

ZF Marine使用Equator™ 比对仪提高喷水推进泵生产效率



客户：

ZF Marine

行业：

航海和离岸作业

挑战：

通过将所有测量工作集成在一个系统内提高测量能力。

解决方案：

使用灵活的Equator比对仪进行快速制程控制。

位于意大利帕多瓦的ZF Marine公司是一家船舶推进泵制造商，他们正在探索如何提升制程控制效率，增强测量能力。“我们意识到在制造时间上有很大的节省空间，”ZF质量控制经理Gerardo Matterazzo解释说，“但是我们要找到正确的工具。雷尼绍制程控制系统Equator比对仪恰恰能够满足我们的需求，它是一台精密、准确、多功能的测量设备，而且易于使用。我们对它进行了一系列测试，目前，Equator比对仪已成为我们第5制造单元的核心测量设备。”

几个世纪以来，无论是在贸易、旅游还是军事领域，船舶一直是最受欢迎且最普遍使用的交通工具之一，这就是为什么安全性、可靠性和高效性始终是船舶动力系统用户的主要诉求。ZF Marine是一家跨国经营公司，专门为各类船舶设计和开发全套推进驱动系统，为用户提供优质和创新产品。

为了确保生产出满足市场需求的性能卓越、技术先进的产品，ZF将生产重组为以产品功能为导向的各个高效制造单元。其中，负责泵产品生产的第5制造单元启动了一个项目，旨在提高质量控制能力和速度。

提高生产效率

很多制造企业都必须持续不断地对生产过程进行监控，它们面临着与ZF公司一样的问题：必须将加工件送至质检室进行测量——该过程可能成为限制生产效率提升的瓶颈，而这种可能性往往又会变成现实。而在工厂车间内直接配置Equator比对仪系统，就可以绕开这一潜在瓶颈，避免耗费时间将工件转移到质检室，并缩短工件检测用时。

Matterazzo先生进一步解释说，“我们与机床供应商进行了交流，经过共同研究，我们选择了Equator比

雷尼绍制程控制系统Equator比对仪恰恰能够满足我们的需求，它是一台精密、准确、多功能的测量设备，而且易于使用。我们对它进行了一系列测试，目前，Equator比对仪已成为我们的核心测量设备。

ZF Marine（意大利）

对仪，大家也叫它‘机械蜘蛛’，事实证明，它正是满足我们需求的最合适的解决方案。Equator比对仪使我们能够以极其精确的方式控制生产，我们可以直接在生产过程中在同一台设备上测量所需的全部轮廓和尺寸，甚至可以同时测量其设计截然不同的工件。传统量具可以检测特定尺寸，但是一台设备必定无法检测所有尺寸。

Equator比对仪的灵活性和可配置性使我们能够通过一系列扫描测量来评估每个特征，包括传统量具无法触测的隐蔽尺寸。它还可以测量其他一些我们很看重的参数，例如同心度和平面度。”

比对测量是关键

Equator比对仪不是传统意义上的绝对式测量设备，而是通过与标准件进行比对来完成工件测量。为什么这对于生产和制程控制来说是一个极大优势？大多数情况下，车间和质检室之间都存在温差，当将工件从生产线上转移到质检室时，这不可避免地会影响测量精度。即使将质检室中的传统测量设备拿到车间使用，由于其本身的特性，它们也需要很长时间才能适应环境温度，再加上车间温度变化很快，因此这不是一种可行的方法。而且，问题不仅局限于此；热变形不是线性的，它随形状和尺寸变化，这就导致测量结果不可靠。所以，最好是传统测量设备配置在环境受控的质检室内。

实际上，Equator比对仪的测量过程由传统比对测量原理演变而来，它在生产件和指定标准件之间进行比对测量，这便消除了由于温度变化引起的差异。标准件也是在生产线上使用完全相同的材料和方法生产的；并且始终置于生产环境中，以确保受到相同环境条件的影响。Equator比对仪采用创新的高重复性技术，具有轻巧但坚固的结构及并联运动机构，这意味着它比传统测量设备更不易受温度的影响，也意味着它的形状随温度变化的特性更加类似于被测工件。

“首先，在质检室用坐标测量机标定一个有效标准件，”质量控制经理Gerardo Matterazzo解释说，“将已标定的标准件放置到生产环境中，待其适应生产环境



Equator比对仪正在测量ZF Marine的工件

后，标准件会发生热变形。使用Equator比对仪测量标准件，使测量过程‘回零’。使用同一程序，通过与标准件的尺寸做比对来检测后续工件。通过这种方式，我们可以检测出工件与标准件之间的任何偏差，再结合坐标测量机的标定值，就可以验证被测工件与设计规格之间的差异。”

条件变化则重新校准

“考虑到生产环境随时间不断变化，我们确定了一个最优的重新校准间隔，大约每两个小时重新校准一次，以确保测量结果的偏差不超过1%。标准件的重新校准用时与生产件的测量用时相同，所以不会对整体生产流程产生实质影响，”Matterazzo继续说道。

借助这一快速的重新校准过程，Equator比对仪几乎可以立即对任何热效应进行补偿，由它得到的测量数据可与在温度受控的质检室得到的数据相媲美。无论制程出于何种原因发生变化，Equator比对仪都可以提供连续的制程控制，其固有的特性可以应对不断变化的生产条件，而不会对生产时间带来负面影响。



一名操作人员在Equator比对仪上测量工件

但是，它能做的远不止于此。除了对单一工件进行制程控制外，Equator比对仪还可以在多种工件之间快速完成测量切换，或快速更改测量程序，以应对现有工件的设计变化。Equator比对仪的测量结果也可以用于更新机床上的刀补，从而形成闭环回路，实现自动制程控制。

便于车间操作

对于车间操作人员来说，使用Equator比对仪不需要经过特殊培训或者拥有质检室测量经验，因为其操作非常直观简便。比对测量结果以各种形式显示在“过程

监控”屏幕上，比如曲线图和数字表格；您可以选择感兴趣的工件特征，软件随后将显示该特征的经典彩色条形图，用户可从中确定测量值是否在公差范围内。“我们接受了Equator比对仪车间操作的快速培训，现在我们所有人员都会使用它，从利用标准件使系统回零到解读测量结果，我们都可以轻松完成。” ZF生产人员说。

无需定期重新校准，维护成本更低

Matterazzo先生还提到了另一个重要优势：“我想强调的是，Equator比对仪带给我们的价值不止如此。它无需定期校准，因为每次测量标准件就如同重新校准一样，这样不仅节省了直接成本（即校准成本），也节省了间接的停机成本。我们永远不必停机进行维护，因为雷尼绍可以提供即时支持：雷尼绍的优质服务不仅仅攸关成本，而且贴合我们的实际生产需求，非常重要。”

Equator比对仪将在ZF Marine的未来发展战略中发挥关键作用。Equator比对仪将重新部署到第5制造单元的核心位置，以充分发掘其潜在能力。ZF还将继续探索还有哪些生产环节也可以从Equator比对仪中获益。ZF还打算在现有机床上加装触发式测头，这是雷尼绍提供的另一项业务。

背景

Equator比对仪的测量机构基于“并联运动”原理设计，与传统测量设备以及机床上使用的笛卡尔结构相比，它具有重复性高、惯性力小和能量消耗低的特点。

笛卡尔结构具有三个正交轴，即X轴、Y轴和Z轴，这种结构通常都很重，以保证精确定位所需的刚性。然而，由于其体积巨大，在负载状态下会发生响应延迟，并可能导致结构变形。除此之外，轴的质量大意味着运动速度不能过高，因为要获得相同的加速度，需要更大

的外力来克服结构本身巨大的惯性力，这对运动速度造成了实际限制。这些惯性力会导致小幅度的偏转和位移，即使量值极小，也会造成测量误差。

Equator比对仪的结构与之大不相同，它的三个线性驱动轴安装在上部结构的万向接头上。每个轴的另一端直接与测头平台相连，因此相比笛卡尔结构，比对仪的测量传感器的位置与运动轴更为接近。电机通过接头将轴驱动到适当的位置，使其保持纯拉伸-压缩状态，而不存在弯曲状态。可移动的驱动轴上安装有直线光栅，实现了施力位置和定位反馈位置的同一性。所有这些因素共同消除了可导致测量误差的未被察觉的轴运动。这三个线性轴，分别称为P、Q和R轴，以非常规方向安装，但所有运动命令（基于传统的X、Y和Z坐标）均可由在后台运行的数学算法完成转换。



Matterazzo先生与ZF Marine工厂中的Equator比对仪

详情请访问www.renishaw.com.cn/zfmarine

雷尼绍（上海）贸易有限公司 T +86 21 6180 6416
中国上海市静安区江场三路288号 F +86 21 6180 6418
18幢楼1楼 E shanghai@renishaw.com
200436 www.renishaw.com.cn

如需查询全球联系方式，请访问 www.renishaw.com.cn/contact



扫描关注雷尼绍官方微信

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。

©2018-2019 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。
本文中使用的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 - 1232 - 01

文档编号: H-5650-1232-01-A
发布: 2019.01