



HEIDENHAIN



软件功能

DCM

iTNC 530的
动态碰撞监测功能

2009年10月

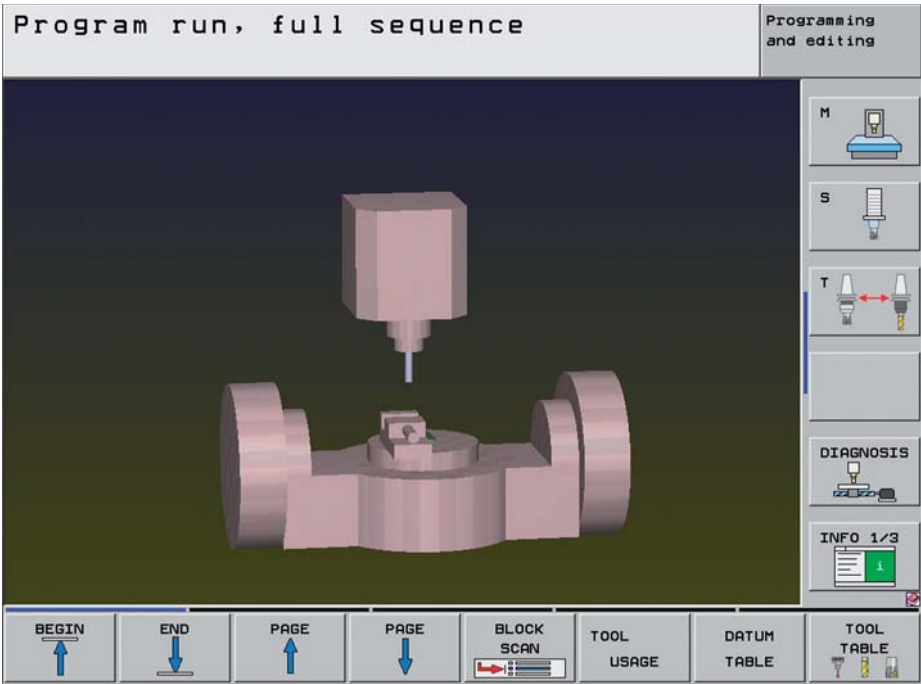
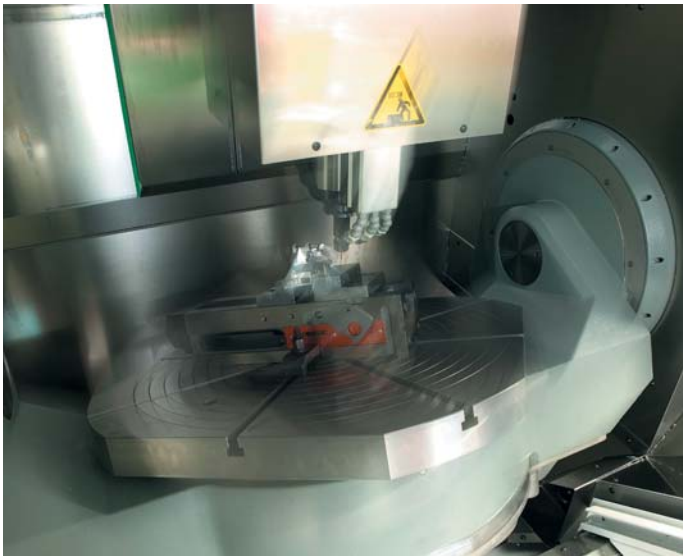
安全设置和加工

内置动态碰撞监测（DCM）

机床的复杂运动，特别是多轴加工时，快移速度和加工速度的日益提高使机床操作人员很难预测轴运动。

“动态碰撞监测”（DCM）是iTNC 530数控系统是一个避免刀具与机床部件间或刀具与夹具间碰撞的强大功能。可用于“程序运行”操作模式，也可用于操作人员手动移动机床轴的设置操作模式：
iTNC 530检测到刀具可能发生碰撞危险时，将停止轴运动并同时显示出错信息。此外，机床操作人员也能要求iTNC显示全部定义的碰撞对象，用线图显示“机床与刀具”，其中包括刀座和被测夹具。在图中，iTNC用不同颜色显示碰撞对象。因此有助于避免机床损坏和代价高昂的停机时间。使无人值守换班生产更安全、更可靠。

自2005年年底推出“动态碰撞监测”（DCM）功能以来，已有3000多台配iTNC数控系统不同配置的机床应用了该系统，实践证明它能靠地避免碰撞。

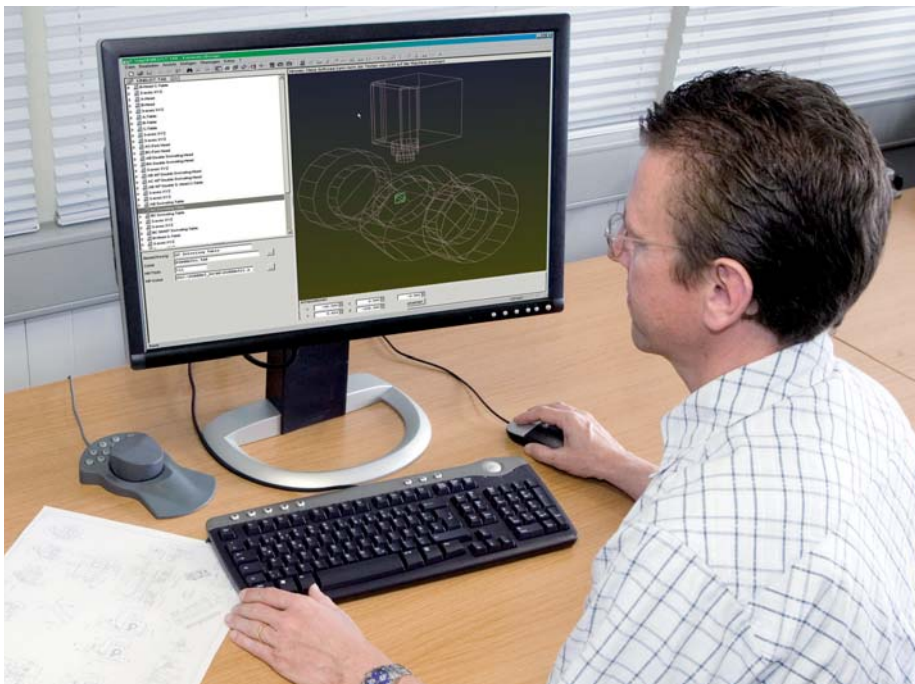
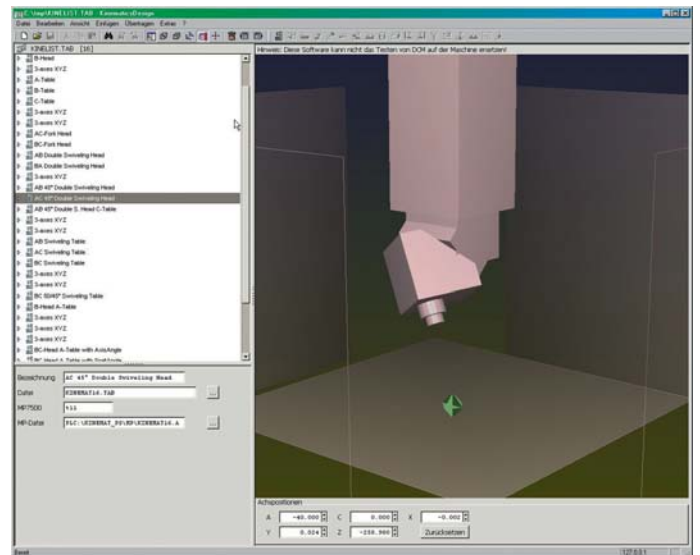


配置机床

机床部件由机床制造商定义为碰撞对象

机床制造商必须定义iTNC需监测的机床部件。机床制造商用几何体，例如平面、立方体和圆柱描述加工区和碰撞对象。复杂的机床部件可用多个几何体组成。系统自动考虑刀具半径圆柱体（在刀具表中定义）。对倾斜设备，机床制造商可用机床运动特性表定义碰撞对象。这样确保机床中固定的所有部件都在碰撞监测范围内。

海德汉的KinematicsDesign软件用于帮助用户简单和快速创建和直观检查碰撞对象。这个软件使机床制造商能在机床设计的尽可能早阶段通过交互图形描述运动特性和机床中固定的碰撞对象。



夹具和刀座管理

用户自定义碰撞对象

夹具管理

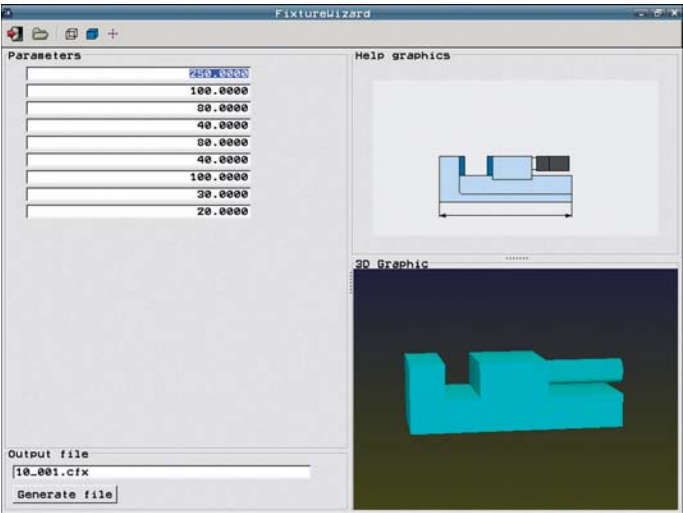
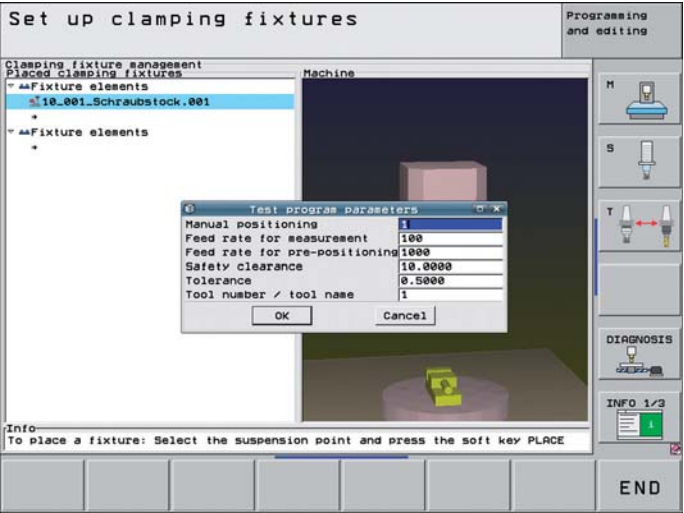
iTNC 530的碰撞监测功能也考虑夹具因素，用户必须用3-D触发式测头按照夹具的设计要求探测夹具。以使系统及时检测刀具与夹具间的碰撞可能，避免碰撞。海德汉或机床制造商提供标准夹具的参数化描述。iTNC的设置操作模式中的FixtureWizard使用户用标准夹具描述用户自己的夹具。

“手动模式”时，夹具管理功能用于设置机床加工区内的夹具。这个过程非常简单，类似于探测工件。通过互动菜单用系统的测量循环测量和自动传输夹具数据，定义变量输入值，例如台钳卡爪间距。每个步骤的类型和执行顺序与具体夹具有关和不能改变。这是为了避免不必要的输入，确保快速完成夹具设置和方便设置。

测量后，还能使iTNC创建一个测试程序。在“程序运行，全自动”操作模式中，iTNC移到定义的检测点位置 and 进行检测。如果检测点的实际值超出所定义名义值的公差范围，iTNC显示相应出错信息。每个检测点的测量结果显示在显示屏中，也记录在日志文件中。

刀座管理（自NC软件34049x-06后）

刀座管理类似于夹具。刀座模板用数控系统中的参数定义，因此能方便地将其集成在碰撞监测功能中。甚至角度铣头的定义也很简单并有交互图形帮助。在刀具表中关联刀座与相应刀具，使iTNC调用刀具时考虑刀座情况。因此，海德汉的3-D触发式测头也全面集成在碰撞对象中。海德汉当然也提供相应碰撞对象描述。



全面安全

iTNC的动态碰撞监测

“测试运行”模式中的碰撞检测

为避免机床停机，实际加工零件前用“测试运行”模式检查是否碰撞。iTNC显示机床制造商定义的有全部所定义碰撞对象的机床运动特性配置，如果夹具已被测量，其中也包括夹具。与常规操作一样，用户可调整页面布局使机床运动特性配置显示在NC程序的右侧，或用全屏显示，这与iTNC已有多年历史的工件仿真显示情况类似。如有碰撞，iTNC显示出错信息并用红色标记碰撞对象。通过平移原点，将工件移至加工期间不能发生碰撞的位置处。

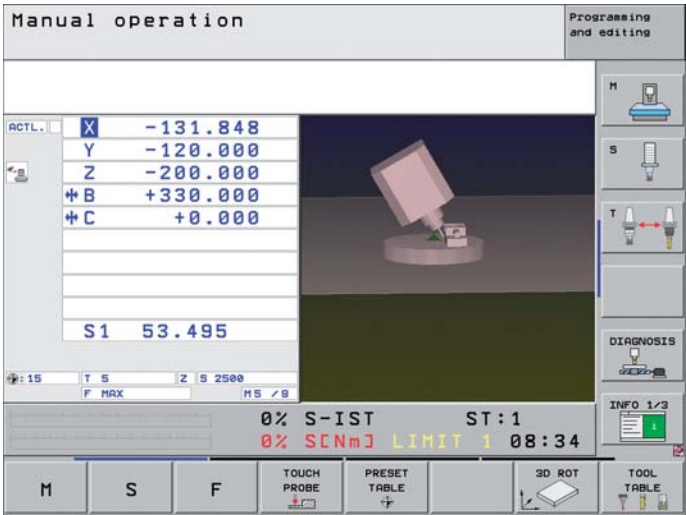
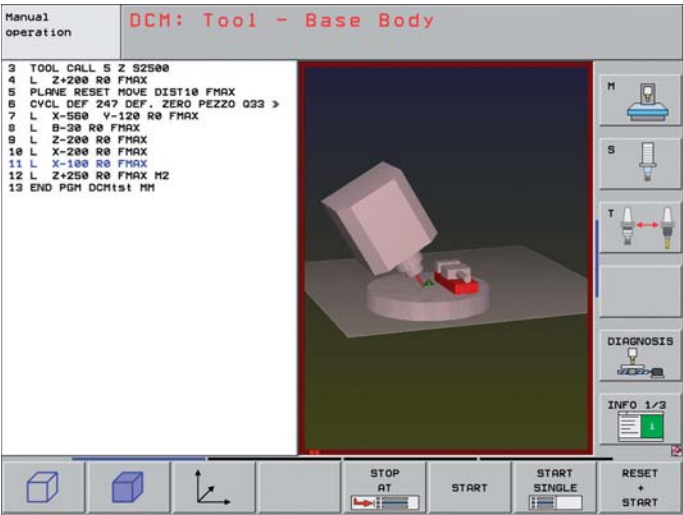
“测试运行”期间，其它运动特性模型也被激活，包括机床正在运行程序时。这对有换头功能的机床特别有用。

手动安全移动机床轴

很多碰撞发生在工件设置期间，例如意外按下不正确的轴向键导致碰撞，特别是任务急和任务多时。iTNC的“动态碰撞监测”功能为这种情况提供最佳保护，因为它能监测刀具与所有被定义碰撞对象间的碰撞情况。如果两个碰撞对象相向运动，iTNC先降低进给速度，如果间距太小，将使机床轴完全停止运动。这时，操作人员只能沿实际增加碰撞对象间距离的方向退离机床轴。看上去这不困难，但对于用倾斜刀进行5轴加工情况，需要iTNC实时进行复杂的自动计算。操作人员的压力得到减轻和安全性能得到提高。

全面控制加工过程

“自动”模式中，iTNC监测所有对象的相互运动。如果可能碰撞，iTNC中断加工过程和显示出错信息，包括显示碰撞对象名。此外，碰撞对象用不同颜色高亮显示，机床操作人员可以很容易区分这些对象。



DCM实时提供安全保证

优于外部仿真系统的优点

所有常见CAM系统在CAM编程期间都有避免刀具或刀座与工件间的碰撞功能。也有部分系统能仿真旋转轴运动和用图形显示倾斜机构（摆动铣头及/或回转摆动工作台）。功能更强的CAM系统能显示一台完整虚拟机床和实际（虚拟）机床的加工过程。

这些系统尚不能仿真NC数控系统所执行的特定机床的NC程序，但在仿真成功后由后处理器将独立于机床的CAM系统的内部运动路径转换为实际NC程序。只有后处理器转换后的NC程序才包括所有与数控系统有关的控制指令和机床相关控制指令，使NC控制系统在加工中控制轴实际运动。通过仿真实际NC程序，以及考虑实际刀具补偿值，实际原点，实际机床设置和实际数控软件，甚至还考虑机床加工区内的机床部件（台钳，刀具测量设备，分区等），因此能保证最大程度的过程可靠性。

机床仿真软件使过程可靠性更高，特别是用**virtualTNC**仿真软件的系统。**virtualTNC**是iTNC的核心软件，已集成在机床仿真软件中。有关**virtualTNC**的更多信息，参见第8页。

如果实际加工前和机床操作人员开始设置机床时进行碰撞检测，能进一步提高过程可靠性。iTNC 530系统的“动态碰撞监测”（DCM）功能能实时实现这个功能，它的突出优点有：

手动定位

机床设置模式中，机床操作人员用轴向键或电子手轮手动移动机床轴。加工前外部仿真系统不可能仿真机床工作，例如机床操作人员手动机床轴。数控系统的**DCM**功能是唯一能提供实时碰撞保护和显著降低碰撞危险的功能。

实际夹持位置

工件的实际夹持位置由手动设置机床原点明确确定。工件被探测前，工件的对正位置（基本旋转）也不能准确定义。最坏情况是零件开始加工时还不能检测到碰撞或超出软限位开关的设置位置。特别是工件占用机床整个加工区时最容易发生这种情况。有时，程序开始运行前尚未明确确定原点和工件位置，探测循环能在加工过程中全自动地测量工件。这种情况也只有系统内置功能，例如**DCM**才能最好地避免碰撞，因为它能实时检查所有所需位置。

全局程序参数设置

坐标变换（平移，旋转和对换轴）在全局程序参数中定义，其坐标变换与NC程序中的坐标变换进行累加或进行叠加。用户可在加工期间随时定义或取消坐标变换。也就是说只要数控系统知道这些坐标变换，**DCM**就能避免可能的碰撞。



实际刀具补偿数据

刀具补偿值有时与之前仿真时的补偿值不同。实际补偿值在刀具进入刀库中前不进入iTNC的刀具表中和在刀具被调用前不生效。有时还需更详细的补偿值（差值），用于调用刀具时使用。外部仿真系统连接刀具预调测量仪的功能很有用。也能用刀具测头或激光测量仪在加工期间确定刀具长度和半径的实际补偿值并将其保存在iTNC的补偿值表中。就是说最不利情况是程序运行前无法发现碰撞情况。但DCM功能能在该情况时提供保护。

插入替换刀

刀具使用寿命到期时，系统允许在程序运行在任何位置处进行全自动换刀。iTNC插入用户定义的替换刀。特别是5轴加工时，这需要用特殊程序宏执行复杂5轴运动，外部系统仿真无法完成这个功能。但DCM能实时检测可能的碰撞。

仿真复杂控制功能

复杂控制功能，例如基于当前有效运动特性配置的直线轴和旋转轴的补偿运动计算功能，不能用外部仿真系统准确仿真。这

将影响用PLANE功能的倾斜刀进行的加工过程，例如2.5-D加工。如果需使用外部仿真系统不能仿真的其它功能，DCM也能避免可能的碰撞，例如：

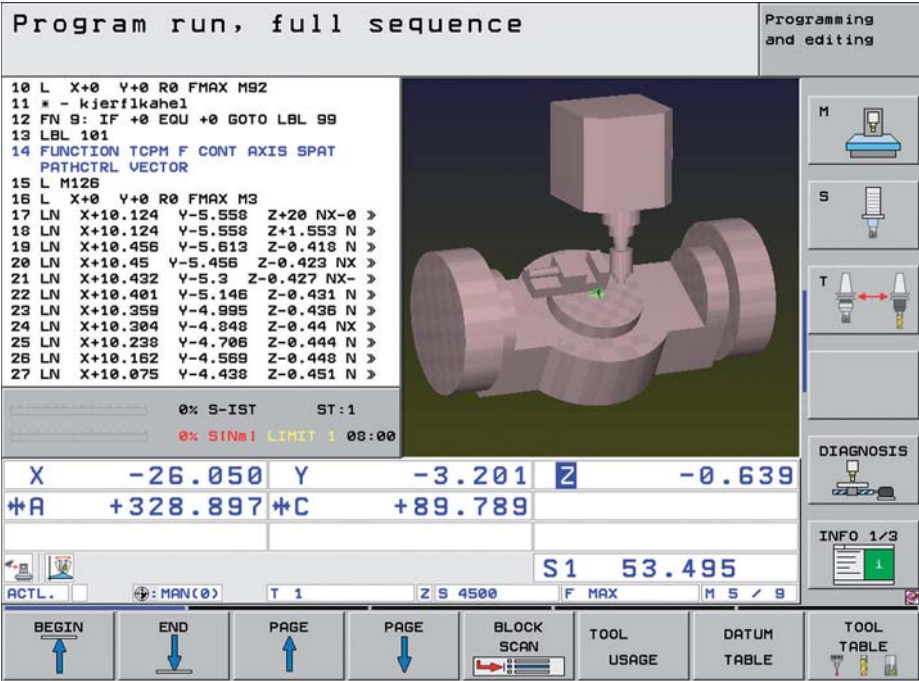
- TCPM轴空间角功能：用45° 摆动铣头的倾斜刀加工
- TCPM PATHCTRL矢量功能：起点与终点位置间矢量插补，与运动特性配置无关
- M140 MB：退刀功能
- LN程序段：用表面法向矢量的NC程序基于内部规则自动定位机床旋转轴。

配置相关特性

机床操作人员和机床制造商可用很多方法通过机床参数调整数控系统的多项功能特性使其适应特定要求。例如，定义和调整循环开始或结束时的不同定位运动，坐标变换的生效，定位特性等。外部仿真系统也不能明确定义这些设置。此外，NC程序正在运行时这类设置可能临时改变。因此，只有数控系统的DCM功能才能检测可能的碰撞。

PLC功能

机床制造商用PLC（可编程序逻辑控制器）调整iTNC使其适应机床要求。因此能提供机床的特定功能，例如换刀，换头或换托盘等。机床制造商定义的这类运动通常都是外部仿真软件不考虑的因素，除非用数控系统核心功能的virtualTNC进行仿真（参见第8页）。这个系统的内置功能效果突出，因为它能监测这类运动。



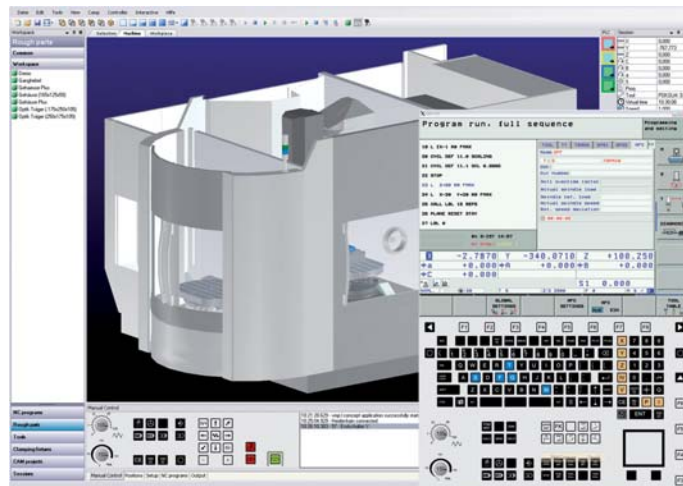
virtualTNC

控制虚拟机床的PC机软件

现在，PC计算机软件virtualTNC允许iTNC 530系统用作外部计算机系统的机床仿真软件（虚拟机床）的控制系统。

virtualTNC使机床仿真应用软件（虚拟机床）能完整仿真生产设备，事前优化现场生产过程。如同实际系统中一样，virtualTNC控制虚拟机床轴。用户程序和数控系统操作方法与海德汉iTNC 530实际数控系统完全相同。

virtualTNC是iTNC 530的一个编程站软件，它有为机床仿真软件传输轴名义位置值的专用接口。因此，它能仿真所有控制功能，与执行控制功能的实际机床的情况完全相同。PLC也能集成在virtualTNC中，使机床相关运动（例如换刀或换托盘）也能与实际执行时一样进行仿真。



HEIDENHAIN

约翰内斯·海德汉博士（中国）有限公司

北京市顺义区天竺空港工业区A区

天纬三街6号（101312）

☎ 010-80420000

FAX 010-80420010

Email: sales@heidenhain.com.cn

www.heidenhain.com.cn

有关样本，宣传册和产品信息，请访问
www.heidenhain.de/docu

更多信息：

- 样本：iTNC 530
- 样本：海德汉DNC，远程控制工具 SDK，virtualTNC