

中国石油化工集团公司企业标准

Q/SHCG 11015—2016

通用低温阀门采购技术规范

Purchasing Specification for General Low Temperature Valves

2016-12-12 发布

2017-04-01 实施

中国石油化工集团公司 发布

目 次

| | |
|--------------------|-----|
| 前言 | 199 |
| 1 范围 | 200 |
| 2 规范引用 | 200 |
| 3 技术要求 | 203 |
| 3.1 基本参数 | 203 |
| 3.1.1 压力温度额定值 | 203 |
| 3.1.2 结构长度 | 203 |
| 3.1.3 连接端 | 203 |
| 3.2 阀门设计 | 204 |
| 3.2.1 一般要求 | 204 |
| 3.2.2 最小壁厚 | 204 |
| 3.2.3 阀门流道最小内径 | 204 |
| 3.2.4 阀体与阀盖连接 | 205 |
| 3.2.5 阀座和阀瓣（闸板）密封副 | 205 |
| 3.2.6 阀杆 | 205 |
| 3.2.7 填料及填料压紧 | 205 |
| 3.2.8 粗糙度 | 206 |
| 3.2.9 延长阀盖及滴水盘 | 206 |
| 3.2.10 上密封座 | 206 |
| 3.2.11 阀门操作力 | 207 |
| 3.2.12 驱动装置 | 207 |
| 4 制造 | 208 |
| 4.1 材料 | 208 |
| 4.1.1 一般要求 | 208 |
| 4.1.2 壳体及内件材料 | 208 |
| 4.1.3 原材料进厂复验 | 208 |
| 4.2 深冷处理 | 209 |
| 4.3 热处理 | 209 |
| 4.4 焊接 | 209 |
| 4.5 防锈和清洁处理 | 209 |
| 4.6 酸洗钝化 | 210 |
| 4.7 补焊 | 210 |
| 4.7.1 承压铸件 | 210 |
| 4.7.2 承压锻件 | 210 |

| | | |
|-------|--|-----|
| 5 | 质量控制 | 210 |
| 6 | 检验和试验 | 210 |
| 6.1 | 检验和试验项目 | 210 |
| 6.2 | 检验 | 211 |
| 6.2.1 | 化学成分分析 | 211 |
| 6.2.2 | 材料测试证书 (PMI) 检验 | 211 |
| 6.2.3 | 力学性能试验 | 212 |
| 6.2.4 | 低温冲击试验 | 212 |
| 6.2.5 | 晶间腐蚀 | 212 |
| 6.2.6 | 尺寸检验 | 212 |
| 6.2.7 | 目视检验 | 212 |
| 6.2.8 | 无损检测 | 212 |
| 6.2.9 | 阀体标志及铭牌检查 | 212 |
| 6.3 | 试验 | 214 |
| 6.3.1 | 常温压力试验 | 214 |
| 6.3.2 | 低温性能试验 | 214 |
| 6.3.3 | 防静电电荷聚集试验 | 216 |
| 6.3.4 | 防火试验 | 216 |
| 7 | 标志、防护和包装 | 216 |
| 7.1 | 标志 | 216 |
| 7.1.1 | 要求 | 216 |
| 7.1.2 | 阀体标志 | 216 |
| 7.1.3 | 铭牌标志 | 216 |
| 7.2 | 防护和包装 | 217 |
| 7.2.1 | 清洗和干燥 | 217 |
| 7.2.2 | 油漆、包装和运输 | 217 |
| 8 | 资料交付 | 217 |
| 8.1 | 中间资料 | 217 |
| 8.2 | 出厂资料 | 217 |
| 图 1 | 低温闸阀、截止阀、球阀、蝶阀阀盖加长长度“ T ”及滴水盘最小间距“ h ”图示 | 206 |
| 图 2 | 低温试验装置的典型布置图 | 215 |
| 表 1 | 加长阀盖最小加长长度和隔离滴盘最小间距表 | 207 |
| 表 2 | 材料进厂复验项目 | 209 |
| 表 3 | 检验和试验项目 | 210 |
| 表 4 | 材料测试证书 (PMI) 元素表 | 211 |
| 表 5 | 低温性能试验抽检百分比 | 214 |
| 表 6 | 低温试验压力增量值 | 215 |

前 言

本规范按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本规范由中国石油化工集团公司物资装备部提出。

本规范由中国石油化工集团公司科技开发部归口。

本标准主编单位：中国石化工程建设有限公司

本标准参编单位：中石化洛阳工程有限公司

中石化上海工程有限公司

中石化宁波工程有限公司

中石化南京工程有限公司

本标准主要起草人员：柯松林、姜万军、王兰喜、姚雪鸣、尤克勤、孙芳。

本规范 2016 年首次发布。

通用低温阀门采购技术规范

1 范围

本规范规定了通用低温阀门（以下简称“阀门”）的技术要求、设计、材料、制造、质量保证、检验和试验、标志、防护、包装及资料交付等要求。

本规范适用于设计温度 $-196^{\circ}\text{C}\sim-29^{\circ}\text{C}$ 的低温阀门，阀门的公称压力PN20~PN420（Class150~Class2500）。阀门类型包括闸阀、截止阀、止回阀、球阀和蝶阀等。

本规范不适用于液化天然气（LNG）和液氧等特殊介质用阀门。

2 规范引用

下列文件对于本规范的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本规范。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本规范。

- GB/T 12220 通用阀门标志
- GB/T 12221—2005 金属阀门结构长度
- GB/T 12224 钢制阀门一般要求
- 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 19001 质量管理体系 要求
- GB/T 24001 环境管理体系 要求及使用指南
- GB/T 24925 低温阀门 技术条件
- GB/T 24918 低温介质用紧急切断阀
- GB/T 26480 阀门的检验和试验
- GB/T 28001 职业健康安全管理体系 要求
- JB/T 7927 阀门铸钢件外观质量要求
- TSG D2001 压力管道元件制造许可规则
- TSG Z6002 特种设备焊接操作人员考核细则
- TSG Z8001 特种设备无损检测人员考核规则
- ISO 9001 Quality management systems—Requirements 质量管理体系 要求
- ISO 9712 Non-Destructive testing—Qualification and certification of personnel 无损检测 人员的资格鉴定与认证
- ISO 14001 Environmental management systems—Requirements with guidance for use 环境管理体系 要求及使用指南
- ISO 15761 Steel gate, Globe and check valves for sizes DN 100 and smaller, For the petroleum and natural gas industries 石油和天然气工业用公称尺寸小于和等于NPS 4（DN100）的钢制闸阀、截止阀和止回阀

ISO 15848-2 Industrial valves—Measurement, test and qualification procedures for fugitive emissions — Part 2: Production acceptance test of valves 工业阀门—微泄漏测量, 试验和认证规程—第2部分: 阀门产品整机验收试验

ISO 17292 Metal ball valves for petroleum, petrochemical and allied industries 石油、石油化工和有关工业用钢制球阀

OHSAS 18001 Occupational health and safety management systems—Requirements 职业健康安全管理体系 要求

API 594 Check valves: Flanged, Lug, Wafer, And butt-Welding 法兰式、凸耳式、对夹式和对焊连接止回阀

API 598 Valve inspection and testing 阀门的检查与试验

API 600 Steel gate valves—Flanged and butt-Welding ends, Bolted bonnets 法兰端和对焊端螺栓连接阀盖钢制闸阀

API 602 Steel gate, Globe, and check valves for sizes NPS 4 (DN100) and smaller for the petroleum and natural gas industries 石油和天然气工业用公称尺寸小于和等于 NPS 4 (DN100) 的钢制闸阀、截止阀和止回阀

API 607 Fire test for quarter-Turn valves and valves equipped with nonmetallic seats 转 1/4 周软阀座阀门的耐火试验

API 609 Butterfly valves: Double-Flanged, Lug-And wafer-Type 双法兰、凸耳和对夹型蝶阀

API 6D Specification for pipeline and piping valves 管线和管道阀门规范

API 6FA Specification for fire test for valves 阀门耐火试验规范

ASNT SNT-TC-1A Personnel Qualification and Certification in Nondestructive Testing 无损检测人员的资格评定和证书

ASME B1.5 Acme screw threads ACME 螺纹

ASME B1.8 Stub acme screw threads 短牙 ACME 螺纹

ASME B1.20.1 Pipe threads, General purpose (Inch) 通用管螺纹 (英制)

ASME B16.5 Pipe flanges and flanged fittings NPS 1/2 through NPS 24 Metric/Inch standard 管法兰和法兰管件

ASME B16.10 Face-to-Face and End-to-End dimensions of valves 阀门结构长度

ASME B16.11 Forged fittings, Socket-Welding and threaded 锻制承插焊和螺纹管件

ASME B16.20 Metallic gaskets for pipe flanges ring-Joint, Spiral-Wound, and Jacketed 管法兰金属垫—金属环垫, 缠绕垫和包覆垫

ASME B16.25-2012 Buttwelding ends 对焊端部

ASME B16.34 Valves flanged, Threaded, And welding end 法兰、螺纹和焊接端连接阀门

ASME B16.47 Large diameter steel flanges NPS 26 through NPS 60 Metric/Inch standard 大直径管钢制法兰

ASME B31.3 Process piping includes interpretation 工艺管道

ASME BPVC Section VIII-Division I Rules for Construction of Pressure Vessels 第八卷 第1册 压力容器建造规则

ASME BPVC Section IX Welding, Brazing, And fusing Qualifications 焊接、钎接和粘接评定

ASTM A182 Standard specification for forged or rolled alloy and stainless steel pipe flanges, Forged fittings, And valves and parts for high-Temperature service 高温用锻制或轧制合金钢管道法兰, 锻制管配件、阀门和零件

Q/SHCG 11015—2016

ASTM A194 Standard specification for carbon steel, alloy steel and stainless steel nuts for bolts for high pressure or high temperature service, or both 高温用合金钢和不锈钢螺栓材料标准规范

ASTM A262 Standard practices for detecting susceptibility to intergranular attack in austenitic stainless steels 探测奥氏体不锈钢晶间腐蚀敏感度的标准实施规程

ASTM A275 Standard practice for magnetic particle examination of steel forgings 钢锻件磁粉检测的测试方法

ASTM A320 Standard specification for Alloy-Steel and stainless steel bolting for low-Temperature service 低温用合金钢和不锈钢螺栓材料

ASTM A350 Standard specification for carbon and low-Alloy steel forgings, Requiring notch toughness testing for piping components 要求缺口韧性试验的管道零部件用碳钢和低合金钢锻件

ASTM A351 Standard specification for castings, Austenitic, for pressure-Containing parts 承压元件用奥氏体、奥氏体-铁素体（双相）铸件

ASTM A352 Standard specification for steel castings, Ferritic and martensitic, For pressure-Containing parts, Suitable for low-Temperature service 低温承压元件用铁素体和马氏体钢铸件

ASTM A370 Standard test methods and definitions for mechanical testing of Steel products 钢制品力学性能试验方法和定义

ASTM E94 Standard guide for radiographic examination 射线照相检验操作规程

ASTM E165 Standard practice for liquid penetrant examination for general industry 液体渗透检验方法

ASTM E280 Standard reference radiographs for heavy-Walled ($4\frac{1}{2}$ to 12 in. (114 to 305 mm) steel castings 壁厚 ($4\frac{1}{2}$ in~12 in) (114mm~305mm) 钢铸件参考射线照片

ASTM E446 Standard reference radiographs for steel castings up to 2 in. (50.8 mm) in thickness 厚度在 2 in 以下铸钢件标准射线照片

ASTM E709 Standard guide for magnetic particle testing 磁粉检验推荐标准

BS 1868 Specification for steel check valves (Flanged and butt-Welding ends) for the petroleum, Petrochemical and allied industries 石油、石化及联合工业用钢制法兰及对焊止回阀

BS 1873 Specification for steel globe and globe stop and check valves (Flanged and butt-Welding ends) for the petroleum, Petrochemical and allied industries 石油、石化及联合工业用钢制法兰及对焊截止阀及截止止回阀

BS 6364 Specification for valves for cryogenic service 低温阀门

MSS SP-25 Standard Marking System for Valves, Fittings, Flanges, and Unions 阀门、管件、法兰及管接头用标准标记方法

MSS SP-54 Quality Standard for Steel Castings for Valves, Flanges, Fittings, And other piping components-Radiographic examination method 阀门、法兰、管件及其他管道元件铸钢件和锻钢件射线检验

MSS SP-55 Quality standard for steel castings for valves, Flanges, Fittings, and Other piping components-Visual method for evaluation of surface irregularities 阀门法兰管件及其他管道附件的铸钢件质量标准（目测检验）

MSS SP-67 Butterfly valves 蝶阀

MSS SP-93 Quality standard for steel castings and forgings for valves, Flanges, Fittings, and Other piping components liquid penetrant examination method 阀门法兰管件及其他管路附件用铸钢和锻钢件质量标准液体渗透

MSS SP-143 Live-Loaded Valve Stem Packing Systems 活负载阀杆填料系统

3 技术要求

3.1 基本参数

3.1.1 压力温度额定值

3.1.1.1 阀门的壳体压力-温度额定值按 ASME B16.34 或 GB/T 12224 中标准压力等级的规定。

3.1.1.2 非金属阀座（阀芯）密封的阀门其适用的温度范围和压力温度额定值低于阀门壳体的压力温度额定值时，需在质量证明文件和铭牌上注明。

3.1.2 结构长度

除买方另有规定外，阀门的结构长度应符合如下规定：

3.1.2.1 美标阀门

- a) 法兰端阀门的面到面/端到端的尺寸，应符合ASME B16.10标准。
- b) 对焊端阀门，压力等级 \leq PN100（Class600）其结构长度应满足ASME B16.10中长型的规定；压力等级 \geq PN150（CL900）闸阀、旋启式和斜瓣式止回阀应采用短型；Y型截止阀和Y型截止止回阀应采用长型；T型截止阀和升降式止回阀应采用长型；球阀采用长型。
- c) 按API 602制造的承插焊端、螺纹端紧凑型阀门，其结构长度按制造厂的标准，但须经买方确认。
- d) 对夹式、对夹凸耳式以及双法兰式的“A”型止回阀，其结构长度应满足API 594的规定。
- e) 蝶阀结构长度应满足API 609-2009的规定；双法兰式蝶阀结构长度采用短型。对夹或凸耳式蝶阀所需的带帽（沉头）螺钉及定位螺栓由卖方提供。

3.1.2.2 国标阀门

- a) 法兰端闸阀，其结构长度应满足GB/T 12221—2005表7中基本系列15（公称压力 \leq PN25）、基本系列22（公称压力 \geq PN40）的规定；对焊端闸阀，其结构长度应满足GB/T 12221—2005表9中长型的规定。
- b) 法兰端截止阀、止回阀，其结构长度应满足GB/T 12221—2005表14中长型的规定。
- c) 对焊端截止阀、止回阀，其结构长度应满足GB/T 12221—2005表15中长型的规定。
- d) 球阀、蝶阀法兰端其结构长度应满足GB/T 12221—2005表11中长型的规定。对焊端其结构长度应满足GB/T 12221—2005表12中长型的规定。

3.1.3 连接端

除买方另有规定外，阀门的连接端应符合如下规定：

3.1.3.1 法兰端阀门

- a) \leq DN600（NPS24）的阀门应符合ASME B16.5标准的要求；DN550（NPS22）应符合MSS SP-44标准的要求。
- b) \geq DN650（NPS26）的阀门应符合 ASME B16.47 系列 B 标准的要求。
- c) 国标阀门的法兰端应符合 HG/T 20592 的规定。
- d) 法兰端阀门，其端部法兰应与阀体整体铸造或锻造，不允许采用焊接分离式阀体。

3.1.3.2 对焊端阀门

- a) 阀门的对焊端坡口应符合ASME B16.25—2012（图2a或图3a）的规定，除买方另有规定。
- b) 对焊端口的孔径应符合 ASME B36.10M 或 ASME B36.19M 的规定。
- c) 对焊端阀门，不应采用法兰端阀门切除法兰的方法制造。

3.1.3.3 承插焊及螺纹连接阀门

- a) 承插焊阀门应符合ASME B16.11的规定。
- b) 螺纹端应符合ASME B1.20.1的规定。
- c) 国标阀门 $\leq DN100$ （NPS4）承插焊及螺纹端应符合GB/T 14383的规定。

3.2 阀门设计

3.2.1 一般要求

阀门的设计除了符合ASME B16.34或GB/T 12224、BS 6364、GB/T 24925的规定外，还应符合下述规定：

- a) 法兰端或对焊端钢制闸阀的设计应符合API 600或GB/T 12234的规定。不锈钢闸阀不得按API 603进行生产制造。阀门全开时，闸板应全部脱离开阀座通道。
- b) 法兰端或对焊端钢制截止阀的设计应符合BS 1873或GB/T 12235的规定。
- c) 法兰端或对焊端钢制止回阀的设计应符合BS 1868或GB/T 12236的规定。
- d) 双板式止回阀的设计应符合API 594的规定，且最少应设计材质为INCONEL X-750的两个弹簧以保证两个阀瓣的可靠启闭。采用无外泄漏内置式双板止回阀结构。
- e) 紧凑型锻钢阀门的设计应符合API 602的要求，且闸阀闸板采用刚性闸板。
- f) 球阀的设计应符合API 6D、ISO 17292或GB/T 12237的规定，球体不允许采用空心球形式。
- g) 蝶阀的设计应符合API 609的规定。
- h) 软密封阀门还应符合防火和防静电的要求：
 - 防火要求：应符合API 607或API 6FA防火试验的规定，并加挂“防火设计”标签。对非金属阀座（软阀座）阀门，如蝶阀、球阀等应当采用具有软密封和硬密封的双重密封耐火结构设计。
 - 防静电要求：应设有防静电结构，保证阀杆、阀体和阀座（阀芯）之间能导电。

3.2.2 最小壁厚

阀门接触介质的承压部件均应在 ASME B16.34 最小壁厚计算公式的基础上考虑不小于 3.2mm 的介质对金属腐蚀而造成的减薄量，且阀门壁厚还应同时符合以下规定：

- a) 闸阀的壳体最小壁厚应符合 API 600 或 GB/T 12234 的规定。
- b) 截止阀壳体最小壁厚按 BS 1873 或 GB/T 12235 的规定。
- c) 止回阀壳体最小壁厚按BS 1868或GB/T 12236的规定。
- d) 球阀壳体最小壁厚按ISO 17292的规定。蝶阀壳体最小壁厚按ASME B16.34的规定。
- e) 紧凑型锻钢阀门 $\leq DN100$ （NPS4）的壳体最小壁厚应符合API 602的规定。

3.2.3 阀门流道最小内径

3.2.3.1 除买方另有规定外，闸阀、截止阀和止回阀的流道最小内径应符合 ASME B16.34 非强制性附录 A 中表 A-1 所规定孔径尺寸的要求；闸阀压力等级为 Class 150、300 且口径 $DN800 \sim DN1050$ （NPS32~NPS42）的阀门流道最小内径应符合 API 600 的规定；口径 $\leq DN100$ （NPS4）的紧凑型锻

钢阀门的流道最小内径应符合 API 602 的规定。

3.2.3.2 球阀阀门的流道最小内径应符合按 ISO 17292 规定；蝶阀阀门的流道最小内径应符合按 API 609 规定。

3.2.4 阀体与阀盖连接

3.2.4.1 阀体和阀盖应采用垫片密封式螺栓连接或全焊接结构。

3.2.4.2 阀门的中法兰强度设计计算应按 ASME BPVC 第Ⅷ卷第一册或第二册的规定，计算结果应满足 ASME BPVC 第Ⅱ卷 D 篇中规定的材料许用应力值。

3.2.4.3 阀体与阀盖采用焊接结构时，应采用全焊透对接焊的形式。

3.2.4.4 公称压力大于 $PN20$ (Class150) 的阀门不允许采用全平面 (FF) 法兰密封形式及非圆形法兰结构，公称压力 $PN20$ (Class150) 的闸阀，非金属平垫片应采用增强型柔性石墨板或金属包覆垫。

3.2.4.5 公称压力 $\geq PN50$ (Class300) 的阀门中腔应采用夹不锈钢丝缠绕式垫片宜配置内、外环定位。金属垫片或非金属垫片的耐腐蚀性应大于或等于主体材料的耐腐蚀性。

3.2.4.6 奥氏体不锈钢阀门的垫片可滤性氯离子含量不大于 $50 \mu\text{g/g}$ 。

3.2.5 阀座和阀瓣（闸板）密封副

3.2.5.1 截止阀不允许采用焊接分离式阀座。

3.2.5.2 截止阀的阀瓣应采用锥面或球面密封结构。

3.2.5.3 闸阀、截止阀、止回阀金属密封面可采用本体不锈钢或堆焊硬质合金，堆焊层有效厚度应在机加工后不小于 1.6 mm 。

3.2.5.4 硬密封球阀密封面应采用热喷涂或喷焊等硬化方式；硬密封蝶阀密封面应采用堆焊硬质合金或其他硬化方式，软密封球阀和蝶阀的软密封材料应采用改性 PTFE 或 PCTFE 或其他适用材料；软密封材料应考虑设计压力、温度下材料的适用性。

3.2.5.5 对双向密封的阀门应采取防止阀体中腔异常升压的措施，除买方另有规定外，对 -101°C 及以下温度的奥氏体不锈钢阀门应设置泄压孔、泄压通道或采取其他泄压方式，泄压孔设置端的阀体上应标识“VT”钢印。

3.2.6 阀杆

3.2.6.1 低温阀的加长阀杆应采用一体式阀杆，不得采用焊接方式加长。

3.2.6.2 加长阀杆设计计算时，需考虑其强度，进行严格的强度计算和细长比计算。

a) 闸阀阀杆要由设计计算确定，最小直径不得小于 API 600 或 GB/T 12234 的规定值。

b) 截止阀阀杆要由设计计算确定，最小直径不得小于 BS 1873 或 GB/T 12235 的规定值。

c) 阀杆梯形螺纹应符合 ASME B1.5、ASME B1.8 或 GB/T 5796（所有部分）的规定。

3.2.6.3 奥氏体不锈钢阀杆表面均应进行硬化处理，以防止低温下阀杆表面出现擦伤。

3.2.6.4 闸阀的阀杆与闸板连接应采用防止阀杆旋转及与闸板脱落的结构。在壳体承压区域内的阀杆与闸板的连接处的强度应大于阀杆螺纹根部的强度。

3.2.6.5 球阀、蝶阀的阀杆与球体或蝶板的连接应当防止脱离，并设计防阀杆吹出结构。

3.2.7 填料及填料压紧

3.2.7.1 阀杆填料应采用上下两圈金属丝增强编织柔性石墨及中间纯柔性石墨圈， $\geq PN150$ (Class900) 且 $\geq DN50$ (NPS2) 的闸阀、截止阀应采用中间金属隔环的二重填料结构。

3.2.7.2 当买方有要求时, 阀杆填料螺栓应设置蝶形弹簧进行过载补偿, 以消除压力温度交变下活动载荷对填料紧固的影响, 碟型弹簧设计应符合 MSS SP-143 的规定。

3.2.7.3 填料压板和填料压套应采用分体式设计, 球面结合。

3.2.8 粗糙度

3.2.8.1 阀座、阀瓣 (闸板或蝶板)、球体、上密封面等零件的金属密封面的粗糙度应不大于 $Ra0.4$ 。

3.2.8.2 阀杆倒密封面及与填料接触部位的光杆表面粗糙度应不大于 $Ra0.4$ 。

3.2.8.3 填料函内壁表面粗糙度不大于 $Ra3.2$ 。

3.2.8.4 连接端的加工要求和密封表面粗糙度应符合相应标准的规定。

3.2.9 延长阀盖及滴水盘

3.2.9.1 低温闸阀、截止阀、球阀、蝶阀的阀盖应根据不同的设计温度要求设计成便于保冷的长颈阀盖结构, 以保证填料部位的温度保持在 0°C 以上阀杆可操作的范围内。对 -101°C 及以下温度阀门的长颈阀盖处应设置滴水盘, 滴水盘直径应足以遮挡中法兰螺栓的冷凝物落下。

3.2.9.2 加长阀盖长度定义为从填料底部至阀盖衬套的顶部 (见图 1); 低温加长阀盖应符合表 1 中的最小加长阀盖长度 T 的尺寸。隔离滴水盘的最小间距定义为从阀盖中法兰上平面至滴水盘下平面距离。隔离滴盘的间距 h (见图 1) 最小尺寸按表 1 的规定。

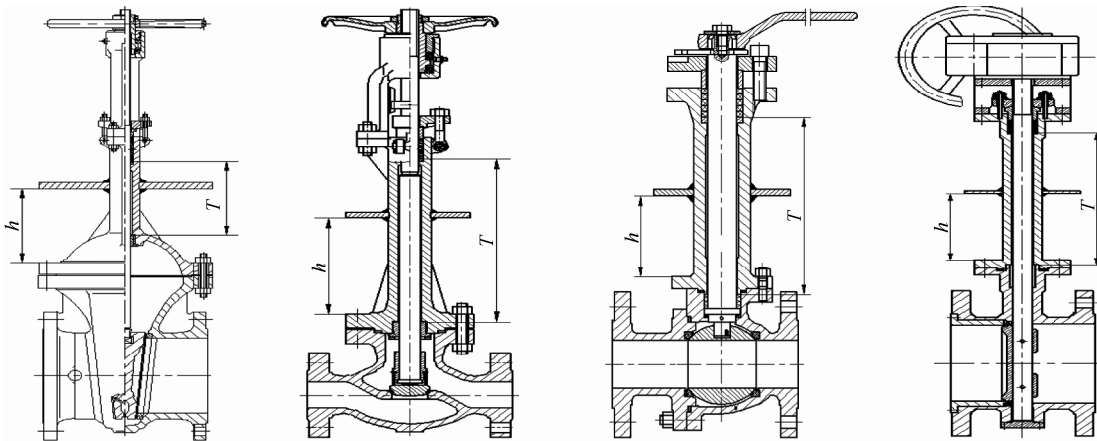


图 1 低温闸阀、截止阀、球阀、蝶阀阀盖加长长度“ T ”及滴水盘最小间距“ h ”图示

a) 对于升降杆阀门, 其加长阀盖长度定义为从填料底部至阀盖衬套的顶部;

b) 对于 90° 转动操作的阀门, 其加长阀盖长度定义为从填料底部至轴承的顶部。

3.2.9.3 长颈部分与阀盖可采用一体式浇铸, 也可采用与本体材质相同的无缝钢管或锻件对焊到阀盖和上填料箱处, 低温碳钢焊后应进行消除应力热处理。

3.2.9.4 阀杆与长颈部分之间的间隙应按对流热损失尽可能小来设计, 长颈部分的壁厚应与阀门压力等级和机械强度要求相适应的最小厚度值以减少热传导损失。

3.2.9.5 隔离滴水盘可采用封闭式焊接或用螺栓夹紧在阀盖加长颈上, 封闭式焊接应采用满焊。螺栓夹紧方式中应将螺栓置于隔离滴盘上面以便于位置调整, 安装时应保证位置的正确性, 并且为避免冷凝物进入保温层, 隔离滴水盘和阀盖加长颈之间应密封。滴水板材料抗腐蚀等级应不低于阀盖材料。

3.2.10 上密封座

闸阀和截止阀应设有上密封结构, 其形式和要求如下:

- 3.2.10.1 碳钢阀门上密封座可采用本体或分离式,上密封面堆焊奥氏体不锈钢或硬质合金,分离式上密封座应设有不依靠摩擦力防止松动的固定轴套。
- 3.2.10.2 对奥氏体不锈钢阀门可采用本体式上密封座,密封面可直接加工而成或堆焊硬质合金。
- 3.2.10.3 对-101℃及以下温度的阀门上密封座应设置在靠近填料函底部的位置。
- 3.2.10.4 上密封面机加工后堆焊层有效厚度应不小于 1.6 mm。

表 1 加长阀盖最小加长长度和隔离滴盘最小间距表

| 阀门规格 DN (NPS) | 加长阀盖最小加长长度 (mm) | | | 隔离滴水盘的最小间距尺寸 $T \leq -101^\circ\text{C}/h$ (mm) |
|------------------|----------------------------|---|--|--|
| | $T \geq -46^\circ\text{C}$ | $-101^\circ\text{C} \leq T < -46^\circ\text{C}$ | $-196^\circ\text{C} < T \leq -101^\circ\text{C}$ | |
| 15 (1/2") | 100 | 250 | 250 | 100 |
| 20 (3/4") | 100 | 250 | 250 | 100 |
| 25 (1") | 100 | 250 | 250 | 100 |
| 40 (1 1/2") | 125 | 250 | 250 | 110 |
| 50 (2") | 125 | 300 | 300 | 110 |
| 80 (3") | 140 | 300 | 350 | 125 |
| 100 (4") | 140 | 350 | 400 | 125 |
| 150 (6") | 140 | 350 | 450 | 150 |
| 200 (8") | 140 | 400 | 450 | 150 |
| 250 (10") | 150 | 400 | 450 | 175 |
| 300 (12") | 150 | 450 | 500 | 175 |
| 350 (14") | 150 | 450 | 550 | 180 |
| 400 (16") | 150 | 450 | 550 | 180 |
| 450 (18") | 170 | 500 | 550 | 220 |
| 500 (20") | 170 | 500 | 600 | 220 |
| 600 (24") | 170 | 500 | 600 | 220 |

注: $\geq DN650$ (NPS26) 的阀门, 阀盖加长长度及滴水盘最小间距由卖方提供, 并经买方确认。

3.2.11 阀门操作力

- 3.2.11.1 手轮或手柄操作的阀门, 在最大压差下其手动操作力应不超过 360 N。
- 3.2.11.2 齿轮箱操作的阀门, 在阀门开启到一半的位置时其手动操作力应不超过 360 N, 开启或关闭瞬间手动操作力应不超过 500 N。

3.2.12 驱动装置

3.2.12.1 手轮、手柄驱动阀门

- 手轮的最大直径应不大于 900 mm。手柄最大长度不大于 2 倍结构长度尺寸。
- 手轮材质应采用球墨铸铁或铸钢件。
- 在手轮、手柄上应当明确有“开”、“关”字样和旋转方向标识。
- 手轮、手柄应当安装牢固, 在需要拆卸或更换手轮手柄时不会影响阀门密封。

3.2.12.2 齿轮箱驱动阀门

- 齿轮箱装置应为封闭式全天候齿轮操纵机构。
- 齿轮箱装置上手轮的最大直径应不大于 900 mm。

4 制造

4.1 材料

4.1.1 一般要求

4.1.1.1 阀门的阀体、阀盖、阀门内件及承压紧固件的材料，应符合阀门规格书的要求，承压铸锻件应符合 ASTM A182、ASTM A350、ASTM A351 和 ASTM A352 的规定；承压紧固件应符合 ASTM A320/A194 规定。

4.1.1.2 阀门内件材料及所有与介质接触的零部件其强度和耐腐蚀性能应优于或相当于主体材料。

4.1.1.3 当阀杆直径大于等于 30 mm 时应为整体锻造结构。当阀杆采用超低碳不锈钢时，应对其强度进行校正。

4.1.2 壳体及内件材料

4.1.2.1 阀门运动部件及与介质接触的零部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，其耐腐蚀性能不低于主体材料。

4.1.2.2 接触介质的阀门零件不得使用铜或铜合金。

4.1.2.3 密封面为堆焊的阀门，其堆焊层材料的耐蚀性应不低于阀体材料。

4.1.2.4 除特殊要求外，锻件可代替铸件。但未经买方批准不得使用铸件代替锻件作为承压部件。

4.1.2.5 阀座与阀瓣（板）其配合密封面之间应保持硬度差最小值为 50HB，当两个表面均为硬质合金硬化表面时，允许不要求硬度差。钨铬钴硬质合金应为 No.6 或认可的同等材料。

4.1.2.6 阀杆填料应能承受规格书中介质长期作用，最苛刻的设计条件下阀门不失效。不锈钢阀门填料含碳量不小于 99.5%。填料氯离子含量不大于 100 $\mu\text{g/g}$ ，且不得含有粘结剂、润滑剂或其他添加剂。填料不得采用石棉或含有石棉类物质。

4.1.2.7 抗 H₂S 腐蚀低温碳钢的要求

- a) 应符合 NACE MR0175 和 NACE MR0103 的规定；
- b) 碳当量 [CE] 不大于 0.42%， $[\text{CE}] = \text{C} + \text{Mn}/6 + (\text{Cr} + \text{Mo} + \text{V})/5 + (\text{Ni} + \text{Cu})/15$ ；
- c) $\text{S} \leq 0.02\%$ （质量分数）， $\text{P} \leq 0.03\%$ （质量分数）；
- d) 应以正火组织状态供货；
- e) 如需焊接则焊后应进行消除应力热处理，焊缝及其热影响区的硬度不超过母材的 120%，且不超过 200HB；
- f) 母材和焊缝表面不得有深度大于 0.5 mm 的尖锐缺陷存在。
- g) 阀杆最大硬度不大于 35HRC；
- h) 当密封面材料规定使用 Stellite 合金时应采用 21# 合金，且最大硬度不大于 35HRC。

4.1.2.8 承压部件和内件材料的代用均须申报（买方）并得到批准后方可代用。代用材料应等同或更优于规定的材料，其性能均要满足原规定材料的要求。

4.1.3 原材料进厂复验

4.1.3.1 当原材料包括承压铸锻件阀体、阀盖、紧固件及重要密封件为采购时，除原材料供应商按本规范相关条款进行必要的检验和试验，并提供相关检验和试验报告外，卖方还须进行进厂全数或抽样复验，检验项目按表 2 进行，所有复验应形成记录。

4.1.3.2 铸锻件化学成分抽样复验试棒（块）由原材料供应商按同批次、同炉号提供，力学性能、低温冲击试验及晶间腐蚀试棒（块）要求与物项同批次、同炉号、同热处理批次，并应在物项最终热处理

理后进行。卖方抽样复验应在检查原材料供应商所提交检测报告有效性的基础上，按合同批次及材料种类进行，抽样数量至少一件。

4.1.3.3 目视和尺寸检查按本规范条款应全数进行。

4.1.3.4 无损检测应检验原材料供应商人员资质和所开具报告的有效性，必要时应按一定比例进行抽检复验。

4.1.3.5 非金属密封件应进行进厂目视和尺寸检查，并对原材料供应商所提供符合本规范相关技术条款和参数合格证明和出具报告的有效性负责。

表 2 材料进厂复验项目

| 检验和试验项目 | 检验和试验要求 |
|---------|------------------------|
| 目视检验 | 按4.1.3.3、4.1.3.5、6.2.7 |
| 尺寸检验 | 按4.1.3.3、4.1.3.5、6.2.6 |
| 化学成分分析 | 按4.1.3.2、6.2.1、6.2.2 |
| 力学性能试验 | 按4.1.3.2、6.2.3 |
| 低温冲击试验 | 按4.1.3.2、6.2.4 |
| 无损检测 | 按4.1.3.4、6.2.8 |
| 晶间腐蚀试验 | 按4.1.3.2、6.2.5 |
| 阀体标志检查 | 按6.2.9 |

4.2 深冷处理

4.2.1 阀门在低温工作条件下，材料的组织结构应稳定，使用温度为-101℃及以下阀门的阀体、阀盖、阀瓣（板）、阀座、阀杆、中法兰紧固件等部件应在初加工后、精加工前（紧固件除外）应进行深冷处理。

4.2.2 深冷处理应将零件浸放在液氮中进行冷却，当零件温度达到-196℃时，至少保温 2h，然后取出自然处理到常温，重复循环 2 次。

4.2.3 密封面堆焊硬质合金时，应在堆焊后进行深冷处理，即在密封面研磨前，浸在-196℃的液氮中保冷 2h~6h 取出后自然处理，然后研磨装配。

4.3 热处理

阀门承压铸件、锻件应按相应的材料标准进行热处理。

4.3.1 低温碳钢应进行“正火加回火”或“淬火加回火”处理。

4.3.2 奥氏体不锈钢应进行“固溶化处理”。

4.3.3 低温碳钢热加工或焊接后应进行焊后消除应力热处理。

4.4 焊接

4.4.1 对有承压焊缝的阀门，卖方应提供焊接工艺规程和焊接工艺评定记录。

4.4.2 焊接规程及工艺评定应符合 ASME B31.3 中第 K328 节及 ASME 第 IX 卷的规定。

4.4.3 承压焊缝应采用全焊透形式，焊后应进行消除应力热处理。焊后热处理应符合 ASME B31.3 中 K331 的规定。

4.5 防锈和清洁处理

4.5.1 奥氏体不锈钢应防止铁污染，在阀门生产及运转中与碳钢零件进行隔离。

4.5.2 阀门装配前应清洗干净，去除油污，并吹干或烘干，-101℃及以下阀门需进行脱脂处理。

4.5.3 碳钢阀门应涂有可用溶剂清除的防锈涂层,并在阀门使用说明书中说明防锈涂层的去除要求和
方法。

4.6 酸洗钝化

所有不锈钢铸、锻件表面应进行酸洗钝化处理。

4.7 补焊

4.7.1 承压铸件

4.7.1.1 补焊应按 ASTM A488 的规定进行工艺评定。由合格焊工进行铸件补焊。

4.7.1.2 填充金属的化学、物理性能及耐腐蚀性均应与母体金属相当。

4.7.1.3 补焊区应进行射线检测或渗透检测。对于重大补焊焊后应进行射线检测。

4.7.1.4 超过以下任一缺陷应作为重大补焊处理:

- a) 对于深度超过铸件壁厚的 20%或 25 mm (取两者之小值);
- b) 单个焊补面积超过 65 cm²;

上述铸造缺陷的补焊应在最终热处理之前进行。当在射线探伤时发现有缺陷,且属于可补焊修复的,允许进行1次补焊。补焊后应重新射线探伤,检测合格后碳钢铸件须重新进行热处理。

4.7.1.5 当铸件出现了以下缺陷时,应予以报废。

- a) 压力试验后发现的外泄漏缺陷;
- b) 蜂窝状缺陷。

4.7.1.6 严禁采用金属或非金属材料锤击或浸渍等方法进行铸件修补。

4.7.1.7 每个铸件的整体热处理总次数应不超过 2 次。铸钢件在最终热处理之后,不允许补焊。

4.7.1.8 对于重大补焊应有审批程序,制订相应工艺规程,保留补焊的范围及焊补后热处理记录、同类标准的无损检测等记录文件。

4.7.2 承压锻件

锻件的缺陷不允许补焊。

5 质量控制

质量控制要求见附录 A。

6 检验和试验

6.1 检验和试验项目

阀门的各类检验和试验项目按表 3 的规定。本规范所给出的检验与试验项目是阀门制造的最低要求,当买方另有要求时应不限于本规范。

表 3 检验和试验项目

| 检验和试验项目 | 出厂检验或试验 | 检验和试验要求 |
|----------|---------|------------|
| 壳体试验 | √ | 按本规范6.3.1 |
| 高压密封性能试验 | √ | 按本规范 6.3.1 |

表 3 检验和试验项目（续）

| 检验和试验项目 | 出厂检验或试验 | 检验和试验要求 |
|--------------------|--------------|-----------------|
| 低压气密封性能试验 | √ | 按本规范 6.3.1 |
| 上密封试验 ^a | √ | 按本规范 6.3.1 |
| 低温性能试验 | √ | 按本规范 6.3.2 |
| 低温微泄漏试验 | —（当买方有要求时√） | 按本规范 6.3.2.4 g) |
| 目视检验 | √ | 按本规范 6.2.7 |
| 尺寸检验 | √ | 按本规范 6.2.6 |
| 化学成分分析 | √ | 按本规范 6.2.1 |
| （PMI）检验 | √ | 按本规范 6.2.2 |
| 力学性能试验 | √ | 按本规范 6.2.3 |
| 低温冲击试验 | √ | 按本规范 6.2.4 |
| 无损检测 | √ | 按本规范 6.2.8 |
| 晶间腐蚀试验 | √ | 按本规范 6.2.5 |
| 防静电电荷聚集试验 | —（仅在型式试验时要求） | 按本规范 6.3.3 |
| 防火试验 | —（仅在型式试验时要求） | 按本规范 6.3.4 |
| 阀体、铭牌标志检查 | √ | 按本规范 6.2.9 |

6.2 检验

6.2.1 化学成分分析

6.2.1.1 对承压部件阀体、阀盖、阀瓣（板）、阀杆及中法兰紧固件等材料进行化学成分分析。

6.2.1.2 每批同炉号的铸件、锻件至少检验一次化学成分。

6.2.1.3 化学成分分析检测按相关材料标准执行，当买方另有材料成分控制要求时，应纳入化学成分检测范围内。

6.2.2 材料测试证书（PMI）检验

6.2.2.1 对阀体、阀盖、阀瓣（板、球体）、阀杆按表 4 规定的材料测试元素进行检验，形成检验记录，并标识“PMIV”，供货时应提供检测报告。

6.2.2.2 在进行材料测试证书（PMI）检验时，每批次的部件 5 件或少于 5 件全部测试；6 件至 200 件按 5%比例且不少于 5 件测试；200 件以上按 3%比例且不少于 10 件测试；若代表性取样中的一件不合格时，应对该批次的全部组件进行检验。

表 4 材料测试证书（PMI）元素表

| 材料 | 测试元素 | 材料 | 测试元素 |
|---------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| LF2/LF3 | C ^a , Cr, Ni, Mo | LCA/LCB/LCC/LC2-1/LC9/CA6NM | C ^a , Cr, Ni, Mo |
| LC1 | C ^a , Mo | LC2/LC3/LC4 | C ^a , Ni |
| F304 | Cr, Ni | CF8 | Cr, Ni |
| F316 | Cr, Ni, Mo | CF8M | Cr, Ni, Mo |
| F304L | C ^a , Cr, Ni | CF3 | C ^a , Cr, Ni |
| F316L | C ^a , Cr, Ni, Mo | CF3M | C ^a , Cr, Ni, Mo |

^a 验证微量元素的适用方法：特殊的实验室仪器，适用的光学辐射分析仪，可追溯的钢厂合格证。

6.2.3 力学性能试验

6.2.3.1 对承压部件阀体、阀盖、阀瓣（板）、阀杆及中法兰紧固件等材料进行力学性能试验。

6.2.3.2 每批铸件（指同炉号、同热处理）至少检验一次力学性能。若试验不合格，则该炉铸件必须重新进行热处理后再检验，热处理次数不超过2次。

6.2.3.3 每批锻件（指同炉号、同热处理）至少检验一次力学性能。若试验不合格，则重新热处理后再检验。热处理次数不超过2次。

6.2.3.4 力学性能按 ASTM/ASME 及国标相关材料标准规定进行。

6.2.4 低温冲击试验

6.2.4.1 对于碳钢材料不应产生低温脆性破坏，承压铸锻件阀体、阀盖应按 ASME 或 ASTM 等相关标准要求进行低温冲击试验，以同炉号和同炉热处理进行检验。

6.2.4.2 碳钢铸锻件冲击性能应满足 ASTM A350、ASTM A352 的规定。

6.2.4.3 阀门的承压螺栓采用 ASTM A320 GR.L7 时，应按 ASTM A320 中规定冲击试样、及试验温度要求进行。

6.2.4.4 奥氏体不锈钢横向膨胀量的要求：对于所有的试样尺寸在缺口两侧的横向膨胀量应不小于 0.38 mm (0.015 in)。

6.2.5 晶间腐蚀

不锈钢铸锻件阀体、阀盖、阀杆、阀瓣（板、球体）应按 ASTM A262 中的 E 法作晶间腐蚀试验，应无晶间腐蚀倾向。

6.2.6 尺寸检验

6.2.6.1 尺寸检查应包含以下内容：

a) 承压部件阀体、阀盖最小壁厚。

b) 连接尺寸（结构长度、连接端包括坡口、承插口、法兰等）。

6.2.6.2 阀门尺寸测量应采用符合尺寸精度要求的测量工具进行检查。

6.2.6.3 测量工具必须经过计量校检，并在校检有效期内。

6.2.6.4 端部尺寸和偏差应符合 ASME B16.5、B16.25、B16.11 等标准要求，主要尺寸检查应形成检验记录。

6.2.7 目视检验

6.2.7.1 应对阀门整机及阀体、阀盖壳体铸锻件表面进行目视检查。

6.2.7.2 铸钢件外观质量应符合 MSS SP-55 的 B 级的规定。锻件不允许存在发纹、裂纹、夹层、折叠、夹渣等缺陷。铸件上有穿透性裂纹、严重的冷隔、蜂窝状气孔、大面积疏松或无法清除缺陷时，应予以报废。

6.2.7.3 对不影响最小壁厚的结疤、折叠、夹渣等缺陷，且其缺陷深度不大于设计壁厚的 10%，应打磨清除，但应保证消除缺陷后剩余的壁厚不小于最小壁厚。

6.2.7.4 整机检查还包括对通道内腔、驱动部件等零件外观、以及低温碳钢阀门油漆表面检查。除按相关标准外，图纸要求可以作为检查依据。

6.2.8 无损检测

6.2.8.1 磁粉检验

- a) 除买方另有规定外, $>PN100$ (Class600) 低温碳钢阀门按阀门同规格/类型/炉号对材料进行 100%磁粉检验, $\leq PN100$ (Class600) 低温碳钢阀门抽取 10%比例 (至少一件) 进行检验。如检验不合格, 则加抽 10%进行检验, 再不合格, 100%检验。
- b) 阀体、阀盖碳钢承压铸锻件所有外表面和可触及的内表面进行磁粉检验。其检验标准按 ASME B16.34 强制性附录 II 进行, 铸件检验方法应符合 ASTM E709 的规定。承压锻件检验方法应符合 ASTM A275 的规定。
- c) 当磁粉检验实施有困难时, 可采用液体渗透检验代替。

6.2.8.2 液体渗透检验

- a) 除买方另有规定外, 对于铸钢阀门的阀体、阀盖等承压件, $\leq PN100$ (Class600) 时按同规格/类型/炉号和材料, 抽取 10% (至少一件) 进行射线检验, 对于 -101°C 及以下阀门抽取 20% (至少一件) 进行射线检验。如检验不合格则加抽 10%进行检验, 再不合格, 100%检验; $\geq PN150$ (Class900) 时进行 100%射线检验, 验收标准按 ASME B16.34—2013 中强制性附录 I 的规定。
- b) 阀体、阀盖、阀杆不锈钢承压铸锻件所有外表面和可触及的内表面进行渗透检验。其检验标准按 ASME B16.34 强制性附录 III 进行, 检验方法应符合 ASTM E165 的规定。
- c) 对焊连接阀门的连接端部加工完成后, 应进行液体渗透检验, 其检验方法应符合的规定。
- d) 不锈钢承压铸件渗透检验应在未经抛丸处理的状态下对检验表面通过简单打磨修整后进行。
- e) 当阀门密封副为堆焊时, 应进行液体渗透检验, 其检验方法应符合 ASTM E165 的规定。并符合 ASTM E165 下列要求:
 - 无线性显示;
 - 无大于 1.5mm 的单个圆形显示;
 - 对于小于 1.5mm 的圆形显示, 在 2500 mm^2 内最多 1 个显示, $2500\text{ mm}^2\sim 5000\text{ mm}^2$ 内最多 2 个显示, $5000\text{ mm}^2\sim 7500\text{ mm}^2$ 内最多 3 个显示, 且每两个显示之间的距离最小为 20 mm。

6.2.8.3 射线检验

- a) 除买方另有规定外, 对于铸钢阀门的阀体、阀盖等承压件, $\leq PN100$ (Class600) 时按同规格/类型/炉号和材料, 抽取 10% (至少一件) 进行射线检验, 对于 -101°C 及以下阀门抽取 20% (至少一件) 进行射线检验。如检验不合格则加抽 10%进行检验, 再不合格, 100%检验; $\geq PN150$ (Class900) 时进行 100%射线检验, 验收标准按 ASME B16.34—2013 中强制性附录 I 的规定。
- b) 铸件承压壳体阀体、阀盖射线检验标准按 ASME B16.34—2013 中强制性附录 I 的规定。
- c) 阀门承压焊缝应进行 100%射线检验, 其检验方法应符合 ASME 第八卷第 1 册 UW-51 的规定。
- d) 对焊连接阀门的焊接端部应进行 100%射线检验, 验收标准为 ASTM E446 1 级合格。
- e) 根据检测壁厚, 射线参考标准底片按 ASTM E446、E186 或 E280 标准的规定执行。

6.2.8.4 超声波检验

- a) 除买方另有规定外, 对于 $\leq PN100$ (Class600) 锻钢阀门的阀体、阀盖、阀杆等承压锻件, 按同规格/类型/炉号抽取 10% (至少一件) 应进行超声波检验; 如检验不合格则加抽 10%进行检验, 再不合格, 100%检验; 对于 $\geq PN150$ (Class900) 进行 100%超声波检验。阀杆直径 ($\geq 40\text{mm}$) 应进行 100%超声波检验。
- b) 锻件超声波检测方法和验收按 ASME B16.34 强制性附录 IV 规定执行。

6.2.9 阀体标志及铭牌检查

6.2.9.1 检查阀体、阀盖等主要零件表面铸造、锻造或打印标志内容。

6.2.9.2 检查阀门铭牌上打印标志内容。

6.3 试验

6.3.1 常温压力试验

6.3.1.1 阀门常温压力试验应为阀门交货前的出厂试验,方法和检验标准应符合 API 598、GB/T 26480 的规定,具体的试验应按以下所述项目:

- a) 壳体强度试验;
- b) 高压密封性能试验;包括阀座密封试验、填料密封试验;
- c) 低压气密封性能试验;
- d) 上密封试验(对于设有上密封的阀门)。
- e) 当买方有规定时,阀门的微泄漏试验按 ISO15848-2 的 B 级的规定进行验收。包括检测填料及中腔垫片密封处泄漏量。

6.3.1.2 阀门经过壳体强度试验后,不应有结构损伤,阀门壳壁不允许有可见渗漏。

6.3.1.3 奥氏体不锈钢阀门水压试验时,水中氯离子含量不得超过 50 μg/g。

- a) 气密封试验的气体介质,应为干燥、洁净的空气、氮气或其他惰性气体。
- b) 压力试验完成后,试验用水应立即排净,阀门应用空气或干燥氮气进行吹干。

6.3.2 低温性能试验

6.3.2.1 低温试验应在常温试验合格后进行,低温性能试验应参照 BS 6364 规定进行。试验抽检百分比按表 6 进行:

6.3.2.2 试验温度

试验温度分为-46℃、-101℃和-196℃三个级别,最终试验温度以买方要求为准。

6.3.2.3 试验条件

试验前应消除阀门水分和油脂,拧紧螺栓至预定的扭矩或拉力,记录其数值。采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通道及中腔、阀盖填料函底部的温度。低温试验冷却介质为液氮或与液氮与酒精的混合液,试验介质为氦气。

表 5 低温性能试验抽检百分比

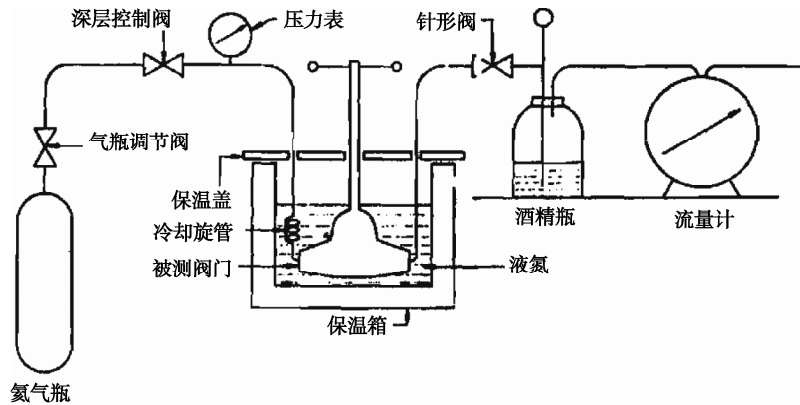
| 分类序号 | 口径分类 | 抽检比例 (%) |
|------|-----------------------------|----------|
| 1 | DN<50 (NPS2) | 3 |
| 2 | 50 (NPS2) ≤DN≤350 (NPS14) | 3 |
| 3 | 400 (NPS16) ≤DN≤600 (NPS24) | 2 |
| 4 | DN>600 (NPS24) | 1 |

注 1: 同批次温度范围,阀门按公称通径分成 4 类进行抽检。

注 2: 序号 1、2 类每一类口径阀门试验抽检比例数量最少为 2 台;序号 3、4 类每一类口径阀门试验抽检比例数量最少为 1 台。

注 3: 当买方另有规定时,按买方约定抽样要求执行。

6.3.2.4 试验步骤



注：阀杆填料应位于保温箱顶盖以上。

图 2 低温试验装置的典型布置图

- a) 低温阀门试验装置见图 2。如图所示将阀门安装在试验容器里并连好所有的接头。保证阀门填料压套安装在容器上部没有低温汽化气体的位置，且温度保持在 0℃ 以上。
- b) 首先在环境温度下，采用氦气用高压密封试验压力进行初始系统验证试验，以确保阀门处于适于继续进行试验的合适条件下。
- c) 将阀门浸入液氮与酒精的混合液或液氮中冷却，其浸入深度应为冷却液的水平面至少盖过阀体与阀盖连接处的上端。在整个冷却过程中要保持氦气的纯度。在冷却期间，用放置在适当位置的热电偶来监测阀体通道及中腔、阀盖填料函底部的温度。
- d) 喷淋式试验设备允许用于-46℃ 的低温试验。
- e) 待阀内温度到达试验温度并稳定 15 min 后（热电偶温度的变化在 ±5℃ 范围内），满足试验温度条件下，按下列步骤进行阀门低温性能试验操作。
 - 用热电偶测试以确保阀门各处温度的均匀性。
 - 按阀门的正常流向做高压密封压力试验，对于双向密封的阀门，两侧应分别进行密封试验。按表 5 中的增量增加压力，直至达到阀门的额定密封试验压力为止。
 - 若阀座的额定值被卖方降低时，仍使用此值作为额定密封试验压力。测量并记录各压力阶段的泄漏率。流量计测得的止回阀的泄漏率不应超过 $200 \text{ mm}^3/\text{s} \times \text{公称尺寸 DN}$ ，测得的其他阀门的泄漏率不应超过 $100 \text{ mm}^3/\text{s} \times \text{公称尺寸 DN}$ 。
 - 确保阀门处于局部开启位置，待阀内压力到达高压密封试验压力后，关闭阀门进出口两端控制阀，采用观察阀内压降或氦检漏法及目视检查的方法检查阀门的填料压套、阀体阀盖的连接处的密封性。氦检漏法允许将阀门短暂吊离液氮浸没区，但应确保温度变化在 ±5℃ 范围内。目视检查必须在一定安全条件下进行，应注意气体试验的危险。

表 6 低温试验压力增量值

| 公称压力 (PN) | 测试压力增量值 (bar) |
|-----------|---------------|
| 20 | 3.5 |
| 50 | 7.5 |
| 64 | 10.0 |
| 100 | 20.0 |
| 150 | 30.0 |
| 160 | 40.0 |
| 250 及以上 | 50.0 |

- f) 在低温状态下, 开关阀门动作 5 次 (不包括止回阀), 将其结果与按 6.3.2.4 e) 试验所得读数进行比较。
 - 重复 6.3.2.4 e) 所述的氦气验证试验, 测量阀门的任何泄漏量并记录。
 - 测量并记录阀门的开、关扭矩, 要求扭矩测量分别在低温及常温两种温度下测量并记录。
- g) 当买方有要求时, 采用吸入法进行低温下阀门的微泄漏试验, 其验收按 ISO15848-2 的 B 级规定进行。

6.3.2.5 试验报告

试验报告中应包括下列内容:

- 在常温和低温试验温度下开启、关闭阀门的扭矩;
- 记录实测得的阀内温度;
- 泄漏率; 包括阀座密封泄漏量; 填料和中法兰微泄漏量 (若有要求);
- 在环境温度下和低温下试验验证的结果;
- 试验过程中, 其他的测量值和观察结果。

6.3.3 防静电电荷聚集试验

具有防静电结构的阀门应在阀门型式试验时应当进行防静电电荷聚集试验。干燥阀门试验的电源电压不超过 12V, 阀杆、阀体和阀座 (阀芯) 间防静电电路电阻应当小于 10 Ω 。

6.3.4 防火试验

有防火要求的软密封阀门应按 API 607 或 API 6FA 规定进行防火型式试验, 并提供型式试验文件。

7 标志、防护和包装

7.1 标志

7.1.1 要求

阀门的标志应满足 MSS SP-25 或 GB/T 12220 的规定, 并应符合本规范 7.1.2 和 7.1.3 的规定。

7.1.2 阀体标志

阀体上应标志下列内容:

- a) 公称尺寸;
- b) 公称压力或压力等级;
- c) 阀体材料;
- d) 炉号;
- e) 制造商的商标;
- f) 介质流向 (单向阀);
- g) 表示泄压标识和 HP (当阀门关闭时, 箭头指向卸压孔侧);
- h) TS 标志和编号。

7.1.3 铭牌标志

阀门铭牌上应标志下列内容:

- a) 公称尺寸;

- b) 公称压力或压力等级;
- c) 阀体材料;
- d) 阀杆和密封面材料;
- e) 制造商名称/或商标;
- f) 由买方提供的阀门编码。
- g) 所有对接焊阀门, 还应将管号附在阀门口径之后, 例如: 公称尺寸为 DN150 (NPS6), 管号为 SCH40 的阀门, 应标记为 NPS6 X SCH40;
- h) TS 标志。

7.2 防护和包装

7.2.1 清洗和干燥

检查和试验后, 应清除可能滞留在阀腔内的水, 对阀门进行干燥处理。

7.2.2 油漆、包装和运输

- a) 对奥氏体不锈钢阀门酸洗、钝化后保留金属本色, 不涂刷油漆。
- b) 对非奥氏体钢的阀门表面应涂漆, 油漆的漆膜应厚薄均匀, 色调一致。
- c) 在阀门包装前, 非奥氏体钢阀门的裸露加工表面应涂上防锈保护。
- d) 应将不锈钢和碳钢、合金钢阀门分别包装, 不允许混装。
- e) 所有阀门包装应考虑吊装、运输过程中整个阀门不承受导致其变形的外力, 且应避免盐雾海水和大气及其他外部介质的腐蚀。
- f) 阀门的连接端部应采用木材、塑料或橡胶帽进行保护, 避免连接端面在装运过程中受到机械损坏。
- g) 闸阀、截止阀和升降式止回阀在出厂时, 闸板或阀瓣应在全关闭位置; 球阀应在全开位置; 蝶阀应在微开状态; 旋启式止回阀在包装和运输时应将阀瓣固定或支撑; 在运输过程中, 所有阀部件和密封面都应避免机械损坏, 安装时应去掉包装和支撑。
- h) 阀门出厂交工文件应与阀门一起发运。如使用包装箱运输, 则应放入箱内。

8 资料交付

8.1 中间资料

当买方有要求时, 卖方对其制造用的阀门结构图 (包括结构尺寸、零部件明细表、性能试验条件等内容) 在制造前应交由买方或设计方确认, 但不免除卖方的责任。

8.2 出厂资料

阀门出厂时应随带下列技术文件:

- a) 产品合格证;
- b) 产品使用说明书;
- c) 化学成分、力学性能 (含低温冲击试验) 检测报告;
- d) 无损 (RT、UT、MT、PT) 检测报告;
- e) 热处理记录和报告;
- f) 产品出厂试验报告;

Q/SHCG 11015—2016

- g) 尺寸检查报告;
 - h) 目视检查报告;
 - i) 不符合项报告 (如有);
 - j) 买方需要提供的其他技术文件。
-