

何衍庆 邱宣振 杨洁 王为国 编著

控制阀工程设计与应用



Chemical Industry Press



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

控制阀工程设计与应用

何衍庆 邱宣振 杨 洁 王为国 编著



化学工业出版社
工业装备与信息工程出版中心

· 北 京 ·

(京) 新登字 039 号

图书在版编目 (CIP) 数据

控制阀工程设计与应用/何衍庆等编著. —北京: 化学工业出版社, 2005. 6
ISBN 7-5025-7381-X

I. 控… II. 何… III. 控制阀 IV. TH134

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2005) 第 070812 号

控制阀工程设计与应用

何衍庆 邱宜振 杨洁 王为国 编著

责任编辑: 刘哲 宋辉

责任校对: 陈静

封面设计: 尹琳琳

*

化学工业出版社 出版发行
工业装备与信息工程出版中心

(北京市朝阳区惠新里 3 号 邮政编码 100029)

购书咨询: (010)64982530

(010)64918013

购书传真: (010)64982630

<http://www.cip.com.cn>

*

新华书店北京发行所经销

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

三河市东柳装订厂装订

开本 787mm×1092mm 1/16 印张 17 字数 445 千字

2005 年 9 月第 1 版 2005 年 9 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-5025-7381-X

定价: 38.00 元

版权所有 违者必究

该书如有缺页、倒页、脱页者, 本社发行部负责退换

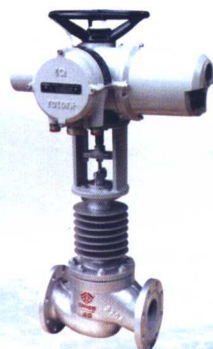
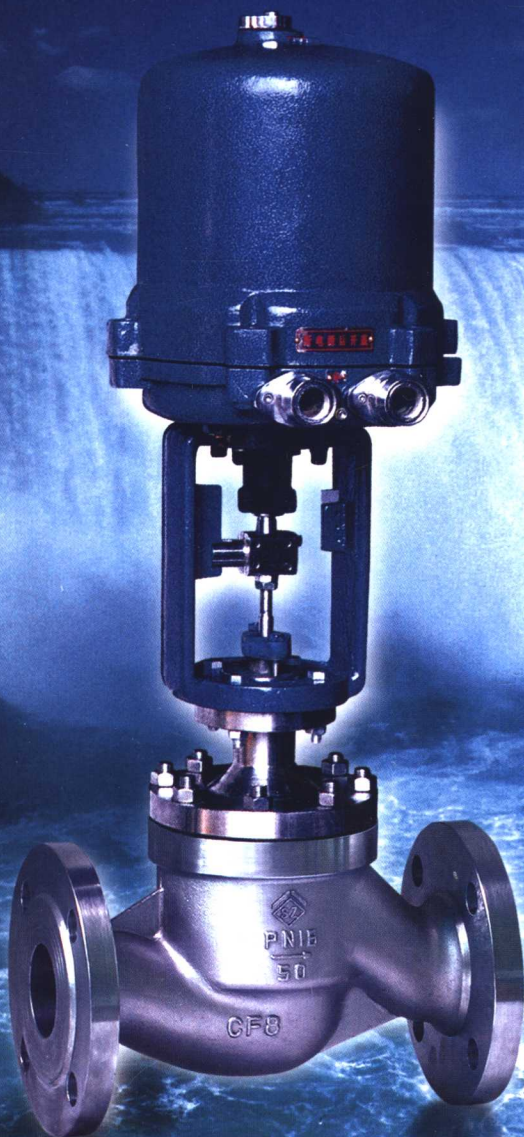
京化广临字 2005—24 号

CONTROL VALVE



SANZHOU

三洲控制阀



CV3000系列控制阀

上海三洲自控仪表有限公司

自力式压力调节阀
自力式温度调节阀
智能电动调节阀
电子式电动调节阀
气动薄膜调节阀
衬F4防腐调节阀
气动快速切断阀
防空化调节阀
低温调节阀

公司总部：上海市青浦区外青松路2651号
销售直线：(021) 59748222 59748333
图文传真：(021) 59747999
销售服务：(021) 59747555
Http: www.szv.cn
E-mail: SH@szv.cn
邮编：201709

AZ CE



CC8pc



IDEAL

上海艾迪尔自控仪表有限公司

上海艾迪尔自控仪表有限公司建于1992年，十几年来，我们一直专注于工业过程控制阀的研究和制造。是专业生产气动、电动、手动、自力式调节阀、V型O型调节球阀、蒸气减压阀、比例式减压阀、减压稳压阀、氧气、氮气专用减压阀和水力控制阀系列等。企业技术力量雄厚、设备精良、检测手段齐全、生产工艺先进，严格按照质量体系认证模式管理企业，全体员工都经过技能培训和考核，完全能够满足严格的质量控制要求，产品广泛应用于石油、化工、电力、冶金、及城市供热、供暖、供气消防等诸多领域的过程控制中。

树“艾迪尔”形象创品牌兴业，勇于创新，不断进取，是企业敬业与开拓的精神，“质量第一，用户至上”是企业求实守信的承诺。企业将不断应用高科技，新材料，新工艺开发高品质高质量的新产品，我们竭诚与广大用户携手合作，共创辉煌。

高新技术
一流品质
诚信服务

- ❖ 自力式调节阀系列
- ❖ CV3000全系列
- ❖ 气动调节阀系列
- ❖ 电动调节阀
- ❖ V、O型调节球阀
- ❖ 造纸专用控制阀
- ❖ 切断阀系列
- ❖ 减压阀系列
- ❖ 美标调节阀
- ❖ 日标调节阀

上海艾迪尔自控仪表有限公司

厂址：上海市南汇区祝桥镇工业区14号-1
 销售公司：上海市普陀区中山北路3751弄10号908室
 邮编编号：200062
 销售热线：021-62972558 62972912
 传真：021-62972912
 联系人：葛先生
 手机：13816125159
 E-mail: ade-v@cnpy.com
 网址：www.ade-v.com



自力式压力调节阀
V230、V231



自力式压力调节阀
ZZYP-16型



气动单、双座调节阀
ZMXA^P_N-40
64



QSL^P_N 智能型
电动调节阀



ZDL^P_M 型电子式电动
单座、套筒调节阀



ZSS V型调节球阀
V型切断球阀

上海艾迪尔
完全支持您的自动化！



恒星！好品质 好服务

选择一次，永远的朋友

您只要一个电话或一个邮件，余下的事情恒星泵阀为您办妥

销售热线:021-69122376 59178382 传真:69123721 详细资料请点击:<http://www.fspv.com>

ZAZP^N_M电动单座、双座、套筒调节阀

该阀是工业生产过程控制系统终端产品之一，以220VAC为动力源，接受调节仪表0~10mA、DC或4~20mA、DC标准信号，控制阀门的开度，调节压力、流量等参数。可配单座、双座、套筒等型式，可广泛应用于电力、冶金、石油、化工、等自动控制系统中。



CV3000系列调节阀

CV3000系列型调节阀结构紧凑，有呈S流线的通道，使其压降损失小，流量大，可调节范围广，输出力大。调节阀配有多弹簧薄膜执行机构，有HLS小口径单座调节阀HSC笼式单座调节阀HCB平衡笼式调节阀等型式。



ZDLP^N_M电子式电动调节阀

该产品由电子式电动执行机构和单、双座、套筒调节阀组成，是新一代ZAZP系列型的改进型产品，执行机构内有伺服系统，无须另配伺服放大器，输入信号及电源即可控制运转，连线简单，相对于DKZ型具有尺寸小、重量轻，控制精度和性能明显提高。



ZJHP^N_M精小型气动调节阀

ZJHP精小型单座调节阀采用新型多弹簧气动薄膜执行机构与低流阻直通阀组合而成，它集重量轻、高度矮、流量系数大、动作稳定可靠、可调比大等优点于一体。是替代ZMX(A/B)P「ZMA(B)P」型单座调节阀最理想的产品。



ZHJO型电动球阀

ZHJO型电动球阀适用于切断、调节的场合，有输入控制信号（4~20mA DC或1~5VDC）及单相电源即可控制运转，具有功能强，体积小，配套简单，流通能力大，特别适合于介质是粘稠，含颗粒，纤维性质的场合。



ZSAN^P_M电子式电动调节阀

配用德国进口PSL执行机构，单座适用于对泄露要求严格，阀前后压差低及有一定粘度的场合；双座阀不平衡力小、允许压差大、流通能力大等特点，适用于泄露量要求不严格的场合；套筒阀具有稳定性好，不易产生震动，噪音低，对温度敏感小，适用于压差较大及泄露量要求不严格场合。



ZJH^O_X气动三通调节阀

ZJHO/X型气动薄膜三通调节阀采用圆筒型窗口阀芯导向，配有多弹簧执行机构，具有结构简单、体积小、拆装方便等优点。也可配用电动执行机构，适合于把一种流体通过三通阀分成二路流出或把两种流体经三通阀合并成一种流体的场合。



ZSSV气动V型球阀

ZSSV气动V型球阀是旋转型调节阀，阀芯开有V型切口，与阀座相对转动产生剪切力，防止卡死，特别适用于泥浆和含有纤维介质，以及含有微小固体悬浮物介质的调节。因而广泛应用于石油、化工、轻纺、造纸、污水处理等生产部门。



偏心旋转阀



ZDLP电子式电动调节阀



小流量调节阀



ZSHO气动O形球阀



VB7000空调电动调节阀



V230自力式压力调节阀



低温气动调节阀



气动高压角式调节阀



电子式电动调节蝶阀



ZMAP^N_M气动薄膜调节阀



气动蝶阀



ZSP^C_Q气动活塞切断阀



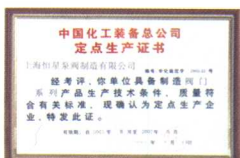
电动塑料球阀



电磁阀

诚招各地代理商！

上海恒星泵阀制造有限公司，是国内规模较大的控制阀生产厂家，生产设备先进，检测设备齐全。可定制特殊非标产品。



上海恒星泵阀制造有限公司

Shanghai fixed star pump valve Manufacturing Co., Ltd

地址：上海南翔古猗园路125弄51号

邮编：201802

网络实名：恒星泵阀

本公司产品一年内非人为损坏，一律免费保修，终生维修。

E-mail: fspv@163.com fspv@fspv.com

It is an ideal product to be operated at the best automatic flow control!
实现最佳自动流量控制的理想产品!

实现了大的CV值与更广的可调比

体积小、重量轻型化

高精度的流量特性曲线，
可以实现柔性控制

有效的避免了空化与闪蒸现象，
使阀的噪音降至最低...

1

Pay much attention to your key process and improve your productivity at most!
关注您的关键工艺过程，
将您的生产率提升到最高点!

具有弹性负荷压力辅助密封座保持
阀座与球芯自始至终的紧密接触

具有整体式的阀体结构，不存在产生潜在
外泄漏的可能

具有等百分比特性，有很宽的控制范围和
特别稳定的控制过程。

阀杆与球芯采用渐开线花键连接，当齿廓
受载时，齿上有径向力能起自动定心作用，
具各齿受力均匀，使之强度高、寿命长...

2

The saving-energy design leads new concept of application!
来自节能型的设计，引领应用新理念!

无需任何外加能源的执行器

具有压力平衡功能、灵敏度

可按校准进行流量调整

低噪音，免于维护、性能可靠...

3



1 高性能调节阀系列



2 气动V型、O型球阀系列



3 自力式压力调节阀系列

DOFO

永嘉东方自动化仪表厂

更多产品请点击:

[Http://www.dofovalve.com](http://www.dofovalve.com)

[E-mail:dofovalve558@yahoo.com.cn](mailto:dofovalve558@yahoo.com.cn)



Offer the complete solution project and optimize your every crafts process!

为您提供完整的解决方案，
优化您的每一个工艺过程!

耐腐蚀：能抗酸、碱等强腐蚀性介质

密封性能好：采用聚四氟乙烯材质的
波纹管 and 填料双重密封，确保无渗漏

体积小、重量轻、调节精度高...



衬氟调节阀系列



丹佛斯集团成员



自力式压力调节阀 (直接作用式)

公称通径: DN15~250
公称压力: PN16、PN40
工作温度: $\leq 350^{\circ}\text{C}$
设定范围: 0.005~1.6MPa (分段)



自力式压力调节阀 (指挥器操作型)

公称通径: DN15~250
公称压力: PN16、PN40
工作温度: $\leq 300^{\circ}\text{C}$
设定范围: 0.01~2.0MPa (分段)



自力式温度调节阀

公称通径: DN15~150
公称压力: PN16、PN40
工作温度: $\leq 350^{\circ}\text{C}$
设定范围: $-20 \sim +250^{\circ}\text{C}$ (分段)



自力式流量调节阀

公称通径: DN15~250
公称压力: PN16、PN40
工作温度: $\leq 200^{\circ}\text{C}$
设定范围: 0.1~250m³/h (分段)

鞍山丹中控制阀有限公司

前身为鞍山IWK调节器有限公司系中丹合资企业,是生产自力式调节阀的专业生产厂,外资方为丹麦著名丹佛斯公司。

本公司采用丹麦丹佛斯的专有技术及关键制造设备,生产具有世界先进水平的自力式流量、温度、压力(差压)系列调节阀,是一种无需外来能源而依靠被控介质自身的流量、压力、温度的变化进行自动调节的节能产品,广泛应用于石油、冶金、电力、轻工、纺织及城市集中供热、供水、供气等诸多领域的过程控制中。

鞍山丹中控制阀有限公司

ANSHAN DANISH-CHINA CONTROLS CO., LTD

地址: 辽宁省鞍山市铁西区大陆街289号

电话: 0412-8253111 (总机)

0412-8217710 (销售直线)

传真: 0412-8215760

邮编: 114012

网址: www.as-dc.com

现货销售

北京民和电气有限公司

——进口蝶阀

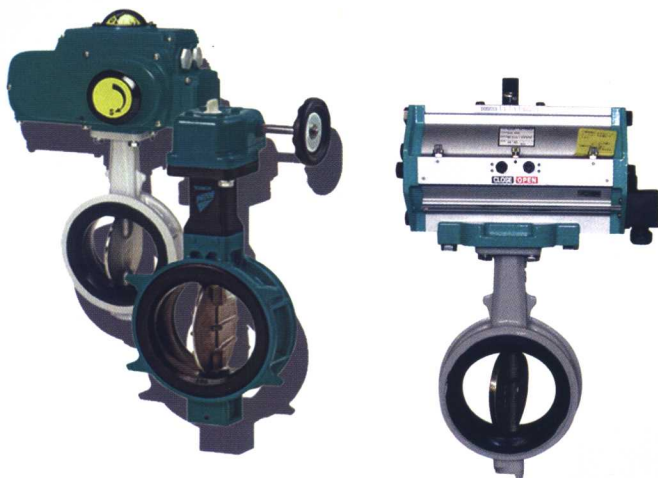
ISO9001



Accredited by RvC
86-93

REGISTERED FIRM
00091号

The Japan Accreditation Board
for
Quality System Registration
R002



700系列衬胶蝶阀

独有的COS曲线结构橡胶阀座，降低了摩擦和扭矩延长了使用寿命，具有自适应和调整功能的多级轴密封结构，配有PPS（聚苯硫醚）阀板，具有一定的抗腐蚀性能，能够输送弱酸、弱碱等介质。

公称直径：DN 40~1350mm

最大工作压力：2.0Mpa

工作温度范围：-20~120℃

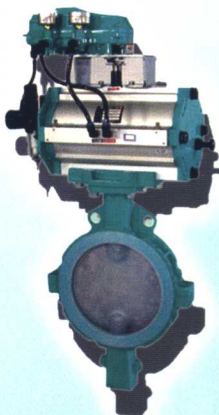
800系列衬特氟隆蝶阀

超厚的聚四氟乙烯衬里，独有的四级防腐轴密封，接受来自氯气，高温酸、碱长时间腐蚀的考验。尤其适合各种生产装置输送强酸、强碱等强腐蚀性介质。

公称直径：DN 50~600mm

最大工作压力：1.0Mpa

工作温度范围：-20~200℃



TRITEC三偏心蝶阀

公称直径：DN 50~1200mm

压力等级：150Lb/2500Lb

300系列双偏心高性能蝶阀

公称直径：DN 50~1000mm

压力等级：150Lb/300Lb

双向密封：适合各种工业流体输送



北京民和电气有限公司

电话：010-64838529 64838530 64838531

传真：010-64861709

http://www.tomoe.com.cn

E-mail: sales@tomoe.com.cn

上海办事处：

电话：021-64753221 64940511

传真：021-64753221

手机：13901688703

山东办事处：

电话：0533-6185216

传真：0533-6185216

手机：13506436401

广州办事处：

电话：020-37597667

传真：020-37597667

手机：13570978796

前 言

控制阀的作用是根据控制信号对通过的物料量进行调节,从而控制某个生产过程所需的物料或能量供给。随着工业控制的系统化、智能化不断提高,对控制阀的技术要求越来越高。

本书在编著上并没有把控制阀作为一个机械产品进行叙述,而是将控制阀作为控制系统的最终元件,作为控制系统的一部分进行分析。在内容上,本书对过程自动化进行了一定深度的探讨。例如,本书既有控制阀的理论计算,又有工程应用中控制阀的经验估算。在讨论阀门定位器时,不仅仅将阀门定位器作为控制阀的附件,而是将阀门定位器作为串级控制系统的副环,并进而作为控制阀的指挥器进行分析,从而在本质上阐述和分析了阀门定位器的功能。此外,本书结合集散控制系统和现场总线控制系统中智能阀门定位器的应用,对智能和非智能阀门定位器进行了深入研究和分析,讨论了它们对控制阀流量特性、控制系统控制品质的影响。本书没有像产品说明书那样罗列各种类型控制阀的优点,而是结合应用进行优缺点比较,便于工程设计和应用人员选用。为了与国际接轨,本书介绍了 IEC 工业控制阀的有关标准,包括流量系数的计算等,并提供计算机应用程序示例。随着对工业噪声污染的重视,本书也根据 IEC 标准对控制阀噪声的预估进行介绍,提供了噪声预估计算示例。此外,本书介绍了智能阀门定位器和控制阀的应用和维护等内容。

本书可作为工业生产过程控制领域的工程技术人员、设计部门的技术人员和控制阀应用、制造和设计、维护人员的参考资料,也可作为自动化和仪表专业本、专科学生的专业课教学参考。

本书共分 7 章。第 1 章概述。第 2 章介绍控制阀的结构。第 3 章介绍控制阀性能对控制系统的影响。第 4 章介绍控制阀的工程设计,着重介绍设计计算的理论基础、设计选型和经验估算等内容。第 5 章介绍阀门定位器。第 6 章介绍控制阀的测试和安装。第 7 章介绍控制阀的维修。

本书由何衍庆、邱宣振、杨洁、王为国编著。本书的编写工作得到华东理工大学教务处、信息学院和自动化系及中国石化集团上海工程有限公司等单位的关心和支持,汪镇安、刘百祥、邵志清、王慧锋、顾幸生、张正清等先生给予大力支持,Fisher、无锡工装、星域、山武和 Samson 等公司的 Kilm Polk、金阳、郁学军、蒋锦华、杨勇、张红梅等提供了大量资料和技术支持,俞旭波、缪煜新、王秀娟、王松田、陈新、倪雁、王朋、何乙平、王大方、谈雪芳、戴自祥、傅美丽、范秀兰、何展敏等同志提供了不少帮助,谨在此一并表示衷心感谢和诚挚谢意。

由于时间和编著者的水平所限,错漏在所难免,恳请读者不吝指正。

编著者

2005 年 3 月

内 容 提 要

本书从工程和应用的角度出发，全面和系统地介绍了工业控制阀的工程设计、应用和维修的知识。内容涉及控制阀的类型和结构、控制阀性能对控制品质的影响、控制阀工程设计和经验估算、阀门定位器、控制阀安装、维护和维修等。

本书以控制理论为依据，以控制工程实例为工具，对控制阀进行了详细地分析和研究，力求达到理论与实践紧密结合。

本书可作为工业生产过程控制领域的工程技术人员、设计部门的技术人员和控制阀设计、应用和维护人员的参考资料。此外，本书也适合自动化、仪表专业的教学参考。

目 录

第 1 章 概述	1
1.1 控制阀在工业生产过程控制中的作用	1
1.1.1 控制系统的基本组成	1
1.1.2 控制阀的重要性	2
1.2 控制阀的发展历史	2
1.2.1 控制阀的发展历史	2
1.2.2 我国控制阀的现状	3
1.2.3 控制阀发展的特点	4
1.3 控制阀的发展方向	4
1.3.1 控制阀应用中存在的问题	4
1.3.2 控制阀的发展方向	4
第 2 章 控制阀的结构	8
2.1 控制阀的类型	8
2.1.1 控制阀的组成和分类	8
2.1.1.1 控制阀的组成	8
2.1.1.2 控制阀的分类	10
2.1.2 数字式控制阀	17
2.1.3 自力式控制阀	19
2.1.4 智能控制阀	20
2.1.4.1 带智能阀门定位器的气动控制阀	21
2.1.4.2 智能电动控制阀	22
2.1.4.3 带现场总线智能阀门定位器的气动控制阀	22
2.2 控制阀的结构	22
2.2.1 执行机构	22
2.2.1.1 气动薄膜执行机构	22
2.2.1.2 气动活塞执行机构	24
2.2.1.3 电动执行机构	25
2.2.1.4 电液执行机构	28
2.2.1.5 手动执行机构	29
2.2.2 调节机构	31
2.2.3 填料函和填料结构	33
2.2.3.1 填料	34
2.2.3.2 填料结构	34
2.2.4 控制阀结构特点	37
第 3 章 控制阀性能对控制系统的影响	39
3.1 控制系统的性能指标	39

3.1.1	控制系统的时域性能指标	39
3.1.1.1	衰减比	40
3.1.1.2	超调量和最大动态偏差	40
3.1.1.3	余差	40
3.1.1.4	回复时间和振荡频率	40
3.1.1.5	偏离度	41
3.1.2	控制系统的积分性能指标	42
3.1.2.1	误差平方积分鉴定指标 ISE	42
3.1.2.2	绝对误差积分鉴定指标 IAE	42
3.1.2.3	时间乘绝对误差积分鉴定指标 $ITAE$	43
3.1.3	控制系统正常运行的重要准则	43
3.2	控制阀的特性	43
3.2.1	执行机构的传递函数	43
3.2.1.1	气动薄膜执行机构膜头的传递函数	43
3.2.1.2	摩擦和时滞	45
3.2.2	控制阀的固有流量特性	45
3.2.2.1	线性流量特性	46
3.2.2.2	等百分比流量特性	47
3.2.2.3	快开流量特性	48
3.2.2.4	抛物线流量特性	49
3.2.2.5	其他流量特性	49
3.2.3	控制阀的可调比	50
3.2.3.1	控制阀的理想可调比	50
3.2.3.2	控制阀的实际可调比	50
3.2.3.3	提高控制阀可调比的措施	51
3.2.4	控制阀固有流量特性的选择	51
3.2.4.1	控制阀的工作流量特性	52
3.2.4.2	从静态考虑选择控制阀的工作流量特性	55
3.2.4.3	从动态考虑选择控制阀的工作流量特性	58
3.2.4.4	从控制阀的工作流量特性选择控制阀的固有流量特性	60
3.2.4.5	工程应用时流量特性的选用	61
3.3	控制阀性能对控制系统的影响	61
3.3.1	执行机构性能对控制系统控制品质的影响	61
3.3.1.1	静态性能对控制系统控制品质的影响	61
3.3.1.2	动态性能对控制系统控制品质的影响	63
3.3.2	调节机构性能对控制系统控制品质的影响	64
3.3.2.1	静态性能对控制系统控制品质的影响	64
3.3.2.2	动态性能对控制系统控制品质的影响	65
3.3.3	节能的考虑	68
3.3.3.1	压降比 s 的影响	68

3.3.3.2	低压降比与节能	69
3.3.3.3	低压降比控制阀	70
第4章	控制阀的工程设计	71
4.1	控制阀设计计算的理论基础	71
4.1.1	控制阀的工作原理	71
4.1.1.1	节流原理	71
4.1.1.2	阻塞流、压力恢复系数和压差比	73
4.1.1.3	闪蒸和汽蚀	75
4.1.2	控制阀力(矩)系统的计算	76
4.1.2.1	执行机构输出推力(矩)的计算	76
4.1.2.2	调节机构不平衡力(矩)的计算	79
4.1.2.3	其他力(矩)的计算	81
4.1.2.4	控制阀增益	83
4.1.2.5	控制阀两端的允许压降	86
4.1.3	流量系数的计算	88
4.1.3.1	流量系数的原有计算公式	88
4.1.3.2	流量系数的 IEC 计算公式	91
4.1.3.3	影响流量系数计算的因素	96
4.1.3.4	流量系数的圆整	104
4.1.3.5	计算示例	104
4.1.4	控制阀的噪声预估	110
4.1.4.1	控制阀的噪声	110
4.1.4.2	控制阀噪声预估	113
4.1.4.3	噪声测定和治理噪声的措施	127
4.2	控制阀的设计计算和选型	135
4.2.1	工程设计符号	135
4.2.1.1	控制阀的工程设计符号	135
4.2.1.2	工程设计符号的示例	137
4.2.2	控制阀数据表	138
4.2.2.1	控制阀类型的选择	142
4.2.2.2	控制阀材质的选择	144
4.2.2.3	控制阀泄漏量等级的选择	150
4.2.2.4	控制阀气开和气关方式的选择	152
4.2.2.5	控制阀流量特性的选择	153
4.2.2.6	控制阀内流体流向的选择	154
4.2.3	控制阀通径的确定	155
4.2.3.1	计算流量系数所需数据的准备	155
4.2.3.2	计算流量系数的确定	156
4.2.3.3	控制阀额定流量系数的确定	156
4.2.3.4	确定控制阀通径	160
4.2.4	控制阀的防爆	160

4.2.4.1	危险场所的分类	160
4.2.4.2	仪表防爆等级和外壳等级	163
4.2.5	设计选型中的注意事项	166
4.2.5.1	控制阀两端压降的确定	166
4.2.5.2	最大流量的确定	172
4.2.5.3	不平衡力或力矩的核算	172
4.2.5.4	控制阀附件的选择	173
4.3	控制阀工程设计的经验估算	180
4.3.1	根据正常操作条件进行设计估算	180
4.3.1.1	不考虑压降比时的设计估算	181
4.3.1.2	考虑压降比时的设计估算	182
4.3.1.3	基于生产过程最大流量的设计估算	186
4.3.1.4	设计估算时的注意事项	187
4.3.2	计算条件不足时的经验估算	188
第5章	阀门定位器	189
5.1	阀门定位器的工作原理	189
5.1.1	阀门定位器的工作原理	189
5.1.1.1	阀门定位器的分类	189
5.1.1.2	阀门定位器的工作原理	189
5.1.1.3	阀门定位器的功能	195
5.1.2	阀门定位器的传递函数分析	196
5.2	阀门定位器在控制系统中的作用	197
5.2.1	阀门定位器组成的串级控制系统	197
5.2.1.1	串级控制系统的基本结构	197
5.2.1.2	串级控制系统的特点	199
5.2.1.3	阀门定位器组成串级控制系统的功能	202
5.2.2	阀门定位器应用中的注意事项	204
5.2.2.1	非线性反馈凸轮引入非线性	204
5.2.2.2	共振现象	205
5.3	智能阀门定位器	205
5.3.1	智能阀门定位器的工作原理	205
5.3.1.1	非智能阀门定位器的缺点	205
5.3.1.2	智能阀门定位器的工作原理	206
5.3.1.3	智能阀门定位器与非智能阀门定位器的比较	207
5.3.2	智能阀门定位器对控制系统性能的影响	208
5.3.3	智能阀门定位器的优点	208
5.3.4	非线性补偿环节特性	209
第6章	控制阀的测试和安装	212
6.1	控制阀的测试	212
6.1.1	主要性能指标的测试	212
6.1.1.1	静特性测试	212

6.1.1.2	气密性测试	214
6.1.1.3	密封性测试	214
6.1.1.4	泄漏量测试	215
6.1.1.5	空载全行程时间测试	216
6.1.1.6	绝缘性能测试	218
6.1.1.7	其他性能测试	218
6.1.2	型式测试	220
6.1.2.1	额定流量系数和固有流量特性测试	220
6.1.2.2	阀门类型修正系数 F_d 测试	226
6.1.2.3	其他专项测试	227
6.2	控制阀的安装	230
6.2.1	安装施工的准备	230
6.2.1.1	安装施工的组织	230
6.2.1.2	安装施工的分工	231
6.2.2	控制阀安装施工的规定	232
6.2.2.1	安装施工的一般规定	232
6.2.2.2	安装施工的注意事项	232
6.2.3	控制阀安装前的检验	235
6.2.3.1	控制阀安装前检验的环境条件	236
6.2.3.2	控制阀安装前的检验内容	236
6.2.3.3	控制阀的气源要求	236
6.2.4	控制阀现场调试	237
6.2.4.1	线路调试	237
6.2.4.2	系统调试	238
第7章	控制阀的维修	239
7.1	控制阀的故障分析	239
7.1.1	执行机构的故障分析	239
7.1.1.1	填料造成的故障	239
7.1.1.2	执行机构的气密性造成的故障	239
7.1.1.3	不平衡力造成的故障	239
7.1.1.4	电动执行机构的故障	240
7.1.2	调节机构的故障分析	240
7.1.2.1	流量特性不匹配造成的故障	240
7.1.2.2	流路设计和安装不当造成的故障	240
7.1.2.3	泄漏量造成的故障	241
7.1.2.4	阀芯脱落造成的故障	241
7.1.3	阀门定位器的故障	241
7.1.3.1	阀门定位器凸轮不合适造成的故障	241
7.1.3.2	阀门定位器放大器造成的故障	241
7.1.3.3	阀门定位器检测杆不匹配造成的故障	242
7.1.4	气动系统常见故障	242

7.1.4.1	水分造成的影响和故障分析	242
7.1.4.2	油分造成的影响和故障分析	242
7.1.4.3	粉尘造成的影响和故障分析	242
7.2	控制阀的维护	243
7.2.1	控制阀的日常维护	243
7.2.1.1	控制阀维护人员的技能要求	243
7.2.1.2	控制阀日常维护工作内容	243
7.2.1.3	控制阀的定期校验	244
7.2.2	控制阀的预见性维护	244
7.3	控制阀的维修	248
7.3.1	控制阀的定期维修	248
7.3.1.1	控制阀的日常维修	248
7.3.1.2	日常维修的主要内容	249
7.3.2	控制阀的预见性维修	250
附录		251
附录 A.1	控制阀数据表	251
附录 A.2	电动控制阀数据表	252
附录 A.3	气动切断阀数据表	253
附录 A.4	自力式控制阀数据表	254
附录 A.5	二通电磁阀数据表	255
附录 A.6	先导电磁阀数据表	256
附录 B	国内外金属材料牌号（近似）对照表	257
参考文献		258