



中华人民共和国国家标准

GB/T 17213.1—1998
eqv IEC 534-1:1987

工业过程控制阀 第 1 部分：控制阀术语和总则

Industrial-process control valves
Part 1: Control valve terminology
and general considerations

1998-01-21 发布

1998-10-01 实施

国家技术监督局 发布

目 次

前言	I
IEC 前言	II
1 范围	1
2 引用标准	1
3 组件术语	2
4 功能术语	3
5 设计要求	6
6 试验要求	6
7 预测方法	7

前 言

本标准是根据国际电工委员会 IEC 534-1:1987《工业过程控制阀 第1部分:控制阀术语和总则》(第二版)进行制订的,在技术内容上与该国际标准等效。

本标准按 GB/T 1.1—1993《标准化工作导则 第1单元:标准的起草与表述规则 第1部分:标准编写的基本规定》的规定,增加了引用标准的引导语;以新的版本 ISO 7005:1992 替代已被废除的 ISO 2084:1974 和 ISO 2229:1973 两个引用标准;删去了仅用于注解本标准所述公称压力、公称通径定义来源的 ISO 6708:1980 和 ISO 7268:1983 两个引用标准。为了与现行的国内标准相协调,部分术语的表述按 JB/T 8218—1995《执行器术语》作了一些文字上的修正。

IEC 534《工业过程控制阀》由 8 个部分(其中有的部分还包括了若干节)的标准组成。各部分既有独立要求,又处于一个统一的完整体系中而相互涉及和引用。目前,尚有许多标准还未转化为我国国家标准,为了尽量保持被采用标准的结构体系,对 GB/T 17213 中已出版的各标准均按 IEC 534 各部分或各节标准的编号给予相应的顺序编号,并考虑使用方便和完整性;未经转化的部分标准将直接以 IEC 534 出版物作为引用标准。

本标准中的 C_v 为非国际单位制的控制阀流量系数,考虑到目前在国际上仍相当广泛使用,因此本标准在等效采用 IEC 534-1:1987 时保留了该国际标准中有关流量系数 C_v 的内容。

本标准由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会提出。

本标准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。

本标准由机械工业部上海工业自动化仪表研究所负责起草。参加起草的单位:吴忠仪表厂,无锡工装自控阀门有限公司,鞍山自控仪表(集团)股份有限公司,绍兴自动化仪表厂,上海自力电磁阀厂,上海自动化仪表股份有限公司自动化仪表七厂,天津自动化仪表四厂,重庆四川仪表股份有限公司自控现场仪表分公司和上海医药工业设计院。

本标准主要起草人:汪克成、王炯、陈诗恩、陈海鹰、何良、何尧基、马平、谢模文、范家琪、倪志祥、卞美玉、郑秋萍、张世淑、高欣。

IEC 前言

1 IEC(国际电工委员会)是一个由各国国家电工委员会(IEC 国家委员会)组成的世界性标准化组织。IEC的目标是促进电工电子领域内有关标准化问题的国际合作。IEC为了达到此目的,也为了其他各种活动而出版国际标准。国际标准的制订工作是委托技术委员会进行的。对涉及的课题感兴趣的任何一个IEC国家委员会都可参与标准的制订工作。与IEC有联系的国际组织、政府机构和非官方组织也可以参与标准的制订工作。IEC与国际标准化组织(ISO)按照双方达成的协议紧密合作。

2 IEC有关技术问题的正式决议或协议,是由各技术委员会代表了对这些问题特别关切的各国家委员会提出的。这些决议和协议尽可能地对所涉及的问题在国际上的一致意见。

3 这些决议或协议以标准、技术报告或导则的形式出版,作为推荐标准的形式供国际上使用,并在此意义上为各国家委员会所承认。

4 为了促进国际上统一,IEC各国家委员会承诺在其国家或区域标准中尽最大限度采用IEC国际标准。IEC标准与相应的国家或区域标准之间,如有不一致之处,应在国家或区域标准中明确提出。

IEC 序言

本标准是由IEC第65技术委员会:“工业过程测量和控制”的65B分委员会:“系统的元件”制订的。

本标准以下列文件为依据:

六月法	表决报告
65B(中办)49	65(中办)56

有关表决批准本标准的详细情况可参见上表指明的表决报告。

中华人民共和国国家标准

工业过程控制阀

第1部分:控制阀术语和总则

GB/T 17213.1—1998
eqv IEC 534-1:1987

Industrial-process control valves

Part 1: Control valve terminology

and general considerations

1 范围

GB/T 17213 适用于各种类型的工业过程控制阀(以下简称控制阀)。该系列标准的第1部分给出了部分基本术语,同时就使用 GB/T 17213 其他各部分的要求作了说明。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 17213.5—1998 工业过程控制阀 第5部分:标志(eqv IEC 534-5:1982)

GB/T 17213.8—1998 工业过程控制阀 第8部分:噪声的考虑 第1节:实验室内测量空气动力流流经控制阀产生的噪声(eqv IEC 534-8-1:1986)

IEC 534-2-1:1978 工业过程控制阀 第2部分:流通能力 第1节:安装条件下不可压缩流体流量的尺寸方程式

IEC 534-2-2:1980 工业过程控制阀 第2部分:流通能力 第2节:安装条件下可压缩流体流量的尺寸方程式

IEC 534-2-3:1983 工业过程控制阀 第2部分:流通能力 第3节:试验程序

IEC 534-2-4:1989 工业过程控制阀 第2部分:流通能力 第4节:固有流量特性和可调比

IEC 534-3-1:1976 工业过程控制阀 第3部分:尺寸 第1节:法兰直通球形体形控制阀的端面距尺寸

IEC 534-3-2:1984 工业过程控制阀 第3部分:尺寸 第2节:无法兰控制阀(薄型蝶阀除外)的端面距尺寸

IEC 534-4:1982 工业过程控制阀 第4部分:检验和例行试验

注:引用 IEC 534-4 时,应同时引用 1986 年的第1次修正。

IEC 534-8-2:1991 工业过程控制阀 第8部分:噪声的考虑 第2节:实验室内测量液动流流经控制阀产生的噪声

IEC 534-8-3:1995 工业过程控制阀 第8部分:噪声的考虑 第3节:空气动力流流经控制阀产生的噪声的预测

IEC 534-8-4:1994 工业过程控制阀 第8部分:噪声的考虑 第4节:液动流流经控制阀产生的噪声的预测

ISO 7005:1992 金属法兰

3 组件术语

3.1 控制阀 control valve

过程控制系统中由动力操纵,调节流体流量的装置。它由执行机构和阀组成。执行机构能按照控制系统发出的信号,改变阀内截流件的位置。

3.1.1 直行程控制阀 linear motion valve

具有直线移动式截流件的阀。

3.1.1.1 隔膜阀 diaphragm valve

由挠性截流件将流体与执行机构隔离,并对大气起密封作用的阀。

3.1.1.2 闸阀 gate valve

截流件为沿阀座面直线运动的平板或楔形闸板的阀。

3.1.1.3 球形阀 globe valve

阀体为球形,其截流件的运动方向垂直于阀座平面的阀。

3.1.2 角行程控制阀 rotary motion valve

具有旋转运动式截流件的阀。

3.1.2.1 球阀 ball valve

截流件为中间带通道的球体或者是球面扇形体的阀。球面的轴线与阀杆的轴线一致。

3.1.2.2 蝶阀 butterfly valve

阀体为圆环形,截流件为由中心转轴支承并作旋转运动的圆板的阀。

3.1.2.3 旋塞阀 plug valve

截流件可以是圆柱、锥形或偏心的部分球体的阀。

3.2 阀 valve

形成一个压力密封外壳,内含改变过程流体流量的截流件组件。

3.2.1 阀体 valve body

为阀的主要承压零件。构成流体流路并具有管道连接端。

3.2.1.1 公称通径(DN) nominal size (DN)

尺寸的数值标志。除以外径或螺纹尺寸标志的组件外,管道系统中的所有组件通常都采用这种数值标志。这是一个便于使用的圆整数(约相当于以毫米表示的连接管道的内径),仅供参考之用,通常与制造尺寸并没有密切的关系。

注

1 公称通径以 DN 后接下列系列中的一个数值表示:10, 15, 20, 25, 32, 40, 50, 65, 80, 100, 125, 150, 200, 250, 300, 350, 400 等。

2 公称通径 DN 不能以测量值为依据,并且不得用于计算。

3 某此标准把公称通径(nominal size)称为公称尺寸(nominal diameter),本标准把这两个术语视为同义词。

3.2.1.2 公称压力(PN) nominal pressure (PN)

压力的数值标志。它是一种便于参考的圆整数。所有以同一个 PN 数值标志的相同公称通径的装置,其配合尺寸应可兼容。

注

1 允许最大工作压力取决于材料、结构和工作温度,因此必须从相应标准的压力/温度等级表中选取。

2 公称压力以 PN 后接下列系列中相应的参比值加以标志:2.5, 6, 10, 16, 20, 25, 40, 50, 100, 150, 250, 420。

3 PN 等级以 ISO 推荐标准为依据。PN2.5, 6, 10, 16, 25 和 40 等级和 PN20, 50, 100, 150, 250 和 420 等级以 ISO 7005 指定的法兰系列为依据(见 GB/T 17213.5)。

3.2.2 阀盖 bonnet

装有阀杆密封件的阀零件。阀盖与阀体可以是一个整体,也可以分离。

3.2.3 连接端 end connection

用于同输送被控流体的管道作密封连接的阀体结构。

3.2.3.1 法兰连接端 flanged ends

阀体上带有法兰的连接端通过与管道上的对应法兰配合形成压力密封。

3.2.3.2 无法兰连接端 flangeless ends

阀体上不带法兰的连接端。阀体端部有连接端面,可以与管道法兰的对应端面啮合。安装时将阀夹装在两个管道法兰之间。

3.2.3.3 螺纹连接端 threaded ends

具有外螺纹或内螺纹的连接端。

3.2.3.4 焊接连接端 welded ends

阀体两端为可焊接到管道或其他管件上的连接端。这种连接可分成对接焊或套接焊两种形式。

3.2.4 阀内件 valve trim

阀内接触被控流体的部件,例如截流件、阀座、套筒、阀杆,以及连接阀杆与截流件的部件等。阀体、阀盖、底法兰和垫圈不属于阀内件。

3.2.4.1 阀座面 valve seats

控制阀处于关闭状态时完全啮合的阀内密封面。

3.2.4.2 阀座 seat ring

装在阀体内的,可拆卸的阀座面部件。

3.2.4.3 截流件 closure member

位于阀内流动通道上,用于限制流量的可活动部件。截流件可以是柱塞、球体、圆板、叶片、闸板、隔膜等。

3.2.4.4 阀杆(或阀轴) valve stem (or shaft)

直行程阀中穿过阀盖将执行机构与截流件连接,并使截流件定位的零件。对于角行程阀,应以“阀轴”一词代替“阀杆”。

3.3 执行机构 actuator

将信号转换成相应的运动,改变控制控制阀内部调节机构(截流件)位置的装置或机构。该信号或者驱动力可以是气动、电动、液动或它们的任何一种组合。

3.3.1 执行机构动力部件 actuator power unit

执行机构中将流体能、电能、热能或机械能转换成执行机构推杆运动,从而产生推力或转矩的部件。

3.3.2 支架 yoke

将执行机构动力部件同阀刚性连接的结构。

3.3.3 执行机构推杆 actuator stem

将执行机构动力部件的运动传递给阀杆(或阀轴)的组件。

3.4 管件 fitting

直接与控制阀连接端紧密耦合或连接的任何一种装置,如渐缩管、渐扩管、弯头、T型接头、弯管等。

4 功能术语

4.1 截流件的位置

4.1.1 关闭位置 closed position

截流件与阀座面形成一个连续的接触面或接触线时的位置。对于无阀座面的阀,当流动通道为最小时即为其关闭位置。

4.1.2 行程 travel

截流体从关闭位置起的位移。

4.1.3 额定行程 rated travel

截流体从关闭位置到指定的全开位置的位移。

4.1.4 相对行程(h) relative travel (h)

某一指定开度的行程与额定行程之比。

4.1.5 过行程 overtravel

执行机构的推杆或轴超出关闭位置的位移。某些特殊的阀结构(例如先导平衡套筒结构),为达到规定的阀座泄漏等级要求,可能需要过行程。

4.2 流量系数 flow coefficient

用于说明规定条件下控制阀流通能力的基本系数。目前采用的流量系数按不同的单位制有 A_v 、 K_v 和 C_v 。

注

1 可以看出,下面确定的各流量系数的量纲和单位都不一致,但可以用数字说明各流量系数之间的关系。各关系式如下所示:

$$\frac{A_v}{K_v} = 2.78 \times 10^{-5}, \frac{A_v}{C_v} = 2.40 \times 10^{-5}, \frac{K_v}{C_v} = 8.65 \times 10^{-1}$$

2 流量系数 A_v 、 K_v 和 C_v 定义中所包含的一些单位、术语和温度值都与 GB/T 17213 其他各部分中的不一致。这些不一致都限于本条,仅用于说明控制阀行业惯用的独特关系,同时对 GB/T 17213 其他各部分无任何影响。

4.2.1 确定流量系数的基本方程式

紊流流过控制阀会导致与比速能成正比的不可恢复的比压能损失。

$$Y_v = \frac{\Delta p}{\rho} = \zeta \frac{v^2}{2} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中: Y_v ——压能损失, J/kg;

Δp ——静压损失, Pa;

ρ ——流体密度, kg/m³;

ζ ——无量纲损失系数;

v ——流体平均速度, m/s。

从方程式(1)中可以求出流过控制阀的体积流量:

$$Q = A \cdot \sqrt{\frac{2}{\zeta}} \cdot \sqrt{\frac{\Delta p}{\rho}} \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$V = Q/A \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: Q ——体积流量, m³/s;

A ——有效流通面积, m²。

4.2.2 流量系数 A_v flow coefficient, A_v

A_v 项可以从方程式(2)中获得。

$$A_v = A \sqrt{\frac{2}{\zeta}} \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中: A ——有效流通面积, m²;

ζ ——无量纲损失系数。

A_v 的值可以用下列方程式从水的试验数据中求得:

$$A_v = Q \sqrt{\frac{\rho}{\Delta p}} \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中: Q ——被测体积流量, m³/s;

ρ ——流体密度, kg/m³;

Δp ——阀两端测出的静压损失, Pa。

当流动是紊流, 并且不出现空化或闪蒸时, 方程式(5)有效。

4.2.3 流量系数 K_v , flow coefficient, K_v

流量系数 K_v (m³/h) 是在下列条件和规定的行程下流过阀的特定体积流量(容量):

阀两端的静压损失(ΔP_{kv})为 10⁵Pa(1 bar);

流体是 278 K~313 K(5℃~40℃)温度范围内的水;

体积流量的单位是 m³/h。

K_v 的值可以用下列方程式从试验结果中求出:

$$K_v = Q \sqrt{\frac{\Delta P_{kv}}{\Delta p} \cdot \frac{\rho}{\rho_w}} \quad \dots\dots\dots (6)$$

式中: Q ——被测体积流量, m³/h;

ΔP_{kv} ——静压损失, 10⁵Pa(见上文);

Δp ——阀两端测出的静压损失, Pa;

ρ ——流体密度, kg/m³;

ρ_w ——水的密度(见上文), kg/m³。

当流动是紊流, 并且不出现空化或闪蒸时, 方程式(6)有效。

4.2.4 流量系数 C_v , flow coefficient, C_v

流量系数 C_v 是非国际单位制的控制阀流量系数, 在国际上使用得相当广泛。 C_v 可以用数字表示为压力下降 1 psi 情况下, 温度为 40°F~100°F 的水在 1 min 内流过阀的美加仑数。在其他条件下, 可以用下式求出:

$$C_v = Q \sqrt{\frac{\rho}{\rho_w} \frac{1}{\Delta p}} \quad \dots\dots\dots (7)$$

式中: Q ——被测体积流量, USgal/min (1USgal/min=6.309×10⁻³m³/s);

ρ ——流体密度, lb/ft³ (1 lb/ft³=16.018 kg/m³);

ρ_w ——40°F~100°F(4℃~38℃)水的密度, lb/ft³;

Δp ——阀两端测出的静压损失, psi (1 psi=6 894.8 Pa)。

当流动是紊流, 并且不出现空化或闪蒸时, 方程式(7)有效。

4.2.5 额定流量系数 rated flow coefficient

额定行程下的流量系数值。

4.2.6 相对流量系数 (Φ) relative flow coefficient (Φ)

相对行程下的流量系数与额定流量系数之比。

4.3 阀额定流通量 rated valve capacity

在规定的条件下, (可压缩或不可压缩)流体通过阀的流量。

4.4 阀座泄漏量 seat leakage

在规定的试验条件下, (可压缩或不可压缩)流体流过安装后处于关闭状态的阀的流量。阀座泄漏量的分级规范见 IEC 534-4。

4.5 固有流量特性 inherent flow characteristic

相对流量系数 Φ 与相应的相对行程 h 的关系。固有流量特性与执行方式无关。

4.5.1 理想的固有直线流量特性 ideal inherent linear flow characteristic

相对行程 h 的等值增量产生相对流量系数 Φ 的等值增量的流量特性。

其数学式为: $\Phi = \Phi_0 + mh$

式中： Φ_0 ——对应于 $h=0$ 的相对流量系数；

m ——直线的斜率。

4.5.2 理想的固有等百分比流量特性 ideal inherent equal percentage flow characteristic

相对行程 h 的等值增量产生相对流量系数 Φ 的等百分比增量的流量特性。

其数学式为： $\Phi = \Phi_0 e^{mh}$

式中： Φ_0 ——对应于 $h=0$ 的相对流量系数；

n ——曲线图上画出 $\ln\Phi$ 对 h 的曲线时固有等百分比流量特性的斜率。因此当 $\Phi=1$ 时， $h=1/n = \ln(1/\Phi_0)$ 。

4.6 固有可调比 inherent rangeability

在规定的偏差内，最大流量系数与最小流量系数之比（见 IEC 534-2-4）。

4.7 阻塞流 choked flow

不可压缩或可压缩流体在流过控制阀时所能达到的极限或最大流量状态。无论是何种液体，在固定的入口（上游）条件下，压差增大而流量不进一步增大就表明是阻塞流。

4.8 临界压差比 critical differential pressure ratio

压差与入口绝对压力之比，它对所有可压缩流体的控制阀尺寸方程式都有影响。当达到此最大比值就会出现 4.7 定义的阻塞流。

5 设计要求

除以下几方面外，对式样、结构、性能或整体性程度无任何限制，这样就能尽可能经济地使预定的特定使用功能获得最为广泛的应用。

5.1 压力密封性

在设计控制阀的所有承压部件时，应该遵循公认的系统设计程序或验收试验程序或者同时遵循这两个程序。

5.2 流量特性

在规定了固有流量特性以后，设计应符合 IEC 534-2-4 的要求。

5.3 管道连接装置

几种最为常用的控制阀应该设计成便于按照 ISO 标准的要求安装在管道法兰之间，其端面距尺寸应符合 IEC 534-3 的要求。IEC 534-3-1 适用于压力等级达到 PN100 的有法兰球形控制阀，IEC 534-3-2 适用于安装在管道法兰之间的压力等级达到 PN100 的无法兰球形控制阀和球阀。提供连接端与压力等级的其他组合形式应通过协商决定。

5.4 标志

设计应包括由 GB/T 17213.5 提出的基本识别标志以及按实际需要增加的标志。

6 试验要求

6.1 生产检验

有关生产检验的最低要求见 IEC 534-4，该标准同时论述了在制造厂内检验控制阀的依据。根据预计的危险程度、工作状态以及控制阀的结构，可以协商决定增加试验要求。

6.2 型式检验

6.2.1 流通能力试验

在评定控制阀的流通能力时，应根据 IEC 534-2-3 规定的程序进行试验。这些试验可为确定不可压缩或可压缩两种流体的流量系数和有关系数提供必要的的数据，从而又可以预测安装条件下气体、蒸汽或液体的流量。

6.2.2 实验室的噪声测试

在实验室内进行试验确定气体的声压级时,应遵循 GB/T 17213. 8. 1 规定的程序,确定液体的声压级时,应遵循 IEC 534-8-2 规定的程序。通过试验可获得预测安装条件下的噪声等级的必要依据。

7 预测方法

7.1 控制阀口径的计算

在确定规定压力和温度条件下某一流量所需的控制阀口径时,如果是不可压缩流体应按照 IEC 534-2-1 进行计算;如果是可压缩流体应按照 IEC 534-2-2 进行计算。在预测某一规定口径和式样的控制阀在规定压力和温度条件下所能达到的流量值时,应按这两个 IEC 标准的相应程序执行。

7.2 噪声等级

确定一台在规定的压力和温度条件下工作的控制阀附近某一点上的预估声压级时,如果是可压缩流体应按照 IEC 534-8-3 规定的程序进行;如果是不可压缩流体应按照 IEC 534-8-4 规定的程序进行。
