

压力容器压力管道检验的裂纹问题研究

朱睿艺（湖南省特种设备检验检测研究院，湖南 长沙 410000）

摘要：压力容器、压力管道在工业企业生产中的“中坚力量”，作用为介质的运输、存储等。但是在实际工作中，由于工作人员问题，并未重视压力容器、压力管道使用注意事项，所以时常会出现裂纹问题。裂纹问题的发生，特种设备在运行期间安全性能就会受影响而下降，甚至会造成工作质量大打折扣。因此，本篇文章主要对压力容器、压力管道检验的裂纹的问题进行认真分析，希望可在进一步提高压力容器、压力管道工作效率等方面起到一些帮助。

关键词：压力容器；压力管道；检验；裂纹问题；分析

多年来，我国石油化工企业在加紧发展中，压力容器、压力管道凭借自己的优势（灵活性强、操作方便、成本低等）已经得到重视与广泛应用，但是如果二者在使用时出现问题，特别是裂纹问题，很有可能会对企业的安全生产、运行带来负面影响，甚至会导致企业蒙受严重的经济损失，所以需对压力容器压力管道加大检验检测力度，确保二者使用更安全、可靠。基于此，本文下面主要对压力容器、压力管道检验的裂纹问题展开探讨。

1 压力容器压力管道检验情况介绍

众所周知，国家对工业行业中所使用的压力容器压力管道极其重视，并制定与颁布较多的法律法规、行业标准、技术规定等，目的就是确保特种设备使用单位严格按照法律法规科学使用压力容器压力管道，并加大管理力度，切实最好检验检测工作，保证特种设备始终处在健康状态中稳定运行。对压力容器压力管道等特种设备展开专业性的检验检测，目的是保证特种设备在制造、安装以及使用等多个阶段更安全，无任何隐患问题。检测机构以及相关工作人员必须是经过国家认证的、具有从业资质的，只有这样，检验检测结果才会更准确、更权威。在检测检验工作中，工作人员秉承精益求精的态度，严格按照质量体系规定、检验要求进行操作，保证自己有超高的检验检测水平。另外，压力容器压力管道等特种设备使用单位的日常管理和监督工作，因为有了检验检测工作人员的充分指导，帮助企业采用正确的特种设备管理方法，所以管理水平得到进一步提升。在检测检验过程中，一旦发现问题，会第一时间与使用单位进行沟通，要求其快速、科学的处理问题。

2 压力容器压力管道定期维护之意义

压力容器压力管道内部输送、存储的介质特殊性

强，例如：石油、天然气有易燃、易爆炸特点，还有一些物质有较强的腐蚀性，很容易伤害到压力管道内壁，导致其受到腐蚀，甚至发生渗漏风险。即：虽然压力容器压力管道有细小裂纹，但是在石油、天然气等物质传输期间就非常容易发生渗漏问题；在高压影响下，会发生安全事故，威胁到工作人员的生命安全。因此，需以定期的方式，对压力容器压力管道进行检查与维修，及时发现问题，并解决问题，帮助企业获得更多经济效益，并保护企业每位工作人员的人身安全。

此外，检验工作展开后，将出现的裂纹问题解决，还可保证设备运行更顺利，工作质量高。由此可以看出，定期的维护意义重大，采用科学的方法进行维护，可延长管道使用时间，发挥出最大作用，避免各种潜在风险发生。

3 压力容器压力管道检验主要内容与使用的方法

3.1 内部与外部检验内容

在进行压力容器检验过程中，需全面检查压力容器内部与外部环境，这是非常关键的内容，缺一不可。根据特种设备使用情况，管理人员对压力容器运行中存在的风险展开思考，再重点检查隐患部位，保证检查工作质量高，设备使用安全。另外，以定期检查作为方式，保证特种设备运行顺利。在设备内部检查时，保证设备已经处在停止工作的状态中，避免发生危险，依托专业的无损检测技术，掌握设备内部情况。如果在检测的过程中发现内部有裂纹问题，及时制定出完善的维修方案，解决裂纹问题。

3.2 检验方法

压力容器压力管道在检验过程中，检验工作人员必须要有丰富的工作经验，掌握更多专业性知识，保证所使用的检测方法科学，避免影响检测工作水平。

4 压力容器压力管道检验裂纹问题

4.1 蠕变裂纹

之所以压力容器压力管道会出现蠕变裂纹，其中有很大一部分原因和高温有关系。压力容器压力管道金属结构受影响遭损坏，管道部分区域形状改变，在运行期间的安全性就会下降。高温蒸汽管、加热膨胀管等区域是蠕变裂纹最容易出现的位置。另外，蠕变裂纹还有细小特征，例如：有蠕变孔存在。具体来说，就是在在裂纹周围会有数量多的小孔，这些小孔没有规则可言，孔的形状大多为椭圆形。

4.2 疲劳裂纹

压力容器压力管道长时间服役，最容易出现疲劳裂纹，如果工作人员并没有及时发现疲劳裂纹的存在，疲劳裂纹就会逐渐增大，变成更为严重的裂纹形式，即：腐蚀疲劳裂纹和机械疲劳裂纹。疲劳裂纹在肉眼无法识别的情况下慢慢扩大，即使是微小裂纹，随着时间的推移，也会越来越严重，继续向压力容器压力管道内部发展。压力容器压力管道长时间的使用，裂纹的长度与宽度会双双加大，刺激性或者是腐蚀性的物质进入到裂纹中，导致压力容器压力管道质量受影响而下降。

4.3 焊接裂纹

压力容器压力管道长时间的使用，很有可能会出现各种各样的问题，以定期的方式，对特种设备进行检验非常关键，重要性不言而喻，无论是管道的运输还是日常维护，都需要展开科学处理，避免其出现问题。焊接裂纹的出现与高温环境有密切关系，想要了解焊接裂纹，工作人员首先进行的就是对压力容器压力管道性能材质的分析，了解材料材质。因为许多压力容器压力管道材质为金属，所以在使用时容易受到高温的影响出现裂纹。

4.4 腐蚀裂纹

腐蚀裂纹与蠕变裂纹、疲劳裂纹一样都是常见的裂纹类型，主要与外部环境或者是内部介质影响有关，所以会出现腐蚀裂纹。正常的情况下，许多因素都会导致腐蚀裂纹的出现，所以工作人员需要对设备设施腐蚀裂纹展开综合性分析，重点研究振动、残余应力等影响因素，帮助设备设施快速恢复到正常工作状态中。

此外，压力管道压力容器运行期间，虽然说只是局部腐蚀，但是慢慢的也会发展成为大面积腐蚀，腐蚀裂纹形状明显，而且数量较多。如果设备出现腐蚀

裂纹并没有得到及时处理，就会加剧腐蚀的程度、面积，导致腐蚀裂纹向外蔓延，甚至造成压力容器压力管道使用性能受损。

5 压力容器压力管道裂纹问题的检测技术

5.1 超声波检测技术

超声检测技术是锅炉等特种设备检测过程中使用最多的一项技术。此项技术应用时，工作人员将探头模块设置在压力管道周围，并对各个探头之间的距离进行严格控制，若管道顶部与底部之间距离有变化，低频超声波传输便会受影响，探头接收反射能量，并展开评估，最终寻找裂纹出现的位置。声发射检测技术是超声检测技术中重要的组成部分，目前已然得到广泛应用，主要得益于此项技术优势，即：可满足长距离检测要求以及实时监测要求，并提高检测的准确性，呈现出来的检测效果极好等。

5.2 红外成像检测技术

红外成像检测技术的运用需要红外成像仪的辅助，从而获得红外辐射能量，再进行分析。温度的不同和红外辐射能量分布也会有很大差异，所以可判断管道裂纹发展情况以及发展趋势。灵敏性强、检测效率高是红外成像检测技术最明显的特点，在压力管道裂纹检测中，此项技术已经得到广泛应用，是相关工作人员最得力的“助手”。而且温度与时间并不会对红外成像检测技术应用效果带来不利影响，所以目前适用范围极广。

5.3 渗透检测技术

渗透检测技术与红外成像检测技术、超声波检测技术一样都是压力容器压力管道裂纹检测中的常用检测技术。应用过程中，主要角色为“显像剂”，依托固体颜料会发光这一特点展开检测，帮助工作人员了解裂纹分布情况以及主要特点等。但是在应用渗透检测技术时，工作人员还需特别注意，深入思考管道运行环境。裂纹，因为此项技术并不会对管道产生任何影响与破坏，所以目前使用范围较广、使用率高。

6 压力容器压力管道的裂纹预防措施

6.1 加大施工质量控制力度

因为疲劳裂纹、蠕变裂纹都会对压力容器压力管道的质量、运行水平带来负面影响，所以为了防止各种类型裂纹的出现，管理工作人员就需严格控制压力容器压力管道原材料制定规格、制作过程以及管道安装过程等多项内容，因为细节往往最容易被忽视，只有把握住细节，才能够获得最终的成功。为了能够从

根本上防止疲劳裂纹的产生,就要严把原材料质量关卡。在原料投入使用前,就保证材料质量无问题,并对材质当中的化学成分进行多次检查,例如:采用抽样调查材料质量的方式,保证材料质量,绝对不允许低质量或者是假冒材料加入到使用过程中去。

此外,还需要进一步提高焊接施工工艺技术水平,减少腐蚀裂纹出现的可能性。管理人员需保证聘用的技术人员有丰富的的工作经验,并对其工作能力进行考核,检查其是否可以熟练使用多种焊接技术。

6.2 对管道设备加大检查力度

压力容器压力管道经过长时间的使用,很有可能会出现各种各样的问题,当裂纹出现问题后,设备管理人员不要有焦急的工作态度,需冷静对待,积极寻找引发问题的原因,再制定科学的方法去解决问题。按照国家规定的压力容器压力管道质量检测标准展开具体工作,及时将已到使用时间的零件进行更换,确保压力容器压力管道运行更为顺利。

6.3 提升检验人员的素养与工作水平

锅炉容器内部每天都在不间断进行燃料燃烧,这样的工作方式容易出现焊接裂纹,但是如果操作人员的技术水平高的话,便可以消除高温对材料带来的不利影响。因此,检验者与设备操作人员需要在日常工作中严格遵循操作规范工作,并且将“安全第一,预防为主”作为自己的工作原则。另外,管理者还需组织企业全体工作人员进行应急演练,有效应对突如其来的问题,提升施工专业程度,降低错误出现的可能性。

6.4 对锅炉进行定期检查

检查工作人员与施工人员彼此间需要进行良好沟通,以共同的力量,制定出更为完善的检查与保养维修方案。在锅炉特种设备定期检查中,将检查的日期、设备检验时的状态如实记录并保存起来,这样做可为检验员和技术员在遇到问题时提供数据方面的帮助,促使他们以最快的速度去解决问题,降低压力容器与管道出现裂缝的可能性。

6.5 应用先进的检测检验技术

腐蚀裂纹、疲劳裂纹非常容易发现在金属表面,这时候工作人员采用磁粉检测方式,便可以获得准确的检测结果。但是焊接裂纹与蠕变裂纹有时会在金属内部出现,如果继续采用磁粉检测方法的话,是不适合的,这时候需要结合实际情况,选用超声检测技术。依托目前更为先进的检测技术,发挥检测技术之作用,

确保设备裂纹检测工作有较高水准。

7 结束语

总之,因为压力容器与压力管道出现裂纹后,引发的后果是非常严重的,不仅会导致企业蒙受较大的经济损失,而且容易造成工作人员的生命财产安全受到威胁,所以压力容器压力管道的定期检验非常重要,需采用科学的方法,及时发现问题,解决问题。最重要的是以预先的方式去预防问题的发生,为企业更平稳的发展打下基础。另外,检测人员在日常工作中,需秉承精益求精的工作态度,提高自己的工作能力,制定出完善的问题解决方法,一旦出现裂纹问题,快速进入到问题处理中去,最终呈现出更好的问题处理效果。

参考文献:

- [1] 赵长龙,孔鹏. 锅炉压力容器压力管道检验中的裂纹问题分析[J]. 山东工业技术,2023(04):87-90.
- [2] 李响. 锅炉压力容器压力管道检验中的裂纹问题及对策[J]. 现代制造技术与装备,2023,59(07):118-120.
- [3] 孙嘉. 浅谈压力容器压力管道检验的裂纹问题[J]. 现代制造技术与装备,2023,59(06):101-103.
- [4] 赵维强. 冶金工业炉高压容器压力管道检验中的裂纹问题研究[J]. 中国金属通报,2023(06):7-9.
- [5] 姚俊峰. 锅炉和压力容器及压力管道检验中裂纹问题探讨[J]. 设备管理与维修,2023(02):94-95.
- [6] 高聪. 锅炉压力容器压力管道检验中的裂纹问题分析[J]. 中国设备工程,2022(19):158-160.
- [7] 郑于贤. 锅炉压力容器压力管道检验中的裂纹问题[J]. 化学工程与装备,2022(09):270+269.
- [8] 郭素琴. 锅炉压力容器压力管道检验中的裂纹问题研究[J]. 中国新技术新产品,2022(14):79-81.
- [9] 钱冰,张树川,姚新宽. 锅炉和压力容器及压力管道检验中裂纹问题分析[J]. 新型工业化,2022,12(07):67-70.
- [10] 车慧敏. 压力容器压力管道检验中裂纹问题的解决措施[J]. 中国石油和化工标准与质量,2022,42(10):43-45.
- [11] 马立东,胡建启,范鹏军等. 试论压力容器压力管道检验中的裂纹问题[J]. 石油化工建设,2022,44(02):96-98.
- [12] 谭志祥,袁德强,白凤君,崔黎阳. 锅炉压力容器压力管道检验中的裂纹问题研究[J]. 山东工业技术,2018,1(5):103-105.