

# 卡勒克金属垫片

专为极端工况设计



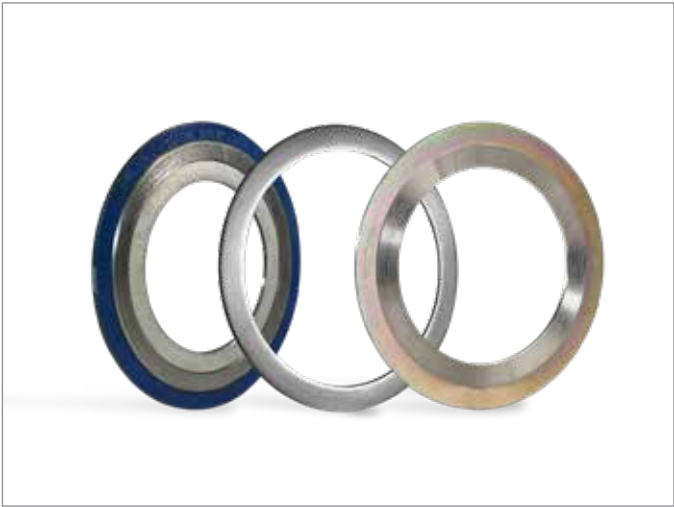
# 卡勒克金属垫片

卡勒克金属垫片工厂是卡勒克密封技术公司的一个分部, 其位于德克萨斯休斯顿的先进工厂专门生产金属缠绕垫片, 齿形垫片和金属芯垫片。该工厂通过ISO-9001和AS9100这两项严格标准的认证, 确保了最高水平的质量和精度。

卡勒克金属垫片凭借创新解决方案始终引领行业。近期的成果包括TANDEM SEAL™, 它把抗化学性能和防火性能组合到一个垫片上。还有EDGE®垫片, 可以在比较低的螺栓力下达达到密封的同时从实质上消除了径向失稳的问题。这些创新产品以及整个金属垫片系列是以原材料质量、可靠的产品性能和优质的客户服务而闻名。

本产品样本为客户提供了很多有用的信息, 而且卡勒克金属垫片应用工程师也同样会在应用要求和技术问题上协助你们。

如需支持, 请致电 021-64544412 联系卡勒克。感谢您选择卡勒克作为您密封解决方案的可靠合作伙伴。



TANDEM SEAL™, THERMa-PUR®, STABL-LOCK™ 和 G.E.T.™卡勒克公司的商标  
EDGE®, GRAPHONIC®, FLEXSEAL®, THERMa-PUR® CMG, 和TEPHONIC®卡勒克公司的注册商标

目录

金属垫片型号

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 金属缠绕垫片 .....                      | 3  |
| FLEXSEAL® RW, RWI, 和 SW垫片 .....   | 4  |
| FLEXSEAL® 低应力垫片 .....             | 5  |
| Garlock EDGE® 和双法兰 EDGE® .....    | 6  |
| HEAT SHIELD®垫片 .....              | 7  |
| FLEXSEAL® H2 .....                | 8  |
| FLEXSEAL® LMF, LTG, 和 STG垫片 ..... | 9  |
| TANDEM SEAL™垫片 .....              | 10 |
| TAN-KAMM垫片 .....                  | 10 |
| CMG系列垫片 .....                     | 11 |
| CMG XC垫片 .....                    | 12 |
| Kammprofile垫片 .....               | 13 |
| 金属包覆垫片 .....                      | 14 |
| Style 640 和 606纯金属垫片 .....        | 15 |
| 缠绕垫片技术参数 .....                    | 16 |
| 法兰类型 .....                        | 17 |

|                                |       |
|--------------------------------|-------|
| 按照法兰选择垫片 .....                 | 18    |
| 垫片系数“M”和“Y” .....              | 19    |
| 垫片的选择 .....                    | 20    |
| 金属材料的选择 .....                  | 21    |
| 影响垫片性能的因素 .....                | 22    |
| 法兰旋转 .....                     | 23    |
| 泄漏点的故障处理 .....                 | 24    |
| 垫片的安装和扭矩表 .....                | 25    |
| 扭矩表 .....                      | 26-29 |
| 螺栓应力和扭矩 .....                  | 30    |
| 订购指导 .....                     | 31    |
| 储存和储存期限 .....                  | 32    |
| 单位换算 .....                     | 33    |
| FLEXSEAL® RW/RWI适用的最大法兰孔 ..... | 34    |
| 缠绕垫片尺寸 .....                   | 35-43 |
| 金属波纹垫片尺寸 .....                 | 封面背面  |

# 金属缠绕垫片

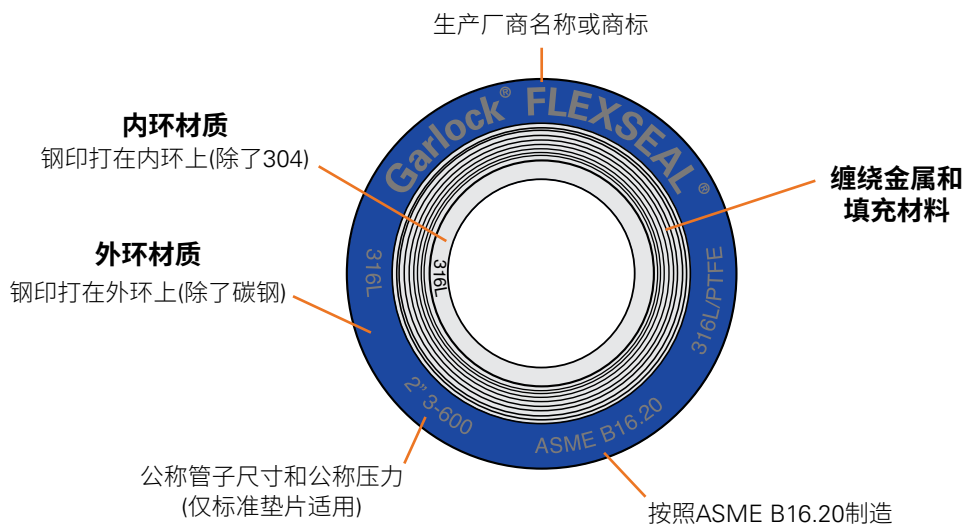
## 按照ASME B16.20制造

金属缠绕垫片是由成型的金属带和软的填充材料交替缠绕制成。当放在两个法兰之间被压缩后就形成了非常有效的密封。金属带中间部分的V型凸起作用就像弹簧一样，在工况改变时给垫片很好的回弹性。填充材料和金属带材料可以选择不同的材料以适应不同的化学介质。需要防火安全的可以选择柔性石墨作为填充材料。如果垫片的有效压缩载荷是有限制的，可以对垫片的结构和尺寸进行修改以达到有效的密封。

金属缠绕式垫片通常由三个主要金属部件构成：外环、金属带和内环。外环用于定位垫片，同时如果垫片承受极高的压缩应力情况下，它还可能起到压缩限位的作用。内环的主要功能是提供额外的径向强度防止缠绕部分发生径向弯曲，还能在极端情况下到保护或屏蔽金属带和填充物免受腐蚀或气蚀的影响。

很好的回弹性和很高的强度使得金属缠绕垫片成为各种各样使用条件和工况下的理想选择。广泛地被用于炼油、化工、发电，纸浆和造纸、航空航天和其它行业。

## ASME B16.20所规定的标记要求



# FLEXSEAL® RW, RWI, SW, 和 SWI 垫片

### 优点

- 持久耐用；容易安装和拆卸
- 密封的压力等级与ASME B16.5和B16.47法兰标准一致
- 适合的温度范围从低温到1,832°F (1,000°C)\*
- 外环能够很容易的将密封元件定位与法兰密封面同轴
- 许多种的金属和填充材料的组合提供了多种多样工作条件下的密封解决方案

### STYLE RWI

- 适用于Class 2500以下突面法兰
- 适用于所有垫片，PTFE填充时必须使用
- 适用于所有 ASME B16.20 标准
- 内环也起着限制垫片过度压缩的限位器的作用和防止密封元件遭到过程介质的侵蚀
- 内环可以预防径向弯曲

### STYLE RW

- 外环可以把垫片准确的定位在法兰面上，给垫片提供额外的径向强度和起着垫片压缩限位器的作用
- 缠绕部分(密封元件)由预成型的金属材料 and 软的填充材料组成

### STYLE SW

- 适用于榫槽面，凹凸面或槽面对平面的法兰连接†
- 只有缠绕部分，包括预成型的金属材料 and 软的填充材料
- 也可以加内环—Style SWI

### STYLE SWI

- 内环也起着限制垫片过度压缩的限位器的作用
- 缠绕部分(密封元件)由预成型的金属材料 and 软的填充材料组成
- 内环可以预防径向弯曲

### 订货须知

#### RW / RWI

订货时需详细说明

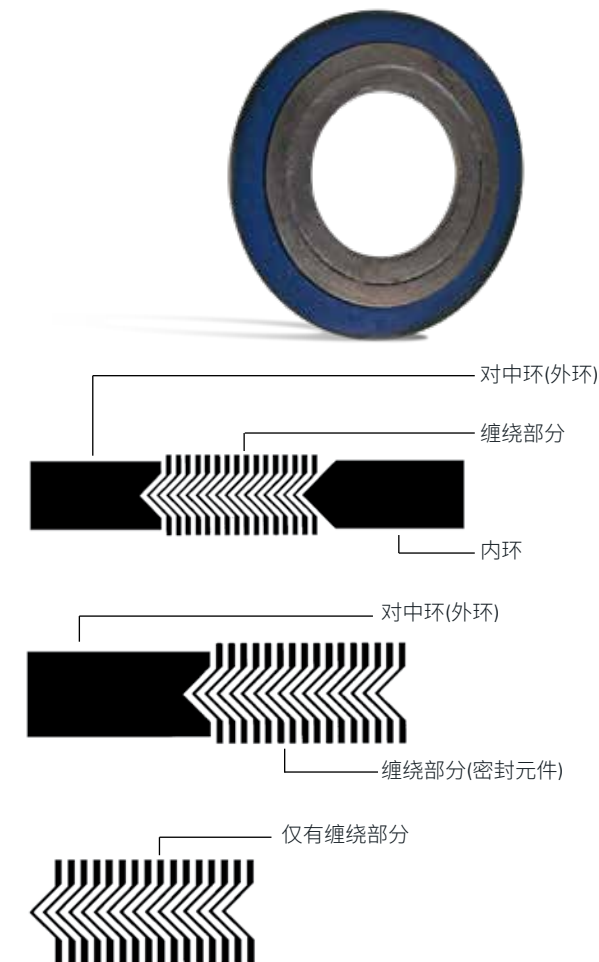
- 公称通径或者具体的垫片尺寸
- 压力等级
- 缠绕带和填充物的材质
- 外环和/或内环材质

#### 备注

M和Y值见19页

\* 温度高于850°F(450°C)时请向卡勒克工程部咨询材料的推荐建议

† 这种结构型式没有压缩限位器。



#### SW

订货时的详细说明

- 外径和内径尺寸(公差,如果是非标的-见16页)
- 垫片厚度
- 压力等级
- 缠绕带和填充物的材质
- 内环材质, 如果需要内环(Style SWI)

# FLEXSEAL® 低应力垫片

卡勒克低应力缠绕垫片为低螺栓载荷的法兰连接提供了与标准缠绕垫片一样卓越的密封性能。使用控制生产工艺生产出的垫片确保整个垫片密封表面缠绕密度均匀。

## 技术参数

|         |                                                                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 金属缠绕带   | 金属材料中选择                                                                                                                                              |
| 填充材料    | 填充材料中选择                                                                                                                                              |
| 结构      | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RW-LL (带外环缠绕垫片)</li> <li>• RWI-LL(带内外环缠绕垫片)</li> <li>• SW-LL (只有缠绕部分)</li> <li>• SWI-LL(带内环缠绕垫片)</li> </ul> |
| 法兰型式    | 突面                                                                                                                                                   |
| 尺寸      | 所有尺寸                                                                                                                                                 |
| 压力等级    | ASME 150# - 2500#                                                                                                                                    |
| 最高温度    | 1,832°F (1,000°C)                                                                                                                                    |
| 垫片系数"M" | 3.00                                                                                                                                                 |
| 垫片系数"Y" | 5,000 psi                                                                                                                                            |



## 价值和优势

- 弥补了法兰设计薄弱的问题, 提高了工厂和人员的安全性。
- 当使用低强度螺栓时, 也能确保适当的压缩并有效密封
- 没有无支撑的裸露填充物, 方便操作和安装
- 在极小的压缩载荷作用下实现了极高的密封性
- 杰出的抗吹出性能, 加强人身安全
- 可以提供多种缠绕设计和结构材料
- 适用于ASME B16.20的所有尺寸

## 应用于

- 烃加工和精炼
- 石化
- 化工
- 发电
- 纸浆和造纸
- 油气生产

# 卡勒克EDGE® 金属垫片

优点

要求较低的垫片压紧应力

- 达到密封所需的垫片压紧应力比传统的不带内环的缠绕垫片低。
- 避免了由于过度上紧而导致的法兰损坏。
- 卸荷部分允许在低的载荷下达到很好的密封。

消除了径向坍塌

- STABL-LOCK™内部缠绕结构防止密封元件流入管道内并污染过程流体(即径向失稳)

紧密的密封

- 改进的定位环确保垫片与法兰的突面密封面对中。\*

多种应用

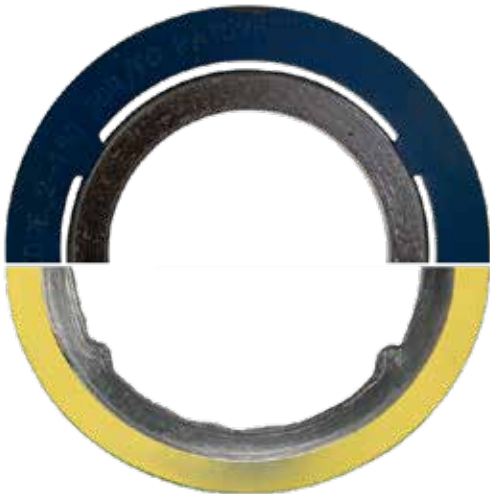
- 双法兰 (DF) 设计既适用于150也适用于300lb法兰。
- 多种金属和填充材料可以选择，具有完全的温度范围。\*\*
- 在温度高于850°F(454°C)时，可选用HEAT SHIELD™结构。

额外的优点

- 在低螺栓扭矩下密封
- 卸荷突出部的设计提供了对中环的整体定位功能
- 经受得住热循环下螺栓的载荷损失
- 缠绕内部的结构消除了径向失稳
- 防止由于金属带散开而引发法兰连接后的设备出现灾难性事故和可能的损失

对比

专利的Garlock EDGE® 缠绕垫片设计减少了向内的坍塌凸起。



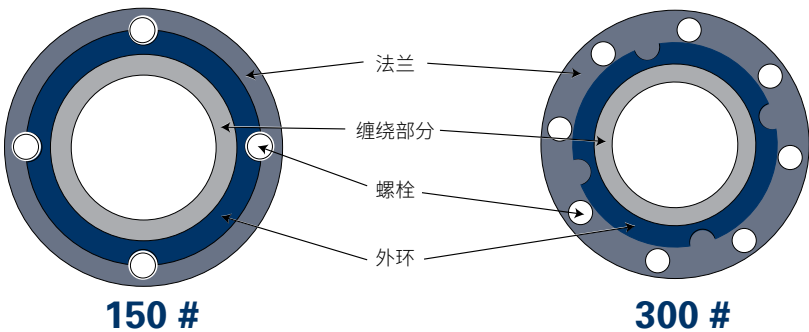
标准的缠绕垫片显示出过度的向内的坍塌凸起

| 垫片型号和材料                         | "M"  | "Y"<br>(psi) | Gb<br>(psi) | "a" | Gs<br>(psi) |
|---------------------------------|------|--------------|-------------|-----|-------------|
| Garlock EDGE® 304<br>不锈钢和柔性石墨填充 | 2.00 | 5,000        | 793         | 0.4 | 0.31        |

# 双法兰EDGE® 金属垫片

卡勒克EDGE®双法兰设计

- 这种双法兰设计旨在适配150#和300#压力等级法兰
- 减少缠绕垫片库存
- 在你的订单中指定EDGE®双法兰设计



\* 不能用于带颈平焊法兰和许多轻型松套法兰。  
\*\* 见16页图表。

# HEAT SHIELD™ 垫片

柔性石墨缠绕垫片广泛应用于化工厂和炼油厂。这种垫片特殊的密封性和防火性能使其优于其它类型的缠绕垫片。能够理想的用于高温氧化环境，是汽包车间，烃催化裂解器，氢装置和排出管道中使用的很好选择。

### 优点

- 防火，可达677°C
- 内径和外径填充层是THERMa-PUR®的石墨填充缠绕垫片
- THERMa-PUR®在高温氧化环境中保护垫片中心的柔性石墨
- 根据不同的应用，垫片的金属带可以由各种各样的材料制成

### 典型应用

- 氧化环境
- 电厂汽包车间
- 烃加工催化裂解器
- 化工厂催化脱氢装置和硝酸铵服
- 氢装置排出管等等

### 结构

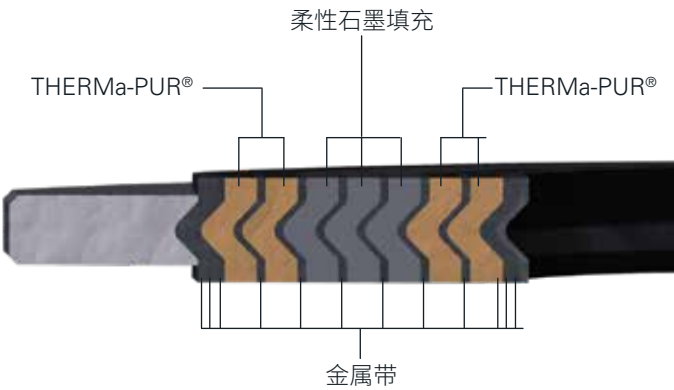
- 耐热的石墨填充物
- 使用耐热和抗氧化的THERMa-PUR®
- 缠绕金属带，可以从商业上可用到的金属中选择
- 任何标准的金属环，包括INCONEL®\*750

\*Inconel是Inco Alloys公司的注册商标。



### 性能

|        |                |
|--------|----------------|
| 最高温度   | 1250°F (677°C) |
| 法兰压力等级 | 150# - 600#    |
| 管子公称通径 | 2"to 24", 特殊尺寸 |



备注：  
对特定应用的引用并不是一个使用能力的保证，对于这些应用请联系卡勒克提供额外的细节来讨论你们的特定应用。



# FLEXSEAL® H<sub>2</sub>氢气缠绕垫片

卡勒克FLEXSEAL® H<sub>2</sub>是一种具有双重密封元件的金属缠绕式垫片, 专为在最严苛的气体应用中提供卓越的洁净度和防火安全性能而设计。该产品适用于气态或液态氢和氧服务, 以及支持系统中的化学介质。FLEXSEAL® H<sub>2</sub>缠绕垫片在高压、易燃和极端温度的工况下提供可靠性——非常适合用于必须符合ASME B31.12和ASME B16.20标准的生产、加工和输送系统。此外, 这种垫片经过清洁和包装确保最高级别的洁净度, 可以适应氧气工况的使用需求。

### 结构

我们的标准产品为采用 316 不锈钢内环和外环的 RWI型。其他结构也可以做成RW和EDGE®型。如需其他合金材质, 请提出。

### 特点和优势

- 经过清洁和包装, 确保不会有机物污染垫片, 以适用于氧气服务。
- 采用PTFE和石墨制成的双重密封元件, 可同时提供高洁净度和防火安全性能。
- 成功通过了 API6FB 防火测试。
- 第一道PTFE密封材料具有卓越的耐化学腐蚀性能, 并且对于气体或液体介质有极佳的密封性能。
- 第二道柔性石墨密封材料在发生火灾或系统温度意外波动的情況下, 能够起到密封作用, 保障系统安全。
- 采用符合ASME B31.12的设计, 满足氢气和氧气服务标准。

### 典型应用

- 氢气管道、压缩机、换热器以及化学支持系统。

### 技术参数

| FLEXSEAL® H <sub>2</sub> 垫片 |                      |                              |
|-----------------------------|----------------------|------------------------------|
| 温度:                         | 最低.:                 | -425°F (-254°C) <sup>1</sup> |
|                             | 最高.:                 | 500°F (260°C)                |
| 法兰等级:                       | 150# - 2500# (可特殊定制) |                              |
| 抗压能力:                       | 全真空到最大法兰等级           |                              |

### 设计参数

| 垫片系数 |      |         | 垫片常数     |       | 不同密封效果需要的垫片应力 |             |               |                |
|------|------|---------|----------|-------|---------------|-------------|---------------|----------------|
| 填充材料 | M    | Y (psi) | Gb (psi) | a     | Gs (psi)      | S 100 (psi) | S 1,000 (psi) | S 10,000 (psi) |
| 石墨   | 2.50 | 4,500   | 1,607    | 0.214 | 4             | 4,305       | 7,047         | 11,535         |

注1 - 基于以往经验, 我公司建议316L材料的最低使用温度为-150°F (-100°C)。然而, ASME B31.12 - 《氢气管道及管道系统规范》中规定, 在氢气环境中, 316L管材、管件、板材及薄板的最低使用温度为 -425°F (-254°C)。

注2 - ASME B16.20 规定, 所有填充PTFE的缠绕垫片都必须带内环。此外, 按照ASME B16.20要求订购的垫片在销售时都要带内环 (FLEXSEAL RWI), 除非客户在订购时另有特殊说明。



### 应用行业

- 氢气
- 化工
- 电力
- 核工业

### 应用介质

- 氢 (气态或液态)
- 氧气
- 强腐蚀性物质, 例如氢氧化钾
- 超纯水
- 400°F以下的蒸汽或气体
- 烃类
- 制冷剂
- 强酸
- 氨
- 液化天然气(LNG)
- 甲烷



# FLEXSEAL® LMF, LTG 和 STG 垫片

## 适合于凹凸面和榫槽面法兰

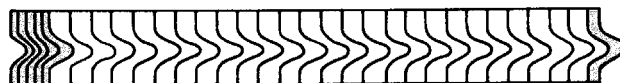
- 缠绕部分由预成型的金属材料和软的填充材料组成—用于无法提供压缩导环空间的地方
- 缠绕内径部分被几层不带填充物的金属加强提供了很好的稳定性
- Style LMF凹凸面的法兰  
Style LTG榫槽面的法兰  
Style STG榫槽面的法兰

## APPLICATIONS

- 阀门
- 热交换器
- 泵
- 容器
- 法兰

## STYLE LMF 垫片尺寸

| 公称尺寸<br>(英寸) | 150# - 1500# |              | 2500#        |              |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
|              | I.D.<br>(英寸) | O.D.<br>(英寸) | I.D.<br>(英寸) | O.D.<br>(英寸) |
| 1/2          | 1            | 1-3/8        | 13/16        | 1-3/8        |
| 3/4          | 1-5/16       | 1-11/16      | 1-1/16       | 1-11/16      |
| 1            | 1-1/2        | 2            | 1-1/4        | 2            |
| 1-1/4        | 1-7/8        | 2-1/2        | 1-5/8        | 2-1/2        |
| 1-1/2        | 2-1/8        | 2-7/8        | 1-7/8        | 2-7/8        |
| 2            | 2-7/8        | 3-5/8        | 2-3/8        | 3-5/8        |
| 2-1/2        | 3-3/8        | 4-1/8        | 3            | 4-1/8        |
| 3            | 4-1/4        | 5            | 3-3/4        | 5            |
| 3-1/2        | 4-3/4        | 5-1/2        | —            | —            |
| 4            | 5-3/16       | 6-3/16       | 4-3/4        | 6-3/16       |
| 5            | 6-5/16       | 7-5/16       | 5-3/4        | 7-5/16       |
| 6            | 7-1/2        | 8-1/2        | 6-3/4        | 8-1/2        |
| 8            | 9-3/8        | 10-5/8       | 8-3/4        | 10-5/8       |
| 10           | 11-1/4       | 12-3/4       | 10-3/4       | 12-3/4       |
| 12           | 13-1/2       | 15           | 13           | 15           |
| 14           | 14-3/4       | 16-1/4       | —            | —            |
| 16           | 17           | 18-1/2       | —            | —            |
| 18           | 19-1/4       | 21           | —            | —            |
| 20           | 21           | 23           | —            | —            |
| 24           | 25-1/4       | 27-1/4       | —            | —            |



缠绕部分的横截面图

## 订货须知

订货时需详细说明:

- 管子公称尺寸
- 压力等级
- 缠绕材质(304 SS 是标准的,填充材料必须指定)
- 缠绕部分厚度(0.125" 是标准的)

## STYLE LTG 垫片尺寸

| 公称尺寸<br>(英寸) | 150# - 1500# |              |
|--------------|--------------|--------------|
|              | I.D.<br>(英寸) | O.D.<br>(英寸) |
| 1/2          | 1            | 1-3/8        |
| 3/4          | 1-5/16       | 1-11/16      |
| 1            | 1-1/2        | 2            |
| 1-1/4        | 1-7/8        | 2-1/2        |
| 1-1/2        | 2-1/8        | 2-7/8        |
| 2            | 2-7/8        | 3-5/8        |
| 2-1/2        | 3-3/8        | 4-1/8        |
| 3            | 4-1/4        | 5            |
| 3-1/2        | 4-3/4        | 5-1/2        |
| 4            | 5-3/16       | 6-3/16       |
| 5            | 6-5/16       | 7-5/16       |
| 6            | 7-1/2        | 8-1/2        |
| 8            | 9-3/8        | 10-5/8       |
| 10           | 11-1/4       | 12-3/4       |
| 12           | 13-1/2       | 15           |
| 14           | 14-3/4       | 16-1/4       |
| 16           | 17           | 18-1/2       |
| 18           | 19-1/4       | 21           |
| 20           | 21           | 23           |
| 24           | 25-1/4       | 27-1/4       |

## STYLE STG 垫片尺寸

| 公称尺寸<br>(英寸) | 150# - 1500# |              |
|--------------|--------------|--------------|
|              | I.D.<br>(英寸) | O.D.<br>(英寸) |
| 1/2          | 1            | 1-3/8        |
| 3/4          | 1-5/16       | 1-11/16      |
| 1            | 1-1/2        | 1-7/8        |
| 1-1/4        | 1-7/8        | 2-1/4        |
| 1-1/2        | 2-1/8        | 2-1/2        |
| 2            | 2-7/8        | 3-1/4        |
| 2-1/2        | 3-3/8        | 3-3/4        |
| 3            | 4-1/4        | 4-5/8        |
| 3-1/2        | 4-3/4        | 5-1/8        |
| 4            | 5-3/16       | 5-11/16      |
| 5            | 6-5/16       | 6-13/16      |
| 6            | 7-1/2        | 8            |
| 8            | 9-3/8        | 10           |
| 10           | 11-1/4       | 12           |
| 12           | 13-1/2       | 14-1/4       |
| 14           | 14-3/4       | 15-1/2       |
| 16           | 16-3/4       | 17-5/8       |
| 18           | 19-1/4       | 20-1/8       |
| 20           | 21           | 22           |
| 24           | 25-1/4       | 26-1/4       |

测量缠绕金属带部分厚度, 不包括可能略微突出的填充物。对于以下情况, 厚度公差可以放宽为 +.010" / -.005": 1) 内径小于 1 "或大于 26 "的密封垫片, 2) PTFE 填充的垫片, 3) 宽度为 1 "或更大的法兰垫片

## TANDEM SEAL™

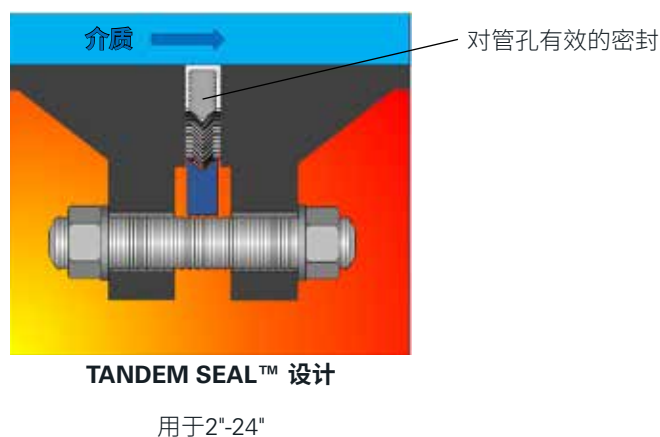
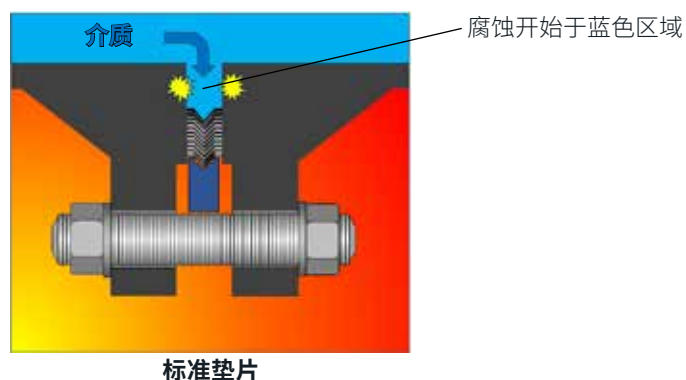
TANDEM SEAL 缠绕垫片旨在通过一个垫片就同时实现耐化学腐蚀性和防火安全性。它密封到法兰的内孔，以减少在氢氟酸和硫酸烷基化工艺中固有的缝隙腐蚀。此外，与标准缠绕式垫片相比，该设计减少了腐蚀和细菌污染，因为标准缠绕垫片在法兰面靠近内径处无法完全由覆层填充。

### 优点

#### 耐化学腐蚀性能和防火安全

- » TANDEM SEAL的PTFE包覆层能够经受得住侵蚀性的化学品和腐蚀性介质(2"及更大尺寸)
- » TAN-KAMM产品采用PTFE和石墨材质的密封面，适用于直径小于2"的法兰尺寸
- » 耐火-已经通过了独立的耐火测试
- » 两个密封元件有效的减少了法兰的腐蚀和细菌污染
- » 一直密封到管孔的内径-订货时请注明管子的管标号
- » 没有金属接触介质(包覆设计)
- » 耐高压

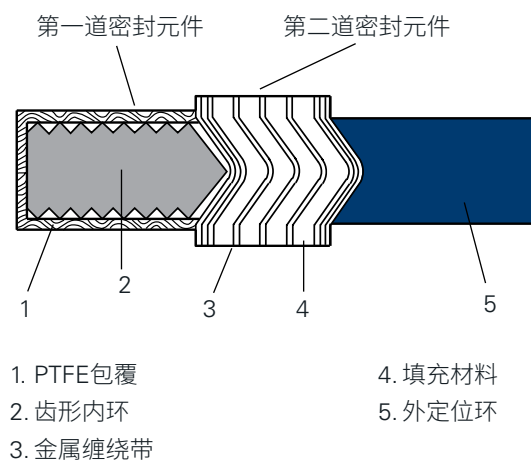
### 密封比较



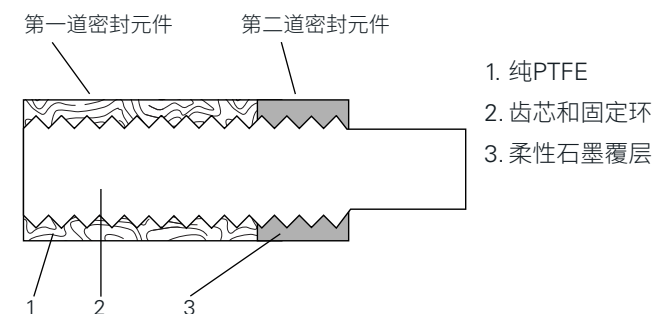
专利号: 5511797



### TANDEM SEAL(2"及更大尺寸)



### TAN-KAMM(小于2")



TANDEM SEAL™ 系列垫片可以采用众多市面上常见的材料来制造内环、缠绕带和外环。我们的应用工程团队可以就材料和介质的兼容问题进行探讨。

# CMG系列垫片

## 具有卓越可靠性的波纹金属垫片

### GARLOCK CMG系列

CMG (波纹金属垫片) 系列垫片具有卓越的密封性能和可靠性, 即使在最苛刻的应用环境中亦是如此。这五种样式均将波纹金属芯与各种可压缩的密封元件材料相结合, 能够抵御各种恶劣工况, 包括极端温度、腐蚀性化学物质、热循环以及抗振动。

#### GRAPHONIC® 垫片 (STYLE 603)

具有柔性石墨密封元件

- 宽广的温度适用范围
- 对热循环有效的密封
- 耐火—通过 API 6 FB 耐火试验
- 耐化学腐蚀
- 使用寿命长



#### 特点和优势

- 出色的抗化学腐蚀和耐高温性能
- 通过减少管道和换热器法兰处的泄漏来降低产品损失
- 由于低逸散排放量而免于监测
- 减少了因密封垫突然失效而导致的工业事故
- 避免因工厂停产和环境清理而产生的相关损失费用

#### THERMA-PUR CMG 垫片 (STYLE 613)

具有THERMa-PUR® 密封元件

- 电绝缘, 降低了不同金属法兰间腐蚀的可能性
- 提高了抗氧化性能
- 能够承受1832°F(1000°C)高温
- 疏水性



#### 密封元件

- 柔性石墨
- ePTFE
- THERMa-PUR®
- 多种密封元件的组合

#### THERMA-PUR® CMG垫片 (STYLE 604)

具有 ePTFE 密封元件

- 极好的耐化学腐蚀性
- 在低螺栓载荷下形成紧密的密封
- 适用密封表面的小缺陷
- 承受 500°F (260°C) 的温度



#### 标准金属

- 碳钢
- 304不锈钢
- 316不锈钢
- INCONEL 600®
- INCONEL 625®
- INCOLOY 825®
- HASTELLOY C276®
- MONEL 400®
- Titanium Grade 2
- Duplex 2205
- 如您所需的金属未列出, 请联系 GARLOCK

#### G.E.T.™ 垫片 (STYLE 607)

具有石墨和 ePTFE 密封元件

- 耐火安全又具有耐腐蚀性
- 适用密封表面的小缺陷
- 刚性强而且可压缩性好



INCONEL® is a registered trademark of Inco Alloys International, Inc.  
INCOLOY® is a registered trademark of Inco Alloys International, Inc.  
HASTELLOY® is a registered trademark of Haynes International  
MONEL® is a registered trademark of International Nickel

#### 工程数据

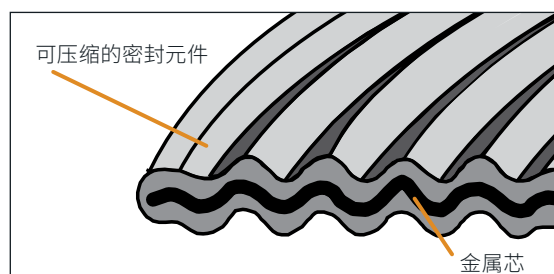
|           | GRAPHONIC®        | TEPHONIC® & G.E.T.™ | THERMa-PUR® CMG  |
|-----------|-------------------|---------------------|------------------|
| 温度:*      |                   |                     |                  |
| 最低:       | -400°F (-240°C)   | -400°F (-240°C)     | 1832°F (1000°C)  |
| 空气的最高温度:  | 850°F (454°C)     | 500°F (260°C)       |                  |
| 蒸汽的最高温度:  | 1200°F (650°C)    | -                   |                  |
| 最大压力:.    | 1000psig (70bar)  | 1000psig (70bar)    | 1000psi (70 bar) |
| P x T,最大. |                   |                     |                  |
| 1/16" 厚度: | 700,00 (25,000)†  | -                   | -                |
| 1/8" 厚度:  | 350,000 (12,000)† | 250,000 (8,500)     | 600,000 (21,500) |

\* 最低和最高温度可能受金属芯材料限制, 而非覆层材料。

† P x T 最大 . = psig x °F(bar x °C)

注: 当接近最高使用温度时, 请联系卡勒克金属垫片工程部门 021-64544412

#### 结构



# Garlock CMG XC-极耐化学品腐蚀系列

耐化学腐蚀、防火的波纹金属垫片，覆层采用 GYLON®和THERMa-PUR®材质

GARLOCK的CMG XC 波纹金属垫片采用 GYLON®和THERMa-PUR®覆层材质，是一款真正具有耐化学性能和防火性能的解决方案。金属波纹芯同时使用GYLON®3545和THERMa-PUR®作为覆层材料，使得 CMG XC 在能够提供防火安全性和出色的化学物质兼容性。

传统的防火解决方案依赖于石墨材料，但这种材料并不具备抵御大多数强氧化性化学物质的能力。此外，石墨还会引入一些黑色颗粒污染介质。这一特性使得石墨不适合作为最广泛化学应用的材料以及对洁净度要求极高的领域，比如食品和制药行业。而CMG XC则不含石墨，非常适合在更广泛的行业范围中的高洁净度应用。

作为一款采用 GYLON® 3545作为主要密封元件的波纹金属垫片，CMG XC具有出色的化学兼容性、可压缩性和洁净度。其另外的优势在于，作为其次要密封元件的 THERMa-PUR®使其具备防火安全性。



### 关键属性

- 通过了API 6FB防火测试
- 提供了一种在各种条件下兼具防火安全性和化学兼容性的解决方案
- 在高洁净度应用中防止污染物的侵入
- 压缩性能好,适用性强
- 与介质接触的主密封元件 (GYLON®3545) 符合FDA标准。

### 设计

- GYLON® 3545作为主要密封件
- THERMa-PUR® 作为二级密封件
- 具有高压缩性的波纹金属芯, 可选用多种金属材料
- 既有符合ASME B16.21标准的尺寸可供选择, 也有非标准尺寸可供选择。

### 典型物理特性

|                    |           |                 |
|--------------------|-----------|-----------------|
| 温度:                |           |                 |
|                    | 空气的最高温度:  | 500° F (260° C) |
| 最大压力.:             |           |                 |
| 1000 psig (70 bar) |           |                 |
| P x T,最大.          |           |                 |
|                    | 1/16" 厚度: | —               |
|                    | 1/8" 厚度   | 250,000 (8,500) |

### 应用行业

- 食品
- 医药
- 化工
- 烃加工

欲了解卡勒克全系列的防火垫片产品，访问 [garlock.com](http://garlock.com) 以获取更多信息。

# 卡勒克Kammprofile垫片

优点

- 能密封不够理想的法兰
- 性能上替代换热器用金属包覆垫片
- 耐火安全—通过 API 6 FB 耐火试验
- 可以使用 THERMa-PUR® 覆层

应用

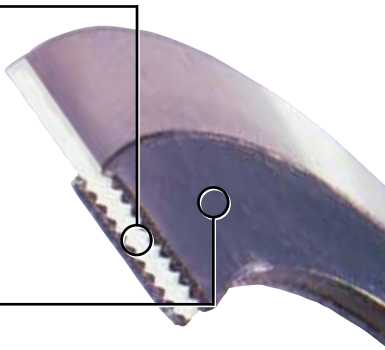
- 适合标准的 ASME 法兰以及强度较弱的法兰和非圆形法兰
- 经济有效的替代换热器用金属包覆垫片
- 压力范围从真空到 Class 2500
- 能够承受从低温到1,832°F(1,000°C)的温度变化

齿形金属芯

- 实心金属芯能抗冷流，承受过度压缩和防止被吹出
- 刚性的金属芯甚至对大尺寸垫片也提供优越的稳定性，且便于搬运和安装
- 可应用的金属品种繁多

柔软、易变形的密封层材料

- 经压缩后，填满法兰不平整表面，以形成紧密的接合
- 能在低应力下达到紧密的密封，对强度较弱的法兰是理想的选择
- 能承受温度和压力的过大波动



型式选择

| 卡勒克Kammprofile™ 垫片型号 | 对中环 |    | 法兰     |        |        |        |
|----------------------|-----|----|--------|--------|--------|--------|
|                      | 整体  | 浮动 | 面<br>凸 | 面<br>槽 | 面<br>平 | 面<br>坡 |
| 642 A*               |     |    | •      | •      |        |        |
| 642 AR               | •   |    |        |        | •      | •      |
| 642 AR2              |     | •  |        |        | •      | •      |

\*可以不带覆层使用

- » 平行的齿根芯部是标准的设计
- » 整体对中环保证最佳的垫片定位
- » 浮动定位环允许在热循环期间膨胀和收缩

| 密封元件        | 最大温度   |        |
|-------------|--------|--------|
| THERMa-PUR® | 1832°F | 1000°C |
| 柔性石墨        | 850°F  | 454°C  |
| PTFE        | 500°F  | 260°C  |

GYLON®是卡勒克的注册商标

# 金属包覆垫片

金属包覆垫片通常由一个金属外壳和内部柔软且可压缩的填充材料组成。这些垫片设计有多种样式，以满足最苛刻的应用需求，并且能够承受高达 1000°F (538°C) 的温度。

金属板材外层应尽可能柔软且富有弹性，以确保良好的密封效果。然而，为防止腐蚀，通常会使用不锈钢材料制造。 为了实现垫片的密封功能，需要通过在法兰的外圈施加足够大的压力，这样金属包覆垫片能够承受初始厚度 30% 的压缩。 这一特性特别适用于不平的或受损的法兰面。 同时，还需考虑金属与密封介质之间的化学兼容性。

金属包覆垫片尤其适用于化工、石油和炼油等行业，以及设备制造领域。它们非常适合用于密封板式热交换器表面、气体管道、铸铁法兰、高压釜以及类似的应用场合。

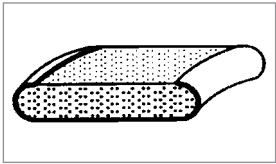


## 典型物理特性

|           |                    |  |
|-----------|--------------------|--|
| 温度:       |                    |  |
| 最低::      | -400 °F (-240 °C)  |  |
| 空气中最大:    | 1,000 °F (538 °C)  |  |
| 蒸汽中最大:    | -                  |  |
| 最大压力:     | 1000 psig (70 bar) |  |
| P x T,最大. |                    |  |
| 1/8” 厚度   | 250,000 (8,500)    |  |

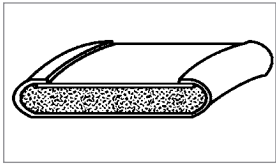
### Style 620 — 单层包覆垫片

一般用于密封面的径向尺寸只允许使用比较窄的密封的设备，单层包覆垫片结构如图所示。金属包覆层增强了软的密封材料。



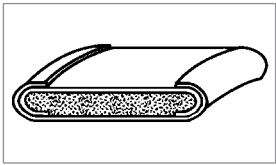
### Style 623 — 双层包覆垫片

双层包覆垫片有好的可压缩性和回弹性，是一种最普遍使用的金属包覆垫片。



### Style 627 — 双壳包覆垫片

双壳垫片可以有更大的周边强度和刚性并完全地叠交包覆内部的密封材料。它能承受更大的压缩载荷，一般应用于高压场合。





## Style 640 — 纯金属垫片

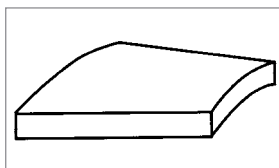
这种纯金属的实心垫片专为需要高机械强度、优异导热性能以及出色的耐高温、耐腐蚀和耐压能力的应用而设计。当施加足够的紧固力时，该垫圈能够实现极其紧密的密封，从而确保在苛刻条件下具有可靠的性能。它可以根据具体的操作需求供应任何定制的结构。

### 优点

- 高机械强度
- 导热性能好
- 耐温，耐压，耐腐蚀

### Style 640 — 纯金属

这种垫片有很好的密封性，很强的机械强度，耐热性，耐防腐性以及耐压性。螺栓应力以及法兰的表面加工都对这种垫片的性能有关键的影响。



## Style 606 带覆层的纯金属垫片

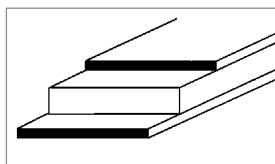
这款垫片是普通实心金属垫片（型号 640）的改进版，其表面覆盖有一层柔软的覆层材料。额外的覆层旨在有效填补法兰表面存在的任何缺陷，这些缺陷可能出现在未得到妥善维护的法兰上。这种设计确保了更可靠的密封效果，并提升了整体应用性能。

### 优点

- 密封性好
- 高机械强度
- 导热性能好
- 耐温，耐压，耐腐蚀

### Style 606 — 纯金属覆盖柔性石墨

一种纯金属覆盖软的覆层材料垫片。覆盖层可以在低螺栓载荷形成密封并充填法兰密封面上的孔隙和缺陷。



# 缠绕垫片技术要求

常用金属的温度极限(ASME B16.20)

| 材料                | 最小值  |      | 最大值   |       | 缩写      |
|-------------------|------|------|-------|-------|---------|
|                   | °F   | °C   | °F    | °C    |         |
| 304 不锈钢           | -320 | -195 | 1,400 | 760   | 304     |
| 316L 不锈钢          | -150 | -100 | 1,400 | 760   | 316L    |
| 317L 不锈钢          | -150 | -100 | 1,400 | 760   | 317L    |
| 321 不锈钢           | -320 | -195 | 1,400 | 760   | 321     |
| 347 不锈钢           | -320 | -195 | 1,700 | 925   | 347     |
| 碳钢                | -40  | -40  | 1,000 | 540   | CRS     |
| 20Cb-3 (Alloy 20) | -300 | -185 | 1,400 | 760   | A-20    |
| HASTELLOY® B 2    | -300 | -185 | 2,000 | 1,090 | HAST B  |
| HASTELLOY® C 276  | -300 | -185 | 2,000 | 1,090 | HAST C  |
| INCOLOY® 800      | -150 | -100 | 1,600 | 870   | IN 800  |
| INCOLOY® 825      | -150 | -100 | 1,600 | 870   | IN 825  |
| INCONEL® 600      | -150 | -100 | 2,000 | 1,090 | INC 600 |
| INCONEL® 625      | -150 | -100 | 2,000 | 1,090 | INC 625 |
| INCONEL® X750     | -150 | -100 | 2,000 | 1,090 | INX     |
| MONEL® 400        | -200 | -130 | 1,500 | 820   | MON     |
| Nickel 200(镍)     | -320 | -195 | 1,400 | 760   | NI      |
| Titanium(钛)       | -320 | -195 | 2,000 | 1,090 | TI      |

可提供的厚度

| 缠绕部分   | 内环和外环 |
|--------|-------|
| 0.125" | 3/32" |
| 0.175" | 1/8"  |
| 0.250" | 3/16" |
| 0.285" | 3/16" |

| 定位环(外环)<br>颜色代码* |
|------------------|
| 黄色               |
| 绿色               |
| 栗色               |
| 青栗色              |
| 蓝色               |
| 银色               |
| 黑色               |
| 棕色               |
| 米色               |
| 白色               |
| 白色               |
| 金色               |
| 金色               |
| 无色               |
| 橙色               |
| 红色               |
| 紫色               |

填充材料的温度极限(ASME B16.20)

| 材料               | 最小值  |      | 最大值   |       | 缩写   |
|------------------|------|------|-------|-------|------|
|                  | °F   | °C   | °F    | °C    |      |
| 陶瓷               | -350 | -212 | 2,000 | 1,090 | CER  |
| 柔性石墨             | -350 | -212 | 850   | 454   | F.G. |
| PTFE             | -400 | -240 | 500   | 260   | PTFE |
| 4122 THERMa-PUR® | -    | -    | 1,832 | 1,000 | 4122 |

| 填充材料颜色代码 |
|----------|
| 浅绿色      |
| 灰色       |
| 白色       |
| 浅蓝色      |

## 标准公差

缠绕部分(非ASME标准)

| 垫片直径      | I.D.      | O.D.      |
|-----------|-----------|-----------|
| 小于 1"     | +1/64" -0 | +0 -1/32" |
| 1" 到 24"  | +1/32" -0 | +0 -1/32" |
| 24"到 36"  | +3/64" -0 | +0 -1/16" |
| 36" 到 60" | +1/16" -0 | +0 -1/16" |
| 60" 和更大的  | +3/32" -0 | +0 -3/32" |

### 注:

所有垫片的厚度公差是±0.005",除了以下垫片公差为 +0.010" -0.005":

- 内径小于 1" 和 大于 26"
- PTFE填料
- 法兰宽度 1" 或更大的

†† 如果有需求, 缠绕垫片可以制成比最大宽度更宽, 请向Garlock索取详细资料

缠绕垫片的其它说明:

| 垫片       |         | 宽度极限  |          | 压缩后厚度          |
|----------|---------|-------|----------|----------------|
| 厚度       | 允差      | 最小值   | 最大值      |                |
| 0.125*** | ±0.005" | 3/16" | 1"††     | 0.090 - 0.100" |
| 0.175*** | ±0.005" | 1/4"  | 1-1/2"†† | 0.125 - 0.135" |
| 0.250*** | ±0.005" | 5/16" | 1-1/2"†† | 0.180 - 0.200" |
| 0.285*** | ±0.005" | 5/16" | 1-1/2"†† | 0.200 - 0.220" |

HASTELLOY® is a registered trademark of Haynes International.

INCOLOY® and INCONEL® are registered trademarks of Inco Alloys International, Inc.

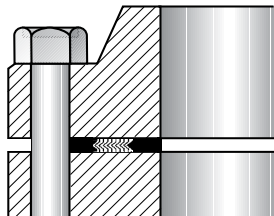
MONEL® is a registered trademark of International Nickel.

\*\* 在垫片金属带部分测量,不包括填充物,填充物可能稍微的突出.

\*\*\* 标准的ASME垫片公差见尺寸表下的注.

# 法兰类型

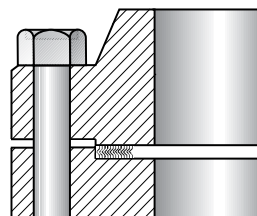
## 全平面法兰



### 无侧限的垫片

- 两法兰的配合面都是平的
- 取决于法兰材料, 结构垫片可以是环型或者是覆盖在螺栓内外侧的全平面型 (大多数的全平面法兰不可以使用环型垫片)。

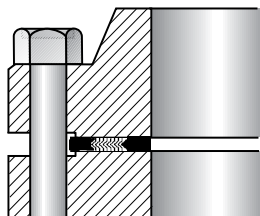
## 凹凸面法兰



### 一侧有侧限的垫片

- 凹面法兰的槽深度等于或小于凸面法兰凸出部份的高度, 预防垫片压缩时金属与金属接触
- 凹面法兰槽的外径一般大于凸面法兰的凸出部份的外径, 但不超过1/16"
- 拆卸时连接处必须被撬开

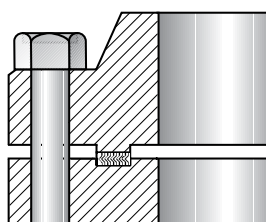
## 突面法兰



### 无侧限的垫片

- 为了获得更高的垫片压应力, 减少法兰的密封面面积
- 垫片通常为全部被螺栓围在环型

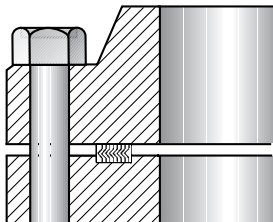
## 榫槽面法兰



### 两侧都有侧限的垫片

- 槽面的深度等于或小于榫面的高度
- 槽面的宽度大于榫面宽度, 但不超过1/16"
- 垫片的尺寸与榫面的尺寸匹配
- 拆卸时连接处必须被撬开

## 槽面对平面法兰



### 两侧都有侧限的垫片

- 匹配的两法兰, 一个法兰面是平的, 另一个是有槽的
- 应用于要求精确控制垫片压缩的场合
- 只有回弹性好的垫片才被推荐, 例如: 缠绕垫片, 金属O型圈, 压力自紧式垫片和金属包覆垫片

# 按照法兰类型选择垫片

|         | RW | RWI | EDGE® | TANDEM SEAL | SW | LMF | LTG | STG | HEAT SHIELD™ | FLEXSEAL® H2 | CMG |
|---------|----|-----|-------|-------------|----|-----|-----|-----|--------------|--------------|-----|
| 突面法兰    | •  | •   | •     | •           |    |     |     |     | •            | •            | •   |
| 凹凸面法兰   |    |     |       |             | •  | •   | •   | •   |              |              |     |
| 榫槽面法兰   |    |     |       |             | •  |     | •   | •   |              |              |     |
| 槽面对平面法兰 |    |     |       |             | •  |     |     |     |              |              |     |

### 法兰表面加工

法兰表面加工要求说明如下：

#### 粗糙度

- 法兰表面轮廓中间线为基准测量的轮廓峰高和谷深的平均值(单位为微英寸uin或微米um)

按照ASME B16.5或B16.47标准的首选光洁度

- 加工锯齿面所用切削刀具的刀尖半径为1/16"(1.5mm)。
- 加工纹道应为45-55道每英寸(1.8-2.2道每mm)。

#### 推荐值

|                      |                          |
|----------------------|--------------------------|
| 缠绕垫片 .....           | 125-250 uin (3.2-6.3 um) |
| 金属波纹垫片 .....         | 125-250 uin (3.2-6.3 um) |
| Kammprofile 垫片 ..... | 125-250 uin (3.2-6.3 um) |
| 金属包覆垫片 .....         | 63-80 uin (1.6-2.0 um)   |
| 实体金属垫片 .....         | 63-80 uin (1.6-2.0 um)   |

#### 注:

这些数值仅仅是建议值,并不是规定值;这些数据是基于现在可使用的最典型的成功设计经验而得出的

# 垫片密封系数 "M" 和 "Y"

"M" 与 "Y" 值应用在ASME 锅炉和压力容器规范VIII卷第一分篇部分附录2中规定的法兰设计中。在实际应用中，它们并不指定作为垫片压紧应力。我们的螺栓扭矩表给出了数据，应该对照它使用。

### "M" – 保持系数

在法兰连接中，提供所需额外预紧力的系数，在连接处施加内部压力后，能够保持垫片上的压缩载荷。



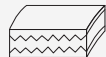


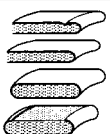
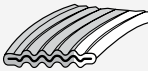
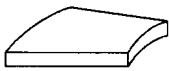
M = (W - A<sub>2</sub>P) / A<sub>1</sub>P

式中： W = 总的紧固力(磅或牛顿)  
A<sub>2</sub> = 垫片以内的法兰孔面积(平方英寸或平方毫米)  
P = 试验压力(psig 或 N/mm2)  
A<sub>1</sub> = 垫片面积(平方英寸或平方毫米)

### "Y" – 垫片最小设计压紧应力

这是指当垫片在内部压力为2psig(0.14bar)的情况下提供密封时，垫片接触面上每平方英寸所需的最小压紧应力值(或以bar为单位)

Y = W / A<sub>1</sub>

| 垫片简图                   | 垫片材料                                                                                                                   | 垫片系数"M"      | 垫片最小设计压紧应力 "Y" (psi) |
|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------|
| 石墨或PTFE填充的缠绕垫片         |  不锈钢或 MONEL®                          | 3.00         | 10,000               |
| EDGE®                  |  不锈钢或 MONEL®                          | 2.00         | 5,000                |
| 齿型金属垫片                 |  不锈钢芯， 柔性石墨覆层                         | 4.00         | 4,000 <sup>1</sup>   |
| GRAPHONIC® (Style 603) |  不锈钢芯， 柔性石墨覆层<br>液体介质                | 1.90 (1/16") | 1,500 (1/16")        |
|                        |                                                                                                                        | 2.2 (1/8")   | 2,000 (1/8")         |
|                        |                                                                                                                        | 2.00         | 900                  |
| TEPHONIC® (Style 604)  |  不锈钢芯， PTFE覆层                       | 2.0 (1/8")   | 2,500 (1/8")         |
| 无石棉填充的金属包覆垫片           |  软铝<br>软铜或黄铜<br>MONEL®<br>铬钢<br>不锈钢 | 3.25         | 5,500                |
|                        |                                                                                                                        | 3.50         | 6,500                |
|                        |                                                                                                                        | 3.75         | 7,600                |
|                        |                                                                                                                        | 3.50         | 8,000                |
|                        |                                                                                                                        | 3.75         | 9,000                |
|                        |                                                                                                                        | 3.75         | 9,000                |
| G.E.T. (Style 607)     |  不锈钢芯， PTFE/柔性石墨覆层                  | 2.0 (1/8")   | 1,600 (1/8")         |
| 纯金属平垫片                 |  软铝<br>软铜或黄铜<br>铬钢<br>不锈钢           | 4.00         | 8,800                |
|                        |                                                                                                                        | 4.75         | 13,000               |
|                        |                                                                                                                        | 5.50         | 18,000               |
|                        |                                                                                                                        | 6.00         | 21,800               |
|                        |                                                                                                                        | 6.50         | 26,000               |

当使用垫片的有效宽度B时，对于最常用的垫片材料和法兰密封面类型，表中所列的"M"和"Y"设计值总体上经验证符合实际使用情况，但表中所给出的设计值和其它详细资料仅仅是建议而不是必须遵照的。

MONEL® is a registered trademark of International Nickel.

**NOTE 1:**  
实际的KAMMPROFILE测试结果显示Y为1000 PSI。鉴于此数值对于有效的法兰设计而言过低，因此建议采用4000 PSI。

# 垫片选择

### 金属缠绕垫片

综合性能最好的密封之一，缠绕垫片提供了一种能在操作温度和压力波动下使用的低成本密封。多层金属和填充物缠绕所形成的密封隔垫有效地减少了可能发生的泄漏。

### 温度和抗化学性的要求

要确定你所订购的垫片能承受操作温度和耐使用介质的作用。检查金属和填充物对密封介质的化学兼容性。按照一般的惯例，制作金属缠绕垫片和金属包覆垫片的金属应是和法兰材料类似的。柔性石墨的可压缩性使得它成为用于制作金属垫片很好的填充物。柔性石墨虽然不能用于像硝酸和硫酸这样的强氧化剂，但是它的使用温度可达450°C。

PTFE填充材料能够在260°C以下提供卓越的耐化学性能。根据ASME B16.20当使用PTFE做填充材料的时候要使用内环来防止缠绕部分径向失稳。

常用的金属和填充材料的使用温度极限请看16页。

### 工作压力

工作压力对设计和选择金属垫片有直接影响。更高的压力有可能使垫片吹出，而低压应用需要垫片设计在低螺栓载荷下也能密封。

适合高压下使用的垫片包括：

- Kammprofile 垫片
- 带内环的缠绕垫片
- 纯金属垫片

适合低压下使用的垫片包括：

- 金属波纹垫片
- Kammprofile 垫片
- EDGE® 垫片

### 其它金属垫片

卡勒克生产很多种用于换热器和焦化设备上的缠绕垫片，金属波纹垫片和纯金属垫片。Kammprofile垫片也同样可以使用于换热器上面。





# 金属材料的选择

垫片的耐化学性能取决于材料的构成。选择一般是基于耐化学性能，耐热性能和成本。最常用的金属包括：

- 碳钢
- 304不锈钢
- 316不锈钢
- INCONEL® 600\*
- Nickle 200 (镍)
- HASTELLOY C® 276†
- MONEL® 400‡
- INCONEL® 625\*
- INCOLOY® 825\*
- INCONEL® 750

用于垫片的金属材料的选择需要从耐腐蚀介质性能或高温所涉及的许多方面考虑。推荐设计师联系合金材料的工厂，他们可以进行耐腐蚀性测试和厂内腐蚀试验。

## 腐蚀介质的浓度

稀溶液的腐蚀性不一定比浓溶液的腐蚀性低，通常情况是恰恰相反。可能最常见的例子就是硫酸对铁的作用：铁用于浓度超过90%的酸可能就没有什么问题，但是低于这个浓度，腐蚀率会随着浓度的降低而快速增加。

## 腐蚀介质的纯度

纯度，在这里，意味着不存在其它的腐蚀性化合物的污染总量。例如：酸的衍生物的化合物的腐蚀作用：在纯的情况下这些化合物可能相对惰性，但是，如果被任何游离酸的遗留物污染就必须非常小心的处理

## 温度

除了影响垫片的机械性能，腐蚀介质的温度还会对腐蚀的速率有一个显著的影响。

## 腐蚀的类型

- 一般腐蚀
- 电化学腐蚀
- 浓差腐蚀或裂隙腐蚀
- 化学点状腐蚀
- 晶间腐蚀
- 应力对腐蚀的影响
  - > 腐蚀疲劳
  - > 应力腐蚀开裂

## 腐蚀环境

- 大气腐蚀
- 水，酸的腐蚀
- 碱，盐，氟的腐蚀
- 氯和氢的腐蚀
- 氯化物的腐蚀

\* INCONEL® and INCOLOY® are registered trademarks of Inco Alloys International, Inc.

† HASTELLOY® C is a registered trademark of Haynes International.

‡ MONEL® is a registered trademark of International Nickel.



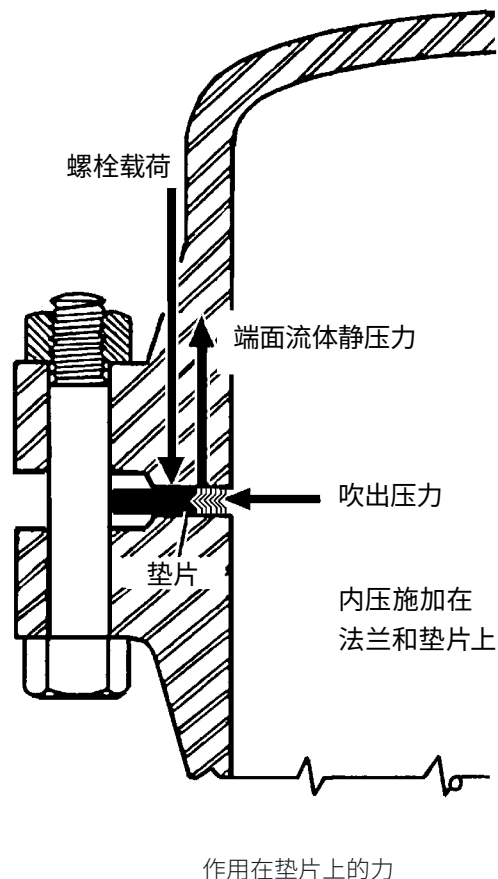
# 影响垫片密封性能的因素

垫片是一种可变形材料，当它被夹紧在基本上静态的表面中时，它能防止介质有穿过垫片连接的通路材料。

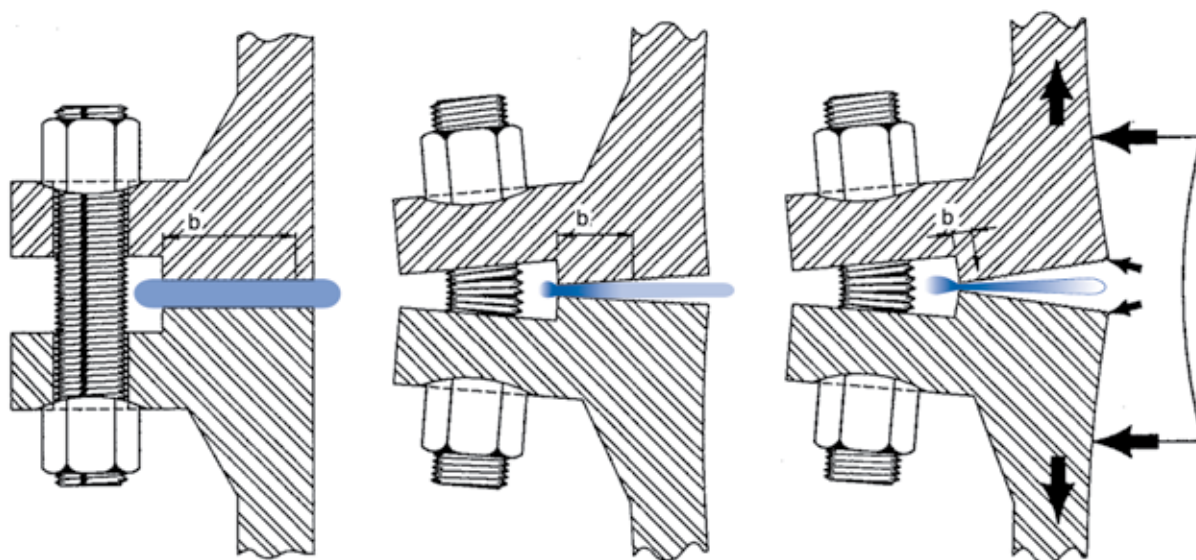
密封是通过压缩垫片材料并使之填补不平整的密封表面实现的。这种密封能够有效防止介质的泄漏。为了维持这种工况，连接部位必须施加足够的载荷来对抗因系统的内压产生的端面流体静压力。

垫片的使用情况取决于许多的因素，包括：

- 1. 材料以及填充材料:** 材料必须能承受以下几种因素的影响：
  - a. 温度:** 温度对垫片的机械以及化学性能有不利影响，同样也能影响垫片的物理特性，例如氧化性与回弹性。
  - b. 压力:** 介质或管道内压可能将垫片吹出法兰的表面
  - c. 介质:** 垫片材料必须能耐介质的腐蚀
- 2. 连接设计:** 两个法兰连接的力必须足够防止因系统内压产生的端面流体静压力导致的法兰分离。
- 3. 合适的螺栓载荷:** 如果螺栓载荷不够大，垫片的变形达不到要求，或者载荷过大而压碎垫片，泄漏就会发生。
- 4. 表面加工:** 如果表面加工不符合垫片要求，也不会起到很好的密封效果。



# 法兰旋转



## 什么是法兰旋转？

在压力容器和管道世界中有一个常见的问题就是法兰旋转现象。这种现象经常在突面法兰的螺栓上紧时遇到。当螺栓上紧时突面法兰的外缘相互拉紧，并使容器或管道的内径处松开。见图解。

## 法兰旋转多少？

石化工程师必须要面对旋转，因为它将大大增加密封连接的难度。一些人甚至认为即使只有0.1度的旋转就可以使密封几乎失效。这就比ASME最初提出的整体法兰的0.3度和活套法兰的0.2度的旋转限制要严格的多。

## 法兰旋转和规范

法兰旋转是众所周知的重要参数，但没有一个简单的方法来估算它。ASME规范第V11节，表UA-49.2“有效垫片宽度”通过引入一个垫片的有效宽度来承认法兰旋转，这个宽度等于或小于垫片宽度或连接接触密封面宽度的一半。这个限定的泄露率就是假定在法兰旋转时有至少一半的垫片没有被压住的情况下的。但是法兰的旋转幅度经常大于或小于这个幅度。适当的安装和螺栓上紧程序可以大大减少法兰旋转的可能性。

## 过大的螺栓载荷

螺栓载荷过大是法兰旋转的原因之一。事实上，太大的螺栓载荷可以使突面法兰旋转到足够打开一条泄露通道。法兰旋转如此危险，因此，可以设置一个计划中的上限或者指定一个夹紧力。

# 泄漏点的故障处理

最好的找出泄漏的原因的方法就是仔细检查发生泄漏处的垫片。

| 观察结果                        | 有效的纠正措施                                                                                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 垫片严重腐蚀                      | » 选用更好的耐腐蚀材料替换                                                                                               |
| 垫片过分地被挤出                    | » 选用更好的抗冷流特性的材料替换<br>» 选用能承受更大载荷的材料替换—即较致密的材料                                                                |
| 垫片压碎                        | » 选用能承载更大载荷的材料替换<br>» 提供一个限位环来防止压碎垫片或重新设计法兰                                                                  |
| 由于外伸出突面法兰或向法兰孔内突出产生的机械受损    | » 检查垫片尺寸确保垫片是合适的规格<br>» 确定垫片安装时合适地对中                                                                         |
| 没有明显的压紧                     | » 选用较软的垫片材料<br>» 选用较厚的垫片材料<br>» 减少垫片面积来提供较高的单位面积上的压紧载荷                                                       |
| 由于法兰过分的偏转和弯曲产生垫片在外径处厚度比内径处薄 | » 改变垫片尺寸， 将垫片受力部分移到接近螺栓部位可有效减少法兰弯曲<br>» 依靠辅助环来提供法兰的刚度<br>» 选用软材质的垫片来降低要求的密封应力<br>» 减少垫片面积来减少密封应力             |
| 垫片四周没有被均匀的压缩                | » 按照规定的螺栓紧固步骤依次拧紧<br>» 确保准确地组对法兰                                                                             |
| 垫片四周厚度周期性的变化                | » 为法兰增加一个加强环以便将螺栓载荷更好的分布<br>» 选择一个较低应力的垫片材料<br>» 如可能的话增加螺栓数量以获得更均匀的螺栓载荷分布<br>» 若法兰是翘曲的， 可以将法兰重新加工或者使用较软材料的垫片 |



# 垫片安装

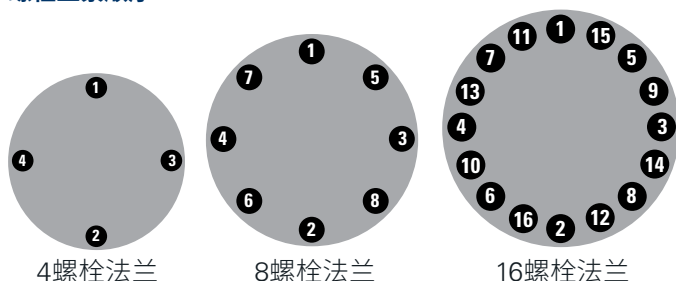
在法兰连接中，所有零部件必须正确选择和组装达到密封的效果。引起连接部分泄漏的最常见原因是安装程序不正确。

在安装过程中必须遵循几个简单的步骤，以确保达到最佳性能：

1. 检查法兰面是否干净，无杂物 / 液体残留，且处于良好工作状态（平整、对齐、无重大缺陷等）。
2. 检查并确保金属芯表面覆层（金属齿形垫片或金属波纹垫片）和 / 或缠绕层（缠绕垫片）的表面未受损。
3. 将垫片放置于法兰的中心位置。在涉及突面法兰的情况下，这一点极其重要。
4. 注意：使用缠绕垫片时，请确保垫片的缠绕部分与法兰面完全接触（尤其是内径处）。否则，在施加压力时，缠绕部分可能会“弹开或弯曲”。
5. 螺栓、双头螺柱和螺母应处于良好的工作状态（最好是全新的），并且能够轻松地相互转动。
6. 螺栓/双头螺柱螺纹应使用优质螺纹润滑剂进行润滑，并在每个螺母转动时在其下方放置至少一个硬化的平垫圈，以减少摩擦并优化载荷传递。
7. 在开始扭矩上紧之前，先用手指以交叉方式（见图1）拧紧所有螺栓 / 双头螺柱和螺母。
8. 使用经过校准的扭矩扳手，按照交叉方式分多次拧紧螺母（见图1），以均匀压紧垫片。
9. 一旦达到最终扭矩值，就依次对各个螺栓最终扭矩进行检查（见图2）。
10. 在初始安装完成 12 至 24 小时后进行重新上紧（见图2）。出于安全考虑，GARLOCK公司不建议在法兰接头达到温度和压力后再次进行重新上紧。应遵守所有适用的安全标准，包括停机/挂牌程序。

注意：切勿在垫片上使用液体或金属材质的防粘或润滑剂。否则可能会导致垫片过早损坏。

## 螺栓上紧顺序



**应遵守所有适用的安全标准，包括停机/挂牌程序。**

# 扭矩表

制定这些图表是用于Garlock的金属垫片，它们只能用作一般的参考，由于螺栓连接中存在许多不可控的因素，不能认为表中的数据是绝对完美无缺的。

所有的扭矩值都是基于使用了新螺母（ASTM A194, GR 2H）和新螺栓（ASTM A193, GR B7），使用了合理的设计以及合格的质量、被认可的构造材料和冶炼。这些扭矩值还推荐在每个螺母或旋转面（上紧螺栓时）的下面使用两个硬化钢垫圈、并在螺母、螺栓以及垫圈上都使用螺纹用润滑剂（即润滑油和石墨）。

法兰必须有良好的工况以及符合ASME B16.5或B16.47的技术要求。特别要注意法兰密封面的表面粗糙度和平整度要求。

只有经过校准的力矩扳手才可以使用。正确的螺栓紧固顺序，最少分三次上紧，每次上紧的扭矩按推荐的总上紧螺栓扭矩的三分之一递增，例如：（30ft.lbs, 60ft.lbs, 100ft.lbs）。上紧完成后再将法兰上的所有螺栓再逐个地连续检查是否紧固到位。

扭矩值是基于实际的连接尺寸，这将根据垫片的类型而有所不同。表中提供的数据未计及振动对螺栓工作的影响，并且都是基于常温条件下的数据，没有对高温条件下使用的影响提供补充的数据。

扭矩表

| 150# 突面法兰      |      |            | FLEXSEAL®     |               | EDGE®         |               | Kammprofile   |               | CMG*          |               | Jacketed Gasket |               |
|----------------|------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|
| 管子公称尺寸<br>(英寸) | 螺栓数量 | 螺栓公称<br>尺寸 | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅)   | 推荐扭矩<br>(尺•磅) |
| 0.50           | 4    | 0.50       | 16            | 47            | 9             | 52            | 8             | 42            | 11            | 37            | 18              | 53            |
| 0.75           | 4    | 0.50       | 22            | 60            | 12            | 60            | 11            | 54            | 16            | 60            | 25              | 60            |
| 1              | 4    | 0.50       | 30            | 60            | 15            | 60            | 13            | 60            | 21            | 60            | 27              | 60            |
| 1.25           | 4    | 0.50       | 33            | 60            | 16            | 60            | 24            | 60            | 33            | 60            | 42              | 60            |
| 1.5            | 4    | 0.50       | 47            | 60            | 23            | 60            | 31            | 60            | 43            | 60            | 59              | 60            |
| 2              | 4    | 0.63       | 74            | 120           | 36            | 120           | 55            | 120           | 87            | 120           | 94              | 120           |
| 2.5            | 4    | 0.63       | 87            | 120           | 43            | 120           | 63            | 120           | 101           | 120           | 108             | 120           |
| 3              | 4    | 0.63       | 120           | 120           | 63            | 120           | 102           | 120           | 120           | 120           | 120             | 120           |
| 4              | 8    | 0.63       | 92            | 120           | 47            | 120           | 76            | 120           | 105           | 120           | 111             | 120           |
| 5              | 8    | 0.75       | 124           | 200           | 63            | 200           | 106           | 200           | 146           | 200           | 189             | 200           |
| 6              | 8    | 0.75       | 178           | 200           | 89            | 200           | 137           | 200           | 185           | 200           | 173             | 200           |
| 8              | 8    | 0.75       | 200           | 200           | 128           | 200           | 190           | 200           | 250           | 200           | 200             | 200           |
| 10             | 12   | 0.88       | 236           | 320           | 120           | 320           | 178           | 320           | 235           | 320           | 300             | 320           |
| 12             | 12   | 0.88       | 320           | 320           | 163           | 320           | 178           | 320           | 312           | 320           | 320             | 320           |
| 14             | 12   | 1.00       | 408           | 490           | 209           | 490           | 268           | 490           | 396           | 490           | 451             | 490           |
| 16             | 16   | 1.00       | 421           | 490           | 210           | 490           | 267           | 490           | 377           | 490           | 449             | 490           |
| 18             | 16   | 1.13       | 649           | 710           | 328           | 710           | 381           | 710           | 560           | 710           | 562             | 710           |
| 20             | 20   | 1.13       | 572           | 710           | 289           | 710           | 335           | 710           | 494           | 710           | 562             | 710           |
| 24             | 20   | 1.25       | 820           | 1000          | 415           | 1000          | 438           | 1000          | 704           | 1000          | 740             | 1000          |

包括GRAPHONIC®, G.E.T™ 和TEPHONIC™

基于ASTM A193 B7螺栓–螺栓最大承受应力为60,000psi

| 300# 突面法兰      |      |            | FLEXSEAL®     |               | EDGE®         |               | Kammprofile   |               | CMG*          |               | Jacketed Gasket |               |
|----------------|------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|---------------|
| 管子公称尺寸<br>(英寸) | 螺栓数量 | 螺栓公称<br>尺寸 | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅)   | 推荐扭矩<br>(尺•磅) |
| 0.50           | 4    | 0.50       | 16            | 47            | 9             | 52            | 8             | 42            | 11            | 37            | 18              | 53            |
| 0.75           | 4    | 0.63       | 28            | 84            | 15            | 88            | 14            | 68            | 20            | 67            | 31              | 92            |
| 1              | 4    | 0.63       | 38            | 114           | 19            | 115           | 17            | 84            | 27            | 89            | 34              | 102           |
| 1.25           | 4    | 0.63       | 41            | 120           | 20            | 120           | 30            | 120           | 41            | 120           | 53              | 120           |
| 1.5            | 4    | 0.75       | 66            | 198           | 32            | 191           | 43            | 200           | 60            | 200           | 81              | 200           |
| 2              | 8    | 0.63       | 37            | 112           | 18            | 109           | 27            | 120           | 43            | 120           | 47              | 120           |
| 2.5            | 8    | 0.75       | 48            | 145           | 24            | 144           | 35            | 177           | 56            | 188           | 60              | 180           |
| 3              | 8    | 0.75       | 71            | 200           | 35            | 200           | 57            | 200           | 83            | 200           | 75              | 200           |
| 4              | 8    | 0.75       | 103           | 200           | 52            | 200           | 84            | 200           | 117           | 200           | 123             | 200           |
| 5              | 8    | 0.75       | 124           | 200           | 63            | 200           | 106           | 200           | 146           | 200           | 189             | 200           |
| 6              | 12   | 0.75       | 118           | 200           | 60            | 200           | 92            | 200           | 123           | 200           | 116             | 200           |
| 8              | 12   | 0.88       | 194           | 320           | 98            | 320           | 146           | 320           | 192           | 320           | 207             | 320           |
| 10             | 16   | 1.00       | 206           | 490           | 105           | 490           | 155           | 490           | 205           | 490           | 262             | 490           |
| 12             | 16   | 1.13       | 309           | 710           | 156           | 710           | 171           | 710           | 299           | 710           | 341             | 710           |
| 14             | 20   | 1.13       | 269           | 710           | 138           | 710           | 177           | 710           | 261           | 710           | 297             | 710           |
| 16             | 20   | 1.25       | 399           | 1000          | 203           | 1000          | 259           | 1000          | 365           | 1000          | 435             | 1000          |
| 18             | 24   | 1.25       | 478           | 1000          | 241           | 1000          | 280           | 1000          | 412           | 1000          | 414             | 1000          |
| 20             | 24   | 1.25       | 526           | 1000          | 266           | 1000          | 308           | 1000          | 454           | 1000          | 517             | 1000          |
| 24             | 24   | 1.50       | 723           | 1600          | 366           | 1600          | 386           | 1600          | 621           | 1600          | 652             | 1600          |

包括GRAPHONIC®, G.E.T™ 和TEPHONIC™

基于ASTM A193 B7螺栓–螺栓最大承受应力为60,000psi



扭矩表

| 400# 突面法兰      |      |            | FLEXSEAL®     |               | EDGE®         |               | Kammprofile   |               | CMG*                |               | Jacketed Gasket |               |
|----------------|------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|-----------------|---------------|
| 管子公称尺寸<br>(英寸) | 螺栓数量 | 螺栓公称<br>尺寸 | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅)       | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅)   | 推荐扭矩<br>(尺•磅) |
| 0.50           | 4    | 0.50       | 16            | 47            | 17            | 52            | 8             | 42            | Contact Engineering |               | 18              | 53            |
| 0.75           | 4    | 0.63       | 28            | 84            | 29            | 88            | 14            | 68            |                     |               | 31              | 92            |
| 1              | 4    | 0.63       | 38            | 114           | 38            | 115           | 17            | 84            |                     |               | 34              | 102           |
| 1.25           | 4    | 0.63       | 41            | 120           | 40            | 120           | 30            | 120           |                     |               | 53              | 120           |
| 1.5            | 4    | 0.75       | 66            | 198           | 64            | 191           | 43            | 200           |                     |               | 81              | 200           |
| 2              | 8    | 0.63       | 37            | 112           | 36            | 109           | 27            | 120           |                     |               | 47              | 120           |
| 2.5            | 8    | 0.75       | 48            | 145           | 48            | 144           | 35            | 177           |                     |               | 60              | 180           |
| 3              | 8    | 0.75       | 71            | 200           | 71            | 200           | 57            | 200           |                     |               | 75              | 200           |
| 4              | 8    | 0.88       | 149           | 320           | 120           | 320           | 97            | 320           |                     |               | 142             | 320           |
| 5              | 8    | 0.88       | 190           | 320           | 146           | 320           | 123           | 320           |                     |               | 218             | 320           |
| 6              | 12   | 0.88       | 173           | 320           | 138           | 320           | 106           | 320           |                     |               | 133             | 320           |
| 8              | 12   | 1.00       | 280           | 490           | 22-           | 490           | 170           | 490           |                     |               | 241             | 490           |
| 10             | 16   | 1.13       | 314           | 710           | 230           | 691           | 170           | 710           |                     |               | 287             | 710           |
| 12             | 16   | 1.25       | 456           | 1000          | 345           | 1000          | 188           | 941           |                     |               | 376             | 1000          |
| 14             | 20   | 1.25       | 373           | 1000          | 304           | 911           | 195           | 975           |                     |               | 328             | 983           |
| 16             | 20   | 1.38       | 532           | 1630          | 445           | 1335          | 283           | 1360          |                     |               | 475             | 1360          |
| 18             | 24   | 1.38       | 567           | 1360          | 527           | 1360          | 306           | 1360          |                     |               | 452             | 1357          |
| 20             | 24   | 1.50       | 604           | 1600          | 563           | 1600          | 326           | 1600          |                     |               | 547             | 1600          |
| 24             | 24   | 1.75       | 962           | 2887          | 975           | 2924          | 513           | 2566          |                     |               | 868             | 2603          |

包括GRAPHONIC®, G.E.T™ 和TEPHONIC™

基于ASTM A193 B7螺栓–螺栓最大承受应力为60,000psi

| 600# 突面法兰      |      |            | FLEXSEAL®     |               | EDGE®         |               | Kammprofile   |               | CMG*                |               | Jacketed Gasket |               |
|----------------|------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|-----------------|---------------|
| 管子公称尺寸<br>(英寸) | 螺栓数量 | 螺栓公称<br>尺寸 | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅)       | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅)   | 推荐扭矩<br>(尺•磅) |
| 0.50           | 4    | 0.50       | 16            | 47            | 17            | 52            | 8             | 42            | Contact Engineering |               | 18              | 53            |
| 0.75           | 4    | 0.63       | 28            | 84            | 29            | 88            | 14            | 68            |                     |               | 31              | 92            |
| 1              | 4    | 0.63       | 38            | 114           | 38            | 115           | 17            | 84            |                     |               | 34              | 102           |
| 1.25           | 4    | 0.63       | 41            | 120           | 40            | 120           | 30            | 120           |                     |               | 53              | 120           |
| 1.5            | 4    | 0.75       | 66            | 198           | 64            | 191           | 43            | 200           |                     |               | 81              | 200           |
| 2              | 8    | 0.63       | 37            | 112           | 36            | 109           | 27            | 120           |                     |               | 47              | 120           |
| 2.5            | 8    | 0.75       | 48            | 145           | 48            | 144           | 35            | 177           |                     |               | 60              | 180           |
| 3              | 8    | 0.75       | 71            | 200           | 71            | 200           | 57            | 200           |                     |               | 75              | 200           |
| 4              | 8    | 0.88       | 149           | 320           | 120           | 320           | 97            | 320           |                     |               | 142             | 320           |
| 5              | 8    | 1.00       | 221           | 490           | 170           | 490           | 143           | 490           |                     |               | 254             | 490           |
| 6              | 12   | 1.00       | 202           | 490           | 160           | 480           | 123           | 490           |                     |               | 155             | 466           |
| 8              | 12   | 1.13       | 307           | 710           | 241           | 710           | 187           | 710           |                     |               | 264             | 710           |
| 10             | 16   | 1.25       | 346           | 1000          | 254           | 763           | 188           | 938           |                     |               | 317             | 951           |
| 12             | 20   | 1.25       | 365           | 1000          | 276           | 829           | 151           | 753           |                     |               | 301             | 904           |
| 14             | 20   | 1.38       | 408           | 1224          | 332           | 996           | 213           | 1066          |                     |               | 358             | 1075          |
| 16             | 20   | 1.50       | 514           | 1543          | 430           | 1291          | 274           | 1370          |                     |               | 460             | 1379          |
| 18             | 20   | 1.63       | 757           | 2200          | 704           | 2112          | 409           | 2044          |                     |               | 604             | 1811          |
| 20             | 24   | 1.63       | 695           | 2085          | 647           | 1941          | 375           | 1875          |                     |               | 629             | 1886          |
| 24             | 24   | 1.88       | 1103          | 3308          | 1117          | 3350          | 588           | 2940          |                     |               | 994             | 2983          |

包括GRAPHONIC®, G.E.T™ 和TEPHONIC™

基于ASTM A193 B7螺栓–螺栓最大承受应力为60,000psi

扭矩表

| 900# 突面法兰      |      |            | FLEXSEAL®     |               | EDGE®         |               | Kammprofile   |               | CMG*                |               | Jacketed Gasket |               |
|----------------|------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|-----------------|---------------|
| 管子公称尺寸<br>(英寸) | 螺栓数量 | 螺栓公称<br>尺寸 | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅)       | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅)   | 推荐扭矩<br>(尺•磅) |
| 0.50           | 4    | 0.75       | 22            | 100           | 24            | 100           | 12            | 100           | Contact Engineering |               | 24              | 73            |
| 0.75           | 4    | 0.75       | 31            | 100           | 33            | 100           | 15            | 100           |                     |               | 34              | 103           |
| 1              | 4    | 0.88       | 49            | 160           | 49            | 160           | 22            | 160           |                     |               | 44              | 131           |
| 1.25           | 4    | 0.88       | 53            | 160           | 52            | 160           | 39            | 193           |                     |               | 68              | 204           |
| 1.5            | 4    | 1.00       | 89            | 266           | 85            | 256           | 58            | 289           |                     |               | 109             | 328           |
| 2              | 8    | 0.88       | 48            | 160           | 47            | 160           | 35            | 176           |                     |               | 60              | 180           |
| 2.5            | 8    | 1.00       | 65            | 245           | 65            | 245           | 47            | 245           |                     |               | 81              | 242           |
| 3              | 8    | 0.88       | 106           | 319           | 81            | 244           | 66            | 328           |                     |               | 87              | 260           |
| 4              | 8    | 1.13       | 191           | 572           | 153           | 458           | 124           | 622           |                     |               | 182             | 545           |
| 5              | 8    | 1.25       | 268           | 804           | 206           | 617           | 173           | 865           |                     |               | 307             | 921           |
| 6              | 12   | 1.13       | 221           | 664           | 176           | 527           | 135           | 675           |                     |               | 170             | 511           |
| 8              | 12   | 1.38       | 333           | 1000          | 303           | 909           | 225           | 1127          |                     |               | 319             | 956           |
| 10             | 16   | 1.38       | 306           | 919           | 278           | 835           | 205           | 1026          |                     |               | 347             | 1040          |
| 12             | 20   | 1.38       | 368           | 1103          | 302           | 907           | 165           | 824           |                     |               | 329             | 988           |
| 14             | 20   | 1.50       | 388           | 1164          | 321           | 963           | 206           | 1031          |                     |               | 347             | 1040          |
| 16             | 20   | 1.63       | 514           | 1541          | 495           | 1485          | 315           | 1575          |                     |               | 529             | 1586          |
| 18             | 20   | 1.88       | 991           | 2972          | 933           | 2800          | 542           | 2710          |                     |               | 800             | 2401          |
| 20             | 20   | 2.00       | 934           | 2802          | 984           | 2952          | 540           | 2850          |                     |               | 956             | 2867          |
| 24             | 20   | 2.50       | 1382          | 4400          | 1582          | 4747          | 833           | 4400          |                     |               | 1409            | 4227          |

包括GRAPHONIC®, G.E.T™ 和TEPHONIC™

基于ASTM A193 B7螺栓–螺栓最大承受应力为60,000psi

| 1500# 突面法兰     |      |            | FLEXSEAL®     |               | EDGE®         |               | Kammprofile   |               | CMG*                |               | Jacketed Gasket |               |
|----------------|------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|-----------------|---------------|
| 管子公称尺寸<br>(英寸) | 螺栓数量 | 螺栓公称<br>尺寸 | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅)       | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅)   | 推荐扭矩<br>(尺•磅) |
| 0.50           | 4    | 0.75       | 22            | 100           | 24            | 100           | 20            | 100           | Contact Engineering |               | 24              | 73            |
| 0.75           | 4    | 0.75       | 31            | 100           | 33            | 100           | 25            | 100           |                     |               | 34              | 103           |
| 1              | 4    | 0.88       | 49            | 160           | 49            | 160           | 36            | 160           |                     |               | 44              | 131           |
| 1.25           | 4    | 0.88       | 80            | 240           | 52            | 160           | 64            | 193           |                     |               | 68              | 204           |
| 1.5            | 4    | 1.00       | 118           | 353           | 85            | 256           | 96            | 289           |                     |               | 109             | 328           |
| 2              | 8    | 0.88       | 76            | 227           | 47            | 160           | 59            | 176           |                     |               | 60              | 180           |
| 2.5            | 8    | 1.00       | 108           | 325           | 65            | 245           | 79            | 245           |                     |               | 81              | 242           |
| 3              | 8    | 1.13       | 150           | 451           | 104           | 355           | 140           | 419           |                     |               | 111             | 332           |
| 4              | 8    | 1.25       | 231           | 694           | 169           | 506           | 229           | 686           |                     |               | 200             | 601           |
| 5              | 8    | 1.50       | 323           | 970           | 218           | 800           | 305           | 915           |                     |               | 325             | 975           |
| 6              | 12   | 1.38       | 289           | 867           | 212           | 680           | 272           | 815           |                     |               | 206             | 617           |
| 8              | 12   | 1.63       | 432           | 1297          | 337           | 1100          | 418           | 1253          |                     |               | 354             | 1063          |
| 10             | 12   | 1.88       | 754           | 2262          | 547           | 2000          | 673           | 2018          |                     |               | 682             | 2045          |
| 12             | 16   | 2.00       | 647           | 2200          | 532           | 2200          | 484           | 2200          |                     |               | 580             | 1741          |
| 14             | 16   | 2.25       | 684           | 3180          | 655           | 3180          | 701           | 3180          |                     |               | 707             | 2121          |
| 16             | 16   | 2.50       | 1141          | 4400          | 969           | 4400          | 1027          | 4400          |                     |               | 1035            | 3104          |
| 18             | 16   | 2.75       | 1606          | 5920          | 1513          | 5920          | 1464          | 5920          |                     |               | 1297            | 3892          |
| 20             | 16   | 3.00       | 1921          | 7720          | 1810          | 7720          | 1748          | 7720          |                     |               | 1758            | 5273          |
| 24             | 16   | 3.50       | 3100          | 13000         | 2867          | 13000         | 2516          | 13000         |                     |               | 2553            | 7658          |

包括GRAPHONIC®, G.E.T™ 和TEPHONIC™

基于ASTM A193 B7螺栓–螺栓最大承受应力为60,000psi

扭矩表

| 2500# 突面法兰     |      |            | FLEXSEAL®     |               | EDGE®         |               | Kammprofile   |               | CMG*                |               | Jacketed Gasket |               |
|----------------|------|------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------------|---------------|-----------------|---------------|
| 管子公称尺寸<br>(英寸) | 螺栓数量 | 螺栓公称<br>尺寸 | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅) | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅)       | 推荐扭矩<br>(尺•磅) | 最小扭矩<br>(尺•磅)   | 推荐扭矩<br>(尺•磅) |
| 0.50           | 4    | 0.75       | 22            | 100           | 24            | 100           | 20            | 100           | Contact Engineering |               | 24              | 73            |
| 0.75           | 4    | 0.75       | 31            | 100           | 33            | 100           | 25            | 100           |                     |               | 34              | 103           |
| 1              | 4    | 0.88       | 49            | 160           | 49            | 160           | 36            | 160           |                     |               | 44              | 131           |
| 1.25           | 4    | 1.00       | 93            | 279           | 60            | 245           | 75            | 245           |                     |               | 79              | 237           |
| 1.5            | 4    | 1.13       | 129           | 387           | 94            | 355           | 106           | 355           |                     |               | 120             | 360           |
| 2              | 8    | 1.00       | 88            | 264           | 55            | 245           | 68            | 245           |                     |               | 70              | 210           |
| 2.5            | 8    | 1.13       | 119           | 357           | 71            | 355           | 87            | 355           |                     |               | 89              | 266           |
| 3              | 8    | 1.25       | 166           | 500           | 115           | 500           | 154           | 500           |                     |               | 122             | 367           |
| 4              | 8    | 1.50       | 245           | 800           | 178           | 800           | 242           | 800           |                     |               | 212             | 636           |
| 5              | 8    | 1.75       | 430           | 1500          | 289           | 1500          | 406           | 1500          |                     |               | 432             | 1297          |
| 6              | 8    | 2.00       | 611           | 2200          | 448           | 2200          | 574           | 2200          |                     |               | 434             | 1303          |
| 8              | 12   | 2.00       | 548           | 2200          | 427           | 2200          | 529           | 2200          |                     |               | 449             | 1347          |
| 10             | 12   | 2.50       | 831           | 4400          | 646           | 4400          | 794           | 4400          |                     |               | 805             | 2415          |
| 12             | 12   | 2.75       | 1326          | 5920          | 963           | 5920          | 875           | 5920          |                     |               | 1050            | 3150          |

包括GRAPHONIC®, G.E.T™ 和TEPHONIC™

基于ASTM A193 B7螺栓–螺栓最大承受应力为60,000psi

# 螺栓应力和扭矩

螺栓产生适当应力所需的扭矩取决于以下几个方面，包括：

- » 螺栓直径和螺距
- » 螺母支撑面的工作条件
- » 螺纹以及螺母的支撑面的润滑

下表反应了许多决定扭矩和螺栓应力之间关系的试验结果。这些数值都是钢制螺栓螺母在经过石墨和油类混合物充分润滑时得出的。

研究表明，一个没有润滑的螺栓螺母的工作效率只有充分润滑螺栓的50%。研究还表明，不同的润滑剂会导致不同的结果，其应力是表中所示应力数据的50%到100%不等。

扭矩下合金钢双头螺栓的负载(UN8)\*

| 螺栓公称直径(英寸) | 螺纹数/每英寸 | 螺纹根部直径(英寸) | 螺纹根部面积(平方英寸) | 应力         |         |            |         |            |         |
|------------|---------|------------|--------------|------------|---------|------------|---------|------------|---------|
|            |         |            |              | 30,000 psi |         | 45,000 psi |         | 60,000 psi |         |
|            |         |            |              | 扭矩(尺·磅)    | 紧固力(磅)  | 扭矩(尺·磅)    | 紧固力(磅)  | 扭矩(尺·磅)    | 紧固力(磅)  |
| 1/4        | 20      | 0.185      | 0.027        | 4          | 810     | 6          | 1,215   | 8          | 1,620   |
| 5/16       | 18      | 0.240      | 0.045        | 8          | 1,350   | 12         | 2,025   | 16         | 2,700   |
| 3/8        | 16      | 0.294      | 0.068        | 12         | 2,040   | 18         | 3,060   | 24         | 4,080   |
| 7/16       | 14      | 0.345      | 0.093        | 20         | 2,790   | 30         | 4,185   | 40         | 5,580   |
| 1/2        | 13      | 0.400      | 0.126        | 30         | 3,780   | 45         | 5,670   | 60         | 7,560   |
| 9/16       | 12      | 0.454      | 0.162        | 45         | 4,860   | 68         | 7,290   | 90         | 9,720   |
| 5/8        | 11      | 0.507      | 0.202        | 60         | 6,060   | 90         | 9,090   | 120        | 12,120  |
| 3/4        | 10      | 0.620      | 0.302        | 100        | 9,060   | 150        | 13,590  | 200        | 18,120  |
| 7/8        | 9       | 0.731      | 0.419        | 160        | 12,570  | 240        | 18,855  | 320        | 25,140  |
| 1          | 8       | 0.838      | 0.551        | 245        | 16,530  | 368        | 24,795  | 490        | 33,060  |
| 1-1/8      | 8       | 0.963      | 0.728        | 355        | 21,840  | 533        | 32,760  | 710        | 43,680  |
| 1-1/4      | 8       | 1.088      | 0.929        | 500        | 27,870  | 750        | 41,805  | 1,000      | 55,740  |
| 1-3/8      | 8       | 1.213      | 1.155        | 680        | 34,650  | 1,020      | 51,975  | 1,360      | 69,300  |
| 1-1/2      | 8       | 1.338      | 1.405        | 800        | 42,150  | 1,200      | 63,225  | 1,600      | 84,300  |
| 1-5/8      | 8       | 1.463      | 1.680        | 1,100      | 50,400  | 1,650      | 75,600  | 2,200      | 100,800 |
| 1-3/4      | 8       | 1.588      | 1.980        | 1,500      | 59,400  | 2,250      | 89,100  | 3,000      | 118,800 |
| 1-7/8      | 8       | 1.713      | 2.304        | 2,000      | 69,120  | 3,000      | 103,680 | 4,000      | 138,240 |
| 2          | 8       | 1.838      | 2.652        | 2,200      | 79,560  | 3,300      | 119,340 | 4,400      | 159,120 |
| 2-1/4      | 8       | 2.088      | 3.423        | 3,180      | 102,690 | 4,770      | 154,035 | 6,360      | 205,380 |
| 2-1/2      | 8       | 2.338      | 4.292        | 4,400      | 128,760 | 6,600      | 193,140 | 8,800      | 257,520 |
| 2-3/4      | 8       | 2.588      | 5.259        | 5,920      | 157,770 | 8,880      | 236,655 | 11,840     | 315,540 |
| 3          | 8       | 2.838      | 6.324        | 7,720      | 189,720 | 11,580     | 264,580 | 15,440     | 379,440 |

扭矩下机螺栓和冷轧钢双头螺栓上的负载

| 螺栓公称直径(英寸) | 螺纹数/每英寸 | 螺纹根部直径(英寸) | 螺纹根部面积(平方英寸) | 应力        |        |            |        |            |        |
|------------|---------|------------|--------------|-----------|--------|------------|--------|------------|--------|
|            |         |            |              | 7,500 psi |        | 15,000 psi |        | 30,000 psi |        |
|            |         |            |              | 扭矩(尺·磅)   | 紧固力(磅) | 扭矩(尺·磅)    | 紧固力(磅) | 扭矩(尺·磅)    | 紧固力(磅) |
| 1/4        | 20      | 0.185      | 0.027        | 1         | 203    | 2          | 405    | 4          | 810    |
| 5/16       | 18      | 0.240      | 0.045        | 2         | 338    | 4          | 675    | 8          | 1,350  |
| 3/8        | 16      | 0.294      | 0.068        | 3         | 510    | 6          | 1,020  | 12         | 2,040  |
| 7/16       | 14      | 0.345      | 0.093        | 5         | 698    | 10         | 1,395  | 20         | 2,790  |
| 1/2        | 13      | 0.400      | 0.126        | 8         | 945    | 15         | 1,890  | 30         | 3,780  |
| 9/16       | 12      | 0.454      | 0.162        | 12        | 1,215  | 23         | 2,340  | 45         | 4,860  |
| 5/8        | 11      | 0.507      | 0.202        | 15        | 1,515  | 30         | 3,030  | 60         | 6,060  |
| 3/4        | 10      | 0.620      | 0.302        | 25        | 2,265  | 50         | 4,530  | 100        | 9,060  |
| 7/8        | 9       | 0.731      | 0.419        | 40        | 3,143  | 80         | 6,285  | 160        | 12,570 |
| 1          | 8       | 0.838      | 0.551        | 62        | 4,133  | 123        | 8,265  | 245        | 16,530 |
| 1-1/8      | 7       | 0.969      | 0.693        | 98        | 5,190  | 195        | 10,380 | 390        | 20,760 |
| 1-1/4      | 7       | 1.064      | 0.890        | 137       | 6,675  | 273        | 13,350 | 545        | 26,700 |
| 1-3/8      | 6       | 1.158      | 1.054        | 183       | 7,905  | 365        | 15,810 | 730        | 31,620 |
| 1-1/2      | 6       | 1.283      | 1.294        | 219       | 9,705  | 437        | 19,410 | 875        | 38,820 |
| 1-5/8      | 5-1/2   | 1.389      | 1.515        | 300       | 11,363 | 600        | 22,725 | 1,200      | 45,450 |
| 1-3/4      | 5       | 1.490      | 1.744        | 390       | 13,080 | 775        | 26,160 | 1,550      | 52,320 |
| 1-7/8      | 5       | 1.615      | 2.049        | 525       | 15,368 | 1,050      | 30,735 | 2,100      | 61,470 |
| 2          | 4-1/2   | 1.711      | 2.300        | 563       | 17,250 | 1,125      | 34,500 | 2,250      | 69,000 |

\* UN8(8螺纹系列)是ASTM A193标准的B7,B8,B8M和A320螺栓和螺母。

# 订购指导

## RW, RWI 缠绕垫片

订货时, 请指定:

- 公称管道尺寸或垫片尺寸以及压力等级
- 缠绕带和填充物的材质
- 外环/内环材质

## SW, SWI 缠绕垫片

订货时, 请指定:

- 内外径尺寸(和公差, 如果和16页上的标准公差不同)
- 垫片厚度
- 缠绕带和填充物的材质
- 内环材质, 如果需要内环时 (Style SWI)
- 压力等级

## 订制垫片

金属缠绕垫片几乎可以用于任何尺寸要求。可以提供的设计包括组合缠绕部份以及环, 带有不同填充物或者特殊缠绕材料或者环的形状。请将你们的工况描述一下或者给我们一张图纸, 我们将会帮你设计合适的缠绕部份结构。

## 换热器

换热器垫片尺寸的限制只取决于材料的尺寸。换热器垫片一般是直径到120", 筋宽度到1-1/4", 厚度达1/4"。

当订货时, 请指定:

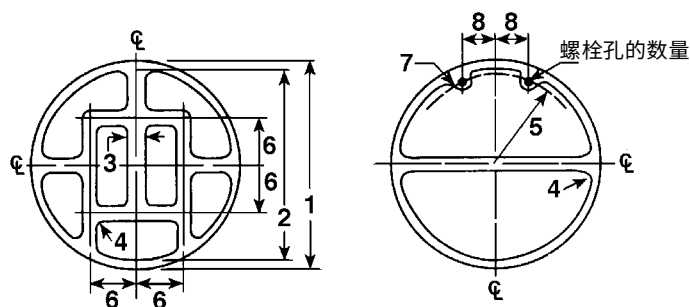
- 型号
- 形状
- 厚度
- 材质 (金属或者金属和填充物)

另外请规定(按照下图):

1. 外径
2. 内径
3. 筋宽
4. 筋在交接处的半径和围绕螺栓孔的半径
5. 螺栓中心圆直径
6. 垫片中心线到筋中心线的距离
7. 螺栓孔的尺寸以及数量
8. 孔相对于垫片中线的位置

注:

除了以上信息, 您提供的图纸将总是有助于制造出具有正确尺寸的垫片



# 储存说明和保质期

1. 储存在阴凉干燥的地方
2. 不要折叠或弯曲。
3. 如果接触到液态或气态的油脂、油类或溶剂，请在安装前先进行清洁。
4. 在长时间储存后，仔细检查材料是否有损坏。
5. 水平存放以避免产生张力或翘曲(特别是缠绕垫片)。
6. 保护密封面，避免损坏。
7. 如果对上述任何条款存在疑问，请拨打021-64544412与应用工程部联系。

所有含有石墨或PTFE的缠绕垫片或金属包覆垫片在理想的储存条件下的保质期均为无限期。

对于采用粘结剂将覆层材料粘附在金属表面上的金属垫片(KAMMPROFILE, GRAPHONIC®, TEPHONIC®, G.E.T., THERMa-PUR® CMG, 等等), 以及含有 THERMa-PUR® 或压缩纤维的金属包覆垫片, 在理想储存条件下, 其保质期为 5 年。



# 单位换算

### 常见的缩写

|                          |                 |
|--------------------------|-----------------|
| <b>SI</b> - 国际公制标准       | <b>N</b> - 牛顿   |
| <b>Pa</b> - 帕斯卡          | <b>in</b> - 英寸  |
| <b>psi</b> - 磅/平方英寸      | <b>ft</b> - 英尺  |
| <b>psig</b> - 磅/平方英寸(表值) | <b>yd</b> - 码   |
| <b>oz</b> - 盎司           | <b>m</b> - 米    |
| <b>g</b> - 克             | <b>gal</b> - 加仑 |
| <b>lbf</b> - 磅力          | <b>l</b> - 升    |
| <b>kgf</b> - 千克重力        |                 |

### 词头及符号

|       |             |                    |
|-------|-------------|--------------------|
| M (兆) | = 1,000,000 | = 10 <sup>6</sup>  |
| k (千) | = 1,000     | = 10 <sup>3</sup>  |
| c (厘) | = 0.01      | = 10 <sup>-2</sup> |
| m (毫) | = 0.001     | = 10 <sup>-3</sup> |
| u (微) | = 0.000001  | = 10 <sup>-6</sup> |

### 公制换算

| 英制单位    | 公制单位   | 转换系数    |
|---------|--------|---------|
| 长度      |        |         |
| 密耳      | 毫米     | 0.0254  |
| 英寸      | 毫米     | 25.4    |
| 英寸      | 厘米     | 2.54    |
| 英尺      | 米      | 0.3048  |
| 码       | 米      | 0.9144  |
| 重量      |        |         |
| 盎司      | 克      | 28.35   |
| 盎司      | 千克     | 0.0283  |
| 磅       | 克      | 453.6   |
| 磅       | 千克     | 0.4536  |
| 磅       | 牛顿     | 4.4482  |
| 力       |        |         |
| 磅力      | 牛顿     | 4.448   |
| 千克重力    | 牛顿     | 9.8066  |
| 面积      |        |         |
| 平方英寸    | 平方厘米   | 6.4516  |
| 平方英尺    | 平方米    | 0.0929  |
| 压力      |        |         |
| 磅/平方英寸  | 磅/平方英寸 | 14.5    |
| 磅/平方英寸  | 帕斯卡    | 6895    |
| 磅/平方英寸  | 千帕斯卡   | 6.89    |
| 磅/平方英寸  | bar    | 0.069   |
| 磅/平方英寸  | 兆帕斯卡   | 0.0069  |
| 牛顿/平方米  | 帕斯卡    | 1.00    |
| 牛顿/平方毫米 | 兆帕斯卡   | 1.00    |
| 扭矩      |        |         |
| 磅-英寸    | 牛顿米    | 0.113   |
| 磅-英尺    | 牛顿米    | 1.3558  |
| 密度      |        |         |
| 盎司/立方英寸 | 克/立方厘米 | 1.73    |
| 克/立方厘米3 | 千克/立方米 | 1000    |
| 磅/立方英尺  | 千克/立方米 | 16.02   |
| 磅/立方英尺  | 克/立方厘米 | 0.01602 |
| 粘度      |        |         |
| 磅/英寸    | 千牛/米   | 0.1751  |
| 体积      |        |         |
| 加仑      | 立升     | 3.7854  |
| 加仑      | 立方米    | 0.0038  |

## FLEXSEAL® RW/RWI垫片所适用的最大的法兰孔

按照ASME B16.20表SW-2.5-2

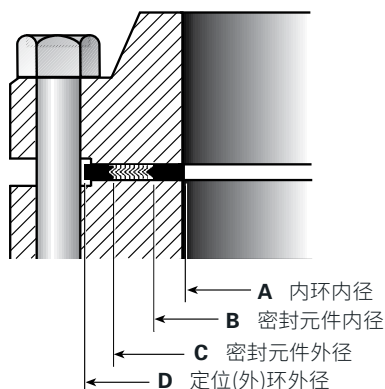
| 公称尺寸<br>(NPS) | 压强等级                 |                                   |                                                                             |                                                     |                        |                                |                        |       |
|---------------|----------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------|-------|
|               | 75#                  | 150#                              | 300#                                                                        | 400#                                                | 600#                   | 900#                           | 1500#                  | 2500# |
| ½"            | 不推荐用于<br>Class 75的法兰 | 仅用于带颈对焊法兰 <sup>2</sup>            | 参考压力等级为<br>Class 600                                                        |                                                     | 仅用于带颈对焊法兰 <sup>2</sup> | 参考压力等级为<br>Class 1500          | 仅用于带颈对焊法兰 <sup>2</sup> |       |
| ¾"            |                      |                                   |                                                                             |                                                     |                        |                                |                        |       |
| 1"            |                      |                                   |                                                                             |                                                     |                        |                                |                        |       |
| 1 ¼"          |                      |                                   |                                                                             |                                                     |                        |                                |                        |       |
| 1½"           |                      |                                   |                                                                             |                                                     |                        |                                |                        |       |
| 2"            |                      |                                   |                                                                             |                                                     |                        |                                |                        |       |
| 2½"           |                      | 带颈平焊法兰 <sup>3</sup><br>带颈对焊法兰,任何孔 |                                                                             | 带颈平焊法兰 <sup>3</sup><br>带颈对焊法兰,<br>任何孔               |                        |                                |                        |       |
| 3"            |                      |                                   |                                                                             |                                                     |                        | 带颈平焊法兰 <sup>3</sup> 带颈对焊法兰,任何孔 |                        |       |
| 4"            |                      |                                   |                                                                             |                                                     |                        |                                |                        |       |
| 6"            |                      |                                   |                                                                             |                                                     |                        |                                |                        |       |
| 8"            |                      | 带颈平焊法兰,<br>带颈对焊法兰,任何孔             | ASME B36.19M中具有管表号10S的孔的带颈对焊法兰<br>(包括管口 <sup>4</sup> 但不包括带颈平焊法兰)            | 具有标准管壁厚度的孔的带颈对焊法兰<br>(包括管口 <sup>4</sup> 但不包括带颈平焊法兰) |                        | 管表号60的孔的带颈对焊法兰                 |                        |       |
| 10"           |                      |                                   |                                                                             |                                                     |                        | 管表号80的孔的带颈对焊法兰                 |                        |       |
| 12"           |                      |                                   |                                                                             |                                                     |                        |                                |                        |       |
| 14"           |                      |                                   |                                                                             |                                                     |                        |                                |                        |       |
| 16"           |                      |                                   |                                                                             |                                                     |                        |                                |                        |       |
| 18"           |                      |                                   |                                                                             |                                                     |                        |                                |                        |       |
| 20"           |                      |                                   | ASME B36.10M中具有管表号10的孔的带颈对焊法兰<br>(不包括管口 <sup>4</sup> 和带颈平焊法兰 <sup>5</sup> ) | 具有标准管壁厚度的孔的带颈对焊法兰<br>(不包括管口和带颈平焊法兰)                 | 没有法兰                   |                                |                        |       |
| 24"           |                      |                                   |                                                                             |                                                     |                        |                                | 管表号40的孔的带颈对焊法兰         |       |

## NOTES:

1. 石墨填充的金属缠绕垫片推荐使用内环,所有PTFE填充的金属缠绕垫片都应带内环,还有NPS 24和更大的900#, NPS 12和更大的1500#, 以及NPS 4和更大的2500#都应该带有内环。在最大的法兰孔,偏心安装加上允许的尺寸偏差,或者这些情况的最坏的组合下,这些内环可以伸进管孔的最大值为0.06" (1.5mm)以下,购买时应该指明这些内环的材质。
2. 在这些规格中,如果垫片和法兰同心安装,垫片适用于具有标准管壁厚度的孔的带颈对焊法兰。它也适合于管口,确定垫片是否适合于任何较大尺寸孔的法兰是用户的职责。
3. 如果垫片与法兰同心安装时,这些规格的垫片才适合于带颈平焊法兰。
4. 管口为长颈对焊法兰,孔径与法兰的NPS相等
5. NPS 24垫片适合于管口。

# 为1/4"到24"法兰所使用的RW, RWI垫片尺寸

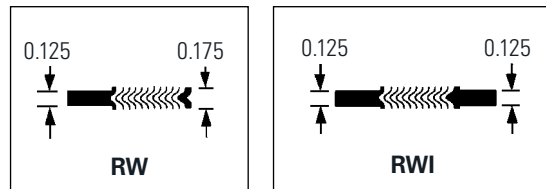
用于 ASME B16.5 法兰的 ASME B16.20 垫片



## 150#

| 公称尺寸   | 内环 <sup>1</sup> | 密封元件   |        | 外环     |
|--------|-----------------|--------|--------|--------|
|        | 内径 (A)          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D) |
| 1/4*   | —               | 0.50   | 0.88   | 1.75   |
| 1/2    | 0.56            | 0.75   | 1.25   | 1.88   |
| 3/4    | 0.81            | 1.00   | 1.56   | 2.25   |
| 1      | 1.06            | 1.25   | 1.88   | 2.63   |
| 1-1/4  | 1.50            | 1.88   | 2.38   | 3.00   |
| 1-1/2  | 1.75            | 2.13   | 2.75   | 3.38   |
| 2      | 2.19            | 2.75   | 3.38   | 4.13   |
| 2-1/2  | 2.62            | 3.25   | 3.88   | 4.88   |
| 3      | 3.19            | 4.00   | 4.75   | 5.38   |
| 3-1/2* | —               | 4.50   | 5.25   | 6.38   |
| 4      | 4.19            | 5.00   | 5.88   | 6.88   |
| 4-1/2* | —               | 5.50   | 6.50   | 7.00   |
| 5      | 5.19            | 6.13   | 7.00   | 7.75   |
| 6      | 6.19            | 7.19   | 8.25   | 8.75   |
| 8      | 8.50            | 9.19   | 10.38  | 11.00  |
| 10     | 10.56           | 11.31  | 12.50  | 13.38  |
| 12     | 12.50           | 13.38  | 14.75  | 16.13  |
| 14     | 13.75           | 14.63  | 16.00  | 17.75  |
| 16     | 15.75           | 16.63  | 18.25  | 20.25  |
| 18     | 17.69           | 18.69  | 20.75  | 21.63  |
| 20     | 19.69           | 20.69  | 22.75  | 23.88  |
| 24     | 23.75           | 24.75  | 27.00  | 28.25  |

\* ASME B16.20 不包括公称尺寸为1/4, 3-1/2 或4-1/2, 或 Class 400 的法兰公称尺寸为3以下以及Class 900 的法兰, 公称尺寸为2-1/2以下, 尺寸为英制。



## 300#

| 公称尺寸   | 内环 <sup>1</sup> | 密封元件   |        | 外环     |
|--------|-----------------|--------|--------|--------|
|        | 内径 (A)          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D) |
| 1/4*   | —               | 0.50   | 0.88   | 1.75   |
| 1/2    | 0.56            | 0.75   | 1.25   | 2.13   |
| 3/4    | 0.81            | 1.00   | 1.56   | 2.63   |
| 1      | 1.06            | 1.25   | 1.88   | 2.88   |
| 1-1/4  | 1.50            | 1.88   | 2.38   | 3.25   |
| 1-1/2  | 1.75            | 2.13   | 2.75   | 3.75   |
| 2      | 2.19            | 2.75   | 3.38   | 4.38   |
| 2-1/2  | 2.62            | 3.25   | 3.88   | 5.13   |
| 3      | 3.19            | 4.00   | 4.75   | 5.88   |
| 3-1/2* | —               | 4.50   | 5.25   | 6.50   |
| 4      | 4.19            | 5.00   | 5.88   | 7.13   |
| 4-1/2* | —               | 5.50   | 6.50   | 7.75   |
| 5      | 5.19            | 6.13   | 7.00   | 8.50   |
| 6      | 6.19            | 7.19   | 8.25   | 9.88   |
| 8      | 8.50            | 9.19   | 10.38  | 12.13  |
| 10     | 10.56           | 11.31  | 12.50  | 14.25  |
| 12     | 12.50           | 13.38  | 14.75  | 16.63  |
| 14     | 13.75           | 14.63  | 16.00  | 19.13  |
| 16     | 15.75           | 16.63  | 18.25  | 21.25  |
| 18     | 17.69           | 18.69  | 20.75  | 23.50  |
| 20     | 19.69           | 20.69  | 22.75  | 25.75  |
| 24     | 23.75           | 24.75  | 27.00  | 30.50  |

## 注:

1. 石墨填充的金属缠绕垫片推荐使用内环, 所有 PTFE 填充物的垫片都必须带内环。还有 NPS 24 和更大的 900#, NPS 12 和更大的 1500#, NPS 4 和更大的 2500# 都需要带内环。
2. 从 NPS 1/2 到 NPS 8 的垫片外径公差是  $\pm 0.03$ "; 从 NPS 10 到 NPS 24 的垫片外径公差是  $+0.06$ ",  $-0.03$ "。
3. 从 NPS 1/2 到 NPS 8 的垫片内径公差是  $\pm 0.016$ "; 从 NPS 10 到 NPS 24 的垫片内径公差是  $\pm 0.03$ "。

# 为1/4"到24"法兰所使用的RW, RWI垫片尺寸

## 400#

| 公称尺寸   | 内环 <sup>1</sup><br>内径 (A) | 密封元件<br>内径 (B) | 密封元件<br>外径 (C) | 外环<br>外径 (D) |
|--------|---------------------------|----------------|----------------|--------------|
| 1/4*   | —                         | 0.50           | 0.88           | 1.75         |
| 1/2    | —                         | 0.75           | 1.25           | 2.13         |
| 3/4    | —                         | 1.00           | 1.56           | 2.63         |
| 1      | —                         | 1.25           | 1.88           | 2.88         |
| 1-1/4  | —                         | 1.88           | 2.38           | 3.25         |
| 1-1/2  | —                         | 2.13           | 2.75           | 3.75         |
| 2      | —                         | 2.75           | 3.38           | 4.38         |
| 2-1/2  | —                         | 3.25           | 3.88           | 5.13         |
| 3      | —                         | 4.00           | 4.75           | 5.88         |
| 3-1/2* | —                         | 4.13           | 5.25           | 6.38         |
| 4      | 4.04                      | 4.75           | 5.88           | 7.00         |
| 4-1/2* | —                         | 5.31           | 6.50           | 7.63         |
| 5      | 5.05                      | 5.81           | 7.00           | 8.38         |
| 6      | 6.10                      | 6.88           | 8.25           | 9.75         |
| 8      | 8.10                      | 8.88           | 10.38          | 12.13        |
| 10     | 10.05                     | 10.81          | 12.50          | 14.13        |
| 12     | 12.10                     | 12.88          | 14.75          | 16.50        |
| 14     | 13.50                     | 14.25          | 16.00          | 19.00        |
| 16     | 15.35                     | 16.25          | 18.25          | 21.13        |
| 18     | 17.25                     | 18.50          | 20.75          | 23.38        |
| 20     | 19.25                     | 20.50          | 22.75          | 25.50        |
| 24     | 23.25                     | 24.75          | 27.00          | 30.25        |

## 600#

| 公称尺寸   | 内环 <sup>1</sup><br>内径 (A) | 密封元件<br>内径 (B) | 密封元件<br>外径 (C) | 外环<br>外径 (D) |
|--------|---------------------------|----------------|----------------|--------------|
| 1/4*   | —                         | 0.50           | 0.88           | 1.75         |
| 1/2    | 0.56                      | 0.75           | 1.25           | 2.13         |
| 3/4    | 0.81                      | 1.00           | 1.56           | 2.63         |
| 1      | 1.06                      | 1.25           | 1.88           | 2.88         |
| 1-1/4  | 1.50                      | 1.88           | 2.38           | 3.25         |
| 1-1/2  | 1.75                      | 2.13           | 2.75           | 3.75         |
| 2      | 2.19                      | 2.75           | 3.38           | 4.38         |
| 2-1/2  | 2.62                      | 3.25           | 3.88           | 5.13         |
| 3      | 3.19                      | 4.00           | 4.75           | 5.88         |
| 3-1/2* | —                         | 4.13           | 5.25           | 6.38         |
| 4      | 4.04                      | 4.75           | 5.88           | 7.63         |
| 4-1/2* | —                         | 5.31           | 6.50           | 8.25         |
| 5      | 5.05                      | 5.81           | 7.00           | 9.50         |
| 6      | 6.10                      | 6.88           | 8.25           | 10.50        |
| 8      | 8.10                      | 8.88           | 10.38          | 12.63        |
| 10     | 10.05                     | 10.81          | 12.50          | 15.75        |
| 12     | 12.10                     | 12.88          | 14.75          | 18.00        |
| 14     | 13.50                     | 14.25          | 16.00          | 19.38        |
| 16     | 15.35                     | 16.25          | 18.25          | 22.25        |
| 18     | 17.25                     | 18.50          | 20.75          | 24.13        |
| 20     | 19.25                     | 20.50          | 22.75          | 26.88        |
| 24     | 23.25                     | 24.75          | 27.00          | 31.13        |

\* ASME B16.20不包括公称尺寸为1/4, 3-1/2或4-1/2, 或Class 400的法兰公称尺寸为3以下以及Class 900的法兰, 公称尺寸为2-1/2以下, 尺寸为英制。

### 注:

1. 石墨填充的金属缠绕垫片推荐使用内环,所有PTFE填充物的垫片都必须带内环。还有NPS 24和更大的900#, NPS 12和更大的1500#, NPS 4和更大的2500#都需要带内环。
2. 从NPS 1/2到NPS 8的垫片外径公差是±0.03";从NPS 10到NPS 24的垫片外径公差是+0.06", -0.03"。
3. 从NPS 1/2到NPS 8的垫片内径公差是±0.016";从NPS 10到NPS 24的垫片内径公差是±0.03"。
4. 用于1500#和2500#, 1-1/4"到2-1/2"的法兰,将生产一个宽度为0.12"的内环,这是一个可用于生产的实际最小值。
5. Class 400 的法兰没有NPS 1/2到NPS 3(使用 Class 600), Class 900 的法兰没有NPS 1/2到NPS 2-1/2(使用 Class 1500), Class 2500 法兰没有NPS 14 或更大的。

# 为1/4"到24"法兰所使用的RW, RWI垫片尺寸

## 900#

| 公称<br>尺寸 | 内环 <sup>1</sup> | 密封元件   |        | 外环     |
|----------|-----------------|--------|--------|--------|
|          | 内径 (A)          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D) |
| 1/2*     | —               | 0.75   | 1.25   | 2.50   |
| 3/4*     | —               | 1.00   | 1.56   | 2.75   |
| 1*       | —               | 1.25   | 1.88   | 3.13   |
| 1-1/4*   | —               | 1.56   | 2.38   | 3.50   |
| 1-1/2*   | —               | 1.88   | 2.75   | 3.88   |
| 2*       | —               | 2.31   | 3.38   | 5.63   |
| 2-1/2*   | —               | 2.75   | 3.88   | 6.50   |
| 3        | 3.10            | 3.75   | 4.75   | 6.63   |
| 3-1/2*   | —               | 4.13   | 5.25   | 7.50   |
| 4        | 4.04            | 4.75   | 5.88   | 8.13   |
| 4-1/2*   | —               | 5.31   | 6.50   | 9.38   |
| 5        | 5.05            | 5.81   | 7.00   | 9.75   |
| 6        | 6.10            | 6.88   | 8.25   | 11.38  |
| 8        | 7.75            | 8.75   | 10.13  | 14.13  |
| 10       | 9.69            | 10.88  | 12.25  | 17.13  |
| 12       | 11.50           | 12.75  | 14.50  | 19.63  |
| 14       | 12.63           | 14.00  | 15.75  | 20.50  |
| 16       | 14.75           | 16.25  | 18.00  | 22.63  |
| 18       | 16.75           | 18.25  | 20.50  | 25.13  |
| 20       | 19.00           | 20.50  | 22.50  | 27.50  |
| 24       | 23.25           | 24.75  | 26.75  | 33.00  |

## 1500#

| 公称<br>尺寸 | 内环 <sup>1</sup> | 密封元件   |        | 外环     |
|----------|-----------------|--------|--------|--------|
|          | 内径 (A)          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D) |
| 1/2      | 0.56            | 0.75   | 1.25   | 2.50   |
| 3/4      | 0.81            | 1.00   | 1.56   | 2.75   |
| 1        | 1.06            | 1.25   | 1.88   | 3.13   |
| 1-1/4    | 1.31            | 1.56   | 2.38   | 3.50   |
| 1-1/2    | 1.63            | 1.88   | 2.75   | 3.88   |
| 2        | 2.06            | 2.31   | 3.38   | 5.63   |
| 2-1/2    | 2.50            | 2.75   | 3.88   | 6.50   |
| 3        | 3.10            | 3.63   | 4.75   | 6.88   |
| 3-1/2*   | —               | 4.13   | 5.25   | 7.38   |
| 4        | 3.85            | 4.63   | 5.88   | 8.25   |
| 4-1/2*   | —               | 5.31   | 6.50   | 9.13   |
| 5        | 4.90            | 5.63   | 7.00   | 10.00  |
| 6        | 5.80            | 6.75   | 8.25   | 11.13  |
| 8        | 7.75            | 8.50   | 10.13  | 13.88  |
| 10       | 9.69            | 10.50  | 12.25  | 17.13  |
| 12       | 11.50           | 12.75  | 14.50  | 20.50  |
| 14       | 12.63           | 14.25  | 15.75  | 22.75  |
| 16       | 14.50           | 16.00  | 18.00  | 25.25  |
| 18       | 16.75           | 18.25  | 20.50  | 27.75  |
| 20       | 18.75           | 20.50  | 22.50  | 29.75  |
| 24       | 22.75           | 24.25  | 26.75  | 35.50  |

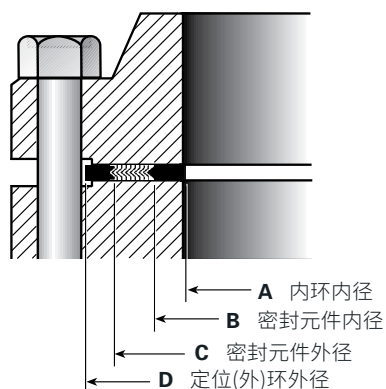
## 2500#

| 公称<br>尺寸 | 内环 <sup>1</sup> | 密封元件   |        | 外环     |
|----------|-----------------|--------|--------|--------|
|          | 内径 (A)          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D) |
| 1/2      | 0.56            | 0.75   | 1.25   | 2.75   |
| 3/4      | 0.81            | 1.00   | 1.56   | 3.00   |
| 1        | 1.06            | 1.25   | 1.88   | 3.38   |
| 1-1/4    | 1.31            | 1.56   | 2.38   | 4.13   |
| 1-1/2    | 1.63            | 1.88   | 2.75   | 4.63   |
| 2        | 2.06            | 2.31   | 3.38   | 5.75   |
| 2-1/2    | 2.50            | 2.75   | 3.88   | 6.63   |
| 3        | 3.10            | 3.63   | 4.75   | 7.75   |
| 4        | 3.85            | 4.63   | 5.88   | 9.25   |
| 5        | 4.90            | 5.63   | 7.00   | 11.00  |
| 6        | 5.80            | 6.75   | 8.25   | 12.50  |
| 8        | 7.75            | 8.50   | 10.13  | 15.25  |
| 10       | 9.69            | 10.63  | 12.25  | 18.75  |
| 12       | 11.50           | 12.50  | 14.50  | 21.63  |

\* ASME B16.20不包括公称尺寸为1/4, 3-1/2或4-1/2, 或Class 400的法兰  
公称尺寸为3以下以及Class 900的法兰, 公称尺寸为2-1/2以下, 尺寸为英制。

## 为22-60"的A系列法兰所使用的RW, RWI垫片尺寸

用于 ASME B16.47 A 法兰 (MSS SP-44) 的 ASME B16.20 垫片



## 300#

| 公称<br>尺寸 | 内环 <sup>1</sup> | 密封元件   |        | 外环     |
|----------|-----------------|--------|--------|--------|
|          | 内径 (A)          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D) |
| 22*      | —               | 22.75  | 24.75  | 27.75  |
| 26       | 25.75           | 27.00  | 29.00  | 32.88  |
| 28       | 27.75           | 29.00  | 31.00  | 35.38  |
| 30       | 29.75           | 31.25  | 33.25  | 37.50  |
| 32       | 31.75           | 33.50  | 35.50  | 39.63  |
| 34       | 33.75           | 35.50  | 37.50  | 41.63  |
| 36       | 35.75           | 37.63  | 39.63  | 44.00  |
| 38       | 37.50           | 38.50  | 40.00  | 41.50  |
| 40       | 39.50           | 40.25  | 42.13  | 43.88  |
| 42       | 41.50           | 42.25  | 44.13  | 45.88  |
| 44       | 43.50           | 44.50  | 46.50  | 48.00  |
| 46       | 45.38           | 46.38  | 48.38  | 50.13  |
| 48       | 47.63           | 48.63  | 50.63  | 52.13  |
| 50       | 49.00           | 51.00  | 53.00  | 54.25  |
| 52       | 52.00           | 53.00  | 55.00  | 56.25  |
| 54       | 53.25           | 55.25  | 57.25  | 58.75  |
| 56       | 55.25           | 57.25  | 59.25  | 60.75  |
| 58       | 57.00           | 59.50  | 61.50  | 62.75  |
| 60       | 60.00           | 61.50  | 63.50  | 64.75  |

## 150#

| 公称<br>尺寸 | 内环 <sup>1</sup> | 密封元件   |        | 外环     |
|----------|-----------------|--------|--------|--------|
|          | 内径 (A)          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D) |
| 22*      | —               | 22.75  | 24.00  | 26.00  |
| 26       | 25.75           | 26.50  | 27.75  | 30.50  |
| 28       | 27.75           | 28.50  | 29.75  | 32.75  |
| 30       | 29.75           | 30.50  | 31.75  | 34.75  |
| 32       | 31.75           | 32.50  | 33.88  | 37.00  |
| 34       | 33.75           | 34.50  | 35.88  | 39.00  |
| 36       | 35.75           | 36.50  | 38.13  | 41.26  |
| 38       | 37.75           | 38.50  | 40.13  | 43.75  |
| 40       | 39.75           | 40.50  | 42.13  | 45.75  |
| 42       | 41.75           | 42.50  | 44.25  | 48.00  |
| 44       | 43.75           | 44.50  | 46.38  | 50.25  |
| 46       | 45.75           | 46.50  | 48.38  | 52.25  |
| 48       | 47.75           | 48.50  | 50.38  | 54.50  |
| 50       | 49.75           | 50.50  | 52.50  | 56.50  |
| 52       | 51.75           | 52.50  | 54.50  | 58.75  |
| 54       | 53.50           | 54.50  | 56.50  | 61.00  |
| 56       | 55.50           | 56.50  | 58.50  | 63.25  |
| 58       | 57.50           | 58.50  | 60.50  | 65.50  |
| 60       | 59.50           | 60.50  | 62.50  | 67.50  |

## 400#

| 公称<br>尺寸 | 内环 <sup>1</sup> | 密封元件   |        | 外环     |
|----------|-----------------|--------|--------|--------|
|          | 内径 (A)          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D) |
| 22*      | —               | 22.75  | 24.75  | 27.63  |
| 26       | 26.00           | 27.00  | 29.00  | 32.75  |
| 28       | 28.00           | 29.00  | 31.00  | 35.13  |
| 30       | 29.75           | 31.25  | 33.25  | 37.25  |
| 32       | 32.00           | 33.50  | 35.50  | 39.50  |
| 34       | 34.00           | 35.50  | 37.50  | 41.50  |
| 36       | 36.13           | 37.63  | 39.63  | 44.00  |
| 38       | 37.50           | 38.25  | 40.25  | 42.25  |
| 40       | 39.38           | 40.38  | 42.38  | 43.38  |
| 42       | 41.38           | 42.38  | 44.38  | 46.38  |
| 44       | 43.50           | 44.50  | 46.50  | 48.50  |
| 46       | 46.00           | 47.00  | 49.00  | 50.75  |
| 48       | 47.50           | 49.00  | 51.00  | 53.00  |
| 50       | 49.50           | 51.00  | 53.00  | 55.25  |
| 52       | 51.50           | 53.00  | 55.00  | 57.25  |
| 54       | 53.25           | 55.25  | 57.25  | 59.75  |
| 56       | 55.25           | 57.25  | 59.25  | 61.75  |
| 58       | 57.25           | 59.25  | 61.25  | 63.75  |
| 60       | 59.75           | 61.75  | 63.75  | 66.25  |

\* 22"的尺寸来自于MSS SP-44, 这个尺寸没有在ASME B16.47中列出。

# 为22-60"的A系列法兰所使用的RW, RWI垫片尺寸

用于 ASME B16.47 A 法兰 (MSS SP-44) 的 ASME B16.20 垫片

## 600#

| 公称<br>尺寸 | 内环 <sup>1</sup> | 密封元件   |        | 外环     |
|----------|-----------------|--------|--------|--------|
|          | 内径 (A)          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D) |
| 22*      | —               | 22.75  | 24.75  | 28.88  |
| 26       | 25.50           | 27.00  | 29.00  | 34.13  |
| 28       | 27.50           | 29.00  | 31.00  | 36.00  |
| 30       | 29.75           | 31.25  | 33.25  | 38.25  |
| 32       | 32.00           | 33.50  | 35.50  | 40.25  |
| 34       | 34.00           | 35.50  | 37.50  | 42.25  |
| 36       | 36.13           | 37.63  | 39.63  | 44.50  |
| 38       | 37.50           | 39.00  | 41.00  | 43.50  |
| 40       | 39.75           | 41.25  | 43.25  | 45.50  |
| 42       | 42.00           | 43.50  | 45.50  | 48.00  |
| 44       | 43.75           | 45.75  | 47.75  | 50.00  |
| 46       | 45.75           | 47.75  | 49.75  | 52.25  |
| 48       | 48.00           | 50.00  | 52.00  | 54.75  |
| 50       | 50.00           | 52.00  | 54.00  | 57.00  |
| 52       | 52.00           | 54.00  | 56.00  | 59.00  |
| 54       | 54.25           | 56.25  | 58.25  | 61.25  |
| 56       | 56.25           | 58.25  | 60.25  | 63.50  |
| 58       | 58.00           | 60.50  | 62.50  | 65.50  |
| 60       | 60.25           | 62.75  | 64.75  | 68.25  |

## 900#

| 公称<br>尺寸 | 内环 <sup>1</sup> | 密封元件   |        | 外环     |
|----------|-----------------|--------|--------|--------|
|          | 内径 (A)          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D) |
| 22*      | —               | 24.25  | 27.00  | 33.00  |
| 26       | 26.00           | 27.00  | 29.00  | 34.75  |
| 28       | 28.00           | 29.00  | 31.00  | 37.25  |
| 30       | 30.25           | 31.25  | 33.25  | 39.75  |
| 32       | 32.00           | 33.50  | 35.50  | 42.25  |
| 34       | 34.00           | 35.50  | 37.50  | 44.75  |
| 36       | 36.25           | 37.75  | 39.75  | 47.25  |
| 38       | 39.75           | 40.75  | 42.75  | 47.25  |
| 40       | 41.75           | 43.25  | 45.25  | 49.25  |
| 42       | 43.75           | 45.25  | 47.25  | 51.25  |
| 44       | 45.50           | 47.50  | 49.50  | 53.88  |
| 46       | 48.00           | 50.00  | 52.00  | 56.50  |
| 48       | 50.00           | 52.00  | 54.00  | 58.50  |

\* 22"的尺寸来自于MSS SP-44, 这个尺寸没有在ASME B16.47中列出。

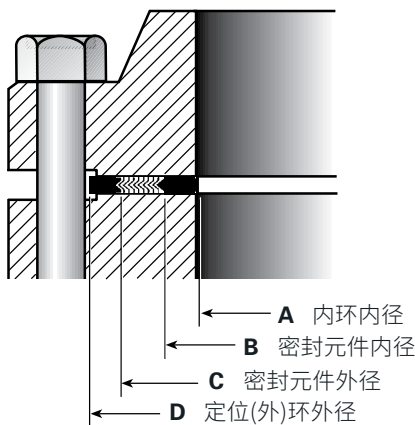
### 注:

1. 石墨填充的金属缠绕垫片推荐使用内环,所有PTFE填充物的垫片都必须带内环。还有NPS 24和更大的900#, NPS 12和更大的1500#, NPS 4和更大的2500#都需要带内环。
2. 从NPS 26 到 NPS 34的垫片内径公差是 $\pm 0.03"$ ;从NPS 36 到NPS 60的垫片内径公差是 $\pm 0.05"$ 。
3. 从NPS 26 到 NPS 60 垫片的外径公差是 $\pm 0.06"$ 。
4. 没有NPS 50或者更大尺寸的Class 900 法兰。

# 为26-60"的B系列法兰所使用的RW, RWI垫片尺寸

用于 ASME B16.47 B 法兰 (API-605) 法兰的 ASME B16.20 垫片

75# | 大尺寸带颈对焊法兰



150#

| 公称<br>尺寸 | 内环 <sup>1</sup> | 密封元件   |        | 外环     |
|----------|-----------------|--------|--------|--------|
|          | 内径 (A)          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D) |
| 26       | 25.75           | 26.50  | 27.50  | 28.56  |
| 28       | 27.75           | 28.50  | 29.50  | 30.56  |
| 30       | 29.75           | 30.50  | 31.50  | 32.56  |
| 32       | 31.75           | 32.50  | 33.50  | 34.69  |
| 34       | 33.75           | 34.50  | 35.75  | 36.81  |
| 36       | 35.75           | 36.50  | 37.75  | 38.88  |
| 38       | 37.75           | 38.37  | 39.75  | 41.13  |
| 40       | 39.75           | 40.25  | 41.88  | 43.13  |
| 42       | 41.75           | 42.50  | 43.88  | 45.13  |
| 44       | 43.75           | 44.25  | 45.88  | 47.13  |
| 46       | 45.75           | 46.50  | 48.19  | 49.44  |
| 48       | 47.75           | 48.50  | 50.00  | 51.44  |
| 50       | 49.75           | 50.50  | 52.19  | 53.44  |
| 52       | 51.75           | 52.50  | 54.19  | 55.44  |
| 54       | 53.75           | 54.50  | 56.00  | 57.63  |
| 56       | 56.00           | 56.88  | 58.18  | 59.63  |
| 58       | 58.19           | 59.07  | 60.19  | 62.19  |
| 60       | 60.44           | 61.31  | 62.44  | 64.19  |

| 公称<br>尺寸 | 密封元件   |        | Outer Ring |
|----------|--------|--------|------------|
|          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D)     |
| 26       | 26.25  | 27.00  | 27.88      |
| 28       | 28.25  | 29.13  | 29.88      |
| 30       | 30.25  | 31.13  | 31.88      |
| 32       | 32.25  | 33.13  | 33.88      |
| 34       | 34.25  | 35.13  | 35.88      |
| 36       | 36.25  | 37.25  | 38.31      |
| 38       | 38.25  | 39.31  | 40.31      |
| 40       | 40.25  | 41.31  | 42.31      |
| 42       | 42.25  | 43.25  | 44.31      |
| 44       | 44.25  | 45.50  | 46.50      |
| 46       | 46.25  | 47.50  | 48.50      |
| 48       | 48.38  | 49.50  | 50.50      |
| 50       | 50.25  | 51.50  | 52.50      |
| 52       | 52.38  | 53.63  | 54.63      |
| 54       | 54.38  | 55.63  | 56.63      |
| 56       | 56.50  | 57.88  | 58.88      |
| 58       | 58.50  | 59.88  | 60.88      |
| 60       | 60.50  | 61.75  | 62.88      |

300#

| 公称<br>尺寸 | 内环 <sup>1</sup> | 密封元件   |        | 外环     |
|----------|-----------------|--------|--------|--------|
|          | 内径 (A)          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D) |
| 26       | 25.75           | 26.50  | 28.00  | 30.38  |
| 28       | 27.75           | 28.50  | 30.00  | 32.50  |
| 30       | 29.75           | 30.50  | 32.00  | 34.88  |
| 32       | 31.75           | 32.50  | 34.00  | 37.00  |
| 34       | 33.75           | 34.50  | 36.00  | 39.13  |
| 36       | 35.75           | 36.50  | 38.00  | 41.25  |
| 38       | 38.25           | 39.75  | 41.25  | 43.25  |
| 40       | 40.25           | 41.75  | 43.25  | 45.25  |
| 42       | 42.75           | 43.75  | 45.25  | 47.25  |
| 44       | 44.25           | 45.75  | 47.25  | 49.25  |
| 46       | 46.38           | 47.88  | 49.38  | 51.88  |
| 48       | 48.50           | 49.75  | 51.63  | 53.88  |
| 50       | 49.88           | 51.88  | 53.38  | 55.88  |
| 52       | 51.88           | 53.88  | 55.38  | 57.88  |
| 54       | 53.75           | 55.25  | 57.25  | 60.25  |
| 56       | 56.25           | 58.25  | 60.00  | 62.75  |
| 58       | 58.44           | 60.44  | 61.94  | 65.19  |
| 60       | 61.31           | 62.56  | 64.19  | 67.19  |



# 为26-60"的B系列法兰所使用的RW, RWI垫片尺寸

用于 ASME B16.47 B 法兰 (API-605) 法兰的 ASME B16.20 垫片

## 400#

| 公称<br>尺寸 | 内环 <sup>1</sup> | 密封元件   |        | 外环     |
|----------|-----------------|--------|--------|--------|
|          | 内径 (A)          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D) |
| 26       | 25.75           | 26.25  | 27.50  | 29.38  |
| 28       | 27.63           | 28.13  | 29.50  | 31.50  |
| 30       | 29.63           | 30.13  | 31.75  | 33.75  |
| 32       | 31.50           | 32.00  | 33.88  | 35.88  |
| 34       | 33.50           | 34.13  | 35.88  | 37.88  |
| 36       | 35.38           | 36.13  | 38.00  | 40.25  |
| 38       | 37.50           | 38.25  | 40.25  | 42.25  |
| 40       | 39.38           | 40.38  | 42.38  | 44.38  |
| 42       | 41.38           | 42.38  | 44.38  | 46.38  |
| 44       | 43.50           | 44.50  | 46.50  | 48.50  |
| 46       | 46.00           | 47.00  | 49.00  | 50.75  |
| 48       | 47.50           | 49.00  | 51.00  | 53.00  |
| 50       | 49.50           | 51.00  | 53.00  | 55.25  |
| 52       | 51.50           | 53.00  | 55.00  | 57.25  |
| 54       | 53.25           | 55.25  | 57.25  | 59.75  |
| 56       | 55.25           | 57.25  | 59.25  | 61.75  |
| 58       | 57.25           | 59.25  | 61.25  | 63.75  |
| 60       | 59.75           | 61.75  | 63.75  | 66.25  |

## 900#

| 公称<br>尺寸 | 内环 <sup>1</sup> | 密封元件   |        | 外环     |
|----------|-----------------|--------|--------|--------|
|          | 内径 (A)          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D) |
| 26       | 26.25           | 27.25  | 29.50  | 33.00  |
| 28       | 28.25           | 29.25  | 31.50  | 35.50  |
| 30       | 30.75           | 31.75  | 33.75  | 37.75  |
| 32       | 33.00           | 34.00  | 36.00  | 40.00  |
| 34       | 35.25           | 36.25  | 38.25  | 42.25  |
| 36       | 36.25           | 37.25  | 39.25  | 44.25  |
| 38       | 39.75           | 40.75  | 42.75  | 47.25  |
| 40       | 41.75           | 43.25  | 45.25  | 49.25  |
| 42       | 43.75           | 45.25  | 47.25  | 51.25  |
| 44       | 45.50           | 47.50  | 49.50  | 53.88  |
| 46       | 48.00           | 50.00  | 52.00  | 56.50  |
| 48       | 50.00           | 52.00  | 54.00  | 58.50  |

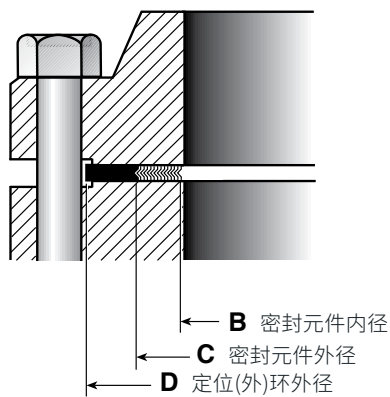
## 600#

| 公称<br>尺寸 | 内环 <sup>1</sup> | 密封元件   |        | 外环     |
|----------|-----------------|--------|--------|--------|
|          | 内径 (A)          | 内径 (B) | 外径 (C) | 外径 (D) |
| 26       | 25.38           | 26.13  | 28.13  | 30.13  |
| 28       | 27.25           | 27.75  | 29.75  | 32.25  |
| 30       | 29.63           | 30.63  | 32.63  | 34.63  |
| 32       | 31.25           | 32.75  | 34.75  | 36.75  |
| 34       | 33.50           | 35.00  | 37.00  | 39.25  |
| 36       | 35.50           | 37.00  | 39.00  | 41.25  |
| 38       | 37.50           | 39.00  | 41.00  | 43.50  |
| 40       | 39.75           | 41.25  | 43.25  | 45.50  |
| 42       | 42.00           | 43.50  | 45.50  | 48.00  |
| 44       | 43.75           | 45.75  | 47.75  | 50.00  |
| 46       | 45.75           | 47.75  | 49.75  | 52.25  |
| 48       | 48.00           | 50.00  | 52.00  | 54.75  |
| 50       | 50.00           | 52.00  | 54.00  | 57.00  |
| 52       | 52.00           | 54.00  | 56.00  | 59.00  |
| 54       | 54.25           | 56.25  | 58.25  | 61.25  |
| 56       | 56.25           | 58.25  | 60.25  | 63.50  |
| 58       | 58.00           | 60.50  | 62.50  | 65.50  |
| 60       | 60.25           | 62.75  | 64.75  | 68.25  |

### 注:

1. 石墨填充的金属缠绕垫片推荐使用内环,所有PTFE填充物的垫片都必须带内环。还有NPS 24和更大的900#, NPS 12和更大的1500#, NPS 4和更大的2500#都需要带内环。
2. 从NPS 26 到 NPS 34的垫片内径公差是 $\pm 0.03"$ ;从NPS 36 到NPS 60的垫片内径公差是 $\pm 0.05"$ 。
3. 从NPS 26 到 NPS 60 垫片的外径公差是 $\pm 0.06"$ 。
4. 没有NPS 50或者更大尺寸的Class 900 法兰。

# 为Taylor Forge法兰26-96"所使用的RW型垫片尺寸



75# | 带颈平焊法兰和盲板

| 公称尺寸 | 密封元件  |       | 外环    |
|------|-------|-------|-------|
|      | 内径(B) | 外径(C) | 外径(D) |
| 26   | 27.00 | 28.25 | 30.13 |
| 28   | 29.00 | 30.25 | 32.13 |
| 30   | 31.00 | 32.25 | 34.13 |
| 32   | 33.13 | 34.38 | 36.38 |
| 34   | 35.13 | 36.50 | 38.38 |
| 36   | 37.13 | 38.50 | 40.38 |
| 42   | 43.25 | 44.75 | 46.63 |
| 48   | 49.25 | 50.88 | 52.63 |
| 54   | 55.38 | 57.75 | 59.13 |
| 60   | 61.38 | 63.38 | 65.13 |
| 66   | 67.50 | 69.50 | 71.75 |
| 72   | 73.50 | 75.50 | 77.75 |

75# | WELD NECK AND BLIND

| 公称尺寸 | 密封元件  |       | 外环    |
|------|-------|-------|-------|
|      | 内径(B) | 外径(C) | 外径(D) |
| 26   | 26.50 | 27.75 | 28.75 |
| 28   | 28.50 | 29.75 | 30.75 |
| 30   | 30.50 | 31.75 | 32.75 |
| 32   | 32.50 | 33.75 | 35.13 |
| 34   | 34.50 | 35.88 | 37.13 |
| 36   | 36.50 | 37.88 | 39.13 |
| 42   | 42.50 | 44.00 | 45.63 |
| 48   | 48.50 | 50.13 | 51.63 |
| 54   | 54.50 | 56.38 | 57.88 |
| 60   | 60.50 | 62.50 | 63.88 |
| 66   | 66.50 | 68.50 | 70.25 |
| 72   | 72.50 | 74.50 | 76.25 |

125#

| 公称尺寸 | 密封元件   |        | 外环     |
|------|--------|--------|--------|
|      | 内径(B)  | 外径(C)  | 外径(D)  |
| 22   | 22.75  | 24.00  | 26.00  |
| 26   | 26.50  | 27.75  | 30.50  |
| 28   | 28.50  | 29.75  | 32.75  |
| 30   | 30.50  | 31.75  | 34.75  |
| 32   | 32.50  | 33.88  | 37.00  |
| 34   | 34.50  | 35.88  | 39.00  |
| 36   | 36.50  | 38.13  | 41.25  |
| 38   | 38.50  | 40.13  | 43.75  |
| 40   | 40.50  | 42.13  | 45.75  |
| 42   | 42.50  | 44.25  | 48.00  |
| 44   | 44.50  | 46.38  | 50.25  |
| 46   | 46.50  | 48.38  | 52.25  |
| 48   | 48.50  | 50.38  | 54.50  |
| 50   | 50.50  | 52.50  | 56.50  |
| 52   | 52.50  | 54.50  | 58.75  |
| 54   | 54.50  | 56.50  | 61.00  |
| 60   | 60.50  | 62.50  | 67.50  |
| 66   | 71.00  | 72.75  | 74.25  |
| 72   | 77.50  | 79.25  | 80.75  |
| 84   | 90.25  | 92.00  | 93.50  |
| 96   | 103.00 | 104.75 | 106.25 |

# 为Taylor Forge法兰26-96"所使用的RW型垫片尺寸

## 175#

| 公称尺寸 | 密封元件  |        | 外环     |
|------|-------|--------|--------|
|      | 内径(B) | 外径(C)  | 外径(D)  |
| 26   | 26.50 | 27.75  | 29.13  |
| 28   | 28.50 | 29.75  | 31.13  |
| 30   | 30.50 | 31.75  | 33.38  |
| 32   | 32.50 | 33.75  | 35.38  |
| 34   | 34.50 | 35.88  | 37.50  |
| 36   | 36.50 | 37.88  | 39.50  |
| 38   | 38.50 | 39.88  | 41.50  |
| 40   | 40.50 | 42.00  | 43.50  |
| 42   | 42.50 | 44.00  | 45.88  |
| 44   | 44.50 | 46.00  | 47.88  |
| 46   | 46.50 | 48.00  | 49.88  |
| 48   | 48.50 | 50.13  | 51.88  |
| 50   | 50.50 | 52.25  | 53.88  |
| 52   | 52.50 | 54.38  | 56.13  |
| 54   | 54.50 | 56.75  | 58.13  |
| 60   | 60.50 | 62.50  | 64.13  |
| 66   | 67.88 | 68.88  | 70.13  |
| 72   | 73.38 | 75.13  | 76.63  |
| 84   | 87.00 | 88.75  | 90.25  |
| 96   | 99.00 | 100.75 | 102.25 |

## 350#

| 公称尺寸 | 密封元件   |        | 外环     |
|------|--------|--------|--------|
|      | 内径(B)  | 外径(C)  | 外径(D)  |
| 26   | 26.50  | 27.75  | 29.63  |
| 28   | 28.50  | 29.75  | 31.63  |
| 30   | 30.50  | 31.75  | 33.88  |
| 32   | 32.50  | 33.88  | 35.88  |
| 34   | 34.50  | 35.88  | 37.88  |
| 36   | 36.50  | 38.13  | 40.38  |
| 38   | 38.50  | 40.13  | 42.38  |
| 40   | 40.50  | 42.13  | 44.38  |
| 42   | 42.50  | 44.25  | 46.63  |
| 44   | 44.50  | 46.38  | 49.00  |
| 46   | 46.50  | 48.38  | 51.00  |
| 48   | 48.50  | 50.38  | 53.00  |
| 52   | 52.50  | 54.50  | 57.38  |
| 54   | 54.50  | 56.50  | 59.38  |
| 60   | 60.50  | 62.50  | 65.38  |
| 66   | 66.50  | 68.50  | 72.50  |
| 72   | 72.25  | 77.00  | 78.50  |
| 84   | 88.38  | 90.13  | 91.63  |
| 96   | 100.75 | 102.50 | 104.00 |

## 250#

| 公称尺寸 | 密封元件  |       | 外环    |
|------|-------|-------|-------|
|      | 内径(B) | 外径(C) | 外径(D) |
| 26   | 26.50 | 27.75 | 32.75 |
| 28   | 28.50 | 29.75 | 35.25 |
| 30   | 30.50 | 31.75 | 37.50 |
| 32   | 32.50 | 33.88 | 39.75 |
| 34   | 34.50 | 35.88 | 41.75 |
| 36   | 36.50 | 38.13 | 44.00 |
| 38   | 38.50 | 40.13 | 46.00 |
| 40   | 40.50 | 42.13 | 48.25 |
| 42   | 42.50 | 44.25 | 50.75 |
| 44   | 44.50 | 46.38 | 53.00 |
| 46   | 46.50 | 48.38 | 55.25 |
| 48   | 48.50 | 50.38 | 58.75 |

# 金属波纹垫片尺寸

垫片尺寸  
用于ASME/ANSI B16.5法兰的ASME B16.21-2011垫片

| 公称尺寸  |     | 垫片内径    |       | 垫片外径<br>法兰压力等级 |       |           |       |
|-------|-----|---------|-------|----------------|-------|-----------|-------|
|       |     | 直径      |       | Class 150      |       | Class 300 |       |
| 英寸    | mm  | 英寸      | mm    | 英寸             | mm    | 英寸        | mm    |
| 1/2   | 15  | 27/32   | 21.4  | 1-7/8          | 47.6  | 2-1/8     | 54.0  |
| 3/4   | 20  | 1-1/16  | 27.0  | 2-1/4          | 57.2  | 2-5/8     | 66.7  |
| 1     | 25  | 1-5/16  | 33.3  | 2-5/8          | 66.7  | 2-7/8     | 73.0  |
| 1-1/4 | 30  | 1-21/32 | 42.1  | 3              | 76.2  | 3-1/4     | 82.6  |
| 1-1/2 | 40  | 1-29/32 | 48.4  | 3-3/8          | 85.7  | 3-3/4     | 95.3  |
| 2     | 50  | 2-3/8   | 60.3  | 4-1/8          | 104.8 | 4-3/8     | 111.1 |
| 2-1/2 | 60  | 2-7/8   | 73.0  | 4-7/8          | 123.8 | 5-1/8     | 130.2 |
| 3     | 80  | 3-1/2   | 88.9  | 5-3/8          | 136.5 | 5-7/8     | 149.2 |
| 3-1/2 | 90  | 4       | 101.6 | 6-3/8          | 161.9 | 6-1/2     | 165.1 |
| 4     | 100 | 4-1/2   | 114.3 | 6-7/8          | 174.6 | 7-1/8     | 181.0 |
| 5     | 125 | 5-9/16  | 141.3 | 7-3/4          | 196.9 | 8-1/2     | 215.9 |
| 6     | 150 | 6-5/8   | 168.3 | 8-3/4          | 222.3 | 9-7/8     | 250.8 |
| 8     | 200 | 8-5/8   | 219.1 | 11             | 279.4 | 12-1/8    | 308.0 |
| 10    | 250 | 10-3/4  | 273.1 | 13-3/8         | 339.7 | 14-1/4    | 362.0 |
| 12    | 300 | 12-3/4  | 323.9 | 16-1/8         | 409.6 | 16-5/8    | 422.3 |
| 14    | 250 | 14      | 355.6 | 17-3/4         | 450.9 | 19-1/8    | 485.8 |
| 16    | 400 | 16      | 406.4 | 20-1/4         | 514.4 | 21-1/4    | 539.8 |
| 18    | 450 | 18      | 457.2 | 21-5/8         | 549.3 | 23-1/2    | 596.9 |
| 20    | 500 | 20      | 508.0 | 23-7/8         | 606.4 | 25-3/4    | 654.1 |
| 24    | 600 | 24      | 609.6 | 28-1/4         | 717.6 | 30-1/2    | 774.7 |

WARNING:

Properties/applications shown throughout this brochure are typical. Your specific application should not be undertaken without independent study and evaluation for suitability. For specific application recommendations consult Garlock. Failure to select the proper sealing products could result in property damage and/or serious personal injury.

Performance data published in this brochure has been developed from field testing, customer field reports and/or in-house testing.

While the utmost care has been used in compiling this brochure, we assume no responsibility for errors. Specifications subject to change without notice. This edition cancels all previous issues. Subject to change without notice.

GARLOCK is a registered trademark for, seals, gaskets, and other products of Garlock.

© Garlock 2025. All rights reserved worldwide.

GMG 1-1\_05.2025