

压力管道无损检测和焊接技术实践

闫吉平

宁夏灵州工程监理咨询有限公司 宁夏 银川 151710

【摘要】：压力管道是一种主要用于储存和循环化学液体和气体的专用设备。因此，压力管道在石油化工行业使用较多。但在使用过程中，可能会发生管道泄漏、变质、爆炸等事故，造成巨大损失。因此，压力管道需要进行检查，无损检测技术可以有效消除管道在运行过程中出现的安全隐患和其他缺陷，为后期维护提供可靠依据。

【关键词】：压力管道；无损检测技术；焊接

引言

随着我国的经济快速发展，人民的生活水平质量也越来越高，也促进了社会建设的进步。压力管道保障了城市建设的有序发展，因此压力管道建设的安全问题也引起有关部门的重视。管道的使用是一个重要的安全问题，压力管道工程在长期使用过程中受到诸多因素的限制，无损检测技术是压力管道的重要检测手段。确保压力管道存在的安全问题得到准确检测，确保压力管道安全稳定运行。进行无损检测时，检验人员必须严格按照规章制度和技术标准进行检验，另外必须设置专门的监督管理人员，对某些技术操作和质量进行监督，规避数据错误、非法操作、篡改记录等问题。还应记录和总结无损检测操作的整体情况，以便在出现检测问题时进行借鉴和分析，从而有助于改进无损检测。

1 无损检测技术概述

无损检测技术是借助声、光、电、磁等介质，在不损害被检物性能和结构特性的前提下，检测被检物的结构缺陷或材料不均匀性，判断并显示检测对象、缺陷大小、位置等信息的检测技术，简称 NDT。无损检测技术为结构缺陷的综合检测提供了一种全新的方法，并且在使用过程中不会对被检物造成结构损伤^[1]。此外，无损检测技术在监控产品生产质量中也发挥了重要作用，有效防止产品生产质量劣化带来的副作用。

2 压力管道的影响因素

现阶段，压力管道在工业生产过程中得到了广泛的应用，但也存在一定的安全问题，如果没有得到合理控制，容易造成安全事故。实践研究表明，压力管道出现安全事故的因素主要包括压力管道本身存在质量缺陷，以及实际运行中压力管道的操作人员因操作不当，导致压力管道出现安全问题。发生安全事故时，压力管道无法稳定运行，直接影响安全生产，因此相关人员必须具备足够的专业知识，才能有效保障压力管道安全，持续正常运行。尽管一些耐压设备的设

计和制造符合规范要求，但在使用一段时间后也会发生损坏。损坏的原因有很多，包括高温和应力对材料的影响、应力集中的交变应力疲劳和腐蚀，导致壁厚减少或材料劣化。为确保使用安全，对使用中的承压设备，如锅炉、压力容器、压力管道等，必须定期检查，降低事故发生的概率。

3 无损检测技术在压力管道中的应用

3.1 射线检测

射线检测的工作原理是根据被检测物体的不同，可以吸收不同波长的光。此功能用于检测时，主要根据被检测物体的密度和成分的不同，将被检测物对光的吸收差异记录在底片上，通过分析底片的图像，可以确定管道内部缺陷的大小、位置和类型。射线检测适宜探测体积型缺陷，其优点是有永久性的、比较直观的记录结果，但也存在检测设备价格贵、检测工序多周期长、检测成本较高且效率较低等缺点，在检查操作中可能对人体造成伤害。

3.2 磁粉检测

磁粉探伤技术是压力管道无损探伤的常用方法之一。主要通过磁化铁磁性材料的工件，在表面缺陷处产生磁力变形，当磁极偏离工件表面时会出现磁力线，形成漏磁场。这时，如果在工作面上撒上磁粉或浇上磁悬浮液，磁粉颗粒就会被吸附，并呈现出各种形式。通过直接观察相关的磁轨迹，员工可以准确判断缺陷的形状、大小和位置。此外，磁粉检测技术操作简单、方便、成本低，利用该技术检测管道，对整体质量状况的评价适应性强，可有效提高检测效率，但缺点是检测范围窄，只适用于铁磁性材料^[2]。

3.3 渗透检测

渗透检测是应用最早的一种无损检测方法，在清洗后的试件表面涂上渗透剂，当渗透剂渗入试件表面的裂缝缺陷后，擦去试件表面多余的渗透液，在表面涂上显影剂，通过显影剂的毛细作用与裂缝处的渗透剂融合形成痕迹，由此反

映出缺陷的位置和状态。渗透检测方法具有简单、快速、高效且经济实惠等优点,不受试样材料、尺寸、形状和内部结构的影响,结果易于判断和分析。但其也存在一定的缺陷,就是会受到试件表面状况的影响,只能用于检查表面开放性的缺陷。如果缺陷中含有较多的杂质或操作不当,也会对检测的准确性和灵敏度造成影响。

3.4 超声检测

超声波检测技术主要应用声学原理,利用声波的反射和介质的传输特性,探测物体的尺寸、表面与内部缺陷。这种检测方法具有整体操作方便、体积小、测量速度快、适用范围广、检测投资少等优点,但存在精度差、对于小而薄或者形状较复杂以及粗晶材料等工件的检测还存在一定困难,对检验人员的技术要求比较高^[3]。

4 压力管道焊接技术的应用

4.1 组对和定位

焊接前,焊工首先要保证钝边尺寸、坡口形状以及间隙合适,以提高焊接质量,防止焊缝内部出现焊瘤、凹陷和未焊透等问题。

4.2 填充层焊接

焊接填充层时,首先要彻底清除底层焊渣,利用中间快焊、两侧慢焊的方法,保证填料层的焊接平整度。焊接时要及时清除该层中的夹渣,以保证坡口符合规定要求。同时控制焊条的角度和焊接速度,对熔池温度进行合理控制,有效避免出现焊道气孔和夹渣问题的出现。

4.3 打底层

焊接打底层时,必须用长电弧对焊点进行预热,当槽内出现熔融铁水珠时,电弧立即下降,电弧从右到左来回摆动。电弧向下关闭,形成第一个熔池片。二次电弧起弧时,电弧应尽量与凹槽内缘对齐,并抬高电极,使电弧能充分进入管壁内部,尽量避免管壁凹陷^[4]。

5 压力管道焊接质量控制措施

5.1 建设完备的管理体系

焊接单位要严格遵守焊接标准,完善管理制度,通过分

析具体情况,有针对性地建立管控制度,严格要求焊接人员规范工作方法。此外,要全面推进焊接工作的质量监督,提高压力管道焊接作业的质量以及焊接管理能力,加强过程质量管控,从根源上消除焊接质量缺陷。

5.2 提高焊接人员技术水平

在日常工作中,要进行定期的技术培训,即负责焊接的单位必须定期对本单位的所有技术人员和质检人员进行专业培训,提高焊接技术水平和理论知识,对于不具备实践经验的焊接人员,需要定期进行岗前教育、教育培训,使其具备良好的实际工作能力。在执行工作时,工人直接操作能力很重要,如果员工自身的直接操作能力不好,上岗后很难对管道的质量产生积极的影响^[5]。对于焊接企业,还需要对已经在岗的人员进行定期的针对性培训,确保压力管道焊接质量^[6]。

5.3 做好质量验收工作

焊缝质量检验是压力管道安装质量检验最重要的环节之一,主要包括焊接材料检验、焊缝坡口尺寸测量、装配质量检验、坡口清洁度、外观检查等,验收人员必须严格按照国家相关焊接规程、验收规范对这一过程进行全面检查、验收,从根本上减少焊接质量缺陷的发生。最后委托有资质的无损检测机构,针对不同材料、形状、焊接形式,选择合适的无损检测方法,对焊缝质量进行检测,有效地发现焊缝质量缺陷,及时进行缺陷打磨、修口,确保焊缝质量符合规范要求^[7]。

结束语

为了保证压力管道的安全稳定运行,需要利用无损检测技术定期检查压力管道,这种检查方法可以从根本上提高压力管道的运行效率和质量,而且延长了压力管道的使用寿命^[8]。在检查过程中应用无损检测技术,能够提升产品质量和产品使用安全,在中间环节检测可防止以后工序返修浪费,防止对管道本身造成损坏,降低生产成本,同时显示出无损检测技术非常强大的应用价值,对压力管道功能的体现也起着一定的促进作用。

参考文献:

- [1] 应仙明.无损检测技术在锅炉压力管道检验中的应用分析[J].科学技术创新,2019(29):186-187.
- [2] 周爽.无损检测技术在锅炉压力管道检验中的应用[J].科技资讯,2019,17(25):60-61.
- [3] 贾晓红,张旭光.解析压力管道无损检测技术进展[J].中国石油和化工标准与质量,2019,39(06):52-53.

- [4] 王敬东.无损检测技术在锅炉压力容器检验技术中的应用探讨[J].科学技术创新,2019(16):174-175.
- [5] 杨军.锅炉检验中压力管道无损检测技术及其应用实践略述[J].城市建设理论研究(电子版),2017(02):244.
- [6] 辛明亮,张术宽,杨波,李茂东,张胜军,黄泽夫,龙娟.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,2015,43(13):11-13+34.
- [7] 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.
- [8] 雷玉兰.新型无损检测技术在压力管道在线检测中的应用研究[J].科技资讯,2012(23):1.