

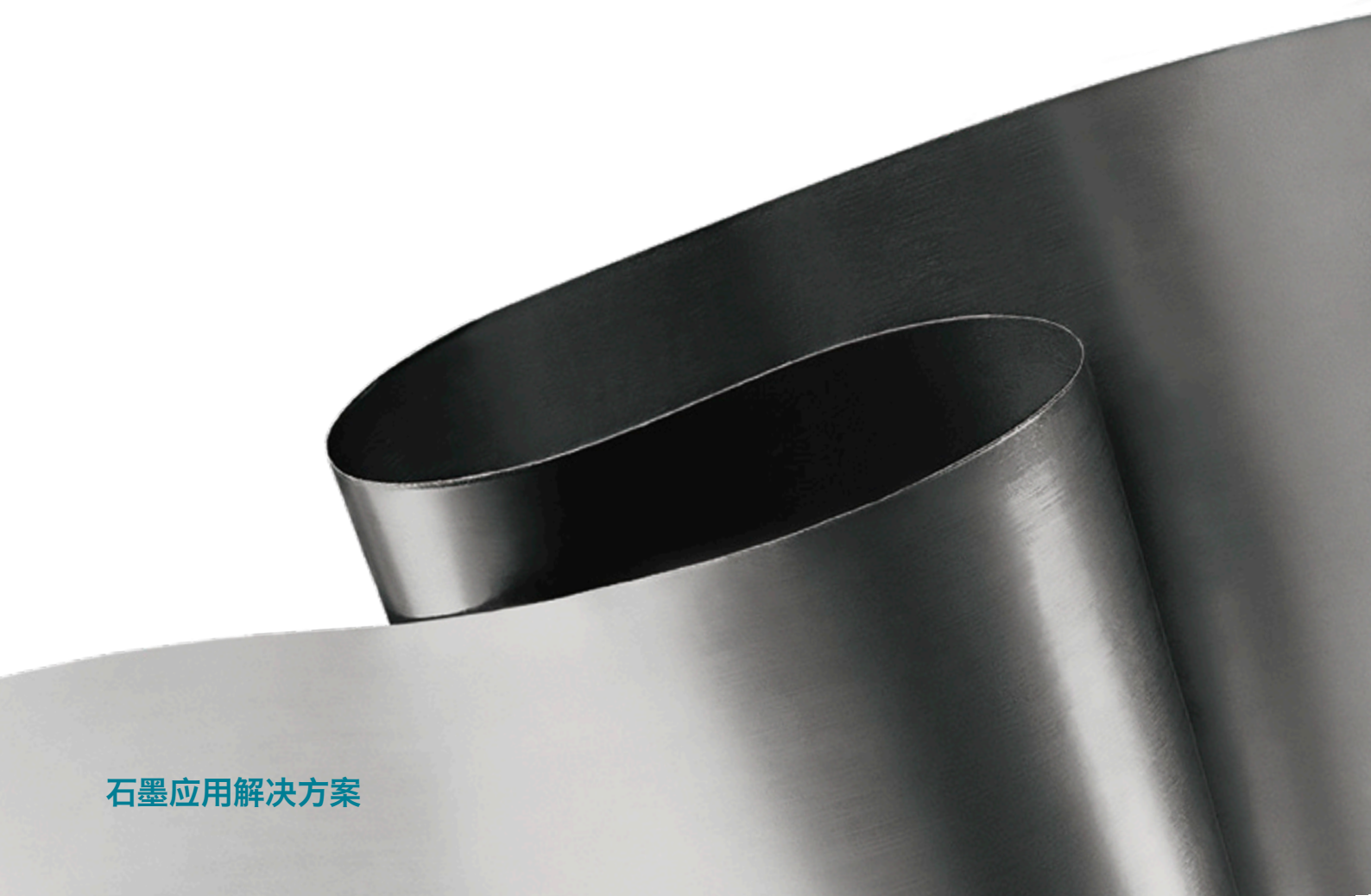


# 专业密封

用于密封技术的特种石墨

SIGRAFLEX®

石墨应用解决方案





# 250

## SIGRAFLEX® HOCHDRUCK 密封—— 即使在高压下

SIGRAFLEX HOCHDRUCK 垫片的额定压力为250 bar<sup>1)</sup>。因此，符合对密封性的高要求，这使垫片非常安全可靠。我们独特的技术创造出高强度的无粘合剂层成为可能。垫片也可用于PRO版本（与TA Luft 兼容）或使用SIGRAFLEX APX2®箔制成，用于高温工艺。西格里碳素公司提供的智能解决方案 - 无与伦比的密封。

<sup>1)</sup> 250 bar = 3625 psi





# bar

# 用于密封技术的 特种石墨

利用我们可用于各种密封应用的出色材料特性和优质产品的优势。

## 为您带来的好处

工艺可靠性更高, 设备使用寿命显著延长, 最大限度减少排放和停机时间, 保证了较低运营成本。

利用我们在应用技术方面的专业知识。  
我们很乐意帮助您优化工艺, 开发满足您需求的特定解决方案。

## TA Luft (空气质量控制技术指南)

我们还根据最新的清洁空气法规和排放法规, 如TA Luft, 提供支持。

---

## 典型应用

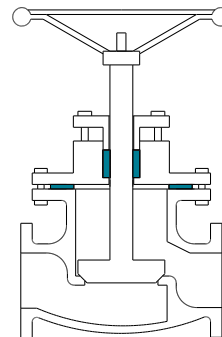
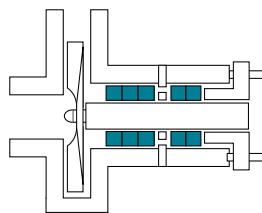
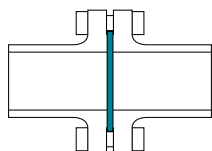
---

## 西格里碳素公司的产品

---

## 西格里碳素公司使用的材料

---



#### 单晶生长

- EN/ANSI 法兰
- 法兰和接头
- 管道
- 混合器和容器
- 热交换器
- 平垫片
- 非金属平垫片
- Kammprofile、波形和缠绕式垫片

- 石墨箔
- 非增强和增强型石墨纸

- SIGRAFLEX® 柔性石墨

#### 单晶生长

- 运行泵
- 填料函
- 编织包装
- 平垫片
- 填料环 (模具成型环)

- 石墨箔
- 纺织碳和石墨纱线
- 箔纱线
- 非增强和增强型石墨纸

- SIGRAFLEX® 柔性石墨
- SIGRAFLEX® 纱线

#### 单晶生长

- 阀门
- 配件
- 泵体阀体
- 填料函
- 平垫片
- 编织包装
- 填料环 (模具成型环)

- 纺织碳和石墨纱线
- 箔纱线
- 石墨箔
- 非增强和增强型石墨纸

- SIGRAFLEX® 柔性石墨
- SIGRAFLEX® 纱线

西格里碳素公司提供的其他领域的其他解决方案、产品和材料:

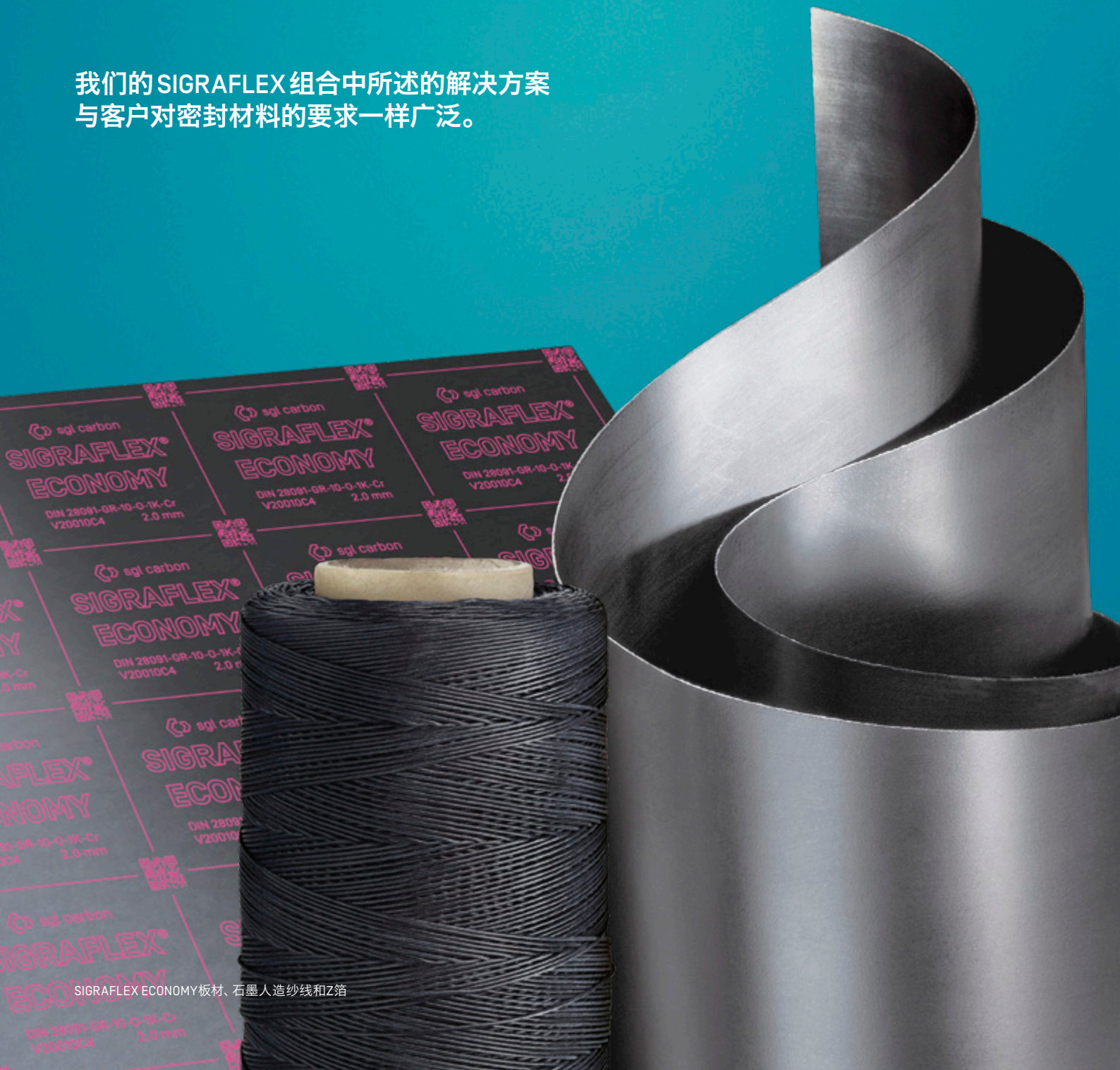
- 高腐蚀性应用的解决方案: 由DIABON®、POLYFLURON®、SICABON® 和 SIGRABOND® 材料制成的系统、氯化氢合成、块孔式热交换器和列管式热交换器、塔、塔内件、容器、反应堆、淬火器、泵、波纹管、管道和爆破片。
- 机械工程专用石墨: 适用于 SIGRAFINE® 模压成型和等静压碳和石墨的轴向密封、密封环和轴承。

更多信息请登录: [www.sglcarbon.com](http://www.sglcarbon.com)



# SIGRAFLEX®

我们的SIGRAFLEX组合中所述的解决方案  
与客户对密封材料的要求一样广泛。



SIGRAFLEX ECONOMY板材、石墨人造纱线和Z箔

### 质量提供的安全

SIGRAFLEX柔性石墨和纱线产品以其高质量标准为特征。事实证明，材料质量大大提高了工艺可靠性。

### 抵抗性和长期稳定性

由SIGRAFLEX制成的产品在化学方面对绝大多数介质具有抵抗性，并且在很大程度上也抵抗辐射。

此外，我们的石墨箔和板材还具有密封性能，长期稳定温度可达约 550 °C (1022 °F)，取决于安装类型，这远远高于其他材料的温度。密封同样适用于超低温 (-253 °C)、高挥发性气体 (例如氢气等)。

### 满足法律要求

由于材料质量，SIGRAFLEX 产品制成的垫片很容易符合法律规定的排放值。我们还提供许多满足《空气质量控制技术指令 (TA Luft)》等法规 (见第17页的表) 的严格要求的产品。

### 降低了维护成本

我们材料的长使用寿命可显著降低维护成本，从而提高设备的成本效益。

## 品质特征

制造SIGRAFLEX箔时，我们只使用优质的天然石墨，该石墨在热处理过程中会发生膨胀，不含粘结剂或填料。产生的效果：

### 出色的密封性能

- 对气体和液体的渗透性低
- 无可达最高允许垫片压力的冷或暖流
- 平稳的温度变化趋势

### 稳定性

- 对气体和液体的渗透性低
- 无可达最高允许垫片压力的冷或暖流
- 平稳的温度变化趋势

### 使用范围 -269 °C (-452 °F) 至约 3000 °C (5432 °F)

- 取决于安装和操作条件
- 在惰性气氛中约 800 °C (1472 °F)  
(需观察金属增强施加的限制条件)
- 在空气中约 400 °C (752 °F) 至 600 °C (1112 °F) \*

### 各向异性

- 在导电性和导热性方面具有高各向异性

### 为用户带来的好处

- 柔性、柔软性
- 无健康风险和环保

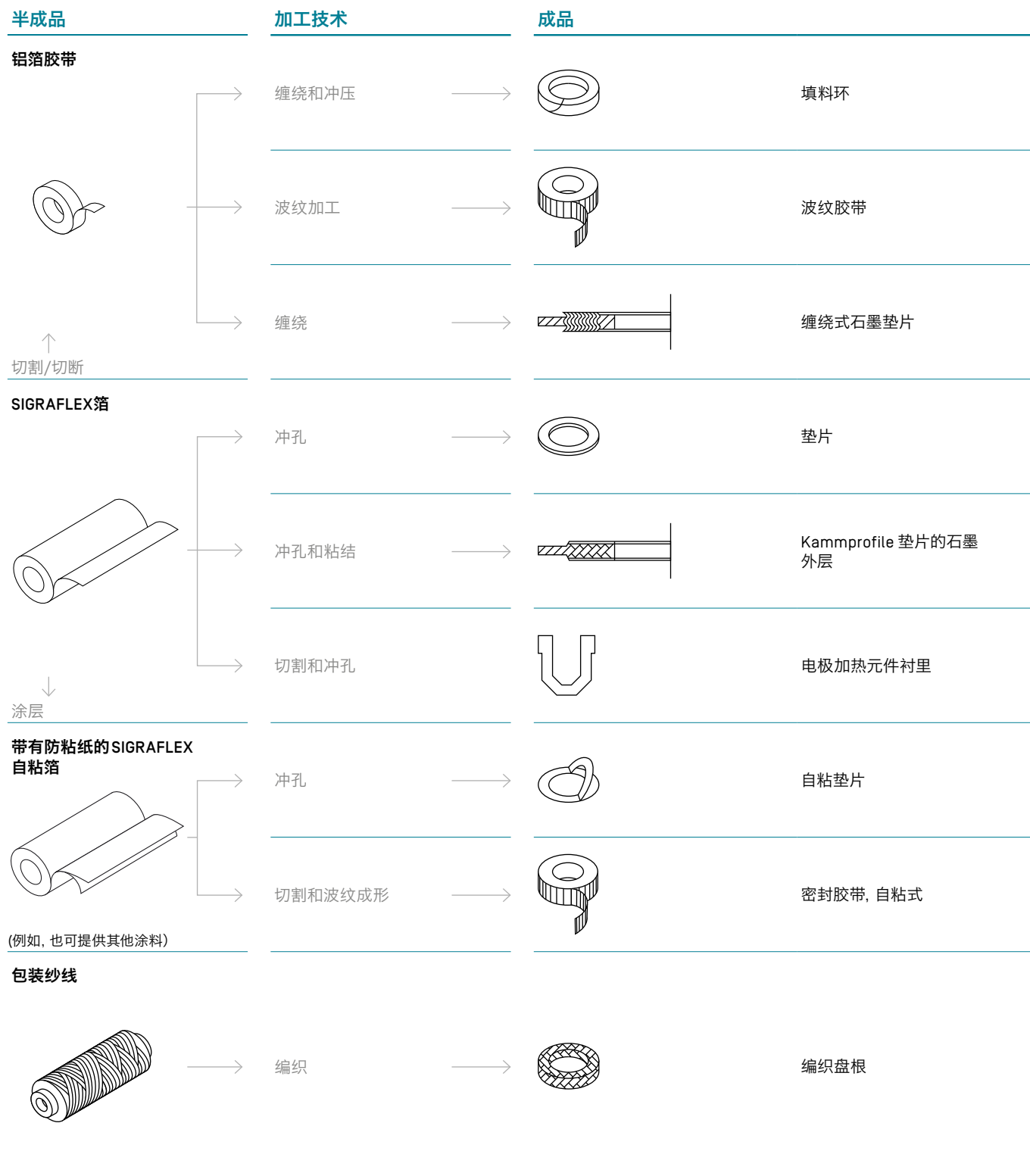


您可以在我们网站的下载中心获取我们的产品证书、许可证和测试报告：[www.sigraflex.de/downloads](http://www.sigraflex.de/downloads)

\* 我们很高兴提供具体建议。

# 加工SIGRAFLEX® 箔、板材和纱线

使用各种不同方法, 我们的SIGRAFLEX 半成品可以加工成各式各样密封和其他产品。





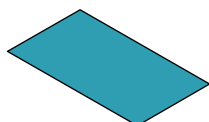
## 材料类型

## 加工技术

## 成品

## 非增强型板材

SIGRAFLEX 普通  
SIGRAFLEX 标准  
SIGRAFLEX B



冲孔  
切割  
嵌接切割  
粘接



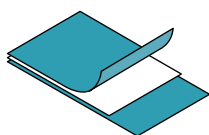
普通垫片

带有石墨外层的光滑不锈钢环垫片

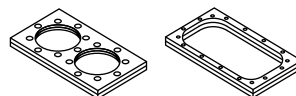
带有石墨外层的波纹不锈钢环垫片

## 增强型板材

SIGRAFLEX iNXT  
SIGRAFLEX ECONOMY  
SIGRAFLEX BSSC  
带有其他增强的SIGRAFLEX  
(例如镍、哈氏合金、金属丝网、  
聚酯箔)



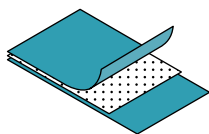
冲孔  
切割  
嵌接切割



iNXT: 管道垫片  
用于TA Luft应用

泵和配件垫片

SIGRAFLEX UNIVERSAL  
SIGRAFLEX UNIVERSAL PRO  
SIGRAFLEX BTCSS  
SIGRASEAL



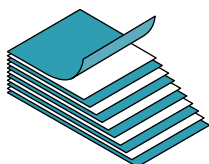
冲孔  
切割  
嵌接切割



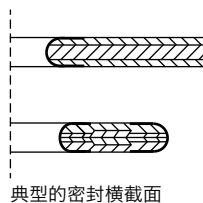
管道垫片

UNIVERSAL PRO:  
用于TA Luft应用

SIGRAFLEX HOCHDRUCK  
SIGRAFLEX HOCHDRUCK PRO  
SIGRAFLEX APX2 HOCHDRUCK



冲孔  
切割  
嵌接切割



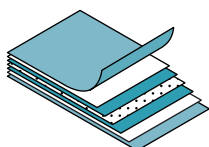
优质垫片  
例如, 金属孔眼适用于各种应用

HOCHDRUCK PRO:  
用于TA Luft应用

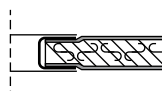
APX2 HOCHDRUCK:  
适用于高温应用

典型的密封横截面

## SIGRAFLEX MF®



冲孔  
切割



带有s/s内孔的优质垫片,  
具备最大安全性、  
优质法兰防粘性和密封性

# SIGRAFLEX®

## 石墨箔

我们为不同的应用生产各种SIGRAFLEX箔类型。  
具备高可靠性，即使在极端操作条件下。



### 日益增长的挑战

工业制造过程变得越来越复杂, 对所用材料的要求也越来越高。特别是更高的工艺温度, 减少设备停机时间和提高产品质量需要提供最佳的材料解决方案。由膨胀天然石墨制成的SIGRAFLEX箔有助于世界各地的最终用户生产出高质量的安全工艺产品。

### 市场上的多样性

在我们的支持下, 从世界上最广泛的柔性石墨箔组合中精确选择最符合您要求的产品: 例如抗氧化、高纯度或工业质量的箔, 以及具有低摩擦特性的品牌等。

### 长期稳定的机械性能

我们所有的箔都以其长期稳定性而著称。这是一个至关重要的优点, 与其他具有对接头密封的长期完整性不利的高流动特性的材料形成对比。即使在操作期间表面应力降低, SIGRAFLEX的密封效果也基本保持不变。

## SIGRAFLEX® 石墨箔的定制设计特点

| 应用           | 铝箔类型 |    |    |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |   |
|--------------|------|----|----|-----|---|-----|---|---|---|---|---|----|----|----|---|
|              | APX2 | BP | AP | APX | E | SHL | C | B | A | N | Z | ZX | AQ | TF | S |
| <b>化工和石化</b> |      |    |    |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |   |
| 缠绕式垫片        | ●    | ●  |    | ●   | ● | ●   | ● | ● |   |   | ● |    |    |    |   |
| Kammprofile  | ●    | ●  |    | ●   | ● | ●   | ● | ● |   |   | ● |    |    |    |   |
| 波纹垫片         | ●    | ●  |    | ●   | ● | ●   | ● | ● |   |   | ● |    |    |    |   |
| 填料环          | ●    | ●  |    | ●   | ● | ●   | ● | ● |   |   | ● | ●  | ●  | ●  |   |
| <b>发电</b>    |      |    |    |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |   |
| 缠绕式垫片        | ●    | ●  |    | ●   | ● | ●   |   |   |   | ● | ● |    |    |    | ● |
| Kammprofile  | ●    | ●  |    | ●   | ● | ●   |   |   |   | ● | ● |    |    |    | ● |
| 波纹垫片         | ●    | ●  |    | ●   | ● | ●   |   |   |   | ● | ● |    |    |    | ● |
| 填料环          | ●    | ●  |    | ●   | ● | ●   |   |   |   | ● | ● | ●  | ●  | ●  | ● |
| <b>精炼</b>    |      |    |    |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |   |
| 缠绕式垫片        | ●    | ●  |    | ●   | ● | ●   |   |   |   |   | ● |    |    |    |   |
| Kammprofile  | ●    | ●  |    | ●   | ● | ●   |   |   |   |   | ● |    |    |    |   |
| 波纹垫片         | ●    | ●  |    | ●   | ● | ●   |   |   |   |   | ● |    |    |    |   |
| 填料环          | ●    | ●  |    | ●   | ● | ●   |   |   |   |   | ● | ●  | ●  | ●  |   |
| <b>汽车</b>    |      |    |    |     |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |   |
| 排气系统中的垫片     | ●    | ●  | ●  | ●   |   |     |   |   |   |   |   |    |    |    |   |
| 汽缸头垫片        | ●    | ●  | ●  | ●   |   |     |   |   | ● |   |   |    |    |    |   |



# SIGRAFLEX® 具有抗氧化性的石墨箔

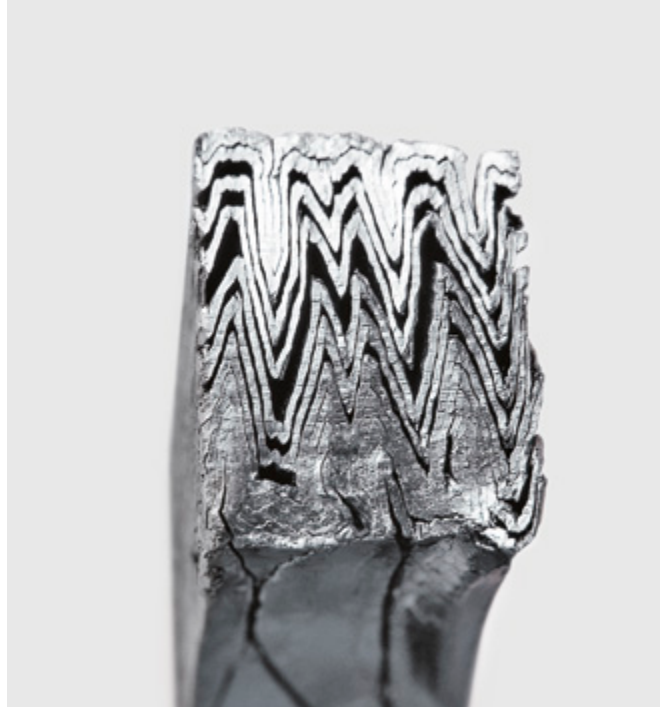
由膨胀天然石墨制成的SIGRAFLEX箔以其耐高温性而著称。它们是在高温下长期使用的密封应用的首选。

## 重量损失极低

与其他工业石墨箔相比，我们的SIGRAFLEX APX2, BP, AP, APX和E类石墨箔具有卓越的抗氧化性。它们典型重量损失(在670 °C (1238 °C) 空气中进行TGA测试4小时) 为每小时2%或更低，而传统工业箔的重量损失高达40%。

## 符合规范

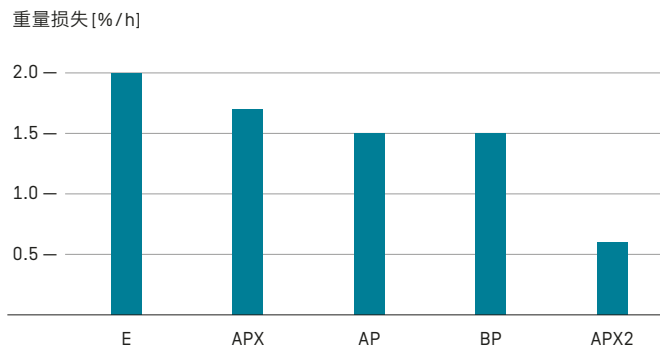
在防腐蚀方面，西格里碳素公司提供市场上最广泛的组合。我们的箔由于硫和低卤素含量低，符合用户规范，是真正高性能系统保护者。



↑ 由SIGRAFLEX胶带制成、用于填料函的模压填料环

## SIGRAFLEX箔的相对重量损失： APX2为“同类之最”

SIGRAFLEX箔在670°C/1238°F条件下空气中的典型相对重量损失



## SIGRAFLEX® 抗氧化石墨箔的材料数据

| 典型性能   | 单位                | APX2        | BP          | AP          | APX          | E            |
|--|-------------------|-------------|-------------|-------------|--------------|--------------|
| 厚度   | mm                | 0.25 - 1.52 | 0.25 - 3.05 | 0.25 - 2.0  | 0.35 - 1.0   | 0.35 - 1.0   |
|  | 英寸 [in]           | 0.01 - 0.06 | 0.01 - 0.12 | 0.01 - 0.08 | 0.014 - 0.04 | 0.014 - 0.04 |
| 纯度   | %                 | ≥ 98        | ≥ 98        | ≥ 98        | ≥ 98         | ≥ 99         |
| 灰分含量   | %                 | ≤ 2         | ≤ 2         | ≤ 2         | ≤ 2          | ≤ 1          |
| 密度   | g/cm <sup>3</sup> | 1.0 - 1.12  | 0.7 - 1.43  | 1.0 - 1.12  | 0.7 - 1.3    | 0.7 - 1.3    |
| 硫含量  | ppm               | < 300       | < 300       | < 300       | < 300        | < 300        |
| 氯含量  | ppm               | ≤ 25        | ≤ 50        | ≤ 50        | ≤ 25         | ≤ 10         |
| 670 °C/1238 °F [TGA] <sup>1</sup><br>条件下空气中的重量损失 | %/h               | ≤ 1         | ≤ 2         | ≤ 2         | ≤ 3          | < 4          |

<sup>1</sup> 材料厚度 ≥ 0.5 mm, 密度值 ≥ 1.0 g/cm<sup>3</sup> 时的值

# SIGRAFLEX®

## 通用柔性石墨箔

我们的SIGRAFLEX石墨箔具有出色的密封性能。

### 弹性、可塑性和可靠性

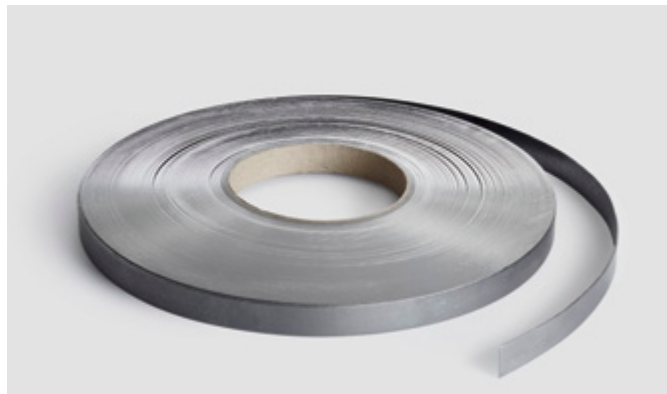
SIGRAFLEX箔可压缩，易于成型。即使在不平坦的表面上，也能很好地贴合待密封的表面，与其他密封材料相比具有明显的优势。

### 易于加工

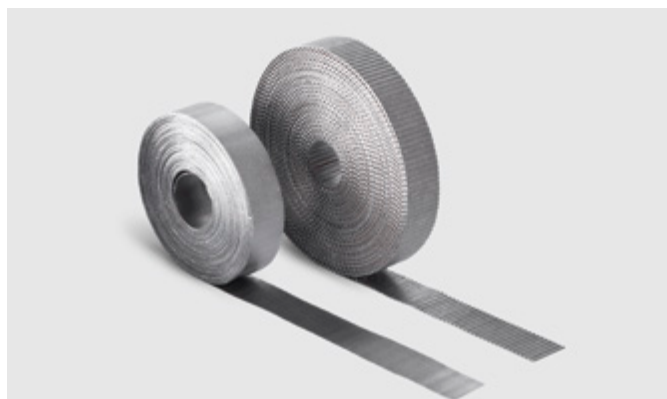
除了出色的可加工性外，SIGRAFLEX箔还特别易于切割、压制和冲压，例如在胶带、波纹带和填料环中。

### 我方工业质量 SIGRAFLEX® 石墨箔的材料数据

| 典型性能  | 单位                | C            | B           |
|-------|-------------------|--------------|-------------|
| 厚度    | mm                | 0.35 - 3.0   | 0.25 - 3.0  |
|       | 英寸 [in]           | 0.014 - 0.12 | 0.01 - 0.12 |
| 纯度    | %                 | ≥ 98         | ≥ 98        |
| 灰分含量  | %                 | ≤ 2          | ≤ 2         |
| 密度    | g/cm <sup>3</sup> | 0.7 - 1.3    | 0.7 - 1.4   |
| 硫含量   | ppm               | < 300        | < 500       |
| 氯化物含量 | ppm               | ≤ 25         | ≤ 50        |



↑ SIGRAFLEX 箔可切成条



↑ SIGRAFLEX 箔带可制成波纹带



↑ 作为一种高效的垫片材料，SIGRAFLEX 箔也可以压入填料环

# SIGRAFLEX® 高纯度石墨箔

## 高纯度天然石墨

SIGRAFLEX 柔性箔的制造不使用粘合剂和粘结剂。我们使用高纯度天然石墨片作为基础材料。这样可以最大限度地减少污染，从而显著降低泄漏率，以及石墨垫片和钢法兰的耐热性和耐腐蚀性。

## 防腐蚀

由于其高纯度 - 灰分含量低于0,15%，氯化物和氟化物含量最高为10 ppm 和硫含量低于300 ppm - SIGRAFLEX 箔对保护相邻组件免受腐蚀具有重要作用。这提高了设备的运行可靠性和整个使用寿命。我们的产品极大地降低了静态和动态密封连接、管道、泵、配件和容器的成本。

我们的高纯度箔特别适用于极端要求，例如发电厂的敏感工艺。

↓ 带有SIGRAFLEX石墨箔柔软饰面材料的Kammprofile垫片



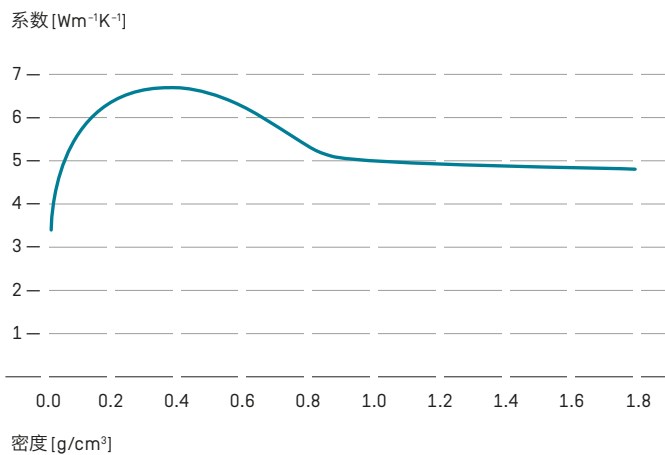
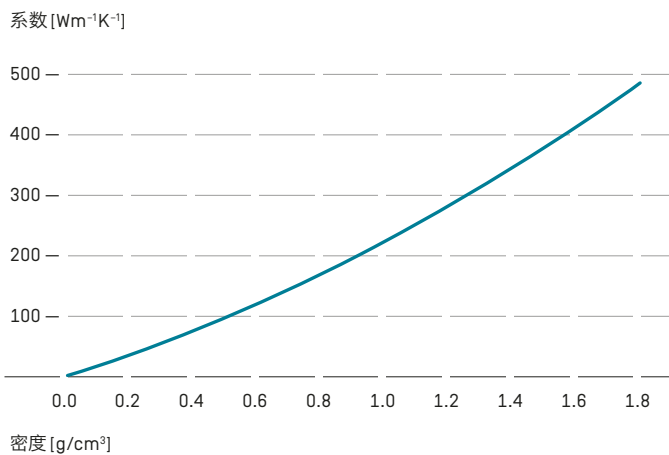


我方高纯度SIGRAFLEX® 石墨箔的材料数据

| 典型性能 | 单位                | N           | Z          | ZX     | S           |
|------|-------------------|-------------|------------|--------|-------------|
| 厚度   | mm                | 0.25 - 1.52 | 0.15 - 3.0 | 0.37   | 0.25 - 1.52 |
| 纯度   | %                 | ≥ 99.5      | ≥ 99.85    | ca. 98 | > 99        |
| 灰分含量 | %                 | ≤ 0.5       | ≤ 0.15     | ca. 2  | < 1         |
| 密度   | g/cm <sup>3</sup> | 0.7 - 1.12  | 0.7 - 1.3  | 0.95   | 1.12        |
| 硫含量  | ppm               | < 300       | < 300      | < 300  | < 300       |
| 氯含量  | ppm               | ≤ 50        | ≤ 10       | ≤ 20   | ≤ 10        |

因为SIGRAFLEX箔的导热性与方向 (各向异性) 有密切关系, 所以可以进行调节

SIGRAFLEX箔的导热性是密度的函数 (室温下),  
左: 与表面平行, 右: 与表面垂直



# SIGRAFLEX®

## 石墨板材

我们的每种SIGRAFLEX石墨板材都能为客户  
的需求提供合适的解决方案。



**多种可能性**

非增强或增强型, 有或无浸渍:

SIGRAFLEX 石墨板材组合提供了满足各种需求的多种解决方案。

适用于极端密封和安全要求的无粘合剂、高性能板材、适用于标准垫片应力的黏合型品牌和各种特定变体 - 无论是哪一种解决方案, 我们都有符合您个体化应用的SIGRAFLEX 石墨板材。

**我们支持提出各种TA Luft问题**

如果您的设备必须符合《空气质量控制技术指令》(TA Luft) 的要求, 我们各种增强型和浸渍型SIGRAFLEX 石墨板材可提供最佳的密封。

此外, 我们很高兴在现场为您提供支持, 共同开发根据您的需求量身定制的可持续解决方案。请提出要求。

**我方SIGRAFLEX® 石墨板材特定应用的适合性**

| 适用范围    |  | STANDARD | ECONOMY | UNIVERSAL | UNIVERSAL PRO | INXT | SELECT | HOCHDRUCK | HOCHDRUCK PRO | APX2 HOCHDRUCK | MF | EMAIL | SIGRASEAL | BSSC | BTSS |
|---------|--|----------|---------|-----------|---------------|------|--------|-----------|---------------|----------------|----|-------|-----------|------|------|
| 垫片      | Kammprofile和波形垫片                               | ○        |         |           |               |      |        |           |               |                |    |       |           |      |      |
|         | 聚四氟乙烯 (PTFE) 封套垫片                              |          |         |           |               |      |        |           |               |                |    | ●     |           |      |      |
|         | 用于泵和阀体的垫片                                      | ○        | ●       | ○         | ○             | ●    |        | ●         | ●             | ●              |    |       | ○         | ●    | ○    |
|         | 一体式垫片, 最大尺寸1,500 mm (59.1") 直径                 |          |         | ●         | ●             |      |        | ●         | ●             | ●              |    | ●     | ●         | ●    | ●    |
| 法兰设计    | 带密封条的法兰  | ○        | ●       | ●         | ●             | ●    | ●      | ●         | ●             | ●              | ●  |       | ●         | ●    | ●    |
|         | 带槽和弹簧/高压密封接头的法兰                                |          |         |           |               |      |        | ●         | ●             | ●              |    |       |           |      |      |
|         | 低垫片应力的不稳定法兰                                    |          | ●       |           |               | ●    |        |           |               |                | ●  |       |           |      |      |
|         | 容器和设备法兰  | ○        | ○       | ●         | ●             | ●    |        | ●         | ●             | ●              | ●  |       | ●         | ○    | ●    |
| 压力条件下作业 | 紧急维修和复杂维度                                      | ●        | ●       |           |               | ●    |        | ●         | ●             | ●              |    |       |           | ●    |      |
|         | 内部压力低至40 bar                                   | ●        | ●       | ●         | ●             | ●    | ●      | ●         | ●             | ●              | ●  |       | ●         | ●    | ●    |
|         | 内部压力从真空至100 bar                                |          | ○       | ●         | ●             | ●    | ●      | ●         | ●             | ●              | ●  |       | ○         | ○    | ○    |
|         | 内部压力从真空至250 bar                                |          |         |           |               |      |        | ●         | ●             | ●              |    |       |           |      |      |
| 操作温度    | -269°C ~ 300°C [-452°F ~ 572°F]                | ●        | ●       | ●         | ●             | ●    | ●      | ●         | ●             | ●              | ●  |       | ●         | ●    | ●    |
|         | -269°C ~ 550°C [-452°F ~ 1022°F] <sup>1)</sup> | ●        | ●       | ●         | ●             | ●    | ●      | ●         | ●             | ●              |    |       | ○         | ●    | ●    |
| 抗渗性     | 排放保护法规《空气质量控制技术指南》                             |          |         |           |               |      |        |           |               |                |    |       |           |      |      |
|         | (TA Luft) 要求的最高要求                              |          |         |           | ●             | ●    | ●      | ○         | ●             |                | ●  | ●     |           |      |      |

<sup>1)</sup> 考虑耐化学性。我们很乐意提供有关超过450°C (842°F) 的工作温度的具体建议。

○ 适合 ● 推荐



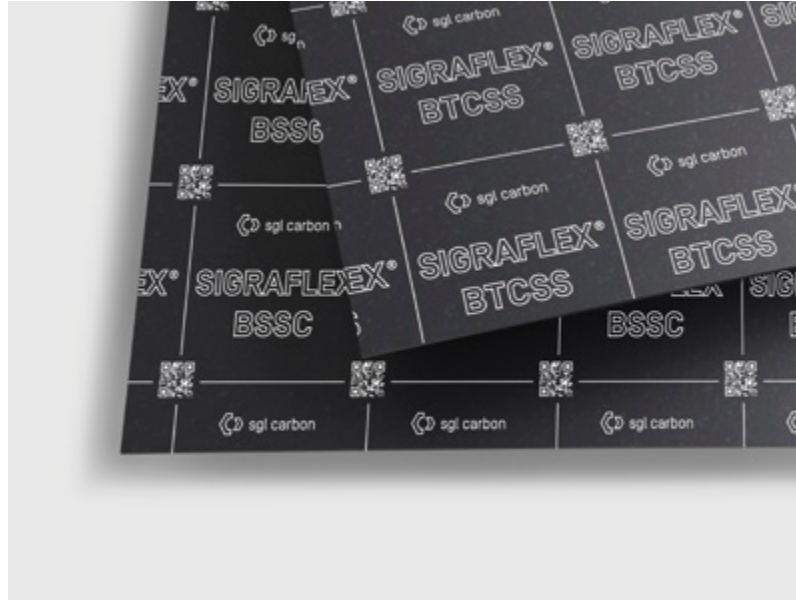
### 符合安全要求

我们的增强型SIGRAFLEX石墨板材具有高耐腐蚀性。这大大降低了设备的维护成本，延长了设备的使用寿命。最重要的是，使用优质SIGRAFLEX材料可显著提高员工和环境的密封安全性 - 在操作设备时非常重要。

### 综合应用知识

我们广泛的增强型石墨板材组合使得找到适合所有类型设备的特定要求的材料成为可能。允许选择具有特别低卤素和硫含量的变体，以及30%至50%可压缩性的材料，以防止在密封接头中形成间隙。

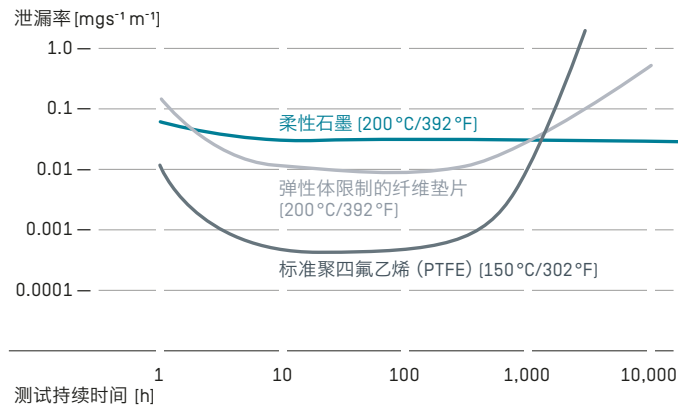
产品是在深入了解其使用方法的条件下开发的。提供建议的同时，我们将与您共同制定符合您的特定要求的致胜方案。



↑ SIGRAFLEX BTCSS 和 BSSC 板材。BSSC 等级的板材是用不锈钢增强的粘合板材。BTCSS 是一种不含粘合剂的板材，由两层石墨箔和一个穿孔钢插件组成。

### 10,000小时以上的稳定泄漏率

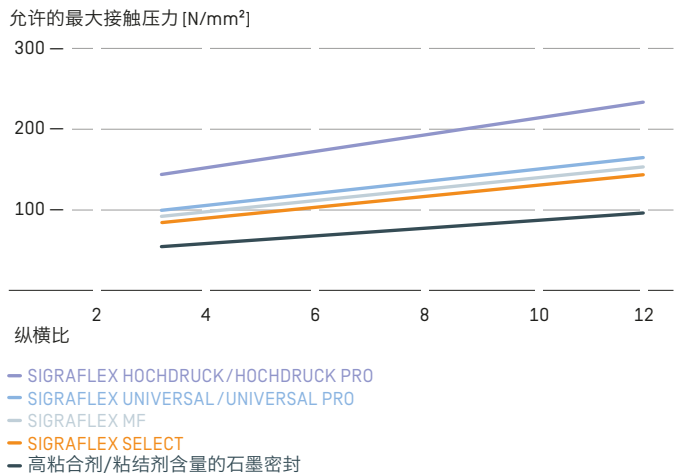
根据 DIN 28090-1和-2，长期试验中在 DN 40 PN 40 上测量的、各种密封材料的泄漏率变化



由于聚四氟乙烯 (PTFE) 的暖流特性，该材料的测试温度仅设定为150°C (302°F)。

### 卓越的承载能力: 无粘合剂的增强型石墨板材

在 300°C/572°F 温度条件下，由厚度为 2 mm (0.08") 的增强型 SIGRAFLEX 石墨板材制成的垫片的最大允许接触压力 (根据 DIN 28090-1)



## 我们的SIGRAFLEX® 增强型无粘合剂和粘结剂石墨板材的材料数据

| 典型性能                 | 单位            | HOCHDRUCK PRO<br>2-9 镶嵌件   | APX2 HOCHDRUCK<br>1-5 镶嵌件 | MF<br>3-7 镶嵌件            | UNIVERSAL PRO<br>1-2 适                | SELECT <sup>1</sup><br>2 镶嵌件 |
|----------------------|---------------|----------------------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------------------|------------------------------|
| 金属增强:<br>不锈钢板 316L   | mm<br>英寸 (in) | 0.05<br>0.002              | 0.05<br>0.002             | 0.05<br>0.002            |                                       | 0.05<br>0.002                |
| 金属增强:<br>穿孔不锈钢板 316L | mm<br>英寸 (in) |                            |                           | 0.1<br>0.004             | 0.1<br>0.004                          |                              |
| 厚度                   | mm<br>英寸 (in) | 1.0 - 4.0<br>0.04 - 0.16   | 1.0 - 3.0<br>0.04 - 0.12  | 2.0 / 3.0<br>0.08 / 0.12 | 1.6 / 2.0 / 3.0<br>0.06 / 0.08 / 0.12 | 1.6<br>0.06                  |
| 宽度                   | mm<br>英寸 (in) | 1000 / 1500<br>39.4 / 59.1 | 1500<br>59.1              | 1000<br>39.4             | 1000 / 1500<br>39.4 / 59.1            |                              |
| 长度                   | mm<br>英寸 (in) | 1000 / 1500<br>39.4 / 59.1 | 1500<br>59.1              | 1000<br>39.4             | 1000 / 1500<br>39.4 / 59.1            |                              |
| 纯度                   | %             | ≥ 99.85                    | ≥ 98                      | ≥ 99.85                  | ≥ 98                                  | ≥ 98                         |
| 灰分含量                 | %             | ≤ 0.15                     | ≤ 2.0                     | ≤ 0.15                   | ≤ 2.0                                 | ≤ 2.0                        |
| 氯含量                  | ppm           | ≤ 10                       | ≤ 25                      | ≤ 10                     | ≤ 25                                  | ≤ 25                         |

<sup>1</sup> 以垫片形式出售

## 我们的SIGRAFLEX® 增强型粘合石墨板材的材料数据

| 典型性能                  | 单位            | iNXT<br>1 镶嵌件 | ECONOMY <sup>1)</sup><br>1-2 镶嵌件 | BSSC<br>1 镶嵌件              | BTCSS<br>1 镶嵌件             | BSC<br>1 镶嵌件               |
|-----------------------|---------------|---------------|----------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 金属增强:<br>不锈钢板 316L    | mm<br>英寸 (in) | 0.05<br>0.002 | 0.05<br>0.002                    | 0.05<br>0.002              |                            |                            |
| 金属增强:<br>穿孔不锈钢板 316L  | mm<br>英寸 (in) |               |                                  |                            | 0.1<br>0.004               |                            |
| 钢丝网加固:<br>316 不锈钢, 孔径 | mm<br>英寸 (in) |               |                                  |                            |                            | 0.19<br>0.0075             |
| 粘结/无粘合剂               |               | 无粘合剂          | 粘结                               | 粘结                         | 无粘合剂                       | 粘结                         |
| 厚度                    | mm<br>英寸 (in) | 2.0<br>0.08   | 0.55 - 3.0<br>0.022 - 0.118      | 0.76 - 3.05<br>0.03 - 0.12 | 0.76 - 3.05<br>0.03 - 0.12 | 0.76 - 3.05<br>0.03 - 0.12 |
| 宽度                    | mm<br>英寸 (in) | 1000<br>39.4  | 1000<br>39.4                     | 1000 / 1500<br>39.4 / 59.1 | 1000 / 1500<br>39.4 / 59.1 | 1000 / 1500<br>39.4 / 59.1 |
| 长度                    | mm<br>英寸 (in) | 1000<br>39.4  | 1000<br>39.4                     | 1000 / 1500<br>39.4 / 59.1 | 1000 / 1500<br>39.4 / 59.1 | 1000 / 1500<br>39.4 / 59.1 |
| 纯度                    | %             | ≥ 98          | ≥ 98                             | ≥ 98                       | ≥ 98                       | ≥ 98                       |
| 灰分含量                  | %             | ≤ 2           | ≤ 2                              | ≤ 2                        | ≤ 2                        | ≤ 2                        |
| 氯含量                   | ppm           | ≤ 50          | ≤ 25                             | ≤ 50                       | ≤ 50                       | ≤ 50                       |

<sup>1)</sup> 也可在厚度达 1mm (0.04") 的卷中提供

# 一起成功

我们不仅制造产品，还为客户提供具有可持续利益的智能解决方案。

密切协作和对特定要求的了解使我们能够开发前瞻性解决方案并满足特定需求。

这促使我们进一步创新——例如 SIGRAFLEX MF、APX2 HOCHDRUCK 和 iNXT 垫片板材。





## 无任何阻碍因素

停机成本极其高昂，所以必须最大限度降低突发维护次数。经过多年使用，垫片通常会粘在法兰上。因此更换垫片需要花费更多时间精力。此外，移除过程中如操作不慎甚至可能损坏法兰。

鉴于这一情况，我们更新了倍佳的密封材料解决方案，全力为用户节省宝贵的时间和金钱。我们的 SIGRAFLEX 浸渍板材由于独特的防粘性已被多家知名企业长期认可。

我们的三明治式板材在抗粘性上有着革命性的改进。

### SIGRAFLEX® MF

无论是在室温还是 300 °C (572 °F) 的高温，SIGRAFLEX MF 垫片全都不会粘连，垫片很容易从法兰上取下，无任何残留物。

根本不用专门清理法兰表面，用户只需轻而易举换上这种垫片，操作便捷并且避免设备损耗。



# SIGRAFLEX®

## 碳和石墨纱线

由于前体材料、碳和涂料含量的变化，我们的 SIGRAFLEX 包装纱线为大量纱线应用提供了特定的解决方案。



### 对不同要求的广效性

我们在SIGRAFLEX包装纱线的生产中提供多种选择, 并可以最佳地设计最终纱线特性: 前体材料、碳含量、层数和长丝数、缠绕、涂层和重量。这样就形成了一个满足客户的各种需求的全面产品组合。

### SIGRAFLEX纱线的优点

我们的客户因使用由西格里碳素公司生产的优质和高纯度纱线制成的包装而受益。它们具有独特的密封性和散热性、优异的耐高温和耐化学性, 以及由于纱线的高纯度而减少了工艺污染。

### 用于纺织包装的高性能石墨纱线

我们根据您的要求提供由不同基材制成的纱线:

- 人造丝: 在高温条件下稳定的柔软、符合要求的纱线。
- 石墨箔: 适用于高温、氧化和腐蚀性环境的针织柔性石墨纱线。
- PAN号: 我们的石墨化PAN纱线因其出色的抗氧化性而引人注目。如涂覆特殊涂层, 它们也符合最新的壳牌规范MESC SPE 85/204。

### 我们将向您提供大力支持

除了合适的制造方法外, 所用纱线的质量和状态对于编织包装的性能也至关重要。我们很高兴为您选择适合您特定用途的理想变体。请提出要求。

## 我方SIGRAFLEX® 碳和石墨纱线特定用途的适合性和产品特性

|                     |    | 前体材料      |                   |           |                   |           |                        |
|---------------------|----|-----------|-------------------|-----------|-------------------|-----------|------------------------|
| 应用                  |    | PAN<br>炭素 | PAN<br>拉伸断裂<br>炭素 | PAN<br>石墨 | PAN<br>拉伸断裂<br>石墨 | 人造丝<br>石墨 | 柔性石<br>墨 <sup>1)</sup> |
| 军事应用                |    |           |                   |           |                   | ●         |                        |
| 发电厂                 |    | ●         | ●                 | ●         | ●                 | ●         | ●                      |
| 核电站                 |    |           |                   |           |                   | ●         | ●                      |
| 精炼厂                 |    |           |                   | ●         | ●                 |           | ●                      |
| 石化装置                |    |           |                   | ●         | ●                 | ●         | ●                      |
| 化工厂                 |    | ●         | ●                 | ●         | ●                 |           | ●                      |
| 纸和纤维素工业             |    | ●         | ●                 | ●         | ●                 | ●         |                        |
| 高速泵                 |    |           |                   | ●         |                   | ●         |                        |
| 其他应用                |    | ●         |                   | ●         | ●                 | ●         | ●                      |
| 阀门盘根                |    | ●         | ●                 | ●         | ●                 |           | ●                      |
| 活塞泵填料               |    | ●         | ●                 | ●         |                   |           | ●                      |
| 温度 > 2000 °C (非氧化)  |    |           |                   |           |                   |           | ●                      |
| 产品特性                | 单位 | 炭素        | 炭素                | 石墨        | 石墨                | 石墨        | 石墨                     |
| 型号                  |    | 炭素        | 炭素                | 石墨        | 石墨                | 石墨        | 石墨                     |
| 碳含量 <sup>2)</sup>   | %  | ≥ 94      | ≥ 94              | ≥ 99      | ≥ 99              | ≥ 99,9    | ≥ 98 - 99,85           |
| 温度 <sup>3)</sup>    | °C | < 400     | < 400             | < 500     | < 500             | < 450     | < 580                  |
| PH值范围 <sup>4)</sup> |    | 2 - 12    | 2 - 12            | 0 - 14    | 1 - 14            | 1 - 14    | 0 - 14                 |
| 抗拉强度                |    | 非常高       | 高                 | 非常高       | 高                 | 中等        | 低                      |
| 缠绕                  |    | S, Z, 丝带  | S, Z              | S, Z      | S, Z              | S, Z      |                        |

<sup>1)</sup> 铁丝增强型箔纱线数据, 另行规定除外。 <sup>2)</sup> 无涂层/增强的基础纱线。

<sup>3)</sup> 在指定峰值附近的工作温度下, 无涂层纱线的近似峰值, 使用寿命可能会受到耐化学性、设备温度、工作条件和设计的限制。

请参阅我们的耐温技术信息。有关在极限值附近的温度范围内的使用信息, 请随时向我们咨询。 <sup>4)</sup> 工作条件取决于介质。

# SIGRAFLEX®

## 增强型箔纱线

### 我方SIGRAFLEX® APX2箔纱线的材料数据 (使用Inconel®<sup>1)</sup> 601增强, 直径为100 μm<sup>2)</sup>)

| 典型性能                               | 测试方法       | 单位      | SIGRAFLEX APX2 纱线 |
|------------------------------------|------------|---------|-------------------|
| SIGRAFLEX APX2 箔                   |            |         |                   |
| 基材                                 |            |         |                   |
| 碳含量 <sup>3)</sup>                  | ASTM D5373 | %       | ≥ 98              |
| 灰分含量 <sup>3)</sup>                 | ASTM C561  | %       | ≤ 2               |
| 硫含量 <sup>3)</sup>                  | ASTM D4239 | ppm     | < 300             |
| 氯含量 <sup>3)</sup>                  | ASTM D4327 | ppm     | ≤ 25              |
| 氟含量 <sup>3)</sup>                  | ASTM D4327 | ppm     | ≤ 10              |
| 卤素含量 <sup>3)</sup>                 | ASTM D4327 | ppm     | ≤ 70              |
| 重量 <sup>3)</sup>                   | ASTM D1907 | g/m     | 3或5               |
| 抗拉强度                               | ASTM D2256 | kg (lb) | 8 (18)            |
| 在空气中的重量损失                          | ASTM D7582 |         |                   |
| 670 °C/1238 °F 温度条件下 <sup>3)</sup> | LECO TGA   | %/h     | ≤ 1               |

根据需要可提供其他纱线类型。请与我们联系。

<sup>1)</sup> Inconel®是特殊金属公司集团的注册商标。

<sup>2)</sup> 数据都是实测的典型值, 非约束性仅供参考, 不排除后续有更改。

<sup>3)</sup> 仅适用于石墨

### 需求的新发展

我们通过开发基于已在密封市场建立的SIGRAFLEX箔的新纱线, 响应客户对具有出色机械性能的耐高温和高纯度编织包装纱线的要求。

### 最大程度防止氧化

这产生了市场上的最佳抗氧化性箔纱线。柔性膨胀天然石墨纱线SIGRAFLEX APX2, 由SIGRAFLEX APX2箔制成, 带有Inconel®铁丝增强。<sup>1)</sup>

箔由优质膨胀天然石墨制成, 可提供最大程度的抗氧化保护 (见第12页)。

### 压力更高

我们的SIGRAFLEX APX2 纱线结合了许多独特的性能, 包括低摩擦性、高韧性和出色的耐化学性。此外, 纱线在没有载体纤维的情况下生产, 不含粘结剂或粘合剂, 不会随时间的变化而变脆。就像SIGRAFLEX APX2箔一样, 纱线具有高热导性, 因此可以轻松传递摩擦产生的热量。

### 铁丝网增强

铁丝网增强为铬镍铁合金601, 该合金可提供适合于编织的附加伸长量。铁丝还具有优异的高温性能, 可适当润滑, 不会损害纱线的高温性能和纯度。纱线还符合最新的壳牌MESC SPE 85/204标准。<sup>1)</sup>

### 广泛的箔纱线组合

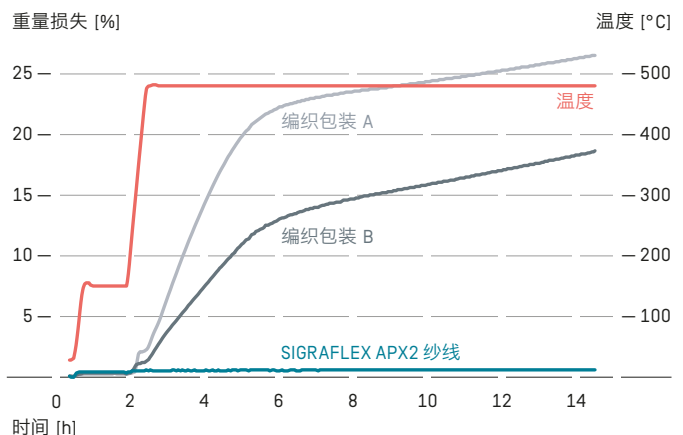
西格里碳素公司还有其他具相同类型的增强的箔基纱线, 包括SIGRAFLEX Z箔纱线, 其灰分含量低于0.15%, 适用于需要更高纯度的应用。



↑ SIGRAFLEX APX2 纱线提供最大程度的抗氧化保护

### 重量损失最低 (APX2 箔纱线)

482 °C (900 °F) 温度条件下不同填料/不同 TGA 尺寸纱线的情况





# SIGRAFLEX®

## 抗氧化纱线

### 无与伦比的性能组合

我们的新型SIGRAFLEX OXR 纱线在许多方面都是独一无二的。该纱线专为高温应用而开发，结合了基于聚丙烯腈的石墨化纺织纱线与专有涂层的优点，以提高其耐温性。

### 适用于高温应用

该纱线采用基于成熟SIGRAFLEX APX2 技术的涂层制造而成。由于其抗氧化性显著改善，所以可用于高温应用。此外，还满足了包装制造商对低摩擦性和高导热性的要求。

### 高纯度 - 符合壳牌规范

纱线的纯度也很好：碳含量  $\geq 99.5\%$ 。纱线中的硫、氟和氯含量较低。这对我们的客户来说是一个决定性的优势，因为SIGRAFLEX OXR 纱线是市场上唯一符合壳牌规范 85/204 对石墨的要求的纱线产品。

### 用于尚未满足的需求的纱线

西格里碳素公司提供的新纱线产品弥补了高纯度和耐高温包装纱线领域的现有市场空白。

您是否有兴趣尝试我们的纱线产品呢？请与我们联系。

### 我方SIGRAFLEX® OXR 纱线<sup>1)</sup>的材料数据

| 典型性能   | 测试方法                   | 单位                | 石墨化缠绕拉伸断裂<br>纱线 |
|--|------------------------|-------------------|-----------------|
| 基材   |                        |                   | PAN             |
| 涂层   |                        |                   | 专有              |
| 碳含量 <sup>2)</sup>                                    | ASTM D5373             | %                 | 99,5            |
| 灰分含量 <sup>2)</sup>                                   | ASTM C561              | %                 | 0,15            |
| 硫含量 <sup>2)</sup>                                    | ASTM D4239             | ppm               | $\leq 100$      |
| 氯含量 <sup>2)</sup>                                    | ASTM D4327             | ppm               | $\leq 25$       |
| 氟含量 <sup>2)</sup>                                    | ASTM D4327             | ppm               | $\leq 10$       |
| 卤素含量 <sup>2)</sup>                                   | ASTM D4327             | ppm               | $\leq 100$      |
| 含水量  | ASTM C562              | %                 | 0,1             |
| 密度   | ASTM D3800             | g/cm <sup>3</sup> | 1,6             |
| 重量   | ASTM D1907             | g/m               | 1,6             |
| 抗拉强度   | ASTM D2256             | kg [lb]           | 45 [100]        |
| 涂层含量   | ASTM D537              | %                 | 15              |
| 缠绕   | ASTM D1423             | TPI (TPM)         | 1,75 [69]       |
| 可缠绕  |                        |                   | S, Z            |
| 在空气中的重量损失<br>(670 °C/1238 °F<br>温度条件下) <sup>2)</sup> | ASTM D7582<br>LECO TGA | %                 | < 2             |

<sup>1)</sup> 数据都是实测的典型值，非约束性仅供参考，不排除后续有更改。

<sup>2)</sup> 符合壳牌规范MESC SPE85/204 (当前版本) 的设备

↓ SIGRAFLEX OXR 纱线，我们的编织石墨纱线，具有特殊涂层，开发用于高温应用





# 智能解决方案

无论是材料, 部件还是生产工艺, 我们都把想法和行动聚焦于客户, 着眼于全局。我们的解决方案将以未来为导向。

以下为我们特有产品系列的应用实例。

## 交通

- 采用纤维增强复合材料的轻量化部件和结构件, 用于汽车和航空航天制造业。
- 用于电动汽车锂电池的石墨阳极材料
- 用于跑车和豪华轿车的碳陶瓷刹车盘

## 能源

- 基于特种石墨和纤维材料的光伏产业耐高温解决方案
- 用于转子叶片的碳纤维材料
- 燃料电池用气体扩散层
- 更高效的热交换和热回收系统
- 用于带压气体容器的碳纤维

## 数字化

- 用于多晶硅行业和半导体工业中拉单晶的碳, 石墨和碳纤维复合材料部件
- 应用于 LED 生产的高精度涂层石墨载盘





# SGL Carbon

我们是开发和制造碳素, 石墨, 碳纤维和纤维增强复合材料产品的领军企业。通过与客户合作, 我们开发出了智能, 引领技术前沿的可持续性解决方案, 并获得了明显的效益。

凭借对材料的深入研究, 在工程和应用方面的知识, 我们对涉及交通, 能源和数字化等未来主要课题作出了重要贡献。



# 联系方式

## 欧洲/中东/非洲

SGL CARBON GmbH  
Werner-von-Siemens-Straße 18  
86405 Meitingen/Deutschland  
sigraflex-europe@sglcarbon.com

## 美洲

SGL Technic LLC  
28176 No. Avenue Stanford  
CA 91355 Valencia/USA  
sigraflex-america@sglcarbon.com

## 亚洲/太平洋地区

SGL CARBON Far East Ltd.  
151, East Huan Cheng Road, Fengxian  
Shanghai Industrial Development Zone  
201401 Shanghai/PR China  
sigraflex-asia@sglcarbon.com

© 西格里碳素集团的注册商标

本文所述内容系西格里碳素集团最新产品信息，旨在对我们的产品及其应用范围作基本介绍。由于产品可应用领域的多样性和广泛性，这些数据仅能作为一般性的介绍信息，不可作为产品在实际特定用途中的适用性和具体性能的保证值。由此，订货时请务必根据应用就具体产品特性及细节与我们联系。我们的技术人员将按照您的要求根据产品具体用途及时为您提供相关的性能参数。

08 2022 / 0 2NÄ 中国印刷



石墨应用解决方案  
SGL CARBON GmbH  
Soehnleinstrasse 8  
65201 Wiesbaden/Germany  
www.sglcarbon.com/gs