压力容器无损探伤检测技术运用研究

苏衍志

菏泽市产品检验检测研究院 山东 菏泽 274000

【摘 要】：本文主要研究了压力容器无损探伤检测技术的具体运用，先阐述了压力容器无损探伤检测技术的概念，再从涡流检测、外观检验、射线检测、磁粉检测法、超声检测、衍射时差法检测等技术的运用进行了分析论述，以此得出压力容器无损探伤检测的相关技术，便于有关人员在实际工作中对检测技术的合理选择，提升压力容器无损探伤检测的效率与质量。

【关键词】：压力容器；无损探伤检测技术；运用

社会工业化的稳步前行，让压力容器在工业中的运用变得普遍起来，且人们也将关注点集中在压力容器的整体运行安全上，确保压力容器运行时的安全性、可靠性成为了关键。并且，最近几年也存在着压力容器爆炸、泄露等现象，此类事件也属于重大的事故，不仅危害到人们的生活环境，也直接威胁了人员的生命安全。对此，应做好对压力容器的日常检测工作，合理运用无损探伤检测技术，检查压力容器的质量，看其结构是否安全，运行是否通畅，进而完成对压力容器的安全管理。

1 压力容器与无损探伤检测技术概述

对于压力容器而言，其属于特种设备里面的承压设备，不仅种类较为繁多，且在工业中也获得大规模的应用，如机械加工、石油化工等行业。而从压力容器的特点展开论述，第一为该设备的结构比较复杂，这也是为了让设备适合行业生产需要。第二为设备在设计上十分专业，压力容器会长时间的处于高温、高压的环境中，此种环境十分恶劣，为了实现压力容器的安全运行，便需要提升设计好相应的功能。第三为安全性较高，由于压力容器有着易腐蚀、易燃等特点，所以要防止其发生安全事故。对此，应严格要求压力容器的安全标准[1]。

而对于无损探伤检测技术而言，指的是在具体工作中运用先进的仪器设备，在保障检测对象的性质与结构基础上，探测出压力容器是否存在缺陷，此种技术较为先进。而目前的压力容器无损探伤检测技术涵盖许多，下文会介绍涡流检测、外观检验、射线检测、磁粉检测法、超声检测、衍射时差法检测等技术。在技术上运用选择时，应根据实际的检测需求合理选用，以此保障检测的精准性、全面性。

2 压力容器检测时运用无损探伤检测技术的作用

无损探伤检测技术从实际运用情况上来看，其并不刻板，且具有一定的灵活性，属于多种检测技术所构成的科学体系，无论压力容器属于哪一种材质，又或者压力容器属于哪一种存在状态，都能够从众多的无损探伤检测技术中寻找到最适配的方法，以此减少检测对压力容器所造成的损伤。首先，无损探伤检测技术，不仅可以完成对压力容器的定期检验，同时也能够在检验的过程中第一时间获得压力容器潜在的安全问题，并将问题及时解决，从而保障压力容器的运行安全，延长其使用寿命，减少成本上的支出。其次，无损探伤检测技术的运用，能够在检测时找到现存的技术纰漏，并在压力容器设备未来生产或者是采购时，避免这一技术缺陷的再次出现，从源头处提升压力容器的质量[2]。

3 压力容器无损探伤检测技术的应用要点

3.1 避免对压力容器的结构及材质造成影响

对于无损探伤检测技术而言，在其运用的过程中并不会损害压力容器的结构以及物质，且检测效率也比较高。但是，无损探伤技术并不是全部适用于设备的检测，部分实验会让被检对象出现损伤，因此要根据实际的检测需要，合理选用技术，避免压力容器在材质与结构上受到不良影响。

3.2 科学选用合适的无损探伤方法

由于无损探伤检测所涵盖的技术内容繁多，所以适用面也比较广，在运用特点上也存在着些许差异。对此，在实际检测的过程中，应根据材质或者是性能等条件，探索出较为合适的技术方法。

3.3 灵活运用各种无损探伤检测技术

无损探伤检测技术并不能够解决全部的问题，其在优势较高的同时，也存在着一些缺陷[3]。并且，检测的目的是为了确保压力容器的质量，且要保障检测技术运用的准确性、全面性。而特定条件下，将多种检测方法同时应用，分别发挥出其优势，会起到意想不到的检测效果。

4 压力容器无损探伤检测技术的具体运用

4.1 涡流检测

涡流检测技术，是利用电磁感应原理展开检测，以此得出设备表面是否存在缺陷。而压力容器中存在换热器，其中的管壳介质有易燃易爆、有毒性等特点。所以，涡流检测技

术时常被应用到换热管腐蚀以及焊接位置表面裂纹的检测。此种检测技术有着速度较快的特点，且在运用上也十分灵敏，会完成对不同类型缺陷的可靠评价，即使处于恶劣、高温的检测环境中，依旧可以完成探伤检测，不但能够检测出材料的热处理情况，也会检测出设备的导电率。但是，涡流检测技术也留有缺陷，即应用存在局限性，通常被应用到检测导电材料上，所以有时很难判断出试件的缺陷类型[4]。

4.2 射线检测

此种技术的运用原理为利用 Y 射线或者是 X 射线，让射线在压力容器的内部展开结构的检测，这时胶片在感光度上会发生改变，从而获得压力容器是否存在缺陷。目前，该种技术一般用在金属材料受压元件对接焊接头的检测上。由于投照角度的影响，此种技术在压力容器内部缺陷检测上更加直观，但是检测表面裂纹时的效果并不是很好。需要注意一点，在应用该技术时，应确保射线探伤技术的安全性，防止人体遭受到辐射。

4.3 外观检验

外观检验可谓是一种最原始、最基础的检测方式，也是排查海上压力容器隐患问题的最佳方法。利用外观检验，会更为全面的了解压力容器的涂层状况以及外部状况，如变形、外部锈蚀、结构损坏、保温破损等。并且，该检测方法，会精准的检测出过热部位、振动位置、泄露情况，在大多数的外部腐蚀检测上效率也十分高，可有效识别大气腐蚀[5]。

4.4 磁粉检测法

该种检测技术在实际运用时，会利用到磁粉材料，以此达成对压力容器的检测。磁粉检测法的运用原理为借助压力容器机体材料的不连续性，若其内部本身存有缺陷，这时磁粉性材料的运用，能够在压力容器内部形成漏磁场，且处于较好的光照环境中，漏磁场也能够从肉眼中观察到。这时，检测人员仅仅根据漏磁场的状态，便可以估量出压力容器的缺损情况，并评判其等级。而从该种技术的优势来看，主要为检测人员会直接得到压力容器的缺陷位置，并知晓缺陷的规格，且该种技术的灵敏性较高，应用成本较为低廉，并不会在运用过程中对其他工作造成干扰。但是，由于磁粉检测在运用上制约了本身的运用范围，所以并不能将该种检测技术运用到压力容器中的非磁性材料检测中。

4.5 超声检测

简单理解，超声检测如同其名称一般，主要是借助超声波的穿透力，并经过其散射、反射、波形转换等，检测压力容器的组织结构、不连续性、力学性能等，最终获得压力容器焊接内部缺陷，或者是压力容器表面的裂纹缺陷，此种方式常见于表面缺陷检测之中[6]。而伴随着科技的快速发展，超声探伤检测技术也获得了超声工业检测机器人的技术支撑，让其在自动化发展上获得了突破，也让该技术在内部缺陷检测中更具优势。

4.6 衍射时差法检测

TOFD 检测技术属于当下比较新颖的检测技术，由于工作原理上的差异，所以此种技术与传统的脉冲反射法相比，不管是在检测精度上，还是缺陷检测全面性都具有优势。第一，该种检测技术将衍射信号为根本，当检测压力容器缺陷时，并不会受到检测形状或者是方向的影响。第二，此种技术在运用上，能够呈现出更为精准、直观的缺陷内容，通过图像的方式呈现出压力容器的缺陷，并将内容存储下来，便于后续的研究与分析。第三，该技术的运用，可达成半自动或者是全自动化的数据采集，会大大减少人工作业的影响，检测效果比较好。第四，此种检测技术在应用范围上比较广，尤其是检测厚度方面。

结束语

综上所述，在压力容器检测时采用无损探伤检测技术，会确保该设备的运行安全以及运行稳定性，以此保障人员安全以及设备安全。因此，应知晓压力容器检测过程中各项无损探伤检测技术应用的意义，根据实际的检测需要或者是检测的位置，合理选用无损探伤检测技术，发挥出技术的优势，快速完成压力容器缺陷的检测，确保检测的精度以及效率，为压力设备提供一个更好的运行条件，延长压力容器的整体运用寿命。

参考文献：

[1] 李德斌.超声波探伤技术在金属内衬压力容器检测中的应用研究[J].科技创新导报,2019,16(21):16,18.

[2] 周伟.论锅炉压力容器的无损检测技术特点[J].南方农机,2018,49(2):120.

[3] 董艳冲.超声波检测技术在压力容器检测中的应用[J].电声技术,2019,43(1):49-52.

[4] 孙晓强,陈东辉,王巍.浅谈射线探伤在压力容器无损检测中的应用构建[J].科技创新导报,2018,15(17):36,38.

[5] 马晶晶,刁海波.压力容器制造过程中无损检测的应用分析[J].中国石油和化工标准与质量,2020,40(6):71-72.