

圆筒形蒸煮压力容器金属材料及焊接技术研究

汪云^{1,2}

(1 安徽汽车职业技术学院 安徽 合肥 230000; 2 安徽汽车工业技师学院 安徽 合肥 230000)

摘要:圆筒形蒸煮压力容器需要经过复杂的焊接处理和热处理,如果在这个过程中出现了工艺问题,很难保证压力容器的性能和质量。基于此,本文从圆筒形蒸煮压力容器的金属材料和焊接技术入手展开综合性分析,明确具体的工艺技术,以求规避材料失效问题,从根本上确保圆筒形蒸煮压力容器质量,提高使用寿命。

关键词:圆筒形蒸煮压力容器;金属材料;焊接技术

0 引言

圆筒形蒸煮压力容器常用于化学法制浆中,根据具体的蒸煮方法和设备主体形式可以进一步划分成为不同形式,根据容器的形式在不同的厂家中应用。想要有效降低成本、提高质量,就要有针对性地延长圆筒形蒸煮压力容器的使用寿命,不仅需要正确选择蒸煮压力容器本身的金属材料,还需对焊接技术进行优化。

1 案例分析

以某造纸企业为例,主要设备为芬兰某公司制造的蒸煮锅,作为该企业生产厂内目前最大的设备之一,在实际工作中还存在较多的问题。从该蒸煮锅的实际情况来看,复合钢板是其主要材料,内外壁分别使用了耐酸钢板和锅炉钢板两种,前者壁厚为3mm,后者壁厚为15~18mm。随着使用时间的延长,出现了内壁脱落、开焊等问题,导致滤孔堵塞问题出现,内壁遭受了严重的侵蚀。其他造纸企业的蒸煮锅在实际应用过程中或多或少都出现了腐蚀和裂纹问题。从造纸企业的制造原理来看,腐蚀问题无法避免,因为生产过程所使用的溶液pH值相对较高,虽然可以通过调整生产工艺提高内部液体的稳定性,但依然无法彻底规避腐蚀问题。从蒸煮锅使用的金属来看,一些金属材质的含碳量、含硫量、含磷量相对较高,韧性较差,加之化学法制浆会对金属材料造成侵蚀。不仅是金属材料,焊接工艺、热处理工作也需要得到落实,科学控制材料,才可以使蒸煮锅正常地投入到使用中,延长使用寿命,提高本身的抗腐蚀性。

从上述施工案例的角度来看,圆筒形蒸煮锅对内部的压力容器有着极高的要求,不仅要保证圆筒形蒸煮压力容器金属材料本身拥有较高的性能,还要保证圆筒形蒸煮压力容器的焊接质量。因此,在实际应用过程中,

需要对圆筒形蒸煮压力容器进行高质量、高效率的焊接工艺、热处理以及质量监控,确保压力容器达到相应的要求等级后,才能够开展进一步的工作。此外,圆筒形蒸煮压力容器的抗腐蚀性、裂纹问题都要得到精准控制。裂纹、磨损、腐蚀是圆筒形蒸煮压力容器焊接工艺中必须谨慎处理的关键性问题,同时也是提高圆筒形蒸煮压力容器整体质量的关键要素。对于圆筒形蒸煮压力容器而言,裂纹、磨损、腐蚀会影响到圆筒形蒸煮压力容器本身的性能,还会给制浆企业的使用造成负面影响,甚至会造成圆筒形蒸煮压力容器报废。

2 圆筒形蒸煮压力容器金属材料的选择

对圆筒形蒸煮压力容器焊接工作而言,要尽可能地对工艺进行控制,还要选择合理的金属材料,以此不仅可以延长后续的使用寿命,在有效控制焊接收缩上的效果也格外突出。为了保证圆筒形蒸煮压力容器的稳定性,还需要额外连接其他护板,护板钢板材料、数量、材质都非常关键,同样需要进行系统的打磨,确保连接效果。从圆筒形蒸煮压力容器实际运行需求角度来看,需要选择性能较优的金属材料,制浆手法各不相同,产生的腐蚀问题也各不相同,比如碱法蒸煮会对碳钢产生腐蚀,还会导致焊缝破裂,长期处于高温状态也考验着金属材料的耐腐蚀问题,又如亚硫酸盐蒸煮法也会产生严重的腐蚀问题,需要根据具体的制浆方法选择合适的金属材料。

双相不锈钢是目前应用较为广泛的金属材料。相比较其他金属材料而言,双相不锈钢性能优异,配合其他的防腐蚀手段,可以有效延长圆筒形蒸煮压力容器的使用年限。在荷兰工厂中生产的圆筒形蒸煮压力容器容量高达400m³,使用了双相不锈钢。但这种材料本身技术难度加工,成本较高,很难得到大范围推广应用,还需要对其他的金属材料提高重视,并且配合严格系

统的维护和焊接工艺,降低生产成本。

3 圆筒形蒸煮压力容器焊接工艺的确定

近几年来,圆筒形蒸煮压力容器得到了诸多行业的重视,很多造纸工厂都开始对这一设备的焊接工艺、金属材料展开研究分析,以此降低成本,确保工厂的正常运行,在这个过程中圆筒形蒸煮压力容器的安装焊接工艺成为关键,为了确保压力容器的运转性能和质量,确保生产稳定性尤为关键,不仅圆筒形蒸煮压力容器金属材料需要慎重选择,焊接工艺也要展开细节分析。

3.1 焊接质量出现问题的原因

第一,外部原因。焊接时出现的不均匀膨胀、焊缝冷却时出现的不均匀收缩,都可以导致焊接件产生焊接应力,继而对焊缝结构、数量、截面形状、焊缝位置产生负面影响。圆筒形蒸煮压力容器的焊缝结构本身就较为复杂,在焊接时应力的大小和方向难以预测,因此经常会出现裂纹的情况。焊接过程中很容易出现异常问题,如果焊缝中出现夹渣因素,很容易导致后续制造出现问题,因此必须要对焊接质量进行系统的控制,以此确保圆筒形蒸煮压力容器得到良好的应用。

第二,内部原因。焊接工艺制定是大型圆筒形蒸煮压力容器焊接的重难点,直接决定了生产效率和产品质量。实际上,任何一个环节都会影响到最终的焊接质量,如设备选择、焊接顺序、工装夹具等方面。这不仅是对技术人员焊接知识的要求,也是对其实际焊接经验的考验。如果对接异常技术缺乏灵活性,都会导致压力容器在实际应用过程中出现形状变化。另外,焊接过程中焊接电流较大也会导致咬边问题的发生,成为影响质量的关键因素。

3.2 焊接工艺和热处理的落实

一般情况下,圆筒形蒸煮压力容器安装焊接工艺可以分为焊件准备环节和组对点焊环节。

第一,焊件准备环节。在这个过程中,需要采用不同的切割方式对板件进行切割,最常用的切割设备有数控切割机以及剪板机。需要注意一点,不同厚度的板件采取的切割方式也存在一定区别,其中,薄板件采用等离子切割,中、厚板件采用火焰切割。最为重要的是,校准平整环节,中、厚板件要采用专属的板材矫平机进行校准平整环节,薄板件则要利用压力机校准。校准平整环节可根据板材的实际情况,选择性开展,当板材需要进行折弯时可以采用专用的折弯机进行,如果需要批量生产,则可以利用数控折弯机,以提高生产效率。

第二,组对点焊环节。在板材准备完成后,就可以进行点焊,需要注意的是,焊件的位置必须要准确无误。人工划线工作虽然简单可靠,但误差率较高,工作量

较大,生产效率也相对较低,而采用机器人焊接划线的方式,不仅效率较高,精确度、产品质量也都会得到根本上的保障,已经在国内得到了广泛应用。从目前来看,圆筒形蒸煮压力容器的焊接和热处理工艺已经取得了一定的成绩,在确保金属材料没有任何问题的基础上,还需要对具体的温度、压力提高重视,一般情况下,焊接系数应该设计为0.85,上下过口的部件要率先焊接成整体,并且通过热处理消除应力,在此基础上,在过口的位置设计保护环境,根据不同的金属材料,选择相应的焊接技术。常规的圆筒形蒸煮压力容器焊接温度和焊接压力分别为180℃、0.9MPa,如果圆筒形蒸煮压力容器的容积较大、压力较高,那么焊接温度也要随之提高至200℃。

3.3 圆筒形蒸煮压力容器拼接工艺

由上可知,大部分地区的圆筒形蒸煮压力容器从国外公司引进,因此需要进行现场拼装也非常关键,要确保压力容器养护达到相应强度后严格按照图纸进行拼装,并且进行详细的检测,进而展开焊接,在焊接完成后还要进行重新测量,确保误差控制在标准范围内。在焊接工艺开展前,要保证圆筒形蒸煮压力容器结构各个部分拼接接缝严密,没有缝隙,以此最大程度规避焊接过程中出现的位置、偏差,确保焊接工作稳定性,减少对施工质量关键环节造成影响。在使用焊接施工的过程中,施工单位还要明确具体的施工顺序,并且借助精密水准仪进行数据测量,及时调整偏差。在此基础上,选择J422焊条进行焊接,采用对称焊接的方式,先进行垂直焊接,在对称的位置上同时进行焊接工作,反复焊接直到完成相应的制作工作。在这个过程中,热处理工作非常关键,考虑到圆筒形蒸煮压力容器每一个制作段落高度均达到了8.5m,热处理需要在电加热炉中开展,温度在585℃以内,并且需要按照国外公司的标准落实相应的拼接工作。热处理指标如下表所示。

表 材料热处理

项目	需处理材料类型	预热温度	焊缝接头预热范围
指标	表面温度 < 5℃ 或 板厚 > 38mm	> 65℃	> 75mm

3.4 圆筒形蒸煮压力容器裂纹控制

由上可知,根据企业不同的纸浆需求、经济基础,所选择的圆筒形蒸煮压力容器各不相同,但越大的圆筒形蒸煮锅内部结构越复杂,对焊缝精度的要求也更高,对内部压力容器的要求越高。在圆筒形蒸煮压力容器使用过程中,涉及多处焊缝情况,一般情况下,圆筒形蒸煮压力容器的会由39块钢板组成,共有9处焊缝。在实际处理过程中,不仅需要在焊接完毕后检查焊缝的焊接形态和质量,还需要定期对圆筒形蒸煮压力容器进

行检查,及时发现容器内出现的焊缝。包括利用磁粉探伤或者超声波探伤的方式,查验主要受力圆筒形蒸煮压力容器的情况,及时发现存在的表面裂纹和焊缝缺陷。在圆筒形蒸煮压力容器实际应用过程中无法避免出现腐蚀问题、裂纹问题,定期展开焊补处理非常关键,在日常维护过程中要注意压力容器内部是否发生焊接裂纹,根据压力容器的金属材料、内部构造不同,焊缝形式也不同,所以技术人员需要选择最科学、合适的方法来控制焊接裂纹,均匀放置焊缝,每个焊缝都要有另一个焊缝与之对称。焊接时如果温度不适合,也会导致圆筒形蒸煮压力容器裂纹,所以焊接中一定要注意控制适当的温度以减少焊接裂纹的概率。比如,可以在焊接金属完成后,为了尽量减少周围金属的影响,立即降温处理。同时,要采取合适的圆筒形蒸煮压力容器焊接顺序,以消除挠曲裂纹,比如上下焊接对角的焊接方式。

除此之外,金属材料之间的性能不同,承载重力也不同,所以在实际施工时技术人员要严格按照图纸设计进行,根据焊缝位置选择合适的熔点金属,缩小圆筒形蒸煮压力容器因为焊接而错过的承载力与熔点的差异而出现的裂纹。从焊接工作角度来看,预热工作仍非常关键,焊接之后也需要进行系统的热消氢处理。补焊后也是如此,补焊中使用的焊条要根据具体的情况进行落实,前文中使用了J422焊条,在补焊阶段选择了J427焊条,电流、电压也得到了严密的控制,并且经过水压试验确认没有异常。补焊工艺的开展可以延长设备使用寿命,提高经济效益。

从圆筒形蒸煮压力容器金属材料焊接工艺开展情况以及实际研究结果来看,在预处理、热处理环节中存在很多影响因素,需要得到系统的控制,以此保证材料性能的稳定性。在对圆筒形蒸煮压力容器金属材料的研究中发现,经过热处理后材料性能不会出现大幅度变化。从理论上讲,耐腐蚀性主要的影响因素为金属材料中的化学分子,另外,金属材料本身的厚度不同,耐腐蚀性、耐高温性等性能也存在差别。从实际数据

上看,金属材料厚度较薄在经过轧制后内部结构更强,性能也会得到进一步发展,在热处理后,材料结构也更强。在进行圆筒形蒸煮压力容器安装焊接工艺的过程中,必须要对工序进行严格地控制,尤其是焊接过程中的各项参数,确保圆筒形蒸煮压力容器的整体质量,让大型设备可以安全稳定地运行。在实际制作生产的过程中,要对各项焊接参数进行计算,设计出科学合理的焊接工艺流程。从实际焊接情况来看,具体的焊接工艺需要结合实际情况,展开综合性分析,以此,提高生产效率高,能够让圆筒形蒸煮压力容器更好运行,满足实际运行需求。

4 结语

综上所述,圆筒形蒸煮压力容器在制作过程中对焊接工艺有着较高的要求,如果工艺存在问题很容易出现脆性断裂、磨损、腐蚀等诸多问题,影响制浆效果,直接导致企业生产效益下降。通过实际分析效果来看,焊接和热处理是非常关键的存在,同时还需要选择耐腐蚀性、耐高温性较强的金属材料,以此延长容纳器的使用寿命,降低使用成本,让制浆工厂更加顺利地开展工作,并确保经济效益。

参考文献:

- [1] 苏成龙. 筒析压力容器在湿硫化氢环境下的氢损伤[J]. 化工管理, 2021(12): 101-102.
- [2] 李运涛, 胡振龙, 万本例, 等. 基于我国锅炉压力容器典型金属材料的涡流阵列检测灵敏度研究[J]. 传感技术学报, 2020, 33(11): 1579-1586.
- [3] 周艳丽. 金属材料加工过程的计算机控制分析[J]. 电子技术, 2020, 49(04): 28-29.
- [4] 李刚, 牟乃智. 金属/陶瓷功能梯度材料压力容器有限元分析[J]. 一重技术, 2021(06): 13-21.

作者简介:汪云(1985.09-),女,汉族,安徽铜陵人,硕士研究生,讲师,研究方向:焊接技术研究。