

具备在线波形处理功能的机载激光扫描系统 — 测距更长

RIEGL VQ[®]-580 II-S

- 测距增加到 2,450 m
- 基于 RIEGL Waveform-LiDAR 技术的高精度测距
- 激光发射频率高达 2 MHz
- 测量频率最高可达 1,250,000 点/秒
- 完美的平行线性扫描模式
- 视场角 75°
- 非常适合冰、雪测量
- 支持同时连接 5 个相机
- 预留用于集成 IMU/GNSS 的接口
- 移动存储卡和内置固态硬盘 (SSD) 两种数据存储方式
- 小巧轻便的设计
- 兼容稳定平台，即便是在小型机舱中也可使用
- 可兼容和集成 RIEGL 其他机载系统和软件包

为了满足日益增长的紧凑型激光扫描仪在中、大型和廊道等区域测绘的需求，RIEGL 发布了 VQ-580 II 机载激光扫描仪的升级版 — VQ-580 II-S，测距增加到 2450 米。它既可以集成在陀螺稳定平台上使用，也可以集成在 VQX-1 机翼吊舱* 中使用。

* VQX-1 是一款用于塞斯纳单活塞引擎飞机的机载激光扫描集成系统，可以满足多样化的机载测绘需求。

基于 RIEGL 成熟的 Waveform-Lidar 技术，VQ-580 II-S 获取的点云具有非常高的精度、优秀的垂直分辨率以及精确的目标反射率，在每次测量中都记录了脉冲的形状偏差信息。该设备具有高达 125 万点/秒的扫描速度和 75° 的超大视场角，可在直升机、小型固定翼飞机或是超轻型飞机等多种类型的飞机上使用，可在廊道测绘、林业测绘等多种场景中使用。

该系统采用了特定的激光波长，可在潮湿或冰冻的地表区域使用，在雪地测绘和冰川监测中表现一流。

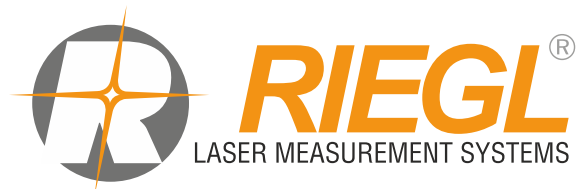
RIEGL VQ-580 II-S 的接口可以用来集成 IMU/GNSS 单元和（最多 5 台）相机。数据存储在 CFast[®] 存储卡或者内置固态硬盘上，也可以通过 TCP/IP 接口传输，大大提高了访问的便捷性。

典型应用

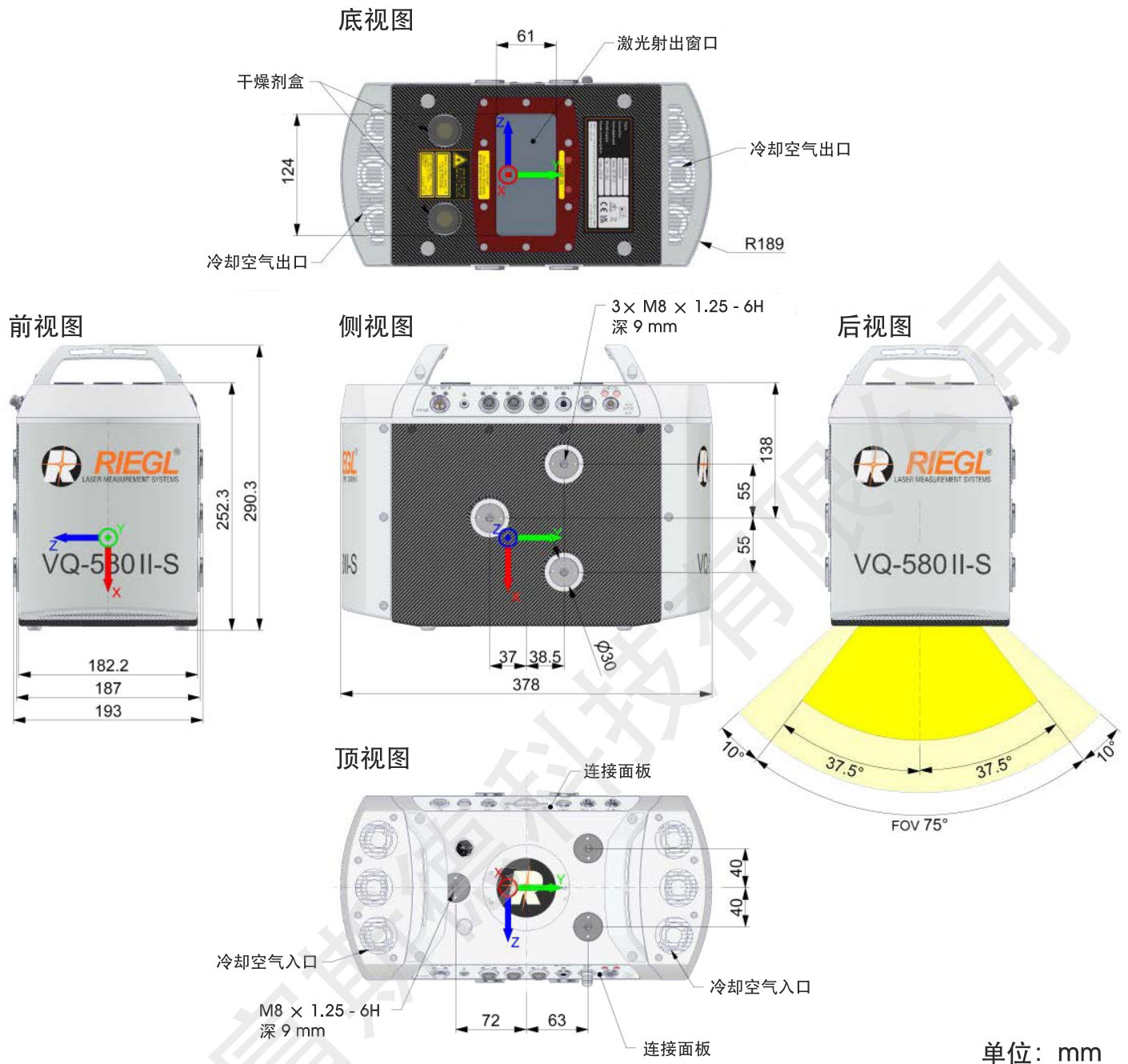
- 中到大范围测图
- 廊道测图
- 城市建模
- 冰川、雪地监测
- 农业、林业



北京富斯德科技有限公司
www.fs3s.com



RIEGL VQ[®]-580 II-S 主要尺寸

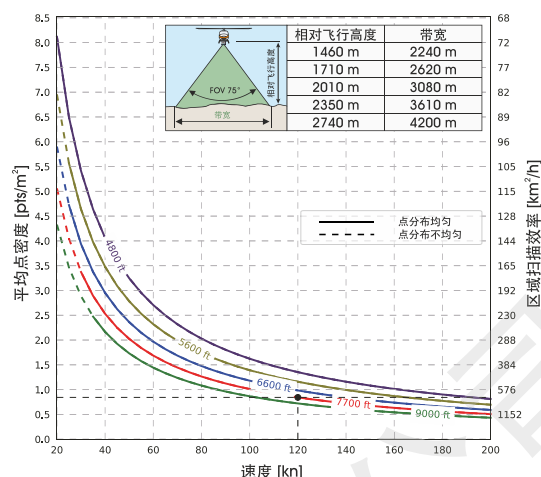
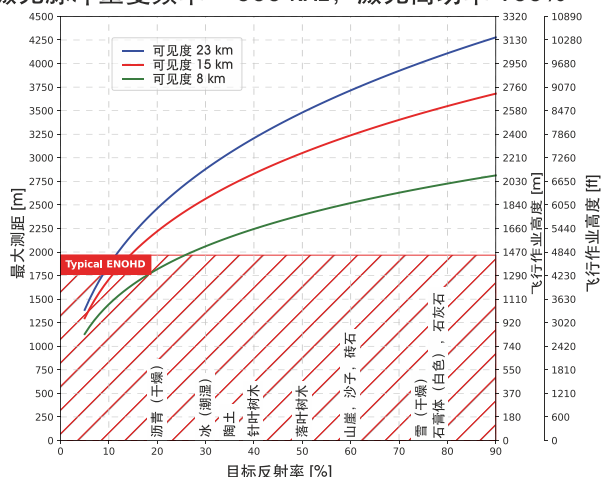


RIEGL VQ[®]-580 II 安装示例



RIEGL VQ-580 II-S 安装于 GSM-5000 陀螺稳定平台

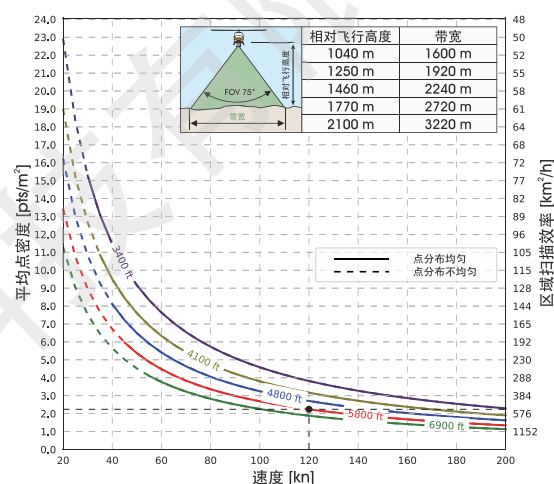
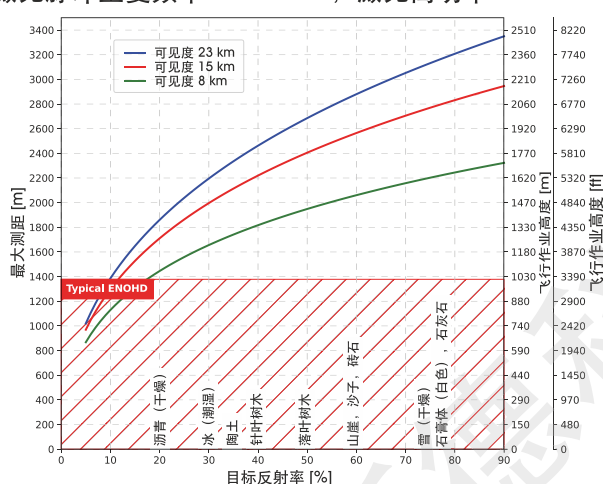
激光脉冲重复频率 = 300 kHz, 激光高功率 100%



示例: VQ-580 II-S 激光发射频率为 30 万点/秒, 激光功率 100%
相对飞行高度 7,700 ft, 速度 120 kn

成果: 点密度约 0.8 pts/m²
作业效率约 683 km²/h

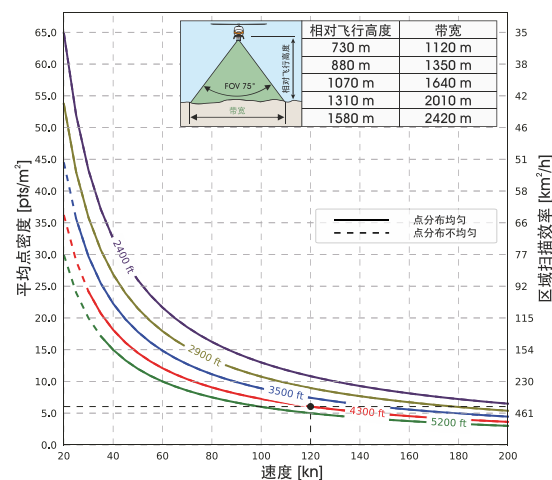
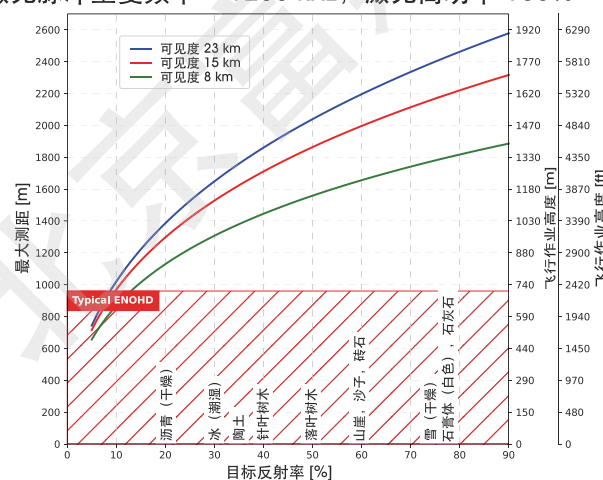
激光脉冲重复频率 = 600 kHz, 激光高功率 100%



示例: VQ-580 II-S 激光发射频率为 60 万点/秒, 激光功率 100%
相对飞行高度 5,800 ft, 速度 120 kn

成果: 点密度约 2.2 pts/m²
作业效率约 515 km²/h

激光脉冲重复频率 = 1200 kHz, 激光高功率 100%



示例: VQ-580 II-S 激光发射频率为 120 万点/秒, 激光功率 100%
相对飞行高度 4,300 ft, 速度 120 kn

成果: 点密度约 6.4 pts/m²
作业效率约 381 km²/h

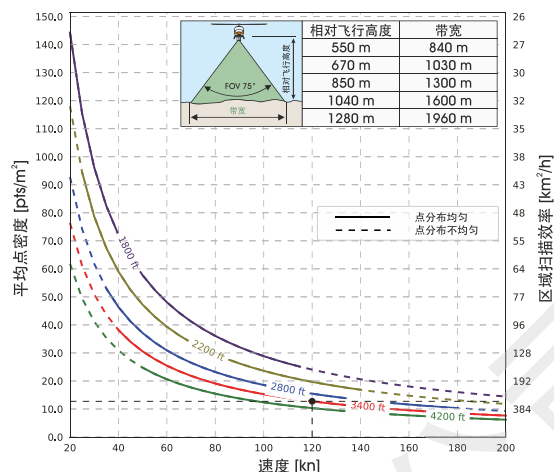
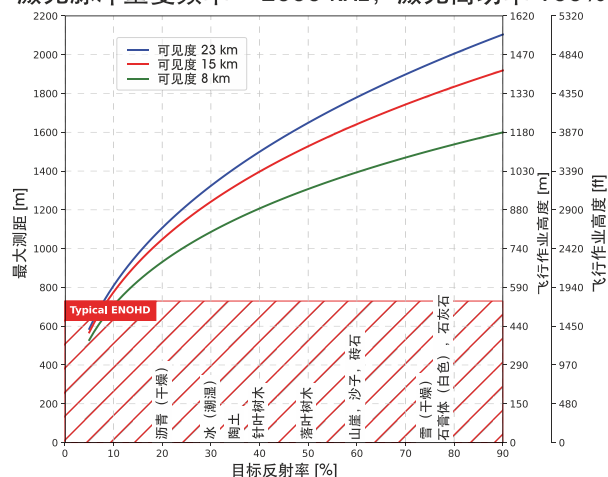
对于上述作业飞行高度, 假设满足以下条件

- 利用多回波技术 (MTA 解算) 处理脉冲回波周期的不确定性
- 目标大小 ≥ 激光光斑大小
- 环境亮度均匀

- 横滚角 ±5°
- 以上述高度 (相对高度) 飞行作业时扫描视场角为 ±37.5°

RIEGL VQ[®]-580 II-S 的最大测距和点密度

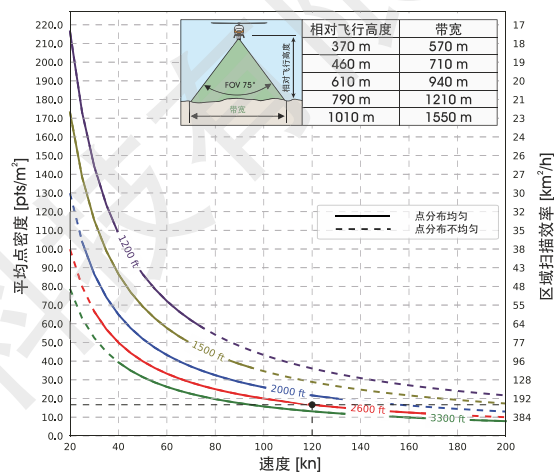
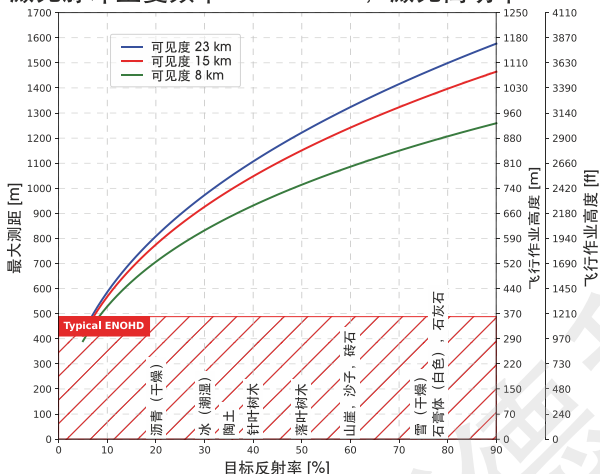
激光脉冲重复频率 = 2000 kHz, 激光高功率 100%



示例: VQ-580 II-S 激光发射频率为 200 万点/秒, 激光功率 100%
相对飞行高度 3,400 ft, 速度 120 kn

成果: 点密度约 12.73 pts/m²
作业效率约 302 km²/h

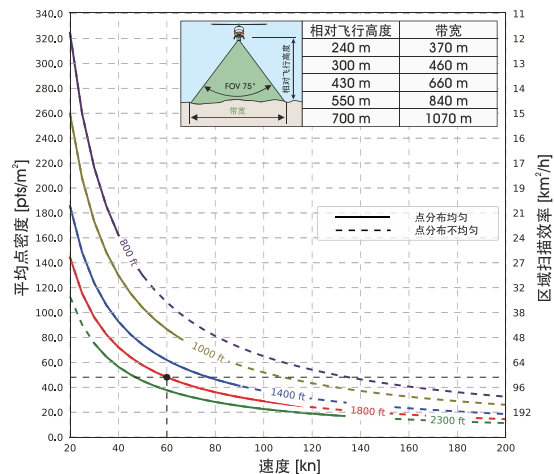
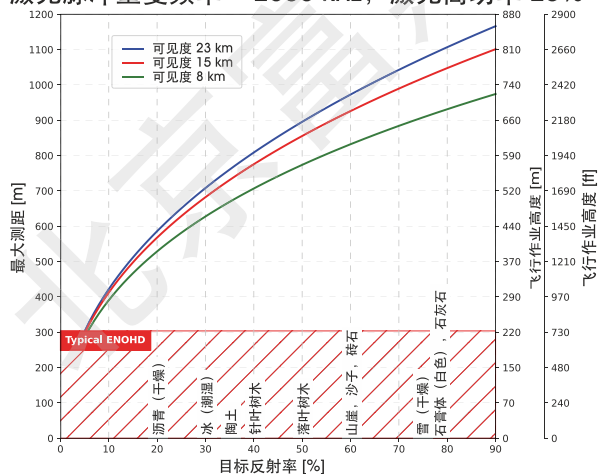
激光脉冲重复频率 = 2000 kHz, 激光高功率 50%



示例: VQ-580 II-S 激光发射频率为 200 万点/秒, 激光功率 50%
相对飞行高度 2,600 ft, 速度 120 kn

成果: 点密度约 16.7 pts/m²
作业效率约 231 km²/h

激光脉冲重复频率 = 2000 kHz, 激光高功率 25%



示例: VQ-580 II-S 激光发射频率为 200 万点/秒, 激光功率 25%
相对飞行高度 1,800 ft, 速度 60 kn

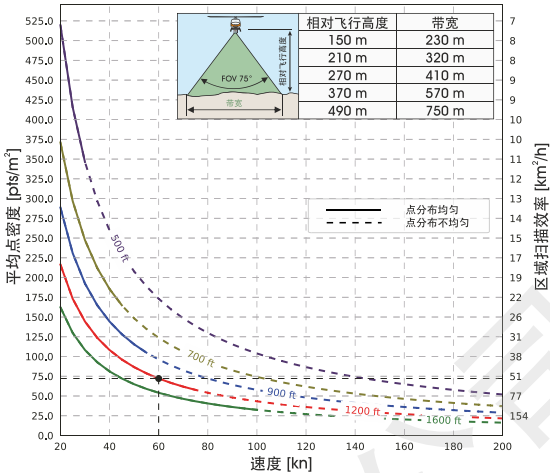
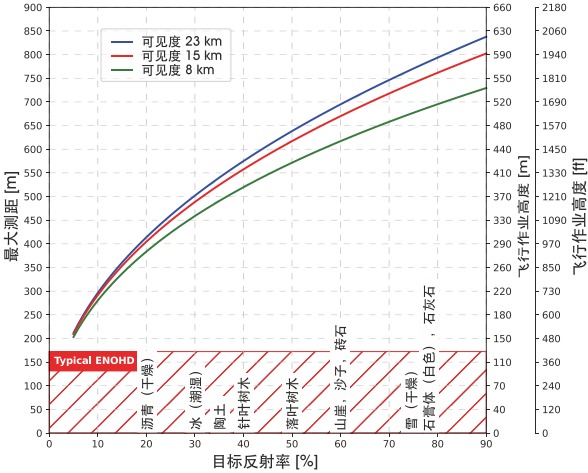
成果: 点密度约 48.1 pts/m²
作业效率约 80 km²/h

对于上述作业飞行高度, 假设满足以下条件

- 利用多回波技术 (MTA 解算) 处理脉冲回波周期的不确定性
- 目标大小 ≥ 激光光斑大小
- 环境亮度均匀

- 横滚角 ±5°
- 以上高度 (相对高度) 飞行作业时扫描视场角为 ±37.5°

激光脉冲重复频率 = 2000 kHz，激光高功率 12%



示例: VQ-580 II-S 激光发射频率为 200 万点/秒，激光功率 12%
相对飞行高度 1,200 ft，速度 60 kn

成果: 点密度约 72.2 pts/m²
作业效率约 53 km²/h

对于上述作业飞行高度，假设满足以下条件

- 利用多回波技术 (MTA 解算) 处理脉冲回波周期的不确定性
- 目标大小 $\geq$ 激光光斑大小
- 环境亮度均匀

- 横滚角 $\pm 5^\circ$
- 以上述高度 (相对高度) 飞行作业时扫描视场角为 $\pm 37.5^\circ$

激光产品分类

依照 IEC 60825-1:2014 归类为 3B 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.

必须配备适当的应急装置以保障安全使用该激光设备。



测距性能

测量原理

回波信号数字化，在线波形处理，飞行时间差测量，多目标探测处理

激光脉冲发射频率 PRR ¹⁾	300 kHz	600 kHz	1200 kHz	2000 kHz	2000 kHz	2000 kHz	2000 kHz
激光功率	100%	100%	100%	100%	50%	25%	12%
最大测距 ^{2) 3)}							
目标反射率 $\rho \geq 20\%$	2460 m	1860 m	1390 m	1100 m	810 m	590 m	400 m
目标反射率 $\rho \geq 60\%$	3720 m	2880 m	2200 m	1780 m	1320 m	970 m	700 m
最大飞行作业高度 ^{2) 4)} (AGL)							
目标反射率 $\rho \geq 20\%$	1820 m	1370 m	1020 m	820 m	600 m	430 m	300 m
	5950 ft	4500 ft	3350 ft	2700 ft	1950 ft	1400 ft	1000 ft
目标反射率 $\rho \geq 60\%$	2740 m	2120 m	1620 m	1310 m	980 m	720 m	510 m
	9000 ft	6950 ft	5300 ft	4300 ft	3200 ft	2350 ft	1700 ft
NOHD ^{6) 7)}	201 m	139 m	95 m	70 m	44 m	27 m	14 m
ENOH ^{6) 7)}	1450 m	1016 m	708 m	538 m	360 m	224 m	127 m
每次脉冲最大目标数 ⁸⁾	15	15	9	5	5	5	5

1) 平均值，取整

2) 平均情况和平均环境亮度时的典型值。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) 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。利用多回波技术（MTA 解算）处理脉冲回波周期的不确定性。

4) 有效扫描视场角为 75°，滚转角不超过 ±5°

5) 标称眼睛受害距离。单线情形，基于 IEC 60825-1:2014 规定的 MPE 值。

6) 扩展标称眼睛受害距离。单线情形，基于 IEC 60825-1:2014 规定的 MPE 值。

7) 计算 NOHD 和 ENOH 时的条件为：角度步进采用典型值，激光光斑不会重叠，飞行速度高于 10 节。当激光光斑存在重叠时，例如用于电力线扫描，NOHD 和 ENOH 的值会增加。

8) 如果单束激光击中多个目标物，则激光脉冲能量会被分散，测量距离可能会因此缩短。

最小测距

精度 ^{9) 11)}

重复精度 ^{10) 11)}

激光脉冲发射频率 PRR ¹²⁾

最大有效测量效率

回波信号强度

激光波长

激光发散度

20 m

20 mm

20 mm

高达 2000 kHz

高达 1,250,000 点/秒 (@ 2,000 kHz 发射频率 & 75° 视场角)

为每一次回波信号提供

近红外

0.28 mrad @ 1/e ^{2) 13)}, 0.20 mrad @ 1/e ¹⁴⁾

9) 精度，是测量一定次数后得出的真实值，是与真实值一致的度量。

10) 重复精度，也叫再现性或可重复性，是多次测量以达到同样结果的一个度量。

11) 1 sigma @ 150 m，在 RIEGL 测试条件下。

12) 用户可自选。

13) 在光强为 1/e² 处进行测量。0.28 mrad 相当于距离每增加 100 m，激光束直径增加 28 mm。

14) 在光强为 1/e 处进行测量。0.20 mrad 相当于距离每增加 100 m，激光束直径增加 20 mm。

扫描仪性能

扫描机制

扫描模式

扫描视场角

扫描速度

角度步进 $\Delta\theta$

角度测量分辨率

旋转几何棱镜

平行线扫描

±37.5° = 75°

30 ¹⁵⁾ - 300 线/秒

0.008° ≤ $\Delta\theta$ ≤ 0.12° ^{16) 17)}

0.001°

15) 最小扫描速率取决于选择的激光发射频率。

16) 角度步进值取决于选择的激光发射频率。

17) 最大角度步进值受限于最大扫描频率。

数据接口

配置

扫描数据输出

同步

相机接口

LAN 10/100/1000 Mb/s

LAN 10/100/1000 Mb/s

串行 RS-232 接口，用于 1 pps 同步脉冲的 TTL 输入，

接受不同数据格式的 GNSS 时间信息

1 个接口：电源，RS-232，pps，触发，曝光

2 个接口：电源，2× 触发，2× 曝光

数据存储

内置固态硬盘存储

固态硬盘 SSD, 2 TB

可移动存储

CFAST®¹⁾ 存储卡 (高达 1 TB)

1) CFAST® 是 CF 协会注册商标。

综合技术参数

电源电压

18 - 34 V DC

功耗

典型值 140 W, 最大 230 W²⁾

主要尺寸 (长×宽×高)

378 mm × 193 mm × 252 mm (不包含搬运手柄)

重量

不包含 IMU/GNSS

10.5 kg

包含 IMU/GNSS

11.0 kg

湿度

无冷凝

防护等级

IP54, 防尘、防飞溅水

最大飞行高度

工作 / 待机

海拔 5,600 m (18,500 ft)

温度

-5 °C ~ +40 °C (作业) / -10 °C ~ +50 °C (存储)

集成 IMU&GNSS (可选)³⁾

IMU 精度

横滚 / 俯仰

0.015°

偏航

0.035°

IMU 采样率

200 Hz

定位精度

水平

≤ 0.05 m

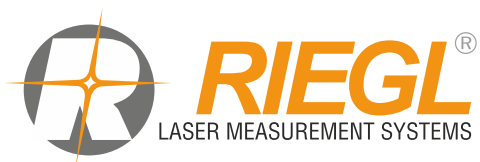
垂直

≤ 0.1 m

2) 扫描速率达到最大, 所有发热部件都运行。

3) 经后处理后的精度。

北京富斯德科技有限公司



北京富斯德科技有限公司
www.fs3s.com / 010-58076899 / 58076040 / info@fs3s.cn



关注我们!