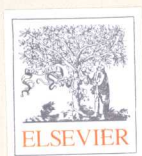


Handbook of Valves and Actuators

阀门和驱动装置 技术手册

[英] 布赖恩·内斯比特 (Brian Nesbitt) 著
张清双 尹玉杰 李树勋 等译



化学工业出版社

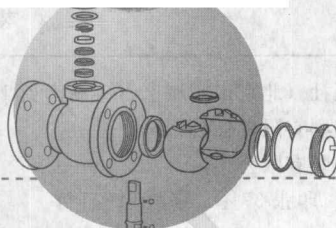
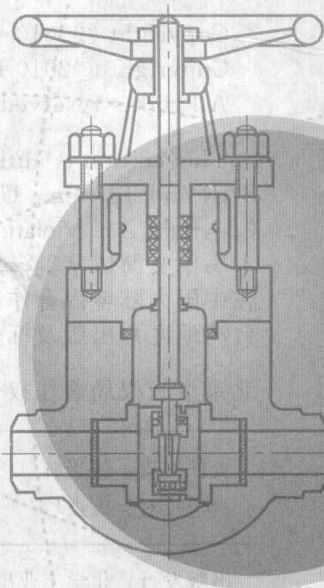
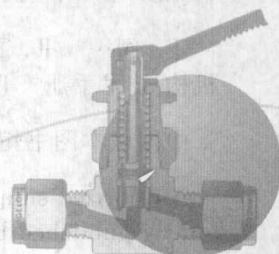


TH134-62
N400

Handbook of Valves and Actuators

阀门和驱动装置 技术手册

[英] 布赖恩·内斯比特 (Brian Nesbitt) 著
张清双 尹玉杰 李树勋 等译



化学工业出版社

· 北京 ·

TH134-62

N400

本书是一本详细介绍阀门及其应用的综合性技术手册,涵盖了流体基本理论、术语、阀门和驱动装置的类型和选用、材料、质量保证、测试、安装、维修以及阀门的选择、应用等。技术内容、数据均来自现场,切合实际,可帮助读者对阀门的选择和使用做出准确的、有依据的决定,从而大大节约生产成本。

本书适用阀门制造、安装、使用、维修等的工程技术人员学习、查阅和参考。

图书在版编目(CIP)数据

阀门和驱动装置技术手册/[英]内斯比特(Nesbitt, B.)著;
张清双等译. —北京:化学工业出版社, 2010.2
书名原文: Handbook of Valves and Actuators
ISBN 978-7-122-06786-9

I. 阀… II. ①内…②张… III. ①阀门-技术手册②驱动
机构-技术手册 IV. TH134-62 TH132-62

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第179275号

Authorized simplified Chinese translation edition of English Edition
jointly published by Chemical Industry Press and Elsevier (Singapore)
Pte Ltd., 3 Killiney Road, #08-01 Winsland House I, Singapore
239519. ISBN 981-272-016-2, 978-981-272-016-0

Copyright ©2010 by Elsevier (Singapore) Pte Ltd.

Copyright ©2010 by Chemical Industry Press

All rights reserved.

This edition is authorized for sale in China only, excluding Hong Kong SAR and Taiwan. Unauthorized export of this edition is a violation of the Copyright Act. Violation of this Law is subject to Civil and Criminal Penalties.
本书中文简体字翻译版由化学工业出版社与 Elsevier (Singapore) Pte Ltd. 在中国大陆境内合作出版。本书仅限在中国境内(不包括香港特别行政区及台湾地区)出版及标价销售。未经许可,不得随意向其他国家和地区出口。

北京市版权局著作权合同登记号: 01-2008-3745

责任编辑: 张兴辉

文字编辑: 闫敏

责任校对: 徐贞珍

装帧设计: 王曉宇

出版发行: 化学工业出版社(北京市东城区青年湖南街13号 邮政编码100011)

印 刷: 北京市振南印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张37 1/2 字数928千字 2010年3月北京第1版第1次印刷

购书咨询: 010-64518888(传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

网 址: <http://www.cip.com.cn>

凡购买本书,如有缺损质量问题,本社销售中心负责调换。

定 价: 118.00 元

版权所有 违者必究

《阀门和驱动装置技术手册》翻译委员会

主任委员	辜文实	北京市阀门总厂（集团）有限公司
常务副主任委员	陈金普	北京市阀门总厂（集团）有限公司
副主任委员	李永国	浙江克里特阀门有限公司
	李 勇	沈阳盛世高中压阀门有限公司
委 员	于国良	沈阳盛世高中压阀门有限公司
	辜文实	北京市阀门总厂（集团）有限公司
	陈金普	北京市阀门总厂（集团）有限公司
	李永国	浙江克里特阀门有限公司
	李 勇	沈阳盛世高中压阀门有限公司
	张晓东	保一集团有限公司
	范全军	天津市富赛克阀门有限公司

《阀门和驱动装置技术手册》翻译人员

主要翻译人员 张清双 北京市阀门总厂（集团）有限公司 北京阀门研究所

尹玉杰 沈阳阀门研究所科技开发信息中心

李树勋 兰州理工大学特种阀门与密封技术研究所

其他翻译人员（以姓氏笔画为序）

于晓沅 卢益杰 刘凯宁 刘根节 孙晓飞

汪 琛 花云双 李春华 李信英 邹兴格

张宇宙 张宗铎 范文婷 单 敏 章文朋

审 校 王崇恕 张晓忠 蒋一晨

译者序

阀门是通用机械产品，它广泛应用于各种流体工程系统的管道上。阀门的使用性能与其介质的工况条件有着密切的关系，因此，一个优秀的阀门设计师不仅应懂得各种阀门设计原理，而且必须掌握流体理论，还必须熟练地掌握材料的性能及其与介质的相容性，懂得阀门和驱动装置的类型和选用、管道系统的设计、阀门的安装、维修和试验鉴定知识。然而，已有的关于阀门设计的书籍都主要是讲述一般用途阀门的设计计算原理和方法，因而大多数的阀门设计师缺乏足够的相关知识，这使他们在新产品的开发研制中遇到了很大的困难。

由英国 Brian Nesbitt 所著的本书正是一本系统介绍有关知识的工具书，它的内容恰好弥补了现有图书的不足。Brian Nesbitt 是阀门和泵技术领域中具有很高威望的专业咨询顾问，是英国标准 MCE/6/6 与欧洲 CEN/TC197/SC5 小组委员会的主席。

本手册共分 20 章。第 1 章为定义和缩写，主要论述了阀门和驱动装置及其辅助系统中从 A~Z 常用的术语、定义和缩写。第 2 章为流体性能，主要分为术语解释，水、油、固-液混合物、液-气混合物、气体定律和气体特性等分析。第 3 章为隔离阀，主要分为隔离阀及其系统、隔离阀设计和隔离阀类型等。第 4 章为止回阀，主要分为止回阀及其系统、止回阀设计和止回阀类型等。第 5 章为调节器，主要分为调节器及其系统、调节器设计和调节器类型等。第 6 章为控制阀，主要分为过程控制阀及其系统、控制阀设计及其过程控制阀类型等。第 7 章为安全泄压阀，主要分为安全泄压阀及其系统、安全泄压阀设计、安全泄压阀类型及其管道作用等。第 8 章为阀门和管道尺寸的确定，重点介绍了隔离阀、止回阀、安全泄压阀、调节器和控制阀尺寸的确定及管道尺寸的确定。第 9 章为管道和连接件，主要介绍管道设计原理，具体包括刚性管道、软管、膨胀接头、焊接件、法兰、垫片及紧固件等。第 10 章为阀门噪声，其中包括噪声问题分析、来源、预测、衰减及计算等。第 11 章为阀杆密封，主要分为密封件、密封材料、润滑、填料摩擦、填料函等。第 12 章为驱动装置，其中包括控制信号、种类、附件、力/扭矩及安装选择等。第 13 章为阀门材料，主要介绍了阀体、内件、硬面、栓接材料及压力/温度额定值等。第 14 章为仪表和附件。第 15 章为质量、检查和试验。第 16 章为标准与规范，主要列出了阀门相关的标准和技术规范。第 17 章为安装与维修。第 18 章为应用解决方案。第 19 章为阀门和驱动装置的选用。第 20 章为流体性能及转换系数。

该手册的内容十分丰富，可供阀门行业各制造厂（公司）、阀门使用单位、设计研究院及大专院校师生更好地了解和掌握国外阀门技术及发展水平，对推进阀门行业的科技进步及提高科技人员的技术水平是至关重要的，具有一定的参考和使用价值。

本书作为 2009 年阀门行业信息工作项目之一，主要由北京市阀门总厂（集团）有限公司和沈阳盛世高中压阀门有限公司等单位共同组织翻译。

在本手册的翻译过程中，北京市阀门总厂（集团）有限公司、北京阀门研究所、沈阳盛世高中压阀门有限公司、沈阳阀门研究所、保一集团有限公司等单位特别是浙江克里特阀门有限公司给予了大力支持，并为该手册的翻译创造了条件，另外，本书在翻译出版过程中得到了化学工业出版社的大力支持及编审人员的热情帮助和指导，在此一并表示衷心的感谢。

由于本书内容丰富、涉及专业知识领域广泛，加之译者水平和时间所限，译文中难免存在不妥之处，恳请读者提出宝贵意见。

译者

编者简介

Brian Nesbitt 是阀门和泵技术领域中具有很高威望的专业咨询顾问。他与阀门和泵生产商、设备生产商、阀门与泵的使用者以及需要专业帮助的人们合作。Brian 定期出版文章、论文，指导研究会，从事理论研究和设备设计研究，以及泵与阀门的功能的评定，指导参观者调查有问题的阀门、泵或此系统的问题。作为泵与阀门的设计者，他有着丰富的经验（尤其对于 10~2048bar 压力范围的产品），足以胜任研讨有关阀门与驱动装置的所有方面。现在他是英国标准 MCE/6/6 与欧洲 CEN/TC197/SC5 小组委员会的主席，该委员会负责回转与循环泵的欧洲标准起草工作，并且是 ISO/TC67/SC6，工作 2 组研究石油与天然气循环泵的标准的英国主要技术专家。Brian 是 API 特别小组在 API674 第三版本与 ISO 13710 的修改版中的一位英国代表。

Brian Nesbitt 的事业生涯起步于 CA 帕森斯汽轮发动机分公司的技术性学徒工人，在制造达到 500MW 机械设备的亲身实践中获得了丰富的经验。经过车间的实践，他提升到制图和设计办公室，从事于旋转与活塞压缩机与燃气轮机的设计。大型旋转压缩机包含用于核反应堆的气体循环器。许多的设备包含特殊设计的辅助系统，复杂的润滑剂与密封油系统。机械密封设计用于特定的压缩机应用中。机械安装与相互连接是一些合同的重要特征。在机械设计期间，必须考虑到工艺管道。经过一小段时间的活塞压缩机和螺杆式压缩机的工业制冷与大量的系统设计及现场/安装展示之后，他在英格索兰从事泵业直至 1985 年。Brian 应聘于提供欧洲范围内的循环泵制造的工程与使用支持。从活塞压缩机到循环泵的成功转换是通过长时间参观在美国的母公司来完成的。在此期间，Brian 致力于目前合同中正在进行的设计工作，包括 2.0MW 泵组的阀门的关键部件。

在英国驻足之后，Brian 为顾客提供泵选择与零件选择指导，并与潜在顾客讨论如何使用。特种泵的设计在功率上不适用于标准泵。工作重点着重于维修简便，低 NPIPr，高压，高黏度，与含有固体颗粒工况中的应用。适用于苛刻工况的新的阀门设计产生。北海泵的使用与相关质量的需求被证实是极大的开发资源。

大多数泵需要曲柄轴箱与填料函的特殊辅助系统。滑动工艺管道系统适用于大部分泵，其中多泵的安装用来实现单一机组。与检测部门紧密的联系是必要的，可以保证测试设备在不同的操作条件下满足需求的精确度。幸运的是，Brian 的检测部门有可观的设备与优秀的员工，可指导更宽泛的检测与合同试验，开发了泵的大范围的性能。新颖设备的设计要适应特殊的操作条件。

Brian 为售后服务部门提供帮助，对于泵与系统的操作出现的问题进行现场咨询。对于暴露出来复杂的系统问题，例如声共振，提供与顾问共同合作的机会，以开发尖端技术与调查方法。

当在英格兰时，他与某些世界上最著名的转子动力泵专家共事，又遇到了很多定期参观工厂的专家。虽然对于阀门与泵技术还不是完全精通，但 Brian 是了解并可以解决难题的人。

使用说明

本书作为阀门与驱动装置使用者的参考书，旨在提供关于阀门与驱动装置的设计、选择、安装的信息，以及这些信息对阀门与驱动装置性能的影响。本书不只是一本阀门参考书，而是着力于解决阀门生产商与使用者之间存在的问题。此书受益于阀门使用者的实际经验。它的主要目标是为每个人解决技术问题并且了解供货商提供的产品与产品来源。

依据需求的信息，本书可以应用于多种方式。对于专业性问题，可作为参考书使用。详细的章节位于本书的前部，索引位于最后，便于查找相关题目。在大部分章节末尾的文献也可为阅读提供帮助、信息和建议。详细逐章阅读可以更好地理解主题。对于单独的章节也可以分别研究。

第1章是重要的且参考最多的章节。从A~Z通常使用的是术语，定义，缩写词。它涉及的通常是阀门和驱动装置与所涉及的系统的日常应用。对于技术术语、特殊表达法、概念、题目、同义词、缩写词，以及阀门、驱动装置与管道术语错误应用的例子都做了详细的界定。由于阀门与驱动装置市场的国际化及英语在机械工程中的普及使用，主要的技术术语与定义的澄清也就越来越重要。第1章可以直接作为字典，或结合相关章节阅读和研究使用。该书中给出了众多的各个章节的交叉参考。

第2章中主要讨论流体特性。第3章~第7章主要讲述了主要阀门的类型，分组为隔离阀、止回阀、控制阀、安全泄压阀等。第12章主要讨论的是驱动装置。

本书还为各个章节配备了阀门与管道尺寸以及管道与连接器直至密封装置的逻辑图。对于辅助产品及其应用，此书同样做出了讨论。第15章主要讨论检测与质量保障。第16章~第17章主要讨论阀门与驱动装置的标准。第19章主要讨论安装、试运行、维修以及效率、经济性与选择。

第18章针对许多阀门、驱动装置的使用，对在实际应用中出现的问题以及解决的方法都给出了详细的说明。此章节讨论了许多阀门和驱动装置的设计与使用，并且指出了这些产品在不常用领域中的应用。第20章对于流体特性给出了有用的指导与信息，并且提供了用于阀门选择与初始的设计决策使用的液体、气体，以及重要单位制的数据及转换。

前言

阀门是应用于各生产厂的最基本部件之一。工程设计依靠大量的机械设备使得产品在可控的条件下进行输送，阀门起着核心作用。

由于在发展中国家的新型环保工厂，以及当前在石油天然气行业的开采和生产的集中投资，全球的控制阀市场正空前发展。一个 250000bpd 产量的精炼厂需要在管道和容器上安装大约多达 2500 个阀门。

寿命周期成本分析表明：最初的采购价格相当于阀门的全程使用寿命费用的 20%。大约有 3/4 的费用用于维护、主要的大修和修补，这可以提供降低成本的机会。

生产厂由于采用了先进的生产工艺和设备，其控制系统上看到了明显的改变，但关键的生产流体依然靠阀门控制，在外观和结构上与 50 年前生产运行的工厂几乎没有区别。

错误的技术参数或者运行不佳的阀门会导致生产厂的成本急剧增加。这不仅仅简单地意味着不正确的维修；劣质产品的质量，操作中断，安全度等因素以及其他的间接成本，这些都将大幅增加总的成本。

最有效的减少控制阀成本的办法就是使用可预防的以及预见性维护来减少返厂维修的阀门数量。诊断系统能够在不拆卸阀门的情况下测定出控制阀门的工作状况，节省了停产时间并提供了更可靠的分析，因而这避免了不从其工作环境拆除阀门就不可能诊断的局面。

控制阀门的有效管理使成本降低。符合规定的阀门的正确安装能够在延长维修期限的基础上改进设备的性能并提高产品的质量。预防性的维修措施，例如，常规的校准和物理检测，能够在阀门维修之前及时确定需要维护的部位，避免了高额的维修费用以及停产造成的损失。

预测性的维修有利于操作者检查配件，精确地查明隐藏的问题，避免了隔断完好的阀门的需要。因为阀门的维修费用占据了阀门终生费用的大部分，所以早期的阀门选择以及有效的维修管理对一个工厂的管理者在考虑降低成本时是至关重要的。

本文集中包括了流体理论、术语、阀门和驱动装置的类型和选用、材料、质量保证、测试、安装、维修以及阀门的应用、选择。读者和专家将会找到有用的和切合实际的信息来帮助他们做出有依据的决定，这一决定将会影响整个生产成本。这不只是简单的阀门和驱动装置方面的教科书。

Lan Leitch
能源工业委员会 工业部经理

目 录

1 定义和缩写	1
定义和缩写	1
2 流体性能	49
2.1 术语的解释	49
2.1.1 简介	49
2.1.2 状态改变	49
2.1.2.1 熔点	49
2.1.2.2 沸点	49
2.1.2.3 蒸气压力	49
2.1.2.4 说明	50
2.1.3 黏度	50
2.1.3.1 牛顿黏度定律	50
2.1.3.2 绝对黏度	50
2.1.3.3 运动黏度	50
2.1.3.4 牛顿液体	51
2.1.3.5 非牛顿液体	51
2.1.3.6 说明	51
2.1.3.7 贯入度	52
2.1.4 密度和相对密度	52
2.1.4.1 密度	52
2.1.4.2 相对密度	52
2.1.5 可压缩性	52
2.1.6 pH 值	53
2.1.7 危害	54
2.1.7.1 健康危害	54
2.1.7.2 物理危害	54
2.1.7.3 环境危害	54
2.1.7.4 安装危险性评估	54
2.1.7.5 有用信息来源	56
2.2 水	57
2.2.1 软化水	57
2.2.2 淡水	58
2.2.2.1 概述	58
2.2.2.2 pH 值和材料的选择	59
2.2.2.3 水硬度	59
2.2.2.4 碳酸和碳酸盐平衡	60
2.2.3 淡盐水	61
2.2.4 海水	62
2.2.4.1 概述	62
2.2.4.2 海水质量和腐蚀性	62
2.2.4.3 材料的选择	63
2.2.5 生产用水	63
2.3 油	64
2.3.1 概述	64
2.3.2 黏度	65
2.3.2.1 燃烧器油	65
2.3.2.2 机器润滑油	65
2.3.2.3 齿轮箱油	66
2.3.2.4 工业油	66
2.3.2.5 其他液体数据	67
2.4 固-液混合物	67
2.4.1 概述	67
2.4.1.1 液体性能	68
2.4.1.2 颗粒的大小	68
2.4.1.3 粒子密度	68
2.4.1.4 形状、硬度和耐磨性	68
2.4.1.5 可变形粒子	69
2.4.1.6 易碎颗粒	69
2.4.1.7 固体浓度	69
2.4.1.8 速度	70
2.4.2 污水	70
2.4.3 污泥	70
2.4.4 纸浆	71
2.4.4.1 概述	71
2.4.4.2 浆质量	71
2.4.4.3 纸浆里的空气含量	71
2.4.4.4 纸浆特性导致的复杂性	71
2.5 液-气混合物	72
2.6 气体定律和气体特性	72
2.6.1 热力学定律和基本的气体定律	72
2.6.1.1 焓	73

2.6.1.2 熵	73	2.6.6.2 气体常数有效值	84
2.6.2 气体定律	73	2.6.6.3 平均摩尔比热	84
2.6.3 基本方程	74	2.6.6.4 混合物的等熵指数	84
2.6.3.1 连续方程	74	2.6.6.5 气体混合物的压缩性	84
2.6.3.2 伯努利 (Bernoulli) 方程	75	2.6.6.6 混合物比容	84
2.6.3.3 动量方程	76	2.6.7 质量/体积的关系	85
2.6.3.4 能量方程	76	2.6.8 膨胀原则	85
2.6.4 理想气体和真实气体	77	2.6.9 多变压头	86
2.6.5 气体性质图表	81	2.6.10 多变效率	86
2.6.6 混合物性能	84	2.6.11 功率消耗	86
2.6.6.1 平均摩尔质量	84	参考文献	86

3 隔离阀 89

3.1 隔离阀及其系统	89	多通口球阀	118
3.2 隔离阀设计	90	蝶阀	118
3.3 隔离阀类型	90	平行旋塞阀	122
3.3.1 线性动作 (直行程) 阀	90	锥形旋塞阀	123
平行闸阀	90	油封旋塞阀	124
楔式闸阀	92	偏心旋塞阀	125
刀闸阀	94	多通径旋塞阀	126
管道闸阀	95	3.3.4 通用可选择产品	126
直通式截止阀	97	3.3.5 特殊用途阀门	126
角式截止阀	99	盲板阀	126
斜式截止阀	101	消防栓阀	128
双座截止阀	101	样品阀	128
三通截止阀	102	冲洗阀	128
水击泄压阀	103	浮球阀	129
堰式隔膜阀	103	排气阀	130
全通径隔膜阀	105	组合的截断和放泄阀	131
夹紧阀	105	组合的双截断和放泄阀	133
直通式针形阀	106	组合的截止止回阀	134
角式针形阀	107	阀组	134
电磁阀	108	特别注意: 清洁发送台	137
3.3.2 通用可选择产品	109	3.3.6 干固物阀	137
3.3.3 旋动阀	110	干固物隔离阀	137
球阀概述	111	特别注意: 非金属阀	141
一体式 (阀体) 球阀	112	特别注意: 卫生阀	141
两体式 (阀体) 球阀	113	3.3.7 动力驱动阀	143
三体式 (阀体) 球阀	114	参考文献	146
枢轴安装球阀 (固定球阀)	115		

4 止回阀 147

4.1 止回阀及其系统	147	旋启式止回阀	149
4.2 止回阀设计	148	带有外负荷的旋启式止回阀	151
4.3 止回阀类型	149	双瓣止回阀	151

活塞式止回阀	152	特别注释：泵阀	158
球形止回阀	155	特别注释：干燥固体阀门	158
隔膜止回阀	155	特别注释：非金属阀	158
止回底阀	156	特别注释：卫生阀门	158
控制关闭止回阀	157	参考文献	159
5 调节器	161		
5.1 调节器及系统	161	低压切断阀	168
5.2 调节器设计	162	开关阀	168
5.3 调节器类型	164	三向转换阀	168
恒定压力调节器	164	特别注意：用于干固体的阀	168
压差调节器	166	特别注意：非金属阀	168
恒流量调节器	167	特别注意：卫生阀门	169
超流量切断阀	167	参考文献	169
6 控制阀	171		
6.1 过程控制阀及系统	171	特性化的球阀	185
6.2 控制阀的设计	171	特别注意：多通路阀	186
6.3 过程控制阀类型	172	蝶阀	186
6.3.1 线性运动阀	174	特别注意：鱼尾 TM 阀	187
单座控制阀	174	特别注意：三通阀	189
双座控制阀	176	偏心旋转阀	189
笼形内件控制阀	177	6.3.3 特殊用途控制阀	189
多端口控制阀	179	自动泵再循环阀	189
轴流-笼（形内件）控制阀	180	恒温控制阀	191
夹紧阀	181	特别注意：压力/温度阀	192
特别注意：滑动闸阀	183	特别注意：双金属驱动	192
特别注意：电磁阀	183	特别注意：用于干固体的控制阀	192
特别注意：数字阀	183	特别注意：非金属控制阀	193
6.3.2 旋转运动阀	183	特别注意：卫生控制阀	194
球阀	184	参考文献	195
7 安全泄压阀	197		
7.1 安全泄压阀和系统	197	剪切销安全阀	210
7.2 安全泄压阀设计	199	弯曲销安全阀	210
7.3 安全泄压阀类型	200	热安全阀	211
用于气体、蒸气和水蒸气的弹簧负载		真空截止阀	211
安全阀	200	防爆安全阀	212
7.3.1 弹簧负载阀的额外选择	204	特别注意：安全膜	213
适用于液体的弹簧负载安全阀	205	特别注意：干固体应用	213
黏性液体的弹簧负载安全阀	206	特别注意：非金属安全泄压阀	214
导向协助弹簧负载安全阀	207	特别注意：卫生应用	214
带补充负载的弹簧式安全阀	207	7.4 管道反应	214
先导式安全泄压阀	208	7.4.1 气体和蒸气	214
7.3.2 导向阀额外可选项	210	7.4.2 液体	215

8 阀门和管道尺寸的确定 217

8.1 隔离阀尺寸确定	217	8.4.10 阀门特性	231
8.2 止回阀尺寸选择	218	8.4.11 安装特性	232
8.3 安全泄压阀口径的确定	219	8.4.12 选择特性	233
8.3.1 概述	219	快速开启	234
8.3.2 尺寸确定方程式	220	线性	234
8.3.3 防爆安全阀	221	等百分比	234
8.4 调节器和控制阀的尺寸确定	221	8.5 管道的尺寸确定	234
8.4.1 概述	221	8.5.1 流速	234
8.4.2 节流和压力恢复	222	8.5.2 管流损失	234
8.4.3 不可压缩流体的尺寸确定方程	224	8.5.2.1 雷诺数	234
8.4.4 进口速度	225	8.5.2.2 直线管道的压头损失	236
8.4.5 阻流	225	8.5.2.3 管件压头损失	237
8.4.6 汽蚀	227	8.5.2.4 液压直径	238
8.4.7 气体/蒸气的尺寸方程	228	8.5.2.5 管道系统的总压头损失	238
8.4.8 多相流和流变能力	230	8.5.3 经济	239
8.4.9 侵蚀	230	参考文献	239

9 管道和连接件 241

9.1 管道设计原理	241	9.4.8 双万向节波纹管	298
9.2 刚性管道系统	242	9.5 螺纹连接	298
9.2.1 金属材质	245	9.5.1 平行螺纹	298
9.2.2 金属管道	245	9.5.2 锥形螺纹	299
9.2.3 金属管子	258	9.5.3 螺纹密封剂	299
9.2.4 衬里的金属管道/管子	274	9.5.4 螺纹管件	299
9.2.5 非金属材料	274	9.5.5 螺纹活接头	299
9.2.6 非金属管 (pipe)	276	9.5.6 锤耳活结	300
9.2.7 非金属管 (tube)	276	9.6 焊接连接	300
9.2.8 非金属双壁系统	276	9.7 钎焊接头	300
9.3 软管系统	291	9.8 胶接头	301
9.3.1 普通软管	291	9.9 法兰	301
9.3.2 增强软管	295	9.9.1 生产	301
9.3.3 导管	295	9.9.2 法兰面	301
9.3.4 金属软管	296	9.9.2.1 平面法兰 (FF)	302
9.3.5 连接件	296	9.9.2.2 突面法兰 (RF)	302
9.4 膨胀接头	297	9.9.2.3 环接法兰 (RTJ)	302
9.4.1 轴向波纹管	297	9.9.2.4 凸凹面法兰	302
9.4.2 双轴向波纹管	297	9.9.2.5 榫槽法兰	302
9.4.3 自导向的轴向波纹管	298	9.9.2.6 O形圈槽法兰	302
9.4.4 加固波纹管	298	9.9.2.7 搭接	303
9.4.5 单铰链波纹管	298	9.9.3 法兰-管道连接	303
9.4.6 双铰链波纹管	298	9.9.3.1 螺纹	303
9.4.7 万向节波纹管	298	9.9.3.2 弹性挡圈	303

9.9.3.3 焊接环	304	9.10.3 金属垫片	307
9.9.3.4 平焊 (SO)	304	齿状垫片	307
9.9.3.5 承插焊 (SW)	304	9.10.4 液态垫圈	308
9.9.3.6 对接焊 (WN)	304	9.11 夹紧连接	309
9.9.3.7 搭接	304	9.12 槽连接	309
9.9.4 压力温度等级	304	9.13 压缩管件	310
9.9.5 特殊法兰连接	305	9.13.1 单套环	310
9.9.6 栓接	305	9.13.2 双套环	311
9.10 垫片	305	9.13.3 非金属套环	311
9.10.1 非金属垫片	306	9.14 扩口式管件	312
9.10.2 合成垫片	306	9.15 快速释放连接器	312
9.10.2.1 螺旋缠绕垫片	307	9.16 连接的审核	313
9.10.2.2 金属包覆垫片	307	参考文献	313

10 阀门噪声 315

10.1 噪声问题	315	10.5 噪声衰减	320
10.2 噪声分析	315	10.5.1 源头处理	320
10.3 阀门噪声的来源	316	10.5.2 路径处理	322
10.3.1 机械振动	316	10.5.3 管壁厚度	322
10.3.2 流体噪声	316	10.5.4 隔声材料	322
10.3.2.1 气体动力噪声	316	10.5.5 隔声外壳	322
10.3.2.2 液体动力噪声	317	10.5.6 护耳区	323
10.3.3 管道系统噪声	317	10.6 噪声计算	323
10.4 噪声预测	317	参考文献	324

11 阀杆密封 325

11.1 引言	325	11.5.2.2 热塑性塑料	338
11.1.1 基本概念	325	11.5.2.3 热固性塑料	339
11.1.2 爆炸减压	326	11.5.2.4 工程塑料	339
11.2 单一密封件	327	11.5.3 非金属材料的比较性能	339
11.3 双重密封件	329	11.5.4 金属密封圈	339
11.4 特殊设计	331	11.5.5 波纹管 and 隔膜	339
11.5 密封材料	333	11.6 润滑	339
11.5.1 编织材料	333	11.7 填料摩擦	340
11.5.2 模塑和机械加工材料	336	11.8 填料函组件	340
11.5.2.1 弹性体	336	参考文献	341

12 驱动装置 343

12.1 引言	343	12.2.6 信号系统的选择	349
12.2 控制信号	345	12.3 驱动装置种类	349
12.2.1 模拟信号	345	薄膜驱动装置	350
12.2.2 数字信号	346	活塞驱动装置	353
12.2.3 混合信号	348	叶片 (轮) 驱动装置	356
12.2.4 电安全	348	电-机驱动装置	357
12.2.5 电磁相容性	348	电-气驱动装置	359

电-液驱动装置	359	弹簧	372
12.4 附件	360	12.5.2 反作用薄膜选择的正确驱动装置/弹簧	374
12.4.1 手轮	360	12.5.3 转动阀的驱动装置	375
12.4.2 定位器	361	12.5.4 驱动装置的尺寸	375
12.4.3 升压继电器	367	12.6 安装	376
12.4.4 失效-安全、切断阀和锁定件	367	12.6.1 直线阀门阀杆接头的调节	377
12.4.5 气动/液动/电动转换器	370	12.6.2 调节转动阀上的轴接头	377
12.4.6 远距离行程指示和限制开关	370	12.6.3 试验台设定	378
12.4.7 紧急关闭过载	371	12.7 驱动装置选择	378
12.4.8 阻尼器	371	参考文献	379
12.5 阀门操作所需的力/扭矩	372		
12.5.1 线性阀门选择正确驱动装置/			

13 阀门材料 381

13.1 概述	381	13.4.3 不锈钢	387
13.1.1 疲劳	381	13.4.4 非铁材料	387
13.1.2 热冲击	381	13.4.5 高耐腐蚀	388
13.1.3 腐蚀	381	13.4.6 非金属材料	390
13.1.4 卫生使用	381	13.5 内件材料	390
13.2 压力设备指令 (PED)	382	13.6 硬面材料	393
13.3 NACE	382	13.7 法兰的压力/温度额定值	395
13.4 阀体材料	383	13.8 非金属涂层	399
13.4.1 铸铁和碳钢	384	13.9 栓接材料	399
13.4.2 合金钢	385	参考文献	402

14 仪器和附件 403

14.1 仪器	403	14.2.1 专用的互锁系统	405
14.1.1 限位开关	403	14.2.2 外部锁定机构	405
14.1.2 位置传感器	403	14.2.3 辅助阀	405
特别注意: 电封闭	403	14.2.4 加热/冷却套	406
14.1.3 压差指示器	404	14.2.5 进口过滤器	406
14.1.4 密封泄漏检测	404	14.2.6 液压阻尼器	406
14.1.5 阀座泄漏检测	404	14.2.7 消声器	406
14.1.6 汽蚀探测	404	14.2.8 声封闭	407
14.2 辅助设备	405	参考文献	407

15 质量、检查和试验 409

15.1 引言	409	15.1.1.7 疲劳强度	410
15.1.1 物理特性	409	15.1.1.8 耐蠕变性	410
15.1.1.1 极限强度	409	15.1.2 热处理	410
15.1.1.2 比例极限	409	15.1.3 化学成分	410
15.1.1.3 伸长率	409	15.1.4 耐腐蚀性	410
15.1.1.4 收缩面积	409	15.1.5 无损探伤	410
15.1.1.5 硬度	410	15.1.5.1 射线照相检验	411
15.1.1.6 冲击强度	410	15.1.5.2 超声波检查	411

15.1.5.3 着色渗透检查	411	15.1.15 采购的设备	413
15.1.5.4 磁粉检查	411	15.1.16 功能试验	413
15.1.6 补焊	411	15.1.17 见证	413
15.1.7 焊接	411	15.1.18 规范解释	414
15.1.8 检查	411	15.1.19 证书	414
15.1.9 装配	412	15.1.20 文件的提供	415
15.1.10 组装	412	15.2 批量生产的阀门	415
15.1.11 压力试验	412	15.3 定制的阀门	416
15.1.12 运转试验	412	15.4 试验准则和文件	418
15.1.13 涂漆	412	15.5 标准	418
15.1.14 保存和包装	413	参考文献	418

16 标准与规范 421

16.1 介绍	421	16.12 连接件的力和力矩	435
16.2 发布管理机构	421	16.13 软管	435
16.2.1 国家标准机构	422	16.14 检查与试验	436
16.2.2 授权机构	423	16.15 安装	442
16.2.3 船级社	423	16.16 仪器仪表	442
16.2.4 国家管理机构	423	16.17 维修和修补	442
16.2.5 认可的往来关系	424	16.18 材料	443
16.3 部件	424	16.19 噪声	445
16.3.1 垫片	424	16.20 操作	446
16.3.2 密封件	424	16.21 涂漆和防腐	446
16.4 控制和信息传递	424	16.22 管子和管道	446
16.5 设计	425	16.23 压力容器	450
16.6 尺寸和压力额定值	427	16.24 资格鉴定	451
16.7 电力	431	16.25 安全	451
16.8 紧固件	432	16.26 阀座泄漏	453
16.9 管件	432	16.27 术语	453
16.10 法兰	433	16.28 阀门	454
16.11 流量	434	16.29 焊接	454

17 安装与维修 457

17.1 介绍	457	17.5.6 控制阀和调节器	464
17.2 总则	457	17.6 日常维修	464
17.3 安装前的检验	458	17.6.1 修理喷嘴和阀瓣	465
17.4 安装标准	459	17.6.2 更换驱动装置薄膜	467
17.4.1 管道工程	459	17.6.3 更换阀座环	467
17.4.2 阀门安装	460	17.6.4 阀座的磨损	468
17.5 试运行	463	17.6.5 调整阀杆连接器	468
17.5.1 管道清洁	463	17.6.5.1 线性阀门	468
17.5.2 隔离阀	463	17.6.5.2 旋转阀	468
17.5.3 电磁阀	463	17.7 填料函	469
17.5.4 止回阀	463	17.7.1 常规的填料调节	469
17.5.5 安全排放阀	464	17.7.2 更换阀杆填料	469

17.8 备备件	470	17.10 维修	473
17.9 故障消除	471	参考文献	474

18 应用解决方案 475

18.1 90°转角式气动装置的比较	475	总结	489
引言	475	18.6 智能检修的使用	489
薄膜和汽缸式驱动装置	475	阀门性能的改善	489
齿轮齿条式驱动装置	476	检修的智能周期	489
拨叉式驱动装置	476	智能收集	489
叶片式驱动装置	476	分析	490
双作用式或弹簧复位式驱动装置	476	确定解决方案、出具报告并跟踪	490
扭矩	476	进一步改进的机会	491
附件	477	结论	491
驱动装置之间的比较	477	18.7 适于连续使用的设计结构——具有抗 渗透衬里 PFA-P 的阀门	491
18.2 恶劣工况下的双重隔离用途	478	背景	491
引言	478	PFA 的栅栏效应	491
选择项	479	较高的抗渗透性	491
双重隔离式旋塞阀的设计结构	480	实例	492
应用	482	概述	492
18.3 大气排放的低噪声控制	482	18.8 阀门密封方案——满足 TA-Luft 要求	492
引言	482	引言	493
调幅排气阀的原理	482	满足 TA-Luft 要求的密封方案	493
噪声水平	483	适用温度高达 250℃ 的密封副	493
密封罩设计	483	适用温度高于 250℃ 的密封副	494
阀体设计	484	高性能密封副的寿命周期成本	494
结论	484	基于阀门翻新的经验	495
18.4 设计用于辅助操作人员的传动技术	484	阀门测量	495
引言	484	密封件的安装	495
驱动装置程序通过车载开关、按钮和显示屏 进行控制	485	阀门升级策略	496
通过笔记本电脑完成驱动装置程序	486	结论	496
参数显示和在线帮助更清晰	486	参考资料	497
现场装置的安装更容易	486	18.9 安全测量系统中的决定性环节 (ESD 或 HIPPS)	497
简化了的文件记录	486	引言	497
电缆连接或无线连接	486	ESD 发展史	497
通过 FIELDBUS 对驱动装置进行远程 控制	486	环境变化	497
诊断	487	IEC 要求	498
结论	487	总结	499
18.5 高流量泄压和低拥有成本	488	18.10 消除锅炉给水泵再循环阀门堵塞 现象	499
引言	488	锅炉给水泵再循环	499
弯曲销泄压阀技术	488	与污水接触的内件	500
弯曲销	488	应用	501
安装	488	其他应用问题	501
重置	488		
操作工况	489		

结论	502	18.12 数码时代, 增加的阀门驱动装置	
18.11 蒸汽疏水阀隔离确保无间断的蒸汽		功能	504
汽流	502	引言	504
传统的装置	502	阀门操作	504
成套系统	503	与控制器的通信	505
是如何工作的	503	诊断	505
总结	504	案例研究	506
19 阀门和驱动装置的选用	509		
19.1 一般操作工况	509	动力源	514
19.1.1 压力	509	控制	514
19.1.2 流体的组成要素	509	19.3.7 阀门电动要求	514
19.1.3 流体的性能	509	电源	514
19.1.4 系统操作设想	510	仪器仪表	514
19.1.5 经济性	510	分类	514
19.1.6 环境条件	511	19.3.8 阀门仪表要求	514
19.1.7 系统设计者	511	指示器	514
19.2 根据流体选取阀门	511	信号发送装置	514
直接选择	511	开关	514
19.3 阀门采购规范的检查清单	511	特殊传感器	514
19.3.1 流体的性质	513	通信网络	514
完整描述	513	19.3.9 构建及安装	514
流体中的杂质	513	场所	514
适当的润滑	513	位置	514
有待考虑的其他流体	513	19.3.10 维修	515
19.3.2 操作工况	513	记录文件	515
压力/温度	513	现场工具	515
流量	513	19.3.11 质量保证	515
负载循环	513	概述	515
清扫周期	513	记录文件	515
工艺失常	513	19.3.12 估价	515
19.3.3 环境	513	商业估价	515
现场工况	513	技术估价	515
19.3.4 材料	513	19.4 驱动装置选用	515
用户推荐的材料	513	19.5 驱动装置采购规范检查清单	516
物理性能	513	19.5.1 动力源	516
化学性能	513	19.5.2 驱动装置类型	516
19.3.5 阀门机械要求	514	19.5.3 环境	516
压力额定值	514	19.5.4 控制信号	517
连接	514	19.5.5 附加特征	517
选择	514	19.6 采购	517
19.3.6 阀门气动要求	514		
20 流体性能及转换系数	519		
20.1 引言	519	液体性能	519