



中华人民共和国国家标准

GB/T 17213.4—2005/IEC 60534-4:1999

工业过程控制阀 第4部分：检验和例行试验

Industrial-process control valves—Part 4: Inspection and routine testing

(IEC 60534-4:1999, IDT)

2005-09-09 发布

2006-04-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准

工业过程控制阀

第4部分:检验和例行试验

GB/T 17213.4—2005/IEC 60534-4:1999

*

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街16号

邮政编码:100045

网址 www.bzcbbs.com

电话:68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.25 字数 29 千字

2006年4月第一版 2006年4月第一次印刷

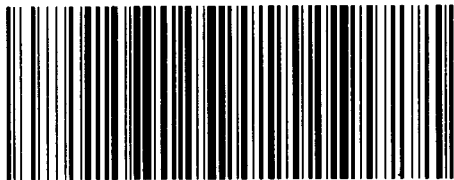
*

书号:155066·1-27263 定价 13.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话:(010)68533533



GB/T 17213.4-2005

前 言

GB/T 17213《工业过程控制阀》分为如下部分：

- 控制阀术语和总则(eqv IEC 60534-1:1987)
- 流通能力 安装条件下流体流量的计算公式(IEC 60534-2-1:1998, IDT)
- 流通能力 试验程序(IEC 60534-2-3:1997, IDT)
- 流通能力 固有流量特性和可调比(IEC 60534-2-4:1989, IDT)
- 尺寸 两通球形直通控制阀法兰端面距和两通球形角形控制阀法兰中心至法兰端面的间距(IEC 60534-3-1:2000, IDT)
- 尺寸 角行程控制阀(蝶阀除外)的端面距(IEC 60534-3-2:2001, IDT)
- 尺寸 对焊式两通球形直通控制阀的端距(IEC 60534-3-3:1998, IDT)
- 检验和例行试验(IEC 60534-4:1999, IDT)
- 标志(eqv IEC 60534-5:1982)
- 定位器与控制阀执行机构连接的安装细节 定位器在直行程执行机构上的安装(IEC 60534-6-1:1997, IDT)
- 定位器与控制阀执行机构连接的安装细节 定位器在角行程执行机构上的安装(IEC 60534-6-2:2000, IDT)
- 控制阀数据单(eqv IEC 60534-7:1989)
- 噪声的考虑 实验室内测量空气动力流流经控制阀产生的噪声(eqv IEC 60534-8-1:1986)
- 噪声的考虑 实验室内测量液动流流经控制阀产生的噪声(IEC 60534-8-2:1991, IDT)
- 噪声的考虑 空气动力流流经控制阀产生的噪声预测方法(IEC 60534-8-3:2000, IDT)
- 噪声的考虑 液动流流经控制阀产生的噪声预测方法(IEC 60534-8-4:1994, IDT)

本部分为 GB/T 17213 的第 4 部分。

本部分等同采用 IEC 60534-4:1999《工业过程控制阀 第 4 部分:检验和例行试验》(英文版)。

本部分等同翻译 IEC 60534-4:1999。

为便于使用,本部分作了下列编辑性修改:

- a) “IEC 60534 的本部分”一词改为“GB/T 17213 的本部分”;
- b) 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”;
- c) 删除国际标准的前言;
- d) 用“GB/T 17213(所有部分)”、“GB/T 18271(所有部分)”两规范性引用文件取代“GB/T 17213.1(eqv IEC 60534-1:1987)”、“GB/T 17213.2(IEC 60534-2-1:1998, IDT)”、“GB/T 18271.1(IEC 61298-1:1995, IDT)”三个引用文件;
- e) 按 GB/T 1.1—2000 的规定增加了文本中公式的编号;
- f) 用“a”、“b”取代式中重复的“A”、“B”,与 8.3.3 中式(1)的表述相一致;
- g) 用 GB/T 17213.2 中“式(36)”取代附录 A 中的“式(A.8)”,使两者膨胀系数的表达式相一致。

本部分的附录 A 和附录 B 均为资料性附录。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会第一分技术委员会归口。

GB/T 17213.4—2005/IEC 60534-4:1999

本部分由上海工业自动化仪表研究所西派埃仪表成套有限公司负责起草。参加起草的单位:上海工业自动化仪表股份有限公司自动化仪表七厂、天津市自动化仪表四厂、机械工业仪器仪表综合技术经济研究所、重庆川仪十一厂有限公司、吴忠仪表股份有限公司。

本标准主要起草人:陈蒙南、李元涛、范萍、王群增、郑秋萍、冯晓升、王凌霄、王燕、高强。

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 定义	1
4 由买方提供的资料	3
5 检验	3
6 测量仪表	5
7 液体静压和阀座泄漏量试验	5
8 性能试验	8
9 附加试验	9
附录 A (资料性附录) 阀座泄漏量计算示例	10
附录 B (资料性附录) 检验和例行试验清单	13

工业过程控制阀

第4部分:检验和例行试验

1 范围

GB/T 17213 的本部分规定了按照 GB/T 17213 其他各部分制造的控制阀的检验和例行试验要求。自本部分实施起,检验和例行试验要求应取自本部分,连同 4.1 所要求的任何附加资料或买方的实施规程一起执行。

GB/T 17213 的本部分不适用于在放射性工作环境、防火试验环境或其他危险工作环境中使用的各类控制阀。如果涉及危险工作环境的有关标准与本部分相矛盾时,应以该标准为准。

本部分仅适用于压力等级不超过 PN420(2500 级)的控制阀。

对执行机构的要求仅适用于气动执行机构。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB/T 17213 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本部分,然而,鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本部分。

GB/T 17213(其他所有部分) 工业过程控制阀(IEC 60534,IDT 或 MOD)

GB/T 18271(所有部分) 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序(IEC 61298,IDT)

3 定义

GB/T 17213 其他各部分中确定的术语和定义以及下列术语和定义适用于本部分。

3.1

弹簧范围 bench range

在阀内无压力但有摩擦力时执行机构在正、反两个方向上均能达到其额定行程的压力范围。

注:执行机构的实际操作范围,即当阀安装在实际工作条件下时,会与弹簧范围不一致。

3.2

死区 dead band

输入变量的反向变化不至引起输出变量有任何可察觉变化的有限数值区间(见图 1)。

3.3

死区误差 dead band error

(整个测量范围中)死区的最大量程值。

3.4

回差 hysteresis

装置或仪表依据施加输入值的方向顺序给出对应于其输入值的不同输出值的特性(见图 1)。

3.5

滞环误差 hysteresis error

全范围上行程和下行程移动减去死区值后得到的被测变量两条校准曲线间的最大偏差。

3.6

型式检验和试验 type inspection and testing

由制造商根据自己的程序进行的检验和试验,以评定由同一生产程序生产出来的产品是否都符合订货单的要求。检验和试验的产品不一定是实际提供的产品。

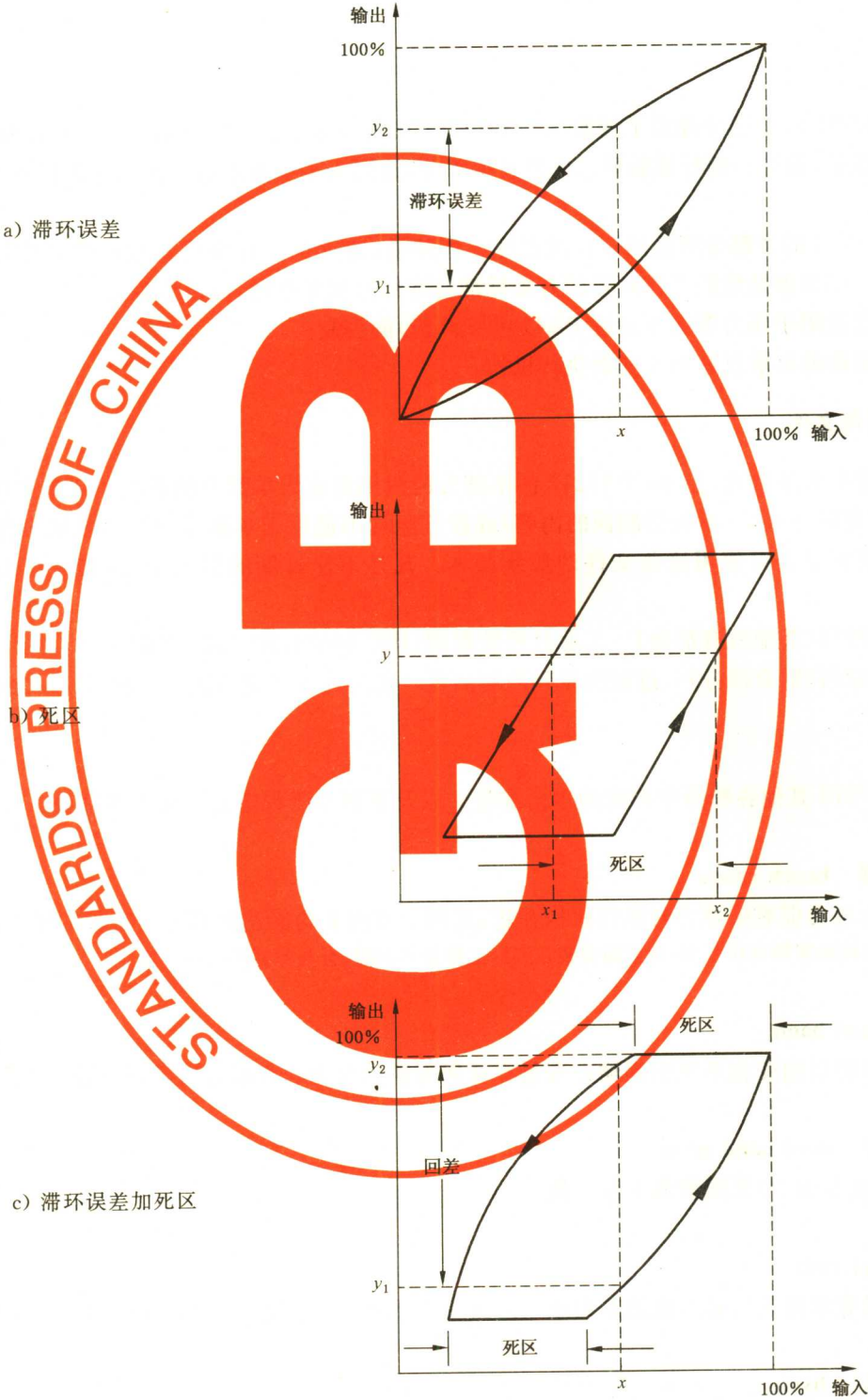


图 1 滞环误差和死区

3.7

实际检验和试验 actual inspection and testing

在交货前,根据订货单的技术要求对所交付产品或部件进行的检验和试验,以检验这些产品是否符合订货单的要求。

4 由买方提供的资料

4.1 如果试验条件超出本部分的要求范围,应由制造商和买方协商决定。

4.2 本部分的某些条款允许有替代的试验要求。买方最好是在询价时,将下列内容通知制造商:

- 是否要求由买方在制造厂内进行检验(除 5.1.1 中的要求之外);
- 是否要求进行特殊的性能试验;
- 是否要求进行特殊的材料试验;
- 是否对铸件、锻件或焊接组件有补充检验要求并需要有相关的试验证书;
- 是否禁止修复缺陷,或是否需要此种修复的记录;
- 是否要求使用本部分规定以外的试验介质,如果有此要求,详细说明代用的方法和/或流体;
- 是否要求提供控制阀试验证书;
- 其他试验要求。

4.3 买方在询价时应通知制造商是否需要全部的文件并详细说明。

5 检验**5.1 在制造厂内的检验**

如果买方订货单中规定要在制造厂内进行检验,买方的检验人员(或由买方指定的代表)应在制造商全权代表的陪同下,在制造现场对控制阀进行检验。

这种检验不应给制造厂的生产计划造成不必要的干扰。应允许检验人员在任何合适的时间内出入制造厂内那些仅与控制阀的装配和试验有关的部门。制造厂应向检验人员提供适当的设备,用以检查控制阀是否按照本部分和订货单的要求制造。

在规定由买方进行检验后,控制阀制造厂通常应通知买方是否有按协议可供检验或试验的控制阀。

附录 B 包括一个用来记录检验和例行试验结果的检验清单。

5.1.1 买方检验的范围

除非另行商定,由买方进行的检验应限于:

- a) 处于装配阶段的组件成品的目检;
- b) 控制阀成品的目检和尺寸检查,以保证控制阀的尺寸符合买方订货单技术规范,以免影响控制阀在买方设备上的安装。

5.1.2 外购件的检验

如果制造商要从其他供货商处购买诸如铸件、锻件之类的构件,经与制造商事先特别安排,制造商可向买方的检验人员提供检验这些构件的类似设备。

5.1.3 合格证书

制造商应按要求提供一份合格证书。制造商应在合格证书上确认控制阀和控制阀组件符合订货单要求,但无需涉及任何试验结果。符合订货单要求的合格证书是依据型式检验和试验拟定的文件。

5.1.4 试验证书

当买方有规定时,制造商应颁发证实所供产品符合订货单要求的试验证书,并且在试验证书中提供型式检验和试验的结果(A类试验证书)或实际检验和试验的结果(B类试验证书)。

B类试验证书是在制造商不具有独立于生产部门的质量检验部门时使用,如果制造商具有独立于生产部门的质量检验部门,则应提供5.1.5中规定的B类检验证书以代替按本条规定的试验证书。

5.1.5 检验证书

当买方有要求时,制造商应颁发按照订货单技术规范或者法规和相应的技术规程进行检验和试验的检验证书。应对所交付的产品或检验装置上的产品(交付产品只是其一个部件)进行试验。应根据产品标准、法规和相应的技术规程或根据订货单要求来建立检验装置。

检验证书分为三类:

- a) A类,由法规指定的检验人员根据法规和相应的技术规程签发和批准。
- b) B类,由与制造部门无关的部门签发,并由与制造部门无关的人员的全权代表批准。
- c) C类,由买方的全权代表根据订货单的技术要求签发和批准。

5.1.6 检验报告

经特别协商,由制造商和买方双方全权代表批准的检验证书即为检验报告。

5.1.7 由集成商或中介提供的检验文件

当产品由集成商或中介提供时,集成商或中介应将5.1中所述的制造商的文件毫无改动地提供给买方。制造商的文件应附有识别产品的适当标志以保证产品和文件的一致。如果集成商或中介无论以何种方式改变了产品的尺寸状态,他应该就这个特殊情况提供一份附加的合格文件。此规定同样适用于订货单中列出的而制造商的文件中没有确定的所有特殊要求。

5.1.8 检验文件的批准

检验文件应该有负责批准文件的人签名或合适的标记。然而,如果合格证书由自动数据处理系统提供,签名可由负责批准文件有效的人的姓名和职务所替代。

5.2 材料的检验

制造控制阀用的材料的物理试验和化学成分应符合控制阀规范或订货单中提及的各种材料技术条件的规定。

如果要求提供合格证书或有证书证明的物理和化学试验结果(不作为标准提供),应在订货单中加以规定,并应由制造商和买方协商决定。

5.3 补充检验

当询价单和订货单中规定了进行诸如磁粉检验、射线照相检查或其他试验时,应进行这些补充试验。

如果需要提供有关试验合格证书的副本,也应在询价单和订货单中说明。

5.4 壳体缺陷的修复

除了订货单另有规定,或者实施规范明令禁止外,可以修复控制阀壳体铸件上的缺陷。修复工作必须采用合适的工艺,焊接操作应妥善进行,特别要注意以下几点:

- a) 焊接准备;
- b) 预热;
- c) 焊接方法;
- d) 焊后热处理。

注:为了能规定一个合适的程序,保证焊接工作的正常进行,建议制造商与用户双方协商决定采用哪些国家标准或公认的程序,同时应在订货文件中注明。

5.5 保护涂层

控制阀的非涂漆表面可以用易于清除的防锈剂加以保护,在试验之前,应清除所有密封面上的防锈剂。

应在涂漆之前进行控制阀壳体压力试验,除非买方技术要求中另有规定,从仓库中取出的油漆过的控制阀或零件,重新试验时可不必除去油漆。

6 测量仪表

6.1 总则

测量仪表的性能应符合 GB/T 18271.1 的要求。

6.2 压力测量仪表

试验所用的模拟或数字式压力仪表应是指式或记录式的,但它必须以正确的方式安装,以能够表示被试组件的真实压力。对于静压试验和阀座泄漏量试验,试验压力下仪表的不精确度不能超过满标度的 $\pm 3\%$,并且应在标度范围的 $20\% \sim 80\%$ 之间使用。对死区试验,仪表的不精确度不能超过满标度的 $\pm 0.5\%$,并且其最大信号不能低于仪表标度范围的 50% 。

6.3 流量测量仪表

用来测量阀座泄漏量的仪表的不精确度应不超过满标度的 $\pm 10\%$,并且应该在标度范围的 $20\% \sim 80\%$ 之间使用。

6.4 行程测量仪表

行程测量仪表的不精确度不能超过额定行程的 $\pm 0.5\%$ 。

6.5 校准

控制阀制造商有责任保持测量仪表的精确度。制造商应保存校准记录以备查验。

7 液体静压和阀座泄漏量试验

7.1 总则

除非订货单中另有规定,制造商应对每台控制阀进行本章规定的压力和泄漏量试验。

7.1.1 试验介质

按每项试验说明中的规定,试验介质可以是常温下的液体或气体。

- a) 液体:除非制造商和买方商定采用其他液体,一般均采用常温下的水;水中可含有水溶油或防锈剂。
- b) 气体:清洁的空气或氮气。

7.1.2 试验装置

试验装置不应使阀受到外部应力从而影响试验结果。

当两端对焊的阀使用端部塞子时,其密封点应尽可能接近焊接端,但需避免焊接前承受过大应力。

7.2 液体静压试验

7.2.1 拆除内部组件

可以暂时拆除在液体静压试验压力的作用下可能损坏的零件,如波纹管、膜片、后座、阀杆填料等。

7.2.2 试验程序

所有的控制阀组件,不管安装执行机构与否,都应以 7.2.3 规定的压力进行液体静压试验。

试验液体应符合 7.1.1 的要求。

阀体端部应密封,使所有在工作中受压的阀腔同时承受试验压力,试验持续时间应不少于表 1 的规定。

表 1 壳体液体静压试验持续时间

公称通径 mm	试验持续时间 s
≤ 50	15
65~200	60
≥ 250	180

试验期间,控制阀应处于部分开启或全开位置。

必须采取措施预先清除阀内的残余空气。

经与买方商定,液体静压试验可在部件上进行。如果液体静压试验在部件上进行,装配后控制阀应该进行压力不超过 0.6 MPa(6 bar)的空气试验。

施加在阀体螺栓上的拧紧力矩应同实际使用时的力矩一致。

7.2.3 试验压力

壳体静压试验压力可根据阀体的设计规范或标准确定,或者为不低于 20℃ 时额定压力的 1.5 倍,取其中较为合适的值。

如果阀有两个额定压力(进口额定压力大于出口额定压力),有必要用一个临时的阻隔件将阀的高压部分与低压部分隔,然后用相应的压力对每一部分进行试验。

7.2.4 验收标准

壳体上不能有任何肉眼可见的泄漏和渗漏。除非设计规范特别允许,静密封和垫片连接处都不允许泄漏。

如果在试验中使用了容积损耗测量装置一类的设备,制造商应能按本部分的要求,表明系统的当量值。

7.2.5 填料密封性检验

壳体试验时允许填料有泄漏。如有必要,可将填料压紧以抵抗壳体试验压力。然而,当试验压力至少等于 20℃ 时的额定压力时,填料应压紧(无肉眼可见泄漏)。在进行第 8 章所述性能试验期间,填料应始终保持压紧。

填料密封性检验也可用空气在 0.3 MPa~0.4 MPa 表压范围内或在特定的工作压力下进行,两者中取较低的值。在阀的两个全行程过程中和随后的 30 s 期间应没有肉眼可见的泄漏。

7.2.6 免于液体静压试验

焊接的管件(接管、渐缩管和/或渐扩管)不应作为控制阀总体的一部分,因而不需要进行液体静压试验。如果无法单独对阀进行液体静压试验,只要管件能够承受阀的液体静压,可以对阀及管件一起进行试验。如果制造商和买方双方同意,可以在阀焊上管件后,以符合适用管道规范的压力重新对阀进行试验。

7.3 阀座泄漏

7.3.1 总则

本条款制定了适用于各种特定结构控制阀的一系列阀座泄漏等级,并规定了试验程序。

不应将本部分的这一条款作为控制阀在工作条件下安装后预计其泄漏与否的依据。适用于特定结构控制阀的最精确的泄漏等级代号由制造商选定。这些阀座泄漏条款不适用于额定流量系数 $K_v < 0.1$ 、 $C_v < 0.1$ 的控制阀。

7.3.2 试验程序

试验介质应符合 7.1.1 的要求。

执行机构应调整到符合规定的工作条件。然后施加由空气压力、弹簧或其他装置提供的所需关闭推力或扭矩。当试验压差小于阀的最大工作压差时,不得通过修正或调整阀的负载的方法来补偿其差异。

对于供库存的试验时不带执行机构的阀体组件,试验时应利用一个试验装置施加净阀座负载,该负载不超过制造商规定的最大使用条件下的正常预计负载。

试验介质应施加在阀体的正常或规定入口。阀体出口可通大气或连接一个低压头损失流量测量装置,测量装置的出口通大气。应采取措施避免由于被试控制阀无意中打开而使测量装置承受的压力高于安全工作压力。

在使用液体时,控制阀应打开,阀体组件包括出口部和下游连接管道均应充满介质,然后将阀关闭。应注意消除阀体和管道内的气穴。

当泄漏量稳定后,宜对流量作一段足够长时间的观察,以获得 6.3 规定的精确度。

各等级的规定阀座允许最大泄漏量应不超过 7.3.3 中使用规定试验方法的值。

试验程序 1:

试验介质的压力应在 300 kPa~400 kPa(3 bar~4 bar)表压之间,如果此压力低于 350 kPa(3.5 bar),则应在买方规定的最大工作压差±5%的范围内。

试验程序 2:

试验压差应在买方规定的控制阀前后最大工作压差±5%以内。

7.3.3 泄漏规范

泄漏等级、试验介质、试验程序和阀座最大泄漏量应符合表 2 的规定。

表 2 各泄漏等级的阀座最大泄漏量

泄漏等级	试验介质	试验程序	阀座最大泄漏量(注 4)																																										
I			由买方和制造商商定																																										
II	L 或 G	1	$5 \times 10^{-3} \times \text{阀额定容量}$ (注 1 和注 3)																																										
III	L 或 G	1	$10^{-3} \times \text{阀额定容量}$ (注 1 和注 3)																																										
IV	L	1 或 2	$10^{-4} \times \text{阀额定容量}$ (注 1 和注 3)																																										
	G	1																																											
IV-S1	G	1	$5 \times 10^{-6} \times \text{阀额定容量}$ (注 1 和注 3)																																										
V	L	2	$1.8 \times 10^{-1} \times \Delta p^* \times D, 1/h$ ($1.8 \times 10^{-5} \times \Delta p^{**} \times D$), 1/h(注 1)																																										
VI (见注 2)	G	1	$3 \times 10^{-3} \times \Delta p^* \times \text{泄漏率系数}$ (注 5) ($0.3 \times \Delta p^{**} \times \text{泄漏率系数}$)(注 5)																																										
^a Δp (kPa); [*] Δp (bar); D = 阀座直径(mm); L = 液体; G = 气体																																													
注 1: 对于可压缩流体体积流量,是在绝对压力为 101.325 kPa(1 013.25 mbar)和 0℃或 15℃的标准状态下的测定值。																																													
注 2: VI 级往往只应用于弹性阀座控制阀。																																													
注 3: 阀额定容量是在规定试验条件和额定行程下,试验流体(气体或液体)流经控制阀时的流量。																																													
注 4: 附录 A 是阀额定容量和阀座允许泄漏量的计算示例。																																													
注 5: VI 级的泄漏量系数如下:																																													
<table><tr><th>阀座直径</th><th colspan="2">允许泄漏率系数</th></tr><tr><th>mm</th><th>mL/min</th><th>气泡数/min</th></tr><tr><td>25</td><td>0.15</td><td>1</td></tr><tr><td>40</td><td>0.30</td><td>2</td></tr><tr><td>50</td><td>0.45</td><td>3</td></tr><tr><td>65</td><td>0.60</td><td>4</td></tr><tr><td>80</td><td>0.90</td><td>6</td></tr><tr><td>100</td><td>1.70</td><td>11</td></tr><tr><td>150</td><td>4.00</td><td>27</td></tr><tr><td>200</td><td>6.75</td><td>45</td></tr><tr><td>250</td><td>11.1</td><td>—</td></tr><tr><td>300</td><td>16.0</td><td>—</td></tr><tr><td>350</td><td>21.6</td><td>—</td></tr><tr><td>400</td><td>28.4</td><td>—</td></tr></table>				阀座直径	允许泄漏率系数		mm	mL/min	气泡数/min	25	0.15	1	40	0.30	2	50	0.45	3	65	0.60	4	80	0.90	6	100	1.70	11	150	4.00	27	200	6.75	45	250	11.1	—	300	16.0	—	350	21.6	—	400	28.4	—
阀座直径	允许泄漏率系数																																												
mm	mL/min	气泡数/min																																											
25	0.15	1																																											
40	0.30	2																																											
50	0.45	3																																											
65	0.60	4																																											
80	0.90	6																																											
100	1.70	11																																											
150	4.00	27																																											
200	6.75	45																																											
250	11.1	—																																											
300	16.0	—																																											
350	21.6	—																																											
400	28.4	—																																											
表中列出的每分钟气泡数是根据一台经校验的合适的测量装置提出的替代方案;也就是用一根外径 6 mm,壁厚 1 mm 的管子(管端表面应平整光滑,无斜口和毛刺,管子轴线应与水平面垂直)浸入水中 5 mm~10 mm 深度。																																													
如果阀座直径与表列值相差 2 mm 以上,则可在假定泄漏率系数与阀座直径的平方成正比的情况下,通过插值法(内推法)取得泄漏率系数。																																													

8 性能试验

8.1 总则

除非订货单中另有规定,制造商应对每台阀进行本条规定的性能试验,如果订货单中注明应由买方人员在场,则试验应在买方检验人员在场时进行。

性能试验应在控制阀(带执行机构)没有内部压力并且填料压紧以满足 7.2.5 的检验要求时进行。

控制阀在工厂内静态条件下试验的结果通常与工作条件下的性能是不一致的。本部分仅为买方和制造商之间协商关于特定控制阀的试验提供指南。

8.2 控制阀额定行程试验

8.2.1 不带定位器的弹簧执行机构控制阀

在失去操作信号的情况下用弹簧来开启或关闭阀门时,阀的行程可在生产厂内由试验验证。

试验程序应包括下列内容:

- a) 随信号增大而阀门开启的控制阀,在弹簧范围的上限值时,应达到行程的 100%,而在弹簧范围的下限值时,则应完全关闭。
- b) 随信号增大而阀门关闭的控制阀,在弹簧范围的下限值时,应达到行程的 100%,而在弹簧范围的上限值时,则应完全关闭。

由于存在回差、死区和制造误差(弹簧、膜片面积等),规定的弹簧范围和实际值之间可能会有差别。需要检验弹簧范围以确保安装了正确的弹簧。随执行机构压力增大而打开的控制阀的弹簧范围下限值和随执行机构压力减小而打开的控制阀的弹簧范围上限值会影响阀的切断能力,故宜对其进行检查。

8.2.2 带定位器的弹簧执行机构控制阀

带有定位器的阀,在施加一个量程的 0%~3% 的输入信号时,应开始开启(或关闭),而在施加一个量程的 97%~100% 的信号时,则应完全打开(或关闭)。

对分程信号,用 6% 代替 3%,用 94% 代替 97%。

8.2.3 带双作用执行机构的控制阀

带或不带定位器,试验都可进行。当向两个气室中的一个提供了规定的压力后,控制阀应该达到 100% 的行程,并且当向另一个气室提供了规定的压力后,应达到全关。试验期间,执行机构不充压的气室应向大气排气。

8.3 死区试验

死区误差的最大推荐值见表 3。

死区试验的目的是测量在控制阀执行机构额定行程的 25%、50% 和 75% 附近时使阀杆(或阀轴)产生反向运动的操作信号的变化。试验可在整机(带或不带定位器)或仅在执行机构(带或不带定位器)上进行。

表 3 死区的最大推荐值

	死区的最大推荐值(注 1) (满量程输入信号的%)
带执行机构,无定位器的控制阀	6.0(注 3)
带执行机构,有定位器的控制阀	1.0(注 2)
注 1: 最大推荐值只能用作近似指导,因为控制阀和执行机构设计方面有很多因素影响死区。	
注 2: 经制造商和买方协商同意,可以用定位器静态性能试验合格证书来替代带定位器的控制阀和执行机构的死区试验。	
注 3: 可能会遇到更大的死区值。这些阀宜带定位器。	

8.3.1 人工记录试验装置

阀杆(或阀轴)的运动可由一个刻度盘指示。气动信号用一个压力计(水柱或水银柱)或者一个灵敏

的测试压力表测量。电信号用一个有足够范围和灵敏度的测试仪测量。

8.3.2 自动记录试验装置

阀杆(或阀轴)的运动和操作信号由一个能够测量整个行程范围和操作信号范围的模拟式 X-Y 记录仪连续地记录下来。此记录仪与一个位移-电压转换器和一个压力或电流-电压转换器配合使用。试验中也可使用具备这些特征的控制阀诊断仪表。

8.3.3 弹簧执行机构控制阀的试验程序

从控制阀执行机构行程的端点(0%或100%)开始改变操作信号,直至阀杆(或阀轴)移动到额定行程的25%,保持这个点的信号并记录它的值(A)。然后信号缓慢地反向变化,直至阀杆(或阀轴)开始反向运动。记录下反向运动开始时的操作信号值(B)。以同样的方法记录额定行程50%和75%时的值。

每个参考点的死区 x 就是使阀杆(或阀轴)产生反向运动所施加的操作信号的变化量。死区 x 以操作信号全量程的百分数表示,见公式(1):

$$x = \frac{|A - B|}{a - b} \cdot 100\% \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

x ——死区;

A ——行程终点记录的信号;

B ——产生反向运动所需的信号;

a ——信号范围上限值;

b ——信号范围下限值。

如果试验和数据记录符合试验中死区部分的要求,死区计算所需要的数据可根据制造商的选择从回差和死区的复合试验中获得。参见图1c)。

8.3.4 带双作用执行机构控制阀的试验程序

除了信号施加给定位器之外,带双作用执行机构控制阀的试验程序同8.3.3。不带定位器的执行机构的试验由制造商和买方协商决定。在这种情况下,应记录两个气室的压差。

9 附加试验

若要求进行诸如流量特性、行程时间、回差等附加试验(不属于 GB/T 17213 的本部分的范围),应由制造商和买方协商决定。

附录 A

(资料性附录)

阀座泄漏量计算示例

A.1 序言

本附录提供了表 2 列出的各泄漏等级的阀座泄漏量计算示例,计算式引自 GB/T 17213.2。

A.2 阀的种类

球形阀

DN100

PN40

阀座直径: $D=100\text{ mm}$ 额定流量系数 $C: K_v=160\text{ m}^3/\text{h}$ 压差比系数: $x_T=0.72$ 液体压力恢复系数: $F_L=0.90$

A.3 试验压差

采用下列试验压差:

试验程序 1: $\Delta p=300\text{ kPa}$ (由制造商选定)试验程序 2: $\Delta p=3\,500\text{ kPa}$ (由买方规定的最大操作压差)

A.4 阀额定容量的计算

阀额定容量的计算采用 GB/T 17213.2 的方程式。

A.4.1 试验程序 1 用水作为试验介质

$$Q = N_1 \cdot F_p \cdot F_R \cdot C \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho/\rho_0}} = 277\text{ m}^3/\text{h}(\text{阀额定容量}) \dots\dots\dots (\text{A.1})$$

式中:

$$N_1=0.1$$

$$F_p=1$$

$$F_R=1$$

$$C=K_v=160\text{ m}^3/\text{h}$$

$$\rho/\rho_0=1$$

$$\Delta p=300\text{ kPa}$$

A.4.2 试验程序 2 用水作为试验介质

$$p_1 = p_2 + \Delta p = 3\,600\text{ kPa} \dots\dots\dots (\text{A.2})$$

式中:

$$p_2 \approx 100\text{ kPa}(\text{与大气相通})$$

$$\Delta p=3\,500\text{ kPa}$$

$$\Delta p_{\max} = F_L^2(p_1 - F_F \cdot p_v) = 2\,914\text{ kPa}(\text{计算用允许最大压差}) \dots\dots\dots (\text{A.3})$$

式中:

$$F_L=0.90$$

$$p_1 = 3\,600 \text{ kPa}$$

$$F_F = 0.96$$

$$p_v = 2.34 \text{ kPa}$$

因为 $\Delta p_{\max} < \Delta p$ 则流体为阻塞流。

$$Q = N_1 \cdot F_L F_R \cdot C \sqrt{\frac{p_1 - F_F \cdot p_v}{\rho/\rho_0}} = 864 \text{ m}^3/\text{h} (\text{阀额定容量}) \quad \dots\dots\dots (\text{A.4})$$

式中:

$$N_1 = 0.1$$

$$F_L = 0.90$$

$$F_R = 1$$

$$C = K_v = 160 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$p_1 = 3\,600 \text{ kPa}$$

$$F_F = 0.96$$

$$p_v = 2.34 \text{ kPa}$$

A.4.3 试验程序 1 用气体作为试验介质

$$p_1 = p_2 + \Delta p = 400 \text{ kPa} (\text{绝对压力}) \quad \dots\dots\dots (\text{A.5})$$

$$p_2 \approx 100 \text{ kPa} (\text{与大气相通})$$

$$\Delta p = 300 \text{ kPa}$$

式中:

$$\Delta p = 300 \text{ kPa}$$

$$p_1 = 400 \text{ kPa}$$

$$x = \frac{\Delta p}{p_1} = 0.75 \quad \dots\dots\dots (\text{A.6})$$

式中:

$$F_Y = 1$$

$$x_T = 0.72$$

因为 x 不能超过 $F_Y \cdot x_T$, 可用 $x_T = 0.72$ 计算 Y 。

$$Y = 1 - \frac{x}{3 \cdot F_Y \cdot x_T} = 0.667 \quad \dots\dots\dots (\text{A.8})$$

式中:

$$x = 0.72 (\text{不能超过 } F_Y \cdot x_T)$$

$$F_Y = 1$$

$$x_T = 0.72$$

$$W = N_8 \cdot F_P \cdot C \cdot p_1 \cdot Y \sqrt{\frac{x \cdot M}{T_1 \cdot Z}} = 12\,529 \text{ kg/h} (\text{阀额定质量容量}) \quad \dots\dots\dots (\text{A.9})$$

式中:

$$N_8 = 1.1$$

$$F_P = 1$$

$$C = K_v = 160 \text{ m}^3/\text{h}$$

$$p_1 = 400 \text{ kPa}$$

$$Y = 0.667$$

$$x = 0.72$$

$M=28.97\text{ kg/kmol}$
 $T_1=293\text{ K}$
 $Z=1$

$$Q=N_g\cdot F_p\cdot C\cdot p_1\cdot Y\sqrt{\frac{x}{M\cdot T_1\cdot Z}}=9\,672\text{ m}^3/\text{h}\text{ (阀额定体积容量)}\cdots\cdots(\text{A.10})$$

式中：
 $N_g=24.6$ (标准状况下： $p_s=101.325\text{ kPa}$ ， $t_s=273\text{ K}$)
 $F_p=1$
 $C=K_v=160\text{ m}^3/\text{h}$
 $p_1=400\text{ kPa}$
 $Y=0.667$
 $x=0.72$
 $M=28.97\text{ kg/kmol}$
 $T_1=293\text{ K}$
 $Z=1$

A.5 计算阀座允许最大泄漏量

表 A.1 为在 A.2 中所提到的各泄漏等级的阀座允许最大泄漏量。

表 A.1 各泄漏等级的阀座最大泄漏量

泄漏等级	试验介质	试验程序	阀座最大泄漏量
I	由用户与制造商协商而定		
II	水	1	1.39 m³/h=23.1 l/min
	空气	1	62.6 kg/h 48.4 m³/h=806 l/min
III	水	1	0.277 m³/h=4.62 l/min
	空气	1	12.5 kg/h 9.67 m³/h=161.2 l/min
IV	水	1	0.027 7 m³/h=0.462 l/min
		2	0.086 4 m³/h=1.44 l/min
	空气	1	1.253 kg/h 0.967 m³/h=16.1 l/min
IV-S1	空气	1	0.062 6 kg/h 0.048 4 m³/h=0.806 l/min
V	水	2	0.063 l/h=1.05×10 ⁻³ l/min
VI	空气	1	1.53 ml/min=1.53×10 ⁻³ l/min
注：阀额定体积流量是在标准条件(绝对压力 $p=1013.25\text{ mbar}$ ，温度为 273K)下的体积流量。			