软件

利用智能手机简单地在线计算

利用在线计算工具可以计算出从线性导轨到各个接触点的真实载荷，更重要的是这款在线工具的使用是如此的简单，就像使用智能手机一样。

可供每一个人使用的免费在线计算工具大多数情况下都采用的是简化计算方法，或者目录检索方法。虽然这些方法方便了计算数据的输入和计算程序的编制，但一般情况下都要再次利用专业软件对计算的结果进行核算，以便得出最终有效的计算数据和结果。这也适用于滚动轴承的设计，尤其是线性导轨和线性系统中的滚动轴承设计。在简化的计算工具中，许多计算时的影响因素，例如磨损、倾覆和刚性或者柔性导轨的考虑以及导轨支座等都被忽略不计。轴承内部的载荷分布情况对轴承的疲劳寿命有着决定性意义，大多数情况下都采用近似计算方法来考虑。

Schaeffler 公司开发轴承滚动体接触应力计算程序和轴承设计计算程序已有 30 多年的历史（图 1、2）。30 多年来，在一个个单一计算程序的基础上诞生了 Bearinx 轴系统和线性导轨系统用滚动轴承计算软件。为了促进客户在项目开始时就使用计算软件，Schaeffler 公司设计了客户应用的专用版本。Bearnix 计算工具按照设计要求组成了一个完整的软件体系，用户可以根据自己的设计要求选择合适的设计计算程序。在线性控制技术领域中有三种类型可供用户选用：

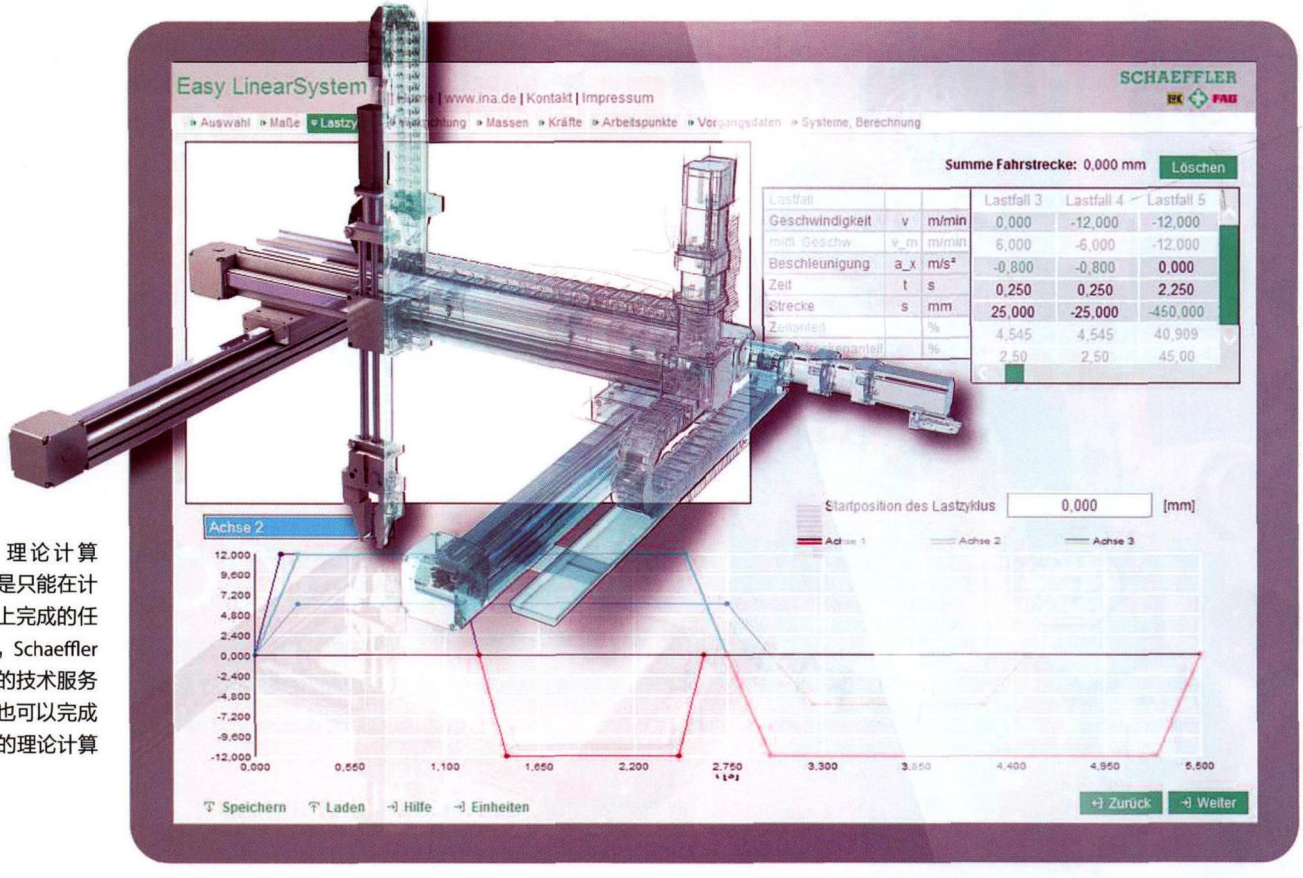

图 1 理论计算不再是只能在计算机上完成的任务了，Schaeffler 公司的技术服务人员也可以完成这样的理论计算

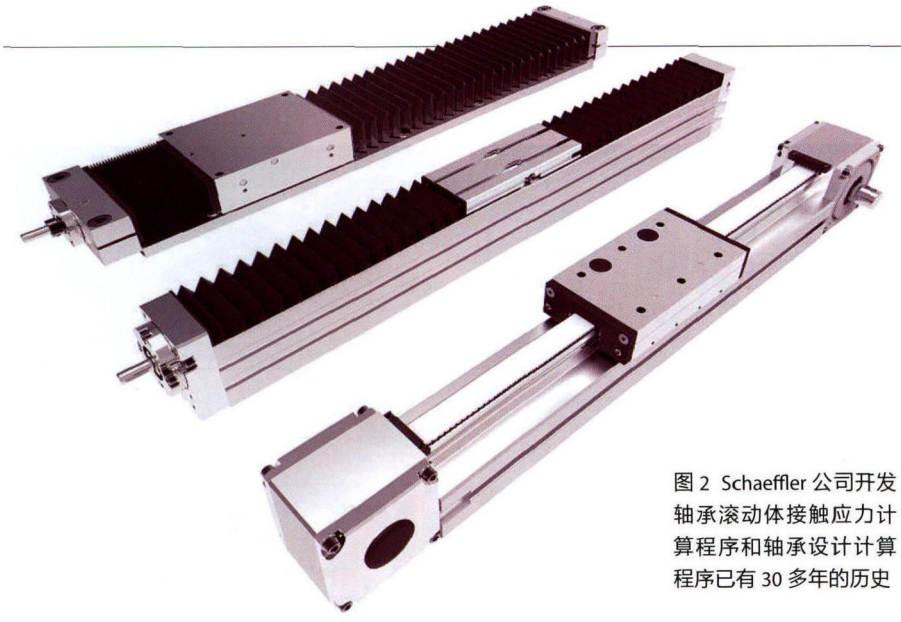

图 2 Schaeffler 公司开发轴承滚动体接触应力计算程序和轴承设计计算程序已有 30 多年的历史

（1）Bearnix online 简易版线性导轨计算；

（2）Bearnix online 简易版线性系统计算，供所有人使用；

（3）Bearnix online 线性导轨计算供（注册用户使用）；

所有版本都具有下列两大特点：

（1）计算不是在用户的计算机上完成的，而是在 Schaeffler 公司安全可靠的服务器上进行的。不仅用户，Schaeffler 公司的设计人员使用软件计算内核也是如此。

（2）计算数据可以畅通无阻的在项目的各个阶段和 Bearnix 工具中继续使用。用户可以确定计算的详细程度，可以自己独立完成设计计算或者让 Schaeffler 公司的工程技术人员完成设计计算。

除上述特点之外，Bearnix 简易版还有操作使用直观、预定义产品的特点，但这并不会降低计算的准确性。对于一次性注册使用 Bearnix 简易版在线计算工具的用户来讲，只需一个通讯联系地址、一个电子邮箱地址以及自己选择的登录密码就可以使用了，能够马上在浏览器中开始计算。

利用新的 Bearnix 在线模块“Eary Linear”，用户无需 INA 专业技术知识就可以舒服的开始设计计算。它有 11 个数据输入的对话框，可以完成最多有四条线性导轨、每条线性导轨有四个运动滑

广告

台和一个滚珠丝杠的轴的复杂设计计算。

在完成导轨数量和运动滑台数量的选择，确定了它们的空间布局和围绕轴线的旋转要求之后，就可以确定驱动机构的位置、轴的长度和刚性以及线性导轨的有效工作行程。然后输入与线性导轨工况有关的负载数据，可以轻松的在输入区和输出区中定义好加速度、最终速度、时间和距离等数据。每一个区域都是可以编辑的，输入的数据在其他界面中都会自动显示并自行匹配。“这是我们的一大特色，一个始终受到用户称赞的特色。”德国汉堡市 Schaeffler 公司计算技术部负责人 Bettina Rudy 先生补充说道。

输入的负载数据可以自动的以运动程序的方式显示出来。最多可以编辑 60 种不同的负载情况。随后要输入重力的作用方向、外形轮廓尺寸以及确定位置的空间受力情况。此时，输入的数据始终可以用相应的图形加以显示。线性导轨的同轴度误差可以由用户编辑和设定。产生的各种约束力都能自动的汇总到轴承寿命的计算中去。计算时所谓的工作点用于负载变化和线性导轨系统的弹性变化计算。

最后是从 INA 产品目录中选择滚珠轴承以及滚柱轴承，给计算项目添加上名称和注释。这种图形计算的数据都会传送到 Herzogenaurach 市性能强大的服务器中。通过电子邮件，用户可以得到考虑了所有驱动力、质量和工作受力情况的标准使用寿命数据，使用寿命的单位既可以是小时也可以是千米，同时可以得到静载荷的承载安全性能。文件为 PDF 格式，包含线性导轨详细的数据和二进制格式的数据（图 3）。

二进制数据中包含了所有输入的数据，可以随时重新由 Bearnix 读取和改进。若用户对这一计算结果不满意，还可以把二进制数据文件发送到 Schaeffler 公司的应用工程部。应用工程部的工程技术人员会对这一计算结果进行分析，无需重新输入数据。另外，在电子邮件中还提供给用户一个链接，便于用户询价。点击链接可以自动的生成所设计线性导轨系统的零部件明细表，从而可以迅速的完成整套线性导轨系统的询价。

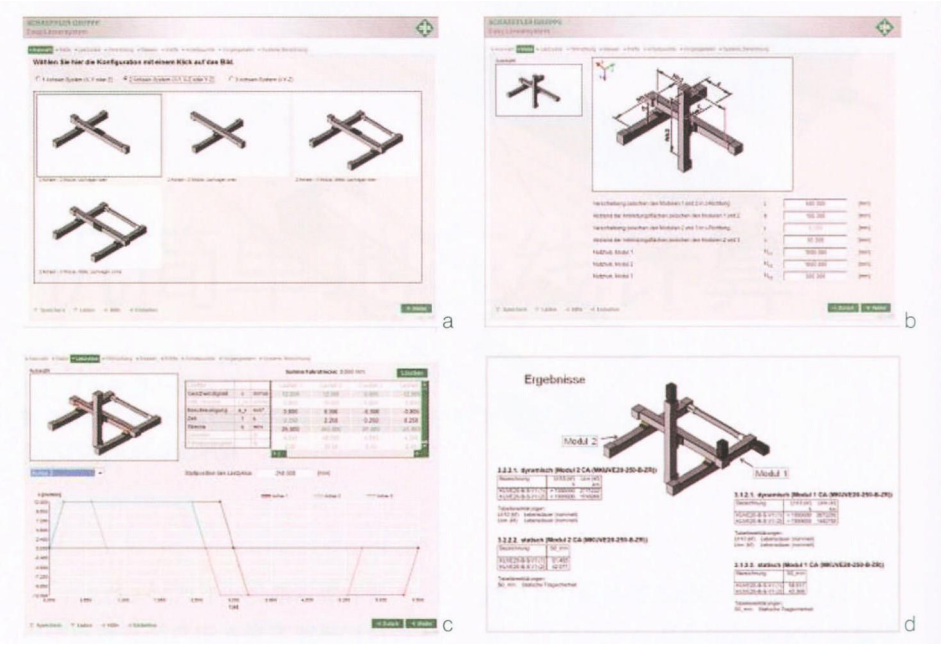

图 3 使用非常简单：选择线性轴的配置形式（a）输入几何参数和设计数据（b）以及线性轴承受的载荷情况（c）得到计算结果（d）

线性系统计算

第二个版本是简化的线性系统在线计算软件。利用这一版本的计算软件可以将一个个线性驱动模块配置成多轴的线性系统，完成线性驱动系统的设计计算。这一软件系统中的模块包括电动机 - 变速箱模块、铝合金支撑型材、导轨、滚柱导轨和滚珠丝杠以及皮带传递机构等模块。同样，标准供货目录中配有两根平行钢轴的线性轴、滚珠导轨以及高精度的滑台等也都是这一系统中的模块。

在选择了线性轴的数量、模块数量和模块配置之后，就要在简化版的线性系统计算软件中输入几何数据、负载状况、作用方向、质量、外力和工作点等数据。软件程序对最常使用的单轴、双轴和三轴配置系统进行了标准化。两个平行的模块可以用中间轴相互连接起来。每一次选择之后，后续的从技术上讲有意义的选择可能性都会相应的减少。这也减轻了用户在输入时的负担。Bearnix 简化版线性系统模块库中可以调用的模块尺寸规格从 40 mm × 45 mm 到 415 mm × 200 mm。在选用 Schaeffler 电机 - 变速箱模块时会自动对其重量进行计算。简化版线性系统的计算语言考虑了由所有线性轴构成一个封闭的线性系统，以及滑台和机床设备部件加速时的影响。

在计算时，这两个简化版的 Bearnix 软件都考虑了下列问题：

（1）滚动体非线性的、弹性的弹簧状态；

（2）支撑件和导轨中滚珠丝杠螺母机构的弹性；

（3）线性导轨球轴承由负载引起的压力角改变；

（4）考虑滚动体倾斜状况和滚动体形状的真实接触应力；

（5）设置工作点后线性系统的真实变形。

Schaeffler 公司将继续不断地完善改进 Bearnix 软件，每一次版本升级都会把用户的意见纳入到新的软件之中。MM