

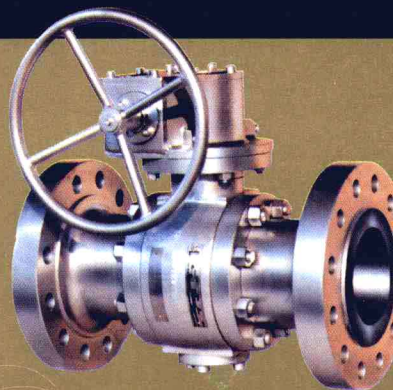


FAMEN SHOUCE
SHIYONG YU WEIXIU

阀门手册

——使用与维修

张汉林 张清双 胡远银 主编



FAMEN SHOUCE

SHIYONG YU WEIXIU



化学工业出版社

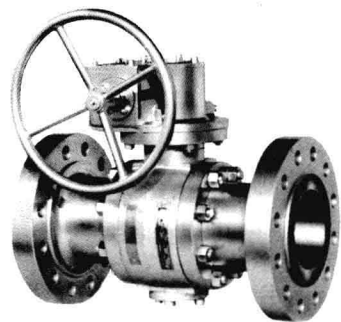


FAMEN SHOUCHE
SHIYONG YU WEIXIU

阀门手册

——使用与维修

张汉林 张清双 胡远银 主编



FAMEN SHOUCHE
SHIYONG YU WEIXIU



化学工业出版社

· 北京 ·

本书由中国阀门信息网（沈阳阀门研究所）组织编写。全书针对阀门用户的实际需求，系统地介绍了各种阀门选型的基本知识、阀门使用及维修等内容，包括闸阀、截止阀、球阀、蝶阀、隔膜阀、旋塞阀、止回阀、柱塞阀、节流阀、安全阀、减压阀、调节阀等各种阀门的选用、安装、操作、防腐、保温、维修等技术内容，可作为设计院所及终端用户采购部门阀门选型，阀门使用者使用或维修阀门的参考书，也可作为从事阀门工作的工程技术人员、阀门使用维修人员以及设备管理人员的工具书。

图书在版编目 (CIP) 数据

阀门手册——使用与维修/张汉林，张清双，胡远银
主编. —北京：化学工业出版社，2012.10

ISBN 978-7-122-15230-5

I. ①阀… II. ①张…②张…③胡… III. ①阀门-技
术手册 IV. ①TH134-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 208564 号

责任编辑：张兴辉 韩亚南
责任校对：边 涛

装帧设计：王晓宇

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 装：三河市延风印装厂

787mm×1092mm 1/16 印张 23 字数 610 千字 2013 年 2 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：88.00 元

版权所有 违者必究

《阀门手册——使用与维修》编委会

- 主任委员 吴建新
- 副主任委员 柯松林 林 晖 吕召政 陈金普 吴武涛 许定舜 李 勇
张晓忠 李永国 徐宗信
- 委 员 吴建新 江苏神通阀门股份有限公司
柯松林 中国石化工程建设公司
林 晖 中国神华煤制油化工有限公司北京工程分公司
吕召政 武汉锅炉集团阀门有限公司
陈金普 北京市阀门总厂（集团）有限公司 北京阀门研究所
吴武涛 湖北高中压阀门有限公司
许定舜 上海耐腐阀门集团有限公司
李 勇 沈阳盛世高中压阀门有限公司
张晓忠 保一集团有限公司
李永国 克里特集团有限公司
徐宗信 浙江质一阀门制造有限公司
汤 伟 江苏竹簧阀业有限公司
孙明菊 中国石油工程建设公司华东设计分公司
范全军 天津富赛克流体控制设备有限公司
洪新强 福建省泉州市英侨阀门有限公司
林 耀 永嘉县阀门厂

《阀门手册——使用与维修》编写人员

主 编 张汉林 张清双 胡远银

副 主 编 (按姓氏笔画排序)

尹玉杰 乐精华 邬佑靖 刘正君 关书训 江木安 李树勋
杨 恒 张逸芳 肖奎军 肖尔宽 陈国顺 明赐东 周子民
鹿焕成 缪富声

其他编写人员 寇国清 曹 蕙 孙明普 张 琳 王建新 袁志义 任文烈
冯 定 张素珍 李 珍 程自华 高 捷 邹治武 丘向东
赵建军 于晓沅 李春华 吴显良 金成波 蔡斯璋 陈 龙
崔 硕 卫幸华 李铁东 张永丰 谢 韬 胡思文

主 审 丁伟民 林瑞义

目 录

第 1 章 阀门的基础知识	1	2.1 阀门的结构类型与用途	77
1.1 概述	1	2.1.1 闸阀	77
1.2 阀门的分类	1	2.1.2 截止阀	79
1.2.1 按驱动方式分类	1	2.1.3 球阀	85
1.2.2 按公称压力分类	2	2.1.4 蝶阀	90
1.2.3 按公称尺寸(通径)分类	2	2.1.5 隔膜阀	96
1.2.4 按工作温度分类	2	2.1.6 旋塞阀	96
1.2.5 按用途和作用分类	2	2.1.7 止回阀	100
1.2.6 按结构特征分类	2	2.1.8 柱塞阀	105
1.2.7 按连接方法分类	3	2.1.9 节流阀	106
1.2.8 按阀体材料分类	3	2.1.10 夹管阀	106
1.3 阀门的基本参数	3	2.1.11 安全阀	107
1.3.1 公称尺寸(通径)	3	2.1.12 减压阀	114
1.3.2 阀门的公称压力	3	2.1.13 疏水阀	118
1.3.3 阀门的压力-温度等级	3	2.1.14 调节阀	127
1.3.4 阀门的压力单位换算	6	2.1.15 非金属阀门	143
1.3.5 阀门的流量系数	6	2.1.16 阀门附件	146
1.3.6 开启力矩	8	2.2 阀门材料	150
1.3.7 阀门的流量流阻	11	2.2.1 壳体常用的材质	150
1.4 阀门型号编制方法	13	2.2.2 阀门内件和密封面常用的材质	151
1.4.1 阀门型号编制方法	13	2.2.3 金属与非金属材料的耐腐蚀性能	154
1.4.2 类型代号	13	2.2.4 API 600 标准阀门内件材料	154
1.4.3 特殊功能代号	14	2.3 阀门的选用	167
1.4.4 传动方式代号	14	2.3.1 根据流量特性选用阀门	167
1.4.5 连接形式代号	14	2.3.2 根据连接形式选用阀门	167
1.4.6 结构形式代号	14	2.3.3 根据介质性能选用阀门	168
1.4.7 阀座密封面或衬里材料代号	15	2.3.4 根据温度和压力选用阀门	170
1.4.8 压力代号	15	2.3.5 根据流量、流速确定阀门的 通径	170
1.4.9 阀体材料代号	15	2.3.6 根据工况条件和工艺操作综合确定 阀门的结构类型	172
1.5 阀门的标志、涂漆、供货	16	2.3.7 驱动阀门的选用	173
1.5.1 阀门的标志	16	2.3.8 自动阀门的选用	174
1.5.2 标牌的认识	17	第 3 章 阀门的密封形式	175
1.5.3 阀门涂漆	17	3.1 阀门填料与密封形式	175
1.5.4 阀门的供货	18	3.1.1 填料函形式	175
1.6 阀门标准	20	3.1.2 填料	176
1.6.1 国内外标准代号	20	3.1.3 波纹管密封	179
1.6.2 国内阀门及相关标准	21	3.2 阀门垫片与密封形式	179
1.6.3 国际和国外阀门及相关标准	26	3.2.1 垫片材料	180
1.7 阀门的结构长度与连接法兰	46	3.2.2 常用垫片性能	180
1.7.1 金属阀门结构长度	46		
1.7.2 钢制阀门法兰标准	59		
第 2 章 阀门选用常识	77		

3.2.3	新材料和新技术	181	7.2.2	阀门保管中的维护	220
3.2.4	常用垫片类型及适用工况	181	7.2.3	阀门运转中的维护	220
第4章	阀门的腐蚀与防护	184	7.2.4	闲置阀门的维护	222
4.1	腐蚀与防护的基本内容	184	7.2.5	阀门的管理	223
4.1.1	防腐的重要性	184	第8章	阀门组件的安装与拆卸	224
4.1.2	金属腐蚀的理论	184	8.1	拆装的设备和工具	224
4.2	阀门的防腐	190	8.1.1	起重设备	224
4.2.1	阀门腐蚀的形态	190	8.1.2	阀门运输车	224
4.2.2	金属阀门的防腐	191	8.1.3	修理工作台	224
4.2.3	添加缓蚀剂	192	8.1.4	拆装工具	225
4.2.4	金属表面处理	193	8.1.5	清洁工具	226
4.2.5	热喷涂	193	8.1.6	阀门的吊装	226
4.2.6	控制腐蚀环境	193	8.2	连接件的安装与拆卸	227
4.2.7	改进加工工艺和阀门结构形式	193	8.2.1	螺纹连接的形式	227
4.3	壳体的腐蚀与防护	194	8.2.2	螺纹的识别	227
4.4	阀杆的腐蚀与防护	194	8.2.3	螺栓安装的技术要求	227
4.5	关闭件的腐蚀与防护	195	8.2.4	螺母的防松方法	228
第5章	阀门的保温	196	8.2.5	螺栓拧紧的顺序	228
5.1	保温的范围	196	8.2.6	螺栓的安装与拆卸	228
5.2	保温设计施工的基本原则和有关 规定	196	8.2.7	键的拆装方法	229
5.3	保温结构和厚度	200	8.3	通用阀件的安装与拆卸	230
5.4	保温的结构形式	201	8.3.1	手动传动件的安装与拆卸	230
5.4.1	涂抹式保温	201	8.3.2	机械传动件的安装与拆卸	230
5.4.2	捆扎式保温	202	8.3.3	滚动轴承的安装与拆卸	232
5.4.3	盒式与夹套式保温	202	8.3.4	套类件的安装与拆卸	234
5.4.4	伴热管式保温	203	8.3.5	粘接处的拆除	235
第6章	阀门的安装	205	8.4	垫片的安装与拆卸	235
6.1	阀门安装前的检验与试验	205	8.4.1	垫片的密封原理	236
6.1.1	文件的查验	205	8.4.2	垫片的安装与拆卸	238
6.1.2	外观的检查	205	8.5	填料安装与拆卸	242
6.1.3	阀门驱动装置的检查与试验	205	8.5.1	填料密封的原理与压紧力	243
6.1.4	其他检查和试验	206	8.5.2	安装前的准备	244
6.1.5	阀门的试验	206	8.5.3	填料安装和拆卸工具	245
6.2	阀门安装的具体事项	209	8.5.4	填料的安装	246
6.2.1	阀门的安装要求	209	8.5.5	填料的拆卸	247
6.2.2	阀门的安装方向与姿态	213	8.5.6	填料安装中容易出现的问题	248
6.2.3	阀门的防护设施	214	第9章	阀门的维修	249
6.2.4	阀门的安装作业	215	9.1	阀体和阀盖的修补	249
第7章	阀门的操作与维护	217	9.1.1	本体微孔渗漏的修补	249
7.1	阀门的操作及操作中注意事项	217	9.1.2	本体小孔的螺钉修补	249
7.1.1	手动阀门的操作	217	9.1.3	本体破坏的焊修	250
7.1.2	带驱动装置阀门的操作	217	9.1.4	本体波浪键、裁丝扣合法修补	255
7.1.3	自动阀门的操作	218	9.1.5	本体胶封铆接修补	255
7.1.4	阀门操作中的注意事项	219	9.1.6	本体破损的粘补	256
7.2	阀门的日常维护管理	219	9.2	静密封面的修理	256
7.2.1	阀门运输途中的维护	220	9.2.1	静密封面损坏的主要原因	256
			9.2.2	静密封面的修理	257

9.2.3	密封面手工研磨	258
9.3	连接处的修理	263
9.3.1	法兰破损的修理	263
9.3.2	法兰螺孔损坏的修理	263
9.3.3	法兰的更换	264
9.3.4	螺纹连接处的修复	264
9.3.5	焊接连接处的修复	264
9.4	阀杆的修理	265
9.4.1	阀杆与连接件的连接形式	265
9.4.2	阀杆修理或更换的原则	265
9.4.3	阀杆的矫直	265
9.4.4	阀杆密封面研磨	267
9.4.5	阀杆螺纹修理	268
9.4.6	键槽的修理	269
9.4.7	阀杆头部修理	269
9.5	紧固件的修理	270
9.5.1	紧固件的分类	270
9.5.2	螺纹的修理	271
9.5.3	扳手位和螺钉旋具位的修理	271
9.5.4	螺栓和螺母的制作	271
9.6	阀门驱动装置的修理	272
9.6.1	阀门手动装置的修理	272
9.6.2	阀门齿轮和蜗杆传动装置的修理	274
9.6.3	气动和液动装置的修理	276
9.6.4	电动装置的调整和修理	279
第 10 章	阀门的堵漏	283
10.1	堵漏的基本知识	283
10.1.1	泄漏的分类	283
10.1.2	堵漏的安全技术	283
10.2	调整止漏法	285
10.3	机械堵漏法	286
10.4	焊接堵漏法	290
10.5	粘接堵漏法	292
10.6	强压胶堵法	294
10.7	物理堵漏法	296
10.8	化学堵漏法	297
10.9	改换密封法	298
10.10	带压修复法	300
10.11	综合治漏法	304
第 11 章	阀门的检修	305
11.1	阀门的检修周期与内容	305
11.2	阀门检修的一般程序	305
11.3	检修与质量标准	305
11.3.1	检修前的准备	305
11.3.2	拆卸	306
11.3.3	检查	306

11.3.4	检修	306
11.3.5	质量标准	307
11.3.6	检修总结	307
第 12 章	阀门的常见故障及排除	308
12.1	通用阀门常见故障及排除	308
12.1.1	闸阀常见故障及其排除	308
12.1.2	截止阀和节流阀常见故障及其排除	308
12.1.3	止回阀常见故障及其排除	309
12.1.4	球阀常见故障及其排除	309
12.1.5	旋塞阀常见故障及其排除	310
12.1.6	蝶阀常见故障及其排除	310
12.1.7	隔膜阀常见故障及其排除	310
12.2	阀门通用件常见故障及其排除	310
12.2.1	阀体、阀盖常见故障及其排除	311
12.2.2	填料常见故障及其排除	312
12.2.3	垫片常见故障及其排除	313
12.2.4	密封面常见故障及其排除	314
12.2.5	阀杆常见故障及其排除	316
12.3	驱动装置常见故障及其排除	316
12.3.1	手轮、手柄、扳手常见故障及其排除	316
12.3.2	齿轮、蜗轮和蜗杆传动常见故障及其排除	317
12.3.3	气动和液动装置常见故障及其排除	317
12.3.4	电动装置常见故障及其排除	317
12.3.5	电磁传动常见故障及其排除	318
12.4	自动阀门常见故障及其排除	318
12.4.1	安全阀常见故障及其排除	318
12.4.2	减压阀常见故障及其排除	320
12.4.3	疏水阀常见故障及其排除	321
第 13 章	调节阀和自动阀门的使用与维护	323
13.1	调节阀的使用与维护	323
13.1.1	调节阀主要性能指标及测试	323
13.1.2	调节阀安装注意事项	324
13.1.3	调节阀的维护	328
13.1.4	调节阀常见故障处理 60 法	329
13.2	安全阀的使用与维护	334
13.2.1	安全阀的安装	334
13.2.2	安全阀的使用管理	336
13.2.3	安全阀的试验与校验	337
13.2.4	安全阀的维修	343
13.3	疏水阀的使用与维护	345
13.3.1	蒸汽疏水阀的安装	345
13.3.2	蒸汽疏水阀的在线检验方法	

介绍	347	13.4.3 相关标准	353
13.3.3 蒸汽疏水阀出厂试验与型式 试验	349	13.4.4 减压阀性能	354
13.3.4 蒸汽疏水阀的管理维护与维修 ...	350	13.4.5 减压阀安装条件	354
13.4 减压阀的使用与维护	351	13.4.6 减压阀选用	354
13.4.1 减压阀的用途	351	13.4.7 减压阀的维护	355
13.4.2 减压阀分类	351	参考文献	357

第 1 章 阀门的基础知识

1.1 概述

阀门是流体输送系统的控制元件，

主要功能有：接通或截断流体通路；调节和节流；防止倒流；调节压力、释放过剩的压力及排液阻汽。这些功能实现得如何，在很大程度上决定了系统的性能。

近年来，由于石油、化工、电站、冶金、船舶、核能、宇航等方面的需要，对阀门提出了更高要求，促使人们研究和生产高参数的阀门，其工作温度从超低温 -269°C 到高温 1200°C ，甚至高达 3400°C ；工作压力从超真空 $1.33 \times 10^{-8} \text{Pa}$ 到超高压 1460MPa ；阀门的公称尺寸 $DN1 \sim 6000$ ，甚至达到 $DN9750$ ；阀门的材料从铸铁、碳素钢、不锈钢，发展到钛合金钢等，还有高强耐腐蚀钢——低温钢、耐热钢以及各种复合材料的衬里阀门；阀门的驱动方式从手动发展到电动、气动、液动直至程控、数控、遥控等。阀门的加工工艺从普通机床到数控机床，乃至生产线、自动流水线。为了便于生产、安装、更换，阀门的品种规格正向标准化、通用化、系列化方向发展。

随着现代科学技术的发展，阀门在工业、建筑、农业、国防、科研以及人民生活等方面，使用日益普遍，已成为人类活动的各个领域不可缺少的通用机械产品。阀门的需求量随着国民经济的发展不断增长，一个现代化石油化工装置需要约一万只各式各样的阀门，一座现代住宅楼也需几千只阀门。阀门的使用量大，开启关闭频繁，往往因使用不当或产品质量低劣，发生跑、冒、滴、漏现象。由此引发火灾、爆炸、中毒、烫伤事故，时有发生，给国家和人民生命财产造成重大损失。为此，2003年，国务院颁布第373号国务院令《特种设备安全监察条例》，将阀门产品列入压力管道设备中，受国家安全监察。2009年国务院又对《特种设备安全监察条例》进行了修

订，国家质量监督检验检疫总局也颁发了一系列特种设备安全技术规范、许可规则等法规性文件，这对提高阀门产品质量、规范阀门市场将产生深远的影响。因此，设计制造高质量的阀门，合理选用阀门，正确使用与维修阀门非常重要。

1.2 阀门的分类

随着各类成套设备工艺流程和性能的不断改进，阀门的种类也在不断变化增加着。阀门的分类方法有很多种，分类方法不同，结果也不相同，常用的几种分类方法如下。

1.2.1 按驱动方式分类

阀门按驱动方式可分为驱动阀门和自动阀门，而驱动阀门又可分为手动阀门和动力驱动阀门。

(1) 驱动阀门

① 手动阀门 是借助手轮、手柄、杠杆或链轮等，由人力来操作的阀门。当阀门启闭力矩较大时，可在手轮和阀杆之间设置齿轮或蜗轮减速器来操作。手动阀门是最常见的一种阀门驱动方式，一般作用在手动阀门手轮上的驱动力不得超过 360N 。

② 动力驱动阀门 可以利用各种动力源进行驱动的阀门。在工业领域常见的动力驱动阀门有电动阀门、气动阀门、液动阀门、气-液联动阀门和电-液联动阀门。

电动阀门——用电动装置、电磁或其他电气装置操作的阀门。

气动阀门——借助空气的压力操作的阀门。

液动阀门——借助液体（水、油等液体介质）的压力操作的阀门。

气-液联动阀门——由气体和液体的压力联合操作的阀门。

电-液联动阀门——用电动装置和液体的压力联合操作的阀门。

(2) 自动阀门

依靠介质（液体、空气、蒸汽等）自身的能量而自行动作的阀门。如安全阀、减压阀、止回阀、疏水阀及 LPG 罐车用紧急切断阀等。

1.2.2 按公称压力分类

阀门按公称压力可分为低真空阀门、中真空阀门、高真空阀门、超高真空阀门、低压阀、中压阀、高压阀和超高压阀。

低真空阀门—— $10^5 \sim 10^2 \text{ Pa}$ 。

中真空阀门—— $10^2 \sim 10^{-1} \text{ Pa}$ 。

高真空阀门—— $10^{-1} \sim 10^{-5} \text{ Pa}$ 。

超高真空阀门——小于 10^{-5} Pa 。

低压阀——公称压力 $\leq PN16$

中压阀—— $PN16 < \text{公称压力} \leq PN100$ 。

高压阀—— $PN100 < \text{公称压力} \leq PN1000$ 。

超高压阀——公称压力 $> PN1000$ 。

1.2.3 按公称尺寸（通径）分类

阀门按公称尺寸可分为小口径阀门、中口径阀门、大口径阀门和特大口径阀门。

小口径阀门——公称尺寸 $\leq DN40$

中口径阀门—— $DN50 \leq \text{公称尺寸} \leq DN300$ 。

大口径阀门—— $DN350 \leq \text{公称尺寸} \leq DN1200$ 。

特大口径阀门——公称尺寸 $\geq DN1400$ 。

1.2.4 按工作温度分类

阀门按工作温度可分为高温阀、中温阀、常温阀、低温阀和超低温阀。

高温阀—— $t > 425^\circ\text{C}$ 。

中温阀—— $120^\circ\text{C} \leq t \leq 425^\circ\text{C}$ 。

常温阀—— $-29^\circ\text{C} < t < 120^\circ\text{C}$ 。

低温阀—— $-100^\circ\text{C} \leq t \leq -29^\circ\text{C}$ 。

超低温阀—— $t < -100^\circ\text{C}$ 。

1.2.5 按用途和作用分类

阀门按用途和作用分类可分为截断阀类、止回阀类、分配阀类、调节阀类、安全阀类、其他特殊阀类和多用途阀类。

截断阀——用来截断或接通管道中的介质。如闸阀、截止阀、球阀、蝶阀、隔膜阀、旋塞阀等。

止回阀——用来防止管道中的介质倒流。

如止回阀（底阀）。

分配阀——用来改变介质的流向，起分配、分离和混合介质的作用。如三通球阀、三通旋塞阀、分配阀、疏水阀等。

调节阀——用来调节介质的压力和流量。如减压阀、调节阀、节流阀、平衡阀等。

安全阀——用于超压安全保护，排放多余介质，以防止压力超过额定的安全数值，当压力恢复正常后，阀门再行关闭阻止介质继续流出。如各种安全阀、溢流阀等。

其他特殊专用阀类——如放空阀、排渣阀、排污阀、清管阀等。

多用阀类——如截止止回阀、止回球阀、过滤球阀等。

1.2.6 按结构特征分类

阀门按结构特征可分为截门形、闸门形、旋塞形、旋启形、蝶形和滑阀形。

截门形——启闭件（阀瓣）由阀杆带动沿着阀座中心线做升降运动 [图 1-1 (a)]。

闸门形——启闭件（闸板）由阀杆带动沿着垂直于阀座中心线做升降运动 [图 1-1 (b)]。

旋塞形——启闭件（球或锥塞）围绕自身中心线旋转 [图 1-1 (c)]。

旋启形——启闭件（阀瓣）围绕阀座外的销轴旋转 [图 1-1 (d)]。

蝶形——启闭件（蝶盘、蝶片）围绕阀座内的固定轴旋转 [图 1-1 (e)]。

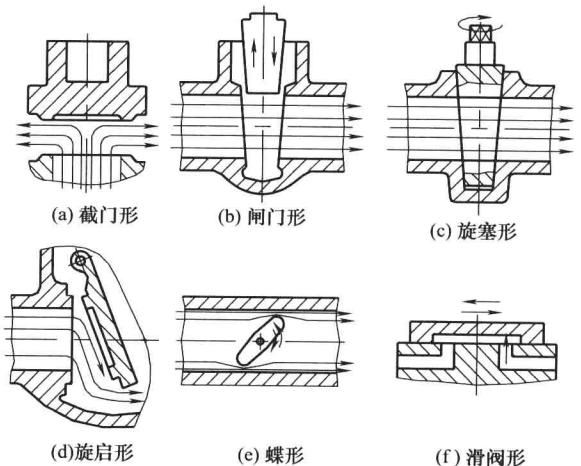


图 1-1 阀门结构

滑阀形——启闭件在垂直于通道的方向滑动 [图 1-1 (f)]。

1.2.7 按连接方法分类

阀门按与管道的连接方式可分为螺纹连接阀门、法兰连接阀门、焊接连接阀门、卡箍连接阀门、卡套连接阀门和对夹连接阀门。

螺纹连接阀门——阀体带有内螺纹或外螺纹，与管道螺纹连接。

法兰连接阀门——阀体带有法兰，与管道法兰连接。

焊接连接阀门——阀体上带有对焊焊接坡口或承插口，与管道采用焊接连接。

卡箍连接阀门——阀体带有夹口，与管道采用夹箍连接。

卡套连接阀门——与管道采用卡套连接。

对夹连接阀门——用螺栓直接将阀门及两头管道法兰穿夹在一起的连接形式。

1.2.8 按阀体材料分类

金属材料阀门——阀体等零件由金属材料制成。如铸铁阀门、碳钢阀、不锈钢阀、合金钢阀、铜阀、铝合金阀、铅合金阀、钛合金阀、蒙乃尔合金阀等。

非金属材料阀门——阀体材料由非金属材料制成。如塑料阀、陶瓷阀、搪瓷阀、玻璃钢阀等。

金属阀体衬里阀门——阀体外形为金属，内部凡与介质接触的主要表面均为衬里。如衬氟塑料、衬橡胶、衬陶瓷、衬其他材料等。

1.3 阀门的基本参数

阀门的基本参数是公称尺寸 (DN)、公称压力 (PN)、压力-温度等级、适用温度 ($^{\circ}C$)、适用介质、流量系数 (K_v)、开启力矩 ($N \cdot m$) 等。其中一些基本参数已有国家标准

和行业标准。

1.3.1 公称尺寸 (通径)

公称尺寸是用于管道系统元件的字母和数字组合的尺寸标识，它由字母 DN 后跟无量纲的整数数字组成，这个数字与端部连接件的孔径或外径 (用 mm 表示) 等特征尺寸直接相关。

需注意的是，除非相关标准中有规定，字母 DN 后面的数字不代表测量值，也不能用于计算的目的。

公称尺寸的数值应符合国家标准《管道元件 DN (公称尺寸) 的定义和选用》(GB/T 1047—2005) 的规定 (表 1-1)。

1.3.2 阀门的公称压力

公称压力是指与阀门力学性能和尺寸特性相关、用于参考的字母和数字组合的标识，它由字母 PN 后跟无量纲的整数数字组成。

应注意：除非相关标准中有规定，字母 PN 后面的数字不代表测量值，也不能用于计算的目的。除与相关的阀门标准有关联外，公称压力不具有意义。阀门的压力额定值取决于阀门的 PN 数值、材料和设计以及允许工作温度等，阀门的压力额定值在相应标准的压力-温度等级表中给出，如 ASME B16.34 和 GB/T 12224 等。

公称压力应符合 GB/T 1048—2005《管道元件 PN (公称压力) 的定义和选用》的规定 (表 1-2)。

1.3.3 阀门的压力-温度等级

当阀门工作温度超过公称压力基准温度时，其最大工作压力必须相应降低。阀门的工作温度和相应的最大工作压力变化简称温压表，是阀门设计和选用的基准 (表 1-3~表 1-8)。

表 1-1 阀门的公称尺寸 (通径) 系列 (GB/T 1047—2005)

$DN6$	$DN8$	$DN10$	$DN15$	$DN20$	$DN25$	$DN32$	$DN40$	$DN50$	$DN65$
$DN80$	$DN100$	$DN125$	$DN150$	$DN200$	$DN250$	$DN300$	$DN350$	$DN400$	$DN450$
$DN500$	$DN600$	$DN700$	$DN800$	$DN900$	$DN1000$	$DN1100$	$DN1200$	$DN1400$	$DN1500$
$DN1600$	$DN1800$	$DN2000$	$DN2200$	$DN2400$	$DN2600$	$DN2800$	$DN3000$	$DN3200$	$DN3400$
$DN3600$	$DN3800$	$DN4000$							

表 1-2 阀门的公称压力系列 (GB/T 1048—2005)

DIN 系列	ANSI 系列	DIN 系列	ANSI 系列
PN2.5	PN20	PN25	PN260
PN6	PN50	PN40	PN420
PN10	PN110	PN63	
PN16	PN150	PN100	

表 1-3 钢制阀门的压力-温度等级

钢号	基准温度 /°C	工作温度 $t/°C$													
		250	300	350	400	425	435	445	455						
10、20、30、WCB	200	250	300	350	400	425	435	445	455						
15CrMo、ZG20CrMo	200	320	450	490	500	510	515	525	535	545					
12Cr1MoV、15CrMo1V、 ZG20CrMoV、 ZG15CrMo1V	200	320	450	510	520	530	540	550	560	570					
1Cr5Mo、ZG1CrMo	200	325	390	430	450	470	490	500	510	520	530	540	550		
1Cr18Ni9Ti、 1Cr18Ni12Mo2Ti、 ZG1Cr18Ni12Mo2Ti	200	300	400	480	520	560	590	610	630	640	660	675	690	700	
公称压力 P_N/MPa	试验压力 p_s/MPa	最大工作压力 p_{max}/MPa													
0.1	0.2	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06	0.05	0.05						
0.25	0.4	0.25	0.22	0.20	0.18	0.16	0.14	0.12	0.11	0.10	0.09	0.08	0.07	0.06	0.06
0.4	0.6	0.40	0.36	0.32	0.28	0.25	0.22	0.20	0.18	0.16	0.14	0.12	0.11	0.10	0.09
0.6	0.9	0.60	0.56	0.50	0.45	0.40	0.36	0.32	0.28	0.25	0.22	0.20	0.18	0.16	0.14
1.0	1.5	1.0	0.90	0.80	0.70	0.64	0.56	0.50	0.45	0.40	0.36	0.32	0.28	0.25	0.22
1.6	2.4	1.6	1.4	1.25	1.1	1.0	0.90	0.80	0.70	0.64	0.56	0.50	0.45	0.40	0.36
2.5	3.8	2.5	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.25	1.1	1.0	0.90	0.80	0.70	0.64	0.56
4.0	6.0	4.0	3.6	3.2	2.8	2.5	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4	1.25	1.1	1.0	0.90
6.4	9.6	6.4	5.6	5.0	4.5	4.0	3.6	3.2	2.8	2.5	2.2	2.0	1.8	1.6	1.4
10.0	15.0	10.0	9.0	8.0	7.1	6.4	5.6	5.0	4.5	4.0	3.6	3.2	2.8	2.5	2.2
16.0	24.0	16.0	14.0	12.5	11.2	10.0	9.0	8.0	7.1	6.4	5.6	5.0	4.5	4.0	3.6
20.0	30.0	20.0	18.0	16.0	14.0	12.5	11.2	10.0	9.0	8.0	7.1	6.4	5.6	5.0	4.5
25.0	38.0	25.0	22.5	20.0	18.0	16.0	14.0	12.5	11.2	10.0	9.0	8.0	7.1	6.4	5.6
32.0	48.0	32.0	28.0	25.0	22.5	20.0	18.0	16.0	14.0	12.5	11.2	10.0	9.0	8.0	7.1
40.0	56.0	40.0	36.0	32.0	28.0	25.0	22.5	20.0	18.0	16.0	14.0	12.5	11.2	10.0	9.0
50.0	70.0	50.0	45.0	40.0	36.0	32.0	28.0	25.0	22.5	20.0	18.0	16.0	14.0	12.5	11.2
64.0	90.0	64.0	56.0	50.0	45.0	40.0	36.0	32.0	28.0	25.0	22.5	20.0	18.0	16.0	14.0
80.0	110.0	80.0	71.0	64.0	56.0	50.0	45.0	40.0	36.0	32.0	28.0	25.0	22.5	20.0	18.0
100.0	130.0	100.0	90.0	80.0	71.0	64.0	56.0	50.0	45.0	40.0	36.0	32.0	28.0	25.0	22.0

注：1. 最大工作压力指无冲击表压。

2. 当工作温度级之中间值时，可用内插法确定最大工作压力。

表 1-4 美标钢制阀门常用材料压力-温度等级

单位：MPa

压力等级	Class150		Class300		Class600			Class900			Class1500			Class2500			
	WCB	CF8 CF8M	WCB	CF8 CF8M	WCB	WC6	CF8 CF8M	WCB	WC6	CF8 CF8M	WCB	WC6	CF8 CF8M	WCB	WC6	CF8 CF8M	
工作温度 /°C	-29 ~38	1.9	1.9	5.1	5.1	10.1	10.6	10.1	15.2	15.8	15.2	25.3	26.6	25.3	42.2	43.9	42.2
	93	1.7	1.7	4.9	4.9	9.8	10.0	9.8	14.8	15.0	14.8	24.6	25.0	24.6	41.0	41.7	41.0
	149	1.5	1.5	4.8	4.8	9.6	9.5	9.6	14.4	14.2	14.4	24.0	23.7	24.0	40.0	39.4	40.0
	204	1.3	1.3	4.7	4.7	9.4	9.2	9.4	14.1	13.9	14.1	23.4	23.1	23.4	39.0	38.6	39.0
	260	1.1	1.1	4.4	4.4	8.8	9.0	8.8	13.2	13.5	13.2	22.0	22.7	22.0	36.6	37.6	36.6

续表

压力等级	Class150		Class300		Class600			Class900			Class1500			Class2500			
材料	WCB	CF8 CF8M	WCB	CF8 CF8M	WCB	WC6	CF8 CF8M	WCB	WC6	CF8 CF8M	WCB	WC6	CF8 CF8M	WCB	WC6	CF8 CF8M	
工作 温度 /℃	316	0.9	0.9	3.9	3.9	7.8	8.5	7.8	11.7	12.8	11.7	19.5	21.3	19.5	32.5	35.4	32.5
	343	0.84	0.84	3.6	3.6	7.2	8.3	7.2	10.9	12.4	10.9	18.1	20.7	18.1	30.2	34.5	30.2
	371	0.8	0.8	3.3	3.5	6.6	8.0	6.9	9.9	12.0	10.4	16.5	20.0	17.3	27.6	33.3	28.9
	399	0.7	0.7	3.0	3.3	6.0	7.5	6.6	9.0	11.2	9.9	14.9	18.7	16.6	25.0	31.1	27.6
	427					5.1	7.1	6.3	7.7	10.7	9.5	12.9	17.9	15.7	21.4	29.7	26.2
	454						6.9	6.0		10.3	9.0		17.1	14.9		28.5	24.9
	482						6.3	5.7		9.5	8.5		15.8	14.1		26.3	23.6
	510						5.3	5.3		7.9	8.0		13.3	13.4		22.1	22.2
	538						3.1	5.0		4.7	7.5		7.8	12.5		13.1	20.9
	566						1.9	4.7		2.9	7.0		4.8	11.7		8.0	19.6

注：本表参照 ANSI B16.34。

表 1-5 灰铸铁制阀门的压力-温度等级 (GB 4216.1)

公称压力 PN	材料牌号	试验压力 p_s / MPa(bar)	在下列温度下的最大允许工作压力 p_{max} /MPa(bar)			
			120℃	200℃	250℃	300℃
PN2.5	HT20~40	0.4(4)	0.25(2.5)	0.2(2)	0.18(1.8)	0.15(1.5)
PN6		0.9(9)	0.6(6)	0.49(4.9)	0.44(4.4)	0.35(3.5)
PN10		1.5(15)	1.0(10)	0.78(7.8)	0.69(6.9)	0.59(5.9)
PN16		2.4(24)	1.6(16)	1.27(12.7)	1.09(10.9)	0.98(9.8)
PN25	HT25~47	3.8(38)	2.5(25)	2.0(20)	1.75(17.5)	1.5(15)

表 1-6 球墨铸铁阀门的压力-温度等级 (GB/T 12232)

公称压力 PN	最高温度/℃					
	-30~120	150	200	250	300	350
	最大允许工作压力 p_{max} /MPa(bar)					
PN16	1.60(16.0)	1.52(15.2)	1.44(14.4)	1.28(12.8)	1.12(11.2)	0.88(8.8)
PN25	2.50(25.0)	2.38(23.8)	2.25(22.5)	2.00(20.0)	1.75(17.5)	1.38(13.8)
PN40	4.00(40.0)	3.80(38.0)	3.60(36.0)	3.20(32.0)	2.80(28.0)	2.20(22.0)

表 1-7 可锻铸铁阀门的压力-温度等级

公称压力 PN	试验压力 p_s (用低于 100℃ 的水) /MPa	介质工作温度/℃			
		≤120	200	250	300
		最大工作压力/MPa			
PN1	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1
PN2.5	0.4	0.25	0.25	0.2	0.2
PN4	0.6	0.4	0.38	0.36	0.32
PN6	0.9	0.6	0.55	0.5	0.5
PN10	1.5	1.0	0.9	0.8	0.8
PN16	2.4	1.6	1.5	1.4	1.3
PN25	3.8	2.5	2.3	2.1	2.0
PN40	6.0	4.0	3.6	3.4	3.2

表 1-8 铜合金阀门的压力-温度等级

公称压力 PN	试验压力 p_s (用低于 100℃ 的水) /MPa	介质工作温度/℃		
		≤120	200	250
		最大工作压力/MPa		
PN1	0.2	0.1	0.1	0.07
PN2.5	0.4	0.25	0.2	0.17
PN4	0.6	0.4	0.32	0.27

续表

公称压力 PN	试验压力 p_s (用低于 100℃ 的水) /MPa	介质工作温度/℃		
		≤120	200	250
		最大工作压力/MPa		
PN6	0.9	0.6	0.5	0.4
PN10	1.5	1.0	0.8	0.7
PN16	2.4	1.6	1.3	1.1
PN25	3.8	2.5	2.0	1.7
PN40	6.0	4.0	3.2	2.7
PN64	9.6	6.4	—	—
PN100	15.0	10.0	—	—
PN160	24.0	16.0	—	—
PN200	30.0	20.0	—	—
PN250	35.0	25.0	—	—

注：1. 表中所指压力均为表压力。

2. 当工作温度为表中温度级之中间值时，可用内插法确定工作压力。

1.3.4 阀门的压力单位换算

在阀门的设计制造、销售和订货中，由于各个国家使用的阀门压力单位不同，经常遇到不同压力单位的换算，为了方便查找，将经常遇到的一些压力单位换算近似值列入表 1-9～表 1-11。

1.3.5 阀门的流量系数

阀门的流量系数 (C_V 值或 K_V 值) 是衡量阀门流通能力的重要指标，流量系数值越

大，说明流体流过阀门时的压力损失越小。流量系数值随阀门的尺寸、形式、结构变化而变化。不同类型和不同规格的阀门通过试验才能确定该种阀门的流量系数。

在管线阀门和国外先进工业国的阀门标准中，对阀门的流量系数提出了要求，有些企业在其阀门产品样本中也列出了各种阀门的流量系数，供设计部门和用户在选定阀门通径时，作为参考。

表 1-9 压力单位换算表

工程大气压 (kgf/cm ²)	标准大气压 (atm)	毫米汞柱 (mmHg)	米水柱 (mH ₂ O)	巴 (bar)	磅力/英寸 ² (lbf/in ²)	兆帕 (MPa)
1	0.9678	735.56	10.00	0.981	14.223	0.0981
1.0333	1	760.00	10.3333	1.01325	14.696	0.1013
0.00136	0.00131	1	0.0136	0.00133	0.0193	0.00013
0.1	0.0968	73.556	1	0.0981	1.4223	0.0098
1.02	0.987	768.63	10.2	1	14.51	0.1
0.0703	0.0680	51.715	0.703	0.06895	1	0.0069
10.2	9.87	7686.3	102	10	145.1	1

表 1-10 美标、日标、国标阀门压力级数值对照表

美标 ANSI	压力级 Class	150 磅级	300 磅级	400 磅级	600 磅级	800 磅级	900 磅级	1500 磅级	2000 磅级	2500 磅级	3500 磅级	4500 磅级
	压力数字 代号	150lb	300lb	400lb	600lb	800lb	900lb	1500lb	2000lb	2500lb	3500lb	4500lb
日标 JIS	压力级 (K 级)	10 K 级	20 K 级	30 K 级	40 K 级	—	63 K 级	100 K 级				
	压力数字 代号	10K	20K	30K	40K	—	63K	100K				
国标 GB	公称压力 PN/MPa	2.0	5.0	6.3	11.0	14.0	15.0	25.0	32.0	42.0	60.0	72.0

表 1-11 压力换算表

MPa→kgf/cm ²				kgf/cm ² →MPa			
MPa	kgf/cm ²	MPa	kgf/cm ²	kgf/cm ²	MPa	kgf/cm ²	MPa
0.1	1.0197	5.1	52.006	1.0	0.098	51.0	5.001
0.2	2.0394	5.2	53.025	2.0	0.196	52.0	5.099
0.3	3.0591	5.3	54.045	3.0	0.294	53.0	5.198
0.4	4.0789	5.4	55.065	4.0	0.392	54.0	5.296
0.5	5.0986	5.5	56.084	5.0	0.490	55.0	5.394
0.6	6.1183	5.6	57.104	6.0	0.588	56.0	5.492
0.7	7.1380	5.7	58.124	7.0	0.686	57.0	5.590
0.8	8.1577	5.8	59.144	8.0	0.785	58.0	5.688
0.9	9.1774	5.9	60.613	9.0	0.883	59.0	5.786
1.0	10.197	6.0	61.183	10.0	0.981	60.0	5.884
1.1	11.217	6.1	62.203	11.0	1.079	61.0	5.982
1.2	12.237	6.2	63.222	12.0	1.177	62.0	6.080
1.3	13.256	6.3	64.242	13.0	1.275	63.0	6.178
1.4	14.276	6.4	65.262	14.0	1.373	64.0	6.276
1.5	15.296	6.5	66.282	15.0	1.471	65.0	6.374
1.6	16.315	6.6	67.301	16.0	1.569	66.0	6.472
1.7	17.335	6.7	68.321	17.0	1.667	67.0	6.570
1.8	18.355	6.8	69.341	18.0	1.765	68.0	6.669
1.9	19.375	6.9	70.360	19.0	1.863	69.0	6.767
2.0	20.394	7.0	71.380	20.0	1.961	70.0	6.865
2.1	21.414	7.1	72.400	21.0	2.059	71.0	6.963
2.2	22.434	7.2	73.420	22.0	2.157	72.0	7.061
2.3	23.453	7.3	74.439	23.0	2.256	73.0	7.159
2.4	24.473	7.4	75.459	24.0	2.354	74.0	7.257
2.5	25.493	7.5	76.479	25.0	2.452	75.0	7.355
2.6	26.513	7.6	77.498	26.0	2.550	76.0	7.453
2.7	27.532	7.7	78.518	27.0	2.648	77.0	7.551
2.8	28.552	7.8	79.538	28.0	2.746	78.0	7.649
2.9	29.572	7.9	80.558	29.0	2.844	79.0	7.747
3.0	30.591	8.0	81.577	30.0	2.942	80.0	7.845
3.1	31.611	8.1	82.597	31.0	3.040	81.0	7.943
3.2	32.631	8.2	83.617	32.0	3.138	82.0	8.041
3.3	33.651	8.3	84.636	33.0	3.236	83.0	8.140
3.4	34.670	8.4	85.656	34.0	3.334	84.0	8.238
3.5	35.690	8.5	86.676	35.0	3.432	85.0	8.336
3.6	36.710	8.6	87.696	36.0	3.530	86.0	8.434
3.7	37.729	8.7	88.715	37.0	3.628	87.0	8.532
3.8	38.749	8.8	89.735	38.0	3.727	88.0	8.630
3.9	39.769	8.9	90.755	39.0	3.825	89.0	8.728
4.0	40.789	9.0	91.774	40.0	3.923	90.0	8.826
4.1	41.808	9.1	92.794	41.0	4.021	91.0	8.924
4.2	42.828	9.2	93.814	42.0	4.119	92.0	9.022
4.3	43.848	9.3	94.834	43.0	4.217	93.0	9.120
4.4	44.868	9.4	95.853	44.0	4.315	94.0	9.218
4.5	45.887	9.5	96.873	45.0	4.413	95.0	9.316
4.6	46.907	9.6	97.892	46.0	4.511	96.0	9.414
4.7	47.927	9.7	98.912	47.0	4.609	97.0	9.512
4.8	48.946	9.8	99.932	48.0	4.707	98.0	9.611
4.9	49.966	9.9	100.95	49.0	4.805	99.0	9.709
5.0	50.986	10.0	101.97	50.0	4.903	100.0	9.807

C_v 值定义：使用 60°F (15.6°C) 的清水，在阀前后的差压为 1psi (0.07kgf/cm²) 的条件下，流过阀时的流量，以 1US gal/min (1Us gal=3.78541dm³) 表示。

K_v 值定义：温度在 5~40°C 之间，水流在规定的开启位置下压力损失为 1bar 的阀门时每小时立方米数。

阀门流量系数的计算如下。

(1) 一般式

$$C = q_v \sqrt{\frac{\rho}{\Delta p}}$$

式中 C ——流量系数；

q_v ——体积流量，m³/s；

ρ ——流体密度，kg/m³；

Δp ——阀门的压力损失，MPa。

(2) A_v 值计算式

$$A_v = q_v \sqrt{\frac{\rho}{\Delta p}}$$

式中 A_v ——流量系数。

(3) K_v 值计算式

$$K_v = q_v \sqrt{\frac{\rho}{\Delta p}}$$

式中 K_v ——流量系数。

(4) C_v 值计算式

$$C_v = q_v \sqrt{\frac{G}{\Delta p}}$$

式中 C_v ——流量系数；

q_v ——体积流量，US gal/min；

G ——水的相对密度， $G=1$ ；

Δp ——阀门的压力损失，lbf/in²。

(5) 流量系数 A_v 、 K_v 和 C_v 的关系

$$C_v = 1.17 K_v$$

$$C_v = 106/24 A_v$$

$$K_v = 106/28 A_v$$

表 1-12 所列是 DN50 阀门的典型流量系数，图 1-2 所示是阀门直径与流量系数近似值的关系，供阀门选型时借鉴参考。

1.3.6 开启力矩

开启力矩也称作操作力矩，是选择阀门驱动装置最主要的参数。开启力矩的大小也是衡量阀门产品质量的又一个重要指标，人们在评价阀门质量时，常用阀门的开启轻便、灵活来形容它。在一些先进工业国家的管道阀门标准

中，将其作为考核指标之一，并规定手动阀门的开启力矩不超过 360N·m。超过了此力矩就要考虑选用合适的驱动装置（如电动、气动、液动装置）。有些生产企业将开启力矩印在产品样本中，方便用户选用。

表 1-12 DN50 阀门的典型流量系数

类型		C_v	A_v
截止阀		40~60	0.96×10 ⁻³ ~ 1.44×10 ⁻³
角式截止阀		47	1.13×10 ⁻³
Y形 阀门	阀杆与管道中心 线夹角为 45°	72	1.73×10 ⁻³
	阀杆与管道中心 线夹角为 60°	65	1.56×10 ⁻³
V形孔旋塞阀		60~80	1.44×10 ⁻³ ~ 1.92×10 ⁻³
蝶阀	蝶板厚度为通道 直径的 7%	333	7.99×10 ⁻³
	蝶板厚度为通 道直径的 35%	154	3.70×10 ⁻³
常规闸阀		300~310	7.20×10 ⁻³ ~ 7.44×10 ⁻³
夹管阀		360	8.64×10 ⁻³
旋启式止回阀		76	1.82×10 ⁻³
隐蔽式旋启式止回阀		123	2.95×10 ⁻³
球阀(缩径)		131	3.14×10 ⁻³
球阀(全径)		440	10.5×10 ⁻³

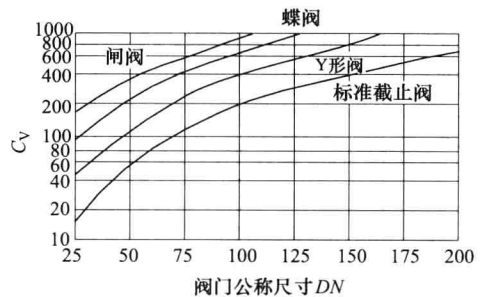


图 1-2 阀门直径与流量系数近似值的关系

开启力矩（转矩）是指阀门开启或关闭时必须施加的作用力或力矩。关闭阀门时，需要使启闭件与阀座两密封面间形成一定的密封比压，同时还要克服阀杆与填料之间，阀杆与螺母的螺纹之间，阀杆端部支承处与其他摩擦部位的摩擦力。因此，必须施加一定的关闭力和关闭力矩，阀门在启用过程中所需要的启闭力和启闭力矩是变化的，其中最大值是在关闭的最终瞬间或开启的最初瞬间。设计和制造阀门