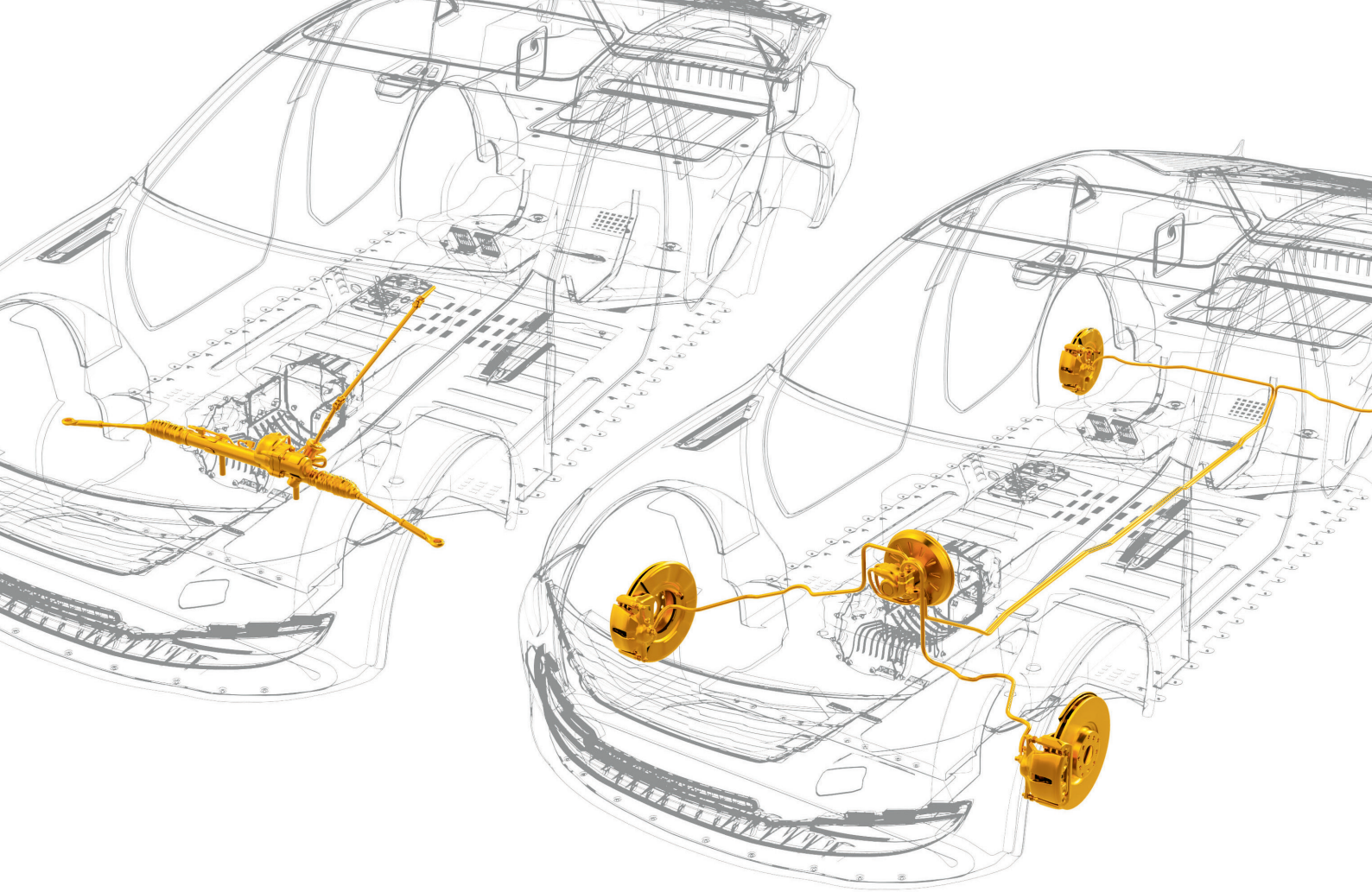




新能源交通工具需要新一代量身定制的特种润滑剂

机电部件需要长期可靠的润滑

KLÜBER
LUBRICATION

your global specialist

尤其是在城市中, 我们看到各式各样的电动车已成为交通网络的组成部分, 正日益改变着这个世界, 呈现一个全新的交通时代。但这种现代、环保的交通方式仍处于发展的起步阶段。很多新技术和部件仍然没有标准化的流程或测试制度。执行器中使用的润滑脂就是如此。该领域尚有很大的发展空间。

在新的交通工具中使用润滑剂时, 完全套用现有的解决方案显然是不合适的。汽车行业逐渐走向电气化的巨大潜力尤为明显地提升了对定制款专业润滑剂的需求。下文将以混合动力汽车和电动汽车中日益复杂的转向、离合器和制动系统的关键部件——滚珠丝杠为例, 介绍润滑剂在不同环境中面临的特殊挑战。

为安全相关系统提供极高精度

执行器的作用是将电信号和脉冲转换为机械运动。多年来，滚珠丝杆一直在机床、制造机器人、测量和控制系统以及医疗诊断扫描仪中担此重任。汽车工程中使用的线控驱动技术大大扩展了滚珠丝杆的应用领域，尤其涉及到电动或油电混合汽车、自行车和所有级别的商用车辆的转向、离合器和制动系统的执行器。这些车辆在新的交通出行中发挥着决定性作用。即使它们所基于的系统很相似，但要求和使用寿命却有很大差异。

滚珠丝杆的主轴通过电动机驱动，并通过主轴螺母将其旋转运动转化为线性运动。为确保安全运行，这些部件的制造必须达到极高的精度。主轴螺母含有滚珠或滚子，用于提高精度和负载转移。在高额定载荷（C）、冲击载荷和短行程的应用场景中，还必须确保螺纹的精确定位、可重复性和无磨损运行。此外，还必须确保在速度和高加速度较高的状态下能够平稳运行，且具有良好的防腐蚀性能。

与传输系统和机床中的滚珠丝杆不同，汽车应用中无法进行再润滑，即每隔一段时间后补充/更换润滑剂，因此对润滑剂的要求也更高。必须确保仅需几克润滑脂就能在整个部件的15年寿命内对系统进行可靠的润滑。此外，车辆在低温下也需要各个零部件保持低摩擦力矩。

	离合器执行器	制动器执行器	转向执行器
工作温度下限[°C]	-40	-40	-40
工作温度上限[°C]	80-130 最高可达190	120-160	130
转速[rpm]	2,000	最高6,000	最高2,000
行程[mm]	~ 20-30	~ 0-20	~ 200
兼容性	齿轮润滑油、EPDM波纹管、NBR/ HNBR轴承密封件	其他润滑油、EPDM	其他润滑油和皮带传动
使用寿命	600万次	300万次	600万次
车辆里程[km]	1,500,000（15年）	300,000（15年）	300,000（15年）
主轴直径[mm]	13-20	5-10	20-30 mm

离合器执行器

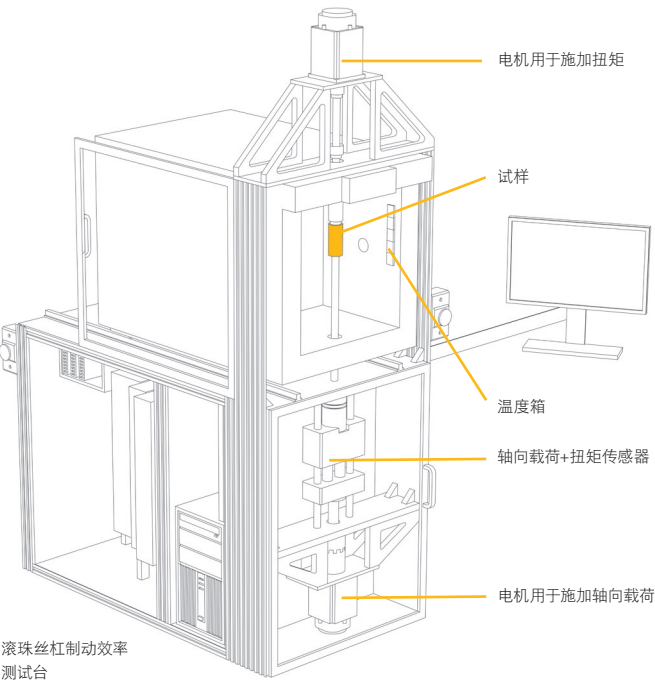
丝杆主轴驱动器最常用于公共汽车和卡车的离合器执行器。它的突出优势是长达15年的使用寿命和至少150万公里的里程数，以及大约600万次的开关。该润滑剂旨在最大限度减少磨损，并确保换挡时间较短。

由于采用紧凑型设计，所以还必须考虑组件中使用的其他润滑剂（如滚珠轴承或变速箱中的润滑剂）在泄露的情况下可能造成的污染。

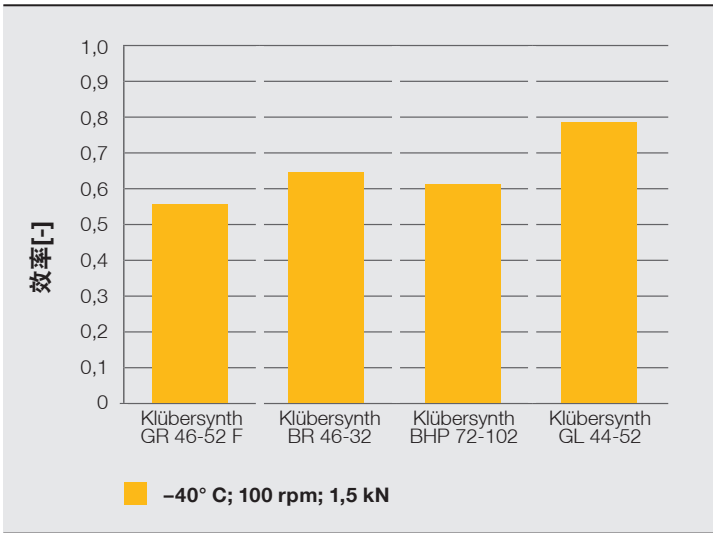
此处常用的润滑脂是Klübersynth HB 72-102。如有特殊要求，可向您附近的克鲁勃代表处提出请求提供其他产品推荐。

克鲁勃润滑剂公司的测试技术

大多数用于滚珠丝杆的润滑脂都是滚动轴承润滑脂，针对低温和低阻尼下的低启动扭矩进行了摩擦学优化。目前还没有针对其在滚珠丝杆中的使用情况进行标准化测试。为此，克鲁勃润滑剂公司开发了专用的滚珠丝杆测试台，用于优化部件和润滑剂之间的性能和相互作用。从而能通过新的润滑剂和相应的测试方法来开发部件的优化基准。



滚珠丝杠制动效率测试台



最大扭矩: 20 Nm
最大轴向载荷: 15 kN
最大旋转速度: 100 rpm
恒温机: -40°C至120°C
行程: 50 mm
试样高度: 125 mm
试样直径: 30 mm
结果: 螺母效率
(未计划进行磨损测试)

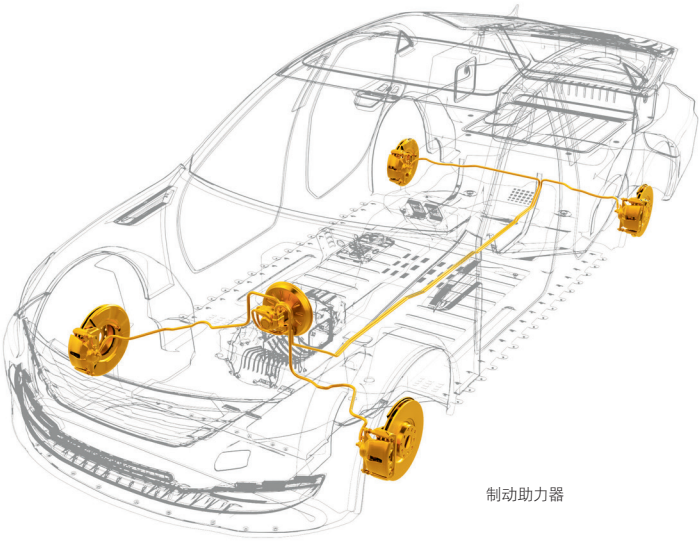
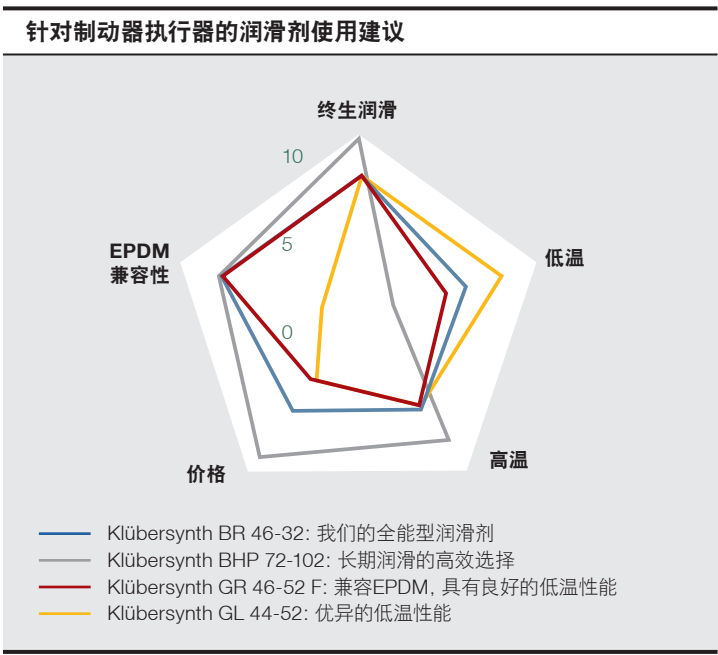
制动器执行器（电动机械制动器）

用润滑脂润滑的滚珠丝杆在制动应用中主要有两种用途：

制动助力器

电动制动助力器中使用线性驱动。此处必须注意润滑剂要与EPDM密封件兼容。因此在此类应用中更常使用的是聚乙二醇基础油。同时，必须确保在低温下（-40 °C）的效率与室温下相比不会下降过多。

在这些条件下，Klübersynth BR 46-32已在市场中证明自身既具有良好的EPDM兼容性，又具有良好的低温性能。



行车制动器

该技术仍在开发中，但其中某些技术已接近批量生产。与液压制动器不同，在电动机械制动系统中，滚珠丝杆通过电机驱动。

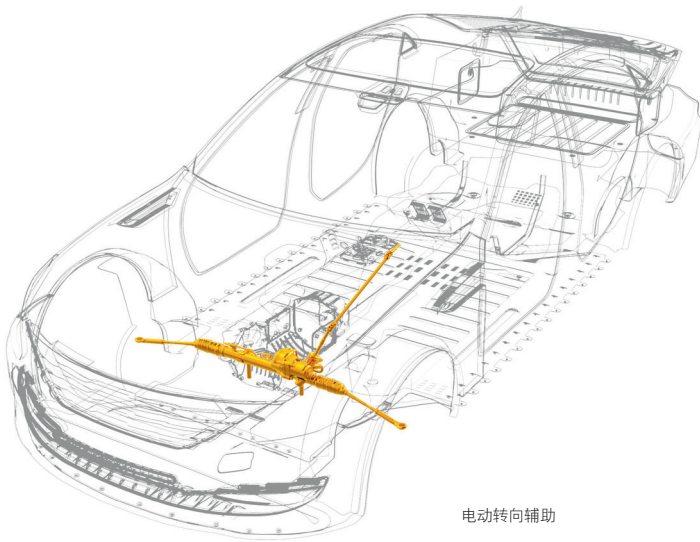
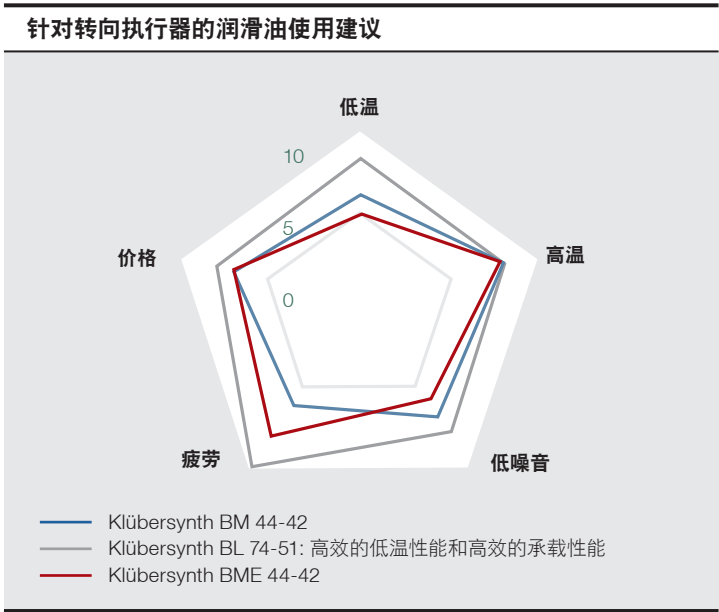
该技术意味着未来将不再需要制动液。因此，由于不会再有润滑剂与制动液和EPDM密封件的兼容性问题，所以新型高性能润滑剂可以仅着眼于满足润滑脂对较长使用寿命和较低摩擦力矩的要求。

克鲁勃润滑剂公司目前正与知名部件制造商合作，针对执行器中的这一特定应用开发定制润滑剂解决方案。

转向执行器

在转向助力领域，滚珠丝杆主要应用于轴向载荷较大的车辆。由于不断增加的轴向负荷和滚珠丝杆中相应的高负荷导致润滑剂要承受越来越高的应力，所以对在该领域使用的润滑剂的要求也在不断提高。

克鲁勃润滑剂公司通过特殊的滚动轴承疲劳磨损试验复现了这种重负载，该试验近似模拟了“克氏试验”的条件，即丝杆的微小动作只作用于少数几个滚珠。



展望

随着汽车行业的电气化程度不断提高，对高品质特种润滑剂的需求也将持续增长。克鲁勃润滑剂公司拥有丰富的产品系列，可针对复杂要求提供高效的解决方案。现有的润滑剂技术正在持续发展中，重点放在温度和长期稳定性、更高负载和不断提高的效率。

在针对特定要求开发定制化解决方案时，克鲁勃润滑剂公司扎根汽车领域多年的经验发挥了重要作用。

例如，克鲁勃润滑剂公司目前正与部件制造商和汽车整车厂合作，利用特殊的润滑脂优化噪音性能，并为此开发出通过直接安装在滚珠丝杠上的噪音传感器进行噪音测量的测量方法。