中国质量认证中心认证技术规范

CQC1331-2020

燃气比例阀安全与性能认证技术规范

Safety and performance technical specification for ratio control valves for gas

2020-04-01 发布　　2020-04-01 实施

中国质量认证中心　发布

目　录

1　范围.....1
2　规范性引用文件.....1
3　术语和定义.....1
4　产品分类.....3
4.1　按适用的燃气器具分类.....3
4.2　按结构分类.....3
4.3　按电磁阀的气密力分级.....3
5　试验要求.....3
5.1　试验条件.....3
5.2　试样要求.....3
6　结构和材料.....4
6.1　一般要求.....4
6.2　结构.....4
6.3　材料.....5
7　性能要求.....6
7.1　一般要求.....6
7.2　气密性.....6
7.3　气密力.....6
7.4　电磁阀开启时间.....7
7.5　电磁阀关闭时间.....7
7.6　电磁阀开闭阀电压.....7
7.7　压力调节装置开闭阀电流.....8
7.8　比例特性.....8
7.9　稳压特性.....9
7.10　绝缘电阻和电气强度.....9
7.11　耐用性能.....9
8　标识.....11

前　言

本技术规范根据 GB/T1.1-2009 制定。

本技术规范由中国质量认证中心提出，属于产品自愿性认证技术规范系列之一。

本技术规范由中国质量认证中心发布，版权归中国质量认证中心所有，任何组织及个人未经中国质量认证中心许可，不得以任何形式全部或部分使用。本技术规范作为评价燃气比例阀类产品安全性的基准，未通过中国质量认证中心认证的产品不得明示符合此技术规范。

起草单位：中国质量认证中心

参与起草单位：浙江方圆检测集团股份有限公司、慈溪市天行电器有限公司、国家燃气用具质量监督检验中心、佛山市质量计量监督检测中心

主要起草人：胡继楠、李冠群、华杰锋、罗福茂、杨丽洁、胡业龙

燃气比例阀安全与性能认证技术规范

1 范围

本技术规范适用于标明最大工作压力在10kPa以下，公称直径不大于DN50，并且使用GB/T 13611规定的城镇燃气的器具用燃气比例阀（以下简称比例阀），规定了其术语、定义、产品分类、技术要求、试验方法。

本技术规范不适用于以下气源和装置：

——二甲醚；

——电动型燃气/空气比例控制系统。

2 规范性引用文件

下列文件对于本技术规范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 7306.1 55°密封管螺纹 第1部分：圆柱内螺纹与圆锥外螺纹

GB/T 7306.2 55°密封管螺纹 第2部分：圆锥内螺纹与圆锥外螺纹

GB/T 7307 55°非密封螺纹管螺纹GB/T 12716 60°密封管螺纹

GB/T 13611 城镇燃气分类和基本特性

GB/T 14536.1-2008 家用和类似用途电自动控制器 第1部分 通用要求

GB/T 16411-2008 家用燃气用具通用试验方法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 电磁阀 electromagnetic valve

燃气比例阀上具有燃气通断功能的执行部件。利用电磁线圈通电时产生的电磁力打开燃气通路，断电时自动关闭燃气通路。

3.2 电磁式燃气比例阀 electromagnetic ratio control valves for gas

由电磁阀和电磁式压力调节装置组合而成的功能部件，在通入燃气后可对其输出的燃气压力或流量在一定范围内进行调节。

3.3 燃气/空气比例阀 gas/air ratio control valves

由电磁阀和燃气/空气比例控制装置组合而成的功能部件。

3.4 电磁式压力调节装置 pressure regulator

电磁式燃气比例阀上用于调节输出燃气压力或流量的机构。机构中含有电磁线圈，通过改变电磁线圈励磁电流的大小来推动比例阀球阀的开度大小的变化，从而调节燃气输出的压力或流量，并具有输出燃气稳压功能。以下简称压力调节装置。

3.5 **燃气/空气比例控制装置** gas/air ratio control

根据燃烧空气流量自动调节燃气流量，或根据燃气流量自动调节燃烧所需空气流量，并且具有输出燃气稳压功能的气动比例控制装置。以下简称比例控制装置。

3.6 **进气压力** inlet pressure

燃气比例阀正常运行状态下，在进气口处所测得的相对燃气静压力。通常用P1表示。

3.7 **出气压力** outlet pressure

燃气比例阀正常运行状态下，在压力调节装置或比例控制装置的下行处所测得的相对燃气静压力。通常用P2表示。

3.8 **比例特性** proportional adjust properties

在进气压力恒定的状态下，改变压力调节装置的输入电流或比例控制装置的信号压力，出气压力或流量随之变化的性能。

3.9 **稳压特性** stabilizing properties

输出负载恒定时，在压力调节装置输入电流不变或比例控制装置信号压力不变的状态下，使得进气压力在规定的范围内产生变化，出气压力稳定在一定范围内的性能。

3.10 **最小出气压力** minimum pressure

输出负载恒定时，额定进气压力下，电磁式燃气比例阀输入电流从大调到要求最小值Imin或燃气/空气比例阀信号压力从大调小到最小值Pmin时，输出的出气压力值。通常用P2L表示。

3.11 **最大出气压力** maximum pressure

输出负载恒定时，额定进气压力下，电磁式燃气比例阀输入电流从小调到要求最大值Imax或燃气/空气比例阀信号压力从小调大到最大值Pmax时，输出的出气压力值。通常用P2H表示。

3.12 **最大流量** maximum flow

输出负载恒定时，额定进气压力下，电磁式燃气比例阀输入电流调到最大值（Imax）或燃气/空气比例阀信号压力调到最大值（Pmax）时，比例阀输出的流量。

3.13 **压力回差** pressure difference

在额定压力下，输入电流或信号压力由小到大和由大到小变化的两个过程中，输入电流中值(Imax+Imin)/2或信号压力中值(Pmax+Pmin)/2处的出气压力差值的绝对值。通常用 Δ P2表示。

3.14 **气密力** sealing force

去能时关闭比例阀的力，与燃气压力产生的力无关。

3.15 **呼吸孔** balance hole

用于保持密封的皮膜空气侧和外界大气压力平衡，同时起到限流和缓冲作用的孔。

4 产品分类

4.1 按适用的燃气器具分类

可分为燃气快速热水器用比例阀、燃气采暖热水炉用比例阀等。

4.2 按结构分类

可分为电磁式燃气比例阀、燃气/空气比例阀等。

4.3 按电磁阀的气密力分级

——A、B、C级比例阀

燃气进口压力不减小气密力并符合7.3气密力要求的比例阀。

——D级比例阀

没有气密力要求的比例阀。

——E级比例阀

燃气进口压力减小气密力并符合7.3要求的比例阀。

——J级比例阀

燃气进口压力不减小气密力并符合7.3要求的盘座式比例阀。

5 试验要求通常通过本技术规范中所规定的试验检查是否合格。

按照本技术规范进行的试验是型式试验。

5.1 试验条件

a） 除非另有规定，测试用空气温度为（20±5）℃，环境温度为（20±5）℃；

b） 所有测量值应被折算到基准状态：15 ℃、101.325 kPa、干空气；

c） 除非本技术规范中另有规定，测试应在制造商规定的安装位置进行，有若干个安装位置时，试验应在最不利的位置进行。

5.2 试样要求

除非本技术规范中另有要求，试样数量的要求见表1。

表1 试验和样品要求

测试	试样数量 [a]
气密性	1 被测件
气密力	1 被测件
开启时间	1 被测件
关闭时间	1 被测件
电磁阀开闭阀电压	1 被测件
压力调节装置开闭阀电流	1 被测件

比例特性	1 被测件
稳压特性	1 被测件
电气强度和绝缘电阻	1 被测件
弹性材料耐燃气性	3 被测弹性材料
标志耐用性	1 被测件
耐划痕性	1 被测件
燃气自动阀耐久性	1 被测件
稳压耐久性	1 被测件
耐潮湿性	1 被测件
如果重复使用不影响测试结果以及制造商同意，样品可以重复使用。燃气自动阀耐久性和稳压耐久性应在不同的被测件上进行。针对不同的测试，样品允许微小的改动，如加装制造商规定的负载喷嘴等。	

6 结构和材料

6.1 一般要求

根据制造商的说明进行安装和使用时，比例阀的设计、制造和组装应保证所有功能可正常使用。所有部件应能承受机械和热应力而且没有任何影响安全的变形。

6.2 结构

6.2.1 外观

比例阀不得有锐边和尖角，以免引起故障、损伤和不正确的操作。所有部件的内部和外部均应是清洁的。

6.2.2 孔

a） 用于比例阀部件组装或安装螺钉、销钉等的孔，不应穿透燃气通路。这些孔和燃气通路之间的壁厚应大于等于 1 mm；

b） 燃气通路中的工艺孔，应用金属密封方式永久密封。

6.2.3 呼吸孔

呼吸孔的设计应保证，当膜片损坏时，呼吸孔应满足下列要求之一：

a） 在最大进口压力下，呼吸孔的空气流量不应超过 70 L/h。当最大工作压力小于 3 kPa，且呼吸孔直径小于 0.7 mm 时，可认为符合此项要求。使用泄漏限制器来达到此项要求时，该限制器应能承受 3 倍最大工作压力。当使用安全膜片作为泄漏限制器时，在发生故障时，它不能代替工作膜片。

b） 呼吸孔应与合适的通气管相连接，并且安装和操作说明书应说明呼吸孔可安全地排气。

呼吸孔应防止被堵塞或应放置在不易堵塞的位置。呼吸孔的位置应保证膜片不会被插入的尖锐器械损伤。

6.2.4 测压口

压力调节装置或比例控制装置的下行处宜留有测压口。测压口外径为 $9.0^{+0}_{-0.5}$ mm，有效长度不应小

于 10 mm，测压孔内径不应超过 1 mm。测压口不应影响比例阀气密性。

6.2.5 螺纹

进出口采用螺纹连接的，螺纹应符合 GB/T 7306.1、GB/T 7306.2、GB/T 12716 或者 GB/T 7307。进出口的螺纹连接设计，应保证把超过有效连接长度 2 个螺距的管子，拧入阀体螺纹段时，不会妨碍比例阀运行。螺纹止档也应满足要求。

6.2.6 滤网

a） 如果安装有进口滤网时，过滤网孔最大尺寸不应超过 1.5 mm，并应防止 1 mm 直径的销规通过；

b） 没有安装进口滤网时，安装说明应包括使用和安装符合上述要求的滤网的相关资料，以防止异物侵入。

c） J 级比例阀应安装进口滤网。最大过滤网孔尺寸不应超过 0.28 mm，并应防止 0.2 mm 直径的销规通过。安装在 DN25 或以上比例阀的滤网，在不从管道上拆下比例阀的情况下，应容易清洗或更换。

6.2.7 维修和调节时拆卸和重装

a） 需要拆装的各种部件，应能用通用工具拆装。这些部件的结构或标记，应保证在按照制造商声明的方法组装时不易装错；

b） 可被拆卸的各种闭合部件，包括用作测量和测试的部件，其结构应保证可由机械方式达到气密性要求(例如用金属与金属连接、O 形圈)，密封液、密封膏或密封带之类的连接方式仅可作为辅助连接方式；

c） 不允许拆卸的各种闭合部件，应用能够显示出干扰痕迹的方式密封(例如用漆)，或者用专用工具固定。

6.3 材料

6.3.1 一般要求

材料的质量、尺寸和各零部件的组装方法，应保证比例阀的结构和性能是安全的。按照制造商的说明安装和使用时，在合理的寿命期内，性能应没有明显的改变。同时，所有元件应能承受比例阀在使用期间可能经受的机械、化学和热等各种应力。

6.3.2 比例阀部件

阀体应由金属材料制成。所有与燃气或大气接触的部件，都应由耐腐蚀材料制成或有适当的保护。比例阀中除阀体外直接或间接地将燃气与大气隔离的其他各种部件应符合下列要求之一：

a） 由金属材料制成；

b） 由非金属材料制成，并符合“非金属部件拆下后比例阀的泄漏要求”项。

注：当比例阀内的隔膜将燃气与大气隔开时，认为是间接隔离。

6.3.3 弹簧

比例阀所用的弹簧，应由耐腐蚀的材料制成或有适当的抗腐蚀保护，并应设计成耐疲劳的。

7 性能要求

7.1 一般要求

在未通电或断电时，比例阀中起闭合作用的电磁阀应自动关闭。

7.2 气密性

7.2.1 外部气密性

给比例阀进出口同时供给 1.5 倍最大工作压力或 15 kPa（取两者较大值）的测试压力，打开所有闭合元件，测量泄漏量，结果应符合表 2 中的规定值。

表 2 最大泄漏量

公称进口尺寸	最大泄流量/（mL/h）	
	内部气密性	外部气密性
DN＜10	20	20
10≤DN≤25	40	40
25＜DN≤50	60	60

7.2.2 内部气密性

当某个闭合元件在关闭位置，打开其他闭合元件，在比例阀进口分别供给 0.6 kPa 和 15 kPa 的测试压力，测量泄漏量。逐个检测每个闭合元件（并联的电磁阀视为同一道阀），泄漏量符合表 2 的规定值。

7.2.3 非金属部件拆下后比例阀的泄漏试验

把比例阀中将燃气与大气隔离的所有非金属部件拆下，（不包括 O 形圈、密封片、密封垫和膜片等密封部件）。堵塞所有出气孔，加压比例阀进口和出口到最大工作压力并测试泄漏量，不应超过 30 L/h。

7.3 气密力

7.3.1 A、B、C和E级阀门

通过流量计将空气源与比例阀进口或出口相连，使空气压力的方向与闭合件的关闭方向相反。给比例阀供能和去能二次。

——若比例阀上电磁阀为 A、B、C 级，以不超过 0.1kPa/s 的增压速度，给比例阀增压至表 3 中对应的试验压力，测量泄漏量，应符合表 3 的要求。

——若比例阀上电磁阀为 E 级，以不超过 0.1kPa/s 的增压速度，给比例阀增压至 1.5 倍最大工作压力或 15kPa 压力（取两者较大值），测量泄漏量，应符合表 3 的要求。

当试验方法不适用阀门某些设计时，应通过计算或试验加计算的方法来计算气密力。使用 1.25 倍表 3 所给对应阀门级别的试验压力，计算最小气密力。

表3 气密力要求

气密力等级	试验压力/kPa	最大泄流量/（mL/h）
A 级	15	20（DN＜10）
B 级	5	40（10≤DN≤25）
C 级	1	60（25＜DN≤50）

7.3.2 J级阀门

拆下产生气密力的弹簧，以对应比例阀上电磁阀关闭位置所产生的弹簧压缩量测弹簧力。每 1m 密封长度的最小气密力应为 1N，这由阀门关闭时的弹簧力和密封件圆周或长度相除计算而得。弹簧压缩比应由制造商声明。

7.4 电磁阀开启时间

在下列条件下进行试验，试验前让没有供能的阀门达到热平衡：

a） 60℃（如果制造商声明的最高温度高于此温度，则按制造商声明的最高温度试验），最大工作压力，110%的最大额定电压；

b） 0℃（如果制造商声明的最高温度低于此温度，则按制造商声明的最低温度试验），0.6 kPa 工作压力，85%的最小额定电压。

试验期间保持压力调节装置输入电流或比例控制装置的信号压力为最大，测量开始给电磁阀供能到比例阀获得 80%最大流量之间的时间间隔。

——制造商声明的开启时间大于 1s 时，开启时间应在声明值的±20%以内；

——制造商声明的开启时间小于或等于 1s 时，开启时间应小于 1s。

7.5 电磁阀关闭时间

在下列条件下进行试验：

a） 最大工作压力，制造商声明的压差，110%额定电压；

b） 0.6 kPa 工作压力，制造商声明的压差，110%额定电压。

试验期间保持压力调节装置输入电流或比例控制装置的信号压力为最大，测量停止给电磁阀供能到闭合件达到关闭位置之间的时间间隔。

——A、B、C 和 E 级阀门的关闭时间不应超过 1s；

——D 级阀门的关闭时间不应超过制造商声明值；

——J 级阀门的关闭时间不应超过 5s 或制造商声明值的任何较低值。

7.6 电磁阀开闭阀电压

7.6.1 电磁阀开阀电压

比例阀以制造商声明的安装方向放置，除待检验的电磁阀处于关闭状态外，其他阀处于打开状态，从进气口通入制造商声明的最高使用压力的空气，由 0V 起，以 0.1V 的幅度逐渐增加电磁阀的电压，直至电磁阀吸合，记录此时的电压，应小于 0.85 倍电磁阀额定电压。

7.6.2 电磁阀闭阀电压

比例阀以制造商声明的安装方向放置，除待检验的电磁阀外，其他阀处于打开状态，从进气口通入制造商声明的最高使用压力的空气，给待检测电磁阀施加 1.1 倍额定电压值的电压，以 0.1V 的幅度逐渐降低，直至待检测电磁阀释放，记录此时的电压，应大于 0.15 倍电磁阀额定电压。

7.7 压力调节装置开闭阀电流

除不起密封作用的压力调节装置外，压力调节装置的开、闭阀电流应满足以下要求：

a） 开阀电流：比例阀以制造商声明的安装方向放置，除待检验的压力调节装置外，其他阀处于打开状态，从进气口通入制造商声明的最高使用压力的空气，由 0 mA 起，以 0.1 mA 的幅度逐渐增加施加的电流，直至压力调节装置开启，记录此时的电流，应小于等于制造商声明的最小开阀电流。

b） 闭阀电流：比例阀以制造商声明的安装方向放置，除待检验的压力调节装置外，其他阀处于打开状态，从进气口通入制造商声明的最高使用压力的空气，给压力调节装置施加最大工作电流，以 0.1 mA 的幅度逐渐降低施加的电流，直至压力调节装置关闭，记录此时的电流，应大于等于制造商声明的闭阀电流。

7.8 比例特性

按图 1 连接比例阀，比例阀按制造商规定的方式放置，出气口连接制造商规定的模拟负载喷嘴，进气口施加制造商规定的额定压力，对电磁阀施加额定电压使其处于打开状态。

——电磁式燃气比例阀：将压力调节装置的励磁电流由最小电流缓慢增加到最大电流，随后再由最大电流缓慢降低到最小电流。

——燃气/空气比例阀：将信号压力由最低压力缓慢调节到最大压力，随后再由最高信号压力缓慢调节到最低信号压力。

每个方向至少选取包含中值在内的五个点记录出气口压力 P2，获得两条比例特性曲线。最大出气压力（P2H）、最小出气压力（P2L）应符合制造商声明值，压力回差 ΔP2 应符合制造商声明值。

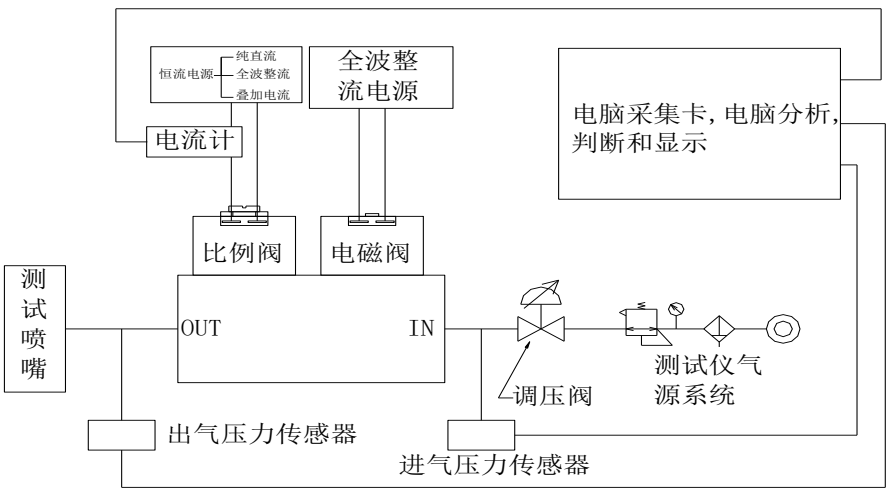

图 1 比例特性和稳压特性测试系统示意图

7.9　稳压特性

按图 1 连接比例阀，比例阀按制造商规定的方式放置，出气口连接制造商规定的模拟负载喷嘴,电磁阀处于打开状态，通入额定压力的空气。

a） 将压力调节装置的输入电流设置在最大工作电流，或将比例控制装置的信号压力调整至最高压力，对于可调节出口压力的比例调节阀，将其调整至制造商声明的最大出口压力，出口压力调节完成后，不应再进行调节。

b） 按制造商规定的压力范围，将入口压力从最小入口压力 P1min，缓慢调节到最大压力 P1max，然后反向调节，每个调节方向至少记录最大、额定、最小入口压力对应的出气压力值 P2。

c） 将压力调节装置的输入电流设置在最小工作电流，或将比例控制装置的信号压力调整至最低压力，其他条件不变，重复 b）项试验。

试验结果符合表 4 要求。

表 4 稳压特性要求

	电磁式燃气比例阀		燃气/空气比例阀	
	最大工作电流	最小工作电流	最高信号压力	最低信号压力
额定入口压力时出气压力偏差	±100Pa 内	±100Pa 内	±50Pa 内	±50Pa 内
最大入口压力与额定入口压力时出气压力差	±100Pa 内	±100Pa 内	±50Pa 内	±50Pa 内
最小入口压力与额定入口压力时出气压力差	/	±100Pa 内	/	±50Pa 内
额定入口压力时的压力回差	≤50Pa	≤50Pa	≤20Pa	≤20Pa

7.10　绝缘电阻和电气强度

7.10.1　绝缘电阻

阀门应有足够的绝缘电阻，是否合格通过GB/T 14536.1-2008中13.1.2~13.1.4规定的试验检查。

7.10.2　电气强度

所有阀门应有足够的电气强度。是否合格通过 GB/T 14536.1-2008 中 13.2.2~13.2.4 规定的试验检查。额定电压≤42V 的阀门不作本条试验。

7.11　耐用性能

7.11.1　弹性材料耐燃气性

按GB/T 16411-2008中16.3.1的规定进行测试，测试前后，样件质量变化率应在±10%以内。

7.11.2　标志耐用性

按 GB/T 14536.1-2008 中附录 A 的规定进行测试，粘贴的商标和所有标志不应掉色和变色，始终保

持清晰易读。

7.11.3 耐划痕性

一个直径为 1mm 的固定钢球，带有 10N 的接触力，以（30~40）mm/s 的速度，在比例阀表面划过，阀表面不应被钢球划穿裸露金属面上的保护涂层。

7.11.4 燃气自动阀耐久性

按制造商声明，将比例阀放置在温控箱内，升温至 60℃（如果制造商声明的最高适用温度高于此温度，则按制造商声明的最高温度试验）。在没有流量的情况下，用 1.1 倍额定电压给电磁阀及起密封作用的压力调节装置或比例控制装置供能至少 24 小时，缓慢减少电压至 15%额定电压时，检查阀门是否关闭。

使不起密封作用的压力调节转至或比例控制装置保持最大开度，阀门入口通入环境温度的空气，并使入口压力维持在制造商声明的最大入口压力，流量不超过制造商声明流量的 10%，以不小于制造商声明的循环周期（如未声明则按 30 次/min），使电磁阀及起密封作用的压力调节装置或比例控制装置动作，试验次数符合表 5 的规定或制造商规定的次数（取两者中的较大值）。试验次数分配如下：

a） 60%的试验在 60℃（如果制造商声明的最高适用温度高于此温度，则按制造商声明的最高温度试验）和 1.1 倍额定电压下进行；

b） 40%的试验在室温和 0.85 倍额定电压下进行。

试验后测试比例阀的各项性能应符合 7.1~7.7 的要求。

表 5 燃气自动阀耐久性试验次数要求

	燃气快速热水器用比例阀	燃气采暖热水炉用比例阀	其他燃气器具用比例阀
实验次数	50 000	250 000	50 000

7.11.5 稳压耐久性

将比例阀放置在温控箱内，电磁阀保持打开状态，阀门入口通入环境温度的空气，并使入口压力维持在制造商声明的最大入口压力，流量不超过制造商声明流量的 10%。在阀门的入口及出口连续快速切断阀，两个阀交替开关动作，6s 一个循环，每次循环中膜片达到极限状态并保持 3s。重复动作 5 万次。实验次数分配如下：

a） 50%的试验在制造商声明的最高工作温度并不低于 60℃下进行；

b） 50%的试验在制造商声明的最低工作温度并不高于 0℃下进行。

耐久试验后进行比例特性和稳压特性试验，应符合 7.8、7.9 要求，并测量额定入口压力时的出气压力变化率，应符合表 6 要求。

表 6 稳压耐久性试验后的稳压特性要求

	电磁式燃气比例阀		燃气/空气比例阀	
	最大工作电流	最小工作电流	最高信号压力	最低信号压力
额定入口压力下出气压力变化率	±10%内	±20%内	±5%内	±10%内

7.11.6 耐潮湿性

将比例阀放入温度（40±2）℃、相对湿度大于 95%的恒温恒湿箱内 48h，取出后肉眼检查涂层是否有腐蚀、剥落或气泡。然后在室温环境下放置 4h，再进行其他项目检验，应符合 7.1~7.10、7.11.3 的要求。

8 标识

如果没有特别说明，比例阀上应用清楚耐磨的字符标明以下内容：

a） 制造商或商标；

b） 产品型号；

c） 生产日期或代号；

d） 电源性质和电压。