中华人民共和国化工行业标准

HG/T 20614—2009
代替 HG 20614—1997

钢制管法兰、垫片、紧固件选配规定
(PN 系列)

Specification for selection of steel pipe flanges, gaskets and bolting
(PN designated)

2009-02-05 发布　　2009-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

目　　次

1　范　　围 …… (221)
2　规范性引用文件 …… (222)
3　选用规定 …… (223)
附录 A(资料性附录)　管法兰用垫片的使用说明 …… (229)

1 范　　围

本标准规定了钢制管法兰、垫片和紧固件(PN 系列)配合使用时选用的一般规则。

本标准适用于 HG/T 20592～HG/T 20613 所规定的钢制管法兰、垫片和紧固件。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

《钢制管法兰(PN 系列)》HG/T 20592

《钢制管法兰用非金属平垫片(PN 系列)》HG/T 20606

《钢制管法兰用聚四氟乙烯包覆垫片(PN 系列)》HG/T 20607

《钢制管法兰用金属包覆垫片(PN 系列)》HG/T 20609

《钢制管法兰用缠绕式垫片(PN 系列)》HG/T 20610

《钢制管法兰用具有覆盖层的齿形组合垫(PN 系列)》HG/T 20611

《钢制管法兰用金属环形垫(PN 系列)》HG/T 20612

《钢制管法兰用紧固件(PN 系列)》HG/T 20613

3 选用规定

3.0.1 管法兰

1 法兰的型式和适用范围应符合 HG/T 20592 中表 3.1.4 的规定。

2 法兰的密封面型式和适用范围按 HG/T 20592 中表 3.2.2 的规定。

3 法兰用材料按 HG/T 20592 中第 4 章的规定。其他承压设备用锻件、铸件或板材，如其成分和性能不低于 HG/T 20592 中表 4.0.1 所列材料，也可用于法兰制作，法兰的最高允许工作压力应按表列对应材料的规定。

4 法兰在工作温度下的最高允许工作压力(表压)按 HG/T 20592 中表 7.0.1-1～表 7.0.1-9 的规定。

5 当法兰接头中的两个法兰具有不同的压力-温度额定值时，则该法兰接头的额定值不得超过其中较低者。

6 板式平焊法兰、螺纹法兰、对焊环松套法兰和平焊环松套法兰不应使用于剧烈循环工况。在剧烈循环工况下，应选用带颈对焊法兰或整体法兰。

7 螺纹法兰和承插焊法兰不应用于可能发生缝隙腐蚀或严重腐蚀的场合。

8 公称压力小于或等于 PN40 钢法兰与铸铁法兰连接的密封面宜采用全平面(FF)型式，垫片应为全平面非金属平垫片，如采用突面密封面和突面非金属平垫片，应控制上紧扭矩，防止过紧。

9 与公称压力大于或等于 PN40 的阀门配用时，阀门上的整体法兰如为凹面时，管法兰的密封面应为凸面。

10 PN 系列各种类型法兰的密封面型式及其适用范围按表 3.0.1 的规定。

表 3.0.1 PN 系列各种类型法兰的密封面型式及其适用范围

<table>
<tr><th rowspan="2">法兰类型</th><th rowspan="2">密封面型式</th><th colspan="9">公称压力 PN</th></tr>
<tr><th>2.5</th><th>6</th><th>10</th><th>16</th><th>25</th><th>40</th><th>63</th><th>100</th><th>160</th></tr>
<tr><td rowspan="2">板式平焊法兰
(PL)</td><td>突面(RF)</td><td>DN10～
DN2000</td><td colspan="4">DN10～DN600</td><td colspan="4">—</td></tr>
<tr><td>全平面(FF)</td><td>DN10～
DN2000</td><td colspan="3">DN10～DN600</td><td colspan="5">—</td></tr>
<tr><td rowspan="4">带颈平焊法兰
(SO)</td><td>突面(RF)</td><td>—</td><td>DN10～
DN300</td><td colspan="3">DN10～DN600</td><td colspan="4">—</td></tr>
<tr><td>凹面(FM)
凸面(M)</td><td colspan="2">—</td><td colspan="3">DN10～DN600</td><td colspan="4">—</td></tr>
<tr><td>榫面(T)
槽面(G)</td><td colspan="2">—</td><td colspan="3">DN10～DN600</td><td colspan="4">—</td></tr>
<tr><td>全平面(FF)</td><td>—</td><td>DN10～
DN300</td><td colspan="2">DN10～DN600</td><td colspan="5">—</td></tr>
</table>

续表 3.0.1

法兰类型	密封面型式	公称压力 PN								
		2.5	6	10	16	25	40	63	100	160
带颈对焊法兰(WN)	突面(RF)	—		DN10～DN2000		DN10～DN600		DN10～DN400	DN10～DN350	DN10～DN300
	凹面(FM) 凸面(M)	—		DN10～DN600				DN10～DN400	DN10～DN350	DN10～DN300
	榫面(T) 槽面(G)	—		DN10～DN600				DN10～DN400	DN10～DN350	DN10～DN300
	全平面(FF)	—		DN10～DN2000		—				
	环连接面(RJ)	—						DN15～DN400		DN15～DN300
整体法兰(IF)	突面(RF)	—	DN10～DN2000			DN10～DN1200	DN10～DN600	DN10～DN400		DN10～DN300
	凹面(FM) 凸面(M)	—		DN10～DN600				DN10～DN400		DN10～DN300
	榫面(T) 槽面(G)	—		DN10～DN600				DN10～DN400		DN10～DN300
	全平面(FF)	—	DN10～DN2000			—				
	环连接面(RJ)	—						DN15～DN400		DN15～DN300
承插焊法兰(SW)	突面(RF)	—		DN10～DN50						—
	凹面(FM) 凸面(M)	—		DN10～DN50						—
	榫面(T) 槽面(G)	—		DN10～DN50						—
螺纹法兰(Th)	突面(RF)	—	DN10～DN150					—		
	全平面(FF)	—	DN10～DN150			—				
对焊环松套法兰(PJ/SE)	突面(RF)	—	DN10～DN600					—		
平焊环松套法兰(PJ/RJ)	突面(RF)	—	DN10～DN600			—				
	凹面(FM) 凸面(M)	—		DN10～DN600		—				
	榫面(T) 槽面(G)	—		DN10～DN600		—				
法兰盖(BL)	突面(RF)	DN10～DN2000		DN10～DN1200		DN10～DN600		DN10～DN400		DN10～DN300
	凹面(FM) 凸面(M)	—		DN10～DN600				DN10～DN400		DN10～DN300
	榫面(T) 槽面(G)	—		DN10～DN600				DN10～DN400		DN10～DN300
	全平面(FF)	DN10～DN2000		DN10～DN1200		—				
	环连接面(RJ)	—						DN15～DN400		DN15～DN300
衬里法兰盖(BL(S))	突面(RF)	—	DN40～DN600					—		
	凸面(M)	—		DN40～DN600				—		
	槽面(T)	—		DN40～DN600				—		

3.0.2 垫片。

1 垫片的型式和适用范围按 HG/T 20606～HG/T 20612 的规定。

2 垫片的型式和材料应根据流体、使用工况(压力、温度)以及法兰接头的密封要求选用。法兰密封面型式和表面粗糙度应与垫片的型式和材料相适应。

3 垫片的密封载荷应与法兰的额定值、密封面型式、使用温度以及接头的密封要求相适应。紧固件材料、强度以及上紧要求应与垫片的型式、材料以及法兰接头的密封要求相适应。

4 聚四氟乙烯包覆垫片不应用于真空或其嵌入层材料易被介质腐蚀的场合。一般采用 PMF 型,PMS 型对减少管内液体滞留有利,PFT 型用于公称尺寸大于或等于 DN350 的场合。

5 石棉或柔性石墨垫片用于不锈钢和镍基合金法兰时,垫片材料中的氯离子含量不得超过 50×10^{-6}。

6 柔性石墨材料用于氧化性介质时,最高使用温度应不超过 450℃。

7 石棉和非石棉垫片不应用于极度或高度危害介质和高真空密封场合。

8 具有冷流倾向的聚四氟乙烯平垫片,其密封面型式宜采用全平面、凹面/凸面或榫面/槽面。

9 公称压力小于或等于 PN16 的法兰,采用缠绕式垫片、金属包覆垫片等半金属垫或金属环垫时,应选用带颈对焊法兰等刚性较大的法兰结构型式。

10 HG/T 20606 和 HG/T 20610 所列非金属平垫片内径和缠绕垫内环内径可能大于相应法兰的内径,如使用上要求垫片(或内环)内径与法兰内径齐平时,用户应提出下列要求:

1) 采用整体法兰、对焊法兰或承插焊法兰;

2) 向垫片制造厂提供相应的法兰内径,作为垫片内径。

11 表 3.0.2 为垫片型式选配表。

表 3.0.2 垫片类型选配表

垫片型式		公称压力 PN	公称尺寸 DN (A,B)	最高使用温度 (℃)	密封面型式[g]	密封面的表面粗糙度 Ra(μm)	法兰型式
非金属[h]	橡胶垫片	≤16	10～2000	200[a]	突面 凹面/凸面 榫面/槽面 全平面	3.2～12.5	各种型式
	石棉橡胶板	≤25		300			各种型式
	非石棉纤维橡胶板	≤40		290[b]			各种型式
	聚四氟乙烯板	≤16		100			各种型式
	膨胀或填充改性聚四氟乙烯板或带	≤40		200			各种型式
	增强柔性石墨板	10～63		650(450)[c]	突面 凹面/凸面 榫面/槽面	3.2～6.3	各种型式
	高温云母复合板	10～63		900	突面 凹面/凸面 榫面/槽面		各种型式
	聚四氟乙烯包覆垫	6～40	10～600	150	突面		各种型式

续表 3.0.2

垫片型式		公称压力 PN	公称尺寸 DN (A,B)	最高使用温度 (℃)	密封面型式[g]	密封面的表面粗糙度 $Ra(\mu m)$	法兰型式
半金属	缠绕垫	16～160	10～2000	[e]	突面 凹面/凸面 榫面/槽面	3.2～6.3	带颈平焊法兰 带颈对焊法兰 整体法兰 承插焊法兰 法兰盖
	齿形组合垫	16～160		[f]	突面 凹面/凸面 榫面/槽面	3.2～6.3	带颈平焊法兰 带颈对焊法兰 整体法兰 承插焊法兰 法兰盖
半金属/金属	金属包覆垫	25～100	10～900	[d]	突面	1.6～3.2 (碳钢、有色金属) 0.8～1.6 (不锈钢、镍基合金)	带颈对焊法兰 整体法兰 法兰盖
金属	金属环垫	63～160	15～400	700	环连接面	0.8～1.6 (碳钢、铬钢) 0.4～0.8 (不锈钢)	带颈对焊法兰 整体法兰 法兰盖

[a] 各种天然橡胶及合成橡胶使用温度范围不同，详见本标准附录 A 和 HG/T 20606。

[b] 非石棉纤维橡胶板的主要原材料组成不同，使用温度范围不同，详见本标准附录 A 并可向生产厂咨询。

[c] 增强柔性石墨板用于氧化性介质时，最高使用温度为 450℃。

[d] 金属包覆垫根据包覆金属和填充材料的不同组合，使用温度范围不同，详见 HG/T 20609。

[e] 缠绕垫根据金属带和填充材料的不同组合，使用温度范围不同，详见 HG/T 20610。

[f] 齿形组合垫根据金属齿形环和覆盖层材料的不同组合，使用温度范围不同，详见 HG/T 20611。

[g] 各种类型法兰的密封面型式及其适用 DN 范围见本标准表 3.0.1。

[h] 非金属材料垫片的使用温度和压力的乘积($p \times T$)最大值不应超过 HG/T 20606 的规定或按本标准附录 A 确认的厂商牌号，向有关垫片生产厂咨询。

3.0.3 紧固件。

1 紧固件的型式及使用压力和温度范围按 HG/T 20613 的表 5.0.4 及本标准表 3.0.3-1 的规定。

2 紧固件材料的强度等级按 HG/T 20613 的表 4.0.1 以及本标准表 3.0.3-1 的规定。

3 商品级紧固件和专用级紧固件的使用按 HG/T 20613 的第 5 章以及本标准表 3.0.3-1 的规定。

4 低温用紧固件，应对其材料的低温冲击韧性作出规定。

5 紧固件在蠕变温度范围内使用时，应考虑螺栓松弛引起的螺栓载荷损失，此将影响法兰接头的密封能力。

6 高温用紧固件材料应与法兰材料具有相近的热膨胀系数。

7 低强度紧固件仅用于公称压力小于或等于 PN 16、采用非金属平垫片的法兰接头，不应使用于剧烈循环的工况。5.6 级低强度碳钢紧固件适用工作温度不宜大于 200℃。

8 六角头螺栓仅适用于公称压力小于或等于 PN 16 的场合。

9 公称压力大于或等于 PN 40 或高温工况下，应采用全螺纹螺柱。

10 螺栓与螺母的配合按 HG/T 20613 的规定，螺栓和螺母选配使用规定按本标准表 3.0.3-1 的规定。

11 法兰、紧固件和垫片的选配按本标准表 3.0.3-2 的规定。

表 3.0.3-1 螺栓和螺母选配和使用范围

螺栓/螺母				紧固件强度	公称压力等级	使用温度（℃）	使用限制
型式	标准	规格	材料或性能等级				
六角头螺栓 I型六角螺母 （粗牙、细牙）	GB/T 5782 GB/T 6170， GB/T 6171	M10～M33 M36 × 3 ～ M56×4	5.6/6	低	≤PN16	>−20～+300	非有毒、非可燃介质以及非剧烈循环场合；配用非金属平垫片
			8.8/8	高			
			A2-50 A4-50	低		−196～+400	
			A2-70 A4-70	中			
双头螺柱 I型六角螺母 （粗牙、细牙）	GB/T 901 GB/T 6170， GB/T 6171	M10～M33 M36 × 3 ～ M56×4	5.6/6	低	≤PN16	>−20～+300	非有毒、非可燃介质以及非剧烈循环场合
			8.8/8	高			
			A2-50 A4-50	低		−196～+400	
			A2-70 A4-70	中			
全螺纹螺柱 II型六角螺母 （粗牙、细牙）	HG/T 20634 GB/T 6175， GB/T 6176	M10～M33 M36 × 3 ～ M56×4	35CrMo/30CrMo	高	≤PN160	−100～+525	
			25Cr2MoV/30CrMo	高		>−20～+575	
			42CrMo/30CrMo	高		−100～+525	
			0Cr18Ni9	低		−196～+800	
			0Cr17Ni12Mo2	低		−196～+800	
			A193，B8 Cl. 2/ A194-8	中		−196～+525	
			A193，B8M Cl. 2/ A194-8M	中			
			A320，L7/ A194，7	高		−100～+340	
			A453，660/A194-8、8M	中		−29～+525	

表 3.0.3-2 标准法兰用紧固件和垫片的选配

公称压力 PN	垫片类型	螺栓强度等级
2.5～16	• 非金属平垫片 • 聚四氟乙烯包覆垫	低强度、中强度[a]、高强度[a]
	• 缠绕式垫片	中强度、高强度[b]
25	• 非金属平垫片 • 聚四氟乙烯包覆垫	中强度、高强度[b]
	• 缠绕式垫片 • 具有覆盖层的齿形垫或金属平垫	中强度、高强度[b]
	• 金属包覆垫	高强度

续表 3.0.3-2

公称压力 PN	垫片类型	螺栓强度等级
40	• 非金属平垫片 • 聚四氟乙烯包覆垫	中强度、高强度[b]
	• 缠绕式垫片 • 具有覆盖层的齿形垫或金属平垫	中强度、高强度
	• 金属包覆垫	高强度
63	• 增强柔性石墨板 • 高温蛭石复合增强板	中强度、高强度
	• 缠绕式垫片 • 具有覆盖层的齿形垫或金属平垫	中强度、高强度
	• 金属包覆垫 • 金属环垫	高强度
≥100	• 缠绕式垫片 • 具有覆盖层的齿形垫或金属平垫	中强度、高强度
	• 金属包覆垫 • 金属环垫	高强度

[a] 应采用全平面垫片或控制上紧扭矩。

[b] 应控制上紧扭矩。

3.0.4 法兰接头。

1 法兰接头是由一对法兰和紧固件、垫片等元件组成的装配件。法兰接头的选用应根据设计条件、流体特性、密封要求等因素来考虑，同时还应综合考虑法兰、垫片和紧固件的选用和配合。

2 全平面法兰应采用橡胶、石棉橡胶板、非石棉纤维橡胶板、填充改性聚四氟乙烯等非金属平垫片。

3 危险工况下，法兰与垫片和紧固件的配合使用可参考本标准表 3.0.3-2 的规定并确定紧固件的上紧扭矩及上紧顺序。

4 法兰接头的密封面之间只允许安装一个垫片。

5 拧紧螺栓时，应遵循一定的紧固步骤。对于重要的使用场合(例如高压、高温、极度或高度危害介质等)的法兰接头，应选用扭矩板手或其他控制螺栓载荷的装置，遵循规定的紧固步骤，达到预定的紧固载荷，保证法兰接头的密封和避免因过分拧紧导致垫片压坏。

6 螺母应完全旋入螺栓或螺柱的螺纹内。任何情况下，与螺母未啮合的螺栓或螺柱的螺纹应不大于 1 个螺距。

7 用于高温或低温的法兰接头，应计及管道或设备的推力、力矩以及接头中各元件的不同热膨胀而引起的垫片密封载荷变化和应力松弛，此将可能导致法兰接头泄漏。

附录 A(资料性附录) 管法兰用垫片的使用说明

A.0.1 管法兰连接的主要失效形式是泄漏。泄漏与密封结构型式、被连接件的刚度、密封件的性能、操作、安装和配合等许多因素有关。垫片作为法兰连接的主要元件,对密封起着重要的作用。

A.0.2 本系列标准中管法兰用垫片型式包括非金属平垫片、聚四氟乙烯包覆垫、金属包覆垫、缠绕垫、具有覆盖层的齿形垫和金属环垫。非金属平垫片中,增强柔性石墨板的使用温度受柔性石墨材料高温氧化性能的限制。高温云母复合板由 316 双向冲齿不锈钢板和云母层复合而成,可用于高温工况。适用的密封面型式有突面、凹面/凸面和榫面/槽面。

A.0.3 垫片的适用范围应根据各种垫片的结构、材料和实际密封性能以及与其相配合的法兰结构型式、主要参数和密封面型式确定,参见本附录表 A.0.3。

表 A.0.3 垫片的适用条件(PN 系列)

垫片型式			公称压力 PN	最高使用温度 (℃)	最大($p\times T$) (MPa×℃)	公称尺寸 DN
非金属	天然橡胶		2.5～16	−50～+80	60	10～2000
	氯丁橡胶			−20～+100	60	
	丁腈橡胶			−20～+110	60	
	丁苯橡胶			−20～+90	60	
	三元乙丙橡胶			−30～+140	90	
	氟橡胶			−20～+200	90	
	石棉橡胶板 耐油石棉橡胶板		2.5～25	−40～+300	650	
	非石棉纤维橡胶板	无机纤维	2.5～40	−40～+290	960	
		有机纤维		−40～+200	—	
	聚四氟乙烯板		2.5～16	−50～+100	—	
	膨胀或填充改性聚四氟乙烯板或带		≤40	−200～+200	—	
	增强柔性石墨板		10～63	−240～+650(450)	1200	
	高温云母复合板		10～63	−196～+900	—	
聚四氟乙烯包覆垫			6～40	150	—	10～600
金属包覆垫			25～100	[a]	—	10～900
缠绕垫			16～160	[b]		10～2000
齿形组合垫			16～160	[c]		10～2000
金属环垫			63～160	700		15～400

[a] 垫片的最高使用温度按包覆金属材料和填充材料中较低者确定。

[b] 垫片的最高使用温度按金属带材料和填充材料中较低者确定。

[c] 垫片的最高使用温度按覆盖层材料和齿形金属环材料中较低者确定。

A.0.4 垫片的最大($p\times T$)值

1 垫片的使用不应超过标准中规定的最大($p\times T$)值，且不推荐垫片在其最大($p\times T$)值附近使用。一般，垫片的使用温度升高，垫片的许用工作压力降低。可采用纵坐标为使用压力，横坐标为使用温度的曲线表示垫片的使用压力和使用温度之间的关系，称为垫片的 p-T 图。

2 非石棉纤维橡胶板和填充改性聚四氟乙烯垫片的 p-T 图可参考本附录的图 A.0.4-1 和图 A.0.4-2。

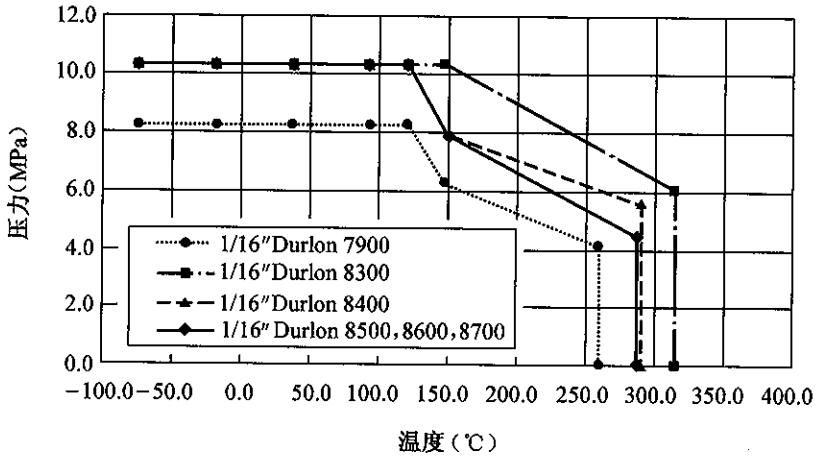

图 A.0.4-1 非石棉纤维橡胶压制板垫片压力-温度图

注：上述数据摘自杜拉巴尔公司(DURLON®)产品样本，作为一般性参考。

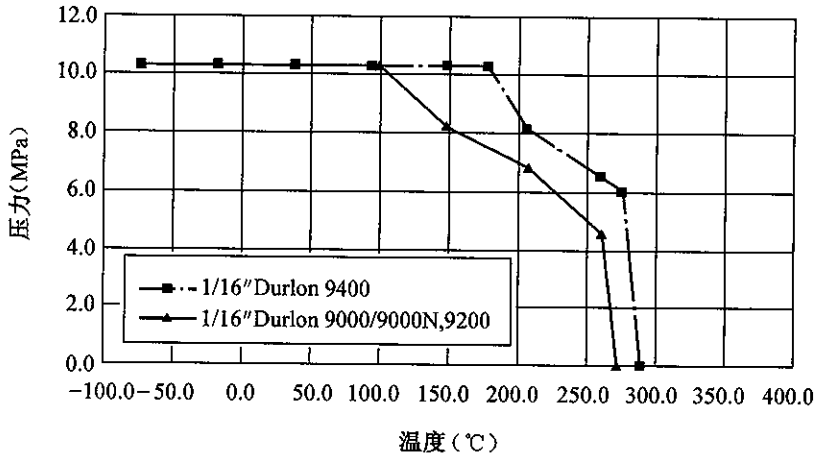

图 A.0.4-2 填充改性聚四氟乙烯垫片压力-温度图

注：上述数据摘自杜拉巴尔公司(DURLON®)产品样本，作为一般性参考。

A.0.5 聚四氟乙烯包覆垫包括 A 型(剖切型)、B 型(机加工型)及 C 型(折包型)。由于原材料和制造方法的不同，A 型和 B 型适用于较小尺寸的垫片(公称尺寸小于或等于 DN500)。C 型可用于公称尺寸大于或等于 DN350，但由于总是存在一处拼接结构，因此密封性能不如 A 型和 B 型，故推荐选用 B 型。

A.0.6 垫片材料

1 由于非石棉纤维橡胶压制板、填充改性或膨胀聚四氟乙烯板或带国内尚无相应的经长期使用而确认的产品标准，因此，本标准中规定：非石棉纤维橡胶压制板和填充改性或膨胀聚四氟乙烯板或带使用时，应注明国际上经长期使用而公认的厂商牌号。本附录的表 A.0.6-1 列入了化工行业(HG)标准确认的非石棉纤维橡胶压制板和填充改性或膨胀聚四氟乙烯板或带垫片产品牌号，便于工程上的设计选用。

2 非石棉纤维橡胶压制板垫片指由有机或(和)无机纤维、填料和橡胶粘接剂相混合，经加热轧辊压制而成的板状密封垫片材料，用于代替石棉纤维橡胶板。在国外也常用增强柔性石墨垫代替石棉橡胶垫，用于低温等场合。表 A.0.6-2 和表 A.0.6-3 列入了化工行业(HG)标准确认的非石棉纤维橡胶板垫片和增强柔性石墨板垫片的主要性能。

3 聚四氟乙烯是含氟塑料中最重要的一种产品，具有优良的耐腐蚀性能，作为密封材料可使用在绝大部分强腐蚀介质中。普通的聚四氟乙烯硬度较低、冷流性大、刚性尺寸稳定性差。填充改性或膨胀聚四氟乙烯采用特定的工艺过程和(或)添加不同的填充剂来改善性能，特别是降低冷流性，并能适应于不同介质中的耐腐蚀要求。

杜拉巴尔(Durabla)(上虞)流体装置密封有限公司生产的 PTFE 垫片材料中采用 DURLON 的特殊工艺加入填料，比以压延法或多层压合法加入的更为均匀，故 DURLON 法填充的 PTFE 在物理性能和力学性能等方面更加一致。在 DURLON 垫片材料中不存在多层压合法中所发现的孔穴、分层和化学匹配性等问题。常用的填充改性聚四氟乙烯垫片牌号为 DURLON9000 和 DURLON9200，本附录表 A.0.6-4 所列为化工行业(HG)标准确认的填充改性聚四氟乙烯垫片的主要性能参数。

4 高温云母复合板是由 316 不锈钢双向冲齿板和云母层复合而成，其中不锈钢冲齿板起增强作用。云母材料具有良好的高温密封性能及广泛的抗化学性。

5 聚四氟乙烯包覆垫采用纯聚四氟乙烯薄板或带作外层，非金属板作嵌入层或芯材，经不同包覆工艺制成的垫片。但聚四氟乙烯薄板或带的外层由于结构和生产中的缺陷，且易在安装使用中发生破裂，造成操作介质(流体)有可能透过聚四氟乙烯包覆层而进入嵌入层或芯材。使用后，这种渗透可能侵蚀垫片。因此，在重要场合建议经常更换垫片或选用改性聚四氟乙烯垫片替代。

6 化工行业(HG)标准取消了 GB/T 2520《电镀锡薄钢板和钢带》，该种材料很少使用。增加了不锈钢包覆金属材料品种，增加了柔性石墨和非石棉纤维橡胶板的填充材料。

7 化工行业(HG)标准降低了金属环垫的硬度上限值(相对于法兰材料)，从而达到金属环垫的材料硬度低于法兰材料硬度的要求。对金属环垫元件，本标准规定进行硬度抽检。

8 化工行业(HG)标准补充了非金属平垫片的材料性能要求，对于缠绕垫、具有覆盖层的齿形垫和金属环垫标准补充了材料性能要求、制造及检验规定。有利于保证垫片质量以及提高密封性能。

9 在垫片标记上，规定当用户选定具体厂商(AAA)和牌号(BBB)时，应予以附加标记(AAA/BBB)。

表 A.0.6-1 垫片种类和生产厂典型产品牌号

名 称	说 明	生产厂典型产品牌号(参考)			
非石棉纤维橡胶板	无机纤维 有机纤维	DURLON® 7900 DURLON® 8500 (杜拉巴尔)[a]	Garlock IFG® 5500(无机纤维) Garlock BLUE—GARD® 3000 (芳纶有机纤维) (卡勒克)[b]		
聚四氟乙烯板	填充改性	DURLON® 9000 DURLON® 9200 (杜拉巴尔)[a]	Garlock GYLON® 3500(改性填充) Garlock GYLON® 3545(改性膨化)(卡勒克)[b]		
增强柔性石墨板	不锈钢板 不锈钢冲齿板	DURLON® FGL316/304 DURLON® FGT316/304 (杜拉巴尔)[a]	CPS® 3001A CPS® 3001B (国泰)[c]	Garlock GRAPH-LOCK® 3125SS (嵌入 316SS 薄片) Garlock GRAPH—LOCK® 3125TC (嵌入 316SS 冲齿板) (卡勒克)[b]	5Star®300S 5Star®700S (易天地信远)[h]
聚四氟乙烯膨胀密封带		DURLON® Joint Sealant (杜拉巴尔)[a]	CPS® 6100 (国泰)[c]	ENVIRO 8360(艾志)[d]	
聚四氟乙烯包覆垫		DURLON® PTFE ENG (杜拉巴尔)[a]	CPS® 6018 (国泰)[c]	DBS—SJ(东邦)[e]	
金属包覆垫片		DURLON® METAL JKG (杜拉巴尔)[a]	CPS® 4000 (国泰)[c]	楚门密封件厂[f]	
齿形组合垫		DURLON® Camprofile (杜拉巴尔)[a]	CPS® 7200 (国泰)[c]	德易封®KD(易天地信远)[h]	
缠绕式垫片		DURLON® SWG (杜拉巴尔)[a]	CPS® 7100 (国泰)[c]	ENVIRO 8100 SU(艾志)[d]	HLG100～400(恒立)[g]
金属环垫		DURLON® MRG (杜拉巴尔)[a]	CPS® 7010 (国泰)[c]	楚门密封件厂[f]	HLG650(恒立)[g]

注:产品牌号上带 R 者是相应厂商的注册商标。

[a] 杜拉巴尔流体装置(上虞)有限公司(产品代号 DURLONR),网址:www. durlon. cn

[b] 卡勒克密封技术(上海)有限公司(产品代号 Garlock),网址:www. garlock. com

[c] 浙江萧山,国泰密封材料股份有限公司(产品代号 CPS),网址:www. zjcps. cn

[d] 江苏南京,艾志(南京)环保垫片预紧材料有限公司(产品代号 ENVIRO),网址:www. aigindustries. com. cn

[e] 浙江上虞,东邦密封件制造有限公司(产品代号 DBS),Tel:0575—82206336

[f] 浙江玉环,楚门密封件厂,网址:www. cmfcn. com

[g] 浙江慈溪,恒立密封材料有限公司(产品代号 HLG),网址:www. sealing-packing. com

[h] 浙江宁波,宁波易天地信远密封技术有限公司(产品代号德易封、5Star),网址:www. iss-gasket. com

表 A.0.6-2 垫片性能参数—非石棉纤维橡胶压制板

主要物理性能	单位	产品牌号		
		非石棉纤维橡胶压制板		
		DURLON®7900 (Aramid)	DURLON®8500 (Aramid-Inorganic)	DURLON®8400 (Phenolic)
密封性(ASTM F37)[a] 燃料 A 氮气	 mL/h mL/h	 0.03 0.5	 0.01 0.4	 0.01 0.3
溶胀试验(ASTM F146)[a] IRM 903 油,5h/149℃ 厚度增加: 质量增加(max): ASTM 燃料油 B,5h/21℃ 厚度增加: 质量增加(max):	 % % % %	 0～15 15 0～10 12	 0～15 15 0～10 10	 0～15 15 0～10 15
蠕变松弛率(ASTM F38)[a] ≤	%	20	20	25
压缩率范围(ASTM F36)[a]	%	7～17	8～16	8～16
回弹率 ≥	%	40	50	50
拉伸强度(ASTM F152)[a]	MPa	11.7	13.8	12.4
使用温度范围	℃	−73～+371	−73～+371	−73～+427
持续最高温度	℃	260	287	290
最高使用压力	bar	82	103	103
$(p\times T)$,max	MPa×℃	图 A.0.4-1	图 A.0.4-1	图 A.0.4-1
密度	g/cm^2	1.7	1.7	1.7
气体渗透泄露率 (DIN 3535)[a]	cc/min	0.05	0.03	0.03
粘结剂或填充物		NBR	NBR	NBR
适用流体介质 pH 值(室温)		3～11	3～11	2～13
推荐应用范围		蒸汽、水、惰性气体、油类、燃料、稀酸、稀碱	饱和蒸汽、油类、稀酸、稀碱、溶剂、燃料、制冷剂	蒸汽、油类、燃料、溶剂、苛性碱、腐蚀性物质、制冷剂、稀酸、稀碱
抗化学腐蚀性能		见厂商产品样本		
其他		取得饮用水使用认证	通过 API607 防火试验,取得饮用水使用认证	具有最广泛的抗化学腐蚀作用(耐化学腐蚀最强)

注:1 上述数据摘自杜拉巴尔公司(DURLON®)的产品样本,作为一般性参考。

2 垫片应在其规定的范围内使用。当垫片用于临界状态时,应向厂商咨询和确认。

[a] 表列 ASTM 和 DIN 标准的性能数据是基于相应垫片材料厚度为 1.6mm 测定的。其中,蠕变松弛率是基于相应垫片材料厚度为 0.8mm 测定的。

表 A.0.6-3 垫片性能参数—增强柔性石墨板

主要物理性能		单位	产品牌号			
			DURLON®FGL316/304（不锈钢板）	DURLON®FGT316/304（不锈钢冲齿板）	5Star®700S（不锈钢板）	5Star®300S（不锈钢冲齿板）
密封性(ASTM F37)[a] 燃料 A 氮气		mL/h mL/h	0.5 2.0	0.5 5.0	—	—
蠕变松弛率(ASTM F38)[a] ≤		%	5	5	5	5
压缩率范围(ASTM F36)[a]		%	35～40	30～35	40～50	30～40
回弹率 ≥		%	18	20	10～15	15～25
使用温度范围		℃	饱和蒸气:650 氧化性介质:－260～450 非氧化性介质:－260～3000		氧化性介质:－200～450 非氧化性介质:－200～550	
最高使用压力		bar	200	200	60	100
密度		g/cm^2	1.1(石墨)		1.0(石墨)	1.0(石墨)
气体渗透泄露率		cc/min	0.40 (DIN 3535)[a]	0.80 (DIN 3535)[a]	≤1.0	≤1.0
粘结剂或填充物			有	无	有	无
碳含量(min)		%	>99	>99	≥98	≥99
硫含量(max)		mg/kg	$<1000\times10^{-6}$	$<1000\times10^{-6}$	$\leq1000\times10^{-6}$	$\leq1000\times10^{-6}$
氯离子含量(max)		mg/kg	50×10^{-6}	50×10^{-6}	50×10^{-6}	50×10^{-6}
灰分含量		%	<1		<2	
烧失量	450℃	%	1	1	<1	
	650℃		6	6	—	
适用流体介质 pH 值(室温)			0～14	0～14	0～14	
推荐应用范围			高温、蒸汽、热油及载荷频繁变化的场合		高温、中低压、交变载荷	
抗化学腐蚀性能			见厂商产品样本			

注:1 上述数据摘自杜拉巴尔公司(DURLON®)和易天地信远公司(5Star®)的产品样本,作为一般性参考。

2 垫片应在其规定的范围内使用。当垫片用于临界状态时,应向厂商咨询和确认。

3 不锈钢板或不锈钢冲齿板可以采用 316L。

[a] 表列 ASTM 和 DIN 标准的性能数据是基于相应垫片材料厚度为 1.6mm 测定的。其中,蠕变松弛率是基于相应垫片材料厚度为 0.8mm 测定的。

表 A.0.6-4 垫片性能参数—填充改性聚四氟乙烯

主要物理性能	单位	产品牌号	
		DURLON®9000	DURLON®9200
密封性(ASTM F37)[a] 燃料 A 氮气	 mL/h mL/h	 0.01 0.02	 0.01 0.02
蠕变松弛率(ASTM F38)[a] ≤	%	30	30
压缩率范围(ASTM F36)[a]	%	8～16	8～16
回弹率 ≥	%	40	35
拉伸强度(ASTM F152)[a]	MPa	13.8	13.3
使用温度范围	℃	−212～+271	−212～+271
持续最高温度	℃	260	260
最高使用压力	bar	103	103
$(p\times T)$(max)	MPa×℃	图 A.0.4-2	图 A.0.4-2
密度	g/cm^2	2.2	2.5
气体渗透泄露率(DIN 3535)[a]	cc/min	0.01	0.01
粘结剂或填充物		无机物	硫酸钡
适用流体介质 pH 值(室温)		0～14	0～14
推荐应用介质		蒸汽、油类、TiO_2、ClO_2、液氯、苛性碱、酸、纸浆黑液、H_2O_2、液氧、发烟硫酸	蒸汽、硝酸、TiO_2、ClO_2、H_2O_2、纸浆黑液、二氧化硫、磷酸、氟氟酸
抗化学腐蚀性能		见厂商产品样本	
其他		取得氧气和氯气使用认证;符合 FDA(美国食品及药品管理局)要求	符合 FDA(美国食品及药品管理局)要求

注:1 上述数据摘自杜拉巴尔公司(DURLON®)的产品样本,作为一般性参考。

2 垫片应在其规定的范围内使用。当垫片用于临界状态时,应向厂商咨询和确认。

[a] 表列 ASTM 和 DIN 标准的性能数据是基于相应垫片材料厚度为 1.6mm 测定的。其中,蠕变松弛率是基于相应垫片材料厚度为 0.8mm 测定的。