



中华人民共和国国家标准

GB/T 12243—2021

代替 GB/T 12243—2005

弹簧直接载荷式安全阀

Spring loaded safety valves

2021-04-30 发布

2021-11-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会 发布

目 次

前言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 设计 2

 4.1 总则 2

 4.2 端部连接 2

 4.3 结构长度和垂直度极限偏差 2

 4.4 阀体 3

 4.5 阀座和阀瓣 3

 4.6 弹簧 3

 4.7 材料 5

 4.8 无损检测 5

5 性能 5

 5.1 整定压力偏差 5

 5.2 超过压力 6

 5.3 启闭压差 6

 5.4 开启高度 7

 5.5 机械特性 7

 5.6 密封性 7

 5.7 排量 8

6 试验和检验 8

 6.1 试验和检验项目 8

 6.2 一般要求 9

 6.3 试验介质 9

 6.4 试验方法 9

7 外观..... 11

8 标志和铅封..... 11

9 防护和储运..... 12

附录 A (规范性) 无损检测 13

附录 B (资料性) 安全阀额定排量计算的另一种方法 15



前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件代替 GB/T 12243—2005《弹簧直接载荷式安全阀》，与 GB/T 12243—2005 相比，除编辑性改动外主要技术变化如下：

- a) 修改了不同流道直径适用的安全阀范围并增加了安全阀排放时适用温度范围(见第1章,2005年版的第1章)；
- b) 增加了全启式安全阀、微启式安全阀、排放面积、额定流量压力的术语和定义(见第3章,2005年版的第3章)；
- c) 修改了提升机构的要求(见4.1.6,2005年版的4.1.5)；
- d) 增加了安全阀的结构长度要求(见4.3)；
- e) 增加了进出口端法兰的要求(见4.4.2、4.4.3)；
- f) 修改了弹簧指数的选取范围(见4.6.4,2005年版的4.6.3)；
- g) 修改了弹簧永久性变形试验要求(见4.6.8,2005年版的4.6.7)；
- h) 修改了弹簧刚度的偏差要求(见4.6.9,2005年版的4.6.8)；
- i) 修改了阀体材料要求(见4.7.1,2005年版的4.7.1)；
- j) 增加了无损检测要求(见4.8)；
- k) 删除排放压力要求,增加超过压力要求(见5.2,2005年版的5.2)；
- l) 修改了开启高度要求(见5.4,2005年版的5.4)；
- m) 修改了金属密封面安全阀的泄漏率要求(见5.6.3.2,2005年版的5.6.3.2)；
- n) 增加了安全阀额定排量计算的另一种方法(见5.7)；
- o) 增加了弹簧、材料、无损检测和外观检验项目(见6.1)；
- p) 修改了压力表的精度要求(见6.2.2,2005年版的6.2.2)；
- q) 增加了开放式阀盖安全阀气体密封性试验方法(见6.4.3.2)；
- r) 增加了防护和储运要求(见第9章)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国安全泄压装置标准化技术委员会(SAC/TC 503)归口。

本文件起草单位：上海阀门厂股份有限公司、合肥通用机电产品检测院有限公司、上海凯特阀门制造有限公司、合肥通用环境控制技术有限责任公司、北京航天石化技术装备工程有限公司、永一阀门集团有限公司、天正阀门有限公司、宇明阀门集团有限公司、扬中市阀门厂有限公司、罗浮阀门集团有限公司、阿司米阀门有限公司、河南省锅炉压力容器安全检测研究院、河南省高山阀门有限公司、浙江超超安全阀制造有限公司、承德高中压阀门管件集团有限公司、上海沪工阀门厂(集团)有限公司、徐州八方安全设备有限公司、江苏苏盐阀门机械有限公司、科科集团有限公司、武汉华科能源环境科技股份有限公司、凯瑞特阀业有限公司、良工阀门集团有限公司。

本文件主要起草人：王秋林、高连元、王晓钧、王德平、陈铭钢、胡春艳、张佳、干爱根、张俊策、张建东、陈金龙、葛臣信、葛俊杰、李文广、杨全庆、丁超超、顾春辉、杨雄军、舒远、韩正海、王铁雄、张传虎、李运龙、潘成桃。

GB/T 12243—2021

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1989 年首次发布为 GB/T 12243—1989，2005 年第一次修订；
- 本次为第二次修订。



弹簧直接载荷式安全阀

1 范围

本文件规定了弹簧直接载荷式安全阀(以下简称安全阀)的设计、性能、试验和检验、外观、标志和铅封、防护和储运。

本文件适用于整定压力 0.1 MPa~42.0MPa,流道直径大于或等于 15 mm 的蒸汽用安全阀、大于或等于 7 mm 的气体 and 液体用安全阀。

本文件适用于排放时介质温度不低于-29 ℃的安全阀。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 9440 可锻铸铁件
- GB/T 12224 钢制阀门 一般要求
- GB/T 12225 通用阀门 铜合金铸件技术条件
- GB/T 12227 通用阀门 球墨铸铁件技术条件
- GB/T 12228 通用阀门 碳素钢锻件技术条件
- GB/T 12229 通用阀门 碳素钢铸件技术条件
- GB/T 12230 通用阀门 不锈钢铸件技术条件
- GB/T 12241 安全阀 一般要求
- GB/T 12242 压力释放装置 性能试验规范
- GB/T 23935 圆柱螺旋弹簧设计计算
- JB/T 2203 弹簧直接载荷式安全阀 结构长度
- JB/T 5263 电站阀门铸钢件技术条件
- JB/T 6439 阀门受压件磁粉检验
- JB/T 6440—2008 阀门受压铸钢件射线照相检验
- JB/T 6902 阀门液体渗透检测
- JB/T 7367 圆柱螺旋压缩弹簧 磁粉检测方法
- NB/T 47013.2—2015 承压设备无损检测 第 2 部分:射线检测
- NB/T 47013.3—2015 承压设备无损检测 第 3 部分:超声检测
- NB/T 47013.5—2015 承压设备无损检测 第 5 部分:渗透检测

3 术语和定义

GB/T 12241 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全启式安全阀 full-lift safety valve
实际排放面积为流道面积的安全阀。

3.2

微启式安全阀 low-lift safety valve

实际排放面积为帘面积的安全阀。

3.3

排放面积 discharge area

阀门排放时流体通道中的最小截面积。

注：最小截面积决定了通过阀门的流量。

3.4

额定流量压力 flow-rating pressure

测量安全阀排量时阀门进口的静压。

注：静压是安全阀整定压力与超过压力之和的绝对压力。

4 设计

4.1 总则

4.1.1 安全阀的设计应符合 GB/T 12241 的规定。

4.1.2 安全阀适用温度范围应根据其结构(如弹簧隔热和隔冷等)、材料、介质工作特性、排放时的温度变化极限值等因素考虑确定。安全阀应在所标示的温度范围内能正常工作。

4.1.3 用于可压缩气体介质的安全阀在排放状态时,由于温度下降会造成冷凝结霜等现象,应充分考虑其结构和材料的适宜性,防止阀瓣动作过程中卡阻等现象的发生。

4.1.4 应设计制造成防止排出的介质直接冲蚀弹簧的结构。工作介质温度大于 235 ℃的安全阀应考虑减小介质温度对弹簧的影响。

4.1.5 调整弹簧压缩量机构应设置有防松动的锁紧装置。

4.1.6 蒸汽以及高温热水锅炉用安全阀应带有提升机构。当介质压力达到整定压力的 75%以上时,能利用提升机构将阀瓣提升;当热水温度大于 93 ℃时,不得直接利用提升机构将阀瓣提升。提升机构对安全阀的动作不应有任何阻碍。

4.1.7 有毒、可燃性介质用安全阀应为封闭式安全阀。

4.1.8 有附加背压力或有较高排放背压的安全阀,应根据其背压力变动和大小情况,考虑设置背压平衡机构。

4.2 端部连接

安全阀的端部连接应按 GB/T 12241 的规定,螺纹端连接的安全阀应设有扳手面以便安装。

4.3 结构长度和垂直度极限偏差

安全阀的结构长度按 JB/T 2203 的规定或按订货合同的要求,结构长度和进出口法兰端面垂直度极限偏差按图 1 和表 1 的规定。

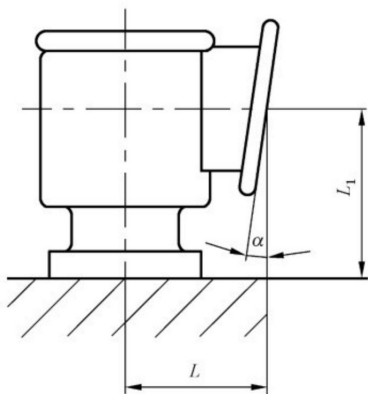


图 1 安全阀的结构长度和进出口法兰端面垂直度极限偏差

表 1 安全阀的结构长度和进出口法兰端面垂直度极限偏差

公称尺寸	结构长度极限偏差/mm		垂直度极限偏差
	ΔL	ΔL_1	α
$\leq \text{DN}100$	± 1.5	± 1.5	$\pm 30'$
$> \text{DN}100 \sim \text{DN}250$	± 3.0	± 3.0	$\pm 20'$
$> \text{DN}250$	± 3.0	± 3.0	$\pm 15'$

4.4 阀体

- 4.4.1 阀体设计应保证安全阀在强度试验及工作条件下不发生任何有害变形,且便于制造和维修。
- 4.4.2 应考虑安全阀排放时的反作用力,需要对阀门进口端或出口端法兰采取增强措施,如:采用临近更高级别的压力等级法兰的厚度或临近更大级别的公称尺寸的法兰。
- 4.4.3 用于可压缩介质安全阀阀体的设计应考虑安全阀排放时介质在阀体腔内体积膨胀的因数,出口端的法兰尺寸应不小于进口端法兰尺寸。
- 4.4.4 法兰宜与阀体整体铸造或锻制成型,或采用焊接或螺纹连接法兰。焊接连接的法兰应是对焊型式,其焊接要求按 GB/T 12224 的规定。
- 4.4.5 为防止液体积聚应在低于阀座密封面的部位设置排泄螺孔。

4.5 阀座和阀瓣

- 4.5.1 阀座和阀瓣的材料应采用抗冲击、耐介质腐蚀的材料,不应采用铸铁材料。
- 4.5.2 密封副材料可为阀座和阀瓣本体材料,也可堆焊另一种合金材料,或镶嵌非金属弹性密封材料。当阀座或阀瓣密封面堆焊合金材料时,经加工后的硬化层厚度应不小于 2 mm;当采用镶嵌非金属弹性密封材料时,应有对非金属密封材料的防护结构,以防非金属材料被吹出破坏,影响密封。
- 4.5.3 阀座和阀瓣的密封面宜采用平面形式,当采用锥形密封面时,密封面与阀门轴线的夹角以 45° 为宜。

4.6 弹簧

- 4.6.1 弹簧的要求应不低于 GB/T 12241 的规定。当 4.6.2~4.6.15 与 GB/T 12241 规定的要求不一致时,应按 4.6.2~4.6.15 的规定。

- 4.6.2 弹簧的细长比(自由高度与中径之比)应小于 3.7。
- 4.6.3 弹簧两端应各有大于或等于 3/4 圈的支承平面,支承圈末端应与工作圈并紧,弹簧轴线对两端支承平面的垂直度每 100 mm 长度其偏差值应不大于 1.7 mm。
- 4.6.4 旋绕比(弹簧指数)可在 3~8 范围内选取。
- 4.6.5 弹簧自由高度的极限偏差按表 2 的规定。根据设计需要,允许对自由高度规定不对称分布的极限偏差,但其公差值应符合根据表 2 计算的相应公差值的规定。

表 2 弹簧自由高度的极限偏差

单位为毫米

自由高度 H_0	≤ 20	$>20\sim 60$	>60 ~ 120	>120 ~ 200	>200 ~ 300	>300 ~ 450	>450 ~ 600	>600
极限偏差	± 1.2	± 1.6	± 2.5	± 3.5	± 4.5	± 7.0	± 9.0	$\pm 1.5\% H_0$

- 4.6.6 弹簧内径的极限偏差按表 3 的规定。

表 3 弹簧内径的极限偏差

单位为毫米

内径 D_1	≤ 40	$>40\sim 60$	$>60\sim 80$	$>80\sim 100$	$>100\sim 150$	>150
极限偏差	$+0.6$ 0	$+0.8$ 0	$+1.0$ 0	$+1.2$ 0	$+1.5$ 0	$+1\% D_1$ 0
注:在特殊情况下,特别对大型弹簧,允许设计上规定弹簧座与弹簧单配。						

- 4.6.7 弹簧圈节距应均匀。当弹簧压缩到试验负荷(即弹簧允许承载的最大负荷)下变形量的 80%时,工作圈间不应发生接触。
- 4.6.8 弹簧应按设计要求进行强压处理或加温强压处理,并对所有弹簧进行永久变形试验。即将弹簧用试验负荷或压并负荷压缩至少 3 次后,测量其原始自由高度;然后再将弹簧用试验负荷或压并负荷压缩 3 次,10 min 后再次测量其最终自由高度。两次测量的自由高度的差值即永久变形量应不超过原始自由高度的 0.5%。
- 4.6.9 弹簧刚度的偏差应为 $\pm 7\%$ (根据需要,弹簧刚度的极限偏差在设计时可规定为不对称分布)。对同一热处理炉同规格的弹簧取 10%(但不少于 2 根)在设计规定的工作负荷(或变形量)范围内测定弹簧的刚度。
- 4.6.10 碳钢和合金钢材料的弹簧表面应进行防锈处理。
- 4.6.11 弹簧的计算以及弹簧的试验负荷应按 GB/T 23935 的规定。
- 4.6.12 弹簧最小工作负荷下的变形量应按式(1)计算:

$$F_1 = \frac{\pi D_{mx}^2 P_{s1}}{4P'} \dots\dots\dots (1)$$

式中:

F_1 —— 弹簧最小工作负荷下变形量,单位为毫米(mm);

D_{mx} —— 密封面平均直径,单位为毫米(mm);

P_{s1} —— 设计的最小整定压力,单位为兆帕(MPa);

P' —— 弹簧刚度,单位为牛每毫米(N/mm)。

- 4.6.13 弹簧最大工作负荷下的变形量应按式(2)计算:

$$F_2 = \frac{\pi D_{mz}^2 P_{s2}}{4P'} + h$$

.....(2)

式中：

F_2 ——弹簧最大工作负荷下变形量，单位为毫米(mm)；

D_{mz} ——密封面平均直径，单位为毫米(mm)；

P_{s2} ——设计的最大整定压力，单位为兆帕(MPa)；

P' ——弹簧刚度，单位为牛每毫米(N/mm)；

h ——设计的开启高度，单位为毫米(mm)。

- 4.6.14 弹簧最大工作负荷下变形量应小于或等于弹簧试验负荷下变形量的 80%。
- 4.6.15 弹簧最大工作负荷下变形量应小于或等于弹簧圈压并时变形量的 80%。

4.7 材料

4.7.1 阀体材料

- 4.7.1.1 阀体材料应适应工作介质、最高工作压力、排放时的最高及最低温度，以保证可靠运行。
- 4.7.1.2 钢制安全阀阀体材料按 GB/T 12228、GB/T 12229、GB/T 12230、JB/T 5263 的规定，材料的使用压力和温度限制按 GB/T 12224 的规定。
- 4.7.1.3 可锻铸铁阀体材料按 GB/T 9440 的规定，可锻铸铁限用于公称压力不大于 PN16，使用温度范围为-10℃~200℃。
- 4.7.1.4 球墨铸铁阀体材料按 GB/T 12227 的规定，球墨铸铁限用于公称压力不大于 PN25，使用温度范围为-10℃~300℃。
- 4.7.1.5 铜合金铸件阀体材料按 GB/T 12225 的规定，铜合金铸件限用于公称压力不大于 PN25，使用温度范围不超过 120℃。铜合金棒材或锻件可用于公称压力 PN50。
- 4.7.1.6 使用有毒有害、易燃易爆介质时，承压壳体材料不准许使用铁制材料。

4.7.2 阀座和阀瓣

- 4.7.2.1 阀座和阀瓣本体材料的抗腐蚀性能应不低于阀体材料，不准许使用铁制材料，且应适合安全阀排放工况。
- 4.7.2.2 公称压力大于或等于 10 MPa、工作温度大于 370℃的蒸汽和饱和水的安全阀座应采用锻制或轧制材料。

4.7.3 导向套

导向套的材料应具有良好的耐磨与抗腐蚀性能，且应适合安全阀排放工况。

4.7.4 弹簧

弹簧的材料应按 GB/T 23935 选用，并符合相应标准的要求。

4.8 无损检测

安全阀的无损检测按附录 A 的规定。

5 性能

5.1 整定压力偏差

安全阀的整定压力偏差按表 4、表 5 的规定。

表 4 压力容器和管道用安全阀的整定压力极限偏差

单位为兆帕

整定压力	整定压力极限偏差
≤ 0.5	± 0.015
> 0.5	$\pm 3\%$ 整定压力

表 5 蒸汽锅炉用安全阀的整定压力极限偏差

单位为兆帕

整定压力	整定压力极限偏差
≤ 0.5	± 0.015
$> 0.5 \sim 2.3$	$\pm 3\%$ 整定压力
$> 2.3 \sim 7.0$	± 0.07
> 7.0	$\pm 1\%$ 整定压力

5.2 超过压力

安全阀超过压力按表 6 的规定。

表 6 超过压力

%

超过压力			
蒸汽动力锅炉用安全阀	蒸汽设备用安全阀	气体用安全阀	液体用安全阀
3	10	10	10

5.3 启闭压差

5.3.1 蒸汽用安全阀的启闭压差按表 7 的规定；整定压力大于 0.4 MPa 的蒸汽动力锅炉用的安全阀的启闭压差可按订货合同要求另行确定。

表 7 蒸汽用安全阀的启闭压差

单位为兆帕

整定压力	启闭压差	
	蒸汽动力锅炉用	直流锅炉、再热器和其他蒸汽设备用
≤ 0.4	≤ 0.03	≤ 0.04
> 0.4	$\leq 7\%$ 整定压力	$\leq 10\%$ 整定压力

5.3.2 气体用安全阀的启闭压差按表 8 的规定。