



# 中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX  
代替 GB/T 24925-2010

## 低温阀门 技术条件

Cryogenic valve technical specifications

点击此处添加与国际标准一致性程度的标识

(征求意见稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局  
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 结构形式 .....	2
5 技术要求 .....	10
5.1 一般要求 .....	10
5.2 性能 .....	11
5.3 阀体 .....	12
5.4 阀盖 .....	12
5.5 阀杆 .....	14
5.6 阀瓣和阀座 .....	14
5.7 填料和填料函 .....	15
5.8 中法兰密封 .....	15
5.9 操作力 .....	15
5.10 材料 .....	16
5.11 铸钢件外观质量 .....	16
5.12 缺陷处理 .....	16
5.13 无损检测 .....	16
5.14 脱脂处理 .....	17
6 检验、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 .....	18
6.6 常温试验 .....	18
6.7 低温试验 .....	18
6.8 逸散性试验 .....	20
6.9 低温循环寿命试验 .....	20
6.10 无损检测 .....	20
6.11 防静电试验 .....	20
6.12 耐火试验 .....	20
7 检验规则 .....	20
7.1 检验分类和检验项目 .....	20

7.2 出厂检验 .....	21
7.3 型式试验 .....	21
8 标志 .....	21
9 涂漆、包装、运输及储存 .....	22
附录 A (资料性附录) 低温阀门推荐选用材料表 .....	23
图 1 低温闸阀 .....	3
图 2 低温截止阀 .....	4
图 3 低温旋启式止回阀 .....	5
图 4 低温对夹式止回阀 .....	5
图 5 低温轴流式止回阀 .....	6
图 6 低温上装式固定球阀 .....	6
图 7 低温上装式浮动球阀 .....	7
图 8 侧装式低温浮动球阀 .....	8
图 9 低温三偏心蝶阀 .....	9
图 10 低温上装式蝶阀 .....	10
图 11 阀门安装方向示意图 .....	11
图 12 阀盖颈部最小伸长量示意图 .....	13
图 13 低温阀门典型试验装置 .....	18
表 1 低温性能 .....	12
表 2 无冷箱阀盖颈部最小伸长量 $h$ .....	13
表 3 冷箱用填料压套加长部分的最小长度 $H$ .....	14
表 4 隔离滴盘的最小间距尺寸 $a$ .....	14
表 5 阀门在开启或关闭瞬间的最大作用力 .....	15
表 6 奥氏体不锈钢低温冲击值 .....	16
表 7 阀座密封试验最大允许测试值及测试压力增量值 .....	19
表 8 低温阀门检验项目及技术要求 .....	21
表 A.1 低温阀门常用铸件材料 .....	23
表 A.2 低温阀门常用锻件材料 .....	23
表 A.3 低温阀门常用密封材料 .....	24

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1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差异如下：

——“术语”中增加了低深冷处理、隔离滴盘、冷态工作压力，将“颈部伸长量”修改为“阀盖加长颈”；

——“结构型式”中增加了低温轴流式止回阀、上装式低温固定球阀、上装式低温浮动球阀、上装式低温蝶阀，将“低温蜗轮蜗杆传动蝶阀”修改为“低温三偏心蝶阀”

——“一般要求”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、上装式阀门在线维修及泄压方式标识等要求；将“防火要求”改为“耐火要求”。

——增加了“性能”，将原标准“试验方法”中的性能指标调到此条。其中根据ISO28921-1-2013规定的数值将密封试验的泄漏率进行了修改，增加了性能方面的要求，如中法兰及阀杆的逸散性试验、低温循环寿命试验等；

——“阀体”增加了最小壁厚及法兰的要求；

——“阀盖”增加了“阀盖颈部最小伸长量”包括加长填料压套结构、增加了隔离滴盘的要求，包括“隔离滴盘的最小间距尺寸”及在隔离滴盘上标出泄放标志要求；

——“阀杆”增加了扭矩要求、防吹出结构要求，修改了危险截面设置要求；

——“阀瓣和阀座”增加了对夹式止回阀的要求、球阀和蝶阀的要求；

——增加了“中法兰密封要求”；

——将“填料函”修改为“填料和填料函”，其中增加了填料的要求和填料函结构应符合逸散性要求。

——“操作力”增加了“阀门在开启或关闭瞬间的最大作用力”、限位要求和“驱动装置及操作”；

——“材料”增加了力学性能、化学成分、手轮或手柄的材料、内件材料的要求；

——增加了“铸钢件外观质量”要求和“缺陷处理”要求；；

——对“无损探伤”条款在原有基础上进行了详细规定，包括射线探伤、液体渗透探伤、超声波探伤、磁粉探伤的要求；

——将“试验方法”修改为“检验、试验方法”，并根据上述修改内容增加相应的检验和试验方法；

——“检验规则”中的“低温阀门检验项目及技术要求”根据以上条款的修改进行了相应的修改，删除了抽样方法。

——“标志”进行了补充性修改；

——将“装运与贮存”修改为“涂漆、包装、运输与储存”，内容作了相应修改，并增加涂漆包装要求；

——附录A 中的材料及相关材料标准进行了修改。

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/T C188）归口。

本标准主要起草单位：上海良工阀门厂有限公司、纳福希（上海）阀门科技有限公司、合肥通用机械研究院

本标准主要起草人：

本标准历次版本发布情况为：  
——GB/T24925-2010。

# 低温阀门 技术条件

## 1 范围

本标准规定了低温阀门的术语、结构形式、技术要求、试验方法、检验规则、标志、装运及贮存。

本标准适用于公称压力PN16~PN420，公称尺寸DN15~DN1200，压力等级class150~class2500；公称尺寸NPS1/2~NPS48，介质温度-196℃~-29℃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 金属夏比缺口冲击试验方法
- GB/T 9113 整体钢制管法兰
- GB/T 12220 通用阀门 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 12230 通用阀门 不锈钢铸件技术条件
- 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 13402 大直径钢制管法兰
- GB/T 21387 轴流式止回阀
- 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 26640 阀门壳体最小壁厚要求规范
- GB/T 28776 石油和天然气工业用钢制闸阀、截止阀和止回阀
- JB/T 6438 阀门密封面等离子弧堆焊技术要求
- JB/T 6439 阀门受压件磁粉探伤检验
- JB/T 6440-2008 阀门受压铸钢件射线照相检验

JB/T 6902-2008 阀门液体渗透检测  
 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 通用阀门 供货要求  
 JB/T 8527 金属密封蝶阀  
 JB/T 8937 对夹式止回阀  
 JB/T 12622 液化天然气用阀门 性能试验  
 NB/T 47009 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 47013.2-2015 承压设备无损检测 第2部分:射线检测  
 NB/T 47013.5 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 术语和定义术语

#### 3.1

##### **阀盖颈部伸长量 bonnet extension**

阀盖颈部伸长量指阀盖支承最上端至阀盖填料函底部之间的部分。升降式阀杆的阀门为阀盖较低衬套顶端到填料函底部之间的部分。四分之一转阀门为较低阀盖轴承顶端到填料箱底部之间的部分。

#### 3.2

##### **深冷处理 cryogenic treatment process**

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

#### 3.3

##### **隔离滴盘 isolated drip tray**

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一个圆盘。

#### 3.4

##### **低温冲击试验 low-temperature impact test**

在规定低温条件下通过摆锤打击夏比缺口冲击试样,测定冲击吸收能量的试验方法。

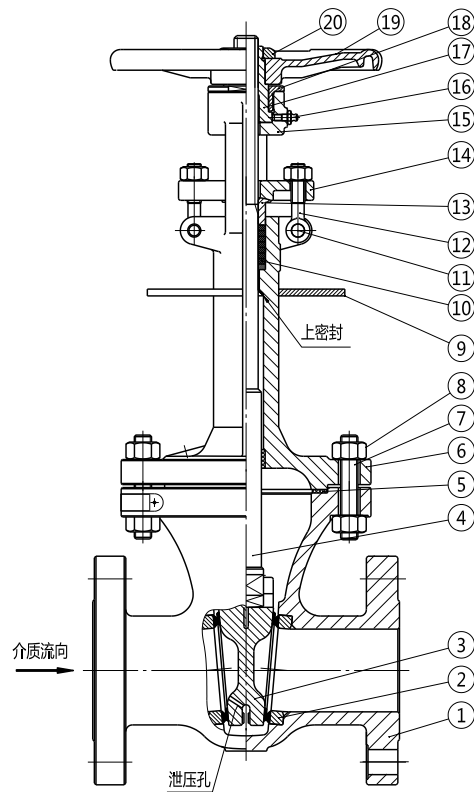
#### 3.5

##### **冷态工作压力 cold working pressure**

在 $-20^{\circ}\text{C}\sim 38^{\circ}\text{C}$ 介质温度时,阀门最大允许工作压力,缩写符号CWP。阀门的温度-压力等级由相应产品标准确定。

### 4 结构型式

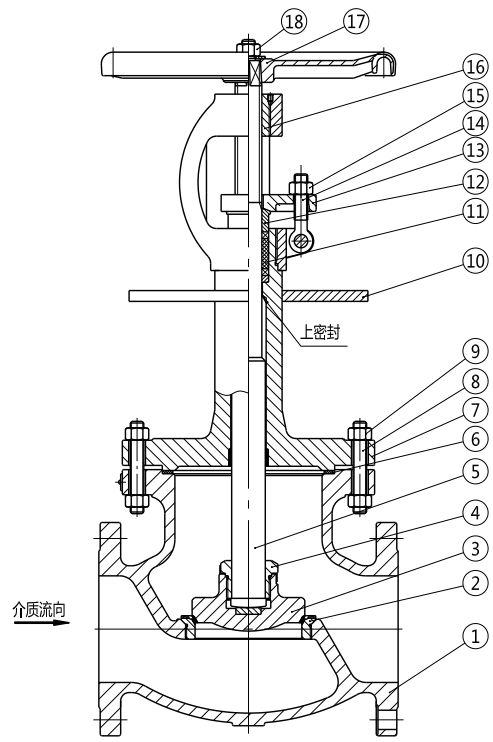
低温阀门的典型结构型式如图1~图10所示。



说明:

- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1——阀体;    | 11——销子;   |
| 2——阀座;    | 12——活节螺栓; |
| 3——闸板;    | 13——填料压套; |
| 4——阀杆;    | 14——填料压板; |
| 5——垫片;    | 15——支架;   |
| 6——阀盖;    | 16——油杯;   |
| 7——螺柱;    | 17——阀杆螺母; |
| 8——螺母;    | 18——压盖;   |
| 9——滴水隔离盘; | 19——手轮;   |
| 10——填料;   | 20——圆螺母。  |

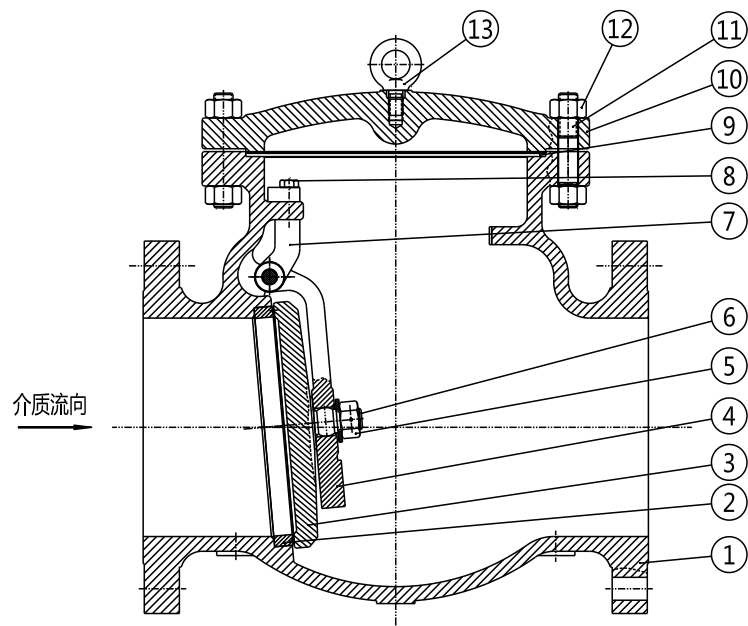
图1 低温闸阀



说明:

- |          |            |
|----------|------------|
| 1——阀体;   | 10——滴水隔离盘; |
| 2——阀座;   | 11——填料;    |
| 3——阀瓣;   | 12——填料压套;  |
| 4——阀瓣卡套; | 13——填料压盖;  |
| 5——阀杆;   | 14——活节螺栓;  |
| 6——垫片;   | 15——螺母;    |
| 7——阀盖;   | 16——阀杆螺母;  |
| 8——螺柱;   | 17——手轮;    |
| 9——螺母;   | 18——螺母。    |

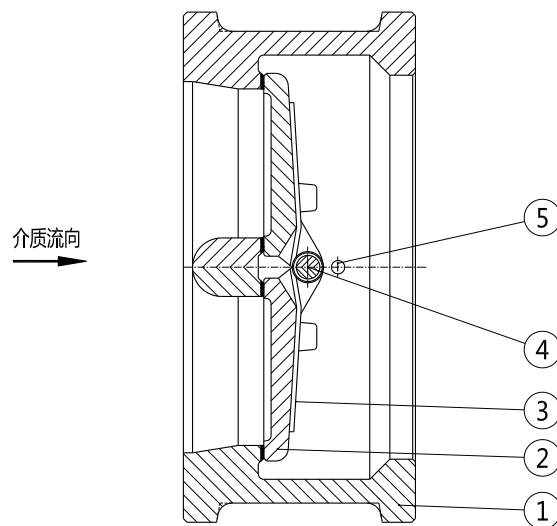
图2 低温截止阀



说明:

- |        |           |
|--------|-----------|
| 1——阀体; | 8——螺钉;    |
| 2——阀座; | 9——垫片;    |
| 3——阀瓣; | 10——阀盖;   |
| 4——摇杆; | 11——螺栓;   |
| 5——螺母; | 12——螺母;   |
| 6——销轴; | 13——吊环螺钉。 |
| 7——支架; |           |

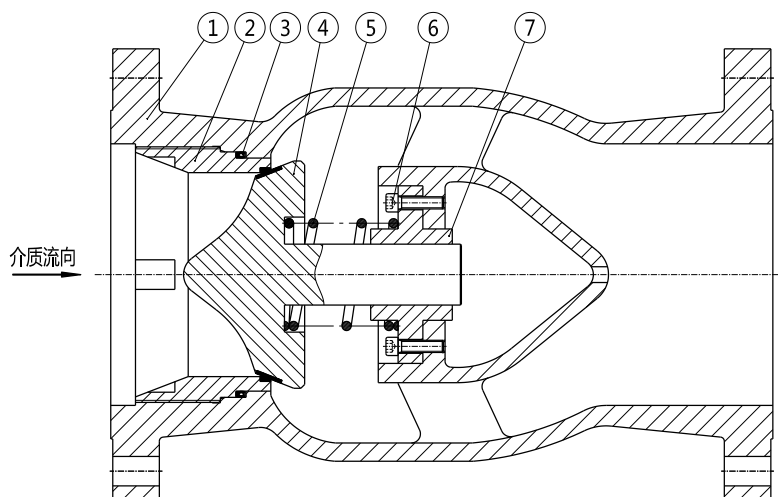
图3 低温旋启式止回阀



说明:

- |        |        |        |
|--------|--------|--------|
| 1——阀体; | 3——扭簧; | 5——挡销。 |
| 2——阀瓣; | 4——销轴; |        |

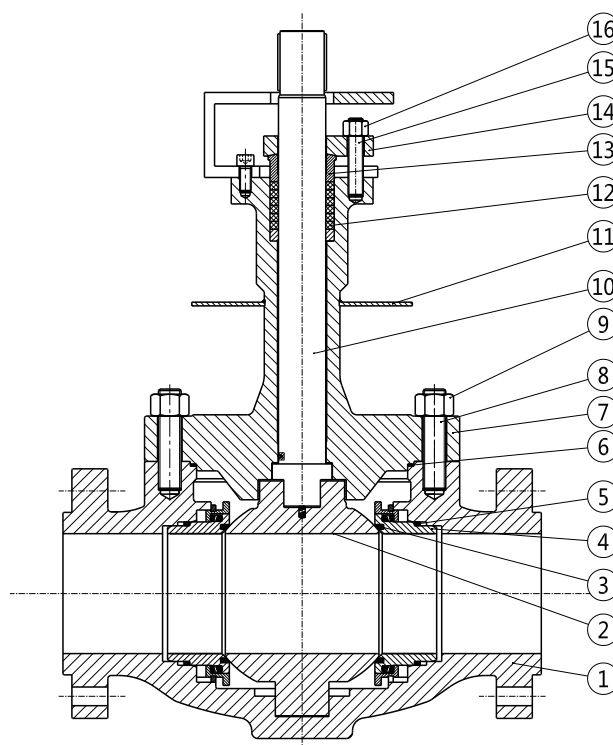
图4 低温对夹式止回阀



说明:

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

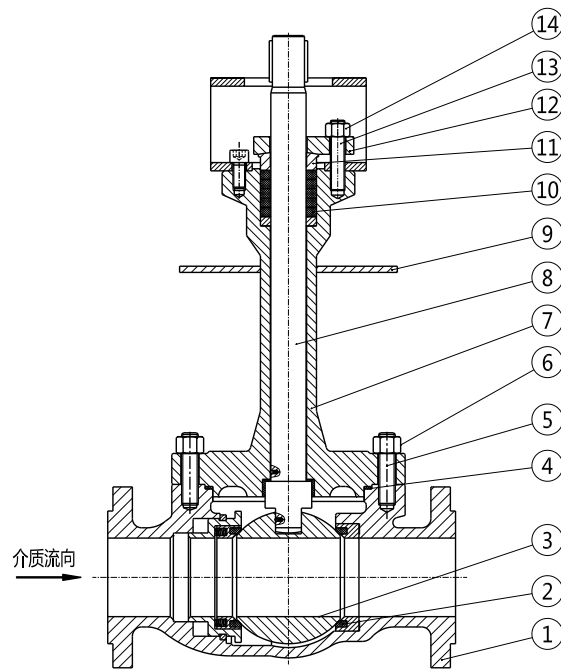
图5 低温轴流式止回阀



说明:

- |         |          |            |           |
|---------|----------|------------|-----------|
| 1——阀体;  | 5——唇型密封; | 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——滴水隔离盘; | 15——螺柱;   |
| 4——阀座;  | 8——螺栓;   | 12——填料;    | 16——螺母。   |

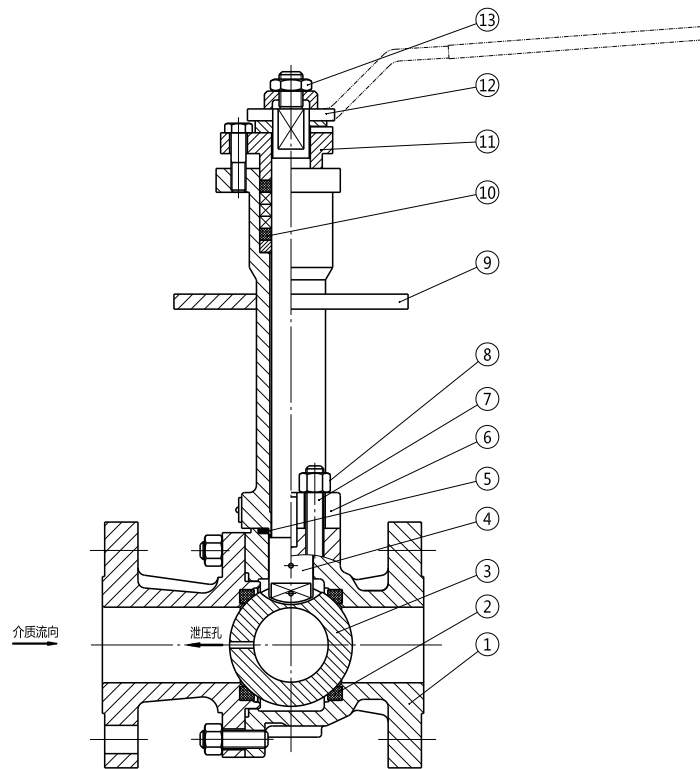
图6 低温上装式固定球阀



说明:

- |         |           |
|---------|-----------|
| 1——阀体;  | 8——阀杆;    |
| 2——密封圈; | 9——滴水隔离盘; |
| 3——球;   | 10——填料;   |
| 4——垫片;  | 11——填料压套; |
| 5——螺柱;  | 12——填料压板; |
| 6——螺母;  | 13——螺柱;   |
| 7——阀盖;  | 14——螺母。   |

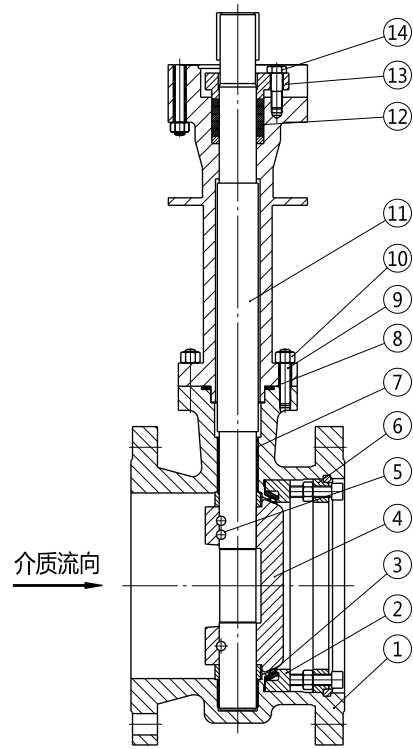
图7 低温上装式浮动球阀



说明:

- |        |           |
|--------|-----------|
| 1——阀体; | 8——螺母;    |
| 2——阀座; | 9——滴水隔离盘; |
| 3——球体; | 10——填料;   |
| 4——阀杆; | 11——填料压盖; |
| 5——垫片; | 12——手柄;   |
| 6——阀盖; | 13——螺母。   |
| 7——螺柱; |           |

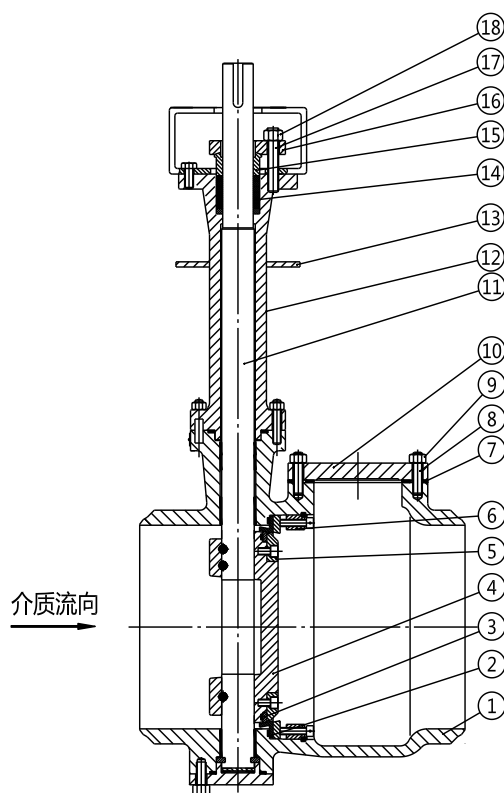
图8 侧装式低温浮动球阀



说明:

- |         |           |
|---------|-----------|
| 1——阀体;  | 8——垫片;    |
| 2——阀座;  | 9——螺柱;    |
| 3——密封圈; | 10——螺母;   |
| 4——蝶板;  | 11——阀杆;   |
| 5——销子;  | 12——填料;   |
| 6——压圈;  | 13——填料压套; |
| 7——轴承;  | 14——螺栓。   |

图9 低温三偏心蝶阀



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——滴水隔离板; |
| 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 低温上装式蝶阀

## 5 技术要求

### 5.1 一般要求

5.1.1 低温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、JB/T 8527、JB/T 7746、JB/T 8937、GB/T 21387 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满足 GB/T 12224 的规定。

5.1.3 阀门应根据合同要求设置隔离滴盘。

5.1.4 阀门的连接形式为法兰连接、焊接连接、对夹链接。法兰按 GB/T 9113 的规定,公称尺寸大于 NPS24 的阀门,法兰按 GB/T 13402 的规定,焊接连接按 GB/T 12224 的规定,或按订货合同要求。

5.1.5 法兰连接和焊接连接阀门的结构长度按 GB/T 12221 的规定,或按订货合同的规定。

5.1.6 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。合同规定焊接端加套管时其袖管的内外径尺寸和材料应与管道一致。

5.1.7 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。不允许采用螺纹连接阀盖。

5.1.8 阀座最小通径按 GB/T 12224、GB/T 28776 及相关产品标准的规定，或按订货合同要求，缩径阀门按合同规定。

5.1.9 对传输液态介质的阀门（冷箱除外），应能在地面上与地面成不小于 45 度的方向操作阀杆，参见图 11（a）。

5.1.10 对传输液态介质的冷箱用阀门，应能在地面上与地面成 15 度~90 度的方向内操作阀杆，参见图 11（b）。

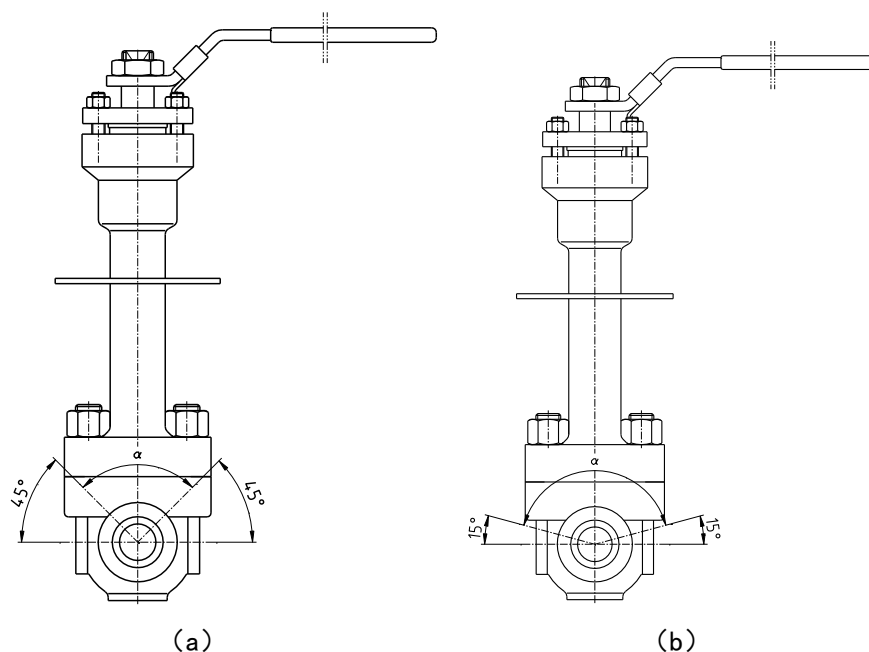


图11 阀门安装方向示意图

5.1.11 上装式阀门应能在线维修。

5.1.12 所有承压件采用焊接结构设计时，应考虑到材料焊接性能及低温下焊缝的可靠性，宜采用对接焊连接形式。

5.1.13 双阀座阀门应设计泄压结构。在闸板或球体和阀座设置泄压孔时，孔径不小于 3mm，如合同规定泄压方向，应按合同规定。否则，应按上游高压侧泄压。泄压方向标志应标识在阀门外侧或隔离滴盘上或按合同规定，并有“泄压方向”文字。具有泄压结构的阀门应进行泄压试验。

#### 5.1.14 防静电设计

用于易燃易爆的软阀座，应具有防静电结构。具有软阀座或软的关闭插入部件的阀门，在设计时应保证阀体和阀杆具有导电连贯性。放电路径最大电阻不应超过 10Ω。

#### 5.1.15 耐火要求

当合同有耐火要求时还应满足 GB/T 26479、GB/T 26482 的规定。

### 5.2 性能

- 5.2.1 阀门常温性能试验应能满足 GB/T 26480 的规定。
- 5.2.2 阀门应进行低温性能试验，其结果应符合表 1 的规定。
- 5.2.3 合同规定时，阀门中法兰及阀杆密封应进行逸散性检验。其结果应符合表 1 的规定。
- 5.2.4 阀门应进行低温循环寿命试验。其结果应符合表 1 的规定。

表1 低温性能

试验项目		闸阀、截止阀、球阀、蝶阀	止回阀	
低温操作性能试验		手动操作力 $\leq 360\text{N}$ , 瞬时操作力 $\leq 1000\text{N}$		
低温密封性能试验	填料密封	试验压力 MPa	额定试验压力	
		试验持续时间 s	$\geq 900$	
		泄漏率 量值/ppmv	$\leq 100$	
	法兰垫片密封	试验压力 MPa	额定试验压力	
		试验持续时间 s	$\geq 900$	
		泄漏率 量值/ppmv	$\leq 50$	
	阀座密封性能	试验压力 MPa	额定试验压力	
		试验持续时间 s	$\geq 300$	
		泄漏率 $\text{mm}^3/\text{s}$	$\leq 100 \times \text{DN}$	$\leq 200 \times \text{DN}$
低温循环寿命	低温循环 (次)	205	205	

### 5.3 阀体

- 5.3.1 阀体在受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，应能保持足够的强度。
- 5.3.2 阀体的最小壁厚按 GB/T 26640 的规定。
- 5.3.3 铸造的法兰端阀体，应采用整体铸造，不允许焊接。
- 5.3.4 铸造的焊接端阀体，不允许采用阀门端阀体去除法兰端后成为焊接端阀体。

### 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。无冷箱低温阀门阀盖加长颈伸长量最小值按图 12、表 2 的规定。冷箱用低温阀门阀盖加长颈伸长量最小值按图 12、表 3 的规定。

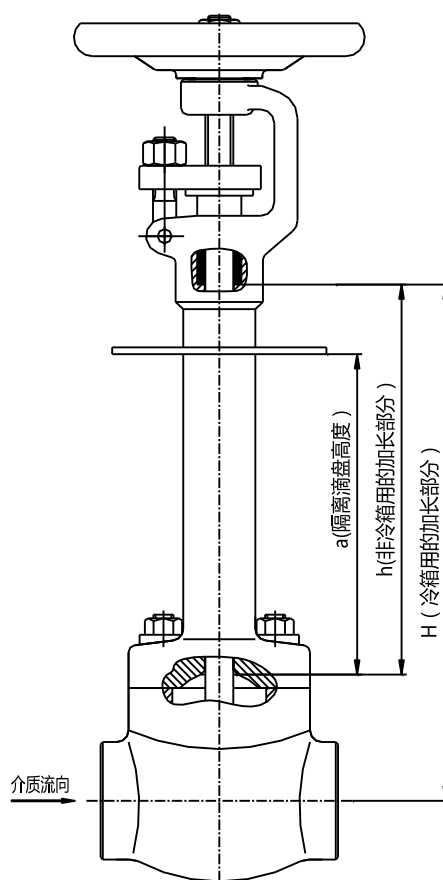


图12 阀盖加长颈伸长量示意图

表2 无冷箱阀盖加长颈伸长量最小值 h

阀门公称尺寸范围	阀盖加长颈伸长最小量值 h (mm)						阀门公称尺寸范围
	最低温度范围 (°C)						
	最低	最高	最低	最高	最低	最高	
DN	-196	<-101	≥-101	<-46	≥-46	≤-29	NPS
DN ≤ 25	200		100		60		NPS ≤ 1
32 ≤ DN ≤ 65	250		125		80		1 ¼ ≤ NPS ≤ 2 ½
80 ≤ DN ≤ 125	300		150		90		3 ≤ NPS ≤ 5
150 ≤ DN ≤ 200	350		175		100		6 ≤ NPS ≤ 8
250 ≤ DN ≤ 300	400		200		100		10 ≤ NPS ≤ 12
350 ≤ DN ≤ 400	450		250		110		14 ≤ NPS ≤ 16
450 ≤ DN ≤ 650	500		300		110		18 ≤ NPS ≤ 26
700 ≤ DN ≤ 850	600		350		110		28 ≤ NPS ≤ 34
900 ≤ DN ≤ 1200	700		400		120		36 ≤ NPS ≤ 48

注：根据阀门使用环境，如温度、湿度等条件，阀杆伸长量按用户合同规定。

表3 冷箱用低温阀门阀盖加长颈伸长量最小值 H

单位为毫米

阀类	公称尺寸														
	15	20	25	38	50	80	100	150	200	250	300	350	400	450	500
截止阀	500	500	500	600	600	700	700	700	750	850	850	—	—	—	—
闸阀	500	500	500	600	600	700	700	750	900	1000	1100	1200	1300	1400	1500
球阀	500	500	500	600	600	700	700	—	—	—	—	—	—	—	—
蝶阀	—	—	—	—	—	—	700	700	700	750	800	850	850	900	950

5.4.2 长颈部分与阀盖可以浇铸或锻造成一体，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 阀杆与长颈部分（或填料压套加长部分）之间的间隙应按对流热损失尽可能小来设计，径向间隙应最小化以减少热对流损失。采用加长填料压套结构的加长部分最小尺寸按图 12、表 3 的规定。长颈部分的壁厚应保证与阀门介质压力和操作力相适应的最小厚度以利于热传导。阀盖加长颈的壁厚在设计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。采用满足设计要求的最小壁厚。

5.4.4 对闸阀、截止阀等有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硬质合金。对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 若合同规定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，必须保证阀盖的密封性能。隔离滴盘的最小间距推荐尺寸 h 按图 12、表 4 的规定。

表4 隔离滴盘的最小间距尺寸 a

公称尺寸 DN	15~25	40~50	80~100	150~200	250~300
隔离滴盘最小间距 a, (mm)	100	110	125	150	175
公称尺寸 DN	350~400	450~600	700~800	900~1200	
隔离滴盘最小间距 a, (mm)	180	220	220	250	

## 5.5 阀杆

5.5.1 闸阀与截止阀的阀杆应具有上密封。阀杆直径应进行计算确定，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。所有传动链的设计强度至少满足最大计算操作力或扭矩的两倍要求。

5.5.2 阀杆与填料接触面表面粗糙度 Ra 值不大于 0.4μ m。

5.5.3 阀杆应该能够传递必需的扭矩或推力到阀门关闭件（阀瓣、闸板、球或蝶板等）上，并能承受操作的载荷附加应力。

5.5.4 阀杆的危险截面应设置在不与介质接触的部位。

5.5.5 所有阀门的阀杆应采用防吹出设计。

## 5.6 阀瓣和阀座

5.6.1 对进出口侧均能密封的低温阀门应采取防止阀体中腔异常升压的措施，可设置降压孔、降压通道或采取其他泄压方式。对于双向密封的球阀，自泄压阀座与球体初始密封由弹簧加载。弹性材料制成

的自泄压阀座，阀座背后应有金属弹簧支撑，除非制造厂家能通过型式试验证明在阀门的设计温度下释放内压。若用户无特殊要求，则泄压方式由制造厂确定。

5.6.2 截止阀的阀瓣应采用锥面或球面密封结构，不允许使用平面密封的阀瓣。

5.6.3 低温阀门的密封副应设计成金属对金属或金属对软密封面。如采用软密封面则应由金属阀座支承，避免软密封阀座产生冷流变形。

5.6.4 球阀密封副宜采用弹性元件加载结构，可满足单向密封要求，如有其他要求，应在合同中规定。

5.6.5 蝶阀密封副应采用双偏心或三偏心结构，可满足单向密封要求，如合同要求时应满足双向密封要求。

5.6.6 对夹式止回阀的阀瓣可按用户要求设计为单瓣和双瓣式。

5.6.7 在阀瓣和阀座密封面上堆焊硬质合金应符合 JB/T 6438 或相关标准的规定。堆焊层加工后其厚度不小于 1.6mm。使用温度低于-101℃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材料韧性、延展性的要求。

5.7.2 填料根据使用温度可采用 PTFE、柔性石墨、唇形密封圈等多重组合的型式，或按合同规定。

5.7.3 低温阀门的填料函可采用通用阀门填料函结构或阀杆能自紧的二重填料结构等形式。

5.7.4 填料压紧装置不得采用与阀盖螺纹连接形式来对填料施加预紧力。

5.7.5 当合同规定时，阀杆处密封可采用波纹管密封。

5.7.6 当合同规定时，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，合同有规定时可采用金属缠绕柔性石墨垫片与唇形密封组合。

## 5.9 操作力

### 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 360N，阀门在开启或关闭瞬间的最大作用力见表 5。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。阀门在开启或关闭瞬间的最大操作力应符合表 5 的规定。

表5 阀门在开启或关闭瞬间的最大作用力

手柄长度 L 或手轮直径 D, mm	100	125	160	200	250	315	400	500	630	720	800	1000
开关瞬间最大作用力, N	500	600	600	700	800	800	1000	1000	1000	1000	1000	1000

5.9.1.2 球阀、蝶阀手柄的操作限位不允许用填料压盖螺栓替代。

### 5.9.2 驱动装置及操作

5.9.2.1 多回转驱动装置的连接法兰尺寸按 GB/T 12222 的规定。

5.9.2.2 部分回转驱动装置的连接法兰尺寸按 GB/T 12223 的规定。

5.9.2.3 驱动装置应适合于在环境温度下操作。

## 5.10 材料

5.10.1 低温阀门用材料按工作温度及材料性能进行选择，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，以防止材料相变而引起体积变化。用于-101℃以下的低温阀门，其奥氏体不锈钢阀体、阀盖、阀瓣、阀座、阀杆等零件在精加工前宜进行深冷处理；
- c) 采用焊接结构时，必须考虑到材料焊接性能及低温下焊缝的可靠性；
- d) 低温阀门内件材料的选择应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 主要零件材料选用参见附录 A。

5.10.3 材料的力学性能和化学成分应符合相应材料标准的规定。如合同规定壳体材料应满足双材质要求，阀门的压力温度额定值，应按机械性能高的要求执行。低温钢铸件按 JB/T 7248 的规定；铜合金铸件按 GB/T 12225 的规定；奥氏体不锈钢铸件的化学成分和力学性能按 GB/T 12230 和 NB/T47010 的规定。用于焊接的奥氏体不锈钢阀体宜采用 CF3、CF3M、304L、316L 等材料。

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 阀门用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-196℃夏比 V 型冲击试验。

5.10.6 对于低温冲击试验按 GB/T 229 的规定，低温冲击值应符合 JB/T 7248 的要求，奥氏体不锈钢的三个试样的冲击试验结果，其冲击值不得低于表 6 的规定。

表6 奥氏体不锈钢低温冲击值

试验温度 °C	冲击值 J	
	最小	平均
-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 中的要求。

5.12 缺陷处理

阀门铸件的缺陷清除以及焊补修复应按 JB/T 7248 的规定。锻件材料缺陷不允许补焊处理。

5.13 无损检测

5.13.1 射线检测

5.13.1.1 承压铸件需进行射线检测，检测部位按下列规定：

- a) 铸造的壳体按 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验应不低于 JB/T 6440-2008 中 2 级的规定。
- b) 对焊连接端阀体的连接端部的射线检验应达到 JB/T 6440-2008 中 1 级的规定
- c) 承压焊缝的射线检验应不低于 NB/T 47013.2-2015 中 I 级的规定。

5.13.2 液体渗透检测

对阀体、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进行液体渗透检查，硬

质合金密封面堆焊表面不允许有任何缺陷,其他检验结果符合以下要求:

- a) 无任何裂纹;
- b) 线性缺陷及最大允许长度应不低于JB/T 6902-2008中2级的规定;
- c) 非线性缺陷及最大允许长度应不低于JB/T 6902-2008中2级的规定。
- d) 堆焊面的检测应符合JB/T47013.5的规定。

### 5.13.3 超声检测

对锻造阀体、阀盖和阀杆等进行超声检测,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如下:

- a) 铸造的阀体、阀盖的法兰根部;
- b) 焊接部坡口加工面;
- c) 锻造阀体法兰连接部。

5.13.4.2 除焊接坡口外,其他部位缺陷不应低于JB/T 6439中2级(含2级)的规定。

### 5.14 脱脂处理

当合同有规定时,低温阀门应进行脱脂处理。

## 6 检验、试验方法

### 6.1 标志检验

目测检查阀体、铭牌标志及泄压标识,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 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壳体壁厚。

### 6.4 化学成分

对主要承压件应进行化学成分分析,每批同炉号的材料至少检验一次化学成分。检验结果应符合5.11.3的规定。

### 6.5 力学性能

6.5.1 对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按附录A所列的相应材料标准执行。并符合5.11.1、5.11.3的规定。

6.5.3 低温冲击试验按照 GB/T299 进行低温夏比 V 型冲击试验，标准试样测试可以接受最小横向膨胀量为 0.38mm，试验结果应符合 5.11.4 的要求。

## 6.6 常温试验

常温试验应按 GB/T 26480 的规定进行，并符合 5.2.1 的要求。

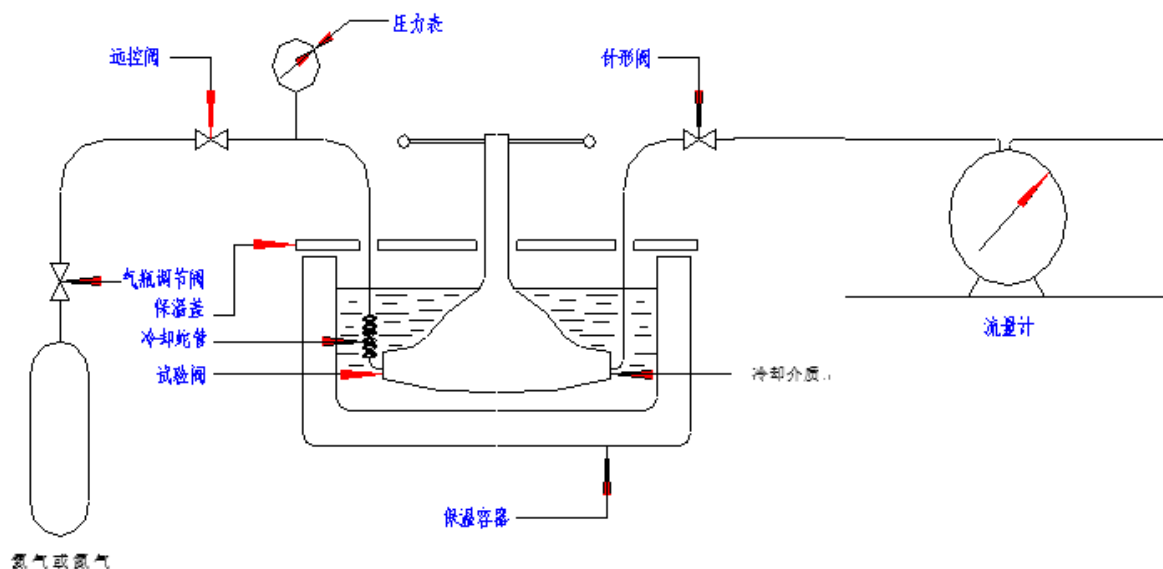
对于不锈钢阀门使用的水压试验介质，其氯离子含量不得超过 25ppm。

## 6.7 低温试验

6.7.1 低温试验在常温试验合格后进行。

6.7.2 试验条件: 试验前应清除阀门的水分和油脂，拧紧螺栓至预定的扭矩或拉力，记录其数值。用符合试验要求的热电偶与阀门连接，试验过程中监测阀体、阀盖的温度。根据低温阀门的温度级要求，低温试验冷却介质可以为液氮或液氮与酒精的混合液，试验介质为氮气或氦气。

### 6.7.3 手动阀门试验步骤



注：阀杆填料应在容器顶部平面上方。

图13 低温阀门典型试验装置

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。如图所示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 将阀门浸入低温介质中，低温介质盖住阀体与阀盖连接部位上端，并使阀门冷却至阀门相应的低温试验温度。

6.7.3.4 在低温试验温度下，按下列步骤进行操作：

a) 试验温度必须跟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，用电偶测量保证阀门各部位温度的均匀性；热电偶温度变化必须在  $\pm 5^{\circ}\text{C}$  范围内；

b) 在试验温度下，重复 6.7.3.1 的初始检测试验；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 7 的规定。

表7 阀座密封试验最大允许测试值及测试压力增量值

公称压力 PN	阀座密封试验最大允许测试值 Pc MPa	测试压力增量值 MPa
16	1.6	0.4
20	2.0	0.5
25	2.5	0.5
40	4.0	1.0
50	5.0	1.25
150	15	3
160	16	4.0
250 及以上	25	5.0

注： 1. 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。  
2. 对低温仪表阀测试值按合同规定。

c) 在试验温度和阀门的CWP下，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；

d) 在试验温度CWP下，按阀门的正常流向做阀门密封试验，对于双向密封的阀门应分别进行试验，并且当阀门中腔压力升值 $\leq 1.33CWP$ 时，阀门必须实现泄放要求。用流量计测量泄漏量时，其泄漏率应符合表1的规定；

e) 阀门处在半开启位置时，关闭阀门出口端的针形阀（见图13），并向阀体加压至密封试验压力，保持15min，检查阀门填料处、阀体和阀盖连接处的密封性。

6.7.3.5 低温性能的试验结果应符合表1的规定。

6.7.3.6 将阀门恢复到环境温度，重复6.7.3.1氮气或空气检验试验，测量并记录阀门的泄漏量、开关扭矩并将结果与6.7.3.1所得读数进行比较。

### 6.7.3 止回阀的试验步骤

6.7.4.1 低温阀门试验装置见图13。试验装置应能使气源和测量系统反向。如图所示将阀门安装在试验容器里，并连接好所有接头。

6.7.4.2 按6.7.3.1所述在止回阀正常流向上进行初始系统验证试验，然后再在反方向做密封试验。

6.7.4.3 在阀门开始冷却前，用0.2MPa的氮气介质连续流过阀腔，置换阀腔内的空气。

6.7.4.4 在低温工况温度下，按下列步骤进行操作：

a) 在试验温度下，浸泡阀门直到各处的温度稳定为止，用热电偶测量保证阀门各处温度的均匀性；

b) 在试验温度下，重复6.7.4.2的初始验证试验3次；

c) 在逆向流的条件下做密封性能试验，直至达到阀门的最大使用压力为止。测试压力增量值按表7的规定；

d) 用流量计测量泄漏量时，其泄漏率应符合表1规定；

e) 关闭阀门出口端的针形阀（见图13），并按正常流向向阀体加压至密封试验压力，保持15min，检查阀体和阀盖连接处的密封性。

6.7.4.5 低温性能的试验结果应符合表1的规定。

6.7.4.6 将阀门恢复至环境温度，然后重复6.7.4.2所述的氮气或空气验证试验，测量并记录阀门的泄漏量，并将结果与6.7.4.2所得读数进行比较。

6.7.4 试验结束后，在干净无尘的环境下拆阀，检验拆卸的难易程度以及各零部件的磨损程度。

6.7.5 低温试验合格的阀门应进行清洁、干燥。

## 6.8 逸散性试验

逸散性试验按JB/T 12622的规定进行。

## 6.9 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。

## 6.10 无损检测

### 6.10.1 射线检测

射线检测按JB/T 6440-2008及 JB/T 4730.2-2005的规定进行，检验结果应符合4.18.1的规定。

### 6.10.2 渗透检测

液体渗透检测按JB/T 6902-2008的规定，检验结果应符合4.18.2的规定。

### 6.10.3 超声检测

公称尺寸大于 DN25 的阀门，按 JB/T 6903-2008 的规定逐件对锻造阀体、阀盖和阀杆等进行超声检验，检验结果应符合 4.18.3 的规定。

### 6.10.4 磁粉探伤检查

6.10.4.1 铁磁性材料的阀体、阀盖等零件应做磁粉探伤检查。

6.10.4.2 铸钢件磁粉探伤检查方法按 JB/T 6439 的规定，磁粉探伤检验部位应无裂纹和线性缺陷。锻件的磁粉探伤检验方法按 JB 4248 的规定，缺陷不应低于 JB/T 6439 中 2 级（含 2 级）的规定。

## 6.11 防静电试验

采用连续测试方法，对一个新的、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12V的直流电源进行电阻值测量。测量结果应符合5.1.14的要求。

## 6.12 耐火试验

耐火试验按GB/T26479的规定进行。

## 7 检验规则

### 7.1 检验分类和检验项目

7.1.1 低温阀门的检验分为出厂检验和型式检验。

7.1.2 项目和技术要求按表 8 的规定。

表8 低温阀门检验项目及技术要求

检验项目	检验类别		技术要求	试验方法
	出厂检验	型式检验		
铸钢件外观质量	√	√	5.11	6.2
壁厚、连接尺寸	√	√	5.1.4、5.1.5、 5.1.6、5.3.2	6.3
承压部 件材料	化学成份	√	5.10.2	6.4
	机械性能	√	5.10.2	6.5.1、6.5.2
	低温冲击试验	—	5.10.5	6.5.3
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	6.8
低温循环寿命试验	—	√	5.2.4	6.9
泄压功能	*	√	5.1.13	6.7.3.4 (d)
无损检测	*	√	5.13	6.10
防静电试验	—	√	5.1.14	6.11
耐火试验	—	√	5.1.15	6.12
标志	√	√	8	6.1

注：“√”为检验项目，“\*”为订货合同有要求时检验，“—”为不检验项目。

## 7.2 出厂检验

7.2.1 每台阀门必须进行出厂检验，检验合格后方可出厂。

7.2.2 出厂检验项目按表8的规定。

7.2.3 出厂检验的技术要求按表8的规定。

## 7.3 型式试验

7.3.1 有下列情况之一时，应提供1~2台阀门进行型式试验，试验合格后方可成批生产：

- a) 新产品试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如结构、材料、工艺有较大改变可能影响产品性能时；
- c) 产品长期停产后恢复生产时；

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进行抽样，也可在产品成品库中随机抽取或者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2~3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8的规定。

## 8 标志

8.1 低温阀门的标志按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指示介质流向的箭头。对有泄压方向要求的阀门，应在阀门明显位置上标出泄放方向的标志。

## 9 涂漆、包装、运输及储存

9.1 对于处于海洋大气环境的阀门，应满足环境腐蚀要求进行涂漆或按合同规定。

9.2 低温阀门包装、运输和储存应按 JB/T 7928 的规定，应能满足环境腐蚀要求，采用防潮材料进行封闭或包裹。

9.3 所有阀门运输保护及储存要求均应符合各类产品的标准要求。

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 °C	材料标准
碳钢	LCA	-32	JB/T7248
	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/T7248
	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 °C	材料标准
碳钢	16MnD	-45	NB/T47009
3.5%镍钢	08Ni3D	-100	NB/T47009
合金钢	06Ni9D	-196	NB/T47009
奥氏体不锈钢	S30408	-196	NB/T47010
	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	$\geq -46^{\circ}\text{C}$	$\geq -101^{\circ}\text{C}$	$< -101^{\circ}\text{C}$
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		