



中华人民共和国国家标准

GB/T 15558.4—2023

代替 GB/T 15558.3—2008

燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第4部分:阀门

Buried polyethylene(PE) piping systems for the
supply of gaseous fuels—Part 4: Valves

[ISO 4437-4:2022, Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels—
Polyethylene(PE)—Part 4: Valves, MOD]

2023-11-27 发布

2024-06-01 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	V
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义、符号和缩略语	2
4 材料	3
5 产品分类	4
6 要求	5
7 试验方法	10
8 检验规则	12
9 标志	15
10 技术文件	16
11 包装、运输及贮存	16
附录 A (资料性) 本文件与 ISO 4437-4:2022 结构编号对照一览表	17
附录 B (资料性) 本文件与 ISO 4437-4:2022 技术差异及其原因	19
附录 C (规范性) 密封试验(内密封和外密封)试验方法	22
附录 D (规范性) 操作扭矩试验方法	24
附录 E (规范性) 耐弯曲性能试验方法	26
附录 F (规范性) 耐温度循环性能试验方法	28
附录 G (规范性) 弯曲条件下温度循环后的密封性试验方法	30
附录 H (规范性) 拉伸载荷后的操作扭矩和密封性试验方法	32
附录 I (规范性) 启闭装置承受弯曲载荷后的密封性	34
附录 J (规范性) 受冲击后的阀门完好性试验方法	36
参考文献	38

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。

本文件是 GB/T 15558《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统》的第 4 部分。GB/T 15558 已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：管材；
- 第 3 部分：管件；
- 第 4 部分：阀门；
- 第 5 部分：系统适用性。

本文件代替 GB/T 15558.3—2008《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第 3 部分：阀门》，与 GB/T 15558.3—2008 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了最大工作压力不大于 1.0 MPa(见第 1 章)；
- b) 更改了公称外径范围(见第 1 章, GB/T 15558.3—2008 的第 1 章)；
- c) 更改了术语和定义(见第 3 章, GB/T 15558.3—2008 的第 3 章)；
- d) 更改了聚乙烯混配料回用料/回收料要求(见 4.1.3, GB/T 15558.3—2008 的 4.2.1)；
- e) 更改了金属材料要求(见 4.2.2, GB/T 15558.3—2008 的 4.1)；
- f) 更改了弹性密封件要求(见 4.2.3, GB/T 15558.3—2008 的 4.3)；
- g) 更改了润滑剂要求(见 4.2.4, GB/T 15558.3—2008 的 4.4)；
- h) 增加了非聚乙烯部件材料回用料/回收料要求(见 4.2.5)；
- i) 删除了熔焊性要求(见 GB/T 15558.3—2008 的 4.5)；
- j) 增加了预装组件要求(见 4.2.6)；
- k) 增加了产品分类(见第 5 章)；
- l) 更改了阀门颜色要求(见 6.2, GB/T 15558.3—2008 的 5.1)；
- m) 更改了阀门设计一般要求(见 6.3.1, GB/T 15558.3—2008 的 5.2)；
- n) 增加了阀体端口设计要求(见 6.3.3)；
- o) 增加了工厂预制接头外观要求(见 6.3.6)；
- p) 增加了防止插口失圆的支架的相关要求(见 6.4.1)；
- q) 更改了操作帽的方孔钥匙相关尺寸要求(见 6.4.4)；
- r) 更改了低压密封试验、压力降、操作扭矩、止动强度的参数(见 6.5, GB/T 15558.3—2008 的 7.2)；
- s) 增加了耐弯曲性能($d_n > 63$ mm)在 $d_n > 125$ mm 时，阀门检测要求(见 6.5, GB/T 15558.3—2008 的 7.2)；
- t) 增加了启闭装置抗扭强度、应变硬化试验(SHT)要求(见 6.5)；
- u) 增加了灰分、炭黑含量、炭黑分散/颜料分散，更改了将氧化诱导时间要求(见 6.6, GB/T 15558.3—2008 的第 8 章)；
- v) 增加了气体流量、系统适用性要求(见 6.7、6.8)；
- w) 增加了状态调节时间和试验的标准环境、外观和颜色、启闭装置抗扭强度、应变硬化试验、灰分试验方法要求；更改了尺寸测量、静液压检测要求(见第 7 章, GB/T 15558.3—2008 的第 9 章)；

- x) 更改了组批要求(见 8.2.1,GB/T 15558.3—2008 的 10.4.1);
- y) 增加了检验项目列表(见 8.4.1);
- z) 更改了定型检验、型式检验要求(见 8.3、8.5,GB/T 15558.3—2008 的 10.2、10.3);
- aa) 增加了内部流体、混配料牌号的标签要求(见 9.2);
- ab) 更改了技术文件要求(见第 10 章,GB/T 15558.3—2008 的 12.4);
- ac) 更改了包装、运输及贮存要求(见第 11 章,GB/T 15558.3—2008 的第 12 章);
- ad) 更改了密封试验(内密封和外密封)试验方法(见附录 C,GB/T 15558.3—2008 的 9.5);
- ae) 更改了启闭装置承受弯曲载荷后的密封性(见附录 I,GB/T 15558.3—2008 的附录 D)。

本文件修改采用 ISO 4437-4:2022《燃气用塑料管道系统 聚乙烯(PE) 第 4 部分:阀门》。

本文件与 ISO 4437-4:2022 相比,在结构上有较多调整。两个文件之间的结构编号变化对照一览表见附录 A。

本文件与 ISO 4437-4:2022 相比,存在较多技术差异,在所涉及的条款的外侧页边空白位置用垂直单线(|)进行了标示,这些技术差异及其原因一览表见附录 B。

本文件做了下列编辑性改动:

- 为与现有标准协调,将标准名称改为《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第 4 部分:阀门》;
- 为便于标准的理解与使用,删除了不符合我国国情的注,以及更改或增加了部分注。

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。

本文件由中国轻工业联合会提出。

本文件由全国塑料制品标准化技术委员会(SAC/TC 48)归口。

本文件起草单位:亚大塑料制品有限公司、北京松田程科技有限公司、宁波宇华实业股份有限公司、宁波恒元精工管阀科技有限公司、广东联塑科技实业有限公司、沧州明珠塑料股份有限公司、吉林市松江塑料管道设备有限责任公司、浙江新大塑料管件有限公司、北京工商大学、香港中华煤气有限公司、埃维柯塑料科技(安徽)有限公司、承德市精密试验机有限公司、北京市燃气集团有限责任公司、郑州华润燃气股份有限公司、中燃燃气实业(深圳)有限公司、深圳市燃气集团股份有限公司。

本文件主要起草人:王志伟、林松月、孙志强、陈建强、李统一、池永生、王皓蓉、王立君、项爱民、何健文、杨健、王新华、白丽萍、贾峰晓、聂廷哲、李河山、李瑜。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为:

- 2008 年首次发布为 GB/T 15558.3—2008;
- 本次为第一次修订,标准编号调整为 GB/T 15558.4—2023。

引 言

GB/T 15558《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统》是为了规范燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统的材料、管材、管件、阀门以及系统适用性要求而制定。在本次制修订过程中,GB/T 15558.1—2023 和 GB/T 15558.5—2023 为首次制定,GB/T 15558.2—2023、GB/T 15558.3—2023、GB/T 15558.4—2023 分别代替了 GB/T 15558.1—2015、GB/T 15558.2—2005 及 GB/T 15558.3—2008。

GB/T 15558《燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统》结合我国聚乙烯管道产品生产应用实际起草,拟由总则、管材、管件、阀门和系统适用性五个部分组成。

- 第1部分:总则。目的在于确立适用于燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统的术语、定义、符号和缩略语、材料、试验方法和检验报告要求。
- 第2部分:管材。目的在于确立适用于燃气用埋地聚乙烯(PE)管材的术语、定义、符号和缩略语、材料、产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志和包装、运输及贮存。
- 第3部分:管件。目的在于确立适用于燃气用埋地聚乙烯(PE)管件的术语、定义、符号和缩略语、材料、产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、技术文件和包装、运输及贮存。
- 第4部分:阀门。目的在于确立适用于燃气用埋地聚乙烯(PE)阀门的术语、定义、符号和缩略语、材料、产品分类、要求、试验方法、检验规则、标志、技术文件和包装、运输及贮存。
- 第5部分:系统适用性。目的在于确立适用于燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统的系统适用性的术语、定义、要求、试验方法和检验规则。

本文件规定的性能要求及试验验证是基于聚乙烯球阀给出的,若应用于其他类型阀门,需对相关性能及要求进一步验证。

燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统

第4部分:阀门

1 范围

本文件规定了燃气用埋地聚乙烯阀门(以下简称“阀门”)的材料、产品分类、规格尺寸及偏差和物理力学性能、检验规则、标志、技术文件和包装、运输及贮存要求,描述了相应的试验方法。

本文件与 GB/T 15558 的其他部分一起,适用于工作温度为 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 40\text{ }^{\circ}\text{C}$,最大工作压力(MOP)不大于 1.0 MPa 的燃气用埋地聚乙烯管道系统。

本文件适用于 PE 100 级或 PE 80 级混配料制造的公称外径 d_n 为 $16\text{ mm}\sim 400\text{ mm}$ 的燃气用埋地聚乙烯阀门。

注1:在输送人工煤气和液化石油气时,需考虑燃气中存在的其他组分(如芳香烃、冷凝液)在一定浓度下对阀门性能的不利影响。

注2:管道系统的最大工作压力与工作温度和材料耐快速裂纹扩展(RCP)临界压力有关,见 GB/T 15558.1—2023 附录 C。参考工作温度为 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。

注3:相关方有责任根据特定应用需求,结合相关法规、标准和规范要求,恰当选用 GB/T 15558(所有部分)规定的产品。

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 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(GB/T 2828.1—2012,ISO 2859-1:1999,IDT)

GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境(GB/T 2918—2018,ISO 291:2008,MOD)

GB/T 3682.1 塑料 热塑性塑料熔体质量流动速率(MFR)和熔体体积流动速率(MVR)的测定 第1部分:标准方法(GB/T 3682.1—2018,ISO 1133-1:2011,MOD)

GB/T 6111 流体输送用热塑性塑料管道系统 耐内压性能的测定(GB/T 6111—2018,ISO 1167-1:2006、ISO 1167-2:2006、ISO 1167-3:2007、ISO 1167-4:2007,NEQ)

GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件 尺寸的测定(GB/T 8806—2008,ISO 3126:2005,IDT)

GB/T 9345.1 塑料 灰分的测定 第1部分:通用方法(GB/T 9345.1—2008,ISO 3451-1:1997,IDT)

GB/T 13021 聚烯烃管材和管件 炭黑含量的测定 煅烧和热解法(GB/T 13021—2023,ISO 6964:2019,IDT)

GB/T 15558.1—2023 燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第1部分:总则(ISO 4437-1:2014,MOD)

GB/T 15558.2—2023 燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第2部分:管材(ISO 4437-2:2014,MOD)

GB/T 15558.3—2023 埋地用燃气聚乙烯(PE)管道系统 第3部分:管件(ISO 4437-3:2014,

MOD)

GB/T 15558.5—2023 燃气用埋地聚乙烯(PE)管道系统 第5部分:系统适用性(ISO 4437-5:2014,MOD)

GB/T 18251 聚烯烃管材、管件和混配料中颜料或炭黑分散度的测定(GB/T 18251—2019,ISO 18553:2002,MOD)

GB/T 19278 热塑性塑料管材、管件与阀门通用术语及其定义

GB/T 19466.6 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第6部分:氧化诱导时间(等温 OIT)和氧化诱导温度(动态 OIT)的测定(GB/T 19466.6—2009,ISO 11357-6:2008,MOD)

GB/T 20674.4 塑料管材和管件 聚乙烯系统熔接设备 第4部分:可追溯编码(GB/T 20674.4—2020,ISO 12176-4:2003,MOD)

GB/T 23658 弹性体密封圈 输送气体燃料和烃类液体的管道和配件用密封圈的材料要求(GB/T 23658—2009,ISO 16010:2005,MOD)

GB/T 40919 管道系统用聚乙烯材料 与慢速裂纹增长相关的应变硬化模量的测定(GB/T 40919—2021,ISO 18488:2015,IDT)

ISO 12176-5 塑料管材和管件 聚乙烯系统熔接设备 第5部分:聚乙烯管道系统的部件二维码编码和数据转换格式(Plastics pipes and fittings—Equipment for fusion jointing polyethylene systems—Part 5:Two-dimensional data coding of components and data exchange format for PE piping systems)

3 术语、定义、符号和缩略语

3.1 术语和定义

GB/T 15558.1—2023、GB/T 19278 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

公称外径 nominal outside diameter

d_n

管材、管件或阀门插口端外径的名义值。

注:管件、阀门的公称外径指与管件、阀门相配合使用的管材的公称外径。

[来源:GB/T 19278—2018,2.3.8,有修改]

3.1.2

外密封 external leaktightness

阀体包容的气体与大气间的隔断性。

3.1.3

内密封 internal leaktightness

阀门关闭后,阀门的进口和出口之间的隔断性。

3.1.4

操作扭矩 operating torque

在规定压力下,将阀门完全开启或完全关闭所需的最大扭矩。

3.1.5

泄漏 leakage

气体从阀体、密封件或其他部件处散逸的现象。

3.1.6

阀体 valve body

提供流体通道及阀门与管道(或设备)连接的端口的阀门主体部分。

[来源:GB/T 19278—2018,2.2.22,有修改]

3.1.7

启闭装置 operating device

与启闭件相连,能开启和关闭阀门的部件。

注:启闭装置由操作帽(标准阀门)组成或由操作帽、操作杆延伸装置、操作端、护管、减力装置等组成(单放散阀门/双放散阀门)。

3.1.8

全径阀门 full bore valve

最小流通截面积不小于阀门入流截面积 80% (承口部位除外)的塑料阀门。

注 1:入流截面积用入流口内径的名义值($d_n - 2e_n$)计算, d_n 是公称外径, e_n 是公称壁厚。

注 2:我国金属阀门对“全径阀门”的定义是“阀门内所有流道内径尺寸与管道内径尺寸相同的阀门”。

[来源:GB/T 19278—2018,2.2.19]

3.1.9

全开阀门 clearway valve

具有无障碍流动通道的阀门。

注:理论上允许直径等于阀门入流口内径的球体通过。

[来源:GB/T 19278—2018,2.2.20]

3.1.10

缩径阀门 reduced bore valve

最小流通截面积小于阀门入流截面积(承口部位除外)的 80%,但不小于其 36%的阀门。

[来源:GB/T 19278—2018,2.2.21]

3.1.11

主体壁厚 wall thickness of the main body

E

管件或阀门单独承受管道内压引起的全部应力的任一点的壁厚。

3.2 符号和缩略语

GB/T 15558.1—2023 界定的符号和缩略语适用于本文件。

4 材料

4.1 聚乙烯混配料

4.1.1 一般要求

生产阀体及连接端(插口或电熔承口)应使用 PE 100 级或 PE 80 级聚乙烯混配料,聚乙烯混配料应符合 GB/T 15558.1—2023 要求。

4.1.2 聚乙烯混配料的分级和命名

PE 100、PE 100-RC 和 PE 80 混配料分级和命名应符合 GB/T 15558.1—2023 要求。

4.1.3 回用料/回收料

生产阀门(承压部件)的聚乙烯混配料不应使用回用料、回收料。

4.2 非聚乙烯部件材料

4.2.1 一般要求

阀门中非聚乙烯部件材料不应对所输送燃气及聚乙烯材料性能产生负面影响或引发产品开裂,并且应满足管道系统的总体要求。

阀门的设计应符合相关情况下部件的系统适用性。用于制造阀门的非聚乙烯材料(包括金属部件和弹性密封件)需考虑与管道系统中其他部件一样耐内、外部环境,在同等条件下至少与符合 GB/T 15558.2—2023 的管材具有相同预期使用寿命,内、外部环境包括输送燃气的种类、温度、运行压力等。

4.2.2 金属部件

阀门金属部分的材料在管道使用过程中不应应对塑料管道材料造成降解或老化,所有易腐蚀部分应充分防护。

当阀门中使用不同金属材料并且可与水分接触时,应采取措施防止电化学腐蚀。

4.2.3 弹性密封件

弹性密封件材料应符合 GB/T 23658 要求。当在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 应用时,该温度下的压缩永久变形应符合 GB/T 23658 中 $-15\text{ }^{\circ}\text{C}$ 条件下的相关要求。

注:密封圈材料一般为丁腈橡胶(NBR),或采用 EN 682 规定的类型 G 弹性体材料。

4.2.4 其他材料

若使用油脂或润滑剂,不应渗至熔接区,不应应对阀门材料性能产生负面影响。

4.2.5 回用料/回收料

生产阀门的启闭件、阀杆、阀座、操作帽及密封件不应使用回用料、回收料。

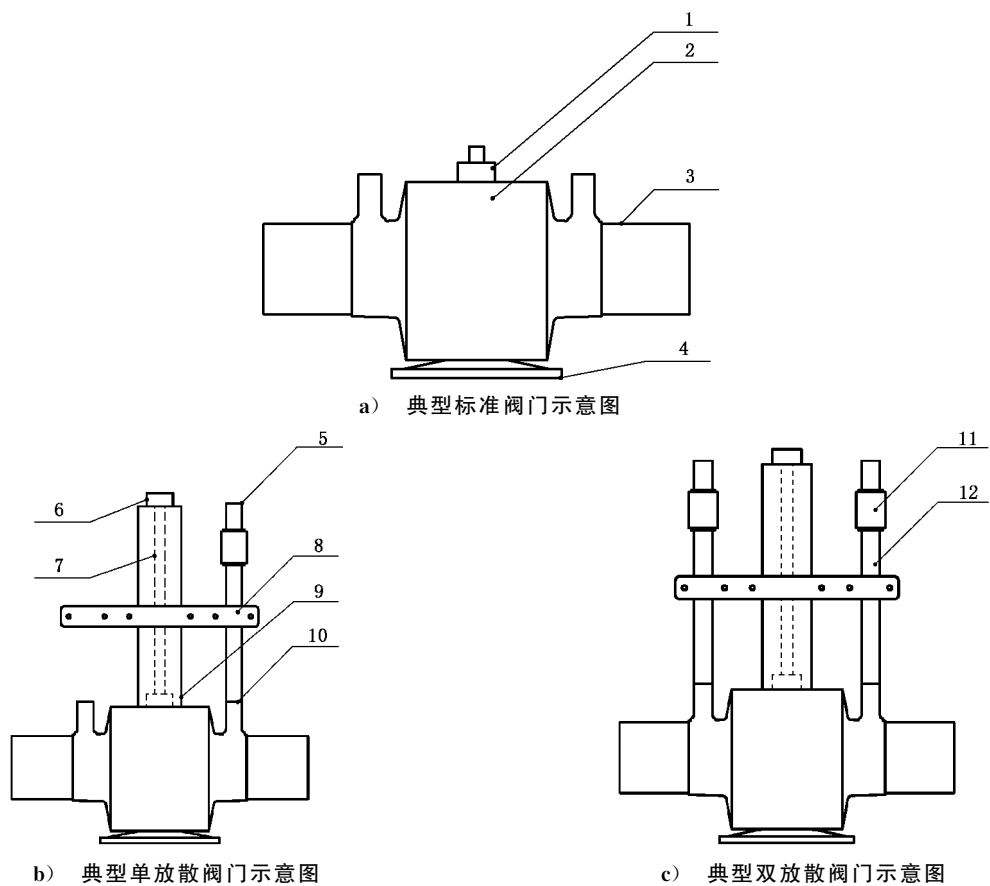
4.2.6 预装组件

阀门的其他附件应按制造商规定的程序(例如:熔接条件和熔接机具的技术说明)预先装配,预装组件使用的所有部件均应不影响阀门符合本文件要求。

5 产品分类

5.1 阀门按产品结构可分为:标准阀门、单放散阀门和双放散阀门,见图 1。

5.2 阀门按内部最小流通面积(通径)分为:全开阀门 QK、全径阀门 QJ、缩径阀门 SJ。



- 标引序号说明：
- 1 —— 操作帽；
 - 2 —— 阀体；
 - 3 —— 连接端-端口熔接区；
 - 4 —— 底托(若有)；
 - 5 —— 放散口；
 - 6 —— 操作端(可附加减力装置,如齿轮箱等)；
 - 7 —— 操作杆延伸装置；
 - 8 —— 夹板；
 - 9 —— 护管；
 - 10—— 放散连接处；
 - 11—— 放散阀(如有)；
 - 12—— 放散管(如有)。

图 1 典型阀门示意图

6 要求

6.1 外观

阀门内外表面应清洁,不应有气泡、明显的划伤、凹陷、杂质、颜色不均等缺陷。

6.2 颜色

阀体聚乙烯部件的颜色应为黑色(PE 100、PE 100-RC 和 PE 80)、橙色(PE 100 和 PE 100-RC)或黄

色(PE 80)。

6.3 阀门设计

6.3.1 一般要求

阀门的承压能力由制造商按聚乙烯混配料的 MRS 等级、设计的 SDR 值和总体使用(设计)系数计算得出,并标识其 MOP 值。

阀门的设计应保证阀门与管材(或其他部件)装配时,电阻线圈和/或密封件不移位。

阀门放散管应为 PE 管材,其性能应符合 GB/T 15558.2—2023 要求。若放散阀门为 PE 阀门,应符合本文件要求,其他阀门应符合相关标准要求。

注:考虑到实际应用等,阀门与内部气体接触的所有部件需对所输送燃气及其冷凝物或携带的粉尘等具有耐受性。

6.3.2 阀体

阀体应不可拆卸。阀体可为单个部件或多个部件熔接在一起制成。

全开或全闭位置应设置限位结构。

阀门主体壁厚 E 的设计应满足阀门的性能要求。

6.3.3 阀体两端连接端口

阀体的聚乙烯插口端或电熔承口端应符合 GB/T 15558.3—2023 要求。

6.3.4 启闭装置

操作帽应与阀杆制成一体或与其连接形成启闭装置,除借用专用设备,连成一体的启闭装置应无法拆卸。

关闭阀门时应顺时针旋转启闭装置。对于 90°回转阀门,关开的位置应在启闭装置的顶侧清楚标识。

6.3.5 弹性密封件

弹性密封件应设计成在安装后能保证阀门的密封性能,需考虑材料的蠕变及低温流体所产生的影响。对弹性密封件施加预紧载荷的各机构应永久性紧固,不应将管道内压力作为唯一的密封载荷。

6.3.6 工厂预制接头外观

预制接头的内外表面不应有熔融物溢出,阀门制造商声明可接受的或用作熔接标志的溢出物除外。

6.4 规格尺寸

6.4.1 一般要求

阀门的规格按承口、插口或法兰的公称外径表征,其公称外径、SDR 指与阀门匹配的管材的公称外径和 SDR 值。

阀门插口端可配有防止端口失圆的临时支架。

6.4.2 阀门插口端尺寸

阀门插口端尺寸应符合 GB/T 15558.3—2023 中表 1 要求。

6.4.3 阀门的电熔承口端尺寸

阀门电熔承口端尺寸应符合 GB/T 15558.3—2023 中表 2 要求。

6.4.4 操作帽尺寸

对于 90°回转阀门,操作帽尺寸应设计为能与 50 mm×50 mm、深(40±2)mm 的方孔钥匙有效配合,对于 $d_n \geq 200$ mm 的阀门可设计为与 75 mm×75 mm、深(60±2)mm 的方孔钥匙有效配合,方孔边长的上偏差为+0.5 mm,下偏差为 0。操作帽在阀门正常操作过程中不应被破坏。

6.5 力学性能

阀门力学性能应符合表 1 要求。

表 1 力学性能

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
1	静液压强度 ^a (20 ℃,100 h)	无破坏、无渗漏	试验温度 试验时间 环应力 ^b : PE 80 PE 100 和 PE 100-RC	20 ℃ ≥100 h 10.0 MPa 12.0 MPa	7.4
2	静液压强度 ^a (80 ℃,165 h)	无破坏、无渗漏 ^c	试验温度 试验时间 环应力 ^b : PE 80 PE 100 和 PE 100-RC	80 ℃ ≥165 h 4.5 MPa 5.4 MPa	7.4
3	静液压强度 ^a (80 ℃,1 000 h)	无破坏、无渗漏	试验温度 试验时间 环应力 ^b : PE 80 PE 100 和 PE 100-RC	80 ℃ ≥1 000 h 4.0 MPa 5.0 MPa	7.4
4	低压密封试验 (内密封和外密封)	无破坏、无渗漏	试验温度 试验压力 试验时间	23 ℃ 2.5×10^{-3} MPa 1 h	7.5
5	高压密封试验 (内密封和外密封)	无破坏、无渗漏	试验温度 试验压力 试验时间	23 ℃ $1.5 \times \text{MOP}$ 30 s	
6	压力降 ^d	不小于制造商标称的空气流量 m^3/h	试验介质 试验压力 压力降: $d_n \leq 63$ mm $d_n > 63$ mm	空气 2.5×10^{-3} MPa 5×10^{-5} MPa 1×10^{-5} MPa	7.6
7	操作扭矩 ^e	扭矩 M: $d_n \leq 63$ mm; $5 \text{ N} \cdot \text{m} < M \leq 35 \text{ N} \cdot \text{m}$; $63 \text{ mm} < d_n \leq 125 \text{ mm}$; $10 \text{ N} \cdot \text{m} < M \leq 70 \text{ N} \cdot \text{m}$; $125 \text{ mm} < d_n \leq 400 \text{ mm}$; $10 \text{ N} \cdot \text{m} < M \leq 150 \text{ N} \cdot \text{m}$	试验介质 试验温度 试验压力	空气或氮气 -20 ℃、 23 ℃和 40 ℃ MOP(最大为 0.6 MPa)	7.7

表 1 力学性能 (续)

序号	项目	要求	试验参数		试验方法
8	启闭装置抗扭强度 ^f	启闭装置无破坏、密封试验 无渗漏	试验温度 试验压力 试验扭矩	23 ℃ 0.6 MPa 见表 3	7.8
9	止动强度	止动部分无破坏、密封试验 无渗漏	扭矩持续时间 试验扭矩 试验压力	30 s 见表 3 MOP(最大为 0.6 MPa)	7.9
10	耐弯曲性能 ($d_n > 63$ mm)	无泄漏,且满足操作扭矩要求 (见表 1 序号 7)	施加载荷: $63 \text{ mm} < d_n \leq 125 \text{ mm}$ $125 \text{ mm} < d_n \leq 400 \text{ mm}$	3.0 kN 6.0 kN	7.10
11	耐温度循环 ($d_n > 63$ mm)	无泄漏,且满足操作扭矩要求 (见表 1 序号 7)	试验压力 循环温度 试样数量	0.6 MPa -20 ℃/+60 ℃ 1	7.11
12	弯曲条件下温度 循环后的密封性 ($d_n \leq 63$ mm)	无泄漏	循环温度 循环次数	-20 ℃/+40 ℃ 50	7.12
13	拉伸载荷后的操作 扭矩和密封性 ^g	无泄漏,且满足操作扭矩要求 (见表 1 序号 7)	试验温度 试验压力	23 ℃ 2.5×10^{-3} MPa	7.13
14	启闭装置承受弯曲 载荷后的密封性	无泄漏	试样数量	1	7.14
15	受冲击后的完好性	无泄漏,且满足操作扭矩要求 (见表 1 序号 7)	冲击高度 锤重 落锤类型 试验温度	2 m 2.5 kg d 90 -20 ℃	7.15
16	1 000 h 内压试验后 的性能组合检测	无破坏、无渗漏	试验温度 试验时间 环应力: PE 80 PE 100 和 PE 100-RC	20 ℃ $\geq 1\,000$ h 8.0 MPa 10.0 MPa	7.16
PE 100-RC 阀门的附加性能					
17	应变硬化试验 (SHT) ^h	$G_p \geq 50$ MPa	试验温度 试样厚度	80 ℃ 0.3 mm	7.17
^a 阀门应处于半开状态。可采用阀体进行试验。 ^b 根据阀门对应的管材 SDR 值计算试验压力值。 ^c 若出现脆性破坏,均视为不合格;若在 165 h 前发生韧性破坏,则按表 2 依次选择较低的环应力重新试验。如仍不通过视为不合格。 ^d 仅适用于缩径阀门。制造商应在技术文件中给出气体流量标称值。 ^e 在不同温度完全打开或闭阀门的全过程扭矩应符合本表要求。 $d_n \geq 200$ mm 的阀门可配备减力装置。 ^f 在阀门开启状态下,以适当方式限制启闭件旋转(如阀门内插入直径小于流通截面的圆柱),然后通过对操作机构施加关闭扭矩进行试验。 ^g 除用户要求外,不适用于 $d_n > 160$ mm 的阀门。 ^h 仅适用于 PE 100-RC 阀门。					

表 2 静液压强度(80 ℃)试验——环应力/最小破坏时间关系

材料等级	环应力 MPa	破坏时间 h	材料等级	环应力 MPa	破坏时间 h
PE 80 级	4.5	≥165	PE 100 级	5.4	≥165
	4.4	≥233		5.3	≥256
	4.3	≥331		5.2	≥399
	4.2	≥474		5.1	≥629
	4.1	≥685		5.0	≥1 000
	4.0	≥1 000		—	—

表 3 止动强度的试验扭矩和启闭装置抗扭强度的试验扭矩

公称外径 d_n mm	止动强度的试验扭矩 N·m	启闭装置抗扭强度的试验扭矩 N·m
$d_n \leq 63$ mm	42 N·m 或操作扭矩最大测量值的 2 倍 (二者取较大值)	不小于操作扭矩最大测量值的 1.5 倍 或 42 N·m(二者取较大值)
$63 \text{ mm} < d_n \leq 125$ mm	150 N·m 或操作扭矩最大测量值的 2 倍 (二者取较大值)	不小于操作扭矩最大测量值的 1.5 倍 或 84 N·m(二者取较大值)
$125 \text{ mm} < d_n \leq 400$ mm		不小于操作扭矩最大测量值的 1.5 倍 或 180 N·m(二者取较大值)

6.6 物理性能

阀门的物理性能应符合表 4 要求。

注：混配料及其制品与非混配料及其制品的部分性能差异研究见 GB/T 15558.2—2023 的附录 F。

表 4 物理性能

序号	项目 ^a	要求		试验参数		试验方法
1	氧化诱导时间	≥20 min		试验温度	210 ℃	7.18
2	熔体质量流动速率 (MFR)变化率	≤20%		试验温度 负荷质量	190 ℃ 5 kg	7.19
3	灰分	黑色阀门	≤0.10%(质量分数)	试验温度	850 ℃	7.20
		橙色、黄色阀门	≤0.60%(质量分数)			
4	炭黑含量 ^b	2.0%~2.5%(质量分数)		—	—	7.21
5	炭黑分散/颜料分散 ^c	尺寸等级:≤3 级		—	—	7.22
		表观等级:A1、A2、A3 或 B				
^a 采用阀体中承压主体部分的阀壳进行测试。 ^b 仅适用于黑色阀门。 ^c 炭黑分散仅适用于黑色阀门,颜料分散仅适用于橙色、黄色阀门。						

6.7 气体流量

阀门制造商技术文件应给出阀门在额定压力降(5×10^{-5} MPa 和 1×10^{-5} MPa, 见表 1)下的气体流量、试验的气体介质类型等。

注：试验方法见 GB/T 15558.3—2023 的附录 E。

6.8 系统适用性

符合本文件的阀门之间相互连接或与符合 GB/T 15558.2—2023、GB/T 15558.3—2023 的管材、管件连接时, 制造商应按 GB/T 15558.5—2023 提供系统适用性证明文件。

7 试验方法

7.1 一般要求

7.1.1 应在阀门生产至少 24 h 后取样。

7.1.2 阀门应单独或与管材装配成组合件后测试, 或作为多个阀门与管材连接形成的组合件(装配体)的一部分进行试验。试验用的管材应与阀门端部具有相同规格、相同 SDR 且符合 GB/T 15558.2—2023 要求。

注：阀门组合件的性能取决于管材、阀门性能及其安装条件(例如：几何尺寸、温度、类型、状态调节方法、及装配和熔接程序)。

7.1.3 除非另有规定, 制备好的试样应按 GB/T 2918 规定, 在温度为 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 条件下状态调节, 调节时间不少于 24 h, 并在此温度下进行试验。

7.2 外观和颜色

目测。

7.3 尺寸测量

按 GB/T 8806 规定测量。

若阀门插口端配有临时支架, 在拆除支架 1 h 后进行尺寸测量。

注：在证明间接测量与最终测量数据有明显相关性的前提下, 在生产阶段或成型后较短的时间(48 h)内进行间接测量。如有争议, 以最终测量数据为最终判断依据。

7.4 静液压强度

按 GB/T 6111 试验。试验条件按表 1 中规定进行, 试样的内外介质均为水(水-水类型), 采用 A 型接头。按公式(1)计算试验压力：

$$p = \frac{2\sigma}{\text{SDR} - 1} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

p ——试验压力, 单位为兆帕(MPa)；

σ ——环应力, 单位为兆帕(MPa)；

SDR ——阀门标准尺寸比。

7.5 低压密封试验(内密封和外密封)和高压密封试验(内密封和外密封)

按附录 C 试验。试样数量为 1 个。试验介质为空气或氮气。

注：试验方法中规定的一些试验过程可能导致危险情况。当采用空气或氮气作为介质，需考虑采取安全防护措施，最高试样压力一般不大于 0.6 MPa。当试验压力大于 0.6 MPa 时，或考虑采用水为介质，测试条件由供需双方协商一致。

7.6 压力降

按 GB/T 15558.3—2023 的附录 E 试验。

7.7 操作扭矩

按附录 D 试验，试样数量为 1 个。

7.8 启闭装置抗扭强度

按附录 D 试验，阀门内试验压力为 0.6 MPa。

7.9 止动强度

按附录 D 试验。分别在 40 °C、-20 °C 条件下，对完全开启和完全关闭状态下的阀门启闭装置继续沿开启和关闭方向施加扭矩，使止动机构承受规定的负荷 30 s。随后按附录 C 和表 1 中高压密封试验要求进行试验。试样数量为 1 个。试验介质为空气或氮气。

7.10 耐弯曲性能($d_n > 63$ mm)

按附录 E 试验。试样数量为 1 个。

7.11 耐温度循环($d_n > 63$ mm)

按附录 F 试验。

7.12 弯曲条件下温度循环后的密封性($d_n \leq 63$ mm)

按附录 G 试验。试样数量为 2 个。

7.13 拉伸载荷后操作扭矩和密封性

按附录 H 试验。试样数量为 1 个。

7.14 启闭装置承受弯曲载荷后的密封性

按附录 I 试验。试样数量为 1 个。

7.15 受冲击后的完好性

按附录 J 试验。试样数量为 1 个。

7.16 1 000 h 内压试验后的性能组合检测

按表 1 给定的参数和 7.4 进行静液压强度试验，在完成静液压强度(80 °C, 1 000 h)试验 24 h 后，依次进行：

- 在 23 °C 条件下，进行低压密封试验(内密封和外密封)和高压密封试验(内密封和外密封)；
- 接着进行操作扭矩试验和受冲击后的完好性试验。

7.17 应变硬化试验(SHT)

按 GB/T 40919 试验。样品应包含整个阀体壁厚。当用于 $d_n \leq 63$ mm 时，样品宜包含阀体插口端

整个圆周部分。样品应表面刮削后粉碎,粉碎料中不应存在其他异物,然后按 GB/T 40919 规定压塑制备试样。试验数量为 5 个。

7.18 氧化诱导时间

按 GB/T 19466.6 试验。制样时,应分别从阀门壳体内、外表面切取试样,然后将原始表面朝上进行试验。试样数量为 3 个(内表面 1 个,外表面 1 个,第 3 个试样任意选取),试验结果取最小值。

7.19 熔体质量流动速率(MFR)变化率

按 GB/T 3682.1 试验。

熔体质量流动速率变化率按公式(2)计算:

$$\delta_2 = \left| \frac{\text{MFR}_2 - \text{MFR}_1}{\text{MFR}_1} \right| \times 100\% \quad \dots\dots\dots (2)$$

式中:

δ_2 ——熔体质量流动速率变化率;

MFR_2 ——产品熔体质量流动速率测试值,单位为克每十分(g/10 min);

MFR_1 ——混配料熔体质量流动速率测试值,单位为克每十分(g/10 min)。

7.20 灰分

按 GB/T 9345.1,直接煅烧法试验。

7.21 炭黑含量

按 GB/T 13021 试验,仲裁时采用管式电炉法。

7.22 炭黑分散/颜料分散

按 GB/T 18251,采用切片法试验。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为定型检验、出厂检验和型式检验。

8.2 组批和分组

8.2.1 组批

同一混配料、同一品种(相同阀体结构)按相同工艺生产的同一规格阀门作为一批, $d_n < 75$ mm 规格的阀门每批不大于 3 000 件, $75 \text{ mm} \leq d_n < 250$ mm 规格的阀门每批不大于 1 000 件, $250 \text{ mm} \leq d_n \leq 400$ mm 规格的阀门每批不大于 200 件。

产品以批为单位进行检验和验收。

8.2.2 分组

按表 5 对阀门尺寸进行分组。

表 5 阀门尺寸分组

单位为毫米

组别	1	2	3
公称外径 d_n	$d_n < 75$	$75 \leq d_n < 250$	$250 \leq d_n \leq 400$

8.3 定型检验

制造商生产的每个品种、规格阀门(相同阀体结构)均应进行定型检验。首次投产应进行定型检验,当材料、结构或工艺发生重大改变应重新进行定型检验。检验项目应符合表 6 规定。

若生产范围内有标准阀门、单放散阀门、双放散阀门时,同种规格的阀门可采用具有代表性的双放散阀门进行试验。若生产范围内有标准阀门、单放散阀门时,同种规格的阀门可采用具有代表性的单放散阀门进行试验。

注:在进行检验过程中,注意试验的先后顺序。

8.4 出厂检验

8.4.1 出厂检验项目应符合表 6 规定。

表 6 检验项目

检验项目	定型检验	出厂检验	型式检验	要求	试验方法
外观	√	√	√	6.1	7.2
颜色	√	√	√	6.2	7.2
规格尺寸	√	√	√	6.4	7.3
静液压试验(20 ℃,100 h)	√	○	√	6.5	7.4
静液压试验(80 ℃,165 h)	√	√	○	6.5	7.4
静液压试验(80 ℃,1 000 h)	√	○	√	6.5	7.4
低压密封试验(内密封和外密封)	√	√	√	6.5	7.5
高压密封试验(内密封和外密封)	√	√	√	6.5	7.5
压力降 ^a	√	○	○	6.5	7.6
操作扭矩 ^b	√	√	√	6.5	7.7
启闭装置抗扭强度	√	○	√	6.5	7.8
止动强度	√	○	√	6.5	7.9
耐弯曲性能($d_n > 63$ mm)	√	○	○	6.5	7.10
耐温度循环($d_n \leq 63$ mm)	√	○	○	6.5	7.11
弯曲条件下温度循环后的密封性($d_n \leq 63$ mm)	√	○	○	6.5	7.12
拉伸载荷后的操作扭矩和密封性	√	○	○	6.5	7.13
启闭装置承受弯曲载荷后的密封性	√	○	√	6.5	7.14
受冲击后的完好性	√	○	○	6.5	7.15
1 000 h 内压试验后的性能组合检测	√	○	○	6.5	7.16

表 6 检验项目（续）

检验项目	定型检验	出厂检验	型式检验	要求	试验方法
应变硬化试验(SHT) ^c	√	○	√	6.5	7.17
氧化诱导时间	√	√	√	6.6	7.18
熔体质量流动速率(MFR)变化率	√	√	√	6.6	7.19
灰分	√	○	√	6.6	7.20
炭黑含量	√	○	√	6.6	7.21
炭黑分散/颜料分散	√	○	√	6.6	7.22
注：“○”为非检测项目，“√”为检测项目。					
^a 仅用于缩径阀门检测。					
^b 当用于出厂检验时,仅在 23 ℃ 条件下进行试验。					
^c 仅适用于 PE 100-RC 材料制成的阀门。					

8.4.2 外观、颜色和尺寸检验按 GB/T 2828.1 规定采用正常检验一次抽样方案,取一般检验水平 I ,接收质量限 AQL 2.5,抽样方案见表 7。

表 7 抽样方案

单位为件

批量 N	样本量 n	接收数 Ac	拒收数 Re
≤15	2	0	1
16~25	3	0	1
26~90	5	0	1
91~150	8	0	1
151~280	13	1	2
281~500	20	1	2
501~1 200	32	2	3
1 201~3 200	50	3	4

8.4.3 阀门应逐个进行操作扭矩试验(23 ℃)和高压密封试验(内密封和外密封)(23 ℃,1.5×MOP,30 s)。

8.4.4 在外观、颜色和尺寸检验合格的产品中抽取试样,进行静液压强度(80 ℃,165 h)、氧化诱导时间和熔体质量流动速率(MFR)变化率检验。其中静液压强度(80 ℃,165 h)的试样数量为 1 个;氧化诱导时间的试样从阀门壳体内表面取样,试样数量为 1 个。

8.5 型式检验

8.5.1 使用相同混配料、具有相同结构和工艺的阀门,按表 5 的尺寸分组,在每个尺寸组选取任一规格进行试验,每次型式检验的规格在每个尺寸组内轮换。

若生产范围内有双放散阀门、单放散阀门、标准阀门时,可采用具有代表性的双放散阀门进行试验。若生产范围内有单放散阀门、标准阀门时,可采用具有代表性的单放散阀门进行试验。

8.5.2 型式检验项目应符合表 6 规定。

8.5.3 按 8.4.2 规定对外观、颜色和尺寸进行检验。在检验合格的样品中抽取试样,进行表 6 中规定的

其他型式检验项目试验。

8.5.4 一般情况下,两次型式检验间隔应不超过 3 年。若有以下情况之一,应进行型式试验:

- a) 结构、材料、工艺有较大变动可能影响产品性能时;
- b) 产品停产 1 年以上恢复生产时;
- c) 出厂检验结果与上次型式试验检验结果有较大差异时。

8.6 判定规则

外观、颜色和尺寸按表 7 判定。其他要求有一项或多项不合格时,随机抽取两组样品进行不合格项的复验,如仍有不合格项,则判定为不合格批。

出厂检验按 8.4.3 进行时,若出现不合格品,应剔除后进行后续检验。

9 标志

9.1 一般要求

9.1.1 阀门应有永久、清晰的标志,标志不应诱发阀门裂纹或其他形式的破坏。

9.1.2 若采用打印的标志,颜色应区别于阀门的颜色。

9.1.3 标志和标签内容在目视的情况下应清晰可辨。

注:除按制造商规定或其认可之外,在安装和使用过程中对部件进行涂刷、刮擦、覆盖或使用清洁剂等造成的标志不清晰,制造商不承担相应责任。

9.1.4 标志内容不应位于阀门插口端的管状长度范围内。

9.2 阀门的标志内容

标志应至少包括表 8 所列内容。

表 8 标志内容

项目	标志
制造商或商标	名称或符号
内部流体 ^a	“燃气”或“GAS”
公称外径/标准尺寸比	例如: d_n 110/SDR 11
材料的分级和命名	PE 100 或 PE 100-RC、PE 80
混配料牌号 ^a	
生产批号 ^a	
生产时间(日期,代码) ^b	例如:用数字或代码表示的年和月
本文件号 ^a	GB/T 15558.4
MOP	例如:0.8 MPa
阀门通径类别	例如:全开阀门(QK)、全径阀门(QJ)、缩径阀门(SJ)
气体流量 ^{a,c}	
^a 这些信息可打印在标签上,标签可附在阀门上或者每个包装袋上,标签应保证在施工时完整清晰。 ^b 以明确的数字或代码表示,提供生产日期(年和月)追溯性,若采用追溯码,可追溯性条码/二维码应符合 GB/T 20674.4 或 ISO 12176-5 要求。如果制造商在不同地点生产,还应标明生产地点。 ^c 仅适用于缩径阀门。	

10 技术文件

阀门制造商应确保其包含所有相关必要数据以证明与本文件的一致性。技术文件应包括所有型式检验的结果并与已公开发布的技术手册相统一。需要时,它还应包括必要的质量可追溯信息。

制造商的技术文件应至少包含以下信息:

- 适用条件(例如:阀门的温度限制);
- 尺寸;
- 以代码或数字表示的生产日期说明;
- 安装规程;
- 熔接设备的要求;
- 阀门通径类型(全开阀门、全径阀门或缩径阀门);
- (若有)带电熔承口端的阀门,包括熔接说明(电特性或限制的熔接参数范围);
- 对于缩径阀门的气体流量。

适用时,技术文件还应包含制造商符合相关质量体系认证的相关文件。

组件试样需考虑制造公差、装配公差和阀门应用的环境变化。

11 包装、运输及贮存

11.1 包装

阀门应包装,包装过程应不对阀门产生负面影响。阀门宜单独包装以防止损坏和污染。带电熔承口的阀门宜单独包装并密封。一般情况下,每个包装箱内宜装有相同品种和规格的阀门。

包装应至少带有一个标签,标明制造商的名称、零(部)件的类型、规格尺寸和数量,以及任何特殊贮存要求。

11.2 运输

阀门运输时,应按箱逐层码放整齐,固定牢靠。在运输过程中不应受到抛摔、剧烈的撞击、暴晒及油污和化学品污染。

11.3 贮存

阀门应贮存在远离热源及化学品污染的库房内,库房应通风良好,防止阳光直接照射。

阀门应成箱存放在货架上或叠放在平整地面上;当成箱叠放时,高度不宜超过 1.5 m。在使用前,不应拆除密封包装。

附 录 A
(资料性)

本文件与 ISO 4437-4:2022 结构编号对照一览表

表 A.1 给出了本文件与 ISO 4437-4:2022 结构编号对照一览表。

表 A.1 本文件与 ISO 4437-4:2022 结构编号对照情况

本文件结构编号	ISO 4437-4:2022 结构编号
1	1
2	2
3	—
3.1	3
3.2	4
4	—
4.1	—
4.1.1	5.1
4.1.2	—
4.1.3	—
4.2	—
4.2.1	5.2.1
4.2.2	5.2.2
4.2.3	5.2.3
4.2.4	5.2.4
4.2.5	—
4.2.6	5.2.5
5	—
5.1	—
5.2	—
6	—
6.1	6.1
6.2	6.2
6.3	—
6.3.1	6.3.1
6.3.2	6.3.2
6.3.3	6.3.3
6.3.4	6.3.4
6.3.5	6.3.5

表 A.1 本文件与 ISO 4437-4:2022 结构编号对照情况 (续)

本文件结构编号	ISO 4437-4:2022 结构编号
6.3.6	—
6.4	—
6.4.1	7.1
6.4.2	7.3
6.4.3	7.4
6.4.4	7.5
6.5	8.2.1
6.6	9.2
6.7	8.2.2
6.8	10
7	—
7.1	—
7.2	—
7.3	7.2
7.4~7.17	表 1
7.18~7.19	表 3
7.20~7.22	—
8	—
9	12
10	11
11	—
11.1	13
11.2	—
11.3	—
附录 A	—
附录 B	—
附录 C	附录 A
附录 D	—
附录 E	—
附录 F	—
附录 G	—
附录 H	附录 B
附录 I	—
附录 J	—
参考文献	参考文献

附 录 B

(资料性)

本文件与 ISO 4437-4:2022 技术差异及其原因

表 B.1 给出了本文件与 ISO 4437-4:2022 技术差异及其原因的一览表。

表 B.1 本文件与 ISO 4437-4:2022 技术差异及其原因

本文件 结构编号	技术差异	原因
1	增加了最大工作压力 MOP 不大于 1.0 MPa	明确产品压力范围,以适应我国国情
	增加了材料为 PE 100 级和 PE 80 级的规定	考虑到我国产品标准的编排要求,使应用范围说明更加明确
3	更改了规范性引用文件,用 GB/T 15558.1—2023、GB/T 19278 替换了 ISO 4437-1、EN 736-1、EN 736-2	以符合我国国情
4.1.1	增加了聚乙烯混配料应符合的级别说明	以符合实际情况及我国国情
4.1.2	更改了聚乙烯混配料的规范性引用文件,用 GB/T 15558.1—2023 替换了 ISO 4437-1	以符合我国国情
4.1.3	增加了聚乙烯混配料回用料/回收料要求	明确材料要求,确保产品质量
4.2.1	更改了聚乙烯管材的规范性引用文件,用 GB/T 15558.2—2023 替换了 ISO 4437-2	以符合我国国情
4.2.3	更改了弹性密封件相关要求	以符合我国国情
4.2.3	更改了弹性密封件的规范性引用文件,用 GB/T 23658 替换了 ISO 16010	以符合我国国情
4.2.5	更改了非聚乙烯部件材料的回用料/回收料要求	明确具体部件要求,确保产品质量
5	增加了阀门分类	以符合我国国情
6.3.1	增加了放散管、放散阀相关设计要求	以符合我国国情
6.3.2	增加了阀体可由单个或多个部件熔接制成要求	以符合我国国情
6.3.3	更改了聚乙烯管件的规范性引用文件,用 GB/T 15558.3—2023 替换了 ISO 4437-3:2014	以符合我国国情
6.3.6	增加了工厂预制接头外观要求	以符合我国国情
6.4	更改了聚乙烯管件的规范性引用文件,用 GB/T 15558.3—2023 替换了 ISO 4437-3:2014	以符合我国国情
6.4.1	增加了防止端口失圆的临时支架	以符合我国国情
6.4.4	增加了 $d_n \geq 200$ mm 阀门的操作帽要求	以符合我国国情
6.5	更改了静液压 (20 °C, 100 h) 试验参数	要求更为严格,承压 PE 管道要求保持一致
	增加了“操作扭矩”减力装置要求,更改了 $d_n \leq 63$ mm 时,止动强度的试验扭矩	以符合我国国情

表 B.1 本文件与 ISO 4437-4:2022 技术差异及其原因 (续)

本文件 结构编号	技术差异	原因
6.6	增加了“灰分”“炭黑含量”“炭黑分散/颜料分散”要求	以提高产品性能
	更改了“氧化诱导时间”要求	以提高产品性能
6.7	增加了气体流量/压力降要求	以符合我国国情
6.8	更改了聚乙烯管材、管件、系统适用性的规范性引用文件,用 GB/T 15558.2—2023 替换了 ISO 4437-2,用 GB/T 15558.3—2023 替换了 ISO 4437-3:2014,用 GB/T 15558.5—2023 替换了 ISO 4437-5	以符合我国国情
7.1	更改了聚乙烯管材的规范性引用文件,用 GB/T 15558.2—2023 替换了 ISO 4437-2	以符合我国国情
7.3	更改了尺寸测量的规范性引用文件,用 GB/T 8806 替换了 ISO 3126	以符合我国国情
7.4	更改了静液压强度测量的规范性引用文件,用 GB/T 6111 替换了 ISO 1167-1、ISO 1167-4	以符合我国国情
7.6	增加了压力降的具体试验方法 GB/T 15558.3—2023 附录 E,删去了 ISO 17778	以符合我国国情
7.7	将 ISO 8233 中操作扭矩的具体试验方法的标准内容调整到附录 D,并更改了试验步骤的技术要求	以符合我国国情
7.8	将 ISO 8233 中操作扭矩的具体试验方法的标准内容调整到附录 D,并更改了试验步骤的技术要求	以符合我国国情
7.10	将 EN 12100 中耐弯曲性能的具体试验方法的标准内容调整到附录 E,并更改了试验步骤的技术要求	以符合我国国情
7.11	将 EN 12119、ISO 3127 中耐温度循环的具体试验方法的标准内容调整到附录 F,并更改了试验步骤的技术要求	以符合我国国情
7.12	将 EN 1704 中弯曲条件下温度循环后的密封性的具体试验方法的标准内容调整到附录 G,并更改了试验步骤的技术要求	以符合我国国情
7.13	增加了试样状态调节和试验的标准环境的规范性引用文件 GB/T 2918	以符合我国国情
7.14	增加了启闭装置承受弯曲载荷后的密封性的规范性引用文件附录 I,同时删除了 EN 1680	以符合我国国情
7.15	增加了受冲击后的完好性的规范性引用文件附录 J,同时删除了 EN 1705	以符合我国国情
7.17	增加了应变硬化试验(SHT)的规范性引用文件 GB/T 40919	以符合我国国情
7.18	更改了氧化诱导时间的规范性引用文件,用 GB/T 19466.6 替换 ISO 11357-6	以符合我国国情

表 B.1 本文件与 ISO 4437-4:2022 技术差异及其原因 (续)

本文件 结构编号	技术差异	原因
7.19	更改了熔体质量流动速率(MFR)变化率测量的规范性引用文件,用 GB/T 3682.1 替换了 ISO 1133-1	以符合我国国情
7.20	增加了灰分的规范性引用文件 GB/T 9345.1	以符合我国国情
7.21	增加了炭黑含量的规范性引用文件 GB/T 13021	以符合我国国情
7.22	增加了炭黑分散/颜料分散的规范性引用文件 GB/T 18251	以符合我国国情
8	增加了“检验规则”一章	以符合我国产品标准的编写规定
8.4.2	增加了计数抽样检验程序的规范性引用文件 GB/T 2828.1	以符合我国国情
9.2	增加了混配料、生产批号、MOP、阀门通径类别的标签要求,删除了额外标识要求	以符合我国国情
	更改了追溯码要求	给出相关标准依据,便于操作
	更改了可追溯条码的规范性引用文件,GB/T 20674.4 替换了 ISO 12176-4,同时增加了 ISO 12176-5	以符合我国国情
11	更改了“包装”要求	符合我国产品标准的编写规则
	增加了“运输、贮存”内容	符合我国产品标准的编写规则
附录 D	增加了“操作扭矩试验方法”	更明确,更具有操作性
附录 E	增加了“耐弯曲性能试验方法”	更明确,更具有操作性
附录 F	增加了“耐温度循环性能试验方法”	更明确,更具有操作性
附录 G	增加了“弯曲条件下温度循环后的密封性试验方法”	更明确,更具有操作性
附录 H	增加了概述	更明确,更具有操作性
附录 I	增加了“启闭装置承受弯曲载荷后的密封性”	更明确,更具有操作性
附录 J	增加了“受冲击后的阀门完好性试验方法”	更明确,更具有操作性

附 录 C

(规范性)

密封试验(内密封和外密封)试验方法

C.1 概述

本附录描述了聚乙烯阀门/阀体的低压/高压密封试验(内密封和外密封)试验方法。

C.2 试样

试样组件应按制造商要求组装,并符合 GB/T 6111 对组合试件的要求。

组合试件应包括完整的阀门,其开口端用管帽、丝堵或柔性密封件进行封堵。

对于注塑或熔接部件,在按 C.3.1 进行状态调节前,应按制造商规定的时间释放应力。

C.3 试验步骤

C.3.1 状态调节

待测阀门按 7.1 要求的时间取样。装配好的组合试件按 GB/T 6111 进行状态调节。

C.3.2 内密封性能

阀门内密封试验,若为双向阀门,阀门两个流动方向均应进行试验,操作步骤如下:

- a) 将试样组件一端与压力装置连接,另一端与检漏装置连接;
- b) 在规定温度条件下用空气或氮气填充封闭的试件组件;
- c) 关闭阀门;
- d) 尽可能平稳且快速地升高压力,在 30 s 内达到规定的试验压力;
- e) 在本文件规定的时间内保持压力和温度;
- f) 检查并记录任何泄漏迹象;
- g) 将压力减低至常压。

C.3.3 外密封性能

阀门外密封性能试验操作步骤如下:

- a) 将阀门置于半开位置;
- b) 将试样组件一端与压力装置连接,另一端进行密封;
- c) 在规定温度条件下用空气或氮气填充封闭的试件组件;
- d) 尽可能平稳且快速地升高压力,在 30 s 内达到规定的试验压力;
- e) 在试验温度下保压至规定的时间;
- f) 检查并记录任何泄漏迹象;
- g) 将压力减低至常压。

C.4 结果判定

若试验过程中,阀门不发生泄漏、破裂及其他可见破坏,则判定为合格。

若试样连接处发生破坏,判定为无效,重新试验。

C.5 试验报告

试验报告应包含下列内容。

- a) GB/T 15558.4—2023 的本附录编号。
- b) 阀门的完整标识,包括以下内容:
 - 1) 阀门的型号;
 - 2) 阀体和密封部件的材料;
 - 3) 公称外径 d_n ;
 - 4) 阀门的 MOP;
 - 5) 制造商名称或商标。
- c) 试验压力。
- d) 内密封和外密封的试验结果。
- e) 任何影响结果的因素,如任何偶然事件或本附录没有规定的操作细节。
- f) 试验日期。

附 录 D
(规范性)
操作扭矩试验方法

D.1 概述

本附录描述了聚乙烯阀门开启扭矩和关闭扭矩的试验方法。

D.2 试样

除非另有规定,试样应为未使用过的阀门,样品数量为 1 个。

D.3 设备

- D.3.1 压力装置,能提供试验所需的试验压力,精度为±1%。
- D.3.2 扭矩施加装置,能提供试验所需要的扭矩,精度为±2%。
- D.3.3 扭矩测量仪,能在扭矩装置测量期间,连续读取准确度为 2%的扭矩值,并记录其最大值。
- D.3.4 夹持装置,试验装置夹持阀门试样时,不应在阀门端部产生轴向力,也不应对阀杆产生径向力。

D.4 试验步骤

- D.4.1 试验前在(23±2)℃条件下对试样进行状态调节至少 12 h,启闭阀门 10 次,以确保运行正常。
- D.4.2 阀门关闭后,在 60 s 内逐渐升高压力至阀门最大工作压力(MOP),保压 5 min。当 MOP≤0.6 MPa 时可使用气压试验;当 MOP>0.6 MPa 时,应采取适当的安全措施,例如采用水压试验。
- D.4.3 如具体的产品标准或规范要求不同的状态调节时间,且阀门在公称压力下处于关闭位置,则其扭矩可能不同。应将其记录在试验报告中。
- D.4.4 将阀杆与扭矩测量装置相连,逐渐施加扭力,操作时间和操作速度应符合表 D.1 要求,直到阀门达到完全开启。

表 D.1 操作扭矩试验操作要求

阀门型式	公称外径 d_n mm	操作时间 ^a s
90°回转阀门	$d_n \leq 50$ $d_n > 50$	2 $d_n/30$
^a 向上圆整到整数秒。		

- D.4.5 在最大工作压力下开启阀门至完全开启,整个操作过程中记录开启扭矩。
- D.4.6 关闭阀门至完全闭合,整个操作过程中记录关闭扭矩。
- D.4.7 测量结果应符合相关产品标准要求。
- D.4.8 双向阀门应按本步骤在两个方向上进行测试。
- D.4.9 制造商可在生产过程中进行其他方式的扭矩试验,以测试阀门扭矩。

D.5 试验报告

试验报告应包含下列内容。

- a) GB/T 15558.4—2023 的本附录编号。
- b) 阀门的完整标识,包括以下内容:
 - 1) 阀门的型号;
 - 2) 阀体和密封部件的材料;
 - 3) 公称外径 d_n ;
 - 4) 阀门的 MOP;
 - 5) 制造商名称或商标;
 - 6) 流动方向(如需要);
 - 7) 流体介质(压缩气体);
 - 8) 测试扭矩时的最大工作压力(0.6 MPa 或更大的工作压力)。
- c) 如有必要,记录状态调节前后的开启扭矩值和关闭扭矩值。
- d) 试验步骤上的任何偏差。
- e) 任何影响结果的因素,如任何偶然事件或本附录没有规定的操作细节。
- f) 试验日期。

附 录 E
(规范性)
耐弯曲性能试验方法

E.1 概述

本附录描述了流体输送用 PE 阀门在双支撑(简支梁)间的耐弯曲性能试验方法,与阀门本体相连管材的公称外径 d_n 在 63 mm~400 mm 范围内。

E.2 原理

在 $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ 环境温度条件下,阀体与两段管材相连接,置于两点支撑上,对阀门施加恒定的外力使其承受弯曲载荷。阀门通气加压,在加载前,加载期间和加载后分别检测密封性能并记录操作扭矩。

E.3 设备

E.3.1 试验机,应能持续施加规定的力,偏差为 2%。试验机的固定支架应具有轴向水平且间距可调的两个弧形支撑 S,其与试样外壁接触部位的支撑刃曲率半径为 5 mm。试验机的移动加载部分根据阀门的类型应配备合适的加压工装,例如框架式结构,具有结构对称、间距为 L 的两个加压弓,可将试验机负荷对称地加载至阀门启闭装置的两侧,以免对其造成破坏。加压弓的曲率与试件外圆柱面匹配,与试件接触的弓刃部位曲率半径为 5 mm。加压工装和支撑 S 均用硬化钢制造,且轴线彼此平行。

注:建议 L 的距离为 $2d_n$ 。

E.3.2 压力表: $(0 \sim 0.005)\text{MPa}$,精度等级 1.6;压力源:能提供 $(0 \sim 0.005)\text{MPa}$ 气压并可调;扭矩测量装置:精度为 $\pm 5\%$ 。

E.3.3 气密封管路系统,包括:

- a) 连接管线的管件;
- b) 阀门与压缩空气源连接间的开关以及检漏装置(如压力表及刻度管等)。

E.4 试样

E.4.1 试样由阀门和两段 PE 管段组装而成,管段长度应满足整个试样的支撑间距要求(见 E.5.1.3)。试样两端应装有封堵或端帽等(见 E.3.3),能按试验要求实现封堵、与气源接通或与大气接通。

E.4.2 除非另有规定,试样数量至少为 1 个。

E.5 试验步骤

E.5.1 安排

E.5.1.1 进行下面步骤(包括 E.5.1.2~E.5.3.5)前,放置试样使阀门启闭装置依次处于以下状况:

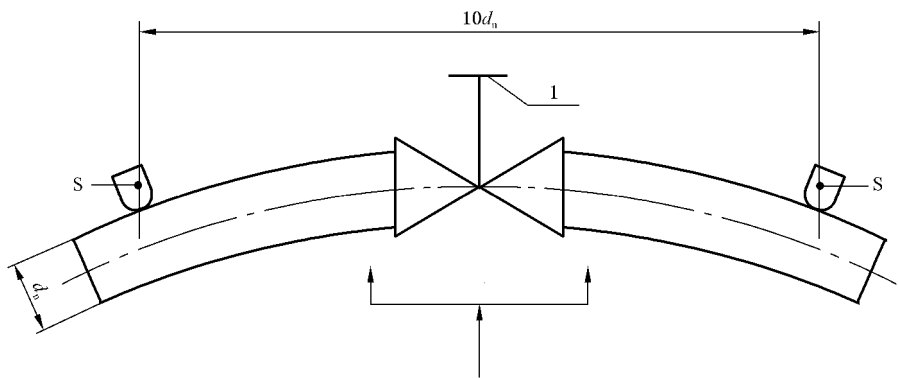
- a) 竖直,与施力方向反向(见图 E.1);
- b) 水平,与施力方向垂直(将图 E.1 的试样水平旋转 90°)。

E.5.1.2 试验开始时,记录环境温度。

E.5.1.3 调整支撑间距至 $10d_n$ 。

E.5.1.4 将试样放在支撑 S 上,使受试阀门与两支撑点等距,且其轴线垂直于加压方向。

E.5.1.5 将阀门组件一端与加压系统连接,另一端安装检漏装置。



标引序号说明：
1——启闭装置。

图 E.1 耐弯曲性能试验的安装示意图

E.5.2 初始性能检测

按附录 C 检验低压密封试验(内密封和外密封)并记录阀门在半开状态下的外密封试验及关闭状态下的低压密封试验。按附录 D 在 23 ℃ 下测量并记录操作扭矩。

E.5.3 受力后的性能检测

- E.5.3.1 按表 1 要求,以 $25 \times (1 \pm 10\%) \text{ mm/min}$ 的速度在阀门上施加作用力 F 至规定值。
- E.5.3.2 保持上述作用力 10 h,在此期间按附录 C 检测并记录阀门关闭或半开状态下的密封性能;按附录 D 在 23 ℃ 下测量并记录操作扭矩;若出现破坏或内、外部泄漏,记录详细情况,可能时,记录泄漏位置并出具试验报告。否则,按 E.5.3.3~E.5.3.5 继续进行试验。
- E.5.3.3 测量并记录最大挠度,卸除应力 F 。
- E.5.3.4 检查阀门及其相连管段的外观并记录任何变形。
- E.5.3.5 调整操作部分至 E.5.1.1 规定的另一个位置,重复 E.5.1.2~E.5.3.4 的步骤,完成后,按 E.5.3.6 继续进行试验。
- E.5.3.6 按 E.5.2 测定卸除作用力后的最终性能。

E.6 试验报告

试验报告应包括下列内容。

- a) GB/T 15558.4—2023 的本附录编号。
- b) 阀门的完整标识,包括以下内容:
 - 1) 阀门的型号;
 - 2) 阀体和密封部件的材料;
 - 3) 公称外径 d_n ;
 - 4) 阀门的 MOP;
 - 5) 制造商名称或商标。
- c) 试样数量。
- d) 是否观察到任何内部或/和外部泄漏及其位置。
- e) 按 E.5.2、E.5.3.2 和 E.5.3.6 测量的阀门扭矩。
- f) 任何影响结果的因素,如任何偶然事件或本附录没有规定的操作细节。
- g) 试验日期。

附 录 F
(规范性)
耐温度循环性能试验方法

F.1 概述

本附录描述了阀门耐温度循环的试验方法。

F.2 原理

阀门内初始压力为 0.6 MPa,测量在温度循环的条件下发生的压力变化。
检查测量在压力试验前后的密封性能及操作扭矩。

F.3 设备

F.3.1 调温试验箱,能在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}\sim 60\text{ }^{\circ}\text{C}$ 范围内按时间程序进行恒温或变温控制,偏差为 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ 。温度变化速率应能设置在大约 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。

F.3.2 压力记录仪,量程和刻度适宜试验阀门的压力要求,精度 1.5 级。

F.3.3 压缩空气源,能提供要求的试验压力。

F.3.4 管路,能使试样与压力记录仪及压缩空气源连接并且其上装有可使试样和记录仪组件全部和压力源隔离的阀门。通气阀门应能使压力平缓增加。

F.4 试样

F.4.1 试样应包括一个完整阀门,阀门的封堵应满足 F.5 试验要求。试验前应在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下状态调节至少 24 h。

F.4.2 除非另有规定,试样数量至少为 1 个。

F.5 步骤

F.5.1 关闭阀门并放置在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的恒温试验箱中。

F.5.2 按附录 D 在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下测量并记录操作扭矩。

F.5.3 按附录 C 进行试验。

F.5.4 保持试样的一端与压缩气源相连,另一端与大气连通。

F.5.5 将阀门关闭,在 30 s 内将系统的压力逐渐升至 0.6 MPa,偏差为 $\pm 2\%$ 。

F.5.6 等待 30 s 使压力稳定。

F.5.7 断开试样与压力源的连接,维持试样与相应的压力记录仪连接。

F.5.8 按 F.5.9 和 F.5.10 进行试验,记录如下:

- a) 记录循环期间试样压力的变化情况;
- b) 若发生泄漏,记录泄漏发生时温度及相应的压力变化值;
- c) 查找并记录任何泄漏的位置。

F.5.9 调整调温试验箱,使其温度以约 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 的速度变化。在极限温度 $(-20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 及 $(60\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 分别保温 3 h。

F.5.10 保持试样在试验箱中做 10 个循环,第 1 个循环从 $23\text{ }^{\circ}\text{C}$ 升温开始。

F.5.11 循环完成后,在 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下状态调节 24 h,重复 F.5.2 测试步骤。

F.6 试验报告

试验报告应包括以下内容。

- a) GB/T 15558.4—2023 的本附录编号。
- b) 阀门的完整标识信息,包括以下内容:
 - 1) 阀门的型号;
 - 2) 阀体和密封部件的材料;
 - 3) 公称外径 d_n ;
 - 4) 阀门的 MOP;
 - 5) 制造商名称或商标。
- c) 试样数量。
- d) 循环期间的压力记录。
- e) 任何泄漏发生的位置及当时温度(若发生)。
- f) 温度循环前后的操作扭矩。
- g) 任何影响结果的因素,如任何偶然事件或本附录没有规定的操作细节。
- h) 试验日期。

附录 G

(规范性)

弯曲条件下温度循环后的密封性试验方法

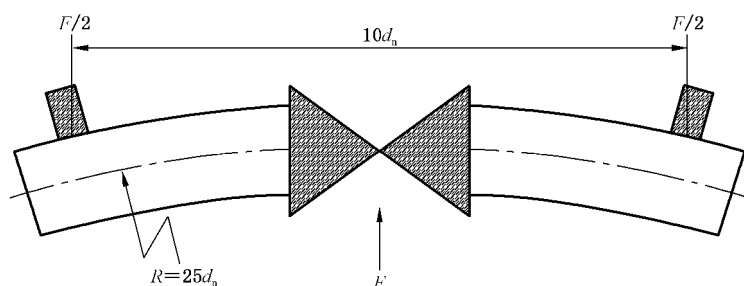
G.1 概述

本附录描述了阀门弯曲条件下温度循环后的密封性试验方法。

G.2 设备

G.2.1 应能在试样组件上施加应力,使试样通过 3 点弯曲达到规定半径的结构,如图 G.1 所示。

G.2.2 能控制温度在规定的温度范围 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T_1) 和 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ (T_2) 之间变化,并在规定恒温期间内保持温度误差不超过 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,温度变化速率应能设置为 $1\text{ }^{\circ}\text{C}/\text{min}$ 。温度传感器测温点在阀门内部。



标引序号说明:

F ——应力。

图 G.1 弯曲试验的试验安装示意图

G.3 试样的制备

试验阀门端部分别与 PE 管段相连,管段材质和规格与阀门连接端一致,连接后组合试件的长度不小于 $10d_n$,并使阀门位于组合试件的中点。

G.4 步骤

G.4.1 将组合试件按图 G.1 安装到弯管保持架上,使试样承受 3 点弯曲并在 $10d_n$ 长度上弯曲达到 $25d_n$ 弯曲半径。试件 1 的阀芯完全关闭,阀杆位于弯曲平面内并指向弯曲弧线外侧。

G.4.2 升高环境温度到上限温度 T_1 ,维持此温度至规定的时间 t_1 ,然后降低环境温度到下限温度 T_2 ,维持此温度至规定的时间 t_2 。

G.4.3 按 G.4.2 重复温度循环,总数为 50 次。

G.4.4 保持弯曲状态,在 $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 环境中状态调节 24 h,进行高压密封性(MOP 最大为 0.6 MPa)和低压密封性试验。改变环境温度至 $40\text{ }^{\circ}\text{C}$,再次状态调节 24 h,进行高压密封性(MOP 最大为 0.6 MPa)和低压密封性试验,记录结果。

G.4.5 重新取试件 2 安装在弯曲保持架上,使其阀芯保持半开,阀杆与弯曲平面垂直。重复步骤 G.4.1~G.4.4。

G.5 试验报告

试验报告应包含下面的内容。

- a) GB/T 15558.4—2023 的本附录编号。
- b) 阀门的完整标识信息,包括以下内容:
 - 1) 阀门的型号;
 - 2) 阀体和密封部件的材料;
 - 3) 公称外径 d_n ;
 - 4) 阀门的 MOP;
 - 5) 制造商名称或商标。
- c) 弯曲半径。
- d) 温度循环的 T_1 和 T_2 。
- e) 如果时间 t_1 不同于 t_2 ,分别记录各自温度的时间。
- f) 任何可能影响结果的因素,如任何偶发事件或本附录没有规定的操作细节。
- g) 任何状况或本附录没有规定的操作细节。
- h) 试验日期。

附 录 H

(规范性)

拉伸载荷后的操作扭矩和密封性试验方法

H.1 概述

本附录描述了阀门拉伸载荷后的操作扭矩和密封性试验方法。

H.2 设备

H.2.1 拉伸试验机,能对试样施加拉伸载荷,使与阀门相连管段的管材壁内产生规定的轴向拉伸应力 σ_x ,并维持规定的时间 t_3 ,然后以规定的拉伸速率直到试样屈服或断裂。拉伸试验机应具备足够的能力将试样拉伸至屈服。

H.2.2 夹具或连接器,能确保拉伸试验机(H.2.1)直接或通过过渡管件对试样施加合适的载荷。

H.2.3 压力装置,能与承受拉伸的试样连接并提供规定的内部压力 p 。

H.3 试样

试样由阀门和两段 PE 管材组装而成。所用管材应与阀门端部具有相同规格、管系列且符合 GB/T 15558.2—2023 要求。每段管材长度为 $2d_n$ 或 250 mm(取两者较小者)。

H.4 试验条件

试样应按下列条件进行试验:

- a) 标称轴向拉伸应力 σ_x :PE 100 和 PE 100-RC 为 12 MPa,PE 80 为 10 MPa;
- b) 在规定的试验时间内,内压 p 应保持在 2.5×10^{-3} MPa;
- c) 通过对应的管材公称外径计算拉伸力;
- d) 拉伸力的维持时间为 1 h;
- e) 夹具之间的拉伸速率为 (25 ± 1) mm/min。

H.5 步骤

H.5.1 在 23 °C 环境温度条件下,通过正常方式将阀门关闭。

H.5.2 对试样组件施加规定的内压 p ,按附录 C 进行低压密封试验。若为双向阀门,阀门两个流动方向均应进行试验。

H.5.3 低压密封试验结束后,将试样安装在拉伸试验机上,施加平稳增加的拉力直至试样组件的轴向拉伸应力达到 σ_x 。

H.5.4 拉伸力维持时间为 1 h。

H.5.5 然后关闭进气端,检测阀门在 30 s 内是否泄漏。

H.5.6 卸掉拉伸载荷,在对试样组件不进行任何操作的情况下,随后按附录 D 在 23 °C 条件下测量操作扭矩,再按附录 C 进行低压密封试验、高压密封性(MOP 最大为 0.6 MPa)试验。

H.6 试验报告

试验报告应包含下列内容。

- a) GB/T 15558.4—2023 的本附录编号。
- b) 阀门的完整标识信息,包括以下内容:

- 1) 阀门的型号;
 - 2) 阀体和密封部件的材料;
 - 3) 公称外径 d_n ;
 - 4) 阀门的 MOP;
 - 5) 制造商名称或商标。
- c) 试验组件中管材的尺寸。
 - d) 轴向拉伸应力 σ_x 。
 - e) 施加在试样上的拉伸力。
 - f) 施加在试样上的内压 p 。
 - g) 拉伸力维持的时间。
 - h) 任何观察到的泄漏迹象。
 - i) 操作扭矩试验结果。
 - j) 低压密封试验结果。
 - k) 任何影响结果的因素,如任何偶然事件或本附录没有规定的操作细节。
 - l) 试验日期。

附 录 I
(规范性)

启闭装置承受弯曲载荷后的密封性

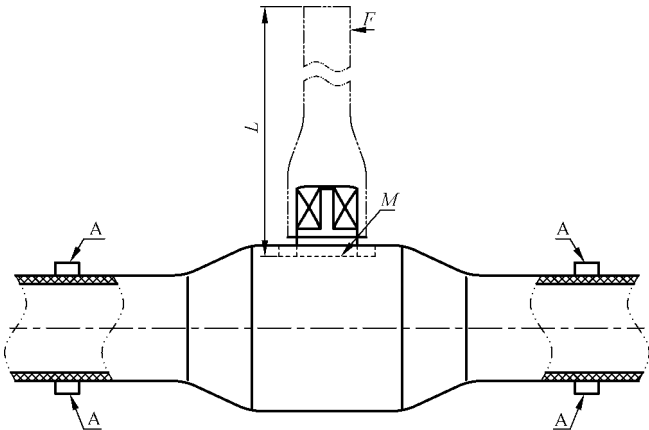
I.1 概述

本附录描述了阀门操作帽承受弯曲载荷后的密封性试验方法。

I.2 设备

I.2.1 温控水箱,能容纳阀门试样组件,并能将水温控制在 20^{+3}_{-1} °C 的水箱。

I.2.2 试验支架,能固定并支撑阀门的钢架或其他类似设备,见图 I.1。支撑位置可位于阀门的插口连接端或与阀门熔接的管段上。将试样在试验支架上可靠固定以防移动或扭曲,以便施加一个与阀杆垂直的作用力 F ,在操作帽根部形成大小 $(50\sim55)\text{N}\cdot\text{m}$ 、与阀门轴线在同一平面内的弯矩。



标引序号说明:
A —— 支撑位置;
 F —— 施加的作用力;
 M —— 在操作帽根部形成的力矩;
 L —— 作用力点到操作帽根部的距离。

图 I.1 弯矩施加位置示意图

I.2.3 辅助设备:

- a) 压力计, $0\text{ MPa}\sim5\times10^{-3}\text{ MPa}$, 精度应不低于 0.6 级;
- b) 压力测量装置, 应能检测规定的压力;
- c) 温度测量装置;
- d) 封堵, 对阀门末端进行密封且与增压装置相连;
- e) 弯矩加载装置;
- f) 检测阀门承受弯矩是否符合要求的装置。

I.3 试样制备

若阀门与 PE 管材装配成组合件测试, PE 管材应符合 GB/T 15558.2—2023 要求。
试样两端应与压力源相连。
阀门应处于半开状态。

将试样上安装在加载装置上,使阀杆与加载装置中心对正。

I.4 试验步骤

I.4.1 将试样与压力源相连,并完全放置在 20^{+3}_{-1} ℃的水箱内,阀门插口端顶部到水面的距离 H 不超过 550 mm。阀门水平放置于水箱内。测量并记录阀门插口端顶部至水面的距离。

I.4.2 对阀门施加内压为 p ,内压见公式(I.1),保压 1 h,记录任何观察到的泄漏:

$$p = (9.81 \times H_3 + 2.5) \times 10^{-3} \dots\dots\dots (I.1)$$

式中:

p ——内压,单位为兆帕(MPa);

H_3 ——液面高度,单位为米(m)。

I.4.3 将试验压力升至 0.6 MPa,保压 1 h,记录任何观察到的泄漏。

I.4.4 使阀门泄压后,在阀杆上段安装操作工具的区域选择适当的施力点,测量该点到阀帽根部的距离 L 。计算并施加水平作用力 $F=M/L$,使其在阀帽根部形成的弯矩 M 为(50~55)N·m。保持该弯矩 1 h。

I.4.5 在保持弯矩的条件下,重复 I.4.2 的密封试验。

I.4.6 使阀门泄压,并撤除作用力 F ,关闭阀门。在水箱中放置 12 h 后,重复 I.4.2、I.4.3 的密封试验。

I.5 试验报告

试验报告应包含下面的内容。

- a) GB/T 15558.4—2023 的本附录编号。
- b) 阀门的完整标识信息,包括以下内容:
 - 1) 阀门的型号;
 - 2) 阀体和密封部件的材料;
 - 3) 公称外径 d_n ;
 - 4) 阀门的 MOP;
 - 5) 制造商名称或商标。
- c) 任何观察到的泄漏以及相应的操作装置状态和试验压力。
- d) 任何可能影响结果的因素,如任何偶发事件或本附录没有规定的操作细节。
- e) 试验日期。

附 录 J
(规范性)

受冲击后的阀门完好性试验方法

J.1 概述

本附录描述了测定阀门的启闭装置受冲击后,止动强度和密封性试验方法。

J.2 设备

J.2.1 落锤冲击试验机,能将试样(图见 J.1)可靠夹持在坚固底座上,能从距离阀门冲击点垂直高度 2 m 处释放冲锤(见图 J.1)。

J.2.2 落锤,落锤锤头为 d 90 型锤头。

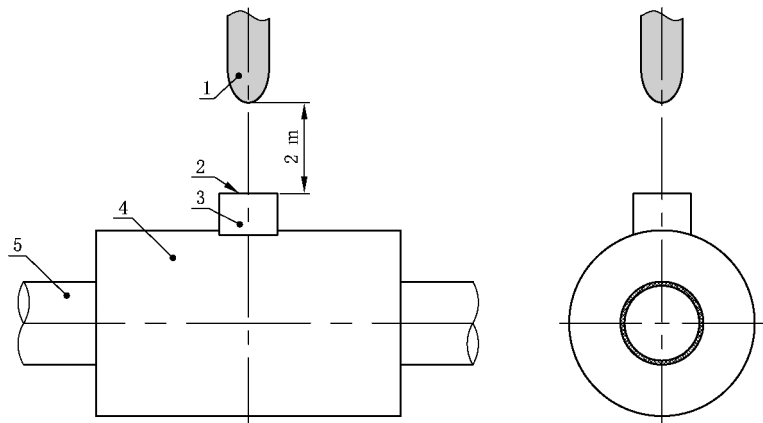
注:落锤详细尺寸见 GB/T 14152。

J.2.3 夹具,能夹紧阀门进出两端,使阀门紧密固定在试验机底座上。

J.2.4 温控室,能容纳阀门及其夹具等,适应状态调节要求,方便试样(可能连同夹具一起)转移。

J.3 试样

试样应包括一个完整的阀门,利用夹具从阀门进出端口(或其熔接的管段上)将试样固定在具有刚性底板的可移动工装上。当试样(连同夹具一起)转移至冲击试验机底座上时,应能将阀门操作机构的最薄弱部位(最可能因受外力冲击而导致功能受损的关键点,例如启闭装置顶端)暴露于冲锤之下。



标引序号说明:

- 1——落锤;
- 2——冲击点;
- 3——启闭装置;
- 4——阀体;
- 5——插口端或电熔承口端。

图 J.1 冲击位置示意图

J.4 试验步骤

J.4.1 冲击强度试验

J.4.1.1 按附录 D 在 23 ℃ 条件下测量并记录开启或关闭(运行过程)的操作扭矩。

J.4.1.2 将阀门安装在夹具中。调整落锤释放机构相对于试验机底座或夹具的高度,使落锤下落至阀门规定冲击位置的高度为 $2^{+0.005}_0$ m。

J.4.1.3 将阀门连同固定夹具置于 $(-20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下状态调节至少 2 h。

J.4.1.4 在 30 s 内,将试样连同固定夹具从状态调节环境中转移并安装至冲击试验机底座上,释放冲锤冲击启闭装置。

J.4.1.5 通过目视检查阀门试样,并记录冲击后任何观察到的破裂位置和迹象。

J.4.2 -20°C 环境下操作扭矩和止动强度试验

J.4.2.1 将冲击后的阀门置于 $(-20\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 条件下状态调节至少 2 h。

J.4.2.2 在此环境温度下,按附录 D 测量并记录阀门开启或关闭(运行过程)的操作扭矩,以及在开启和关闭位置的止动强度。

J.4.3 密封试验

J.4.3.1 在操作扭矩试验结束后,将阀门置于半开位置,阀门一端与压力装置连接,另一端进行密封,将其置于 $(23\pm 2)^{\circ}\text{C}$ 的条件下状态调节下至少 12 h。

J.4.3.2 在 30 s 内将阀门加压到 0.6 MPa,保持 1 h。记录任何外部泄漏。

J.4.4 其他要求

在试验过程中,若冲击强度试验、在 -20°C 环境下操作扭矩和止动强度试验、密封试验试验失败中任何一项试验失败,即立即终止试验,记录试验结果。升压宜平稳快速。

J.5 试验报告

试验报告应包含下面的信息。

- a) GB/T 15558.4—2023 的本附录编号。
- b) 阀门的完整标识信息,包括以下内容:
 - 1) 阀门的型号;
 - 2) 阀体和密封部件的材料;
 - 3) 公称外径 d_n ;
 - 4) 阀门的 MOP;
 - 5) 制造商名称或商标。
- c) 落锤的质量和下落高度。
- d) 阀门启闭装置的冲击位置。
- e) 状态调节温度。
- f) 任何观察到的破裂迹象。
- g) 操作扭矩和止动强度试验结果。
- h) 低压密封测试结果。
- i) 任何可能影响结果的因素,如任何偶发事件或本附录没有规定的操作细节。
- j) 试验日期。

参 考 文 献

- [1] GB/T 14152 热塑性塑料管材耐外冲击性能试验方法 时针旋转法
 - [2] ISO 4437(all parts) Plastics piping systems for the supply of gaseous fuels—Polyethylene (PE)
 - [3] EN 682 Elastomeric seals—Materials requirements for seals used in pipes and fittings carrying gas and hydrocarbon fluids
-