

石油化工压力管道的破坏和无损检测

姜行伟

惠生工程(中国)有限公司河南化工设计院分公司 河南郑州 450018

摘要: 在化工生产中, 压力管道作为非常重要的特种设备, 主要负责传输化工气体介质、化工液体介质等。作为一种特种设备, 其使用环境较为复杂, 环境因素造成的腐蚀性、破坏性较强, 长期使用可能会产生多种破坏形式。这就需要采用有效的无损检测方法, 在不破坏压力管道的同时第一时间检测到质量问题。基于此, 本文首先提出化工压力管道的破坏形式, 进而探究压力管道无损检测技术。

关键词: 化工生产; 压力管道; 破坏形式; 无损检测

Damage and nondestructive testing of Petrochemical Pressure Pipelines

Xingwei Jiang

Wison Engineering (China) Co., Ltd. Henan Chemical Design Institute branch Zhengzhou 450018, Henan Province

Abstract: In chemical production, as a very important special equipment, a pressure pipeline is mainly responsible for transmitting chemical gas medium and chemical liquid medium. As a kind of special equipment, its operating environment is complex, and the corrosion and destruction caused by environmental factors are strong. Long-term use may produce a variety of damage forms. This requires the use of effective nondestructive testing methods to detect quality problems for the first time without damaging the penstock. Based on this, this paper first puts forward the damage form of the chemical pressure pipeline and then explores the nondestructive testing technology of the pressure pipeline.

Keywords: chemical production; Penstock; Damage form; Non-destructive testing

引言:

目前, 我国石化设备已进入世界领先发展水平。近年来, 我国管道敷设式发展十分迅速, 但在化工压力管道的设计、制造和运行管理中仍存在一些问題。很多压力管道安全事故的发生, 严重影响了化工企业的发展, 给企业的发展带来了很是不好的影响。要想维护行业的正常生产和发展, 最有效的途径就是通过无损检测技术的有效应用, 最大程度地消除了管道中的安全隐患。

1 无损检测技术对压力管道检验的重要性

在新时代, 能源工业的迅猛发展, 使得我国对压力管道的应用也会越来越广泛, 而压力管道输送的产品更多是特殊的工业材料, 因此所要承受的压力也比较大, 这是因为这些介质的特殊性更需要对压力管道的质量监测多加重视。压力管道是工业企业非常重要的一部分, 它能够发挥至关重要的作用, 帮助企业顺利开展下去。

但是, 管道的质量很容易受到外界的影响发生损坏情况, 严重的影响压力管道的质量安全造成重大的损失。如果一旦出现破裂或者腐蚀的情况, 就需要根据原因找出解决对策, 否则, 很容易进一步扩大破裂和腐蚀的范围, 从而导致很严重的质量后果。基于此, 对压力管道而言, 进行排查维修非常重要, 能够有效规避上述所提到的风险和问题, 有必要在压力管道检测过程中使用无损检测技术。由于压力管道的作用, 一旦出现事故的危害, 就决定了需要对压力管道进行检测以及排除隐患, 确保压力管道的质量符合要求。

2 压力管道破坏形式

2.1 腐蚀破坏

化工压力管道中的介质多数都带有腐蚀性, 会逐渐使管壁腐蚀减薄, 导致管壁的内部组织、力学特性受到影响, 最终会降低管道的承载力。腐蚀形式有很多, 主

要表现为:(1)电化学腐蚀。在管道法兰、弯头部位最容易产生电化学腐蚀,出现变薄情况。(2)点腐蚀。点腐蚀现象不容易察觉,主要存在于焊缝等受热影响区域。(3)缝隙腐蚀。缝隙溶液渗透、阻碍等影响,加速管道缝隙腐蚀速率,多数存在于焊接缺陷部位。(4)晶间腐蚀。主要是在焊缝部位出现腐蚀,但不会减小壁厚或金属色泽。(5)应力腐蚀。受到介质腐蚀以及拉应力影响加速腐蚀,主要出现于奥氏体不锈钢焊缝、热影响区,同样不容易被察觉,但有较大的破坏性。(6)氢腐蚀。氢离子进入到金属中会导致性能发生变化,主要出现在低合金钢管、不锈钢管中出现^[1]。

2.2 脆性破坏

管道的脆弱性破坏与管道的工作环境有关。通过对管道实际操作中的具体问题和操作环境的分析,可以得出管道材料明显破坏性的结论。这个问题的主要原因是素材本身在管道作业中完全不适应。因此,在设计石油化学工业的压力管时,要保证总压力管的性能。

2.3 疲劳破坏

压力管道在反复加压以及卸压过程中会受到交变荷载的作用与影响,导致压力管道出现断裂现象及问题。一般把上述破坏形式称之为疲劳破坏形式。管道的疲劳破坏多发生于应力较高的位置或者是材料缺陷位置,并以微裂纹形式存在。之后在交变应力的双重作用下,微裂纹会逐步扩展并成为疲劳裂纹,最终导致断裂问题出现。需要注意的是,处于疲劳破坏状态当中的管壁,总体应力水平会明显降低,但却不会发生明显变形现象。

2.4 蠕变破坏

蠕变破坏是指受到温度、荷载作用影响造成的质量问题。压力管道在拉应力、高压、高温影响下会产生蠕变,最终累积成为塑性变形。在蠕变破坏中,会影响管道金相组织^[2]。

3 压力管道的无损检测方式

3.1 射线检测

射线检测主要以不同种类的复印类型调查管道材料的外部。必须正确确认光的强度越来越小或越成为问题的管道材料的一部分。在调查过程中,主要采用的是放射图像捕获方法,X射线照射方法与其他特殊放射方法类似。在辐射调查过程中,所检测到的照片的灵敏度不同,主要对管壁表面照射所检测到的问题区域的大小或者管内的形式。通过X射线的调查分析,内部材料的检测相对准确并且在辐射中具有恒定的吸收能力。当X射线通过时,管道材料本身可以使用缺陷部分放射线强度

的变化来确定该管道的特定问题。

3.2 超声检测

超声检测方法主要是利用超声波在不同介质之间进行传播,通过特殊性质的反应产生不同的波形和波速,给检测技术人员提供更加精准的数据。当超声波遇到障碍物时,会出现反射的情况,通过该位置的信息反馈可以看出,压力管道存在质量监测问题。超声检测的优点在于具有较高的灵活性和穿透性,并且检测速度较快,本身超声波的设备也比较轻巧便捷,方便带进压力管道的检测空间进行检测。对于人的身体健康而言,超声波是较为稳定的物质,并不会对人体造成严重的伤害^[3]。

3.3 红外探伤检测

红外探伤技术主要是利用红外线温度敏感效应来检测压力管道的质量缺陷。红外探伤技术分为主动式和被动式两种检测技术。主动式主要是对低温管道进行监测,在检测前要对管道进行加热处理,当设备存在质量缺陷,其导热率会产生变化,利用红外线对温度的敏感效应就会检查出质量缺陷的位置、类型和大小。被动式是依靠管道自身的温度进行检测,先确定该管道的材质在现在温度下的导热率,再用红外线探测,有质量缺陷的部位的导热率会与其他部位不同,从而确定质量缺陷位置和类型。但是红外探伤技术受外界温度影响较大,因此不适用于内外温差大的检测环境。

3.4 磁粉检测

由于压力管道都是用金属材料制作而成,而金属材料都带有一定磁性,可以通过磁粉聚变情况判定压力管道缺陷情况。缺陷部位磁通密度和漏磁磁场强度成正比,在磁粉分布、磁力强度方面可以判定缺陷部位。由于存在缺陷的部位磁场更弱,与周边材料之间存在磁力差,从而判定缺陷位置、尺寸、性质。在使用磁粉检测当中,要先将管道表面进行打磨,降低粗糙度,之后选择直流电或交流电,产生磁力,最后通过轴向以及纵向磁化方法检测分析,逐个部位检测,不得出现遗漏问题^[4]。

4 压力管道破坏形式检验技术的相关研究

4.1 实行全面检验标准,确保压力管道运行安全

压力管道正式投入使用之前,操作人员应该严格按照质量审核标准与检验工作要求,重点针对结构设计问题以及潜在隐患问题进行重点排查,针对质量不合格的问题进行合理解决。同时,对于配件质量以及安全使用原则应该予以高度重视,做好定期检验工作。除此之外,明确压力管道的安全状况等级,合理确定设备的检验周期,并根据现场检测反馈结果判断当前设备是否能够继

续安全应用,从根本上确保压力管道运行安全。

4.2 健全压力管道检验长效机制,规避风险隐患问题

压力管道检验工作应该严格按照定期检查标准,重点针对压力管道的运行问题进行统筹规划与合理部署,如重点检查高压、有毒、易燃易爆的压力管道。与此同时,按照压力管道的不同形式以及运行特点,加强对压力管道运行过程的强化管理。日常管理过程中,应该立足于当前检验实况,不断拓宽压力管道检测范围,且检验过程应该交由专业人员执行检验工作,定期调查鉴定结果,为压力管道检验长效机制的合理构建奠定良好基础^[5]。

5 结束语

随着我国经济的不断发展,在运输方面会有全新的运输方式进行辅助,但是,过度的运输情况,压力管道在运输过程中很容易出现质量问题。人们开始对管道运输的重视程度不断增强,因此,在压力管道的强度、耐久性以及密度方面的要求也会越来越高,这样才能够进一步保证产品的品质要求,为我国的经济建设提供充足的发展动力。虽然目前无损检测技术的种类较多,并且

不同的检测技术所拥有的功能也比较复杂,因此,在进行选择监测技术时,更需要结合实际情况运用。总而言之,本文是为了提高我国在压力管道检测过程中的精准性进行的综合性分析,希望能够在检测过程中为我国提供更多的参考意见,保证我国压力管道更高品格的质量和效率,安全运行。

参考文献:

- [1]袁浩.石油化工用压力管道的破坏形式及无损检测的应用[J].国石油和化工标准与质量,2019,39(09):60-61.
- [2]吴昌玉,杨翀.在役长输燃气管道开挖直接检验方法的探讨[J].上海煤气,2019(05):5-7.
- [3]杨立军,林琦.压力容器和压力管道中无损检测技术的应用探索[J].化工管理,2018,500(29):190.
- [4]张毅.石油化工压力管道的破坏和无损检测[J].中国设备工程,2019(3):101-102.
- [5]辛明亮,张术宽,杨波,等.无损检测技术在塑料制压力管道检验中的应用[J].广州化工,2019,(13):11-13.