

具有在线波形处理能力的无人机载激光扫描系统

RIEGL VUX[®]-240

- 激光发射频率高达: **180** 万点/秒
- 扫描速度可达 **400** 线/秒
- 作业飞行高度 **1,400m / 4,600 ft**
- 视场角 **75°**
- 完美的平行线扫描模式
- 最前沿的 **RIEGL** 技术:
 - 数字化回拨技术
 - 多目标能力
 - 在线波形处理
 - 多周期回波技术
- 设计小巧轻便
- 轻松安装于各种无人机平台和其它小型有人飞行平台上
- 预留电子和机械接口方便 **IMU** 安装
- 预留接口支持同时安装四个相机
- **1 TB SSD** 内置存储

RIEGL VUX-240 是一款轻巧的机载激光雷达系统, 独特的设计可灵活安装于多种无人机平台, 无论是旋翼机, 直升机还是固定翼上。同时能适用于轻小型的有人直升机等平台。

75° 的视场角设计和超高的激光发射频率 1.8 MHz, 非常适合高点密度的带状测图应用。

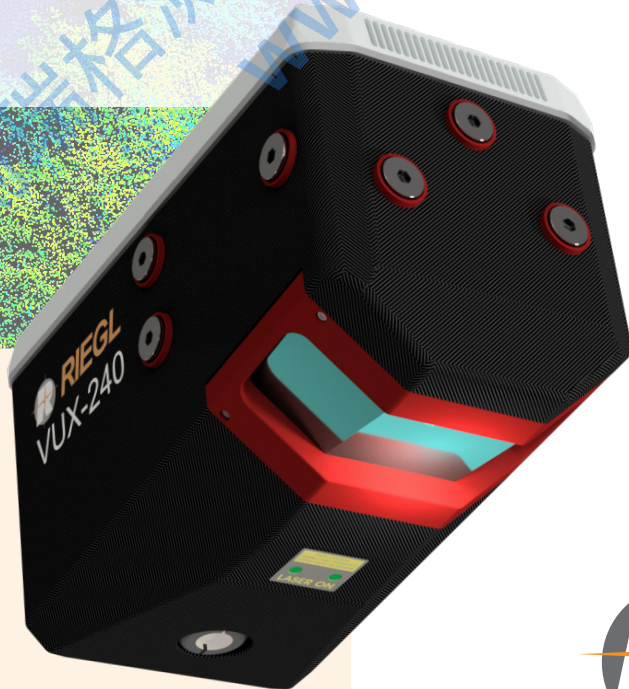
VUX-240 采用了 RIEGL 独特的全波形数字化激光雷达技术, 支持回波数字化和实时波形处理。强大的多目标分辨能力能够穿透茂密的植被

连续旋转的棱镜可实现高达每秒 400 线的扫描速度, 能在高速无人机或有人机上作业时, 实现更大有效区域的覆盖。

VUX-240 提供 1 TB 的内部数据存储, 并有外部 IMU / GNSS系统接口, 最多可以支持四个自定义相机系统。通过 WLAN 可以直接访问设备, 以更改集成配置和检查系统状态。

典型应用

- 带状测图:
电力线, 铁路轨道和管道检测
- 露天矿地形测量
- 城市环境测量
- 考古及文化遗产保护
- 农业及林业



官方微信号: iLiDAR



RIEGL VUX®-240 性能参数

激光产品等级

NOHD (裸眼观测的安全距离)
ENOHD (带护具的人眼安全距离)

Class 3R 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 deviations pursuant to Laser Notice No. 50, dated June 24, 2007.

0.3 m
2.5 m

INVISIBLE LASER RADIATION
AVOID DIRECT EYE EXPOSURE
CLASS 3R LASER PRODUCT

MAX. AVERAGE OUTPUT <15 mW
PULSE DURATION APPROX. 3 ns
WAVELENGTH 1550 nm
STANDARD IEC60825-1:2014

测距能力

测量原理

脉冲飞行时间测量, 回波信号数字化, 多目标识别能力
在线波形处理, 多周期回波处理

激光脉冲发射频率 ¹⁾	150 kHz	300 kHz	600 kHz	1200 kHz	1800 kHz
最大测量范围 ^{2) 3)}					
自然目标 $\rho \geq 20\%$	1200 m	850 m	650 m	450 m	350 m
自然目标 $\rho \geq 60\%$	1900 m	1400 m	1050 m	750 m	650 m
自然目标 $\rho \geq 80\%$	2150 m	1600 m	1200 m	850 m	700 m
最大作业高度 AGL ^{2) 4)}					
@ $\rho \geq 20\%$	900 m (2950 ft)	600 m (1950 ft)	500 m (1650 ft)	350 m (1150 ft)	250 m (800 ft)
@ $\rho \geq 60\%$	1400 m (4600 ft)	1050 m (3450 ft)	900 m (2950 ft)	550 m (1800 ft)	500 m (1650 ft)
每脉冲最多可探测目标数 ⁵⁾	15	15	15	8	5

1) 舍入值
2) 平均条件和平均环境亮度条件下的典型值。晴天情况下, 最大测距范围小于阴天情况下
3) 最大测量距离取决于目标尺寸大于激光光斑, 垂直入射, 大气能见度23km, 测量目标脉冲回波的整周期不确定性通过多周期回波技术处理
4) 有效扫描视场角 75° , 横滚角度 $\pm 5^\circ$
5) 如果一束激光击中不止一个目标, 激光脉冲能量被分散, 可测量距离减小

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)}

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)

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

扫描仪性能

扫描机械原理

扫描模式

视场角 (可选)

扫描速度 (可选)

角度步进宽度 $\Delta \theta$ (可选)

在连续的激光脉冲间

角度分辨率

扫描同步 (可选)

5 m

20 mm

15 mm

高达 1800 kHz

每个回波具有 16 位高分辨率强度信息

近红外

0.35 mrad¹¹⁾

35 mm @ 100 m, 175 mm @ 500 m, 350 mm @ 1000 m

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/e² 点测量, 0.35 mrad 表示激光光束直径每 100m 距离上增加 35mm

旋转镜扫描

平行线扫描

$\pm 37.5^\circ = 75^\circ$

40 - 400 线/秒

$0.002^\circ \leq \Delta \theta \leq 0.24^\circ$ ^{12) 13)}

0.001°

扫描仪旋转同步

数据接口

配置

扫描数据输出

GNSS 接口

内置存储器

外置相机

外置 IMU 和 GNSS 天线

LAN 10/100/1000 Mbit/sec, WLAN

LAN 10/100/1000 Mbit/sec

RS232 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

4 个供电口, RS232 串口, 1pps, 曝光触发, TTL 输入/输出

连接外部 IMU 和 GNSS 的电源和信号接口

综合参数

电源输入电压 / 功耗¹⁴⁾

主要尺寸 (长×宽×高)

重量

湿度

防护等级

最大作业高度 (操作中 / 非操作中)

温度范围

12) 最大角度步进取决于激光发射频率
13) 最大角度步进受到最大扫描速率限制

11 - 34 V DC / typ. 60 W

292 mm x 164 mm x 185 mm (不含 IMU/GNSS)

380 mm x 164 mm x 185 mm (包含 IMU/GNSS)

≤ 4.1kg (不含 IMU/GNSS), ≤ 4.9kg (包含 IMU/GNSS)

在 31°C 条件下, 湿度 80% 不结露

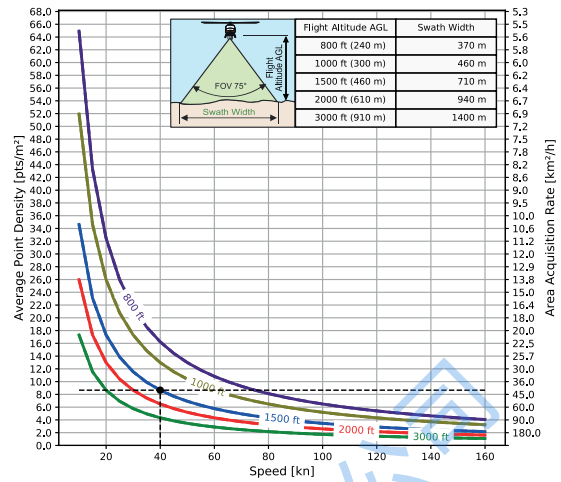
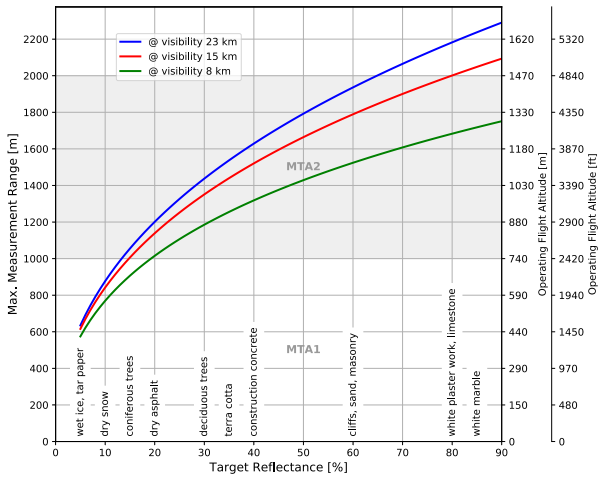
IP64, 防尘、防溅

海平面以上 18 500 ft (5 600 m)

-10°C — +40°C (使用) / -20°C — +50°C (存放)

14) 不含外置 IMU/GNSS

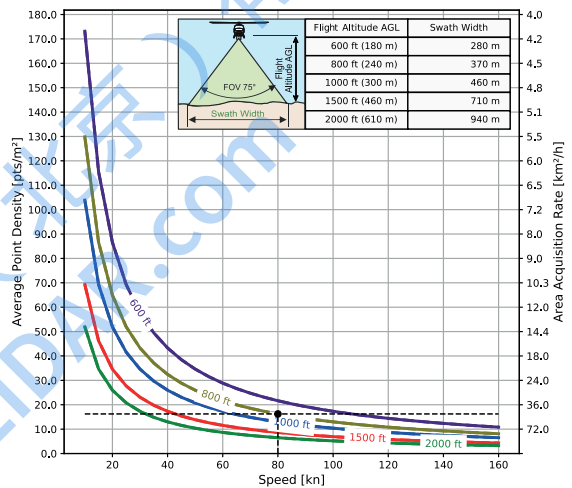
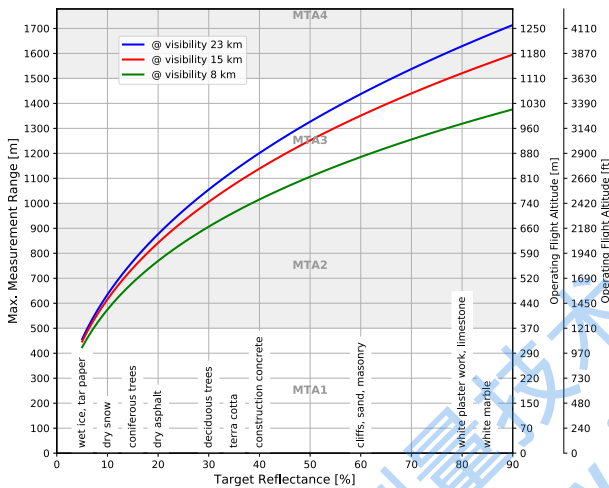
PRR = 150 kHz



对于这些作业飞行相对高度 (AGL), 假设下面条件已经具备
 视场角 75°, 通过多周期回波(MTA解算) 处理脉冲回波的整周期不确定性,
 环境亮度平均, 目标大小 ≥ 激光光斑, 横滚角度 ±5

样例: VUX-240 激光发射频率 15 万点/秒, 激光功率水平 100%
 高度 = 1,500 ft 相对高度, 速度 40 kn, 点密度 ~ 9 pts/m²

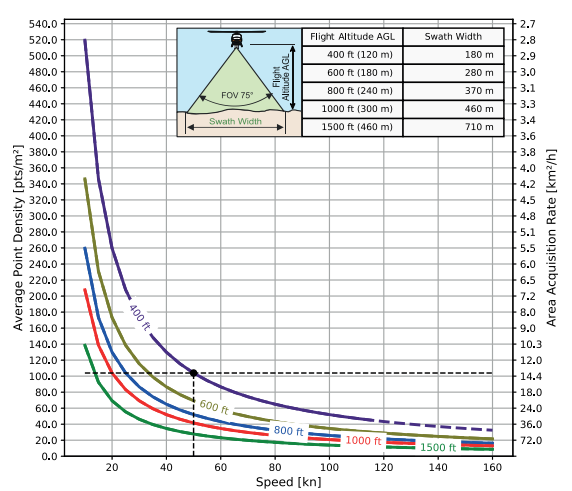
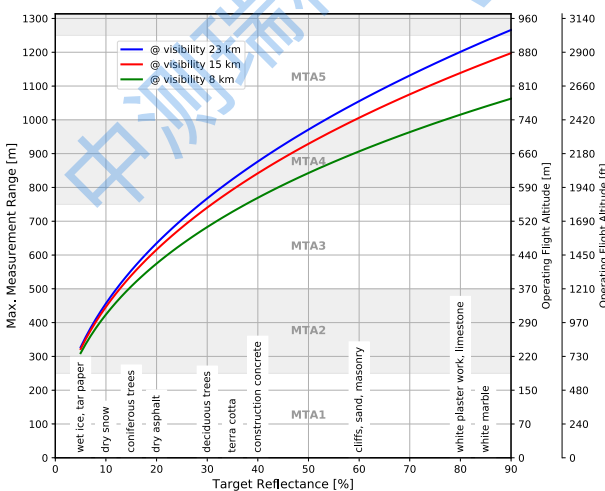
PRR = 300 kHz



对于这些作业飞行相对高度 (AGL), 假设下面条件已经具备
 视场角 75°, 通过多周期回波(MTA解算) 处理脉冲回波的整周期不确定性,
 环境亮度平均, 目标大小 ≥ 激光光斑, 横滚角度 ±5

样例: VUX-240 激光发射频率 30 万点/秒, 激光功率水平 100%
 高度 = 800 ft 相对高度, 速度 80 kn, 点密度 ~ 16 pts/m²

PRR = 600 kHz

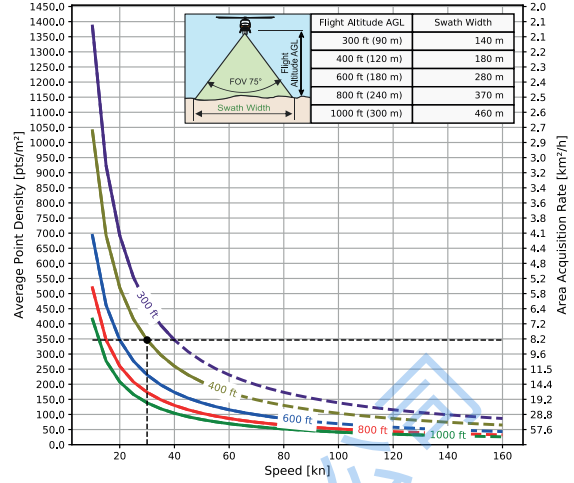
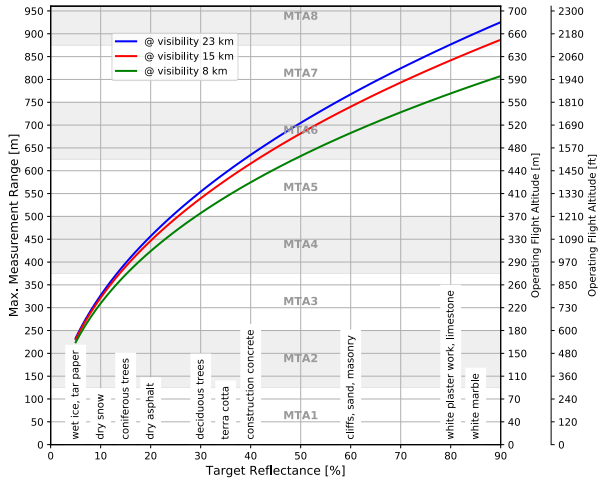


对于这些作业飞行相对高度 (AGL), 假设下面条件已经具备
 视场角 75°, 通过多周期回波(MTA解算) 处理脉冲回波的整周期不确定性,
 环境亮度平均, 目标大小 ≥ 激光光斑, 横滚角度 ±5°

样例: VUX-240 激光发射频率 60 万点/秒, 激光功率水平 100%
 高度 = 400 ft 相对高度, 速度 50 kn, 点密度 ~ 104 pts/m²

RIEGL VUX[®]-240 最大测量范围及点密度

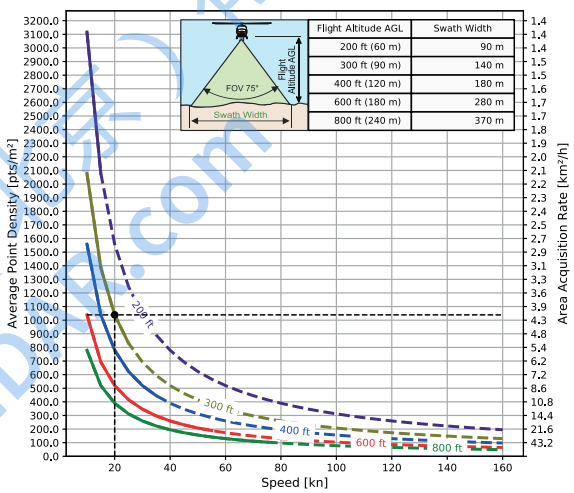
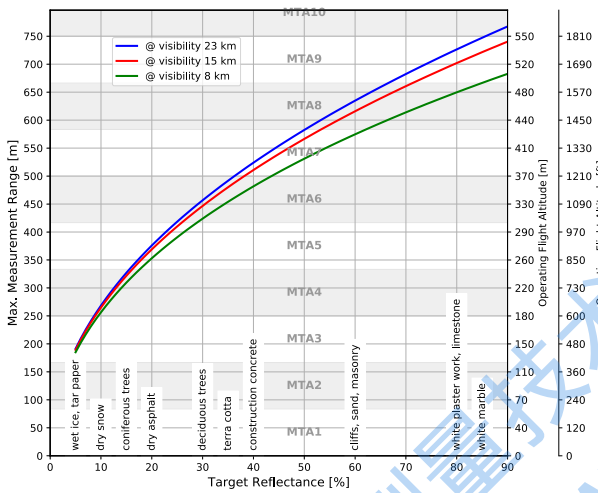
PRR = 1200 kHz



对于这些作业飞行相对高度 (AGL), 假设下面条件已经具备
 视场角 75°, 通过多周期回波(MTA解算) 处理脉冲回波的整周期不确定性,
 环境亮度平均, 目标大小 ≥ 激光光斑, 横滚角度 ±5

样例: VUX-240 激光发射频率 12 万点/秒, 激光功率水平 100%
 高度 = 400 ft 相对高度, 速度 30 kn, 点密度 ~ 346 pts/m²

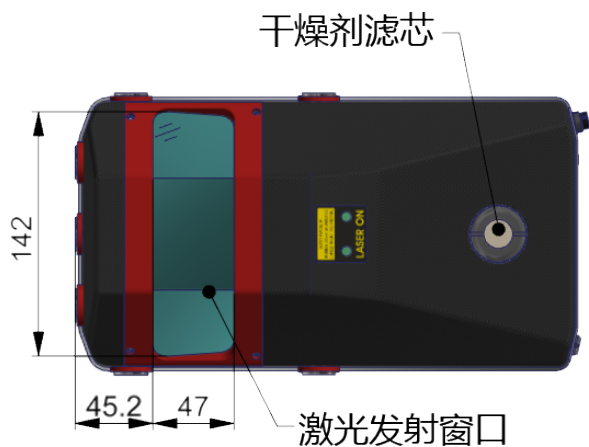
PRR = 1800 kHz



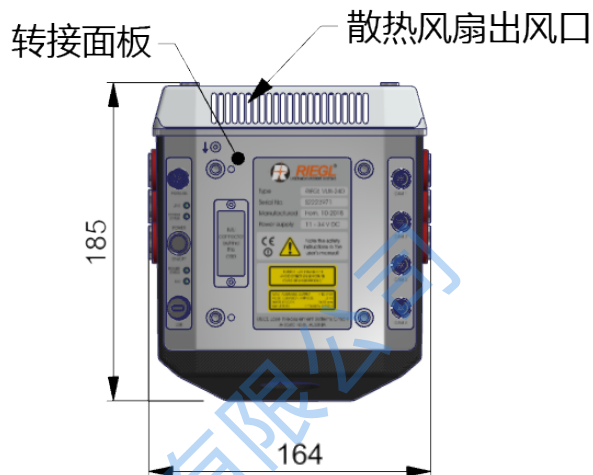
对于这些作业飞行相对高度 (AGL), 假设下面条件已经具备
 视场角 75°, 通过多周期回波(MTA解算) 处理脉冲回波的整周期不确定性,
 环境亮度平均, 目标大小 ≥ 激光光斑, 横滚角度 ±5

样例: VUX-240 激光发射频率 18 万点/秒, 激光功率水平 100%
 高度 = 300 ft 相对高度, 速度 20 kn, 点密度 ~ 1039 pts/m²

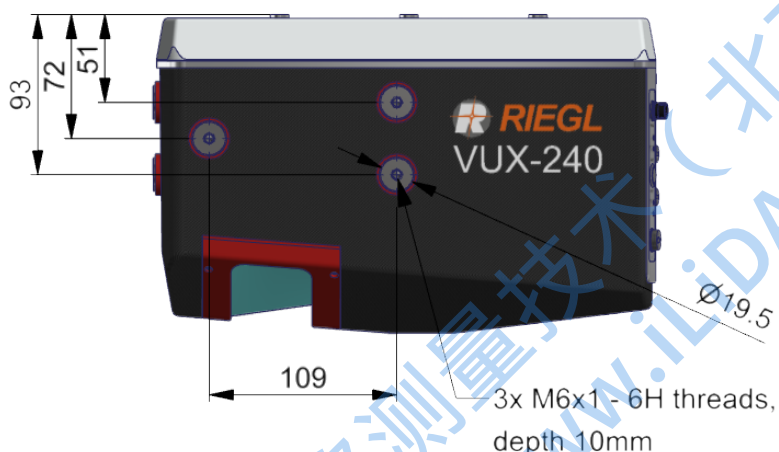
底视图



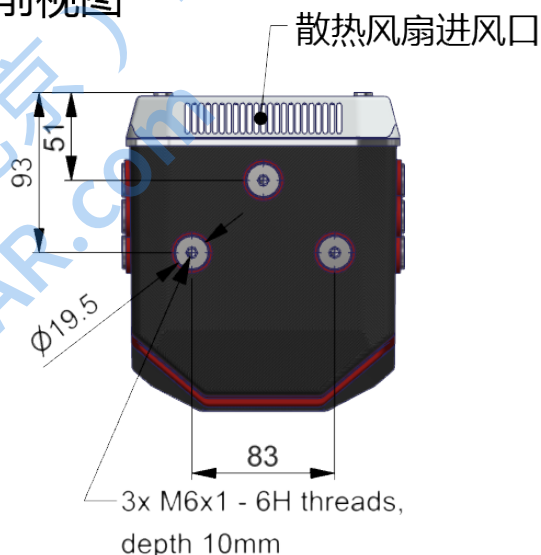
后视图



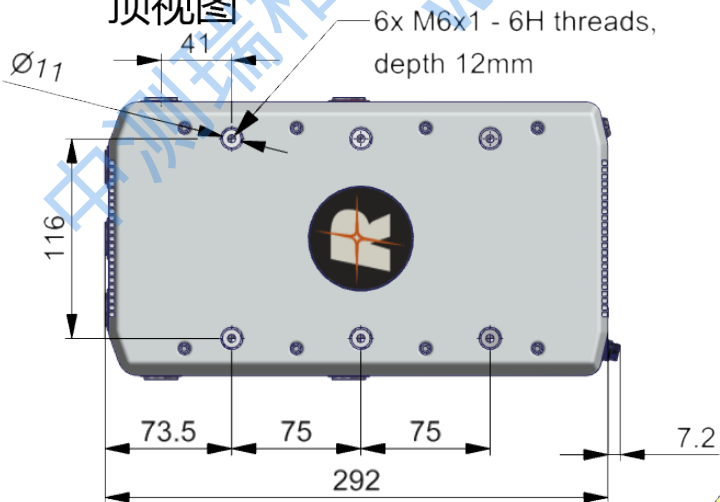
侧视图



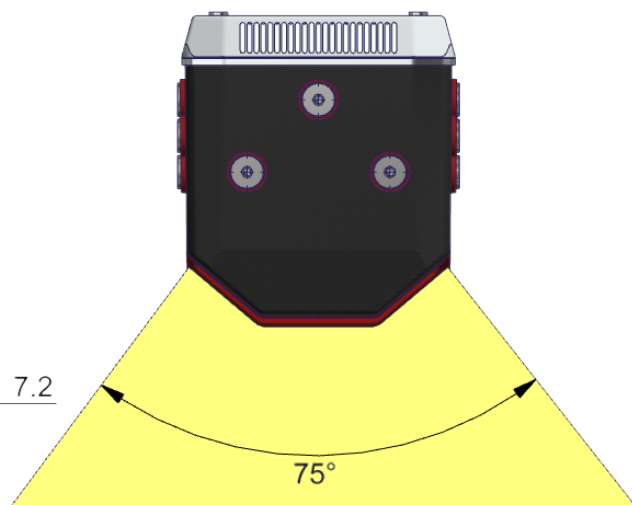
前视图



顶视图



视场角前视图



RIEGL VUX®-240 外接装置和集成选项

数据存储

内部数据存储
存储卡插槽¹⁾

1) 仅适用于 IMU APX-20 UAV

固态硬盘 1 TB
240 GB CFast^{® 2)} (可升级为 480 GB)

2) CFast是CompactFlash协会的注册商标

外接 IMU & GNSS (选配)

IMU 精度⁴⁾

横滚, 俯仰
航向

IMU 采样频率

定位精度 (typ.)

Applanix APX-20 UAV³⁾

Applanix AP20³⁾

Applanix AP50 Air³⁾

0.015°

0.015°

0.005°

0.035°

0.05°/0.025°⁵⁾

0.010°

200 Hz

200 Hz

200 Hz

0.02 – 0.05 m

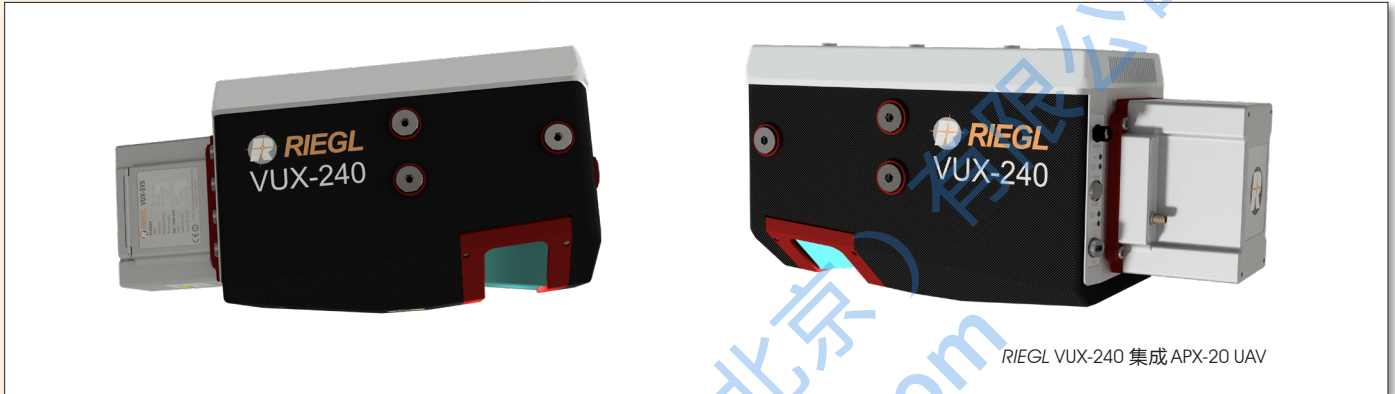
0.02 – 0.05 m

0.02 – 0.05 m

3) 更多技术参数查阅Applanix产品册.

4) 精度影响数据后处理.

5) Improved heading accuracy with dual antenna option (GAMS) @ 2m baseline.



RIEGL VUX-240 集成 APX-20 UAV

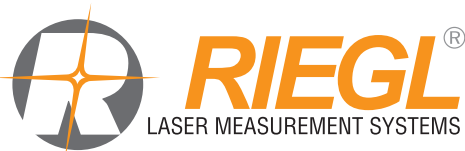
RIEGL VUX®-240 无人机平台集成方案 (可选)



配备 RIEGL VUX-240 激光雷达传感器的载人直升机, AP50 Air 和 nadir RGB 摄像头完全集成



VUX-240 在集成 APX-20 UAV 和垂直下视的 RGB 相机后, 也能轻松安装在 RICOPTER 无人机上



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