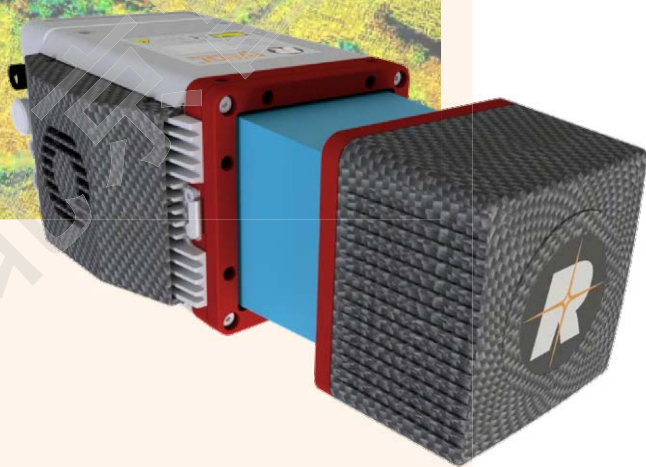


RIEGL miniVUX[®]-3UAV

- 激光脉冲重复频率 100 / 200 / 300 kHz, 可选
- 测量频率高达 200,000 点/秒
- 扫描速度高达 100 线/秒
- 超轻且结构紧凑 (1.55 kg / 3.4 lbs)
- 视场角高达 360°
- 紧凑、坚固的铝制外壳, 可安装于多旋翼、旋翼和固定翼无人机
- RIEGL 独有的数字化波形和实时波形处理技术
- 多目标探测功能 - 每次激光脉冲可探测高达 5 个目标
- 与 IMU 对接的机电接口
- **新选项:**
 - 支持 RIEGL RiLOC IMU/GNSS 系统方案
 - 适用于冰川、雪地等地形测绘
 - 简便易用的完整集成方案



RIEGL miniVUX-3UAV 是一款专为无人机设计的超轻型无人机载激光扫描仪, 具有 100 / 200 / 300 kHz 三档激光脉冲重复频率。当激光频率为 300 kHz 时该激光扫描仪每秒可测量多达 100,000 次, 这种密集点模式适合小目标场景的测绘应用。

得益于紧凑的设计和坚固的铝制外壳, miniVUX-3UAV 对集成环境的要求很低, 即使在一些载荷空间较小或载重较小的无人机上也可以集成使用。360° 的扫描视场保证了对周围环境的完整覆盖。

可以使用可插拔的 SD 卡存储扫描获取的数据, 也可以使用 TCP/IP 接口传输数据。扫描仪的功耗非常低, 可直接集成在大多数无人机上。

miniVUX-3UAV 利用 RIEGL Waveform - LiDAR 技术, 可实现数字化回波和在线波形处理, 多目标探测能力使其即使在不利的大气条件下也能获取高质量的测量结果。此款扫描仪激光波长还适用于冰、雪地形测绘。

除独立的激光头外, RIEGL 同时提供将 miniVUX-1UAV 和惯导 (如 RIEGL RiLOC-E²⁵ 或 RiLOC-F)、相机一起集成的系统方案。

应用领域:

- 农业和林业
- 冰川和雪地测绘
- 考古与文化遗产保护
- 施工现场监测
- 山体滑坡监测

RIEGL miniVUX®-3UAV 技术参数

激光等级

依据 IEC60825-1:2014 归类为 1 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.

CLASS 1
LASER PRODUCT

测距原理

测距性能

基于飞行时间差原理，回波信号数字化，在线波形分析。

激光发射频率 ¹⁾	100 kHz	200 kHz 降低能量	200 kHz	300 kHz
最大测距 ²⁾				
物体反射率 $\rho \geq 20\%$	170 m	150 m	170 m	170 m
物体反射率 $\rho \geq 60\%$	290 m	250 m	290 m	290 m
物体反射率 $\rho \geq 80\%$	330 m	280 m	330 m	330 m
建议作业飞行高度 ^{1) 3)}				
自然反射率 $\rho \geq 20\%$	100 m (330 ft)	85 m (280 ft)	100 m (330 ft)	100 m (330 ft)
自然反射率 $\rho \geq 60\%$	160 m (525 ft)	140 m (460 ft)	160 m (525 ft)	160 m (525 ft)
接收的最大回波次数 ⁴⁾	5	5	5	5

1) 取整值
2) 常规情况下的典型值：最大射程，是指在大气能见度为 23 公里、激光束垂直入射、目标的平面尺寸超过激光束直径时所能达到的射程。在光线较强的晴天作业，扫描范围和精度会低于光线较弱的阴天。
3) 假设地形平坦，扫描视场角 $\pm 45^\circ$
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。

最小测距

精度^{5) 7)}

重复精度^{6) 7)}

激光脉冲重复度¹⁾

最大有效测量速度¹⁾

回波信号强度

激光波长

激光发散度⁸⁾

激光光斑大小

3 m
15 mm
10 mm
100 kHz / 200 kHz / 300 kHz (可选)
高达 200,000 点/秒 (@ 200 kHz PRR 降低能量 & 360° FOV)
每个回波具有 16 位高分辨率强度信息
近红外
1.6 × 0.5 mrad
160 mm × 50 mm @ 100 m

5) 精度是被测量的测得值之间的一致程度以及与其“真值”的接近程度

6) 重复精度，多次测定的平均值与真值相符合的程度。

7) 1 sigma @ 50 m，在 RIEGL 测试条件下。

8) 在 50% 峰值强度下测量，1.6 mrad 相当于距离每增加 100 m，激光束的直径增加 160 mm。

扫描仪性能

扫描机制

视场角 (可选)

扫描速度 (可选)

角步进宽度 $\Delta\varphi$ (可选，在连续的脉冲间)

角度分辨率

旋转棱镜
360° @ 100 kHz, 200 kHz 降低能量
180° @ 200 kHz
120° @ 300 kHz
10 - 100 线/秒⁹⁾ @ 100 kHz / 200 kHz 降低能量
20 - 100 线/秒⁹⁾ @ 200 kHz
30 - 100 线/秒⁹⁾ @ 300 kHz
 $0.018^\circ \leq \Delta\varphi \leq 0.36^\circ$
0.001°

9) 等同于转/秒

接口

配置，数据输出 / 扩展设备通信

GNSS 接口¹⁰⁾

通用 IO 和控制¹¹⁾

相机接口

存储卡槽

2 × LAN 10/100/1000 Mb/s / WLAN IEEE 802.11 a/b/g/n
串行 RS-232 接口，用于带有 GNSS 时间信息的数据字符串
TTL 输入，用于 1PPS 同步脉冲
2 × TTL 输入/输出，1 × 远程开/关
2 × RS-232 GNSS Tx & PPS，电源，触发，曝光
支持 32G SDHC/SDXC 存储卡 (可升级为 64 G)

10) 内部可用 (不适用于标准接口盒)

11) 1 × 外部可用 (通过标准接口盒)

一般技术参数

输入电源电压 / 功耗

主要尺寸 (长 × 宽 × 高) / 重量

带散热风扇

不带散热风扇

湿度

防护等级

温度¹²⁾

11 - 34 V DC / 典型值 18 W @ 100 转/秒

243 × 111 × 85 mm / 约 1.6 kg

243 × 99 × 85 mm / 约 1.55 kg

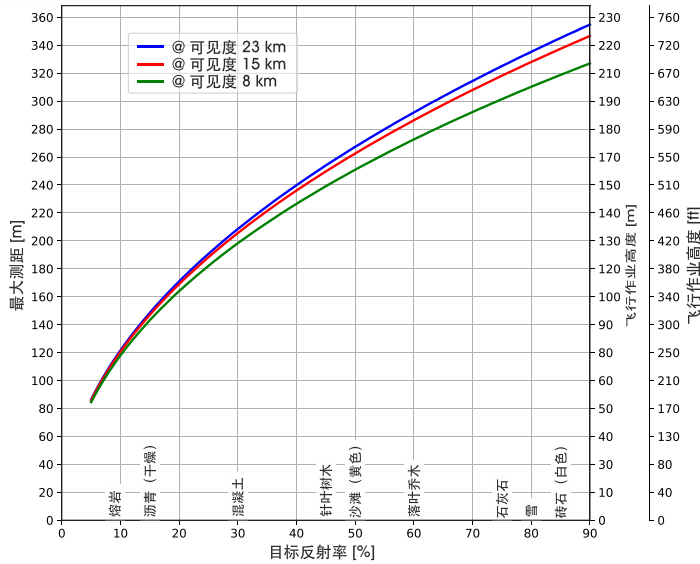
最大 80%，非冷凝 @ 31°C

IP 64，防尘防飞溅水

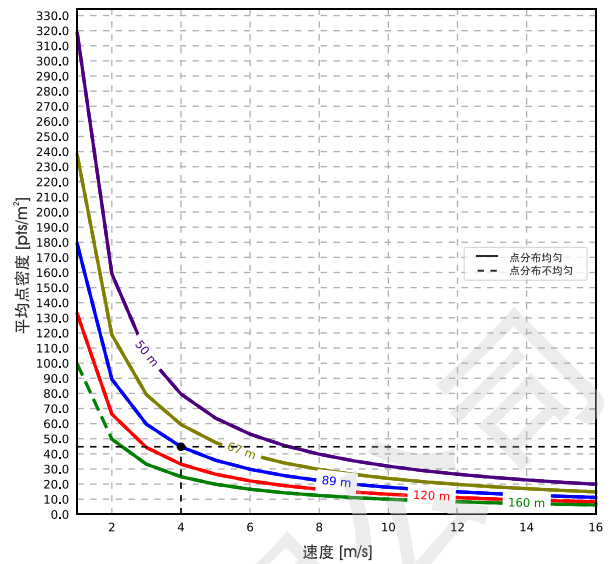
-10 °C - +40 °C (工作) / -20 °C - +50 °C (储存)

12) 在 30 °C (86 °F) 及以上的环境温度下连续运行时，需要最低 3 m/s 的空气流动速度。当沿散热片处的空气流动无法满足该条件时，必须使用散热风扇。

PRR = 100 kHz

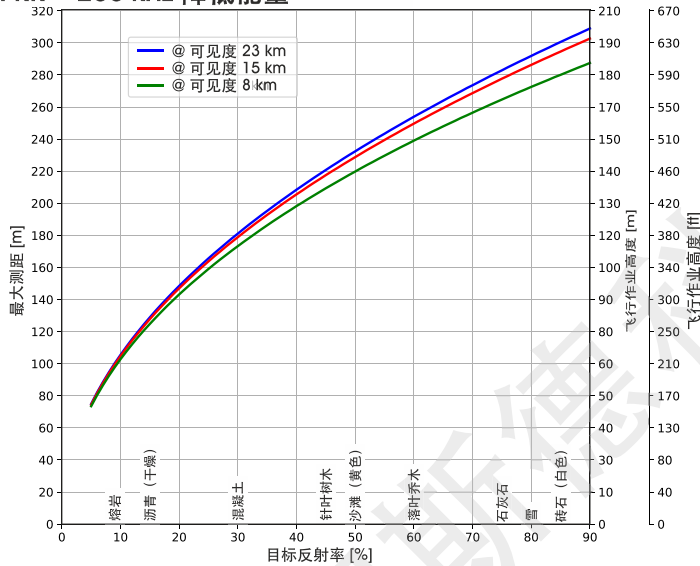


飞行作业高度满足以下条件:
FOV $\pm 45^\circ$; 目标尺寸大于激光光斑; 环境亮度均匀

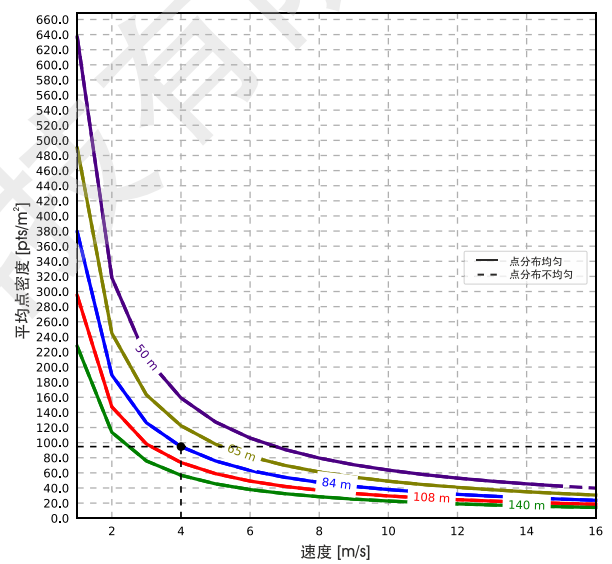


示例: miniVUX-3UAV 测量速度 100,000 点/秒, 速度 4 m/s
距目标约 90 m; 成果: 点密度约 45 pts/m²

PRR = 200 kHz 降低能量

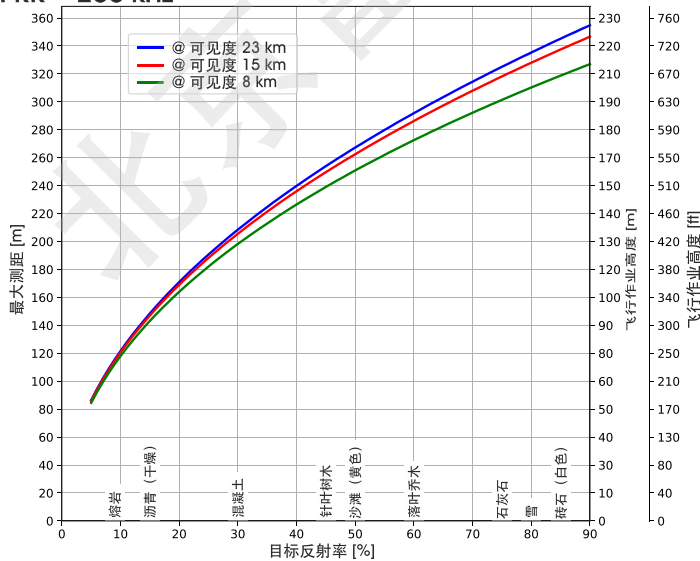


飞行作业高度满足以下条件:
FOV $\pm 45^\circ$; 目标尺寸大于激光光斑; 阴天; 环境亮度 10 klx

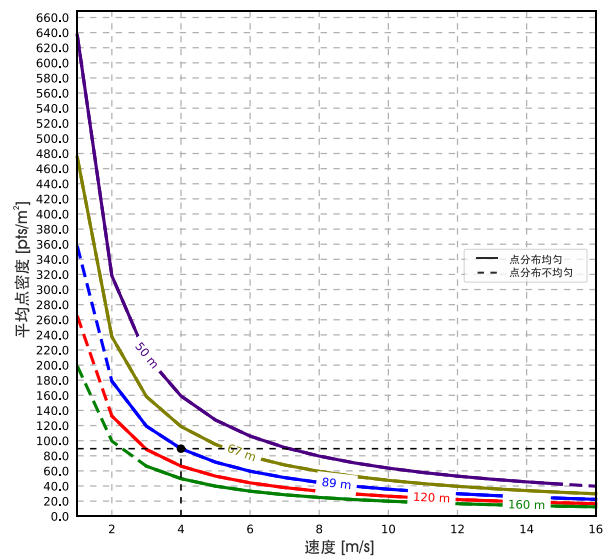


示例: miniVUX-3UAV 测量速度 200,000 点/秒, 速度 4 m/s
距目标约 85 m; 成果: 点密度约 95 pts/m²

PRR = 200 kHz



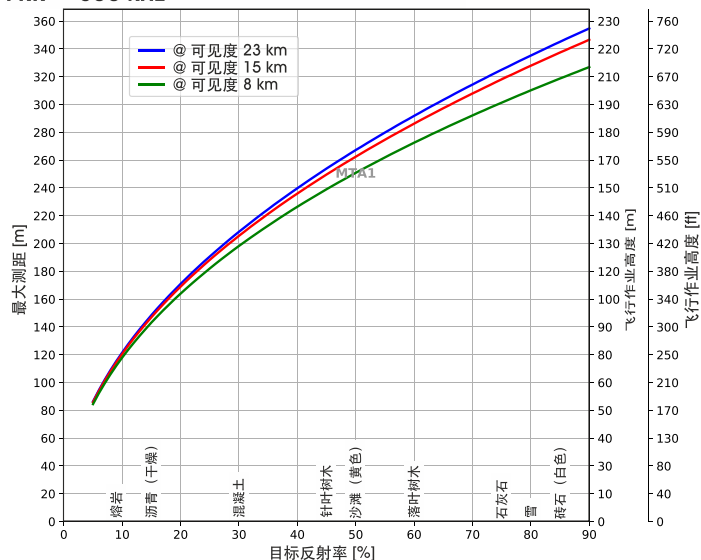
飞行作业高度满足以下条件:
FOV $\pm 45^\circ$; 目标尺寸大于激光光斑; 环境亮度均匀



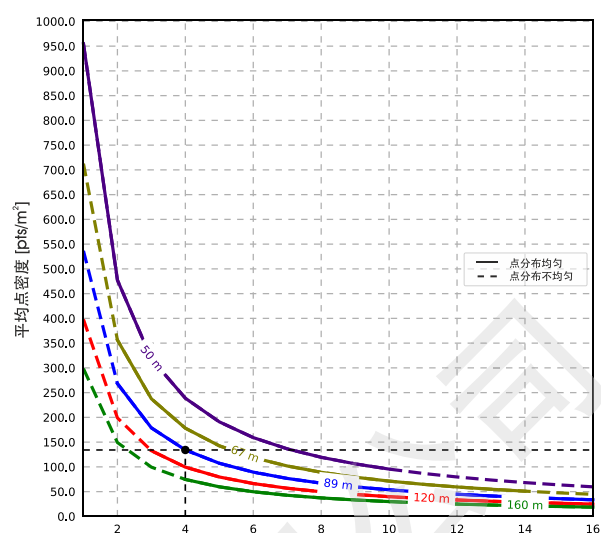
示例: miniVUX-3UAV 测量速度 200,000 点/秒, 速度 4 m/s
距目标约 90 m; 成果: 点密度约 90 pts/m²

RIEGL miniVUX®-3UAV 最大测距 vs. 目标反射率

PRR = 300 kHz

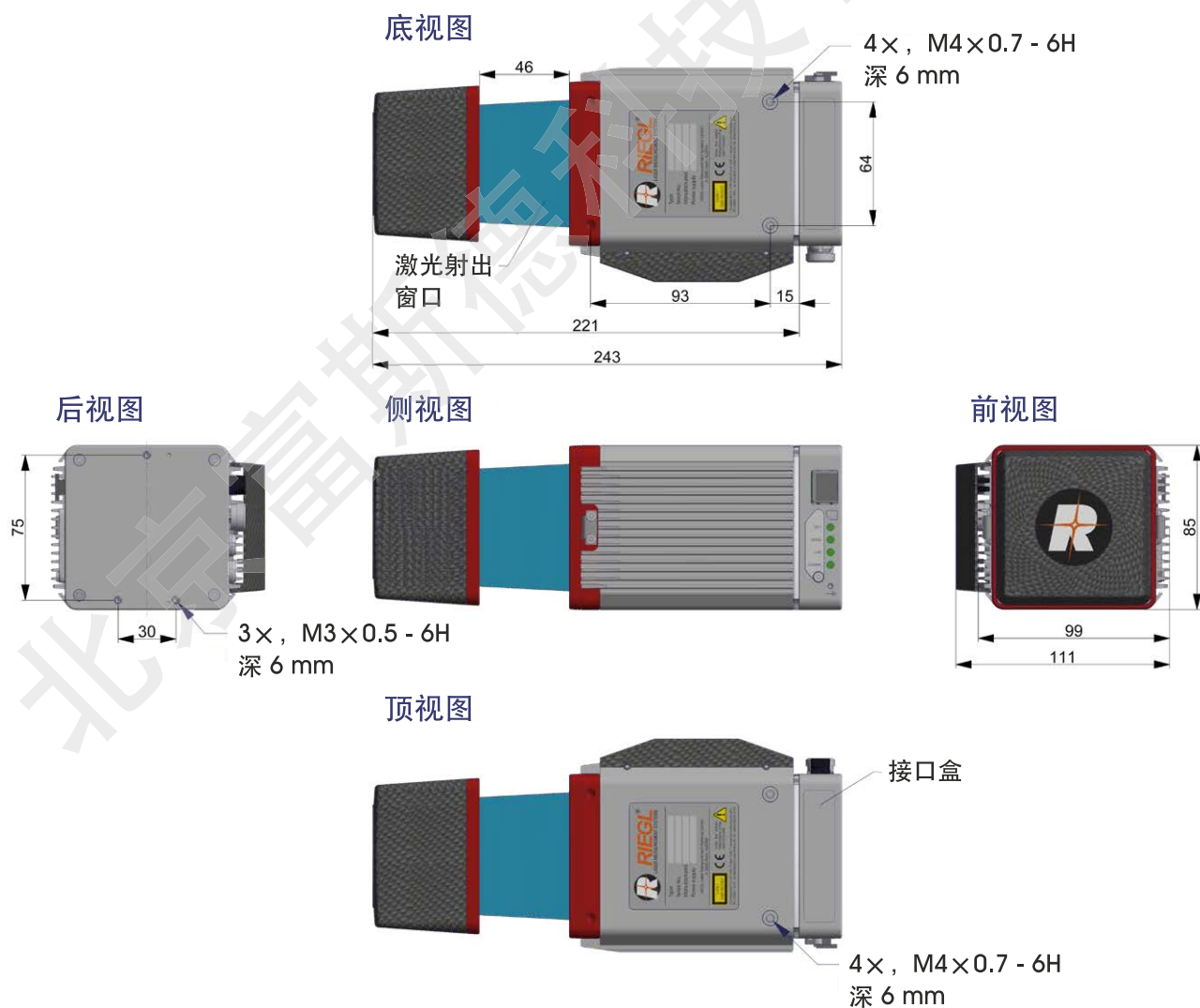


飞行作业高度满足以下条件:
FOV $\pm 45^\circ$; 目标尺寸大于激光光斑; 环境亮度均匀



示例: miniVUX-3UAV 测量速度 300,000 点/秒, 速度 4 m/s
距目标约 90 m; 成果: 点密度约 135 pts/m²

RIEGL miniVUX®-3UAV 激光头主要尺寸



单位: mm

除了提供独立的 miniVUX-3UAV 激光雷达，RIEGL 还提供系统解决方案，将 miniVUX-3UAV 与不同性能和外形的 IMU/GNSS 系统以及 RGB 相机系统（选配）结合。

下方是使用 miniVUX-3UAV 集成 miniVUX-SYS 的最常用配置。如需详细信息请与我们联系。

RIEGL miniVUX-SYS IMU/GNSS 集成选项

RIEGL miniVUX-3UAV
+ RiLOC®-E²⁵ / RiLOC®-F



- RIEGL 的 IMU/GNSS 方案
- 总重量 1.84 kg
- 多达 2 个相机接口
- 适合与多旋翼无人机集成

RIEGL miniVUX-1UAV
+ APX-15 UAV¹⁾



- 激光头与 IMU/GNSS 集成
- 总重量约 2 kg
- 多达 2 个相机接口
- 适合与固定翼无人机集成

1) 可在 Applanix 相应型号的参数表中查看参数

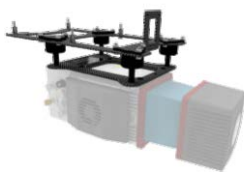
IMU&GNSS（可选）	RIEGL RiLOC-E ²⁵ 1)	RIEGL RiLOC-F 1)	Applanix APX-15 UAV 2)
IMU精度 ³⁾			
横滚，俯仰	0.010°	0.005°	0.025°
偏航	0.025°	0.020°	0.080°
IMU采样率	高达 700 Hz	高达 700 Hz	高达 200 Hz
位置精度（典型值）	0.02 - 0.04 m	0.02 - 0.03 m	0.05 - 0.1 m
系统总重量（近似）	1.84 kg	1.84 kg	2.0 kg
1) 详细参数见 RiLOC 产品彩页	3) 经后处理的精度		
2) 详细参数见 Applanix 对应产品彩页			

RIEGL Integration Kit 400 / 350

使用该模块可以直接将 RIEGL miniVUX-SYS 集成到多旋翼无人机，如 DJI Matrice M400 / M350 RTK。如需详细信息请与我们联系。



RIEGL miniVUX-3UAV 安装到
RIEGL Integration Kit 400



RIEGL miniVUX-3UAV 安装到
RIEGL Integration Kit 350

- miniVUX-SYS 的配件，带有减震、电源模块和配套线材
- 总重量约 0.22kg / 0.35 kg（无激光头和相机）
- 适合与多旋翼无人机集成

RIEGL miniVUX®-3UAV 相机选项

RIEGL miniVUX-3UAV
+ RILOC®-E²⁵ / RILOC®-F



RGB 相机²⁾

RIEGL miniVUX-3UAV + APX-15 UAV¹⁾



两台 Sony Alpha 6100 相机
(倾斜安装)



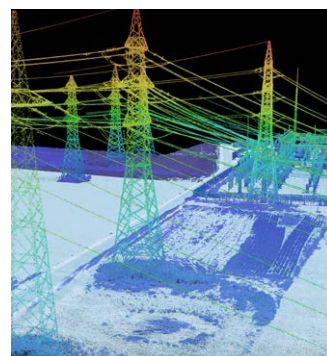
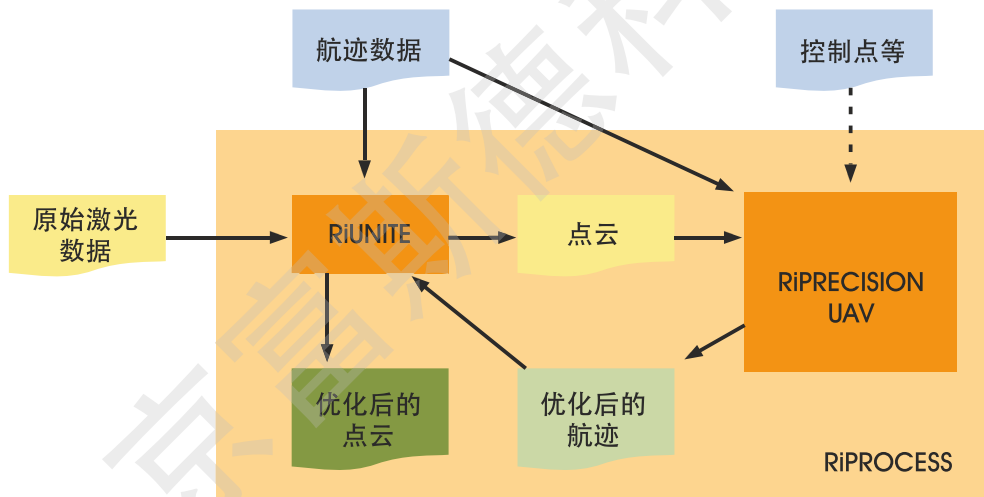
RGB 相机²⁾, 正射

1) 详细参数见 Applanix 对应产品彩页

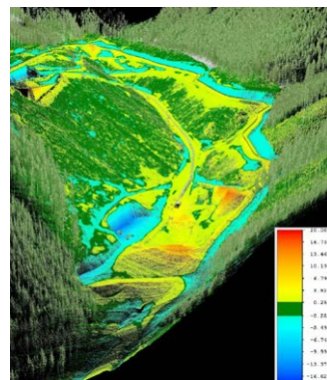
2) 多种相机可供选择 (如 Sony Alpha 6100, Sony A7R III, Sony A7R IV, Sony ILX-LR1)

RIEGL miniVUX®-SYS - 处理流程和样例数据

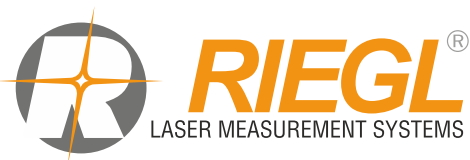
使用 RIEGL 配套软件 (RIPROCESS, RIUNITE) 和专业的点云数据校准工具 (如 RIPRECISION) 可以实现扫描数据的全自动拼接及校准, 大大加快了后处理速度。RIPROCESS 可以将处理后的点云数据导出为多种格式、多种坐标系, 用于在第三方后处理软件中对点云做进一步处理或应用。



电力线测绘



处理场地的填挖量对比



北京富斯德科技有限公司

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



关注我们!