

团 体 标 准

T/NXJX XXXX—2022

调压装置监控调压阀

Monitoring Pressure Regulating Valve for Pressure Device

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上

2022-XX-XX 发布

2022-XX-XX 实施

宁夏机械工程学会 发 布

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。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由宁夏机械工业标准化委员会提出。

本文件由宁夏机械工程学会归口。

本文件起草单位：吴忠仪表有限责任公司、中国石油天然气管道工程有限公司、中石化石油工程设计有限公司、国家管网集团山东天然气管道有限公司、吴忠仪表智能控制装备技术有限公司、国家石油天然气管网集团有限公司建设项目管理分公司、吴忠仪表工程技术服务有限公司、宁夏朗盛精密制造技术有限公司。

本文件主要起草人：王学朋、吴巧梅、贾 华、王 勇、余少华、孟存瑞、赵赏鑫、徐庆磊、李 谨、秦新文、朱小丹、杨晓峥、卜志军、黄 麒、杨自文、曹建兵。

调压装置监控调压阀

1 范围

本文件规定了油气管道调压装置关键阀门—监控调压阀的结构型式、基本参数、要求、试验方法、检验规则、使用说明书和标志、包装、运输及贮存。

本文件适用于设计压力 $\leq$ PN150或Class900，公称通径 $\leq$ DN300或12”，具有调节和稳定出口压力的调压装置监控调压阀（以下简称监控调压阀）。

本文件适用于采用管线气体作为控制能量源、无其他任何外部动力源的自力式调压阀。

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 13384-2008 机电产品包装通用技术条件
- GB/T 25480-2010 仪器仪表运输、贮存基本环境条件及试验方法
- GB 27790-2016 城镇燃气调压器
- JB/T 5296 通用阀门 流量系数和流阻系数的试验方法
- EN 334-2009 进口压力高达100bar的气体压力调节器
- ASME B16.5 管法兰和法兰管件
- ASME B16.10 阀门的结构长度
- ASME B16.34 法兰、螺纹和焊接端
- ANSI FCI70-2 控制阀门阀座泄漏
- NACE MR0175 油田设备抗硫化物应力腐蚀断裂和应力腐蚀裂纹的金属材料
- CDP-S-NGP-IS-064-2014-2 输气管道工程压力控制系统技术规格书

3 术语和定义

GB 27790-2016、EN 334-2009界定的术语和定义适用于本文件。

4 符号

本标准所用的符号及说明应符合表1的规定。

表1 符号及说明

序号	符号	单位	说明
1	A	%	稳压精度
2	Ac	—	稳压精度等级
3	SG	—	关闭压力等级
4	Cv	—	流量系数
5	P	MPa	设计压力
6	P1	MPa	进口压力
7	P2	MPa	出口压力

表1（续）

序号	符号	单位	说明
8	P_{1s}	MPa	出口压力实测值
9	P_{2s}	MPa	出口压力设定值
10	P_f	MPa	实际关闭压力
11	Q	M^3/h	流量
12	ΔP	MPa	压差
13	Δ_+	MPa	出口压力实际值与设定值间正偏差
14	Δ_-	MPa	出口压力实际值与设定值间负偏差

5 结构型式

5.1 监控调压阀结构型式

应符合表2的规定。

表2 结构型式

阀门结构	弹簧——活塞组合型
阀内结构型式	单座型和套筒型
取压型式	外取压
密封型式	软密封
法兰距	压力等级为 Class150、Class300、Class600 的符合 EN334 压力等级为 Class900 的符合 ASME B16.10 中表 4 旋塞阀（常规形）

5.2 阀体组件基本参数

应符合表3的规定。

表3 基本参数

公称通径	DN50（2"）～DN300（12"）
公称压力	Class150、Class300、Class600、Class900
工作温度	-20℃～+60℃
金属承压件的设计压力	不小于最大进口压力的 1.1 倍
活塞的设计压力	不小于高压侧最大压力与低压侧最小压力之差的 1.1 倍
最大允许关闭压差	最大允许工作压力
注：最大允许工作压力符合 ASME B16.34 的规定。	

5.3 连接法兰

监控调压阀与管道用法兰连接，其连接应符合 ASME B16.5 的规定，或按技术协议要求制造。

6 要求

6.1 阀门抗静电

阀门关闭件与阀体之间、各阀体之间（两阀体或三阀体）的电阻值不得超过 10Ω 。

6.2 壳体强度

在表 4 的规定的试验介质和压力下进行耐压强度试验，在试验持续时间之内不应有可见的渗漏和变形。

表4 壳体耐压强度

试验介质	试验压力	保压时间	适用结构
水	1.5 倍的额定压力	≥3min	膜片式
压缩空气或氮气	1.1 倍的额定压力	≥3min	活塞式

6.3 外密封

承压件及所有连接件无可见泄漏。

6.4 内密封

阀体与工作腔、弹簧腔之间不得有泄漏；弹簧腔和工作腔之间不得有泄漏；阀座泄漏量符合 ANSI/FCI 70-2 IV或 VI 级要求。

注：阀座泄漏量或根据用户要求确定。

6.5 稳压精度

监控调压阀调节精度等级不低于 AC2.5。

6.6 关闭压力等级

监控调压阀关闭压力等级不低于 SG2.5。

6.7 流量系数

监控调压阀流量系数不超过设计流量系数的±10%。

6.8 动作寿命

监控调压阀在室温下经过 30000 次行程大于 50%全行程（不包括关闭和全开位置）的开关动作后，应符合本标准 5.3、5.5、5.6 的要求。

6.9 其他配置要求

6.9.1 监控调压阀为带指挥器的调压阀。为保证调节准确度指挥器应设置为指挥器加稳压器。

6.9.2 指挥器动力源取自阀门本体的入口处，为保证调节准确度及指挥器的使用寿命，在指挥器的入口处应随设备配套带有精细过滤器，精度不低于 5μ m。

6.9.3 配带位置变送器，可以将阀门的开度转换为 4mA~20mADC 的标准模拟信号，输出至控制系统进行显示并参与控制，能够正确反映阀门的开度。

6.9.4 应带有机机械指示装置，可指示阀门的开度。

6.9.5 阀门应满足天然气站场防火防爆要求，防爆等级不应低于 Exd II BT4，防护等级不应低于 IP65。

6.10 尺寸和外观

6.10.1 阀门在测试完成后表面应做防腐处理，防腐层应均匀，厚度满足技术要求，色泽一致、无起泡等缺陷，无剥落、碰伤及斑痕等现象；

6.10.2 阀门外表面涂色为 RAL1007，涂层应光洁、完好，不得有剥落、碰伤及斑痕等缺陷；

6.10.3 密封面完好，整体无损伤；

6.10.4 阀门与附加装置及指挥器之间的连接应整齐，紧固件不得有松动；

7 试验方法

7.1 抗静电测试

用不超过12V的直流电源检测关闭件与阀体、阀体与阀体(多阀体)之间的电阻值不得超过10Ω。

7.2 壳体耐压强度测试

按 EN334 中第 7.7.4 条款检测。阀门处于微开启状态。按照试验压力值进行测试，中间要分别设定几个压力点进行观察，在每个压力点要进行稳压，到达测试压力后关闭进口阀门及试压泵进行保压。所有受压的阀腔以及由活塞分隔的两侧腔室都应同时受压。在整个保压期内壳体应无可见渗漏和永久变形。

7.3 外密封测试

外密封测试可以和壳体耐压强度测试同时进行。

7.4 内密封测试

7.4.1 活塞密封测试

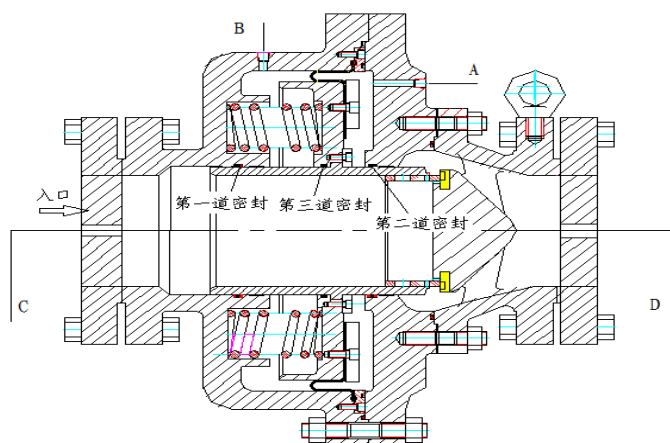


图1 活塞密封测试各接口示意图

说明：

1—检查第一道密封（阀腔和弹簧腔的密封），测试原理见图 1。阀门全关，C 口通 0.6MPa 氮气，检查 B 口是否有气体排出；再反向从 B 口进气，检查 C 口是否有气体排出；若两次检查均无气体排出，则第一道密封合格。

2—检查第三道密封（活塞分隔的两腔的密封），测试原理见图 1。在保证第一道密封合格的情况下，给 B 口通 0.6MPa 氮气，观察 A 口是否排气；再反向给 A 口通气，观察 B 口是否有排气；若两次均无气体排出，则第三道密封合格。

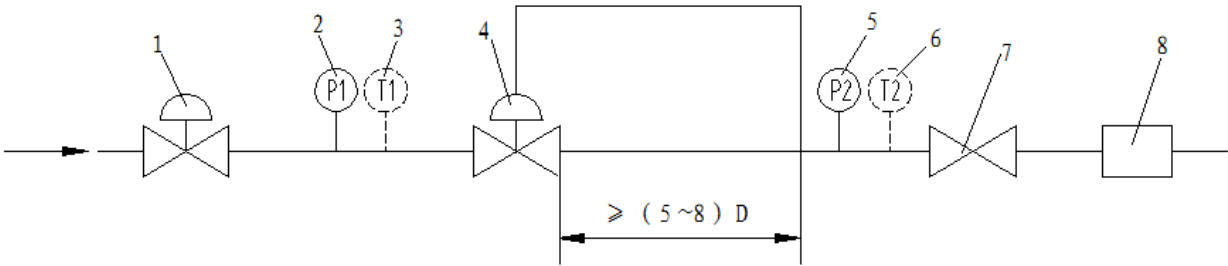
3—检查第二道密封（阀腔和工作腔密封），测试原理见图 1。封闭 C 口，给 A 口通 0.6MPa 氮气，观察 D 口是否有气体排出；再反向给 D 口通气，观察 A 口是否有气体排出；若两次均无气体排出，则第二道密封合格。

7.4.2 阀座泄漏测试

监控调压阀阀座泄漏测试按照下列规定进行。

- 试验介质：空气或氮气；
- 试验压力：0.35MPa 和最大工作压差中选较小的值；
- 试验方法：阀体进出口连接试验法兰，试压法兰开螺纹孔。阀门半开启，从入口端的接口通入试验介质，待阀内腔充满介质时，迅速关闭阀门，在出口端测试阀座泄漏量（流量计测试）；
- 验收标准：阀座处泄漏等级应符合 FCI 70-2 标准 IV 或 VI 级的要求（按用户要求确定）。

7.5 稳压精度测试



说明：1—进口截止阀；2—进口压力表；3—进口温度计；
4—被测监控调压阀；5—出口压力表；6—出口温度计；
7—流量调节阀；8—流量计；D—管路直径

图2 监控调压阀精度测试原理图

在管路设计时如果条件具备则可以配置进口温度计（件3）和出口温度计（件6）。参照图2测试原理图连接测试管路。

入口端给定进口压力范围最小值，将监控调压阀调至所需的低、中、高出口压力。阀后出口流量调节阀开启微小流量，调整入口压力在额定压力范围内的最小到最大之间变化，增压或降低的速度要缓慢。根据入口压力的变化情况，对应出口压力，记录并绘制此时出口压力变化值（一个入口压力下的最高到最低的变化），根据公式计算出稳压精度A。

$$A = \frac{|\Delta_+|_{\max} + |\Delta_-|_{\max}}{2 P_{2s}} \times 100\% \dots\dots\dots (1)$$

式中：
Δ₊—出口压力实际值与设定值的正偏差（MPa）；
Δ₋—出口压力实际值与设定值的负偏差（MPa）；
P_{2s}—出口设定压力（MPa）。

7.6 关闭压力等级测试

待进口压力和出口压力均稳定后，缓慢关闭出口阀门，使出口流量降低至零。在关闭 2min 后测量两次出口压力，两次的间隔时间为 20min，计算两次出口压力的差值与设定压力之比乘以 100%，即为关闭压力等级数值。

注：关闭压力等级的测试和稳压精度的测试同时进行。

7.7 流量系数测定

流量系数的测定方法按照JB/T 5296标准规定的方法进行测定。

7.8 动作寿命试验

监控调压阀在室温下经过30000次行程大于50%全程（不包括关闭和全开位置）的开关动作后，外密封应符合5.3的要求；稳压精度应符合5.5的要求；关闭性能符合5.6的要求。外密封试验按照6.3进行；稳压精度测试方法按照6.5进行；关闭性能试验按照6.6进行。

7.9 尺寸和外观检验

用目测、触摸法和工具测量，主要检查铭牌和标志、阀门结构、内外表面质量、相关螺栓或螺钉拧紧情况、结构长度、壳体壁厚、法兰规格。

8 检验规则

8.1 出厂检验

监控调压阀出厂时由厂质检部门按表5的要求逐台进行检验，取得合格证后方可出厂。合格证上应标明产品检验的标准代号。

8.2 型式试验

在下列情况下进行型式试验：

- a) 新试制的监控调压阀；
- b) 产品在设计、工艺、材料上有重大改变，可能影响产品性能时；
- c) 国家质量监督检验机构提出型式试验要求时；
- d) 用户提出进行型式检验要求时；
- e) 产品长期停产后，恢复生产时；
- f) 产品出现重大质量问题时。

表5 检验项目

序 号	项 目	出厂检验	型式检验	备 注
1	外观	△	△	—
2	防静电要求	—	△	—
3	耐压强度	△	△	—
4	内密封	△	△	—
5	外密封	△	△	—
6	额定流量系数	—	△	—
7	固有流量系数	—	△	—
8	动作寿命	—	△	—
9	关闭压力等级	—	△	—
10	稳压精度	—	△	—
注1：“△”为检验项目				
注2：在监控调压阀型式检验的有效期内，出厂时可免于型式检验。				

9 使用说明书

使用说明书应包括监控调压阀的工作原理、技术参数、使用与安装说明、常见故障及排除方法。

10 包装、运输、贮存

10.1 包装

监控调压阀的包装应符合 GB/T 13384-2008 的规定。

包装箱内应随机附有下列文件：

- a) 监控调压阀使用说明书；
- b) 产品质量合格证明书；
- c) 装箱清单；
- d) 监控调压阀整体包装后应适合陆路、水路及空中运输与装卸要求。

10.2 运输、贮存

运输、贮存应符合 GB/T25480-2010 的规定。

附 录 A
(规范性)
监控调压阀的材料要求

A.1 阀体材质

对于调压阀的阀体材质，应选用适合环境温度及工艺条件的材料，不能使用铸铁、半钢或球墨铸铁的材质，阀体一般选用 ASTM A216 WCC、ASTM A105 或 ASTM A350 LF2 或者是 ASTM A352 LCC 碳钢材质。阀内件（与天然气接触的所有部件，膜片除外）的材质应选用抗冲蚀、抗磨能力强且耐腐蚀的不锈钢或者抗冲蚀能力更好的材料。与天然气接触的所有部件的材质应使用适于天然气的材料制造，它们既不能影响天然气的性质，又不能受天然气的影响。

A.2 套筒材料

套筒材料为：ASTM A312/A312M TP316，材料抗拉强度 $\geq 515\text{MPa}$ ，表面应进行抛光处理。

A.3 标准件材料

螺栓、螺钉材料宜选用 ASTM A320/A320M L7，螺母 ASTM A194/A194M 7 或 7M。

A.4 弹性密封件材料

弹性密封件材料应符合 BS EN13787 标准。橡胶密封件的抗拉强度、断裂伸长率、硬度、耐油等性能要求应符合标准要求。

A.5 阀座软密封材料

阀座软密封材料在阀门使用寿命内应满足在各种操作工况下和环境气候下密封性能良好。

A.6 材料性能及检验要求

- a) 材料抗硫化氢性能符合 NACE MR0175 技术规范要求。
- b) 对于软密封橡胶材料应具有抗释压破裂（AED）功能，并提供检测报告或第三方权威机构检测证书。
- c) 对于低温壳体材料 ASTM A350 LF2 和 ASTM A352 LCC 还应按标准做低温冲击试验，试验温度为 -46°C ，性能指标满足标准要求。
- d) 锻造阀体的试棒在同批次锻造件中取样，检验标准为按 ASME A350/A350M。