

压力容器失效原因分析及防范措施研究

王海

中国石油锦州石化公司 辽宁 锦州 121000

【摘要】 锅炉压力容器在自身运行时可能产生一定程度的安全隐患，如果发生锅炉压力容器泄漏事故，必然会在很大程度上威胁到人们的生命健康安全。通过对压力容器产生裂纹的原因进行分析和思考，深入了解当前压力容器应用现状及存在的问题，要求制造单位、使用单位以及检测单位紧密联系在一起，不断提高重视程度，加强日常管理。本文就此进行了分析。

【关键词】 压力容器；失效原因；检验工作

1. 压力容器失效的原因分析

1.1. 反应釜裂纹

在设备制造时，釜体法兰啮合齿成型主要应用到了等离子切割技术，同时，在齿根部位实现补焊圆弧过渡。检验结果显示，裂纹缺陷主要集中在补焊位置，该区域范围属于啮合齿质量较为欠缺的部位。通过对现场反应釜上的裂纹进行打磨，发现经过打磨后，补焊区域出现了较多的气孔、碎屑以及其他微小缺陷，这些缺陷在一定程度上会将局部应力集中在了一起，长此以往，就会诱发产生细碎裂纹，是裂纹产生的主要因素，这足以说明在设备制造阶段就已经产生了安全隐患。为了保证排查细致，技术人员进一步对釜体法兰啮合齿自身结构进行检测，发现如下特点：啮合齿周围表现出间断性特点，在复杂的受力状况影响下，啮合齿在承受轴向剪切力的同时，还会产生弯矩作用。通常情况下，快开门式压力容器的啮合齿根部会承受循环载荷作用，这在一定程度上造成了啮合齿受力变大，复杂性显著提高。受到生产过程中升压、降压影响，反应釜啮合齿会在交变应力作用下产生较大损伤，造成啮合齿疲劳度增加，进而产生了裂纹。

1.2. 多功能提取罐裂纹

在实际使用过程中，需要反复、多次、频繁的开合提取罐门盖。受温度、压力以及空气杂质等众多因素影响，容易使压力容器上口发生腐蚀，长期接受腐蚀容易使下料盖产生宏观腐蚀，且数量较多，整体结构变得复杂。由于下料盖外表面焊缝熔合线在焊接过程中较为薄弱，容易产生裂纹现象，这也导致该位置的组织性能偏差，最终形成裂纹缺陷[1]。除此之外，研究人员还发现，这台多功能提取罐已经超出了设计时预估的使用年限，这也说明其整体材料、结构会发生较为明显的劣化或变质现象。

2. 压力容器失效的防范措施

2.1. 依据相关标准制定操作规程和应急预案

压力容器使用单位应结合企业应用状况制定完整详细的安全操作规程，包括操作时的工艺指标、岗位操作方法以及检查的重点项目及位置等。结合长期工作经验及实际检验情况全面考虑其在使用过程中可能存在的安全风险，有针对性地构建应急预案，包括可能产生的异常现象、现阶段已有的安全隐患等。企业内部应根据相关标准定期开展安全演练，培养员工自我的保护能力，提升操作人员和管理人员的异常分析及判断能力，确保在发生问题时，能够快速进入状态，排查可能存在的安全隐患尽可能将压力容器失效后的损失降至最低。

2.2. 定期组织技术人员对压力容器进行科学检测及维护

压力容器使用单位技术人员应定期排查压力容器使用情况，对压力容器安全检验合格证即将失效的特种设备进行完整记录，提前1个月向相关检测机构提出相关说明以及定期检验需求，检验单位应结合书面说明，有组织、有规划地进行现场勘察，做好容器检验前准备。待检验结束后，应出具完整的检验报告供使用单位参考，使用单位需要结合纸质报告有针对性地开展整改工作，若有疑问应及时与检验单位联系、确认。一般情况下，检验单位会就存在较大安全隐患的压力设备出具《特种设备检验意见通知书》，其内容全面说明了整体整改建议，使用单位逐条更改完毕后，应再次与检验机构取得联系，开展二次检验，直到压力容器检测符合相关标准。

2.3. 重视压力容器的检验工作

2.3.1. 锅炉容器检测前处理

锅炉压力容器检验工作必须要提前制定科学合理的检验方案，对待机检验设备和运行设备予以统一管控。对于待检设备来说，在全面收集整理检验工作材料以及相关规范文件之后确定检验工作流程，按照生产活动实

实际需要来设定检验时间。对于锅炉压力容器的检验过程中应当对待检设备实施自检,第一时间解决好可能存在的破损或者泄露问题,对现场进行全面清洁处理。针对锅炉压力容器内部一些金属零部件可以选择磁粉检测技术实施检测,可能出现氧化或者锈蚀的部位应当确保清理其表面的锈蚀物之后再行检验,避免磁粉检验时磁粉排列规律会由于金属氧化物受到影响,确保最终检验结果的准确性。

2.3.2. 应用无损检验技术

对于锅炉压力容器的检验工作来说,必须要清楚了解检验对象和规范要求,灵活运用检验技术。在这一过程中应当对锅炉压力容器的材料以及构成有全面详细的了解,合理制定检验工作方案[2]。同时在进行检验作业开始之前应当了解容器的实际材质以及清洁要求,第一时间做好锈蚀、氧化物以及防腐层的清除作业,通过对构件表面以及内部性质、状态等进行测试和检查,确定设备的具体运行状况,确保锅炉压力容器能够始终处理安全稳定的运行状态。

2.3.3. 加强外部环境控制

应当对检验工作环境予以不断优化。在组织开展锅炉压力容器检验工作中很容易因为外部环境的变化而受到影响,检验工作人员不能够有效开展工作。对于这一问题应当落实好相关管理制度,不断优化外部环境,开展好压力容器通风控制工作,防止检验人员中毒。同时对于检验过程中可能出现的漏电伤害现象,应当按照相关标准要求做好接地以及防漏电处理,同时严格遵循制度规定运用各种安全电压和绝缘工具,确保检验工作的有效开展,促进检验效率的不断提升[3]。除此之外,还应当充分关注和重视可能存在的电磁辐射等问题,在进行检验工作时应当提前做好防辐射工作,针对可能出现的安全隐患制定有针对性的预案,尽可能降低风险因素。对于检验工作人员来说必须要主动树立较强的安全意识和责任意识,结合实际情况开展好检验工作,注意放射源,防止出现遗漏等现象。

2.4. 自行开展压力设备巡检与筛查

自行巡检与筛查是保证压力容器安全运行的必要保障,只有通过定期维护才能了解压力容器存在的问题[4]。原则上,要求压力容器使用单位应每个月对设备进行2~3次检查,如有特殊状况,应保证每个月至少检查一次,做好检查结果记录。开展自行检查前,技术人员应根据使用情况及特点进行科学规划,明确重点检查项目及检查标准,对压力容器安全附件、静电接地以及腐蚀状况等项目进行逐条筛查,保证各项操作有序进行,提升操作可靠性,及时发现检查中存在的缺陷,确保压力容器能够安全稳定运行。

3. 结束语

总之,压力容器属于常见的承压特种设备,是保证工业生产正常、稳定运行的基础,广泛应用于化学反应、物质分离与存储以及热交换等工作。高水平的压力容器生产、管理以及后续维护,不仅可以有效降低事故发生的风险,还能彰显一个国家生产水平以及科技的先进性。现阶段,我国各领域飞速发展,压力容器应用范围更加广泛,这就对压力容器安全使用提出了新要求,企业务必定期开展压力容器监测工作,严格遵守《固定式压力容器安全技术监察规程》中的相关规定,将安全风险降至最低,实现经济实用性最大化。

【参考文献】

- [1]王冰冰,林木,孟祥瑞.复合材料压力容器封头连接的建模及失效分析[J].机械制造与自动化,2022,51(05):88-90.
- [2]金彦枫.压力容器用钢板卷制开裂失效原因分析[J].压力容器,2021,38(09):66-73.
- [3]朱松凯,孙杰.两起压力容器失效原因分析及防范建议[J].设备监理,2021,(05):43-45+57.
- [4]纪熙,堵澄花.压力容器失效分析与安全评定技术现状[J].石化技术,2018,25(08):285.