

# 承压特种设备检验检测中的裂纹问题探析

蒋世伟 马腾飞

浙江太宁检测技术有限公司 浙江杭州 310000

**【摘要】**伴随着社会经济发展水平的提升,各种承压特种设备逐渐应用于生活中的各个领域。但是,长期使用的承压特种设备容易出现裂纹缺陷,裂纹类型较多,有时存在于设备内部,无法用肉眼观察,长期使用有裂纹缺陷的承压特种设备会引发各种安全事故。因此,相关人员需定期对承压特种设备进行细致的检验检测,及时排查出存在的缺陷并进行处理,保障设备长期稳定运行。本文围绕承压特种设备的检验检测展开研究,阐述了对承压特种设备进行检验检测的必要性,指出当前承压特种设备常见的裂纹问题,并针对裂纹问题提出相应的解决策略,给予相关人员更多有价值的参考。

**【关键词】**承压特种设备;检验检测;裂纹;策略

Analysis of Crack Issues in Inspection and Testing of Pressure-bearing Special Equipment

Jiang Shiwei Ma Tengfei

Zhejiang Taining Testing Technology Co., Ltd., Hangzhou, Zhejiang 310000

**【Abstract】** With the advancement of socioeconomic development, various pressure-bearing special equipment have been increasingly deployed across diverse sectors of daily life. However, prolonged use of such equipment often leads to crack defects, which manifest in multiple forms and sometimes reside internally where they cannot be visually detected. Long-term operation of equipment with crack defects may trigger various safety incidents. Therefore, relevant personnel must conduct regular, thorough inspections and tests to promptly identify and address existing defects, ensuring the equipment's stable long-term performance. This paper focuses on the inspection and testing of pressure-bearing special equipment, elucidates the necessity of such procedures, identifies common crack issues encountered, and proposes corresponding mitigation strategies, providing valuable references for industry professionals.

**【Key words】** Pressure-bearing special equipment; Inspection and testing; Crack; Strategy

长期投入使用的承压特种设备会不可避免的产生安全风险,这是由各种内外因素所导致的。裂纹是承压特种设备中比较常见的一种缺陷类型,相关人员需对承压特种设备进行定期检验检测才能及时发现裂纹缺陷,进而提醒检修部门及时处理。裂纹问题会加大设备的运行风险,容易引发爆炸、运行失灵等问题,阻碍相关工作的正常进行,也可能给人的生命和财产安全带来巨大的损害。所以,必须针对承压特种设备的裂纹问题采取必要措施。

程中会承受内部或外部的各种压力,导致承压特种设备出现裂纹问题,不仅大大缩减了设备的使用年限,也会影响生产的顺利进行,一旦问题不可控,会危及人的生命安全。所以,及时对承压特种设备进行细致的检验检测才能保障生产工作正常进行,进而给相关企业创造较大的经济效益,避免造成财产损失和人员伤亡。因此,对承压特种设备进行检验检测是保障生产安全运行的关键。

## 二、承压特种设备的裂纹问题分析

### (一) 机械疲劳裂纹

承压特种设备在长期受到外部介质和应力的作用后,其

## 一、对承压特种设备进行检验检测的重要性

承压特种设备广泛应用于工业生产领域,由于在运行过

内部材料的结构将发生明显变化,导致设备出现机械疲劳裂纹。机械疲劳裂纹的形成需经过裂纹萌生期、裂纹扩展期和裂纹疲劳破坏期三个阶段。当承受的应力足够大时,裂纹会加速从扩展期发展到破坏期,裂纹长度及形态都会发生明显变化,设备也会很快失灵,无法继续投入使用。

### (二) 过烧裂纹

长期处在高温条件下的承压特种设备很容易因疲劳和承受的热应力过大而出现过烧裂纹。在高温的作用下,承压特种设备的内部材料结构逐步发生变化,其微观结构改变而出现裂纹缺陷。一些高温区域如热交换器、锅炉等设备的管道和焊缝处常会因为承受的热应力过大而使材料的韧性和强度加速下降,进而出现过烧裂纹,严重影响设备的使用性能。

### (三) 冷、热裂纹

承压特种设备在运行过程中由于应力过于集中或疲劳循环很容易出现裂纹,这种裂纹属于冷裂纹。裂纹通常集中在设备的内部或表面,会导致设备的使用性能极具下降。应力集中及疲劳循环会使材料的韧性和强度不够均匀,应力集中的部位最容易出现细小裂纹,若长期未发现裂纹且并未采取处理措施,裂纹也会在应力集中的影响下逐渐发展为大裂纹。热裂纹的形成是因为承压特种设备在焊接过程中的焊接速度过快及温度过高,在焊缝处容易形成热裂纹,焊接区域附近的材料出现不同程度的收缩及变形,进而产生应力,应力集中便会导致出现热裂纹。冷、热裂纹都是常见的裂纹类型,在设备正式投入使用前,相关人员需及时对承压特种设备进行检查,避免故障设备投入使用。

### (四) 腐蚀疲劳裂纹

在实际运行过程中,部分承压特种设备会受到水蒸气的影响,慢慢在设备的表面形成一层覆盖物,受交变应力的持续作用,设备表面的这层覆盖物会出现裂纹。由于裂纹已出现,所以在工作过程中就会有水蒸气通过裂纹进入到设备的内部,使设备慢慢出现腐蚀问题,最终无法正常使用。另外,受交变应力的影响,设备的内部相对容易出现腐蚀问题,因此设备的表面常会看到各种腐蚀疲劳裂纹。这种受水蒸气腐蚀而形成的腐蚀疲劳裂纹会严重缩减设备的使用寿命,也容易引发各种安全事故。

### (五) 蠕变裂纹

处在高温运行状态下的承压特种设备容易出现蠕变现象,蠕变是指承受高温压力的材料在长期情况下会改变材料

的内部结构,内部结构会因出现晶粒细化及晶格滑移而变形。同时,这种变化会使材料的内部应力变得更加集中,应力分布不均的现象愈发严重,应力不集中、应力不均都会导致出现裂纹,属于蠕变裂纹。承压特种设备在实际使用过程中,材料的热处理方式、材料的化学成分以及设备的使用条件都有可能引起蠕变裂纹的出现,进而干扰设备的正常使用,严重的还会引发各种大型的安全事故,带来严重的生命和财产损失。

## 三、承压特种设备裂纹问题的防治措施

### (一) 定期检验承压特种设备

检验检测承压特种设备是一道关键的步骤,只有确保承压特种设备在检测过程中没有问题才能将其投入使用。在实际进行检验检测的过程中,检验人员通常会对设备的表面缺陷及安全附件等部分进行重点检测,并且以宏观检测为主,这种检测的方式虽然能够在一定程度上排查出一些安全隐患,但是无法检测到承压特种设备内部的问题,各种细小的裂缝或腐蚀现象都容易被忽视。因此,切实提高承压特种设备的检验检测质量至关重要,检测人员必须定期开展检验检测工作,并根据承压特种设备的实际使用情况添加一些相应的检测项目,避免长期沿用一套固定的检测方案。另外,检测人员应认真观察裂纹的情况,通过了解裂纹情况获知设备的消耗情况和实际运行状态,分析出在设备的管道处或焊缝处是否会存在磨损等现象。其次,在定期检测承压特种设备的过程中,相关人员需使用辅助器械对设备进行检测,不能仅靠肉眼进行观察,会造成较大的误差。检测时不能放弃任何一处细小的裂缝,必须排查到底,并检测设备的内部是否存在残余物。在检测过程中,检测人员需将承压特种设备的检测情况如磨损程度、裂纹数量及类型记录在册,并拍下照片进行留存,分析出设备的磨损及腐蚀状态,在此基础上推测出设备剩余的使用年限。因此,承压特种设备在使用过程中容易出现裂纹缺陷,这类缺陷危害较大,需要检测人员及时检测,通过定期检测的方式及时排查出隐患,并立即采取处理措施,使设备能够处于安全的运行状态下。

### (二) 提高操作人员的技能水平

操作承压特种设备需要由实践经验丰富的专业操作人员来完成,如果操作人员操作大型设备的经验较少,或者并

没有接受到系统的技能培训,将无法以正确的方式使用承压特种设备,而错误操作设备会导致设备的内部及关键部件出现各种裂纹缺陷。例如,很多裂纹的产生是由于受到内压及短期周期变化的影响,压力设备在投入使用的过程中会因环节的过渡而短暂的出现设备温度升高的情况。而正确的操作方式是在启动、运行及停炉环节都要将温度控制在规定的范围内,保持不同环节的平稳过渡才能避免压力设备中出现裂纹。但是部分操作人员在正式上岗前并未接受到专业培训,对设备的操作流程、方法及故障防范措施都了解不多,因此很容易因错误操作设备而使压力设备的疲劳速度加快,使压力设备出现各种裂纹问题。所以,为避免承压特种设备在使用过程中出现各种裂纹问题而影响使用,必须对操作人员进行系统的培训指导,使其掌握扎实的理论知识和操作技巧,有关部门也要健全考核制度,密切关注操作人员设备操作不当等问题,严格规范操作行为,避免设备因错误操作而出现各种裂纹缺陷。

### (三) 对设备的原材料、焊接工艺质量进行控制

为有效避免承压特种设备出现裂纹缺陷,必须对设备的原材料及焊接工艺质量两个指标进行控制,这是提高承压特种设备安全性能的关键。首先,要严格遵循国家标准选择合适原材料,确保使用的原材料能够符合要求。在正式投入使用前,有关人员需要先对原材料进行全面的检测,确保原材料安全无缺陷。此外,采购原材料要同有资质的供应商合作,严格落实验收流程,避免引进不符合要求的原材料。同时,焊接工艺质量控制也至关重要,在焊接过程中必须要控制好焊接的参数,焊接温度及热输入等参数都要符合要求。当焊接完成后,需要仔细检查焊缝表面的状态,及时对焊缝进行清理,按照正确的焊接顺序和焊接方法完成焊接,避免在焊缝处出现应力集中区,这会导致在焊缝处出现裂纹。在焊接工作进行之前,需对焊接人员进行系统的培训,端正其

工作态度,提高焊接人员的专业技能,确保焊接工艺质量达标,显著提高承压特种设备的安全性能。因此,要选择合适的原材料,并严格控制焊接工艺质量,这能从根源上保障产品的质量并提高设备的安全性能,使产品不易出现裂纹缺陷。

### (四) 做好对承压特种设备的维护工作

承压特种设备在长期投入使用的过程中会因使用年限较长而导致性能下降,各种裂纹问题也会随之产生,这是无法避免的。因此,负责检验承压特种设备的人员要增加对年限较长的设备的检测次数,并将每次检测的结果及时上交,方便后续对特定的部位进行维修。另外,在检测过程中要重点对容易出现裂缝问题的地方进行维护,并实时监测承压特种设备运行的各个环节。维护人员要具备丰富的经验,当设备出现突发情况时要及时采取补救措施,避免设备因故障未及时解决而导致报废。设备需要定期进行维护,这是延长设备使用年限、提高设备运行安全指数的关键措施。例如,锅炉设备因长期使用会在内部残留诸多残渣,会影响到锅炉的均匀受热,而受热不均会导致裂纹的出现。所以,除对锅炉进行定期检测外,也要定期进行维护和保养,及时清理内部的残渣,密切关注锅炉内部材料力学性能的变化,避免设备长期疲劳运行,以定期检测和定期维护保养的方式避免裂纹问题的出现,延长承压特种设备的使用年限。

## 总结

由于承压特种设备所处的工作环境相对复杂,因此常会出现各种裂纹问题,进而影响设备的正常使用。因此,相关人员需了解常见的裂纹问题出现的原因,并采取定期检测、正确操作设备、原材料和焊接工艺质量控制、定期维护和保养的方式提高设备的安全性能,避免裂纹缺陷出现,确保生产工作有序进行。

## 参考文献

- [1]张海洋.承压特种设备检验的裂纹问题分析[J].大众科学, 2025(3).
- [2]林晓龙.承压特种设备检验的裂纹问题分析[J].Engineering Management & Technology Discussion, 2025, 7(24).
- [3]刘晓丽.特种设备检测中裂纹问题的成因及对策[J].中国质量监管, 2025(6).

作者简介: 蒋世伟, 出生年月: 1995-09-02, 男, 汉族, 籍贯: 安徽阜阳, 学历: 大专, 研究方向: 压力管道、压力容器等特种设备检验检测。