

# 化工安全阀检验与维修技术探索

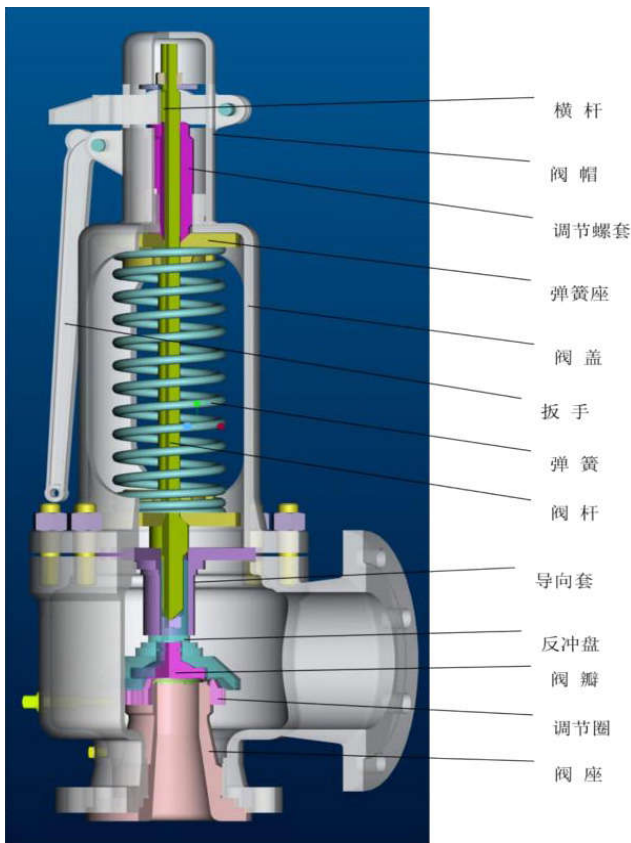
赵金显

宁波镇海港埠有限公司 浙江 宁波 315200

**摘要：**安全阀作为化工设备中至关重要的一环，其维修和选型是确保设备安全运行的关键步骤。在进行安全阀维修时，识别常见故障如胶黏剂、弹簧失效等需谨慎处理；在线校验设计和安全阀选型则关系到设备的可靠性和安全保障。选择合适的胶黏剂和校验设备、校验周期的设定、遵循厂家建议精心配制胶黏剂，以及仔细选择适用材质的安全阀，是确保维修成功和设备长期运行的保障措施。

**关键词：**化工安全阀；检验；维修技术

## 1 化工安全阀的工作原理



典型弹簧式安全阀结构图

化工安全阀是一种在化工装置中广泛应用的关键设备，其主要功能是在管道系统内部出现压力过高时，通过释放部分流体或气体，保护系统免受过压危害。其工作原理主要包括两个核心部分：弹簧力和介质压力平衡。当管道内介质压力超过设定值时，安全阀内的弹簧力将会被介质压力所克服，从而打开安全阀，使介质从开口处流出，以降低管道压力。随着介质压力下降至设定范围内，弹簧力重新占据主导地位，安全阀关闭，保

障系统在安全工作范围内稳定运行。

## 2 化工安全阀的性能要求

### 2.1 密封性、灵敏性、排放能力等关键指标

化工安全阀是保障化工装置安全运行的关键设备，其性能要求包括密封性、灵敏性和排放能力等关键指标。密封性是安全阀的重要性能之一，要求其在正常工作状态下能够有效地实现密封，避免介质漏出或外界空气进入系统，确保设备内部环境的稳定性和安全性<sup>[1]</sup>。灵敏性是安全阀的另一关键指标，要求安全阀能够及时响应压力变化，快速启闭，确保在管道压力超过设定值时能迅速打开并释放介质，保护系统安全。排放能力也是重要的性能要求，安全阀应具有足够的排放能力，能够在短时间内排放大量介质，达到降压的目的，以有效保护设备和人员的安全。

### 2.2 法规与标准对安全阀性能的具体要求

化工安全阀在性能要求方面受到法规和标准的具体规定和要求。相关法规如《中华人民共和国特种设备安全法》和《压力容器安全技术监察规程》等明确了安全阀在化工装置中的重要性，规定了其性能方面的基本要求。标准方面，常用的国际标准包括ASME Boiler and Pressure Vessel Code、API标准和欧盟PED标准等，以及国内GB/T12241-12243、JB、TSG标准等。这些标准具体对安全阀的设计、制造和检验等方面提出了详细的规定，包括安全阀的额定工作压力、温度范围、启闭压力值、密封性能、灵敏度、排放能力、耐久性、尺寸和连接方式等性能要求。

### 2.3 安全阀选型

选择合适的安全阀能够有效确保设备在运行中的安全和可靠性。在进行安全阀选型时，根据工作压力和介质特性选择合适的安全阀额定工作压力和流量，确保安全阀在工作时能够正常启闭，准确调节压力，达到预期

的保护效果。根据设备的工作环境和工艺要求选择适用的安全阀材质，不同介质对材质有不同的腐蚀性，应选择耐腐蚀性能好的材质，以避免材质的损坏带来不必要的安全隐患。另外，根据设备的尺寸和安装空间选取合适的安全阀结构和型号，确保安全阀的安装位置合理，便于维修和管理。

### 3 化工安全阀检验技术探索

#### 3.1 安全阀检验标准

化工安全阀的检验技术是保证其正常运行和有效发挥作用的重要环节。在安全阀的检验过程中，严格遵循相关的检验标准是至关重要的。安全阀检验的标准主要包括国际标准和国内标准两部分。国际上常用的标准包括ASME标准、API标准、EN标准等，这些标准覆盖了安全阀的设计、制造、安装、调试和检验等方面。在国内，目前主要依据《特种设备安全监察条例》《压力容器安全技术监察规程》《安全阀安全技术监察规程》等进行检验和测试，在安全阀检验技术的探索中，除了遵循上述标准外，还应根据实际情况进行探索和实践，探讨适合化工装置的实际应用的检验方法和技术。通过不断探索和实践，将安全阀检验技术与标准相结合，完善和提升化工安全阀的检验水平，确保设备的安全性和可靠性。

#### 3.2 定期检验与定期试验

定期检验主要包括安全阀的外观检查、密封检验和性能测试等，旨在检查安全阀在运行中是否存在明显缺陷或损坏，保证其正常运行，一般每年至少一次，委托特种设备检验检测机构进行定检并出具检测报告。而定期试验则是在一定时间间隔内对安全阀进行全面的功能性测试，以验证其在额定工作状态下的正常工作性能。

#### 3.3 检验方法与流程

检验方法主要包括外观检查、密封性测试、性能测试等。外观检查主要检查安全阀零部件是否完整，是否有损坏、腐蚀等情况；密封性测试则着重于检测安全阀的密封性能，防止介质泄漏；性能测试包括启闭压力测试、启闭次数测试、排放能力测试等，以验证安全阀在额定工作状态下的灵敏度和性能指标。检验流程则需遵循严谨的步骤：首先是准备工作，包括提前准备各种检验工具和设备；其次进行外观检查，检查表面是否有损坏；接着进行密封性测试，检验安全阀的密封性能；再进行性能测试，包括启闭压力测试、启闭次数测试以及排放能力测试等；最后整理并分析检验结果，对检验数据进行汇总和记录，及时处理异常情况<sup>[2]</sup>。

#### 3.4 检验仪器的选择与操作

在化工安全阀的检验技术中，选择合适的检验仪器并正确操作是确保检验工作准确可靠的关键。针对安全阀的检验需求，常用的检验仪器包括压力表、真空表、背压表、流量计等。在密封性测试中，可以选用密封性检测仪器进行检验，如气密性检测仪或液密性检测仪。而在性能测试方面，可采用启闭试验台、排放能力测试仪等专用设备进行全面的性能测试。正确操作检验仪器至关重要，在使用压力表等压力测量仪器时，需校准仪器零位和量程，确保测量准确性，在进行性能测试时，应根据测试要求合理设置参数，操作严谨。在使用液密性检测仪进行密封性测试时，应确保介质均匀充满被测部位，注意检测仪器的精度和灵敏度，以保证检测结果可靠。

#### 3.5 安全阀在线校验设计

安全阀在线校验是保障工业安全生产运行的一项重要举措。设计科学合理的安全阀在线校验方案能够提高设备的可靠性和生产效率。在线校验的设计应该考虑几个关键因素：（1）确定在线校验的周期和频率，在线校验可以根据安全阀的运行环境和工艺要求来确定校验的时间间隔，例如可以根据设备的操作时间、介质性质等来制定校验计划。（2）选择合适的校验设备，在线校验通常需要使用压力表、流量计、温度计等设备，因此需要选择精确可靠的校验设备并确保其与安全阀连接稳固。（3）制定详细的校验流程，在线校验需要明确具体的校验技术要求和操作流程，包括准备工作、校验步骤与方法、数据记录等内容，以确保校验的准确性和可靠性。（4）根据校验结果制定及时有效的处理措施，一旦发现安全阀存在问题，应立即采取修复或更换等措施，并检验校验后的效果，以保证设备的安全性和稳定性。通过科学设计安全阀的在线校验方案，能够保障设备的正常运行，提高生产效率，降低运行风险，确保工业生产的安全和稳定。

### 4 化工安全阀常见故障与维修方法

#### 4.1 密封面损伤

密封面损伤会导致安全阀的泄漏或无法完全密封，进而影响装置的正常运行和安全性。针对密封面损伤情况，需要对安全阀进行停机检修。清洗受损的密封面，去除污垢及残留物，保持密封面清洁，通过研磨、打磨等方法修复密封面的损伤，恢复其平整度和表面质量。在进行修复时，需要根据实际损伤情况选择合适的修复工艺和修复材料。修复完成后，应对安全阀进行密封性测试，确保密封性能满足要求。重新安装安全阀，并进行性能试验和定期检验，以验证维修效果并保证安全阀

的正常运行。

#### 4.2 阀杆弯曲

阀杆弯曲会影响安全阀的启闭动作，导致安全阀无法正常工作，进而影响整个系统的安全性。首先，应停止安全阀的运行，并进行检查确认阀杆是否弯曲。需要拆卸安全阀以便更好地检查阀杆的弯曲程度和位置。根据阀杆的弯曲情况选择合适的修复方法，通常包括轻微弯曲的阀杆可以通过专业工具进行矫正，而对于严重弯曲或损坏的阀杆可能需要更换新阀杆。在执行修复过程中，务必确保工作环境安全，并按照标准操作程序进行维修。修复完成后，还需要进行阀门的重新安装并全面测试，以验证阀杆的修复效果并确保整个安全阀的正常工作。

#### 4.3 弹簧失效等故障的识别

在化工安全阀中，弹簧失效是一个常见的故障，可能由于弹簧老化、断裂、松弛等原因造成。一旦弹簧失效，安全阀的启闭压力将无法正常工作，影响安全阀的正常运行。为了及时识别并处理弹簧失效等故障，需要通过定期检验仔细检查弹簧的外观情况，包括检查弹簧是否出现明显的断裂、变形、锈蚀等迹象。通过测量安全阀的启闭压力，观察启闭过程中的反馈情况，检查弹簧的压力是否在额定范围内，以判断弹簧是否失效<sup>[3]</sup>。一旦确认弹簧失效，应及时更换损坏的弹簧，在更换弹簧时，要选择符合设计要求的同类型弹簧，并确保正确安装和固定，避免引入新的问题。在更换弹簧后，还需进行性能测试和全面检验，以验证新弹簧安装的有效性和安全阀的正常工作。

### 5 安全阀的维修

#### 5.1 明确阀门的渗漏部位

明确阀门的渗漏部位是安全阀维修的关键所在。对于渗漏问题，要进行仔细的检查，通过观察、听声、触摸等方法辨别渗漏部位。可能是阀盖与阀座之间的密封面处漏气，也可能是弹簧腔或引导出口处渗漏。如果是内部结构的问题，需要拆卸清洗后再重新组装，若渗漏源头不明显，则需要利用检漏仪器进行精确定位。找出漏气部位后，需要根据具体情况采取相应的修复措施。比如，对于密封面的漏气，可以进行表面打磨、研磨或涂覆密封材料的方法进行修复；对于弹簧腔或引导出口的渗漏，需要检查零部件是否损坏，如有必要则更换或修复受损零部件。

#### 5.2 胶黏剂的选择和配制

不同类型的胶黏剂适用于不同材质和环境，选择合适的胶黏剂能够有效提高维修的质量和效果。在选择胶

黏剂时，要注意根据安全阀的材料和工作环境来合理选取，通常，胶黏剂可以分为环氧树脂胶、瞬间胶、硅胶等，需要根据具体使用要求进行选择。其次，要注意检查胶黏剂的质量和适用范围，确保胶黏剂符合维修的要求，不会对安全阀造成不良影响。在胶黏剂配制方面，通常是按照胶黏剂生产厂家的配方和说明进行操作，在配制胶黏剂时，要严格按照配方比例进行混合，搅拌均匀直至达到所需的黏度和浓度。在操作时应避免空气和水分的混入，保持作业环境的干净和无尘，以免影响胶水粘接效果。

#### 5.3 清洗与除垢

在明确渗漏部位并准备进行修复之前，对安全阀进行彻底的清洗与除垢是必不可少的步骤。由于化工介质常常带有腐蚀性或结垢性，这些物质可能会附着在安全阀的表面或内部通道上，影响阀门的密封性和启闭性能。需要使用合适的清洗剂和工具，彻底清除阀门表面的污垢和内部通道的结垢。清洗过程中，应注意保护密封面和其他精密部件，避免划伤或损坏。清洗完成后，应对清洗效果进行检查，确保阀门内部和外部干净无残留<sup>[4]</sup>。

#### 5.4 预防与维护措施

为了延长安全阀的使用寿命，降低故障率，应采取有效的预防与维护措施。这包括定期检查和维修安全阀的外观、密封面、弹簧等部件；定期进行性能测试和排放试验；及时清理阀门内部的污垢和结垢；定期对操作人员进行培训，提高其操作技能和安全意识。还应建立健全的安全阀管理制度和档案，记录每次维修和校验的情况，以便后续参考和分析。

#### 结束语

通过科学的维修方法和合适的选型策略，能够有效维护安全阀的正常工作，确保设备的安全、高效运行。在日常维护中，应当严格遵循维修规程，选择合适的胶黏剂和安全阀类型，保证设备的安全性和可靠性。愿我们的维修方案为化工设备的安全运行提供有效保障。

#### 参考文献

- [1]李瑞.化工安全阀校验与维修技术的探索分析[J].化工管理,2019(25):162-163.
- [2]梁玉武.化工设备用安全阀的选用与校验[J].化工设计通讯,2019,45(07):221-222.
- [3]孙挺虹.化工设备用安全阀的选用与校验[J].化工管理,2017(34):152.
- [4]张莹光.安全阀的校验与维修[J].设备管理与维修,2019,9(上):56-57.