

# 钢结构拼装与焊接施工的质量控制要点

张晓生

中船黄埔文冲船舶有限公司 广东 广州 511455

**摘要:** 随着船舶业的快速发展,船舶修造工作的增多,船舶结构焊接问题得到人们的高度重视。为提升船舶的焊接质量,保证船舶应用过程的强度和安全性,必须保证船舶结构焊接的质量。本章对船舶钢结构焊接的问题及控制措施,做出简单的研究和讨论,期望能对有关部门提供一点有意义的意见。

**关键词:** 钢结构拼装;焊接施工;质量控制要点

## 引言

钢结构焊缝作为现代造船生产系统的关键构件,由于受制于传统焊接方式及其技术方法,现阶段施工人员在焊缝作业的过程中容易产生各类缺陷,使得现代造船结构的稳定性和安全性都遭到了很大的削弱。为有效应对这一现象,提高造船钢结构的焊缝产品质量,促进结构焊缝缺陷的科学管理,提高造船技术,进而推动造船制造结构升级。本文在充分研究造船钢焊缝问题及其原因的基础上,以科学技术原理、实践性理论为基础,汲取以往的成功经验,在当前的工艺框架下,从几个角度入手,制定可行的工艺措施研究钢结构焊缝问题的出现,理顺整个舰船钢结构焊缝过程,为先进舰船钢结构焊缝系统的建立提供理论依据。

## 1 钢结构的相关概述

所谓钢构件,简单来讲是建筑构件中常用的一类用钢质原材料制造而成的构件,比较一般建筑构件材质而言,钢构件具有特殊的使用优势,所以在当前建筑中的使用相当普遍。钢结构的房屋与以往的建筑建造方式都有相当大的差异,因为一般的建筑结构都是由不同的结构材料组合而成,包括了型钢、钢梁以及钢柱等。在当前历史背景下,更多的施工公司都把钢构件视为主要的施工建筑材料,因此不论是在工厂建造、桥梁构造,或是在房地产建设中,都可以发现钢构件的影子<sup>[1]</sup>。在具体的施工过程中,钢结构的形成需要经历多个工序,如先对钢制原料进行除锈防锈工艺,之后再根据工程实际诉求对钢结构进行安装和焊接,确保其能够具备一定的抗压性和抗震性。

## 2 船舶钢结构焊接常见缺陷成因

船钢结构在焊接过程中,由于各种原因的干扰,极易出现各种问题,根据以往经验分析,若不能通过正确的处理方法,进行焊接问题的解决,则会在较大程度上,降低船钢结构建造的效率,减少使用寿命,产生

巨额的投资开支。为提高焊缝缺陷控制技术工作实施的实效性,技术人员必须剖析焊缝常见问题,确定缺陷发生原理,以期为今后各项缺陷控制技术工作的实施进行方向性指导。

### 2.1 船舶钢结构焊接变形

钢铁在高温条件下会引起体积膨胀,使得在钢铁焊缝的接口处极易产生变形,因此从实际状况出发,一般船舶的钢材构件焊缝变形又可区分为侧向压缩变形、纵向压缩变形、角变形、挠曲变形等多种类型。船舶钢结构建造的焊接工艺中,突然出现的高热导致已焊缝材料内的焊接部分和未焊缝部分之间在温度上出现了相应的偏差,从而在材料内形成了焊接应力,这个应力一旦超出了合理的范围,就会引起钢结构的畸变<sup>[2]</sup>。随着应力方向的变化,形成了纵向收缩变形和横向收缩变形二类,简单而言纵向收缩变形主要发生在船舶钢构件焊接处的纵向位置上,在纵向部位也出现了收缩变形;横向收缩变形则出现于船钢结构焊缝中的横向部位,在横向部位上产生的压缩变化。船舶钢角变形的产生由于钢结构在焊接过程中受到人员的违规操作,使得焊缝部位产生了结构移动。挠曲变形在一般情况下,具体表现为钢结构建筑焊缝处出现拱形曲线,且变形程度也具有一定的差异,从建筑实际状况分析,钢材品质的差异也是影响建筑挠曲变形程度的主要原因。舰船钢构件焊接过程中往往出现咬边问题,而所谓的咬边就是指焊缝边缘发生塌陷,目前造成舰船钢构件焊缝咬边的问题是多种多样的,简单而言,在焊接过程中,由于电流过大、运件运行速率过快以及电弧过长等原因,导致焊接件被熔融后产生了一定的深度,但这一深度却不能将被充填金属及时填补完全,从而造成了结构的凹陷。咬边问题使得钢构接头的作用截面逐渐降低,从而导致了钢构咬边的应力逐渐集中,同时作用断面所承受压力也增大,严重损害了钢材结构的安全性,对钢结构的焊接安全也造

成了消极影响。

## 2.2 船舶钢结构焊缝缺陷

受到诸多因素的影响,现阶段船体钢构焊接问题相当严峻,并较大范围影响了船体钢构的品质,对造船使用寿命产生十分负面的影响,加大了船体维修保养作业实施的艰难程度。舰船钢构件焊接缺陷一般包括焊接标准不符规定、气孔过大、裂缝较大或无焊缝等多种。为进行船舶钢结构焊接缺陷的管理,技术人员注重实践,对焊接缺陷形成因素进行研究,以期对后续缺陷管理项目的实施进行有方向性的指导。船舶钢构件焊接不合要求的产生因素,大多和人工作业方法密切相关,在实际进行操作的过程中,人们往往因为未能采用合理的焊接作业方法,而造成钢材构件焊缝部位边缘平整度的不一致,焊缝产生结构性的偏差,从而危害整个船舶钢结构焊缝品质。焊接缝气孔的出现,主要由于熔池之中的泡沫在凝结过程中,焊接缝隙斜坡部产生了污垢,导致泡沫无法充分溢出。船舶钢结构焊接断裂,主要由于焊丝材料不合格,导致焊丝的连接功能无法充分实现<sup>[3]</sup>。造船钢结构焊接中很容易产生夹渣的现象,在焊缝处理过程中由于电流密度较低,加上焊缝速率过快,使得焊缝中产生了大量的残渣。焊接缺陷一旦进行不了有效管理,就会对船体制造质量造成很大的消极影响,无形之中加大了船体维护、保养成本。为提高船体钢结构的稳定性,技术人员在焊接处理过程中,必须通过针对性的管理,从各个角度入手,汲取过往有益经验有效应对焊接问题,为今后船体生产项目的实施提供了有利条件。

## 3 船舶钢结构焊接中常见问题的控制措施

### 3.1 对焊接人员的资质进行管理

钢结构建筑的焊缝工作是由专门的焊接技师所进行的,是一种比较特别的职业,存在着一定的工种危险性,因此要求焊接人员必须具备较强的专业能力。所以,当建筑公司在招收了钢结构工程项目的焊接技术人员之后,就必须对焊接人员实行技能考核,并要求焊接技术人员必须具备一定的从事资格证。对没有进行过专业技能训练的焊接技术人员一概不能进行聘用,而且就算经过了技能考核也不一定能使这些技术人员进行上岗操作。船舶公司还可根据实际在岗的钢结构工程项目对焊接技术人员进行人员数量统计分析,并对焊接技术人员实施有效的人员培训与技能考评,同时按照考核结果对焊接技术人员的数量信息加以更新<sup>[4]</sup>。一旦焊接人员的技术能力提高了,可将绩效奖金作为一定的奖品,以调动焊接技术人员对于职业培训活动的积极性。

### 3.2 设立完善的检查制度

在焊接工程施工中,把项目审批的工期计划置于首位,应严格执行其中的要求,并确保满足预期的需求。进行工作时以施工方案中的步骤为准则,定时开施工例会,为保证在发生问题时第一时间出现和解决,要每周对焊缝品质进行全面检测,并不可忽略内部自查的必要性,不定期地对施工班组进行内部互检或自查,在这过程中不断优化检测方式,形成更加完善的管理机制。焊接技术在钢结构施工使用的项目中是非常关键的,焊缝技术评价报告作为检测操作步骤的重要指标,但钢材的选用也并非是一成不变的,而是根据不相同的焊缝材质要采用不相同的钢材在有些施工中还需要使用了超声波检测工艺,利用超声波检测方法对全溶性一级和二次焊缝进行检测,严格根据工程图纸的规定对环缝的焊脚长度及其设计要求进行施工。钢结构的施工不可超过时间进行需按部就班有效控制。

### 3.3 控制钢结构工程焊接过程中的材料质量

在实际的钢构件施工的过程中,到药皮、接触物和焊丝等物质极易发生潮湿的现象。所以在贮存和运送钢构建筑所用到的焊接物质前,一定要选用适当的方法加以防潮。根据钢构件工程的特殊构造,在采用钢构件施工中的焊缝材料之前,必须要根据有关的规范和条件,对焊缝材质加以烘焙。因此,若采用的是强碱性低硫型的焊条,则必须在三百五十℃至四百℃左右进行烘烤,通常烘焙时间在二个小时之内,当焊接取出后必须立即投入在保温桶里常温状态下使用的焊接材料,不得超过四小时,如超出四小时则必须重新进行烘焙。同一焊缝材料在烘烤的过程中不得超过二次以上。在对焊接进行烘烤的过程中,必须准确的记下烘烤状况,如焊接的尺寸、批号、烘烤时的环境温度、进行烘烤的日期等。在烘烤状况记下齐全以后,当检验员检测完毕以后进行审核确认,才能进行钢结构施工的进行。

### 3.4 焊接发生变形的控制方法

在船舶钢结构焊接过程中,需要做好预防工作和采取技术控制措施,以防止焊接发生变形。船舶钢结构的工程焊接中,焊缝变形控制常要求作业人员在掌握操作工艺流程,明确的工程实际焊缝质量标准基础上进行操作管理。首先,作业人员限制了焊接缝接触的面积,只确保实际焊缝质量即可,切勿过量焊缝。同时在焊缝的处理过程中,限制了焊缝出现的数量,并尽可能做到越少愈佳。焊缝作业中,焊接最大限度保证了对称,这就可以为变形的控制工作提供了基础。然后,技术人员也可以通过逆向回焊技术进行焊缝处理,这样就可以使焊缝过程中的能量回笼,从而避免了不良的过程<sup>[5]</sup>。最后,

技术人员也可以采用逆变形法焊缝处理,可以在焊缝完成前针对钢结构要焊接的部分通过预拱的方法处理,这样就可以在一定程度上抵消了收缩应力。另外,作业工人可以利用对钢结构部位施以少量的反向应力来平衡收缩应力。具体来说,就是把同等焊缝的部分结合到一起后,在冷却以后,再做出适当的处理,这样就可以有效防止发生变形的情况。工作人员在焊缝中,控制好焊缝的顺序,当焊缝工作进行后,及时减少收缩应力也是十分必要的。只要以上工作到位,就可以合理限制在焊缝过程中产生的变形现象。

### 3.6 焊接缺陷的预防方法与处理方法

对于焊缝尺寸不符标准问题,施工人员要加以重视。在施工操作前,要本着认真、负责的态度,深入了解钢结构的焊接情况,尤其要做好坡口角度、装配间隙选择工作。然后再依据施工要求进行作业,以确保焊缝尺寸符合要求。对于焊接存有气孔的情况,施工人员不仅要注意规范自身的操作,还要在施工开始前做好材料清洁工作,然后再进行施工作业。对于焊接存有裂痕的问题,施工人员要在施工前做好焊接位置的清洁工作,同时要在施工中要保证焊接电流大小适宜。当焊接仍出现不合格的问题时,必须要给予及时的处理,必要时可进行重新焊接。对于焊接夹渣问题,施工人员应在施工前认真检查构件的性能,严格按照施工要求进行作业,并且在施工过程中保证电流大小和焊接速度适宜。对于焊瘤问题的处理,应从焊接电流、速度、温度等技术方面进行把握。选择合理的电流,控制好焊接速度,保证熔池温度的恒定,以在最大限度上减少焊瘤情况的出现。对于未熔合问题,施工人员保证坡口的清洁度与规范性,保证焊丝处于正确的角度,以及在进行角焊缝时,采用交流防止出现磁偏吹现象的产生。

### 3.7 焊接质量检验控制

施工者可以按照施工图纸的技术条件,对各种型号的钢材进行以"放样、下料、加工"方式厚朴进行的船体

施工。在具体的焊缝技术和图纸技术设计过程中,按照实际情况,以相对固定方法的工艺方法,达到了焊缝的高质量要求。在船体焊缝品质的现场检测工程中,以技术性标准规范为起点,减少工艺、技术上出现的焊接问题。在实践成效上,尤其是提高焊缝品质,在实际成效中,尤其可以提高焊缝品质,防止质量控制中只靠焊缝外观检测和无损检验所产生的中间环节检测和控制失宜等不良后果<sup>[6]</sup>。现场的安装时,着重注意焊接件的质量情况,作好相应木材的检擦,加强现场环境的焊接质量管理,保证焊丝、药皮的表面质量符合要求,同时作好相关烤成的消毒防霉等使用情况的记载。在实际工作时,保证焊后表面的清洁和无杂质。

### 结语

以保证造船钢结构焊缝工艺项目的顺利实施,降低缺陷危害性,提高整个焊缝品质,推动造船行业制造结构提高。本篇将以钢结构焊缝为重点,在研究焊缝问题的基础上通过科学有效的管理,有效应对了船用钢结构缺陷,从而延长了船用钢结构使用寿命,提高了钢结构焊接效率,为今后造船工艺活动的开展提供了有利条件。

### 参考文献

- [1]白晓芳.钢结构拼装与焊接施工的质量控制要点.2018.
- [2]徐锡鹏.船舶钢结构焊接中常见缺陷成因分析及控制措施探讨[J].科技风,2018(18):41.
- [3]王建新.简析钢结构建筑焊接工艺技术[J].中国科技投资,2018(11):78-79.
- [4]张仁和.建筑钢结构焊接技术发展趋势分析[J].工业c,2019(9):141.
- [5]王涛.浅析焊接在高层建筑施工中的质量管理[J].黑龙江科技信息,2018年24期.
- [6]王鹏,王啸程.超高层建筑钢结构吊装施工技术及安全管理综述[J].城市建设理论研究(电子版),2019年32期.