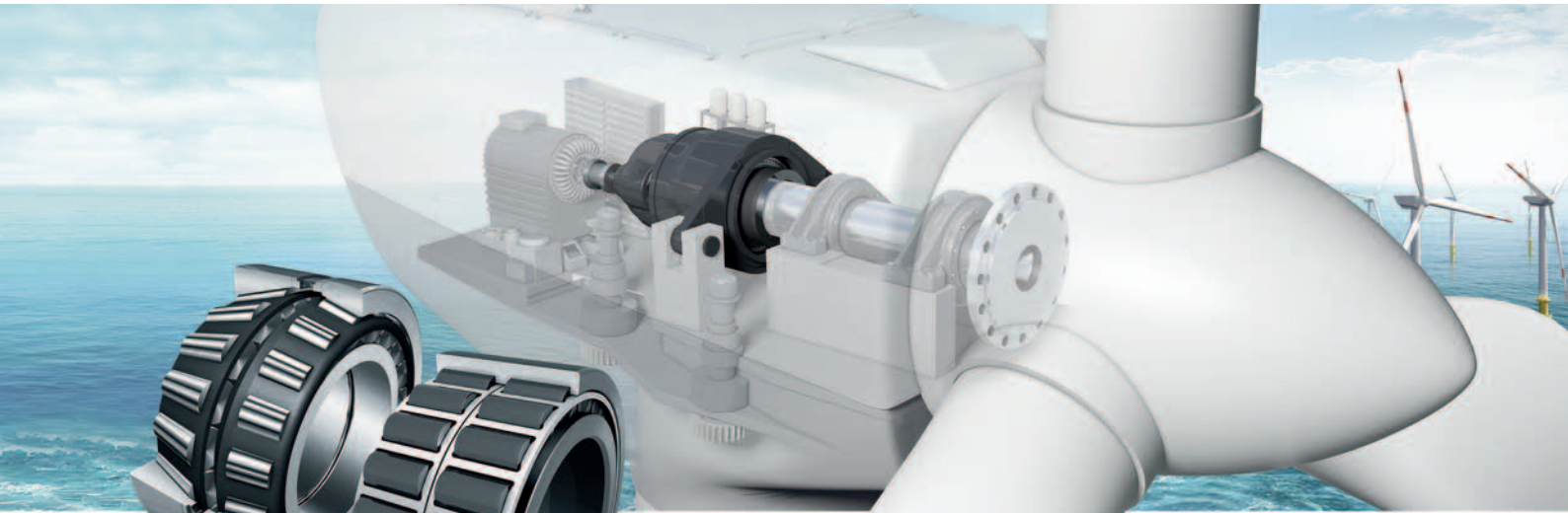


SCHAEFFLER



风机齿轮箱的轴承
解决方案与服务





为每一个位置的轴承 提供完美解决方案！

您需要：

应对具有极限峰值和最低负载的高动态载荷、突加交变载荷以及多变工作温度的轴承技术。

我们提供：

按照国际标准（德国劳氏船级社标准GL 2010, ISO 81400-4）设计的具有高静态安全性以及可靠动态性能的轴承。

可靠性——舍弗勒制造

舍弗勒是全球领先的滚动轴承制造商之一。作为风机行业的开发伙伴之一，在此领域，我们提供轴承支持已经超过30年。通过INA和FAG品牌，我们总能够针对每一个位置的轴承提供最好的技术和性价比最高的方案——从主轴，齿轮箱，电机到机舱和变桨系统。我们的产品涵盖了主轴轴承座，特殊滚动轴承润滑脂，以及对设备维护与状态监测的广泛服务和产品。

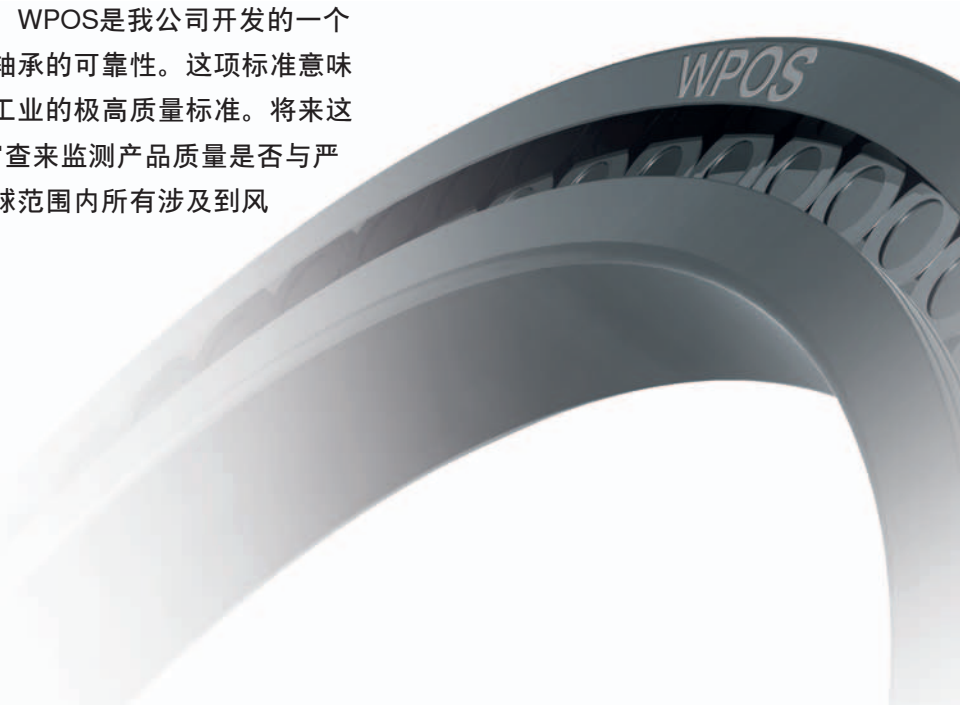
舍弗勒风电标准 (WPOS)

符合高成本效益比的风机需要可靠的部件。WPOS是我公司开发的一个综合概念，它能更深入的增加风机中滚动轴承的可靠性。这项标准意味着我们在风电行业执行着来自汽车和航天工业的极高质量标准。将来这些产品会打上“WPOS”的标记。通过内部审查来监测产品质量是否与严格的质量要求相一致，这种质量要求对全球范围内所有涉及到风电应用的正在开发和生产的产品均有效。

我们是您的开发伙伴！

请采用我们的专业工程知识！

网址：www.schaeffler.de/windpower



从最初的 BEARINX®计算开始.....



使用BEARINX®软件设计齿轮箱轴承

设计。在这个过程中，我们始终考虑整个系统，从单个轴承、所属部件、相邻结构，到整个动力传输系统，可以使用内部开发的多体仿真软件显示和优化。

到最细节的精度

例如：在风机齿轮箱中，齿轮箱体的弹性变形对轴承的工作寿命有重要影响。我们在BEARINX®计算和有限元分析中均能够考虑到箱体的影响，使得箱体的刚度能够被整合到分析过程中。这意味着您总能获得最适合您特定应用的产品。舍弗勒提供这种可靠性。

我们的专家已经与风机的开发商、制造商和运营商紧密合作多年。早在项目规划阶段我们已经密切关注客户的需求。我们使用最先进的计算和仿真软件诸如BEARINX®来确保对风电轴承的最优

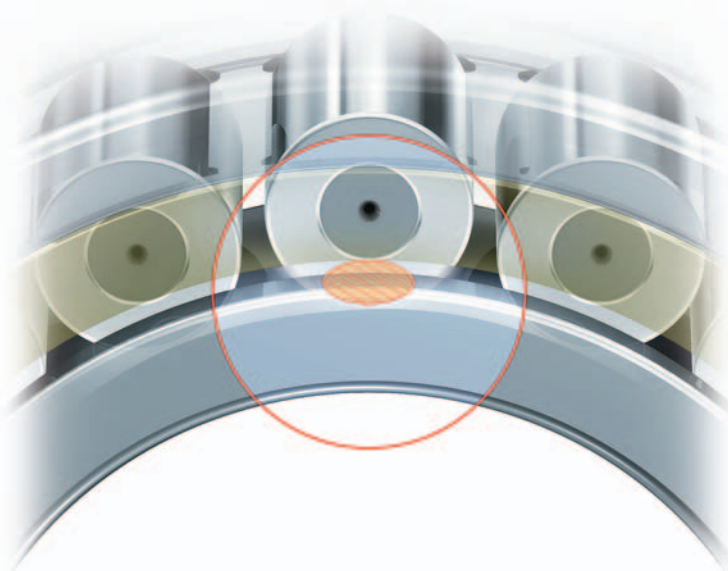
.....到依据WPOS的特定齿轮箱轴承

专为风能开发

优化挡边接触的圆柱滚子轴承(TB滚子)摩擦低,且能够比市场上其他轴承承受高得多的轴向载荷。如果您正在考虑缩小齿轮箱尺寸并提高能量效率,它绝对是一个值得考虑的设计选择。

空心滚子轴承是低磨损的圆柱滚子轴承,它有3个尺寸略大的空心滚子,在低载时驱动滚动体组件。这样可以防止打滑。当负载增大时,空心滚子发生弹性变形,载荷会被所有滚动体承受。

我们的高承载能力圆柱滚子轴承能够击败竞争产品,取决于具有高额定载荷和低摩擦的改进型保持架。这意味着与标准轴承相比具有更长的额定寿命。



TB滚子优化设计的端面轮廓防止挡边和滚子端面之间的磨损

舍弗勒标准中对风机轴承的黑化处理称作Durotect® B。氧化层厚度 $0.4 \sim 2\mu\text{m}$,可降低白色酸蚀裂纹和打滑引起的损伤,提升启动性能,提供防腐蚀保护。



行星架

行星架轴承在风机齿轮箱中尺寸最大，因此也是最贵的。它所必需承担的载荷取决于主轴承概念的选择。这些轴承通常会承担相对其尺寸而言较低的载荷。

以下轴承适合这种应用：

- INA满装圆柱滚子轴承
- FAG圆柱滚子轴承
- FAG圆锥滚子轴承

行星齿轮

行星齿轮轴承由于存在高的径向载荷而具有极大挑战性。该轴承支撑的空间有限，而且行星齿轮壁厚相对较薄，容易变形从而导致轴承外圈的跑圈。

以下轴承适合这种应用：

- INA满装圆柱滚子轴承
- FAG圆柱滚子轴承
- FAG圆锥滚子轴承

我们同样提供所有此类产品作为整合式轴承。



中间轴 / 输出轴

中间轴专门用于单级行星齿轮箱。相对于该处产生高径向载荷和中等轴向载荷而言，可用的轴承空间较小。输出轴以高速运转。

以下轴承适合这种应用：

- FAG圆锥滚子轴承
- FAG圆柱滚子轴承
- FAG四点接触球轴承
- FAG空心滚子轴承

空心轴

斜齿行星传动齿轮箱内空心轴的轴承，承受高径向负载的同时承受高轴向载荷。定位与浮动轴承的组合布置，如一对圆锥滚子轴承和一个圆柱滚子轴承的组合，或者两个圆柱滚子轴承和一个径向不受支撑的四点接触球轴承组合，都已被证明适合在此处应用。

以下轴承适合这种应用：

- FAG圆锥滚子轴承
- FAG圆柱滚子轴承
- FAG四点接触球轴承

高性价比且结构紧凑



一级行星传动：具有Durotect® B氧化层的INA满装圆柱滚子轴承
INA满装圆柱滚子轴承是经过验证的适合在行星架该位置承受低载的经济性方案。这些轴承使用黑色氧化层来将滚动体之间擦伤引起的损害降到最低。

- 高刚性的紧凑方案
- 受限公差提升引导精度

二级行星传动：可调节的FAG圆锥滚子轴承

斜齿轮产生的额外轴向载荷通常必须由第二级行星传动结构承担。在这种情况下，使用圆锥滚子轴承作为行星架支撑是一种已验证的解决方案。

- 对轴的精确引导
- 内部游隙可以精确设定
- 无需额外的轴向轴承
- 大接触角可承受高轴向载荷



定位轴承与浮动轴承的组合用于中间轴和输出轴是适当的。这类组合包括两种：一对X型布置的圆锥滚子轴承和一个圆柱滚子轴承组合，或者一个四点接触球轴承与两个圆柱滚子轴承组合。

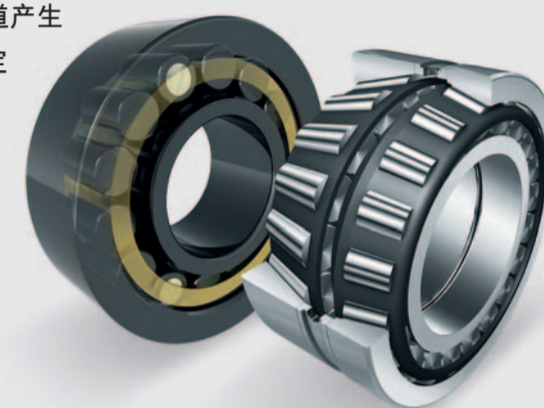
定位轴承：FAG配对圆锥滚子轴承

- 寿命长
- 运转可靠性高，安装时间短（基于预设的内部游隙）
- 有效承受径向和轴向载荷
- 紧凑的轴承设计

浮动轴承：带Durotect® B氧化层的FAG空心滚子轴承

打滑？没问题！由于它的三个空心滚子，这种轴承可在所有载荷条件下转动，滚动体不会对滚道产生损伤性的滑动。同时，额定载荷与额定寿命不受影响。

- 安装尺寸相同，与标准轴承具有互换性
- 与轴向预载方案相比，设计与装配更简单
- 改进的启动性能（基于Durotect® B氧化层）



两种可靠的替代方案

整合式轴承：不带外圈的FAG X-life 圆柱滚子轴承

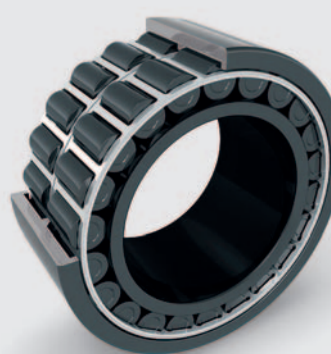
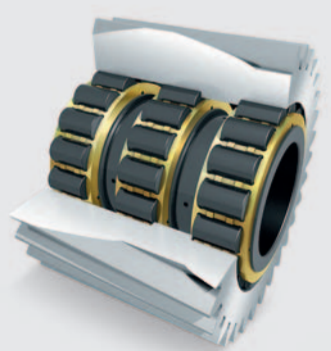
这种轴承的滚道整合到行星齿轮内，内圈和滚动体黑化。

- 承载能力高
- 运转安全性高
- 径向截面尺寸小
- 受限内部游隙实现轴承内部载荷的最佳分布

替代方案：FAG高承载能力圆柱滚子轴承

基于对保持架的特殊流线型设计，高承载能力圆柱滚子轴承集合了满装轴承和带保持架轴承的优点。与具有标准保持架的轴承相比，这种轴承的额定载荷能够得到大幅的提升。

- 摩擦低
- 额定载荷高（基于滚动体数量增加）
- 轴承装配简单（基于自保持功能的保持架）
- 高刚度，轻量化设计
- 优化润滑剂流动
- 改进的启动性能（基于Durotect® B氧化层）



经过验证的定位/浮动轴承方案

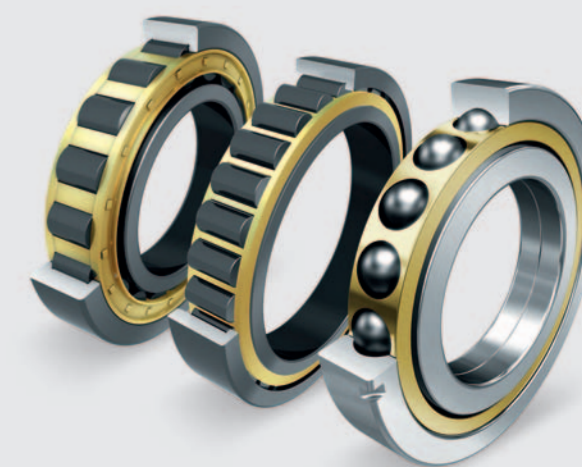
带保持架的圆柱滚子轴承通常作为将定位与浮动轴承功能分开的浮动功能，可以实现自由的动态移动。这是一种阻止滚动体相互接触而引起擦伤的有效方法。四点接触球轴承是一种已被验证的齿轮箱内低摩擦定位轴承方案。该轴承径向不受支撑，因此仅承受轴向载荷。

浮动轴承：带Durotect® B氧化层的FAG圆柱滚子轴承

- 有效承受径向载荷
- 摩擦力矩低
- 改进的启动性能（基于Durotect® B氧化层）
- 适用于高速
- 可拆分结构易于安装

定位轴承：外圈带可用于定位的止动槽的FAG四点接触球轴承

- 有效承受轴向载荷
- 双向轴向载荷下的良好的运动性能
- 适用于高速
- 润滑要求低



状态监测服务和产品提升运转安全性



远程监测与诊断，离线测量，内窥镜检查，热成像仪和转矩的测量只是我们可为您提供的风机状态监测服务的一部分。FAG振动测量装置可预防计划外停机，延长系统的可用性并防止进一步的损坏，使维护工作更容易规划。

FAG的WiPro_S系统使得风电场可以在线监控。这种8通道系统能在早期即可靠地侦测出潜在的机械损伤。结构紧凑，能被轻易的安装到诸如风机机舱里的小空间内。FAG的WiPro_S系统已被德国劳氏船级社认证。

FAG的ProCheck系统是FAG WiPro_S的“大哥”，它被用来监测高兆瓦级风机和海上风机。这种16通道的在线系统具有更加强大的计算单元和额外功能（如指令分析）。相对陆地上的风机而言，海上风机更加难以接近且伴随着更高的风险，因此计划性维修的能力对于海上风机更加重要。

舍弗勒的磨粒监测器(FAG Wear Debris Monitor)是一个油体传感器，它监测油中金属颗粒的数量，并按照其尺寸和材质将颗粒分类。这个传感器能整合到在线监测系统中，使得对循环油润滑的齿轮箱造成的损害可以在早期被探测和定位。

降低成本——从专业的安装服务到轴承的专业修复

装配与拆卸

安装和拆卸我们的轴承时使用合适的专用工具，是轴承获得长期工作寿命的一个重要先决条件。我们能提供专业工具、测量装置和其他设备。我们的专业团队也乐意为您安装轴承，他们由经过专业训练的舍弗勒装配员工组成，能够到现场安装。

在安装和拆卸过程中，FAG中频加热装置能简单并快速加热大型滚动轴承及其他环状的钢铁组件。该装置在批量生产中也是拆卸轴承套圈和迷宫环的理想设备。涉及的经费与成本下降，生产率得到提高。该装置紧凑的体积意味着它适合移动，能够被移到工件处。因此也非常适用于风机建造现场。

通过修复降低成本

舍弗勒能够修复外径最大达到4250mm的轴承。它的花费往往大大低于购买一个新轴承，交货时间通常也更短。



受益于舍弗勒的专业知识——我们的风电培训综合计划



的装配人员想了解更多如何在风机齿轮箱中正确安装滚动轴承吗？

舍弗勒对这三个问题都有答案，即我们的综合培训计划。我们对工程师、办公室文员和装配人员提供一个广泛多样化的风电应用培训，如产品、计算、安装和状态监测。课程可在某个舍弗勒培训中心或您指定的地方进行。我们的培训课程依据DIN EN ISO 9001:2008标准得到认证。

如果您需要对您的员工进行我们培训课程外的特别培训课程，请联系我们。我们可以为您定制一个培训的方案，甚至按您的要求开发新的课程。



您需要针对产品和服务，或者滚动轴承原理，对您的工程师进行培训吗？您的采购人员需要扩充他们在风机轴承上的知识吗？您



来自舍弗勒的替换轴承 最先进的技术

作为滚动轴承市场上最具有创新力的公司之一，舍弗勒可以提供在轴承替换过程中所涉及的顶尖技术。

这些最先进的产品可以用最小的维护工作达到最佳的运行寿命。我们的专家不断努力，为关键轴承提供创新方案，以提高风机的可用性。

更多信息



动画视频

<http://windpower.schaeffler.com>



小册子

应用于风力涡轮机的专业轴承技术与服务 (PWE)



小册子

使用BEARINX®对齿轮箱轴承的布置进行设计 (SSD 9)

舍弗勒集团大中华区
舍弗勒贸易 (上海) 有限公司
上海市嘉定区安亭镇安拓路1号
邮编：201804
电话：+86 21 3957 6500
传真：+86 21 3957 6600
网址：www.schaeffler.cn

所有数据系经仔细考虑而准备，其精确性已经得到审核。但本公司并不为任何不正确或不完整的数据承担责任。我们保留进行技术方面修改的权利。

© Schaeffler Technologies AG & Co. KG
2012年9月

版权所有，未经许可不得翻印或局部翻印。