

中华人民共和国行业标准

石油化工管道器材标准

(合 订 本)

主编单位：中国石化北京石油化工工程公司

中国石化洛阳石油化工工程公司

批准部门：中国石油化工总公司

实施日期：1997年7月1日

1997 北京

前 言

由中国石化北京石油化工工程公司和中国石化洛阳石油化工工程公司主编的十项配管器材标准,经过一年多的努力,已完成了修订工作,于1996年12月发布,自1997年7月1日起实施,原标准同时废止。

为使广大石油化工行业工程技术人员使用方便,这次修订后的配管器材标准的出版,采取合订本的方式。合订本的内容包括:

1. 管法兰用石棉橡胶板垫片 SH3401-96 (代替 SHJ401-88)
2. 管法兰用聚四氟乙烯包覆垫片 SH3402-96 (代替 SHJ402-88)
3. 管法兰用金属环垫 SH3403-96 (代替 SHJ403-88)
4. 管法兰用紧固件 SH3404-96 (代替 SHJ404-88)
5. 石油化工企业钢管尺寸系列 SH3405-96 (代替 SHJ405-89)
6. 石油化工钢制管法兰 SH3406-96 (代替 SHJ406-92)
7. 管法兰用缠绕式垫片 SH3407-96 (代替 SHJ407-89)
8. 钢制对焊无缝管件 SH3408-96 (代替 SHJ408-90)
9. 钢板制对焊管件 SH3409-96 (代替 SHJ409-90)
10. 锻钢制承插焊管件 SH3410-96 (代替 SHJ410-90)

该十项标准本次修订的内容在各标准的修订说明中均作了说明,在实施过程中,如发现有需要补充和修改之处,请将意见或建议反映给各标准的主编单位,以便修订时参考。

北京石油化工工程公司的地址:北京市朝阳区安惠北里安园 21 号。邮编:100101

洛阳石油化工工程公司的地址:河南省洛阳市七里河 063 信箱。邮编:471003

中华人民共和国行业标准

管法兰用缠绕式垫片

Spiral wound gaskets for pipe flanges

SH 3407-96

主编单位:中国石化北京石油化工工程公司

批准部门:中国石油化工总公司

1996 北京

中国石油化工总公司文件

中石化[1996]建字 557 号

关于发布行业标准
《管法兰用缠绕式垫片》的通知

各有关单位：

由中国石化北京石油化工工程公司修订的《管法兰用缠绕式垫片》已经审查定稿。现批准修订后的《管法兰用缠绕式垫片》SH3407—96 为石油化工业标准，自 1997 年 7 月 1 日起实施。原《管法兰用缠绕式垫片》SHJ407—89 同时废止。

本规范的具体解释工作由中国石化北京石油化工工程公司负责。

中国石油化工总公司
一九九六年十一月二十五日

修 订 说 明

本标准是根据中国石油化工总公司中石化(1995)建标字 269 号文的通知,由我公司对《管法兰用缠绕式垫片》SHJ407-89 进行修订而成。在修订过程中,进行了广泛的调查研究,总结了近年来石油化工企业设计、建设和生产过程中的实践经验,参考国内外有关标准,并征求了有关设计、施工、生产和科研等方面的意见。对其中的主要问题进行了多次讨论,最后经审查定稿。

本标准此次修订的主要内容有:

1. 对缠绕式垫片使用温度范围作了适当的调整;
2. 对缠绕式垫片结构尺寸及技术条件作了一些校正和修改;
3. 增加了石油化工企业常用的缠绕式垫片用金属带材料;
4. 增加了非金属带材料物理机械性能和化学成份指标。

在本标准施行过程中,如发现需要修改或补充之处,请将意见和有关资料提供我公司,以便今后修订时参考。

中国石化北京石油化工工程公司

一九九六年十一月

目 次

1 适用范围.....	7-195
2 垫片型式.....	7-196
3 垫片尺寸.....	7-197
4 技术条件.....	7-208
5 检验规则.....	7-212
6 标记、标志和包装	7-213
附加说明	7-215

管法兰用缠绕式垫片

SH3407-96

1 适用范围

1.1 本标准适用于石油化工企业公称压力 PN1.0~25.0MPa 管法兰用缠绕式垫片。

1.2 缠绕式垫片的使用温度与金属带材料和非金属带材料种类有关,金属带材料的使用温度范围见表 1-1,非金属带材料的使用温度范围见表 1-2。

表 1-1 金属带材料使用温度范围

金属带材料	使用温度℃
0Cr13	-20~540
0Cr18Ni9,1Cr18Ni9Ti,0Cr17Ni12Mo2	-196~700
0Cr25Ni20	-196~810
00Cr17Ni14Mo2,00Cr19Ni10	-196~450

表 1-2 非金属带材料使用温度范围

非金属带材料	使用温度℃
特制石棉	-50~500
柔性石墨	-196~800(氧化性介质不高于 600)
聚四氟乙烯	-196~200

2 垫片型式

缠绕式垫片按结构型式不同分为基本型、带内环型、带外环型及带内、外环型四种，见图 1。

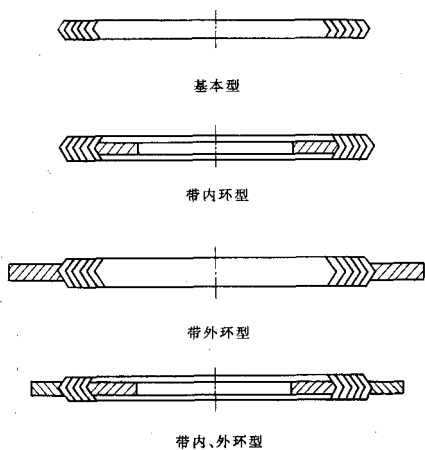


图 1

3 垫片尺寸

3.1 基本型垫片尺寸见表 3-1。

3.2 带内环型垫片尺寸见表 3-2。

3.3 带外环型垫片尺寸应符合下列规定：

3.3.1 公称直径 $DN \leq 600\text{mm}$ 带外环型垫片尺寸见表 3-3。

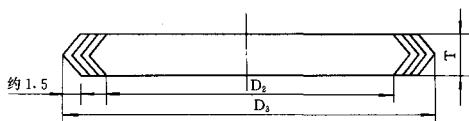
3.3.2 公称直径 $DN 650 \sim 1500\text{mm}$ 带外环型垫片尺寸见表 3-4。

3.4 带内、外环型垫片尺寸应符合下列规定：

3.4.1 公称直径 $DN \leq 600\text{mm}$ 带内、外环型垫片尺寸见表 3-5。

3.4.2 公称直径 $DN 650 \sim 1500\text{mm}$ 带内、外环型垫片尺寸见表 3-6。

表 3-1 基本型垫片尺寸

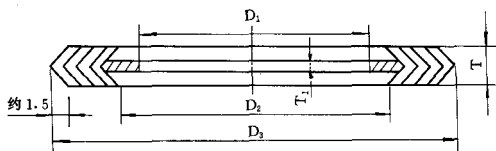


mm

公称直径 DN	公称压力 5.0~25.0 MPa		T
	D ₂	D ₃	
15	24.5	36.0	4.5
20	32.5	44.0	
25	37	52.0	
(32)	46.5	64.5	
40	53	74.0	
50	72	93.0	
(65)	84.5	106.0	
80	107	128.0	
100	131	158.5	
(125)	159.5	187	
150	189.5	217.0	
200	237	271.0	
250	284.5	325.0	
300	342	382.0	
350	373.5	414.0	
400	424.5	471.0	
450	488	534.5	
500	532.5	585.5	
600	640.5	693.0	

注:带括号的不推荐使用。

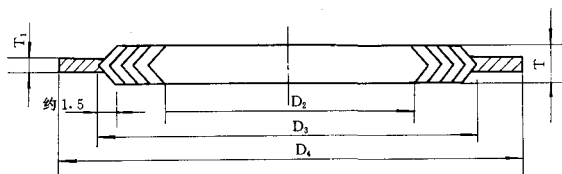
表 3-2 带内环型垫片尺寸



mm

公称直径 DN	公称压力 5.0~25.0 MPa			T	T ₁
	D ₁	D ₂	D ₃		
15	16.0	24.5	36.0	4.5	3.0
20	22.0	32.5	44.0		
25	28.0	37.0	52.0		
(32)	36.0	46.5	64.5		
40	42.0	53.0	74.0		
50	53.0	72.0	93.0		
(65)	67.0	84.5	106.0		
80	78.0	107.0	128.0		
100	103.0	131.0	158.5		
(125)	128.0	159.5	187.0		
150	155.0	189.5	217.0		
200	204.0	237.0	271.0		
250	256.0	284.5	325.0		
300	304.0	342.0	382.0		
350	334.0	373.5	414.0		
400	391.0	424.5	471.0		
450	442.0	488.0	534.5		
500	490.0	532.5	585.5		
600	586.0	640.5	693.0		

注:带括号的不推荐使用。

表 3-3 公称直径 $DN \leq 600\text{mm}$ 带外环型垫片尺寸

公称直径 DN	公 称								
	2.0			5.0			6.8		
	D_2	D_3	D_4	D_2	D_3	D_4	D_2	D_3	D_4
15	20	32	46	20	32	52	20	32	52
20	28	40	56	28	40	66	28	40	66
25	33	46	65	33	46	73	33	46	73
(32)	44	57	75	44	57	82	44	57	82
40	50	66	84	50	66	94	50	66	94
50	66	82	104	66	82	111	66	82	111
(65)	81	97	123	81	97	129	81	97	129
80	101	117	136	101	117	148	99	117	148
100	127	146	174	127	146	180	121	146	176
(125)	153	175	196	153	175	215	147	175	211
150	182	206	221	182	206	250	174	206	246
200	236	260	278	236	260	306	225	260	303
250	287	314	338	287	314	360	274	314	357
300	341	371	408	341	371	421	329	371	418
350	371	403	449	371	403	484	359	403	481
400	422	460	513	422	460	538	412	460	535
450	480	523	548	480	523	595	473	523	592
500	529	574	605	529	574	653	520	574	647
550	585	631	659	585	631	704			
600	635	682	716	635	682	774	628	682	768

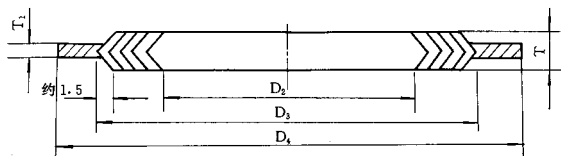
注：①粗线以内推荐采用带内外环型垫片；

②带括号的不推荐使用。

mm

压 力 MPa									T	T ₁
10			15			25				
D ₂	D ₃	D ₄	D ₂	D ₃	D ₄	D ₂	D ₃	D ₄	4.5	3.0
20	32	52	20	32	62	20	32	62		
28	40	66	27	40	69	27	40	69		
33	46	73	33	46	77	33	46	77		
44	57	82	40	57	87	40	57	87		
50	66	94	47	66	97	47	66	97		
66	82	111	58	82	141	58	82	141		
81	97	129	72	97	163	72	97	163		
99	117	148	99	117	166	92	117	173		
121	146	192	121	146	205	117	146	208		
147	175	240	147	175	246	143	175	253		
174	206	265	174	206	287	171	206	281		
225	260	319	225	260	357	220	260	351		
274	314	399	274	314	434	270	314	434		
329	371	456	329	371	497	323	371	519		
359	403	491	359	403	520	353	403	579		
412	460	564	412	460	574	408	460	641		
473	523	612	463	523	638	463	523	702		
520	574	682	514	574	697	514	574	756		
577	631	733								
628	682	790	615	682	837	615	682	900		

表 3-4 公称直径 DN650~1500mm 带外环型垫片尺寸

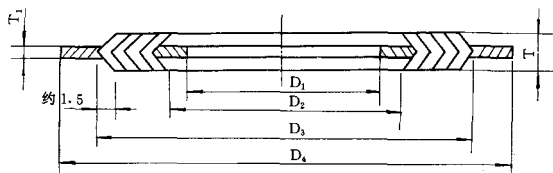


公称直径 DN	公 称				
	1.0			2.0	
	D_2	D_3	D_4	D_2	D_3
(650)	669	689	708	673	699
700	720	740	759	724	749
(750)	770	790	810	775	800
800	821	841	860	826	851
(850)	872	892	911	876	908
900	929	949	972	927	959
(950)	980	1000	1023	975	1010
1000	1031	1051	1074	1022	1064
(1100)	1132	1152	1179	1124	1165
1200	1240	1260	1281	1232	1270
(1300)	1344	1364	1386	1334	1376
1400	1451	1471	1494	1435	1470
(1500)	1552	1572	1595	1537	1573

注:带括号的 not 推荐使用。

mm

压 力 MPa				T	T ₁
5.0					
D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	4.5	3.0
725	673	711	770		
775	724	762	824		
826	775	813	885		
880	826	864	939		
933	876	914	993		
986	927	965	1047		
1043	1010	1048	1098		
1094	1061	1099	1149		
1195	1162	1200	1250		
1305	1263	1311	1368		
1407	1369	1407	1470		
1513	1480	1524	1595		
1629	1587	1625	1708		

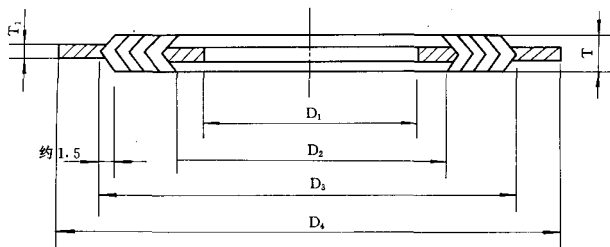
表 3-5 公称直径 $DN \leq 600\text{mm}$ 带内、外环型垫片尺寸

公称直径 DN	公 称											
	2.0				5.0				6.8			
	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄
15	16	20	32	46	16	20	32	52	16	20	32	52
20	22	28	40	56	22	28	40	66	22	28	40	66
25	28	33	46	65	28	33	46	73	28	33	46	73
(32)	36	44	57	75	36	44	57	82	36	44	57	82
40	42	50	66	84	42	50	66	94	42	50	66	94
50	53	66	82	104	53	66	82	111	53	66	82	111
(65)	67	81	97	123	67	81	97	129	67	81	97	129
80	78	101	117	136	78	101	117	148	78	99	117	148
100	103	127	146	174	103	127	146	180	103	121	146	176
(125)	128	153	175	196	128	153	175	215	128	147	175	211
150	155	182	206	221	155	182	206	250	155	174	206	246
200	204	236	260	278	204	236	260	306	204	225	260	303
250	256	287	314	338	256	287	314	360	256	274	314	357
300	304	341	371	408	304	341	371	421	304	329	371	418
350	334	371	403	449	334	371	403	484	334	359	403	481
400	391	422	460	513	391	422	460	538	391	412	460	535
450	442	480	523	548	442	480	523	595	442	473	523	592
500	490	529	574	605	490	529	574	653	490	520	574	647
550	541	585	631	659	541	585	631	704				
600	586	635	682	716	586	635	682	774	586	628	682	768

注:带括号的不推荐使用。

压力 MPa												mm	
10				15				25				T	T ₁
D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄		
16	20	32	52	14	20	32	62	14	20	32	62	4.5	3.0
22	28	40	66	19	27	40	69	19	27	40	69		
28	33	46	73	25	33	46	77	25	33	46	77		
36	44	57	82	34	40	57	87	33	40	57	87		
42	50	66	94	39	47	66	97	39	47	66	97		
53	66	82	111	50	58	82	141	50	58	82	141		
67	81	97	129	62	72	97	163	62	72	97	163		
78	99	117	148	74	99	117	166	74	92	117	173		
103	121	146	192	97	121	146	205	97	117	146	208		
128	147	175	240	120	147	175	246	120	143	175	253		
155	174	206	265	147	174	206	287	147	171	206	281		
204	225	260	319	195	225	260	357	195	220	260	351		
256	274	314	399	241	274	314	434	241	270	314	434		
304	329	371	456	289	329	371	497	289	323	371	519		
334	359	403	491	316	359	403	520	316	353	403	579		
391	412	460	564	362	412	460	574	362	408	460	641		
442	473	523	612	407	463	523	638	407	463	523	702		
490	520	574	682	452	514	574	697	452	514	574	756		
541	577	631	733										
586	628	682	790	548	615	682	837	548	615	682	900		

表 3-6 公称直径 DN650~1500mm 带内、外环型垫片尺寸



公称直径 DN	公 称					
	1.0				2.0	
	D_1	D_2	D_3	D_4	D_1	D_2
(650)	648	669	689	708	648	673
700	698	720	740	759	698	724
(750)	748	770	790	810	748	775
800	799	821	841	860	799	826
(850)	848	872	892	911	848	876
900	897	929	949	972	897	927
(950)	948	980	1000	1023	948	975
1000	997	1031	1051	1074	997	1022
(1100)	1100	1132	1152	1179	1100	1124
1200	1197	1240	1260	1281	1197	1232
(1300)	1297	1344	1364	1386	1297	1334
1400	1397	1451	1471	1494	1397	1435
(1500)	1500	1552	1572	1595	1500	1537

注:带括号的不再推荐使用。

压 力 MPa						T	T ₁
		5.0					
D ₃	D ₄	D ₁	D ₂	D ₃	D ₄	4.5	3.0
699	725	648	673	711	770		
749	775	698	724	762	824		
800	826	748	775	813	885		
851	880	799	826	864	939		
908	933	848	876	914	993		
959	986	897	927	965	1047		
1010	1043	948	1010	1048	1098		
1064	1094	997	1061	1099	1149		
1165	1195	1100	1162	1200	1250		
1270	1305	1197	1232	1270	1368		
1376	1407	1297	1369	1407	1470		
1470	1513	1397	1480	1524	1595		
1573	1629	1500	1587	1625	1708		

4 技术条件

4.1 材料

4.1.1 金属带材料采用厚度为 0.15~0.20mm 的 0Cr13、0Cr18Ni9、1Cr18Ni9Ti、0Cr17Ni12Mo2、00Cr19Ni10、00Cr17Ni14Mo2、0Cr25Ni20 冷轧钢带,或根据供需双方商定的其他金属带材。材料应满足下列要求:

- 材料的化学成份和尺寸偏差应符合 GB4239-91 或用户指定标准的规定;
- 除供需双方商定的材料另行规定材料硬度要求外,不锈钢带的硬度应为 HB140~160;
- 金属带表面应光滑、洁净,不允许有粗糙不平、裂纹、划伤和锈斑等缺陷。

4.1.2 非金属带材料采用厚度为 0.50~0.80mm 的特制石棉带、柔性石墨带、聚四氟乙烯带,其物理、机械性能和硫、氯离子含量应分别符合表 4-1 和表 4-2 规定。

表 4-1 特制石棉带物理、机械性能指标

性 能	技 术 指 标	
纵向抗拉强度	MPa	≥2.94
压缩率	%	>40
回弹率	%	>15
烧失量	% 800℃	<25
密度	g/cm ³	≥0.9
含水率	%	3~8

4.1.3 聚四氟乙烯带材料技术指标应符合 GB7136-86 PTFE SM031 的一级品规定。

4.1.4 特制石棉带、柔性石墨带的烧失量试验方法按 GB3986-83《石棉橡胶板烧失量试验方法》规定。

4.1.5 用于由奥氏体不锈钢或其它对氯离子作用敏感的材料制成的法兰密封时,垫片中非金属带材料的氯离子含量宜控制在 100PPM 以内。

4.1.6 除另有规定外,垫片的外环材料均为碳钢,垫片内环材料根据用户要求确定。由碳钢制成的内、外环应进行防锈处理。

4.2 加工

4.2.1 垫片主体由“V”型金属带和非金属带相互重迭连续缠绕而成,金属带与非金属带应紧密贴合、层次均匀,不应有折皱、空隙等缺陷。

4.2.2 垫片主体缠绕时,初绕和终绕应各有不少于三圈金属带,圈间不得填入非金属带。

4.2.3 带外环的垫片在主体末端点焊后,应在外圈继续缠绕 1.5~2 圈金属带,用以装配外环时调整间隙和定位,空圈金属带不计算在垫片外径数值内。

表 4-2 柔性石墨带物理、机械性能和化学成份指标

性 能		技 术 指 标
密度	g/cm ³	1.0~1.1
密度偏差(g/cm ³)	H<0.4	±0.05
	H≥0.4	
拉伸强度	MPa	≥4.5
压缩率	%	35~55
回弹率	%	≥11
应力松弛	%	≤10
灰份	%	≤3.0
烧失量	450℃	≤1.0
	600℃	≤20
硫含量	PPM	≤1300
氟离子含量	PPM	≤80

4.2.4 外加强环与垫片主体之间应有 0.5~1.5mm 的装配间隙,对大直径垫片取较小值,对小直径垫片取较大值。

4.2.5 垫片主体内、外侧焊点数应符合表 4-3 规定,且位于内侧始端和外侧末端的焊点数不应少于三点。内侧焊点间隔不大于 75mm,外侧焊点间隔为 35~40mm。

表 4-3 垫片主体内、外侧焊点数

公称直径 DN(mm)	焊点数
≤80	3
100~300	4
350~600	6
≥650	8

4.2.6 垫片主体缠绕完毕后,其密封面不允许再进行预压处理或其它加工。

4.3 垫片尺寸偏差

4.3.1 垫片尺寸偏差应符合表 4-4 规定。

表 4-4 垫片尺寸偏差

mm

公称直径 DN	垫片本体			内 外 环		
	D ₂	D ₃	T	D ₁	D ₄	T ₁
≤200	±0.5	±0.8	+0.3 -0	+0.8	-0.8	±0.3
250~600	±0.8	±1.3	+0.3 -0	+0.8	-0.8	±0.3
≥650	±1.3	±1.8	+0.3 -0	+0.8	-0.8	±0.3

注:基本型和带内环型垫片本体外径尺寸不应为正偏差,基本型垫片内径尺寸不应为负偏差。

4.3.2 垫片本体内、外径,应避开钢带焊点部位,取互相垂直的任意两处测量值的算术平均值,精确到 0.1mm。

4.3.3 内环内径和外环外径,取互相垂直的任意两处测量值的算术平均值,精确到 0.1mm。

4.3.4 垫片本体厚度取任意二点测量值的算术平均值,精确到 0.1mm。

4.3.5 内、外环厚度取任意两处测量值的算术平均值,精确到 0.1mm。

4.3.6 内、外环应平整,其不平度应小于 1%。

4.4 外观检验

4.4.1 垫片本体表面不应有伤痕、凹凸不平、空隙、锈斑等缺陷。

4.4.2 垫片本体表面非金属带应均匀突出金属带,且需光洁平整。

4.4.3 焊点不应有虚焊和过烧等缺陷。

4.5 性能试验

4.5.1 试验内容包括应力松弛试验、压缩回弹试验和密封性能试验。

4.5.2 试验方法

4.5.2.1 垫片应力松弛试验按 GB/T12621-90《管法兰垫片 应力松弛试验方法》B 法进行,试验指标应符合表 4-5 规定。

表 4-5 缠绕式垫片应力松弛率

%

垫 片 材 料	应 力 松 弛 率
金属带/特制石棉带	≤18
金属带/柔性石墨带	≤15
金属带/聚四氟乙烯带	≤22

4.5.2.2 垫片压缩回弹试验按 GB/T12622-90《管法兰垫片 压缩率及回弹率试验方法》

B法进行,试验指标应符合表4-6规定。

表4-6 缠绕式垫片压缩回弹率 %

垫片材料	压缩率	回弹率
金属带/特制石棉带	18~26	≥25
金属带/柔性石墨带	18~26	≥25
金属带/聚四氟乙烯带	18~26	≥20

4.5.2.3 垫片密封性能试验按 GB12385-90《管法兰用垫片密封性能试验方法》A法进行,试验压力应符合表4-7规定、允许泄漏率指标应符合表4-8规定。

表4-7 缠绕式垫片密封性能试验压力 MPa

公称压力 PN	1.0	2.0	5.0	6.8	10.0	15.0	25.0
试验压力	1.1	2.2	5.5	7.5	11.0	16.5	27.5

表4-8 缠绕式垫片密封性能试验允许泄漏率 Ncm³/s

泄漏率等级	允许泄漏率
1	1.2×10^{-5}
2	1.0×10^{-4}
3	1.0×10^{-3}

注:2级为石油化工管道用垫片的通用等级。

5 检验规则

5.1 检验分类与检验项目

检验分出厂检验和型式检验两种。

5.1.1 出厂检验项目包括对尺寸、外观质量的检验。

5.1.2 型式检验包括出厂检验和性能试验的所有检验项目。

5.1.3 有下列情况之一时,垫片应进行型式试验:

- a. 垫片材料、结构、生产工艺等有所改变;
- b. 连续生产时间满一年;
- c. 停产时间超过六个月;
- d. 上级监督部门或用户要求进行型式试验。

5.2 取样规则

按产品的材料和公称压力不同分别取样,每个试验项目取三片试样。经试验如其中有一片不合格,则应加倍取样数量重新进行试验,如仍有一片不合格,则该产品为不合格。

6 标记、标志和包装

6.1 垫片应按以下规定标记：

- a. 标准号 SH3407
- b. 产品代号 GSW
- c. 公称压力
- d. 公称直径
- e. 垫片型式 垫片型式代号见表 6-1。

表 6-1 垫片型式代号

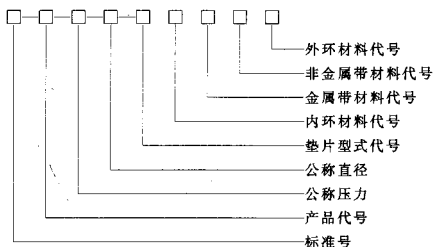
基本型	带外环型	带内环型	带内、外环型
A	B	C	D

- f. 垫片材料 垫片材料代号见表 6-2。

表 6-2 垫片材料代号

内环、外环及金属带材料		非金属带材料	
材 料	代号	材 料	代号
0Cr13	1	特制石棉带	1
0Cr18Ni9、1Cr18Ni9Ti	2	柔性石墨带	2
0Cr17Ni12Mo2	3	聚四氟乙烯带	3
00Cr19Ni10、00Cr17Ni14Mo2	4		
0Cr25Ni20	5		
Q235A	6		

g. 标记方法



h. 标记示例

示例 1:公称压力 PN5.0、公称直径 DN150、内环材料为 0Cr13、外环材料为 Q235A、金属带材料为 1Cr18Ni9Ti、非金属带材料为特制石棉带的缠绕式垫片标记为:

SH3407-GSW-5.0-150-D1216

示例 2:公称压力 PN5.0、公称直径 DN150 的 1Cr18Ni9Ti 金属带和特制石棉带缠绕的基本型垫片标记为:

SH3407-GSW-5.0-150-A21

6.2 产品标志除基本型垫片用标签标明外,其他型式的垫片均在外环或内环上打钢印,标志下列内容:

- a. 公称压力
- b. 公称直径
- c. 材料代号
- d. 制造厂标志

6.3 除用户另有规定外,产品应按型式、规格分别包装,并附有产品质量合格证。

附加说明：

本标准由中国石油化工总公司工程建设部提出，由中国石油化工总公司配管设计技术中心站归口。

本标准由中国石化北京石油化工工程公司负责起草

本标准主要起草人：陈锡如、于浦义、叶宝龙

本标准由中国石化北京石油化工工程公司负责解释