

雷尼绍光栅系统助力提升空气轴承运动平台的精度



客户：
东佑达纳米系统股份有限公司
(中国台湾)

行业：
精密制造

挑战：
空气轴承运动平台的性能通常受环境、基材精度及电控组件的影响，而光栅是其中的关键因素之一。厂家往往需要寻找规格合适的光栅，以满足不同应用要求。

解决方案：
雷尼绍多款光栅系统为不同精度要求的运动平台，提供精准位置反馈方案。

大家经常会在市场上看到精密设备标榜采用空气轴承。那么，到底什么是空气轴承呢？简单来说，空气轴承是一种使用空气（或其他气体）作为润滑剂，将空气气膜用作非接触式支承的一种滑动轴承。在半导体、面板、精加工等众多高端产业制程设备的运动平台上，经常能看到空气轴承的身影。平台上的滑座就像“坐”在气膜上，以悬浮的方式在平台上移动。这些平台为了优化整体性能，一般都会配置直线电机和光栅系统。

中国台湾省东佑达纳米系统股份有限公司（以下简称“东佑达”）开发的空气轴承运动平台，采用共面式专利机构设计，以雷尼绍高精度光栅作为位置反馈系统。东佑达在确保成本效益最大化的前提下，为业界提供微米级和纳米级的运动平台解决方案。

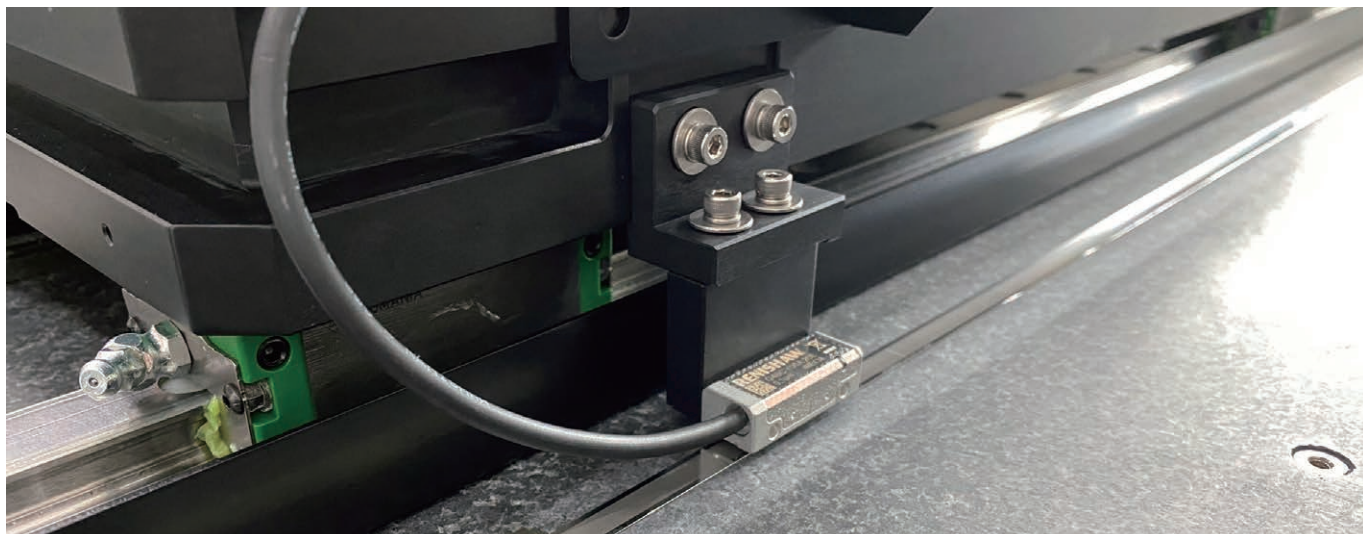


空气轴承的原理和优势

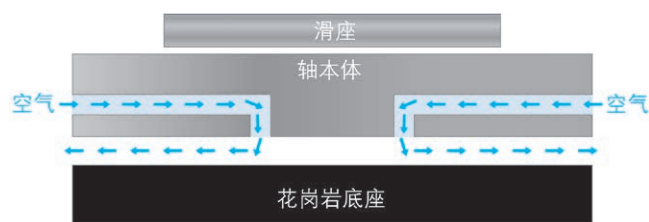
市场上的空气轴承大致可以分为两类：动压空气轴承和静压空气轴承。一般应用在运动平台上的大多属于静压空气轴承。其工作原理是，从外部注入压缩空气（或其他气体，如氮、氦、氢、氩或二氧化碳）；压缩空气从供气孔通过节流器导入滑座底部和运动平台花岗岩底座表面之间的间隙；在间隙内形成支承负载的静压气膜，将滑座升起，悬浮在轴本体（导轨）上，以悬浮方式移动。气膜厚度（工作气隙）取决于平台设计和运动副表面的加工精度，一般在5-10 μm之间。

雷尼绍的光栅产品种类繁多，无论是RESOLUTE™绝对式光栅，还是QUANTiC™、VIONiC™、ATOM™等增量式光栅，都在东佑达不同规格的空气轴承运动平台上发挥着重要作用。

东佑达纳米系统股份有限公司（中国台湾）



节流器是一个十分关键的组件。当负载增加时，气膜就会被压缩，从而影响刚性，这时节流器会根据负载的变化控制压缩空气进入间隙的流量和流速，以维持气膜厚度（刚性）的一致性。空气轴承的承载能力、规格、性能与其采用的节流器技术密切相关。各厂商都会自主开发节流器技术来优化性能。



TOYO空气轴承运动平台结构

东佑达副总经理邓贵敦先生说：“有别于业界一般将空气轴承运动平台的节流器组件设计在外部，东佑达所设计的节流器组件直接嵌入花岗岩机构式内部，结构简单、组装容易、刚性高且承载能力强。”

光栅在空气轴承运动平台上的应用

目前，东佑达的空气轴承运动平台（比如XY平台）的重复精度可达 $0.3\mu\text{m}$ （每300 mm行程），提供超高的6个自由度精度。XY平台采用共面式设计，共享同一基准面，解决了线性X轴和Y轴在平面、正交垂直面上采用上下堆栈设计时，容易累积误差的问题。

此外，某些平台型号的加速度高达10G，足以满足大多数高端应用要求，包括半导体、显示面板、PCB、激光曝光机等制程设备以及AOI自动光学检测设备等，其中以AOI应用所占的比例最大。由于AOI需要对被测对象进行扫描成像，因此在运动控制层面上需要非常稳定的速度纹波。

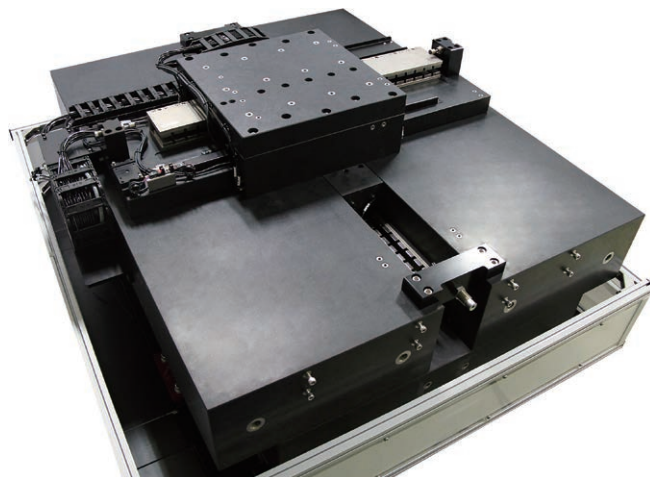
得益于空气轴承几近于零的摩擦力，运动平台可以进行很微小的位移；而且空气轴承运动平台中的空气气膜对平台底座、

滑座等组件表面的精度误差具有平均效应，这意味着更好的平面度和直线度，因此更容易确保出色的速度稳定性。但是，必须依靠光栅来提供精确的位置反馈。

以东佑达的一款高性能空气轴承龙门双驱平台为例。该平台采用RESOLUTE系列光栅，配用RELA系列因钢栅尺。平台的重复精度达 $1\mu\text{m}$ ；横梁的扭摆角小于3角秒；最高速度达1 m/s；X轴和Y轴行程分别为350 mm和1200 mm；光栅读数头分辨率为50 nm，通过BiSS@C通信协议连接到控制器上。

该平台具有极低的速度纹波，因此适合用于PCB印刷电路板或DI直接成像曝光机等需要高速稳定移动的应用。

邓副总说道：“雷尼绍的光栅产品种类繁多，无论是RESOLUTE绝对式光栅，还是QUANTiC、VIONiC、ATOM等增量式光栅，都在东佑达不同规格的空气轴承运动平台上发挥着重要作用。事实上，不同产业对运动平台定位系统的规格要求不同。在绝大部分情况下，雷尼绍都能提供相应规格的光栅产品；采用雷尼绍光栅系统以来，至今没有收到客户反映光栅出现故障的情况，因此雷尼绍光栅的性能非常值得信赖。”



空气轴承XY轴线性运动平台

光栅如何影响空气轴承运动平台的性能

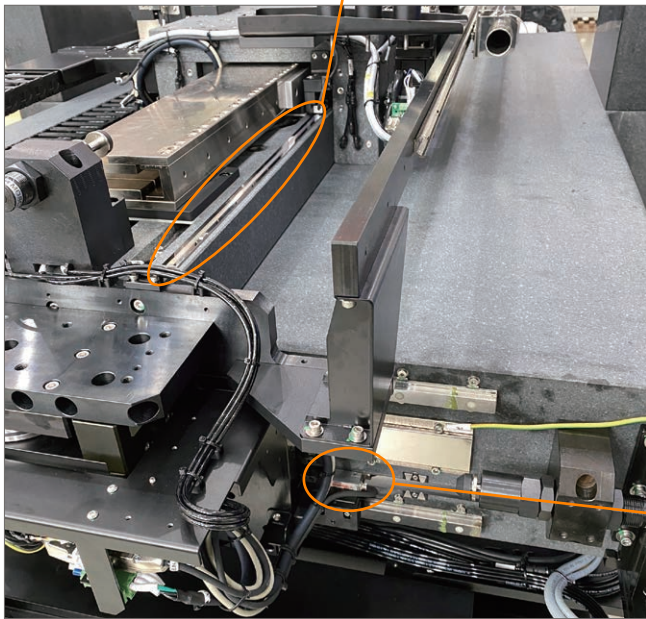
空气轴承优点很多,包括不发尘、不发热、零噪音、无跳动、非接触式特性等,轻松帮助运动平台实现更高加速度。不过,也需要配合高精度光栅才能打造高性能的运动平台。在选择光栅时,需要考虑实际应用及工作环境等因素的影响:

温度 — 温度变化会造成光栅热胀冷缩,从而影响精度,尤其是要求达到微米甚至纳米级的定位精度时。因此,空气轴承运动平台大都采用对温度变化不敏感的材料,如花岗岩基材和RELA因钢栅尺等热膨胀系数接近零的组件。

细分误差 (SDE) — 细分误差的高低直接影响读数头移动的流畅性,SDE数值越低表示移动的流畅性越高。AOI检测和印刷等这些需要进行高速扫描的应用都要求低SDE。雷尼绍RESOLUTE系列和VIONiC系列的SDE分别小于30 nm和10 nm,绝对能满足大部分应用要求。



VIONiC系列光栅



TOYO空气轴承龙门双驱运动平台

抖动 — 抖动决定读数头停顿时的稳定性,抖动值越大表示读数头在停顿时的抖动幅度越大。VIONiC系列的抖动仅为1.6 nm RMS,适用于需要读数头高速移动和停顿的应用。

与雷尼绍合作

东佑达的空气轴承运动平台针对量产高端市场,主要销往中国大陆、中国台湾、韩国、日本、美国及东南亚等国家和地区。东佑达的产品线还包括电动缸、直线电机模块和伺服驱动等其他产品。其中超过95%的直线电机产品都采用雷尼绍QUANTiC系列光栅,分别提供1、0.1、0.5 μm分辨率型号,行程范围从80 mm到8 m,推力从30到1000 N。

有别于其他厂商以抽检的方式进行质量控制,东佑达采取全检方式,即每一台运动平台在出厂前都必须使用雷尼绍XL-80激光干涉仪进行检测和校准,然后生成报告交给客户。一些大型平台到达客户现场后会使用XL-80再次进行校准,以确保精度无误。

东佑达当初认识雷尼绍是从标志性的坐标测量机测头产品开始的,后来更成为光栅以及激光干涉仪的客户。选择雷尼绍光栅是因为雷尼绍的业界口碑良好,在安装便捷性和产品稳定性方面都符合他们的要求,而且技术支持非常出色。

邓副总总结道:“雷尼绍的激光干涉仪在业界被高度认可,测试报告对客户而言十分具有说服力。由于运动平台产量大,我们目前已购买了5台XL-80激光干涉仪,而且每天都在使用。”

此外,我们也看过雷尼绍XM-60多光束激光干涉仪的演示,的确能大幅提升运动平台的检测效率,尤其是对于6个自由度都需要校准的精密平台,我们后续会与雷尼绍相关专家进一步了解该产品。东佑达未来会将更多的资源投放在新产品开发上,包括标准型号的空气轴承模块以及采用空气轴承的直驱旋转电机,以满足像MICRO LED等新兴产业的发展要求。”



RESOLUTE系列光栅

详情请访问 www.renishaw.com.cn/toyo

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

在出版本文时,我们为核实本文的准确性作出了巨大努力,但在法律允许的范围内,无论因何产生的所有担保、条件、声明和责任均被排除在外。RENISHAW保留更改本文和本文中规定的设备和/或软件以及规格说明的权利,而没有义务提供有关此等更改的通知。

©2022 Renishaw plc. 版权所有。

未经Renishaw事先书面同意,不得以任何手段复印或复制本文的全部内容,或将本文转移至任何其他媒介或转成任何其他语言。

RENISHAW®和测头图案是Renishaw plc的注册商标。Renishaw产品名、型号和“apply innovation”标识为Renishaw plc或其子公司的商标。

其他品牌名、产品名或公司名为其各自所有者的商标。

Renishaw plc, 在英格兰和威尔士注册,公司编号: 1106260, 注册办公地: New Mills, Wotton-under-Edge, Glos, GL12 8JR, UK。



扫描关注雷尼绍官方微信