

# 无损检测技术在压力管道检验中的运用研究

丁 宁<sup>1</sup> 冯宇得<sup>2</sup> 郑俊斌<sup>3</sup>

1. 内蒙古自治区特种设备检验研究院鄂尔多斯分院 内蒙古 鄂尔多斯 017010

2. 内蒙古自治区特种设备检验研究院鄂尔多斯分院 内蒙古 鄂尔多斯 017010

3. 鄂尔多斯市特种设备安全技术服务中心 内蒙古 鄂尔多斯 017010

**摘 要:** 压力管道在线检测能够帮助专业技术人员密切关注管道运行状况,发觉管道里的缺陷和困惑,保证压力管道运转的平安稳定。将高质量检测新技术于压力管道在线检测,能够进一步检测结论实效性。文中从高质量检测技术的发展市场前景与技术视角,对高质量检测新技术应用在压力管道在线检测中的运用展开了深入分析和讨论。

**关键词:** 无损检测技术; 压力管道; 检验

## 引言

压力管道就是指具有一定工作压力,适用于运输持续高温、高压、有害、易燃性、易燃易爆等具有一定属性的介质设备,如联接各种各样高压容器的管道、长输管道和一些公共性管道。如果这个管道发生产品质量问题,可能导致管道物质泄漏,引起重大事故,为人们带来生命财产安全。因而,必须定期检查压力管道进行全面质量检测。按照要求有高质量检测、物理化学检测和金相检测,在其中高质量检测运用较广。

## 1 压力管道的影响因素及压力管道无损检测技术的概念

### 1.1 压力管道的影响因素

在目前的工业化生产中,压力管道的应用范围广泛,但实际应用环节中仍然存在一些难以避免安全问题。一旦出现不科学或管理不到位,就容易造成安全生产事故。按照实际研究成果,一般有两种关键因素也会导致压力管道的安全生产事故。关键在于压力管道自身存在一定的品质缺陷,所以常常安全隐患问题。次之,实际操作压力管道工作的人员在具体操作中操作失误,使压力管道发现异常运作模式。一旦发生安全生产事故,压力管道就没办法平稳运作,直接关系安全生产工作。这就需要相关人员具备充足的专业素养来确保压力管道的安全性,充分保证持续正常运转<sup>[1]</sup>。

### 1.2 压力管道无损检测技术的概念

检测的时候对精密度有明确的规定,对压力管道的损害要降至最低。在这个基础上,进行压力管道的生产原材料、焊缝质量、结构与应用情况的检测。针对压力管道的检测,高质量检测技术具有一定的优点,比如在检测环节中也不会影响压力管道的主体构造,检测过程的精确性高,可以确保其平安稳定运作。也验证了高质

量检测技术的应用压力管道检测中的重要意义。但高质量检测技术涉及到的技术细节比较多,必须在确立压力管道应用物质、构造、加工工艺、应用主要参数标准、生产制造材料及主要内容的前提下,选择合适的高质量检测技术。

## 2 压力管道在检验中存在的问题

### 2.1 检测工作量影响

假如机器的高质量检测工作强度大,时间紧迫,如几百公里经常使用长输管道和公共管道,为了能工期紧,尽早进行检测每日任务,可能会有一些地区检测落实不到位,留有安全风险,严重危害管道所使用的耐久度安全度<sup>[2]</sup>。

### 2.2 检测环境会影响

产品质量检验,因为压力管道大多数是室外工作中,因此在产品质量检验的时候也是室外工作中,这样会由于外在因素如环境温度等干扰,使产品质量检验越来越艰难或检测不准确,最终会给管道的质量埋下安全隐患。

### 2.3 检测人员的专业水平和职业道德会影响

在高质量检测中,品质检测规定检测工作人员依据检测管道的种类挑选科学合理的检测方式,这不仅考验着检测工作人员的业务能力。一些技术比较差的检测工作人员都会选择不正确的检测方式,或是检测时操作失误造成检测结论失帧,无法发觉管道的产品质量问题。还有一些检测工作人员职业道德规范不高,失职渎职,有的为了提高工作效率和检测成本费有意复查,漏验或检测机器设备不过关等。造成检测存有质量风险。

## 3 无损检测技术在压力管道检验中的具体应用

### 3.1 磁粉探伤技术

磁记忆力检测技术的应用压力管道检测中的运用磁记

忆力检测技术的应用各种各样压力管道检测中的运用,不但可以检测压力管道里的裂痕缺陷,还能够分析判断裂痕的位置和方向。应用铁磁质时,在磁场中持续被磁化,在检测面或表面周边发现的问题。更改方式的绝大多数磁通量将优先选择越过具备不连贯底部比较低磁电式的产品工件。当工件磁场强度非常大时,产品工件不连贯底部难以接受到更多磁通量,或者说不连贯的;当规格大的时候,一部分磁通量是从中断处析出,越过中断处,随后进到产品工件。这类漏磁通也会导致中断两边的磁化,产生所谓漏磁场。产品工件被磁化后,假如产品工件表面以及周边存有不连贯(如裂痕),便会在不连贯表面产生漏磁场(泄漏磁场)。最终形成一个带磁标识,能够表明缺陷位置、形状尺寸。它只有检测表面和近表面缺陷,不可以检测掩埋缺陷。例如工作人员在开展磁粉探伤时,可以用交流电流,也可以用直流电源,但是对被检测零件的表面表面粗糙度有一定的要求。一般来说,工人应用交流电流时,必须高过Ra12.5M,表面缺陷的检测反应速度快,这也是电流分布电容所造成的。因为DC具备更均匀被磁化场,也有可能发觉比较深的缺陷,避免因为一些缺陷方位不一样而漏验<sup>[3]</sup>。

### 3.2 射线检测

射线探伤检测法通常是运用射线或其它含有放射性物质的放射性,透过压力管道,以射线的方式查验管道的构造缺陷或作用缺陷。最后的结果以纸版数据记录,确保了成条射线的检测结论能够和压力管道的结构类型相一致。射线探伤法主要应用于承重结构的对接焊缝,根据数据记录能看到压力管道中品质缺陷的类型、总数、大小部位。便是线检测法速度比较慢,射线对人体健康有危害。因而,需要做好检测的安全防护工作任务,防止身体受伤害。

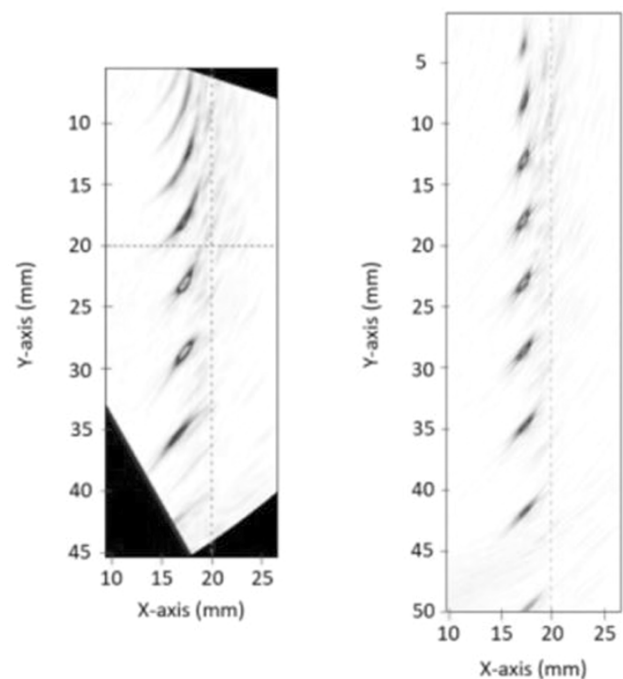
### 3.3 超声检测

超声检测法通常是运用超声在各个物质中间散播,根据特殊反映造成不同类型的波型和波速,为检测专业技术人员给予最准确的信息。当超声碰到阻碍物时,能被反射面。根据该职位的反馈机制,能够得知压力管道存有质量控制难题。超声检测具备协调能力高、穿透力强、检测速度更快等特点,其带有的超声设备轻巧,有利于带到压力管道的检测室内空间开展检测。超声波是一种较为稳定化学物质,不容易对人体健康导致严重损害<sup>[4]</sup>。

### 3.4 全聚焦相控阵检测技术

全聚焦方式(TFM)就是用来解决FMC数据的后处理工艺优化算法。全矩阵收集(FMC)是运用超声波相控阵摄像头的一个特定数据收集全过程。对于一个N个芯片的阵

型摄像头,每一个芯片先后激起,与此同时每一个芯片发射信号。对数据信号逐一开展对焦运算累加—均值解决,得到一个像素数信号;对于目标地区全部像素数所有处理完毕后才可产生图像。全聚焦相控阵检测与基本相控阵检测对例如图1所显示。由图1可以看出,全聚焦相控阵检测强大表面盲点,既能完成一次扫查焊接全面覆盖;检测敏感度更高一些;缺点影像畸变小,影像形象化,无畸变,易鉴别,分辨率高;检测稳定性和真实度高;对粗晶焊接检测得到更好的检测实际效果。现阶段,全聚焦相控阵的应用已基本用于石油石化、核电厂等工业应用,在质量评估、安全性评价等性能评估中发挥了重要作用。



(a)常规相控阵检测 (b)全聚焦相控阵检测

图1 常规相控阵检测与全聚焦相控阵检测效果对比图

### 3.5 磁存储技术

磁存储技术或磁通量泄漏检测技术是在传统磁粉探伤检测技术的前提下开发出来的,此技术是一种单独用以带铁磁材料的高质量检测技术。应用于路面电磁场上,铁磁材料的磁性能会因为形状应力的变化和发生变化,而且这种趋势是永久性的。在压力管道中,缺点零件的表面占有率将比较严重小于标准值。也就是说,缺点不够,导磁性能发生记忆能力损害,将于其周边反映产生一个全新的漏磁场。融合房屋建筑电磁场查验检测,能够判断工作压力管内的形态位置和方向地应力转变的实际方向,然后再得到偏差的具体地址和状况。与之前的磁粉探伤检测技术相比,磁存储技术不用附加在

开展设定电磁场,具备更加好的便捷性,并可以迅速定期检查挑选缺点部位。

### 3.6 基于金属电位差的在线监测技术

基于金属电位差在线监测技术采用的是电化学原理,其原理如图2所示。

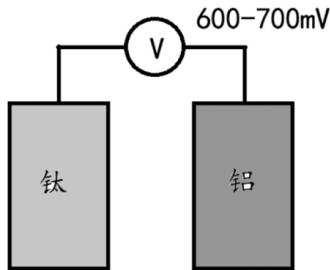


图2 基于金属电位测试原理

两种金属复合材料之间有电势差,把它与此同时渗入溶液的酸碱性里时,二者与溶剂中间构成了电极电势。该技术可以将设备和管路和金属防护层用导线连接,选用数字万用表按时检测二者之间电位差的变化,完成对隔热层构造渗水状况的检测。根据金属材料电势差在线监控技术实施策略简易,在不损害隔热层构造前提下,仅需要使用输电线把它引出来,节省了检测成本费,并且该技术回应快、检测反应速度快,能够在第一时间发觉隔热层渗水状况,并协助目视检查进一步确定。可是,该技术不能对早已渗水的隔热层开展渗水水平量化分析鉴定,因而比较适合用以石化企业隔热层下锈蚀的日常检测。

### 3.7 渗透检测技术

在压力管道检测中的运用所说渗透检测技术,就是指充分利用的直达技术,完成管道对接连续运行中的内部可检测性,运用网站渗透测试结论技术,对压力管道系统软件顶层展开了检测,它能够更普遍地用于检测大部分非迅速消化吸收原材料的表面空气流量,可用于输气管道全面的有关检测工作中,具体操作流程是把渗入后液态以很大的压力迅速渗入管道内。迅速渗透测试的关键技术具备很多最大的优点。能够检测加工零件的各类独特形状规格,并能同时用以全面检查;它还可以检测一切种类的原材料,但夯实的多孔结构主要材料以外;它还可以检测好几个零件中的不足。但技术层面还具有独特问题:①加工零件的表面要光滑度高才可以检测;②查验全过程繁杂而且查验特别慢。③不可以查验工件反面,④试验所使用的常用材料比较价格昂贵,投资成本也比较高。首先要在压力管道上喷撒一定量的渗透液,这类迅速渗入的液态矿物质有鲜红色荧光化学染料。当渗透液长期进到缝隙时,可将管道对接面与高压

力管道表面不必要迅速渗透液清理干净。使用显像剂时,能够清晰地发现管路和压力管道系统内可能发生的裂痕,还可以在管路产品工件表面抹上荧光化学染料或五颜六色壁镀层,慢慢渗入生产加工工件内部构造中,化学染料或漆料会逐渐流入生产加工产品工件外表面的不足,迅速进行融合后,我们应该去掉过多渗入化学染料,再将显像剂涂抹在通过精准测试产品工件表面上。染料也将顺着管路壁渗入管路工件表面,在亮光下,各种各样缺点会显现出渗入印痕在依据显像具体内容和状况,能够分析判断出检测到的不足大小,数量及严重度。

### 3.8 热学检测技术

热学无损检测技术是由检测试件的热力学性质变化来获得试件的构造信息内容技术。检测试件的热力学特性有许多方式,在其中常用方法是什么精确测量试件的温度分布以及转变。但在精确测量试件温度时比较容易完成基本都是常用方法是什么精确测量试件的表面环境温度。因而,一般来说,热学无损检测技术是检测试件的表面温度分布及转变来获得试件的构造数据的技术。红外热成像仪技术被检测物件(机器设备)表面开展非接触式的显像,并对热图普展开分析。红外线检测广泛应用于压力管道的定检中,常见红外成像仪对高温管道开展安全检查,查验管路的绝热材料有没有损坏、跑冷状况,如下图3所显示。红外线检测具有非接触式,不用导电膏;迅速,即时;视场角大,检测总面积广;对斜面承受度高;不用繁杂的扫描仪设备等特性。

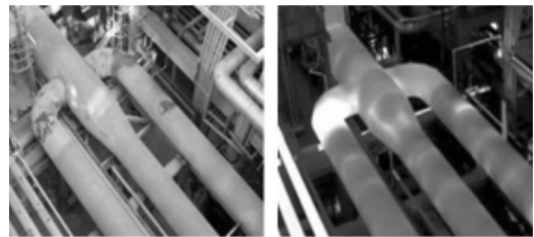


图3 绝热层破损导致热点出现

## 4 无损检测技术在压力管道检验中的注意事项

为了保证压力管道检测过程的精确性,应该根据检测的管道材质、文章段落来决定检测时长是不是符合要求规定,比如一些特种设备安全材料会有一定的裂痕延迟时间难题,那就需要则在电焊焊接后24h才可以进行高质量检测。并且挑选高质量检测技术类型时,应该根据管路材质、薄厚等方面进行选择合适的。尽管高质量检测技术对所检测的压力管道的构造损害非常小,但检测工作人员实际操作不那时候,或是存在一定的外型、构造毁坏,因而,必须提升被检测机器设备外观、颜色和

预制构件维护。

### 5 结束语

为了保证压力管道的使用效率,确保压力管道的运转安全性,减少管路检测成本,高质量检测获得了广泛应用,伴随着技术与工艺技术升级,高质量检测技术还在不断提升,检测精密度更高一些,可用范围广泛,检测机器的适用范围更强,为适应不一样材料和不一样工作状况的需求,高质量检测技术发展趋势出好几个支系,构成了完备的技术管理体系,因而,高质量检测技术的应用,应该根据当场情况、被检测物样子与原材料、缺点部位与方式等多种因素选择适合自己的检测方式,此外,高质量检测与毁灭性检测搭配使用,才能达到实际需求,全方位多角

度为压力管道安全运营服务项目。

### 参考文献

- [1]侯文峰.无损检测技术在压力管道检验中的综合应用研究[J].现代工业经济和信息化,2021,11(06):142-144.
- [2]郑学斌.新型无损检测技术在压力管道在线检测中的应用研究[J].内蒙古石油化工,2021,47(05):88-91.
- [3]屠耀元,陈文彬.计算机辅助射线照相技术(CR)及应用[C].2019年西南地区第九届NDT学术年会暨2006年全国射线检测新技术研讨会,2019:214-218.
- [4]赵聪,孙莉,武要峰.CR与DR检测技术在压力管道中的应用对比分析[J].化学工程与装备,2019,5(5):215-217.