

# 承压类特种设备无损检测标准研究

张宁

河南省安特特种设备技术服务中心

DOI:10.12238/jpm.v4i7.6120

**[摘要]** 承压类特种设备虽然在人们的生活中广泛使用,但其是具有潜在性危险的重要设备,无损检测技术是保证其生产与安装的关键环节。在压力容器的制作和使用中,所运用到的无损检测技术,包括了超声、射线、磁粉、渗透、非常规检测技术,本文分析了无损检测技术的方法,研究了承压类特种设备存在的问题,并提出相应的对策。

**[关键词]** 无损检测技术;承压类特种设备;研究分析

## Study on the nondestructive testing standard of special equipment under pressure

Zhang Ning

Henan Ant Special Equipment Technical Service Center, Zhengzhou, Henan, 450000

**[Abstract]** Although pressure-bearing special equipment is widely used in people's life, it is an important equipment with potential danger. Non-destructive testing technology is the key link to ensure its production and installation. In the production and use of pressure vessels, the non-destructive testing technology includes ultrasonic, radiation, magnetic powder, penetration, unconventional testing technology. This paper analyzes the method of nondestructive testing technology, studies the existing problems of the special pressure equipment, and puts forward the corresponding countermeasures.

**[Key words]** nondestructive testing technology; pressure-bearing special equipment; research and analysis

### 引言:

无损检测是一种基于现代科学而产生并发展起来的检测技术,它是在不损坏、不破坏检测对象的理化状态的前提下,对被检测对象的内部及表面的结构、性质、状态进行高敏感和高可靠性的检查和测试,以此来判断它们的连续性、完整性、安全性以及其他性能指标。

### 1.无损检测技术的概念

利用光、电、热、声等现象,将无损技术与现代化的仪器相结合,可以对被测对象的外表和内部展开全方位的检测,并且不会对被测对象的结构、材质等造成损害,从而可以以最大的效率来完成测试。在对承压类特种设备进行检验的过程中,液体泄漏检验、射线检验等都属于常见的方法。在具体的实施过程中,技术人员要根据自身的具体状况,来选用一种科学的检验方式,从而对检验技术应用的科学性进行全方位的提升。无损检测技术发展了无损检测技术,无损探伤以无损技术为基础,从而发现被测对象所存在的问题。无损检测技术不仅可以发现被测对象所存在的问题,还可以检测物体的结构、状态、性质,对被测对象的状态进行综合分析。目前,无损评估已被广泛地运用于实际工作中,其可以基于无损检测技术,进一步提升检测的精确性,获得更为完整的检测数据,通过数据分析

技术、图像技术等,对检测对象进行综合评估,展示被检测对象的性能、设备状态,有助于技术人员发现对象的缺陷,从而全面提升检测的效率<sup>[1]</sup>。

### 2.无损检测方法

#### 2.1 射线检测技术

射线检测技术在进行试件的过程中,射线按照试件厚度变化的函数关系进行吸收,试件较薄的情况下,透过的射线较多,而实现相对较厚的部分,透过的射线较少,使得在胶片上生成了按照试件厚度进行变化的影像,对试件进行无损检测。射线检测技术经过一段时间的发展,现在已经可以分为三大类,分别是:射线照相技术、射线实时图像检测技术和射线层析检测技术。其中,X射线和 $\gamma$ 射线的传统射线照相检测技术。

#### 2.2 超声检测技术

超声检测指的是用一般的脉冲反射法进行工作,利用在噪声波和干扰波的背景上,出现意外的回波来检测出缺陷的过程。超声检测的特点是:检测对象范围宽,检测深度大,缺陷定位精确,检测灵敏度高,成本低,使用方便,快速,对人体无害,便于现场使用等。因而,超声无损检测技术被认为是目前世界上应用最为普遍、应用最为频繁、发展也最为迅速的一种无损检测技术。因为超声检测是借助电子设备,从超声信号

中提取出相关的信息，然后进行结论推理，它的检测是间接性的，所以它的检测结果必然会带有一定的统计特征。也就是存在检测概率，漏检率，检测结果重复等问题。目的是减少和排除人为因素对测试的干扰，增强测试的可记录性。随着超声信息处理以及超声成像技术的产生，使得数据处理和缺陷评价的自动化得到实现。随着计算机技术的飞速发展，也促进了无损检测技术的提升，从而推动了超声检测的迅速发展。现在，在我国，已经有很多厂商使用并开发出了各种可以用电脑控制的模拟数字式探伤仪和智能化数字式超声探伤仪，还有用于流水线生产的微机控制自动超声检测系统<sup>[2]</sup>。

### 2.3 磁粉检测和渗透检测

我国近期开发出的便携式复合磁化仪设备，能够对大型压力容器焊缝进行一次磁性处理，并能对缺陷磁痕进行全方位展示，具有创新性。与此同时，在表面检测技术中，计算机技术也取得了显著的进步。例如，由微机控制的自动化检测装置可以自动进行上工件、磁化、喷液、检测、下工件和退磁工序的程序控制，在压力容器业的小锻件，螺栓件和管材的检测中，获得了良好的结果<sup>[3]</sup>。

### 2.4 非常规无损检测技术

最近几年，中国也有了极大的进步。例如，在红外线检测中，采用了热弹应力分析方法，对压力容器及管道进行了表面裂缝的探测与评估；采用远程红外线成像系统，可实现对高温压力容器和压力容器等内部、外部缺陷的探测；通过对石油精炼设备管道进行热图分析等方面的研究，取得了良好的应用成果。在声发射检测技术中，对接收到的声发射信息进行了处理；压力容器水压试验中的声发射检测评价；声发射泄漏及在用压力容器的声发射监控方面都取得了较大发展。在涡流探测领域，也有了很大的发展，尤其是涡流探测技术的计算机化发展速度最快。

## 3. 无损检测技术的应用优势

无损检测技术在特种设备的材料选择、加工制造、成品检验等方面，可以将其作用完全地发挥出来，它可以让技术人员对承压类特种设备的材料加工条件有一个明确的认识，展现出特种设备的内部结构，对设备的具体操作状况有一个准确的把握，对设备的零件的尺寸进行准确的测量，从而可以全方位地提升检测效果。该方法的全面性和非破坏性都比较高，在对特种设备进行检测时，不会对特种设备的结构产生任何损坏，而且可以对其全部零件进行覆盖，可以用于对产品进行检验的过程中，对产品的品质没有任何的影响。目前，无损检测技术在承压类特殊设备的质量检验中得到了广泛的运用，它能全方位地保证特殊设备的安全可靠，并能提升检验技术的效能。在实际的工作中，通过无损检测技术可以对承压类特种设备的渗漏、破损、腐蚀等问题进行精确的判定，掌握好缺陷的区域，埋藏深度，类型等。因为不同的承压类特种设备有着不同的工作环境和工作要求，因此许多设备在检测过程中都会存在着一些盲区，通过补充性的测试来克服这个问题，工作人员还可以

使用非破坏性的测试技术来对装置进行重复测试，从而提升了对其缺陷的识别精度。总的来说，无损检测技术在对承压类特种设备的检测中，具有很大的优势，它要求工作人员事先对设备的参数进行设置，确保对检测仪器设备的灵敏度，对设备的缺陷进行准确的定位，从而达到对其进行全面的检测，使其最大程度地发挥出其价值<sup>[4]</sup>。

## 4. 无损检测技术在承压类特种设备检验中的应用

### 4.1 科学选择无损检测技术

各种类型的测试技术，其应用原理和应用范围都有很大的差异，对于承压类特种设备来说，在检验过程中需要使用科学的测试技术，以确保测试的结果。在对承压类特种设备进行测试前，测试机构必须做好测试前的准备工作，才能保证无损检测技术的成功应用。首先，相爱难改观工作人员要检测四周的情况，将所有可能出现的干扰因素消除掉，然后将仪器内原有的介质排空，拆卸保温层。在具体的工作过程中，工作人员要选用合适的无损检测技术，比如利用超声检测技术对钢板材料的延伸缺陷进行检测，利用射线检测技术对熔化的焊接部分进行检测，从而全方位地提升检测的品质。采用科学、合理的检测方法，不仅可以节省检测的时间，节约检测费用，还可以确保检测的准确性，检测报告的完整性。

### 4.2 明确检测技术的应用时间

在进行无损检测技术的过程中，必须要有一个合理地使用时间，因为在使用的时候，无论是在材料方面，还是在检测的结果以及检测的目的方面，都与检测的时候有着很大的联系，因此，技术人员必须对检测的时候的合理性进行科学的评估。热处理后是承压类特种设备检测的重要阶段，有些材料有开裂的趋势，必须在焊接后24小时内进行检测，使检测效果最好<sup>[5]</sup>。在进行检测工作的时候，由于待检测零件的材质和材料厚度存在很大的差别，所以要区分检测的时间。比如，对碳钢的检测主要使用的是磁粉检测技术，对不锈钢以及其他的设备部件一般使用的是超声检测技术，不管使用什么技术，都要与设备的材质、厚度等相结合进行检验，从而全面保证检测结果的准确度。作为专业的测试工作者，一定要对承压类特种设备的测试技术进行全方位的研究，并将各种测试方法进行整理，建立一份关于特种设备的台账，将其规格型号、使用年限等情况都详细地记载下来，这样才能让操作者对承压类特种设备的基础特性有一个清晰的认识。

### 4.3 保护设备试件的结构和材质

无损检测技术可以预防承压类特种设备由于检测而受损，确保检测方法、检测技术和检测结果的科学性和有效性，对设备的使用进行科学的评估，并及时发现设备的问题，从而最大限度地发挥检测技术的优势。在进行测试时，需要对某些特殊材料装备的测试技术进行深入的研究，当无损检测技术无法奏效时，对这种特殊材料的测试样品采用常规的测试方法，以保证测试结果的完整性。在实际工作中，不管是哪一种承压类特种设备，技术人员都要进行破坏性试验和无损检测试验，比较

测试的结果,然后选取最优的检测技术,以保证装备构造的完整性,实现对特殊材质的检测<sup>[6]</sup>。在进行无损检测工作的时候,技术人员要对设备的工作状况给予全方位的重视,负责检验的机构要出具一份检验报告,并对设备的数据进行全面的审核,从宏观的角度来看,对承压类特种设备的缺陷和问题进行详细的了解,并将设备的简图与检测报告相结合,对缺陷的程度、管理意见和缺陷位置进行比较和分析。

#### 结论:

随着科技的飞速发展,无损检测技术已经成为石油化工和其他工业领域不可缺少的一部分。承压类特种设备的使用性能是其安全生产的根本保证,它与公司的经济效益和社会效益密切相关,因此相关部门必须对其进行定期检查,以便能够及时地找到装置中出现的裂纹等问题,并对这些问题进行探测,并对其进行相应的补救。现代无损检测技术因其对环境污染小、无损伤等特点而在实际中得到了广泛的应用。常用的无损检测技术有:射线检测技术等。因此,作业人员要对承压类特种设备的功能、材质进行全面评估,科学地选择技术类型和检测时间,将各种检测技术的优点结合起来,强化对设备结构和试件

的防护。在新的时期,我国的非无损检测技术仍有很多缺陷,因此,我们必须要对其进行深入的研究,并将其融入到我们所掌握的先进技术中去,从而为未来的承压类特种设备的测试工作提供新的方法和新的思路。

#### [参考文献]

- [1]袁星昊.桩基工程中超声波无损检测技术运用分析[J].工程建设与设计,2023(06):147-149.
- [2]柯望,魏斌,陈海峰,何建平,黄益军.基于 X-ray 无损检测空洞率的测量系统分析[J].电子工艺技术,2023,44(02):55-58+62.
- [3]张伏,曹炜桦,崔夏华,王新月,付三玲,张亚坤.基于 SG-CARS-IBP 的圣女果可溶性固形物可见/近红外光谱无损检测[J].光谱学与光谱分析,2023,43(03):737-743.
- [4]郑晓旭.桥梁高性能混凝土早期力学性能及无损检测分析[J].交通世界,2023(07):127-129.
- [5]张明珠.细径棒材在线相控阵超声无损检测关键技术的研究[J].冶金与材料,2023,43(01):32-34.