

## 航空发动机零部件制造商Meyer Tool采用软件驱动的Equator™比对仪，大大降低了定制量具的成本

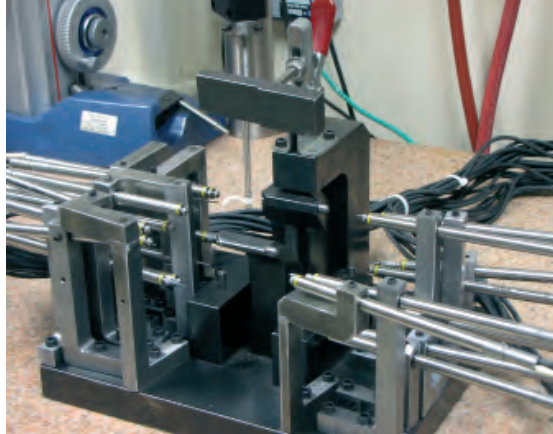
雷尼绍新型Equator系统是一款软件控制比对仪，位于俄亥俄州辛辛那提市的航空发动机零部件制造商Meyer Tool使用该设备后，证明可以大大降低购置定制量具的成本。雷尼绍新型Equator系统是一款软件控制比对仪，位于俄亥俄州辛辛那提市的航空发动机零部件制造商Meyer Tool使用该设备后，证明可以大大降低购置定制量具的成本。

在试生产应用中，一个新的工作单元使用一台雷尼绍Equator比对仪至少可以省去四套昂贵的定制量具。“公司预计，Equator对其定制量具库存的影响还仅仅是个开始，每个定制量具的设计、制造和维护的费用高达20 000美元，”公司质量经理Beau Easton说道，“如有设计变更，还需要额外花费3 000 - 10 000美元对现有量具进行重新配置和校验。”

### 降低购置定制量具的成本

对于序中尺寸测量，Meyer Tool公司主要使用数字式气动测头，以工作单元为单位，进行点对点接触式比对测量。

定制量具在加工单元中的反馈速度极快，但是价格昂贵。设计/制造工件夹具组需要花费6 000美元，此外测头（每套500美元）、验证



购置定制量具的费用高达20 000美元，而且重新配置需要花上几个星期时间

分析和维护还需要额外费用，Easton解释说。“生产一套完整的喷嘴，可能需要6到10个夹具，每个夹具配用6到20个测头；如果工件的某个特征或公差改变，更改量具并校验需要花费大量的时间。”



Equator可替代多套定制量具，通过简单的编程即可进行重新配置

Easton和SPC经理Bridget Nolan说，使用雷尼绍的Equator比对仪进行试生产后，他们马上意识到Equator的潜在优势。“我们提供了工件并参与了雷尼绍这项产品的推出活动。雷尼绍为工件编程，结果与我们的坐标测量机 (CMM) 的测量结果一致，”Nolan说。他所在的小组负责公司量具、夹具及仪器的设定、维护和编程工作。

### 比对测量、建立“标准值”、具有重复性

虽然Equator比对仪的外观独特，但其建立“标准值”和比对测量的方法却是专用量具操作人员所熟悉的。已知特征尺寸的标准件用作系统的“零点”，通过与该标准件进行比对完成全部后续测量。Equator比对仪具有高度重复性和基于并联机械定位结构的独特测量机构。该机构设计轻巧，可快速运动，而且具有极强的刚性和可重复性。Equator与雷尼绍的触发式测头、扫描测头、测针、测针交换架以及MODUS Equator比对仪编程软件配合使用。就成本而言，在Meyer Tool的一个工作单元上，一台Equator可替代3到5套定制量具——它能够测量多个工件，工件切换几秒内即可完成，而且可根据各种不同工件重新编程，以满足更多的检测需要。

### 主要用于“精益加工”单元

在Meyer Tool车间中，Equator比对仪目前主要用于“精益加工”单元。它灵活性强，可与Meyer的Orion SPC系统集成，保留了机械师熟悉的外观并缩短了学习曲线。Orion与Equator的MODUS软件通信，测量结果以尺寸数据、SPC统计图表等形式呈现给操作员，以便操作员决定数控程序。“值得一提的是，机械师能够看到变量数据，并将当前工件数据与最近的测量数据进行比对，因此这不仅仅是一个确定工件合格与否的过程，”Nolan解释说。

工件的公差范围须在 $\pm 0.001$ 至 $\pm 0.003$ 英寸之间。检测时间主要取决于待测工件，通常需要2

到6分钟，完全在工作单元的节拍时间范围内，因此该系统能够与加工操作同步。“我们已经为两个不同的发动机程序比对测量了5个零件，这样就为已安装和标定的Equator设定了多个夹具板，”Nolan说。“我们尽量在一个夹具板中包含多种不同的操作，从而减少标定次数；目前正在作业的夹具板将集成三种不同的操作。除了使用SP25M测头进行接触式扫描，我们还通过触发式测头测量实际位置、凹槽、孔直径、轮廓、偏移等的几何尺寸和公差 (GD&T)。我们的测针交换架至少配备4根不同的测针——常用的是星形测针，每次交换后无需重新标定，非常方便，”Nolan说。

### 测量值可溯源至坐标测量机的绝对标准

Equator比对仪使用坐标测量机标定的标准件，其测量数据与坐标测量机的数据相互关联。“标准件设定一系列数值，这些数值均包含在Equator的测量范围内，同时软件自动采用在坐标测量机测定中获取的补偿值。它必须检查标称值中10%以内的允许公差，”Nolan解释道。

虽然每次切换工件无需重新校对，Meyer计划每隔3小时重新校对一次系统，以对工厂温度的变化进行补偿。“Equator比对仪存储标准件和比对结果，因此我们可以在这3小时内根据需要来多次切换工件，无需重新校对，”Nolan说。

### Meyer Tool以质量为本

Meyer Tool是美国领先的航空喷气发动机热端零部件生产商，设有10个分支机构，员工超过1000人。总部位于俄亥俄州辛辛那提市（该市十大私营公司之一），主要生产新零件；Meyer其他机构主要负责为原始设备制造商提供维修和大修服务。主要的工件材料包括超合金、镍和钴铬基合金。

Meyer Tool是北美最大的基于EDM（电火花加工）的制造商，拥有大约500台EDM深孔加工



机。除了这些机器之外，还包括45座研磨站，300多台传统沉入式电火花加工设备，以及三轴和五轴数控加工中心。Meyer Tool公司视质量为生命，因为EDM深孔加工机每天钻孔175万以上，几百个孔中若有一个堵塞，就会导致军用飞机高压叶片出现故障。公司拥有10到15名质量工程师、8名专家以及5人组成的SPC团队。“我们在10年前就开始推行“精益生产”的理念和AS9100认证标准，” Easton说。“我们的付出也得到了回报。2011年1月的首次产品合格率为98.9%——也就是说几乎没有不合格工件或废品。”

这主要归功于更高水平的即时反馈，他补充道。由公司量具系统、SPC和质量体系等资料为主干构成的自有Orion软件和工作站，由其分公司——西格玛技术服务有限公司负责商业销售。

Orion系统通过各种方式对所有工件进行全检，包括在坐标测量机上进行激光扫描和触发式测量、五轴检测、无线电测量、路径流扫描；这些方法在Orion系统上相互关联、形成网络，用作测量系统的常用操作界面。测量程序、结果和SPC数据均由Orion系统管理。当机械师在工件上完成一项操作后，其序列号被扫描到系统内；该工件测量完成后，机械师能够立即看到结果，并与最近测量的35个相似工件进行比对。“可以将工件序号扫描到工厂中的任意终端并查看测量数据，” Easton说。该信息与工件相对应，被保存下来。在发货前，我们会核对全部检测数据，每一个检测点都必须合格；任一检测点不合格都会导致工件无法通过检测。我们的不合格产品流出率几乎为零；用户对此很了解。”

### 软性控制解决方案对高成本定制量具

Meyer Tool拥有100多台定制量具，每台成本在10-20 000美元不等，因此灵活性强、软件控制的比对仪为其带来的潜在成本优势显而易见。“我们正在不断加深对Equator比对仪的了解，增强其测量能力，并对它最终能够大大降低定制量具的购置成本寄予很高的期望，” Easton补充道。

[www.renishaw.com.cn/gauging](http://www.renishaw.com.cn/gauging)