

RIEGL VUX[®]-1UAV²²

- 重复精度 5 mm
- 测量速率 200 线/秒
- 激光发射频率高达 120 万点/秒
- 最大测距 1415m
- 360° 全景视场角
- 完美的平行线扫描, 获得均匀分布的点云数据
- 前沿的 RIEGL 技术:
 - 全回波信号数字化
 - 在线波形处理
 - 多周期回波 (MTA) 处理功能
- 多目标探测能力—最多可接收 15 次回波
- 尺寸大小 (227x180x125 mm), 重量轻 (3.5 kg), 坚固又耐用
- 轻松安装于各种专业无人飞行平台上
- 预留电子和机械接口方便 IMU 安装
- 预留接口用于 GPS 数据传输和同步脉冲 (1PPS)
- LAN-TCP/IP 接口
- 内置 1 TB 固态硬盘

RIEGL VUX-1UAV²² 是一款轻便小巧的机载激光雷达, 可以搭载在多种无人飞行平台上, 其优秀的测量性能和超高的系统集成度, 可以轻松应对各种项目。RIEGL VUX-1UAV²² 的设计充分考虑了无人飞行器特殊的硬件特点和飞行特性, 能以任意方向进行安装, 以适应无人飞行器有限的空间。其低功耗的特点, 使得整个设备仅需采用单一电源供电, 从而大大减轻了整个系统的重量, 满足了无人机苛刻的载荷要求。测量过程中获取的数据都保存在 RIEGL VUX-1UAV²² 内置的 1TB 固态硬盘上, 并通过 LAN-TCP/IP 接口, 提供实时的扫描线数据显示。

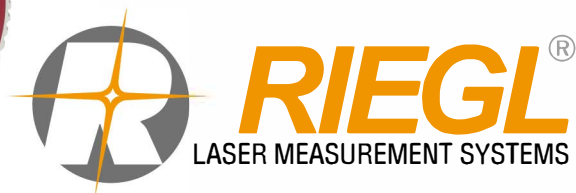
RIEGL VUX-1UAV²² 通过近红外激光束和快速线扫描实现了数据的高速获取。基于 RIEGL 独一无二的回波数字化和在线波形处理技术, VUX-1UAV²² 可实现高精度的激光测量, 即使在大气条件不佳的情况下也可以获得高质量的测量结果, 并且可识别多目标回波。VUX-1UAV²² 采用超高速旋转镜扫描, 产生完全线性、单向、平行的扫描线, 进而获得均匀分布的点云数据。

典型应用范围

- 农业 & 林业
- 考古和文化遗产保护
- 带状测绘:
 - 电力线、铁路、管线普查
- 露天矿地形测量
- 施工现场监测
- 城市环境测量
- 资源管理



官方微信号: iLiDAR



RIEGL VUX®-1 UAV²² 性能参数

激光产品等级

Class 1 Laser Product according to IEC 60825-1:2014

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.

CLASS 1
LASER PRODUCT

测距能力

测量原理

脉冲飞行时间测量, 回波信号数字化,
在线波形处理, 多周期回波处理

激光脉冲发射频率 ^{1) 2)}	50 kHz	100 kHz	200 kHz	400 kHz	600 kHz	800 kHz	1200 kHz
最大测距范围 ^{3) 4)}							
自然目标 $\rho \geq 20\%$	755 m	545 m	390 m	280 m	230 m	200 m	160 m
自然目标 $\rho \geq 60\%$	1250 m	910 m	660 m	480 m	390 m	340 m	280 m
自然目标 $\rho \geq 80\%$	1415 m	1040 m	755 m	550 m	450 m	390 m	320 m
最大作业飞行高度 ^{1) 5)}							
@ $\rho \geq 20\%$	490 m (1590 ft)	350 m (1150 ft)	250 m (820 ft)	180 m (590 ft)	150 m (490 ft)	130 m (420 ft)	100 m (340 ft)
@ $\rho \geq 60\%$	800 m (2640 ft)	580 m (1920 ft)	420 m (1390 ft)	310 m (1010 ft)	250 m (820 ft)	220 m (720 ft)	180 m (590 ft)
每脉冲最多可探测目标数 ⁶⁾	15	15	15	15	15	11	7

1) 舍入值

2) 在短距离情况下, 提高脉冲重复率降低激光功率来优化测量。

3) 表中所列为普通条件下的典型值, 在如下条件下测得: 平面目标, 目标尺寸大于激光束直径; 垂直入射; 大气能见度 23km。在其他参数相同时, 晴天情况下最大测距范围小于阴天情况下。

4) 已通过 RiUNITE 后处理软件解决了接收与发射脉冲相对应的问题。

5) 假定在地形平坦, 扫描视场角 $\pm 45^\circ$ 的条件下

6) 如果激光光束击中不止一个目标, 激光脉冲能量被分散, 可测量距离缩小

最小测量距离

精度 ^{7) 9)}

重复精度 ^{8) 9)}

激光脉冲发射频率 ^{1) 10)}

最大有效测量速率 ¹⁾

回波信号强度

激光波长

激光发散度

激光光斑大小 (高斯光束定义)

3 m @ PRR $\leq$ 500 kHz, 2m @ 500 kHz < PRR < 1 MHz, 1.5m @ PRR $\geq$ 1 MHz

10 mm

5 mm

高达 1200 kHz

高达 1200 000 meas./sec. (@ 1200 kHz PRR & 360° FOV)

每个回波具有 16 位高分辨率强度信息

近红外

0.35 mrad @ 1/e ¹¹⁾, 0.5 mrad @ 1/e² ¹²⁾

50 mm @ 100 m, 250 mm @ 500 m, 500 mm @ 1000 m

7) 精度是测量值与其真实值一致性的度量。

8) 重复性精度, 也称再现性或可重复性, 是用于表示多次测量得到同一结果的可能性的量

9) RIEGL 测试条件下, 150 m 距离处, 1 个标准差处值

10) 可由用户自行选择

11) 在 1/e 点测量, 0.35 mrad 表示激光光束直径每 100m 距离上增加 35mm

12) 在 1/e² 点测量, 0.50 mrad 表示激光光束直径每 100m 距离上增加 50mm

扫描仪性能参数

扫描机械原理

视场角 (可选)

扫描速度 (可选)

角步进宽度 $\Delta \theta$ (可选)

在连续的激光脉冲间

角度分辨率

时间同步

扫描同步 (可选)

旋转棱镜

360° (全范围的测量性能)¹³⁾

10 - 200 转/秒, 相当于 10 - 200 线/秒

$0.003^\circ \leq \Delta \theta \leq 1.5^\circ$

0.001°

为扫描数据添加实时同步的时间标记

扫描仪旋转同步

数据接口

配置

扫描数据输出

GNSS 接口

LAN 10/100/1000 Mbit/sec

LAN 10/100/1000 Mbit/sec or USB 2.0

RS-232 串口用于传输包含 GNSS 时间信息的数据流,

TTL 输入1脉冲/秒的同步脉冲

1 TB固态硬盘

支持CFAST[®] ¹⁵⁾ 内存卡 120 GByte (可升级至 256 GByte)

TTL 输入/输出

SMA 接头

内置存储器

内存卡插槽 ¹⁴⁾

外置相机

外置 GNSS 天线

综合参数

电源输入电压 / 功耗 ¹⁶⁾

主要尺寸 ¹⁷⁾

VUX-1 UAV 不包括 / 包括外接冷却风扇

重量 ¹⁷⁾

VUX-1 UAV 不包括 / 包括外接冷却风扇

湿度

防护等级

最大飞行高度 (作业中 / 非作业中)

温度范围 ¹⁸⁾

11 - 34 V DC / typ. 60 W

227 x 180 x 125 mm / 227 x 209 x 129 mm

约 3.5 kg / 约 3.75 kg

在31°C条件下, 湿度 80% 不结露

IP64, 防尘、防溅

海平面上16 500 ft (5 000 m) / 海平面上 18 000 ft (5 500 m)

-20°C — +40°C (作业) / -20°C — +50°C (存放)

可选集成组件

内置惯性导航系统

高性能多通道、多波段 GNSS 接收机和高性能固态MEMS IMU

13) 0°/360°左右的测距性能略有下降

14) 仅适用于IMU APX-20 UAV

15) CFAST 是 CompactFlash 协会的注册商标

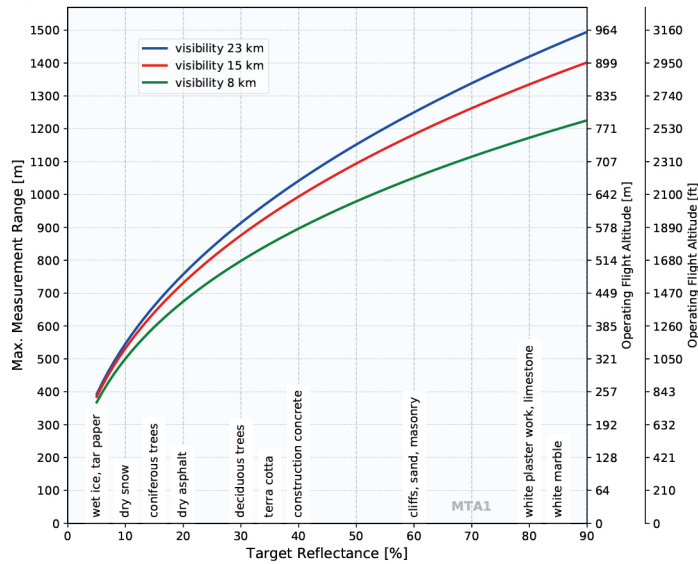
16) 不包含外置 IMU/GNSS, 冷却风扇不作业

17) 不包含外置 IMU/GNSS

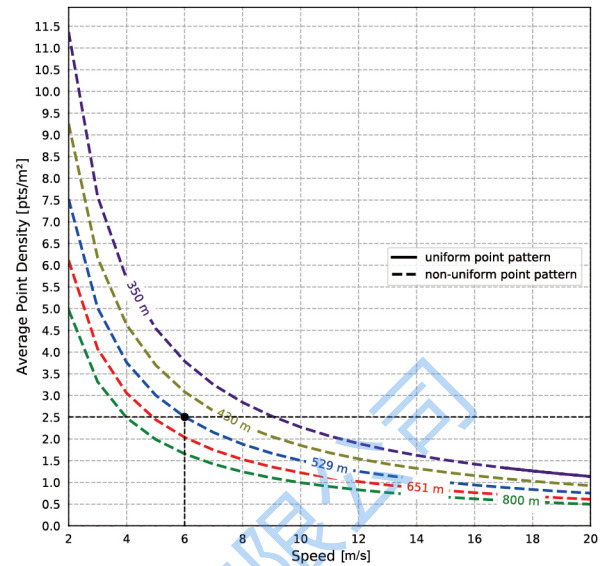
18) 对于操作温度在+15 度以上的时候, 整个系统要求最小风速 5m/s。如果移动平台不能提供这样的风速, 风扇就是必不可少。

19) 如果仪器在内部温度等于或高于0°C且空气静止时通电, 则继续扫描操作。使用适当的材料对扫描仪进行绝缘, 可以在更低的温度下运行。

PRR = 50 kHz

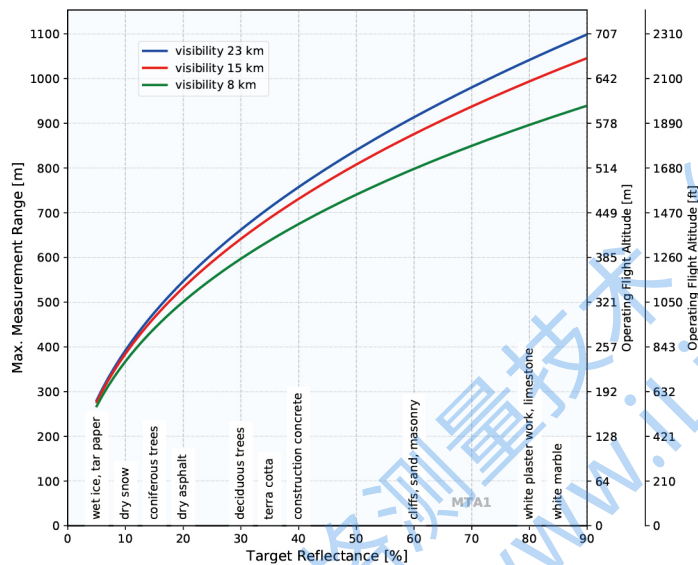


作业飞行高度满足视场角在 $\pm 45^\circ$ 范围内, 目标大小 $\geq$ 激光光斑

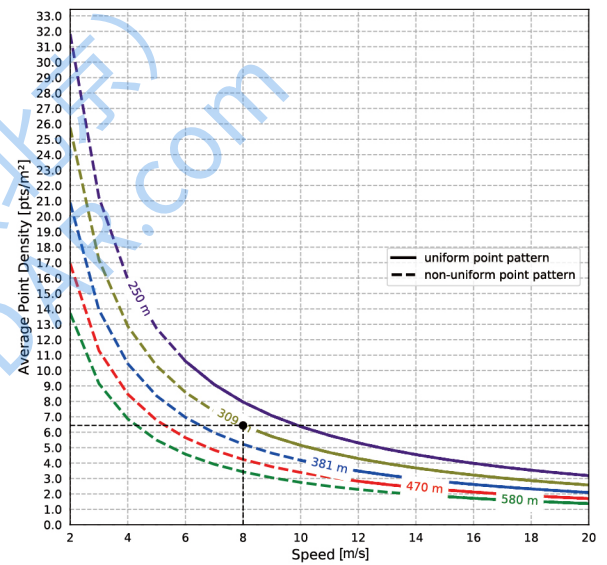


例如: VUX-1UAV²² 的激光发射频率在50,000 点/秒, 速度 = 6 m/s,
目标范围 = 529 m, 点密度 ~ 2.5 pts/m²

PRR = 100 kHz

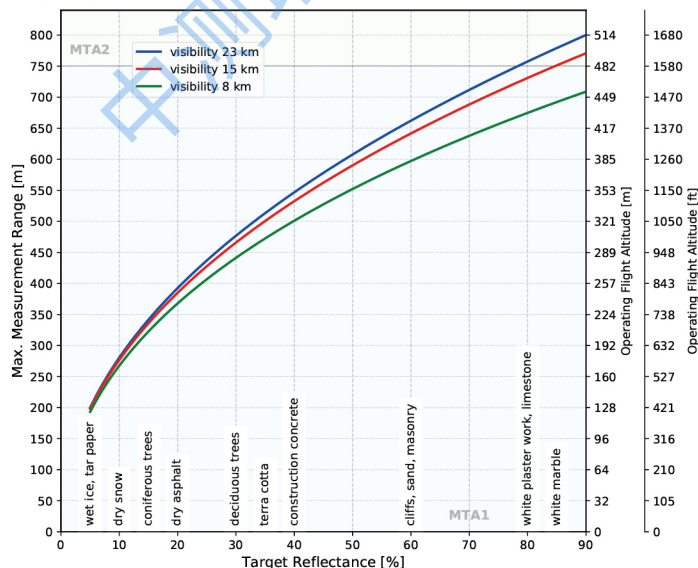


作业飞行高度满足视场角在 $\pm 45^\circ$ 范围内, 目标大小 $\geq$ 激光光斑

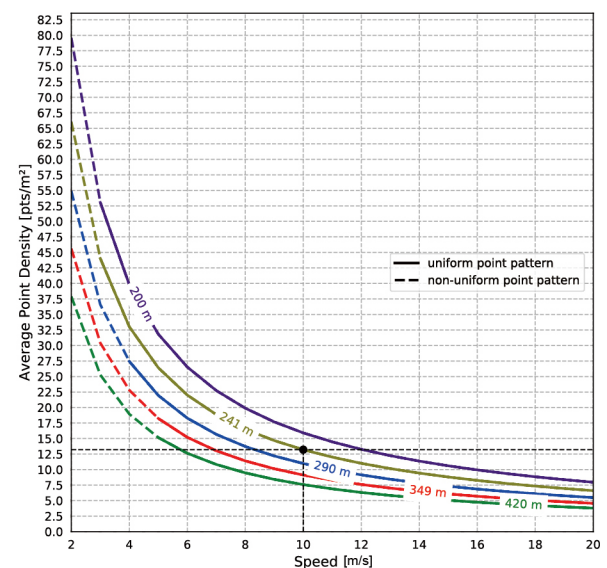


例如: VUX-1UAV²² 的激光发射频率在100,000 点/秒, 速度 = 8 m/s,
目标范围 = 309 m, 点密度 ~ 6.5 pts/m²

PRR = 200 kHz

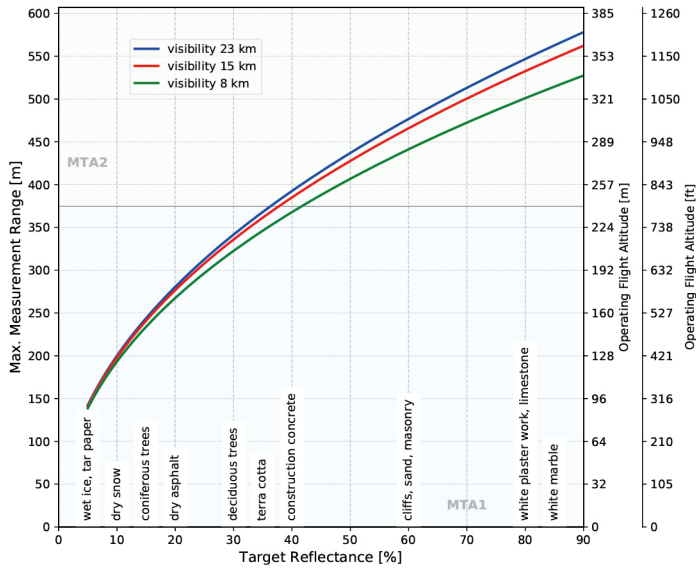


作业飞行高度满足视场角在 $\pm 45^\circ$ 范围内, 目标大小 $\geq$ 激光光斑

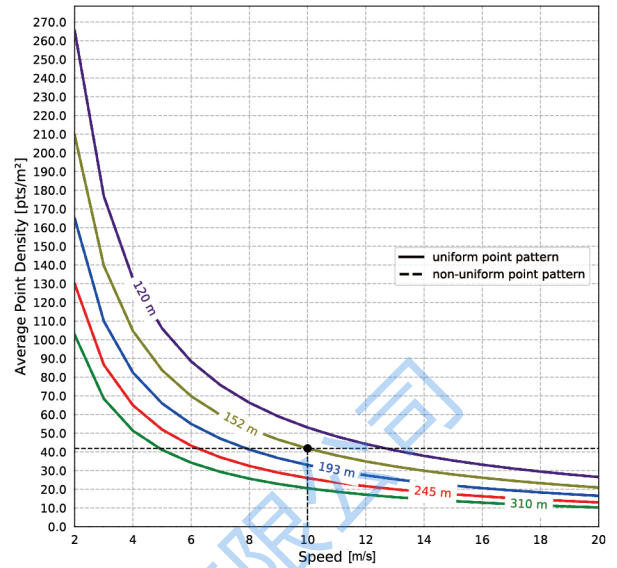


例如: VUX-1UAV²² 的激光发射频率在200,000 点/秒, 速度 = 10 m/s,
目标范围 = 241 m, 点密度 ~ 13 pts/m²

PRR = 400 kHz

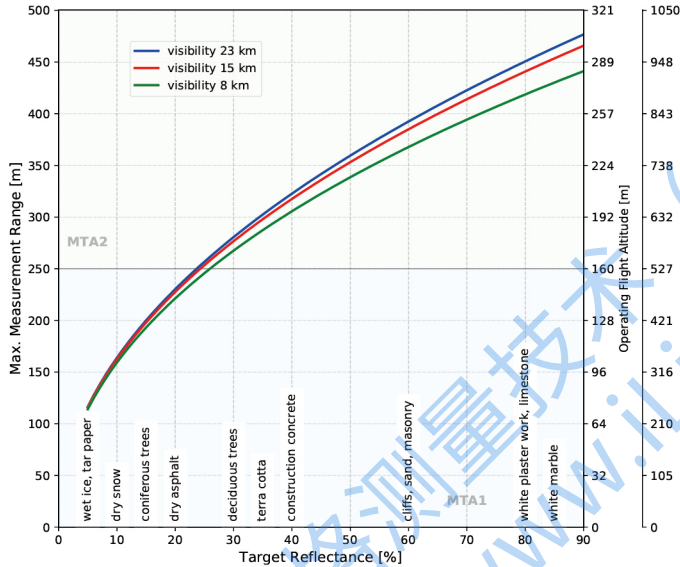


作业飞行高度满足视场角在 $\pm 45^\circ$ 范围内, 目标大小 $\geq$ 激光光斑

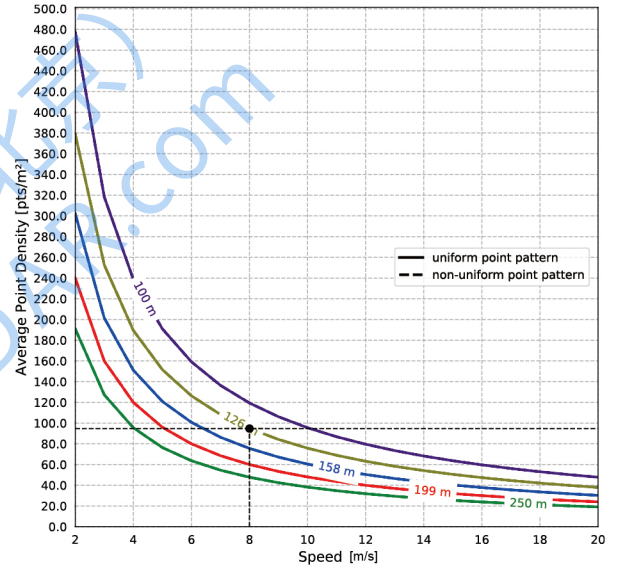


例如: VUX-1UAV²² 的激光发射频率在 400,000 点/秒, 速度 = 10 m/s,
目标范围 = 152 m, 点密度 ~ 42 pts/m²

PRR = 600 kHz

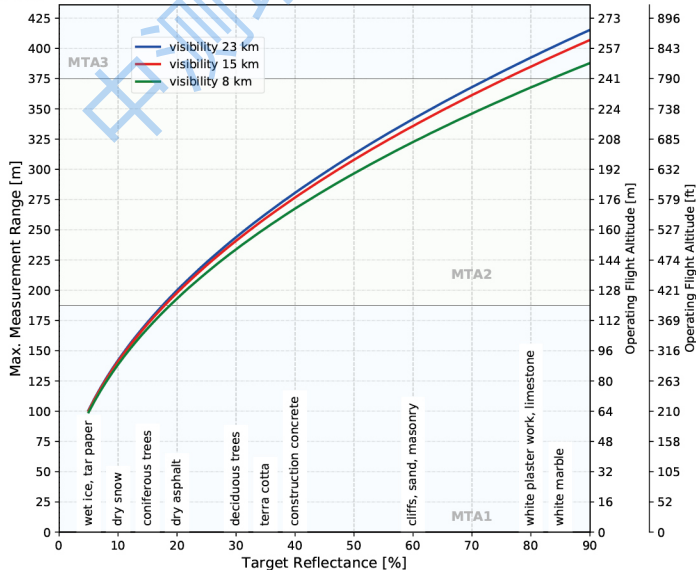


作业飞行高度满足视场角在 $\pm 45^\circ$ 范围内, 目标大小 $\geq$ 激光光斑

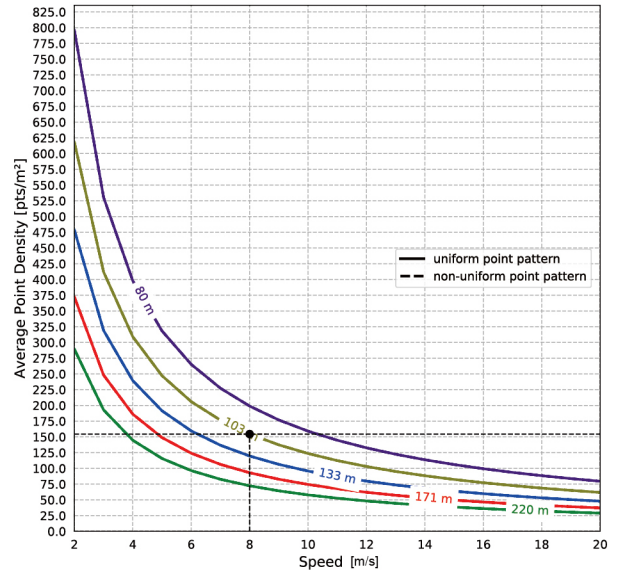


例如: VUX-1UAV²² 的激光发射频率在 600,000 点/秒, 速度 = 8 m/s,
目标范围 = 126 m, 点密度 ~ 95 pts/m²

PRR = 800 kHz

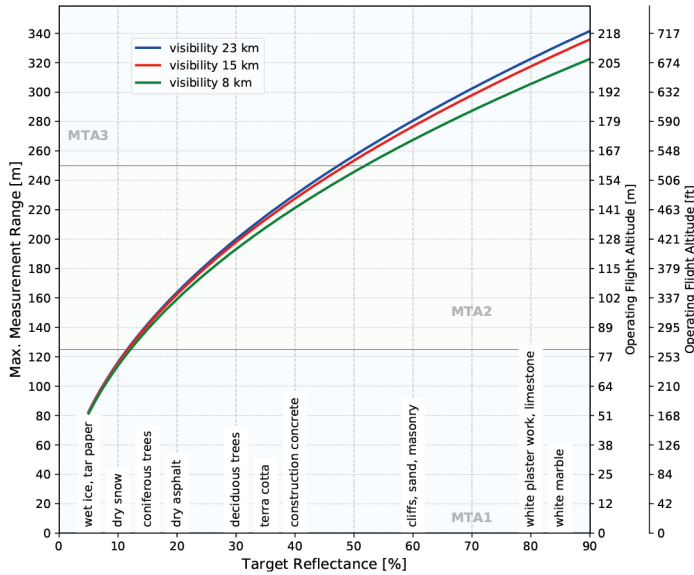


作业飞行高度满足视场角在 $\pm 45^\circ$ 范围内, 目标大小 $\geq$ 激光光斑

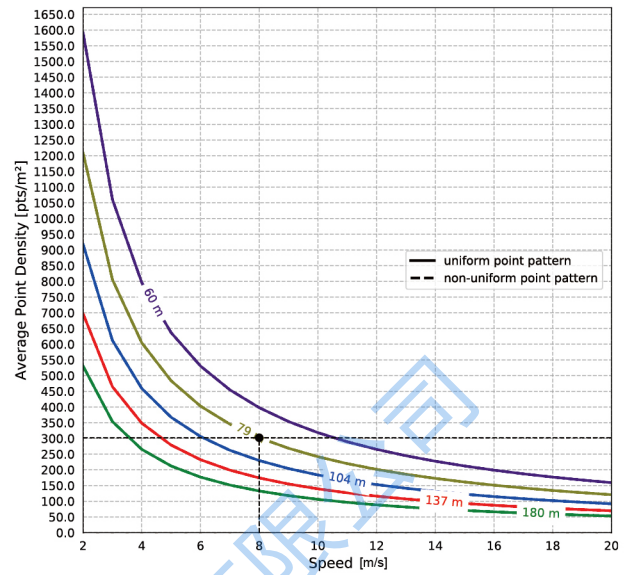


例如: VUX-1UAV²² 的激光发射频率在 800,000 点/秒, 速度 = 8 m/s,
目标范围 = 103 m, 点密度 ~ 155 pts/m²

PRR = 1200 kHz



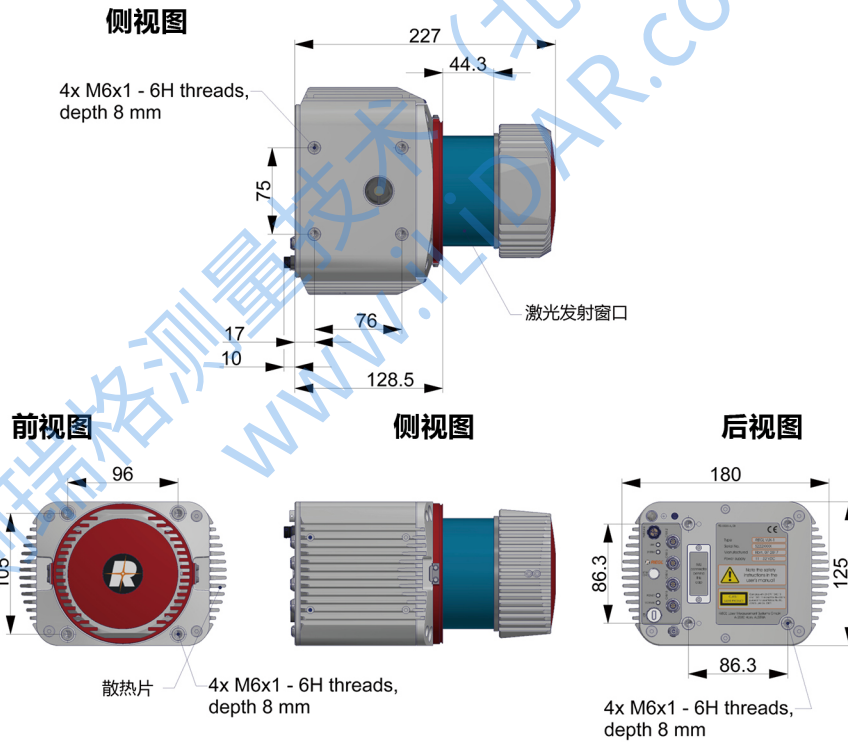
作业飞行高度满足视角在 $\pm 45^\circ$ 范围内, 目标大小 $\geq$ 激光光斑



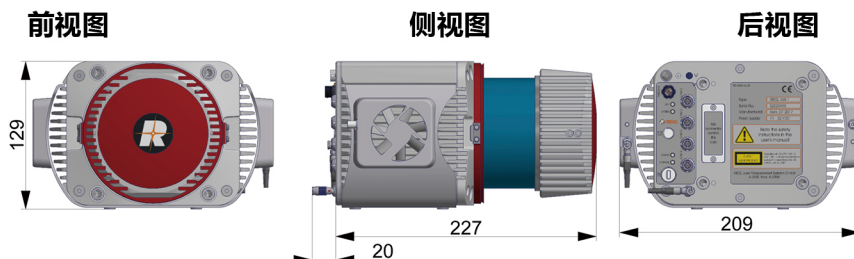
例如: VUX-1 UAV²² 的激光发射频率在1,200,000 点/秒, 速度 = 8 m/s, 目标范围 = 79 m, 点密度 ~ 302 pts/m²

RIEGL VUX®-1 UAV²² 尺寸图

所有尺寸单位 mm



RIEGL VUX®-1 UAV²² 安装冷却风扇装置





冷却风扇



RIEGL VUX-1UAV²² 装配保护罩



RIEGL VUX-1UAV²² 集成了 IMU 传感器 (RIEGL VUX-SYS)

RIEGL VUX-1UAV²² 外接装置

冷却风扇

结构轻便的两个风扇能够提供充足的空气对流，方便在空气流通困难的地方使用。通过 RIEGL VUX-1UAV²² 后面的接头为冷却风扇提供电力。这个风扇装置可以安装在 RIEGL VUX-1UAV²² 的顶部或者底部。这个装置已包含在 VUX-1UAV²² 的配套清单内了。

该风扇的安装使用条件详见“温度范围”（本手册的第二页）

保护罩

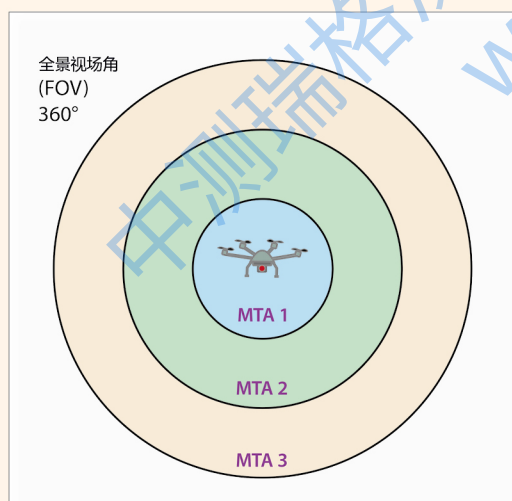
为了保护 RIEGL VUX-1UAV²² 的玻璃管装置免于破坏和灰尘侵蚀，提供了保护罩，主要用于在存储和运输过程中使用。

RIEGL VUX-1UAV²² 集成选项

RIEGL 为 VUX-1UAV²² 提供友好的，应用和便于安装的集成解决方案、：

- **RIEGL VUX-SYS**
安装于无人机、直升机、旋翼机和轻型飞机的完整的机载激光雷达系统主要由 RIEGL VUX-1UAV²²、IMU/GNSS 惯性导航系统和控制单元组成。
- **RIEGL RICOPTER**
载有 RIEGL VUX-SYS 集成系统的无人机 RiCOPTER
- **RIEGL VP-1**
带有 RIEGL VUX-SYS 集成系统的小的轻型吊舱，具有标准的安装支架以及适用于有人直升机相机安装支架

Multiple-Time-Around 多周期回波数据获取和处理



在利用脉冲飞行时间原理进行测量时，存在一个理论上的最大测距范围，这一范围是由激光脉冲发射频率和光速共同决定的。当前一个脉冲产生的回波信号还未返回时，就已经发出了下一个脉冲信号，这样接收器就无法判定接收的信号是由哪个脉冲返回的，导致了测量的不确定性，被称为 MTA (Multiple -Time -Around)。

RIEGL 对发出的每一条脉冲序列进行精细的编码，使得 RIEGL VUX-1UAV²² 可以消除 MTA 产生的干扰，进行更大范围的测量。

RIUNITE 后处理软件提供的专业算法，可以自动为处于不同 MTA 区域的目标解算出精确的测距结果，整个过程无需用户进行任何人工干预。