

# 雷尼绍光栅全面提升直驱电机的整体性能



## 客户:

广州昊志机电股份有限公司

## 行业:

精密加工制造

## 挑战:

开发具有市场竞争力的高端机床核心装备，包括主轴、转台和直线电机，迎合精密加工的发展趋势。

## 解决方案:

昊志采用雷尼绍高精度光栅系统提升直驱电机模块的整体性能。

直驱技术在直线电机和旋转工作台（以下简称转台）的发展近年越发成熟，大幅改变了设备的整体性能表现，也因而提升了加工产品的质量和生产效率。

直线电机的非接触工作原理使它在精度和速度方面有明显优势。传统转台应用于机床上作为第4或第5轴。采用直驱技术的转台被拓展至自动化和轻加工等应用。主流分为两大类，一种是小型转台，用作自动化生产线（尤其是在电子产业）上的分度工作转台模块，另一种则是安装在机床上进行多面体精密轻加工的应用，包括大家日常使用的智能型手机、平板计算机，其外壳表面加工工艺需要运动性能表现极稳定的转台以达至表面光滑的加工效果。

广州昊志机电股份有限公司（以下简称昊志）的直驱技术在国内处于领先地位，开发的直驱转台和直线电机均搭配雷尼绍高性能光栅系统，产品在市场上的优势明显。

## 直驱技术是未来大趋势

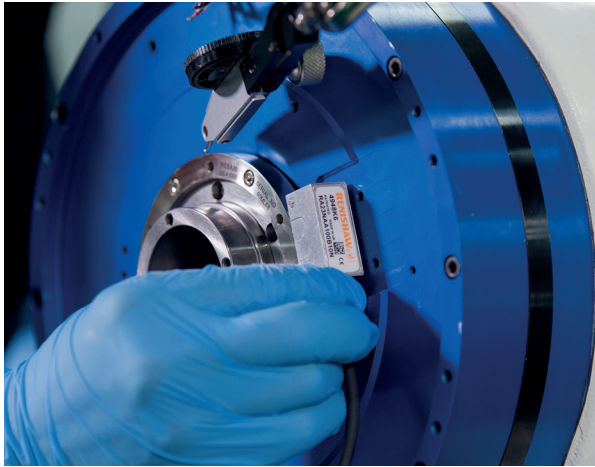
昊志副总经理雷群先生谈到公司在目前行业的发展状况：“昊志初期以生产电主轴为主，经过多年的努力目前已成为全球市场的领先者，推出了多款针对不同产业的主轴产品，包括400K RPM世界最高转速的电主轴，回转精度达到0.06μm。每月产销量超过6000支，今后预期会增加到8000支的水平，产品出口到东南亚以及欧洲多国。”鉴于近年3C产业的急速发展带动精密加工的需求不断增加，昊志也开始把转台和直线电机纳入主打产品。转台无论是性能或是稳定性方面已媲

美国际标准，年产量也达到全国第一。新开发的直线电机今年也开始进行小批量生产，性价比是其优势之一。雷总也预期直驱市场在未来会持续增长，目前直驱转台的成本估计是传统转台的一倍多左右，如果成本持续下降的话，长期来说有机会取代像蜗轮蜗杆等传统技术。

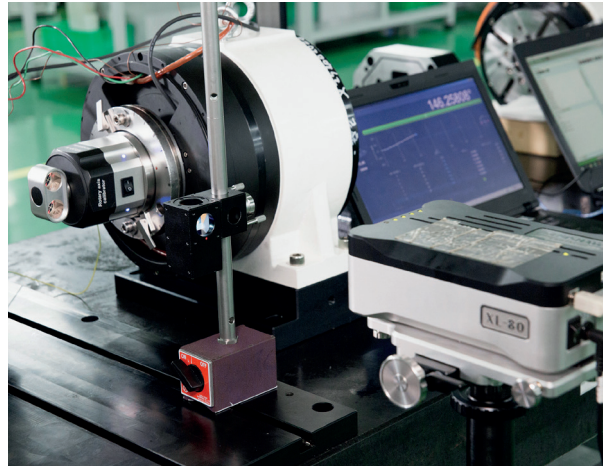
雷尼绍的RESOLUTE绝对式光栅支持绝大部份主流工业通讯协议，为我们提供极大的灵活性。

广州昊志机电股份有限公司（中国）





吴志直驱转台均装配RESOLUTE系列光栅消除运动误差



吴志的直线电机和直驱转台均采用了雷尼绍XL-80激光干涉仪配置XR20-W回转轴校正装置进行检测

## 影响光栅性能的因素

众所周知直驱转台免除了像传统蜗轮蜗杆驱动转台所需要的传动机构和相关组件，具有转速高，响应快，无背隙，低噪音和体积紧凑等优势，这些优势也同样体现在采用直驱技术的直线上电机上。长远来说有效协助厂商节省加工时间和成本。而运动控制系统的误差受众多因素影响，主要来自各个机械零组件、传动机构和定位系统（光栅）等。

作为运动控制核心组件之一，光栅本身的刻度误差，细分误差（SDE），安装稳定性（受偏心、温度和振动等因素影响），和抖动误差等都会直接影响系统的整体精度。如光栅的安装位置距离轴承越短，误差相应降低。光栅的栅距越小，抖动（Jitter）和细分误差就会越低，定位的稳定性和速度纹波就会越好。意味着转台在加工时有更稳定平顺的速度控制和更高的位置稳定性，在一些表面光滑度要求极高的金属加工应用中，效果区别尤其明显。一般用于精密加工的转台都会配置光栅，就是看中其流畅的运动控制特性。

雷尼绍的非接触式光栅，消除了传统封闭式光栅固有的背隙、扭转误差（扭变）及其他机械滞后误差。RESOLUTE™系列光栅采用30μm的微栅距，细分误差仅±40 nm，抖动误差低于10 nm RMS，是市场上少数能提供此优异性能的光栅。

读数头搭配的RESA圆光栅提供两款不同安装方式的型号，包括雷尼绍的锥面安装设计，可减少公差要求高的加工零件的需求并消除偏心，以及薄形圆光栅，提供较低的转动惯性。

## 光栅系统的兼容性

光栅在工作时需要通过串行协议与控制器沟通反馈实时位置信息，视乎控制器的品牌型号，在选择转台时，需要搭配支持相应协议的光栅型号。雷总说道：“说实话市场上同级的光栅品牌规格其实相差不多，不过说到产品的兼容性和多样性，雷尼绍的确有其优胜之处。市场上有许多控制器厂商，相关的通讯协议众多。雷尼绍的RESOLUTE绝对式光栅支持绝大部分主流工业通讯协议，包括FANUC、MITSUBISHI、SIEMENS和BISS协议等，为我们提供极大的灵活性。协议种类范围不仅充足，而且不管什么协议，读数头和圆光栅的尺寸均没有差异，免除更改机构设计的需要，这也是我们选择雷尼绍的主要原因之一。”

吴志目前的转台产品的精度已达到±10 arcsec，重复精度为±2 arcsec左右。转台采用23位和26位分辨率的雷尼绍

RESOLUTE RESA系列圆光栅，部分型号的防护等级达到最高的IP68。除了光栅以外，整体转台都是由吴志自主研发和生产。

## 完备的校正解决方案

转台经专业人员组装完成后需要经过严格的检测程序以确保质量达到规格标准。检测设备的精度、稳定性和可靠性都是决定性的因素。雷总说道：“为了做好质量控制，我们的直线电机和转台均采用了雷尼绍XL-80激光干涉仪配置XR20-W回转轴校准装置进行检测。在我看来雷尼绍的产品线十分完备，光栅、磁栅以及测量设备一应俱全。雷尼绍的测量设备多年来在业界都具有相当高的评价和信誉，是测量界的权威，采用雷尼绍的检测设备，变相提升客户对我们产品的信心。”

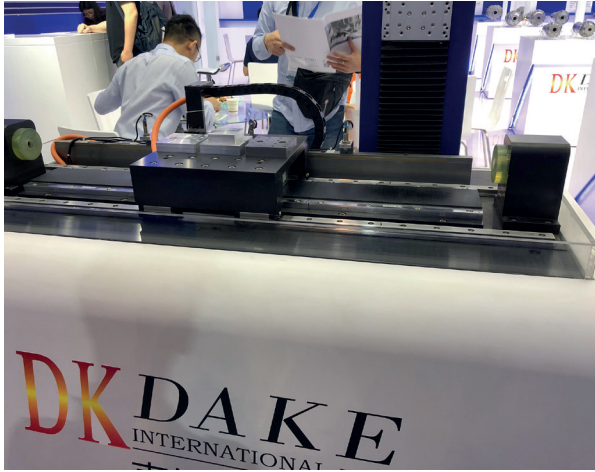
雷尼绍XL-80激光干涉仪是目前市场上真正快速，精确和便携的校准系统。采用精确稳定的可溯源激光光束和准确的XC-80环境补偿器，保证了±0.5 ppm的（在真空环境中）的线性测量精度。所有测量选项（不只是线性）均采用干涉法测量，配备先进易于使用和人性化操作的软件，提供最全面的机器校准方案。XR20-W回转轴校准装置的回转轴位置测量精度可达到±1 arcsec，采用无线电动控制，数据采集与轴运动同步，即在数据采集期间无需操作员干预。

## 直线电机

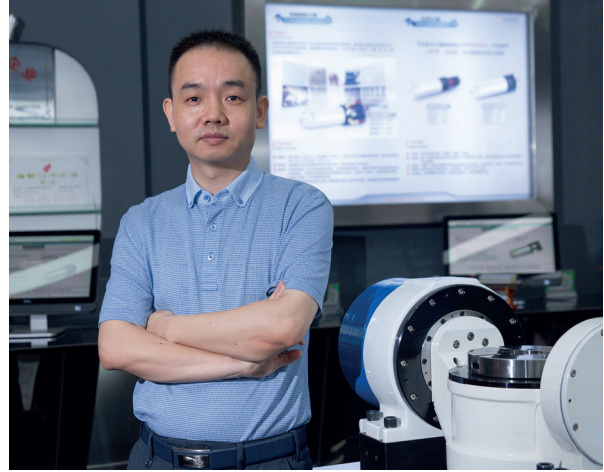
继电主轴和转台的成功后，吴志未来将会投放资源集中开发直线电机的市场。他们在开发新产品时一般会投放充裕时间在推出前进行内部测试，今年直线电机产品将会开始进行小批量生产，是未来重点的产品之一。

吴志的直线电机在目前市场上具有相当的竞争力，完全能满足3C产业、激光产业、机床及自动化产业等使用需求。像DLMF系列有铁心平板型直线电机较同类产品更优良的推力质量比，专利设计大幅降低推力波动，连续推力范围覆盖0.2KN - 4KN，峰值推力范围覆盖1KN - 12KN。具备极佳的散热性能，易于实现高速工作，最高速度达120m/min以上，最高加速度可达30m/s²以上，采用了雷尼绍的RGH系列光栅，双向重复定位精度控制在2μm内。

另外吴志也为客户提供定制型号，按客户要求提升电机的防护等级，及通过吴志专利的冷却技术进一步提升散热性能，电机可在3L/min流量下满载运行，并将线圈温度降低到40之内，适用于温控苛刻或者长期重载的平台。



昊志直线电机



昊志副总经理雷群先生

## 专业的技术支持

雷尼绍与昊志合作多年，见证了昊志多年以来在市场上的发展和成功，而昊志最终也成为一间上市企业，在2016年在深圳交易所创业板上市。雷总说道：“我们早在十多年前已经接触雷尼绍的先进计量产品，一直以来合作愉快，对雷尼绍开发的产品也抱有信心。当我们决定开发转台时，毫不犹豫就选择了雷尼绍的光栅。事实证明光栅安装十分简便，工程人员组装起来也很有效率。而雷尼绍的专业团队售后服务也做得十分到位，在项目开发初期每当遇到什么问题都会迅速提供支持。”

雷总谈到公司的未来发展计划：“昊志将继续以生产主轴，转台和直线电机三大机床核心装备产品为重点，另外以应对日益增长的机器人市场，我们也同时开发减速机和机器人关节产品，现阶段正在测试雷尼绍的磁栅产品。”

详情请访问：[www.renishaw.com.cn/dake](http://www.renishaw.com.cn/dake)

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

如需查询全球联系方式，请访问 [www.renishaw.com.cn/contact](http://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 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 - 5650 - 3481 - 01

文档编号: H-5650-3481-01-A  
发布: 2018.12