

NEW

RIEGL VQ[®]-1560 II-S

- 高激光发射频率高达4 MHz
- 有效地面测量速度
2,660,000 点/秒
- 高效率高密度数据采集
- 双通道均具备波形处理技术
提供卓越的多目标探测功能
- 多波束收发 (MTA) 技术使
空中可同时发射 45 个脉冲
- 优秀的大气杂波抑制能力
- 波形实时处理技术, 全波形
及智能波形记录
- 集成惯导系统和 GNSS 接收
机
- 集成中画幅相机, 数据读取
简便
- 可同时搭载其他相机
- 通过光纤与 RIEGL 数据记录
模块连接
- 优化的外形设计, 可直接与
标准舱口或稳定平台对接
- 可拆卸手柄, 方便搬运

新型 VQ-1560II-S 沿用了 RIEGL 双通道激光扫描仪系列的成熟技术。随着激光功率的增加, 飞行作业高度可增加至 (目标反射率 20%) : 1600 m @ 4 MHz PRR, 4000 m @ 540 kHz PRR。

测距的巨大提升使得在保证点密度的情况下作业效率提升了约 25%。激光发射频率能够以 12 kHz 的幅度进行微调, 保证以最优地采集参数满足项目的需求。

其独特的“交叉式”扫描模式和超长测距使该产品成为当今市场上最通用的机载激光扫描仪。VQ-1560II-S 的应用场景多种多样: 从低海拔地区的高密度廊道测绘、包含狭窄街道在内的城市高分辨率测图, 到高效率 (1130 km²/h @ 4 pts/m²) 大比例大面积测图。

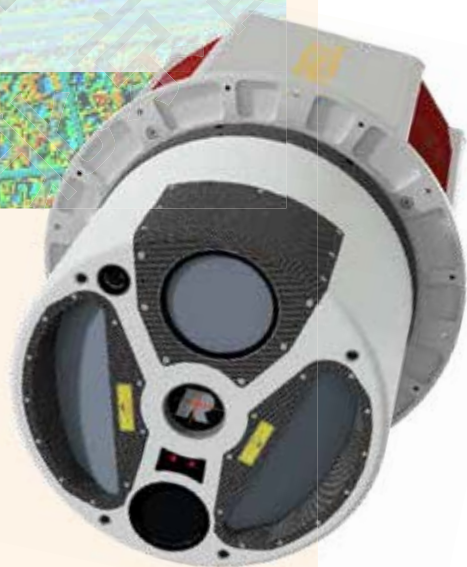
该系统配备了无缝集成的高性能 IMU/GNSS 系统, 可选配一台 1.5 亿像素的 RGB 相机作为主相机。

此外, 该系统还可以额外搭载一台其他类型的相机, 如热红外相机或 1.5 亿像素的近红外相机, 作为副相机。

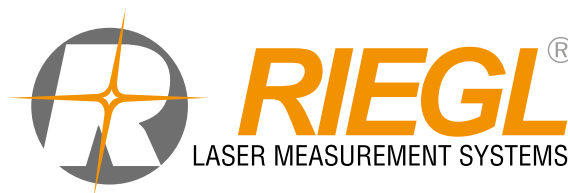
该设备可直接与标准舱口或稳定平台对接。

应用领域:

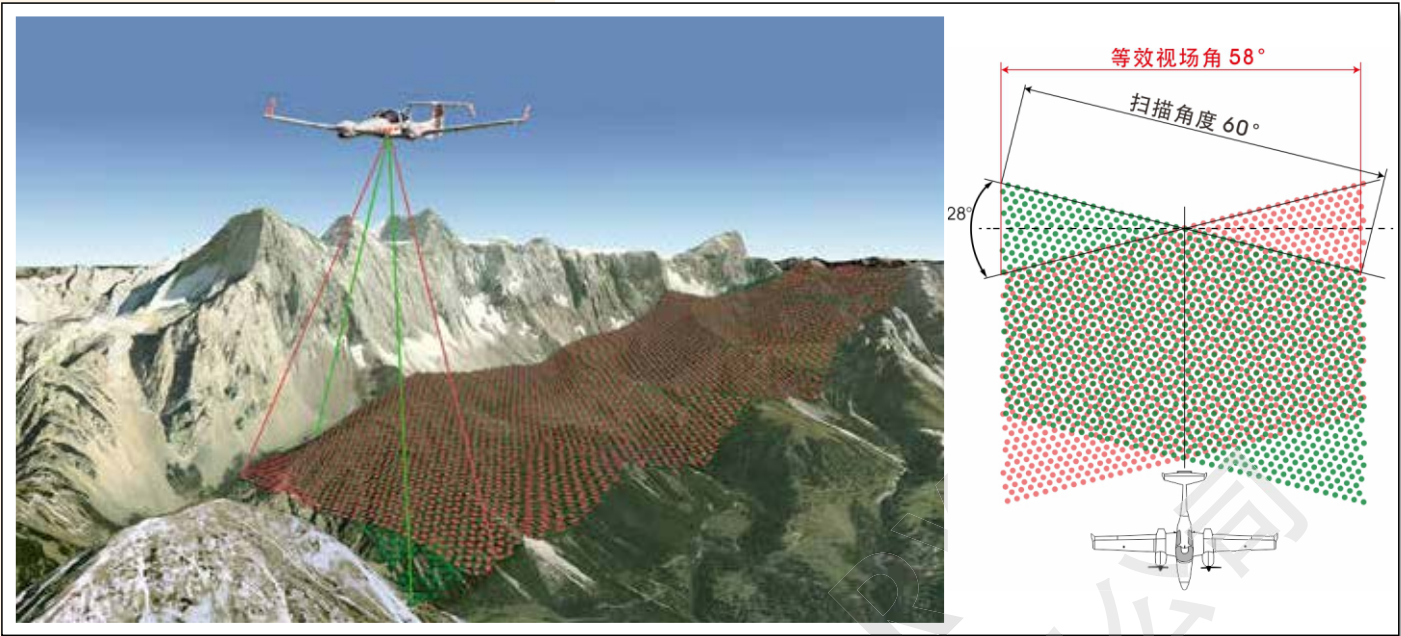
- 超大区域/高海拔测图
- 高密度点云测图
- 复杂城市环境测量
- 冰川和雪地测量
- 城市建模
- 湖畔河岸测量
- 农林业调查
- 廊道测量



visit our website
www.riegl.com



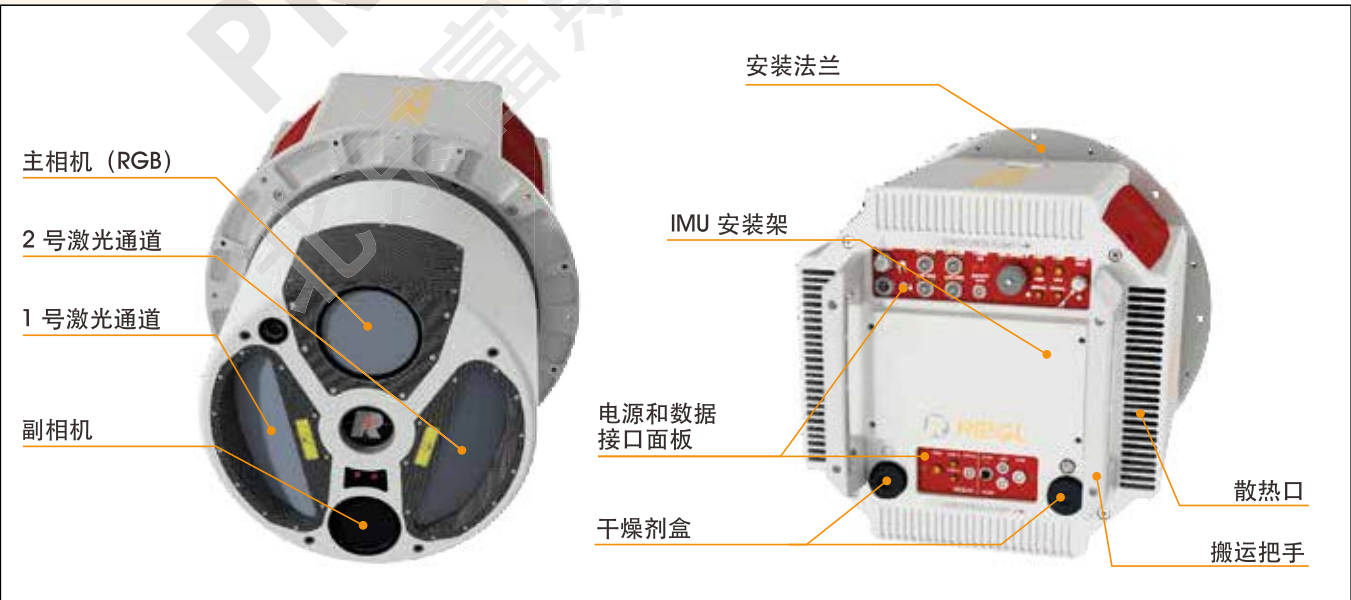
RIEGL VQ-1560 II-S 扫描模式



每个通道都以平行线方式扫描。两个通道的扫描线相互间呈 28° 夹角，可为海拔高度不断变化的地形提供最佳的测量效果

扫描线倾斜角	±14°
前/后扫描与飞行正下方的夹角	±8°，距边缘处

RIEGL VQ-1560 II-S 外观结构



底视图



侧视图



顶视图



单位：mm

RIEGL VQ-1560 II-S 系统构成



最精简的系统组件，便于轻松快速地在飞机上安装

RIEGL VQ-1560 II-S 安装实例

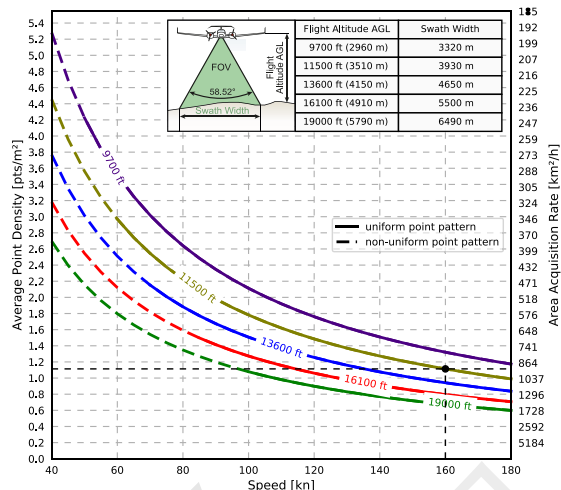
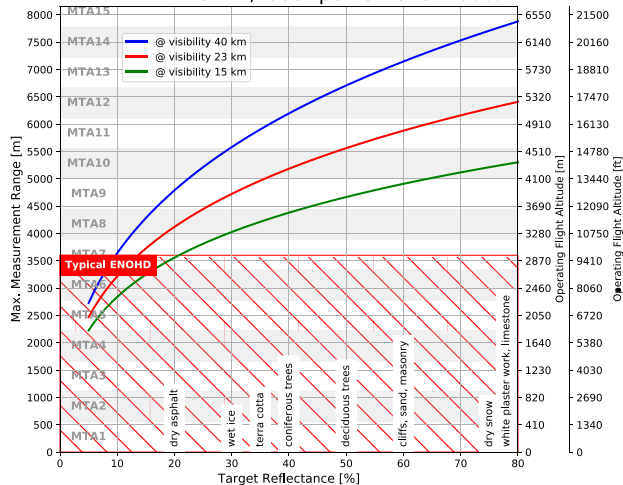


RIEGL VQ-1560 II-S 安装在
固定翼飞机 DA42 MPP 机鼻舱中



RIEGL VQ-1560 II-S 安装与
陀螺稳定云台 GSM-4000 集成
用于直升机或固定翼上

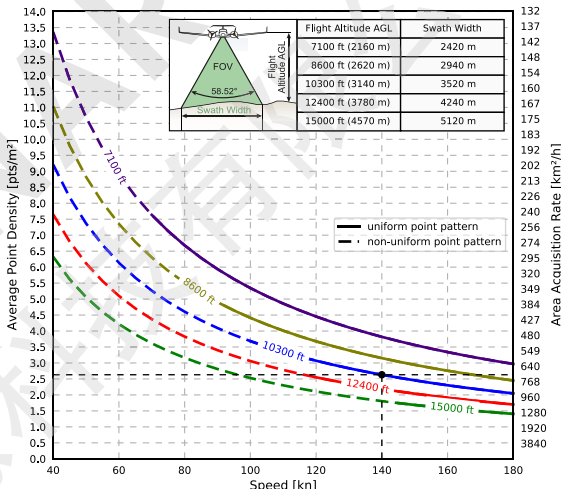
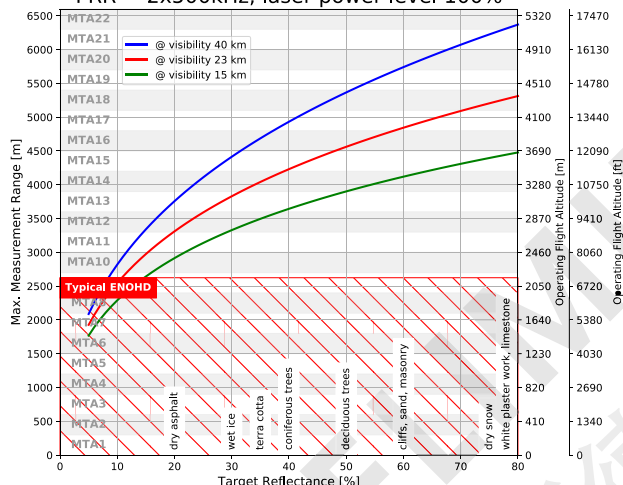
PRR = 2x270kHz, laser power level 100%



示例: VQ-1560 II-S 每秒发射 $2 \times 270,000$ 个脉冲, 激光功率为 100%
飞行高度为海拔 11,500 ft, 速度 160 kn

作业成果: 点密度约 1.11 pts/m²
作业效率约 931 km²/h

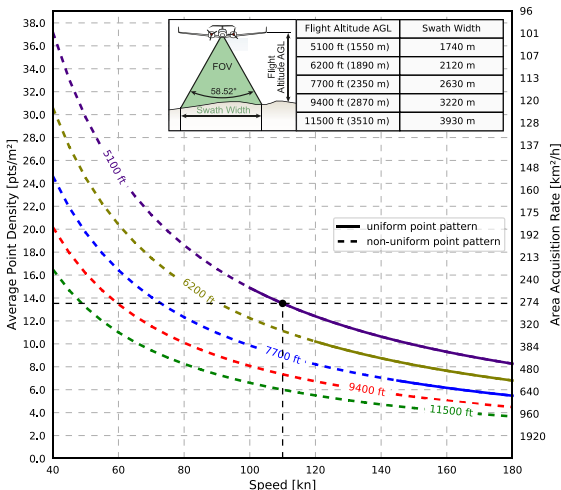
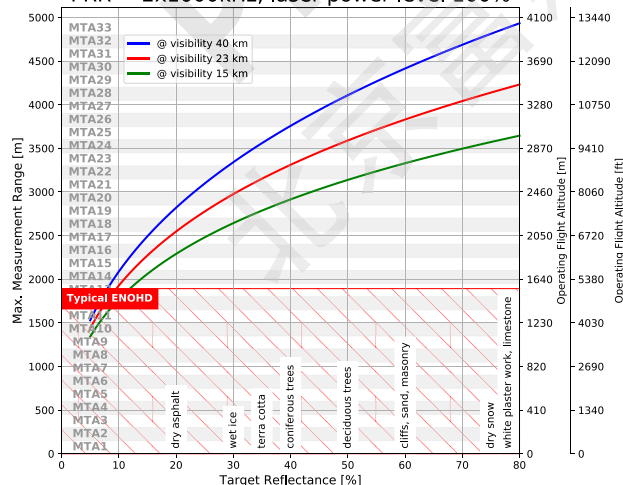
PRR = 2x500kHz, laser power level 100%



示例: VQ-1560 II-S 每秒发射 $2 \times 500,000$ 个脉冲, 激光功率为 100%
飞行高度为海拔 10,300 ft, 速度 140 kn

作业成果: 点密度约 2.63 pts/m²
作业效率约 730 km²/h

PRR = 2x1000kHz, laser power level 100%



示例: VQ-1560 II-S 每秒发射 $2 \times 1,000,000$ 个脉冲, 激光功率为 100%
飞行高度为海拔 5,100 ft, 速度 110 kn

作业成果: 点密度约 13.53 pts/m²
作业效率约 284 km²/h

最大作业飞行高度基于以下前提:

- 不确定性通过多波束收发技术 (MTA) 处理并通过航飞设计
- 目标的平面尺寸超过激光束直径
- 有效视场角 58°
- 环境光线均匀
- 侧倾角 $\pm 5^\circ$

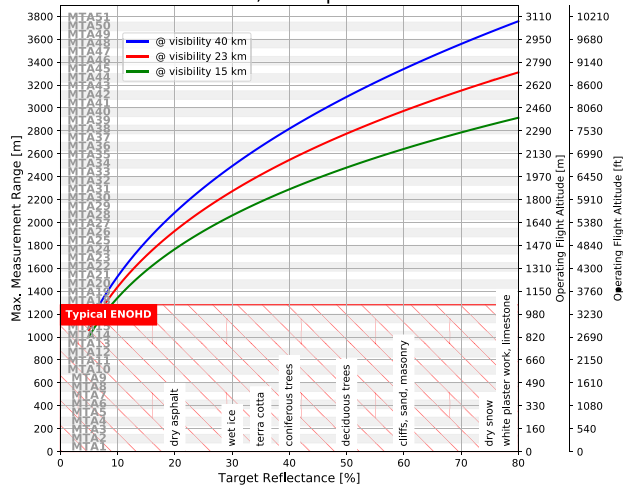
典型 ENOHD:

- 在假设角步距为 0.012° 且飞机速度高于 10 kn 的情况下计算。

获取面积速率估算:

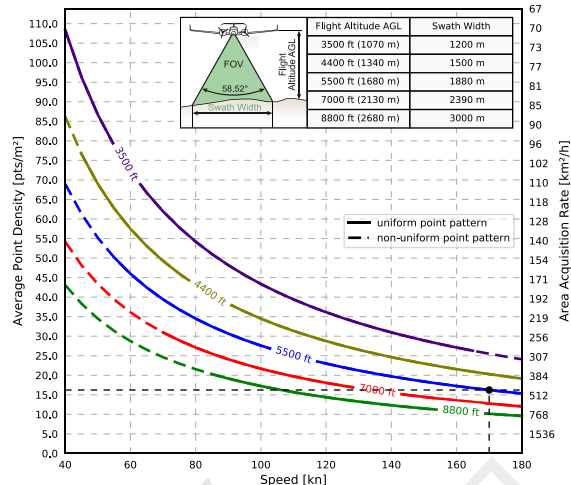
- 相邻航向飞行重叠率为 20%。侧倾角 $\pm 5^\circ$ 或降低 20% 飞行高度

PRR = 2x2000kHz, laser power level 100%

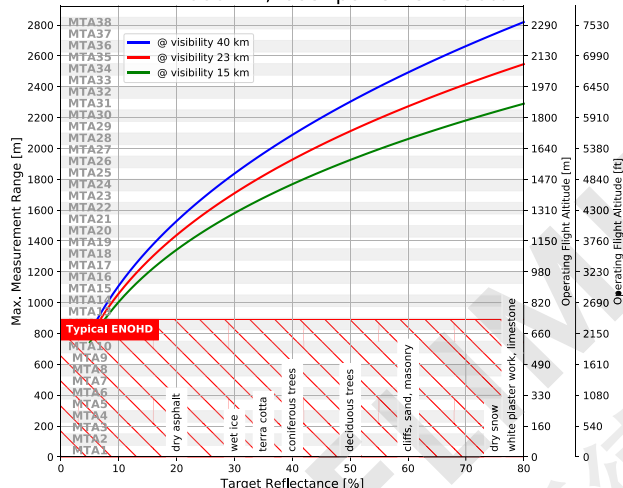


示例：VQ-1560 II-S 每秒发射 $2 \times 2,000,000$ 个脉冲，激光功率为 100%
飞行高度为海拔 5,500 ft，速度 170 kn

作业成果：点密度约 16.23 pts/m²
作业效率约 473 km²/h

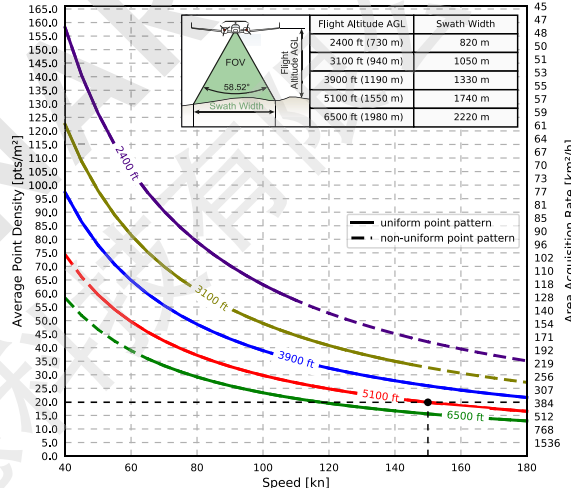


PRR = 2x2000kHz, laser power level 50%

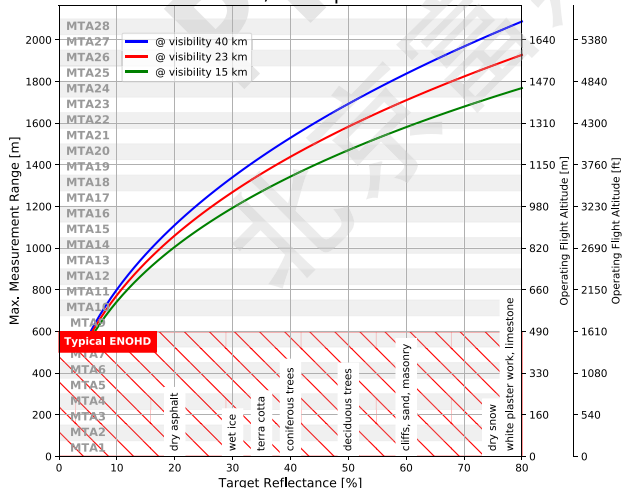


示例：VQ-1560 II-S 每秒发射 $2 \times 2,000,000$ 个脉冲，激光功率为 100%
飞行高度为海拔 5,100 ft，速度 150 kn

作业成果：点密度约 19.84 pts/m²
作业效率约 387 km²/h

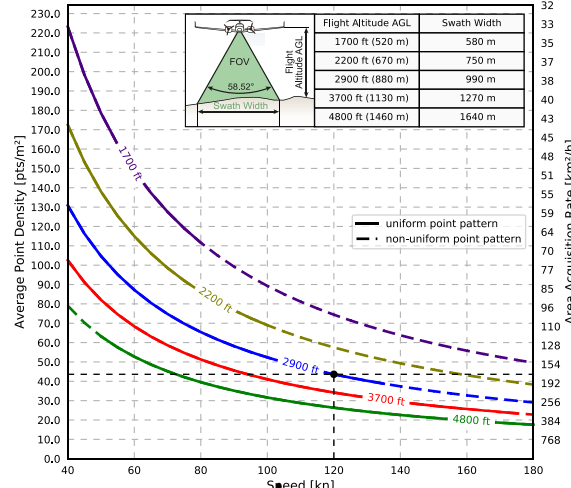


PRR = 2x2000kHz, laser power level 25%



示例：VQ-1560 II-S 每秒发射 $2 \times 2,000,000$ 个脉冲，激光功率为 100%
飞行高度为海拔 2,900 ft，速度 120 kn

作业成果：点密度约 43.62pts/m²
作业效率约 176 km²/h



最大作业飞行高度基于以下前提：

- 不确定性通过多波束收发技术 (MTA) 处理并通过航飞设计
- 目标的平面尺寸超过激光束直径
- 有效视场角 58°
- 环境光线均匀
- 侧倾角 $\pm 5^\circ$

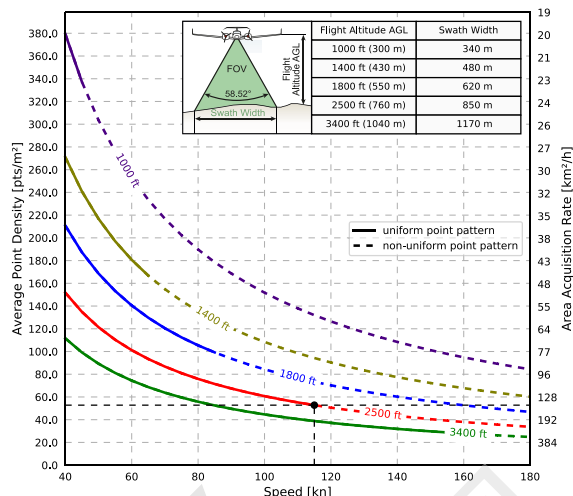
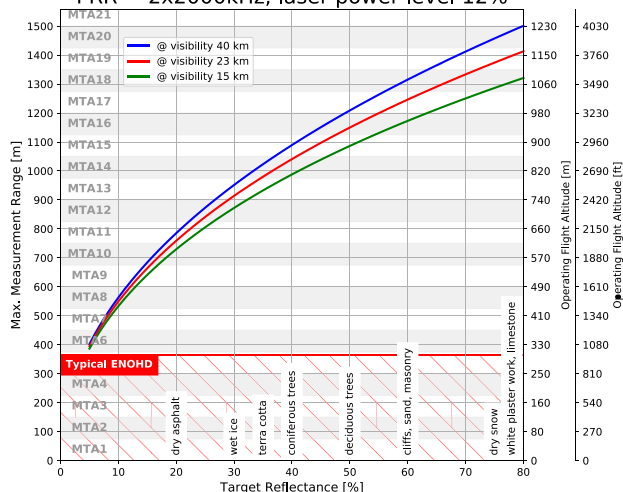
典型 ENOHD：

- 在假设角步距为 0.012° 且飞机速度高于 10 kn 的情况下计算。

获取面积速率估算：

- 相邻航向飞行重叠率为 20%。侧倾角 $\pm 5^\circ$ 或降低 20% 飞行高度

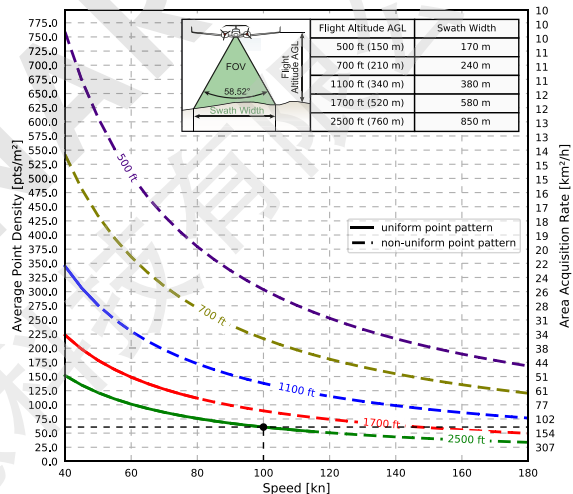
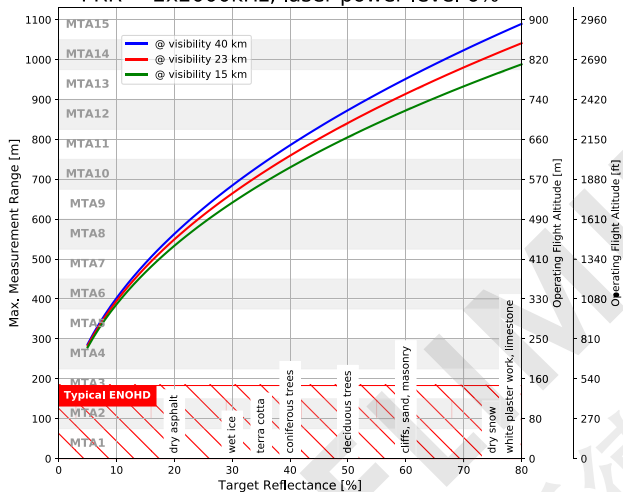
PRR = 2x2000kHz, laser power level 12%



示例: VQ-1560 II-S 每秒发射 $2 \times 2,000,000$ 个脉冲, 激光功率为 100%
飞行高度为海拔 2,500 ft, 速度 115 kn

作业成果: 点密度约 52.8 pts/m²
作业效率约 145 km²/h

PRR = 2x2000kHz, laser power level 6%



示例: VQ-1560 II-S 每秒发射 $2 \times 2,000,000$ 个脉冲, 激光功率为 100%
飞行高度为海拔 2,500 ft, 速度 100 kn

作业成果: 点密度约 60.72pts/m²
作业效率约 126km²/h

最大作业飞行高度基于以下前提:

- 不确定性通过多波束收发技术 (MTA) 处理并通过航飞设计
- 目标的平面尺寸超过激光束直径
- 有效视场角 58°
- 环境光线均匀
- 侧倾角 $\pm 5^\circ$

典型 ENOHD:

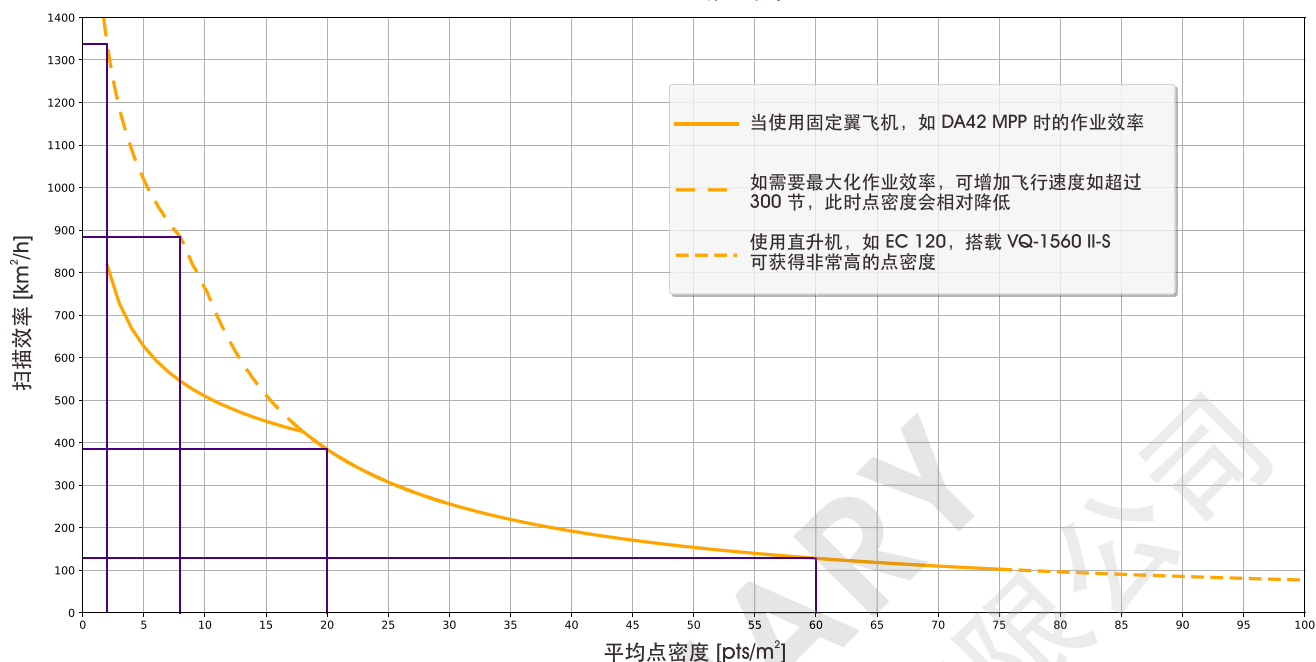
在假设角步距为 0.012° 且飞机速度高于 10 kn 的情况下计算。

获取面积速率估算:

- 相邻航向飞行重叠率为 20%。侧倾角 $\pm 5^\circ$ 或降低 20% 飞行高度

RIEGL VQ-1560 II-S 双通道机载测图系统系统能提供高速扫描效率

VQ-1560II-S 作业效率



示例 ¹⁾				
平均点密度	2 pts/m ²	8 pts/m ²	20 pts/m ²	60 pts/m ²
飞行作业高度	8100 ft 2690 m	5820 ft 1770 m	3990 ft 1220 m	2490 ft 760 m
地速	300 kn	300 kn	190 kn	101 kn
带宽	3010 m	1990 m	1360 m	850 m
效率	1338 km ² /h	883 km ² /h	384 km ² /h	128 km ² /h
测量速度 ²⁾	929 000 点/秒	2 450 000 点/秒	2 660 000 点/秒	2 660 000 点/秒
相机 GSD ³⁾⁴⁾	201 mm	133 mm	91 mm	57 mm
相机曝光间隔 ⁴⁾	5.6 s	3.7 s	4.0 s	4.7 s
¹⁾ 采用 20% 的目标反射率和 20% 的重叠进行计算。 ²⁾ 每个激光脉冲仅提供一次测量时的频率，对于植被区域而言可能更高。 ³⁾ 地面采样距离 ⁴⁾ 采用 100 万像素的 CMOS 相机进行计算，FOV 为 56.2° × 43.7°，航向重叠为 60%				

RIEGL VQ-1560 II-S 技术参数

激光等级

依照 IEC60825-1:2014 归类为 3B 级激光产品

The following clause applies for instruments delivered into the United States: Complies with 21 CFR 1040.10 and 1040.11 except for conformance with IEC 60825-1 Ed.3., as described in Laser Notice No. 56, dated May 8, 2019.



该仪器只能与适当的激光安全保障模块结合使用。
对应不同的激光功率、激光脉冲重复度和目标反射率

测距性能

激光功率	100%			
激光脉冲重复度 (PRR) ¹⁾	2 × 270 kHz	2 × 500 kHz	2 × 1000 kHz	2 × 2000 kHz
最大测距 ^{2) 3) 4)}				
自然反射率 $\rho \geq 20\%$	4800 m	3700 m	2800 m	2050 m
自然反射率 $\rho \geq 60\%$	7100 m	5600 m	4300 m	3300 m
最大飞行作业高度 ^{2) 5)} (AGL) ⁶⁾				
自然反射率 $\rho \geq 20\%$	3900 m 12800 ft	3000 m 10000 ft	2200 m 7500 ft	1700 m 5500 ft
自然反射率 $\rho \geq 60\%$	5800 m 19000 ft	4600 m 15000 ft	3500 m 11500 ft	2700 m 8800 ft
NOHD ^{7) 9)}	430 m	310 m	220 m	155 m
ENOHD ^{8) 9)}	2950 m	2150 m	1550 m	1050 m
可接收的回波次数 ¹⁰⁾	14	14	9	4

激光功率	50%	25%	12%	6%
激光脉冲重复度 (PRR) ¹⁾	2 × 2000 kHz	2 × 2000 kHz	2 × 2000 kHz	2 × 2000 kHz
最大测距 ^{2) 3) 4)}				
自然反射率 $\rho \geq 20\%$	1500 m	1100 m	780 m	560 m
自然反射率 $\rho \geq 60\%$	2450 m	1800 m	1300 m	940 m
最大飞行作业高度 ^{2) 5)} (AGL) ⁶⁾				
自然反射率 $\rho \geq 20\%$	1200 m 4100 ft	900 m 2900 ft	630 m 2100 ft	450 m 1500 ft
自然反射率 $\rho \geq 60\%$	2000 m 6500 ft	1450 m 4800 ft	1050 m 3400 ft	760 m 2500 ft
NOHD ^{7) 9)}	105 m	67 m	38 m	22 m
ENOHD ^{8) 9)}	730 m	490 m	300 m	150 m
可接收的回波次数 ¹⁰⁾	4	4	4	4

- 1) 平均值，取整值
- 2) 平均条件和平均环境亮度的范围；在晴天作业时的测量距离会缩短并且飞行高度可能会大大低于阴天。
- 3) 最大射程，是指在大气能见度为 40 公里，激光束垂直入射，目标扁平且尺寸超过激光束直径时，所能达到的射程。通过 MTA 进行距离模糊度处理。
- 4) 激光脉冲的能量在击中目标物后会被消耗。如果单束激光击中多个目标物，其测量距离可能会因此缩短。
- 5) 典型值，在最大有效视场角 58°，横滚角不高于 ±5° 的条件下取得。
- 6) 相对于地面。
- 7) 单脉冲条件下，NOHD 依据 MPE: IEC60825-1:2014。
- 8) 单脉冲条件下，ENOHD 依据 MPE: IEC60825-1:2014。
- 9) 计算出的 NOHD 和 ENOHD 的角度递进为 0.012° (激光光斑不会重叠)，并且飞机速度高于 10 kn。
当激光光斑存在重叠时，NOHD 和 ENOHD 的值会增加，例如用于电力线扫描。
- 10) 当使用在线波形处理时。

最小测距 ¹¹⁾

测量精度 ^{12) 13)} / 重复精度 ^{13) 14)}

激光脉冲重复频率 ¹⁵⁾

有效测量速率

回波信号强度

激光波长

激光发散度

100 m

20 mm / 20 mm

2 × 270 kHz ~ 2 × 2000 kHz，可任意选择，步进不超过 1%

高达 2 × 1.33 MHz @ 扫描角度 60°

每个回波都含有强度信息

近红外

≤ 0.17 mrad @ 1/e ¹⁶⁾，≤ 0.23 mrad @ 1/e ^{2) 17)}

扫描仪性能

扫描机制

扫描模式

扫描线倾斜角度

前/后扫描角度

扫描角度

扫描速度

角度步进 $\Delta\theta$

角度分辨率

旋转棱镜

每个通道呈平行线扫描，通道间相互交叉

±14° = 28°

边缘处 ±8°

每个通道 60°，整体等效视场角 58°

40 ¹⁸⁾ - 600 线/秒

0.006° ≤ $\Delta\theta$ ≤ 0.100° ^{19) 20)}

0.001°

请至下页查看技术参数虚表。

11) 设备能力限制，忽视激光安全性！对于可以有效反射的物体最小测距是 250 m。

12) 精度表示测量值与真值的接近程度。
1 σ @ 250 m 的标准差，在 RIEGL 测试条件下。

13) 重复精度，也称为再现性或可重复性，表示多次测量后能达到相同结果的程度。

15) 对于智能和全波形记录的最大激光脉冲重复频率限制为 2 × 1600 kHz。

16) 在光强衰减为最大值的 1/e 时的点上测量。
0.17 mrad 相当于距离每增加 1000 m，激光束直径增加 17 cm。

17) 在光强衰减为最大值的 1/e² 时的点上测量。0.23 mrad 相当于距离每增加 1000 m，激光束直径增加 23 cm。

18) 最小扫描速度取决于所选的激光脉冲重复频率。

19) 最小角度步进幅度取决于所选的激光脉冲重复频率。

20) 最大角度步进幅度受最大扫描速度限制。

数据接口

配置

显示数据输出

数据输出

同步

TCP/IP Ethernet (10/100/1000 Mb/s)

TCP/IP Ethernet (10/100/1000 Mb/s)

与 RIEGL 数据记录单元 DR1560i 之间通过光纤连接

串行 RS-232 接口; TTL 输入, 用于 1 PPS 同步脉冲,

接受不同数据格式的 GNSS 时间信息

一般技术参数

电源 / 功耗

主要尺寸 (法兰直径×高度)

重量

防护等级

最大飞行高度 (作业 / 不作业)

温度范围 (作业 / 存储)

20 - 32 V DC / 典型值 370 W / 最大 550 W, 取决于集成的组件

Ø 524 mm × 780 mm (无搬运把手)

约 55 kg, 不带任何相机, 但包括标配的 IMU/GNSS 单元

约 60 kg, 带可选组件

IP54

海拔¹⁾ 5600 m (18500 ft) / 海拔 5600 m (18500 ft)

-5 °C ~ +35 °C / -10 °C ~ +50 °C

1) 平均海平面

建议的IMU/GNSS系统^{2) 3)}

IMU 精度⁴⁾

横滚、俯仰

偏航

IMU 采样率

位置精度

0.0025°

0.005°

200 Hz

0.05 m - 0.1 m

VQ-1560 II 可选组件

主相机

传感器分辨率

传感器尺寸 (对角线)

相机镜头焦距

视场角 (FOV)

接口

数据存储

副相机

RGB

1.5 亿像素, CMOS

66.7 mm (中画幅)

50 mm

约 54.6° × 42.3°

USB 3.0

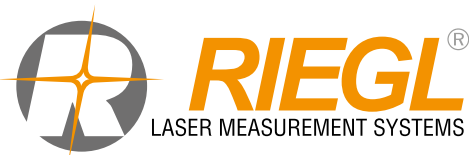
iX-Controller

可以集成包括热像仪或红外相机在内的不同类型的相机。

2) 建议的 IMU 既未列入欧洲出口管制清单 (即理事会条例 428/2009 的附件 1), 也未列入加拿大出口管制清单。若需要可提供部分有关条例的详细信息。

3) VQ-1560 II-S 激光扫描系统支持不同的 IMU/GNSS 系统, 详情请咨询。

4) 1 σ, 无 GNSS 中断, 使用基站数据进行后处理。



北京富斯德科技有限公司

www.fs3s.com / 010-58076899 / 58076040 / info@fs3s.cn

www.fs3s.com