



中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

工业阀门 阀门设计验证试验

Industrial valves — Design validation testing of valves

(ISO 23632:2021,MOD)

(征求意见稿)

目 次

前言 II

引言 III

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 型式试验 3

 4.1 试验条件 3

 4.2 试验描述 6

 4.3 试验报告 7

5 合格认定的扩展 7

附录 A（资料性） 试验报告 10

参考文献 12

图 1 温度测量位置示意图 4

图 2 温度稳定示意图 5

图 3 截断阀的机械循环等级 6

表 1 密封试验的最短持续时间 7

表 2 合格认定范围 8

表 A.1 试验报告 10

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。

本文件修改采用ISO 23632:2021《工业阀门 阀门设计验证试验》。

本文件与ISO 23632:2021的技术差异及其原因如下：

- a) 删除了ISO 23632:2021 中第2章规范性引用文件ISO 15848-1，因其未在本文件中规范性引用；
- b) 用规范性引用的GB/T 13927 替换了ISO 5208（见4.1.1、4.1.2），以适应我国的应用需要。

本文件与ISO 23632:2021相比做了下列编辑性改动：

- 范围中（见第1章）补充性说明段格式调整为注以满足GB/T 1.1的要求；
- 参考文献中增加了替换ISO 15848-1且资料性提及的GB/T 40079；
- 删除了参考文献中未出现在本文件中的标准。

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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国阀门标准化技术委员会（SAC/TC 188）归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引 言

本文件的适用范围目前仅限于球阀和蝶阀。

本文件的目的是评估工业金属阀门的密封性能和操作扭矩的要求和方法。

由于GB/T 40079已经涵盖阀门逸散性的要求和方法，因此本文件未提及该部分内容。本文件机械循环次数（205）与GB/T 40079中的C01循环次数一致，本文件旨在验证制造商在阀门技术文件中公布的阀门测量值和性能的准确性和可靠性。

型式试验是验证系列阀门最可靠的方法，涵盖了设计、选材和制造工艺等多个方面。本文件还将为阀门选型提供指导，使客户能够比较不同的阀门类型、设计和品牌。

不同用户对型式试验都有各自的要求和规定。制定一项明确的国家标准将通过减少资格证书的数量降低制造商成本，并通过消除制造商的无意识设计缺陷从而降低用户采购成本。

这种验证将通过使任何用户都能指定经过耐用型式试验的工业阀门来提高工厂的运行效率 and 安全性。

工业阀门 阀门设计验证试验

1 范围

本文件规定了符合设计条件的工业用金属蝶阀和球阀的型式试验要求和验收准则，并用于验证205次机械循环以上的产品设计。

本文件适用于金属蝶阀和球阀的试验。

本文件不适用于安全泄压装置、控制阀、热塑性塑料阀以及用于饮用水阀门和污水处理阀门的试验。

注1：本文件将已试验阀门的资格认定范围扩展到同一产品系列中未经试验的尺寸和压力等级的阀门的程序。

注2：本文件型式试验目的是验证制造商在产品技术文件中规定的压力/温度额定值下的阀门密封性能、扭矩要求和最大允许阀杆扭矩。型式试验通过机械和热循环试验来验证阀门密封性能和操作扭矩的耐久性。

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 13927 工业阀门 压力试验（GB/T 13927—2022, ISO 5208:2015, MOD）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

非对称密封阀门 asymmetric sealed valve

一种内部结构不具有垂直于阀体端面轴线的对称面的阀门。

注：这种阀门的阀座和密封元件完全不相同。

3.2

双向阀 bidirectional valve

设计为两个介质流动方向均密封的阀门。

3.3

最大允许阀杆扭矩 maximum allowable stem torque

MAST

可施加到阀杆上的最大扭矩，该扭矩不会引起阀杆的永久变形、机械损坏以及影响其他部件的密封或操作。

3.4

最低允许温度 minimum allowable temperature

阀门设计的最低温度。

3.5

启闭件 obturator

用于截断或调节介质流通的阀门中的可移动部件。

3.6

操作机构 operating mechanism

将手动或动力操作装置的运动转换为启闭件（3.5）运动的机构。

3.7

试验后检查 post-test examination

所有试验完成后进行的拆解、检查和检验。

3.8

具有资质的机构 qualified facility

被官方认可和证明的具备执行阀门型式试验能力的独立测试机构。

3.9

室温 room temperature

RT

+5 °C ~+40 °C范围内的温度

3.10

密封扭矩 seating torque

在密封试验前瞬间施加在阀杆上的使启闭件（3.5）与阀座接触的扭矩。

3.11

密封性能 seat performance

经历一系列机械，压力和温度循环的密封试验。

3.12

对称密封阀门 symmetric sealed valve

一种内部结构具有垂直于阀体端面轴线的一个对称面的阀门。

注：这种阀门的阀座和密封件完全相同。

3.13

扭矩测量 torque measurement

使用校准的测量设备测量密封扭矩（3.10）和开阀扭矩（3.14）。

3.14

开阀扭矩 unseating torque

在最大压差下开启阀门的扭矩。

3.15

设计验证试验 design validation testing

在制造商规定的最大额定压力 and 设计温度范围内进行的阀门型式试验。

3.16

单向阀门 unidirectional valve

设计为一个介质流动方向密封的阀门。

4 型式试验

4.1 试验条件

4.1.1 概述

阀门制造商应出具一份符合性声明，即被测阀门代表正在运送给客户的产品，而不是专门为该测试做准备的产品。被测阀门可以外部涂层或涂漆。

符合性声明应说明阀门部件和组装好的阀门已完成制造商提供的典型质量控制计划的所有制造、组装和静压壳体试验步骤。

密封试验的泄漏率应在型式试验开始前由阀门制造商按照GB/T 13927的规定确定。

应合理地选择测试设备，以确保其符合特定的型式试验操作条件。该设备还应符合适用的健康、安全 and 环境管理体系。

所有测量仪器应进行校准并在有效期内。

4.1.2 密封试验

应使用干燥的空气或其他合适的气体，按照GB/T 13927规定的方法进行密封试验，结果应符合相应产品标准的规定。当密封试验压力超过5 MPa（50bar）且用干燥空气进行测试时，应考虑自燃风险。

在高温或低温条件下进行的密封试验，应测量出口试验气体的温度（在流量计之前），并验证其是否在流量计的校准范围内。对于体积流量测量，要求校正温度对测量值的影响，或使出口试验气体的温度在室温范围内。

使用理想气体方程来确定恒压时室温下的等效流量，见式（1），详细计算见ISO 28921-1。

$$Q_2 = \frac{Q_1 \times T_2}{T_1} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

Q_2 ——室温下流量计出口的校正试验气体流量，单位为立方毫米每秒（mm³/s）；

Q_1 ——流量计出口的试验气体流量，单位为立方毫米每秒（mm³/s）；

T_2 ——标准环境温度，为298 K，单位为开尔文（K）；

T_1 ——流量计进口的试验气体温度，单位为开尔文（K）。

电子质量流量计不受压力或温度变化的影响。当使用这种流量计时，不需要对流经流量计的被测气体的压力和温度进行测量（以及校正）。

高温密封试验的试验压力应为阀门材料在对应温度下的最大额定压力的1.1倍。

4.1.3 扭矩测量

应使用带有最大扭矩指示器、应变传感器或其他经过校准的量程适当的扭矩扳手测量扭矩。扭矩测量设备在最大扭矩测量时的误差精度应不大于5%。

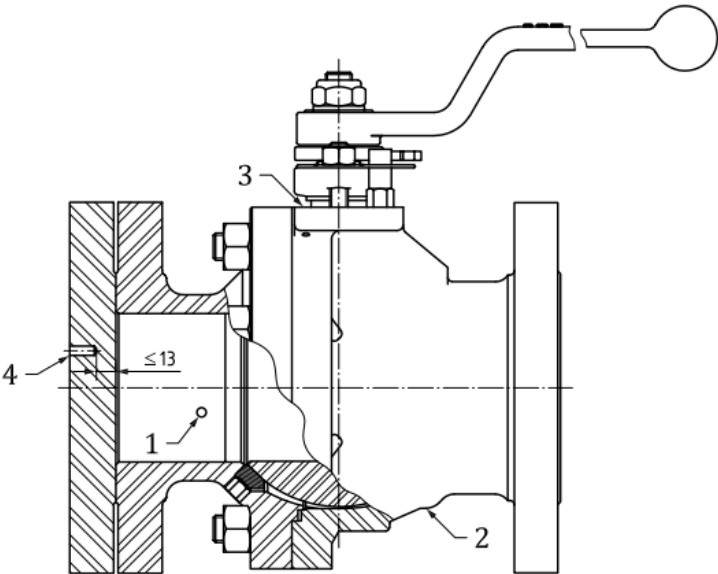
4.1.4 温度测量

应根据图1测量试验阀门3个部位的温度，并记录在试验报告中。

- c) 测量点 1 用于确定试验温度。
- d) 测量点 2 作为参考温度；如使用保温材料，应详细记录在试验报告中。
- e) 测量点 3 用于确定阀杆密封附近的阀门外部温度，作参考之用。对于配有阀盖加长颈的阀门，热电偶应位于阀盖加长颈顶部的填料函上。
- f) 测量点 4 是一个可选温度点。在测量点 1 无法实现时，可使用测量点 4 代替（使用加热元件伸入盲板法兰加热阀门的情况除外）。

应在测量点1（4）、2、3上所有的温度达到稳定后，才能进行泄漏检测。在泄漏检测之前，测量1（4）的温度应稳定至少10min（见图1和图2）。

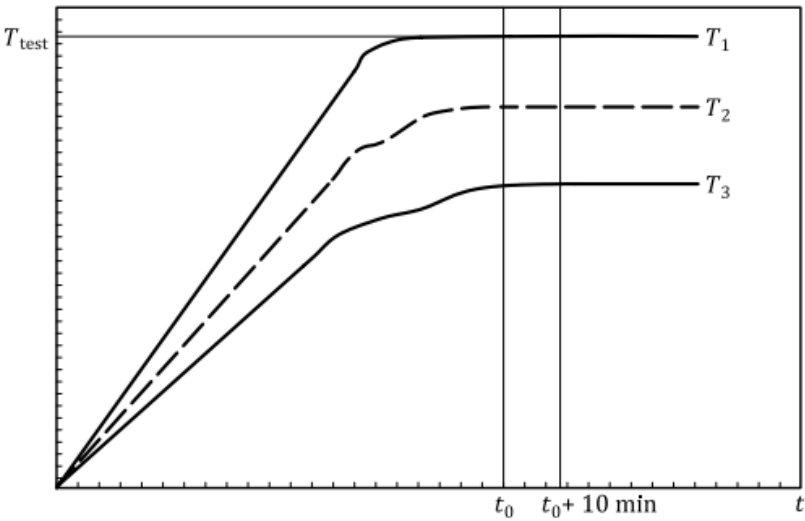
检查温度变化是否在±5%或±15℃范围内，以较小者为准。



标引序号说明：

- 1——测量点1：流体通道的温度测量点（ T_1 ）；
- 2——测量点2：阀座附近的阀体温度测量点（ T_2 ）；
- 3——测量点3：填料函的温度测量点（ T_3 ）；
- 4——测量点4：可代替测量点1的流体通道的温度测量点（ T_4 ），最大深度为13mm。

图1 温度测量位置示意图



标引符号说明：

T_{test} ——试验温度，单位为摄氏度（℃）；	t ——时间；
T_1 ——流道温度，测量点1的稳定温度；	t_0 ——测量点1的温度达到稳定的时间点；
T_2 ——阀体温度，测量点2的稳定温度；	$t_0+10\text{min}$ ——开始机械循环的时间点。
T_3 ——填料函温度，测量点3的稳定温度；。	

图2 温度稳定示意图

4.1.5 试验机构和安全规定

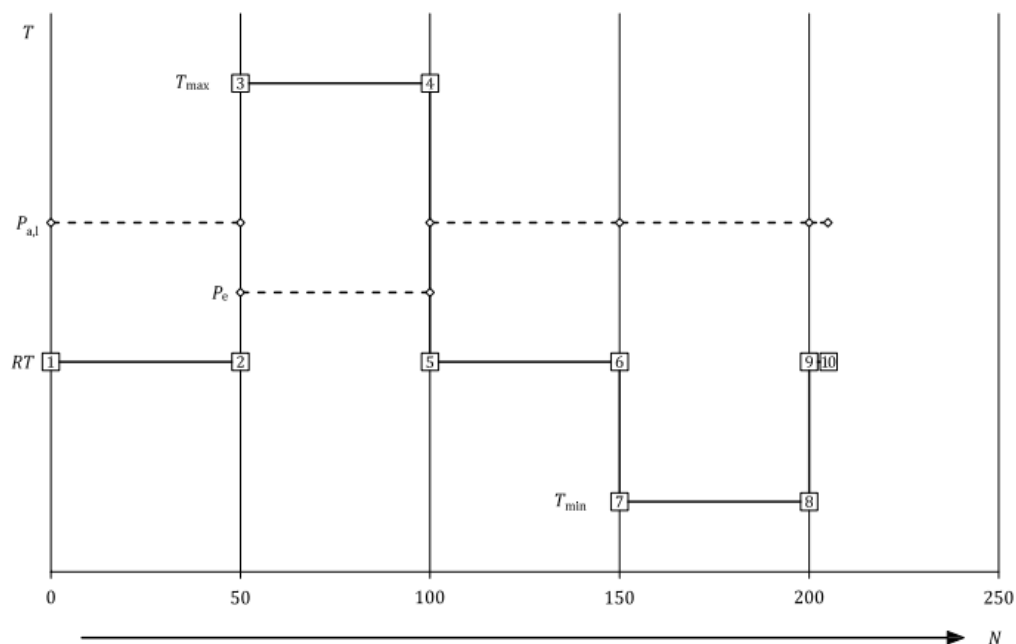
型式试验可以在阀门制造厂、客户工厂或具有资质的机构进行。试验机构应制定一套满足试验的最低要求，这些要求可能包括但不限于：

- 人员资质和设备可用性方面证明有能力进行所需的测试、检验、分析和检查；
- 质量管理体系；
- 健康、安全和环境管理体系；
- 熟悉最常见的阀门标准，以及测试结果的报告和认证。

注意：气压试验危险，应提供足够的防护，并在试验区域张贴警告标志。

4.1.6 机械循环等级

机械循环应符合图3的规定。



标引符号说明：

N ——机械循环次数；
 $T_{\max}$ ——最高允许温度（内部流道）；
 $P_{a,1}$ ——在环境温度和 $T_{\min}$ 下的最大额定压力；
 RT ——室温；
 $T_{\min}$ ——最低允许温度（内部流道）；
 P_e —— $T_{\max}$ 对应的最大额定压力。

注1：如果 $T_{\max}$ 对应的最大额定压力 P_e 小于6bar时， $T_{\max}$ 等于6bar对应的温度。

注2：数字1~8是指在每个温度循环开始和结束时进行的密封试验和扭矩试验，如4.2.3和4.2.4所规定。数字9是指4.2.5和4.2.6所规定的试验后检查。数字10是测试的终点。

图3 截断阀的机械循环等级

4.2 试验描述

4.2.1 总则

试验程序应按图3的规定。每个带方框的编号代表一个测量步骤。

在每次机械循环中，阀门应在最大压差下开启。在每个循环中，关阀扭矩宜与制造商提供的密封扭矩接近。

应在图3中的步骤1~步骤8进行密封试验，并测量开阀扭矩。

4.2.2 试验温度

阀门机械循环在室温、最高允许温度和最低允许温度下进行。如果试验温度超出室温范围，则需在最高允许温度和最低允许温度下进行试验。

应记录每次泄漏和扭矩测量时的试验温度。

4.2.3 密封试验

密封试验应按4.1.2的规定进行。

对于扭矩密封阀门，先将启闭件移动到关闭位置，然后按阀门制造商提供的密封扭矩值施加密封扭矩。在循环过程中，允许密封扭矩有±10%的变化。

单向阀应仅在一个方向上进行测试。双向对称密封阀门允许仅在一个方向上进行测试。双向非对称密封阀门应在两个方向上进行测试。

密封试验压力持续时间按表1的规定。

表1 密封试验的最短持续时间

单位为分钟

公称尺寸	最短持续时间
DN15～DN400 (NPS ¹ / ₂ ～NPS16)	5
DN450～DN600 (NPS18～NPS24)	10
>DN600 (NPS24)	15

4.2.4 开阀扭矩

每次密封试验后，应测量并记录试验温度下的开阀扭矩。

测量的开阀扭矩不应大于制造商技术文件给出的扭矩值。

4.2.5 最大允许阀杆扭矩（MAST）

在室温下将制造商给定的MAST施加于阀门，确保整个操作机构参与试验。对于执行器和齿轮箱操作的阀门，如果执行器或齿轮箱扭矩小于阀门MAST，则应采用执行器或齿轮箱的最大额定扭矩。试验报告中应报告实际施加的扭矩。对于球阀，可能需要限位装置来对启闭件位置进行限定（限位装置应避免损坏阀座和启闭件）。

应将阀门从全关到全开再全关操作一次，以确认机械完整性。完成循环操作后，应按4.2.3的密封试验要求验证阀座的完整性。

4.2.6 试验后检查

完成系列型式试验后，应拆卸阀门，目视检查每个部件，记录任何明显磨损或其他重要观察结果。任何影响阀门完整性或可操作性的裂纹，重要材料的去除或任何退化都是不可接受的。

4.2.7 合格认定

被测阀门应满足下列要求即被视为合格：

- 测试程序的所有步骤均已成功完成；
- 所有泄漏测量值均被验证为不大于阀制造商给定的泄漏率；
- 所有扭矩测量值均被验证为在制造商给定的扭矩值范围内；
- 试验后检查未发现任何会影响阀门完整性或可操作性的问题。

4.3 试验报告

试验报告见附录A。

5 合格认定的扩展

试验程序成功完成后，如果满足以下条件，此合格认定可扩展到同一系列产品中未经测试的尺寸和压力等级的阀门。

——设计标准相同。

——结构几何形状(包括密封设计、公差等级以及表面光洁度)对阀座泄漏和扭矩性能的影响相同。

——阀座密封副材料相同。例如，金属密封阀门的带涂层密封副材料的资格认证不能代替无涂层密封副材料的资格认证。聚四氟乙烯试验适用于所有种类的聚四氟乙烯，尼龙试验适用于所有种类的尼龙，氢化丁腈橡胶试验适用于所有种类的氢化丁腈橡胶。唇形密封件试验不适用于O型圈，反之亦然。填充材料试验不适用于未填充材料；未填充材料试验极限(压力和温度)适用于填充材料。

——阀门试验成功后：

- 对于DN50~DN600 (NPS2~NPS24) 的尺寸范围，阀门名义尺寸可以向下扩展3个尺寸规格，向上扩展2个尺寸规格；

示例：DN150 (NPS6) 阀门的成功试验适用于 DN50~DN250 (NPS2~NPS10) 的阀门。DN450 (NPS18) 阀门的成功试验适用于 DN300~DN600 (NPS12~NPS24) 。

- 对于DN750~DN2000 (NPS30~NPS80) 的尺寸范围，阀门名义尺寸可以向下扩展1个尺寸规格，向上扩展2个尺寸规格；

示例：DN900 (NPS36) 阀门的成功试验适用于 DN750~D1200 (NPS30~NPS48) 的阀门。DN1600 (NPS64) 阀门的成功试验适用于 DN1400~DN2000 (NPS56~NPS80) 的阀门。

- 对于DN50 (NPS2) 以下的小口径阀门，允许该尺寸范围内的任何阀门试验适用于整个范围，例如，DN25 (NPS1) 阀门的成功试验适用于DN50 (NPS2) 以下的所有尺寸的阀门；
- 公称尺寸的对应关系见表2；
- 对于公称压力小于PN160或Class900的同一系列阀门，被测阀门公称压力可以向下扩展；
- 对于公称压力大于或等于PN160或Class900的同一系列阀门，被测阀门公称压力可以向下扩展；
- 要求的试验温度介于室温和合格阀门的试验温度之间；
- 要求的阀座泄漏量等于或小于合格阀门的泄漏量；
- 如果单台阀门合格，包含同一阀体中相同功能部件的多个阀的组件（启闭件、阀座、轴/主轴/阀杆和相关密封机构）也被认定合格。

表2 合格认定范围

公称尺寸				Class 系列（或 PN 系列）公称压力						
法兰	流道 类型	流道尺寸		150	300	600	800	900	1500	2500
英寸		NPS	DN	(10, 16)	(25, 40)	(100)	(N/A)	(160)	(250)	(400)
½	FB	½	15							
¾	RB	½	15							
¾	FB	¾	20							
1	RB	¾	20							
1	FB	1	25			T				T
1 ½	RB	1	25							
1 ½	FB	1 ½	40							
2	RB	1 ½	40							
2	FB	2	50							
3	RB	2	50							
3	FB	3	80							
4	RB	3	80							

表 2 （续）

公称尺寸				Class 系列（或 PN 系列）公称压力						
法兰	流道 类型	流道尺寸		150	300	600	800	900	1500	2500
英寸		NPS	DN	(10, 16)	(25, 40)	(100)	(N/A)	(160)	(250)	(400)
4	FB	4	100							
6	RB	4	100							
6	FB	6	150			T				T
8	RB	6	150							
8	FB	8	200							
10	RB	8	200							
10	FB	10	250							
12	RB	10	250							
12	FB	12	300							
14	RB	12	300							
14	FB	14	350							
16	RB	14	350							
16	FB	16	400							
18	RB	16	400							
18	FB	18	450			T				T
20	RB	18	450							
20	FB	20	500							
24	RB	20	500							
24	FB	24	600							
30	RB	24	600							
30	FB	30	750							
36	RB	30	750							
36	FB	36	900			T				T
42	RB	36	900							
42	FB	42	1050							
48	RB	42	1050							
48	FB	48	1200							
56	RB	48	1200							
56	FB	56	1400							
64	RB	56	1400			T				T
64	FB	64	1600							
72	RB	64	1600							
72	FB	72	1800							
80	RB	72	1800							
80	FB	80	2000							
注1：T是建议的试验阀门，以最大程度地减少试验数量。										
注2：如果合格认定范围超出NPS的范围，则未包含在本表中的非优选尺寸也被认定为合格。										

附 录 A
(资料性)
试验报告

A.1 试验报告见表 A.1。

表A.1 试验报告

要求	需要完成的信息								章条编号
制造商名称和地址									
被测阀门的尺寸（DN/NPS）， 流道内径，公称压力 （PN/Class）									
被测阀门的型号和类别									
试验方法									
制造商的标识号和符合性声明 的细节									4. 1
具有资质的机构（非制造商） 的名称和地址									3. 8
试验台的图和/或图像									
试验设备和仪器的校准证书、识别标识以及精度									4. 1. 1
试验编号	1	2	3	4	5	6	7	8	图 3
试验日期									
试验介质									4. 1. 2
温度（内部流道）热电偶 1	RT	RT	HT/RT	HT/RT	RT	RT	LT/RT	LT/RT	4. 1. 4
热电偶 2	RT	RT			RT	RT			4. 1. 4
热电偶 3	RT	RT			RT	RT			4. 1. 4
温度下的最大额定压力（内部 流道）									4. 1. 2
密封试验泄漏率的质量或体积 流量测量									4. 1. 2
进入流量计的试验气体温度	RT	RT			RT	RT			4. 1. 2
修正后的体积流量	N/A	N/A			N/A	N/A			4. 1. 2
制造商规定的密封扭矩									4. 2. 1
密封试验完成后的开阀扭矩试 验									4. 2. 4
MAST 试验前的壳体试验结果	试验压力、试验介质、试验结果								4. 2. 5
制造商给定的 MAST 值									4. 2. 5
机械完整性试验结果									4. 2. 5
密封试验时测量的体积流量或 质量流量									4. 2. 5

表A.1 （续）

要求	需要完成的信息	章条编号
测试后检查影响阀门完整性或可操作性的结果，包括拆卸后内部的照片		4.2.6
观察和发现		
结论和评价		
每一台被测阀门的总装配图, 包含零件编号、修订版本和日期、材料清单		
阀门完整材料清单，包括对阀座密封、密封副和阀杆、及表面处理材料		
每个被测阀门的工厂试验证书		
每台被测阀门执行器的描述		
每台被测阀门的使用说明、操作和维护手册，包括修订次数和日期		
试验人员的人员资质和培训记录		
资格证书：该证书应标明本文件的编号及其发行年份		
验证试验结果、签名、试验相关技术员的姓名和日期		4.2.7
RT=室温，HT=高温，LT=低温		

参 考 文 献

- [1] GB/T 40079 阀门逸散性试验分类和鉴定程序
 - [2] ISO 28921-1 Industrial valves—Isolating valves for low-temperature applications—
Part 1: Design, manufacturing and production testing
-