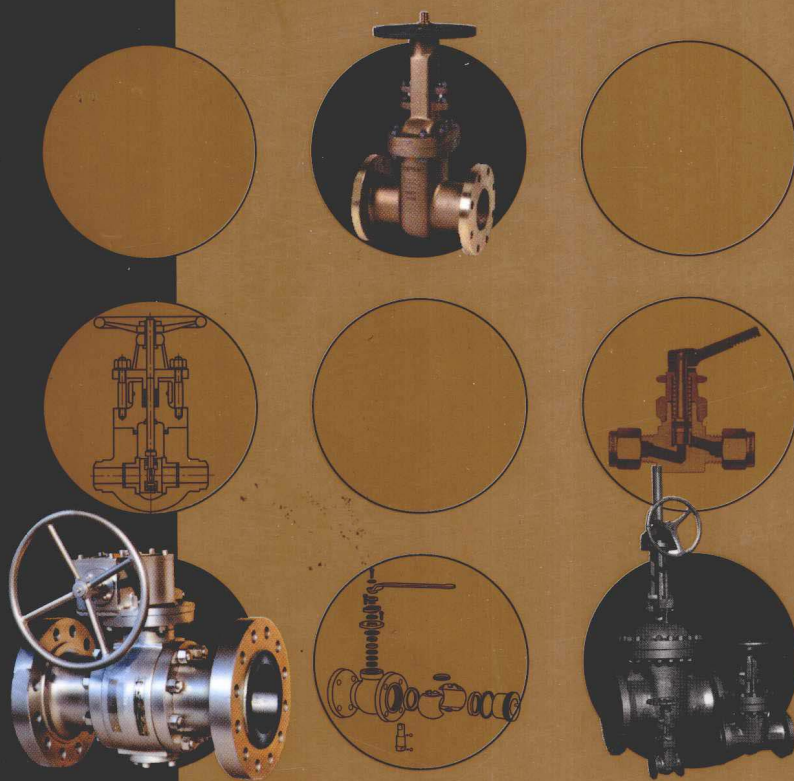


FAMEN ZHIZAO GONGYI

阀门制造工艺

苏志东 尹玉杰 张清双 主编



化学工业出版社

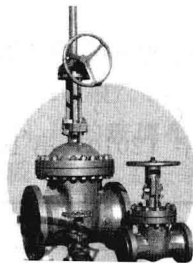
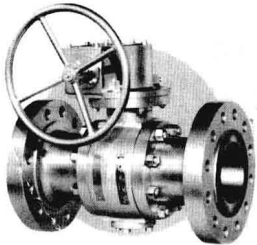
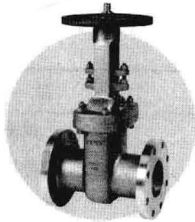


ZHIZAO GONGYI

阀门制造工艺技术

阀门制造工艺

苏志东 尹玉杰 张清双 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书由沈阳盛世高中压阀门有限公司（沈阳阀门研究所）组织编写。全书以阀门制造的工艺过程为主线，主要介绍了阀门制造工艺基础知识、零部件加工工艺、热处理、表面处理、装配、试验等内容。本书涵盖了阀门设计、制造方面最新的技术资料，实用性、可操作性强。

本书可供国内阀门设计、生产制造、应用的工程技术人员学习和参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

阀门制造工艺/苏志东, 尹玉杰, 张清双主编. —北京: 化学工业出版社, 2010.10

ISBN 978-7-122-09404-9

I. 阀… II. ①苏…②伊…③张… III. 阀门-生产工艺 IV. TH134

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 168499 号

责任编辑: 张兴辉

装帧设计: 王晓宇

责任校对: 宋 夏

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: 北京永鑫印刷有限责任公司

装 订: 三河市万龙印装有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 26 $\frac{1}{4}$ 字数 660 千字 2011 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

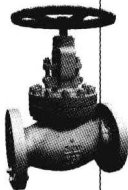
购书咨询: 010-64518888 (传真: 010-64519686) 售后服务: 010-64518899

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: 69.00 元

版权所有 违者必究



前言 FOREWORD

1984年，沈阳高中压阀门厂（现沈阳盛世高中压阀门有限公司）编著了《阀门制造工艺》一书。该书的出版发行曾经对阀门行业的科技进步起到了积极的推动作用，是阀门设计和阀门制造的重要技术参考资料，至今仍然是从事阀门工作的工程技术人员重要的工具书之一。

由于近年来阀门制造工艺技术的发展，工艺内容有了很大的扩展，工艺技术水平有了很大的提高。同时，与工艺有关的许多标准已进行了修订，并且制定了一些新标准。因此原《阀门制造工艺》一书的有些内容已不适当当前阀门行业生产制造技术日新月异发展的需要。为反映国内外现代工艺水平及其发展方向，使从事阀门技术工作的工程技术人员能够在生产中进行再学习，以便实现工艺现代化，提高阀门制造工艺技术水平，适应我国阀门制造业工艺发展的新形势、新要求，沈阳盛世高中压阀门有限公司（沈阳阀门研究所）特组织行业力量，重新编写了《阀门制造工艺》一书。

本书系统介绍了阀门制造的工艺路线，基本设备配置，特殊工序质量控制等工艺管理知识，详细介绍了各类阀门零件的热处理、机械加工、密封面堆焊、阀门装配以及试验等工艺制造知识。编写时，以我国阀门制造厂实践经验为基础，容纳了新标准、新工艺、新技术，并吸收采纳了国外阀门制造方面的先进经验，内容完整实用。

此外，为了保持全书的系统性，对有关工艺学的基础知识也做了简要介绍。为了方便读者查找，将有关阀门制造的相关标准、常用数据、公式、材料特性等技术资料编入附录，以方便查阅。

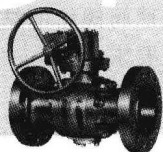
该书内容十分丰富，可供阀门行业各制造厂（公司）、大专院校师生更好地了解 and 掌握阀门制造的工艺，此外，对于阀门终端用户和设计院所了解阀门的生产加工过程也具有一定的参考价值。

在本书的编写过程中，曾得到江苏神通阀门股份有限公司、北京市阀门总厂（集团）有限公司、保一集团有限公司等单位的大力支持，并给该书的编写创造了条件，沈阳盛世高中压阀门有限公司研发中心的胡旭和杨红山，北京市阀门总厂（集团）有限公司北京阀门研究所的马颖为此书也做了大量的工作，另外，本书在编写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！

主 编

CONTENTS

目录



第1章 阀门基础知识

Page 1

1.1 阀门的用途	1	作用	4
1.1.1 阀门的应用	1	1.3.1 闸阀	4
1.1.2 阀门的性能	1	1.3.2 截止阀	5
1.1.3 阀门的发展	1	1.3.3 止回阀	5
1.2 阀门的分类	2	1.3.4 球阀	6
1.2.1 按结构特征分	2	1.3.5 蝶阀	7
1.2.2 按用途分	2	1.3.6 旋塞阀	8
1.2.3 按驱动方式分	3	1.3.7 调节阀类	8
1.2.4 按压力分	3	1.3.8 隔膜阀	9
1.2.5 按介质工作温度分	3	1.3.9 疏水阀	9
1.2.6 按公称尺寸分	3	1.3.10 安全阀	10
1.2.7 按阀体材料及阀体衬里 材料分	3	1.4 阀门型号的编制方法	10
1.2.8 按与管道连接方式分	4	1.4.1 通用阀门型号编制方法	10
1.3 常用阀门的结构及其在管路上的		1.4.2 核电阀门的型号编制方法	11

第2章 阀门制造工艺综述

Page 17

2.1 阀门制造工艺的特点	17	2.3.2 设备配置	19
2.1.1 阀门毛坯的制造工艺及检验 比较复杂	17	2.3.3 设备类型及规格	20
2.1.2 材料种类繁多, 机械加工 难度大	17	2.3.4 车间组成	21
2.1.3 阀门零件在机床上装夹比较 困难	17	2.4 阀门零件工艺规程编制的原则及 方法	21
2.2 我国阀门制造工艺概况及发展 方向	18	2.4.1 基本概念	22
2.2.1 工艺概况	18	2.4.2 阀门零件工艺规程编制的原则	22
2.2.2 发展方向	18	2.4.3 阀门零件工艺规程的编制方法	23
2.3 阀门制造的工艺路线和基本 设备配置	19	2.5 阀门零件工艺规程的典型化	27
2.3.1 工艺路线	19	2.5.1 阀门零件工艺规程典型化的 意义	27
		2.5.2 阀门零件的分类	27
		2.5.3 编制典型工艺规程	29

第3章 阀体类零件的加工

Page 34

3.1 法兰直通式阀体的加工	35	3.1.1 法兰直通式阀体的结构特点	
----------------------	----	--------------------	--

及技术要求	35	3.4.2 旋塞体的机械加工过程	71
3.1.2 法兰直通式阀体的工艺分析及典型工艺过程	35	3.4.3 锥孔的加工	71
3.1.3 法兰直通式阀体主要表面或部位的加工方法	39	3.5 球阀阀体的加工	73
3.1.4 在数控机床及自动线上加工法兰直通式阀体	54	3.5.1 球阀阀体的结构特点和技术要求	73
3.2 螺纹直通式阀体的加工	57	3.5.2 球阀阀体的工艺分析及典型工艺过程	75
3.2.1 螺纹直通式阀体的结构特点及技术要求	57	3.5.3 球阀阀体主要表面或部位的加工方法	78
3.2.2 螺纹直通式阀体的工艺分析及典型工艺过程	58	3.6 蝶阀阀体的加工	79
3.2.3 螺纹直通式阀体主要表面或部位的加工方法	60	3.6.1 蝶阀阀体的结构特点及技术要求	79
3.3 螺纹角式阀体的加工	62	3.6.2 蝶阀阀体的工艺分析及典型工艺过程	80
3.3.1 螺纹角式阀体的结构特点及技术要求	62	3.6.3 蝶阀阀体主要表面或部位的加工方法	81
3.3.2 螺纹角式阀体的工艺分析及典型工艺过程	63	3.7 锻件核级不锈钢阀体的加工	81
3.3.3 螺纹角式阀体主要表面或部位的加工方法	65	3.7.1 核级不锈钢阀门的锻件阀体的结构特点及技术要求	81
3.4 旋塞体的加工	71	3.7.2 核级不锈钢阀门的锻件阀体加工工艺分析及典型工艺过程	83
3.4.1 旋塞体的结构特点及技术要求	71	3.7.3 核级阀门零件在制造过程中的清洁度控制	84

第4章 阀盖类零件加工

Page 86

4.1 框梁式阀盖的加工	86	过程	94
4.1.1 框梁式阀盖的结构特点及技术要求	86	4.3.3 堵盖式阀盖主要表面或部位的加工方法	94
4.1.2 框梁式阀盖的工艺分析及典型工艺过程	87	4.3.4 在组合机床上加工堵盖式阀盖	95
4.1.3 框梁式阀盖主要表面或部位的加工方法	87	4.4 减压阀阀盖的加工	96
4.2 盔式阀盖的加工	92	4.4.1 减压阀阀盖的结构特点及技术要求	96
4.2.1 盔式阀盖的结构特点及技术要求	92	4.4.2 减压阀阀盖的机械加工过程	96
4.2.2 盔式阀盖机械加工过程	92	4.4.3 斜孔的加工	96
4.2.3 盔式阀盖主要表面或部位的加工方法	93	4.5 大型平板闸阀阀盖的加工	97
4.3 堵盖式阀盖的加工	94	4.5.1 大型平板闸阀阀盖的结构特点及技术要求	97
4.3.1 堵盖式阀盖的结构特点及技术要求	94	4.5.2 大型平板闸阀阀盖的机械加工过程	98
4.3.2 堵盖式阀盖的机械加工		4.6 不锈钢锻件毛坯阀盖的加工	98

4.6.1 锻件毛坯阀盖的结构特点及技术要求	98
------------------------------	----

4.6.2 锻件毛坯阀盖的机械加工过程	99
---------------------------	----

第5章 关闭件加工

Page 100

5.1 阀瓣的加工	100	5.2.2 止回阀阀瓣的加工	116
5.1.1 截止阀阀瓣的加工	100	5.2.3 蝶阀蝶板的加工	117
5.1.2 节流阀阀瓣的加工	102	5.3 球体和旋塞的加工	119
5.1.3 减压阀阀瓣的加工	103	5.3.1 球阀球体的加工	119
5.2 盘式关闭件的加工	104	5.3.2 旋塞阀旋塞的加工	124
5.2.1 楔式闸板的加工	104		

第6章 阀杆加工

Page 127

6.1 阀杆的常用材料及技术要求	127	6.4 阀杆主要表面的加工方法	133
6.1.1 常用材料	127	6.4.1 阀杆外圆柱表面的加工	133
6.1.2 技术要求	127	6.4.2 阀杆密封锥面的加工	135
6.2 阀杆的结构特点及技术要求	127	6.4.3 阀杆方槽的铣削	136
6.2.1 阀杆的结构特点	127	6.5 阀杆梯形螺纹的加工	136
6.2.2 阀杆的主要技术要求	132	6.5.1 阀杆梯形螺纹的车削	137
6.3 阀杆的工艺分析及典型工艺过程	132	6.5.2 阀杆梯形螺纹的旋风切削	140
6.3.1 工艺分析	132	6.5.3 阀杆梯形螺纹的滚压	143
6.3.2 典型工艺过程	132		

第7章 阀门其他零件加工

Page 150

7.1 阀杆螺母的加工	150	7.4 摇杆的加工	157
7.1.1 阀杆螺母的结构特点及技术要求	150	7.4.1 摇杆的结构特点及技术要求	157
7.1.2 阀杆螺母的机械加工	150	7.4.2 摇杆的机械加工过程	157
7.2 填料压盖的加工	153	7.4.3 阀瓣孔的加工	158
7.2.1 填料压盖的结构特点及技术要求	153	7.5 支架的加工	158
7.2.2 填料压盖的机械加工过程	153	7.5.1 支架的结构特点及技术要求	158
7.2.3 填料压盖主要表面的加工方法	154	7.5.2 支架的机械加工过程	158
7.3 闸板架的加工	155	7.5.3 支架主要表面的加工方法	159
7.3.1 闸板架的结构特点及技术要求	155	7.6 压盖螺母的加工	160
7.3.2 闸板架的机械加工过程	155	7.6.1 压盖螺母的结构特点及技术要求	160
7.3.3 闸板架主要表面的加工方法	155	7.6.2 压盖螺母的机械加工过程	160
		7.6.3 压盖螺母主要表面的加工	

方法	160
7.7 阀座的加工	161

7.7.1 金属阀座的加工	161
7.7.2 非金属阀座的加工	163

第 8 章 球阀及三偏心蝶阀制造工艺

Page 166

8.1 金属硬密封球阀制造工艺	166	8.2.1 偏心半球阀阀体的加工	170
8.1.1 球体的圆度控制	166	8.2.2 偏心半球阀球体的加工	171
8.1.2 几种表面硬化处理工艺 比较	166	8.2.3 偏心半球阀阀座的加工	171
8.1.3 密封面配对材料的选择	166	8.3 V形球阀的制造工艺	172
8.1.4 金属硬密封球阀球体的典型 工艺过程	167	8.3.1 V形球阀的结构特点	172
8.1.5 金属硬密封球阀工艺过程中 应该注意的问题	168	8.3.2 V形球体的加工	173
8.1.6 硬化表面的加工	169	8.4 三偏心蝶阀的制造工艺	173
8.2 偏心半球阀的制造工艺	170	8.4.1 概述	173
		8.4.2 三偏心蝶阀阀体的加工	174
		8.4.3 三偏心蝶阀蝶板的加工	174
		8.4.4 三偏心蝶阀阀座的加工	174

第 9 章 阀门密封面的堆焊

Page 178

9.1 铜合金密封面的堆焊	178	9.4.2 手工电弧堆焊	194
9.1.1 在铸钢基体上氧乙炔焰 堆焊黄铜	178	9.4.3 手工钨极氩弧堆焊	195
9.1.2 铸铁基体上氧乙炔焰堆焊 黄铜	179	9.4.4 排丝等离子弧堆焊	196
9.1.3 铝青铜密封面的堆焊	180	9.5 合金粉末等离子弧堆焊	199
9.2 Cr13 型密封面的堆焊	183	9.5.1 堆焊工艺及规范选择	200
9.2.1 手工电弧堆焊	183	9.5.2 堆焊材料	202
9.2.2 埋弧自动堆焊	185	9.5.3 常见故障及产生原因	209
9.3 85 号铬锰氮焊条堆焊合金 密封面	186	9.5.4 常见堆焊缺陷及产生 原因	209
9.3.1 手工电弧堆焊	186	9.6 合金粉末氧乙炔焰喷焊	210
9.3.2 85 号铬锰氮型埋弧自动 堆焊	188	9.6.1 氧乙炔焰喷焊的工艺 特点	210
9.4 钴基硬质合金堆焊	189	9.6.2 氧乙炔焰喷焊合金粉末	210
9.4.1 氧乙炔焰堆焊	191	9.6.3 基体材料	211
		9.6.4 喷焊工艺	211
		9.6.5 喷焊缺陷及其防止措施	212

第 10 章 热喷涂技术在阀门密封面上的应用

Page 214

10.1 热喷涂工艺分类	214	10.4 镍包铝合金粉末在大型低压 蝶阀上的应用	217
10.1.1 等离子弧喷涂	214	10.4.1 镍铝密封面的主要性能	217
10.1.2 氧乙炔焰喷涂	214	10.4.2 涂层与基体的法向结合 强度	217
10.1.3 电弧喷涂	214	10.4.3 涂层与基体的切向结合	
10.2 热喷涂工艺的优缺点	215		
10.3 热喷涂材料的分类	215		

强度	218	10.5.3 抗腐蚀性	222
10.4.4 涂层抗拉强度	218	10.5.4 使用寿命	223
10.4.5 抗弯曲性能	219	10.6 电弧喷涂技术在阀门上的应用	
10.4.6 抗擦伤性能	220	前景	223
10.4.7 抗蚀性试验	220	10.6.1 电弧喷涂的特点	223
10.4.8 缺陷检查	221	10.6.2 电弧喷涂在阀门上的应用	
10.4.9 镍铝涂层用于蝶阀的		前景	224
条件	221	10.7 超音速火焰喷涂	224
10.5 镍钴自熔性合金在低压蝶阀上		10.7.1 HVO/AF 系统总体设计	225
的应用	222	10.7.2 超音速火焰喷涂在金属硬	
10.5.1 基体及密封面材料	222	密封球阀中的应用	229
10.5.2 涂层的力学性能	222		

第 11 章 阀门零件的热处理及表面处理

Page **232**

11.1 阀门壳体常用铸件毛坯的		11.4 阀门零件的表面处理	257
热处理	232	11.4.1 概述	257
11.1.1 概述	232	11.4.2 阀门零件的磷化处理	258
11.1.2 壳体毛坯的热处理	233	11.4.3 阀门零件的二硫化钼	
11.2 锻造和轧制件的热处理	241	处理	262
11.2.1 常用钢锻造和轧制件的		11.4.4 阀门零件的化学镀处理	264
热处理	241	11.5 阀门衬里工艺	269
11.2.2 阀杆常用材料的热处理	245	11.5.1 氟塑料衬里阀门工艺	269
11.3 焊接及堆焊件消除应力		11.5.2 常用氟塑料的性能	269
热处理	252	11.5.3 氟塑料衬里阀门	270
11.3.1 堆焊件焊后热处理	252	11.5.4 橡胶衬里阀门	275
11.3.2 焊接件焊后热处理	255	11.5.5 天然橡胶衬里施工方法	276
11.3.3 铸钢件焊补后的热处理	256		

第 12 章 阀门密封面研磨、滚动珩磨及抛光

Page **280**

12.1 阀门密封面的研磨	280	12.2.3 珩磨的润滑冷却液	320
12.1.1 研磨的加工原理和特点	280	12.2.4 大型阀门密封面的滚动	
12.1.2 研具	282	珩磨	320
12.1.3 研磨剂	288	12.2.5 中、小型阀门密封平面的	
12.1.4 阀门密封面的手工研磨	292	珩磨	322
12.1.5 阀门密封面的机械研磨	300	12.2.6 球体的珩磨	322
12.1.6 研磨中常见的质量问题及		12.2.7 柱塞阀阀体内圆柱密封面	
防止方法	315	的珩磨	322
12.2 阀门密封面的滚动珩磨	316	12.3 阀门密封面的抛光	322
12.2.1 滚动珩磨加工的原理和		12.3.1 磨料抛光的原理	323
特点	316	12.3.2 磨料抛光的类型	323
12.2.2 珩磨具	317		

- | | | | |
|------------------------|-----|-------------------------|-----|
| 13.1 阀门的装配原理 | 333 | 13.5.3 风动扳手 | 361 |
| 13.1.1 基本概念 | 333 | 13.5.4 电动扳手 | 361 |
| 13.1.2 阀门的几种装配方法 | 333 | 13.5.5 扭力扳手 | 361 |
| 13.2 阀门的装配过程 | 338 | 13.6 阀门的压力试验 | 362 |
| 13.2.1 装配前的准备工作 | 339 | 13.6.1 阀门的压力试验准则 | 362 |
| 13.2.2 阀门的总装配 | 339 | 13.6.2 阀门的壳体试验 | 364 |
| 13.3 阀门装配工艺规程的编制 | 339 | 13.6.3 阀门的上密封试验 | 368 |
| 13.3.1 装配工艺卡片 | 340 | 13.6.4 阀门的密封试验 | 369 |
| 13.3.2 装配系统图 | 340 | 13.6.5 低温密封试验 | 374 |
| 13.3.3 装配工艺守则 | 340 | 13.6.6 真空密封试验 | 386 |
| 13.4 核级阀门装配特殊要求 | 358 | 13.7 阀门试验设备 | 387 |
| 13.4.1 装配系统图 | 358 | 13.7.1 气动液压泵 | 387 |
| 13.4.2 装配工艺守则 | 358 | 13.7.2 顶压式试验台 | 388 |
| 13.5 阀门装配工作的机械化 | 360 | 13.7.3 夹压式试验台 | 389 |
| 13.5.1 阀体喷丸清洗机 | 360 | 13.7.4 液压法兰式阀门试验台 | 389 |
| 13.5.2 小型阀体清洗机 | 360 | 13.7.5 液压蝶阀试验台 | 389 |

- | | | | |
|------------------------------|-----|------------------------------|-----|
| 14.1 阀门涂漆的通用要求 | 390 | 锈漆 (Q/GHTD66) | 395 |
| 14.1.1 表面处理 | 390 | 14.2.6 842 环氧云铁防锈漆 | |
| 14.1.2 油漆涂装 | 390 | (Q/GHTD081) | 397 |
| 14.1.3 通用油漆喷涂厚度 | 390 | 14.2.7 各色环氧面漆 | |
| 14.1.4 涂装注意事项 | 391 | (Q/GHTD85) | 399 |
| 14.1.5 检验 | 391 | 14.2.8 Intergard400 油漆 | 401 |
| 14.2 常用油漆的涂装规范 | 391 | 14.2.9 Interthan990 油漆 | 402 |
| 14.2.1 Carboguard891 油漆 (卡宝 | | 14.2.10 E06-1 (704) 无机硅酸锌 | |
| 佳得 891) | 391 | 防锈底漆 | 403 |
| 14.2.2 Sigmakalon7402 漆 (环氧 | | 14.3 埋地阀门涂漆规范 | 404 |
| 富锌底漆 7402) | 392 | 14.3.1 环氧煤沥青防腐蚀涂料 | 404 |
| 14.2.3 Sigmakalon7427 漆 (式码 | | 14.3.2 环氧沥青高氯化聚乙烯 | |
| 卡龙 7427 油漆) | 393 | 防腐蚀涂料 | 407 |
| 14.2.4 Sigmakalon7528 漆 (可涂覆 | | 14.3.3 环氧煤沥青涂料在涂装上 | |
| 聚氨酯面漆 7528) | 394 | 的应用 | 408 |
| 14.2.5 H06-4 (702) 环氧富锌防 | | | |

第 1 章

阀门基础知识

1.1 阀门的用途

阀门是流体输送系统中的控制装置，在管道工程上有着广泛的应用。阀门在管路中主要用来切断和接通管路介质；防止介质倒流；调节介质的压力和流量；分离、混合或分配介质，防止介质压力超过规定数值；改变介质的流动方向以及保护管路系统或容器、设备的安全。随着现代科学技术的发展，阀门在石油、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，都大量使用了各种类型的阀门。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。因此阀门成为人类活动的各个领域广泛使用且不可缺少的通用机械产品。它与生产建设、国防建设和人民生活都有着密切的联系。

1.1.1 阀门的应用

工业大量应用阀门，是从瓦特发明蒸汽机以后才开始的。20 世纪初出现了铸钢、锻钢和锻焊结构的阀门。30 年代开始采用铬镍钢及铬钼钢来制造高温耐腐蚀阀门。40 年代，由于火力发电的迅速发展，电站锅炉参数的不断提高，出现了高温、高压阀门。近年来，随着全球经济的高速发展，由于电力（包括火电、水电、风电、太阳能发电，特别是核电）、石油、天然气、化工、长输管线、水利、建筑、各种低温工程、海底采油及海水淡化等工业的迅速发展，对阀门的需求量急剧增加。阀门的技术参数更高，像用于核电站、超临界、超超临界以及高温高压临氢阀门等，对其结构、材料、使用性能、驱动方式等方面都提出了新的更高的要求。

1.1.2 阀门的性能

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。阀门的公称口径从 1mm 的仪表针型阀到 10m 的工业管路用阀；阀门的工作压力从超高真空 1.33×10^{-14} MPa 到 1000MPa 的超高压，工作温度从超低温 -269°C 到 1430°C 的高温，工作介质的流速最高超过声速的 11 倍。阀门的启闭可采用多种控制方式，如手动、气动、电动、液动、电—液或气—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、钛及钛合金和钴铬钨硬质合金等。阀门的填料和垫片材料从石墨、石棉、合成塑料和合成橡胶发展到碳素纤维和膨胀石墨等。

1.1.3 阀门的发展

阀门的用途极为广泛，在航空、航天、原子能工业、火箭及军工、核电、风电及太阳能

发电等尖端技术方面,需要大量的各种类型的阀门。例如,一座有2套百万千瓦级核电机组的核电站,需闸阀、截止阀、止回阀、蝶阀、安全阀、主蒸汽隔离阀、球阀、隔膜阀、减压阀和控制阀等各类阀门约3万台,按每年有250万千瓦核电机组建设计算,每年核电阀门的需求量在3.8万余台。

阀门在现代化工业生产及国民经济的各个工业部门中,无论是采油、炼油、化工、发电、冶金和矿山等重工业部门,或纺织、塑料、制糖、造纸、制药和食品等轻工业部门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,一个石油化工联合企业,需要各种类型、各种公称通径的阀门近万台。

阀门是水利工程所必需的重要设备。我国南水北调工程采用了要求复杂的大口径液控缓闭止回蝶阀和电液联动的大口径蝶阀。

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

由此可见,在促进国民经济发展和改善人民生活方面,阀门都起着不可忽视的作用。

1.2 阀门的分类

阀门的种类繁多,用途广泛。随着各类成套设备工艺流程和性能的不断改进,阀门种类还在不断增加,分类方法也比较多,一般常用的分类方法有以下几种。

1.2.1 按结构特征分

- ① 截门形——启闭件沿着阀座的中心线移动 [图 1-1 (a)]。
- ② 闸门形——启闭件沿着垂直于阀座中心线的方向移动 [图 1-1 (b)]。
- ③ 旋塞和球形——启闭件是柱塞或球体,围绕本身的中心线旋转 [图 1-1 (c)]。
- ④ 旋启形——启闭件围绕阀座外的轴线旋转 [图 1-1 (d)]。
- ⑤ 蝶形——启闭件的圆盘,围绕阀座内的轴线旋转(中线式)或阀座外的轴线旋转(偏心式) [图 1-1 (e)]。

1.2.2 按用途分

- ① 截断阀类——主要用于切断和接通管路中的介质。如闸阀、截止阀、球阀、旋塞阀、隔膜阀、蝶阀、柱塞阀和针型仪表阀等。
- ② 止回阀类——阻止管路中的介质倒流。如各种不同结构的止回阀和底阀。

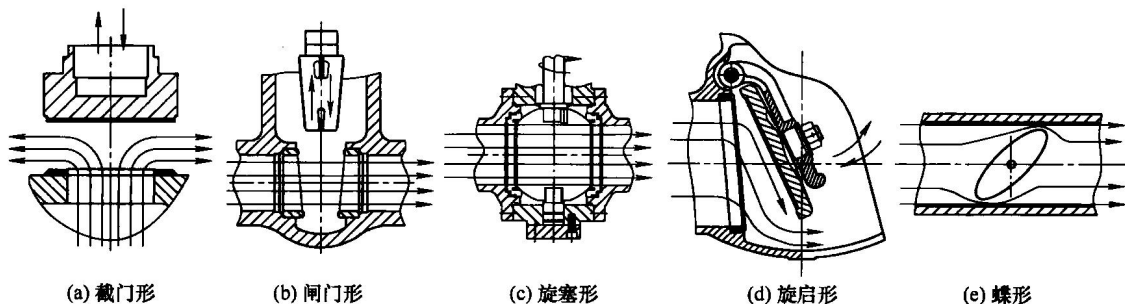


图 1-1 阀门按结构特征分类

③ 调节阀类——主要用于调节或控制管路中介质的流量和压力。如节流阀、调节阀和减压阀等。

④ 安全阀类——用于控制管路介质超压时的安全保护,排放多余介质,防止压力超过

规定数值。如各种类型的安全阀。

⑤ 分流阀类——用于改变管路中介质流动的方向，起分配、分流或混合介质的作用。如分配阀、三通旋塞、三通或四通球阀等。

⑥ 分离介质阀类——用于各种不同结构的蒸汽疏水阀和空气疏水阀。

⑦ 多用阀类——用于替代两个、三个甚至更多个类型的阀门。如截止止回阀、止回球阀、截止止回安全阀等。

⑧ 指示和调节液面高度类——如液面指示器、液面调节器等。

⑨ 其他特殊用途类——如排污阀、放空阀、温度调节阀、过流保护紧急切断阀等。

1.2.3 按驱动方式分

根据不同的操纵方法可分为：

① 手动阀门——借助手轮、手柄、杠杆、扳手或链轮等，由人力操纵的阀门，当需要传递较大的力矩时，可装蜗轮或齿轮等减速装置。

② 电动阀门——借助于电动机、电磁或其他电气操纵的阀门。

③ 气动阀门——借助于压缩空气操纵的阀门。

④ 液动阀门——借助于液体（水、油等液体介质）操纵的阀门。

⑤ 自动阀门——依靠介质（液体、气体、蒸汽）本身的能力而自行动作的阀门。

1.2.4 按压力分

① 真空阀——绝对压力小于 0.1MPa（即 760mm 汞柱高）的阀门，通常用毫米水柱（mmH₂O）或毫米汞柱（mmHg）表示压力。

② 低压阀门——公称压力 $\leq PN16$ 的阀门。

③ 中压阀门——公称压力 $PN16\sim 100$ （不含 $PN16$ ）的阀门。

④ 高压阀门——公称压力 $PN100\sim 1000$ （不含 $PN100$ ）的阀门。

⑤ 超高压阀门——公称压力 >1000 的阀门。

1.2.5 按介质工作温度分

① 常温阀门——适用于介质温度 $-29\sim 120^{\circ}\text{C}$ 的阀门。

② 中温阀门——适用于介质温度 $120\sim 425^{\circ}\text{C}$ 的阀门。

③ 高温阀门——适用于介质温度 $>425^{\circ}\text{C}$ 的阀门。

④ 低温阀门——适用于介质温度 $-29\sim -100^{\circ}\text{C}$ 的阀门。

⑤ 超低温阀门——适用于介质温度在 -100°C 以下的阀门。

1.2.6 按公称尺寸分

① 小口径阀门—— $DN<40$ 的阀门。

② 中口径阀门—— $DN50\sim 300$ 的阀门。

③ 大口径阀门—— $DN350\sim 1200$ 的阀门。

④ 特大口径阀门—— $DN>1400$ 的阀门。

1.2.7 按阀体材料及阀体衬里材料分

(1) 按阀体材料分

① 金属材料阀门——如铸铁阀门、碳钢阀门、铸钢阀门、低合金钢阀门、高合金钢阀门、铜合金阀门、铝合金阀门、铅合金阀门、钛合金阀门、镍合金阀门、锆合金阀门和蒙乃尔合金阀门等。

② 非金属材料阀门——如陶瓷阀门、玻璃钢阀门和塑料阀门等。

(2) 按阀体衬里材料分

① 金属阀体衬里阀门——如铜合金、合金钢和硬质合金等。

② 非金属阀体衬里阀门——如橡胶、氟塑料、尼龙橡胶、衬胶和衬搪瓷等。

1.2.8 按与管道连接方式分

- ① 法兰连接阀门——阀体上带有法兰，与管道采用法兰连接。
- ② 焊接连接阀门——阀体上带有焊口，与管道采用焊接连接。
- ③ 对夹连接阀门——用双头螺栓将阀门连接在管道上的法兰之间。
- ④ 螺纹连接阀门——阀体上带有内螺纹或外螺纹，与管道采用螺纹连接。
- ⑤ 夹箍连接阀门——阀体上带有夹口，与管道采用夹箍连接。
- ⑥ 卡套连接阀门——采用卡套与管道连接。

1.3 常用阀门的结构及其在管路上的作用

1.3.1 闸阀

闸阀是广泛使用的一种阀门。闸阀也叫闸板阀，是指启闭件（闸板）由阀杆带动，沿阀座（密封面）作直线升降运动的阀门，在管路上主要作为切断介质用。

闸阀有两个密封副，可以使用在介质向两个方向流动的管路上。通常适用于不需要经常启闭，而且保持闸板全开或全闭的工况。闸阀适用的压力、温度及口径范围很大，尤其适用于中、大口径的管道。闸阀不适合作为调节或节流使用。对于高速流动的介质，闸板在局部开启状况下可以引起闸门的振动，而振动有可能损伤闸板和阀座的密封面，而节流会使闸板遭受介质的冲蚀。根据闸板结构的不同，闸阀可分楔式弹性单闸板闸阀、楔式双闸板闸阀、平行式双闸板闸阀和带顶块撑开的平行式双闸板闸阀。按阀杆的螺纹位置划分，可分为明杆闸阀和暗杆闸阀两种（图 1-2）。

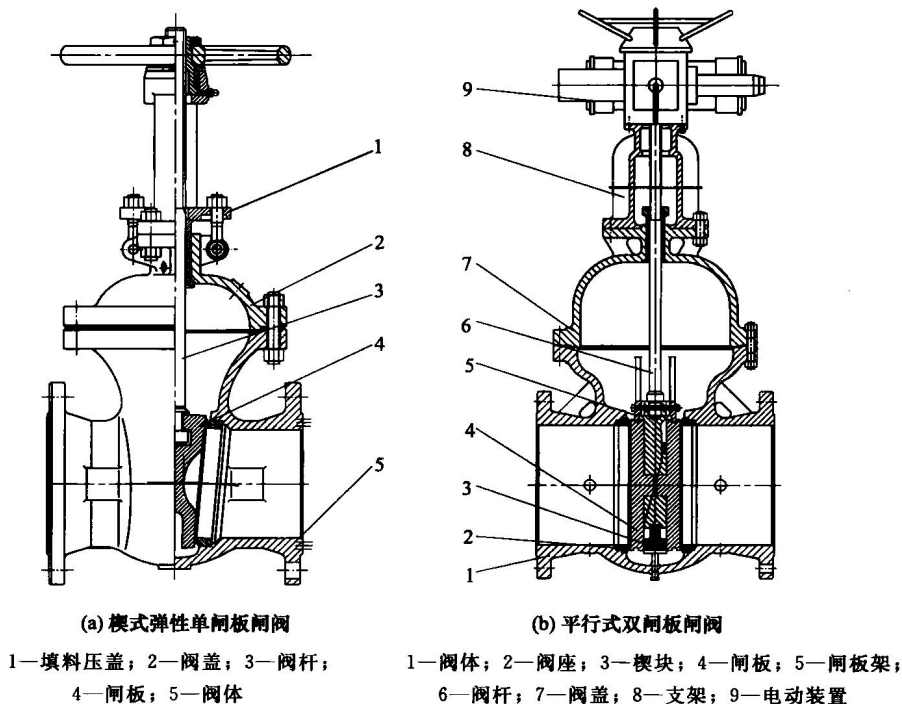


图 1-2 闸阀

1.3.2 截止阀

截止阀的启闭件是塞形的阀瓣，密封面呈平面、锥面或球面，阀瓣由阀杆带动，沿阀座（密封面）作直线升降运动，阀杆开启或关闭行程相对较短，具有非常可靠的切断动作。截止阀的阀瓣（启闭件）沿阀座轴线方向移动时，可接通或截断管路中的介质。由于截止阀结构简单，而且截止阀一旦处于开启状态，它的阀座和阀瓣密封面之间就不再有接触，因而它的密封面机械磨损较小，密封面间摩擦力小，寿命较长，制造与维修方便，调节性能好，因此使用极为普遍。截止阀是一种常用的截断阀，主要用来接通或截断管路中的介质，一般不用于调节流量。截止阀适用压力、温度范围很大，但一般用于中、小口径的管道。根据阀体结构不同，截止阀分为直通式截止阀、直流截式止阀、角式截止阀和柱塞式截止阀。近年来，随着军工、核电等行业的发展，一些系统中的截止阀要求无泄漏，在填料密封同时增加波纹管密封，双重密封确保阀门在一些重要系统中保持无泄漏（图 1-3）。

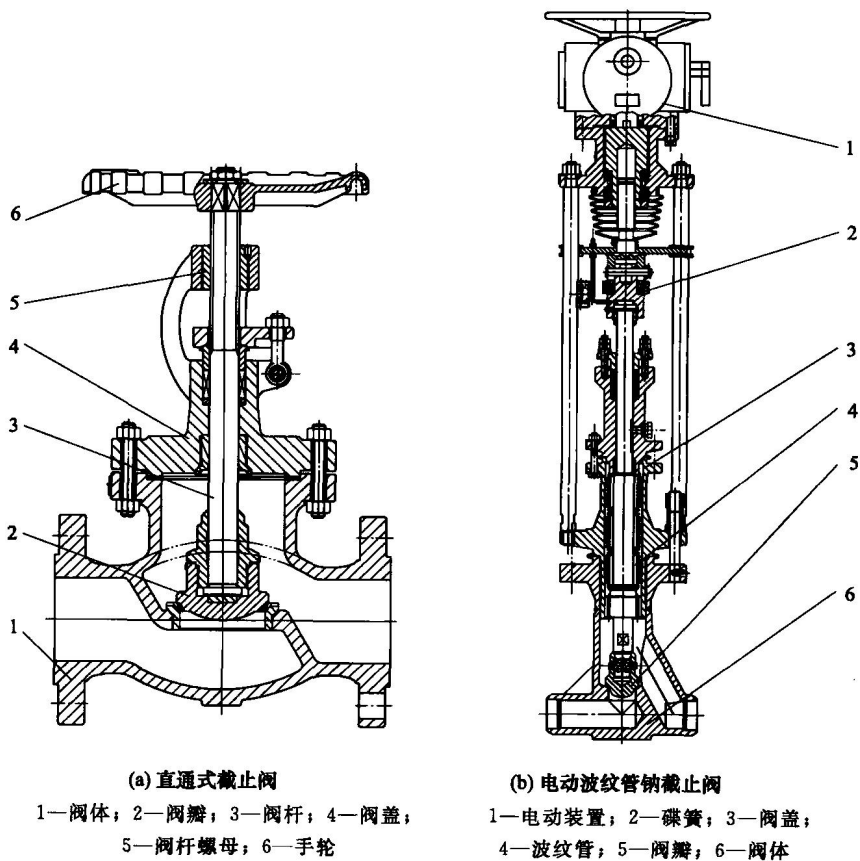


图 1-3 截止阀

1.3.3 止回阀

止回阀的阀瓣借助介质的作用力而自动开闭，是能自动阻止流体倒流的阀门。用于介质单向流动的管路上。流体从进口侧流向出口侧。当进口侧压力低于出口侧时，阀瓣在流体压差、自身重力等因素作用下自动关闭以防止流体倒流。常用的有旋启式止回阀、升降式止回阀和蝶式止回阀等。

升降式止回阀可分为立式和卧式两种。旋启式止回阀分为单瓣式、双瓣式和多瓣式三种。蝶式止回阀为直通式。

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）。

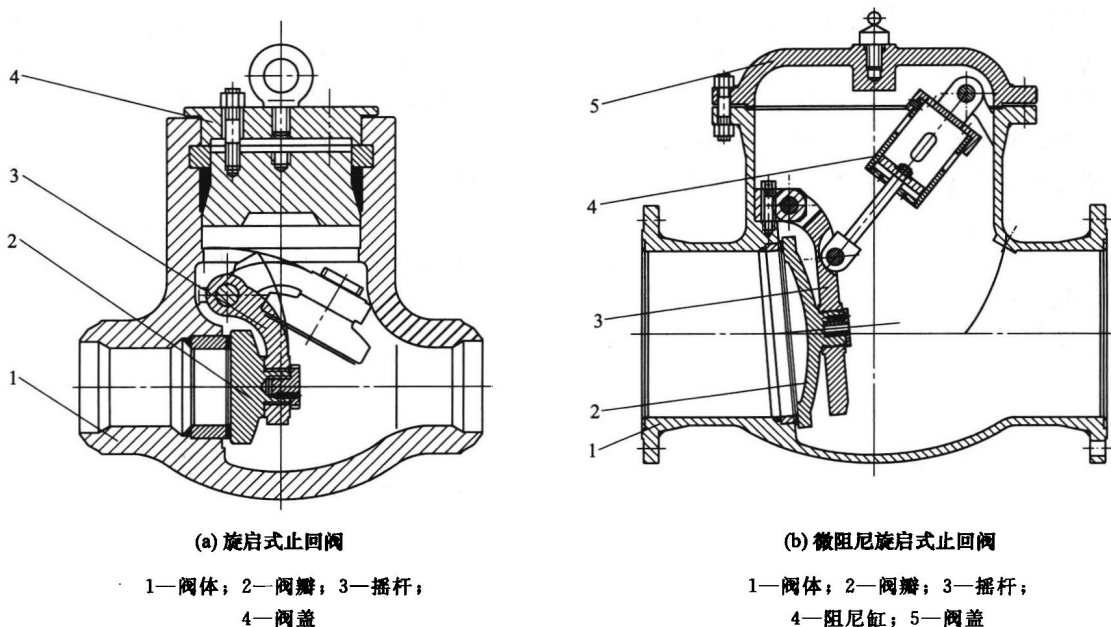


图 1-4 止回阀

1.3.4 球阀

球阀和旋塞阀是同一个类型的阀门，只是它用带圆形通孔的球体作为启闭件，球体由阀杆带动，并绕阀杆的轴线作旋转运动，以实现启闭动作。球阀在管路上主要做切断、分配和改变介质流动方向用。球阀具有结构简单、密封可靠、启闭迅速、适用范围广（可用于大小口径和高、低压的各种管道），并具有维修和操作方便等优点，因此，近年来迅速发展成为一种使用最为常见的阀门。

球阀按结构形式可分为浮动球球阀、固定球球阀和弹性球球阀。

(1) 浮动球球阀

球阀的球体是浮动的，在介质压力作用下，球体能产生一定的位移并紧压在出口端的密封面上，保证出口端密封。

浮动球球阀的结构简单，密封性好，但球体承受工作介质的载荷全部传给了出口密封圈，因此要考虑密封圈材料能否经受得住球体介质的工作载荷。这种结构，广泛用于中低压球阀。

(2) 固定球球阀

球阀的球体是固定的，受压后不产生移动。固定球球阀都带有浮动阀座，受介质压力后，阀座产生移动，使密封圈紧压在球体上，以保证密封。通常在球体的上、下轴上装有轴承，操作扭矩小，适用于高压和大口径的阀门。

为了减少球阀的操作扭矩和增加密封的可靠程度，近年来又出现了油封球阀，即在密封面间压注特制的润滑油，以形成一层油膜，既增强了密封性，又减少了操作扭矩，更适用高压大口径的球阀。

(3) 弹性球球阀

球阀的球体是弹性的。球体和阀座密封圈都采用金属材料制造，密封比压很大，依靠介

质本身的压力已达不到密封的要求，必须施加外力。这种阀门适用于高温高压介质。

弹性球体是在球体内壁的下端开一条弹性槽，而获得弹性。当关闭通道时，用阀杆的楔形头使球体胀开与阀座压紧达到密封。在转动球体之前先松开楔形头，球体随之恢复原形，使球体与阀座之间出现很小的间隙，可以减少密封面的摩擦和操作转矩。

球阀按其通道位置可分为直通式、三通式和直角式。后两种球阀用于分配介质与改变介质的流向（图 1-5）。

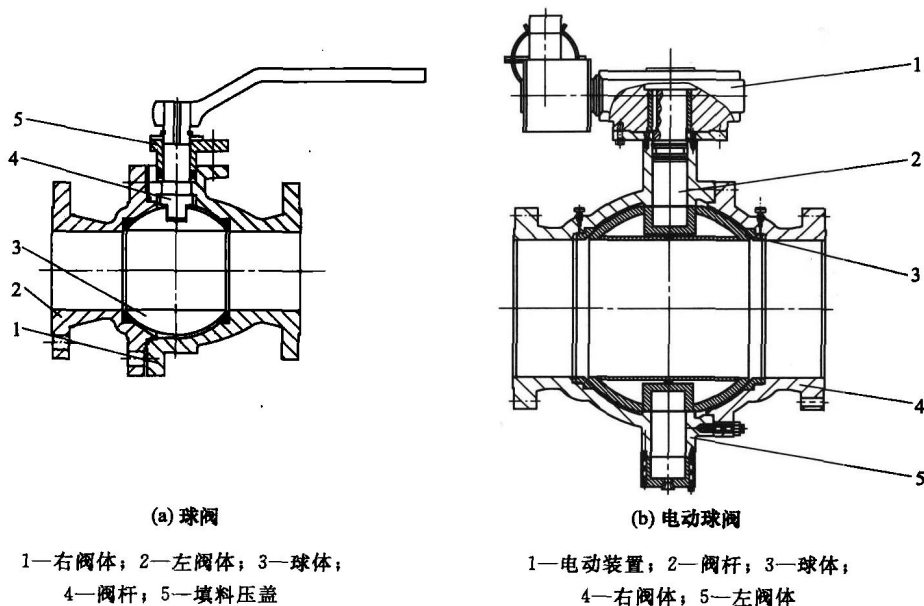


图 1-5 球阀

1.3.5 蝶阀

蝶阀是启闭件（蝶板）由阀杆带动，并绕阀杆的轴线作旋转运动，以实现开启和关闭的阀门。蝶阀在管路上主要用作切断和节流，亦可设计成具有调节或截断兼调节的功能。采用橡胶等软密封圈的蝶阀，密封性能较好，一般作切断用。如今各种结构的金属密封面蝶阀（图 1-6）已广泛用于管路切断及节流。

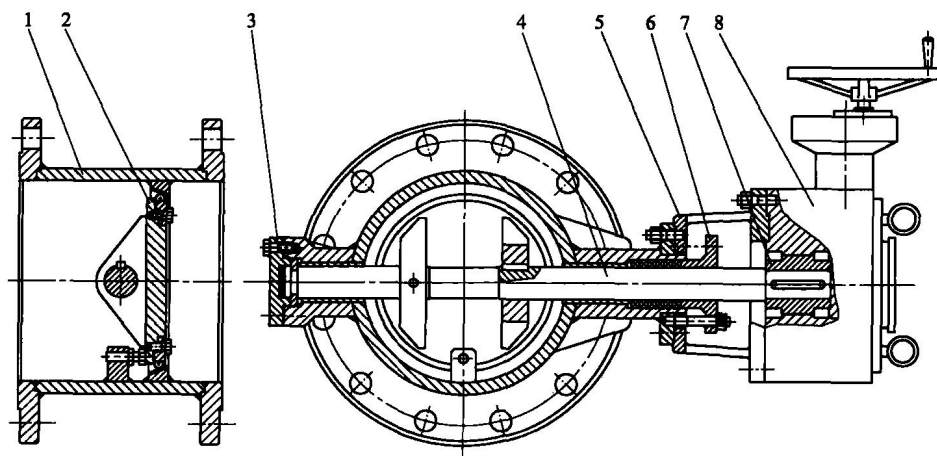


图 1-6 硬密封蝶阀

1—阀体；2—蝶板；3—轴承压盖；4—阀杆；5—支架；6—填料压盖；7—阀杆螺母；8—传动装置