

阀门设计技术系列丛书

止回阀设计技术及图册

朱培元 等编著



机械工业出版社
CHINA MACHINE PRESS

阀门设计技术系列丛书

止回阀设计技术及图册

朱培元 等编著



机械工业出版社

阀门在国民经济各个行业中均有着广泛的应用。本书摒弃阀门设计的理论基础,直接从阀门设计的实际入手,因此具有很强的借鉴意义。书中所列阀门产品均系作者实际设计,其性能在应用中得到了检验。

本书适合从事阀门设计的工程技术人员阅读,也可供阀门专业的学生参考。

图书在版编目(CIP)数据

止回阀设计技术及图册/朱培元等编著. —北京:机械工业出版社, 2013. 12

ISBN978-7-111-44962-1

I. ①止… II. ①朱… III. ①止回阀-设计 IV. ①TH134

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第288662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:曲彩云 责任编辑:曲彩云 版式设计:霍永明
责任校对:樊钟英 封面设计:陈沛 责任印制:李洋
三河市宏达印刷有限公司印刷

2014年3月第1版第1次印刷

184mm×260mm、21.25印张 插页、549千字

0001—3000册

标准书号: ISBN978-7-111-44962-1

定价:68.00元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页,由本社发行部调换

电话服务

社服务中心:(010) 88361066

销售一部:(010) 68326294

销售二部:(010) 88379649

读者购书热线:(010) 88379203

策划编辑:(010) 88379182

网络服务

教材网:<http://www.cmpedu.com>

机工官网:<http://www.cmpbook.com>

机工官博:<http://weibo.com/cmp1952>

封面防伪标均为盗版

《止回阀设计技术及图册》编委会

主任委员 陈普庆

委 员 王松松 冷伯荣 牛海军 杨清强

陈建锋 赵连娣 张 军 冯进业

张中和 石敬永 吴如荣 朱培元

前 言

阀门在国民经济各个部门中有着广泛的应用。在日常自来水、天然气的管道输送系统中，在石油、天然气、煤炭和矿石的开采、提炼加工系统中，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，在船舶、车辆、飞机以及各种运动机械的流体系统中，都大量地使用阀门。此外，在国防和航天等技术领域也使用着各种特殊性能的阀门。因此，阀门与人们的日常生活、生产均有着密切的联系。

笔者在阀门行业工作已有四十余年，设计过种类繁多的阀门，所设计的产品曾获得过部级科技进步二等奖、三等奖，还多次获得所在企业的科技进步特等奖。在工作过程中，笔者积累了一定的经验，将其集结成册，以期对年轻的阀门设计人员有所帮助。

笔者的《蝶阀设计技术及图册》和《闸阀设计技术及图册》已经出版，可供读者参考。

止回阀是所有阀门中形式最多的一种，有旋启式、升降式、蝶式等不同的结构类型，图册中都有列举。书中所列产品除了一台自来水用阀门外，其余阀门都由作者本人设计，其性能、质量都在实践中得到了验证。

本书的出版得到了郑州阀门厂王松松及冷伯荣两位工程师的鼎力相助，得到了郑州阀门厂陈普庆董事长、郑州中方阀业有限公司杨清强董事长的支持，还得到了郑州、温州、天津等地业内朋友的帮助，在此一并表示感谢。

书中内容不能面面俱到，错误也在所难免，恳请读者指正。

朱培元

目 录

前言

第一章 设计须知	1
第一节 概述	1
第二节 标准	2
第三节 型号编制及材料	2
第四节 结构形式说明	5
第五节 公称压力与压力温度等级	12
第六节 连接尺寸	14
第七节 压力试验与密封比压	31
第二章 设计计算	34
第一节 中法兰的设计与计算	34
第二节 壳体壁厚计算	36
第三节 阀瓣厚度计算	36
第四节 密封比压计算	42
第五节 壳体最小壁厚	43
第三章 常用铸钢旋启式止回阀系列标准化设计	44
第一节 概述	44
第二节 3"H44H-150lbC 铸钢旋启式止回阀设计	44
第三节 12"H44Y-600lbP 铸钢旋启式止回阀设计	46
第四节 QH/T 001—2012 阀体 1	48
第五节 QH/T 002—2012 阀盖 1	54
第六节 QH/T 003—2012 阀体 2	56
第七节 QH/T 004—2012 阀盖 2	59
第八节 QH/T 005—2012 阀瓣	62
第九节 QH/T 006—2012 摇杆	64
第十节 QH/T 007—2012 销轴	65
第十一节 QH/T 008—2012 垫圈	66
第十二节 QH/T 009—2012 螺母	67
第十三节 QH/T 010—2012 钢丝	68
第十四节 QH/T 011—2012 垫片	69
第十五节 QH/T 012—2012 螺塞垫	70
第十六节 QH/T 013—2012 螺塞	71
第十七节 QH/T 014—2012 螺钉	72
第十八节 QH/T 015—2012 阀瓣盖	72
第十九节 QH/T 016—2012 阀座	73

第四章 设计说明	76
第一节 20"HZ44H-300lbC 带阻尼缸旋启式止回阀	76
第二节 1/2"H64Y-2500lbR 对焊连接自紧密封旋启式止回阀	80
第三节 30"HGP64H-150lbC 带平衡块和助力关闭旋启式止回阀	84
第四节 600HZ44X-10Q 自来水用阻尼旋启式止回阀	87
第五节 500H44X-10Q 自来水用橡胶板阀瓣旋启式止回阀	91
第六节 12"H77W-150lbR3 双板蝶式止回阀	94
第七节 100H42X-16Q 立式静音升降式止回阀	95
第八节 250HZP48H-16C 蝶式阻尼止回阀	96
第九节 2"H41H-300lbC 升降式止回阀	96
第十节 1 1/2"H41Y-1500lbR 直通升降球止回阀	97
第十一节 25H42X-160C 升降球止回阀	98
第十二节 200H74W-10R 对夹旋启式止回阀	98
第五章 设计图册	99
第一节 20"HZ44H-300lbC 带阻尼缸旋启式止回阀	99
第二节 1/2"H64Y-2500lbR 对焊连接自紧密封旋启式止回阀	129
第三节 30"HGP64H-150lbC 带平衡块和助力关闭旋启式止回阀	139
第四节 600HZ44X-10Q 自来水用阻尼旋启式止回阀	172
第五节 500H44X-10Q 自来水用橡胶板阀瓣旋启式止回阀	197
第六节 12"H77W-150lbR3 双板蝶式止回阀	205
第七节 100H42X-16Q 立式静音升降式止回阀	212
第八节 250HZP48H-16C 蝶式阻尼止回阀	219
第九节 2"H41H-300lbC 升降式止回阀	244
第十节 1 1/2"H41Y-1500lbR 直通升降球止回阀	249
第十一节 25H42X-160C 升降球止回阀	256
第十二节 200H74W-10R 对夹旋启式止回阀	261
附录	268
附录一 GB/T 12235—2007 《石油、石化及相关工业用钢制截止阀和升降式止回阀》	268
附录二 GB/T 12236—2008 《石油、石化及相关工业用的钢制旋启式止回阀》	287
附录三 API 594—1997 《止回阀：薄片型、薄片-凸耳型和双法兰型》	298
附录四 ANSI/AWWA C508—2001 《供水系统用公称管径 2 ~ 24in (50 ~ 600mm) 旋启式止回阀》(摘要)	308
附录五 BS 1868: 1975 《石油、石化及相关工业用法兰端和对焊端钢制止回阀规范》	317

第一章 设计须知

第一节 概 述

止回阀是工厂管道中必须安装的阻止介质倒流的重要阀门，尤其是在接近动力泵的主管道上。止回阀是自动开启和关闭的阀门，基本都没有动力源。

止回阀的种类很多，一般可分为旋启式、升降式和蝶式，蝶式又可分为单板和双板两种。在通径 $\leq 350\text{mm}$ 的管道上常选用旋启式止回阀；在通径 $\leq 150\text{mm}$ 的支管道上常选用升降式止回阀，如立式水管上，它能够实现静音并且结构简单，但流阻系数较旋启式的大一些；在通径 $\geq 400\text{mm}$ 的管道上常选用蝶式单板止回阀，因其结构长度小、自重轻、安装方便。那种蝶式双板止回阀都是对夹式的，在低压管道上用得较多。

止回阀主体的材质，同其他阀种一样根据管道和设备而定，也就是根据介质的腐蚀性、温度而确定。阀门设计人员应根据阀门主体材料选定相应的内件材料和密封面材料，内件材料的耐蚀、耐高温性能应不低于主体材料。

止回阀设计标准有许多种，设计时应以相关标准或规范作为依据，不能随心所欲。

在止回阀的使用中，有时会发现阀瓣打不开，或者时开时闭，阀瓣不停地拍打阀体座圈，声音很响，这是因为介质的压力低或动能不足，无法使阀瓣打开或完全长时间打开，更无法使阀瓣稳定在全开位置。所以阀门出厂时应附有使用说明书，注明该阀门阀瓣的重量及启闭角度，最好能提供阀瓣全开位置时的动能是多少（一般可由用户根据介质的流速和密度来计算出来），保证所选用的阀门是适当的。笔者曾遇到过用户介质压力低、流速和介质密度也很低时，选用了150磅级旋启式止回阀，结果无法打开，了解情况后帮他们加了一个配重平衡块很方便地解决了问题。

用户管道中介质压力有时是不稳定的，时高时低，不是一个恒值。当其介质倒流时压力很低，就无法实现密封。止回阀密封，压力在公称压力的1.1倍范围内越高越好，低了就达不到密封必需的比压，会发生泄漏。这种情况下用户应向阀门生产厂家提出要求，在设计这种阀门时，应在阀瓣上加一个在介质低压时能自动开启的加液液压缸或气缸。在第五章设计图册中有一套密封加压气缸装置的旋启式止回阀以供同行参考。如果用户在管道配装了切断阀，则不必再安装帮助关闭密封用的动力装置了，止回阀只起到瞬间止回作用。

止回阀还有一个问题是阀门关闭时的水锤现象。动力泵突然停止或由于其他原因介质产生倒流，止回阀阀瓣应立刻关闭。如不能关闭会造成管道中或反应釜中介质混乱，甚至将动力泵打坏等严重后果。但是，如瞬间关闭会振塌设备，就需要安装阻尼装置，使阀瓣较缓慢地关闭，实现0.3~2s的缓冲。一些重要的旋启式止回阀、蝶式止回阀都装有可调关闭速度的阻尼装置，由用户自行调整。一般管道上，尤其是低压口径较小的管道的止回阀上都不装阻尼装置，因为在那里发生水锤现象对装置没有太大影响。

关于自来水行业用止回阀的阀门表面纯环氧涂装技术装备和橡胶技术，可见笔者编写的《蝶阀设计技术及图册》和《闸阀设计技术及图册》，本书不再介绍。

核电站所用各种止回阀，与石油等其他行业相比，质量要求高，每个零部件加工都具有可靠的追溯性，必要时还应进行抗震性型式试验，在设计上阀门结构没有特别的要求。

第二节 标 准

1. 中国国家标准

- GB/T 12233—2006 《通用阀门 铁制截止阀与升降式止回阀》
- GB/T 12235—2007 《石油、石化及相关工业用钢制截止阀和升降式止回阀》
- GB/T 12236—2008 《石油、石化及相关工业用的钢制旋启式止回阀》
- GB/T 13932—1992 《通用阀门 铁制旋启式止回阀》
- GB/T 589—1993 《船用法兰青铜止回阀》
- GB/T 592—1993 《船用法兰铸铁止回阀》

2. 中国机械行业标准

- JB/T 8937—2010 《对夹式止回阀》
- JB/T 7746—2006 《紧凑型钢制阀门》

3. 美国国家标准

- ANSI/ASME B16.34 《带法兰、有螺纹及焊接端部的阀门》

4. 美国石油学会标准

- API 594 《对夹式、凸耳对夹式和双法兰式止回阀》
- API 6D 《管线阀门规范》

5. 美国水行业协会标准

- ANSI/AWWA C508 《供水系统用公称通径 2~24in 旋启式止回阀》

6. 英国国家标准

- BS 1868 《石油、石化法兰和对焊连接止回阀》
- BS 5160 《一般用途钢制截止阀、截止-止回阀、升降止回阀》
- BS 5352 《石油、石化和有关工业用小于等于 50mm 的钢制楔式闸阀、截止-止回阀及止回阀》

7. 设计时相关联的一些标准

- GB/T 9113 《整体钢制管法兰》
- JB/T 79 《铸钢管法兰》
- SH 3406 《石油化工钢制管法兰》
- HG/T 20592 《钢制管法兰 (PN 系列)》
- ASME/ANSI B16.5a 《管法兰及法兰管件》
- ASME/ANSI B16.47 《大直径钢制法兰》
- API 6A 《钢制管法兰》
- DIN 2543 《法兰的结构形式》
- JIS B2216 《法兰的结构形式及尺寸》
- NFE 29-211 《钢制法兰》
- BS 4504 《标准法兰》
- ANSI B16.25 《对焊端部》

阀门设计的相关材料因内容太多，不一一列出，需要时可参阅杨源泉主编的《阀门设计手册》。

第三节 型号编制及材料

型号编制对阀门生产厂家而言就是图号编制，十分重要。从图号中能看出阀门的类型、通

径、公称压力，也能知道主体材料、密封材料及驱动方式。型号是企业产品设计、生产、销售等的主要依据，也是客户订货的依据。阀门型号的组成及代号见表 1-1。阀门常用材料见表 1-2。

本型号中在“阀门种类”后面添加了“增加附件”一栏。随着社会的发展、科技的进步，对止回阀的要求在提高。前面概述中提到的“密封加压气缸”、“阀瓣配重平衡块”都是新涌现出来的元素。

表 1-1 阀门型号的组成及代号

12"	H	Z	4	4	H	公称通径	公制	mm
						公称通径	英制	in
						阀门种类	阀种	代号
						阀门种类	止回阀	H
						增加附件	名称	代号
						增加附件	未加	
						增加附件	阻尼	Z
						增加附件	增力缸	G
						增加附件	平衡块	P
						连接形式	名称	代号
						连接形式	法兰	4
						连接形式	焊接	6
						连接形式	对夹	7
						150lb	C	
						止回阀和底阀结构形式	代号	
						升降	直通式	1
升降	升降	立式	2					
	旋启式	旋启式	单瓣式	4				
		旋启式	多瓣式	5				
旋启式		双瓣式	6					
蝶式	蝶式	双瓣	7					
	蝶式	单瓣	8					
梭式	梭式		9					
密封面材料(阀座与阀板密封面为不同材料时以低硬度的标出)	名称	代号						
	密封面材料(阀座与阀板密封面为不同材料时以低硬度的标出)	阀体本体材料	W					
	密封面材料(阀座与阀板密封面为不同材料时以低硬度的标出)	橡胶	X					
	密封面材料(阀座与阀板密封面为不同材料时以低硬度的标出)	合金钢	H					
	密封面材料(阀座与阀板密封面为不同材料时以低硬度的标出)	硬质合金	Y					
公称压力(压力等级)	公制	10MPa						
	英制	磅级						
主体材料	材料	代号						
	主体材料	球墨铸铁	Q					
	主体材料	碳钢	C					
	主体材料	WC6	16					
	主体材料	WC9	19					
	主体材料	CF8	P					
	主体材料	CF3	P3					
	主体材料	CF8M	R					
	主体材料	CF3M	R3					
	主体材料	20号合金	A					
	主体材料	蒙乃尔合金	M					

表 1-2 止回阀常用材料

零件名称	材 料	
	名 称	牌 号
阀体、阀盖、阀瓣、摇杆	球墨铸铁	QT450-10、QT500-7
	低合金结构钢板	16Mn
	优质碳素钢	20、25
	铸钢	WCA、WCB、WCC
	球墨铸铁	QT450-10、QT500-7
	不锈钢	ZG20Cr13、ZG12Cr18Ni9Ti
	奥氏体铸钢	CF8、CF8M、CF3、CF3M
销轴	碳素钢	35
	铬镍钛不锈钢	1Cr17Ni2、1Cr18Ni9Ti、304、304L、316、316L
阀座、阀瓣、密封面或 密封圈	不锈钢板	12Cr13、20Cr13
		1Cr18Ni9Ti、304、304L、316、316L
	堆焊不锈钢	1Cr18Ni9Ti、304、304L、316、316L
		EDCoCr-A、EDCoCr-B
		EO-19-10Nb-16(132)
	钴铬钨合金	EO-23-13-XX
		TDCoCr1-X、TDCoCr2-X
橡胶	粉 201、粉 202	
端盖、销轴伸出端填料 压盖	球墨铸铁	NBR(丁腈橡胶)、EPDM(三元乙丙橡胶)、FPM(氟橡胶)
	普通碳素钢	QT400-10、QT450-10、QT500-7
	低合金结构钢板	Q235A
	优质碳素钢	16Mn
轴套	聚四氟乙烯	25、35、45
	5-5-5 锡青铜	SFT-1、SFT-2、SFT-3
	9-2 铝青铜	ZCuSnPb5Zn5
	40-2 锰黄铜	ZCuAl9Mn2
	9-4-4-2 铝青铜	ZCuZn40Mn2
	奥氏体钢	ZCuAl9Fe4Ni4Mn2
连接销	奥氏体钢	奥氏体合金内孔粉 201、粉 202
	优质碳素钢	35、45
	铬不锈钢	12Cr13、20Cr13
螺栓、螺母	奥氏体钢	304、304L、316、316L
	优质碳素钢	25、35
	合金结构钢	30CrMo、40CrMo
弹簧	奥氏体钢	304、304L、316、316L
	弹簧钢	50CrVA、30W4Cr2VA
	不锈钢丝	12Cr18Ni9

零件名称	材 料	
	名 称	牌 号
垫片	石棉橡胶板	XB200、XB350、XB450
	金属平垫片	304、304L、316、316L
	铜(软钢)包石墨垫片	
	钢带-石棉缠绕垫片	
O形密封圈	橡胶	NBR(丁腈橡胶)、EPDM(三元乙丙橡胶)、FPM(氟橡胶)
销轴伸出处填料	柔性石棉盘根	
	四氟乙烯编织填料	
	石墨石棉绳	
	柔性石墨带	
	碳纤维纺织带	

第四节 结构形式说明

止回阀因使用场合不同,所选用的结构形式也不同,一般分为三种:旋启式、升降式和蝶式。升降式中又分为立式和卧式两种,蝶式中又分为单板和双板两种。

一、旋启式止回阀

旋启式止回阀在止回阀中居于主导地位,使用范围最广,能适用于水平管道,也能适用于介质自下向上流动的垂直管道,适用于石油化工、电站、水工业等各种行业,主要部件有阀体、阀盖、阀瓣、摇杆、销轴等。用户要求时可在与摇杆连接的销轴伸出端上安装所需的阻尼装置、帮助关闭用的助力装置和平衡阀瓣重力用的配重平衡块。在介质高压时阀盖采用自紧密封连接。

钢制旋启式止回阀的密封结构一般采用金属对金属的硬密封结构,在水行业里常用的是以球墨铸铁为主体的阀门,其密封结构一般采用金属对橡胶的软密封结构。图 1-1 和图 1-2 所示为这两种阀门的结构。

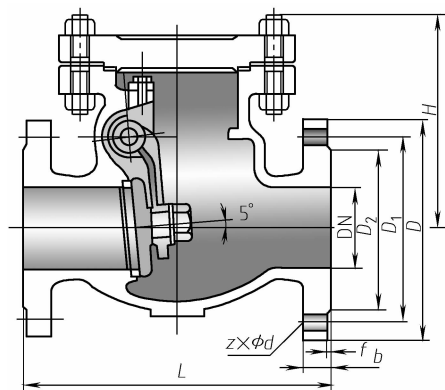


图 1-1 钢制旋启式止回阀典型结构

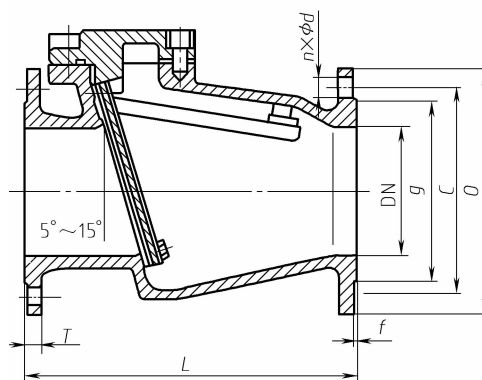


图 1-2 DN ≤ 300mm 水行业用铁制旋启式止回阀结构

从图中能看出阀瓣与阀座关闭时一般都会与垂直线成 5° 关闭夹角，以利用阀瓣自重增加一个关闭密封力，铸铁橡胶密封的夹角有时会大一些。阀瓣全开启后在介质力的作用下向上托起，但必须停止于限位上，不能无限上飘，否则回流来时阀瓣背面不再受力，阀瓣就无法关闭。限位块使阀瓣与水平面成 15° 左右的下夹角，这个角度称为关闭角。关闭角也不能太大，否则会挡住出口通道的面积，增加流阻；太小了也不行，会影响关闭时的敏感性，不能及时关闭。

钢制金属密封旋启式止回阀，阀瓣尾部外圆与摇杆下孔采用球面与孔的结合（图 1-1），以防止因阀体销轴孔与阀座密封面不平行而造成无法密封到位。球面与孔的配合转角自由度很大，一般配合用 $H11/d11$ ，比较宽松。阀瓣尾部球面段的长度比摇杆下孔前后两端平面的厚度大 $0.5 \sim 1\text{mm}$ ，太小会影响角度转动自由度，太大则阀瓣因重力作用会向前倒下，在阀瓣关闭时外圆上沿口大量磨损阀座密封面，时间久了会造成无法密封。这点很重要，一些客户甚至会规定这个空隙尺寸。

为保证阀瓣后紧固螺母不脱落，一般配作一个小孔，用不锈钢丝穿过固定住此螺母与阀瓣的连接。也可以用开口销，但材质必须是不锈钢。

口径较大的钢制旋启式止回阀，阀瓣尾部不用螺母结构，改用外螺纹塞形的阀瓣盖，也需要用紧定螺柱紧固。

钢制金属密封旋启式止回阀，阀体是不锈钢的，阀座密封面直接在阀体上加工出来，如铸件有缺陷可用同种材料补焊。如碳钢或合金钢的阀体，密封面则要根据要求堆焊不锈钢或硬质合金材料。

堆焊不锈钢或硬质合金材料有三种方法：

第一种方法是在阀体上加工一个堆焊层基面直接堆焊上去。这种方法堆焊不锈钢没问题，但不适合堆焊硬质合金，堆焊前阀体要预热，堆焊后还要进行消除应力热处理。

第二种方法是在阀体上加工一个凹坑和焊接坡口，把已堆焊不锈钢或硬质合金的座圈直接焊在阀体上。此方法最大的优点是座圈可采用喷焊金属粉末工艺，此工艺是成熟工艺，焊层不会有质量问题，喷焊完毕的阀座不必进行粗加工就可直接焊到阀体上，然后进行密封面机加工。这种方法现已被广泛接受。

第三种方法是采用螺纹座圈。在阀体上先加工完螺纹和密封面，然后把精加工完毕后的外螺纹座圈旋入阀体内。这种方法的优点是阀体不必两次上机床加工，一次操作就可完工，省时省工，但它的不足是阀体上加工螺纹和密封面较困难，并且精度要求较高，装配后螺纹阀座与阀体连接处密封易发生泄漏。连接处不允许涂密封胶脂，因高温后密封胶脂会失效。

图 1-3 ~ 图 1-5 所示分别是三种阀座的结构。

这三种结构形式有一点是统一的，即阀瓣上密封面的宽度一定要大于阀座密封面，宽度要根据公称通径来定。较宽的阀瓣密封面材质的硬度一定要大于较窄的阀座密封面的硬度，否则阀瓣关闭撞击几次后，阀瓣密封面上就有撞痕，每次撞击时的关闭位置肯定有些微小差别，无法实现密封。

在公称通径大于 350mm 时，阀座密封面设计成 45° 夹角，优点有两个：一个是行程较短，原来夹角行程要 80° ，

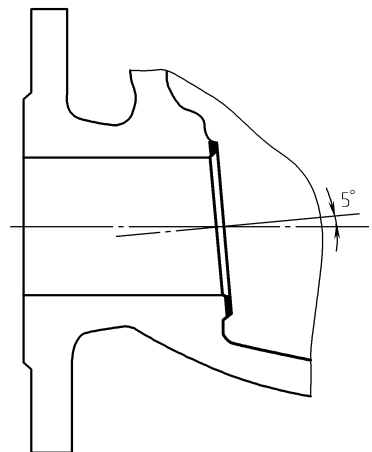


图 1-3 钢制旋启式止回阀阀体直接堆焊密封材料结构

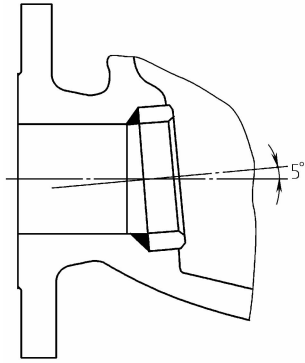


图 1-4 钢制旋启式止回阀阀体焊接座圈结构

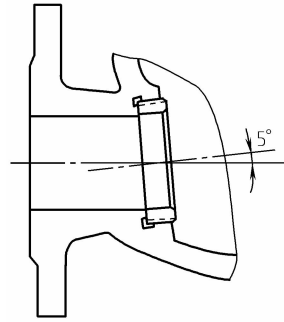


图 1-5 钢制旋启式止回阀阀体配螺纹座圈结构

现在只需要 40° 关闭角度，保护了阀瓣上密封橡胶带，长时间撞击橡胶带肯定极易损坏，尤其加速度作用下后面 40° 时撞击力更大。第二是保护横杆与阀瓣的连接块。

图 1-6 所示为 DN350 ~ 600mm 水工业用球墨铸铁橡胶密封旋启式止回阀。这种大口径密封面成 45° 夹角的旋启式止回阀阀体结构长度一般都比较长，都超过标准尺寸。企业要自行制订一个尺寸系列，明确标明在样本上，供用户设计装置时参考。阀体阀座的通孔及密封面不是圆形的，而是椭圆形的，阀瓣及密封也是椭圆形的。阀体椭圆形金属密封面都是不进行机加工的，要求比较高，具体情况在后面设计说明将会介绍。

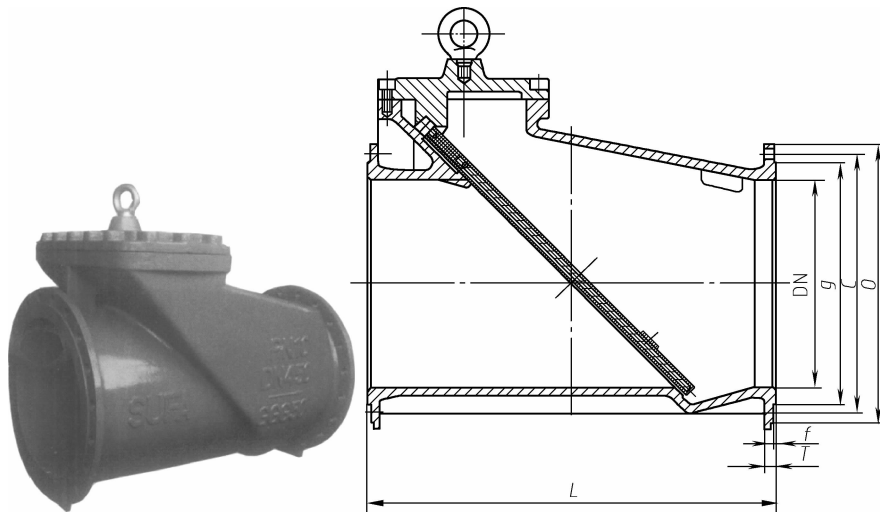


图 1-6 DN350 ~ 600mm 水工业用球墨铸铁橡胶密封旋启式止回阀

关于水工业用阀门内外表面环氧树脂涂层方面的内容在概述中已作说明。

旋启式止回阀阻尼装置分为两种类型：一种是圆盘形的，常用在高、中压钢制阀门上；另一种是活塞形的，常用在中、低压水工业用铸铁阀门上。

在阀体腔内，摇杆同阀瓣连接在一起，摇杆同销轴用两根键连接为一体，销轴一端支撑在阀体的盲孔上，另一端伸出阀体通孔，伸出段用联轴器与圆盘阻尼器上伸出的转轴连接，用支架支撑。

圆盘形阻尼器一般用锻件圆筒缸体，两端装有端盖，对夹连接而成。缸体内有一转轴，转轴上装有两块刮板，外壳上对称装有两块挡板，把缸空间分为前后两个部分，在端盖挡板两侧

设有孔槽，沟通前后两腔，而在这沟通的槽内装有调节槽内流通面积的调节螺钉。此调节螺钉位置的转动能调节前后腔油的流速，从而调节阀瓣转动的速度，达到阻尼作用，如图 1-7 所示。

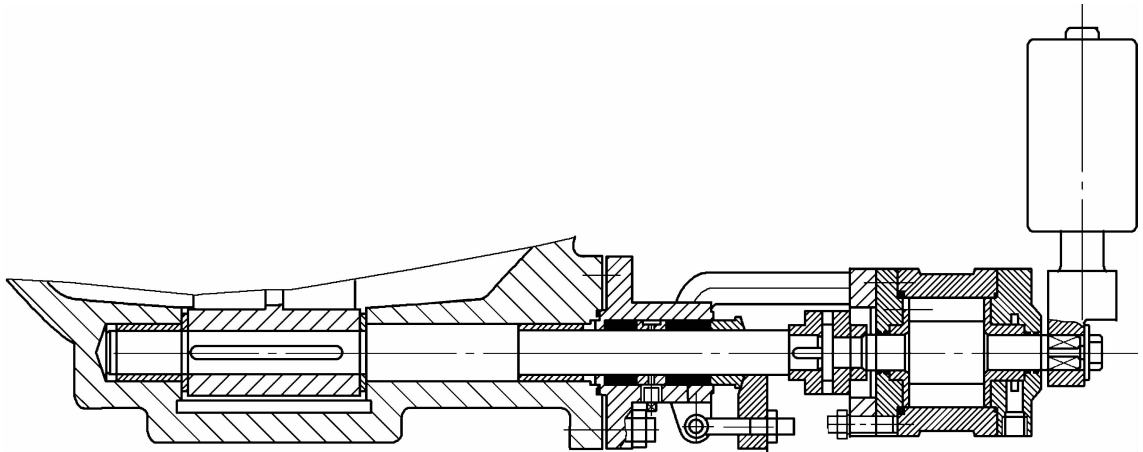


图 1-7 旋启式止回阀圆盘形阻尼器结构连接图

另一种就是活塞缸形的。阀腔内同摇杆连接的销轴伸出段用方榫连接一根曲柄，曲柄另一端同活塞缸伸出端头铰支连接。活塞缸筒体尾部铰支连接定位在阀体上的支点。

活塞把缸筒内分为前后两部分。在缸体外面装有两节小管道，管道上装有两只小节流阀，工作时节流阀控制活塞筒体内活塞前后部分的油流速度。用两只节流阀的目的是控制阀瓣不同角度时的关闭速度，在阀瓣即将关闭的瞬间，使关闭速度降低，这时阀瓣已基本关上，只是尚未达到密封位置，降低关闭速度能有效地保护阀瓣上的橡胶不被损坏。这种活塞形阻尼器结构如图 1-8 所示。

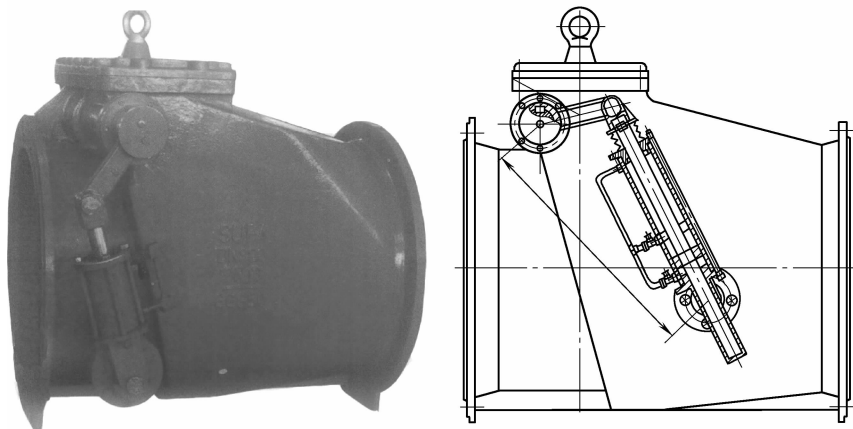


图 1-8 旋启式止回阀活塞形阻尼器结构连接图

二、升降式止回阀

升降式止回阀分为两种：一种是卧式的，另一种是立式的。卧式的用于水平管道，立式的用于竖式管道。这两种升降式止回阀一般都不装阻尼装置，也不装配重平衡块，如要增加关闭

力，则用截止-止回阀。

(1) 卧式升降式止回阀 结构主要包括阀体、阀盖和阀瓣，如图 1-9 所示。阀体一般会借用现成的截止阀阀体，阀体的结构和造型与截止阀完全相同。阀盖中间有一根下伸的突筒，中间的大孔作为阀瓣尾杆升降之用。阀盖为碳素钢，必须配作一个铜轴套，碳钢阀瓣的尾杆必须配用不锈钢材质，否则会锈死阀瓣，造成无法升降。

铸钢的卧式升降式止回阀有直通型和 Y 型两种，分别如图 1-9 和图 1-10 所示。Y 型升降式止回阀的流阻系数可能比直通型的好一些。

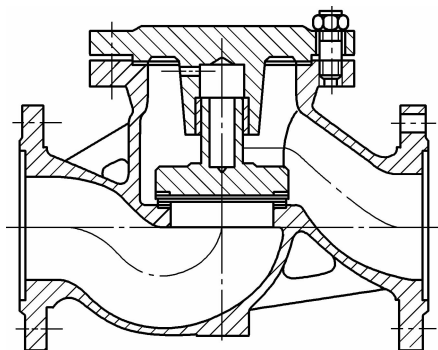


图 1-9 卧式升降式止回阀结构

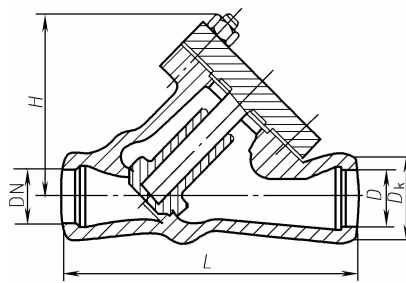


图 1-10 Y 型升降式止回阀结构

卧式小口径 ($\leq 50\text{mm}$) 升降式止回阀都采用如图 1-11 所示的结构。设计标准可见 JB/T 7746—2006《紧凑型钢制阀门》，其中有具体结构图及缩孔后的尺寸和壁厚等内容。阀体整个中腔作升降定位用。阀瓣全部用不锈钢制成，阀体若用碳钢，最好在阀体中腔镶有不锈钢套，否则容易锈蚀。这种阀门升降高度不再是阀座通道的 $1/4$ 了，而要有相当的高度，以保护其内的所有截面面积不小于阀座通道截面面积。设计这种阀时除阀瓣上打有两个孔，使回流介质流向阀瓣上方，必要时还应在阀瓣大外圆上开几个槽，便于介质很快地到达阀瓣上方。设计这种阀门时还应考虑到介质的回流不至于冲击阀瓣，使阀瓣的重力不足而无法达到关闭位置。

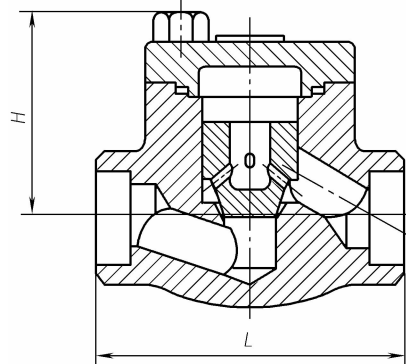


图 1-11 卧式锻钢小口径升降式止回阀结构

这种阀门基本都采用锥面密封形式，不用平面密封。锥面密封更可靠，这里阀瓣密封面是硬宽面，阀座密封面是窄面，硬度也较阀瓣小一些，这样才能保证密封，并且阀门有较长的使用寿命。阀瓣升降导向长度应不小于该段阀瓣直径的 60% ，不然可能会卡死。

图 1-11 表示的是承插式连接形式，如需要可改为螺纹连接、对焊连接。如需要双法兰连接，只需在两端承插式焊上两个法兰。这种结构是适用于压力不大于 2500 磅级 (42MPa) 的情况。

卧式升降式止回阀安装于水平管道，阀盖朝上呈水平状态。

(2) 立式升降式止回阀 结构如图 1-12 所示。该阀用于介质由下向上的竖立式管道上。它由阀体、阀瓣、定位盘构成，结构十分简单。阀瓣密封面采用平面型的较多，也有采用锥面的。其密封面的宽窄同卧式一样，阀瓣宽而硬，阀座窄而软，这样才能保证密封和使用寿命。

阀门开启高度为阀座通道直径的 $1/4 \sim 1/3$ ，机理在后面有说明。阀体中腔直径最大处是阀瓣全开时停止的位置，其最小尺寸为阀座通道直径的 1.5 倍，其机理在后面也有说明。定位轮的结构有如手轮，周围的一个圆同阀体出口端相配合，用螺钉定位，使此轮能定位在出口端。

如果不考虑成本，也可以实现等通路，方法是将中腔直径加大，把几根轮幅设计在中腔中，保证阀瓣全开后轮幅间截面面积等于阀座通道截面面积，阀座必须设计成用螺纹结构从阀体进口端旋入。这种结构目前市场上尚无供应，用户要求时可特殊订货。这种特殊结构如图 1-13 所示。

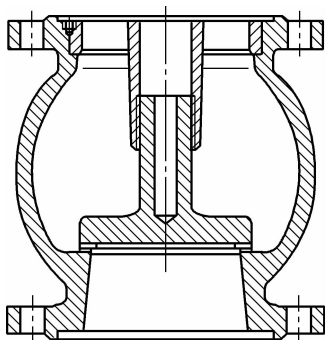


图 1-12 传统立式升降式止回阀结构

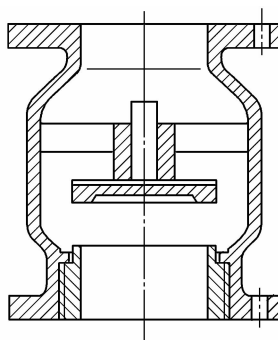


图 1-13 保证阀门内弯处截面面积不小于阀座通道截面面积的创新结构示意图

这是一种全新概念的设计。阀瓣要从进口螺纹孔中装入，而内口直径又较小，阀瓣外圆要进行机加工。旋入的螺纹阀座要用垫片与阀体密封，否则会发生泄漏。

在自来水行业中，大楼内部的垂直管道上常用立式止回阀。因水在流经阀门及关闭时，阀门内会产生较大的噪声，所以出现一种新颖的静音式止回阀。结构及照片如图 1-14 所示。

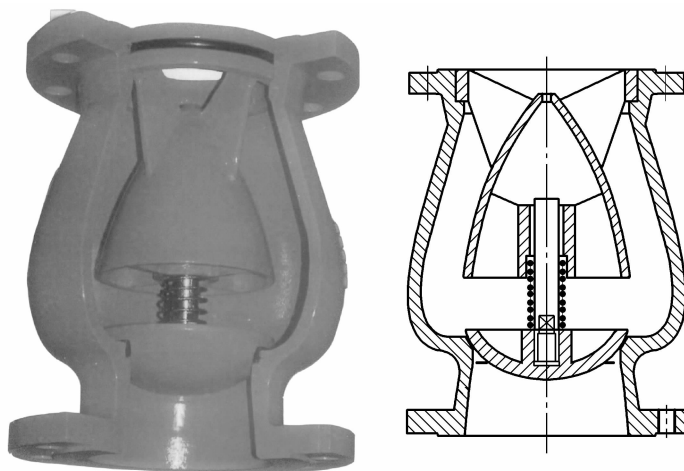


图 1-14 保证阀门内弯处截面面积不小于阀座通道截面面积的创新结构示意图

这个静音不仅指关闭瞬间的静音，关键是指常开启状态下介质流动的静音，所以在阀门内腔设计一个水滴似的流体内胆，阀体内腔也设计成一个水滴似的流线体，水就在内外流线体之间流动。设计时要注意内外两个流线体有较大差异，否则无法保证其流通空间的前后等截面面积。阀体出口处加工有一个凹坑，用于安装内胆。内胆尾部外面用轮幅同后圈固定，内部前