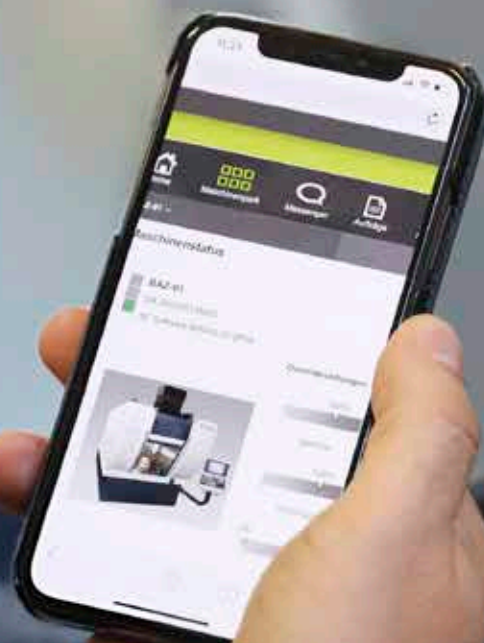


Klartext

HEIDENHAIN

可靠的加工过程
经验到绝技



刊首语

尊敬的读者：

阅读本期Klartext时，如果你觉得看到的案例有类似，请不要意外。这期的内容有大量“成对”的数字，但其细节内容显著不同。

例如，WB mechanics和Endutec两家公司的总部都位于上巴伐利亚州，都使用“状态监控”软件优化工艺，也都取得巨大成功。就此而言，他们相似，但实际使用方式十分不同。

在Endutec报道中，还包括我们在夏威夷凯克天文台的成功案例。对象都是外层空间：Endutec成功案例“只”涉及月球，而报道的凯克天文台则面向更浩瀚的宇宙。

Doppelmayr（意大利）和Sermec（葡萄牙）两家公司是我们南欧的“孪生”公司。两家公司都加工大型工件，并使用TNC 640进行全表面加工，目标是可靠地达到其制造目的。但是，意大利公司选择铣车复合加工方案，而葡萄牙公司是在一台机床上进行铣削和滚齿加工技术拥护者。

值得一提的是，这期的Klartext也含一对数字孪生。这是海德汉服务部提供的全新服务，数字孪生几乎是车间机床在办公室内的虚拟复刻版。

当然，本期Klartext还包括一些特别报道：

- Nicholas Hacko是澳大利亚非常成功的制表公司
- “TNC专家计划”帮助TNC俱乐部的高级会员解决专才短缺问题
- Klartext网站提供大量技术窍门信息
- 海德汉将携精彩创新产品亮相汉诺威EMO 2019展会

因此，欢迎莅临汉诺威EMO 2019展会，详细了解和发现持续优化的全新思路！欢迎阅读！



WB mechanics的铣削加工全部使用TNC数控系统，并用“状态监控”软件将全部机床接入网络。



“状态监控”让Endutec一切皆为可能。



Sermec加工大型工件，一次装夹完成铣削和滚齿加工。

法律信息

出版方

约翰内斯·海德汉博士公司
邮政编码1260
83292 Traunreut, 德国
电话: +49 8669 31-0
海德汉公司网址:
www.heidenhain.com.cn

编辑

Ulrich Poestgens (负责人),
Judith Beck
E-mail: info@heidenhain.de
Klartext网址:
www.klartext-portal.com

平面设计

Expert Communication GmbH
Richard-Reitzner-Allee 1
85540 Haar, 德国
www.expert-communication.de

照片提供

第8页: PTScientists
第16页: Doppelmayr Italia
第24至27页: Soraluce
第28和29页: KERN Microtechnik
所有其他图片:
© 约翰内斯·海德汉博士公司



Klartext

70 + 09/2020

目录



精益求精

WB mechanics用“状态监控”软件优化工艺。

4

夜奔月球

Endutec用“状态监控”软件监测登月车零件在夜间无人值守、自动生产。

8

高过程可靠性之路

海德汉将携全新生产过程可靠控制解决方案亮相EMO展会。

12

满负荷

意大利Doppelmayer公司购买一台带车削功能的5轴铣床。

16

名至实归的真专才

TNC专才培训计划应对机床操作熟练工短缺的难题。

20

网络资源

互联网是无尽的知识源泉。Klartext网站定是TNC用户的当然之选。

22

大而精

Sermec一次装夹完成大型工件的完整加工。

27

长效高精

NH Watches用海德汉技术生产高精度的手表微型零件。

28

办公室中的机床

编程站上的数字孪生几乎就是车间机床的逼真复刻版。

30

精确对准

现在，位于夏威夷的凯克天文台天文望远镜可更精确地瞄准星座。

32

EMO 2019：过程可靠和创新



+ 本期Klartext，第12页起

+ 汉诺威9号展馆三个展位

+ 请访问：emo.heidenhain.de



用户报道

精益求精

WB mechanics公司位于德国慕尼黑附近普茨布伦，该公司用先进的机床和“状态监控”软件优化加工过程

Bernd Rossmair一直希望创建自己的高精加工公司。Rossmair从职业培训学校毕业和获得工匠技师证书后并将他的理想变为现实前，曾有两份工作经历：Werner Berndt公司名的最初首字母缩写至今未变；2000年代初，该公司寻找继承人，接收这家一人的公司。Bernd Rossmair接手这家精密模具制造公司，以坚韧不拔的干劲将该公司发展成为一家拥有12名员工的公司，车间中12台机床的机龄全部不超过五年，这是一家典型的成功企业。

Rossmair总结其成功经营理念时，他说：“我们全身心地发挥我们的长处。我们做的任何工作，我们都追求正确、高效，并达到最高技术水准。”因此，在WB mechanics的生产车间，机床布置的井井有条，全部为铣床和车床。“我们刻意避免其他加工技术，例如电火花加工或磨削加工。”



WB mechanics的生产车间：六台配海德汉数控系统的铣床，六台车床，全部连接“状态监控”软件。

保持技术领先

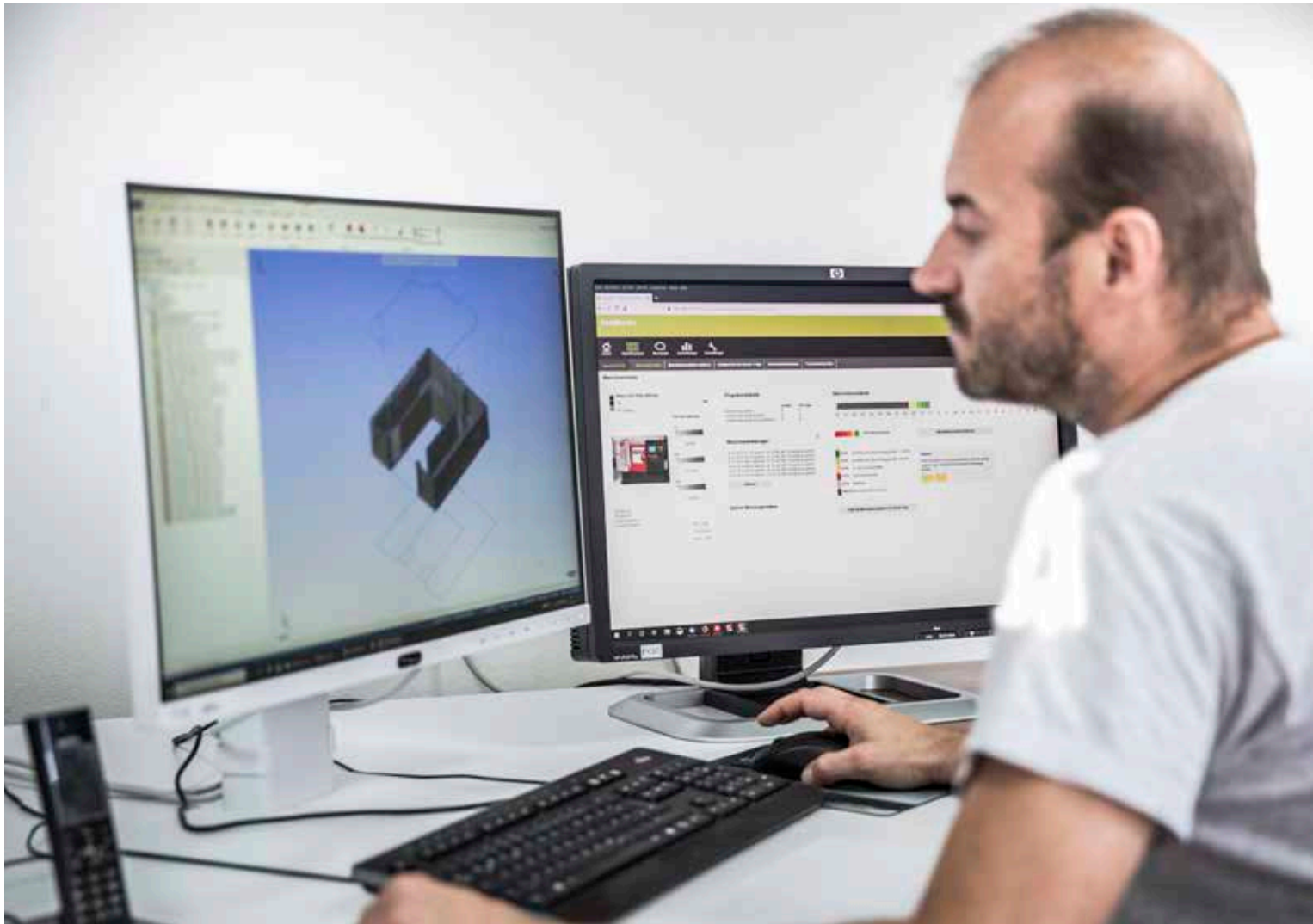
Rossmair介绍公司业务说：“我们是精密加工服务供应商，我们主要生产单件工件和小批量工件。1000件的批量十分罕见”。这样的加工任务主要是原型件和预生产样件，对质量和精度的要求严格。WB mechanics高素质的员工和持续现代化的机床满足这些要求。这位成功的企业家自豪地介绍说：“我们每一名工人都是5轴铣削加工中心专家和EMCO车削中心专家，机床的机龄都在五年以内。每次更换机床时，我们都提高机床的技术水平”。

在Rossmair看来，生产效率是其商业决策和投资的第一要素。现在，他主要专注于两种加工方式。他介绍购买EMCO HYPERTURN 65新机床的原因时，他说：“由于我们在铣削方面坚持使用5轴技术，我现在希望全部机床都可以全表面加工，包括车削加工”。“我也希望在生产中将非生产时间持续压缩到最短。”



“我们始终欢迎新技术。我们关心新技术，选用新技术，以此不断进步，例如‘状态监控’。”

Bernd Rossmair



Joachim Schmidt在办公室编写下一个工件程序时，“状态监控”软件使他们无需中断编程，持续观察工作中的机床情况。

全部机床配“状态监控”

自2019年初，WB mechanics部署了“状态监控”软件。为了找到监测机床的解决方案，Rossmair在互联网上发现了“状态监控”软件。“这正是我需要的解决方案，用它将任何制造商的机床连接在一起。”由于WB mechanics十分熟悉数控系统的制造商海德汉公司，Rossmair毫不犹豫地马上选定该解决方案。“我购买全新Alzmetall GS机床时，同时与机床一起订购了‘状态监控’软件。”

仅六个月后，他高度称赞该产品：他说：“连接配海德汉数控系统的铣床完全没有问题。EMCO机床已通过OPC UA连接在一起。但是，需要根据不同机床的服务器版本，进行必要的调整。但是，海德汉和EMCO都快速解决了这些问

题”。Rossmair积极称赞技术支持服务和快速解决。”例如，‘状态监控’从OPC UA接口读取的数据深度不足，无法令他满意。他说：“但我认为我是遇到了一扇开放之门。他们立即采取行动并进行必要修改”。

在正常工作中，WB mechanics从“状态监控”获益于哪些方面？

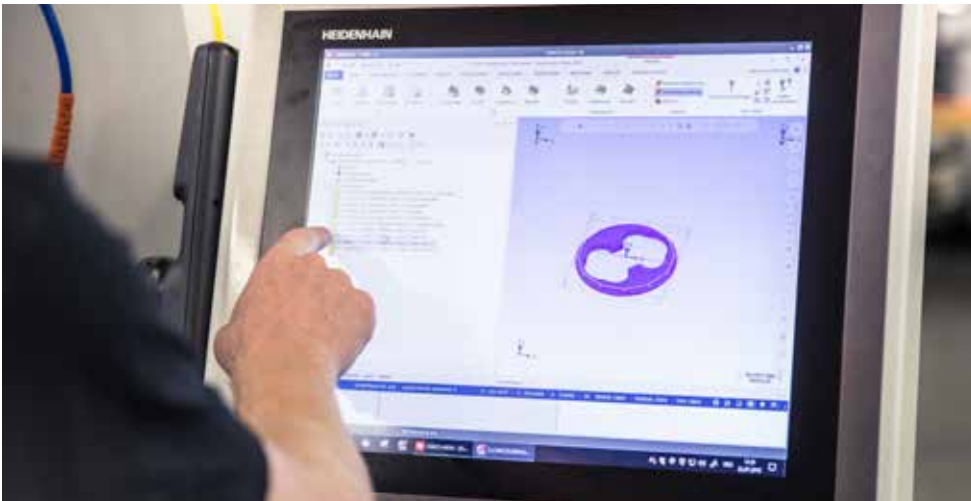
员工十分满意，因为减少了员工的奔波。现在用“状态监控”软件可以坐在办公室中和编写下一个加工任务程序时或设置另一台机床时，观察运行中的机床状况。Bernd Rossmair介绍之前与现在的不同，他说：“以前，我们当然是在在办公

室编写程序，但程序员需要每隔30分钟或一小时需要去查看机床一次，用于确定机床是否在工作。大多数情况下机床工作正常，但有时机床长时间空闲无工作，浪费宝贵的时间。”“现在，他们在办公室中监控一切，并安心地编程。避免未发现的停机问题，员工可以更专心。”

他们还能自由访问全部信息和工艺。然而，“状态监控”并非唯一的功臣：为将车间与生产计划部全面入网连接，WB mechanics还在海德汉数控系统上运行“远程桌面管理器”。Rossmair对高效率 and 数字化操作的赞赏溢于言表，他说：“我们是TNC俱乐部的基础会员，并将‘远程桌面管理器’选为我们免费登录软件。因此，我们可以从数控系统直接访问CAM系统并从车间更新数据”。



WB mechanics车间机床的数控系统也使用“状态监控”软件。该软件让Markus Hollerieth轻松操作多台机床。



需要细微调整吗？用“远程桌面管理器”将CAM程序提供给数控系统。

展望未来

关于未来，这位企业家有哪些考虑呢？Rossmair说：“海德汉数控系统的‘加工批次管理器’很有吸引力，我想深入了解。”“我也考虑成为TNC俱乐部的高级会员。现场用户日也很有意思。安装‘状态监控’软件时，我注意观察我们能从专家在现场提供新思维和新观念获益的程度。”



- + 如何借力“状态监控”进步：
www.heidenhain.com/statemonitor
- + 精密加工服务供应商：
www.wbmechanics.de



夜奔月球

Endutec用“状态监控”机床数据采集软件（MDA）监测登月车部件在夜间的自动化生产。



有多少零件制造商自称自己制造的零件登上月球？位于德国基姆湖附近、12人的Endutec公司决定进入星际：铣削30件曾被视为无法铣削的工件。这些零件现在已成为德国首次“登月任务”项目中不可或缺的一部分。

这一年是2014。星盟（Covenant）号飞船开始星球航程。飞船着陆后，机组人员将发现他们达到宜居的天堂。Maggie Faris决定用奥迪月球四驱车探索未知的领域。但是，机组人员很快发现自己受困于一个危险的世界。

尽管大部分科幻电影中的太空车都来自好莱坞电影的创意图，但电影“异形：契约”是一个例外。奥迪四驱月球车实际上已成为真车，在实际登月任务中发挥着关键作用。自尼尔·阿姆斯特朗月球行走

以来已达半个世纪。现在，德国柏林新建的太空初创项目PTScientists致力于重返阿波罗17号在月球上的着陆点陶拉斯-利特罗山谷。PTScientists与合作伙伴共同研发ALINA登月器和奥迪月球四驱车。

任务

为生产月球车部件，研发团队起初与航空航天业知名的制造商接触，但他们都表示这些零件无法生产。直到PTScientists联系到位于基姆湖附近的Endutec，终于看到希望。Endutec是一家定制设备制造厂商，通常为半导体行业生产高精度的操作机，其自己的自动化系统是其另一个支柱。

Endutec总经理Andreas Flieher说：“我们很快意识到这是一个难得的机会，我们爽快答应。”他与他的伙伴Michael

Hascher以及设计工程师和铣床加工团队共同实施该项目。他们需要应对三大关键挑战。

障碍

航空航天公司的担忧不乏道理：必须修改设计才能使这些工件可以铣削加工。Flieher解释说：“全部都是薄壁结构，因为航空航天必须严格控制每一克的重量。”道理很简单，只需要看看登月运输成本，每千克至少800 000欧元。

其次，交货期只有不到两个月的时间，时间迫在眉睫。对于登月项目来说，这并不鲜见；约翰·肯尼迪宣布他要在1960年代末把一名宇航员送上月球后，NASA也面临着巨大的截止时间压力。



Andreas Flieher和Michael Hascher与部分登月车零件。

第三，需要在现有生产能力下和订单饱满情况下，进行长达14个小时的超长时间生产。Flieher说：“唯一可行的方法是在夜间和周末使用我们的自动化技术。包括将我们的组装机器人结合使用海德汉‘状态监控’软件，用该软件向我们主动提供有关机床的状态信息。”

准备新任务并用“状态监控”软件轻松监测。



“要实现目标，必须十分清楚自己的目的，周密计划每一步并最终将其完成。”

Endutec的Andreas Flieher

策略

Endutec设定明确的目标并相应地制定登月项目的周密计划。Flieher说：

“要实现目标，必须十分清楚自己的目的，周密计划每一步并最终将其完成。危险是在遇到困难时退缩”。对于这位总经理来说，无路可退。他坚信能够成功。

“我是企业家，任何情况下，我都必须尽最大努力。我渴望挑战和达成目标。”

实施阶段

开始生产登月车时，Endutec团队已制定了清晰的计划。白天，员工处理现有客户的订单。夜晚降临时，他们将登月车工件毛坯固定到自动化系统上，特别是需要长时间加工的工件。然后，机器人在夜间和周末装入工件。

Flieher说：“当然，无人值守生产不可能始终一帆风顺。记得一个周末，机床的冷却液达到下限。如果没有‘状态监控’的推送信息，我们将损失两天的生产时间。”MDA软件推送的通知显著减轻了工作量。Flieher解释说：“过去，我们的做法是在机床上安装网络摄像头。用摄像头检测机床状态，但是我必须主动去查。也就是说夜间和周末时我必须保持警惕。”



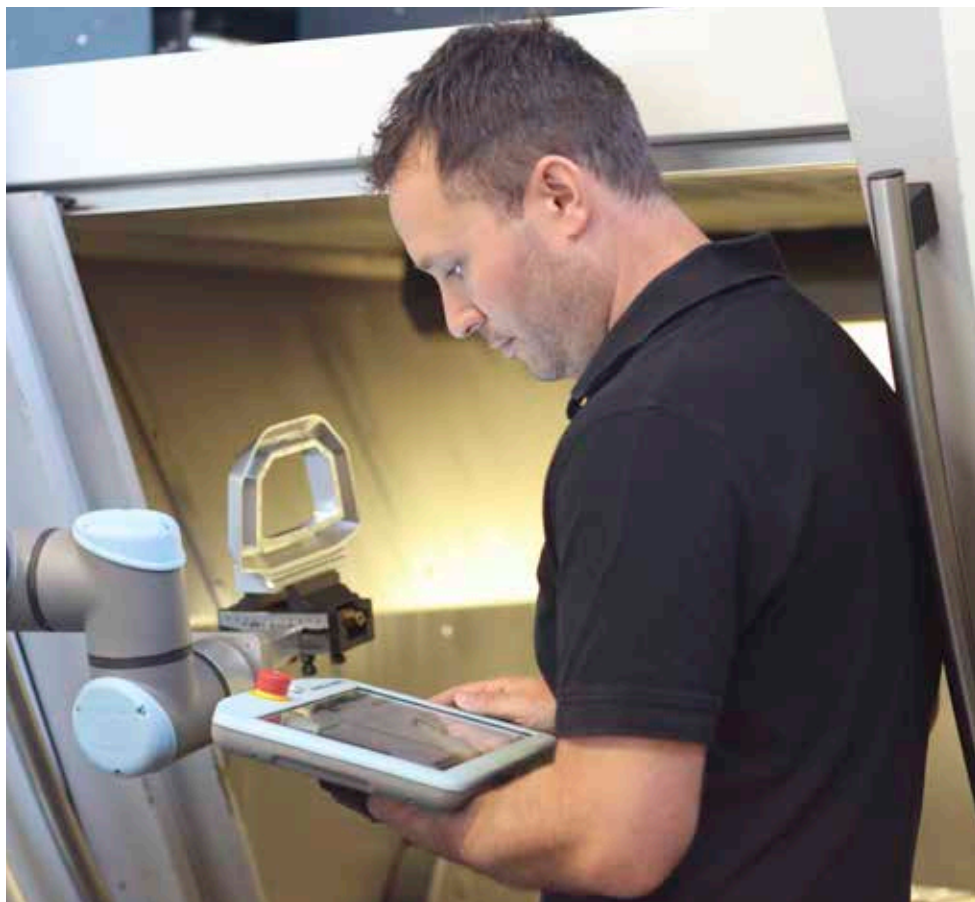
准备夜班生产：将工件毛坯安装在托盘交换系统上。



自动化技术

早在Endutec公司成立之初，Flieher和Hascher就深入考虑了过程自动化和数字化问题。他们最初于2009年进入一家工程公司，该公司在金融危机期间停业。三年后，他们成立自己的工厂，自己掌握自动化技术，现在他们也向其他公司销售该技术。

Flieher相信自动化技术对员工的工作有积极作用，他说：“我们结合多种技术；即自动机床，用我们机器人系统为机床装件和用‘状态监控’软件的监测功能。这让我们可以高效率地工作”。员工可以更轻松地工作，因为员工能更专注于高质量的任务，有时也能提前下班。



无人值守生产是唯一满足苛刻时间要求的生产方式。

薄壁的复杂结构、严格的时间限制：
Endutec生产其它制造商宣布不可
制造的工件。

潜力

Endutec已找到如何发挥数字化变革的优势。因为机床的投资回报的最佳来源是充分利用机床的产能。Flieher说：“在这些方面，我们用‘状态监控’发现潜在能力并提高机床利用率。”这也说明为什么这家十二名员工的公司能在日常工作中创造非凡的业绩。“这是一个激励我们每一名员工的项目。毕竟，能有多少人可以自称制造的工件登上月球？”



Andreas Flieher目标和步骤明确，例如自动化的Alzmetall铣削加工中心。



- + 有关“状态监控”的更多信息：
www.heidenhain.com/statemonitor
- + 有关Endutec的更多信息：
www.endutec.de



高过程可靠性之路



可靠地控制与生产相关的全过程显著提升竞争优势。
海德汉携最新控制解决方案亮相本届EMO展会。

您希望即使批次大小仅为一件，铣削和车削加工也能达到高过程可靠性、高精度和高生产力吗？您还希望全数字化地将生产机床集成到工艺链中吗？莅临本届EMO展会的海德汉展位定将不虚此行。EMO展会期间，我们将展示采用24英寸宽屏显示器和紧凑版扩展工作区的TNC 640数控系统，9号展馆的三个展位还展示海德汉为生产过程提供的三项全新创新产品，并有现场演示。在汉诺威EMO展会上，展出包括：

OCM：新一代摆线铣削技术

您知道TNC数控系统的“动态高效”套件提供摆线铣削功能。全新“精优轮廓铣削（OCM）”的功能更丰富，可在车间数控系统上直接将摆线铣削程序用于任何型腔和凸台的加工。全部操作只需要输入轮廓。输入后，数控系统自动计算理想的摆线加工策略。因此，高效的摆线铣削加工技术适用于更广泛的工作件，提高生产力和减少刀具磨损。欢迎莅临我们展位，现场观看OCM演示。



该样件清晰地表明，OCM缩短加工时间和降低刀具磨损高达三倍。

一次装夹完成铣削、车削和磨削加工

如果在配TNC 640数控系统的加工中心上，一次装夹不仅可进行铣削和车削加工，还能进行坐标磨削，这将如何？我们将在展会上现场演示全新磨削选装项。用该选装项可进行任何轮廓的坐标磨削，且编程方式类似于现有加工编程。优化后刀具管理功能可用于每一工序，包括砂轮修整，有效提高工件表面质量。

监测主轴和进给轴

TNC数控系统的全新“部件监测”功能持续监测机床，避免过载和磨损导致的机床故障。持续监测主轴轴承的负载，避免超过定义的极限，保护主轴，避免主轴损坏。定期监测进给轴，详细了解滚珠丝杠磨损情况和预测潜在失效。TNC的“部件监测”功能不仅提高过程可靠性、生产力和机床使用寿命，还能缩短非计划停机时间和其高昂的代价。

用数字网络智能管理数据

数字网络及其提供的机床数据采集、设备监测和过程监测功能都需要通用和标准接口。“状态监控”软件等监测解决方案最大限度地发挥机床潜力；如果系统中的各成员之间都使用标准数据进行通信，就能轻松相互连接在一起。

海德汉将在EMO展会上现场演示这类数字网络。在海德汉展位上，我们将用MDA软件“状态监控”软件将不同机床制造商生产的并配十分不同数控系统的机床连接在一起。在此方面，海德汉还支持“umati”，这是德国机床制造商协会（VDW）的一个接口项目。

此外，在“工业4.0展区”，我们将现场演示“状态监控”系统。在这里，海德汉、OPS-Ingersoll和翰默将共同展示数字网络的生产环境可达到的过程可靠性。重点是刀具数据交换：在现场演示中，在将刀具数据写入刀具表中前，先用刀柄上的数据芯片扫描刀库。这是无纸化的操作或无需机床操作员任何操作。



在9号展馆“工业4.0展区”，海德汉、翰默和OPS-Ingersoll将共同展示智能数据管理系统，特别是自动生产中的刀具数据管理。

TNC俱乐部积极应对人才不足难题：TNC专才项目

TNC俱乐部在自己的展位再次亮相EMO展会，为全体TNC用户进行面对面的技术交流提供机会。在这里，重点是经验丰富的专家提供高级培训和称职年轻员工的学徒培训。在此方面，TNC俱乐部将为转岗员工提供全新的培训计划：TNC专才计划。海德汉将用该计划帮助TNC俱乐部的高级会员克服人才短缺的难题。



智能控制技术

EMO展会期间，海德汉还将首次推出新一代Gen 3驱动系统。这套以特有的创新和面向未来技术为基础的新一代驱动系统是一套无缝集成的完整系统。用户将获益于高表面质量和更短生产时间，因为：

- 更高性能，更优加工效果
- 新一代智能传输数据接口
- 强大的诊断功能，更高可用性
- 安装和连接更简易



测量技术对过程可靠性有哪些重要作用？

除数控系统新功能外，海德汉将再次重点介绍测量技术的重要性，提高过程可靠性。尽管直线光栅尺和角度编码器都在后台工作，但是恰当地选择光栅尺和编码器是实现可靠过程和高精度加工结果的关键。我们用搭载不同角度编码器的EDEL力矩电机演示装置展示测量原理对旋转轴动态性能和精度的影响。同时，从中可见电机的数字温度监测系统的体系结构。

欢迎莅临EMO 2019展会，体验海德汉的过程可靠性

数控系统和编码器

9号展馆，I32号展位

TNC俱乐部

9号展馆，K32号展位

与OPS-Ingersoll和翰默共同在现场演示“自动化生产中的智能数据管理”

9号展馆“工业4.0展区”

机械工程青年人才基金会

25号展馆



- + 全部EMO新闻：
emo.heidenhain.de/en
- + 详细了解专家技术交流：www.tnc-club.de
- + “工业4.0展区”线上版：
mav.industrie.de/industrie-4-0-area-2019



满负荷

意大利Doppelmayr实际需要一台大型车床。但是，他们却购买了一台可车削的5轴铣床。

一位客人站在位于意大利南蒂罗尔拉娜的Doppelmayr公司的全新FPT Dinomax铣床前，立即发出“哇”的感慨。这台铣床主要用于生产缆车系统的钢索绞轮。如今的缆车不仅用于将乘客送上高山，也用于机场航站楼间的运输。为生产这类产品，这家位于南蒂罗尔的公司使用大量创新技术。由于FPT Dinomax铣床配TNC 640数控系统，Doppelmayr公司一次装夹可铣削和车削直径达4.2米和重达15公吨的工件。即使Klartext的编辑也罕见地看到如此庞大的机床。

Doppelmayr的员工显然都认为公司应更换陈旧的端面车床。但是选择哪款机床才合适呢？意大利Doppelmayr的生产和采购总监Lorenzo Benvenuti介绍当时的情况，他说：“近年来，大型钢索绞轮都由我们位于奥地利的母公司生产。但现在，我们希望在有单件零件和特殊解决方案需求时能重启生产。我们当时无法预见可供专用车床的任务量可以达到充分的利用率。”

选择数控系统：（不）难的决定

在此背景下，机床制造商FPT提供一项决定性信息：Dinomax铣床配回转工作台，可进行立式车削。在车削任务之间，仍可充分利用该机床进行铣削加工。机床应配哪款数控系统？可以铣削加工的车床数控系统吗？还是可以车削加工的铣削数控系统呢？Lorenzo Benvenuti解释说：“铣削是迄今为止最复杂的加工，我们希望能很好地掌握铣削技术。因此，我们选择海德汉TNC 640。对于铣削加工，海德汉是我们必选的产品”。



在这张照片中，Christof Karlegger（左），Ing. Peter Plattner（中）和Franz Frei（右）正在装夹为伦敦卢顿机场生产的大型钢索绞轮，从图中可见这台机床为大型工件提供的巨大加工区。



超大尺寸：伦敦卢顿机场钢索绞轮及其驱动系统，每个绞轮直径达3.6米。

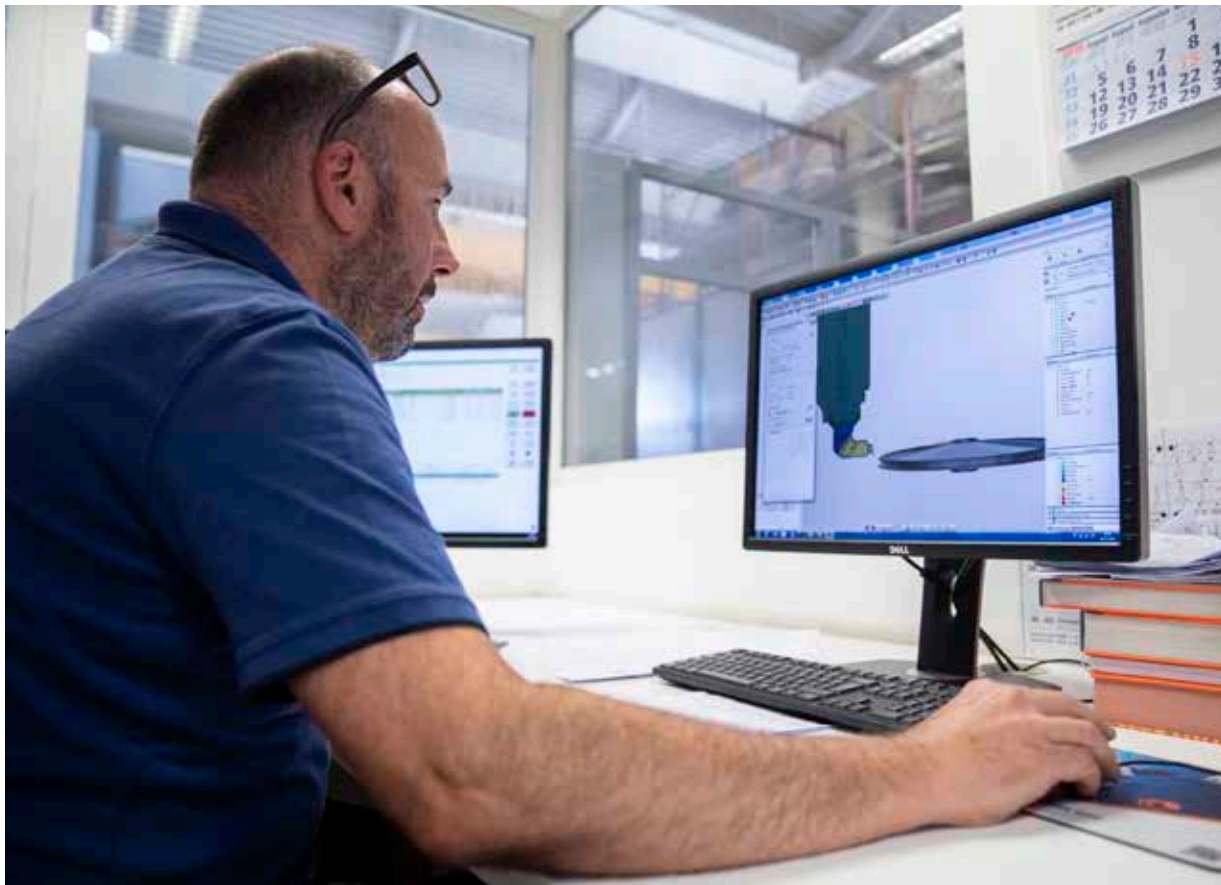


选择数控系统时，Lorenzo Benvenuti仔细权衡各项事实，并最终与同事共同选定海德汉TNC 640。

该机已投入使用大约一年。仅在今年，该机已生产20件大型钢索绞轮，Lorenzo Benvenuti在回忆中笑道，“如果你已做好完备的计划，事情往往背道而驰。”包括意大利Doppelmayr生产了前所未有的最重绞轮。加工前，这些巨大、黄色涂装的每一个轮形工件毛坯都有两个钢索槽，毛坯重量大约为八公吨。现在，这些绞轮正在等待发往伦敦卢顿机场，很快将用于在航站楼间运送旅客，而且快捷、舒适且安全。

精度是关键

舒适和安全是缆车项目的主要要求，因此精度是满足这些要求的关键。伦敦卢顿机场使用的巨型钢索绞轮的外径达3.6米，其公差需要达到十分之一毫米。轴承座和制动面的公差甚至需要达到著名的百分之一毫米。只有达到这样高的精度才能达到使用寿命长、工作可靠和工作中无加速和无振动的目的，以及提高旅客舒适度体验。



Franz Frei在CAD/CAM计算机前：观察车间生产情况，机床操作员在自己的机床上编程。

机床的高利用率超出预期，机床上的任何部件都必须正常工作。因此，生产总监Franz Frei，也即机床的“主人”整体感到满意。“当然，在加工大型钢索绞轮中，总会有一些不如意的问题。Frei介绍说：“对于这样的尺寸，车削操作十分复杂，这是仅有的弱点”。加工大约两米宽的绞轮时，站在机床旁感受加工的作用力（Frei将其称为“小绞轮”），那么可以想象加工8吨工件时，机床需要承受的作用力。

在机床上完成许多辅助任务

Frei务实地评价初期阶段，他说：“面对全新事物时，例如机床、数控系统和CAD/CAM编程，难免遇到一些问题。”现在已经一切顺利。需要调整时，机床制造商FPT、CAD/CAM供应商HyperMill和海德汉总是到现场提供帮助。例如，部分车削循环需要继续优化和在CAD/CAM系

统中需要改进车削加工程序。Frei现在十分乐意分享心得，他说：“这台机床为我们提供了巨大帮助，减轻许多任务的操作。”例如，这台铣床配三种铣头，分别用于不同的加工操作：

- 加长的主轴用于加工工件上的深型腔、窄型腔和其它几何元素
- 机械齿轮副传动的万能铣头和可任选角度进行倾斜加工的铣头
- 重切车削的铣头

重切车削的铣头可进行自动分度定位。因此，可用较短刀具，提高加工速度和加工精度。Frei说：“如果NC数控程序需要换用铣头，机床自动切换到正确的操作模式。铣削加工中，工作台可静止，也可以自由转动，而且转动时的转速可达180 rpm。”

Christof Karlegger是Dinomax机床和TNC数控系统两名熟练操作员之一，他说：“用CAD/CAM系统输出的程序进

行铣削和车削加工完全没有问题：对于简单的铣削任务，我们直接在机床数控系统上编程和修改。”Christof Karlegger在意大利Doppelmayr公司曾操作配海德汉iTNC 530数控系统的动柱铣床。他说：“对于车削加工，我个人完全使用设计部提供的CAM数据。我还不熟悉如何在数控系统上编写车削程序。”为此，海德汉最终用户顾问提供的特殊培训很快将解决这个问题。

自始过程可靠

在NC数控编程方面，意大利Doppelmayr公司完全仰赖熟练的机床操作员的专业技术。Frei确定地说：“只有充分了解和掌握机床操作的员工才能在CAD/CAM系统上编程。如果CAM/CAM程序出现错误，那么其后的工作都将前功尽弃。例如，最好要考虑如何夹持工件。”因此，每个程序在加载到机床前，必须首先在HyperMill中进行仿真。



“ 我用TNC 640的3D仿真功能可以立即确定加工操作是否正常。”

TNC用户Christof Karlegger

然后，TNC用户用TNC 640的3D图形仿真功能再次检查特别重要的加工细节。Christof Karlegger说：“在常规视图下，通常无法在适当精度下区分绞轮轮廓或刀具。例如，我根本看不到刀具的准确进刀位置。但是在3D仿真中，我可以非常仔细地验证并确保加工操作无任何差错。”在意大利Doppelmayr公司，大范围的循环验证对于过程可靠性至关重要。这里没有任何人可以或想承受数吨废品的风险以及大量时间的损失。



在FPT Dinomax机床加工区内，这个两米的“小号”绞轮看似如此娇小。



- + 用TNC 640数控系统车削和铣削加工：
www.klartext-portal.com/en/cnc-controls/tnc-640/multi-operation-machining
- + 创新的运输系统：www.doppelmayr.com
- + FPT的铣床等产品：
www.fptindustrie.com/en/index.php



名至实归的真专才

高级会员专属： TNC专才项目有效应对人才短缺

“专才不足，拖累发展，”“任务太多，工人太少，”“人才不足无处不在”：在德国，有关受良好培训工人不足的报告常常登上新闻的头条。Prognos经济研究所调查发现，到2025年，德国将缺少290万名专才。工匠、技术专才和STEM专业人才短缺问题更是长期存在。然而，应对短缺的答案正在逐渐显现。

例如，海德汉新推出的TNC专才计划等。这是一个多阶段的培训计划，包括在公司实际工作，学员循序渐进地学习复杂编程和操作技术。TNC专才计划与众不同之处在于：使用模块化的课程，适应学员培训前不同的知识水平。无论转岗的学员在培训前是否缺乏金属加工知识或经验，专才计划的学员都能快速学到扎实的TNC数控系统使用知识。

培训是快速和经济地获得高质量资质的有效方式。周密的支持系统、灵活的时间和钜惠的培训折扣共同为可行且公司友好的职业发展创造理想的条件。成功通过最终考试后，学员将获得海德汉颁发的“TNC专才”证书。这表示他们已成为TNC专才，也是对他们专业技能的认可，表示他们可独立进行复杂操作任务。

预备课程

根据每名学员自己的技能水平，进入相应等级的培训。为方便从其它领域转岗的人员，培训计划从金属加工的基础培训开始。入门级课程持续的时间为两周，以实例为基础，讲授在金属加工领域中使用的制造工艺。如果学员已有金属加工知识，可跳过准备课程的学习。

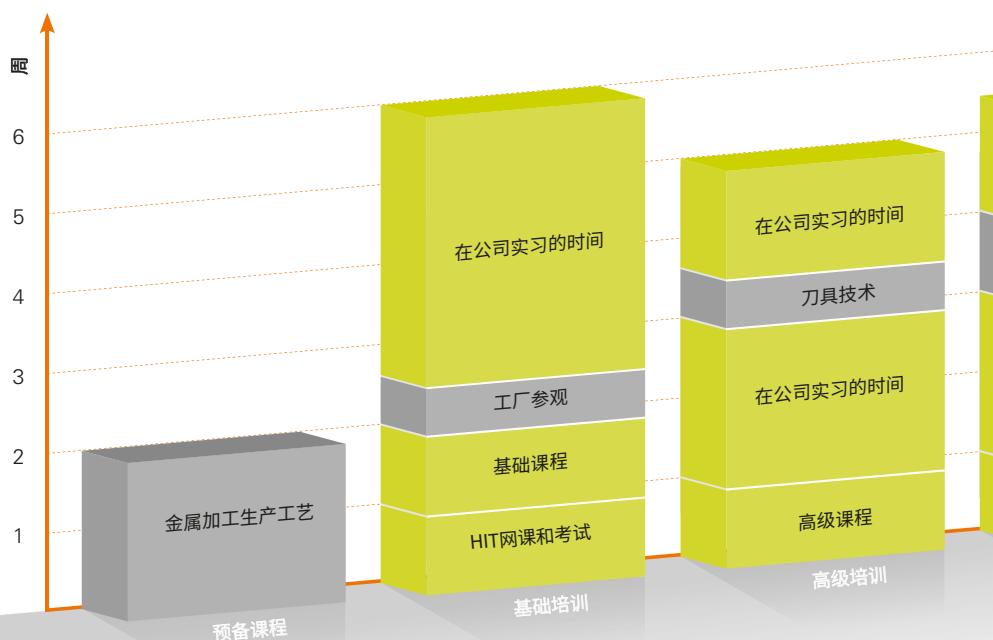
基础培训

然后，开始TNC专才培训课程。这个阶段首先是自学课程，使用海德汉当前版本的HIT学习软件。在TNC专才计划中包括虚拟教室。整个培训期间，虚拟教室用于辅助学习和用于海德汉培训师与课程学员间的交流。虚拟教室中含一个论坛，可以讨论公共话题，也用于发布课表和教学大纲。



随后是有关TNC编程的基础培训课程。完成本培训课程后，学员自己将能执行简单的操作和编程。学员回到公司在机床上进行实践练习，巩固新学到的知识。

在TNC专才计划中，高级会员还能享受年度“用户访问”福利。用户顾问将到生产现场进行一天的访问，最好在刚完成基础培训后，帮助学员将学到的知识用于其工作中。还能个别预定更多上门访问次数。





TNC专才计划的主要内容包括：

- 编写简单和复杂的Klartext对话式程序
- 文件管理和文件传输
- 设置工件
- 预设点管理
- 加工工件
- 错误分析和排故
- 修改程序和程序中重新启动
- 用自动探测循环测量工件和记录测量结果
- 输入、编辑和管理刀具
- 测量和补偿刀具

➤ 更多信息，请访问：www.tnc-club.de/training



高级培训

高级培训课程将向学员介绍更复杂的编程技术，例如自动探测循环、倾斜加工的基础知识、Q参数编程和FK编程。学员回到公司进一步进行实践练习，继续巩固在高级课程中学到的内容。

在两天时间内，还能另外选修“刀具技术”课程，学习有关高效使用不同刀具的实用和理论知识。其他主题包括切削数据计算、刀具对表面质量的影响和避免废品。本课由海德汉官方刀具合作伙伴提供。

专家诀窍

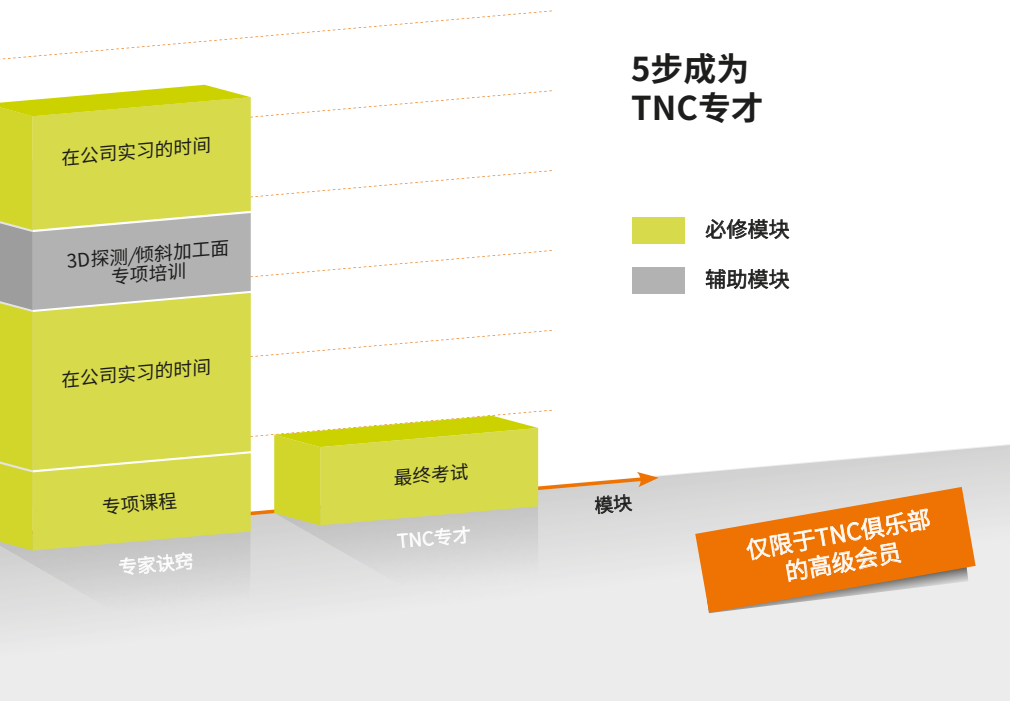
给学员的压轴课程是帮助学员准备最终考试的特殊培训课。在学员准备最终考试的同时，还提供有关网络化生产的内容：CAD-CAM-TNC工艺链，基于托盘的加工，智能制造以及生产技术领域的系列知识。

“3D探测/倾斜”是可选购的特殊课程，提供有关自动探测循环和多轴铣削加工中心进行倾斜加工的丰富知识。

最终考试

完成全部模块学习后，学员可前往位于Traunreut的海德汉培训中心参加最终考试。考试含理论部分，包括有关数控功能的基础知识和题目，以及TNC编程操作规则。在实践部分，考生用编程站编写工件程序，用于测试考生有关基础和高级培训课程所学内容的熟练程度。学员必须在无任何帮助下自己将程序导入到培训中心的机床中。学员需要在机床上装夹工件毛坯，并回答不同的提问。然后，进行工件铣削和评估。通过全部考试的学员将获得TNC专才证书。

5步成为TNC专才



网络资源

互联网是无尽的知识源泉。但能找到哪些信息和在哪里寻找？Klartext网站定是TNC用户的当然之选。

Klartext网站是海德汉数控系统用户的支持网站。为使您在Klartext网站丰富的信息中找到所需的信息，在这里我们介绍最重要的网络资源。



+ www.klartext-portal.com

其它有用链接：

+ www.heidenhain.de/de_EN/software



免费的海德汉计算机软件，例如TNC和CNC PILOT数控系统编程站，TNCremo数据传输软件等。

+ www.heidenhain.de/de_EN/service



有关保养维护的完整信息，例如备件和互换设备。

+ www.heidenhain.de/automation-partners



我们与资深伙伴共同提供量身定制的自动化解决方案。



Klartext



CNC数控系统

提示

计算机软件

编程举例

“NC解决方案”（NC Solutions）是一个程序示例库，含大量不同应用的加工程序，范围从用于实习的简单程序到倾斜加工的复杂5轴程序。用筛选功能可快速找到与你所需任务相关的程序示例。视频显示大量程序的运行情况。

答案

“NC解决方案”（NC Solutions）栏目不仅提供大量程序示例。还提供许多常见问题的答案。可用实用的筛选功能快速找到所需的解决方案。



+ www.heidenhain.de/de_EN/company/contact



在德国以及在全球，位于您附近合作伙伴的完整联系信息

+ de.industryarena.com/heidenhain

海德汉论坛是用户快速获取其他最终用户帮助的理想选择。在这里6200名关注者中，总有一位TNC专家能回答您的问题。

培训

Klartext杂志

媒体库

触点



text – The Information Site for HEIDENHAIN Controls

培训门户主页

海德汉培训计划全面介绍与数控系统相关的知识。我们的目的是在任何应用下，您都能最大限度地发挥数控系统能力。

HIT自学系统



物以稀贵吗？对于知识和专业技术，这当然不对！这是我们开发HIT 3.0系统的原因，HIT是一套NC数控编程的多媒体学习平台，NC数控用户用其可以自学新技能，包括在移动设备上学习。我们还为老师和培训师提供极有吸引力的产品。

网络研讨会

充分和清晰地讲解：海德汉培训中心的培训师在60分钟内介绍TNC和CNC PILOT数控系统的不同功能。

媒体库还提供哪些内容？

- 有关Klartext印刷版杂志中文文章的更详细报道
- 有关数控系统及其功能的产品视频
- 当前和老款数控系统的用户手册
- 数控系统样本

海德汉帮助热线

我们帮助热线上的不同领域专家直接和立即为用户提供支持。



回转工作台将卧式加工工件的重量提高到五公吨。

大而精


葡萄牙Sermec集团选用配海德汉数控系统的Soraluce公司生产的机床一次装夹进行大型工件加工。

Sermec集团的客户包括风力发电机制造商、钢厂、水泥厂和炼油厂等多个领域。位于波尔图附近Folgosa的公司为他们提供高精度工件，通常数量很少，甚至仅为单件。因此，Sermec公司选择的机床需要同时具备高灵活性、高生产力和高精度。Sermec

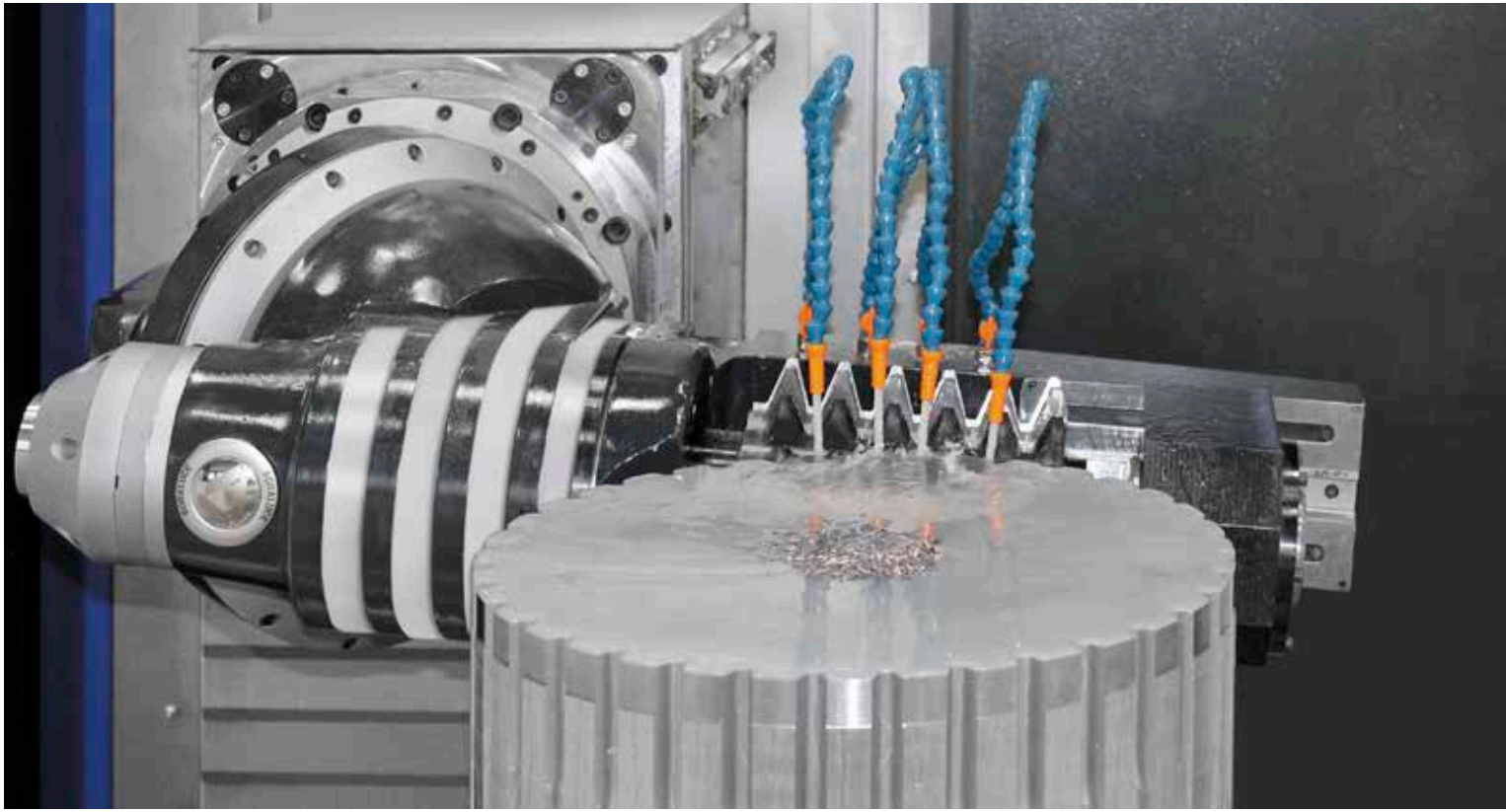
用Soraluce的FS 10 000动柱铣车复合加工中心和海德汉TNC 640数控系统加工风力发电机齿轮和传动轴的全部表面，包括难以切削的轮齿。

Sermec希望在一台机床上一次装夹完成铣削、镗削、车削和滚齿加工。该机为加工不同的大型工件，提供巨大的加工

区。显著提高公司的生产力和加工精度，在争取生产任务中，该机具有明显的优势和满足高科技客户公司对质量的严苛要求。为此，Sermec公司的技术总监Carlos Pereira开始寻找满足该高难要求的解决方案。最终找到Soraluce。



尽管该机床尺寸巨大，但在操作区内，TNC 640数控系统仍能监测和控制全过程。



Soraluce FS 10000配专用铣头进行大型轮齿的滚齿加工。

用复合加工技术 达到高生产力

10 000 mm x 3600 mm x 1600 mm 行程覆盖长度达11 000 mm和宽度达2500 mm大型工作台的整个范围，Soraluce机床为Sermec公司的典型工件提供充足的加工区。此外，直径达2000 mm的回转工作台非常适用于立式和卧式加工。为此，该加工中心提供4轴加工能力，满足全部生产任务要求。多种铣头，包括可无级倾斜的万能铣头、固定式水平铣头、镗削和端面车削铣头，还包括60位换刀系统，因此该机总能使用最恰当的刀具进行加工。

各种不同操作控制都由TNC 640数控系统完成。Pereira介绍说：“对于我们来说，滚齿能力非常重要。这意味着在大型工件加工市场，我们拥有全新机会。”直观易用的循环不仅能轻松加工大型齿轮件和传动轴，还能提高生产力并增加利润。特别是，Soraluce还为滚齿加工提供特别开发的铣头。Pereira介绍车间中新增的生产能力时，他说：“海德汉的滚齿循环保持回转轴与直线轴同步运动，在滚齿中相互配合。”

海德汉的产品远 不止数控系统

Soraluce不仅使用海德汉的数控系统；FS 10000机床内的其它海德汉解决方案也紧张忙碌。在德国特罗因罗伊特，海德汉生产电机和编码器：伺服电机、直线光栅尺和角度编码器，用于机床工作台、回转工作台和主轴驱动系统保持高精度和高动态性能的定位。正如TNC 640数控系统一样，这些部件在Soraluce机床上都有一个共同特点，那就是：加工中的高精度、高动态性能、高稳定性以及高可用性。

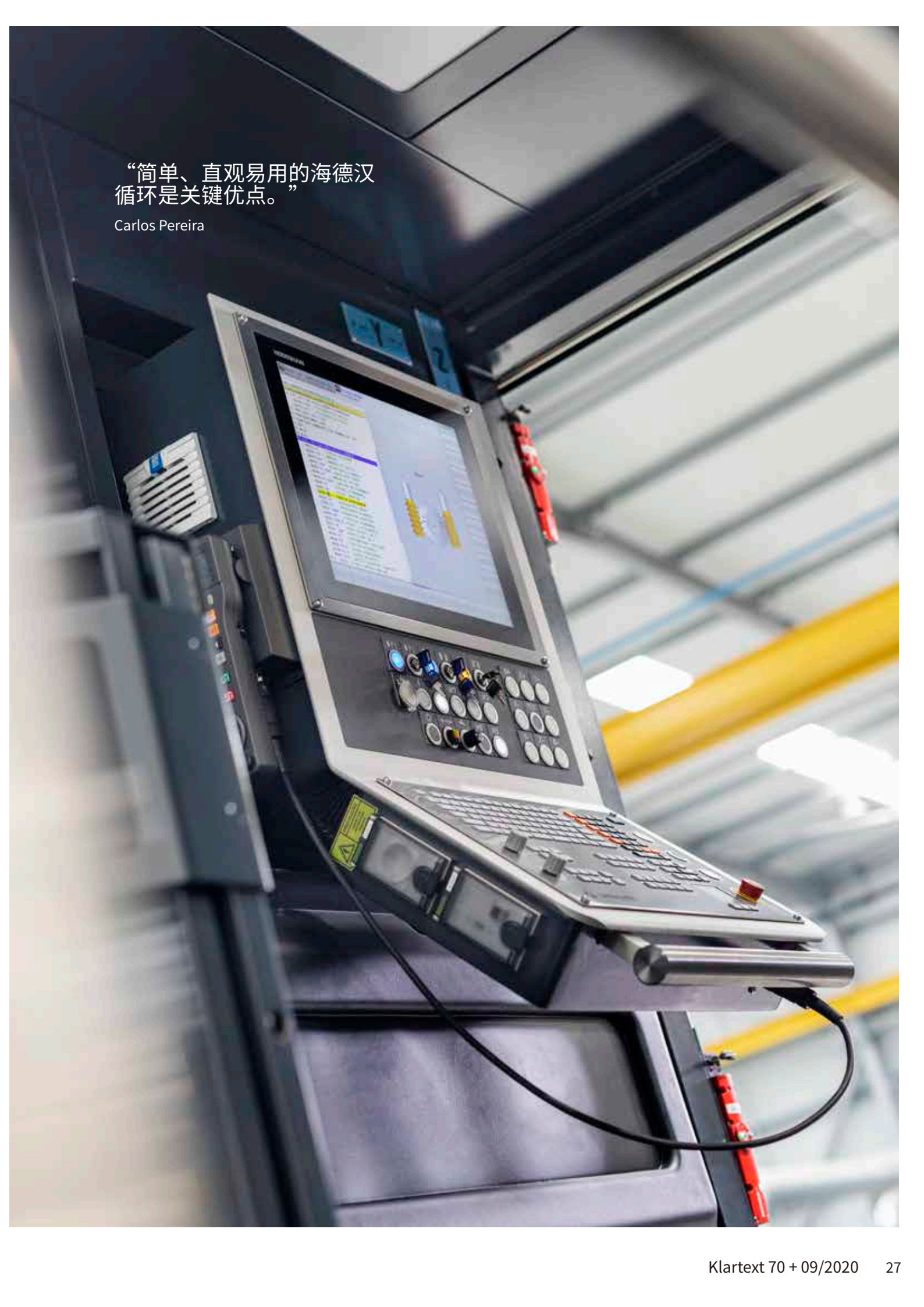


- + TNC 640的滚齿和刮齿加工功能：
www.klartext-portal.com/en/tips/programming/skiving-and-hobbing-operations
- + Soraluce机床：
www.bimatec-soraluce.com/machines
- + Sermec集团：www.sermecgroup.pt/en



“简单、直观易用的海德汉
循环是关键优点。”

Carlos Pereira



长效高精

NH Watches用KERN的Pyramid Nano机床配海德汉iTNC 530数控系统生产手表精密微型零件。

纯“澳大利亚制造”的手表吗？Nicholas Hacko成就非凡。他们在悉尼经营一家非凡的小型手表厂。为保持灵活性和竞争力，该厂企业家投资购买一台5轴加工中心，用该机可靠地生产微型零件并达到微米级的高精度。

Hacko家族来自欧洲，拥有悠久的手表业务。1992年，Nicholas Hacko移民到澳大利亚时，他是这家手表商的第三代传人。最初，正如同他的祖辈那样，他将自己的业务限制在各种手表的修理业务上。但他希望扩大范围：“我很早知道我想利用我自己的创造性，生产自己的手表。”2011年，他创建“Nicholas Hacko Watchmaker”公司，向这个方向迈出了一大步；通常也将该公司简称为NH Watches。五年后，他打造了第一款完全自主设计和开发的手表。

生产精度高达微米级的微型零件

除创造性和企业家精神外，NH Watches的成功还有两个关键因素：一个是该公司的7名员工，另一个是KERN Pyramid Nano高精度5轴加工中心以及该机搭载的海德汉iTNC 530数控系统。Nicholas Hacko不停地激动说：“这台机床可以铣削非常小的齿轮、夹板、擒纵叉、底板和其它微型零件，精度甚至超过



2016以来，NH Watches设计和生产自己的手表：真正的纯“澳大利亚制造”。

实际需要。”如果用数字来表示，Nicholas Hacko通常需要6 μm至10 μm的生产精度，这种精度可以保证手表在整个生命期中保持精准。个别情况下，部分底板的孔间距的精度甚至需要达到±2 μm。Pyramid Nano机床在整个生命周期期间的精度优于1 μm。

无损精度的二手机床

正是这些卓越的性能使这家澳大利亚制表商持续关注KERN机床。2016年AMB展会期间，他第一次亲眼所证实他的观点：“我相信这类加工中心就是我的理想

选择。”当可购买二手机床的机会降临时，Hacko决定立即下单。KERN公司表示，该机的性能和加工精度在整个生命期内保持不变。Hacko说：“正像我的手表一样”。经过一年的时间，他熟悉了5轴铣削加工中心，Hacko的操作也变得轻松自如和得心应手。易懂的编程语言、直观的操作设计和丰富的功能让这款数控系统不存在任何缺憾。Hacko说：“用这台机床生产的工件完全符合预期，无一例外。拒绝失误。”



海德汉iTNC 530数控系统和Klartext对话式编程语言使NH Watches生产的工件精度达到高于实际要求的精度。

“用这台机床生产的工件完全符合预期，无一例外。拒绝失误。”

Nicholas Hacko

分包生产，增加收入

最近，NH Watches开始将Pyramid Nano机床用于更多应用，不仅用于生产自己的手表，也用于分包生产微型精密零件，例如医疗器械和模具制造行业的工件。在澳大利亚，这种业务几乎没有明显的竞争对手，Nicholas Hacko对未来充满信心：“在澳大利亚，我是唯一拥有这类高精度加工中心的公司，这个感觉实在太美了。我相信我们有巨大潜力，我预计将购买更多台KERN机床。”



高精度的微型零件，例如手表底板，确保NH Watches手表在整个生命期中保持精准的走时。



+ 长效高精度的TNC功能：
www.klartext-portal.com/en/tips/functions/dynamic-precision

+ 微型工件加工机床：www.kern-microtechnik.com

+ 澳大利亚手表：nicholashacko.com.au



办公室中的机床



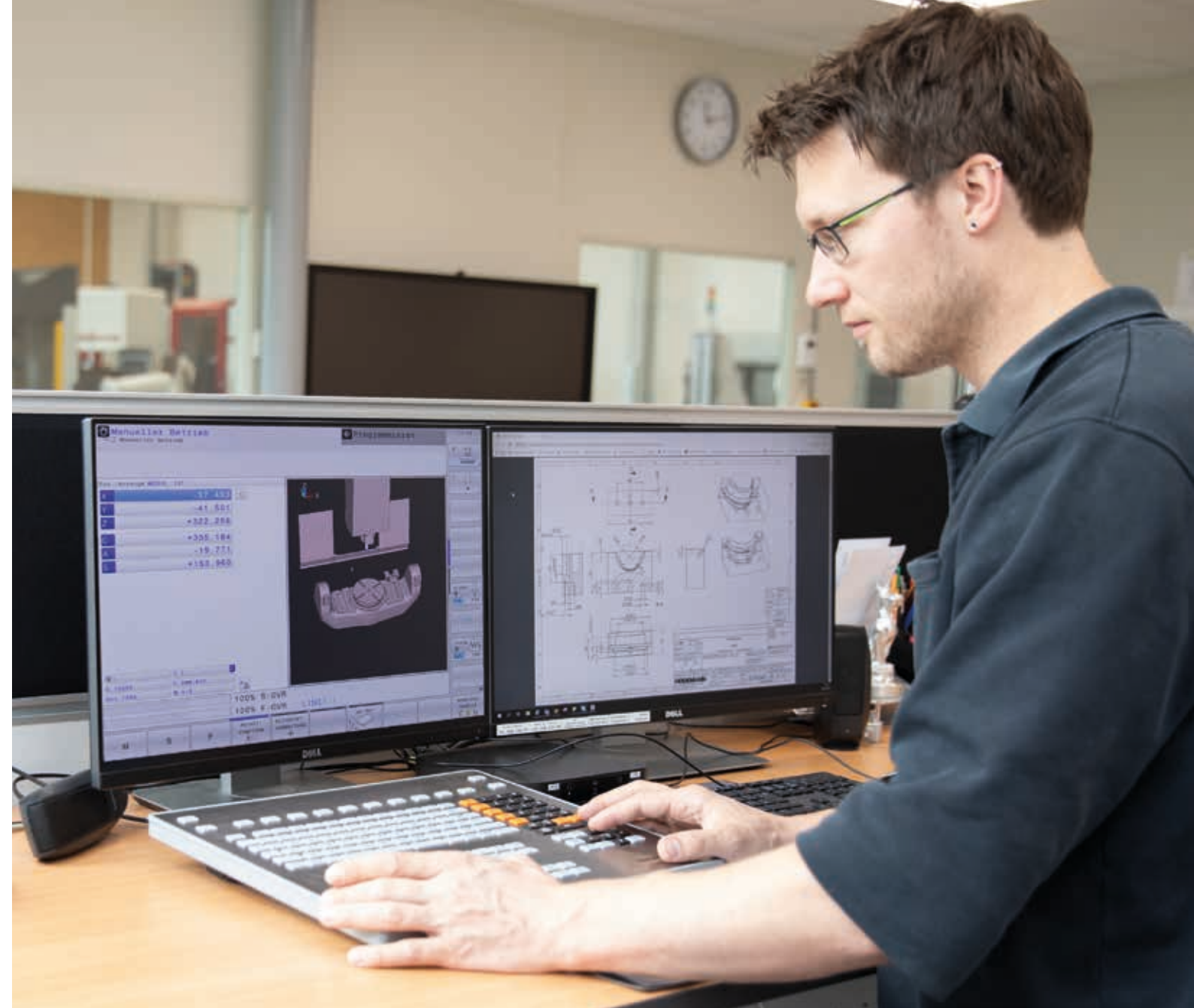
原在车间：配TNC 640的5轴加工中心。

用数字孪生技术在设计室中的编程站上逼真地复刻车间机床。

海德汉编程站是镜像版的数控系统。但仅仅是数控系统的镜像版：不是机床本身的副本。海德汉服务部的数字孪生技术正在改变这种状况。

Hans-Peter Wimmer通常负责编写海德汉编码器原型件的CAM程序。最近几周，他参与海德汉服务部的新产品开发：测试全新数字孪生公测版。Hans-Peter Wimmer在介绍该项目中说：“编程站堪当此任，正当其时。因为，编程站就是数控系统的镜像版。到目前为止，只能提供简化的机床模型。”

也就是说设计室提供的程序，特别是难加工操作的程序，必须直接在机床上进行仿真，以确保安全（例如进行仿真运行）。Wimmer在强调其主要缺点中说：“这必然消耗机床的大量宝贵时间”。或者，必须投资购买一台同样昂贵的虚拟机床。他说：“现在在编程站上用数字孪生技术，我就在办公室内拥有一台与机床运



设计室中的数字孪生。

动特性完全相同的复刻版，进行验证测试，就像在车间中进行验证一样。“因此，我可以更有信心，当我操作机床时，程序将正确地运行。”缩短车间的设置和仿真时间，以及修改程序的时间。提高过程可靠性，因此提高整体生产力。

“数字孪生将机床移到办公室，我能在CAM编程中考虑特殊配置，快速开始生产。”

Hans-Peter Wimmer



+ 直接联系NC数控编程帮助热线：
+49 8669 31-3103或
service.nc-pgm@heidenhain.de

天文

精确对准

位于夏威夷凯克天文台（Keck Observatory）的天文望远镜现在的观测精度远超以往。

全球许多天文台都选用海德汉测量技术，确保在夜间观测时望远镜能够准确对准。位于夏威夷的凯克天文台（Keck Observatory）也是其中之一。近30年来，天文学家在天体物理学家在凯克天文台取得许多重大发现。现在，这里的望远镜驱动系统和测量技术已完成更新改造，可用更高的分辨率、更准确地观测天体。

在海拔约4200米的莫纳克亚山顶，两座凯克望远镜的30米高穹顶直插云端，高耸在夏威夷清澈、干燥的天际中。10米反光镜在夜间提供宽阔的视野，有效采集可见光和红外光谱。由于性能的提高，还能与大型、自适应的光学系统协同使用。



历经磨砺不断创新的9年

这些大型光学系统的观测性能在很大程度上取决于反光镜在夜间瞄准天体的准确性。定位精度越高，天文学家可以更准确地瞄准目标，跟踪和观察宇宙中的特定区域。其中包括罗盘的方位和水平角、仰角、相对天顶的垂直方向。为此，望远镜的整个驱动系统进行了更新改造和优化。

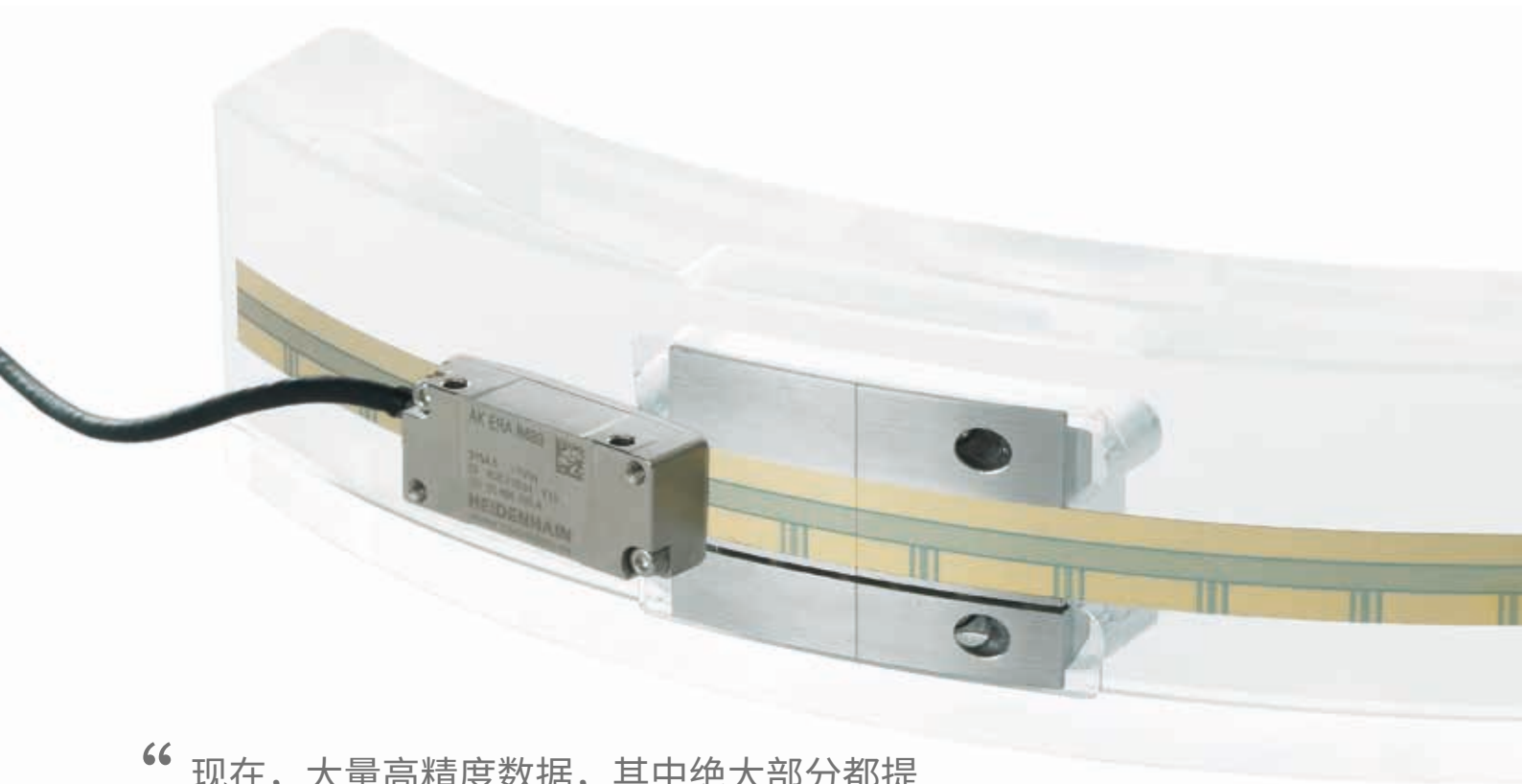
天文学的空间和时间观念与我们常人十分不同，凯克天文台的创新项目同样如此。该项目历时9年终于完成，项目的安排和执行都极其困难：

■ 在设备改造期间，凯克天文台的天文学家需要继续全面使用两台望远镜。必须周密安排白天的设备改造工作，使望远镜可在夜间再次使用。

■ 这些望远镜位于海拔4200米的高地。

由于该高度位置的气压和空气含氧量较低，在望远镜现场工作的人员必须适当休息才能适应环境要求。为确保工作正常进行，技术系统也必须适应周围的环境条件。

平静、清澈、通透的天空：位于夏威夷冒纳凯阿的山顶，两台凯克望远镜观测夜间的天空。



“现在，大量高精度数据，其中绝大部分都提供给全球的天文学家和天体物理学家使用。”

主任电子工程师Tomas Krasuski

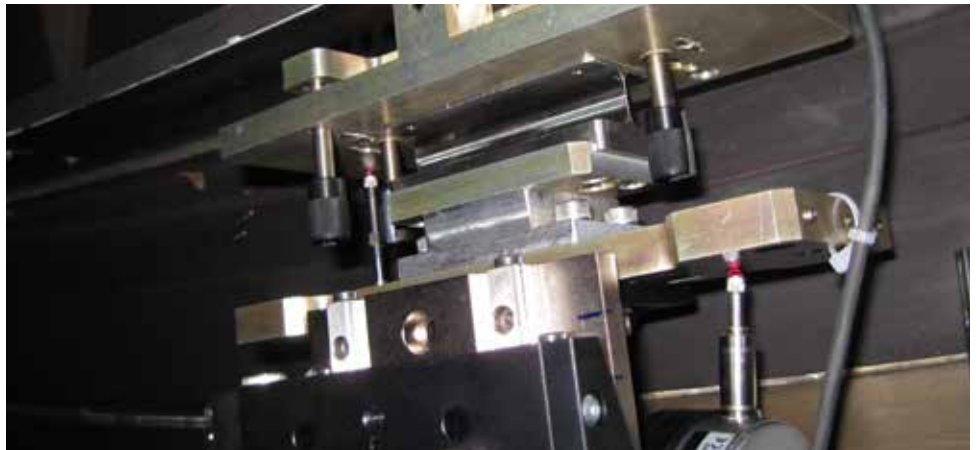


望远镜用新测量技术更快和更准确地对准星座并能长时间跟踪观测。

为了准绝对式位置测量，凯克望远镜采用的全新角度编码器在增量刻轨旁还提供单独的扫描栅轨。



测量方位位置的ERA 8400角度编码器在望远镜驱动系统上的安装情况



ERA 8400角度编码器安装在凯克望远镜的仰角定位驱动系统上

超值的磨难

全部付出终得回报，凯克天文台主任电子工程师Tomas Krasuski说：“我们现在可以将望远镜瞄准凯克天文台可瞄准的任何星座，精度高达一角秒。我们还提高了工作性能：不仅可以更高精度地采集数据，还能更快地处理数据，我们现在可用更高的动态性能控制望远镜。”当研究人员需要长时间观测天体时，必须能持续定位望远镜，因此动态性能至关重要。新安装的海德汉编码器确保该精度。

不同于机床的测量技术

现在用海德汉ERA 8400模块型角度编码器测量方位和仰角。该编码器同属于ERA系列。该系列的小型产品，例如ERA 4000，早已应用在大量机床的回转工作台和摆动铣头上。ERA 8400编码器沿尺带方向的栅线间距为40微米，四个读数头进行方位测量，两个读数头进行仰角测量。该编码器与EIB 749信号处理装置一起将测量步距可细分到10纳米。

相当于望远镜在水平方向的定位精度达到四毫角秒，垂直一毫角秒。“即使在密集的星系中，我们也能对准、跟踪和观测单独的星座。这为我们提供全新的观察能力和更多的数据，数据量远超以往，”Tomas Krasuski在完成望远镜大修评估后说道。“太神奇了，我们现在可以如此精确地移动我们10米望远镜大型设备，测量步距仅10纳米。”



+ 精彩幕后：www.heidenhain.us/keck

+ 位于夏威夷的凯克天文台：
www.keckobservatory.org





**TNC 640和紧凑版扩展工作区
数字化的任务管理一目了然**

更多信息，欢迎访问：
emo.heidenhain.de/en

