

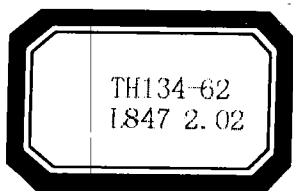
阀门选用手册

陆培文 孙晓霞 杨炯良 主编

第2版



 机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS



阀门选用手册

第2版

主编 陆培文 孙晓霞 杨炯良
编者 张晓东 吴光忠 陈晓丽 蔡志明
李国华 李永国 汪春臣

TH134-62
5768.02



机械工业出版社

本书本着为阀门用户服务的观点,介绍了选用阀门所需的基础知识、阀门的特点和流量系数 K_v 值及操作力矩等基础数据、选用阀门的基本原则,以及各类阀门的具体选择方法和有关数据资料,力求使用户通过本书能选到适用工况、性能可靠、经济耐用的阀门产品。

本书供阀门产品设计、配套、使用及购销人员参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

阀门选用手册/陆培文等主编.—2版.—北京:机械工业出版社,2009.5

ISBN 978-7-111-26638-9

I. 阀… II. 陆… III. 阀门-技术手册 IV. TH134-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 041235 号

机械工业出版社 (北京市百万庄大街 22 号 邮政编码 100037)

策划编辑:沈红 责任编辑:庞晖 版式设计:霍永明

责任校对:李秋荣 封面设计:姚毅 责任印制:邓博

北京机工印刷厂印刷 (三河市南杨庄国丰装订厂装订)

2009年7月第2版第1次印刷

184mm×260mm·64印张·12插页·1674千字

0 001—3 000册

标准书号:ISBN 978-7-111-26638-9

定价:118.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

销售服务热线电话:(010) 68326294

购书热线电话:(010) 88379639 88379641 88379643

编辑热线电话:(010) 88379778

封面无防伪标均为盗版

第1版 前言

阀门在国民经济各个部门中广泛地应用着。在石油、天然气、煤炭和矿石的开采、提炼加工和管道输送系统中，在化工产品、医药和食品生产系统中，在水电、火电和核电的电力生产系统中，在城市和工业企业的给排水、供热和供气系统中，在冶金生产系统中，在船舶、车辆、飞机以及各种运动机械的流体系统中，在农田的排灌系统中，都大量地使用各种类型的阀门。此外，在国防和航天等新技术领域里，也使用着各种性能特殊的阀门。因此，阀门是我国实现四个现代化不可缺少的产品。它与生产建设、国防建设和人民生活都有着密切的联系。

阀门安装在各种管路系统中，用于控制流体的压力、流量和流向。由于流体的压力、流量、温度和物理化学性质的不同，对流体系统的控制要求和使用要求也不同，所以阀门的种类和品种规格非常多。因此，如何正确地选用阀门，是实现阀门的密封性能、强度性能、调节性能、动作性能和流通性能的关键所在。对大多数阀门来说，阀门密封问题是首要问题。由于密封性能差或密封寿命短而产生流体的外漏或内漏，会造成环境污染和经济损失；有毒有害的流体、腐蚀性流体、放射性流体和易燃易爆流体的泄漏有可能产生重大的经济损失，甚至造成人身伤亡。对于高中压气体阀门和安全阀等，阀门的安全可靠是非常重要的。因此，必须十分重视阀门的正确选用问题。

本书就是从选用阀门所需的基础知识入手，重点介绍阀门的密封性能、泄漏标准以及流体的相关性质，金属和非金属密封面以及垫片形式、填料种类，此外还对流经阀门的压力损失、流量系数等进行了系统说明。

本书还结合闸阀（楔式闸阀与平板闸阀）、截止阀、蝶阀、球阀、旋塞阀、隔膜阀、减压阀、安全阀、蒸汽疏水阀、止回阀等的密封原理和动作原理，以及适用场合，对各种阀类的选用原则进行了详细的说明。此外，还给出了各种阀类的产品样本，并推荐了部分生产厂家。这些厂家的产品，质量可靠，在阀门行业有一定知名度，用户可以放心选用本手册推荐的产品。

本书在编写过程中尽量考虑阀门选用者的需求，把可能用到的各种数据资料尽量提供清楚；在正文中无法提供的，则在相关技术资料中予以补充，力求全面。

在本手册编写过程中，得到许多单位领导及同志的指导和帮助。为本手册提供技术资料和协助出版工作的有，上海阀门厂黄光禹高级工程师，成都华西化工研究所李东林所长，成都乘风阀门有限责任公司丁琪总经理、史利民总工程师、蔡富东高级工程师，浙江方正阀门厂方正正厂长，浙江超达阀门有限公司王汉洲总经理，北京蝶阀厂周清厂长，上海耐莱斯—詹姆斯伯雷阀门有限责任公司宋永生高级工程师，北京八达高科技有限责任公司赵全总经理，江苏金湖机械厂汤学耕副总工程师，以及中国通用机械协会洪勉成高级工程师等，在此一并表示衷心的感谢。

由于编者水平有限，错误和不妥之处在所难免，真诚希望广大读者批评指正。

编者

2000年11月

第2版 前言

《阀门选用手册》第1版自2001年4月出版发行以来,受到广大读者的欢迎,先后印刷四次,达10000余册。但随着时间的推移,各国的阀门基础标准、材料标准、产品标准和试验与检验标准在不断修订,有许多标准已被新颁布的标准替代,其内容有着不同程度的更新。有些美国国家标准已过渡到美国机械工程师学会标准;美国石油学会标准(API)部分已采用国际标准(ISO);特别是德、英、法等欧洲诸国正在逐步采用统一的欧共体标准(EN),以全新的面貌脱离本国旧的标准体系。另一方面,随着我国经济体制改革的不断深入,一些老的国有阀门企业,已逐步改制为股份制企业 and 民营企业。老的民营企业有较快的发展,改制成较大型的股份制企业和民营企业。产品结构有很大的提高,产品品种增加许多,过去技术含量较高的阀门,现在有许多企业都能制造。并能为石油和天然气的开采和输送、500~800万t/年炼油厂、30~45万t/年乙烯装置、30~52万t/年化肥、300~600MW火力发电、3万m³/年空分等大型装置配套生产阀门。我国社会主义市场经济越是发展壮大,就更需要及时了解和掌握国内外阀门品种的发展状况,尤其是世界各主要生产阀门国家与阀门供需关系密切相关的标准变化情况。

鉴于上述国内外的新变化,考虑到本手册第1版的出版发行已经六年多了,故需进行全面修订,以适应阀门市场与科技的发展,并进一步满足广大读者的需要。本手册修订面约占全书篇幅的4/5。增添的新内容有:新增各类阀门的流量系数 K_v 值;各类阀门的启闭力矩;阀门的试验与检验标准ISO5208:2008、API598—2004、EN12266.1:2003、MSS SP61—2003、API6Aidt ISO10423:1999、API6Didt ISO14313:2007、API600idt ISO10434、ASME B16.104idt FCI-70-2:2006对阀门壳体试验与密封性能的要求;给出了主要材料在不同压力级时的壳体试验压力与密封试验压力;给出了API 6A—2004、API 6D—2008、API 600—2009、API609—2004阀门产品的成品检验规范;增加了ISO 10497—2005阀门耐火试验规程增加核电用阀门、调节阀以及水利控制阀的选择等。对一些内容作了删减。有些是属于已被新标准代替的旧标准;有些虽仍在沿用且变化不大,但考虑全书篇幅有限,此次删去后,仍可以从本手册第1版中查阅。

在修订过程中,参考了国内外几种优秀的有关工具书和相关的最新版本的标准,并将它们作为导向,但在内容上仍然以引用各国的技术标准原文为主,因此未将标准目录一一列出。另外,对于某些存在疑问的数据,采取“宁缺勿滥”的严谨态度。此次修订,力求全书体例的统一,但亦不强求绝对化,主要考虑以实用为主和以读者方便为主两个原则,采取以阀类为主来分节或分段,改变原书以介绍各厂产品的方法,这样更清晰明了便于用户选用。

本版由陆培文高级工程师、孙晓霞高级工程师、杨炯良高级工程师主编。在修订过程中得到海内外专家与友人的热情支持和帮助。参与此次修订、审核、汇编、外文翻译及校对工作的单位和个人还有中国环球阀门集团吴光华、中国开维喜阀门集团林炳春、四川省自贡阀门厂蔡淡水、雷蒙德(北京)阀门制造有限公司付京华、保一集团有限公司张晓忠、浙江克里特阀门有限公司邹兴格、五洲阀门有限公司陈锦法,在此一并表示感谢。

编者

目 录

第2版 前言

第1版 前言

第1章 阀门的基础知识

1.1 概述	1
1.2 阀门的用途	1
1.3 阀门的分类	1
1.4 阀门的公称尺寸	7
1.5 阀门的压力	8
1.6 阀门的流量系数	27
1.7 阀门的操作力矩	41
1.8 推荐的法兰用螺栓上的拧紧力矩	56
1.9 阀门的结构长度及法兰尺寸	56
1.10 阀门型号编制方法和阀门的标志、 涂漆	126

第2章 选用阀门的基本原则

2.1 阀门的密封性能	152
2.2 阀门类型	156
2.3 阀门端部的连接	157
2.4 阀门的材质	158
2.5 流经阀门的流量	163

第3章 各种驱动阀门的选择

3.1 闸阀	170
3.2 蝶阀	239
3.3 球阀	331
3.4 截止阀	396
3.5 旋塞阀	439
3.6 隔膜阀	461
3.7 核电站用阀门	483

第4章 各种自动阀门的选择

4.1 安全阀	530
4.2 蒸汽疏水阀	589

4.3 减压阀	666
4.4 止回阀	705
4.5 调节阀	787
4.6 水力控制阀	886

第5章 相关技术资料

5.1 我国现行的阀门标准	921
5.2 我国阀门行业目前常用的国际标准和 国外先进标准	926
5.3 我国阀门行业现行国家标准等同、 等效或非等效的国外先进标准	949
5.4 常用计量单位换算表	950
5.5 气体物理常数	953
5.6 各种标准碳钢(铸)压力-温度额定 定值对照曲线	954
5.7 引进装置中阀门常用垫片	955
5.8 引进装置中阀门常用填料	957
5.9 美国机械工程师学会标准 ASME B16.34—2004 压力-温度额定 值	959
5.10 美国材料试验协会(ASTM) 标准钢材化学成分及力学性能	960
5.11 引进装置常用材料中各国钢号 近似对照表	973
5.12 日本国家标准(JIS)钢材、铸铁、 铸铜化学成分及力学性能	980
5.13 各种合金的高温硬度	996
5.14 司太立耐热耐磨硬质合金的物理 力学性能	996
5.15 司太立耐热耐磨硬质合金的化学 成分和用途	997
5.16 司太立耐热耐磨硬质合金 No.1、	

No. 6 的耐蚀性	999	5.22 填料的类别及特点	1011
5.17 天然橡胶及合成橡胶的性质	1000	5.23 垫片的类别及特点	1012
5.18 氟树脂特性	1002	5.24 防锈油、剂的种类和用途	1013
5.19 金属材料的耐蚀性	1004	5.25 防锈油、剂的选择基准	1014
5.20 允许组合的异种金属	1009	5.26 主要防锈涂料	1015
5.21 与管道连接形成的测定基准	1010	参考文献	1017

第 1 章 阀门的基础知识

1.1 概述

阀门是流体输送系统中的控制部件，具有截断、调节、导流、防止逆流、稳压、分流或溢流泄压等功能。

用于流体控制系统的阀门，从最简单的截止阀到极为复杂的自控系统中所用的各种阀门，其品种和规格相当繁多。阀门可用于控制空气、水、蒸汽、各种腐蚀性介质、泥浆、油品、液态金属和放射性介质等各种类型流体的流动。阀门的公称尺寸从几 mm 的仪表阀到 10m 的工业管路用阀。阀门的工作压力可从 1.3×10^{-3} MPa 到 1000MPa 的超高压。工作温度从 -269°C 的超低温到 1430°C 的高温。阀门的启闭可采用多种控制方式，如手动、电动、气动、液动、电-气或电-液联动及电磁驱动等；也可在压力、温度或其他形式传感信号的作用下，按预定的要求动作，或者只进行简单的开启或关闭。

阀门的用途极为广泛。无论是工业、农业、国防、航天，还是交通运输、城市建设、人民生活等部门都需要大量的、各种类型的阀门。近年来，我国制造的各类阀门不仅用于国内，而且也大量出口，几乎世界各国都有我国制造的阀门。然而，随着阀门类型和品种规格不断增加，如何选用阀门就成为广大用户迫在眉捷的问题。

1.2 阀门的用途

阀门是一种管路附件。它是用来改变通路断面和介质流动方向，控制输送介质流动的一种装置。具体来讲，阀门有以下几种用途：

- 1) 接通或截断管路中的介质。如闸阀、截止阀、球阀、旋塞阀、隔膜阀、蝶阀等。
- 2) 调节、控制管路中介质的流量和压力。如节流阀、调节阀、减压阀、安全阀等。
- 3) 改变管路中介质流动的方向。如分配阀、三通旋塞、三通或四通球阀等。
- 4) 阻止管路中的介质倒流。如各种不同结构的止回阀、底阀等。
- 5) 分离介质。如各种不同结构的蒸汽疏水阀、空气疏水阀等。
- 6) 指示和调节液面高度。如液面指示器、液面调节器等。
- 7) 其他特殊用途。如温度调节阀、过流保护紧急切断阀等。

在上述的各种通用阀门中，用于接通和截断管路中介质流动的阀门，其使用数量约占全部阀门总数的 80%。

1.3 阀门的分类

阀门的种类繁多，随着各类成套设备工艺流程的不断改进，阀门的种类还在不断增加。但总的来说可分为两大类。

- 1) 自动阀门 依靠介质（液体、空气、蒸汽等）本身的能力而自行动作的阀门。如安全阀、减压阀、止回阀、蒸汽疏水阀、空气疏水阀、紧急切断阀、调节阀、温度调节阀等。
- 2) 驱动阀门 借动手动、电力、液力或气力来操纵启闭的阀门。如闸阀、截止阀、节流

阀、调节阀、蝶阀、球阀、旋塞阀等。

阀门依靠自动或驱动机构使启闭件作升降、滑移、旋摆或回转运动，从而改变其流道面积的大小，以实现启闭、控制功能。

此外，阀门还有以下几种分类方法。

(1) 按结构特征 即根据关闭件相对于阀座的移动方向可分为：

- 1) 截门形：关闭件沿着阀座的中心线移动，如图 1-1 所示。
- 2) 闸门形：关闭件沿着垂直于阀座中心线的方向移动，如图 1-2 所示。

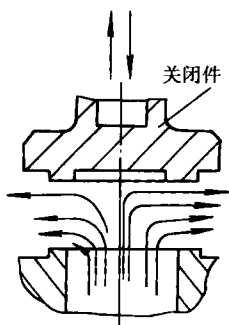


图 1-1 截门形

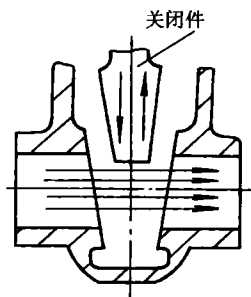


图 1-2 闸门形

3) 球形：关闭件是球体，围绕本身的轴线旋转，如图 1-3 所示。

4) 旋启形：关闭件围绕阀座外的轴线旋转，如图 1-4 所示。

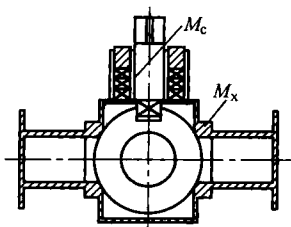


图 1-3 球形

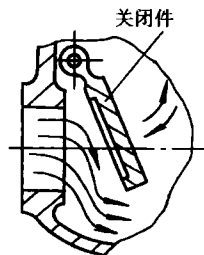


图 1-4 旋启形

5) 蝶形：关闭件为一圆盘，围绕阀座内的轴线旋转（中心式）或阀座外的轴线旋转（偏心式），如图 1-5 所示。

6) 滑阀形：关闭件在垂直于通道的方向上滑动，如图 1-6 所示。

7) 旋塞形：关闭件是柱塞或锥塞，围绕本身的轴线旋转，如图 1-7 所示。

(2) 按阀门的用途不同 可分为：

1) 切断用：用来切断（或接通）管路中的介质。如闸阀、截止阀、球阀、旋塞阀、蝶阀等。

2) 止回用：用来防止介质倒流。如止回阀。

3) 调节用：用来调节管路中介质的压力和流量。如调节阀、减压阀、节流阀、蝶阀、V形开口球阀、平衡阀等。

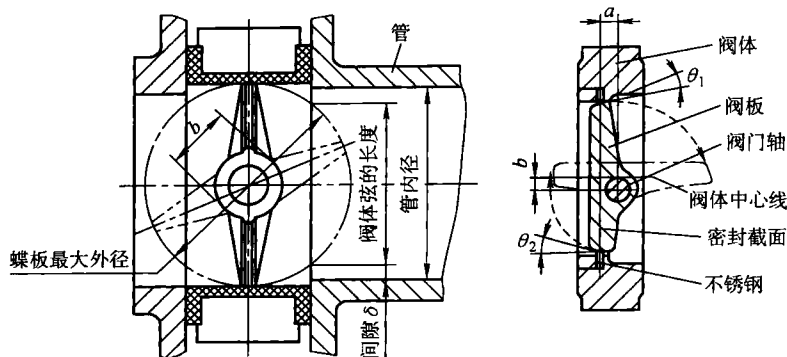


图 1-5 蝶形

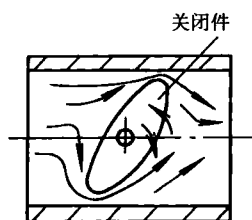


图 1-6 滑阀形

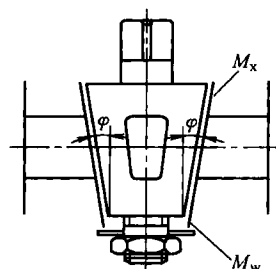


图 1-7 旋塞

4) 分配用：用来改变管路中介质流动的方向，起分配介质的作用。如分配阀、三通或四通旋塞阀、三通或四通球阀等。

5) 安全用：用于超压安全保护，排放多余介质，防止压力超过规定数值。如安全阀、溢流阀等。

6) 其他特殊用途：如蒸汽疏水阀、空气疏水阀、排污阀、放空阀、呼吸阀、排渣阀、温度调节阀等。

(3) 按操纵方式 即根据启闭、调节时不同的操纵方法可分为：

1) 手动：借助手轮、手柄、杠杆或链轮等，由人力来操纵的阀门。当需传递较大的力矩时，可装有圆柱直齿轮、圆锥直齿轮、蜗轮蜗杆等减速装置。图 1-8 为手轮操纵的截止阀。图 1-9 为圆柱直齿轮传动的闸阀。图 1-10 为圆锥直齿轮传动的截止阀。图 1-11 为蜗杆传动的球阀。图 1-12 为应用万向联轴器，可远距离操纵的闸阀。

2) 电动：用电动机、电磁或其他电气装置操纵的阀门。图 1-13 为电动机传动的闸阀。图 1-14 为电磁传动的截止阀。

3) 液压或气压传动：借助液体（水、油等液体介质）或空气操纵的阀门。图 1-15 为气动操纵的球阀。图 1-16 为液动操纵的蝶阀。

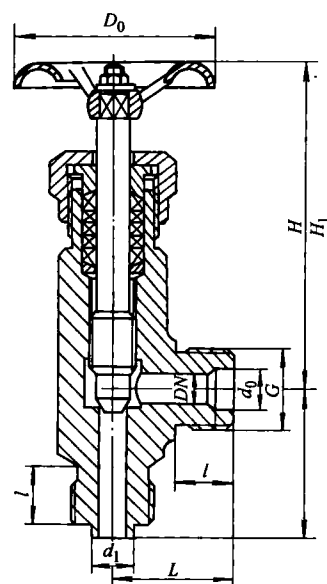


图 1-8 外螺纹联接手动截止阀

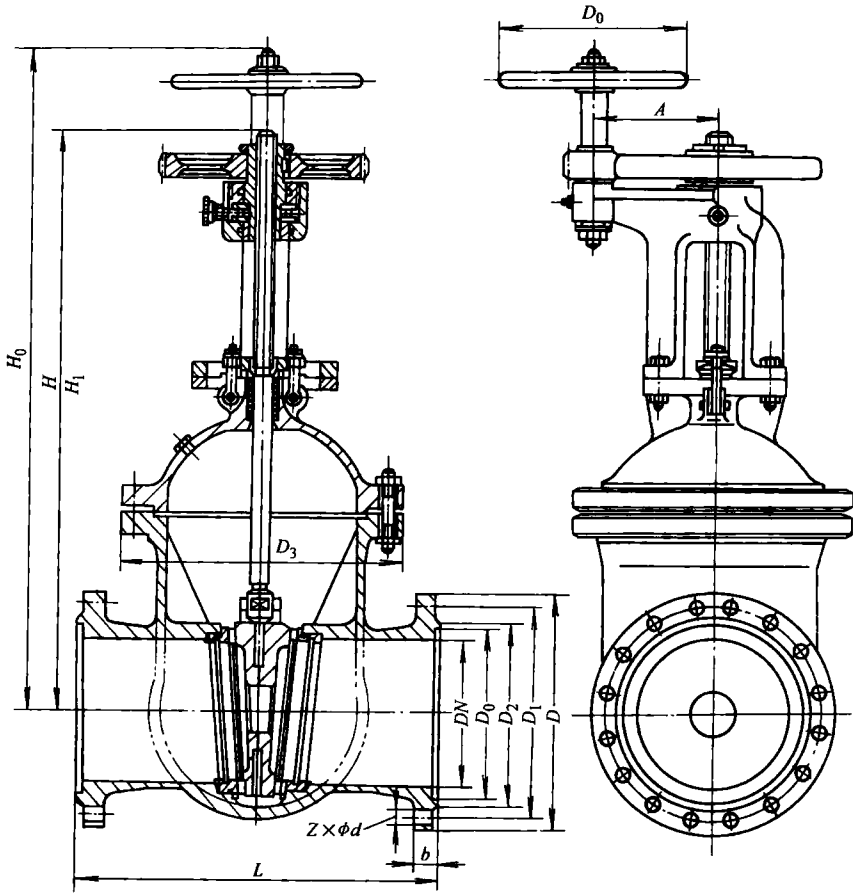


图 1-9 圆柱直齿轮传动的闸阀

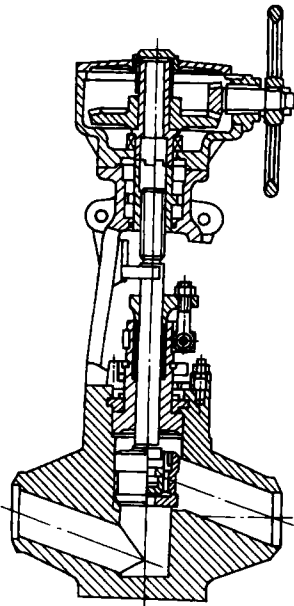


图 1-10 圆锥直齿轮传动的截止阀

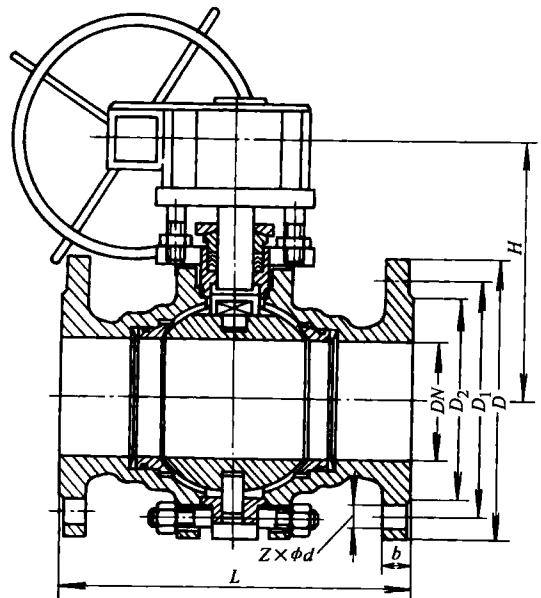


图 1-11 蜗杆传动的球阀

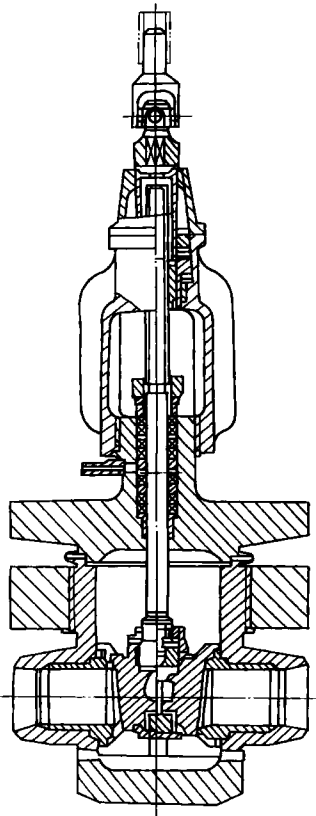


图 1-12 万向联轴器传动的闸阀

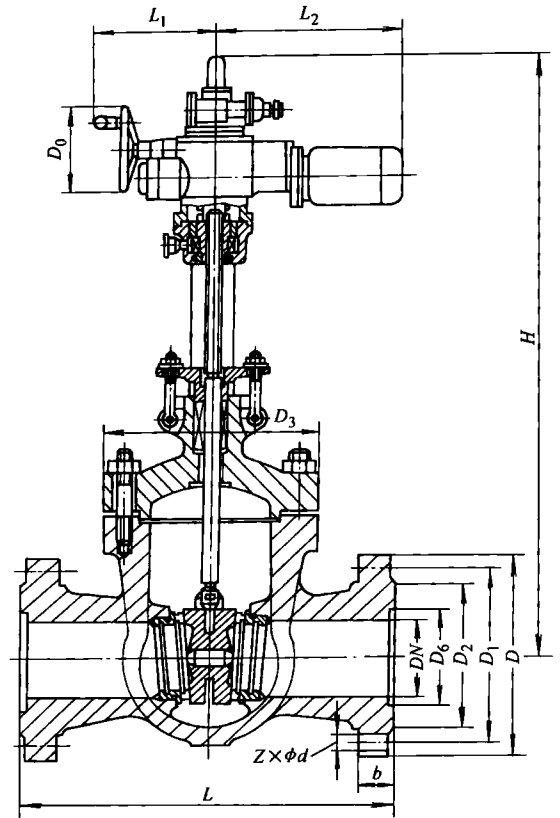


图 1-13 电动闸阀

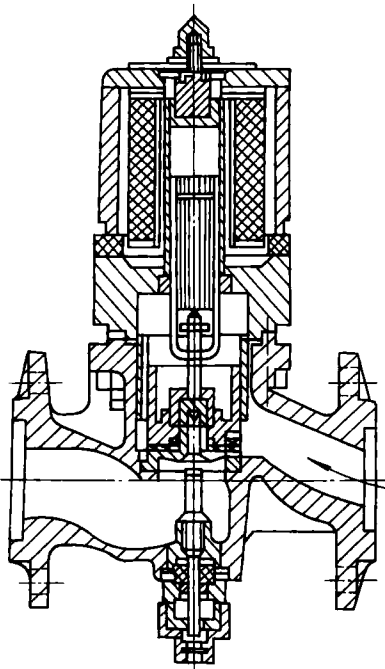


图 1-14 电磁阀

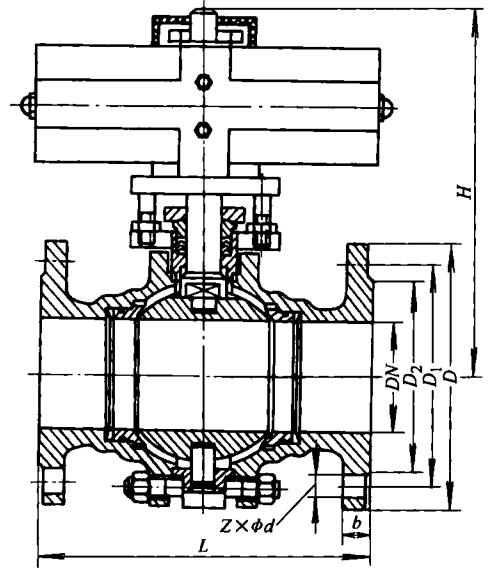


图 1-15 气动球阀

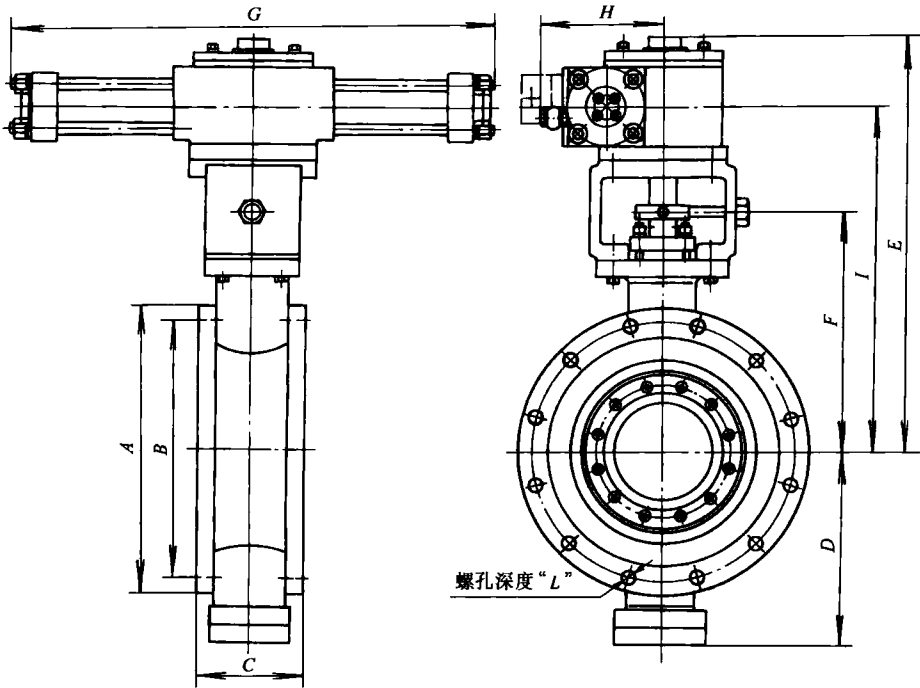


图 1-16 液动蝶阀

(4) 按阀门的公称压力 可分为：

1) 真空阀：公称压力低于标准大气压的阀门。绝对压力小于 0.1MPa 的阀门，习惯上常用毫米水柱 (mmH₂O) 或毫米汞柱 (mmHg) 表示阀门的公称压力。

2) 低压阀门：公称压力 $PN \leq 1.6\text{MPa}$ 的阀门。

3) 中压阀门：公称压力 $PN = 2.5 \sim 6.3\text{MPa}$ 的阀门。

4) 高压阀门：公称压力 $PN = 10.0 \sim 80.0\text{MPa}$ 的阀门。

5) 超高压阀门：公称压力 $PN \geq 100\text{MPa}$ 的阀门。

(5) 按介质工作温度 可分为：

1) 超低温阀： $t < -100^\circ\text{C}$ 的阀门。

2) 低温阀： $-100^\circ\text{C} \leq t \leq -29^\circ\text{C}$ 的阀门。

3) 常温阀： $-29^\circ\text{C} \leq t \leq 120^\circ\text{C}$ 的阀门。

4) 中温阀： $120^\circ\text{C} \leq t \leq 450^\circ\text{C}$ 的阀门。

5) 高温阀： $t > 450^\circ\text{C}$ 的阀门。

(6) 按阀体材料 可分为：

1) 非金属材料阀门：如陶瓷阀门、玻璃钢阀门、塑料阀门等。

2) 金属材料阀门：如铜合金阀门、铝合金阀门、钛合金阀门、蒙乃尔合金阀门、铸铁阀门、碳钢阀门、低合金钢阀门、高合金钢阀门、不锈钢阀门等。

3) 金属阀体衬里阀门：如衬铅阀门、衬塑料阀门、衬橡胶阀门、衬搪瓷阀门等。

(7) 按公称尺寸 可分为：

1) 小口径阀门：公称尺寸 $DN \leq 40\text{mm}$ 的阀门。

2) 中口径阀门: 公称尺寸 $DN = 50 \sim 300\text{mm}$ 的阀门。

3) 大口径阀门: 公称尺寸 $DN = 350 \sim 1200\text{mm}$ 的阀门。

4) 特大口径阀门: 公称尺寸 $DN \geq 1400\text{mm}$ 的阀门。

(8) 按与管道连接的方式 可分为:

1) 法兰连接阀门: 阀体上带有法兰, 与管道采用法兰连接的阀门, 如图 1-9 所示。

2) 螺纹联接阀门: 阀体上带有内螺纹或外螺纹, 与管道采用螺纹联接的阀门, 如图 1-8 所示。

3) 焊接连接阀门: 该种连接方式分承插焊连接与对接焊连接。阀体上带有焊口与坡口, 与管道采用焊接连接的阀门, 如图 1-12 所示为对接焊连接的阀门。

4) 夹箍连接阀门: 阀体上带有夹口, 与管道采用夹箍连接的阀门, 如图 1-17 所示。

5) 卡套连接阀门: 采用卡套与管道连接的阀门, 如图 1-18 所示。

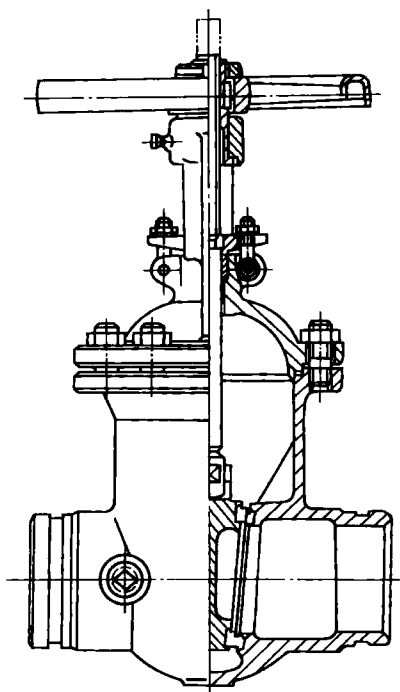


图 1-17 夹箍连接闸阀

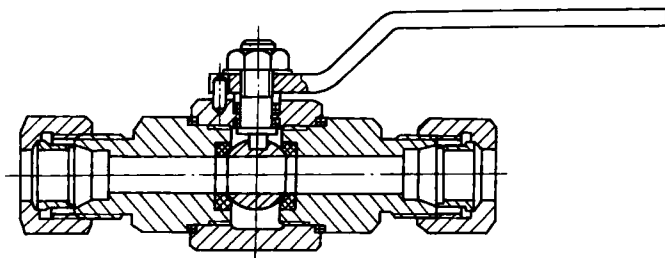


图 1-18 卡套连接球阀

1.4 阀门的公称尺寸

阀门的公称尺寸 DN 是用于管道系统元件的字母和数字的组别的尺寸标识, 这个数字与端部的连接件的孔径或外径 (单位为 mm) 等特征尺寸直接相关。

公称尺寸是用字母 DN 后面紧跟一个整数数字组成, 如公称尺寸 250mm 应标志为 $DN250$ 。

阀门的公称尺寸系列按表 1-1 的规定。

表 1-1 公称尺寸系列 (GB/T 1047—2005)

(单位: mm)

$DN 6$	$DN 40$	$DN 200$	$DN 600$	$DN 1400$	$DN 2600$	$DN 4000$
$DN 8$	$DN 50$	$DN 250$	$DN 700$	$DN 1500$	$DN 2800$	
$DN 10$	$DN 65$	$DN 300$	$DN 800$	$DN 1600$	$DN 3000$	
$DN 15$	$DN 80$	$DN 350$	$DN 900$	$DN 1800$	$DN 3200$	
$DN 20$	$DN 100$	$DN 400$	$DN 1000$	$DN 2000$	$DN 3400$	
$DN 25$	$DN 125$	$DN 450$	$DN 1100$	$DN 2200$	$DN 3600$	
$DN 32$	$DN 150$	$DN 500$	$DN 1200$	$DN 2400$	$DN 3800$	

注: 1. 除在相关标准中另有规定, 字母 DN 后面的数字不代表测量值, 也不能用于计算目的。

2. 采用 DN 标识系统的那些标准, 应给出 DN 与管道元件的尺寸关系, 例如 DN/OD 或 DN/ID (OD 为外径, ID 为内径)。

在通常情况下，阀门的通道直径与公称尺寸是一样的，但当阀体采用焊接结构（图 1-19）或者与之相连接的管道为用标准钢管法兰连接的情况下（图 1-20 所示），阀门的实际通道直径并不等于公称尺寸 DN 的尺寸。例如，采用 $\phi 54\text{mm} \times 3\text{mm}$ 的无缝钢管时，阀门的公称尺寸为 $DN50$ ，但实际内径 D 则为 $\phi 48\text{mm}$ 。这种情况在高压化工、石油用锻钢阀门上是比较普遍的。

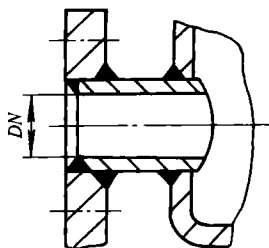


图 1-19 管焊结构

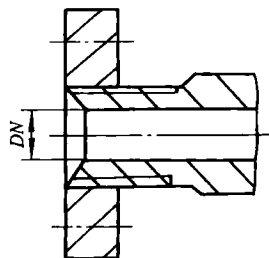


图 1-20 螺纹法兰

1.5 阀门的压力

1.5.1 阀门的公称压力

阀门的公称压力由字母 PN 和其后紧跟的整数数字组成。它与管道系统元件的力学性能和尺寸特性相关。

在我国，涉及公称压力时，为了明确起见，通常给出计量单位，以“MPa”表示。

在美、英及欧洲部分国家中，尽管目前在有关标准中已经列入了公称压力 PN 的概念，但实际应用中仍采用美国惯用（英制）单位的压力级制（CL）表示。由于公称压力和压力级的温度基准不同，因此两者没有严格的对应关系。两者间大致的对应关系参见表 1-2。

表 1-2 CL 和公称压力 PN 的对照表（参考）

CL	150	300	400	600	800	900	1500	2500	3500	4500
公称压力 PN/MPa	2.0	5.0	6.8	11.0	13.0	15.0	26.0	42.0	56.0	76.0

日本标准中使用一种“K”级制，例如 10K、20K、30K、45K 等，这种压力级制的概念与美国惯用（英制）压力级制的概念相同，但计量单位采用米制，“K”级制与“CL”之间的关系，可参考表 1-3。

表 1-3 “K”与“CL”对照表（参考）

CL	150	300	400	600	900	1500	2000	2500	3500	4500
K 级	10	20	30	45	65	110	140	180	250	320

阀门的公称压力系列见表 1-4。

表 1-4 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
$PN 2.5$	$PN 20$	$PN 25$	$PN 260$
$PN 6$	$PN 50$	$PN 40$	$PN 420$
$PN 10$	$PN 110$	$PN 63$	
$PN 16$	$PN 150$	$PN 100$	

注：1. 字母 PN 后紧跟的数字不代表测量值，不应用于计算目的，除非在有关标准中另有规定。

2. 除与相关的管道元件标准有关外，术语 PN 不具有意义。

3. 管道元件允许压力取决于元件的 PN 数值。材料和设计，以及允许工作温度等，允许压力在相应标准的压力-温度等级表中给出。

4. 具有同样 PN 和 DN 数值的所有管道元件，同与其相配的法兰应具有相同的配合尺寸。

1.5.2 压力-温度额定值

阀门的压力-温度额定值,是在指示温度下,用表压表示的最大允许工作压力。当温度升高时,最大允许工作压力随之降低。压力-温度额定值数据是在不同工作温度和工作压力下,正确选用法兰、阀门及管件的主要依据,也是工程设计和生产制造中的基本参数。

许多国家都制订了阀门、管件、法兰的压力-温度额定值标准。各种材料的压力-温度额定值数据见相应的标准。

(1) 美国标准 在美国标准中,钢制阀门的压力-温度额定值按 ASME B16.5—2003、ASME B16.34—2004 的规定;铸铁阀门的压力-温度额定值按 ASME B16.1 ~ B16.4—2006、ASME B16.42—1998 (R2006) 的规定;青铜阀门的压力-温度额定值按 ASME B16.5—2003、ASME B16.24—2006 的规定。

1) 美国 ASME B16.5—2003 规定了米制单位和英制单位两种法兰尺寸系列,同时分别列出了适用于两种单位制的法兰压力-温度额定值。在该标准附录 B 中,给出了 CL300 和更高压力级压力-温度额定值的确定公式。

确定不同材料压力-温度额定值的公式为

$$p_t = \frac{C_1 S_1}{8750} P_r \leq P_c$$

式中 p_t ——在温度为 T 时,某材料的额定工作压力 bar (psi);

P_c ——在温度为 T 时,规定的最大压力, bar (psi);

S_1 ——在温度为 T 时,某材料的选定应力值 (MPa);

P_r ——class 数值,对于所有 \geq class300, P_r 等于 class 数值 (如 class300, $P_r = 300$);

C_1 ——当 S_1 用 MPa 单位表示时为 10, P_r 的最终单位为 bar (当 S_1 , 用 psi 单位表示时, $C_1 = 1$, P_r 的最终单位为 psi)。

公式中的 σ_s 受材料温度特性的变化,材料在不同温度下许用应力和屈服强度的变化及螺栓载荷变化等诸多因素的影响。 R_{mL} 的取值在 ASME B16.5—2003 中有具体规定。标准中列入的法兰材料多达 100 种,按化学元素质量分数和力学性能相近的材料进行了分组。

美国石油学会、日本石油学会、法国石油学会以及美国 BS 1560:3.1 的法兰压力-温度额定值均按照美国 ASME B16.5 中的压力-温度等级制定。

2) 美国 ASME B16.42—1998 (R2006) 《球墨铸铁管法兰及法兰管件》标准规定了 CL150 和 CL300 (2.0MPa 和 5.0MPa) 球墨铸铁法兰压力-温度额定值。在标准附录中,又规定了压力-温度额定值的制订方法。其基本原理、使用范围、限制条件及制订程序与 ASME B16.5 基本一致。

3) 美国 ASME B16.34—2004 纳入了 ASME B16.5—2003 中法兰连接阀门的压力-温度额定值数据。该标准中,法兰连接阀门的压力-温度额定值采用了 ASME B16.5—2003 标准的制订方法。该标准列出了法兰连接和对焊连接的标准级阀门,以及对焊连接特殊级阀门的压力-温度额定值数据表。标准中所列的阀门材料有 321 种,共划分为 27 组。

(2) 德国标准 DIN2401 第二分册《管道压力级、钢和铸铁管道部件的允许工作压力》,是一个比较综合的压力-温度额定值标准。其中,列出了无缝钢管、焊接钢管、法兰、阀门、管件及螺栓在不同材料,不同温度条件下的允许工作压力。该标准包括法兰材料六种,法兰

连接铸铁阀门材料四种，铸钢五种，锻钢五种。这些均为原始材料。钢材均为碳钢和低合金钢，未包括不锈钢。

标准中明确规定，当选用与原始材料不同的其他材料时，其允许工作压力根据使用材料的强度特性值，与标准中规定的原始材料在 20℃ 时的强度值之间的比值进行计算。

对于不锈钢材料的压力-温度额定值，ISO/DIS 70651《钢法兰》中进行了补充说明。确定不锈钢材料的压力-温度额定值公式为

$$p_t = \frac{R_{tL}}{205} PN$$

式中 p_t ——新规定的材料在温度 t 时的允许工作压力 (MPa)；

PN ——公称压力 (MPa)；

R_{tL} ——材料在温度 t 时的屈服强度，(MPa)；

205——基准应力系数，是指 Cr18Ni8Mo 钢在 20℃ 时的屈服强度值。

(3) 原苏联标准 ГOCT356—1980《阀门与管路附件的公称压力、试验压力和工作压力系列》，全部符合经互标准 ДТЭВ253—1976。

工作压力与公称压力的关系用下式表示为

$$p_t = \frac{[R_m]}{[R_{m20}]} PN$$

式中 p_t ——所规定材料在温度 t 时的工作压力 (MPa)；

PN ——公称压力 (MPa)；

$[R_m]$ ——温度 t 时材料的许用应力 (MPa)；

$[R_{m20}]$ ——温度 200℃ 时材料的许用应力 (MPa)。

原苏联标准 ГOCT356—1980 中，对材料进行了分组。在该标准中，将 200℃ 以下的最大允许工作压力值，均视为常温下的工作压力，并等于公称压力。

(4) 国际标准 ISO7005-1《金属法兰—第 1 部分钢法兰》是将美国标准 ASME B16.5 和德国标准中公称压力级的法兰标准合并在一起。因此，压力-温度额定值标准，也分别采用了美国和德国两个国家的法兰压力-温度额定值标准的制订方法及相应数据。

ISO7005-1 中的公称压力等级 $PN2.5$ 、 $PN6$ 、 $PN10$ 、 $PN16$ 、 $PN25$ 、 $PN40$ 属于德国法兰体系； $PN20$ 、 $PN50$ 、 $PN100$ 、 $PN150$ 、 $PN250$ 、 $PN420$ 属于美国法兰体系。每一体系的压力-温度额定值标准，只适用于各自体系的法兰标准。

(5) 中国标准 GB/T 9124—2000《钢制管法兰 技术条件》，参考了德国 DIN 2401—1977 和美国 ASME B16.5—1992 标准中压力-温度额定值的制定原则及方法，利用我国常用的法兰材料，参照国际标准 ISO 7005-1，分别制订了适用于两个公称压力系列 ($PN = 0.25 \sim 4.0 \text{ MPa}$ 、 $PN = 2.0 \sim 42.0 \text{ MPa}$) 的法兰压力-温度额定值。标准中规定了 13 种法兰材料，在 12 个公称压力等级下，工作温度为 20 ~ 530℃ 的最大允许工作压力。

我国行业标准 JB/T 3595—2002《电站阀门 一般要求》给出了壳体材料为 20、25、ZG200-400、ZG230-450、15CrMo、ZG20CrMo、12CrMoV、15CrMoV、ZG20CrMoV、ZG15Cr1Mo1V、1Cr5Mo、ZG1Cr5Mo、1Cr18Ni9Ti 和 ZG1Cr18Ni9Ti 的阀门，其公称压力分别为 0.1MPa、0.25MPa、0.4MPa、0.6MPa、1.0MPa、1.6MPa、2.5MPa、4.0MPa、6.3MPa、10.0MPa、16.0MPa、20.0MPa、25.0MPa、32.0MPa、42.0MPa、50.0MPa、63.0MPa 时的压