

ICS 27.040
K 54
备案号: 57145-2017

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 531 — 2016
代替 DL/T 531 — 1994

电站高温高压截止阀闸阀技术条件

**Specification for high-temperature and high-pressure
globe valve and gate valve used in power plant**

2016-12-05 发布

2017-05-01 实施

国家能源局 发 布

目 次

前言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件 1

3 典型结构..... 3

4 技术要求..... 5

5 试验方法和检验规则 16

6 标志、包装、运输和保管..... 20

附录 A（资料性附录） 阀体焊接坡口型式 22

附录 B（资料性附录） 阀门密封面材料、硬度及焊接方法 24

前 言

本标准按 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准代替 DL/T 531—1994《电站高温高压截止阀闸阀技术条件》。

本标准与 DL/T 531—1994 相比，主要变化如下：

- 扩大了适用范围，适用于超（超）临界及以下火电机组用高温高压截止阀、闸阀，扩大了 PN 系列压力级别范围，增加了 Class 系列的压力级别，扩大了阀门公称尺寸的范围等；
- 修订了阀体焊接坡口型式的内容（见附录 A）；
- 修订了阀门密封面材料、硬度及焊接方法的内容（见附录 B）；
- 增加了阀体壁厚计算公式；
- 增加了阀门公称尺寸与内径关系表（见表 1）；
- 增加了阀门辅助连接件的内容；
- 增加了超（超）临界火电机组用高温材料和 ASTM 材料的内容（见表 6）；并增加了阀杆常用材料表（见表 7）和紧固件常用材料表（见表 8）；
- 修订了承压件无损检测的内容；
- 修订了试验方法和检验规则的内容。

本标准的附录 A、附录 B 是资料性附录。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由电力行业电站阀门标准化技术委员会归口。

本标准的起草单位：哈电集团哈尔滨电站阀门有限公司、西安热工研究院有限公司、武汉锅炉集团阀门有限公司、环球阀门集团有限公司、西安交通大学。

本标准的主要起草人：万胜军、张学延、宋一新、张娜、田世忠、谭厚章。

本标准的历次版本发布情况：

- DL/T 531—1994。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

电站高温高压截止阀闸阀技术条件

1 范围

本标准规定了火力发电厂用高温高压截止阀和闸阀的结构型式、技术要求、试验方法和检验规则、标志、包装、运输和保管等内容。

本标准适用于火力发电厂汽、水系统用压力级别大于 PN100 (Class600) 小于或等于 PN760 (Class4500), 或工作温度大于 425℃ 小于或等于 630℃ 的焊接连接的截止阀和闸阀。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件, 仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件, 其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 699 优质碳素结构钢

GB/T 984 堆焊焊条

GB/T 1047 管道元件 DN (公称尺寸) 的定义和选用

GB/T 1184 形状和位置公差未注公差值

GB/T 1220 不锈钢棒

GB/T 1221 耐热钢棒

GB/T 1804—2000 一般公差 未注公差的线性 and 角度尺寸的公差

GB/T 3077 合金结构钢

GB/T 4622 缠绕式垫片 (所有部分)

GB/T 5796 梯形螺纹 (所有部分)

GB/T 6414—1999 铸件尺寸公差与机械加工余量

GB/T 7233.1 铸钢件 超声检测 第 1 部分: 一般用途铸钢件

GB/T 7233.2 铸钢件 超声检测 第 2 部分: 高承压铸钢件

GB/T 12221 金属阀门结构长度

GB/T 12222 多回转阀门驱动装置的连接

GB/T 12228 通用阀门 碳素钢锻件技术条件

GB/T 12229 通用阀门 碳素钢铸件技术条件

GB/T 12230 通用阀门 不锈钢铸件技术条件

GB/T 15056 铸造表面粗糙度 评定方法

GB/T 16253 承压钢铸件

GB/T 17854 埋弧焊用不锈钢丝和焊剂

GB/T 19066 柔性石墨金属波齿复合垫片

GB/T 21469 锤上钢质自由锻件机械加工余量与公差一般要求

GB/T 24922 隔爆型阀门电动装置技术条件

GB/T 24923 普通型阀门电动装置技术条件

GB/T 28270 智能型阀门电动装置

DL/T 439 火力发电厂高温紧固件技术导则

JB/T 106 阀门的标志和涂漆

JB/T 3168 喷焊合金粉末
JB/T 5263 电站阀门铸钢件技术条件
JB/T 6617 阀门用柔性石墨填料环技术条件
JB/T 6439 阀门受压件磁粉探伤检验
JB/T 6440 阀门受压铸钢件射线照相检验
JB/T 6902 阀门液体渗透检查方法
JB/T 6903 阀门锻钢件超声波检查方法
JB/T 7370 柔性石墨编织填料
JB/T 7927 阀门铸钢件外观质量要求
JB/T 7928 工业阀门供货要求
JB/T 8531 阀门手动装置技术条件
JB/T 8858 闸阀静压寿命试验规程
JB/T 8859 截止阀静压寿命试验规程
JB/T 9625 锅炉管道附件承压铸钢件技术条件
JB/T 9626 锅炉锻件技术条件
JB/T 12000 火电超临界及超超临界参数阀门用水压锻件技术条件
NB/T 47013.2 承压设备无损检测 第2部分：射线检测
NB/T 47013.3 承压设备无损检测 第3部分：超声检测
NB/T 47013.4 承压设备无损检测 第3部分：磁粉检测
NB/T 47013.5 承压设备无损检测 第5部分：渗透检测
NB/T 47008 承压设备用碳素钢和合金钢锻件
NB/T 47010 承压设备用不锈钢和耐热钢锻件
NB/T 47037 电站阀门型号编制方法
NB/T 47044 电站阀门

ASTM A105/A105M 管道元件用碳钢锻件 (Standard specification for carbon steel forgings for piping applications)

ASTM A182/A182M 高温用锻制或轧制合金钢和不锈钢公称管道法兰、锻制管配件、阀门和零件 (Standard specification for forged or rolled alloy and stainless steel pipe flanges, forged fittings, and valves and parts for high-temperature service)

ASTM A193/A193M 高温用合金钢和不锈钢螺栓材料 (Standard specification for alloy-steel and stainless steel bolting for high temperature or high pressure service and other special purpose applications)

ASTM A194/A194M 高压或高温螺栓用碳钢及合金钢螺母 (Standard specification for carbon and alloy steel nuts for bolts for high pressure or high temperature service, or both)

ASTM A216/A216M 高温用可熔焊碳钢铸件标准规范 (Standard specification for steel castings, carbon, suitable for fusion welding, for high-temperature service)

ASTM A217/A217M 高温承压件用马氏体不锈钢和合金钢铸件标准规范 (Standard specification for steel castings, martensitic stainless and alloy, for pressure-containing parts, suitable for high-temperature service)

ASTM A351/A351M 承压件用奥氏体铸钢件标准规范 (Standard specification for castings, austenitic, for pressure-containing parts)

ASTM B637/B637M 高温工作沉淀硬化镍合金棒材、锻件及锻坯的标准规范 (Standard specification for precipitation-hardening and cold worked nickel alloy bars, forgings, and forging stock for

moderate or high temperature service)

3 典型结构

3.1 截止阀

直通式截止阀的典型结构如图 1 所示；直流式截止阀的典型结构如图 2 所示；角式截止阀的典型结构如图 3 所示。

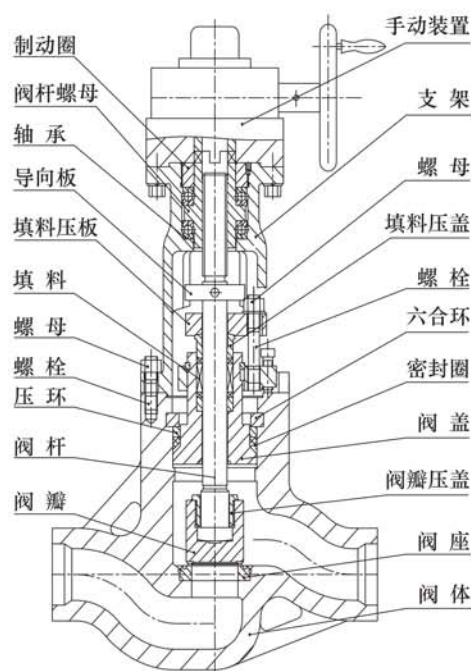


图 1 直通式截止阀

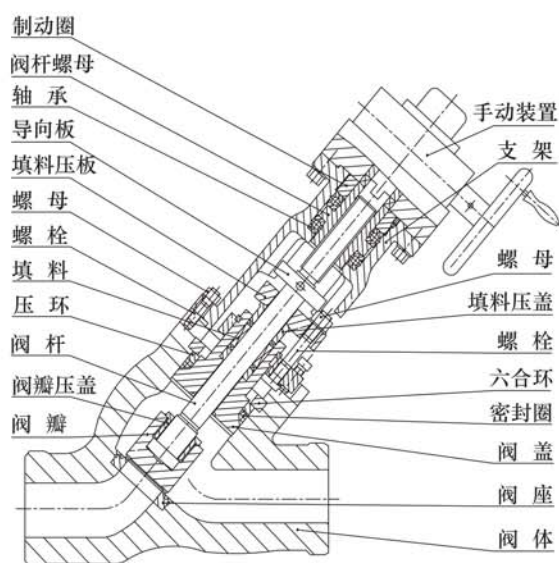


图 2 直流式截止阀

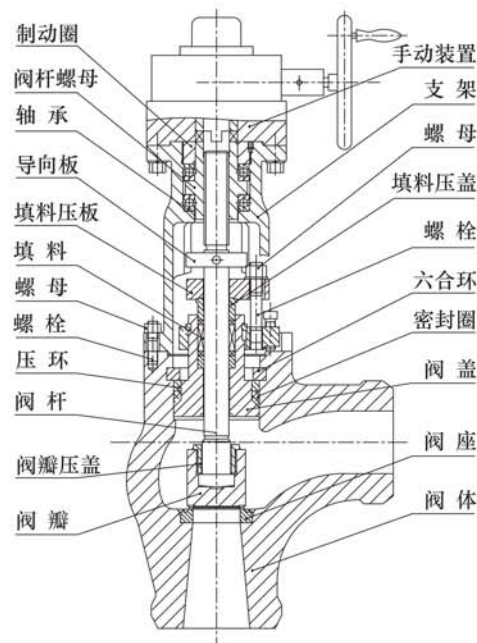


图 3 角式截止阀

3.2 闸阀

闸阀应采用明杆结构。楔式弹性单闸板闸阀的典型结构如图 4 所示；楔式刚性双闸板闸阀的典型结构如图 5 所示；平行式刚性双闸板闸阀的典型结构如图 6 所示。

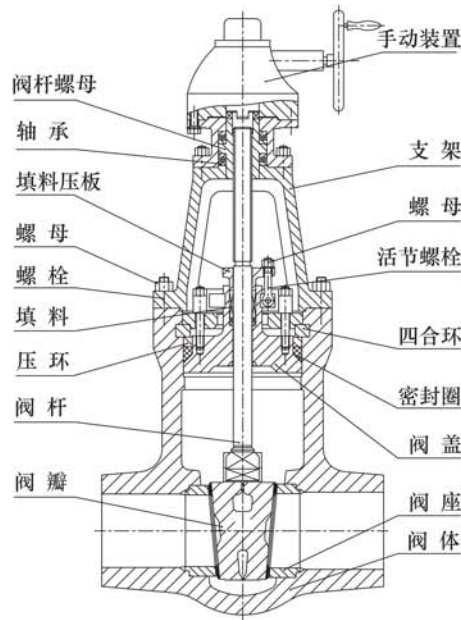


图 4 楔式弹性单闸板闸阀

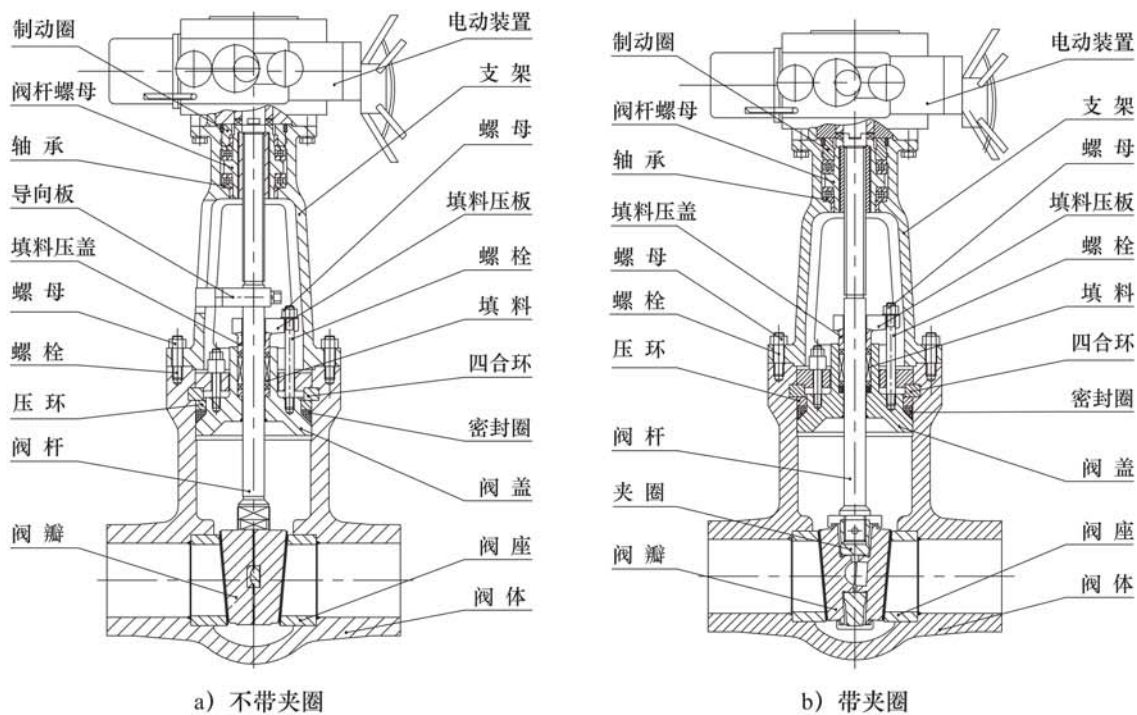
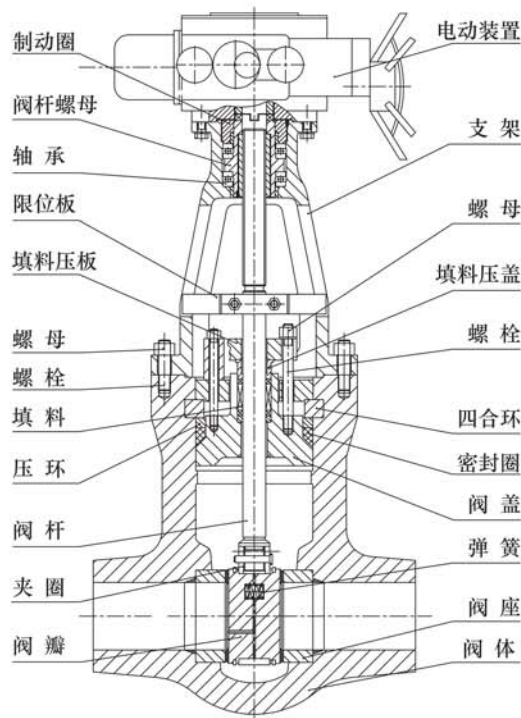


图 5 楔式刚性双闸板闸阀



4 技术要求

4.1 一般要求

4.1.1 阀门在设计、选型时，其压力-温度额定值应按 NB/T 47044 的规定。

- 4.1.2 阀门公称尺寸应按 GB/T 1047 的规定。
4.1.3 阀门压力级别应按 NB/T 47044 的规定。
4.1.4 阀门型号的编制应按 NB/T 47037 的规定。
4.1.5 阀门结构长度应按 GB/T 12221 的规定，或按订货合同的要求。

4.2 设计

- 4.2.1 为确定闸阀阀体壁厚，内径 d 应按流道的最小直径选取，但不小于表 1 规定内径值的 90%，或按订货合同的要求。
4.2.2 为确定截止阀阀体壁厚，内径 d 应按流道的最小直径选取，但不小于表 1 规定内径值的 80%，或按订货合同的要求。
4.2.3 阀体壁厚可按式（1）计算，其设计壁厚应不小于计算壁厚 t_1 。

$$t_1 = \left(\frac{pd}{2.3[\sigma] - p} \right) + C \tag{1}$$

式中：

- t_1 ——计算壁厚，mm；
 p ——计算压力（如 PN 系列压力级别为 PN 250 时，计算压力可按 $p=25$ MPa），MPa；
 d ——阀体内径，mm；
 $[\sigma]$ ——材料许用应力，MPa；
 C ——附加裕量，mm。

表 1 公称尺寸与内径的关系

公称尺寸		压 力 级 别									管子外径	
		Class900	Class1500		Class2500			Class4500				
		PN160	PN200	PN250	PN320	PN400	PN420	PN500	PN630	PN760		
DN mm	NPS in	内径 d mm									mm	in
10	3/8	13	11	11	—	—	—	—	—	—	17.2	0.675
15	1/2	13	13	13	11	11	11	—	—	10	21.3	0.84
20	3/4	17	17	17	14	14	14	—	—	13	26.7	1.05
25	1	22	22	22	19	19	19	—	—	16	33.4	1.32
32	1 1/4	28	28	28	25	25	25	—	—	21	42.4	1.66
40	1 1/2	35	35	35	28	28	28	—	—	25	48.3	1.90
50	2	47	47	47	38	38	38	—	—	29	60.3	2.38
65	2 1/2	57	57	57	47	47	47	—	—	36	73.0	2.88
80	3	73	70	70	57	57	57	43	43	43	88.9	3.50
100	4	98	92	92	73	73	73	64	56	56	114.3	4.50
125	5	121	111	111	92	92	92	84	76	69	141.3	5.56
150	6	146	136	136	111	111	111	104	88	82	168.3	6.62

表 1 (续)

公称尺寸		压 力 级 别									管子外径	
		Class900	Class1500		Class2500			Class4500				
		PN160	PN200	PN250	PN320	PN400	PN420	PN500	PN630	PN760		
DN mm	NPS in	内径 d mm									mm	in
200	8	190	178	178	146	146	146	139	119	107	219.1	8.62
250	10	238	222	222	184	184	184	153	143	133	273	10.75
300	12	282	263	263	219	219	219	194	175	158	323.9	12.75
350	14	311	289	289	241	241	241	206	196	173	355.6	14
400	16	356	330	330	276	276	276	216	198	186	406.4	16
450	18	400	371	371	311	311	311	—	223	210	457	18
500	20	445	416	416	343	343	343	—	247	234	508	20
550	22	489	457	457	378	378	378	—	272	260	559	22
600	24	533	498	498	413	413	413	—	297	286	610	24
650	26	578	539	539	448	448	448	—	—	323	660	26
700	28	622	584	584	483	483	483	—	—	346	711	28

4.2.4 圆柱形或球形阀体的附加裕量应不小于表 2 的推荐值，由设计者自行确定。

表 2 附 加 裕 量 C

单位: mm

$t_m - C$	≤ 5	6~10	11~20	21~30	>30
C	5	4	3	2	1

注: t_m 为阀体设计壁厚。

4.2.5 设计时应考虑阀体具有足够的强度和刚性，其附加厚度应考虑材料铸造偏差、阀门启闭应力、装配负荷应力、阀体形状、振动、介质温度变化和金属腐蚀等诸多因素。

4.3 阀体和阀盖

4.3.1 阀体应采用整体铸造、锻造或组焊结构，组焊阀体的承压焊缝应采用全焊透型焊缝。

4.3.2 不宜采用铸造成型的法兰端连接阀体去除端法兰加工成焊接端连接的阀门，否则制造单位应对去除法兰后的铸件质量进行检查，并按 5.3.2 的要求进行水压强度试验。

4.3.3 阀体过渡管可采用铸件、锻件或无缝钢管，阀体与过渡管应采用全焊透对接焊。

4.3.4 阀盖应采用整体铸件或锻件。

4.3.5 阀门要求有上密封时，可在阀盖上镶嵌不锈钢的上密封座，或在阀盖处堆焊不锈钢或硬质合金上密封座，加工后堆焊层厚度应不小于 2mm；不锈钢阀盖可直接在阀盖上加工上密封面。

4.3.6 工作压力不小于 10MPa 的阀门，其阀体与阀盖间宜采用压力自密封结构。自密封圈应采用柔性石墨密封圈或金属密封圈。采用金属密封圈时，阀体中腔放置金属密封圈的相应部位应堆焊奥氏体不锈钢。

4.4 阀体连接端

4.4.1 对焊连接阀体的焊接坡口型式可参见附录 A，或按订货合同的要求。

4.4.2 承插焊接阀体的坡口尺寸可参见图 7，或按订货合同的要求。在整个承插深度范围内，任何阶梯孔或扩孔的最小壁厚都应满足表 3、表 4 的规定。

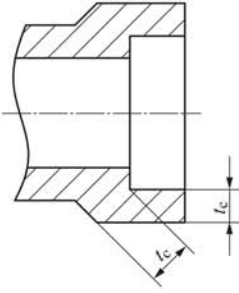


图 7 阀体承插焊接端

表 3 PN 系列阀门 承插焊连接的最小壁厚

DN mm	PN 系列压力级别								
	PN160	PN200	PN250	PN320	PN400	PN420	PN500	PN630	PN760
	最小壁厚 t_c mm								
10	4.3	4.3	4.3	5.5	6.8	7.1	7.6	8.5	9.4
15	5.3	5.3	5.3	6.5	7.8	8.1	8.8	10.0	11.2
20	6.1	6.1	6.1	7.1	8.3	8.6	9.6	11.3	13.0
25	6.9	6.9	6.9	8.1	9.5	9.9	11.3	13.5	15.7
32	7.1	7.5	8.1	9.6	11.3	11.7	13.4	16.3	19.1
40	7.9	8.3	8.9	10.6	12.5	13.0	15.0	18.1	21.3
50	9.7	10.1	10.7	12.8	15.1	15.7	18.1	22.0	25.9
65	10.4	11.3	12.4	15.0	17.8	18.5	21.4	26.3	31.0

表 4 Class 系列阀门 承插焊连接的最小壁厚

DN mm	NPS in	Class 系列压力级别			
		Class900	Class 1500	Class 2500	Class 4500
		最小壁厚 t_c mm			
10	$\frac{3}{8}$	4.3	4.3	7.1	9.4
15	$\frac{1}{2}$	5.3	5.3	8.1	11.2
20	$\frac{3}{4}$	6.1	6.1	8.6	13.0
25	1	6.9	6.9	9.9	15.7
32	$1\frac{1}{4}$	7.1	8.1	11.7	19.1
40	$1\frac{1}{2}$	7.9	8.9	13.0	21.3
50	2	9.7	10.7	15.7	25.9
65	$2\frac{1}{2}$	10.4	12.4	18.5	31.0

4.5 阀瓣

- 4.5.1 对于楔式单闸板闸阀，宜按弹性阀瓣设计。
- 4.5.2 对于楔式双闸板闸阀，两阀瓣间应采用万向顶或其他球形接触面，带球面的接触部分应堆焊硬质合金或经表面硬化处理。
- 4.5.3 对于平行式双闸板闸阀，两阀瓣间应设置一个内部撑开机构或采用弹簧撑开两个阀瓣。

4.6 阀杆和阀杆螺母

- 4.6.1 阀杆与阀杆螺母应采用梯形螺纹连接。梯形螺纹按 GB/T 5796 的规定，或按订货合同要求加工。
- 4.6.2 阀杆与阀杆螺母的旋合长度应不小于阀杆梯形螺纹直径的 1.4 倍。
- 4.6.3 阀杆应是整体材料，不得采用组合焊接结构。
- 4.6.4 阀门要求有上密封时，阀杆应有一个圆锥形或球面形的上密封座，当阀门全开时应与阀盖的上密封座吻合，或阀瓣等零件上有与阀盖密封的上密封结构。

4.7 辅助连接件

4.7.1 一般要求

- 4.7.1.1 辅助连接件（包括平衡管和旁路阀）的设计、制造及检验应保证其至少具有与阀门相同的压力-温度额定值。
- 4.7.1.2 辅助连接件宜在阀门进行壳体水压强度试验前安装在阀门上，经供需双方同意，可在阀门壳体水压强度试验后再安装辅助连接件。
- 4.7.1.3 除另有规定外，辅助连接件规格与阀门公称尺寸的关系应满足表 5 的规定。

表 5 辅助连接件规格与阀门公称尺寸的关系

阀门公称尺寸	DN mm	50~100	125~200	225~300	≥350
	NPS in	2~4	5~8	9~12	14
辅助连接件规格	DN mm	15	20	25	40
	NPS in	1/2	3/4	1	1 1/2

4.7.2 对接焊

辅助连接件可直接与阀体外壁进行对接焊（见图 8），当开孔需要补强时，应按图 9 设计凸台。

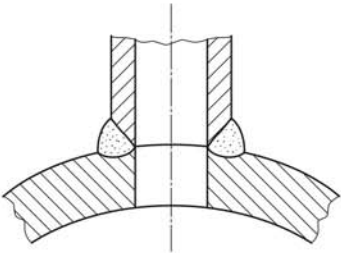
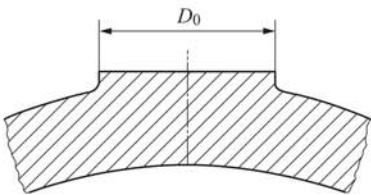


图 8 辅助连接的对接焊

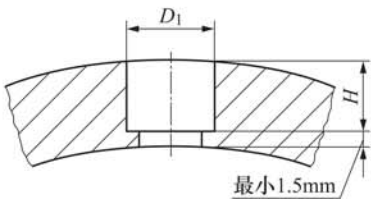


连接规格	DN mm	10	15	20	25	32	40	50
	NPS in	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
凸台最小直径 D ₀ mm		31	38	44	53	63	69	85

图 9 辅助连接用的凸台

4.7.3 承插焊

辅助连接件可与阀体采用承插焊连接，承插孔尺寸按图 10 的规定。当壁厚不足或承插孔需要加强时，应按图 9 的规定设计凸台。焊脚尺寸应不小于辅助连接件公称管壁厚的 1.09 倍或 3.2mm (0.12in)，取较大值。



连接规格	DN mm	10	15	20	25	32	40	50
	NPS in	3/8	1/2	3/4	1	1 1/4	1 1/2	2
承插孔最小直径 D ₁ mm		17.5	21.7	27.1	33.8	42.5	49.5	61.1
承插孔最小深度 H mm		4.8	4.8	6.4	6.4	6.4	6.4	7.9

图 10 辅助连接的承插焊

4.8 材料

4.8.1 阀体和阀盖

阀体、阀盖等承压件宜选用表 6 推荐的材料，材料的化学成分和机械性能应符合表 6 所列标准。也可使用机械性能不低于表 6 推荐材料的其他材料。

表 6 承压件常用材料

序号	锻 件		铸 件	
	材料牌号	执行标准	材料牌号	执行标准
1	20	NB/T 47008	ZG200-400	JB/T 9625、GB/T 16253
2	25	JB/T 9626	ZG230-450	JB/T 9625、GB/T 16253
3	A105	GB/T 12228、ASTM A105	WCB	GB/T 12229、ASTM A216

表 6 (续)

序号	锻 件		铸 件	
	材料牌号	执行标准	材料牌号	执行标准
4	—	—	WCC	GB/T 12229、ASTM A216
5	15NiCuMoNb5/ F36 Cl.2	NB/T 47008、ASTM A182	—	—
6	F11 Cl.2	ASTM A182	WC6	JB/T 5263、ASTM A217
7	F22 Cl.3	ASTM A182、JB/T 12000	WC9	JB/T 5263、ASTM A217
8	15CrMo F12 Cl.2	NB/T 47008	ZG15CrMo	GB/T 16253
9	F91	ASTM A182、JB/T 12000	C12A	JB/T 5263、ASTM A217
10	F92	ASTM A182、JB/T 12000	—	—
11	12Cr1MoV	NB/T 47008	ZG20CrMoV	JB/T 9625
12	15Cr1Mo1V	—	ZG15Cr1Mo1V	JB/T 9625
13	12Cr18Ni9	GB/T 1220	ZG12Cr18Ni9	GB/T 12230
14	06Cr19Ni10	GB/T 1220、NB/T 47010	CF8	GB/T 12230、ASTM A351
15	F304	ASTM A182	—	—
16	F304H	ASTM A182	CF10	ASTM A351
17	06Cr17Ni12Mo2	GB/T 1220、NB/T 47010	CF8M	GB/T 12230、ASTM A351
18	F316	ASTM A182	CF8M	GB/T 12230、ASTM A351
19	F316H	ASTM A182	CF10M	ASTM A351

4.8.2 阀杆

阀杆宜选用表 7 推荐的材料。

表 7 阀 杆 常 用 材 料

序号	材料牌号	标准	热处理和硬度 HBW	室温强度指标	
				R_m MPa	R_{eL} MPa
1	38CrMoAlA	JB/T 9626	250~300	834	735
2	25Cr2MoVA	JB/T 9626	269~320	834	735
3	25Cr2Mo1VA	JB/T 9626	240~280	785	685
4	20Cr1Mo1V1A	DL/T 439	248~293	835	735
5	20Cr1Mo1VNbTiB	DL/T 439	252~302	834	735
6	F6a Cl.2	ASTM A182	169~229	585	380
7	45Cr14Ni14W2Mo	GB/T 1221	≤295	705	315
8	12Cr13	GB/T 1221	≤200	540	345
9	20Cr13	GB/T 1221	197~248	647	441
10	30Cr13	JB/T 9626	240~280	735	539
11	14Cr17Ni2	GB/T 1220	≤285	≤1080	—

表 7（续）

序号	材料牌号	标准	热处理和硬度 HBW	室温强度指标	
				R_m MPa	R_{eL} MPa
12	22Cr12NiMoWV	GB/T 1221	≤341（固溶处理）	≤885	735
13	05Cr17Ni4Cu4Nb	GB/T 1220	≥277（沉淀硬化）	930	725
14	N07718	ASTM B637	≤363（固溶处理）	1275	1034

4.8.3 紧固件

螺栓、螺母等紧固件宜选用表 8 推荐的材料，螺母强度宜比螺栓材料低一级，硬度低 20HBW～50HBW。表 8 中螺栓材料做螺母时，可比所列温度高 30℃～50℃。

表 8 螺 栓 常 用 材 料

序号	材料牌号	标准	硬度 HBW	室温强度指标		使用温度 ℃
				R_m MPa	$R_{p0.2}$ MPa	
1	25	GB/T 699	≤170	422	235	≤425
2	35	GB/T 699	136～192	510	265	≤425
3	42CrMo	DL/T 439	255～321	860	720	≤415
4	30CrMoA	GB/T 3077	≤229	930	735	≤500
5	35CrMoA	DL/T 439	255～311	834	686	≤500
6	25Cr2MoVA	DL/T 439	≤241	785	686	≤510
7	25Cr2Mo1VA	DL/T 439	248～293	785	685	≤550
8	20Cr1Mo1V1A	DL/T 439	249～293	835	735	≤550
9	20Cr1Mo1VTiB	DL/T 439	255～293	785	685	≤570
10	20Cr1Mo1VNbTiB	DL/T 439	252～302	834	735	≤570
11	B7 (≤M64)	ASTM A193	≤321HBW 或 35HRC	860	720	—
12	B8 Cl.2 (M24～M30)	ASTM A193	≤321 HBW 或 35HRC	725	450	≤700
13	B8 Cl.2B (≤M48)	ASTM A193	≤321 HBW 或 35HRC	655	515	≤700
14	B8M Cl.2 (M24～M30)	ASTM A193	≤321 HBW 或 35HRC	655	450	≤700
15	B8T Cl.2 (M24～M30)	ASTM A193	≤321 HBW 或 35HRC	725	450	≤700
16	B16 (≤M64)	ASTM A193	≤321 HBW 或 35HRC	860	725	≤593
17	8	ASTM A194	126～300	—	—	≤750
18	8M	ASTM A194	126～300	—	—	≤750

表 8 (续)

序号	材料牌号	标准	硬度 HBW	室温强度指标		使用温度 ℃
				R_m MPa	$R_{p0.2}$ MPa	
19	2H ($\leq M36$)	ASTM A194	248~327	—	—	≤ 425
20	2H ($> M36$)	ASTM A194	212~327	—	—	≤ 425
21	7M	ASTM A194	159~235	—	—	≤ 425
22	7	ASTM A194	248~327	—	—	≤ 425
23	16	ASTM A194	248~327	—	—	≤ 593

4.8.4 承压铸件

4.8.4.1 铸件形状、尺寸和材料牌号应符合设计图纸或合同要求。

4.8.4.2 铸件内、外表面应光洁，不允许有裂纹、嵌入物和超过标准的气孔、冷隔、夹砂、缩孔及机械损伤等缺陷。

4.8.4.3 铸件表面可存在不影响强度和致密性的以下缺陷。

4.8.4.3.1 非加工表面。

- 集中缺陷的面积不超过整个表面的 1%，但不大于 2500mm²；
- 有分散缺陷的区域，每 100cm² 面积上不多于 1 个，其面积应小于 1cm²；整个表面上缺陷的面积总和不超过表面总面积的 1.5%；两缺陷间距离不小于该缺陷中最大直径的 6 倍；不影响强度和致密性，直径小于 1.5mm 针孔类缺陷，任意 100cm² 表面上不多于 4 个；有缺陷的单元面积不超过所在区域总面积的 10%；
- 超过 a) 和 b) 所规定缺陷允许修磨，但修磨深度不得超过表 9 的规定。

表 9 非加工表面缺陷允许修磨深度

单位：mm

修磨部位壁厚	修磨深度
≤ 20	$< \frac{1}{7}$ 的壁厚
21~35	$< \frac{1}{8}$ 的壁厚
36~45	$< \frac{1}{9}$ 的壁厚
46~60	$< \frac{1}{10}$ 的壁厚
> 60	< 6

4.8.4.3.2 加工表面。加工表面毛坯的缺陷不得超过加工余量的 2/3。

4.8.4.4 铸件有下列情况之一者，不得进行补焊：

- 无法清除干净的砂眼、夹渣、气孔、疏松及贯穿性裂纹等缺陷；
- 所在部位无法补焊或焊补后无法进行无损探伤检查；
- 经加工后发现的缺陷，经补焊不能保证零件质量。

4.8.4.5 允许焊补的铸件，壁厚超过 38mm 的碳钢及合金钢铸件，应进行焊前预热，焊后热处理。合金

钢铸件挖补时，应采用机械加工方法，不得使用碳弧气刨。补焊焊口清理后，补焊前必须进行液体浸透检查，补焊后进行无损探伤检验。

4.8.5 承压锻件

- 4.8.5.1 锻件形状、尺寸公差和材料牌号应符合图纸或工艺文件的要求。
- 4.8.5.2 承压件可用钢锭、钢坯或轧材锻造，按Ⅲ级及以上锻件制造、检测。
- 4.8.5.3 锻件应无肉眼可见的裂纹、夹层、折叠、夹渣等有害缺陷，如有缺陷应清除，修磨部分应圆滑过渡，清除深度应符合下列规定：
- a) 当缺陷存在于非机械加工表面时，清除深度应不超过该处公称尺寸下偏差；
 - b) 当缺陷存在于机械加工表面时，清除深度应不超过该处余量的 75%。
- 4.8.5.4 锻件焊补前应有合格的焊接工艺评定，或按订货合同的规定。
- 4.8.5.5 锻件焊补面积应不超过其表面积 的 10%，焊补深度应不超过其厚度的 1/3 或 10mm（取小值）。如超过上述规定，焊补可由供需方双方协商。

4.9 表面处理

- 4.9.1 阀杆、四合环等内部零件可选择氮化、磷镍化学镀等表面处理；碳钢、合金钢紧固件应进行表面氧化处理。
- 4.9.2 零件在氮化、磷镍化学镀等表面处理前要求表面粗糙度 Ra 值不超过 $0.4\mu\text{m}$ ，处理后的零件应满足表 10 的规定。

表 10 常用材料表面处理的技术要求

材料牌号	表面处理	预备热处理		技术要求	
		工艺	硬度 HBW	层深度 mm	表面硬度 HV
38CrMoAlA	抗蚀氮化	调质	—	0.20~0.30	≥850HV0.1
	硬化氮化	调质	≥256	0.30~0.60	≥900HV0.1
45Cr14Ni14W2Mo	抗蚀氮化	调质	≥295	0.06~0.12	≥700HV0.1
25Cr2MoV	硬化氮化	—	≥268	总层深≥0.40	≥700HV0.1
25Cr2Mo1V	抗蚀氮化		≥268	0.20~0.3	≥700HV0.1
20Cr1Mo1V	磷镍化学镀	—	—	镀层深>0.015	≥750HV0.1
20Cr1Mo1VNbB	磷镍化学镀	—	—	镀层深>0.015	≥750HV0.1
12Cr13	硬化氮化	调质	≤200	0.10~0.30	≥700HV0.1
20Cr13	硬化氮化	调质	≥197	0.20~0.30	≥850HV0.1
22Cr12NiMoWV	抗蚀氮化	调质	≤341	0.10~0.30	≥750HV0.1

4.10 填料和密封件

4.10.1 填料

- 4.10.1.1 填料函深度宜为阀杆直径的 2 倍，当阀杆直径为 64mm 及以上时，填料函深度宜为 110mm。
- 4.10.1.2 石墨填料环应按 JB/T 6617 的规定。柔性石墨编织填料应按 JB/T 7370 的规定，质地柔韧、无老化或变质现象，表面不得有折损、皱纹等缺陷。

4.10.2 密封垫

4.10.2.1 阀体与阀盖的中法兰密封垫可选用下列一种：

- a) 柔性石墨金属波齿复合垫片；
- b) 缠绕式垫片；
- c) 金属环形垫（八角垫、椭圆垫）。

4.10.2.2 缠绕式垫片应按 GB/T 4622 的规定，不得有径向划痕、裂纹、松散等缺陷。

4.10.2.3 柔性石墨金属波齿复合垫片应按 GB/T 19066 的规定，表面平滑，无翘曲变形，厚度均匀一致，柔性石墨粘附牢固，不允许有径向贯穿划痕等缺陷。

4.10.2.4 阀体与阀盖的中法兰可采用凹凸面、榫槽式或环形槽连接。

4.10.3 密封圈

内压自密封结构的阀门，应采用成型无接头柔性石墨密封圈。

4.11 密封面

4.11.1 密封面的许用比压值宜为 78.5MPa~245MPa。

4.11.2 密封面表面粗糙度 Ra 值不得超过 $0.1\mu\text{m}$ 。

4.11.3 密封面硬度、堆焊层高度以及焊接方法应符合附录 B 的规定，阀瓣与阀座密封面的硬度差应为 3HRC~5HRC（钴基硬质合金除外）。

4.11.4 截止阀的密封面宜采用平面、锥面或球面。

4.11.5 密封面应平直，并保证径向吻合度不低于 80%，应无裂纹、气孔、划伤、凹陷等影响使用性能的缺陷。

4.11.6 楔式单闸板闸阀的阀瓣密封面应有足够宽度，应考虑最小磨损行程，阀瓣密封面的最小磨损行程不得小于表 11 的规定。

表 11 阀瓣密封面的磨损行程

阀门规格	DN mm	25~50	65~150	200~300	350~400	500~600
	NPS in	1~2	$2\frac{1}{2}$ ~6	8~12	14~16	20~24
磨损行程 mm		2.3	3.3	6.4	9.7	12.7

4.12 手轮和驱动装置

4.12.1 手轮应按顺时针方向关闭阀门设计，手轮上应有开关标志。

4.12.2 手动装置应符合 JB/T 8531 的规定，手动装置与阀门的连接尺寸应按 GB/T 12222 的规定，或按订货合同要求。

4.12.3 普通型电动装置应符合 GB/T 24923 的规定，隔爆型电动装置应符合 GB/T 24922 的规定；智能型电动装置应符合 GB/T 28270 的规定。

4.12.4 驱动装置的输出力（矩）应满足阀门开关的要求。

4.12.5 驱动装置有防护等级要求时，应在技术协议或订货合同中注明；户内一般防护等级不低于 IP55（不带机械制动）和 IP54（带机械制动），户外不低于 IP65。

4.13 制造

4.13.1 图纸未注尺寸公差应满足以下规定：

- a) 机械加工尺寸应按 GB/T 1804—2000 中 m 级精度的规定;
- b) 铸件尺寸公差等级应按 GB/T 6414—1999 中 CT12 的规定;
- c) 锻件应按 GB/T 21469 的规定。

4.13.2 图纸未注形位公差应符合 GB/T 1184 的规定。

4.13.3 阀瓣和阀座密封面外径处应该加工倒角或倒圆。

4.13.4 组焊阀体的焊接、热处理工艺应评定合格。

4.13.5 零部件(包括外购件、外协件)经检验合格后,方可装配。

4.13.6 装配时,零件的主要配合尺寸及粗糙度应进行复检,并进行优化组合。

4.13.7 零件的装配表面及摩擦表面不得有影响使用性能的擦伤。

4.13.8 装配前,合金钢零件应 100%进行光谱检验。

4.13.9 装配后紧固件应紧固,不得松动。紧固件组装时,螺纹表面应涂抹高温抗咬合剂。

4.13.10 手动阀门,阀杆升降过程中不得有卡涩现象。

4.13.11 电动阀门装配完后,应将电动装置的行程开关调整到与阀门全开、关闭位置同步状态。截止阀关闭应设置为扭矩保护装置动作为主。

4.13.12 新制造的闸阀组装关闭后,楔式闸阀的阀瓣密封面中心应高于阀座,楔式单闸板闸阀的高出值应不低于表 11 规定的最小磨损行程;平行式闸阀的阀瓣密封面中心应与阀座吻合。

4.13.13 新制造的闸阀组装关闭后,阀杆梯形螺纹应高出阀杆螺母螺纹 5mm~20mm,但楔式单闸板闸阀阀杆的伸出长度应不小于阀瓣磨损行程的 1.5 倍~2 倍。

5 试验方法和检验规则

5.1 外观检查

5.1.1 承压铸件应 100%进行目测检查,其外观质量应不低于 JB/T 7927 中 B 级的规定。

5.1.2 铸件表面粗糙度应符合 GB/T 15056 的规定,或按图纸和订货合同的要求。

5.1.3 锻件的形状、尺寸应符合图纸和订货合同要求,表面不得有肉眼可见的裂纹、夹层、折叠、夹杂等缺陷。

5.1.4 密封面研磨后应符合 4.11 的规定。

5.1.5 阀门焊接端坡口尺寸以及阀门结构长度应按供货图纸要求。

5.2 无损检测

5.2.1 磁粉或渗透检测

5.2.1.1 检测范围

5.2.1.1.1 阀体、阀盖的所有外表面和可触及的内表面应进行表面检测。碳钢和合金钢应进行磁粉检验或液体渗透检验;不锈钢应进行液体渗透检验。

5.2.1.1.2 承压部位的角焊缝、堆焊密封面、M20 以上高压螺栓。

5.2.1.1.3 焊补后需磁粉或渗透探伤的部位。

5.2.1.1.4 堆焊密封面。每批阀门的检验数量为:

- a) $DN \geq 50mm$, 100%检验;
- b) $DN < 50mm$, 不少于该批阀门的 5%,且不少于 1 台。

第一次抽查中有一个不合格时,应取双倍进行第二次抽查;当第二次抽查中仍有不合格时,应全部进行检验。

5.2.1.2 验收标准

5.2.1.2.1 阀体、阀盖应按 JB/T 6439 进行表面磁粉检测，或按 JB/T 6902 进行渗透检测。

5.2.1.2.2 堆焊密封面、焊接接头应按 NB/T 47013.4 进行磁粉检测，或按 NB/T 47013.5 进行渗透检测，其质量等级应不低于 I 级。

5.2.2 超声波检测

5.2.2.1 检测范围

5.2.2.1.1 锻造阀体的圆筒形通道及阀体颈部。

5.2.2.1.2 锻造阀盖。

5.2.2.1.3 特殊压力级别的锻造阀门，每设计一种新结构以及换一种材料，最初的 3 只阀体应全部进行超声波检测；批量生产后，每一种型式以及每种材料应抽取 1 只阀体进行检测。当检测结果不合格时，本批次应全部进行超声波检测。

5.2.2.1.4 对射线检测有怀疑的部位或射线检测有困难的部位，可用超声波检测代替射线。

5.2.2.2 验收标准

5.2.2.2.1 锻造阀体、阀盖应按 JB/T 6903 的规定进行检测，质量等级应不低于 2 级的规定。

5.2.2.2.2 焊接接头、补焊部位应按 NB/T 47013.3 的规定进行检测，技术等级不低于 B 级，质量等级应不低于 I 级的规定。

5.2.2.2.3 铸造阀体、阀盖应按 GB/T 7233.1 或 GB/T 7233.2 的规定进行检测。

5.2.3 射线检测

5.2.3.1 检测范围

5.2.3.1.1 对接焊阀门的配管符合下述任何一种条件时，阀体焊接坡口应进行射线检测，透照范围为距坡口端面 $1.5t$ (t 为与阀门连接的配管壁厚) 或 50mm，二者取大值：

- a) 配管外径大于 410mm (水管 273mm)，且壁厚大于 19mm；
- b) 配管壁厚大于 41mm (水管 29mm)。

5.2.3.1.2 阀体和阀盖的检测范围按以下规定：

- a) 壁厚小于 115mm 的特殊压力级别铸造阀门，每设计一种新木模，最初的 5 只阀体、阀盖应全部进行射线检测；批量生产后，每 5 只抽取 1 只进行射线检测，每批至少抽取 1 只；当检测结果有不合格时，本批次应全部进行射线检测；
- b) 壁厚大于或等于 115mm 的特殊压力级别铸造阀门，应全部进行射线检测；
- c) 凹坑深度超过铸件壁厚的 20% 或 25mm (取小值) 的焊补或面积超过 65mm^2 的焊补应进行射线检测；
- d) 检测覆盖范围应为图 11～图 14 所示的典型部位。

5.2.3.1.3 组焊阀体的承压焊缝。

5.2.3.2 验收标准

5.2.3.2.1 焊接坡口、阀体、阀盖应按 JB/T 6440 进行射线检测，其技术等级应不低于 A 级。

5.2.3.2.2 对接焊缝、组焊阀体的承压焊缝、补焊部位应按 NB/T 47013.2 进行射线检测，其技术等级应不低于 AB 级，质量等级应不低于 II 级。

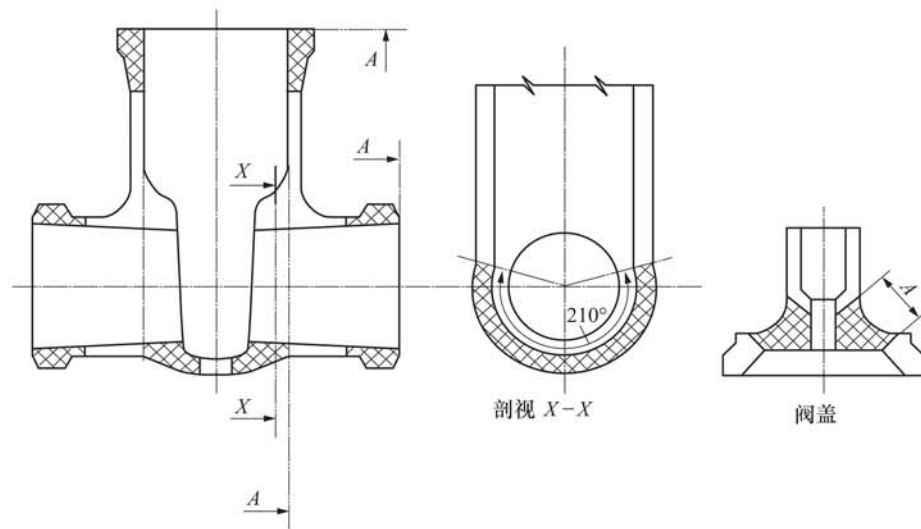


图 11 闸阀阀体（压力自密封阀盖）

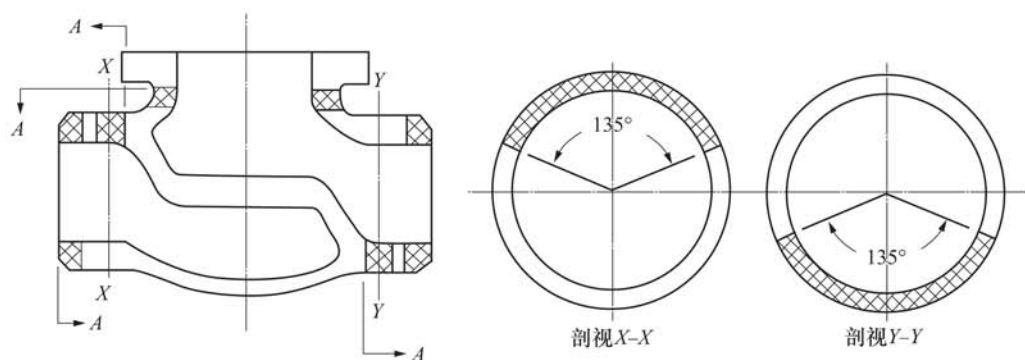


图 12 直通式截止阀阀体（法兰连接阀盖）

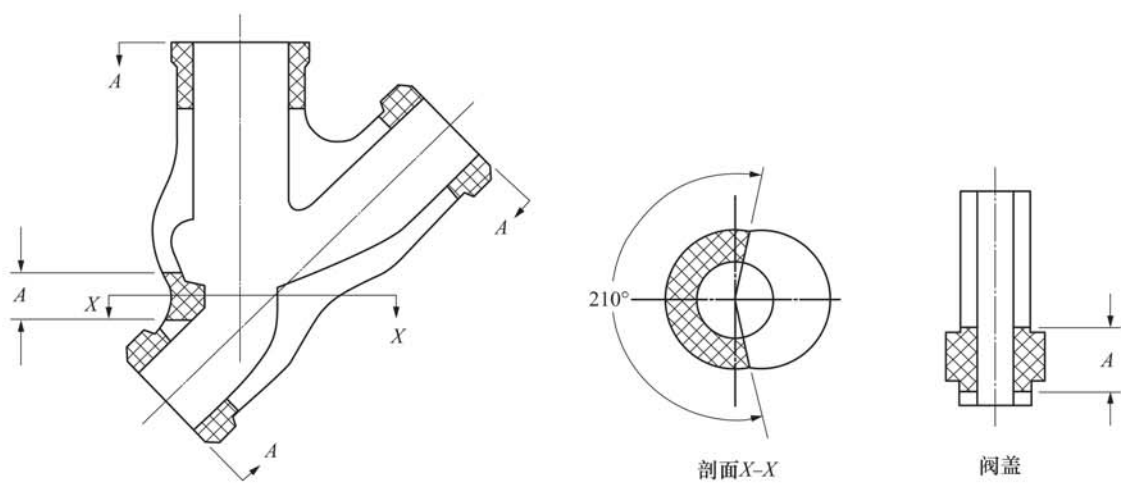


图 13 直流式截止阀阀体（压力自密封阀盖）

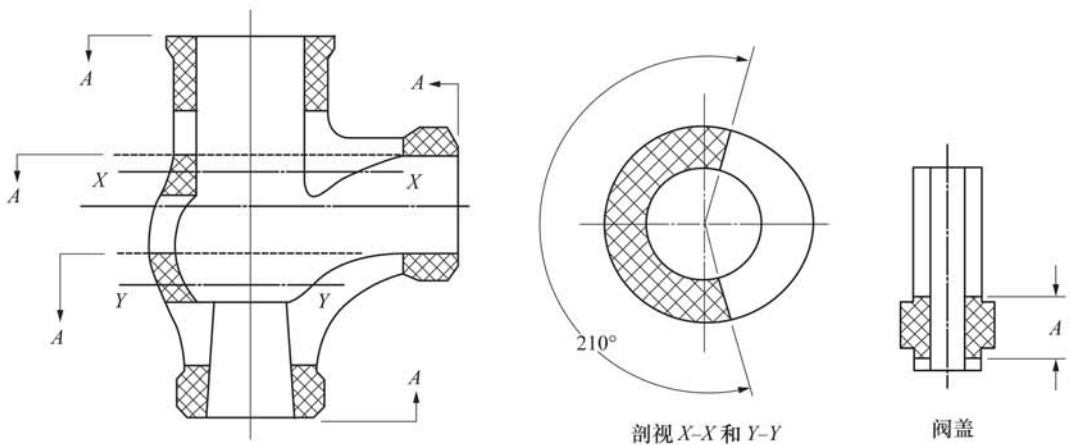


图 14 角式截止阀阀体（压力自密封阀盖）

5.3 试验方法

5.3.1 材料检验

- 5.3.1.1 阀门使用材料的检验结果应符合 4.8 的规定。
- 5.3.1.2 氮化层检验。零件氮化后，将其浸入 10%硫酸铜溶液中，保持 2min，氮化表面不允许有铜析出；用维氏硬度 HV10 压痕法检查氮化层脆性，其脆性不大于 2 级。
- 5.3.1.3 电镀层检验。零件电镀后，将其浸入赤血盐和氯化钠溶液中，保持 2min，不允许出现蓝点。

5.3.2 水压试验

阀门按 NB/T 47044 的规定进行水压强度试验、水压密封试验。

5.3.3 静压寿命试验

- 5.3.3.1 闸阀按 JB/T 8858 进行静压寿命试验。
- 5.3.3.2 截止阀按 JB/T 8859 进行静压寿命试验。

5.4 检验规则

- 5.4.1 阀门出厂前，应逐台进行出厂检验，合格后方可出厂。
- 5.4.2 阀门出厂检验和型式试验按表 12 的规定。

表 12 阀门出厂检验和型式试验

序号	检验项目	出厂检验	型式试验	技术要求
1	外观检查	√	√	按本标准 5.1 的规定
2	水压强度试验	√	√	按本标准 5.3.2 的规定
3	水压密封试验	√	√	按本标准 5.3.2 的规定
4	静压寿命试验	—	√	按本标准 5.3.3 的规定
5	阀体材质检验	√	√	按本标准 5.3.1 的规定
6	阀门结构长度	√	√	按本标准 5.1.5 的规定
7	阀门端部连接尺寸	√	√	按本标准 4.4 的规定

表 12（续）

序号	检验项目	出厂检验	型式试验	技术要求
8	阀体标志检查	√	√	按本标准 6.1.1 的规定
9	无损检测	√	√	按本标准 5.2 的规定
注：“√”为检验项目，“—”为非检验项目。				

5.5 型式试验

5.5.1 符合下列任何一种条件时，阀门应进行型式试验：

- a) 新产品试制、定型、鉴定；
- b) 新产品投产前或老产品长期停产后恢复生产时；
- c) 正式生产后，阀门结构、材料、工艺等方面有重大改变，可能影响产品性能时；
- d) 实施特种设备制造许可的取证或换证审查时；
- e) 国家质量监督检验部门提出检验要求时。

5.5.2 阀门型式试验的项目按表 12 的规定。

6 标志、包装、运输和保管

6.1 标志

6.1.1 阀体标志

6.1.1.1 阀体应有永久性标志，并符合 NB/T 47044 的规定。

6.1.1.2 阀体标志的主要内容如下：

- a) 制造单位的名称和商标；
- b) 材料牌号和熔炼炉号；
- c) 介质流向标志；
- d) 压力级别；
- e) 公称尺寸；
- f) TS 特种设备制造许可标志。

6.1.2 铭牌标志

6.1.2.1 每台阀门应有独立的金属铭牌，且安装在阀门明显的部位。

6.1.2.2 阀门铭牌至少包括下列内容：

- a) 制造单位的名称和商标；
- b) 产品名称、型号；
- c) 压力级别；
- d) 公称尺寸；
- e) 最高工作温度；
- f) 阀体材料牌号；
- g) 制造日期。

6.2 包装、运输和保管

6.2.1 阀门的识别涂漆应按 JB/T 106 的规定。

6.2.2 阀门包装和供货应按 JB/T 7928 的规定，包装箱外表面的文字和标志应清楚、整齐，且不易擦除，有特殊要求时可按合同要求。

6.2.3 包装、运输和保管过程中，阀门应处于关闭状态。防锈处理和涂漆后，两端通道应进行封闭保护。

6.2.4 阀门出厂装箱时，应在箱内予以固定，不允许使手轮或驱动装置支撑阀门自身重量。

6.2.5 阀门出厂时，制造单位应提供以下文件：

- a) 阀门质量证明文件；
- b) 阀门合格证；
- c) 阀门总装图；
- d) 产品安装使用说明书；
- e) 装箱单/分装箱单/备品备件清单等。

6.2.6 产品应储放在干燥的地方，不允许露天存放或将产品堆置。

附 录 A
(资料性附录)
阀体焊接坡口型式

A.1 坡口图 A.1~图 A.4 中 D_1 、 D_2 的尺寸由设计者确定。阀门 $DN \geq 150$ 或 $NPS \geq 6$ 的阀体坡口, 如需要进行射线检测时, $L_1 = 40\text{mm}$; 其他情况 L_1 值最小为 12mm 。

A.2 焊缝坡口型式见图 A.1~图 A.4, 或按订货合同的要求。

注: t 为配管壁厚。

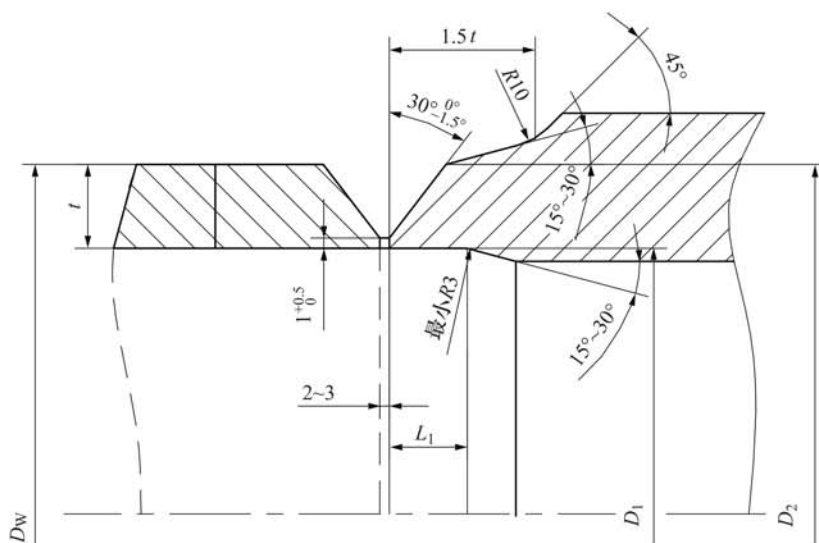


图 A.1 $6\text{mm} < t \leq 20\text{mm}$ 的 V 形坡口型式

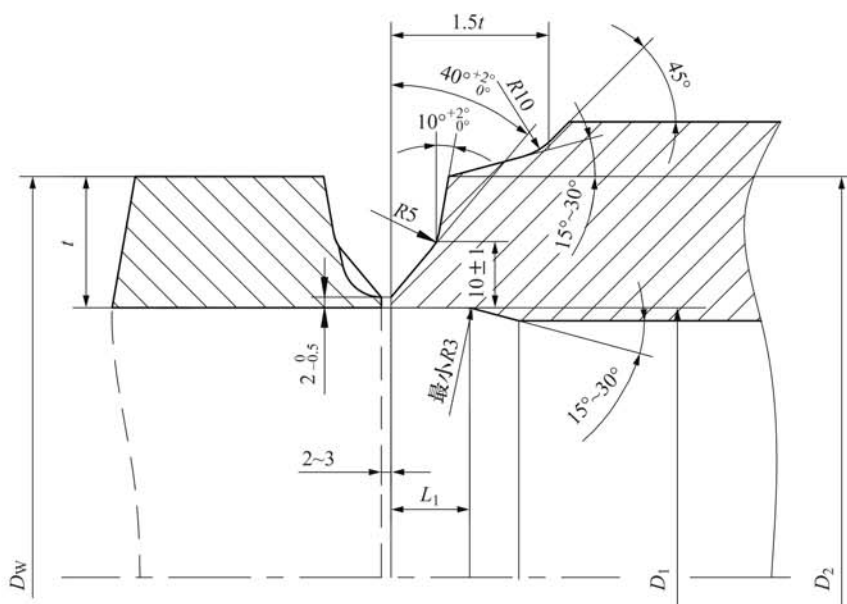
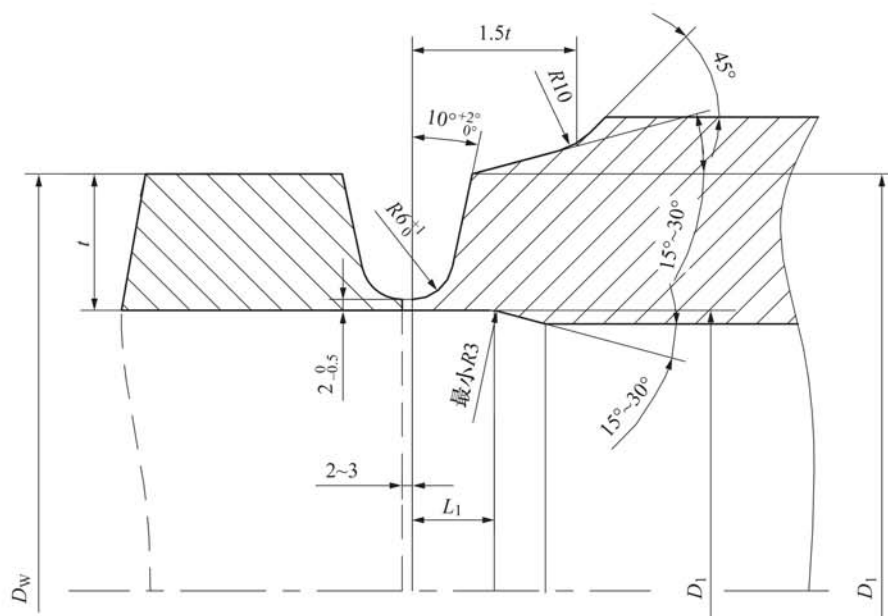
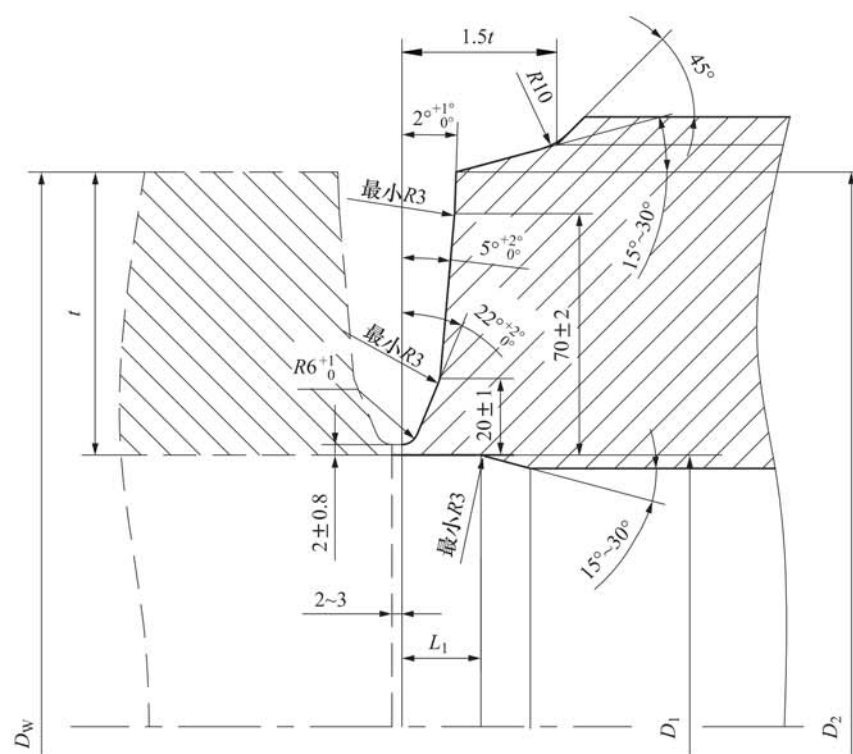


图 A.2 $20\text{mm} < t \leq 40\text{mm}$ 的双 V 形坡口型式

图 A.3 $45\text{mm} < t \leq 70\text{mm}$ 的 U 形坡口型式图 A.4 $t > 70\text{mm}$ 的综合形坡口型式

附 录 B
(资料性附录)

阀门密封面材料、硬度及焊接方法

B.1 本附录提供了阀门密封面堆焊材料、堆焊硬度、堆焊高度以及焊接方法的指南，见表 B.1。

表 B.1 密封面堆焊材料、堆焊硬度、堆焊高度及焊接方法

型号	牌号	标准	堆焊硬度	堆焊层高度 ^a	焊接方法
EDCr-A1-03	D502	GB/T 984	≥40HRC	≥4mm	手工电 弧焊
EDCr-A1-15	D507				
EDCr-A2-15	D507Mo		≥37HRC		
EDCr-B-03	D512		≥45HRC		
EDCr-B-03	D517				
EDCrNi-A-15	D547		270 HBW~ 320HBW		
EDCrNi-B-15	D547Mo		≥37HRC		
EDCoCr-B-03	D802		≥40HRC		
EDCoCr-B-03	D812		≥44HRC		
	Co106 (丝 111)	GB/T 17854	40HRC~46HRC	≥2mm	手工氩弧焊或 手工氧乙炔焊
	Co104 (丝 112)		45HRC~50HRC		
	F22-42 (Co 基粉)	JB/T 3168 (所有部分)	40HRC~44HRC		等离子焊
	F11-40 (Ni 基粉)		35HRC~45HRC	≥2mm	氧乙炔火焰 喷焊
	F21-46 (Co 基粉)		40HRC~48HRC		
^a 堆焊层高度为密封面加工成型后焊层的净高度。					