

# 安全阀检验与维修技术分析

苏衍志

菏泽市产品检验检测研究院 山东 菏泽 274000

**【摘要】：**安全阀是一种泄压报警的装置，通常安装在锅炉、压力容器及压力管道上，安全阀的正常起跳与设备的安全息息相关。因此，为了确保承压系统的正常运行，对安全阀的检验与维修工作应重点关注。本文将从安全阀的类型与特点、安全阀常见的故障、安全阀检验策略及安全法维修技术要点进行探讨与研究，进而提高安全阀的性能，延长使用寿命，使安全事故的发生几率降到最低。

**【关键词】：**安全阀；检验工作；维修技术

安全阀作为锅炉、压力容器以及压力管道设备中非常重要的部件之一，只有安全阀能正常进行起跳，才能为承压系统正常运行提供基础的保障，避免承压系统受到超压破坏。但当前在安全阀的使用过程中仍存在着一些问题，因此对安全阀进行定期的检验与维修工作十分重要。

## 1 安全阀的类型与特点

### 1.1 静重式安全阀

静重式安全阀是最原始的安全阀，同时也是最简单的安全阀，是通过重量产生负荷。虽然简单，但其密封性和回座性能相对较差，只能应用在压力较低、容量较小的锅炉上，无法应用到压力较强的设备和管道中<sup>[1]</sup>。

### 1.2 杠杆重锤式安全阀

杠杆重锤式安全阀是静重式安全阀的升级版，通过杠杆原理对重锤的重量进行缩减，从而更适应压力增大和口径增大的需求。这种安全阀在启闭时，闭芯的中心容易发生偏移，且阀芯的回座功能和回座后的密封性相对较差，容易发生卡阻，进而影响压力容器及压力管道的正常运行。

### 1.3 弹簧式安全阀

弹簧式安全阀的密封性相比较上两种安全阀更强，因此这种安全阀的适用范围也更广。弹簧式安全阀主要是通过将螺旋弹簧压紧，进而使其弹性作用力通过阀芯的传递，从而使阀座间的密封面产生密封力，进而达到密封的效果。

## 2 安全阀常见的故障

### 2.1 安全阀堵阀

安全阀堵阀，指当承压系统面临加大的压力时，安全阀无法顺利开启，无法对系统产生保护作用。出现堵阀故障的主要原因与安全阀被堵塞或出现腐蚀有关。比如常见的冰冻堵塞、锈蚀堵塞、水垢堵塞、粉尘堵塞等等，如无法改善堵

阀情况，很容易使承压系统受损，不仅影响设备的正常运行<sup>[2]</sup>，还使安全系数有所降低。

### 2.2 安全阀弹簧失效

安全阀弹簧失效，指安全阀中的弹簧出现松弛或变形等问题，而产生弹簧失效的原因主要与使用时间久有关，没有进行及时的更换，使弹簧形变超标或过大，此时弹簧本身的强度无法满足实际的需求，进而使弹簧时效。此外，还与弹簧的脆性加大有关，在疲劳荷载的情况下出现腐蚀现象、裂纹等情况，进而导致弹簧形变甚至出现断裂的情况，从而使安全阀弹簧失效。

### 2.3 安全阀频跳

安全阀频跳，指安全阀在运行过程中，不断出现开启、回座的情况，且在短时间内多次发生。这主要是因为安全阀在回座后无法快速处于相对稳定的状态，此时的安全阀相对比较敏感，一旦出现一定的压力，就会不断重复开启、回座的过程<sup>[3]</sup>。除此之外，出现安全阀频跳还可能与进出口面临的阻力过大、调节圈的安装不规范有关。

## 3 安全阀的检验策略

### 3.1 安全阀的检验项目

安全阀主要应用于锅炉、压力容器及压力管道中，其检验的项目主要包括整定压力及密封实验，在进行安全阀的整定压力和密封实验时，应将背压的影响、检验时的介质、温度以及设备的差异性纳入考虑的范围。除此之外，在进行安全阀的现场检验及压力调整时，单位中负责压力容器安全的技术人员应与具备相应资格的校验人员共同在检验现场进行检验环节的确认和操作，从而确保安全阀检验结果的准确性。

## 3.2 安全阀的检验方法

### (1) 检验前的检查

安全阀在进行检验前,应对安全阀进行彻底的清洗后对外观进行粗略检查,然后将安全阀解体从而更好地检查安全阀内的各个零部件。对阀瓣、阀座密封面、导向零件、阀杆、弹簧、调整螺杆等零件中出现损伤、锈蚀、变形时,及时进行维修,对无法维修的零部件及时进行更换,对零部件破损严重阀体有裂纹等无法维修的安全阀应及时进行报废处理[4]。

### (2) 整定压力检验

在对安全阀进行整定压力检验时,先缓慢升高安全阀的进口压力至整定压力的90%后,确认其升压的速度应少于0.01MPa/s。当检验时阀瓣出现开启或看见听见试验介质排出时,此时安全阀的进口压力就是此安全阀的整定压力。整定压力的实测整定值与要求整定值的误差也有相关要求数据,当实测整定值在 $\leq 0.5\text{MPa}$ 内时,与要求整定值的误差范围应在 $\pm 0.015\text{MPa}$ 之间,当实测整定值 $> 0.5\text{MPa}$ 时,误差范围应在 $\pm 3\%$ 之间,若在误差范围内,则证明此安全法的整定压力检验合格。

### (3) 安全阀检验记录、铅封和报告

在安全阀的检验过程中,进行检验的工作人员应对检验的数据进行及时记录,在检验完成后,应对检验合格的安全阀进行重新铅封,避免经过调整后的状态发生改变。并且铅封处应设置标识牌,对检验编号、检验单位的名称、安全阀整定压力以及下次检验的日期进行准确标注。此外,检验合格的安全阀还应根据检验记录的具体数据和信息,对其出具安全阀检验合格报告,以备更换安全阀时提供参考依据[5]。

## 4 安全阀的维修技术要点

### 4.1 安全阀的解体拆卸

在进行安全阀维修时,应将安全阀全阀进行拆卸,按照拆卸顺序:第一步,先将销和轴拆除,将横杆取出后,将保护罩的固定螺丝拧松后取下保护罩,从阀杆上拧下提升螺母后,用记号笔在调整螺杆柱头的侧面进行记号记录,并在记号的上方的阀盖上端加工表面上标注另一记号点,将两记号点之间的距离通过量具进行测量,为后续的装配提供参考;第二步,将调整螺杆的锁紧螺母拧松后调整螺杆,卸除弹簧的预紧负荷部分后,再将连接阀盖与阀体之间的螺母进行拆除后取出阀盖;第三步,取出阀杆、弹簧座以及弹簧内的零件;第四步,取出阀瓣、导向套;最后,对于有调节圈的安全阀,在导向套与上调节圈的的位置进行标记,旋下调节圈

的固定螺钉后在下调节圈的位置上标记号,然后插下调节圈。将整个安全阀按照上述的顺序进行解体拆卸后,对阀座、阀瓣的密封面进行全面的检查,确保没有凹穴、划痕等缺陷,若出现缺陷应对其进行研磨,促使安全阀的正常使用[6]。

### 4.2 安全阀金属密封面的研磨

安全阀的密封性决定着锅炉、压力容器等设备的正常运行,因此对安全阀的密封性有较高的要求。安全阀的常见故障就包括密封面损伤,而研磨则能有效对密封面的损伤处进行修复。

在进行研磨时,应对维修安全阀的数量、密封面的损伤程度等各方面因素进行全面了解后,采用机械研磨、手工研磨或机械手工相结合的研磨方式。机械研磨主要应用于工件数量多且密封面要求不高的场合或因密封面损伤较深时使用。因为平面密封面的研磨加工相对较简单,且维修起来相对较方便,安全阀的密封面多为平面型,所以可根据具体要求进行粗研磨、半精研磨和精研磨三种研磨方式。在进行安全阀密封面研磨时,经常会出现各种问题,如:密封面可能会出现不平整;研磨剂积聚在工件边缘未及时擦除进行研磨;研具不平整;研具与导向机构无法有效配合;研磨时压力不均;研磨时未及时调头或更换方向;研具运动不平稳等等。因此,在进行安全阀金属密封面研磨时,应及时调整研磨的角度、研磨方向及研磨剂的合理使用,从而增加研磨工序的成功率,减少返工。

### 4.3 安全阀的装配

安全阀的装配是维修的最后一个步骤,是在安全阀进行全面清洗、对安全阀金属密封面进行研磨后在进行的,其装配顺序与拆卸顺序正常相反(可按照上文的解体顺序作参考进行装配),在装配期间,应注意标注的记号应保持一致,注意保护安全阀的密封面防止受损情况。同时还应注意安全阀在进行装配时,避免零件少装漏装的情况,在安全阀装配完成后,对安全阀进行压力检验,从而确保装配后的安全阀能正常使用[7]。

## 结束语

总而言之,在承压系统中,安全阀是确保承压系统正常运行的重要部件,因此相关工作人员应定期对安全阀进行检查与维修工作,从而确保安全阀具备良好的灵敏度、准确度与稳定性。此外,工作人员还应注意安全阀在使用过程中常见的故障,并明确安全阀的维修要点,从而确保安全阀在使用时,能满足锅炉、压力设备、压力管道的使用要求,进而减少安全事故的发生。

### 参考文献:

- [1] 汲振雷.安全阀校验与维修技术探索[J].产业与科技论坛,2018,17(16):51-52.
- [2] 马晓龙,徐军.安全阀校验与维修中的常见问题探讨[J].建筑工程技术与设计,2017(27):1196-1196.
- [3] 李荣誉.安全阀校验与维修技术探索[J].百科论坛电子杂志,2019(6):538.
- [4] 陆建平,张小龙,褚国海,等.基于互联网平台的安全阀约检系统研究与开发[J].化工装备技术,2019,40(4):10-13.
- [5] 郭建贤.安全阀校验风险识别与控制研究[J].装备维修技术,2019(04):45.
- [6] 沈华龙.化工安全阀的检验与维修[J].化工设计通讯,2020,46(04):96-97.
- [7] 卢俊文,刘景新,马成.安全阀校验数字化技术与物联网管理系统开发[J].中国设备工程,2020(05):21-22.