

压力容器制造中焊接实用技术应用分析

刘德亮

鲁西集团有限公司, 山东 聊城 252211

[摘要]我国工业生产中已经广泛地应用压力容器, 在一些特殊气体和液体密封储存中应用尤其广泛。很多气体或者液体的腐蚀性和挥发性较强, 压力容器只有密闭性和质量达标才能满足工业需要。焊接技术是影响压力容器密闭程度的一个非常重要的因素, 为了进一步提高焊接质量, 需要明确当前常见各种焊接技术, 加强分析焊接过程中常见质量问题, 并且采取有效的质量优化办法, 提升压力容器焊接技术水平, 进而全面提高压力容器应用效果。

[关键词]压力容器; 制造; 焊接

DOI: 10.33142/ec.v5i3.5524

中图分类号: TH49

文献标识码: A

Application Analysis of Welding Practical Technology in Pressure Vessel Manufacturing

LIU Deliang

Luxi Group Co., Ltd., Liaocheng, Shandong, 252211, China

Abstract: Pressure vessels have been widely used in China's industrial production, especially in the sealed storage of some special gases and liquids. Many gases or liquids are highly corrosive and volatile. Only when the tightness and quality of pressure vessels meet the standards can they meet the industrial needs. Welding technology is a very important factor affecting the tightness of pressure vessels. In order to further improve the welding quality, it is necessary to clarify the current common welding technologies, strengthen the analysis of common quality problems in the welding process, and take effective quality optimization methods to improve the welding technology level of pressure vessels, so as to comprehensively improve the application effect of pressure vessels.

Keywords: pressure vessel; manufacture; welding

1 压力容器焊接技术

1.1 窄间隙埋弧焊接技术

在开展压力容器焊接作业中, 工作人员首先要将厚壁压力容器焊接的稳定性提高, 这是压力容器焊接中最为基本的要求之一。通过对传统焊接技术进行分析可知, 焊接中很难针对性地提升厚壁容器的焊接效果, 压力容器间隙问题会从很大程度上限制焊接技术的应用, 导致工作人员难以顺利地焊接修复工作, 同时会导致浪费企业的资源, 严重影响后续焊接工作开展。同时, 对厚壁焊接效果进行分析可知, 如果厚壁焊接不够充分, 那么会导致后期阶段焊接缺陷扩大, 最终影响到压力容器的稳定使用, 导致压力容器泄露风险和破损风险大大增加。

为了解决上述问题, 研究人员针对厚壁压力容器的焊接进行了探索分析, 经过多年发展已经显著提升焊接质量。窄间隙埋弧焊接技术可以将传统厚壁焊接质量缺陷有效解决, 能够跟踪焊缝, 合理地完成焊道同坡口内壁的焊接, 确立较为完备的体系。同时, 该技术在处理宽度方面也有着十分明显的优势, 可以将焊接中的能源折损有效降低。此外, 窄间隙埋弧焊接技术经过多年的发展已经探索出了多种焊接工艺, 焊接技术创新性和前沿性较高, 工作人员在此基础上能够实现时间成本的控制, 有助于有效热输入总量的控制, 进而将工作效果提升。

1.2 接管自动焊接技术

传统压力容器生产企业普遍采用的焊接技术为马鞍形状埋弧焊接设备, 当工业产业规模得到进一步扩大后, 企业对设备的需求和要求不断提高, 压力容器数量、体积不断增多, 导致传统的焊接技术已经难以满足现代压力容器生产的需要, 焊接强度和可靠性需要进一步提升, 此时, 技术人员可以采用现代化接管自动焊接等技术, 利用自动化设备对具体焊接技术参数进行细致精准地控制, 同时利用标准化数学模型将焊接自动化水平提高, 不断优化压力容器焊接质量。

1.2.1 接管与封头自动焊接

通过相关自动化设备可以完成压力容器接头和封头的自动焊接。在使用接管和封头自动焊接技术过程中, 焊接技术人员首先要将容器中心自动锁定, 利用焊枪自动移动达到高精度定位旋转中心的效果, 然后将焊缝的高度方向变化准确地记录, 利用封头接管埋弧设备自动完成焊接作业。

接管与封头自动焊接技术的主要特点是自动定位十分精确, 可以将人为定位导致的数据误差大大降低, 将焊接工作的实际效率显著提升。同时, 研究人员利用该技术的横向跟踪功能还可以高效控制容器内壁主要参数和壁体状态, 按照高精度自动化焊接要求完成压力容器焊接坡

侧壁和焊丝距离的严格控制。

1.2.2 接口与筒体的自动焊接

筒体焊接过程常常采用的是接口与筒体自动焊接方式,该焊接方法可以根据口径主要参数自动确定筒体内径,同时利用数学计算模型精准地确定焊枪的移动轨迹,达到精确引导焊接的效果。焊接人员在这个过程中只需要合理地设置和规划相关技术参数然后利用自动化设备连续自动焊接能力实现剩余焊接步骤的落实。同时,设备自动复位和断点极易功能可以保证在痕接过程中完成自动化调整,能够保证连续、灵活地完成自动化焊接,有助于焊接工艺水平的不断改进优化。

1.3 弯管内壁堆焊工艺

想要保证压力容器能够长时间使用,就要确保焊接内壁过程中提高其焊接的完整性和稳定性。接管内壁堆焊的方式是焊接人员常用的焊接方法,可以紧密贴合不锈钢镀层内部,将内壁防锈隔热效果显著提高。

直管焊接与弯管焊接是在压力容器的焊接过程中的两种主要焊接类型。相比于焊接工艺简单的直管焊接,弯管的焊接过程更为复杂,而传统的焊接技术对压力容器弯管内壁的焊接效果并不理想,其内壁的弯管弧度导致传统焊接过程较为拖沓,焊接人员需要在弯管切割后进行焊接,其过程常常会消耗大量的人力资源。因此,弯管内壁堆焊技术的使用是极有必要的。

当前弯管内壁堆焊技术已经可以实现高角度深度弯管焊接等多角度焊接方式,在测量压力容器弯管内壁曲率半径和内径等指标后,利用弯管内壁堆焊技术以及数学模型,焊接技术人员能够完成相关技术参数的合理设置,最后利用自动焊接仪器自动化完成内壁匀速环绕焊接。

1.4 激光复合焊接

我国近些年科学技术得到了较为显著的发展,钨极填丝焊技术作为一种传统的焊接技术已经难以满足现代化焊接方法。在应用钨极填丝焊技术过程中采用的保护气体为氩气,但是难以形成高纯度的环境,进而导致焊接效率不高,焊接波动问题十分常见,为了解决这些问题,相关工作研发出了激光复合焊接技术。激光复合技术可以利用离子体引导电弧进行焊接,保护气体有着较高的纯度能够形成良好的焊接环境,从而保证电弧设备运行功率稳定,能够保证燃烧供给,为焊接提供稳定的环境,确保能够按照焊接标准完成压力容器的焊接。

2 焊接质量缺陷处理对策

2.1 气孔缺陷处理

在焊接压力容器之前,技术人员要严密地计算各项参数,比如焊接速度、电流、焊接相关参数等,然后技术人员将接口位置的水分、油污等杂质彻底清理干净,避免附着杂物,在此基础上还要将焊条、焊剂等烘干,呈现未来二次吸水状况,在保温桶中处理焊条和焊剂,从而避免其

发生变质等质量问题最终影响焊接质量,降低气孔缺陷等问题。在焊接过程中,如果选用的是低氢类型焊条那么需要在焊接过程中做好电弧长度和焊接速度的合理调整和控制,从而确保能够按照标准完成焊接作业,将焊接的效果尽量提高。

2.2 咬边缺陷问题处理

为了减小咬边问题的呈现,需要合理有效控制焊接时候的电流,参照焊接实际状况对其合理、适当调整,防止呈现异常状况。于此时,还要控制焊接运条的速度,如此一来就能减小咬边缺陷的呈现。除此之外,还要适当调整焊条的倾斜角度问题,再就是控制和调整焊接电弧的长度,保证压力容器在焊接时候的综合质量。最后一点就是在应用埋弧焊对压力容器进行焊接之时,务必要合理有效的设定和计算压力容器的每一项焊接参数值,这样便可减小咬边缺陷状况的出现。

2.3 焊瘤缺陷问题处理

为了尽量将压力容器焊接质量提高,确保压力容器后期能够安全稳定地使用,需要加强控制压力容器焊接中的焊瘤问题,将焊接质量提高。为此,要重点做好如下几方面的严格控制:

第一,如果在焊接过程中熔池出现小鼓包,那么会导致焊条发生摇摆不定的问题,此时可以严格控制焊弧,将金属液体溢出的问题有效减小,避免发生焊瘤的问题。

第二,技术人员在帮条接头或者搭接接头立焊中要适当降低焊接电流,有效调整两侧摆动的焊条,当两边稍微缓慢中间迅速的状态时进行焊接,将压力容器焊接的品质和成效提高。

第三,技术人员要根据焊接情况做好焊接部位的合理处理,如果有必要可以加焊处理相应位置,将焊接的质量水平提高。在焊接过程中要做好焊条的合理应用,通常选用3.2mm直径的焊条,适当减小焊接过程中的电流,从而避免出现金属溢出的情况,将焊接的品质尽可能地提高,从而保障压力容器焊接的质量,将压力容器的质量和稳定性提高。

2.4 处理未熔合、未焊透问题的对策

为了防止未熔合、未焊透问题的呈现,需在对压力容器进行焊接之时,合理有效选择坡口尺寸,且参照实际所需的尺寸细致计算焊接的速度和电流值,保证焊接过程的稳定性能。于此时,还要彻底清理坡口部位的油污和氧化状况,如此操作是为了确保焊接的接头位置和基体以充分融合的状况呈现。除此之外,在开展焊接工作之时,还要观察其熔合的外观状况,假若发现异常问题则要马上对其处理,防止呈现异常状况。

3 压力容器焊接质量优化

3.1 严格把控焊接材料

压力容器焊接质量水平直接受到焊接过程中焊接材

料质量的影响,如果焊接材料质量不佳那么再高超的焊接技术和焊接工艺都无法保证焊接效果。为此,在正式开展焊接作业之前技术人员要对焊接材料进行合理选择,检查焊接材料的质量。在焊接材料筛选过程中,要做好相关合格证书的检查,收集批次检验报告,确保各项标准和要求都能够达到国家规定的要求。此外,为了将压力容器焊接质量水平提高,要按照压力容器自身力学性能设计要求合理选择焊接材料,确保焊接过程中能够符合国家相关标准要求,在使用焊接材料和设备前,需要做好各类材料信息的详细核查,将材料来源真实性、可靠性提高。

除了要做好材料的控制,还要合理选用焊接工艺,对材料的保管和领用做好严格地管理。在购买好焊接材料后,需要按照使用标准二次检查材料质量,只有材料质量合格才能进行入库手续的办理,要确保入库符合相关规章制度。为了方便焊接材料的使用,在入库中库管人员要按照材料的类别、型号、排号、批号等做好相应位置的合理设置。在正式焊接前,需要采取有效的烘干和保温措施,避免从烘箱中拿出来以后焊条药皮吸收空气中的水分,经过长时间吸收水分,会对焊条的质量产生较大的影响。为了避免焊条吸收水分,要坚持随用随领的原则,及时将当天没有用完的焊材放回库房保存。

3.2 焊接工艺控制

技术人员在正式焊接压力容器之前,要客观地评定受压元件、非受压元件等元器件的质量,制造厂要对焊接方法、木材厚度、是否预热等信息进行详细地了解,客观地评定焊接工艺,只有客观评价了元器件才能保证焊接质量。

接头性能会受到焊接规范参数、焊接线能量的影响,在很多低合金高强度钢、低温钢、不锈钢等压力容器的焊接中都需要使用小线能量。为了避免产生裂纹,焊接过程中使用小线能量时要提前做好预热工作,控制好层间温度,做好焊后还冷等工作。除了线能量数值,技术人员还要对焊接电流、电压、速度等方面进行合理地调整和配置,如果对这些情况有所忽视,会影响焊缝性能。比如在焊接过程中使用较低的焊接电压就会导致出现又深又窄的焊缝,通过做好电流的合理调整可以将产生这些不良情况的问题有效解决。

为了保证顺利地完成焊接工作,就要加强观察和处理焊接设备,确保设备工作状态良好。可以由专门的人员进行焊接设备的管理、维修、养护等工作,将电压表、电流表运行的稳定性提高。制造厂要根据焊接要求做好焊接设备的合理选择,将焊接工作质量水平提高。

3.3 焊接后质量控制

在完成焊接作业后还要细致地检查其质量,全面检查

焊接作业情况,确保压力容器能够正常使用。工作人员能否全面仔细地检查压力容器焊接质量从很大程度上对压力容器有着重要影响。通常要重点从无损探伤、耐压检验、外观检验三个方面进行检查。无损探伤可以对材料内部是否存在裂纹进行检查,明确焊接残余应力等质量情况。外观检查主要是对焊接部位是否存在未焊透、未熔融等质量问题进行检查,测量焊接尺寸是否和规定要求相符合。在裂纹检查中需要根据相关标准明确裂纹尺寸是否在合理范围内,如果不会影响焊接质量那么可以通过打磨加工处理的方式提高外观效果,如果超出了规定范围那么需要通过补焊进行处理,确保压力容器整体质量水平。

3.4 做好焊接技术人员培训工作

技术人员的专业技术水平也会对焊接质量产生较大影响。为了确保焊接人员专业技术水平达标,就要做好相关技能的好嘞控制,严格审查技术人员的专业水平,明确焊接质量,将自身的理论知识和实践技能充分落实到工作当中。企业还要定期做好焊接培训,积极引入先进的技术水平,做好焊接技术人员专业能力的提升。

4 结语

我国经过多年发展,焊接制造水平越来越突出,在压力容器生产中,很多新型焊接技术应用其中,我国也在不断研发焊接设备,很多自动化技术、自动化设备应用到时间中。这些设备的应用可以有效提升焊接效果,确保焊接质量,提升压力容器应用效果。

【参考文献】

- [1]梁艳. 浅谈压力容器焊接质量控制因素[J]. 中国新技术新产品,2018(24):54-55.
 - [2]胡勇军. 压力容器焊接工艺技术研究[J]. 科技创新与应用,2018(33):116-117.
 - [3]单冬芳,石素萍,黄小俊,等. 压力容器焊接常见缺陷及防治措施探讨[J]. 科技风,2018(24):186.
 - [4]王婧,李慧平,杨祎. 压力容器焊接质量控制[J]. 石油和化工设备,2018,21(7):60-62.
 - [5]赖国雄. 关于压力容器焊接常见缺陷的产生和防治措施分析[J]. 化工管理,2018(4):166-167.
 - [6]林思甜,肖飞. 压力容器制造中焊接实用技术应用分析[J]. 科技风,2018(32):158.
 - [7]卢振权. 压力容器焊接质量的控制因素分析[J]. 中国设备工程,2022(2):94-95.
 - [8]刘燕鹏. 浅析压力容器焊接常见缺陷的产生和防治措施[J]. 石化技术,2020,27(5):10-19.
- 作者简介:刘德亮(1986-)男,山东省聊城市人,汉族,专科学历,高级技师,研究压力容器制造工艺。