

GGB DU[®] 和 DU-B 金属聚合物自润滑轴承解决方案



质量

这本设计手册中所有叙述的产品，都严格按照DIN EN ISO 9001, ISO / TS 16949和ISO 14001的质量管理体系生产。

此外，GGB北美国已认证AS9100版本B符合航天要求金属支撑的轴承和纤维缠绕轴承制造业的质量管理体系垫圈。

美国



法国



中国



德国



巴西



斯洛伐克



技术认可：

产品（DU®B）经过斯图加特MPA 测试和认可，可以应用在民用工程的结构轴承。

目 录

质量	I	4. 资料表	22
公式符号和名称	II	4.1 轴承设计计算资料表	22
历史	III		
1. 介绍	5	5. 润滑性	23
1.1 应用	5	5.1 润滑油	23
1.2 特点和优点	5	5.2 摩擦学	23
1.3 基本可用类型	5	液动力润滑	23
1.4 材料	6	边缘润滑	24
2. 材料	7	边界润滑	24
2.1 结构	7	5.3 润滑的DU轴承特性	24
2.2 干摩擦磨损机理	7	5.4 润滑应用的设计指南	24
2.3 物理, 机械, 电特性	9	5.5 润滑工作下的间隙	26
2.4 化学特性	10	5.6 润滑工作下的接触表面光洁度	26
电化学腐蚀	10	5.7 润滑工作下的轴承座	26
2.5 摩擦特性	10	5.8 油脂润滑	26
3. 性能	12	6. 轴承安装	27
3.1 设计要数	12	尺寸和公差	27
计算	12	6.1 热膨胀的余量	27
3.2 单位负载 \bar{p}	12	6.2 最小间隙的公差	27
3.3 单位极限负载 \bar{p}_{lim}	13	尺寸	28
3.4 滑动速度 U	13	6.3 接触表面设计	28
连续旋转	13	6.4 安装	29
摆动运动	13	装配直轴套	29
3.5 $\bar{p}U$ 系数	14	装配翻边轴套	29
3.6 应用系数	14	安装力	29
温度	14	对中	30
接触表面	15	密封	30
轴承尺寸	15	6.5 轴向位置	30
内孔磨光	16	装配止推垫圈	30
负载类型	16	板材	31
3.7 轴承尺寸计算	17	7. 改造	32
轴套的计算	17	7.1 切割和加工	32
止推垫片的计算	17	钻油孔	32
滑动面的计算	17	切割板状材料	32
3.8 轴承使用寿命的计算	18	7.2 电镀	32
单位负载 \bar{p}	18	DU元件	32
最高负载系数 a_E	18	接触表面	32
修正的 $\bar{p}U$ 系数	18		
估计的轴承使用寿命 L_H	19		
内孔磨光	19		
滑板	19		
3.9 举例	20		

8. 标准产品	33	8.11 DU 板材-英制尺寸	50
8.1 DU 直轴套	33	9. 测试方法	51
8.2 DU 翻边轴套	38	9.1 卷制轴套的测量方法	51
8.3 DU 翻边垫圈	40	测量方法A	
8.4 DU 止推垫圈	41	ISO3547第二部分	51
8.5 DUB 直轴套	42	测量方法B	
8.6 DUB 翻边轴套	44	(测量方法A的备用方法)	51
8.7 DUB 直轴套-英制尺寸.....	45	测量方法C	51
8.8 DUB 止推垫圈-英制尺寸.....	49	壁厚度测量方法	
8.9 DU 滑板	50	(测量方法C的备用方法)	51
8.10 DUB 滑板	50	测量方法D	51

1 简介

这本手册的目的是提供完整的有关DU®轴承特性的技术信息。

给出的信息可以帮助设计人员确定轴承正确的尺寸，期望的寿命和性能。

GGB研发服务中心可以提供解决特殊设计问题的帮助。

手册中还有DU标准库存产品和其他DU产品。

GGB不断地精炼和延伸他的经验和理论知识，因此，当您使用本手册时，值得您经常与GGB公司联系，也许需要您提供其他信息。

由于本手册不可能覆盖所有的工作状况，如果可能，我们建议客户进行样品的测试。

1.1 应用

DU适用于：

- 旋转
- 摆动
- 往复
- 滑动运动

还可用于与DU成分相关的特殊应用，例如要求增加由于轴承材料的耐腐蚀性的应用。

- 大气或者环境因素
- 食品安全规定

1.2 特点和优点

- DU无需润滑
- 提供免维护工作
- DU允许很高的PU值
- DU显示低的磨损比率
- 防咬死
- 适用的温度范围-200 到 280°C
- 高的静态和动态负载承受力
- 很好的摩擦性能，无爬行
- 耐溶剂
- 无吸水性，所以尺寸稳定
- DU是导电体，所以没有静电效应
- DU轴承压入式安装，所以可以容忍尘土飞扬的环境
- DU轴承是加工好的，所以在安装后不需要再加工

1.3 基本可用形状

标准元件有可用的库存

这些产品的制造都符合国际，国家和GGB的设计标准

公制和英制尺寸

- 直轴套
- 翻边轴套*
- 止推垫圈
- 定位垫圈*
- 板材

* 只有公制尺寸



图1：标准元件

无库存的非标元件

这些产品是按照客户的需求制造的，由GGB推荐或没有推荐的产品，包括如下例子：

- 改进的标准元件

- 半圆轴承
- 平的元件
- 深拉拔部件
- 压件
- 冲压件

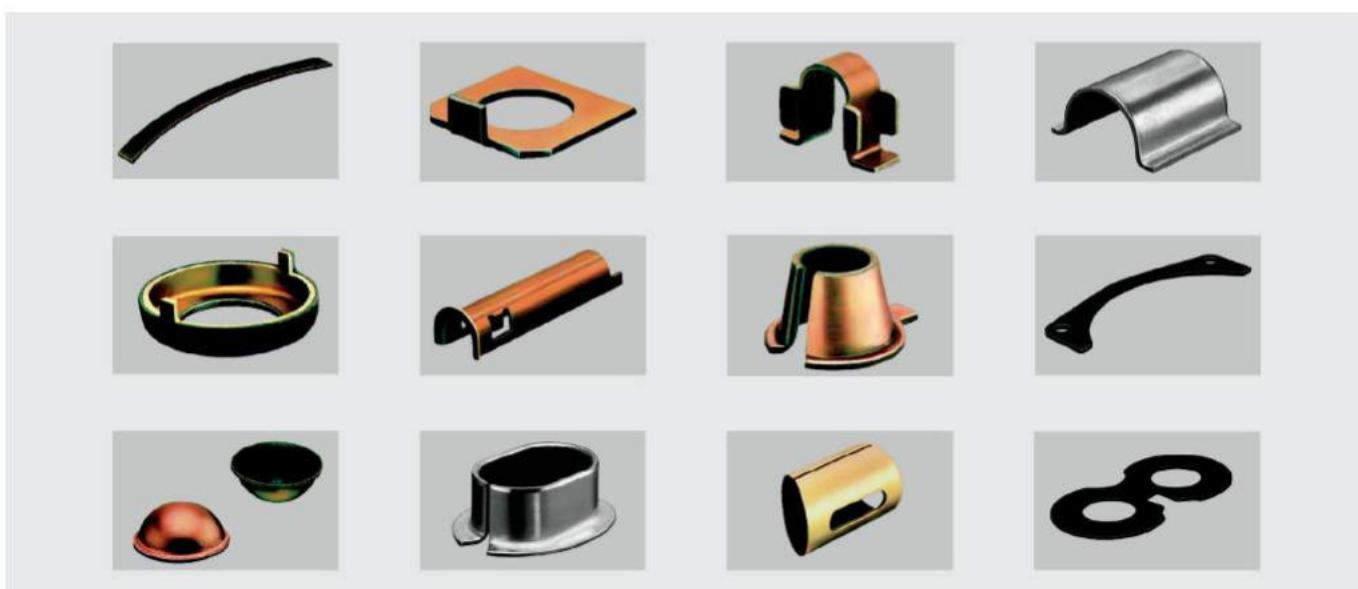


图2：非标元件

1.4 材料

材料	背衬	轴承 衬里	工作温度 [°C]		最大负载 \bar{p}_{lim} [N/mm ²]
			最小	最大	
DU	钢	PTFE+铅	-200	+280	250
DUB	青铜	PTFE+铅	-200	+280	140

表格 1：DU和DUB特性

2 材料

2.1 结构

DU

DU和DUB融合了有杰出的干摩擦性能的PTFE，并结合它们的强度，稳定性和很好的耐磨性，完美的热传导性和低的热膨胀的性能。



图3：DU微观截面

DUB

DUB同样由三层组成，用铜背衬代替钢背衬。其他方面的结构与DU相同。
铜背衬提供很好的防腐蚀性能，防磁和好的导热性。



图4：DUB微观截面

2.2 干摩擦磨损机理

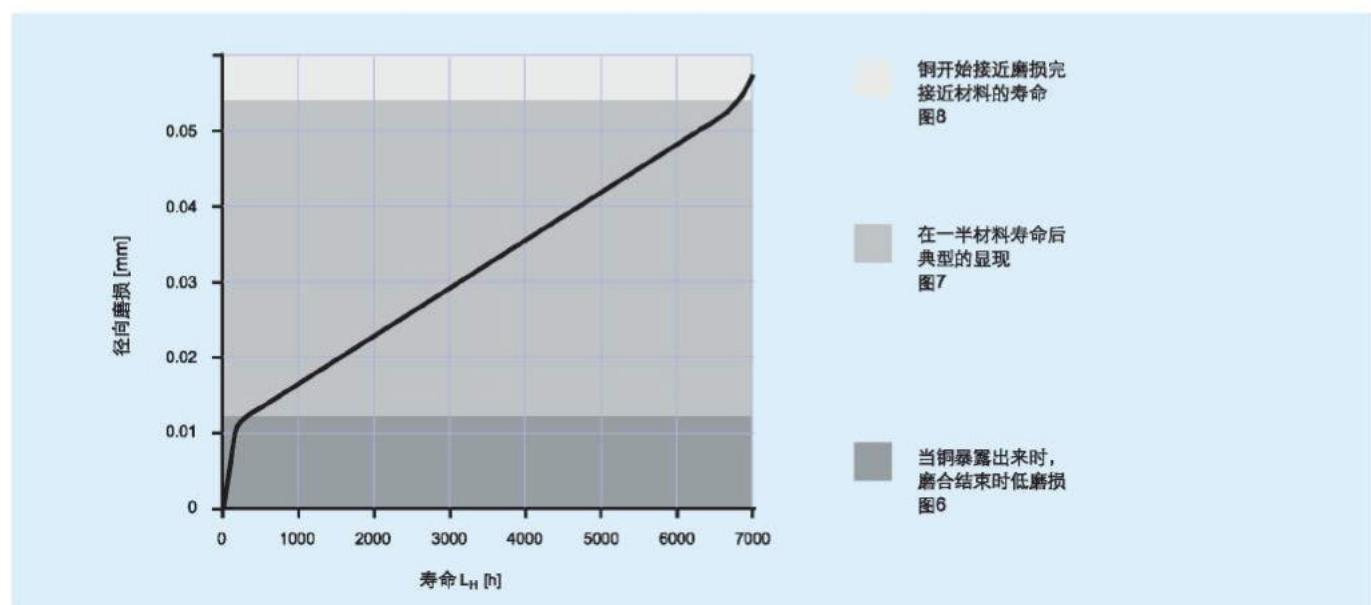


图5：在干摩擦工作状态下，DU轴承的磨损效果

磨合

通常情况下，DU轴承很快地定位并且表面PTFE/铅涂层，转移到相配合接触表面而形成润滑膜，这个涂层的厚度大约是0.015mm。

轴承摩擦面会是灰绿色，轴承表面会看到10%铸铜。过量的PTFE/铅表面涂层都会象羽片状脱落。

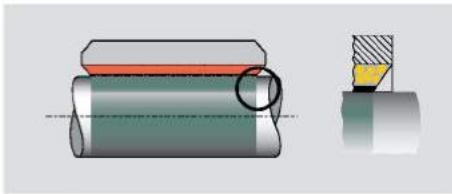


图6：磨合

经过50%的使用寿命后

磨合期后，磨损率会降到最小，铜暴露的比率会逐步增加。

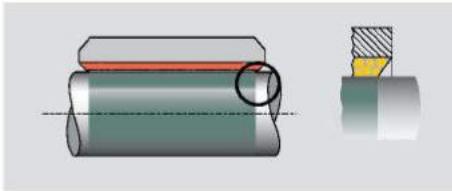


图7：经过50%的使用寿命后

使用寿命结束

经过一段较长时间的运行，轴承的磨损率增加，并接近自润滑轴承的使用寿命。这时候至少70%的轴承表面上暴露出铜，大约有0.06mm的磨损。

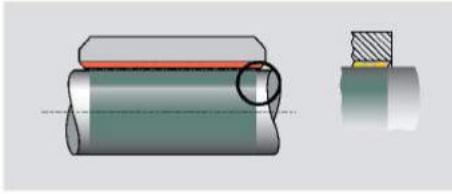


图8：使用寿命结束

相配接触面的磨损

对于接触表面的磨损量不可测，除非DU轴承超出其使用寿命继续使用，而成为磨损的杂质。

2.3 物理, 机械, 电特性

特 性	符 号	值班室		单 位	备注
		40	60		
物理性能	热传导率	λ		W/mK	磨合后
	线性热膨胀系数				
	平行于表面方向	α_1	11	18	1/10 ⁶ K
	垂直于表面方向	α_2	30	36	1/10 ⁶ K
	最高工作温度	T_{max}	+280	+280	°C
机械性能	最低工作温度	T_{min}	-200	-200	°C
	压缩屈服强度	σ_c	350	300	N/mm ²
	最大负载				
	静止	$\bar{p}_{sta,max}$	250	140	N/mm ²
	动态	$\bar{p}_{dyn,max}$	140	140	N/mm ²
电性能	表面电阻	R_{os}	1 – 10	1 – 12	Ω
核辐射电阻	最大热中子剂量	D_{Nth}	2×10^{15}	2×10^{15}	nvt
	最大伽玛射线剂量	$D\gamma$	10^6	10^6	Gy = J/kg

表格2: DU和DUB性能

2.4 化学特性

以下表格提供了DU和DUB在各种不同的化学介质中的抗化学性。我们建议如果可能的话抗化学性要经过测试再确认。

	化学品	%	°C	DU	DUB
强酸	盐酸	5	20	-	-
	硝酸	5	20	-	-
	硫酸	5	20	-	-
弱酸	醋酸	5	20	-	○
	甲酸	5	20	-	○
碱	氨水	10	20	○	-
	氢氧化钠	5	20	○	○
溶剂	丙酮		20	+	+
	四氯化碳		20	+	+
润滑油和 燃油	石蜡		20	+	+
	汽油		20	+	+
	煤油		20	+	+
	柴油		20	+	+
	矿物油		70	○	○
	HFA-ISO46 水基流体		70	○	○
	HFC-水乙二醇		70	-	-
	HFD-磷酸酯		70	○	○
	水		20	○	+
	海水		20	-	○

表格3：DU和DUB的抗化学性

+	满意：腐蚀损坏不太可能发生
○	可接受：腐蚀可能会发生，但是不足以损害材料的整体结构或摩擦性能。
-	不满意：腐蚀会发生，可能会损害材料的整体结构或摩擦性能。

电化学腐蚀

由于有在水或湿气中产生电化学腐蚀的危险，DUB 不能用在铝的轴承座中。

2.5 摩擦特性

DU轴承显示可忽略的“爬行”现象，提供光滑的滑行。DU的摩擦系数取决于以下参数：

- 单位负载 \bar{p} [N/mm²]
- 滑动速度 U [m/s]
- 接触表面的粗糙度 Ra [μm]

• 轴承温度 T [°C].

图9是典型这些参数之间关系的示意图，您可以作为估计在干净，干摩擦下实际摩擦力的参考。

准确值大约有±20%变化，取决于工作条件。

在磨合前，摩擦力大约会高50%。

由于频繁地起动和停止，静态的摩擦系数大概等于或者稍低于动态摩擦系数。

经过长时间的加载状态（例如。小时或者天）第一次运动时静摩擦系数会高1.5和3

倍，尤其是在磨合前。

在0°C温度以下，轴承的摩擦力会增加。

摩擦特性对于设计师来说很重要，他们需要通过样品测试确定。

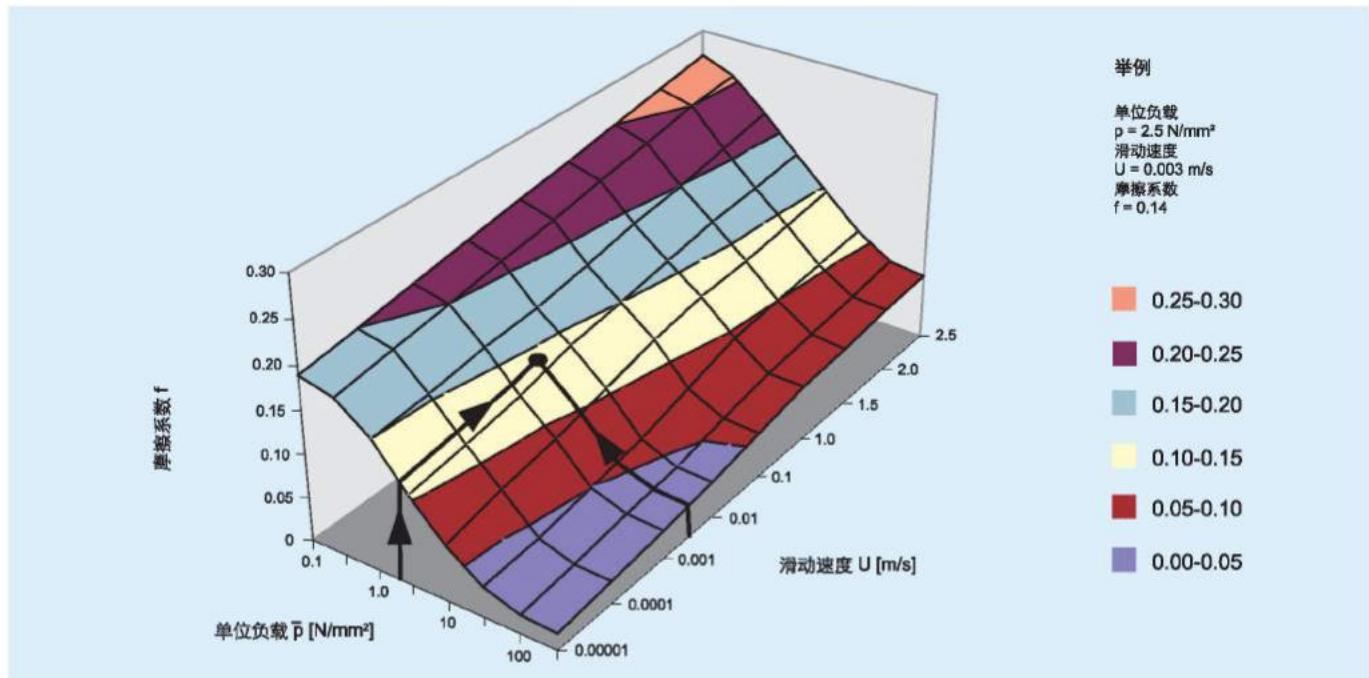


图9：在温度为25 °C时，单位负载 \bar{p} ，滑动速度U和摩擦系数之间的变化

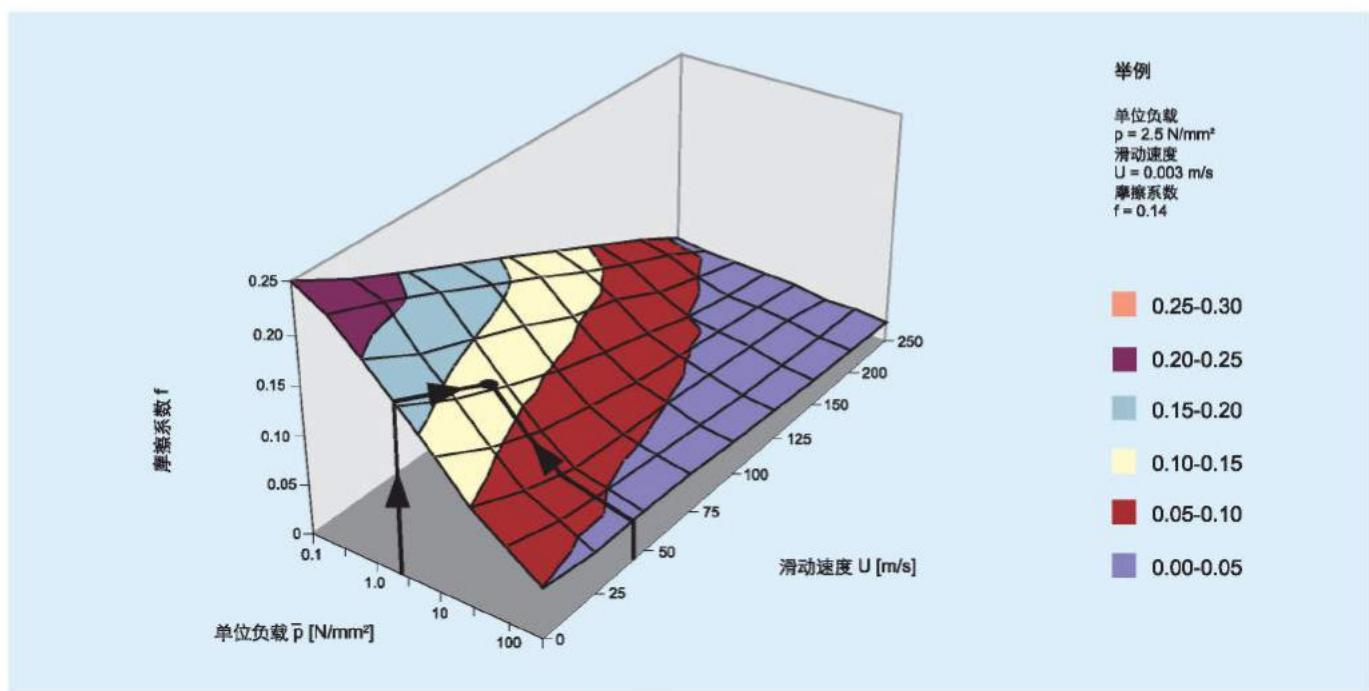


图10：在滑动速度为0.01M/S时，单位负载 \bar{p} ，滑动速度U和摩擦系数之间的变化

3 性能

3.1 设计要素

决定DU轴承的尺寸和计算使用寿命的主要

参数如下：

- 最大的单位负载 \bar{p}_{lim} 。
- \bar{p}_U 系数。
- 接触面粗糙度 R_a 。

- 配合表面材料。

- 温度 T。

- 其它环境因数，例如轴承座设计，灰尘，润滑。

计算

两种计算方法如下：

- 基于允许的轴承尺寸的使用寿命计算。
- 基于期望的轴承使用寿命的必需尺寸计算。

3.2 单位负载 \bar{p}

作为评估轴承性能目的的单位负载P，定义为工作负载除于轴承投影面积，用

N/mm²表示。

直轴套

(3.2.1) [N/mm²]

$$\bar{p} = \frac{F}{D_i \cdot B}$$

翻边轴套（轴向负载）

(3.2.3) [N/mm²]

$$\bar{p} = \frac{F}{0.04 \cdot (D_o^2 - D_i^2)}$$

止推垫圈

(3.2.2) [N/mm²]

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

滑板

(3.2.4) [N/mm²]

$$\bar{p} = \frac{F}{L \cdot W}$$

当单位负载超过140N/mm²时，承载内衬可能会发生永久变形，这种情况下DU轴承只能进行慢的间歇运动。

止推垫圈的最大允许负载要高于直轴套，在高的轴向负载情况下，将使用止推垫圈。

3.3 单位极限负载 \bar{p}_{lim}

DU轴承可以承受的最大负载可以用单位极限负载表示，这取决于负载的类型。在稳定的负载下是最大的。在动态负载或者摆动运动时，这会产生疲劳应力导致允许的单位极限负载减小。

一般而言DU的单位负载不能超出表格4中给出的单位极限负载。

表格4中给出的单位极限负载值，是假设轴承和接触表面有很好的同心度。（图29）

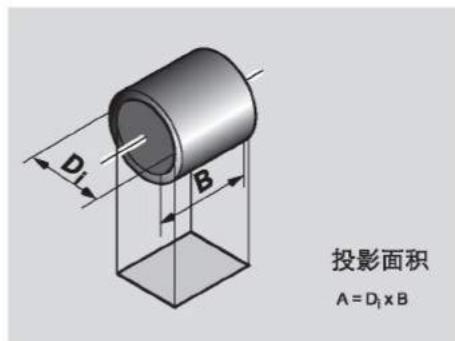


图11: 投影面积

最大单位负载 \bar{p}_{lim}

负载类型	\bar{p}_{lim} [N/mm ²]									
稳定负载，旋转运动	140									
稳定负载，摆动运动										
\bar{p}_{lim}	140	140	115	95	85	80	60	44	30	20
运动次数 Q	1000	2000	4000	6000	8000	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8
动态负载，旋转或摆动运动										
\bar{p}_{lim}	60	60	50	46	42	40	30	22	15	10
负载次数 Q	1000	2000	4000	6000	8000	10^4	10^5	10^6	10^7	10^8

表格4: 最大单位负载 \bar{p}_{lim}

3.4 滑动速度U

当速度超过2.5m/s时，有时候会产生过热现象，磨合运转是有益的。这包括一系列的短暂运转，从几秒钟的试运转到周期不断增长。

计算滑动速度 U [m/s]

连续旋转

直轴套

$$(3.4.1) \quad U = \frac{D_l \cdot \pi \cdot N}{60 \cdot 10^3} \quad [\text{m/s}]$$

止推垫圈

$$(3.4.2) \quad U = \frac{D_o + D_l}{2} \cdot \frac{\pi \cdot N}{60 \cdot 10^3} \quad [\text{m/s}]$$

摆动运动

直轴套

$$(3.4.3) \quad U = \frac{D_l \cdot \pi}{60 \cdot 10^3} \cdot \frac{4\varphi \cdot N_{osz}}{360} \quad [\text{m/s}]$$

止推垫圈

$$(3.4.4) \quad U = \frac{D_o + D_l}{2} \cdot \frac{\pi}{60 \cdot 10^3} \cdot \frac{4\varphi \cdot N_{osz}}{360} \quad [\text{m/s}]$$

3.5 $\bar{p}U$ 系数

DU轴承的可用工作寿命由 $\bar{p}U$ 系数，产品的单位负载（N/mm²）和滑动速度(m/s)决定。

对止推垫圈和翻边轴套的翻边面，则使用二次平均直径与摩擦速率的乘积。

$\bar{p}U$ 系数达到3.6 N/mm² x m/s可以短时间使用，同时负载恒定。

$\bar{p}U$ 系数达到1.8 N/mm² x m/s 可以使用，取决于期望的工作寿命。

	DU	单位
\bar{p}	140	N/mm ²
U	2.5	m/s
$\bar{p}U$ 连续的	1.8	N/mm ² x m/s
$\bar{p}U$ 间歇的	3.6	N/mm ² x m/s

表格5：典型的数据 \bar{p} ， U 和 $\bar{p}U$

计算 $\bar{p}U$ 系数[N/mm² x m/s]

$$(3.5.1) \quad [N/mm^2 \times m/s]$$

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

3.6 应用系数

以下系数会影响DU轴承的性能，在特定的应用中计算所需尺寸或估计轴承寿命时必

须考虑到。

温度

DU轴承的使用取决于工作温度。

在干摩擦工作情况下，摩擦表面会发生摩擦生热，取决于PU状况。对于给出的PU系数，轴承的工作温度取决于周围环境的

温度和轴承座的散热性能。间歇运行从装配方面影响散热性，从而影响工作温度。影响DU轴承工作温度的系数 a_T 显示在表格6中。

工作方式	轴承座种类	轴承环境温度和温度应用系数					
		25	60	100	150	200	280
干摩擦连续运行	平均散热质量	1.0	0.8	0.6	0.4	0.2	0.1
干摩擦连续运行	轻压力或绝缘轴承座，散热质量差	0.5	0.4	0.3	0.2	0.1	-
干摩擦连续运行	非金属轴承座，散热质量差	0.3	0.3	0.2	0.1	-	-
干摩擦间隙运行 (持续小于2分钟，接着长时间不动)	平均散热质量	2.0	1.6	1.2	0.8	0.4	0.2
持续浸在水中		2.0	1.5	0.6	-	-	-
交替处于浸入水中和干燥环境中		0.2	0.1	-	-	-	-
持续浸在除水以外的、无润滑介质的液体中		1.5	1.2	0.9	0.6	0.3	0.1
持续浸在润滑油中		3.0	2.5	2.0	1.5	-	-

表格6：温度应用系数 a_T

接触表面

配合表面材料类型对 DU 轴承使用寿命的影响以匹配表面系数 a_M 表示，使用寿命修正常数为 a_L ，如表7 所示。

材料	a_M	a_L
钢和铸铁		
碳钢	1	200
碳锰钢	1	200
合金钢	1	200
硬化调质钢	1	200
氮化钢	1	200
盐浴渗碳钢	1	200
不锈钢	2	200
喷涂不锈钢	1	200
铸铁	1	200

材料	a_M	a_L
最小镀层为0.013mm的镀钢		
镉	0.2	600
硬铬	2.0	600
铅	1.5	600
镍	0.2	600
磷酸盐化	0.2	300
薄的镍	1.2	600
氮化钛	1.0	600
碳化钨	3.0	600
锌	0.2	600
有色金属		
铝合金	0.4	200
铜合金	0.1-0.4	200
阳极处理铝(0.025mm厚)	3.0	600

表格7: 匹配表面系数 a_M 和寿命修正常数 a_L

注释：

以下给出的系数值，是建立在配合表面的光洁度 $\leq 0.4 \mu\text{m } R_a$ 的假设之上的。

- 研磨表面必须经过精加工。
- 磨光之后，表面应该清洁无研磨颗粒。

- 铸铁表面必须研磨到 $<0.3 \mu\text{m } Ra$ 的光洁度。
- 研磨刀具的方向应该与轴承相对传动轴的运动方向一致。

轴承尺寸

DU 轴承的运转间隙随着轴承直径的增加而增加，从而导致传动轴与轴承的接触面积相应降低。接触面积的降低会对实际单

位负载的增加产生影响，从而影响 $\bar{p}U$ 系数。为了考虑此类影响，设计计算时要使用轴承尺寸系数 (图. 13)。这同样适用于止推垫圈。

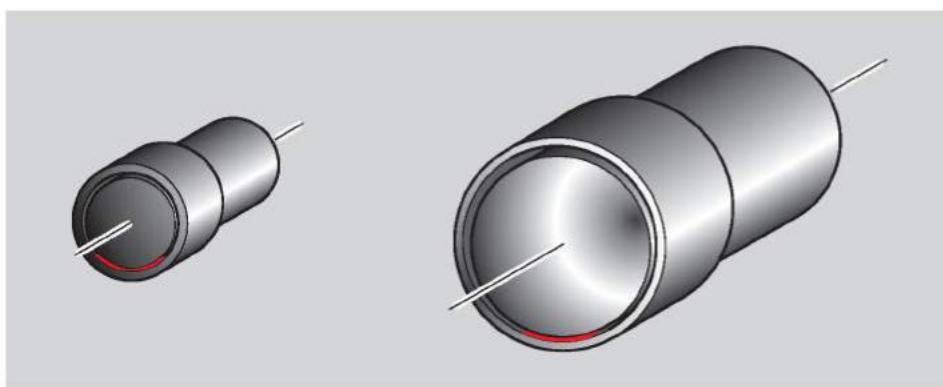
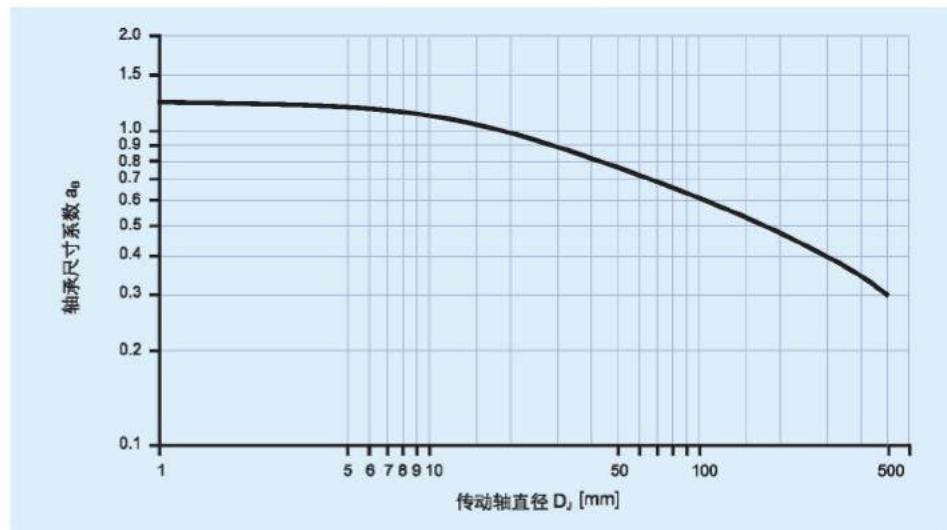


图. 12: 轴承与传动轴的接触面积

图13: 轴承尺寸系数 a_B

内孔的磨光

磨光DP4轴承的内孔会导致耐磨损性的降低。为了考虑此类影响，在设计计算时要使用表8。

尺寸调整程度	应用系数	
磨光: 磨光工具尺寸超过钻孔平均尺寸	0.025 mm	0.8
	0.038 mm	0.6
	0.050 mm	0.3
镗孔: 加工深度	0.025 mm	0.6
	0.038 mm	0.3
	0.050 mm	0.1

负载类型

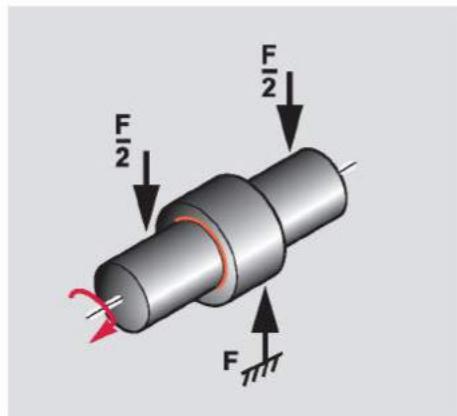


图14: 稳恒负载, 轴套静止, 轴旋转

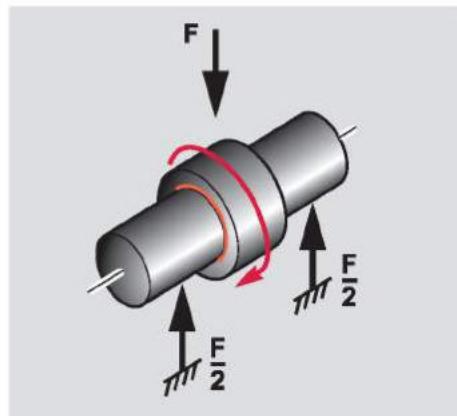


图15: 旋转负载, 轴静止, 轴套旋转

3.7 轴承使用寿命的计算

在设计的所有轴承中，轴直径通常取决于物理稳定性或刚度，主要可变的是取决于轴套的长度或止推垫圈的厚度。

以下给出的公式使设计者可以计算安全的实际负载和 $\bar{p}U$ 值/寿命之间的关系所需的长度或宽度。如果发现总长度超过两倍的轴直径，这就表示设想的状况对于DU轴承太严峻，需要考虑重新定位以降低负载。

轴套的计算

轴套静止，轴旋转

(3.7.1)

[mm]

$$B = \frac{F \cdot N \cdot (L_H + a_L)}{1.25 \cdot 10^7 \cdot a_T \cdot a_M \cdot a_B} + \frac{F}{\bar{p}_{lim} \cdot D_i}$$

轴套旋转，轴静止

(3.7.2)

[mm]

$$B = \frac{F \cdot N \cdot (L_H + a_L)}{2.5 \cdot 10^7 \cdot a_T \cdot a_M \cdot a_B} + \frac{F}{\bar{p}_{lim} \cdot D_i}$$

止推垫圈的计算

(3.7.3)

[mm]

$$D_o - D_i = \frac{F \cdot N \cdot (L_H + a_L)}{1.25 \cdot 10^7 \cdot a_T \cdot a_M \cdot a_B} + \sqrt{D_i^2 + \frac{1.3F}{\bar{p}_{lim}}} - D_i$$

滑板的计算

(3.7.4)

[mm²]

$$A = \frac{2.38 \cdot F \cdot U(L_H + a_L)}{10^3 \cdot a_T \cdot a_M} \cdot \frac{(L + L_s)}{L} + \frac{F}{\bar{p}_{lim}}$$

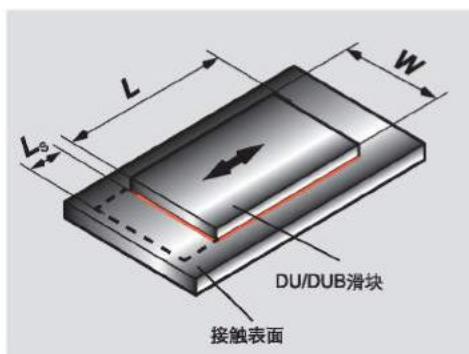


图16:滑板

3.8 轴承使用寿命的计算

当轴承的尺寸很大程度取决于可使用的空间时，可用以下计算方法确定它的使用寿命是否可以满足要求。如果计算出来的使用寿命不够，则必须考虑重新进行设计。

实际负载 \bar{p}

轴套

(3.8.1)

[N/mm²]

$$\bar{p} = \frac{F}{D_i \cdot B}$$

止推垫圈

(3.8.3)

[N/mm²]

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

翻边轴套

(3.8.2)

[N/mm²]

$$\bar{p} = \frac{F}{0.04 \cdot (D_{fl}^2 - D_i^2)}$$

高载荷系数 a_E

(3.8.4)

[-]

$$a_E = \frac{\bar{p}_{lim} - \bar{p}}{\bar{p}_{lim}}$$

 \bar{p}_{lim} see Table 4, Page 13

如果高载荷系数 a_E 为负数，则表明轴承超负荷了。应该增加轴承的直径或长度。

$\bar{p}U$ 的修正系数

轴套

(3.8.5)

[N/mm² × m/s]

$$\bar{p}U = \frac{5.25 \cdot 10^{-5} F \cdot N}{a_E \cdot B \cdot a_T \cdot a_M \cdot a_B}$$

止推垫圈

(3.8.7)

[N/mm² × m/s]

$$\bar{p}U = \frac{3.34 \cdot 10^{-5} F \cdot N}{a_E \cdot (D_o - D_i) \cdot a_T \cdot a_M \cdot a_B}$$

翻边轴套

(3.8.6)

[N/mm² × m/s]

$$\bar{p}U = \frac{6.5 \cdot 10^{-4} F \cdot N}{a_E \cdot (D_{fl} - D_i) \cdot a_T \cdot a_M \cdot a_B}$$

对于摆动运动，计算平均旋转速度

(3.8.8)

[1/min]

$$N = \frac{4\phi \cdot N_{osz}}{360}$$

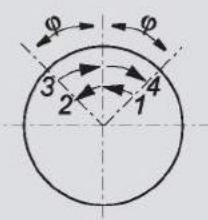


图17：摆角

轴承寿命的估计值L_H

轴套（稳定负载）

(3.8.9) [h]

$$L_H = \frac{615}{\bar{p}U} - a_L$$

翻边轴套（轴向负载）

(3.8.11) [h]

$$L_H = \frac{410}{\bar{p}U} - a_L$$

轴套（旋转负载）

(3.8.10) [h]

$$L_H = \frac{1230}{\bar{p}U} - a_L$$

止推垫圈

(3.8.12) [h]

$$L_H = \frac{410}{\bar{p}U} - a_L$$

内孔磨光

若DU轴套内孔经过磨光，则在估计轴承寿命时必须考虑应用系数a_C(表8,第16页)。

估计轴承寿命

(3.8.13) [h]

$$L_H = L_H \cdot a_C$$

滑板

实际负载系数

(3.8.14) [-]

$$a_{E1} = A - \frac{F}{\bar{p}_{lim}}$$

速度、温度以及材料应用系数

(3.8.15) [-]

$$a_{E2} = \frac{420 \cdot a_T \cdot a_M}{F \cdot U}$$

该数值若为负数，则表示轴承超负荷了，轴承的面积应该增加

相对接触面积系数

(3.8.16) [-]

$$a_{E3} = \frac{A}{A_M}$$

估计的轴承寿命

(3.8.17) [h]

$$L_H = a_{E1} \cdot a_{E2} \cdot a_{E3} - a_L$$

若轴承估计寿命大于4000小时，则表明存在不准确的推断测试数据，从而导致估计寿命不正确。

Z_T=L_H x N₀₆₂ x 60 (摆动运动) (3.8.18)。

Z_T=L_H x C x 60 (动态负载) (3.8.19)。

检查并确保ZT低于在实际工作负载极值 \bar{p} 内的旋转总次数Q (表4,第13页)。

对于摆动运动或动态负载：计算估计的次数Z_T。

若Z_T<Q,则轴承的寿命将在Z_T圈以后受到磨损的限制。

若Z_T>Q,则轴承的寿命将在Z_T圈以后受到疲劳的限制。

3 性能

3.9 使用示例

直轴套:

给定:			
负载详细资料	施加负载	内径D _i	40 mm
持续旋转	长度B	30 mm	
轴	轴承负载F	5000 N	
钢	旋转速率N	50 1/min	
25°C无润滑			

计算常数和应用系数		
实际负载极限值p _{lim}	140 N/mm ²	(表格4, 第13页)
温度应用系数α _T	1.0	(表格6, 第14页)
材料应用系数α _M	1.0	(表格7, 第15页)
轴承尺寸系数α _B	0.85	(图13, 第16页)
寿命修正常数α _L	200	(表格7, 第15页)

计算		
参考	数值	
实际负载p[N/mm ²] (3.2.1.) 第12页	$\bar{p} = \frac{F}{D_i \cdot B} = \frac{5000}{40 \cdot 30} = 4.17$	
滑动速度U[m/s] (3.4.1.) 第13页	$U = \frac{D_i \cdot \pi \cdot N}{60 \cdot 10^3} = \frac{40 \cdot 3.14 \cdot 50}{60 \cdot 10^3} = 0.105$	
PU系数 (从表5, 第14页计算) (3.5.1.) 第14页	$\bar{p}U = \bar{p} \cdot U = 4.17 \cdot 0.105 = 0.438$	
高载荷系数α _E [·] (必须>0) (3.8.4.) 第18页	$\alpha_E = \frac{\bar{p}_{lim} - \bar{p}}{\bar{p}_{lim}} = \frac{140 - 4.17}{140} = 0.97$	
PU修正系数 [N/mm ² x m/s] (3.8.5.) 第18页	$\bar{p}U = \frac{5.25 \cdot 10^{-5} F \cdot N}{\alpha_E \cdot B \cdot \alpha_T \cdot \alpha_M \cdot \alpha_B} = 0.53$	
寿命 L _H [h] (3.8.9.) 第19页	$L_H = \frac{615}{\bar{p}U} - \alpha_L = \frac{615}{0.53} - 200 = 960$	

直轴套:

给定:			
负载详细资料	施加负载	内径D _i	30 mm
持续旋转	长度B	30 mm	
轴	轴承负载F	25000 N	
钢	旋转速率N	15 1/min	
25°C无润滑			

计算常数和应用系数		
实际负载极限值p _{lim}	60 N/mm ²	(表格4, 第13页)
温度应用系数α _T	1.0	(表格6, 第14页)
材料应用系数α _M	1.0	(表格7, 第15页)
轴承尺寸系数α _B	1	(图13, 第16页)
寿命修正常数α _L	200	(表格7, 第15页)

计算		
参考	数值	
实际负载p[N/mm ²] (3.2.1.) 第12页	$\bar{p} = \frac{F}{D_i \cdot B} = \frac{25000}{30 \cdot 30} = 27.78$	
滑动速度U[m/s] (3.4.1.) 第13页	$U = \frac{D_i \cdot \pi \cdot N}{60 \cdot 10^3} = \frac{30 \cdot 3.14 \cdot 15}{60 \cdot 10^3} = 0.024$	
PU系数 (从表5, 第14页计算) (3.5.1.) 第14页	$\bar{p}U = \bar{p} \cdot U = 27.78 \cdot 0.024 = 0.669$	
高载荷系数α _E [·] (必须>0) (3.8.4.) 第18页	$\alpha_E = \frac{\bar{p}_{lim} - \bar{p}}{\bar{p}_{lim}} = \frac{60 - 27.78}{60} = 0.54$	
PU修正系数 [N/mm ² x m/s] (3.8.5.) 第18页	$\bar{p}U = \frac{5.25 \cdot 10^{-5} F \cdot N}{\alpha_E \cdot B \cdot \alpha_T \cdot \alpha_M \cdot \alpha_B} = 1.23$	
寿命 L _H [h] (3.8.9.) 第19页	$L_H = \frac{615}{\bar{p}U} - \alpha_L = \frac{615}{1.23} - 200 = 350$	
计算总的负载次数	表格4, 第19页	$Z_f = 300 \cdot 60 \cdot 60 = 300 \cdot 10^6$ Q是27.78 N/mm ² = 在10 ⁶ 次后(≈28h)轴承会疲劳

直轴套:

给定:			
负载详细资料	施加负载	内径D _i	50 mm
持续旋转	长度B	50 mm	
轴	轴承负载F	10000 N	
钢	旋转速率N	50 1/min	
25°C无润滑			

计算常数和应用系数		
实际负载极限值p _{lim}	60 N/mm ²	(表格4, 第13页)
温度应用系数α _T	0.6	(表格6, 第14页)
材料应用系数α _M	1.0	(表格7, 第15页)
轴承尺寸系数α _B	0.78	(图13, 第16页)
寿命修正常数α _L	200	(表格7, 第15页)

计算		
参考	数值	
实际负载p[N/mm ²] (3.2.1.) 第12页	$\bar{p} = \frac{F}{D_i \cdot B} = \frac{10000}{50 \cdot 50} = 4.0$	
滑动速度U[m/s] (3.4.1.) 第13页	$U = \frac{D_i \cdot \pi \cdot N}{60 \cdot 10^3} = \frac{50 \cdot 3.14 \cdot 50}{60 \cdot 10^3} = 0.131$	
PU系数 (从表5, 第14页计算) (3.5.1.) 第14页	$\bar{p}U = \bar{p} \cdot U = 4.0 \cdot 0.131 = 0.542$	
高载荷系数α _E [·] (必须>0) (3.8.4.) 第18页	$\alpha_E = \frac{\bar{p}_{lim} - \bar{p}}{\bar{p}_{lim}} = \frac{60 - 4.0}{60} = 0.93$	
PU修正系数 [N/mm ² x m/s] (3.8.5.) 第18页	$\bar{p}U = \frac{5.25 \cdot 10^{-5} F \cdot N}{\alpha_E \cdot B \cdot \alpha_T \cdot \alpha_M \cdot \alpha_B} = 1.20$	
寿命 L _H [h] (3.8.9.) 第19页	$L_H = \frac{615}{\bar{p}U} - \alpha_L = \frac{615}{1.20} - 200 = 825$	

直轴套:

给定:			
负载详细资料	施加负载	内径D _i	45 mm
振动	长度B	40 mm	
轴	不锈钢	轴承负载F	40000 N
25°C无润滑	频率C	频率C	150
持续旋转	振幅C	振幅C	20 °

计算常数和应用系数		
实际负载极限值p _{lim}	140 N/mm ²	(表格4, 第13页)
温度应用系数α _T	1.0	(表格6, 第14页)
材料应用系数α _M	2.0	(表格7, 第15页)
轴承尺寸系数α _B	0.81	(图13, 第16页)
寿命修正常数α _L	200	(表格7, 第15页)

计算		
参考	数值	
实际负载p[N/mm ²] (3.2.1.) 第12页	$\bar{p} = \frac{F}{D_i \cdot B} = \frac{40000}{45 \cdot 40} = 22.22$	
滑动速度U[m/s] (3.4.1.) 第13页	$U = \frac{45 \cdot 3.14 \cdot 33.33}{60 \cdot 10^3} = 0.078$	
平均速度	$N = \frac{4\varphi N_{osc}}{360} = \frac{4 \cdot 20 \cdot 150}{360} = 33.33$	
PU系数 (从表5, 第14页计算) (3.5.1.) 第14页	$\bar{p}U = \bar{p} \cdot U = 22.22 \cdot 0.078 = 1.733$	
高载荷系数α _E [·] (必须>0) (3.8.4.) 第18页	$\alpha_E = \frac{\bar{p}_{lim} - \bar{p}}{\bar{p}_{lim}} = \frac{140 - 22.22}{140} = 0.84$	
PU修正系数 [N/mm ² x m/s] (3.8.5.) 第18页	$\bar{p}U = \frac{5.25 \cdot 10^{-5} F \cdot N}{\alpha_E \cdot B \cdot \alpha_T \cdot \alpha_M \cdot \alpha_B} = 1.29$	
寿命 L _H [h] (3.8.9.) 第19页	$L_H = \frac{615}{\bar{p}U} - \alpha_L = \frac{615}{1.29} - 200 = 277$	
计算总的负载次数	表格4, 第13页	$Z_f = 277 \cdot 150 \cdot 60 = 2.5 \cdot 10^6$ Q for 22.22 N/mm ² = 10 ⁸ bearing o.k!

止推垫圈:

给定:			
负载详细资料	轴向负载	外径D _o	62 mm
持续旋转	内径D _i	38 mm	
轴 钢	轴承负载F	6500 N	

计算常数和应用系数		
实际负载极限p _{lm}	140 N/mm ²	(表格4,第13页)
温度应用系数α _T	1.0	(表格5,第14页)
材料应用系数α _M	1.0	(表格7,第15页)
轴承尺寸系数α _B	0.85	(图13,第16页)
寿命修正常数α _L	200	(表格7,第15页)

计算	参考	数值
实际负载p[N/mm ²]	(3.8.3.) 第18页	$\bar{p} = \frac{4 \cdot 6500}{3.14 \cdot (62^2 - 38^2)} = 3.45$
滑动速度U[m/s]	(3.4.2.) 第13页	$U = \frac{(62+38) \cdot 3.14 \cdot 60}{2 \cdot 60 \cdot 1000} = 0.157$
PU系数 (从表5, 第14页计算)	(3.5.1.) 第14页	$\bar{p}U = \bar{p} \cdot U = 3.45 \cdot 0.157 = 0.541$
高载荷系数α _E [·] (必须>0)	(3.8.4.) 第18页	$\alpha_E = \frac{140 - 3.45}{140} = 0.98$
PU修正系数 [N/mm ² x m/s]	(3.8.7.) 第18页	$\bar{p}U = \frac{3.34 \cdot 10^{-5} \cdot 6500 \cdot 60}{0.87 \cdot (62 - 38) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0.85} = 0.65$
寿命 L _H [h]	(3.8.12.) 第19页	$L_H = \frac{410}{0.65} - 200 = 431$

直轴套:

给定:			
负载详细资料	轴向负载	轴外径D _{fl}	23 mm
持续旋转	内径D _i	15 mm	
轴 钢	轴承负载F	250 N	

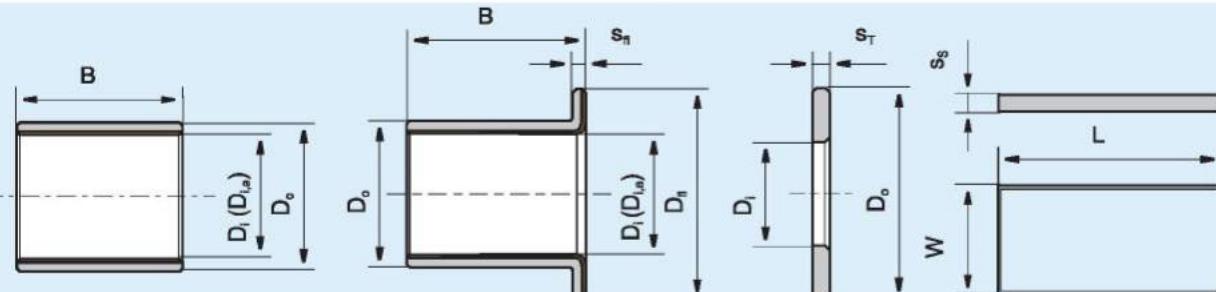
计算常数和应用系数			
实际负载极限p _{lm}	140 N/mm ²	(表格4,第13页)	
温度应用系数α _T	1.0	(表格6,第14页)	
材料应用系数α _M	1.0	(表格7,第15页)	
轴承尺寸系数α _B	1.0	(图13,第16页)	
寿命修正常数α _L	200	(表格7,第15页)	

计算	参考	数值
实际负载p[N/mm ²]	(3.2.2.) 第12页	$\bar{p} = \frac{250}{0.04 \cdot (23^2 - 15^2)} = 20.55$
滑动速度U[m/s]	(3.4.2.) 第13页	$U = \frac{(23+15) \cdot 3.14 \cdot 25}{2 \cdot 60 \cdot 1000} = 0.025$
PU系数 (从表5, 第14页计算)	(3.5.1.) 第14页	$\bar{p}U = \bar{p} \cdot U = 20.55 \cdot 0.025 = 0.513$
高载荷系数α _E [·] (必须>0)	(3.8.4.) 第18页	$\alpha_E = \frac{140 - 20.55}{140} = 0.85$
PU修正系数 [N/mm ² x m/s]	(3.8.6.) 第18页	$\bar{p}U = \frac{6.5 \cdot 10^{-5} \cdot 250 \cdot 50}{0.85 \cdot (23 - 15) \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1} = 0.59$
寿命 L _H [h]	(3.8.11.) 第19页	$L_H = \frac{410}{0.59} - 200 = 495$

4 数据表

应用: _____

4.1 轴承设计计算用数据



- | | | | | |
|-------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 直轴套 | <input type="checkbox"/> 翻边轴套 | <input type="checkbox"/> 止推垫圈 | <input type="checkbox"/> 滑盘 | <input type="checkbox"/> 特殊件(轮廓) |
| <input type="checkbox"/> 旋转运动 | <input type="checkbox"/> 稳恒负载 | <input type="checkbox"/> 旋转负载 | <input type="checkbox"/> 摆动 | <input type="checkbox"/> 线性运动 |

- | | |
|-------------------------------|------------------------------|
| <input type="checkbox"/> 现有设计 | <input type="checkbox"/> 新设计 |
|-------------------------------|------------------------------|

数量

尺寸mm

内径

外径

长度

翻边直径

翻边厚度

滑盘长度

滑盘宽度

滑盘厚度

负载

径向负载
或实际负载

F [N]	<input type="text"/>
p [N/mm ²]	<input type="text"/>

轴向负载
或实际负载

F [N]	<input type="text"/>
p [N/mm ²]	<input type="text"/>

运动

旋转速率

N [1/min]	<input type="text"/>
U [m/s]	<input type="text"/>

速度

L _s [mm]	<input type="text"/>
[1/min]	<input type="text"/>

冲程长度

φ [°]	<input type="text"/>
N _{osc} [1/min]	<input type="text"/>

冲程频率

φ [°]	<input type="text"/>
N _{osc} [1/min]	<input type="text"/>

摆动周期

φ [°]	<input type="text"/>
N _{osc} [1/min]	<input type="text"/>

摆动频率

每天工作时间

连续运转

间歇运转

运转时间

天/年

用户信息:

公司:

街道:

城市:

邮编:

匹配与公差

轴

D _J	<input type="text"/>
D _H	<input type="text"/>

工作环境

T _{amb} [°C]	<input type="text"/>
-----------------------	----------------------

具有良好导热性能的轴承座

轻微挤压或隔热的轴承座, 导热性能不好

导热性能不好的非金属轴承座

在水或干摩擦的条件下交替工作

匹配表面

材料

HB/HRC	<input type="text"/>
--------	----------------------

硬度

R _a [μm]	<input type="text"/>
---------------------	----------------------

表面精度

润滑情况

干摩擦

持续润滑

过程流体润滑

仅启动润滑

水力状态

过程流体

润滑剂

动态粘滞度

使用寿命

要求的使用寿命

L _H [h]	<input type="text"/>
--------------------	----------------------

工程:

名称:

日期:

签名:

5 润滑

尽管DU是被开发成在自润滑条件下使用的轴承材料，同样DU在有润滑环境中也具有优异的性能。

以下章节介绍了润滑油的要素并且为在此环境下应用DU提供指导。

5.1 润滑剂

DU可以与液体一起使用，包括：

- 水
- 润滑油
- 机油
- 涡轮机油
- 液压油
- 溶剂
- 制冷剂

总体而言，液体都可以用，只要它不会对滑动层的聚四氟乙烯 PTFE 和夹层的多孔青铜产生化学腐蚀。

如果对某种液体的适用性有疑问时，可以做一个简单的实验，将 DU 材料的试样浸没在该液体中，在高于工作温度15-20 °C 的条件下保持2-3个星期。出现以下情况表明该液体不适与DU一起使用：

- DU材料的厚度有明显的变化
- 除了退色或着色，轴承表面有明显肉眼可见的变化
- 青铜夹层的微观组织有明显的变化

5.2 摩擦学

润滑的轴承工作状态有三种模式，与轴承和配合表面间所产生的润滑液薄膜的厚度有关：

- 流体动力润滑
- 混合油膜润滑
- 边界润滑

这三种润滑模式取决于：

- 轴承尺寸
- 间隙
- 负载
- 速度
- 润滑剂粘度
- 润滑剂流动性

液动力润滑

特征：

- 轴和轴承被润滑膜完全分离
- 由于没有接触，轴或轴承之间的摩擦和磨损非常少
- 摩擦系数在0.001到0.01之间

流体动力产生的条件

$$(5.2.1) \quad \bar{p} \leq \frac{U \cdot \eta}{7.5} \cdot \frac{B}{D_i} \quad [\text{N/mm}^2]$$

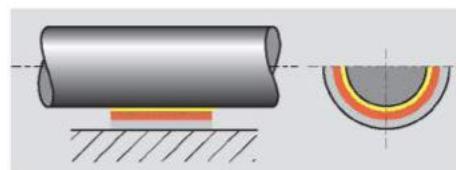


图18: 液动力润滑

混合油膜润滑

特征：

- 处于流体动力润滑和边界润滑之间
- 部分负载由该区域的承压润滑剂承担，剩余负载由边界润滑承担。
- 摩擦和磨损取决于运行中流体承载的程度。

DU具有低摩擦和高耐磨损的特性，是承担

负载边界润滑的重要元素。

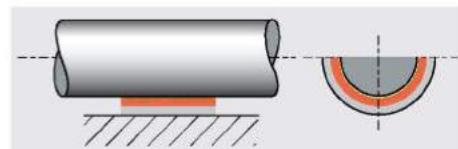


图19: 混合油膜润滑

边界润滑

特征：

- 由于没有润滑剂将轴与轴承的表面分开，它们之间存在摩擦。
- 轴承材料的选择对性能的影响至关重要。
- 由于轴和轴承之间有接触，轴可能会磨损。
- DU材料的优异特性可将这种情况下的磨损降至最低

在边界润滑的情况下，DU的动摩擦系数在0.02到0.06之间。

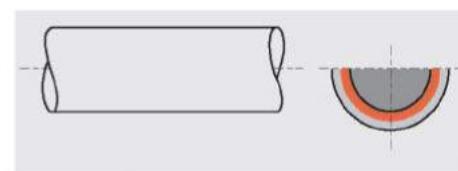


图20: 边界润滑

5.3 润滑轴承DU的特性

在大多数完全的流体动力工作不能维持而又需

• 高负载条件

在高负载应用中，在边界润滑或混合油膜润滑条件下，DU显示出优异的耐磨损性和低摩擦性。

• 在负载条件下启动或停机

在速度不足以产生流体动力润滑时，轴承将在边界润滑或混合油膜润滑的条件下运行。DU将磨损最小化并且比常规的金属轴承需要的启动扭矩小。

要润滑的应用领域，DU是极其有效的，例如

• 稀少润滑油

许多应用要求轴承能在润滑剂供应比理想状态少的情况下运转，典型情况是飞溅润滑或油雾润滑。

• 在水中运行后的干润滑运行

若DU轴承在水中运转之后，又要求在干摩擦条件下运转，那么耐磨损性将会由于磨损层面的增加而急剧下降。

5.4 润滑应用的设计指南

图21显示了以上讨论的三种润滑形式，为了能使用图21，使用第12和13页上的公式：

- 计算实际负载 \bar{p}
- 计算轴的表面速率 U 。

粘度与温度之间的关系如表9

• 确定润滑剂的粘度，以厘泊表示

如果不知道流体的工作温度，可以临时使用高于周围环境25 °C

区域1

轴承将在边界润滑的情况下工作， $\bar{p}U$ 将是轴承寿命的主要决定因素。虽然计算结果可能低估轴承寿命，DU轴承的性能可以使用第3节中给出的方法进行计算。

区域2

轴承将在混合膜润滑的条件下工作， $\bar{p}U$ 系数不再是决定轴承寿命的主要参数。

区域3

轴承在液动力润滑情况下工作。轴承的磨损仅取决于润滑液的清洁度和启动与停机的频率。

区域4

这是最恶劣的工作条件。轴承或在高速状态工作或在负载与粘度的高比值下工作或者在前两种的情况的综合状态下工作。

这些条件可能导致：

- 过高的工作温度及/ 或
- 高磨损率

轴承的性能可以通过在轴承上增加一个或更多的油槽，并且使轴的表面光洁度 $<0.05 \mu\text{m Ra}$ 而得到改善。

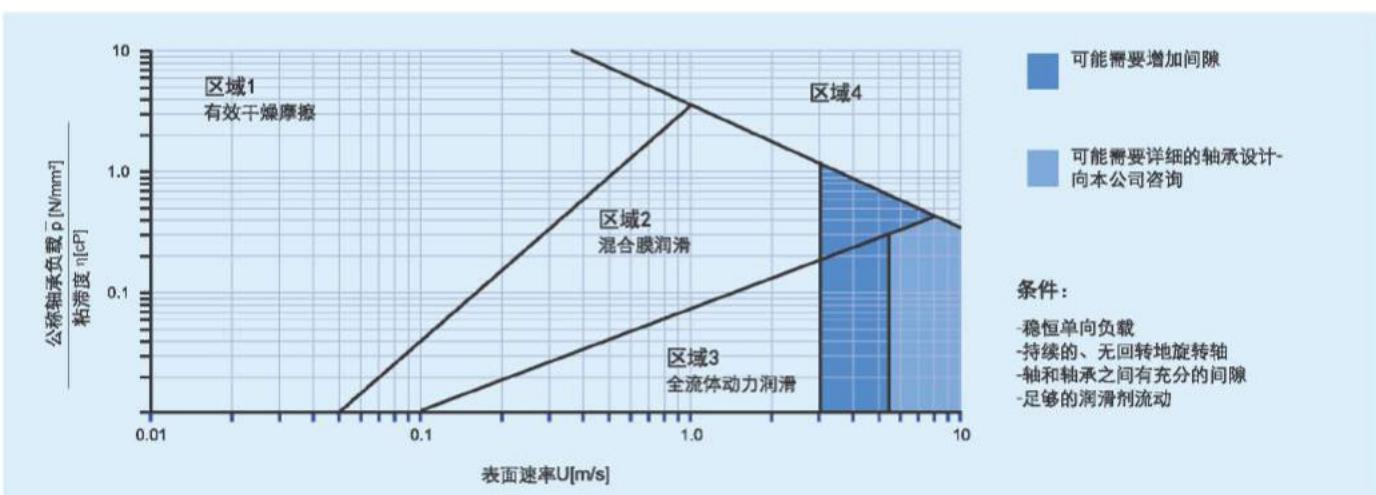


图21：润滑应用领域的设计指导

温度 [°C]	条件 cP														
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
润滑油															
ISO VG 32	310	146	77	44	27	18	13	9.3	7.0	5.5	4.4	3.6	3.0	2.5	2.2
ISO VG 46	570	247	121	67	40	25	17	12	9.0	6.9	5.4	4.4	3.6	3.0	2.6
ISO VG 68	940	395	190	102	59	37	24	17	12	9.3	7.2	5.8	4.7	3.9	3.3
ISO VG 100	2110	780	335	164	89	52	33	22	15	11.3	8.6	6.7	5.3	4.3	3.6
ISO VG 150	3600	1290	540	255	134	77	48	31	21	15	11	8.8	7.0	5.6	4.6
柴油	4.6	4.0	3.4	3.0	2.6	2.3	2.0	1.7	1.4	1.1	0.95				
汽油	0.6	0.56	0.52	0.48	0.44	0.40	0.36	0.33	0.31						
煤油	2.0	1.7	1.5	1.3	1.1	0.95	0.85	0.75	0.65	0.60	0.55				
水	1.79	1.30	1.0	0.84	0.69	0.55	0.48	0.41	0.34	0.32	0.28				

表9：粘度数据

5.5 润滑运转的间隙

对于标准的DU轴套，推荐的轴和轴承座直径将为在边界润滑条件下工作提供足够的工作间隙。

对于在混合油膜润滑或流体动力润滑条件

条件下工作的轴承，可能需要通过降低推荐轴径的0.1%来提高流经轴承的流体的流动性，尤其当轴的表面速率超过2.5m/s时。

5.6 润滑运转下的匹配表面的光洁度

- $Ra \leq 0.4 \mu\text{m}$ 边界润滑
- $Ra \leq 0.05 \mu\text{m}$ 大多数要求的工作条件
- $Ra = 0.1-0.2 \mu\text{m}$ 混合油膜或流体动力润滑

5.7 润滑运转的油槽

在某些恶劣的应用中，轴向油槽可以提高DU的性能。图22显示了单油槽推荐的形式和位置，考虑了外加负载和轴承开裂的问题。

GGB 可以按要求加工特殊的具有碾压过或研磨过的油槽的DU 轴承。

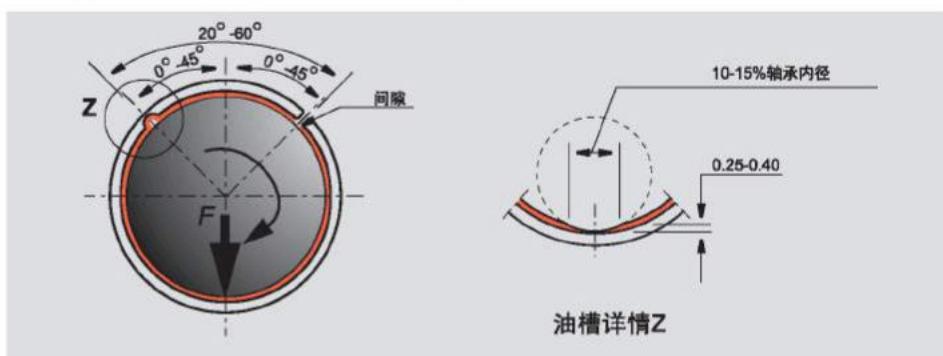


图22：油孔和油槽的位置

5.8 油脂润滑

DU总体而言不建议使用油脂润滑。

特别应注意避免以下情况：

- 动载荷 - 可能导致聚四氟乙烯PTFE轴承表面产生腐蚀
- 具有EP添加剂或填充料如石墨或MoS₂的油脂，可能导致DU迅速磨损

6 轴承的装配

尺寸和公差

DU 轴套的内孔是预先加工好的，除非在极其特殊的情况下，不需要再进行磨光、钻孔或其他的改进。使用正确的运转间隙至关重要，并且轴径和轴承座的孔径的加工要按表中给出限制值进行。在干摩擦条件下时，对已给出的间隙任何一点增加都会导致性能的相应降低。

如果轴承座比较软，那么轴套就不能根据

计算得出的数值压紧轴承座，运转间隙将比理想值高。在这样的情况下，轴承座的孔径应该稍小一点或者直径增加，正确的尺寸要通过试验获得。

当基本为空转，或者主要为低负载(低于 0.1 N/mm^2) 并且可用力矩比较低时，要求增加间隙，并且轴的尺寸应该比表中给出数值低 0.025 mm 。

6.1 允许的热膨胀

在高温环境下工作时，间隙应该按图23所示的数值增加，以补偿轴承内层的向内膨胀。

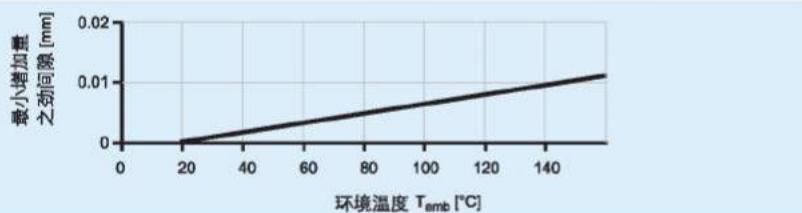


图23：直径间隙的增加

如果轴承座是非金属的，那么孔径应该按表10，给出的数值相应降低，以增加轴套的过盈配合，轴颈直径根据附加的图23，所示的数值相应减少。

轴承座材料	每升高 100°C 轴承座直径的降低值	每升高 100°C 轴径的降低值
铝合金	0.1 %	0.1% + 图23所示的值
铜合金	0.05 %	0.05% + 图23所示的值
钢和铸铁	-	图23所示的值
锌合金	0.15 %	0.15% + 图23所示的值

表10：高温补偿

6.2 最小间隙的公差

当要求将装配间隙的偏差控制到最小值时，会规定一个非常接近轴颈公差的上限和轴承座公差的下限的非常靠近公差值。

如果轴承座的公差为 H6 级，那么轴颈应该加工到以下的极限值。

表11的尺寸给出了公称间隙的范围。

D_I	D_J	D_I	C_D
<25 mm	-0.019 to -0.029	10 mm	0.005 to 0.078
>25 mm < 50 mm	-0.021 to -0.035	50 mm	0.005 to 0.130

表11：轴承座为 H6 级时轴的公差

表12：间隙与轴承直径的比值

调整尺寸

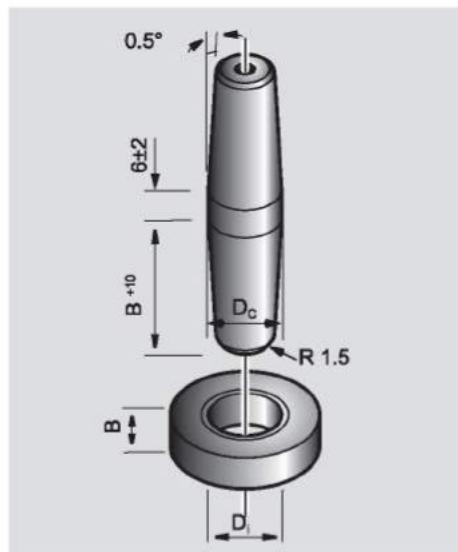


图24: 磨光工具

如果可以接受干摩擦磨损性能的大幅降低，允许对已装配了DU轴套孔进行磨光，以达到较小的间隙公差。图24显示了对DP4轴套调整尺寸时推荐的磨光工具。

磨光工具的冲制截面应该进行表面硬化处理（表面深度0.6-1.2 mm, HRC 60±2）并抛光($RZ \approx 1\mu m$)。

注: 不推荐对DU轴套进行钢珠抛光。

装配的轴套内径- \varnothing	要求的轴套内径- \varnothing	要求的磨光工具内径- $\varnothing D_c$
$D_{i,a}$	$D_{i,a} + 0.025$	$D_{i,a} + 0.06$
$D_{i,a}$	$D_{i,a} + 0.038$	$D_{i,a} + 0.08$
$D_{i,a}$	$D_{i,a} + 0.050$	$D_{i,a} + 0.1$

表13: 抛光工具公差

表13中给出了要求的磨光工具尺寸，根据轴承内孔径的增加而有所增加。

准确数值要经过试验才能获得。

由于磨光导致的轴承性能的下降在计算轴承的寿命时通过应用系数 aC (表 8, 第17页) 进行补偿。

6.3 接触面设计

DU使用的匹配表面的材料适用性以及匹配表面推荐的光洁度在第15页有详细地介绍。DU通常用于与铁轴颈和止推表面连接，但是在潮湿和易腐蚀的环境下，尤其是在没有油或油脂保护的情况下，建议使用不锈钢、硬质铬涂层低碳铁或经过防腐处理的硬质铝。如果指定了带涂层的匹配表面，涂层必须具有足够的强度和粘附性，尤其当轴承需要在高波动载荷下工作时。

与DU轴套或止推垫圈连接的轴或止推轴套必须延伸到轴承表面之外以避免其被割伤。匹配表面也不能有油槽或平台，轴的末端应该有引入倒角并且所有可能对DU造成损害的锐利的边缘或凸台都必须清除。

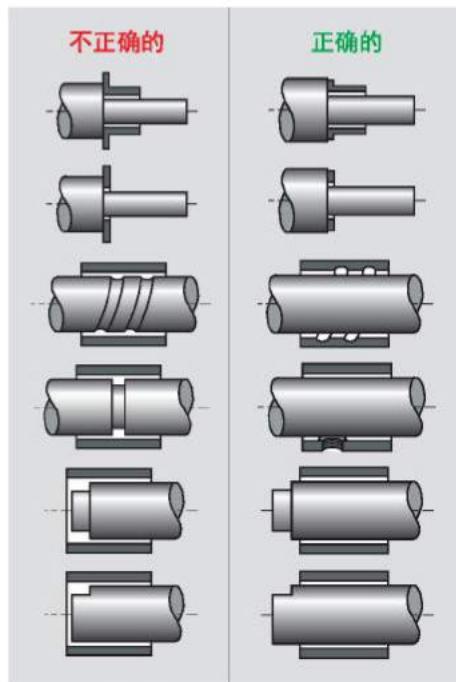


图25: 接触面设计

6.4 安装

直轴套的安装

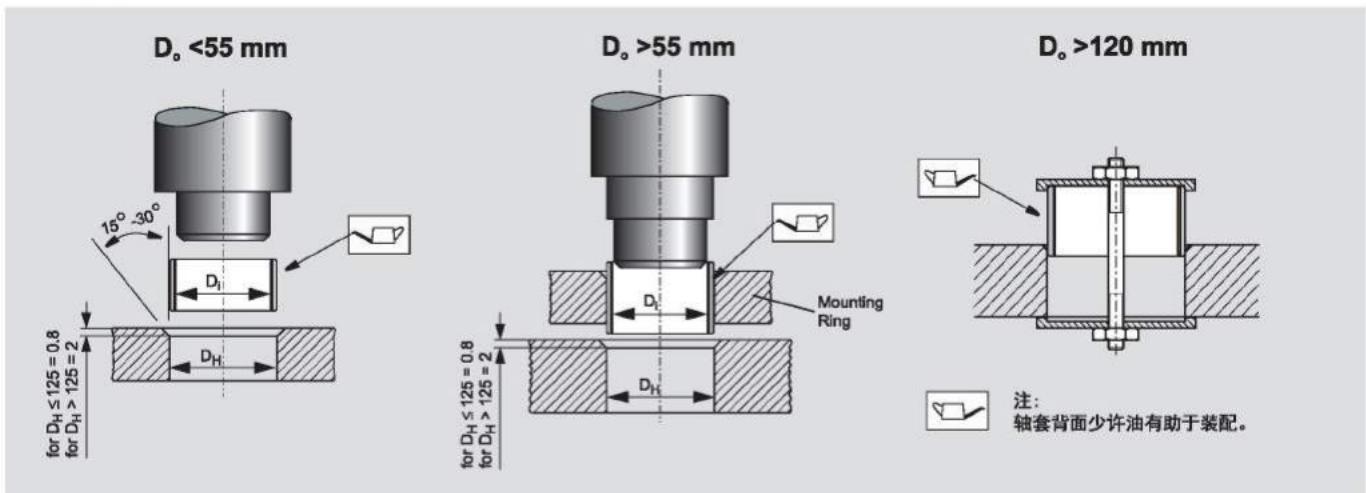


图26：直轴套的安装

翻边轴套的安装

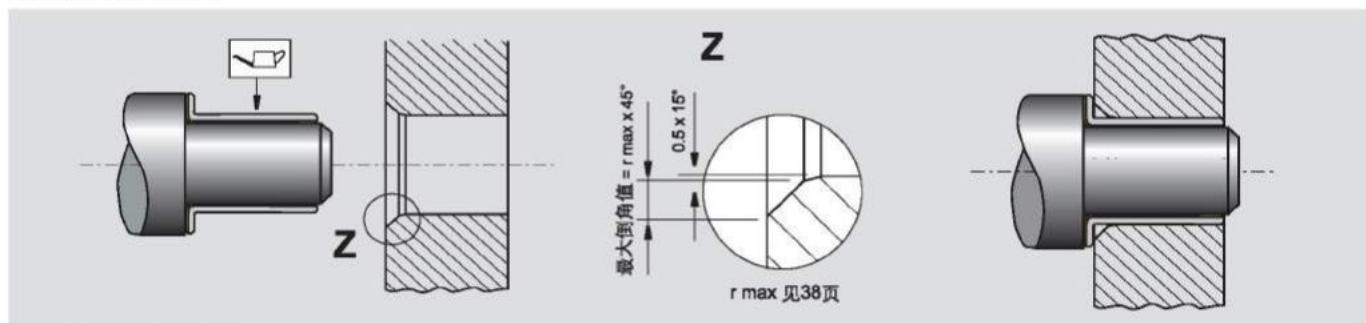


图27：翻边轴套的安装

安装力

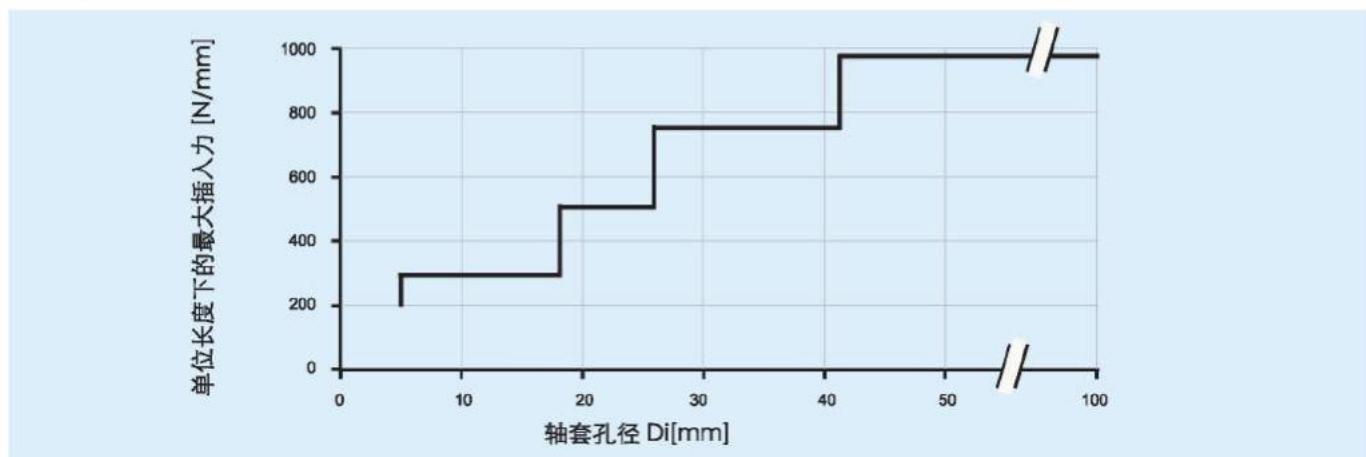


图28：最大安装力

同轴度

精确的同轴度对所有的轴承装配都是一个重要的考虑因素。DU轴承在一个轴套（或两个）长度内的不同轴度或在止推垫圈直

径值内的不同轴度不应该超过0.020mm，如图29所示。

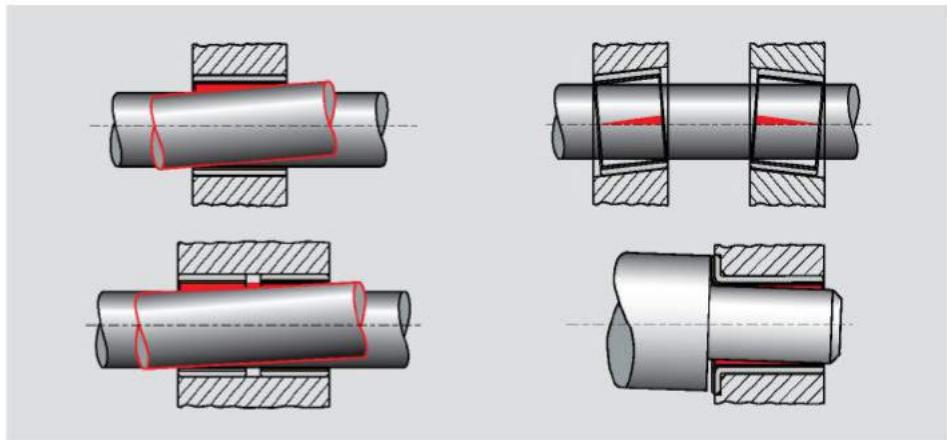


图29：同轴度

密封

DU可以允许某些不会损害轴承性能的杂质进入其内，但是在可能有高研磨型的物质

进入轴承时，应该安装有合适的密封圈。如图30所示。

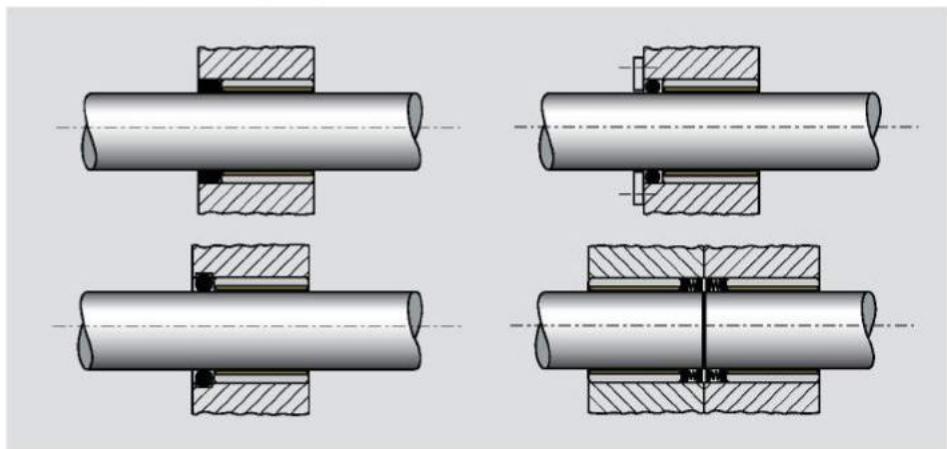


图30：推荐的密封圈安装法

6.5 轴向定位

当需要轴向定位时，即使轴向载荷很低，

建议配合DU轴套选用止推垫圈。

止推垫圈的安装

DU止推垫圈应该如图31所示，定位在凹进处。对于凹进处的直径，应该比止推垫圈直径和深度大0.125mm，详细见产品表格。

如果不能使用凹进处，则可以使用以下的方法之一：

- 两个定位销
- 两个螺丝钉
- 粘合剂
- 焊接

重要注意事项

- 确保安装以后，垫圈的内径不能碰到轴
- 确保垫圈的钢背安装在轴承座上
- 定位销应该比轴承表面凹进 0.25 mm
- 螺丝钉应该比轴承表面下沉 0.25 mm
- DU的加温温度不能超过 $320\text{ }^{\circ}\text{C}$
- 与粘合剂制造商联系，获得合适的粘合剂的选择的指导。
- 保护轴承滑动表面，防止与粘合剂接触

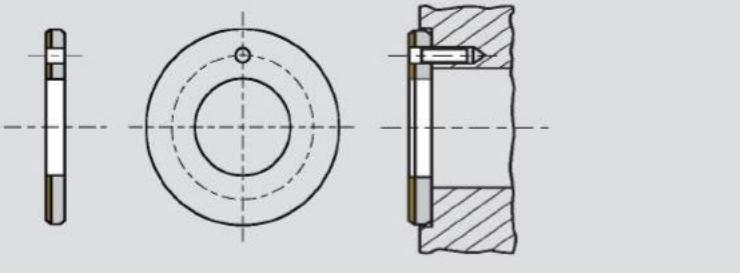


图31：止推垫圈的安装

排屑槽

对止推垫圈的实验表明，在实际负载超过 35N/mm^2 时，要获得最佳的干摩擦磨损性能，轴承表面应该加工四个排屑槽，如图36所示轴套上的排屑槽没有发现在此方面有什么益处。

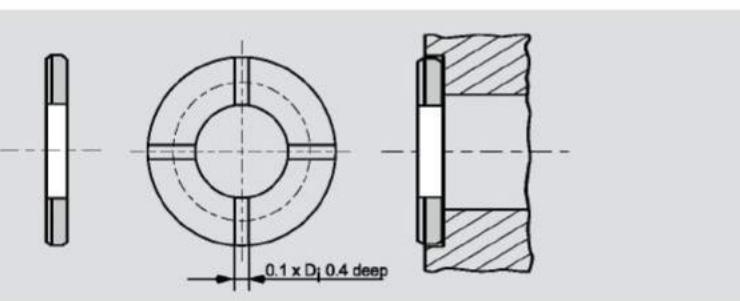


图32：排屑槽

滑板

- 用于滑板轴承的DU板材材料应该用以下方法之一进行安装：
- 下沉式螺丝钉
 - 粘合剂
 - 图33 所示的机械定位

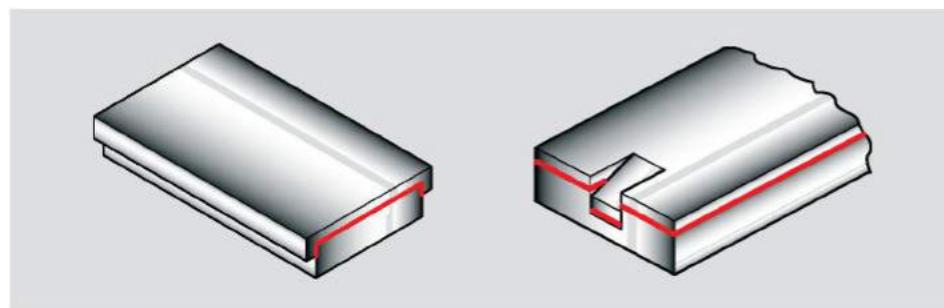


图33：DU滑板机械定位

7 调整

7.1 切割和机加工

DU轴承的加工没有特殊的要求。总体而言，为了避免毛刺，从聚四氟乙烯PTFE一侧进行机加工或钻孔是最好的。当从钢铁一侧进行切割时，应该使用最小的切割压

力并且采取措施，确保任何突出于轴承表面的钢或铜颗粒以及所有的毛刺都被清除干净。

钻油孔

在钻孔的过程中，轴套应该有足够的支撑以

确保不会由于钻孔压力导致变形。

板材的切割

DU板材可以通过以下任何一种方法切割到需要的尺寸。

板材平坦安全地放置于水平铣床上

采取措施防止轴承表面受损并确保板材没有变形：

- 剪切

- 剪断机

- 水切割

- 使用侧切或弦切刀具，或者是切割锯，

- 激光切割器（见健康警示）

7.2 电镀

DU构成

为了在略具腐蚀性的环境提供一定的保护，DU轴承标准件的钢背和端部镀锌。

对于更硬的材料，如果规定的镀层厚度超过大约 $5\mu\text{m}$ ，那么轴承座孔径应该增加镀层厚度的两倍，以便保证正确的装配轴承孔尺寸。

如果暴露在腐蚀的液体中，需要提供更深的保护，或者在更加腐蚀的环境中，可以考虑DUB。

对于一些薄的镀层例如镉，没有特殊的注意事项。硬质材料例如镍，可能通过PTFE/铅的DU表面涂层进入，建议使用适当的方法保护轴承表面。

DU可以用大多数常用的金属进行电镀，包括：

当存在电解的可能性时，应该做试验确保轴承环境中所有的材料都是相互兼容的。

- 锌 ISO 2081
- 镉 ISO 2081-2
- 镍 ISO 1456
- 硬质铬 ISO 1456.

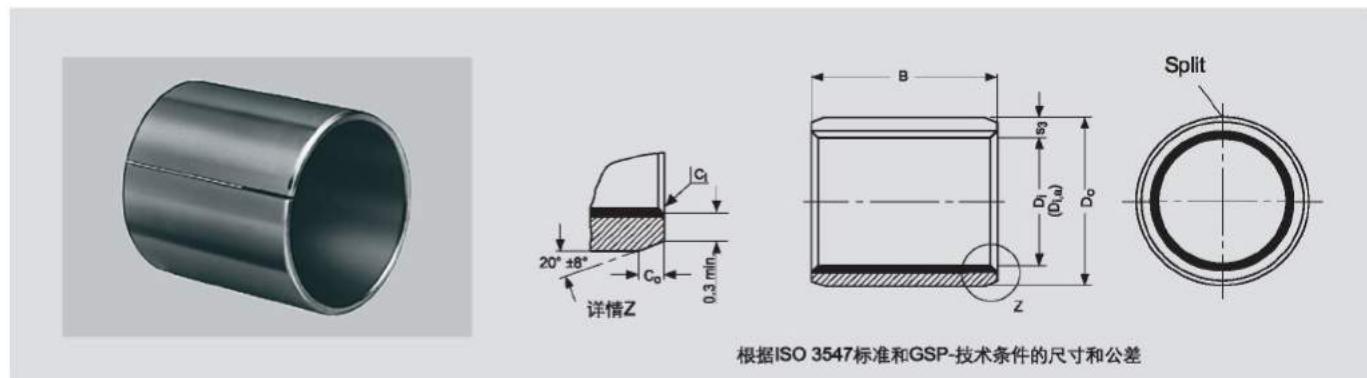
匹配表面

DU可以被用在第15页上显示的一些电镀材料上。

主要确保电镀后的轴尺寸和表面光洁度达到推荐的值。

8 标准产品

8.1 DU直轴套



所有尺寸单位: mm

外圆倒角Co 和内圆倒角Ci

壁厚 s_3	C_o (a)		C_i (b)
	车加工的	滚压的	
0.75	0.5 ± 0.3	0.5 ± 0.3	-0.1 to -0.4
1	0.6 ± 0.4	0.6 ± 0.4	-0.1 to -0.5
1.5	0.6 ± 0.4	0.6 ± 0.4	-0.1 to -0.7

壁厚 s_3	C_o (a)		C_i (b)
	车加工的	卷制的	
2	1.2 ± 0.4	1.0 ± 0.4	-0.1 to -0.7
2.5	1.8 ± 0.6	1.2 ± 0.4	-0.2 to -1.0

a = C_o 倒角工艺采用机加工或卷制由制造商确定

b = C_i 可以是半径或根据 ISO 13715 标准

型号 No.	公称直径		壁厚 s_3	宽度 B	轴直径 $\varnothing D_j$ [h6, f7, h8]		轴承座直径 $\varnothing D_H$ [H6, H7]	轴承内径 $\varnothing D_{j,a}$ 安装在H6/H7 轴承座中	间隙 C_D
	D_i	D_o			max.	min.			
0203DU	2	3.5		3.25			2.000	3.508	2.048
0205DU				2.75			1.994	3.500	2.000
0303DU				5.25					
0305DU	3	4.5		4.75					
0306DU			0.750 0.730	3.25					
0403DU				2.75					
0404DU	4	5.5		4.25			3.000	4.508	3.048
0406DU				3.75			2.994	4.500	3.000
0410DU				6.25					
0505DU				5.75					
0508DU	5	7		10.25			4.000	5.508	4.048
0510DU				9.75				5.500	4.000
0604DU				12.25					
0606DU	6	8	1.005 0.980	9.75			4.990	7.015	5.055
0608DU				10.25			4.978	7.000	4.990
0610DU				9.75					
0705DU	7	9		12.25			5.990	8.015	6.055
0710DU				9.75			5.978	8.000	5.990
				10.25			6.987	9.015	7.055
				9.75			6.972	9.000	6.990

8 标准产品

型号 No.	公称直径		壁厚 s_3	宽度 B	轴直径 -Ø D _J [h6, f7, h8]		轴承座直径 -Ø D _H [H6, H7]	轴承内径 -Ø D _{Ia} 安装在H6/H7 轴承座中	间隙 C _D
	D _i	D _o			max. min.	max. min.			
0806DU	8	10			6.25	5.75			0.083 0.003
0808DU					8.25	7.75			
0810DU					10.25	9.75			
0812DU					12.25	11.75			
1006DU	10	12			6.25	5.75			0.086 0.003
1008DU					8.25	7.75			
1010DU					10.25	9.75			
1012DU					12.25	11.75			
1015DU					15.25	14.75			
1020DU					20.25	19.75			
1208DU	12	14			8.25	7.75			0.092 0.006
1210DU					10.25	9.75			
1212DU					12.25	11.75			
1215DU					15.25	14.75			
1220DU					20.25	19.75			
1225DU					25.25	24.75			
1310DU	13	15	1.005 0.980		10.25	9.75	f7	H7	13.058 12.990
1320DU					20.25	19.75			
1405DU	14	16			5.25	4.75			
1410DU					10.25	9.75			
1412DU					12.25	11.75			
1415DU					15.25	14.75			
1420DU					20.25	19.75			
1425DU					25.25	24.75			
1510DU	15	17			10.25	9.75			15.058 14.990
1512DU					12.25	11.75			
1515DU					15.25	14.75			
1520DU					20.25	19.75			
1525DU					25.25	24.75			
1610DU					10.25	9.75			
1612DU	16	18			12.25	11.75			16.058 15.990
1615DU					15.25	14.75			
1620DU					20.25	19.75			
1625DU					25.25	24.75			
1720DU					20.25	19.75			
					16.984	16.966			

型号 No.	公称直径		壁厚 s_3	宽度 B	轴直径-Ø $D_j [h6, f7, h8]$		轴承座直径-Ø $D_h [H6, H7]$	轴承内径-Ø $D_{i,a}$ 安装在H6/H7 轴承座中	间隙 C_D	
	D_i	D_o			max. min.	max. min.				
1810DU	18	20	1.005 0.980		10.25					
1815DU					9.75					
1820DU					15.25					
1825DU					14.75					
2010DU					20.25		20.021 20.000	18.061 17.990	0.095 0.006	
2015DU					19.75					
2020DU	20	23	1.505 1.475		25.25					
2025DU					24.75					
2030DU					30.25					
2215DU					29.75					
2220DU					15.25		25.021 25.000	22.071 21.990	0.112 0.010	
2225DU					14.75					
2230DU	22	25	1.505 1.475		20.25					
2415DU					19.75					
2420DU					25.25		27.021 27.000	24.071 23.990		
2425DU					24.75					
2430DU					30.25					
2515DU					29.75					
2520DU	24	27	1.505 1.475		15.25		28.021 28.000	25.071 24.990	0.112 0.010	
2525DU					14.75					
2530DU					20.25					
2550DU					19.75					
2815DU					25.25		28.085 27.990	27.959		
2820DU					24.75					
2825DU	28	32	2.005 1.970		30.25					
2830DU					29.75					
3010DU					10.25		30.085 29.990	34.025 34.000	0.126 0.010	
3015DU					9.75					
3020DU					15.25					
3025DU					14.75					
3030DU	30	34	2.005 1.970		20.25		36.025 36.000	32.085 31.990	0.135 0.015	
3040DU					19.75					
3220DU					25.25		36.025 36.000	32.085 31.990		
3230DU					24.75					
3240DU					30.25					
					29.75					
					40.25		36.025 36.000	32.085 31.990	0.135 0.015	
					39.75					

8 标准产品

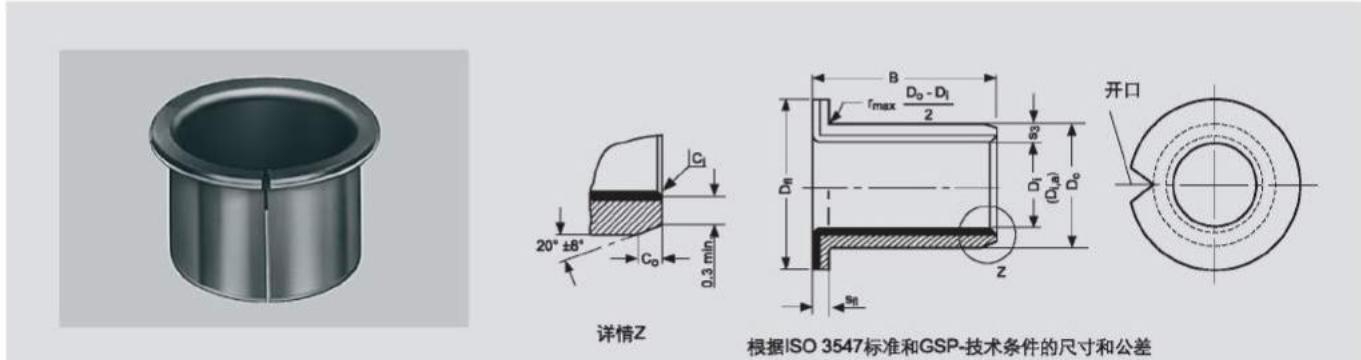
型号 No.	公称直径		壁厚 s_3	宽度 B	轴直径 $\varnothing D_j$ [h6, f7, h8]		轴承座直径 $\varnothing D_H$ [H6, H7]	轴承内径 $\varnothing D_{I,b}$ 安装在H6/H7 轴承座中	间隙 C_D
	D_i	D_o			max. min.	max. min.			
3520DU	35	39	2.005	1.970	20.25				
3530DU					19.75				
3535DU					30.25				
3540DU					29.75				
3550DU					35.25	34.975	39.025	35.085	0.135
3720DU					34.75	34.950	39.000	34.990	
4020DU					40.25				
4030DU					39.75				
4040DU					50.25				
4050DU					49.75				
4520DU	45	50	2.505	2.460	20.25				
4530DU					19.75				
4540DU					30.25				
4545DU					29.75				
4550DU					40.25	44.975	50.025	45.105	0.155
5020DU					39.75	44.950	50.000	44.990	
5030DU					45.25				
5040DU					44.75				
5050DU					50.25				
5060DU					49.75				
5520DU	55	60	2.505	2.460	20.25				
5525DU					19.75				
5530DU					25.25				
5540DU					24.75				
5550DU					30.25				
5555DU					29.75				
5560DU					40.25	54.970	60.030	55.110	0.170
6020DU					39.75	54.940	60.000	54.990	
6030DU					50.25				
6040DU					49.75				
6050DU					55.25				
6060DU					54.75				
6070DU					60.25				
					59.75				
					20.25				
					19.75				
					30.25				
					29.75				
					40.25				
					39.75	59.970	65.030	60.110	0.170
					50.25	59.940	65.000	59.990	
					49.75				
					60.25				
					59.75				
					70.25				
					69.75				

型号 No.	公称直径		壁厚 s_3	宽度 B	轴直径-∅ D_j [h6, f7, h8]	轴承座直径-∅ D_H [H6, H7]	轴承内径-∅ D_{in} ^a 安装在H6/H7 轴承座中	间隙 C_D
	D_i	D_o						
6530DU				30.25				
				29.75				
6550DU	65	70		50.25	64.970 64.940	70.030 70.000	65.110 64.990	
6570DU				49.75				
7040DU	70	75	2.505 2.460	70.25				
7050DU				69.75				
7070DU				40.25				
				39.75				
7560DU	75	80		50.25	69.970 69.940	75.030 75.000	70.110 69.990	0.170 0.020
7580DU				49.75				
8040DU				70.25				
				69.75				
8060DU	80	85		60.25				
8080DU				59.75				
80100DU				80.25	74.970 74.940	80.030 80.000	75.110 74.990	
8530DU				79.75				
8560DU	85	90		60.50	85.000 84.946	90.035 90.000	85.155 85.020	
85100DU				59.50				
9060DU	90	95		100.50				
90100DU				99.50				
9560DU	95	100	2.490 2.440	30.50				
95100DU				29.50				
10050DU	100	105		60.50				
10060DU				59.50	90.000 89.946	95.035 95.000	90.155 90.020	
100115DU				100.50				
10560DU	105	110		99.50	95.000 94.946	100.035 100.000	95.155 95.020	0.209 0.020
105115DU				60.50				
11060DU	110	115		59.50	105.000 104.946	110.035 110.000	105.155 105.020	
110115DU				115.50				
11550DU	115	120		114.50	110.000 109.946	115.035 115.000	110.155 110.020	
11570DU				60.50				
12050DU	120	125		49.50	115.000 114.946	120.035 120.000	115.155 115.020	
12060DU				60.50				
120100DU				59.50	120.000 119.946	125.040 125.000	120.210 120.070	0.264 0.070
125100DU	125	130		100.50				
13060DU	130	135		99.50	125.000 124.937	130.040 130.000	125.210 125.070	
130100DU				100.50				0.273 0.070
				99.50	130.000 129.937	135.040 135.000	130.210 130.070	

8 标准产品

型号 No.	公称直径		壁厚 s_3	宽度 B	轴直径-Ø D_J [h6, f7, h8]		轴承座直径-Ø D_H [H6, H7]		轴承内径-Ø $D_{I,a}$ 安装在H6/H7 轴承座中	间隙 C_D							
	D_I	D_O			max. min.	max. min.	max. min.	max. min.									
13560DU	135	140	2.465 2.415	60.50 59.50 80.50 79.50 60.50 59.50 100.50 99.50 60.50 59.50 80.50 79.50 100.50 99.50 80.50 79.50 100.50 99.50	h8	135.000 134.937 140.000 139.937 150.000 149.937 160.000 159.937 180.000 179.937 200.000 199.928 210.000 209.928 220.000 219.928 250.000 249.928 300.000 299.919	140.040 140.000 145.040 145.000 155.040 155.000 165.040 165.000 185.046 185.000 205.046 205.000 215.046 215.000 225.046 225.000 255.052 255.000 305.052 305.000	135.210 135.070 140.210 140.070 150.210 150.070 160.210 160.070 180.216 180.070 200.216 200.070 210.216 210.070 220.216 220.070 250.222 250.070 300.222 300.070	0.273 0.070								
13580DU																	
14060DU	140	145															
140100DU																	
15060DU	150	155															
15080DU																	
150100DU	160	165															
16080DU																	
160100DU	180	185	100.50 99.50	180.000 179.937 200.000 199.928 210.000 209.928 220.000 219.928 250.000 249.928 300.000 299.919	H7	165.040 165.000	160.210 160.070	180.216 180.070	0.279 0.070								
180100DU																	
200100DU	200	205															
210100DU	210	215															
220100DU	220	225															
250100DU	250	255															
300100DU	300	305															

8.2 DU翻边轴套



所有尺寸单位: mm

外圆倒角 C_O 和内圆倒角 C_i

壁厚 s_3	C_O (a)		C_i (b)
	车加工的	卷制的	
0.75	0.5 ± 0.3	0.5 ± 0.3	-0.1 to -0.4
1	0.6 ± 0.4	0.6 ± 0.4	-0.1 to -0.5
1.5	0.6 ± 0.4	0.6 ± 0.4	-0.1 to -0.7

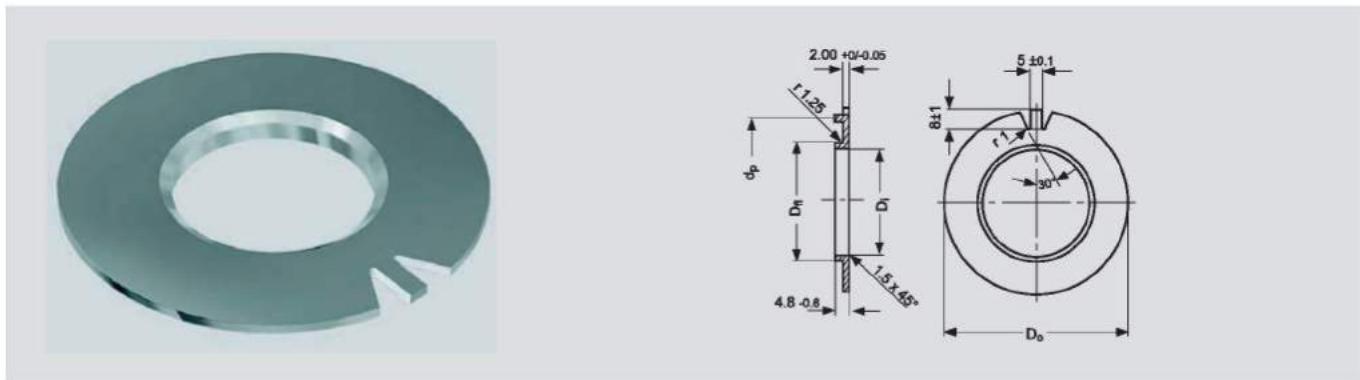
a = C_O 倒角工艺采用机加工或卷制由制造商确定

b = C_i 可以是半径或根据 ISO 13715 标准

型号 No.	公称直径		壁厚 s_3	翻边厚度 s_1	翻边直径-Ø D_B	宽度 B	轴直径-Ø D_J [h6, f7]		轴承座直径-Ø D_H [H6, H7]		轴承内径-Ø $D_{I,a}$ 安装在H6/H7 轴承座中	间隙 C_D
	D_I	D_O					max. min.	max. min.	max. min.	max. min.		
BB0304DU	3	4.5	0.750	0.80	7.50 6.50	4.25	h6	3.000 2.994	H6	4.508 4.500	3.048 3.000	0.054 0.000
BB0404DU	4	5.5	0.730	0.70	9.50 8.50	3.75		4.000 3.992	H6	5.508 4.500	4.048 4.000	0.056 0.000
BB0505DU	5	7	1.005	1.05	10.50 9.50	5.25 4.75	f7	4.990 4.978	H7	7.015 7.000	5.055 4.990	0.077 0.000

型号 No.	公称直径		壁厚 s_3	翻边厚度 s_4	翻边直径-Ø D_s	宽度 B	轴直径-Ø $D_j [H6, f7]$	轴承座直径-Ø $D_H [H6, H7]$	轴承内径 Ø $D_{j,s}$ 安装在H6/H7 轴承座中	间隙 C_D							
	D_i	D_o															
BB0604DU	6	8	1.005 0.980	1.05 0.80	12.50 11.50 15.50 14.50 18.50 17.50 20.50 19.50 22.50 21.50	4.25 3.75 8.25 7.75 5.75 5.25 7.75 7.25 9.75 9.25 7.25 6.75 9.25 8.75 12.25 11.75 17.25 16.75 7.25 6.75 9.25 8.75 12.25 11.75 17.25 16.75 12.25 11.75 17.25 16.75 9.25 8.75 23.50 22.50 24.50 23.50 26.50 25.50 30.50 29.50 35.50 34.50 42.50 41.50 47.50 46.50 53.50 52.50 16.25 15.75 26.25 25.75 16.25 15.75 26.25 25.75 16.25 15.75 26.25 25.75 16.25 15.75 26.25 25.75	5.990 5.978 7.987 7.972 9.987 9.972 11.984 11.966 13.984 13.966 14.984 14.966 17.984 17.966 15.984 15.966 17.984 17.966 19.980 19.959 24.980 24.959 29.980 29.959 34.975 34.950 39.975 39.950 44.975 44.950 50.025 50.000 50.025 50.000	8.015 8.000 10.015 10.000 12.018 12.000 14.018 14.000 16.018 16.000 17.018 17.000 18.018 18.000 20.021 20.000 23.021 23.000 28.021 28.000 34.025 34.000 39.025 39.000 44.025 44.000 50.025 50.000 50.025 50.000	6.055 5.990 8.055 7.990 10.058 9.990 12.058 11.990 14.058 13.990 15.058 14.990 16.058 15.990 18.061 17.990 20.071 19.990 25.071 24.990 30.085 29.990 35.085 34.990 40.085 39.990 45.105 44.990 0.077 0.000 0.083 0.003 0.086 0.003 0.092 0.006 0.112 0.010 0.135 0.015 0.155 0.015								
BB0608DU																	
BB0806DU	8	10															
BB0808DU																	
BB0810DU	10	12															
BB1007DU																	
BB1009DU	12	14															
BB1012DU																	
BB1017DU	14	16															
BB1207DU																	
BB1209DU	15	17															
BB1212DU																	
BB1217DU	16	18															
BB1412DU																	
BB1417DU	18	20															
BB1509DU																	
BB1512DU	20	23															
BB1517DU																	
BB1612DU	25	28															
BB1617DU																	
BB1812DU	30	34															
BB1817DU																	
BB1822DU	35	39															
BB2012DU																	
BB2017DU	40	44															
BB2022DU																	
BB2512DU	45	50															
BB2517DU																	
BB2522DU	BB3016DU	BB3026DU															
BB3516DU																	
BB3526DU	BB4016DU	BB4026DU															
BB4516DU																	
BB4526DU																	

8.3 DU翻边垫圈



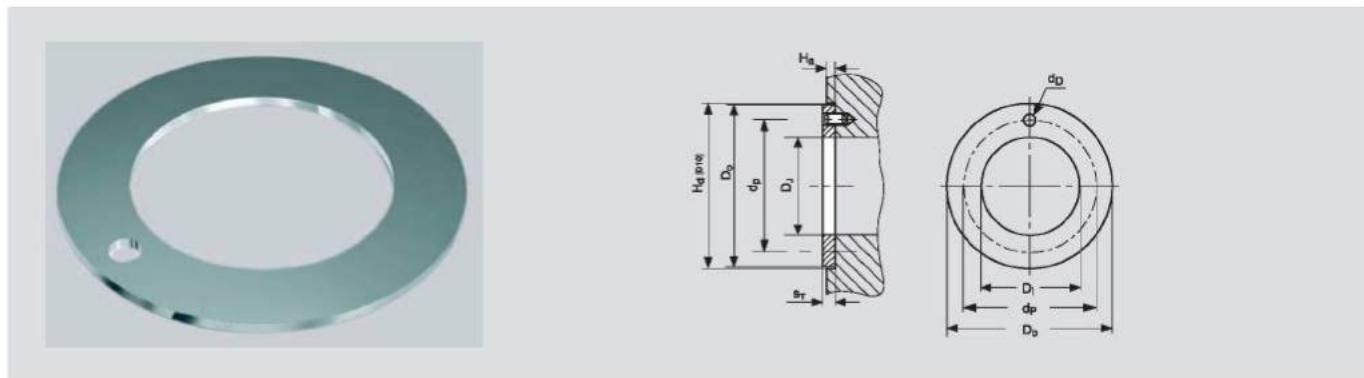
所有尺寸单位: mm

型号 No.	内径 ϕD_i	外径 ϕD_o	翻边 ϕD_h	位置 ϕd_p
	max. min.	max. min.	max. min.	max. min.
BS40DU	40.7 40.2	75.0 74.5	44.000 43.900	65.0 64.5
BS50DU	51.5 51.0	85.0 84.5	55.000 54.880	75.0 74.5
BS60DU	61.5 61.0	95.0 94.5	65.000 64.880	85.0 84.5
BS70DU	71.5 71.0	110.0 109.5	75.000 74.880	100.0 99.5
BS80DU	81.5 81.0	120.0 119.5	85.000 84.880	110.0 109.5
BS90DU	91.5 91.0	130.0 129.5	95.000 94.860	120.0 119.5
BS100DU	101.5 101.0	140.0 139.5	105.000 104.860	130.0 129.5

腐蚀保护: 应该提供带有一层薄油的垫圈。

图标 (Lug) 组成: 具有这种特点的垫圈的供应还未成型 (扁平的)。只有当顾客要求时, 才会提供具有这种特点的垫圈。

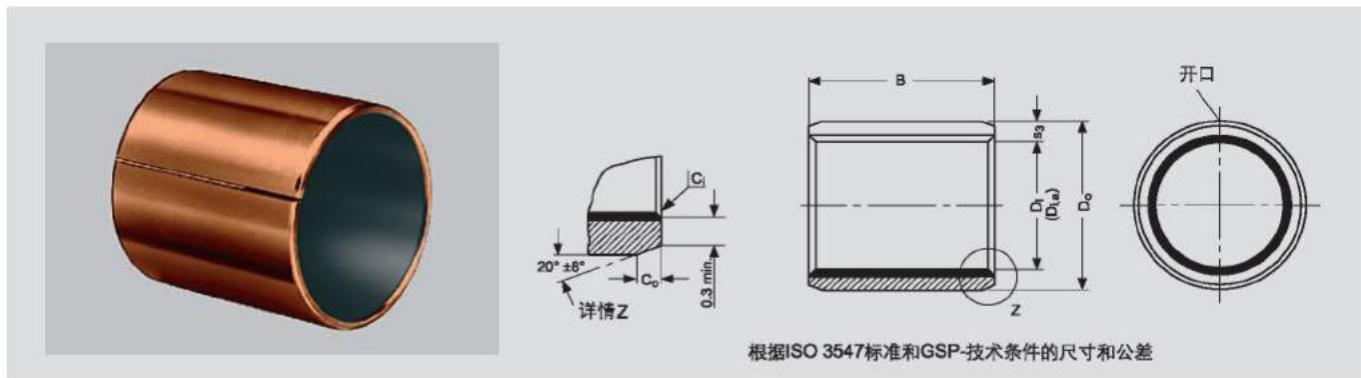
8.4 DU止推垫圈



所有尺寸单位: mm

型号 No.	内径- \varnothing D_I		外径- \varnothing D_O		厚度 S_T	销钉孔		凹进深度 H_S
	min.	max.	max.	min.		$\varnothing d_P$	PCD- $\varnothing d_P$	
WC08DU	10.00	10.25	20.00	19.75		No Hole	No Hole	
WC10DU	12.00	12.25	24.00	23.75		1.875 1.625	18.12 17.88	
WC12DU	14.00	14.25	26.00	25.75			20.12 19.88	
WC14DU	16.00	16.25	30.00	29.75		2.375 2.125	22.12 21.88	
WC16DU	18.00	18.25	32.00	31.75			25.12 24.88	
WC18DU	20.00	20.25	36.00	35.75			28.12 27.88	
WC20DU	22.00	22.25	38.00	37.75	1.50 1.45	3.375 3.125	30.12 29.88	1.20 0.95
WC22DU	24.00	24.25	42.00	41.75			33.12 32.88	
WC24DU	26.00	26.25	44.00	43.75			35.12 34.88	
WC25DU	28.00	28.25	48.00	47.75			38.12 37.88	
WC30DU	32.00	32.25	54.00	53.75			43.12 42.88	
WC35DU	38.00	38.25	62.00	61.75			50.12 49.88	
WC40DU	42.00	42.25	66.00	65.75		4.375 4.125	54.12 53.88	
WC45DU	48.00	48.25	74.00	73.75			61.12 60.88	
WC50DU	52.00	52.25	78.00	77.75	2.00 1.95		65.12 64.88	1.70 1.45
WC60DU	62.00	62.25	90.00	89.75			76.12 75.88	

8.5 DUB直轴套



所有尺寸单位: mm

外圆倒角C_o 和内圆倒角C_i

壁厚 s ₃	C _o (a)		C _i (b)
	车加工的	卷制的	
0.75	0.5 ± 0.3	0.5 ± 0.3	-0.1 to -0.4
1	0.6 ± 0.4	0.6 ± 0.4	-0.1 to -0.5
1.5	0.6 ± 0.4	0.6 ± 0.4	-0.1 to -0.7

a = C_o 倒角工艺采用机加工或卷制由制造商确定

b = C_i 可以是半径或根据 ISO 13715 标准

壁厚 s ₃	C _o (a)		C _i (b)
	车加工的	卷制的	
2	1.2 ± 0.4	1.0 ± 0.4	-0.1 to -0.7
2.5	1.8 ± 0.6	1.2 ± 0.4	-0.2 to -1.0

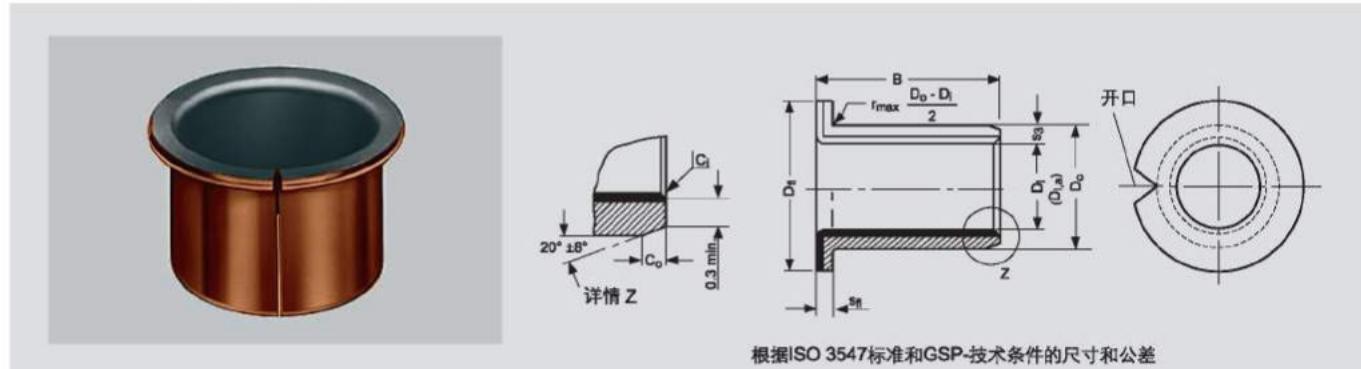
型号 No.	公称直径		壁厚 s ₃	宽度 B	轴直径-∅ D _j [h6, f7, h8]		轴承座直径-∅ D _H [H6, H7]	轴承内径-∅ D _{i,a} 安装在H6/H7 轴承座中	间隙 C _D
	D _i	D _o			max. min.	max. min.			
0203DUB	2	3.5		3.25		2.000	3.508	2.048	
0205DUB				2.75		1.994	3.500	2.000	0.054 0.000
0306DUB	3	4.5	0.750	5.25		3.000	4.508	3.048	
			0.730	4.75		2.994	4.500	3.000	
0404DUB				6.25			5.508	4.048	0.056
0406DUB	4	5.5		5.75		4.000	5.500	4.000	0.000
				4.25		3.992			
0505DUB				6.25					
0510DUB	5	7		5.75		4.990	7.015	5.055	
				5.25		4.978	7.000	4.990	
0606DUB				10.25					0.077
0608DUB	6	8		9.75					0.000
				6.25					
0610DUB				5.75					
0808DUB				8.25		5.990	8.015	6.055	
0810DUB	8	10	1.005	7.75		5.978	8.000	5.990	
			0.980	10.25					
0812DUB				9.75		7.987	10.015	8.055	0.083
				12.25		7.972	10.000	7.990	0.003
1010DUB				11.75					
1015DUB	10	12		10.25		9.987	12.018	10.058	0.086
				9.75		9.972	12.000	9.990	0.003
1208DUB				15.25					
1210DUB				14.75					
1212DUB	12	14		8.25					
				7.75					
1215DUB				10.25		11.984	14.018	12.058	0.092
				9.75		11.966	14.000	11.990	0.006
				12.25					
				11.75					
				15.25					
				14.75					

型号 No.	公称直径		壁厚 s_3	宽度 B	轴直径-Ø $D_L [h6, f7, h8]$		轴承座直径-Ø $D_H [H6, H7]$	轴承内径-Ø $D_{i,a}$ 安装在H6/H7 轴承中	间隙 C_D
	D_L	D_o			max. min.	max. min.			
1410DUB					10.25 9.75				
1415DUB	14	16			15.25 14.75	13.984 13.966	16.018 16.000	14.058 13.990	
1420DUB					20.25 19.75				
1515DUB	15	17	1.005		15.25 14.75	14.984 14.966	17.018 17.000	15.058 14.990	0.092 0.006
1525DUB			0.980		25.25 24.75				
1615DUB	16	18			15.25 14.75	15.984 15.966	18.018 18.000	16.058 15.990	
1625DUB					25.25 24.75				
1820DUB	18	20			20.25 19.75	17.984 17.966	20.021 20.000	18.061 17.990	0.095 0.006
1825DUB					25.25 24.75				
2015DUB					15.25 14.75				
2020DUB	20	23			20.25 19.75	19.980 19.959	23.021 23.000	20.071 19.990	
2025DUB					25.25 24.75				
2030DUB					30.25 29.75				
2215DUB					15.25 14.75				
2220DUB	22	25	1.505		20.25 19.75	21.980 21.959	25.021 25.000	22.071 21.990	0.112 0.010
2225DUB			1.475		25.25 24.75				
2515DUB	25	28			15.25 14.75	24.980 24.959	28.021 28.000	25.071 24.990	
2525DUB					25.25 24.75				
2830DUB	28	32			30.25 29.75	27.980 27.959	32.025 32.000	28.085 27.990	
3020DUB					20.25 19.75				
3030DUB	30	34			30.25 29.75	29.980 29.959	34.025 34.000	30.085 29.990	0.126 0.010
3040DUB			2.005		40.25 39.75				
3520DUB			1.970		20.25 19.75	34.975 34.950	39.025 39.000	35.085 34.990	
3530DUB	35	39			30.25 29.75				
4030DUB					30.25 29.75	39.975 39.950	44.025 44.000	40.085 39.990	0.135 0.015
4050DUB	40	44			50.25 49.75				
4530DUB					30.25 29.75	44.975 44.950	50.025 50.000	45.105 44.990	0.155 0.015
4550DUB	45	50			50.25 49.75				
5040DUB					40.25 39.75	49.975 49.950	55.030 55.000	50.110 49.990	0.160 0.015
5060DUB	50	55			60.25 59.75				
5540DUB			2.505		40.25 39.75	54.970 54.940	60.030 60.000	55.110 54.990	
6040DUB			2.460		40.25 39.75				
6050DUB					50.25 49.75	59.970 59.940	65.030 65.000	60.110 59.990	0.170 0.020
6060DUB					60.25 59.75				
6070DUB					70.25 69.75				
6570DUB	65	70			70.25 69.75	64.970 64.940	70.030 70.000	65.110 64.990	

8 标准产品

型号 No.	公称直径		壁厚 s_3	宽度 B	轴直径-Ø D _j [h6, f7, h8]		轴承座直径-Ø D _H [H6, H7]		轴承内径-Ø D _{i,a} 安装在H6/H7 轴承座中	间隙 C _D	
	D _i	D _o			max. min.	max. min.	max. min.	max. min.			
7050DUB	70	75	2.505 2.460	50.25 49.75 70.25 69.75 80.25 79.75	f7	69.970 69.940	75.030 75.000	70.110 69.990	0.170 0.020		
7070DUB						74.970 74.940					
7580DUB	75	80	2.490 2.440	60.50 59.50 100.50 99.50 100.50 99.50 60.50 59.50 100.50 99.50 100.50 99.50 60.50 59.50 115.50 114.50 115.50 114.50 115.50 114.50	h8	80.000 79.946	80.030 80.000	75.110 74.990	0.201 0.020		
8060DUB	80	85				85.000 84.946	90.035 90.000	80.155 80.020			
80100DUB	85	90				90.000 89.946		0.209 0.020			
85100DUB		2.440				95.000 94.946	95.035 95.000		90.155 90.020		
9060DUB	90	95			h8	100.035 100.000	100.035 100.000	95.155 95.020	0.209 0.020		
90100DUB						105.000 104.946	105.035 105.000	100.155 100.020			
95100DUB	95	100	2.440	100.50 99.50 115.50 114.50 115.50 114.50 115.50 114.50	h8	100.000 99.946	105.035 105.000	100.155 100.020	0.209 0.020		
10060DUB	100	105				105.000 104.946	110.035 110.000	105.155 105.020			
100115DUB		2.440				110.000 109.946	115.035 115.000	115.155 115.020			
105115DUB	105					110	115.000 114.50	115.035 115.000	115.155 115.020		
110115DUB	110					115	114.50				

8.6 DUB翻边垫圈



所有尺寸单位: mm

外圆倒角C_O 和内圆倒角C_I

壁厚 s_3	C _O (a)		C _I (b)
	车加工的	卷制的	
0.75	0.5 ± 0.3	0.5 ± 0.3	-0.1 to -0.4
1	0.6 ± 0.4	0.6 ± 0.4	-0.1 to -0.5
1.5	0.6 ± 0.4	0.6 ± 0.4	-0.1 to -0.7

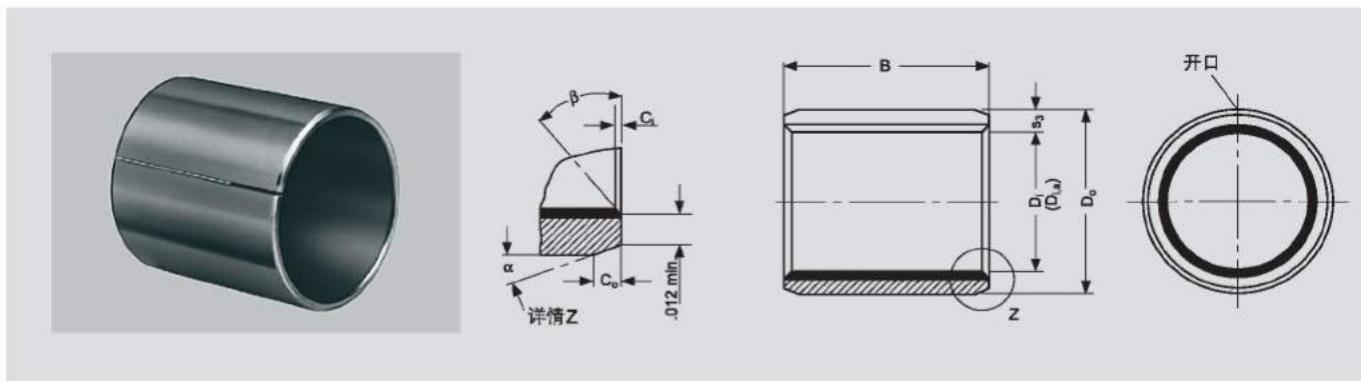
a = C_O 倒角工艺采用机加工或卷制由制造商确定

b = C_I 可以是半径或根据 ISO 13715 标准

型号 No.	公称直径		壁厚 s_3	翻边厚度 s_s	翻边直径-Ø D _s	宽度 B	轴直径-Ø D _j [h6, f7, h8]		轴承座直径-Ø D _H [H6, H7]		轴承内径-Ø D _{i,a} 安装在H6/H7 轴承座中	间隙 C _D
	D _i	D _o					max. min.	max. min.	max. min.	max. min.		
BB0304DUB	3	4.5	0.750 0.730	0.80 0.70	7.50 6.50 9.50 8.50	4.25 3.75	h6	3.000 2.994	H6	4.508 4.500	3.048 3.000	0.054 0.000
BB0404DUB								4.000 3.992		5.508 4.500	4.048 4.000	0.056 0.000
BB0505DUB	5	7	1.005 0.980	1.05 0.80	10.50 9.50	5.25 4.75	f7	4.990 4.978	H7	7.015 7.000	5.055 4.990	0.077 0.000

型号 No.	公称直径		壁厚 s_3	翻边厚度 s_a	翻边直径- \varnothing D_a	宽度 B	轴直径- \varnothing $D_i [h6, f7, h8]$	轴承座直径- \varnothing $D_H [H6, H7]$	轴承内径- \varnothing $D_{i,a}$ 安装在H6/H7 轴承座中	间隙 C_D
	D_i	D_o								
BB0604DUB	6	8			12.50		4.25	5.990	8.015	0.077
BB0606DUB					11.50		3.75	5.978	8.000	0.000
BB0806DUB	8	10			15.50		5.75	7.987	10.015	0.083
BB0810DUB					14.50		5.25	7.972	10.000	0.000
BB1007DUB	10	12			18.50		9.75	9.987	12.018	0.086
BB1012DUB					17.50		9.25	9.972	12.000	0.003
BB1207DUB	12	14	1.005 0.980	1.05 0.80	20.50		7.25	11.984	14.018	0.092
BB1209DUB					19.50		6.75	11.966	14.000	0.006
BB1212DUB	14	16			22.50		9.25	13.984	16.018	14.05
BB1417DUB					21.50		8.75	13.966	16.000	13.990
BB1512DUB	15	17			23.50		12.25	14.984	17.018	15.058
BB1517DUB					22.50		11.75	14.966	17.000	14.990
BB1612DUB	16	18			24.50		12.25	15.984	18.018	16.058
BB1617DUB					23.50		11.75	15.966	18.000	15.990
BB1812DUB	18	20			26.50		12.25	17.984	20.021	18.061
BB1822DUB					25.50		11.75	17.966	20.000	17.990
BB2012DUB	20	23	1.505 1.475	1.60 1.30	30.50		11.75	19.980	23.021	20.071
BB2017DUB					29.50		11.25	19.959	23.000	19.990
BB2512DUB	25	28			35.50		16.75	24.980	28.021	25.071
BB2522DUB					34.50		16.25	24.959	28.000	24.990
BB3016DUB	30	34	2.005 1.970	2.10 1.80	42.50		16.25	29.980	34.025	30.085
BB3026DUB					41.50		15.75	29.959	34.000	29.990
BB3526DUB	35	39			47.50		26.25	34.975	39.025	35.085
BB4026DUB	40	44			46.50		25.75	34.950	39.000	34.990
BB4526DUB	45	50	2.505 2.460	2.60 2.30	53.50	52.50	26.25 25.75	39.975 39.950	44.025 44.000	40.085 39.990
					58.50	57.50	25.75	44.975 44.950	50.025 50.000	45.105 44.990

8.7 DU直轴套---英寸



所有尺寸单位: Inch

内径和外径倒角

D_i	C_o	α	C_i	β
1/8" - 5/16"	0.008" - 0.024"	30°-45°	0.004" - 0.012"	30°-45°
3/8" - 11/16"	0.020" - 0.040"	20°-30°	0.005" - 0.025"	40°-55°
3/4" - 7"	0.020" - 0.040"	15°-25°	0.005" - 0.025"	40°-50°

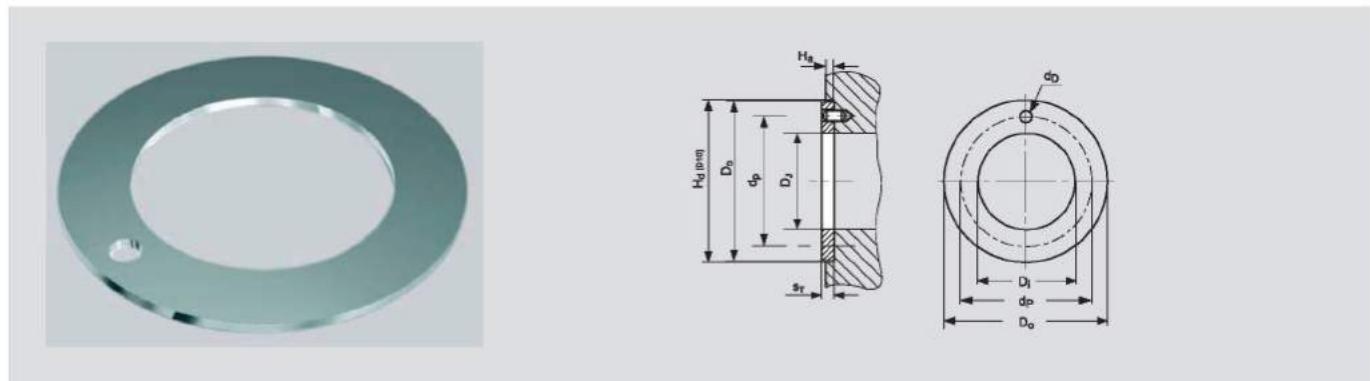
型号 No.	公称直径			壁厚 s_3	宽度 B	轴直径- $\varnothing D_j$	轴承座直径- $\varnothing D_h$	轴承内径- $\varnothing D_{i,a}$ 安装在 D_h 轴承中	间隙 C_D
	D_i	D_o	B						
02DU02	$1/8$	$3/16$	$1/8$			0.1350 0.1150	0.1243	0.1878 0.1873	0.1268 0.1243
02DU03			$3/16$			0.1975 0.1775	0.1236		
025DU025	$5/32$	$7/32$	$5/32$			0.16625 0.14265	0.1554	0.2191	0.1581
025DU04			$1/4$			0.2600 0.2400	0.1547	0.2186	0.1556
03DU03	$3/16$	$1/4$	$3/16$	0.0315 0.0305		0.1975 0.1775			
03DU04			$1/4$			0.2600 0.2400	0.1865 0.1858	0.2503 0.2497	0.1893 0.1867
03DU06			$3/8$			0.3850 0.3650			
04DU04	$1/4$	$5/16$	$1/4$			0.2600 0.2400	0.2490 0.2481	0.3128 0.3122	0.2518 0.2492
04DU06			$3/8$			0.3850 0.3650			
05DU06	$5/16$	$3/8$	$3/8$			0.3850 0.3650	0.3115	0.3753	0.3143
05DU08			$1/2$			0.5100 0.4900	0.3106	0.3747	0.3117
06DU06	$3/8$	$15/32$	$3/8$			0.3850 0.3650			
06DU08			$1/2$			0.5100 0.4900	0.3740 0.3731	0.4691 0.4684	0.3769 0.3742
06DU12			$3/4$			0.7600 0.7400			
07DU08	$7/16$	$17/32$	$1/2$			0.5100 0.4900	0.4365	0.5316	0.4394
07DU12			$3/4$			0.7600 0.7400	0.4355	0.5309	0.4367
08DU06	$1/2$	$19/32$	$3/8$	0.0471 0.0461		0.3850 0.3650			
08DU08			$1/2$			0.5100 0.4900	0.4990	0.5941	0.5018
08DU10			$5/8$			0.6350 0.6150	0.4980	0.5934	0.4992
08DU14	$9/16$	$21/32$	$7/8$			0.8850 0.8650			
09DU08			$1/2$			0.5100 0.4900	0.5615	0.6566	0.5644
09DU12			$3/4$			0.7600 0.7400	0.5605	0.6559	0.5617

型号 No.	公称直径			壁厚 s_3	宽度 B	轴直径-∅ D_s	轴承座直径-∅ D_H	轴承内径-∅ $D_{i,a}$ 安装在 D_s 轴承座中	间隙 C_D					
	D_l	D_o	B											
10DU08	$5\frac{1}{8}$	$23\frac{1}{32}$	$1\frac{1}{2}$	0.0471 0.0461	0.5100 0.4900 0.6350 0.6150 0.7600 0.7400 0.8850 0.8650	0.6240 0.6230	0.7192 0.7184	0.6270 0.6242	0.0040 0.0002					
10DU10			$5\frac{5}{8}$											
10DU12			$3\frac{3}{4}$											
10DU14			$7\frac{7}{8}$											
11DU14	$11\frac{1}{16}$	$25\frac{1}{32}$	$7\frac{7}{8}$											
12DU08	$3\frac{3}{4}$	$7\frac{7}{8}$	$1\frac{1}{2}$	0.0627 0.0615	0.5100 0.4900 0.7600 0.7400 1.0100 0.9900 0.7600 0.7400 1.0100 0.9900 1.5100 1.4900 0.7600 0.7400 1.0100 0.9900 1.2600 1.2400 1.7600 1.7400 1.0100 0.9900 1.3850 1.3650 1.7600 1.7400 1.0100 0.9900 1.2600 1.2400 1.5100 1.4900 2.0100 1.9900 1.0100 0.9900 1.5100 1.4900 1.0100 0.9900 1.5100 1.4900 1.7600 1.7400 2.0100 1.9900	0.6240 0.6230 0.7491 0.7479	0.7192 0.7184 0.8755 0.8747	0.6270 0.6242 0.7525 0.7493	0.0046 0.0002					
12DU12			$3\frac{3}{4}$											
12DU16			1											
14DU12			$3\frac{3}{4}$											
14DU14	$7\frac{7}{8}$	1	$7\frac{7}{8}$			0.8741 0.8729	1.0005 0.9997	0.8775 0.8743	0.0046 0.0002					
14DU16	1													
16DU12	$3\frac{3}{4}$													
16DU16	1	$1\frac{1}{8}$	1			0.9991 0.9979	1.1256 1.1246	1.0026 0.9992	0.0047 0.0001					
16DU24	$1\frac{1}{2}$													
18DU12	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{9}{32}$	$3\frac{3}{4}$											
18DU16	1	1.1238 1.1226	1.2818 1.2808			1.1278 1.1240	0.0052 0.0002							
20DU12	$1\frac{1}{4}$							$1\frac{13}{32}$	$3\frac{3}{4}$					
20DU16									1					
20DU20									$1\frac{1}{4}$					
20DU28									$1\frac{3}{4}$					
22DU16		1	1.2488 1.2472			1.4068 1.4058	1.2528 1.2490		0.0056 0.0002					
22DU22	$1\frac{3}{8}$	$1\frac{17}{32}$		$1\frac{3}{8}$				0.0784 0.0770						
22DU28	$1\frac{3}{4}$													
24DU16	$1\frac{1}{2}$	$1\frac{21}{32}$	1	1.3738 1.3722		1.5318 1.5308	1.3778 1.3740	0.0056 0.0002						
24DU20			$1\frac{1}{4}$											
24DU24			$1\frac{1}{2}$											
24DU32			2											
26DU16	$1\frac{5}{8}$	$1\frac{25}{32}$	1	1.4988 1.4972		1.6568 1.6558	1.5028 1.4990	0.0056 0.0002						
26DU24	$1\frac{1}{2}$													
28DU16	$1\frac{3}{4}$	$1\frac{15}{16}$	1						0.0941 0.0923					
28DU24			$1\frac{1}{2}$											
28DU28			$1\frac{3}{4}$											
28DU32			2											

8 标准产品

型号 No.	公称直径			壁厚 s_3	宽度 B	轴直径 - $\varnothing D_J$	轴承座直径 - $\varnothing D_H$	轴承内径 - $\varnothing D_{I,a}$ 安装在 D_H 轴承座中	间隙 C_D
	D_I	D_o	B						
30DU16	$1\frac{7}{8}$	$2\frac{1}{16}$	1	0.0941 0.0923	1.0100 0.9900	1.8737 1.8721	2.0633 2.0621	1.8787 1.8739	0.0066 0.0002
30DU30			$1\frac{7}{8}$		1.8850 1.8650				
30DU36			$2\frac{1}{4}$		2.2600 2.2400				
32DU16			1		1.0100 0.9900				
32DU24	2	$2\frac{3}{16}$	$1\frac{1}{2}$	0.0941 0.0923	1.5100 1.4900	1.9987 1.9969	2.1883 2.1871	2.0037 1.9989	0.0068 0.0002
32DU32			2		2.0100 1.9900				
32DU40			$2\frac{1}{2}$		2.5100 2.4900				
36DU32	$2\frac{1}{4}$	$2\frac{7}{16}$	2	0.0941 0.0923	2.0100 1.9900	2.2507 2.2489	2.4377 2.4365	2.2573 2.2509	0.0068 0.0002
36DU36			$2\frac{1}{4}$		2.2600 2.2400				
36DU40			$2\frac{1}{2}$		2.5100 2.4900				
36DU48			3		3.0100 2.9900				
40DU32	$2\frac{1}{2}$	$2\frac{11}{16}$	2	0.0941 0.0923	2.0100 1.9900	2.5011 2.4993	2.6881 2.6869	2.5077 2.5013	0.0084 0.0002
40DU40			$2\frac{1}{2}$		2.5100 2.4900				
40DU48			3		3.0100 2.9900				
40DU56			$3\frac{1}{2}$		3.5100 3.4900				
44DU32	$2\frac{3}{4}$	$2\frac{15}{16}$	2	0.0941 0.0923	2.0100 1.9900	2.7500 2.7482	2.9370 2.9358	2.7566 2.7502	0.0084 0.0002
44DU40			$2\frac{1}{2}$		2.5100 2.4900				
44DU48			3		3.0100 2.9900				
44DU56			$3\frac{1}{2}$		3.5100 3.4900				
48DU32	3	$3\frac{3}{16}$	$2\frac{1}{2}$	0.0928 0.0902	2.5100 2.4900	3.0000 2.9982	3.1872 3.1858	3.0068 3.0002	0.0086 0.0002
48DU48			3		3.0100 2.9900				
48DU60			$3\frac{3}{4}$		3.7600 3.7400				
56DU40	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{11}{16}$	$2\frac{1}{2}$	0.0941 0.0923	2.5100 2.4900	3.5000 3.4978	3.6872 3.6858	3.5068 3.5002	0.0090 0.0002
56DU48			3		3.0100 2.9900				
56DU60			$3\frac{3}{4}$		3.7600 3.7400				
64DU48	4	$4\frac{3}{16}$	3	0.0941 0.0923	3.0100 2.9900	4.0000 3.9978	4.1872 4.1858	4.0068 4.0002	0.0090 0.0002
64DU60			$3\frac{3}{4}$		3.7600 3.7400				
64DU76			$4\frac{3}{4}$		4.7600 4.7400				
80DU48	5	$5\frac{3}{16}$	3	0.0941 0.0923	3.0100 2.9900	4.9986 4.9961	5.1860 5.1844	5.0056 4.9988	0.0095 0.0002
80DU60			$3\frac{3}{4}$		3.7600 3.7400				
96DU48			3		3.0100 2.9900				
96DU60			$3\frac{3}{4}$		3.7600 3.7400				
112DU60	7	$7\frac{3}{16}$	$3\frac{3}{4}$		3.7600 3.7400	6.9954 6.9929	7.1830 7.1812	7.0026 6.9956	0.0097 0.0002

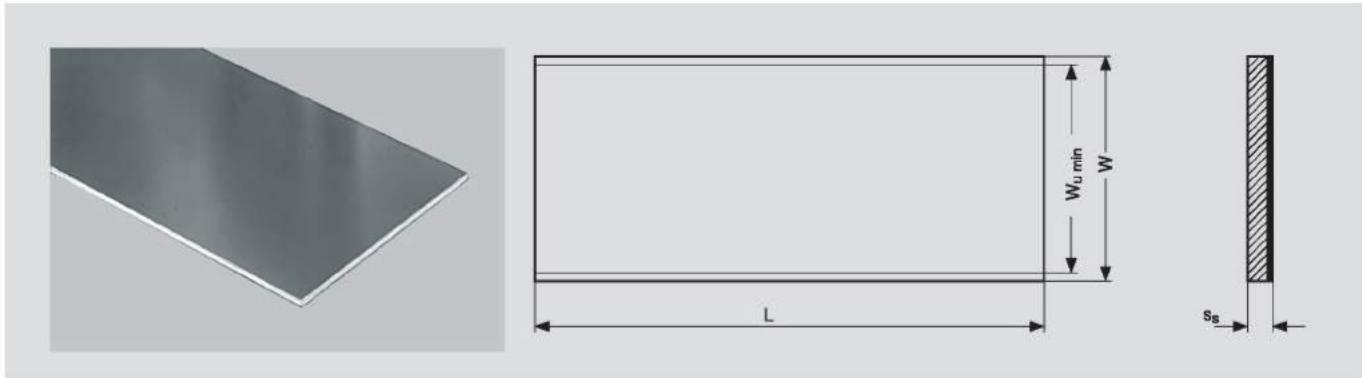
8.8 DU止推直垫圈---英寸



所有尺寸单位: Inch

型号 No.	内径- \varnothing D_i		外径- \varnothing D_o		厚度 s_t	销钉孔		凹进深度 H_a
	max.	min.	max.	min.		$\varnothing d_D$	PCD- $\varnothing d_P$	
DU06	0.510	0.500	0.875	0.865	0.063	0.077	0.692 0.682	0.050 0.040
DU07	0.572	0.562	1.000	0.990		0.067	0.786 0.776	
DU08	0.635	0.625	1.125	1.115			0.880 0.870	
DU09	0.697	0.687	1.187	1.177			0.942 0.932	
DU10	0.760	0.750	1.250	1.240		0.109	1.005 0.995	
DU11	0.822	0.812	1.375	1.365		0.099	1.099 1.089	
DU12	0.885	0.875	1.500	1.490		0.140	1.192 1.182	
DU14	1.010	1.000	1.750	1.740		0.130	1.380 1.370	
DU16	1.135	1.125	2.000	1.990			1.567 1.557	
DU18	1.260	1.250	2.125	2.115			1.692 1.682	
DU20	1.385	1.375	2.250	2.240			1.817 1.807	
DU22	1.510	1.500	2.500	2.490	0.202		2.005 1.995	0.080 0.070
DU24	1.635	1.625	2.625	2.615			2.130 2.120	
DU26	1.760	1.750	2.750	2.740			2.255 2.245	
DU28	2.010	2.000	3.000	2.990		0.192	2.505 2.495	
DU30	2.135	2.125	3.125	3.115	0.093		2.630 2.620	0.080 0.070
DU32	2.260	2.250	3.250	3.240			2.755 2.745	

8.9 DU板材



所有尺寸单位: mm

型号 No.	长度 L	总宽度 W	可用宽度 W_U min	厚度 s_s
	max. min.			max. min.
S07190DU	503 500	200	190	0.74 0.70
S10190DU				1.01 0.97
S15240DU	503 500	254	240	1.52 1.48
S20240DU				2.00 1.96
S25240DU	503 500	254	240	2.50 2.46
S30240DU				3.06 3.02

8.10 DUB板材

所有尺寸单位: mm

型号 No.	长度 L	总宽度 W	可用宽度 W_U min	厚度 s_s
	max. min.			max. min.
S07085DUB	503 500	95	85	0.74 0.70
S10180DUB				1.01 0.97
S15180DUB	503 500	193	180	1.52 1.48
S20180DUB				2.00 1.96
S25180DUB				2.50 2.46

8.11 DU板材—英寸

DU板材英制尺寸是非标产品，欢迎查询。

9 测试方法

9.1 卷制轴套的测试方法

在自由状态下，不可能精确地测得卷制轴套的外径和内径。在自由状态下，卷制轴套不是完全的圆柱形，搭接街头可能处于分开状态。当恰当地安装在轴承座内时，搭接街头才是紧紧地闭合的，而且轴套与轴承座相一致。为此，卷制轴套的内径和

外径必须使用特殊的测量仪和设备才能检测。

检测方法在ISO 3547 Part 1 和 2 以及ISO 12306 标准里分别有述。

ISO 3547 第 2 部分的测试A

在具有检测块和调节芯轴的测试机器中检测外径。

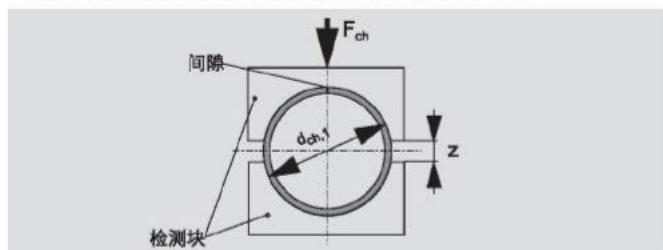


图34: 测试 A, 制图数据

ISO 3547 第 2 部分的测试A:2015DP4	
检测块和固定芯轴 $d_{ch,1}$	23.062 mm
测试力 F_{ch}	4500 N
ΔZ 限值	0 and -0.065 mm
轴套外径 D_0	23.035 to 23.075 mm

表14: ISO 3547 第 2 部分的测试A

测试B (测试A的替代方案)

用通规和止环规检测外径。

测试C

检测插入塞规中的轴套的内径，与不同尺寸想对应的塞规公称直径在ISO 3547 第 1 部分的表6中有规定。

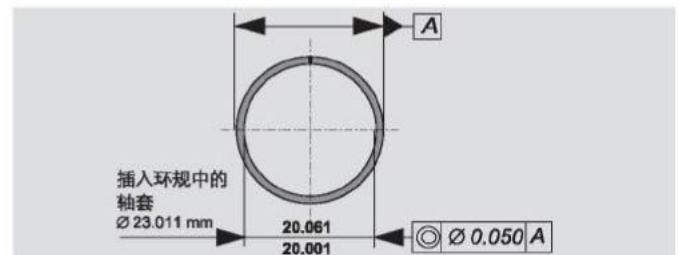


图35: 测试C, 制图数据(示例 $D_l=20\text{mm}$)

壁厚的测定 (测试C的替代方案)

壁厚根据轴承尺寸在轴向1、2、3点测量。

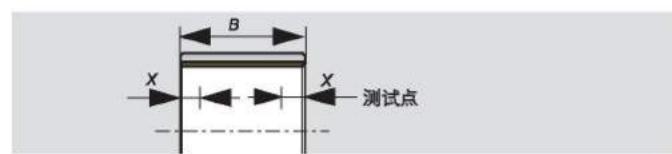


图36: 壁厚测试点

B [mm]	X [mm]	测量位置
≤ 15	B/2	1
$> 15 \leq 50$	4	2
$> 50 \leq 90$	6 and B/2	3
> 90	8 and B/2	3

表15: M壁厚测试点

测试D

使用精确度量仪测量外径。

9 测试方法

笔记：

公式符号和术语

公式 符号	单位	名 称	公式 符号	单位	名 称
A	mm^2	DU轴承的表面积	H_a	mm	轴承座凹槽深度(以止推垫圈为例)
A_M	mm^2	与DU轴承咬合的匹配表面积(滑道)	H_d	mm	轴承座凹槽直径(止推垫圈)
a_B	-	轴承尺寸因素	L	mm	带长
a_C	-	轴承孔磨光或车削因素	L_H	h	轴承座服务寿命
a_E	-	高承载量因素	L_s	mm	行程长度(滑道)
a_{E1}	-	公称承载量因素(滑道)	N	$1/\text{min}$	旋转速度
a_{E2}	-	速度、温度以及材料因素(滑道)	N_{osc}	$1/\text{min}$	摆动运动频率
a_{E3}	-	相关接触面因素(滑道)	\bar{P}	N/mm^2	规定负载
a_L	-	寿命修正系数	\bar{P}_{lim}	N/mm^2	规定负载极限
a_M	-	匹配面材料因素	$\bar{P}_{\text{sta,max}}$	N/mm^2	最大静载荷
a_T	-	应用温度因素	$\bar{P}_{\text{dyn,max}}$	N/mm^2	最大动载荷
B	mm	公称轴套宽度	Q	-	载荷/运动旋转周数
C	$1/\text{min}$	动载荷频率	R_s	mm	表面粗糙度 (DIN 4768, ISO/DIN 4287/1)
C_D	mm	安装径向间隙	R_{OB}	Ω	电阻
C_i	mm	内倒角长度	s_3	mm	轴套壁厚
C_o	mm	外倒角长度	s_{fl}	mm	法兰厚度
C_T	-	总动载荷次数	s_s	mm	板材厚度
D_c	mm	磨光工具的直径	s_{T}	mm	止推垫圈厚度
D_{f}	mm	轴套轮廓的公称外径	T	$^{\circ}\text{C}$	温度
D_{H}	mm	轴承座直径	T_{amb}	$^{\circ}\text{C}$	环境温度
D_{i}	mm	衬套和止推垫圈的公称内径	T_{max}	$^{\circ}\text{C}$	最高温度
$D_{\text{i,a}}$	mm	装入轴承座以后垫圈的直径	T_{min}	$^{\circ}\text{C}$	最低温度
D_{j}	mm	轴径	U	m/s	滑动速度
D_{Nth}	nvt	热中子最大值	W	mm	板材宽度
D_{o}	mm	衬套和止推垫圈的公称外径	$W_{\text{U min}}$	mm	可用板材宽度的最小值
D_V	Gy	伽马射线最大值	Z_T	-	总次数
$d_{\text{ch,1}}$	mm	检测块尺寸	α_1	$1/10^6 \text{K}$	平行表面的线膨胀系数
d_{D}	mm	定位孔直径	α_2	$1/10^6 \text{K}$	垂直表面的线膨胀系数
d_{L}	mm	加油孔直径	α_c	N/mm^2	压缩屈服强度
d_{P}	mm	定位孔节距圆直径	λ	W/mK	导热性
F	N	轴承负载	ϕ	°	角位移
F_{ch}	N	测试负载	η	Ns/mm^2	动态粘度
F_I	N	插入力			
f	-	摩擦系数			

GGB可以保证本手册介绍的产品在加工工艺和材料方面是没有缺陷的，但是除非书面标明，GGB不保证这些产品适用于任何特别用途或适用于任何特殊场合，尽管该用途有可能在本手册中提到过。GGB不承担由使用其产品，无论是直接或间接引起的任何损失、损毁或费用。GGB从事的所有商业活动均从属于销售的标准条件，只有得到许可的情况下可以复印。GGB的产品是不断发展更新的，因而GGB保留对其产品的技术规范和设计，在不做事先声明的情况下进行更改的权利。

DU 是GGB商标之一

DU B是GGB商标之一

健康危害 – 警告

DU材料在使用过程中可能存在两方面的健康危害。

装配

在高达 250°C 时，填充物中的聚四氟乙烯（PTFE）是完全处于惰性状态的，因此，即使在极少数DU轴套已经钻孔或加工完成且已安装好以后，在镗孔或磨光情况下，也不会有危险。

然而，在更高温的温度下，会产生少量有毒气体，这些有毒气体直接吸入后会导致类似感冒的症状，这些症状可能不会持续几个小时，在24-48小时内会减弱停止。

这种毒气可由在香烟末端聚集的聚四氟乙烯（PTFE）颗粒引起。因此，在加工DU的地方，禁止吸烟。

铝污染的食品，饮料和其他可食用产品

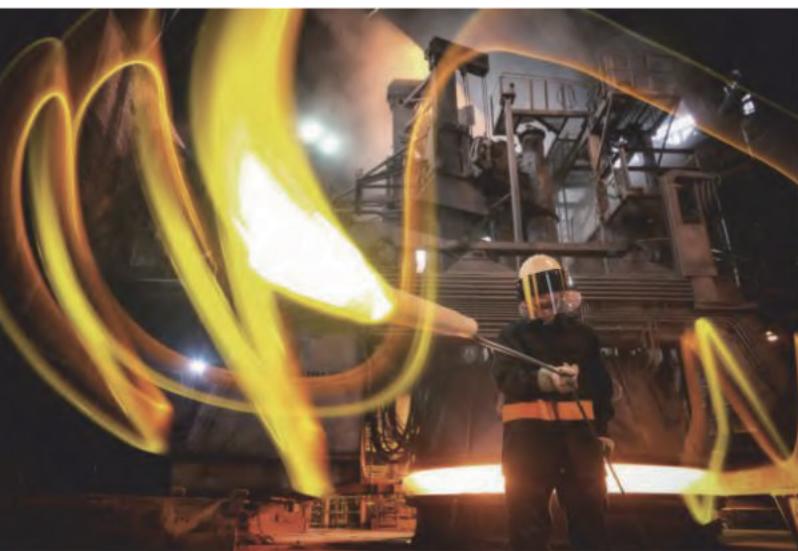
DU包含少量的金属铝（整个轴承表面 0.25kg/m^2 ），设计师需要确保不会污染任何可以食用将要生产的产品而导致健康危害。

多数的铅会保留在轴承中，而且会持续一段较长的时间。最高的释放发生在磨合期，通常在接近1-2%轴承寿命时。作为一个例子MB2525DU轴套在单向负载，在磨合期大约释放0.05g的铅，在剩余的98%的使用寿命中，还有0.1g释放。即使0.05g释放，污染100kg食品，对于100公斤食物是0.5ppm或对于1000升液体是0.05ppm。如果食品加工率相比高于或低于这些数量的1%的轴承寿命，那么应该密封，以保证磨损物不污染产品。这些数量与轴承表面积是成比例的，应该考虑其他尺寸，如果是旋转负载，应增加比率到3。

当铅的释放比率接近临界水平，并且密封不起作用，需要适当的样品测试来决定轴承的工作寿命。不利条件（轴承中的外来材料，过载等）可能降低轴承的寿命，因此会增加铅的释放比率。

欢迎浏览我们的网页：
www.ggbearings.cn

不断突破创新 共创品质生活



GGB 中国

地址：上海市长宁区延安西路2299号世贸大厦1905-1906室 | 邮编：201103

电话：+86 21 6219 9885 | 传真：+86 21 6219 9805

网址：www.ggbearings.cn



HB103CN03-23CN