



指南编号/Guideline No.P-02(201705)

## P-02 管系阀件

生效日期/Issued date: 2017 年 5 月 9 日

©中国船级社 China Classification Society

## 前言

本指南是 CCS 规范的组成部分，规定船舶入级产品，授权法定产品检验适用技术要求，检验和试验要求。

本指南由 CCS 编写和更新，通过网页 <http://www.ccs.org.cn> 发布，使用相关方对于本社指南如有意见可反馈至 [ps@ccs.org.cn](mailto:ps@ccs.org.cn)

历史发布版本及发布时间：P-02（201510） 2015 年 10 月 20 日

P-02(201608) 2016 年 8 月 31 日

本版本主要修改内容及生效时间：

将 IACS UR\_G3 (Rev.6 2016) 3.6.1.2 的内容完全转化至 9.2.4.

## 目 录

1	适用范围.....	4
2	规范性引用文件.....	4
3	术语和定义.....	5
4	图纸资料.....	5
5	原材料及零部件.....	6
6	焊接工艺评定.....	6
7	设计技术要求.....	6
8	型式试验.....	12
9	单件/单批检验.....	17

## 管系阀件

### 1 适用范围

1.1 本指南适用于船舶管系阀门和附件的型式认可及产品检验。

1.2 本指南为船舶管系阀门和附件的总体要求。对化学品货物管系、化学品处理管系、液化气体货物管系、液化气处理管系的阀门和附件的型式认可及产品检验还应满足其相应的特殊要求及本社接受的公认标准。

1.3 适用的设计压力和设计温度范围为：用于船舶管系 I、II、III 级中各种类型的船舶管系阀门。管系等级参照 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇第 2 章第 1 节 2.1.5 条。

1.4 本指南适用于船舶管系中的闸阀、截止阀、止回阀、旋塞阀、球阀、蝶阀、隔膜阀、减压阀、调节阀等阀门的型式认可及产品检验。滤器等管路附件亦应参照使用。

1.5 一般情况下，船用管系阀门和附件，应申请 CCS 型式认可 B；如厂家有特殊要求，并且条件充分也可选择申请 CCS 型式认可 A 或工厂认可。

注：IACS UR G3 (Rev.6 Jan 2016)适用于满足以下条件的管路部件和泵：

- 1) 试验申请日期为 2017 年 1 月 1 日或以后；或
- 2) 2017 年 1 月 1 日或以后签订建造合同的新船上安装的。

### 2 规范性引用文件

2.1 本指南采用的认可和检验依据如下：

- (1) CCS《钢制海船入级规范》；
- (2) CCS《材料与焊接规范》。
- (3) IACS UR\_G3 (Rev.6 2016)

### 3 术语和定义

3.1 本指南有关定义如下：

- (1) 设计压力和设计温度：系指 CCS《钢质海船入级规范》第 3 篇 2 章第 1 节 2.1.3 和 2.1.4 分别定义的设计压力和设计温度；
- (2) 试验压力：系指试验时阀门内腔应承受的计示(表压)压力；
- (3) 阀体试验：系指对阀体和阀盖等联结而成的整个阀门外壳进行的压力试验。目的是检验阀体和阀盖的致密性及包括阀体与阀盖联结处在内的耐压能力；
- (4) 密封试验：系指检验启闭件和密封副密封性能的试验；
- (5) 上密封试验：系指检验阀杆与阀盖密封副密封性能的试验；
- (6) 试验持续时间：系指在试验压力下试验所持续的时间。

### 4 图纸资料

4.1 阀应按接受的标准进行设计制造，其具体结构、尺寸、材料、预定用途、使用工况及检验试验内容应满足接受的标准，并满足本社规范及本《指南》的要求。对于除此之外的新型结构的阀或非标准阀，申请认可时，下列图纸资料应提交 CCS 批准：

- (1) 产品主要性能规格表（包括申请认可的全系列产品的设计压力、设计温度、适用介质、性能用途等，如阀门带有液控、电控、气动控制等装置成套供货，还应包括配套装置的型号及参数）。
- (2) 总装配图；
- (3) 主要零部件图：阀体及连接法兰、阀盘及阀杆、阀座、弹簧（如有）、伺服器（如有）；
- (4) 主要零件材料理化性能一览表；
- (5) 型式试验大纲。

4.2 下列图纸资料应提交备查：

- (1) 主要工艺文件，焊接工艺及热处理、堆焊及喷焊工艺（如适用）；
- (2) 产品说明书、铭牌、出厂合格证（样本）。

## 5 原材料及零部件

5.1 原材料及零部件主要包括：阀体及连接法兰、阀盘、阀板及阀杆、阀座、弹簧（如有）、伺服器（如有）等零部件。

5.2 产品原材料及零部件应按照我社现行规范相关要求进行了控制。

5.3 对阀盖等受压零部件应进行 100%的液压强度试验。与阀盘、阀板及阀杆、阀座、组装后还应进行 100%密封试验。

CCS 验船师需对该试压报告进行审核确认，或由 CCS 验船师现场见证该试验过程。

5.4 上述主要零部件如为外购时，申请方必须建立完善的对分包方质量进行控制的方法以确保质量，所用材料应该满足 CCS 《钢质海船入级规范》第 3 篇第 2 章的要求。

5.5 外购的阀盖等承压零部件如为铸锻件，则应持有我社产品证书，或在阀门制造厂申请我社产品检验时由我社验船师见证对铸锻件理化性能的试验或复验。

## 6 焊接工艺评定

6.1 对主要零部件，如有采用焊接结构的，则该焊接工艺需按照 CCS 《材料与焊接规范》的要求进行焊接工艺评定及批准。

## 7 设计技术要求

### 7.1 船用环境条件

7.1.1 船舶管系阀门的设计、选型均应符合 CCS 《钢质海船入级规范》第 3 篇第 1 章第 2 节的规定，以保证其能正常工作。

## 7.2 船舶管系阀门的适用性

7.2.1 船舶管系阀门的设计和技术特性,应满足船用环境条件和适用介质的要求。

7.2.2 对拟用于低温液化气管系、化学品管系及危险品管系的阀门,还应满足相应的 IGC、IBC、IMDG 等规则的有关要求。

## 7.3 技术要求

### 7.3.1 船舶管系阀件通用技术要求

- (1) 直通型阀件进出口两密封面应相互平行,直角型阀件进出口两密封面应相互垂直。其平行度或垂直度应符合批准图纸的要求;
- (2) 阀件的结构长度公差应符合批准图纸的要求;
- (3) 阀体与阀盖用螺栓连接时,如结合部外周不进行机械加工,允许有如表 7.3.1 规定的重合尺寸。

不公称通径流 DN	允许不重合尺寸
≤100	< 3.0
125~250	< 4.0
300~600	< 6.0
650~800	< 8.0

- (4) 装配好的阀件应达到下列要求:
  - ① 开关操作灵活,无卡阻现象;
  - ② 升降式止回阀、截止止回阀应具有如下功能:当阀杆提起时,阀门能与垂线倾斜 16° 时自由启闭。特殊要求的阀件应在各产品标准中另行规定;
  - ③ 闸阀关闭后,阀芯密封面中心必须在阀座密封面中心的上方。
- (5) 各种铸锻件的技术条件必须符合 CCS《材料与焊接规范》或公认

材料标准的要求，所定等级及表面质量应在施工图中予以规定；

- (6) 阀门的研磨密封面不允许存在有害气孔和其他伤痕；
- (7) 流体通道应仔细清理加工，不允许存在型砂及杂物；
- (8) 钢和铁阀门的外表面应涂防锈漆，并不得有漏涂、流痕和淤积等；
- (9) 零件各部尺寸应符合本社批准的图纸要求；
- (10) 阀门质量的正偏差不得超过规定质量的 4%。

### 7.3.2 法兰和对夹连接蝶阀的技术要求(PN 0.25~2.5 MPa; DN 40~2000 mm)

- (1) 用于液体介质时，蝶阀进口处液体的最高流速分为 3m/s 和 5m/s 两个级别。
- (2) 蝶阀适用于下述任意使用条件，但不适用于自由排空的工况：
  - ① 截流并密封；
  - ② 截流和低泄漏（允许液体最大渗漏率  $0.1DN \text{ mm}^3/\text{s}$ ）；
  - ③ 在规定范围内调节流量。
- (3) 压力—温度等级

蝶阀的最大工作压力和工作温度，由制造厂根据蝶阀的结构和材料以及其他因素按相关公认标准的规定确定，并应在产品铭牌上标出。但所有类型的蝶阀都应确保在-10~65℃的温度范围内，在标示的工作压力下连续工作。

- (4) 阀体
  - ① 法兰连接尺寸和密封面型式,应符合接受的标准或本社批准的图纸要求；

- ② 法兰密封面与蝶阀通道轴线应垂直,其轴线应与蝶阀通道轴线同轴;
- ③ 双法兰和对夹连接法兰的两端面应互相平行;
- ④ 双法兰和对夹连接法兰根据结构的需要允许有带螺纹的螺栓孔;
- ⑤ 两端法兰螺栓孔 do 的轴线相对于法兰的孔轴线的位置公差应符合接受的标准或本社批准的图纸要求;
- ⑥ 连接蝶阀的结构长度应符合接受的标准或本社批准的图纸要求。
- ⑦ 阀座的最小通径不得小于表 7.3.2 (1) 的规定。

通径表 mm

表 7.3.2 (1)

公称通径 DN	阀座的最小通径	公称通径 DN	阀座的最小通径
40	34	450	425
50	44	500	475
65	59	600	575
80	74	700	670
100	94	800	770
125	119	900	870
150	144	1000	970
200	190	1200	1160
250	230	1400	1360
300	280	1600	1560
350	325	1800	1760
400	375	2000	1960

- ⑧ 阀体密封圈（阀座）与阀体的连接应保证阀门在使用过程中不松动、不渗漏。
- ⑨ 阀体材料为 HT200 时，阀体最小厚度按表 7.3.2 (2) 的规定。

阀体厚度表 mm

表 7.3.2 (2)

公称 通径 DN	公称压力 PN Mpa			公称 通径 DN	公称压力 PN Mpa		
	0.25	0.6	1.0		0.25	0.6	1.0
	最小壁厚 t				最小壁厚 t		
40	7	7.5	8	450	12	15	16
50				500	13	16	17
65	8	8.5	9	600	14	17	18
80				700	15	18	19
100				800	16	19	20
125	9	9.5	10	900	18	20	22
150				1000	20	21	23
200	10	11	12	1200	21	23	26
250				1400	22	25	30
300	11	12	14	1600	24	28	34
250		13	15	1800	26	31	38
400		14		2000	28	34	42

- ⑩ 阀体可以是焊接的，其焊接工艺和对焊工的要求应符合 CCS 《材料与焊接规范》要求。
- ⑪ 对焊接头的坡口型式应符合 CCS 《材料与焊接规范》要求，或公认标准的要求。
- ⑫ 对公称通径  $DN \geq 800\text{mm}$  的蝶阀，应在阀体上适当设加强筋，以增加壳体刚度，并设置底脚支架及固定螺栓孔。

#### (5) 阀板与阀杆

- ① 阀板与阀杆应设计成介质向任意方向流动时，都能承受介质作用在蝶板上的最大压差的 1.5 的负荷。
- ② 阀杆可以设计成一个整体轴，也可以设计成两个分离的短轴，其嵌入轴孔的长度，应不小于轴径的 1.5 倍。
- ③ 阀杆和蝶板的连接强度要设计成能传递阀杆所能承受的最大扭矩。轴和蝶板的连接方式可以是任意的，但应保证在正常工作情况下不松动，且阀杆在介质压力作用下不会自动脱出。

(6) 轴承和轴封

- ① 在蝶阀的试验和使用中，轴承应能承受阀杆所传递的最大载荷。
- ② 对于公称通径大于或等于 350mm 的蝶阀，应选用适当的轴承以承受轴向推力，弹簧挡圈不应作为止推用。
- ③ 为防止阀杆处泄漏，应设置可靠的轴封。

(7) 操作

- ① 蝶阀的驱动可以采用手动、电动、液动、气动等形式。
- ② 采用驱动装置操作的蝶阀，其驱动装置应能保证蝶阀在非自由排空的管道中蝶板的最大压差不超过阀的最大工作压力时能正常操作。
- ③ 驱动装置与蝶阀连接法兰的尺寸，应符合经本社批准的设计图纸的要求。
- ④ 对用手轮（包括驱动装置的手轮）或扳手操作的蝶阀，除订货合同另有规定外，当面向手轮或扳手时，顺时针方向转动手轮或扳手阀门应为关。
- ⑤ 手轮的轮缘上要有明显的指示蝶板关闭方向的箭头和“关”字，且“关”字应放在肩头的前端，也可以标上开、关两向的箭头和“开”、“关”字样。
- ⑥ 扳手操作的蝶阀门全开时，扳手应与管路轴线平行，并在扳手或标牌上标示“开”、“关”的字样。
- ⑦ 所有蝶阀都应有表示蝶板位置的指示机构和保证蝶阀在全开和全关位置的限位机构。
- ⑧ 扳手操作的蝶阀，应带有三个以上不同开度的锁定机构。

7.4 材料

7.4.1 船用管系阀门主要零部件材料的选用应适合所输送介质的种类、温度和压力等条件，如用于输送危险化学品介质，制造厂应提供足够的证据表明所选用的材料满足使用的要求；

7.4.2 如阀门安装于散装运输液化气体船舶的与液货舱相连的管路上，则阀体材料的熔点不得低于 925℃。

7.5 所有阀件的结构，均应能防止当工作时阀盖及压盖发生松出或松动的可能。旋入式阀盖不应用于 I 级和 II 级管系中公称直径超过 40mm 的阀，以及公称直径超过 40mm 的海底阀、舷旁阀、和装在易燃液体系统中的阀。

7.6 船用阀件应以手轮顺时针方向转动为关闭，反之为开启。

7.7 阀体上的焊接颈部应足够长，以确保阀不因接头处焊接和焊后热处理而变形。

## 8 型式试验

8.1 典型样品的选取：

- (1) 初次认可时，所选典型样品应覆盖制造厂的生产水平和加工、试验能力等，一般应根据申请认可的每一个系列产品，对不同材料的阀门按其结构、用途、设计压力和设计温度等特点选取最大设计压力和最大设计通径的产品为典型样品。对拟用于温度低于-55℃的低温液化气体介质的阀门，其每种型号及规格均应进行型式试验。在选取典型样品时，可考虑到制造厂的市场销售及库存状况和已选定的试验场所的试验设备条件等情况。
- (2) 重新认可时，可在认可的系列产品中，仅选取一个最具代表性的或市场需求量最大的型号作为典型样品进行检验和试验。

8.2 型式试验项目应包括：

- (1) 主要零部件原物理性能试验；
- (2) 尺寸及外观检查；

- (3) 上密封试验（适用时）；
- (4) 受压件水压强度试验；
- (5) 密封试验；
- (6) 橡胶阀座物理性能试验（适用时）；
- (7) 功能性试验（对带有电动、气动或液动执行机构的阀）；
- (8) 其它特殊要求的试验项目。

8.3 试验方法和技术要求应满足下列要求：

- (1) 主要零部件原物理性能试验：各种铸、锻件的技术条件必须分别符合相关公认材料标准，所定等级及表面质量应在施工图中予以规定。试棒浇铸方法和尺寸、试样加工形状和尺寸要求，化学成份和力学性能及热处理规程均应符合本社《材料与焊接规范》的相关规定。对于未列入该规范的材料，可按公认的其他相关标准进行。

对用于介质温度低于 $-55^{\circ}\text{C}$ 的阀门，应按其最低的设计温度进行材料试验。

- (2) 尺寸及外观检查应符合本指南 7.3 技术要求中相关条款的规定；
- (3) 装配检查应符合本指南 7.3 技术要求中相关条款的规定；
- (4) 阀体的强度液压试验规则
  - ① 阀门液压试验压力  $P_s$  为 1.5 倍的公称压力或 1.5 倍的最高允许工作压力。特殊要求应在各产品标准中另行规定。
  - ② 试验时间按表 8.3(1)规定。

试验时间表

表 8.3(1)

公称通径 DN	mm	试验中保持压力最短时间 S
<250		120
≥250		180

- ③ 试验中应用铜锤（质量为 0.1kg，柄长 300mm）轻轻敲击阀体或其它受力部位，压力不能下降，阀体表面及填料函部位不能有用肉眼观察到的泄漏和渗漏。

(5) 密封面的密封性试验规则

- ① 密封或上密封试验压力  $P_m$  为 1.1 倍的公称压力或 1.1 倍的最高允许工作压力.特殊要求应在各产品标准中另行规定。
- ② 试验时间按表 8.3(2)规定。

试验时间表

表 8.3(2)

公称通径 DN	mm	试验中保持压力最短时间 S
≤200		60
≥250		120

- ③ 试验过程中检查阀盘、阀座密封副，最大允许渗漏量按表 8.3(3)规定。

最大允许渗漏量

表 8.3(3)

阀门品种	最大允许渗漏量 $\text{mm}^3/\text{s}$
软密封阀件、用手轮关闭的阀件、升降式止回阀	0
旋启式止回阀、旋塞	0.01 DN

(6) 试压一般要求

- ① 液压试验应将阀腔内空气全部排除；
- ② 密封性试验时，阀件的密封面均不应涂油；

- ③ 试验时，压力应逐渐提高到规定的数值，不允许急剧突然的增加；
- ④ 试验介质一般为：液体或气体。

(7) 各类阀件的试验方法

① 截止阀、隔膜阀强度、密性试验

封住出口端，体腔灌满水，以液压试验压力  $P_s$  从进口端（阀盘下方）施加压力，进行阀体的强度液压试验。检查合格后，将压力降到密封性试验压力  $P_m$ ，关闭阀门，打开出口端盲板，擦干存水后检查密封面的密封性。

② 截止止回阀强度、密性试验

先按上述①进行阀体的强度试验和密封性试验。检查合格后，卸除压力，提起阀杆。以密封性试验压力  $P_m$  从出口端（阀盘上方）施加压力（最高工作压力高于 0.3MPa 的阀件应施加 0.3MPa 的试验压力），在阀盘下方检查密封面的密封性。

③ 升降式止回阀、旋启式止回阀强度、密性试验

先按上述①进行阀体的强度液压试验。检查合格后，按上述②进行密封面的密封性试验。

④ 蝶阀强度、密性试验

(a) ①进行阀体的强度液压试验和密封性试验。对于双向密封蝶阀，则还应做另一方向的密封性试验。

(b) 橡胶阀座物理性能试验,试验结果应满足接受的标准要求。

⑤ 闸阀、球阀、旋塞试验

封住一端，体腔灌满水，以液压试验压力  $P_s$  从一端施加压力，进行阀体的强度水压试验。检查合格后，将压力降到密封性试验压力  $P_m$  关闭阀门，打开两端盲板，擦干存水后检查两密

封面的密封性。

单向密封的闸阀、球阀、旋塞的密封性试验，只能由进口端加压，出口端检查；设计没规定介质流动方向的阀件，可以由一端加压，另一端检查；合格后做另一方向的密封性试验。

三通阀件应分别检查各出口端的密封性。

#### ⑥ 减压阀、气动调节阀

按设计要求进行：耐压强度试验  $P_s$ ，检查合格后。进行密封性能试验  $P_m$ （气动调节阀内泄漏不大于最大输出压力的 1.5%、外泄漏各联接处无泄漏）检查合格后。进行压力调节功能性试验，进口压力为公称压力时，出口压力应在标称的范围内均匀变化，无阶跃现象。

#### ⑦ 对拟用于工作温度低于 $-55^{\circ}\text{C}$ 的阀门，除上述要求的试验项目外，其每种结构型式及每种尺寸的阀门还应在其最低设计温度或更低温度下进行不小于其设计压力的密封性试验，且试验期间应进行低温操作性能试验以确认阀件具有良好的操作性能。

### 8.4 试验项目的减免

(1) 初次认可时一般应进行上述 8.2 条中所适用的全部试验项目，如满足以下条件，可以向本社书面申请减免部分试验项目，验船师应根据工厂的生产情况、产品的生产历史及使用记录等予以考虑，并将意见及制造厂书面申请一并传真总部建造/产品处，在获得总部建造/产品处的同意批复后方可对该试验项目予以减免：

① 申请认可的制造厂能够提供近期内由技术权威机构（如国家质量技术监督局，或国防科技试验室等）出具的相应试验项目的试验报告；

② 认可申请方能够提供近期内由 IACS 成员签署的相应试验项目的试验报告；

③ 如该产品系申请认可的制造厂从其它工厂获得的技术出让或以授权方式生产，且技术出让或授权的工厂生产的该产品已经 CCS 型式认可，则可在考核该申请方的制造能力、加工/装配水平后免除上述 8.2 条中部分试验项目。

(2) 在认可证书换新的重新认可时，如产品的设计未发生变更，可以免除型式认可试验，但 CCS 保留可要求重新做型式试验的权力。

## 9 单件/单批检验

9.1 签发船用产品证书的检验应在制造业已完成规定的检验/试验并合格已达到可交付状态的船用管系阀门的情况下进行。

9.2 对获得 CCS 型式认可 B 的制造厂的产品单件/单批检验

9.2.1 检验项目应按照已在认可时获得批准的检验计划（质量控制计划中相关内容）进行，至少应包括阀体强度试验、上密封试验（适用时）和密封试验的相关项目。

9.2.2 上述试验可以由制造厂独立完成，并出据完整的试验报告提交验船师审核。

9.2.3 验船师应按照每批/每种结构型式 3% 的比例抽验、最少 1 台随机选取该批阀门中的部分产品进行上述检验和试验项目的复验，或在制造厂进行试验时现场见证。

9.2.4 对拟用于工作温度低于-55° C 的阀门，所有阀门的阀体强度试验及密封试验均应由验船师现场见证，且每型号/规格至少抽样 10% 由验船师见证在其最低设计温度或更低温度下进行的不小于其设计压力的密封性试验，且试验期间应进行低温操作性能试验以确认阀件具有良好的操作性能。作为一种替代方式，如果制造厂满足以下要求，则验船师无需见证以上试验项目：

1) 阀门经过船级社的认可,且

2) 制造厂的质量体系已经由船级社进行定期审核的评估和发证,且

3) 产品质量控制计划包含了对阀门的阀体的 1.5 倍的设计压力的液压

试验和对阀座和阀杆的 1.1 倍设计压力的密性试验，制造厂保留了试验报告,且

4) 制造厂对每型号/规格和尺寸的阀门至少抽样 10%进行了在其最低设计温度或更低温度下的不小于其设计压力的密封性试验，且试验期间应进行低温操作性能试验以确认阀件具有良好的操作性能。

对液化气体货物或处理用管系中用于隔离监测装置且管径不超过 25mm 的阀门，其出厂试验可不需本社验船师现场见证，但试验报告应随时供验船师审核。(IACS UR\_G3 Rev.6 2016)。

9.2.4—5 每次申请单件/单批检验时应同时提交该批产品的《主要零部件原材料质量证明文件》和《阀体水压强度试验、密封性试验及功能性试验记录》，由 CCS 验船师进行审核。

9.2.5—6 外购的阀体、阀盖等承压零部件如为铸锻件，则应持有我社产品证书，或在阀门制造厂申请我社产品检验时由我社验船师见证对铸锻件理化性能的试验或复验。

### 9.3 对获得 CCS 型式认可 A 的制造厂的产品单件/单批检验

9.3.1 检验方式主要以报告审核为主，所有试验项目应由制造厂独立完成；制造厂应在交付产品前提交产品检验申请，并同时提交涵盖上述 9.2 条中所有试验/检验项目的报告/记录/文件等，由 CCS 验船师进行报告审核。

9.3.2 获得 CCS 型式认可 A 的制造厂应按照《钢质海船入级规范》第 1 篇第 3 章第 4 节的要求，按时申请 CCS 进行定期审核。

9.3.3 对拟用于工作温度低于-55° C 的阀门，所有阀门的阀体强度试验及密封试验均应由验船师现场见证，且每型号/规格至少抽样 10%由验船师见证在其最低设计温度或更低温度下进行的不小于其设计压力的密封性试验，且试验期间应进行低温操作性能试验以确认阀件具有良好的操作性能。

### 9.4 对未获得 CCS 认可的制造厂的产品单件/单批检验应包括：

9.4.1 对未按照接受标准设计制造的新型式的阀门或非标准阀门，制造厂应按照本指南 4.1、4.2 条的要求准备图纸/技术资料，并提交 CCS 审批/备查。

9.4.2 申请产品检验的船用管系阀门，应至少每型号/规格随机抽取 1 台进行本指南第 8.2 条所要求的全部型式试验项目。

9.4.3 对未被抽取到的船用管系阀门，应至少按照 9.2 条中的相关项目的要求进行检验及试验。