



中华人民共和国国家标准

GB/T 4622.1—2022

部分代替 GB/T 4622.1—2009, GB/T 4622.2—2008, GB/T 4622.3—2007

管法兰用缠绕式垫片 第 1 部分: PN 系列

Spiral wound gaskets for pipe flanges—Part 1: PN designated

2022-10-12 发布

2022-10-12 实施

国家市场监督管理总局 发布
国家标准化管理委员会

目 次

前言	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 型式与代号	1
4.1 型式	1
4.2 代号	4
5 尺寸	6
5.1 榫槽面法兰用基本型缠绕式垫片的尺寸	6
5.2 凹凸面法兰用带内环型缠绕式垫片的尺寸	7
5.3 平面和突面法兰用带定位环型缠绕式垫片尺寸	8
5.4 平面和突面法兰用带内环和定位环型缠绕式垫片尺寸	9
6 技术要求	12
6.1 材料	12
6.2 工艺要求	12
6.3 尺寸偏差	13
6.4 外观质量	13
6.5 性能要求	13
7 检验方法	14
7.1 外观质量	14
7.2 尺寸测量	14
7.3 性能试验	14
8 检验规则	15
8.1 检验分类	15
8.2 出厂检验	15
8.3 型式检验	15
9 标记、标志、订货信息、包装和贮运	15
9.1 标记	15
9.2 标志	16
9.3 订货信息	17
9.4 包装	17
9.5 贮运	18
附录 A (资料性) 用户订货信息	19
参考文献	20

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件是 GB/T 4622《管法兰用缠绕式垫片》的第1部分。GB/T 4622 已经发布了以下部分：

- 第1部分：PN 系列；
- 第2部分：Class 系列。

本文件部分代替 GB/T 4622.1—2009《缠绕式垫片 分类》、GB/T 4622.2—2008《缠绕式垫片 管法兰用垫片尺寸》和 GB/T 4622.3—2007《缠绕式垫片 技术条件》，与原文件相比，主要技术变化如下：

- a) 将 GB/T 4622.1—2009、GB/T 4622.2—2008、GB/T 4622.3—2007 中 PN 系列的内容进行整合，并重新编排；
- b) 增加了定位环、金属带、内环、填充带材料(见表2、表3)；
- c) 更改了垫片的型式示意图和典型结构图(见图1～图5，GB/T 4622.1—2009 的图1～图5、GB/T 4622.2—2008 的图1～图4、GB/T 4622.3—2007 的图1)；
- d) 更改了 B 型垫片 D_1 尺寸、C 型和 D 型垫片 D_1 和 D_4 尺寸，删除了 C 型垫片 PN 63 及以上公称压力的尺寸，增加了限制使用的规定(见表5～表7，GB/T 4622.2—2008 的表2～表4)；
- e) 更改了垫片工艺要求(见6.2，GB/T 4622.3—2007 的3.2)；
- f) 更改了垫片 T 和 T_1 的尺寸偏差要求(见表9，GB/T 4622.3—2007 的表4)；
- g) 更改了垫片外观质量要求(见6.4，GB/T 4622.3—2007 的3.4)；
- h) 更改了垫片性能要求(见6.5，GB/T 4622.3—2007 的3.5)；
- i) 更改了垫片检验方法(见第7章，GB/T 4622.3—2007 的第4章)。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由机械工业联合会提出。

本文件由全国管路附件标准化技术委员会(SAC/TC 237)归口。

本文件起草单位：中机生产力促进中心、浙江国泰萧星密封材料股份有限公司、宁波天生密封件有限公司、慈溪市恒立密封材料有限公司、宁波信远工业集团有限公司、无锡市锡西化机配件有限公司、广州市东山南方密封件有限公司、江苏省特种设备安全监督检验研究院、华东理工大学。

本文件主要起草人：冯峰、吴益民、邱宽横、徐绍焕、章佳红、章兰珠、吴凯珺、何华、武跃维、惠福明。

本文件及其所代替文件的历次版本发布情况为：

- 1984 年首次发布为 GB 4622—1984；
- 1993 年第一次修订时分为部分出版，分别为 GB/T 4622.1—1993、GB/T 4622.2—1993、GB/T 4622.3—1993；2003 年第二次修订；2009 年第三次修订；
- 本次为第四次修订。



引 言

缠绕式垫片是法兰接头中常用的一种密封垫片。与之相关的 GB/T 4622.1—2009《缠绕式垫片 分类》、GB/T 4622.2—2008《缠绕式垫片 管法兰用垫片尺寸》、GB/T 4622.3—2007《缠绕式垫片 技术条件》三项标准,发布时间已较为久远。其间缠绕用材料的推陈出新,垫片某些工艺质量要求已无法满足市场需求,且适配的管法兰标准 GB/T 9124.1 和 GB/T 9124.2 已经历两次修订,因此修订上述三项标准是必要的。

为了与以 PN 和 Class 两个系列分别编写的管法兰标准 GB/T 9124.1 和 GB/T 9124.2 相适应,也避免文件篇幅过大,缠绕式垫片的标准也相应被编写成 PN 和 Class 两个系列。

GB/T 4622 旨在确立管法兰用缠绕式垫片设计、制造、性能、选用所必需的要求,拟由两个部分组成。

- 第 1 部分:PN 系列。确立 PN 系列管法兰用缠绕式垫片的分类、尺寸和技术要求。
- 第 2 部分:Class 系列。确立 Class 系列管法兰用缠绕式垫片的分类、尺寸和技术要求。



管法兰用缠绕式垫片

第 1 部分:PN 系列

1 范围

本文件规定了 PN 标识的管法兰用缠绕式垫片(以下简称“垫片”)的型式与代号,尺寸,技术要求,检验方法,检验规则,标记、标志、订货信息、包装和贮运。

本文件适用于 GB/T 9124.1 规定的公称压力为 PN 10~PN 250、公称尺寸为 DN 10~DN 3 000 的管法兰用缠绕式垫片。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中,注日期的引用文件,仅该日期对应的版本适用于本文件;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 2054 镍及镍合金板

GB/T 3003 耐火纤维及制品

GB/T 3274 碳素结构钢和低合金结构钢热轧钢板和钢带

GB/T 3280 不锈钢冷轧钢板和钢带

GB/T 5019.4 以云母为基的绝缘材料 第 4 部分:云母纸

GB/T 12385—2008 管法兰用垫片密封性能试验方法

GB/T 12622—2008 管法兰用垫片压缩率及回弹率试验方法

GB/T 27793 抄取法无石棉纤维垫片材料

JB/T 6618 金属缠绕垫用聚四氟乙烯带 技术条件

JB/T 7758.2 柔性石墨板 技术条件

3 术语和定义

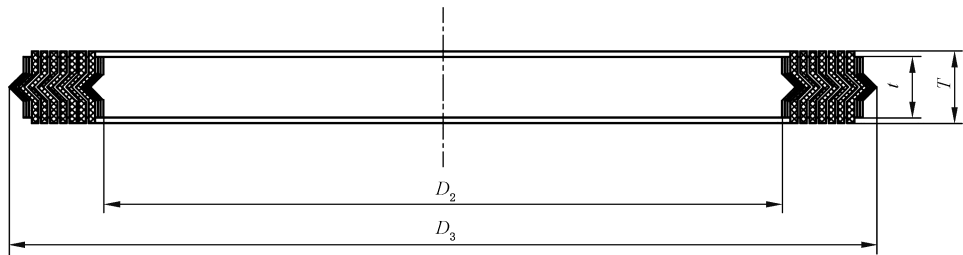
本文件没有需要界定的术语和定义。

4 型式与代号

4.1 型式

4.1.1 垫片的型式按图 1~图 4。

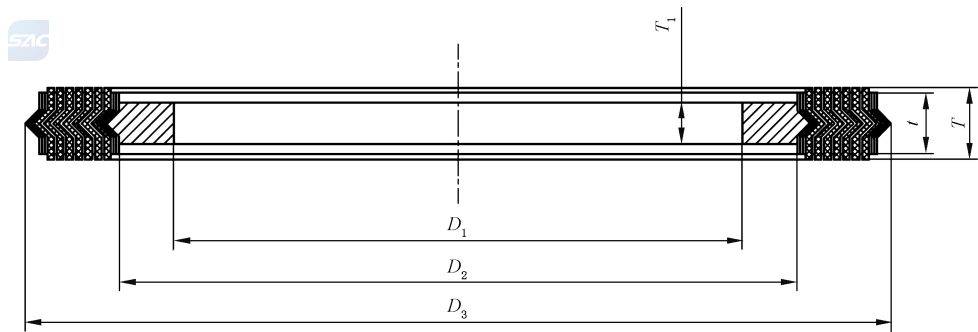
单位为毫米



标引符号说明：
 D_2 ——密封元件内径；
 D_3 ——密封元件外径；
 T ——密封元件厚度；
 t ——不包含填充带的密封元件厚度。

图 1 基本型缠绕式垫片

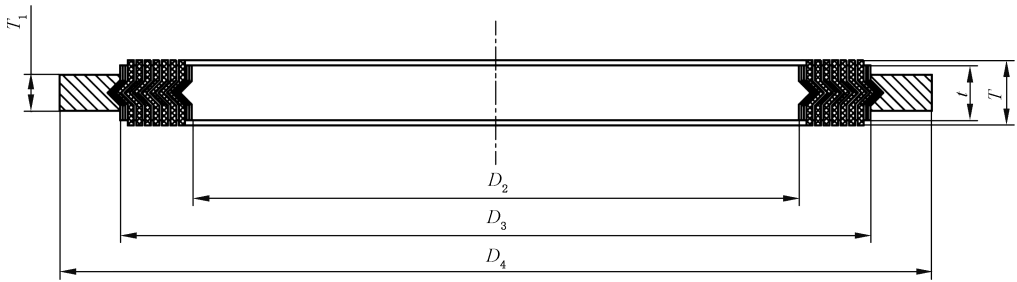
单位为毫米



标引符号说明：
 D_1 ——内环内径；
 D_2 ——密封元件内径；
 D_3 ——密封元件外径；
 T ——密封元件厚度；
 T_1 ——内环/定位环厚度；
 t ——不包含填充带的密封元件厚度。

图 2 带内环型缠绕式垫片

单位为毫米



标引符号说明：

D_2 ——密封元件内径；

D_3 ——密封元件外径；

D_4 ——定位环外径；

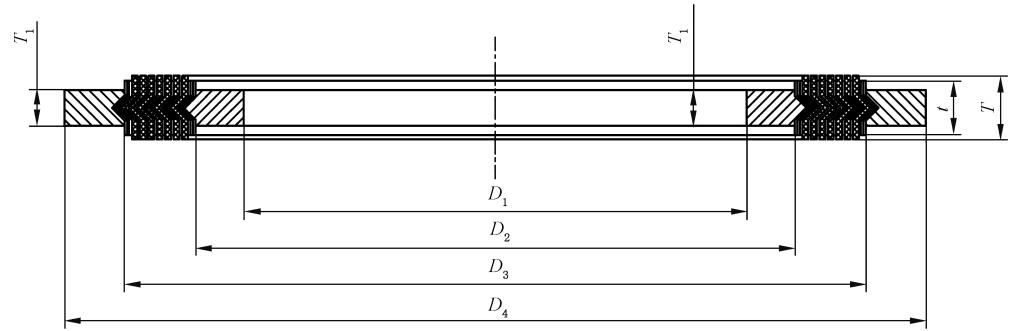
T ——密封元件厚度；

T_1 ——内环/定位环厚度；

t ——不包含填充带的密封元件厚度。

图 3 带定位环型缠绕式垫片

单位为毫米



标引符号说明：

D_1 ——内环内径；

D_2 ——密封元件内径；

D_3 ——密封元件外径；

D_4 ——定位环外径；

T ——密封元件厚度；

T_1 ——内环/定位环厚度；

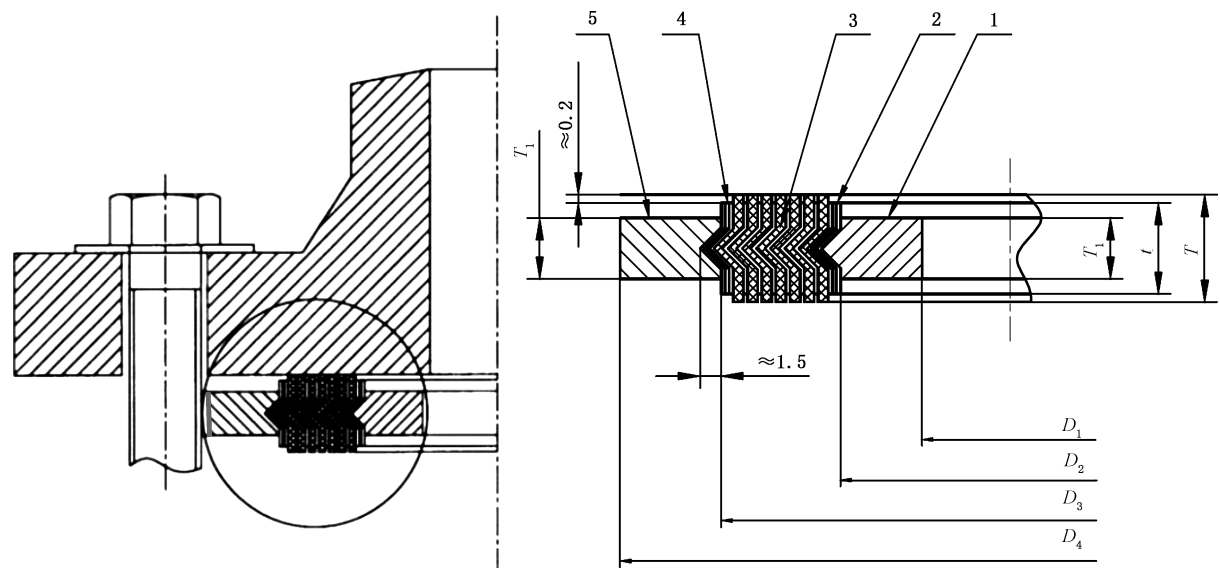
t ——不包含填充带的密封元件厚度。



图 4 带内环和定位环型缠绕式垫片

4.1.2 垫片的典型结构按图 5。

单位为毫米



- 标引说明：
- 1 —— 内环；
 - 2 —— 金属带；
 - 3 —— 填充带；
 - 4 —— 金属带；
 - 5 —— 定位环；
 - D_1 —— 内环内径；
 - D_2 —— 密封元件内径；
 - D_3 —— 密封元件外径；
 - D_4 —— 定位环外径；
 - T —— 密封元件厚度；
 - T_1 —— 内环/定位环厚度；
 - t —— 不包含填充带的密封元件厚度。

图 5 缠绕式垫片典型结构

4.2 代号

4.2.1 垫片型式代号按表 1 的规定。

表 1 型式代号

型式	代号	适用的法兰密封面型式
基本型	A	榫槽面
带内环型	B	凹凸面
带定位环型 ¹⁾	C	平面,突面
带内环和定位环型	D	平面,突面

1) 本文件的使用者需考虑到不带内环的垫片,其密封元件内径处在无约束的状况下,可能会发生径向屈曲而影响正常使用的风险。

4.2.2 垫片常用金属材料及代号按表 2 的规定,填充带材料代号及推荐使用温度按表 3 的规定。

表 2 常用金属材料及代号

名称/牌号	代号
碳素钢	CRS
06Cr19Ni10	304
022Cr19Ni10	304L
06Cr25Ni20	310
06Cr17Ni12Mo2	316
022Cr17Ni12Mo2	316L
022Cr19Ni13Mo	317L
06Cr18Ni11Ti	321
06Cr18Ni11Nb	347
022Cr23Ni5Mo3N	2205
NS3102	INC600
NS3306	INC625
NS1101	IN800
NS1402	IN825
NS1403	A-20
NS3202	HAST B2
NS3304	HAST C276
NCu30	MON
钛	TI
锆	ZIRC
其他	对应代号

表 3 填充带材料代号及推荐使用温度

名称	代号	推荐使用温度/℃
柔性石墨 ^a	FG	—196~650
聚四氟乙烯	PTFE	—160~260
无石棉纤维	NA	—29~200
陶瓷基复合材料	CER	300~700
耐高温层状硅酸盐复合材料 ^b	LSI	300~900
云母基复合材料	MICA	300~700
其他	对应代号	按相关规定
^a 当用于氧化性介质时,普通柔性石墨最高使用温度为 450℃;抗氧化柔性石墨最高使用温度为 650℃,材料应满足 670℃、4 h 试验条件下平均热失重不大于每小时 4% 的要求。 ^b 耐高温层状硅酸盐复合材料,宜用于高温环境密封。		

5 尺寸

5.1 榫槽面法兰用基本型缠绕式垫片的尺寸

榫槽面法兰用基本型缠绕式垫片的尺寸应符合图 1 和表 4 的规定。

表 4 榫槽面法兰用基本型缠绕式垫片尺寸(A 型)

单位为毫米

公称尺寸 (DN)	公称压力		密封元件厚度 (T)
	PN 16,PN 25,PN 40,PN 63,PN 100,PN 160,PN 250		
	密封元件内径 (D ₂)	密封元件外径 (D ₃)	
10	23.5	34.5	2.5 或 3.2
15	28.5	39.5	
20	35.5	50.5	
32	50.5	65.5	
40	60.5	75.5	
50	72.5	87.5	
65	94.5	109.5	
80	105.5	120.5	
100	128.5	149.5	3.2
125	154.5	175.5	
150	182.5	203.5	
200	238.5	259.5	
250	291.5	312.5	
300	342.5	363.5	
350	394.5	421.5	4.5
400	446.5	473.5	
450	496.5	523.5	
500	548.5	575.5	
600	648.5	675.5	
700	750.5	777.5	
800	855.5	882.5	
900	960.5	987.5	
1 000	1 060.5	1 093.5	

表 4 榫槽面法兰用基本型缠绕式垫片尺寸(A 型)(续)

单位为毫米

公称尺寸 (DN)	公称压力		密封元件厚度 (<i>T</i>)
	PN 16,PN 25,PN 40,PN 63,PN 100,PN 160,PN 250		
	密封元件内径 (<i>D</i> ₂)	密封元件外径 (<i>D</i> ₃)	
1 200	1 260.5	1 293.5	4.5
1 400	1 460.5	1 493.5	
1 600	1 660.5	1 693.5	
1 800	1 860.5	1 893.5	
2 000	2 060.5	2 093.5	

5.2 凹凸面法兰用带内环型缠绕式垫片的尺寸

凹凸面法兰用带内环型缠绕式垫片的尺寸应符合图 2 和表 5 的规定。

表 5 凹凸面法兰用带内环型缠绕式垫片尺寸(B 型)

单位为毫米

公称尺寸 (DN)	公称压力			内环厚度 (T_1)	密封元件厚度 (T)
	PN 16,PN 25,PN 40,PN 63,PN 100,PN 160,PN 250				
	内环内径 (D_1)	密封元件内径 (D_2)	密封元件外径 (D_2)		
10	18	23.5	34.5	2	3.2
15	23	28.5	39.5		
20	28	35.5	50.5		
25	35	42.5	57.5		
32	43	50.5	65.5		
40	50	60.5	75.5		
50	61	72.5	87.5		
65	77	94.5	109.5		
80	90	105.5	120.5		
100	115	128.5	149.5	2.0 或 3.0	3.2 或 4.5
125	140	154.5	175.5		
150	167	182.5	203.5		
200	216	238.5	259.5		
250	267	291.5	312.5		
300	318	342.5	363.5		

表 5 凹凸面法兰用带内环型缠绕式垫片尺寸(B 型) (续)

单位为毫米

公称尺寸 (DN)	公称压力			内环厚度 (T_1)	密封元件厚度 (T)
	PN 16,PN 25,PN 40,PN 63,PN 100,PN 160,PN 250				
	内环内径 (D_1)	密封元件内径 (D_2)	密封元件外径 (D_2)		
350	360	394,5	421,5	3	4,5
400	410	446,5	473,5		
450	471	496,5	523,5		
500	510	548,5	575,5		
600	610	648,5	675,5		
700	710	750,5	777,5		
800	810	855,5	882,5		
900	910	960,5	987,5		
1 000	1 010	1 060,5	1 093,5		
1 200	1 240	1 260,5	1 293,5		
1 400	1 430	1 460,5	1 493,5		
1 600	1 630	1 660,5	1 693,5		
1 800	1 830	1 860,5	1 893,5		
2 000	2 030	2 060,5	2 093,5		

5.3 平面和突面法兰用带定位环型缠绕式垫片尺寸

平面和突面法兰用带定位环型缠绕式垫片尺寸应符合图 3 和表 6 的规定。

表 6 平面和突面法兰用带定位环型缠绕式垫片尺寸(C 型)

单位为毫米

公称 尺寸 (DN)	公称压力												T_1	T
	PN 10			PN 16			PN 25			PN 40				
	D_2	D_3	D_4	D_2	D_3	D_4	D_2	D_3	D_4	D_2	D_3	D_4		
10	24	34	46	24	34	46	24	34	46	24	34	46	3.0	4.5
15	29	39	51	29	39	51	29	39	51	29	39	51		
20	34	46	61	34	46	61	34	46	61	34	46	61		
25	41	53	71	41	53	71	41	53	71	41	53	71		
32	49	61	82	49	61	82	49	61	82	49	61	82		
40	56	68	92	56	68	92	56	68	92	56	68	92		
50	70	86	107	70	86	107	70	86	107	70	86	107		

表 6 平面和突面法兰用带定位环型缠绕式垫片尺寸(C 型) (续)

单位为毫米

公称 尺寸 (DN)	公称压力												T_1	T
	PN 10			PN 16			PN 25			PN 40				
	D_2	D_3	D_4	D_2	D_3	D_4	D_2	D_3	D_4	D_2	D_3	D_4		
65	86	102	127	86	102	127	86	102	127	86	102	127	3.0	4.5
80	99	115	142	99	115	142	99	115	142	99	115	142		
100	127	143	162	127	143	162	127	143	168	127	143	168		
125	152	172	192	152	172	192	152	172	194	152	172	194		
150	179	199	218	179	199	218	179	199	224	179	199	224		
200	228	248	273	228	248	273	228	248	284	228	248	290		
250	279	303	328	279	303	329	279	303	340	279	303	352		
300	330	354	378	330	354	384	330	354	400	330	354	417		
350	376	400	438	376	400	444	376	400	457	376	400	474	3.0 或 5.0	4.5 或 6.5
400	422	450	489	422	450	495	422	450	514	422	450	546		
450	488	516	539	488	516	555	488	516	564	488	516	571		
500	522	550	594	522	550	617	522	550	624	522	550	628		
600	622	650	695	622	650	734	622	650	731	622	650	747		
700	722	756	810	722	756	804	722	756	833	—	—	—		
800	830	864	917	830	864	911	830	864	942	—	—	—		
900	930	964	1 017	930	964	1 011	930	964	1 042	—	—	—		
1 000	1 030	1 074	1 124	1 030	1 074	1 128	1 030	1 074	1 154	—	—	—		
1 200	1 240	1 290	1 341	1 240	1 290	1 342	1 240	1 290	1 365	—	—	—		
1 400	1 450	1 510	1 548	1 450	1 510	1 542	—	—	—	—	—	—		
1 600	1 660	1 720	1 772	1 660	1 720	1 764	—	—	—	—	—	—		
1 800	1 860	1 920	1 972	1 860	1 920	1 964	—	—	—	—	—	—		
2 000	2 060	2 130	2 182	2 060	2 130	2 168	—	—	—	—	—	—		
2 200	2 260	2 330	2 384	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2 400	2 480	2 530	2 594	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2 600	2 660	2 730	2 794	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2 800	2 860	2 930	3 014	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3 000	3 060	3 130	3 228	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
填充带为聚四氟乙烯的垫片不应采用该型式。														

5.4 平面和突面法兰用带内环和定位环型缠绕式垫片尺寸

平面和突面法兰用带内环和定位环型缠绕式垫片尺寸应符合图 4 和表 7 的规定。

单位为毫米

[illegible]

表 7 平面和突面法兰用带内环和定位环型缠绕式垫片尺寸(D型)(续)

单位为毫米

公称 尺寸 (DN)		公称压力																								T ₁	T								
		PN 10				PN 16				PN 25				PN 40				PN 63				PN 100						PN 160				PN 250			
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄			D ₁	D ₂	D ₃	D ₄				
500	510	522	550	594	510	522	550	617	510	522	550	624	510	522	550	628	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
600	610	622	650	695	610	622	650	734	610	622	650	731	610	622	650	747	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
700	710	722	756	810	710	722	756	804	710	722	756	833	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
800	810	830	864	917	810	830	864	911	810	830	864	942	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
900	910	930	964	1 017	910	930	964	1 011	910	930	964	1 042	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
1 000	1 010	1 030	1 074	1 124	1 010	1 030	1 074	1 128	1 010	1 030	1 074	1 154	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
1 200	1 220	1 240	1 290	1 341	1 220	1 240	1 290	1 342	1 220	1 240	1 290	1 365	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
1 400	1 420	1 450	1 510	1 548	1 420	1 450	1 510	1 542	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
1 600	1 630	1 660	1 720	1 772	1 630	1 660	1 720	1 764	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
1 800	1 830	1 860	1 920	1 972	1 830	1 860	1 920	1 964	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
2 000	2 030	2 060	2 130	2 182	2 030	2 060	2 130	2 168	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
2 200	2 230	2 260	2 330	2 384	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
2 400	2 430	2 480	2 530	2 594	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
2 600	2 630	2 660	2 730	2 794	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
2 800	2 830	2 860	2 930	3 014	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					
3 000	3 030	3 060	3 130	3 228	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—					

6 技术要求

6.1 材料

6.1.1 金属带

6.1.1.1 金属带应采用厚度为 $0.190\text{ mm} \pm 0.040\text{ mm}$ 的冷轧钢带,常用的材料及代号见表 2。根据供需双方协商,允许采用除表 2 之外的其他材料。金属带表面不应有影响性能的缺陷。

6.1.1.2 不锈钢带材料的化学成分和力学性能应符合 GB/T 3280 的规定,其他材料应符合相关标准的规定。

6.1.2 填充带

6.1.2.1 填充带材料代号及推荐使用温度见表 3。根据供需双方协商,可以选用其他填充材料,并满足相关标准的规定。填充材料的厚度和密度由制造商确定,但应满足 6.5 性能要求。

6.1.2.2 垫片用柔性石墨带的技术要求应符合 JB/T 7758.2 的规定。

6.1.2.3 垫片用聚四氟乙烯带的技术要求应符合 JB/T 6618 的规定。

6.1.2.4 垫片用无石棉纤维带应符合 GB/T 27793 的规定。

6.1.2.5 垫片用陶瓷基复合材料应符合 GB/T 3003 的规定。

6.1.2.6 垫片用云母基材料应符合 GB/T 5019.4 的规定。

6.1.2.7 垫片用耐高温层状硅酸盐复合材料应符合相关标准的规定。

6.1.3 内环和定位环

6.1.3.1 除供需双方另有协议外,内环材料的耐腐蚀和耐温性能应等于或优于金属带。

6.1.3.2 用于平面(FF)或突面(RF)型法兰,填充带为聚四氟乙烯的垫片应带有内环和定位环。

6.1.3.3 用于平面(FF)或突面(RF)型法兰,公称压力为 PN 63 及以上的垫片应带有内环和定位环。

6.1.3.4 内环、定位环材料应符合 GB/T 3274、GB/T 3280、GB/T 2054 或相关标准的规定,如使用碳钢材料,应采取防腐蚀处理。

6.2 工艺要求

6.2.1 垫片由预制金属带和非金属填充带交替缠绕而成,金属带和填充带应紧密贴合,层次均匀纹理清晰,无折皱和空隙。填充带应均匀高出金属带约 0.2 mm 且不应显露金属带。

6.2.2 初绕时至少应有三层无填充物的预制金属带。初绕开始的两圈应沿圆周最少点焊三处,最大间距为 75 mm 。终绕亦至少应有三层没有填充物的预制金属带。沿圆周最少点焊三处,最后点焊为终端焊点。

6.2.3 终端焊点到前一个焊点的距离不应大于 35 mm ,带定位环型的垫片终端点焊后再加绕不多于 4 圈预制金属带,用于调整定位环与密封元件的装配间隙,保证定位环不脱落。

6.2.4 内环、定位环可由整板加工,亦可由拼接加工,但应保证接口质量。环面应平整,其平面度允差应小于 1% ;定位环内侧应有深度约 1.5 mm 的凹槽以装配密封元件,凹槽或倒角应与内外圆同心,与两端面应对称。

6.2.5 带内环的垫片可直接在内环外圆上缠绕制成,亦可用专用设备将内环和密封元件紧密固定。

6.2.6 密封元件缠绕成型后表面不准许任何机械加工或预压处理。

6.3 尺寸偏差

- 6.3.1 垫片的尺寸测量范围应符合图 1～图 5 的规定。
- 6.3.2 密封元件和内环、定位环的内外径尺寸偏差应符合表 8 的规定,厚度偏差应符合表 9 的规定。

表 8 密封元件和内环、定位环的内外径尺寸偏差

单位为毫米

公称尺寸 (DN)	密封元件		内环、定位环	
	D_2^a	D_3^a	D_1	D_4
≤ 200	± 0.5	± 0.8	± 0.5	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -0.8 \end{smallmatrix}$
250~600	± 0.8	± 1.3	± 0.8	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -1.3 \end{smallmatrix}$
650~1 200	± 1.5	± 2.0	± 1.5	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -2.0 \end{smallmatrix}$
1 300~3 000	± 2.0	± 2.5	± 2.0	$\begin{smallmatrix} 0 \\ -2.5 \end{smallmatrix}$
^a 基本型和带内环型垫片 D_3 不应为正偏差,基本型垫片 D_2 不应为负偏差。				

表 9 密封元件和内环、定位环的厚度偏差

单位为毫米

密封元件		内环、定位环	
T	极限偏差	T_1	极限偏差
2.5	$\begin{smallmatrix} +0.3 \\ 0 \end{smallmatrix}$	1.6	± 0.15
3.2	$\begin{smallmatrix} +0.3 \\ 0 \end{smallmatrix}$	2.0	± 0.17
4.5	$\begin{smallmatrix} +0.5 \\ -0.2 \end{smallmatrix}$	3.0	$\begin{smallmatrix} +0.33 \\ -0.03 \end{smallmatrix}$
6.5	$\begin{smallmatrix} +0.4 \\ 0 \end{smallmatrix}$	5.0	± 0.40

6.4 外观质量

- 6.4.1 密封元件表面不准许有影响密封性能的缺陷。
- 6.4.2 密封元件表面的填充带应均匀高出金属带,不应显露金属带。
- 6.4.3 焊点应在金属带“V”形截面的对称面上,焊点间距离应符合 6.2.2 和 6.2.3 的要求,不应有未熔合和过熔等缺陷。
- 6.4.4 内环和定位环表面不应有毛刺、凹凸不平、锈斑等缺陷;密封元件的上下密封面应在内环和/或定位环上下表面的居中位置;内环与密封元件间应紧密固定;定位环与密封元件允许在圆周方向相对滑动,但不应脱落。

6.5 性能要求

- 6.5.1 垫片的压缩性能和试验条件应符合表 10 的规定。

表 10 垫片压缩性能试验条件和指标

试验条件				压缩性能指标值
试样规格	预紧应力 MPa		加载速度 MPa/s	
D 型 厚度(T)4.5 mm ≤DN 100 填充材料为柔性石墨	≤PN 25	52	0.5	压缩后厚度(T′) 大于或等于 3.43 mm ^a
	PN 40~PN 100	70		
	≥PN 160	140		
^a 垫片应有一定的压缩量,且密封性能应符合表 11 的规定。				

6.5.2 垫片密封性能和试验条件应符合表 11 的规定。

表 11 垫片密封性能试验条件和指标

试验条件				试验介质	泄漏率 cm ³ /s
试样规格	预紧应力 MPa		试验介质压力 MPa		
D 型 厚度(T)4.5 mm ≤DN 100 填充材料为柔性石墨	≤PN 25	35	2.0	纯度为 99.9%氮气	≤1.0×10 ⁻⁴
	PN 40, PN 63	56	4.0		
	≥PN 100	70	4.0		

7 检验方法

7.1 外观质量

垫片的外观质量用目视检验。

7.2 尺寸测量

7.2.1 垫片的厚度(T、T₁)用精度不低于 0.01 mm 的量具测量,以等弧三点测量值的算术平均值为测量结果。

7.2.2 垫片直径(D₁、D₂、D₃、D₄)用精度不低于 0.10 mm 的量具测量,以两处相互垂直或两处以上等弧测量值的算术平均值为测量结果;垫片直径实际尺寸大于 1 000 mm 时,可用精度不低于 1.0 mm 的量具测量。

7.2.3 带基本型和带内环型垫片在密封元件直径测量时应避开焊点。

注:由于定位环装配工艺的不同,密封元件的最外层允许不多于 4 圈的预制金属带用于调整定位环与密封元件的装配间隙,其圈数多少和装配松紧度所形成的间隙大小是不确定的,以使定位环不脱落(见 6.2.3)并满足性能要求(见 6.5),C 型、D 型垫片 D₃ 尺寸在制造工艺上与密封元件外径一致,故 C 型、D 型垫片 D₃ 测量以定位环内径为基准,或直接测量密封元件外径(见图 3、图 4、图 5)。

7.3 性能试验

7.3.1 垫片的压缩性能试验条件按表 10,试验装置按 GB/T 12622—2008 中试验方法 B 的规定。压缩后厚度按式(1)计算,精确到 0.01 mm:

$$T' = T - \Delta T \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

T' ——压缩后厚度,单位为毫米(mm);

T ——密封元件厚度,单位为毫米(mm);

ΔT ——试样在规定预紧应力下的压缩量,单位为毫米(mm)。

7.3.2 垫片的密封性能试验按 GB/T 12385—2008 和表 11 的规定。

7.3.3 垫片的接触面积按表 7 所示的密封元件内外径计算。

8 检验规则

8.1 检验分类

垫片检验分出厂检验和型式检验。

8.2 出厂检验

8.2.1 垫片需经制造商质量检验部门按本文件检验合格,并签发质量合格证后方可交付。

8.2.2 垫片出厂检验项目为尺寸偏差(6.3)、外观质量(6.4)。

8.2.3 出厂检验时,外观质量应按 6.4 的要求全检。同一材料组合、同一结构型式的垫片,以 100 片为一批,每一批任意抽取 5 片按 7.2 进行尺寸检验;每一批垫片不足 100 片时抽取 3 片,不足抽样数量需全检。任何一项如有 1 片不符合本文件的规定,则取加倍数量的垫片对该项进行复检,如仍有 1 片不符合本文件的规定,则该批产品需全检。

8.3 型式检验

8.3.1 垫片型式检验项目为外观质量(6.4)、尺寸偏差(6.3)、性能要求(6.5)。

8.3.2 型式检验时,同一材料组合的垫片为一批,按表 10、表 11 规定的试样规格各取 3 片,没有试样规格的应按同一工艺制造足够数量的试样,按 8.3.1 进行检验。任何一项如有 1 片不符合本文件的规定,则取加倍数量的垫片对该项进行复检。如仍有 1 片不符合本文件的规定,则判定该批产品为不合格或型式检验不合格。

8.3.3 有下列情况之一时,应进行型式检验。

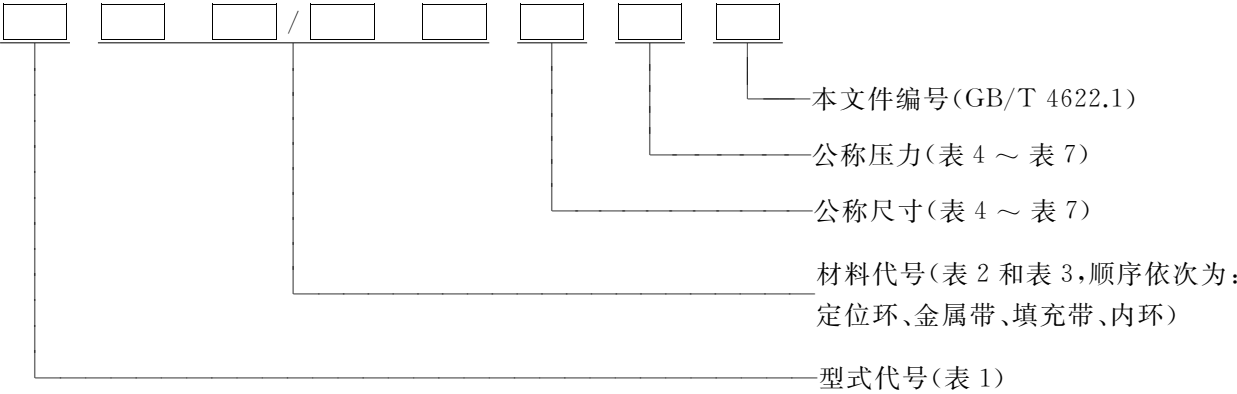
- a) 新产品或转厂生产时的试制、定型和鉴定。
- b) 正式生产后,垫片的结构、材料、工艺有较大改变,可能影响产品性能。
- c) 正常生产满 1 年。
- d) 停产 3 个月以上恢复生产。
- e) 国家质量监督机构或用户提出型式试验要求。

9 标记、标志、订货信息、包装和贮运

9.1 标记

垫片应对以下要素进行标记。





示例：
公称尺寸 DN 100、公称压力 PN 40 的带内环和定位环型缠绕式垫片，定位环材料为低碳钢、金属带和内环材料为 06Cr19Ni10、填充带材料为柔性石墨，应标记为：
D CRS 304/FG 304 DN 100 PN 40 GB/T 4622.1

9.2 标志

9.2.1 除基本型垫片宜用标签标志外，其他型式垫片应在定位环(或内环)上做永久性标志，标志的高度尺寸应根据环的大小调节，最小高度 2.5 mm 且清晰可见。

9.2.2 当用户有要求时，垫片还应标以可识别金属带和填充带材料的颜色标志，部分材料的颜色标志见表 12，具体方法如下。

- a) 金属带材料以定位环外周缘的连续颜色带表示。
- b) 填充带材料以定位环外周缘的间隔色条表示：
 - 1) 公称尺寸不小于 DN 40 的缠绕用四条间隔 90°的色条；
 - 2) 公称尺寸小于 DN 40 的缠绕用对称两条色条。
- c) 所用颜色可按表 12 的规定或按用户要求。

9.2.3 产品出厂时应有合格证，其上注明：

- a) 制造商名称或商标；
- b) 垫片名称；
- c) 垫片型号(表 1)；
- d) 垫片规格；
- e) 垫片材料代号(表 2 和表 3)；
- f) 生产日期；
- g) 本文件编号。

表 12 颜色标志

名称		代号	色标颜色
金属带材料	06Cr19Ni10	304	黄色
	022Cr19Ni10	304L	无色 ^a
	06Cr25Ni20	310	无色 ^a
	06Cr17Ni12Mo2	316	绿色
	022Cr17Ni12Mo2	316L	绿色
	022Cr19Ni13Mo3	317L	栗色

表 12 颜色标志 (续)

名称		代号	色标颜色
金属带材料	06Cr18Ni11Ti	321	青绿色
	06Cr18Ni11Nb	347	蓝色
	022Cr23Ni5Mo3N	2205	无色 ^a
	NS3102	INC600	金色
	NS3306	INC625	金色
	NS1101	IN800	白色
	NS1402	IN825	白色
	NS1403	A-20	黑色
	NS3202	HAST B2	棕色
	NS3304	HAST C276	米色
	NCu30	MON	橙色
	钛	Ti	紫色
	锆	Zr	无色 ^a
填充带材料	柔性石墨	FG	灰色条纹
	聚四氟乙烯	PTFE	白色条纹
	无石棉纤维	NA	黑色条纹
	陶瓷基复合材料	CER	浅绿色条纹
	耐高温层状硅酸盐复合材料	LSI	深蓝色条纹
	云母基复合材料	MICA	浅蓝色条纹
^a 为防止不同材料制成的相同型式垫片之间产生混淆,供需双方宜共同确定一种合适的色标颜色。			

9.3 订货信息

用户订货时,宜与垫片供应商协商选择垫片类型,订货信息参见附录 A。

9.4 包装

9.4.1 垫片包装应保证其在贮存和运输过程中不致损坏或遗失。

9.4.2 包装箱内应附有合格证。

9.4.3 包装箱内应附有装箱单,其上至少注明:

- 产品名称;
- 制造商名称和/或商标;
- 产品标记;
- 产品数量;
- 生产日期;
- 产品批号。

9.5 贮运

9.5.1 垫片应水平放置贮存在通风、干燥的仓库内,避免日光直射,避免互相磕碰和与其他化学品混放。

9.5.2 垫片在运输过程中应避免冲击震荡,防止淋雨受潮,保证包装箱完整。



附 录 A
(资料性)
用户订货信息

A.1 垫片类型的选择考虑因素为介质物理化学特性、工况条件、垫片材料特性、法兰面类型及密封面的表面粗糙度、垫片在使用中的螺栓法兰连接系统载荷变化等。

A.2 订购垫片时,用户可向供应商提供以下信息:

- a) 产品执行标准编号;
- b) 垫片类型(表 1);
- c) 垫片材料(表 2 和表 3)及特定材料要求;
- d) 垫片规格(DN/PN,表 4~表 7)及特定尺寸要求;
- e) 垫片的预期使用工况条件(例如,最高和最低使用温度、介质、工作压力等)。



参 考 文 献

- [1] GB/T 9124.1 钢制管法兰 第1部分:PN 系列
 - [2] GB/T 9124.2 钢制管法兰 第2部分:Class 系列
-



GB/T 4622.1—2022《管法兰用缠绕式垫片 第 1 部分：PN 系列》
国家标准第 1 号修改单

本修改单经国家市场监督管理总局(国家标准化管理委员会)于 2026 年 1 月 28 日批准,自 2026 年 5 月 1 日起实施。

一、表 4 增加 DN25 尺寸:

表 4 榫槽面法兰用基本型缠绕式垫片尺寸(A 型)

单位为毫米

公称尺寸 (DN)	公称压力		密封元件厚度 T
	PN16,PN25,PN40,PN63,PN100,PN160,PN250		
	密封元件内径 D_2	密封元件外径 D_3	
25	42.5	57.5	2.5 或 3.2

二、表 5 更改为:

表 5 凹凸面法兰用带内环型缠绕式垫片尺寸(B 型)

单位为毫米

公称尺寸 (DN)	公称压力			内环厚度 T_1	密封元件厚度 T
	PN16,PN25,PN40,PN63,PN100,PN160,PN250				
	内环内径 D_1	密封元件内径 D_2	密封元件外径 D_3		
10	18	23.5	34.5	2.0	3.2
15	22	28.5	39.5		
20	27	35.5	50.5		
25	34	42.5	57.5		
32	43	50.5	65.5		
40	49	60.5	75.5		
50	61	72.5	87.5		
65	77	94.5	109.5		
80	90	105.5	120.5		
100	116	128.5	149.5	2.0 或 3.0	3.2 或 4.5
125	143	154.5	175.5		
150	170	182.5	203.5		
200	222	238.5	259.5		
250	276	291.5	312.5		
300	328	342.5	363.5		

表 5 凹凸面法兰用带内环型缠绕式垫片尺寸(B 型)(续)

单位为毫米

公称尺寸 (DN)	公称压力			内环厚度 T_1	密封元件厚度 T
	PN16,PN25,PN40,PN63,PN100,PN160,PN250				
	内环内径 D_1	密封元件内径 D_2	密封元件外径 D_3		
350	381	394.5	421.5	3.0	4.5
400	430	446.5	473.5		
450	485	496.5	523.5		
500	535	548.5	575.5		
600	636	648.5	675.5		
700	726	750.5	777.5		
800	826	855.5	882.5		
900	927	960.5	987.5		
1 000	1 027	1 060.5	1 093.5		
1 200	1 224	1 260.5	1 293.5		
1 400	1 426	1 460.5	1 493.5		
1 600	1 630	1 660.5	1 693.5		
1 800	1 833	1 860.5	1 893.5		
2 000	2 036	2 060.5	2 093.5		

三、表 6 更改为：

表 6 平面和突面法兰用带定位环型缠绕式垫片尺寸(C 型)

单位为毫米

公称 尺寸 (DN)	公称压力												T_1	T
	PN10			PN16			PN25			PN40				
	D_2	D_3	D_4	D_2	D_3	D_4	D_2	D_3	D_4	D_2	D_3	D_4		
10	24	34	46	24	34	46	24	34	46	24	34	46	3.0	4.5
15	28	38	51	28	38	51	28	38	51	28	38	51		
20	33	45	61	33	45	61	33	45	61	33	45	61		
25	40	52	71	40	52	71	40	52	71	40	52	71		
32	49	61	82	49	61	82	49	61	82	49	61	82		
40	55	67	92	55	67	92	55	67	92	55	67	92		
50	70	86	107	70	86	107	70	86	107	70	86	107		
65	86	102	127	86	102	127	86	102	127	86	102	127		
80	99	115	142	99	115	142	99	115	142	99	115	142		
100	128	144	162	128	144	162	128	144	168	128	144	168		

表6 平面和突面法兰用带定位环型缠绕式垫片尺寸(C型)(续)

单位为毫米

公称 尺寸 (DN)	公称压力												T_1	T
	PN10			PN16			PN25			PN40				
	D_2	D_3	D_4	D_2	D_3	D_4	D_2	D_3	D_4	D_2	D_3	D_4		
125	155	175	192	155	175	192	155	175	194	155	175	194	3.0	4.5
150	182	202	218	182	202	218	182	202	224	182	202	224		
200	234	254	273	234	254	273	234	254	284	234	254	290		
250	288	312	328	288	312	329	288	312	340	288	312	352		
300	340	364	378	340	364	384	340	364	400	340	364	417		
350	393	417	438	393	417	444	393	417	457	393	417	474	3.0 或 5.0	4.5 或 6.5
400	442	470	489	442	470	495	442	470	514	442	470	546		
450	497	525	539	497	525	555	497	525	564	497	525	571		
500	547	575	594	547	575	617	547	575	624	547	575	628		
600	648	676	695	648	676	734	648	676	731	648	676	747		
700	738	772	810	738	772	804	738	772	833	—	—	—		
800	846	880	917	846	880	911	846	880	942	—	—	—		
900	947	981	1017	947	981	1 011	947	981	1 042	—	—	—		
1 000	1 047	1 091	1 124	1 047	1 091	1 128	1 047	1 091	1 154	—	—	—		
1 200	1 244	1 294	1 341	1 244	1 294	1 342	1 244	1 294	1 365	—	—	—		
1 400	1 456	1 516	1 548	1 456	1 516	1 542	—	—	—	—	—	—		
1 600	1 660	1 720	1 772	1 660	1 720	1 764	—	—	—	—	—	—		
1 800	1 863	1 923	1 972	1 863	1 923	1 964	—	—	—	—	—	—		
2 000	2 066	2 136	2 182	2 066	2 136	2 168	—	—	—	—	—	—		
2 200	2 285	2 335	2 384	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2 400	2 488	2 538	2 594	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2 600	2 692	2 742	2 794	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
2 800	2 895	2 945	3 014	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
3 000	3 098	3 148	3 228	—	—	—	—	—	—	—	—	—		
填充带为聚四氟乙烯的垫片不应采用带定位环型														

四、表 7 更改为：

表 7 平面和突面法兰用带内环和定位环型缠绕式垫片尺寸(D 型)

公称 尺寸 (DN)		公称压力																								T ₁	T								
		PN10				PN16				PN25				PN40				PN63				PN100						PN160				PN250			
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄			D ₁	D ₂	D ₃	D ₄				
10	18	24	34	46	18	24	34	46	18	24	34	46	18	24	34	46	18	24	34	46	18	24	34	56	18	24	34	56	18	24	34	67			
15	22	28	38	51	22	28	38	51	22	28	38	51	22	28	38	51	22	28	38	51	22	28	38	61	22	28	38	61	22	28	38	72			
20	27	33	45	61	27	33	45	61	27	33	45	61	27	33	45	61	27	33	45	61	27	33	45	72	27	33	45	72	27	33	45	77			
25	34	40	52	71	34	40	52	71	34	40	52	71	34	40	52	71	34	40	52	71	34	40	52	82	34	40	52	82	34	40	52	83			
32	43	49	61	82	43	49	61	82	43	49	61	82	43	49	61	82	43	49	61	82	43	49	61	88	43	49	61	88	43	49	61	98			
40	49	55	67	92	49	55	67	92	49	55	67	92	49	55	67	92	49	55	67	92	49	55	67	103	49	55	67	103	49	55	67	109			
50	61	70	86	107	61	70	86	107	61	70	86	107	61	70	86	107	61	70	86	107	61	70	86	113	61	70	86	113	61	70	86	124			
65	77	86	102	127	77	86	102	127	77	86	102	127	77	86	102	127	77	86	102	127	77	86	106	138	77	86	106	144	77	86	106	154			
80	90	99	115	142	90	99	115	142	90	99	115	142	90	99	115	142	90	99	115	142	90	99	119	148	90	99	119	154	90	99	119	170			
100	116	128	144	162	116	128	144	162	116	128	144	168	116	128	144	168	116	128	148	174	116	128	148	180	116	128	148	180	116	128	148	202			
125	143	155	175	192	143	155	175	192	143	155	175	194	143	155	175	194	143	155	179	210	143	155	179	217	143	155	179	217	143	155	179	242			
150	170	182	202	218	170	182	202	218	170	182	202	224	170	182	202	224	170	182	206	247	170	182	206	257	170	182	206	257	170	182	206	284			
200	222	234	254	273	222	234	254	273	222	234	254	284	222	234	254	290	222	234	258	309	222	234	258	324	222	234	258	324	222	234	258	358			
250	276	288	312	328	276	288	312	329	276	288	312	340	276	288	312	352	276	288	316	364	276	288	316	391	276	288	316	388	276	288	316	442			
300	328	340	364	378	328	340	364	384	328	340	364	400	328	340	364	417	328	340	368	424	328	340	368	458	328	340	368	458	—	—	—	—			

单位为毫米

3.04.5

单位为毫米

表 7 平面和突面法兰用带内环和定位环型缠绕式垫片尺寸(D 型) (续)

单位为毫米

公称 尺寸 (DN)		公称压力																								T ₁	T								
		PN10				PN16				PN25				PN40				PN63				PN100						PN160				PN250			
		D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄			D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
350	381	393	417	438	381	393	417	444	381	393	417	457	381	393	417	474	381	393	421	486	381	393	421	512	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
400	430	442	470	489	430	442	470	495	430	442	470	514	430	442	470	546	430	442	476	543	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
450	485	497	525	539	485	497	525	555	485	497	525	564	485	497	525	571	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
500	535	547	575	594	535	547	575	617	535	547	575	624	535	547	575	628	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
600	636	648	676	695	636	648	676	734	636	648	676	731	636	648	676	747	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
700	726	738	772	810	726	738	772	804	726	738	772	833	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
800	826	846	880	917	826	846	880	911	826	846	880	942	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
900	927	947	981	1 017	927	947	981	1 011	927	947	981	1 042	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 000	1 027	1 047	1 091	1 124	1 027	1 047	1 091	1 128	1 027	1 047	1 091	1 154	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 200	1 224	1 244	1 294	1 341	1 224	1 244	1 294	1 342	1 224	1 244	1 294	1 365	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 400	1 426	1 456	1 516	1 548	1 426	1 456	1 516	1 542	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 600	1 630	1 660	1 720	1 772	1 630	1 660	1 720	1 764	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1 800	1 833	1 863	1 923	1 972	1 833	1 863	1 923	1 964	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 000	2 036	2 066	2 136	2 182	2 036	2 066	2 136	2 168	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 200	2 235	2 285	2 335	2 384	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 400	2 438	2 488	2 538	2 594	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 600	2 642	2 692	2 742	2 794	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
2 800	2 845	2 895	2 945	3 014	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
3 000	3 048	3 098	3 148	3 228	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

五、7.2.3 更改为：

基本型和带内环型垫片在密封元件直径测量时应避开焊点。

注：由于定位环装配工艺的不同，密封元件的最外层允许不多于4圈的预制金属带用于调整定位环与密封元件的装配间隙，其圈数多少和装配松紧度所形成的间隙大小具有不确定性。如果C型、D型垫片的密封元件外径 D_3 以预制金属带为基准测量则测量值也具有不确定性。而C型、D型垫片 D_3 尺寸在制造工艺上与定位环内径一致，故C型、D型垫片 D_3 测量以定位环内径为基准。



