数字全波形机载激光雷达
适合高效率及大面积测绘

NEW

RIEGL VQ®-1260

- 激光发射频率可达2.2MHz
- 优化目标分辨率已达最佳的点云分布
- 具有杰出的大气滤波能力
- 具有多目标识别能力
- 在线波形处理和全波形数据记录
- 具备机载图形显示界面便于用户查询主要扫描参数
- 集成惯性导航单元和GNSS接收机
- 优化结构设计便于安装在通用的飞机舱口和陀螺稳定平台上
- 可拆卸手柄方便设备运输

VQ-1260是一款RIEGL最新研发的机载激光雷达系统，它可以胜任高点密度大区域测图、高分辨率城市测图以及廊道测图等广泛测图应用。

独特的性能设计提供2.2MHz激光发射频率,数据成果在地面上具有规则的点间距和均匀的点云密度分布。系统具有超长的测距能力，对于目标反射率20%的物体，在最大激光发射频率下测量距离可达2300m,最小激光发射频率下最大测量距离可达5400m，具有一个无法比拟的高效率，例如，每平方米4个点,飞行速度150knots时,飞行效率可达580km²/h。

一个全新设计的光学结构使受空气杂质影响的近距离回波明显减少，可以获得更干净的点云数据。在线波形处理和全波形处理能力是这类产品的必备功能。

扫描数据和影像数据存储在内置的可插拔硬盘上，不许任何外部存储设备。

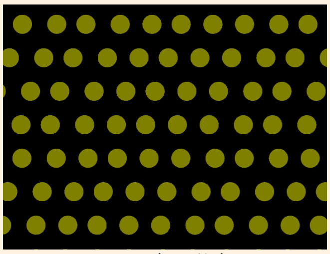
系统防护罩内无缝集成一套高性能IMU/GNSS单元和最多两个选配的高分辨率RGB/NIR相机。标准的安装法兰可匹配通用飞机舱口或者用于优化点云分布的陀螺稳定平台。

典型应用:
- 大区域/高空测图
- 高点密度测图
- 复杂城市环境测图
- 冰川和学院测图
- 城市建模
- 湖泊和河岸测图
- 农业和林业应用
- 廊道测图

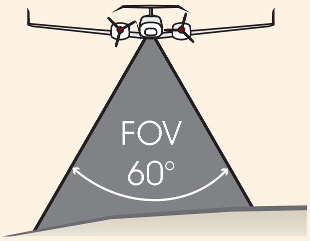
官方微信号: iLiDAR

RIEGL®
LASER MEASUREMENT SYSTEMS

RIEGL VQ®-1260 密集扫描模式和有效测量宽度



RIEGL VQ-1260 点云分布

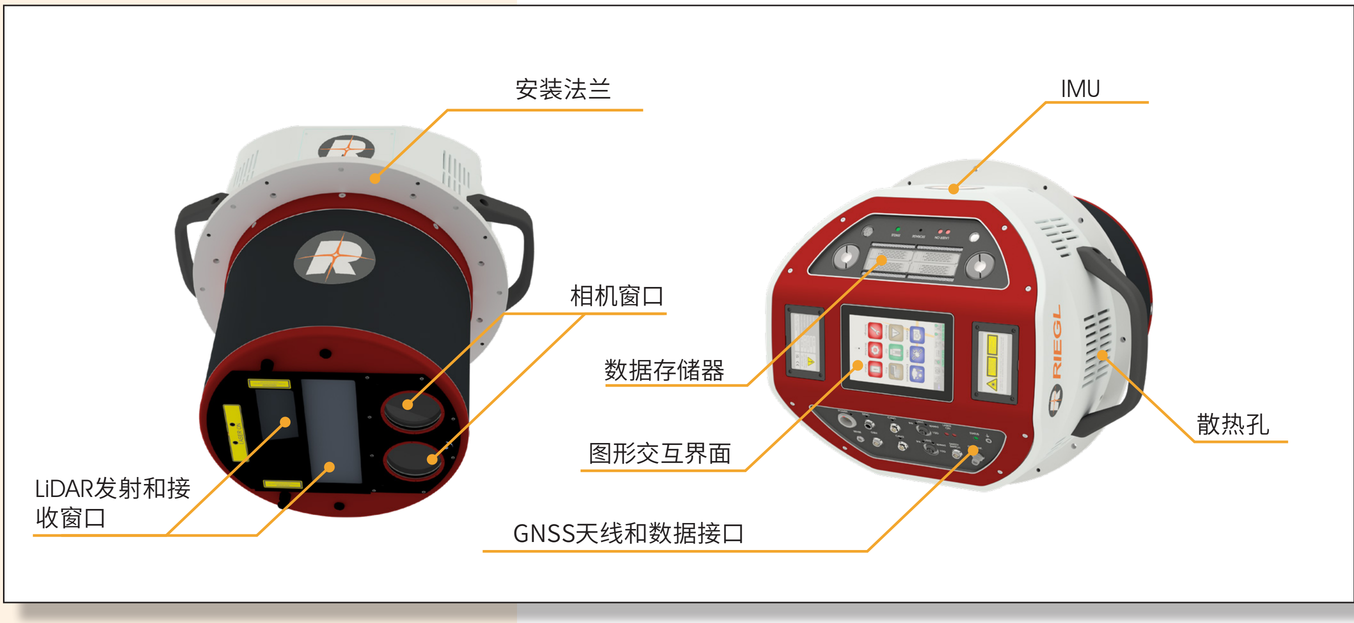


有效的航带宽度

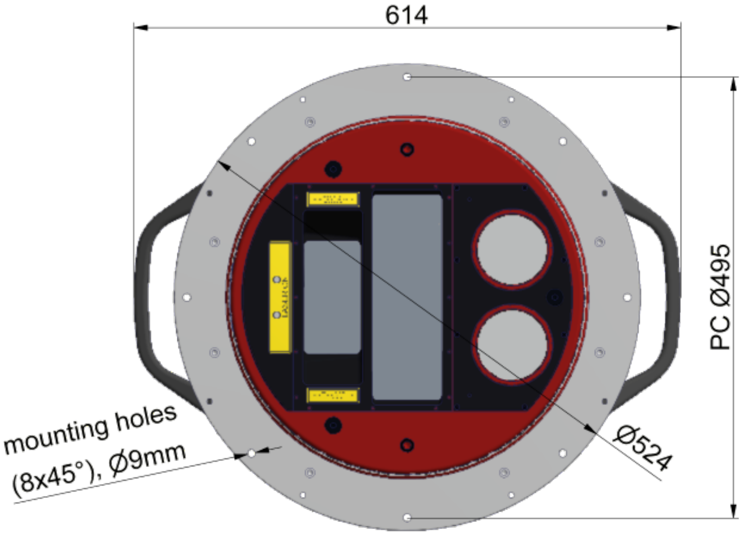
RIEGL VQ-1260扫描原理是基于连续旋转的多面棱镜，能够提供完全平行的扫描线，地面点具有非常规律的点云分布。横纵双方向采用相同的空间采样频率，能够轻松分辨目标物体的轮廓，甚至可以检测到非常小的物体。该设备非常适用于高点密度需求的项目。

RIEGL VQ-1260的超大视场角和多目标识别能力，非常适合大面积的测图工作。该LiDAR的设计初衷是为了实现数据采集效率最大化，在高空飞行的时候，能够以超高的激光脉冲频率进行扫描，减少作业时间。

RIEGL VQ-1260 示意图

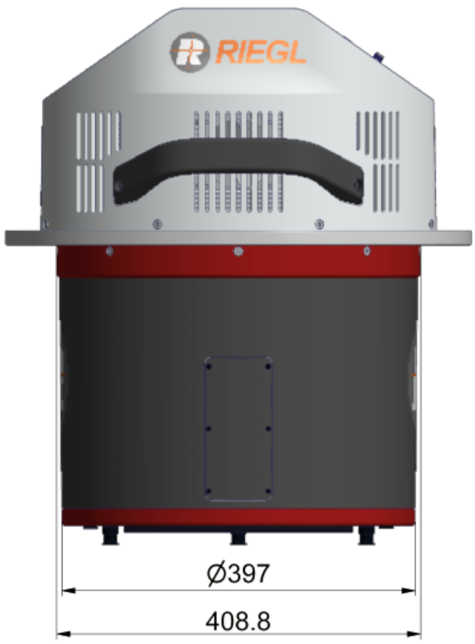


底视图

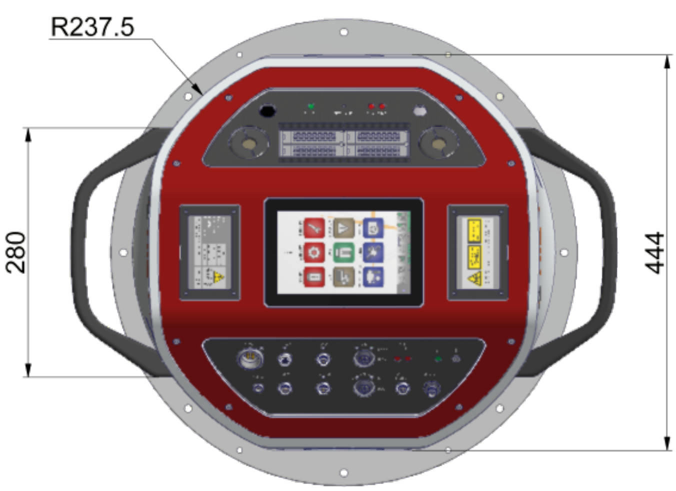


侧视图

侧视图

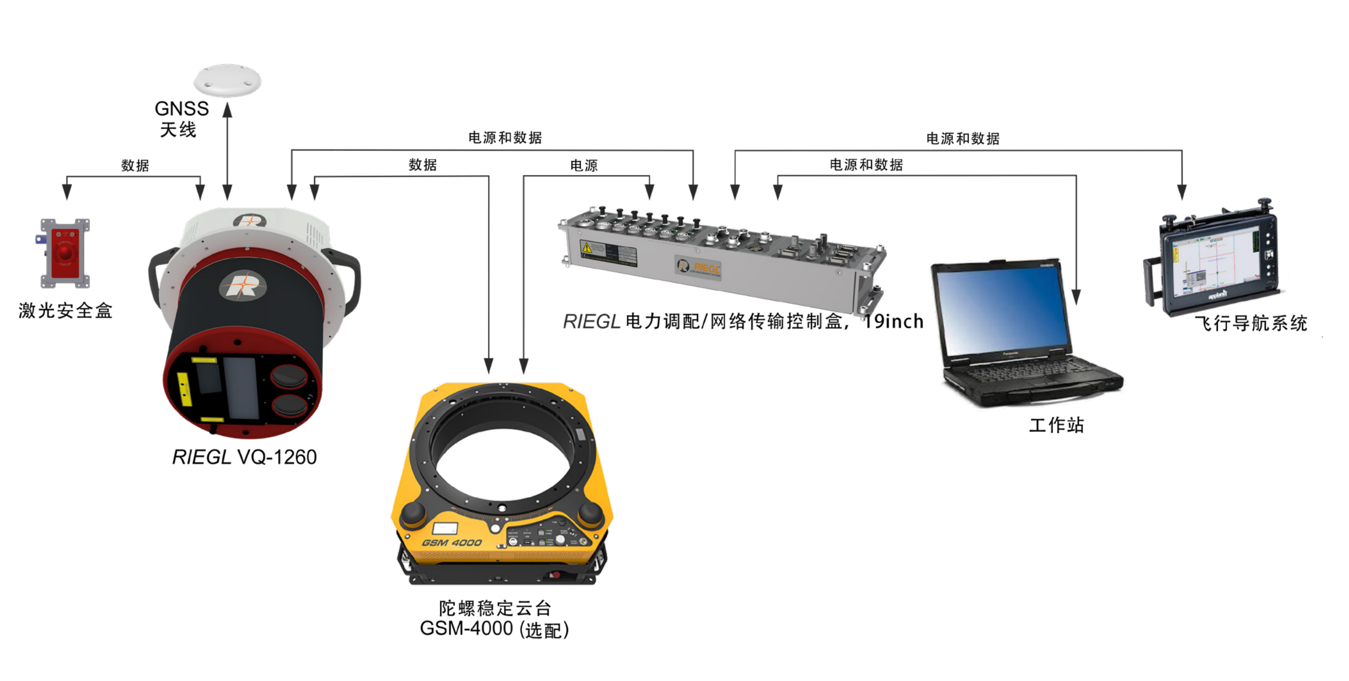


顶视图



dimensions in mm

RIEGL VQ-1260 System Components



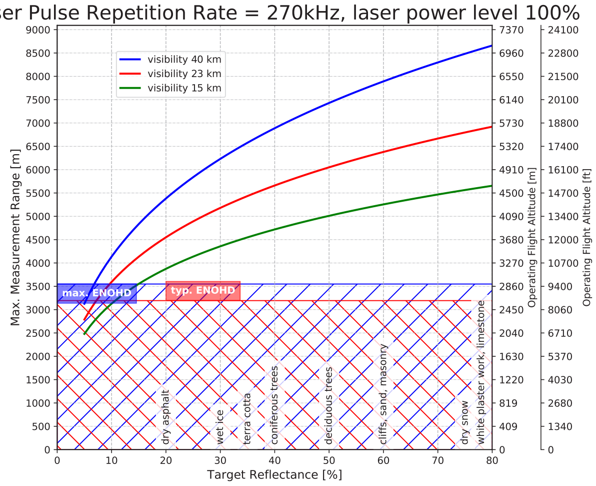
最少数量的系统组件和连接线缆，便于在飞机上快速安装

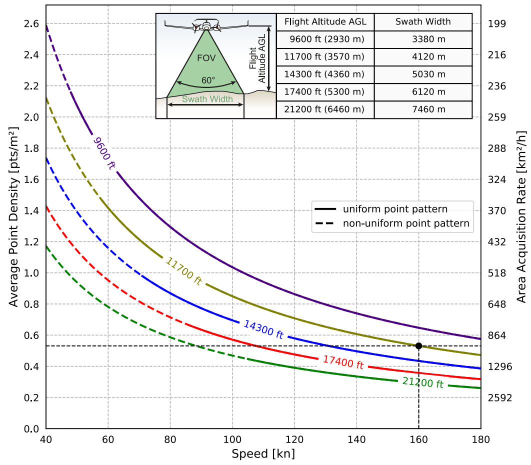
RIEGL VQ-1260 安装示例

RIEGL VQ-1260 安装在固定翼飞机钻石 DA4 2MPP 的机头上

RIEGL VQ-1260 安装在GSM-4000陀螺稳定平台用于直升飞机或者固定翼飞机上

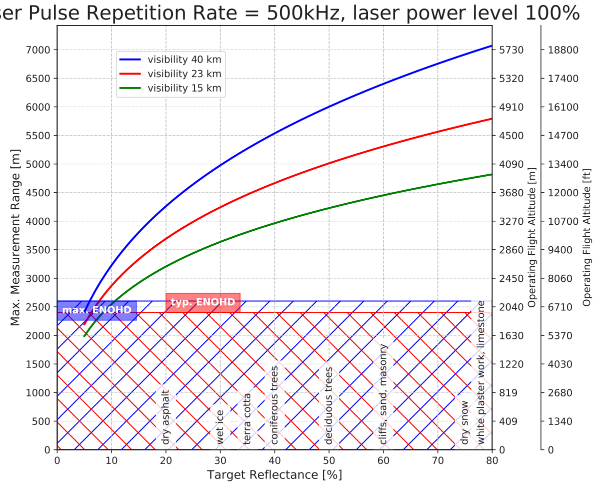
Laser Pulse Repetition Rate = 270kHz, laser power level 100%

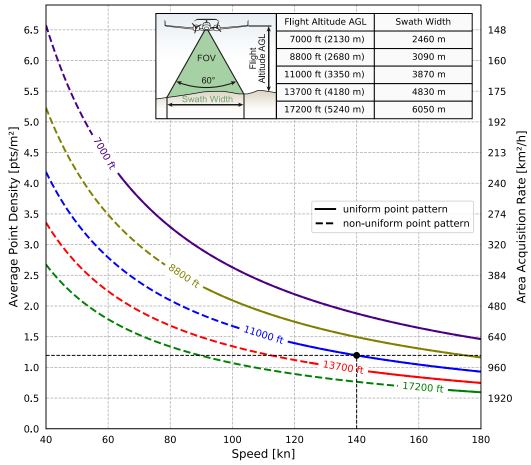




样例:	VQ-1260 在 270,000 点/秒, 激光功率 100% 飞行高度 11,700 ft AGL, 速度 160 kn	**结果:**	点密度 ~ 0.6 pts/m² 作业效率 ~ 976 km²/h

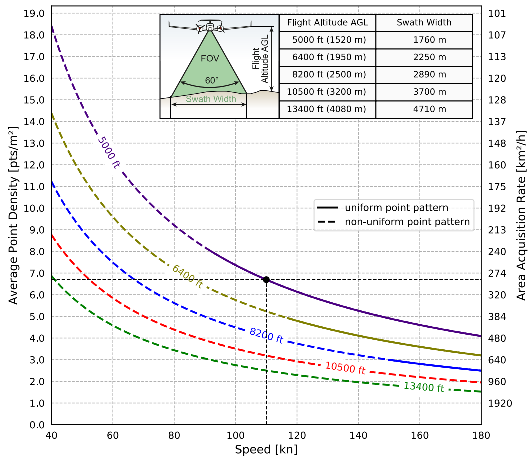
Laser Pulse Repetition Rate = 500kHz, laser power level 100%





样例:	VQ-1260 在 500,000 点/秒, 激光功率 100% 飞行高度 11,000 ft AGL, 速度 140 kn	**结果:**	点密度 ~ 1.2 pts/m² 作业效率 ~ 803 km²/h

Laser Pulse Repetition Rate = 1000kHz, laser power level 100%



样例:	VQ-1260 在 1,000,000 点/秒, 激光功率 100% 飞行高度 5,000 ft AGL, 速度 110 kn	**结果:**	点密度 ~ 6.7 pts/m² 作业效率 ~ 287 km²/h

可操作飞行高度 (*AGL*) 在满足如下假设条件:

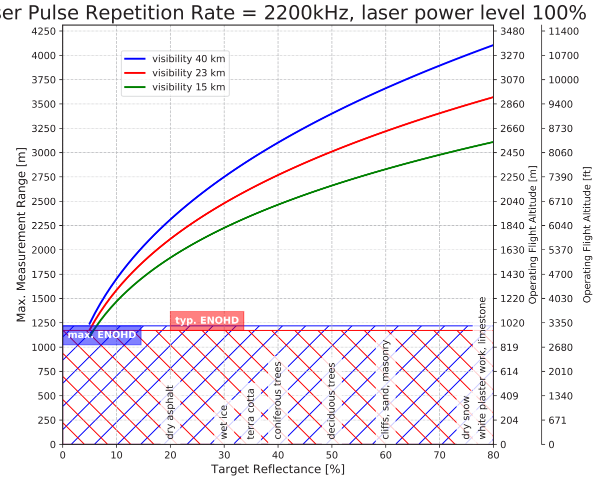
- 在飞行计划和MTA解算过程中, 脉冲回波的整周期不确定性已经处理
- 目标物体尺寸 ≥ 激光光斑
- 扫描视场范围 58°
- 周围环境亮度均匀
- 横滚角度±5°

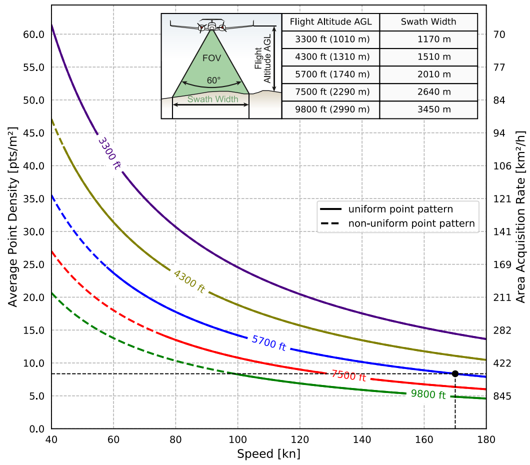
符合 *ENOHD*
- 在角度分辨率 0.012°,飞行速度高于 10kn 的情况下计算..

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%)

Laser Pulse Repetition Rate = 2200kHz, laser power level 100%

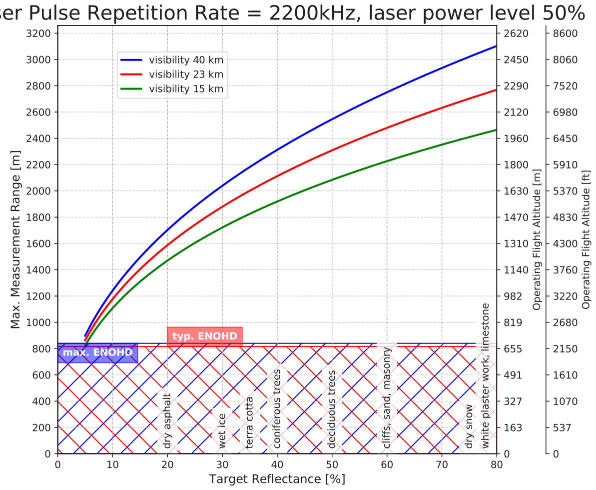


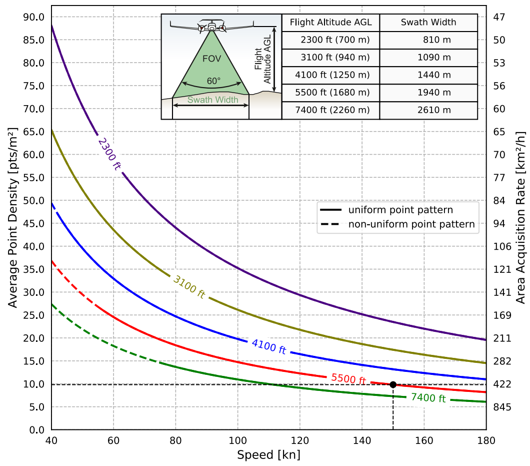


样例: VQ-1260 在 2,200,000 点/秒, 激光功率 100%
飞行高度 5,700 ft AGL, speed 170 kn

结果: 点密度 ～ 8.4 pts/m²
作业效率～ 505 km²/h

Laser Pulse Repetition Rate = 2200kHz, laser power level 50%

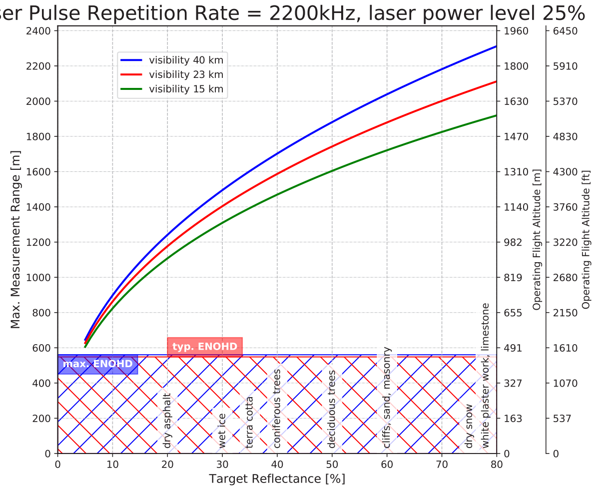


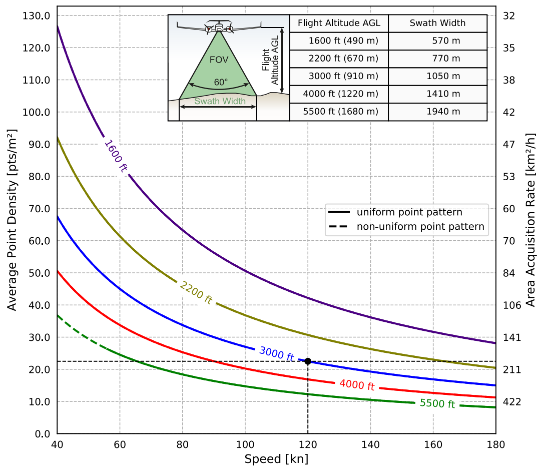


样例: VQ-1260 在 2,200,000 点/秒, 激光功率 50%
飞行高度 5,500 ft AGL, 速度 150 kn

结果: 点密度 ～ 9.8 pts/m²
作业效率～ 430 km²/h

Laser Pulse Repetition Rate = 2200kHz, laser power level 25%





样例: VQ-1260 在 2,200,000 点/秒, 激光功率 25%
飞行高度 3,000 ft AGL, 速度 120 kn

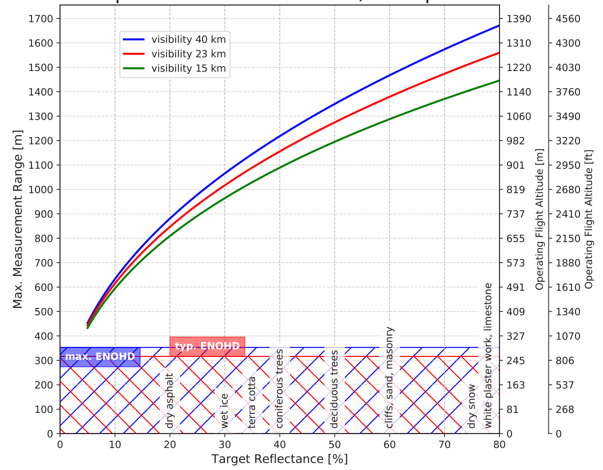
结果: 点密度 ～ 23 pts/m²
作业效率～ 188 km²/h

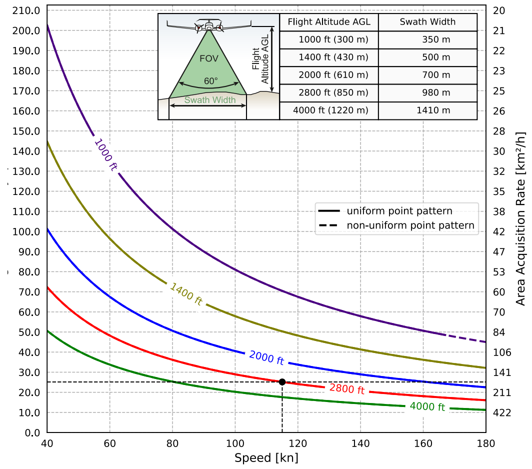
可操作飞行高度（*AGL*）在满足如下假设条件:
- 在飞行计划和MTA解算过程中，脉冲回波的整周期不确定性已经处理
- 目标物体尺寸 ≥ 激光光斑
- 扫描视场范围 58°
- 周围环境亮度均匀
- 横滚角度±5°

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%）

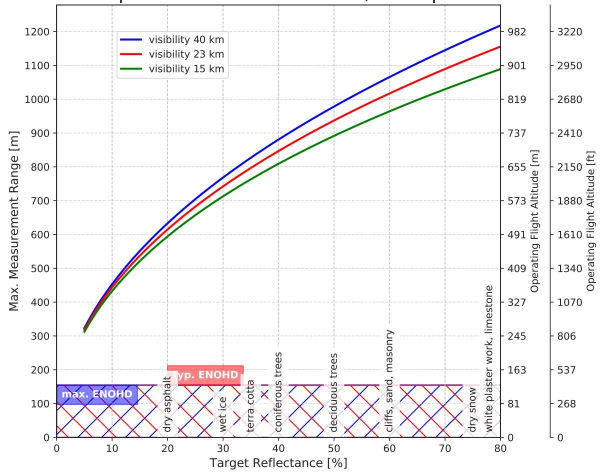
Laser Pulse Repetition Rate = 2200kHz, laser power level 12%

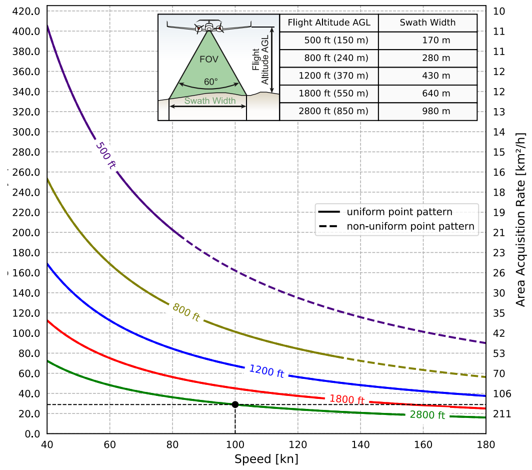




样例：	VQ-1260 在 2,200,000 点/秒, 激光功率 12% 飞行高度 2,800 ft AGL, 速度 115 kn	**结果:**	点密度 ~ 25 pts/m² 作业效率 ~ 168 km²/h

Laser Pulse Repetition Rate = 2200kHz, laser power level 6%





样例:	VQ-1260 在 2,200,000 点/秒, 激光功率 6% 飞行高度 2,800 ft AGL, 速度 100 kn	**结果:**	点密度 ~ 29 pts/m² 作业效率 ~ 146 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°

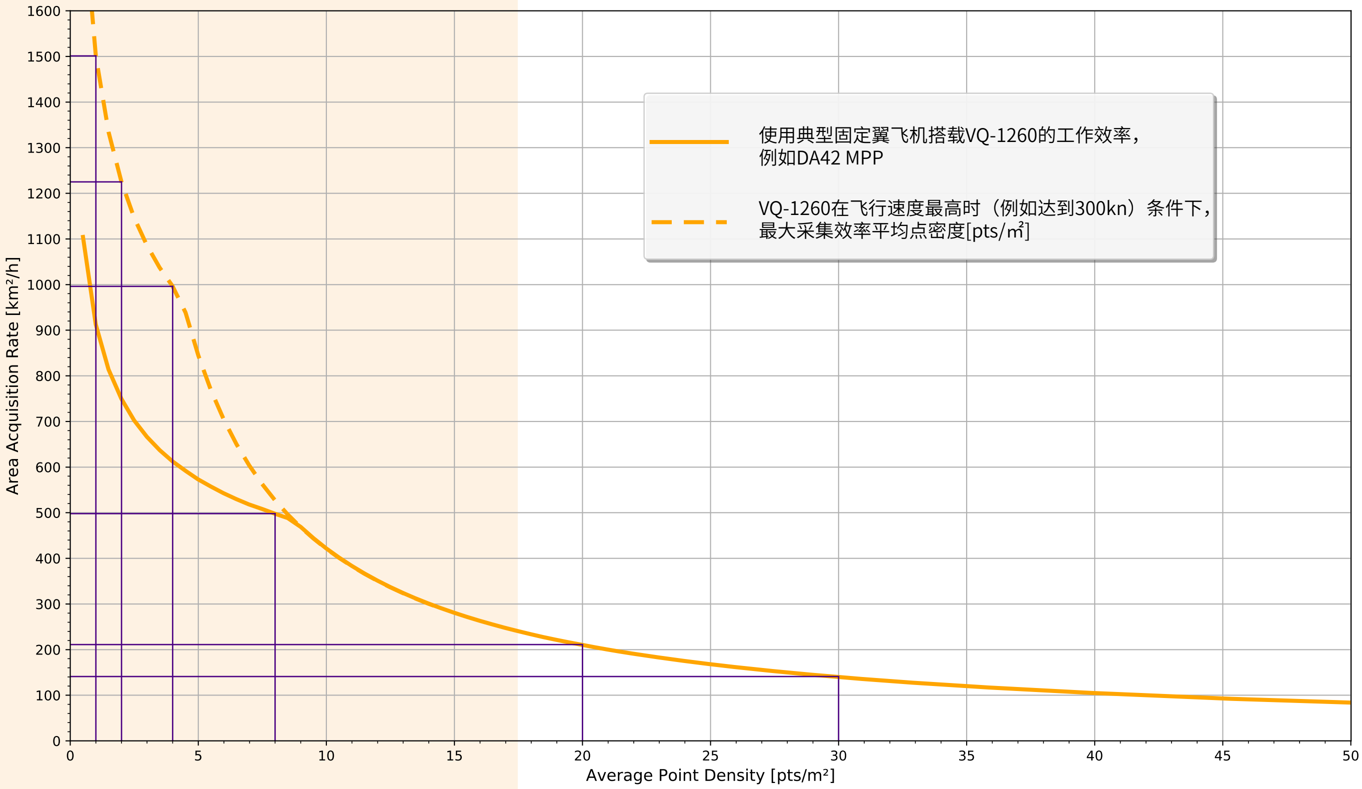
符合 ***ENOHD***

- 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-1260波形处理机载激光雷达测图系统提供最高的采集效率



样例 1)

平均点密度	1 pts/m²	2 pts/m²	4 pts/m²	8 pts/m²	20 pts/m²	30 pts/m²
飞行高度	9590 ft 2920 m	7830 ft 2390 m	6370 ft 1940 m	6370 ft 1940 m	2720 ft 830 m	2420 ft 740 m
对地速度	300 kn	300 kn	300 kn	150 kn	150 kn	110 kn
航带宽度	3380 m	2760 m	2240 m	2240 m	960 m	850 m
采集效率	1501 km²/h	1225 km²/h	996 km²/h	498 km²/h	211 km²/h	141 km²/h
有效测量速率 2)	521,000 meas./sec	851,000 meas./sec	1,383,000 meas./sec	1,381,000 meas./sec	1,468,000 meas./sec	1,468,000 meas./sec
影像分辨率 3) 4)	220 mm	180 mm	146 mm	90 mm	63 mm	56 mm
相机曝光间隔 4)	5.7 sec	4.6 sec	3.8 sec	4.6 sec	3.2 sec	2.9 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

Laser Product Classification

Class 4 Laser Product according to IEC60825-1:2014

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.

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

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.

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]	270 kHz	500 kHz	1000 kHz	2200 kHz
最大测量范围 [2,3,4]				
自然目标 ρ ≥ 20 %	5400 m	4250 m	3250 m	2300 m
自然目标 ρ ≥ 60 %	7900 m	6400 m	5000 m	3650 m
最大作业飞行高度 [2,5] (AGL) [6]				
自然目标 ρ ≥ 20 %	4400 m 14450 ft	3500 m 11450 ft	2650 m 8650 ft	1900 m 6200 ft
自然目标 ρ ≥ 60 %	6450 m 21200 ft	5250 m 17200 ft	4100 m 13400 ft	3000 m 9850 ft
NOHD [7,9]	421 m (414 m [10])	309 m (305 m [10])	217 m (215 m [10])	143 m (142 m [10])
ENOHD [8,9]	2907 m (2616 m [10])	2131 m (1968 m [10])	1499 m (1415 m [10])	998 m (959 m [10])
每脉冲最多可探测目标数 [11]	31	24	11	5

激光功率	50%	25%	12%	6%
激光发射频率 (PRR) [1]	2200 kHz	2200 kHz	2200 kHz	2200 kHz
最大测量范围 [2,3,4]				
自然目标反射率 ρ ≥ 20 %	1700 m	1250 m	900 m	650 m
自然目标反射率 ρ ≥ 60 %	2750 m	2050 m	1450 m	1050 m
最大作业飞行高度 [2,5] (AGL) [6]				
自然目标 ρ ≥ 20 %	1400 m 4450 ft	1000 m 3350 ft	700 m 2350 ft	500 m 1700 ft
自然目标 ρ ≥ 60 %	2250 m 7400 ft	1650 m 5500 ft	1200 m 3950 ft	850 m 2850 ft
NOHD [7,9]	97 m (97 m [10])	63 m (63 m [10])	37 m (37 m [10])	19 m (19 m [10])
ENOHD [8,9]	688 m (668 m [10])	459 m (449 m [10])	289 m (259 m [10])	127 m (126 m [10])
每脉冲最多可探测目标数 [11]	5	5	5	5

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10kn，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) 假设空气能见度在23.5km的一般条件下，考虑激光束在大气中的衰减。水蒸气和二氧化碳的吸收被忽略。
11) 具备在线波形处理；监控数据输出

最小测量距离 [12]	100 m
精度 [13,14] / 重复精度 [14,15]	20 mm / 20 mm
激光发射频率	270 kHz 至 2.2 MHz, 可选步长小于 1%
有效测量速率	1.47 MHz @ 60° 视场角
回波信号强度	为每一个脉冲回波信号提供
激光类型	近红外
激光类型	0.17 mrad @ 1/e [16], typ. 0.23 mrad @ $1/e^2$ [17]

扫描仪参数

扫描原理	旋转多面镜
扫描模式	每个通道平行线扫描，通道之间交叉扫描线
视场角范围	每个通道 60° 有效视场范围 58°
线扫描速度	72 [18] - 600 线/秒
角度步频率 Δϑ	0.006° ≤ Δϑ ≤ 0.100° [19,20]
角度测量分辨率	0.001°

12) 不考虑对人眼安全的情况下的最小距离，相反最小距离250m
13) 绝对精度是与真实测量值的一致程度
14) 在 RIEGL 测试场 250 米处的标准差
15) 相对精度，反复测量同一目标的结果一致程度
16) 测量在1/e点，0.17mrad对应于每1000m距离增加17cm的光斑直径
17) 测量在 $1/e^2$ 点，0.23mrad对应于每1000m距离增加23cm的光斑直径
18) 最小扫描速率取决于选择的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-1260 技术参数

数据接口

配置	LAN 10/100/1000/2500/5000/10000 MBit/s)
监控数据输出	LAN 10/100/1000/2500/5000/10000 MBit/s)
数字化数据输出	串行 RS-232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
相机接口	2 x 电源, RS-232,触发，曝光
可插拔存储介质	U.2 SSD, 每个高达 15.36 TByte

技术参数

电压 / 功率	20 - 32 V DC / 350 W 最大 600 W, 根据集成的可选组件
主要尺寸 (法兰盘直径x高)	Ø 524 mm x 743 mm (不包含法兰安装搬运手柄)
重量	约 60 kg 不包含任何相机，包含 IMU/GNSS 约 65 kg 包含可选组件
保护等级	IP54
最大作业飞行高度/非作业	18500 ft (5600 m) 海平面以上[1] / 18500 ft (5600 m) 海平面以上
作业温度/储存温度	-5°C — +35°C / -10°C — +50°C

集成的 IMU/GNSS 系统 [2) 3)]

IMU 精度 [4)]	
横滚, 俯仰	0.0025°
航向	0.005°
IMU 采样率	200 Hz
位置精度 (typ.)	0.05 m - 0.1 m

VQ-1460 可选组件

主相机	RGB
传感器分辨率	可配置 1.5 亿像素 CMOS
传感器尺寸（对角线长度）	66.7 mm (中画幅)
相机镜头焦距	50 mm
视场角 (FOV)	约 54.6° x 42.3°
数据存储	可移动硬盘

1) 海拔高
2) 建议的IMU既不在欧洲出口控制清单中也不在加拿大出口控制清单中。
3) RIEGL VQ-1260激光扫描系统支持不同IMU/GNSS系统，用户可定制
4) 无GNSS失锁，后处理使用基准站的标准差

RIEGL®
LASER MEASUREMENT SYSTEMS

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