

# 安全阀检验与维修技术探索

李洪宇

天津科盛达检验检测有限公司 天津 300270

**摘要:**安全阀是一种安全装置,主要用于锅炉和压力容器或管道中,起到保护设备安全的作用。安全阀它正常工程能够保障电站设备安全,防止安全事故发生。在化工生存工艺中,许多生存设备长期处于高温高压状态下工作容易出现安全隐患,通过安全阀对设备状态进行控制,能够保障设备平稳运行,避免危险化学品对人员和设备安全造成威胁。基于此,本文研究了安全阀常见的故障,研究了安全阀检验的方法,提出了安全阀维修的技术要点,希望为同业技术人员提供更多技术参考,进一步提升安全阀检验和维修质量。

**关键词:**安全阀;检验技术;维修技术

## Exploration of safety valve inspection and maintenance technology

Li Hongyu

Tianjin Keshengda Inspection and Testing Co., Ltd. Tianjin 300270

**Abstract:** Safety valve is a safety device, mainly used in the boiler and pressure vessel or pipeline, to play a role in protecting the safety of equipment. Safety valve Its normal engineering can ensure the safety of power plant equipment and prevent safety accidents. In the survival process of chemical industry, many survival equipment are prone to safety hazards when working under high temperature and high pressure for a long time. The safety valve is used to control the state of the equipment, which can ensure the smooth operation of the equipment and avoid the threat of dangerous chemicals to the safety of personnel and equipment. Based on this, this paper studies the common faults of the safety valve, studies the methods of safety valve inspection, and puts forward the technical key points of safety valve maintenance, hoping to provide more technical reference for technical personnel in the same industry, and further improve the quality of safety valve inspection and maintenance.

**Key words:** safety valve; inspection technology; maintenance technology

我国工业规模世界第一,工业生产总值成为国民经济结构中重要的组成。工业生产需要使用许多高温、高压设备,设备运行在高温和高压环境下,一旦发生意外带来不可估量的后果<sup>[1]</sup>。高温和高压设备中安装了安全装置,安全阀就是一种重要的安全装置,国家法律规定安全阀的检验周期为一年,设备所有者必须每年至少检验一次安全阀,防止安全阀带着故障运行对生产设备安全产生威胁。安全阀检验和维修是保障安全阀安全稳定工作的关键方法,因此必须全面保障检验和维修工作的质量。

### 1 安全阀故障分析

安全阀故障问题较为常见,通过分析和总结故障问题总结如故障:弹簧失效、堵阀、颤振、频跳、泄露。本章针对这些故障问题进行分析。

#### 1.1 弹簧失效

弹簧失效导致安全阀无法起跳或起跳效果变差,弹簧失效主要体现在弹簧松弛、形变等方面。弹簧失效故障形成原因主要有三个:第一,弹簧使用时间过长。弹簧处于长时间工作状态下结构发生变化,达不到安全灵敏度要求;第二,

弹簧形变超标或过大,受到压力作用后弹簧形变量超过了弹簧强度,因此无法保障安全阀政策起跳<sup>[2]</sup>;第三,弹簧脆性大发生断裂,在疲劳荷载下弹簧容易出现腐蚀、微裂纹等,一旦弹簧出现这类问题,其结构必然受到损坏,无法承受较大的压力,因此发生断裂,导致安全阀失效。

#### 1.2 阀堵

安全阀堵阀属于系统故障,承压系统在较大压力环境及下工作,安全阀无法正常工作。阀堵故障形成的原因非常简单,安全阀内部被其他物质填充,这些物质无法及时排除,因此导致阀堵<sup>[3]</sup>。例如,温度降低导致安全阀内部的水分结冰、长时间的锈蚀导致阀内堆积锈渍、粉尘在阀内与水接触后堆积等。

#### 1.3 颤振

颤振故障是安全阀阀芯与阀座接触不良,工作过程中出现震动。导致颤振故障发生的原因有安全阀尺寸匹配度低、弹簧刚度不达标、进口段压力不足等。颤振故障容易导致安全阀灵敏度变低,因为颤振过程中安全阀阀芯和阀座之间产生较大的摩擦,长时间摩擦导致二者形状发生变化,工作效

率降低, 安全阀寿命减少。

#### 1.4 频跳

安全阀短时间内发生开启与回座导致安全阀无法正常工作。频跳故障的原因是安全阀回座后稳定性较差, 对压力十分敏感, 进出口阻力过大, 因此出现反复起跳问题, 频跳故障对安全阀的稳定性造成了影响, 容易导致安全阀工作失灵, 影响设备安全。

#### 1.5 泄露

安全阀泄露问题属于结构问题, 如受到安全阀内物质的腐蚀后安全阀结构承压能力降低, 在压力的作用下出现裂缝、孔洞等; 人为因素也可能导致安全阀出现泄露, 如检验和维修时安全阀受到撞击, 内部结构出现裂纹, 在压力的作用下也会发生泄露。安全阀泄露导致其无法正常工作, 增加设备的安全风险。

### 2 安全阀检验方法

安全阀是设备承压系统正常运行的前提条件, 只有确保安全阀正常运行, 才能保障设备安全运行, 因此必须定期开展检验工作, 避免安全阀带着故障运行, 在承压系统出现运行故障后无法起到保护作用<sup>[4]</sup>。安全阀检验方法有离线检验、在线检验两种, 本章主要对两种方法的应用进行了分析和研究。

#### 2.1 离线检验

离线检验方法需要将安全阀从承压系统中摘除, 在检验操作平台进行故障见检擦。离线检验过程中需要注意以下几个问题: 第一, 检验期间需要使用其他安全阀替代被检验的安全阀, 否则保护装置将会失去保护, 无法正常运行。很多工业生产设备都属于连续不间断运行设备, 停车检修机会相对较少, 安全阀检验的时间也很短, 如果未合理设计检修计划, 将会对企业的经济效益造成影响; 第二, 部分设备在安装和使用方面限制较大, 如大型特殊的安全阀需要运送到厂家进行检校, 检校流程较为复杂, 因此需要提前做好规划; 第三, 注意拆卸安全阀时做好防护工作, 避免零部件对人员和设别造成伤害<sup>[5]</sup>。例如, 设备零部件掉落撞击差生火花, 引燃设备中的可燃气体, 导致安全事故发生。多次拆装可能导致安全阀密封面损伤, 设备运行时发生泄漏, 造成安全事故; 第四, 对于完成检验的安全阀, 运输过程中应做好防护, 防止安全阀的密封装置受损, 从而增加安全阀的安全隐患; 第五, 检校时应查看既往的见检校记录, 对于容易出现故障的区域进行重点检校, 避免同类故障问题再次出现, 对安全阀的稳定性造成影响。

#### 2.2 在线检验

在线检验方法无法将安全阀从承压系统中摘除, 直接在系统中对安全阀的性能进行检验。在线检验分为现场检验和在线检验两种方法。现场检验主要在承压系统运行时进行检校, 通过对承压系统加压观察安全阀运行情况, 然后调整安全阀压力, 确保其正常工作。现场检验能够全面、客观地得

出安全阀故障数据, 有助于维修人员进行维修。值得注意的是现场检验方法受到压力系统影响较大, 压力系统工作时产生的物质可能影响检校数据的准确性, 而且对于安全阀运行状态的观测也是在承压系统瞬间加压的情况下进行的, 因此频繁进行加压检校会缩减管道寿命, 对安全阀的安全性产生影响。在线检验无需将安全阀取下就行实现检校目标, 检校时借助于检验工具向安全阀加压, 在压力的作用下安全阀门开启, 然后进行整定压力检校, 获取检校数据。这种检校方法可以在承压系统压力不足的情况下进行检校。在线检验应用了多种先进的技术, 例如数据采集技术、压力测试技术、液压驱动系统等, 液压驱动系统能够将安全阀动力系统强制开启, 传感器则测量安全阀高度并对安全阀受力情况进行检校。此外, 工作人员在进行检校工作前需要测定阀瓣作用面积, 将测量的数据输入计算机, 能够得到安全阀整体定力数值, 从而判断安全阀的运行状态。

#### 2.3 离线检校与在线检校对比

离线检验与现场检验各有优缺点, 不同情况下采用的检校方法不同。现场检验技术在安全性、准确性以及检校效率方面更具优势。通过客观比较可以得出结论: 在线检验技术对于承压系统正常运行产生的影响较小, 承压系统运行过程中就能进行操作, 所有在线检校成为了许多行业检校安全阀的主要方式, 目前在线检校方法较为成熟, 检校结果的准确率也很高, 能够有效保障安全阀的安全。不过在线检验技术并非完美的检校技术, 其在技术操作方面依然存在着一一定的不足, 例如, 检验过程中需要检校人员人工判断安全阀是否开启, 如果检校人员判断错误, 将会对检校结果造成影响, 因此想要提升检校质量, 检校人员应不断提升自身专业水准, 检校过程中格外留意注意事项, 对常见的技术操作问题以及故障问题进行集中分析和研究, 最大限度保障检校的质量。离线检校技术能对安全阀进行全面检校, 这种检校技术不受承压系统运行状态影响, 如果承压系统拥有别用的安全阀, 可以使用离线检校的方法。此外, 离线检校方法在处理大型的故障撒上有着突出的作用, 将安全阀拆卸后检校可以更好地发现故障问题, 保障检校的质量。

### 3 安全阀维修技术要点

安全阀维修工作的重点在于阀瓣和阀座密封面, 不同故障需要采用不同的方法进行维修, 本章将对安全阀的维修方法进行研究。

#### 3.1 密封面化学性质

安全阀结构中阀瓣与阀座出现故障概率较高, 维修工作也多集中于这两个部分。这两个部的密封面主要由金属或非金属材料构成。金属密封面一般使用质地较高的硬质合金材料, 硬度范围为HRC40-50。非金属材质为橡胶和尼龙等, 主要构成了密封结构。

#### 3.2 密封面修理方法

在修理密封面过程中, 如果遇到非金属材料损伤, 常用

的维修方法是拆卸更换,这种方法简单高效。如果金属材料出现故障,损伤问题不严重使用研磨方式即可处理。处理过程中应检校封面结构是否存在裂纹,如果发现裂纹应及时更换零部件,防止在运行过程中封面裂缝逐渐变大,从而导致安全阀的密封效果变差,影响其安全性。

### 3.3 研磨时注意的事项

研磨时必须安全要求操作;第一,研磨时需要保障研磨面的清洁度,研磨时禁止将粒度大小或号数的不同的研磨剂混合在一起,防止研磨面光滑度达不到要求;第二,研具应保持平整性,防止研磨效果变差;第三,同一块平板上应进行同一种研磨工作,禁止进行多种研磨工作;第四,进行在硬质合金材料平板上进行研磨;第五,掌握研磨的力度,防止力度较大影响研磨的质量,影响安全阀的安全性。

结束语:总而言之,安全阀是承压系统中重要的安全保护装置,如果安全阀出现故障无法正常工作,承压系统的稳定性将会降低,从而出现安全事故,带来极不良的后果。因此需要对安全阀进行全面检校,按照检校的标准对各类故

障进行分析和判断,发现故障后第一时间解决故障问题,最大限度保障检校的效果,为承压设备的安全稳定运行打下基础。检校人员应该不断地学习更多检校技术,在检校过程中分析总结经验,更好地保障检校效果。

### 参考文献:

- [1]林沐野,郑鑫,周杨飞,等. 基于JZNH-3D2安全阀检验装置介质排放量研究[J]. 石油和化工设备,2022,25(2):131-134.
- [2]李凤羽,秦利宾,杨墨竹. 反收购条款与股价下行风险: "加速器"抑或"安全阀"[J]. 财经问题研究,2022(3):53-62.
- [3]王媛媛,王亮,田野,等. 核电稳压器安全阀动作性能仿真及数学模型建立[J]. 流体机械,2022,50(2):89-96.
- [4]高宇龙,姚丽英,张占东,等. 基于AMESim的双级保护大流量安全阀开启压力及流量特性影响因素研究[J]. 机床与液压,2022,50(2):156-161.
- [5]宋宇宁,徐晓辰,张文武. 冲击作用下液压支架双级安全阀动态特性研究[J]. 兵器装备工程学报,2022,43(2):242-248,279.