



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 17213.9—2024/IEC 60534-2-3:2015

代替 GB/T 17213.9—2005

## 工业过程控制阀 第 2-3 部分：流通能力 试验程序

Industrial-process control valves—  
Part 2-3: Flow capacity—Test procedures

(IEC 60534-2-3:2015, IDT)

2024-10-26 发布

2025-05-01 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 .....	III
引言 .....	V
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	2
4 符号 .....	2
5 试验系统 .....	3
5.1 试验样品 .....	3
5.2 试验段 .....	3
5.3 节流阀 .....	4
5.4 流量的测量 .....	5
5.5 取压口 .....	5
5.6 压力测量 .....	6
5.7 温度测量 .....	6
5.8 控制阀行程 .....	6
5.9 试验样品的安装 .....	6
6 试验准确度 .....	7
7 试验流体 .....	7
7.1 不可压缩流体 .....	7
7.2 可压缩流体 .....	7
8 不可压缩流体的试验程序 .....	8
8.1 流量系数 $C$ 的试验程序 .....	8
8.2 液体压力恢复系数 $F_L$ 和液体压力恢复系数与管道几何形状系数的复合系数 $F_{LP}$ 的试验程序 .....	9
8.3 管道几何形状系数 $F_P$ 的试验程序 .....	10
8.4 液体临界压力比系数 $F_F$ 的试验程序 .....	10
8.5 不可压缩流体的雷诺数系数 $F_R$ 的试验程序 .....	10
8.6 控制阀类型修正系数 $F_d$ 的试验程序 .....	10
9 不可压缩流体的数据评估程序 .....	11
9.1 非阻塞流 .....	11
9.2 阻塞流 .....	11
9.3 流量系数 $C$ 的计算 .....	11
9.4 液体压力恢复系数 $F_L$ 和液体压力恢复系数和管道几何系数的复合系数 $F_{LP}$ 的计算 .....	11
9.5 管道几何形状系数 $F_P$ 的计算 .....	12
9.6 液体临界压力比系数 $F_F$ 的计算 .....	12
9.7 雷诺数系数 $F_R$ 的计算 .....	12

9.8	控制阀类型修正系数 $F_d$ 的计算	12
10	可压缩流体的试验程序	13
10.1	流量系数 $C$ 的试验程序	13
10.2	压差比系数 $x_T$ 和 $x_{TP}$ 的试验程序	13
10.3	管道几何形状系数 $F_p$ 的试验程序	15
10.4	雷诺数系数 $F_R$ 的试验程序	15
10.5	控制阀类型修正系数 $F_d$ 的试验程序	15
10.6	小流量阀内件的试验程序	15
11	可压缩流体的数据评估程序	16
11.1	流量方程式	16
11.2	流量系数 $C$ 的计算	16
11.3	压差比系数 $x_T$ 的计算	16
11.4	压差比系数 $x_{TP}$ 的计算	16
11.5	管道几何形状系数 $F_p$ 的计算	16
11.6	可压缩流体的雷诺数系数 $F_R$ 的计算	17
11.7	控制阀类型修正系数 $F_d$ 的计算	17
11.8	小流量阀内件的流量系数 $C$ 的计算	17
附录 A (规范性)	标明取压口适当位置的各种试验样品典型示例	19
附录 B (资料性)	工程数据	20
附录 C (资料性)	控制阀类型修正系数 $F_d$ 的推导	23
附录 D (资料性)	层流试验探讨	27
附录 E (资料性)	全压差 $F_L$ 试验程序	28
E.1	概述	28
E.2	试验程序	28
E.3	图解数据简化	28
附录 F (资料性)	计算 $F_p$ , 以帮助确定管道/阀门端口直径是否匹配	30
参考文献		32

## 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。

本文件为 GB/T 17213《工业过程控制阀》的第 2-3 部分，GB/T 17213《工业过程控制阀》已经发布了以下部分：

- 第 1 部分：控制阀术语和总则(GB/T 17213.1)；
- 第 2-1 部分：流通能力 安装条件下流体流量的计算公式(GB/T 17213.2)；
- 第 2-3 部分：流通能力 试验程序(GB/T 17213.9)；
- 第 2-4 部分：流通能力 固有流量特性和可调比(GB/T 17213.10)；
- 第 2-5 部分：流通能力 流体流经级间恢复多级控制阀的计算公式(GB/T 17213.17)；
- 第 3-1 部分：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(GB/T 17213.3)；
- 第 3-2 部分：尺寸 角行程控制阀(蝶阀除外)的端面距(GB/T 17213.11)；
- 第 3-3 部分：尺寸 对焊式两通球形直通控制阀的端距(GB/T 17213.12)；
- 第 4 部分：检验和例行试验(GB/T 17213.4)；
- 第 5 部分：标志(GB/T 17213.5)；
- 第 6-1 部分：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(GB/T 17213.6)；
- 第 6-2 部分：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(GB/T 17213.13)；
- 第 7 部分：控制阀数据单(GB/T 17213.7)；
- 第 8-1 部分：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(GB/T 17213.8)；
- 第 8-2 部分：噪声的考虑 实验室内测量液动流流经控制阀产生的噪声(GB/T 17213.14)；
- 第 8-3 部分：噪声的考虑 空气动力流流经控制阀产生的噪声预测方法(GB/T 17213.15)；
- 第 8-4 部分：噪声的考虑 液动流流经控制阀产生的噪声预测方法(GB/T 17213.16)；
- 第 9 部分：阶跃输入响应测量的试验程序(GB/T 17213.18)。

本文件代替 GB/T 17213.9—2005《工业过程控制阀 第 2-3 部分：流通能力 试验程序》。与 GB/T 17213.9—2005 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- 增加了试验样品中微小流量系数  $C$  控制阀的要求和允许采用计算机建模作为试验样品的要求。(见 5.1)；
- 增加了计算管道几何系数( $F_p$ )来验证管道直径匹配的要求(见 5.2)；
- 增加了流量测量的分辨率和重复性的要求(见 5.4)；
- 更改了取压口的要求(见 5.5, 2005 版的 5.5)；
- 增加了压力测量中以单独压力测量替代压差测量情况下的要求(见 5.6)；
- 增加了温度测量中使用热电阻的要求和入口流体温度的要求(见 5.7)；
- 增加了行程测量中对测量仪表的准确度要求(见 5.8)；
- 更改了试验准确度的要求(见第 6 章, 2005 版的第 6 章)；
- 增加了对不可压缩试验流体中固体物以及添加防腐剂后黏度和密度影响的要求(见 7.1)；
- 增加了对可压缩试验流体中比热比的要求(见 7.2)；

- 增加了在不可压缩流体试验时应记录的数据的要求(见 8.1.5,8.2.4);
- 增加了不可压缩流体计算流量系数  $C$  时对计算用值的要求(见 9.3);
- 增加了当试验流体不是淡水时的计算要求(见 9.4.2,9.4.3);
- 增加了在可压缩流体试验时,流动条件应保证流体为紊流的要求(见 10.1.3);
- 增加了在可压缩流体试验时应记录的数据的要求(见 10.1.5,10.2.5);
- 增加了在不满足试验程序的情况下的替代试验方案(见 10.6);
- 增加了可压缩流体计算流量系数  $C$  时对计算用值的要求(见 11.2)。

本文件等同采用 IEC 60534-2-3:2015《工业过程控制阀 第 2-3 部分:流通能力 试验程序》。

请注意本文件中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。

本文件由中国机械工业联合会提出。

本文件由全国工业过程测量控制和自动化标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本文件起草单位:上海工业自动化仪表研究院有限公司、杭州良盛电气有限公司、浙江派沃自控仪表有限公司、上海仪器仪表自控系统检验测试所有限公司、重庆川仪调节阀有限公司、浙江中控流体技术有限公司、重庆世壮仪器仪表有限公司、浙江永盛科技股份有限公司、艾默生过程管理(天津)阀门有限公司、江苏新晖测控科技有限公司、鞍山拜尔自控有限公司、肇庆自动化仪表有限公司、上海自动化仪表有限公司自动化仪表七厂、上海阀特流体控制阀门有限公司、成都大正海威尔控制阀有限公司、江苏杰克仪表有限公司、浙江中德自控科技股份有限公司、成都秦川物联网科技股份有限公司、西安安森智能仪器股份有限公司、重庆布莱迪仪器仪表有限公司、无锡智能自控工程股份有限公司、江苏横河自控阀门有限公司、浙江省特种设备科学研究院。

本文件主要起草人:王嘉宁、谢力民、王汉克、蒋培雷、刘兰、郭学宁、左兵、张少明、张永亮、沈惟、王宇翔、白宏伟、单拥军、宋辉、廖建民、张诚、鲍峤、粟飞、权亚强、王士兴、庞雁、陈彦、张典、蔡加潮、陆应来、孙瑜欣、谭文治、乔家亿、方晨涛。

本文件于 2005 年首次发布,本次为第一次修订。

## 引 言

GB/T 17213《工业过程控制阀》由 18 个部分构成。

- 第 1 部分:控制阀术语和总则。旨在给出基本术语和使用 GB/T 17213 其他各部分的指南。
- 第 2-1 部分:流通能力 安装条件下流体流量的计算公式。旨在给出预测流经控制阀的可压缩流体和不可压缩流体流量的计算公式。
- 第 2-3 部分:流通能力 试验程序。旨在提供流通能力试验程序以确定 GB/T 17213.2 给出的计算公式中使用的部分变量。适用于工业过程控制阀。
- 第 2-4 部分:流通能力 固有流量特性和可调比。旨在规定如何描述典型控制阀的固有流量特性及固有可调比,也规定制定相关准则以遵守制造商确定的流量特性的方法。
- 第 2-5 部分:流通能力 流体流经级间恢复多级控制阀的计算公式。旨在给出预测流经多级控制阀的可压缩和不可压缩流体流量的计算公式,适用于多级多通道控制阀和多级单通道控制阀。
- 第 3-1 部分: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。旨在规定一定公称通径和压力等级的两通球形直通控制阀的端面距(FTF)和角形控制阀法兰中心至法兰端面的间距(CTF)。
- 第 3-2 部分:尺寸 角行程控制阀(蝶阀除外)的端面距。旨在规定角行程控制阀(蝶阀除外)的端面距,适用于带法兰或不带法兰的部分球形和偏心旋转控制阀。
- 第 3-3 部分:尺寸 对焊式两通球形直通控制阀的端距。旨在规定公称通径为 DN15~DN450 的对焊式两通球形直通控制阀在给定公称通径和压力等级时的端距。
- 第 4 部分:检验和例行试验。旨在规定按照 GB/T 17213 其他各部分制造的控制阀的检验和例行试验要求。
- 第 5 部分:标志。旨在规定控制阀的强制性标志和补充标志。
- 第 6-1 部分: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。旨在使响应直行程运动的各种定位器能直接地或利用一个过渡支架安装于控制阀的执行机构上,适用于各种执行机构和定位器要求互换的场合。
- 第 6-2 部分: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。旨在使响应角行程运动的各种定位器能直接地或利用一个过渡支架安装在控制阀的执行机构上,适用于执行机构和定位器要求互换的场合。
- 第 7 部分:控制阀数据单。旨在给出一份通用要求的清单,这些要求都是采购绝大多数过程系统用控制阀所必需的,有助于填写者正确填写规格,并且为使用数据处理装置提供依据。
- 第 8-1 部分: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。旨在规定在实验室内测量可压缩流体流经控制阀和/或附属管道装置(包括固定节流装置)时,由这些设备辐射出在空气中传播的声压级所使用的设备、测量方法和测量程序。
- 第 8-2 部分:噪声的考虑 实验室内测量液动流流经控制阀产生的噪声。旨在规定液动流流经控制阀产生的噪声声压级的测量方法和确定由于空化作用造成噪声增大的特性的方法,还规定为确定这些特性而在实验室内测量空气传播噪声所需的设备、方法和程序。这两种方法主要用于测试控制阀产生噪声的特性。
- 第 8-3 部分:噪声的考虑 空气动力流流经控制阀产生的噪声预测方法。旨在规定一种预测可压缩流体流经控制阀及与之相连渐扩管道所产生的外部声压级的理论方法。

- 第 8-4 部分：噪声的考虑 液动流流经控制阀产生的噪声预测方法。旨在规定预测由液体动力流流经控制阀产生的噪声以及测量控制阀下游和管道外部噪声级的方法。
- 第 9 部分：阶跃输入响应测量的试验程序。旨在确定在闭环控制环境中起调节作用的控制阀的阶跃响应的试验和报告。

# 工业过程控制阀

## 第 2-3 部分：流通能力 试验程序

### 1 范围

本文件给出了工业过程控制阀的流通能力试验程序,用于确定 IEC 60534-2-1 给出的方程式中使用的下列变量:

- a) 流量系数  $C$ ;
- b) 无附接管件控制阀的液体压力恢复系数  $F_L$ ;
- c) 带附接管件控制阀的液体压力恢复系数和管道几何形状系数的复合系数  $F_{LP}$ ;
- d) 管道几何形状系数  $F_P$ ;
- e) 压差比系数  $x_T$  和  $x_{TP}$ ;
- f) 控制阀类型修正系数  $F_d$ ;
- g) 雷诺数系数  $F_R$ 。

### 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 17213.2—2017 工业过程控制阀 第 2-1 部分:流通能力 安装条件下流体流量的计算公式(IEC 60534-2-1:2011, IDT)

IEC 60534-1 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)

注:GB/T 17213.1—2015 工业过程控制阀 第 1 部分:控制阀术语和总则(IEC 60534-1:2005, IDT)

IEC 60534-8-2 工业过程控制阀 第 8-2 部分:噪声的考虑 实验室内测量液动流流经控制阀产生的噪声(Industrial-process control valves—Part 8-2:Noise considerations—Laboratory measurement of noise generated by hydrodynamic flow through control valves)

注:GB/T 17213.14—2018 工业过程控制阀 第 8-2 部分: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 60534-8-2:2011, IDT)

IEC 61298-1 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第 1 部分:总则(Process measurement and control devices—General methods and procedures for evaluating performance—Part 1:General considerations)

注:GB/T 18271.1—2017 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第 1 部分:总则(IEC 61298-1:2008, IDT)

IEC 61298-2 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第 2 部分:参比条件下的试验(Process measurement and control devices—General methods and procedures for evaluating performance—Part 2:Tests under reference conditions)

注:GB/T 18271.2—2017 过程测量和控制装置 通用性能评定方法和程序 第 2 部分:参比条件下的试验(IEC 61298-2:2008, IDT)