寸收缩变形及中垂进行变形量的弥补。最新的反变形措施可以概括为在

线形放量中及排架上释放反变形量,可以在纵向每档肋聚加放一毫米的焊接收缩量,横向每档肋聚加放0.5毫米的焊接收缩量,可以较好的抵消总尺寸的缩短,使整个船体结构在焊接过程中能够采取反变形的措施,解决焊接问题,避免在焊接中应采取的方法不当或焊接工艺出现问题,造成整个焊接情变量过大,影响船体结构的焊接质量^[4]。因此,反变形措施对整个船体结构焊接有重要影响,同时也是做好船体结构焊接的关键。采取有效的焊接措施并根据焊接结构的特点和类型,采取有效的焊接措施,对满足焊接要求以及做好焊接的质量控制工作具有重要影响。

(四) 采取刚性固定法约束控制

结合船体结构焊接实际,在焊接型变量的控制过程中,刚性固定法是重要的焊接方法,能够解决焊接变形问题,使整个焊接在形变量的控制中达到预期目标。刚性固定法约束机制在应用过程中,需要将构件固定在具有足够刚性平台或开架上。在构件上所有的焊缝冷却后,再去掉刚性固定的方法。在无反变形的情况下,实施这种方法能够取得积极效果,可以应用在全体构件的焊接过程中。采用这种方法可以降低构件的形变量,使整个构件在变形过程中得到有效的控制,避免自由状态下进行焊接造成整个焊接质量不达标以及形变量过大的情况。因此,采取有效的形变量防控措施,并根据形变量的具体特点和形变量的出现原因进行防控,对整个角变形和波浪变形的防控具有重要意义,同时也能提高焊接结构型变量的防控效果。因此,采取有效的防控措施,并根据船体结构的焊接需要对整个焊接工艺以及型变量进行有效的控制,对提高焊接工艺的应用效果以及降低焊接型变量具有重要意义,同时能够根据焊接形变的特点采取有效的形变防控措施。

三、结论

通过对船体结构焊接的了解,在焊接过程中采取有效的焊接工艺和预防措施,做好整个型变量的防控,对提高焊接质量和满足焊接要求以及解决船体结构的焊接变形问题具有重要影响。因此,应掌握焊接工艺的特点以及船体结构在焊接过程中容易出现的焊接风险,通过采取有效的焊接方式和防变形工艺以及矫正措施,使整个船体结构在焊接过程中能够达到焊接质量要求,避免因采取的焊接方法不当造成整个船体结构焊接出现变形问题。合理控制变形的形变量,提高焊缝的处理效果,对整个船体结构的焊接具有重要影响,是做好船体结构焊接质量控制的关键。

参考文献

- [1]周海伦. 船体结构焊接变形的控制与火工矫正探讨[J]. 工程建设与设计, 2016(08):150-151.
- [2]杨传永. 船体结构焊接变形控制方法研究[J]. 中国新技术新产品, 2013(23):39-40.
- [3]张宁园,张绪旭. 船体结构焊接变形的控制与矫正[J]. 中小企业管理与科技(下旬刊), 2013(07):210-211.
- [4]唐虞. 船体结构焊接变形预测与控制方法[J]. 黑龙江科技信息, 2011(26):64.