

压力容器焊接技术分析

赵建民

(天津华能北方热力设备有限公司, 天津 301900)

摘要:在现代化的工业生产中,压力容器是具备一定承压能力的设备,其构造主要由筒体、法兰、支座、密封元件、封头及接管等零部件组成。压力容器的适用范围相当广泛,在化工领域、能源领域、机械制造、航空航天及军工领域都有其身影,在各领域都担负着十分重要的作用。为了解决压力容器的焊接难点和焊接缺陷等问题,本文对压力容器生产中特殊型焊接技巧以及各种先进的焊接技术进行综合的分析研究,提出相应的措施提升焊接的效率和质量,以期为相关的从业人员和工程开展提供参考。

关键词:压力容器;焊接技术;分析

中图分类号:TG457.5

文献标识码:A

文章编号:1004-7344(2022)40-0115-03

0 引言

压力容器的作用是存在特殊的液体或者是气体,这些物资都具备一定程度上的挥发性和腐蚀性,所以对压力容器的密闭性要求较高。这就体现出焊接技术的重要性,因为容器非一体式的铸造,都需要经过焊接工艺来达到其密闭性的要求,也可以说焊接技术的优劣,直接决定了压力容器密闭性的优劣。而从我国焊接技术的发展来看,因国家工业发展较晚,各项技术和应用都存在一些弊端,尤其是焊接材料和焊接技术起步晚,影响到了当下的焊接效果。基于此,没本文主要从焊接技术存在缺陷进行分析,并进一步探究焊接工艺的新技术。

1 压力容器生产中焊接特征

压力容器的衡量标准,通常是指工作压力 $\geq 0.1\text{MPa}$ (表压),而且压力与容积的乘积 $\geq 2.5\text{MPa}\cdot\text{L}$ 的气体、液化气体,以及最高温度高于或者等于标准沸点的液体的固定式容器、移动式容器;承装工作压力 $\geq 0.2\text{MPa}$ (表压),且压力与容积的乘积 $\geq 1.0\text{MPa}\cdot\text{L}$ 的气体、液化气和标准沸点 $\leq 60^\circ\text{C}$ 的液体气瓶、高压氧舱等。这就导致多数的压力容器,在工作中需要具备耐高压、耐高温的特性,因为一旦压力容器发生为,都会产生一定程度上的冲击,严重的会造成人员财产的损失。

基于此,压力容器在生产的过程中,焊接技术的优劣会直接影响到容器的质量,这就有必要增强焊接技术的工艺和质量控制,以此来达到压力容器的生产符合安全要求。一般的焊接技术在生产压力容器时,都会存在一些问题,例如工艺不严谨,焊接操作不规范、焊

工施焊不合格等,这些问题如果不能及时的处理,势必会造成生产的压力容器的最终质量。

随着我国社会的高速、高质量发展,当前国内的焊接技术得到了跨越式的发展,在生产压力容器中表现出一定的特点,首先是压力容器在社会的应用面不断的拓宽;其次是焊接技术已经成为常见的连接技术,各种新型焊接设备不断推广应用;最后是焊接技术在不断的实践中积累,其自身的技术得到了完善,技术的含量越来越高,已经成为制造业的重要技术之一,起到了推动工业发展的地位。

2 锅炉压力容器常见问题

2.1 腐蚀裂纹

在工业生产压力容器、压力管道等设备时,存在着较多的化学反应操作,在各类化学反应和技术工艺的运行中,有一部分残余物会在容器壁和管道壁上聚集,在使用中会出现一定的腐蚀现象。在根据容器的工作要和存储的物质的化学特性,在长期的高温、高压下,这些腐蚀现象会造成压力管道的裂缝问题。分析其腐蚀对于裂缝的影响,是压力管道裂纹演变周期长,主要出现在阀门和转接等区域,这类因残留物造成的腐蚀,会对压力容器和管道在运行中存在安全隐患,严重的造成严重的危害^[1]。

2.2 焊接裂纹

锅炉压力容器和压力管道,在工程架构中涉及大量的焊接工序,分析其原因是焊接施工中,操作人员的技术不严谨造成的,也存在因焊接材质、焊接技术和焊条材料等因素,这些因素造成的焊接裂纹问题较为常

见,也存在检测验收的问题。

焊接裂纹的出现会对容器和管道过程的应用质量产生影响,存在极大的安全隐患,影响了企业运行的稳定性。

2.3 应力结构性裂纹

压力容器和连接管道在工程建构中,也涉及较多的结构性问题,在连接区域特殊的形状中,特别是人字型、之字型、工字型等形状的管道连接处。而这类特殊型管道应用在作业中,气管道之间一定存在相互应力的现象。众所周知,相互应力想象的平衡难以掌握,无法保障管道工程的安全稳定。特别是在后期运行中,因长期的工作让管道处于疲劳期,结构应力变化不大,而压力管道却逐渐老化,这时就会出现应力结构性裂纹,我们分析结构型裂纹问题,要分析其管道材质、演变周期等因素,如果管道材质不达标,相应的演变周期短,这时对于裂纹问题就不可控。

3 压力容器焊接工艺的流程和技术缺陷

3.1 压力容器的焊接流程

压力容器的焊接技术流程,主要包括对于焊接设备的应用,工作检测、材料管理等方面,看是简单,但是焊接技术主要看操作人员技术和技能的掌握程度,要想提升压力容器的耐用性,就必须将工作量化,做好前期的准备工作,要将焊接设备定期的养护,确保在工作中的随时处于良好状态。另外,焊接工作,也是对电流的一种应用,还需要定期维护和检查电流表和电压表,这些都是确保设备正常运行的基础保障。在焊接工作中,除了设备还有焊接材料,技术人员要选择适合的焊接材料,选择材料必须符合压力容器的技术要求,避免出现材料混乱、选择错误等情况的出现。最后,工作人员要掌握一种符合自身和技术的操作感觉,要精准的控制焊接走向、速度、时间、温度等情况,要严格按照数据化管理模式,将数据牢记于心,焊接工作完成后,要进行严格的无伤检查,确保压力容器的抗压力和密闭性,确实生产的压力容器完好率稳步提升^[2]。

3.2 压力容器焊接技术的缺陷

焊接技术发展到现在,行业内涌现了大量的先进人才,但是在行业生产大范围内看,压力容器的焊接往往存在一定的缺陷,在施工中也出现过错边和角变形等问题,这些情况都是因为在焊接中,焊接材料发生错位所造成的,这回对生产的压力容器产生影响。另外,在焊接工作开展中,因电流的调整不符合要求,或者是电流速度过快等原因,会造成压力容器出现缺陷、咬边等,这不但会影响焊接工作的接续性,也会度压力容器的质量产生影响,注重人工操作的技术,往往会出现操

作失误的问题出现,留下过多的残留渣滓,这些小问题也会对压力容器的密闭性产生影响,也有焊接接口的金属没有完全融合,也是压力容器存现裂缝的关键因素。

4 焊接技术在压力容器制造中的应用

4.1 窄间隙埋弧焊接技术

在压力容器的制造过程中,为了达到更好的压力承载能力,不断提升工艺水平,而为了更好的达到压力的要求,往往在设计筒壁时,需要将壁的厚度提升到100mm以上,而筒壁厚度的增加,导致传统的焊接技术无法焊的透彻,而工作量也势必增加。厚度的增加也会导致夹渣、气孔等问题出现,且返修的处理工作难度也相应提升,因容器的制作成本较高,如果不能达到运行的要求,势必户对企业产生经济上的损失,如果强行使用,那么在运行中接伴随较高的风险。因此,窄间隙埋弧焊接技术的应用应运而生,这类焊接技术专门针对这类压力容器,在应用中具备较大的价值。窄间隙埋弧焊接技术,适用于教厚筒壁的压力容器,在焊接的过程中表现出加好的熔敷效率,从而保障压力容器焊接后的性能,避免了焊接后出现缺陷。此外,在窄间隙埋弧焊接技术在应用中,还可以针对粗晶区进行改善,促使其性能更为优越,在焊接后呈现出根为理想的焊缝,相邻的焊道在处理上,也更加井然有序,而且预热的效果也相对突出。随着自动化技术的不断发展,这种窄间隙埋弧焊接技术与自动化相结合,能够提升焊接的效率。但是该技术也存在一定的缺陷,该技术在焊接后没再压力容器的长期的运行中,出现故障的概率较高,而且修补的效果不好,这也为操作的技术人员提出了更多要求。以为该技术在焊接中,出现任何一点偏差,都会直接影响最终的焊接效果。基于此,在未来的压力容器焊接工作中,应用技术的工作人员,要掌握该技术的要点、操作规范,不断地总结实践经验,探寻到压力容器达到最完美的状态。这就要求,要加强焊接中的自动跟踪功能,确保监控有效^[3]。

4.2 弯管内壁堆焊技术

在化工行业领域内,压力容器是必须的生产存储设备,这类存储设备需要具备较高的耐腐蚀性,因为容器长期装载化学物质,在使用过程中总是离不开腐蚀,为了延长压力容器的使用寿命,并且防治因化学物质长期腐蚀造成的安全隐患,需要对压力容器的内壁,进行耐腐蚀的处理。通常情况下,压力容器防腐需要对内壁表面进行处理,这就增加了工作难度,例如在弯头表面处理上,区管的角度从30°曲面和90°曲面进行处理。这时需要采用弯管堆焊,该技术具备五轴协同功能,可构建简单的数学模式,可以更加整齐的内壁焊道

焊接。主要用 TIG 和等离子弧焊接。焊接工艺是沿着弯头内壁进行自动焊接。

4.3 接管自动焊接技术

在压力容器焊接技术中,自动化焊接技术是一种先进的焊接技术。采用自动化焊接技术,通常有两种不同的情况。如接管和简化焊接;接管和焊接与密封件,两种形式的接管刀片。在大厚和窄间隙胡须压力容器的焊接,通常采用鞍形弧焊设备,该设备是自动焊接与人机合作的自动化技术,在鞍形空间曲线焊接中具有良好的应用。但是自动化焊接的发展受到了阻碍,但是相信随着容器制造的广泛应用,自动化焊接技术会越来越受市场的欢迎,通过自动化技术提升压力容器焊接效果也指日可待,自动焊接技术一定会提高压力容器的制造效率和质量。

4.4 光复合焊接技术

压力容器在焊接工程中,采用激光复合焊接技术,能够有效提升焊接质量,并且没有飞溅。该技术在当前的压力容器生产中有相应范围的应用。但是改机在操作中,由于熔化极气体保护焊无法用纯氩气为保护气体,导致电弧在纯氩气中控制效果不好,出现了很多技术弊端,解决的方式是,在弧形焊接池中制造小孔,让空间内充满金属蒸汽,从而起到保护电弧的作用,最终达到压力容器焊接的质量^[9]。

5 对于新焊接技术在压力容器中的应用分析

5.1 压力容器的新焊接工艺分析

压力容器在我们的日常生活相当普及,它的应用范围十分的广泛,而在应用的过程中,人们对于容器的质量要求也在逐步的提升。为了实现和更好地满足市场需求,行业的从业者们要不断提升技术的应用,探索技术的要点,创新技术的增加。上面我们介绍了很多焊接技术,在生产操作中,有手工电弧焊、埋弧自动焊、氩弧焊等技术的选择,但是未来焊接技术一定不断革新的技术,只有革新的技术才能策划归成为今后的主要焊接技术,因为市场的原因导致,只有技术能够符合市场的发展规律,提升产品的质量,增强焊接设备的安全性和易操作性,并且相应的减少焊接失误,才符合时代的需求。

5.2 压力容器焊接技术的完善与实现准则制度

压力容器的焊接,在操作中印材料的原因,常常会出现变形。特别是一些教厚的焊接材料,这是我们可以采用错位焊接法,用过角度的调整实现我们的目的。而焊接中会产生一定的杂质和有害的气体,气体能够消散,而杂质不会,这就需要借助一些物品,以此保障成功率。

5.3 不锈钢复合板压力容器的焊接技术

这种技术需要固定的焊接材质,以不锈钢为复层的双金属复合板,双金属复合的焊接有爆炸法、冷轧法,爆炸冷轧法制成的产品,具备较强的耐腐蚀性,并且成本更低,具备较高的应用价值,广泛的使用于冶炼、石油、化工等领域的塔槽设备。复合板的焊接不同于单金属的焊接,是对两种具有大的物理性能、化学成分和组织材料进行焊接。由于两种金属的膨胀系数不同,因此在焊缝附近会引起焊接热应力^[9]。

5.4 承装腐蚀介质的压力容器焊接技术

当前的焊接技术表面处理方式,采用电渣表面处理技术,与以前的带极埋弧堆焊表面处理技术,它的有点事融合率较高,在均匀渗透和稀释方面有明显的优点,而且表面处理的效果能够达到技术要求,同时也相应的减少了一定的工作量,表面处理层形成优良,并且不容易产生夹渣、表面质量差、平坦度低等缺陷。在操作中,组焊剂只要保持良好的方向,进行正面的遮盖即可,而埋弧焊必须用焊剂覆盖整个焊接区域。

6 结语

综上所述,我国压力容器和管道的制造技术、焊接技术有着明显的进步,但是与世界先进的焊接技术还存在一定的差异。我国的焊接技术存在巨大的提升空间。为了满足未来的工业发展,我国需要逐步提升压力容器的技术投入,通过专业人才培养,建立相关的专业院校,引进先进的技术理念和设备,卡站高新技术的合作,逐步融合出适合我国时代发展的道路,将焊接技术与自动化、信息化相连接,加大焊接材料的研发,相信我国的焊接技术会越来越完善。

参考文献

- [1] 吴清.压力容器焊接新技术分析和有效应用[J].科技与企业,2013(24):365-366.
- [2] 王鑫,姜峰,索忠源,等.浅谈我国钢制压力容器焊接新技术[J].金属功能材料,2014,21(5):46-49.
- [3] 杨影衬,孙艳力.关于压力容器焊接技术有效应用研究[J].房地产导刊,2014(5):117.
- [4] 陈娟,霍光明,徐楠,等.压力容器焊接新技术及其应用[J].中国新技术新产品,2016(11):59-60.
- [5] 陈浩.压力容器焊接新技术及其应用分析[J].山东工业技术,2014(24):43.

作者简介:赵建民(1976—),男,汉族,天津人,大专,工程师,主要从事热管换热器、压力容器等节能环保产品的研发和销售工作。