

阀门制造工艺

沈阳高中压阀门厂 编著

机械工业出版社

本书系统地介绍了各类阀门零件的热处理、机械加工、密封面堆焊、阀门的装配以及试验等方面的工艺知识。编写时,以我国阀门工厂的实践经验为主,并收集了国外阀门制造方面的一些先进经验,内容比较实用。

此外,为了保持全书的系统性,对有关工艺学的基础知识也作了简要的介绍。

书末附有国内外有关阀门的通用技术条件、试验标准及阀门涂装、包装工艺守则等,可供读者参考。

本书可作为阀门制造工厂工艺技术人员重要的参考书。

阀门制造工艺

沈阳高中压阀门厂 编著

*

机械工业出版社出版 (北京阜成门外百万庄南里一甲)

(北京市书刊出版业营业登记证出字第 117 号)

机械工业出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行·新华书店经售

*

开本 $850 \times 1168^{1/2}$ · 印张 14 · 字数 367 千字

1984 年 6 月北京第一版·1984 年 6 月北京第一次印刷

印数 0,001—9,500·定价 2.10 元

*

统一书号: 15033·5583

编者的话

为了总结、交流我国三十年来在阀门制造工艺方面的实践经验 and 介绍国外的先进技术，以利于加速提高我国阀门制造工艺的水平，经中国机械工程学会流体工程学会推荐，由我厂编写了这本《阀门制造工艺》。

本书以我国阀门工厂的实践经验为主，并收集了国外阀门制造方面的一些先进经验，较系统地介绍了各类阀门零件的热处理、机械加工、密封面堆焊，阀门的装配以及试验等方面的工艺知识。此外，为了保持全书的系统性，对有关工艺学的基础知识也作了简略的介绍，内容比较实用。

阀门的种类和规格很多，为了叙述方便、便于读者查阅，本书按典型阀门零件加工来进行分章。书末的附录收集了国内、外有关阀门的通用技术条件、试验标准及阀门涂漆、包装工艺守则等，可供读者参考。

本书突出了阀门制造的特点，可作为从事阀门专业的工程技术人员和工人的技术参考书。

本书第一、五、八、九章及第六章的1~5节由黄基孝编写，第二、三、四章及第六章的6~7节由牟永效编写，第七章第1节由何广仁编写，各章热处理部分由李德林编写，王荣生曾对第三章提供了有关材料。本书初稿经张国良、马仿吾两同志初审，并广泛征求了厂内有关同志的意见。

中国机械工程学会流体工程学会与机械工业出版社共同组织了审稿会，对初稿提出了很多宝贵的修改意见。参加审稿讨论的有：中国流体工程学会袁玉球、机械工业部科学技术情报研究所樊力、第二设计院顾德根、通用机械研究所陈元芳、甘肃工业大学杜兆年、自贡阀门厂张龙宝、开封阀门厂解福康、甘肃阀门厂

IV

王志超、上海良工阀门厂谈福庆、苏州第二阀门厂王永昌、上海阀门厂赵德祥、大连阀门厂冯汝洋、铁岭阀门厂李明通、瓦房店阀门厂王义礼及昆明阀门厂夏道清等同志。

我们在编写过程中得到各兄弟阀门厂、研究所有关同志的大力支持和帮助，谨此表示衷心的感谢。

由于我们的水平有限，经验不足，书中错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

编者

1982.4.

目 次

编者的话

第一章 概论	1
第一节 阀门的用途、分类及常用阀门的结构	1
一、阀门的用途	1
二、阀门的分类	2
三、常用阀门的结构及其在管路上的作用	5
第二节 我国阀门制造工艺的概况及发展趋向	10
一、阀门制造工艺的特点	10
二、我国阀门制造工艺的概况	11
三、我国阀门制造工艺的发展趋向	12
第三节 阀门零件机械加工工艺规程的编制	13
一、基本概念	13
二、阀门零件工艺规程编制的原则及方法	14
三、阀门零件工艺规程的典型化	22
第二章 阀体类零件加工	30
第一节 阀体常用材料及热处理	30
一、阀体的常用材料	30
二、阀体毛坯的热处理	30
第二节 法兰直通式阀体的加工	46
一、法兰直通式阀体的结构特点及技术要求	46
二、法兰直通式阀体的工艺分析及典型工艺过程	47
三、法兰直通式阀体主要表面或部位的加工方法	54
四、在数控机床及自动线上加工法兰直通式阀体	93
第三节 螺纹直通式阀体的加工	97
一、螺纹直通式阀体的结构特点及技术要求	97
二、螺纹直通式阀体的工艺分析及典型工艺过程	98
三、螺纹直通式阀体主要表面或部位的加工方法	101
第四节 螺纹角式阀体的加工	108
一、螺纹角式阀体的结构特点及技术要求	103

二、螺纹角式阀体的工艺分析及典型工艺过程	109
三、螺纹角式阀体主要表面或部位的加工方法	113
第五节 旋塞体的加工	124
一、旋塞体的结构特点及技术要求	124
二、旋塞体的机械加工过程	124
三、锥孔的加工	125
第六节 其它阀体的加工	129
一、球阀阀体的加工	129
二、蝶阀阀体的加工	132
第三章 阀盖类零件加工	135
第一节 框架式阀盖的加工	135
一、框架式阀盖的结构特点及技术要求	135
二、框架式阀盖的工艺分析及典型工艺过程	136
三、框架式阀盖主要表面或部位的加工方法	137
第二节 盔式阀盖的加工	150
一、盔式阀盖的结构特点及技术要求	150
二、盔式阀盖机械加工过程	151
三、盔式阀盖主要表面或部位的加工方法	152
第三节 堵盖式阀盖的加工	157
一、堵盖式阀盖的结构特点及技术要求	157
二、堵盖式阀盖的机械加工过程	158
三、堵盖式阀盖主要表面或部位的加工方法	158
四、在组合机床上加工堵盖式阀盖	159
第四节 减压阀阀盖的加工	160
一、减压阀阀盖的结构特点及技术要求	160
二、减压阀阀盖的机械加工过程	161
三、斜孔的加工	161
第四章 关闭件加工	163
第一节 阀瓣的加工	163
一、截止阀阀瓣的加工	164
二、节流阀阀瓣的加工	167
三、减压阀阀瓣的加工	169

第二节 盘式关闭件的加工	171
一、楔式闸板的加工	172
二、止回阀阀瓣的加工	194
三、蝶阀阀瓣的加工	196
第三节 其它关闭件的加工	199
一、球体的加工	199
二、塞子的加工	209
第五章 阀杆加工	213
第一节 阀杆常用材料及毛坯热处理	213
一、阀杆的常用材料及技术要求	213
二、阀杆毛坯的热处理	214
第二节 阀杆的机械加工过程	224
一、阀杆的结构特点及技术要求	224
二、阀杆的工艺分析及典型工艺过程	225
三、阀杆主要表面的加工方法	227
第三节 阀杆梯形螺纹的加工	233
一、阀杆梯形螺纹的车削	234
二、阀杆梯形螺纹的旋风切削	237
三、阀杆梯形螺纹的滚压	243
四、阀杆梯形螺纹的测量	248
第四节 阀杆的气体氮化	253
第六章 阀门其它零件加工	257
第一节 阀杆螺母的加工	257
一、阀杆螺母的结构特点及技术要求	257
二、阀杆螺母的机械加工过程	258
三、阀杆螺母主要表面的加工方法	259
第二节 填料压盖的加工	262
一、填料压盖的结构特点及技术要求	262
二、填料压盖的机械加工过程	263
三、填料压盖主要表面的加工方法	263
第三节 闸板架的加工	265
一、闸板架的结构特点及技术要求	265

二、闸板架的机械加工过程	266
三、闸板架主要表面的加工方法	267
第四节 摇杆的加工	269
一、摇杆的结构特点及技术要求	269
二、摇杆的机械加工过程	270
三、阀瓣孔的加工	271
第五节 支架的加工	271
一、支架的结构特点及技术要求	271
二、支架的机械加工过程	272
三、支架主要表面的加工方法	273
第六节 压盖螺母的加工	274
一、压盖螺母的结构特点及技术要求	274
二、压盖螺母的机械加工过程	274
三、压盖螺母主要表面的加工方法	276
第七节 阀座的加工	276
一、金属阀座的加工	276
二、非金属阀座的加工	280
第七章 阀门密封面堆焊及热处理	286
第一节 阀门密封面的堆焊	286
一、铜密封面的堆焊	286
二、铝青铜密封面的堆焊	288
三、铬13型密封面的堆焊	291
四、钴基硬质合金堆焊	298
五、合金粉末等离子弧堆焊	314
六、合金粉末氧炔焰喷焊	321
第二节 阀门密封面的热处理	327
一、灰铸铁零件堆焊密封面的热处理	328
二、碳素钢零件堆焊密封面的热处理	328
三、奥氏体型不锈钢耐酸钢零件密封面堆焊后的热处理	331
第八章 阀门密封面研磨及滚动珩磨	333
第一节 阀门密封面的研磨	333
一、概述	333

二、阀门密封面的手工研磨	340
三、阀门密封面的机械研磨	344
四、研磨中常见的质量问题及防止方法	352
第二节 阀门密封面的滚动珩磨	354
一、概述	354
二、阀门密封面的滚动珩磨	357
第九章 阀门装配及试验	361
第一节 阀门的装配	361
一、概述	361
二、阀门的装配过程	371
三、阀门装配工艺规程的编制	375
四、阀门装配工作的机械化	378
第二节 阀门的试验	383
一、概述	383
二、阀门的试验方法	387
三、阀门的试验设备	392
附录	
附录一、 $P_g 100 \sim 320$ 公斤力/厘米 ² 化工、石油工业用锻造高压 阀门、管件和紧固件技术条件 (JB450-79)	399
附录二、 $P_g 16 \sim 64$ 公斤力/厘米 ² 钢制阀门技术条件 (JB790-65)	408
附录三、铸铁和铸铜制低压阀门技术条件 (JB792-65)	414
附录四、一般工业用阀门的压力试验 (ISO/DIS 5208-1978)	420
附录五、阀门的检验和试验标准 (API 598-1978)	423
附录六、钢阀的压力试验 (MSS SP-61-1977)	430
附录七、阀门涂漆、包装工艺守则	433

第一章 概 论

第一节 阀门的用途、分类及常用阀门的结构

一、阀门的用途

阀门是流体管路的控制装置。它是用来切断和接通管路介质、调节介质的压力和流量、改变介质的流动方向以及保护管路系统或设备的安全运行的。随着现代技术的发展，在工业、农业、国防、科研及人民生活等方面，流体管路的应用日益普遍，对阀门的需要量愈来愈大。现在阀门已成为被广泛使用的一种通用机械产品了。

阀门是随着流体管路的产生而产生的。人类使用阀门已经有近4000年的历史了。我国古代从盐井中吸卤水制盐时，就曾在竹制管路中使用过木塞阀。公元前1800年，古埃及人为了防止尼罗河泛滥而修建大规模水利工程时，也曾采用过类似的木制旋塞来控制水流的分配。这些都是阀门的雏型。

工业用阀门的大量应用，是从瓦特发明蒸汽机以后才开始的。二十世纪初出现了铸钢、锻钢和锻焊结构的阀门。三十年代开始采用铬镍钢及铬钼钢来制造高温耐腐蚀阀门。四十年代，由于火力发电站的迅速发展，电站锅炉的参数提高，出现了高温、高压阀门。近二十年来，由于石油、化工、电力、长输管线、核电站、各种低温工程以及海底采油等工业的迅速发展，对阀门的需要量急剧增加。此外，在满足各方面对技术参数新要求的同时，对阀门的结构、材料、驱动方式、使用性能等方面都提出了更高的要求。现代阀门的口径小至1毫米，大至6000毫米；工作压力从超高真空 1×10^{-10} 毫米汞柱到超高压14600大气压；工作温度从超低温 -270°C 到超高温 200°C ；工作介质的流速超过音速的

11倍。阀门的驱动方式除电动、气动、液动外，已发展到气液、电液、气电联动以及程控、数控、遥控等。阀门的材料除铸铁、碳素钢及合金结构钢、有色金属外，已采用高强耐蚀高合金钢、耐热钢、低温钢、钛及钛合金及钴铬钨硬质合金等。阀门的填料和垫片材料从石墨、石棉、合成塑料、合成橡胶发展到碳纤维、膨胀石墨等。

阀门的用途极为广泛。要实现工业现代化，阀门是必不可少的装置之一。无论是采油、炼油、化工、发电、冶金、矿山等重工业部门，或纺织、塑料、制糖、造纸、制药、食品等轻工业都需要各种管路来输送介质，需要各种类型的阀门来控制介质的输送。据统计，一个现代化的石油化工联合企业，就需要多种类型的和各种口径的阀门近万台。

阀门和水泵一样是农田排灌、水利工程所必需的重要机械。我国引黄工程就采用了技术要求复杂的大口径平板闸阀和电液联动的大口径蝶阀。

在交通运输业中，不仅轮船、飞机、火车上需用阀门，在长距离输送石油、天然气和固体物质的管线上，更需要大量各种类型的遥控阀门。

在发展原子能工业、火箭、宇航等尖端技术方面，需要各种类型的真空、高温、低温等特殊阀门。此外，人民生活所需的采暖、供水、煤气管路上更是离不开阀门。

由此可见，在促进国民经济发展和改善人民生活方面，阀门起着不可忽视的作用。

二、阀门的分类

阀门的用途广泛，种类繁多，分类的方法也比较多。一般常用的分类方法有以下几种：

1. 按结构特征分

(1) 截门形——关闭件 \ominus 沿阀座中心线移动（图 1-1a）。

(2) 闸门形——关闭件沿垂直于阀座中心线移动（图 1-

\ominus 阀门中起关闭作用的运动零件，一般称为关闭件。

1b)。

(3) 旋塞形——关闭件是锥塞或球，围绕本身的中心线旋转（图 1-1c）。

(4) 旋启形——关闭件围绕阀座外的轴旋转（图 1-1d）。

(5) 蝶形——关闭件是圆盘，它围绕阀座内的轴旋转（图 1-1e）。

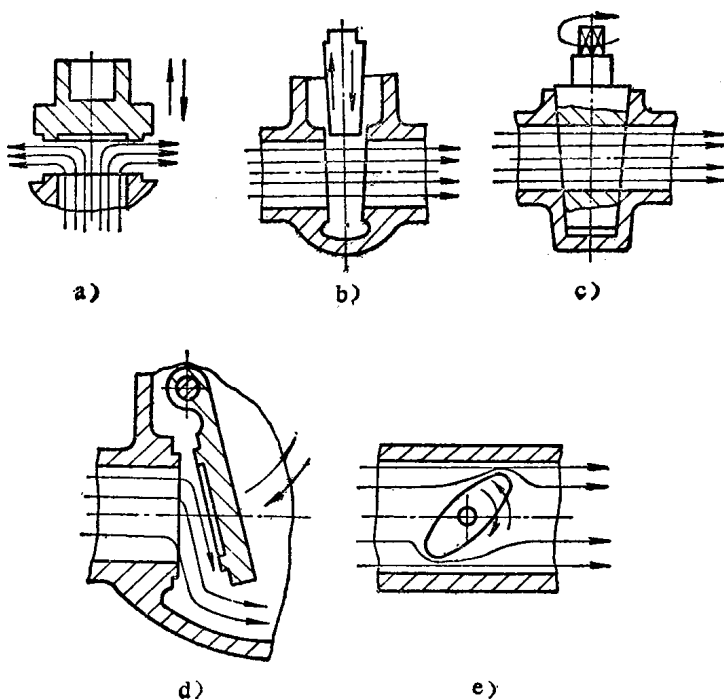


图1-1 阀门按结构特征的分类

a) 截门形 b) 闸门形 c) 旋塞形 d) 旋启形 e) 蝶形

2. 按用途分

(1) 开断用——用来切断或接通管路介质。如截止阀、闸阀、球阀、旋塞等。

(2) 调节用——用来调节介质的压力或流量。如减压阀、调节阀等。

(3) 分配用——用来改变介质的流向，起分配介质的作用

如三通旋塞、三通截止阀等。

(4) 止回用——用来防止介质倒流。如止回阀。

(5) 安全用——在介质压力超过规定数值时，用来排放多余介质，以保证管路系统及设备的安全。如安全阀、事故阀等。

(6) 其它特殊用途——如疏水阀、放空阀、排污阀等。

3. 按驱动方式分

(1) 手动——借助手轮、手柄、杠杆、链轮、齿轮、蜗轮等，由人力来驱动。

(2) 电动——借助电机、电磁力来驱动。

(3) 气动——借助压缩空气来驱动。

(4) 液动——借助水、油等液体传递外力来驱动。

4. 按压力分

(1) 真空阀——绝对压力 < 1 公斤力/厘米² 的阀门。(通常用毫米水柱或毫米汞柱来表示压力)。

(2) 低压阀——公称压力 $P_g \leq 16$ 公斤力/厘米² 的阀门。

(3) 中压阀——公称压力 $P_g 25 \sim 64$ 公斤力/厘米² 的阀门。

(4) 高压阀——公称压力 $P_g 100 \sim 800$ 公斤力/厘米² 的阀门。

(5) 超高压阀——公称压力 $P_g \geq 1000$ 公斤力/厘米² 的阀门。

5. 按介质温度分

(1) 普通阀门——适用于介质温度 $-40 \sim 450^\circ\text{C}$ 的阀门。

(2) 高温阀门——适用于介质温度 $450 \sim 600^\circ\text{C}$ 的阀门。

(3) 耐热阀门——适用于介质温度 600°C 以上的阀门。

(4) 低温阀门——适用于介质温度 $-40 \sim -70^\circ\text{C}$ 的阀门。

(5) 深冷阀门——适用于介质温度 $-70 \sim -196^\circ\text{C}$ 的阀门。

(6) 超低温阀门——适用于介质温度 -196°C 以下的阀门。

6. 按公称通径分

(1) 小口径阀门——公称通径 $D_g < 40$ 毫米的阀门。

(2) 中口径阀门——公称通径 $D_g 50 \sim 300$ 毫米的阀门。

(3) 大口径阀门——公称通径 $D_g 350 \sim 1200$ 毫米的阀门。

(4) 特大口径阀门——公称通径 $D_g \geq 1400$ 毫米的阀门。

三、常用阀门的结构及其在管路上的作用

1. 闸阀

闸阀是广泛使用的一种阀门，它具有圆盘形或板状的闸板（关闭件）。闸板沿垂直于阀体通道中心线的方向移动，可接通或切断管路。闸阀有两个密封付，可以使用在介质向两个方向流动的管路上。根据闸板结构的不同，闸阀可分为平行式闸阀和楔式闸阀。图 1-2 为楔式闸阀结构图。

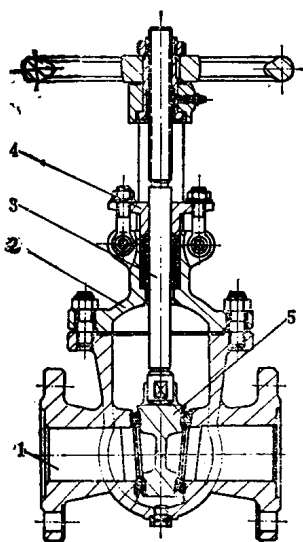


图1-2 楔式闸阀

- 1—阀体 2—阀盖 3—阀杆
4—填料压盖 5—闸板

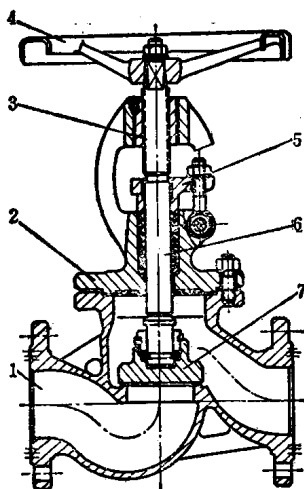


图1-3 直通式截止阀

- 1—阀体 2—阀盖 3—阀杆螺母
4—手轮 5—填料压盖 6—阀杆
7—阀瓣

2. 截止阀

截止阀的阀瓣（关闭件）沿阀座的中心线方向移动时，可接通或切断管路。截止阀密封面间摩擦力小，寿命较长，容易制造，故使用极为普遍。根据阀体结构的不同，截止阀分为直通式和角式两种。图 1-3 为直通式截止阀。

3. 止回阀

止回阀的阀瓣依靠介质的流动而自动开闭，可阻止管路内的

介质倒流，它使用在介质单向流动的管路上。常用的有旋启式止回阀和升降式止回阀等。

图 1-4 所示为旋启式止回阀，其阀体形状与闸阀相似，阀瓣绕固定在阀体上的销轴旋转，以接通或切断管路。

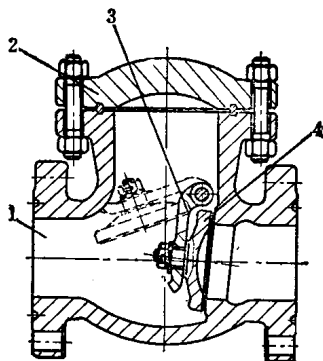


图1-4 旋启式止回阀

1—阀体 2—阀盖 3—摇杆 4—阀瓣

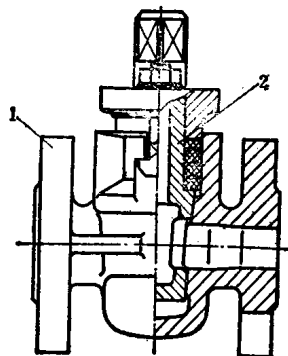


图1-5 旋塞

1—旋塞体 2—塞子

4. 旋塞

旋塞的关闭件（塞子）和旋塞体有配合得很好的圆锥面，塞子绕旋塞体的中心线旋转，可实现阀门的开启或关闭。旋塞在管路上主要作切断用，三通或四通旋塞可用于分配介质。旋塞具有结构简单、开闭迅速和操作方便等优点。广泛应用于低压、小口径的管路上。

图 1-5 为常用的一种旋塞。

5. 球阀

球阀(图 1-6)和旋塞是同一个类型的阀门，只是它的关闭件为球体。球阀在管路上主要作切断、分配和改变介质流动

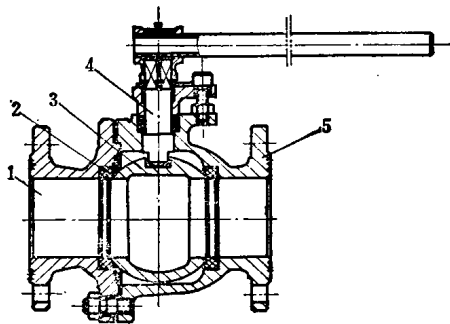


图1-6 球阀

1—左阀体 2—阀座 3—球 4—阀杆 5—右阀体

方向用。球阀具有结构简单、密封可靠、适用范围广(可用于大、小口径和高、低压的各种管道)以及维修和操作方便等优点,因此近几十年来迅速地发展成为一种最常见的阀门。

6. 蝶阀

蝶阀的圆盘形关闭件(阀瓣)围绕阀体内的轴旋转,以达到开启和关闭的目的。蝶阀在管路上主要作切断和节流用。具有橡胶等软密封圈的蝶阀,密封性能较好,一般作切断用;金属密封面的蝶阀,关闭时难于保证密封,通常作节流用。蝶阀具有结构简单、开闭迅速、流体阻力和操作扭矩小等优点,故应用比较普遍。图 1-7 所示为蝶阀的典型结构。

7. 减压阀

减压阀是用控制关闭件(阀瓣)的开度来调节介质流量,使阀后压力减低的。减压阀在管路上起调节压力的作用。常用的有

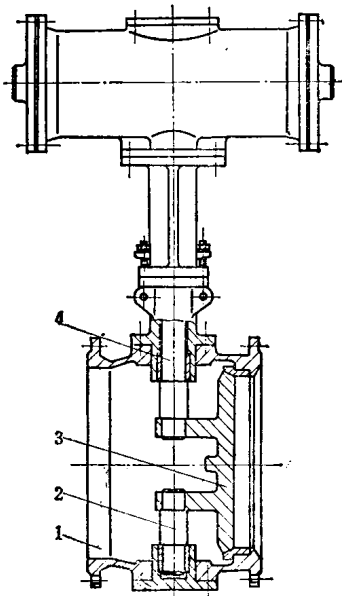


图1-7 蝶阀

1—阀体 2—轴 3—阀瓣 4—阀杆

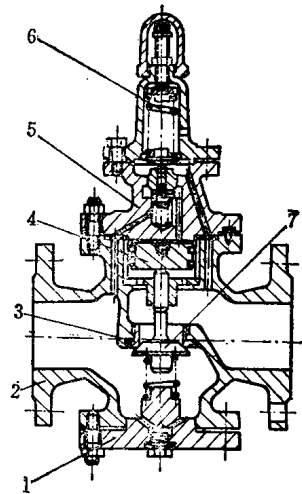


图1-8 减压阀

1—下阀盖 2—阀体 3—阀座
4—活塞 5—上阀盖 6—调节
弹簧 7—主阀瓣

活塞式减压阀及薄膜式减压阀等。

图 1-8 所示为活塞式减压阀，它是通过活塞来控制阀瓣的开度。该阀具有体积小和能用于蒸汽等较高温度的介质等优点，但灵敏度稍差，制造工艺也比较复杂。

8. 安全阀

安全阀的关闭件受外力作用处于常闭状态。当管路介质压力超过规定的数值时，阀瓣自动开启，排放出多余的介质；而当介质压力恢复到原来的数值时，又自动关闭。安全阀在管路上起保障系统和设备安全运行的作用。常用的有弹簧式安全阀及杠杆式安全阀。

图 1-9 为弹簧式安全阀。它使用压缩弹簧来平衡阀瓣的压力，并可改变弹簧的压缩量来调节阀瓣压力的大小。该阀具有轻便及灵敏度高等优点。

9. 节流阀

节流阀的外形与截止阀并无区别，但阀瓣的形状不同。它是利用阀瓣来改变通道面积以调节介质流量与压力。在管路上主要作节流用。其结构如图 1-10 所示。

10. 隔膜阀

隔膜阀是利用柔软的橡胶膜或塑料膜来控制流体介质的。其结构如图 1-11 所示。

由于介质不进入阀盖内腔，因此无需填料函，阀杆部分也不受介质的腐蚀。隔膜阀的流体阻力小，可用于含硬质悬浮物的介质，密封性能也较好，但只使用在压力小于 6 公斤力/厘米²、温度低于 180℃ 的管路上。

11. 疏水阀

疏水阀又称阻汽排水阀，广泛用于蒸汽管路、汽水分离器和蒸汽冷却器上。它的作用是自动排出上述设备内不断产生的凝结水，又同时阻止蒸汽的逸出。

疏水阀的种类很多，图 1-12 为应用较广的热动力式疏水阀。