

NORGLIDE[®]
Bearings



圣戈班 免维护自润滑衬套

低摩擦系数 | 消音减震 | 可整形
易装配 | 耐磨损 | 环保 | 长寿命


SAINT-GOBAIN

目录

NORGLIDE® 衬套分类	3-4
NORGLIDE® 材料种类	5-10
聚合物	11
摩擦系数	12
NORGLIDE® 衬套的预期寿命	13-18
衬套设计	19
公差	20
整形	21

扭矩	22
NORGLIDE® 衬套的安装	23-24
NORGLIDE® 衬套的测量	25-26
耐腐蚀性	27-28
质量	29-30
应用实例	31-34
圣戈班高功能塑料全球分布	35

**Making small parts.
Making a big difference.**



NORGLIDE® 优势一览

- 固体材料所能具备的极低摩擦系数
- 免维护，自润滑
- 无顿滑效应
- 高PV值可满足绝对干运转并保持稳定
- 吸收边缘荷载并补偿对中偏差
- 消音减震
- 不吸水
- 易装配
- 高耐磨性
- 良好的耐温性



智能设计

在客户设计中，通过减轻重量、减少空间和节约成本超越客户预期。



完美匹配

智能方案和创新材料使客户实现完美装配从而提高效率。



噪音消除

减小甚至消除振动——我们产品的特殊形状和独特结构设计可最大可能的降低噪音。



经久耐用

我们的产品在整个寿命周期始终保持着恒定扭矩、低摩擦力以及高防腐性能。

NORGLIDE® 衬套分类

我们提供客户化的解决方案。



氟塑料由于其优越的特性，作为衬套材料的历史已超过50年。自从1938年聚四氟乙烯（PTFE）发明以来，就不断经历着发展和改善。各种不同的填充物改变了氟塑料的强度和摩擦系数等性能，扩展了其应用范围，使之在多种不同领域都具有优越的性能。Tape bearing（单纯的PTFE条带）就是添加填充物改良的聚四氟乙烯产品，它是圣戈班公司衬套产业的起源。



NORGLIDE® MP ●

在PTFE中加入金属网状织物层压制烧结而成的NORGLIDE®MP材料，是圣戈班公司的专利，也是圣戈班公司衬套产业的一个重要突破，使得大规模衬套生产成为可能。MP材料的出现使客户第一次可以通过衬套内径微调来调整孔轴配合过盈程度，达到期望的扭矩。

● NORGLIDE® T

通过在塑料层后面增加一层钢背衬，可显著地提高材料的承载能力。例如把薄钢板和Tape Bearing粘合在一起，则为NORGLIDE®T材料，它具有消音减震，重量轻的结构特性。



NORGLIDE® 衬套分类



NORGLIDE® M NORGLIDE® SM

相类似的，如把NORGLIDE®MP材料与薄钢板粘合在一起就称为NORGLIDE®M材料，NORGLIDE®S与薄钢板粘合在一起就称为NORGLIDE®SM材料。这两种材料在保持可内径微调功能的同时大幅度提高了承载能力。它们能承受偏心力并补偿孔轴的不同心。具有0.5mm及以上钢背厚度的NORGLIDE®材料在与孔安装时可实现过盈配合。

NORGLIDE® PRO

最新开发的NORGLIDE®PRO，是目前已知的能提供最高承载能力的PTFE衬套。它是将钢背衬和结构化的铜层以及PTFE压制而成的复杂结构体，承载能力几乎是NORGLIDE®T、M和SM的两倍。



我们专注于：

低摩擦 耐磨损 易装配

NORGLIDE® MP

NORGLIDE® MP 自润滑、柔性衬套材料

NORGLIDE®MP免维护自润滑衬套材料是把金属网状编织物嵌在耐磨的PTFE混合物中烧结而成，具有很高的承载能力。这种材料结合方式使得手工或自动化加工和安装衬套都非常容易。NORGLIDE®MP能适用于很多场合，包括很苛刻的化学环境。

这种材料具备优异的内径微调功能，可以采用衬套和销轴的过盈配合设计，通过微调衬套内径来产生特定的扭矩或者消除自由晃动。

材料选择

内嵌的金属网状织物有锡青铜、不锈钢或铝。标准的PTFE填料为玻纤和石墨，也可根据需要添加其他填充物。制作的衬套样式可为垫片型、直套型、法兰型以及深拉伸型。NORGLIDE®MP采用特定工艺能够与钢或塑料在一侧粘结，从而加强承载能力。



NORGLIDE®MP标准厚度表

名义厚度 (mm)	材料构成	
	CuSn6 锡青铜网织物	1.4401 不锈钢网织物
0.48	●	●
0.78	●	●
0.98	●	

NORGLIDE® M

NORGLIDE® M 具有钢背衬的免维护衬套

NORGLIDE®M是由NORGLIDE®MP和起支撑作用的薄钢背衬复合而成，这种结构的材料在保持NORGLIDE®MP原有特性的同时，显著地提高了承载能力。

衬套与销轴可采用过盈配合，材料厚度1mm以上的衬套可以采用过盈配合的方式装入座孔。可采用多种表面处理方法来表面防腐处理。

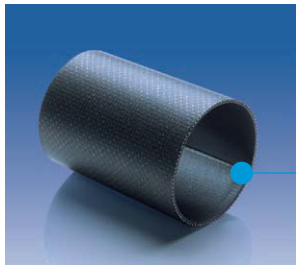
材料选择

标准的PTFE填料为玻纤和石墨，也可根据需要添加其他填充物。制作的衬套样式可为垫片型、直套型、法兰型以及深拉伸型。钢背和金属网织物可采用不锈钢以应对苛刻的化学环境。

NORGLIDE® M 标准厚度表

名义厚度 (mm)	材料构成	
	CuSn6锡青铜 网织物，碳钢钢背	不锈钢网织 物不锈钢钢背
0.75	●	
1.00	●	
1.50	●	
1.57		●





PTFE 复合材料

金属网状编织物

NORGLIDE® MP 材料性能参数

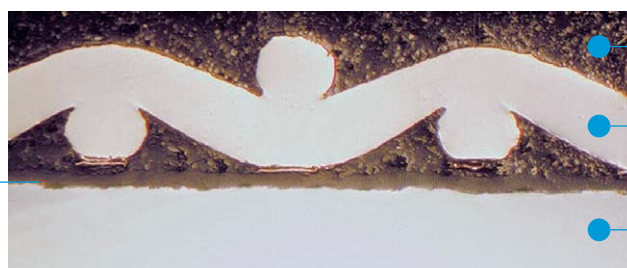
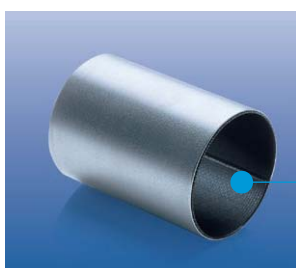
	SG测试方法	单位	数值
室温下的最大允许载荷	SG PL 0044	N/mm ²	100-140
室温下，在HRC≥58的钢板上的摩擦系数 4.8 MPa载荷，0.058 m/s速度 70 MPa载荷，0.0065 m/s速度	SG PL 0003 SG PL 0003		0.09-0.19 0.06-0.10
承载变形(23°C, 100 N/mm ² , 1小时)	SG PL 0015	μm	30 ≤ x ≤ 90
最大允许连续工作温度		°C	260
K系数，与HRC≥58的钢对磨	SG PL 0003	10 ⁻⁶ mm ³ /Nm	0.12-0.18

以上所述特性数值为实验室测试数据。不得将其作为设计技术标准。

NORGLIDE® M 材料性能参数

	SG测试方法	单位	数值
室温下的最大允许载荷	SG PL 0044	N/mm ²	180-220
室温下，在HRC≥58的钢板上的摩擦系数 4.8 MPa载荷，0.058 m/s速度 70 MPa载荷，0.0065 m/s速度	SG PL 0003 SG PL 0003		0.11-0.19 0.065-0.10
承载变形(23°C, 100 N/mm ² , 1小时)	SG PL 0015	μm	≤ 30
最大允许连续工作温度		°C	180
K系数，与HRC≥58的钢对磨	SG PL 0003	10 ⁻⁶ mm ³ /Nm	0.12-0.18

以上所述特性数值为实验室测试数据。不得将其作为设计技术标准。



PTFE 复合材料

金属网状编织物

钢背衬

NORGLIDE® 材料种类

NORGLIDE® SM

NORGLIDE® SM 自润滑带钢背衬套材料

NORGLIDE®SM是由PTFE混合物层，冲切拉伸的薄铜板及钢背复合而成。这种结构集成了PTFE条带材料的特性和冲切拉伸薄板的可内径微调功能。

衬套与销轴可采用过盈配合，材料厚度1mm以上的衬套可以采用过盈配合的方式装入座孔。可采用多种表面处理方法来表面防腐处理。

材料选择

标准的PTFE填料为碳粉加石墨，也可根据需要添加其他填充物。制作的衬套样式可为垫片型、直套型、法兰型以及深拉伸型。



NORGLIDE® SM标准厚度表

名义厚度	材料构成
(mm)	CuSn6锡青铜拉伸板， 碳钢钢背
0.75	●
1.00	●
1.50	●

NORGLIDE® SMTL

NORGLIDE® SMTL 自润滑带钢背衬套材料

NORGLIDE®SMTL是由PTFE混合物层，冲切拉伸的薄铜板及钢背复合而成。与NORGLIDE®SM相比，NORGLIDE®SMTL中的冲切拉伸的薄铜板在材料复合之前单独进行了预压，并且PTFE复合材料层更薄，这样与NORGLIDE®SM相比就提高了产品承载性能但同时也减少了内径微调的范围。材料厚度0.75mm以上的衬套可以采用过盈配合的方式装入座孔。可采用多种表面处理方法来表面防腐处理（第27页）。

材料选择

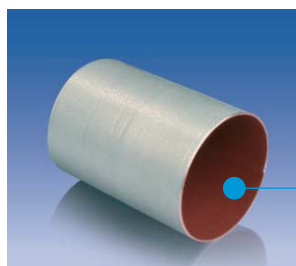
标准的PTFE填料为Ekonal®加石墨或者碳粉加石墨，也可根据需要添加其他填充物。制作的衬套样式可为垫片型、直套型、法兰型以及深拉伸型。

NORGLIDE® SMTL 标准厚度表

名义厚度	材料构成
(mm)	CuSn6锡青铜拉伸板， 碳钢钢背
0.50	●
0.75	●
1.00	●



NORGLIDE® 材料种类



- PTFE 复合材料
- 冲切拉伸的网状金属薄板
- 钢背衬

NORGLIDE® SM 材料性能参数

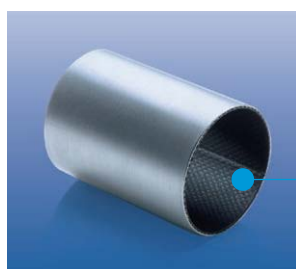
	SG测试方法	单位	数值
室温下的最大允许载荷	SG PL 0044	N/mm ²	150-200
室温下，在HRC≥58的钢板上的摩擦系数 4.8 MPa载荷，0.058 m/s速度 70 MPa载荷，0.0065 m/s速度	SG PL 0003 SG PL 0003		0.13-0.30 0.07-0.10
承载变形(23℃, 100 N/mm ² , 1小时)	SG PL 0015	μm	≤50
最大允许连续工作温度		℃	180
K系数, 与HRC≥58的钢对磨	SG PL 0003	10 ⁻⁶ mm ³ /Nm	0.16-0.70

以上所述特性数值为实验室测试数据。不得将其作为设计技术标准。

NORGLIDE® SMTL 材料性能参数

	SG测试方法	单位	数值
室温下的最大允许载荷	SG PL 0044	N/mm ²	240-300
室温下，在HRC≥58的钢板上的摩擦系数 4.8 MPa载荷，0.058 m/s速度 70 MPa载荷，0.0065 m/s速度	SG PL 0003 SG PL 0003		0.15 0.1
承载变形(23℃, 100 N/mm ² , 1小时)	SG PL 0015	μm	≤15
最大允许连续工作温度		℃	180
K系数, 与HRC≥58的钢对磨	SG PL 0003	10 ⁻⁶ mm ³ /Nm	0.1

以上所述特性数值为实验室测试数据。不得将其作为设计技术标准。



- PTFE 复合材料
- 冲切拉伸的网状金属薄板
- 钢背衬

NORGLIDE® T

NORGLIDE® T 自润滑带金属薄板背衬衬套材料

NORGLIDE® T是由PTFE混合物层和金属薄板复合而成。作为内径微调工艺的替代，这种结构可以采用机加工方式来达到很小的内径公差。

材料很厚的PTFE层可保证隔绝噪音，衬套与销轴可采用过盈配合。材料厚度0.75mm以上的衬套可以采用过盈配合的方式装入座孔。可采用多种表面处理方法来表面防腐处理。

材料选择

标准的PTFE填料为碳粉加石墨，也可根据需要添加其他填充物。制作的衬套样式可为垫片型、直套型、法兰型以及深拉伸型。金属背料可以选择钢，铝及用于恶劣化学环境的不锈钢。



NORGLIDE® T 标准厚度表

名义厚度 (mm)	材料构成		
	钢背	不锈钢背	铝背
0.50	●		●
0.75	●	●	●
1.00	●	●	●
1.50	●		●
2.00			●

NORGLIDE® PRO

NORGLIDE® PRO 自润滑带钢背衬套材料

NORGLIDE® PRO是由薄钢板与多边形结构的青铜层复合，多边形结构的青铜层上嵌入填充PTFE滑动层。这种结构方式使之具有比其他材料高的多的承载能力。

PRO材料可做内径微调，可根据应用场合采用不同的装配间隙。所有厚度规格的PRO衬套都可与座孔进行过盈配合。可采用多种表面处理方法来表面防腐处理。

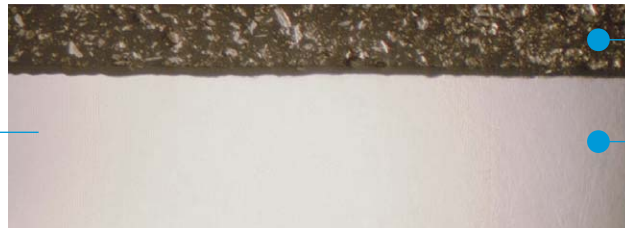
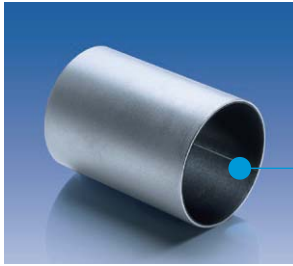
材料选择

PTFE填料可为碳粉或Ekonol®。制作的衬套样式可为垫片型、直套型、法兰型以及深拉伸型。

NORGLIDE® PRO 标准厚度表

名义厚度 (mm)	材料构成
	钢背
0.50	●
0.75	●
1.00	●





PTFE 复合材料

钢背衬

NORGLIDE® T 材料性能参数

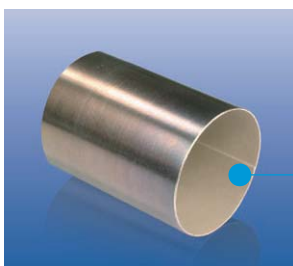
	SG测试方法	单位	数值
室温下的最大允许载荷	SG PL 0044	N/mm ²	180-200
室温下, 在HRC≥58的钢板上的摩擦系数 4.8 MPa载荷, 0.058 m/s速度 70 MPa载荷, 0.0065 m/s速度	SG PL 0003 SG PL 0003		0.10-0.30 0.06-0.065
承载变形(23°C, 100 N/mm ² , 1小时)	SG PL 0015	μm	≤30
最大允许连续工作温度	SG PL 0048	°C	180
K系数, 与HRC≥58的钢对磨	SG PL 0003	10 ⁻⁶ mm ³ /Nm	0.10-0.90

以上所述特性数值为实验室测试数据。不得将其作为设计技术标准。

NORGLIDE® PRO 材料性能参数

	SG测试方法	单位	数值
室温下的最大允许载荷	SG PL 0044	N/mm ²	400
室温下, 在HRC≥58的钢板上的摩擦系数 4.8 MPa载荷, 0.058 m/s速度 70 MPa载荷, 0.0065 m/s速度	SG PL 0003 SG PL 0003		0.19-0.20 0.11-0.12
承载变形(23°C, 100 N/mm ² , 1小时)	SG PL 0015	μm	≤5
最大允许连续工作温度		°C	260
K系数, 与HRC≥58的钢对磨	SG PL 0003	10 ⁻⁶ mm ³ /Nm	0.18-0.20

以上所述特性数值为实验室测试数据。不得将其作为设计技术标准。



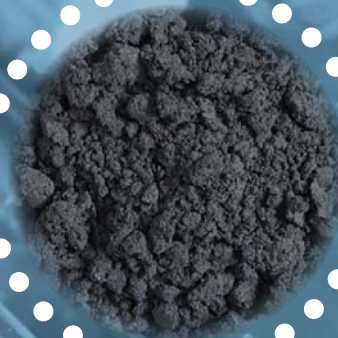
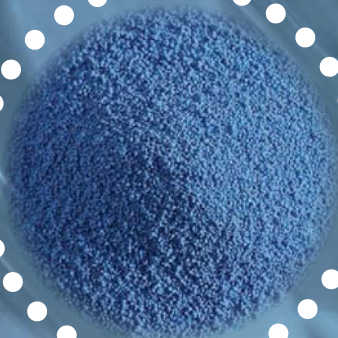
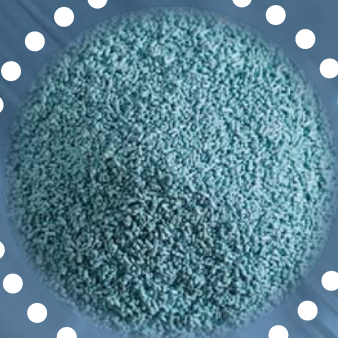
PTFE 复合材料

多边形结构的
青铜层

钢背衬

**-200°C
到 260°C**

PTFE具有良好的耐热性，并可透过不同的填料进行改良，目前可选择的填料包括玻璃纤维/石墨填料，碳/石墨填料，Ekonol®填料，导电填料，非导电性填料。



摩擦系数

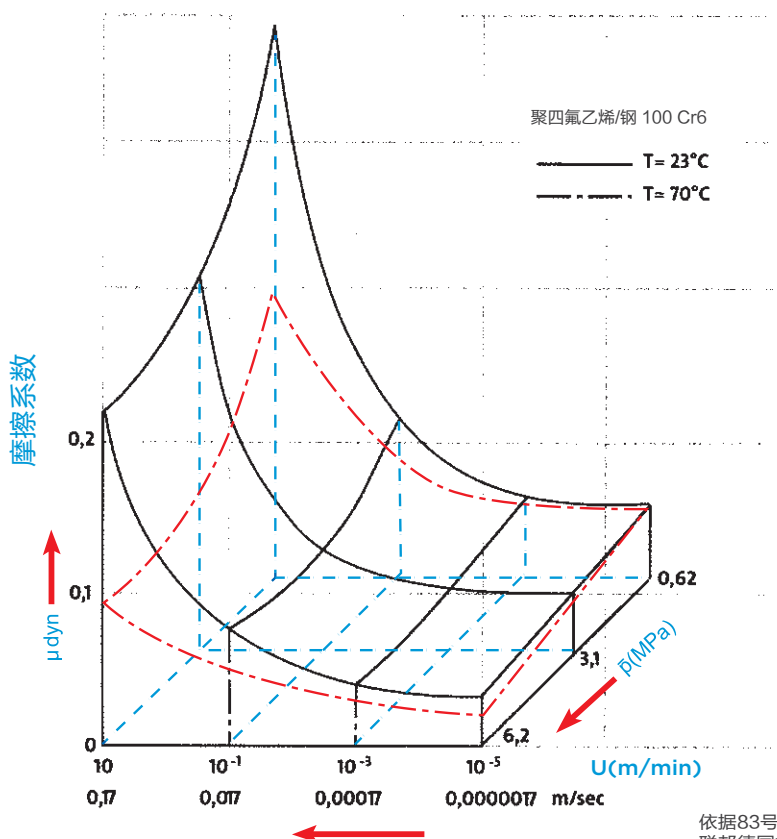
复合材料的摩擦系数不是常量。它取决于接触面的材料以及摩擦副中相对更硬物体的表面粗糙度。对于硬度差异较大的组合（例如钢与聚合物），其摩擦系数还与承载有关。此外，由于聚合物的各种机械特性在温度影响下非常容易发生变化，因此，摩擦系数还会受到速度和环境温度的影响。上图所示为速度和载荷对PTFE/钢衬套（100 Cr6 1.3505）摩擦系数的影响。随着载荷的增加和速度的下降，摩擦系数会相应减小。衬套发生磨损时，摩擦系数也会出现变化。

在磨合期内，金属接触面上会形成聚合物迁移层，NORGLIDE®衬套短期内磨损比正常情况稍大。磨合期过后，由于PTFE复合层的迁移作用，NORGLIDE®衬套性能变得相对稳定。

对于NORGLIDE®复合铜网衬套，长期使用之后摩擦系数会稍有增加，这是由于铜结构会与转轴接触的缘故。因此，对应高磨损或高负载应用时，应将这一因素考虑在内。

NORGLIDE®T的摩擦系数在整个寿命周期内会保持不变。由于NORGLIDE®PRO XL材料的结构特性，使用时铜结构在短期内可能就会露出，从而摩擦系数显著升高。

总而言之，由于衬套表面的主要成分为PTFE，NORGLIDE®材料的摩擦系数远远低于其它聚合物衬套。



依据83号研究报告
联邦德国材料检测协会
柏林，1982年7月

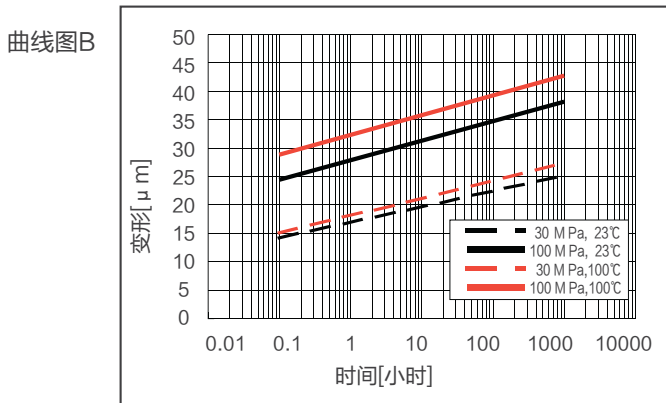
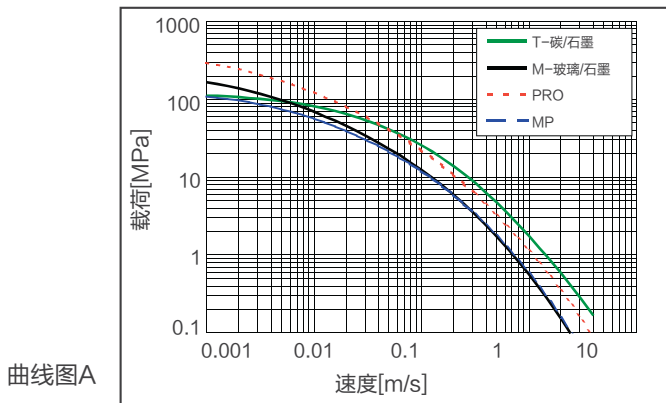
特定的衬套比载荷 \bar{p} 和滑动速度 U

NORGLIDE®衬套的预期寿命本质上来说取决于特定应用的环境。简单的说，预期寿命取决于特定的比载荷 \bar{p} [N/mm]和滑动速度 U [m/s]。这两个值的乘积被称为 $\bar{p}U$ (pV)。

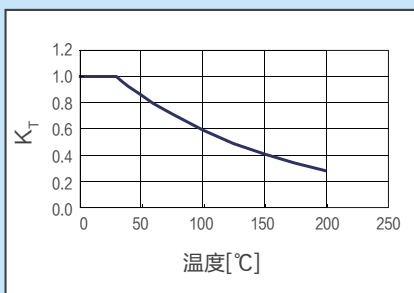
方程1

$$\bar{p}U = \bar{p} \cdot U$$

对于一些衬套材料来说，存在 $\bar{p}U$ 极限曲线。此外，特定应用的典型参数（衬套间隙、工作接触面的粗糙度以及硬度）会影响到 $\bar{p}U$ 极限曲线的位置。



曲线图C



温度

曲线图C显示了温度对于衬套预期寿命的影响，如果衬套暴露在外，则预期寿命会降低40%，例如暴露于100°C的温度下（校正系数 K_T ）

原则上，NORGLIDE®衬套可在曲线图A所示曲线下方的范围内使用。摆动、间歇工作、润滑环境或对于预期寿命的要求较低工作环境或应用可以达到更高的极限值。

衬套最大静载荷取决于材料特性，并且反映了衬套在静态时发生破坏前的最大载荷。由于粘弹性行为变形取决于载荷、时间和温度（参见曲线图B），因此在设计时，应考虑由此引起的衬套变形。

衬套最大动载荷反映了应用（滑动速度大于0）的负载极限，在该曲线范围以外，衬套可能不适用。动载荷极限还取决于滑动速度（参见曲线图A）。衬套允许的载荷会随着滑动速度的增加而降低。

此处所示的 $\bar{p}U$ 极限曲线是在NORGLIDE®衬套保持静止，转轴连续转动的情况下测得。添加冷却系统吸收由摩擦或环境温度产生的热量，可使 $\bar{p}U$ 运行范围有所增加。

注： $\bar{p}U = pV$

配合件接触面

衬套预期寿命还会受配合件接触面的材料（表1）、硬度（曲线图D）和表面粗糙度（曲线图E）等参数的影响。不合适的硬度和粗糙度会加速初期磨损，例如：用在表面硬度远低于50HRC的轴上时，衬套的预期寿命会下降至很低。

表1

转轴材料	$K_{J,Mat}$
钢	1
低腐蚀钢	1
硬铬镀钢	1.5
灰铸铁	1
硬质阳极氧化铝	1

同样的在应用于表面粗糙度远高于 $Ra=0.4\mu m$ 的情况时，衬套预期寿命也会显著下降。需要注意的是，过低 Ra 值（ $Ra<0.1\mu m$ ）也会导致磨损的增加。

载荷类型

动态载荷例如载荷大小交替变化会降低衬套的预期寿命。在确定动态系数或动态载荷的校正系数（ K_{dyn} ）时，应将此事实考虑在内。校正动态载荷下的衬套预期寿命，可参考曲线图F并按以下步骤进行：

1. 选定所需衬套工作周期
2. 找出对应的 K_{dyn} 的数值
3. 使用 K_{dyn} 计算衬套的预期寿命

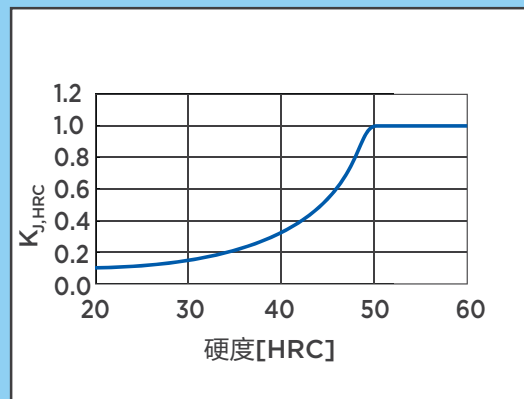
对于无动态载荷的应用，取 $K_{dyn}=1$ (恒定载荷)。

对于径向载荷衬套，根据载荷是作用在单一点上还是圆周循环来区分载荷类型是集中载荷还是圆周均布载荷。

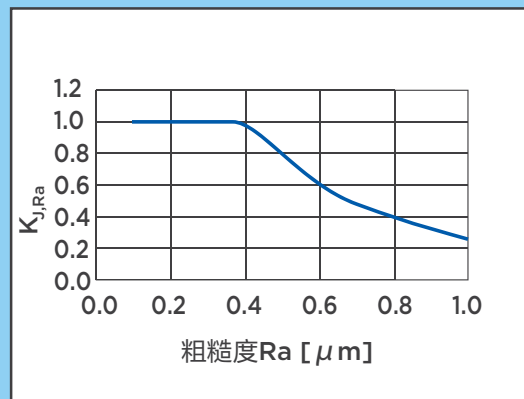
校正系数 K_r 考虑了这种影响：

集中载荷 $K_r=1$

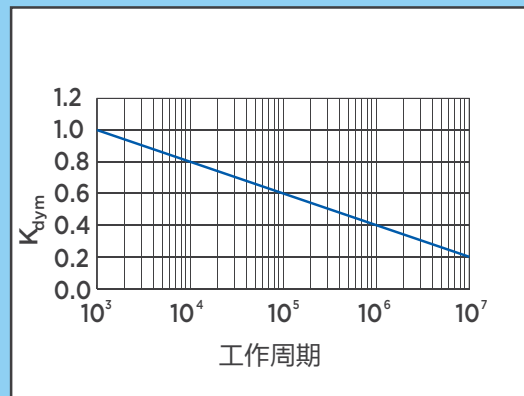
圆周均布载荷： $K_r=2$



曲线图D



曲线图E



曲线图F

磨损深度 (Δh_{max}) 和磨损系数(K_w 系数)

本章描述的两个磨损指标取决于使用的衬套材料或应用环境。磨损深度 Δh_{max} 为磨损时磨损层的厚度，用来表征衬套寿命。磨损系数是指应用过程中每单位能量（载荷和滑动距离）所磨损的体积值。表2列出了选定衬套材料的最大允许磨损深度和相关的磨损系数。

表2

衬套材料	Δh_{max} [μm]	K_w [10 ⁻⁶ mm ³ /Nm]
NORGLIDE®MP	280	0.12-0.18
NORGLIDE®M	280	0.12-0.18
NORGLIDE®SM	250	0.16-0.70
NORGLIDE®SMTL	100	0.10
NORGLIDE®T	250	0.10-0.90
NORGLIDE®PRO	100	0.18-0.20

利用上述提及参数及相关校正或磨损系数，可运用下列方程来计算预期寿命：

方程2
$$t_{max} = \frac{\Delta h_{max}}{K_w \cdot \bar{p}U \cdot 3.6} \cdot K_f \cdot K_{dyn} \cdot K_T \cdot K_{J,HRC} \cdot K_{J,Ra} \cdot K_{J,Mat}$$

K_f	载荷类型校正系数
K_{dyn}	动态载荷校正系数
K_T	温度校正系数
$K_{J,HRC}$	硬度校正系数
$K_{J,Ra}$	粗糙度校正系数
$K_{J,Mat}$	轴材料校正系数

预期寿命

本节描述的影响只是经验计算，在一些典型的特殊应用中，其它未考虑到的因素也可能非常重要。因此，理论计算出的NORGLIDE®衬套的预期寿命只是一个估算值而非确切的值，针对具体的应用还应进行实际的实验验证。

计算特定的衬套比载荷

方程3
$$\bar{p} = \frac{F}{D \cdot B}$$

方程4
$$\bar{p} = \frac{4 \cdot F}{\pi \cdot (D_o^2 - D_i^2)}$$

计算滑动速度 (衬套、垫圈)

方程5
$$U = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{60 \cdot 10^3}$$

方程6
$$U = \frac{\pi \cdot D}{60 \cdot 10^3} \times \frac{2 \cdot \varphi \cdot N_{osc}}{360}$$

计算交变载荷条件下运行的预期寿命

交变载荷条件下运行的预期寿命 t_{max} 是通过将比载荷和滑动速度这两个指标归类，取二者都近似于常数时的值，然后再进行计算。计算出每一类别的最大预期寿命，然后根据出现频率进行因子分解。因子分解的单个结果的总和相当于衬套的最大预期寿命。

方程7
$$t_{max} = \sum \frac{t_i}{t_{cycle}} \cdot t_{max_i}$$

预期寿命的理论计算

实例1：摆动

一个由NORGLIDE®M做成的衬套。轴材料为硬质钢(55HRC)，表面粗糙度Ra=0.2 μm。要求的衬套寿命为:1500小时。载荷:均匀、在一个方向。最大允许径向磨损:150 μm。需要计算衬套的最大可能寿命。

已知数据:		
衬套内径	D	12mm
衬套宽度	B	8mm
衬套载荷	G	1000N
摆动频率	Nosc	75min ⁻¹
摆动角度	Φ	60°
环境温度	Tamb	30°C

根据方程3计算出特定衬套比载荷 \bar{p} 的结果:

$$\bar{p} = \frac{F}{D \cdot B} \quad \bar{p} = \frac{1000}{12 \cdot 8} \text{ MPa} \quad \bar{p} = 10.42 \text{ MPa}$$

根据方程5计算出速度:

$$U = \frac{\pi \cdot D}{60 \cdot 10^3} \times \frac{2 \cdot \varphi \cdot N_{osc}}{360} \quad U = \frac{\pi \cdot 12}{60 \cdot 10^3} \cdot \frac{2 \cdot 60 \cdot 75}{360} \text{ m/s} \quad U = 0.016 \text{ m/s}$$

现在可运用方程1得出 $\bar{p}U$ 值:

$$\bar{p}U = \bar{p} \cdot U \quad \bar{p}U = 10.42 \cdot 0.016 \text{ MPa} \cdot \text{m/s} \quad \bar{p}U = 0.17 \text{ MPa} \cdot \text{m/s}$$

根据曲线图A验证 \bar{p} 、U、和 $\bar{p}U$ 值，证明它们在推荐的范围内。

根据已知条件得出下列校正系数数值。

$K_{J,HRC} = 1$ (钢 : 55 HRC)	$K_f = 1$ (局部载荷)
$K_{J,Ra} = 1$ ($R_a = 0,2\mu\text{m}$)	$K_{dyn} = 1$ (恒定载荷)
$K_{J,Mat} = 1$ (钢)	$K_T = 1$ (温度为 30°C)

运用方程2得到预期寿命:

$$t_{max} = \frac{\Delta h_{max}}{K_w \cdot \bar{p}U \cdot 3.6} \cdot K_f \cdot K_{dyn} \cdot K_T \cdot K_{J,HRC} \cdot K_{J,Ra} \cdot K_{J,Mat}$$

$$t_{max} = \frac{150}{0.18 \cdot 0.17 \cdot 3.6} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \text{ h} \quad t_{max} = 1362 < t_{max, required} = 1500 \text{ h}$$

增加衬套宽度B可减少 \bar{p} 和 $\bar{p}U$ 值，从而增加衬套预期寿命。

$$\bar{p} = \frac{1000}{12 \cdot 10} \text{ MPa} \quad \bar{p} = 8.33 \text{ MPa}$$

$$\bar{p}U = 8.33 \cdot 0.016 \text{ MPa} \cdot \text{m/s} \quad \bar{p}U = 0.13 \text{ MPa} \cdot \text{m/s}$$

$$t_{max} = \frac{150}{0.18 \cdot 0.13 \cdot 3.6} \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \text{ h} \quad t_{max} = 1781 > t_{max, required} = 1500 \text{ h}$$

将衬套宽度B增加到10mm，可满足并超出所要求的期望寿命。注： $\bar{p}U = \bar{p}V$

预期寿命的理论计算

实例2：旋转运动

一个由NORGLIDE®SM做成的衬套。
轴材料为硬质钢(55HRC)，表面粗糙度Ra=0.2 μm。

要求的衬套寿命为：1500小时。

载荷：均匀、旋转。

最大允许径向磨损：250 μm。

问题：减少衬套宽度可行吗？

已知数据：

衬套内径	D	25mm
衬套宽度	B	15mm
衬套载荷	F	2000N
摆动频率	Nosc	31min ⁻¹
环境温度	Tamb	80℃

根据方程3计算出衬套比载荷 \bar{p} 的结果：

$$\bar{p} = \frac{F}{D \cdot B} \quad \bar{p} = \frac{2000}{25 \cdot 15} \text{ MPa} \quad \bar{p} = 5.33 \text{ MPa}$$

根据方程5计算出速度：

$$U = \frac{\pi \cdot D \cdot N}{60 \cdot 10^3} \quad U = \frac{\pi \cdot 25 \cdot 31}{60 \cdot 10^3} \text{ m/s} \quad U = 0.041 \text{ m/s}$$

现在可运用方程1得出 $\bar{p}U$ 值：

$$\bar{p}U = \bar{p} \cdot U \quad \bar{p}U = 5.33 \cdot 0.041 \text{ MPa} \cdot \text{m/s} \quad \bar{p}U = 0.22 \text{ MPa} \cdot \text{m/s}$$

根据曲线图A验证 \bar{p} 、U、和 $\bar{p}U$ 值，证明它们在推荐的范围内。

根据已知条件得出下列校正系数数值。

$K_f = 2$ (圆周均布载荷)	$K_{J,HRC} = 1$ (钢: 55HRC)
$K_{dyn} = 1$ (恒定载荷)	$K_{J,Ra} = 1$ (Ra=0.2 μm)
$K_T = 0.7$ (温度为80℃)	$K_{J,Mat} = 1$ (钢)

运用方程2计算得到预期寿命：

$$t_{max} = \frac{\Delta h_{max}}{K_w \cdot \bar{p}U \cdot 3.6} \cdot K_f \cdot K_{dyn} \cdot K_T \cdot K_{J,HRC} \cdot K_{J,Ra} \cdot K_{J,Mat}$$

$$t_{max} = \frac{250}{0.24 \cdot 0.22 \cdot 3.6} \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0.7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \text{ h} \quad t_{max} = 1841 \gg t_{max, required} = 1000 \text{ h}$$

衬套宽度B与衬套预期寿命成正比。减少B到10mm (减少1/3)，衬套的预期寿命仍然可能满足要求。

$$\bar{p} = \frac{F}{D \cdot B} \quad \bar{p} = \frac{2000}{25 \cdot 10} \text{ MPa} \quad \bar{p} = 8.00 \text{ MPa}$$

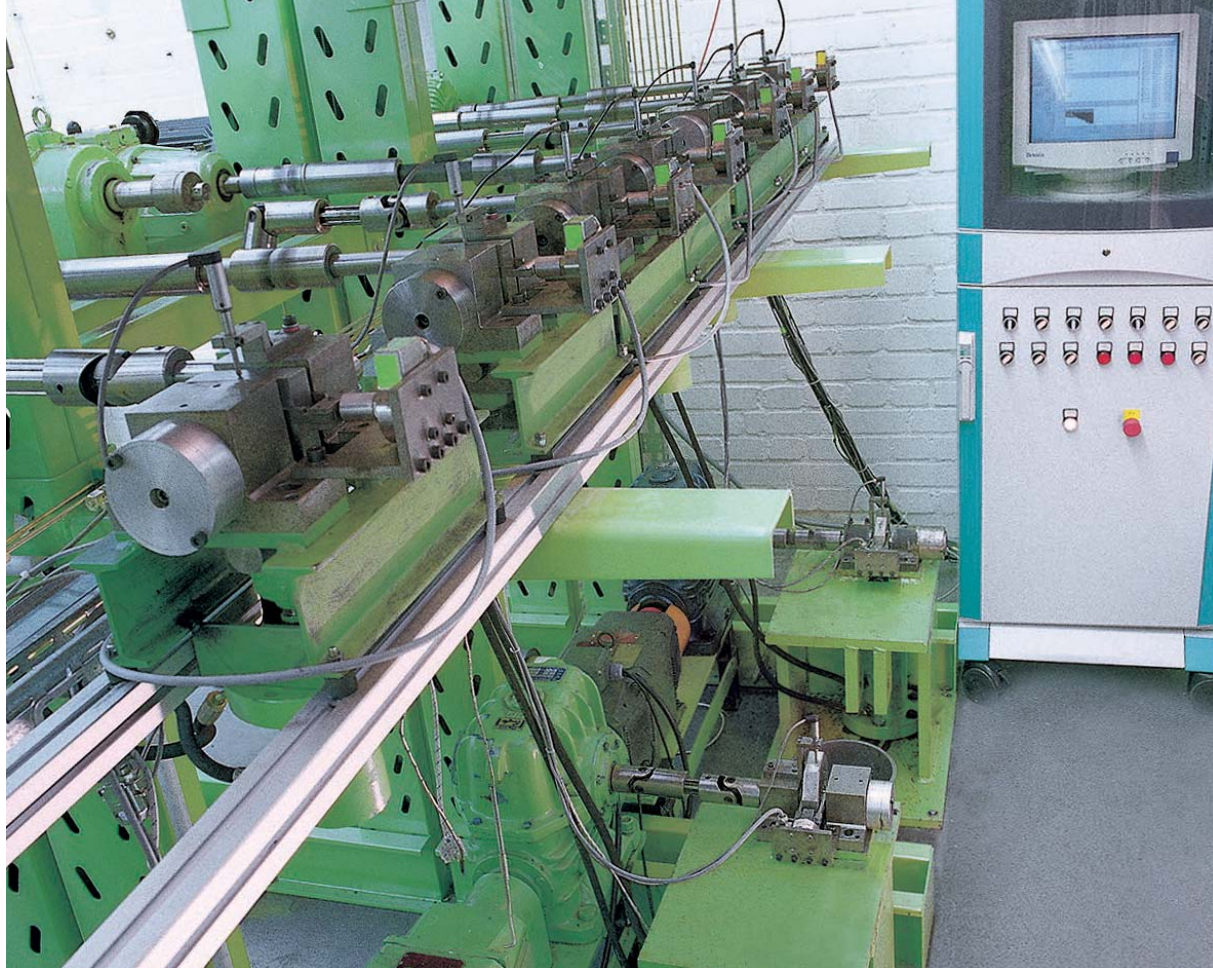
$$\bar{p}U = \bar{p} \cdot U \quad \bar{p}U = 8.00 \cdot 0.041 \text{ MPa} \cdot \text{m/s} \quad \bar{p}U = 0.33 \text{ MPa} \cdot \text{m/s}$$

根据曲线图A验证 \bar{p} 、U、和 $\bar{p}U$ 值，证明它们在推荐的范围内。

$$t_{max} = \frac{\Delta h_{max}}{K_w \cdot \bar{p}U \cdot 3.6} \cdot K_f \cdot K_{dyn} \cdot K_T \cdot K_{J,HRC} \cdot K_{J,Ra} \cdot K_{J,Mat}$$

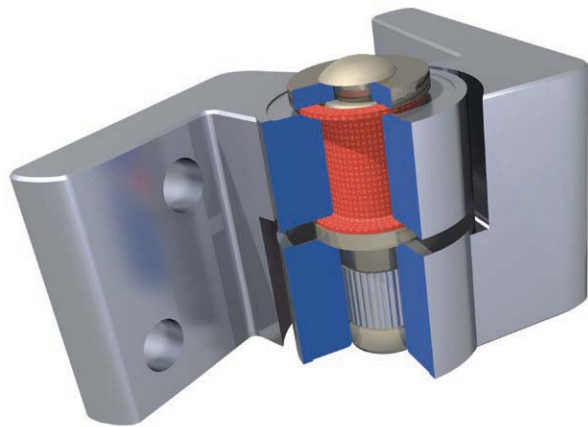
$$t_{max} = \frac{250}{0.24 \cdot 0.33 \cdot 3.6} \cdot 2 \cdot 1 \cdot 0.7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1 \text{ h} \quad t_{max} = 1228 > t_{max, required} = 1000 \text{ h}$$

计算结果满足并超过了所要求的期望寿命。因此衬套宽度可从15mm减少到10mm。



计算数据和单位 (ISO 7904)

衬套宽度 (长度)	B	[mm]
衬套内径	D	[mm]
止推衬套支撑环内径	D_i	[mm]
止推衬套支撑环内径	D_o	[mm]
最大允许径向磨损	Δh_{\max}	[mm]
K-系数	K_w	$[10^{-6}\text{mm}^3/\text{Nm}]$
衬套受力	F	[N]
转动频率	N	$[\text{min}^{-1}]$
摆动频率	N_{osc}	$[\text{min}^{-1}]$
衬套比载荷	\bar{p}	[MPa]
$\bar{p}U$ 值	$\bar{p}U$	$[\text{MPa}\cdot\text{m/s}]$
壁厚	s	[mm]
环境温度	T_{amb}	$[^{\circ}\text{C}]$
最大预期寿命	t_{\max}	[h]
近似恒定 $\bar{p}U$ 值下的负载周期	t_i	[h]
负载周期	t_{cycle}	[h]
近似恒定 $\bar{p}U$ 值下衬套的最大预期寿命	$t_{\max i}$	[h]
滑动速度	U	[m/s]
摆动角度	Φ	$[^{\circ}]$



衬套设计

衬套的预期寿命关键取决于设计中所涉及的一系列参数，如载荷、尺寸、材料选择、表面处理和衬套样式等。

在很多情况下，衬套尺寸取决于设计环境。通过计算出衬套的预期寿命可确定哪种NORGLIDE®类型能够承受给定的载荷。如有必要，相应的配合零件需进行一定的修正。摩擦特性方面的要求和衬套使用环境可帮助选取适合的NORGLIDE®材料。

实际上，配合件或接触表面可由任何类型的钢或塑料组成。衬套性能在配合件接触面硬度为50至60HRC范围内时更好。因此，只有极少数应用使用塑料配合件，金属配合件的选择则较多。

另一个对衬套预期寿命极其重要的因素是表面粗糙度。机加工类型的配合件接触面上的切削痕迹（即使很小）是无法避免的，因此，推荐选择冷拔、轧制或铣削工艺来保证较好的表面粗糙度。镜面会产生剥蚀损伤，因此并非理想的接触面。对于低速摆动，Ra最好是介于 $0.15-0.18\mu\text{m}$ 内，对于高频摆动或旋转，该数值应介于 $0.15-0.35\mu\text{m}$ 。腐蚀会明显的改变接触面的粗糙度，从而增加磨损，因此应使用适当的表面保护方法或采用耐腐蚀钢。在特别脏的环境下，衬套应采用适当的密封系统进行保护。

根据DIN 3547，为了便于衬套的安装，座孔应设计倒角。轴的头部分应设计有圆角过渡，以避免在安装期间对衬套表面造成损伤。



公差

NORGLIDE®衬套与座孔配合可设计为过盈或间隙两种。间隙配合的衬套通常设计为带法兰衬套，通常还需要二次翻边工艺将衬套固定在座孔内。

欲了解更多这方面的细节请参见本书中“衬套的安装”部分。座孔公差与装配后衬套的内径公差具有线性关系。此公差可在衬套安装后通过对衬套的内径进行整形工艺来降低。本书中“整形”部分涵盖了此性能的具体介绍。

间隙配合（衬套和轴之间）

安装后的衬套内径公差是由座孔尺寸公差和NORGLIDE®衬套的公差决定的。对于一些NORGLIDE®材料，可通过“整形”的方式对轴和衬套内径之间的公差进行调整（见第21页）。此方法可以使衬套内径公差变的更小。如要获得间隙量极小的配合，可以使用公差较小的轴（最小为h7）。对于旋转运动、线性滑动或高频摆动，最小间隙量应不小于0.015-0.020 mm。

过盈配合（衬套和轴之间）

NORGLIDE®材料可以使用在无间隙配合的环境下。当选定特定轴/NORGLIDE®衬套/座孔的组合间的配合尺寸，通常可得到过盈量。之所以可以得到此过盈，是因为NORGLIDE®材料具有一层特别厚的PTFE层，该层具有弹性。在安装时，此弹性会将压力施加于轴上从而在旋转运动中产生一个力矩，同时可隔离噪音。整形和使用公差较小的轴可以得到特定范围的力矩。在整形后，衬套过盈值应不高于0.1mm（包括将磨耗考虑在内）。





什么是整形?

NORGLIDE®衬套是由不同材料复合而成的，不同材料都有或多或少的塑性和弹性形变能力，整形是通过材料的塑性形变来实现的，可在一定范围内改变产品尺寸。使用整形工具（通常为整形芯棒）可使材料发生塑性形变。将衬套装入相配合的座孔后整形可大大减小配合件的整体公差（座孔的公差加上衬套材料的公差）。这种方法能够降低配合件的公差要求从而降低相应的生产成本。不同衬套材料以及衬套长度可允许的整形量不同，一般通过整形最大可允许装配后的衬套内径尺寸增大0.150mm。带有金属网状编织物或带有冲切拉伸的网状金属薄板的NORGLIDE®材料是最理想的整形材料。带钢背衬的材料限制了较长衬套的整形能力。由于多边结构的青铜层上嵌入了填充PTFE滑动层，所以NORGLIDE®-PRO类型的产品同样可以整形。整形过程主要是改变了衬套材料的径向厚度，与此同时，增加了衬套的长度。衬套长度的增加主要取决于NORGLIDE®的材料类型和整形总量，在设计衬套时必须考虑到该增长量，否则二次翻边法兰直径将会过大。

NORGLIDE®T是唯一在整形能力方面有一定限制的材料，在整形过程中，衬套与其配合的座孔相贴合，从而减少整体公差范围。

间隙配合的整形

除了NORGLIDE®衬套材料径向厚度的永久变形外，在整形过程中还需考虑材料的弹性形变。材料的弹性形变会使产品在整形后的内径比整形芯棒的直径小，因此为确保衬套和配合销轴之间的间隙配合，需要采用大于目标值的整形轴来整形。整形后，由于塑料层的弹性恢复，可达到最终的内径要求。

过盈配合的整形

根据NORGLIDE®材料的不同，初始过盈值可在0.150至0.250mm之间。整形加工后，衬套与配合销轴的最大过盈值应不超过0.1mm，这个过盈量非常重要，例如，在铰链上将产生扭矩。通过对座孔和/或销轴进行适当的调整，即可设计介于间隙配合与过盈配合之间的任何配合。

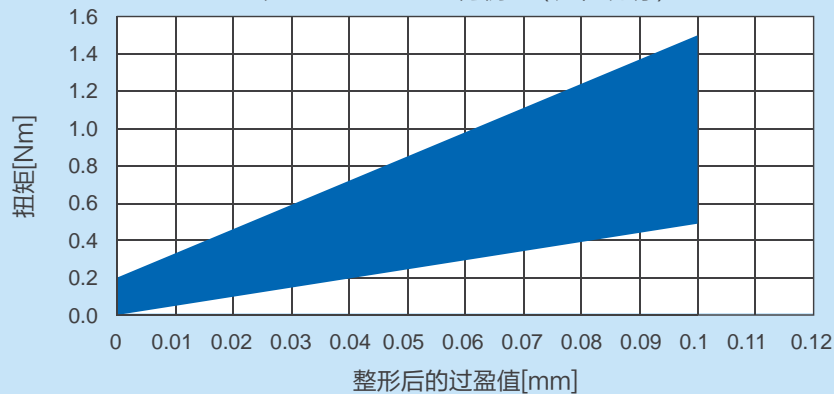
整形芯棒的设计

整形芯棒的几何形状在第23页的“详图Y”中进行了相关描述。对于本研究的目的，只是对整形芯棒的有效作用部分进行具体测试。整形芯棒直径的计算方法：用最小的座孔尺寸减去两倍的NORGLIDE®材料的最大厚度，加0.05mm即为第一步整形芯棒的直径。整形芯棒的直径尺寸步进增加值不得大于0.06mm，以防止损坏衬套表面。每一步整形，衬套都要在上下两个方向进行以防止衬套分层。不推荐将多步整形合并在一根阶梯整形芯棒上进行操作。



扭矩

不同过盈配合得出的连续扭矩，
以NORGLIDE®MP为例证（定性说明）



扭矩取决于材料的摩擦系数、压力、摩擦表面、速度和摩擦接触面的表面粗糙度。

与库伦摩擦定律相比而言，衬套的摩擦系数取决于压力和滑动速度两个因素。因此，无法给出定值（参见12页）。

在一些应用中，给出了特殊的扭矩要求。为此NORGLIDE®MP、M、SM和SMTL材料的衬套与销轴之间采用了过盈配合（参见第20页）的设计，从而产生了扭矩。

压力取决于销轴与衬套内径之间的过盈值，作用于衬套圆柱体（径向）部分的压力产生扭矩。对于法兰型衬套，如果法兰面受力，则将可能产生轴向扭矩。通过设计过程中的适当改变，例如适当调整铆接高度，可在轴向上产生影响。影响总的扭矩的另一个因素是铆接工艺，在设计中应加以考虑。

我们仅对衬套径向部分产生的扭矩进行具体的试验。以下对于NORGLIDE®MP的试验可作为一个实例：一个19.3mm长的衬套和一个直径为8mm的销轴，过盈值在0.02mm和0.08mm之间变化得到的扭矩范围为0.3Nm至1.4Nm之间。

为避免衬套表面破坏，过盈值一般不应大于0.08mm。滑动层不均匀的磨耗可能导致扭矩不受控制的增加，给衬套材料过大的预压将可能降低其预期寿命。

在应用时应考虑以下因素：

- 1、扭矩不应过高。
- 2、由于材料的弹性恢复，在安装后会出现扭矩值的增加。
- 3、对于衬套内径和销轴之间具有较高过盈量的配合，在置于高于200℃的环境中停留较长时间后，由于热胀变形，扭矩可能会衰减。

由于影响扭矩的因素很多，因此针对不同的应用，具体扭矩范围需要做具体试验来验证。

衬套的安装

以下描述是理想的安装过程，但却包括了将 NORGLIDE® 衬套装入座孔过程中最重要的步骤。对于需要哪些步骤以及各步骤以何种顺序进行操作主要取决于衬套材料类型、应用要求以及技术可行性，具体可与我们的应用工程师进行相关讨论。

如何将衬套输送到装配点

装配线自动化程度决定了安装是采取手工方式还是机械方式进行。对于无缠绕的衬套，可采用振动供料器和夹子的组合。供料器和装配点之间的长距离可通过从管道中气动“吹出”衬套的方式来进行克服。

如何将衬套装入座孔

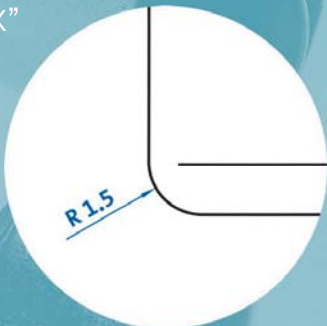
与座孔松配合的衬套在装配时不需要导向心轴来进行安装。如果需要心轴，那么心轴的直径计算方法是：座孔的最小内径减去两倍的最大的NORGLIDE®材料厚度，然后再减去0.05mm。

(*缝隙重叠的MP类衬套，需减去三倍的最大NORGLIDE®材料厚度)。下图中说明了用来实现衬套过盈压入座孔中的心轴的设计。

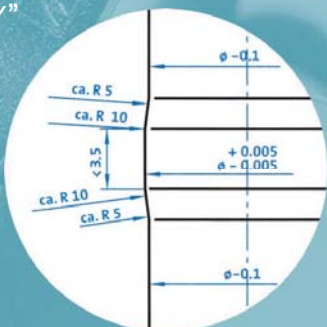
如何防止装配过程中衬套的移动

为防止在所有装配过程中衬套发生移动，采用所谓的“下降固定装置”压紧衬套轴向法兰同时固定衬套。“限位”（垫片）可防止法兰面的过度挤压（参见详图Z）。

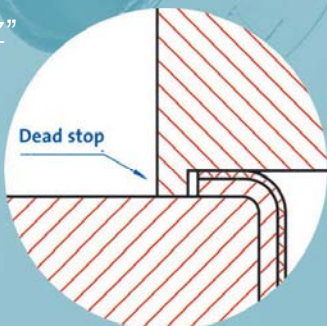
详图“X”



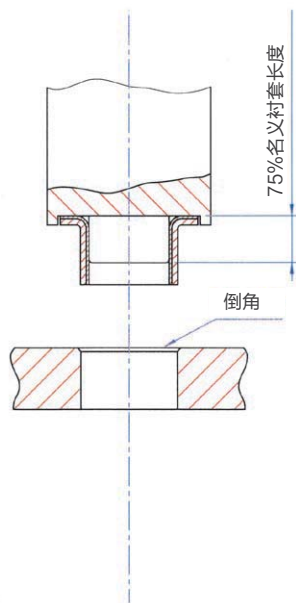
详图“Y”



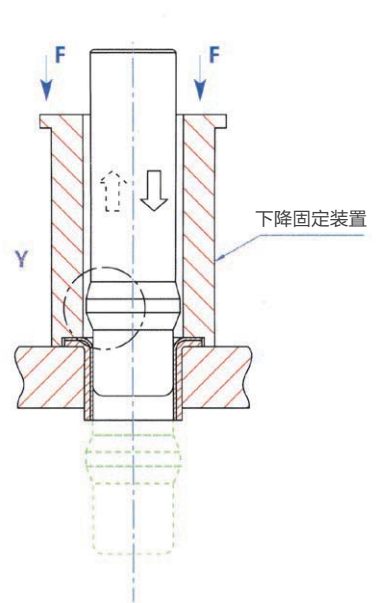
详图“Z”



压入



整形

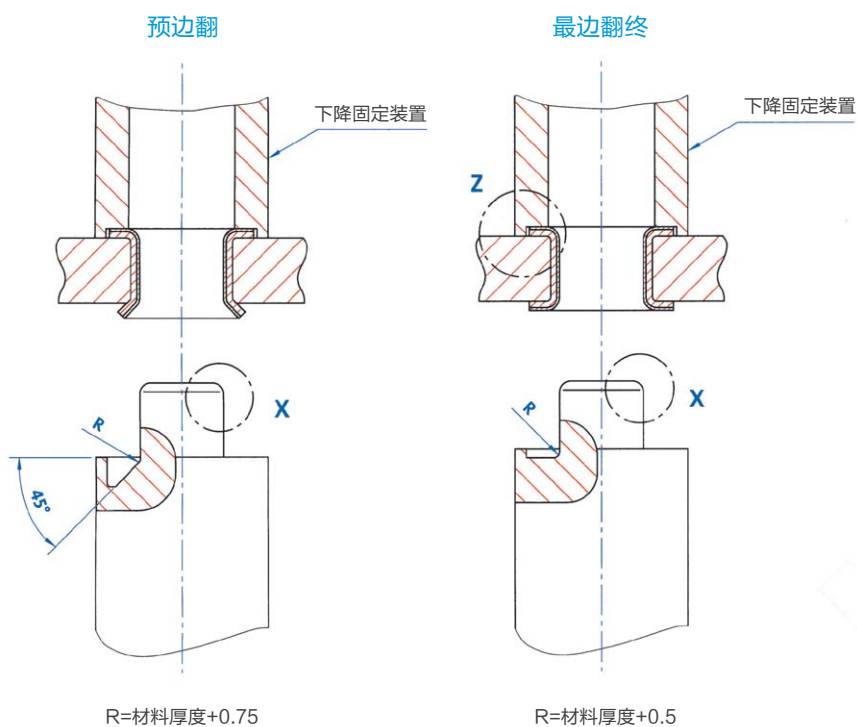


如何整形内径尺寸

在第21页详细讨论了通过整形加工可修改衬套内径的可能性。整形芯棒必须将所有的过渡处设计为如详图X所示的半径形状，而且其整形加工部位必须进行硬化和抛光处理，芯棒上的锥形设计可使芯棒更容易的导入衬套。

如何以一个步骤或两个步骤加工二次翻边

通常法兰加工分两步进行：第一步：45°；第二步：90°。在特殊的情况下，如果座孔和销轴的几何形状允许，二次翻边可一步成型，但是一步成型的法兰直径要比两步成型的直径小，在设计衬套时必须对此加以考虑。而且在这种情况下，整形芯棒必须将所有的过渡处设计为如详图Z所示的半径形状，而且其整形加工部位必须进行硬化和抛光处理，芯棒上的锥形设计可使芯棒更容易的导入衬套。“限位”（垫片）可防止一次和二次法兰面的过度挤压（参见详图XYZ）。

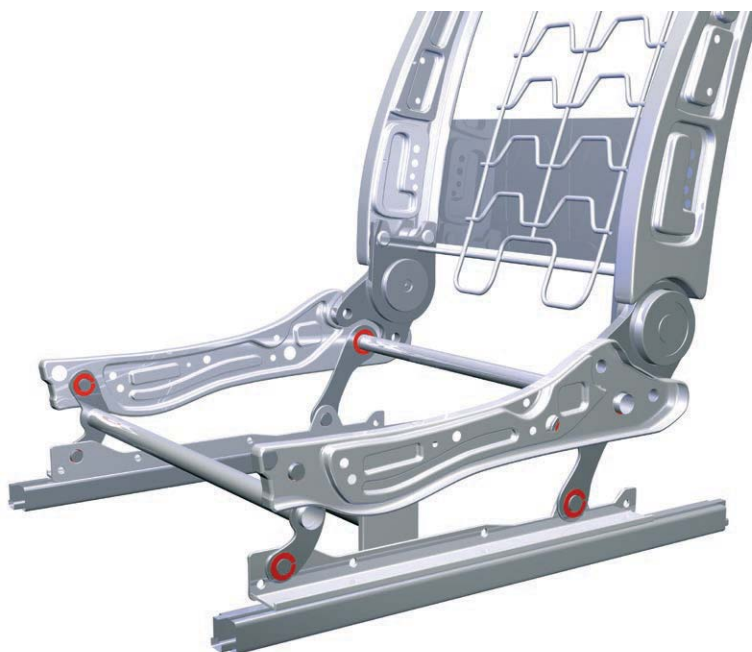


衬套的测量

NORGLIDE®产品的图纸不仅描述了衬套的尺寸规格，还阐明了其采用的测量方法。

无金属背衬NORGLIDE®衬套的测量

这一组衬套是由柔性材料做成的，采用标准量具可确保测量结果的再现性和可比较性。该测量方法为先将NORGLIDE®衬套装入环规，然后用塞规慢慢塞入衬套内，使衬套紧贴环规内壁，并尽量提高衬套圆度。环规径向一侧为平台，其上有一到两个检察视孔。在孔上使用量针可以测定衬套缝隙尺寸X。使用标准量规可以同时测量衬套的长度和最大允许的法兰直径。



测量有钢背衬支撑的NORGLIDE®衬套

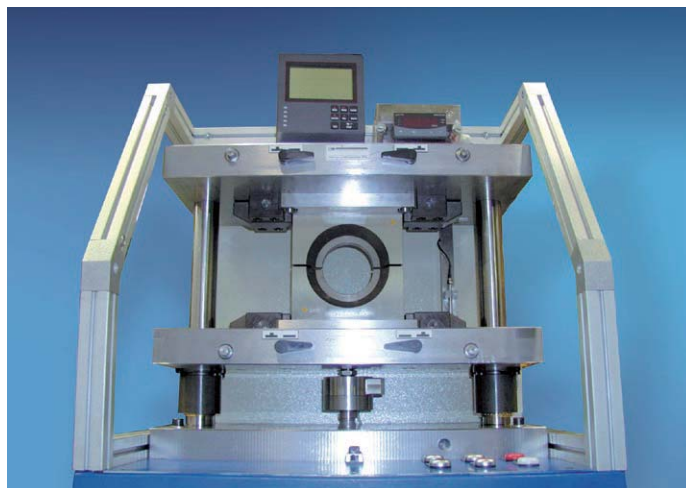
依据标准ISO 3547-2描述的方法测量直径，具体方法如下：



ISO 3547-2的测量方法A

该测量外径的方法可用于测量所有与座孔内径为过盈配合的衬套，也就是说，仅适用于带有钢背衬厚度>0.5mm的NORGLIDE®衬套以及所有PRO系列产品。

将衬套缝隙向上，放入标准量规中，使用给定的测试压力将两个等分的半环规压在一起，以使衬套在弹性范围内受到一定的预压力。测出的两个等分的半环规之间的距离与标准值z之间的偏差来判断产品的合格性。本测量具体的操作步骤和评估方法（也被称为 Δz 测试）在标准ISO 3547-2中有详细的描述。



Δz 量规

ISO 3547-2的测量方法B

该测量外径的简化方法适用于所有带有钢背衬支撑的NORGLIDE®衬套以及有或没有法兰（任何厚度的材料）的衬套。

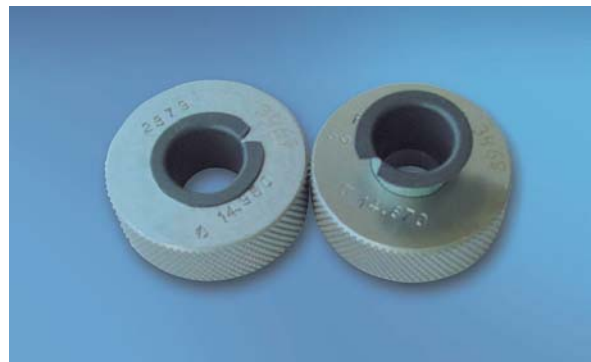
测量使用GO和NO GO环规，可将NORGLIDE®衬套手工压入GO环规中，而同一衬套无法使用与压入GO环规时同样的压力压入NO GO环规中。环规直径根据标准3547-1进行选择。

在GO环规中，可测量衬套的法兰直径。

ISO 3547-2的测量方法C

该测量方法用于测量衬套内径，该方法适用于所有带有钢背衬支撑的NORGLIDE®衬套以及有或没有法兰（任何厚度的材料）的衬套。

测量时，将衬套放入环规，然后用塞规来测量衬套内径，GO塞规应符合一个最小通过力，而NO GO塞规所需的通过力一定无法用手工来实现。塞规直径和通过力需要与用户进行协商确认。



NORGLIDE® 耐腐蚀性

耐腐蚀性

NORGLIDE®衬套钢背衬可提供复合的防腐涂层，包括：镀锌、三价铬钝化以及封闭，具体的选择取决于所需的防护类型。在一些特殊的情况下，可采用其他的防腐体系以避免接触腐蚀。所有体系均遵循欧盟汽车废弃指令 2000/53/EG。

与传统金属相比，具有特殊复合结构的NORGLIDE®衬套的防腐性略低。但是单一零件的防腐性能不一定与组装件的整体防腐寿命要求完全一致。在选择适当的防腐涂层时，还应考虑其组成及使用条件。实际的防腐性应在装配条件下进行验证。

一些NORGLIDE®衬套使用不锈钢背衬，因而无需额外的防腐保护。一些NORGLIDE®衬套使用铝背衬，因其具有的自我钝化保护功能，也无需进一步的防腐保护。然而在这两种情况下，都必须考虑到不同材料化学电位的不同以防止在装配条件下的接触腐蚀。

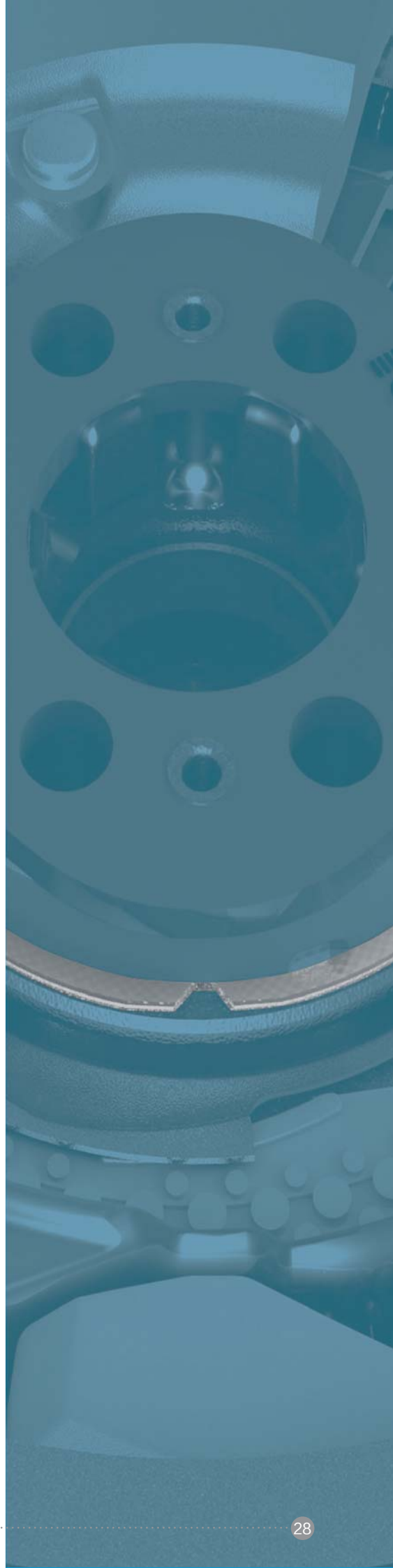
柔性NORGLIDE®材料采用不同类型的金属网状编织物或者冲切拉伸的金属薄板，材料有锡/铜 CuSn_6 （材料编号CW452K）、不锈钢 $\text{FeCr}_{18}\text{Ni}_{10}\text{Mo}_3$ （材料编号1.4401）和铝 AlMg_3 （材料编号3.3536），无需额外的防腐保护。同样在这种情况下，也必须考虑到不同材料化学电位的不同以防止接触腐蚀。

我们会在公司内部的盐雾箱内依据DIN EN ISO 9227对NORGLIDE®衬套抗红色腐蚀（铁）和白色腐蚀（锌）的防腐性能进行测试和评估。衬套在装配条件下进行盐雾试验更能反映实际性能。





盐雾箱



综合质量管理

…我们与我们的客户在一起：

在我们的NORGLIDE®衬套图纸中，所有与NORGLIDE®衬套质量相关的标准均与客户一起确定。

…我们通过各种认证：

我们的现代化质量管理遵循国际标准。证书承索即供。

…我们对质量进行规划：

采用我们的质量预规划系统，我们对所有标准以及相应的风险进行识别和规划（从制图到交付）。

…我们对质量进行检查和测试：

我们经过严格培训的员工基于我们可靠的生产工艺及统计过程控制技术，将遵循6σ准则对产品质量进行持续改善。



EHS

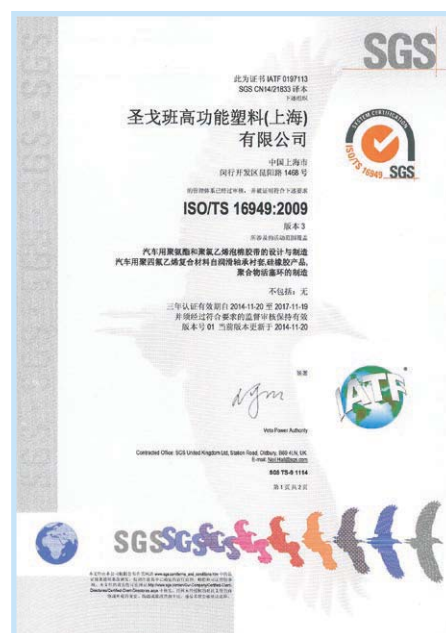
环境、健康和安

…我们确保遵从：

在将环境保护作为关键要素的同时，我们公司还致力于保持员工的健康和安全，因为员工的健康和动力是公司高效运营的核心要素。

…这对我们的客户意味着：

我们是，并将一直是富有吸引力的、高度可靠的，可与之一起获得持续成功的合作伙伴。



质量、环境、健康和安全管理(QEHS)方针 可持续的走向未来

为保持我们公司的成功

- 在遵从于顾客要求的同时，我们聚焦于对员工和环境的保护并确保其不受侵犯。
- 综合的QEHS理念伴随着我们新的发展。
- 在所有部门我们都追求零缺陷。
- 产品从技术概念到顾客开始生产使用，整个阶段我们都自始至终保持重视。
- 我们希望能超越我们员工和客户的期望。

为保证这种可持续性

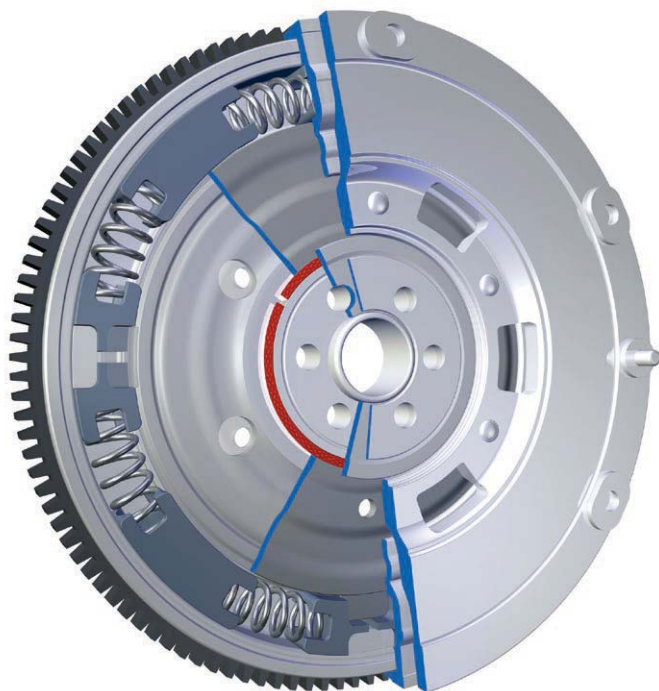
- 我们制定了QEHS和经济目标，并且对绩效进行评估。
- 在稳定减少缺陷分布(6σ)的同时，我们提供胜任的、可控的以及可靠的工艺和步骤。
- 我们持续的改善我们的产品、我们的工艺以及我们的管理体系。
- 我们采用适当的程序防止缺陷和事故。
- 我们严格遵循顾客、规范和法律的要求。
- 我们已根据IATF 16949、DIN EN ISO 14001和OHSAS 18001进行认证和审核。
- 在QEHS活动中，我们将我们的供应商纳入其中。

为实现我们的目标

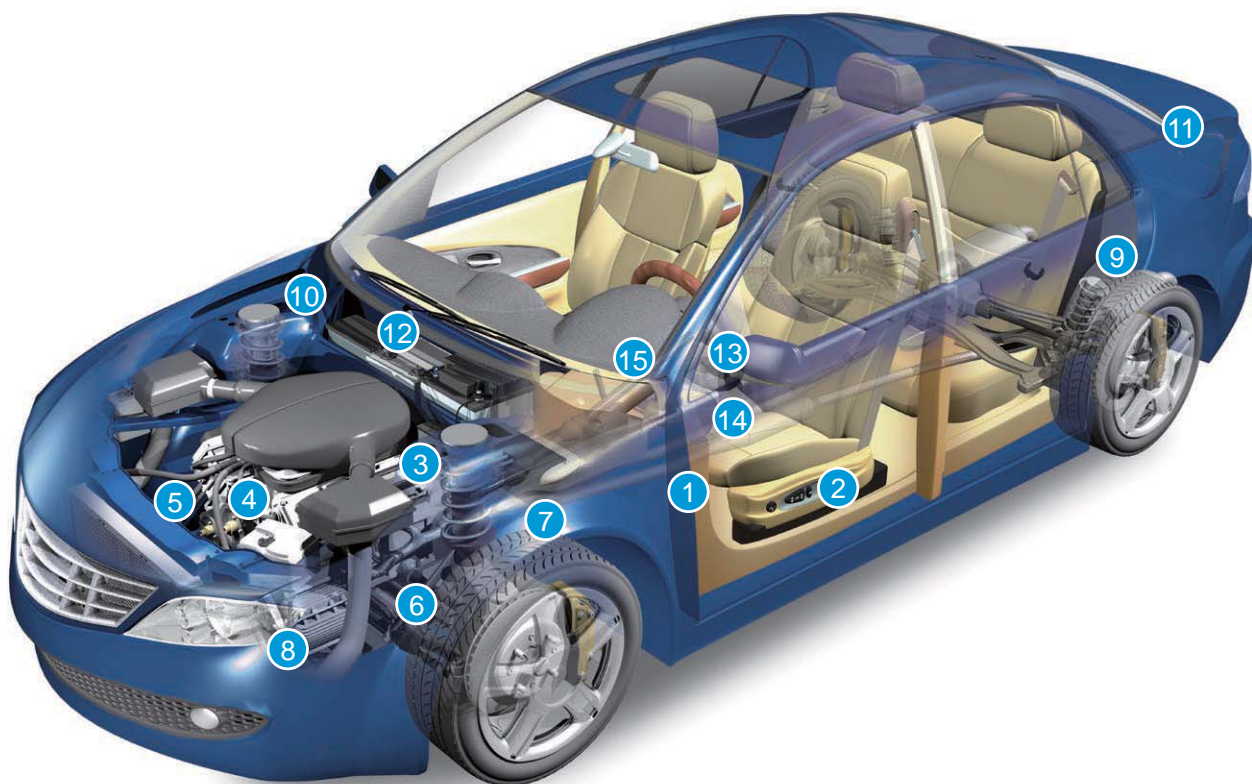
- 我们通过持续的教育和培训来帮助员工获得高水平的资格认证并提高他们的责任感。
- 我们通过采用现代化的技术减少对环境的污染和对员工的健康危害。
- 我们追求消耗最小化以保护自然和公司的资源。我们的跨学科团队协同开展工作。



双质量飞轮

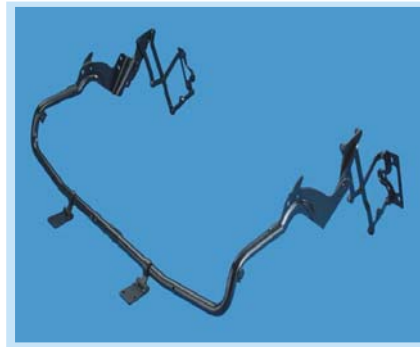


- 1 门铰链
- 2 座椅调节系统
- 3 双质量飞轮
- 4 皮带张紧轮
- 5 退耦皮带轮
- 6 转向器
- 7 踏板系统
- 8 车灯
- 9 减震器
- 10 机罩铰链
- 11 后备箱铰链
- 12 雨刮器
- 13 制动系统
- 14 自动后视镜调节
- 15 转向管柱调节

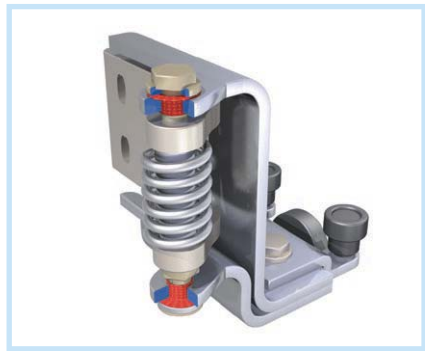




踏板系统



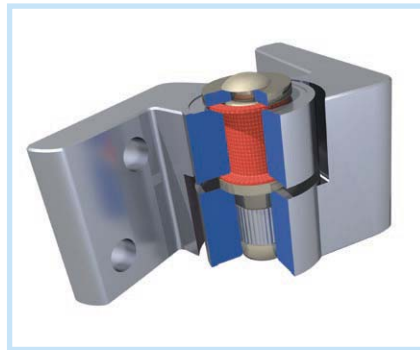
折叠系统



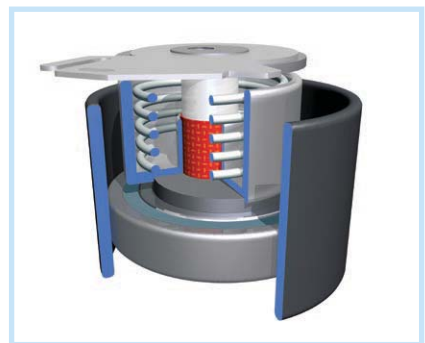
滑门



后备箱铰链



铰链



皮带张紧轮



减震器

为自行车市场提供的创新解决方案



1 碗组

NORGLIDE®复合衬套为密封滚动体轴承提供轻量级、低摩擦替换方案。



5 前变速器

NORGLIDE®复合衬套为前变速器枢轴提供低摩擦、优良耐腐蚀保护能力的轻型解决方案。



2 刹车握把

用NORGLIDE®复合衬套为您的握把枢轴提供低摩擦、低游隙的升级方案。



6 后变速器

NORGLIDE®复合衬套为后变速器枢轴提供低摩擦、轻量级、易成型的解决方案，并能提供优良的耐腐蚀保护。



3 前叉

用NORGLIDE®复合衬套为避震提供低摩擦、低“粘滑”解决方案。NORGLIDE®特有的铝质基材与铝、镁合金铸件完美匹配，造就轻型自行车。



7 刹车悬臂

NORGLIDE®复合衬套为您的刹车枢轴提供低摩擦、轻量级、耐腐蚀的解决方案。可设计为直筒型、法兰型或垫片型，采用过盈配合，实现完美匹配。



4 脚踏

用NORGLIDE®复合衬套可替代滚动轴承和塑料衬套，提供低摩擦、轻量级的解决方案。



8 后避震

NORGLIDE®衬套为现在各种小孔衬套提供耐腐蚀、低摩擦的替换方案，有多种载荷选项可供选择。

NORGLIDE® 实际应用

关节轴承



座椅



滑槽



泵



门铰链



旋转驱动



阀门



HVAC

感谢下列公司提供图片材料：

AUMA Riester GmbH & Co. KG
Campagnolo
CR Hammerstein
Dr.Hahn
Edscha
GAT Gesellschaft für

Antriebstechnik mbH
ISE Innomotive Systems
Europe GmbH
Kirchhoff GmbH & Co. KG
Litens
Metso Automation

Maurer Söhne GmbH & Co. KG
SRAM
Trek
ZF Sachs AG

联系我们

如需了解更多信息，请致电垂询（电话号码如下）此外，您也可以向我们发送电子邮件。
邮箱：sales.pplcn@saint-gobain.com

NORGLIDE® 和RENCOL® 全球分布

Saint-Gobain
do Brasil Ltda.
巴西-圣保罗州Vinhedo市
电话：(55) 192127 8534
传真：(55) 19 2127 8539

Saint-Gobain Performance
Plastics Shanghai Co. Ltd.
中国-上海
电话：(86) 21 5472 1568
传真：(86) 21 5472 5993

Saint-Gobain Performance
Plastics Pampus GmbH
德国-维利希
电话：(49) 2154 600
传真：(49) 2154 60310

Grindwell Norton Ltd.
印度-班加罗尔
电话：(91) 803097 8508

Saint-Gobain KK-
Performance Plastics
日本-长野县諏访市
电话：(81) 26679 6400
传真：(81) 26670 1002

Saint-Gobain Performance
Plastics Corporation
墨西哥-萨尔蒂约
电话：(52) 844866 1200
传真：(52) 844 180 8213

Saint-Gobain
Performance Plastics
波兰-科洛
电话：(48) 63 2617 281
传真：(48) 63 2617 232

Saint-Gobain Performance
Plastics Korea Co. Ltd.
韩国-首尔
电话：(82) 2508 8200
传真：(82) 2554 1550

Rencol MMI Technology
Pte Ltd. (Joint Venture)
新加坡
电话：(65) 6830 7333
传真：(65) 6830 7338

Saint-Gobain Advanced
Materials (Taiwan) Co. Ltd.
台湾-台北
电话：(886) 2250 34201
传真：(886) 2250 34202

Saint-Gobain Sekurit
(Thailand) Co. Ltd.
泰国-罗勇
电话：(66) 3866 7800-7
传真：(66) 38667 892

Saint-Gobain Performance
Plastics Rencol Ltd.
英国-布里斯托尔
电话：(44) 117 9381700
传真：(44) 117 9157982

Saint-Gobain Performance
Plastics Corporation
美国-新泽西州韦恩市
电话：(1) 973 696 4700
传真：(1) 973 696 4056

Saint-Gobain
Performance Plastics
美国-密歇根州底特律市
电话：(1) 734 744 5051
传真：(1) 734 744 5053



● NORGLIDE® 和 RENCOL® 全球分布



圣戈班高性能塑料（上海）有限公司

上海市闵行区昆阳路1476号

021-5472 1568

sales.pplcn@saint-gobain.com

www.bearings.saint-gobain.com

www.plastics.saint-gobain.com.cn

- 北京 ● 上海 ● 广州 ● 深圳 ● 重庆
- 武汉 ● 长春 ● 青岛 ● 杭州

声明：此目录或我们网站上提供的数据和信息在其发布时是正确且最新的，但我们不保证这些数据和信息一直有效。我们随时会作技术性修订及发展，也随时可能为符合新修正过的标准、规范和准则的要求而作适应性调整，恕不另行通知。产品的特性，尤其是承载负荷的能力和及耐磨损性能，取决于实际的应用及产品的使用环境。因此我们提供了某数据，并不代表能保证在某一明确或虚构的应用中产品一定具有特定的性能，也不能保证该产品一定适用于此应用。如欲将产品投入新的应用，用户应在此应用的实际条件下进行测试，并与制造商就此应用进行讨论。在法律允许的条件下，我们及我们的代理商无须因此目录或我们网站上提供的数据和信息而承担任何责任。所有合同都基于我们的《一般商业条款和条件》(General Business Terms and Conditions)签订。《一般商业条款和条件》可从我们的网站下载；如您需要，我们也可将其发给您。

