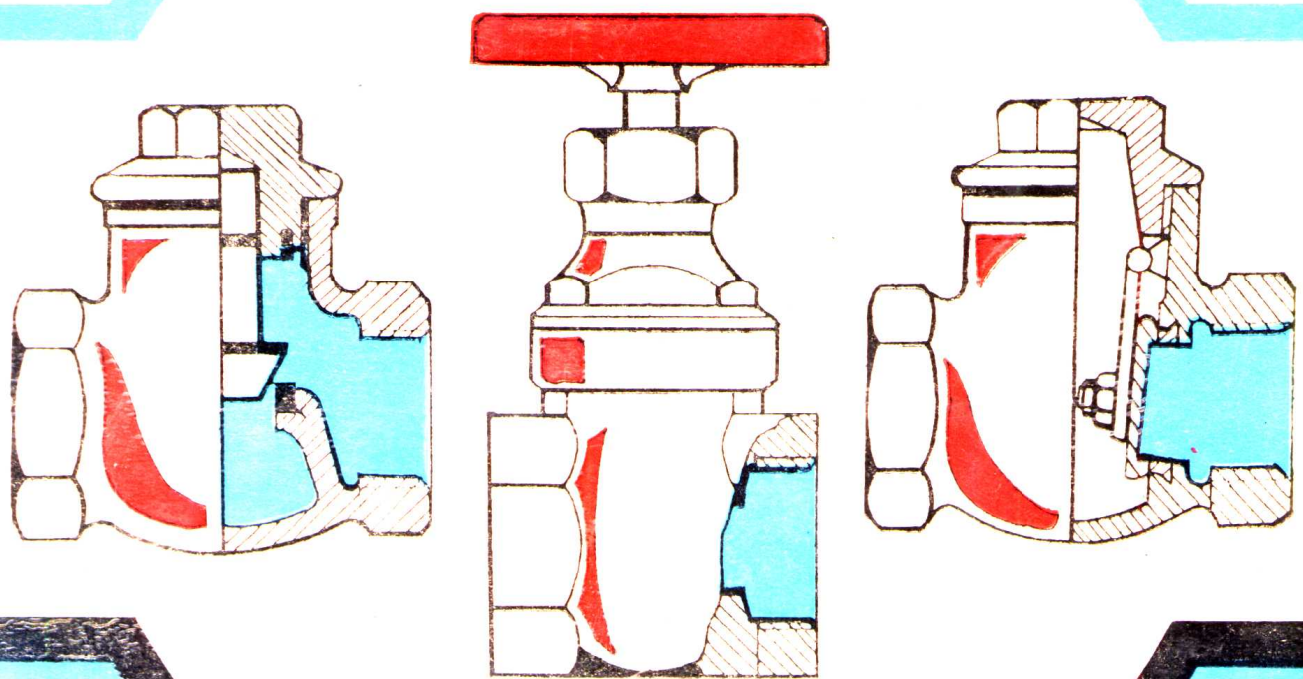


阀门设计计算手册

FAMEN SHEJI JISUAN SHOUCHE

洪勉成 陆培文 高风琴



中国标准出版社

7月14日

9500058

阀门设计计算手册

洪勉成 陆培文 高凤琴 编

中国标准出版社

1994

(京)新登字 023 号

内 容 提 要

本手册重点介绍了通用阀门及特殊用途阀门的设计计算方法和计算公式;各种参数及数据、材料的选用;以及阀门零部件的行业标准等。按本手册提供的公式和数据就可以直接进行阀门的设计和计算。

本手册可供阀门行业各制造厂(公司)、设计科研院所以及大专院校师生和有关工程技术人员参考使用。

阀门设计计算手册

洪勉成 陆培文 高凤琴 编

责任编辑 段 炼

*

中国标准出版社出版
(北京复外三里河)

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 19¼ 字数 602 千字

1994 年 7 月第一版 1994 年 7 月第一次印刷

*

ISBN7-5066-0907-X/TH·074

印数 1—3 000 定价 18.00 元

*

标 目 237—05

编 者 的 话

阀门是国民经济建设中使用极广泛的一种机械产品。随着我国改革开放、建立社会主义市场经济和开展对外贸易的需要,各企业、事业单位都在大力开发阀门新品种,提高产品质量,加强阀门产品设计工作。为适应这一形势发展,我们编辑了这本《阀门设计计算手册》,供阀门行业各制造厂(公司)、设计科研院所以及大专院校参考使用。

本手册分五个部分,即设计计算符号、代号;各类阀门典型设计计算项目;阀门各主要零件设计计算式;设计计算参数以及附录等。

本手册的特点是系统性和实用性,系统地表述阀门最基本的设计方法和计算要求,目的是给广大设计人员提供一本规范化的资料齐全、查找方便的工具书;强调实用,故将产品和零部件的设计程序、计算项目、计算式及设计计算中所需要的技术数据,均采用图表形式表达,文字叙述从简。这样,对于无论是单项产品设计或是系列产品设计都能适用,也有利于开发阀门设计软件。

在本手册编写过程中,曾得到有关单位和专家提供的许多宝贵资料和意见,给手册的编写创造了条件,在此表示衷心感谢。

由于我们水平有限,手册中缺点和错误之处敬请读者批评指正。

编 者

1993年11月

目 录

一、计算符号	(1)
1 计算符号、名称和单位	(1)
2 计算零件、部位总分类及代号	(4)
二、典型计算项目	(7)
1 明暗杆楔式闸阀(单闸板、双闸板)	(7)
2 明杆平行式闸阀(双闸板).....	(9)
3 截止阀.....	(12)
4 旋启式、升降式止回阀	(15)
5 立式升降止回阀.....	(16)
6 球阀.....	(18)
7 旋塞阀.....	(18)
8 蒸汽疏水阀.....	(19)
9 安全阀.....	(24)
三、计算式	(25)
1 阀体壁厚计算式($T_1 \sim T_{10}$)	(25)
2 密封面、环上总作用力及计算比压计算式($M_1 \sim M_7, H_1$)	(33)
3 阀杆强度核算计算式($G_1 \sim G_{12}$)	(38)
4 闸板及阀瓣厚度计算式($B_1 \sim B_9$).....	(54)
5 强度验算计算式(Z_1).....	(60)
6 填料箱部位计算式($X_1 \sim X_4$)	(61)
7 螺栓强度验算计算式($S_1 \sim S_{11}$)	(65)
8 中法兰强度验算计算式($F_1 \sim F_4$).....	(71)
9 填料压盖强度验算计算式(Y_1)	(75)
10 螺纹强度验算计算式($W_1 \sim W_3$)	(76)
11 阀盖强度验算计算式($I_1 \sim I_5$).....	(79)
12 支架强度验算计算式($J_1 \sim J_7$).....	(82)
13 手轮、手柄计算式($L_1 \sim L_4$).....	(92)
14 旋塞阀设计计算式	(93)
15 安全阀弹簧计算式	(94)
16 蒸汽疏水阀临界开启时力平衡方程计算式($CS_1 \sim CS_{15}$).....	(96)
四、设计参数	(105)
1 阀门管件温度压力分级表.....	(105)
2 铸造阀门管件用材料的力学性能.....	(109)
3 铸造阀门管件用材料的许用应力.....	(112)
4 锻造阀门管件用材料的力学性能.....	(115)

5	锻造阀门管件用材料的许用应力	(119)
6	阀杆材料的力学性能	(123)
7	阀杆材料的许用应力	(123)
8	螺栓螺钉材料的力学性能	(123)
9	各种材料的连接螺栓螺钉许用应力和许用载荷	(123)
10	密封的必须比压	(123)
11	密封材料的许用比压	(161)
12	石棉填料的系数	(162)
13	梯形螺纹的摩擦系数与半径	(162)
14	梯形螺纹计算参数	(165)
15	细牙普通螺纹计算参数	(166)
16	各种材料的螺纹许用应力	(169)
17	阀杆支承形式影响系数	(169)
18	各种材料的临界细长比	(171)
19	各种材料常温时的临界许用压应力	(172)
20	垫片挤压的有效宽度 B_N 的计算	(173)
21	垫片的计算参数	(174)
22	法兰连接零件之间的温度差	(175)
23	阀门管件计算中的各种摩擦系数	(175)
24	椭圆阀体 $b/a < 0.4$ 的校正系数	(175)
25	锥形顶盖的应力系数	(176)
26	平封头的计算参数	(177)
27	圆板应力系数值	(177)
28	系数 n 值	(178)
29	形状系数 K 值	(178)
30	安全阀的关闭压力、开启压力和排放压力	(178)
31	闸阀阀杆轴向力计算系数	(179)

附录 阀门零部件行业标准

JB 1692—91	伞形手轮	(183)
JB 1693—91	平形手轮	(186)
JB 93—91	手柄	(192)
JB 94—91	扳手	(194)
JB 1694—91	阀杆螺母(一)	(196)
JB 1695—91	阀杆螺母(二)	(198)
JB 1696—91	阀杆螺母(三)	(200)
JB 1699—91	阀杆螺母(四)	(202)
JB 1698—91	阀杆螺母(五)	(204)
JB 1701—91	阀杆螺母(六)	(206)
JB 1700.1—91	锁紧螺母(一)	(210)
JB 1700.2—91	锁紧螺母(二)	(212)
JB 1702.1—91	轴承压盖(一)	(214)
JB 1702.2—91	轴承压盖(二)	(216)
JB 1703—91	衬套	(218)
JB 5206.1—91	填料压套(一)	(220)

JB 5206.2—91	填料压套(二)	(222)
JB 5206.3—91	填料压套(三)	(224)
JB 1706—91	压套螺母	(226)
JB 1708—91	填料压盖	(228)
JB 5207—91	填料压板	(231)
JB 1709—91	T型螺栓	(233)
JB 5208—91	隔环	(236)
JB 1712—91	石棉填料	(238)
JB 5209—91	塑料填料	(240)
JB 1713—91	填料垫(一)	(242)
JB 1716—91	填料垫(二)	(244)
JB 1718—91	垫片(一)	(246)
JB 1719—91	垫片(二)	(248)
JB 1720—91	垫片(三)	(251)
JB 1721—91	垫片(四)	(254)
JB 5210—91	上密封座	(257)
JB 5211—91	闸阀阀座	(259)
JB 1726—91	阀瓣盖	(261)
JB 1727—91	对开圆环	(263)
JB 1728—91	止退垫圈	(265)
JB 1735—91	底阀阀瓣密封圈	(267)
JB 1736—91	旋启式止回阀阀瓣密封圈	(269)
JB 1737—91	旋启式止回阀阀瓣密封圈压板	(271)
JB 1741—91	顶心	(273)
JB 1742—91	调整垫	(275)
JB 1747—91	填料压环	(277)
JB 1749—91	氨阀阀瓣	(279)
JB 1753—91	接头垫	(282)
JB 1754—91	接头	(284)
JB 1755—91	接头螺母	(286)
JB 1757—91	卡套	(288)
JB 1758—91	卡套螺母	(290)
JB 1759—91	轴套	(292)
JB 1760—91	六角螺塞	(294)
JB 1761—91	螺塞垫	(297)

一、计算符号

1 计算符号、名称和单位

见表 1-1。

表 1-1

符 号	名 称	单 位	符 号	名 称	单 位
P_N	公称压力	MPa	$[\sigma_w]$	许用弯曲应力	MPa
P	计算压力	MPa	$[\sigma_{ZY}]$	许用挤压应力	MPa
σ_B	抗拉强度极限	MPa	$[\sigma_s]$	许用合成应力	MPa
σ_s	屈服极限	MPa	Q_{MZ}	密封面上总作用力	N
σ_R	蠕变极限	MPa	Q_{MJ}	密封面处介质作用静压力	N
σ_{CH}	持久极限	MPa	Q_{MF}	密封面上密封力	N
σ_{Bl}	比例极限	MPa	Q_{MJ}	介质压差作用力	N
E	材料弹性系数	MPa	Q_{MT}	弹簧预紧力	N
E_L	螺栓材料弹性系数	MPa	Q_{SZ}	密封面上总作用力(卸压阀)	N
E_D	领环材料弹性系数	MPa	Q_{SJ}	密封面处介质作用力(卸压阀)	N
E_F	法兰材料弹性系数	MPa	Q_{FZ}	阀杆最大轴向力	N
G	材料剪切弹性系数	MPa	Q_{FZ}	关闭时阀杆总轴向力	N
α	材料线胀系数	1/C	Q_{FZ}^*	开启时阀杆总轴向力	N
α_L	螺栓材料线胀系数	1/C	Q_P	阀杆径向截面上介质作用力	N
α_D	领环材料线胀系数	1/C	Q_T	阀杆与填料摩擦力	N
α_F	法兰材料线胀系数	1/C	Q_J	键槽摩擦力	N
σ_L	拉应力	MPa	Q_{Lz}	临界载荷	N
σ_Y	压应力	MPa	Q_L	螺栓计算载荷	N
τ	剪应力	MPa	Q	操作下总作用力	N
τ_N	扭应力	MPa	Q^*	最小预紧力	N
σ_w	弯曲应力	MPa	Q_{Lz}	常温时螺栓计算载荷	N
σ_{ZY}	挤压应力	MPa	Q'_{Lz}	初加温时螺栓计算载荷	N
σ_s	合成应力	MPa	Q''_{Lz}	高温时螺栓计算载荷	N
$[\sigma_L]$	许用拉应力	MPa	Q'_t	初加温时螺栓温度变形力	N
$[\sigma_Y]$	许用压应力	MPa	Q''_t	高温时螺栓温度变形力	N
$[\sigma_{ZY}]$	临界许用压应力	MPa	Q_{DJ}	垫片处介质作用力	N
$[\tau]$	许用剪应力	MPa	Q_{DJ}	密封环处介质作用力	N
$[\tau_N]$	许用扭应力	MPa		密封处介质作用力	N

续表 1-1

符 号	名 称	单 位	符 号	名 称	单 位
Q_{DF}	垫片上密封力	N	W	断面系数	mm^3
Q_{DT}	垫片弹性力	N	W_w	阀杆外径断面系数	mm^3
Q_{YJ}	必须预紧力	N	W_N	螺纹内径断面系数	mm^3
Q_{LJ}	螺栓许用载荷	N	W_T	退刀槽断面系数	mm^3
Q_{QD}	密封环径向力	N	W_S	阀杆最小断面系数	mm^3
Q_{YT}	压紧填料总力	N	F	面积	mm^2
Q_S	圆周力	N	F_L	螺栓总截面积	mm^2
q	密封面计算比压	MPa	F_1	单个螺栓截面积	mm^2
q_{MF}	密封面必须比压	MPa	F_{LS}	螺栓最小截面积	mm^2
q_{YJ}	密封面预紧比压	MPa	F_{DP}	垫片面积	mm^2
q_{MM}	密封面密封比压	MPa	F_S	阀杆最小截面积	mm^2
q	密封面许用比压	MPa	F_T	阀杆退刀槽截面积	mm^2
q_{DJ}	单位长度必须比压	MPa	F_N	螺纹内径截面积	mm^2
q_T	压紧填料必须比压	MPa	F_w	阀杆外径截面积	mm^2
q_r	压紧填料径向比压	MPa	F_Y	螺纹受挤压面积	mm^2
M_F	阀杆总力矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	F_J	螺纹受剪切面积	mm^2
M_F	关闭时阀杆总力矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	DN	公称通径	mm
M_F	开启时阀杆总力矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	D	直径	mm
M_S	总扭矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	d	直径	mm
M_S	关闭时总扭矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	R	半径	mm
M_S	开启时总扭矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	r	半径	mm
M_{FL}	阀杆螺纹摩擦力矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	D_{MN}	密封面内径	mm
M_{FL}	关闭时阀杆螺纹摩擦力矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	b_M	密封面宽度	mm
M_{FL}	开启时阀杆螺纹摩擦力矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	D_{MP}	密封面平均直径	mm
M_{FT}	阀杆与填料摩擦力矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	R_{MP}	密封面平均半径	mm
M_{F0}	阀杆头部摩擦力矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	D_{SN}	密封面内径(卸压阀)	mm
M_{F0}	关闭时阀杆头部摩擦力矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	b_S	密封面宽度(卸压阀)	mm
M_{F0}	开启时阀杆头部摩擦力矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	D_{SP}	密封面平均直径(卸压阀)	mm
M_{TJ}	阀杆螺母凸肩摩擦力矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	D_n	计算内径	mm
M_{KZ}	滚珠轴承摩擦力矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	D_w	外径	mm
M_{FT}	阀杆凸肩摩擦力矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	D_{DP}	垫片平均直径	mm
M_{FT}	关闭时阀杆凸肩摩擦力矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$		密封处平均直径	mm
M_{FJ}	开启时阀杆凸肩摩擦力矩	$\text{N} \cdot \text{mm}$	D_i	螺栓孔中心圆直径	mm
I	惯性矩	mm^4	D_m	中法兰根径	mm
I_w	阀杆外径惯性矩	mm^4	D_3	法兰外径	mm
I_s	螺纹内径惯性矩	mm^4	D_{KP}	滚珠轴承平均直径	mm

续表 1-1

符 号	名 称	单 位	符 号	名 称	单 位
D_0	手轮直径	mm	e	螺纹间隙	mm
L_0	手柄力臂	mm	y	形心	mm
d_F	阀杆直径	mm	F_1	预加变形量	mm
d_S	阀杆最小直径	mm	α	角度	
b_T	填料宽度	mm	β	角度	
R_{FM}	螺纹摩擦半径(关闭时)	mm	γ	角度	
R_{FM}	螺纹摩擦半径(开启时)	mm	α_L	螺纹升角	
d_{FJ}	阀杆头部接触面直径	mm	ψ_L	螺纹摩擦角	
d_{TJ}	阀杆凸肩平均直径	mm	ψ	摩擦角	
	阀杆螺母凸肩平均直径	mm	λ_0	允许细长比	
R_0	球体半径	mm	λ	实际细长比	
R_1	球体半径	mm	λ_L	临界细长比	
R_2	球体半径	mm	μ_A	支承形式影响系数	
d_{FP}	螺纹平均直径	mm	L_j	螺栓间距与直径比	
d_i	螺纹内径	mm	n_0	安全系数	
d_T	退刀槽直径	mm	n'_S	初加温时安全系数	
d_L	螺栓直径	mm	n''_S	高温时安全系数	
d_{LS}	螺栓最小直径	mm	K	系数	
D_2	弹簧中径	mm	ψ	石棉填料摩擦系数	
S_0	预算厚度	mm	ψ	石棉填料绳的最大轴向比压系数	
S_B	计算厚度	mm	n	常温时比值系数	mm ²
S_B	实际厚度	mm	n'	初加温时比值系数	mm ²
C	腐蚀余量	mm	n''	高温时比值系数	mm ²
h	中法兰厚度	mm	η	弹性力系数	
δ_{DP}	垫片厚度	mm	K_{DP}	垫片形状系数	
B	宽度	mm	m_{DP}	垫片系数	
b_{DP}	垫片宽度	mm	K_C	腐蚀系数	
b_{DJ}	垫片基本宽度	mm	C_M	密封面材料比压系数	
B_N	垫片有效宽度	mm	K_M	密封面材料比压系数	
H	高度	mm	m	泊桑系数倒数	
l	力臂	mm	n	稳定系数	
l_c	中间支承到端点距离	mm	$[n]$	许用稳定系数	
l_F	阀杆计算长度	mm	f	摩擦系数	
L	螺栓计算长度	mm	f_M	密封面摩擦系数	
X_L	螺纹弯曲力臂	mm	f_L	螺纹摩擦系数	
P	螺距	mm	f_D	阀杆头部摩擦系数	

续表 1-1

符 号	名 称	单 位	符 号	名 称	单 位
f_{T1}	凸肩部分摩擦系数		t_F	高温时中法兰温度	C
f_1	键槽摩擦系数		t_L	螺栓温度	C
f_K	滚珠轴承摩擦系数		t_{L1}	初加热时螺栓温度	C
Z	螺栓数量		t_{L2}	高温时螺栓温度	C
n_Z	弹簧总圈数		t_D	领环温度	C
n	弹簧有效圈数		t_{D1}	初加热时领环温度	C
	计算螺纹圈数		t_{D2}	高温时领环温度	C
n_j	按剪切计算螺纹圈数		Δt	初加热时温度差	C
n_Y	按挤压计算螺纹圈数		Δt_{FL}	初加热时温度差(法兰与螺栓)	C
n_W	按弯曲计算螺纹圈数		Δt_{DL}	初加热时温度差(领环与螺栓)	C
t	介质工作温度	C	$\Delta t'$	高温时温度差	C
t_F	中法兰温度	C	Δt_{ZL}	高温时温度差(法兰与螺栓)	C
t_F'	初加热时中法兰温度	C	$\Delta t_{DL}'$	高温时温度差(领环与螺栓)	C

2 计算零件、部位总分类及代号

(1) 零件、部位总分类代号

见表 1-2。

表 1-2

计算零件或部位名称	代 号	计算零件或部位名称	代 号
阀体	T	螺栓	S
密封面	M	法兰	F
密封环	H	填料压盖	Y
阀杆	G	螺纹	W
闸板	B	阀盖	I
阀板		支架	J
阀瓣		手轮	L
阀瓣座	手柄		
填料箱	X		

(2) 零件、部位种类代号

见表 1-3。

表 1-3

名 称	代 号	名 称	代 号
闸阀、截止阀、止回阀阀体:圆形、钢阀	T ₁	止回阀阀瓣:部分球面	B ₇
闸阀、截止阀、止回阀阀体:圆形、铸铁	T ₂	止回阀阀瓣:平板	B ₈
闸阀、截止阀、止回阀阀体:椭圆形、铸铁	T ₃	止回阀阀瓣:圆板铰支	B ₉
闸阀、截止阀、止回阀阀体:非圆形截面、钢、铸铁	T ₄		
闸阀、截止阀、止回阀阀体:厚壁圆筒	T ₅ ~T ₇	止回阀阀瓣座	Z ₁
闸阀、截止阀、止回阀阀体:边缘加强	T ₈		
闸阀、截止阀、止回阀阀体:圆锥部分	T ₉	填料箱:密封面	X ₁
闸阀、截止阀、止回阀阀体:厚壁球形体	T ₁₀	填料箱:填料函厚度	X ₂
		填料箱:体腔厚度	X ₃
闸阀、截止阀密封面	M ₁	填料箱:密封面及强度	X ₄
闸阀、止回阀密封面:高压、带弹簧	M ₂		
截止阀密封面:带卸压阀	M ₃	螺栓:中低压、常温时	S ₁
截止阀密封面:高压	M ₄	螺栓:中低压、初加热时	S ₂
止回阀密封面	M ₅	螺栓:中低压、高温时	S ₃
隔膜阀密封面	M ₆	螺栓:中低压、高温时简化计算	S ₄
截止阀密封面	M ₇	螺栓:支架连接	S ₅
自封式密封环	H ₁	螺栓:高压、常温时	S ₆
		螺栓:高压、初加热时	S ₇
闸阀阀杆:明杆	G ₁	螺栓:高压、高温时	S ₈
闸阀阀杆:暗杆	G ₂	螺栓:常温时	S ₉
闸阀阀杆:头部强度	G ₃	螺栓:填料压盖连接	S ₁₀
闸阀阀杆:稳定性	G ₄	螺栓:带自封式密封环	S ₁₁
闸阀阀杆:平行式上阀杆	G ₅		
闸阀阀杆:平行式下阀杆	G ₆	法兰:中低压、中法兰	F ₁
截止阀阀杆:上下分段	G ₇	法兰:高压、中法兰	F ₂
截止阀阀杆:旋转升降	G ₈ ~G ₉	法兰:常温时	F ₃ ~F ₄
截止阀阀杆:带防转键	G ₁₀		
截止阀阀杆:带卸压阀	G ₁₁	填料压盖	Y ₁
截止阀阀杆:带卸压阀头部强度	G ₁₂		
		螺纹:梯形螺纹	W ₁
单闸板	B ₁	螺纹:连接螺纹	W ₂ ~W ₃
双闸板	B ₂		
弹性闸板	B ₃	阀盖:蝶形开孔	I ₁
平行式闸板	B ₄	阀盖:蝶形	I ₂
截止阀阀瓣	B ₅ ~B ₆	阀盖:无折边	I ₃

续表 1-3

名 称	代 号	名 称	代 号
阀盖:平板 I 型	I ₄	支架:弓形加强筋	J ₆
阀盖:平板 II~III 型	I ₅	支架:扇环加强筋	J ₇
支架:T 形加强筋	J ₁		
支架:椭圆形加强筋	J ₂	手轮:总扭矩及圆周力	L ₁ ~L ₃
支架:平板弯曲(两段盖)	J ₃		
支架:T 形加强筋(两段盖)	J ₄	手柄:总扭矩及圆周力	L ₄
支架:曲杆	J ₅		

二、典型计算项目

1 明暗杆楔式闸阀(单闸板、双闸板)

见表 2-1 和图 2-1、图 2-2。

表 2-1

序号	零件名称	计算内容	选用公式
1	阀体	厚度	表 3-1~表 3-4
2	阀体(密封面)	密封面上总作用力及计算比压	表 3-11
3	阀杆	强度验算	表 3-19~表 3-20
4	阀杆	头部强度验算	表 3-21
5	阀杆	稳定性验算	表 3-22
6	闸板	厚度	表 3-31~表 3-32
7	中法兰连接螺栓	常温时强度验算	表 3-45
8	中法兰连接螺栓	初加热时强度验算	表 3-46
9	中法兰连接螺栓	高温时强度验算	表 3-47~表 3-48
10	阀体(中法兰)	强度验算	表 3-56
11	阀盖	强度验算	表 3-64
12	阀盖	支架强度验算	表 3-69~表 3-70、表 3-73
13	阀盖	平板强度验算	表 3-72
14	支架	强度验算	表 3-73
15	支架连接螺栓	强度验算	表 3-49
16	手轮	总扭矩及圆周力	表 3-76

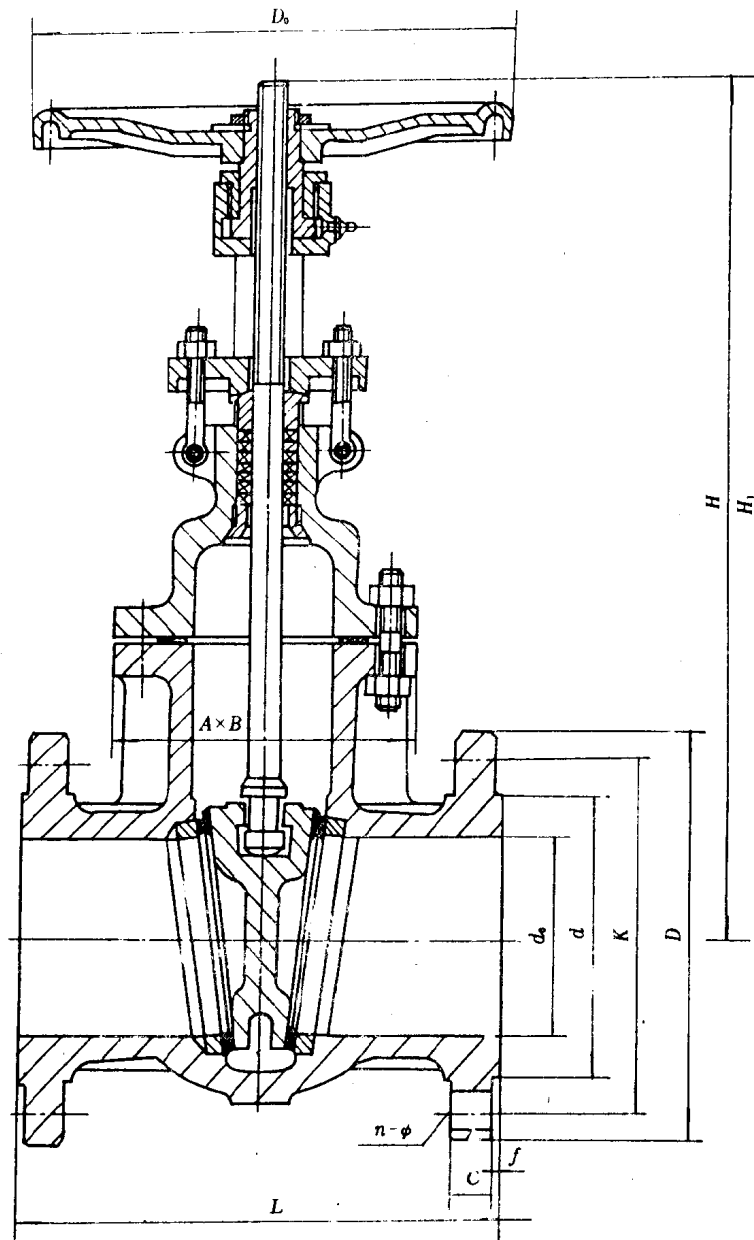


图 2-1 楔式单闸板闸阀

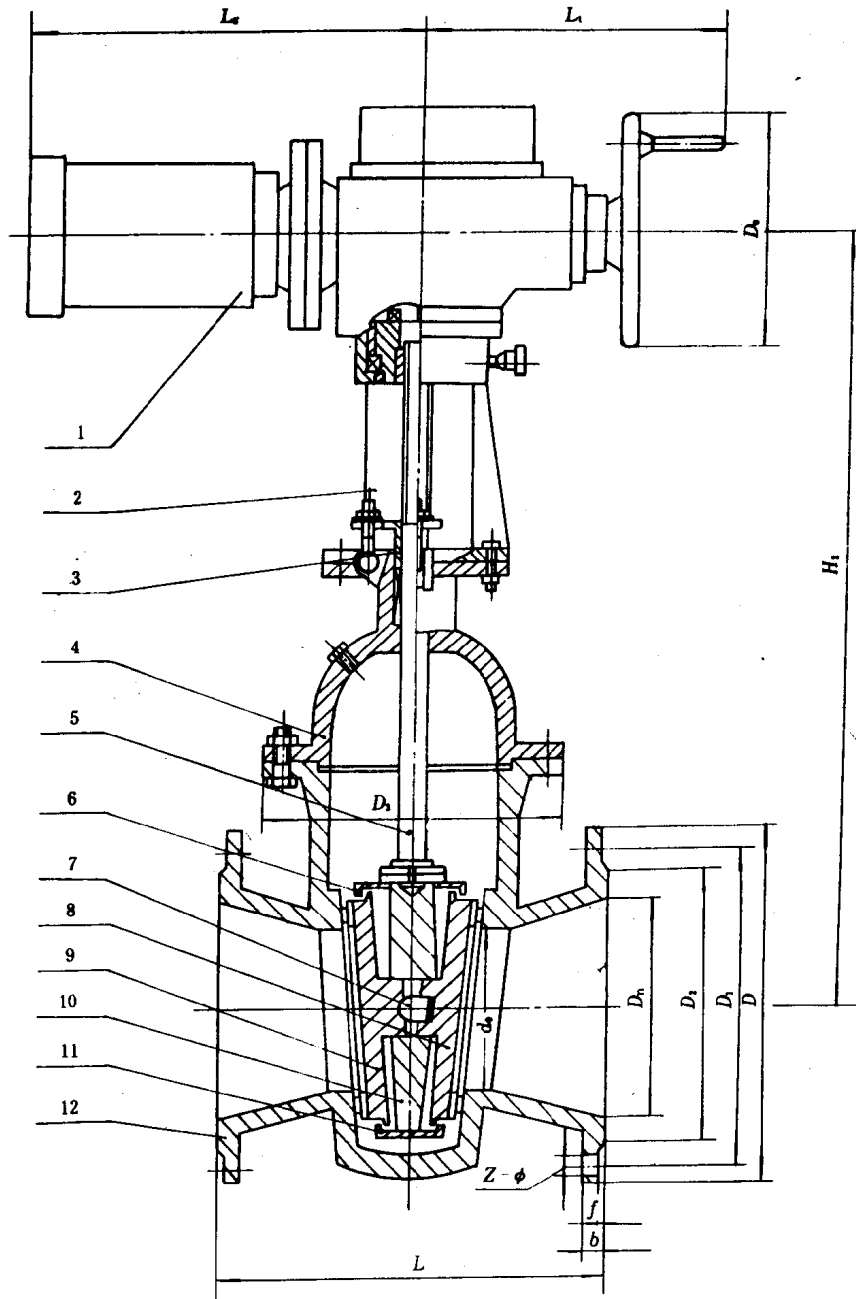


图 2-2 电动楔式双闸板闸阀

1—电动装置；2—支架；3—填料压盖；4—阀盖；5—阀杆；6—上挡板；7—顶心垫片；
8—右闸板；9—左闸板；10—闸板架；11—下挡板；12—阀体

2 明杆平行式闸阀(双闸板)

见表 2-2 和图 2-3、图 2-4。

表 2-2

序 号	零 件 名 称	计 算 内 容	选 用 公 式
1	阀体(密封面)	密封面上总作用力及计算比压	表 3-12
2	阀杆(上)	强度验算	表 3-23
3	阀杆(下)	强度验算	表 3-24
4	闸板	强度验算	表 3-34
5	填料箱(密封面)	密封面上总作用力及计算比压	表 3-41
6	填料箱(填料函)	厚度	表 3-42
7	填料箱(体腔)	厚度	表 3-43
8	中法兰连接螺栓	常温时强度验算	表 3-50
9	中法兰连接螺栓	初温时强度验算	表 3-51
10	中法兰连接螺栓	高温时强度验算	表 3-52
11	阀盖(中法兰)	强度验算	表 3-57
12	阀体	厚度	表 3-5、表 3-6
13	阀盖	支架强度验算	表 3-74、表 3-75
14	盲板	厚度验算	表 3-67、表 3-68
15	手轮	总扭矩及圆周力	表 3-77