

Control and Inspection Analysis of Welding Quality for Hull Structures

Chao Rao

Zhoushan COSCO Shipping Heavy Industry Co., Ltd., Zhoushan, Zhejiang, 316100, China

Abstract

This paper analyzes the control and inspection of welding quality of hull structures. Firstly, the importance of hull structure welding quality control was emphasized, and the influencing factors were pointed out. Then, the difficulties and problems of hull structure welding quality inspection were discussed. Subsequently, effective strategies to strengthen the quality control of hull structure welding were proposed. Finally, an effective strategy to strengthen the welding quality inspection of hull structure is given. Through the research of this paper, it will help to improve the welding quality of the hull structure and ensure the safe operation of the ship.

Keywords

hull structure; welding quality; control; inspection

船体结构焊接质量的控制与检验分析

饶超

舟山中远海运重工有限公司, 中国·浙江 舟山 316100

摘要

论文针对船体结构焊接质量的控制与检验进行了分析。首先, 强调了船体结构焊接质量把控的重要性, 并指出了影响因素。接着, 探讨了船体结构焊接质量检验的难点和问题。随后, 提出了加强船体结构焊接质量控制的有效策略。最后, 给出了加强船体结构焊接质量检验的有效策略。通过论文的研究, 将有助于提高船体结构焊接质量, 确保船舶的安全运行。

关键词

船体结构; 焊接质量; 控制; 检验

1 引言

船体结构焊接质量直接关系到船舶的安全性和使用寿命, 因此对其进行有效把控和检验是至关重要的。然而, 由于船舶结构复杂、环境恶劣以及焊接工艺等多方面因素的影响, 导致了船体结构焊接质量控制和检验面临一系列难题。为了保障船舶的安全运行, 论文对船体结构焊接质量的把控与检验进行了深入研究, 旨在提出有效的解决策略。

2 船体结构焊接质量把控的重要性与影响因素

2.1 船体结构焊接质量把控的重要性

2.1.1 安全性

船体结构焊接质量对船舶安全性至关重要。船舶在海上经历复杂多变的环境和载荷, 如大浪、风力和潮汐等。焊接缺陷或不合格的焊接会导致船体结构强度不足, 从而在承受外部压力时出现裂纹、疲劳或失效。这些结构性问题可能

会加速船体老化, 甚至导致突发性事故, 如泄漏、沉没或船体断裂。良好的焊接质量确保船体结构的稳固和耐用性, 有助于防止潜在的结构性问题, 保障船员和乘客的生命安全。

2.1.2 结构稳定性

船体结构焊接质量直接影响船舶的结构稳定性。焊接连接通常是船体结构中最关键的部分之一, 尤其在大型船舶的建造过程中, 如油轮、货船或客船。如果焊缝质量不佳, 船体可能会在运行中出现变形或破损, 进而影响其稳定性和航行性能。结构不稳定可能导致船只在恶劣海况下的不稳定行为, 如倾斜或翻转。通过确保高质量的焊接, 可以提高船体的结构刚性和强度, 使其能够承受更大的荷载和应对恶劣环境条件, 确保船舶的航行稳定和安全。

2.1.3 增加使用寿命和降低维护成本

焊接质量直接关系到船舶的使用寿命和维护成本。船舶通常在海洋环境中长期运行, 面对海水腐蚀和环境侵蚀。优质的焊接能够减少船体结构的腐蚀和疲劳损伤, 延缓船舶的老化过程。同时, 高质量的焊接连接可以减少结构失效的风险, 减少频繁的修理和维护需求。低质量的焊接连接可能需要频繁检查和修复, 增加维护成本和停航时间。通过确保

【作者简介】饶超(1987-), 中国湖北孝感人, 本科, 助理工程师, 从事船舶结构焊接质量控制与检验分析研究。

焊接质量,船舶运营商可以降低维护成本,并延长船舶的使用寿命,提高资产的投资回报率。

2.1.4 有利于环境保护

船舶作为重要的海上运输工具,其环保性越来越受到国际社会的关注。焊接过程可能产生有害物质和废料,如果焊接质量不合格,可能导致焊缝不牢固,增加船舶漏油和泄漏的风险,进而污染海洋环境。焊接过程中产生的废料也需要得到适当处理,以避免对海洋生态系统造成不良影响。通过严格把控焊接质量,可以减少船舶在运行中对海洋环境的污染,符合国家和地区的环保法规,从而提高船舶行业的环保形象和可持续发展能力。

2.2 船体结构焊接质量把控的影响因素

2.2.1 焊接过程和操作因素

焊接工艺参数包括焊接电流、电压、焊接速度、预热温度、焊接角度等。这些参数直接影响焊缝的形成和结构。合理选择焊接工艺参数可以确保焊缝的尺寸和形状,防止焊接缺陷的产生,如气孔、夹渣等。不同焊接材料和厚度可能需要不同的工艺参数,因此焊工需要根据具体情况进行调整和控制。焊接设备的性能和状态对焊接质量至关重要。高质量、稳定性好的焊接设备可以提供稳定的电弧和适当的焊接电流,保证焊缝的均匀性和牢固性。同时,焊接设备的维护保养也是重要的,保持设备的良好状态可以提高焊接的效率和质量。焊工的技能水平和经验对焊接质量有直接影响。熟练的焊工技术能够熟悉不同焊接工艺,灵活运用不同的焊接方法和技术。他们能够根据焊接过程中的变化做出及时调整,保证焊缝的一致性和质量。此外,焊工应该掌握正确的焊接姿势和操作技巧,以减少焊接变形和缺陷的产生。

2.2.2 材料因素

焊接材料的选择要根据船体结构的要求和使用环境来确定。不同类型的焊接材料具有不同的化学成分和力学性能,如碳钢、不锈钢、铝合金等不同材料在焊接过程中需要采用相应的焊接方法和材料。合适的焊接材料可以确保焊缝的强度、耐腐蚀性和可靠性。焊接材料的质量直接影响焊接后的成品质量。不合格的焊接材料可能含有夹杂物、气孔、裂纹等缺陷,这些缺陷可能导致焊缝的弱点和脆性。因此,在焊接前要对材料进行严格的检查和测试,确保其符合相关标准和要求。

2.2.3 环境因素

焊接过程中的温度和湿度会影响焊接电弧的稳定性和焊接金属的熔化特性。高温环境可能导致焊接过程中产生较多的飞溅,影响焊缝的质量。同时,高温和高湿度环境会增加焊接操作的难度,焊工需要采取相应的措施来适应环境变化。空气中的杂质和氧气可能进入焊缝,引起气孔和氧化问题。因此,在焊接时要尽量减少空气中的杂质和氧气对焊缝的影响,可以采取保护性气体或采用真空焊接等方式来保证焊接质量。船舶在海上航行时会受到震动和振动,这些因素

可能影响焊接质量。焊接过程中的震动和振动可能导致焊缝的不稳定性和变形,需要焊工采取相应的措施来稳定焊接过程。同时,焊接结构的设计也可以考虑减轻震动和振动对焊缝的影响。

3 船体结构焊接质量检验的难点和问题

3.1 复杂结构和不可访及部位

船体结构通常由许多复杂的构件和部件组成,如钢板、梁、板组、框架等。其中一些焊缝位于船体内部,或者是难以直接访问的部位,如舱壁内部焊缝、甲板下侧焊缝等。这些部位无法直接进行目视检查,传统的目视检验方法很难达到要求。为了解决这个问题,无损检测技术是必不可少的,例如超声波检测、X射线检测、涡流检测等。然而,应用这些技术需要检验人员具备专业的技能和经验,以确保发现隐藏在复杂结构中的焊接缺陷。

3.2 焊缝的质量标准与规范

船舶焊缝的质量直接影响船体的强度和安全性能。船级社和国际标准对焊缝的质量有严格的要求,包括焊缝的尺寸、形状、焊缝连接强度等方面。检验人员需要熟悉相关的规范和标准,确保焊缝满足要求。不同的焊缝类型和位置可能有不同的质量标准,对检验人员的专业知识和技能提出了较高的要求。

3.3 焊接材料和工艺

焊接材料和工艺选择是确保焊缝质量的重要因素。船体结构焊接通常涉及不同类型和厚度的钢材,而每种钢材都有其特定的焊接要求。不同焊接工艺(如手工电弧焊、埋弧焊、气体保护焊等)也会对焊缝的质量产生影响。选择合适的焊接材料和工艺对于避免焊缝缺陷至关重要。此外,焊接过程中的操作技能、焊接设备的维护以及焊工的经验也会影响焊缝的质量。

3.4 焊接质量与船舶性能的关联

焊接质量直接关系到船舶的安全性能和使用寿命。焊缝质量问题可能导致焊缝强度不足、裂纹产生、疲劳寿命下降等。这些缺陷可能在船舶服役过程中逐渐加剧,最终导致船体结构的破坏。为了确保船舶的安全运行,必须对焊缝进行严格的质量检验。如果发现焊接质量不符合要求,必须及时采取措施进行修复或重新焊接,确保焊缝符合规范要求。

4 船体结构焊接质量控制的有效策略

4.1 合格焊工和培训

焊接质量的关键在于合格的焊工和其良好的培训。确保焊工具有必要的资质和经验,能够熟练地执行焊接任务,并遵循最佳实践和相关标准。为此,船厂应该建立完善的培训计划,包括理论知识和实际操作,以确保焊工掌握正确的焊接技术、材料特性、焊接参数的选择等知识。定期培训和考核将确保焊工的技能得到维持和提高,从而提高焊接质量。

4.2 质量控制与检测技术

引入严格的质量控制和检测技术是确保焊接质量的关键步骤。船厂应该建立全面的焊接质量控制体系,包括对焊接材料的质量检查、焊接参数的监控、焊缝的质量评估等。这可以通过使用无损检测技术来发现潜在的焊接缺陷,从而确保焊缝的完整性和强度。同时,还可以采用可视检查、金相显微镜等方法对焊缝进行表面缺陷检测和显微组织分析,以确保焊接质量符合规范要求。

4.3 管理体系和标准遵循

建立和遵循严格的焊接管理体系和标准对于保证焊接质量至关重要。船厂应该依据国际和行业标准,制定焊接工艺规程、焊接程序规范、质量控制计划等文件,并确保所有的焊接过程都符合这些标准。通过建立焊接质量追溯体系,可以追踪焊材的来源、焊接参数的执行情况、焊工的资质等,以确保焊接质量的可控性和可追溯性。

5 加强船体结构焊接质量检验的有效策略

5.1 合理的焊接质量标准和规范

确定适用于船体结构焊接的国际和国内标准,如船级社规则、船级社焊接规程、ISO 焊接标准等。这些标准提供了焊接质量的基本要求和技术规范。根据船体结构的特点和材料特性,制定相应的焊接工艺规程。焊接工艺规程应包括焊接方法、焊接电流电压参数、焊接速度、焊接序列等,以确保焊接质量符合要求。选择合适的焊接材料,并明确其规格、质量要求和供应来源。焊接材料的选择对于焊缝强度和耐腐蚀性能至关重要。对于特定结构和材料,可能需要进行预热和焊后热处理,以减轻焊接残余应力,防止冷裂纹的产生。

5.2 使用先进的检测技术和设备

使用先进的检测技术和设备:采用先进的焊接质量检

测技术和设备,可以提高检验的准确性和效率。常用的焊接质量检测技术包括超声波检测、射线检测、磁粉检测、涡流检测等。这些技术可以发现焊接缺陷、裂纹、夹杂物等问题,及早排除潜在的焊接质量隐患。另外,自动化和机器辅助检测设备的使用可以减少人为因素的干扰,提高检测的可靠性。

5.3 建立全面的焊接质量管理体系

制订详细的焊接质量控制计划,包括焊接过程的各个环节和工序的质量要求,明确责任和监督机制。对新的焊接工艺进行审批和验证,确保其符合质量标准和规范。对焊接人员进行培训和认证,确保其具备足够的焊接技能和知识。建立焊材的管理体系,包括采购、接收、存储和使用,确保焊接材料的质量和可追溯性。实施焊接过程的实时监控和记录,及时发现问题并进行纠正。定期进行焊接质量评估和内部审核,找出潜在问题并持续改进管理体系。

6 结语

船体结构焊接质量的控制与检验是船舶建造过程中不可忽视的关键环节。论文介绍了把控焊接质量的重要性和影响因素以及焊接质量检验面临的难点和问题。通过有效的控制策略和加强检验的方法,可以提高船体结构焊接质量,保障船舶的安全运行。未来,应持续不断地研究和应用新的检测技术,不断提高船体结构焊接质量的水平。

参考文献

- [1] 闫振武.浅析船体结构焊接质量的控制与检验[J].科技创新导报,2018(7):66-67.
- [2] 黄海霞,李富.船体建造中焊接检验与质量控制分析[J].科技创新与应用,2019(11):137-138.
- [3] 程时登.船舶建造焊接质量与检验控制分析[J].珠江水运,2014(3):75-76.