

固定式压力容器定期检验的重要性分析

程瑞芬(阳煤集团压力容器检验中心,山西 太原 030021)

摘要: 固定式压力容器定期检验是保障煤化工企业安全稳定发展的基础,在设备的定期检验环节中能够有效的排查设备漏气、介质变质、设备压力标准是否吻合等问题。在本文中从固定式压力容器的不同类别入手,分析不同容器设备的检验内容,并且论证定期检验工作的重要性,希望通过的本文的研究能够防患于未然,提升煤化工企业运行的稳定性。

关键词: 固定式压力容器; 定期检验; 容器分类

0 前言

固定式压力容器作为液、气介质的储存设备,其本身面临着长期高压、环境腐蚀、金属老化等多种问题,因此对其进行定期检测是国家对特种设备的基本要求,对其重要性的分析也具有鲜明的现实意义。

1 固定式压力容器分类

固定式压力容器在煤化工企业中的应用非常广泛,功能各异,一般情况下,其压力大于等于0.1MPa。由于压力容器自身的特殊性,对其内部所添加的介质要求比较严格,分为液体、气体,并且要求最高温度高于或者是等于其标准沸点的液体,待容器内部介质符合要求之后,将其固定在使用位置,该种应用模式的压力容器为固定式压力容器。按照压强将固定式压力容器分为低压容器、中压容器、高压容器以及超高压容器。其中低压容器代号L, $0.1\text{MPa} \leq P < 1.6\text{MPa}$ 之间;中压容器代号M, $1.6\text{MPa} \leq P < 10\text{MPa}$;高压容器代号为H, $10\text{MPa} \leq P < 100\text{MPa}$;超高压容器代号为U, $P \geq 100\text{MPa}$ 。压力容器按照在生产工艺过程中的作用原理,划分为功能为反应压力容器(代号R)、换热压力容器(代号E)、分离压力容器(代号S)、储存压力容器(代号C,其中球罐代号为B)。

2 固定式压力容器定期检验的重要性

2.1 设计与制造过程中的缺陷

固定式压力容器在设计与制造过程中会经过一系列的检验,基本能够杜绝规整区域的裂纹和明显缺陷,但是在实际投入使用之前还是需要首次定期检验,主要检验的目标是结构复杂地区的埋藏缺陷,这些缺陷主要是制造过程中出现的“不超标缺陷”和未进行100%无损检测区域的埋藏缺陷。

以某企业的4台2000m³煤气球罐首次定期检验为例,罐体材质为Q370R,设计实用压力为1.77MPa,厚度为42/44mm,主要存储介质为煤气。在对第一台球罐的检测过程中就发现罐体焊缝处磁粉检测异常,发现焊缝的外表面存在多处裂纹,在进行进一步的超声波检测之后发现裂纹内部存在有两处明显缺陷,其中一处长度为14mm,深度为8mm,另一处长度为13mm,深度为6mm。通过对球罐的出厂射线报告进行对比发现,缺陷所处位置在出厂射线报告中有所标注,但因为缺陷所在位置和尺寸在规范允许范围之内,所以未进行返修。而在压力的长期作用下,内部的缺陷渐渐导致应力的失衡并在罐体表现形成裂纹,在进行表现打磨之后发现焊缝内部存在深孔、链状气孔等埋藏缺陷,如图1和图2所示。企业应及时发现压力容器定期检验过程中存在的缺陷,并采取相应的补救措施,降

低实际检验中出现风险的可能性。

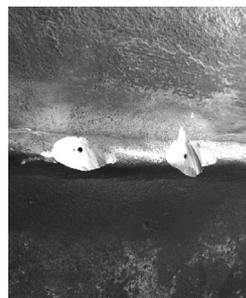


图1 环缝深孔

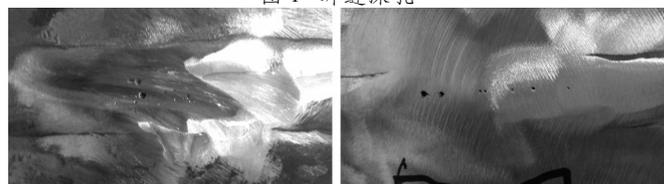


图2 储气罐环缝上深孔及链状气孔

2.2 使用环境导致的安全问题

固定式压力容器在使用过程中面临的主要问题是材料疲劳,这主要是因为固定式压力容器内部的压力始终在不断变化,在不同工况和使用环境下内部温度变化极大,内外部温差变化也极大。在这种情况下压力容器的外壁会不断受到应力的挤压和拉扯,导致部分存在缺陷的区域出现应力腐蚀和开裂现象,这种现象集中出现在焊接接头和整体结构不连续的应力集中部位。

某些特殊的存放介质还会对压力容器内部产生腐蚀,内壁材质与存储介质发生反应降低罐体的壁厚,改变罐体内外的应力结构,导致罐体的塑性和韧性变差,这种变化会放大罐体本身存在的缺陷裂纹,进而导致肉眼可见的外部缺陷。对于长时间处于高温高压状态下的压力容器,其内部材料会在高温压力作用下产生蠕变,压力容器的内外尺寸发生变化,较薄的区域有破裂的风险。此外,罐体长时间的空置不用,压力容器内部没有得到合适的保养维护,会导致罐体内部产生锈蚀,这些是压力容器定期检查,非首次检验需要注意的要点和主要检验的目标。

3 固定式压力容器检验内容

在对固定式压力容器进行定期检验之前需要根据设备出厂执行标准与相应的设备应用法规,确定检验流程,只有在保障流程合法、设备运行符合指标的前提下,才能够实现安全检验^[1]。常见的设备定期检验依据有:《压力容器安全技术监察规程》、《压力容器产品安全质量监督检验规则》、《钢制球形储罐》等。

实际检验环节中,首先开始准备工作,检验人员需要审查设备的原始资料,根据设备的数据参数,考虑其是否

与设备运行现场环境相符合,其次,制定检验方案,再次对设备进行清洗置换,设置安全防护牌,清洗打磨。当以上准备工作完备之后,开始现场设备的检验工作,针对设备的几何尺寸、表面塌陷、漏油、材质、厚度、密度等参数进行计算,检验管道连接气密性,与安全阀气密性。最后,将以上参数数据记录下来,向上级部门汇报总结。以设备的耐压试验为例进行分析,耐压试验是对主要焊缝进行无损性的探伤检验与抽查,该种检查方式主要针对存在瑕疵的设备进行检验。而针对无瑕疵、压力要求低、无毒、无腐蚀性介质的容器,可以不采用耐压试验。耐压试验一般每周两次,面向的是压力超高的设备^[2]。

4 结论

固定式压力容器是现代化工产业的重要生产设备之一,其本身具有的高压特质决定了其安全性对生产生活的

影响巨大,因此对其定期进行检验成为一种必然,本文主要从设计与制造过程中的缺陷检出和使用环境导致的安全问题,两个方面对固定式压力容器定期检验的重要性进行分析,认为首次定期检验对固定式压力容器缺陷的检出率很高,是定期检验的最重要组成部分,而后期的定期检验重点则主要取决于压力容器的工作环境以及工作状态。

参考文献:

- [1] 冯晓刚,王超,鲁晓岩,韩贯凯.浅谈超期服役压力容器定期检验方法[J].中国特种设备安全,2020,36(09):80-83+88.
- [2] 薛红香,田裕,李强,张霞.基于失效模式的在役真空绝热固定式压力容器检验问题探讨[J].低温与特气,2020,38(02):51-54.

况,以便有针对性的制定进行维护保养。

3 结语

综上所述,高压供电设备维护管理对于煤化工企业保证安全稳定生产至关重要,只有加强高压供电设备巡检、维护以及保养,降低设备故障率,才能确保生产活动顺利进行,避免不必要的安全事故,促使企业更好发展。

参考文献:

- [1] 王晶斌.现代煤化工设备管理及维护保养技术探析[J].石河子科技,2018,000(005):46-48.
- [2] 田晓戈.浅谈煤化工电力设备检修及运行维护中的技术要点[J].中国化工贸易,2019,011(013):202.
- [3] 石兴华,文美军.浅析现代煤化工设备管理及维护保养技术[J].化工管理,2017,33(No.468):175-176.
- [4] 陈忠.煤化工企业的设备检修维护与管理研究[J].化工设计通讯,2017,043(001):57,84.

已成为油田工艺人员调节流程的一项重要参数。

压差式界面液位计除适用于轻质油田采油工艺,也为石油天然气、化工、发电等工业领域界面液位测量增加了一种新的方法,能够克服含杂质、乳化、高粘度介质对测量精度的影响。当介质物性改变时,操作人员在HMI画面上调节流程,即可实现液位计的远程标定,大大减少操作人员的工作量,具有很高的推广价值。

参考文献:

- [1] 聂华.差压式液位计取压方法的研究[J].石油工程建设,2010,36(1).
- [2] 李洪伟.合理选用隔膜密封压力变送器[J].石油化工自动化,2008,5.
- [3] 刘敬文.双法兰差压变送器液位测量校验全面解析[J].石油化工自动化,2006,2.

作者简介:

柴威(1986-),男,汉族,天津人,2009年毕业于天津工业大学电子信息工程系,获学士学位,技术职称为工程师,现任中海石油(中国)有限公司天津分公司辽东作业公司仪表工程师,从事石油化工仪表自动控制工作。

(上接第210页)定、持续运行,有效降低故障发生率。

2.4 定期更换保护装置

保护装置是高压供电设备的重要组成部分,可以对各项电气设备起到一定的保护作用,避免因系统故障导致设备损坏。近年来,由于科学技术快速发展,保护装置也在不断更新迭代,新型保护装置的性能更好,智能化程度更高,因此建议企业定期对保护装置进行更新,包括锅炉辅机保护装置、高压开关柜保护装置等,应逐步进行更新换代。

2.5 定期进行停机检修

煤化工企业在生产过程中,为保持生产持续性,高压供电设备的维护管理工作基本上都是在不停电状态下完成,这就使得维护管理工作具有一定的局限性,基于此,企业高压供电设备维护管理部门应制定合理的大修计划,定期与生产部门进行协调沟通,对高压供电设备进行停机全面检修,以准确掌握高压供电设备各部分零部件的运行状

(上接第209页)水密度的测量,在操作画面上修改参数即可实现液位计的远程标定,简单直观,无需人员去现场手动标定变送器。

4 应用情况及存在的问题

在实际生产过程中,由于流程的波动以及油水物性的轻微变化,会导致计算值与真实值有所偏差。因此在求取水密度过程中,应尽可能多次测量数据(全油/全水压差),计算其平均值,可减小油水密度测量的误差。

压差测量值相对较小,应尽可能选用小量程、高精度等级的压差变送器。液位计上下法兰间距越大,产生的压差也会越大,相对来说液位测量的精准度也会越高。

此外,压差界面液位计产生压差变化的根本原因是两种介质的密度差,如两种介质密度较为接近时(如重质原油和水),采用这种液位计会产生较大的误差。

5 总结

经过半年多的现场的实际使用,效果良好,各分离器测量出的水相液位基本能和现场看窗实际水位保持一致,原油岗原定每小时的水相液位巡检缩减为半天一次,减轻了人员工作量,又有效的消除了原油进入污水系统的风险。