

压力容器组装要点分析

浦江

大庆油田装备制造集团石油专用设备有限公司 黑龙江大庆

【摘要】随着我国工业经济的高速发展，其压力容器在工业领域的应用也不断扩大，尤其在大庆石油开采、输送过程中被广泛应用。而压力容器在组装生产过程中，因为组装生产工艺存在问题会使其产生变形，其后果会导致压力容器的安全与性能受到影响，因此，压力容器在组装生产的过程中必须采取相应的措施，从而对安装变形实施相应控制，进而达到提升压力容器整体质量的目的。

【关键词】应力变形；生产工艺；石油输送

【收稿日期】2024年8月12日

【出刊日期】2024年9月27日

【DOI】10.12208/j.jer.20240023

Analysis of pressure vessel assembly points

Jiang Pu

Daqing Oilfield Equipment Manufacturing Group Petroleum Special Equipment Co., LTD., Daqing, Heilongjiang

【Abstract】 With the rapid development of industrial economy of our country, the pressure vessel is being extensively applied in the industrial field, especially in the process of oil exploration and transportation in Daqing. In the assembly and production process of the pressure vessel, due to the problems in the assembly and production process, it will be deformed, and the consequences will lead to the safety and performance of the pressure vessel will be affected, therefore, the pressure vessel in the assembly and production process must take appropriate measures, so as to implement appropriate control of the installation and deformation, and thus achieve the purpose of improving the overall quality of the pressure vessel.

【Keywords】 Stress deformation; Production process; Oil transportation

随着科技的不断发展，压力容器的组装生产日趋完善，可是在实际组装过程中，由于人员因素以及技术缺陷使得一些压力容器达不到设计上的要求，从而使其在安全以及性能上存在很大隐患。在压力容器组装过程中，主要的问题是出现变形，变形是导致压力容器问题的根源所在，所以，在压力容器组装生产过程中，应对产生变形的因素进行分析，同时制定相应的措施，从而确保压力容器具有一定的安全性，在组装压力容器的过程中，要严格执行安装流程、技术标准，从而提高组装生产压力容器的质量与效率。

1 组装压力容器的工艺流程

组装生产压力容器的工艺流程是通过各个工序组成，压力容器生产组装工艺流程包括：生产材料的备料、材料划线放样、加工材料切割、材料加工与冲压、材料拼装、组装焊接、质量检查、部件组装、

密封压力试验、表面处理。压力容器生产组装都需要以上工艺流程完成。为了保证压力容器生产组装工艺流程能够保质保量的顺利进行，各工序必须建立立即独立又与各工序具有联系的检验流程^[1]。

2 压力容器组装制造产生变形因素分析

2.1 加工过程的变形分析

(1) 材料下料时的尺寸存在误差，从而使得压力容器生产的部件尺寸、形状超出设计规范，这主要是由于下料人员技术能力欠佳，下料工序没有应用计算机进行数据校验。

(2) 在成型的过程中没有按照工艺要求实施相应的操作，没有使用样板对加工的零部件进行严格的形状控制，在进行模具设计的过程中，没有充分考虑实际加工压力容器的各部件在成型过程中会出现一定的变化因素。在冷成模工艺过程中，没有考虑冷成模过程中加工零件所出现的回弹，在热成模

加工工艺过程中,没有考虑加工零件会出现冷却收缩情况。

(3)在压力容器的壳体组装过程中,没有使用壳体定位工艺,对于较大直径以及较薄压力容器壳体没有进行筒节支撑,从而导致拼装过程出现接边错口问题。在托辊上实施壳体组装过程中,没有对其进行相应的直线检查,在对预制分段压力容器安装过程中,没有使用定位卡、经纬仪进行直度的检查等^[2]。

2.2 由于应力产生的变形分析

(1)当使用火焰切割方法对短筒、大直径的壳体进行下料时,下料后的边缘将会出现收缩的情况,其直线边会出现弧线变化,当进行辊圆时,壳体的端口无法处在一个平面上,当误差超出一定的范围时,其焊接、组装无法达到要求。

在封头成型过程中,没有考虑到封头料在切割时产生的收缩,没有在瓣片封头组合端口进行加工过程中需要放大一定尺寸,进而弥补封头料在切割时产生的收缩量,从而导致封头边口会出现收缩情况,当收缩严重的时候,封口的尺寸将无法满足组装对接的要求。

(2)当在已经成型的封头、筒节上开较大的孔时,没有对开孔区域进行加强处理,没有在组装后使其变为整体后再开孔,从而导致失稳性的变形^[3]。

(3)在焊接多焊道、结构复杂、多节组件、大部件以及大型的部件时,没有分析在焊接完成后会出现的形态变形,没有制定反变形、防变形、焊接的环境、焊接前后处理、焊序、焊接参数、焊条选择、坡口处理以及焊接的方法等工艺流程。

(4)压力容器热处理是压力容器组装生产重要的环节。在压力容器部件进行热处理时,喷火嘴没有设立挡火墙,从而使火焰喷射到热处理元件上,使得元件受热不均或温度过高,对于较长热处理元件进炉时没有设置支架,致使在热处理时热处理原件发生变形。在进行壳体厚度很薄、直径很大元件作业时没有实施加强,从而使得部件高温变形。对于容易高温失稳的元件,在处理时没有进行相应的加强与加固,进而使热处理过程中发生变形^[4]。

3 压力容器组装制造变形应对措施

3.1 加工过程的变形应对措施

(1)下料时,工作人员一定要根据设计的工艺

及参数进行,同时,工作人员必须提升自己技术能力。在压力容器进料环节中要严格检查把关,要使用达到设计要求的原料施工。

(2)压力容器进行成型的工序中,必须根据设计工艺标准以及方案进行操作,避免误差的产生。在选择样板、模具的时候,必须根据工艺标准及流程进行选择、筛选,在进行模具制作设计时,在考虑兼顾加工部件尺寸、形状的时候,还必须考虑计算、分析压力容器在成型时出现的一些变数。

(3)压力容器进行壳体组装的环节非常重要,因此,一定要根据设计、工艺进行规范操作。在组装的过程中,必须使用定位装置对各组件进行定位,从而防止发生组装过程中出现误差。针对壳体壁相对较薄、直径相对较大的组件,在组装前要对其进行相对的支撑,避免在衍边的错口位置出现错位、变形的情况^[5]。

3.2 应力产生变形应对措施

(1)针对火焰切割变形措施。在压力容器组装制造过程中,火焰切割下料非常普遍,使用火焰切割下料具有下料速度快、尺寸控制准确等优势,可是因为火焰切割过程中,由于切割原料受到冷热交替作用,材料会因为冷热不均作用而产生应力变形,因此,在进行压力容器原料火焰切割时应进行以下控制。①针对筒节加工控制,在进行筒节直径较大材料火焰切割时,切割钢材的温度很高,因为材料在切割后由于热胀冷缩的作用,会导致材料出现变形,因此,在筒节进行火焰切割时,要应用对称方法进行切割,这样能够很大程度的减少变形。②针对封头加工控制,利用火焰切割封头,其切口会在高温后由于环境温度冷却使其收缩变形,针对这一情况,设计封头模具时,应考虑由于火焰切割产生的切口收缩量。③针对杯料加工控制,压力容器组装制造的过程中,杯料加工主要是对钢板进行火焰切割,钢板进行火焰切割过程中,由于受热收缩不均会造成杯料不平的情况,针对这一情况,要适当加大加工的余量,进而使杯料平整。

(2)针对加工变形失稳的措施。压力容器加工变形失稳主要是指压力容器成型以后对其切割开孔而出现变形情况。由于在开孔过程中,因为开孔附近由于强度变弱使其变形,所以,开孔位置尽可能避免在单独的封头上以及单独的筒节上开打孔作业。

如果需要在上述位置开孔，也要在开孔处安装加强材料，提高开孔位置的强度，当开孔完毕后取下。

(3) 针对焊接变形的措施。压力容器在焊接的过程中出现变形是非常普遍的问题，所以，针对焊接变形的处理措施非常重要，具体内容主要是：对于大型的压力容器进行多焊道进行焊接时，首先要进行整体的组装后再实施焊接，在焊接大型的部件时。在焊接的位置要使用卡具进行固定，避免焊接过程变形。在焊接很长的压力容器时，焊接前后要实施精确的测量，避免焊接冷却后压力容器壳体出现缩短的情况。针对压力容器结构相对复杂的焊接，必须设计符合实际的焊接顺序，避免焊接出现变形。

(4) 针对热处理变形的措施。在进行压力容器组装、制造的过程中，焊接、切割会使原材料受热，会使材料内部出现应力集中，这种内应力会使压力容器出现裂纹，为了避免由于应力集中出现裂纹，必须通过热处理进行应力的消除，可是，不正确的热处理会导致压力容器发生变形情况，具体应对措施如下：①热处理的加热炉一定要符合要求，炉内加热要均匀，要避免火焰直接接触被热处理的原件。②对于热处理较大、较长的压力容器来说，要依据具体长度增加相应的支架。③对于预制得的分段容器进行热处理时，在分段口位置要进行相应的支撑。

4 结论

在当前工业高速发展的今天，压力容器被广泛的应用到各个领域，尤其是在石油开采、输送领域被大范围的应用，所以，组装生产的压力容器性能、质量的好坏直接关系着企业的经济利益，因此，其

具有非常重大意义。但是，目前压力容器在组装、制造、生产的过程中，因为技术工艺以及多方面因素的影响，在实际组装生产过程中经常会出现变形问题，严重影响了压力容器的安全质量，因此，我们压力容器组装生产企业必须掌握、了解产生变形的因素，这对产生的因素制定相应的解决措施，从而保证压力容器整体的安全质量。

参考文献

- [1] 李富富.压力容器制造工艺及其质量控制研究[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(14)37-39.
- [2] 吕延茂.压力容器制造质量的控制[J].化工装备技术,2020,41(06)40-45.
- [3] 刘亚庭,杜辉,赵二虎.压力容器制造检验时宏观检验技术应用述评[J].化工管理,2020,(04)52-54.
- [4] 廖宗蓉.大型压力容器施工技术难点分析及对策[J].清远职业技术学院学报,2013,6(06)36-41.
- [5] 陈建俊.我国压力容器制造技术发展方向探讨[C].中国机械工程学会.第六届全国压力容器学术会议压力容器先进技术精选集.中国石化集团南化公司化工机械厂;,200516.

版权声明：©2024 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

