

MSS SP-134-2012

美国阀门和配件工业制造商标准化协会

国外阀门标准
及相关标准汇编

低温阀门及其阀体/阀盖加长体的要求
**Valves for Cryogenic Service Including
Requirements for Body/Bonnet
Extensions**

刘凯宁 译
王崇恕 校

中国阀门信息中心
沈阳阀门研究所

目 录

1 范围	1
2 定义	1
3 磅级/尺寸标志	1
4 材料	2
5 设计	2
6 闸阀和截止阀	3
7 球阀和蝶阀	3
8 加长体的长度	3
9 装配	4
10 产品压力试验	4
11 低温试验	4
表 1 阀体/阀盖加长体的长度	3
表 2 阀体/阀盖加长体的长度	4
表 A1 低温密闭试验, 允许的阀座氦泄漏率	11
表 A2 氦气试验压力	11
图 1 典型的上螺纹带支架低温截止阀	5
图 2 典型的上螺纹带支架低温闸阀	6
图 3 典型的低温球阀	7
图 4 典型的低温蝶阀	8
图 A1 典型的试验装置	11
附录 A 低温试验	9
附录 B 参考标准和适用版本	12
附录 X1 阀杆强度计算指南	13

本篇 **MSS** 标准惯例是在 **MSS** 技术委员会 114 和 **MSS** 统筹委员会的一致同意下制定的。本篇是资深的有志之士通过努力研究得出的行之有效的、明确的且无排它性的规范，受益于整个工业。本标准惯例将作为制造商、用户和公众通用惯例的基础。现有的 **MSS** 标准惯例本身并不排斥从事生产、销售或使用不符合本标准惯例的产品。只有当适用的规则、规范、销售合同或国际法中引用了本标准惯例时，才强制要求符合本标准惯例。**MSS** 没有权利，也不承担实施或证明与本标准的符合性的义务。任何符合本标准惯例要求的证明或说明不可归咎于 **MSS**，仅是证明者和说明者的责任。

*“除非本 **MSS** 标准惯例中另有规定，文中其他参考标准标示的出版日期是本标准惯例发行时所适用版本的出版日期（见附件 B）。即使其使用规定未做变化，本 **MSS** 标准惯例将对其先前或之后的出版日期的标准的适用性保持沉默”。*

本标准惯例的出版，对于涉及到与此标准相关的可能的索赔或专利权的有效性方面不承担责任。**MSS** 不负责对任何专利权进行识别。用户被明确告知，专利权的确定以及违反这些权利的风险完全是用户自己的责任。

本标准惯例中除带有“补充说明”标记的部分外，所有的正文、注释、附件、表和图是理解本标准内容所必要的，因此应视作强制性的部分。本标准中的所有角注应视作“补充说明”。“补充说明”信息中不包含强制要求。

本标准惯例中的英制单位为标准单位，而米制单位仅供参考。

本标准对 2010 版本做了大量的更改。如果使用者对更改感兴趣，建议逐页核对和比较来了解更改的详细情况。

本标准惯例中的无公差尺寸是公称尺寸。除非另外规定，该尺寸应视为“仅用于参考”。

可以引用本标准中的任何一部分内容。但注脚线下应说明“摘自 **MSS SP-134-2012**，经出版商（阀门和管件工业制造商标准化学会）许可”。除非阀门和管件工业制造商标准学会给予书面的许可，否则根据版权法禁止翻版，电子传输或传播。版权所有。

原版批准：2005 年 2 月

原版出版：2006 年 7 月

现版批准：2011 年 12 月

现版出版：2012 年 5 月

MSS 是阀门和配件工业制造商标准化协会的商标。

低温阀门及其阀体/阀盖加长体的要求

(MSS SP-134-2012)

1 范围

1.1 本标准惯例包括了低温用、具有阀体/阀盖加长体的不锈钢及其他合金钢阀门的材料、设计、尺寸、组装、无损检验以及压力试验的要求。也包括可以不要求阀体/阀盖加长体的低温用止回阀的要求。本标准惯例适用于低温闸阀、截止阀、蝶阀、球阀和止回阀，本标准可与作为主体阀门标准的特定阀门标准一起使用，这些作为主体阀门标准的特定标准包括本标准列出的下列标准：

ASME B16.34	法兰端、螺纹端和焊接端阀门
API 600	法兰端和对焊端栓接阀盖的钢制闸阀
API 602	石油天然气工业用小于等于 NPS 4 (DN 100) 的钢制闸阀、截止阀和止回阀
API 603	法兰端和对焊端耐腐蚀栓接阀盖闸阀
API 608	法兰端、螺纹端和焊接端金属球阀
API 609	双法兰式、凸耳式和对夹式蝶阀
API 6D/ISO 14313	管线阀门

1.2 本标准惯例中的要求并无废止或取代主体阀门标准要求的意图。

1.3 本标准惯例还包含了专门与低温阀门所必要的加长阀体/阀盖有关的附加要求。

2 定义

2.1 常规术语定义 (General)

MSS SP96 中给出的定义适用于本标准惯例。

2.2 低温学 (Cryogenics)

极低温度下的材料科学。

2.3 低温介质 (Cryogenic Fluid)

可变成液体的一种气体介质。通过制冷去除热量的方法使气体变成温度等于或低于 $-100\text{ }^{\circ}\text{F}$ ($-73\text{ }^{\circ}\text{C}$) 的液体。

2.4 低温 (Cryogenic Temperature)

对于标准惯例来说，低温范围介于 $-100\text{ }^{\circ}\text{F}$ ($-73\text{ }^{\circ}\text{C}$) \sim $-425\text{ }^{\circ}\text{F}$ ($-254\text{ }^{\circ}\text{C}$) 之间。

2.5 冷箱 (Cold Box)

将一组设备与环境隔离的封闭体，冷箱内部的各个部件无需隔离。

2.6 冷箱的加长体 (Cold Box Extension)

去除阀门操作装置之后，冷箱外侧的阀体/阀盖加长体，要求其长度大于非冷箱加长体的长度。

2.7 非冷箱加长体 (Non-Cold Box Extension)

通常需要单独隔离的阀门的阀体/阀盖加长体。

2.8 主体阀门标准 (Parent Valve Standard)

承认 ASME B16.34 标准对阀门构造的要求，但增加了超出 ASME B16.34 标准或 ASME B16.34 标准没有涉及的附加构造的详细要求。

2.9 气柱 (Gas Column)

允许形成绝缘蒸汽气柱的阀体/阀盖加长体的部分。

2.10 双截断和排放阀门 (double-block-and-bleed valve)

带有两个座合表面 (即两个密封副-译者) 的阀门，在其关闭位置截断自阀门两端的流动，这时在两个座合表面之间的阀体腔通过提供在阀体上的排放连接泄放。

3 磅级/尺寸标志

3.1 压力值标志

后接一个量纲数的磅级是压力-温度额定值的标志。标准化的标志如下：

磅级	150	300	400	600
	900	1500	2500	4500

3.2 尺寸

NPS 表示“公称管道尺寸”（美国惯用单位）。是标准尺寸标识数字，不一定是实际的尺寸。基于米制（SI）的等量称为 **DN** 或公称直径。**NPS** 与公称直径 **DN** 有关（用于许多国际标准）。其关系主要如下：

NPS	DN	NPS	DN	NPS	DN
$\frac{1}{4}$	8	1	25	$2\frac{1}{2}$	65
$\frac{3}{8}$	10	$1\frac{1}{4}$	32	3	80
$\frac{1}{2}$	15	$1\frac{1}{2}$	40	4	100
$\frac{3}{4}$	20	2	50		

当 $NPS \geq 4$ 时，相关的 DN 是：DN=25×NPS 数。

4 材料

4.1 与低温介质相接触的材料或置于低温环境中的材料，应适用于采购定单所规定的最低温度。**ASME B31.3** 的表 A1 中列出了温度低达 -425 °F (-254 °C) 时材料的机械性能。

4.2 阀体、阀盖、阀体/阀盖加长体以及承压螺栓的材料应列示于 **ASME B16.34** 表 1 中，同时也列示于 **ASME B31.3** 表 A1 中，且适用于低温阀的设计温度。阀体/阀盖加长体应由 **ASME B16.34** 表 1 材料组中与阀体相同组别的材料制成，或由 **ASME B16.34** 材料组中与阀体具有相同低温兼容性的材料制成。

4.3 除非买方订单中特别规定，与介质接触的内部零件应由适用于特定低温环境材料制成，并且其耐腐蚀性能应类似于阀体的耐腐蚀性能。

4.4 直接与使用介质相接触的填料和垫片材料，在采购定单中规定的介质的温度变化范围内（从 +150 °F (+65 °C) 到最低温度）都应能够正常运行。

4.5 用管节材料或非标准壁管制造阀体/阀盖加长体时，其材料应是无缝的。

5 设计

5.1 焊接装配的阀体/阀盖加长体应满足 **ASME B16.34** 中第 2.1.6 节的要求。

5.2 阀门上应有一个整体铸造/锻造或由管节或非标壁管构成的阀体/阀盖加长体，这使阀杆填料和阀门操作机构远离阀体/阀盖加长体内的低温介质，否则这些装置的功能会受到损坏或被削弱。阀体/阀盖加长体应足够长以提供绝缘气柱，防止填料区域和操作装置冻结。

止回阀不要求加长体除非设计为截止止回阀。截止止回阀的加长体应依照本标准惯例中的低温截止阀的规则。

表 1 或表 2 给出的阀体/阀盖加长长度不能满足要求时，买方应给出阀体/阀盖加长体的长度。

5.2.1 设计铸造/锻造加长体、管节或非标壁管的厚度时应考虑压应力以及手轮、齿轮和动力传动装置所产生的操作扭矩、阀杆推力和弯曲应力。

5.2.2 阀体/阀盖加长体应满足 **ASME B16.34** 第 6.1.3 节对相应压力等级阀体的最小壁厚要求，主阀标准规范有更大壁厚要求的除外。如果阀体/阀盖加长体是由 **ASME B16.34** 表 1 中的材料制成但不同于阀体材料，而且 **ASME B16.34** 中规定的此材料温度/压力额定值低于阀体，那么加长体的厚度必须按比例增加以适应阀体在各使用温度下的温度/压力额定值。

5.3 阀门应设计用于在介质温度从 +150 °F (+65 °C) 到最低温度下都能操作。

5.4 使用温度低于 -20 °F (-29 °C) 时，阀门的压力额定值应不超过 **ASME B16.34** 对相应阀体材料和相应磅级标示在 -20 °F (-29 °C) 到 100 °F (38 °C) 下规定的压力额定值。

5.5 阀体/阀盖加长体

5.5.1 阀体/阀盖加长体应主要用于 -100 °F (-73 °C) 以下温度。当买方规定时，本标准惯例也可用于阀体/阀盖加长体在低温应用中温度高于 -100 °F (-73 °C) 的阀门。

5.5.2 阀杆与加长管节沿直径方向的间隙应降至最低，以有助于减少对流热量损失。

5.5.3 使用冷箱时，当阀杆在水平面以上从 15° 转到 90° 时，带阀体/阀盖加长体的阀门应能够操作。

5.5.4 无论阀杆的方向如何,低温气体介质用、带阀体/阀盖加长体的阀门都应能够进行操作,制造商另有规定的除外。

5.6 阀杆

带有加长阀杆体的截止阀、闸阀和 1/4 转阀门的设计,根据本标准惯例要求,介绍了阀杆屈曲和扭转角设计输入,在阀门设计中应予考虑。

针对阀杆屈曲的设计考虑,基于阀杆导向端部设计(固定,销定,或组合),许多不同的模型方程,提供给设计师以供考虑。

对于中等长度的阀杆,其组合的压缩/屈曲失效模式可能会发生,对此有许多经验方程可以使用的。这些多模型和经验方程是阀杆设计方法标准化的障碍。

附录 X1 提供作为阀杆设计指南,这一指南可由遵守本附录使用的模型和经验公式的制造商使用。

5.6.1 阀杆计算是本标准惯例的要求,制造商应使用附录 X1 指南或其他阀杆模型推导以获得此计算。

6 闸阀和截止阀

6.1 闸阀应配有预防装置以防阀体/阀盖加长体空腔内的压力增加,并能将增加的压力排放到关闭的关闭件的高压一侧,例如楔式闸板较高压力一侧的排气孔,定单另有规定的除外。双截断和排放阀门应使用某种不妨碍双阀座要求的泄压装置将增加的压力排放。

6.2 单向阀门的阀体上应铸有、钢印或蚀刻出表示介质流向的箭头。也可以选择将箭头标签焊在阀体上。

6.3 如果使用上密封,上密封可设置在阀体/阀盖加长体的底部或顶部。加长体底部的上密封会增加阀盖加长体空腔内压力。带有底部上密封的阀门应提供防空腔内超压积聚的措施。

7 球阀和蝶阀

7.1 球阀应有向关闭的球体上游侧排放阀体/阀盖加长体空腔内压力的措施,可以通过在球体上钻排放孔的方式或提供其他防阀体/阀盖加长体空腔内超压的措施。

双截断和排放阀应使用某种不妨碍双阀座要求的泄压装置将增加的压力排放。

7.2 阀门的阀体上应铸有、钢印或蚀刻出表示介质流向的箭头。也可以选择将箭头标签焊在阀体上。对于双向球阀,包括截断和排放阀,不需要有表示介质流向的箭头。

8 加长体的长度

8.1 升降阀杆闸阀/截止阀和 1/4 转阀门的最小加长长度应按表 1 和表 2 的规定,定单中另有规定的除外。

表 1 阀体/阀盖加长体的长度,英制单位(in.)

规格 NPS	升降阀杆阀门		1/4转阀门	
	冷箱	非冷箱	冷箱	非冷箱
1/2	17	12	16	7.5
3/4	17	12	16	7.5
1	17	12	16	7.5
1 1/2	21	14	20	8.5
2	21	16	20	10
3	24	18	22	13
4	26	22	24	14
6	30	24	24	17
8	34	27	26	18
10	40	32	28	25
12	45	36	32	28

表中的尺寸是指阀门中心线到填料函顶部的尺寸,参见第 8 章和图 1、2、3 和图 4。

表 2 阀体/阀盖加长体的长度, 米制单位 (mm)

规格 DN	升降阀杆阀门		1/4转阀门	
	冷箱	非冷箱	冷箱	非冷箱
15	425	300	400	200
20	425	300	400	200
25	425	300	400	200
40	500	350	500	225
50	500	400	500	250
80	600	450	550	300
100	650	550	600	350
150	750	600	600	425
200	900	700	650	450
250	1000	800	700	600
300	1150	900	800	700

表中的尺寸是指阀门中心线到填料函顶部的尺寸, 参见第 8 章和图 1、2、3 和图 4。

8.2 冷箱阀门的尺寸适用于低温液体/蒸汽介质用带阀体/阀盖加长体的阀门, 这些阀门有安装方向限制。参见 5.5.3 节。

8.3 非冷箱阀门的尺寸适用于低温气体或液体介质用带阀体/阀盖加长体的阀门, 相应的安装方向见 5.5.3 节或 5.5.4 节。

9 装配

9.1 焊接装配的阀门应按 ASME B16.34 第 2.1.6 节进行焊接操作。

9.2 焊接程序、焊机和焊工应是经 ASME 锅炉和压力容器规范第 VIII 章第 1 部分鉴定合格的。如果定单中有规定, 应满足定单中主体阀标准规定的焊接要求。

9.3 阀盖加长管节与阀体/阀盖间的连接焊缝结构可以是全渗透的 V 形坡口, 部分渗透的 V 形坡口或角焊缝。也可以使用带密封焊缝的全螺纹连接。

9.4 焊缝的无损检验应按 ASME 锅炉与压力容器规范第 VIII 章第 1 部分进行, 以获得 ASME B16.34 第 2.1.6 节规定的连接效果。

如果定单中有规定, 应满足定单中规定的主体阀门标准的焊接质量要求。

10 产品压力试验

10.1 试验之前, 每台阀门都应按定单中的规定进行清洗和去除油脂。

10.2 每台阀门都应按 ASME B16.34 的要求进行壳体试验和密封试验。如果定单中有规定, 每台阀门都应根据定单中规定的主体阀门标准进行试验。

10.3 完成 ASME B16.34 规定的最终试验之后, 应排净每台阀门内积存的全部试验水溶液。

10.4 应对每台装配后的阀体/阀盖加长体进行补充气体试验, 试验是用惰性气体在 80~100 psig (5.5~6.9 barg) 下进行, 试验持续最短时间为 60 s。在水下、用泡沫溶液或质量损失检测装置进行检测时, 不允许有通过焊缝或压力边界的可见气泡泄漏。

11 低温试验

11.1 当采购订单或买方和制造方协议中对某个项目或项目样机有规定时, 应依照附录 A 的要求进行低温鉴定或产品试验。

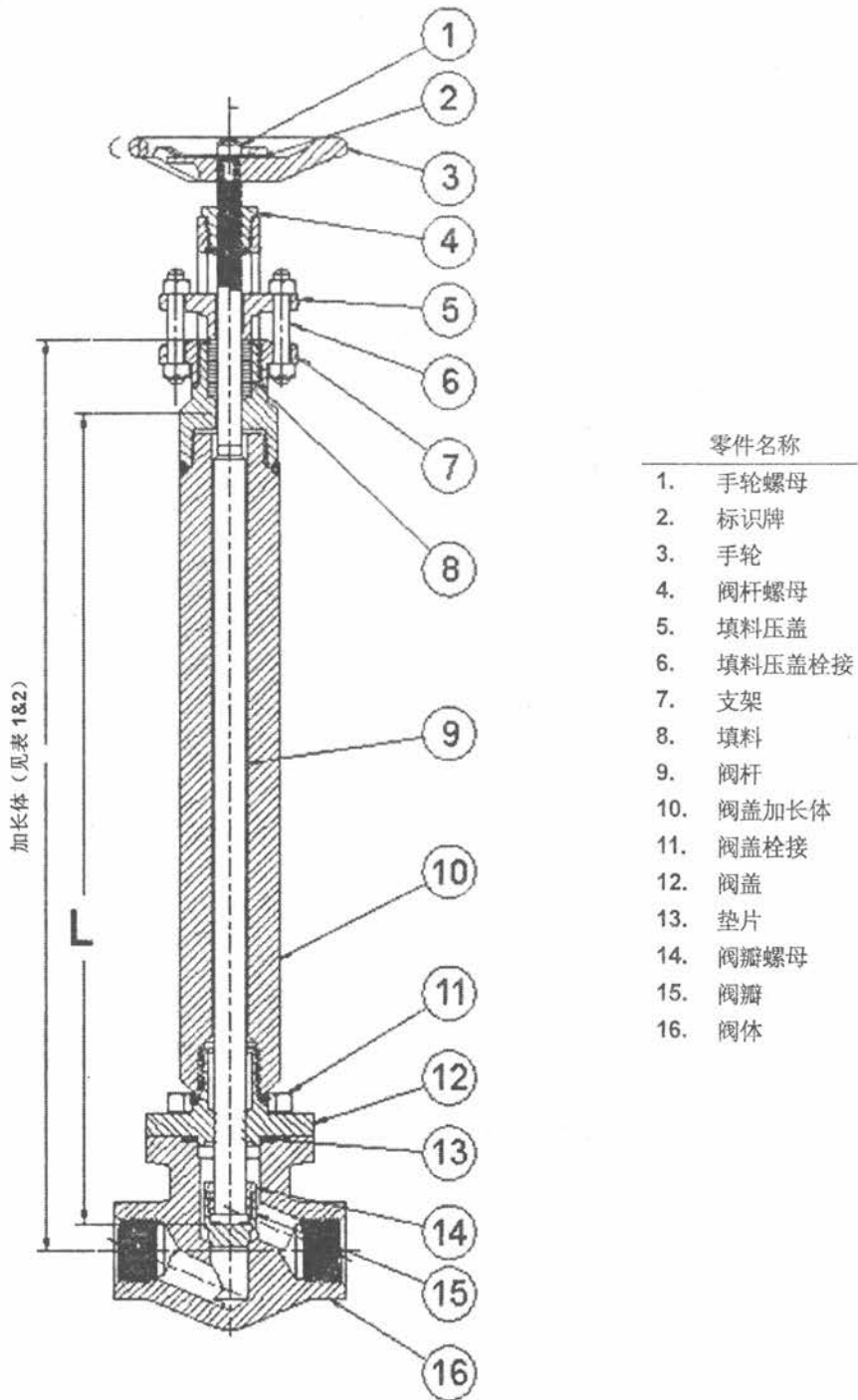


图 1 典型的上螺纹带支架低温截止阀

(仅为示意图)

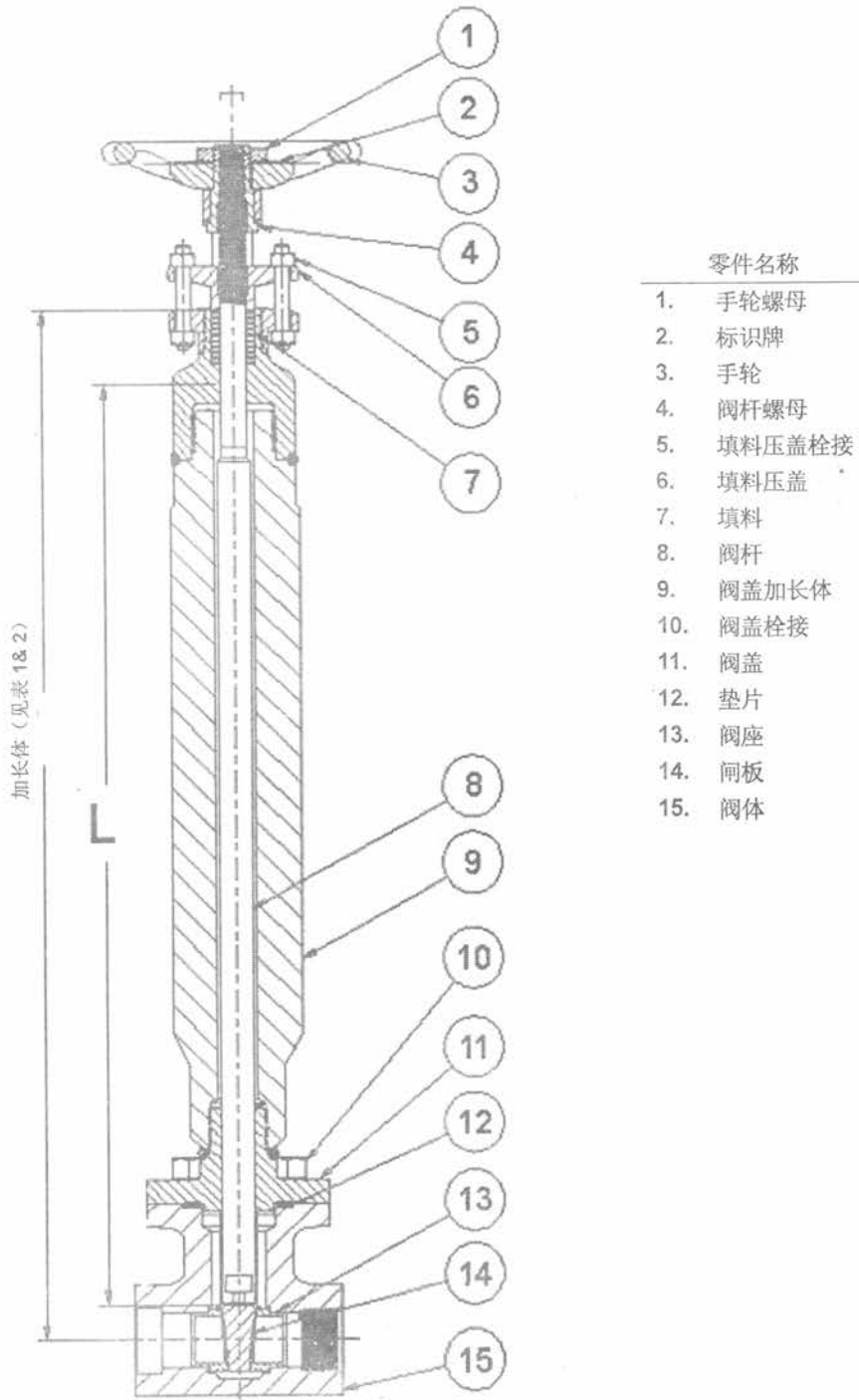


图 2 典型的上螺纹带支架低温闸阀

(仅为示意图)

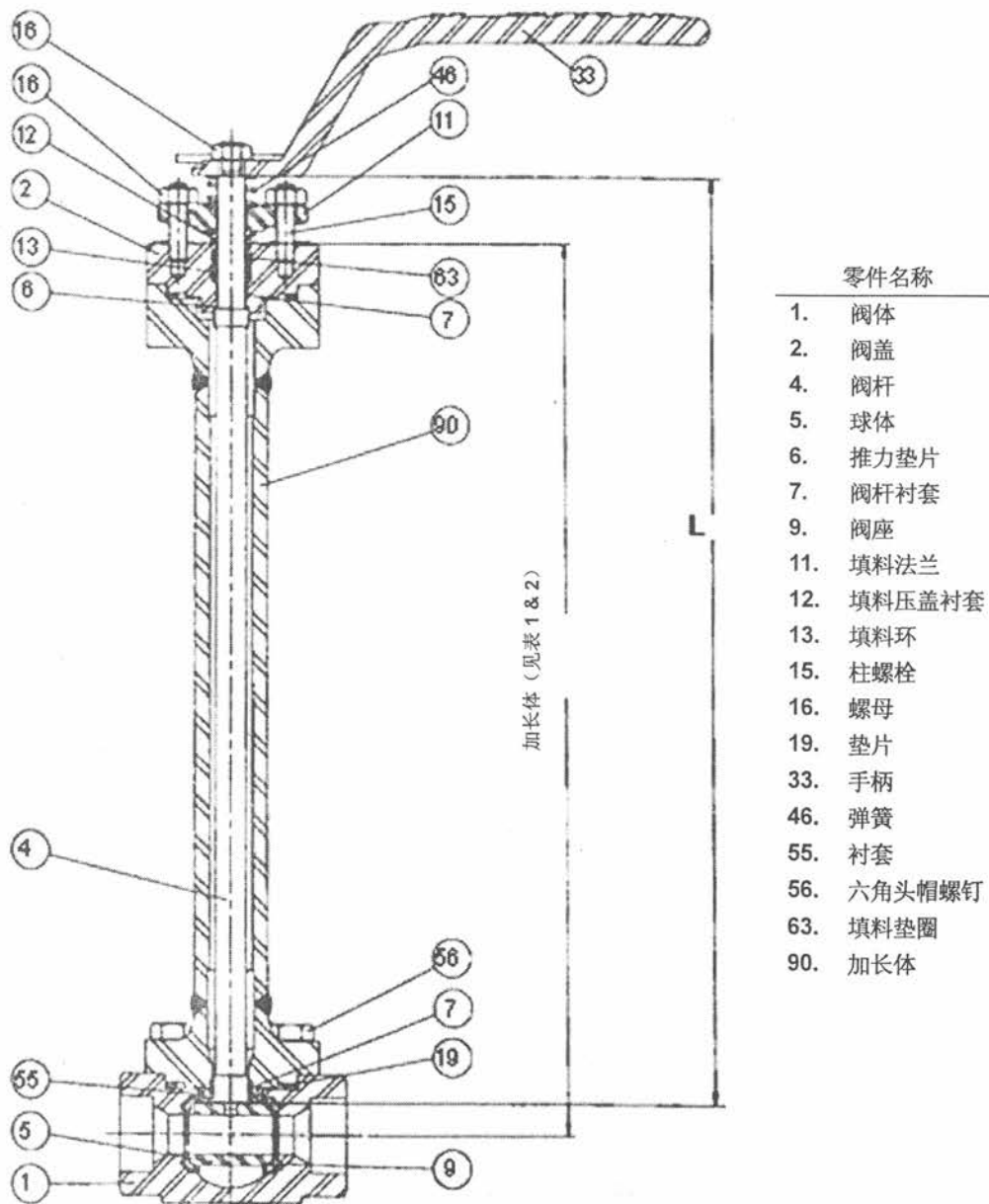


图 3 典型的低温球阀

(仅为示意图)

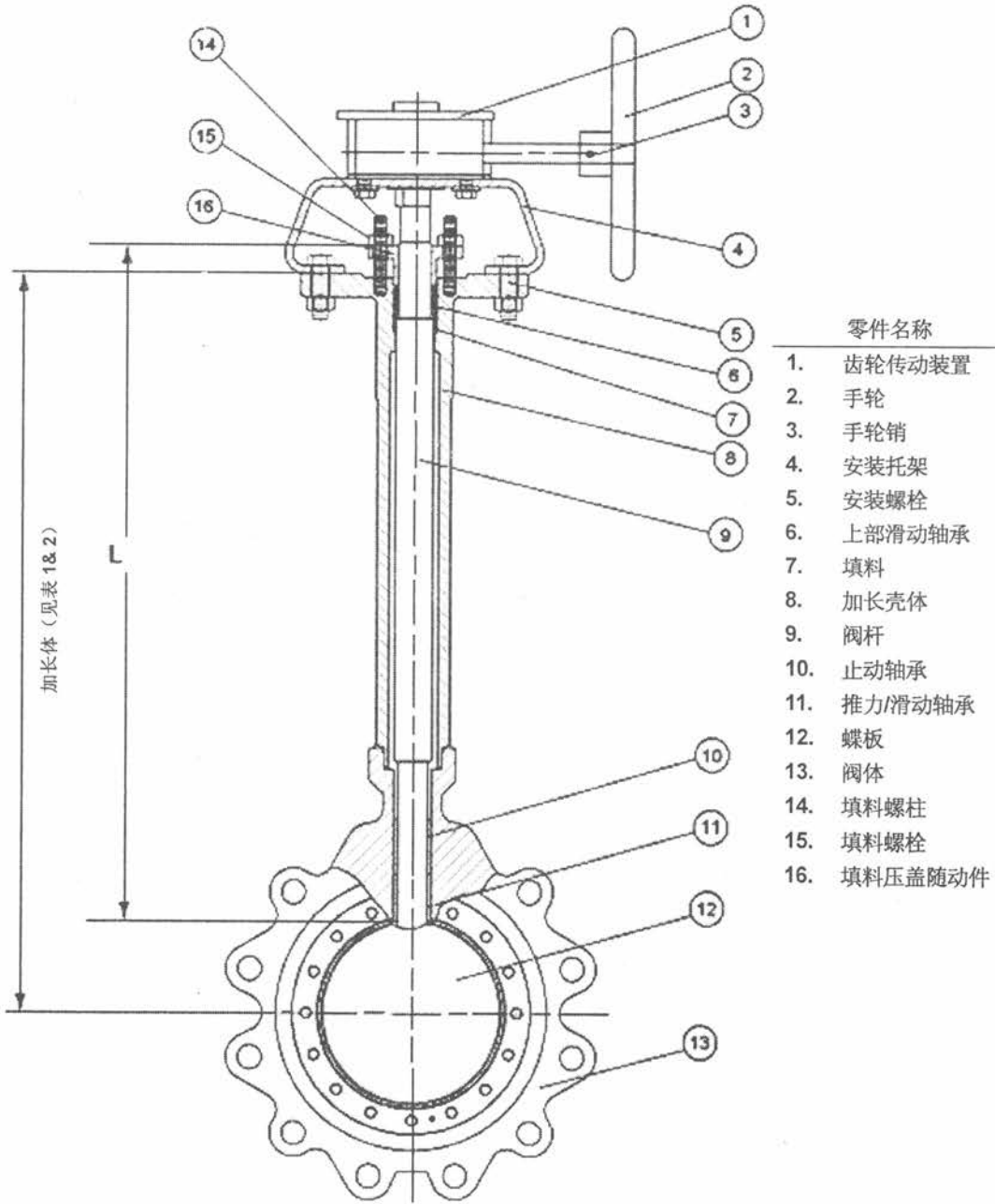


图 4 典型的低温蝶阀

(仅为示意图)

附录 A 低温试验

A1. 低温阀门的试验介质

A1.1 结构材料适用于在低达 -150°F ~ -425°F (-100°C ~ -255°C) 温度范围内 (例如, **ASME B 16.34** 中 2 组和 3 组材料) 并定单可能会要求进行低温鉴定试验或产品试验的低温阀应用液氮作为浸泡和冷却试验介质。

A1.2 合金钢材料适用于在低达 -100°F ~ -150°F (-73°C ~ -100°C) 温度范围内 (例如, **ASME B 16.34** 中 1 组材料, **A352 LC2** 和 **A352 LC3**) 并定单可能会要求进行低温鉴定试验或产品试验的低温阀应用低温认可的浸液 (例如, 导热流体或乙二醇) 作为试验介质。该浸液应使用控制流体通过液氮盘管, 或机械制冷, 或在浸液中直接添加冷却剂的方法进行冷却。也可以将阀体放在密封的绝缘箱中, 用氮蒸汽或机械制冷方法而不用浸液进行冷却。

A2. 初步的试验准备

A2.1 应在室温下根据主体阀门标准对阀门进行预试验。

A2.2 应用干净的氮气或空气清洗阀门去除残留的湿气。

A2.3 除非与买方达成一致, 否则买方订单上的每一阀门种类, 磅级和口径应有 **10%** 进行试验 (至少 1 台)。

A2.4 所有的仪器仪表 (流量计, 压力表, 扭矩扳手等) 应进行校准。测量氮气装置应按照仪器制造厂的建议进行校准。

A3. 试验设备

A3.1 依照 **A1.1** 节要求待试验的阀门应被支撑在绝热的不锈钢容器中。阀门端部应用不锈钢盲板法兰、旋塞或钢板封堵住, 以便在试验过程中承压。阀门的每一端应连接小直径的 **18-8** 钢或铜管节。试验用的容器、法兰、旋塞、钢板和管件应是在 -320°F (-195°C) 能与液态氮相兼容的 **18-8** 奥氏体不锈钢。

类似的要求也适用于依照 **A1.2** 节要求的进行的试验, 但用于法兰、柱塞、管节或压板的材料是由可以满足试验温度要求的材料制造。

在试验闸阀、截止阀、球阀和蝶阀期间, 其阀杆的方向应是垂直的。止回阀 (旋塞式、球形、旋启式、双瓣式等) 可用采用垂直或平行阀瓣位置进行试验, 但重力关闭的止回阀应以垂直阀瓣位置进行试验。

A3.2 至少应有一个热电偶连接在阀体上。再有一个热电偶应连接在阀门的填料区域。另有一个热电偶连接在压力管节的出口。填料和压力管节热电偶应避免直接置于液氮中以免出现错误的读数。见图 **A1** 典型的试验装置。

A4. 清洗

A4.1 依照 **A1.1** 节要求浸在液氮中或依照 **A1.2** 节要求浸在其他介质中之前, 闸阀和截止阀应处于部分开启位置, 球阀和蝶阀应处于完全开启位置。

A4.2 在浸泡和冷却过程中, 应开始持续用低压 (**15 psig**, 最小) (**1 barg**, 最小) 氮气进行冲洗。

A4.3 阀门应下放到绝热容器中, 依照 **A1.1** 节要求的液氮或依照 **A1.2** 节要求的其他介质应填充入绝热容器内阀门的周围约至阀体/阀盖栓接或阀体/阀盖焊接连接结构上部 **1 in. (25.4 mm)** 的水平。

A4.4 阀门在试验温度下稳定后, 应停止氮的冲洗, 循环开启和关闭阀门 **3** 次。

A4.5 为了防止试验过程中出现不精确的读数, 在用氮气清洗之后的加压之前, 应检验确保流经阀门的氮清洗流为零。

A4.6 低压密封试验

A4.6.1 应在开启位置用 **80 psig (5.5 barg)** 的氮气对阀门施加压力。

A4.6.2 应关闭阀门至少十分钟, 以稳定试验压力。

A4.6.3 阀体和填料试验温度应做记录。应用试验出口管节的热电偶 (参见 **A3.2** 节) 测量气体泄漏时的温度, 并做记录。五分钟之后, 应记录检测到的泄漏率, 然后通过乘以与波义耳一查

尔原则相一致的修正系数将其转换成实际相应的泄漏率。此计算可将测得的泄漏率修正成 60 °F (15.6 °C)、14.7 psig (1.01 barg) 标准工况下的泄漏率。

或者, 可以使用电子的质量流量泄漏测定装置, 当校准到标准状态时, 不需要记录温度, 也不必使用修正系数。标准状态的泄漏率应做记录。

A4.6.4 最大允许的泄漏率不应超过表 A1 给出的值。

A4.6.5 对双向阀门的每一侧阀座重复 A4.6.1 节~A4.6.4 节描述的试验顺序。

A4.7 高压密封试验

A4.7.1 低压密封试验之后, 在阀门开启状态下, 逐渐增加氦气压力直到压力达到 80 psig (5.5 barg), 然后关闭阀门, 继续对阀门施加压力直至阀门达到表 A2 所示试验压力。应关闭阀门至少十分钟, 以稳定压力。

A4.7.2 阀体和填料的氦试验温度应做记录。应用试验出口管节的热电偶(参见 A3.2 节)测量气体泄漏时的温度, 并做记录。五分钟之后, 应记录检测到的泄漏率, 然后通过乘以与波义耳-查尔斯原则相一致的修正系数将其转换成实际相应的泄漏率。此计算可将测得的泄漏率修正成 60 °F (15.6 °C)、14.7 psig (1.01 barg) 标准工况下的泄漏率。

或者, 可以使用电子的质量流量泄漏测定装置, 当校准到标准状态时, 不需要记录温度, 也不必使用修正系数。标准状态的泄漏率应做记录。

A4.7.3 最大允许的泄漏率不应超过表 A1 给出的值。

A4.7.4 对双向阀门的每一侧阀座重复 A4.7.1 节至 A4.7.3 节描述的试验顺序。

A4.8 壳体试验

A4.8.1 应用只对氦气敏感的嗅探装置测量壳体的试验泄漏率。

A4.8.2 当阀门仍处于先前阀座试验时的低温时, 对壳体进行试验。

A4.8.3 应在阀门部分开启状态下对阀门加压至少至 200 psig (13.8 barg) 的试验压力。

A4.8.4 壳体压力稳定之后, 应从液氮中将阀门提起连上氦气嗅探装置。

A4.8.5 在至少 10 s 的嗅探期间内, 任何超过 1×10^{-4} 标准 cm^3/s 持续的泄漏或 50 PPM (v) 都是拒收的理由。

A4.8.6 可通过调节填料进行矫正的填料泄漏不应是拒收的理由。

A4.9 室温低压密封试验

A4.9.1 将阀门从试验器械上移离, 使阀门升温至室温。

A4.9.2 用 80 psig (5.5 barg) 的氮气对阀门进行低压密封试验。对双向阀门的另一侧阀座重复此试验。

A4.9.3 可接受的泄漏率应与主体阀门试验标准相一致。

A4.10 室温壳体试验

A4.10.1 在阀门处于半开状态、通道口密封情况, 用氦或其他惰性气体对阀门进行加压至 200 psig (13.8 barg) 的试验压力。

A4.10.2 壳体试验压力应保持 10 min。

A4.10.3 应用只对氦气敏感的嗅探装置, 对整个阀体、阀盖和垫片区域进行检验。

A4.10.4 如果在试验过程中任何时候, 至少 10 s 的嗅探期间内出现读数大于 1×10^{-4} 标准 cm^3/s 或 50 PPM (v), 都可以做为拒收的理由。

A4.10.5 当使用惰性气体进行试验时, 每台阀门应进行 200 psig (13.8 barg) 试验压力的壳体试验。壳体试验压力应保持 10 min。在水中, 或在泡沫液体试验中测定在压力边界无可见气泡泄漏为合格。

A4.10.6 如果阀杆填料显示泄漏迹象, 需要调节, 那么在重新进行试验之前应排放掉压力, 拧紧填料并重新对阀门加压十分钟。

A5. 纠正措施

不能满足本附录试验要求的阀门应检查其根本原因, 采取纠正措施, 并重新进行试验。对于试验的阀门上采取的任何变更的纠正措施也应在试验阀门所代表的阀门上做相应的变更。

A6. 试验报告

试验报告中应包括阀门信息、试验员姓名、试验日期、温度、压力和持续时间。应按定单的要求提供压力温度图表。

表 A1 低温密闭试验，允许的阀座氦泄漏率

密封试验	允许的泄漏率 (scc/min/NPS)		
	闸阀、截止阀、蝶阀、球阀 软阀座	金属阀座	止回阀
低压密封试验 (80 psig)	25	50	100
150、300和600磅级高压密封试验 (见表A2)	75	150	300
800、900 & 1500 磅级高压密封试验 (见表A2)	100	200	400

表 A2 氦气试验压力

磅级	规格	高压密封试验 **	
		(psig)	(barg)
150	≤ NPS 24	230	15.8
300	≤ NPS 24	600	41.4
600	≤ NPS 18	1200	82.7
800	≤ NPS 8	1600	110.3
900	≤ NPS 8	1800	124.1
1500	≤ NPS 6	1800	124.1

* 较大口径阀门的试验压力应限制为 300 psig (20barg)。

** 用试验夹具试验对焊阀门的试验压力应限制为 200 psig (14barg)。

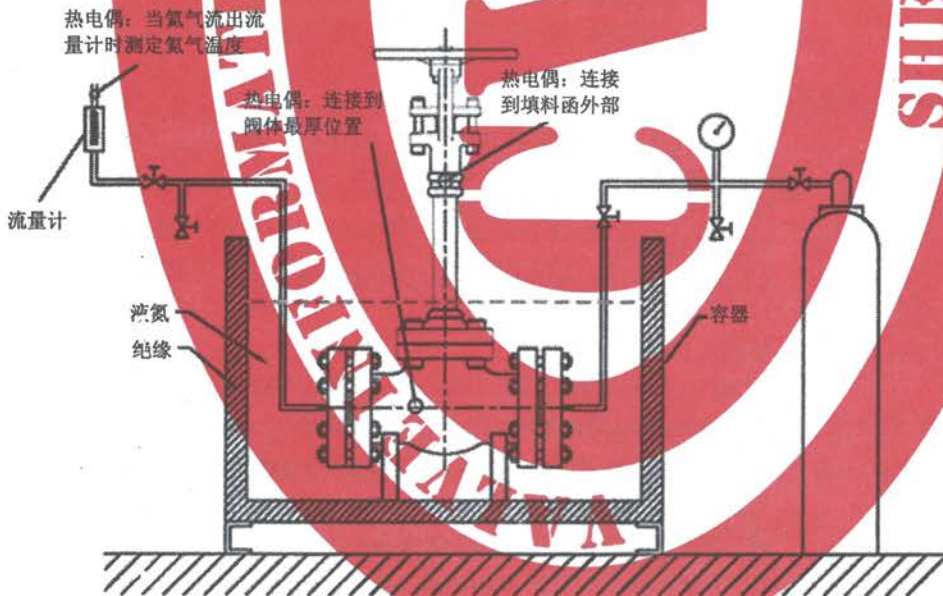


图 A1 典型的试验装置

附录 B 参考标准和适用版本

本附录是本标准惯例整体的一部分，为方便起见放在标准正文的后面。

标准代号	名称
ASME, ASME/ANSI	
B16.34-2009	法兰端、螺纹端和焊接端阀门—— 补充 (2010)
B31.3-2010	工艺管道
BPVC-VIII, DIV.1-2010	锅炉和压力容器规范, 第 VIII 章第 1 部分 压力容器的制造规则——附录重印 (2011)
API; ANSI/API	
6D-2008/ISO 14313: 2007	管道阀门规范; w/补遗 1(2009)和补遗 2(2011), 正误表 1(2008), 正误表 2 (2008), 正误表 3 (2009), 正误表 4 (2010), 正误表 5 (2010), 和正误表 6 (2011) (等同于 ISO 14313:2007, 石油和天然气工业管道输送系统)
600-2009	石油天然气工业用法兰对焊端栓接阀盖钢制闸阀正误表 1 (2009)
602-2009	石油天然气工业用小于等于 NPS 4 (DN100) 钢制闸阀, 截止阀和止回阀
603-2007	法兰端和对焊端耐腐蚀栓接阀盖闸阀
608-2008	法兰端、螺纹端和焊接端金属球阀
609-2009	双法兰式、凸耳式和对夹式蝶阀
MSS	
SP-96-2011	阀门和管件术语指南

上述标准清单中出现了下列组织的出版物

ANSI	American National Standards Institute, Inc. 25 West 43 rd Street, Fourth Floor New York, NY, 10036-7406
ASME	ASME 国际 3 Park Ave., New York, NY, 10016-5990
API	美国石油学会 1220 L Street NW, Washington, D.C.20005-4070
ISO	International Organization for Standardization 国际标准化组织 1, ch. de la Voie-Creuse, Case postal 56 CH-1211 Geneva 20, Switzerland
MSS	阀门和配件工业制造商标准化协会 127 Park St., N.E., Vienna, VA 22180-4602

附录 X1 阀杆强度计算指南

注. 本附录仅用于补充并不包含强制性要求。

X1.1 阀杆

X1.1.1 闸阀和截止阀的阀杆应当有一定的区域, 其长度与直径 (或回转半径) 之比应能防止阀杆在压力载荷下产生压缩应力屈服失效或弹性翘曲。8.1 节给出了会对阀杆长度/直径 (或回转半径) 比产生影响的最小加长长度尺寸。

X1.1.2 截止阀或闸阀的阀杆临界长度与阀杆直径之比的确公式如下:

$$\frac{L}{r} = \pi \sqrt{\frac{2CE}{S_y}} \quad \text{公式 #1}$$

或对于 $r = d/4$ 的圆形实心阀杆, 其公式为

$$\frac{L}{d} = \frac{\pi}{4} \sqrt{\frac{2CE}{S_y}} \quad \text{公式#2}$$

式中:

L/r = 取自各种阀杆横截面几何体的阀杆长度直径比

L/d = 取自圆形棒材的阀杆长度直径比

L = 在上阀杆导轨与阀杆至阀瓣界面之间均匀直阀杆跨度的自由长度 (见图1和图2)

d = 阀杆直径

r = 阀杆横截面的最小回转半径, 其中 $r = \sqrt{I/A}$

E = 阀杆材料的弹性系数

S_y = 阀杆材料的屈服强度

I = 围绕通过阀杆横截面矩心的轴弯曲最小惯性力矩

A = 阀杆横截面面积

C = 取决于阀杆端点支撑条件的常数

建议 $C = 2$ 用于具有阀杆导向阀瓣/闸板的截止阀或闸阀的阀杆

建议 $C = 4$ 用于具有阀体导向阀瓣/闸板的截止阀或闸阀的阀杆

其他常数 C 也可依照制造商的选择, 只要能表示阀杆端点支撑结构即可。

X1.1.3 使用预定用于截止阀或闸阀阀杆的实际尺寸, 应当确定阀杆的实际 L/r 或 L/d 比率。该实际比率应与公式#1 或公式#2 计算值进行比较。如果阀杆实际 L/r 或 L/d 比率大于公式#1 或公式#2 计算值, 则潜在的故障模式是翘曲。应使用 X1.1.4.1 节所述的方法来计算临界负载和允许负载的要求。如果阀杆实际 L/r 或 L/d 比率小于公式#1 或公式#2 计算值, 则潜在的故障模式是组合压缩/翘曲。应使用 X1.1.4.2 节所述的方法计算临界负载和允许负载的要求。

X1.1.4 临界负载和允许负载计算

X1.1.4.1 如果阀杆实际 L/r 或 L/d 比率大于公式#1 或公式#2 计算值, 则阀杆故障模式是翘曲。导致翘曲的阀杆临界负载和允许的操作关闭力应使用公式#3 和公式#4 进行计算。

$$F_c = \frac{C\pi^2 EA}{(L/r)^2} \quad \text{公式 #3 (Euler公式)}$$

或对于 $r = d/4$ 的圆形实心阀杆, 其公式为

$$F_c = \frac{C\pi^2 EA}{16(L/d)^2} \quad \text{公式 #4 (圆形阀杆Euler公式)}$$

式中:

F_c = 导致翘曲的临界负载

其他字母符号如 X1.1.2 节所述。

允许阀杆负载应包括一个安全系数并计算如下：

$$F_s = \frac{F_c}{N} \quad \text{公式 #5}$$

式中：

F_s = 阀杆允许力

F_c = 由公式#3或公式#4确定的导致翘曲的临界负载

N = 通常使用的安全系数 = 2

如果阀杆实际关闭力小于由公式#3或公式#4确定的临界负载，则阀杆可以验收使用，并预测不会出现翘曲故障，但是应使用公式#5中合适的安全系数以确保允许负载的测定。如果实际阀杆负载大于临界负载 (F_c)，则阀杆横截面尺寸应增加。可以使用公式#3或公式#4来确定阀杆需要的横截面尺寸。

阀杆尺寸的变化会改变阀杆的 L/r 或 L/d 比率，这样会将临界负载 (F_c) 计算移至 X1.1.4.2 节的方法中。

X1.1.4.2 如果阀杆的实际 L/r 或 L/d 比率小于公式#1或公式#2计算的比值，则阀杆应力失效模式将取决于组合压力/翘曲。阀杆的临界负载和允许操作关闭力应使用公式#6或#7和#8进行计算：

$$F_{cr} = S_y A \left[1 - \frac{S_y (L/r)^2}{4C\pi^2 E} \right] \quad \text{公式#6 (J.B.Johnson 公式)}$$

或用于圆形实心阀杆

$$F_{cr} = S_y A \left[1 - \frac{4S_y (L/d)^2}{C\pi^2 E} \right] \quad \text{公式#7 (J.B.Johnson 圆形阀杆公式)}$$

式中：

F_{cr} = 导致组合压力/翘曲阀杆失效的临界负载。

其他字母符号如 X1.1.2 节所述。

允许阀杆负载应计算如下：

$$F_s = \frac{F_{cr}}{N} \quad \text{公式 #8}$$

式中：

F_s = 阀杆允许力；

N = 通常使用的安全系数 = 2

如果阀杆实际关闭力小于由公式#6或公式#7确定的临界负载，则阀杆可以验收使用，并预测不会出现组合力/翘曲应力。如果实际阀杆负载大于临界负载 (F_c)，则阀杆横截面尺寸应增加。可以使用公式#6或公式#7来确定阀杆需要的横截面尺寸。阀杆尺寸的增加带来的变化会改变阀杆的 L/r 或 L/d 比率，但对于中等长度的阀杆，可以使用 X1.1.4.2 节的方法验证最终阀杆设计。

X1.1.4.3 对于适合其他柱端限制模式的无支撑跨度的阀杆，制造商可以开发 L/r 或 L/d 公式以确定临界负载和包括一个推荐的安全系数 (N) 等于 (2) 的允许负载。对于直径不均匀的阀杆，制造商应进行更为广泛的估算或试验以确保防止阀杆翘曲或组合压力/翘曲。

X1.1.5 应如此确定 $1/4$ 转阀门加长阀杆的比例，这样在扭转载荷下，阀杆扭矩受阀杆扭转角的限制，因此也就受到了阀杆材料的临界剪切应力的限制。应如此设定阀杆直径和阀杆长度的比例，以使阀杆所受到的最大扭矩满足 X1.1.6 节和 X1.1.7 节的要求。

X1.1.6 1/4转阀门阀杆长度和阀杆直径相结合使阀杆扭转偏转角或扭转角限制为 $\pi/90$ 弧度 (2°)，扭转角根据下列等式确定。

$$\theta = \frac{TL}{GJ} \leq \frac{\pi}{90} \quad \text{公式 \#9}$$

式中：

θ =扭转角，弧度

T =阀杆最大设计扭矩

L =扭矩施加点至与关闭件连接的阀杆长度，参见图 3 和图 4

G =刚性模量= $E/2(1+\mu)$

E =阀杆材料的塑性模量

μ =泊松比

J =圆形阀杆极惯性矩

X1.1.7 阀杆扭矩不应使阀杆材料超过其外部纤维的剪切应力极限，根据下面的公式计算。

$$T_s \leq \frac{\pi d_s^3 \tau_{\max}}{16N} \quad \text{公式 \#10 (用于圆形实心阀杆)}$$

式中：

T_s =制造商指定的最大阀杆扭矩

τ_{\max} =阀杆材料剪切应力极限

d_s =阀杆直径

$N=2$ ，安全系数

X1.1.8 带有软阀座或软关闭插件的用于易燃性蒸汽或液体的阀门应设计为：在阀体和阀杆之间有电连续性。这种设计必须经最大电阻试验并合格，其电阻在放电路径应不超过 10Ω 。为了试验电连续性，一台新的、干燥的阀门应至少进行 5 次循环。然后，应使用不超过 12 V 的直流电源测定电阻。

X1.1.9 用于易燃介质工况的阀门应具有防火结构。如果阀门配备软阀座或软关闭件，其结构应成功依照 API 607 “1/4 转阀门和配备非金属阀座阀门的防火试验”的要求完成防火试验。

声 明

本标准是我中心（网）所译，均属正式版本，版权所有。如有雷同者，纯属盗版所为。盗版可耻，举报奖励。

联系电话：**024-25653780**

中国阀门信息中心（网）

MSS SP-134-2012

低温阀门及其阀体/阀盖加长体的要求

内部资料 仅供参考

(2013年12月)

编辑单位

中国阀门信息中心

沈阳阀门研究所

地址：沈阳经济技术开发区开发大路 15 号

邮编：110142

电话（传真）：024-25653780

E-mail:web@chinavalveinfo.net

<http://www.chinavalveinfo.net>
