

# 探究压力容器检验中无损检测方法的综合应用

刘志良 陈志伟

江苏省特种设备安全监督检验研究院苏州分院 江苏苏州 215031

**摘要:** 现阶段工业化速度加快, 压力容器已开始广泛用于社会生产和不同工业。压力容器被认为是一种特殊的设备, 变得更大, 更复杂。最重要的是, 为我国经济发展作出更大贡献。但是, 由于复杂的结构和有毒有害物质的存在。无论在高温和高压操作条件下, 这些因素都会给检测工作带来一些困难。为防止特种设备事故, 有必要更加注重能够大大消除潜在安全风险和无损检测的有效检测方法——该技术属于相对可靠的检测方法, 通过分析无损检测技术, 检测的效果得到了改善。目前的压力容器检查方法有或多或少的缺陷。通过全面使用多种筛选方法, 可以有效地使用单一检查方法而产生的错误。因此, 提高了检测质量, 提高了检测的准确性, 确保了压力容器的安全使用, 并提高了检测的效率。

**关键词:** 压力容器检验; 无损检测方法; 综合; 应用

## Explore the comprehensive application of the nondestructive testing method in the pressure vessel inspection

Zhiliang Liu, Zhiwei Chen

Jiangsu Research Institute of Special Equipment Safety Supervision and Inspection Suzhou Branch, Suzhou, Jiangsu, 215031

**Abstract:** The present stage of industrialization is accelerating, pressure vessels have begun to be widely used in social production and different industries. Pressure vessels are considered special devices that became larger and more complex. Most importantly, we should make a greater contribution to China's economic development. However, due to the complex structures and the presence of toxic and harmful substances. Under both high temperature and high pressure operating conditions, these factors will bring some difficulties to the detection work. To prevent special equipment accidents, it is necessary to pay more attention to the effective testing method that can greatly eliminate potential safety risks and NDE testing. — This technology is a relatively reliable testing method. Through the analysis of NDT technology, the testing effect has been improved. Current pressure vessel inspection methods are more or less flawed. The errors arising from a single check method can be effectively used by the comprehensive use of multiple screening methods. Therefore, it improves the detection quality, improves the accuracy of detection, ensures the safe use of pressure vessels, and improves the efficiency of detection.

**Keywords:** pressure vessel inspection; non-destructive testing method; comprehensive; application

随着现代科学和技术的快速改进, 压力容器的质量提出了更高的要求。作为在许多领域广泛使用的特殊设备, 确保压力容器的安全已成为设备应用中最重要要素。压力容器的生产需要在离开工厂之前进行彻底的质量检查, 主要包括制造过程、材料质量、失效状态等。其目的是确保压力容器能够通过全面的质量检查实现最佳的使用安全, 并完全消除所有安全风险, 以达到质量

标准和安全控制。无损应用测试是一种测试压力容器的方法, 通过在先进科学和技术的基础上应用物理或化学技术。使用压力容器时的各种安全风险必须由无损检测技术定期检查, 以减少风险的发生。包括医疗、石油、化工、造纸等的广泛应用。一旦压缩机失灵, 首先将影响到设备的运行, 并可能造成不可逆转的安全事故。无损检测技术的优点是它包含各种不同的检测方法, 适

合不同的工作领域。目前,中国常用的探测技术主要是辐射、超声波、渗透等。

### 1. 压力容器

压力容器是一种需要承受某种压力的封闭式特殊设备,这种设备对于温度传输、质量传输、相互作用和其他过程是必不可少的,具有各种应用。

### 2. 无损检测方法

无损检测也叫无损探伤是使用放射、超声波、红外线、电磁波和其他原理和技术,同时使用检测材料、部件和设备的缺陷和化学和物理标准的工具,而不损害或影响检测技术测试对象的表现。很常见的比如在焊接上的超声波检测中国机械工程协会中国非破坏性试验学会是一个在中国进行非破坏性试验的学术组织,它的测量机构。与破坏性试验相比,无损试验具有下列特性:无损试验不具破坏性,因为它不会损害试验对象在试验期间的表现;未损坏的测试是全面的,因为测试没有损坏。因此在必要时,可对被测试的对象进行100%的全面检查,无损检测具有全程性,破坏性测试一般只适用于检测、如机械工程中压缩、弯曲等原材料。因此,无损检测不仅可以检验制造原料、各种中间环节,甚至最终产品,而且可以检验测试设备。无损检测范围包括:检测焊接表面缺陷、检查焊接表面裂缝、不完全渗透、焊接渗漏和其他焊接质量问题;检查状态,检查表面裂缝、剥皮、拉线、划痕、钻孔、污渍、腐蚀和其他缺陷;对某些产品(如齿轮泵、发动机等)的内部腔检查,根据技术要求的具体内容进行望远镜检查;在必要和必要时,使用同样的三维工业视频,用窥镜检查组装质量;在完成组装或某一特定过程后,核实每一部件的装配是否符合绘画或技术要求;在组装方面是否存在缺陷;检查多余的材料,检查产品的剩余碎片。

### 3. 压力容器进行无损检测的重要性

现代工业的快速发展要求压力容器广泛使用无损检测技术,并在各种管道和容器中占有非常重要的位置。无损测试的优势与其他测试方法不相同。例如,在测试工业锅炉等容器中含有液体的设备时,容器内的压力相对较高。如果使用一般测试方法,可能会发生事故。威胁到公司的人身安全和财产和解决这种隐藏的危险。在现阶段评估企业竞争力的重要标准是企业是否拥有;此外,压力容器使用非破坏性测试技术的优势非常明显在压力容器中采用非破坏性测试可以维持设备的良好性能,减少潜在的安全风险,从而减少潜在事故的发生,提高了生产企业的经济效益,促进了公司的可持续发展。

### 4. 无损检测技术的使用原则

为了确保无损检测技术的正常使用,必须按照原则实施:第一,将破坏性披露与要求联系起来。无损检验不会影响试验期间的工作,也不会影响材料和结构,但不能完全取代破坏性检验。因此,无损检测技术需要加强有机接触破坏性测试。下一步就是加强非破坏性试验时间的联系。在对压力容器进行无损检验时,有必要澄清压力容器的测试要求、设备状况、操作过程、制造过程、损坏机制和将要测试的材料,然后选择适当的检测方法和检测时间。

### 5. 压力容器检验检测误差的成因分析

近年来,尽管由于压力容器的特殊制造过程和工作环境,我国压力容器的试验和试验技术得到了很大改进和发展,但在检查和试验过程中仍有一些错误,必须分析压力贮器检查和检测错误的原因,并提出控制压力容器质量的解决办法。

#### 5.1 检测工具存在误差

压力容器检测往往需要检测工具的帮助。如果检测工具本身有错误,这必然会导致检测结果中的错误,例如在压力容器金加工中,必须使用显微镜和螺旋显微镜进行检测,精度相对较高,而在冷焊接处理过程中,由于测量栏和方框的制造过程中的错误,加上合成读数和操作不稳定,检测误差相对较大。此外,在焊接检查过程中,由于各种因素的影响,一些检测工具无法完全实现同等的检查,只能用一定的等效检查,如将圆弧用直线代替,直径足够大误差较小,否则反之。

#### 5.2 检测标准不完善

对压力容器误差的检测标准也有重要的后果,例如,根据我们研究检测垂直焊缝用环焊缝的相关规定,检测不同标准的压力容器检测角度,但现在主要还是参考从设计图的理论出发,然后从实际的角度继续对比和转换压力容器。为保证测试结果的准确性,理论弧度必须与实际弧度相匹配。实际工作中测试结果的准确性很难保证,因为气缸在使用过程中发生变形,测量结果与实际值相差很大,而现行的测试标准也不符合这些值。

#### 5.3 检测方法不规范

检测方式的不规范会使压力容器的工作情况很复杂,还有更多的项目需要探索。未能采用适当的关键现场测试协议将不可避免地导致测试结果出现更大的误差。例如检查焊缝棱角度范围,测量结果肯定是不准确的。由此可见,检测方法的不规范也是造成大肠杆菌检测错误的主要原因。

## 6. 压力容器无损检测方法的综合应用

### 6.1 超声波检测

超声波检测技术会在这几个方面使用:

检测焊接错误。容器的焊接部分通常会产生空气层,并且相对容易连接在一起。使用超声波检测可以及时发现问题。最后,需要密切注意压力容器,在焊接过程中存在遗忘的零件,必须在检查后进行处理。

检测锻件中的错误。一是平滑度与检测效果有密切关系,可以对声波发出的形状进行研究,技术人员可以对容器进行维护工作。对检测结果的影响,从而达到一定程度的靶向性。由于使用了超声波技术,可以充分识别是否存在破损,因此对锻件给予了极大的关注。

检查铸件错误。铸件中以裂纹为主,可以对裂纹的深度和裂纹的位置进行更详细的评估。检测相对自动化,控制系统将获得的结果发送到计算机,技术人员可以根据参数进行适当的检查。主要目的是控制容器的纯度,可以大大提高产品质量。

### 6.2 射线检测

在进行X射线测试时,必须充分清楚这些差异,并且容器中存在的破裂可能会影响最终的测试结果。得到的结果可以以X感光胶片的形式显示,照射结束后,损伤部位会发生颜色变化,更容易检测。经检查,可以确定颜色越深,损坏情况越严重。射线照相主要基于对穿透状态的分析,由此可以识别这种形式和超声波方法中的某些差异。

### 6.3 渗透检测

检测生产过程中如果有断裂,就更容易使压力容器出现断裂情况,甚至出现开裂问题。使用液体检测技术,可以在压力大的环境中进行相关测试,而不影响最终结果,解决存在的问题。

压力容器的在役控制。这种形式广泛用于在使用压力容器时借助液体来控制质量,特别是在进行日常维护工作时。这种测试方法使用方便,测试成本低,可以按照压力容器的用途进行测试工作。那些较细的孔洞,人工观察很难及时发现,利用水分渗透的原理随着时间的推移可以找到。

### 6.4 磁粉检测

磁粉具有一定的吸附能力,如果压力容器结构问题出现断裂,但会喷磁性表面,破碎和局部发生一定的变化,那么在分析磁性时,只有技术人员可以明确观察到断裂的存在,检测在光线充足的情况下会出现设施的问题。差异分析使检测工作更顺利进行,磁粉技术可用于

两种方式:

在制作压力容器的同时检测损坏可以大大提高容器使用后的质量。这也适用于焊接过程中的检查,检查焊缝的表面质量和检查锻钢件。

使用磁粉检测发现压力破裂和压力造成的断裂问题。磁强计的优点包括:能够充分显示缺陷的真实状况并并缺陷的性质。由于相对较高的探测敏感度,表面裂缝可探测0.1微米宽。因此,应用领域相对广泛,几乎不受所审查的工作领域的限制。最后,检测速度更快,成本更低。缺陷包括无法仅通过探测高磁性材料部件表面缺陷发现非磁性材料,以及表面附近的缺陷。

## 7. 检测过程中的注意事项

在检测过程中,必须确定适当的检测时间。根据检查的状况,集中检查的目标,吸收适当的检查时间,控制干燥的检查时间,可以有效发现设备缺陷。因此,选择正确的检测时间非常重要。

探测方法的科学选择。无损检测有不同的方法,每一种方法都有相应的优点和缺点,其适用范围也各不相同。因此,有必要根据试验对象的状况、制造方法、工作环境、失效状态和试验条件来确定使用的试验方法。在检查之前,对调查对象进行缺陷预测,分析可能的缺陷位置、缺陷类型、缺陷形状等。通过对分析进行全面思考和选择最佳科学探测方法,可以有效提高发现的效率和质量。

全面使用探测方法并不限制使用一种探测方法。一般来说,每一种披露方法都不是全面的,有其优点和缺点。压力容器一旦有缺陷,就会造成失败,因此,必须以全面的方式加以应用,以确保检测异常的质量,并通过相互补偿、比较和核实检测结果,提高检测结果的准确性。

## 8. 压力容器检验中无损检测相关的建议参考

### 8.1 建立完善的无损检测技术监督机制

为了实现良好的发现效果,不仅要不断改进无损检测技术的方法,还要依赖一个理想的监督机制来进一步提高检测的效果。首先,有必要根据压力容器的不同结构确定不同的无损检测方法,以取得更好的发现结果。其次,在采用无损检验方法之前,必须对检查部分的质量进行评估,以确保视察顺利进行。最后,在具体的测试过程中,必须实现全面监督,使所有检测环节都是公平和有效的,从而为良好的检测结果奠定坚实的基础。

### 8.2 加强相关技术人员的培训

一些中小型公司没有充分注意发现压力容器检测,有些公司甚至没有专门技术人员。那些为压力容器技术

人员配备设备的公司忽视了技术人员技能培训,使视察员的技术水平相对较低。因此,各组织必须重视对有关专业人员的技能培训,并定期举行相关培训会议,以实施技能评价制度,并对那些不及格的人员实行严格的排除制度,以便主要是提高专业人员的技能,使项目健康发展。

### 9. 结束语

总而言之,压力容器的检测不用于一般工业生产。虽然它不会给企业生产带来直接的经济效益,但它在防止恶性事故、确保工作人员的生命和财产以及设备安全方面发挥着不可或缺的作用。压力容器的直接和间接损失不能由数千次安全检查的费用抵消。安全使用压力容器不仅是为了确保人们的生命和财产的安全,而且也是为了确保企业的经济利益。随着科学和技术的发展和创

新,对压力容器的系统发现是确保压力容器的安全运作的一个有效手段,无损检测技术的应用范围将更加全面。

### 参考文献:

- [1]陈晓曦.压力容器检验中无损检测方法的综合应用研究[J].中国设备工程,2020(21):158-159.
- [2]刘建华.无损检测技术应用于锅炉压力容器检验的技术研究[J].农家参谋,2020(10):202.
- [3]苏红哲.无损检测方法在压力容器检验中的综合应用[J].科学技术创新,2020(12):47-48.
- [4]郭义帮.压力容器定期检验、检测误差分析及对策探讨[J].技术与市场,2020,27(10):106-107.
- [5]张庆.关于对压力容器改造、重大维修监督检验问题的探讨[C]//经济生活——2012商会经济研讨会论文集(上).[出版者不详],2012:42+44.