

# DURLON®

## 杜拉巴尔密封技术手册

垫片选型服务APP



## DURLON®耐久龙™密封科技

加拿大杜拉巴尔创立于1911年，具有超过百年的密封专业技术经验。**DURLON®耐久龙™**系列密封材料科技及完善的密封技术服务一直处于世界领先地位。

**耐久龙™**系列密封产品经过多年不断地研发和改良，适用于极其广泛的应用工况。**耐久龙™**被广泛应用于炼油，石油化学，化工，电力（火电及核电），造纸，食品，药品等终端用户及其相应的设备制造，工程设计及施工等领域。**耐久龙™**适用工况的温度范围从低温零下268摄氏度到高温1000摄氏度，压力从真空工况到美标2500磅级。**耐久龙™**可以安全可靠地密封各种高危介质如：液态氧气，高温氢气，氧气，光气，强腐蚀化学介质如氢氟酸等等。在空分行业，**耐久龙™**具有经广大行业用户应用验证的垫片氧清洗脱油脱脂技术。对于大尺寸的PTFE垫片（直径大于1.5米以上），**耐久龙™**具有先进成熟的垫片焊接技术。**耐久龙™**非金属板材垫片具有齐全的尺寸规格，厚度范围从0.4毫米到8.0毫米，板幅最大可达3米X3米。因此，**耐久龙™**的用户再也不需要选择和库存很多种类的密封材料。这将在很大程度上改善用户生产过程的安全性。减少使用密封材料的种类意味着降低了在多种工况下不当选用密封材料的潜在安全风险。

**耐久龙™**密封材料根据ISO-9001质量体系及**DURLON®**严格的工程标准生产，产品要经受不间断的测试及严格的质量控制。这确保了**耐久龙™**在使用过程中质量的稳定性。因为其优异的品质，**耐久龙™**通过了针对多种行业及严苛工况的一系列国际权威的密封性能测试，并获得了相应的证书。如美国船级社**ABS**证书, 美国药典证书**USP Class VI**, 美国**FDA**认证, 德国“洁净空气法案”**TA-Luft**认证, 德国氧气工况**BAM**证书, 美国**API 607** 防火测试, 氯气研究所（**The Chlorine Institute**）**Pamphlet 95** 证书等等...

在中国的化工行业，**DURLON®**是中国化工行业标准HG/T20592-20635-2009中推荐的密封材料品牌，其产品技术参数是整个化工行业进行设计和密封材料选型的重要依据之一。

当今世界各国正在制定和实施严格的洁净空气法案。所以，**耐久龙™**的主要设计目标之一是最大程度地提高材料的密封性能及可靠性，以满足控制逃逸性排放（**fugitive emission**）的要求。

基于以上原因，世界各地的广大终端用户及相应的设备制造，工程设计及施工领域正在将**耐久龙™**作为安全密封材料的首选。

## 内容目录

<b>DURLON® 高温耐久龙™ (HT1000™) 板材垫片</b> .....	4
<b>DURLON® 高温耐久龙™ ETG™ 金属垫片</b> .....	5
型式.....	6
<b>聚四氟乙烯板材垫片 (PTFE)</b>	
<b>DURLON® 9000/9000N</b> .....	7
<b>DURLON® 9200</b> .....	8
<b>DURLON® 9400</b> .....	9
<b>DURLON® 9600</b> .....	10
Virgin PTFE.....	11
<b>DURLON® RCA低应力垫片</b> .....	12
<b>DURLON® 膨体聚四氟乙烯带</b> .....	13
<b>非石棉压缩纤维板材垫片</b>	
<b>DURLON® 5000</b> .....	14
<b>DURLON® 5300</b> .....	15
<b>DURLON® 7900/7925/7950</b> .....	16
<b>DURLON® 7910</b> .....	17
<b>DURLON® 8300</b> .....	18
<b>DURLON® 8400</b> .....	19
<b>DURLON® 8500</b> .....	20
<b>DURLON® 8600</b> .....	21
<b>DURLON® 8700</b> .....	22
<b>DURLON® 法兰绝缘垫片</b> .....	7, 19, 35
<b>DURLON® 柔性石墨板材垫片</b> .....	23
<b>金属缠绕垫片</b> .....	24
型式.....	25
色标.....	26
标记.....	27
改良型云母-石墨技术.....	28
<b>金属环垫(RTJ)</b> .....	29
型式.....	30
<b>柔性石墨波纹垫片(CFG)</b> .....	31
<b>专利防火Durtec®波形垫片</b> .....	32
防火性, 尺寸, 型式及材料.....	33
通用热交换器垫片.....	34
<b>金属齿形垫片</b> .....	35
型式.....	36
<b>Identa-Seal® Viton氟橡胶垫片及O型环</b> .....	76 附录 (英文版)
<b>防止密封失效方法</b> .....	37
<b>垫片温度压力关系</b> .....	38
<b>紧固螺栓工作表</b> .....	39
<b>垫片工况数据表</b> .....	40
<b>螺栓紧固扭矩值</b> .....	41-42
<b>化学兼容性表</b> .....	43-50
<b>金属垫片尺寸表 (inches)</b> .....	51, 53-59, 67
<b>金属垫片尺寸表 (mm)</b> .....	52, 60-66, 68
<b>Durtec® 垫片尺寸 (inches &amp; mm)</b> .....	69-71
<b>非金属切割垫片尺寸表</b> .....	72
<b>公制英制单位转换表</b> .....	73
<b>法兰密封面精度要求</b> .....	74
<b>金属环垫材料硬度值</b> .....	75



颜色	金属金色
结构系统	金云母, 含量90%以上
粘合	无机硅
温度 Min Max	-55°C (-67°F) 1,000°C (1,800°F)
密度 g/cc (lbs/ft <sup>3</sup> )	1.7 (106)
压缩率, % ASTM F36J	18-22
回弹率, % ASTM F36J	39-43
蠕变松弛, % ASTM F38	55
拉伸强度 ASTM F152, MPa (psi)	29.6 (4,300)
热失重 @ 800°C DIN 52911	<4%
氮气气密性 cc/min ASTM F2378	8
电介击穿, kV/mm (V/mil) ASTM D149	20 (508)

**DURLON®**高温耐久龙™ HT1000™ 主要成分为无机粘合金云母。高温耐久龙™ 材料的主要特性是在高温工况中完全不会被强氧化性介质氧化。而且本产品中的无机粘合金成分比同属云母类矿物的蛭石 (Vermiculite) 产品中的无机粘合剂成分含量少一半以上。极低的粘合金成分保证了本产品具有更好的质量保持性能。在800°C (1,472°F)的高温工况中, 热失重只有不到4%。在1,000°C(1,800°F)的高温氧化性工况中也可以达到非常完好的密封效果。本产品成功通过了**API 607** 防火测试。

金云母是一种完全无毒, 自然生成的含水硅酸钾盐/硅酸镁盐。层状纤维结构使其具有优异的气密性和可压缩性。它的物理特性是柔韧, 有弹性, 具有很高的拉伸强度, 在层状结构的垂直方向可以抵抗巨大的机械压力, 它具有很强的抗化学性, 防火性, 不熔性, 阻燃性和拒燃性, 是在各种高温氧化性严苛工况中替代石棉和石墨的极佳密封材料。高温耐久龙™ 能确保在各种极端高温工况中保持优良的密封性能。

## 板材和切割垫片

高温耐久龙™ HT1000™ 有以下三种板材结构:

### HT1000-S90

无机粘合金云母板材, 无金属夹层。

尺寸: 1,000 x 1,200 mm (39.4" x 47.24")

### HT1000-L316

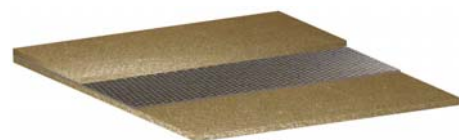
无机粘合金云母板材, 配0.002" 厚的316 不锈钢板夹层。

尺寸: 1,000 x 1,000 mm (39.4" x 39.4")

### HT1000-T316

无机粘合金云母板材, 配0.004" 厚的316 打孔不锈钢板夹层。

尺寸: 1,000 x 1,000 mm (39.4" x 39.4")



高温耐久龙™ETG极高温垫片专为高温工况设计（包括强氧化性工况和非氧化性工况），通常为高于650°C (1,200°F)，最高可达到 1,000°C(1,800°F)的强氧化性工况。在极端高温工况下，法兰连接处的扭矩保持性能是保持密封的关键因素。高温耐久龙™ETG结合了高稳定性的抗氧化材料与柔性石墨的优异密封性能，从而能在保持法兰连接处螺栓扭矩的同时保证良好的密封效果。

高温耐久龙™ETG设计理念为完美结合抗高温材料和经过氧化惰性处理的高等级柔性石墨。标准工业级柔性石墨通常在450°C开始快速氧化。通过加入抗氧化惰性成分，其氧化的速度会显著地降低。

高温耐久龙™ETG的内圈和外圈是HT1000™材料。HT1000™主要成分为金云母材料和极微量的无机粘合剂。HT1000™材料中的无机粘合成分比同属云母类矿物的蛭石（Vermiculite）产品中的无机粘合剂成分含量少一半以上。极低的粘合成分保证了HT1000™材料具有非常低的热失重率，从而能显著提高密封材料在高温工况中的密封性能。

高温耐久龙™ETG的性能已被广大用户公认为当今密封工业开发的有效密封极高温工况的最优技术之一。





为了达到最好的性能价格比，经过严格测试验证，高温耐久龙™ETG生产工艺分为两步：(1)在ETG密封面的内圈和外圈为HT1000™材料；(2)在ETG密封面的中央部分使用经氧化惰性处理的高等级柔性石墨。上述设计保证了垫片在1,000°C的氧化性工况下保持稳定可靠的密封性能。

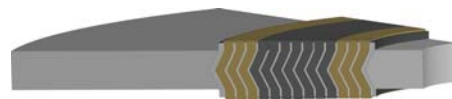
金云母和柔性石墨都具有优良的抗化学性能，DRI-ETG金属缠绕垫片具有优良的抗化学性能和抗高温性能。根据工况要求，DRI-ETG金属缠绕垫片的金属缠绕带可以选用多种合金组合。

高温耐久龙™Durtec®ETG垫片的密封贴面的抗高温性能和密封性能都得到了极大的提升。在专利波形垫片内核的两面，密封贴面在内圈和外圈为HT1000™材料，中间为经氧化惰性处理的高等级柔性石墨。

专利波形内核与贴面密封材料的组合使垫片具有极好的螺栓扭矩保持性能，防火安全性能，气密性和抗高温氧化性能（1,000°C）。在整个垫片行业，目前没有出现综合性能完全达到Durtec®-ETG的产品。

金属齿形垫片适用于热交换器和大型容器等存在温度循环的工况。高温耐久龙™K40-ETG齿形垫片进一步提高了垫片的承载能力和载荷的均匀分配性能。适用的非氧化性或氧化性工况温度可达1,000°C。

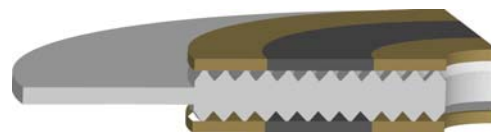
### DRI-ETG 金属缠绕垫片



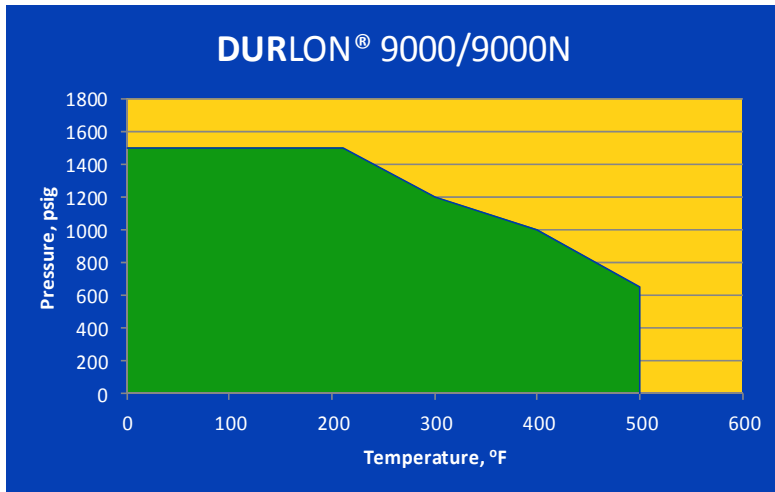
### Durtec®-ETG



### K40-ETG 金属齿形垫片



**DURLON®9000(蓝色)/9000N(白色)**, 设计针对化工, 造纸, 制药, 氧气及其他工业气体 (可提供氧清洗脱油脱脂垫片), 食品/饮料, 及其他通用工业行业的工艺管道和设备的密封。典型的工况需求为强腐蚀性工况, 洁净工况和低温工况等。



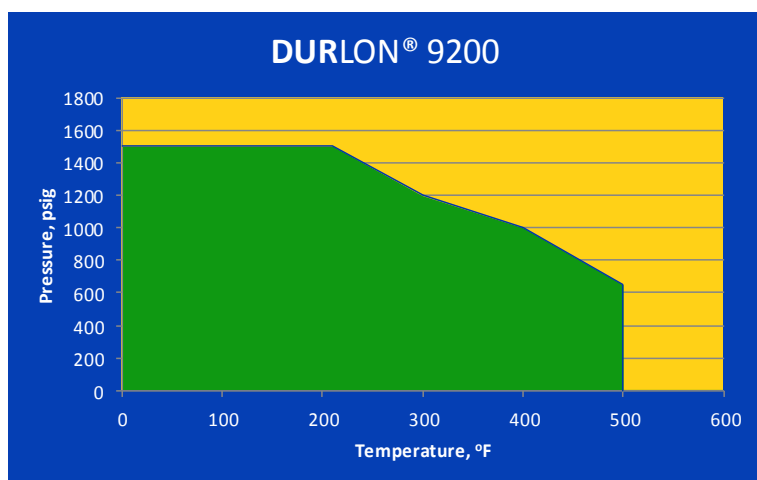
## 性能特点

### 多用途, 高可靠性密封

- 与常见的PTFE密封材料相比, 推荐适用于更多数严苛的化学工况
- 与其他种类的PTFE密封材料相比, 可提供更好的密封效果
- 与其他种类的PTFE密封材料相比, 有更好的螺栓扭矩保持性能
- 针对大尺寸 (直接大于1.5米) 的四氟垫片, 可提供成熟可靠的四氟垫片焊接技术
- 有良好的电气绝缘和阴极绝缘性能
- 在排放控制领域有出众的性能
- USP Class VI 美国药典六级证书
- ABS-PDA Certificate 美国船级社认证
- 符合 (EC) 1935/2004 & (EU) 10/2011

颜色	9000- 蓝色 9000N- 白色
填料系统	无机
树脂系统	纯PTFE
温度	
下限	-212°C (-350°F)
上限	271°C (520°F)
上限 连续工作温度	260°C (500°F)
压力, max, bar (psi)	103 (1,500)
密度, g/cc (lbs/ft³)	2.2 (138)
压缩率, % ASTM F36	8-16
回弹率, % ASTM F36	40
蠕变松弛率, % ASTM F38	30
抗拉强度 (across grain) ASTM F152, MPa (psi)	13.8 (2,000)
pH 范围, 室温	0-14
氮气气密性, cc/min ASTM F2378	0.01
体积电阻率, ohm-cm ASTM D149	1.0 x 10 <sup>5</sup>
电介质击穿, kV/mm ASTM D149	16
垫片系数	<u>1/16"</u> <u>1/8"</u>
m	2.0 4.6
Y, psi	1,937 1,639
G <sub>b</sub> , psi	639 495
a	0.22 0.262
G <sub>s</sub> , psi	55 65
TA-Luft (VDI Guideline 2440) 认证	
测试温度:	180°C (356°F)
测试时间:	48 h
测试压力 (氮气):	1 bar (14.5 psig)
泄漏率:	7.55E-6 mbar*(l(m*s))
泄漏率测量周期	24h
BAM—氧气工况证书:	
a) 气态氧:	最大压力 52 bar (754 psig)
b) 液态氧	最高温度 260°C (500°F)
Pamphlet 95, The Chlorine Institute 氯 气研究所许可	表3-1中列出, 适用于干氯气 工况和表Table 3-3中列出, 适用于湿氯气工况
FDA	符合 21 CFR 177.1550 对于 食品药品接触的规定

**DURLON®9200**是硫酸钡填充的PTFE垫片材料。这种材料设计用于化工，造纸，食品/饮料和其他广泛的工业领域中的工业管道和设备。它的特点是适合于密封强腐蚀性化学介质尤其是强碱性介质。而且可以密封中等浓度和温和温度下的氢氟酸工况。



硫酸钡填料和纯PTFE树脂均匀混合，特殊的生产工艺使**DURLON®9200**具有优异的物理和机械性能。试验显示其填料分布比层状结构的填充PTFE更加均匀，从而保证了它具有更加稳定的物理和机械性能，杜绝了层状结构的填充PTFE可能发生的材料失效，分层和化学兼容性问题。适用于钢制法兰，不存在纯PTFE和纯切削PTFE存在的冷流问题，也不存在其他改性填充PTFE材料存在的硬度不当的问题。

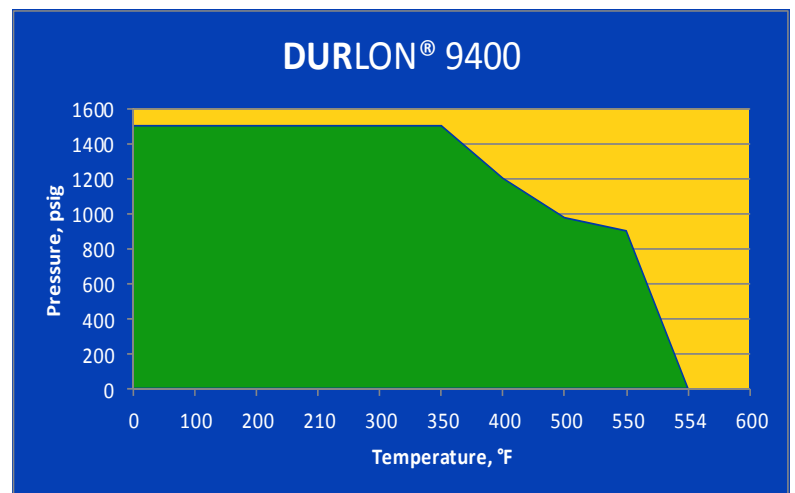
颜色	花岗岩白(标准)
填料系统	硫酸钡
树脂系统	纯 PTFE
温度	
下限	-212°C (-350°F)
上限	271°C (520°F)
上限 连续工作温度	260°C (500°F)
压力, max, bar (psi)	103 (1,500)
密度, g/cc (lbs/ft <sup>3</sup> )	2.5 (156)
压缩率, % ASTM F36	8-16
回弹率, % ASTM F36	35
蠕变松弛率, % ASTM F38	30
抗拉强度 ( across grain ) ASTM F152, MPa (psi)	13.2 (1,920)
pH 范围, 室温	0-14
氦气气密性, cc/min ASTM F2378	0.01
垫片系数	<b>1/16"</b> <b>1/8"</b>
m	1.5    4.2
Y, psi	952    827
G <sub>b</sub> , psi	153    96
a	0.360    0.437
G <sub>v</sub> , psi	15    14
TA-Luft (VDI Guideline 2440) 认证	
测试温度:	200°C (392°F)
测试时间:	48h
测试压力(氦气):	1 bar (14.5 psig)
泄漏率:	1.89E-5 mbar*(l(m*s)) 24h
BAM—氧工况测试	
气态氧:	最高压力 52 bar (754 psig)
液态氧:	最高温度 260°C (500°F)
FDA	符合 21 CFR 177.1550 对于食品药品接触性的规定
ABS-PDA Certificate	美国船级社



颜色	黑
填料系统	碳纤维
树脂系统	纯PTFE
温度	
下限	-212°C (-350°F)
上限	288°C (550°F)
上限 连续工作温度	260°C (500°F)
压力, max, bar (psi)	103 (1,500)
密度, g/cc (lbs/ft <sup>3</sup> )	2.1 (135)
压缩率, % ASTM F36	5-12
回弹率, % ASTM F36	40
蠕变松弛率, % ASTM F38	30
抗拉强度 (across grain) ASTM F152, MPa (psi)	14.5 (2,100)
pH 范围, 室温	0-14
氦气气密性, cc/min ASTM F2378	0.01
体积电阻率, ohm-cm ASTM D991	61 (ASTM D991)
电介质击穿, kV/mm ASTM D149	1
垫片系数	<u>1/16"</u> <u>1/8"</u>
m	6.8    6.8
Y, psi	2,765    3,105
G <sub>b</sub> , psi	1,701    1,412
a	0.173    0.164
G <sub>s</sub> , psi	99    248

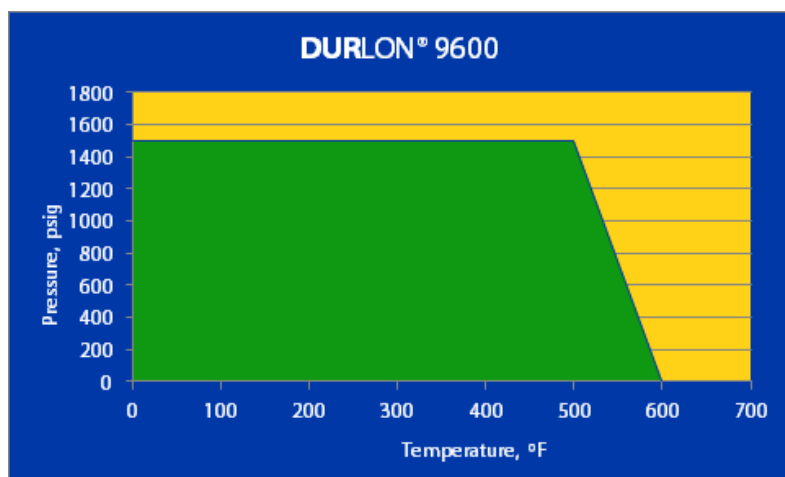
**DURLON®9400**是碳纤维填充的PTFE密封材料。设计适用于化工，制药，食品或其他对化学兼容性要求很高，对密封性能要求很高的工况中。

**DURLON®9400**解决了传统PTFE材料容易发生的冷流问题。这种材料最大特点是特别适合用来密封氢氟酸，无水氢氟酸(AHF)工况及硫酸钡填料PTFE不适用的其他严苛化学工况。



- 独特的PTFE和碳纤维配方与生产工艺，使得材料本身具有极高的致密性和密封性能。
- **DURLON®9400**具有良好的导电性能，因此适用于要求法兰管线导电的工况。

**DURLON®9600**是膨体PTFE垫片材料。这种材料设计适用于低压紧载荷工况或高压紧载荷/高工况压力时抗蠕变和冷流。**DURLON®9600**材料可以很好地弥补密封面发生的歪斜, 腐蚀, 凹痕及工具划痕。以上特性使得**DURLON®9600**非常适用于密封塑料法兰和低螺栓载荷的工况, 密封的介质为广泛的强腐蚀性化学品。



### 材料特性

- 高等级PTFE材料, 提供了高达60%的压缩率
- 在铸铁阀门, 过滤器等设备上产生紧密的密封
- 比普通填充型PTFE材料具有更高的温度上限
- 在高压工况密封性能优异
- 很好补偿法兰密封面的缺陷
- 符合美国 FDA 标准
- 优异的气密性
- 使用寿命长

颜色	白
树脂系统	纯 PTFE
温度 下限 上限	-212°C (-350°F) 316°C (600°F) 260°C (500°F)
压力, max, bar (psi)	124 (1,800)
密度, g/cc (lbs/ft <sup>3</sup> )	0.8 (49.9)
压缩率, % ASTM F36	40-60
回弹率, % ASTM F36	12
蠕变松弛率, % ASTM F38	30
pH 范围, 室温	0-14
氦气气密性, cc/min ASTM F2378	0.01
垫片系数 G <sub>b</sub> , psi a G <sub>s</sub> , psi	$\frac{1}{16}''$ $\frac{1}{8}''$ 1,200 1,400 0.2 0.2 3.5 1.5
FDA	符合 21 CFR 177.1550 对于食品药品接触性的规定
ABS-PDA Certificate	美国船级社认证

独特的生产工艺使得**DURLON®9600** PTFE 材料在360度方向都具有很高的强度。

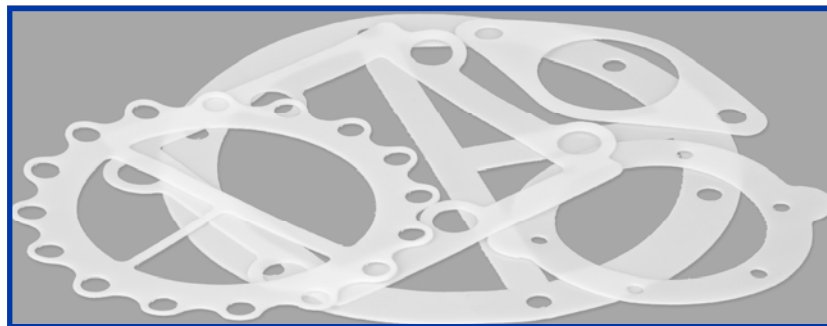
**DURLON®9600**的材料结构使得在减小冷流和蠕变的同时最大程度地保证了材料的稳定性和可靠性。

颜色	白
树脂系统	纯 Virgin PTFE
温度 下限	-212°C (-350°F)
上限	260°C (500°F)
压力, 上限, bar (psi)	86 (1,250)
密度, g/cc (lbs/ft <sup>3</sup> )	2.1 (135)
压缩率, % ASTM F36	12-20
回弹率, % ASTM F36	35-40
蠕变松弛, % ASTM F38	40
抗拉强度 ASTM F152, MPa (psi)	2,800 (19.3)
pH 范围, 室温下	0-14
氦气气密性, cc/min ASTM F2378	0.01
垫片系数 m	$\frac{1}{16}$ " $\frac{1}{8}$ " 2.8 3.5
Y, psi	1,600 3,100
FDA	符合 21 CFR 177.1550 对

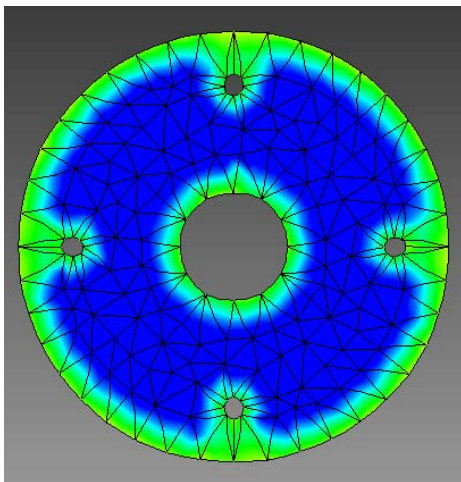
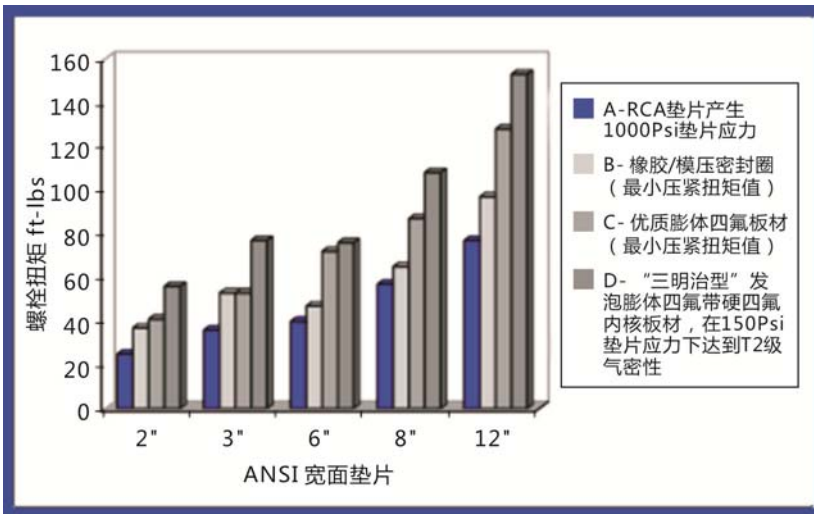
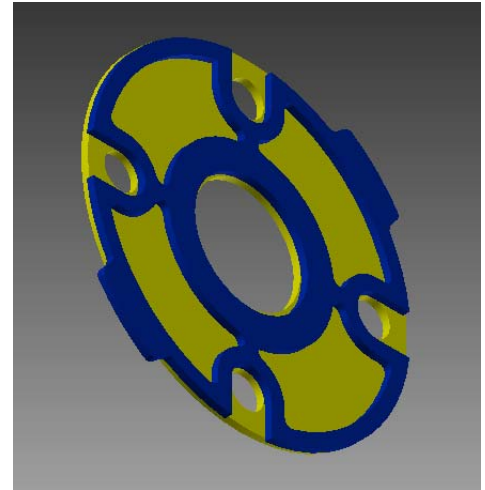
**DURLON®**高性能纯PTFE垫片材料，专为化工和其他通用工业工况中要求高抗化学性的管道和设备设计(包括氢氟酸工况)。



注意：**DURLON®**纯PTFE与常规的工业级纯PTFE是不同级别的材料，它的等级更高，具有更好的机械性能，在低温工况中保持更好的压缩回弹性。而且具有良好的电绝缘性能。**DURLON®**纯PTFE适用于食品加工工况。



**DURLON®RCA**低应力密封系统由各种**DURLON®PTFE**产品系列组成，用来替换FRP, PVC 和其他非金属法兰或要求低应力的金属法兰上的宽面法兰垫片。**RCA**经过精密计算的结构减小了垫片总体接触面积，从而用较小的螺栓扭矩达到垫片的设计压紧应力，而且能够防止法兰转动。**RCA**结构的另外一个优点是垫片可以直接在标准板材上进行切割，与其他类型的低应力垫片相比，显著降低了成本。



- 可选用材料: 1/16" 和 1/8" 厚度的 **DURLON® PTFE** 系列材料和 1/16" 厚度的非石棉压缩纤维板材
- 适用于要求低应力垫片的FRP, PVC, 搪玻璃或钢制法兰
- **RCA** 设计针对低压紧应力工况
- 比标准宽面法兰垫片要求更低的压紧应力
- 垫片尺寸范围: 1" 至 24" Class 150 宽面 **RCA**
- 垫片成本显著降低—从标准**DURLON®** 板材切割
- **RCA** 垫片用来替换标准宽面法兰垫片
- 校准设计使得在垫片安装中易于正确定位
- 垫片外环上的标识标签在垫片安装后位于法兰外径的外侧，从而确保维修人员能够辨识使用当中的垫片尺寸和材料

**DURLON®**膨体四氟带由纤维结构高度改性的膨体四氟材料制造而成。包装以卷为单位，产品宽度与法兰尺寸无直接关联，但具有推荐值（请参考下表）。**DURLON®**膨体四氟带厚度可变，贴有高质量背胶，以方便现场安装。本产品是密封受损法兰的理想解决方案。产品特点：柔软性强，压缩率高，高温工况性能稳定，高抗拉强度。

**DURLON®**膨体四氟带化学惰性强，抗蠕变松弛，能长期保持密封。**DURLON®**膨体四氟带符合FDA标准：21 CFR 177.1550。



#### 典型物理性能

颜色	白
温度	
下限	-240°C (-400°F)
上限	316°C (600°F)
密度, g/cc (lbs/ft <sup>3</sup> )	0.85 (53)
压缩率, %	72
ASTM F36	
蠕变松弛, %	25
ASTM F38	
氦气气密性, cc/min	0.05
ASTM F2378	

#### 推荐尺寸

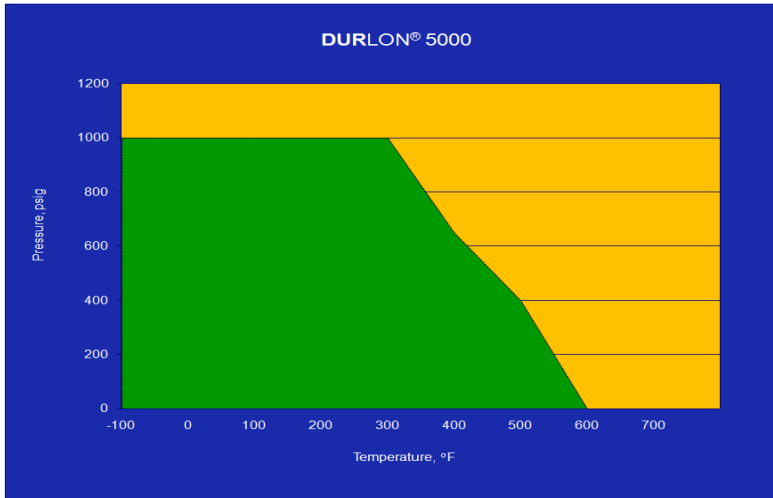
NPS Class 150/300	膨体四氟带尺寸(宽 x 长)
2" - 4"	1/4" x 50ft
5" - 8"	3/8" x 25ft
10" - 16"	1/2" x 15ft
18" - 24"	5/8" x 15ft
26" - 48"	3/4" x 15ft
48" 及以上	1" x 15ft

**DURLON®**膨体四氟带由100%纯PTFE树脂制造而成，具有和纯PTFE材料相同的抗化学性能。

**DURLON®**膨体四氟带使用剪刀就可以方便切成需要长度。背胶可以方便地将膨体四氟带定位在法兰密封面正确位置。膨体四氟带的两头应该有3/4"到1"搭接在一起，且位置应靠近任一螺栓，以保证密封效果。推荐选用产品宽度为密封面宽度的40-50%。



**DURLON® 5000**是经济型，高性价比的非石棉压缩纤维垫片，由矿物纤维及填料为主要材料，以丁腈橡胶（NBR）作为粘合剂，适用于较温和工况。



## 特性

### 化学和温度的多样性

- 密封较温和的化学工况和温度范围

### 安装和卸载移除方便

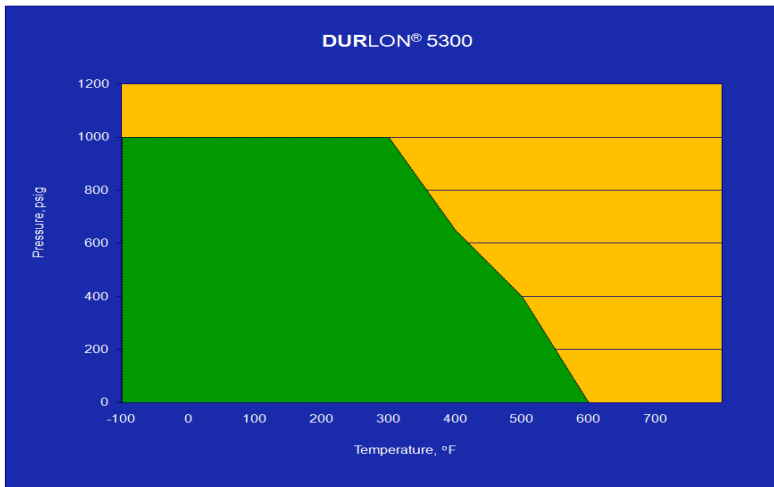
- 板材表面有防粘涂层

适用于化工行业的多种工况，**DURLON® 5000**在蒸汽，油，水，烃，溶剂，温和的碱和酸等介质工况中可保持良好的密封性能

颜色	浅绿
组成纤维	矿物纤维及填料
粘合剂	NBR
连续工况温度	232°C (450°F)
压力, 上限, bar (psi)	69 (1,000)
密度, g/cc (lbs/ft³)	1.7 (100)
压缩率, % ASTM F36	7-17
回弹率, % ASTM F36	40
抗拉强度 (across grain) ASTM F152, MPa (psi)	10.3 (1500)
抗流体性, ASTM F146 IRM 903 油 5 小时 300°F 厚度增加, % 重量增加, % ASTM 燃料 B 5 小时 70°F 厚度增加, % 重量增加, %	0-15 10 (Max) 0-10 10(Max)
氮气气密性, ml/小时 ASTM F37	0.5
柔软性 ASTM F147	10x

**DURLON®5300**是商用级非石棉压缩纤维板材垫片材料,由高强度矿物纤维及填料为主要成分,以丁腈橡胶(NBR)作为粘合剂。

特别为造船行业的多种工况设计。本产品通过了ABS(美国船级社)认证。



## 特性

### 化学和温度的多样性

- 密封较温和的化学工况和温度范围

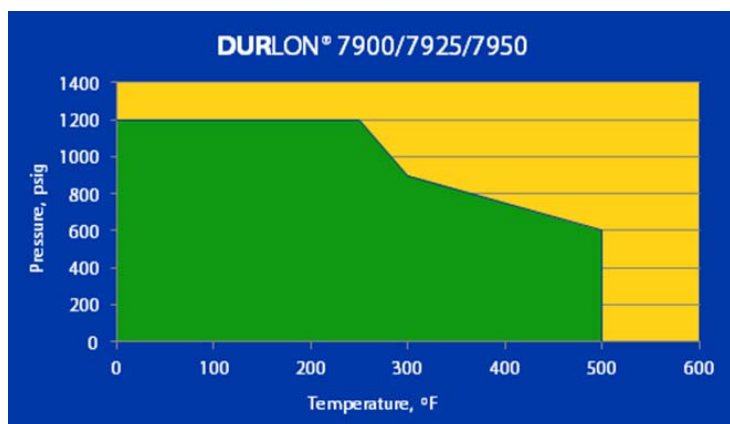
### 安装和卸载移除方便

- 板材表面有防粘涂层

特别为造船行业设计,同时适用于电厂和化工行业的多种工况,**DURLON®5300**在蒸汽,油,水,烃,溶剂,温和的碱和酸等介质工况中可保持很好的密封性能。

颜色	棕
组成纤维	矿物纤维及填料
粘合剂	NBR
连续工况温度	232°C (450°F)
压力, 上限, bar (psi)	69 (1,000)
密度, g/cc (lbs/ft <sup>3</sup> )	1.7 (100)
压缩率, % ASTM F36	7-17
回弹率, % ASTM F36	40
抗流体性能, ASTM F 146 IRM 903 油 厚度增加, % 重量增加, % ASTM 燃料 B 厚度增加, % 重量增加, %	5 (Max) 15 (Max) 5 (Max) 15 (Max)
氮气气密性, cc/min ASTM F2378	0.1(Max)
垫片系数 m Y, psi G <sub>br</sub> , psi a G <sub>s</sub> , psi	1/16" 1/8" 1.50 2.5 1855 2619 474 0.256 48
柔软度 ASTM F147	10x

**DURLON® 7900/7925/7950** 经济通用型非石棉压缩纤维垫片，NBR为粘合剂。适用于温和工况中的蒸汽，烃类和制冷剂管道及设备的密封。



### 工况和成本节约

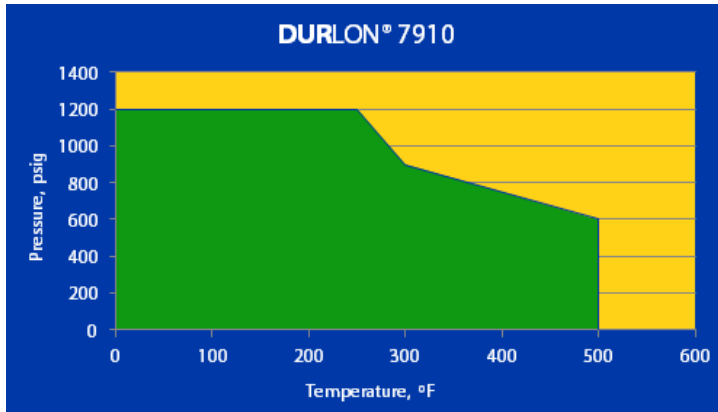
- 优异的密封性能显著降低排放水平
- 通用型产品性能远高于传统的经济型板材
- 垫片防粘涂层减少了移除使用后垫片的时间
- 高压压缩回弹特性保证了密封性能

### 易操作性和质量

- 易于切割且切面整齐
- 成分的一致性使垫片更易于操作
- ISO 9001:2008 质量标准
- 对于切割工具不易产生磨损

颜色	7900 - 灰白 7925 - 淡绿 7950 - 蓝
组成纤维	芳纶纤维-无机纤维
粘合剂	NBR
温度	
下限	-73°C (-100°F)
上限	371°C (700°F)
上限 (连续)	260°C (500°F)
压力, 上限, bar (psi)	83 (1,200)
密度, g/cc (lbs/ft³)	1.7 (106)
压缩率, % ASTM F36	7-17
回弹率, % ASTM F36	40
蠕变松弛, % ASTM F38	20
抗拉强度 (across grain) ASTM F152, MPa (psi)	11.7 (1,700)
pH 范围, 室温	3-11
抗流体性能, ASTM F 146	
IRM 903 油 5 小时, 149°C (300°F)	0-15 15
厚度增加, %	
重量增加, %	
ASTM 燃料 B 5 小时, 21°C (70°F)	0-10 12
厚度增加, %	
重量增加, %	
可析出卤化物, max, ppm	-
可析出氯化物, max, ppm	-
氮气气密性, cc/min ASTM F2378	0.05
体积电阻率, ohm-cm ASTM D257	4.2 x 10 <sup>13</sup>
电介质击穿, kV/mm ASTM D149	11.7
垫片系数	<u>1/16"</u> <u>1/8"</u>
m	3.0    3.2
Y, psi	3,347    3,385
G <sub>b</sub> , psi	650    400
a	0.33    0.35
G <sub>s</sub> , psi	200    20
柔软度 ASTM F147	10x

**DURLON®7910**经济型，高性价比的非石棉压缩纤维垫片，适用于温和工况。产品特别为符合 NSF/ANSI 61的规范要求而开发，适用23°C饮用水工况。本产品只提供切割好的垫片。



垫片系数		
	1/16"	1/8"
m	3.0	3.2
Y, psi	3,347	3,385
G <sub>br</sub> , psi	650	400
a	0.33	0.35
G <sub>s</sub> , psi	200	20

#### 防粘特性:

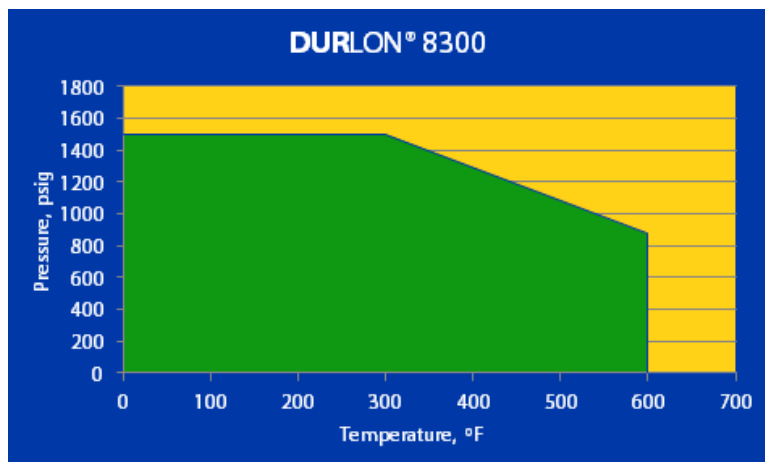
通过对垫片材料防粘涂层的大量研究和改良，所有的 **DURLON®** 非石棉压缩纤维板材都通过了军标：MIL-G-24696B Navy Adhesion Test (366°F/48hrs).



DURLON® 7910 manufactured by Durabla Canada Ltd.

颜色	白
组成纤维	芳纶纤维/无机纤维
粘合剂	NBR
温度	
下限	-73°C (-100°F)
上限	371°C (700°F)
上限 (连续)	260°C (500°F)
压力, 上限, bar (psi)	83 (1,200)
密度, g/cc (lbs/ft <sup>3</sup> )	1.7 (106)
压缩率, %	9-20
ASTM F36	
回弹率, %	40
ASTM F36	
蠕变松弛, %	20
ASTM F38	
抗拉强度 (across grain)	10.3 (1,500)
ASTM F152, MPa (psi)	
抗流体性, ASTM F146	
IRM 903 油 5 小时 300°F	
厚度增加, %	0-15
重量增加, %	15
ASTM 燃料 B 5 小时 70°F	
厚度增加, %	0-10
重量增加, %	12
氮气气密性, cc/min	0.05
ASTM 2378	
柔软性 ASTM F147	10x

**DURLON®8300**是高级别，多用途的高强度碳纤维垫片，以丁腈橡胶（NBR）作为粘合剂。设计用途为高压，高温工况。这种材料的多用途性使得用户在其多种工况中可以“标准化”所需垫片，从而避免在多种垫片中选型可能产生的错误。



## 特性

### 化学和温度的多样性

- 密封广泛的化学工况和温度范围

### 排放控制

- 很好密封饱和蒸汽和热油的温度循环工况

### 安装和卸载移除方便

- 在垫片的操作，安装和移除中比常规的石墨高温垫片容易得多
- 板材表面有防粘涂层

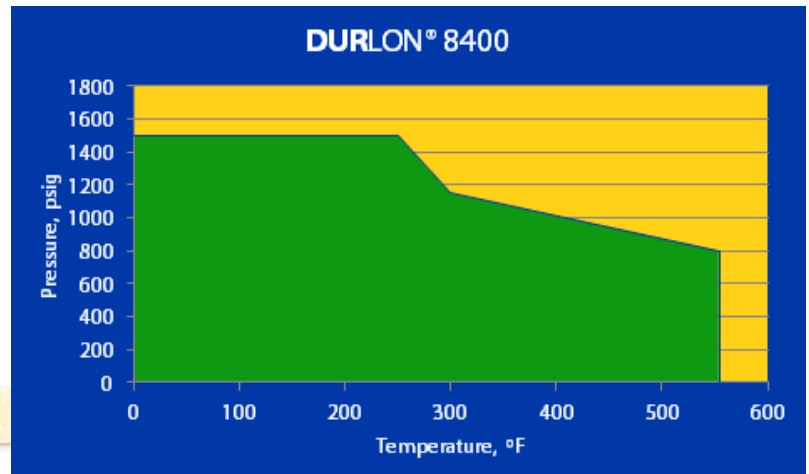
特别为电厂和化工行业的多种工况设计，**DURLON® 8300**在蒸汽，热油，脂肪烃，天然气，汽油，溶剂，惰性气体，温和的碱和酸等介质的温度循环工况中可保持很好的密封性能。

颜色	黑
组成纤维	碳纤维
粘合剂	NBR
温度	
下限	-73°C (-100°F)
上限	427°C (800°F)
上限 (连续)	315°C (600°F)
压力, 上限, bar (psi)	103 (1,500)
密度, g/cc (lbs/ft³)	1.6 (100)
压缩率, %	8-16
ASTM F36	
回弹率, %	50
ASTM F36	
蠕变松弛, %	18
ASTM F38	
抗拉强度 (across grain)	12.4 (1,800)
ASTM F152, MPa (psi)	
pH 范围, 室温	3-11
抗流体性能, ASTM F 146	
IRM 903 油 5 小时, 149°C (300°F)	
厚度增加, %	0-10
重量增加, %	10
ASTM 燃料 B 5 小时, 21°C (70°F)	
厚度增加, %	0-10
重量增加, %	12
可析出卤化物, max, ppm	500
可析出氯化物, max, ppm	200
氮气气密性, cc/min	0.05
ASTM F2378	
体积电阻率, ohm-cm	5 x 10 <sup>9</sup>
ASTM D257	
电介质击穿, kV/mm	0.04
ASTM D149	
垫片系数	1/16" 1/8"
m	3.70 3.0
Y, psi	3,515 4,014
G <sub>b</sub> , psi	512 1,716
a	0.36 0.21
G <sub>s</sub> , psi	13 0.7
柔软度 ASTM F147	10x



颜色	金色
组成纤维	酚醛纤维
粘合剂	NBR
温度	
下限	-73°C (-100°F)
上限	427°C (800°F)
上限 (连续)	290°C (554°F)
压力, 上限, bar (psi)	103 (1,500)
密度, g/cc (lbs/ft <sup>3</sup> )	1.7 (106)
压缩率, %	8-16
ASTM F36	
回弹率, %	50
ASTM F36	
蠕变松弛, %	25
ASTM F38	
抗拉强度 (across grain)	12.4 (1,800)
ASTM F152, MPa (psi)	
pH 范围, 室温	2-13
抗流体性能, ASTM F 146	
IRM 903 油 5 小时, 149°C (300°F)	
厚度增加, %	0-15
重量增加, %	15
ASTM 燃料 B 5 小时, 21°C (70°F)	
厚度增加, %	0-10
重量增加, %	15
可析出卤化物, max, ppm	1,000
可析出氯化物, max, ppm	400
氮气气密性, cc/min	0.03
ASTM F2378	
体积电阻率, ohm-cm	3.1 x 10 <sup>13</sup>
ASTM D257	
电介质击穿, kV/mm	14.6
ASTM D149	
垫片系数	<u>1/16"</u> <u>1/8"</u>
m	2.9 4.5
Y, psi	2,410 3,967
G <sub>br</sub> , psi	2,000 1076
a	0.194 0.29
G <sub>s</sub> , psi	340 94
柔软度 ASTM F147	8x

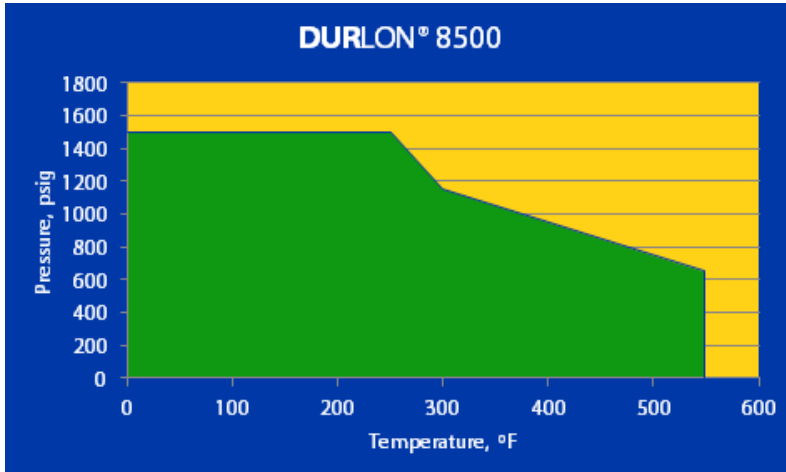
**DURLON®8400**是性能优异的下一代密封材料，它在当今已知的非石棉压缩纤维垫片材料中具有最广泛的抗化学性能。它的设计工况为造纸，化工，电力等行业中高pH值的严苛工况，而传统的压缩纤维垫片在这类工况中的使用寿命和可靠性比较差。



### 特性

- 很强的耐热性，耐化学性
- 独特的配方和生产工艺保证了材料可以良好密封广泛的严苛化学介质工况
- 特别适用于设备制造工况（OEM）比如泵体，阀门和过滤器等设备
- 特别适用于法兰电气绝缘和阴极绝缘
- 优良的电介质击穿系数和体积电阻率
- 优异的扭矩保持性能以持续提供阴极保护

**DURLON®8500**, 通用型材料, 主要由独特配方的高强度芳纶纤维和无机纤维组成。对于蒸汽, 烃类和新型制冷剂工况具有优异的密封性能。 **DURLON®8500** 通过了改进版 **API 607** 防火测试。经过广大用户多年使用, 是温度和压力循环工况发生泄漏的可靠解决方案。



## 特性

### 多用途

- **DURLON®**系列材料中使用最广泛的通用型材料

### 高温性能

- 独特的纤维结构使得材料在蒸汽和热油等广泛介质的温度循环工况中保持良好的密封性能
- 通过改进版的**API 607** 防火测验

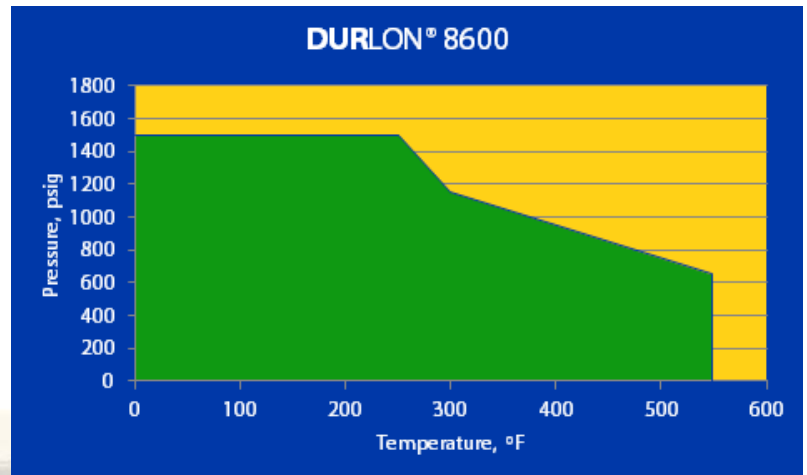
### 空气调节系统 (HVAC) 设备工况

- **DURLON®8500**通过了对于HVAC工况中大多数下一代制冷剂和润滑剂密封的适用性和兼容性测试。

颜色	绿色
组成纤维	芳纶纤维-无机纤维
粘合剂	NBR
温度	
下限	-73°C (-100°F)
上限	371°C (700°F)
上限 (连续)	290°C (548°F)
压力, 上限, bar (psi)	103 (1,500)
密度, g/cc (lbs/ft <sup>3</sup> )	1.6 (100)
压缩率, %	8-16
ASTM F36	
回弹率, %	50
ASTM F36	
蠕变松弛, %	20
ASTM F38	
抗拉强度 (across grain)	13.8 (2,000)
ASTM F152, MPa (psi)	
pH 范围, 室温	3-11
抗流体性能, ASTM F 146	
IRM 903 油 5 小时, 149°C (300°F)	
厚度增加, %	0-15
重量增加, %	15
ASTM 燃料 B 5 小时, 21°C (70°F)	
厚度增加, %	0-10
重量增加, %	10
可析出卤化物, max, ppm	1,000
可析出氯化物, max, ppm	100
氮气气密性, cc/min	0.03
ASTM F2378	
体积电阻率, ohm-cm	4.2 x 10 <sup>13</sup>
ASTM D257	
电介质击穿, kV/mm	11.7
ASTM D149	
垫片系数	<u>1/16"</u> <u>1/8"</u>
m	2.7 4.2
Y, psi	2,359 2,931
G <sub>b</sub> , psi	650 400
a	0.33 0.35
G <sub>s</sub> , psi	200 20
柔软度 ASTM F147	10x

颜色	白
组成纤维	芳纶纤维-无机纤维
粘合剂	SBR
温度	
下限	-73°C (-100°F)
上限	371°C (700°F)
上限 (连续)	287°C (548°F)
压力, 上限, bar (psi)	103 (1,500)
密度, g/cc (lbs/ft <sup>3</sup> )	1.7 (106)
压缩率, % ASTM F36	8-16
回弹率, % ASTM F36	45
蠕变松弛, % ASTM F38	20
抗拉强度 (across grain) ASTM F152, MPa (psi)	12.4 (1,800)
pH 范围, 室温	3-11
抗流体性能, ASTM F 146 IRM 903 油 5 小时, 149°C (300°F)	
厚度增加, %	15-30
重量增加, %	30
ASTM 燃料 B 5 小时, 21°C (70°F)	
厚度增加, %	5-20
重量增加, %	30
可析出卤化物, max, ppm	—
可析出氯化物, max, ppm	200
氮气气密性, cc/min ASTM F2378	0.05
体积电阻率, ohm-cm ASTM D257	4.2 x 10 <sup>13</sup>
电介质击穿, kV/mm ASTM D149	11.7
垫片系数	1/16" 1/8"
m	3.0 4.0
Y, psi	2,600 4,445
G <sub>b</sub> , psi	650 400
a	0.33 0.35
G <sub>s</sub> , psi	2000
* See note on ASTM testing properties on page 420	
柔软度 ASTM F147	8x

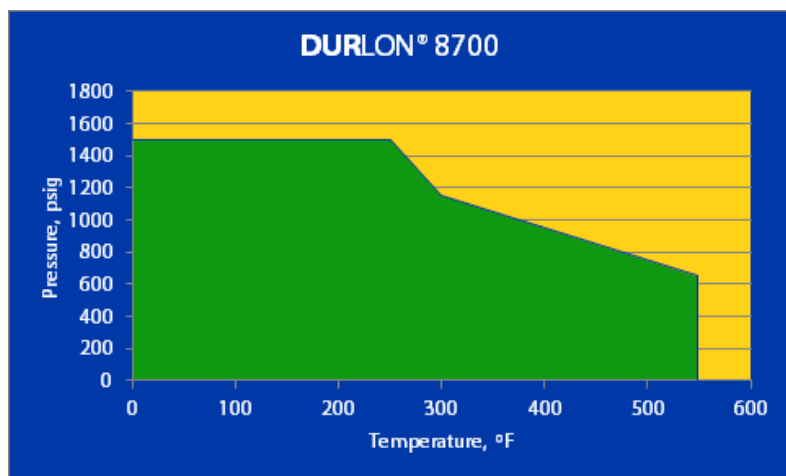
**DURLON®8600**是一种性能出色的密封材料。主要由独特配方的高强度芳纶纤维和无机纤维组成。适用于密封蒸汽，冷凝液，稀释后的酸以及要求“白色”垫片材料或要求丁苯橡胶（SBR）做垫片粘合剂的工况。



### 特性

- 独特的纤维配方特别适合于温度压力循环工况的密封
- 通过军标测试MIL-G-24696B Navy Adhesion Test (366°F/48 hours)
- 优良的手工和刀模切割性能

**DURLON8700**®由独特配方的高强度芳纶纤维和无机纤维配高等级氯丁橡胶(CR)做为粘合剂，特别适用于含氨制冷剂系统。



### 特性

- 是空气调节系统（HVAC）相关设备工况的首选密封材料
- 适合密封制冷剂，油和燃料
- 通过军标MIL-G-24696B Navy Adhesion Test (366°F/48hrs)
- 优良的手工和刀模切割性能

颜色	蓝
组成纤维	芳纶纤维-无机纤维
粘合剂	CR
温度 下限	-73°C (-100°F)
上限	371°C (700°F) 287°C (548°F)
压力, 上限, bar (psi)	103 (1,500)
密度, g/cc (lbs/ft <sup>3</sup> )	1.7 (106)
压缩率, % ASTM F36	8-16
回弹率, % ASTM F36	45
蠕变松弛, % ASTM F38	20
抗拉强度 (across grain) ASTM F152, MPa (psi)	10.3 (1,500)
pH 范围, 室温	3-11
抗流体性能, ASTM F 146 IRM 903 油 5 小时, 149°C (300°F) 厚度增加, % 重量增加, %	0-15 15
ASTM 燃料 B 5 小时, 21°C (70°F) 厚度增加, % 重量增加, %	0-15 15
可析出卤化物, max, ppm	-
可析出氯化物, max, ppm	200
氮气气密性, cc/min ASTM F2378	0.05
体积电阻率, ohm-cm ASTM D257	4.3 x 10 <sup>13</sup>
电介质击穿, kV/mm ASTM D149	11.7
垫片系数	1/16" 1/8"
m	3.1 4.5
Y, psi	3,127 4,210
G <sub>b</sub> , psi	650 400
a	0.33 0.35
G <sub>s</sub> , psi	200 20
柔软度 ASTM F147	8x



**DURLON®**柔性石墨在比较大的温度范围内不受温度的影响而且具有很高的导温性能，适用于低温工况。

**DURLON®** 柔性石墨适用于汽车，炼油，石化等行业的多种工况。

**DURLON®**柔性石墨有以下几种型式。包括纯柔性石墨板材和以多种金属板为核心的增强型板材。

**DURLON®**可根据特殊工况的需求定做含不同氧化惰性成分，各种级别的柔性石墨。

## 尺寸和型式

**FGS95** 标准工业级板材，不含粘合剂或树脂。产品适合于炼油厂，发电厂和化工厂等工业工况。



**FGL316** 标准工业级板材，柔性石墨粘着于0.002”厚度的316不锈钢薄板两面。产品用于要求高性能及材料的易操作性重要的工况。



**FGT316** 标准工业级板材，柔性石墨机械压着于0.004”厚度的316不锈钢冲孔板两面。本产品适用于高应力，高压，要求材料易于操作的工况。

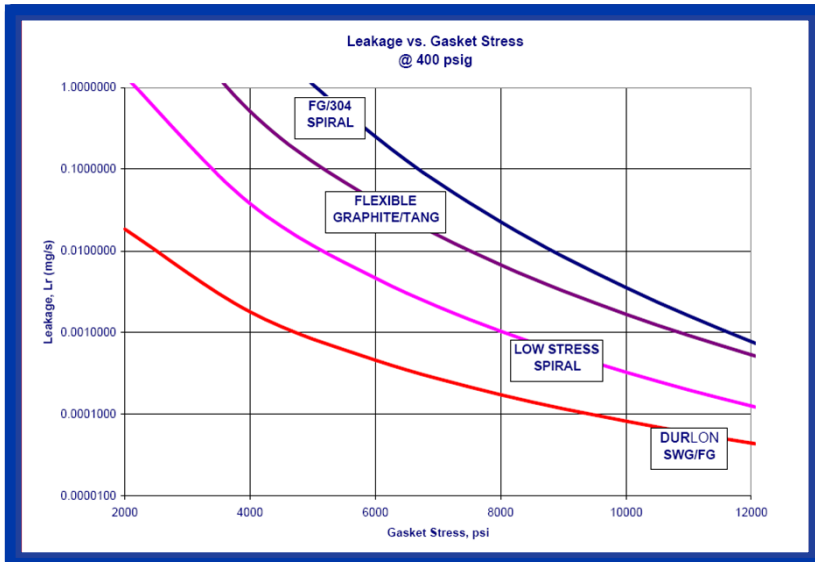


名义厚度		板材尺寸	
		inch	mm
1/32” (不含FGT316)	0.8mm (不含FGT316)	39.4 x 39.4	1,000 x 1,000
		59.1 x 59.1	1,500 x 1,500
1/16”	1.5mm	39.4 x 39.4	1,000 x 1,000
		59.1 x 59.1	1,500 x 1,500
1/8”	3.0mm	39.4 x 39.4	1,000 x 1,000
		59.1 x 59.1	1,500 x 1,500

物理性能	
温度	
Min	-260°C (-450°F)
Max, 空气中	454°C (850°F)
Max, 蒸汽中	650°C (1,200°F)
Max, 还原性介质	3,000°C (5,432°F)
压力 max, bar (psi)	207 (3,000)
pH 范围, 室温	0-14



**DURLON® 耐久龙™ 金属缠绕垫片(SWG)** 由多种材质可选的经过精密预成型的金属缠绕带与具有良好压缩特性的密封填料缠绕而成。这种成熟的密封结构提供了良好的压缩回弹性与优异的密封性能。精密预成型金属缠绕带原理与弹簧相似，它在载荷压力下产生压缩，然后产生非常高的回弹性，因此在工况变化时可保持良好的密封性能。根据不同工况条件，可选择相应的金属缠绕带和密封填料，从而可以密封非常广泛的工况。耐久龙™金属缠绕垫片（SWG）的特点在于：确保各种型式产品在制造中的精密公差，与传统的金属缠绕垫片相比，耐久龙™金属缠绕垫片实现了在较低的应力（螺栓载荷）下可以达到良好密封。耐久龙™ 金属缠绕垫片可按照各种国际标准及行业标准生产，如ASME B16.20, DIN, BS, JIS, GB, HG 标准等等。质量保证体系符合API Q1 和 ISO 9001 标准。



### 经用户验证的可靠性能—DURLON® 耐久龙™

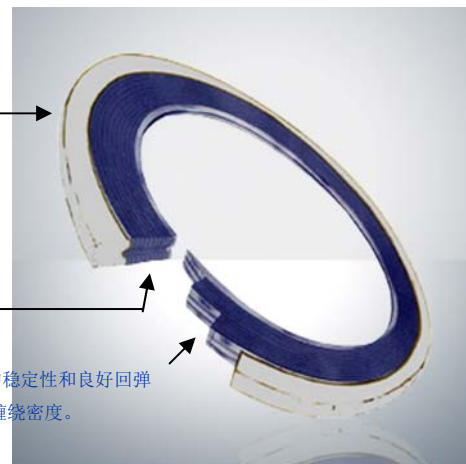
耐久龙™金属缠绕垫片与常规的低应力缠绕垫片和高温垫片相比，只需通过较低的压紧应力就可获得初始密封并保持良好的密封效果。耐久龙™先进的生产工艺和严格的工程标准保证了每一片耐久龙™金属缠绕垫片精密的制造公差和优异的质量稳定性。

外环 - 作用为：

- 正确定位垫片
- 防止过度压缩垫片
- 防止内压吹出垫片

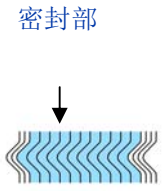
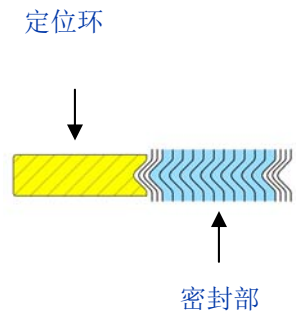
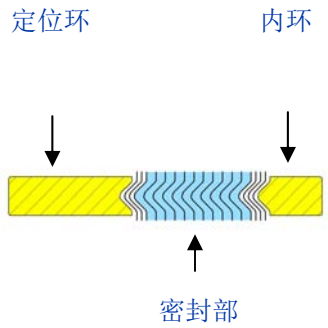
密封缠绕填料 - 柔软，易压缩，良好密封性的材料  
压缩回弹后补偿密封面缺陷

金属缠绕带 - 缠绕重叠后提供垫片的稳定性和良好回弹性。针对不同压力等级，具有不同缠绕密度。



m&Y Factors	m	Y, psi
Type D, DR & DRI, Graphite, Graphite/Mica & PTFE/ETG	2.8	5,800

ROTT Factors	$G_{br}$ , psi	a	$G_{sr}$ , psi
Type D, DR, DRI-Graphite	415	0.43 0	0.05
Type D, DR, DRI-Graphite/Mica	415	0.43 0	0.05
Type D, DR, DRI-PTFE	173	0.40 5	1.0

<p><b>Style D</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 基本型，金属缠绕密封部由高性能精密预成型金属缠绕带和柔软的密封填料缠绕组成</li> <li>• 适用于榫槽面和凹凸面法兰</li> <li>• 还可提供只带内环型（Style DI）</li> </ul>	 <p>密封部</p>
<p><b>Style DR</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 缠绕密封部 (D) 外接定位环 (R) 增强了垫片的强度和稳定性，同时具有控制压缩量的作用</li> <li>• 适用于标准凸面法兰和平面法兰</li> <li>• 外环经防腐处理</li> </ul>	 <p>定位环</p> <p>密封部</p>
<p><b>Style DRI</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 密封部(D) 加装定位环(R) 和内环(I)，提高了垫片径向强度，防护密封部被介质侵蚀和缠绕带内向松散</li> <li>• 适用于标准凸面法兰和平面法兰</li> <li>• ASME B16.20-2012 建议所有金属缠绕垫片加装内环</li> </ul>	 <p>定位环</p> <p>内环</p> <p>密封部</p>

须加装内环的情况：

- 所有PTFE 缠绕填料的垫片
- Class 900-NPS 24 及更大尺寸
- Class 1500-NPS 12 及更大尺寸
- Class 2500-NPS 4 及更大尺寸
- 所有柔性石墨缠绕填料的垫片（除非用户特别规定）

## 金属缠绕垫片色标系统

<u>金属类型</u>					<u>定位环色标*</u>	
材料	温度下限		温度上限			材料缩写
	°F	°C	°F	°C		
304 Stainless Steel	-320	-195	1,400	760	304	黄
316L Stainless Steel	-150	-100	1,400	760	316L	绿
317L Stainless Steel	-150	-100	1,400	760	317L	褐红
321 Stainless Steel	-320	-195	1,400	760	321	蓝绿
347 Stainless Steel	-320	-195	1,700	925	347	蓝
Carbon Steel	-40	-40	1,000	540	CRS	银
20Cb-3 (Alloy 20)	-300	-185	1,400	760	A-20	黑
HASTELLOY® B 2	-300	-185	2,000	1,090	HAST B	棕
HASTELLOY® C 276	-300	-185	2,000	1,090	HAST C	淡棕
INCOLOY® 800	-150	-100	1,600	870	IN 800	白
INCOLOY® 825	-150	-100	1,600	870	IN 825	白
INCONEL® 600	-150	-100	2,000	1,090	INC 600	金
INCONEL® 625	-150	-100	2,000	1,090	INC 625	金
INCONEL® X750	-150	-100	2,000	1,090	INX	无色
MONEL® 400	-200	-130	1,500	820	MON	橙
Nickel 200	-320	-195	1,400	760	NI	红
Titanium	-320	-195	2,000	1,090	TI	紫

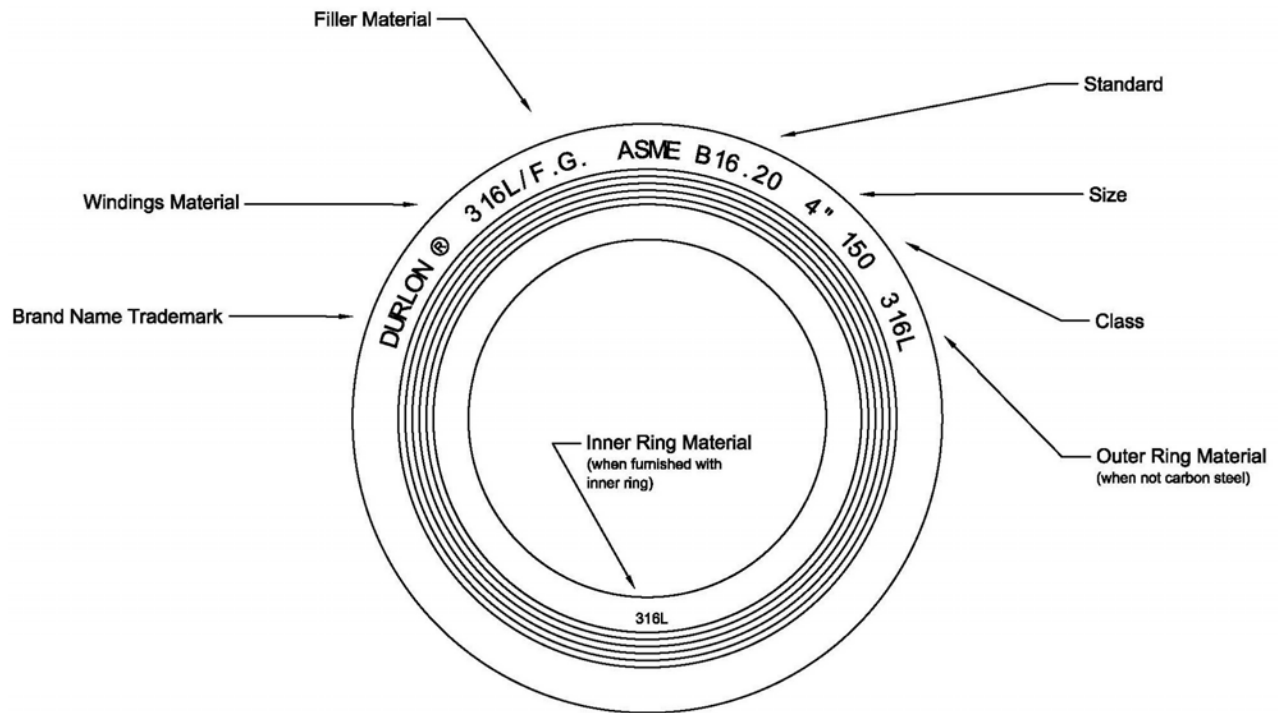
<u>密封填料</u>					<u>条形色标*</u>	
材料	温度下限		温度上限			材料缩写
	°F	°C	°F	°C		
陶瓷纤维	-350	-212	2,000	1,090	CER	浅绿
柔性石墨	-350	-212	950	510	F.G.	灰
PTFE	-400	-240	500	260	PTFE	白
云母石墨	-350	-212	1,400	760	MICA-GRA	粉
高温耐久龙HT1000™	-67	-55	1,800	1,000	ETG	浅蓝

\* ASME B 16.20 色标规定

## 垫片标识

耐久龙™金属缠绕垫片DR型和DRI型垫片外环（通常为碳钢）喷塑以防止外界腐蚀。

每一片耐久龙™金属缠绕垫片都经过仔细定位包装，以确保密封面在运输和操作过程中不会受到损坏。

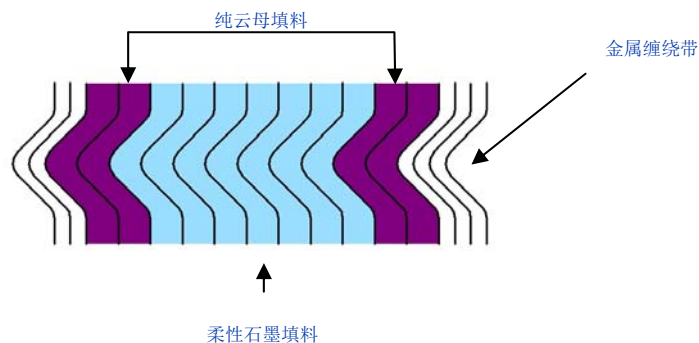


## 增强型云母-石墨技术

传统的云母-石墨密封填料是石墨和云母的混合物，它只是温和地提高了传统柔性石墨填料的温度上限。

耐久龙™特制云母-石墨金属缠绕垫片使用纯云母填料缠绕在柔性石墨填料的外圈和内圈。这种结构极大提升了垫片的高温工况抗氧化性，相比其他类型的高温缠绕垫片大幅降低了垫片的成本。

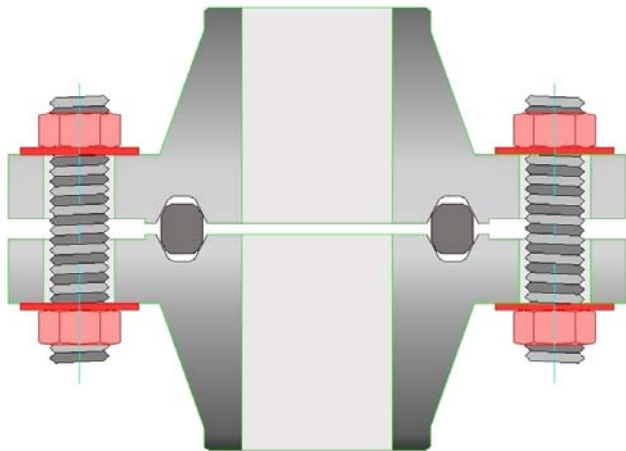
- 纯云母表层保护石墨在高温760°C(1400°F)下不会快速氧化
- 云母提供了增强型防火保护
- ASME B16.20 规定“粉色” 填料色标
- 可完全替换同等温度范围内的其他种类高温缠绕垫片，且具有更好的性价比



耐久龙™金属环垫（RTJ）由实体金属锻件经过精密加工而成。适用于高压和高温工况。金属环垫的密封通过非常高的单位载荷，在环与法兰密封面之间产生金属对金属的线密封。金属环垫的材料须选择比法兰密封面软的材料，从而避免垫片对法兰密封面的损伤。垫片的设计或截面的选择须配合法兰密封面的结构和最大设计系统压力值。为了达到和保持有效的密封，垫片和法兰密封面精度以及尺寸的准确度和垫片的硬度都必须仔细控制。请参考本手册第74, 75页。



典型八角环垫法兰联接



#### 耐久龙™金属环垫（RTJ）特性

- 所有垫片全部有永久性低应力钢印，标识型式，环号，材料和采用的标准
- 所有垫片完全符合ASME B16.20 标准, API 6A 规范或其他适用标准
- 所有垫片原材料完全可追溯，并提供相关文件
- 精确控制环垫材料硬度以确保密封性能，同时避免损坏法兰密封面
- 在正确选择垫片材料的情况下，金属环垫可以密封严苛的化学介质和温度高达1,000°C (1,832°F) 的高温工况
- 所有垫片表面都有一层很薄的保护涂层以避免与空气接触造成氧化



<p><b>Style R</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>环截面可以为椭圆形和八角形</li> <li>耐久龙™ Style R 型环垫在现代八角平底环垫法兰上可互换使用</li> <li>标准尺寸可根据ASME B16.20, API 6A 规范或其他适用标准制造</li> </ul>	
<p><b>Style RX</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐久龙™ Style RX 金属环垫具有独特的自密封性能。环外侧的斜面与环垫法兰沟槽外圈表面接触，形成密封。当内压增加时，垫片载荷对于法兰沟槽产生的应力相应增加，从而进一步增强了密封效果</li> <li>Style RX 型式金属环垫的设计特点使其更加适用于冲击载荷，测试压力冲击和钻井振动工况</li> <li>Style RX 型式金属环垫与标准R型环垫可完全互换使用。但是在互换使用时要注意：RX型环的高度较高，从而在接头装配完成后会增加整个接头的长度</li> </ul>	
<p><b>Style BX</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>耐久龙™ Style BX 型式金属环垫的节径稍大于环垫法兰沟槽的节径。这种设计就使得环垫与沟槽的外圈表面接触。预加载垫片产生自紧密封</li> <li>所有耐久龙™ Style BX 型金属环垫配有泄压孔，泄压孔使得在垫片两端的压力得以自平衡</li> <li>Style BX型金属环垫只能和API BX 法兰配合使用，与RX型金属环垫不可互换使用</li> </ul>	

耐久龙™CFG垫片专为严苛工况设计，专利波形设计使其具有优良的回弹性和密封性能，特别适合于炼油，化工，石化，造纸等行业的苛刻工况。CFG垫片适合密封的介质包括蒸汽，油，水，温和的碱，烃类，温和的酸和各种溶剂等。

耐久龙™CFG垫片可在不同初始压紧应力的情况下都保持良好的密封，这种特性使得它成为金属缠绕垫片，金属包覆垫片和传统柔性石墨垫片的理想替换产品。



### 尺寸 & 类型

- 标准ANSI Class 150 和 Class 300（包括宽面垫片）：1/2"—24"
- 非标准：MSS SP-44 & API 605: 26" — 96"
- 非标准如椭圆手孔和人孔垫片

### 特性:

- 防火- 通过改进版 API 607 防火测试
- 出色的回弹性能适用于温度循环工况
- 抗吹出 - 牢固的金属内核很好抵抗内压
- 超级排放控制- DIN 3535 Part 4 标准中气密性规范：泄漏率 <0.01cc/min
- 容易操作和安装
- 与金属缠绕垫片相比，只需较低的螺栓载荷就可达到良好的密封效果
- 统一厚度：3/32"可适用于所有工况（1/16" 和 1/8" 厚度应客户要求也可提供）

物理特性	
温度	
Min	-200°C (-328°)
Max, 空气中	454°C (850°F)
Max, 蒸汽中	650°C (1,200°F)
压力, max, bar (psi)	207 (3,000)
pH 范围, 室温	0-14

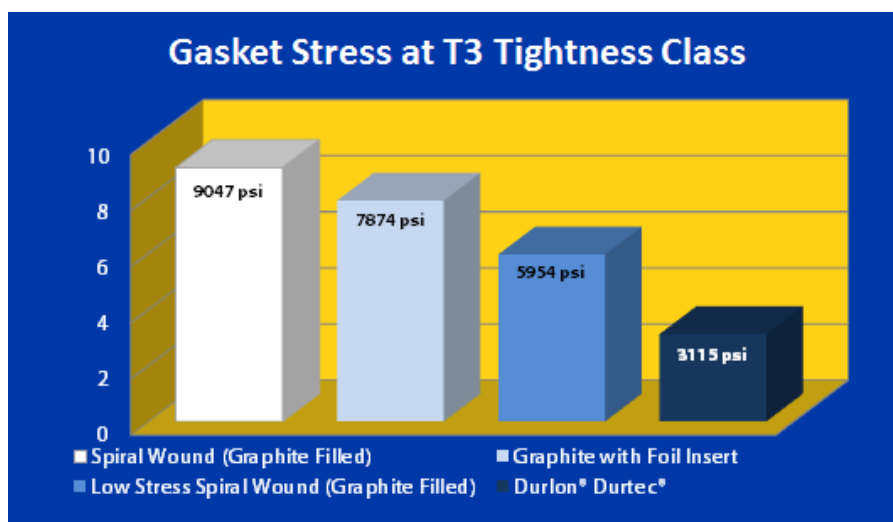
垫片系数	
G <sub>b</sub> , psi	557
a	0.325
G <sub>v</sub> , psi	2.21

耐久龙™防火Durtec®波形垫片由特殊设计的金属波形核心两面覆盖柔软密封材料组成，通常为柔性石墨。金属波形核心由专利技术制造而成，保证了垫片的成品具有优异的机械支撑性能。与常规的波形垫片不同，Durtec®垫片的金属波形核心非常牢固，不会被载荷压溃。专利波形设计确保了Durtec®垫片即使在低螺栓载荷情况下也具有优异的密封特性。



### 特点

- 防火性能 - SS316L/柔性石墨通过了改进版的API 607防火试验
- 抗吹出 - 专利技术金属波形核心提供了优异的抗内压性能
- 可重复使用 - 对于大尺寸垫片和特殊结构的垫片，金属核可重新贴面再次使用，从而大幅降低用户的使用成本
- 先进的波形设计 - Durtec®先进的设计可以完全替换金属缠绕垫片和金属齿形垫片，而且可以达到更好的密封效果和较低的成本
- 产品操作方便，安全，容易安装
- 与金属缠绕垫片和金属齿形垫片比较，只需较小的螺栓载荷就可达到密封



\*T3 represents a mass leak rate per unit diameter of 0.00002 mg/sec/mm-dia.

## Superior Durtec® 高等级防火垫片

API 标准 607 防火测试 (4th Edition, Exxon 改进版) 测试结果

- 平均螺栓扭矩损失 (未做调整):

上游Upstream 45%; 下游Downstream 33%

- 火烧 & 冷却: 综合泄漏率 (2个垫片)

1mL/min 在平均30 psig压力下

- 火烧之后: 综合泄漏率 (2个垫片)

0mL/min 在平均30 psig压力下

- 埃克森 (Exxon) 要求: 火烧之后: 在不对法兰螺栓做任何重新紧固情况下的综合泄漏率 (2个垫片):

0mL/min 在30 psig压力下

0mL/min 在50 psig压力下

0mL/min 在100 psig 压力下

0mL/min 在 200 psig 压力下

0mL/min 在 300 psig 压力下

0mL/min 在 700 psig 压力下



### 尺寸, 型式和材料

- 标准 ASME, DIN, JIS, BS EN 及其他标准尺寸
- 非标 MSS SP-44, API 605 等, 尺寸直径可达 236" (6m)
- 圆形热交换器垫片, 可提供带筋结构
- 金属内核标准材料为316L不锈钢。其他材料: SS304, SS321, SS316Ti, Monel®, Titanium, Hastelloy® 和 Alloy 20 等可供选择
- 可提供垫片二次使用中的重新贴面材料。最常用的贴面材料有柔性石墨, DURLON®9000系列四氟材料, 高温耐久龙 ETG, 非石棉纤维, 云母和陶瓷纤维等等

#### 物理特性

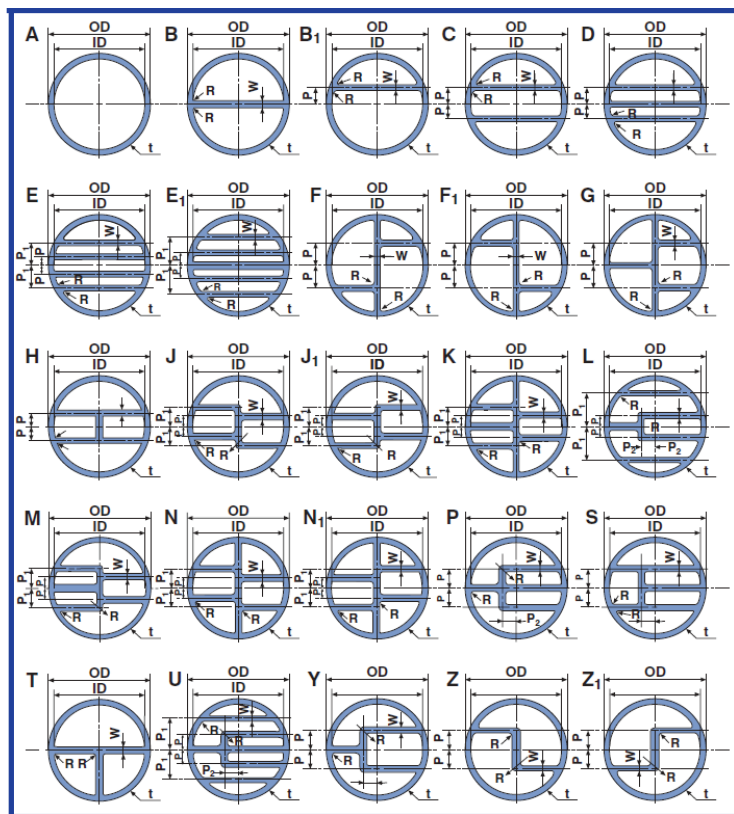
温度	
下限	-200°C (-328°F)
上限, 空气中	1,000°C (1,832°F)
上限, 蒸汽中	650°C (1,200°F)
压力, 上限, bar (psi)	320 (4600)
pH 范围, 室温条件	0-14

#### 垫片系数

G <sub>b</sub> , psi	187
a	0.467
G <sub>s</sub> , psi	0.5
m	1.5
Y, psi	833

### 常用换热器垫片形状

换热器垫片通常具有多种形状和复杂的带筋结构。右图所示为最常用的带筋结构。耐久龙™ Durtec® 垫片可满足绝大多数换热器垫片结构要求。



- 关注防火安全的工况场合
- 高温
- 低压紧载荷
- 系统振动强烈
- 极端温度变化，循环工况
- 偏远工况现场
- 替换大尺寸石棉垫片
- 优良的换热器垫片

### 典型应用工况

耐久龙™ Durtec® 垫片可以适用于任何要求高密封性能的行业和工况。比如管道法兰，阀门，小型和大型压力容器，换热器，储罐，塔器 等等。耐久龙™ Durtec® 垫片的设计用途是针对高温高压，抗吹出，防火，有效密封有毒和腐蚀性介质等工况。耐久龙™ Durtec® 垫片的特殊设计使得它非常适合密封温度循环和压力循环等严苛工况。



耐久龙™金属齿形垫片具有牢固的金属内核，其表面刻有精密同心沟槽。金属内核通常是不锈钢材质，也可根据工况的需求选择其他多种金属材质。在同心沟槽表面覆有柔软的密封材料贴面。贴面密封材料也需根据工况来选型。通常柔性石墨和四氟材料是最常用的材料，其他软密封材料也可供选择。耐久龙™牢固的金属内核提供了极高的抗压性，而柔软的密封贴面在压缩后可以很好地弥补法兰密封面的不良点并对法兰面起到很好的保护作用。



## 应用

耐久龙™金属齿形垫片是垫片压紧应力不高的工况下提高密封效果的推荐垫片型式。垫片内核的精密沟槽形成了许多同心圆线密封，通过减小接触面积增加了载荷的有效利用，通过与柔软密封材料贴面的组合，耐久龙™金属齿形垫片达到了金属对金属密封的效果，从而具有优异的抗压性能。耐久龙™金属齿形垫片在工作现场具有易于操作和安装的特点，而且使用后的垫片在经过原厂处理后可以重复使用。

## 高压法兰绝缘垫片

- 针对须法兰绝缘的工况，由金属齿形内核配高绝缘性的**DURLON®9000**系列外环及贴面，可以提供优良的电气绝缘和阴极绝缘性能
- 适用工况压力可达ASME B 16.5 Class 2500
- 适用工况温度范围-200°C 至 +260°C
- 适用pH值范围 0-14，包括强氧化性和强还原性介质



物理特性	
温度 Min	-200°C (-328°) 1,000°C (1,832°F)
压力, max, bar (psi)	414 (6,000)
pH 范围, 室温	0-14

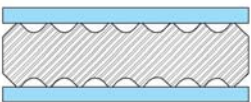
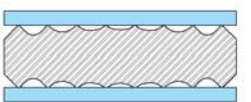
垫片系数	
m	4.00
Y, psi	1,000

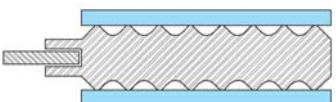
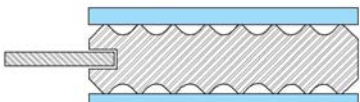
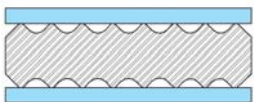
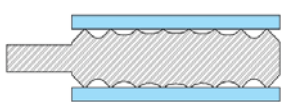
## 法兰密封面精度\*

- 耐久龙™金属齿形垫片配合法兰密封面的精度范围：125-250 RMS (3.2-6.3 μm Ra.)

\*更多相关信息请参考本手册74页

耐久龙™金属齿形垫片具有两种齿形设计（如左图）。针对每种齿形设计，分别有四种垫片结构型式（如下表）。

K40P 平行齿形	K40C 弧形齿形
金属齿形沟槽相互平行。这是金属金属齿形垫片的标准设计。	金属齿形沟槽有轻微弧度。这种设计有助于补偿较弱法兰在紧固时可能发生的法兰旋转。
	

K40PEF & K40CEF 外缘凸出型内核配松动型定位环	K40PF & K40CF 松动型定位环	K40P & K40C 无定位环	K40PI & K40CI 整体型定位环
与松动型定位环相似，这种设计中垫片金属内核外缘向外凸出从而给定位环提供了更多的支撑力和稳定性。	松动型定位环结构适用于工况中存在温度或压力循环的情况。温度或压力的循环可能会影响垫片金属核心的稳定性。松动型外环给垫片金属核心发生的膨胀或收缩预留了空间。	基本型结构。这种结构经常用于榫槽型法兰面和凹凸型法兰面。	定位环用于在平面法兰和凸面法兰上正确定位垫片。
			

### 垫片形状

- 圆形，椭圆（规则或不规则）人孔，跑道形，钻石形，正方形/矩形等各种形状，可配各种带筋结构。

### 垫片材料

- 内核标准材料为316不锈钢，厚度为0.125" (3mm)
- 内核材料通常选用与管道系统法兰密封面相近的材料，这会有助于减少腐蚀的发生
- 贴面标准密封材料为柔性石墨，名义厚度为0.020" (0.5mm)
- 根据工况要求可选择其他材料，请参考本手册73页

扭矩损失是任何螺栓联接的固有特性。螺栓松弛，垫片蠕变，系统振动，热胀冷缩和螺栓紧固过程中组件的相互弹性作用等因素组合在一起共同造成了联接的扭矩损失。当扭矩损失超过一个临界点时，内压会超过联接处保持垫片的综合受力，联接泄漏或垫片被吹出就会发生。

要减小上述作用的关键是正确安装垫片。通过慢慢对紧法兰，在安装新垫片时保证法兰面平行，最少进行四次螺栓紧固，严格遵守正确的螺栓紧固顺序和方法，在实际操作中就会显著降低维护成本和提高安全性。

即使垫片安装正确，螺栓载荷分布平均，垫片压缩量适合，扭矩损失的情况仍然可能发生。随着时间推移，加上温度压力的变化及其他因素如系统振动等等，定期的螺栓重新紧固依情况可能是必要的。



#### 垫片失效原因

- 法兰加载于垫片的载荷不平均
- 垫片载荷过低
- 螺栓扭矩过低
- 扭矩损失
- 螺栓松弛（在首次紧固后24小时之内，大约损失10%）
- 垫片松弛
- 系统振动
- 温度循环
- 水锤现象
- 螺栓紧固过程中法兰联接组件的相互弹性作用
- 不正确的垫片安装方法

#### 减少垫片失效

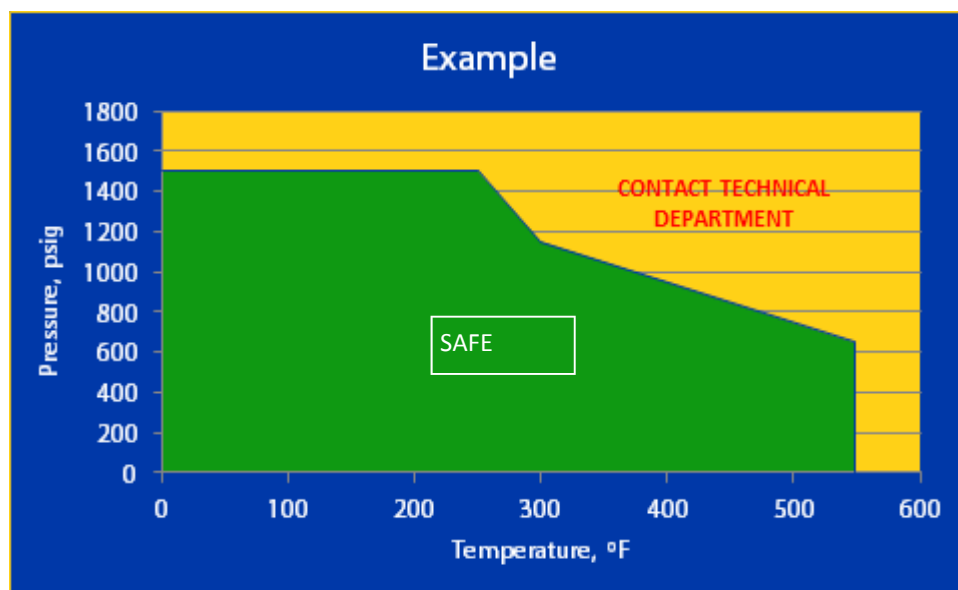
- 使用正确的垫片安装方法
- 润滑螺栓和螺母接触面
- 逐步靠近和对正法兰(逐步增加扭矩，紧固螺栓须遵守正确的方法和顺序)
- 在8"以下法兰使用1/16"厚度垫片，在10"及以上法兰使用1/8"厚度垫片。(1/16"厚度垫片的松弛率较小)
- 确保足够垫片应力
- 定期重新紧固螺栓
- 使用正确紧固螺栓的方法。以下为效率由低到高的方法:
  - 1) 扳手，撬棍或大锤
  - 2) 气动套筒扳手
  - 3) 扭矩扳手
  - 4) 液压扭矩扳手
  - 5) 液压螺栓拉伸器
- 从垫片厂家获得垫片安装扭矩。请参考本手册列出的垫片扭矩值表（第41-42页）。

垫片适用温度和压力具有相关关系。通常越高的工况温度，垫片可以承受的工况压力会相应减小。这种关系定义为垫片材料的温度压力系数(压力X温度)。 比如，如果压力是700psi ，温度是500°F，我们需要密封材料的温度压力系数为350,000。这个值不是固定的，它的值在每一个温度压力组合下都不同。有些垫片制造商认为这是保证安全的最大值。

通常，我们发现所有非石棉压缩纤维垫片对温度敏感，当温度升高时，适用压力下降的更快，以保持密封。我们通过比较原厂测试结果数据，受控工况性能数据和用户现场性能数据—证实了材料的温度压力系数不是唯一性的。

在本手册中列出了每种材料各自的温度压力曲线。表中的曲线表示了在每个温度下最高的工作压力。在这条曲线下方的绿色区域中所有的温度压力组合都被认为是安全的。而位于绿色安全区域之外的位置或曲线之上的位置，请与杜拉巴尔技术部门联系，以获取进一步的技术支持。任何压力值(psig) 与温度值的乘积(°F) 就是一个常规的温度压力系数。

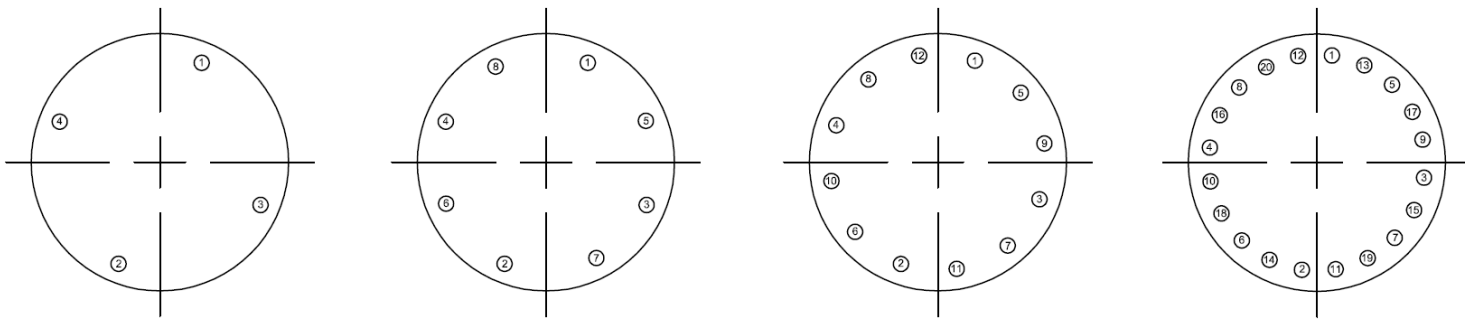
在以上所述内容中，一个前提是法兰选型正确。介质不过于严苛，垫片的默认厚度为1/16”。当垫片厚度为1/32”时，曲线将会上移。但当垫片厚度为1/8”时，温度压力系数会下降20-30%。对于压力为 Class 300 以上的工况，请与杜拉巴尔技术部门进一步咨询。



垫片位置/标识: \_\_\_\_\_ 螺栓名义尺寸: \_\_\_\_\_

法兰密封面精度: \_\_\_\_\_ 使用的润滑剂: \_\_\_\_\_

- 目测并清洁法兰面，螺栓，螺母和螺栓垫圈。尽可能替换有缺陷的部件。
- 润滑螺栓，螺母和法兰上与螺栓，螺母会发生摩擦的面，尽量使用经硬化处理的钢制螺栓垫圈。
- 安装新垫片。禁止重复使用旧的垫片或同一位置重叠使用多个垫片。
- 用下图所示星形顺序标识螺栓。
- 先用手拧紧所有的螺栓。
- 检查法兰面是否平行。
- 按下列指导，使用正确的星形顺序分别紧固第一圈，第二圈，第三圈和第四圈。
- 目标扭矩: \_\_\_\_\_ ft-lbs/N. M



#### 4-螺栓和8-螺栓法兰:

第一圈: 预紧至 \_\_\_ ft-lbs (30% 目标扭矩值)

第二圈: 预紧至 \_\_\_ ft-lbs (60% 目标扭矩值)

第三圈: 预紧至 \_\_\_ ft-lbs (100% 目标扭矩值)

#### 12-螺栓法兰及以上:

第一圈: 预紧至 \_\_\_ ft-lbs (20% 目标扭矩值)

第二圈: 预紧至 \_\_\_ ft-lbs (40% 目标扭矩值)

第三圈: 预紧至 \_\_\_ ft-lbs (80% t目标扭矩值)

第四圈: 预紧至 \_\_\_ ft-lbs (100% 目标扭矩值)

在每一圈预紧之后检查每个螺栓处法兰面的距离。如果距离明显不平衡，在继续下一圈预紧前，适当预紧相应螺栓以使法兰面之间得距离达到平衡。

9. 按相邻螺栓顺序，使用100%目标扭矩值，从一号螺栓开始到最后一个螺栓，按顺时针方向紧固螺栓，直到所有螺母不再发生转动为止。

10. 最后一轮紧固：24小时后再次紧固。重复上述第三圈和第四圈，然后再按相邻顺序，顺时针方向依次紧固。

使用的紧固方法:

手动扳手

液压扭矩扳手

套筒扳手

其他

很大比例的短期预紧载荷的损失发生在首次预紧的24小时之内。这一圈预紧弥补了这个损失。这对于PTFE材质垫片尤其重要。

以上工作单信息准备者: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_

接头紧固安装人员: \_\_\_\_\_ 日期: \_\_\_\_\_



## 垫片密封工况数据表

# DURLON®

公司: \_\_\_\_\_

联系人: \_\_\_\_\_

职位: \_\_\_\_\_

城市: \_\_\_\_\_

省: \_\_\_\_\_

电话: \_\_\_\_\_

传真: \_\_\_\_\_

日期: \_\_\_\_\_

工况:

 管道法兰  换热器 人孔  压缩机 阀盖  流体管道 泵体  压力容器 其他:

## 工况基本信息

温度: (°F/°C)

连续操作: \_\_\_\_\_

下限 设计: \_\_\_\_\_

上限 设计: \_\_\_\_\_

温度循环:  Yes  No \_\_\_\_\_ 循环/24 hrs震动:  Yes  No

压力: (psig/bar)

正常操作: \_\_\_\_\_

下限 设计: \_\_\_\_\_

上限 设计: \_\_\_\_\_

压力稳定性:  稳定  间歇性 ± \_\_\_\_ psig/bar安装:  新  已有

## 介质数据

介质: \_\_\_\_\_

pH: \_\_\_\_\_

形态:  液态  气态  混合形态

密度: \_\_\_\_\_

## 法兰联接数据

标准法兰

材料: \_\_\_\_\_

尺寸: \_\_\_\_\_ 级别: \_\_\_\_\_

密封面精度: \_\_\_\_\_

 唱片型凹槽  同心圆凹槽型式:  凸面  平面 凹凸面  榫槽面  其他:

螺栓材料: \_\_\_\_\_

螺栓级别: \_\_\_\_\_

螺栓直径: \_\_\_\_\_

螺栓数目: \_\_\_\_\_

非标准法兰

材料: \_\_\_\_\_

密封面: ID \_\_\_\_\_ OD \_\_\_\_\_

密封面精度: \_\_\_\_\_

 唱片型凹槽  同心圆凹槽型式:  凸面  平面 凹凸面  榫槽面  其他:

法兰厚度: \_\_\_\_\_ 螺栓孔中心直径: \_\_\_\_\_

螺栓材料: \_\_\_\_\_

螺栓级别: \_\_\_\_\_

螺栓直径: \_\_\_\_\_

## 评估/特别要求

--	--

## Class 150 扭矩值

ASME B16.5 凸面法兰/ANSI B16.21-2005 平垫片

1/16" 和 1/8" 厚度DURLON® 板材垫片材料\* 扭矩值: ft-lbs (N-m)

法兰尺寸		最小扭矩 @ 压力, PSIG				最大扭矩	螺栓数目 和直径
NPS	DN	100	150	200	285		
1/2"	15	5(7)	6(8)	7(10)	8(11)	16(22)	4 @ 1/2"
3/4"	20	8(11)	9(12)	10(14)	11(15)	23(31)	4 @ 1/2"
1"	25	10(14)	12(16)	13(18)	15(20)	30(41)	4 @ 1/2"
1-1/4"	32	16(22)	18(25)	20(27)	22(30)	46(63)	4 @ 1/2"
1-1/2"	40	21(29)	24(33)	26(35)	30(41)	56(76)	4 @ 1/2"
2"	50	42(57)	48(65)	53(72)	60(84)	113(153)	4 @ 5/8"
2-1/2"	65	49(67)	56(76)	62(84)	70(95)	113(153)	4 @ 5/8"
3"	80	72(98)	82(112)	90(122)	113(153)	130(177)	4 @ 5/8"
3-1/2"	90	40(54)	46(63)	51(69)	58(79)	113(153)	8 @ 5/8"
4"	100	51(69)	58(79)	64(87)	73(99)	113(153)	8 @ 5/8"
5"	125	76(103)	87(118)	96(131)	111(151)	202(275)	8 @ 3/4"
6"	150	96(131)	110(150)	122(166)	142(193)	202(275)	8 @ 3/4"
8"	200	130(177)	150(204)	169(230)	200(272)	236(321)	8 @ 3/4"
10"	250	124(169)	145(197)	165(224)	193(262)	327(445)	12 @ 7/8"
12"	300	164(223)	195(265)	220(299)	259(352)	327(445)	12 @ 7/8"
14"	350	206(280)	245(333)	278(378)	327(445)	492(669)	12 @ 1"
16"	400	197(268)	234(318)	266(362)	313(426)	492(669)	16 @ 1"
18"	450	298(405)	354(481)	402(547)	473(643)	731(994)	16 @ 1-1/8"
20"	500	266(361)	317(431)	360(490)	425(578)	731(994)	20 @ 1-1/8"
24"	600	386(525)	461(626)	525(714)	622(846)	1,036(1,408)	20 @ 1-1/4"

\*以上数据基于 1/16" DURLON® 8500材料。对于DURLON® 8300,9400 和 9600 材料的最小扭矩值会要求更高的载荷。对于其他DURLON®非金属材料的最小扭矩值会要求较低的载荷。

注意: 为达到完好的密封效果, 请按照本手册所述的垫片安装和螺栓紧固方法, 以上数据基于使用新的ASTM A193 Gr. B7 螺栓及2H 重型六角螺母和硬化钢制垫圈, 螺栓/螺母/螺母接触面使用防抱死润滑油润滑。扭矩高于螺栓屈服强度的40%。T3 或 4800 psi 垫片应力最大为材料最高许用应力或60%的螺栓屈服强度。上述数据计算基于每种材料的ASME 垫片常数(ROTT 测试, @巴黎综合理工学院Ecole Polytechnique)。

平面法兰使用宽面垫片时, 通常推荐使用螺栓接触面积下最大许用扭矩值。平面法兰与凸面法兰的螺栓联接相同, 但是需压缩垫片面积为凸面法兰的大概3到4倍。这使得平面法兰非常难以密封, 除非使用低压缩率的垫片材料。

螺栓应力可能超出ASME许用值

## Class 300 扭矩值

ASME B16.5 凸面法兰/ANSI B16.21-2005 平垫片

1/16" 和 1/8" 厚度 DURLON® 板材垫片材料\*

扭矩: ft-lbs (N-m)

法兰尺寸		最小扭矩 @ 压力, PSIG				最大扭矩	螺栓数目和直径
NPS	DN	200	300	500	740		
1/2"	15	7(10)	8(11)	9(12)	11(15)	16(22)	4 @ 1/2"
3/4"	20	12(16)	14(19)	17(23)	20(27)	38(52)	4 @ 5/8"
1"	25	16(22)	18(25)	22(30)	26(35)	26(49)	4 @ 5/8"
1-1/4"	32	25(34)	28(38)	35(48)	41(56)	55(75)	4 @ 5/8"
1-1/2"	40	39(53)	45(61)	55(75)	65(88)	92(125)	4 @ 3/4"
2"	50	27(37)	30(41)	37(50)	44(60)	62(84)	8 @ 5/8"
2-1/2"	65	37(50)	43(58)	53(72)	63(85)	87(118)	8 @ 3/4"
3"	80	54(73)	63(85)	77(104)	92(125)	126(171)	8 @ 3/4"
3-1/2"	90	61(83)	71(97)	88(120)	104(141)	141 (192)	8 @ 3/4"
4"	100	77(105)	90(122)	111(151)	132(180)	179(243)	8 @ 3/4"
5"	125	96(131)	114(155)	142(193)	170(231)	202(275)	8 @ 3/4"
6"	150	81(110)	97(132)	121(165)	145(197)	187(245)	12 @ 3/4"
8"	200	132(180)	157(214)	198(269)	240(326)	297(404)	12 @ 7/8"
10"	250	141(192)	169(230)	216(294)	264(359)	310(422)	16 @ 1"
12"	300	213(290)	255(347)	327(445)	400(544)	464(631)	16 @ 1-1/8"
14"	350	188(256)	226(307)	291(396)	358(487)	405(551)	20 @ 1-1/8"
16"	400	266(362)	321(437)	413(562)	508(691)	570(775)	20 @ 1-1/4"
18"	450	298(405)	359(488)	461(627)	566(770)	644(876)	24 @ 1-1/4"
20"	500	333(453)	403(548)	520(707)	642(873)	710(965)	24 @ 1-1/4"
24"	600	525(714)	637(866)	828(1,126)	1,027(1,397)	1,100(1,496)	24 @ 1-1/2"

\*以上数据基于 1/16" DURLON® 8500 材料。对于 DURLON® 8300, 9400 和 9600 材料的最小扭矩值会要求更高的载荷。对于其他 DURLON® 非金属材料的最小扭矩值会要求较低的载荷。

注意: 为达到完好的密封效果, 请按照本手册所述的垫片安装和螺栓紧固方法, 以上数据基于使用新的 ASTM A193 Gr. B7 螺栓及 2H 重型六角螺母和硬化钢制垫圈, 螺栓/螺母/螺母接触面使用防抱死润滑油润滑。扭矩高于螺栓屈服强度的 40%, T3 或 4800 psi 垫片应力最大为材料最高许用应力或 60% 的螺栓屈服强度。上述数据计算基于每种材料的 ASME 垫片常数 (ROTT 测试, @ 巴黎综合理工学院 Ecole Polytechnique)。

平面法兰使用宽面垫片时, 通常推荐使用螺栓接触面积下最大许用扭矩值。平面法兰与凸面法兰的螺栓联接相同, 但是需压缩垫片面积为凸面法兰的大概 3 到 4 倍。这使得平面法兰非常难以密封, 除非使用低压缩率的垫片材料。

螺栓应力可能超出 ASME 许用值

## DURLON® 化学兼容性表

A = 可接受 C = 注意-取决于具体工况 NS = 不适合 — = 暂无可用数据

介质	DURLON® 耐久龙™ 非石棉压缩纤维垫片						DURLON® 耐久龙™ 聚四氟乙烯垫片				DURLON® 耐久龙™ 柔性石墨垫片			DURLON® 高温耐久龙™ HT1000™		
	7900 7910 7925 7950	8300	8400	8500	8600	8700	9000 9000N	9200W	9400	Virgin Joint Sealant 9600	FG S95	CFG FGL316	FG T316	S90	L316	T316
乙醛Acetaldehyde	C	NS	C	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
冰醋酸Acetic Acid, Glacial	C	C	C	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
醋酸Acetic Acid, 37%	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
酞酐Acetic Anhydride	C	A	C	C	C	C	A	A	A	A	A	A	-	-	-	-
丙酮Acetone	C	C	C	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
乙腈Acetonitrile	NS	NS	NS	NS	NS	C	A	A	A	A	NS	NS	NS	-	-	-
乙炔Acetylene	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
丙烯醛Acrolein	C	C	C	C	NS	C	A	A	A	A	NS	NS	NS	-	-	-
丙烯酸Acrylic Acid	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	NS	NS	-	-	-
丙烯腈Acrylonitrile	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
明矾Alum	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
醋酸铝Aluminum Acetate	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C	A	A	A
氢氧化铝Aluminum Hydroxide	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	NS	NS	A	-	-
硝酸铝Aluminum Nitrate	C	C	C	C	C	C	A	A	NS	A	C	C	C	-	-	-
硫酸铝Aluminum Sulfate	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	NS	NS	-	-	-
胺 Amines	C	C	C	C	A	C	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
气态氨Ammonia, Gas<150°F	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	A	-	-
气态氨Ammonia, Gas>150°F	NS	NS	NS	NS	NS	C	A	A	A	A	A	NS	NS	A	-	-
液态氨Ammonia,	C	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
亚硫酸铵Ammonium Bisulfite	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	NS	NS	NS	-	-	-
氯化铵Ammonium Chloride	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
氢氧化铵Ammonium Hydroxide	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
硝酸铵Ammonium Nitrate	C	C	C	C	C	C	A	A	NS	A	A	A	A	-	-	-
戊基氯Amyl Chloride	NS	A	NS	NS	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
苯胺Aniline, Aniline Oil	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
王水Aqua Regia	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	NS	A	NS	NS	NS	-	-	-
亚砷酸Arsenic Acid	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
沥青Asphalt	A	A	A	A	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
航空燃料Aviation Fuels	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
碳酸氢钠Baking Soda	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
氯化钡Barium Chloride	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
啤酒Beer	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
苯甲醛Benzaldehyde	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
苯Benzene (Benzol)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
苯甲酸Benzoic Acid	NS	C	A	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
氯化苯甲酰Benzoyl Chloride	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	C	NS	NS	-	-	-
苯甲醇Benzyl Alcohol	NS	NS	NS	NS	NS	C	A	A	A	A	A	C	C	-	-	-
氯化苄Benzyl Chloride	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
黑色硫酸盐溶液 <350°F	A	NS	A	A	C	C	A	A	A	A	C	C	C	C	C	C
黑色硫酸盐溶液 >350°F	NS	NS	C	NS	NS	NS	A	A	A	A	NS	NS	NS	NS	NS	NS
漂白剂溶液Bleach Solutions	C	C	A	C	C	C	A	A	A	A	C	NS	NS	A	-	-
锅炉水Boiler Feed Water	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
硼砂Borax	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
硼酸Boric Acid	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
卤水Brine	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	-	-	-	-
丁二烯Butadiene	C	C	A	A	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
丁烷Butane	A	A	A	A	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
丁酮2-Butanone	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
乙酸正丁酯Butyl Acetate	NS	NS	C	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
丁醇Butyl Alcohol	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
正丁胺n-Butyl Amine	C	C	C	C	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
叔丁胺tert-Butyl Amine	C	C	C	C	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
甲基丙烯酸正丁酯 Butyl Methacrylate	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	C	NS	NS	-	-	-
丁烯Butylene (butene)	A	A	A	A	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
丁酸Butyric Acid	A	A	C	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C

## DURLON® 化学兼容性表

介质	DURLON® 耐久龙™ 非石棉压缩纤维垫片						DURLON® 耐久龙™ 聚四氟乙烯垫片				DURLON® 耐久龙™ 柔性石墨垫片			DURLON® 高温耐久龙™ HT1000™		
	7900 7910 7925 7950	8300	8400	8500	8600	8700	9000 9000N	9200W	9400	Virgin Joint Sealant 9600	FGS95	CFG FGL316	FGT316	S90	L316	T316
亚硫酸氢钙Calcium Bisulfite	A	A	A	A	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
碳酸钙Calcium Carbonate	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
氯化钙Calcium Chloride	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
氢氧化钙Calcium Hydroxide	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
次氯酸钙Calcium Hypochlorite	C	C	A	C	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
硝酸钙Calcium Nitrate	C	C	C	C	C	C	A	A	NS	A	A	A	A	-	-	-
己内酰胺Caprolactam	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	NS	NS	NS	-	-	-
二氧化碳Carbon Dioxide, 干/湿	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
二硫化碳Carbon Disulfide	NS	NS	C	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
一氧化碳Carbon Monoxide	A	A	A	A	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
四氯化碳Carbon Tetrachloride	C	NS	C	C	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
氢氧化钠Caustic Soda (NaOH)	C	NS	A	C	C	NS	A	A	A	A	C	C	C	A	A	A
氯气Chlorine, gas (干)*	NS	C	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	C	C	C	C	C
液氯Chlorine, liquid (干)*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	C	C	-	-	-
湿氯Chlorine (湿)*	NS	NS	C	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	NS	NS	-	-	-
二氧化氯Chlorine Dioxide	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	NS	A	C	NS	NS	-	-	-
氯苯Chlorobenzene	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
氯乙烷Chloroethane	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
氯乙烯Chloroethylene	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	C	C	-	-	-
氯仿Chloroform	C	C	A	C	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
铬酸Chromic Acid	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	NS	A	A	A	A	C	C	C
柠檬酸Citric Acid	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
煤气Coal Gas	C	A	A	A	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
硫酸铜Copper Sulfate	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
玉米油Corn Oil	C	A	C	C	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
棉花籽油Cotton Seed Oil	A	A	A	A	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
煤焦油Creosote (Coal Tar)	C	C	A	C	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
甲酚Cresol	C	C	A	C	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
原油Crude Oil	A	A	A	A	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
异丙苯Cumene	NS	NS	NS	NS	NS	C	A	A	A	A	NS	NS	NS	-	-	-
环己烷Cyclohexane	C	A	A	C	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
环己酮Cyclohexanone	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
洗涤剂溶液Detergent Solutions	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
二丙酮醇Diacetone Alcohol	C	A	A	C	A	C	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
重氮甲烷Diazomethane	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	NS	NS	NS	-	-	-
二苯醚Dibenzyl Ether	C	NS	C	C	NS	NS	A	A	A	A	A	NS	NS	C	NS	NS
二正丁胺Dibutylamine	C	C	C	C	NS	C	A	A	A	A	C	C	C	-	-	-
1,4-二氯苯1,4-Dichlorobenzene	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
3,3'-二氯联苯胺盐酸盐 Dichlorobezidene	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	NS	NS	NS	-	-	-
二氯联苯胺盐酸盐Dichlorobenzidene	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	NS	NS	NS	-	-	-
1,1'-二氯乙烯1,1'-Dichloroethylene	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
二氯乙醚Dichloroethyl Ether	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	C	NS	NS	-	-	-
二氯甲烷Dichloromethane	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	NS	NS	-	-	-
柴油燃料Diesel Fuel	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
碳酸二乙酯Diethyl Carbonate	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	NS	NS	-	-	-
二甲基乙酰胺Dimethyl Acetamide	NS	NS	C	NS	NS	NS	A	A	A	A	C	C	C	-	-	-
二甲基酰胺Dimethylformamide (DMF)	NS	NS	C	NS	NS	NS	A	A	A	A	NS	NS	NS	-	-	-
二恶烷Dioxane	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	C	C	-	-	-
陶氏导热姆Dowtherm A, E	C	NS	C	C	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
环氧氯丙烷Epichlorohydrin	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	C	C	-	-	-
乙烷Ethane	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
乙酸乙酯Ethyl Acetate	C	C	C	C	C	NS	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
乙醇Ethyl Alcohol (Ethanol)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
乙苯Ethylbenzene	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
氯乙烷Ethylchloride	C	C	A	C	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
乙烯Ethylene	A	A	A	A	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
二氯乙烷Ethylene Dichloride (EDC)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-







## DURLON® 化学兼容性表

介质	DURLON® 耐久龙™ 非石棉压缩纤维垫片						DURLON® 耐久龙™ 聚四氟乙烯垫片				DURLON® 耐久龙™ 柔性石墨垫片			DURLON® 高温耐久龙™ HT1000™		
	7900 7910 7925 7950	8300	8400	8500	8600	8700	9000 9000N	9200W	9400	Virgin Joint Sealant 9600	FGS95	CFG FGL316	FGT316	S90	L316	T316
碳酸钠Sodium Carbonate	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
氯化钠Sodium Chloride	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
氢氧化钠Sodium Hydroxide	C	C	A	C	C	NS	A	A	A	A	C	C	C	A	A	A
次氯酸钠Sodium Hypochlorite	NS	NS	NS	NS	C	C	A	A	C	A	C	NS	NS	-	-	-
硝酸钠Sodium Nitrate	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	C	C	C	-	-	-
硅酸钠Sodium Silicate	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	C	C	A	C	C
硫酸钠Sodium Sulfate	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
酸性原油Sour Crude Oil	A	A	A	A	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
大豆油Soybean Oil	A	A	A	A	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
蒸汽Steam (to 450°F)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
蒸汽Steam (over 450°F)	A	A	A	A	C	C	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A
硬脂酸Stearic Acid	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
干洗溶剂油Stoddard Solvent	A	A	A	A	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
苯乙烯Styrene	C	C	C	C	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
亚硫酸盐溶液Sulfite Liquors	C	C	A	C	C	C	A	A	A	A	A	C	C	-	-	-
硫磺Sulfur (熔融态molten)	C	C	C	C	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
二氧化硫Sulfur Dioxide	NS	NS	C	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
硫酸Sulfuric Acid, 20%	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	c-A	NS	NS	NS	NS	NS
浓硫酸Sulfuric Acid, Conc	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	C	A	A	NS	NS	NS	NS	NS	NS
浓硫酸Sulfuric Acid, Conc>200°F	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	NS	NS	A	NS	NS	NS	NS	NS	NS
发烟硫酸Fuming Sulfuric Acid, Oleum	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	NS	NS	A	NS	NS	NS	-	-	-
焦油沥青Tar	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
四氯乙烷Tetrachloroethane	C	C	C	C	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
四氢呋喃Tetrahydrofuran (THF)	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
甲苯Toluene	NS	NS	NS	NS	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
变压器油Transformer Oil	A	A	A	A	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
传动液Transmission Fluid	A	A	A	A	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
1,1,2-三氯乙烷 1,1,2-Trichloroethane	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
三氯乙烯Trichloroethylene	C	C	C	C	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	C	C	C
三乙醇胺Triethanolamine	C	C	C	C	C	A	A	A	A	A	C	C	C	A	C	C
松节油Turpentine	A	A	A	A	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
尿素Urea	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
烃类溶剂Varsol	A	A	A	A	NS	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
植物油Vegetable Oil	A	A	A	A	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
醋Vinegar	A	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
醋酸乙烯酯Vinyl Acetate	C	C	C	C	NS	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
氯乙烯Vinyl Chloride	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
海水Sea Water	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	NS	NS	A	NS	N
威士忌和葡萄酒Whiskey and Wines	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
白色硫酸盐溶液White Sulfate Liquor	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
漆溶剂White Spirit	A	A	A	A	C	C	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
二甲苯Xylene	NS	NS	NS	NS	NS	NS	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
氯化锌Zinc Chloride	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
硝酸锌Zinc Nitrate	C	C	C	C	C	C	A	A	C	A	A	C	C	-	-	-
硫酸锌Zinc Sulfate	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-

这些信息仅做为选择适合材料的一般性指导。除非另外说明，评估了所列物质在温和温度下(-40°F至100°F或-40°C至39°C)与不同材料的作用。对于工况在流体浓度，内压，或温度等指标为非正常时的材料选型，请与我们的技术部门咨询。

[本表包含信息代替以前出版的所有版本](#)

# 通用材料化学兼容性表

下列信息对垫片材料选型仅起指导作用，因为实际工况中介质，压力和温度有不同组合。因此我们不承诺（通过直接表达或暗示）下表中信息的准确性和完整性或任何一种材料的适用性。对于更加具体的工况兼容信息，请填写一份完整的工况信息表并交给我们的技术部门进行具体分析。

## 说明

A = 可接受

B = 注意

C = 不兼容

- = 暂无可用数据

介质	碳钢	304 SS	316 SS	ALLOY 20	MONEL	HASTELLOY C	TITANIUM	石墨	PTFE	陶瓷纤维	云母
乙醇Acetaldehyde	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	B
醋酸Acetic Acid	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A
酞酐Acetic Anhydride	C	B	B	B	B	A	A	A	A	A	-
丙酮Acetone	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
乙腈Acetonitrile	A	A	A	-	A	-	C	A	A	-	-
乙炔Acetylene	A	A	A	A	A	A	-	A	A	A	B
丙烯腈Acrylonitrile	A	A	A	-	B	A	A	A	A	A	-
醋酸铝Aluminum Acetate	A	A	A	B	A	A	B	A	A	A	A
氯化铝Aluminum Chloride	C	B	A	A	A	A	-	-	A	A	-
氟化铝Aluminum Fluoride	C	C	B	B	A	B	A	-	-	-	-
氢氧化铝Aluminum Hydroxide	C	A	A	B	B	A	A	A	-	-	-
硝酸铝Aluminum Nitrate	C	A	A	A	C	A	A	B	A	-	-
硫酸铝Aluminum Sulfate	C	A	A	B	A	A	A	A	A	-	-
氨Ammonia, 气态	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A
氨Ammonia, 液态	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A
氯化铵Ammonium Chloride	C	B	B	B	B	B	A	A	A	A	A
氢氧化铵Ammonium Hydroxide, 10%	C	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A
氢氧化铵Ammonium Hydroxide, 饱和	C	A	A	A	B	B	A	A	A	A	-
硝酸铵Ammonium Nitrate	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-
磷酸铵Ammonium Phosphate	C	A	A	A	B	A	A	-	-	-	-
硫酸铵Ammonium Sulfate	C	B	B	A	B	A	A	-	-	A	-
亚硫酸铵Ammonium Sulfide	C	B	B	B	B	A	-	C	A	A	-
烷基氯Amyl Chloride	A	A	A	A	A	A	B	A	A	A	-
苯胺Aniline	C	A	C	A	A	A	B	A	A	A	B
王水Aqua Regia	C	C	B	B	-	B	A	C	A	-	-
亚砷酸Arsenic Acid	C	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
沥青Asphalt	A	A	A	A	B	A	-	A	A	-	A
氯化钡Barium Chloride	C	A	A	A	B	A	A	A	A	A	A
氢氧化钡Barium Hydroxide	C	A	A	A	A	A	-	-	A	-	-
硫酸钡Barium Sulfate	A	A	A	A	A	A	-	-	A	-	-
硫化钡Barium Sulfide	C	A	A	A	-	A	-	-	A	-	-
啤酒Beer	C	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
苯甲醛Benzaldehyde	B	A	A	A	B	A	A	A	A	A	-
苯Benzene (Benzol)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
苯甲酸Benzoic Acid	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
黑色硫酸盐溶液Black Sulfate Liguor	B	A	A	B	-	A	B	A	-	-	-
漂白剂溶液Bleach Solutions	C	C	C	C	C	A	A	B	A	-	A
硼砂Borax	B	A	A	A	A	A	A	A	-	A	-
硼酸Boric Acid	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
卤水Brine	C	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
溴 Bromine, 液态	C	C	C	C	C	A	C	-	-	A	-
溴Bromine, 气态	C	C	C	C	A	A	C	-	-	-	-
丁二烯Butadiene	A	A	A	A	A	-	A	-	A	-	-
丁烷Butane	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-	-
醋酸丁酯Butyl Acetate	B	A	A	A	A	A	A	A	-	B	-
丁醇Butyl Alcohol	B	A	A	A	A	B	A	A	A	A	B
丁烯Butylene (butene)	A	A	A	A	A	-	A	A	-	-	-
丁酸Butyric Acid	C	A	A	A	A	A	A	A	-	B	-
亚硫酸氢钙Calcium Bisulfite	C	A	A	A	C	A	-	A	A	-	-
碳酸钙Calcium Carbonate	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-
氯化钙Calcium Chlorate	B	B	A	A	A	B	-	-	-	A	-

介质	碳钢	304 SS	316 SS	ALLOY 20	MONEL	HASTELLOY C	TITANIUM	石墨	PTFE	陶瓷纤维	云母
氯化钙Calcium Chloride	C	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A
氢氧化钙Calcium Hydroxide	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
次氯酸钙Calcium Hypochlorite	C	B	B	C	B	A	A	A	A	A	A
硝酸钙Calcium Nitrate	B	B	A	A	A	B	A	A	A	A	-
硫酸钙Calcium Sulfate	B	A	A	A	A	A	-	-	A	A	-
二氧化碳Carbon Dioxide, 干	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	A
二氧化碳Carbon Dioxide, 湿	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
二硫化碳Carbon Disulfide	A	A	A	A	A	A	A	A	-	B	-
一氧化碳Carbon Monoxide	B	A	A	A	A	A	-	A	A	-	-
四氯化碳Carbon Tetrachloride	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
蓖麻油Castor Oil	A	A	A	A	A	A	A	-	-	A	A
苛性钾Caustic Potash	B	-	A	A	A	-	C	-	C	-	-
氢氧化钠Caustic Soda (NaOH)	B	B	A	A	A	-	B	B	A	A	A
氯酸Chloric Acid, 10%	C	C	B	A	C	A	-	C	A	A	-
氯酸Chloric Acid, 20%	C	C	C	A	C	A	-	C	A	A	-
氯气Chlorine Gas (干)	A	A	A	A	A	A	C	A	A	-	B
氯气Chlorine Gas (湿)	C	C	C	C	A	A	C	A	A	-	-
液态氯Chlorine Liquid	C	C	C	C	C	A	B	A	A	-	-
氯化水Chlorinated Water, <3500ppm	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-
氯化水Chlorinated Water, >3500ppm	C	B	A	A	B	A	A	A	A	A	-
氯苯Chlorobenzene	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-
氯仿Chloroform	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
氯磺酸Chlorosulfonic Acid	C	C	C	B	A	A	A	-	-	A	-
铬酸Chromic Acid, 10%	C	B	A <sup>2</sup>	A <sup>2</sup>	B	A	A	A	A	A	B
铬酸Chromic Acid, 30%	C	B	B <sup>1</sup>	A <sup>1</sup>	C	A	A	A	A	A	B
铬酸Chromic Acid, 40%	C	B	B <sup>1</sup>	-	C	A	A	A	A	A	B
铬酸Chromic Acid, 50%	C	C	B <sup>1</sup>	B <sup>1</sup>	C	B	A	A	A	A	B
柠檬酸Citric Acid	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
椰子油Coconut Oil	B	A	A	A	B	A	A	-	A	-	-
焦炉煤气Coke Oven Gas	A	A	A	-	B	A	-	A	-	-	A
醋酸铜Copper Acetate	C	-	A	A	B	A	-	-	-	A	-
氯化铜Copper Chloride	C	C	A	A	A	A	C	-	-	A	-
硫酸铜Copper Sulfate	C	A	A	A	C	A	A	A	A	A	A
玉米油Corn Oil	B	A	A	A	B	A	-	A	A	-	-
棉花籽油Cottonseed Oil	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-
煤焦油Creosote (Coal Tar)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	A
原油Crude Oil	B	A	A	A	B	A	A	A	A	-	A
异丙苯Cumene	B	-	B	B	B	A	-	C	A	-	-
环己烷Cyclohexane	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	-
环己酮Cyclohexanone	B	A	A	A	B	A	-	A	A	A	-
洗涤剂溶液Detergent Solutions	A	A	A	A	A	B	A	A	A	A	-
二丙酮醇Diacetone Alcohol	A	A	A	A	A	A	-	A	A	-	-
柴油燃料Diesel Fuel	A	A	A	A	A	B	A	A	A	-	-
二甲胺Dimethylamine	C	A	A	A	B	A	A	A	C	-	-
三甲酰胺Dimethylformamide (DMF)	B	A	A	A	A	-	-	C	A	-	-
陶氏导热剂Dowtherm A, E	A	A	A	A	A	A	-	A	A	-	B
醚Ether	B	A	A	A	A	A	A	-	A	-	-
乙酸乙酯Ethyl Acetate	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-	B
乙醇Ethyl Alcohol (Ethanol)	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
乙苯Ethylbenzene	B	-	A	A	A	A	-	A	A	-	-
氯乙烷Ethylchloride	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
溴化乙烷Ethylene Bromide	A	A	A	A	A	A	-	-	-	-	-



## 通用材料化学兼容性表

介质	碳钢	304-SS	316SS	ALLOY 20	MONEL	HASTELLOY C	TITANIUM	石墨	PTFE	陶瓷纤维 CERAMIC	云母
硫酸Sulfuric Acid, <50%	C	C	A	A	A	A	C	B	A	A	C
硫酸Sulfuric Acid, 60%	C	C	B	A	B	A	C	C	A	A	C
硫酸Sulfuric Acid, 70%	C	C	B	A	C	A	C	C	A	A	C
硫酸Sulfuric Acid, >80%	C	C	C	A	C	A	C	C	A	A	C
发烟硫酸Sulfuric Acid, Fuming	C	C	B	B	C	A	C	C	A	A	-
焦油Tar	A	A	A	A	A	A	-	A	A	-	A
果酸Tartaric Acid	C	B	A	A	A	A	-	A	A	A	A
甲苯Toluene	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
变压器油Transformer Oil	A	A	A	A	A	A	-	A	A	-	A
三氯乙烯Trichloroethylene	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A	B
松节油Turpentine	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
尿素Urea	C	A	A	A	B	-	A	A	A	A	A
植物油Vegetable Oil	A	A	A	A	A	A	-	A	A	-	-
醋Vinegar	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-
矿物质水Water, Mine Acid	C	A	A	A	B	B	A	A	A	A	A
脱离子水Water, Deionized	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-
海水Water, Sea	C	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A
威士忌和葡萄酒Whiskey and Wines	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	-
白硫酸盐溶液White Sulfate Liquor	C	A	A	A	A	A	-	A	A	-	-
二甲苯Xylene	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
氯化锌Zinc Chloride	C	A	B	A	A	A	A	A	A	C	-
硝酸锌Zinc Nitrate	-	A	A	A	-	A	-	A	A	-	-
硫酸锌Zinc Sulfate	C	A	A	A	A	A	A	A	A	C	-

## 注释:

1. 适用温度至70°F (21°C)
2. 适用温度至125°F (52°C)
3. 适用温度至212°F (100°C)
4. 适用温度至 175°F (79°C)

## 警告WARNING

这些信息仅做为选择适合材料的一般性指导。除非另外说明，评估了所列物质在温和温度下(-40°F 至 100°F 或 -40°C 至 39°C) 与不同材料的作用。对于工况在流体浓度，内压，或温度等指标为非正常时的材料选型，请与我们的技术部门咨询。本表中的信息来源于多种独立渠道。我们对基于本表信息的任何材料选型的实际工作情况不做任何保证。

本表包含信息代替以前出版的所有版本

## ASTM 测试

\*本手册中所列除非特别指出，非金属板材垫片的ASTM特性数据基于1/16"厚度的板材，除了ASTM F38 数据是基于1/32"厚度的板材。本特性数据仅作为一般性指导，而不是选择材料的唯一方法。这里列出的数据在产品特性的范围之内，但不应被用作是建立规范的界限或作为设计的唯一基础。对于压力等级Class300以上工况，请与我们的技术部门联系并咨询。

## 危险DANGER

温度，压力和浓度等情况的变化可能会导致化学介质性状发生改变，从而可能导致设备故障，即使设备通过了初始测试。本表中化学介质性状的级别适用于48小时的接触时间。本公司对于超过此时间范围的可能发生的情况不做任何承诺。

## 可能发生严重伤害

在操作任何化学品时，使用适当的防护装置和/或个人保护设备。