



HEIDENHAIN

61 + 09/2015

Klartext

海德汉数控系统新闻简报

TNC在工艺链中的应用

直接访问制造数据和工艺数据

新版软件新循环：

- 滚齿循环
- 铣削模式下的车削加工循环

Klartext

61 + 06/2015

刊首语

这期Klartext的采编犹如神奇的发现之旅。当我们汇总这期稿件时，Klartext采编团队现场考察了两家先进制造厂——其中一家生产汽车的设计零件和原型件，另一家生产赛车的个性化部件。两家公司应对挑战的成功案例以及为什么他们依赖TNC数控系统驾驭这些部件，请看第4页和第8页。

TNC功能栏目介绍了新增的强大功能，例如本期Klartext第11页和第12页介绍的全新数控功能。我们还介绍了一个传统但特别值得研究的功能——循环Cycle 32（公差）。在第16页，你将能看到该循环如何优化加工精度和动态性能。

硕果累累的发现之旅是加拿大的Bill Minello，这是有关他在2013年参观汉诺威EMO展会的经历。请阅读第14页，看看他为什么参观展会以及ACC和AFC两个功能如何确保这家模具制造商的竞争优势。敬请阅读和品鉴，Klartext同仁敬祝！



Pankl Racing Systems
股份公司制造发动机和
动力总成部件。



klartext-portal.com

出版

出版方

DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH

Postbox 1260

83292 Traunreut, 德国

电话: +49 8669 31-0

海德汉公司网址:

www.heidenhain.com.cn

目录

完美造型

Schröter Modell- und Formenbau

用高科技生产技术满足最高要求

4

对速度的追求

数控专家如何激发更高生产力

8

滚齿和车削加工的新循环

TNC 640新功能快速完成复杂加工程序编程

11

更高工艺可靠性的新功能

TNC 640新增的软件功能优化了显示、
提高了可靠性和加工性能

12

Windsor Mold集团:

ACC和AFC功能的高性能和工艺可靠性

加拿大注塑模制造商选用动态高效功能

14

完美平衡精度和动态性能

优化TNC路径控制的循环Cycle 32 (公差)

16

数字任务单处理的核心

工艺链中的TNC 640

18

投资安全的维修服务

海德汉提供12个月的保修服务

20

机床升级

用最新的海德汉数控系统取代TNC 150、TNC 151和TNC 155

20

探索彗星挖掘生命的源头

罗塞塔太空探测器

21

TNC正在将Schröter Modell-
und Formenbau公司设计的
产品变为现实。

编辑

Frank Muthmann

E-mail: info@heidenhain.de

Klartext网址:

www.klartext-portal.com

编辑和版面设计

Expert Communication GmbH

Richard-Reitzner-Allee 1

85540 Haar, 德国

电话: +49 89 666375-0

电子邮件:

info@expert-communication.de

www.expert-communication.de

照片提供

© 约翰内斯·海德汉博士公司

完美造型

Schröter Modell- und Formenbau用高科技生产技术满足最高要求

位于慕尼黑东南郊的Schröter Modell- und Formenbau公司从事造型设计业务。该公司生产的原型件将设计师的构思变成现实。原型件的完美呈现是将汽车公司高层管理人员的梦想变成现实以及作出产品决策的重要驱动力。展会上，他们简单描绘了未来。为确保造型的完美，Schröter公司采用海德汉iTNC 530数控系统的先进技术，用Zimmermann公司的超大型高速龙门式铣削加工中心加工。为满足模型制造商和模具制造商需求，Swabian制造商的机床能确保Schröter满足客户的最高要求和动态性能的要求。

数控系统无缝集成在工艺流程中

Schröter的模型采用多种材料制造，从铝材到各类塑料，从块材到聚苯乙烯，以及发泡材料到CFRP和木材。每一个模型都不相同。应用包括从最初设计的原型件到在风洞中不断优化的泥模和在批次测试中用作测试设备的立方模。

Maximilian Lörzel总经理一直努力创造一条一致和无缝的一体化工艺链，从CAD设计到用CAM系统生成程序，并将程序上传到数控系统中。海德汉数控系统能无缝接入整个工艺链中。Schröter用

他们最新的Zimmermann FZ37龙门铣床生产大型单件模型，该机行程达8 m x 3.50 m。铣削这些模型经常需要长达80个小时。为确保无缝集成，iTNC 530具有以太网数据接口，以及高性能的高速3-D程序传输能力。无等待，无延迟！数据仍在传输时就能开始加工。

“调整数控系统实在是太便捷和容易了，” Schröter Modellbau的员工Martin Geisler表示。整个工艺链的协调被大大简化了，因为后处理器直接生成带海德汉循环的对话格式NC程序。这样，可以非常容易地事后优化程序。

企业组织也是工艺流程的另一个部分，Maximilian Lörzel总经理也



一名员工负责全部生产步骤：Martin Geisler用CAD/CAM系统准备生产的模型，生成NC程序，然后用机床制造模型。



对企业组织进行优化。每名员工都被分配一定的模型，而且都要经过每一个生产阶段直到最终完成，从CAD/CAM设计到工件毛坯直到最后在机床上铣削加工。不仅增加了工作多样性也增加了工作乐趣，还避免了协调问题。

高动态性能机床满足客户对高动态性能的要求

Schröter Modellbau自公司创建以来一直使用Zimmermann机床。扩建的生产车间内有两台全新高速龙门铣床。“这些机床最适合我们。他们的通用性非常好，拥有极高的动态性能，能提供极高可靠性”，Maximilian Lörzel满意地评价道。Zimmermann总是根据客户的要求在客户处调整每一台机床，公司自己开发了自己的铣头。这样可以分别确定产能、材质和材料切除速度。

大型模具制造：Zimmermann高速龙门铣床是专为满足客户要求量身定制的机床。



海德汉iTNC 530数控系统：模型和模具制造商的理想选择



“调整数控系统实在是太便捷和太容易了。”

Schröter Modellbau的Martin Geisler

只有数控系统知道 …

工期紧张，Schröter不能容忍任何差错。因此，对NC程序进行仿真是一个非常重要的步骤。Martin Geisler在CAM仿真器中运行整个程序，“但我喜欢海德汉数控系统的测试运行功能，”他指出。“只需要几次点击，可是这个功能对安排我们的任务太重要了。”因为，只有数控系统知道将加工多长时间。没有任何CAM系统知道。

因此，Martin Geisler能优化生产安排，Schröter基本全部在夜间进行生产工艺的优化。例如他能确定何时插入尚未在机床中的特殊刀具或何时程序将停止运行。

海德汉还提供所有必要的通信功能。用RemoTools SDK软件接口能控制系统间通信。这个开放的接口为软件程序提供了全面的通信能力，例如通过Windows服务器向机床操作人员发送操作指令。需要换刀时，通过WhatsApp或短信通知操作人员。由于具有DNC接口（选装项18），海德汉数控系统早已为未来的智能化网络做好了准备。



Martin Geisler装夹时的得力帮手：海德汉HR 520手轮

经验丰富、专业和完美的工程技术

修复加工1:1模型需要高超技巧。生产泥模时，需要将泥/蜡混合物涂在模型表面上，以优化车身的空气动力学性能。Schröter的任务是通过铣削的方式修复加工优化的轮廓。“对于这个任务，我喜欢用iTNC 530的GS全局程序参数设置功能以及手轮叠加定位运动功能，”主要用户Martin Geisler说。这个功能计算并在整个加工中使用一个不变的余量，因此不需要重新生成NC程序。

而且：“被加工材料可能变形，这可能导致铣刀无法达到以前的位置，”Martin Geisler解释说。修

复加工模型时，他特别希望避免切入材料。用手轮进行必要调整，例如铣刀位置。数控系统自动对编程的路径进行修正。

批量生产的高精度

批量生产中，为检查部件生产模型必须达到极高表面精度。海德汉iTNC 530的高精度路径控制能力满足了这个要求，CAM生成的NC程序常常导致不均匀的点分布，它们被平滑处理。

此外，用户能用内部循环Cycle 32控制轮廓偏差，最佳地平衡速度与精度之间的关系，满足加工任务要求。



海德汉DNC软件接口和 RemoTools SDK

Windows应用程序访问 TNC数据

为满足当前及未来生产对通信的要求—同时也为了工业4.0项目—海德汉开发了海德汉DNC功能（选装项18）。这款软件开发套件RemoTools SDK可使Windows应用程序访问并根据需要编辑TNC数控系统的数据。

应用：

- 与机床和生产数据获取系统（MDA/PDA）的通信
- 连接上一层ERP/MES系统
- 提高工艺可靠性和系统可靠性
- 与报表系统通信，在加工过程中通知操作人员操作事件，例如通过智能手机

结论

“未来，时间要求严格的汽车行业仍将是我们的重点行业，” Maximilian Lörzel总经理预测说。虽然汽车业的车型越来越多，但作为汽车业的供应商，他必须应对汽车业典型产品周期的巨大挑战。只有可靠的制造技术才能提供所需的灵活性与速度。“CAM系统以及Zimmermann铣床和海德汉数控系统一起使用让我们做好了迎接这些挑战的准备。”即使客户要求非常特殊或任务紧急，我们也能快速完成。“技术没有难倒我们，” Maximilian Lörzel微笑道。

+ www.modellbau-schroeter.de



信赖：Maximilian Lörzel总经理（右）和员工Martin Geisler站在Zimmermann FZ33c 5轴CNC龙门铣床前。



对速度的追求

数控专家如何激发更高生产力



Pankl Racing Systems股份公司制造的发动机和动力总成系统屡创记录。许多一级方程式、DTM和NASCAR车队都依赖奥地利Kapfenberg的产品。赛车比赛也对零件制造商的工作产生很大压力。先进材料的加工无论对操作人员还是对机床都提出极高要求。Pankl的机床操作人员凭借出色的数控专业技术，用事实证明了海德汉数控系统能满足高难度加工任务的有效编程要求。哈默的加工中心拥有满足高难度材质加工所需的高动态性能要求的能力。

机床操作人员将汽车零件加工成型

操纵十七台TNC控制的哈默加工中心很有意思—不仅因为工件难度高，高难度的工件是车队成功的关键。地处深受红牛赛道气氛影响的地区，扎实的数控专业技术让机床操作人员练就一身绝技。对于许多加工，他们都是直接在机床上编程，将设计图变成实际汽车部件。这需要他们对机床、TNC、刀具和被加工材料的完全控制。机床操作人员Daniel Stebegg热情说道：“数控技术水平越高，数控系统越能完成更多的工作，这非常有意思。”

虽然，有些任务非常难。超硬材质和特殊合金通常都很难加工。因为

时间宝贵，需要快速解决问题，加工方式、进给速率和进给量的调整越简单越好。这对于海德汉数控系统的对话编程格式易于反掌。

TNC数控系统易于理解的对话让操作人员能快速和可靠地编写复杂轮廓的加工程序。经常需要编写程序，因为Pankl制造大量单件和小批量零件。因此，需要不断调整程序或编写新程序。

合作出成效

Pankl公司提高效率的关键之一是人工。除了必须用DEL CAM CAD/CAM系统生成程序的任务外，其它所有编程任务都直接在海德汉数控系统上进行。Daniel Stebegg介

绍说，其实这种情况很多：“用PLANE功能编写5轴加工程序对于我们是家常便饭。”相比非海德汉数控系统机床的操作，机床操作人员Christoph Nimmrichter补充道：

“用海德汉对话格式编程让我们能避免输入的不完整—避免十分消耗时间的排错。”

制造赛车发动机部件时，机床操作人员Franz Pillhoffer必须高度准确。为了避免每次从头编程，他建立了一个庞大的程序库，库中的程序能被轻松调整和重用并用子程序调用它们：“标记使子程序编程和程序块重复编程非常容易。”这能缩短主程序长度和用模块化结构组织程序，让操作人员能快速根据新要求调整程序。Christoph Nimmrichter指出另一项功能：“我们还喜欢TNC添加程序注释的功能。这要用一点时间，但是能方便事后重用程序。”也能让程序更清晰，让同事更易于理解。

总之，简单程序通常只需要在机床上编程：“如果用CAD/CAM系统对简单程序编程，比直接用TNC手工编程还慢。”

如果需要对自由曲面或复杂轮廓编程，DEL CAM CAD/CAM系统是最佳选择，因为它与海德汉循环紧密集成在一起。机床操作人员可在TNC系统上优化和调整切削数据—不需要将程序发回给CAD/CAM部门进行修改。

知识就是竞争优势

“我们尽一切可能学习海德汉数控系统的更多功能。我们想找到更快和更好完成加工任务的方法，” Daniel Stebegg说。例如，这个团队测试了摆线铣削功能。特

“用海德汉对话格式编程让我们能避免输入的不完整—避免十分消耗时间的排错。”

Christoph Nimmrichter,
Pankl Racing Systems公司的机床操作员



赛车的正确选择：
用海德汉iTNC 530数控系统进行高精度加工。



高效团队（从左至右）：
Franz Pillhofer, Daniel Stebegg, Michael Langthaler, Christoph Nimmrichter



极高动态性能：
Pankl Racing高度赞扬哈默
加工中心的高质量。



两步就能得到完美工件：
粗加工（左）和精加工（右）后的悬挂系统接头。

特别是TNC的切槽功能，它比逐道加工方式速度更快。Pankl的专家也非常喜欢新的端面铣削循环的易用性，这样在实际应用中能节省大量时间。

对于像Pankl Racing的员工那样需要试用我们功能的人可以利用TNC的数字版手册。还提供实际操作培训，既可直接在数控系统制造商处培训，也可在授权培训合作伙伴处培训。除理论课程外，这些培训课程还能让学员在机床上实际解决加工问题。

高精度所需的高动态性能

Pankl的部件都是用于高性能和高速应用。机床操作人员喜欢高速还有另外一个原因：“全新哈默加工中心速度极快且动态性能极高，” Michael Langthaler说。海德汉数控系统能最理想地平衡动态性能与精度，因此能最大限度利用这些性能强劲的机床潜能。

加工复杂工件时，通常很难预计需要的刀具数量。单件加工可能需要使用多达80把刀具。为避免浪费刀

具管理时间，哈默C32和C42机床大量使用TNC刀具管理功能。易于读取的刀具使用时间表让机床操作人员很容易查看刀具是否存在以及刀具的使用寿命是否到期。

钛和特殊合金钢对机床和刀具有极高的要求。长时间的工件加工，温度对制造精度的影响很大。制造发动机部件时，几何公差要求尤其严格。因此，直径尺寸必须达到微米级的高精度。TNC的KinematicsOpt功能能确保5轴加工的高精度。数控系统能确定回转摆动工作台的偏差并相应调整运动特性表。所需的测量循环运行速度快，而且通常只需要在加工开始前进行测量。

最大限度挖掘潜力是成功的关键

高性能CAD/CAM系统毫无疑问是复杂工件加工不可或缺的手段。海德汉TNC数控系统能在高性能、极高动态性能的机床上高效使用自动生成的零件程序。

此外，机床操作人员能用海德汉TNC数控系统的许多强大功能直接在机床上编写较复杂零件的加工程序。Pankl Racing团队积累了丰富的难度材料方面的经验和专业知识，这使他们能直接用海德汉数控系统高质量和高效率地进行生产制造。这更增加了机床的价值，也是该团队的工作动力—团队集体的成功。

+ www.pankl.com

滚齿和车削加工的新循环

TNC 640新功能快速完成复杂加工程序编程

显著简化复杂加工程序编程的循环。最新05版TNC 640软件提供三个循环—滚齿循环Cycle 880和车削加工循环Cycle 291和292。不需要定义许多的一个个运动，只需要输入少数几个参数—数控系统就能确定其它参数。

循环Cycle 880（滚齿）： 简化齿轮制造

铣削齿轮有简单方法吗？有。最简单的方法是只需要将图纸中的齿轮参数输入到TNC 640的对话框中。海德汉数控系统

用这些信息生成用成形刀进行齿轮滚铣加工的5轴路径轮廓。不需要复杂的3-D模型和耗时的编程工作。

新循环Cycle 880快速完成任何倾斜角的外螺纹或内螺纹圆柱齿轮加工。

首先，在循环中定义齿轮。用以下参数：

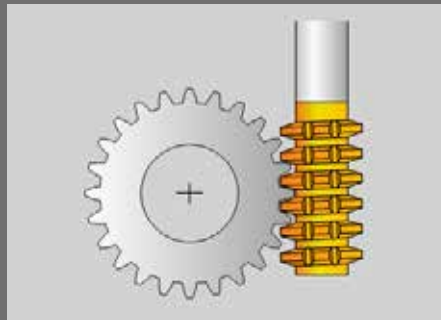
- 模数
- 刀刃数
- 外径
- 齿顶间隙
- 倾斜角

然后，用以下信息描述刀具：

- 刀具倾斜角
- 刀具旋转方向
- 最大切入深度

然后，选择加工方式和加工端。

用新循环Cycle 880循环能轻松编写用齿轮滚铣刀加工齿轮的复杂加工程序。



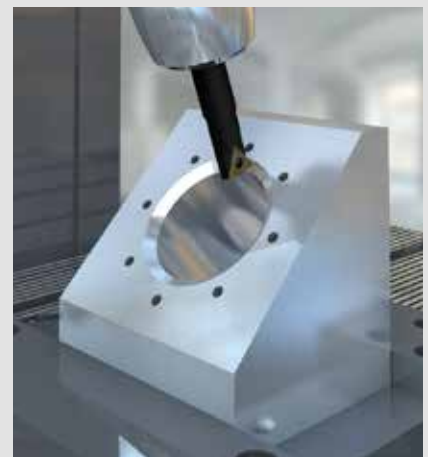
循环Cycle 291和292： 车削加工

有些轮廓经常需要在倾斜加工面中车削。例如，大型泵机泵体上的法兰端面就是这种情况。TNC的循环Cycle 291和292执行车削加工。为此，需要关联主轴进行直线轴定位。关联使切削刃定向至旋转中心方向或远离旋转中心方向。刀具围绕自己的刀具轴转动，同时沿螺旋路径运动。

循环Cycle 291（关联车削插补）激活或停止主轴关联。

切削刃定向至旋转中心方向。用户自己编写路径轮廓和刀具运动程序。

循环Cycle 292（轮廓车削插补）不仅使用方便，而且更全面。该循环激活主轴关联，数控系统转动刀具，精加工在插补车削中定义的轮廓并执行接近和离开运动。子程序中的编程轮廓数据必须包含单调增加（全部增加或不变）或单调减少（全部减少或不变）坐标值。如果非该情况，需使用循环Cycle 291。



新的插补车削循环让用户可以在铣削模式下执行车削加工，而且不需要重新装夹。



更高工艺可靠性的新功能

TNC 640新增的软件功能优化了显示、提高了可靠性和加工性能

TNC 640是海德汉铣削和铣车复合加工的高端数控系统。新版软件提供强大的新功能。例如，CAD阅读器让用户能在开始加工前查看编程的工件。新的3-D格式能方便地将全真和可靠的碰撞对象数据导入到DCM中。LAC功能和循环Cycle 239能提高重型工件加工工艺安全性和可靠性。

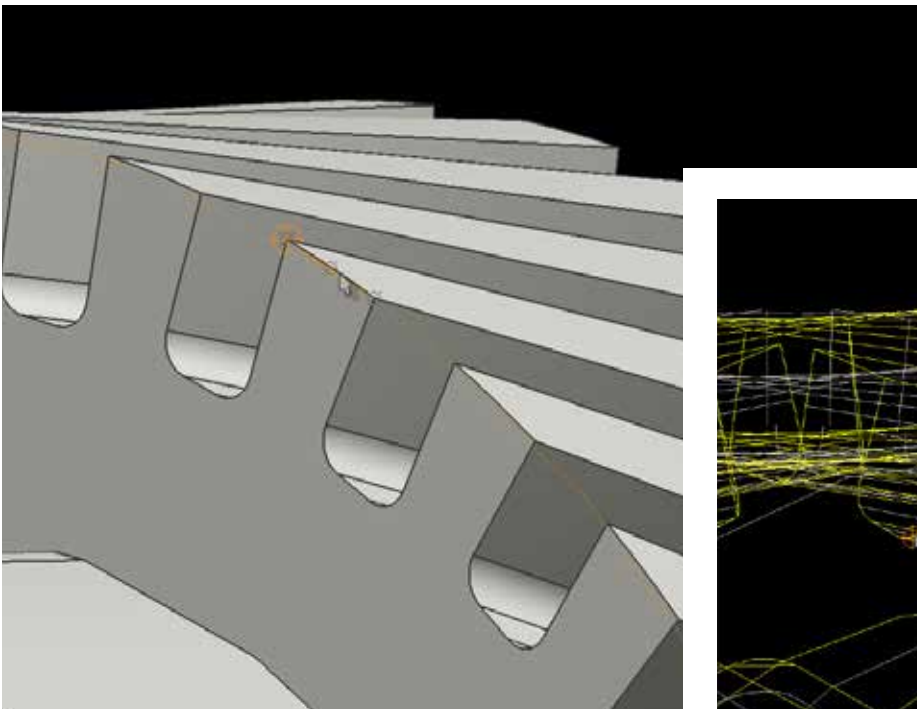
新CAD阅读器

运行零件程序前，查看CAD模型总是正确的。以前，CAD的预览功能只是iTNC 530的选装项。05版软件改进设计了CAD阅读器并已成为TNC 640的标配。无论是访问本机TNC硬盘中的数据还是访问网络中的数据，CAD阅读器都能自动地快速打开选定的文件。

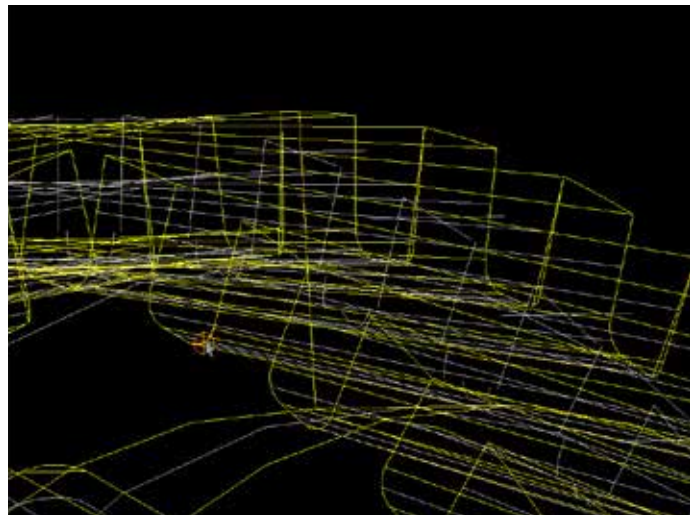
可选择许多不同视角和视图中的一个视角或视图显示STEP、IGES和DXF格式的CAD文件。用鼠标能转动、平移或缩放视图，详细查看局部细节，例如退刀槽或小倒角。

另一个非常有用的功能是显示各个轮廓元素方面的信息，并提供简单测量功能。这一切只需要将原点设置在任意点位置，然后在模型上移动鼠标。鼠标移过一个轮廓元素时，轮廓元素用彩色高亮显示。阅读器窗口的左侧底部位置还显示轮廓元素类型及其起点和终点坐标。坐标值是相对设置的原点位置。

CAD阅读器：显示坐标



CAD阅读器：线图模型视图

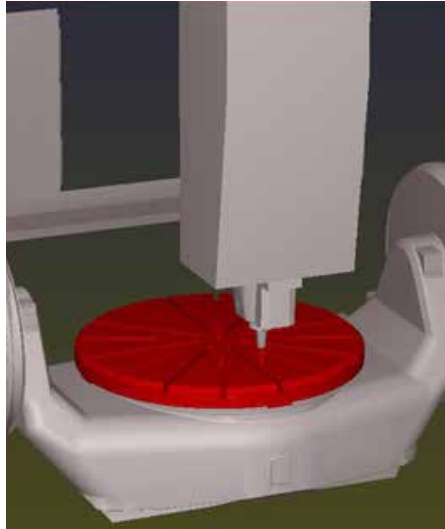


方便设置DCM的新3-D格式

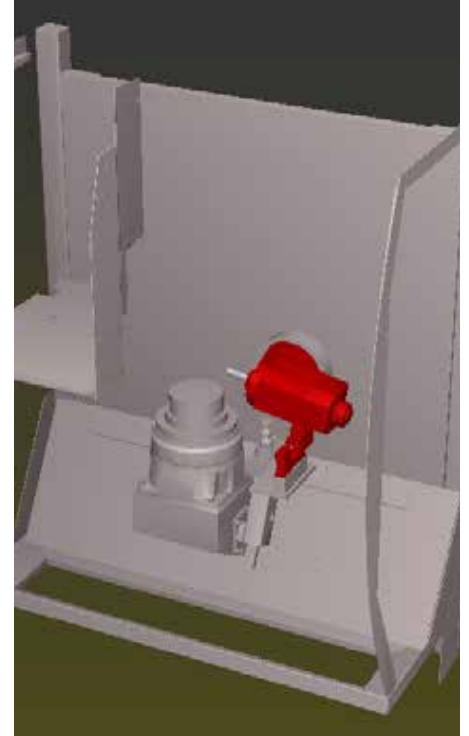
机床操作人员很难预测复杂和高速的机床运动。DCM—TNC的动态碰撞监测功能—能可靠地避免机床碰撞故障。如果机床部件接近碰撞，DCM提前停止进给轴运动并在显示器中用红色显示部件图形。监测功能实时运行，也适用于手动操作，例如装夹时。

机床制造商设置DCM功能并通过运动特性描述配置加工区内的可能碰撞对象。现在，05版软件新的3-D格式让机床制造商能更容易地传输和准确定义现有3-D数据。

用户将获益于高分辨率及逼真的机床部件和机床加工区图形显示。也使用户能最大限度利用加工区。



DCM碰撞报警：刀具和工作台

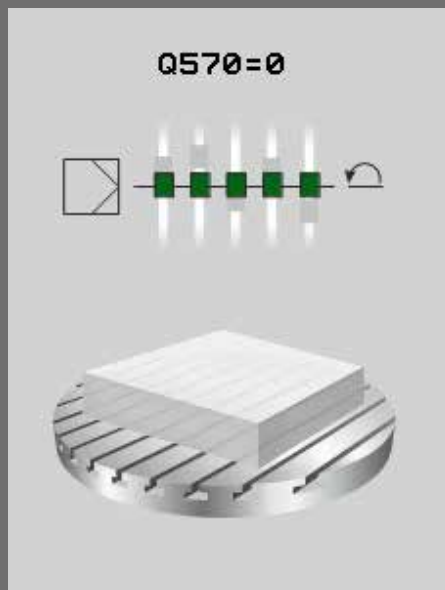


DCM碰撞报警：主轴铣头和激光器

LAC—简单地管理重量变化的部件

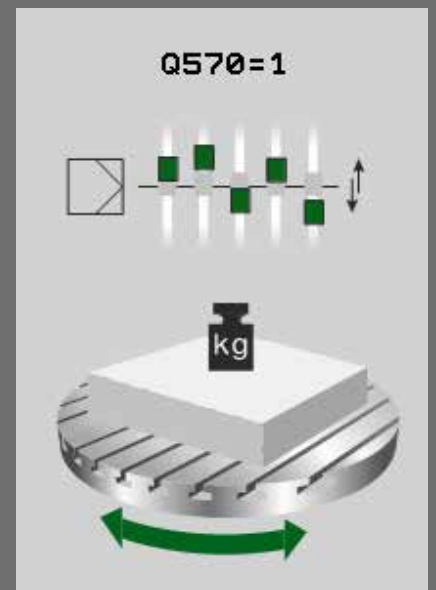
机床的动态响应与工件重量密切相关。负载变化影响工作台轴的摩擦力、加速度、保持扭矩和粘滞摩擦。LAC功能和循环Cycle 239现在能快速和高效地响应负载变化。LAC是指负载自适应控制。用于根据负载情况自动调整控制参数，TNC 640用它确定进给轴承受的负载。然后，TNC调整不同参数适应新负载情况。

因此，LAC与循环Cycle 239能安全地加工重量变化的部件。循环Cycle 239非常易于使用：Q570是唯一需要设置的参数。



Q570=0

- TNC复位LAC。
- 前馈参数和控制单元参数确保进给轴的安全运动，不受负载情况影响。
- 用于装夹或NC程序完成时。



Q570=1

- TNC执行重量计算程序，以确定负载重量。
- TNC最佳地调整前馈参数和控制单元参数以适应负载情况。



Windsor Mold集团：ACC和AFC功能的高性能和工艺可靠性

加拿大注塑模制造商选用动态高效功能

Bill Minello是加拿大Windsor Mold集团的加工经理。2013年9月，他搭机飞跃大西洋前往汉诺威参观EMO展会。他尚不确认在这次展会上能否看到解决他公司难题的解决方案。EMO展会上，他发现了TNC数控系统的有效振颤控制（ACC）和自适应进给控制（AFC）功能。这是一个真实的成功案例。

绝无任何虚假宣传！

当Bill Minello停下他的脚步时正在展馆内参观展览。一家重量级机床制造商的展台正在现场演示，机床的加工噪音突然停止，而加工却仍在继续。这个振颤控制技术只是一个廉价的虚假宣传吗？还是Bill Minello正在寻找的他在日常生产中所遇难题的解决方案？

他咨询展台处的机床专家，机床专家详细解释了海德汉TNC数控

系统的ACC有效振颤控制功能的工作原理。“一点不假！这是极其罕见地遇到了真创新。我立即认识到ACC可能是我们加工任务的最佳解决方案！”这位加拿大模具专家高兴地说道。他也认识到AFC自适应进给控制功能的潜力。Bill Minello看好这两个新功能，它们是循环Cycle 32（公差）（参见第16页）的完美补充，Windsor Mold集团早已在实际生产中应用了这个循环。

首次测试结果亮眼

Bill Minello痴迷地在展会上观看着现场演示，但他想进一步验证ACC功能。机床制造商专为Windsor Mold集团进行了加工测试。测试结果大大超出这位加拿大人的想象。之后，机床制造商为Windsor Mold集团的第一台机床配置了ACC功能。这一次同样自始至终一切顺利。这位模具专家自己进行测试，进一步证明了ACC的功效。



Bill Minello（左起第三人）和他的员工Jerry，Ed和Karen；Windsor Mold集团非常关爱高素质员工，为员工提供灵活的工作和富于挑战的职业发展机会。

“ACC功能使材料切除速度提高了60%以上。”

**Bill Minello, 加拿大
Windsor Mold
集团总经理**

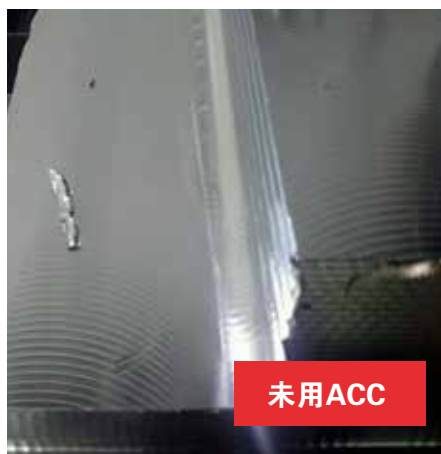
加工测试中，他们先选用较大的主轴负载执行4 mm的进给，未开启ACC。加工噪音非常大。将进给轻微增加到4.5 mm，仅几秒钟就不得不停止了测试，以免损坏机床。激活ACC功能后，进给量逐渐增加到7 mm时才听到轻微噪音：“粗加工后的表面没有明显刀痕。这说明ACC有效减小了振动，” Bill Minello说。开始时安装的开启/关闭有效振颤功能的控制开关很快就被拆掉了：“如果任何加工情况，ACC都能检测和消除振颤，为什么还要关闭它呢？” Bill Minello问道。自此，ACC始终工作。

跨越

Windsor Mold集团总部位于加拿大渥太华的Windsor，穿过美加边境就是美国著名的汽车城底特律。毫无疑问，这家模具制造商的大量客户都是美国汽车制造商。客户要求的模具越来越复杂，批量越来越小。产品包括从小型模具到大型模具，车外照明灯模具到汽车内饰模具，从被遮挡件的模具到外露零件的模具等。另一个因素是来自竞争的巨大成本压力。



Windsor Mold集团在他们自己的生产环境中测试了ACC效果。



未用ACC

未启用ACC功能时，4 mm进给的测试加工效果。



用ACC

启用ACC功能时，7 mm进给的测试加工效果。

这些TNC功能使Windsor Mold集团能够凭借创新的技术解决方案满足要求。该公司现在使用10台配iTNC 530数控系统的机床。ACC的有效振颤控制和AFC的主轴性能的优化提高了效率，确保材料切除速度的大幅提高。此外，监测功能还提高了工艺可靠性。TNC功能还能限制机械负载，降低刀具和机床受力。循环Cycle 32（公差）能实现完美表面和使两件式注塑模达

到极高配合精度。“我们非常满意海德汉数控系统的精度和可靠性，” Bill Minello说。“这是为什么我们订购了多台配新TNC 640数控系统的机床，当然带ACC！”

+ www.windsormoldgroup.com



完美平衡精度与动态性能

优化TNC路径控制的循环Cycle 32 (公差)

CNC数控机床通常都有“通用”配置，这些配置能满足大量应用要求。如果机床搭载TNC数控系统，这个通用配置应可以达到较好的加工效果。循环Cycle 32 (公差)

用于根据具体情况进一步自定义机床设置。例如，加工自由曲面时加工时间较长，该循环特别有用。该循环使操作人员能最佳地平衡精度与动态性能。

工件加工的每一步实际都需要特定的机床设置。例如，精加工的设置重点是获得高精度的轮廓和最好的表面质量。而对于粗加工，这样的设置就无法充分利用进给速率的潜力。该原则同样适用于其他情况。要最佳地平衡所有加工的精度与动态性能，机床操作人员需要仔细调整预定义的机床设置—也因此需要调整TNC的路径控制。TNC数控系统的循环Cycle 32 (公差)提供的就是该能力，而且是标准功能。

路径宽度越大，转弯速度越大

路径偏差T通常由机床制造商设置。它定义最大允许的轮廓偏差的默认值。循环Cycle 32 (公差)使操作人员能根据数控系统可用的刀具路径宽度定义其值，针对特定加

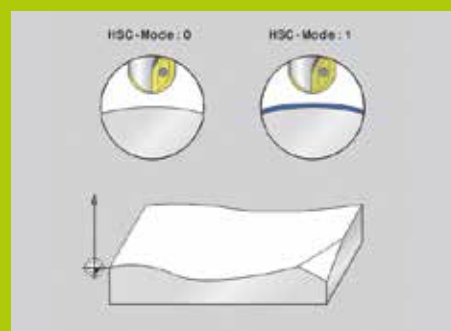
工分别调整路径偏差T。这样，操作人员能直接影响最大可用的加工进给速率—因此能影响加工时间。对于频繁改变方向的轮廓元素，例如典型的自由曲面加工，这个功能尤其有用。

赛车特别能说明这个原理：赛道越宽，赛车转弯时的速度可以越快。车手选择可用最高速度通过弯道。对于窄车道，车手没法选择车道，只能降速。

特别是粗加工，通常允许用更大的路径宽度，因此可用较大的路径偏差T公差值。这样，操作人员也能在较窄处增加最大允许的加工进给速率。精加工时，操作人员需要再次减小公差值，或将公差值复位为机床制造商的定义值。这只需要再次用较小值或不用值编写循环Cycle 32 (公差)。

包括“车道辅助系统”

循环Cycle 32 (公差)还提供“HSC模式0或1”参数，用其可以调整路径控制设置。仍用赛车例子：“HSC模式”参数相当于赛车的车道辅助系统。0级只允许轻微偏离最佳赛道；系统及时干预，哪怕可能增加时间。1级允许最快的整体速度。只要未超出公差T的定义值，就允许偏离最佳路径，也就是说只要赛车车轮仍在车道上就可以。

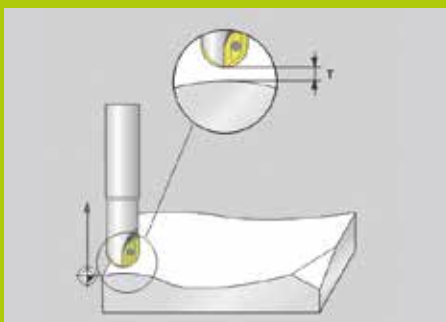


对于机床，这意味着：如果“HSC模式”设置为0，重点是轮廓精度。精加工时，为了提高轮廓精度，TNC数控系统有时不完全用定义的刀具路径偏差T。“HSC模式1”的重点是缩短加工时间。粗加工时，该设置能保证刀具路径偏差T达到最好效果。它使机床能在转弯时或大角度小转弯时达到和保持较高加工进给速率。不仅仅是节省加工时间。稳定不变的加工速度还有助于延长刀具使用寿命。

方便编程的参考值

为确定循环Cycle 32（公差）中的刀具路径公差T，机床操作人员一般可参考使用以下值：

- 对于精加工，需要T至少达到CAM系统所用弦差的110%至300%。通常，CAM的弦差定义范围在1 μm至4 μm之间。用这些设置，TNC将尽可能准确地加工轮廓和尽可能光滑。根据精加工的重点，公差值范围在高精度轮廓的5 μm到轮廓高平滑度的20 μm之间。对于高精度加工，公差经常小于5 μm。
- 对于粗加工，操作人员应使用较大值。该值取决于所需的轮廓余量。粗加工的典型值为CAM系统的弦差在4 μm至30 μm之间，和刀具路径公差T在0.05 mm至0.3 mm之间。



根据CAM系统生成的程序是粗加工程序还是精加工程序，建议保持4位小数的位置分辨率，例如L X-12.0215 Y+12.8951 Z+12.1258。这样有助于避免位置分辨率较低的粗加工误差导致轮廓误差。

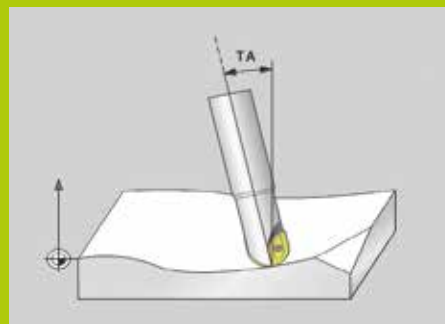
循环Cycle 32

（公差）也考虑旋转轴。

为优化4轴或5轴联动加工程序，循环Cycle 32（公差）还能设置旋转轴的公差TA，以适应加工应用要求。5轴联动加工中，刀具中心点（TCP）的最高进给速率通常不受直线轴的限制，但受旋转轴的限制。这时，TNC数控系统根据最慢的旋转轴调整最高的加工进给速率。

旋转轴公差TA是TNC限制旋转轴平滑运动的公差值。这样，数控系统能使路径轮廓更加均匀。同时，允许的平滑处理使路径更加均匀，因此能缩短加工时间。限制旋转轴运动对刀具中心点最高进给速率的影响被减小。

TNC数控系统的主要优点是轮廓——即刀具中心点的路径——虽然旋转轴公差TA较大，但也能保持不偏离其名义路径。TNC考虑旋转轴平滑导致的刀具中心点偏差并根据所定



义的刀具路径公差T补偿刀具中心点偏差。

定义旋转轴方向时，需用四位小数定义，确保NC程序中的旋转轴分辨率，例如L X-12.0215 Y+12.8951 A+12.1258 B+32.8945。用矢量程序时，必须用七位小数定义输出的方向矢量，例如：LN X-12.0215 Y+12.8951 TX-0.0455636 TY+0.2118529 TZ+0.9762388。小数位数太少将导致输出分辨率不足，对加工效果有负面影响。

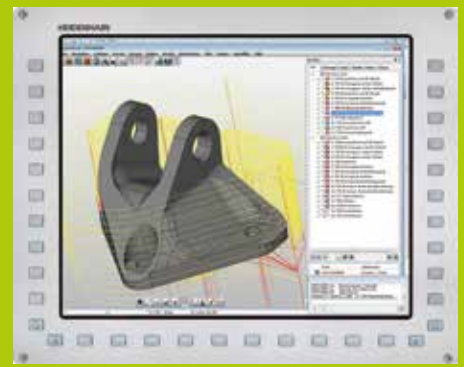
全面控制动态性能和公差

由于TNC提供特有的路径控制功能，因此能达到极高动态性能的机床运动。同时，数控系统能确保不超出定义的公差值。无论任何加工模式，机床都能满足定义的刀具路径公差T的要求。

对于直线轮廓或大型圆弧，TNC不使用最大的路径公差T。这时，通常不需要达到最高加工进给速率。数控系统只需沿NC程序定义的轮廓路径的中心运动。此外，刀具路径公差T不影响准确停止的定位运动，例如接近钻孔位置的运动。

数字任务单处理的核心

工艺链中的TNC 640



经济地生产需要高效的工艺链。重要的是确保工艺链上所有员工间的无缝沟通和知识传递。数控系统在这其中扮演着关键作用，因为它是工艺链的核心。TNC 640是执行这类任务的最佳解决方案。

当然，没有两家公司是相同的，每家公司的组织架构各有不同。组织架构取决于公司规模、制造工艺、批次大小和机床类型。可是，工艺链中的基本衔接和步骤有可比性。设计、编程、仿真、生产计划安排和生产步骤之间必须无缝连接为一体。对于数字化任务单处理，通信和数据传输必须在任何方向上进行。总之，所有这些措施和投资的目标是提高车间效率。

数控系统是神经中枢

数控系统是工艺链的核心。在机床将数字化信息转化成机械运动、切屑和所需的工件前，数字任务单处理的最后一步是数控系统的数据处理。机床生产时产生的大量其它数据和信息也是工艺链上的其它节点

所需的数据和信息。包括在数控系统上对零件程序的修改以及质量保证数据。所有这些详细信息都需要不断更新并提供给所有工艺链上每一个工作步骤。

要保证快速且毫无损失地传输数字化知识，必须全面提供电子版的生产文档。为此，必须确保能直接访问任务单数据，包括图纸、CAD数据、NC程序、刀具数据、工作要求说明、刀具列表、库存数据等。数字化任务单数据，例如生产期间生成的照片或测试报告也必须直接提供。

TNC 640能满足全部要求

为确保数控系统能胜任任何企业内数字化任务单处理的重要功能，必须适应现有工艺链要求。由于工艺的可变性，数控系统也必须允许调整和进一步发展。

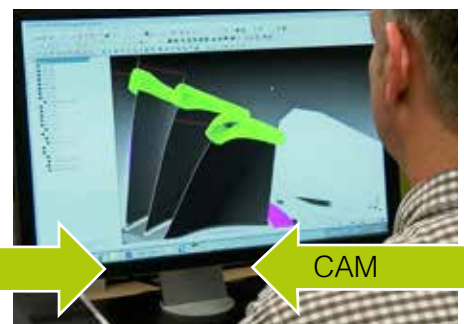
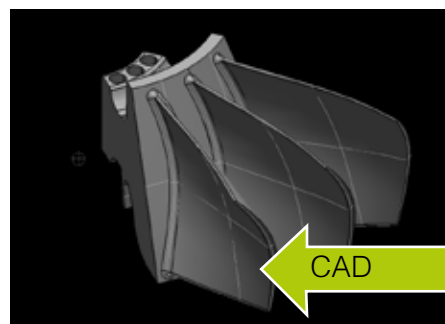
作为面向未来的软件平台，TNC 640已做好满足所有这些要求的准备。它为机床操作人员完成大量任

务单工作提供有力的支持。以确保快速响应。为使TNC 640接入工艺链中并在数控系统用户界面中访问所需数据，海德汉提供两种解决方案。

极具实用价值的标准功能

即使TNC 640的标准功能也能直接在数控系统的CAD阅读器、PDF阅读器和Mozilla Firefox网页浏览器中访问生产过程数据。用浏览器查看信息不需要安装任何单独的程序。使用基于网页的文档软件或ERP系统就像进入电子邮件收件箱一样简单。

标准功能的实际优点十分明显，例如，客户提供的数据不充分时。例如有一件紧急任务，客户通过电子邮件提供了DXF文件的所需数据。机床操作人员用TNC 640直接进入电子邮箱收件箱并保存收到的DXF文件。然后，操作人员在TNC 640上打开该文件，加载所需数据并开始生产—没有往返过程，也不需要同事帮忙。



从构思到工件无数据损失的无缝连接：TNC 640的现代化工艺链

CAD

CAM

访问Windows计算机：选装项133“远程桌面管理器”

选装项133“远程桌面管理器”为TNC 640接入工艺链提供了更强能力。按下数控系统键盘按钮立即切换数控系统界面与Window计算机界面。可以是局域网中的计算机或机床电气柜内的工业计算机（IPC），例如海德汉IPC 6641。切换界面的组合键允许用户自选，也能在TNC 640的设置中定义。

机床操作人员从数控系统可以直接访问工艺链中的全部数据处理系统。所有常用应用程序，例如管理、文档记录和显示都能在TNC 640中操作和使用。CPU利用率高的CAD/CAM任务不影响CNC加工和机床性能。

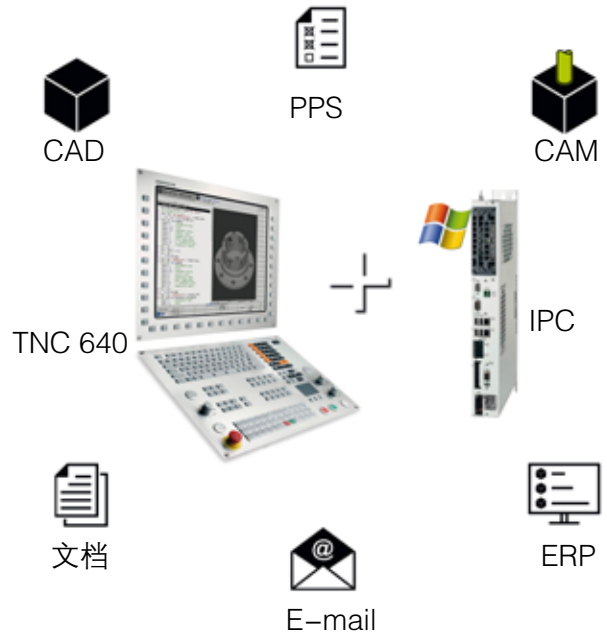
下面通过两个例子体会该方法的简单和有效：

在生产中，有一种常见问题是图纸尺寸数据不完整导致的延时。不需要跑腿，不需要花时间调查，机床操作人员只需将CAD模型加载到TNC 640中。要求的尺寸数据和信息能立即导入到机床中，即使设计部的同事不在办公室也没有影响。

第二个例子是，有一个时间敏感任务的零件的程序是用CAM系统生成的。车间的机床操作人员注意到要使用的刀具可以用更大进给量。他想修改零件程序更好地利用该刀性能并提高加工效率。操作人员直

接在TNC 640上启动CAM应用程序，加大进给量，并生成新NC程序。然后，加载新NC程序并继续加工。在CAM系统中，新进给量集中保存，工艺链中的每一个人都能看到。

不影响CNC加工和机床性能：综合了TNC 640与工业计算机，例如海德汉IPC 6641



工艺链中的TNC 640：一体化优点

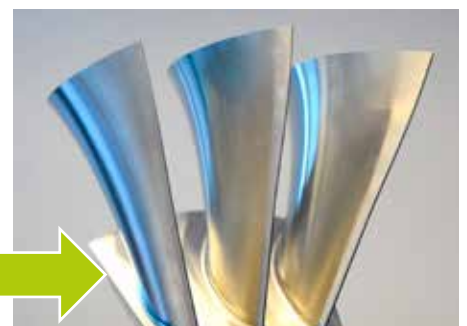
- 在TNC 640上直接访问Windows应用软件：操作CAD/CAM系统或管理任务单
- 优化信息流，提高竞争力：消除信息障碍并节省宝贵时间和资源
- 在机床上使用计算机功能：远程访问且不影响机床性能
- 提高生产效率：实现无缝的数据通信和完善的工作协调
- 利用标准功能的优点：改善车间生产过程，而且无需增加选装项



TNC



机床



投资安全的维修服务

海德汉提供12个月的保修服务

海德汉的保修条件简单明了，对用户极为友好，当海德汉维修某个部件时—我们为整个维修部件提供12个月的保修期，而不是仅局限于维修的零件。海德汉维修部能为客户提供数控系统、位移编码器、后续电子电路或任何其它海德汉产品在维修后一年内的100%质量保证。是否需要维修的全部依据是其它零件在可预见的未来是否可能发生海德汉客户不希望看到的情况，而且维修成本透明并有长期计划。

维修范围包括恢复最新技术状态并

对设备内的全部组件进行全面的功能测试。海德汉从不妥协的质量追求始终能确保高于平均水平的保修质量。这也反映了公司对我们自己产品质量和可靠性以及维修服务的信赖。

如果这些服务直接由海德汉提供，客户能受益于海德汉专业化的生产和测量设备。我们的服务人员都经过充分培训，因此服务人员都具有深入的产品专业知识，我们还提供详细的服务案例文档，帮助服务人员快速诊断错误和不断改进产品。



确保客户投资安全使客户满意—海德汉对整个部件提供12个月的保修服务，而不仅是被维修的零件。

+ 更多信息，请访问：
service.heidenhain.de

机床升级

用最新的海德汉数控系统取代TNC 150、TNC 151和TNC 155



持续升级机床，提高机床加工效率和精度：用现代化的海德汉数控系统取代经典的TNC 150、TNC 151和TNC 155数控系统

这些都是真正的经典数控系统：海德汉TNC 150系列的数控系统包括TNC 150、TNC 151和TNC 155，它们都已服役30年以上，广泛应用于世界各地的铣床中。在此过程中，海德汉一直提供备件和替换件的全面服务，但面对如今的巨大技术进步，TNC 150数控系统的零件—维修用的零件早已停产。部分停止生产是经济的，而且原有技术也缺乏了可行性。特别是电子行业的高速发展，有时30年以上的组件或相应技术早已不存在。

尽管如此，TNC 150、TNC 151和TNC 155用户当然依旧依赖海德汉，尽管这些系统已有30年历史，但当需要服务时，海德汉依然提供解决方案—配这些经典数

控系统的机床可升级到最新数控系统。行程较大和机械结构刚性较好的机床，机床的现代化改造的优点十分突出，而且客户可以根据他们的机床情况和现代化程度的要求选择机床升级的所需现代化程度的数控系统。TNC 128或TNC 320适用于简单3轴机床，建议复杂机床升级到最新的TNC 640数控系统。

改造后的机床和生产流程将非常现代化，加工精度更高且更高效。新款海德汉数控系统采用速度更快处理器的现代化硬件，更大的NC程序存储空间，并具有现代化和快速的图形仿真功能。标配U盘导入NC程序功能而且它的以太网接口能用于接入公司局域网中。2-D图纸能直接用DXF导入选装项直接导入到数控系统中，导入中只需要通

过单击选择镗孔和钻孔加工的轮廓或位置，因此能节省大量时间并避免差错。

对于许多客户更为重要的特点是TNC数控系统完全向前兼容，操作人员基本上可以在最新数控系统上继续使用TNC 150系列数控系统的原有NC程序。新数控系统的智能化操作方式让用户可以快速熟悉系

统，用户只需要学习需使用的新循环。

2015年第一季的特惠礼包：所有将TNC 150、TNC 151或TNC 155发回给海德汉升级的客户都将收到在海德汉德国总部或当地服务部进行NC数控编程培训的优惠券。学员能快速掌握新数控功能和选装项并能更好地将其用于实际生产中。

升级后机床将有更高效率和生产力。

+ 更多信息，请访问：
service.heidenhain.de

探索彗星挖掘生命的源头

新闻

罗塞塔太空探测器

大约46亿年前尘埃和气体云形成了我们的太阳和围绕太阳运转的天体。自它诞生起不断变化，而太阳系外的彗星则基本没有变化。它们是我们的太阳系最初的遗留物，因此是地球形成的重要证据——甚至是我们星球生命的重要证据。这是为什么罗塞塔彗星探测任务如此重要和如此激动人心。

11年前的2004年3月，罗塞塔太空探测器成功发射，开始详细地探测67P/丘尤穆夫-杰拉西门科彗星。2014年8月，罗塞塔进入环绕彗星飞行的轨道，行程64亿公里。2014年11月，菲莱登陆器离开罗塞塔探测器并降落在彗星表面。

罗塞塔和菲莱将随彗星一起运动直到2015年8月15日达到太阳最近点。在此期间，探测器将连续环绕彗星飞行，同时菲莱将停留在彗星表面。两个探测器模块上携带的测量仪器密切监测着这颗彗星，包括最初低温状态下的尘埃团球和太阳辐射下的冰融过程。

科学家特别希望能从收集的数据中能确定彗星的成份。他们相信地球的水来自太空和彗星的撞击。此外，许多有机分子，例如氨基酸，也是通过相同的方式带到地球的。这些分子都被视为生命的基础。

海德汉测量技术确保通信可靠

漫长旅程中，与罗塞塔太空探测器及其菲莱登陆器的所有通信和对其控制都要通过地面的高精度天线。该天线位于西澳大利亚，净高约40 m。尽管该天线重达45吨，为在

50,000万多公里的飞行距离中发射和接受探测器的信号，需要天线能极高精度对准探测器。

天线对偏离名义位置的角度误差要求非常严格，不能大于0.006度（21角秒）。定位系统必须可靠地达到该精度，包括恶劣环境时，例如作用于天线的风速达45至60 km/h时。配海德汉角度编码器的伺服系统圆满完成了这个关键的定位任务，角度编码器能高精度地确定位置值。该角度编码器自投入运行以来始终正常工作，迄今为止为所有控制的成功做出了突出贡献。



海德汉角度编码器被用于确保天线的高精度角度，向太空探测器发射信号和接收其信号都通过该天线。

培训网络：便捷的技术培训

多样化的培训服务

海德汉培训网络遍布世界各地，包括海德汉子公司及经销商的培训机构，也包括授权的培训合作伙伴。我们的目标是在德国及全世界提供高质量的技术培训服务。

遍布全球的高质量培训服务

位于德国Traunreut海德汉总部的培训中心提供全面的培训课程，适用于TNC用户培训，也适用于服务与电气连接的专业人员培训。提供的培训内容、培训设备及培训文档都具有高质量特点。

海德汉在所有工业化国家设有子公司并在世界各地建立了经销商网络，他们都提供NC编程培训、服务及数控系统与机床连接培训服务。培训内容及知识传授质量全部看齐海德汉总部培训中心标准。

海德汉直接提供的培训：服务及系统连接知识

数控系统及编码器与机床的连接培训以及服务培训内容都专门针对特定产品传授技术知识。没有任何人比我们更了解我们自己的产品。正是这个原因，德国的这类培训全部在海德汉总部的培训中心进行。全球其它地点的这类培训在海德汉子公司进行。

从事数控系统调试的专业人员或系统改造、服务及维修的企业都将受益于全面的培训课程。



服务培训全部在海德汉位于全球各地的子公司进行。

高质量的TNC知识

多年来，为便于学员学习，我们在全球各地不断建立了大量培训服务机构，以扩大我们的培训网络。特别是德国及邻近国家的TNC用户能受益于授权培训合作伙伴的不断增长。外部培训机构的培训课程为TNC用户提供实用的TNC编程知识。有些独立公司及培训机构在海德汉总部接受了特别培训并持续掌握最新发展信息。

授权培训合作伙伴的知识传授质量与德国总部培训中心相当。他们的培训教室配备了海德汉原厂TNC编

程站，培训学员还能用配海德汉数控系统的CNC铣床。每个学习单元讲授的知识都有相应易于理解且对用户友好的练习。他们的培训内容都与德国总部的内容一致。

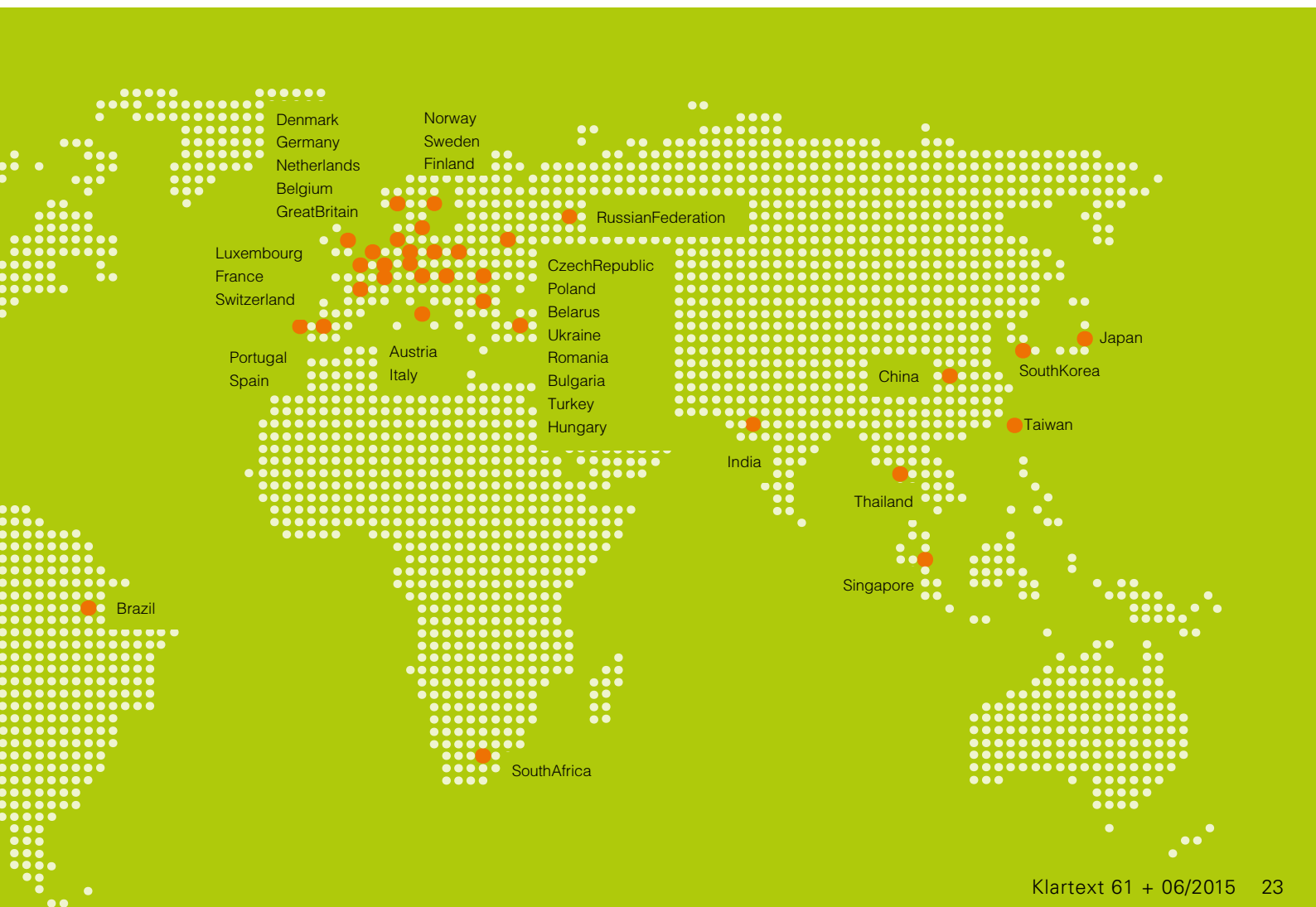
授权培训机构合作伙伴的培训课程丰富，从NC编程基础培训课程到工作原理及数控系统基础功能的海德汉基础培训课程，以及特别课程，例如倾斜面加工或刀具与工件校准课程。此外，还提供现场特别培训，满足客户的特别要求。总之，所有培训都有一致的明确目标—让TNC用户高效及经济地使用他们的TNC数控系统。

轻松查找培训课程

海德汉培训网络中的许多合作伙伴还根据企业用户要求提供附加的特别培训课程。让用户能最大限度利用相应机床的潜能。培训时间也能自定：从一天授课到整周授课。

不同的培训合作伙伴提供不同的培训课程。请用下面的课程搜索功能交互地查找最适合您的培训课程：

✦ http://training.heidenhain.de/de_EN/worldwide-search-for-courses/





HEIDENHAIN



+ 全方位保护的 测头

海德汉TS 460测头帮助用户装夹工件并在机床加工区内测量工件。创新亮点是测头与刀柄之间的机械碰撞保护机构：TS测头与工件轻微碰撞时适配器退让测头。同时，数控系统停止探测过程。确保测头和机床不被损坏。同时，碰撞保护适配器还有隔热作用，避免测头受到主轴长时间工作或频繁探测的发热影响

约翰内斯·海德汉博士（中国）有限公司

电话010-80420000

www.heidenhain.com.cn

角度编码器 + 直线光栅尺 + 数控系统 + 数显装置 + 长度计 + 旋转编码器