



**FAG**

added  
competence

## 丝杠驱动推力角接触陶瓷球轴承

操作可靠 运行高效

**SCHAEFFLER GROUP**  
INDUSTRIAL

## 丝杠驱动推力角接触陶瓷球轴承

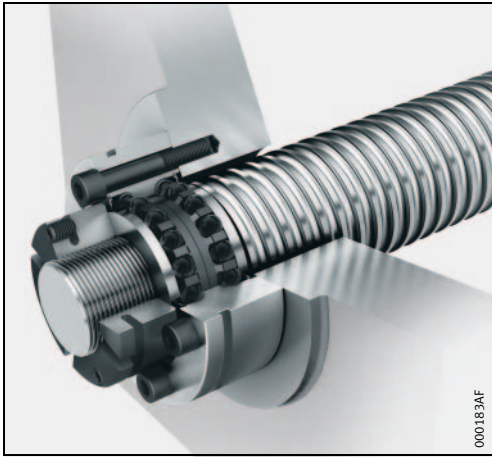


图 1: 推力角接触陶瓷球轴承在微动工况下依然可靠

**有了新型推力角接触陶瓷球轴 ZKLf.-HC 后, 舍弗勒集团可以提供可靠的丝杠驱动主轴轴承假性布什压痕解决方案。这意味着早期的压痕失效可以避免。**

### 凹痕

几乎所有的机床制造商都面对过丝杠驱动轴承过早的失效。运行寿命一般在几小时到几周之间。令人备受打击的是: 轴承在被服务部门更换之后, 很快经过几乎相同短的时间后又失效了。造成这种失效的原因经常是“凹痕”。

这种失效的特征在说英语的国度更多的被称为“假性布什压痕”。为了更好的理解潜在的失效过程, 很有必要深入的了解轴承的运动学。

在旋转轴承中, “水滑”现象发生在接触部位被称作 EHD (流体弹性接触), 发生这一现象这并不可怕, 这是客观存在, 需要去克服。在零件运转接触中, 油膜把滚动体和滚道之间的相对运动隔开。而且, 持续地生成楔形的油或油脂油膜。

如果当时的运行状况下, 旋转接触元件之间没有足够的相对运动, 例如, 如果是小角度的转动, 在接触部位的油膜被破坏, 干摩擦就发生了。在这种情况下就会导致接触腐蚀, 接触腐蚀通常发生在两旋转接触且有相对运动却没有油膜隔开其相对运动的情况下。在起保护作用的氧化物保护层被摩擦掉后, 裸露的铁就开始发生化学反应, 点接触腐蚀就发生了。由于所有的机械都存在振动的问题, 因此在腐蚀物形成进入油脂之前会被清理掉。机器在这种情况下会一直运行直到滚道内的滚动体被彻底腐蚀, 图 2。



图 2: 铁/铁接触假性布什压痕导致的轴承提前失效

在丝杠驱动轴承中, 假性布什压痕现象经常发生在轴承转动角度很小或微运动的情况下。因为, 在这种运动下, 油膜很难形成。

微位移由机器运转中的振动引起, 或轴定位引起。这对模具或化工用户有较大的影响, 因为他们的工件通常比较小。

这种损害会以尖锐的噪音或丝杠明显不规则的运行表现出来。当技术人员到现场后, 他必须很费时的拆卸丝杠, 然后更换损坏的轴承。引起这种损坏的机床, 通常在修理之后会很快会再次损坏, 然后需要相似的维修工作。这种重复的失效导致不断停工, 而且需要高质量的服务和高额的质保代价。

### 推力角接触陶瓷球轴承

陶瓷滚动体永远摆脱铁/铁接触。

此前陶瓷轴承一直不被接受, 因为理论上其基本额定载荷比相同设计的标准轴承低 30%。这主要因为陶瓷球较高的弹性系数。陶瓷球在滚道上的接触面积更小, 在相同的压力下应力也就更大。但是, 增加陶瓷球的尺寸可以使其使用寿命达到不低于标准设计的水平。在许多情况下, 寿命可以更长。

DIN 工作组打算取消基本动载荷减小的理论。实际上, 这意味着在应用方面积极的探索终于找到了计算基本额定载荷的方法。陶瓷轴承基本额定静载荷减小的理论任然有效, 但是在大多数情况下, 与丝杠轴承的布置没有关系。

## 操作可靠 运行高效

至今，由于这种陶瓷轴承价格比之前的轴承要高，采购部因此对这种轴承比较抵制，所以该轴承并没有广泛的应用。虽然起初的采购成本高，但是由于不存在后期的服务和维修成本，因此，价格差异短期内就可以得到弥补。而且由于机器运行可靠度的提升，品牌价值也随之提升，这使实际的成本大大的降低。

一旦 TCO 原理也纳入设计，不同版本的推力角接触陶瓷球轴在模具生产设备中的应用将成为不可抗拒的潮流。

陶瓷球轴承比钢球轴承的优势：

- 即使在长期的微动工况下依然保持很高的可靠度
- 三倍的油脂工作寿命
- 运转速度更高
- 实际上，在多数丝杠驱动应用中额定静载荷低 30% 是没有相关性的
- 滚道系统轴向刚度降低仅 5%。

## 定制设计举例

ZKLF40100-2Z-HC

- **ZKLF** = Zweireihiges ( 双列 )  
Kugel-Lager ( 球轴承 )，  
Flanschbar ( 法兰安装 )
- **40** = 内径
- **100** = 外径
- **2Z** = 两端最小密封间隙；可选配  
**2RS** = 两端接触式密封 ( 极限转速由  
密封圈允许的极限转速决定 )
- **HC** = 混合陶瓷，滚动轴承钢套圈，  
陶瓷球。



**联系人**

程润

+86 (21) 3957 6143

run.cheng@schaeffler.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

201804

www.schaeffler.cn