

压力容器制造过程中焊接质量的控制路径分析

王松涛

菏泽市产品检验检测研究院 山东 菏泽 274000

【摘要】：随着压力容器在社会各领域广泛应用，为确保容器使用安全，我国对压力容器生产制造工作提出了新要求，强调压力容器制造过程中需优化完善焊接工艺，从而提升压力容器焊接质量，进而保证容器性能，基于此，本文将立足压力容器制造过程中焊接工艺的现状，分析压力容器制造过程中焊接质量的控制路径，以期对相关学者研究提供参考。

【关键词】：压力容器；生产制造；焊接质量；控制

基于我国化工等行业快速发展，其所需的基础设备愈发多元，其中压力容器就是为满足化工等行业需求所应运而生的产物，是盛装气体或者液体，承载一定压力的密闭设备。而使用压力容器所盛装的介质一般都具有一定的毒性、腐蚀性或者易燃易爆特性，所以为避免压力容器在腐蚀、疲劳等工况下性能遭到破坏，甚至焊缝开裂，导致介质泄露，进而对人员与生态环境造成破坏，压力容器相关制造企业应基于TSG21-2016《固定式压力容器安全技术监察规程》新要求，对生产制造过程进行严格监督与管理，确保压力容器焊接工艺质量，从而提高压力容器在后续投入使用中的整体功能效用。

1 压力容器制造过程中焊接工艺现状

夹渣问题、气孔问题、咬边问题是压力容器制造过程中经常出现的主要焊接问题^[1]。该类缺陷作为焊缝内外部缺陷，在质检过程中极易被发现，一方面借助手电筒平行光和放大镜等目视检测，对焊缝表面状况的检验；另一方面通过RT、UT等无损检测手段，对焊缝熔敷金属内部焊接质量的检测。焊接问题的存在主要会对压力容器造成两方面影响，一是影响容器表面连续性，导致压力容器外观的平滑性遭到破坏，造成应力集中，在今后的使用过程中形成缺陷源；二是影响压力容器安全性能，由于焊接质量问题造成的缺陷存于压力容器焊缝及热影响区上，减小了容器承受内外部载荷的有效截面积，从而对容器的安全使用性造成破坏最终影响容器安全使用性能。

导致压力容器出现焊接问题的主要原因被归纳为以下三点：

第一，未按照焊接工艺规程规定的电压、电流及焊接速度等参数进行施焊，主要表现为在实际压力容器焊接过程中所使用的电流较小、焊接速度过快等，从而导致金属熔池冷却速度快，焊渣、保护性气体等在液态金属凝固前依然没有浮于表面，进而夹杂在焊缝金属内部，形成夹渣、气孔等缺

陷。而电压过高或者焊接速度过慢，又会因线能量过大而形成咬边。另外，如果不及时将助焊剂或者焊接杂质清理干净，将会使杂质被焊接到容器焊接位置形成夹渣。

第二，当对压力容器进行焊接操作时会因风力风向等因素影响，将气体混入金属熔池，进而导致压力容器出现气孔等焊接问题，此外，除风力风向等因素产生的气体外，金属熔池在工作中自身也会产生一定气体，从而随着金属熔池操作导致容器表面存在气孔。

第三，张力与重力也是引起咬边等焊接问题的主要原因。当焊接作业人员出现操作不当、焊接手法与角度不正确时则会直接导致金属熔池表面张力与重力受到影响，进而致使压力容器出现咬边等焊接问题。除此之外，当压力容器焊接速度过快时，则会对容器表面造成不同深度的焊接点，从而导致厚度差异较大的焊接处发生咬边问题。

2 压力容器制造过程中焊接质量的控制路径

压力容器作为化工行业发展中的必备设备，不仅被用于内部生产，主要还被用于气体、液体运输，生活中常见的压力容器均会贴有“易燃”“易爆”“腐”等标志，这些压力容器往往由专门车辆运输，且不允许进入城市中心街道，因为一旦盛装腐蚀物质的压力容器因诸多因素发生破裂，将会直接导致具有腐蚀性的物质暴露在空气中甚至喷洒在人体身上，进而对人体健康造成严重威胁，使社会产生恐慌，而压力容器在使用需求要求下，往往仅是由一个外部壳构成，不具备较多结构，在此需求下压力容器的制造流程也较为简单，其中焊接操作是其最主要的制造工艺，所以一旦压力容器发生破裂，究其根本原因均出自焊接操作上，由此可见，焊接质量将直接决定压力容器质量，基于此，在压力容器制造中必须加强焊接工艺质量监管^[3]。

2.1 完善压力容器焊接质量检验内容及流程

质检环节是检验压力容器焊接质量的关键工序，不仅可

以将压力容器存在的夹渣问题、气孔问题、咬边问题检测出来,还能够对焊接工艺水平进行评判,从而提高压力容器生产制造工作质量水平。压力容器质检环节流程主要为焊接前检验、焊接过程检验与压力容器成品检验,具体质检内容为:

第一,压力容器焊接前检验阶段:(1)焊接作业人员是否具有特种设备作业人员证书;(2)焊接作业人员是否接受岗前培训,并已获取结业证书;(3)焊接作业人员是否配备专业操作设施;(4)焊接设备功能是否正常;(5)助焊剂、原料是否已就位;(6)焊接设备电流是否调控完毕;(7)焊接原材料质量是否符合标准^[4]。

第二,压力容器焊接过程检验阶段:(1)焊接作业人员操作是否规范,是否具有安全隐患;(2)焊接设备电流参数是否标准;(3)焊接作业工序是否有序;(4)焊接设备是否运转正常;(5)焊接原料是否供给平衡;(6)焊接作业人员状态是否良好。

第三,压力容器成品检验阶段:(1)压力容器结构是否已全部被焊接;(2)压力容器焊接位置是否存在夹渣问题、气孔问题、咬边问题;(3)压力容器焊接位置是否存在缝隙;(4)压力容器整体焊接工艺是否符合标准;(5)压力容器外观是否存在破损,状态是否受到挤压变形;(6)盛装气体与液体实验后是否存在泄漏问题;(7)压力容器整体质量是否在标准范围内等。

2.2 提高焊接作业人员专业技能

为有效加强压力容器制造过程中焊接质量的控制,应从压力容器焊接作业人员角度出发,因为在质检环节虽然可以将不合格的压力容器筛选出来,从而避免不合格的产品流入市场,防止压力容器实际应用中出现安全问题,但针对被筛选下来的压力容器,需要对其进行二次加工甚至重新制造,在此过程中,不仅会增加成本投入,还会增加焊接作业人员工作量,不利于生产制造企业有效发展。基于此,相关企业应明晰压力容器焊接的主体为焊接作业人员,只有提高焊接作业人员质量意识以及提升其专业技能水平,才能有效保证

压力容器焊接质量,从而确保压力容器整体性能,因此,为进一步提高焊接作业人员专业技能应从以下三个层面入手:

第一,基于夹渣问题、气孔问题、咬边问题发生原因,应对压力容器焊接作业人员设备操作熟练程度进行评判,从而根据不同作业人员对电流参数调配、焊接手法、角度等操作地掌握水平制定差异化焊接工艺提升方案,从而通过有针对性、有目的的技能培养策略,使压力容器焊接作业人员的专业技能均有所提升^[5]。

第二,强化压力容器焊接作业人员质量意识,如若作业人员仅具有高超的焊接水平,但缺失质量意识,则会在实际焊接操作中产生“得过且过”思想,对待工作不积极、不主动,无法有效提高工作效率,由此可见,提高压力容器焊接作业人员质量意识尤为重要。基于此,为有效解决该问题,可以建立健全绩效考核机制,将压力容器焊接工作与绩效相连接,从而通过公平、公正的奖惩制度提升焊接作业人员质量意识以及工作效率。

第三,基于人力资源部门与企业管理人员综合考虑增加人才资源培养成本支出,从而组织以提升焊接作业人员专业技能为核心的专业培训,进而通过相关专家对压力容器焊接操作中常见问题以及解决对策讲解,提高与完善焊接作业人员对焊接操作的认知,与此同时,还应邀请专家对作业人员的实际焊接手法进行指导,进而提高作业人员实际焊接作业能力,从而提升压力容器焊接质量。

结束语

综上所述,随着化工行业发展规模不断扩大以及研发生产领域不断拓宽,其对压力容器的需求量将呈现大幅度递增趋势,因此为满足市场需求以及提升相关企业经济效益,应侧重压力容器性能提升,而其中的压力容器焊接质量则为重中之重,需要通过完善压力容器焊接质量检验内容及流程与提高焊接作业人员专业技能,来有效确保压力容器焊接工艺质量。

参考文献:

- [1] 周尚青.压力容器焊接新技术及其应用探析[J].清洗世界,2020,36(04):77-78.
- [2] 任晓红.压力容器制造过程中焊接质量的控制途径[J].石化技术,2020,27(04):250-251.
- [3] 张灵.压力容器制造的质量控制策略研究[J].科技风,2020(11):174.
- [4] 乔宇,郑剑,罗强.浅谈 AP1000 反应堆压力容器焊接技术质量控制[J].核标准计量与质量,2020(01):31-35.
- [5] 于瑛琦,占杰龙,陈毅磊.锅炉压力容器焊接方法及焊接工艺探讨[J].科技创新导报,2020,17(07):107-108.