

# 承压类设备安全阀使用中常见故障及其排除方法

玉散江·毛拉阿尤甫

阿克苏地区特种设备检验检测所 新疆 阿克苏 843000

**[摘要]**对于安全阀的使用,其主要的运用场合有锅炉、压力容器和管道上;而在这些使用场合中,对于安全阀的使用和安全检查是非常重要的。安全阀的使用主要是对工作人员和器械设备的运营起着重要的保护作用。而承压设备则主要是负责承受设备所面临的各种的压力,使得设备能够在快速或是突发的运营过程中,所产生的巨大压力,缓冲和承受压力,保护设备能够正常使用,保证作业人员的安全。在本文中集中探讨承压类设备安全阀在使用过程中所出现的常见的故障以及有效排除的一些方法。

**[关键词]**承压设备;安全阀的使用;常见故障;排除方法

**[DOI]** 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.10.833

安全阀是在承压特种设备中作为安全运行的重要保障零件之一,若是安全阀出现故障,则会致使整个承压装置处在一种无法控制的危险状态,而这将直接关系到整个设备的正常使用,严重的话可能会对作业人员生命及财产安全造成威胁。正确的操作安全阀,充分对其故障成因有所了解,并能够及时的采取防治的措施,可以使承压设备的使用和用户防患于未然。

由此可见,承压设备和安全阀是相辅相成的存在,二者在对于一些工业使用场合之中需要搭配使用,并且起着相互保护的作用。通过承压设备的安全阀的使用能够更好的保障设备的运行和使用安全,同时也在保障作业人员的人身安全。对于承压类设备安全阀的使用常见的故障主要有泄漏、开启后长时间排放不回座和开启压力不稳定几种情况。

## 1. 安全阀的种类和应用范围

1.1目前常见的安全阀,按阀体结构的不同,主要就是杠杆式安全阀、弹簧式安全阀两种

(1) 杠杆式安全阀是依据杠杆原理,利用重量较小的重锤通过杠杆达到较大的配重比,以达到安全阀开启压力的目的。这种形式的安全阀结构简单,调整容易故障率低,整个阀体没有弹性元件,即使在温度较高的条件下,阀瓣的载荷也不发生变化,在温度较高的环境下适用。但这种安全阀有一个明显的缺点是回坐压力较低,在压力较高的容器上不太适用。杠杆式安全阀普遍用于温度较高而压力较低的压力容器上。(2) 弹簧式安全阀是通过调节弹簧的压缩量,用弹簧的弹力迫使安全阀开启。这种安全阀的结构紧致,灵敏度高,安装位置可以更灵活,是压力容器最常选用的一种安全阀。另外,因对震动的敏感性差,亦可以安装在移动式的压力容器上。弹簧式安全阀的缺点主要开启时随着阀瓣的升高,弹簧的压缩量增大,作用在阀瓣上的载荷随之增高,对安全阀迅速开启存在不利影响。另外,金属弹簧会因为长期高温影响导致弹力减小,所以在高温压力容器上使用时,弹簧的散热问题需要采取必要措施。

1.2依照阀瓣与密封面开启的高度之比可分为微启式、全启式

(1) 微启式安全阀,安全阀开启度较小,这种安全阀结构简单,容易维修和调试,适用于排气量不大、工作压力不高的场合。(2) 全启式安全阀是目前设备使用最多的一种安全阀,和微启式安全阀比较,全启式的体积更小。但它结构复杂,调试、维修复杂,回坐压力较低。

## 2. 承压设备安全阀的使用介绍

安全阀是启闭件受外力作用下处于常闭状态,当设备或管道内的介质压力升高超过规定值时,通过向系统外排放介质来防止管道或设备内介质压力超过规定数值的特殊阀门。安全阀属于自动阀类,主要用于锅炉、压力容器和管道上,控制压力不得超过既定的数值,对作业人身安全和设备的运行起到重要的保护作用。安全阀必须经过压力试验才能够使用。

安全阀作为一种用于泄压的装置,常应用于承压设备中,可降低设备的压力范围,发挥安全保护的作用,提升设备的运行效率,延长设备的使用年限。在安全阀运行的过程中,经常会出现泄漏率超过允许值、灵敏度不高、开启压力偏差超过许可范围、安全阀频跳现象严重等故障。所以对于安全阀在使用前后都需要加强监测,发现故障后要进行全面分析,采取合理的处理措施。

## 3. 承压设备安全阀使用中常见的故障分析

### 3.1 泄漏

泄漏是安全阀在使用过程中常见的故障类型,其主要表现为在规定的密封试验压力环境下,介质从阀座与阀瓣密封面之间泄漏出来的量超过允许值。造成泄漏的原因主要有安全阀的密封面存在损坏的情况,导致的密封不够严实,从而产生的泄漏;阀杆的变形或断裂,在阀杆发生形变之后,会导致整个安全阀设备的不严密性,从形变的部分发生泄漏;弹簧长期受腐蚀失效或断裂,在安全阀使用时间过长之后,可能会由于年限原因弹簧大面积受损,导致安全阀失去性能从而产生泄漏;部分零部件锈蚀或变形,影响动作系统的垂直度,这是由于子部件的受损影响到了整个安全阀的使用的情况,同样是因为形变而导致安全阀的泄漏。

### 3.2 开启后长时间排放不回座

该项故障主要表现在安全阀开启和回座时动作不灵活，或开启后不回座。造成这一故障的主要原因有：安全阀动作系统有受卡部位或锈蚀，由于某些部位的卡顿，所以导致了整个安全阀的排放无法回座；调节圈位置不对，当调节圈的位置发生错误将会导致安全阀回座时不灵活，从而可能引起承压设备的故障；上、下密封面之间有杂物，杂物可能会导致回座或开启时缓慢，不利于承压设备运行工作。

### 3.3 开启压力不稳定

这一类型的故障主要表现在使用过程中性能变化，在安全阀开启之后由于使用过程中的故障所造成的性能变化，进一步导致运行的故障。造成这一故障的主要原因有：阀杆发生轻微变形，与调节螺杆产生局部摩擦，受变形之后产生的摩擦影响，在安全阀开启之后会产生压力不稳定的故障，从而导致承压设备的运行不稳定；杆与阀瓣接触点不完全在中心点上或中心点处锈蚀，受这一原因影响安全阀可能会出现运行不畅，从而导致整个承压设备的运行不稳定；下弹簧盘与阀杆接触部位有锈蚀，影响弹簧的垂直度，在弹簧垂直度受到影响之后，安全阀的性能会受到影响，在开启之后不够稳定，从而使整个承压设备可能出现运行故障；对于用在高温下使用的安全阀，弹簧刚度变化，导向套变形影响动作系统的垂直度，也会出现这种现象，同样的是弹簧的问题，也会使安全阀在开启后压力不够稳定。

## 4. 排除故障的有效方法

### 4.1 使用前加强监查工作

由于承压设备的安全阀使用主要目的是调节和降低压力的缓冲，一旦设备出现故障，压力所造成的损害极可能危及到设备运行安全，还可能威胁到作业人员的人身安全，所以在安全阀投入使用之前，作业人员就应该对其进行全面的安全检测和测试工作，保证其在使用过程中减少故障的发生。同时在使用过程中，检测人员也应该随时进行抽查，对可能潜在的安全隐患进行一系列仔细的排查，尽可能的确保安全阀在使用过程中不会对承压设备的使用造成损失。

### 4.2 做好必要的维修工作

零件在设备运行过程中难免会出现一些损伤和需要维修的部分，相关的维修人员必须要将维修工作全面细致的进行，认真严谨的对待维修工作，并在维修之后进行合格的检测才可再次投入使用，以防二次事故的发生。无论是对安全阀的哪一个部件的维修，一定要对安全阀进行拆除先拆。在拆除的过程中，首先要将调节螺杆松开，使弹簧不再受力，以保证安全阀部件不受二次损害然后再进行拆卸。严禁直接拆卸阀体与阀盖之间的紧固螺栓，以免损伤密封面等部件。安全阀使用环境复杂，各部件常见的腐蚀是被锈蚀。因此，在修理阀瓣和阀座密封面的同时，也要将调节螺杆内孔及阀杆的锈蚀清除，保证阀杆能够在调节螺杆内自由地上下移动，还要修理弹簧上、下两端面，使上、下两端面平行，并

与弹簧中心线垂直。另外，弹簧盘与弹簧、阀杆和调节螺杆接触处也要进行处理，以保证整个动作部件整体的同轴度。

## 5. 怎么选用适合容器上使用的安全阀

正确选用安全阀要依据容器的设计文件，参照容器设计压力，最高工作压力、使用温度范围、介质属性（化学毒性分级、腐蚀程度、介质黏度等）等因素综合考虑。

### 5.1 安全阀的型号选择。

(1) 对于温度较高、压力比较低（ $\leq 1.6\text{Mpa}$ ），并且运行过程中无震动的容器可采用杠杆式安全阀。

(2) 通常低、中、高压容器均可选择弹簧式安全阀。

(3) 对于安全泄放量较大，工作压力比较高的容器适合采用全启式安全阀。容器的壁厚较薄（ $\leq 10\text{mm}$ ）的中、低压容器最好采用全启式安全阀，而对于要求工作压力平稳的容器和安全泄放量较小的容器宜采用微启式安全阀。

(4) 加装带散热器的安全阀主要应用于开启压力大于 $3\text{Mpa}$ 蒸汽介质环境，还有介质温度超过 $235^\circ\text{C}$ 的气体用安全阀，应采用带散热器的安全阀，目的是防止泄放介质冲击腐蚀弹簧。

(5) 如果安全阀有可能承受附加背压时，应选用带波纹管的安全阀。

(6) 对介质黏性大、易结晶或腐蚀性强的压力容器宜采用爆破片或爆破片与安全阀的组合结构。

### 5.2 安全阀规格的确

(1) 公称压力选定。安全阀的设计制造是按公称压力（Pg）等级进行制造的，压力系列为1.6, 2.5, 4.0, 6.4, 10, 16, 32Mpa。安全阀的公称压力代表的是安全阀在常温状态下的最高许用压力，因此对于高温容器安全阀的选用应考虑高温条件下金属材料许用压力的降低的因素。公称压力确定以后，对弹簧式安全阀而言，还需选用适当级别的弹簧。因此安全阀一般在公称压力范围内按工作压力分级，并按压力等级配备不同刚度的弹簧，选用时应按容器的设计压力选择相适应的一种。

(2) 公称直径的选用。为保证安全阀在容器超压泄放时，器内压力不再继续升高，要求安全阀的排放量必须超过压力容器的泄放量，至少不应小于容器的安全泄放量。如果已知道容器的安全泄放量，就可以确定安全阀需要的流通面积及阀的口径，将计算的口径相近稍大的标准系列口径确定安全阀的公称直径Dg。也可以根据安全阀标注的排量直接按安全阀排量等于或大于容器的安全泄放量选择。但是当容器的介质、设计压力、温度与安全阀铭牌标注条件不同时，则应核算实际使用条件下的排放量，并保证此排量不小于容器安全泄放量。

### 参考文献

[1] 夏志敏, 方学锋, 朱玉明. 承压设备用安全阀常见故障分析与处理[J]. 阀门, 2007(03): 40-41.