

中华人民共和国国家标准

GB/T 41315—2022

城镇燃气输配系统用安全切断阀

Safety shut-off valves for city gas transmission and distribution system

2022-03-09 发布

2022-10-01 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、定义和符号	3
3.1 术语和定义	3
3.2 符号	14
4 分类、代号和型号	16
4.1 分类	16
4.2 代号	16
4.3 型号	18
5 结构和材料	18
5.1 一般要求	18
5.2 结构	20
5.3 材料	27
6 要求	34
6.1 一般要求	34
6.2 SSD 切断阀要求	35
6.3 ASD 切断阀要求	39
7 试验方法	46
7.1 试验条件和试验设备	46
7.2 SSD 切断阀试验方法	47
7.3 ASD 切断阀试验方法	56
8 检验规则	63
8.1 检验分类	63
8.2 检验项目	63
8.3 出厂检验	65
8.4 型式检验	65
8.5 判定规则	66
9 质量证明文件、标志、包装、运输和贮存、安装和使用说明书	66
9.1 质量证明文件	66
9.2 标志	66
9.3 包装、运输	68
9.4 贮存	68
9.5 安装和使用说明书	68
附录 A (资料性) 排放限制器	70

附录 B (规范性)	橡胶材料物理机械性能	73
附录 C (规范性)	结冰	74
附录 D (资料性)	压降和流量系数	75
附录 E (资料性)	潮湿运行条件下安全切断阀的适用性	77
附录 F (资料性)	壳体及其他零件的强度计算	78
附录 G (规范性)	确认切断机构、阀座和闭合元件强度的可选试验方法	80
附录 H (资料性)	选型方程	82

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。

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。

本文件由中华人民共和国住房和城乡建设部提出并归口。

本文件起草单位：中国市政工程华北设计研究总院有限公司、费希尔久安输配设备(成都)有限公司、欧好光电控制技术(上海)股份有限公司、上海飞奥燃气设备有限公司、江苏诚功阀门科技有限公司、合肥市久环给排水燃气设备有限公司、特瑞斯能源装备股份有限公司、成都伦慈仪表有限公司、河北瑞星燃气设备股份有限公司、河北慧星调压器有限公司、河北安信燃气设备有限公司、无锡欧谱纳燃气轮机科技有限公司、天津新科成套仪表有限公司、江苏科信燃气设备有限公司、四川长仪油气集输设备股份有限公司、浙江苍南仪表集团东星能源科技有限公司、河北欧意诺燃气设备有限公司、乐山川天燃气输配设备有限公司、北京鑫广进燃气设备研究所、四川中油乐仪能源装备制造股份有限公司、昆仑能源有限公司、深圳市燃气集团股份有限公司、无锡华润燃气有限公司、重庆界石仪表有限公司、重庆耐仕阀门有限公司、成都杰森输配设备实业有限公司、国家燃气用具质量监督检验中心。

本文件主要起草人：王洪林、王启、霍平、廖原、周士钧、冯涛、常保平、郑安力、向勇、裴文彩、孟祥君、孟昭庆、徐毅、孙建勋、刘宏亮、魏连康、叶德才、杨长梁、兰建强、李松、彭国军、刘金岚、王文想、张红琴、穆宁、杨碧平、王全、岳明。

城镇燃气输配系统用安全切断阀

1 范围

本文件规定了城镇燃气输配系统用的燃气安全切断阀(以下简称“切断阀”)的分类、代号和型号、结构和材料、要求、试验方法、检验规则、质量证明文件、标志、包装、运输和贮存、安装和使用说明书。

本文件适用于最大工作压力不大于 10.0 MPa、公称尺寸不大于 400 mm、工作温度范围为-20℃~60℃的城镇燃气输配系统用安全切断阀。

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 150(所有部分) 压力容器
- GB/T 191 包装储运图示标志
- GB/T 223(所有部分) 钢铁及合金
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分:室温试验方法
- GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 528 硫化橡胶或热塑性橡胶 拉伸应力应变性能的测定
- GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)
- GB/T 699 优质碳素结构钢
- GB/T 1047 管道元件 公称尺寸的定义和选用
- GB/T 1048 管道元件 公称压力的定义和选用
- GB/T 1173 铸造铝合金
- GB/T 1220 不锈钢棒
- GB/T 1239.2 冷卷圆柱螺旋弹簧技术条件 第2部分:压缩弹簧
- GB/T 1348 球墨铸铁件
- GB/T 1591 低合金高强度结构钢
- GB/T 1681 硫化橡胶回弹性的测定
- GB/T 1682 硫化橡胶 低温脆性的测定 单试样法
- GB/T 1690 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐液体试验方法
- GB/T 2423.10 环境试验 第2部分:试验方法 试验Fc:振动(正弦)
- GB/T 3077 合金结构钢
- GB/T 3191 铝及铝合金挤压棒材
- GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带
- GB/T 3452.1 液压气动用O形橡胶密封圈 第1部分:尺寸系列及公差
- GB/T 3452.2 液压气动用O形橡胶密封圈 第2部分:外观质量检验规范
- GB/T 3512 硫化橡胶或热塑性橡胶 热空气加速老化和耐热试验

- GB 3836(所有部分) 爆炸性环境
- GB/T 4208 外壳防护等级(IP 代码)
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
- GB/T 4423 铜及铜合金拉制棒
- GB/T 4879 防锈包装
- GB/T 6388 运输包装收发货标志
- GB/T 6892 一般工业用铝及铝合金挤压型材
- GB/T 7233.1 铸钢件 超声检测 第1部分:一般用途铸钢件
- GB/T 7306.1 55°密封管螺纹 第1部分:圆柱内螺纹与圆锥外螺纹
- GB/T 7306.2 55°密封管螺纹 第2部分:圆锥内螺纹与圆锥外螺纹
- GB/T 7759(所有部分) 硫化橡胶或热塑性橡胶 压缩永久变形的测定
- GB/T 7762 硫化橡胶或热塑性橡胶 耐臭氧龟裂 静态拉伸试验
- GB/T 8464—2008 铁制和铜制螺纹连接阀门
- GB/T 8650 管线钢和压力容器钢抗氢致开裂评定方法
- GB/T 9124.1 钢制管法兰 第1部分:PN 系列
- GB/T 9124.2 钢制管法兰 第2部分:Class 系列
- GB/T 9440 可锻铸铁件
- GB/T 9443 铸钢铸铁件 渗透检测
- GB/T 9444 铸钢铸铁件 磁粉检测
- GB/T 9969 工业产品使用说明书 总则
- GB/T 11170 不锈钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
- GB/T 12221 金属阀门 结构长度
- GB/T 12224 钢制阀门 一般要求
- 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 12716 60°密封管螺纹
- GB/T 13934 硫化橡胶或热塑性橡胶 屈挠龟裂和裂口增长的测定(德墨西亚型)
- GB/T 14536.1—2008 家用和类似用途电自动控制器 第1部分:通用要求
- GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
- GB/T 15115 压铸铝合金
- GB/T 17241.6 整体铸铁法兰
- GB/T 17241.7 铸铁管法兰 技术条件
- GB/T 20801(所有部分) 压力管道规范 工业管道
- GB/T 20972(所有部分) 石油天然气工业 油气开采中用于含硫化氢环境的材料
- GB/T 23934 热卷圆柱螺旋压缩弹簧 技术条件
- GB/T 23935 圆柱螺旋弹簧设计计算
- GB/T 24234 铸铁 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法(常规法)
- GB/T 26640 阀门壳体最小壁厚尺寸要求规范
- GB 27790—2020 城镇燃气调压器
- GB/T 30597—2014 燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置通用要求

- GB/T 38343 法兰接头安装技术规定
- GB 50058 爆炸危险环境电力装置设计规范
- HG/T 2902 模塑用聚四氟乙烯树脂
- HG/T 20592 钢制管法兰(PN 系列)
- HG/T 20615 钢制管法兰(Class 系列)
- HG/T 20623 大直径钢制管法兰(Class 系列)
- JB/T 6440 阀门受压铸钢件射线照相检验
- JB/T 7248 阀门用低温钢铸件技术条件
- JB/T 7927 阀门铸件外观质量要求
- JB/T 7944 圆柱螺旋弹簧 抽样检查
- NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件
- NB/T 47009 低温承压设备用合金钢锻件
- NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
- NB/T 47013(所有部分) 承压设备无损检测
- IEC 60730-1:2013+AMD1:2015+AMD2:2020 自动控制器 第 1 部分:通用要求(Automati-celectrical controls—Part 1:General requirements)

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1 通用术语和定义

3.1.1.1

燃气安全切断阀 gas safety shut-off valve

安装在燃气输配系统管路或装置中,系统正常工作时处于开启状态,当系统发生事故或故障时能自动、完全切断燃气,并在故障排除后需现场人工复位的阀门。

注:燃气安全切断阀主要包括以管道燃气为控制能源、不使用任何外部动力源操作的自力式切断阀(SSD),以及以电磁、电动、气动或以机械方式直接或间接操作的外力式切断阀(ASD),简称“切断阀”。

a) 自力式切断阀主要指下列阀门:

——直接作用式切断阀;

——间接作用式切断阀。

b) 外力式切断阀主要指下列阀门:

——C/I 阀;

——直接或者间接、电或者机械方式驱动的阀;

——液压或者气压驱动的阀,包含先导阀(若为电驱动)和泄压阀等附件,但不包含用于切换驱动能量的任何外部电气装置。

3.1.1.2

安全切断 safety shutdown

在保护装置响应或检测到控制系统故障后立即运行的过程,通过关闭切断阀使系统停止运行,并确保输出端处于安全状态。

3.1.1.3

最大工作压力 maximum inlet pressure

p_{umax}

制造商声明的切断阀可以连续正常工作的进口压力最高值。

注：本定义与承压设备“最大允许压力”一致。

3.1.1.4

公称压力 nominal pressure

PN

一个用数字表示的与压力有关的标示代号，为圆整数。

注：本文件中用于表示切断阀的进、出口法兰的公称压力。

3.1.1.5

设计压力 design pressure

DP

设计计算阀体、其内部金属隔板和其他承压部件的最大压力时，所依据的压力。

注：DP也可定义为PS(最大允许工作压力)。

3.1.1.6

工作温度范围 operating temperature range

切断阀组件和辅助设备能连续运行的介质和本体温度范围。

3.1.1.7

流量 volumetric flow rate

Q_n

单位时间内流经切断阀的气体体积，折算至基准状态的值。

注：基准状态(温度 T_n 为 15 °C，绝对压力 p_n 为 101.325 kPa)下体积流量以立方米每小时(m^3/h)表示。

3.1.1.8

复位 reset

人工解除锁定控制的动作，并使切断阀关闭元件恢复至初始位置。

3.1.1.9

锁定 lock-out

系统的安全关闭状态。

注：可以通过复位来解除该状态。

3.1.1.10

预设装置 presetting device

用于调整预期工作条件的装置。

3.1.2 SSD 燃气安全切断阀有关的术语和定义

3.1.2.1

SSD 燃气安全切断阀 SSD gas safety shut-off device

系统正常工作时处于开启状态，当系统发生事故或故障，所监测的燃气系统内的压力达到设定值(过压或欠压)时能自动、完全切断燃气，并在故障排除后需手动复位的阀门。

注：简称“SSD 切断阀”。

3.1.2.2

功能 A 型 functional class A

当压力感应元件损坏或外部能源故障时关闭，且其重新开启只能手动操作的 SSD 切断阀。

3.1.2.3

功能 B 型 functional class B

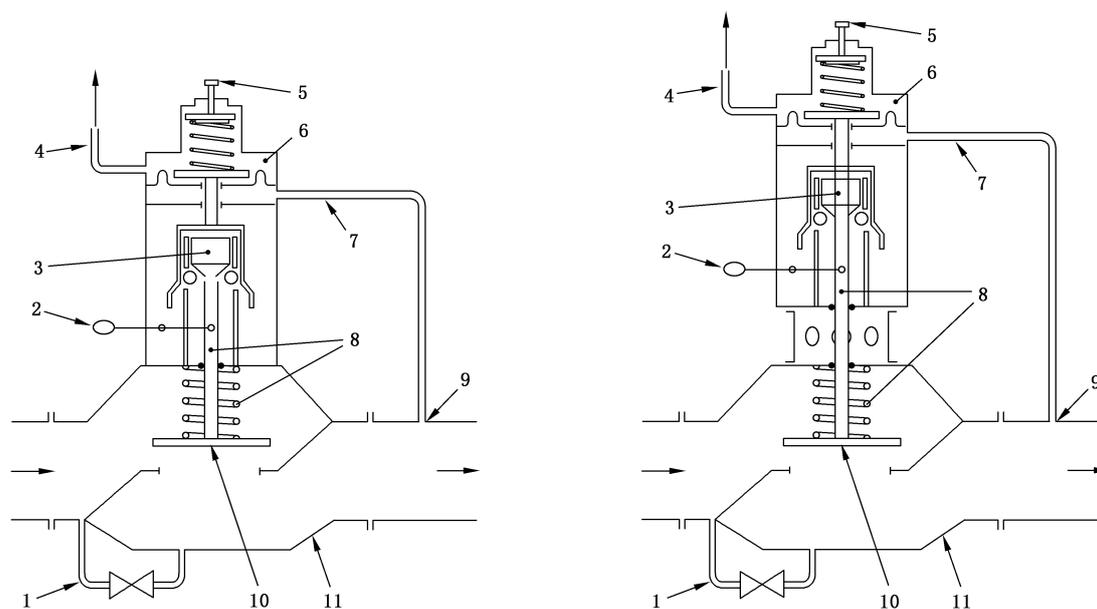
当压力感应元件发生损坏时不关闭,但提供适当可靠的保护,且其重新开启只能手动操作的 SSD 切断阀。

3.1.2.4

直接作用式燃气安全切断阀 direct acting gas shut-off device

SSD 切断阀的压力感应元件直接连接到切断机构的燃气安全切断阀。

注:直接作用式燃气安全切断阀见图 1。



a) 整体承压强度式

b) 非整体承压强度式

标引序号说明:

- 1——旁通;
- 2——复位装置;
- 3——切断机构;
- 4——呼吸管(线);
- 5——设定元件;
- 6——控制器;

- 7——信号管(线);
- 8——执行器;
- 9——取压点;
- 10——闭合元件;
- 11——SSD 切断阀阀体。

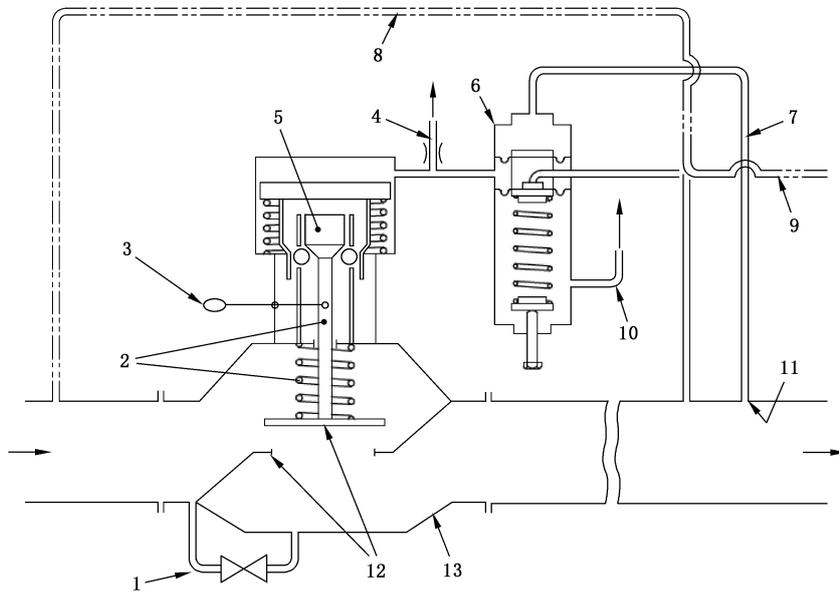
图 1 直接作用式燃气安全切断阀

3.1.2.5

间接作用式燃气安全切断阀 indirect acting gas shut-off device

SSD 切断阀的压力感应元件与切断机构之间无机械连接,来自内部或外部的(压力)能量源用于击发切断机构和驱动闭合元件的燃气安全切断阀。

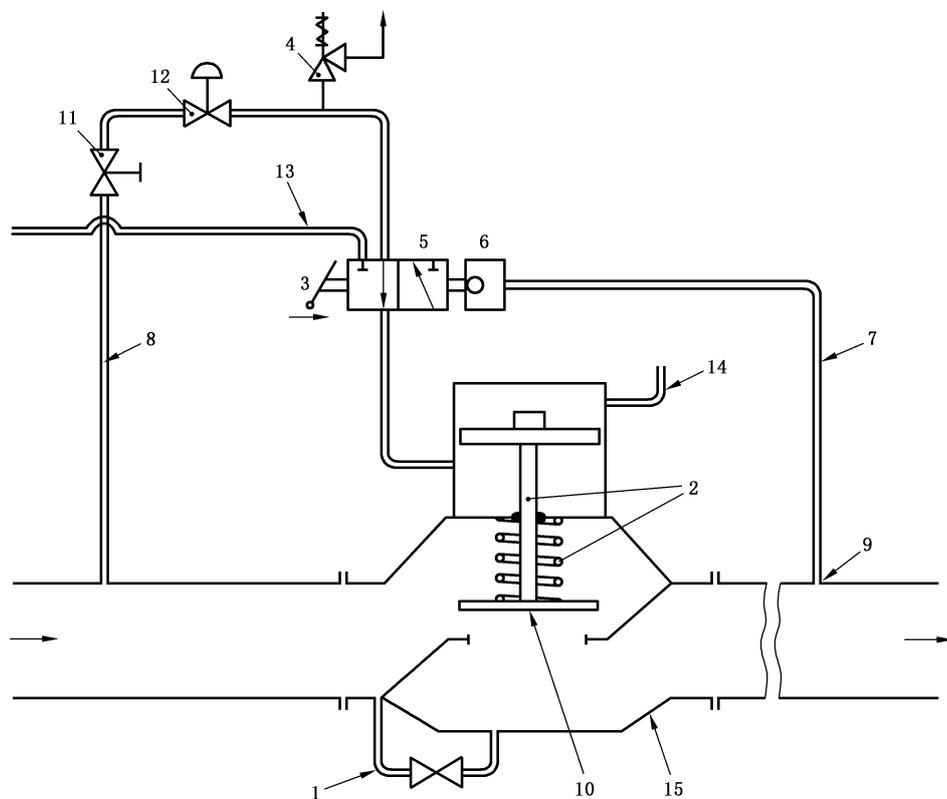
注:间接作用式燃气安全切断阀见图 2、图 3、图 4。



标引序号说明：

- | | |
|------------|--------------------|
| 1——旁通； | 8——加载压力管(来自内部能量源)； |
| 2——执行器； | 9——加载压力管(来自外部能量源)； |
| 3——复位装置； | 10——呼吸/排气管； |
| 4——排气管(线)； | 11——取压点； |
| 5——切断机构； | 12——闭合元件； |
| 6——控制器； | 13——SSD切断阀阀体。 |
| 7——信号管； | |

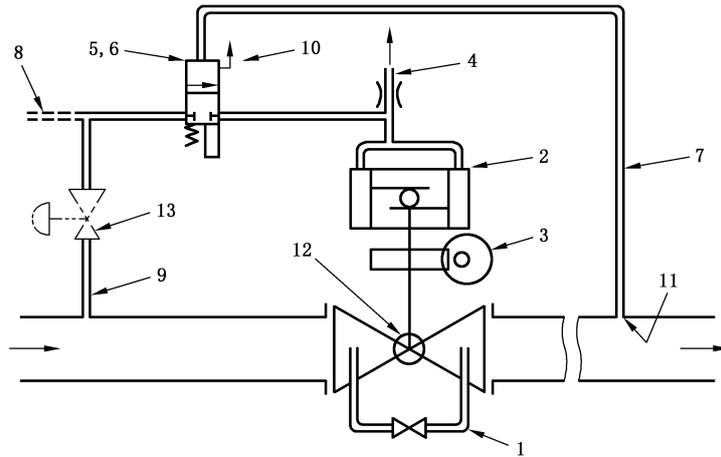
图 2 间接作用式燃气安全切断阀示例 1



标引序号说明：

- | | |
|--------------------|----------------|
| 1——旁通； | 9 ——取压点； |
| 2——执行器； | 10——闭合元件； |
| 3——复位装置； | 11——隔离阀； |
| 4——安全放散阀； | 12——调压器； |
| 5——切断机构(换向阀)； | 13——排气管； |
| 6——控制器； | 14——呼吸管； |
| 7——信号管； | 15——SSD 切断阀阀体。 |
| 8——加载压力管(来自内部能量源)； | |

图 3 间接作用式燃气安全切断阀示例 2



标引序号说明：

- | | |
|----------|--------------------|
| 1——旁通； | 8——加载压力管(来自外部能量源)； |
| 2——执行器； | 9——加载压力管(来自内部能量源)； |
| 3——复位装置； | 10——呼吸/排气管； |
| 4——排气管； | 11——取压点； |
| 5——切断机构； | 12——闭合元件； |
| 6——控制器； | 13——减压器(如适用)。 |
| 7——信号管； | |

图 4 间接作用式燃气安全切断阀示例 3

3.1.2.6

燃气关断阀 gas cut-off device

设计为当监控压力超过设定值时切断气流,动态响应比快速切断装置慢的 SSD 切断阀。

注:使用由管道天然气驱动执行器的 SSD 切断阀为燃气关断阀。

3.1.2.7

燃气快速切断阀 gas slam shut device

设计为当监控压力超过设定值时,能快速切断气流的 SSD 切断阀。

注:弹簧或重量加载的 SSD 切断阀为燃气快速切断阀。

3.1.2.8

取压点 sensing point

将所监测的变化量反馈给 SSD 切断阀的位置。

3.1.2.9

辅助能源 auxiliary energy

来自系统压力(内部动力)或来自任何外部源(压缩空气或燃气)的动力。

3.1.2.10

主要部件 main components

通常由控制器、切断机构、执行器、闭合元件和手动复位装置等部件功能性地连接在一起的部件。

注:主要部件见图 1、图 2、图 3、图 4。

3.1.2.11

闭合元件 closing member

完全切断燃气通路的部件。

3.1.2.12

切断机构 trip mechanism

由控制器驱动释放闭合元件的机械装置。

3.1.2.13

执行器 actuator

由切断机构驱动“闭合元件”关闭阀门的装置。

3.1.2.14

复位装置 relatching device

在切断阀关闭后能完全打开切断阀的装置。

3.1.2.15

阀体 body

提供流体流动通道并与管道端部连接的主要的承压壳体。

3.1.2.16

阀座 valve seat

仅当闭合元件处于关闭位置时,才会完全接触 SSD 切断阀的内密封面。

3.1.2.17

阀口 seat ring

SSD 切断阀的组装部件。

注: 提供可拆卸阀座。

3.1.2.18

控制器 controller

监测燃气系统压力的装置。

注: 包含下列组件:

- 用于调节切断压力设定值的设定元件;
- 用于探测所监控压力反馈信号的感应元件(如:膜片);
- 比较切断压力设定值和所监控压力值的单元;
- 为触发切断机构提供驱动能源的系统。

3.1.2.19

旁通 bypass

允许手动平衡关断后的切断阀前后压力的装置。

3.1.2.20

膜片 diaphragm

把一个腔室分隔成压力不同的两部分的压力感应元件。

注: 膜片作为闭合元件的切断阀不属于本文件范围。

3.1.2.21

附件 auxiliary device

连接到 SSD 切断阀主要部件上的任何功能装置。

注: 如控制器、排放限制器等。

3.1.2.22

承压件 pressure bearing parts

承受介质压力作用,失效后将导致其所容纳的燃气释放到大气的部件。

注: 包括阀体、闭合元件、控制器、阀盖、盲板及工艺和信号管,但不包括压缩配件、膜片、螺栓和其他紧固件。

3.1.2.23

内部金属隔板 inner metallic partition wall

用于将一个腔隔断成两个独立的承压腔、在正常工作条件下承受不同压力的金属隔。

3.1.2.24

信号管 sensing line

连接取压点和控制器的管路。

3.1.2.25

排气管 exhaust line

连接 SSD 切断阀控制器和/或执行器与大气的线路。

注：在任何部件关闭和/或故障时安全排放燃料气。

3.1.2.26

呼吸管(线) breather line

将感应元件中空气一侧与大气相连接的管线。

注：若压力感应元件失效,该管线可成为排气管。

3.1.2.27

压差 differential pressure

Δp

流经 SSD 切断阀时的压力降。

3.1.2.28

加载压力 loading pressure

来自上游或下游管道的气体压力或来自外部气源压力。

注：用作控制器和/或执行器的能源。

3.1.2.29

监测压力 monitored pressure

由 SSD 切断阀监控和保护的压力。

注：通常是指调压站/调压装置的出口压力。

3.1.2.30

切断压力 trip pressure

p_{do} (超压监控)

p_{du} (欠压监控)

闭合元件移动至关闭位置时的压力值。

3.1.2.31

切断压力的实际值 actual value of the trip pressure

p_{dio} (超压监控)

p_{diu} (失压监控)

SSD 切断阀的闭合元件开始动作时的压力值。

3.1.2.32

设定点 set point

p_{dso} (超压监控)

p_{dsu} (失压监控)

规定条件下的声明切断压力值。

3.1.2.33

设定范围 set range

W_{do} (超压监控)

W_{du} (失压监控)

通过调整和/或替换某些部件(如改变设定方式或更换压力感应元件)可得到的 SSD 切断阀设定点的整个范围。

3.1.2.34

声明设定范围 specific set range

W_{dso} (超压监控)

W_{dsu} (失压监控)

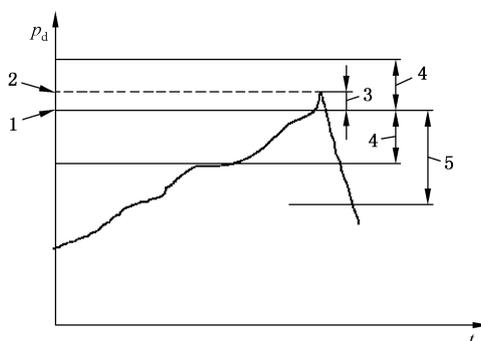
不替换 SSD 切断阀任何部件,通过调节的方式得到的设定点范围。

3.1.2.35

切断压力偏差 trip pressure deviation

切断压力的实际值和设定值之间的最大偏差。

注: 切断压力偏差用百分数表示,见图 5。



标引序号说明:

1 —— 设定切断压力(p_{dso});

2 —— 实际切断压力(p_{dio});

3 —— 切断压力偏差;

4 —— 切断精度等级(AG);

5 —— 复位压差(Δp_w);

t —— 时间;

p_d —— 切断压力。

图 5 监测压力和切断压力

3.1.2.36

精度等级 accuracy group

AG

切断压力偏差的最大允许绝对值。

注: 精度等级见图 5。

3.1.2.37

进口工作压力范围 inlet operating pressure range

b_{pu}

能保证 SSD 切断阀在正常工作下,满足规定精度等级的进口压力范围。

3.1.2.38

响应时间 response time

t_a

从取压点达到切断压力允许极限值到闭合元件完全关闭期间所经历的时间间隔。

3.1.2.39

复位压差 relatching difference

Δp_w

SSD 切断阀切断压力的设定值与重新正确复位时所监测压力之间的最小差值。

3.1.2.40

最大允许压力 maximum allowable pressure

PS

根据本文件的强度要求,设计阀体及内部金属隔板和其他承压部件的最大压力。

3.1.2.41

最高/最低允许温度 maximum/minimum allowable temperature

TS

根据本文件的强度要求,设计阀体及其内部金属隔板和其他承压部件的最高/最低温度。

3.1.2.42

特定的最大允许压力 specific maximum allowable pressure

PSD

非整体强度 SSD 切断阀的某些承压件的设计压力。

注: $PSD < PS$ 。

3.1.2.43

极限压力 limit pressure

p_l

SSD 切断阀或其辅助设备的任何组件发生屈服变形的最大压力。

3.1.2.44

安全系数 safety factor

极限压力 p_l 与最大允许压力 PS 或特定最大允许压力(PSD)之比。

注: SSD 切断阀阀体以 S_b (仅 PS)表示,SSD 切断阀的其他承压部件以 S (PS 或 PSD)表示。

3.1.2.45

闭合力 closing force

FS

由弹簧、配重块或压力产生的用于操作关闭件的力。

3.1.2.46

排放限制器 vent limiter

具有对燃气流量和/或压力作出响应的阀门自动部件。

注: 排气限制器的功能是在压力感应发生失效时,将从压力感应元件一侧的大气腔室排放到 SSD 切断阀周围环境的燃气量限制在规定值。排放限制器可做成 SSD 切断阀的一个部件。

3.1.2.47

排放量 vented flow rate

Q_v

以任何预期的压力值,在压力感应元件的大气压一侧(在正常操作条件下),通过排放限制器排放到大气中的流量。

注: 排放流量表示为在基准状态下的空气流量,单位为升每小时(L/h)。

3.1.2.48

限制排放量 vented flow rate limit

Q_{vl}

以任何预期压力值,在压力感应元件的大气压一侧(在正常操作条件下),排放限制器限制的最大流量。

注:限制排放量表示为基准状态下的空气流量,单位为升每小时(L/h)。

3.1.3 ASD 燃气安全切断阀有关的术语和定义

3.1.3.1

ASD 燃气安全切断阀 ASD gas safety shut-off valve

系统正常工作时处于开启状态,当系统发生事故或故障,接收到外部关阀信号或断能时,通过切断阀控制系统的动作关闭阀门,能自动、完全切断燃气,并在故障排除后需现场复位的阀门。

注:简称“ASD切断阀”。

3.1.3.2

半自动切断阀 semi-automatic shut-off valve

手动开启,断能时自动关闭,且具有安全关闭功能的阀门。

3.1.3.3

控制功能 control function

控制燃气设备安全操作运行的功能。

3.1.3.4

驱动机构 actuating mechanism

阀门中移动闭合元件的部件。

3.1.3.5

驱动压力 actuating pressure

驱动阀门执行器动作的压力。

3.1.3.6

执行器 actuator

为阀门提供能量以控制其启闭动作的电动装置、热电装置或机械储能装置等部件。

3.1.3.7

关闭位置指示器 closed position indicator switch

装在阀门上指示闭合元件是否位于关闭位置的部件。

3.1.3.8

闭合确认开关 proof-of-closure switch

监控阀门闭合元件的关闭位置,且被用作联锁的一种电气开关。

3.1.3.9

开关装置 switching device

作为阀门状态输出,并由执行器驱动的开关。

3.1.3.10

闭合元件 closure member

切断阀上用于切断燃气流通的可移动部件。

3.1.3.11

闭合力 closing force

去能时关闭阀门的力。

注:闭合力与燃气压力无关。

3.1.3.12

密封力 sealing force

当闭合元件位于关闭位置时施加于阀座的力。

注：密封力与燃气压力无关。

3.1.3.13

摩擦力 frictional force

闭合弹簧去除时，执行器和闭合件由开启位置移至关闭位置所需力的最大值。

注：摩擦力与燃气压力无关。

3.1.3.14

关闭时间 closing time

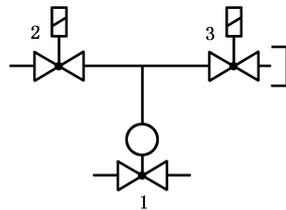
自阀门供能停止，至闭合元件达到关闭位置时的时间间隔。

3.1.3.15

先导阀 pilot valve

提供给驱动机构流体(如压缩空气)的阀门。

注：先导阀和放散阀的典型应用见图 6。



标引序号说明：

- 1——待测阀；
- 2——先导阀(常闭)；
- 3——放散阀(常开)。

图 6 先导阀和放散阀的典型应用

3.1.3.16

泄压阀 release valve

安装在先导阀和驱动机构管路中的阀。

注：当先导阀释放驱动流体时自动关闭排气口，当先导阀关闭时自动打开排气口。

3.1.3.17

商用/工业安全切断阀 commercial/industrial safety shut-off valve

C/I 阀

由安全控制系统或紧急装置自动关闭，且在失能后可在 2 s 内关闭的一种失能关闭型阀门。

注：通常应用于商业或工业等用途，在结构、材料、性能等方面有特殊要求。

3.2 符号

符号说明见表 1。

表 1 符号说明

序号	符号	单位	说明
1	AG	%	精度等级
2	b_{pu}	MPa	进口工作压力范围
3	DN	—	公称通径

表 1 符号说明 (续)

序号	符号	单位	说明
4	Δp	kPa	压差
5	Δp_w	MPa	复位压差
6	F_s	N	闭合力
7	p	MPa	组件运行压力
8	p_a	kPa	大气压力
9	p_{dio}	MPa	切断压力的实际值,用于超压监控
10	p_{din}	MPa	切断压力的实际值,用于失压监控
11	p_{do}	MPa	切断压力,用于超压监控
12	p_{du}	MPa	切断压力,用于失压监控
13	p_{dso}	MPa	设定点,用于超压监控
14	p_{dsu}	MPa	设定点,用于失压监控
15	p_l	MPa	极限压力
16	p_{max}	MPa	部件最大运行压力,最大设计压力和达到失效时最大压力
17	p_n	MPa	标况下的参考绝对压力
18	PN	—	公称压力
19	PS	MPa	最大允许压力
20	PSD	MPa	特定的最大允许压力
21	PT	MPa	试验压力
22	DP	MPa	设计压力
23	DPD	MPa	规定设计压力
24	p_u	MPa	进口压力
25	p_{umax}	MPa	最大工作压力
26	Q_n	m ³ /h	体积流量(基准状态)
27	S	—	所有承压件(除阀体外)的安全系数
28	S_b	—	阀体的安全系数
29	t_a	s	响应时间
30	t_n	°C	标况下的参考温度
31	TS	°C	最高/最低允许温度
32	T_n	K	标况下的参考温度
33	W_{do}	MPa	设定范围,用于超压监控
34	W_{du}	MPa	设定范围,用于失压监控
35	W_{dso}	MPa	特定设定范围,用于超压监控
36	W_{dsu}	MPa	特定设定范围,用于失压监控

4 分类、代号和型号

4.1 分类

切断阀的分类见表 2。

表 2 切断阀的分类

序号	分类依据		类别
1	驱动方式		内部 自力式
			外部 外力式(电动式、电磁式、液动式、气动式、电液式、气液式)
2	工作方式 ^a		直接作用式、间接作用式
3	最大工作压力/MPa		0.01、0.2、0.4、0.8、1.6、2.0、2.5、4.0、5.0、6.3、10.0
4	结构型式		阀座式、翻板式、轴流式
5	结构强度 ^a		整体强度类、非整体强度类
6	连接方式		法兰连接、螺纹连接、焊接连接
7	监控参数类别	压力	超压切断、欠压切断、超压和欠压切断
		温度	超温切断
		电信号	无源信号、脉冲信号等
8	阀体材料		碳钢、低合金钢、不锈钢、铸铁、铜及铜合金、铝合金
9	工作温度范围		-10℃~+60℃、-20℃~+60℃
10	密封力 ^b		A级:有密封力要求,D级:无密封力要求
11	用途 ^b		C/I阀、半自动切断阀
12	弯曲应力 ^b		1组:不承受设备管道安装弯曲应力,2组:承受设备管道安装弯曲应力
13	功能	SSD切断阀	功能A型:当压力感应元件损坏或外部辅助能源故障时关闭,且其重新开启只能手动进行的SSD; 功能B型:当压力感应元件发生损坏时不关闭,但提供适当可靠的保护,且其重新开启只能手动进行的SSD
		ASD切断阀 ^c	B类控制功能:为防止设备处于不安全状态的控制功能,控制功能的失效不会直接导致危险; C类控制功能:用于防止爆炸等特殊危险的控制功能,或其故障可直接导致设备危险的控制功
14	直流供电类型 ^b		独立电池系统、非固定使用的电池系统、连接到直流电网的系统

^a 仅适用于自力式切断阀(SSD)。
^b 仅适用于外力式切断阀(ASD)。
^c 外力式切断阀(ASD)按控制功能分类。

4.2 代号

4.2.1 切断阀类型代号,自力式燃气安全切断阀的代号为SSD,外力式燃气安全切断阀代号为ASD。

4.2.2 工作方式代号,见表3。工作方式代号为SSD切断阀特有。

表 3 工作方式代号

工作方式	直接作用式	间接作用式
工作方式代号	Z	J

4.2.3 驱动方式代号,见表 4。驱动方式代号为 ASD 切断阀特有。

表 4 驱动方式代号

驱动方式	代号	驱动方式	代号
电磁	0	液动	7
电磁-液动	1	气-液动	8
电-液动	2	电动	9
气动	6	—	—

注 1: 防爆型阀门,在驱动方式后面加注汉语拼音 B 表示,如 0B、6B、9B。
注 2: 对具有常开或常闭结构的阀门,在驱动方式后面加注汉语拼音下标 K 或 B 表示,如常开式用 0_K、6_K 表示,常闭式用 0_B、6_B 表示。
注 3: 对既是防爆型,又是常开或常闭型的阀门,在驱动方式代号后面加注汉语拼音 B,再加注括号下标 K 或 B 表示,如 0B_(B)、6B_(K)、9B_(B)。
注 4: 对带手动操作的阀门,在驱动方式代号后面加注汉语拼音下标 S 表示,如 0_S、6_S。

4.2.4 结构型式代号见表 5。

表 5 结构型式代号

闭合结构类别	阀座式	翻板式	轴流式
代号	FZ	FB	ZL

4.2.5 公称尺寸代号,标出进口连接的公称尺寸。按 GB/T 1047 的规定标注 DN 和公称尺寸数值。

4.2.6 连接型式代号,焊接连接的代号为 H,螺纹连接的代号为 L,法兰连接时省略代号。

4.2.7 最大工作压力代号,切断阀公称压力应符合 GB/T 1048 的规定。公称压力采用 PN 的,压力代号采用 PN 后的数值;公称压力采用压力等级的,采用字母 Class 或 CL(大写),后标注压力等级数值,如 Class 150 或 CL150。

4.2.8 阀体材料代号,见表 6。

表 6 阀体材料代号

阀体材料	代号
碳钢	C
Cr13 系不锈钢	H
铬镍系不锈钢	P
铬镍钼系不锈钢	R
球墨铸铁	Q

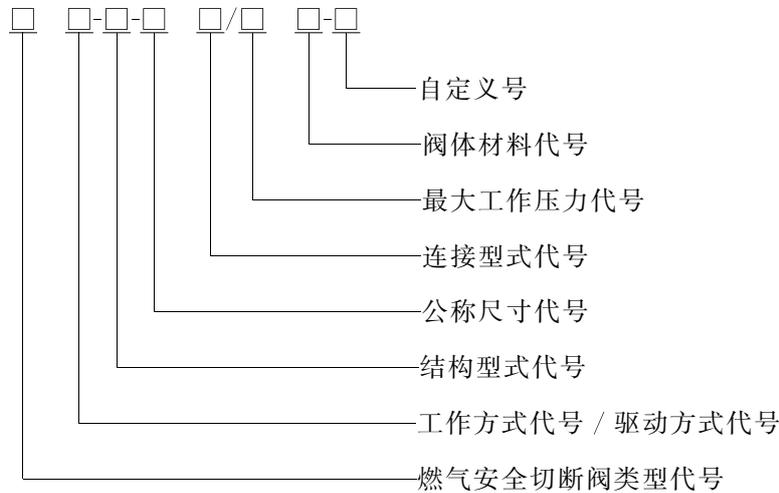
表 6 阀体材料代号 (续)

阀体材料	代号
可锻铸铁	K
铜及铜合金	T
铝合金	L

4.2.9 自定义号,包含切断阀系列等制造商自定义编号。

4.3 型号

产品型号编制按下列要求。



切断阀型号示例如下:

- a) SSDZ-FB-200/100C-A,表示公称尺寸为 DN200、最大工作压力为 10.0 MPa、工作方式为直接作用式、结构型式为翻板式、阀体材料为碳钢、法兰连接、自定义号为 A 的自力式燃气安全切断阀;
- b) ASD9B-FZ-50L/40H-C/I,表示公称尺寸为 DN50、最大工作压力为 4.0 MPa、驱动方式为电动式、防爆型、结构型式为阀座式、阀体材料为 Cr13 系不锈钢、螺纹连接、自定义号为 C/I 的外力式燃气安全切断阀。

5 结构和材料

5.1 一般要求

5.1.1 设计压力

5.1.1.1 金属承压件的设计压力

金属承压件包括正常工作时承受压力的金属零部件和膜片或差压密封件失效后承受压力的金属零部件,其设计压力应符合下列规定:

- a) 当金属承压件承受进口压力(p_1)时,其设计压力不应小于最大工作压力,且不小于 0.4 MPa;
- b) 当金属承压件有安全保护装置保护时,若膜片或差压密封件失效后该金属承压件承受的压力小于进口压力且不小于正常工作压力时,金属承压件的设计压力不应小于最大失效后压力的 1.1 倍,可采用 a) 规定的设计压力;

- c) 膜片或差压密封件失效后其承受的压力小于正常工作压力的金属承压件,设计压力不应小于最大正常工作压力的 1.1 倍,可采用 a) 规定的设计压力。

5.1.1.2 金属隔板的设计压力

金属隔板的设计压力不应小于高压侧最大压力与低压侧最小压力之差的 1.1 倍,但阀体内金属隔板的设计压力应符合 5.1.1.1 a) 的规定。

5.1.1.3 膜片的强度设计要求

5.1.1.3.1 功能 A 型 SSD 切断阀膜片用作腔体承压件或可能承受最大压差(Δp_{\max})的承压部件时,试验压力不应低于下列要求:

- 当膜片承受的最大压差 $\Delta p_{\max} < 0.015 \text{ MPa}$ 时,不应低于 0.03 MPa;
- 当 $0.015 \text{ MPa} \leq \Delta p_{\max} < 0.5 \text{ MPa}$ 时,不应低于 $2\Delta p_{\max}$;
- 当 $\Delta p_{\max} \geq 0.5 \text{ MPa}$ 时,不应低于 $1.5\Delta p_{\max}$,且不低于 1.0 MPa。

5.1.1.3.2 功能 B 型 SSD 切断阀膜片应符合下列要求。

- 当最大设定压力为 0.1 MPa 或更高时,B 类 SSD 切断阀应采用具有织物加固作用的膜片。当设计为有机械支撑时,在测试期间,应相应地对膜片进行机械支撑。
- 膜片用作腔体中承受最大压差的承压部件时,在室温下进行压力试验时应能承受压力不破裂。
- 对于整体强度单元,膜片应承受设计压力(PS)。
- 对于非整体强度单元,膜片承压压力不应低于下列要求:
 - 当设定压力不大于 0.5 MPa 时,应为 2.5 PSD,但不应小于 0.1 MPa;
 - 当 $0.5 \text{ MPa} < \text{设定压力} \leq 1.6 \text{ MPa}$ 时,应为 2.0 PSD,但不应小于 1.25 MPa;
 - 当 $1.6 \text{ MPa} < \text{设定压力} \leq 4.0 \text{ MPa}$ 时,应为 1.75 PSD,但不应小于 3.2 MPa;
 - 当设定压力大于 4.0 MPa 时,应为 1.5 PSD,但不应小于 7.0 MPa。

5.1.2 工作温度范围

切断阀的工作温度范围分为 $-10 \text{ }^\circ\text{C} \sim 60 \text{ }^\circ\text{C}$ 和 $-20 \text{ }^\circ\text{C} \sim 60 \text{ }^\circ\text{C}$ 两种。

5.1.3 额定工作电压

5.1.3.1 电磁阀的额定电压应符合下列要求:

- 电磁阀的额定电压应从表 7 选择;

表 7 电磁阀的工作电压

单位为伏特

类别	额定供电电压			
	交流	24	110	220
直流	6	9	12	24

- 交流供电电压允许偏差为额定值的 -15% 和 $+10\%$,频率为 $(50 \pm 0.5) \text{ Hz}$;
- 直流供电电压允许偏差为额定值的 $\pm 10\%$ 。

注:特殊情况由制造商声明。

5.1.3.2 电动阀的额定电压应符合下列要求:

- 交流单相 $(220 - 33 + 22) \text{ VAC}$,三相 $(380 \pm 38) \text{ VAC}$,频率为 $(50 \pm 0.5) \text{ Hz}$,谐波含量:小于 5% ;

b) 直流(24±2.4)VDC,(48±4.8)VDC,纹波峰值:小于电源电压的5%。

注:特殊情况由制造商声明。

5.1.4 输入信号

5.1.4.1 电磁式切断阀的输入信号应优先选用脉冲信号。

5.1.4.2 电动切断阀的输入信号应优先选用无源干触点、24 VDC 或 220 VAC。

注:可根据用户需要选择其他输入信号。

5.2 结构

5.2.1 进、出口连接型式

切断阀与其上、下游管道的连接应符合下列要求:

- a) 法兰端:钢制管法兰结构尺寸及密封面型式应符合 HG/T 20592、HG/T 20615、HG/T 20623、GB/T 9124.1、GB/T 9124.2 等的规定,铸铁管法兰结构尺寸及密封面型式应符合 GB/T 17241.6 和 GB/T 17241.7 的规定;
- b) 管螺纹:仅可用于公称尺寸不大于 DN 50 的切断阀,并应符合 GB/T 7306.1、GB/T 7306.2 或 GB/T 12716 的规定;
- c) 焊接端:应符合 GB/T 12224 的规定。碳素钢焊接端阀体的碳含量不应超过 0.23%,碳当量不应大于 0.43%。

5.2.2 公称压力、公称尺寸、结构长度及壳体最小壁厚

5.2.2.1 切断阀法兰的公称压力不应小于壳体的设计压力,并在下列公称压力数值中选取:

- a) 公称压力以 PN 表示的:(PN 6)、(PN 10)、PN 16、PN 25、PN 40、PN 63、PN 100;
- b) 公称压力以 Class 表示的:Class 150、Class 300、Class 600。

注:不带括号的优先选用。

5.2.2.2 切断阀的进、出口法兰应采用相同的公称压力。

5.2.2.3 法兰连接的切断阀的进口和出口应具有相同的公称尺寸。进、出口连接公称尺寸的选用应符合 GB/T 1047 的要求。

5.2.2.4 切断阀公称尺寸和面对面尺寸宜按表 8 中的规定或按 GB/T 12221 的规定,作为备选可按表 9 的规定。

表 8 法兰连接的切断阀结构长度

单位为毫米

公称尺寸(DN)	法兰公称压力数值			结构长度公差
	PN 6/PN 10/PN 16 Class 150	PN 25/PN 40 Class 300	PN 63/PN 100 Class 600	
	结构长度			
25	184	197	210	±1.5
40	222	235	251	
50	254	267	286	
65	276	292	311	
80	298	317	337	

表 8 法兰连接的切断阀结构长度 (续)

单位为毫米

公称尺寸(DN)	法兰公称压力数值			结构长度公差
	PN 6/PN 10/PN 16 Class 150	PN 25/PN 40 Class 300	PN 63/PN 100 Class 600	
	结构长度			
100	352	368	394	±2.5
150	451	473	508	
200	543	568	610	
250	673	708	752	
300	737	775	819	±3.5
350	889	927	972	
400	1 016	1 057	1 108	

表 9 法兰连接的切断阀备选结构长度

单位为毫米

公称尺寸(DN)	法兰公称压力数值		结构长度公差
	PN 6/PN 10/PN 16/PN 25/PN 40 Class 150/Class 300	PN 63/PN 100 Class 600	
	结构长度		
25	160	230	±1.5
40	200	260	
50	230	300	
65	290	340	
80	310	380	
100	350	430	±2.5
150	480	550	
200	600	650	
250	730	775	±3.5
300	850	900	
400	1 100	1 150	

5.2.2.5 内螺纹连接的切断阀结构长度宜符合表 10 的规定或符合 GB/T 12221 的规定。

表 10 内螺纹连接的切断阀结构长度

单位为毫米

公称尺寸(DN)	结构长度		结构长度公差
	短系列	长系列	
15	65	90	+1.0 -1.5
20	75	100	
25	90	120	
32	105	140	+1.0 -2.0
40	120	170	
50	140	200	

5.2.2.6 切断阀的壳体最小壁厚应符合下列要求：

- a) 螺纹连接的铁制和铜制切断阀的壳体最小壁厚应符合 GB/T 8464—2008 中表 4 的规定；
- b) 法兰连接的碳钢、铸铁切断阀的壳体最小壁厚应符合 GB/T 26640 的规定；
- c) 铝合金切断阀的壳体最小壁厚应进行强度计算，且不应小于 1.2 mm。

5.2.3 SSD 切断阀结构要求

5.2.3.1 外观

5.2.3.1.1 切断阀的外观应无锐边和尖角，且所有部件的内部和外部均应是清洁的。

5.2.3.1.2 切断阀表面应进行防腐处理，防腐层应光洁、均匀、完好，无起皮、龟裂、气泡等缺陷。

5.2.3.1.3 切断阀紧固件不应有松动，且不应有凹坑、划痕等损伤现象。带阀位指示器的还应有标尺、指针或其他阀位标志。

5.2.3.1.4 切断阀与附加装置及指挥器间的连接管应平滑，无压瘪、碰伤等损伤。

5.2.3.1.5 切断阀阀体表面应根据介质流动方向标识永久性箭头。

5.2.3.1.6 切断阀复位操作装置应有红色显著标识。

5.2.3.1.7 切断阀、执行器铭牌、防爆标志(若为防爆设备)和警示标志等应齐全、清晰，不应有划伤、脱落等缺陷。

5.2.3.1.8 警示标志应设在靠近特定装置位置，且应在正常使用时清晰可见、易辨认。

5.2.3.2 工艺孔

5.2.3.2.1 切断阀孔和燃气通道之间的壁厚应保障足够的强度。

5.2.3.2.2 控制器部件组装或安装的螺钉孔，不应穿透燃气管路。

5.2.3.2.3 切断阀制造时工艺孔应用金属材料密封。

5.2.3.3 螺纹紧固件

5.2.3.3.1 除正常操作或调节所需外，维修和调节时可拆紧固螺钉应采用符合 GB/T 9144 的螺纹。

5.2.3.3.2 产生金属屑的自攻螺钉不应用于连接燃气通路部件或维修时可拆卸的部件。

5.2.3.3.3 用于组装和固定切断阀零部件的螺丝孔、轴钉孔等不应穿入燃气通道。孔与燃气通道之间的最小壁厚不应小于 1 mm。

5.2.3.4 运动部件

5.2.3.4.1 运动部件(例如膜片、传动轴)的工作不应被其他部件损伤。

5.2.3.4.2 任何运动部件的螺钉或螺母在正常工作条件下不应脱落。

5.2.3.5 密封盖

5.2.3.5.1 密封盖应能防止异物进入阀内部并能防止破坏。

5.2.3.5.2 密封盖应能使用通用工具进行拆除和安装。

5.2.3.5.3 密封盖不应妨碍切断阀在声明调节范围的调整。

5.2.3.6 维修和/或调节时的拆卸和安装

5.2.3.6.1 切断阀用于维修或调整的部件应能方便操作且不易出错。

5.2.3.6.2 在维修或调节时可能被拆卸的部件,包括测量测试点的部件,应保证其结构的机械气密性(例如金属与金属连接、O型圈),不应使用液态和糊状密封胶。

5.2.3.6.3 不准许被拆下的密封件,可采用油漆等防拆卸方式封印,或需要专用工具来固定。

5.2.3.6.4 当仅需出厂调节、不需现场调节时,应采用合适的、防误操作方式对调节部件加以防护,或在安装过程中提供下列防护措施:

——采用封印;

——设计为通过特殊工具操作;

——说明书明确制造商安装阀门时提供可避免误操作的防护措施。

5.2.3.6.5 当采用封印时,应与切断阀使用温度范围相适应,且应标识清晰,并应在耐久试验前后进行检查。

5.2.3.6.6 当采用的调节方式需要维护保养时,调节部件应有防止误操作的措施。

5.2.3.6.7 当需要进行现场调节时,切断阀调节部件应有保护盖,或其他合适的、避免篡改和误操作的防护方式。

5.2.3.7 辅助通道

辅助通道和孔的堵塞不应影响切断阀的运行带来不利影响,否则应采取防堵塞措施。

5.2.3.8 SSD 切断阀的结构组成类型

5.2.3.8.1 独立式切断阀

SSD 切断阀可设计成独立安装的单元。当为独立式 SSD 切断阀时,其组成应包括 3.1.2.10 规定的所有主要部件。

5.2.3.8.2 与调压器集成为一体的切断阀

SSD 切断阀功能上应独立于调压器组件及其他安全装置,且当调压器或其他安全装置的下列一个或多个组件失效和/或损坏时,SSD 切断阀的功能不应受到影响:

——控制元件、闭合元件、放散元件;

——阀口;

——执行器;

——执行器壳体;

——控制器;

——信号管和过程管路。

5.2.3.9 调节装置的封印保护措施

宜采取封印保护措施(如采用金属丝、塑料密封件或漆等),防止调节装置被未经授权调节。当设计文件中有要求时,调节装置可采用铅封。

5.2.3.10 设定范围

可替换部件应能覆盖整个设定范围。

5.2.3.11 闭合元件的外部位置指示器

SSD 切断阀应能通过外观检查确认闭合元件是否处于全开位置。

5.2.3.12 弹簧

弹簧在任何工作条件下都不应承受超负荷应力,且应有足够的自由移动余量,以满足工作要求。

5.2.3.13 传递驱动力的部件

5.2.3.13.1 部件的强度应确保在正常运行工况应力作用下的可靠性能。

5.2.3.13.2 除弹性体外,传递驱动力的部件设计安全系数不应小于 3,以防永久变形。

5.2.3.14 易受腐蚀或磨损影响的可更换零件

用于可能发生腐蚀或磨损的使用场所,阀座应为可更换式。

5.2.3.15 复位装置

5.2.3.15.1 SSD 切断阀复位装置复位所需的力应符合下列要求:

——不大于 250 N;

——不大于 150 N,当复位装置需要 10 次以上的操作时(如关断阀)。

5.2.3.15.2 解锁复位后,所有功能单元应能恢复到初始位置,不应阻滞关闭功能,且 SSD 切断阀应处于启动就绪状态。复位装置的把手可采用可拆卸式。不应使用任何装置将 SSD 切断阀锁定在开启位置。

5.2.3.16 驱动能源

5.2.3.16.1 当管道燃气用作间接作用式 SSD 切断阀的驱动能源时,加载压力取压点所处管道上的位置不应影响 SSD 切断阀的安全切断性能。

5.2.3.16.2 压力信号的取压位置及信号管的尺寸应能确保提供稳定的压力信号。

5.2.3.17 旁通

当 SSD 切断阀为平衡压力安装内部旁通时,旁通应在切断阀关闭之后自动、安全关闭。

5.2.3.18 泄放

5.2.3.18.1 SSD 切断阀泄放装置应符合内、外气密性要求。

5.2.3.18.2 SSD 切断阀不应有任何燃气持续排放到大气中,但来自附件短暂排放是允许的。

5.2.3.18.3 若膜片等发生失效燃气可能泄漏到大气时,呼吸孔宜配备不小于 DN10 螺纹接头连接泄放管线。

5.2.3.18.4 SSD 切断阀泄放管线应能防止外部杂质进入。

5.2.3.19 B 型 SSD 切断阀

5.2.3.19.1 B 型 SSD 切断阀不应设内置排放限制器(参见附录 A)。

5.2.3.19.2 B 型 SSD 切断阀应配备一个安全可靠的压力感应元件(如活塞、金属波纹管或支撑式加固膜片等)。

5.2.3.20 其他结构配置

SSD 切断阀其他结构配置应符合下列要求：

- a) 制造商应根据切断阀的尺寸和重量设置吊装点；
- b) 切断阀的法兰接头安装应符合 GB/T 38343 的要求；
- c) 在维修、调试或调换过程中禁止拆除的承压部件应采用漆等防更改方式封印；
- d) 对于在维修、调试或调换过程中可拆除的承压部件(包括计量和检测点),其气密性应采用金属与金属连接、O 型圈、垫圈等机械方式,不应使用液体类黏合剂；
- e) 接头黏合剂可用于永久装配连接,但应在正常工作条件下持续有效；
- f) 在运输和搬运过程中可能损坏的外部突起或其他部件,应采取防护措施；
- g) 装有易熔元件的切断阀,所用易熔合金应在 $(75 \pm 5)^\circ\text{C}$ 时熔融。

5.2.4 ASD 切断阀结构要求

5.2.4.1 外观

外观应符合 5.2.3.1 的要求。

5.2.4.2 工艺孔

工艺孔应符合 5.2.3.2 的要求。

5.2.4.3 螺纹紧固件

螺纹紧固件应符合 5.2.3.3 的要求。

5.2.4.4 运动部件

运动部件应符合 5.2.3.4 的要求。

5.2.4.5 密封盖

密封盖应符合 5.2.3.5 的要求。

5.2.4.6 维修和/或调节时的拆卸和安装

维修和/或调节时的拆卸和安装应符合 5.2.3.6 的要求。

5.2.4.7 辅助通道

辅助通道应符合 5.2.3.7 的要求。

5.2.4.8 预设装置

预设装置应符合下列要求：

- a) 预设装置应仅能使用工具调整,调整方式应简单且不应自行更改；

- b) 除安装和操作说明中规定的调整方式外,调节装置的调整应是可见的,例如:使用密封(漆);
- c) 预设装置接触燃气和大气的部件应采取有效连接密封方式,可使用 O 型密封圈,不应采用螺纹密封方式;
- d) 预置装置不应脱落。若采用 O 型圈或垫圈密封,当预设装置完全拧开时,应不能被燃气压力推出,且应在最大工作压力下保持密封。

5.2.4.9 关闭位置指示器

阀门的关闭位置指示器应符合下列要求:

- a) 关闭位置指示器可用于指示阀门关闭;
- b) 关闭位置指示器(若有),不应影响阀门的正常运行;
- c) 关闭位置指示器的调节器应采取保护措施防止被误调节;
- d) 当开关和驱动机构的设定发生偏差时,不应影响阀门的正常运行;
- e) 当关闭位置指示器用作闭合确认开关时,开关触点应在阀口闭合后合上,在阀口开启前打开;
- f) 在阀口关闭后操作开关的额外行程应根据阀口闭合件关闭位置确定,可由闭合元件提供,也可由附属阀门驱动机构提供;
- g) 开关应在出厂时设定保护好,以防止误调节。

5.2.4.10 其他控制装置

切断阀上的其他控制装置不应影响切断功能。

5.2.4.11 平衡阀

平衡阀应符合下列要求:

- a) 平衡阀闭合元件应在关闭方向上受到合力,密封力不应随进气压力降低而减小;
- b) 对带有一个单阀座的平衡阀,去掉平衡力时,关闭方向上的力应持续维持不变;
- c) 闭合元件的关闭方向应与介质流向一致;
- d) 平衡阀不宜采用球阀。

5.2.4.12 C/I 阀

C/I 阀结构应符合下列要求:

- a) C/I 阀应为失能关闭型(常闭型);
- b) C/I 阀的机构应有防止干扰设备的安全操作的保护外壳;
- c) C/I 阀不应利用流通阀门的燃气压力、流量或利用外部能源关闭。

5.2.4.13 外部位置指示器

外部位置指示器应符合下列要求:

- a) C/I 阀可包含一个完整的外部位置指示器;
- b) 当 C/I 阀带指示阀门关闭的外部位置指示器时,外部位置指示器应与闭合元件相连。

5.2.4.14 旁通

5.2.4.14.1 旁通允许将切断阀进出口气流连接,旁通应完全独立于切断阀的运行。

5.2.4.14.2 A 级阀和 C/I 阀不应设置旁通。

5.2.4.15 半自动阀门

5.2.4.15.1 半自动阀门应有手动开启、接收到外部关阀信号或失能时自动关闭,且具有安全关闭功能。

5.2.4.15.2 手动开启的半自动阀门在关闭机构动作前只准许处于全开位置。

5.2.4.16 阀体结构

5.2.4.16.1 ASD 切断阀阀体应符合 GB/T 12224 等有关标准的要求。

5.2.4.16.2 对于 ASD 切断阀各承压腔,在强度设计和材料选择时应考虑局部最大压力。应通过机械手段而不应采用膜片确保不同压力的零件是分开的。

5.2.4.16.3 切断阀的所有承压部件应能承受机械应力和热应力,不应有任何影响安全的变形。

5.2.4.17 电子元器件及控制装置

5.2.4.17.1 使用电子元器件的控制装置应符合 GB/T 30597—2014 附录 D 的要求。

5.2.4.17.2 电气部件的防爆结构应符合 GB 3836(所有部分)的要求,防爆区域使用的切断阀电气部件还应符合 GB 50058 的规定。

5.2.4.17.3 电气部件外壳防护结构的防护等级不应低于 GB/T 4208 规定的 IP 65。

5.2.4.17.4 电源电压为 DC 24 等安全电压时,电气安全性应符合Ⅲ类电气的要求,电源电压为 AC 220 V 等时,则电气安全性应符合Ⅰ类电气的要求。

5.2.4.17.5 关阀信号可采用无源信号,也可采用制造商声明的其他信号。

5.2.4.18 其他结构要求

ASD 切断阀结构除符合上述要求外,还应符合下列要求:

- a) 当 ASD 切断阀自动关闭阀需配置泄压阀和/或先导阀方可满足本文件要求时,这些阀被认为是切断阀的一部分,且应在安装和操作说明书中说明;
- b) 按制造商的安装和使用说明使用时,切断阀的设计、制造和组装应确保功能正确操作;
- c) ASD 切断阀自动关闭阀和泄压阀和/或先导阀的组合体应符合本文件的所有要求;
- d) 应考虑阀门关闭机构的相互作用。

5.3 材料

5.3.1 一般要求

5.3.1.1 切断阀零部件材料对城镇燃气、加臭剂和燃气中允许的杂质应具有抗腐蚀能力,还应考虑材料氢脆的影响。

5.3.1.2 切断阀零部件的材料,应附有质量证明。制造单位应按质量证明对材料进行验收,必要时应进行复验。

5.3.1.3 切断阀材料应符合国家有关产品标准的规定。

5.3.1.4 材料的质量、尺寸和组装零部件的方法应保证其结构和性能安全。

5.3.1.5 在制造商的说明书声明的使用条件下,材料性能应无显著改变,且应能承受机械、化学和热等各种应力。

5.3.2 SSD 切断阀材料要求

5.3.2.1 金属材料

5.3.2.1.1 一般要求

5.3.2.1.1.1 承压部件,包括在隔腔或压差密封失效时成为承压部件的部件,以及内部金属隔板,应采用符合表 11 中规定的条件,且应采用符合国家有关标准的材料制造。

5.3.2.1.1.2 辅助装置、整体工艺和传感线、连接器、螺纹密封塞和紧固件辅助装置材料可采用符合表 11 中规定、符合国家有关标准的材料制造。

5.3.2.1.1.3 不受压差的切断阀内部部件,可由表 11 给出的限制条件的材料制造或由表 12 的材料,而不考虑压力和公称尺寸的限制的材料制造,也可由本文件要求的其他材料制造。

表 11 承压件材料的使用限制

材料	最小断后伸长率 A_{\min}^a	使用条件		
		最大设计压力 p_{\max}	(设计压力×公称尺寸) _{最大值} $(p \times DN^b)_{\max}$	最大公称尺寸 DN_{\max}^b
	%	MPa	—	—
轧钢、锻钢	16	— ^c	—	—
铸钢	15	—	—	—
球墨铸铁	7	2.0	150	—
	15	2.0	500	—
可锻铸铁	6	2.0	100	100
铜锌锻造合金	15	—	—	25
铜锡和铜锌铸造合金	5	2.0	100	100
	15	—	—	25
锻造铝合金	4	2.0	—	50
	7	5.0	—	50
铸造铝合金、压铸铝合金	1.5	1.0	25	150
	4	2.0	160	—

^a 断后伸长率 A_{\min} 应符合有关标准的规定。
^b 切断阀公称尺寸。
^c 表示无此项限定条件。

表 12 承压件材料(常用金属材料)

材料	牌号	执行标准
铸造铝合金	ZL101A、ZL102、ZL104	GB/T 1173
压铸铝合金	YL102、YL104、YL112、YL113	GB/T 15115
锻造铝合金	2A70、6061	GB/T 3191
	2A12-T4、7A04-T6	GB/T 6892
球墨铸铁	QT400-15、QT400-18、QT450-10、QT500-7	GB/T 12227
	QT400-18L	GB/T 1348
可锻铸铁	KTH300-06、KTH330-08、KTH350-10	GB/T 9440
铸钢	WCB、WCC	GB/T 12229
	LCB、LCC	JB/T 7248

表 12 承压件材料(常用金属材料)(续)

材料	牌号	执行标准
锻钢和轧钢	A105、25	GB/T 12228
	20、16Mn	NB/T 47008
	16MnD	NB/T 47009
	S30403(022Cr19Ni10)、S30408(06Cr19Ni10)、S31603 (022Cr17Ni12Mo2)、S31608(06Cr17Ni12Mo2)	NB/T 47010
	20、30Mn	GB/T 699
	40CrNiMoA、42CrMo	GB/T 3077
	Q345-D	GB/T 1591
不锈钢	S42020(20Cr13)、S42030(30Cr13)、S30408(06Cr19Ni10)、 S30403(022Cr19Ni10)、S30210(12Cr18Ni9)、S31603 (022Cr17Ni12Mo2)、S31608(06Cr17Ni12Mo2)、S30453 (022Cr19Ni10N)、S30317(Y12Cr18Ni9)	GB/T 1220
	S30408(06Cr19Ni10)、S30403(022Cr19Ni10)	GB/T 3280
铜合金	HPb59-1、H62	GB/T 4423
无缝钢管	S30408(06Cr19Ni10)、S32168(06Cr18Ni11Ti)	GB/T 14976

5.3.2.1.2 承压部件和金属内隔板

5.3.2.1.2.1 用于制造切断阀零部件的金属材料应满足下列要求：

- 承压部件,包括在隔腔或压差密封失效时成为承压部件的部件,以及内部金属隔板,应采用符合表 11 中规定、满足国家现行有关标准材料制造;
- 承压件的紧固件所用钢材的断后伸长率(A_{\min})不应小于 14%;
- 管接头所用钢材的断后伸长率(A_{\min})不应小于 8%;
- 材料的压力-温度等级应符合 GB/T 20801(所有部分)、GB/T 17241.7、GB/T 12224、GB/T 1173 等要求;
- 承压壳体不应采用灰铸铁、锌合金材料。

5.3.2.1.2.2 最低工作温度低于 $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ 但不低于 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$,且切断阀设计压力不小于 2.5 MPa 时,切断阀阀体、阀盖、驱动器壳体和法兰盖等所用的金属材料,除应符合 5.3.2.1.2.1 的要求外,还应满足下列要求:

- 碳钢、低合金钢应进行夏比 V 型缺口冲击试验,试验温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$,其 3 个试样的平均冲击功不应小于 27 J,允许一个试样的试验结果小于平均值,但不应小于 20 J,冲击试验方法及要求应符合 GB/T 229 的要求;
- 奥氏体不锈钢可不作冲击试验;
- 锻造及铸造铝合金的抗拉强度不高于 350 MPa 时,可不作冲击试验。

5.3.2.1.2.3 切断阀承压件的材料为碳钢时,应选用优质碳素结构钢。用于焊接的碳钢、低合金钢的化学成分应符合下列要求:

- a) 碳含量的质量分数,当采用炉前分析时不应超过 0.23%,当采用成品分析时不应超过 0.25%;
- b) 硫的质量分数不应超过 0.020%,磷的质量分数不应超过 0.025%;
- c) 碳当量,当采用炉前分析时不应超过 0.43%,当采用成品分析时不应超过 0.45%。

注:碳当量(CE)按公式(1)计算:

$$CE = w_C(\%) + w_{Mn}(\%)/6 + [w_{Cr}(\%) + w_{Mo}(\%) + w_V(\%)]/5 + [w_{Ni}(\%) + w_{Cu}(\%)]/15 \dots\dots\dots(1)$$

5.3.2.1.2.4 弹簧应采用碳素钢、合金钢或不锈钢的弹簧钢丝制造,弹簧设计应符合 GB/T 23935 的规定,成品检验应符合 GB/T 1239.2、GB/T 23934 和 JB/T 7944 的规定。精度等级不应低于 II 级。

5.3.2.1.2.5 切断阀信号管应采用不锈钢管或铜管,信号管的管壁厚度应符合强度要求,最小厚度不应小于 0.5 mm。切断阀内置取压时,可采用对工作介质有抗腐蚀能力的其他材料。

5.3.2.1.2.6 切断阀零件材料应根据工作条件、制造工艺、质量要求和经济合理性等因素选择。承压件应在满足 5.3.2.1.2.1~5.3.2.1.2.4 的条件下,选用表 12 规定的材料或同等及以上性能的其他材料。

5.3.2.1.2.7 用于硫化氢含量大于 20 mg/m³ 的含硫工况时,切断阀承压件材料应符合 GB/T 20972(所有部分)的要求。

5.3.2.1.2.8 当采购文件规定用于酸性工况时,与介质接触的承压件应具有抗氢裂性能,同批次热处理铸件中的抗氢开裂性能应通过氢裂试验鉴定,氢裂试验应与 GB/T 8650 相一致,除非另外商定,缺陷不应超过下列限值:

- a) 最大裂纹敏感性比率(CSR),1.5%;
- b) 最大裂纹长度比率(CLR),15%;
- c) 最大裂纹厚度比率(CTR),5%;
- d) 任一剖面内的最大裂纹长度,5 mm。

5.3.2.2 制造要求

5.3.2.2.1 焊接要求

切断阀阀体、阀盖或盖板的焊接应符合 GB/T 12224 的要求。

承压件和金属内隔板的焊接接头,焊接系数不应超过下列值:

- 焊接接头 100% 做无损检测,1;
- 焊接接头随机做无损检测,0.85;
- 焊接接头不做无损检测,进行外观检查,0.7。

5.3.2.2.2 无损检测

钢制承压件无损检测应符合下列要求:

- a) 钢制承压件无损检测应按表 13 和表 14 的规定进行;
- b) 无损检测应在材料热处理完成后或焊接热处理完成后进行,或选择在机加工前后检验;表面无损检测应包括内外表面,但外螺纹、孔和内螺纹除外;
- c) 抽检时,承压件不合格的,应从生产批次中再抽取两倍或以上的送检样品进行再次检验,当仍有不合格,检验范围应扩大到生产批次内的所有同类承压件;
- d) 承压件返修应按相应工艺规程进行,并用同样的方法再次检验合格;
- e) 无损检测技术等级应符合 NB/T 47013(所有部分)的要求,无损检测射线透照技术等级不应低于 AB 级、超声检测技术等级不应低于 B 级。

表 13 钢制承压件无损检测比例

类别	最大设计压力(p_{\max}) MPa	最大公称尺寸(DN)				
		<100	$100 \leq \text{DN} < 150$	$150 \leq \text{DN} < 200$	$200 \leq \text{DN} < 250$	≥ 250
铸钢件	$p_{\max} = 10$	A+B	A+C	A+C	A+D	
	$5 \leq p_{\max} < 10$		A+B			
	< 5	A				
锻件、棒状、板状 和管状零部件	10	—	C	C	D	
	$5 \leq p_{\max} < 10$		—			
焊透焊接件 ^a	> 1.6	A+F				
	$0.5 < p_{\max} \leq 1.6$	A+E				
焊接件 ^b	> 1.6	A+B				
<p>注 1: A 是对生产批次进行 100% 的目视检验。</p> <p>注 2: B 是对生产批次进行 100% 的磁粉或渗透检测。</p> <p>注 3: C 是对生产批次随机抽取 10% 进行内部检验(射线或超声检测)。</p> <p>注 4: D 是对生产批次随机抽取 20% 进行内部检验(射线或超声检测)。</p> <p>注 5: E 是对生产批次中的环向焊缝、角焊缝和对接焊缝随机抽取 10% 进行内部检验,对纵向焊缝进行 100% 的内部检验(射线或超声检测)。</p> <p>注 6: F 是对生产批次中的环向焊缝、角焊缝和对接焊缝随机抽取 20% 进行内部检验,对纵向焊缝进行 100% 的内部检验(射线或超声检测)。</p> <p>注 7: 一个生产批次是指由相同的融化温度和热处理的铸件或者锻件组成,或是由同一焊工操作者使用的焊接程序制造的焊接件组成,检验的样本是按生产批次的百分比抽样。</p>						
<p>^a 焊透焊接件为 GB/T 150(所有部分)规定的 A 类、B 类焊接接头焊件。</p> <p>^b 焊接件为 GB/T 150(所有部分)规定的 C 类、D 类焊接接头焊件。</p>						

表 14 钢制承压件无损检测要求

类别	无损检测类型				
	内部检测		表面检测		
	射线检测 (RT)	超声波检测 (UT)	目视检测 (VT)	磁粉检测 (MT)	渗透检测 (PT)
铸钢件	JB/T 6440	GB/T 7233.1 I 级	NB/T 47013.7 JB/T 7927	GB/T 9444 3 级	GB/T 9443 3 级
锻件、棒状、板状和管状 零部件	不适用	NB/T 47013.3 I 级	NB/T 47013.7 GB/T 12228	NB/T 47013.4 III 级	NB/T 47013.5 III 级
焊接接头	NB/T 47013.2 II 级	NB/T 47013.3 I 级	NB/T 47013.7 GB/T 20801.5 II 级	NB/T 47013.4 I 级	NB/T 47013.5 I 级

5.3.2.3 非金属材料

- 5.3.2.3.1 膜片及其他橡胶件,应采用对工作介质有抗腐蚀能力的橡胶材料,膜片可用合成纤维增强。
- 5.3.2.3.2 膜片、阀垫、O型橡胶密封圈等橡胶件的材料物理机械性能及耐城镇燃气性能应符合附录B的要求。
- 5.3.2.3.3 O型橡胶密封圈的设计、制造和验收应符合 GB/T 3452.1、GB/T 3452.2 等的规定。
- 5.3.2.3.4 阀垫、膜片及其他橡胶件的表面应平滑,无气泡、缺胶和脱层等缺陷。
- 5.3.2.3.5 塑料件材料性能应符合 HG/T 2902 等的规定。
- 5.3.2.3.6 设计压力不小于 PN 100(或 Class 600 及以上)的安全切断阀,弹性材料的选择宜具有抗释压爆裂的功能。

5.3.3 ASD 切断阀材料要求

5.3.3.1 阀体

- 5.3.3.1.1 阀体应能限制泄漏或者防止非金属部件的断裂。
- 5.3.3.1.2 直接或间接将燃气与大气隔离的阀体及内部件应符合下列要求:
 - a) 除阀瓣、垫片、O型圈等零部件外,阀体和内部零件应采用熔点不低于 427 °C(固体温度)的金属材料;
 - b) 除 O型圈、密封垫、垫片和膜片密封件外,在最大工作压力下,当非金属部件拆除或破裂时,泄漏量不应超过 30 dm³/h。
- 5.3.3.1.3 ASD 切断阀阀体、隔膜等金属承压件材料应符合 5.3.2.1 的要求。
- 5.3.3.1.4 ASD 切断阀制造应符合 5.3.2.2 的要求。
- 5.3.3.1.5 ASD 切断阀非金属材料应符合 5.3.2.3 的要求。

5.3.3.2 提供闭合力 and 密封力的弹簧

切断阀、气动或液压执行器的先导阀和泄压阀传递闭合力 and 密封力的弹簧应符合下列要求:

- a) 弹簧应设计为抗振荡负载及抗疲劳,弹簧应按至少能承受 10⁶ 次操作振动负荷设计计算;
- b) 金属丝直径不大于 2.5 mm 的弹簧应由耐腐蚀材料制成,金属丝直径大于 2.5 mm 的弹簧可由耐腐蚀材料制成也可采取防腐蚀保护;
- c) 弹簧应有防磨损的保护措施;
- d) 弹簧应有避免干涉弹簧正常弯曲变形的定位措施;
- e) 弹簧应采用碳素钢、合金钢或不锈钢的弹簧钢丝制造,弹簧设计应符合 GB/T 23935 的规定,成品检验应符合 GB/T 1239.2、GB/T 23934 和 JB/T 7944 的规定,精度等级不应低于 II 级。

5.3.3.3 耐腐蚀和表面保护

- 5.3.3.3.1 与大气或介质接触的切断阀阀体及部件应考虑耐腐蚀影响。应用于 C2 级,C3 级低、中度环境腐蚀区域的切断阀,涂层干膜总厚度不小于 160 μm。
- 5.3.3.3.2 接触燃气、润滑剂或大气的弹簧应由耐腐蚀材料制作或采取适当的措施保护,且耐腐蚀保护不应影响运动。

5.3.3.4 活动部件的密封

活动部件的密封应符合下列要求:

- a) 控制器阀体燃气通路到大气的活动部件的密封和对闭合元件的密封应采用固体的、机械性能

稳定的、不会永久变形的材料,不应使用密封脂;

- b) 手动可调式压盖不应用于密封可活动部件,由制造商设定的并能防止进一步调节保护的可调节压盖可作不可调式压盖;
- c) 波纹管不应用作对大气唯一密封的部件使用。

5.3.3.5 闭合元件

5.3.3.5.1 阀门的闭合元件应能承受密封力。

5.3.3.5.2 阀门的闭合元件、传递闭合力部件应有可承受密封力的机械支撑(如金属)或应由金属材料制成。

5.3.3.6 传递闭合力的零件

5.3.3.6.1 传递闭合力的零件应能承受闭合力。

5.3.3.6.2 传递闭合力的零件应由金属制成,并能承受不低于5倍闭合力或最大操作扭矩。

5.3.3.7 平衡阀

平衡阀的关闭件应能承受密封力。闭合元件之间的连接强度不应小于5乘以最大工作压力乘以闭合元件的总开口面积。

5.3.3.8 波纹管

用作密封元件的波纹管应设计成避免永久疲劳,且应提供不低于表15规定的循环次数证明。

表 15 波纹管耐疲劳设计

进口尺寸(DN)	操作循环次数	
	最高环境温度(60±5)℃	(20±5)℃
25<DN≤80	50 000	150 000
80<DN≤150	25 000	75 000
150<DN≤200	25 000	25 000

5.3.3.9 承压件

ASD切断阀承压件应符合5.3.2的要求。

5.3.3.10 连接

ASD切断阀连接应符合5.2.1、5.2.2的要求。

5.3.3.11 气动和液压执行器

气动或液压驱动阀应设有避免孔口堵塞影响控制系统功能的保护装置。当执行器的性能受压缩空气或液压油质量影响时,应在安装和操作说明中给出有关信息。

5.3.3.12 切断阀电气部件

5.3.3.12.1 电气部件的材料应满足其预期的适用性和可靠性用途(例如,温度传感元件的寿命)。电气部件材料的质量应确保其结构和性能安全。

5.3.3.12.2 电气部件在制造商的说明书安装使用期限内,性能应无显著改变,且应能承受工作条件下的机械、化学和热等各种影响。

5.3.3.12.3 电气部件的设计应确保在元件制造商声明的最坏情况时,关键电路元件值(如影响定时或顺序的值)的变化,包括长期稳定性,应使切断阀持续符合本文件。应分析检查最不利情况符合性。

5.3.3.12.4 电气部件应防止接线互换和接线极性改变,可采用具有极性键的连接器等预防措施。

6 要求

6.1 一般要求

6.1.1 切断和复位

SSD 切断阀燃气切断应能自动切断,且在闭合元件完全到达关闭位置之前不应受到干扰。

SSD 切断阀的复位应仅能由手动操作。

6.1.2 旁通

当 SSD 切断阀为平衡压力设置了内部旁通时,旁通应在切断阀关闭后自动、安全关闭。

6.1.3 结冰

如采购文件有规定或制造商声明切断阀抗冰冻时,SSD 切断阀应按附录 C 进行结冰试验。

6.1.4 失效模式

6.1.4.1 功能 A 型切断阀

功能 A 型 SSD 切断阀应在下列情况下失效关闭:

- a) 压力感应元件的膜片损坏;
- b) 辅助能源降至低于使闭合元件移至关闭位置所需最低压力的 1.5 倍,下列情况除外:
 - 有备用系统;
 - 辅助能源是源自系统自身的加压气体,且该压力已降压处理。

注:失效模式无需考虑波纹管或活塞式压力感应元件的失效。

6.1.4.2 功能 B 型切断阀

功能 B 型 SSD 切断阀应在下列情况下失效关闭:

- 辅助能源的持续供应出现故障,压力低于使闭合元件关到其关闭位置所需最低要求压力的 1.5 倍,且无任何备用系统;
- 除非当使用内部能量作为辅助能源且当管道系统中没有压力的情况下,SSD 切断阀不需要自动关闭。

注:失效模式无需考虑波纹管或活塞式压力感应元件的失效。

6.1.5 压降

6.1.5.1 制造商应声明 SSD 切断阀在工作条件下的压降。

6.1.5.2 集成在调压器中的 SSD 切断阀,压降可由 GB 27790—2020 中公式(11)计算。

6.1.5.3 独立式 SSD 切断阀,制造商应按照图表或适用的公式(参见附录 D),声明压降。

6.1.6 工作条件

ASD 切断阀应能在下列条件下正常工作:

- a) 安装和操作说明书中声明的工作压力全范围；
- b) 工作温度范围,或制造商声明的更宽的温度范围；
- c) 制造商声明的所有安装位置,当有多个安装位置时,应选择最不利位置进行测试,检查是否符合要求；
- d) 气动或液动切断阀,应保证当驱动压力在额定驱动压力的 85%~110%,或制造商声明的工作压力范围内时,切断阀应能正常关闭；
- e) 半自动截止阀应采取有效措施防止手动执行器在开启位置出现抱死；
- f) 直流电源切断阀的供电电压偏差应按安装和操作说明中规定的最小额定电压和最大额定电压运行；
- g) 电控阀的液压或气动执行器也应符合上述要求；
- h) 断电或去除驱动能量时,切断阀应能自动关闭。

6.2 SSD 切断阀要求

6.2.1 强度

6.2.1.1 承压件和金属隔板

6.2.1.1.1 承压件应按设计压力(p)的 1.5 倍且不低于 $p+0.2$ MPa 进行液压强度试验,试验结果应符合下列要求:

- a) 试验期间无渗漏；
- b) 卸载后,试件上任意两点间的残留变形不应大于下列数值中的较大者:
 - 0.2%乘以该两点间距离；
 - 0.1 mm。

6.2.1.1.2 金属隔板应进行液压强度试验,试验压力应符合 6.2.1.1.1 的要求,应无渗漏和异常变形。

6.2.1.2 弹性承压件

膜片应采用空气或氮气进行耐压强度试验,耐压试验试验压力应符合 5.1.1.3 的要求,应无泄漏、不破裂及其他可见损坏。

6.2.2 外密封

6.2.2.1 金属承压壳体的外密封试验压力应符合表 16 的要求。

表 16 外密封试验的压力值

承受最大允许压力(PS)的腔室		承受特定最大允许压力(PSD)的腔室
控制器腔室	其他腔室	
试验压力		
$1.2p_{dso,max}$ 且不应低于 0.5 PS,取二者中的较大值	1.1 PS	1.1 PSD

6.2.2.2 膜片承压腔的外密封试验压力应符合下列要求:

- a) 当 $\Delta p_{max} < 0.015$ MPa 时,试验压力不应小于 0.02 MPa；
- b) 当 0.015 MPa $\leq \Delta p_{max} < 0.5$ MPa 时,试验压力不应小于 $1.33\Delta p_{max}$ ；
- c) 当 $\Delta p_{max} \geq 0.5$ MPa 时,膜片试验压力不应小于 $1.1\Delta p_{max}$,且不小于 0.665 MPa。

6.2.2.3 切断阀外密封应符合下列之一要求:

- a) 用检漏液检查或浸入水中检查时,应无可见泄漏,仲裁试验时,应按气泡法执行;
- b) 用压降法试验时,最大泄漏量不应超过表 17 的规定值。

表 17 外密封试验的泄漏量

公称尺寸(DN)	最大泄漏量 ^a mL/h	
	外密封	内密封
25	40	15
40~80	60	25
100~150	100	40
200~250	150	60
300~350	200	100
400	400	300

^a 在基准状态下。

6.2.3 内密封

6.2.3.1 SSD 切断阀内密封应符合下列之一要求,仲裁试验时,应按气泡法执行:

- a) 稳压后观察 5 s 内无气泡;
- b) 最大泄漏量不应大于表 17 的规定值,且在常温下和极限温度下的试验值均不应超过规定值。

6.2.3.2 当按 7.2.5 进行试验时,来自内隔板、处于关闭位置的关闭部件、旁通和连接接头的总内部泄漏量不应超过表 17 的规定值。

6.2.4 精度等级

6.2.4.1 SSD 切断阀的切断压力精度等级应符合表 18 的要求。

表 18 切断压力精度等级

切断压力精度等级	最大允许相对正、负偏差
AG 1	±1% ^a
AG 2.5	±2.5% ^a
AG 5	±5% ^a
AG 10	±10% ^a
AG 20	±20% ^b

注:一种 SSD 切断阀型号根据设定范围 W_{do} 和 W_{du} 或进口运行压力范围 b_{pu} ,可符合不同的精度等级。

^a 或者 0.1 kPa,取较大值。
^b 仅适用于设定值不大于 5 kPa 的情况。

6.2.4.2 在低极限温度下的精度等级的允许偏差应符合下列要求:

对于试验温度为 -20 °C 和 -10 °C 时,精度等级不应低于常温下精度等级的 2 倍。

注:例如:常温下精度等级为 AG 5,在极限温度 -20 °C 和 -10 °C 下的精度等级可为 AG 10。

6.2.5 响应时间

6.2.5.1 响应时间(t_a)应符合下列要求:

- a) 燃气快速切断阀响应时间(t_a)不应大于 2 s;
- b) 燃气关断阀: DN \leq 250 时,响应时间(t_a)不应大于 0.08 DN s;
DN $>$ 250 时,响应时间(t_a)不应大于 0.06 DN s。

不同公称尺寸切断阀的响应时间(t_a)见表 19。

表 19 切断动作时间

进口公称尺寸(DN)	响应时间(t_a)/s	
	燃气快速切断阀 (I级)	燃气关断阀 (II级)
10	≤ 2	—
15		—
20		—
25		—
40		—
50		≤ 4
65		≤ 5.2
80		≤ 6.4
100		≤ 8
150		≤ 12
200		≤ 16
250		≤ 20
300		≤ 18
400		≤ 24

6.2.5.2 当燃气关断阀有较短的响应时间要求、需要响应时间可调时,制造商应声明。

6.2.6 复位压差和脱扣

6.2.6.1 复位压差

切断阀复位压差(Δp_w)按 7.2.8 试验,测试值不应超过制造商的声明值。

6.2.6.2 机械冲击下的脱扣

切断阀按 7.2.8 试验时,不应出现脱扣。

6.2.7 闭合力

6.2.7.1 当按 7.2.9 试验时,闭合力应能以足够的安全系数确保所有运行条件下能使闭合元件关闭。

6.2.7.2 当采用弹簧关闭时,应采取 5.2.3.12 的防止弹簧断裂措施。

6.2.7.3 闭合力应符合下列要求:

a) 开启位置的闭合力按公式(2)计算:

$$F_s \geq 5 \times R \pm f \times S \pm f \times W + f \times D \quad \dots\dots\dots(2)$$

式中:

F_s ——闭合力,单位为牛顿(N);

R ——摩擦力(非静摩擦),单位为牛顿(N);

S ——来自静压力的不平衡负载,单位为牛顿(N);

W ——移动部件的重量,单位为牛顿(N);

D ——气流通过 SSD 切断阀时作用在闭合元件上的动态力,单位为牛顿(N);

f ——当力(S, W, D)是阻止闭合元件关闭时, $f = 1.1$;当力(S, W)有助于闭合元件关闭时, $f = 0.9$ 。

注 1: 当力阻止闭合元件关闭时用加号(+),当力有助于闭合元件关闭时用减号(-)。

注 2: 当动态力(D)有助于闭合元件的关闭时,其值为零。

注 3: 当运动部件受到来自流体介质的任何扭矩时,计算闭合力(F_s)时需予以考虑。

注 4: 公式以最不利工作条件、最不利安装位置计算。

b) 关闭位置的闭合力按公式(3)计算:

$$F_s \geq 2.5 \times R \pm f \times S \pm f \times W \quad \dots\dots\dots(3)$$

6.2.8 耐久性和加速老化

SSD 切断阀按 7.2.10 试验,应符合 6.2.2 和 6.2.3 规定的密封性要求,设定压力偏差应在其切断压力精度等级 AG 的范围内。

如采购文件有规定或制造商声明切断阀耐潮湿时,对于不处于流动燃气内的杠杆系统驱动的 SSD 切断阀,可参见附录 E 进行潮湿运行条件下的适用性试验。

6.2.9 切断机构、阀座和闭合元件抗气流动态冲击强度

6.2.9.1 在切断阀处于开启状态,如存在气流对闭合元件的动态冲击时,应进行抗气流动态冲击强度试验。

6.2.9.2 按 7.2.11 试验后,SSD 切断阀应符合 6.2.3 的内密封要求。

6.2.10 防静电

任何与阀体电气性连接/结合的外部执行器,接触电阻不应大于 10 Ω 。防静电试验按 7.2.12 的要求。

6.2.11 流量系数

6.2.11.1 切断阀的流量系数不应低于制造商声明值的 90%。

6.2.11.2 当 SSD 切断阀与调压器集成一体时,应按 GB 27790—2020 中 7.7 流量系数试验方法试验。

6.2.11.3 对于独立式 SSD 切断阀,应按 7.2.13 进行流量系数试验。

6.2.11.4 DN300 以上的切断阀以及全通径切断阀可不进行流量系数试验。

6.2.12 重要零部件

6.2.12.1 膜片

6.2.12.1.1 耐燃气性能

膜片耐城镇燃气性能应符合附录 B 的要求。

6.2.12.1.2 耐低温性能

膜片成品在 $(-20\pm 1)^\circ\text{C}$ 下保温 1 h 后,不应损坏。

6.2.12.2 其他非金属材料

6.2.12.2.1 耐燃气性能

接触燃气的弹性密封材料按 7.2.14.2.1 试验,在 $(23\pm 2)^\circ\text{C}$ 的温度下在试验液体 B 中浸泡 $7\text{d}\pm 2\text{h}$ 后,质量变化率不应超出 $-10\%\sim +20\%$,体积变化率不应超出 $-10\%\sim +30\%$ 。

6.2.12.2.2 耐低温性能

聚乙烯类热塑性材料的切断阀密封件应按 7.2.14.2.2 进行密封件耐低温性能试验,应无裂纹、无脆化及其他损坏。

6.3 ASD 切断阀要求

6.3.1 强度

6.3.1.1 承压部件和在隔膜或压差密封失效时成为承压件的部件以及内部金属隔板应进行强度压力试验。

6.3.1.2 承压件强度压力试验应符合 6.2.1 的要求。

6.3.2 气密性

6.3.2.1 按 7.3.2 规定的试验方法试验,切断阀的空气泄漏量不应超过表 20 和表 21 的规定值。

表 20 外密封最大泄漏量

进口公称尺寸(DN)	最大泄漏量/(mL/h)	试验温度	试验压力
$15\leq\text{DN}\leq 25$	40	室温或极限温度	15 kPa 或最大工作压力的 110%(二者最大值)
$25<\text{DN}\leq 250$	60		
$250<\text{DN}\leq 350$	100		
$350<\text{DN}\leq 400$	200		

表 21 内密封最大泄漏量

进口公称尺寸(DN)	最大泄漏量/(mL/h)	试验温度	试验压力
$15\leq\text{DN}\leq 25$	40	室温或极限温度	0.6 kPa 和 750 kPa 或 最大工作压力的 110% (二者最大值)
$25<\text{DN}\leq 80$	60		
$80<\text{DN}\leq 150$	100		
$150<\text{DN}\leq 250$	150		
$250<\text{DN}\leq 350$	200		
$350<\text{DN}\leq 400$	400		

6.3.2.2 在最大额定进口压力的 $0\%\sim 110\%$ 内,上游压力突然变化时,阀门应保持关闭状态。

6.3.3 扭矩和弯曲力矩

6.3.3.1 一般要求

6.3.3.1.1 切断阀的结构应保证有足够的强度,应能承受切断阀在安装和维修期间可能受到的机械应力。

6.3.3.1.2 切断阀按 7.3.3 规定的试验方法试验后,应无永久变形,且空气泄漏量不应超过表 20 和表 21 的规定值。

6.3.3.1.3 扭力弯曲测试前,应按 7.3.2.2 测试切断阀的外部气密性,应按 7.3.2.3 测试切断阀的内部气密性。

6.3.3.1.4 法兰连接和 DN100 以上的切断阀可不作弯曲强度和扭矩强度试验。

6.3.3.2 扭矩

切断阀按 7.3.3 规定的试验方法试验,应能承受表 22 规定的扭矩。

表 22 施加的扭矩和弯曲力矩值

单位为牛顿米

公称尺寸(DN)	扭矩	弯曲力矩	
	1 组和 2 组	1 组	2 组
15	50	70	105
20	85	90	225
25	125	160	340
32	160	260	475
40	200	350	610
50	250	520	1 100
65	325	630	1 600
80	400	780	2 400
100	—	950	5 000

6.3.3.3 弯曲力矩

切断阀按 7.3.3 规定的试验方法试验,应能承受表 22 定的弯曲力矩。

6.3.4 流量

6.3.4.1 切断阀应声明额定流量或流量系数。

6.3.4.2 切断阀额定流量应符合下列要求:

- a) 切断阀按 7.3.4 的规定试验时,最大流量不应低于制造商声明额定流量的 95%;
- b) 若流量由外部电信号调节,当按 7.3.4 测试时,在任何方向上设定点的测试流量不应超过额定流量的 20%或制造商声明值。

6.3.4.3 切断阀的流量系数不应低于制造单位声明值的 90%。

6.3.4.4 DN300 以上的切断阀以及全通径切断阀可不进行流量和流量系数试验。

6.3.5 耐用性

6.3.5.1 一般要求

与燃气接触的弹性材料(如阀垫、O型圈、膜片和密封圈等),用目视检查应是均匀的,无气孔、夹杂物、细渣、气泡和其他表面缺陷。

6.3.5.2 耐燃气性

6.3.5.2.1 弹性材料

弹性材料耐燃气性能应符合 6.2.12.1、6.2.12.2 的有关要求。

6.3.5.2.2 密封脂材料

密封脂材料应符合 GB/T 30597—2014 中 6.3.4.2.2 的要求。

6.3.5.3 耐油性

耐油性应符合 GB/T 30597—2014 中 6.3.4.3 的要求。

6.3.5.4 标识耐用性

标识耐用性应符合 GB/T 30597—2014 中 6.3.4.4 的要求。

6.3.5.5 耐划痕性

耐划痕性应符合 GB/T 30597—2014 中 6.3.4.5 的要求。

6.3.5.6 耐潮湿性

耐潮湿性应符合 GB/T 30597—2014 中 6.3.4.6 的要求。

6.3.6 功能要求

6.3.6.1 关闭功能

按 7.3.6.1 的方法试验时,ASD 切断阀的关闭功能应符合下列要求:

- a) 当电压或电流降低至额定值的 15% 时,切断阀应自动关闭;
- b) 对于带有气动或液动驱动机构的切断阀,当电压或电流降低至先导阀最小额定电压的 15% 时,切断阀应自动关闭;
- c) 切断阀在额定电压/电流为最小值的 15% 与最大值之间(含允许偏差)时,当失能时应能自动关闭;
- d) 切断阀在接收到外部关阀信号时应能自动关闭;
- e) 任何情况下,关闭时间应符合 6.3.6.3 的要求。

6.3.6.2 闭合力

密封力与闭合力无关的切断阀,以及盘座阀,按 7.3.6.2 的规定测量闭合力时,应符合下列规定:

- a) 当摩擦力不大于 5 N 时,闭合力不应小于摩擦力的 5 倍;
- b) 当摩擦力大于 5 N 时,闭合力不应小于摩擦力的 2.5 倍,且应大于 25 N。

注 1: 摩擦力需在未经处理的条件下测量。

注2：该要求也适用于盘座阀。

注3：对于1/4转阀(角阀)，阀杆需能承受制造商规定的最大工作扭矩的2倍。

6.3.6.3 关闭时间

按7.3.6.3的规定试验时，切断阀的关闭时间应符合下列要求：

- a) DN250及以下的切断阀的关闭时间不应超过1 s；
- b) DN250以上的切断阀应在1 s内达到在关闭行程的90%，且完全关闭应在3 s内完成；
- c) D级切断阀的关闭时间不应超过制造商的声明值；
- d) C/I阀的关闭时间不应超过2 s；
- e) C/I阀的试验在切断阀开启时应重复测试。

6.3.6.4 密封力

6.3.6.4.1 切断阀应在闭合元件孔口处具有最小密封力。

6.3.6.4.2 按7.3.6.4的规定试验时，A级阀门在闭合元件孔口区域应具有最小密封力。试验压力为15 kPa，内泄漏的最大泄漏率应符合6.3.2的规定。试验压力与流动方向相反。

6.3.6.4.3 对于具有多个关闭元件开口的平衡阀，关闭弹簧的力应至少为总开口面积的50%乘以50 kPa乘以1.25。按7.3.6.4的规定试验时，试验压力与流动方向相反，应为30 kPa。

6.3.6.4.4 单阀座平衡阀应在关闭件孔口处具有最小的密封力。该密封力仅由闭合弹簧提供，应按7.3.6.4的试验方法试验。

6.3.6.4.5 其他类型切断阀当采用7.3.6.4的试验方法不适用时，应通过计算或试验与计算组合的方法验证其密封力。

6.3.6.5 关闭位置指示器

6.3.6.5.1 关闭位置指示器应能指示切断阀的关闭位置。

6.3.6.5.2 当出现下列情况之一时，关闭位置指示器应能指示切断阀的关闭位置：

- 流量不大于同等条件和压差下全开流量的10%；
- 闭合元件在其关闭位置的1 mm范围内；
- 使用关闭位置指示器作为闭合确认开关时，在1.5倍最大工作压力下，当通过阀门的流量不超过0.028 m³/h空气时，阀口应视为关闭。

6.3.6.6 节电电路

带有节电电路的切断阀应符合下列要求：

- a) 切断阀设计应保证节电电路发生故障时不影响切断阀的正常关闭；
- b) 当节电电路有独立电源时，节电电路应符合GB/T 14536.1—2008中H.27.1中C类控制功能的要求；
- c) 当切断阀的节电电路符合GB/T 14536.1—2008中H.27.1中C类控制功能的要求时，应认为阀门符合本条a)的要求。

6.3.7 耐久性

6.3.7.1 非C/I阀

对非C/I阀类型的切断阀，在7.3.7.1的要求耐久性试验后，阀门应符合6.3.2、6.3.6.1、6.3.6.3、6.3.6.4和6.3.6.5的要求(如适用)。

6.3.7.2 C/I 阀

对于声明为“C/I”的切断阀,按 7.3.7.2 的要求耐久性试验后,切断阀的气密性应符合 6.3.2 的要求,切断阀的关闭时间应符合 6.3.6.1、6.3.6.3 的要求;A 级阀应符合 6.3.6.4 的要求;关闭位置指示器应符合 6.3.6.5 的要求。辅助开关应与制造商的声明一致。

6.3.7.3 电磁式切断阀

电磁式切断阀应按 7.3.7.4 的方法进行启、闭动作试验,试验后应符合 6.3.2、6.3.6.1、6.3.6.3、6.3.6.4 的规定。

6.3.8 耐振动性能

6.3.8.1 当制造商声明切断阀有抗振性能时,应按 7.3.8 进行的正弦振动试验。

6.3.8.2 在试验期间,切断阀应通过规定的紧固装置安装在刚性夹具上。

6.3.8.3 试验结束后应进行外观检查,不应有机械损伤。

6.3.8.4 切断阀直径 DN300 以上或质量 35 kg 以上时不要求耐振动试验。

6.3.8.5 振动试验结束后,气密性应符合 6.3.2 的要求。

6.3.9 耐高温性、耐湿热性

6.3.9.1 耐高温性

按 7.3.9.1 试验后,耐高温性应符合 6.3.2、6.3.6.1 的要求,且不应有破坏涂覆和腐蚀现象。

6.3.9.2 耐低温性

按 7.3.9.2 试验后,耐低温性应符合 6.3.2、6.3.6.1 的要求,且不应有破坏涂覆和腐蚀现象。

6.3.9.3 耐恒定湿热性

按 7.3.9.3 试验后,耐恒定湿热性应符合 6.3.2、6.3.6.1 的要求。

6.3.10 抗冲击性能

切断阀按 7.3.10 的规定施加大表 23 规定的冲击载荷后,切断阀不应切断。

表 23 冲击试验载荷

单位为千克

公称尺寸(DN)	DN≤50	DN 80/DN 100	DN 150/DN 200	DN 250/DN 300
冲击载荷质量(M)	0.2	0.3	0.4	0.5

6.3.11 防爆性能

有防爆功能的电动切断阀、电磁切断阀应声明防爆类型,并应符合 GB 3836(所有部分)的相关要求,防爆等级不应低于 II BT4。

6.3.12 防护性能

切断阀电气部件外壳防护等级不应低于 GB/T 4208 规定的 IP 65。

6.3.13 电气安全

切断阀的电气安全除应符合 GB/T 30597—2014 中 E.1~E.5、E.7、E.9 的要求外,还应符合以下要求。

- a) 在温度为 15 °C ~ 35 °C,相对湿度不大于 85% 的环境条件下,切断阀绝缘电阻应符合下列要求。
 - 1) 电动切断阀执行器各端子间的绝缘电阻不应低于下列规定值:
 - 输入端子与外壳间 20 MΩ;
 - 输入端子与电源端子间 50 MΩ;
 - 电源端子与外壳间 50 MΩ。
 - 2) 电磁切断阀线圈接线端与外壳间的绝缘电阻不应低于 20 MΩ。
- b) 在温度为 15 °C ~ 35 °C,相对湿度不大于 85% 的环境条件下,切断阀绝缘强度应符合下列要求。
 - 1) 电动切断阀执行器各线路端子间应能承受频率 50 Hz 和电压符合下列规定值的正弦交流的绝缘强度试验,历时 1 min,应无击穿和飞弧现象:
 - 输入端子与机壳间 500 V;
 - 输入端子与电源端子间 500 V;
 - 电源端子与机壳间:
 - 500 V(额定电压 $U < 60$ V);
 - 1 000 V(额定电压 $60 \text{ V} \leq U < 130$ V);
 - 1 500 V(额定电压 $130 \text{ V} \leq U < 250$ V)。
 - 2) 电磁切断阀线圈接线端与外壳间应能承受频率为 50 Hz 和试验电压按下列规定的正弦交流电压,历时 1 min 的绝缘强度试验,应无击穿和飞弧现象:
 - 500 V(额定电压 $U < 60$ V);
 - 1 500 V(额定电压 $60 \text{ V} \leq U < 250$ V);
 - 2 200 V(额定电压 $250 \text{ V} \leq U < 650$ V)。
 - 3) 浇封型切断阀按 GB 3836.9—2014 中 8.2.4 的要求,按下列规定试验电压,应无击穿和飞弧现象:
 - 500 V(额定电压 $U < 90$ V);
 - $2U + 1\ 000$ V,至少 1 500 V(交流:额定电压 $U \geq 90$ V);
 - $2U + 1\ 400$ V,至少 2 100 V(直流:额定电压 $U \geq 90$ V)。
- c) 切断阀的发热应符合下列要求:
 - 切断阀在正常使用中不应出现过高的温度,按 7.3.7 试验期间,温度不应超过 GB/T 14536.1—2008 中表 14.1 的要求,且阀门应符合 GB/T 30597—2014 中 E.2 和 E.6 的要求;
 - 切断阀的机电驱动机构中,当电机停转为正常工作模式时,机电驱动机构中的传动轴应能够停转;
 - 切断阀的机电驱动机构中,电机停转为非正常工作模式,应符合 GB/T 14536.1—2008 中 H.27.1.5 的要求;
 - 当切断阀的机电驱动机构的保护装置在停转模式下不运转时,机电驱动机构应符合 GB/T 14536.1—2008 中 H.27.1.5 的要求。
- d) 切断阀的灼烧试验应符合下列要求:
 - 1) 切断阀的灼烧试验应符合 GB/T 14536.1—2008 中 27.2 的规定;
 - 2) 只有外壳底部有开口或密封室内有线圈绕组的阀门应承受 GB/T 14536.1—2008 中的

27.2 规定的阀门机械机构阻塞试验。

e) 切断阀节电电路符合 6.3.6.6 的要求。

6.3.14 电磁兼容性(EMC)

6.3.14.1 一般要求

使用交流电的阀门,其电磁兼容安全性应符合 6.3.14.3~6.3.14.11 的规定,使用直流供电系统的阀门,其电磁兼容安全性应符合 IEC 60730-1:2013+AMD1:2015+AMD2:2020 中 H.23、H.26 的要求。

6.3.14.2 评定准则

评定准则除应符合 GB/T 30597—2014 中 F.1 的要求,在用准则 II 进行评定时,当阀门设计为可能会关闭时,在执行关闭动作后,应处于安全关闭状态。

6.3.14.3 电源电压低于额定电压的 85%

切断阀电源电压低于额定电压的 85%应符合 GB/T 30597—2014 中 F.2 的要求。

6.3.14.4 电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度

切断阀电压暂降、短时中断和电压变化的抗扰度应符合 GB/T 30597—2014 中 F.3 的要求。

6.3.14.5 工频频率变化抗扰度

切断阀工频频率变化抗扰度应符合 GB/T 30597—2014 中 F.4 的要求。

6.3.14.6 浪涌(冲击)抗扰度

切断阀浪涌(冲击)抗扰度应符合 GB/T 30597—2014 中 F.5 的要求。

6.3.14.7 电快速瞬变脉冲群抗扰度

切断阀电快速瞬变脉冲群抗扰度应符合 GB/T 30597—2014 中 F.6 的要求。

6.3.14.8 射频场感应的传导骚扰抗扰度

切断阀射频场感应的传导骚扰抗扰应符合 GB/T 30597—2014 中 F.7 的要求。

6.3.14.9 射频电磁场辐射抗扰度

切断阀射频电磁场辐射抗扰应符合 GB/T 30597—2014 中 F.8 的要求。

6.3.14.10 静电放电抗扰度

切断阀静电放电抗扰度应符合 GB/T 30597—2014 中 F.9 的要求。

6.3.14.11 工频磁场抗扰度

切断阀工频磁场抗扰度应符合 GB/T 30597—2014 中 F.10 的要求。

6.3.15 重要零部件

ASD 切断阀的重要零部件应符合 6.2.12 的要求。

7 试验方法

7.1 试验条件和试验设备

7.1.1 试验环境条件

7.1.1.1 除另有规定外,试验应在以下环境条件下进行:

- a) 环境温度:5℃~35℃;
- b) 相对湿度:45%~75%;
- c) 大气压力:86 kPa~106 kPa。

7.1.1.2 试验过程中,试验过程中室温波动应小于±5℃。

7.1.2 试验的一般规定

7.1.2.1 试验应在制造商声明的安装位置进行,当有多个安装位置时,应在最不利的安装位置进行。

7.1.2.2 除另有规定外,试验中不准许敲击或振动被测切断阀。

7.1.2.3 除仲裁试验外,试验可在一般试验大气条件下进行。

7.1.2.4 所有测量值应为被校正到基准状态(15℃、101.325 kPa)的干空气。

7.1.2.5 通过更换元件可以实现燃气气源转换的控制装置,应用更换的各元件做补充测试。

7.1.3 试验的动力条件

7.1.3.1 电源动力的允差应符合下列要求:

- 电源电压:公称值的±1%;
- 电源频率:公称值的±1%;
- 谐波含量:小于5%。

7.1.3.2 试验用压缩空气或氮气气源应洁净、干燥,使用压缩空气时,露点不宜低于-20℃。

7.1.4 试验介质

7.1.4.1 承压件液压强度的试验用介质宜为温度高于5℃的洁净水,可加入防锈剂。奥氏体不锈钢材料的切断阀部件进行试验时,所使用的水含氯化物量不应超过25 mg/L。

7.1.4.2 其他试验用气体介质宜采用洁净的、露点低于-20℃的空气或者氮气。

7.1.5 试验设备

7.1.5.1 密封试验用压力表的选用应符合下列要求:

- a) 压力表的量程宜为试验压力的2倍;
- b) 压力表的精度不应低于0.4级。

7.1.5.2 承压件强度试验用压力表的选用应符合下列要求:

- a) 压力表的量程宜为试验压力的2倍;
- b) 压力表的精度不应低于1.6级。

7.1.5.3 抗扭力性能试验、抗弯曲性能试验所用扭力扳手量程应为1.5倍~3倍试验力矩,精度应为±1%。

7.1.5.4 试验用电工仪表精度等级不应低于1.5级,测量误差不应超过读数的±4%。

7.1.5.5 测量设备范围选择应能满足最大测量值要求,试验设备应符合表24的规定。

表 24 试验设备

检测项目	仪表名称	规格	精度或分度值
压力	压力表	根据试验压力范围确定	0.4 级
	压力表		1.6 级
	压力传感器		0.1 级 响应频率 1 k
	水柱压力计		10 Pa
大气压力	大气压力计	86 kPa~106 kPa	10 Pa
流量	流量计(带修正仪)	根据试验流量范围确定	1.5 级
介质温度	温度计、温度传感器	0 °C~50 °C	0.5 °C
切断响应时间	计时器	—	0.01 s
泄漏率	检漏仪或其他设备	根据试验范围确定	±10 cm ³ /h
扭矩	扭矩测量仪	根据试验范围确定	±10%
力	拉力计	根据试验范围确定	±10%
电流	电流电源测试仪	根据试验范围确定	±1%
电压	电流电源测试仪	根据试验范围确定	±1%
电功率	电流电源测试仪	根据试验范围确定	±2%
电源频率	电流电源测试仪	根据试验范围确定	±0.1 Hz

7.2 SSD 切断阀试验方法

7.2.1 尺寸、壁厚和外观检查

7.2.1.1 用直尺、卷尺等专用工具对切断阀结构尺寸进行检验,承压件的尺寸应符合图纸要求,SSD 切断阀的结构应符合装配图及 5.2.2 的结构要求。

7.2.1.2 用测厚仪或测厚尺测量切断阀壳体的最小壁厚,应符合 5.2.2.6 的要求。

7.2.1.3 目视检查切断阀的外观应符合 5.2.3.1 的要求。

7.2.2 材质检查

7.2.2.1 对所用材质的确认应查验材质质量证明文件。

7.2.2.2 对所规定材质的确认应查验零部件清单。

7.2.2.3 当需复验时应对材料按下列要求复验。

- a) 化学成分分析方法按 GB/T 223(所有部分)的规定进行,光谱法按 GB/T 4336、GB/T 11170、GB/T 24234 等的规定进行。仲裁试验按 GB/T 223(所有部分)的规定进行。
- b) 力学性能用切断阀壳体同炉号、同批热处理的试棒或试块试验,也可直接在成品上取样试验,拉伸试验按 GB/T 228.1 的规定进行,冲击试验按 GB/T 229 的规定进行。
- c) 根据需要也可用其他方法测定。

7.2.2.4 检查材料是否符合 5.3.2.1 的要求。

7.2.3 强度

7.2.3.1 承压件强度试验

7.2.3.1.1 金属承压件和金属内隔板

金属承压件强度试验应符合下列要求：

- a) 试验时应向承压件腔室缓慢增压至所规定的各腔室的试验压力；
- b) 试验过程中试验件应能向各方向变形，不应受到可能影响试验结果的外力；
- c) 紧固件施加的力应和正常使用状态下所受的力一致；
- d) 由膜片隔开的腔应在膜片两侧同时施加相同的压力；
- e) 进行金属隔板试验时，在隔板的高压侧施加试验压力，低压侧压力为零；
- f) 出厂试验不作残留变形评定；
- g) 保压时间不应小于 3 min，检查试验结果是否符合 6.2.1.1 的要求。

7.2.3.1.2 弹性承压件

膜片应和膜盘(或相应的工装)组合一起在试验工装内试验，试验工装应使膜片处于最大有效面积的位置，且膜片露出膜盘(或相应的工装)和工装部分的运动不应受试验工装限制。试验介质采用空气或者氮气，试验时应向膜片的高压侧缓慢增压至试验压力，保压时间不应小于 15 min，试验过程应采取保护措施。检查试验结果是否符合 6.2.1.2 的要求。

7.2.3.2 传送驱动力的各零部件的强度确认

传送驱动力的各零部件的强度确认时，可通过证实实际安全系数符合 5.2.3.13 的要求和产品设计图中的尺寸是否与强度计算中的值相符来验证该强度，或通过实际试验来确认。强度计算参见附录 F。

7.2.4 外密封试验

7.2.4.1 金属壳体的外密封试验

7.2.4.1.1 切断阀经承压件液压强度试验合格后进行外密封试验。外密封试验时，切断阀及其附加装置应组装为一体进行。

7.2.4.1.2 试验时应向承压件承压腔室缓慢增压至所规定的试验压力(对膜片应采取保护措施)。

7.2.4.1.3 该试验应在环境温度(室温)下，以表 16 规定的试验压力，用空气或氮气进行。气体温度不应低于 5℃，保压过程中温度波动不应超过 5℃，超过 5℃时应按公式(4)进行修正。

7.2.4.1.4 试验时切断阀处于开启状态，处于关闭状态的切断阀应同时向壳体进、出口充气增压。

7.2.4.1.5 试验时试验切断阀在各方向上均能自由变形。不能有弯曲、扭转或拉伸引起的附加应力。

7.2.4.1.6 紧固件施加的力应和正常使用状态下所受的力一致。

7.2.4.1.7 用检漏液或浸入水中检查时，将试验件缓慢增压至所规定的试验压力进行保压，试验压力在试验持续时间应保持不变的，型式检验中保压时间不小于 15 min，出厂检验中保压时间不小于 1 min，检查试验结果是否符合 6.2.2 的要求。

7.2.4.1.8 用压降法时，将试验件缓慢增压至所规定的试验压力进行保压，保压期间进行两次测量，两次测量间隔应保证当总泄漏量为表 17 所示值时测压仪表能判读压降，按公式(4)和公式(5)计算各承压腔的泄漏量，检查总泄漏量是否符合 6.2.2 的要求。

$$\Delta p_t = (p_{1t} + p_a) - (p_{2t} + p'_a) \times \frac{273 + t_{1t}}{273 + t_{2t}} \dots\dots\dots (4)$$

$$Q_i = \frac{(273 + 15)}{(273 + t_{1t})} \times \frac{\Delta p V}{(p_a + p_n) \Delta t} \dots\dots\dots (5)$$

式中：

- Δp_t ——修正后的压力降,单位为帕(Pa)；
- Δp ——修正前的压力降,单位为帕(Pa)；
- p_{1t} 、 p_{2t} ——第一次、第二次测量时承压腔内试验介质的压力,单位为帕(Pa)；
- p_a 、 p'_a ——第一次、第二次测量时大气的压力,单位为帕(Pa)；
- t_{1t} 、 t_{2t} ——第一次、第二次测量时承压腔内试验介质的温度,单位为摄氏度(℃)；
- Q_i ——单个承压腔的计算泄漏量,单位为立方米每小时(m³/h)；
- V ——承压腔体容积,单位为立方米(m³)；
- p_n ——基准压力,单位为帕(Pa)；
- Δt ——两次测量的间隔时间,单位为小时(h)。

7.2.4.2 与膜片相连腔室的外密封试验

试验时应向膜片承压腔室缓慢增压至所规定的试验压力(对膜片应采取保护措施),试验压力在试验持续时间内应保持不变,型式检验中保压时间不小于 15 min,出厂检验中保压时间不小于 1 min,检查试验结果是否符合 6.2.2 的要求。

7.2.5 内密封试验

7.2.5.1 内密封试验应在环境温度下进行,试验时 SSD 切断阀及其附加装置应组装为一体进行,切断阀应处于关闭状态,从闭合元件上游分别施加 0.01 MPa、1.1 PS 两个不同的试验压力、闭合元件下游为大气压力,检查试验结果是否符合 6.2.3 的要求。

7.2.5.2 该试验可在 7.2.10 中指定的功能试验之前或之后进行。

7.2.5.3 与调压器集成一体的切断阀应在调压器处于开启位置时试验。

7.2.6 精度等级

7.2.6.1 一般要求

7.2.6.1.1 试验介质可用空气或氮气。

7.2.6.1.2 如果需要,可将测得的流量转化成标况下的空气流量。

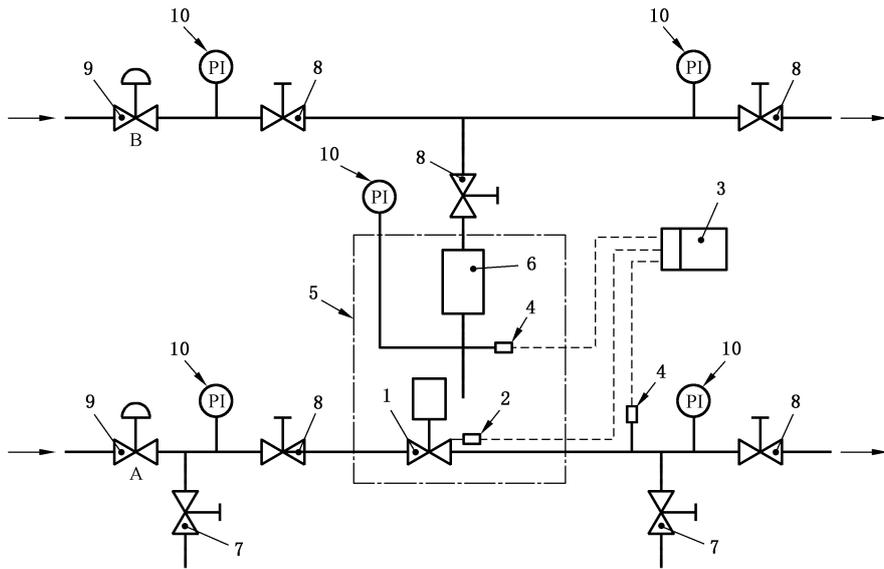
7.2.6.1.3 测压仪表应至少具有 0.25 AG 的精确度。

7.2.6.1.4 试验应在环境温度下进行。应在制造商声明的安装位置试验。

7.2.6.1.5 外部信号管和加载压力管应按制造商的说明安装在试验管线上。

7.2.6.1.6 试验应按图 7 所示试验系统在下列条件进行：

- SSD 切断阀阀体应两端加压(闭合元件处于开启位置)；
- SSD 切断阀的控制器以代表监控压力的可变压力加压,压力变化率保持恒定；
- SSD 切断阀应放在一个试验箱或环境实验室内,试验温度控制在 -10 ℃ ~ +60 ℃ 或 -20 ℃ ~ +60 ℃,以便在极限温度下进行试验。



标引序号说明：

- 1 —— SSD 切断阀(该方案中箱内包括一个位于上游的压力容器)；
- 2 —— 微型开关或类似装置；
- 3 —— 记录器；
- 4 —— 压力传感器；
- 5 —— 温度箱/环境箱；
- 6 —— 压力容器(在本方案中已被包含在箱内)；
- 7 —— 泄漏控制阀；
- 8 —— 隔离或针形阀；
- 9 —— 调压器；
- 10 —— 压力指示器；
- A —— 用来控制 SSD 切断阀运行压力的调压器；
- B —— 用来调整被监控压力的调压器。

图 7 SSD 切断阀试验装置

7.2.6.1.7 如果允许,超压和失压保护的精度等级应分别确定。

7.2.6.2 环境温度(室温)下的精度等级试验

每个特定的精度等级(AG)、最大工作压力(p_{umax})及设定范围下均应进行试验,试验步骤如下:

- a) 切断阀安装在图 7 所示系统上,确保阀体处于大气压力下;
- b) 调整切断压力至设定范围的最低值;
- c) SSD 切断阀保持开启位置,从所选切断压力的约 80%开始,以每秒增速不超过所选切断压力的 1.5%,逐渐增加系统监控压力,直到 SSD 切断阀切断关闭;
- d) 检查内密封;
- e) 重复 c)5 次;设定值为 6 次实测值的算术平均值;出厂检验时只重复 1 次,设定值为 2 次实测值的算术平均值;
- f) 不用做任何调整,再将阀体处于最大工作压力(p_{umax}),重复 c)~d);
- g) 设定点即为 e)、f)两个计算值的算术平均值;
- h) 欠压切断保护的试验方法与上面的方法类似,c)的开始压力应为所选切断压力的 120%;

如果 c)、d)和 e)中所有切断压力的值均在 $\left[p_{ds} \times \left(1 - \frac{AG}{100} \right) \sim p_{ds} \times \left(1 + \frac{AG}{100} \right) \right]$ 之内,则精度等级合格;

- i) 调节切断压力至设定范围的最高值,重复步骤 a)~h)。

7.2.6.3 极限温度下的精度等级试验

该试验应在有温度控制的试验箱内进行,温度为最低极限温度 $(-20 \pm 2)^\circ\text{C}$ 或 $(-10 \pm 2)^\circ\text{C}$ 以及 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ 使用干燥的试验介质(露点不大于 -25°C)。

在环境温度(室温)下试验和进行本试验期间,切断压力不应做调整,试验步骤如下:

- SSD 切断阀处于开启位置,加压并维持进口压力在 10 kPa;
- 调整试验箱的温度至极限值;当 SSD 切断阀各部分都处于一致温度(允许 $\pm 2^\circ\text{C}$ 的偏差)后,开始试验;
- 从所选切断压力的约 80% 开始,以每秒增速不超过所选切断压力的 1.5%,逐渐增加系统监控压力,直到 SSD 切断阀切断关闭;
- 检查内密封;
- 欠压切断保护的试验方法与上面的方法类似,c)的开始压力应为所选切断压力的 120%;
- 当内密封符合 6.2.3 的要求,且 c)中的切断压力值符合规定的精度等级,试验合格。低温极限温度下的切断压力在 $\left[p_{ds} \times \left(1 - \frac{2AG}{100} \right) \sim p_{ds} \times \left(1 + \frac{2AG}{100} \right) \right]$ 之内,则精度等级合格。

7.2.6.4 确定超压监控的最高设定范围的上限

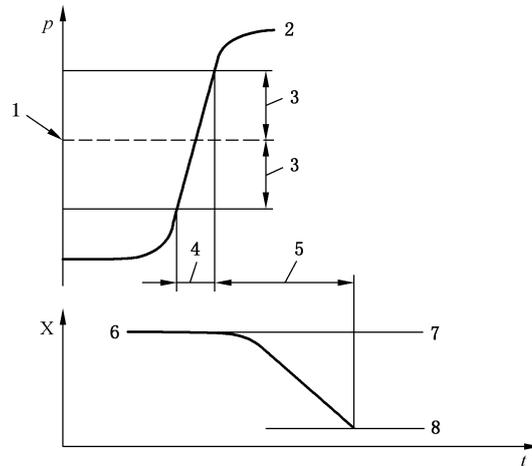
超压监控的最高设定范围精度等级试验的试验步骤如下:

- 确保阀体处于大气压力下;
- 调整切断压力至最高设定范围上限;
- 从所选切断压力的约 80% 开始,以每秒增速不超过所选切断压力的 1.5%,逐渐增加系统监控压力,直到 SSD 切断阀切断关闭;
- 重复 c)5 次;
- 计算 6 次实测值的算术平均值;
- 如果 e)的设定值能符合规定的精度等级,则试验合格。

7.2.7 响应时间

7.2.7.1 超压切断压力的响应时间的试验步骤如下:

- 超压切断压力的响应时间应在环境温度(室温)下测试,响应时间的测定精确度应小于 0.1 s;
- 试验开始时,闭合元件位于开启位置,SSD 切断阀的阀体承受最大工作压力;若在较低的工作压力下响应时间更长,则试验也要在最低工作压力下进行;
- 试验时,被监控压力设置为设定值的 50%,逐渐升高监控器的压力直到 SSD 切断阀切断关闭,并在 0.2 s 内覆盖精度等级(AG)范围(见图 8),测定响应时间;
- 响应时间(t_a)应从被监控压力达到精度等级(AG)的最高值时开始记录,到闭合元件到达关闭位置时结束;
- 连续操作测试 3 次,响应时间即为 3 次测量值的算术平均值;
- 应在报告中给出响应时间,如果响应时间超过 2 s,应特别指出,并附带测试条件的说明。



标引序号说明：

- 1 —— 切断压力的设定值；
- 2 —— 被监控压力；
- 3 —— 精度等级 (AG)；
- 4 —— 时间 (t), $t \leq 0.2$ s；
- 5 —— 响应时间 (t_a)；
- 6 —— 关闭特征；
- 7 —— 开启位置；
- 8 —— 关闭位置；
- p —— 压力；
- t —— 时间；
- X —— 闭合元件位置。

图 8 响应时间的测量

7.2.7.2 欠压切断的响应时间试验的试验步骤如下：

- a) 欠压切断压力的响应时间应在环境温度(室温)下测试,响应时间的测定精确度应小于 0.1 s；
- b) 试验开始时,闭合元件位于开启位置,SSD 切断阀的阀体处于最低工作压力；
- c) 试验时,被监控压力设置为设定值的 150%,逐渐降低监控器的压力直到 SSD 切断阀切断关闭,并在 0.2 s 内覆盖精度等级 (AG) 范围(见图 8),测定响应时间；
- d) 响应时间 (t_a) 应从被监控压力达到精度等级 (AG) 的最低值时开始记录,到闭合元件到达关闭位置时结束；
- e) 连续操作测试 3 次,响应时间即为 3 次测量值的算术平均值。

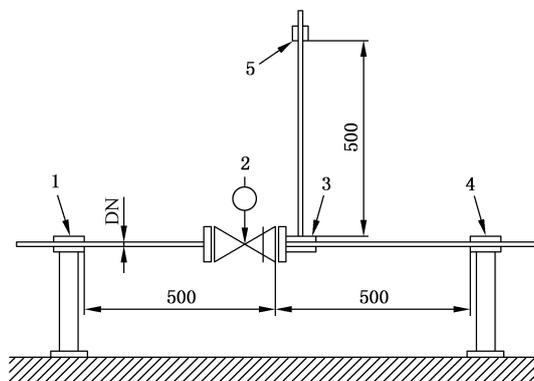
7.2.8 复位压差和脱扣

7.2.8.1 超压监控的切断压力

超压监控的切断压力复位压差和脱扣的试验步骤如下：

- a) 该试验应在环境温度下进行,闭合元件位于关闭位置,被监控压力处于超压监控的切断压力上限,SSD 切断阀的阀体处于最大工作压力；
- b) 试验开始时被监控压力从超过 7.2.6.4 中规定的设定值开始,逐渐缓慢降低压力至精度等级 AG 范围内的最低值,此时闭合元件不应复位；
- c) 然后,将被监控压力调整为设定压力复位压差上限值,此时 SSD 切断阀被锁紧上扣,并对 $DN \leq 150$ 的 SSD 切断阀,按图 9 的试验装置和表 25 的冲击载荷(或等效布置)进行冲击试验；

- d) 试验时应按表 25 的冲击载荷或其他具有等效能量的载荷,通过落锤从规定高度自由下落,将载荷直接施加到 SSD 切断阀的出口连接处;
- e) 进行 10 次落锤冲击试验,若 SSD 切断阀不发生脱扣,则试验合格;
- f) 应在试验报告中给出测定的复位压差及试验条件。



标引序号说明:

- 1 —— 刚性管夹;
- 2 —— 试验样品;
- 3 —— 冲击吸收板;
- 4 —— 刚性管夹;
- 5 —— 落锤(M);
- DN —— 公称尺寸。

图 9 冲击试验装置示意图

表 25 冲击试验载荷

公称尺寸(DN)	冲击载荷(M)/kg	
	PS≤1.6	PS>1.6
DN≤50	0.2	0.3
65≤DN≤150	0.4	0.6

7.2.8.2 欠压切断压力

欠压切断的切断压力复位压差和脱扣的试验方法类似。欠压监控的切断压力复位压差和脱扣的试验步骤如下:

- a) 该试验应在环境温度下进行,闭合元件位于关闭位置,被监控压力处于欠压监控的切断压力下限,SSD 切断阀的阀体处于最低工作压力;
- b) 试验开始时被监控压力从低于 7.2.6.2 中规定的设定值开始,逐渐缓慢升高压力至精度等级 AG 范围内的最低值,此时闭合元件不应复位;
- c) 然后,将被监控压力调整为设定压力复位压差下限值,此时 SSD 切断阀被锁紧上扣,并对 DN≤150 的 SSD 切断阀,按图 9 的试验装置和表 25 的冲击载荷(或等效布置)进行冲击试验;
- d) 试验时应按表 25 的冲击载荷或其他具有等效能量的载荷,通过落锤从规定高度自由下落,将载荷直接施加到 SSD 切断阀的出口连接处;
- e) 进行 10 次落锤冲击试验,若 SSD 切断阀不发生脱扣,则试验合格;

f) 应在试验报告中给出测定的复位压差及试验条件。

7.2.9 确定闭合力

7.2.9.1 制造商提供的所有载荷数据,应在常温、工作条件下对 SSD 切断阀进行试验核实。试验应在制造商规定的最不利条件下进行。

7.2.9.2 闭合元件在初始位置和最终位置时的闭合力 F_s 应分别由 3 次试验结果的算术平均值确定,类似地可以确定摩擦力(R)。摩擦力应为运动中的摩擦力(非静摩擦力)。计算合力(S)和合力(W)。

7.2.9.3 当关闭件在全开位置,动态力 D 阻止关闭件关闭时,应计算动态力 D 。动态力的值可在最不利的条件下测试得到,也可由公式(6)计算得到:

$$D = C_r \times A \times \rho_{ul} \times c_{ul}^2 \dots\dots\dots (6)$$

式中:

D ——动态力,单位为牛顿(N);

C_r ——动态系数(见 D.2);

A ——与流体接触的闭合元件的面积(见 D.1),单位为平方米(m^2);

ρ_{ul} ——流量为 Q_{ul} (见 7.2.11)流体的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3);

c_{ul} ——在体积流量 Q_{ul} (见 7.2.11)下,进口法兰处的气体流速,单位为米每秒(m/s)。

7.2.9.4 检查试验结果是否符合 6.2.7 的要求。

7.2.9.5 对有多个安装位置的 SSD 切断阀,应在最不利状态下试验。

7.2.10 耐久性和加速老化

切断阀耐久性和加速老化试验的试验步骤如下:

- a) 切断阀应配有符合最低声明设定范围的超压设定元件,并将设定压力调整到中间点;
- b) 在室温度下,使 SSD 切断阀进行 100 次切断、开启循环;
- c) 按 7.2.5 进行 SSD 切断阀的内密封试验,按 7.2.6 进行 SSD 切断阀的精度等级试验;
- d) 将温度降至最低极限值,使 SSD 切断阀再进行 50 次切断、开启循环;
- e) 待温度恢复至环境温度(室温)后,SSD 切断阀再按 7.2.5 进行内密封试验、按 7.2.6 进行精度等级试验。

7.2.11 切断机构、阀座和闭合元件抗气流动态冲击强度

7.2.11.1 闭合元件位于全开位置时会受到动态冲击的 SSD 切断阀应进行抗气流动态冲击强度试验。

7.2.11.2 试验应在符合 GB 27790—2020 中图 4 要求的试验装置上进行,试验时闭合元件位于其全开位置。流动条件应是按公式(7)计算的最大值:

$$(Q_{ul}^2 \times \rho_{ul})_{max} \dots\dots\dots (7)$$

式中:

Q_{ul} ——在操作条件下(不是基准状态下)进口法兰处的体积流量,单位为立方米每小时(m^3/h);

ρ_{ul} ——进口法兰处流量为 Q_{ul} 时,流体的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

Q_{ul} 和 ρ_{ul} 的值均应按制造商的声明值选择。

7.2.11.3 试验的操作条件应符合公式(8)的要求:

$$(Q_{ut}^2 \times \rho_{ut}) = 1.5 \times (Q_{ul}^2 \times \rho_{ul})_{max} \dots\dots\dots (8)$$

式中:

Q_{ut} ——在试验条件下(不是基准状态下)进口法兰处的体积流量,单位为立方米每小时(m^3/h);

ρ_{ut} ——进口法兰处流量为 Q_{ut} 时,试验流体的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

7.2.11.4 出于技术可行和经济考虑,该试验也可按照附录 G 的替代方法。

7.2.12 防静电

应在压力试验前的干燥 SSD 切断阀进行试验,用不超过 12 V 的直流电源测量外部执行器与阀体之间的电阻,所测电阻值不应超过 10 Ω。

7.2.13 流量系数的确定

独立式 SSD 切断阀应在闭合元件位于全开位置,在符合 GB 27790—2020 图 4 要求的试验台上,按 GB 27790—2020 中 7.7 的方法确定流量系数 C_g 和 C_v 。可采用下列流量系数的公式:

- a) 适用于 GB 27790—2020 中 7.7 规定的亚临界状态,即 GB 27790—2020 公式(11)、公式(12)、公式(13)、公式(14),或
- b) 按公式(9)计算流量系数 C_v ,并应至少由 3 个不同工况下的值确定。

$$C_{vi} = \frac{Q_n}{4\,385.08 \times \sqrt{\Delta p \times \frac{p_u + p_a}{d \times (t_u + 273.15)}}} \dots\dots\dots(9)$$

式中:

C_{vi} ——某次试验中的流量系数;

Q_n ——基准状态下,相对密度(d)、进口温度(t_u)时的流量,单位为立方米每小时(m^3/h);

Δp ——通过切断阀产生的压降,单位为兆帕(MPa);

p_u ——进口压力,单位为兆帕(MPa);

p_a ——绝对环境大气压力,单位为兆帕(MPa);

d ——相对密度(空气=1,无量纲值);

t_u ——进口温度,单位为摄氏度($^{\circ}C$)。

流量系数 C_v 为 3 次试验的平均值,允许 C_v 与声明值有 $\pm 10\%$ 的误差。

7.2.14 重要零部件

7.2.14.1 膜片

7.2.14.1.1 耐燃气性能

膜片按 GB/T 1690 的要求进行耐燃气性能试验,检查试验结果是否符合 6.2.12.1.1 的要求。

7.2.14.1.2 耐低温性能

将膜片放入 $(-20 \pm 1)^{\circ}C$ 的低温箱中保温 1 h 后,在低温箱中将试样对折。从低温箱中取出试样,一倍放大,目视检查试样应无断裂、裂纹和分层现象。拿取低温试验试样应戴上手套。检查试验结果是否符合 6.2.12.1.2 的要求。

7.2.14.2 其他非金属材料

7.2.14.2.1 耐燃气性能

弹性密封件耐燃气性能试验按 GB/T 1690 的要求进行,检查试验结果是否符合 6.2.12.2.1 的要求。

7.2.14.2.2 耐低温性能

密封件在 $-20^{\circ}C$ 以及常温下放置 24 h 进行耐温性试验,检查试验结果是否符合 6.2.12.2.2 的要求。

7.3 ASD 切断阀试验方法

7.3.1 强度试验

7.3.1.1 强度试验应在气密性试验和功能试验前进行。

7.3.1.2 试验时应确保样品在各方向均应能自由变形,不应因弯曲、扭矩或张力而产生附加应力。

7.3.1.3 强度试验应在环境温度下用水进行。如采取必要的安全防护措施,也可以用空气或氮气进行试验。

7.3.1.4 强度试验应按 7.2.3 的规定,保压时间不应少于 5 min。

7.3.1.5 检查试验结果是否符合 6.2.1 的要求。

7.3.2 气密性试验

7.3.2.1 一般要求

7.3.2.1.1 所用装置的误差极限应为 2%,泄漏量测试的精度应在±5 mL/h 以内。

7.3.2.1.2 试验温度和试验压力应符合表 20、表 21 的规定。试验应在环境温度和极限温度下进行。

7.3.2.1.3 试验介质应采用空气或氮气。

7.3.2.1.4 应使用可再现结果的试验方法,用压降法时,试验方法应按 7.2.4.1.8 的规定,两次测量间隔应保证当总泄漏量为表 20 所示值时测压仪表能判读压降,泄漏量计算按公式(4)和公式(5)。

7.3.2.1.5 内部泄漏用 0.6 kPa 初始测试压力进行测试,然后分别对内部和外部泄漏用 1.1 倍最大工作压力或 15 kPa(取其中较大值)重复试验。

7.3.2.1.6 试验应在强度试验合格后进行,保压时间不应少于 15 min。

7.3.2.1.7 若切断阀由多个部件组成,外泄漏试验时每一部件均应按 1.1 倍最大工作压力进行试验。

7.3.2.1.8 试验应确保试验样品在各方向上都能发生形变,不应因弯曲、扭矩或张力产生额外应力。

7.3.2.1.9 对于极限温度下的试验,切断阀应安装在适当的恒温控制箱。

7.3.2.1.10 气密性试验还应在制造商声明的最低、最高极限温度条件下进行。

7.3.2.1.11 试验结果满足下列任意一项,则试验合格:

- 试验压力稳定后观察 5 s,应无气泡产生,该试验可通过用泡沫液体涂抹切断阀、将切断阀浸入水箱或其他等效方法进行;
- 外漏量不应超过 6.3.2 的规定值。

7.3.2.2 外密封试验

将切断阀进口和出口同时供给 7.3.2.1.2 规定的试验压力,打开所有闭合元件,向切断阀的所有承压件施加压力,测量泄漏量,若制造商声明切断阀为现场维护型,还应按制造商的说明拆下和重装闭合元件 5 次,重复该试验。

7.3.2.3 内密封试验

逐个检测闭合元件,使被测的闭合元件处于关闭位置,打开其他闭合元件,在切断阀进口施加 7.3.2.1.2 规定的试验压力,测量泄漏量。

7.3.2.4 C/I 阀门压力冲击试验

C/I 阀门还应按下列要求进行压力冲击试验后的气密性补充试验:

- 从阀门进口施加 1.1 倍最大工作压力,处于关闭状态的 C/I 阀门应保持关闭;
- 最大泄漏试验压力应在 0.5 s 内施加;

- 保持最大工作压力,测量 2 min 内的累计泄漏量;
- 将累计泄漏量换算成对应的小时泄漏量;
- 重复测试 5 次,每次内密封泄漏量均应符合 6.3.2 的要求。

7.3.3 扭矩和弯曲力矩试验

7.3.3.1 一般要求

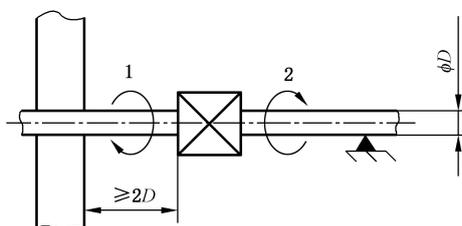
切断阀的扭转和弯曲试验应符合下列要求:

- a) 测试用管长度应为 300 mm,连接时,应使用不会硬化的密封胶;
- b) 进行扭转和弯曲试验之前,应分别按 7.3.2 规定的试验方法测试切断阀的外部 and 内部气密性;
- c) 如进口和出口连接不能在同一轴线上,应调换进口和出口位置分别测试;
- d) 当切断阀为法兰连接时,可不作扭转试验。

7.3.3.2 扭转试验

扭矩试验应按下列步骤进行:

- a) 把管 1 和管 2 与切断阀的进口和出口连接,在距其至少 $2D$ 的距离上固定管 1(见图 10),并保证所有的连接处气密性;
- b) 支撑起管 2,保证切断阀不承受弯曲力矩;
- c) 缓慢对管 2 匀速施加扭矩至表 22 的规定值,保持时间为 10 s,并保证最后 10% 的扭矩在 1 min 内施加完毕;
- d) 移除扭矩,目测切断阀有无变形,并按 7.3.2 规定的试验方法分别做外部和内部气密性试验。



标引序号说明:

- 1 —— 管 1;
- 2 —— 管 2;
- D —— 外径。

图 10 扭矩试验示意图

7.3.3.3 弯曲试验

弯曲试验应按下列步骤进行:

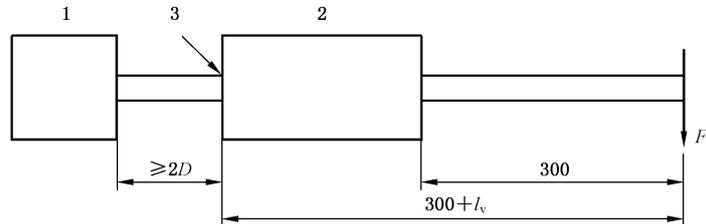
- a) 使用进行扭转试验的同一件切断阀,将其按图 11 所示组装;
- b) 根据表 22 规定的弯矩,按公式(10)计算施加力(F):

$$F = \frac{M}{l_v + 0.3} \dots\dots\dots (10)$$

式中:

- F —— 施加的力,单位为牛顿(N);
- M —— 弯矩,单位为牛顿米($N \cdot m$);
- l_v —— 阀门长度,单位为米(m)。

- c) 在距离切断阀 300 mm 处施加力(F),保持时间为 10 s;
- d) 卸除弯矩后,目测切断阀有无任何变形;
- e) 然后按 7.3.2 规定的试验方法分别进行外部和内部气密性试验。



标引序号说明:

- 1 —— 固定夹具;
- 2 —— 测试切断阀;
- 3 —— 测试连接接头;
- D —— 外径;
- l_v —— 阀的长度;
- F —— 施加的力,N。

图 11 弯曲试验示意图

7.3.4 流量试验

7.3.4.1 额定流量试验按 GB/T 30597—2014 中 7.3.3 的规定进行。当流量因外部信号改变而出现过冲现象时,其过冲量应在设定点流量值或制造商声明流量的 20% 以内。

7.3.4.2 流量系数试验应按 7.2.13 的规定进行。

7.3.5 耐用性试验

按 GB/T 30597—2014 中 7.3.4 的规定进行切断阀的耐用性试验。

7.3.6 功能试验

7.3.6.1 关闭功能试验

按下列要求进行切断阀的关闭功能试验。

- a) 以最大额定电压/电流和最大驱动压力向切断阀供能,然后将电压/电流缓慢减至其额定值的 15%,检查切断阀是否关闭。
- b) 以最大额定电压/电流和最大驱动压力向切断阀供能,然后,保持驱动压力不变,将电压/电流缓慢增至额定值的 110%,此时停止向切断阀供能,检查切断阀是否关闭;对于交流供电阀门,应在电压处于峰值时停止供能。
- c) 以最大额定电压/电流和最大驱动压力向切断阀供能,然后,保持驱动压力不变,将电压/电流减至额定电压/电流为最小值的 15% 与最大值之间,此时停止向切断阀供能,检查切断阀是否关闭;在此范围选择 3 种不同电压/电流值重复试验。
- d) 以最大额定电压/电流和最大驱动压力向切断阀供能,然后,保持驱动压力不变,给切断阀施加外部关阀信号,检查切断阀是否关闭。
- e) 检查试验结果是否符合 6.3.6.1 的要求。

7.3.6.2 闭合力试验

按下列要求进行闭合力试验：

- a) 在无润滑剂条件下测量；
- b) 测量将闭合件由开启位置移到关闭位置所需力的最小值；
- c) 从切断阀上拆下产生闭合力的弹簧，测量闭合件由开启位置移到关闭位置所需力的最大值；
- d) 检查试验结果是否符合 6.3.6.2 的要求。

7.3.6.3 关闭时间试验

按下列要求进行关闭时间试验，测量从停止给切断阀供能到闭合件移动到关闭位置所经历的时间间隔。

- a) 非 C/I 阀门，在下列条件下进行测试：
 - 最大工作压力，制造商声明的压差，110% 的额定电压或电流以及适用的最大驱动压力；
 - 0.6 kPa 工作压力，制造商声明的压差，110% 的额定电压或电流以及适用的最大驱动压力。
- b) C/I 阀门，在下列条件下进行测试：
 - 当切断阀声明的最低工作温度是 0 °C 时，在室温下测试；
 - 当切断阀声明的最低工作温度低于 0 °C 时，应在声明的最低环境温度下测试；
 - 在制造商声明的最不利位置安装切断阀，给其按额定电压供电；
 - 当切断阀设有关闭位置指示器时，关闭位置指示可用作切断阀关闭的指示；
 - 给切断阀断电，测量闭合件从断电达到关闭位置所经历的时间间隔；
 - 在切断阀冷启动的条件下重复测试。
- c) 其他切断阀，最大工作压力，最大额定电压或电流（允许偏差内），最大驱动力下，测量从停止给阀门供能到闭合件移动到关闭位置所经历的时间间隔。
- d) 试验结果应符合 6.3.6.3 的要求。

7.3.6.4 密封力试验

7.3.6.4.1 通过流量计将空气源与切断阀出口相连，使空气压力的方向与闭合件的关闭方向相反，给切断阀供能和去能 2 次。

7.3.6.4.2 将切断阀缓慢加压至规定的试验压力（例如 15 kPa）并在测试系统稳定或气泡气密性检测 5 s 后测量泄漏量：

- A 级阀门，将切断阀缓慢加压至表 20 中规定的试验压力，并在试验系统稳定后测量泄漏量；
- 平衡阀，将切断阀缓慢加压至 6.3.6.4 中规定的试验压力，并在试验系统稳定后测量泄漏量；
- 其他不适用的阀门，密封力可用计算或组合试验的方法，最小密封力的计算用 1.25 倍试验压力，若适用。

7.3.6.5 关闭位置指示器试验

改装开关阀，使其闭合元件能够移动并可停止在任何开度的位置。缓慢移动闭合元件直到开关刚好指示切断阀关闭，此时测量切断阀流量或开度，结果应符合 6.3.6.5 的规定。

7.3.6.6 带节电电路的切断阀试验

带节电电路的切断阀按以下要求进行试验：

- a) 在最高环境温度下，将节电电路断开；

- b) 阀门不通气的情况下,以最大额定电压或电流向切断阀持续供能至少 24 h;
- c) 然后缓慢减小阀门电压或电流至额定值的 15%,检查切断阀是否关闭,并保持密封性;
- d) 检查试验结果是否符合 6.3.6.6 的要求。

7.3.7 耐久性试验

7.3.7.1 非 C/I 阀门耐久性试验

非 I/C 切断阀应按下列要求进行试验。

- a) 在耐久性试验前、55℃ 环境试验后、20℃ 环境试验后,均应进行 7.3.2 规定的内、外气密性试验,符合 6.3.2 的要求。
- b) 按制造商的声明,将阀门放置在温控箱内,在最高环境温度、阀门未通气时,用规定的最大电压或电流给切断阀持续供能至少 24 h,然后将切断阀电压或电流缓慢减至其额定值的 15%,此时检查切断阀是否关闭。
- c) 切断阀进口连接空气源,并保持最大工作压力,以不小于制造商声明的循环周期,按表 26 规定的循环次数进行耐久试验,每次循环中,切断阀应完全打开和完全关闭。
- d) 在最高环境温度下,以最大额定电压或电流进行试验。
- e) 20℃ 时,50% 次数在最大额定电压或电流,50% 次数在最低额定电压或电流。
- f) 当制造商声明的切断阀最低工作环境温度低于 0℃ 时,应在最小额定电压或电流下进行下列试验:
 - 不大于 DN150 的切断阀,在 -15℃ 环境温度下进行 2 500 次循环,在 20℃ 环境温度下,进行表 26 规定的循环数减去 2 500 次循环;
 - 大于 DN150 的切断阀,在 -15℃ 下进行 500 次循环,在 20℃ 温度环境下,进行表 26 规定的循环数减去 500 次循环。
- g) 当切断阀有气动或液动驱动机构时,应在最大驱动压力下进行耐久性试验。
- h) 耐久性试验后,再按 7.3.6.1 的要求重新进行关闭功能试验。
- i) 试验结果应符合 6.3.7.1 的要求。

表 26 耐久试验循环

公称尺寸(DN)	循环次数/次	
	最高环境温度,至少(60±5)℃	(20±5)℃
DN≤25	5 000	15 000
25<DN≤80	2 500	7 500
80<DN≤150	2 500	2 500
150<DN≤250	500	2 000
250<DN≤DN400	500	2 000

7.3.7.2 C/I 阀耐久性试验

C/I 阀按以下要求进行耐久性试验:

- a) 用按 7.3.6.4 进行过试验的 C/I 阀样品进行耐久性试验;
- b) 若制造商同样功能的切断阀有多个不同尺寸规格,应选最大尺寸规格的切断阀样品进行本测试;

- c) C/I 阀应进行 20 000 次完整循环；
- d) 当切断阀的最低工作环境温度不低于 0 °C 时，应在声明的最高工作环境温度下进行所有测试；
- e) 当切断阀的最低工作环境温度低于 0 °C 时，90% 的循环次数在声明的最大工作环境温度下进行，10% 的循环次数在声明的最低工作环境温度下进行（试验用空气，最低环境温度）；
- f) 试验空气或氮气温度为声明的最低工作温度，空气或氮气应维持在声明的最大工作压力下，切断阀应处于全开状态时，切断阀进出口压差不小于 0.25 kPa；
- g) 当 C/I 阀含有辅助开关或者闭合确认开关时，开关应连接合适的电气负载，每个循环应达到或超过最大额定功率；
- h) 应以 6 次/min~10 次/min 的循环速率进行试验，除非制造商声明了其他循环速率；在任何情况下，循环不应低于 2 次/min，除非切断阀的固有设计导致速率较慢；如果设计速度超过 10 次/min，应按设计速度试验；
- i) 试验过程中，切断阀不应有卡滞或失效；
- j) 在耐久性试验后，还应符合 6.3.7.2 的要求。

7.3.7.3 关闭位置指示器耐久性试验

关闭位置指示器耐久性试验按下列要求进行：

- a) 切断阀在进行 7.3.7.1、7.3.7.2 规定的耐久性测试时，关闭位置指示器应带有制造商声明的最大电容负载或电感负载；
- b) 试验期间，检查开关是否在给切断阀去能时指示其关闭、在给切断阀供能时指示其开启；
- c) 耐久性试验后，开关应符合 6.3.7.3 的要求。

7.3.7.4 电磁式切断阀的耐久性试验

电磁式切断阀的耐久性试验按下列要求进行：

- a) 用电信号控制切断并用人工或用辅助测试机械装置将切断阀复位，动作频率为 3 次/min~6 次/min，电磁式切断阀的循环次数应按表 27 的规定；
- b) 在耐久性试验前后，均应进行 6.3.2 规定的内、外气密性试验；
- c) 将切断阀放置在 (20±5) °C 的环境中，在切断阀未通气时，用规定的最大额定电压或电流给切断阀持续供能至少 24 h；然后将切断阀电压或电流缓慢减至其额定值的 15%，此时检查阀门是否关闭；
- d) 切断阀进口连接空气源，保持最大工作压力，以不小于制造商声明的循环周期，按 a) 规定的循环次数测试切断阀，每次循环中，切断阀应完全打开和完全关闭；
- e) 分别在最大额定电压和最小额定电压下分别进行循环次数总数的一半；
- f) 耐久性试验后，再按 7.3.6.1 的要求重新进行关闭功能试验；
- g) 试验结果应符合 6.3.7.3 的要求。

表 27 电磁式切断阀耐久性试验循环次数

公称尺寸(DN)	DN≤25	25<DN≤80	80<DN≤150	DN>150
循环次数	6 000	4 000	2 000	1 000

7.3.8 耐振动性能试验

7.3.8.1 将切断阀按工作位置安装在振动试验台上，电动阀应输入 50% 信号，按下列条件规定的频率和幅值或加速度在 X、Y、Z 三个方向上进行扫频振动试验：

——频率范围:10 Hz~150 Hz;

——加速度幅值:

- 10 Hz~58 Hz:0.075 mm 或更高,如果安装和操作说明书中有规定;
- 59 Hz~150 Hz:9.8 m/s² 或更高,如果安装和操作说明书中有规定;

——扫频速率:1 Oct/min;

——扫描周期:10 次;

——轴数:3,相互垂直。

7.3.8.2 振动试验应按 GB/T 2423.10 进行,扫频应是连续和对数的。

7.3.8.3 扫频结束后,切断阀还应在谐振频率上进行(30±1)min 的振动试验,如无谐振点,则应在 150 Hz 下振动(30±1)min。

7.3.8.4 试验结束后应进行外观检查。不应有机械损伤,紧固件应无松动。

7.3.8.5 振动试验结束后,再按 7.3.2.2 的规定测试切断阀的外部密封性,按 7.3.2.3 的规定测试内部密封性。

7.3.9 耐温性、耐湿热性能试验

7.3.9.1 耐高温性(运行)试验

将完成耐久性试验后的切断阀放置在试验箱内,连接好切断阀的电缆线,调节试验箱温度,使其在(20±5)℃温度下保持(30±5)min,然后以 1℃/min 的速率升温至(60±2)℃,保持 16 h 后,立即按 7.3.2.2、7.3.2.3、7.3.6.1、7.3.6.3 进行试验。取出切断阀,在正常大气条件下放置 1 h~2 h 后,目测检查试样是否有破坏涂覆和腐蚀现象,检查试验结果是否符合 6.3.9.1 的要求。

7.3.9.2 耐低温性(运行)试验

将完成耐久性试验后的切断阀放置在试验箱内,连接好切断阀的电缆线,调节试验箱温度,使其在(20±5)℃温度下保持(30±5)min,然后以 1℃/min 的速率降温至(-20±2)℃,保持 16 h 后,立即按 7.3.2.2、7.3.2.3、7.3.6.1、7.3.6.3 进行试验。取出切断阀,在正常大气条件下放置 1 h~2 h 后,目测检查试样是否有破坏涂覆和腐蚀现象,检查试验结果是否符合 6.3.9.2 的要求。

7.3.9.3 耐恒定湿热性(运行)试验

将完成耐低温(运行)试验后的切断阀放置在试验箱内,连接好切断阀的电缆线,调节试验箱温度,使其在(20±5)℃温度下保持(30±5)min,然后以 1℃/min 的速率升温至(40±2)℃,设定调节相对湿度为 90%~95%,保持 16 h 后,立即按 7.3.2.2、7.3.2.3、7.3.6.1、7.3.6.3 进行试验。检查试验结果是否符合 6.3.9.3 的要求。

7.3.10 抗冲击性能试验

切断阀的抗冲击性能试验按下列方法进行:

- a) ASD 切断阀应安装在图 9 的试验装置,按表 25 的冲击载荷(或等效布置)进行抗冲击性能试验;
- b) 试验时 ASD 切断阀处于开启状态,按表 25 的冲击载荷或其他具有等效能量的载荷,通过落锤从规定高度自由下落,将载荷直接施加到 ASD 切断阀的出口连接处,进行 10 次落锤冲击试验;若 ASD 切断阀不发生切断,则试验合格;
- c) 检查试验结果是否符合 6.3.10 的要求。

7.3.11 防爆性能试验

检查防爆型式、防爆合格证或者按 GB 3836(所有部分)的规定进行试验,检查试验结果是否符合 6.3.11 的要求。

7.3.12 防护性能试验

按 GB/T 4208 中的相关要求试验,检查试验结果是否符合 6.3.12 的要求。

7.3.13 电气安全试验

切断阀的电气安全试验除应按 GB/T 30597—2014 中 E.1~E.5、E.7、E.9 的规定外,还应按下列要求进行下列试验。

a) 绝缘电阻试验

电动阀不接电源,接线端子短路,然后用直流电源为 500 V 的绝缘电阻表测定接线端子与外壳的绝缘电阻。

b) 绝缘强度试验

电动阀不接电源,接线端子短路,然后在输出功率不小于 0.25 kV·A,电源频率为 50 Hz 的高压试验装置上进行测定。试验时应使试验电源由零平稳地上升到规定值,并保持 1 min,观察是否出现击穿或飞弧现象,然后将试验电压平稳地下降到零,并切断电源。

c) 发热试验

发热试验应符合下列要求:

- 在制造商声明的最高工作环境温度下进行试验;
- 切断阀含有开关装置或者辅助回路时,应在额定电流下进行试验;
- 切断阀机电驱动机构中,电机停转为正常工作模式时,应在电机停转后测量温度;
- 检查试验结果是否符合 6.3.13 的规定。

d) 灼烧试验

灼烧试验应符合 GB/T 14536.1—2008 中 27.2 的要求。

e) 节电电路

节电电路试验应符合 7.3.6.6 的要求。

7.3.14 电磁兼容性试验

电磁兼容性试验应符合 GB/T 30597—2014 中附录 F 的规定。

7.3.15 重要零部件试验

重要零部件试验应按 7.2.14 的要求。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 检验项目

8.2.1 SSD 切断阀的检验项目见表 28。

表 28 SSD 切断阀检验项目

序号	项目名称		出厂检验	型式检验	不合格分类	要求	试验方法
1	尺寸、壁厚和外观检查		△	△	B	5.2.2、5.2.3.1	7.2.1
2	材料检查		—	△	B	5.3.2.1	7.2.2
3	强度 ^a		△	△	A	6.2.1	7.2.3
4	外密封		△	△	A	6.2.2	7.2.4
5	内密封		△	△	A	6.2.3	7.2.5
6	精度等级	常温	△ ^b	△	A	6.2.4	7.2.6.2
7		极限温度	—	△	A	6.2.4	7.2.6.3
8		超压监控设定范围上限	—	△	A	6.2.4	7.2.6.4
9	响应时间		—	△	A	6.2.5	7.2.7
10	复位压差和脱扣		—	△	A	6.2.6	7.2.8
11	闭合力		—	△	A	6.2.7	7.2.9
12	耐久性和加速老化		—	△	B	6.2.8	7.2.10
13	切断机构、阀座和闭合元件抗气流动态冲击强度 ^c		—	△	A	6.2.9	7.2.11
14	防静电		—	△	B	6.2.10	7.2.12
15	流量系数		—	△	B	6.2.11	7.2.13
16	重要零部件	膜片	—	△	B	6.2.12.1	7.2.14.1
17		其他非金属材料	—	△	B	6.2.12.2	7.2.14.2
18	结冰 ^d		—	△	B	6.1.3	附录 C
<p>注 1: 带“△”为需要做检验的项目。</p> <p>注 2: 根据涉及安全的严重程度,将不合格项目分为 A 类和 B 类。A 类为最高级,B 类为比 A 类稍低级别。</p>							
<p>^a 承压件液压强度允许在零部件检验中进行。</p> <p>^b 仅适用于常温,出厂检验进行连续 2 次切断操作。当无特殊规定时,设定范围、声明设定范围或切断压力应符合采购文件或制造商的规定。</p> <p>^c 仅当关闭件在全开位置时承受动态冲击的 SSD 切断阀,才进行此项试验。</p> <p>^d 结冰要求和试验仅适用于外部结冰会影响其功能的 SSD 切断阀,才进行此项试验。</p>							

8.2.2 ASD 切断阀检验项目见表 29。

表 29 ASD 切断阀检验项目

序号	项目名称		出厂检验	型式检验	不合格分类	要求	试验方法
1	尺寸、壁厚和外观检查		△	△	B	5.2.2、5.2.4.1	7.2.1
2	材料检查		—	△	B	5.3.3.1	7.2.2
3	强度 ^a		△	△	A	6.3.1	7.3.1
4	外密封		△	△	A	6.3.2	7.3.2

表 29 ASD 切断阀检验项目 (续)

序号	项目名称	出厂检验	型式检验	不合格分类	要求	试验方法	
5	内密封	△	△	A	6.3.2	7.3.2	
6	扭矩和弯曲力矩	—	△	A	6.3.3	7.3.3	
7	流量	—	△	B	6.3.4	7.3.4	
8	耐用性	—	△	A	6.3.5	7.3.5	
9	功能 要求	关闭功能	△	△	A	6.3.6.1	7.3.6.1
10		闭合力	—	△	A	6.3.6.2	7.3.6.2
11		关闭时间	—	△	A	6.3.6.3	7.3.6.3
12		密封力	—	△	A	6.3.6.4	7.3.6.4
13		关闭位置指示器	△	△	A	6.3.6.5	7.3.6.5
14		节电电路	—	△	A	6.3.6.6	7.3.6.6
15	耐久性	—	△	B	6.3.7	7.3.7	
16	耐振动性能	—	△	B	6.3.8	7.3.8	
17	耐温性、耐湿热性	—	△	B	6.3.9	7.3.9	
18	抗冲击性能	—	△	A	6.3.10	7.3.10	
19	防爆性能	—	△	A	6.3.11	7.3.11	
20	防护性能	—	△	A	6.3.12	7.3.12	
21	电气安全	△	△	A	6.3.13	7.3.13	
22	电磁兼容性(EMC)	—	△	B	6.3.14	7.3.14	
23	重要零部件	—	△	B	6.3.15	7.3.15	
注 1: 带“△”为需要做检验的项目。							
注 2: 根据涉及安全的严重程度,将不合格项目分为 A 类和 B 类。A 类为最高级,B 类为比 A 类稍低级别。							
* 承压件液压强度允许在零部件检验中进行。							

8.3 出厂检验

8.3.1 产品出厂前应进行出厂检验,检验合格后签发产品质量合格证明方可出厂。

8.3.2 出厂检验项目应符合表 28、表 29 的要求及技术文件要求的其他检验项目。

8.4 型式检验

8.4.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- a) 定型产品试制完成时;
- b) 正式生产时,如结构、工艺、材料、设备发生变化,可能影响产品性能时;
- c) 转厂迁址后恢复生产的试制定型鉴定;
- d) 停产 1 年以上重新恢复生产时;
- e) 出厂检验或抽样检验结果与上次型式检验有较大差异时。

8.4.2 型式检验项目应符合表 28、表 29 的要求。

8.5 判定规则

8.5.1 出厂检验项目符合要求时,判定为合格,方能出厂。不合格项目允许返工后进行复检,若仍不合格时,该切断阀应判定为不合格,不应出厂。

8.5.2 型式检验中各项指标均符合要求时,应判该次型式检验合格。

9 质量证明文件、标志、包装、运输和贮存、安装和使用说明书

9.1 质量证明文件

9.1.1 产品出厂质量证明文件应至少包括下列内容:

- a) 产品合格证;
- b) 产品说明书;
- c) 质量证明书。

9.1.2 产品合格应至少包括下列内容:

- a) 厂名及日期;
- b) 厂技术(质量)检验部门公章;
- c) 质量检验员的代号及检验日期;
- d) 产品名称、型号、规格及材料。

9.1.3 产品说明书应至少包括下列内容:

- a) 切断阀安装说明;
- b) 操作运行说明;
- c) 维修与保养。

9.1.4 质量证明书应至少包括下列内容:

- a) 产品设计的主要参数;
- b) 承压部件用原材料、管件的规格、执行标准;
- c) 出厂检验报告。

9.1.5 质量证明书、说明书等出厂资料应分类装订成册,并用塑料袋装妥密封,应防水、防潮、防散失。

9.2 标志

9.2.1 铭牌

9.2.1.1 SSD 切断阀

9.2.1.1.1 铭牌应牢固固定于明显的位置,且应为永久性,清楚地至少标明下列内容:

- a) 制造商名称和/或商标;
- b) 产品型号和名称;
- c) 设计压力,MPa;
- d) 最大工作压力,MPa;
- e) 切断压力,MPa;
- f) 精度等级(AG);
- g) 响应时间,s;
- h) 接口公称尺寸 DN;
- i) 流量系数;
- j) 工作温度范围,℃;

- k) 出厂日期或批号；
- l) 产品编号；
- m) 执行标准号(本文件)；
- n) 主体材料；
- o) 适用介质。

9.2.1.1.2 其他可选工艺参数应在以下项目选择：

- a) 端部连接形式(法兰、螺纹等)；
- b) 设定范围(W_{do} 、 W_{du} 、 W_{dso} 、 W_{dsu})；
- c) SSD 切断阀类型(IS 或 DS)；
- d) SSD 切断阀功能分类(功能 A 型或功能 B 型)；
- e) 部件最大运行压力(p_{max})和受保障腔室的特定最大允许压力(PSD)(仅用于非整体强度 SSD 切断阀)。

9.2.1.2 ASD 切断阀

ASD 切断阀应采用清楚耐磨的字符牢固地标志至少以下内容：

- a) 制造商和/或商标；
- b) 规格型号；
- c) 出厂日期或批号；
- d) 阀门等级；
- e) 工作温度范围；
- f) 设计压力,MPa；
- g) 最大工作压力,MPa；
- h) 组别(若适用)；
- i) ASD 切断阀功能分类(B 类、C 类)；
- j) 关闭时间,s；
- k) 额定流量或流量系数；
- l) 燃气流动方向；
- m) 外部气动或液动执行器的压力(若适用)；
- n) 供电电压和频率；
- o) 额定电压(V),或额定电流(A)及电压(V)；
- p) “CCC”标志、防爆型式和等级、防爆合格证号(若适用)；
- q) 接地标记(若适用)；
- r) 终端的识别；
- s) 防护等级(IP)；
- t) 产品编号；
- u) 执行标准号(本文件)；
- v) 主体材料；
- w) 适用介质。

9.2.2 其他标志

9.2.2.1 切断阀的明显部位还应有以箭头表示的永久介质流向。

9.2.2.2 连接管线应按下列要求标记：

- a) 应按功能标记呼吸管、信号管、泄放管、排放管等管线；

b) 应标记相关管线的最小公称直径。

9.2.2.3 如适用,应根据订单要求标志下列装置:

- a) 旁通;
- b) 复位装置;
- c) 手动关闭装置。

9.2.2.4 包装箱上应有包装储运图示标志和运输包装收发货标志,应按 GB/T 191 和 GB/T 6388 的规定编制。

9.3 包装、运输

9.3.1 防锈包装应按 GB/T 4879 的规定,并应对法兰、螺纹易损部位等采取保护措施。

9.3.2 包装结构和应根据使用条件、结构尺寸、重量、运输路程及方法等选用,并应有足够的强度保证运输安全。

9.3.3 包装箱内应随机附有下列文件:

- a) 使用说明书;
- b) 产品质量合格证明书;
- c) 装箱清单。

9.3.4 切断阀在运输中应避免雨淋、受潮,搬运时应轻放。

9.4 贮存

9.4.1 切断阀应贮存于干燥、通风良好的场所,并做好防腐保质措施,不应与酸、碱等腐蚀性物品共同贮存。

9.4.2 切断阀应置于仓库内保管,避免露天堆放。

9.5 安装和使用说明书

9.5.1 说明书应包括安装、使用和维修时的相关资料,并应至少包含下列内容:

- a) 阀门分类(如 A 级、D 级);
- b) 1 组或 2 组;
- c) 额定流量或流量系数;
- d) 电气数据(额定工作电压、输入信号等);
- e) 环境温度范围;
- f) 安装位置;
- g) 工作压力范围,MPa;
- h) 燃气连接;
- i) 响应时间(SSD 切断阀),s;
- j) 关闭时间(ASD 切断阀),s;
- k) 复位功能;
- l) 提示安装人员应考虑上游压力(进口超压等情况)、污垢、腐蚀等。

9.5.2 安装说明书中应明确说明可替换的维修部件及安装说明。

9.5.3 使用说明书的编写应符合 GB/T 9969 的要求,并应至少包括下列内容。

- a) 燃气切断阀的工作原理。
- b) 技术参数,除铭牌参数外还应包括下列内容:
 - 1) 工作温度范围;
 - 2) 精度等级;

- 3) 流量系数;
 - 4) 各承压件的设计压力;
 - 5) 工作条件下的最大压降;
 - 6) 最大加载压力(SSD 切断阀)。
- c) 调节装置的密封。
 - d) 关闭位置指示器的外部装置。
 - e) 手动关闭装置。
 - f) 结冰试验(SSD 切断阀)(如有)。
 - g) 复位装置(如可拆卸的操纵杆)。
 - h) 用于压力均衡的外部旁路(SSD 切断阀)。
 - i) 响应时间及试验(仅限切断装置)(SSD 切断阀)。
 - j) 当功能 B 级的 SSD 切断阀因不成熟,或存在未发现的压力传感元件失效,存在残留风险时,应在每个 SSD 切断阀或各批 SSD 切断阀中告知、警示用户。
 - k) 选型计算方程,SSD 切断阀的最大允许压降下的最大允许流量可参考附录 H 计算。
 - l) 安装与使用说明。
 - m) 吊装方法及设备。
 - n) 常见故障及排除方法。
 - o) 易损件的更换周期的声明。
 - p) 运行、维护和保养说明。

附 录 A
(资料性)
排放限制器

A.1 要求

A.1.1 一般要求

当采购文件要求时,排放限制器可内置于 SSD 切断阀。当 SSD 切断阀使用排放限制器时,应满足 SSD 切断阀的所有功能要求。

排放限制器应和 SSD 切断阀的其他所有组件一起安装在 SSD 切断阀上交付,应能在当最大排放流量达到在安装、操作和维护手册中声明值上限时自动关闭。

排放限制器的安装位置和设计应避免外部灰尘和水滴进入。

如呼吸阀与阀体采用螺纹连接,应能使用标准工具紧固。

A.1.2 材料

材料的选择应符合 5.3.2 的要求。限制排放流量的阀口应由耐腐蚀材料制造。

A.1.3 强度

根据制造商所选择的强度分类,可参见 F.1.3 的要求。

A.1.4 功能要求

排放限制器应设计为与 SSD 切断阀工作温度范围一致,其所有功能应能满足整个工作温度范围。

根据安装条件,可设计成具有以下限制排放流量(Q_{v1})的多种排放限制器:

—— $Q_{v1} \leq 30$ L/h(空气流量,标况);

—— $Q_{v1} \leq 70$ L/h(空气流量,标况);

—— $Q_{v1} \leq 150$ L/h(空气流量,标况);

—— $Q_{v1} \leq 319$ L/h(空气流量,标况)。

该流量应为下列操作条件下的最大流量值:

——声明的工作温度范围;

——不超过最大允许压力(PS)或指定的最大允许压力(PSD)的所有压力;

——安装、操作和维护手册所声明的所有安装位置。

在压力恢复到正常运行的压力值后,排放限制器应能自动开启,以备再次动作。

A.2 试验

A.2.1 一般要求

可配一种型号的排放限制器的 SSD 切断阀系列,SSD 切断阀系列应和此型号的排放限制器一起进行试验。

可配多种型号的排放限制器的 SSD 切断阀系列,SSD 切断阀系列应和最小限制排放量的排放限制器一起进行试验。

限制排放量(Q_{v1})的验证可以在已从 SSD 切断阀上拆卸下来的排放限制器上进行,试验方法详见 A.2.2。

A.2.2 型式试验方法

排放限制器应安装在一个合适的自动温控的温度控制箱内,并应符合下列要求:

- 入口连接到承压管道;
- 出口连接到大气。

该设备还应包括一个合适的低流量流量计,其最大误差不应超过 5%。排放限制器应安装在制造商声明的最不利位置。

试验应分别在 SSD 切断阀工作温度范围的两个极限温度下进行。

试验可用空气或氮气。

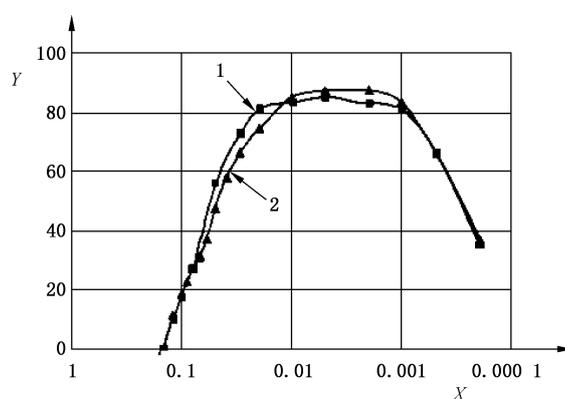
在开始试验之前,应确认排放限制器的阀体是处在已设定的极限温度。

在每个极限温度下,入口压力是从环境压力开始缓慢增加,直到达到首次最大排放流量,随后至零流量;再将入口压力缓慢降低,再次达到首次最大排放流量,随后到达限制排放流量。试验过程中应连续记录排放流量和入口压力的函数关系数据。

流量测量值应换算成基准状态下的空气体积流量,并应同时符合下列要求:

- 在各极限温度下,进气压力升压期间记录的最大流量,不应超过声明的限制排放量(Q_{vl});
- 在各极限温度下,进气压力降压期间记录的最大流量,与升压期间增加时的记录值的偏差不应大于 $\pm 10\%$;
- 记录压力最高值不应大于 SSD 切断阀安装、操作和维护手册中指明的最大允许压力(PS)或特定的最大允许压力(PSD)。

图 A.1 给出了一个排放限制器的性能曲线示例。



标引序号说明:

- 1 —— 升高入口压力;
- 2 —— 降低入口压力;
- X —— 进气压力;
- Y —— 排放流量。

图 A.1 排放限制器的性能曲线示例

A.3 文档

排放限制器应至少包含下列文档。

- 当 SSD 切断阀配备了或者可以配备多个排放限制器时,应在试验报告中详细提及最小排放流量极限。
- 排放限制器铭牌包含的所有技术参数,应在安装、操作和维护手册中再次明示。

- 应在安装、操作和维护手册特别告知,需在 SSD 切断阀上进行喷漆时,排放限制器的呼吸孔应加以保护以防油漆进入。

A.4 排放限制器的特殊标志

每个排放限制器应至少包含下列标志:

- 制造商名称和/或商标;
- 工作温度范围;
- 序列号;
- 最大允许工作压力;
- 排放流量极限(Q_{vl})。

注:当排放限制器是与 SSD 切断阀集成一体时,可仅标识排放流量极限 Q_{vl} 。

附录 B
(规范性)
橡胶材料物理机械性能

B.1 橡胶材料物理机械性能应符合表 B.1 的要求。

表 B.1 橡胶材料物理机械性能

项目		试验方法	单位	指标		
硬度		GB/T 531.1	邵尔 A	50≤邵尔 A <60	60≤邵尔 A <70	70≤邵尔 A <80
拉伸强度(最小)		GB/T 528	MPa	10	10	10
拉断伸长率(最小)			%	≥400	≥300	≥200
压缩永久变形 (最大)	−20℃,72 h	GB/T 7759 (所有部分)	%	40	40	40
	23℃,72 h		%	20	20	20
	70℃,24 h		%	25	25	25
抗屈挠龟裂(最小)		GB/T 13934	2 万次	无龟裂		
回弹性(最小)		GB/T 1681	%	30		
耐臭氧,(30±2)℃×24 h, (50±5)×10 ⁻⁸ ,伸长率为 20%		GB/T 7762	—	无龟裂		
热空气老化,70℃×72 h 拉伸 强度变化率(最大)		GB/T 3512、 GB/T 528	%	−15	−15	−15
脆性温度(最大)		GB/T 1682	℃	−30		

B.2 膜片耐燃气性能应符合表 B.2 的要求。

表 B.2 膜片耐燃气性能

项目		指标	
		液体 B ^a	正戊烷 ^b
标准室温下浸泡 72 h, 取出后 5 min 内	体积变化率(最大)/%	±30	±15
	质量变化率(最大)/%	±20	±15
在干燥空气中放置 24 h	体积变化率(最大)/%	±15	±10
	质量变化率(最大)/%	±10	±10
^a 液体 B 适用于工作介质为人工煤气的切断阀。液体 B 为 70%(体积分数)三甲基戊烷(异辛烷)与 30%(体积分数)甲苯混合液。 ^b 正戊烷适用于工作介质为天然气、管道液化石油气和液化石油气混空气的切断阀。			

附 录 C
(规范性)
结 冰

C.1 要求

SSD 切断阀应采用能够避免因潮湿结冰而受到不良影响的结构设计或采取保护。

C.2 试验

将 SSD 切断阀安装在试验台上,将切断压力调节到其设置范围内的最低值。7.2.5、7.2.6.3 的相关试验按下列步骤进行:

- a) 将闭合元件位于开启位置的 SSD 切断阀冷却到最低工作温度,工作压力值设置为最大允许压力(PS)的 50%左右;
- b) 当温度稳定后,将周围温度升到 $(0\pm 2)^{\circ}\text{C}$,将水从上方和四周(半球状)喷洒在 SSD 切断阀上,直到形成一层均匀的冰;
- c) 再将周围温度重新降到最低工作温度,待温度稳定后,按照 7.2.5 和 7.2.6,通过改变信号管内的压力检验下列项目:
 - 1) 切断压力;
 - 2) 内部泄漏。

检查是否符合 6.2.3(内密封)和 6.2.4(精度等级)的要求。

附录 D
(资料性)
压降和流量系数

D.1 SSD 切断阀压降计算方法

独立式 SSD 切断阀压降计算可选公式(D.1)、公式(D.2)：

$$\Delta p = \left[\arcsin \left(\frac{\sqrt{d \times (t_u + 273.15)}}{73.53} \times \frac{1}{C_g} \times \frac{2}{p_u + p_a} \times Q_n \right) \times \frac{1}{K_1} \right]^2 \times (p_u + p_a) \dots\dots (D.1)$$

式中：

- Δp —— 压降,单位为兆帕(MPa)；
- t_u —— SSD 切断阀进口燃气温度,单位为摄氏度(℃)；
- C_g —— 流量系数；
- p_u —— SSD 切断阀进口压力,单位为兆帕(MPa)；
- p_a —— 绝对大气压力,单位为兆帕(MPa)；
- Q_n —— 基准状态下的体积流量,单位为立方米每小时(m³/h)；
- K_1 —— 阀体形状系数。

$$\Delta p = \frac{1}{1.93 \times 10^7} \times \frac{t_u + 273.15}{p_u + p_a} \times \frac{Q_n^2}{C_v^2} \times d \dots\dots\dots (D.2)$$

式中：

- Δp —— 压降,单位为兆帕(MPa)；
- t_u —— SSD 切断阀进口燃气温度,单位为摄氏度(℃)；
- p_u —— SSD 切断阀进口压力,单位为兆帕(MPa)；
- p_a —— 绝对大气压力,单位为兆帕(MPa)；
- Q_n —— 基准状态下的体积流量,单位为立方米每小时(m³/h)；
- C_v —— 流量系数；
- d —— 燃气相对密度(空气=1,无量纲值)。

D.2 确定流量系数的试验方法**D.2.1 流量系数 C_v 按以下方法确定。**

- a) 将 SSD 切断阀安装在 GB 27790—2020 中 7.1.3.1 的试验工装上。
- b) 设置试验条件,使 SSD 切断阀进口处的速度尽可能最大。
- c) 按公式(D.3)计算流量系数：

$$C_{vi} = \frac{Q_{ni}}{4 \ 385.08} \times \sqrt{\frac{d \times (t_{ui} + 273.15)}{(p_{ui} + p_a) \times \Delta p_i}} \dots\dots\dots (D.3)$$

式中：

- C_{vi} —— 流量系数；
- Q_{ni} —— 流体在进口温度(t_{ui})、相对密度(d)、基准状态下的试验体积流量,单位为立方米每小时(m³/h)；
- d —— 试验流体的相对密度(空气=1,无量纲值)；
- t_{ui} —— 在 SSD 切断阀进口处所测得的试验流体的温度,单位为摄氏度(℃)；
- p_{ui} —— 在 SSD 切断阀进口处,体积流量为 Q_i 时所测得的试验流体的压力,单位为兆帕

(MPa)；

p_a ——绝对大气压力,单位为兆帕(MPa)；

Δp_i ——以体积流量(Q_{ni})流经 SSD 切断阀时,所测得的压降,单位为兆帕(MPa)。

- d) 分别以两个不同的操作条件下的重复试验和计算 b)和 c),改变体积流量的值和/或进气压力。
- e) 按公式(D.4)计算流量系数：

$$C_v = \frac{C_{v1} + C_{v2} + C_{v3}}{3} \dots\dots\dots(D.4)$$

附录 E

(资料性)

潮湿运行条件下安全切断阀的适用性

E.1 要求

E.1.1 应至少在一个公称尺寸的 SSD 切断阀上进行,该公称尺寸的 SSD 切断阀能代表相关系列 SSD 切断阀的所有公称尺寸,且该系列 SSD 切断阀由一个不处于流动燃气内的杠杆系统驱动。

E.1.2 SSD 切断阀应配备下列元件:

- 用于最低设置范围的超压设定元件,并设定在中间点 p_{dso} ,整个试验不应调整设定。
- 排放管线,如果有的话,按安装、操作和维护手册的规定。

E.1.3 SSD 切断阀应安装在试验箱(室)内:

- 安装在制造商声明的最不利安装位置;
- 进出口端部连接已密封;
- 只有控制器承受压力,当 SSD 切断阀有自进口侧或出口侧的内部冲击时,应采用特殊规定;
- 上扣至开启位置。

E.2 试验方法

E.2.1 在规定温度和湿度下,进行 100 次循环。每个循环应从 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$ 到 $(5 \pm 2)^\circ\text{C}$,再到 $(60 \pm 2)^\circ\text{C}$,保持相对湿度不低于 90%,至少持续 5 h。

E.2.2 100 次循环完成后,SSD 切断阀应恢复到环境温度,并进行下列试验:

- a) 确保阀体处于大气压下;
 - b) SSD 切断阀处于开启位置,从所选切断压力的 80% 开始,以每秒压力变化不大于所选切断压力的 1.5%,增加监控压力,直到 SSD 切断阀切断关闭。
- b) 中切断压力测试值应在下面的计算值内。

$$p_{dso} \times \left(1 \pm \frac{AG}{100}\right)$$

式中:

p_{dso} ——超压切断压力,单位为兆帕(MPa);

AG——切断精度等级。

附录 F

(资料性)

壳体及其他零件的强度计算

F.1 壳体及其他零件的强度计算

F.1.1 阀体及其金属内隔板

极限压力 p_1 (按 7.2.3 来确定或计算), 最大许用压力 (PS) 和最大进气压力 (p_{umax}) 应符合如下要求:

$$p_1 \geq S_b \times PS \geq S_b \times p_{\text{umax}}$$

注: S_b 值见表 F.1。

F.1.2 法兰

法兰等级按 HG/T 20592、HG/T 20615、HG/T 20623、GB/T 9124.1、GB/T 9124.2、GB/T 17241.6、GB/T 17241.7 等的要求, 不应低于最大允许压力 PS。

F.1.3 其他承压件

F.1.3.1 其他承压件按以下情况分成三类:

- a) 在正常运行条件下承受进口压力的零部件, 可设计为承受的最大允许压力等于 PS, 如特定的承压件 (如阀体、控制器), 见图 2 和图 4;
- b) 失效后承受进口压力的零部件 [如控制器, 见图 1a)], 可设计为承受的最大允许压力等于 PS 或设计成可以承受的特定最大允许压力 (PSD) 小于 PS, 并有额外的保护措施;
- c) 所有类型 SSD 切断阀 (IS 或 DS) 的某些零部件, 其永远不会承受进口压力, 即使在失效条件下也不会承受进口压力, 可设计为承受最大许用压力 PS 或特定的最大允许压力 (PSD) (低于 PS) [如控制器, 见图 1b)]。

F.1.3.2 I 类承压件的极限压力 (p_1)、最大允许压力 (PS) 和最大工作压力 (p_{umax}) 应符合下列要求:

$$p_1 \geq S \times PS \geq S \times p_{\text{umax}}$$

F.1.3.3 II 类承压件应符合下列要求。

- a) II 类承压件的极限压力 (p_1)、最大允许压力 (PS) 和最大工作压力 (p_{umax}) 应符合下列要求:

$$p_1 \geq S \times PS \geq S \times p_{\text{umax}}$$

- b) II 类承压件承压零件, 可通过适当的设计来防止压力超过其允许的极限压力。适当的设计是指特定的安全附件 (如泄压阀、泄放阀)、通过过程管线/信号管传输感应信号, 和/或通过移动件和固定件之间适当的间隙限制气流。此时, 还需要考虑下游隔离阀在关闭位置安装的情况。在这种情况下, 相关承压件的极限压力 (p_1)、特定的最大允许压力 (PSD) 和达到失效时最大压力 (p_{max}) 应符合下列要求:

$$p_1 \geq S \times PSD \geq S \times p_{\text{max}}$$

- c) 特定安全附件的设定点应整到相应特定的最大允许压力 (PSD)。并应在操作维护手册中说明。

F.1.3.4 III 类承压件应符合下列要求:

- a) 设计为承受 PS 的零部件, 极限压力 (p_1)、最大允许压力 (PS) 和最大工作压力 (p_{umax}), 应符合下列要求:

$$p_1 \geq S \times PS \geq S \times p_{\text{umax}}$$

- b) 设计为承受 PSD 的零部件,极限压力(p_1)、特定最大允许压力(PSD)、达到失效时最大压力(p_{\max}),应符合下列要求:

$$p_1 \geq S \times \text{PSD} \geq S \times p_{\max}$$

- c) 设计为承受 PSD 的零部件,带有特定最大允许压力(PSD),标识也应包括部件最大运行压力(p_{\max})和特定的最大允许压力(PSD),详见第 9 章的描述。

F.1.3.5 整体强度的 SSD 切断阀,应仅包含设计成能承受最大许用压力(PS)的承压件。

整体强度的 SSD 切断阀的标志应包含符号“IS”。

注:整体强度的 SSD 切断阀的最大工作压力为 p_{umax} 。

F.1.3.6 非整体强度的 SSD 切断阀,可包含一些设计成能承受特定最大允许压力(PSD)的承压件,其中 $\text{PSD} < \text{PS}$ 。

非整体强度的 SSD 切断阀标志应包含符号“DS”。

注:非整体强度的 SSD 切断阀的最大工作压力为 PSD。

F.1.3.7 当 SSD 切断阀内一个腔用金属隔板隔断成两个独立的承压腔,隔板应设计成能承受最大压差,并应符合下列要求:

$$p_1 \geq S \times \Delta p_{\max}$$

F.1.3.8 表 F.1 中列出的最小安全系数值,可用于限制承压件和金属内隔板在承受最大允许压力下的壁内应力。

当膜片兼具承压件和金属内隔板的功能时,表 F.1 的安全系数值可适用于膜片。

表 F.1 承压件安全系数

材料分类	最小安全系数	
	S	仅受管道力作用的阀体零部件 S_b
轧制钢和锻钢	1.7	2.13
铸钢	2.0	2.5
球墨铸铁和可锻铸铁	2.5	3.13
锻造铜锌合金和锻造铝合金	2.0	2.5
铜锡铸造合金和铜锌铸造合金	2.5	3.13
铸铝合金 $A_{\min} 4\%$	2.5	3.13
铸铝合金 $A_{\min} 1.5\%$	3.2	4.0

F.2 膜片强度

膜片的强度设计要求应符合 5.1.1.3 的规定。

附 录 G

(规范性)

确认切断机构、阀座和闭合元件强度的可选试验方法

G.1 试验方法

按下列步骤进行试验：

- a) 把 SSD 切断阀所有活动零件组装在一起,包括超压监控部件的零件,安装在正常工作位置;
- b) 在没有流体流过 SSD 切断阀阀体的情况下,当任何活动零件出现明显的首次屈服或失效时,或当闭合元件关闭的时候,测量此时的力(T_{sl});
- c) 在装有失压监控部件的 SSD 切断阀上重复上述试验;
- d) T_{sl} 即为引起屈服/失效或使闭合元件关闭所需的力(取较低者);
- e) 进口法兰处的最大体积流量应按公式(G.1)计算:

$$Q_{ul} = 0.002\ 826 \times DN^2 \times \sqrt{\frac{T_{sl}}{k \times C_r \times A \times \rho_{ul}}} \dots\dots\dots (G.1)$$

式中:

- Q_{ul} ——在操作条件下(不是基准状态下)进口法兰处的体积流量,单位为立方米每小时(m^3/h);
- DN ——进口法兰处的公称尺寸;
- T_{sl} ——所测得的力,单位为牛顿(N);
- $k=3$ ——当力(T_{sl})在切断机构中引起屈服或失效时;或
- $k=1.5$ ——当力(T_{sl})能关闭闭合元件,但没有引起切断机构出现任何屈服或失效时;
- C_r ——动态系数;
- A ——闭合元件暴露在气流中的面积,单位为平方米(m^2);
- ρ_{ul} ——进口法兰处流量为 Q_{ul} 时,流体的密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

G.2 确定动态系数 C_r 的试验方法

按下列步骤进行试验,示意图见图 G.1:

- a) 将 SSD 切断阀所有内部活动零件安装在正常的工作位置,然后将其安装在符合 GB 27790—2020 中 7.1.3 规定的试验工装上(不需要外部活动零件);
- b) 让阀体处于最大压力和三种不同流量的情况下,测量阀杆上的力(T_{it});
- c) 按公式(G.2)计算三种不同流量下的动态系数:

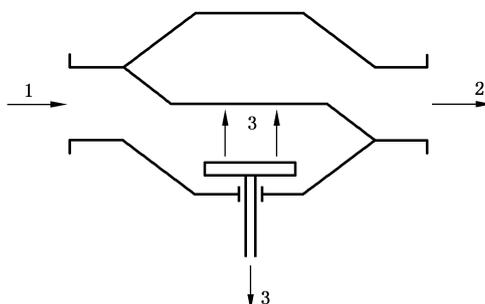
$$C_{ri} = \frac{T_{it}}{A \times c_{uti}^2 \times \rho_{uti}} \dots\dots\dots (G.2)$$

式中:

- C_{ri} ——动态系数;
- T_{it} ——阀杆上测得的力,单位为牛顿(N);
- A ——闭合元件暴露在气流中的面积,单位为平方米(m^2);
- c_{uti} ——在试验条件(非标况)和试验体积流量下,进口法兰处的流体速度,单位为米每秒(m/s);
- ρ_{uti} ——进口法兰处的试验流体密度,单位为千克每立方米(kg/m^3)。

按公式(G.3)计算上述 3 个值的算术平均值即为 SSD 切断阀的动态系数:

$$C_r = \frac{C_{r1} + C_{r2} + C_{r3}}{3} \dots\dots\dots (G.3)$$



标引序号说明：

- 1——进口；
- 2——出口；
- 3——载荷 T_{it} 。

图 G.1 动态系数试验示意图

G.3 SSD 切断阀系列的试验方法

G.3.1 在一个系列中挑选至少三种不同公称尺寸的样品,进行 G.2 中所述的试验;样品公称尺寸应包括最小、最大和普通公称尺寸。

G.3.2 按公式(G.4)计算各公称尺寸试验样品的雷诺数:

$$Re = \frac{L \times c_{ui} \times \rho_{ui}}{\eta_t} \dots\dots\dots (G.4)$$

式中:

- Re ——雷诺数,无量纲;
- L ——闭合元件垂直于流动流体的最大尺寸,单位为米(m);
- η_t ——所测流体的黏度,单位为千克秒每平方米 $[(kg \cdot s)/m^2]$ 。

G.3.3 当 C_r 值随公称尺寸大小的变化而变化时,可绘出其 $C_r = f(Re)$ 关系曲线。

G.3.4 SSD 切断阀试验样品未包含的各个公称尺寸,在流量为 Q_{ul} 时的雷诺数,按公式(G.5)计算:

$$Re = \frac{L \times c_{ul} \times \rho_{ul}}{\eta} \dots\dots\dots (G.5)$$

式中:

- Re ——雷诺数,无量纲;
- L ——闭合元件垂直于流动流体的最大尺寸,单位为米(m);
- c_{ul} ——进口法兰处 Q_{ul} 下的流体速度,单位为米每秒(m/s);
- ρ_{ul} ——进口法兰处 Q_{ul} 下的流体密度,单位为千克每立方米 (kg/m^3) ;
- η —— Q_{ul} 时流体黏度,单位为千克秒每平方米 $[(kg \cdot s)/m^2]$ 。

G.3.5 用 G.3.4 中计算出的各相关雷诺数,根据 G.3.3 绘制的曲线推算出未包含在试验样品内的每种公称尺寸的 C_r 值。

附录 H

(资料性)

选型方程

SSD 切断阀的流量不应高于公式(H.1)、公式(H.2)的计算值:

$$Q_{n,\max} = \frac{66.1}{\sqrt{d \times (t_u + 273.15)}} \times C_g \times (p_u + p_a) \times \sin \left[K_1 \times \sqrt{\frac{\Delta p_{\max}}{p_u + p_a}} \right] \dots\dots (H.1)$$

式中:

$Q_{n,\max}$ ——流体在进口温度(t_u)、相对密度(d)、最大允许流速、基准状态下的试验体积流量,单位为立方米每小时(m^3/h);

d ——试验流体的相对密度(空气=1,无量纲值);

t_u ——在 SSD 切断阀进口处所测得的试验流体的温度,单位为摄氏度($^{\circ}C$);

C_g ——流量系数;

p_u ——在 SSD 切断阀进口处,体积流量为 Q_u 时所测得的试验流体的压力,单位为兆帕(MPa);

p_a ——绝对大气压力,单位为兆帕(MPa);

K_1 ——阀体形状系数;

Δp_{\max} ——最大压降,单位为兆帕(MPa)。

$$Q_{n,\max} \leq 3\,939.5 \times C_v \times \sqrt{\frac{(p_u + p_a) \times \Delta p_{\max}}{d \times (t_u + 273.15)}} \dots\dots\dots (H.2)$$

式中:

$Q_{n,\max}$ ——流体在进口温度(t_u)、相对密度(d)、最大允许流速、基准状态下的试验体积流量,单位为立方米每小时(m^3/h);

C_v ——流量系数;

p_u ——在 SSD 切断阀进口处,体积流量为(Q_u)时所测得的试验流体的压力,单位为兆帕(MPa);

p_a ——绝对大气压力,单位为兆帕(MPa);

Δp_{\max} ——最大压降,单位为兆帕(MPa);

d ——试验流体的相对密度(空气=1,无量纲值);

t_u ——在 SSD 切断阀进口处所测得的试验流体的温度,单位为摄氏度($^{\circ}C$)。

制造商应规定尺寸方程和下列操作限值:

——通过 SSD 切断阀的最大允许压降;

——产品的($Q_u^2 \times \rho_u$)的最大值;

——其他等效项。