

适用于高点密度和大范围测量的双通道波形处理机载LiDAR

NEW

RIEGL VQ-1560 II

- 高达 4 MHz 激光发射频率
- 能够实现高点密度、大范围数据获取
- 双波形处理雷达通道提供出色的多目标识别能力
- 强大的多周期回波 (MTA) 处理能力, 可同时处理在空中的 35 个脉冲
- 出色的大气杂波抑制能力
- 提供在线波形处理和智能全波形记录
- 集成惯性导航单元和 GNSS 接收机
- 可集成中画幅航空相机
- 预留第二相机集成接口
- 高速光纤数据接口, 直接传输数据至 RIEGL 数据记录器
- 标准法兰盘用于机舱舱口和陀螺稳定云台安装
- 可拆卸把手便于搬运

双通道波形处理机载 LiDAR 系统 VQ-1560 II 基于拥有高达 4 MHz 的激光脉冲发射频率, 具备更高的性能和效率。

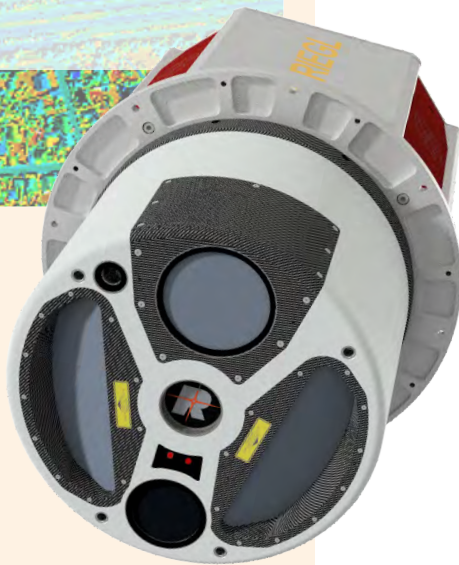
当飞行作业高度在 1500ft 至 12100ft 范围内时 (目标反射率 > 20%), 可提供不低于 120 万点/秒的测量速率, 结合不同的激光功率模式, 可以优化采集参数, 以满足特定项目的需要。

这些特点使 RIEGL VQ-1560 II 变得非常灵活, 它的数据采集范围极广, 同时具备超高的点密度和数据采集效率。RIEGL VQ-1560 II 采用 RIEGL 独有的前/后扫描能力, 使其可以从不同角度获取更有效更高精度的高点密度数据。配合 58° 大视场角以及多种扫描参数配置方案, 能够实现高效的点云数据获取。

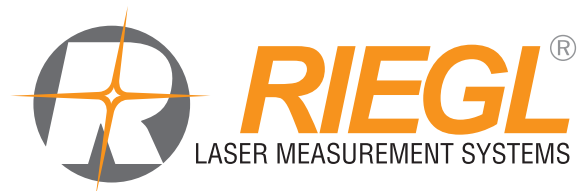
这套系统无缝集成了高性能 IMU/GNSS 系统以及 1.5 亿像素的 RGB, 可额外增配一个相机系统, 例如: 热成像仪或 1 亿像素的近红外相机所有系统组件被一体化集成, 并配备一套法兰盘用于飞机舱口的安装或者陀螺座驾平台安装。

应用范围:

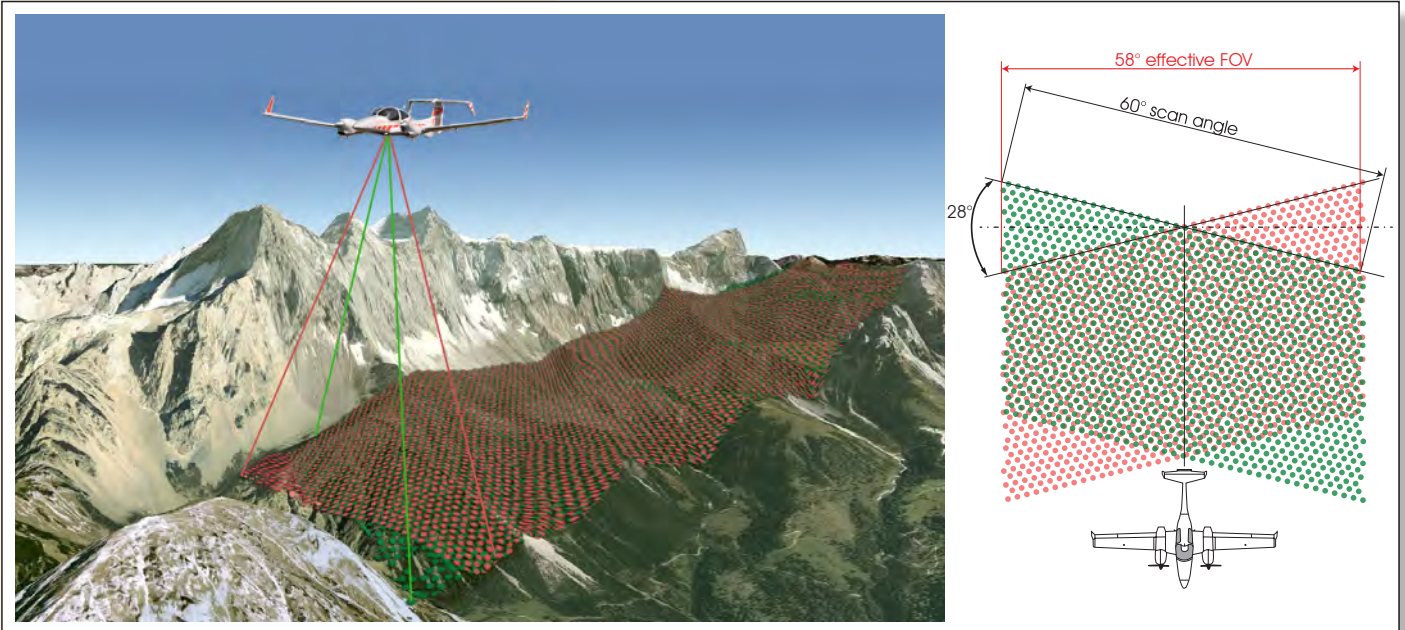
- 超大区域/高海拔区域测量
- 高点密度点云测量
- 复杂城市环境测量
- 冰川及雪原测量
- 城市建模
- 湖畔及河岸测量
- 农业及林业调查
- 廊带测量



官方微信号: iLiDAR



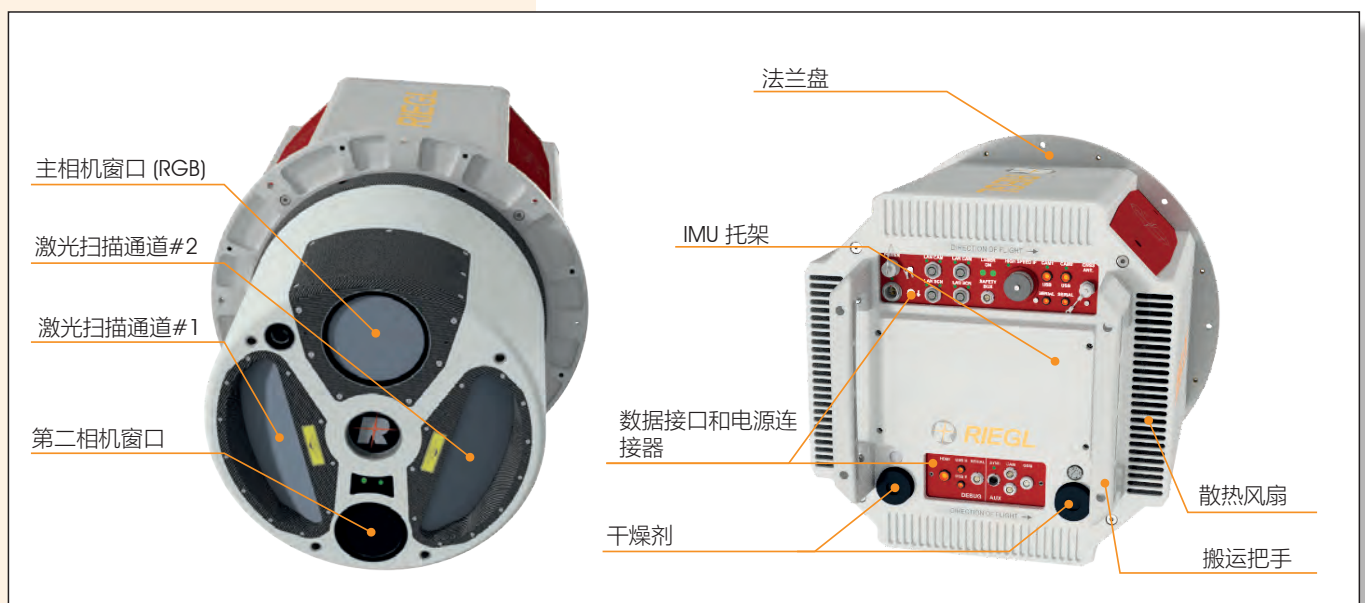
RIEGL VQ-1560 II 扫描模式



每个激光扫描通道都提供平行的扫描线，同时两个通道扫描线间呈28°倾角，以获得地形变化情况下的最优点分布

扫描线间夹角	± 14°
前/后扫描角度	± 8° at the edge

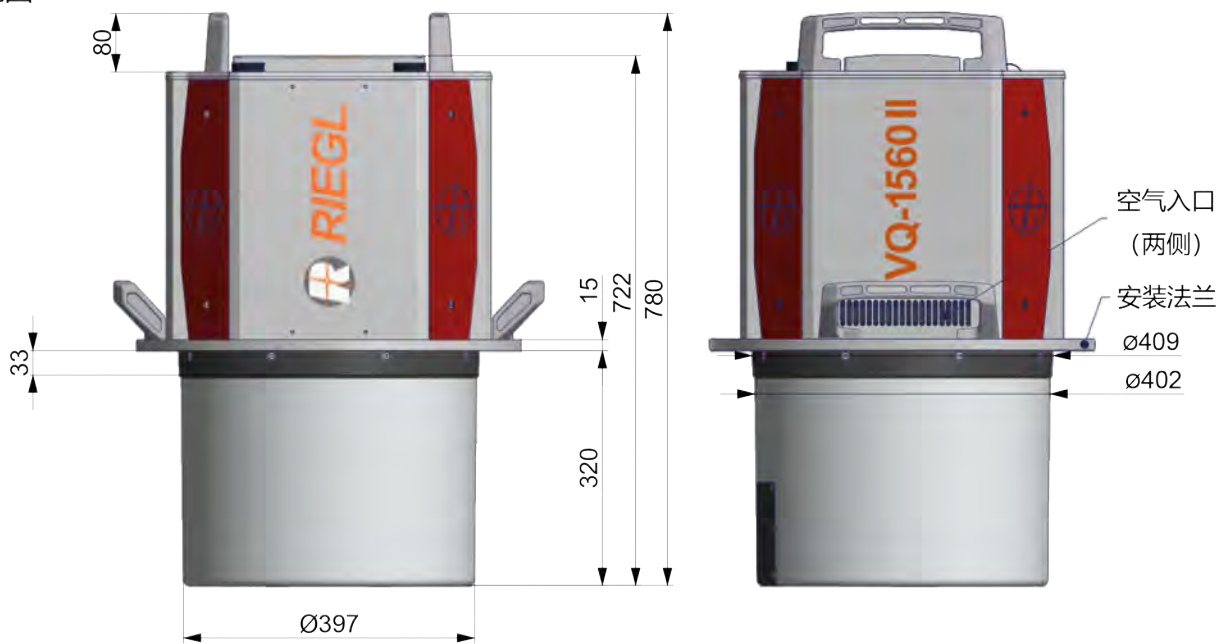
RIEGL VQ-1560 II 功能及操作



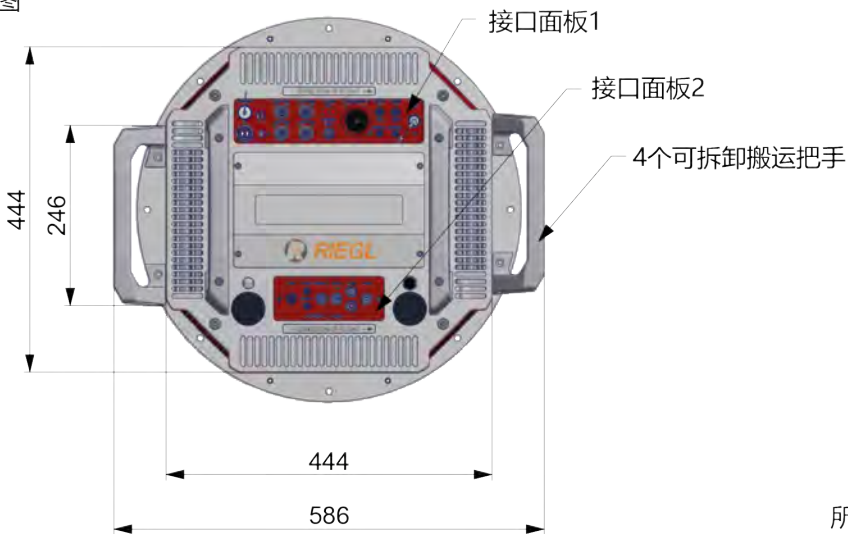
底视图



侧视图



顶视图



所有单位为mm

RIEGL VQ-1560 II 系统组成



尽量减少电缆及设备数量方便每次上机的安装与操作

RIEGL VQ-1560 II 安装实例

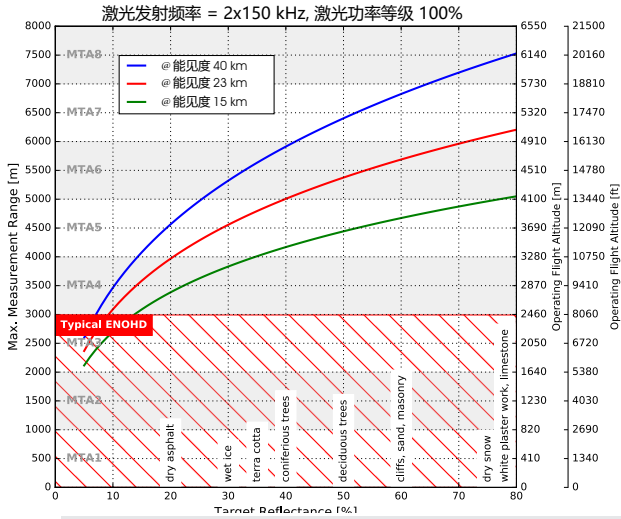


RIEGL VQ-1560 II 安装在DA42 MPP固定翼飞机机头罩内

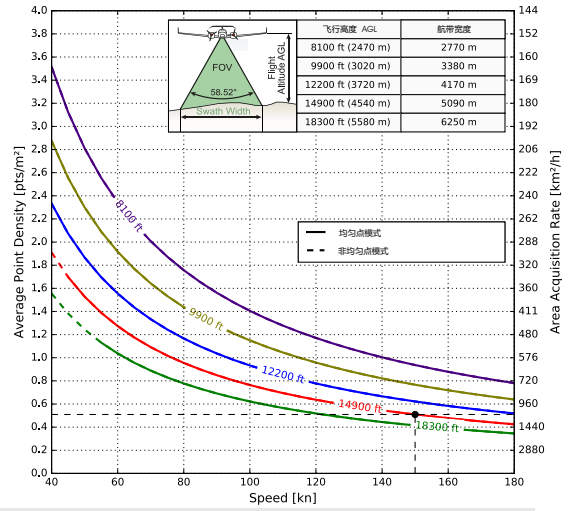


RIEGL VQ-1560 II 安装于GSM-4000陀螺稳定云台上, 用于直升机或者固定翼

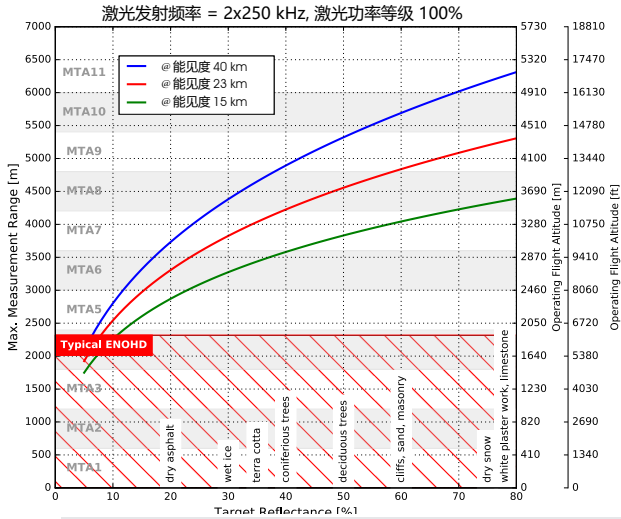
RIEGL VQ-1560 II 测量范围&点密度



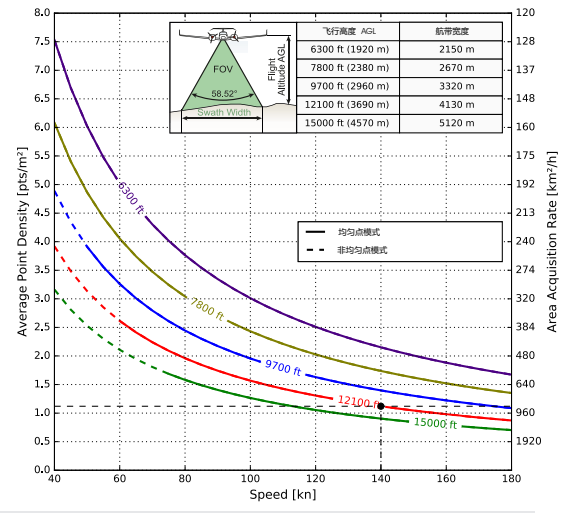
例如: VQ-1560 II 在 2 x 150,000 pulses/sec, 激光强度 100% 的情况
海拔高度 14,900 ft AGL, 速度 150 kn



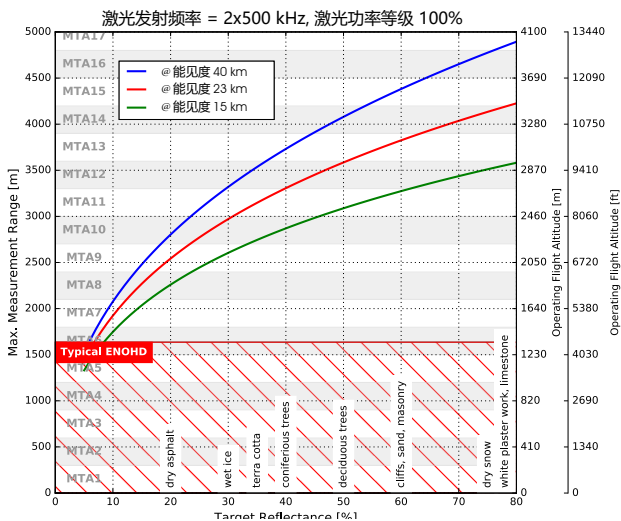
结果: 点密度 ~ 0.51 pts/m²
作业效率 ~ 1130 km²/h



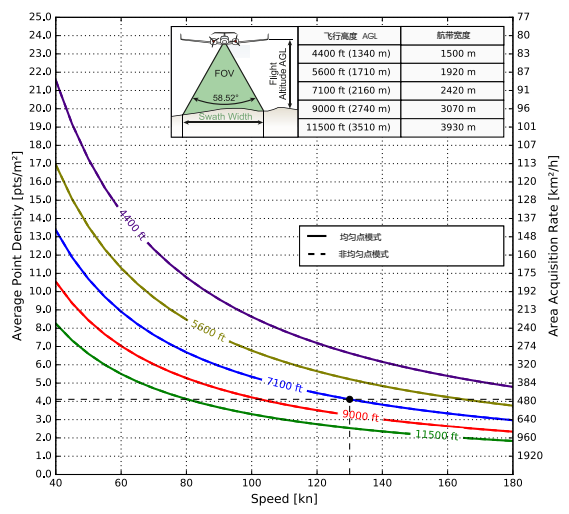
例如: VQ-1560 II 在 2 x 250,000 pulses/sec, 激光强度 100% 的情况
海拔高度 12,100 ft AGL, 速度 140 kn



结果: 点密度 ~ 1.12 pts/m²
作业效率 ~ 857 km²/h



例如: VQ-1560 II 在 2 x 500,000 pulses/sec, 激光强度 100% 的情况
海拔高度 7,100 ft AGL, 速度 130 kn



结果: 点密度 ~ 4.12 pts/m²
作业效率 ~ 467 km²/h

作业飞行高度 (AGL) 在满足如下假设条件:

- 在飞行计划和MTA解算过程中, 脉冲回波的整周期不确定性已经处理
- 目标物体尺寸 ≥ 激光光斑
- 扫描视场范围 58°
- 周围环境亮度均匀
- 横滚角度 ± 5°

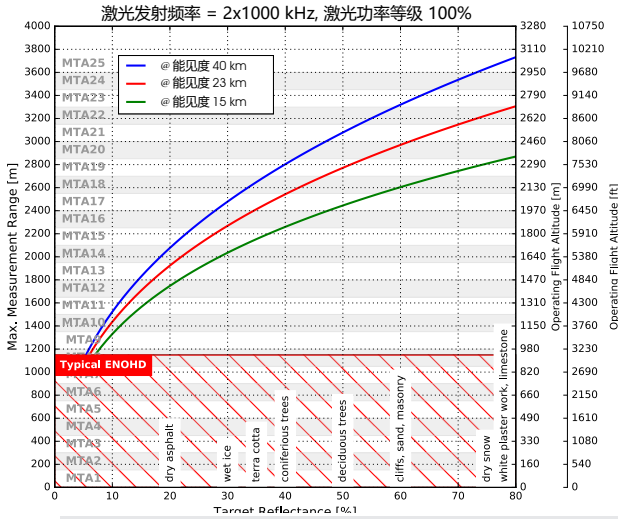
符合 ENOHD

- 在角度分辨率 0.012, 飞行速度高于 10kn 的情况下计算..

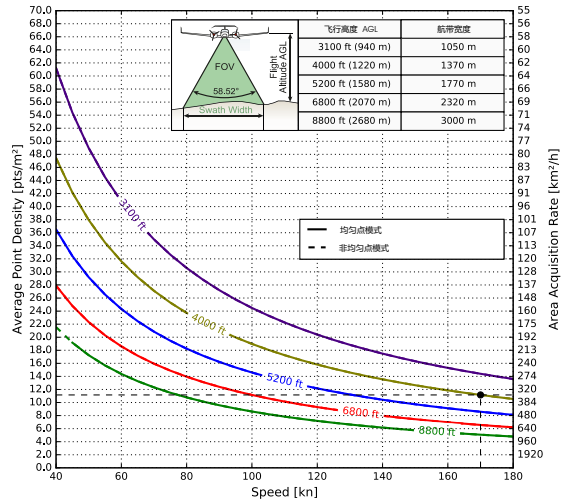
假设条件下计算得到单位时间覆盖面积在如下

- 相邻航带旁向重叠率20%, 此处的20%重叠率已考虑了±5°的飞机横滚姿态或飞行高度 AGL 降低 (20%)

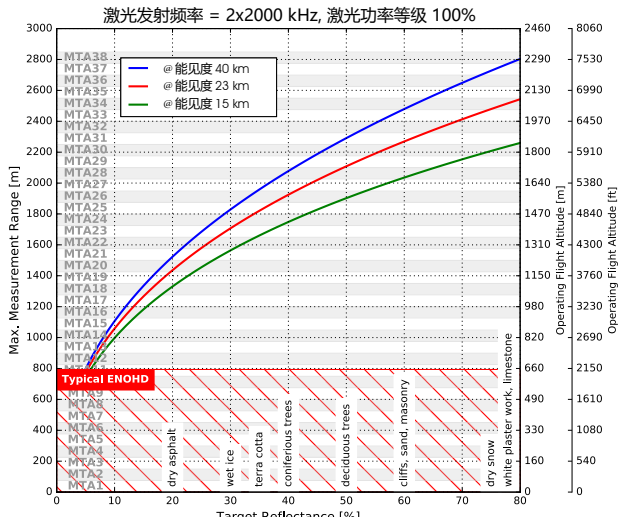
RIEGL VQ-1560 II 测量范围&点密度



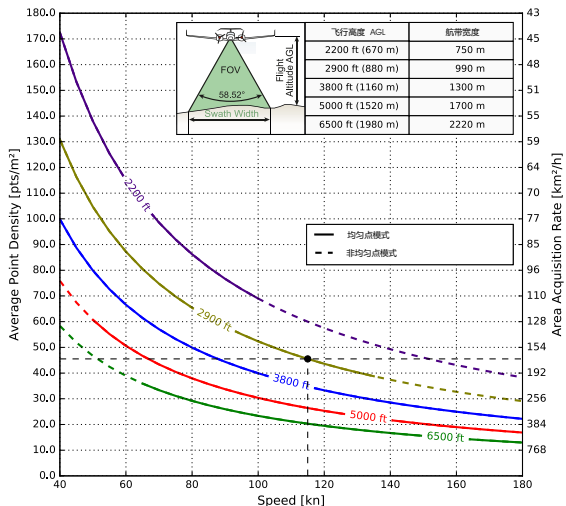
例如: VQ-1560 II 在 $2 \times 1,000,000$ pulses/sec, 激光强度 100% 的情况
海拔高度 4,000 ft AGL, 速度 170 kn



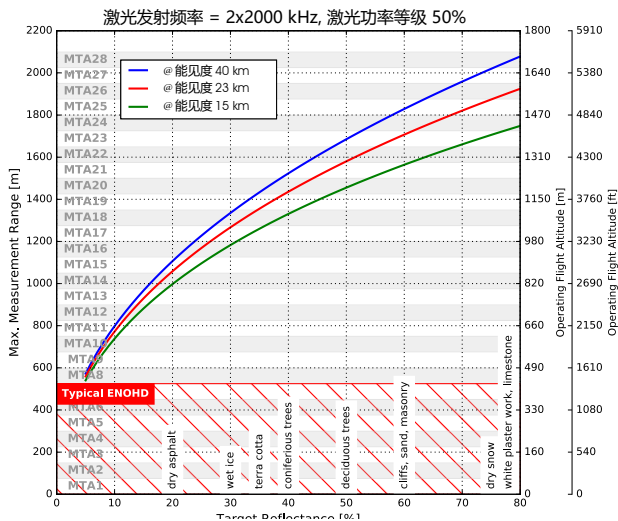
结果: 点密度 ~ 11.1 pts/m²
作业效率 ~ 344 km²/h



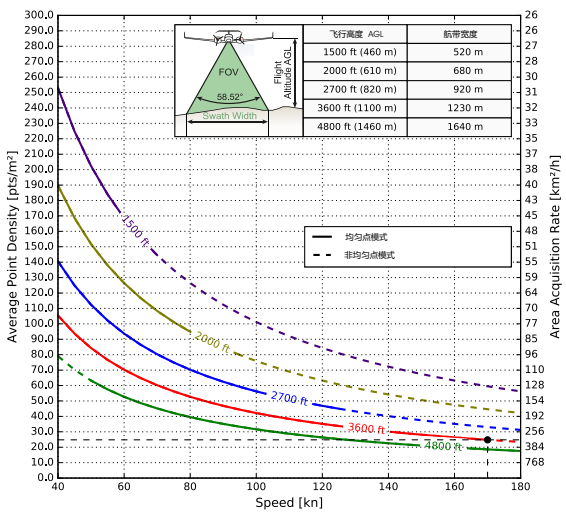
例如: VQ-1560 II 在 $2 \times 2,000,000$ pulses/sec, 激光强度 100% 的情况
海拔高度 2,900 ft AGL, 速度 115 kn



结果: 点密度 ~ 45 pts/m²
作业效率 ~ 169 km²/h



例如: VQ-1560 II 在 $2 \times 2,000,000$ pulses/sec, 激光强度 50% 的情况
海拔高度 3,600 ft AGL, 速度 170 kn



结果: 点密度 ~ 24.8 pts/m²
作业效率 ~ 310 km²/h

可操作飞行高度 (AGL) 在满足如下假设条件:

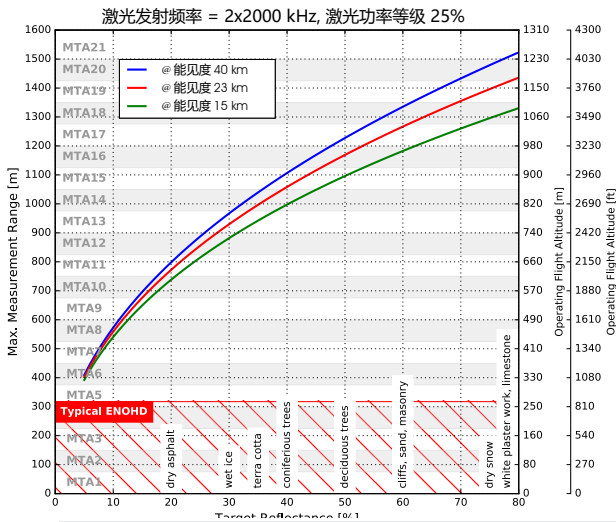
- 在飞行计划和MIA解算过程中, 脉冲回波的整周期不确定性已经处理
- 目标物体尺寸 ≥ 激光光斑
- 扫描视场范围 58°
- 周围环境亮度均匀
- 横滚角度 ±5°

符合 ENOHD

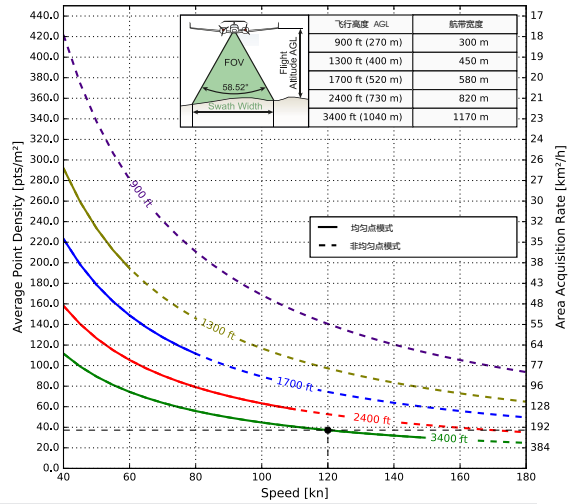
- 在角度分辨率 0.012, 飞行速度高于 10kn 的情况下计算.

假设条件下计算得到单位时间覆盖面积在如下

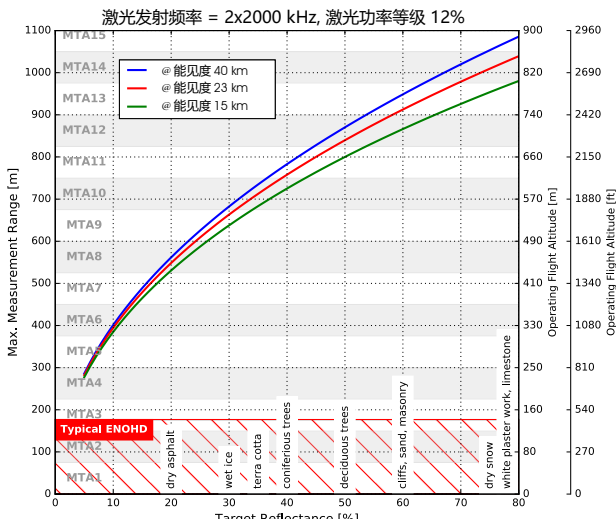
- 相邻航带旁向重叠率 20%, 此处的 20% 重叠率已考虑了 ±5° 的飞机横滚姿态或飞行高度 AGL 降低 (20%)



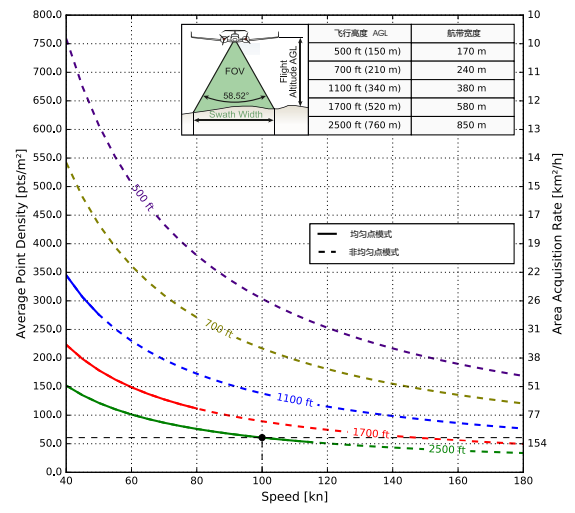
例如: VQ-1560 II 在 2 x 2,000,000 pulses/sec, 激光强度 25% 的情况
海拔高度 3,400 ft AGL, 速度 120 kn



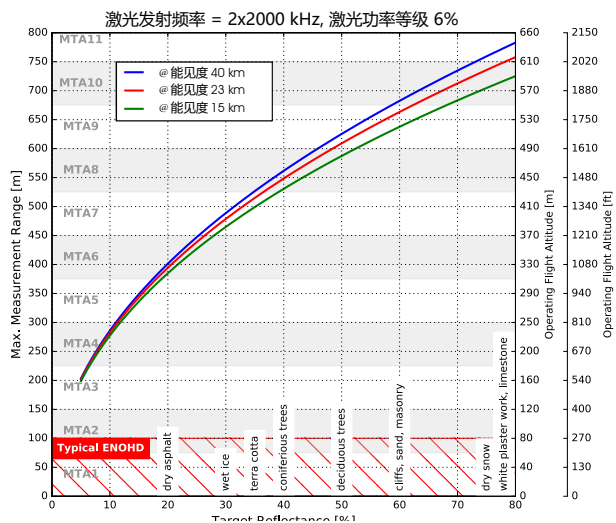
结果: 点密度 ~ 37 pts/m²
作业效率 ~ 207 km²/h



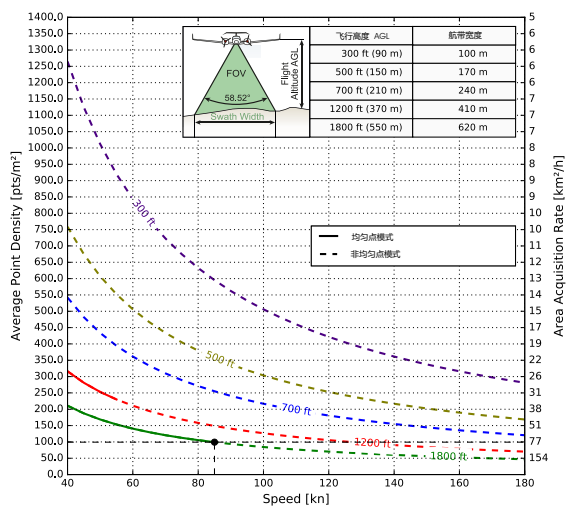
例如: VQ-1560 II 在 2 x 2,000,000 pulses/sec, 激光强度 12% 的情况
海拔高度 2,500 ft AGL, 速度 100 kn



结果: 点密度 ~ 61 pts/m²
作业效率 ~ 127 km²/h



例如: VQ-1560 II 在 2 x 2,000,000 pulses/sec, 激光强度 6% 的情况
海拔高度 1,800 ft AGL, 速度 85 kn



结果: 点密度 ~ 99 pts/m²
作业效率 ~ 77 km²/h

可操作飞行高度 (AGL) 在满足如下假设条件:

- 在飞行计划和MTA解算过程中, 脉冲回波的整周期不确定性已经处理
- 目标物体尺寸 ≥ 激光光斑
- 扫描视场范围 58°
- 周围环境亮度均匀
- 横滚角度 ± 5°

符合 ENOHD

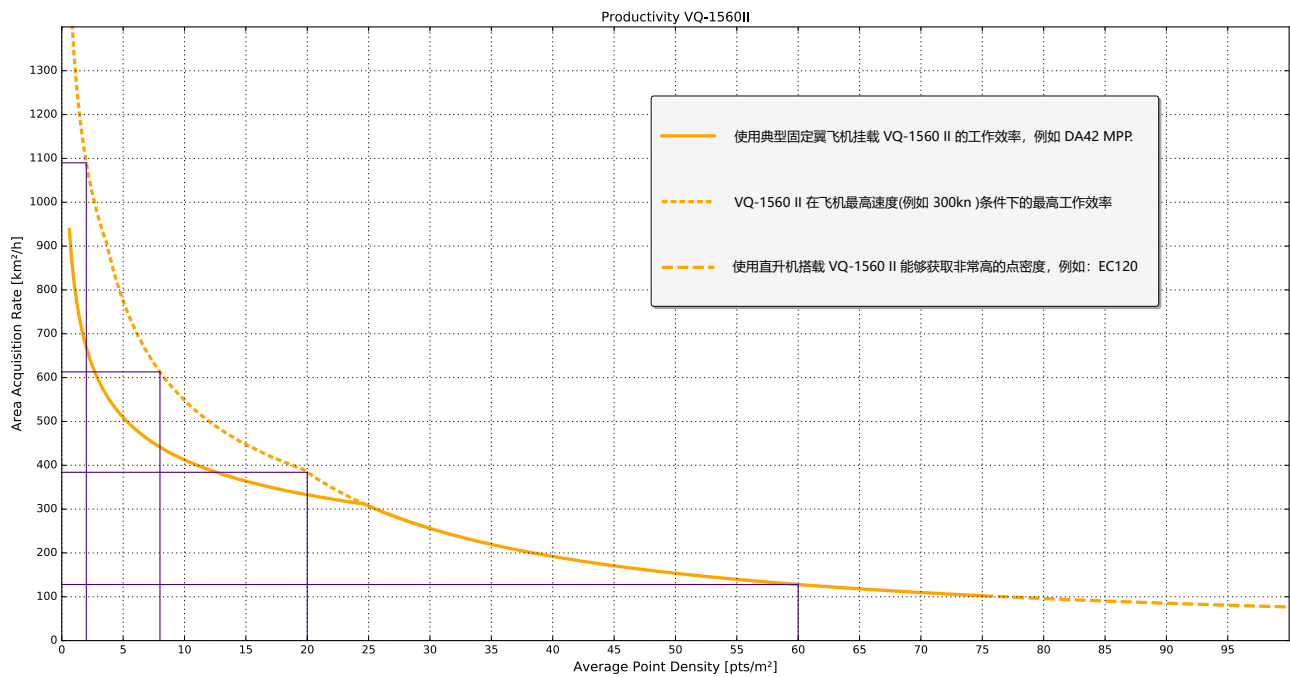
- 在角度分辨率 0.012, 飞行速度高于 10kn 的情况下计算..

假设条件下计算得到单位时间覆盖面积在如下

- 相邻航带旁向重叠率20%, 此处的20%重叠率已考虑了±5°的飞机横滚姿态或飞行高度 AGL 降低 (20%)

RIEGL VQ-1560 II 作业效率

The RIEGL VQ-1560 II 双通道机载测图系统拥有超高的作业效率



样例 ¹⁾

平均点密度	2 pts/m ²	8 pts/m ²	20 pts/m ²	60 pts/m ²
飞行高度	7200 ft 2200 m	4040 ft 1230 m	4000 ft 1220 m	2450 ft 750 m
对地速度	300 kn	300 kn	190 kn	103 kn
带宽	2450 m	1380 m	1360 m	840 m
作业效率	1090 km ² /h	613 km ² /h	384 km ² /h	128 km ² /h
测量速率 ²⁾	756 000 meas./sec	1.7 mill meas./sec	2.66 mill meas./sec	2.66 mill meas./sec
相机地面分辨率 ^{3) 4)}	165 mm	93 mm	92 mm	56 mm
相机触发间隔 ⁴⁾	4.6 sec	2.6 sec	4.0 sec	4.5 sec

1) 按 20% 目标反射率和 20% 航带重叠率计算

2) 目标检测速率等于测量速率, 为地形每束激光脉冲提供了一个目标回波, 在植被覆盖率高的地区, 这个目标回波数量会更多。

3) 地面分辨率

4) 1.5 个亿像素的航测相机, 视场角56.2°×43.7°, 航向重叠率60%的情况下

RIEGL VQ-1560 II 技术参数

Laser Product Classification

3B激光产品, 依据 IEC60825-1:2014标准

The following clause applies for instruments delivered into the United States:
Complies with 21 CFR 1040.10 and 1040.11 except for deviations pursuant to Laser Notice No. 56, dated May 8, 2019.



The instrument must be used only in combination with the appropriate laser safety box.

测量性能

与激光功率设置, 激光发射频率和目标反射率相关

激光功率	100%				
激光发射频率 (PRR) ¹⁾	2 x 150 kHz	2 x 250 kHz	2 x 500 kHz	2 x 1000 kHz	2 x 2000 kHz
最大测量范围 ^{2) 3) 4)}					
自然目标 $\rho \geq 20\%$	4500 m	3700 m	2800 m	2050 m	1500 m
自然目标 $\rho \geq 60\%$	6800 m	5600 m	4300 m	3300 m	2450 m
最大作业飞行高度 ^{2) 5) (AGL) ⁶⁾}					
自然目标 $\rho \geq 20\%$	3700 m	3000 m	2300 m	1700 m	1200 m
	12100 ft	9900 ft	7500 ft	5500 ft	4000 ft
自然目标 $\rho \geq 60\%$	5600 m	4600 m	3500 m	2700 m	2000 m
	18300 ft	15000 ft	11500 ft	8800 ft	6500 ft
NOHD ^{7) 9)}	370 m	290 m	200 m	140 m	95 m
ENOHD ^{8) 9)}	2450 m	1900 m	1340 m	940 m	650 m
每脉冲最多可探测目标数 ¹⁰⁾	14	14	14	9	4

激光功率	50%	25%	12%	6%
激光发射频率 (PRR) ¹⁾	2 x 2000 kHz	2 x 2000 kHz	2 x 2000 kHz	2 x 2000 kHz
最大测量范围 ^{2) 3) 4)}				
自然目标反射率 $\rho \geq 20\%$	1100 m	780 m	560 m	400 m
自然目标反射率 $\rho \geq 60\%$	1800 m	1300 m	940 m	680 m
最大作业飞行高度 ^{2) 5) (AGL) ⁶⁾}				
自然目标 $\rho \geq 20\%$	900 m	640 m	460 m	330 m
	3000 ft	2100 ft	1500 ft	1080 ft
自然目标 $\rho \geq 60\%$	1450 m	1050 m	770 m	550 m
	4800 ft	3400 ft	2500 ft	1800 ft
NOHD ^{7) 9)}	61 m	37 m	21 m	12 m
ENOHD ^{8) 9)}	430 m	270 m	145 m	82 m
每脉冲最多可探测目标数 ¹⁰⁾	4	4	4	4

- 1) 平均值 PRR
- 2) 在正常能见度及气象环境下, 在强烈的阳光下距离有可能会变短, 飞行的高度需要比阴天的环境下飞得更低。
- 3) 最大的测量距离取决于目标尺寸大于激光光斑、垂直的激光入射角度、40KM 的能见度及 MTA 多周期回波处理。
- 4) 如果一束激光命中多个目标, 激光脉冲能量被分散, 可测量距离减小
- 5) 物体反射率大于等于 58%, 有效 FOV58° 及滚转角度 5° 以内。
- 6) AGL 相对高度
- 7) 裸眼观测的安全距离, 基于MPE IEC 60825-1:2014, 认证标准对单激光脉冲的规定
- 8) 带护具的人眼安全距离, 基于MPE IEC 60825-1:2014认证标准对单激光脉冲的规定
- 9) 人眼安全距离和扩展人眼安全距离根据0.012°角度步长计算, 飞行速度高于10km, 这意味着将无激光光斑重叠。当使用重叠激光光斑时人眼安全距离和扩展人眼安全距离将增加, 例如, 电力线测量
- 10) 具备在线波形处理; 监控数据输出

最小测量距离 ¹¹⁾

精度 ^{12) 13)} / 重复精度 ^{13) 14)}

激光发射频率 ¹⁵⁾

有效测量速率

回波信号强度

激光类型

激光发散度

100 m

20 mm/20mm

2 x 150 kHz至2 x 2000 kHz, 可选步长小于1%

2 x 1.33 MHz @ 60° 视场角

提供每一个脉冲回波信号

近红外

$\leq 0.18 \text{ mrad} @ 1/e^{16}, \leq 0.25 \text{ mrad} @ 1/e^{217}$

扫描仪参数

扫描原理

扫描模式

扫描线倾斜角度

非最低点方向的前/后扫描角度

视场角

线扫描速度

角度步频率 $\Delta\theta$

角度测量分辨率

旋转多面镜

单通道平行线扫描, 双通道交叉扫描

$\pm 14^\circ = 28^\circ$

$\pm 8^\circ$ 侧边投影

单通道60°, 作业有效视场角58°

20 ¹⁸⁾ - 300 lines/sec

$0.006^\circ \leq \Delta\theta \leq 0.108^\circ$ ^{19) 20)}

0.001°

11) 不考虑对人眼安全的情况下的最小距离, 相反最小距离250m

12) 绝对精度是与真实测量值的一致程度

13) 在 RIEGL 测试场 250 米处的标准差

14) 相对精度, 反复测量同一目标的结果一致程度

15) 为了进行智能波形记录, 最高激光发射频率建议为2 X 1600kHz

16) 0.18 mrad 对应于每 1000m 距离增加 18 cm 的光束直径

17) 0.25mrad 对应于每 1000m 距离增加 25cm 的光束直径

18) 最小线扫描取决于激光发射频率 (PRR)

19) 最小角度步长取决于的激光发射频率 (PRR)

20) 最大角度步长受限于最大扫描速率

RIEGL VQ-1560 II 技术参数

数据接口

配置
监控数据输出
数字化数据输出
同步

TCP/IP Ethernet (10/100/1000 MBit/s)
TCP/IP Ethernet (10/100/1000 MBit/s)
通过双光纤连接至 RIEGL 数据记录器 DR1560i 进行高速数据传输
串行RS232接口, 接收1pps的TTL脉冲以进行时间同步
兼容多种GNSS时间信息数据格式

综合参数

供电/功耗

20 - 32 V DC / typ. 250 W

尺寸 (长 x 宽 x 高)
重量

最大 550 W, 根据集成的可选组件
Ø 524 mm x 780 mm (不包含法兰安装搬运手柄)
约 55 kg 不包含任何相机, 包含 IMU/GNSS
约 60 kg 包含可选组件

保护等级

IP54

最大作业飞行高度/非作业
作业温度/储存温度

18500 ft (5600 m) 海平面上 MSL¹⁾ / 18500 ft (5600 m) 海平面上
-5°C — +40°C / -10°C — +50°C

1) 平均海平面

集成的 IMU/GNSS 系统^{2) 3)}

IMU 精度⁴⁾

横滚, 俯仰
航向

0.0025°

0.005°

IMU 采样率
位置精度

200 Hz

0.05 m - 0.1 m

VQ-1560ii 可选组件

主相机

传感器分辨率
传感器尺寸 (对角线长度)
相机镜头焦距
视场角 (FOV)
数据接口
数据存储

RGB

可配置 1.5 亿像素

66.7 mm (中画幅)

50 mm

约 54.6° x 42.3°

USB 3.0

iX-Controller

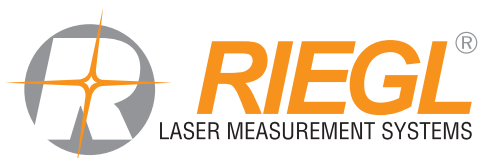
增配相机

可搭载不同种类的相机, 包括热红外或近红外相机。

2) 建议的IMU既不在欧洲出口控制清单中(例如, 理事会428/2009条例1)也不在加拿大出口控制清单中。如要具体信息将在特定情况下提供

3) RIEGL VQ-1560ii 机载LIDAR能够支持多种IMU/GNSS系统

4) 1sigma标准差, 无GNSS失锁, 使用基站数据后处理



中测瑞格测量技术(北京)有限公司

北京市朝阳区农展馆南路13号瑞辰国际中心1208室

Tel: 010-65858516

Cell: 13801092882

Fax: 010-65858526

Email: info@iLIDAR.com

www.iLIDAR.com