

## 光栅在激光扫描仪上的应用

科技的进步为人们在生活中带来诸多的便利，现在人们只需要在导航设备上输入目标地点，系统就会一步一步把驾驶员带到目的地，同时提供行程距离、所需时间和路面状况等详细驾驶信息。而这一切都必须依赖一张强大而精确的地图作为支持。现代城市急速发展，高楼大厦密集，道路纵横交错，如何高效益低成本地制作精确的地图便成为业界一个重大的挑战。全球众多从事激光遥感遥测设备制造的厂商开发的车载LiDAR激光扫描仪均采用了雷尼绍光栅，其中一些更同时搭配雷尼绍高性能ATOM™和TONiC™光栅系统，为测绘行业提供精密准确的坐标数据。

### LiDAR工作原理

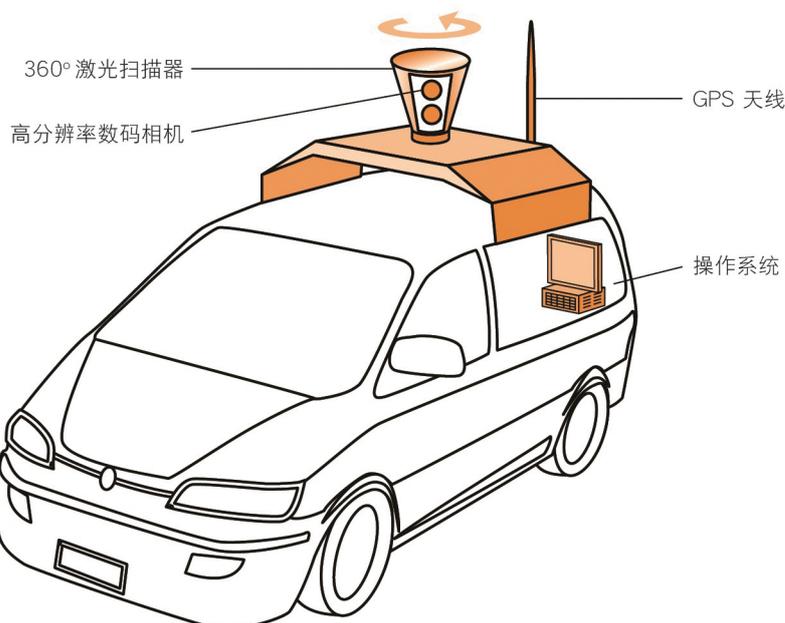
车载LiDAR，简称**光达**，是一种光学遥感技术，它通过向目标发射一束光，通常是一束脉冲激光来测量目标的距离等参数，是测绘行业目前最先进的技术之一，或许大家曾经都在路上遇到过地图制作团队的车辆在大街小巷里穿梭以采集数据。车载LiDAR系统主要由激光扫描



车载LiDAR作业示意图

仪、POS（定位定向系统，包括GPS和IMU）和测速计等组成。其中激光扫描仪采用二维激光扫描，获取360度内扫描到的物体的坐标点，通过车辆前进获取车辆行驶路线两侧的三维数据。

从测量的原理来说，车载LiDAR主要采用测角和测距两种方法，前者根据设置参数，借助扫描仪的匀速扫描得到每个脉冲在扫描仪坐标系下



车载LiDAR系统配置

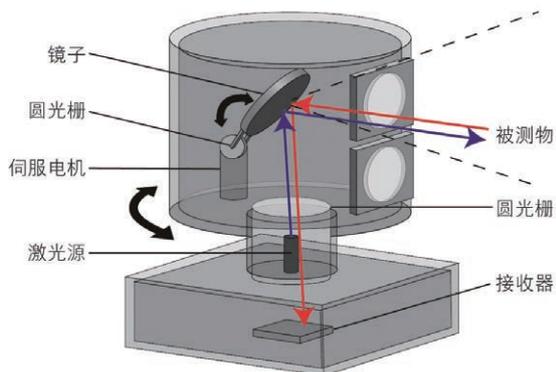
的角度，后者则根据激光脉冲发射返回时间差计算扫描中心到被测点的距离。通过角度和距离求得测区内物体在扫描仪坐标系下的坐标点；通过实时POS数据经过坐标转换得到物体的地理坐标点。得到的数据即称为“点云”数据，配合数码相机获取的对应影像数据，最后经过后期点云和影像融合便可生成三维街道实景。同时采用测角和测距两种方法的优点是工作效率得到大幅提升，因为如果单独采用测距的方法，激光需要到达每一个未知点。



车载LiDAR

### 光栅系统在LiDAR上的应用

光栅在扫描仪上主要应用于测角部分，用以反馈每个发出的脉冲在扫描仪坐标系下的角度，再与测距数据组合进行计算。典型扫描仪一般设计有平行和垂直两个旋转轴，两轴均采用伺服电机，分别配置圆光栅系统作位置反馈，激光通过两组以伺服电机带动且匀速旋转的棱镜，并以固定的脉冲发射间隔发射到被测物体进行扫描，从而收集三维空间数据。光栅在整个系统中的作用



扫描仪工作原理

可说是至关重要，如果反馈角度数据偏差，对应的角度值就会出现错误，从而导致系统生成扭曲的图像。目前市场上的车载扫描仪最大测距范围可达道路两旁1000 m或以上，测角的分辨率和精度普遍也能达到0.001度和0.005度，另外测距精度可达每100 m误差仅10 mm以内。

### 零部件微形化

车载扫描仪在工作时被安装在车顶上，因此无论是体积或是重量都是使用者在购买时必定会考虑的因素。目前厂家开发的激光扫描仪都是朝着测距远、精度高、体积小且重量轻的方向发展。这意味着扫描仪的机构设计以至其他零部件的体积和重量都必须紧凑轻巧。由于扫描仪机构设计紧凑的原因，产品内部基本没有多余的空间，故对零件的体积有严格的要求。雷尼绍ATOM圆光栅的微型设计，微形读数头和分离式玻璃码盘的设计使客户在机构设计上有更大的自由度。对于部分对精度要求更高的客户，雷尼绍可提供规格更高的TONiC系列产品，配置RESM圆光栅。另外，开放式光栅是LiDAR必然的选择，原因是封闭式光栅体积相对较大。另一方面，虽然光栅安装在机箱内，但长时间在户外工作难免受灰尘等污染物的影响。虽然封闭式光栅的抗污能力确实比开放式光栅优异，但雷尼绍的开放式光栅凭借其先进的技术仍在市场中独领风骚。

雷尼绍ATOM圆光栅系列读数头最小尺寸仅6.8 mm x 20.5 mm x 12.7 mm，与玻璃码盘搭配使用。ATOM光栅采用独有的光学滤波系统，可提供更好的信号稳定性和纯粹度，同时消除栅尺因安装在弯曲或高低不平的表面上而出现的波动误差，此外，TONiC也正是采用了这种先进的光学滤波系统。



雷尼绍ATOM系列圆光栅

## 安装简单便利

安装是否简单是用户在选择零部件时普遍会考虑的因素，对于如激光扫描仪这类高精密的设备，情况更是如此。玻璃码盘的安装最重要就是确保它与支架轴中心保持同心，在ATOM码盘的应用上，目前部分客户是通过显微镜以目测方法观察和调整位移减少偏心，调整后再以金属盖把码盘压紧并锁上螺丝，整个安装过程十分简单。另外，TONiC RESM圆光栅的安装同样便利，系统也如其他雷尼绍光栅一样稳定可靠。

以目视进行校正虽然简单，但缺点是较为依赖操作员的经验。雷尼绍为用户提供另一种系统化的安装方法，使经验较少的操作员也能胜任。该方法主要是通过监控DSI双读数头系统（两个读数头安装角度呈180度）的输出信号，然后调整码盘减少两个读数头的计数差，重复调整直到将偏心误差减少到目标值。另外，ATOM和TONiC读数头还包含方便其进行快速安装的LED安装指示灯，以及可实现快速优化的自动校准程序。

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

## 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

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

©2016 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名称均为其各自所有者的商品名、商标或注册商标。



H - 3000 - 5043 - 01 - A

文档编号：H-3000-5043-01-A  
发布：2016.05