

编程型Equator™比对仪帮助创建用于轴承加工和工件分拣的高度自动化单元

美国德克萨斯州康罗市 — Conroe Machine公司实现了许多机械制造厂梦寐以求的目标：全天候采用无人操作的“自控”工序对一系列工件进行车削加工与监控。该公司将FANUC机器人与Equator™比对仪进行集成，同时采用雷尼绍EZ-IO软件来提供易用而全面的通信功能，实现100%工件检测以及对双主轴Okuma 2SP-250车床的自动补偿。这一集成的车削加工单元还可对成品件进行装箱和堆垛。该公司表示，此单元在短短的18天内便收回了投资，效率之高令人惊叹。

今天，任何一家工厂都可以借助年轻一代自动化专家的聪明才智来充分挖掘新技术的潜力，Conroe公司就是一个明证：该公司的年轻数控程序员James Wardell和机器人技术员Jeff Buck围绕雷尼绍编程型Equator比对仪开发出了相关应用程序和软件。

该自动化小组随后还为客户开发了一种无需人工操作的工件测量/分拣单元，将两台Equator比对仪、一台FANUC机器人、一套影



自动化单元中的FANUC机器人将工件装载到Equator比对仪中

像系统和一套小型多道传送系统组合在一起。在这两种应用中，Equator比对仪无需使用任何夹具便能够快速、经济地测量一系列轴承座圈，同时还可克服工厂环境变化带来的影响，这充分证明了可编程比对检测的价值。



Conroe Machine公司的数控程序员James Wardell与机器人技术员Jeff Buck



FANUC自动化机器人对零件进行装箱和堆垛

Conroe Machine公司是一家相对年轻的企业，由Murray ‘Tippy’ Touchette于2000年创立，企业的目标很明确：利用最先进的制造技术生产零件。公司随后迅速发展壮大，员工人数已达150余名，并拥有一座占地6000平方米的空调厂房。Conroe是一家通用型制造商，由于毗邻休斯顿，因此很大一部分业务来自石油天然气行业，主要是钻探机械零部件生产。该公司的长期业务之一是制造井下泥浆马达使用的推力轴承座圈，每周会全天候生产数千个这类零件。

进一步提升自动化水平

目前Conroe公司在四台Doosan Puma车床上进行轴承粗加工，而以往则用这些车床同时进行粗加工和精加工，并且需要四名操作人员进行操作。现在，这些车床分为两个单元，由FANUC机器人装载/卸载工件，并且只进行粗加工操作；这些单元曾经是该公司早期自动化项目的组成部分。完成精加工车削前，半成品件须先外送进行表面硬化，使其硬度达到HRC 65，深度为1.7 mm。

“我们利用这两个单元每天稳定生产800至1000个零件，也就是说每个单元每天生产400至500个零件，” James Wardell说道，“我们安排了一名操作人员负责将工件装入机床并检测工件。不过，在保证检测结果准确的前提下，一名操作人员最多只能检测这些数量的工件，但我们需要更大的产量。”

选择Equator比对仪替代其他检测方法

“对于下一步的产量提升，我们构思了一种全自动化的精加工过程，其中包含自动工件装载、序后测量、自动刀具补偿、工件雕刻以及成品件装箱/堆垛功能。”他补充道，“我们对这一系统的组成有了较好的规划，但在工件测量技术、数控机床类型以及刀具补偿软件方面还未最终确定。检测过程必须快速完成，以便能够赶上工件加工周期，这个时间最短只有98秒。最初，我们曾经考虑过白光激光器，因为它的检测速度很快，但工件的反射效应太强。我们还考虑过定制量具和车间坐标测量机。定制量具非常昂贵而且设定时要非常小心，而坐标测量机没有速度优势。在与雷尼绍开展其他项目的合作时，雷尼绍美国公司的地区销售经理Sheila Schermerhorn将Equator比对仪作为一种可行的解决方案推荐给了我们。”

过程控制工具和软件

Equator比对仪是专用量具的一种灵活、低成本替代方案。它采用比对测量的方法。具有已知测量值（通过坐标测量机测得）的标准件用于“校对”Equator比对仪，然后将所有后续测量值与标准件进行比对。校对后的重复精度可达到0.002 mm。为补偿车间温度变化，可随时重新校对Equator比对仪。Equator比对仪使用SP25测头来触测工件和采集扫描数据，速度高达1000个点/秒。测针存放于内置六端口交换架中，而系统通过MODUS™ Equator软件进行编程。Equator比

对仪可通过按钮轻松进行手动操作，但在本案例中，它非常适合集成到Conroe公司的自动化系统中，利用EZ-IO软件实现自动化运行。

“2012年初，我们在Hartwig参加了一场工厂开放日活动，观看了Equator比对仪协同Okuma的双主轴双龙门车床工作的现场演示，”Wardell说，“其中使用的自动化方法恰好适合我们的工件类型，此外，车床上基于Windows®的OSP双通道控制器具有开放式架构的PC操作平台，这对于我们自主开发自动补偿软件非常重要。”

Equator比对仪已成为自动化单元的一部分

Wardell和Buck接下来组装了一个由Okuma 2SP-250H、比对仪（单台）、雕刻机以及FANUC M20iA六轴机器人组成的单元。生产过程中，首先将待加工的工件（约300个）装入车床的双工件传送带。车床的双龙门装载机随后推进主轴，并将车削后的成品件放在通向传送系统的料槽上，方便机器人拾取。机器人将成品件置于Equator比对仪上进行测量，若检测合格，则将其传送至雕刻机，最后对合格成品件进行装箱/堆垛。

“我们自主开发了刀具补偿软件，可在OSP控制器上运行，”Wardell补充说，“该软件将

Equator比对仪的测量结果以CSV文件形式传输给车床，如果工件偏离公差，则执行刀补动作。”工件每侧的车削深度为0.38 mm，公差严格限定在 ± 0.025 mm，表面粗糙度为0.5 μm 。工件的外径尺寸在76.2至152.4 mm之间。“Equator可以轻松地在公差范围内进行测量，毫不费力。”Wardell说。

控制加工过程

“我们的外径/内径是保持不变的，可能会有零点几的差异。我们按尺寸批量加工工件，因此可最大限度地减少卡盘爪和其他刀具的更换。Equator比对仪的高测量速度使其能够轻松赶上加工进度。由于车间温度控制在22.2°C，因此我们只需每天重新校对一次。

检测原理和灵活的自动化设计

工件的测量方法出奇地简单。“我们制做了一个铝块，中心带有一个孔，然后把它放到Equator比对仪夹具板的中心位置，”Wardell解释说，“我们用它来确定中心和设定坐标系。每个工件都放在铝块的中心。我们通过触碰找到工件的中心，然后对其他部分进行表面扫描。我们设计的测量过程在操作时不需要更换工件夹具或测针。机器人通过Equator比对仪上的EZ-IO自动化软件，选择针对每种工件运行的测量程序。我



Conroe正在开发中的全新双Equator比对仪自动化单元

们知道必须对哪些关键特征进行测量，从而确保工件在公差范围内。”

测量/分拣使用过的零件

车削加工单元目前每天可生产约600至700个成品件，因此，与以前需要两个单元相比，现在只需一个单元即可，这为开发后续项目提供了可能——为客户开发零件分拣单元。根据Touchette的设想，Wardell和Buck正在开发一种对使用过的泥浆马达推力轴承座圈进行测量和分拣的单元。

在油田机械检修车间内，使用过的马达经拆解和翻新后，可重新使用。“过去，客户通过目测方法检查使用过的座圈，以判定零件是否能够再次利用；他们知道这种方法会导致白白扔掉不少好零件，也就是说把钱给扔掉了，”Wardell说，“我们希望为他们提供一种即插即用型的测量和分拣系统，这个系统可以不依赖于人为的主观判断，从而回收更多还可重新利用的座圈。”

在本文采写期间，Buck和Wardell仍在开发这一新单元，它由两台Equator比对仪、一台FANUC LR Mate 200iC六轴机器人、一台小型多道传送系统、一套FANUC红外影像系统和一套用于机器人末端执行器的ATI快速换刀装置组成。影像系统将待测零件的编号以及需要运行的测量程序告知Equator比对仪。测量后，可重新利用的零件被放置在相应的传送带上，而报废的零件则放置在废品传送带上。

“我们设计的这个系统可以用卡车运输，而且非常易于工人操作——他们只要打开电源，把零件装到传送带上就可以了，”Buck说。“在我们的加工单元中，没有任何其他车间量具在经济效益方面能与Equator比对仪相媲美，”Wardell补充说，“我们希望通过向客户推广集成式单元，为整个公司在这一业务领域的发展开辟一条新的途径。”

www.renishaw.com.cn/gauging

关于雷尼绍

雷尼绍是世界工程技术领域公认的领导者，在产品开发 and 制造技术的创新方面享有盛誉。自1973年成立以来，雷尼绍便致力于为全球不同规模的企业提供创新产品，旨在帮助企业提高生产力、改善产品质量并提供性价比优异的自动化解决方案。

遍布世界各地的子公司及经销商为用户提供优质服务和技术支持。

产品包括：

- 用于设计、原型制作及产品制造的金属快速成型、真空铸造和微注塑成型技术
- 广泛应用于多个领域的高新材料技术
- 用于高精度线性、角度和旋转位置反馈的编码器系统
- 坐标测量机 (CMM) 与比对仪专用夹具系统
- 用于加工件比对的比对仪
- 用于恶劣环境的高速激光扫描系统
- 用于机器性能测量和校准的激光干涉仪与球杆仪
- 用于神经外科的医疗设备
- 用于数控机床工件找正、对刀及检测的测头系统和软件
- 用于材料无损分析的拉曼光谱仪
- 坐标测量机 (CMM) 传感器系统和软件
- 坐标测量机和机床测头专用测针

如需查询全球联系方式，请访问我们的网站：www.renishaw.com.cn/contact



RENISHAW已尽力确保发布之日此文档的内容准确无误，但对其内容不做任何担保或陈述。RENISHAW不承担任何由本文档中的不准确之处以及无论什么原因所引发的问题的相关责任。

©2013 Renishaw plc 版权所有

Renishaw保留更改产品规格的权利，恕不另行通知。

RENISHAW标识中使用的**RENISHAW**和测头图案为Renishaw plc在英国及其他国家或地区的注册商标。

apply innovation及Renishaw其他产品和技术的名称与标识为Renishaw plc或其子公司的商标。

本文档中使用的所有其他品牌名称和名称均为其各自所有者的商品名、商标或注册商标。



H - 5650 - 3239 - 01 - A

发布 2013.09 文档编号 H-5650-3239-01-A