



中华人民共和国国家标准

GB/T 24925—2019
代替 GB/T 24925—2010

低温阀门 技术条件

Low temperature valve—Technical specifications

2019-10-18 发布

2020-05-01 实施

国家市场监督管理总局
中国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 2

4 结构型式 2

5 技术要求 9

 5.1 一般要求 9

 5.2 性能 10

 5.3 阀体 11

 5.4 阀盖 11

 5.5 阀杆 14

 5.6 启闭件和阀座 14

 5.7 填料和填料函 14

 5.8 中法兰密封 15

 5.9 操作 15

 5.10 材料 15

 5.11 铸钢件外观质量 16

 5.12 缺陷处理 16

 5.13 无损检测 16

6 试验方法 17

 6.1 标志检验 17

 6.2 铸钢件外观质量 17

 6.3 尺寸检查 17

 6.4 化学成分 17

 6.5 力学性能 17

 6.6 常温试验 17

 6.7 低温试验 17

 6.8 低温循环寿命试验 20

 6.9 无损检测 20

 6.10 防静电试验 21

7 检验规则 21

 7.1 检验项目 21

 7.2 出厂检验 21

 7.3 型式试验 21

8 标志 22

9 涂漆、包装、运输和储存 22

附录 A（资料性附录） 低温阀门推荐选用材料表 23

附录 B（资料性附录） 内冷循环原理图 25

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 GB/T 24925—2010《低温阀门 技术条件》。与 GB/T 24925—2010 相比,除编辑性修改外主要技术变化如下:

- 增加了术语深冷处理、隔离滴盘、CWP、内冷循环、冷箱;将术语“颈部伸长量”修改为“阀盖加长颈”(见第 3 章,2010 年版的第 3 章)。
- 第 4 章中增加了轴流式止回阀、上装式固定球阀、上装式浮动球阀、上装式偏心蝶阀;将“低温蜗轮蜗杆传动蝶阀”修改为“偏心蝶阀”(见第 4 章,2010 年版的第 4 章)。
- 5.1 中增加了阀门的压力温度额定值、阀门连接型式、隔离滴盘、结构长度、阀座最小通径、阀门安装方向及泄压方式标识等要求(见 5.1,2010 年版的 5.1)。
- 增加了“性能”,修改了密封试验的泄漏率,增加了中法兰及阀杆的逸散性试验、低温循环寿命试验等(见 5.1,2010 年版的表 2)。
- 增加了阀体最小壁厚及法兰的要求(见 5.1.4、5.3.2,2010 年版的 5.2)。
- 增加了阀盖加长颈最小伸长量(包括冷箱及非冷箱用低温阀门阀盖加长颈伸长量)、隔热层和隔离滴盘的要求(见 5.4.1、5.4.5,2010 年版的 5.3)。
- 增加了阀杆扭矩要求、防吹出结构要求,修改了危险截面设置要求(见 5.5,2010 年版的 5.4)。
- “阀瓣”修改为“启闭件(阀瓣、阀板、球体)和阀座”,其中增加了球阀和蝶阀的要求(见 5.6,2010 年版的 5.5)。
- 将“填料函”修改为“填料和填料函”;增加了填料和填料函结构的要求(见 5.7,2010 年版的 5.6)。
- 增加了中法兰密封要求(见 5.8)。
- “操作力”修改为“操作”,其中增加了“阀门在开启或关闭瞬间允许的最大作用力”、限位要求和“驱动装置及操作”(见 5.9,2010 年版的 5.7)。
- 增加了材料的力学性能、化学成分要求,增加了阀门用承压部件的焊接部位要求及阀盖连接件的材料要求(见 5.10.3、5.10.4、5.10.5)。
- 增加了铸钢件外观质量要求和缺陷处理要求(见 5.11)。
- 修改了无损探伤条款,在原有基础上进行了详细规定(见 5.13,2010 年版的 5.11)。
- 将“试验方法”修改为“检验、试验方法”,增加了附录 B,并根据技术要求内容增加、删减相应的检验和试验方法(见第 6 章、附录 B,2010 年版的第 6 章)。
- 修改了检验规则中的低温阀门检验项目及技术要求,删除了抽样方法(见表 10,2010 年版的第 7 章)。
- 修改了第 8 章标志(见第 8 章,2010 年版的第 8 章)。
- 将“装运与贮存”修改为“涂漆、包装、运输与储存”,并对内容作了相应修改(见第 9 章,2010 年版的第 9 章)。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国阀门标准化技术委员会(SAC/TC 188)归口。

本标准起草单位:上海良工阀门厂有限公司、纳福希(上海)阀门科技有限公司、大通互惠集团有限公司、合肥通用机械研究院有限公司、杭州杭氧工装泵阀有限公司、江苏神通阀门股份有限公司、五洲阀门股份有限公司、浙江石化阀门有限公司、苏州纽威阀门股份有限公司、成都成高阀门有限公司、中石化天津液化天然气有限责任公司、中石化北海液化天然气有限责任公司、西安泵阀总厂有限公司、江苏苏

盐阀门机械有限公司、上海凯科阀门制造有限公司、双恒阀门集团有限公司、永隆阀门有限公司、江苏亿阀股份有限公司、上海凯工阀门股份有限公司、信泰阀门集团有限公司、凯瑞特阀业有限公司、慎江阀门有限公司、四川飞球(集团)有限责任公司、上海高中压阀门股份有限公司、河南省锅炉压力容器安全检测研究院、远大阀门集团有限公司、浙江伯特利科技有限公司、维都利阀门有限公司、保一集团有限公司、方正阀门集团有限公司、立信阀门集团有限公司、承德高中压阀门管件集团有限公司、上海浦东汉威阀门有限公司、浙江中信阀门有限公司。

本标准主要起草人：杨恒、朱绍源、蔡天志、毛剑韵、李建廷、张清双、汪春臣、苏荆攀、高开科、曾品其、丁乙、焦长安、胡军、韩正海、王鸿、黄振宗、余金贤、钱玉峰、王垂宏、张德飞、李运龙、智佐长、朱永平、邓继林、党林贵、李志娟、尚玉来、王学丰、张晓忠、焦伦龄、汤小玲、杨桂宏、王芳、张雄飞、余芳。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

——GB/T 24925—2010。

低温阀门 技术条件

1 范围

本标准规定了低温阀门(以下简称“阀门”)的结构型式、技术要求、试验方法、检验规则、标志、涂漆、包装、运输和储存。

本标准适用于公称压力 PN16~PN400、公称尺寸 DN15~DN1200;压力等级 Class150~Class 2 500、公称尺寸 NPS1/2~NPS48,介质温度 $-196\text{ }^{\circ}\text{C}\sim-29\text{ }^{\circ}\text{C}$ 的法兰、对夹和焊接连接的低温闸阀、截止阀、止回阀、球阀和蝶阀。

其他低温阀门可参照使用。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。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 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法
- GB/T 9113 整体钢制管法兰
- GB/T 12220 工业阀门 标志
- GB/T 12221 金属阀门 结构长度
- GB/T 12222 多回转阀门驱动装置的连接
- GB/T 12223 部分回转阀门驱动装置的连接
- 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 12234 石油、天然气工业用螺柱连接阀盖的钢制闸阀
- GB/T 12235 石油、石化及相关工业用钢制截止阀和升降式止回阀
- GB/T 12236 石油、化工及相关工业用的钢制旋启式止回阀
- GB/T 12237 石油、石化及相关工业用的钢制球阀
- GB/T 12238 法兰和对夹连接弹性密封蝶阀
- GB/T 13402 大直径钢制管法兰
- GB/T 21387 轴流式止回阀
- GB/T 22652 阀门密封面堆焊工艺评定
- GB/T 26479 弹性密封部分回转阀门 耐火试验
- GB/T 26480 阀门的检验和试验
- GB/T 26482 止回阀 耐火试验
- GB/T 26640 阀门壳体最小壁厚尺寸要求规范
- GB/T 28776 石油和天然气工业用钢制闸阀、截止阀和止回阀($\leq\text{DN}100$)
- JB/T 6438 阀门密封面等离子弧堆焊技术要求
- JB/T 6439—2008 阀门受压件磁粉检测
- JB/T 6440—2008 阀门受压铸钢件射线照相检测
- JB/T 6903—2008 阀门锻钢件超声波检查方法

JB/T 7248 阀门用低温钢铸件技术条件
JB/T 7746 紧凑型钢制阀门
JB/T 7927 阀门铸钢件外观质量要求
JB/T 7928 工业阀门 供货要求
JB/T 8527 金属密封蝶阀
JB/T 12003 阀门低温试验装置规范
JB/T 12622 液化天然气用阀门 性能试验
NB/T 47009 低温承压设备用低合金钢锻件
NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
NB/T 47013.2—2015 承压设备无损检测 第2部分:射线检测
NB/T 47013.4 承压设备无损检测 第4部分:磁粉检测
NB/T 47013.5—2015 承压设备无损检测 第5部分:渗透检测
NB/T 47014 承压设备焊接工艺评定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

阀盖加长颈 bonnet extension

阀盖支承最上端至阀盖填料函底部之间的部分。

升降式阀杆阀门的阀盖较低衬套顶端至填料函底部之间的部分。

四分之一转阀门的较低阀盖轴承顶端至填料函底部之间的部分。

3.2

深冷处理 cryogenic treatment

将零件浸没在液氮中进行冷却,当零件温度稳定在 $-196\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时,根据零件厚度保温 $2\text{ h}\sim 4\text{ h}$,然后取出箱外自然恢复至室温的处理过程。

3.3

隔离滴盘 drip plate

为防止冷凝水进入延长阀盖的保温层,在阀盖加长颈部位设置的圆盘。

3.4

冷态工作压力 cold working pressure

CWP

在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 38\text{ }^{\circ}\text{C}$ 介质温度时,阀门最大允许工作压力。

3.5

内冷循环 internal cooling cycle

使低温介质从试验阀门内部流过,以降低试验阀门温度的方法。

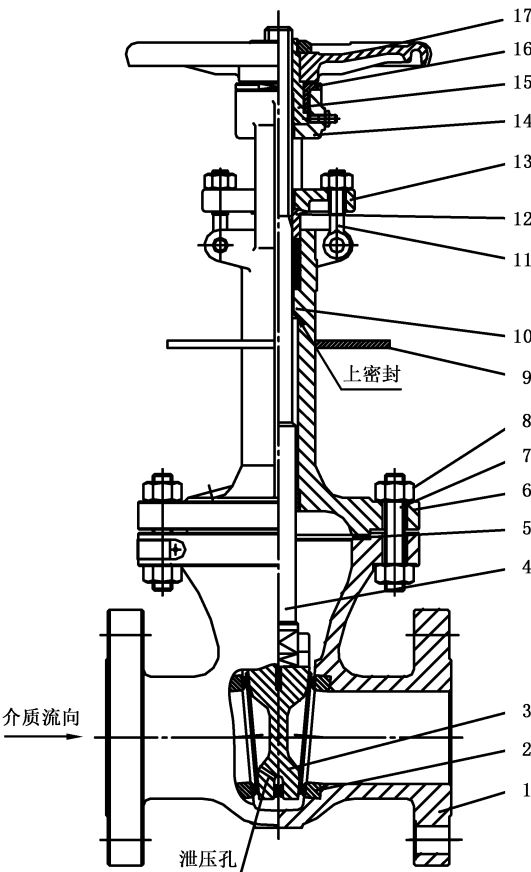
3.6

冷箱 cold box

内含低于环境温度的设备,其间填充绝热材料的箱体。

4 结构型式

低温阀门的典型结构型式如图1~图10所示。

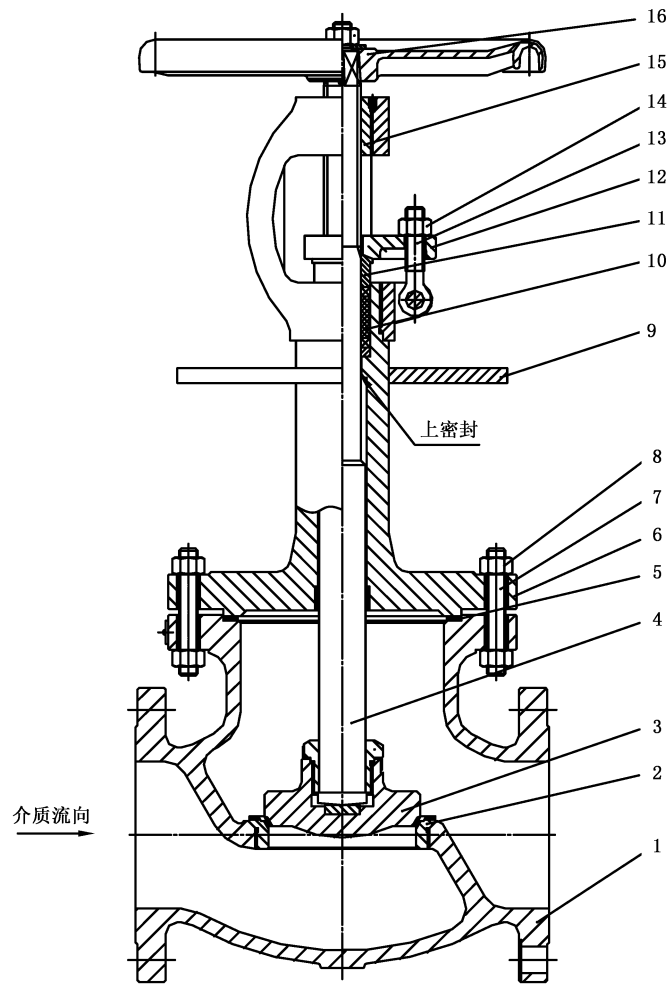


说明：

- 1——阀体；
- 2——阀座；
- 3——闸板；
- 4——阀杆；
- 5——垫片；
- 6——阀盖；
- 7——螺柱；
- 8——螺母；
- 9——隔离滴盘；

- 10——填料；
- 11——活节螺栓；
- 12——填料压套；
- 13——填料压板；
- 14——支架；
- 15——阀杆螺母；
- 16——压盖；
- 17——手轮。

图 1 闸阀

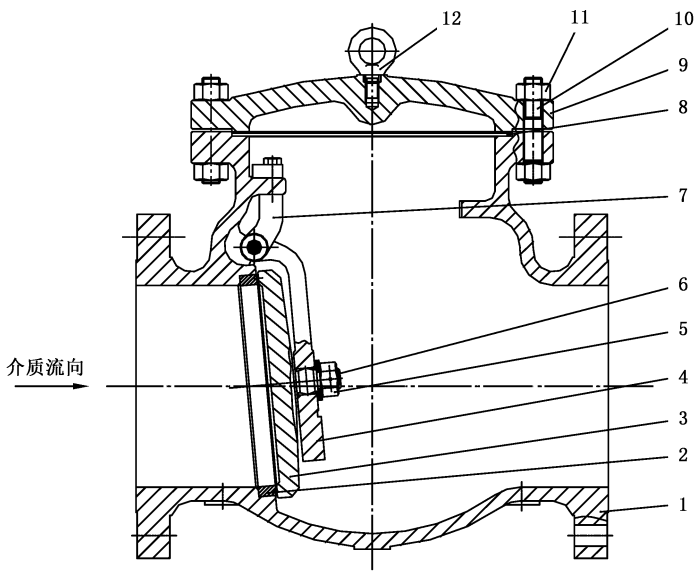


说明：

- 1——阀体；
- 2——阀座；
- 3——阀瓣；
- 4——阀杆；
- 5——垫片；
- 6——阀盖；
- 7——螺柱；
- 8——螺母；

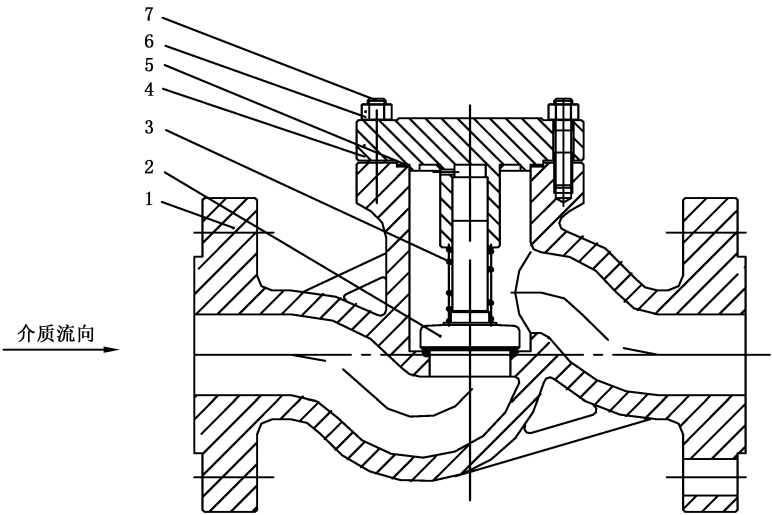
- 9 ——隔离滴盘；
- 10——填料；
- 11——填料压套；
- 12——填料压盖；
- 13——活节螺栓；
- 14——螺母；
- 15——阀杆螺母；
- 16——手轮。

图 2 截止阀



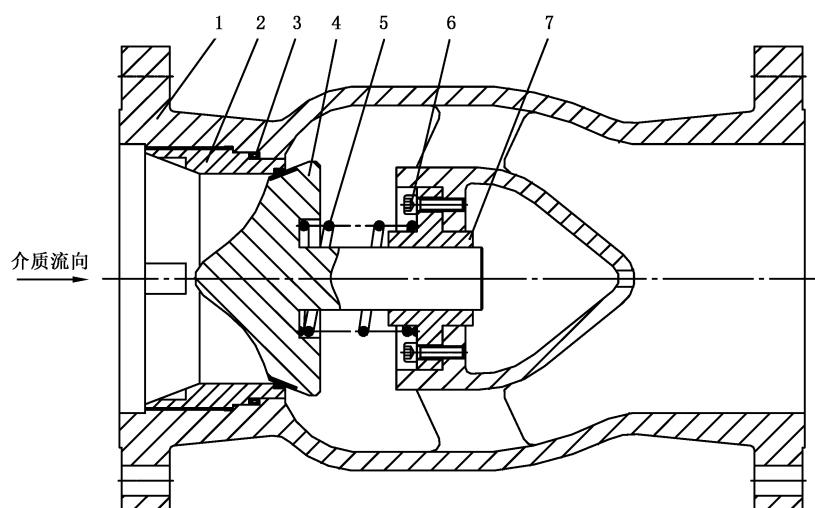
- 说明：
- | | |
|--------|-----------|
| 1——阀体； | 7——支架； |
| 2——阀座； | 8——垫片； |
| 3——阀瓣； | 9——阀盖； |
| 4——摇杆； | 10——螺柱； |
| 5——螺母； | 11——螺母； |
| 6——销轴； | 12——吊环螺钉。 |

图 3 旋启式止回阀



- 说明：
- | | |
|--------|--------|
| 1——阀体； | 5——垫片； |
| 2——阀瓣； | 6——螺母； |
| 3——弹簧； | 7——螺柱。 |
| 4——阀盖； | |

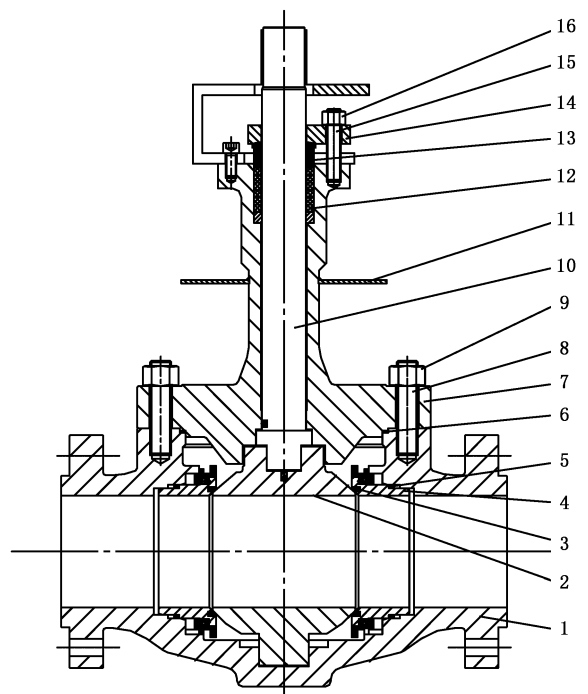
图 4 升降式止回阀



说明:

- | | |
|-----------|---------|
| 1——阀体; | 5——弹簧; |
| 2——阀座; | 6——螺栓; |
| 3——唇形密封圈; | 7——导向套。 |
| 4——阀瓣; | |

图 5 轴流式止回阀



说明:

- | | | | |
|---------|----------|-----------|-----------|
| 1——阀体; | 5——唇形密封; | 9——螺母; | 13——填料压套; |
| 2——球体; | 6——垫片; | 10——阀杆; | 14——填料压板; |
| 3——密封圈; | 7——阀盖; | 11——隔离滴盘; | 15——螺柱; |
| 4——阀座; | 8——螺栓; | 12——填料; | 16——螺母。 |

图 6 上装式固定球阀

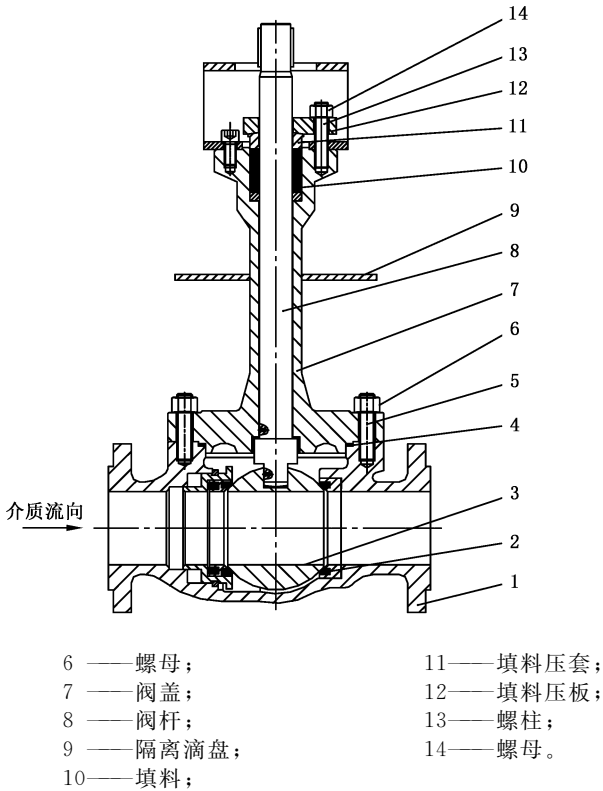


图 7 上装式浮动球阀

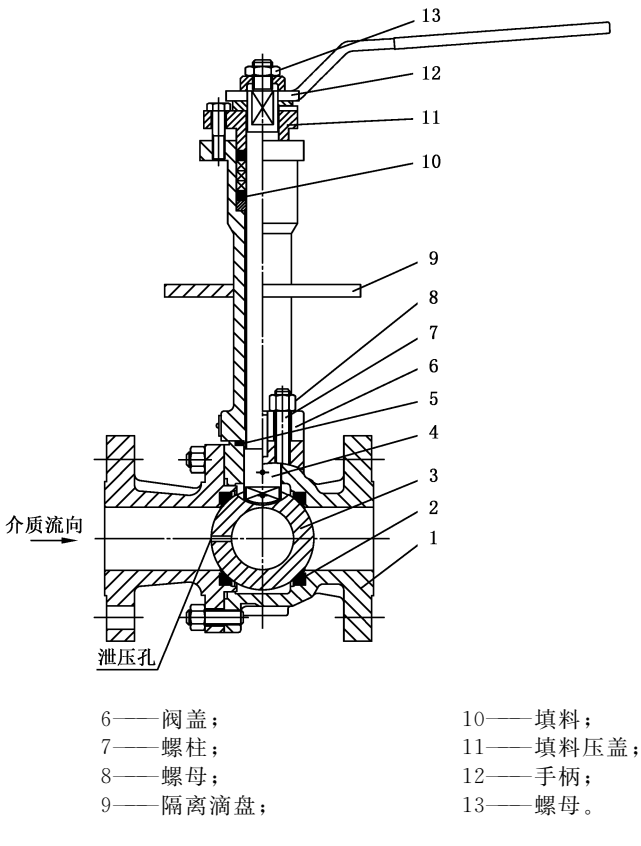
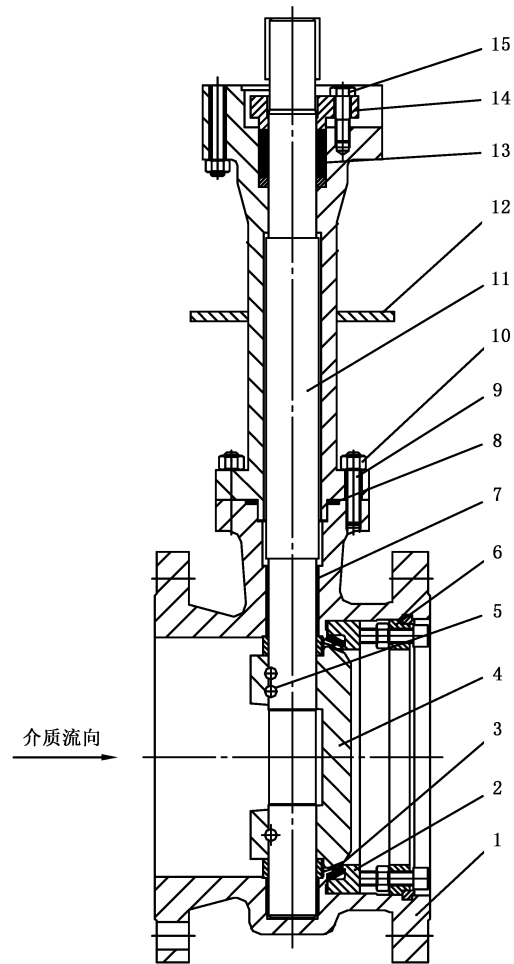


图 8 侧装式浮动球阀

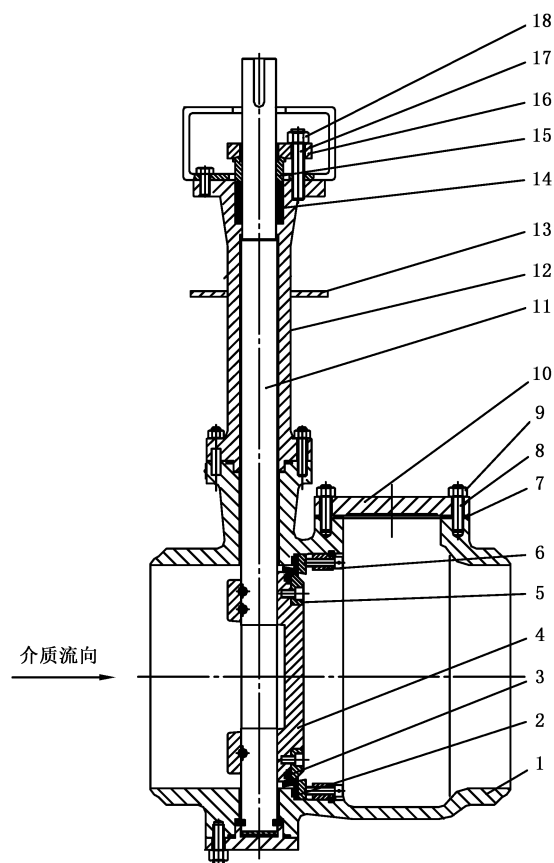


说明：

- 1——阀体；
- 2——阀座；
- 3——密封圈；
- 4——蝶板；
- 5——销子；
- 6——压圈；
- 7——轴承；
- 8——垫片；

- 9——螺柱；
- 10——螺母；
- 11——阀杆；
- 12——隔离滴盘；
- 13——填料；
- 14——填料压盖；
- 15——螺栓。

图 9 偏心蝶阀



说明：

- | | |
|---------|-----------|
| 1——阀体； | 10——阀盖； |
| 2——阀座； | 11——阀杆； |
| 3——密封圈； | 12——支架； |
| 4——蝶板； | 13——隔离滴盘； |
| 5——压板； | 14——填料； |
| 6——压圈； | 15——填料压套； |
| 7——垫片； | 16——填料压板； |
| 8——螺柱； | 17——螺柱； |
| 9——螺母； | 18——螺母。 |

图 10 上装式偏心蝶阀

5 技术要求

5.1 一般要求

- 5.1.1 阀门除应符合本标准的规定外,还应符合 GB/T 12234、GB/T 12235、GB/T 12236、GB/T 12237、GB/T 21387、JB/T 8527、JB/T 7746 等相应阀门产品标准的规定。
- 5.1.2 阀门的压力-温度额定值应符合 GB/T 12224、JB/T 7746 的规定。
- 5.1.3 阀门应根据合同要求设置隔离滴盘。
- 5.1.4 阀门的端部连接形式可为法兰、焊接。法兰应符合 GB/T 9113、GB/T 13402 的规定,焊接连接应符合 GB/T 12224 的规定,或按订货合同要求。法兰连接和焊接连接阀门的结构长度应符合 GB/T 12221 的

规定,或按订货合同的规定。

5.1.5 焊接端阀门的结构长度应考虑端部焊接对阀座密封的影响。当合同规定焊接端加袖管时,其袖管的内外径尺寸和材料应与管道一致或相匹配。

5.1.6 阀体和阀盖应采用螺栓、焊接或管接头连接。管接头连接阀盖仅适用于公称尺寸不大于 DN50 的低温阀门,管接头螺母应与阀体锁紧,不应采用螺纹连接阀盖。

5.1.7 阀座最小通径应符合 GB/T 12224、GB/T 28776、GB/T 12238 及相关产品标准的规定,或按订货合同要求,缩径阀门的阀座最小通径应按订货合同的要求。

5.1.8 传输液态介质的阀门、非冷箱用阀门,应能在地面上与地面成不小于 45° 的方向操作阀杆,见图 11 a)。冷箱用阀门,应能在地面上与地面成 $15^\circ \sim 90^\circ$ 的方向内操作阀杆,见图 11 b)。

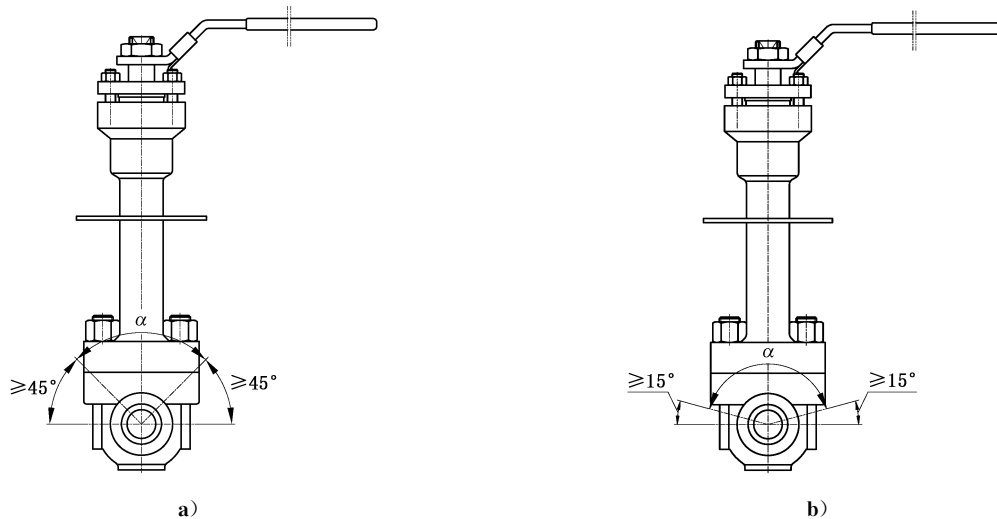


图 11 阀门安装方向示意图

5.1.9 设计承压件采用焊接结构时,应考虑到材料焊接性能及低温下焊缝的可靠性,宜采用对焊连接形式。

5.1.10 双阀座阀门应设置泄压孔。在启闭件或阀座设置泄压孔时,泄压孔孔径应不小于 3 mm。双向密封的球阀,自泄压阀座与球体初始密封由弹簧加载。弹性材料制成自泄压阀座,阀座背后应有金属弹簧支撑(制造厂家通过型式试验证明阀门在设计温度下能释放内压的情况除外)。泄压方向宜为上游高压侧(合同规定除外)。泄压方向的标志宜标示在阀门外侧或隔离滴盘上,具有泄压结构的阀门应进行泄压试验。

5.1.11 用于易燃易爆介质的非金属阀座阀门应具有防静电结构。在设计时应保证阀体、启闭件和阀杆具有导电性。放电路径最大电阻应不超过 $10\ \Omega$ 。当用户有耐火要求时,应符合 GB/T 26479 和 GB/T 26482 的规定,或按订货合同的要求。

5.2 性能

5.2.1 阀门常温性能要求及试验应符合 GB/T 26480 的规定。

5.2.2 阀门低温性能试验应在专门的装置上完成,试验装置应符合 JB/T 12003 的规定。

5.2.3 订货合同有要求时,阀门中法兰及阀杆密封应进行逸散性试验,其结果应符合表 1 的规定。

5.2.4 阀门进行低温循环寿命试验后,其低温性能试验结果应符合表 1 的规定。

表 1 低温性能及试验项目

试验项目		闸阀、截止阀、球阀、蝶阀	止回阀	
低温操作性能		手动最大操作力 N	360	—
		启闭瞬间最大操作力 N	符合表 5 的规定	
		操作要求	动作灵活,无卡阻、无爬行现象	
低温密封性能试验	填料密封	最低试验压力 MPa	CWP	
		试验最短持续时间 s	900	
		逸散性试验最大泄漏率 ppmv	100	
	法兰垫片密封	最低试验压力 MPa	CWP	CWP
		试验最短持续时间 s	900	900
		逸散性试验最大泄漏率 ppmv	50	50
	阀座密封性能	最低试验压力 MPa	CWP	CWP
		试验最短持续时间 s	300	300
		最大泄漏率 mm ³ /s	100×DN	200×DN
低温循环寿命		最少低温循环次数	202	3
注：1 ppmv=1 mL/m ³ =1 cm ³ /m ³ 。				

5.3 阀体

5.3.1 在介质压力和温度交变产生的应力及管道安装引起的附加应力的总载荷下,阀体应能保持足够的强度。

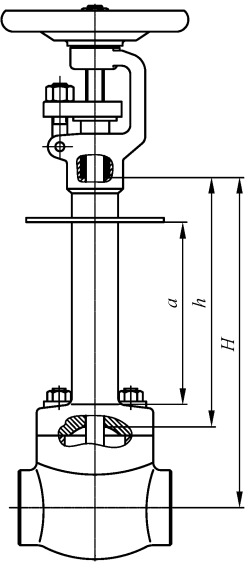
5.3.2 阀体的最小壁厚应不低于 GB/T 26640 的规定。

5.3.3 铸造的法兰端阀体应为整体铸造,不应焊接法兰。

5.3.4 铸造的焊接端阀体不应采用法兰端阀体去除法兰后成为焊接端阀体。

5.4 阀盖

5.4.1 阀盖应根据不同的使用温度要求设计成便于保冷的阀盖加长颈结构。阀门的工作温度低于－50℃时,阀盖加长颈伸长量应满足气化空间要求,使阀杆填料的工作温度满足使用条件,阀盖加长颈伸长量最小值见图 12、表 2。阀门的工作温度为－50℃～－29℃时,隔热层长度按表 2 的规定。冷箱阀门阀盖加长颈伸长量最小值见图 12、表 3。



说明：

a —— 隔离滴盘最小间距尺寸；

h —— 非冷箱用阀门阀盖加长颈伸长量最小值；

H —— 冷箱用阀门阀盖加长颈伸长量最小值。

图 12 阀盖加长颈伸长量示意图

表 2 非冷箱用阀门阀盖加长颈伸长量最小值和隔热层长度最小值

公称尺寸 DN	阀盖加长颈伸长量最小值 h mm				隔热层长度最小值 mm		公称尺寸 NPS
	温度范围 ℃						
	≥ -196	≤ -110	> -110	< -50	≥ -50	< -29	
$DN \leq 25$	200		100		60		$NPS \leq 1$
$32 \leq DN \leq 65$	250		125		90		$1\frac{1}{4} \leq NPS \leq 2\frac{1}{2}$
$80 \leq DN \leq 125$	300		150		100		$3 \leq NPS \leq 5$
$150 \leq DN \leq 200$	350		175		100		$6 \leq NPS \leq 8$
$250 \leq DN \leq 300$	400		200		100		$10 \leq NPS \leq 12$
$350 \leq DN \leq 400$	450		250		110		$14 \leq NPS \leq 16$
$450 \leq DN \leq 650$	500		300		110		$18 \leq NPS \leq 26$
$700 \leq DN \leq 850$	600		400		120		$28 \leq NPS \leq 34$
$900 \leq DN \leq 1\ 200$	700		500		120		$36 \leq NPS \leq 48$
注 1：最小隔热层长度为阀门法兰边缘或阀体外径中的较大者到上端阀盖法兰之间的距离。							
注 2：根据阀门使用环境,如温度、湿度等条件,阀盖加长颈伸长量和隔热层长度可按用户合同规定。							

表 3 冷箱用阀门阀盖加长颈伸长量最小值

公称尺寸 DN	阀盖加长颈伸长量最小值 H mm		公称尺寸 NPS
	升降杆式阀门 ^a	部分回转阀门	
DN≤25	450	400	NPS≤1
32≤DN≤65	550	500	1¼≤NPS≤2½
80≤DN≤125	650	600	3≤NPS≤5
150	760	610	6
200	865	660	8
250	1 120	710	10
300	1 150	810	12
350	1 200	850	14
400	1 300	850	16
450	1 400	900	18
500	1 500	950	20
600	1 600	1 000	24
650	1 700	1 050	26
700	1 800	1 100	28
750	1 900	1 150	30
800	2 000	1 200	32
850	2 100	1 250	34
900	2 200	1 300	36
^a 截止阀阀盖加长颈伸长量的最大公称尺寸为 DN300(NPS12)。			

- 5.4.2 长颈部分与阀盖可浇铸或锻造成一体,也可采用与本体材质相同的无缝钢管对焊到阀盖和填料箱上。
- 5.4.3 阀杆与阀盖加长颈的间隙应按尽可能减少流热损失设计。设计阀盖加长颈的壁厚时,应考虑阀门使用压力、执行机构操作力、执行机构自重及特殊安装条件下产生的综合应力。长颈壁厚宜取保证与阀门介质压力 and 操作力等相适应的最小厚度,以利于热传导。
- 5.4.4 上密封要求的低温阀门应设置上密封,其位置应靠近填料,上密封座密封面堆焊奥氏体不锈钢或硬质合金。奥氏体不锈钢阀门的上密封座密封面可直接加工而成。
- 5.4.5 合同要求阀盖上需带有隔离滴盘时,隔离滴盘可采用封闭焊接或用螺栓夹紧在加长阀盖上,封闭焊接应满焊。隔离滴盘和加长阀盖之间应密封。隔离滴盘最小间距 a 见图 12、表 4。

表 4 隔离滴盘最小间距

公称尺寸 DN	隔离滴盘最小间距 a mm						公称尺寸 NPS
	温度范围 ℃						
	≥ -196	< -110	≥ -110	< -50	≥ -50	< -29	
$DN \leq 25$	100		80		45		$NPS \leq 1$
$32 \leq DN \leq 65$	110		95		50		$1\frac{1}{4} \leq NPS \leq 2\frac{1}{2}$
$80 \leq DN \leq 125$	125		105		60		$3 \leq NPS \leq 5$
$150 \leq DN \leq 200$	150		120		65		$6 \leq NPS \leq 8$
$250 \leq DN \leq 300$	175		140		70		$10 \leq NPS \leq 12$
$350 \leq DN \leq 400$	180		150		75		$14 \leq NPS \leq 16$
$450 \leq DN \leq 650$	220		170		80		$18 \leq NPS \leq 26$
$700 \leq DN \leq 850$	220		170		80		$28 \leq NPS \leq 34$
$900 \leq DN \leq 1\ 200$	250		190		90		$36 \leq NPS \leq 48$
注：隔离滴盘的间距公差为： $+0 \sim 25$ 。							

5.5 阀杆

5.5.1 阀杆直径应计算确定，在满足操作强度的条件下，还应满足稳定性要求，其危险截面应设置在填料函以上的压力边界外。传动链的设计强度应至少满足最大计算操作力的两倍要求。

5.5.2 阀杆与填料接触面表面粗糙度 Ra 值应不大于 $0.4\ \mu\text{m}$ 。

5.5.3 阀杆应能传递必需的操作力到阀门关闭件上，并能承受操作的载荷附加应力。

5.5.4 阀门的阀杆应采用防吹出设计。

5.6 启闭件和阀座

5.6.1 低温阀门的密封副应设计成金属对金属或金属对非金属密封面。

5.6.2 截止阀的阀瓣应采用锥面或球面密封结构，不应使用平面密封的阀瓣。

5.6.3 球阀密封副宜采用弹性元件加载结构，以满足单向密封要求。

5.6.4 蝶阀密封副应采用双偏心或三偏心结构，应满足单向密封要求，订货合同有要求时也应满足双向密封要求。

5.6.5 在关闭件和阀座密封面上堆焊硬质合金应符合 JB/T 6438 的规定或相关标准的规定。堆焊层加工后其厚度应不小于 $1.6\ \text{mm}$ 。使用温度低于 $-100\ ^\circ\text{C}$ 时，堆焊后应进行深冷处理。

5.7 填料和填料函

5.7.1 填料应满足摩擦系数小、耐磨性好的性能要求，并在使用条件下具有较好的材料韧性、延展性。

5.7.2 填料根据使用温度可采用 PTFE、柔性石墨、唇形密封圈多重组合的型式，或按订货合同的要求。

5.7.3 填料函表面粗糙度 Ra 值应不大于 $1.6\ \mu\text{m}$ 。

- 5.7.4 填料压紧装置不应采用与阀盖螺纹连接形式对填料施加预紧力。
- 5.7.5 订货合同有要求时,阀杆处密封可采用波纹管密封。
- 5.7.6 订货合同有要求时,填料函的结构设计应符合逸散性要求。

5.8 中法兰密封

中法兰密封宜采用具有抵抗温度交变、高回弹特性的金属缠绕柔性石墨垫片、金属环垫。

5.9 操作

5.9.1 手动操作

5.9.1.1 手动操作的阀门在低温工况运行和性能测试时,手柄或手轮边缘上的最大操作力应不超过 360 N;当装有减速机构和执行机构时,应适应于环境温度及工况要求。阀门开启或关闭瞬间允许的最大操作力应符合表 5 的规定。

表 5 阀门开启或关闭瞬间允许的最大操作力

手柄长度 <i>L</i> 或手轮直径 <i>D</i> mm	100	125	160	200	250	315	400	500	630	720	800	1 000
启闭瞬间最大操作力 N	500	600	600	700	800	800	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000	1 000

5.9.1.2 球阀、蝶阀手柄的操作限位不应用填料压盖螺栓替代。

5.9.2 驱动装置及操作

驱动装置应适合于在环境温度下操作。多回转驱动装置的连接法兰尺寸应符合 GB/T 12222 的规定。部分回转驱动装置的连接法兰尺寸应符合 GB/T 12223 的规定。

5.10 材料

5.10.1 按工作温度及材料性能选择阀门材料,并应符合下列要求:

- a) 在工作温度下,材料不应产生低温脆性破坏,同时还应考虑耐介质的腐蚀性等要求;
- b) 在工作温度下,材料的组织结构应稳定。用于-100℃以下的低温阀门,如采用奥氏体不锈钢,阀体、阀盖、关闭件、阀座、阀杆等零件在精加工前宜进行不少于 2 次的深冷处理。
- c) 阀门内件材料的选择应能避免在频繁操作情况下引起的卡阻、咬合和擦伤等现象,并考虑材料的电化学腐蚀,其耐腐蚀性能应不低于阀体。

5.10.2 主要零件材料的选择参见附录 A。

5.10.3 承压零部件材料的化学成分和力学性能应符合相应材料标准的规定。低温钢铸件应符合 JB/T 7248 的规定,铜合金铸件应符合 GB/T 12225 的规定;低温合金钢锻件应符合 NB/T 47009 的规定,奥氏体不锈钢锻件应符合 NB/T 47010 的规定。

5.10.4 与阀盖连接的支架螺栓、活接螺栓、螺母以及销轴应满足相应低温工况下的使用条件。

5.10.5 阀门承压部件的焊接部位应按 NB/T 47014 的规定进行焊接工艺评定和夏比 V 形缺口冲击试验。低温冲击试验按 GB/T 229 的规定进行。

5.10.6 低温冲击值应符合 JB/T 7248 的要求,奥氏体不锈钢试样的冲击值见表 6。

表 6 奥氏体不锈钢低温冲击值

试验温度 ℃	冲击值 J	
	单个试样最小值	三个试样的平均值
—196	27	34

5.11 铸钢件外观质量

铸钢件外观质量应符合 JB/T 7927 的要求。

5.12 缺陷处理

阀门铸件的缺陷清除以及焊补修复应符合 JB/T 7248 的规定,锻件材料缺陷不应焊补处理。

5.13 无损检测

5.13.1 射线检测

5.13.1.1 承压铸件应进行射线检测,检测部位如下:

- a) 铸造壳体按 GB/T 12224 规定的部位;
- b) 对接焊焊缝和焊接坡口。

5.13.1.2 检验结果应符合以下要求:

- a) 阀体、阀盖铸钢件的射线检测不低于 JB/T 6440—2008 中 2 级的规定;
- b) 对焊连接端阀体的连接端部射线检测符合 JB/T 6440—2008 中 1 级的规定;
- c) 承压焊缝的射线检测不低于 NB/T 47013.2—2015 中 I 级的规定。

5.13.2 液体渗透检测

阀体、阀盖的承压外表面、可达到的内表面及硬质合金密封面堆焊表面应进行液体渗透检测。硬质合金密封面堆焊表面不应有任何有害缺陷,堆焊面的检测按 GB/T 22652 的规定进行。其他检测结果应符合以下要求:

- a) 无任何裂纹;
- b) 线性和非线性缺陷的最大允许长度符合 NB/T 47013.5—2015 中 2 级的规定。

5.13.3 超声检测

锻造阀体、阀盖和阀杆等应进行超声检测,检验结果应不低于 JB/T 6903—2008 中 2 级的规定。

5.13.4 磁粉检测

5.13.4.1 磁粉检测检查的零件和部位为铁磁性材料的阀体和阀盖的承压外表面。

5.13.4.2 焊接坡口部位缺陷不应低于 JB/T 6439—2008 中 1 级的规定,其他部位缺陷不应低于 2 级(含 2 级)的规定。磁粉探伤检验部位应无裂纹和线性缺陷。

5.13.5 脱脂处理

订货合同有要求时,阀门应进行脱脂处理。

6 试验方法

6.1 标志检验

目视检查内容如下：

- a) 阀体表面铸造、锻造或打印标志内容；
- b) 铭牌标志内容；
- c) 泄压方向(有泄压要求的阀门)。

6.2 铸钢件外观质量

目视检查,用 JB/T 7927 中的图样与铸件任一表面比对,铸件表面比对面积应与图片大小相同。比对结果应符合 5.11 的规定。

6.3 尺寸检查

6.3.1 用量具测量阀门的结构长度和端部尺寸。

6.3.2 用测厚仪或专用量具测量阀体壁厚。

6.4 化学成分

主要承压件材料应进行化学成分分析,每批同炉号的材料至少检验一次。检验结果应符合 5.10.3 的规定。

6.5 力学性能

6.5.1 主要承压件材料每批(指同炉号、同制造工艺、同热处理条件)至少应检验一次力学性能。

6.5.2 力学性能试验方法和结果参见附录 A 所列的相应材料标准,并符合 5.10.3 的规定。

6.5.3 应按 GB/T 229 进行低温夏比 V 形冲击试验,管道材料的标准试样测试可以接受最小横向膨胀量为 0.38 mm,试验结果应符合 5.10.6 的要求。

6.6 常温试验

应按 GB/T 26480 的规定进行,并符合 5.2.1 的要求。不锈钢阀门水压试验介质的氯离子含量应不超过 25 $\mu\text{g/g}$ 。

6.7 低温试验

6.7.1 试验要求

低温试验应在常温试验合格后进行。

6.7.2 试验条件

6.7.2.1 试验介质

试验介质见表 7。

表 7 试验介质

试验温度 t	试验介质
$\geq -110\text{ }^{\circ}\text{C}$	90%氮气+10%氦气或 97%氦气
$-196\text{ }^{\circ}\text{C} \leq t < -110\text{ }^{\circ}\text{C}$	97%及以上的氦气
注：试验温度不低于 $-110\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，如没有氦气检漏要求，试验介质亦可采用 97%以上的氮气。	

6.7.2.2 冷却介质

冷却介质见表 8 或按订货合同的规定。

表 8 冷却介质

试验温度 t	冷却介质
$\geq -110\text{ }^{\circ}\text{C}$	冷却气体或酒精+液氮的混合液
$-196\text{ }^{\circ}\text{C} < t < -110\text{ }^{\circ}\text{C}$	冷却气体
$-196\text{ }^{\circ}\text{C}$	液氮

6.7.2.3 试验温度

试验温度与设计温度的偏差为 $\pm 5\%$ 或 $\pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，两者取小值，或按订货合同的规定。

6.7.2.4 热电偶

在阀体内部、阀体中法兰和填料函(止回阀除外)部位，冷却介质中应有测温热电偶。如果试验阀门的公称尺寸较小，可只在阀体中法兰部位和阀体内部各放一个热电偶。

6.7.2.5 试验准备

试验前应将阀门部件除油、干燥，并将阀门安装在干净、防尘环境中。除底漆外，阀门不应涂漆。

6.7.3 试验程序

6.7.3.1 常温试验使用氮气或空气做初始检测试验，确保阀门在合适的条件下进行试验。

6.7.3.2 低温阀门典型试验装置见图 13。将阀门安装在试验容器里，并连接好所有接头，保证阀门填料压盖位于保温箱盖以上。

6.7.3.3 在阀门开始冷却前，用 0.2 MPa 的氦气介质连续吹扫阀腔，置换阀腔内的空气。

6.7.3.4 将阀门浸入冷却介质中，冷却介质盖住阀体与阀盖连接部位上端，使阀门冷却至阀门相应的低温试验温度。冷却过程中应保持充气。试验温度应与阀门的设计最低温度相一致，浸泡阀门直到各处的温度稳定为止。当阀门冷却到试验温度时，关掉充气的氮气或氦气，用热电偶测量，确保阀门各部位温度相同，热电偶测量阀门温度的部位设置应按 6.7.2.4 的要求。

6.7.3.5 低温操作性能及密封性能试验程序如下：

- 在低温试验温度下，加压到 0.2 MPa，开关阀门 5 次做低温操作性能试验，配有驱动装置的阀门按上述要求做操作循环试验，完成最后一次开关动作，压力稳定后，测量阀座泄漏率；
- 在高压气体试验条件下应注意气体试验的危险性，测试压力增量值按表 9 的规定；
- 在低温试验温度下，按表 9 逐渐加压至阀门的 CWP，按阀门的标示流向进行阀门密封试验，双

- 向密封的阀门应分别从两端进气进行试验,开关两次;当阀门中腔压力升至不大于 1.33 倍 CWP 时,阀门应实现泄放要求;
- d) 阀门处在半开启位置时,关闭阀门出口端的针形阀,并向阀体加压至 CWP,检查阀门填料处、阀体和阀盖连接处的密封性能;
- e) 若有逸散性试验要求,在 d) 的状态下,按 JB/T 12622 的规定进行逸散性试验,将阀门从试验容器取出,迅速检查阀门填料处、阀体和阀盖连接处的密封性。

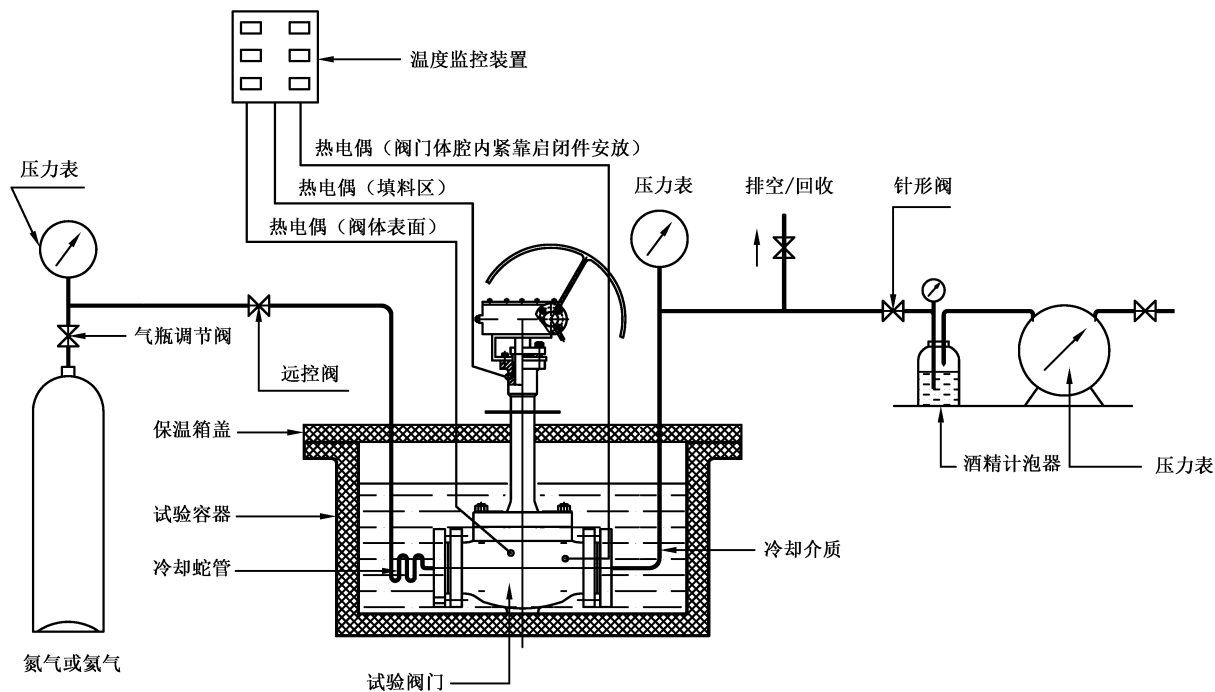


图 13 低温阀门典型试验装置

表 9 阀座密封试验最大允许测试值及测试压力增量值 单位为兆帕

公称压力	CWP	测试压力增量值	压力等级
PN16	1.6	0.4	Class150
PN25	2.5	0.5	Class300
PN40	4.0	1.0	
PN63	6.3	1.5	—
PN100	10.0	2.0	Class600
PN160	16.0	3.0	Class900
PN250 及以上	25.0	5.0	Class1500 及以上
高压气体试验时,应从较低压力开始试验,并按测试压力增量值逐渐增加压力,直到达到最大允许测试值。 低温仪表阀测试值按合同规定。			

6.7.3.6 低温操作性能和密封性能的试验结果应符合表 1 的规定。

6.7.3.7 将阀门恢复到环境温度,重复 6.7.3.1 试验,测量并记录阀门的泄漏率、开关扭矩,并将结果与 6.7.3.1 所得读数进行比较,其结果应符合 GB/T 26480 的规定。

6.7.4 止回阀的试验程序

6.7.4.1 阀门试验装置见图 13。试验装置应能使气源和测量系统反向。止回阀按开启方向安装在试验容器里,并连接好所有接头。

6.7.4.2 按 6.7.3.1 在止回阀标示流向进行初始系统验证试验。

6.7.4.3 按 6.7.3.3 置换阀腔内的空气。

6.7.4.4 按 6.7.3.4 进行阀门冷却。

6.7.4.5 低温密封性能试验程序如下:

- a) 在止回阀关闭方向加压,按表 9 逐渐加压至阀门的 CWP;
- b) 关闭阀门出口端的针形阀,并按标示流向向阀体加压至 CWP,检查阀体和阀盖连接处的密封性;
- c) 若有逸散性试验要求,在 6.7.4.5 b) 的状态下,按 JB/T 12622 的规定进行逸散性试验,将阀门从试验容器取出,迅速检查阀门阀体和阀盖连接处的密封性。

6.7.4.6 低温性能的试验结果应符合表 1 的规定。

6.7.4.7 将阀门恢复至环境温度,然后重复 6.7.4.2 的验证试验,测量并记录阀门的泄漏率,其结果应符合 GB/T 26480 的规定。

6.7.5 试验后处理

6.7.5.1 试验结束后,应在洁净的环境下拆阀,检查各零部件的磨损程度。

6.7.5.2 低温试验合格的阀门应进行清洁、干燥。

6.8 低温循环寿命试验

低温循环寿命试验按 JB/T 12622 的规定进行。低温循环寿命试验也可在内冷循环的条件下进行,内冷循环装置原理图参见附录 B。

6.9 无损检测

6.9.1 射线检测

射线检测按 JB/T 6440—2008 及 NB/T 47013.2—2015 的规定进行。检验结果应符合 5.13.1.2 的要求。

6.9.2 渗透检测

堆焊面的渗透检测按 GB/T 22652 的规定进行,其他按 NB/T 47013.5—2015 的规定进行。检验结果应符合 5.13.2 的要求。

6.9.3 超声检测

公称尺寸大于 DN25 的阀门,按 JB/T 6903—2008 的规定进行,逐件对锻造阀体、阀盖和阀杆等进行超声检测,检测结果应符合 5.13.3 的要求。

6.9.4 磁粉检测

6.9.4.1 铁磁性材料的阀体、阀盖等零件应做磁粉探伤检测。

6.9.4.2 铸钢件磁粉检测方法按 JB/T 6439—2008 的规定;锻件的磁粉检测方法按 NB/T 47013.4 的规定。检验结果应符合 5.13.4.2 的要求。

6.10 防静电试验

一个新的、干燥的阀门应进行不少于 5 次的启闭操作循环,并采用不超过 12 V 的直流电源进行电阻值测量。测量结果应符合 5.1.11 的要求。

7 检验规则

7.1 检验项目

- 7.1.1 低温阀门的检验分为出厂检验和型式试验。
- 7.1.2 检验项目、技术要求和试验方法按表 10 的规定。

7.2 出厂检验

阀门应逐台进行出厂检验,检验合格后方可出厂。

7.3 型式试验

- 7.3.1 有下列情况之一时,应对样机进行型式试验,试验合格后方可批量生产:
 - 新产品试制定型;
 - 正式生产后,如产品结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能。
- 7.3.2 技术协议要求进行型式试验时,应抽样进行型式试验。抽样可在生产线的终端经检验合格的产品中随机抽取,也可在产品成品库中随机抽取,或从已供给用户但未使用并保持出厂状态的产品中随机抽取 1 台。对整个系列产品进行质量考核时,根据该系列范围大小情况从中抽取 2 个或 3 个典型规格进行试验。
- 7.3.3 型式试验的全部试验项目应符合表 10 的规定。

表 10 检验项目、技术要求和试验方法

检验项目		检验类别		技术要求	试验方法
		出厂检验	型式试验		
铸钢件外观质量		√	√	5.11	6.2
阀体壁厚、尺寸		√	√	5.1.4、5.1.5、5.3.2	6.3
承压件材料	化学成分	√	√	5.10.3	6.4
	力学性能	√	√	5.10.3	6.5
	低温冲击试验	√	√	5.10.5、5.10.6	6.5
常温性能试验		√	√	5.2.1	6.6
低温性能试验		*	√	5.2.2	6.7
逸散性试验		*	*	5.2.3	6.7.3.5
低温循环寿命试验		—	√	5.2.4	6.8
泄压功能		*	√	5.1.10	6.7.3.5
无损检测		*	√	5.13	6.9
防静电试验		—	√	5.1.11	6.10
标志		√	√	8	6.1
注：“√”为检验项目；“*”为合同有要求时检验；“—”为不检验项目。					

8 标志

- 8.1 按 GB/T 12220 的规定,并在铭牌上标注最低设计温度。
- 8.2 铭牌材料应采用奥氏体不锈钢。
- 8.3 阀门标志、标识应完整、清楚、正确。
- 8.4 阀体上应铸造或打印永久性介质流向指示箭头。对有泄压方向要求的阀门,应在阀门明显位置上设置泄放方向标志。

9 涂漆、包装、运输和储存

- 9.1 处于海洋大气环境的阀门,涂漆应满足环境腐蚀要求或按订货合同的要求。
- 9.2 包装、运输和储存应符合 JB/T 7928 的规定。

附 录 A
(资料性附录)
低温阀门推荐选用材料表

A.1 低温阀门常用铸件材料见表 A.1。

表 A.1 低温阀门常用铸件材料

材料类别	材料牌号	最低使用温度 ℃	执行标准
碳钢	LCA	—32	JB/T 7248
	LCB	—46	
碳锰钢	LCC	—46	
碳钼钢	LC1	—59	
2.5%镍钢	LC2	—73	
镍铬钼钢	LC2-1	—73	
3.5%镍钢	LC3	—101	
4.5%镍钢	LC4	—115	
9%镍钢	LC9	—196	
13%铬镍钼钢	CA6NM	—73	
奥氏体不锈钢	CF8	—196	JB/T 7248
	CF8M		
	CF3		
	CF3M		

A.2 低温阀门常用锻件材料见表 A.2。

表 A.2 低温阀门常用锻件材料

材料类别	材料牌号	最低使用温度 ℃	执行标准
碳钢	16MnD	—45	NB/T 47009
3.5%镍钢	08Ni3D	—100	NB/T 47009
合金钢	06Ni9D	—196	NB/T 47009
奥氏体不锈钢	S30408	—196	NB/T 47010
	S31608	—196	
	S30403	—196	
	S31603	—196	
	S34779	—196	

A.3 低温阀门常用密封材料见表 A.3。

表 A.3 低温阀门常用密封材料

温 度	$\geq -110\text{ }^{\circ}\text{C}$	$< -110\text{ }^{\circ}\text{C}$
密 封 面	F2201F(JBF22-45、SH、F221)	
	(SJ-Co42、Co42、F221)	
	F2202F(F22-42、Co-1)	
	F2203F(F222、SH)(F222、F22-47)	
	F2204F(StelliteNo6)	
	F2205F (StelliteNo12)	
填 料	柔性石墨	柔性石墨
	聚四氟乙烯	
	聚三氟氯乙烯	
中法兰垫片	不锈钢缠绕柔性石墨	不锈钢缠绕柔性石墨
	不锈钢缠绕聚三氟氯乙烯	
	不锈钢缠绕聚四氟乙烯	
	不锈钢金属环垫	

附录 B
(资料性附录)
内冷循环原理图

内冷循环原理图见图 B.1。

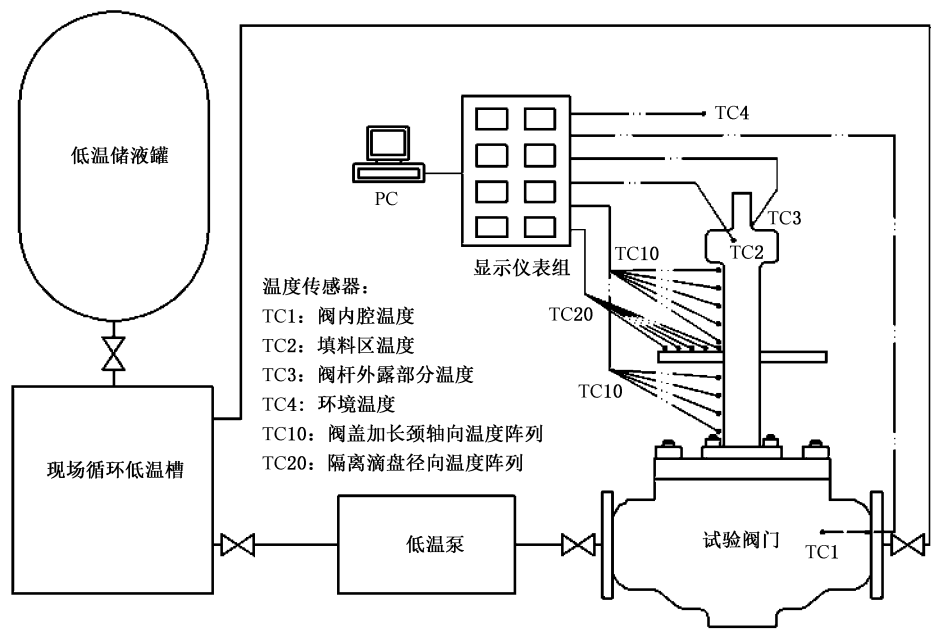


图 B.1 内冷循环原理图