

RIEGL VUX[®]-1UAV²²

- 10 mm 测量级精度
- 扫描速度高达 200 线/秒
- 脉冲频率自由可调
- 测量速率高达 1,200,000 点/秒
(@ 1200 kHz PRR & 360° FOV)
- 飞行作业高度高达 2,640 英尺
- 高达 360° 的视场角使得数据采集几乎不会受到限制
- 平行线扫描，激光点均匀分布
- 具有以下 RIEGL 的尖端技术：
 - 数字化回波
 - 在线波形处理
 - 多波束收发技术
- 多目标探测能力 - 可接收高达 15 次回波
- 紧凑 (227 × 180 × 125 mm)、坚固、重量轻 (3.5 kg)
- 安装简便，可用于直升机、旋翼机及其他小型飞机
- 与IMU对接的接口
- GPS 数据和脉冲同步信号接口 (1 PPS)
- LAN-TCP/IP 接口
- 内置 1 TB 固态硬盘

RIEGL VUX-1UAV²² 是一款轻巧紧凑、测量性能优异的激光扫描仪，它可以满足在多种类型无人机上的集成与应用需求。

VUX-1UAV²² 的设计充分考虑了无人机的空间局限性和飞行特性，可在有限的条件下以多种角度安装，只需要给扫描仪提供一个电源即可。扫描获取的数据存储在其内置的 1 TB 固态硬盘上，同时可通过 LAN-TCP/IP 接口实时浏览数据。

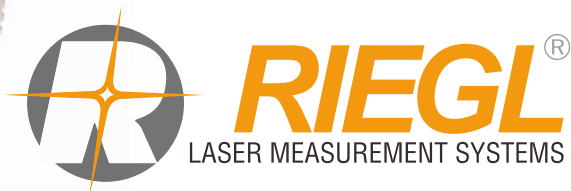
RIEGL VUX-1UAV²² 凭借窄带红外激光束以及快速线扫描原理进行数据的高速获取。RIEGL 在高精度激光测距中用到了其独有的数字化回波和在线波形分析技术，使得扫描仪即使在能见度欠佳的情况仍能表现极佳的测量性能，并能识别多重回波。RIEGL VUX-1UAV²² 通过超高速旋转棱镜获取完全平行的线性的、单向的扫描线，最终获得精细的均匀分布的激光点云。

应用范围：

- 农业和林业
- 考古与文化遗产保护
- 走廊地图：
电力线，铁路轨道和
管线检查
- 露天矿、地形测量
- 施工现场监控
- 城市环境测量
- 资源管理



北京富斯德科技有限公司
www.fs3s.com



激光产品分类

依照 IEC 60825-1:2014 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

测距特性

测量原理

飞行时间差测量，数字化回波，在线波形处理，多波束收发技术

激光脉冲重复频率 PRR ^{1) 2)}	50 kHz	100 kHz	200 kHz	400 kHz	600 kHz	800 kHz	1200 kHz
最大测量距离 ^{3) 4)}							
自然反射率 $\rho \geq 20\%$	755 m	545 m	390 m	280 m	230 m	200 m	160 m
自然反射率 $\rho \geq 60\%$	1250 m	910 m	660 m	480 m	390 m	340 m	280 m
自然反射率 $\rho \geq 80\%$	1415 m	1040 m	755 m	550 m	450 m	390 m	320 m
最大飞行作业相对高度 ^{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)
接收最大回波次数 ⁶⁾	15	15	15	15	15	11	7

1) 取整值。
2) 可设置中间档。
3) 常规情况下的性能评估：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。在晴天光照强烈时扫描范围和精度会低于阴天。
4) 模糊度通过后处理时使用 RIUNITE 软件解决。
5) 假设地形平坦，扫描视场角 $\pm 45^\circ$ 。
6) 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^{7) 9)} / 重复精度^{8) 9)}

激光脉冲重复频率^{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) , 2 m (@ 500 kHz < PRR < 1 MHz) , 1.5 m (@ PRR $\geq$ 1 MHz)

10 mm / 5 mm

高达 1200 kHz

高达 1,200,000 点/秒 (@ 1200 kHz PRR & 360° FOV)

每个回波具有 16 位高分辨率强度信息

近红外

典型值 0.35 mrad @ 1/e¹¹⁾ , 典型值 0.5 mrad @ 1/e^{2 12)}

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

7) 精度，是测量一定数量后得出的真实值，是与真实一致性的度。
8) 重复精度，也叫做再现性或可重复性，是更深一层测量以达到同样结果的一个度。

9) 1 sigma @ 150 m, 在 RIEG 测试条件下。
10) 可由用户选择，可设置中间档。
11) 在光强为 1/e 处进行测量。0.35 mrad 相当于距离每增加 100 m，激光束直径增加 35 mm。
12) 在光强为 1/e² 处进行测量。0.50 mrad 相当于距离每增加 100 m，激光束直径增加 50 mm。

扫描仪特性

扫描机制¹⁴⁾

视场角（可选）

扫描速度（可选）¹⁴⁾

角度步进 $\Delta\theta$ （可选，在连续的脉冲间）

角度分辨率

内置同步计时器

同步扫描（可选）

旋转棱镜

高达 360°（均可用于测距）¹³⁾

10 - 200 转/秒，相当于 10 - 200 线/秒

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

0.001°

用于实时同步扫描数据的时间戳

扫描仪旋转同步

13) 在 0°/360° 附近测距性能略有下降。

14) 旋转产生的噪音在不同的设备间存在差异，其大小主要取决于旋转速度。某设备与其他设备相比表现出更大的噪音并不表明该设备存在故障。这不在质保范围内，也不应该作为维修的理由。该噪音在 1 m 处的最大值不大于 70 dB(A)。

数据接口

配置 / 扫描数据输出

GNSS 接口

TTL 输入，用于 1 PPS 同步脉冲

内置数据存储

存储卡槽¹⁵⁾

外置相机

外置 GNSS 天线

LAN 10/100/1000 Mb/s / LAN 10/100/1000 Mb/s 或 USB 2.0

串行 RS-232 接口，用于带有 GNSS 时间信息的数据字符串

1 TB SSD

支持 CFAST^{® 16)} 存储卡，可用容量 240 G（可升级至 480 G）

TTL 输入/输出

SMA 接口（可选）

综合参数

输入电压 / 功耗¹⁷⁾

主要尺寸¹⁸⁾（不带散热风扇 / 带散热风扇）

重量¹⁸⁾（不带散热风扇 / 带散热风扇）

湿度 / 防护等级

最大飞行海拔（作业 / 不作业）

温度范围¹⁹⁾

11 - 34 V DC / 典型值 60 W

227 × 180 × 125 mm / 227 × 209 × 129 mm

约 3.5 kg / 约 3.75 kg

最大 80%，无冷凝 @ 31 °C / IP64，防尘防飞溅水

海拔 5,000 m (16,500 ft) / 海拔 5,500 m (18,000 ft)

-20 °C²⁰⁾ ~ +40 °C（作业） / -20 °C ~ +50 °C（存储）

可选组件（集成）

嵌入式 GNSS 惯导系统

高性能多通道、多波段 GNSS 接收机、固态 MEMS IMU

15) 只用于集成了 APX-20UAV 惯导的系统。

16) CFAST 是 CompactFlash 协会的注册商标。

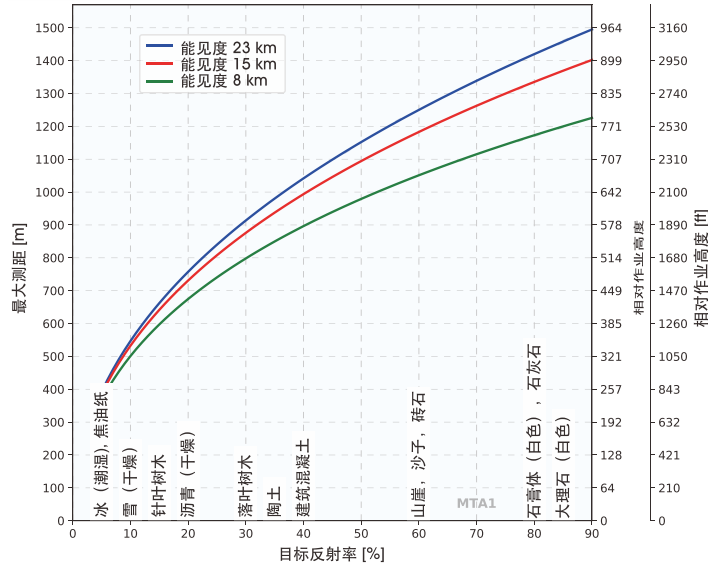
17) 无外置 IMU/GNSS，散热风扇不运行。

18) 无外置 IMU/GNSS

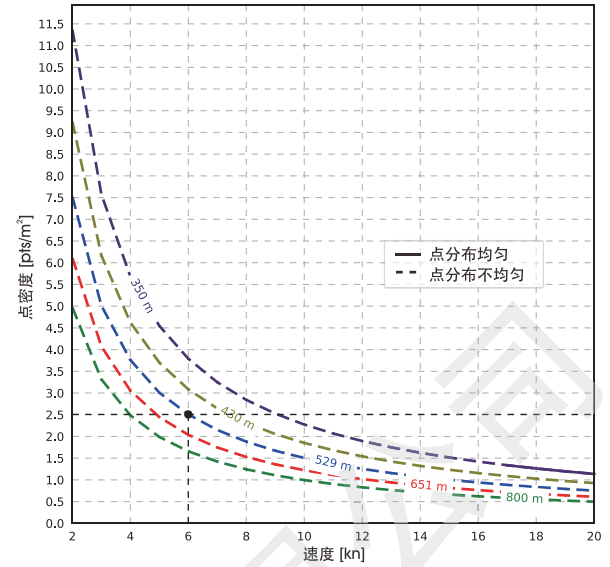
19) 在 +15 °C 及以上的环境温度下连续运行时，通风需要最少 5 m/s。当搭载平台无法保证该条件时，必须使用散热风扇（与设备作为整体交付）。

20) 如果设备内部温度不低于 0 °C 且已开启，则可在无风地情况下进行连续作业。使用合适的材料保护扫描仪可以在更低的温度下作业。

PRR = 50 kHz

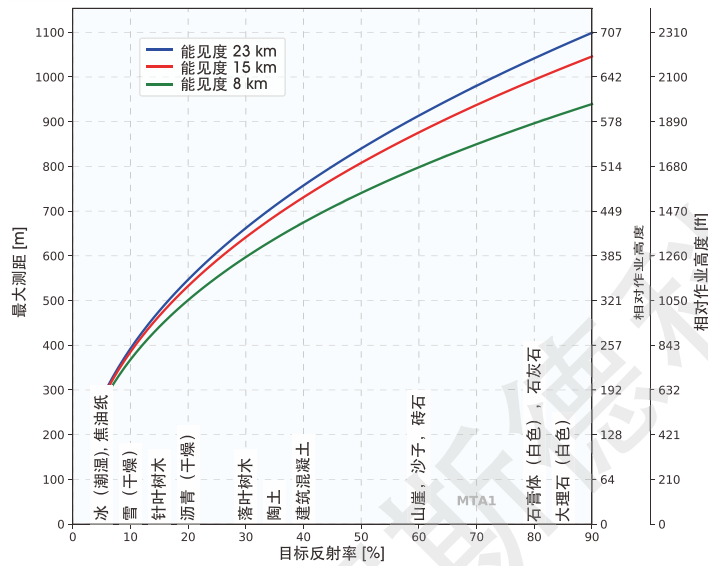


飞行作业高度具备以下条件: 视场角 $\pm 45^\circ$, 目标尺寸 $\geq$ 激光光斑

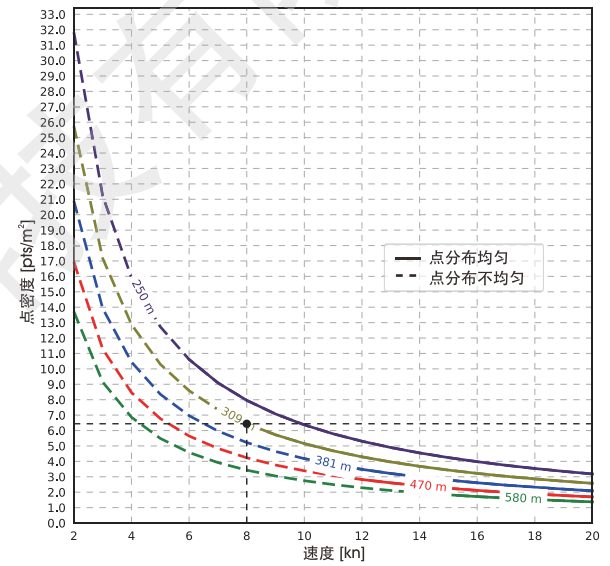


示例: 成果点密度约 2.5 pts/m² (50,000 pts/s / 6 m/s / 距目标 529 m)

PRR = 100 kHz

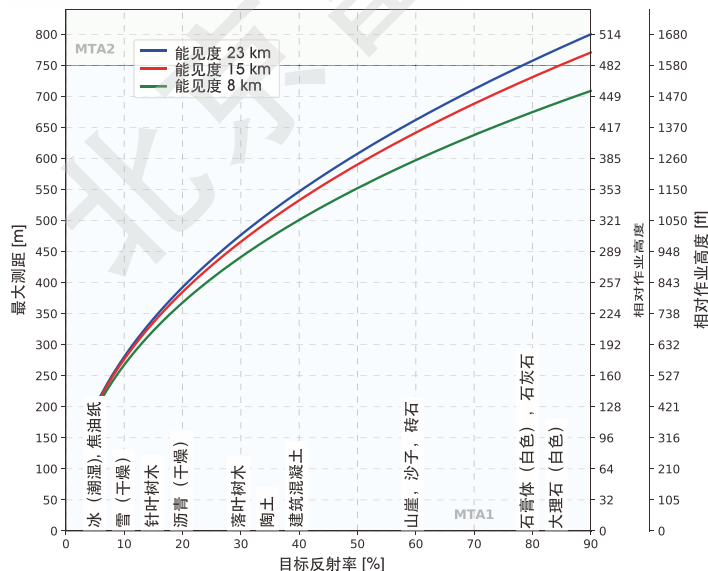


飞行作业高度具备以下条件: 视场角 $\pm 45^\circ$, 目标尺寸 $\geq$ 激光光斑

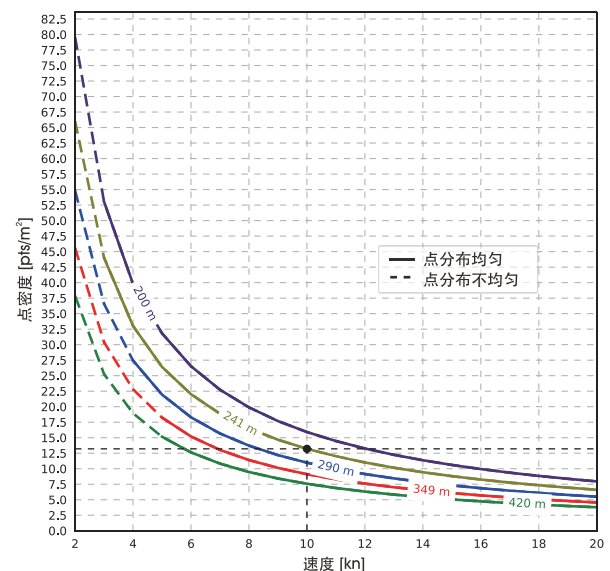


示例: 成果点密度约 6.5 pts/m² (100,000 pts/s / 8 m/s / 距目标 309 m)

PRR = 200 kHz



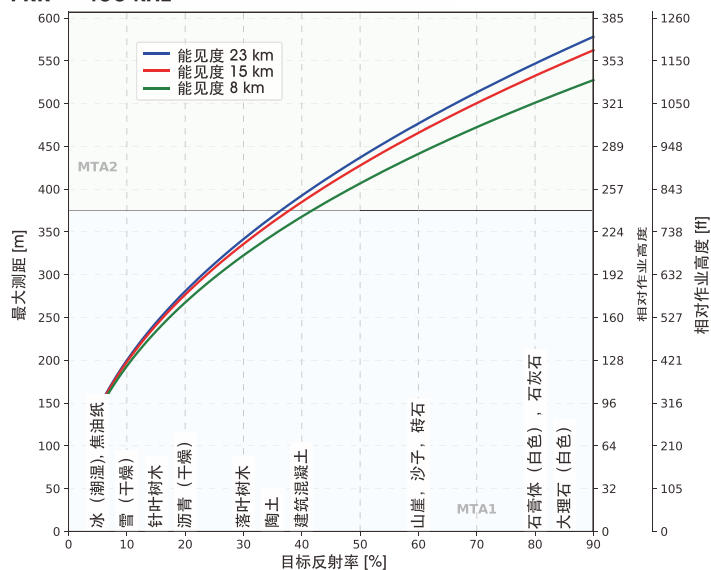
飞行作业高度具备以下条件: 视场角 $\pm 45^\circ$, 目标尺寸 $\geq$ 激光光斑



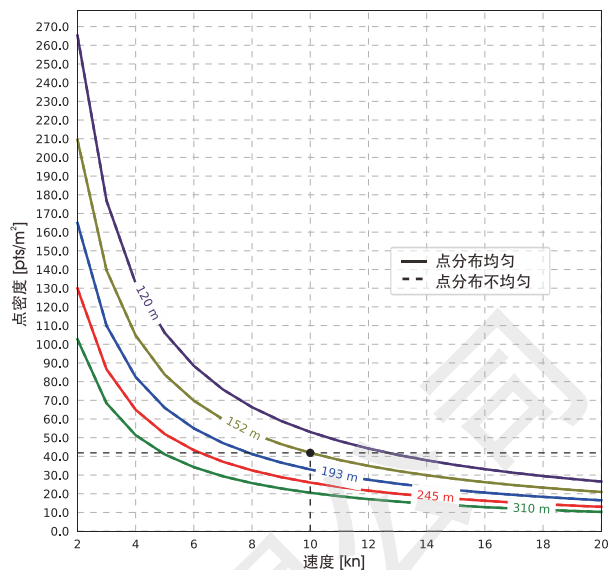
示例: 成果点密度约 13 pts/m² (200,000 pts/s / 10 m/s / 距目标 241 m)

RIEGL VUX[®]-1UAV²² 最大测距 & 点密度

PRR = 400 kHz

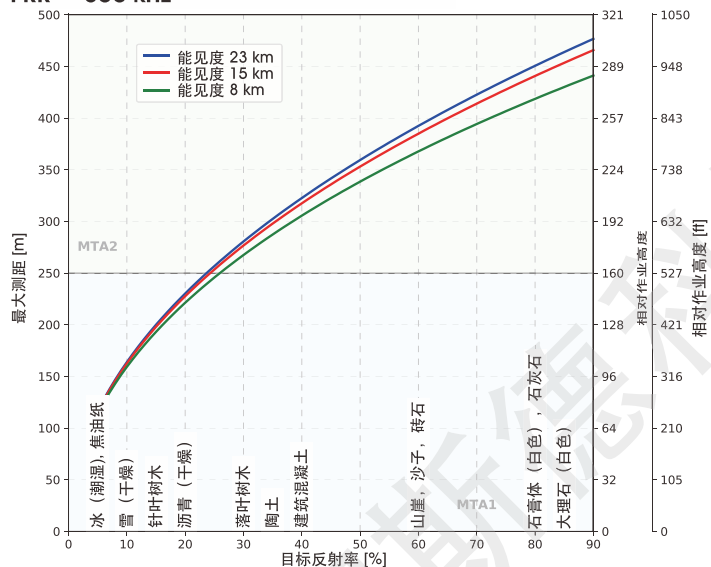


飞行作业高度具备以下条件: 视场角 $\pm 45^\circ$, 目标尺寸 $\geq$ 激光光斑

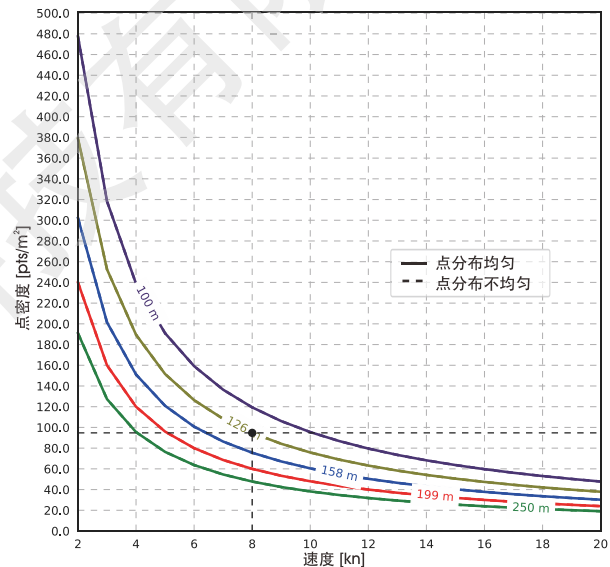


示例: 成果点密度约 42 pts/m² (400,000 pts/s / 10 m/s / 距目标 152 m)

PRR = 600 kHz

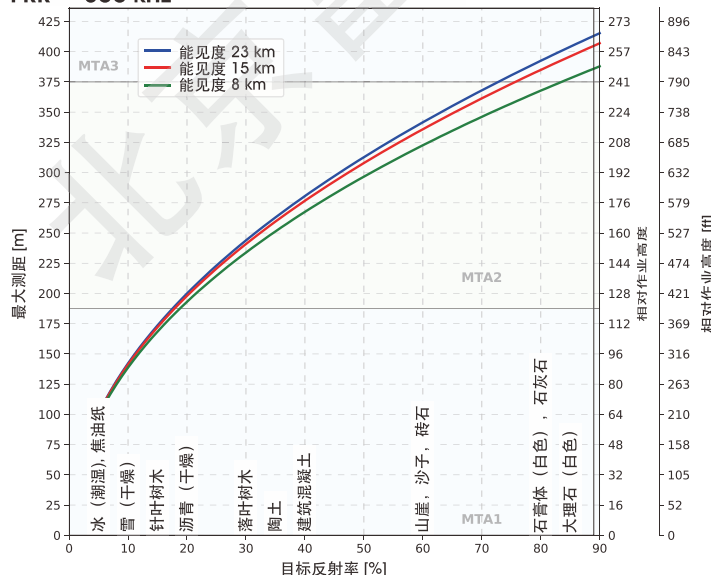


飞行作业高度具备以下条件: 视场角 $\pm 45^\circ$, 目标尺寸 $\geq$ 激光光斑

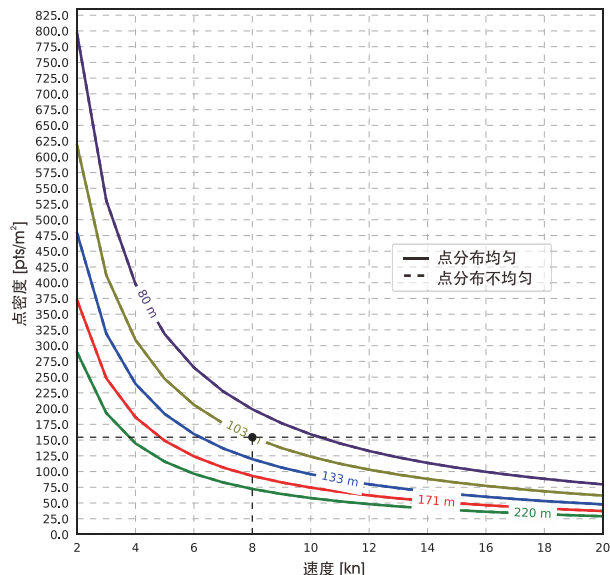


示例: 成果点密度约 95 pts/m² (600,000 pts/s / 8 m/s / 距目标 126 m)

PRR = 800 kHz

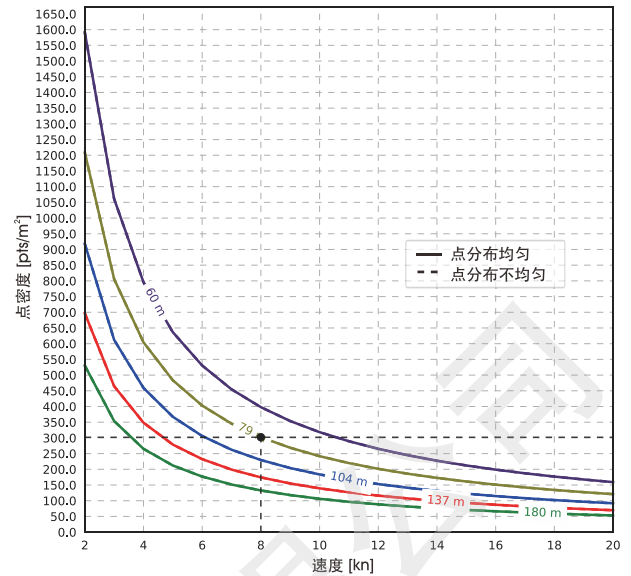
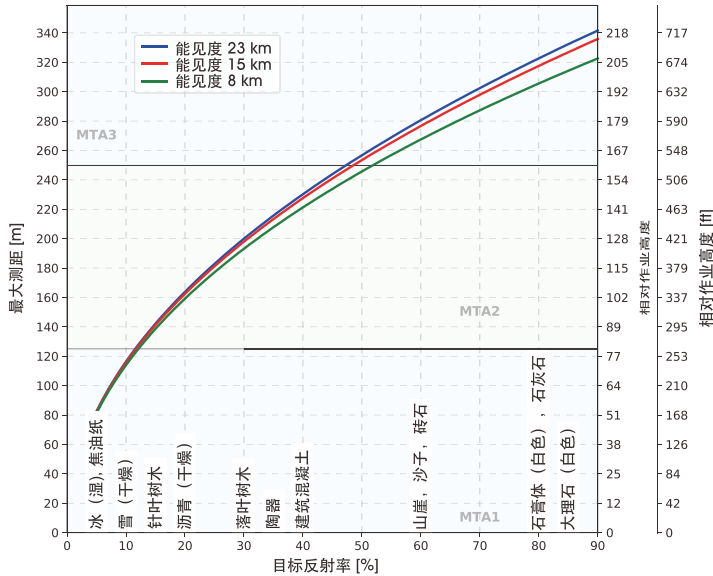


飞行作业高度具备以下条件: 视场角 $\pm 45^\circ$, 目标尺寸 $\geq$ 激光光斑



示例: 成果点密度约 155 pts/m² (800,000 pts/s / 8 m/s / 距目标 103 m)

PRR = 1200 kHz



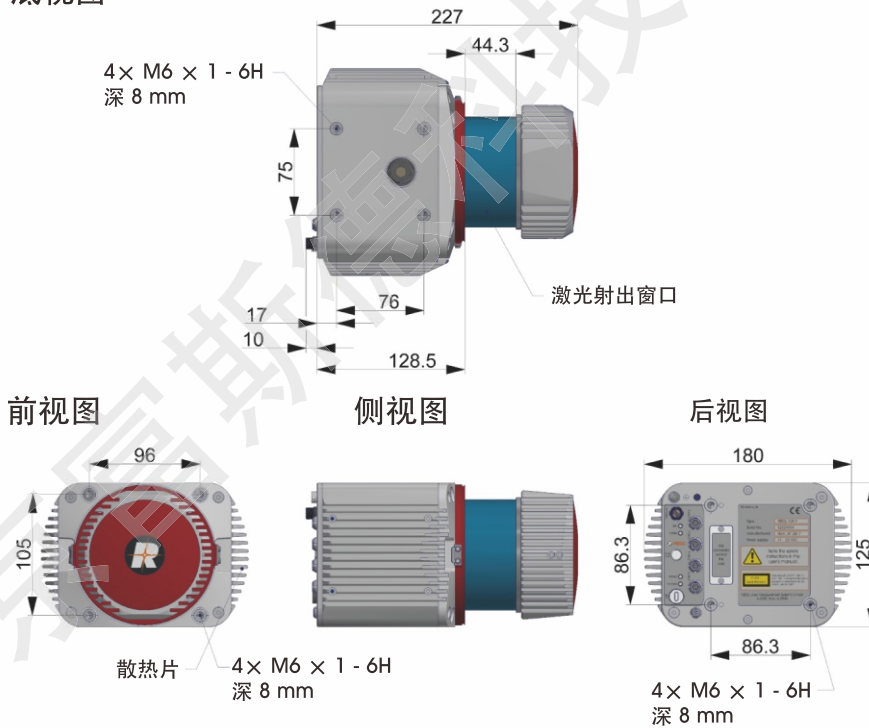
飞行作业高度具备以下条件: 视场角 $\pm 45^\circ$, 目标尺寸 $\geq$ 激光光斑

示例: 成果点密度约 302 pts/m² (1,200,000 pts/s / 8 m/s / 距目标 79 m)

RIEGL VUX[®]-1UAV²² 尺寸图

底视图

单位: mm

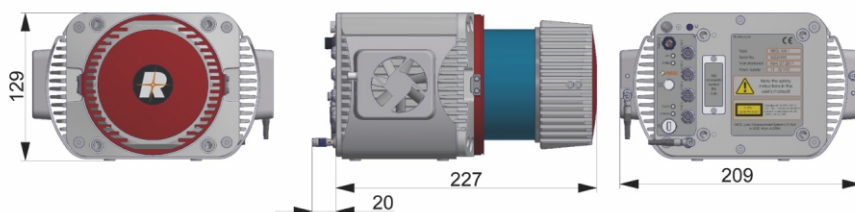


RIEGL VUX[®]-1UAV²² 安装散热风扇后

前视图

侧视图

后视图





散热风扇



RIEGL VUX-1UAV²² 和保护罩



RIEGL VUX-1UAV²² 集成 IMU (RIEGL VUX-SYS)

RIEGL VUX-1UAV²² 的附件

散热风扇

由一个轻型结构连接两个轴流风扇构成，可在不满足散热条件时提供强制对流。RIEGL VUX-1UAV²² 后部有供给散热风扇的电源接口。散热风扇可安装在设备的顶部或底部，可以与扫描仪作为一个整体供货。

当环境条件或温度不能满足要求时，必须使用散热风扇。（参见第 2 页“温度范围”）

保护罩

保护罩的作用是为了防止在运输或存储过程中设备玻璃窗受到机械损伤或污染。

RIEGL VUX-1UAV²² 的集成选项

RIEGL 提供针对不同的载体和应用的 VUX-1UAV²² 无人机载激光雷达集成解决方案：

• RIEGL VUX-SYS

完整的机载激光扫描系统，可用于多种类型的无人机或超轻型载人飞机上，由 VUX-1UAV²²、IMU/GNSS 和专用控制单元构成。

• RIEGL VP-1

集成了 RIEGL VUX-SYS 的小型轻量化吊舱，可安装在标准载人直升机照相机支架上。

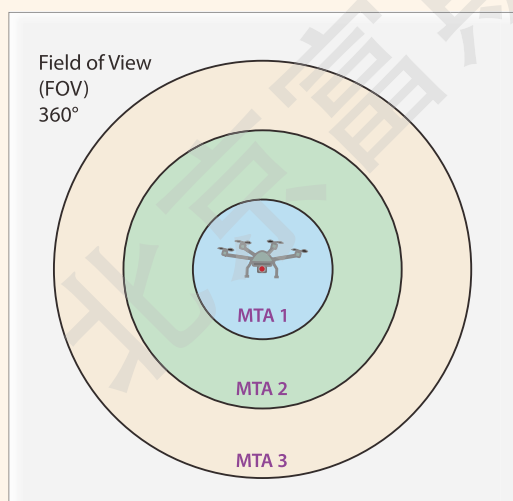
• RICOPTER

集成了 RIEGL VUX-SYS 的无人机系统。

详细参数请查阅对应产品彩页。

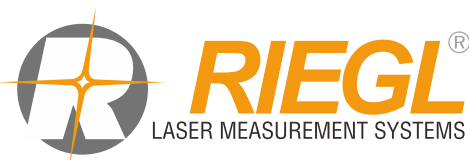


多波束数据获取与处理



基于飞行时间差原理的扫描仪存在最大测量范围，由激光发射频率和光速确定。如果前一个激光脉冲的回波未返回时就已经发射了下一个激光脉冲，那么测距结果将会存在不确定性，即“Multiple-Time-Around” (MTA)。

RIEGL VUX-1UAV²² 通过多波束收发技术可以解决发射脉冲与回波之间的对应问题，使扫描仪的测距能超出上述最大测量范围。通过使用专用的后处理软件 RiUNITE 进行 MTA 解算，无需用户进行交互即可全自动地将测量数据分配到正确的 MTA 区域。



北京富斯德科技有限公司

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

www.fs3s.com