

DB15

内蒙古自治区地方标准

DB15/T 1503—2018

安全阀在线校验应用导则

Guidelines for application of on-line testing for valves

2018-11-20 发布

2019-02-20 实施

内蒙古自治区市场监督管理局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 在线校验 2

5 校验 3

6 技术档案 4

7 其他 5

附录 A（规范性附录） 安全阀校验与修理..... 6

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则编写。

本标准由包头市特种设备检验所提出。

本标准由内蒙古自治区特种设备标准化技术委员会（SAM/TC12）归口。

本标准起草单位：包头市特种设备检验所。

本标准主要起草人：徐田启、张俊伟、雷元、王超宇、苏伟建。

安全阀在线校验应用导则

1 范围

本标准规定了安全阀在线校验的术语和定义，一般要求，操作方法，建立技术档案的相关要求。

本标准适用于《特种设备安全监察条例》所规定的锅炉、压力容器和压力管道等设备上所用的最高工作压力大于或等于0.02MPa的弹簧直接载荷式安全阀。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过在本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 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 12243-2005	弹簧直接载荷式安全阀
DL/T 959-2014	电站锅炉安全阀技术规程
TSG ZF001	安全阀安全技术监察规程

3 术语和定义

3.1

安全阀 safety valve

一种自动阀门，它不借助任何外力而利用介质本身的力来排出一额定数量的流体，以防止压力超过额定的安全值。当压力恢复正常后，阀门再行关闭并阻止介质继续流出。

3.2

整定压力 set pressure

安全阀在运行条件下开始开启的预定压力，是在阀门进口处测量的表压力。在该压力下，在规定的运行条件下由介质压力产生的使阀门开启的力同使阀瓣保持在阀座上的力相互平衡。

3.3

整定压力偏差 set pressure derivation

安全阀多次开启，其整定压力的偏差值。

3.4

密封试验压力 leak test pressure

进行密封试验时的进口压力，在该压力下测量通过阀瓣与阀座密封面间的泄漏率。

3.5

工作压力 pressure

安全阀在适用介质和温度下的介质压力。

3.6

提升装置（扳手） takeup device

手动开启安全阀的装置。它利用外力来降低使安全阀保持关闭的弹簧载荷。

3.7

频跳 chatter

安全阀阀瓣快速异常地来回运动，运动中阀瓣接触阀座。

3.8

颤振 flutter

安全阀阀瓣快速异常地来回运动，运动中阀瓣不接触阀座。

3.9

卡阻 jam

安全阀阀瓣在开启或者关闭中产生的卡涩现象。

3.10

压力传感器 pressure pickup

能够测量被检测设备的基础压力并转换成可用输出信号的传感器。

3.11

力传感器 force sensor

能够测量被检测安全阀弹力并转换成可用输出信号的传感器。

3.12

在线校验 safety valve on-line test

在线状态下（安全阀安装在设备上并处于受压或不受压状态下）对安全阀进行的检查和检测。

4 在线校验

4.1 人员要求

从事在线检测的人员应当在设备操作、在线检测装置使用以及现场问题处理等方面受过专业培训并取得特种设备作业人员证书。

4.2 检查内容

包括以下内容：

- 安全阀安装是否正确；
- 安全阀的资料是否齐全(铭牌、质量证明文件、安装号、检测记录及报告等)；
- 安全阀外部调节机构的铅封是否完好；
- 有无影响安全阀正常功能的因素；
- 应设置截断阀的情况时,其安全阀进口前和出口后的截断阀铅封是否完好并且处于正常开启位置；
- 安全阀有无泄漏；
- 安全阀外表有无腐蚀情况；
- 为波纹管设置的泄出孔应当敞开和清洁；
- 提升装置(扳手)动作有效,并且处于适当位置；
- 安全阀外部相关附件完整无损并且正常。

4.3 校验方法

采用辅助开启装置进行试验。可在正常操作压力下检测安全阀,其原理是对阀轴施加压力以克服阀门的弹簧张力。试验时采用与电子力传感器相连的液压联动机构,并由与电子力传感器连接的自动记录器记录下所施加的力。利用记录下的数据及阀门的管路压力便可以计算出整定压力和重新设定阀门起跳压力。

4.4 校验工作的基本要求

在线校验工作还应当符合以下基本要求：

- a) 使用单位在校验前应确认本单位安全阀可以进行在线校验,确认现场的环境、条件及在线校验装置符合在线校验要求；
- b) 在线校验前,校验单位对被校验的安全阀按 4.2 进行检查；
- c) 在线校验时,校验单位根据不同现场特点制定切实可行的校验程序、在线校验施工方案,并且做好各项物质准备和技术准备；
- d) 在线校验时,使用单位的主管技术人员必须到场,当发现有偏离正常操作状况的迹象时,必须立即停止并且及时采取措施,确保安全；
- e) 在线校验过程中必须注意防止高温、噪声以及介质泄漏等对人员的伤害；
- f) 在线校验装置能够保证安全阀的基本性能要求；
- g) 做好在线检查和校验记录并且存档；
- h) 应在 10 个工作日内出具报告。

5 校验

5.1 校验周期

安全阀的校验周期按照以下要求：

- a) 安全阀定期校验,一般每年至少一次,安全技术规范有相应规定的从其规定；
- b) 经解体、修理或更换部件的安全阀,应当重新进行校验。

5.2 校验周期的延长

当符合以下基本条件时，安全阀校验周期可以适当延长，延长期限按照相应安全技术规范的规定；

- a) 有清晰的历史记录，能够说明被保护设备安全阀的可靠使用；
- b) 被保护设备的运行工艺条件稳定；
- c) 安全阀内件材料没有被腐蚀；
- d) 安全阀在线检查和在线检测均符合使用要求；
- e) 有完善的应急预案；
- f) 对生产需要长周期连续运转时间超过 1 年以上的设备，可根据同类设备的实际使用情况和设备制造质量的可靠性，以及生产操作采取的安全可靠措施等条件，且符合本标准要求的，可适当延长安全阀校验周期。

5.3 弹簧直接载荷式安全阀整定压力偏差

5.3.1 压力容器和管道用安全阀的整定压力极限偏差见表 1。

表1 压力容器和管道用安全阀的整定压力极限偏差

整定压力 (MPa)	整定压力极限偏差 (MPa)
$P_s \leq 0.5$	± 0.015
$P_s > 0.5$	$\pm 3\%$ 整定压力

5.3.2 蒸汽锅炉用安全阀的整定压力极限偏差见表 2。

表2 蒸汽锅炉用安全阀的整定压力极限偏差

整定压力 (MPa)	整定压力极限偏差 (MPa)
$P_s \leq 0.5$	± 0.015
$0.5 < P_s \leq 2.3$	$\pm 3\%$ 整定压力
$2.3 < P_s \leq 7$	± 0.07
$P_s > 7$	$\pm 1\%$ 整定压力

6 技术档案

6.1 建档

安全阀的制造单位、使用单位、校验单位都应当建立安全阀技术档案。

6.2 使用单位的技术档案

安全阀使用单位的技术档案应包括以下内容：

- a) 安全阀制造单位的产品质量证明文件，安装及使用维护、校验说明书；
- b) 安全阀定期检查记录及报告；
- c) 延期校验的批准文件；
- d) 安全阀的日常使用状况和维护保养记录；
- e) 安全阀运行故障和事故记录。

6.3 维护、检修和校验单位的技术档案

安全阀维护、检修和校验单位的技术档案应包括安全阀维护、检修记录和安全阀定期校验记录及报告。安全阀报废时，还应有报废安全阀的有关记录档案。

7 其他

数据、参数、说明等详见附录A。

附 录 A
(规范性附录)
安全阀校验与修理

- A.1 安全阀在线检测设备一般由外加力施力单元和数据管理系统组成。
- A.2 外加力施力单元一般由液压油泵、外加力油缸、液压总成组成。也可采用手动、气动或电动机械结构。
- A.3 数据管理系统一般由力传感器、数据采集系统、数据处理单元、显示终端组成。
- A.4 设备要求配备精度不低于 0.5 级的力传感器或者压力传感器。
- A.5 设备要求拥有传感器校准模块，且通过校准后的修正系数实时修正采集数据。
- A.6 设备要求在需要检测的安全阀开启时，能够自动记录整定压力。
- A.7 设备要求能够记录安全阀开启实时曲线或数据。
- A.8 设备检测精度不低于 1 级。
- A.9 传感器。
- A.9.1 设备所使用压力传感器和力传感器应按照 JJG 391、JJG 624、JJG 860 要求送专业机构进行定期校准。每次检测前应进行自校准或在两个检定周期内进行一次期间核查，自校准以及期间核查参照相关标准。
- A.9.2 传感器基本技术指标
- a) 力传感器指标如下：
直线度：应不大于 0.10%FS；
重复性：应不大于 0.05%FS；
滞 后：应不大于 0.02%FS；
零点输出：应不大于 0.05%FS。
 - b) 压力传感器指标如下：
回程误差：应不大于 0.02%FS；
线性误差：应不大于 0.03%FS；
重复误差：应不大于 0.05%FS。
- A.9.3 校准

压力传感器的校准和维护应符合国家计量部门的规定。

A. 9.4 阀瓣密封面积S的确定

A. 10 压差法

$$P_s = P_0 + \Delta F / S \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$d = \sqrt{4S/\pi} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$P_s = P_{01} + \Delta F_1 / S \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$P_s = P_{02} + \Delta F_2 / S \quad \dots\dots\dots (4)$$

公式中：P_s——安全阀的开启压力；

P₀——系统工作压力；

ΔF——外加提升力；

S——介质作用在阀瓣上的有效密封面积；

P₀₁——系统工作压力1；

P₀₂——系统工作压力2；

ΔF₁——外加提升力1；

ΔF₂——外加提升力2；

这种方法适用于系统压力可变，求出的等效面积最为接近实际受力面积，对于弹性阀瓣是最好求解方法

A. 10.1 通过改变定压螺母计算安全阀有效密封直径

在一定的弹簧压力级工作范围内，定压螺母旋转一周，整定压力相应变化的百分数A%是基本不变

$$P_s = P_0 + \Delta F_1 / S \quad \dots\dots\dots (5)$$

$$P_s \times (1 + A\%) = P_0 + \Delta F_2 / S \quad \dots\dots\dots (6)$$

$$d = \sqrt{4S/\pi} \quad \dots\dots\dots (7)$$

公式中：P_s——安全阀的开启压力；

P₀——系统工作压力；

S——介质作用在阀瓣上的有效密封面积；

ΔF₁——外加提升力1；

ΔF₂——外加提升力2；

这种方法适用于系统压力不可改变的情况。

注意此时计算得出的是调整前的整定压力，应根据需要目标值重新调节。

A. 11 校验周期

A. 11.1 安全阀定期校验，一般每年至少一次，安全技术规范有相应规定的从其规定；

A. 11.2 经解体、修理或更换部件的安全阀，应当重新进行校验。

A. 11.3 安全阀在线校验与离线校验应该交替进行；

A. 11.4 安全阀实现了离线校验和在线校验交替后，再一次离线校验时，对安全阀状况评估后，如果状态良好，可以实施连续两次在线校验和一次离线校验的交替。

A.12 检测项目

安全阀的检测项目和检测内容应当符合以下规定：

- a) 安全阀的在线校验项目为整定压力，整定压力检测不得少于3次，每次检测结果都必须符合本导则及其相应标准的合格要求；
- b) 在线校验无法检测安全阀的密封试验压力；
- c) 安全阀的检测内容按4.2执行。

A.13 检测原则

原则如下：

- 对于介质粘稠度大，或含有颗粒介质的安全阀，不予在线检测；
- 对于已经发生泄露（出口处、拆掉阀帽后，阀杆处）的安全阀，不予在线校验；
- 对于超期服役的安全阀，不予在线校验；
- 对于阀体、弹簧等重要部件生锈严重的安全阀，不予在线校验；
- 对于资料不全、附件不全的安全阀不予在线校验。

A.14 校验方法

A.14.1 在线校验前的检查

检查内容如下：

- 检测人员应该进行安全培训，考核通过者方可上岗作业；
- 检测人员应明确设备情况，对已委托在线检测的安全阀进行逐一确认；
- 登高作业时，校验人员必须佩带安全防护带，必须对用户搭建安全平台的安全性进行评价确认；
- 要对安全阀进行宏观检查。发现阀体、弹簧、阀杆有损伤、锈蚀、变形等缺陷时，应该出具建议其离线检修的通知单；
- 对于阀体有裂纹、弹簧严重腐蚀变形、部件破损严重的安全阀应该予以报废，且出具建议更换安全阀的通知单；
- 校验人员要对安全阀上次校验记录进行确认；
- 校验人员需要对安全阀使用单位提供的安全阀相关数据进行确认，以及数据来源的合法性进行确认。

A.14.2 整定压力

A.14.2.1 计算方法

工作压力不为零时：整定压力=系统内部工作压力（ P_0 ）+在线校验仪提升力（ ΔF ）/有效密封面积（ S ）

工作压力为零时：整定压力=在线校验仪提升力（ ΔF ）/有效密封面积（ S ）

A.14.2.2 整定压力校验时，宜在整定压力的60%~80%的运行工况下，匀速打压。安全阀在运行条件下开始开启时的预定压力，是在阀门进口处测量的表压力。在该压力规定的运行条件下，由介质压力产生的使阀门开启的力同使阀瓣保持在阀门上的力相互平衡。在该压力下，开始有可测量的开启高度，介质呈可由视觉或听觉感知的连续排放状态。整定压力偏差应当符合GB/T 12243或者被整定安全阀有相应规范标准的要求。

A. 14. 2. 3 对于存在背压的安全阀，在整定时应按以下公式进行整定：

$$P_s=P-P_b\cdots\cdots\cdots (8)$$

式中：Ps——安全阀开启压力。
P——要求整定压力。
Pb——背压力。

A. 14. 3 处理

若存在开启压力超差，应调节螺母，使压力回到正常范围。

A. 14. 4 校验记录、铅封和报告

- A. 14. 4. 1 在线校验过程中，检测人员需及时记录检测的相关数据，填写安全阀在线校验现场记录。
- A. 14. 4. 2 经在线校验合格的安全阀，需及时重新铅封，防止调整后的状态发生改变。铅封处一面为校验单位的代号标识，另一面为校验人员的代号标识。
- A. 14. 4. 3 铅封处必须挂有标牌，标牌上有校验机构名称及代号，校验编号，安装的设备编号，整定压力和下次校验日期。
- A. 14. 4. 4 校验合格的安全阀应按照检测记录出具安全阀校验报告，并且按校验机构质量管理体系的要求签发。

A. 14. 5 人员基本防护用品要求

现场检测人员应佩戴安全帽、防护衣、防砸鞋、呼吸器等安全防护用品。