



BEARINX[®]

高水平轴承设计



SCHAEFFLER

完美工具用于滚动轴承系统



得益于模拟仿真程序的技术发展水平，舍弗勒可以在产品开发过程中提供尽可能的支持 - 从整个传动系统的动态仿真到滚动轴承内部接触状态的详细仿真。舍弗勒计算链包含的CAE工具能够完美满足设计的具体要求。

SIMPLA – 集成滚动轴承专业知识的系统仿真

 SIMPLA, 舍弗勒仿真平台, 是整个计算链的顶层。整个平台为创建、控制和分析整个机械系统的仿真 (比如: 风力涡轮机) 提供支持以帮助理解和优化系统的动力学行为。该平台专注于我们产品与客户设计之间的相互作用。SIMPLA 使用大量界面来集成所有内外部程序的专业知识比如 BEARINX®, Abaqus, Simpack 和 Samcef 来创建一个高效的仿真方法网络。

BEARINX® – 系统理解下的轴承设计

 BEARINX® 可以在考虑所有相关的弹性、接触刚度和环境影响的数据下对整个齿轮箱和直线导轨系统进行建模和计算。除了轴承参数比如额定寿命、安全系数、压强曲线和摩擦值之类外，提供的结果还包括其它部件的载荷和位移。数据记录和计算模型可以通过不同的接口与其它程序实现交换。

CABA3D – 深入轴承内部的动态观察

 作为计算链的一部分, CABA3D 多体动力学软件可以对轴承内部发生的动态过程进行精确分析。这意味着轴承部件的运动形式, 部件间的作用力和产生的摩擦功率能够被确定。这些结果可以用来评估最小载荷, 擦伤风险, 保持架强度, 等等。

TELOS – 重点关注于接触

 计算链的基础是使用 TELOS 程序的接触仿真。这个程序可以对单个滚动接触的润滑状态进行详细分析。因此, 程序能够分析比如表面缺陷和涂层的影响。

系统理解下的轴承设计



即使最好的轴承安装到最好的机器,也只有当两者正确匹配才能正常运转。因此,为了实现最佳设计,轴承必须在整个系统环境下进行分析。由舍弗勒集团自主开发的BEARINX®设计程序实现了这种功能。除了单个轴承的详细分析之外,弹性轴系,齿轮箱和复杂的直线导轨系统也能进行计算。BEARINX®也有定制的计算模型用于主轴,转向管柱,轮毂轴承单元和曲轴传动的设计。

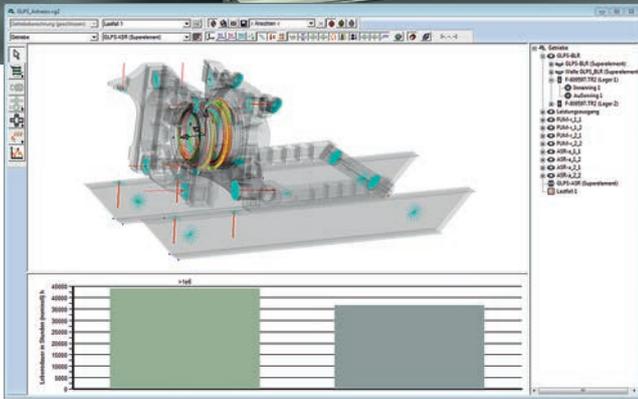
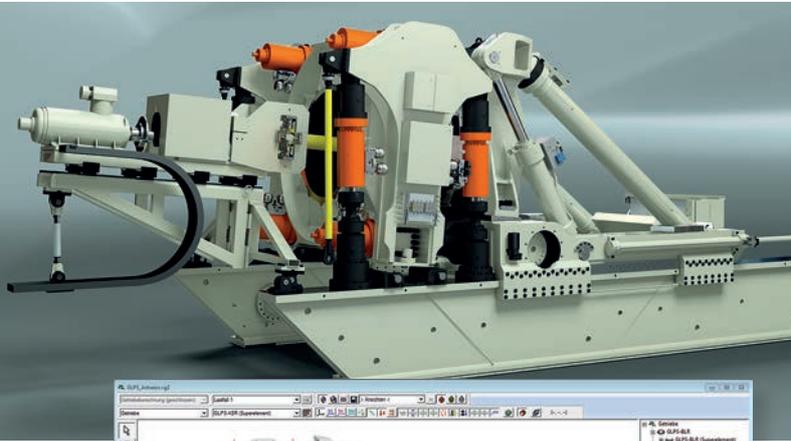
这是一个平衡的问题

确定轴承额定寿命的基础是其内部载荷分布。为了确定这点,平衡所有相关的外部载荷和整个系统的弹性数据是必要的。除了这些, BEARINX®还考虑下列因素:

- 轴承每个滚道和挡边接触处的非线性弹性行为
- 根据Timoshenko的弹性轴
- 使用FE影响值用于描述弹性座的弹性,惯性力,热膨胀和预变形
- 可以任意组合的刚性或弹性啮合齿接触的齿轮组
- 齿轮组啮合齿接触的分布载荷
- 轴承配合处的膨胀



高性能舍弗勒计算软件



ASTRAIOS 大尺寸轴承测试台架:计算和测试的比较

当涉及轴承时我们坚持精确

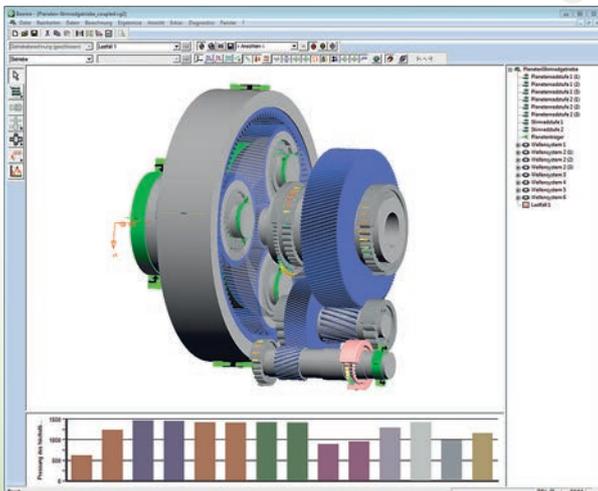
细小而微不足道的东西常常是产生成功和失败巨大差距的原因—下列参数对滚动轴承的内部载荷分布和额定寿命起着决定性的影响,比如:

- 滚子和滚道修形
- 轴承座装配和温度对工作游隙的影响
- 滚轮滚道或弹性座的椭圆变形的影响
- 表面质量,润滑油膜厚度和污染等级对额定寿命的影响

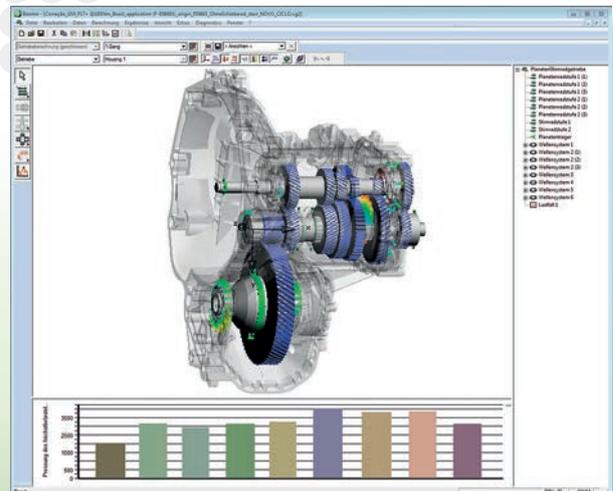
所有这些参数都考虑在BEARINX®中并且由我们的工程服务进行优化以满足您应用的要求

经过验证的可靠性

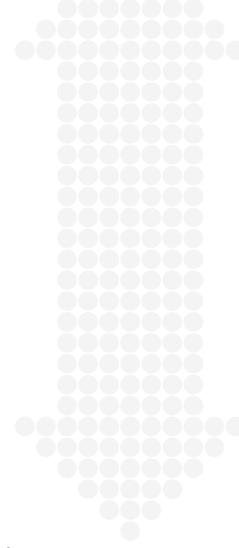
不言而喻,即使是最详细的计算模型也只有在得到全面验证后才能提供可靠的结果。BEARINX®使用的计算模型所采用的标准化和公开出版的方法(比如修正参考额定寿命和过盈配合计算)及舍弗勒自主开发的方法都经过大量的测试台架试验和有限单元计算的验证。



风电应用的行星齿轮箱



带弹性箱体手动变速箱(由通用汽车提供)



我们在设计产品时一致使用BEARINX®并与验证测试和FE分析进行持续对比确保了BEARINX®计算模型的不变有效性。

您所期待的轴承

BEARINX® 包含一个全面的轴承数据库, 通过单击鼠标可以选择所有INA/FAG样本轴承和大多数特殊轴承。或者您的应用需要使用定制设计的轴承? 没有问题。我们的工程服务可以为您定义新的轴承, 随后可以导入到BEARINX® 模型中。

最重要的事情: BEARINX® 详细结果

计算成功完成后, 所有部件和所有层次细节的结果都可以在BEARINX®中得到, 从齿轮箱到单个滚道接触:

齿轮箱

- 所有工况下的功率流
- 啮合齿, 带和链的载荷
- 行星齿的离心力
- 摩擦力矩和燃料消耗

轴

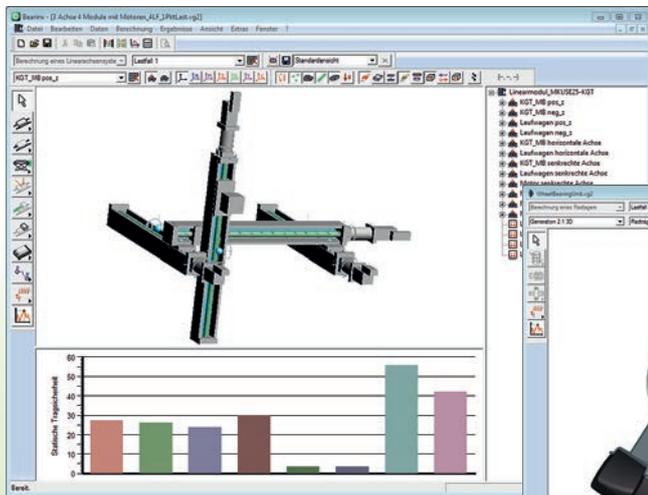
- 弯曲线条, 截面数值
- 考虑切槽的当量应力曲线
- 临界转速, 固有频率
- 惯性合力 (曲轴和平衡轴)

轴承

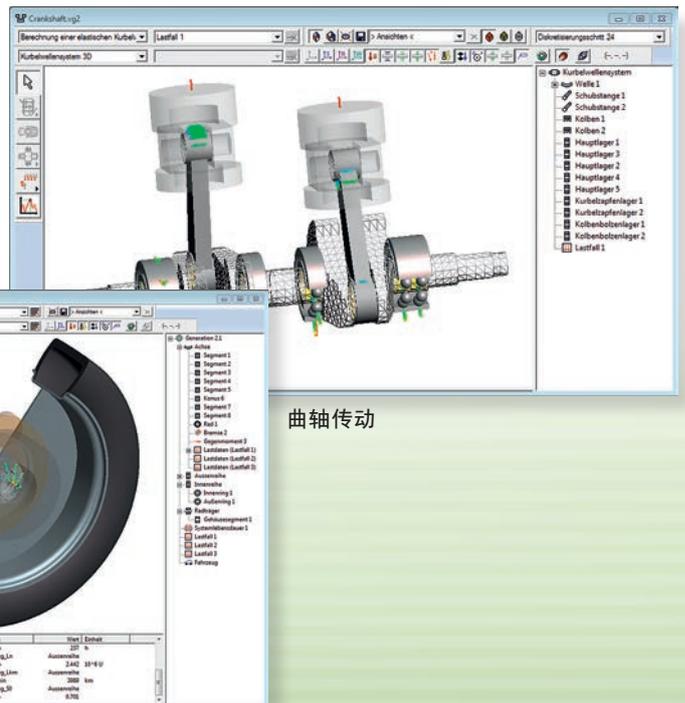
- 载荷和位移
- 工作游隙
- 修正参考额定寿命
- 静态和动态载荷安全系数
- 轴承内部准确的载荷分布
- 摩擦力矩和摩擦功率
- 保持架载荷和应力

接触

- 压强和应力曲线, 考虑边缘效应
- 必需的滚道硬度



带模块单元的直线系统



曲轴传动

轮毂轴承单元

快速搜索到最佳方案

由您的“视图”决定的优良程序

包含所有齿轮组，轴系和轴承的完整齿轮箱会生成一个非常复杂的计算模型包括大量的参数和结果。BEARINX®提供的各种视图使设计工程师可以进行纵览。

选定的几何尺寸能够使用3D视图进行直观检查,包括轴承的详细描述。比如齿轮箱的功率流和滚动接触的载荷和压强分布的结果也能够3D显示。轴的弯曲线和载荷曲线在2D轴系视图下显示。齿轮箱的功率流使用逻辑结构流向图来显示不同变速档位下的情况。

每个部件的重要结果能够在环境菜单中输出成表格或图形。所有重要输入和结果的总结能够以不同文档格式输出,包括程序自带的结果浏览器及HTML, Word, 和 Excel。

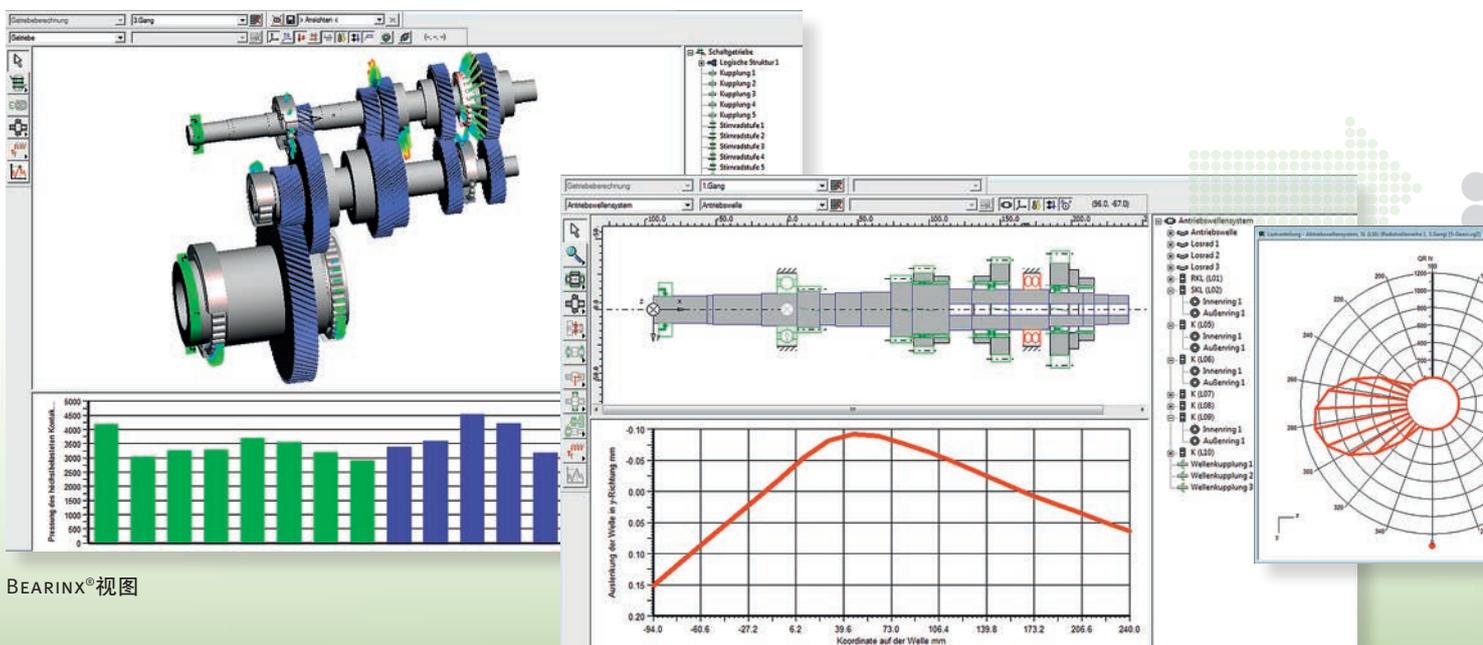
使用BEARINX®快速实现最优化

寻找最优方案的过程经常是十分困难的,大量的变量需要去尝试。BEARINX®有两种工具来帮助您快速找到最优方案:

- 参数分析允许在计算模型中对单个输入参数(比如轴承位置和轴承内部设计)进行自动改变并选择其影响的目标参数(比如安全系数,额定寿命,刚度和功率损失)以图形和表格形式显示出来。
- 集成的 OPTIKIT 优化工具能够找到精确组合来实现多个输入变量下目标函数的最优解,考虑边界条件的影响。

有时少既是多: 载荷数据分类

当比较计算和实际运转时经常遇到的一个问题是测试产生的庞大数量的数据,这种完整性数据不适合或者仅仅部分适合于作为计算程序的输入来使用。BEARINX®的载荷数据分类工具能够减少测量数据到可管理数量的数据组且没有任何质量损失。



BEARINX®视图

充分利用您的优势

BEARINX® 提供许多有用的接口与其它计算程序交换数据和模型, 因此这些程序的优势能够以最优的方式整合起来:

- 导入弹性体的FE 影响值到BEARINX®
- 简便且自动集成轴承到FE模型
- 简便导出轴承模型到舍弗勒CABA3D滚动轴承动力学程序
- 从BEARINX®-MAP导出轴承刚度数据图供其它计算程序使用
- 提供滚动轴承单元用于SIMPLA动态仿真
- 导出齿轮箱模型到FVA Workbench
- 导出接触模型使用TELOS深入分析

我们共同推动世界

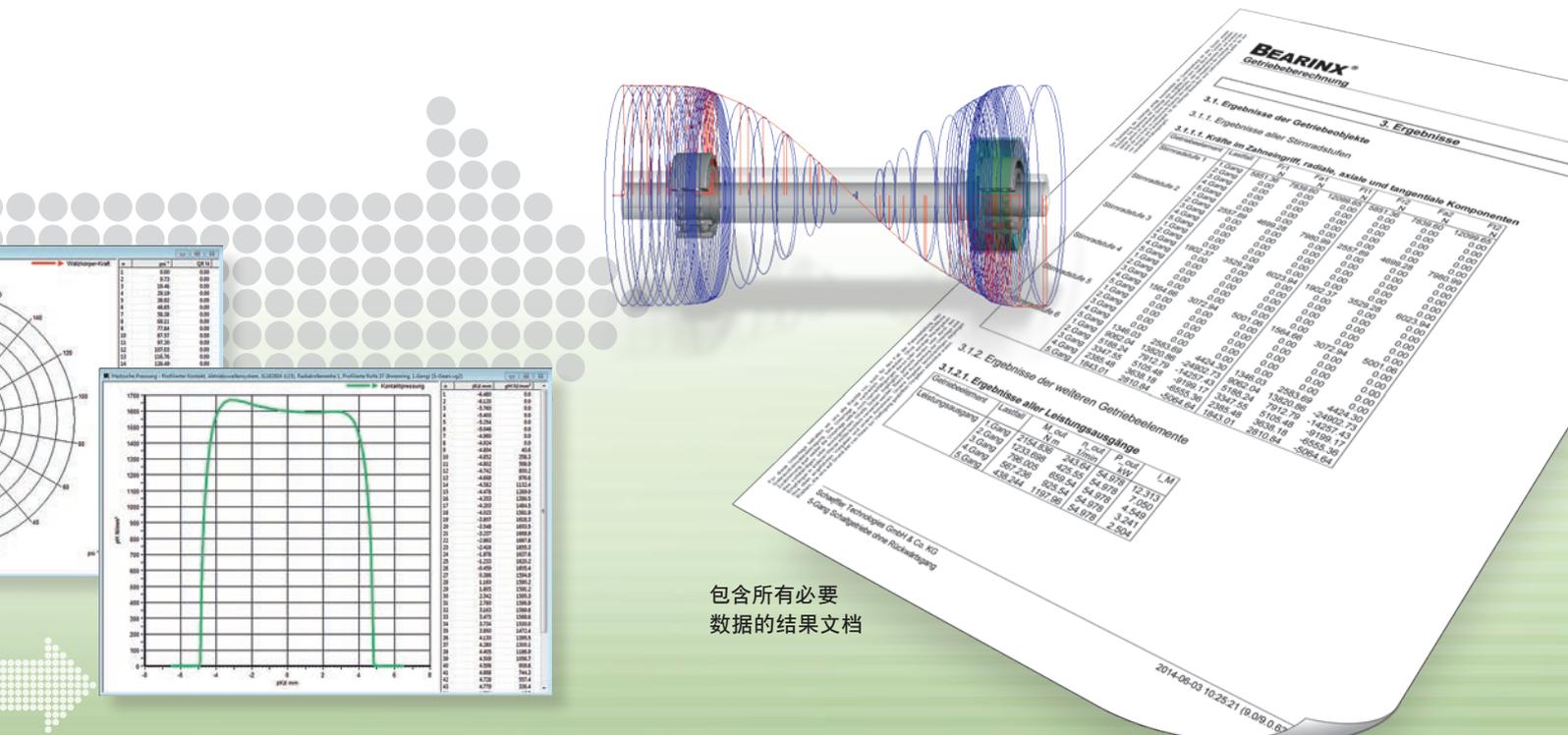
为了在开发过程中为客户提供最佳支持和实现舍弗勒工程服务共享理解, 我们也提供不同的BEARINX®客户版本。

长期开发合作伙伴签订用户协议后可以使用BEARINX®-VIP(初步齿轮箱设计)。

INA/FAG的直接用户和经销商伙伴签订用户协议后可以免费使用BEARINX®-online模块用于轴系, 主轴和直线系统的设计。我们也提供轴承数据图(BEARINX®-MAP)用于多体仿真。

“Easy versions”免费提供给所有人使用:

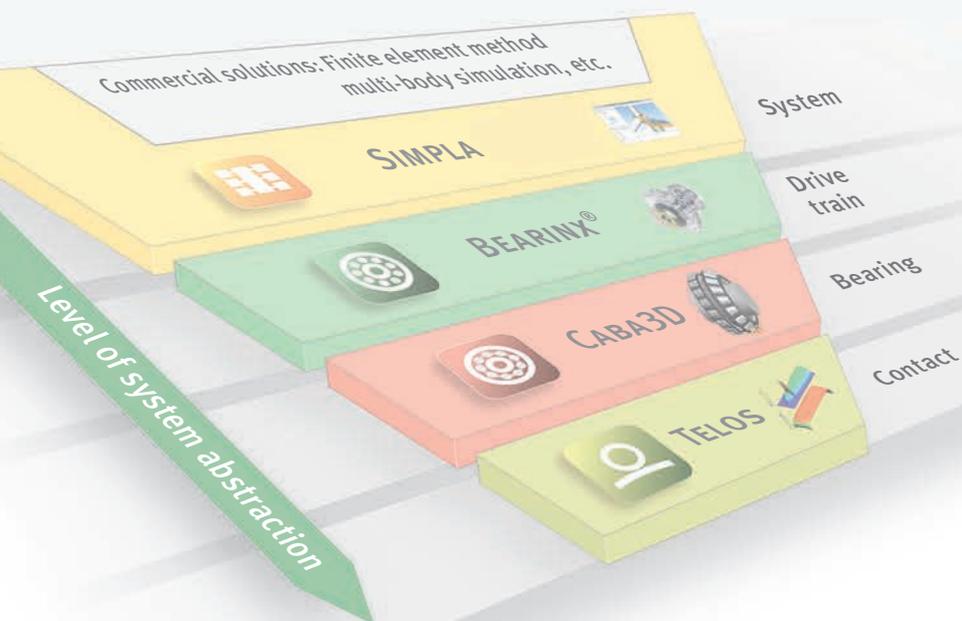
- 单轴直线系统设计使用
BEARINX®-online Easy Linear
- 多轴直线系统设计使用
BEARINX®-online Easy LinearSystem
- 摩擦和能耗简易计算使用
BEARINX®-online Easy Friction
- 螺杆传动轴承支承设计使用
BEARINX®-online Easy BallScrew
- 绳轮轴承支承设计使用
BEARINX®-online Easy RopeSheave



包含所有必要数据的结果文档



▶ www.schaeffler.com/calculation



有关舍弗勒计算链进一步的信息材料



▶ SIMPLA – 集成滚动轴承专业知识的系统仿真
www.schaeffler.com/Publication_Simpla



▶ CABA3D – 深入轴承内部的动态观察
www.schaeffler.com/Publication_CABA3D

舍弗勒投资(中国)有限公司
上海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 6100

本出版物已经过细致检查，确保其中信息准确，但本公司对任何错误或疏漏概不负责。我们有权对其做技术上的更改。

© Schaeffler Technologies GmbH & Co. KG
发行时间：2014年11月

未经允许，不可擅自复制此出版物的部分或全部内容。