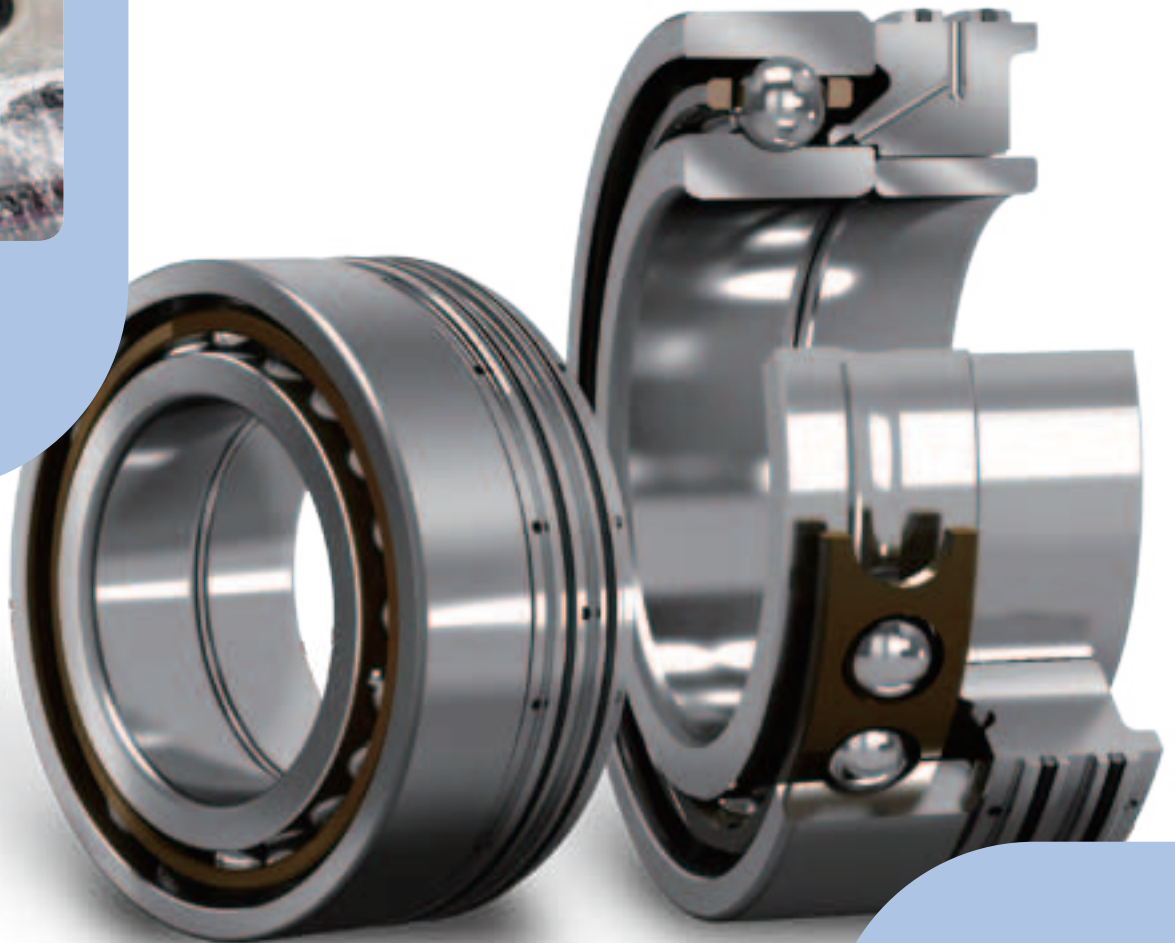


SKF超精密轴承润滑单元

提高可靠性和盈利能力、减小对环境的影响



业务和环境共同受益

为满足高速精密应用中日益提高的性能要求，SKF开发了在高速应用中与油气润滑配合使用的新型超精密轴承润滑单元。这套系统不仅能够简化新的主轴设计，同时还能提高现有设计的性能。

这种高效解决方案能够改善润滑剂流量，并降低轴承内的摩擦发热量，使其工作速度接近2,500,000-3,000,000 n dm。另外，通过降低工作温度并改善油气流量，整体的油耗量和噪音等级亦被减少。

油气润滑的优点

轴承达到工作温度极限时的转速取决于轴承内部的发热量(摩擦生热)以及可从轴承转移走的热量。其中一种减少摩擦热(尤其是轴承内部的摩擦生热)的方法是，确保用量正确的适用润滑剂供应到各个必要的部件处。

许多高速应用均可采用脂润滑。但是，由于这类应用中的转速以及造成的摩擦生热会上升，典型的解决方法是用油润滑系统代替润滑脂。

超高速应用通常需要精确的润滑剂供应系统：油气润滑系统持续供应轴承充分润滑所需的精确油量，从而使摩擦生热和工作温度降到最低。

油气润滑系统具备下列优点：

- 提高轴承可达到的转速
- 降低摩擦力矩和能耗
- 减小对环境的影响
- 降低润滑剂的消耗量
- 最大限度地提高润滑剂的效用
- 轴承座内的正压可防止污染物侵入

SKF的优化设计

SKF超精密轴承润滑单元由一个精确研磨的钢隔圈、一个精密油气分配环和一个超精密角接触球轴承组成(→图1)。油气分配环外表面上的两个O形环将轴承座上钻出的进气通道与出气通道分隔开。

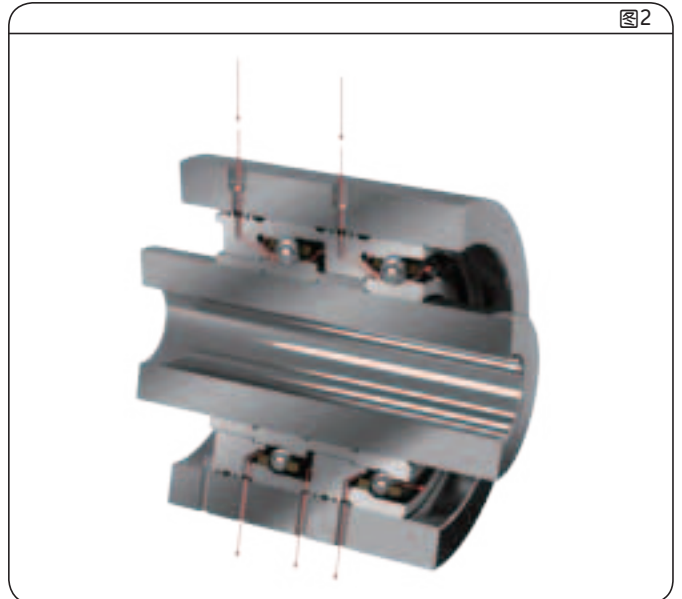
压缩空气流(油、气并未混合)输送的油会沿着油管盘旋，并朝着油气分配环中间的圆周槽蠕动，然后进入进气喷嘴(→图2)。喷嘴设计能够进一步加快直接流到轴承内接触面上的油气流速。

进气通道的设计能够提高气流速度。主轴壳体内部的三个出气通道均大于进气通道，因此空气能够自由地从轴承及轴承座排出。

图1



图2



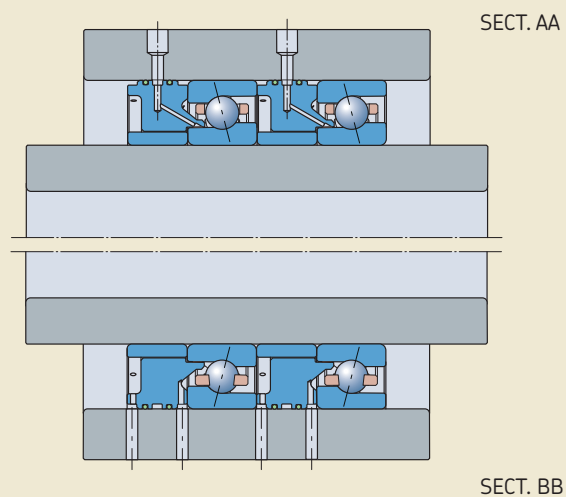
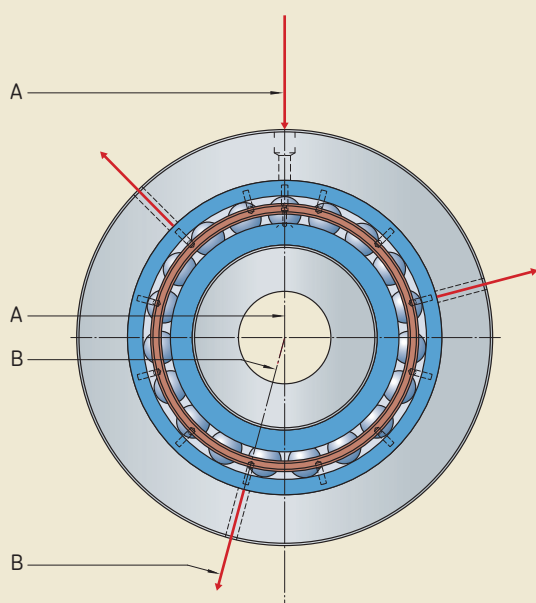
降低工作温度

SKF将SKF超精密轴承润滑单元的温升与其它常用的可选产品进行对比(→第6页上的图表1)。

高速试验结果表明，SKF超精密轴承润滑单元能够使工作温度降低10-15 %。

降低噪音水平

如何降低噪音水平是机床和其它精密应用所面临的挑战之一。试验结果表明，SKF超精密轴承润滑单元的设计能够大幅降低噪音水平(→第6页上的图表2)。



轴承配置示例

提高性能和可靠性

SKF将油气喷嘴相对于轴承进行精确定位，使压缩空气的冷却效应得到优化。这样可稳定轴承内的工作预负荷，进一步降低摩擦热，并最大限度地提高润滑剂的效用。

结果：轴承能达到、甚至超过其可达到的转速。

安装安全、简易

SKF超精密轴承润滑单元的安装安全、简易。与其它系统不同的是，安装主轴时无需将该润滑单元的角度位置与进气通道对齐。

该润滑单元的另一个优点是，不需要使用主轴壳体內的O形环安装槽。这不仅能简化主轴设计，并能降低加工成本。

降低润滑剂的消耗量

喷嘴设计及其对油气输送系统的积极作用能够最大限度地发挥润滑剂的效用。因此，有效润滑轴承所需的润滑剂用量就会降低。

环保

SKF超精密轴承润滑单元能够减轻噪音污染，从而降低噪音水平。同时，还能减少耗油量(节能)，使工作环境更清洁。

客户利益

- 改善润滑条件
- 噪音水平低
- 可达到更快的速度
- 提高可靠性
- 降低耗油量
- 减小对环境的影响
- 安装安全、简易



应用

SKF超精密轴承润滑单元能够延长轴承的使用寿命，并提高在高速应用(例如加工中心、铣床、内圈磨床和用于印刷电路板钻孔的主轴)中的工作速度。

若配备油气润滑系统，该润滑单元能够在高速主轴上水平和垂直运行。

供应范围

SKF超精密润滑单元由一套精密配组隔圈和一个15°或18°接触角的70 .. E 系列超精密高速单列角接触球轴承(ISO尺寸系列10)组成。

该单元可用的轴径范围为30-70毫米。

有全钢轴承和混合陶瓷轴承两种轴承类型可提供，且混合陶瓷轴承由轴承级氮化硅材质的轴承球和钢套圈构成。氮化硅(陶瓷)球的重量远小于钢球，硬度则远高于钢球，因此混合陶瓷轴承的刚度高于尺寸相当的全钢轴承，运转速度也快很多。

单元配置设计

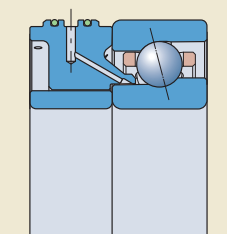
SKF超精密轴承润滑单元是专门针对下列70 .. E系列轴承配置而设计的：

- 单个通用配组的轴承
- 一套两个串联配置的轴承
- 一套两个背靠背配置的轴承

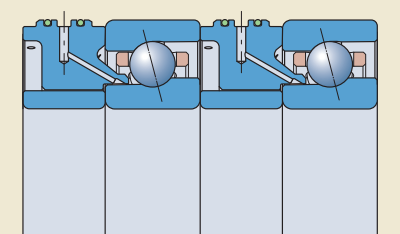
可以实现的配置如图3所示。

轴承配置的种类可以各不相同：弹簧预紧的单个或串联配置、定位预紧的背靠背配置。

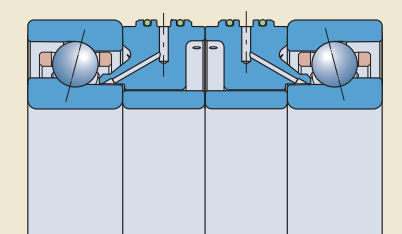
图3



带一个通用配组轴承的SKF超精密轴承润滑单元



带一套两个串联配置轴承的SKF超精密轴承润滑单元



带一套两个背靠背配置轴承的SKF超精密轴承润滑单元

试验结果

进行高速试验，以评估温升与速度和噪音水平之间的关系。

轴承类型：不同设计类型的混合陶瓷超精密角接触球轴承，高速E设计，ISO尺寸系列10，15°接触角

轴承尺寸：轴径40毫米

测试的不同配置

- 配组的两个7008 CEGA/HCP4AD8轴承(无密封槽的外圈，型号后缀D8)，背对背配置，带隔圈安装(→图4a)；

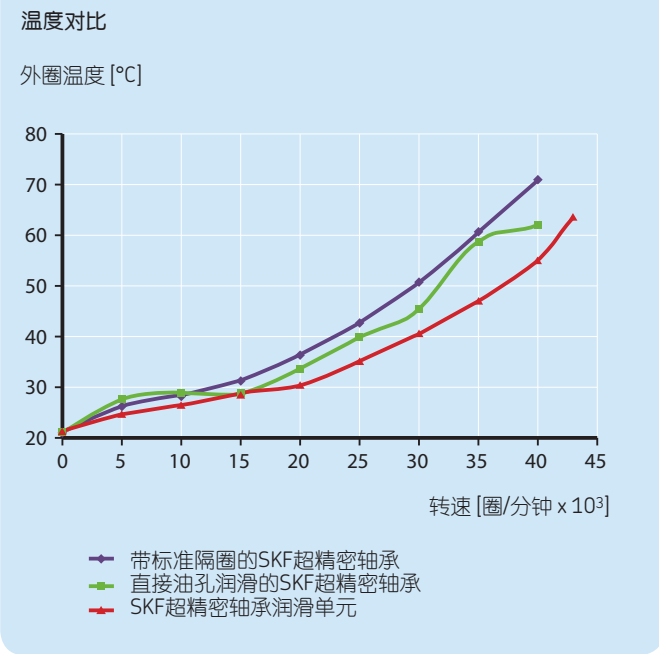
- 配组的两个直接油孔润滑轴承7008 CEGA/HCP4AD8L1(无密封槽的外圈，型号后缀D8)，背对背配置(无需隔圈：外圈上的润滑孔(型号后缀L1)能够将油气混合物供应到球/滚道接触区附近)(→图4b)；
- 新型超精密轴承润滑单元，包含配组的两个背对背配置的7008 CEGA/HCP4AD8(无密封槽的外圈，型号后缀D8)轴承(→图4c)。

弹簧预载荷：30 daN

润滑：油气系统，ISO VG32润滑油，70立方毫米/小时

进气-进油压力：3 bar

图表1



图表2

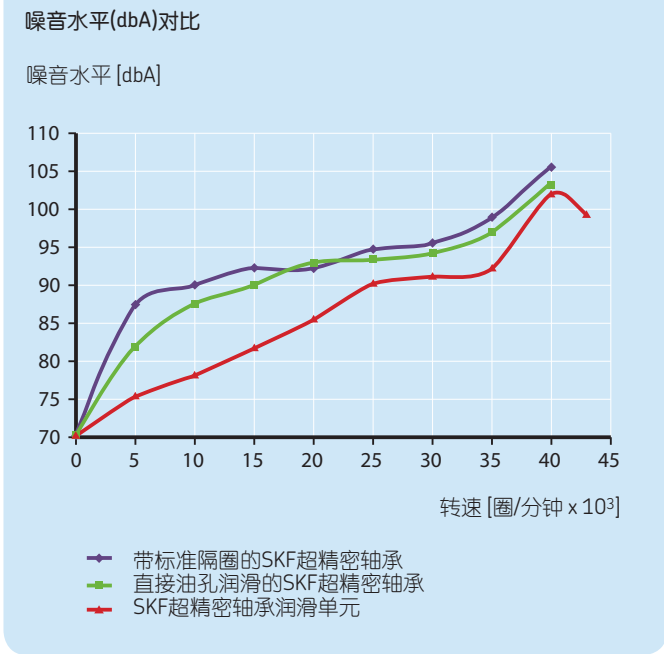
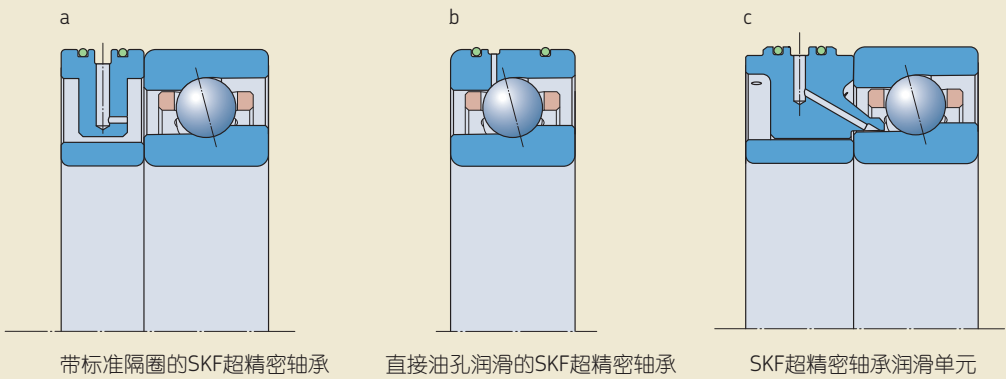


图4

试验中使用的配置



型号系统

型号的第一部分用于识别轴承单元、接触角和轴承的保持架、轴承系列和内径。

型号的第二部分遵循标准轴承规则，用于定义球的材料、精度、配置、预负荷和特征。

SKF超精密轴承润滑单元的各种型号及相关定义在表1中给出。

表1

SKF超精密轴承润滑单元的类型系统

SKF超精密轴承润滑单元(包含一个通用配组的轴承BUCN 7006 GA/HC)

BU	C	N	70	06	GA	/	HC	-	-	
----	---	---	----	----	----	---	----	---	---	--

设计 接触角 保持架 系列 尺寸 类型和预负荷(单个轴承) 球材料 公差等级 配置 预负荷

SKF超精密轴承润滑单元(包含一组背对背配置的配对轴承BUCN 7006/HCDBA)

BU	C	N	70	06	-	/	HC	-	DB	A
----	---	---	----	----	---	---	----	---	----	---

SKF超精密轴承润滑单元的内部设计

BU 轴承单元
高速E设计轴承
包含O形环

球材料
- 碳铬钢(无型号后缀)
HC 轴承级氮化硅Si₃N₄(混合陶瓷轴承)

接触角
C 15° 接触角
F 18° 接触角

轴承公差等级
- 尺寸精度符合ISO公差等级4，运转精度高于ISO公差等级4(无型号后缀)
PA9A 尺寸和运转精度均高于ABMA公差等级ABEC 9

保持架
N 纤维增强型酚醛树脂，外圈引导
T 玻璃纤维加强型PEEK，外圈引导

轴承组 - 配置
DB 两个背对背配置的轴承<>
DT 两个串联配置的轴承<<

轴承系列
70 符合ISO尺寸系列10的要求

轴承组 - 预负荷
A 轻预负荷
B 中等预负荷
C 重预负荷
G... 特殊预负荷，以daN为单位，例如G240

轴承尺寸
06 (x5)30毫米内径
至
14 (x5)70毫米内径

类型和预负荷(单个轴承)
GA 单个，通用配组，用于轻预负荷
GB 单个，通用配组，用于中等预负荷
GC 单个，通用配组，用于重预负荷



知识工程的力量

通过运用五大领域的的能力以及一百多年以来积累的专门知识，SKF为全球主要行业的原始设备制造商和生产厂商提供创新解决方案。这五大领域包括轴承及轴承单元、密封件、润滑系统、机电一体化（将机械和电子技术相结合的智能系统）、以及包括从三维计算机建模到先进的状态监测、可靠性应用和资产管理等一系列的服务。SKF为客户提供统一质量标准的产品，业务遍及全球。

www.skf.com
skfchina.machinetool@skf.com

® SKF是SKF集团的一个注册商标。

© SKF集团2013

本出版物内容的著作权归出版者所有且未经事先书面许可不得被复制（甚至引用）。我们已采取了一切注意措施以确定本出版物包含的信息准确无误，但我们不对因使用此等信息而产生的任何损失或损害承担任何责任，不论此等责任是直接、间接或附随性的。任何本出版物提及的成本节约及利润增长均来源于斯凯孚客户的经历且不构成对未来的任何结果将保持一致的担保。

PUB BU/P2 13320 ZH · 2013年3月

本出版物在中国印刷。

部分图片经Shutterstock.com授权允许使用。



www.skf.com/superprecisionbearings