

压力管道焊接工艺与质量控制方法分析

郭晓东 (东营市特种设备检验研究院, 山东 东营 257000)

摘要: 现如今,我国已经步入现代化工业时代,在工业生产中开始广泛使用压力容器和管道,这对于促进工业产业发展起到了不可忽视的作用。压力管道作为其中的重要一环,选择合适的焊接工艺并进行质量控制是保证安全生产的关键。文章主要探讨了压力管道焊接工艺与质量控制方法,针对焊接工艺和质量控制要点与内容进行了分析,并在此基础上提出了一些质量控制方法,包括焊接前的准备、加强管道焊接的监管和检测,如此可以为从事该行业的相关工作人员提供借鉴和参考。

关键词: 压力管道; 焊接工艺; 质量控制

压力管道在各种工业领域中都有广泛的应用,如石油化工、电力、水处理等。压力管道的焊接质量直接影响到管道的安全性和使用寿命。因此,探讨压力管道焊接工艺与质量控制方法对于保证压力管道的安全运行具有重要意义。

1 压力管道焊接工艺

1.1 焊接技术准备工艺

工作人员在对焊接工艺文件进行编制之前,需要详细分析设计文件,并对其所引用的相关标准进行分析,同时,还要以公司内的焊接工艺评审报告作为参考,完成相关文件的编制。例如,公司是第一次对此类钢材进行焊接,那么就需要提前针对焊接材料编制焊接工艺评定指导书,然后进行工艺评定试验,在实验合格的情况下才可以做出焊接工艺评定报告。必须注意,焊接工艺技术文件必须与工程实际相贴合,针对管道材质和焊接方法以及其他各方面的工艺要求等详细说明。在对压力管道进行焊接之前,相关工作人员要严格参考焊接作业指导书,与焊工人员做好技术交底工作,并且要记录好技术交底经过。对于高温、高压、剧毒、易燃、易爆的压力管道,要在画好焊口位置示意图之后再行焊接,以便于控制焊接质量^[1]。

1.2 管道焊接方法

在进行压力管道焊接作业时,常使用的焊接方法主要包括以下三种:手工电弧焊是一种常见的焊接方法,适用于各种金属材料的焊接。在管道焊接中,手工电弧焊常用于打底焊,以保证焊缝的质量和密封性。气体保护焊是一种利用气体作为保护层的焊接方法,可以防止焊接过程中的氧化和腐蚀,气体保护焊常用于填充焊和盖面焊,以保证焊缝的美观和密封性。氩弧焊是一种利用氩气作为保护层的焊接方法,具有焊接质量高、美观度好、适用范围广等优点,常用于不

锈钢、铝等材料的焊接。此外,对于不同材质和管径的管道,还可以选择其他焊接方法,注意焊接工艺参数的选择和调整,以保证焊接质量和效率^[2]。

1.3 管道焊接工艺

1.3.1 打底

压力管道焊接工艺中的打底过程,是管道焊接的重要环节之一。在开始打底焊接前,需要清理管道的表面,确保没有杂质、油污或氧化膜等影响焊接质量的物质,还要仔细检查焊条的质量和适用性,确保其符合焊接要求。在进行打底焊接前,需要进行定位焊,定位焊的作用是固定焊缝的位置和形状,保证后续焊接过程的顺利进行。工作人员要在定位焊的起点处,通过接触引弧的方式,将电弧引燃,引弧时需要注意电弧的高度和稳定度,确保其符合要求。在引弧后,开始进行打底焊接,此时需要注意控制电弧的移动速度和角度,确保焊缝的深度和宽度符合要求。同时,需要保持焊接过程的稳定性和连续性,防止出现焊接缺陷。在打底焊接完成后,需要进行填盖面,以此封闭焊缝,保证其质量和密封性。在填盖面时需要注意控制电弧的高度和移动速度,确保焊缝的美观度和密封性。

1.3.2 中层施焊

压力管道焊接工艺中的中层施焊过程,是在打底焊接完成后进行的。在开始中层施焊前,需要将熔渣和飞溅物清理干净,并对外观进行检查,以便于及时发现隐患并进行重新焊接,需要注意,尤其要清理干净焊材和母材的交接处。在中层施焊时,需要填充足够的焊条或焊丝,以保证焊缝的饱满度和强度。在填充焊接完成后,需要对焊缝进行修整,去除焊瘤、咬边等缺陷,保证焊缝的美观度和密封性。在进行中层施焊前,需要对底层焊缝进行质量检查,包括外观检

查、无损检测等。如果发现底层焊缝存在缺陷，需要进行返修或补焊，确保中层施焊的质量和安全性。此外，还要求工作人员根据实际情况调整焊接参数，注意观察焊接过程的变化情况，及时调整焊接方法和操作技巧，确保焊接质量和效率。在每层焊接完成后，需要对焊缝表面进行清理，对于较厚的管道，需要进行多层多道焊接，控制各层焊缝的厚度和角度，保证整个管道的垂直度和平整度^[3]。

1.3.3 盖面

压力管道焊接工艺是确保管道质量和安全的关键环节。在压力管道焊接过程中，盖面是一个重要的步骤。在开始盖面前，需要检查已完成的焊接接头的质量，包括焊缝宽度、焊缝高低差、焊缝余高等，确保参数符合规范要求，并清除焊缝表面的缺陷。然后，工作人员要使用砂轮或钢丝刷打磨焊缝表面，去除杂质和氧化皮，以便于焊接。同时，要选择合适的盖面焊材，根据管道材质和规格选择合适的焊丝或焊条，保证焊材质量合格、无缺陷。并根据管道材质和厚度，调整焊接电流、电压和焊接速度等参数，以保证焊接质量和效率。在完成整个焊缝的盖面焊接后，必须检查焊缝表面是否有缺陷，如有缺陷需要及时处理，以确保焊缝质量符合要求。在盖面焊接过程中，要特别注意保护焊接接头的清洁度和平整度，避免出现夹渣、气孔等缺陷。在填充焊缝时要注意控制填充量，避免过多或过少的填充导致焊缝高度和形状不符合要求。

2 焊接质量控制要点

2.1 资料审查

压力管道焊接质量控制是确保管道安全的关键环节。在进行压力管道焊接前，需要进行资料审查，以确保焊接作业的可行性。首先，对焊接作业人员的资质进行审查是保证焊接质量的基础。焊接人员必须经过专业培训并取得相应的资格证书，以确保其具备必要的焊接技能和安全操作知识。此外，焊接人员还需持有有效的健康证明，保证工作人员的身体状况符合焊接作业的要求。其次，焊接工艺评定是检验焊接工艺参数是否适合压力管道焊接的重要手段，使用，管理人员要审查焊接工艺评定报告，确保焊接工艺参数与实际焊接作业一致，以避免因工艺参数不当而导致焊接缺陷的产生。最后，安全措施审查。压力管道焊接作业属于特种作业范畴，需要采取严格的安全措施，通过对安全措施进行审查，可以保证焊接作业的安全进行。

2.2 材料检查

压力管道焊接质量控制是确保管道安全的关键环节，其中材料检查是基础且重要的一环。其一，材料质量要有保障。企业在采购材料的时候，要仔细检查材料的质量合格证明书，标明材质、规格、性能等信息，确保材料应符合设计文件和相关标准要求，如需进行复验，应按相关规定进行。其二，对材料外观进行检查。要采购表面没有裂纹、缩孔、夹渣、折叠等缺陷的管材，保证焊材表面没有裂纹、锈蚀、油污等缺陷。其三，材料尺寸检查。管材的尺寸应该符合设计文件和相关标准要求，还要符合设计文件和相关标准要求。其四，材料机械性能检查。对于重要部位的材料，工作人员应该针对材料进行机械性能试验，以验证其是否符合设计要求。在完成各项检测之后，工作人员要将木材放回到干净、通风的仓库中进行管理，避免在日晒雨淋和潮湿环境中生活。最后，对每一批次的材料都应进行详细的质量检验记录，在完成质量检测之后，质量检验记录必须保存完好，以备后续查阅和处理质量问题^[4]。

2.3 焊接检查

压力管道的焊接质量直接关系到管道的安全运行和使用寿命。因此，焊接检查是压力管道焊接质量控制中的重要环节。首先，要对焊接人员资质进行检查。从事压力管道焊接的焊工必须持有有效的焊工证，并能熟练掌握焊接工艺。对于特种材料或特定工艺的焊接，焊工应经过相应的培训和考核，确保其具备必要的技能和素质。其次，对焊接设备进行检查。焊接设备应该符合相关标准要求，并处于良好的工作状态。焊接设备的电流、电压、送丝速度等参数应能调节和控制，以满足焊接工艺要求。再次，对焊接过程进行检查。在焊接过程中，应该严格遵守焊接工艺文件的规定，确保焊缝的尺寸、形状、位置等符合设计要求。对于重要的或复杂的焊缝，应进行X射线或超声波探伤检测，确保其内部质量无缺陷。最后，对焊缝外观进行检查。要保证焊缝表面应平整，无裂纹、气孔、夹渣等缺陷，焊缝余高必须符合设计要求，一般不超过1.5mm。需要注意，对每一项焊接作业都要进行详细的质量记录，可以建立完善的焊接质量可追溯体系，确保在出现问题时能迅速定位并采取相应的纠正措施。

2.4 无损探伤检查

2.4.1 无损探伤检查的内容

第一，射线探伤。射线可以在不损伤物体的前提

下射穿物体,对物体内部是否存在缺陷问题进行检测。射线探伤主要包括X射线探伤和 γ 射线探伤两类,根据管道材质和厚度选择合适的检测方式。第二,超声波探伤。超声波可以在物体中传播,超声波探伤就是利用超声波的这一种特质,检测管道焊接内部是否存在缺陷。超声波探伤的优势很多,不仅具有极强的穿透能力,而且方便工作人员操作,是压力管道焊接质量控制常用的方法之一。第三,磁粉探伤。磁粉探伤利用磁粉在磁场中的吸附特性,检测管道焊接表面是否存在裂纹、夹渣等缺陷。磁粉探伤适用于铁磁性材料,如钢管、钢板等^[5]。

2.4.2 无损探伤检查的要求

无损探伤检查所使用的设备应该符合相关标准要求,并经过计量部门检定合格。设备性能参数要满足检测要求,并具有较高的灵敏度和可靠性。进行无损探伤检查的人员应经过专业培训,并取得相应的资格证书。探伤人员必须了解压力管道焊接质量标准和相关安全规定,掌握无损探伤设备的操作和维护方法。工作人员需要按照相关标准规定的程序进行无损探伤检测,并根据管道材质、规格和焊接工艺等因素选择合适的探伤方法。在操作过程中,需要遵循安全操作规程,避免因操作不当导致安全事故或影响探伤结果。最后,检测人员要详细记录和分析无损探伤检查结果,及时制定补救措施处理缺陷。在处理完成后,还要对修复部位进行复检,确保焊接质量符合要求。

3 压力管道焊接质量控制方法

3.1 完善施工准备工作

在压力管道的焊接质量控制中,完善施工准备工作是非常重要的环节。确保施工团队具备相应的焊接资质是基础,需要仔细检查工作人员是否具有焊工证书,并对其焊接工艺进行评定,定期检查焊接设备,确保其处于良好工作状态。随后,工作人员可以以图纸和技术要求为参考,设计具有针对性的施工方案,方案需要经过审核和批准,确保其科学性和可行性。在完成施工图纸和方案设计之后,可以根据管道材质和设计要求,选择合适的焊接材料,并且要根据相关标准和设计要求,评定焊接工艺,并对相关参数和具体操作方法加以确认。如此,可以有效地完善压力管道焊接施工准备工作,从而为后续的焊接施工打下良好的基础,提高压力管道的焊接质量和使用安全性^[6]。

3.2 加强管道焊接的监管和检测

在压力管道焊接质量控制中,加强管道焊接的监

管和检测同样至关重要。为确保压力管道焊接质量,企业可以建立完善的监管体系,明确各岗位的责任和分工,设立专职的质量控制人员,确保焊接施工过程中的各项质量标准得到有效执行。在焊接施工过程中,质量控制人员需要对焊接设备、材料、工艺和操作人员实时监管,确保焊接设备处于良好状态,焊接材料符合设计要求,焊接工艺正确选用,操作人员遵守规范并具备相应的技能。在焊接完成后,需要进行严格的质量检测以确保焊接质量,以便于发现并纠正潜在的问题,确保管道的安全性和稳定性。若在检测过程中发现焊接缺陷,应立即采取措施进行处理。根据缺陷的性质和严重程度,可以选择返工、补焊或采取其他补救措施,处理后再重新进行质量检测以确保问题得到解决。需要注意的是,要对所有的质量检测数据进行详细记录,为后续的质量控制工作提供重要参考,同时也可以用于质量追溯和问题分析。同时,为确保焊接质量的持续稳定,可以不定期进行抽检,选取一定数量的焊缝进行深入检测,以发现可能存在的问题。最后,要根据质量检测结果和实际施工情况,定期对焊接质量控制工作进行总结和反馈。

4 结束语

压力管道的焊接工艺和质量对其安全性和使用寿命具有重要影响。通过选择适当的焊接工艺,控制影响焊接质量的因素,以及实施有效的质量控制方法,可以保证压力管道的焊接质量,从而确保压力管道的安全运行。在未来的研究中,建议进一步探讨新型的焊接技术和更有效的质量控制方法,以适应更高压力和更复杂环境下的压力管道焊接需求。

参考文献:

- [1] 俞正荣.压力管道设计安装若干问题研究[J].建材发展导向,2023(16):121-124.
- [2] 郑峰刚.化工行业压力管道安装工艺及质量管理[J].化工设计通讯,2023(05):15-17.
- [3] 花朝阳.压力管道安装焊接质量控制的标准化工作和措施探究[J].中国标准化,2023(06):173-175.
- [4] 赵延军.压力管道安装中焊接存在不足点及解决策略[J].大众标准化,2023(04):125-127.
- [5] 李倩倩.影响压力管道安装焊接质量的原因及措施[J].大众标准化,2023(03):31-33.
- [6] 卢晓伟.压力管道施工焊接质量控制方法分析[J].江西建材,2021(11):65-66.