



## 舍弗勒用于矿山和物料处理行业的轴承 产品与服务

We pioneer motion

**SCHAEFFLER**



# 为每一个应用 选合适的轴承

作为世界上最大的滚动轴承制造商之一，舍弗勒是采矿和物料处理行业所有领先制造商和公司的合作伙伴。我们的轴承解决方案和服务提高了设备及生产流程的安全性和运行性能。我们通过专业的技术支持和全球分销网络帮助客户降低总体成本。



圆柱滚子轴承  
调心滚子轴承  
剖分式调心滚子轴承

# 目录

一切同源 舍弗勒产品范围： 为所有应用提供合适的轴承和服务	4 – 5
采矿 隧道掘进机、斗轮挖掘机和竖井钻机：轴承和服务	6 – 9
装载 电铲和拉铲的节能解决方案&故障检修包	10 – 11
运输/输送 自卸卡车和带式输送机系统产品&节省成本建议： 剖分式调心滚子轴承	12 – 14
破碎 破碎机、立磨、辊压机、球磨机的轴承创新&特殊服务	16 – 19
筛分 带特殊涂层的振动筛轴承，更长的使用寿命	20 – 21
煅烧 回转窑完整轴承单元，球团厂用轴承&Arcanol润滑脂	22 – 23
电机&泵 具有节能潜力和创新密封的低摩擦降噪球轴承	24
销售&服务 分销商系统确保快速响应 特殊服务：润滑脂分析	25
工业4.0 状态监测系统 润滑 安装服务和维护工具 修复	26 – 27 19 + 23 28 – 29 30 – 31

在采矿及物料处理行业，轴承是技术进步的主要推动者。恶劣的工况和环境条件需要极其可靠的轴承。凭借一百多年的滚动轴承业务经验及以客户为中心，舍弗勒成为您合作伙伴的最佳选择。

来自60个工业领域的客户信赖FAG和INA高质量的产品。我们拥有超过225000种工业产品，是滚动轴承行业中产品数量最多的厂家之一。状态监测系统、安装服务以及维护工具完善了我们的产品范围。所有这些确保了我们可以为采矿及物料处理行业中的几乎所有应用提供解决方案。

深入的研发以及与制造商和运营商的紧密合作使我们所有轴承产品具有高水平的运行可靠性。此外，我们的解决方案可以给您带来经济效益，并且提高您的效率。

协助您成功的产品及服务

















INA和FAG圆柱滚子轴承	FAG剖分式圆柱滚子轴承	INA推力圆柱滚子轴承	调心滚子轴承	状态监测
				
FAG推力调心滚子轴承	FAG圆锥滚子轴承	INA回转支承	FAG剖分式调心滚子轴承	油脂
				
INA关节轴承	FAG轴承座	四点接触球轴承	深沟球轴承	安装服务
				

通过与客户以及从事采矿及物料加工类研究的高等学校和机构的紧密合作，使得我们对客户的特殊要求非常熟悉。最先进的技术使我们能够为整个行业提供正确的轴承并提供相关服务，即使在最恶劣的环境条件下也能确保轴承的高可靠性。

给客户带来如下收益：

- FAG和INA品牌的产品品质经过充分的验证
- 高运转可靠性
- 长寿命
- 高承载能力及稳定性
- 降低维护成本
- 易于安装及拆卸
- 适用于高振动工况
- 适用于超高温

我们为您的机器和设备提供的产品范围（节选）

工序	机器/设备	<div>圆柱滚子轴承剖分式圆柱滚子轴承调心滚子轴承剖分式调心滚子轴承推力调心滚子轴承圆锥滚子轴承推力圆锥滚子轴承回转支承轴承四点接触球轴承深沟球轴承滑动轴承FAG轴承座安装工具润滑状态监测滚动轴承修复</div>															
																	
采矿	滚筒式采煤机	●		●			●		●					●	●	●	○
	隧道掘进机						●		●					●	●	○	●
	钻机	●		●		●	●							●	●	○	○
	斗轮挖掘机	●	●	●	●				●	●		●	●	●	●	●	●
装载	拉铲	●		●			●					●		●	●	●	●
	电铲及液压挖掘机	●		●			●					●		●	●	●	●
	堆取料机	●	●	●	●				●	●		●	●	●	●	●	●
运输	自卸卡车	●		●			●				●			●	●	○	○
	运输机系统			●	●		●				●		●	●	●	●	●
	竖井提升设备	●		●	●							●	●	●	●	●	●
破碎	破碎机	●		●			●	●				●	●	●	●	●	●
	立磨	●		●			●			●	●	●		●	●	●	●
	辊压机	●		●		●		○				●		●	●	●	●
	管磨机			●	○								●	●	●	●	●
筛分	振动筛	●		●										●	●	●	
煅烧	回转窑			●			●						●	●	●	●	○
	造粒及球团	●		●			●		●		●		●	●	●	●	

● 适用    ○ 可选



# 必不可少: 露天开采中的斗轮挖掘机

采矿



大尺寸调心滚子轴承

对于原材料露天开采的设备, 低速重载和设备频繁启动的应用工况会对设备每个零件都提出极为苛刻的设计要求。比如, 此应用中轴承的额定寿命要求达到75000小时或者至少十年使用寿命。

## 挑战

通常在运行过程中, 斗轮挖掘机平台需要不间断摆动, 但斗轮臂不会持续上下移动。因此, 斗轮臂中的轴承必须能够承受静载荷以及铲斗轮的挖掘运动引起的振动, 调心滚子轴承和关节轴承是满足这些要求的最佳选择。

对于斗轮主轴, 轴承必须承受高载荷和冲击载荷, 同时具备补偿轴的挠曲和不对中的能力。大型FAG调心滚子轴承可补偿角度偏差, 并具有高承载能力, 完全满足该应用的需要。

## 解决方案: 剖分圆柱滚子轴承

在大多数斗轮挖掘机设计中, 斗轮驱动装置与斗轮主轴联接设计中配置了支撑轴承。由于此设计采用整体焊接式法兰, 只能用剖分式圆柱滚子轴承进行更换才可以快速便捷, 从而减少停机时间和维护成本。

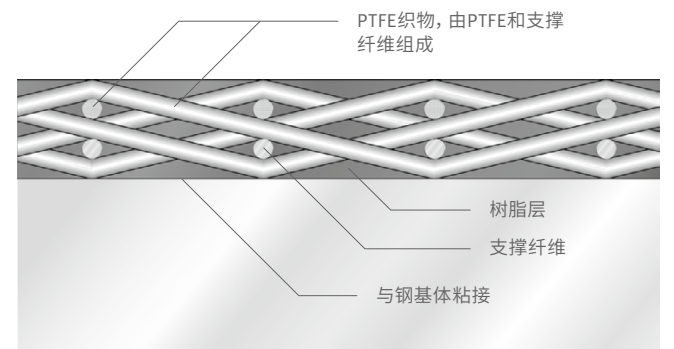
## 高可靠性保证: INA免维护关节轴承

我们的INA品牌已经为矿山行业提供了60多年的滑动轴承解决方案。其中带有ELGOGLIDE高性能滑动层的INA关节轴承, 可承受高达300MPa的动态接触应力。这些免维护关节轴承在很紧凑的安装空间内提供了很高的承载能力。高性能ELGOGLIDE滑动层在实际应用后表现出超长的耐用性, 而且特别适合于小角度摆动运动。

这些INA轴承可以承受径向、轴向以及联合载荷。



带有 ELGOGLIDE 滑动层的免维护关节轴承



ELGOGLIDE 滑动层的组成

# 特殊服务

我们经验丰富的专业技术人员可以帮助您安装和拆卸滚动轴承, 并为您推荐正确的安装拆卸工具及优化安装流程。众所周知, 正确的轴承安装是获得轴承最大使用寿命的必要前提条件。

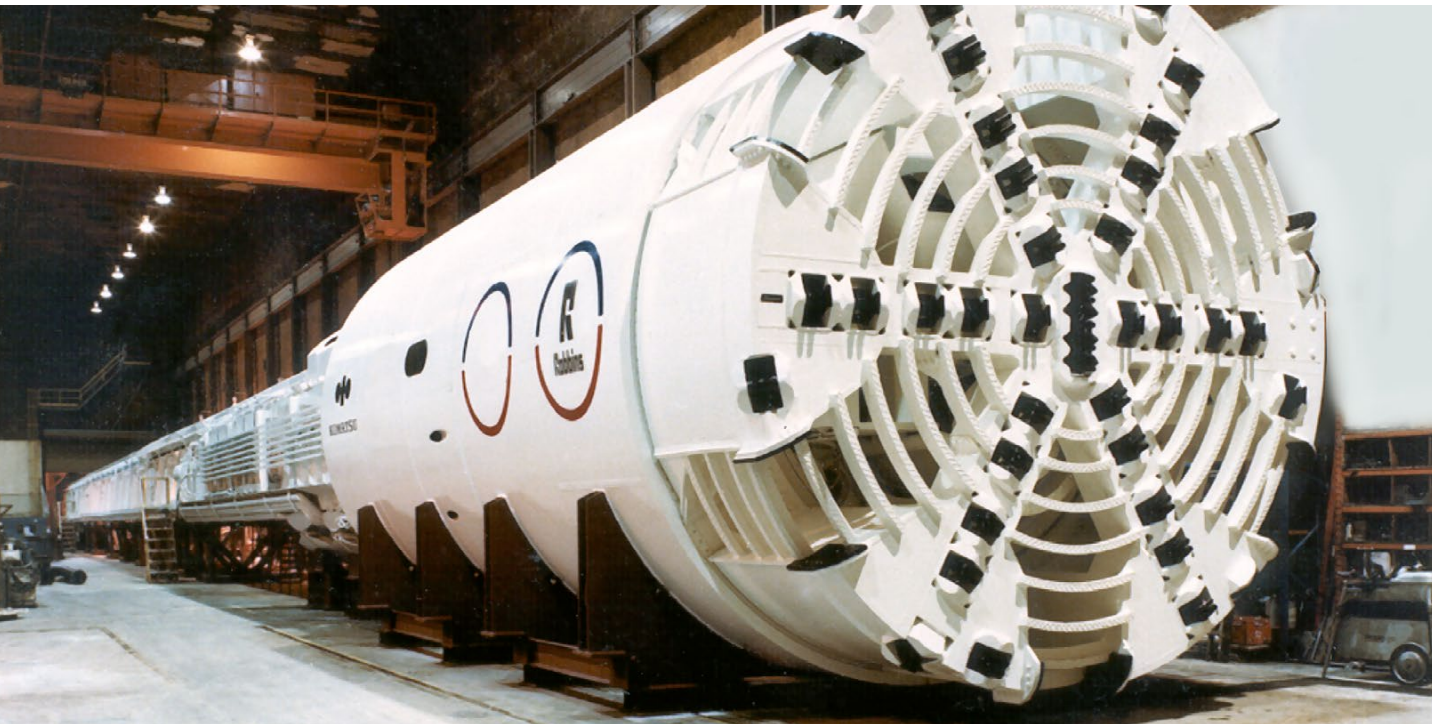
## 案例分享

一家露天矿开采公司希望更换斗轮挖掘机斗轮轴上的支撑轴承, 但不想在现场拆卸减速箱, 以节省时间和成本。舍弗勒与该客户密切合作, 开发了满足这些要求的量身定制轴承以及特殊安装工具。我们和客户从方案准备到现场安装拆卸共同合作, 并在短暂的计划停机时间内更换完轴承, 从而大大减少了时间和成本。





# 地下巨人：隧道掘进机



FAG圆锥滚子轴承



使用舍弗勒Bearingx计算软件计算边刀轴承

隧道掘进机用于新的交通路线和供电线路的安装以及隧道的快速开挖。这些设备的尺寸可能非常巨大。刀盘直径可达20米，需要低摩擦和可靠的滚动轴承系统。

## 挑战

坚硬、松散的岩石和潮湿的土壤对开发不同隧道设备的轴承解决方案提出了很高的要求。隧道开挖过程中工况的变化伴随着不同载荷的变化，这在轴承设计中必须加以考虑。轴承和密封的高抗污染、振动和压差能力是需要优先考虑的。

## 方案：FAG滚动轴承系统

数十年来，舍弗勒一直都是隧道掘进机知名和顶级的创新供应商。

我们的产品之一是隧道掘进机的“心脏”——主轴轴承。FAG大型三列回转支承轴承和O型圆锥滚子轴承非常适合于这一应用。

这些轴承的尺寸非常巨大，外径可达数米，重量高达30吨。主轴轴承的作用是支撑隧道掘进机旋转的刀盘，吸收巨大的进给力和支撑其巨大的倾覆力矩。

滚刀也对轴承系统构成了真正的挑战，该轴承系统的特点是承受高冲击载荷、显著的速度差、加速度以及高工作温度。可靠的密封是保证长寿命轴承必不可少的条件。O型布置的圆锥滚子轴承采用特殊钢材，非常适合这种苛刻的应用。

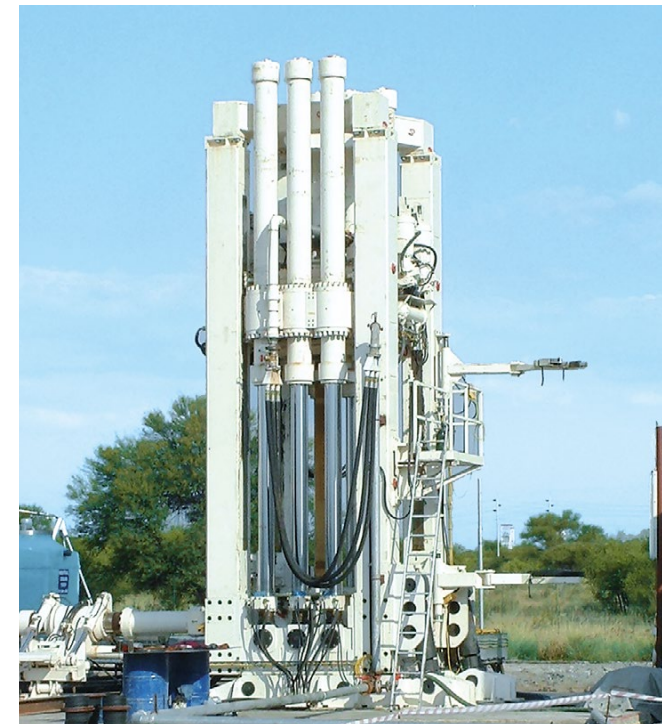
# 轴承具有挑战性的载荷测试：竖井钻机

采矿

立式竖井钻机主要用于生产竖井、通风竖井以及采矿通道，但也可用于创建救援竖井。

当超大型钻机开始工作时，至关重要的是设备的每个部件都必须满足采矿行业严格的要求。

例如，带实心黄铜保持架的推力调心滚子轴承是钻机上的主轴承，用以支撑钻机的重量并承担钻进力。舍弗勒的高质量滚动轴承可以满足在钻导向孔（预钻进）和随后扩大钻进过程中所经历的不同载荷场景。这确保了整个过程的顺利运行。



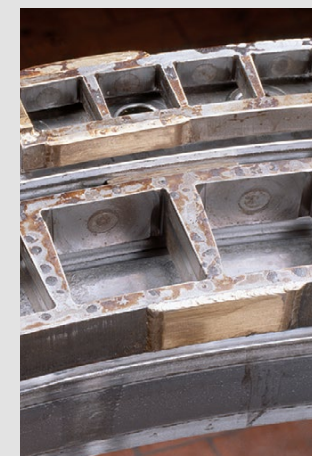
带实心铜保持架的 X-Life 推力调心滚子轴承

## 特殊服务

通过修复滚动轴承和轴承单元，轴承更换成本通常可以降至最低。该服务是舍弗勒的核心竞争力之一，并在全球的多个认证地点都可提供。我们的服务对所有品牌、类型和设计的滚动轴承都有效，是中立的制造商。

舍弗勒可对最大外径为4250mm的滚动轴承进行修复和改造。更大的轴承也可以根据要求进行维修，包括隧道掘进机的主轴轴承。

在大多数情况下，修复成本远低于新轴承的成本，此外交货时间也往往更短。







通过表面硬化处理提高耐磨性和抗疲劳强度

专业解决方案：表面硬化的绳轮轴承

对于绳轮应用，轴承设计必须考虑对应的重载荷。必须可靠地承受径向力、轴向力和倾覆力的组合。为此，我们提供由表面硬化钢制成的FAG圆锥滚子轴承。

表面硬化钢结合碳氮共渗使滚动轴承对运行过程中可能发生的振动和冲击更加不敏感。它们变得更加耐磨，并具有良好的抗过度碾压性能以及降低开裂风险。



O型配对的圆锥滚子轴承



大型铜保持架滚子轴承

拉铲和电铲直接连接到高压电网上，因为它们需要极其大量的电力。

挑战

每次重新启动都需要高昂的成本。这就是为什么要不惜一切代价避免计划外停机的原因。滚动轴承的可靠性是非常重要的。为此，轴承必须具有高承载能力、抗冲击性能、并需要尽量减少维护成本。

无论是钢绳卷筒、绳轮、滑轮、回转齿轮还是齿轮箱——舍弗勒为拉铲和电铲的每个轴承位置提供优化的高性价比的解决方案。多年来，使用的所有产品均已获得设备操作人员的认可，证明了自己。

经常使用的轴承包括：大型调心滚子轴承、配对圆锥滚子轴承和圆柱滚子轴承。

特殊服务

复杂机械设备的无故障优化运行，只能通过基于状态的维护来实现。舍弗勒使用振动诊断作为首选方法。这种方法能在故障的早期阶段就检测到损坏情况。这意味着，损坏的组件可以

作为计划停机的一部分进行替换。非计划停机得以避免。除了振动监测系统，舍弗勒还提供了一个评估所用润滑剂状况的系统。



服务包括：

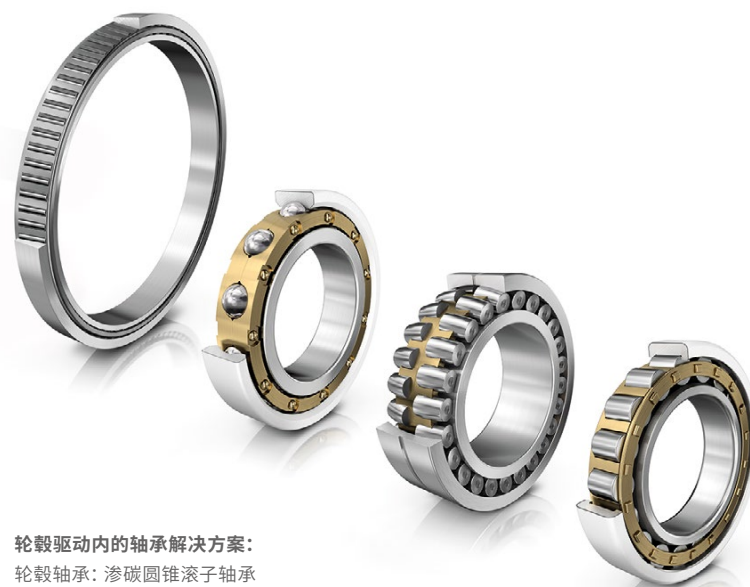
- 常规测量和检查
- 状态监测系统的安装和设定
- 复杂工业设备的故障排除
- 全面、全方位服务包
- 通过包括远程诊断和增强现实在内的最先进技术提供全球技术支持





在矿用自卸卡车的巨大车轮内蕴藏着舍弗勒提供的许多可靠且定制化的解决方案。

这些解决方案不仅包括在前、后轮中非常可靠耐用的轴承方案，还包括完整的发动机以及集成到后轮的行星齿轮解决方案。例如，后轮的主轴承采用了两个外径达1米的圆锥滚子轴承组成O型布置配对使用。

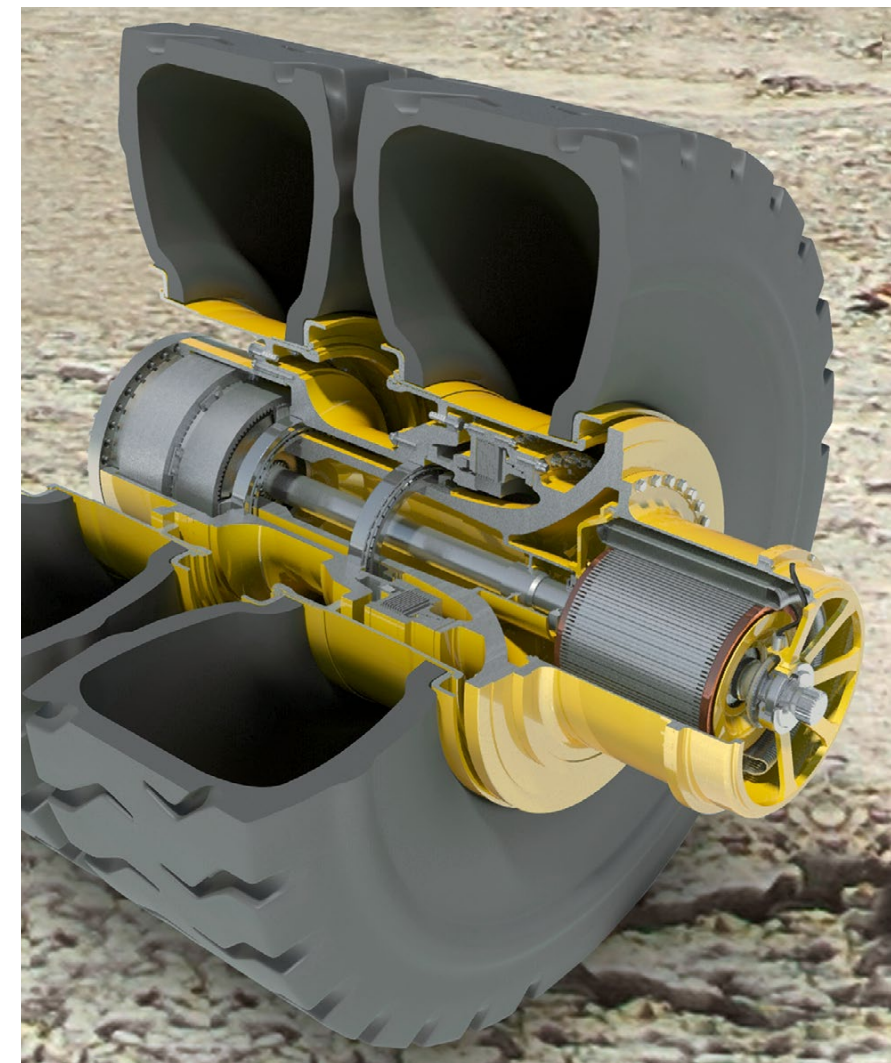


轮毂驱动内的轴承解决方案：  
轮毂轴承：渗碳圆锥滚子轴承  
电机轴承：绝缘深沟球轴承  
行星轮驱动：重载调心滚子轴承  
电机轴承：绝缘圆柱滚子轴承

舍弗勒的解决方案可以使结构更加紧凑，同时具有很高的承载能力和刚性，从而达到很长的使用寿命。轴承能承受工作时产生的振动和冲击载荷，同时也具有更强的耐磨性能、良好的抗倾覆性能以及减少表面损伤导致的裂纹。这些设计特点能够有效提高轴承的使用寿命。

对于电动机，通常使用绝缘的深沟球轴承和圆柱滚子轴承来防止电腐蚀问题。这些轴承是标准轴承，但内圈或者外圈表面加上了陶瓷涂层Insutect。这些轴承具有很长的再润滑周期，而且适用温度范围宽。带有坚固黄铜保持架的FAG圆柱滚子轴承是理想的解决方案。

矿用自卸卡车的行星齿轮上主要使用调心滚子轴承和圆柱滚子轴承。这些轴承具有非常高的承载能力，并且可以安装在非常紧凑的设计空间内。同时还采用了更窄的公差带、特殊的内部游隙等特征从而达到更均匀的载荷分布。此外，采用特殊定制的保持架，可以可靠地吸收由于高速旋转所产生的巨大离心力。

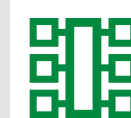


## 特殊服务

### Bearinx仿真套件

Bearinx可用于滚动轴承（包括单个滚动体接触）进行详细分析，以计算他们对每种工况的适用性。可以考虑大量的工况条件，并计算、显示和记录复杂设备系统中的滚动轴承载荷。除了载荷、速度、润滑和清洁度等正常工况条件外，还可以考虑动态环境对轴承寿命的影响，并相应地分析滚动轴承和部件的动态响应。这同样适用于单轴系统的固有频率、固有振动形式、临界速度和不平衡响应。

舍弗勒的Bearinx仿真套件不仅在Bearinx中提供了滚动轴承的常规计算和分析，还提供轴承和整个系统的动态模拟仿真以及详细的接触计算（SIMPLA、CABA3D、TELOS）等选项。



Simpla



Bearinx



Caba3D



Telos





球轴承即使在高速时内部的摩擦力也非常小, 因此托辊主要选择球轴承。我们提供长寿命和终身免维护的深沟球轴承。

此外, 我们的产品范围还包括为输送系统提供的轴承座 (整体式和剖分式)。例如: 在南美和北美市场, 我们可以提供标准的英制SAF/SDAF立式剖分轴承座。

## 创新设计——SNS轴承座

舍弗勒正在以其创新设计的SNS轴承座来制定新的标准。独特的轴承座设计可将轴承使用寿命延长50%。SNS轴承座也提供了良好的密封, 即使在最恶劣的工况下也能防止污染物进入。SNS轴承座能够显著帮助您降低设备的总体拥有成本 (TCO)。

### 新的SES和SNS轴承座优点概览:

- 低维护要求
- 安装和定位方便, 如: 机加工定位面
- 为状态监测和润滑系统预留了接口
- 最佳的密封效果



SES轴承座和剖分式调心滚子轴承



SNS轴承座



FAG剖分式调心滚子轴承



带黄铜保持架的调心滚子轴承



密封调心滚子轴承

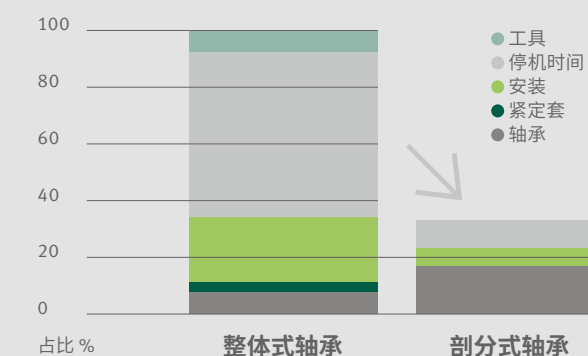
输送系统 (如皮带输送机) 每天都要远距离的输送大量的物料, 因此在采矿系统中必不可少。输送系统中的主要应用, 包括齿轮箱、滚筒和托辊。各种类型的轴承都可在输送系统的齿轮箱中找到, 具体取决于所需的输出功率、可用的安装空间和传动比。

对于驱动滚筒, 我们推荐使用FAG整体式或者剖分式调心滚子轴承。这两种类型的轴承都能够承受较高的载荷, 并且能够补偿轴的不对中和挠曲。从成本节约的角度来看, 使用剖分式调心滚子轴承是一个较优的解决方案, 因为更换这些轴承所需要的操作步骤和时间会明显减少。也可以采用密封调心滚子轴承, 减少油脂的消耗, 对环境更加友好。

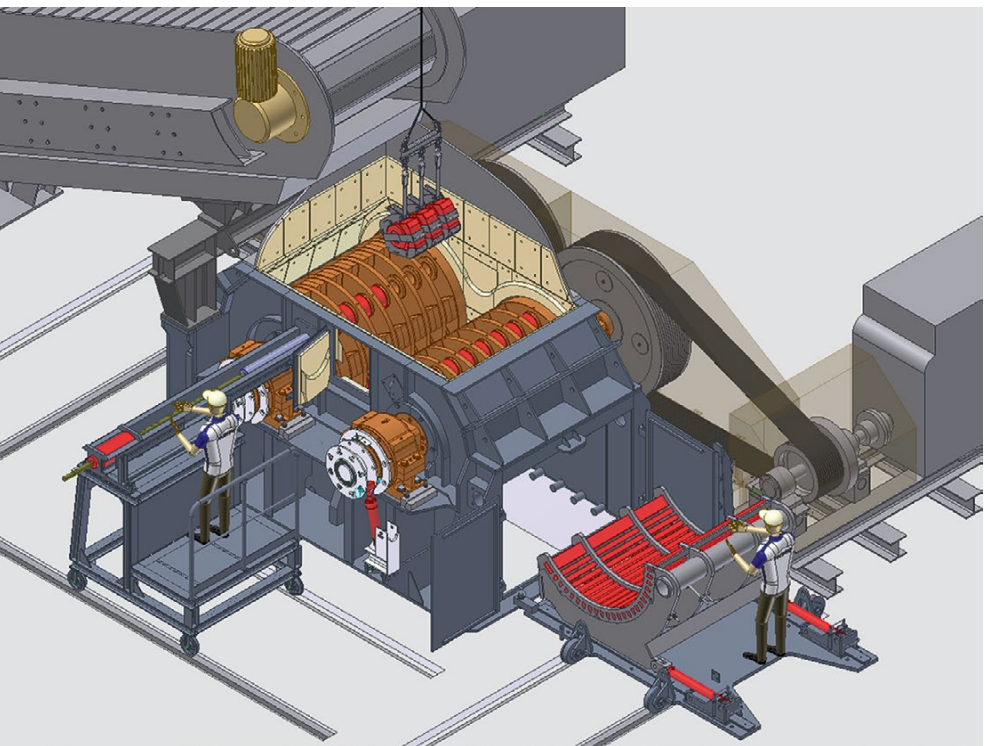
对于改向滚筒, 多数带有内置的轴承, 一般使用调心滚子轴承、特殊的圆柱滚子轴承。这些轴承尤其耐用, 由于再润滑周期长, 也非常便于维护。

## 特殊服务

采用剖分式调心滚子轴承, 显著降低了停机时间, 因而可以大幅度降低成本。在这个案例中, 一家全球运营公司在维修过程中首次安装FAG剖分式调心滚子轴承。停机时间从过去更换整体式轴承的22小时缩短到3小时。因此, 更换轴承的总费用节省151000欧元。







锤式破碎机

挑战

用于破碎的设备需要能够承受重载的轴承。另外，还需要进行调心，以补偿轴承座不对中或者轴挠曲引起的倾斜。

解决方案: E1型 X-life 调心滚子轴承

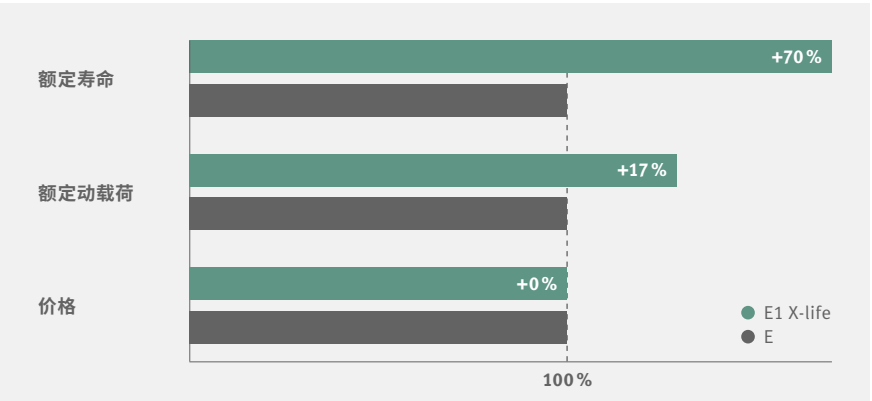
我们推荐使用FAG具有X-life品质的E1型调心滚子轴承作为颞式破碎机的主轴承。这些轴承是专门为极重载荷而开发的，可以用在需要调心的任何场合。即使是在最恶劣的工况下也能可靠地工作。



X-life品质轴承与标准轴承相比有哪些优势?

- 在相同载荷下,使用寿命延长最多可达70%或者相同的使用寿命可以承受高得多的载荷
- 高的静态可靠性
- 得益于更小的摩擦和更低的轴承温度, 润滑剂的消耗量更低

结果是我们的客户提高了生产效率并降低了运行成本。此外,通过缩小轴承尺寸,使得更具成本效益的轴承布置成为可能。



E1 X-life 意味着: 增加额定寿命



X-life品质的调心滚子轴承

多年来,舍弗勒一直与所有知名立磨制造商合作。因此我们在设计磨辊、摇臂和选粉机等轴承布置方面拥有丰富的经验。

挑战

在立磨应用中,主要是较大的动态载荷会冲击到轴承上。以下是对轴承的典型要求:

- 径向和轴向承载能力
- 受载时轴的长度补偿
- 在较小安装空间内有很高的承载能力
- 制造商要求很高的额定寿命

大型FAG圆锥滚子轴承的特点是具有非常高的径向和轴向承载能力,以及较大的速度适用范围。它们能可靠地承受载荷并确保精确和刚性的轴向引导。轴承是可调整的,容易分离并且易于安装。

我们的产品范围还包括大量特殊解决方案,这是我们的应用工程师与客户共同开发的,并已经得到了实际的应用。

解决方案之一:圆锥滚子轴承单元

凭借我们丰富的产品范围,我们能够对所有轴承应用提供有效的解决方案。磨辊最常见的设计之一是圆柱滚子轴承用作浮动轴承,再加上调心滚子轴承或圆锥滚子轴承单元。这样可以以最佳方式支撑磨辊的接触压力、倾斜力和轴向力。轴承布置具有很高的动态承载能力。对于此应用,X型或O型布置的圆锥滚子轴承的占比较高。



X形布置的双列圆锥滚子轴承



立磨



立磨的磨辊（熟料加工）



# 高效—低能耗：辊压机

与球磨机相比, 辊压机具有更高的效率和物料通过量。由于它们降低了40%的能耗, 因此越来越多地被用于粗磨、混合磨和精磨。

### 挑战

调心滚子轴承在辊压机中占主导, 因为它具有以下优点:

- 高承载能力
- 坚固性
- 能够补偿不对中
- 易于维护
- 易于安装

舍弗勒发展了与领先的设备制造商之间的伙伴关系, 因此也带来了一种非常有效且可靠的轴承替代方案。

### 要求如下:

- 高径向承载能力
- 在有限的截面高度内, 横截面的最优使用
- 均匀的应力分布
- 便于安装、拆卸和诊断



1. 舍弗勒为目前世界上最大的辊压机提供了特殊的调心滚子轴承解决方案, 外径接近2米, 每个滚动体重约50公斤  
2. X-life品质, 穿销保持架的大型四列圆柱滚子轴承



### 一个非常经济的解决方案: 四列圆柱滚子轴承

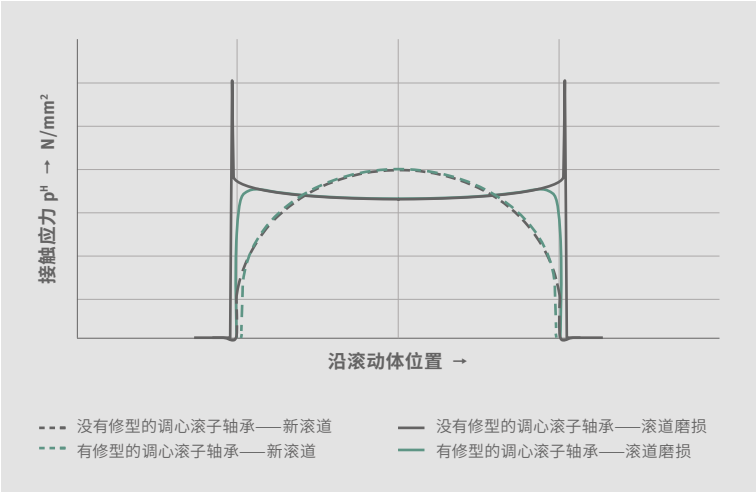
FAG带穿销保持架的四列圆柱滚子轴承可以实现每一列最大数量的滚动体。因此这种轴承有非常高的径向承载能力。使用四列圆柱滚子轴承可允许更紧凑的设计。

可分离的结构使得圆柱滚子轴承可以很方便地安装。

# 带端面修型的滚子定义了新的标准

舍弗勒正在陆续将新的滚动体引入到所有具有X-life品质的调心滚子轴承。新型鼓形滚子的特点是优化了滚子端面附近的滚道的微观几何形状。这一增强的设计使得它们在使用中更加耐用。

带有无修型滚子的调心滚子轴承在短时间运行后会因摩擦而出现材料磨损, 但在带有修型滚子的轴承上, 由材料磨损引起的边缘应力发生的时间要晚得多。运行可靠性和运行寿命显著增加, 特别是在矿山及物料处理应用上。舍弗勒以其带端面修型滚子的大尺寸轴承, 为其它标准轴承设定了新标准。更多信息可以在 TPI 251中找到。



带修型和无修型的滚子在运行过程中不同时间的接触应力比较 ▶

# 高可靠性运行要求：球磨机

破碎

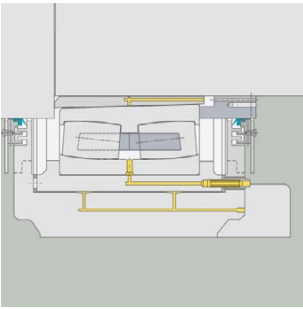
### 舍弗勒专家在现场：“ASB球磨机竞争力中心”

世界各地的客户都信赖我们在墨尔本有多年工作经验的舍弗勒专家。服务范围从咨询和设计到为要求苛刻的轴承解决方案提供合适的服务。

- 开发并供应经过现场测试的轴承和轴承座单元
- 计算和技术支持
- 协助修复及维护服务
- 针对一些苛刻应用的润滑剂建议

### 一个创新的解决方案: 滑套式轴承座

球磨机工作环境温度波动很大。由于工作环境的特殊, 所以需要创新的轴承设计。我们舍弗勒的ASB专家能够提供完整的方案, 包括调心滚子轴承和滑套式轴承座。这为水平磨机伸长量的补偿提供了一种极佳的方法。因此, 浮动端轴承的位移不再发生在轴承座与轴承外圆之间, 而是发生在滑套与轴承座孔



滑套式轴承座



之间。滑套与轴承座孔之间的连续润滑供给保证了球磨机伸长浮动时的低摩擦阻力。我们的客户得到的好处可以从经济上来衡量: 无需每年更换轴承——减少停机时间——增加产量。

# 特别服务

### 润滑器

润滑剂的寿命是有限的。在使用过程中, 润滑剂会持续承受机械载荷, 并逐步老化和被污染。这就是为什么必须按规定的时间间隔供应新鲜润滑剂以确保充分润滑的原因。进而, 这也有助于防止二次损坏并降低应用失效的风险。

CONCEPT系列的自动润滑器可以为几乎所有工业设备和系统精确供油或脂。产品范围包括基本款具有成本效益的单点润滑系统 (CONCEPT1) 以及覆盖更多润滑点的更复杂的润滑系统 (CONCEPT2, CONCEPT4以及CONCEPT8)。由于可实现多通道编程, 也可选择配置不同的润滑解决方案, 布置形式可以灵活多样, 几乎没有限制。产品范围由自动润滑器、手动润滑工具、定制填充和未填充润滑剂筒等多种配件组成。







几乎没有任何工业轴承会承受像振动筛那样高的冲击载荷。尤其是轴承保持架,必须能够承受径向加速度引起的高载荷。在不利的情况下,轴向加速度还会叠加到一起。



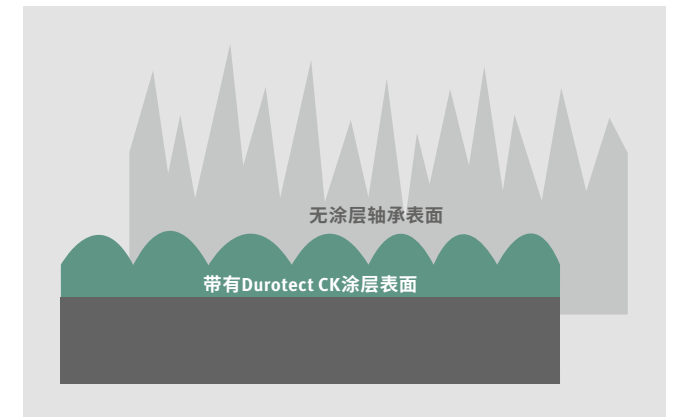
内圈带Durotect CK涂层的调心滚子轴承

不平衡转动会使轴承产生圆周方向上的挠曲和内部的轴向滑动。这大大增加了轴承的摩擦和工作温度。尽管有这些苛刻的要求,但轴承仍需要有较长的额定寿命。

**解决方案: 内孔表面带有薄镀铬层的调心滚子轴承**  
只有高质量,高性能的滚动轴承才能承受振动设备中极高载荷。我们的推荐: X-life一流的调心滚子轴承。在相同安装工况的情况下,与“普通”轴承相比,轴承的使用寿命最高可增加70%。

为了防止微动腐蚀,我们提供内孔带有Durotect CK涂层的轴承。即使经过长时间的运转,也可以保持轴和轴承内孔的移动。

带有涂层的FAG调心滚子轴承的尺寸和公差符合DIN和ISO标准,完全可以互换。



涂层Durotect CK的表面更耐磨损并具有减小摩擦的作用

## 客户的收益

- 更高的运转可靠性
- 因为内孔涂层,使用寿命更长
- 承受较大的冲击载荷和径向加速度
- 无微动腐蚀
- 由于内孔涂层摩擦系数低,可以大大降低轴的磨损实现长期自由浮动。
- 非常高的承载能力

## Durotect CK到底是什么?

Durotect CK涂层是硬铬工艺家族的一部分。由于特殊的表面结构,这种硬铬变种具有特殊的性能,有助于减少摩擦和磨损。

- 厚度1.5-3 微米
- 硬度50-1300 HV
- 符合DIN 50021 SS 120 小时防腐蚀防护要求
- 耐化学腐蚀性能

## 特别之处

舍弗勒的培训课程提供广泛的产品和分析培训,专门加强您的基本技能和第一手的实践经验。我们的培训课程从基本知识和现有产品概述开始。附加的培训课程扩展了基础理论知识,并辅以实践练习。培训课程还包括状态监测技术,该课程为在DIN ISO 18436-2进行不同级别的测试和认证做准备。





# 不允许非计划停机：回转窑



回转窑是一项庞大的投资，往往在几百万欧元左右。满负荷运转的回转窑为每周7天，每天24小时运转。突然停机会导致极高的成本和损失，尤其是在水泥厂正在使用回转窑进行生产的情况下。



## 挑战

回转窑至少有两个承受径向力的托轮。该回转窑需要承受很高的温度、冲击载荷、高的径向和轴向力以及严重的污染。此外，支撑装置还需要两个承受轴向力的挡轮。

## 解决方案：可靠的托轮和挡轮整体单元

针对这些轴承位置，舍弗勒会根据客户的规格和设计要求提供整个单元。



经济的解决方案：  
挡轮和托轮整体单元

托轮由带轴的滚轮、高承载能力的调心滚子轴承和共有的框架轴承座组成。在挡轮单元上，圆锥滚子轴承位于轮毂中的固定垂直轴上，该垂直轴已紧配合到基座上。

经过验证和测试的Arcanol润滑脂更适合这些轴承的润滑，因为它们比标准润滑脂更耐用，并具有更长的额定寿命。

# 量身定制的解决方案：球团

煅烧



滚轮

舍弗勒高质量的轴承在球团厂具有广泛的应用前景。

我们使用特殊的回转支承轴承支撑造球盘，并建议使用类似于回转窑（参见第22页）中的挡轮和托轮单元用于圆筒造球机。我们已经开发了特殊的支承滚轮，作为后续热处理过程中使用的球团和烧结车的轴承配置。在较小的设备中，在车轴上的支撑滚子单元由一个深沟球轴承作为定位轴承，另一个圆柱滚子轴承作为浮动轴承。在大型烧结小车中，我们建议使用由两个圆锥滚子轴承组成的O型配对轴承单元。带有圆柱滚子轴承支承的完整单元，也是用于使小车转向的压力辊的有效解决方案。

在驱动和转向小车所需的下降轮和提升轮中，大型标准调心滚子轴承和特殊轴承座提供了最佳解决方案。由于高载荷和极端高温，选择合适的润滑剂将是一个巨大的挑战。针对这种工况条件，我们可以提供经过验证和测试的Arcanol系列润滑脂。同时，我们还可以为您提供优质的安装工具或安装服务，尤其是在下降轮和提升轮以及轮毂内过盈配合组件中的大型调心滚子轴承。

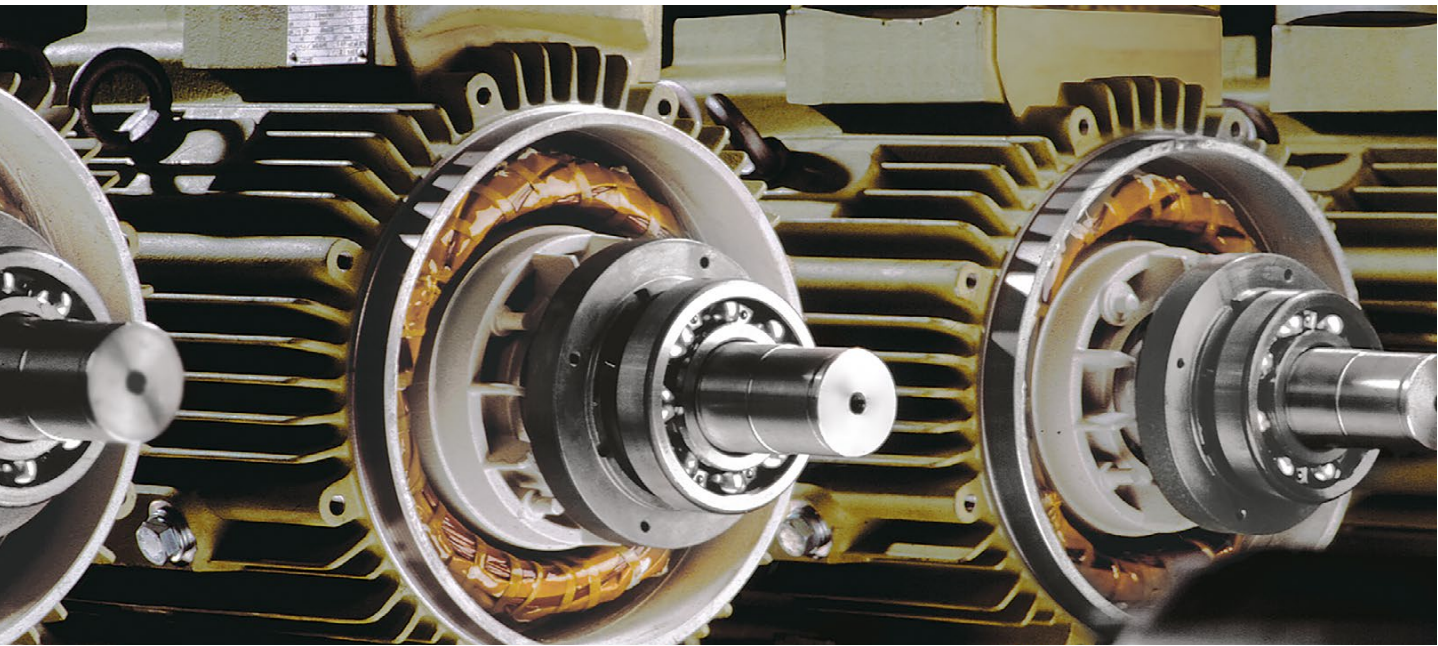
## 特殊服务

润滑不良会影响滚动轴承的寿命并造成早期失效。这也是为什么FAG Arcanol的润滑脂都经过彻底验证的原因。只有符合舍弗勒润滑剂实验室严格指导方针和测试要求的润滑剂才能传递给我们的客户。我们一致且严格的检验标准是行业内最复杂的。Arcanol润滑脂在行业内是最高质量要求。

根据不同的应用要求，使用不同的Arcanol润滑脂。例如，在振动筛中，我们使用Arcanol VIB3以及MULTITOP, LOAD400和LOAD200。如果存在较高的工作温度，则最好选择热稳定的特种润滑脂，例如Arcanol TEMP120就是一个比较好的选择。



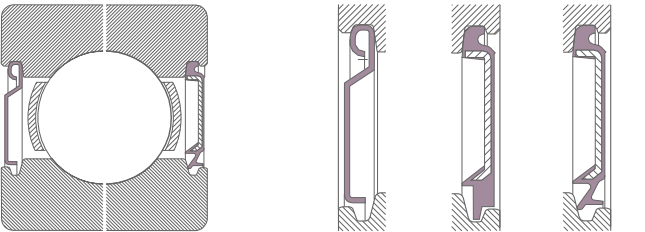




**电机中的C系列深沟球轴承：节约能源成本的好方法**  
用于驱动泵和风机的小型电动机在采矿中非常常见。小型到中型深沟球轴承或角接触球轴承是这里常用的，因为它们非常耐用和可靠。我们推荐FAG的C系列深沟球轴承，特别安静和低摩擦。优化的内部设计和高质量的制造水平使内部摩擦减少35%。这意味着电机使用更少的能源，额定寿命增加，因此球轴承的温升更低。

**泵中的X-life轴承——轴承布置提高整体效率**  
泵中的轴承支承应能为径向和轴向载荷提供可靠的支撑，并能抵抗振动和冲击。此外，还需要耐用、润滑脂使用寿命长和低维护。FAG X-life品质的双列角接触球轴承特别适合这里。由于其30°的大接触角，它们可以在两个方向上承受比较高的轴向载荷。

**两种明星产品：创新的HRS唇形密封**  
深沟球轴承和角接触球轴承都受益于新开发的HRS密封，特别是在高速工况下。在这一范围内，摩擦力矩和发热量远低于传统密封，而且它们也提供了更好的密封效果。不妨试试看！



密封作用	Z	BRS	HRS
保持润滑脂	+	++	++
灰尘，干污染	+	++	++
湿气	+	+	++
液体飞溅	-	-	++
轴承外圈旋转	+	++	++
压力上轻微差异	-	-	++

(++) 很适宜 (+) 适宜 (-) 不适宜

想象一下：对大型斗轮挖掘机必不可少的减速箱上面的轴承发生失效了。或者：经过长时间运行后，输送带传动滚筒上的密封圈和轴承滚道已磨损。两者都可能导致机器停机和高成本。需要采取快速行动。

我们的经销商计划确保在全球所提供的产品和服务都是同样的高质量。轴承一旦损坏，我们可以快速给您提供一种替代产品。无论是通过当地的舍弗勒销售办事处，还是附近的众多经销商，我们都将确保您获得合适的产品，以及专业的安装服务（对于采矿和物料处理行业使用的大型轴承来说尤其重要）。

作为经销商计划的一部分，我们的经销商根据特定标准和服务清单进行了认证。这确保了在提供优质INA和FAG品牌产品的同时，能够获得高质量的技术支持。培训研讨会确保经销商“从内到外”了解我们的轴承，并能够提供专家建议。在许多情况下，我们的经销商都受过采矿和物料处理行业轴承的专门培训。



客户完全可以信任从舍弗勒授权和认证的经销商处获得的产品和支持。客户从“授权经销商”获得的舍弗勒产品，与主机厂的配件具有相同的品质。

特别服务

在过去，轴承是按照一定的周期再润滑的，润滑脂的加脂量和加脂间隔通过计算得出。如果使用舍弗勒紧凑型油脂传感器Greasecheck，则可根据润滑脂的状态进行再润滑。润滑脂传感器可以在线测量油脂中的以下参数：水和铁含量、老化效应和润滑脂软化，并使结果可视化。测量信号通过电缆传输至评估单元。兼容多种接口（模拟、数字、CAN总线）读取测量数据。

- 收益：**
- 轴承润滑脂的最新状态
  - 减少手动取样和油脂分析的额外费用
  - 自动化、基于需求的再润滑
  - 降低油脂消耗量（可持续性）





舍弗勒OPTIME状态监测系统助力低成本状态监测解决方案。

舍弗勒OPTIME是一种极具扩展性的监测解决方案，适用于多种工业领域常见的旋转机械设备，覆盖转速范围在120至5000 转/分钟的设备。

在OPTIME产品的设计之初，简单易用、模块化、多用途等特性已被充分考虑。OPTIME的每一个使用步骤都经过了反复验证优化，确保客户拥有最佳的使用体验和最低的成本投入。这些特点帮助舍弗勒OPTIME成为了一款特别适合大规模状态监测的创新产品。

该解决方案的硬件基础由OPTIME无线传感器和网关构成，众多的传感器和网关可构成一个网状网络，实现测量数据的接收和发送，无需借助客户的IT系统，所有数据将安全发送到云服务器并被妥善保管。客户只需使用PC端或手机APP即可登录监测系统，轻松查看设备数据及运行状态，便捷的使用体验背后来源于舍弗勒深厚的经验积累及智能算法。OPTIME的系统界面可按多种分类方式及优先级形式为客户呈现最关键的信息，帮助客户在最短时间内掌握设备运行状态。



舍弗勒OPTIME的好处：

- 经济高效的监测：每天只需几美分即可监控数百台旋转设备，比手持设备检测的成本效益高出50%。
- 快速安装：安装传感器和配置应用程序只需几分钟，无需额外的培训。
- 利用专家知识：舍弗勒的数字服务提供基于专家算法和机器自学习的专业诊断，通过应用程序全天候提供服务——确保您始终做出正确的决策。
- 对于初学者和高级用户：直观的操作，提供关键信息，并提供时域波形和频谱，以满足不同的客户和需求。

ProLink CMS状态监测系统是一个模块化系统，包括一个CPU和一个或多个振动测量模块。



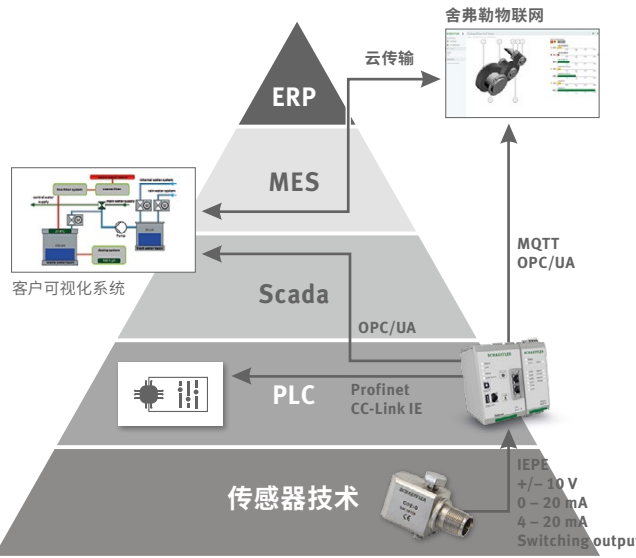
由于其模块化设计，Prolink CMS可以灵活调整配置，以满足每个客户的要求。外部振动传感器连接到系统，然后安装在各自的测量点上。在恶劣的高温环境下也可以使用该系统。即使表面温度超过70°C，借助现成的监测模板，可以极大地简化配置，监测滚动轴承、电机、齿轮箱、风机和泵的状态。添加设备结构的详细信息，例如轴承型号、风机叶片数量等即可实现更智能的监测。内置的学习模式允许单独调整每个特征值的报警阈值，优化监测效果。

模块和功能  
——ProLink 状态监测

- 附加模块**  
ProLink可以单独扩展，包括一系列不同功能（规划中）的附加测量模块
- 带转速监测的振动模块**  
极高的信号质量（24位），高质量的信号处理
- 现场总线连接**  
规划中：Profinet和CC-Link IE现场网络
- 云通信**  
以太网、OPC/UA、MQTT、Web服务
- 智能网**
  - 配置助理
  - 自学习模式

ProLink CMS的好处：

- 通用设备，如电机、风机和泵等，由于有自动监测模型，非常容易调试。
- 通过集成web服务器，支持浏览器访问，可以直接在设备上实施调试配置、趋势显示和故障分析。
- 通过数字接口（如OPC/UA）和模块化现场总线模块的使用，可将一系列不同的监测量集成到您的基础系统之中（例如，客户的设备可视化系统、维护计划系统或质量保证系统）。通过实施状态监测系统，大大提高了运行状态的透明度。
- 客户还可以选择使用云接口，以利用舍弗勒提供的自动诊断软件ConditionAnalyzer进行设备故障诊断。







舍弗勒为客户提供专业的滚动轴承安装和拆卸服务。我们的安装人员都是训练有素的专家，他们可以提供可靠、快速和称职的帮助。他们在工业的各个行业领域和应用场景下，都拥有非常丰富的知识和多年的经验。在全球范围内提供快速和可靠的服务：无论是在客户现场还是舍弗勒工厂。

**自己安装，还是选择舍弗勒来安装？**

正确的安装对轴承的实际使用寿命有重大影响。舍弗勒的安装服务具有以下优势：

- 延长使用寿命
- 更高的系统稳定性
- 减少停机时间
- 全球安装专家
- 优化安装流程
- 专业的安装工具



更多信息请访问舍弗勒工业微信公众号

**使用VR在全球范围内提供快速高效的安装支持**

作为我们新的远程安装服务的一部分，我们能够在世界任何地方为您的滚动轴承维护和维修工作提供支持。借助VR眼镜，我们无需抵达现场就能够提供具体的帮忙。特别是在疫情和接触管制时期，这更加是一种快速获得支持的途径，并且及时高效。

在为滚动轴承提供专业安装服务方面，我们在全球享有盛誉。这项服务现在也以“舍弗勒虚拟工程师”的名义全天候提供数字服务。为此，我们使用VR技术。

**远程安装服务——简单快捷**

现在你可能会问自己，这是如何工作的？其实很简单。如有必要，您现在就可以以租赁的方式向舍弗勒下单，我们将向您发送AR眼镜。在机器检查期间，您可以佩戴VR眼镜，而“舍弗勒虚拟工程师”则通过安全的数据连接进行连接。实时传输的照片和视频将帮助“舍弗勒虚拟工程师”了解机器状态。如果需要，舍弗勒专家们将与我们一同商讨安装工作，并提供相应的指导。所有步骤都会记录下来，并传输给您。

**节省时间和金钱——成本降低达到50%**

我们的远程安装服务通常比舍弗勒专家现场服务更加便捷，因为后者必须亲自前往现场。此外，这种时间优势节省了开支，因为减少了差旅和人员费用，而且在许多情况下，与设备停机相关的成本也更低。“与现场服务相比，我们的客户通过使用远程服务节省了高达50%的成本。此外，还能获得专家的经验和技术。”舍弗勒安装服务主管Reinhold Daft说。

**这是它的工作原理——使用虚拟钳工是直接用于病房**

当您向我们请求安装服务时，您将收到两个报价，方便您对比现场安装服务和远程安装服务的成本。在实际服务发生之前，我们将充分讨论与安装工作相关的所有事项，以确保成功顺利的完成工作。除此之外，我们将澄清是否需要以及需要哪些特殊工具。顺便说一下，通常我们也提供这些工具的租赁服务。



舍弗勒虚拟工程师——无需到达现场，就能为您的装配工作提供现场支持。



我们通过您的眼睛看世界——通过VR技术提供全球远程安装支持。



轴承修复可以减少  
95%的二氧化碳排放量。



中大型滚动轴承修复, 延长使用寿命。

- 优势
- 节省材料和能源成本
  - 降低生命周期成本 (LCC)
  - 通过降低采购价格, 从而降低库存成本
  - 交货时间短
  - 维修零件的质量与新轴承相同
  - 享受与新品相同的质保

成本收益

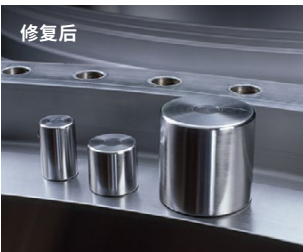
滚动轴承的性能和状态对生产有重大影响。通过预防性和基于状态的维护, 可以实现始终如一的高可靠性。通常, 可以选择安装新的滚动轴承, 也可以将现有轴承通过专家修复恢复到新的状态。在大多数情况下, 修复轴承比安装新轴承更具有成本优势。

修复等级

修复等级判定取决于轴承的状态。为了准确地评估轴承的状态, 必须拆解、清洗轴承, 然后仔细检查。只有经过这些必要的重新认证过程后 (I 级), 才能确认合适的修复措施:



修复前  
带有腐蚀痕迹和异物压痕的滚动体和滚道



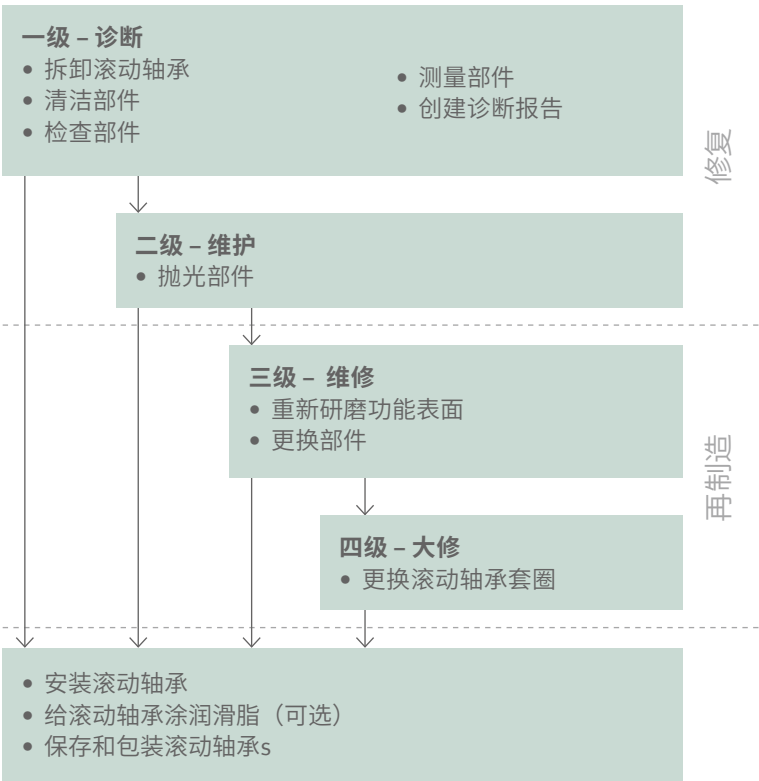
修复后  
重新研磨的滚道, 调整后尺寸加大的新滚动体

尺寸

可对外径100毫米至4500毫米的所有滚动轴承进行修复和改造。如果轴承外径大于4500毫米, 请联系我们。舍弗勒的专家团队可以提供全面的方案。

如果从整体成本考虑 (TCO=总拥有成本), 超过一定的外径才有修复价值, 见表。

轴承修复的四个级别



更多信息请访问舍弗勒工业微信公众号



**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

中国

[www.schaeffler.cn](http://www.schaeffler.cn)

[info.china@schaeffler.com](mailto:info.china@schaeffler.com)

电话:+86 21 3957 6666



扫码了解舍弗勒工业

我们已对所有信息进行了仔细的汇编和检查,但我们无法保证完全准确。我们保留进行更改的权利。因此,请始终检查是否有更新或修订的信息。本出版物在旧出版物的基础上进行了更新。只有在我们许可的情况下,才允许打印本出版物(包括摘录)。未经我们授权禁止全部或部分复制。

© Schaeffler Technologies AG & Co. KG

发布日期: 2025 年 3 月