

随基体伸缩栅尺用于激光切割机

激光切割广泛用于从航空航天到土木建筑等诸多行业。本文探讨了雷尼绍的随基体伸缩直线栅尺如何在光纤激光切割应用中帮助确保激光精确切割大块金属片或金属板。

一套直线光栅系统由位置测量读数头装置与栅尺（精确标尺）搭配组成。读数头通过光学感测栅尺上间隔均匀的刻线来测量位置，并将位置数据以模拟或数字信号的形式输出。随后，信号通过数显表（DRO）或运动控制器转换为位置读数。直线栅尺可能长达几米，因此对温度变化十分敏感。

在选择光栅系统时，光栅尺的热膨胀特性是一个重点考虑因素。雷尼绍光栅尺实际上可分为两种类型：一种不受基体的热胀冷缩所影响（自由伸缩型），另一种则随基体的热胀冷缩而变化（随基体伸缩型）。自由伸缩栅尺的伸缩情况取决于栅尺材料本身的热膨胀特性，而随基体伸缩栅尺的伸缩速率与底层基体一致。

衡量自由伸缩栅尺性能的一个有效指标是干扰，即实际栅尺长度与理论上完全自由伸缩栅尺所预测长度之间的偏离。栅尺末端出现这种微米级位置误差是由安装方式导致的，同时与栅尺及基体的膨胀存在一定的关联。

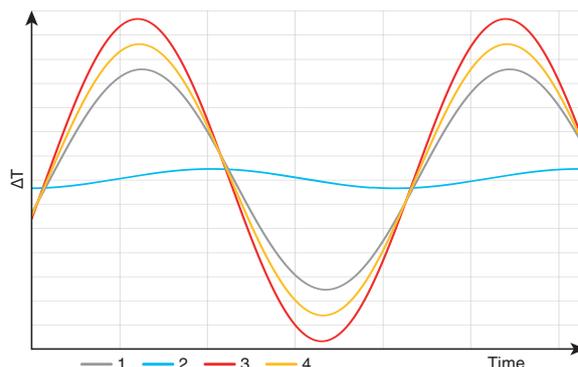


图2：安装在大型机床轴上的栅尺的温度 (1) 与机床轴的大面积温度 (2) 作对比，波动的环境空气温度 (3) 和（比如使用热电偶）测得的栅尺温度 (4)。

若栅尺较短，干扰通常不明显；但是若栅尺较长，则干扰大幅增加（参见白皮书：栅尺安装方式对实现最佳热学性能的影响）。

光纤激光切割金属

数控激光切割机通常用于切割不锈钢、碳钢、铜、铝等材质的金属片或金属板。市场上的激光切割机通常使用功率在1至10 kW范围内的光纤激光源，切割厚度为1至20毫米的金属。

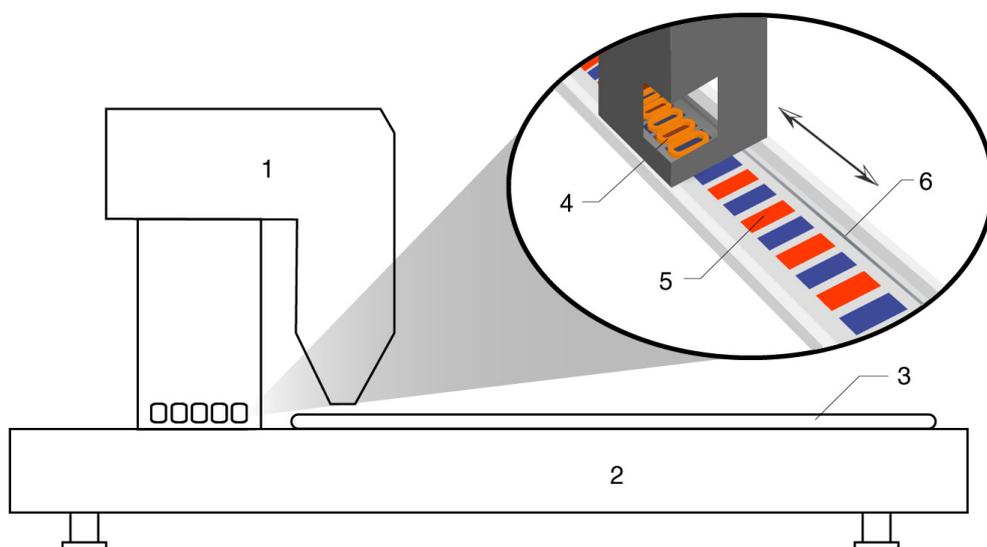


图1：激光切割机立视图。1 = 激光切割头和龙门架。2 = 机床工作台。
3 = 金属板坯。4 = 电机驱动线圈。5 = 永磁定子。6 = 栅尺。

这些激光切割机包含一个在X轴和Y轴上均装有直线电机的数控运动系统，一个光束准直仪和一个切割头，如图1所示。激光切割头上还包含聚焦光学组件，以及用于辅助切割过程的辅助气体喷嘴。

将金属片装载到大型机床工作台（比如3.2 m x 20 m）上。每片都由成排的金属齿支撑，这些齿在支撑工作的同时方便金属废料掉落。激光头安装在沿龙门架（X轴）移动的滑架上，龙门架的两根立柱各由一个直线电机沿Y轴驱动。为确保光束精确聚焦，通常需要使用直线感应电机进行动态Z轴控制。X、Y和Z轴上均装有直线栅尺，向CNC控制器提供位置反馈。

精密激光切割过程中产生的热量高度集中，并且会迅速消散，因此工件的平均温度与空气温度十分接近。

应用实例

激光金属切割是一种在工厂中使用的加工工艺。在车间里，空气温度可能会随时间波动（例如，由于空调启停导致的温度变化）。空气温度的变化会导致栅尺出现膨胀/收缩，再加上栅尺干扰，因而产生严重的位置误差。这种误差可能会导致成品不合格，需要重新加工或造成报废。

光纤激光切割机的工作方式是，以相同的切割路径，对沿机床的纵向轴成行排列的一批钢板坯料（2 m x 2 m x 2 mm）进行切割。空气温度波动显著增加了直接温度补偿难度，尤其是对于20 m长的轴而言，如图2所示。在这种情况下，机床的纵向轴和龙门轴具有极高的热质量，因此在整个切割过程中保持平均温度和尺寸接近恒定。

有一种增强型测量解决方案是，使用搭配随基体伸缩栅尺的直线光栅在机床工作台平面上沿X轴和Y轴进行运动控制。栅尺和机床轴的热膨胀极为接近，因而无需对栅尺进行主动补偿。而且，由于栅尺干扰小，激光定位精度也进一步提高。

通过定期加工标定工件进行粗略刀补修正，可以补偿长期空气温度变化对工件的影响。由于机床基体的热质量较高，这种修正将保持很长一段时间，因而可在整个切割过程中保持相对恒定的平均温度并确保栅尺的尺寸稳定。

总结

采用随基体伸缩栅尺的直线光栅系统（例如雷尼绍配备RKLC栅尺的QUANTiC™读数头）是精密激光加工工艺的绝佳解决方案。在激光加工过程中，现场空气温度波动可能会导致工件超差。将随基体伸缩栅尺安装在热质量较高的基体上，可以在激光切割过程中进行有效的热误差补偿。在较长的机床轴上使用随基体伸缩栅尺的另一个优点是，能够消除栅尺干扰误差。一般来说，随基体伸缩栅尺的优点包括：简化热补偿机制，以及减少由于现场机床环境中的空气温度变化等导致的潜在非重复性测量误差。

有关直线光栅系统的详细信息，请访问www.renishaw.com.cn/opticalencoders

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 and 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
- 用于加工作件比对的比对仪
- 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

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。

©2020 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 - 5138 - 01

文档编号: H-3000-5138-01-A
发布: 2020.04