ICS 91.140
P 45

中华人民共和国国家标准

GB/T 39493—2020

燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置 特殊要求 压力调节装置

Safety and control devices for gas burners and gas-burning appliances—Particular requirements—Pressure regulators

(ISO 23551-2:2018, Safety and control devices for gas burners and gas-burning appliances—Particular requirements—Part 2:Pressure regulators,MOD)

2020-11-19 发布　　2021-10-01 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　发布

目　次

前言 …… Ⅰ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　分类和分组 …… 2
4.1　调压器分类 …… 2
4.2　调压器分组 …… 3
5　结构和材料 …… 3
5.1　一般要求 …… 3
5.2　结构 …… 3
5.3　材料 …… 4
5.4　连接 …… 4
6　要求 …… 5
6.1　一般要求 …… 5
6.2　部件要求 …… 5
6.3　性能要求 …… 5
7　试验方法 …… 7
7.1　试验条件 …… 7
7.2　试验顺序 …… 7
7.3　部件试验 …… 7
7.4　性能试验 …… 7
8　检验规则 …… 10
8.1　出厂检验 …… 10
8.2　型式检验 …… 11
9　标志、安装和操作说明书 …… 12
9.1　标志 …… 12
9.2　安装和操作说明书 …… 12
9.3　警告提示 …… 13
10　包装、运输和贮存 …… 13
附录A（资料性附录）　本标准与ISO 23551-2:2018相比的结构变化情况 …… 14
附录B（资料性附录）　本标准与ISO 23551-2:2018的技术性差异及其原因 …… 15
附录C（资料性附录）　本标准支持GB 16914—2012的基本要求的条款对应表 …… 18
附录D（资料性附录）　调压器的应用 …… 19
附录E（资料性附录）　典型调压器及其零部件示例 …… 20
附录F（规范性附录）　调压器功能要求和试验方法 …… 21

前　言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准使用重新起草法修改采用 ISO 23551-2:2018《燃气燃烧器和燃气用具安全和控制装置　特殊要求　第 2 部分:压力调节装置》。

本标准与 ISO 23551-2:2018 相比在结构上有较多调整,在附录 A 中列出了本标准与 ISO 23551-2:2018 的章条编号对照一览表。

本标准与 ISO 23551-2:2018 相比存在技术性差异。这些差异涉及的条款已通过在其外侧页面空白位置的垂直单线(|)进行了标示。附录 B 中给出了相应技术性差异及其原因的一览表。

本标准为与 GB 16914—2012《燃气燃烧器具安全技术条件》保持一致,在附录 C 中给出了本标准支持 GB 16914—2012 基本要求的条款对应表。

本标准由中华人民共和国住房和城乡建设部提出并归口。

本标准起草单位:广州市精鼎电器科技有限公司、中国市政工程华北设计研究总院有限公司、青岛经济技术开发区海尔热水器有限公司、上海飞奥燃气设备有限公司、西特燃气控制系统制造(苏州)有限公司、伊藤未来能源设备(上海)有限公司、广东铃木智能科技有限公司、绍兴艾柯电气有限公司、艾欧史密斯(中国)热水器有限公司、广东万和新电气股份有限公司、中山骏业佳安特电器有限公司、广东强基电器科技有限公司、上海侨亨实业有限公司、浙江三国精密机电有限公司、国家燃气用具质量监督检验中心。

本标准主要起草人:庞智勇、潘翠景、李键、周士钧、凌娟、王祥林、姚占朋、顾伟、邱步、江先明、白阳、彭银、鲍海强、李平友、杨国强、张梦婷、庞博。

燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置 特殊要求 压力调节装置

1 范围

本标准规定了使用GB/T 13611规定的城镇燃气的燃烧器和燃烧器具用压力调节装置的分类和分组、结构和材料、要求、试验方法、检验规则、标志、安装和操作说明书、包装、运输和贮存。

本标准适用于公称尺寸不大于DN 250，最大进口压力不大于500 kPa，用于燃气热水器、燃气采暖热水炉、燃气灶具、燃气燃烧器/机、燃气取暖器、燃气蒸箱、燃气锅炉等燃气燃烧器具或燃烧设备的下列压力调节装置：

——自力式压力调节装置；

——可使用辅助能源，且辅助能源仅用于改变出口压力设置而非控制方式的正压、零压和负压的压力调节装置。

本标准不适用于：

——安装于室外且暴露于环境中的压力调节装置；

——燃气/空气比例调节装置/系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2423.10 环境试验 第2部分：试验方法 试验Fc：振动(正弦)(GB/T 2423.10—2019，IEC 60068-2-6：2007，IDT)

GB 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 3836.4 爆炸性环境 第4部分：由本质安全型“i”保护的设备(GB 3836.4—2010，IEC 60079-11：2006，MOD)

GB/T 13611 城镇燃气分类和基本特性

GB/T 30597—2014 燃气燃烧器和燃烧器具用安全和控制装置通用要求(ISO 23550：2011，MOD)

3 术语和定义

GB/T 30597界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

压力调节装置 pressure regulator

调压器

进口压力和/或流量在给定范围内无论如何变化，出口压力保持稳定在给定范围内的装置。

注：其应用参见附录D，示例参见附录E。

3.2

可调式调压器 adjustable pressure regulator

可以改变其出口压力设定值的调压器。

3.3

零压调压器　zero pressure regulator

出口压力保持在等于或接近于大气压力的调压器。

3.4

设定点　setting point

在制造商声明的进口压力和出口压力条件下，对调压器以声明的流量进行初始设置的调定点，包括进口设定压力 p_{1s}、出口设定压力 p_{2s}和设定流量 q_s。

3.5

耐压值　withstand pressure

调压器所能承受的某压力值，且调压器从该压力值恢复至或低于最大进口压力后，未出现明显性能下降。

3.6

过压能力　excessive pressure ability；EP

出口压力设置为低压的调压器，当出现进口压力异常增高且不高于 400 kPa 时能够阻断燃气通道并保持一定气密性的能力。

3.7

关闭压力　closing pressure

p_{2b}

当封闭调压器出口，调压器关闭时的出口压力。

3.8

人为失效　put out of action

人为使调压器阀口处于全开位置并保持这个状态。

4　分类和分组

4.1　调压器分类

调压器的分类应符合 GB/T 30597—2014 中 4.1 的规定，并按下列原则分成几类：

——按表 1 中所给出的流量与进口压力变化条件下所能达到的稳压能力，调压器分为 A 级、B 级、C 级和 D 级。

——根据应用场合，调压器分为一般用途和工业用途。

——符合 6.3.10 要求的调压器，分类为具有过压能力(EP)的调压器。

表 1　出口压力与出口压力设定值偏差表

调压器分级		出口压力最大偏差		
		人工煤气	天然气	液化石油气
A 级	q_{max}～q_{min}，$p_{1\,max}$～$p_{1\,min}$ 一般用途 工业用途	±15% 或±0.1 kPa； ±20% 或±0.2 kPa	±15% 或±0.1 kPa； ±20% 或±0.2 kPa	±15% 或±0.1 kPa； ±20% 或±0.2 kPa
B 级	每个流量下，进口压力变化时	+15% −20% 或±0.1 kPa	+10% −15% 或±0.1kPa	±10% 或±0.1 kPa
	每个进口压力下，流量在 q_{max}～q_{min}范围内变化时(进口压力不变)	+40% 0%	+40% 0%	+40% 0%

表 1（续）

调压器分级		出口压力最大偏差		
		人工煤气	天然气	液化石油气
C 级	q 不变（在流量范围内）	+15% −20% 或±0.1 kPa	+10% −15% 或±0.1 kPa	±10% 或±0.1 kPa
D 级	q 不变(在流量范围内)，出口设定压力 p_{2s} 固定	±15% 或±0.1 kPa	±15% 或±0.1 kPa	±15% 或±0.1 kPa

4.2 调压器分组

调压器的分组应符合 GB/T 30597—2014 中 4.2 的规定。

5 结构和材料

5.1 一般要求

调压器的一般结构应符合 GB/T 30597—2014 中 5.1 的规定。

5.2 结构

5.2.1 外观

调压器的外观应符合 GB/T 30597—2014 中 5.2.1 的规定。

5.2.2 孔

调压器的孔应符合 GB/T 30597—2014 中 5.2.2 的规定。

5.2.3 呼吸孔

调压器的呼吸孔应符合 GB/T 30597—2014 中 5.2.3 的规定。

5.2.4 紧固螺钉

调压器的紧固螺钉应符合 GB/T 30597—2014 中 5.2.4 的规定。

5.2.5 可动部件

调压器的可动部件应符合 GB/T 30597—2014 中 5.2.5 的规定。

5.2.6 保护盖

调压器的保护盖应符合 GB/T 30597—2014 中 5.2.6 的规定。

5.2.7 维修和/或调节时的拆卸和重装

调压器维修和/或调节时的拆卸和重装应符合 GB/T 30597—2014 中 5.2.7 的规定。

5.2.8 辅助通道和节流孔

调压器的结构设计应确保当辅助通道和节流孔堵塞时，不会导致不安全的情况发生，否则应采取防止其堵塞的措施。

5.2.9 预调装置

调压器的预调装置应只能通过工具调节，且不应自行松动。

5.2.10 调整

调压器的调整应符合下列规定：

a) 调压器的调整(如出口压力)应方便专业人员操作，调整后应有固封措施，并应提供可阻止非专业人员调整的措施；

b) 对可进行人为失效的调压器，应说明使调压器失效的方法。

5.2.11 耐压

在正常工作条件下承受进口压力和/或在故障情况下可能承受进口压力的调压器部件，应至少能承受1.15倍的最大进口压力。

5.3 材料

5.3.1 一般要求

调压器材料应符合GB/T 30597—2014中5.3.1的规定。

5.3.2 外壳

调压器外壳材料应符合GB/T 30597—2014中5.3.2的规定并用耐压值代替最大进口压力(如适用)。

5.3.3 弹簧

为调压器提供关闭力的弹簧应符合下列规定：

a) 金属丝直径小于或等于2.5 mm的弹簧应由耐腐蚀材料制成；

b) 金属丝直径大于2.5 mm的弹簧可由耐腐蚀材料制成，也可采用具有防腐蚀保护的其他材料制成。

5.3.4 耐腐蚀和表面保护

调压器耐腐蚀和表面保护应符合GB/T 30597—2014中5.3.4的规定。

5.3.5 连接材料

调压器连接材料应符合GB/T 30597—2014中5.3.5的规定。

5.3.6 浸渍

调压器制造过程有浸渍时，浸渍应符合GB/T 30597—2014中5.3.6的规定。

5.3.7 活动部件的密封

调压器活动部件的密封应符合GB/T 30597—2014中5.3.7的规定。

5.4 连接

5.4.1 连接方法

调压器的连接方法应符合GB/T 30597—2014中5.4.1的规定。

5.4.2 连接尺寸

调压器的连接尺寸应符合 GB/T 30597—2014 中 5.4.2 的规定。

5.4.3 螺纹

调压器的螺纹应符合 GB/T 30597—2014 中 5.4.3 的规定。

5.4.4 管接头

调压器的管接头应符合 GB/T 30597—2014 中 5.4.4 的规定。

5.4.5 法兰

调压器的法兰应符合 GB/T 30597—2014 中 5.4.5 中的规定。

5.4.6 压缩连接

调压器的压缩连接应符合 GB/T 30597—2014 中 5.4.6 的规定。

5.4.7 测压口

调压器的测压口应符合 GB/T 30597—2014 中 5.4.7 的规定。

5.4.8 滤网

调压器的滤网应符合 GB/T 30597—2014 中 5.4.8 的规定。可维修的滤网应能在不拆下调压器主体的情况下直接进行清洁或更换。

6 要求

6.1 一般要求

调压器除应符合 GB/T 30597—2014 中 6.1 的规定外，还应符合下列规定：

a) 使用下列 DC 供电系统的调压器，在额定电压的 80%～120%范围内应能正常工作：
   ——A 型：独立的电池系统；
   ——B 型：非固定位置应用的电池系统(如改变位置应用或移动中应用)；
   ——C 型：连接到 DC 供电网络的系统。
b) 使用其他类型 DC 供电系统的调压器，应在安装和操作说明书中声明其适用电压范围。

6.2 部件要求

调压器部件应符合 GB/T 30597—2014 中 6.2 的规定。

6.3 性能要求

6.3.1 气密性

调压器的气密性应符合 GB/T 30597—2014 中 6.3.1 的规定。

注：不带关闭能力的调压器 GB/T 30597—2014 中 6.3.1 的内部气密性不适用。

6.3.2 扭矩和弯曲

调压器扭矩和弯曲应符合 GB/T 30597—2014 中 6.3.2 的规定。

6.3.3 额定流量

调压器额定流量应符合 GB/T 30597—2014 中 6.3.3 的规定。

6.3.4 耐用性

调压器耐用性应符合 GB/T 30597—2014 中 6.3.4 的规定。

6.3.5 功能要求

调压器的功能要求应符合附录 F 中 F.1.1～F.1.6 的规定。

6.3.6 耐振动

当制造商声明调压器有耐振性能时，应按 7.4.6 的规定进行耐振动试验，试验后调压器应无机械损坏，气密性和功能要求应分别符合 6.3.1 和 6.3.5 的规定。

6.3.7 人为失效

调压器的人为失效应符合下列规定：

a) 当调压器安装和操作说明书中已声明可人为失效时，应在安装和操作说明书中给出使其失效的方法，并应能使控制元件保持在全开位置；

b) 当调压器在开启位置被卡滞时，调压器的外部气密性应符合 6.3.1 的规定，呼吸孔应符合 GB/T 30597—2014 中 5.2.3.2 的规定；

c) 当由人为失效状态恢复到运行状态后，调压器的气密性、额定流量和功能要求应分别符合 6.3.1、6.3.3 和 6.3.5 的规定。

6.3.8 耐久性

调压器的耐久性应符合 F.1.7 的规定。

6.3.9 关闭压力

按 7.4.9 规定的试验方法进行试验时，具有关闭能力的调压器出口压力的上升幅度不应超过 5% q_{max} 时对应出口压力的 15%或 0.75 kPa(取较大者)。

6.3.10 过压能力(EP)

6.3.10.1 外部泄漏量

在 400 kPa 压力下按 7.4.10.2a)规定的试验方法进行试验时，出口压力不大于 3.5 kPa 具有过压能力(EP)的调压器的外部泄漏量不应超过 2.8 L/h；试验后，调压器的气密性应符合 6.3.1 的规定。

6.3.10.2 内部泄漏量

按 7.4.10.3 规定的试验方法进行试验时，出口压力不大于 3.5 kPa 具有过压能力(EP)的调压器在受到 3.5 kPa 的出口背压和 400 kPa 的进口压力时内部泄漏量不应超过 2.8 L/h。

6.3.11 抗引爆性能

当燃气通路中使用电子元件且电子元件不满足下列条件时，调压器应按 7.4.11 规定的试验方法进行抗引爆性能试验，试验后，调压器的气密性应符合 6.3.1 的规定：

a) 额定电压小于 1 V，且额定功率小于 0.5 W；

b) 符合 GB 3836.4 的规定。

6.3.12 电气安全

调压器的电气安全应符合 GB/T 30597—2014 中 6.3.8 的规定。

6.3.13 电磁兼容安全性(EMC)

使用电子电路的调压器,电磁兼容安全性应符合 GB/T 30597—2014 中 6.3.9 的规定。

7 试验方法

7.1 试验条件

调压器的试验条件应符合 GB/T 30597—2014 中 7.1 的规定。

7.2 试验顺序

表 2 中列出的试验应按表 2 中规定的试验顺序进行,表 2 中未列出的试验项目无试验顺序的要求。

表 2 试验顺序

序号	条款	试验方法
1	7.4.7	人为失效试验
2	7.4.1	气密性试验
3	7.4.5	功能要求试验
4	7.4.8	耐久性试验
5	7.4.9	关闭压力试验
6	7.4.2	扭转和弯曲试验
7	GB/T 30597—2014 中 7.3.4.3	标识耐用性试验[a]
8	GB/T 30597—2014 中 7.3.4.4	耐划痕试验
9	GB/T 30597—2014 中 7.3.4.5	耐潮湿试验
10	GB/T 30597—2014 中 6.2.2	非金属部件拆下后的外泄漏试验
11	GB/T 30597—2014 中 7.3.4.1.1	弹性材料耐燃气性试验
12	5.2	结构要求
[a] 当使用了黏合剂标签时,宜提供两个带有标签的附加部件进行标识耐用性试验,试验若需要特殊设备,宜随样品一起提供。		

7.3 部件试验

调压器的部件试验应符合 GB/T 30597——2014 中 7.2 的规定。

7.4 性能试验

7.4.1 气密性试验

7.4.1.1 一般要求

调压器气密性试验一般要求应符合 GB/T 30597—2014 中 7.3.1.1 的规定。

7.4.1.2 外部气密性

按 GB/T 30597—2014 中 7.3.1.2 的规定进行试验。

7.4.1.3 内部气密性

按 GB/T 30597—2014 中 7.3.1.3 的规定进行试验。

7.4.2 扭转和弯曲试验

按 GB/T 30597—2014 中 7.3.2 的要求进行调压器的扭转和弯曲试验。

7.4.3 额定流量试验

按 GB/T 30597—2014 中 7.3.3 的要求进行调压器额定流量试验。如安装和操作说明书中声明控制元件处于全开位置时的流量为调压器的额定流量，则应在控制元件处于全开位置时进行试验。

7.4.4 耐用性试验

按 GB/T 30597—2014 中 7.3.4 的规定进行调压器的耐用性试验。

7.4.5 功能要求试验

按 F.2.1～F.2.7 规定的试验方法进行调压器的功能要求试验。

7.4.6 耐振动试验

按下列规定进行试验：

a) 将调压器通过刚性夹具紧固安装在振动设备上。

b) 按 GB/T 2423.10 的规定进行试验。

c) 测试级别条件应至少达到下列规定：

1) 频率范围：10 Hz～150 Hz；

2) 幅值、加速度：

——10 Hz～58 Hz：0.075 mm 或更高，若制造商声明了更高值，取较高值；

——58 Hz～150 Hz：9.8 m/s^2 或更高，若制造商声明了更高值，取较高值；

3) 扫描频率：1 oct/min；

4) 扫频循环数：10 次；

5) 轴数量：3，相互垂直。

d) 试验结束后目测调压器是否有机械损伤，然后按 7.4.1 和 7.4.5 规定的试验方法分别进行气密性和功能要求试验。

7.4.7 人为失效试验

按下列步骤进行试验：

a) 按制造商声明的方法将调压器调至失效状态，检查阀门是否处于全开状态，然后按 7.4.1.2 规定的试验方法进行外部气密性试验，并检查呼吸孔是否符合 GB/T 30597—2014 中 5.2.3.2 的规定；

b) 将调压器恢复到运行状态时，按 7.4.1、7.4.3 和 7.4.5 规定的试验方法分别进行气密性、额定流量和功能要求试验。

7.4.8 耐久性试验

按 F.2.8 规定的试验方法进行调压器的耐久性试验。

7.4.9 关闭压力试验

按下列步骤进行试验：

a) 将调压器安装在图 F.1 所示的装置上；

b) 调节进口压力到 $p_{1\,max}$，调节出口压力 p_2 到 $p_{2\,min}$，调节出口控制阀 7 将流量调节到 5% q_{max}；

c) 测量出口压力；

d) 用不少于 5 s 的时间慢慢关闭出口控制阀 7；

e) 出口控制阀 7 关闭 30 s 后，测量出口压力；

f) 将出口压力 p_2 调节至 $p_{2\,max}$后，重复步骤 b)～e)；

g) 对应每个不同的出口压力范围重复步骤 b)～f)。

7.4.10 过压能力(EP)试验

7.4.10.1 一般要求

出口压力不大于 3.5 kPa 具有过压能力(EP)的调压器，应按 7.4.10.2 和 7.4.10.3 规定的试验方法进行试验。

7.4.10.2 外部泄漏量试验

按下列步骤进行试验：

a) 给调压器的进口和出口同时施加 400 kPa 的空气压力，并保持 3 min，测量泄漏量；

b) 试验后，按 7.4.1 规定的试验方法进行气密性试验。

7.4.10.3 内部泄漏量试验

7.4.10.3.1 试验装置

试验装置应符合下列规定：

a) 将调压器的进口连接到压力可控的洁净空气源，并连接至流量测量装置，该流量测量装置应能精确地测量流量，且其最高流量应能达到 5.6 L/h，并应在流量测量装置和调压器进口之间安装压力表；

b) 将调压器的出口通过软管与长度至少为 457 mm，内径为 4.8 mm 的玻璃管连接，该玻璃管垂直向下延伸到水面下 355 mm 深处的容器(如大瓶子、罐子或立管)内。

7.4.10.3.2 试验步骤

按下列步骤进行试验：

a) 将调压器设置为输出最大出口压力，逐渐增加进口压力至 400 kPa，并观察流量和垂直玻璃管中的空气界面；

b) 试验期间，当玻璃管末端出现气泡时，保持该进口压力并记录流量值；

c) 继续增加进口压力至 400 kPa，记录流量值。

7.4.11 抗引爆性能试验

准备专门的试验样品，在未绝缘的带电部件与燃气接触的点进行点火试验。点火试验应使用火花能量至少为 10 mJ 的点火变压器；样品调压器的进口和出口分别连接 1.5 m 长的直管，两根直管的另一端分别连接 1 个与管直径相同的手动阀门，并按下列步骤进行试验：

a) 使样品调压器处于打开状态(如适用)；

b) 打开 2 个手动阀门；

c) 将5%的丙烷和95%的空气(体积比)组成的混合气体通入管路系统的进口端；
d) 当混合气体均匀充满整个管路系统和样品调压器的气体管路时，关闭进口的手动阀门，然后立即关闭出口的手动阀门；
e) 使样品调压器维持在打开状态(如适用)，激活点火变压器并确保点火电极上有火花；
f) 点燃混合气体或维持10 s的火花后没有点燃；
g) 对带有关闭元件的调压器，打开2个手动阀门，当混合气体重新充满整个管路系统和样品调压器的气体管路后，关闭进口手动阀门，然后立即关闭样品调压器，出口手动阀门处于打开状态，点燃混合气体或维持10 s的火花后没有点燃；
h) 在2个样品调压器上重复a)～g)步骤3次；
i) 试验完成后，按7.4.1规定的试验方法进行气密性试验，对带关闭元件的调压器气密性试验前应先开关5次。

8 检验规则

8.1 出厂检验

8.1.1 一般要求

每批产品进入成品库或在交货时应进行出厂检验，出厂检验以抽样检验的形式进行。

8.1.2 抽样检验

出厂检验应符合下列规定：
a) 抽样检验应逐批进行抽样，检验批应由同种材料、同一工艺生产、同一规格型号的产品组成；
b) 抽样方案应按GB/T 2828.1进行，检查水平为特殊检查水平S-3，检验项目、不合格分类及接收质量限(AQL)见表3，抽样方案可由制造商自行确定。

表3 出厂检验项目及不合格分类表

序号	检验项目	条款	不合格分类	AQL
1	气密性	6.3.1	A	0.4
2	人为失效	6.3.7		
3	关闭压力	6.3.9		
4	过压能力(EP)	6.3.10		
5	电气安全	6.3.12		
6	外观	5.2.1	B	1.0
7	功能要求	6.3.5		
8	标志	9.1		

8.1.3 判定规则

按8.1.2的规定判断该批产品是否接收，不接收批将不合格项目100%检验后，将不合格品剔除或整改，然后按8.1.2规定的抽样方案再次检验。

8.2 型式检验

8.2.1 检验条件

有下列情况之一时，应进行型式检验：

a) 新产品或转厂生产的老产品鉴定定型，投入批量生产时；

b) 正式生产后，产品在设计、材料、工艺、结构等方面有较大改变足以影响产品性能时；

c) 停产 1 年以上恢复生产时；

d) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时。

8.2.2 检验项目

型式检验项目见表 4。

表 4 型式检验项目表

序号	检验项目	条款
1	结构和材料	第 5 章
2	部件要求	6.2
3	气密性	6.3.1
4	扭矩和弯曲	6.3.2
5	额定流量	6.3.3
6	耐用性	6.3.4
7	功能要求	6.3.5
8	耐振动	6.3.6
9	人为失效	6.3.7
10	耐久性	6.3.8
11	关闭压力	6.3.9
12	过压能力(EP)	6.3.10
13	抗引爆性能	6.3.11
14	电气安全	6.3.12
15	电磁兼容安全性(EMC)	6.3.13
16	标志、安装和操作说明书	第 9 章
17	包装箱	第 10 章[a]
[a] 对应 GB/T 30597—2014 的 9.1.3。		

8.2.3 判定规则

样品全部检验项目符合要求时，判定为合格。

9 标志、安装和操作说明书

9.1 标志

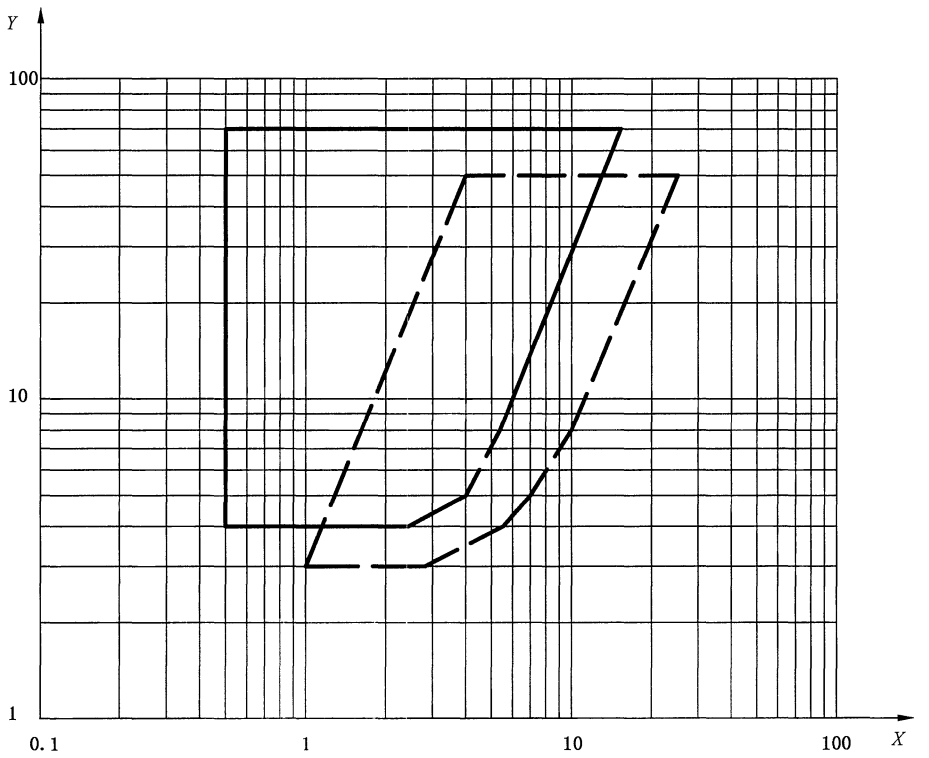
调压器的标志除应符合 GB/T 30597—2014 中 8.1 的规定外，还应至少包括下列内容：

a) 调压器分类；
b) 组别(如适用)；
c) 进口压力范围，以 Pa 或 kPa 为单位；
d) 环境温度范围；
e) 燃气流动方向(如铸造或压印箭头)；
f) 最大工作压力，以 Pa 或 kPa 为单位；
g) 出口压力设定值，以 Pa 或 kPa 为单位；
h) 额定流量(或额定流量范围，如适用)，以 m^3/h 为单位；
i) 信号进口(如适用)。

9.2 安装和操作说明书

安装和操作说明书除应符合 GB/T 30597—2014 中 8.2 的规定外，还应包含下列内容：

a) 调压器分类；
b) 组别(如适用)；
c) 适用燃气种类；
d) 最大进口压力，以 Pa 或 kPa 为单位；
e) 耐压值，以 Pa 或 kPa 为单位；
f) 环境温度范围；
g) 安装位置；
h) 燃气连接；
i) 过滤网信息；
j) 进口压力范围，以 Pa 或 kPa 为单位；
k) 出口压力范围，以 Pa 或 kPa 为单位；
l) 额定流量(或额定流量范围，如适用)，以 m^3/h 为单位；
m) 特性曲线，包括进口压力、出口压力和流量；
n) 性能范围(如适用)：调压器压力变化 Δp(以 Pa 或 kPa 为单位)与额定流量(以 m^3/h 为单位)之间的关系(参见图 1)；
o) 燃气置换说明(如通过改变弹簧)和/或使调压器人为失效(如适用)的说明；
p) 呼吸孔安装要求，如呼吸孔在空气不流通、半封闭、封闭等空间时引管至室外安全区域或引至燃烧器；
q) 关闭压力(如适用)。



说明：

X ——燃气或空气的额定流量，以 m^3/h 为单位；

Y ——Δp，以 Pa 或 kPa 为单位；

虚线 ——被测样品 A 的特性性能；

实线 ——被测样品 B 的特性性能。

图 1 压差与额定流量特性曲线示意图

9.3 警告提示

调压器的警告提示应符合 GB/T 30597—2014 中 8.3 的规定。

10 包装、运输和贮存

调压器的包装、运输和贮存应符合 GB/T 30597—2014 中第 9 章的规定。

附 录 A
（资料性附录）
本标准与 ISO 23551-2:2018 相比的结构变化情况

本标准与 ISO 23551-2:2018 相比在结构上有较多调整，具体章条编号对照情况见表 A.1。

表 A.1 本标准与 ISO 23551-2:2018 章条编号对照情况

本标准章条编号	对应的 ISO 23551-2:2018 章条编号
1	1
2	2
3	3
4	4
5.1	6.1
5.2	6.2(6.2.3 中性能要求和试验方法条款除外)
5.3	6.3(6.3.2 中性能要求和试验方法条款除外)
5.4	6.4
5.5	6.5 中性能要求
6	7、8、9
6.1	7.1
6.2	6.2.3、6.3.2 中各性能要求条款
6.3	7.2～7.7、第 8 章、第 9 章中各性能要求条款
7	5、6.2.3、6.3.2、7.2～7.7、第 8 章、第 9 章中各试验方法条款
7.1	5
7.2	J.2.1
7.3	6.2.3、6.3.2 中试验方法条款
7.4(7.4.1.1 除外)	7.2～7.7、第 8 章、第 9 章中各试验方法条款
7.4.1.1	附录 A～附录 C
7.4.11	6.5 中试验方法
8	—
9	10
10	—
附录 A	—
附录 B	—
附录 C	—
附录 D	附录 I
附录 E	附录 M
附录 F	附录 J
—	附录 D～附录 H、附录 K、附录 L

附 录 B
（资料性附录）
本标准与 ISO 23551-2:2018 的技术性差异及其原因

表 B.1 给出了本标准与 ISO 23551-2:2018 的技术性差异及其原因。

表 B.1 本标准与 ISO 23551-2:2018 的技术性差异及其原因

本标准的章条编号	技术性差异	原 因
1	• 删除 ISO 23551-2:2018 第 1 章中规定适用燃气的内容； • 明确使用的燃气应符合 GB/T 13611 规定的城镇燃气； • 增加了试验方法、检验规则与包装、运输、贮存要求； • 将燃气/空气比例压力调节装置放入本标准不适用的内容； • 删除了不适用范围中的第 1 项：直接与主燃气管道连接的压力调节装置，或与具有一定输出压力标准的容器相连接的压力调节装置； • 删除了不适用范围中的后两项，将所有燃气/空气比例压力调节装置统称为“燃气/空气比例调节装置/系统”放入不适用范围中	• 以适应我国国情； • 与我国燃气相关标准相一致； • 按 GB/T 1.1—2009 和 GB/T 20001.10—2014 的要求进行编写； • 我国已有 CJ/T 450—2014《燃气燃烧器具气动式燃气与空气比例调节装置》标准； • 器具用调压装置大部分是与主燃气管道或压力容器相连接； • 因本标准对所有燃气/空气比例调节装置不适用，无需再进行详细罗列
2	关于规范性引用文件，本标准做了具有技术性差异的调整，调整的情况集中反映在第 2 章“规范性引用文件”中，具体调整如下： • 增加引用了 GB/T 2828.1(见 8.1.2)； • 增加引用了 GB/T 13611(见第 1 章)； • 增加引用了 GB/T 3836.4(见 6.3.11)； • 增加引用了 GB/T 2423.10(见 7.4.6)； • 用修改采用国际标准的 GB/T 30597—2014 代替 ISO 23550—2018 (见第 3～7 章、第 9 章、第 10 章)	• GB/T 20000.2—2009 中 6.2 规定； • 强调本标准与国内相关标准的一致性； • 本标准增加检验规则和包装、运输、贮存要求章节的需要
3	说明 GB/T 30597—2014 中界定的术语和定义适用于本标准	• 按 GB/T 1.1—2009 和 GB/T 20001.10—2014 的要求进行编写； • ISO 23550 已被采标为 GB/T 30597，为便于理解、使用与撰写
3.3	修改了“零压力调压器”的定义	按 EN 12078—1998 对零压力调压器进行了定义，符合实际应用
3.4	修改了“设定点”的定义	对设定点进行了定义，同时也明确了进口设定压力、出口设定压力和设定流量，更简洁明了
—	删除了 ISO 23551-2:2018 的 3.1.3 气动燃气空气比例压力调节装置，3.2.12 信号压力，3.2.13 负载确定压力，3.2.14 燃烧室压力，3.2.15 燃气/空气比例，3.4.5 信号腔，3.5.3 偏移，3.5.4 稳压值，3.5.6 调定时间定义	这些术语与燃气/空气比例调节装置相关，范围中已取消
—	删除了 ISO 23551-2:2018 的 3.2.1 试验压力，3.2.2 压力降，3.2.3 最大进口压力，3.2.4 最小进口压力，3.2.5 进口压力范围，3.2.6 最大进口压力，3.2.7 最小出口压力，3.2.8 出口压力范围，3.3.1 最大流量，3.3.2 最小流量，3.3.3 流量范围，3.4.1 呼吸孔，3.4.2 膜片，3.4.3 膜片托盘，3.4.4 阀	为常用术语，无需定义

表 B.1（续）

本标准的章条编号	技术性差异	原　因
—	删除了 ISO 23551-2:2018 的 3.2.10 进口设定压力，3.2.11 出口设定压力	在 3.4 的定义中已经涵盖，无需再定义
—	• 删除了 ISO 23551-2:2018 的 4.1 中圆圈 P 和三角 P 分类； • 删除了 ISO 23551-2:2018 的 4.1 中燃气/空气比例压力调节装置不进行分类； • 删除了 ISO 23551-2:2018 的 4.1 中注的内容	• 此分类与 ISO 23551-2:2018 附录 K 相关，附录 K 未被引用； • 本标准删除了燃气/空气比例压力调节装置； • 不适用于我国
5.2.11	要求至少能承受 1.15 倍的最大工作压力	符合实际应用
—	删除了的第 6 章中的试验方法	按 GB/T 1.1—2009 和 GB/T 20001.10—2014 的要求进行编写
—	删除了 ISO 23551-2:2018 的 6.2.4 放气限制器	不适用于我国
—	删除了 ISO 23551-2:2018 的 6.2.13 通道堵塞和节流孔	与 6.2.9 重复要求
—	删除了 ISO 23551-2:2018 的 6.2.14 信号管连接	范围中不包括燃气/空气比例调节装置
—	删除了 ISO 23551-2:2018 的 6.4.11 GQC 燃气连接	不适用于我国
6.1	规定最小环境温度范围为(0～60)℃，ISO 23551-2 中 7.1 规定最小环境温度范围为(0～55)℃	遵从 GB/T 30597—2014 并与其他系列标准保持一致
6.3.7	调整了人为失效状态下及恢复运行状态后的要求： • 人为失效状态下，增加了 6.3.1 关于外部气密性的要求，删除了与 ISO 23551-2:2018 的 5.2.3 条对应 GB/T 30597—2014 中 5.2.3.1 项要求； • 恢复到运行状态后只对气密性、额定流量和功能要求进行了要求，删除了除上述条款外的其他条款要求	• GB/T 30597—2014 中 5.2.3.1 与“人为失效”无关，但人为失效状态下却有可能会影响到调压器的外部气密性； • 除气密性、额定流量和功能要求条款外，其他条款与“人为失效”无关
6.3.10.1	将 414 kPa 修改为 400 kPa	以适应我国国情
6.3.11	将条款“燃气通路中含有电子元件的调压器”修改为“抗引爆性能”	符合实际应用
7.2	将 ISO 23551-2:2018 的 J.2 试验步骤移到了试验方法中，增加了脚注 a	为了便于标准的使用
7.4.9	删除了 ISO 23551-2:2018 的 7.11.2b)中的“建议 $0.1q_{max}$	以适应我国国情
8	增加了该章，关于“检验规则”的规定	为了便于标准的使用
10	增加了该章，关于“包装、运输和贮存”的规定	为了便于标准的使用
—	删除了 ISO 23551-2:2018 的附录 D	不适用于我国
—	删除了 ISO 23551-2:2018 的附录 E	执行 GB 30597—2014 中的相关要求
—	删除了 ISO 23551-2:2018 的附录 F、附录 G、附录 H	分别对就欧洲、加拿和大美国、日本的区域要求，不适用于我国
—	删除了 ISO 23551-2:2018 的附录 I 中的图 I.3、图 I.5 和图 I.6	本标准范围中不包括这几种类型的调压器
图 F.1	修改了 ISO 23551-2:2018 的附录 J 中的图 J.1	删除了图中与燃气/空气比例型调节器相关的内容

表 B.1（续）

本标准的章条编号	技术性差异	原　因
图 F.4	修改了 ISO 23551-2::2018 的附录 J 中的图 J.4	修改后与试验方法的表述一致
图 F.5	增加了图的说明	为了便于标准的使用
—	删除了 ISO 23551-2:2018 的 J.3	不符合 GB/T 1.1—2009 和 GB/T 20001.10—2014 编写要求
—	删除了 ISO 23551-2:2018 的附录 K	附录 K 的内容是美国标准的要求及试验方法，其适用的压力范围与本标准有较大差别，本标准附录 F 可以取代附录 K 的规定
—	删除了 ISO 23551-2:2018 的附录 L	范围中不包括燃气/空气比例调节装置

附 录 C
（资料性附录）
本标准支持 GB 16914—2012 的基本要求的条款对应表

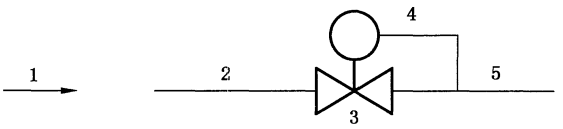
表 C.1 给出了本标准支持 GB 16914—2012 基本要求的条款对应表。

表 C.1 本标准支持 GB 16914—2012 基本要求的条款对应表

GB 16914—2012 条款号	基本要求内容	本标准条款号
3.1.1	操作安全性	第 5 章、第 6 章
3.1.2.1	安装技术说明书	9.2
3.1.2.2	用户使用和维护说明书	9.2
3.1.2.3	安全警示(燃具和包装上)	9.3
3.1.3	器具配件	6.2
3.2.1	材料特性	5.3
3.2.2	材料保证	5.3
3.3.1.1	可靠性、安全性和耐久性	第 5 章、第 6 章
3.3.1.2	排烟冷凝	不适用
3.3.1.3	爆炸的危险性	7.4.11
3.3.1.4	水和空气渗入	不适用
3.3.1.5	辅助能源正常波动	6.1
3.3.1.6	辅助能源异常波动	不适用
3.3.1.7	电气安全	6.3.12、6.3.13
3.3.1.8	承压部件	第 5 章、6.3.1、6.3.10
3.3.1.9	控制和调节装置故障	6.3.7
3.3.1.10	安全装置功能	第 5 章、第 6 章
3.3.1.11	不允许操作部件的保护	第 5 章
3.3.1.12	用户可调节装置的设计	5.2.7
3.3.1.13	进气口连接	5.4
3.3.2.1	燃气泄漏的危险	6.3.1、6.3.9、6.3.10
3.3.2.2	燃具内燃气积聚的危险	不适用
3.3.2.3	防止房间的燃气积聚	不适用
3.3.3	点火	不适用
3.3.4.1	火焰的稳定性和烟气排放	不适用
3.3.4.2	燃烧产物意外排放	不适用
3.3.4.3	防倒烟功能	不适用
3.3.4.4	无烟道家用燃具 CO 排放	不适用
3.3.5	能源的合理利用	不适用
3.3.6.1	安装位置及附近表面温升	不适用
3.3.6.2	操作部件表面温升	不适用
3.3.6.3	燃具其他部位表面温升	不适用
3.3.7	食品和生活用水	不适用

附 录 D
（资料性附录）
调压器的应用

D.1 自力式调压器示意图参见图 D.1。

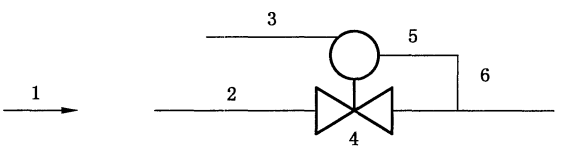


说明：

1——燃气流动方向；
2——燃气进口压力 p_1；
3——调压器；
4——燃气信号压力 p_{sg}；
5——燃气出口压力 p_2。

图 D.1 自力式调压器示意图

D.2 带辅助能源的调压器示意图参见图 D.2。

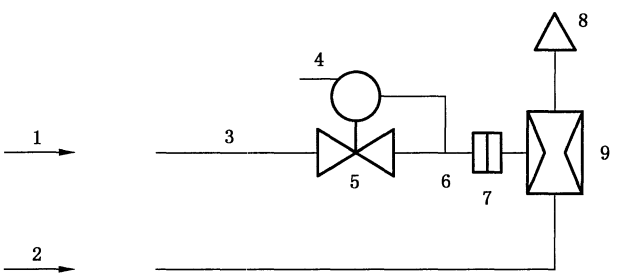


说明：

1——燃气流动方向；
2——.燃气进口压力 p_1；
3——辅助能源连接(用于改变出口压力设置)；
4——调压器；
5——燃气信号压力 p_{sg}；
6——燃气出口压力 p_2。

图 D.2 带辅助能源(用于改变出口压力设置)的调压器示意图

D.3 零压调压器示意图参见图 D.3。



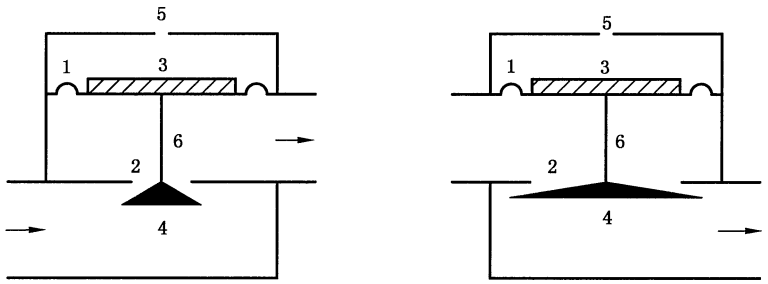
说明：

1——燃气流动方向；
2——空气流动方向；
3——燃气进口压力 p_1；
4——大气压力 p_{se}；
5——调压器；
6——燃气出口压力 p_2；
7——节流孔；
8——燃烧器；
9——文丘里。

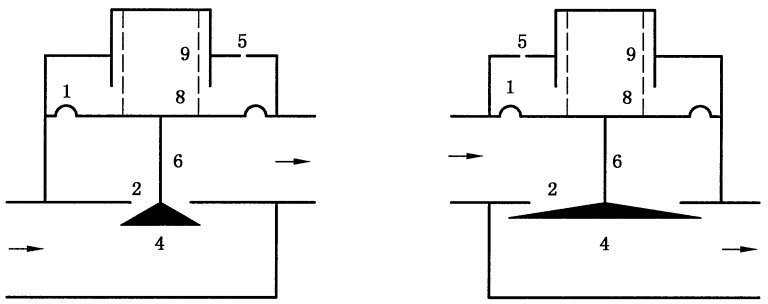
图 D.3 零压调压器示意图

附 录 E
（资料性附录）
典型调压器及其零部件示例

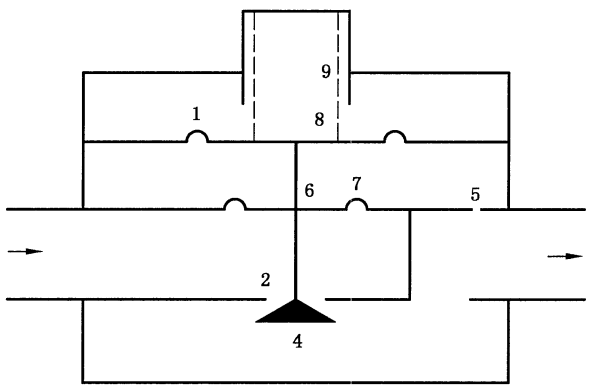
典型调压器示意图参见图 E.1，可使用其他的工作原理和使用不同的零部件组合。



a） 通过配重调压的



b） 通过弹簧调压的



c） 带补偿膜片通过弹簧调压的

说明：

1——主膜片；
2——阀座；
3——配重；
4——阀塞；
5——呼吸孔；
6——阀杆；
7——补偿膜片；
8——膜片托盘；
9——弹簧。

图 E.1 典型调压器示意图

附 录 F
（规范性附录）
调压器功能要求和试验方法

F.1 要求

F.1.1 一般要求

调压器的一般要求应符合下列规定：

a) 应按 F.2 规定的试验方法进行试验，测量进口压力在 $p_{1\,min}$～$p_{1\,max}$ 压力范围内和/或流量在 q_{min}～q_{max} 流量范围内变化时出口压力的变化；

b) 当在任何特定设置下进行性能试验时，所使用的最小进口压力应至少比出口压力设定值高 0.25 kPa；

c) 制造商应声明最小、额定和最大进口压力。

F.1.2 A 级调压器性能

进口压力在 $p_{1\,min}$～$p_{1\,max}$ 整个压力范围内，流量在制造商在安装和操作说明书中声明的 q_{min}～q_{max} 整个流量范围内，出口压力相对于出口设定压力 p_{2s} 的变化不应超过表 1 中给出的值或 0.1 kPa(取较大者)，且声明的最小流量应不大于最大流量 q_{max} 的 10%。

F.1.3 B 级调压器性能

B 级调压器性能应符合下列规定：

a) 流量在制造商在安装和操作说明书中声明的 q_{min}～q_{max} 整个流量范围内任一流量时，进口压力在 $p_{1\,min}$～$p_{1\,max}$ 整个压力范围内，出口压力相对于出口设定压力 p_{2s} 的变化不应超过表 1 中给出的值或±0.1 kPa(取较大者)。

b) 进口压力在 $p_{1\,min}$～$p_{1\,max}$ 整个压力范围内任一压力时，流量在制造商在安装和操作说明书中声明的 q_{min}～q_{max} 整个流量范围内变化时，出口压力相对于出口设定压力 p_{2s} 的变化不应超过表 1 中给出的值或±0.1 kPa(取较大者)。

F.1.4 C 级调压器性能

流量在制造商在安装和操作说明书中声明的 q_{min}～q_{max} 整个流量范围内的任一流量时，进口压力在 $p_{1\,min}$～$p_{1\,max}$ 整个压力范围，出口压力相对于出口设定压力 p_{2s} 的变化不应超过表 1 中给出的值或±0.1 kPa (取较大者)。

F.1.5 D 级调压器性能

流量在制造商在安装和操作说明中声明的额定流量 q_n 时，进口压力在 $p_{1\,min}$～$p_{1\,max}$ 整个压力范围内，出口压力相对于的出口设定压力 p_{2s} 的变化不应超过表 1 中给出的值或±0.1 kPa(取较大者)。

F.1.6 压降

按 F.2.7 规定的试验方法测量的压降不宜大于制造商声明压降值的 10%。

F.1.7 耐久性

调压器在进行 F.2.8 试验后，A 级、B 级和 C 级调压器的气密性和性能应符合 6.3.1、F.1.1、F.1.2、

F.1.3、F.1.4 的规定。D 级调压器试验后出口压力漂移应不大于试验前出口压力值的 0.05 倍加 30 Pa，出口压力漂移按公式(F.1)计算：

$$p_{漂移} = | p_{21} - p_{22} | \quad \cdots\cdots (F.1)$$

式中：

$p_{漂移}$ ——试验后出口压力漂移，单位为帕斯卡(Pa)；

p_{21} ——试验前的出口压力值，单位为帕斯卡(Pa)；

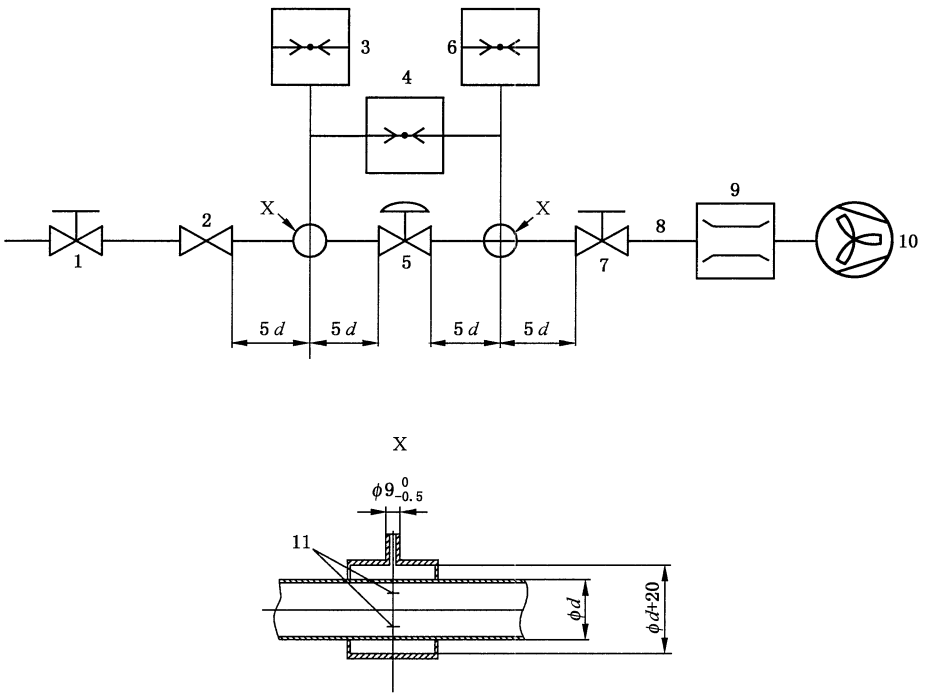
p_{22} ——试验后的出口压力值，单位为帕斯卡(Pa)。

F.2 试验方法

F.2.1 试验装置

试验装置示意图参见图 F.1。

单位为毫米



说明：

1——进口控制阀；

2——进口压力调节器；

3——进口压力表 p_1；

4——差压表；

5——被测调压器；

6——出口压力表 p_2；

7 ——出口控制阀；

8 ——测温点；

9 ——流量计；

10——风扇(适用于零压调压器)；

11——4 个直径为 1.5 mm 的孔；

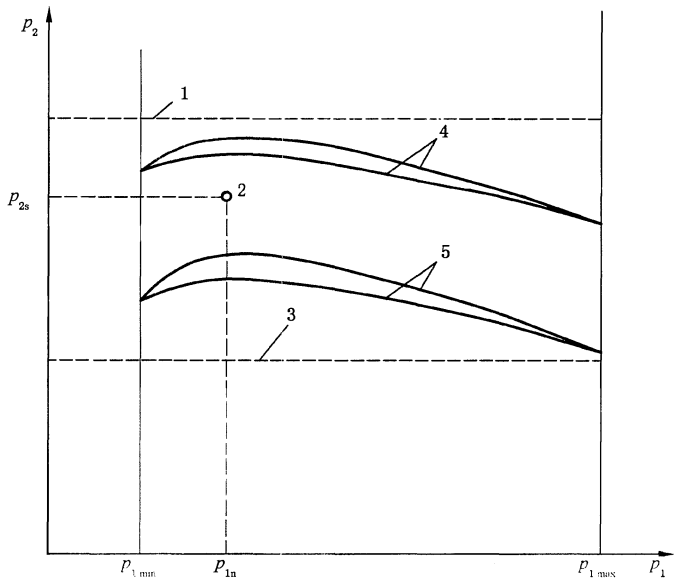
d ——内径。

公称尺寸 DN/mm	6	8	10	15	20	25	32	40	50	65	80	100	125	150	200	250
内径 d/mm	6	9	13	16	22	28	35	41	52	67	80	106	131	159	209	260

图 F.1 调压器性能试验装置示意图

F.2.2 一般要求

A级、B级、C级和D级调压器应分别按F.2.3、F.2.4、F.2.5和F.2.6规定的试验方法进行试验，应在达到稳定状态后再读取数据。以进口压力 p_1 为横坐标，出口压力 p_2 为纵坐标，进口压力 p_1 为变量的性能曲线示意图参见图F.2。以流量 q 为横坐标，出口压力 p_2 为纵坐标，流量 q 为变量的性能曲线示意图参见图F.3。



说明：

1——偏差上限；

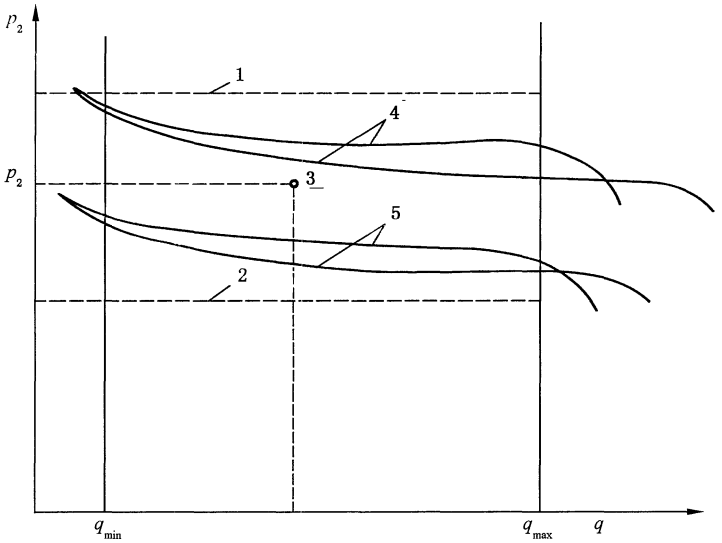
2——设定值(点)；

3——偏差下限；

4——在 q_{min} 下的控制特性；

5——在 q_{max} 下的控制特性。

图F.2 进口压力变化时的性能曲线示意图



说明：

1——偏差上限；

2——在 $p_{1\,max}$ 下的控制特性；

3——设定值(点)；

4——在 $p_{1\,min}$ 下的控制特性；

5——偏差下限。

图F.3 流量变化时的性能曲线示意图

F.2.3 A级调压器性能试验

按下列步骤进行试验，测量出口压力 p_2 随进口压力 p_1 和流量 q 的变化：

a) 使进口压力 p_1 在额定压力（或制造商声明的其他压力值）下，通过调节试验装置上的出口控制阀将流量调节为50%的 q_{max}（或制造商声明的其他值），对应的出口压力为调压器的出口设定压力 p_{2s}；对于可调式调压器，在进口压力 p_1 在额定压力（或制造商声明的其他压力值）下，将出口设定压力 p_{2s} 调节到最大出口压力 $p_{2\,max}$；出口压力设置完成后，不再对调压器进行调节；

b) 使进口压力保持在 $p_{1\,min}$，通过调节试验装置上的出口控制阀将流量调节为 q_{max}，然后从 q_{max} 调节到 q_{min} 再调回到 q_{max}，记录出口压力 p_2 的值，在每个变化方向上至少记录5个值。整个试验过程中进口压力 p_1 应保持恒定；

c) 重新调节进口压力 p_1，从 $p_{1\,min}$ 调节到 $p_{1\,max}$，并使进口压力保持在 $p_{1\,max}$，然后将流量从 q_{max} 调节到 q_{min} 再调回到 q_{max}，如步骤b)；

d) 对于可调式调压器，按照步骤a)将出口设定压力 p_{2s} 调节到最小出口压力 $p_{2\,min}$，并重复步骤b)和步骤c)。

F.2.4 B级调压器性能试验

按下列步骤进行试验，测量出口压力 p_2 随进口压力 p_1 和流量 q 的变化：

a) 使进口压力 p_1 在额定压力（或制造商声明的其他压力值）下，通过调节试验装置上的出口控制阀将流量调节为 q_{max}，对应的出口压力为调压器的出口设定压力 p_{2s}；对于可调式调压器，在进口压力 p_1 为额定压力（或制造商声明的其他压力值）下，将出口设定压力 p_{2s} 调节到最大出口压力 $p_{2\,max}$；出口设定压力 p_{2s} 设置完成后，不再对调压器进行调节；

b) 将进口压力 p_1 从额定压力调节到最小进口压力 $p_{1\,min}$，然后从最小进口压力 $p_{1\,min}$ 调节到最大进口压力 $p_{1\,max}$ 再调回到最小进口压力 $p_{1\,min}$，记录出口压力 p_2 的值，在 p_1 的每个变化方向上至少记录5个值，试验过程中不需重新设置流量；

c) 使进口压力 p_1 保持在额定压力或a)中制造商声明的进口压力，在不改变之前设定的出口压力 p_2 的情况下，通过调节试验装置上的出口调节阀，将流量 q 从 q_{max} 调节到 q_{min}；

d) 重复步骤b)；

e) 对于可调式调压器，根据步骤a)重新调节出口设定压力 p_{2s} 到 $p_{2\,min}$ 后，重复步骤b)～步骤d)。

F.2.5 C级调压器性能试验

按下列步骤进行试验，测量出口压力 p_2 随进口压力 p_1 的变化：

a) 使进口压力 p_1 在额定压力(或制造商声明的其他压力值)下，通过调节试验装置上的出口控制阀将流量调节到 q_{max}，对应的出口压力为调压器的出口设定压力 p_{2s}；对于可调式调压器，在进口压力 p_1 在额定压力(或制造商声明的其他压力值)下，将出口设定压力 p_{2s} 调节到最大出口压力 $p_{2\,max}$；出口设定压力 p_{2s} 设置完成后，不再对调压器进行调节；

b) 将进口压力 p_1 调节到最小进口压力 $p_{1\,min}$，然后从最小进口压力 $p_{1\,min}$ 调节到最大进口压力 $p_{1\,max}$ 再调回到最小进口压力 $p_{1\,min}$，记录出口压力 p_2 的值，在 p_1 的每个变化方向上至少记录5个值，试验过程中不需重新设置流量；

c) 通过调节试验装置上的出口控制阀将流量调节到 q_{min}，按步骤a)重新调节出口压力设定值 p_{2s}；

d) 重复步骤b)；

e) 对于可调式调压器，按照步骤a)重新调节出口设定压力 p_{2s} 到 $p_{2\,min}$ 后，重复步骤b)～步骤d)。

F.2.6 D级调压器性能试验

按下列步骤进行试验，测量出口压力 p_2 随进口压力 p_1 的变化：

a) 使进口压力 p_1 在额定压力(或制造商声明的其他压力值)下，通过调节试验装置上的出口控制阀将流量调节为额定流量 q_n；对应的出口压力为调压器的出口设定压力 p_{2s}，对于可调式调压器，进口压力 p_1 在额定压力(或制造商声明的其他压力值)下，调节出口设定压力 p_{2s} 到制造商声明的值；出口设定压力 p_{2s} 设定完成后，对调压器不再进行调节；

b) 将进口压力 p_1 调节到最小进口压力 $p_{1\,min}$，然后从 $p_{1\,min}$ 调节到最大进口压力 $p_{1\,max}$ 再调回到最小压力 $p_{1\,min}$，记录出口压力 p_2 的值，在 p_1 的每个变化方向上至少记录 4 个值，试验过程中不需重新设置流量；

c) 调压器性能曲线示意图见图 F.4。

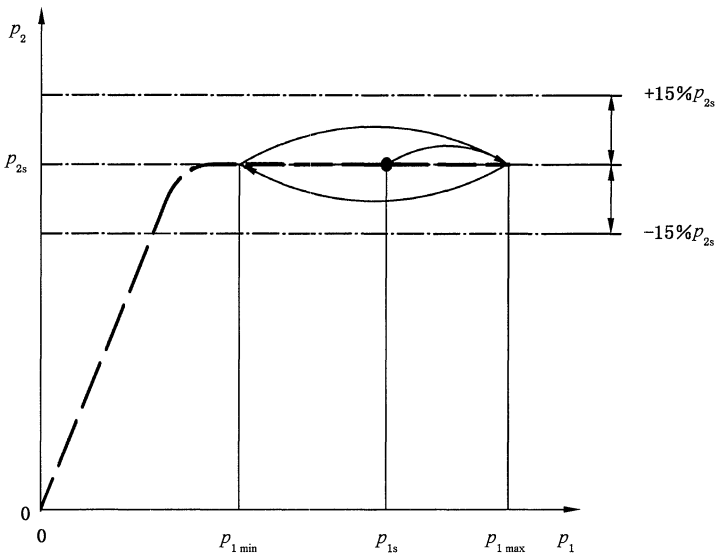


图 F.4 D类调压器性能曲线示意图

F.2.7 压降试验

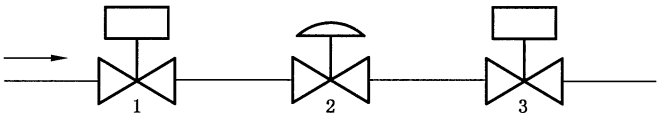
调节进口压力 p_1，使其比在最小进口压力和最大流量条件下的出口压力值低 0.1 kPa，然后使调压器处于全开状态，在此条件下，测量进口和出口的压力差。对于能在一个范围内进行设定的可调式调压器，测量最小设定值时的压力差。

F.2.8 耐久性试验

F.2.8.1 A级、B级和C级调压器的循环和温度试验

按下列步骤进行试验：

a) 将调压器放置在温控箱内，通入试验用空气，使进口压力为制造商在安装和操作说明书中声明的最大进口压力 $p_{1\,max}$，在调压器的上游和下游各连接一个开启、关闭时间小于 1 s 的自动截止阀，参见图 F.5，自动截止阀由时间开关控制以保证一个自动截止阀打开时另一个自动截止阀关闭，每 10 s 一个循环，应按制造商的说明对调压器进行控制，以保证工作膜片和安全膜片(如有)处于完全弯曲状态且控制部件在完全打开和完全关闭之间运动。



说明：

1——进口自动截止阀；

2——调压器；

3——出口自动截止阀。

图 F.5　耐久性测试示意图

b) 进行 50 000 次循环，控制元件每次完全打开和完全关闭时应保持至少 5 s。

c) 当能够提供自动截止阀全开和全关位置的反馈时，可将 10 s 的循环时间缩短至相应的开启和关闭行程时间，并在每个行程时间上至少增加 1 s，在这种情况下，进行 100 000 次循环。

d) b)中 50 000 次的循环试验，应在下列温度条件下进行：

——60 ℃或制造商声明的更高环境温度下，25 000 次；

——0 ℃或制造商声明的更低环境温度，25 000 次。

e) c)中 100 000 次的循环试验，分别按下列规定进行试验：

——将调压器保持在 60 ℃温度下，6 h；

——在 4 h 内，逐渐降温至－10 ℃；

——将调压器保持在－10 ℃温度下，10 h；

——在 4 h 内，逐渐升温至 60 ℃；

——重复上述循环，持续运行 14 d；

——然后按 7.4.1、F.2.2、F.2.3、F.2.4、F.2.5 进行试验，温度循环试验图参见图 F.6；

——将调压器放置在温控箱内，分别在 65 ℃和－25 ℃温度下放置 2 h 以上；

——从温控箱中取出调压器，在不调节其设定压力的情况下立即按 7.4.1、F.2.2、F.2.3、F.2.4、F.2.5 进行试验。

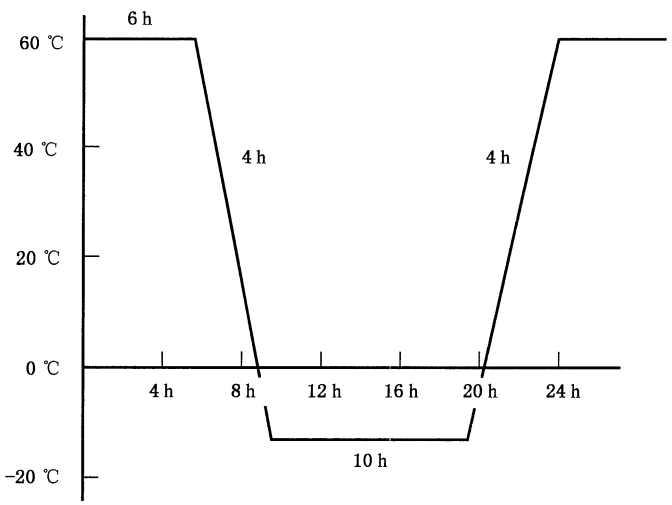


图 F.6　温度循环试验图

F.2.8.2　D 级调压器的循环和温度试验

按下列步骤进行试验：

a) 在制造商声明的额定压力和额定流量下，测量出口压力 p_{21}；

b) 以 2 s 的间隔运行和停止一次，进行 30 000 次循环操作；

c) 在制造商声明的额定压力和额定流量下，测量出口压力 p_{22}，并按公式(F.1)计算出口压力漂移值；

d) 在制造商声明的额定压力和额定流量下，测量出口压力 p_{21}；

e) 使调压器在表 F.1 给出的温度下保持 24 h；

f) 从温控箱中取出调压器并恢复到室温；

g) 在制造商声明的额定压力和额定流量下，测量出口压力 p_{22}，并按公式(F.1)计算出口压力漂移值。

表 F.1 耐热等级和温度

耐热等级	温度/℃
15	150
14	140
13	130
12	120
11	110
10	100
9	90
8	80