



HEIDENHAIN

62 + 03 / 2016

Klartext

海德汉数控系统新闻简报

最高透明度

TNC 640控制大型
复杂工件的加工

全程高精度

全闭环位置测量第8页



刊首语

尊敬的读者：

在这期的Klartext中，我们聚焦的主题是精度——对于用海德汉数控系统的用户来说，精度也是一个决定性的竞争优势。当然，精度要求是多方面的。

你知道小批量生产中加工步骤的改变会影响精度吗？影响的原因是滚珠丝杠传动的热膨胀。通过该文章可以了解到这些波动是如何在传动链中产生的，以及有什么措施能避免其影响。

奥地利公司HELDECO是一家专业的大型工件车/铣加工企业。他们用TNC 640确保绝对高精度，即便在加工中需要不断变换车削与铣削加工模式，仍能保持高精度。

意大利Persico Marine公司为最高难的环球帆船赛——沃尔沃环球帆船赛生产标准帆船。敬请阅读iTNC 530是如何满足船体高精度技术要求的。

我们还将介绍06版TNC 640的许多最新功能。例如，其中一个令人兴奋的新功能就是视觉装夹控制，该功能与海德汉摄像头配合使用。用户用这个功能将能始终保持对装夹和加工过程的控制。

敬请阅读和品鉴，Klartext同仁敬祝！



TNC 640为大型工件加工提供其所需的高可靠性和工艺安全性。



沃尔沃环球帆船赛2014/2015，海德汉技术确保高精度船体尺寸。

10



www.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

编辑

Frank Muthmann
E-mail：info@heidenhain.de
Klartext网址：
www.heidenhain.de/klartext

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

第5页上图：HELDECO
第10页上图：Rick Tomlinson/沃尔沃环球帆船赛
第11页：Belotti Spa; Persico Marine Srl
第12页至第15页：Promac Srl
所有其他图片
© 约翰内斯·海德汉博士公司



04

Klartext

62 + 03/2016

目录

大型工件—多样化的挑战 海德汉TNC数控系统为大型复杂工件加工提供最高透明度	4
详细描述机床零部件及刀座的图形 M3D – TNC 640的动态碰撞监测功能的全新数据格式， 提高机床加工区的利用率	7
满足任何应用要求的加工精度 全闭环位置测量为任何小批量加工提供高精度	8
毫米定乾坤 沃尔沃环球帆船赛2014/2015，海德汉技术确保 尺寸精确的船体	10
创新技术 iTNC 530 HSCI控制高度自动化的加工中心	12
车削插补让加工中心更灵活 车削插补是TNC 640特别突出的功能之一。 它提供了许多非常灵活的加工方式， 甚至有些车床也可能无法做到。	16
06版软件 装夹及工件的自动检查	17
规则多边形凸台的完整铣削	18
自动车刀补偿	18
高质量的全球化服务 海德汉服务	19



铣削模式下的车削加工 -
无需二次装夹。

18

大型工件— 多样化的挑战

海德汉TNC数控系统为大型
复杂工件加工提供最高透明度

为在接单生产制造商中脱颖而出，位于奥地利上施蒂利亚的HELDECO CAD/CAM Fertigungstechnik公司闯入一个特殊领域：加工大型工件，例如勘探平台、建筑机械、水电发电机以及船舶制造业的大型零件。大型机床的加工灵活性是主要挑战，同时也是成功的关键。为此，他们新购了BI-MATEC SORALUCE的多任务复合加工机床，可进行铣削、车削及磨削加工，提高加工效率和加工精度。当然，多功能机床也需要最先进的海德汉TNC 640数控系统。

失误？不容！

装夹数吨重的工件前，HELDECO非常仔细地制定加工方案并通过机床仿真进行各项检查。对于这类高难度工件，碰撞和失误的代价十分高昂。因此，HELDECO机床操作人员在加工期间以及需要立即调整加工程序时，必须快速响应并轻松应对。对于这类要求，TNC 640铣车复合加工数控系统为机床操作人员提供了最佳便利条件。

海德汉数控系统易于理解的操作方式对于新购的多种功能SORALUCE F-MT 4000机床特别有帮助。功能强大的大型动柱多任务复合加工中心可执行多种加工任务，包括铣削、车削、钻孔和磨削加工。也可以用作立式车床进行5面加工；超大的4000 x 1600 x 1400 mm加工区中包括许多部件，例如摆动铣头、床身中的回转工作台。

新机床—新能力

大型工件的接单生产需要灵活的加工能力，尽可能减少装夹次数。“我们必须确保可控，”HELDECO公司首席执行官Helmut-Christian Dettenweitz说。“SORALUCE用心倾听我们的需求。”因此，多年来在和机床制造商之间建立了富有建设性的合作关系。

定制的F-MT 4000提供了HELDECO所希望的复杂加工能力。以精度为例：大型工件在机械加工中都会变形。需要设计特殊的加工方式，确保满足尺寸公差和配合要求。基本都需要在车削与铣削加工之间进行多次转换。对于这些新大型机床，通常用一次装夹进行加工，避免加工的工件径向跳动、轴向跳动和中心线误差。无论是对于精度还是时间都有优点。“我们根据生产流程的需要最佳安排铣削与车削间的切换。这样加工后的零件配合最好，”Dettenweitz说。

“你可以说海德汉用户手册真是为用户编写的，而不是为教授编写的。”

Helmut-Christian Dettenweitz,
HELDECO
公司首席执行官

TNC 640还能平滑切换铣削与车削加工。切换铣削与车削模式时，状态显示也自动切换。操作人员在两种加工模式之间切换时，无需调整操作方式。超级用户Peter Lüttich确认说：“海德汉车削循环结构合理，易于理解。”数控系统手册是所有操作人员都需要的，Dettenweitz首席执行官补充说：“你可以说海德汉用户手册真是为用户编写的，而不是为教授编写的。”

机床操作员Peter Lüttich还喜欢循环的一致性：“我认为这样很好，以前的循环都能很好地在NC 640新数控系统上运行。”一致性对于HELDECO来说非常重要，这是为什么他们的大部分大型机床都选用海德汉TNC数控系统的原因。



除水电站设备以及飞机和船舶制造业的工件外，调整石油钻机高度的特殊工件是HELDECO公司生产的有代表性的高质量工件中的其中之一。



复杂及昂贵工件需要高素质机床操作人员操作，他们能可靠地监测加工过程并能在需要时及时处理。这里，HELDECO公司员工的编程技术是无价之宝。



海德汉数控系统显示界面结构清晰、易于理解，无论机床是用铣削还是用车削模式工作，操作都简单轻松。

无缝集成工艺链

TNC 640完美集成在HELDECO的工艺链中，因此机床操作人员能快速且可靠地用数控系统修改程序，包括用CAD/CAM生成的程序。一方面，在生成的程序中包括许多海德汉循环。另一方面，生成的程序用子程序组成，因此在数控系统中可以轻松确定不同的加工阶段。如果需要修改，可以替换整个程序，而不会错误地调用不正确的刀具或改变运动行程。这是因为HELDECO在主程序中定义接近路径、刀具调用、运动速度以及切削方式。Dettenweitz认为“嵌套方式很有效，加快了我们的速度。”

提高用户安全性

HELDECO检查确认复杂加工步骤的质量—从加工准备、编程及仿真直到实际加工—全部在自己的测试实验室中进行。对加工零件的验收也能在委托加工商处完成。为确保完美满足客户的各方面要求，HELDECO基本上全部承担了包装与运输责任。确保万无一失！

“最好是我们的所有机床都配海德汉系统，因为有了它一切都简单了，” Dettenweitz说。因为“客户需要按时交货。”如果一台机床停机或占用，可把加工程序用在其它机床上。“我们的客户也有紧急的时候，”这位首席执行官说。

结论：值得信赖

可行性、加工质量及按时交货对于大型及笨重工件加工绝非易事，但这家奥地利企业可以做到。最终选择投资购买F-MT 4000机床完全正确：多任务复合加工机床提高了大型工件的加工效率，特别是铣削、车削与磨削的复合加工能力。在工艺安全性方面，海德汉的TNC 640更上一层楼，尽管运动特性复杂，也为机床操作人员提供了最高透明度。

HELDECO CAD/CAM Fertigungstechnik

HELDECO CAD/CAM Fertigungstechnik公司总部位于奥地利Auburn Turnau，主要生产长度达12 m及重量达30 t的大型工件。成功秘诀：特殊方法及工作积极主动的员工和丰富的数控专业知识。这是HELDECO满足国际客户严格要求的秘笈。

+ www.heldeco.at



满意新SORALUCE F-MT 4000机床和海德汉TNC 640数控系统：
高级用户Peter Lütlich，首席执行官Helmut-Christian Dettenweitz
和TNC用户Matthias Puregger。

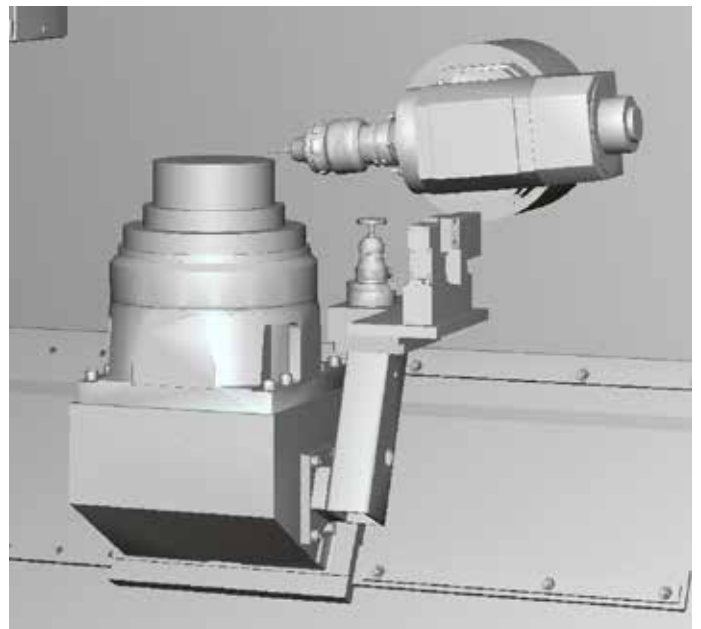
新特性

详细描述机床零部件及刀座的图形

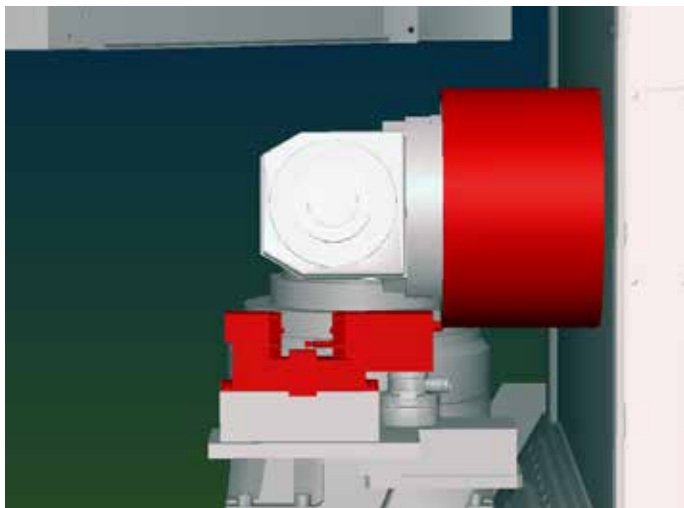
M3D – TNC 640的动态碰撞监测功能的全新数据格式，提高机床加工区的利用率

当碰撞即将发生时，动态碰撞监测 (DCM) 立即停止加工，因此能提高机床和操作人员的**安全性**。这时，TNC 640为机床操作人员用图形显示哪些机床部件有危险。还生成出错信息。防止损坏机床，避免代价高昂的停机损失。

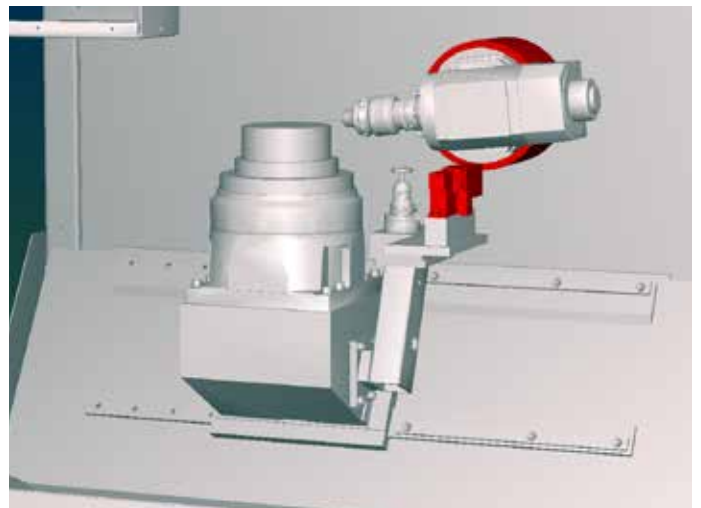
描述碰撞对象图形的全新M3D格式让DCM功能更加高效。现在，能用清晰的3D模型更好地查看潜在碰撞对象。因此，机床制造商可用计算机软件M3D转换工具将标准CAD模型中的碰撞对象转换成可靠的M3D格式并导入到TNC 640系统中。这样就生成了复杂机床部件的清晰图形，这就是说可以提高机床加工区的利用率。因此，DCM与M3D的配合将提供最佳安全性及灵活性。



用刀具主轴探测工件。



DCM与M3D配合甚至能监测最细小的可能碰撞的边角。

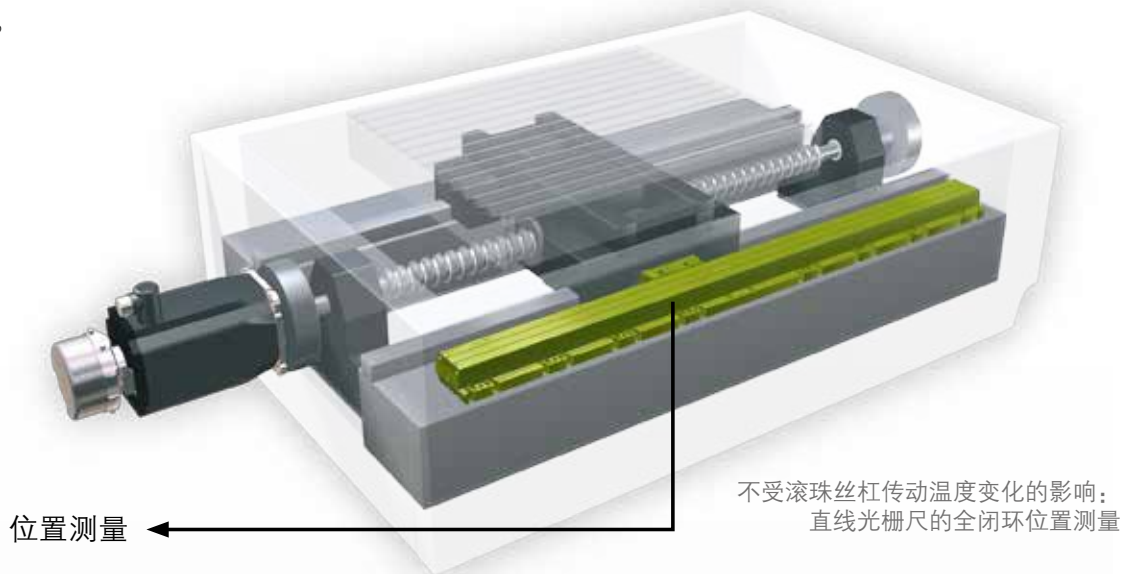


隐藏的视图使操作人员无法发现即将发生的碰撞。

满足任何应用要求的加工精度

全闭环位置测量为任何小批量加工提供高精度

小批量生产中, 由于加工任务和加工步骤经常变化, 常常造成精度不足。主要是因为机床和驱动的温度持续变化和无法预测, 温度变化导致滚珠丝杠驱动热膨胀。海德汉直线光栅尺组成的全闭环位置测量系统能避免传动链的这些变化。它随时准确地确定机床工作台位置。因此, 能持续保持工件的高精度并完全满足公差要求。



即使最现代化的企业, 如果需要经济且高精度地加工, 也需要灵活的小批量生产能力。尤其是生产组织和物流需要大量的时间和人力资源。毕竟生产准备、生产以及更多的加工步骤都必须确保最高精度。如果实际加工速度大大快于机床和设备的准备速度, 那么延迟将导致严重后果。计算变得没有意义, 因为时间消耗大以及安排后续机床计划非常复杂。

所有这些问题毫无疑问地告诉我们, 对于生产组织和周密计划来说, 精度是灵活的小批量生产最重要的因素。事实上, 现代化机床本身的精度通常都不低。然而, 最重

要的通常是细节, 对于精度而言, 重要的是机床发热也即加工本身导致的热膨胀。

热膨胀影响巨大

我们都知道材料受热时将膨胀。对于直线轴, 主要是滚珠丝杠驱动的影响。由于预紧及滚珠丝杠驱动与螺母间的摩擦, 加工时工作台的运动导致工作台温度升高。滚珠丝杠驱动的固定轴承和可动轴承允许滚珠丝杠进行相应膨胀, 以免损坏轴承。

钢滚珠丝杠驱动的热膨胀值很容易计算, 钢材的热膨胀系数为每度每米10微米。如果滚珠丝杠驱动

长度为1 m, 温度升高1°C, 将膨胀10 μm。对于滚珠丝杠驱动, 45°C的温度十分常见, 这就是说比理想温度20°C高25°C, 不难想象实际偏差将有多大。

温度过高造成废品

周一早晨的机床温度是最理想的20°C, 这是因为周末不工作。现在开始为40件的小批量生产进行装夹和准备。该件的加工难度一般, 机床工作台运动速度不高。最大进给速率为3.5 m/min。对两个相距350 mm的孔进行钻孔加工和轮廓铣削。加工用时5分30秒; 两孔间距的公差为±0.02 mm。



第二次加工后清晰可见：
由于滚珠丝杠驱动的热膨胀造成70 µm偏差



全闭环控制无可见的第二次钻孔：
两次加工的工件无圆角也无边界线

加工后的质量检查发现40件工件中只有前25件符合公差要求。大约40%的加工件报废—这是灾难性的结果！为什么？

在加工中，滚珠丝杠驱动的温度不断升高。第25件后，发热造成滚珠丝杠驱动的热膨胀达到临界点，误差超出公差 ± 0.02 mm。最后一件的偏差甚至达70 µm。

可以很容易地显现这个偏差：加工第40件后，将首件安装回机床，Z轴方向进给减小一半。这样精加工的第2孔我们可在现有孔中清晰看到一条边界线，第2次铣削加工也有同样情况。这是滚珠丝杠驱动热膨胀70 µm的误差所造成的结果。

频繁换件造成热膨胀无法预测

然而，小批量生产不是线性膨胀的问题，因为线性膨胀容易计算。问题在于需要不断换件和加工条件不断改变，因此无法预测温度变化。例如，周一早晨第一批小批量生产后，下午的加工马上换为不同的设置。那么，现在的机床温度怎么样呢？换设置时是否完全冷却到20°C，还是滚珠丝杠驱动仍有余温呢？

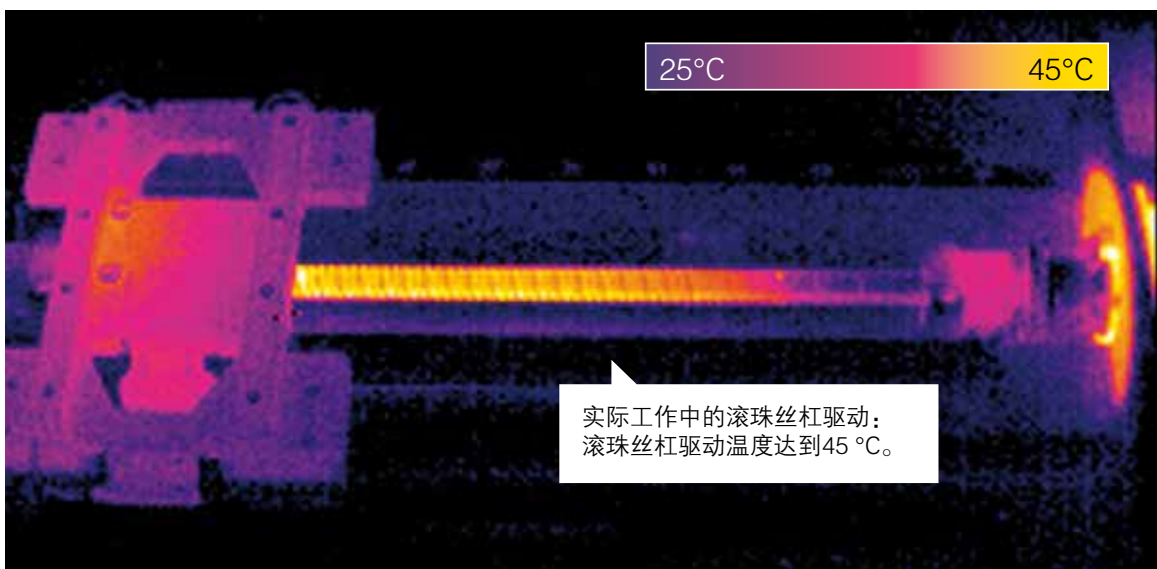
无人知晓，以后每次的小批量生产条件越来越难以预测。无法为未来批次的加工确定参数值。下次加工时，同样的加工操作的废品可能多也可能少，这取决于加工开始时的滚珠丝杠驱动初始温度以及温度的变化情况。

高精度位置测量的全面控制

另一方面，直线光栅尺的位置测量不受滚珠丝杠驱动热膨胀的影响—而且也不受其它因素影响。也被称为全闭环控制，这种方式始终能高精度地确定机床工作台位置。结果是稳定的生产条件，持续保持工件的高质量。

比较加工方式以说明以上加工举例。全闭环控制的加工没有废品；所有工件全部符合公差要求。加工第40件后，第二次加工首件，Z轴方向进给减小一半，无可见边界线。

特别是对于小批量生产的企业，用直线光栅尺的全闭环位置测量系统的机床值得投资。



毫米定乾坤



沃尔沃环球帆船赛2014/2015，
海德汉技术确保尺寸精确的船体

风吹雨打才能扬帆前进。（照片：
Rick Tomlinson/沃尔沃环球帆船赛）

沃尔沃环球帆船赛可能是世界上最艰难的海洋帆船公开赛，环绕世界一周。38 789海里的行程（= 71 837公里），参赛水手必须驾船穿越咆哮40度、狂暴50度和尖叫60度。南纬40°至65°之间有许多水手名字，代表着强西风及对器械及水手的极高要求。

统一设计的帆船只有一毫米的公差

史上首次，2014/2015沃尔沃环球帆船赛的全部选手的帆船完全相同。这样船员的成绩更有可比性。而且，统一设计的帆船可在严格监管下确保满足特定的安全标准。总之，全部尺寸都是明确定义的。允许与技术要求最多相差一毫米的偏差—无论是机器制造还是手工制造都是这样。也包括20.37米长的船体。与技术要求的偏差不允许超过一毫米，也就是说不超过0.005%。

位于意大利贝加莫的Persico Marine公司接收了制造复合碳纤维相同帆船船体的任务。为此，模具工程师需要用单体聚苯乙烯毛坯铣出船体模芯。他们用Belotti MDL

23065 5轴加工中心加工。X轴内尺寸为25 m，Y轴7 m和Z轴3 m，足以满足该高准确性加工任务要求。在这个模芯上Persico再通过逐层缠绕碳纤维做成实际船体的模具。

帆船制造商钟情海德汉

海德汉技术在确保船体一毫米公差的加工中发挥了决定性作用。Persico Marine特别要求用海德汉iTNC 530数控系统控制机床。Persico Marine相信只有这样才能在这样的大型机床上满足如此严格的精度技术要求。这种信任和信心来自Persico Marine在其它机床上使用iTNC 530的经验。操作简单、5轴程序执行速度快且可靠性高就像循环32（公差）一样令人信服。

这些功能让Persico Marine能根据材质和表面状况优化加工速度，因此能缩短加工时间。在快速变化的现代化高科技造船技术的当下，海德汉数控系统能真正提高效率。

Belotti加工中心配LB 382和LS 187直线光栅尺。它们能确保在X轴23 m和Y轴6.5 m以及Z轴3 m的测量长度上高精度地测量位置。Belotti MDL 23065机床的进给轴全部在位置控制环中。全闭环控制能补偿进给系统的所有影响因素，包括螺距误差。



全部这些尺寸，相同帆船的公差要求是1 mm。

+ www.volvoceanrace.com

50 km/h的速度通过暴风海域

特别是咆哮40度、狂暴50度和尖叫60度海域，帆船需要展示和其具有的能力。而当其它水手降帆并希望暴风无麻烦地吹过时，沃尔沃环球帆船赛船队又一次扬帆了。顺风风帆总面积达578 m²—对于非水手来说，这个面积相当于较大的联排别墅的占地面积。这样能达到最高小时速度，也就是说一小时内的最高平均速度，几乎是28节(50 km/h以上)，24小时行驶的距离超过540海里(大约为1000 km)，因此成为“一日行”。



Belotti加工中心加工20.37 m长船体，公差仅1 mm。



在Persico Marine要求下，Belotti加工中心选用海德汉iTNC 530数控系统控制。

创新技术

iTNC 530 HSCI控制高度自动化的加工中心

不断接受新任务和新挑战并开发切实可行的解决方案——这就是ELMANN公司的优势所在。这家意大利企业以此作为座右铭，成为非常成功的模具制造商，生产汽车大灯等其它产品的模具。他们研发和开发新技术，以简化生产、提高安全性和生产力。研发的目的是实现24小时无人值守地生产。


ELMANN不存在向低成本国家迁厂的问题。相反，他们的公司文化是自己开发加工解决方案，将厂址的劣势转换成优势。其表现之一是Promac公司Sharav GVTD机床的自动化，该机用海德汉iTNC 530控制。

开发有效解决方案

“我们相信我们能事半功倍。例如，我们寻找一种能将所有机床综合在一起的技术方案，以最大限度提高生产效率，”ELMANN公司业主Almerino Canuto介绍他的理念时说。与Promac公司

合作，ELMANN为Promac Sharav GVTD机床开发了自动化系统，Promac主要生产大中型工件加工的5轴机床。

整个系统由两台机床和一台桁架式5轴滑动工作台组成，两台机床共用一个刀库、具有可换铣头以及托盘交换系统。还包括机床铣头自动换头系统(HSK-A



高度复杂：ELMANN
生产汽车大灯模具。

100刀柄的增强型Promac TA型), 用同一台加工中心进行粗加工及精加工和钻孔加工。这种配置的双机可相互独立地工作。

选用高度灵活的加工中心而非专用机床

所有这些选配让专用机床毫无吸引力, 企业主Almerino Canuto表示, ELMANN更灵活。“现在5轴机床的速度和精度足以弃用专用机床。加工中心竞争优势更大, 换刀速度更快。当5轴加工中心通过搭配相应模块获得所需灵活性后已成为生产的主流, 而且还能适应不同的应用要求。”

机床通过海德汉iTNC 530 HSCI数控系统操作。数控系统确保生产安全与平稳、最大限度减少停机和确保高表面质量—这是汽车模具制造的基本要求。

“过去几年中, 我们注意到信息从车间向工程技术部方向的流动。现在, 工业4.0需要改变看法, ” Almerino Canuto说。“重点一定在产品端: 越贴近产品, 附加成本和时间越少。生成加工模型和产品模型以及数据交换非常重要, 因为如果事先未用仿真技术, 一旦出现任何问题就可能无法避免停机问题。”

全自动化加工

iTNC530确保整个系统的高可靠性。配自动直线托盘交换系统的两台机床的整套设备全天全自动地生产。操作人员的工作量减小到最低: iTNC 530监测整个加工过程, 从主机到测量系统(该机床配海德汉LC 183直线光栅尺), 如有任何问题立即报告控制中心。

由于设备尺寸很大, 数控系统配备了无线传输的HR 550 FS电子手轮。如果出现任何问题, 操作人员能安全地接近机床加工区并高精度的手动移动加工中心的进给轴。而且, 该机安装的TeleService 2.1



灵活性: 摆动工作台可进行5轴和5面的钻孔及铣削加工。



可塑性: 机床铣头交换系统可实现用一台机床完成所有加工任务。

选装项还能远程访问iTNC 530的用户界面,进行监测和诊断。

在模具的全自动生产中,难点在于无法准确预计所有进给轴的运动。机床运动非常复杂且位置变化很快。虽然在加工前,对CAM数据进行了彻底检测和仿真,但无法百分之百重现实际机床配置。这是ELMANN为什么利用iTNC 530的动态碰撞监测功能的原因。该功能考虑加工区内机床部件在即将碰撞时停止机床运动,避免损坏机床。无论是手动运动还是执行加工程序时都适用。



便捷性: Promac加工中心的铣头可加工1200 mm的长孔。

“海德汉iTNC 530 HSCI确保加工生产的安全与稳定，最大限度缩短停机时间并确保最高表面质量。”

Almerino Canuto, ELMANN公司企业主

新加工中心继续配 iTNC 530

ELMANN的新机床依然依赖海德汉数控技术。最近，正在调试配iTNC 530数控系统的第三台Sharav GVT-D加工中心。该机尺寸小于其它机床。冷却蓄能器和螺旋排屑器位于步行道的地面下方，这是为

ELMANN的特别要求而调整的布局，以利于尽可能减小占地面积。iTNC 530与ELMANN特别开发的自动化系统之间用纯数字方式连接，确保这台新机床能完美接入现有管理及自动化系统中。



网络化：iTNC 530是整个自动化系统的控制中心。

ELMANN公司

创建于1981年，位于意大利特雷维索省西莱河畔卡萨莱的ELMANN公司为国际客户生产汽车大灯模具。该公司无意将生产厂迁往低成本区，专门设立了从事研发的FCS SYSTEM子公司。优化生产的技术。重要的是ELMANN与合作伙伴合作提供一流的技术解决方案并践行公司理念。合作伙伴包括技术先进及效益突出的Promac及海德汉。

+ www.elmann.eu

车削插补让加工中心更灵活

车削插补是TNC 640特别突出的功能之一。它提供了许多非常灵活的加工方式，甚至有些车床也可能无法做到。

应用案例之一是USB集线器的外壳，用车削插补功能和倾斜加工面方式加工。外壳加工需要执行多步加工，在环形槽以及倾斜槽边缘的倒圆加工中，车削插补显示出突出的优点。此外，在两次车削插补之间还需要加入铣削加工，加工步骤为：

- 用循环292（铣刀）粗加工壳体
- 铣削内型腔（铣刀倾斜25°角）
- 用循环291车削插补环形槽（车刀倾斜25°角）
- 精加工内型腔（铣刀倾斜25°角）
- 用循环292（车刀）车削插补加工壳体
- 用循环292车削插补倒圆（车刀倾斜25°角）

铣刀快速和高效地完成粗加工，切除速度快。环形槽和倾斜面的倒圆用车削插补方式加工，它不同于传统车削—它在倾斜面功能支持下可在任何位置进行加工。循环291（关联插补车削）和循环292（轮廓插补车削）适用于这种加工，我们已在上期Klartext中进行了介绍。

```
15 CYCL DEF 292 CONTOUR.TURNG.INTRP.  
0560-1 SPINDLE COUPLING  
0336=+0 ;ANGLE OF SPINDLE  
0546=+3 ;CHANGE TOOL DIRECTN  
0529=+0 ;MACHINING OPERATION  
0221=+0 ;SURFACE OVERSIZE  
0441=+1 ;INFED  
0449=+15000 ;FEED RATE  
0491=+50 ;CONTOUR START RADIUS  
0357=+2 ;CLEARANCE TO SIDE  
0445=+50 ;CLEARANCE HEIGHT
```

车削插补：TNC 640的循环291和循环292让加工更简单，更灵活，包括倾斜加工面时。

激活选装项96后，这两个循环都可使用。普通铣床将变身“超级铣床”。这是因为铣床将能在任何位置 and 任何角度执行轮廓车削加工。特别是循环292，对于车削轮廓所需的复杂运动顺序，TNC 640还能进行所有必要计算。循环292用对话格式语言编程，因此十分易用。车削插补功能可用于加工密封槽和润滑槽。当然，也能加工轴向槽和径向槽。



06版软件

装夹及工件的自动检查

VSC—视觉装夹控制—TNC 640完整呈现当前装夹及加工情况

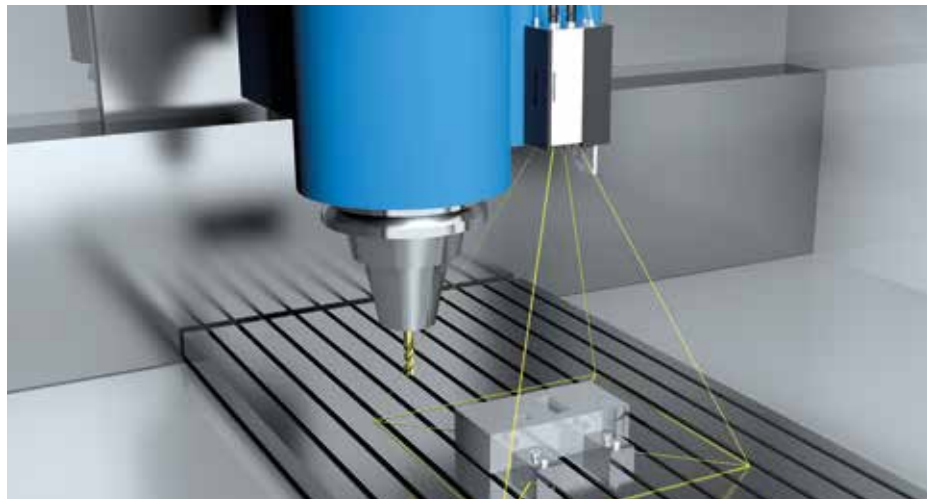
加工区内情况一切正常吗? 06版或更高版软件的TNC 640能进行这类核查。摄像头安装在加工区内后, 全新VSC选装项全自动地监测装夹及加工情况。VSC检查装夹情况可以避免由于损坏刀具、工件及机床而付出高昂的代价。对被加工件的检查使操作人员可以掌握加工操作是否正常等。而且, 操作人员还能通过拍照记录复杂的装夹情况, 方便复制重复任务的装夹操作。

直接安装在主轴处的海德汉摄像头先对批量生产的首件拍摄参考图像; 例如加工前的正确装夹图以及加工完成后的工件图。批量生产期间, TNC 640根据参考图像自动监测后续零件。操作人员可在用户友好的NC数控程序中分别定义何时以及多长时间检查一次。这样, VSC能在加工前判断工件是否正确夹持。例如, 加工后VSC显示缺少一个孔, 表示未执行该项加工。

操作人员可以在参考图像中定义特殊监测区, 例如装夹特别重要工件上的部位或加工步骤。然后, VSC可以集中监测这些部位。优点是, 选择性检查的结果可靠。不难看出, 以上检查可以发现加工后的工件是否还有切屑和冷却液。定义的检测区越小, VSC生成的检测结果越好。VSC还能学习。该选装项还能从多个参考图像中学习典型结构和污染情况, 因此在异常情况的认定时切屑和冷却液的影响很小。

操作人员还能对特殊装夹情况用VSC手动拍摄及保存图像, 记录装夹情况。操作人员手动操作主轴, 将摄像头移到所需位置和所需观察视角, 以显示重要细节。其投影图实时显示在TNC 640显示器中。

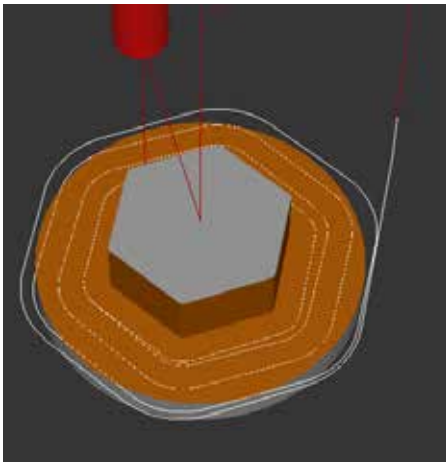
为避免切屑和冷却液污染, 甚至加工期间损坏摄像头及其镜头, 在防护罩内使用了传感技术。镜头前端的镜头盖仅在拍照时才打开。由于VSC能用程序控制, 有两个独立的用海德汉对话格式语言编写的循环, 操作人员能快速学会该系统的使用, 提高工作可靠性和安全性。



自动监测工件装夹及加工:
海德汉摄像头拍摄参考图像,
TNC 640用参考图像自动比较后续零件。

规则多边形凸台的完整铣削

除圆柱形及方形凸台完整加工循环外, 06版及更高版本软件的TNC 640新增多边形凸台加工循环258(多边形凸台)。只需设置几个参数, 就能自动铣削规则多边形凸台。



多边形凸台铣削: 平行的刀具路径确保均匀切除材料。刀具磨损小, 而且支持较高进给速率。

操作人员先用参考圆在圆周上或内圆上定义多边形凸台, 也就是平口间宽度。然后定义毛坯直径, 边数及旋转方向。TNC均匀分配凸台各边。倒圆/倒角参数决定对多边形凸台的各边进行倒圆还是倒角。

数控系统沿螺旋线路径全自动地加工多边形凸台。循环起点取决于毛坯直径及凸台旋转方向。刀具路径沿多边形轮廓方向, 实际上加工时相互平行。均匀分布的刀具路径意味着铣刀在整个加工过程中始终保持与工件接触。这就是说切削深度大致相同, 这对刀具寿命十分有意义。

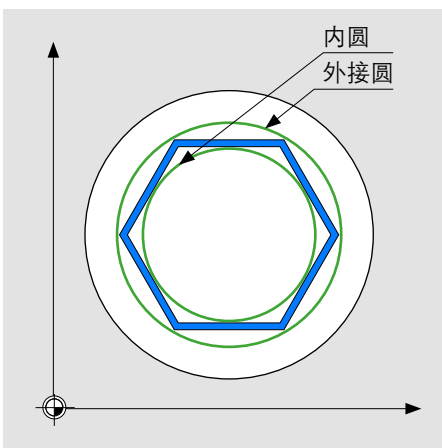
如果用摆线铣削循环, 这类运动控制方式在加工平面时进给可以较大, 横向进给小, 进给速率可以很高。

自动车刀补偿

有些工件自动检查循环中, TNC 640自动执行刀具监测程序。最新06版软件将以前仅适用于铣刀的功能现在也适用于车刀。循环421、循环422和循环472中可用Q330参数将刀具指定为车刀。

工件自动监测的探测循环检查加工期间是否达到预定的公差尺寸。例如孔变大前, 或凸台变小前, 循环421(测量孔)、循环422(测量外圆)以及循环472(测量坐标)生成出错信息并自动提示机床操作人员名义值与实际值不符的情况。复杂的手工检查和修正以及停机问题都成为过去。

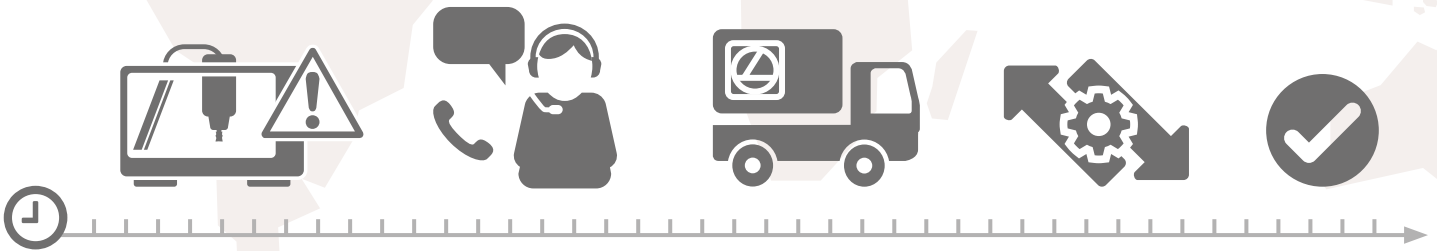
刀具自动监测的前提是激活刀具表。操作人员用参数Q330决定TNC 640对铣刀和车刀执行刀具监测。DZL和DXL列的值用于修正车刀。



服务

高质量的全球化服务

海德汉服务



海德汉产品满足最高质量要求，因此已被广泛应用于全球各地的机床和成套设备中。如果设备出现故障，客户希望快速获得高素质服务工程师的响应以及快速提供备件。

海德汉在全球提供相同标准的高质量服务。在全球所有重要工业化地区有超过50家能力强的高素质服务机构为用户提供现场服务。他们提供的服务全部满足海德汉总部的质量标准要求。海德汉子公司的高素质销售及服务工程师在当地服务基地和所选服务合作伙伴协助下提供服务。

查找当地高素质服务伙伴：

[+service.heidenhain.de](https://service.heidenhain.de)

技术支持



- 人员联系
- 电话支持及现场服务，包括调试、PLC和NC数控编程、组装、机床测量和故障诊断

备件服务



- 原厂备件及检测合格的设备
- 快速交付
- 在许多国家提供24小时备件交货服务
- 海德汉交换服务

维修服务



- 专业维修
- 在升级及改造中组装零部件
- 维修后：所维修的设备12个月质保期，而不仅限于所维修零件

技术培训课程

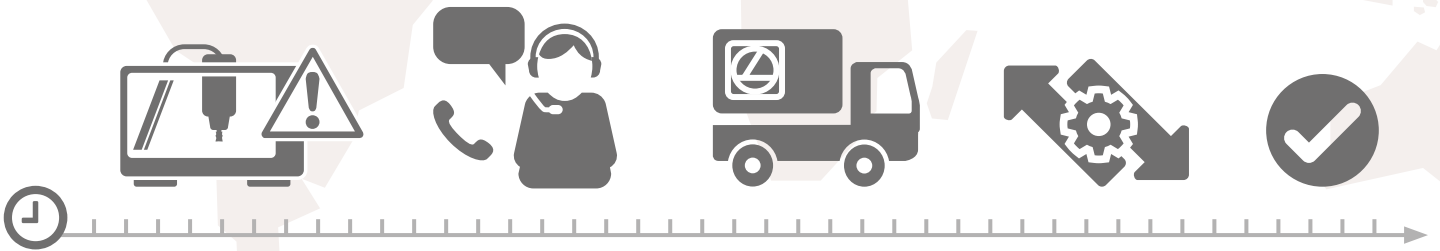


- 用本地语言提供用户培训
- NC数控编程培训
- 服务培训
- 数控系统组装与机床编码器安装培训

服务

高质量的全球化服务

海德汉服务



海德汉产品满足最高质量要求，因此已被广泛应用于全球各地的机床和成套设备中。如果设备出现故障，客户希望快速获得高素质服务工程师的响应以及快速提供备件。

海德汉在全球提供相同标准的高质量服务。在全球所有重要工业化地区有超过50家能力强的高素质服务机构为用户提供现场服务。他们提供的服务全部满足海德汉总部的质量标准要求。海德汉子公司的高素质销售及服务工程师在当地服务基地和所选服务合作伙伴协助下提供服务。

查找当地高素质服务伙伴：

[+service.heidenhain.de](https://service.heidenhain.de)

技术支持



- 人员联系
- 电话支持及现场服务，包括调试、PLC和NC数控编程、组装、机床测量和故障诊断

备件服务



- 原厂备件及检测合格的设备
- 快速交付
- 在许多国家提供24小时备件交货服务
- 海德汉交换服务

维修服务



- 专业维修
- 在升级及改造中组装零部件
- 维修后：所维修的设备12个月质保期，而不仅限于所维修零件

技术培训课程



- 用本地语言提供用户培训
- NC数控编程培训
- 服务培训
- 数控系统组装与机床编码器安装培训