

全新Instron® ElectroPuls™拉扭双轴试验机 搭载先进的雷尼绍RESOLUTE™光栅



客户：

Instron（美国）

行业：

科研分析

挑战：

如何采集绝对位置信息，帮助测试各种各样的样品，从喷气式发动机零件到医用注射器。

解决方案：

RESOLUTE™绝对式直线光栅和圆光栅系列具有优异的分辨率和精度，而且机械结构简单。

背景

Instron公司的总部位于美国马萨诸塞州，是材料测试行业的全球市场领导者。该公司的客户包括众多科研机构、高等院校和企业，主要提供各种材料测试设备和附件以及各项相关服务。

Instron提供的各式系统可用于测试各种各样的样品，从喷气式发动机零件到医用注射器。

该公司不久前发布了新型ElectroPuls E3000拉扭双轴电子动静态万能材料试验机。E3000是一款紧凑型台式仪器，由以下结构组成：负荷机架、安装组合式线性/扭转作动器的横梁、Dynacell载荷传感器，以及用于固定样品的T型槽工作台。

Instron最先进的ElectroPuls系列包括E1000、E3000和E10000疲劳试验系统。这些系统适合生物医药/生物力学研究应用，具有宽动态性能范围和低作用力特性。ElectroPuls是一款全电子式系统，采用直线电机技术，因此无需滚珠丝杠，而且支持从低速静态测试到超过100 Hz的高频动态测试。

新型E3000拉扭双轴系统是E10000拉扭双轴系统的缩小版，配置有标准旋转范围为 $\pm 135^\circ$ 的旋转轴以及可选的多圈旋转功能，适用于骨螺钉测试等应用。ElectroPuls系列拉扭双轴电子动静态万能材料试验机适用于大多数材料，已在椎间盘假体、各种生物材料、运动鞋和弹性部件等材料中得到实际应用。



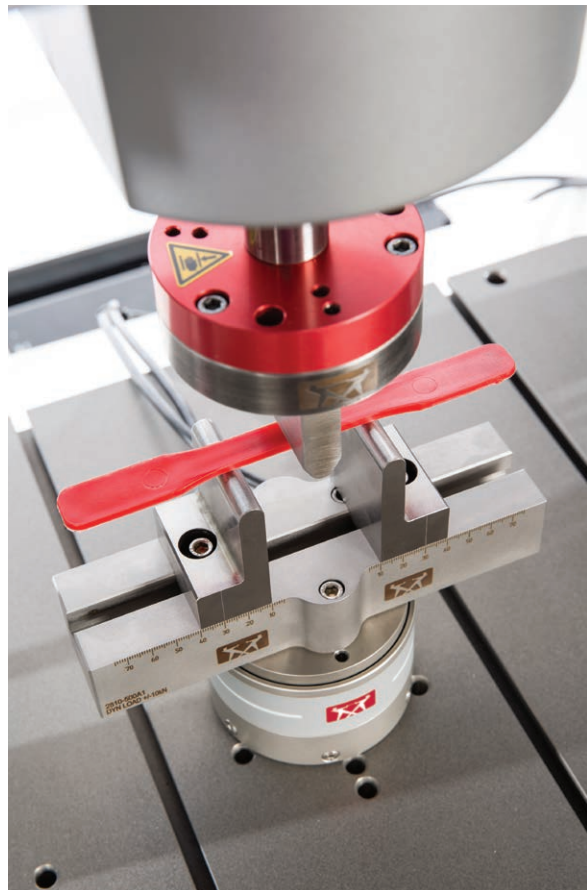
在旋转轴上采用RESOLUTE圆光栅可以完美补充直线光栅。与我们以前采用的由皮带驱动的传统旋转编码器相比，它具有优异的分辨率和精度，而且机械结构简单。



Instron（美国）



E3000拉扭双轴电子动静态万能材料试验机正在测试样品



以实验性设置测试聚乙烯样品

挑战

ElectroPuls是疲劳试验系统，用于检测材料在波动或循环负荷作用下的弹性特性。

传统的伺服液压试验机使用线性可变差动变压器 (LVDT) (一种感应式绝对编码器) 来确定作动器的线性移动方向和位置。

ElectroPuls由直线同步电机驱动，由于驱动直线电机所需的固有阻尼低于传统的旋转电机，因此需要额外的高质量速度反馈，才能实现精确的动态控制。虽然LVDT适用于位置控制，但信号稳定性相对较差，因而速度测量精度不够。LVDT还容易受到直线电机内部磁场的影响，导致长轴上的非线性误差增大。

光栅在本质上具有更好的信号稳定性和更高的精度，因此在此应用中显然更胜一筹。Instron发现，绝对式光栅不仅能够提供绝对位置信息，而且无需回零，因此是其双轴系统的最佳解决方案。与之前采用增量式直线光栅搭配LVDT的伺服机构相比，该解决方案具有诸多优势。

Instron对绝对式光栅提出以下要求：性能可靠、精度高、兼容BiSS®串行通信协议、易于设定和安装；而且要采用非接触式设计，以消除摩擦/磨损以及机械滞后误差。雷尼绍RESOLUTE是唯一一款不仅支持ElectroPuls控制器，而且能够满足所有其他规格要求的绝对式光栅。当速度超过20 m/s时，其线性分辨率仍可达到1 nm。RESOLUTE以领先市场的卓越性能征服了Instron，他们在E10000和新型E3000试验机机架的两个轴上都安装了RESOLUTE光栅。

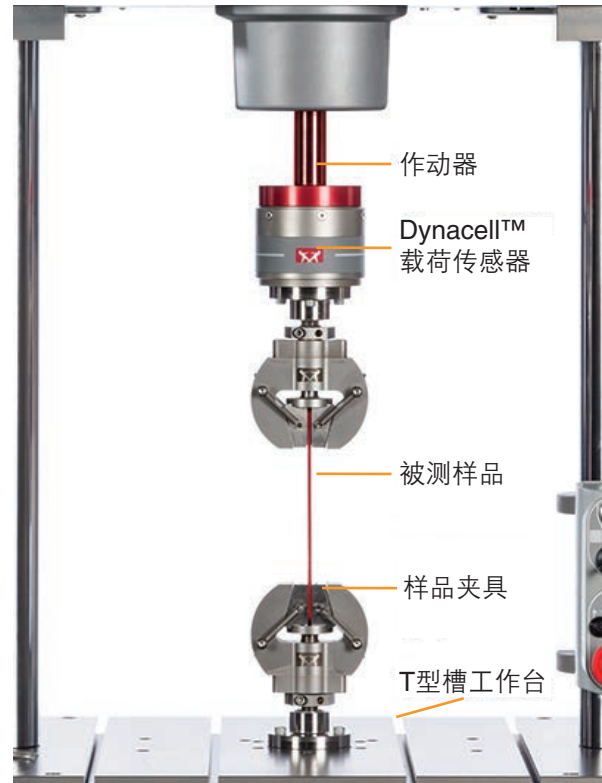
在Instron位于英国的欧洲总部，Instron ElectroPuls的首席机械工程师Graham Mead先生解释说：“以前，我们使用LVDT提供绝对位置反馈，用于直线电机换向。此外，还采用增量式光栅来确保测量和运动控制精度。但是，RESOLUTE绝对式直线光栅单枪匹马就可以满足所有功能和精度要求。由于装配复杂性降低，零件数量减少，不仅安装和设定更加简单，而且运行可靠、无需维护。在旋转轴上采用RESOLUTE圆光栅可以完美补充直线光栅。与我们以前采用的由皮带驱动的传统旋转编码器相比，它具有优异的分辨率和精度，而且机械结构简单。”

解决方案

ElectroPuls E3000拉扭双轴试验机需要对线性轴和旋转轴分别采用绝对式直线光栅和绝对式圆光栅。通过RESOLUTE读数头和精度为 $\pm 5 \mu\text{m}/\text{m}$ 、分辨率为5 nm的RTLA钢带栅尺提供线性位置。同时,通过另一个RESOLUTE读数头和直径为115 mm的RESA圆光栅来提供角度位置;分辨率高达0.019角秒,精度高达 ± 2.5 角秒。

RESOLUTE主要通过以下特性增强机械测试性能:

- 可靠性: 光栅提供的数据必须可信。在许多情况下,样品测试是无法重复进行的,因此获取准确的测量结果至关重要。发生计数错误等问题是不可接受的,因为这会导致读数错误,最终可能对样品做出错误结论。RESOLUTE具有极强的抗污、抗划痕和抗油脂能力,相比之下,这些灰尘、划痕和油脂可能会造成其他光栅发生计数错误。通过独立位置校验算法,还可确保在错误数据被传输到控制器之前,尽早识别出潜在问题。
- 高分辨率和低噪声(抖动): 硬质样品的应变测量对位置编码器的分辨率要求更高。低抖动(小于10 nm RMS)可提高位移灵敏度,从而采集更丰富的样品信息。
- 系统精度高且速度快: 动态材料试验机必须通过光栅的应变反馈或载荷传感器的应力反馈进行精确运行控制。标准机构ASTM International规定,试验的容许偏差为最大施加负荷的2%。光栅的精度越高,动态性能越优,样品失效分析就越详细,从而有助于得出准确的结论。
- 易于安装: RESOLUTE是一款单码道绝对式光栅,相较于传统的多码道光栅,它的安装公差更加宽松。而且还内置LED安装指示灯,有助于简化试验机机架制造和维护过程中的光栅安装过程。



E3000拉扭双轴电子动静态万能材料试验机



RESOLUTE读数头与RTLA钢带栅尺

结果

Instron非常清楚LVDT技术的局限性，因此一直在寻求更优的光栅解决方案，以满足越来越高的要求。正如所愿，采用BiSS协议的RESOLUTE光栅为Instron提供了更先进的功能，可支持ElectroPuls产品系列的研发创新。从医用缝合线的拉伸强度评估到骨折固定器械的耐用性测试，ElectroPuls系统提供了一个独一无二的万能试验平台。通过这次密切合作，雷尼绍和Instron不但实现了双赢，而且将推动双方在未来展开更深入的产品创新和研发合作。

如需了解E3000拉扭双轴系统的更多信息，请访问Instron的官网。



RESA圆光栅

详情请访问 www.renishaw.com.cn/instron

雷尼绍（上海）贸易有限公司
中国上海市静安区江场三路288号
18幢楼1楼
200436

T +86 21 6180 6416
F +86 21 6180 6418
E shanghai@renishaw.com
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。

©2017-2022 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。

文档编号：H-3000-5204-01-A
发布：2022.02