

压力容器在线检验

朱智斌（甘肃省特种设备检验检测研究院，甘肃 兰州 730050）

摘要：文章在阐述压力容器在线检验基本内涵、目的和特点的基础上，结合压力容器在线检验的必要性，提出压力容器在线检测的基本主张，旨在通过压力容器在线检测来更好的保障压力容器的安全、稳定使用。

关键词：压力容器；在线检验；数据；设备管理

压力容器是内外部承受气体或者液体压力，并在运行过程中对安全性有着较高要求的密封容器设备。在化工石油工业的深化发展下，压力容器的工作温度范围越来越广泛，压力容器的容量也在不断增加。在一些特殊的环境下甚至要求压力容器使用抗腐蚀的介质来作为加工材料。核电站的发展对反应堆压力容器的运行提出了更高的要求，压力容器在一时间得到了快速的发展，开始被应用到各个工业部门。

压力容器多为圆柱容器，个别会出现球形的压力容器或者其他形状的压力容器。按照压力容器的基本构造，其可以划分为多层压力容器、绕板压力容器、型槽压力容器等。多数压力容器由钢材加工制作形成，一旦出现爆炸事故往往会带来毁灭性的灾难。为了能够保障压力容器的安全、正确使用，需要相关人员做好压力容器的检验工作。

1 压力容器在线检验概述

压力容器在线检验主要是对运行过程中压力容器所开展的一系列检验检测活动。压力容器在线监测和压力容器定期检测的不同具体表现在以下几个方面：第一，压力容器的定期检验是法律层面规定的，压力容器的在线检验是用户自觉参与的。第二，压力容器定期检验是容器处于停机状态下的检验。压力容器的在线检验是压力容器在运行状态下所开展的检验。第三，压力容器定期检验所针对的仅仅是压力容器本体，压力容器的在线检验会牵扯到影响压力容器检验的多个因素。

压力容器运行过程中的定期检测是使用者自觉或者不自觉使用多种检测方式所开展的检验检测。压力容器的在线检验是用户有计划的对运行状态下的压力容器所开展的检验处理。在实施压力容器在线检验的时候需要相关人员严格遵循规范的标准进行操作，检验完成之后要出具对应的检验记录证明。

2 压力容器在线检验的目的

第一，高风险压力容器损伤情况的监测。从整个工业领域发展情况来看，压力容器在使用的过程中一旦出现事故，且事故没有及时得到控制就会对整个工业发展带来不可估计的损失。第二，监测同类装置使用过程中可能出现的容器损伤问题，对过往使用或者其他用户使用过程中容易出现问题的部位实施检查，通过一系列的检查分析来帮助用户更好的规避同类问题。第三，验证压力容器出现损伤可能性分析结果的精准性。用户可以

亲自或者委托专业的机构来对压力容器装置损伤机理进行仔细分析，在分析的过程中为了能够更好的验证自己的猜想，需要在实际检测工作中密切关注容器使用的敏感部位。第四，密切监测外界操作条件变化对容器使用可能造成的损害。通过提前监测分析来发现可能引发容器使用故障的各个因素，防患于未然。第五，密切把握容器使用的损伤规律。一些压力容器在使用的过程中不可避免的会出现一系列的变形和危害，而引起这些危害的原因有很多种，为了能够规避这些损伤，需要相关人员采取积极的措施对损伤部位实施必要的在线监测，通过必要的在线监测来为压力容器的运行提供重要支持。

3 压力容器在线检验的部位分析

3.1 原材料有毒有害成分的检测

原料中存下的有毒有害成分包含氯元素、硫元素、铵元素等，这些元素的存在是造成压力容器出现损伤的一个重要关键。因此，为了能够保障压力容器的安全使用，需要相关人员采取积极的措施来控制原材料中的有毒有害成分，通过成本的把控来减少容器设备出现损伤的可能。

3.2 操作条件偏离正常操作范围的检测

在压力容器设计阶段在考虑其损伤问题的基础上采取对应的措施来规避压力容器在运行过程中可能遇到的各个损伤。但是在实际操作时候受多个因素的影响，压力容器在运行的过程中会使得操作工艺偏离正常的操作范围，在操作管理不恰当的情况下会出现容器内损伤，比如压力的突然增加、温度的失常等。在容器运行的过程中，装置负荷数值的变化有时候也会让容器本身出现损伤，防腐剂的使用更是会加剧容器的腐蚀。为此，在装置检测的过程中需要相关人员以损伤机理为研究基础来对装置的操作条件进行检测分析，为容器装置的检测确定安全的范围和恰当的操作条件。

3.3 产品金属含量的检测

压力容器运行过程中出现的损伤会在产品中体现出来，比如在出现腐蚀或者应力腐蚀的情况下，产品中的铁离子含量会大幅度增加。也就是说如果产品中的铁离子含量始终处于正常的状态，则是证明了整个装置在运行的时候一直都没有出现腐蚀或者应力腐蚀。

3.4 压力容器的检测

压力容器运行过程中会出现一系列的损伤故障问题，这些损伤故障问题会在产品中表现出来，比如腐蚀、应

力腐蚀的存在会使得产品中的铁离子数量增加,反之亦然。为此,在使用压力容器的时候需要相关人员应用科学的技术手段和监测技术形式来对金属元素中的含量进行监测,在发现装置已经出现损伤之后需要在第一时间采取措施予以处理。

上文所描述的四个环节共同构成了完善 压力容器在线监测体系,每个环节检测工作开展所在的位置不同,在具体实施检测操作时所面临的可选择条件会比较多。

4 影响压力容器检验的因素分析

第一,压力容器本身存在设计缺陷。锅炉压力容器在检验的过程中会遇到比较多的问题,而出现这些问题的原因是锅炉压力容器本身存在缺陷。当前,在实际应用中,我国有很多压力容器都存在刚度、强度不符合规范标准的情况,锅炉内部的支撑件十分容易遭受腐蚀,且在对锅炉压力容器检验的时候会遇到锅炉压力容器密封性不达标的情况。第二,锅炉压力容器的检验会遭受辐射。在对锅炉压力容器检验操作的时候,相关人员很容易受到异常物质和辐射物质的影响,最终诱发电火花。另外,在压力容器使用的过程中雷电也会影响容器使用的安全性和稳定性,严重的情况下还会威胁锅炉使用者的生命安全。

5 压力容器检验工作的优化对策

5.1 建立健全完善的压力容器技术档案

检验误差的存在会严重影响压力容器检验精准性,在检测结果和锅炉运行实际情况不一致的时候会引发错误判断的现象,最终会为压力容器的安全状况判定带来不利的影响。为此,在锅炉运行的过程中需要相关人员建立健全完善的检验档案,在完善检验档案的作用下来对锅炉检测技术的应用、检测流程管理作出合理的约束和规范。在压力容器技术档案建立完成之后相关人员还需要按照监督单位的要求来安排专门的人员从事设备检验工作,通过及时做好检验工作能够顺利规避设备检验过程中所遇到的安全问题,顺利规避设备使用的风险。

5.2 积极落实压力容器的定期检验制度

通过强化定期检验工作能够保障容器在规定的使用年限来安全使用,并在设备使用的过程中减少安全事故发生的可能。比如对于压力容器的使用单位,整个单位需要根据设备应用情况来安排检验工作,比如在开展设备检验操作的时候可以设置专门的装备检验部门,在设备检验部门的职能发挥下,按照计划对压力容器开展定期检验,通过检验及时发现压力容器设备的使用隐患,及时采取措施排除设备使用隐患。

压力容器定期检验主要是根据压力容器使用情况,由使用单位组织人员开展检查,具体牵扯到月度检查、年度检查等。在开展检查工作的时候,使用单位需要在压力容器有限期满一个月之前就向特种检验机构提出申请,在申请提交之后立刻做好定期检验准备工作。

5.3 监测压力容器设备的日常使用状态

对于压力容器检验过程中出现的一系列误差,需要

相关人员着重做好对压力容器运行状态的监测,即对压力容器在各个阶段的使用情况进行监测分析,将监测结果作为判定压力容器日常使用情况的重要参考。在压力容器使用的过程中,相关人员还需要做好压力容器的日常监测维护管理工作,专门安排高素质的人员来对压力容器的运行情况进行监督控制,通过必要的监督控制来将提升设备使用误差的控制水平。

5.4 优化设备的技术水平

压力容器设备的日常检验离不开关联检测技术理论和先进设备的支持,而想要更好的优化设备的检验技术水平,不仅需要在设备检验工作中编订科学合理的检验技术方案,还需要相关人员能够做好设备使用潜在误差的控制。在设备检验工作开展的过程中能够优化检验管理能够达到预期的设备检验控制目的。在使用检测工艺的时候需要根据施工现场的实际情况来选择适合的方案,并在应用方案的过程中对存在的误差以及影响误差的因素、发展趋势做出科学的预测,在精准预测分析的基础上来制定出对应的误差防控措施,从而将误差可能造成的影响程度降低到最低的状态。

6 结束语

综上所述,压力容器是现代工业生产后应用比较广泛的一种特种承压设备,压力容器在线检验检测的目的是为装置的安装、稳定、可持续运行提供重要参考支持,在明确目的引导支持下让用户根据装置的特点、经济条件以及一系列技术分析来选择一种适合当前设备的在线检验方法,从而为设备的安全、稳定使用提供重要参考支持。文章结合压力容器设备检验工作发展实际情况提出了对应的优化措施,并根据引起设备误差的因素提出了对应的解决对策,希望能够为同行的设备检验检测分析提供一定的参考支持。

参考文献:

- [1] 同长虹.声发射诊断在压力容器在线检测中的应用[J].石油化工设备,2005,34(002):47-49.
- [2] 黄博伟.氨制冷系统中的压力容器在线检验的风险分析及控制[J].科技创新与应用,2016(22):163-164.
- [3] 曹怀祥,袁涛,王春茂,等.压力容器在线检验技术路线初探[C]//2010 远东无损检测新技术论坛,2018.
- [4] 黄剑波.声发射诊断在压力容器在线检测中的应用[J].工业:00140-00140.
- [5] 马文华.高温压力容器与管道在线检测技术研究[J].中国石油和化工标准与质量,2012(03):15-15.
- [6] 梁丽华,贺建军.无损检测安全无伤——电磁感应技术在压力容器无损检测中的应用[J].中国设备工程,2011.
- [7] 阎一功,张德江,付志勇.管道/压力容器内部腐蚀速率原位在线检测仪[J].吉林工学院学报:自然科学版,2002.
- [8] 江国华.高温压力容器与管道在线检测技术研究建议[J].饮食科学,2017(9X):1.