



**FAG**

added  
competence

## 机床行业轴承解决方案

**SCHAEFFLER**



added  
competence

## “增加竞争力”助您成功

数十年来, INA和FAG一直走在世界市场前端, 针对进给轴、主轴、转台和直线导引系统推出具前瞻意义的轴承解决方案。但是, 轴承零件往往已不再是决定上述车床子系统性能的唯一因素。

事实上, 我们的“即装即用”产品令客户能够继续直接享受重大性能改进及独特卖点; 客户只须遵照「拆包、安装、使用」的简单原则, 便可使用这些小巧且容易装配的轴承。但是, 为了优化整套机床系统, 我们不能仅简单地支持子系统, 并且还要将测量、密封、润滑、制动等重要功能融入零件本身, 这一点正变得越来越重要。生产机械业务部中「增添竞争力」的概念便可全面实现上述智慧化做法, 因为它极其强调系统解决方案要考虑到轴承、轴承位和整个系统, 并由此向客户推出能够以最优方式涵盖所有应用的系列产品。

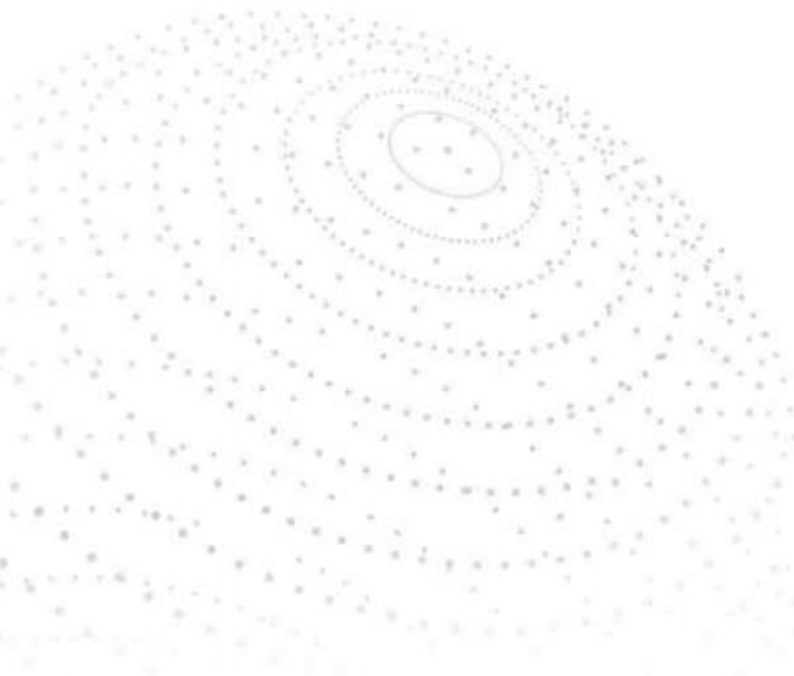
因为直线驱动和机电一体化的方案在机床行业的频繁使用, 我们集团增加了一个有潜力的伙伴IDAM (INA驱动和机电一体化)。这样, 从轴承零件到驱动, 我们可以给您提供整体方案, 满足您的需求。

这个方案为您提供了一个技术和经济上的全新的可能性的设计, 在时间和安装工艺上有巨大优点。

在产品上, 我们提供了综合的、精确平衡的系列范围、精密技术和顶级的产品质量。为了紧跟您发展的步伐, 我们在全球范围内有工程师网, 服务和销售技术人员为您工作保证我们能就地与您保持紧密联系。

总之, 我们确信对于您的应用我们总是能提供正确的产品。

请联系我们, 了解我们为您提供的服务。



## 所有应用正确的选择



丝杆支撑

Page 4



主轴

Page 6



直线轴系

Page 8



直驱

Page 10



转台

Page 12



服务

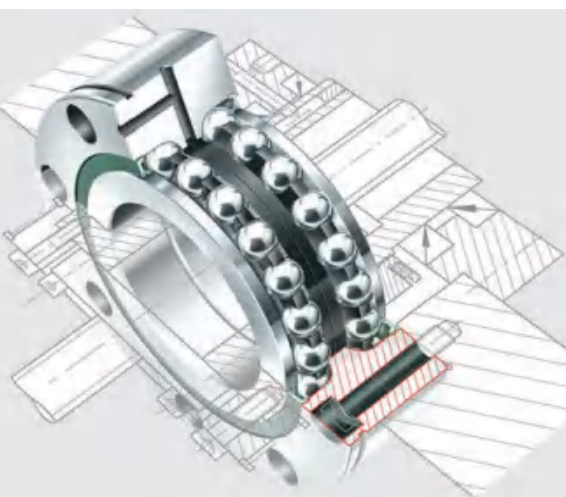
Page 14

合适的轴承是机床效率和加工件质量的关键要素。多年来，舍弗勒一直借助INA和FAG品牌旗下产品，巩固在上述市场领域的世界领先地位。我们与各个工业部门中最知名的机床、设备及子系统制造商建立了密切合作关系。我们利用这些往往持续数十年的关系，并且自身不断开发生产技巧，成为世界领先的轴承制造商。在工具机中使用本出版物中描述的产品显然是理想选择。

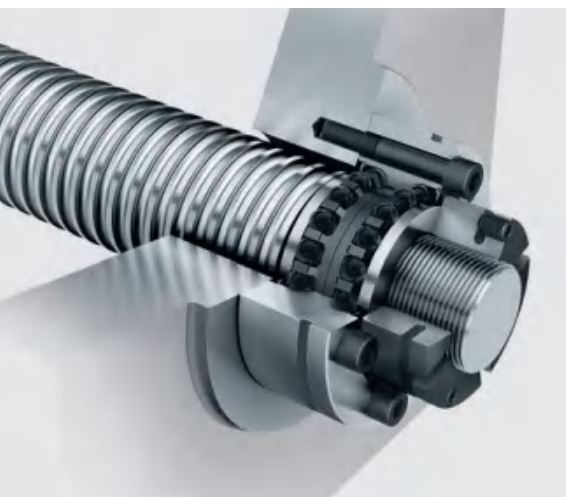
无论您感兴趣的是具备市场独特卖点的高科技专门解决方案，还是寿命持久、便于安装、性能可靠的标准产品，敬请阅览本出版物 – 您会在这里找到自己真正需要的东西，既不会多，也不会少！

在以下几页中，我们首先向您简要展示机床产品组合。

## 即装即用的丝杆支撑轴承



用于螺母驱动丝杠的INA 滚珠丝杠支撑轴承单元



INA滚珠丝杠支撑单元的相邻结构表面需要经过表面磨铣处理。轴承座孔不需要机加工。轴承单元在安装过程中的对中通过移动驱动螺母实现

INA和FAG为您提供经济的免维护丝杠支撑, 使得用于机床驱动轴的机电驱动系统的应用更加方便。对机械系统整体的深入理解以及对细节的关注, 使得我们能够为您提供让您的机床系统更简洁、更经济的即装即用的产品。

### 获得全球认可的经典产品

适合螺栓安装的免维护轴向角接触球轴承单元尤其有助于降低系统成本。INA系列ZKLN 和ZKLF 是其中的经典产品, 无需复杂相邻构件便可确保在狭小设计空间为丝杠轴提供可靠轴承座。这种双列轴向角接触球轴承安装精度和刚性高, 摩擦小, 扭力强, 在全球非常畅销。密封已融合到轴承中。

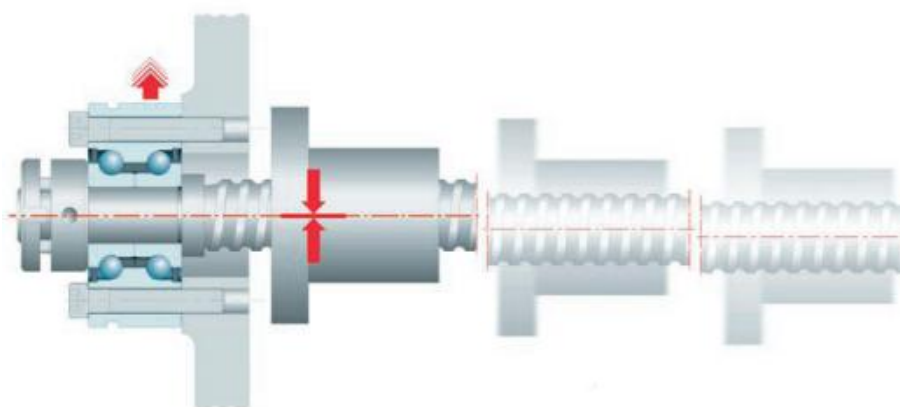
针对高动态轴应用中的极端负荷, 我们还可提供ZKLF系列成对配列轴承(采取四列设计)。我们也可提供X-life 型的上述轴承 – 从而带来以下优势:

- 基本动态额定负荷提高10%
- 寿命最多延长33%
- 极限转速提高40%

针对「丝杠驱动轴承」的概念, 舍弗勒还推出了满足相关要求的绝佳轴承组合。

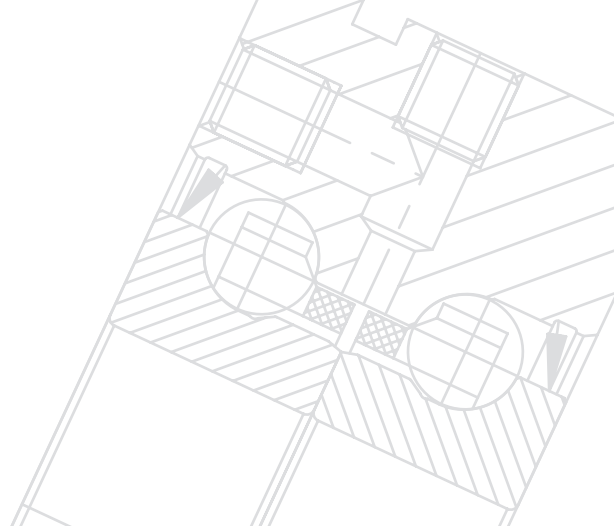
### 用于垂直轴的贴心解决方案

针对定位/定位的丝杠驱动轴承布置的具体情况, 我们开发了DKLFA系列轴承。它们是采取所谓「预拉伸丝杠驱动」的理想解决方案, 通过轴向预载方式补偿热伸



通过调节丝杠驱动螺母实现轴承的对中

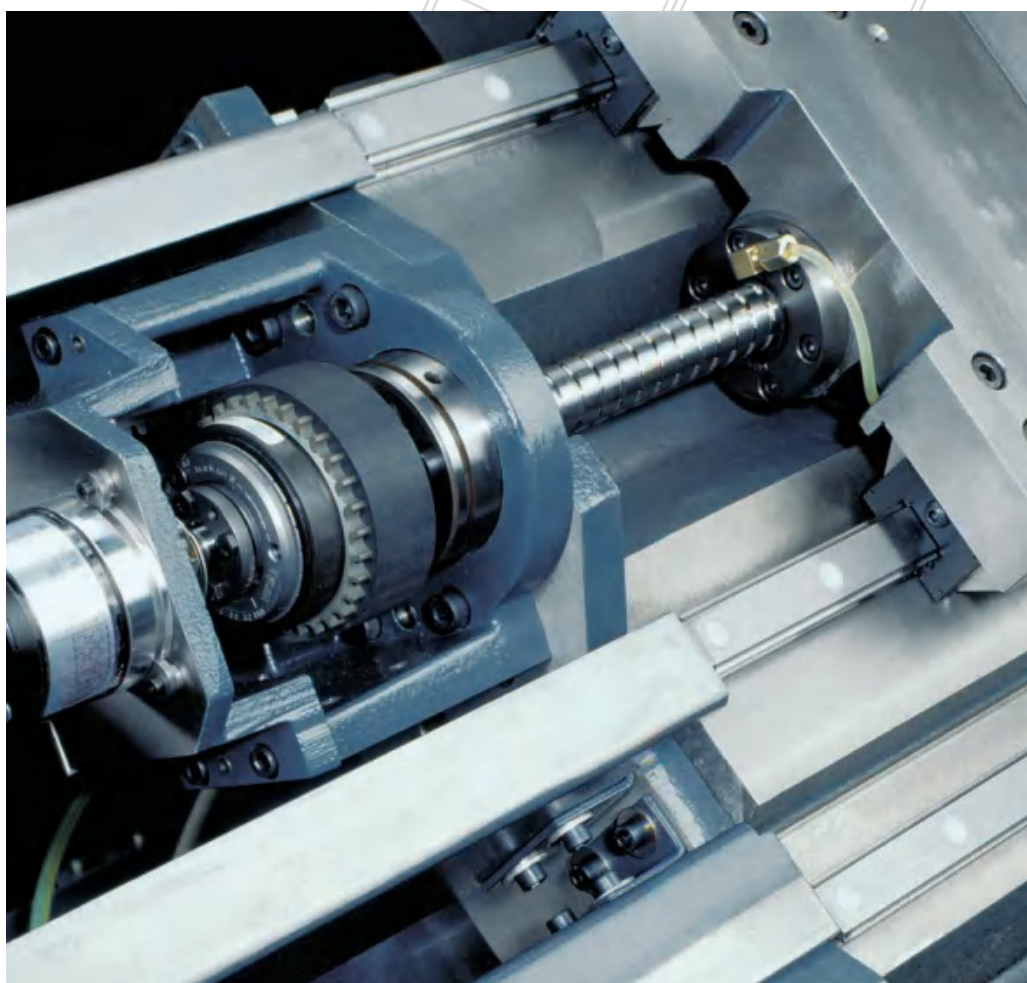




长。第三列滚球承受不断增加的由张力产生的单边轴向负荷。DKLFA 轴承非常适合机床中的高负荷垂直轴。外圈上的两块扁平区采取截面高度极低的便利设计。该系列轴承同样采用「即装即用」设计。

高精度单列FAG通用轴承7602、7603和BSB丰富了我们的产品范围。这些轴承可根据特定工作条件要求任意组合使用。

关于丝杠驱动支撑轴承的详情，请参阅舍弗勒的出版物：TPI 123「用于丝杠驱动的双列轴向角接触球轴承」。



最先进技术的丝杠支撑



FAG BSB...-2Z



INA ZKLN...-2RS



INA ZKLF...-2Z



INA DKLFA...-2RS

## 创新成为标准



采用创新设计轴承方案之后机械加工出的精密工件

多年以来, FAG主轴轴承在可靠性、精度和超高速方面已经设定了标准。创新产品如混合设计轴承、密封轴承、FD浮动变位轴承和X-Life超长寿命轴承在提高主轴和机床性能

方面已经扮演了一个非常重要的角色。如今, 它们已构成该市场领域的标准。我们取得如此巨大的成功, 源自我们在应用领域的长期经验, 以及与领先主轴制造商的密切开发合作关系。

高性能RS系列轴承是我们近期取得的新重大成果, 其特点是非常牢固的构造, 适合极高速工作条件。这些轴承采用大球, 并采用 $20^{\circ}$ 接触角, 因此可显延长寿命, 提供新设计选项, 从而持续节省主轴成本。RS主轴轴承可根据要求提供开放式轴承或密封「终生」加脂轴承。另外还可提供「直接润滑型」轴承用于油气润滑。

### 用于浮动布置的FAG轴承产品

对于浮动轴承位, 我们可以为客户提供各种各样的丰富性能。高精度圆柱滚子轴承可采取单列和双列及

混合型。这些轴承的特点是载荷能力高、刚度强、精度极佳。

新型高精度圆柱滚子轴承 FAG N..TR (Thermally Robust) 带有径向弹性外圈, 使得其首次可以实现极佳温度补偿, 并能够在电主轴的浮动端实现极高速运行。润滑油脂分布优化及工作温度降低, 可提高浮动轴承功能的安全性。同时采用单边导引保持架, 令油脂散布速度更快。

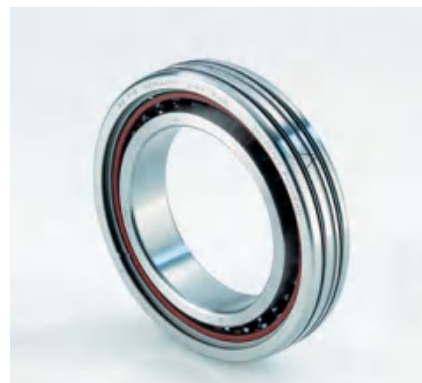
详细产品信息, 请参见主轴轴承样本SP1。



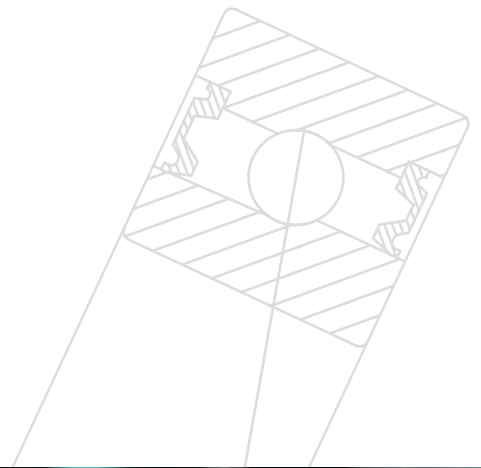
混合轴承应用于超高速主轴: 机床行业高端产品



密封轴承-“终生”脂润滑, 即装即用



油气直接润滑轴承-用于超高速



### 用于铣削主轴的贴心解决方案

新的高速轴向轴承 (BAX) 系列将较强的径向载荷能力及刚性与适合主轴轴承转速的特点相结合。该系列轴承可与70系列主轴轴承的尺寸兼容, 接触角为 $30^{\circ}$  (可选 $40^{\circ}$ )。

特别是与N10和NN30型高速圆滚子轴承结合使用时, 可以令主轴非常牢固, 轴向和径向载荷能力高, 适合极高转速。因此我们建议, 这种轴承非常适合加工中心铣削主轴的应用。



用于超高速和高性能的机床: FAG主轴轴承设定技术标准



用于主轴的高速 BAX 轴向轴承



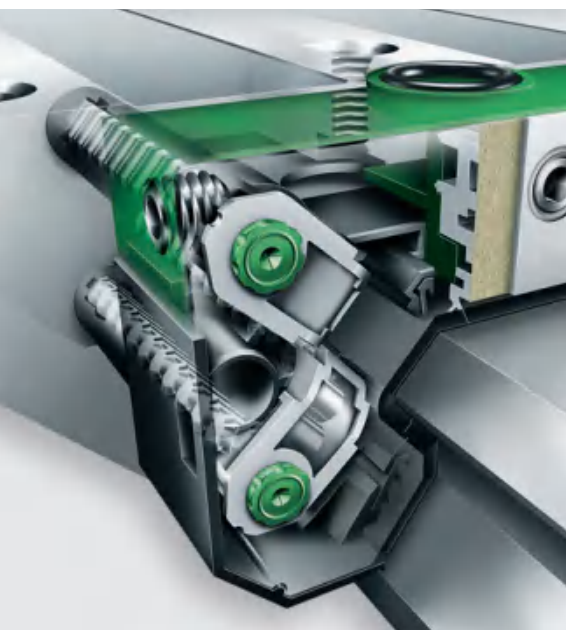
具有耐热特点的高速圆柱滚子轴承TR, 带电机主轴弹力外圈



高精度圆柱滚子轴承 – 高强度、高载荷能力

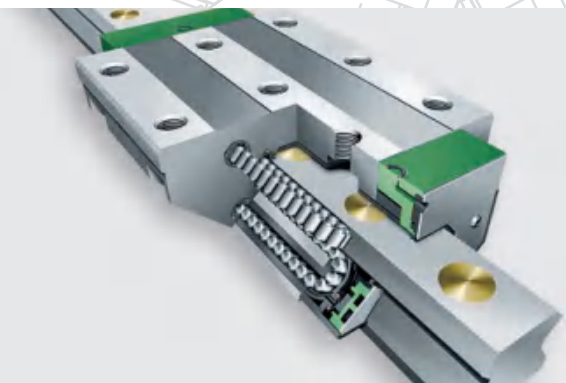


## 直线中蕴含的强大力量：从直线导引系统 ...



持续开发中；我们目前准备推出第五代直线循环滚子轴承和导轨组件

INA 直线科技包含质量可靠的丰富产品。这意味着我们能够针对任何应用，向您提供经济和技术方面的最优产品。



超大型高性能「速跑王」：直线循环滚子轴承和导轨组件RUE100-E-L

### INA单轨导引系统

直线循环滚子轴承和RUE系列导轨组件，以及直线循环球轴承和2、4或6列滚球导轨组件均属于我们久经考验的经典产品。四列KUBE的变化形式最为丰富 – 尺寸从15至55，并有16个不同类型滑块。无论是基于滚珠还是滚子，这两种类型的系统均采用相同的模块化概念，功能实现高度一体化。由于润滑舱与滚道直接整合，并采用优化润滑剂输送系统实现任何安装位的再润滑，我们可以为用户实现较长的维护间隔期。INA单轨导向系统拥有市场上种类最丰富的配件 – 可实现多样化和个性化配置，充分满足客户要求。

### 液压紧凑导引系统

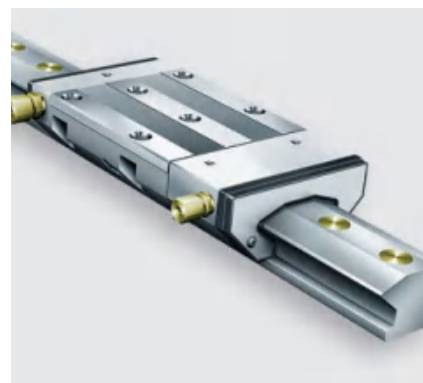
动态刚性和震颤减少量是直线轴支座的重要指标。阻尼能力更强的直线轴能够大幅提高工具机的有效价值。除了通过 RUDS阻尼滑块实现顺应阻尼，舍弗勒还提供全液压直线导引系统（目前为第二代），即HLE「易装配」密封液压紧凑型导引系统，其中内含压力控制装置，以适应单轨导向系统的设计空间。

给客户带来的好处包括：

- 融合导向和阻尼功能
- 通过一体化密封防止泄漏
- 特殊镀铜工艺，实现良好防撞击安全和极佳紧急运行特性
- 统一的设计元素
- 完整的顾问流程，直至完成组装



紧凑设计：四列KUBE 兼具极高载荷能力及刚性 with 高动态特性



合二为一：这套液压紧凑导向系统同时提供导向和阻尼



## ... 一直到系统解决方案, 满足客户需要

### I-D-E-A-S概念: 时刻为客户着想

确实, 没有任何其他制造商能够像我们那样, 供应标准化或客户定制系统解决方案的所有零件, 以实现制造自动化。我们的系统专家拥有堪称全球最齐全的直线和旋转滚子轴承产品库, 可提供种类丰富的机械和机电零件, 以及舍弗勒的全套备件及售后服务。

### 系统解决方案的三个选项

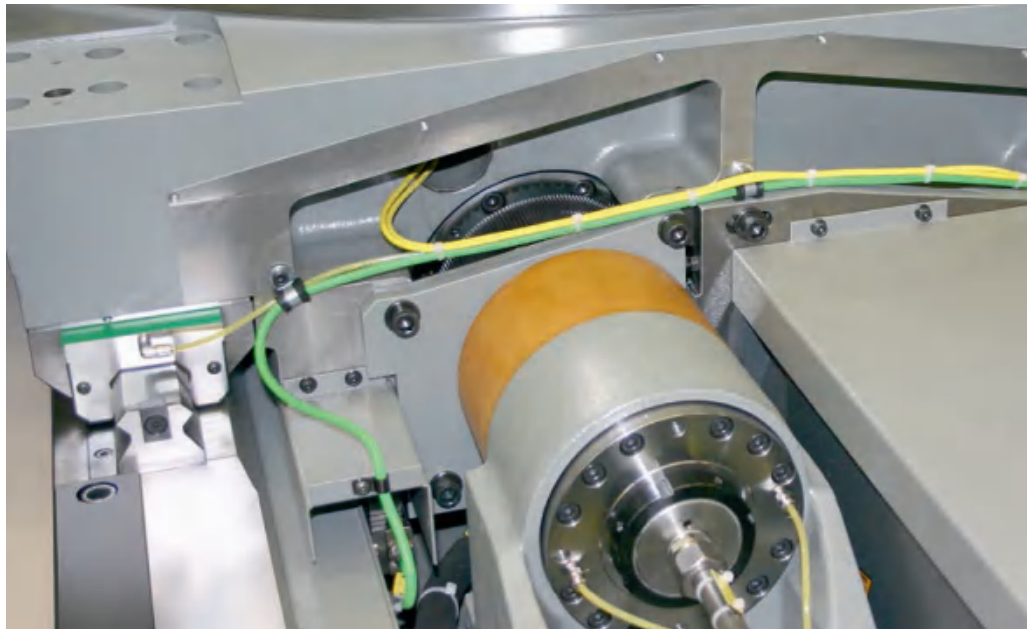
制造系统解决方案是我们直线科技部门的核心专长领域之一。在此过程中, 我们向客户和销售合作伙伴提供支持, 满足他们的要求, 甚至完成非常复杂的任务。

#### 1. 机械系统

这包括目录产品相关的全套服务, 譬如直线模块和直线工作台。

#### 2. 机电系统

我们将直线致动器和直线工作台与完美匹配的传动技术 (譬如电机、变速箱、控制系统和传感器) 相结合。



直线循环滚子轴承和导轨组件RUE为工具机主轴提供可靠导向。

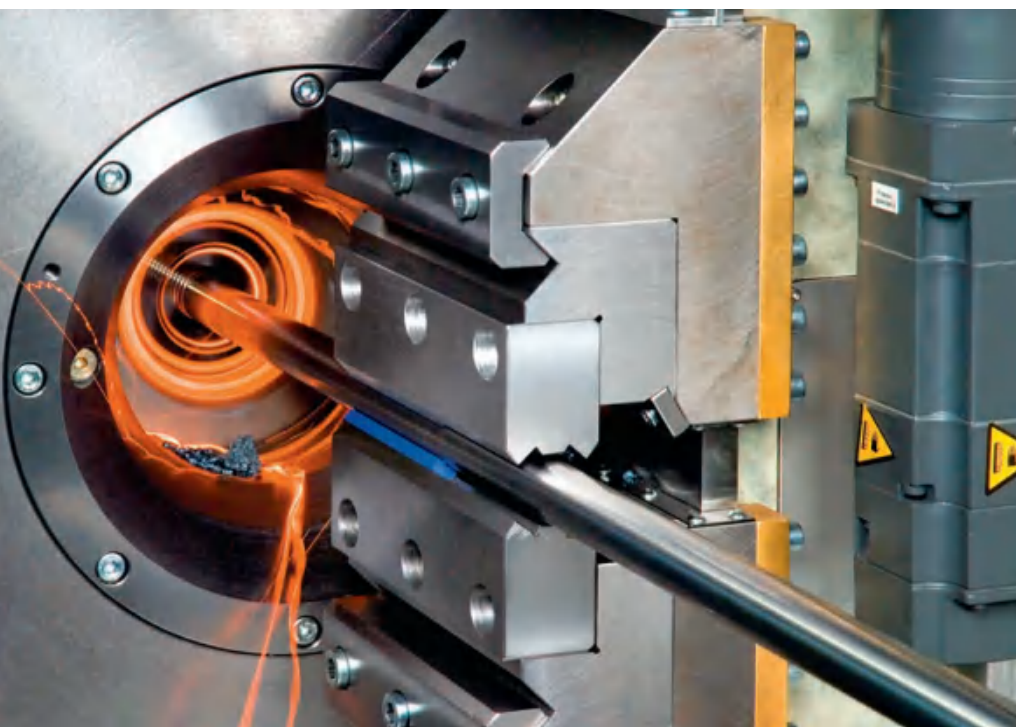
#### 3. 个性化系统解决方案

我们与客户密切协作, 为其尽可能开发最佳个性化系统解决方案- 专门针对客户需求及相关任务的要求。

创意  
开发  
工程  
应用  
服务

# I-D-E-A-S

## 适合任何应用的完美驱动系统



带力矩电机的旋风螺纹铣床 (RI型)

INA –Drives & Mechatronics (IDAM) 是直接驱动领域的专家, 产品组合包括具备多种尺寸和额定功率的直线和旋转电机, 以及针对客户定制的高性能系

统。IDAM 直接驱动装置是先进的科技产品, 为任何应用提供完美解决方案。这些产品占据空间极小, 却能产生非常大的功率密度。

这些几乎不会磨损的驱动装置具备广泛优点, 其中包括:

- 高速及变速运行
- 非常良好的动态特性和刚性
- 最终速度高
- 加速和制动能力强
- 极高的定位和重复精度
- 热散失导致的动力损失极小

在适当的应用中, IDAM 直接驱动具有重大优点, 与常规传动装置相比不仅能耗低, 更可实现极高性能。

### 直线电机

IDAM直线电机是精确、动态的组件。同时, 它们兼具设计紧凑、性能密度高的优点。L1和L2U系列槽式同步电机尤其适合工具机。

L1 电机工作精度和效率高, 同时发热极少。由于设计小巧, 这些直线驱动装置特别适合测量和进给任务。



动态高效: L1系列直线电机



可靠精准: L2U 直线电机

借助L1C系列电机，开发部门既能产生高功率（最高可达88 N/cm<sup>2</sup>），又能实现绝佳的同步特性和极高效率 – 这是实现精密加工的必备条件，有望成功消除齿槽力和负荷脉冲力，从而实现最优同步，而这正是高精度加工的绝对前提条件之一。高线圈密度确保最大程度减少热量散失到周边车床架，而水冷却和隔热也进一步减少热散失。

L2U 系列的特点是力度/体积比率极佳，并消除了导向系统的拉引力。因此，特别适用于要求高性能水平的动态应用中。该系列设计紧凑，因此便于纳入周边结构。

### 力矩电机

IDAM 紧凑型力矩电机有内部和外部转子型，均非常适合需要高扭矩和极佳同步性能的机械建造应用。自带的高效冷却系统确保产生极强功率。



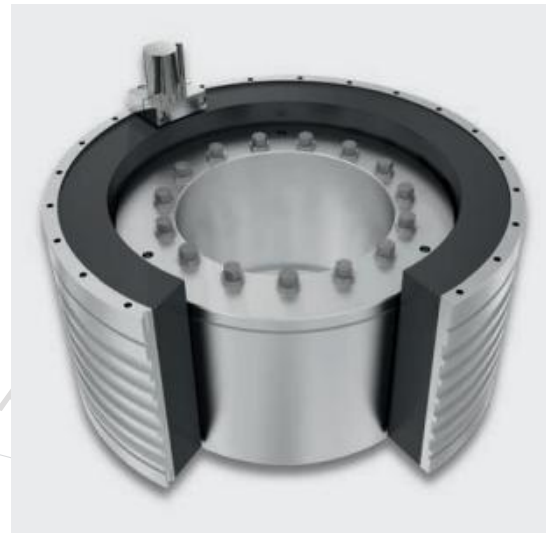
短小精悍：RE和RI力矩电机

旋转高性能RKI系列促使IDAM 进入新的应用领域。创新构造使得电机常数达到最佳值。驱动系统可实现规定扭矩和速度，同时产热极少。

由于量产方案并不涵盖各种可能的应用，IDAM根据经测试的磁体系统制造个别满足特定要求的驱动装置。这些装置可实现性能参数和成本效益两全其美。每个部分可根据磁体高度而产生不同推进力。高度可以25毫米为单位，在25至200毫米间调整。

### 系统解决方案

在该领域，「增添竞争力」理念的优势发挥得尤其明显。与客户的联合开发关系以及舍弗勒内部的跨部门持续合作带来针对客户的高性能系统。这些系统易于装配，配套完善，并通过统一管道供货。



高性能、低成本：RKI力矩电机



**IDAM**  
INA DRIVES & MECHATRONICS



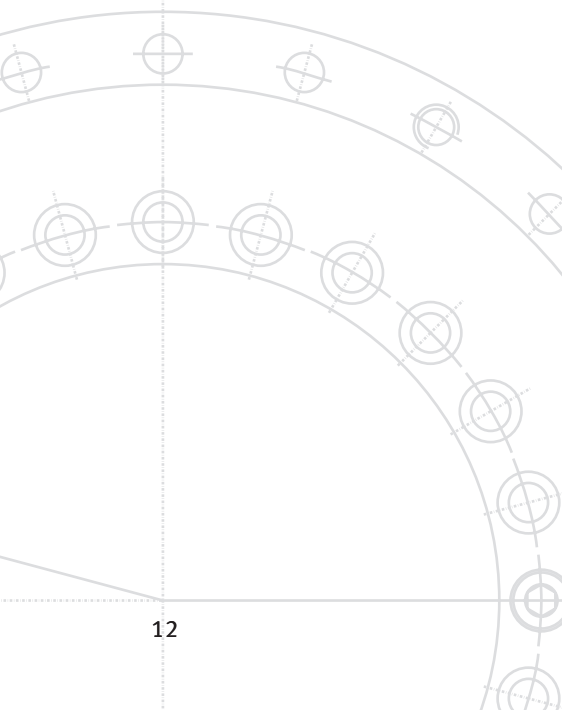
## INA/FAG 支撑轴承世界一流



生产机械中的转台轴承是舍弗勒最成熟的产品领域之一。我们拥有低维护轴向/径向轴承和轴向角接触球轴承，以及轴向滚针和保持架组件和轴向轴承垫圈系列产品，在全世界技术最为先进，并最广泛地应用于生产机械。对于转台、面板、正反夹具、磨头或测量及检验设备 – 我们的工程师可针对您的各种要求，提供最佳技术和经济解决方案。

YRTS系列优化轴向/径向圆柱滚子轴承是市场上无与伦比的产品，适合需要极高限速和最高刚性的应用。它们还表现出一贯极低的摩擦力矩特征及更高的抗倾覆刚性。摩擦力减少让轴承持续保持低温，对

INA和FAG提供了精密回转/摆动工作台实现最佳性能的轴承解决方案



INA YRTSMA – 带有一体化绝对值角测量系统的高精度转台轴承



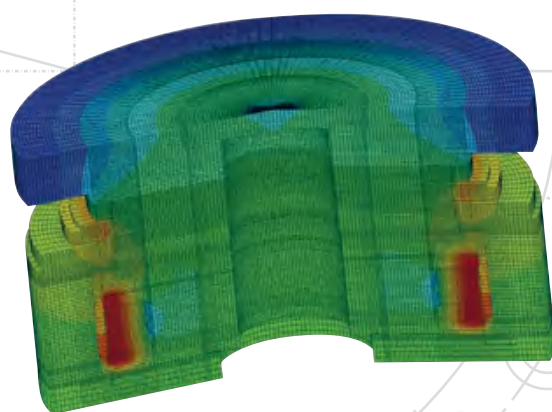
INA YRT – 数十年领先全球市场的转台轴承

整个车床次级组件的精度产生有利影响。因此，适合高动态加速的YRTS 轴承是直接驱动转台的理想搭档，便于有效利用直接驱动的性能。这些轴承还可选择装备包含节距代码参考符号的角测量系统(YRTM、YRTSM)。

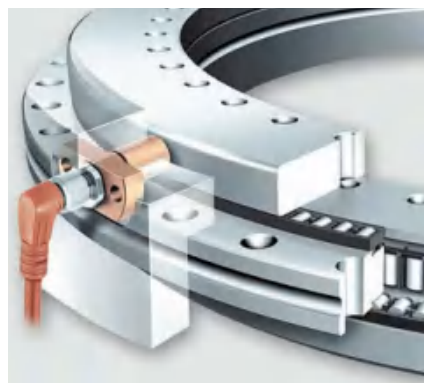
借助YRTSMA, 舍弗勒已成为世界上首家开发具备直接一体化绝对值角测量系统的高精度转盘轴承制造商。这大大减少了必要的安装工作。此外，轴中心的自由空间更开启了全新设计选项。电子测量系统与IDAM 直接驱动形成极佳互补。由于系统零件通过防震方式连接到相邻构件，很大程度上防止了加工产生震动的影响。

极高转速、高轴向和径向载荷能力、运行寿命长 – 这些特点非常适合ZKLDF系列轴向角接触球轴承。这种60°接触角的双向轴向角接触球轴承是低摩擦、易装配的加脂轴承单元，确保合并载荷移动的安全性和精度。

对于标准应用，久经考验的INA YRT系列在全球首屈一指，其令人称道的可靠性、精度、成本效益及持续开发曾经并始终是成功的保证。所有转盘轴承均以适当方式确定尺寸，能够相互替换，令工具机设计更具灵活性。对于截面高度受限的紧凑设计，我们可提供AXK系列轴向滚针和保持架组件。



低轴承温度对车床精度产生有利影响



INA YRTSM – 带增量测量系统的高速转台轴承

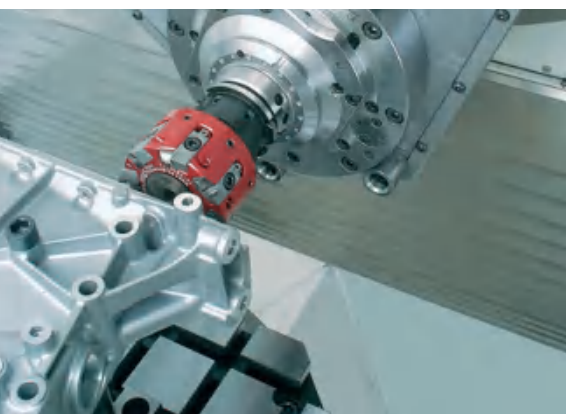


INA ZKLDF – 低摩擦、「终生」加脂、便于安装



INA AXK/ASS – 扁平轴向滚针和保持架组件，非常适用于受限截面高度

## 有效的轴承计算 – 免费提供



增加了操作安全性—需要更短的开发时间。在我们设计轴承时，我们建立模仿实际工作状况的模型。

借助BEARINX®，舍弗勒开发了一项世界领先的滚子轴承计算程序。这项程序便于对滚子轴承座进行详细分析。分析从个别轴承零件开始，经过复杂的轴系统，直至模拟运行条件。

严格基于应用的BEARINX®-在线模块能够计算工具机的具体轴承负荷，考虑到具体运行和环境负荷以及DIN ISO 281规定的疲劳寿命，并计算多项其他要素，以便选择正的轴承解决方案。

### 用户友善的接口

一目了然的菜单系统将引导您输入模型结构、轴承选择和负荷实验数据。INA和FAG滚子轴承的几何和计算数据通过一体化数据库加载。计算结果可以生成用户友善格式(PDF文件) 便于存档。

可提供下列模块：

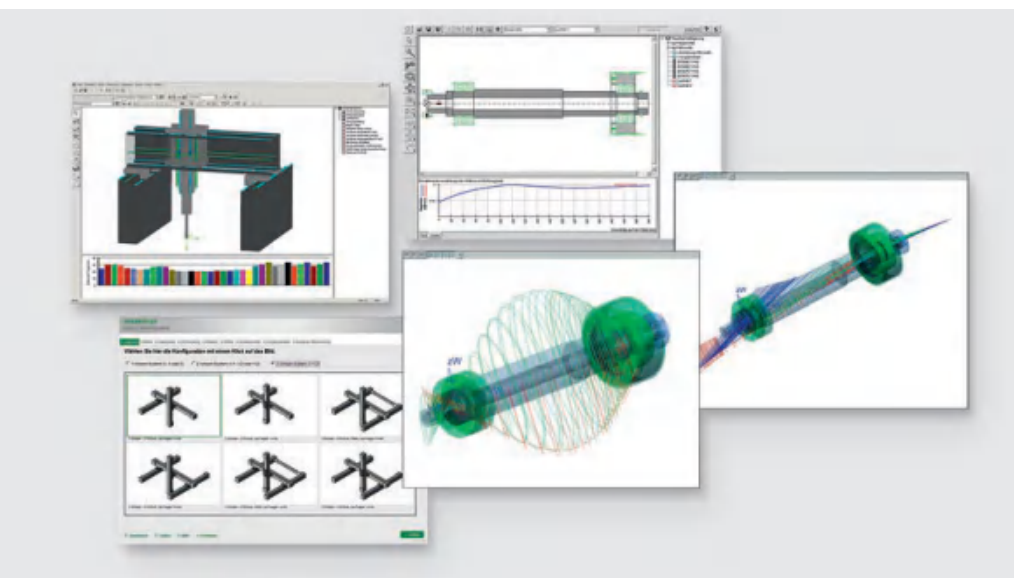
- BEARINX®-在线轴计算
- BEARINX®-在线主轴计算
- BEARINX®-在线直线计算

可在线提供：便利系列

- BEARINX®-在线便利直线
- BEARINX®-在线便利直线系统
- BEARINX®-在线便利滚珠螺杆

「便利系列」计算程序完全在线提供，可以无限制免费使用。首次注册只需少许时间，之后便可以立即开始计算工作。

根据用户协议，还可向客户、销售合作伙伴和同事提供其他模块。



直接访问 BEARINX®:

[www.schaeffler.com/calculation](http://www.schaeffler.com/calculation)





## 确保生产力，提高机床效率

作为合作开发伙伴，我们不是简单地为客户提供在实用和性能方面合适的产品及轴承位专业设计。我们的服务更包括模式分析 – 即结合动态、几何尺寸、噪音等因素对机械进行分析。其他服务（譬如用于机械运行和维护的工具和润滑油脂）更丰富了我们的服务组合。

多年来，舍弗勒集团一直为用于各类工业部门的零件开发「状况监控系统」。其中，脱机或在线主轴监控对建造工具机尤为重要。通过选定频率的震动模式测评，我们能够在早期侦测主轴轴承状况变动的迹象。此外我们还提供安装服务。如果是较大型工厂，还可以要求我们的安装人员提供直接支持。

另外，我们定期举办培训课程，探讨主轴轴承相关的理论和实践问题。这些培训在本集团培训中心举行。如有需要，也可以在客户地点现场举行。

因此，舍弗勒工业部门从个别零件到配套轴承座系统，皆具备平衡周全的产品类型。我们提供应用建议和技术服务，让客户始终获得技术和经济上最有利的解决方案。

完整成套方案，来自统一资源！



主轴监控



借助 FAG SmartCheck监控机械



## 更多信息



机床行业系统解决方案

[www.schaeffler.com/machine-Tools](http://www.schaeffler.com/machine-Tools)



直线轴系系统解决方案

[www.schaeffler.com/linear-solutions](http://www.schaeffler.com/linear-solutions)



工业后市场服务

[www.schaeffler-iam.com](http://www.schaeffler-iam.com)

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 6000  
传真：+86 21 3957 6600  
网址：www.schaeffler.cn

本出版物已经详细检查，确保其中信息正确，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  
发行时间：2015年4月

版权所有，未经许可不得翻印或局部翻印。