

文章编号: 1002-5855 (2001) 03-0031-04

安全阀的校验与检修

何良汉

(中石化股份公司安庆分公司腈纶厂, 安徽 安庆 246001)

摘要 介绍了根据安全阀出口有无背压而采用的不同校验方法, 分析了安全阀的泄漏原因及检修方法, 阐述了安全阀密封面研磨剂的选择及研磨方法。

关键词 安全阀; 校验; 检修

中图分类号: TG134

文献标识码: B

Calibration and maintenance of safety valve

HE Liang-han

(Acrylic Fiber Plant, Anqing Petrochemical Company SINOPEC, Anqing 246001, China)

Abstract: Safety valve is one of the main safety auxiliary parts, which widely used on ressurized systems. The calibration of a safety valve includes strength pressure test, seal pressure test, and back pressure test. Calibration methods depend on the levels of quality and service life of a safety valve. To determine the right reason of leakage is helpful to select an effective repairing method. The main maintenance job on a safety valve is to grind the seal surfaces. High quality finish surfaces could be obtained if the right grinding agent and the grinding methods are adopted.

Key words: safety valve; calibration; maintenance

1 概述

安全阀是压力容器及管道的主要安全附件, 广泛应用在各种受压系统上。当介质压力作用在阀瓣下部的推力等于或大于弹簧或杠杆加在阀瓣上部的作用力时, 阀瓣抬起, 超压介质排出, 介质压力下降。当作用在阀瓣上部的作用力大于作用在阀瓣下部的作用力时, 阀瓣下落, 阀门关闭。安全阀的及时开启, 可以避免管线压力增高时发生事故。

2 特点

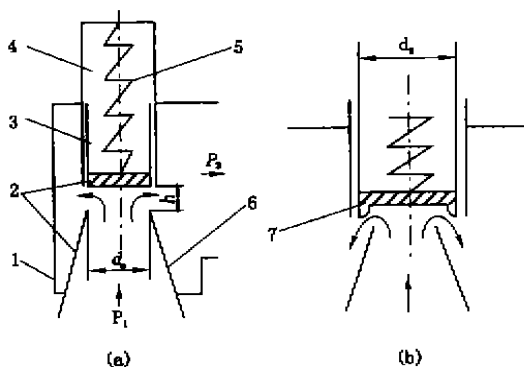
根据阀瓣上压力作用方式分类, 安全阀分为杠杆式和弹簧式 2 种。杠杆式是利用重锤平衡阀瓣的压力, 调整压力靠移动重锤位置改变

杠杆力臂或改变重锤重量来实现。弹簧式是利用压缩弹簧力平衡作用在阀瓣上的压力, 用改变弹簧的刚度和压缩量(预压缩力)调整压力。

如果根据安全阀阀瓣抬起的高度与阀座通径之比分类, 安全阀可分为主要用于液体的比例作用微启式(图 1a), 以及用于气体和蒸汽的两段作用全启式(图 1b)。当阀前压力变化时, 这 2 种类型的安全阀开启过程不一样。比例作用式安全阀阀瓣的开启高度较小, 其排放量也很小。两段作用式安全阀由于反冲盘式阀瓣扩大了介质压力的作用面积, 且流束对阀瓣又有一个反作用力, 安全阀急速地开启到全启

作者简介: 何良汉 (1966-), 男, 工程师, 从事石油化工设备的检修、鉴定及技术管理工作。

高度。



1. 阀体 2. 关闭件 3. 阀瓣 4. 阀瓣导向套
5. 弹簧 6. 阀座 7. 反冲盘式阀瓣
h—阀瓣开启高度 d_s—阀座直径

图1 安全阀

安全阀动作过程中阀前压力有整定压力 P_0 、回座压力 P_3 、排放压力 P_{h1} 及密封丧失压力 P_x (图2)。安全阀的出口直接排向大气, 有的则排向容器和管道。安全阀的开启还受到出口系统中静力背压 P_m 和动力背压 P_d 的影响。

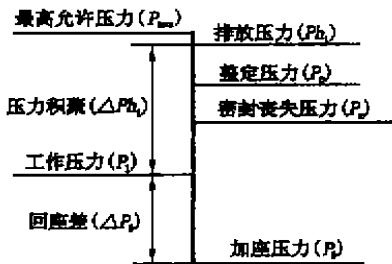


图2 阀前各种压力的关系

3 校验

3.1 整定压力 P_0

安全阀的整定压力 P_0 是安全阀校验的主要参数。安全阀校验时选用的介质与安全阀使用的工况有关 (表1)。安全阀的整定值应根据产品标准的要求确定, 如无明确要求时, 可根据不同工艺操作压力及容器最高工作压力 P_w 选取。整定压力 P_0 的公差按表2确定。

当 $P_w \leq 0.7$ 时

$$P_0 = P_w + 0.05$$

当 $0.7 < P_w \leq 1.8$ 时

$$P_0 = P_w + 0.18$$

当 $1.8 < P_w \leq 8$ 时

$$P_0 = 1.1P_w$$

当 $8 < P_w \leq 32$ 时

$$P_0 = 1.05P_w$$

表1 安全阀校验时选用的介质

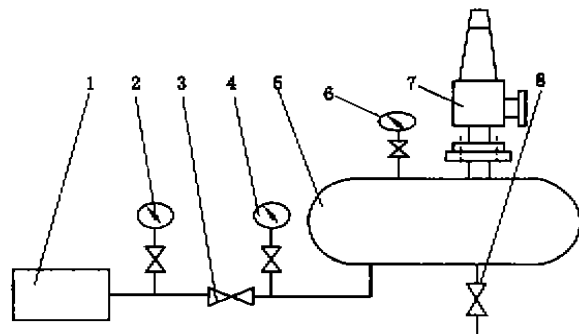
适用介质	校验介质
蒸汽	蒸汽
空气或其他气体	蒸汽、空气或其他已知气体
水或其他液体	水或其他已知气体

表2 整定压力 P_0 公差

MPa

整定压力	允许偏差 ΔP_0
< 0.5	± 0.014
> 0.5	$\pm 3\% P_0$

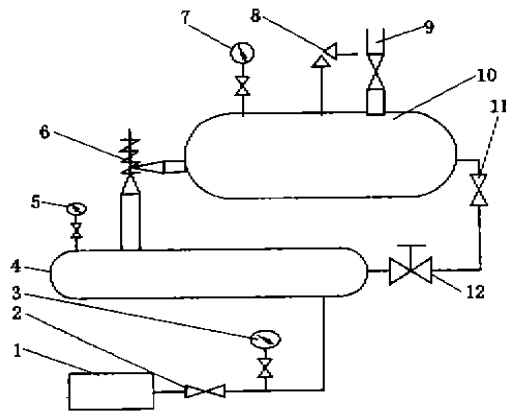
安全阀的出口排向大气或出口压力较低时, 可以不考虑背压影响。无背压安全阀通常用高压氮气瓶或空气压缩机的压缩气体作为校验的高压气源, 通过供气管道和阀门从带有压力表的缓冲罐向安全阀的入口引入高压气体 (图3)。安全阀开启时会发出声响, 此时可以从压力表上读出整定压力 P_0 的值。



1. 气源 2、4、6. 压力表 3、8. 阀门
5. 缓冲罐 7. 安全阀

图3 无背压安全阀校验工作台

如果安全阀是封闭式安装, 在带有预定背压的条件下工作, 该阀则应在具有符合工作条件的背压下校验其工作性能。图4所示的带背压安全阀校验台通过减压阀和针形阀在低压容器中建立供校验必需的背压。



1. 高压气源 2、9. 闸阀 3、5、7. 压力表
4. 高压容器 6. 安全阀 8. 容器安全阀
10. 低压容器 11. 针形阀 12. 减压阀

图4 带背压安全阀校验工作台

蒸汽锅炉用安全阀通常在常温下用氮气或压缩空气校验, 由于弹簧在高温下工作时会发生松弛现象, 为避免安全阀过早地开启, 必须适当提高整定压力。表3为国外一些公司推荐数值或参考值。对于特别重要的安全阀, 在冷态调试好后, 还要在工作状态下进行热调。如30t/a合成氨装置辅锅及汽包上的安全阀每年大修都要进行热态调整, 以充分保证安全阀的工作性能。

表3 常温校验时整定值增加量

公司及商标	工作温度/℃	整定值增加量/%
法国 Sepag	0~120	0
	121~538	3
	>538	5
美国 Crosby	0~65	0
	66~315	1
	316~427	2
	427~538	3
意大利 Parkol	0~93	0
	94~232	2
	233~482	3
	483~648	4

3.2 强度试验

新启用的安全阀在使用前必须进行强度试验。试验介质为水, 压力为最高工作压力的1.5倍, 以不渗漏和不变形为合格, 保压时间见表4。

表4 强度试验的保压时间

公称口径 Φ /mm	公称压力 PN/MPa		
	≤ 4	$< 4 \sim 6.4$	> 6.4
≤ 50	2	2	3
$> 50 \sim 65$	2	2	4
$> 65 \sim 80$	2	3	4
$> 80 \sim 100$	2	4	5
$> 100 \sim 125$	2	4	6
$> 125 \sim 150$	2	5	7
$> 150 \sim 200$	3	5	9
$> 200 \sim 250$	3	5	11
$> 250 \sim 300$	4	6	13
$> 300 \sim 350$	4	7	15
$> 350 \sim 400$	4	8	17
$> 400 \sim 450$	4	9	16
$> 450 \sim 500$	5	10	22
$> 500 \sim 600$	5	12	24

3.3 密封试验

密封压力试验可在整定压力 P_0 的校验工作台上进行。介质为蒸汽时, 密封试验压力为90%的整定压力, 以听视不漏不响为合格。介质为液体时, 若整定压力 $< 0.3\text{MPa}$, 密封试验压力为整定压力减 0.03MPa 。若整定压力 $\geq 0.3\text{MPa}$, 密封试验压力为90%的整定压力, 试验以2min内不漏为合格。介质为气体的密封试验压力与液体的确定方法相同。试验时, 在安全阀的出口接一漏气引出管并插入一定的深度, 泄漏量符合表5规定为合格。

表5 气体密封试验压力

安全阀类型	流道直径 /mm	允许最大泄漏量 气泡/分	
		公称压力/MPa	
		< 10	≥ 10
一般安全阀	< 20	40	60
	≥ 20	20	30
背压平衡安全阀	< 20	50	75
	≥ 20	30	45

4 检修

4.1 分析

安全阀密封面泄漏的原因很多, 如阀瓣和阀座装配的歪斜, 周围介质的温度变化而引起密封面的变形, 密封面受到工作介质中杂质的污染等。泄漏会引起密封面的冲蚀, 同时由于

介质通过泄漏处产生节流,在金属中产生温度差,从而引起密封面的翘曲,使泄漏加剧。安全阀开启时,密封面受到高速介质的冲蚀,特别是微启式安全阀,在打开的间隙处介质的流速达到临界速度,冲刷狭窄的密封面引起泄漏。

平面密封面的泄漏量,取决于关闭件的密封结构形式、密封圈表面的质量、密封面的微观几何形状及密封面的平面度等。机械或热变形造成的密封面不同轴度、不平行度及不垂直度,密封面材料的热处理状况,介质的性质,接触表面是否有密封油脂等也会对泄漏量的大小有影响。

4.2 维修

安全阀的维修主要是密封面的研磨和阀门零部件的重新装配。研磨时,首先要选好研具和研磨剂。常用的研具材料为铸铁。而研磨剂是由磨料和研磨液混合而成的一种混合剂。磨料常用的有氧化物系(氧化铁和棕刚玉等)和碳化物系(黑色碳化硅和碳化硼等),此外还有人造金刚石。研磨液常用的有水、机油(10#)和煤油等,其作用是调合磨料,使磨料均匀分布、润滑及冷却。应根据密封面材质,配制不同的研磨剂。硬质合金粗研时,用清水或5%的高锰酸钾溶液调粒度为100#~180#的碳化硅。精研时,用同样的研磨液调粒度为

240#~W28的碳化硅或碳化硼。氮化淬硬钢粗研时,可用金刚砂布在平台上手工研平。精研时,用清水调粒度为240#~W28碳化硼或碳化硅。软钢粗研时,用0#金刚砂布在平台上手工研平。精研时,用清水调粒度为240#~W28刚玉粉。

经过检修的弹簧式安全阀重新装配时,应注意阀盖与阀体轴线同心,阀杆顶端与阀瓣凹面必须正确接触中心。阀杆、阀瓣与阀座的中心线应在同一直线上,不应有倾斜和偏移。所有动配合的零件应保持适当间隙,不得有卡塞和严重摩擦。对全启式弹簧安全阀,应将调节环调到使其上端面与密封面在同一平面上,调节环应灵活。

5 结语

安全阀的校验与检修是一项技术性很强的工作,检修现场条件有限,加之安全阀许多来自于国外公司,缺少相应的技术资料,更增加了校验与检修的难度,因此相应的有许多问题有待于解决。

参 考 文 献

- [1] GB150-1998, 钢制压力容器 [S].
- [2] SH S03030-92, 阀门维护检修规程 [S].
- [3] 周国发. 安全阀排量系数分析研究 [J]. 压力容器, 1997, 2.

(收稿日期: 2000.11.8)

信 息

欢迎订购《真空》杂志

《真空》杂志创刊于1964年,由沈阳真空技术研究所主办,沈阳真空杂志社编辑和出版。1989年始向国外公开发行人。《真空》杂志主要栏目:学术论文、新产品开发、实验技术、系列讲座、综合述评、设计与工艺、经验介绍、市场预测、产品广告、知名厂商、设备维护、知识问答等。《真空》杂志以实用为特色,密切结合国情,虚实并举,理论与实践并重,不断跟踪国外真空科学与技术的发展,致力于科技成果转化,为促进我国真空科学技术和真空行业的创新与发展创办国内一流期刊。《真空》杂志为双月刊,大16开本。国内刊号CN21-1174/TB,国际连续出版物刊号ISSN1002-0322。定价RMB6.00元。

地址:沈阳市沈河区万柳塘路2号 刊社:沈阳《真空》杂志社 电话:024-24134406
邮编:110042 传真:024-24805081 E-mail: ZKZK @ chinajournal. net. cn.