

# 基于化工工艺条件的承压类特种设备检验

赵艳, 王福强

大连锅炉压力容器检验检测研究院有限公司, 辽宁 大连 116000

**摘要** : 由于化工工艺条件的特殊性, 这些设备在高温、高压、腐蚀等极端环境下运行, 因此对其安全性和可靠性提出了更高的要求。为了确保这些设备能够安全、稳定的运行, 基于化工工艺条件的承压类特种设备检验工作显得尤为重要。基于此, 本文首先分析了化工工艺条件对设备检验的影响, 然后分析了承压类特种设备检验内容与方法、报告与记录、周期与要求以及出现的问题及解决措施, 及时发现并解决潜在的安全隐患和故障, 通过正确的使用和检验措施, 提高设备的可靠性和安全性。

**关键词** : 承压类特种设备检验; 压力管道; 压力容器; 锅炉

**中图分类号** : TV732.4

**文献标识码** : A

**文章编码** : 2023060064

## Inspection of Pressurized Special Equipment Based on Chemical Process Conditions

Zhao Yan, Wang Fuqiang

Dalian Boiler and Pressure Vessel Inspection and Research Institute Co., Ltd, Dalian, Liaoning 116000

**Abstract** : Due to the special nature of chemical process conditions, these equipments operate under extreme environments such as high temperature, high pressure, corrosion, etc., so higher requirements are put forward for their safety and reliability. In order to ensure that these devices can be safe and stable operation, the inspection work of pressure special equipment based on chemical process conditions is particularly important. Based on this, this paper first analyzes the chemical process conditions on the impact of equipment inspection, and then analyzes the pressurized special equipment inspection content and methods, reports and records, cycle and requirements, as well as the problems and solutions of pressure special equipment, to discover and solve potential safety hazards and failures in time, and improve the reliability and safety of equipment through correct use and inspection measures.

**Key words** : pressure class special equipment inspection; pressure piping; pressure vessel; boiler

### 引言

承压类特种设备检验的目的是确保设备在化工工艺条件下能够安全、可靠地运行。通过定期的检验, 及时发现设备存在的问题和隐患, 采取有效的措施进行维修和改造, 以延长设备的使用寿命, 提高设备的运行效率, 保障生产过程的安全性。承压类特种设备检验的依据主要包括国家相关法规、标准、规范和规定等<sup>[1]</sup>。同时, 还需要参考设备制造商提供的技术文件和使用说明书, 以及实际运行过程中的维护记录和检修报告等<sup>[2]</sup>。在检验过程中, 应遵循相关标准和规范, 如 GB 150 等压力容器标准、GB 50028 等压力管道标准等。在进行承压类特种设备检验时, 必须严格遵守安全操作规程, 确保检验过程的安全性。检验人员应配备符合要求的个人防护用品, 如防护眼镜、防护手套等。同时, 应采取相应的安全措施, 如设置警示标识、隔离带等, 以防止意外事故的发生。

### 一、化工工艺条件对设备检验的影响

#### (一) 温度

温度是化工生产中一个重要的工艺条件。设备在高温下运行, 会导致材料性能发生变化, 如强度降低、蠕变速度加快等, 从而影响设备的结构和性能<sup>[3]</sup>。在检验过程中, 应充分考虑温度对设备材料的影响, 对高温下材料的力学性能进行检测和评价。

#### (二) 压力

压力是化工生产中的另一个重要因素。设备在高压下运行, 容易导致应力集中、结构变形等问题, 甚至引发爆炸等安全事故。因此, 在设备检验过程中, 应特别关注压力对设备的影响, 对设备的承压能力进行评估和检测。

#### (三) 腐蚀

化工生产中, 设备常常接触到各种化学物质, 如酸、碱、盐



等, 这些物质对设备材料产生腐蚀作用。腐蚀会导致设备结构破坏、性能下降, 甚至引发泄漏等事故。因此, 在设备检验过程中, 应重视腐蚀对设备的影响, 对设备的腐蚀状况进行检测和评价。

#### (四) 磨损

化工生产中, 设备常常处于高速运转状态, 磨损是不可避免的现象。磨损会导致设备性能下降、寿命缩短, 甚至引发事故。在设备检验过程中, 应关注磨损对设备的影响, 对设备的磨损状况进行检测和评价。

#### (五) 密封性

化工生产中, 设备的密封性对生产安全和产品质量具有重要影响。密封性不好会导致泄漏、污染等问题, 甚至引发事故。在设备检验过程中, 应重视密封性的检测和评价, 确保设备的密封性能良好。

#### (六) 振动

化工生产中, 设备常常受到振动的影响。长期振动会导致设备部件疲劳、松动等问题, 影响设备的性能和寿命。在设备检验过程中, 应关注振动对设备的影响, 对设备的振动状况进行检测和评价。

#### (七) 负荷

化工生产中, 设备的负荷大小直接影响其运行状态和使用寿命。长期过载运行会导致设备结构破坏、性能下降等问题。在设备检验过程中, 应考虑负荷对设备的影响, 对设备的负荷状况进行检测和评价。

#### (八) 操作频率

化工生产中, 设备的操作频率对其运行状态和使用寿命产生影响。频繁操作会导致设备部件磨损、疲劳等问题, 影响设备的性能和寿命。在设备检验过程中, 应关注操作频率对设备的影响, 对设备的操作频率进行检测和评价。

## 二、承压类特种设备检验

### (一) 内容与方法

#### 1. 设备外观检查

检查设备表面是否存在裂纹、变形、腐蚀、凹陷等严重问题, 以及是否存在影响设备安全运行的缺陷<sup>[4]</sup>; 检查设备各部件的连接部位是否紧固, 是否存在松动、脱落等问题; 检查设备标牌是否清晰、完整, 是否符合国家相关规定。

#### 2. 阀门检查

检查阀门的外观是否完好, 是否存在裂纹、变形、腐蚀、磨损等问题; 检查阀门的密封性能是否良好, 是否存在泄漏现象<sup>[5]</sup>; 检查阀门的开关动作是否灵活, 是否存在卡阻现象; 检查阀门的限位装置是否可靠, 是否符合设计要求。

#### 3. 管道系统检查

检查管道系统的外观是否完好, 是否存在变形、腐蚀、磨损等问题; 检查管道系统的连接部位是否紧固, 是否存在松动、脱落等问题<sup>[6]</sup>; 检查管道系统是否存在泄漏现象, 对于易泄漏的部位要进行重点检查; 检查管道系统的支架是否稳固, 是否存在移

位现象。

#### 4. 密封件检查

检查密封件的外观是否完好, 是否存在裂纹、变形、腐蚀、磨损等问题; 检查密封件是否符合设计要求, 是否与设备其他部件相匹配; 检查密封件的安装是否正确, 是否存在漏装现象<sup>[7]</sup>。

#### 5. 安全附件检查

检查安全附件的外观是否完好, 是否存在裂纹、变形、腐蚀、磨损等问题; 检查安全附件的性能是否符合设计要求, 是否存在失效现象<sup>[8]</sup>; 检查安全附件的安装是否正确, 是否存在漏装现象。

#### 6. 控制系统检查

检查控制系统的外观是否完好, 是否存在变形、腐蚀、磨损等问题; 检查控制系统的线路是否连接正确, 是否存在短路、断路等问题<sup>[9]</sup>; 检查控制系统的元件是否正常工作, 是否存在损坏、老化等问题。

#### 7. 运行试验

对设备进行空载运行试验, 检查设备的运行稳定性, 是否存在异常声响、震动、泄漏等现象; 对设备进行负载运行试验, 检查设备的运行性能指标, 是否符合设计要求。

### (二) 检验周期与要求

#### 1. 检验周期

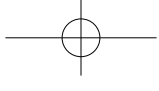
压力容器根据《特种设备安全法》的规定, 压力容器的定期检验周期为每年至少一次; 压力管道根据《特种设备安全法》的规定, 压力管道的定期检验周期为三年至少一次<sup>[10]</sup>; 锅炉根据《特种设备安全法》的规定, 锅炉的定期检验周期为每年至少一次。

#### 2. 检验要求

(1) 压力容器: 检验应包括外观、结构、材料、焊接质量、安全附件等, 具体如下: 压力容器表面应完好无损, 铭牌清晰, 各部件连接紧密, 无泄漏等异常情况; 压力容器的结构应符合设计要求, 内部构件完好, 无严重腐蚀、变形等问题; 压力容器的材料应符合设计要求, 无劣质材料, 表面质量良好, 无裂纹、气泡等缺陷; 压力容器的焊接质量应符合设计要求, 焊缝平整、光滑, 无气孔、夹渣等缺陷; 压力容器应配备齐全的安全附件, 如压力表、安全阀等, 其精度和灵敏度应符合设计要求。

(2) 压力管道: 检验应包括外观、结构、材料、焊接质量、密封性能等, 具体如下: 压力管道表面应完好无损, 支承稳固, 无变形、开裂等情况; 压力管道的结构应符合设计要求, 支架、支撑稳固, 无移位、变形等情况; 压力管道的材料应符合设计要求, 表面质量良好, 无裂纹、气泡等缺陷; 压力管道的焊接质量应符合设计要求, 焊缝平整、光滑, 无气孔、夹渣等缺陷; 压力管道的密封性能应符合设计要求, 无泄漏等现象。

(3) 锅炉: 内部检验的主要内容: 检查水位表的显示是否准确, 是否存在卡涩、漏水等现象; 检查压力表的显示是否准确, 是否存在超压、泄漏等现象; 检查安全阀的启闭是否灵活, 是否存在卡涩、泄漏等现象; 检查排污阀的启闭是否灵活, 是否存在泄漏等现象。



外部检验的主要内容：检查受压元件是否存在变形、裂纹、腐蚀等现象；检查连接部件是否存在松动、泄漏等现象；检查管路系统是否存在泄漏、堵塞等现象；检查安全附件是否存在损坏、失效等现象。

水压试验的主要内容：对主汽管进行强度及密封性能试验，以确保其能够承受设计压力；对再热汽管进行强度及密封性能试验，以确保其能够承受设计压力；对给水管进行强度及密封性能试验，以确保其能够承受设计压力；对循环水管进行强度及密封性能试验，以确保其能够承受设计压力。

### （三）检验报告与记录

承压类特种设备检验报告与记录的目标是确保设备在安全、可靠的状态下运行，预防事故发生，保障人员和财产安全。通过定期检查设备的结构、性能、运行状态等，及时发现并解决潜在的安全隐患，防止设备在运行过程中出现故障或失效。通过详细的检验报告和记录，可以全面了解设备的使用状况、健康状况，以及潜在的安全隐患。这有助于及时采取措施消除隐患，防止事故发生。此外，检验报告和记录还可以为设备的维护、更新或报废提供依据，提高设备管理的科学性和有效性。

检验结束后，应将检验结果进行汇总和分析，并撰写检验报告。报告中应包括设备的名称、型号、制造日期、使用时间、检验项目、检验结果及结论等内容。对于发现的问题和隐患，应提出相应的处理意见和建议。同时，还应将检验报告存档保存，以备查阅和使用。

## 三、常见问题与解决方案

### （一）设备安全问题

设备安全问题主要包括设备结构缺陷、材料质量问题等。这些问题的出现可能是由于设备设计、制造、安装等环节存在问题，或者是设备在使用过程中受到了过载、误操作等不良因素的影响。

解决方法：对设备的设计、制造、安装等环节进行严格的质量控制，确保设备的结构和材料质量符合相关标准和规范；在设备使用过程中，应严格按照操作规程进行操作，避免过载、误操作等不良因素的影响；定期对设备进行检查和维护，及时发现并解决设备结构缺陷和材料质量问题。

### （二）操作不规范问题

操作不规范问题主要包括操作不当、维护不及时等。这些问题可能会导致设备的性能下降、安全性降低，甚至引发事故。

解决方法：对操作人员进行专业培训，确保他们熟悉设备的操作规程和安全注意事项；建立完善的设备维护制度，定期对设备进行检查和维护，确保设备的性能和安全性；对操作不规范的行为进行及时纠正和处罚，强化操作人员的安全意识和责任心。

### （三）腐蚀问题

腐蚀问题主要包括设备腐蚀、管道腐蚀等。这些问题可能会导致设备的性能下降、安全性降低，甚至引发事故。

解决方法：在设备设计和制造过程中，应采用耐腐蚀的材料

和防腐措施，提高设备的耐腐蚀性能；在设备使用过程中，应定期对设备进行检查和维护，及时发现并解决腐蚀问题；采用防腐涂层、缓蚀剂等防腐措施，延缓设备的腐蚀速度。

### （四）控制系统问题

控制系统问题主要包括控制系统失灵、仪表不准确等。这些问题可能会导致设备的性能下降、安全性降低，甚至引发事故。

解决方法：在设备设计和制造过程中，应采用可靠的控制系统和仪表，确保设备的控制精度和稳定性；在设备使用过程中，应定期对控制系统和仪表进行检查和维护，及时发现并解决控制系统问题；对控制系统的软件和硬件进行备份和冗余设计，提高控制系统的可靠性和稳定性。

### （四）人员安全问题

人员安全问题主要包括人员违规操作、安全意识不足等。这些问题可能会导致设备的性能下降、安全性降低，甚至引发事故。

解决方法：对操作人员进行专业培训和安全教育，增强他们的安全意识和操作技能；建立完善的的安全管理制度和操作规程，规范人员的操作行为和管理流程；对违规操作人员进行处罚和教育，强化他们的安全意识和责任心。同时，应建立完善的安全奖励机制，激励员工自觉遵守安全规定和操作规程。

## 四、结论

基于化工工艺条件的承压类特种设备检验工作是保障设备安全、稳定运行的关键环节。在设备检验过程中，应从材料、设计、制造、安装和使用维护等方面进行全面质量控制和管理。同时，制定明确的检验标准和责任制度，提高检验工作的科学性和准确性。通过以上措施的实施，可以有效地保障化工工艺条件下承压类特种设备的安全性和可靠性，为化工生产过程的顺利进行提供有力支撑。

## 参考文献

- [1] 许樱妮. 特种设备锅炉压力容器检验中的问题分析[J]. 装备维修技术, 2020,(1):205.
- [2] 徐晓东. 承压特种设备现场金相检验技术探究[J]. 品牌与标准化, 2023(02):122-124.
- [3] 吴祖利. 对于承压特种设备检验检测中裂纹问题的思考[J]. 化学工程与装备, 2022(11):266-267.
- [4] 王勇博. 关于特种设备检验检测仪器设备管理的思考[J]. 冶金管理, 2022(18): 82-86.
- [5] 廖博群. 基于化工工艺条件的承压类特种设备检验[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2020,40(24):41-43.
- [6] 廖佳凯. 特种化工设备焊接质量检验概述[J]. 决策探索(中), 2019(11):25.
- [7] 周建国. 化工工艺运用中的承压类特种设备检验[J]. 装备维修技术, 2019(03): 134.
- [8] 陈谦. 试论化工工艺运用中的承压类特种设备检验[J]. 化工管理, 2018(11):168-169.
- [9] 李江. 化工工艺运用中的承压类特种设备检验[J]. 电子制作, 2014(20):21.
- [10] 李荣杰, 赵鹏燕. 浅析化工工艺在特种设备检验中的应用[J]. 现代农业, 2013(02):109-110.