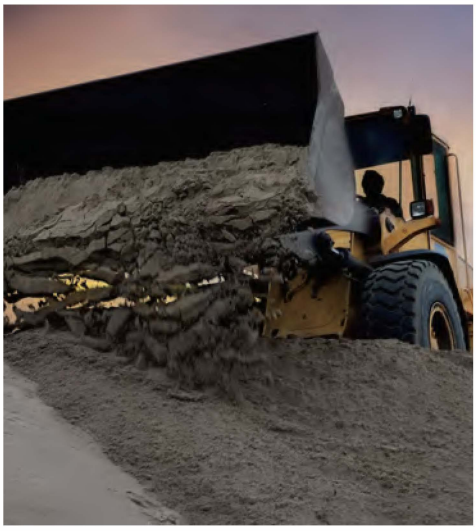
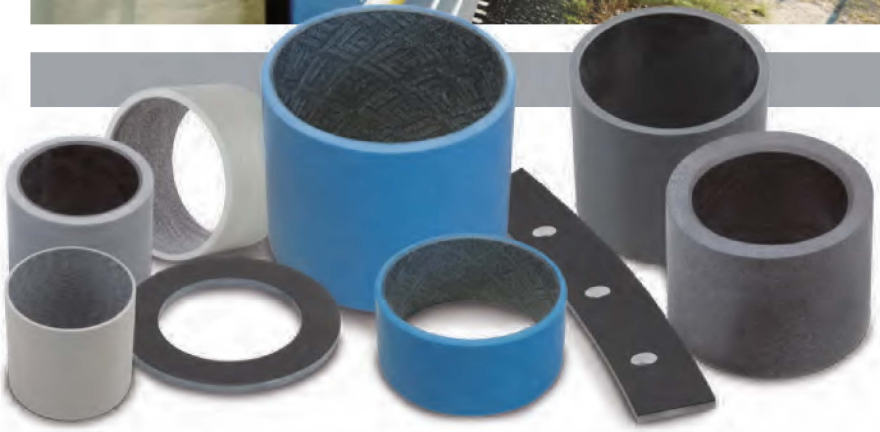
纤维强化复合轴承

高负载自润滑轴承





GGB
BY TIMKEN

GGB 轴承技术

GGB作为滑动轴承技术全球领导者的历史可追溯至115年前，从1899年Glacier减摩金属公司成立开始。1956年，GGB推出行业领先的DU轴承，而1965年推出DX轴承。自此，GGB不断开发创新技术和解决方案，用以帮助客户改善产品安全性、提高使用性能和经济性。如今，我们的 产品应用于各个领域，从海底的科研船只，到柏油路下的赛车减速带、再到划过天空的大型喷气式客机、以及探索火星表面的好奇号火星探测车。

纵观我们的历史，安全、卓越、尊重已经成为整个GGB家庭的基础价值观。他们对于我们寻求个人价值最大化、实现卓越，建立具备行业最高安全标准的开放、创新的工作环境至关重要。

- **安全**：GGB根深蒂固的安全文化不断注重为大家创造安全、健康的工作环境。作为GGB的核心价值，安全对于所有业务层级实现拥有行业最安全员工的目标都至关重要。
- **卓越**：一个世界级的组织建立在公司所有职位和职能部门推动卓越的基础上。我们的世界级制造厂通过了ISO 9001、TS 16949、ISO 14001、ISO 50001和OHSAS 18001质量认证，通过使公司质量管理体系与全球标准保持一致，我们可以确保自己在行业内的最佳表现。
- **尊重**：我们相信尊重与个人和集团成长休戚相关。我们的团队，不考虑背景、国籍或职位，团结工作，相互尊重，包容人的多样性，相互学习。

质量/认证

我们位于美国、巴西、中国、德国、法国和斯洛伐克的的世界级制造厂通过了以下质量认证，ISO 9001、TS 16949、 ISO 14001、ISO 50001和OHSAS 18001。通过使公司质量管理体系与全球标准保持一致，我们可以确保自己在行业内的最佳表现。对于我们完整的认证列表，请访问我们网站：http://www.ggbearings.com/en/company/certificates。

GGB的优势

制造足迹遍布全球，具备领先的研发设施、柔性的生产平台、广泛的客户支持网络，使GGB提供无与伦比的专门技术和有针对性的客户解决方案。

我们在全球各区域的工厂和销售代表处确保我们的客户及时获得最高质量的轴承解决方案，并获得广泛的工程支持。

我们不仅仅是制造产品，我们构建合作伙伴关系。这就是GGB的优势所在。

目录

1.0 介绍 1
1.1 一般特征和优势 1
应用范围广 2
低摩擦运转 2
完备的尺寸和形状系列 2
2.0 产品描述 3
GAR-MAX 3
GAR-FIL 4
HSG 5
MLG 6
HPM 7
HPMB 8
HPF 9
MEGALIFE XT 10
Multifil 11
2.1 性能对比表 12
3.0 特性 13
3.1 物理性质 13
无需润滑的高负载能力 13
工作温度范围广 13
减轻重量 13
3.2 性能对比 14
3.3 耐化学腐蚀性 15
4.0 设计参数 17
4.1 磨损率 17
4.2 摩擦特性 18
4.3 工作温度 19
4.4 负载能力 19
4.5 工作速度 20
4.6 pU 系数 20
4.7 工作间隙 21
4.8 尺寸考虑事项 21
壁厚 21
间隙 21
轴承长度 21
4.9 轴材料和表面粗糙度 22
4.10 轴承座孔材料 22
4.11 润滑 22
4.12 Multifil 轴承带 设计特征 23
设计特征 23
快速简便安装 24
5.0 性能 25
5.1 设计参数 25
5.2 单位载荷 , p 25
5.3 滑动速度 , U 26
5.4 pv 系数 26
5.5 估计轴承使用寿命 27
轴承生命周期, L_Q 27
高负载因子, a_E 27
温度因子 - a_T 29
配合材料因子 - a_M 29
配合面因子 - a_s 30
轴承尺寸因子- a_B 30
5.6 设计案例 31
GAR-MAX 31
GAR-FIL 32
HPMB 33
MLG 34
6.0 未对准 35
7.0 安装和机加工 37
7.1 安装 37
7.2 HPMB轴承的机加工 37
7.3 整型 38
长度 38
外径 38
内径 38
去毛刺 38
钻孔 38
8 标准产品 39
8.1 GAR-FIL, GAR-MAX, HSG, MLG (英制) 39
8.2 GAR-FIL, GAR-MAX, HSG, MLG (公制) 43
8.3 欧洲GAR-MAX 尺寸系列 47
8.4 MEGALIFE XT止推垫圈 (英制) 49
8.5 MEGALIFE XT止推垫圈 (公制) 50
8.6 数据采集表 51
公式符号和名称 52
8.7 GGB其他轴承产品 53
8.8 产品信息 54
RoHS - 有害物质禁用指令 54
9 你的笔记 55

1.0 介绍

本手册的目的旨在提供GGB高负载、自润滑式纤维强化复合轴承综合技术信息，轴承设计者可以利用信息设计满足特殊应用的产品。GGB的应用和开发服务，可以为特殊工况或特殊设计要求提供轴承解决方案。

GGB是世界上最大的低维护和免维护应用滑动轴承制造商。

生产广泛的产品组合，包含金属复合轴承、工程塑料轴承、纤维强化复合轴承及金属和双金属轴承。

GGB的制造工厂遍布全球，几乎35年成为全世界工业和汽车市场自润滑滑动轴承的最重要的供应商。GGB不断提炼和延伸其实验和理论知识，因此，使用本手册如需更多信息，建议联系GGB销售处。当然本手册不可能涵盖实践中所有情况，因此建议客户在条件允许的情况下进行样品测试。

1.1 一般特征和优势

为了满足在广泛应用下对于高负载自润滑轴承的需要，GGB已经开发出一系列纤维强化复合自润滑轴承产品。这些轴承同时具有PTFE（聚四氟乙烯）的卓越润滑特性，和定向玻璃纤维缠绕结构的高强度和稳定性。

GGB纤维强化复合轴承采用环氧树脂浸渍定向缠绕纤维的复合结构，为高负载工况下的轴承提供很高的轴向和径向强度。

GAR–MAX 和**HSG**（高强度**GAR–MAX**）PTFE表面滑动层和高强度纤维缠绕在一起，然后被固化在经过自润滑添加剂改性的高温环氧树脂内。

GAR–FIL 经特殊添加剂处理的PTFE胶带与背板粘在一起。

MLG PTFE表面滑动层和高强度纤维缠绕在一起，并且固化在高温树脂内。

HPM PTFE表面滑动层和高强度纤维缠绕在一起，然后固化在经过PTFE进一步改性的高温环氧树脂内。

HPMB PTFE表面滑动层和高强度纤维缠绕在一起，然后固化在经过PTFE和其它添加剂进一步改性的高温环氧树脂内。滑动层易于采用单点加工，由GGB或客户在安装前后进行。

HPF 经特殊添加剂处理的PTFE胶带粘接在背板上。

MEGALIFE XT 止推垫圈两个侧面覆盖有经特殊添加剂处理的PTFE层，且滑动层内部有提高承载能力的填充物，垫圈两侧由高强度复合内芯支撑。

Multifil 带状轴承产品有特殊填料的PTFE层，易于与任何基底粘结。

应用范围广

实验室和现场试验证明GGB纤维强化复合轴承能够在各种苛刻的干摩擦或润滑应用中表现出卓越的性能。包含：

- 建筑机械
- 农业机械
- 升降机
- 铁路应用
- 材料搬运设备
- 加工设备
- 雪车和ATV CVT离合器
- 水轮机
- 废弃和回收设备
- 包装机械和其他

低摩擦运转

GGB自润滑纤维强化复合轴承在相对运动不足，而在使用传统轴承无法形成有效油膜的场合尤其表现出色。纤维强化复合轴承表面PTFE的天然润滑能力确保在干摩擦条件下轴承的较低摩擦系数。事实上，低速高载荷应用中，GAR–FIL和HPMB轴承具有所有自润滑产品中最低的摩擦系数。

各种尺寸和形状

GGB纤维强化复合承标准尺寸范围是内径，12mm至150mm【1/2"至6"】，壁厚2.5mm和5mm【1/8"和1/4"】，最大长度400mm [16"]。

根据需要，可以特别定制内径尺寸为10mm至500mm以上【3/8" 至 20"以上】，壁厚和/或长度均可定制。

MEGALIFE XT止推垫圈为标准尺寸，可以按照要求定制。

Multifil 轴承带可选厚度为0.38mm【0.015"】、0.76mm【0.030"】、1.14mm【0.045"】、1.52mm【0.060"】、2.29mm【0.090"】和3.18 mm【0.125"】可选宽度305 mm【12.0"】和610 mm【24.0"】。

根据客户要求，可以定制特殊形状。联系GGB获取详情。

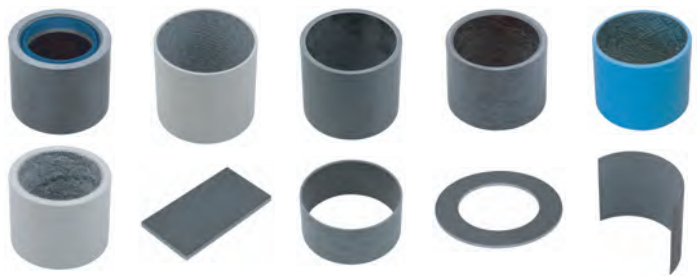
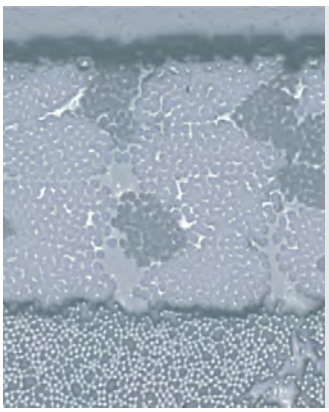


图1：标准形状

图2：特殊形状示例

2.0 产品描述

GAR-MAX



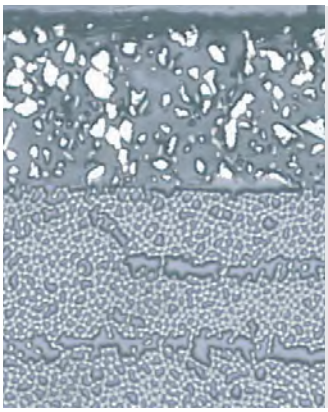
滑动层–
PTFE和高强度纤维，
由内部润滑的高温
环氧树脂固化。

背衬–
连续缠绕玻璃纤维，
由高温环氧树脂固化。

特征	可能应用	可选尺寸，形状类型
• 高负载能力 • 优越的抗冲击和抗偏心能力 • 优越的防污染能力 • 优秀的摩擦和耐磨损性能 • 良好的耐腐蚀性	• 转向拉杆 • 液压缸枢轴 • 主销轴承 • 悬臂起垂机、剪刀式升降机 • 起重机、升降器、举升门 • 反铲挖掘机、挖沟机 • 滑移转向装载机 • 前端装载机	**标准** 直轴承 内径范围： 公制：12 – 150 mm 标准：1/2– 6" **定制** 直轴承 内径范围： 公制：10 – 500 mm 标准：3/8– 20" 以下轴承类型可订制。 长度和壁厚非标的直轴承、法兰轴承、六角或方形内孔轴承、外圆有滑动层轴承。

轴承特性	公制	英制
极限抗压强度 σ_c	414 N/mm²	60 000 psi
最大静负载 $p_{sta,max}$	210 N/mm²	30 000 psi
最大动负载 $p_{dyn,max}$	140 N/mm²	20 000 psi
最大滑动速度 U	0.13 m/s	25 fpm
最大pU系数	1.05 N/mm² x m/s	30 000 psi x fpm
最高工作温度 T_{max}	160 °C	320 °F
最低工作温度 T_{min}	- 195 °C	- 320 °F

GAR-FIL



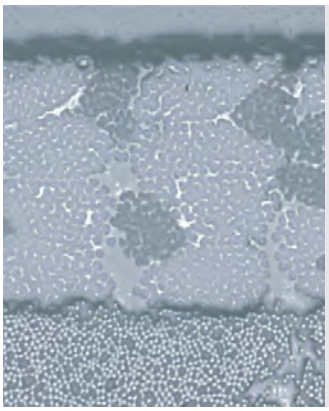
滑动层
特殊添加剂改性
PTFE滑动层，
0.38 mm (.015")标准厚度。
(0.76mm (.030") 可供加工

背衬–
连续缠绕玻璃纤维，
由高温环氧树脂固化。

特征	可能应用	可选尺寸，形状类型
• 高负载能力 • 良好耐腐蚀性 • 可加工滑动层 • 高转速能力 • 优秀的摩擦和耐磨损性能 • 优越的防污染能力	• 阀门 • 剪刀式升降机 • 皮带轮 • 双联杠杆	**标准** 直轴承 内径范围： 公制：12 – 150 mm 标准：1/2 – 6" **定制** 直轴承 内径范围： 公制：10 – 500 mm 标准：3/8 – 20" 以下轴承类型可订制。 长度和壁厚非标的直轴承、法兰轴承、六角或方形内孔轴承、外圆有滑动层轴承。

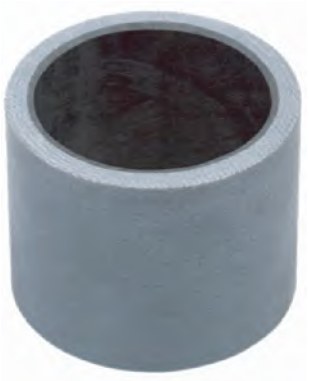
轴承特性	公制	英制
极限抗压强度 σ_c	379 N/mm²	55 000 psi
最大静负载 $p_{sta,max}$	140 N/mm²	20 000 psi
最大动负载 $p_{dyn,max}$	140 N/mm²	20 000 psi
最大滑动速度 U	2.50 m/s	500 fpm
最大pU系数	1.23 N/mm² x m/s	35 000 psi x fpm
最高工作温度 T_{max}	205 °C	400 °F
最低工作温度 T_{min}	- 195 °C	- 320 °F

HSG



滑动层–
连续缠绕PTFE和
高强度纤维，
由内部润滑高温
环氧树脂封固化。

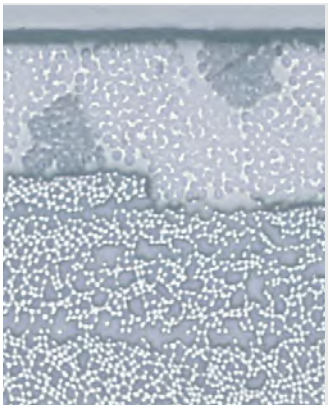
背衬–
连续缠绕玻璃纤维，
由高温环氧树脂固化。



特征	可能应用	可选尺寸，形状类型
• 高负载能力，是标准GAR–MAX轴衬负载能力两倍 • 优越的抗冲击和抗偏心能力 • 优越的防污染能力 • 优秀的摩擦和耐磨损性能 • 良好的耐腐蚀性	• 转向拉杆 • 液压缸枢轴 • 主销轴承 • 悬臂起垂机、剪刀式升降机 • 起重机、升降器、举升门 • 反铲挖掘机、挖沟机 • 滑移转向装载机 • 前端装载机	**标准** 直轴承 内径范围： 公制：12 – 150 mm 标准：1/2 – 6" **定制** 直轴承 内径范围： 公制：10 – 500 mm 标准：3/8 – 20" 以下轴承类型可订制。 长度和壁厚非标的直轴承、法兰轴承、六角或方形内孔轴承、外圆有滑动层轴承。

轴承特性	公制	英制
极限抗压强度 σ_c	621 N/mm²	90 000 psi
最大静负载 $p_{sta,max}$	415 N/mm²	60 000 psi
最大动负载 $p_{dyn,max}$	140 N/mm²	20 000 psi
最大滑动速度 U	0.13 m/s	25 fpm
最大pU系数	1.05 N/mm² x m/s	30 000 psi x fpm
最高工作温度 T_{max}	160 °C	320 °F
最低工作温度 T_{min}	- 195 °C	- 320 °F

MLG



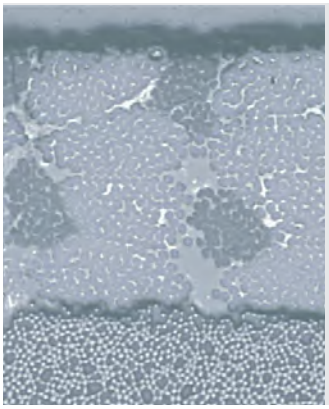
滑动层–
连续缠绕PTFE和
高强度纤维，
由高温环氧树脂固化。

背衬–
连续缠绕玻璃纤维，
由高温环氧树脂固化。

特征	可能应用	可选尺寸，形状类型
• 经济性较好的纤维缠绕轴承 用于轻载应用 • 高负载能力 • 优越的防偏心能力 • 优越的抗冲击能力 • 良好的摩擦和耐磨损性能 • 良好的耐腐蚀性	• 建筑和土方机械 • 传送带 • 起重机和升降机 • 液压缸枢轴	**标准** 直轴承 内径范围： 公制：12 – 150 mm 标准：1/2 – 6" **定制** 直轴承 内径范围： 公制：10 – 500 mm 标准：3/8 – 20" 以下轴承类型可订制。 长度和壁厚非标的直轴承、法兰轴承、六角或方形内孔轴承、外圆有滑动层轴承。

轴承特性	公制	英制
极限抗压强度 σ_c	414 N/mm²	60 000 psi
最大静负载 $p_{sta,max}$	210 N/mm²	30 000 psi
最大动负载 $p_{dyn,max}$	140 N/mm²	20 000 psi
最大滑动速度 U	0.13 m/s	25 fpm
最大pU系数	1.05 N/mm² x m/s	30 000 psi x fpm
最高工作温度 T_{max}	160 °C	320 °F
最低工作温度 T_{min}	- 195 °C	- 320 °F

HPM



滑动层–
连续缠绕PTFE
和高强度纤维，
由内部润滑高温
环氧树脂固化。

背衬–
连续缠绕玻璃纤维，
由高温环氧树脂固化。

特征	可能应用	可选尺寸，形状类型
• 专门为水电应用设计 • 高负载能力 • 优越的抗冲击和边缘荷载能力 • 低摩擦、卓越的磨损率和轴承使用寿命 • 卓越的防腐性能 • 尺寸稳定性–超低吸水性、低膨胀性 • 环保	• 伺服电机轴承 • 连杆轴承 • 边门轴承 • 导叶轴承 • 进气门滑动部分 • 溢水闸轴承 • 清污机轴承 • 护鱼筛网轴承 • 耳轴轴承 • 刀刃支承 • 注射器轴承 • 偏转器轴承 • 球形和蝶型耳轴轴承	**标准** 直轴承 **定制** 直轴承： 10–500 mm（20"） 定制轴承设计

轴承特性	公制	英制
极限抗压强度 σ_c	345 N/mm²	50 000 psi
最大静负载 $p_{sta,max}$	210 N/mm²	30 000 psi
最大动负载 $p_{dyn,max}$	140 N/mm²	20 000 psi
最大滑动速度 U	0.13 m/s	25 fpm
最大pU系数	1.23 N/mm² x m/s	35 000 psi x fpm
最高工作温度 T_{max}	160 °C	320 °F
最低工作温度 T_{min}	- 195 °C	- 320 °F

HPMB - 可加工的轴承材料

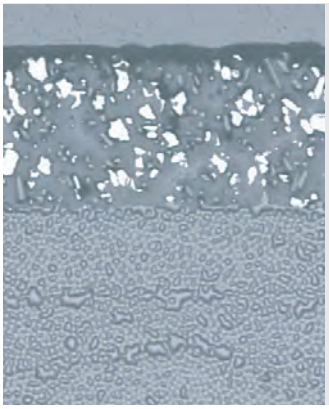
滑动层–
可加工的连续缠绕PTFE
和高强度纤维，由内部润
滑高温环氧树脂固化。

背衬–
连续缠绕玻璃纤维，
由高温环氧树脂固化。

特征	可能应用	可选尺寸，形状类型
• 为满足高级应用对于尺度精度、圆度和圆柱度的要求，轴承内孔和外径均可加工 • 预先加工的高精度HPMB轴承，可用于直接安装 • 安装之前现场通过单点加工滑动层实现高精度 • 通过安装后（内径公差可以达到IT7）单点加工滑动层实现优越的精度 • 卓越的抗冲击和边缘负载能力 • 低摩擦性和可忽略的粘滑运动 • 低磨损率，可延长轴承使用寿命 • 优越的防腐性能 • 尺寸稳定–超低吸水性、低膨胀性 • 环保无需润滑脂运转	• 转向连杆 • 液压缸枢轴 • 主销轴承 • 悬臂起垂机、剪刀式升降机 • 起重机、升降器、举升门 • 反铲挖掘机、挖沟机 • 滑移转向装载机 • 前端装载机 • 注塑机 • 铁路应用 • 水轮机 • 阀门	**定制** 精加工直轴承 预加工直轴承、 法兰轴承 （根据设计审核而定）

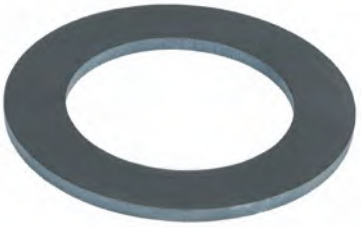
轴承特性	公制	英制
极限抗压强度 σ_c	414 N/mm²	60 000 psi
最大静负载 $p_{sta,max}$	210 N/mm²	30 000 psi
最大动负载 $p_{dyn,max}$	140 N/mm²	20 000 psi
最大滑动速度 U	0.13 m/s	25 fpm
最大pU系数	1.23 N/mm² x m/s	35 000 psi x fpm
最高工作温度 T_{max}	160 °C	320 °F
最低工作温度 T_{min}	- 195 °C	- 320 °F

HPF



滑动层
特殊添加剂改性
PTFE滑动层。

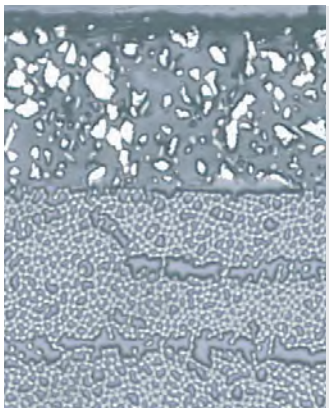
背衬–
经平整处理的连续纺织
布层由环氧树脂固化。



特征	可能应用	可选尺寸，形状类型
• 专门为水电应用设计 • 可加工滑动层 • 高负载能力 • 低摩擦、卓越的磨损率和轴承使用寿命 • 卓越的防腐性能 • 尺寸稳定性–超低吸水性、低膨胀性 • 环保	• 伺服电机轴承 • 操作环滑动段 • 连杆轴承 • 边门轴承 • 导叶轴承 • 进水门滑动段 • 溢水闸轴承 • 清污机轴承 • 护鱼筛网轴承 • 耳轴轴承 • 叶片轴承 • 注射器轴承 • 偏转器轴承 • 球形和蝶形耳轴轴承	**定制** 直径达500mm (20") 的直轴承； 止推轴承和滑板。

轴承特性	公制	英制
极限抗压强度 σ_c	379 N/mm²	55 000 psi
最大静负载 $p_{sta,max}$	140 N/mm²	20 000 psi
最大动负载 $p_{dyn,max}$	140 N/mm²	20 000 psi
最大滑动速度 U	2.5 m/s	500 fpm
最大pU系数	1.23 N/mm² x m/s	35 000 psi x fpm
最高工作温度 T_{max}	140 °C	285 °F
最低工作温度 T_{min}	- 195 °C	- 320 °F

MEGALIFE XT 止推垫圈



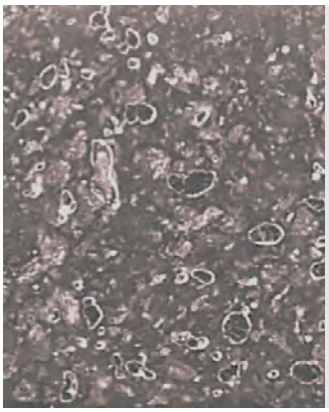
滑动层–
两侧覆盖经特殊添加剂改性的PTFE滑动层。

核心–
连续编织缠绕玻璃纤维，由高温环氧树脂固化。

特征	可能应用	可选尺寸，形状类型
• 优越的抗冲击性能 • 高负载能力 • 优越的防偏心能力 • 优越的防污染能力 • 良好的表面滑动速度能力 • 优秀的摩擦和耐磨损性能 • 良好的耐腐蚀性	• 皮带轮垫片 • 齿轮垫片 • 升降机 • 叉车桅杆 • 主销 • 转向拉杆 • 举升门 • 起重机 • 反铲挖掘机 • 阀门执行器连杆	**标准** 止推垫圈，标准尺寸 参见页码49–50。 **定制** 非标准尺寸的止推垫圈，可根据客户需求定制。

轴承特性	公制	英制
极限抗压强度 σ_c	207 N/mm²	30 000 psi
最大静负载 $p_{sta,max}$	140 N/mm²	20 000 psi
最大动负载 $p_{dyn,max}$	140 N/mm²	20 000 psi
最大滑动速度 U	0.50 m/s	100 fpm
最大pU系数	1.23 N/mm² x m/s	35 000 psi x fpm
最高工作温度 T_{max}	175 °C	350 °F
最低工作温度 T_{min}	- 195 °C	- 320 °F

Multifil



结构–
经过特殊添加剂
改性的PTFE滑动层

特征	可能应用	可选尺寸，形状类型
• 优越的滑动层材料 易于与清洁、刚性的基底粘结 • 减少振动	• 机床导轨 • 添加轴承带的滑动应用	**标准** 滑板，0.38mm(0.015") 至3.2mm (0.125")厚度 和305mm (12") 或 610mm (24") 宽度。

轴承特性	公制	英制
最大静负载 $p_{sta,max}$	70 N/mm²	10 000 psi
最大动负载 $p_{dyn,max}$	35 N/mm²	5 000 psi
最大滑动速度 U	2.5 m/s	500 fpm
最大pU系数	0.32 N/mm² x m/s	9 000 psi x fpm
最高工作温度 T_{max}	280 °C	540 °F
最低工作温度 T_{min}	- 200 °C	- 330 °F

2.1 性能对比表

轴承特性	负载能力	耐冲击负载能力	速度能力	抗污染能力	防偏心能力	可加工性
GAR-MAX	1	2	3	1	2	4
GAR-FIL	1	3	1	2	4	1
HSG	1	1	3	1	1	4
MLG	1	2	3	2	3	4
HPM	1	2	3	1	2	4
HPMB	1	2	3	1	2	1
HPF，滑板	1	3	1	2	4	1
HPF，直轴承	1	3	1	2	4	1
MEGALIFE XT	2	3	2	2	3	2
Multifil	3	3	1	2	2	1

表1：性能对比表

排 名	
1	优越
2	良好
3	一般
4	未推荐

3.0 特性

3.1 物理特性

表2显示GGB纤维强化复合轴承的物理特性。

无润滑的高负载能力

GGB纤维强化复合轴承，无需润滑，其极限抗压强度和最大动载荷能力超过大多数需要润滑的传统轴承材料。

工作温度范围广

GGB纤维强化复合轴承能够在高于需要润滑轴承的温度下操作。这样纤维强化复合轴承具有更广阔的应用范围，金属润滑轴承不具备该功能，因为大多数润滑脂和油液的工作温度有限。

减轻重量

GGB纤维强化复合轴承比相同尺寸的铜或金属轴承重量轻75%。可节省相当大的重量，特别是对于大型轴承而言。

物理特性	单位	GAR-MAX	GAR-FIL	HSG	MLG	HPM	HPMB	HPF 滑板	MEGA-LIFE XT	Multifil
极限抗压强度	N/mm^2	414	379	621	414	345	414**	379	207	-
	psi	60 000	55 000	90 000	60 000	50 000	60 000	55 000	30 000	-
静负载能力	N/mm^2	210	140	415	210	210	210	140	140	70
	psi	30 000	20 000	60 000	30 000	20 000	30 000	20 000	20 000	10 000
最大动负载能力	N/mm^2	140	140	140	140	140	140	140	140	35
	psi	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	20 000	5,000
最大相对表面速度	m/s	0.13	2.50	0.13	0.13	0.13	0.13	2.50	0.50	2.5
	fpm	25	500	25	25	25	25	500	100	500
最大pU系数	N/mm^2 x m/s	1.05	1.23	1.05	1.05	1.23	1.23	1.23	1.23	0.32
	psi x fpm	30 000	35 000	30 000	30 000	35 000	35 000	35 000	35 000	9 000
最高工作温度	°C	160	205	160	160	160	160	140	175	280
	°F	320	400	320	320	320	320	285	350	540
最低工作温度	°C	- 195	- 195	- 195	- 195	- 195	- 195	- 195	- 195	- 200
	°F	- 320	- 320	- 320	- 320	- 320	- 320	- 320	- 320	- 330
热膨胀率–径向	$10^{-6}/K$	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	12.6	10.8*	12.6*	-
	$10^{-6}/F$	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	7.0	6.0*	7.0*	-
热膨胀率–轴向	$10^{-6}/K$	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	27.0	-	-	-
	$10^{-6}/F$	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	-	-	-
比重	-	1.87	1.96	1.87	1.87	1.87	1.87	1.9	1.85	2.37

* 纵向； ** 获取更多详情，请联系GGB应用工程部

表 2：GGB纤维强化复合轴承的物理特性

3.2 性能对比

表3呈现特性信息，以帮助您选择适于您应用装置的最佳产品。

材料	最大动载能力 (<0.025 m/s (5 sft/min))		最高温度		热膨胀率– 径向		比重
	N/mm²	psi	°C	°F	10-6/K	10-6/°F	
铸青铜*	41	6 000	71	160	18.0	10	8.80
多孔青铜**	28	4 000	71	160	18.0	10	7.50
合金青铜*	69	10 000	93	200	28.8	16	8.10
钢背衬青铜*	24	3 500	93	200	14.4	8	8.00
硬化钢*	276	40 000	93	200	12.6	7	7.90
铝合金*	38	5 500	93	200	27.0	15	5.00
纤维强化酚醛树脂*	41	6 000	93	200	36.0	20	1.60
加强PTFE	14	2 000	260	500	99.0	55	2.00
GAR-MAX	140	20 000	160	320	12.6	7	1.87
GAR-FIL	140	20 000	205	400	12.6	7	1.96
HSG	140	20 000	160	320	12.6	7	1.87
MLG	140	20 000	160	325	12.6	7	1.87
HPM	140	20 000	160	320	12.6	7	1.87
HPMB	140	20 000	160	325	12.6	7	1.87
HPF，滑板	140	20 000	140	285	10.8***	6.0***	1.90
MEGALIFE XT	140	20 000	175	350	12.6***	7.0***	1.85
Multifil	35	5 000	280	540	-	-	2.37

*需润滑；**油浸渍； ***纵向

表3：各种轴承材料对比

注释

实际性能受到多个参数相互作用影响，可根据具体应用而变。比如，负载、速度和温度的最大值不能同时使用。然而，特定应用中，某个参数可以超出推荐极限值。对于超过推荐的设计限制的情况，联系我们的工程部。

3.3 耐化学腐蚀性

GGB纤维强化复合轴承对各种化学品具有耐腐蚀性，比如酸、碱、盐溶液、油、燃油、酒精、溶剂和气体。

GGB纤维强化复合轴承提供比金属轴承更高的耐腐蚀性。特别是，GAR–FIL对最大数量的化学品具有耐腐蚀性，用于化学处理行业的各种阀门和防火阀门。

表4显示GGB纤维强化复合轴承在70°F时对许多常见化学品的的耐腐蚀性。

我们建议对可能暴露于化学品中的轴承事先进行耐腐蚀性测试。有效测试（ASATM D 543）将轴承样本置于最大预测工作温度的化学品中7天。如果轴承重量、尺寸或抗压强度变化，那么轴承不具备耐相应腐蚀性。

	GAR-MAX	GAR-FIL	HSG	MLG	HPM / HPMB	HPF / MEGALIFE XT	Multifil
酸10%							
醋酸	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
砷酸	No	Yes	No	No	No	Yes	Yes
硼酸	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
碳酸	No	No	No	No	No	No	No
柠檬酸	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
盐酸	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No
氢氟酸	No	No	No	No	No	No	No
硝酸	No	No	No	No	No	No	No
硫酸	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
碱10%							
氢氧化铝	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
氢氧化钙	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
氢氧化镁	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
氢氧化钾	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
氢氧化钠	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
盐							
氯化铝	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
硝酸铝	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
硫酸铝	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
氯化钙	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
氯化铁	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
碳酸镁	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
氯化镁	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
硫酸镁	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
醋酸钠	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
碳酸氢钠	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
硫酸氢钠	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
氯化钠	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
硝酸钠	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
硫酸锌	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
酒精							
丙酮醇	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

	GAR-MAX	GAR-FIL	HSG	MLG	HPM / HPMB	HPF / MEGALIFE XT	Multifil
丙烯基	No	No	No	No	No	No	No
戊基	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
丁基	No	No	No	No	No	No	No
乙烷基	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
异丁基	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
异丙基	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
甲基	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
丙基	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
溶剂							
丙酮	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
苯	No	No	No	No	No	No	No
四氯化碳	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
二氯甲烷	No	No	No	No	No	No	No
甲基乙基酮	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
石脑油	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
甲苯	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
三氯乙烷	No	Yes	No	No	No	Yes	Yes
油液							
棉籽油	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
原油	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
液压油	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
亚麻籽油	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
机油	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
传动液	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
燃油							
柴油	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
汽油	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
航空燃油	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
煤油	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
煤气	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
乙炔溴	No	No	No	No	No	No	No
丁烷	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
二氧化碳	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
氯气	No	Yes	No	No	No	Yes	Yes
乙醚	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
氟气	No	No	No	No	No	No	No
氢气	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
天然气	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
氮气	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
臭氧	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
丙烷	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
二氧化硫	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
其他							
液氨	No	No	No	No	No	No	No
洗涤剂	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
乙二醇	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
甲醛	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
氟利昂	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
过氧化氢	No	No	No	No	No	No	No
石灰	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
水	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
海水	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes

表4：耐腐蚀性

4.0 设计参数

4.1 磨损率

纤维强化复合轴承在高负载应用中，由于多种因素共同作用会产生径向位移。这些因素包含粘附磨损、磨耗、偏心造成变形、接触面温度高、污物进入、油液污染和配合面条件等。当设计压力低于69MPa[10,000psi]，GAR–MAX、HSG、GAR–FIL、HPMB、HPM和HPF轴承可以进行数百万次循环。

图3和图4显示GAR–MAX、HPMB和GAR–FIL轴承连续运转测试中测得的磨损率。

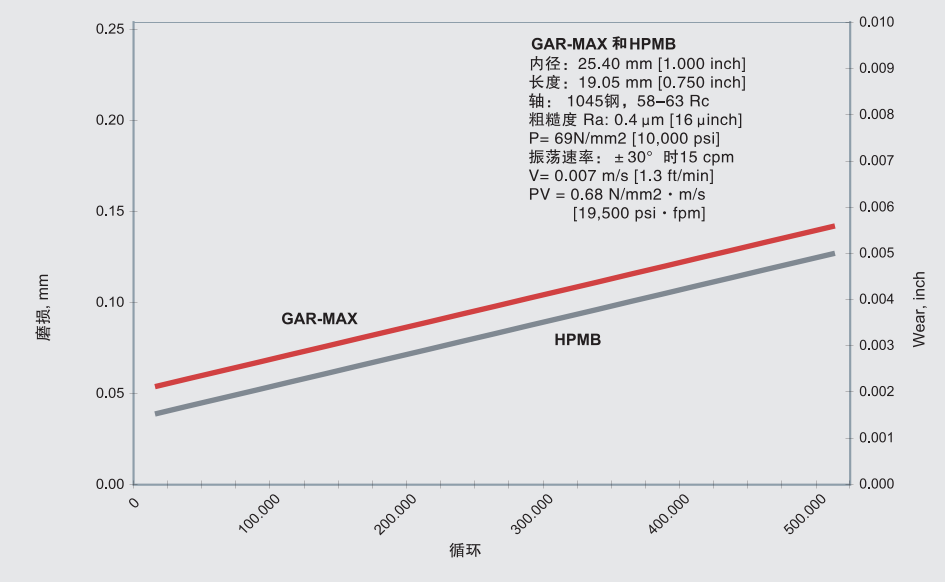


图3 GAG–M–M和HPMB的磨损率

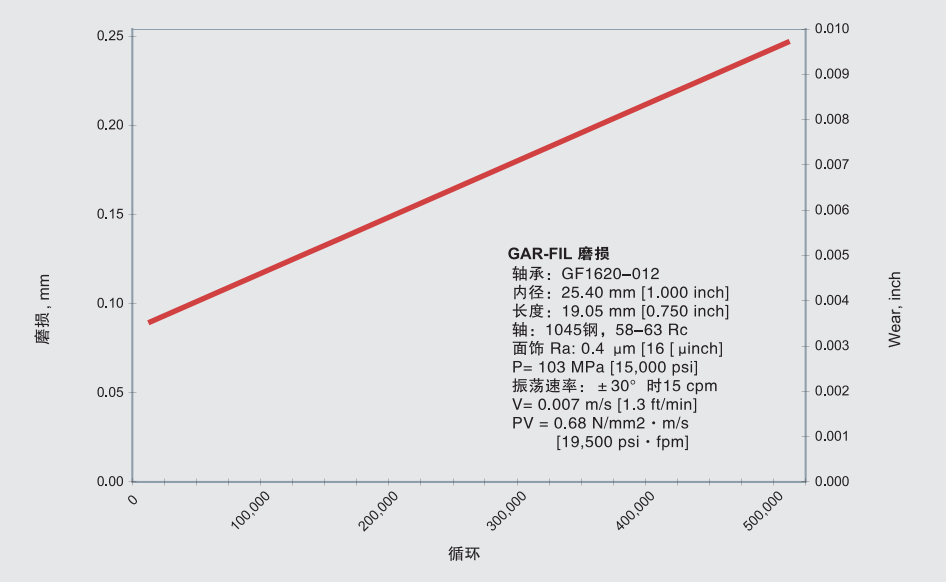


图4：GAR–FIL的磨损率

4.2 摩擦性能

影响纤维强化复合轴承摩擦性能的主要因素为压力、速度、温度和配合面条件。通常，压力最具影响力。图5显示各种压力下摩擦力的变化。该信息用于评估GGB纤维强化复合轴承起始运动所需的力矩。

(4.2.1) [N·m]

$$力矩 = \frac{\mu \cdot F \cdot D_i}{2000}$$

or

(4.2.2) [lbs·in]

$$力矩 = \frac{\mu \cdot F \cdot D_i}{2}$$

其中	
μ	摩擦系数
F	施加负载，[牛顿]或[磅]
D_i	轴承公称内径、 [毫米] 或[英寸]

频繁启动和停止，静态摩擦系数大约等于或略微小于实验室实验测得的动态系数。在长时间空载或负载静止之后（比如数小时或天），测量第一次运动的摩擦系数大约高出200%，特别是完成磨合之前。设计长静置时间应用时必须考虑这个现象。对于力矩极低的应用，当起始力矩必须确定的时候，必须进行摩擦性能方面的测试和跟踪。

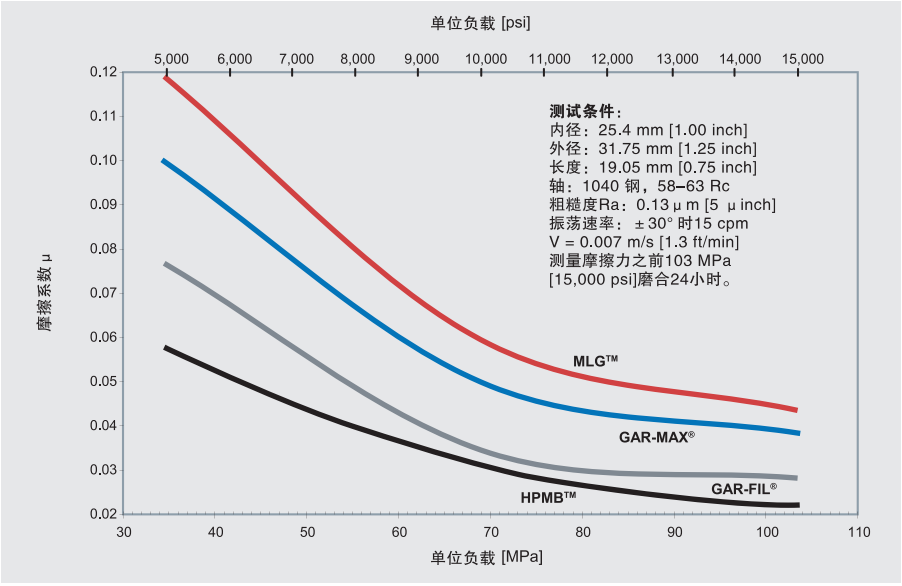


图5：摩擦系数与单位负载

4.3 工作温度

由于温度会直接影响轴承的负载能力和耐磨损性能，在选择轴承产品时，工作温度是一个非常重要的考虑因素。GGB纤维强化复合轴承有一个高低不平的外表面，这是缠绕玻璃纤维固化在高温树脂中导致的。

材料特性确保GGB纤维强化复合轴承能够在表3所示大多数传统滑动轴承更高的温度下运转。

较高温度下，GGB纤维强化复合轴承由于自润滑面软化，而降低负载能力。

然而，GAR-MAX、HSG、MLG、HPMB和HPM不会受到如GAR-FIL和HPF同等程度温度影响。GAR-FIL轴承可用于低温（冷冻）应用。

4.4 负载能力

纤维强化复合轴承支持的最大单位负载根据负载类型而定。稳定负载下，达到最高；然而动态负载或振动运动，会给轴承带来疲劳应力，从而削弱负载能力。

表2所述最大单位负载能力假设轴承与配合面对中性良好，运行间隙参见第39-48页的标准产品表格。

表2给出的最大静态和动态负载是根据壁厚2.5mm[0.100 inch]或以上轴承而定。薄壁轴承，壁厚介于1.5mm【0.060 inch】和2.5mm【0.100 inch】负载能力会降低，由于支撑材料的纤维缠绕玻璃纤维交叉数量减少。壁厚大于6.35mm【0.250 inch】不会增加负载能力。

GAR-MAX,HPMB和HSG轴承的多个应用涉及结构弯曲时，除了冲击和脉动载荷之外，还有其它载荷共同作用的情况。

比如，前端装载机、平地机和其他类型非公路车辆所用液压缸枢轴需要考虑偏心和G-冲击力。根据这种设备上GAR-MAX和HSG上的应用经验，我们推荐表5所示最大的单位负载（压力）。较大的单位负载会导致轴承表面变形，由于偏心和冲击的累计影响会增加实际的单位负载。轴承长度也可影响沿轴承长度分配的负载。受到重负载的轴承，且长度较长时，由于轴挠曲，在两端的单位载荷会非常高。

为此，我们不建议长度与直径之比大于2.0。相反地，也不推荐非常短的轴承，比如长度与直径之比小于0.25，因为会出现潜在轴承粘滞问题。

应用	设计单位负载*		冲击 [G]
	N/mm²	psi	
推土机的轭	34	5,000	3
挖掘机	34	5,000	3
反铲挖土机	34	5,000	3
装载机连杆	34	5,000	3
压路机	48	7,000	2
承载轮枢轴	48	7,000	2
履带架枢轴	48	7,000	2
转向油缸	69	10,000	1
控制连杆	69	10,000	1
倾翻/摆动油缸	69	10,000	1
*包含液压单向阀压力不得包含冲击、偏心或车辆驱动力。			

表5：特定应用冲击载荷系数

4.5 表面速度

GGB纤维强化复合轴承可在表2所示广泛的操作速度下工作。

GAR–FIL和HPF轴承在无润滑条件下，可以以2.5m/s [500 fpm]速度工作，最大 pU值达0.3N/mm² x m/s [9,000 psi x fpm]。这项性能能力由特殊添加剂改性PTFE滑动层赋予。

由于表面速度会影响滑动轴承产生的热量，较高工作速度时可能需要额外间隙。GAR–FIL和HPF轴承，工作速度为0.25 m/s [50 fpm]时，需要额外间隙以适应产生的热量造成的热膨胀。

GAR–MAX,HSG,MLG,HPMB和HPM轴承最高速度限制0.13 m/s [25 fpm]，更适于高负载且低速应用。由于大多数GAR–MAX,HSG,MLG,HPMB,和HPM轴承设计旨在以低于0.05 m/s[10 fpm]速度操作，通常不需要额外间隙。

MEGALIFE XT止推轴承速度限定在0.50 m/s[100 fpm]。

Multifil 带轴承可在速度2.5 m/s[500 fpm]下工作。

4.6 pU 系数

pU系数是单位负载（压力）和表面速度的乘积，用于决定滑动轴承的使用寿命，还指示轴承接触区域内产生的热量。表2所列最大的pU系数是基于高负载且低速应用得出。计算的单位负载p，相对表面速度U和工作温度必须与pU一起使用，选择适用于给定应用的轴承产品。

然后将这些数值与本手册推荐的轴承产品的最大负载、速度、温度和pU数值对比。对于成功应用，应用数值不得超过本手册推荐的最大值。为了完成轴承分析，采用第5.5节推荐的方法估计轴承使用寿命。

4.7 工作间隙

恰当的运行间隙是保证轴承性能的关键因素。低速摆动枢轴应用中，纤维强化复合轴承的推荐的可能最小间隙，0.013mm [0.0005 inch]。装配过程中，轴或销几乎接近线配合。然而，由于低速摆动操作中产生很少或者没有产生热量，无需额外间隙。

对于高速或高环境温度情况下连续转动等更多动载应用，最小间隙可能为单位直径0.005 mm/mm [0.005 inch/inch]。

GAR–MAX、HSG、MLG和HPM轴承无法加工内径，受到滑动层成分限制。然而，HPMB、GAR–FIL和HPF轴承可以加工获取更紧的公差带。

标准情况下HPMB轴承可加工深度在直径方向上达到1mm [0.040 inch]；特殊要求深度达3 mm [0.118 inch]。

标准GAR–FIL和HPF轴承具有0.38 mm [0.015 inch]厚特殊添加剂改性PTFE带状滑动层，如有必要，装配时可以加工内孔。

GAR–FIL和HPF轴承还可制作更厚的滑动层，以获取更大的加工深度。获取更多信息，请联系GGB。

4.8 尺寸考虑事项

设计特别GGB纤维强化复合轴承之前，需要注意如下几个重要考虑事项：

壁厚

由于薄壁会减小负载能力，大约比GGB纤维强化复合轴承的额定负载能力低50%，因此避免选用壁厚小于2.5mm [0.100 inch]的轴承。

推荐的最小壁厚1.5 mm[0.060 inch]。壁厚大于6.35 mm [0.250 inch]的轴承负载能力不再增加。

间隙

如前所述，最小运行间隙仅适用于在环境温度下的低速应用。

对于表面速度大于0.25 m/s [50 fpm]或环境温度较高的条件GAR–FIL和HPF轴承可能需要额外间隙。

轴承长度

设计轴承时，轴直径通常取决于结构稳定性或刚度，因此，必须根据工作压力和要求的使用寿命确定轴承长度。

短轴承应限制在长度–直径比最小为0.25，以确保在轴承座孔中充分固定。

由于第6.0节所述的潜在轴偏斜和偏心问题，不推荐使用长轴承。重载下的长轴承，由于轴偏斜，轴承两端会产生不均衡的高单位负载。为此，我们建议长度–直径比不得超过2.0。

4.9 轴材料和表面粗糙度

作为整个装配的一部分，合理的轴设计对于获取轴承满意的工作性能至关重要。大多数合金钢都可以作为轴材料。在高负载应用或由于外界污染物进入需要对配合面进行保护的场合，淬火钢轴可以表现出很好的性能。

当轴承工作压力超过大约14 N/mm2 [2,000 psi]，最小轴硬度至少为480HB [50HRC]。通常不需要使用淬透的轴。

GGB纤维强化复合轴承在存在污染物时能够很好的嵌入，然而，我们强烈推荐使用密封。

推荐需要防腐的情况下使用硬化不锈钢或硬镀铬材料。

与材料选择同等重要的是轴表面粗糙度。粗糙度值介于0.15至0.40 µm[6至16 µinch]，可以获得最优的轴承性能，通过提高轴承耐磨性能和降低摩擦系数。可以使用较粗糙表面，但是会缩短轴承使用寿命。由于轴粗糙表面会磨损轴承的相对较软的滑动层。

我们推荐轴端倒角或者倒圆以便于装配并最大程度减小轴承产生划伤的机会。

4.10 轴承座材料

第8节给出标准GGB纤维强化复合轴承的工作间隙是基于正常环境温度下钢或铸铁轴承座安装得出。如果外壳采用非铁合金，比如铝，由于轴承座热膨胀，会导致轴承固定不良。

在温度较高且使用非铁合金轴承座的场合，轴承与轴承座孔之间的过盈量需要增加，以确保将轴承恰当固定在轴承座孔中。为了防止装配中轴干涉，轴直径必须相应减小，以抵消额外装配干涉。获取更多信息，请联系GGB。

4.11 润滑

推荐GGB纤维强化复合轴承用于干摩擦环境。然而，油脂可以用于保护和/或清洗被腐蚀或污染的轴承区域。在经过较长时间的高循环振动后，滑动层纤维会受到油脂的流体静力腐蚀。需要进行监控确保设备使用周期中滑动层的完整性。

GAR-FIL和HPF轴承可以浸入润滑油或其它液体润滑剂中使用，液体润滑剂可以降低摩擦系数和轴承磨损。然而，润滑剂必须定期维护，防止污染物进入。不推荐GAR-FIL和HPF轴承使用润滑脂。

HPMB、HPM和HPF轴承专门用于水电应用，可用于陆上和水下。我们推荐使用硬化不锈钢轴，比如440不锈钢，以使轴腐蚀最小化。
MEGALIFE XT垫圈和滑板通常用于干摩擦环境，但是也可用于油脂润滑应用。

Multifil轴承带可用于干摩擦或润滑情况。液体润滑剂和油脂可以避免污染物进入轴承。为了最大程度减少轴承污染，强烈建议使用密封或刮条。

4.12 Multifil 轴承带设计特征

Multifil 是一种优质的滑动轴承产品，专为机床导轨、夹条和其他滑动应用开发。这种特殊的产品是纯PTFE和一系列添加剂的混合物，这些添加剂可以极大地改善基体树脂的轴承特性。

该轴承带被机床改造者和厂内人员用于修复现有设备，也被许多领先的机床制造商使用。便于使用在任何清洁刚性基板上、价格实惠并提供卓越的性能。

作为滑动轴承产品，Multifil 带提供无与伦比的高抗压强度和负载能力、低摩擦性、高位置精度和最小的磨损，适用于干摩擦或润滑条件。

除了快速、易于安装且经济之外，使用Multifil 带可消除润滑破裂、刻痕、不均匀磨损和不合理操作造成的粘滑、振颤、变形和擦伤。可减少润滑需求或无需润滑，确保改进定位精度，提供多数机床应用中几乎无限量的使用寿命。

典型应用包含铣床、刨床、磨床、立式镗床等。

对于定位准确性和再现性要求特别高的数控机床特别推荐这个轴承带。

Multifil轴承带可替代硬化钢、铜和其他金属导轨、流体静力支持系统、球或滚珠轴承和所有其他类型轴承带。

设计特征

低摩擦

Multifil 带提供平稳的运动不会有粘滑发生，由于具有相似的静态和动态摩擦系数。在低于345kN/m2[50psi]的压力下对机床进行测试表明，在无润滑环境下，经添加剂改性的PTFE能够提供低至0.07的摩擦系数。这些测试还表明润滑条件下，摩擦系数甚至可以降低至0.05，而不会造成倾覆或定位不准确。增加表面压力会进一步改进这些数值。

磨损

没有润滑的情况，Multifil 轴承带具备显著的低磨损率，低于0.127 mm/1,000 hrs. [0.005 in./1,000 hrs.]，pU高达0.35 N/mm2 x m/s [10,000 psi x fpm]条件下。机床使用过程中pU较低会造成非常小的磨损。在有润滑的应用中，实际现场测试证明在相当长的工作期内Multifil™ 带的磨损可以忽略不计。

抗压强度

Multifil 卓越的抗压强度–7,000 kN/m2 [1,000 psi]时仅1%变形–提供高负载能力。Multifil 带能够在pU超过0.35 N/mm2 x m/s[10,000 psi x fpm]时工作，特别是在润滑条件下。为了获取最佳性能，通常推荐pU低于0.18 N/mm2 x m/s [5,000 psi x fpm]且恰当润滑。表面速率低于0.005 m/s [1 fpm]或接近静态条件，带子粘接时，额定允许压力为69 N/mm2 [10,000 psi]。Multifil 的其他出色的物理特性见第11页的表格。

可选尺寸

为了满足大多数机床应用，Multifil轴承带标准厚度0.38mm [0.015"],0.76mm[0.030"],1.14mm[0.045"],1.52mm [0.060"], 2.29mm[0.090"]和3.18mm[0.125"]；标准宽度为305mm[12"]和610mm[24"]；长度为30m [100']。

快速、简便安装

Multifil 轴承带可粘接于任何经预处理的机器表面，通过优质工业环氧粘合剂。粘接可消除钻孔工序，夹紧装置，改善表面材料的疲劳寿命，允许使用轻型材料，从而保证经济效益最大化。

表面预处理

粘接带子的表面必须干净。为了移除氧化膜和其他污染，可以采取各种清洁方法，包含砂纸打磨、研磨、喷砂或酸洗。粘接之前，铣削表面应该接受喷砂处理。

为了进行恰当粘结，推荐表面粗糙度Ra0.8–3.2 μm[32–125 μinch]。然后在通风良好区域使用无油清洗剂给表面充分除油，然后使用干燥无绒布擦干净。空气喷枪可用于加速干燥清洁面。

带子准备

使用美工刀将轴承带切割至要求的长度和宽度。轴承带一面经过化学侵蚀，确保最佳粘结。为了方便识别粘合侧，简便方法是在两侧洒水。轴承侧水会形成水珠，而粘合侧会变湿润。小心保持轴承带粘结侧清洁，因为任何异物，包含水分、指印、油脂或油液会阻碍粘结效果。

粘合剂准备

使用两份室温固化环氧胶粘剂提供高剪切强度。根据制造商的说明，在使用之前准备粘合剂。建议在使用环氧胶黏剂时采取眼部和手部保护措施。如果粘结的轴承带后续需要接触含氯油和切削液，那么，按照制造商说明对环氧树脂胶进行抗氯性处理。

涂抹粘合剂和固定轴承带

在轴承带和机器表面涂上一层薄的且均匀的粘合剂。装配后总胶线大约5–6mils。边缘定位工具（图6）用于防止轴承带位置偏移。会造成压力不均匀的C型夹具或其他夹具要避免使用。

小心定位之后，采用刚性平压板覆盖轴承带，再施加额外重力以提供负载14–35 kN/m2[2–5 psi]。同时还建议使用耐油防粘纸以防止清洁问题。

最终尺寸

粘合剂固化之后（通常隔夜），轴承带可以通过切削、研磨或手工方式至特定应用要求的尺寸公差。对于较大区域研磨，使用冷却剂–最好是水溶性的，乳化液稀释100:1。还可加工润滑油槽。凹槽深度小于轴承带厚度，防止轴承带剥落和在后续维修和更换中出现的问题。最终加工操作可弥补机床表面公差与轴承带和胶合线厚度。

配合面

为了获取最佳性能，配合材料的粗糙度不超过20AA。配合材料一般是钢材。如果使用铸铁，由于材料本身纹理特性，建议使用更光滑表面（10AA）。在磨损较轻条件下没有要求配合面硬度时，良好的表面粗糙度非常重要。粗糙表面会加剧磨擦并造成过度摩损。

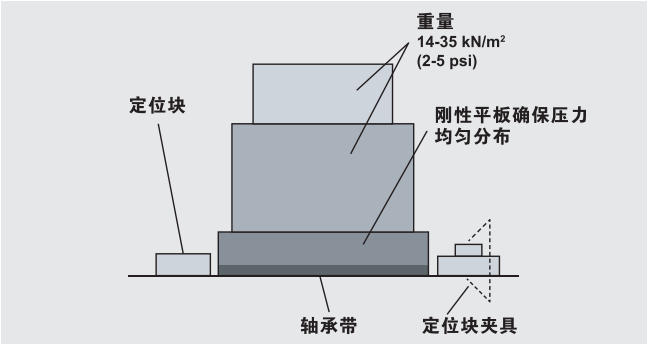


图6：Multifil 轴承带的应用

5.0 性能

如下部分描述如何估计GGB纤维缠绕轴承的使用寿命。方法涉及计算pU系数，然后根据单位负载、轴承长度、工作温度、配合面情况和轴承直径的应用因子对其进行修正。如需其他帮助以估计轴承使用寿命，请联系GGB。

5.1 设计因素

决定GGB纤维缠绕轴承尺寸或估计使用寿命的主要参数包含：

- 单位负载极限，p_{lim}
- pU系数
- 长度与直径比
- 配合面粗糙度
- 配合面材料
- 温度
- 其他环境因素，比如轴承座设计、污物和润滑。

5.2 单位负载, p

计算轴承单位负载p的方程如下：

轴承

(5.2.1) [N/mm²] or [psi]

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

其中	
p	单位负载，[N/mm²] 或 [psi]
F	施加负载，[Newtons] 或 [pounds]
D_i	轴承标称内径，[mm] 或 [inches]
B	轴承长度，[mm] 或 [inches]

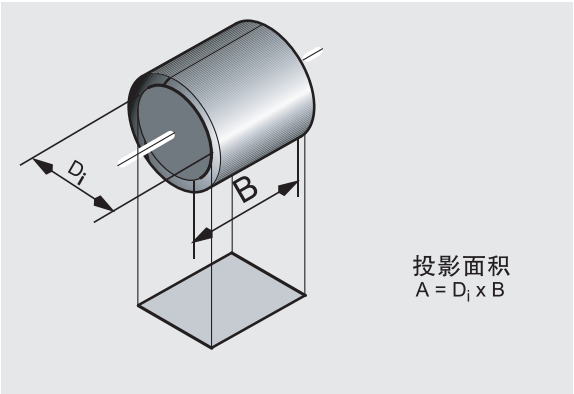


图7：轴承的投影面积

5.3 滑动速度，U

计算滑动速度的方程如下：

轴承

(5.3.1) [m/s]

$$U = \frac{D_i \cdot \pi \cdot n}{60 \cdot 10^3}$$

(5.3.2) [ft/min]

$$U = \frac{D_i \cdot \pi \cdot n}{12}$$

其中	
U	滑动速度，[m/s] 或 [fpm]
n	旋转速度，[1/min]

振荡应用

(5.3.3) [1/min]

$$n = \frac{4 \cdot \varphi \cdot n_{osc}}{360}$$

其中	
n_{osc}	振荡运动频率，[1/min]
φ	角位移，[°]

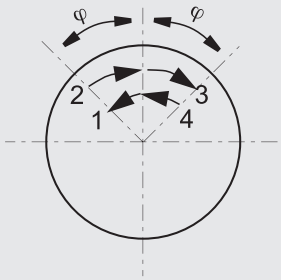


图8：振荡循环，φ

5.4 pU 系数

GGB纤维强化复合轴承的使用寿命由pU系数，单位负载乘以p和滑动速度U决定，分别参照5.2和5.3。
计算pU的方程如下：

(5.4.1) [N/mm² x m/s] or [psi x fpm]

$$pU = p \cdot U$$

5.5 估计轴承使用寿命

轴承循环寿命，L_Q

GGB纤维强化复合轴承的循环寿命采用如下方程估计：

GAR-MAX，HPMB 和 HSG

(5.5.1) [循环次数]

$$L_Q = \frac{Q_{GM}}{pv} \cdot a_E \cdot a_T \cdot a_M \cdot a_S \cdot a_B$$

MLG

(5.5.2) [循环次数]

$$L_Q = \frac{Q_{MLG}}{pv} \cdot a_E \cdot a_T \cdot a_M \cdot a_S \cdot a_B$$

GAR-FIL

(5.5.3) [循环次数]

$$L_Q = \frac{Q_{GF}}{pv} \cdot a_E \cdot a_T \cdot a_M \cdot a_S \cdot a_B$$

其中	
L_Q	估计使用寿命，[循环次数]
Q_{GF}	GAR-FIL 循环寿命系数，参见表6
Q_{GM}	GAR-MAX，HPMB 和 HSG 循环寿命系数，参见表6
Q_{MLG}	MLG 循环寿命系数，参见表6
pU	pU 系数，p×U, [N/mm² x m/s] 或 [psi x fpm]
a_E	高负载因子
a_T	温度因子
a_M	配合面因子
a_S	粗糙度因子
a_B	轴承尺寸因子

产品	系数	循环寿命系数	
		N/mm² x m/s	psi x fpm
GAR-MAX	Q_{GM}	3.8×10^6	11.0×10^{10}
HSG	Q_{GM}	3.8×10^6	11.0×10^{10}
HPMB	Q_{GM}	3.8×10^6	11.0×10^{10}
MLG	Q_{MLG}	1.4×10^6	4.0×10^{10}
GAR-FIL	Q_{GF}	2.4×10^6	7.0×10^{10}

表6：循环寿命系数

高负载因子，a_E

高负载因子同时考虑单位负载和轴承的B/D_i（长度与直径比）的影响。表7显示在不同工作条件下的单位负载极限P_{lim}。图8显示长度因子，a_B/D_i 与长径比B/D_i 的关系图，一旦选择P_{lim} 和 a_B/D_i，就可以计算高负载因子，当a_E 为负值时，设计师必须考虑更大的轴承以减少单位负载，P。

(5.5.4)

$$a_E = \left(\frac{p_{lim} - p}{p_{lim}}\right)^{a_{B/D_i}}$$

其中	
p_{lim}	单位极限负载，参见表7, [N/mm²] 或 [psi]
p	单位负载，[N/mm²] 或 [psi]
a_{B/D_i}	图9得出B/Di系数

负载类型	单位	单位极限负载，p_{lim}	
		GAR-MAX，HSG，HPMB，MLG	GAR-FIL
仅在一个方向旋转，相对轴承表面的稳定单向负载	MPa	138	138
	psi	20,000	20,000
振荡运动中稳定单向负载	MPa	138	138
	psi	20,000	20,000
旋转或振荡运动，动态负载，交变或波动	MPa	103	103
	psi	15,000	15,000
相对轴承表面的旋转负载，比如轴承在静止轴上完全旋转	MPa	55 (U<0.025 m/s)	14 (U<0.125 m/s)
	psi	8,000 (<5 fpm)	2,000 (<25 fpm)

表7：特定负载限制，p_{lim}

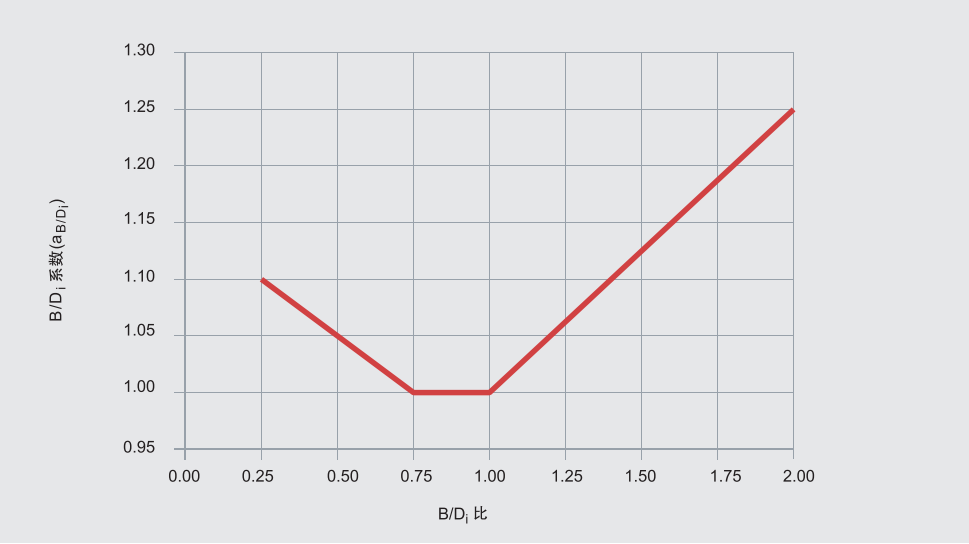


图9: B/Di系数，a_{B/D_i}

负载类型

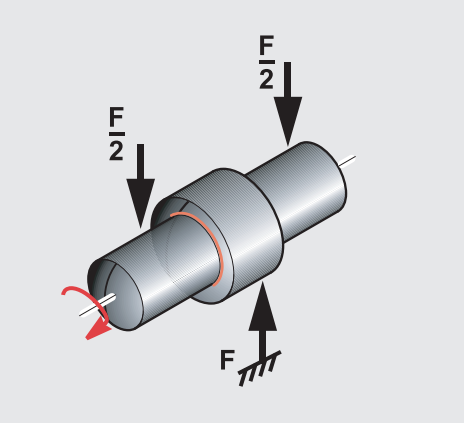


图10：稳定负载、轴承静止、轴旋转

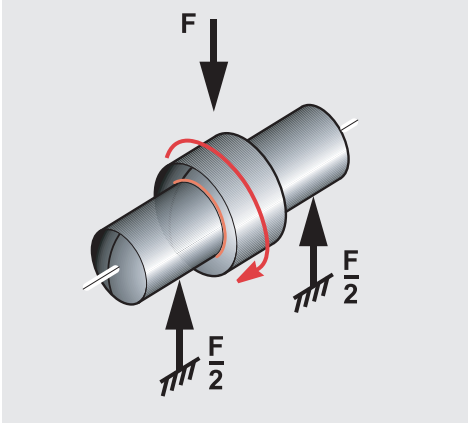


图11：旋转负载，轴承静止、轴旋转

温度因子，- a_T

图12给出环境温度对轴承寿命的影响。温度升高会软化非金属轴承面，从而降低耐磨性能和负载能力。由于GAR–FIL滑动层成分为经特殊添加剂改性的PTFE材料，轴承寿命会受到比GAR–MAX、HSG、HPMB和MLG更大的温度影响。当工作温度达到上限205°C[400°F]对于GAR–FIL或163°C [325°F] 对于GAR–MAX、HSG、HPMB和MLG，请联系GGB。

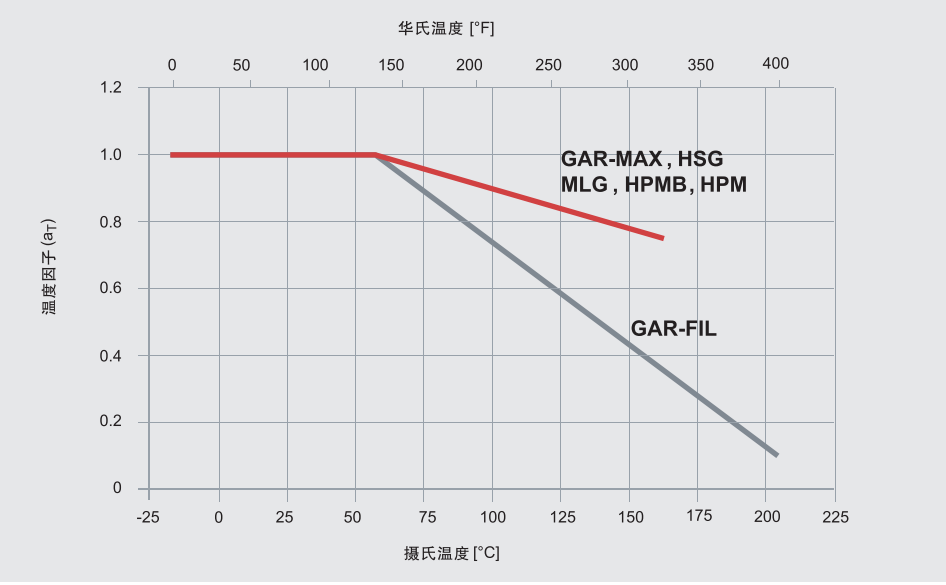


图12：温度因子，a_T

材料	配合面因子 a_M
钢	
渗碳钢	1
低碳钢	1
渗氮钢	1
硬化不锈钢	1.2
有色金属	
合金青铜和黄铜	0.1-0.4
硬阳极氧化铝, 0.025 mm (0.001 inch) 厚	1.5
镀钢，0.013 mm (0.0005 inch) 最低镀层厚度	
硬铬（镀铬后抛光）	1.2
锡镍	1.2
碳化钨火焰镀	1.5
镀锌	0.2

表8：配合面因子，a_M

配合材料因子 - a_M

表8列出了最常见的轴材料和表面粗糙度的配合面材料因子，a_M，显示了轴材料对于轴承寿命的影响。使用电镀轴，设计师应确保电镀层具有足够的强度和附着力。

配合面因子 - a_S

轴表面粗糙度对于估计轴承使用寿命而言是一个非常重要的考虑因素。图13显示配合面因子a_S与表面粗糙度(μm)[μinch]相互关系。为了使轴承寿命最大化，推荐Ra表面粗糙度值为0.15 至0.40 μm [6 to 16 μinch]。粗糙表面会划伤滑动层，加速磨损，从而缩短轴承寿命。另一方面，非常光滑的表面不利于转移自润滑材料至轴面，会缩短轴承在干摩擦应用中的使用寿命。如果配合面较粗糙，根据应用的动态和工作压力进行测试。

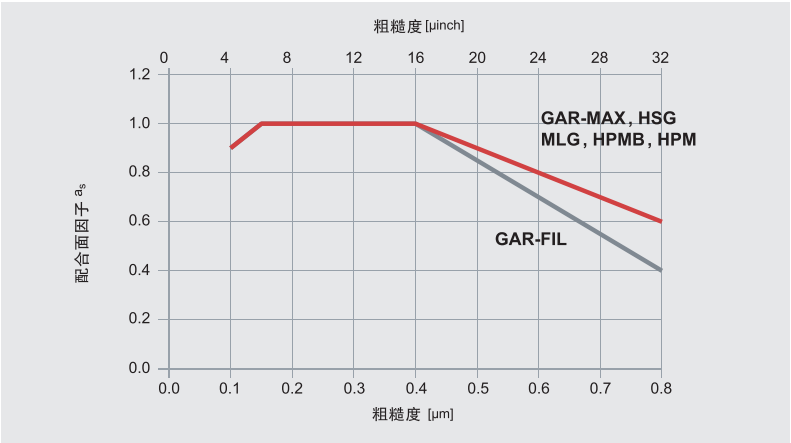


图13：配合面因子，a_S

轴承尺寸因子 - a_B

随着轴承尺寸增加，初始磨合期之后产生的角接触区也相对更小。接触区域缩小会影响实际单位负载并会缩短轴承寿命。图14描绘轴承尺寸系数与轴直径的关系。

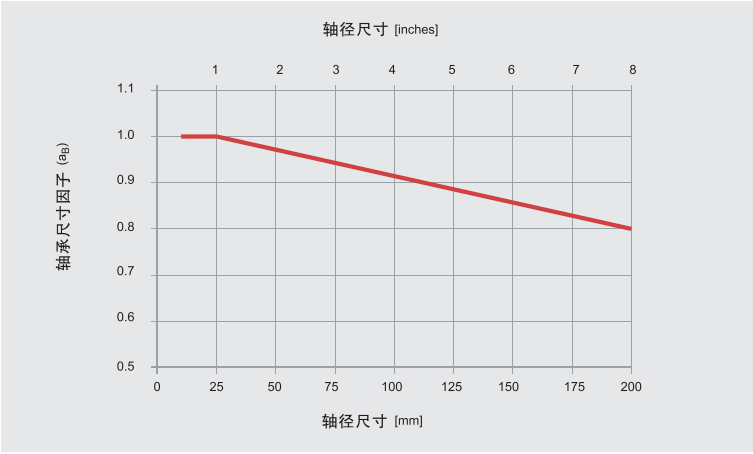


图14：轴承尺寸因子，a_B

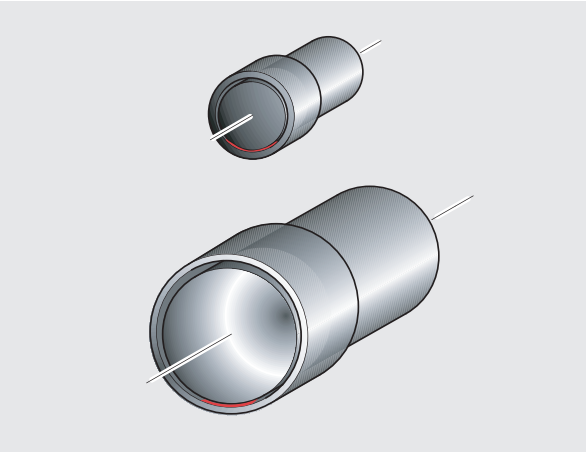


图15：轴承与轴之间的接触面

5.6 设计案例

GAR-MAX

给定数值				
负载详情	稳定负载	内径，D_i	2.25 inch	$\frac{B}{D_i} = \frac{2.00}{2.25} = 0.89$
	轴振荡	长度，B	2.00 inch	
轴	硬化钢，R_a = 20 µinch	轴承负载，F	60,000 pounds	
环境	环境温度 = 72 °F	频率，n_{osc}	15 cycles/min	
		幅度，ϕ	20°	

计算常数和应用系数		
单位负载限制，p	20,000 psi	（表7，28页）
B/Di 因子，$a_{B/Di}$	1.0	（图9，28页）
温度因子，a_T	1.0	（图12，29页）
配合材料因子，a_M	1.0	（表8，29页）
配合面因子，a_S	0.9	（图13，30页）
轴承尺寸因子，a_B	0.96	(图14，30页)
循环寿命因子，Q_{GM}	$11 \cdot 10^{10}$ psi x fpm	（表6，27页）

计算	参考	数值
单位负载，p [N/mm²] 或[psi]	(5.2.1), 25页	$p = \frac{F}{D_i \cdot B} = \frac{60,000}{2.25 \cdot 2.00} = 13,333$ psi
滑动速度，U [m/s] 或 [fpm]	(5.3.1), 26页	$U = \frac{D_i \cdot \pi \cdot n}{12} = \frac{2.25 \cdot \pi \cdot 3.333}{12} = 1.96$ fpm　　$n = \frac{4 \cdot \phi \cdot n_{osc}}{360} = 3.333$ rpm
pU系数，pU[N/mm² x m/s] 或[psi x fpm]	(5.4.1), 26页	$pU = p \cdot U = 13,333 \cdot 1.96 = 26,133$ psi · fpm
高负载因子，a_E	(5.5.4), 27页	$a_E = \left(\frac{p_{lim} - p}{p_{lim}}\right)^{a_{B/D_i}} = \left(\frac{20,000 - 13,333}{20,000}\right)^{1.25} = 0.333$
使用寿命，L_Q [循环]	(5.5.1), 27页	$L_Q = \frac{Q_{GM}}{pU} \cdot a_E \cdot a_T \cdot a_M \cdot a_S \cdot a_B = \frac{11 \cdot 10^{10}}{26,133} \cdot 0.333 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 0.9 \cdot 0.96 \cdot = 1.2 \cdot 10^6$ 循环

GAR-FIL

给定数值				
负载详情	稳定负载	内径，D_i	40 mm	$\frac{B}{D_i}=\frac{20}{40}=0.5$
	轴振荡	长度，B	20 mm	
轴	硬化钢，R_a = 0.2 µm	轴承负载，F	50,000 Newtons	
环境	环境温度 = 75 °C	频率，n_{osc}	10 cycles/min	
		幅度，ϕ	30°	

计算常数和应用系数		
单位负载限制，p	138 N/mm²	（表7，27页）
B/Di 因子，$a_{B/Di}$	1.05	（图9，28页）
温度因子，a_T	0.9	（图12，29页）
配合材料因子，a_M	1.2	（表8，29页）
配合面因子，a_S	1.0	（图13，30页）
轴承尺寸因子，a_B	0.98	（图14，30页）
循环寿命因子，Q_{GM}	2.4 · 10^6 N/mm² · m /s	（表6，27页）

计算	参考	数值
单位负载，p [N/mm²] 或 [psi]	(5.2.1), 25页	$p=\frac{F}{D_i\cdot B}=\frac{50,000}{40\cdot 20}=62.5\ N/mm^2$
滑动速度，U [m/s] 或 [fpm]	(5.3.1), 26页	$U=\frac{D_i\cdot\pi\cdot n}{60\cdot 10^3}=\frac{40\cdot\pi\cdot 3.333}{60\cdot 10^3}=0.007\ m/s$ $n=\frac{4\cdot\phi\cdot n_{osc}}{360}=3.333\ m/s$
ppU系数，pU [N/mm² · m/s]或 [psi · fpm]	(5.4.1), 26页	$pU=p\cdot U=62,5\cdot 0.007=0.438\ N/mm^2\cdot m/s\cdot fpm$
高负载因子，a_E	(5.5.4), 27页	$a_E=\left(\frac{p_{lim}-p}{p_{lim}}\right)^{a_{B/D_i}}=\left(\frac{138-62,5}{138}\right)^{1.05}=0.531$
使用寿命，L_Q [循环]	(5.5.1), 27页	$L_Q=\frac{Q_{GF}}{pU}\cdot a_E\cdot a_T\cdot a_M\cdot a_S\cdot a_B=\frac{2,4\cdot 10^6}{0.438}\cdot 0.531\cdot 0.9\cdot 1.2\cdot 1.0\cdot 0.98\cdot=3.1\cdot 10^6$ 循环

HPMB

给定数值				
负载详情	动态负载	内径，D_i	150 mm	$\frac{B}{D_i} = \frac{100}{150} = 0.67$
	轴振荡	长度，B	100 mm	
轴	硬化钢，R_a = 0.4 µm	轴承负载，F	800 KN	
环境	环境温度 = 22 °C	频率，n_{osc}	6 cycles/min	
		幅度，ϕ	15°	

计算常数和应用系数		
单位负载限制，p	103 N/mm²	（表7，28页）
B/Di 因子，$a_{B/Di}$	1.02	（图9，28页）
温度因子，a_T	1.0	（图12，29页）
配合材料因子，a_M	1.0	（表8，29页）
配合面因子，a_S	1.0	（图13，30页）
轴承尺寸因子，a_B	0.85	（图14，30页）
循环寿命因子，Q_{GM}	3.8×10^6 N/mm² x m/s	（表6，27页）

计算	参考	数值
单位负载，p [N/mm²] 或 [psi]	(5.2.1), 25页	$p = \frac{F}{D_i \cdot B} = \frac{800{,}000}{150 \cdot 100} = 53\ N/mm^2$
滑动速度，U [m/s] 或 [fpm]	(5.3.1), 26页	$U = \frac{D_i \cdot \pi \cdot n}{12} = \frac{150 \cdot \pi \cdot 1}{60 \cdot 10^3} = 0.0078\ m/s$ $\quad n = \frac{4 \cdot \phi \cdot n_{osc}}{360} = 1\ rpm$
pU系数，pU [N/mm² · m/s]或 [psi · fpm]	(5.4.1), 26页	$pU = p \cdot U = 53 \cdot 0.0078 = 0.41\ N/mm^2 \cdot m/s$
高负载因子，	(5.5.4), 27页	$a_E = \left(\frac{p_{lim} - p}{p_{lim}}\right)^{a_{B/D_i}} = \left(\frac{103 - 53}{103}\right)^{1.02} = 0.478$
使用寿命，[循环]	(5.5.1), 27页	$L_Q = \frac{Q_{GM}}{pU} \cdot a_E \cdot a_T \cdot a_M \cdot a_S \cdot a_B = \frac{3.8 \cdot 10^6}{0.41} \cdot 0.478 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 0.85 \cdot = 3.7 \cdot 10^6$ 循环

MLG

给定数值				
负载详情	稳定负载	内径，D_i	1.25 inch	$\frac{B}{D_i} = \frac{2.50}{1.25} = 2.0$
	轴振荡	长度，B	2.50 inch	
轴	低碳钢，R_a = 32 μinch	轴承负载，F	40,000 pounds	
环境	环境温度 = 120 °F	频率，n_{osc}	20 cycles/min	
		幅度，ϕ	30°	

计算常数和应用系数		
单位负载限制，p	20,000 psi	（表7，28页）
B/Di 因子，$a_{B/Di}$	1.25	（图12，29页）
温度因子，a_T	1.0	（图12，29页）
配合材料因子，a_M	1.0	（表8，29页）
配合面因子，a_S	0.6	（图13，30页）
轴承尺寸因子，a_B	0.99	（图14，30页）
循环寿命因子，Q_{GM}	$4 \cdot 10^{10}$ psi · fpm	（表6，27页）

计算	参考	数值
单位负载，p [N/mm²] 或 [psi]	(5.2.1), 25页	$p = \frac{F}{D_i \cdot B} = \frac{40,000}{1.25 \cdot 2.50} = 12,800$ psi
滑动速度，U [m/s] 或 [ft/min]	(5.3.1), 26页	$U = \frac{D_i \cdot \pi \cdot n}{12} = \frac{1.25 \cdot \pi \cdot 6.667}{12} = 2,182$ psi　　$n = \frac{4 \cdot \phi \cdot n_{osc}}{360} = 6.667$ rpm
pU系数，pU [N/mm² · m/s] 或 [psi · fpm]	(5.4.1), 26页	$pU = p \cdot U = 12,800 \cdot 2.182 = 27,930$ psi · fpm
高负载因子，a_E	(5.5.4), 27页	$a_E = \left(\frac{p_{lim} - p}{p_{lim}}\right)^{a_{B/D_i}} = \left(\frac{20,000 - 12,800}{15,000}\right)^{1.25} = 0.279$
使用寿命，L_Q [循环]	(5.5.1), 27页	$L_Q = \frac{Q_{MLG}}{pU} \cdot a_E \cdot a_T \cdot a_M \cdot a_S \cdot a_B = \frac{4 \cdot 10^{10}}{27,930} \cdot 0.279 \cdot 1.0 \cdot 1.0 \cdot 0.6 \cdot 0.99 \cdot = 2.3 \cdot 10^5$ 循环

6.0 偏心

图16显示沿着轴承长度均匀负载的轴承，轴对中性良好。图16右侧为接触区域俯视图。图17显示轴偏心造成接触面积减少，轴承负载偏向某一端。出现严重偏心使接触区域呈现抛物线形状，如图18所示。严重位置不准产生的集中边缘压力会造成轴承故障。当边缘压力强调接近或超过材料的压缩强度，可能发生骨折断裂。

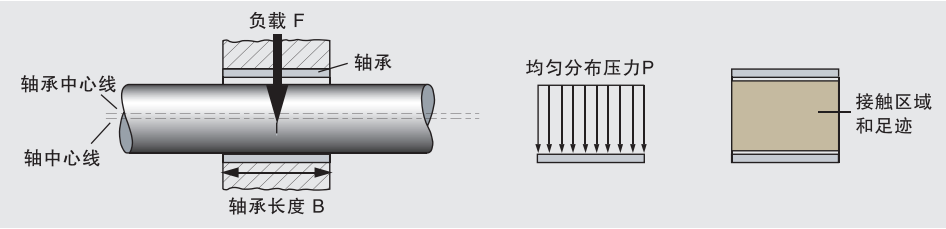


图16：无偏差

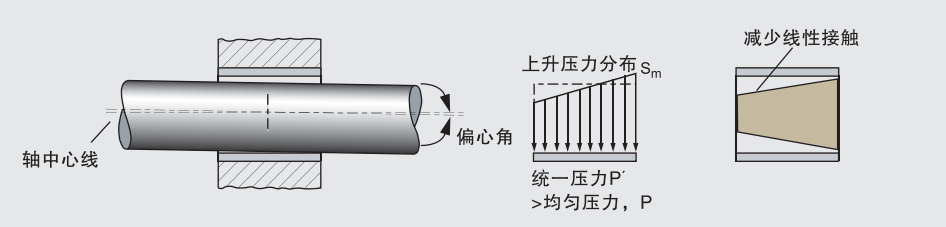


图17：轻微偏差

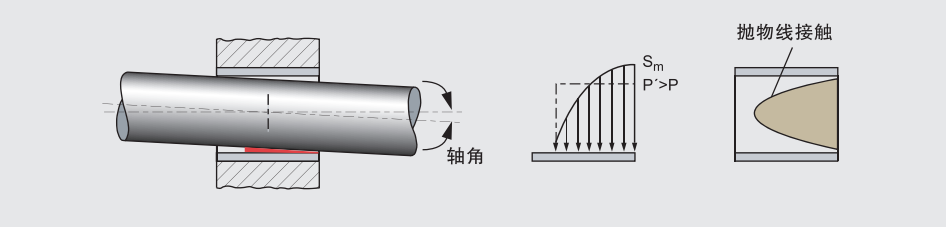


图18：严重偏差

根据经验，对于高负载超低速应用中，偏心和/或轴偏斜较小，低于0.2%（单位轴长偏心量0.002 mm/mm【单位轴长偏心量0.002 inch/inch】，那么偏心问题可忽略不计。

对GAR–MAX轴承进行偏心测试以确定不同偏心程度造成的最大边缘应力。

图19和图20显示计算边缘应力S_m与施加的单位负载P之间的关系，对于两种水平的偏心（0.6%和1.0%）以及两个长度–直径比（B/Di=0.5和B/Di=1.0）。对于静负载或伴有冲击载荷的静负载，如果边缘应力 S_m 超过GAR–MAX、HPMB、MLG可接受的最大345N/mm^2 [50,000 psi]，或HSG™的517 N/mm^2 [75,000 psi]，那么重新设计轴承。预计会出现严重偏心时，不推荐采用GAR–FIL。

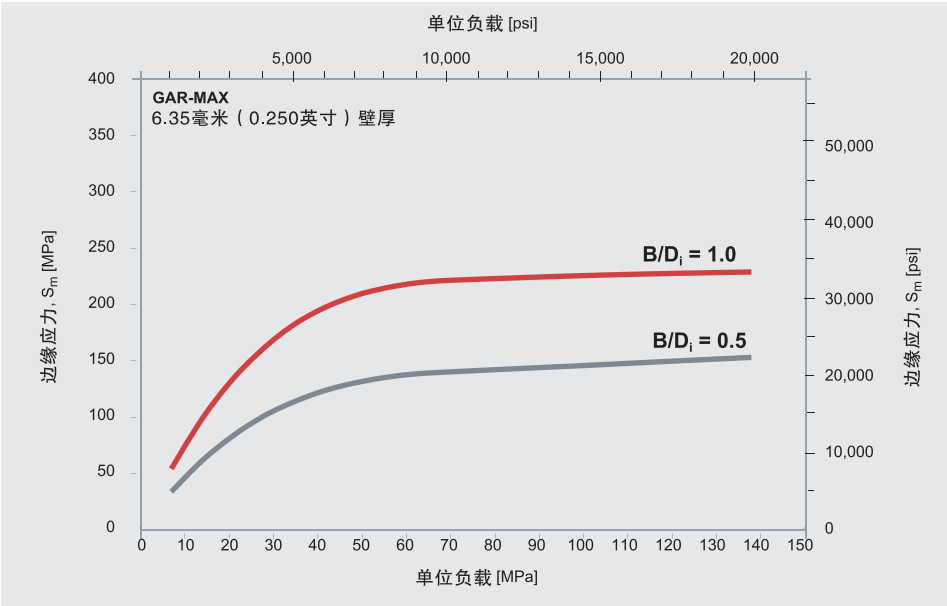


图19：边缘应力0.6%

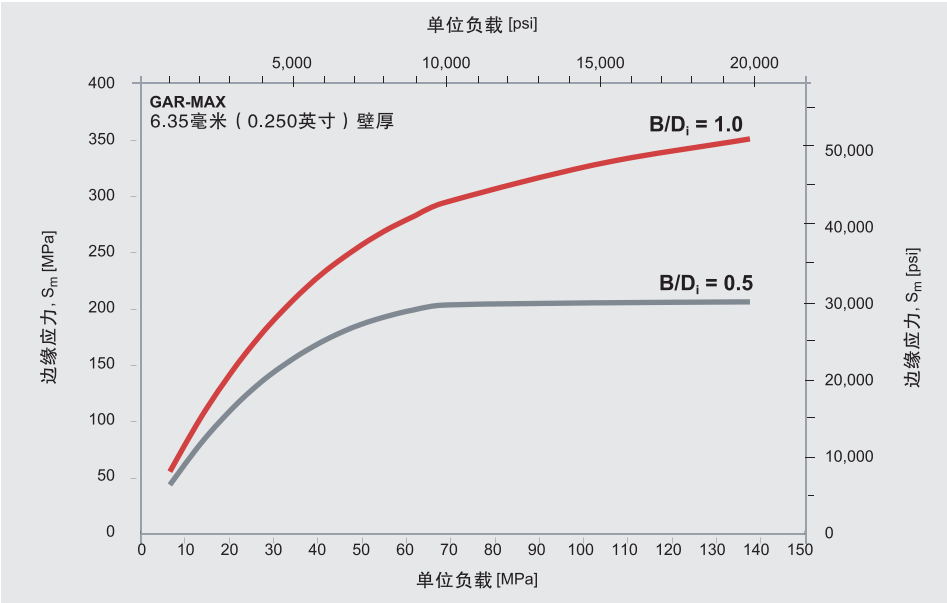


图20：边缘应力1.0%

7.0 安装和机加工

7.1 安装

由于材料具有很高的刚性，并且热膨胀率与钢类似，装入金属轴承座的GGB纤维强化复合轴承尺寸稳定性很好。用于铜轴承的压装方式合适于大多数情况下的纤维强化复合轴承。

通常，纤维强化复合轴承可直接安装在供铜轴承使用的轴承座孔上。轴承在安装时与轴承座孔之间存在一定的过盈量。计算轴承安装尺寸和配合轴尺寸时，必须考虑过盈量的问题。

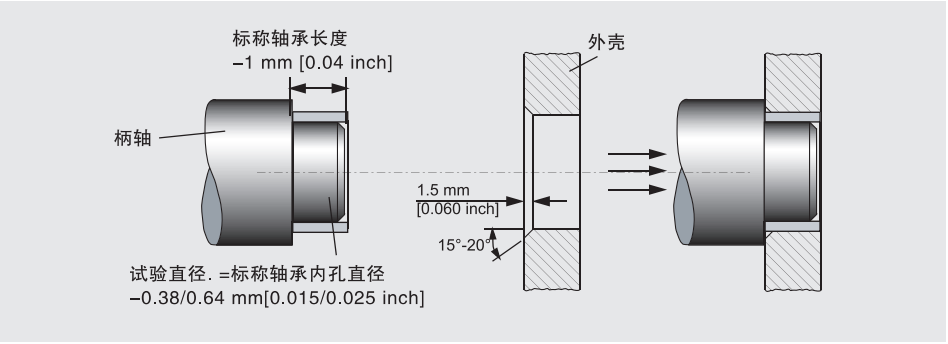


图21: 轴承的安装

7.2 HPMB 轴承的机加工

HPMB轴承滑动层便于采用常用单点刀具加工。标准表格中，最大允许加工深度为1mm[0.04 inch]（直径方向），特别要求可增加至3mm[0.118 inch]（直径方向）。

HPMB 可通过单一行程加工至要求的最后内径，要求加工在无冷却液条件下进行。

文件记录的加工参数包含硬质合金刀具的刀尖圆角半径为3–10mm [0.118 – 0.394 inch]，以1.25 – 3.5m/s [0.049 – 0.138 inch]的线速度和0.13mm[0.0005 inch]/转的横向进给加工滑动层。

HPMB轴承内径加工可以由GGB或用户自己来完成。

为了实现最大的轴承性能，强烈建议仅在内径加工之后使用HPMB轴承。推荐的直径上最小加工深度为0.2mm [0.008 inch]。

7.3 整型

长度

切割GGB纤维强化复合轴承时，使用砂轮锯可得到最佳效果。

使用车床切割长度时，我们建议使用硬质合金刀具，因为玻璃纤维/环氧外壳会导致刀具磨损。

使用水雾或吸尘器最大程度减少工作区域的粉尘。

外径

磨削是改变外径的首选方法，然而还可使用硬质合金车刀。

内径

HPMB轴承滑动层易于采用常用单点刀具加工。

请参见第37页的HPMB轴承加工。

GAR–FIL和HPF轴承内径可加工。订购需加工孔的轴承时，我们建议指定0.76mm[0.030 inch]或更厚的滑动层。当使用车床给GAR–FIL或HPF轴承加工孔，首先将轴承安装在刚性良好的轴承座孔中，使用高转速和低进给率。GAR–FIL和HPF轴承还可铰孔和拉孔。

去毛刺

砂带可有效去除GGB纤维强化复合轴承外径的毛刺。

从GAR–MAX、HSG、MLG、HPMB和HPM轴承去除刺出纤维，首选使用小型手持式研磨机。

GAR–FIL或HPF轴承的内径可由锋利切割刀具或砂带去毛刺。

钻孔

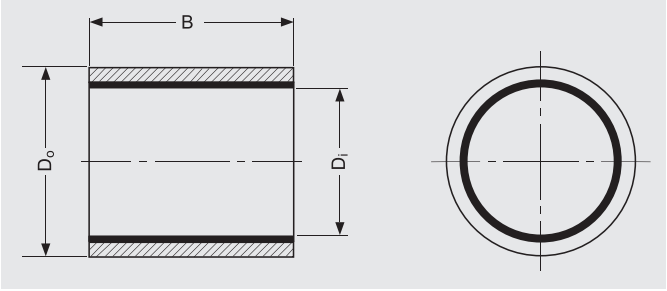
硬质合合钻头应该被用于GGB纤维强化复合轴承钻孔。

给GAR–MAX、HSG、MLG、HPMB和HPM钻孔时，内径必须由芯轴支持，应该使用平头钻或平头铣刀。

8.0 标准产品

8.1 GAR-MAX, GAR-FIL, HSG, MLG（英制）

1/8" 壁厚系列



长度公差表		B		
		<3 英寸	≥3 to <6 英寸	≥6 英寸
D_1	<3 英寸	±0.010 英寸	±0.020 英寸	±0.030 英寸
	≥3 to<6 英寸	±0.020 英寸	±0.020 英寸	±0.030 英寸

订购时，说明代表轴承产品类型的前缀和尺寸，外加表示轴承长度的后缀（1/16”的倍数），
比如GM2428–032为1.5” ID x 1.75” OD x 2” 长GAR–MAX轴承。

轴承零件号	标称尺寸 ID x OD D_i x D_o	轴承内径 D_i	轴承外径 D_o	推荐的尺寸		工作间隙 C_D
GM, GF, HSG, MLG				轴直径 D_J	轴承座孔直径 D_H	
0812-xxx	½ x ¾	0.5040 0.5070	0.7535 0.7515	0.5000 0.4995	0.7500 0.7505	0.0005 0.0065
1014-xxx	5/8 x 7/8	0.6290 0.6320	0.8785 0.8765	0.6250 0.6245	0.8750 0.8755	0.0005 0.0065
1216-xxx	¾ x 1	0.7540 0.7570	1.0035 1.0015	0.7500 0.7495	1.0000 1.0005	0.0005 0.0065
1418-xxx	7/8 x 1 1/8	0.8790 0.8820	1.1285 1.1265	0.8750 0.8745	1.1250 1.1255	0.0005 0.0065
1620-xxx	1 x 1¼	1.0040 1.0070	1.2535 1.2515	1.0000 0.9995	1.2500 1.2505	0.0005 0.0065
1822-xxx	1 1/8 x 1 3/8	1.1290 1.1320	1.3785 1.3765	1.1250 1.1245	1.3750 1.3755	0.0005 0.0065
2024-xxx	1¼ x 1½	1.2540 1.2570	1.5035 1.5015	1.2500 1.2495	1.5000 1.5005	0.0005 0.0065
2226-xxx	1 3/8 x 1 5/8	1.3790 1.3820	1.6285 1.6265	1.3750 1.3745	1.6250 1.6255	0.0005 0.0065
2428-xxx	1½ x 1¾	1.5040 1.5070	1.7535 1.7515	1.5000 1.4995	1.7500 1.7505	0.0005 0.0065
2630-xxx	1 5/8 x 1 7/8	1.6290 1.6320	1.8785 1.8765	1.6250 1.6245	1.8750 1.8755	0.0005 0.0065
2832-xxx	1 ¾ x 2	1.7550 1.7580	2.0035 2.0015	1.7500 1.7495	2.0000 2.0005	0.0015 0.0075
3034-xxx	1 7/8 x 2 1/8	1.8800 1.8830	2.1285 2.1265	1.8750 1.8745	2.1250 2.1255	0.0015 0.0075
3236-xxx	2 x 2 ¼	2.0055 2.0095	2.2545 2.2525	2.0000 1.9995	2.2500 2.2510	0.0010 0.0085
3438-xxx	2 1/8 x 2¼	2.1305 2.1345	2.3795 2.3775	2.1250 2.1245	2.3750 2.3760	0.0010 0.0085
3640-xxx	2¼ x 2½	2.2555 2.2595	2.5045 2.5025	2.2500 2.2495	2.5000 2.5010	0.0010 0.0085
3842-xxx	2 3/8 x 2 5/8	2.3805 2.3845	2.6295 2.6275	2.3750 2.3740	2.6250 2.6260	0.0010 0.0090

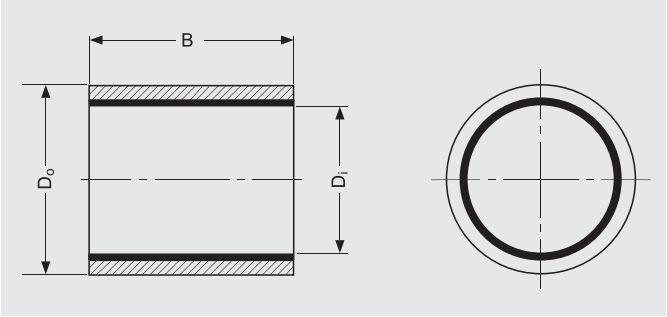
轴承零件号	标称尺寸	轴承内径	轴承外径	推荐的尺寸		工作间隙
GM, GF, HSG, MLG	ID x OD D_i x Do	D_i	D_o	轴直径 D_J	轴承座孔直径 D_H	C_D
4044-xxx	2½ x 2¾	2.5060 2.5100	2.6295 2.6275	2.5000 2.4990	2.7500 2.7510	0.0015 0.0095
4448-xxx	2¾ x 3	2.7560 2.7600	3.0050 3.0030	2.7500 2.7490	3.0000 3.0015	0.0010 0.0095
4852-xxx	3 x 3¼	3.0065 3.0105	3.2550 3.2530	3.0000 2.9990	3.2500 3.2515	0.0015 0.0100
5256-xxx	3¼ x 3½	3.2565 3.2605	3.5055 3.5035	3.2500 3.2490	3.5000 3.5020	0.0010 0.0100
5660-xxx	3½ x 3¾	3.5065 3.5105	3.7555 3.7535	3.5000 3.4990	3.7500 3.7520	0.0010 0.0100
6064-xxx	3¾ x 4	3.7565 3.7605	4.0055 4.0035	3.7500 3.7490	4.0000 4.0020	0.0010 0.0100
6468-xxx	4 x 4¼	4.0090 4.0140	4.2570 4.2540	4.0000 3.9990	4.2500 4.2520	0.0020 0.0130
6872-xxx	4¼ x 4½	4.2590 4.2640	4.5070 4.5040	4.2500 4.2490	4.5000 4.5020	0.0020 0.0130
7276-xxx	4½ x 4¾	4.5090 4.5140	4.7570 4.7540	4.5000 4.4990	4.7500 4.7520	0.0020 0.0130
7680-xxx	4¾ x 5	4.7590 4.7640	5.0070 5.0040	4.7500 4.7490	5.0000 5.0020	0.0020 0.0130
8084-xxx	5 x 5¼	5.0090 5.0140	5.2570 5.2540	5.0000 4.9990	5.2500 5.2520	0.0020 0.0130
8488-xxx	5¼ x 5½	5.2590 5.2640	5.5070 5.5040	5.2500 5.2490	5.5000 5.5020	0.0020 0.0130
8892-xxx	5½ x 5¾	5.5090 5.5140	5.7570 5.7540	5.5000 5.4990	5.7500 5.7520	0.0020 0.0130
9296-xxx	5¾ x 6	5.7590 5.7640	6.0070 6.0040	5.7500 5.7490	6.0000 6.0020	0.0020 0.0130
96100-xxx	6 x 6¼	6.0120 6.0180	6.2590 6.2550	6.0000 5.9985	6.2500 6.2520	0.0030 0.0165

所有尺寸单位为英寸。

其他尺寸–请咨询GGB获取更多详情。

GAR-MAX, GAR-FIL, HSG, MLG（英制）

1/4" 壁厚系列



长度公差表		B		
		<3 英寸	≥3 to <6 英寸	≥6 英寸
D_1	<3 英寸	±0.010 英寸	±0.020 英寸	±0.030 英寸
	≥3 to<6 英寸	±0.020 英寸	±0.020 英寸	±0.030 英寸

订购时，说明代表轴承产品类型的前缀和尺寸，外加表示轴承长度的后缀（1/16”的倍数），
比如GM2432–032 为1.5” ID x 2” OD x 2” 长GAR–MAX轴承。

轴承零件号	标称尺寸 ID x OD D_i x D_o	轴承内径 D_i	轴承外径 D_o	推荐的尺寸		工作间隙 C_D
GM, GF, HSG, MLG				轴直径 D_J	轴承座孔直径 D_H	
0816-xxx	1/2 x 1	0.5040 0.5070	1.0035 1.0015	0.5000 0.4995	1.0000 1.0005	0.0005 0.0065
1018-xxx	5/8 x 1 1/8	0.6290 0.6320	1.1285 1.1265	0.6250 0.6245	1.1250 1.1255	0.0005 0.0065
1220-xxx	3/4 x 1 1/4	0.7540 0.7570	1.2535 1.2515	0.7500 0.7495	1.2500 1.2505	0.0005 0.0065
1422-xxx	7/8 x 1 3/8	0.8790 0.8820	1.3785 1.3765	0.8750 0.8745	1.3750 1.3755	0.0005 0.0065
1624-xxx	1 x 1 1/2	1.0040 1.0070	1.5035 1.5015	1.0000 0.9995	1.5000 1.5005	0.0005 0.0065
1826-xxx	1 1/8 x 1 5/8	1.1290 1.1320	1.6285 1.6265	1.1250 1.1245	1.6250 1.6255	0.0005 0.0065
2028-xxx	1 1/4 x 1 3/4	1.2540 1.2570	1.7535 1.7515	1.2500 1.2495	1.7500 1.7505	0.0005 0.0065
2230-xxx	1 3/8 x 1 7/8	1.3790 1.3820	1.8785 1.8765	1.3750 1.3745	1.8750 1.8755	0.0005 0.0065
2432-xxx	1 1/2 x 2	1.5040 1.5070	2.0035 2.0015	1.5000 1.4995	2.0000 2.0005	0.0005 0.0065
2634-xxx	1 5/8 x 2 1/8	1.6290 1.6320	2.1285 2.1265	1.6250 1.6245	2.1250 2.1255	0.0005 0.0065
2836-xxx	1 3/4 x 2 1/4	1.7550 1.7580	2.2545 2.2525	1.7500 1.7495	2.2500 2.2510	0.0005 0.0070
3038-xxx	1 7/8 x 2 3/8	1.8800 1.8830	2.3795 2.3775	1.8750 1.8745	2.3750 2.3760	0.0005 0.0070
3240-xxx	2 x 2 1/2	2.0055 2.0095	2.5045 2.5025	2.0000 1.9995	2.5000 2.5010	0.0010 0.0085
3442-xxx	2 1/8 x 2 5/8	2.1305 2.1345	2.6295 2.6275	2.1250 2.1245	2.6250 2.6260	0.0010 0.0085
3644-xxx	2 1/4 x 2 3/4	2.2555 2.2595	2.7545 2.7525	2.2500 2.2495	2.7500 2.7510	0.0010 0.0085
3846-xxx	2 3/8 x 2 7/8	2.3805 2.3845	2.8795 2.8775	2.3750 2.3740	2.8750 2.8760	0.0010 0.0090

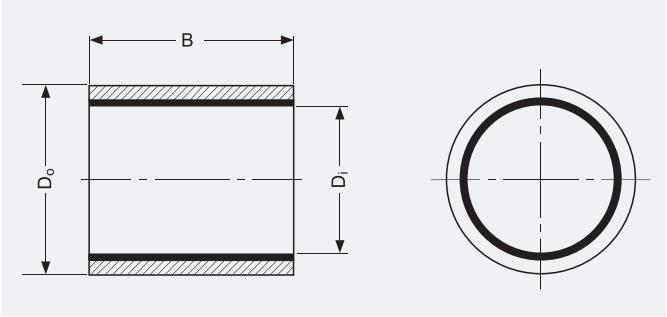
轴承零件号	标称尺寸 ID x OD D_i x D_o	轴承内径 D_i	轴承外径 D_o	推荐的尺寸		工作间隙 C_D
GM, GF, HSG, MLG				轴直径 D_J	轴承座孔直径 D_H	
4048-xxx	2 1/2 x 3	2.5060 2.5100	3.0050 3.0030	2.5000 2.4990	3.0000 3.0015	0.0010 0.0095
4452-xxx	2 3/4 x 3 1/4	2.7560 2.7600	3.2550 3.2530	2.7500 2.7490	3.2500 3.2515	0.0010 0.0095
4856-xxx	3 x 3 1/2	3.0065 3.0105	3.5055 3.5035	3.0000 2.9990	3.5000 3.5020	0.0010 0.0100
5260-xxx	3 1/4 x 3 3/4	3.2565 3.2605	3.7555 3.7535	3.2500 3.2490	3.7500 3.7520	0.0010 0.0100
5664-xxx	3 1/2 x 4	3.5065 3.5105	4.0055 4.0035	3.5000 3.4990	4.0000 4.0020	0.0010 0.0100
6068-xxx	3 3/4 x 4 1/4	3.7565 3.7605	4.2555 4.2535	3.7500 3.7490	4.2500 4.2520	0.0010 0.0100
6472-xxx	4 x 4 1/2	4.0090 4.0140	4.5070 4.5040	4.0000 3.9990	4.5000 4.5020	0.0020 0.0130
6876-xxx	4 1/4 x 4 3/4	4.2590 4.2640	4.7570 4.7540	4.2500 4.2490	4.7500 4.7520	0.0020 0.0130
7280-xxx	4 1/2 x 5	4.5090 4.5140	5.0070 5.0040	4.5000 4.4990	5.0000 5.0020	0.0020 0.0130
7684-xxx	4 3/4 x 5 1/4	4.7590 4.7640	5.2570 5.2540	4.7500 4.7490	5.2500 5.2520	0.0020 0.0130
8088-xxx	5 x 5 1/2	5.0090 5.0140	5.5070 5.5040	5.0000 4.9990	5.5000 5.5020	0.0020 0.0130
8492-xxx	5 1/4 x 5 3/4	5.2590 5.2640	5.7570 5.7540	5.2500 5.2490	5.7500 5.7520	0.0020 0.0130
8896-xxx	5 1/2 x 6	5.5090 5.5140	6.0070 6.0040	5.5000 5.4990	6.0000 6.0020	0.0020 0.0130
92100-xxx	5 3/4 x 6 1/4	5.7590 5.7640	6.2570 6.2540	5.7500 5.7490	6.2500 6.2520	0.0020 0.0130
96104-xxx	6 x 6 1/2	6.0120 6.0180	6.5090 6.5050	6.0000 5.9985	6.5000 6.5020	0.0030 0.0165

所有尺寸以英寸为单位。

其他尺寸–请咨询GGB获取更多详情。

GAR-MAX, GAR-FIL, HSG, MLG（公制）

2.5 mm 壁厚系列



长度公差表		B		
		<75 毫米	≥75 to <150 毫米	≥150 毫米
D_i	<75 毫米	-0.50 毫米	-1.00 毫米	-1.50 毫米
	≥75 to <150 毫米	-1.00 毫米	-1.00 毫米	-1.50 毫米

订购时，说明轴承的内径、外径和长度尺寸（毫米）加上产品类型后缀，
比如253020GM为25mm、ID x 30mm、OD x 20mm长GAR–MAX轴承。

轴承零件号	标称尺寸	轴承内径	轴承外径	推荐的尺寸		工作间隙
GM, GF, HSG, MLG	ID x OD D_i x D_o	D_i	D_o	轴直径 [h8] D_J	轴承座孔直径 [H7] D_H	C_D
1217xx	12 x 17	12.110 12.190	17.090 17.040	12.000 11.973	17.000 17.018	0.020 0.195
1520xx	15 x 20	15.110 15.190	20.090 20.040	15.000 14.973	20.000 20.021	0.020 0.198
1621xx	16 x 21	16.110 16.190	21.090 21.040	16.000 15.973	21.000 21.021	0.020 0.198
1823xx	18 x 23	18.110 18.190	23.090 23.040	18.000 17.973	23.000 23.021	0.020 0.198
2025xx	20 x 25	20.110 20.190	25.090 25.040	20.000 19.967	25.000 25.021	0.020 0.204
2227xx	22 x 27	22.110 22.190	27.090 27.040	22.000 21.967	27.000 27.021	0.020 0.204
2530xx	25 x 30	25.110 25.190	30.090 30.040	25.000 24.967	30.000 30.021	0.020 0.204
2833xx	28 x 33	28.115 28.195	33.095 33.045	28.000 27.967	33.000 33.025	0.020 0.208
3035xx	30 x 35	30.115 30.195	35.095 35.045	30.000 29.967	35.000 35.025	0.020 0.208
3540xx	35 x 40	35.115 35.195	40.095 40.045	35.000 34.961	40.000 40.025	0.020 0.214
4045xx	40 x 45	40.115 40.195	45.095 45.045	40.000 39.961	45.000 45.025	0.020 0.214
4550xx	45 x 50	45.125 45.225	50.100 50.050	45.000 44.961	50.000 50.025	0.025 0.239
5055xx	50 x 55	50.125 50.225	55.100 55.055	50.000 49.961	55.000 55.030	0.025 0.239
5560xx	55 x 60	55.140 55.240	60.115 60.065	55.000 54.954	60.000 60.030	0.025 0.251
6065xx	60 x 65	60.140 60.240	65.115 65.065	60.000 59.954	65.000 65.030	0.025 0.251
6570xx	65 x 70	65.140 65.240	70.115 70.065	65.000 64.954	70.000 70.030	0.025 0.251

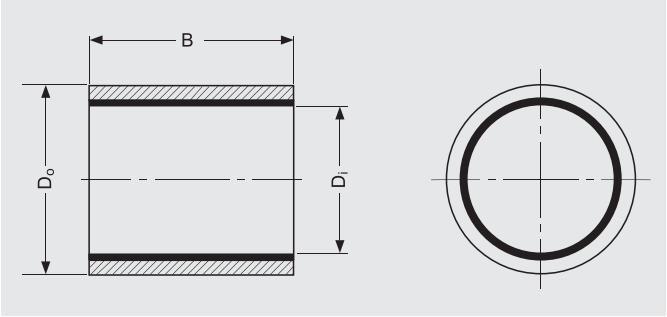
轴承零件号	标称尺寸	轴承内径	轴承外径	推荐的尺寸		工作间隙
GM, GF, HSG, MLG	ID x OD D_i x D_o	D_i	D_o	轴直径 [h8] D_J	轴承座孔直径 [H7] D_H	C_D
7075xx	70 x 75	70.145 70.245	75.115 75.065	70.000 69.954	75.000 75.030	0.030 0.256
7580xx	75 x 80	75.165 75.265	80.125 80.070	75.000 74.954	80.000 80.030	0.040 0.271
8085xx	80 x 85	80.165 80.265	85.125 85.075	80.000 79.954	85.000 85.035	0.040 0.271
8590xx	85 x 90	85.165 85.265	90.125 90.075	85.000 84.946	90.000 90.035	0.040 0.279
9095xx	90 x 95	90.175 90.275	95.135 95.085	90.000 89.946	95.000 95.035	0.040 0.279
95100xx	95 x 100	95.175 95.300	100.135 100.085	95.000 94.946	100.000 100.035	0.040 0.304
100105xx	100 x 105	100.175 100.300	105.135 105.085	100.000 99.946	105.000 105.035	0.040 0.304
110115xx	110 x 115	110.175 110.300	115.135 115.080	110.000 109.946	115.000 115.035	0.040 0.309
120125xx	120 x 125	120.205 120.330	125.165 125.105	120.000 119.946	125.000 125.040	0.040 0.319
130135xx	130 x 135	130.205 130.330	135.165 135.090	130.000 129.937	135.000 135.040	0.040 0.343
140145xx	140 x 145	140.205 140.330	145.165 145.090	140.000 139.937	145.000 145.040	0.040 0.343
150155xx	150 x 155	150.205 150.330	155.165 155.090	150.000 149.937	155.000 155.040	0.040 0.343

所有尺寸以毫米为单位。

其他尺寸–请咨询GGB获取更多详情。

GAR-MAX, GAR-FIL, HSG, MLG（公制）

5 mm 壁厚系列



长度公差表		B		
		<75 毫米	≥75 to <150 毫米	≥150 毫米
D_i	<75 毫米	-0.50 毫米	-1.00 毫米	-1.50 毫米
	≥75 to <150 毫米	-1.00 毫米	-1.00 毫米	-1.50 毫米

订购时，说明轴承的内径、外径和长度尺寸（mm）加上产品类型后缀，
比如253520GM为25mm、ID x 30mm、OD x 20mm长GAR–MAX轴承。

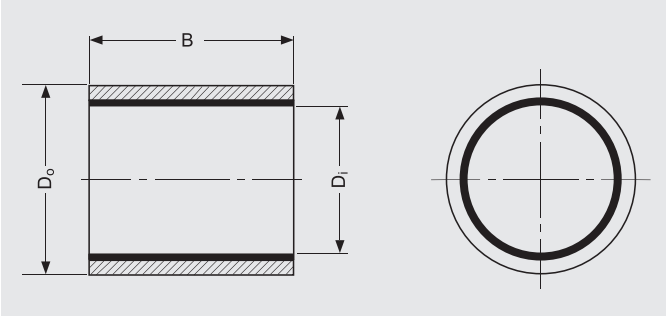
轴承零件号	标称尺寸	轴承内径	轴承外径	推荐的尺寸		工作间隙
GM, GF, HSG, MLG	ID x OD D_i x Do	D_i	D_o	轴直径 [h8] D_J	轴承座孔直径 [H7] D_H	C_D
1222xx	12 x 22	12.110 12.190	22.090 22.040	12.000 11.973	22.000 22.021	0.020 0.198
1525xx	15 x 25	15.110 15.190	25.090 25.040	15.000 14.973	25.000 25.021	0.020 0.198
1626xx	16 x 26	16.110 16.190	26.090 26.040	16.000 15.973	26.000 26.021	0.020 0.198
1828xx	18 x 28	18.110 18.190	28.090 28.040	18.000 17.973	28.000 28.021	0.020 0.198
2030xx	20 x 30	20.110 20.190	30.090 30.040	20.000 19.967	30.000 30.021	0.020 0.204
2232xx	22 x 32	22.115 22.195	32.095 32.045	22.000 21.967	32.000 32.025	0.020 0.208
2535xx	25 x 35	25.115 25.195	35.095 35.045	25.000 24.967	35.000 35.025	0.020 0.208
2838xx	28 x 38	28.115 28.195	38.095 38.045	28.000 27.967	38.000 38.025	0.020 0.208
3040xx	30 x 40	30.115 30.195	40.095 40.045	30.000 29.967	40.000 40.025	0.020 0.208
3545xx	35 x 45	35.115 35.195	45.095 45.045	35.000 34.961	45.000 45.025	0.020 0.214
4050xx	40 x 50	40.115 40.195	50.095 50.045	40.000 39.961	50.000 50.025	0.020 0.214
4555xx	45 x 55	45.130 45.230	55.105 55.055	45.000 44.961	55.000 55.030	0.025 0.244
5060xx	50 x 60	50.130 50.230	60.105 60.055	50.000 49.961	60.000 60.030	0.025 0.244
5565xx	55 x 65	55.140 55.240	65.115 65.065	55.000 54.954	65.000 65.030	0.025 0.251
6070xx	60 x 70	60.140 60.240	70.115 70.065	60.000 59.954	70.000 70.030	0.025 0.251
6575xx	65 x 75	65.140 65.240	75.115 75.065	65.000 64.954	75.000 75.030	0.025 0.251

轴承零件号	标称尺寸	轴承内径	轴承外径	推荐的尺寸		工作间隙
GM, GF, HSG, MLG	ID x OD D_i x D_o	D_i	D_o	轴直径 [h8] D_J	轴承座孔直径 [H7] D_H	C_D
7080xx	70 x 80	70.145 70.245	80.115 80.065	70.000 69.954	80.000 80.030	0.030 0.256
7585xx	75 x 85	75.165 75.265	85.125 85.075	75.000 74.954	85.000 85.035	0.040 0.271
8090xx	80 x 90	80.165 80.265	90.125 90.075	80.000 79.954	90.000 90.035	0.040 0.271
8595xx	85 x 95	85.165 85.265	95.125 95.075	85.000 84.946	95.000 95.035	0.040 0.279
90100xx	90 x 100	90.175 90.275	100.135 100.085	90.000 89.946	100.000 100.035	0.040 0.279
95105xx	95 x 105	95.175 95.300	105.135 105.085	95.000 94.946	105.000 105.035	0.040 0.304
100110xx	100 x 110	100.175 100.300	110.135 110.085	100.000 99.946	110.000 110.035	0.040 0.304
110120xx	110 x 120	110.175 110.300	120.135 120.085	110.000 109.946	120.000 120.035	0.040 0.304
120130xx	120 x 130	120.205 120.330	130.165 130.090	120.000 119.946	130.000 130.040	0.040 0.334
130140xx	130 x 140	130.205 130.330	140.165 140.090	130.000 129.937	140.000 140.040	0.040 0.343
140150xx	140 x 150	140.205 140.330	150.165 150.090	140.000 139.937	150.000 150.040	0.040 0.343
150160xx	150 x 160	150.205 150.330	160.165 160.090	150.000 149.937	160.000 160.040	0.040 0.343

所有尺寸以毫米为单位。

其他尺寸–请咨询GGB获取更多详情。

8.3 欧洲GAR-MAX 尺寸系列



长度公差表		B		
		<75毫米	≥75 to <150毫米	≥150毫米
D_i	<75毫米	-0.50毫米	-1.00毫米	-1.50毫米
	≥75 to <150毫米	-1.00毫米	-1.00毫米	-1.50毫米

订购时，说明轴承内径、外径和长度尺寸（毫米）外加产品类型后缀，
比如253020GM为25mm、ID x 30mm、OD x 20mm长GAR–MAX轴承。

轴承零件号	标称尺寸 ID x OD x 长度，Di x Do x B	轴承内径，Di	轴承外径，Do	轴，h8	外壳，H7	间隙 (H7轴承座孔装配之后)
162015GM	16 x 20 x 15	16.110 / 16.190	20.090 / 20.040	16.000 / 15.973	20.000 / 20.021	0.020 / 0.198
162020GM	16 x 20 x 20	16.110 / 16.190	20.090 / 20.040	16.000 / 15.973	20.000 / 20.021	0.020 / 0.198
202415GM	20 x 24 x 15	20.110 / 20.190	24.090 / 24.040	20.000 / 19.967	24.000 / 24.021	0.020 / 0.204
202420GM	20 x 24 x 20	20.110 / 20.190	24.090 / 24.040	20.000 / 19.967	24.000 / 24.021	0.020 / 0.204
202425GM	20 x 24 x 25	20.110 / 20.190	24.090 / 24.040	20.000 / 19.967	24.000 / 24.021	0.020 / 0.204
222620GM	22 x 26 x 20	22.110 / 22.190	26.090 / 26.040	22.000 / 21.967	26.000 / 26.021	0.020 / 0.204
222625GM	22 x 26 x 25	22.110 / 22.190	26.090 / 26.040	22.000 / 21.967	26.000 / 26.021	0.020 / 0.204
253020GM	25 x 30 x 20	25.110 / 25.190	30.090 / 30.040	25.000 / 24.967	30.000 / 30.021	0.020 / 0.204
253025GM	25 x 30 x 25	25.110 / 25.190	30.090 / 30.040	25.000 / 24.967	30.000 / 30.021	0.020 / 0.204
253030GM	25 x 30 x 30	25.110 / 25.190	30.090 / 30.040	25.000 / 24.967	30.000 / 30.021	0.020 / 0.204
283422GM	28 x 34 x 22	28.115 / 28.195	34.095 / 34.045	28.000 / 27.967	34.000 / 34.025	0.020 / 0.208
303620GM	30 x 36 x 20	30.115 / 30.195	36.095 / 36.045	30.000 / 29.967	36.000 / 36.025	0.020 / 0.208
303630GM	30 x 36 x 30	30.115 / 30.195	36.095 / 36.045	30.000 / 29.967	36.000 / 36.025	0.020 / 0.208
303636GM	30 x 36 x 36	30.115 / 30.195	36.095 / 36.045	30.000 / 29.967	36.000 / 36.025	0.020 / 0.208
303640GM	30 x 36 x 40	30.115 / 30.195	36.095 / 36.045	30.000 / 29.967	36.000 / 36.025	0.020 / 0.208
303650GM	30 x 36 x 50	30.115 / 30.195	36.095 / 36.045	30.000 / 29.967	36.000 / 36.025	0.020 / 0.208
354130GM	35 x 41 x 30	35.115 / 35.195	41.095 / 41.045	35.000 / 34.961	41.000 / 41.025	0.020 / 0.214
354135GM	35 x 41 x 35	35.115 / 35.195	41.095 / 41.045	35.000 / 34.961	41.000 / 41.025	0.020 / 0.214
354140GM	35 x 41 x 40	35.115 / 35.195	41.095 / 41.045	35.000 / 34.961	41.000 / 41.025	0.020 / 0.214
354150GM	35 x 41 x 50	35.115 / 35.195	41.095 / 41.045	35.000 / 34.961	41.000 / 41.025	0.020 / 0.214
404820GM	40 x 48 x 20	40.115 / 40.195	48.095 / 48.045	40.000 / 39.961	48.000 / 48.025	0.020 / 0.214
404830GM	40 x 48 x 30	40.115 / 40.195	48.095 / 48.045	40.000 / 39.961	48.000 / 48.025	0.020 / 0.214

轴承零件号	标称尺寸 ID x OD x 长度， Di x Do x B	轴承内径，Di	轴承外径，Do	轴，h8	外壳，H7	间隙 (H7轴承座孔 装配之后)
404840GM	40 x 48 x 40	40.115 / 40.195	48.095 / 48.045	40.000 / 39.961	48.000 / 48.025	0.020 / 0.214
404850GM	40 x 48 x 50	40.115 / 40.195	48.095 / 48.045	40.000 / 39.961	48.000 / 48.025	0.020 / 0.214
455330GM	45 x 53 x 30	45.130 / 45.230	53.105 / 53.055	45.000 / 44.961	53.000 / 53.030	0.025 / 0.244
455340GM	45 x 53 x 40	45.130 / 45.230	53.105 / 53.055	45.000 / 44.961	53.000 / 53.030	0.025 / 0.244
455345GM	45 x 53 x 45	45.130 / 45.230	53.105 / 53.055	45.000 / 44.961	53.000 / 53.030	0.025 / 0.244
455350GM	45 x 53 x 50	45.130 / 45.230	53.105 / 53.055	45.000 / 44.961	53.000 / 53.030	0.025 / 0.244
455360GM	45 x 53 x 60	45.130 / 45.230	53.105 / 53.055	45.000 / 44.961	53.000 / 53.030	0.025 / 0.244
505830GM	50 x 58 x 30	50.130 / 50.230	58.105 / 58.055	50.000 / 49.961	58.000 / 58.030	0.025 / 0.244
505840GM	50 x 58 x 40	50.130 / 50.230	58.105 / 58.055	50.000 / 49.961	58.000 / 58.030	0.025 / 0.244
505850GM	50 x 58 x 50	50.130 / 50.230	58.105 / 58.055	50.000 / 49.961	58.000 / 58.030	0.025 / 0.244
505860GM	50 x 58 x 60	50.130 / 50.230	58.105 / 58.055	50.000 / 49.961	58.000 / 58.030	0.025 / 0.244
556330GM	55 x 63 x 30	55.140 / 55.240	63.115 / 63.065	55.000 / 54.954	63.000 / 63.030	0.025 / 0.251
556340GM	55 x 63 x 40	55.140 / 55.240	63.115 / 63.065	55.000 / 54.954	63.000 / 63.030	0.025 / 0.251
556360GM	55 x 63 x 60	55.140 / 55.240	63.115 / 63.065	55.000 / 54.954	63.000 / 63.030	0.025 / 0.251
607030GM	60 x 70 x 30	60.140 / 60.240	70.115 / 70.065	60.000 / 59.954	70.000 / 70.030	0.025 / 0.251
607040GM	60 x 70 x 40	60.140 / 60.240	70.115 / 70.065	60.000 / 59.954	70.000 / 70.030	0.025 / 0.251
607045GM	60 x 70 x 45	60.140 / 60.240	70.115 / 70.065	60.000 / 59.954	70.000 / 70.030	0.025 / 0.251
607050GM	60 x 70 x 50	60.140 / 60.240	70.115 / 70.065	60.000 / 59.954	70.000 / 70.030	0.025 / 0.251
607060GM	60 x 70 x 60	60.140 / 60.240	70.115 / 70.065	60.000 / 59.954	70.000 / 70.030	0.025 / 0.251
657550GM	65 x 75 x 50	65.140 / 65.240	75.115 / 75.065	65.000 / 64.954	75.000 / 75.030	0.025 / 0.251
708040GM	70 x 80 x 40	70.145 / 70.245	80.115 / 80.065	70.000 / 69.954	80.000 / 80.030	0.030 / 0.256
708050GM	70 x 80 x 50	70.145 / 70.245	80.115 / 80.065	70.000 / 69.954	80.000 / 80.030	0.030 / 0.256
708055GM	70 x 80 x 55	70.145 / 70.245	80.115 / 80.065	70.000 / 69.954	80.000 / 80.030	0.030 / 0.256
708060GM	70 x 80 x 60	70.145 / 70.245	80.115 / 80.065	70.000 / 69.954	80.000 / 80.030	0.030 / 0.256
708070GM	70 x 80 x 70	70.145 / 70.245	80.115 / 80.065	70.000 / 69.954	80.000 / 80.030	0.030 / 0.256
708080GM	70 x 80 x 80	70.145 / 70.245	80.115 / 80.065	70.000 / 69.954	80.000 / 80.030	0.030 / 0.256
758550GM	75 x 85 x 50	75.165 / 75.265	85.125 / 85.075	75.000 / 74.954	85.000 / 85.035	0.040 / 0.271
758560GM	75 x 85 x 60	75.165 / 75.265	85.125 / 85.075	75.000 / 74.954	85.000 / 85.035	0.040 / 0.271
758570GM	75 x 85 x 70	75.165 / 75.265	85.125 / 85.075	75.000 / 74.954	85.000 / 85.035	0.040 / 0.271
758580GM	75 x 85 x 80	75.165 / 75.265	85.125 / 85.075	75.000 / 74.954	85.000 / 85.035	0.040 / 0.271
809050GM	80 x 90 x 50	80.165 / 80.265	90.125 / 90.075	80.000 / 79.954	90.000 / 90.035	0.040 / 0.271
809060GM	80 x 90 x 60	80.165 / 80.265	90.125 / 90.075	80.000 / 79.954	90.000 / 90.035	0.040 / 0.271
809070GM	80 x 90 x 70	80.165 / 80.265	90.125 / 90.075	80.000 / 79.954	90.000 / 90.035	0.040 / 0.271
809080GM	80 x 90 x 80	80.165 / 80.265	90.125 / 90.075	80.000 / 79.954	90.000 / 90.035	0.040 / 0.271
859560GM	85 x 95 x 60	85.165 / 85.265	95.125 / 95.075	85.000 / 84.946	95.000 / 95.035	0.040 / 0.279
859580GM	85 x 95 x 80	85.165 / 85.265	95.125 / 95.075	85.000 / 84.946	95.000 / 95.035	0.040 / 0.279
9010570GM	90 x 105 x 70	90.175 / 90.275	105.135 / 105.085	90.000 / 89.946	105.000 / 105.035	0.040 / 0.279
10011580GM	100 x 115 x 80	100.175 / 100.300	115.135 / 115.085	100.000 / 99.946	115.000 / 115.035	0.040 / 0.304
100115100GM	100 x 115 x 100	100.175 / 100.300	115.135 / 115.085	100.000 / 99.946	115.000 / 115.035	0.040 / 0.304
100115120GM	100 x 115 x 120	100.175 / 100.300	115.135 / 115.085	100.000 / 99.946	115.000 / 115.035	0.040 / 0.304
110125100GM	110 x 125 x 100	110.205 / 110.330	125.165 / 125.090	110.000 / 109.946	125.000 / 125.040	0.040 / 0.334
110125120GM	110 x 125 x 120	110.205 / 110.330	125.165 / 125.090	110.000 / 109.946	125.000 / 125.040	0.040 / 0.334
120135100GM	120 x 135 x 100	120.205 / 120.330	135.165 / 135.090	120.000 / 119.946	135.000 / 135.040	0.040 / 0.334
120135120GM	120 x 135 x 120	120.205 / 120.330	135.165 / 135.090	120.000 / 119.946	135.000 / 135.040	0.040 / 0.334

所有尺寸以毫米为单位。

其他尺寸–请咨询GGB获取更多详情。

8.4 MEGALIFE XT 止推垫圈，英制

订购时，说明MWXT尺寸加上表示厚度的后缀（062, 080, 125），
比如MWXT1632–080 为1" ID x 2" OD x 0.080"厚 MEGALIFE® XT止推垫圈。

轴承零件号	标称尺寸 ID x OD	标称厚度
MWXT0816-xxx	1/2 x 1	0.062, 0.080
MWXT1020-xxx	5/8 x 1 1/4	0.062, 0.080, 0.125
MWXT1224-xxx	3/4 x 1 1/2	0.062, 0.080, 0.125
MWXT1428-xxx	7/8 x 1 3/4	0.062, 0.080, 0.125
MWXT1632-xxx	1 x 2	0.062, 0.080, 0.125
MWXT1834-xxx	1 1/8 x 2 1/8	0.062, 0.080, 0.125
MWXT2036-xxx	1 1/4 x 2 1/4	0.062, 0.080, 0.125
MWXT2238-xxx	1 3/8 x 2 3/8	0.062, 0.080, 0.125
MWXT2440-xxx	1 1/2 x 2 1/2	0.062, 0.080, 0.125
MWXT2642-xxx	1 5/8 x 2 5/8	0.062, 0.080, 0.125
MWXT2844-xxx	1 3/4 x 2 3/4	0.062, 0.080, 0.125
MWXT3248-xxx	2 x 3	0.062, 0.080, 0.125
MWXT3652-xxx	2 1/4 x 3 1/4	0.062, 0.080, 0.125
MWXT4060-xxx	2 1/2 x 3 3/4	0.062, 0.080, 0.125
MWXT4464-xxx	2 3/4 x 4	0.062, 0.080, 0.125
MWXT4872-xxx	3 x 4 1/2	0.062, 0.080, 0.125

所有尺寸以英寸为单位。
其他尺寸–请咨询GGB获取更多详情。

8.5 MEGALIFE XT 止推垫圈，公制

订购时，说明MWXT尺寸加上表示厚度的后缀（15; 20; 30）
比如MWXTM2244–20为22mm、ID x 44mm、OD x 2mm厚MEGALIFE XT止推垫圈。

轴承零件号	标称尺寸 ID x OD	标称厚度
MWXTM1224-xx	12 x 24	1.5, 2.0 mm
MWXTM1530-xx	15 x 30	1.5, 2.0, 3.0 mm
MWXTM1836-xx	18 x 36	1.5, 2.0, 3.0 mm
MWXTM2040-xx	20 x 40	1.5, 2.0, 3.0 mm
MWXTM2244-xx	22 x 44	1.5, 2.0, 3.0 mm
MWXTM2550-xx	25 x 50	1.5, 2.0, 3.0 mm
MWXTM3055-xx	30 x 55	1.5, 2.0, 3.0 mm
MWXTM3560-xx	35 x 60	1.5, 2.0, 3.0 mm
MWXTM4065-xx	40 x 65	1.5, 2.0, 3.0 mm
MWXTM4570-xx	45 x 70	1.5, 2.0, 3.0 mm
MWXTM5075-xx	50 x 75	1.5, 2.0, 3.0 mm
MWXTM5580-xx	55 x 80	1.5, 2.0, 3.0 mm
MWXTM6085-xx	60 x 85	1.5, 2.0, 3.0 mm
MWXTM6595-xx	65 x 95	1.5, 2.0, 3.0 mm
MWXTM70100-xx	70 x 100	1.5, 2.0, 3.0 mm
MWXTM75115-xx	75 x 115	1.5, 2.0, 3.0 mm

所有尺寸以毫米为单位。
其他尺寸–请咨询GGB获取更多详情。

8.6 工况表

尺寸（毫米）

内径	D_i	
外径	D_o	
长度	B	
法兰直径	S_{fl}	
法兰厚度	B_{fl}	
壁厚	S_T	
滑板长度	L	
滑板宽度	W	
滑板厚度	S_S	

负载

径向负载 静态 [N]	F 动态 [N]	
轴向负载 静态 [N]	F 动态 [N]	
单位负载 径向 [MPa]	p 轴向 [MPa]	

运动

转速	N [1/min]	
速度	U [m/s]	
冲程长度	L_S [mm]	
冲程频率	[1/min]	
振荡周期	ϕ [°]	
振荡频率	N_{OSZ} [1/min]	

配合面

材料		
硬度	HB/HRC	
表面粗糙度	Ra [µm]	

配合和公差

轴	D_J	
轴承座	D_H	

工作温度

环境温度	T_{amb}[°]	

- ☐ 轴承座，传热效果良好
- ☐ 隔热轴承座，传热效果差
- ☐ 非金属轴承座，传热效果差
- ☐ 润滑和干摩擦交替

润滑

- ☐ 干摩擦
- ☐ 持续润滑
- ☐ 介质润滑
- ☐ 初始润滑
- ☐ 流体动力润滑

介质润滑剂		
润滑剂		
动态粘度	η	

每天工作时间

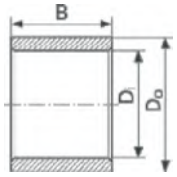
持续运转	
间歇运转	
每天工作时长	
每年工作天数	

使用寿命

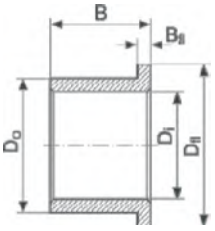
要求使用寿命/年	L_H [h]	

轴承类型：

☐ 直轴承

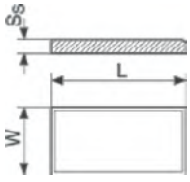


☐ 翻边轴承



☐ 止推垫片

☐ 滑板



- ☐ 特殊形状（草图）
- ☐ 旋转运动
- ☐ 稳定负载
- ☐ 转动负载
- ☐ 振荡运动
- ☐ 线性运动

客户信息

公司 .....

街道 .....

城市/州/省/邮编 .....

电话 ..... 传真 .....

姓名 .....

电子邮箱 ..... 日期 .....

公式符号和名称

符号	英制	公制	名称
a_B	-	-	轴承尺寸因子
a_E	-	-	高负载因子
a_M	-	-	配合材料因子
a_S	-	-	表面粗糙度因子
a_T	-	-	应用温度因子
B	inch	mm	标称轴衬长度
C_D	inch	mm	安装（直径方向）间隙
D_H	inch	mm	轴承座孔直径
D_i	inch	mm	标称轴衬内径
			标称止推垫圈内径
D_o	inch	mm	标称轴衬外径
			标称止推垫圈外径
D_J	inch	mm	轴直径
F	lbs.	N	轴承负载
L_Q	-	-	轴承使用寿命，周期
n	1/min	1/min	转速
n_{osc}	1/min	1/min	转速
			（振荡运动）
p	psi	N/mm²	单位负载
p_{lim}	psi	N/mm²	单位负载极限
$p_{sta,max}$	psi	N/mm²	最大静态负载
$p_{dyn,max}$	psi	N/mm²	最大动态负载

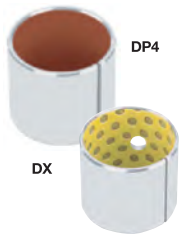
符号	英制	公制	名称
Q_{GF}	-	-	GAR–FIL循环寿命因子
Q_{GM}	-	-	GAR–MAX和HSG 循环寿命因子
Q_{MLG}	-	-	MLG循环寿命因子
R_a	µinch	µm	表面粗糙度
S_m	psi	N/mm²	计算边缘应力
S_S	inch	mm	滑板厚度
S_T	inch	mm	垫圈厚度
s	inch	mm	轴衬壁厚
T	°F	°C	温度
T_{amb}	°F	°C	环境温度
T_{max}	°F	°C	最高温度
T_{min}	°F	°C	最低温度
U	fpm	m/s	滑动速度
U_{lim}	fpm	m/s	最大滑动速度
µ	-	-	摩擦系数
$Ó_1$	1/106K	1/106K	线性热膨胀系数
Óc	psi	N/mm²	压缩屈服强度
j	°	°	角位移

单位转换	
公制与英制转换	
1 mm	0.0394 inch
1 m	3.2808 ft
1 Newton = 1N	0.225 lbs.
1 MPa = 1 N/mm²	145 psi
1 m/s	196.85 fpm
°C	(°F-32)/1.8
英制与公制转换	
1 inch	25.4 mm
1 ft	0.3048 m
1 Lb.	4.448 N
1 psi	0.0069 MPa = 0.0069 N/mm²
1 fpm	0.0051 m/s
°F	(1.8 x °C) +32

mm = millimeters
m = meters
ft = foot
in = inch
N = Newtons
W = Watts
MPa = MegaPascal = 106 Pa
Lbs. = pounds
psi = pounds per square inch
hr = hour
ft/min = feet per minute
m/s = meters per second
°F = degrees Farenheit
°C = degrees Celsius
K = degrees Kelvin
BTU = British Thermal Units

8.7 GGB其他轴承产品

无论您的应用有何种需求，GGB均可提供最广泛的轴承产品。



金属复合轴承
ggbearings.com/en/category-product/metal-polymer

我们制造金属背衬PTFE基材和热塑金属复合轴承，它们的共同结构是多孔烧结青铜，与金属背衬粘结。烧结青铜层浸入和覆盖经特殊添加剂改性的PTFE或热塑挤压带状滑动层。

金属背衬提供机械强度，而青铜烧结层提供背衬与滑动层之间的强大的结合力。该结构可以提高尺寸稳定性，改善热传导性并提供优越的低摩擦性能。这些材料通常用于边缘润滑的应用。

工程塑料轴承
ggbearings.com/en/category-product/solid-polymer

我们生产的注模工程塑料轴承，在干摩擦和润滑条件下，提供优越的耐磨性和低摩擦性，拥有广泛的应用。EP™系列工程塑料轴承具备极好的尺寸稳定性、低摩擦系数和热膨胀系数、高压缩强度、抗蠕变性能和良好的导热性。

我们还制造乙缩醛基材KA™Glacetal止推垫圈，用于轻载条件。
Multilube™轴承材料中分布固体润滑剂。FLASH-CLICK™轴承可以在没有导向或安装工具的条件下手动或机器安装。

八字块和止推板
ggbearings.com/en/category-product/bushing-blocks-and-thrust-plates

GGB的高精度八字块和止推板采用高强度铝合金制造，提供良好的摩擦和耐磨损性。可以预装或不预装GGB金属复合轴承。

金属和双金属轴承
ggbearings.com/en/category-product/metals-and-bimetals

我们具有广泛的单金属、双金属、烧结青铜轴承，包含我们的DB™轴承，适用于陆地和水下工业应用。我们的固体润滑剂浸入式青铜轴承用于适度高速和低负载的免维护条件下。在润滑条件，我们的单金属和双金属轴承适用于广泛的工作条件。

组件
ggbearings.com/en/category-product/assemblies

我们提供各种专用轴承座和组件以完善我们的滑动轴承解决方案。UNI™、MINI™和EXALIGN™自调心轴承座可以和我们的金属复合轴承配套使用。

8.8 产品信息

GGB保证本文所述产品不会有制造误差或材料差异。

本文所述详情用于评估材料是否适于预期用途。根据我们自己的调查研究以及正常渠道获取的出版物编制而成，不代表任何对轴承特性的承诺。

除非书面明确声明，GGB没有保证所述产品适于任何特定目的或特定工作环境。GGB对于直接或间接使用这些产品造成的损失、伤害或费用概不负责。

GGB的销售和交付条款和条件，包含完整的报价，库存和价格表，完全适用于GGB开展的所有业务。如有需要，可以提供副本。

GGB保留权利进行技术数据的修改或改进，无需事先声明。

2015版（本版本替换之前所有版本，同时之前版本失效）。

关于GGB产品中铅含量满足EU指令的声明

GGB承诺遵守所有铅含量相关的美国、欧洲和国际标准和法规。我们已经建立起内部程序，关注现有标准和法规的变化，我们与客户和经销商合作确保严格遵守所有要求，包含RoHS和REACH法规。

GGB将环保和安全视为公司运营的重中之重。我们遵循多个行业的对于最佳实践的规定，承诺达到甚至优于各种国际认可的排放控制和工作场所安全的标准。

我们全球各个工厂和代表处均拥有完善的管理体系，满足ISO TS 16949、ISO 9001、ISO 14001、ISO 50001和 OHSAS 18001质量法规要求。

可登陆网址查询我们的资质证书：http://www.ggbearings.com/en/company/certificates.

我们对REACH和RoHS指令的承诺详细解释见www.ggbearings. com/en/company/quality–and–environment。

访问我们的网址：
www.ggbearings.cn

© 2015 GGB. 版权所有。

GGB,® GARMAX,® GAR-FIL,® HSG,™ MLG,™ HPM,™ HPMB,™ HPF,™ MEGALIFE® XT, Multifil,™ SBC™
根据具体情况分别为GGB及其附属公司的注册商标。

9.0 您的笔记

推动工业进步的摩擦学解决方案
不论形状或材料

GGB BY TIMKEN

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

HB300CN04–16CN

GGB中国官方微信号