

Thorlabs在经过内部测试后为其运动平台选定TONiC™光栅

Thorlabs公司设计并制造种类繁多的光电设备，包括运动控制设备、成像设备、光学分析仪器、光电子元件以及光力学元件等，主要用于科研、工业、生命科学、医疗和国防等领域。Thorlabs成立于1989年，总部设在美国新泽西州，在世界各地拥有1500多名员工，其提供的产品种类超过15,000种。Thorlabs的客户来源广泛，既有科研人员，也有大型OEM客户。

Thorlabs对雷尼绍的TONiC光栅进行了一系列测试，并将测试结果与其他竞品光栅直接进行比较。TONiC系列在每一项测试中均完胜竞争对手，因此Thorlabs决定选用TONiC来装备其Thorlabs DDS600 600 mm长行程平台和MLS203显微镜平台。Thorlabs英国分公司的工程部经理Mark Robson先生指出：“雷尼绍的TONiC光栅系列可确保Thorlabs为客户提供值得信赖的高性能运动控制产品。我们采用严格的标准对TONiC进行了评估，在与其他知名品牌进行比较后，发现TONiC的性能是同类产品中的佼佼者。”

DDS600轻薄小巧型平台要求高速平移和高定位精度，主要用于表面扫描成像和表征应用，需要在匀速移动摄像头或测头的同时采集数据。Thorlabs的MLS203 XY扫描平台是针对某些显微镜的手动控制平台提供的“同规格”替代品，可实现显微镜样品的机动XY定位。MLS203兼容Nikon、Olympus和Zeiss等厂商的正置和倒置显微镜。可选的适配器支架方便与其他显微镜、光学平台和定制设备进行集成。

更高性能

DDS600平台的尺寸为800 mm (L) x 130 mm (W) x 50 mm (H)，包含一个安装在线性轴上并由直线直流同步电机驱动的平台。直线电机消除了对机械联轴器的依赖，可实现运动平台的无反向间隙操作，并支持高重复性操作，避免传统电动



MLS203 XY扫描平台是针对某些显微镜的手动控制平台提供的“同规格”替代品，可实现显微镜样品的机动XY定位。

丝杠易出现的磨损现象。Thorlabs需要一个支持直线电机换向的优质速度反馈解决方案，同时需要满足高精度科研用运动平台严苛的测量要求。另外，Thorlabs还必须使用紧凑型高性能光栅读数头，以便可与轻薄小巧型运动平台集成，同时不牺牲平台的坚固性——在为容纳较大尺寸的读数头而不得不移除平台材料时，牺牲坚固性的情况屡见不鲜。

Thorlabs对DDS600的设计进行了故障模式分析，着重指出光栅信号电缆是若干理论潜在故障点之一。雷尼绍技术支持团队向Thorlabs分享了有关电缆预期寿命的数据，随后Thorlabs在浸泡测试条件下对电缆进行了独立评估，以验证雷尼绍提供的故障模式评估结果。这些测试结果表明雷尼绍的高柔性光栅电缆的实际使用寿命超出设定使用寿命60% - 80%以上，这为Thorlabs准确预测产品使用寿命提供了信心。

DDS600平台采用轻质铝结构，最大程度减小了移动部件的惯性，同时采用高刚性循环轴承，提高了承载能力并降低了维护成本。以某种方式连接到机器结构中的典型光栅的栅尺是确保系统测量性能的基础。一般来说，栅尺和支撑基体由不同的材料制成，可能会因两者的热膨胀系数(CTE)数值不同而导致热位移不匹配。虽然铝的热膨胀系数高于其他工程材料（如花岗岩），但其极高的导热率能够最大限度减少平台结构上的热梯度累积，这有利于实现实时有效的热误差补偿。

Thorlabs选用的雷尼绍TONiC读数头的尺寸仅为10 mm (H) x 35 mm (L) x 13.5 mm (W)，分辨率达到5 nm。TONiC读数头搭配的RGSZ自粘式钢带栅尺是一款横截面仅为6 mm x 0.1 mm的镀金钢带，不仅能够显著减少热误差，还能满足其他性能标准。RGSZ通过由环氧树脂胶粘合的端压片牢牢固定在轴基体上，并且热膨胀与基体精确匹配，这可确保消除滞后现象以实现测量结果的完全可预测性，此外，栅尺无需固定孔便可轻松完成安装。栅尺与基体之间的移动差值几乎为零，即使出现较大的温度波动也是如此。

借助雷尼绍TONiC光栅系统，DDS600平台拥有的卓越性能包括：最小步长100 nm、双向重复精度 $\pm 0.25 \mu\text{m}$ ，以及最高速度0.4 m/s。

在MLS203 XY快速扫描平台的设计过程中，Thorlabs再次利用内部测试来评估光栅性能。在选择合适的位置反馈系统部署到MLS203内部时，需

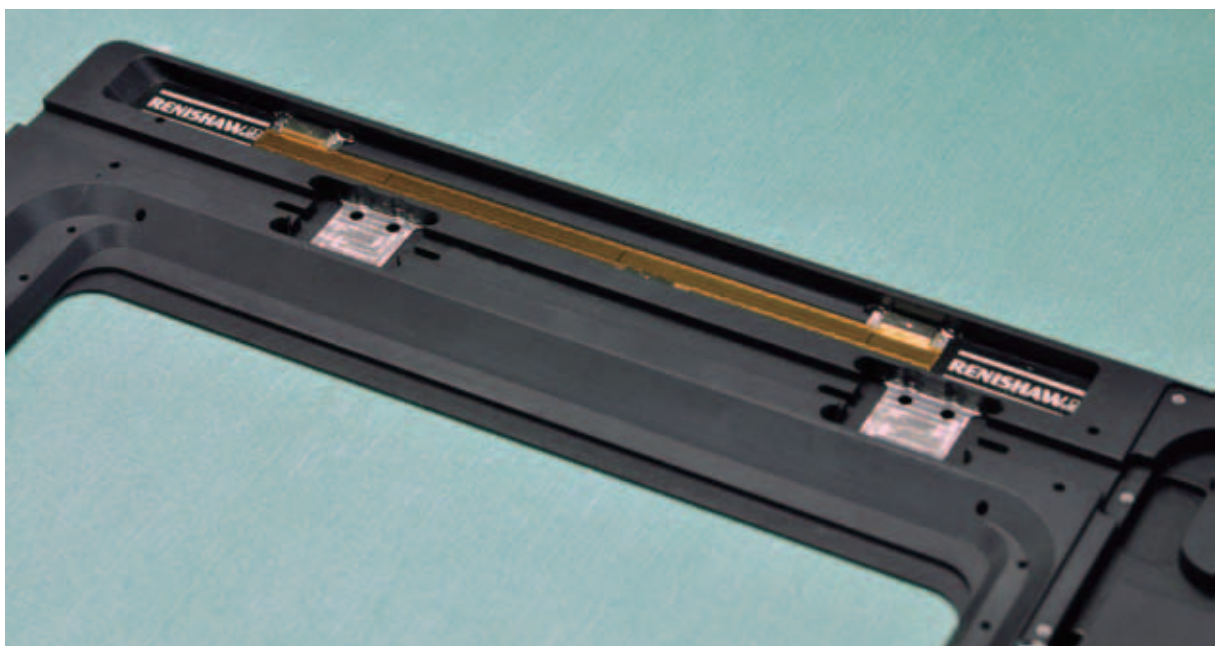


DDS600平台采用轻质铝结构，最大程度减小了移动部件的惯性，从而提高了承载能力。

要考虑的一个潜在风险是样品渗漏对设备位置控制性能的影响。

在对多个品牌的光栅产品进行抗污性能评估时，Thorlabs在光栅栅尺上使用异丙醇 (IPA) 模拟液体污染物，使用食盐模拟碎屑。测试结果表明，雷尼绍TONiC光栅系统的性能比竞争对手更胜一筹。Thorlabs通过这个定性测试结果判断TONiC光栅的性能不容易受到可预测污染物的不良影响。

MLS203 XY快速扫描平台分别在110 mm和75 mm的X和Y轴上装备一套20 nm版本TONiC RGSZ光栅系统。MLS203的尺寸仅为260 mm (L) x 230 mm (W) x 31 mm (H)，使用与DDS600相同的直线电机技术。除了衡量直线平台的标准，校准操作也非常关键，该操作不仅在最后安



Thorlabs之所以选择RGSZ自粘式钢带栅尺，是因为它显著减少了热误差并能够满足其他性能标准。

装阶段完成读数头设定，还对存储在读数头的非易失性内存中的增量和参考零位设定进行优化处理。TONiC读数头和接口上的内置LED指示灯能够协助实现最佳安装效果和系统诊断功能，这可进一步简化制造和维护过程中光栅的安装步骤，特别适用于多轴机器。借助雷尼绍TONiC光栅系统，MLS203平台拥有的高级性能包括：最小步长100 nm，双向重复精度 $\pm 0.25 \mu\text{m}$ ，回零精度 $\pm 0.25 \mu\text{m}$ ，最高速度0.25 m/s。

紧凑型平台的首选光栅解决方案

在本案例中，TONiC能够提高轻薄小巧型/紧凑型运动平台的性能，其主要特性包括：

- 典型周期误差为 $\pm 30 \text{ nm}$ ，具有媲美“精细栅距”光栅的性能，速度控制更平稳，使得平台扫描性能和位置稳定性都获得了提高
- 紧凑型光栅设计尺寸仅为10 mm x 35 mm x 13.5 mm (H x L x W)，可与轻薄小巧型平台集成而不会影响平台的坚固性
- 先进的光学滤波系统可确保优异的信号稳定性（大多数其他品牌的开放式光栅都无法实现），这最大程度减少了维护成本
- 光栅性能优异，最高速度可达10 m/s，读数头重量仅为10 g，所有这些特点均有助于开发速度更快的低惯性运动平台
- 经UL认证的读数头电缆最长可达10 m，具有寿命长、坚固耐用和高柔性的特点，用于连接读数头与接口，可承受较大程度的弯折并可对电缆线路配置进行优化处理
- 坚固的基体固定栅尺最大限度减小了与局部热环境变化有关的误差——有助于取得精确和可靠的试验结果

雷尼绍凭借TONiC紧凑型光栅系列为Thorlabs提供先进的功能，继续支持其开发新产品。

如您有兴趣详细了解DDS600和MLS203运动平台，请访问Thorlabs网站www.thorlabs.com。

如需了解雷尼绍全系列TONiC光栅的详细信息，请访问www.renishaw.com.cn/tonic。

关于雷尼绍

雷尼绍是世界工程技术领域公认的领导者，在产品开发和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增材制造和真空铸造技术
- 口腔CAD/CAM扫描系统和口腔产品
- 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
- 用于加工件比对测量的比对仪
- 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
- 坐标测量机专用传感器系统和软件
- 坐标测量机和机床测头专用测针



扫描关注雷尼绍官方微信

如需查询全球联系方式，请访问 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。

©2017 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产品名称均为其各自所有者的商品名、商标或注册商标。



H - 3000 - 5046 - 01

文档编号：H-3000-5046-01-A

发布：2017.01