

锅炉压力容器焊接质量控制措施探析

牛大卫

大庆油田石油专用设备有限公司技术质量与市场部 黑龙江大庆

【摘要】作为承压类特种设备，锅炉压力容器一旦产生质量问题很可能会造成严重安全事故，给国家人民生命财产带来巨大威胁，在锅炉压力容器的安全运行及使用寿命提升方面焊接发挥着非常重要的作用，而且从某种程度上讲锅炉压力容器质量本质上指的就是焊接质量，在锅炉压力容器的焊接施工过程中焊接材料、焊工管理、焊接检验、焊接工艺和焊接设备等属于几个主要影响因素。因此，在锅炉压力容器的焊接施工过程中需要针对上述几种可能影响焊接质量的因素进行有效控制，这样才能有效提升压力容器的整体焊接质量，才能够保障压力容器产品达到国家相关标准要求。本文主要对锅炉压力容器焊接质量的相关控制措施进行探讨。

【关键词】锅炉压力容器；焊接质量；影响因素；控制对策

【收稿日期】2023 年 1 月 25 日 **【出刊日期】**2023 年 2 月 20 日 **【DOI】**10.12208/j.ijme.20230013

Analysis of Welding quality control measures for boiler pressure vessel

Dawei Niu

Technical Quality and Marketing Department of Daqing Oilfield Special Equipment Co., LTD. Daqing

【Abstract】As special pressure equipment, boiler and pressure vessels once quality problems are likely to cause serious safety accidents, to the national people's lives and property brings a great threat, welding plays a very important role in the safe operation and service life of boiler and pressure vessels, and to some extent, boiler and pressure vessel quality essentially refers to the quality of welding, Welding materials, welder management, welding inspection, welding process and welding equipment are the main influencing factors in the welding construction process of passing pressure vessel. Therefore, in the welding construction process of boiler and pressure vessel, it is necessary to effectively control the above factors that may affect the welding quality, so as to effectively improve the overall welding quality of pressure vessel and ensure that pressure vessel products meet the relevant national standards. This paper mainly discusses the welding quality control measures of boiler pressure vessel.

【Keywords】boiler pressure vessel; Welding quality; Influencing factors; Control game

引言

在锅炉压力容器的生产制造过程中焊接属于非常重要的一种加工工艺，焊接质量水平会对锅炉压力容器质量、运行安全性以及使用寿命产生直接影响。根据国内外相关资料统计发现，大部分锅炉压力容器失效事故通常情况下都来自于焊缝失效，由此可以看出，锅炉压力容器的制造质量优劣关键在于焊接施工。因此在锅炉压力容器的生产制造过程中应该严格按照国家相关标准规定要求，有效控制焊接质量，这样才能全面提升锅炉压力容器的整体产品质量。

1 锅炉压力容器焊接质量概述

压力容器焊接质量在某种程度上直接决定了压力容器整体质量^[1]。在我国当前国民生产生活的各个领域锅炉压力容器发挥着重要作用，因此其焊接质量也影响着整个社会的健康发展。

压力容器在焊接施工过程中容易出现以下一些问题：压力容器表面出现几何缺陷、材料厚度不均、侧边和角变形等。在焊接施工过程中由于温度设置不合理或者焊接速度过快，又或者出现了原材料拉升过程等因素从而导致焊缝边缘凸显凹陷现象，在此情况下对压力容器安全运行产生影响^[2]；在焊接

施工中未彻底清理坡口边缘位置,焊接中为严格按照相关流程对焊条进行烘焙,或者焊接施工时间过快、电弧过长、焊芯存在锈蚀等现象,上述问题的出现都会导致焊接施工中产生气孔,焊接施工气孔的出现会导致焊缝强度受到极大影响,气孔过大的情况下对金属致密性也会产生直接影响,而且由于气孔的存在导致有效焊缝截面下降,此时如果存在未焊透或者是未焊合等情况下会导致焊缝出现突变或间断,焊缝强度会受到极大影响,也很可能会导致焊接裂纹出现,这也是焊接施工中出现的一种最大的质量缺陷问题,焊接裂纹的出现会导致其周边产生应力集中,在长期腐蚀性或潮湿环境下裂纹也会逐步扩散,最终导致压力容器整体性能遭到严重破坏,也容易形成重大安全事故。

2 锅炉压力容器焊接工艺技术分析

2.1 底层焊接

锅炉压力容器焊接施工过程中需要严格按照焊接施工工序进行逐步焊接,底层焊接是压力容器焊接的第一道工序,在底层焊接施工中要充分保证压力容器底层质量及稳定性^[3]。底层焊接通常情况下采取的是氢弧焊方法,焊接时需要采取自上而下方法进行点焊,焊接过程中焊缝必须保持均匀性,这样才能有效避免产生裂纹。

2.2 中层焊接

完成底层焊接后需要进行后续中层焊接,首先彻底清理和检查焊缝,在充分保证焊缝质量的前提下即可进行中层焊接,中层焊接施工中需要对焊缝接头与底层焊缝接头的间距进行合理把握,与此同时焊缝的厚度要处于焊条直径的8倍左右。

2.3 表层焊缝

表层焊缝施工中首先需要对焊缝厚度以及焊条位置进行综合考虑,每根焊条必须要充分保证其收弧和起弧位置精准,而且与中横焊缝接头之间要错开^[4]。表层焊接施工中要保证焊接外观的整体性和美观性,焊缝表面也要保持完整,这样才能让压力容器外观实现圆滑过渡。

2.4 焊接后若处理

完成所有结构件的焊接施工后需要进行预处理,通过热处理对焊缝位置进行再次处理,将焊缝处的参与应力彻底消除,这样才能让焊缝质量得到优化,也能有效避免产生裂纹。通过热处理可以让压力容

器焊接质量得到有效提升,这也是锅炉压力容器焊接施工中非常关键的一个环节。

3 锅炉压力容器焊接质量控制对策

3.1 焊接设备

为进一步提升压力锅炉生产效率首先必须要配备专业焊接设备。锅炉压力容器在焊接施工中保证其焊接质量非常关键,焊接施工开始之前首先需要对焊接材料以及焊接设备进行优化选择才能为后续施工奠定基础,保证前期准备工作质量才能够为后续安全施工顺利开展奠定基础。根据国家的相关标准规定,锅炉压力容器焊接施工设备首先必须要通过国家正规安全检测部门检验合格,在选购设备仪器过程中相关技术人员要做好施工工艺衔接,日常焊接施工过程中企业需要聘请专业人员对焊接设备进行定期维护,以此来保障焊接施工设备性能^[5]。另外焊接的施工人员也要组织开展先进焊接施工设备的学习。

3.2 焊接材料控制

焊接材料是压力容器焊接施工中非常重要的一个影响因素,在选择焊接材料时要从材料选择和保管等两个层面入手进行质量控制。焊接材料选择方面,与压力容器整体制造质量会受到材料的直接影响,因此需要严格按照国家关于压力容器施工材料的相关标准规范以及企业具体情况来选择最具性价比的使用材料。另外,施工材料在选择过程中要对其化学性能、力学性能、使用条件以及焊接方式等进行全面分析和综合考量^[6]。

3.3 焊接工艺控制

在开展压力容器焊接质量管理的过程中严格控制和优化焊接工艺有非常重要的一项前提工作。作为承压类特种设备的锅炉压力容器在焊接施工时,需要由专业人员对焊接施工工艺进行综合评定,保证施工工艺合格后才能够落实到生产实践中。另外,焊接规范参数对接头性能的影响通过焊接线能量进行综合体现,针对低合金高强钢、不锈钢等通常情况下会采取小线能量进行焊接,而针对易淬火钢如果采取小线能量进行焊接施工会出现因冷却速度过快而导致裂纹传承,因此在焊接施工前首先必须进行预热,同时针对层间温度需要进行有效控制,焊接施工后要采取缓冷的方式^[7]。在压力容器焊接施工中仅仅控制线能量数值无法充分保障压力容器整

体焊接质量,如果在焊接施工中出现了焊接电流、电压和焊接速度之间不匹配问题也会影响焊缝性能,因此针对锅炉压力容器的焊接施工首先需要保障规范合理的情况下来实现性能量的优化选择。

3.4 焊接检验

焊接检验主要包括了焊接前、焊接施工中以及焊后等三个层面的检验。焊接施工前检验主要指的是针对装配质量、坡口表面质量等进行严格检验,如果在组对前出现了组对间隙或过边不合理的问题,又或者存在坡口未彻底清理等一些问題而导致出现产生了未焊透、气孔等缺陷,必然会对焊缝性能产生直接影响。

在焊接施工过程中重点是针对焊接工艺的执行情况进行检验,例如焊接施工人员是否具备上岗操作资质,在焊接施工中是否及时开展自检。焊接施工人员具备施工资质之后需要对自身产品焊接质量负责,合格的焊接施工人员不仅要具备高超的焊接施工技能,而且还要具备针对焊接施工缺陷时的原因查找和预防措施,在焊接施工中能够严格按照施工工艺执行,同时坚决杜绝为追求焊接效率而使用大电流或大焊条,这些问题都会对焊缝质量产生直接影响。比如在针对试板进行焊接的过程中检验属于非常重要的一种手段,在该环节中需要针对主体材料、焊接工艺、焊工技能等进行全面检验。

焊接后检验通常情况下是在完成焊接施工后来开展检验,但由于一些高强度钢存在延迟裂纹倾向,因此在完成焊接施工后往往需要间隔一段时间再进行检验或者是复检^[8]。焊后检验主要采取的是无损检验方式,在该环节中主要包括了外观检查、无损探伤、耐压试验和致命性试验等几种方式,其中局部探伤过程中忽视探伤部位的代表性是最容易被忽视的一个问题,例如在使用轴向 X 射线机进行圆筒环焊缝探伤过程中,通过一次或二次曝光即可达到探伤比例,而部分探伤工作人员由于过分追求探伤比例,在进行探伤时作业过程中往往选择环缝探伤,这种探测方法存在不合理之处,针对该问题应该重点针对纵向焊缝或焊缝交叉部位进行抽查;其次,在继续局部射线检查或超声检查的过程中一旦发现检测不会出现了超标缺陷的问题,在后续至少要进行 10% 以上的补充检验,如果补充检验中发现仍然存在不合格之处则必须要对该焊缝积分全部检验。

耐压试验主要包括水压和气压等两项试验,耐压试验的主要目的是对焊缝致密性以及受压元件强度进行检查,正常情况下内压试验主要采取水压试验方式,部分压力容器由于存在支撑或结构等因素影响导致容器内部无法充灌液体,或者是压力容器本身不允许存在试验液体的残留,在此情况下则需要按照相关标准规定来开展气压试验。此外,如果压力容器介质为高度或极度危害毒性的情况下,坚决不允许其在设计中存在微量泄漏,这种压力容器也需要开展气密性试验,通常情况下会在液压试验后来开展气密性试验。

4 结束语

对于锅炉压力容器来说焊接质量是其产品质量控制非常关键的一个环节,作为锅炉压力容器生产厂商需要从焊接材料、焊接工艺、焊接设备、焊接检验等多个层面实施全面质量管控,这样才能充分保障锅炉压力容器产品的焊接质量。

参考文献

- [1] 任俊,程昭,李哲.锅炉压力容器在制造检验过程中的焊接问题综述[J].中国金属通报,2019(12):252-253.
- [2] 马园.锅炉压力容器焊接质量控制系统的建立与质量控制[J].工程建设与设计,2018(16):145-146+153.
- [3] 于兆强.锅炉压力容器在制造检验过程中的焊接问题综述[J].现代制造技术与装备,2018(04):98-99+101.
- [4] 周晟宇.法国液化空气焊接公司火电及压力容器焊接研讨会在沪召开[J].金属加工(热加工),2017(14):6-7.
- [5] 邢志海,刘相伟.锅炉压力容器焊接工艺规程辅助系统的研究使用[J].科技视界,2013(18):189-190
- [6] 锅炉、压力容器和管道焊接技术的新发展[C]//2011 全国压力容器压力管道技术发展与应用暨新技术新产品交流会论文集.,2011:78-83.
- [7] 赵孟显.ASME 锅炉压力容器规范第 IX 卷新版焊接规范介绍(二)[J].压力容器,2009,26(10):41-49.
- [8] 许木养.执行锅炉压力容器压力管道焊工考试与管理规则时的若干问题[J].广东化工,2009,36(01):59-61.

版权声明: ©2023 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS