

# 浅析无损检测技术在承压设备风险检验中的作用

陈星

大连信之恒金属焊接检测有限公司

**摘要:** 承压设备指的是承载一定压力或者盛放易燃易爆品的设备,指各种压力容器,被广泛应用在社会生活和社会生产之中,如化工产业、纺织生产、冶金行业等行业都离不开承压设备的支持,尤其在重工业之中发挥着重要作用。然而,承压设备因为易燃易爆、温度两级、腐蚀能力强等特点,给工业的使用造成了一定的安全危害,如果工业生产在使用承压设备时没有注意其存在的缺陷风险,就极易容易发生爆炸、中毒等危害性较大的安全事故,对工业的生产效益和人民的生命安全都会造成极大的伤害。因此,在使用承压设备时,一定要对其进行风险检验,本文将围绕无损检测技术,分析其在承压设备风险检验的作用。

**关键词:** 承压设备; 风险检验; 检测技术

## 引言

承压设备是一种能够承载压力的密闭容器,其广泛应用在工业、民用以及军工产业等许多领域之中,对促进社会生产提供了很大的作用。承压设备与普通机械不同,其主要应用于储存、运输压力气体或者液化气体,也会盛放易燃易爆品,因此承压设备在设计生产和安全监测时,一定要以严格的行业安全标准来实行科学管理和安全检验,才能避免火灾、爆炸、重度等大型事故的发生。在承压设备的风险检验中,可以使用无损检测技术来对承压设备进行风险的预测和排查,并能够将检测对承压设备的损害降到最低,具有较高的检测效率,风险检验团队应当正确认识和掌握各项无损检测技术,并分析其使用的检测范围和设备检测特点,以提高无损检测技术使用的科学性。

## 一、承压设备的无损检测

无损检测技术是一种先进且有效的检测技术,就物理的电磁、声、光等原理对材料、零件、设备进行参数的检测,可以准确地判断出设备存在的缺陷以及危害,同时对设备以及设备性能不会造成损害,能够有效保证设备运行的安全性。应用在承压设备风险检验中的无损技术<sup>[1]</sup>,是伴随着化工产业以及科学技术的发展产生的一项检验技术,根据承压设备存在的缺陷进行分析,从而根据预测缺陷发生在设备的位置、类型以及状况,采用无损检测技术对承压设备的特定位置和问题进行检测。无损检测在承压设备的风险检验工艺中展现了较高的检测效率,并以低损害性、灵活性、完整度强等优点被广泛应用到承压设备的风险检验之中。

在现实的风险检验中,无损检验技术一般都采用射线检验、超声检测、磁粉检测和液体渗透检测等方法,这些技术能够有效检验出承压设备的缺陷,比如腐蚀、磨损、开裂、机械损伤等。根据不同的缺陷特点,风险检验专业人员应当制定具有针对性的检验方案,包括无损检验技术的选择、缺陷检验的部位还有承压设备的运行状况等,才能保证无损检测技术在风险检验中发挥最大的检验效果。

## 二、承压设备常用的无损检测方法

### (一) 承压设备壁厚减薄的无损检验

壁厚减薄失效是承压设备中常见的安全风险,如果产生这种缺陷,检验人员一般都采用目视检查法,即检验人员直接进入设备容器的内部,用眼睛的感官来检查壁厚均匀的状况,这项工作一般需要工作人员具备较高的检验经验,才能有针对性地对容器中的重点部位进行检查,比如气、液交界处、接管进出口、保温区等地方,以专业的知识迅速检查出其壁厚是否存在减薄问题。

然而,检验人员的目力有局限性,无法有效检测出比较细小的管道、孔、接管,所以可以借用内窥镜来帮助提高检测效果。另外,壁厚减薄失效的缺陷还可以使用超声波检测、射线检测、漏磁检测和涡流检测等方法来进行,各有各的优势和不足,比如超声波的检测技术有定位准、检测快、穿透力强、灵敏度高、成本低等优势,但其对于保温层的检测却不能保证其灵敏性,在保温层的检测中就不适合采用。

### (二) 承压设备开裂的无损检测

开裂失效是承压设备常发生的情况,一般是因为应力腐蚀开裂作用于设备的内壁区域和保温层外部,设备盛放的易腐蚀性的液体或者气体容易造成设备的腐蚀开裂,比如硫化物、氯化物等物质<sup>[2]</sup>。另外,机械开裂、热能开裂和环境腐蚀开裂一般都会作用在承压设备的表面位置。对于承压设备的开裂,风险检验团队一般使用渗透检测、磁粉检测技术和涡流技术等无损检验技术,根据不同的设备状况可以选择不同的无损检验技术。

使用渗透检验技术,这种技术是基于毛细作用,把染色渗透液涂抹到设备浅显的表面,通过干燥和显像剂的处理之后,毛细作用可以放大检测的缺陷,观测出缺陷的分布和形状。渗透检测技术的优势在于能够以效率高、成本低、对环境要求低、检测设备轻便等特点应用到各种非疏孔性材料的承压设备表面检测之中。如果是承压设备表面的材料是碳钢或者低合金钢,其最佳的无损检测方式为磁粉检测技术。在磁场的作用下,可以根据染色磁粉留下的痕迹,从而观测到设备开裂的形状和位置以及严重程度。

### (三) 承压设备在高温状态下的无损检验

在承压设备高温的状态下,应当针对承压设备的敏感的高温高压状况选用适合的无损检验方式。如今,在无损检验技术越来越发展的背景下,在设备高温状态时可以应用高温测厚仪器来直接检测,但其适用的范围比较小,且工作效果也较低。除了直接适用高温测厚仪器之外,还可以使用磁粉检测技术来检验设备的缺陷。磁粉检测技术最好是承压设备在300℃左右的情况下,并且承压设备的材料为碳钢等铁磁性材料;如果高温环境达到了450℃,就可以使用高温横波检测设备来对设备的外壁进行扫描检测;而当温度环境保持在50℃及以下时,可以采用渗透检验技术。另外,高温环境下也可以使用红外线检验方法,红外线可以在大范围内反映出设备的破损缺陷<sup>[3]</sup>,但只适用于高度差过大的状况。

## 三、结束语

综上所述,承压设备作为一种危险性极大的设备,应当加强其风险检验的工作,发展其风险检验的技术,以预测法和排除法来降低承压设备发生危险事故的风险。因此,承压设备一定要应用准确而有效的无损检验技术,基于设备的压力、设备的温度、设备的材料以及缺陷出现的范围和状况,选择最为合适的无损检测技术,提高承压设备的安全系数。

## 参考文献

- [1] 王维善. 承压设备基于风险检验的无损检测技术[J]. 电子制作, 2014: 210.
- [2] 周可荣. 风险管理在防范特种设备检验检测系统性风险中的运用探讨[J]. 中国标准化, 2018, No. 520 (8): 236-237.
- [3] 张倩. 无损检测技术的原理及应用实践分析与讨论[J]. 中国化工贸易, 2017, 9 (16).