



HEIDENHAIN

iTNC 530

NC数控软件340 49x-05版
新增功能

2008年9月

NC数控软件340 49x-05版新增功能

—iTNC 530使设置更简单

iTNC 530是海德汉公司生产的成熟可靠的铣、钻、镗和加工中心机床的多功能轮廓加工数控系统。iTNC 530除具有面向车间的海德汉简易语言对话格式编程语言外，还提供许多非常有用功能和创新功能。其中包括：

- 5轴加工的刀具轴精确控制功能
- 简单易用的加工面倾斜功能
- 实用的设置功能
- 高速铣削（HSC）的超高轮廓精度功能
- 丰富的固定循环
- 键意明确的按键、自由轮廓编程功能和图形帮助功能使编程更轻松
- 零件程序保持向上兼容
- 脱机编程和数据传输速度快

iTNC 530的成功还包括smarT.NC的成功推出 – 它是海德汉公司开发的全新操作模式。它又一次提升了面向车间编程的用户友好性。结构化的输入窗体、直观的图形支持和全面的在线帮助信息以及其易用的阵列生成工具使其成为最强大的编程环境。

iTNC 530新增功能

毫无疑问，数控系统的继续发展、改善和简化还没有止境。iTNC 530的340 49x-05版NC数控软件为机床制造商和用户提供了系列新增功能。这些新功能使数控系统操作更简单和机床工作更安全。其中最重要的有：

- 动态碰撞监测（DCM）新功能：卡具管理
- 动态碰撞监测（DCM）新功能：实际运行程序前，在“测试运行”模式中进行碰撞监测
- 最小化定位误差的KinematicsComp软件选装功能（三维误差补偿）

错误修正，增强功能和选装功能

从340 49x-02版NC数控软件开始，所有错误修正和软件改进部分将分别提供。NC软件更新只提供**错误修正**。

新增功能提供更好的用户友好性和操作可靠性。当然也可在软件更新后购买这些新功能：这些**改进功能**将通过“特性升级”形式提供，并通过“特性内容等级”功能使其可用。

例如，如果数控系统从340 49x-02版NC软件升级到340 49x-05版，下表中的“FCL 05”功能只适用于**特性内容等级**由02改为05情况。当然，现有特性内容等级包括以前NC软件版本的升级功能。

无论现有特性内容等级为哪个级别，都可以购买相应NC软件中的所有**选装**功能。



安全加工

— 内置动态碰撞监测（DCM）的选装功能：改进

自2005年年底推出动态碰撞监测（DCM）功能以来，已有约2 500台机床实施了这项技术。

新版iTNC软件有三项重大改进：

- 管理换刀机构运动特性
- “测试运行”模式中进行动态碰撞监测（DCM）
- 卡具监测

管理换刀机构运动特性

明显简化了刀具表中换刀机构运动特性的分配操作。iTNC显示可用的换刀机构，使操作人员可以从清单中选择所需换刀机构。调用刀具时，iTNC自动监测分配给相应刀具的换刀机构。

“测试运行”模式中进行动态碰撞监测（DCM）

这是一项全新功能，在实际加工零件前执行“测试运行”模式中检查是否碰撞。因此它能避免停机时间，提高机床可用性，特别是无人值守生产时。系统显示机床制造商输入的机床运动特性，包括全部有定义的碰撞对象。通常，系统全屏显示或在NC程序右侧显示机床运动特性。如有碰撞，TNC显示出错误信息并用红色标记碰撞对象。

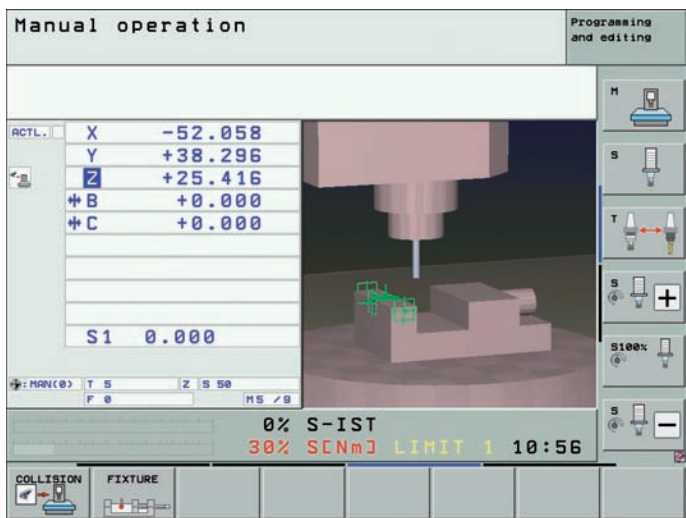
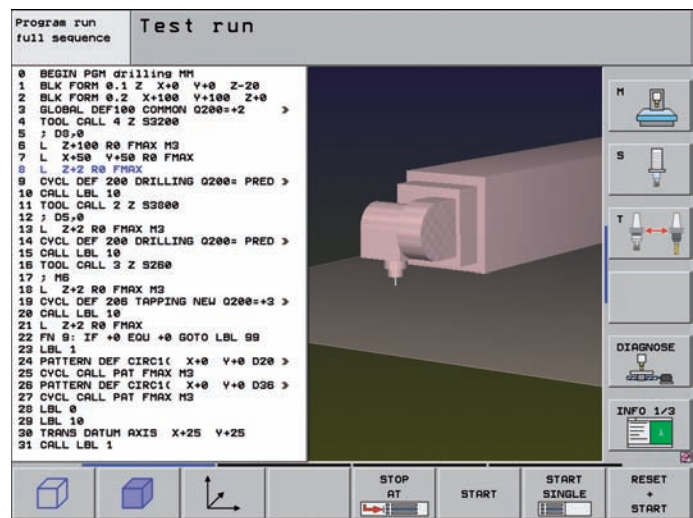
卡具监测

现在，iTNC的碰撞监测功能还考虑卡具因素。因此能及时检测卡具与刀具间碰撞，避免其发生。

海德汉提供参数化描述卡具设备的功能。免费提供的PC计算机软件FixtureWizard帮助操作人员描述所用卡具和将描述数据传给iTNC 530系统。

“手动模式”时，卡具管理功能可以设置机床加工区内的卡具设备。通过互动菜单用系统的测量循环测量和传输卡具数据，定义输入参数变量，例如台钳卡爪间距。

iTNC提供一个检查有定义卡具设备的测试程序。在“程序运行，全自动”操作模式中，iTNC移到定义位置处并进行检测。检测结果显示在显示屏中或保存为日志文件。



检验和调整机床精度

— 用KinematicsOpt校准回转轴（选装）：改进

340 48x-04版NC软件开始提供的KinematicsOpt功能帮助用户确保5轴加工的精度要求，至今已实施了很长时间。探测循环在机床上全自动地测量回转轴，包括工作台的或铣头的回转轴。一个超硬校准球，例如KKH 100或KKH 250，固定在机床工作台的任何位置处，用所需的分辨率进行测量。循环定义期间，操作人员只需定义需测量的每一个回转轴。

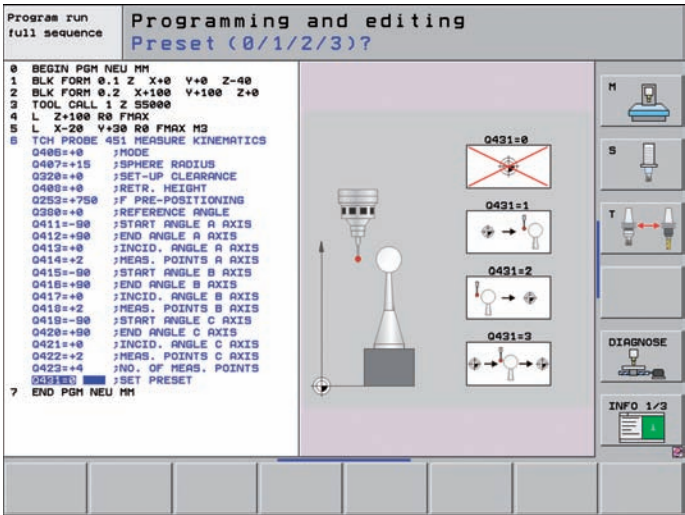
TNC系统用测量值计算静态倾斜精度。TNC将测量结果最小化为最小空间误差，结束测量时，系统将确定的结果值保存为机床常数。

05版软件改进
为了进一步加快测量过程，将每个增量角的测量点数从4个减为3个。而且也不再需要设置球心原点。只需将测头移到校准球上方，iTNC将自动确定测量过程所需的校准球球心。
详细的日志文件提供多种类型数据（例如测量的补偿值），使校准过程更加透明。

例如新增循环452（预设点补偿）简化了交换铣头工作。这个循环可将不同交换铣头调整为使工件预设点适用于所有铣头。所需数

据保存在相应机床常数中。这样，机床操作人员现在无需拥有专门知识就可以在机床上校准新铣头或交换的铣头，这个工作不再必须由技术服务人员执行。测量过程只需要一个测头和校准球。首先，用任何一个“主”铣头将原点设置在校准球的球心处。然后用循环452优化被调整铣头的精度使其适用于“主”铣头。

此外，还可用这个循环补偿测量过程中基本轴的偏移，无需进行整个运动特性测量。因此能节省大量时间，是连续生产的最佳选择。



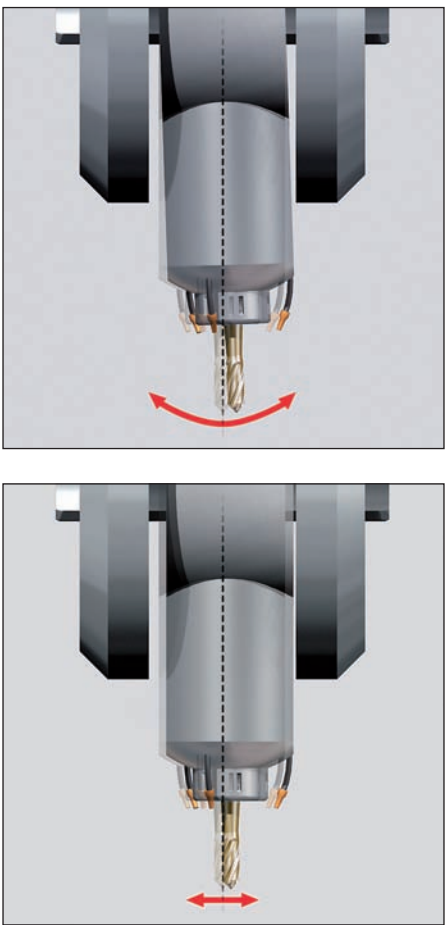
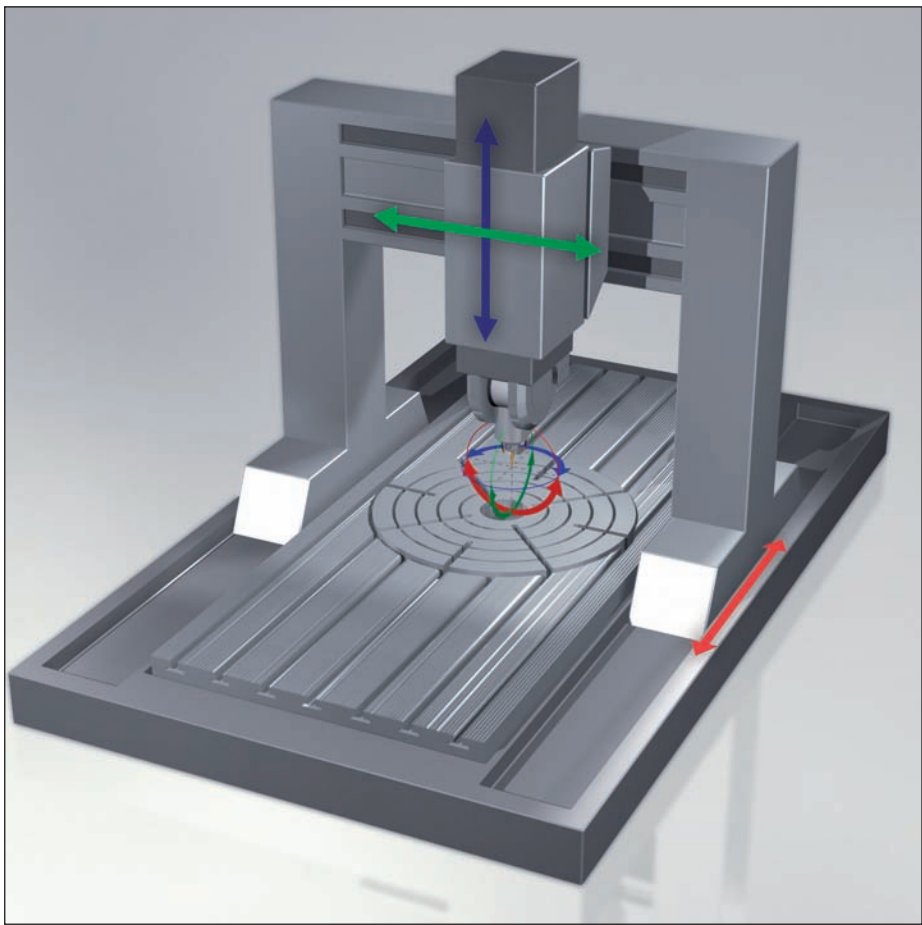
— 用KinematicsComp（选装）提高机床精度

由于工件公差要求日趋严格，因此对机床的要求也越来越高。但在机床生产过程中和机床结构设计中不可能避免存在很多误差。例如根据ISO 230-1标准，直线轴有6类误差，回转轴的误差种类更多。其中包括人们熟悉的误差，例如定位误差和角度误差，还包括螺距误差、偏向角和滚动角以及回转轴的颤动。也就是说机床轴越多，误差源越多。用机械方法解决这些问题涉及的工作量庞大，特别是5轴加工或有平行轴的大型机床。这些轴不可避免地存在飘移，通常是机床零件间的温度不均造成的飘移。飘移将表现为直

线轴运动（转换），尤其有回转运动（转动）。iTNC 530新增的KinematicsComp功能使机床制造商可在控制系统内保存机床的完整误差描述。机床制造商通过运动特性模型描述机床的自由度和回转轴位置。以前只能用机床几何名义尺寸确定。现在所有轴的实际特性全部整合在最新运动特性模型中。KinematicsComp甚至可定义与位置相关的温度补偿。所需数据用机床上相应位置处的多个温度传感器提供。

补偿这些误差所需的有些测量方法已应用在机床测量的校准过程中。例如，用激光扫描系统执行这种任务，可高精度地测量刀尖的空间误差。但iTNC 530还提供一些功能，例如KinematicsOpt，使机床制造商可隔离现有加工误差，进行进一步分析。

KinematicsComp可显著改善加工精度和轮廓精度，特别是大型机床。运动距离大和运动重量大的误差相对较大。由于用机械方法减小这些误差需要的工作量庞大，因此KinematicsComp在这些应用中将带给用户可观的经济效益。



编程容易

—DXF数据输入（选装）：改进

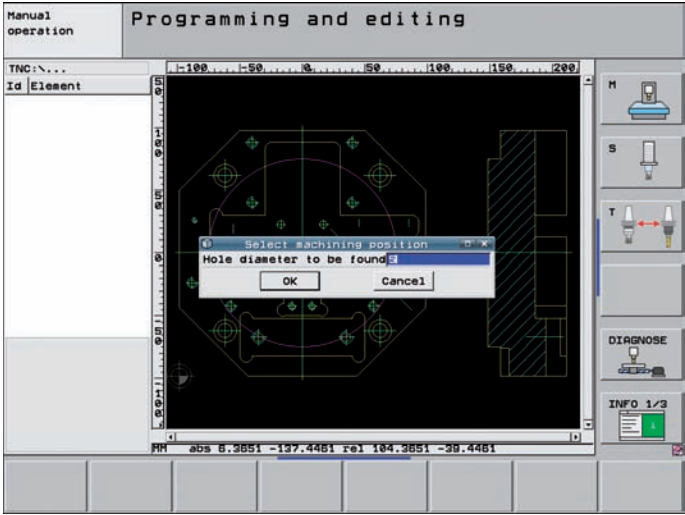
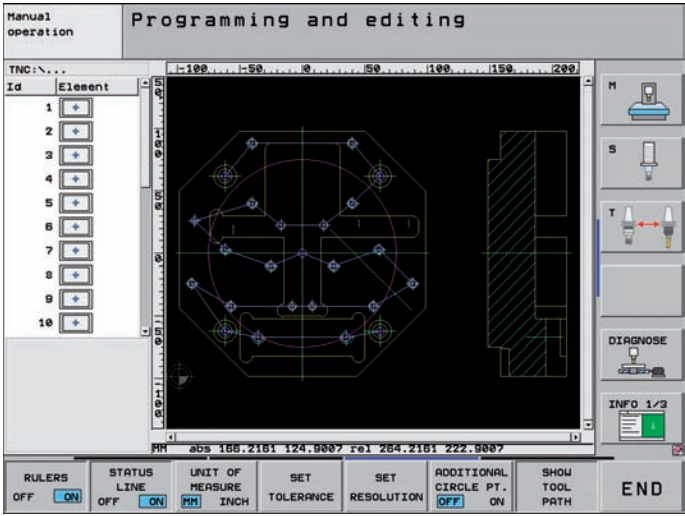
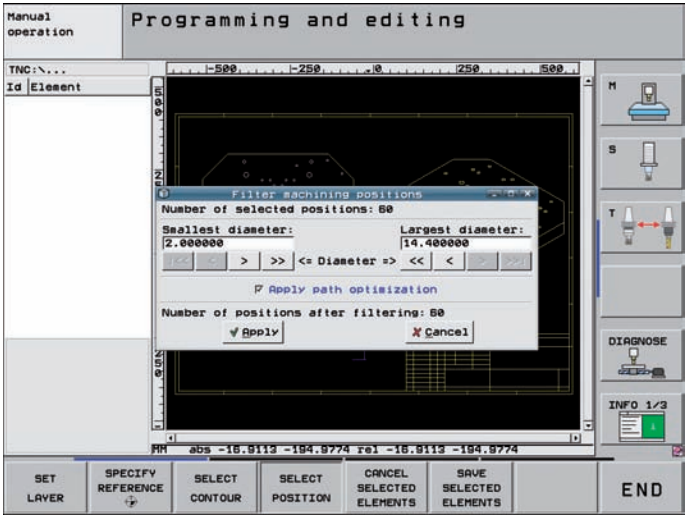
用DXF转换工具可以快速和轻松地创建轮廓加工程序或加工位置的点位表，还能避免输入错误的危险。DXF转换工具在smarT.NC操作模式中操作非常容易，但却具有强大的编程帮助功能，非常适合对话格式编程。

创建轮廓时，新版DXF转换工具除支持“直线”、“圆”和“圆弧”元素外，还支持“多义线”元素。如果所需轮廓无法用圆或直线创建，设计人员常用这种轮廓元素。

加工位置输入也更简单：用鼠标选择所需区域。TNC在弹出的有过滤功能的对话框中显示所需区域内的所有孔径。为了选择所需孔径和限制孔的位置数，只需点击相应过滤器符号修改过滤器限制值。

为了避免不必要的加工位置间运动，TNC优化运动路径，确保刀具沿最佳运动路径运动。当然，在DXF转换工具中选择加工位置后，也可以立即显示运动路径。

也允许通过直接输入孔径选择加工位置。然后TNC搜索与输入直径值最接近的实际直径值，确定最短运动路径后自动将其输入到点位表中。



新增编程功能

— 一般信息

全局程序参数设置（选装）

在程序运行操作模式下，该功能可定义大量坐标变换等影响全局的参数设置，并将其用于选定的零件程序。如果用M91/M92或M140接近基于机床坐标系的位置，现在还能用手轮叠加功能。同样也适用于窗体中定义的坐标变换的原点平移，镜像和坐标旋转。此外，还改进了输入窗体的图形界面，如果同时进行一个以上变换，显示效果更清楚。

新增循环和改进的循环

- 新增循环241，单槽深孔钻

这个新开发的深孔钻循环特别适用于单槽深孔钻。刀具进入孔的过程中，主轴静止或慢速转动。进行加工的主轴转速和进给速率在刀具进入到正确位置前不起作用。循环中也可以定义退刀时的进给速率和主轴转速。

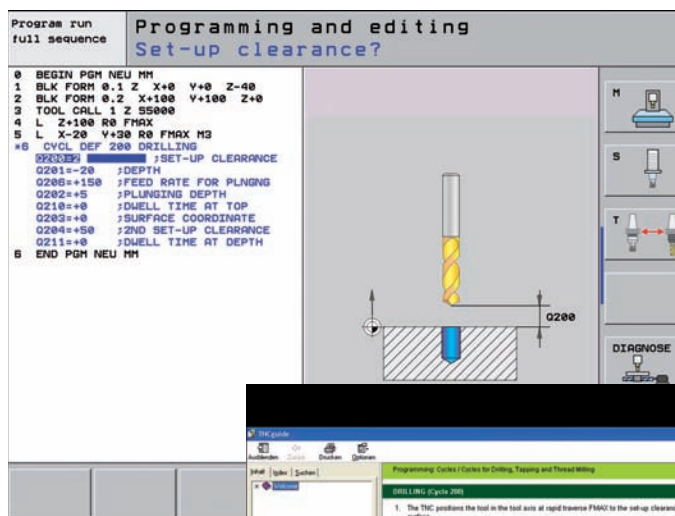
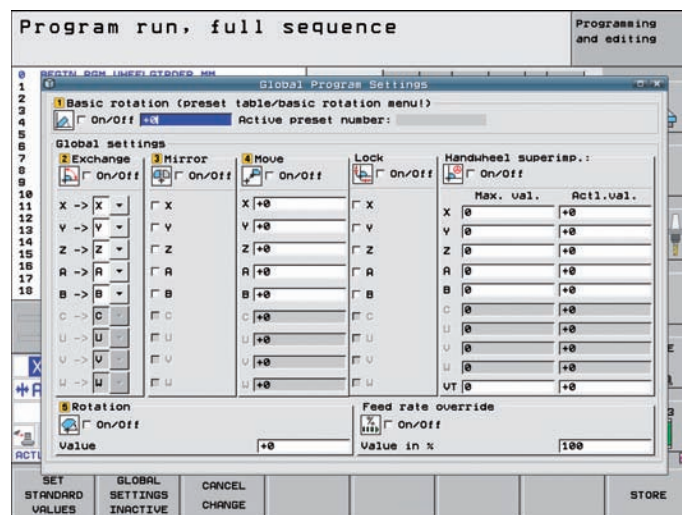
- 新增校准循环484, 自动测量刀具

这个新循环支持自动测量刀具的海德汉 TT 449 无线刀具测头。

- **探测循环412, 413, 421和422, 探测圆**
新增一个定义间隔高度处测量点间定位类型的参数。

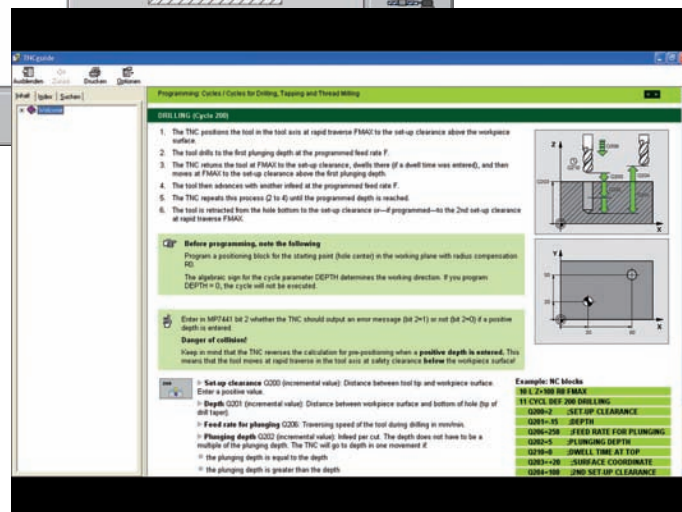
- **原点设置探测循环**

现在，原点设置探测循环408至419在显示值设置完成时自动将数据写入预设表的第0行。这种方式设置的原点保存在控制系统存储器中，即使激活了另一个预设点后也能被恢复。



TNCguide在线帮助系统

TNC系统内置的帮助系统TNCguide上下文敏感功能得到进一步改善。例如，编辑循环时按下“帮助”按钮，显示屏将显示当前有效的NC程序段的说明。



Q参数编程

除全局有效的Q参数外，TNC还提供仅在局部有效的500个QL参数（例如零件程序内）。还有500个QR参数（R = 非挥发），其未被复位前始终保持有效，包括断电后。避免嵌套程序时冲突。

倾斜坐标系统中的待移动距离

倾斜加工面时，新增的DG 3D位置显示模式可显示倾斜坐标系的待移动距离。因此可以更容易看到在倾斜坐标系中刀具的待移动距离。

程序段显示

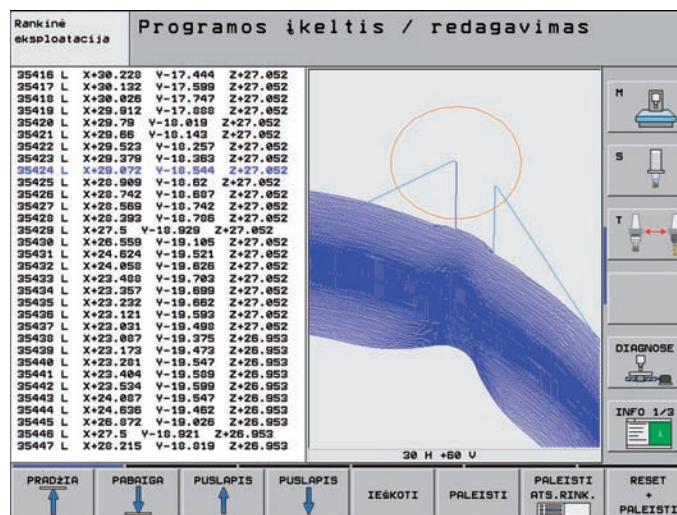
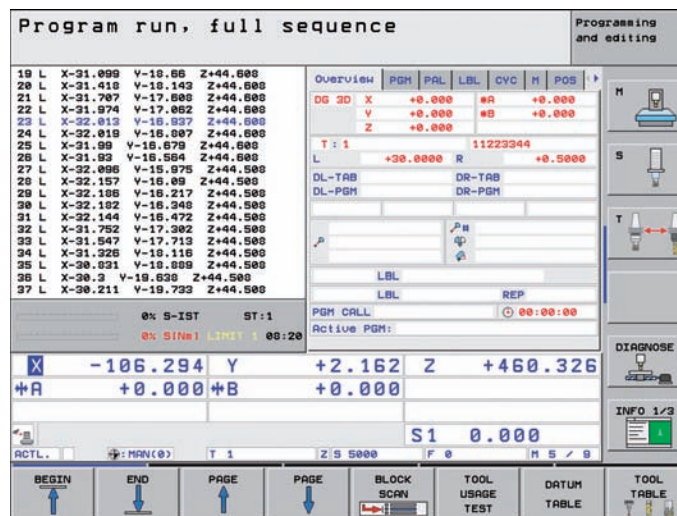
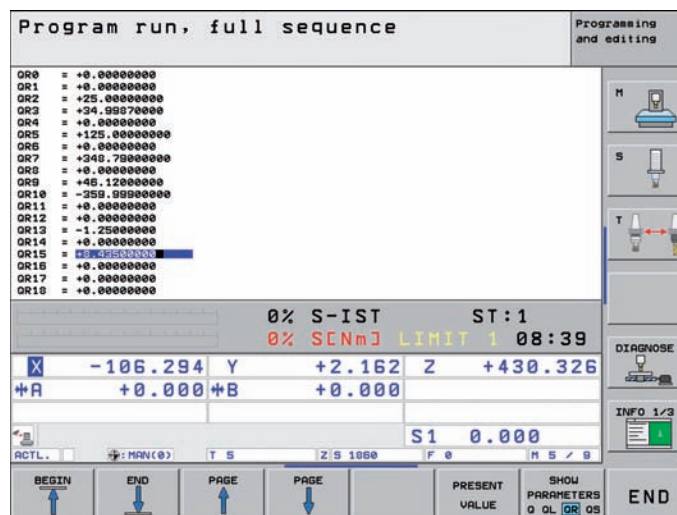
现在分屏显示模式可以显示更多NC程序段。例如循环定义时同时显示所有所需的循环参数。程序正在运行时，可提前显示从当前程序段开始的14个NC程序段。

独立的托盘预设表

除用于管理工件原点的预设表外，还增加了一个管理托盘原点的预设表。使托盘原点的管理独立于工件原点。

新增对话格式语言（选装）

新增选装的立陶宛语对话语言。



一览表

—NC数控软件340 49x-05版全部选装功能

选装项 编号	选装项	340 49x之 后NC软件	ID	注释
0 1 2 3 4 5 6 7	附加轴	01	354540-01 353904-01 353905-01 367867-01 367868-01 370291-01 370292-01 370293-01	增加1至8个控制环
8	软件选装项1 (MC 420)	01	367591-01	用回转工作台加工 • 用二维平面方式编写圆柱表面轮廓加工程序 • 进给速率 (mm/min) 坐标变换 • 倾斜加工面, PLANE功能 插补 • 用倾斜加工面功能的3轴圆弧插补
9	软件选装项2 (MC 420)	01	367590-01	3-D加工 • 特殊加加速 (Jerk) 路径控制 • 用表面法向矢量进行3-D刀具补偿 • 刀具中心点管理 (TCPM) : 程序运行时, 用电子手轮改变摆动主 轴头角度但不影响刀具中心点位置 • 保持刀具与轮廓垂直 • 刀具半径补偿方向垂直于刀具方向 • 沿当前刀具轴手动移动 插补 • 5轴直线插补 (需出口许可证) • 样条: 执行样条插补 (3次多项式) 程序段处理时间 0.5 ms
18	海德汉DNC	01	526 451-01	通过COM接口与外部PC计算机通信
40	DCM碰撞监测	02	526 452-01	动态碰撞监测 (DCM) (仅限MC 422 B, MC 422 C)
41	更多语言	02 03 03 03 03 03 04 04 05	530184-01 530184-02 530184-03 530184-04 530184-06 530184-07 530184-08 530184-09 530184-10	新增对话语言 斯洛文尼亚语 斯洛伐克语 拉脱维亚语 挪威语 韩语 ¹⁾ 爱沙尼亚语 土耳其语 罗马尼亚语 立陶宛语
42	DXF转换工具	02	526 450-01	读入和转换DXF轮廓
44	全局程序参数设置	03	576 057-01	全局程序参数设置
45	自适应进给控制 (AFC)	03	579 648-01	自适应进给控制
46	Python OEM程序	04	579 650-01	在iTNC系统中运行Python程序 ²⁾
48	KinematicsOpt	04	630 916-01	自动测量回转轴的探测循环
52	KinematicsComp	05	661879-01	三维补偿 ²⁾
53	特性内容等级	02	529 969-01	特性内容等级

1) 仅限256 MB以上内存

2) 仅限512 MB以上内存

一览表

— NC数控软件340 49x版新增功能

操作模式	从以下版NC软件开始	标准	FCL	选装项	功能
与操作模式无关	34049x-02			40	DCM：动态碰撞监测（DCM）（仅限MC 422 B）
			02		支持USB接口的外置存储设备（闪盘，硬盘，CD-ROM）
			02		网络设置支持DHCP（动态主机控制协议）和DNS（域名服务器）
		•			在窗体视图中自定义表
		•			全面改进的软键
				41	斯洛文尼亚语
		•			捷克语用户界面支持本国字符
		•			适应未来更新软件的可配置更新方法（例如用USB存储设备自动更新）
		•			新增HR 420功能： <ul style="list-style-type: none">可用HR 420选择当前调节倍率自定义机床功能软键菜单
		•			HR 420有效时，弹出的小窗口可以更清楚地显示轴位置
		•			可通过机床参数配置预读功能
		•			计算倾斜轴的动态负荷
		•			开环轴的倾斜刀具加工
	34049x-03			44	全局程序参数设置（GS）支持叠加多种坐标变换和“程序运行”操作模式的设置
				45	AFC：自适应进给控制功能根据主轴功率调节轮廓加工进给速率
			03		TNCguide：内置的在线帮助系统。直接在iTNC 530系统上提供用户手册内容（仅限256 MB以上内存）
				41	提供斯洛伐克语，挪威语，爱沙尼亚语，拉脱维亚语和韩语对话语言（亚洲语言需256 MB以上内存）

操作模式	从以下版NC软件开始	标准	FCL	选装项	功能
与操作模式无关	34049x-04	•			增强和全面改进了文件管理器
		•			自动和手动生成服务文件，用于加快诊断故障速度
		•			“测试运行”的换刀宏
			04		“程序运行”操作模式下用图形显示机床运动特性
			04		3-D基本旋转灯：三维对正工件
				40	动态碰撞监测（DCM）功能的改进： <ul style="list-style-type: none"> 在停止状态，动态碰撞监测工作时允许用手轮叠加运动 刀具测量期间，自动取消测头的探测碰撞保护功能
				41	土耳其语和罗马尼亚语
				44	全局程序设置（GS）功能的改进：沿当前刀具轴（虚拟轴）在刀具中心点管理工作时手轮叠加运动的程序
				45	自适应进给控制（AFC）功能的改进： <ul style="list-style-type: none"> 丰富了状态显示 数据获取模式中复位参考功率 用任何值做作控制参数取代PLC
				46	Python OEM程序：简化了将OEM程序集成到iTNC系统中
				48	KinematicsOpt：自动测量回转轴的探测循环
	34049x-05			40	动态碰撞监测（DCM）功能的改进： <ul style="list-style-type: none"> 在加工前，测试程序是否可能发生碰撞 卡具监测 简化刀座管理
				41	立陶宛语
				44	全局程序设置（GS）功能的改进： <ul style="list-style-type: none"> 改进了输入窗体显示 手轮叠加运动可与M91/M92一起使用 坐标变换可与M91/M92一起使用
				52	KinematicsComp：机械原因导致的定位误差的三维补偿
		•			新增DG 3D位置显示功能 倾斜坐标系中的待移动距离功能
		•			独立的托盘预设表
		•			支持HR 5xx新型手轮（2009年4月后）
		•			新增基于Python的刀具管理功能
		•			TNCguide：帮助系统改进了上下文敏感度
		•			局部QL参数... 和非易失QR参数

操作模式	从以下版NC软件开始	标准	FCL	选装项	功能
smarT.NC	34049x-02		42		直接读取DXF数据中的轮廓信息并保存为smarT.NC轮廓加工程序
			02		新增坐标变换循环
			02		新增PLANE功能
			02		轮廓型腔：支持分别为每个子轮廓指定各自的深度
			02		有图形支持的程序段扫描
		•			允许输入切削速度，不用主轴转速
		•			进给速率支持用Fz（每刃进给量）或Fu（每转进给量）单位
		•			选择刀具时可在弹出窗口中编辑刀具数据
		•			现在轴向键也可用于在窗体中定位光标。轮廓编程时也可用“I”键（增量/绝对量切换）和“P”键（极坐标/直角坐标切换）。
		•			剪切/复制/粘贴一个以上单元
		•			在轮廓程序中自动输入工件毛坯尺寸
		•			用增量法在加工单元窗体中输入加工位置
		•			用鼠标时显示提示信息
		•			用轴向键浏览窗体
	34049x-03		42		DXF数据处理： <ul style="list-style-type: none"> • 横向分割相连的轮廓元素 • 用DXF转换工具直接生成点表（“.HP”文件）
			03		smarT.NC编辑器可用在“程序编辑”操作模式
		•			增强和全面改进了文件管理器
		•			刀具表显示为可填写窗体
			03		加工阵列点上轮廓型腔
			03		允许分别定义阵列点上的定位高度
			03		探测循环408和409可将原点设置在槽/凸台中心线上
		•	03		在单独单元中设置探测参数
			03		刀具全部切入材料时自动降低进给速率

操作模式	从以下版NC软件开始	标准	FCL	选装项	功能
smarT.NC	34049x-03	•			支持用顺铣或逆铣方式精铣螺旋线
		•			断屑攻丝的退刀速率
		•			支持用回转C轴补偿工件不对正量测量值
		•			阵列生成器支持缩放功能
		•			定义节圆时，可输入停止角或步距角
	34049x-04	•			循环141，原点平移
		•			循环256，加工矩形凸台
		•			循环257，加工圆弧凸台
		•			循环799，程序结束单元
		•			循环22，半精铣 可选加工方式
		•			循环209：攻丝：定义退刀的旋转速度
		•			探测循环412，413，421和422：用3点还是4点测量圆
		•			用“阵列定义”功能定义直线阵列
		•			读取已定义类似循环中的数据
				42	DXF数据处理： <ul style="list-style-type: none"> 改进数据处理 信息框显示所选元素数据
				48	循环450和451，KinematicsOpt：自动测量回转轴的探测循环
	34049x-05			42	DXF数据处理： <ul style="list-style-type: none"> 支持多义线 支持用鼠标选择加工位置，包括路径优化
		•			新增循环241单槽深孔钻
				48	KinematicsOpt <ul style="list-style-type: none"> 改进了登录进入循环450 通过缩短探测路径节省时间 自动进行预设 隐藏各个回转轴
		•			探测循环412，413，421和422：可选间隔高度处的定位类型
		•			探测循环408至419还能将原点写入预设表的第0行

操作模式	从以下版NC软件开始	功能		
		标准	FCL	选装项
对话格式编程	34049x-02		42	直接读取DXF文件上的轮廓并保存为对话格式程序
		02		探测参数的全局设置循环
		02		点过滤器，平滑处理脱机编程的NC程序
		02		检验脱机编程的3-D线图功能
		02		沿当前刀具轴手动移动
		•		允许输入切削速度，不用主轴转速
		•		使用预设表更简单，允许用增量修改预设值和修改当前预设值
		•		轮廓型腔现在支持更多轮廓元素
		•		手动探测循环期间考虑当前基本回转因素
		•		程序中断执行期间，屏幕还显示探测循环的测量日志
	34049x-03	•		支持用主程序简易语言或线性简易语言选择FK变换
			42	DXF数据处理： <ul style="list-style-type: none">• 横向分割相连的轮廓元素• 用DXF转换工具直接生成点表（“.HP”文件）
		03		将原点设置在槽/凸台中心线上的探测循环
		03		三维测量的探测循环408和409。根据需要选择用工件坐标系或机床坐标系显示测量结果
		03		刀具全部切入材料时自动降低进给速率
		•		支持用顺铣或逆铣方式精铣螺旋线
		•		断屑攻丝的退刀速率
		•		也支持用旋转C轴补偿工件不对正量

操作模式	从以下版NC软件开始	标准	FCL	选装项	功能
对话格式编程	34049x-04	•			循环256，加工矩形凸台
		•			循环257，加工圆弧凸台
		•			循环22，半精铣 可选加工方式
		•			循环209：攻丝：定义退刀的旋转速度
		•			探测循环412，413，421和422：用3点还是4点测量圆
		•			smarT.NC可用于对话编程的特殊功能： • 用“阵列定义”功能定义阵列加工 • 用“全局定义”功能定义全局有效的循环参数
		•			文件管理（复制，移动，删除）NC程序内文件
				42	DXF数据处理： • 改进数据处理 • 信息框显示所选元素数据
				48	KinematicsOpt：自动测量回转轴的探测循环
	34049x-05	•			新增循环241单槽深孔钻
		•			探测循环412，413，421和422：可选间隔高度处的定位类型
				42	DXF数据处理： • 支持多义线 • 支持用鼠标选择加工位置，包括路径优化
		•			校准TT 449红外线测头的探测循环484
		•			探测循环408至419还能将原点写入预设表的第0行
				48	KinematicsOpt的改进： • 改进了进入循环450 • 通过缩短探测路径节省时间 • 自动进行预设 • 隐藏各个回转轴
ISO		•			PLANE功能也支持ISO格式
编程站	340494-02	•			新版编程站可显示虚拟键盘
		•			PLC程序为可选安装（用于移动轴）
		•			用“PLC”关键字访问PLC
		•			所有选装功能和FCL功能已被激活
		•			支持Windows Vista
	340494-04	•			iTNC编程站有网络许可证



约翰内斯·海德汉博士（中国）有限公司

地址：北京市顺义区天竺空港工业区 A 区天纬三街 6 号

邮编：101312

电话：010-80420000

传真：010-80420010

Email: sales@heidenhain.com.cn

上海办事处

地址：上海市徐汇区天钥桥路 333 号

腾飞大厦 802 室

邮编：200030

电话：021-64263131

传真：021-62370833

Email: shanghai@heidenhain.com.cn

哈尔滨办事处

地址：黑龙江省哈尔滨市南岗区

长江路 99-9 号辰能大厦 1308 室

邮编：150090

电话：0451-82876392

传真：0451-82876393

Email: harbin@heidenhain.com.cn

西安办事处

地址：陕西省西安市长安北路 91 号

富城国际大厦 907 室

邮编：710061

电话：029-87882030

传真：029-87882026

Email: xian@heidenhain.com.cn

广州办事处

地址：广东省广州市天河区黄埔大道西 76 号

富力盈隆广场 305 室

邮编：510623

电话：020-38390046

传真：020-38390047

Email: guangzhou@heidenhain.com.cn

成都办事处

地址：四川省成都市人民南路一段 86 号

城市之心 19 楼 F 座

邮编：610016

电话：028-86202155

传真：028-86202159

Email: chengdu@heidenhain.com.cn

沈阳办事处

地址：辽宁省沈阳市和平区和平北大街

69 号总统大厦 C 座 1808 室

邮编：110003

电话：024-22812890

传真：024-22812892

Email: shenyang@heidenhain.com.cn

武汉办事处

地址：湖北省武汉市武昌区中南路 7 号

中商广场写字楼 A 座 2017 室

邮编：430071

电话：027-59805275

传真：027-59805276

Email: wuhan@heidenhain.com.cn

公司网址：www.heidenhain.com.cn <<欢迎下载电子样本>>

海德汉有限公司（香港公司）

地址：香港九龙观塘开源道 49 号

创贸广场 1706-7 室

电话：00852-27591920

86 - 13632176247

传真：00852-27591961

Email: sales@heidenhain.com.hk

