

ICS 23.060.01
CCS J16

T/GMES

甘肃省机械工程学会团体标准

T/GMES 036—2025

高压加氢装置用阀门技术规范

High pressure valve used in hydrogenation device

2025 - 11 - 19 发布

2025 - 11 - 19 实施

甘肃省机械工程学会 发布

目 次

前 言	I
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 结构	2
5 技术要求	9
5.1 设计	9
5.2 压力-温度额定值	9
5.3 结构长度	9
5.4 连接端	9
5.5 内径	9
5.6 最小壁厚	9
5.7 阀座	9
5.8 上密封座	9
5.9 密封副堆焊材料	9
5.10 启闭件	9
5.11 阀杆	10
5.12 填料结构	10
5.13 焊接短管	10
5.14 操作力	10
5.15 壳体试验	10
5.16 密封性能	10
5.17 逸散性试验	10
5.18 除锈和清洁处理	10
6 材料要求	10
6.1 总则	11
6.2 壳体材料	11
6.2.1 基本要求	11
6.2.2 碳素钢	11
6.2.3 铬-钼合金钢	11
6.2.4 不锈钢	11
6.2.5 壳体材料选用	11
6.3 内件材料选用	12
6.4 化学成分和力学性能	12
6.4.1 化学成分	12
6.4.2 力学性能	12
6.5 承压铸钢件	12

6.5.1	铸造工艺	12
6.5.2	钢的冶炼	12
6.5.3	铸件内部质量	12
6.5.4	金相检验要求	13
6.5.5	铸钢件补焊	13
6.5.6	晶间腐蚀	13
6.6	承压锻钢件	13
6.6.1	锻造用钢	13
6.6.2	锻件内部质量	14
6.6.3	金相检验要求	14
6.6.4	锻件补焊	14
6.6.5	晶间腐蚀	14
6.7	热处理	14
6.8	毛坯外观质量要求	14
6.9	填料	15
7	检验及试验方法	15
7.1	壁厚测量	15
7.2	压力试验	15
7.3	逸散性试验	15
7.4	化学成分分析	15
7.5	力学性能试验	15
7.6	无损检测	15
7.6.1	磁粉检测	15
7.6.2	渗透检测	16
7.6.3	射线检测	16
7.6.4	超声检测	16
7.7	奥氏体不锈钢铁素体测量	16
7.8	抗晶间腐蚀性能检测	16
7.9	晶粒度检测	16
7.10	夹杂物检测	16
7.11	阀体标志检查	16
7.12	阀门铭牌标记检查	16
8	检验规则	16
8.1	检验项目	16
8.2	出厂检验	16
8.3	型式试验	17
9	标志、防护和包装	17

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。

本文件由甘肃省机械工程学会提出。

本文件由甘肃省机械标准化技术委员会归口。

本文件主要起草单位：兰州高压阀门有限公司、甘肃省机械工程学会、兰州工业学院。

本文件主要起草人：乐精华、张琳、陈文鑫、郝宏达、贾德强、王彪、林小军。

全国团体标准信息平台

高压加氢装置用阀门技术规范

1 范围

本文件规定了高压加氢装置用阀门的结构、技术要求、材料要求、检验及试验方法、检验规则、标志、防护和包装。

本文件适用于公称尺寸DN15~DN600且公称压力PN100~PN400或公称尺寸NPS1/2~NPS24且公称压力Class600~Class2500,适用介质为氢气(含硫化氢)、氢气加油气(含硫化氢)、氢气加油品(含硫化氢)等的加氢精制装置和加氢裂化装置等临氢及抗硫化氢用途阀门(包括闸阀、截止阀和止回阀)的制造,其他类似用途阀门的制造参照使用。

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 150.2 压力容器 第2部分:材料
- GB/T 150.3 压力容器 第3部分:设计
- GB/T 1220 不锈钢棒
- GB/T 1221 耐热钢棒
- GB/T 4334—2020 金属和合金的腐蚀奥氏体及铁素体-奥氏体(双相)不锈钢晶间腐蚀试验方法
- GB/T 5677 铸件 射线照相检测
- GB/T 5796(所有部分) 梯形螺纹
- GB/T 6394 金属平均晶粒度测定方法
- GB/T 6394—2017 金属平均晶粒度测定方法
- GB/T 9124(所有部分) 钢制管法兰
- GB/T 9443 铸钢铸件 渗透检测
- GB/T 9443—2019 铸钢铸件 渗透检测
- GB/T 9444 铸钢铸件 磁粉检测
- GB/T 9444—2019 铸钢铸件 磁粉检测
- GB/T 10561—2023 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法
- GB/T 12220 工业阀门标志
- GB/T 12221 金属阀门结构长度
- GB/T 12224 钢制阀门一般要求
- GB/T 12224—2015 钢制阀门一般要求
- 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 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 19866 焊接工艺规程及评定的一般原则
- 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 25776 焊接材料焊接工艺性能评定方法
- GB/T 26480 阀门的检验和试验
- GB/T 26481 工业阀门的逸散性试验
- GB/T 26481—2022 工业阀门的逸散性试验
- GB/T 28776 石油和天然气工业用钢制闸阀、截止阀和止回阀(≤DN100)

GB/T 35741 工业阀门用不锈钢锻件技术条件
GB/T 38223 奥氏体不锈钢铸件中铁素体含量测定方法
HG/T 20592 钢制管法兰(PN 系列)
HG/T 20615 钢制管法兰(Class 系列)
JB/T 6439 阀门受压件磁粉检测
JB/T 6440 阀门受压铸钢件射线照相检测
JB/T 6440—2008 阀门受压铸钢件射线照相检测
JB/T 6617 柔性石墨填料环技术条件
JB/T 6902 阀门液体渗透检测
JB/T 6903 阀门锻钢件超声波检测
JB/T 7746 紧凑型锻钢阀门
JB/T 7927 阀门铸钢件外观质量要求
NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第2部分:射线检测
NB/T 47013.3 承压设备无损检测 第3部分:超声检测
NB/T 47013.4 承压设备无损检测 第4部分:磁粉检测
NB/T 47013.5 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

内压自密封 internal pressure self-sealing

阀盖密封组件,在阀盖上的流体内部压力增加了在密封圈上的压缩载荷而形成自密封,使阀体与阀盖连接处实现自动密封的结构。

3.2

稳定化热处理 stabilization heat treatment

用于提高含钛或铌的奥氏体不锈钢抗晶间腐蚀能力的热处理工艺。

3.3

斜瓣式止回阀 tilting disc check valve

自动平衡压力的倾斜阀瓣沿回转销轴旋转,关闭时能使阀座与密封面逐步接触的止回阀。

3.4

重大补焊 major welding repair

深度超过铸件壁厚的 20%或 25mm(取两者之小值)的补焊,或面积超过 65cm² 的补焊。

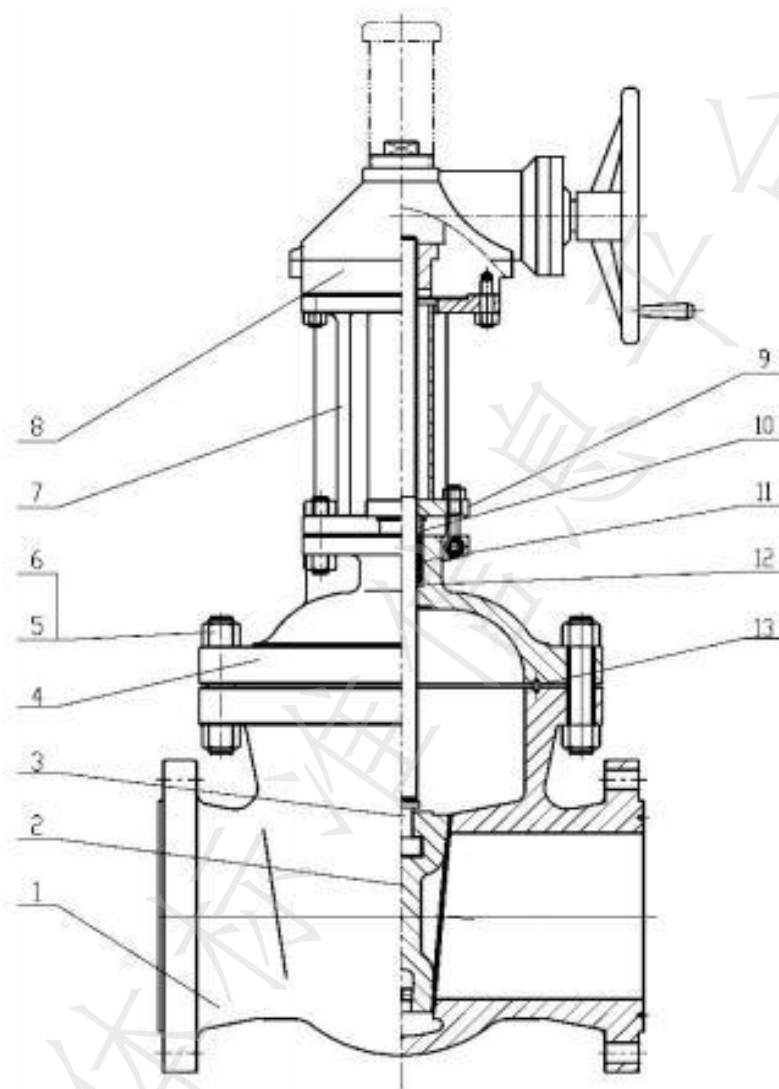
4 结构

4.1 公称压力 PN100 (Class600) 的高压加氢装置用阀门(以下简称阀门),阀体中法兰与阀盖宜采用法兰螺柱连接结构;公称压力不小于 PN160 (Class900) 且公称尺寸不小于 DN50 (NPS2) 的阀门,宜采用内压自密封结构;公称尺寸不大于 DN40 (NPS1 1/2) 的阀门宜采用螺栓连接阀盖。

4.2 钢制闸阀主要类型为阀体与阀盖采用螺柱连接的闸阀和内压自密封闸阀,典型结构见图1和图2,带短管锻钢闸阀典型结构见图3。

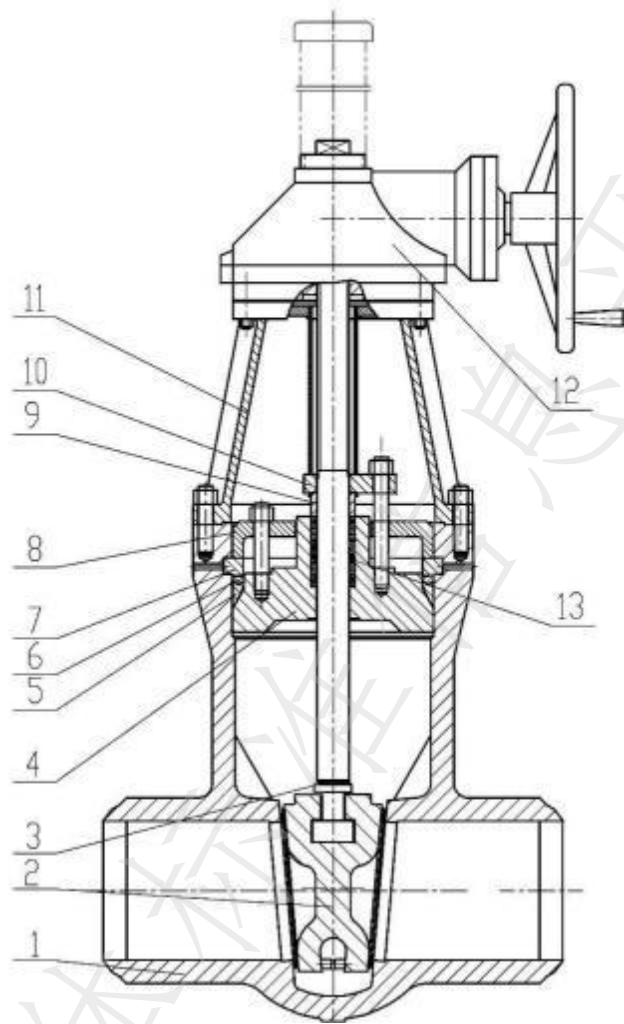
4.3 止回阀主要类型有立式或水平升降式止回阀、旋启式止回阀和斜瓣式止回阀等,其典型结构见图4~图6。

4.4 截止阀主要类型有T型截止阀和Y型截止阀,其典型结构见图7、图8,截止止回阀的典型结构见图9。



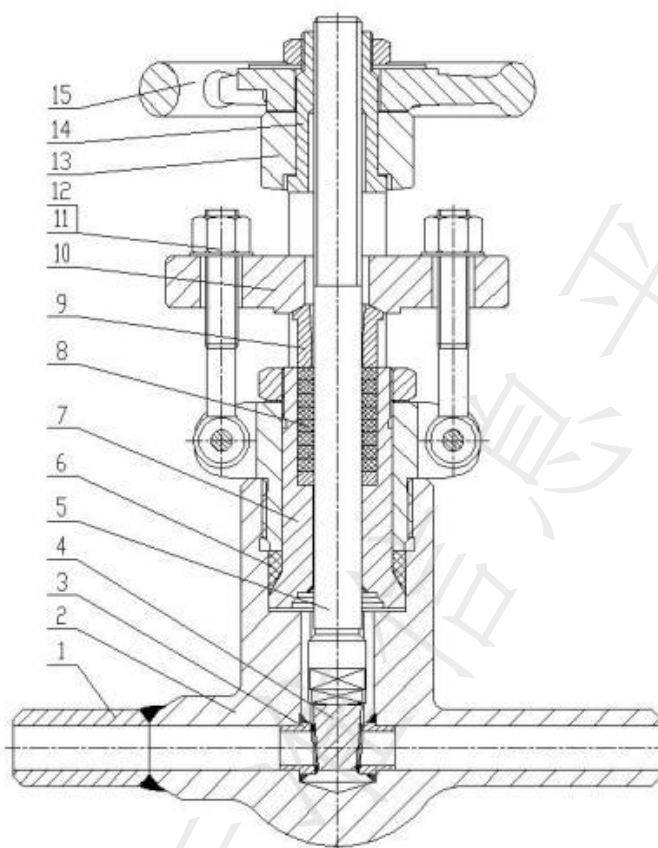
1——阀体； 2——闸板； 3——阀杆； 4——阀盖； 5——螺柱； 6——螺母； 7——支架； 8——传动装置；
9——填料压盖； 10——填料压套； 11——填料； 12——填料垫； 13——法兰金属密封环。

图 1 阀体与阀盖采用螺柱连接的闸阀



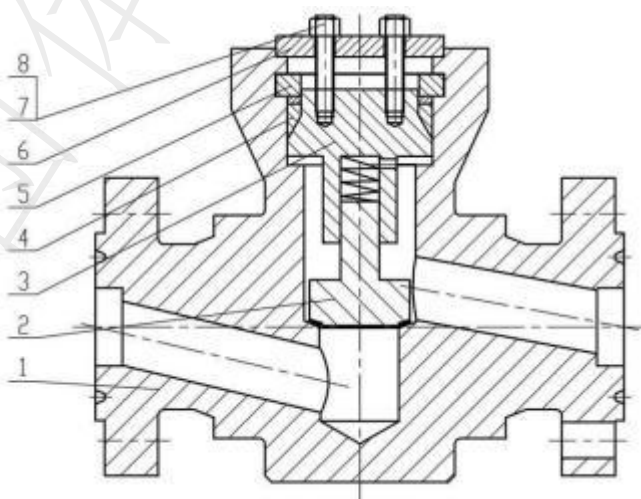
- 1—阀体； 2—闸板； 3—阀杆； 4—填料箱(阀盖)； 5—密封圈； 6—压环； 7—四开环；
8—压盖； 9—填料压套； 10—填料压盖； 11—支架； 12—传动装置； 13—填料。

图 2 内压自密封闸阀



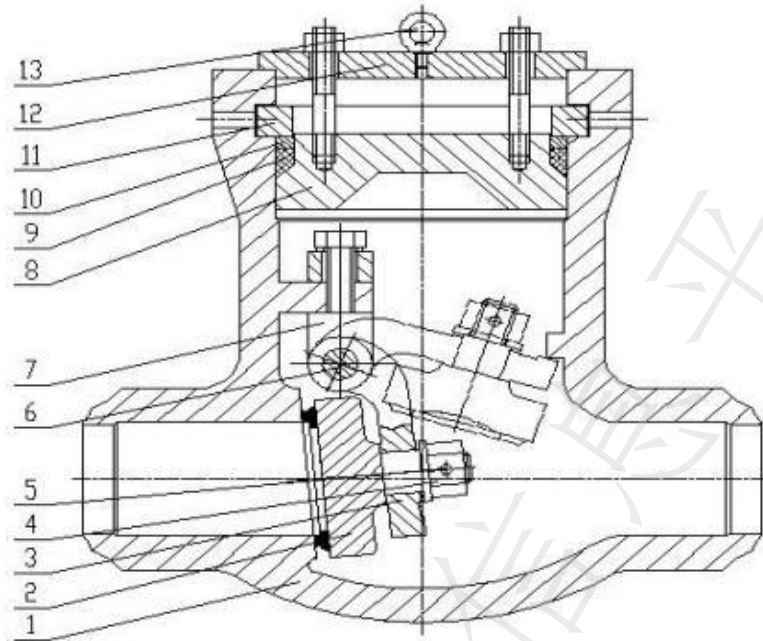
1—短管； 2—阀体； 3—阀座； 4—闸板； 5—阀杆； 6—密封圈；
7—填料箱(阀盖)； 8—填料； 9—填料压套； 10—填料压板； 11—活节螺栓；
12—螺母； 13—支架； 14—阀杆螺母； 15—手轮。

图3 带短管锻钢闸阀



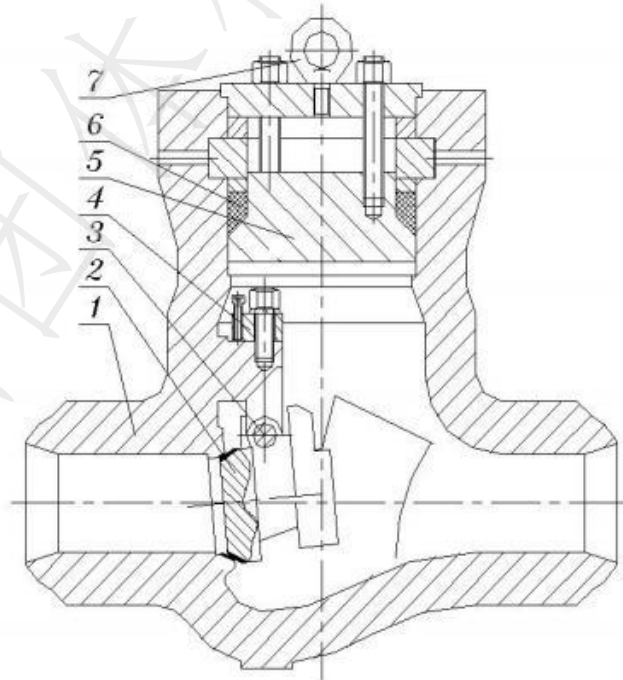
1—阀体； 2—阀瓣； 3—填料箱(阀盖)； 4—密封圈；
5—四开环； 6—压盖； 7—调节螺栓； 8—螺母。

图4 整体锻造内压自密封升降式止回阀



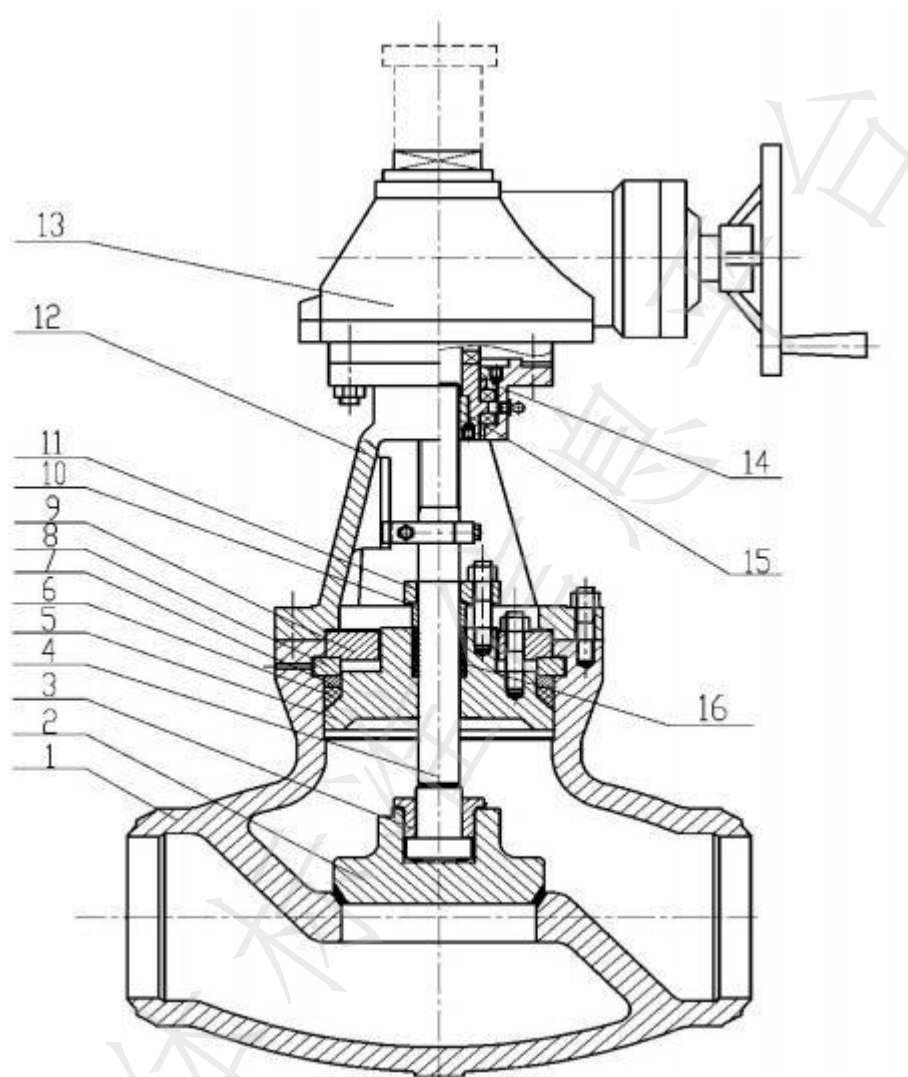
1—阀体； 2—阀瓣； 3—摇杆； 4—螺母； 5—销； 6—销轴； 7—支架；
8—填料箱(阀盖)； 9—密封圈； 10—压环； 11—四开环； 12—压盖； 13—吊环。

图 5 内压自密封旋启式止回阀



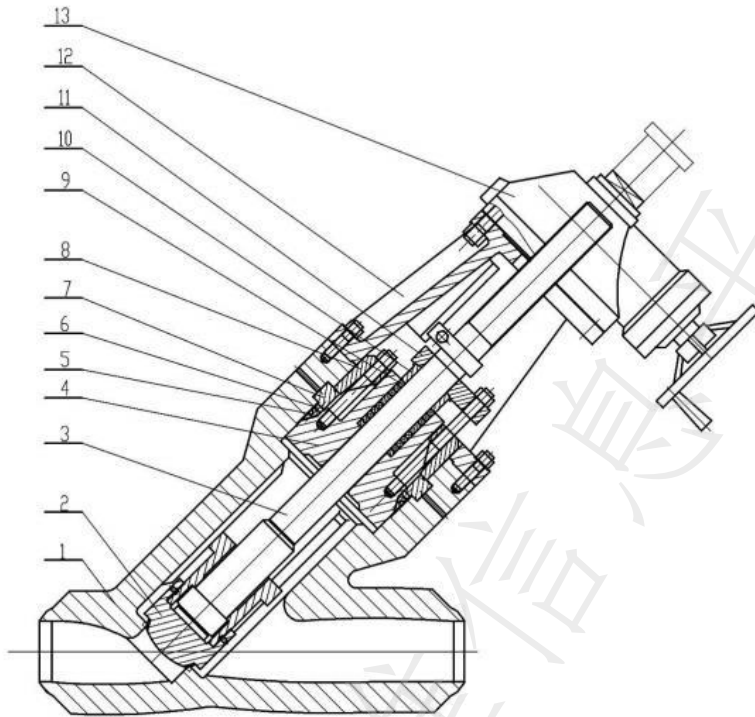
1—阀体； 2—阀瓣； 3—销轴； 4—支架； 5—填料箱(阀盖)； 6—密封圈； 7—吊环。

图 6 内压自密封斜瓣式止回阀



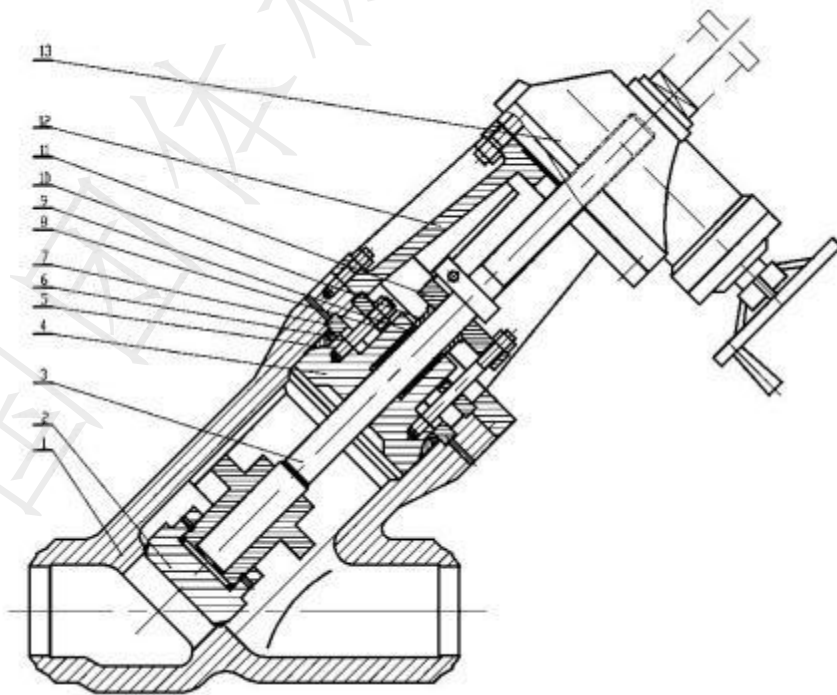
- 1—阀体； 2—阀瓣； 3—阀瓣盖； 4—阀杆； 5—填料箱(阀盖)； 6—密封圈；
 7—压环； 8—四开环； 9—压盖； 10—填料压套； 11—填料压盖； 12—支架；
 13—传动装置； 14—阀杆螺母； 15—轴承； 16—填料。

图 7 内压自密封 T 型截止阀



1—阀体； 2—阀瓣； 3—阀杆； 4—填料箱(阀盖)； 5—密封圈； 6—压环； 7—四开环；
8—压盖； 9—填料； 10—填料压套； 11—填料压盖； 12—支架； 13—传动装置。

图 8 内压自密封 Y 型截止阀



1—阀体； 2—阀瓣(浮动)； 3—阀杆； 4—填料箱(阀盖)； 5—密封圈； 6—压环；
7—四开环； 8—压盖； 9—填料； 10—填料压套； 11—填料压盖； 12—支架； 13—传动装置。

图 9 内压自密封 Y 型截止止回阀

5 技术要求

5.1 设计

- 5.1.1 闸阀设计应符合 GB/T 12234 的规定。
- 5.1.2 截止阀、升降式止回阀和截止止回阀设计应符合 GB/T 12235 的规定。
- 5.1.3 斜瓣式止回阀和旋启式止回阀应符合 GB/T 12236 的规定。
- 5.1.4 公称尺寸不大于 DN100 (NPS4) 紧凑型锻钢闸阀、截止阀和止回阀, 设计应符合 GB/T 28776 或 JB/T 7746 的规定。
- 5.1.5 阀体内压自密封件的强度设计计算应按 GB/T 150.3 的规定, 计算结果应满足 GB/T 150.2 中规定的材料许用应力值。

5.2 压力-温度额定值

阀门的压力-温度额定值按 GB/T 12224 的规定。

5.3 结构长度

阀门的结构长度按 GB/T 12221 的规定, 焊接端阀门的结构长度按订货合同的要求。

5.4 连接端

- 5.4.1 法兰端尺寸按 GB/T 9124 (所有部分)、HG/T 20592 或 HG/T 20615 的规定。
- 5.4.2 端部法兰应与阀体整体铸造或整体锻造。
- 5.4.3 对焊端部连接按 GB/T 12224 的规定, 不应使用法兰连接阀门切除法兰的方法制造。
- 5.4.4 对焊连接阀门的铸件连接端部加工完后应进行射线检测和液体渗透检测。射线检测的验收等级应满足 JB/T 6440—2008 中 1 级要求; 渗透检测结果应无裂纹、无线状和非线状渗透显示。
- 5.4.5 对焊连接阀门的锻件连接端部加工完成后应进行液体渗透检测, 结果应无裂纹、无线状和非线状渗透显示。

5.5 内径

内径应符合 GB/T 12224—2015 附录 C 的规定。公称尺寸不大于 DN100 (NPS4) 紧凑型锻钢阀门的内径应符合 GB/T 28776 或 JB/T 7746 的规定。

注: PN100、PN160、PN250、PN400 的内径可分别参照 CL600、CL900、CL1500、CL2500 的内径执行。

5.6 最小壁厚

- 5.6.1 闸阀最小壁厚按 GB/T 12234 的规定。
- 5.6.2 截止阀、立式或水平升降式止回阀和截止止回阀最小壁厚按 GB/T 12235 的规定。
- 5.6.3 斜瓣式止回阀和旋启式止回阀最小壁厚按 GB/T 12236 的规定。
- 5.6.4 公称尺寸不大于 DN100 (NPS4) 紧凑型锻钢阀门的最小壁厚按 GB/T 28776 或 JB/T 7746 的规定。

5.7 阀座

阀座应采用阀体本体堆焊或焊接阀座。紧凑型锻钢阀门可以采用胀接阀座, 不应采用螺纹阀座。

5.8 上密封座

- 5.8.1 闸阀、截止阀和截止止回阀应采用焊接上密封座或在阀盖本体上堆焊钴-铬-钨硬质合金的上密封座。不应采用螺纹上密封座。
- 5.8.2 上密封座应采用锥面或球面密封面。

5.9 密封副堆焊材料

阀门密封副堆焊材料为钴-铬-钨硬质合金, 焊前及焊后应按工艺要求进行热处理, 加工后堆焊层厚度不应小于 2mm, 硬度符合相关材料的规定。

密封面应进行液体渗透检测, 结果应无裂纹、无线状和非线状渗透显示。

5.10 启闭件

5.10.1 公称尺寸不大于 DN40 (NPS1½) 的锻钢闸阀宜采用刚性楔式单闸板；公称尺寸不小于 DN50 (NPS2) 的闸阀，宜采用弹性楔式闸板。

5.10.2 斜瓣式止回阀、旋启式止回阀阀瓣摇杆的销轴应采用内置式结构，不应采用从阀体外部穿入的结构。

5.10.3 Y 型截止阀、截止止回阀和 T 型截止阀，应在阀体中腔设置阀瓣的导向结构。

5.10.4 升降式止回阀的阀瓣应设导向结构。

5.11 阀杆

5.11.1 阀门的阀杆采用整体锻造，锻造比大于或等于 3，不应采用棒料直接加工和焊接结构。

5.11.2 闸阀阀杆最小直径按 GB/T12234 的规定。

5.11.3 截止阀、截止止回阀阀杆最小直径不应小于 GB/T12235 的规定。

5.11.4 紧凑型锻钢阀门阀杆最小直径按 GB/T28776 或 JB/T7746 的规定。

5.11.5 阀杆梯形螺纹应符合 GB/T 5796 (所有部分) 的规定。

5.12 填料结构

在填料函的底部宜放置不锈钢填料垫，且在填料函的上、下处各至少放置 1 圈或 2 圈夹不锈钢或其他耐腐蚀合金丝编织的柔性石墨填料，中间放置成型柔性石墨压环。

5.13 焊接短管

5.13.1 设计要求两端需要焊接短管的阀门，短管在焊接前应进行化学成分、金相组织、力学性能、无损等检测、外观、几何尺寸，对有晶间腐蚀要求的应进行晶间腐蚀检测，并应符合相关管材标准及设计规定。

5.13.2 对两端带短管的阀门，阀门端部和短管采用对接焊，不准许采用承插焊的结构（见图 3）。

5.13.3 短管在制造厂焊接完成后进行热处理，其中碳素钢和铬-钼合金钢焊后进行回火热处理；稳定化不锈钢焊后进行稳定化热处理。

5.13.4 短管与阀门之间的焊缝应在热处理后先 100% 进行射线检测，结果应满足 JB/T 6440—2008 中 1 级要求。再进行磁粉检测或渗透检测，结果应无裂纹、无线状和非线状缺陷。

注：碳素钢和铬-钼合金钢进行磁粉检测，不锈钢进行渗透检测。

5.13.5 焊缝及热影响区在热处理后应进行 100% 硬度检测。碳钢不应超过 200HBW，合金钢不应超过 225HBW，不锈钢不应超过 187HBW。

5.13.6 应将焊接短管与阀门作为整体进行壳体试验和密封试验。

注：壳体试验要注意短管的承压强度。

5.14 操作力

阀门开启或关闭过程中手轮上操作力不应超过 360N。

5.15 壳体试验

阀门经过液压壳体试验和高压气体壳体试验后，不应有结构损伤，阀门壳壁及各连接处不应有可见渗漏。

5.16 密封性能

阀门应密封可靠，闸阀、截止阀密封试验，在试验压力的持续时间之内，阀门的各个部位应无可见泄漏。止回阀密封试验泄漏量按 GB/T 26480 的规定。

5.17 逸散性试验

阀门的逸散性试验应符合 GB/T 26481—2022 中 B 级规定。

5.18 除锈和清洁处理

阀门装配前应进行除锈和清洁处理及检查，满足装配工艺要求。

6 材料要求

6.1 总则

6.1.1 闸阀材料选择应符合 GB/T 20972（所有部分）和 GB/T 12234 的规定。

6.1.2 截止阀、立式或水平升降式止回阀和截止止回阀材料选择应符合 GB/T 20972（所有部分）和 GB/T 12235 的规定。

6.1.3 斜瓣式止回阀和旋启式止回阀材料选择应符合 GB/T 20972（所有部分）和 GB/T 12236 的规定。

6.1.4 公称尺寸不大于 DN100（NPS4）的紧凑型锻钢闸阀、截止阀和止回阀，材料选择应符合 GB/T 20972（所有部分）和 GB/T 28776v 或 JB/T 7746 的规定。

6.1.5 阀门材料除满足 6.1.1~6.1.4 的规定外，还应符合 6.2~6.6 的要求。

6.2 壳体材料

6.2.1 基本要求

在使用温度区域内，壳体材料应符合抗氢和抗硫腐蚀的要求，不宜使用马氏体不锈钢和沉淀硬化不锈钢。

6.2.2 碳素钢

宜选用低碳、低硫、低磷的优质碳素钢。铸件材料选用 GB/T 12229 中 WCB、WCC，锻件材料选用 A105。

碳素钢中的硫（S）含量不大于 0.015%、磷（P）含量不大于 0.02%，碳（C）含量不大于 0.23%；碳当量[CE]不大于 0.42%，工作温度不大于 204℃。

碳当量[CE]按式（1）计算，结果用百分号表示：

$$CE=w(C)+w(Mn)/6+[w(Cr)+w(Mo)+w(V)]/5+[w(Ni)+w(Cu)]/15\cdots\cdots\cdots (1)$$

6.2.3 铬-钼合金钢

宜选用碳(C)含量不大于0.16%的低碳、低硫、低磷的铬-钼合金钢。铬-钼合金钢中的硫（S）含量不大于0.015%、磷（P）含量不大于0.02%。铸件材料选用WC6、WC9、C5，锻件材料选用F11Claas2、F22Claas3、F5。

注：铸件材料WC6，锻件材料F11Claas2，工作温度为不大于280℃；铸件材料WC9、C5，锻件材料F22Claas3、F5，工作温度为不大于350℃。

6.2.4 不锈钢

宜选用含合金元素铌（Nb）或钛（Ti）的优质稳定化奥氏体不锈钢。铸件材料选用GB/T 12230 中奥氏体不锈钢CF8C或超低碳奥氏体不锈钢CF3、CF3M，锻件材料选用奥氏体不锈钢F321、F347或超低碳奥氏体不锈钢F304L、F316L。奥氏体不锈钢中的硫（S）含量不大于0.015%，磷（P）含量不大于0.03%。

当使用的最高工作温度为400℃~500℃时,铸件材料选用CF8C，锻件材料选用F321、F347时，其碳(C)含量不应小于0.04%。

6.2.5 壳体材料选用

壳体材料推荐选用选用见表1。

表 1 壳体材料和内件材料选用

介质	工作温度	阀门壳体材料	内件材料
氢气/ 氢气+硫化氢	≤204℃	WCB、WCC、A105	F6a/F321/ F347+ENP
	≤280℃	WC6、F11Claas2	F321/ F347+ENP
	≤350℃	WC9、F22Claas3、C5、F5	F321 /F347+ENP
	≤400℃	CF3、F304L、CF3M、F316L	F321 /F347+ENP 或 Gr660
	≤500℃	CF8C、F321 或F347	F321 /F347+ENP 或 Gr660
		WCB、WCC、A105	F6a/F321/ F347+ENP

油品+氢气 + 硫化 氢	由供方确定	WC6、F11Claas2、WC9、F22Claas3、C5、F5、	F321 /F347+ENP
		CF3、F304L、CF3M、F316L	F321 /F347+ENP 或 Gr660
		CF8C、F321 或F347	F321 /F347+ENP 或Gr660
注1：阀门内件包含阀杆(销轴)、闸板(阀瓣)、阀座及密封面、上密封座及密封面。 注2：闸板(阀瓣)、阀座可选用与壳体一致的材料或表 1 中的内件材料。 注3：密封面(含上密封座密封面)均为堆焊钴-铬-钨硬质合金。 注4：“+ENP”是指阀杆或销轴应表面镀磷硬化处理。			

6.3 内件材料选用

内件材料推荐选用见表1。

6.4 化学成分和力学性能

6.4.1 化学成分

6.4.1.1 铸钢的化学成分应符合相关标准的规定。

6.4.1.2 锻件用钢的化学成分应符合 GB/T12228、GB/T 1220 或 GB/T 1221 的规定。

6.4.2 力学性能

6.4.2.1 铸钢的力学性能应符合相关标准的规定。

6.4.2.2 锻件用钢的力学性能应符合 GB/T12228、GB/T 1220 或 GB/T 1221 的规定。

6.5 承压铸钢件

6.5.1 铸造工艺

6.5.1.1 铸造工艺应能保证铸件实现顺序凝固；铸件应采用呋喃树脂砂或性能等于或优于呋喃树脂砂的造型材料制造。

6.5.1.2 承压件铸造不应采用失蜡精密铸造工艺。

6.5.1.3 铸造工艺出品率是指铸件质量与浇注铸件所用的金属液总质量之比（%）。铸造工艺出品率 N(%)应按式(2)计算，结果用百分号表示：

$$N = \frac{m_z}{m_j+m_m+m_z} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中：

m_z ——铸件毛坯质量，单位为千克(kg)；

m_j ——浇注系统质量，单位为千克(kg)；

m_m ——冒口质量，单位为千克(kg)。

阀门用铸造碳钢及铬-钼合金钢铸件，其铸造工艺出品率 (N%)不应高于 48%；阀门用铸造奥氏体不锈钢铸件，其铸造工艺出品率(N%)不应高于 45%。

6.5.2 钢的冶炼

6.5.2.1 铸钢应采用电炉冶炼，在出钢前应对钢液采用 AOD（不锈钢氩氧脱碳精炼）炉、VOD（真空氩氧脱碳精炼）炉或更好的方法精炼处理。

6.5.2.2 铸钢冶炼工艺评定时或订货合同有要求检测加氢阀门铸件中的氧、氢、氮气体的含量时,应检测成品钢中氧、氢、氮气体的最大含量，其结果应符合表 2 的要求。

表 2 铸钢件成品钢中氧、氢、氮气体的最大含量(μ g/g)

气体	O (氧)	H (氢)	N (氮)
碳素钢、铬-钼合金钢	50	3	80
奥氏体不锈钢	70	3	170

6.5.3 铸件内部质量

承压铸钢件应逐件进行射线检测。

铸件应按 JB/T 6440 及 GB/T 5677 进行射线检测，并应符合下列要求：

- a) 气孔：不低于2级；
- b) 夹砂：不低于2级；
- c) 缩孔：不低于2级；
- d) 裂纹：无；
- e) 嵌入物：无。

6.5.4 金相检验要求

金相检验结果应符合下列要求：

- a) 无枝晶和柱状晶组织；无偏析和带状不均匀组织。
- b) 非金属夹杂物级别评定方法按 GB/T 10561—2023 的规定，并应符合表 3 的要求。
- c) 不应有条状夹渣和裂纹。
- d) 奥氏体不锈钢的金相组织中 ferrite 的含量，应控制在 4%~16% 范围内。

表 3 铸钢件中非金属夹杂物级别

材料	A类(硫化物类)≤	B类(氧化铝类)≤	C类(硅酸盐类)≤	D类(球状氧化物类)≤	DS类(大颗粒球状氧化物类)≤	A+B+C+D总级别数≤
碳素钢、合金钢	1.0级	1.5级	1.5级	2.0级	1.0级	6.0级
不锈钢	0.5级	1.0级	1.5级	2.0级	1.0级	4.0级

订货合同有要求时，可将现场金相检验作为抽检的检验项目。为真实反应阀体材料金相组织，金相检测应在阀体上不同位置取样检测，且取样不少于 4 个点，检验结果应符合 a)~d) 的规定。

6.5.5 铸钢件补焊

6.5.5.1 补焊应按 GB/T 19866、GB/T 25776 或 NB/T 47014 的规定。

6.5.5.2 填充金属的物理性能、化学性能及耐腐蚀性均应与母材金属接近。

6.5.5.3 补焊区应进行射线检测，补焊区表面还应进行渗透检测。

6.5.5.4 重大补焊应经采购方的同意。

6.5.5.5 承压铸件的重大补焊数量不应超过表 4 的规定。

表 4 重大焊补数量

公称尺寸	DN50~DN100	DN150~DN250	DN300~DN450	DN500~DN600
	NPS2~NPS4	NPS6~NPS10	NPS12~NPS18	NPS20~NPS24
重大焊补数量/处	1	2	3	4

6.5.5.6 铸造缺陷的补焊应在最终热处理之前进行。当射线检测时发现有缺陷且属于可补焊修复的，允许进行1次补焊。补焊后应重新进行射线检测，检测合格后该铸件应重新进行热处理，热处理后应再次进行磁粉检测或渗透检测。

6.5.5.7 铸件具有下列之一缺陷不准许补焊：

- a) 图纸或订货合同中规定不准许补焊的缺陷；
- b) 有蜂窝状气孔、缩松；
- c) 浇注时形成的“冷隔”。

6.5.5.8 铸钢件在最终热处理之后，不应补焊。

6.5.6 晶间腐蚀

不锈钢铸件材料应无晶间腐蚀倾向。

6.6 承压锻钢件

6.6.1 锻造用钢

6.6.1.1 锻造用钢应采用电炉冶炼，在出钢前应对钢液采用 AOD（不锈钢氩氧脱碳精炼）炉、VOD（真空氩氧脱碳精炼）炉或更好的方法精炼处理。

6.6.1.2 不锈钢锻件锻造按 GB/T 35741 的规定。

6.6.1.3 锻件锻造比不应低于3。

6.6.2 锻件内部质量

6.6.2.1 碳素钢、铬-钼合金钢、不锈钢承压锻件进行超声检测应满足下列要求：

- 直探头检测：应无裂纹，单个缺陷尺寸不应大于当量直径 $\phi 4\text{mm}$ （阀杆为 $\phi 2\text{mm}$ ）；
- 斜探头检测：应无裂纹，V形槽长度为 25mm，深度为锻件壁厚的 1%，单个缺陷的指示长度小于或等于 1/3 壁厚且小于或等于 100mm。
- 密集区缺陷：50mm 声程范围或 50mm×50mm 检测面范围内，不应存在五个或以上超过 $\phi 3\text{mm}$ 当量的缺陷。

6.6.3 金相检验要求

金相检验要求如下：

- 材质无枝晶和柱状晶组织，无偏析和带状不均匀组织；
- 碳素钢、合金钢晶粒度不应低于 GB/T 6394—2017 中的 5 级要求；不锈钢晶粒度不应低于 GB/T 6394—2017 中的 7 级要求，当不锈钢最大厚度大于 100mm 时，晶粒度不应低于 GB/T 6394—2017 中 5 级要求。
- 非金属夹杂物级别评定方法按 GB/T 10561—2023 的规定，并应符合表 5 的要求。
- 不应有条状夹渣和裂纹。

表 5 锻件非金属夹杂物级别

材料	A类（硫化物类）≤	B类（氧化铝类）≤	C类（硅酸盐类）≤	D类（球状氧化物类）≤	DS类（大颗粒球状氧化物类）≤	A+B+C+D总级别数≤
碳素钢、合金钢	1.0级	1.0级	1.5级	2.0级	1.0级	4.5级
不锈钢	0.5级	1.0级	1.5级	2.0级	1.0级	3.0级

6.6.4 锻件补焊

锻钢承压件的缺陷不应补焊。

6.6.5 晶间腐蚀

不锈钢锻件材料应无晶间腐蚀倾向。

6.7 热处理

6.7.1 铸钢件和锻件都应按照相关的热处理工艺要求进行热处理后方可交货，锻件的热处理应在锻后进行。

6.7.2 热处理工艺：碳钢应进行正火处理，铬-钼合金钢应进行“正火+回火”处理，含稳定化合金元素 Ti(钛)或 Nb(铌)的奥氏体不锈钢应进行“固溶化热处理+稳定化热处理”，沉淀硬化不锈钢应进行“固溶化热处理+时效处理”。

6.8 毛坯外观质量要求

6.8.1 铸钢件外观质量应符合 JB/T 7927 的要求。

6.8.2 对不影响最小壁厚的结疤、折叠、夹渣等缺陷，锻件的缺陷深度不大于设计壁厚的 10%，允许打磨清除，消除缺陷后剩余的壁厚不应小于最小壁厚。

6.8.3 磁粉检测出的深度不大于 0.8mm 的微裂纹，允许打磨清除；微裂纹深度大于 0.8mm，该铸件应予以报废。渗透检查出的深度不大于 0.8 mm，长度不大于 4mm 的微裂纹，且不影响铸件设计壁厚，允许打磨清除。

6.8.4 碳素钢件及铬-钼合金钢件磁粉检测，应符合下列要求：

- 无裂纹。

b) 质量等级:

非线状磁痕显示(单个的)应满足GB/T 9444—2019 中非线状显示1级(SM1)。

线状磁痕显示和成排状磁痕显示应满足GB/T 9444—2019 中线状显示1级(LM1)和成排状显示1级(AM1)。

6.8.5 铸件应进行渗透检测,结果应满足下列要求:

a) 无裂纹。

b) 质量等级:

非线状渗透显示(单个的)应满足GB/T 9443—2019 中非线状显示1级(SP1)。

线状渗透显示和成排状渗透显示应满足GB/T 9443—2019 中线状显示1级(LP1)和成排状显示1级(API)。

6.8.6 不锈钢铸件、锻件非加工表面应进行酸洗钝化。

6.9 填料

6.9.1 填料应采用纯石墨(纯碳含量不小于98%),并应符合JB/T 6617的要求,填料为不锈钢丝或其他耐腐蚀合金丝交叉编织的石墨环及成型柔性石墨压环,预成形石墨环的密度应在 $1400\text{kg/m}^3\sim 1700\text{kg/m}^3$ 范围内。

6.9.2 所有填料环应含有缓蚀剂。

6.9.3 填料可滤性氯化物的含量不大于 $100\ \mu\text{g/g}$,且不应含有胶粘剂、润滑剂或其他添加剂。

7 检验及试验方法

7.1 壁厚测量

用测厚仪或专用卡尺量具测量壳体壁厚。

7.2 压力试验

7.2.1 阀门的壳体试验、密封试验和高压气体壳体试验按GB/T 26480的规定。

7.2.2 奥氏体不锈钢阀门水压试验时,水中氯离子含量不应超过 50mg/L 。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。

7.2.3 壳体试验和密封试验(含上密封试验)的保压持续时间为GB/T 26480规定时间的2倍。

7.2.4 高压气体壳体试验应在壳体水压试验合格后才能进行。闸阀、截止阀、止回阀高压气体壳体试验的保压时间为GB/T 26480规定时间的2倍,试验气体压力按订货合同的要求。高压气体强度试验时应采取足够的安全措施和防护手段,确保试验人员和试验设备的安全。

7.3 逸散性试验

如订货合同有要求,阀门的逸散性试验按GB/T 26481的规定。

7.4 化学成分分析

7.4.1 对壳体材料进行化学成分分析时,对材料标准中规定的钢的所有元素都应进行分析,并出具分析报告。

7.4.2 每批同炉号的锻件至少检验一次化学成分。

7.5 力学性能试验

7.5.1 每炉钢液浇注铸件时,应用同炉钢液浇注不少于3个标准的试棒,用作力学性能试验。若试验不合格,则该炉铸件应重新进行热处理,并加倍进行试验。重新热处理次数不能超过2次。

7.5.2 每批锻件(指同材质、同炉号、同热处理条件)至少检验一次力学性能。如一次不合格可重新热处理后再加倍检验。重新热处理次数不超过2次。

7.5.3 力学性能试验方法按相关标准的规定。

7.6 无损检测

7.6.1 磁粉检测

磁粉检测按GB/T 9444、JB/T 6439 或 NB/T 47013.4 的规定进行。

7.6.2 渗透检测

液体渗透检测按GB/T 9443、JB/T 6902 或 NB/T 47013.5 的规定进行。

7.6.3 射线检测

铸件应按JB/T 6440 及GB/T 5677 的方法进行射线检测。焊缝的射线检测按NB/T 47013.2 规定进行。

7.6.4 超声检测

超声检测按NB/T 47013.3 或JB/T 6903 的规定进行。

7.7 奥氏体不锈钢铁素体测量

奥氏体不锈钢的铁素体的测量按照GB/T 38223 的规定，可采用磁性法铁素体测定仪测量，测量部位应避开机械加工的表面，测量点不应少于 6 处，然后计算其平均值；或采用金相法使用金相试块检验；或采用化学成分法，化学成分法需随炉试样。

7.8 抗晶间腐蚀性能检测

7.8.1 每批不锈钢铸件（同炉号、同热处理）至少抽验一件作晶间腐蚀检测，按GB/T 4334—2020 中的E法进行。

7.8.2 每批不锈钢锻件（同炉号、同热处理）至少抽验一件做晶间腐蚀检测，按GB/T 4334—2020 中的E法进行。

7.9 晶粒度检测

晶粒度检测方法按GB/T 6394 的规定执行。

7.10 夹杂物检测

夹杂物检测方法按GB/T 10561—2023 的规定执行。

7.11 阀体标志检查

目视检查阀体表面铸造或打印标记内容。

7.12 阀门铭牌标记检查

目视检查阀门铭牌上打印标记内容。

8 检验规则

8.1 检验项目

阀门的检验项目按表 6 的规定。

8.2 出厂检验

阀门应逐台进行出厂检验，检验合格后方可出厂。检验项目、技术要求和试验方法按表 6 的规定。

表 6 检验项目

检验项目	检验种类		技术要求	试验方法
	出厂检验	型式试验		
壳体壁厚	√	√	5.6	7.1
壳体试验	√	√	5.15	7.2
密封试验	√	√	5.16	7.2
高压气体壳体试验	√	√	5.15	7.2

逸散性试验		√	√	5.17	7.3
材料化学成分		√	√	6.4.1	7.4
材料力学性能		√	√	6.4.2	7.5
无损检测	焊接接头	√	√	5.4.4、5.4.5	7.6
	密封面	√	√	5.9	
	焊接短管	√	√	5.13.4	
	铸件、锻件、毛坯	√	√	6.5、6.6、6.8	
奥氏体不锈钢铁素体		√	√	6.5.4	7.7
晶粒度		√	√	6.5.4、6.6.3	7.9
夹杂物		√	√	6.5.4、6.6.3	7.10
阀体标志检查		√	√	9.2	7.11
铭牌标识检查		√	√	9.3	7.12
注：“√”为检验项目。					

8.3 型式试验

8.3.1 有下列情况之一时，应对样机进行型式检验，试验合格后方可批量生产：

- a) 新产品试制定型；
- b) 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。

8.3.2 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还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，根据该系列范围的大小情况从中抽取2个或3个典型规格进行试验。

8.3.3 型式试验的全部试验项目应符合表 6 的规定。

9 标志、防护和包装

9.1 阀门的标志应按GB/T 12220 的规定，并应符合 9.2 和 9.3 的规定。

9.2 阀体上应永久标记下列内容：

- a) 公称尺寸；
- b) 公称压力；
- c) 阀体材料；
- d) 铸造炉号或锻件批号；
- e) 制造商的商标；
- f) 介质流向(截止阀和止回阀)。

9.3 阀门铭牌上应标记下列内容：

- a) 公称尺寸；
- b) 公称压力；
- c) 阀体材料；
- d) 阀杆和密封面材料；
- e) 制造商名称及商标；
- f) 由买方提供的阀门代号；
- g) 工作温度；
- h) 生产日期；
- i) 产品标准。

9.4 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。

9.5 奥氏体不锈钢阀门酸洗、钝化后保留金属本色,不涂刷油漆。

- 9.6 非奥氏体钢阀门表面应涂漆，油漆的漆膜应厚薄均匀，色调一致。锻钢阀门表面允许进行磷化处理。
- 9.7 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。
- 9.8 应将不锈钢和碳素钢、合金钢阀门分别包装,不应混装。
- 9.9 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。
- 9.10 阀门的连接端部应采用木材、塑料或橡胶帽进行保护，以避免连接端面在装运过程中受到机械损坏。
- 9.11 闸阀、截止阀和截止止回阀在出厂时，闸板或阀瓣应在全关闭位置，斜瓣式止回阀和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，阀门部件和密封面应避免机械损坏，安装时应去掉包装和支撑。
- 9.12 阀门出厂技术文件应与阀门一起发运。如使用包装箱运输，则应放入箱内。
- 9.13 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) 化学成分和力学性能检测报告；
 - d) 无损检测报告；
 - e) 产品性能试验报告,产品逸散性试验报告；
 - f) 买方需要提供的其他技术文件。
-