

具备在线波形处理功能的高性能机载激光扫描仪
NFB（向下/向前/向后）独特扫描模式

RIEGL VQ-680

- 脉冲重复频率高达 2.4 MHz
- 地面测量频率高达 2 MHz
- 向前/向下/向后扫描, +20 / +10 / 0 / -10 / -20 五个角度
- 60 度大视场角
- 多目标探测能力
- 在线波形处理
- 可与高达 6 台高分辨率 RGB/NIR 相机集成
- 与机舱和稳定平台适配

VQ-680 是一款用于机载激光扫描仪, 适用于环境复杂并对精度要求高的测绘应用, 如城市、森林、电力线等测绘。设备整体呈细长型, 可集成数码相机, 并安装至陀螺稳定平台在飞机机舱中使用。

激光扫描仪采用了创新型的扫描机制: 扫描分为向前、向下、向后三个方向, 总共有 +20 / +10 / 0 / -10 / -20 五个角度。在 60 度的等效视场内, 多个扫描方向均匀的分布, 能够更好地覆盖垂直的表面 (如建筑侧立面), 也能获取几乎没有阴影的狭窄街道的点云。

在最低 20% 反射率的情况下, 典型的飞行作业高度覆盖从 1000 米 (脉冲重复频率 2.4 MHz, 速度为 120 节时地面点密度约为每平方米 24 个) 到 2300 米 (脉冲重复频率 300 kHz) 的范围。

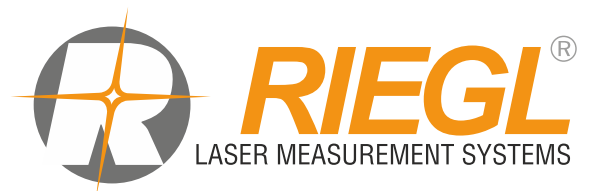
扫描配置的接口包括: 供电接口、用于时间同步的 PPS 脉冲信号和 NMEA 数据接口、激光安全开关接口以及高分辨率 RGB/NIR 相机接口 (最多 6 个)。在机舱中安装时, 可拆卸的把手可以改善用户的使用体验。扫描数据通过千兆网络存储在外接 PC 中, PC 也用来通过 RiACQUIRE 多功能数据采集软件来配置系统参数和控制系统作业。该软件还具有实时显示和远程控制功能。

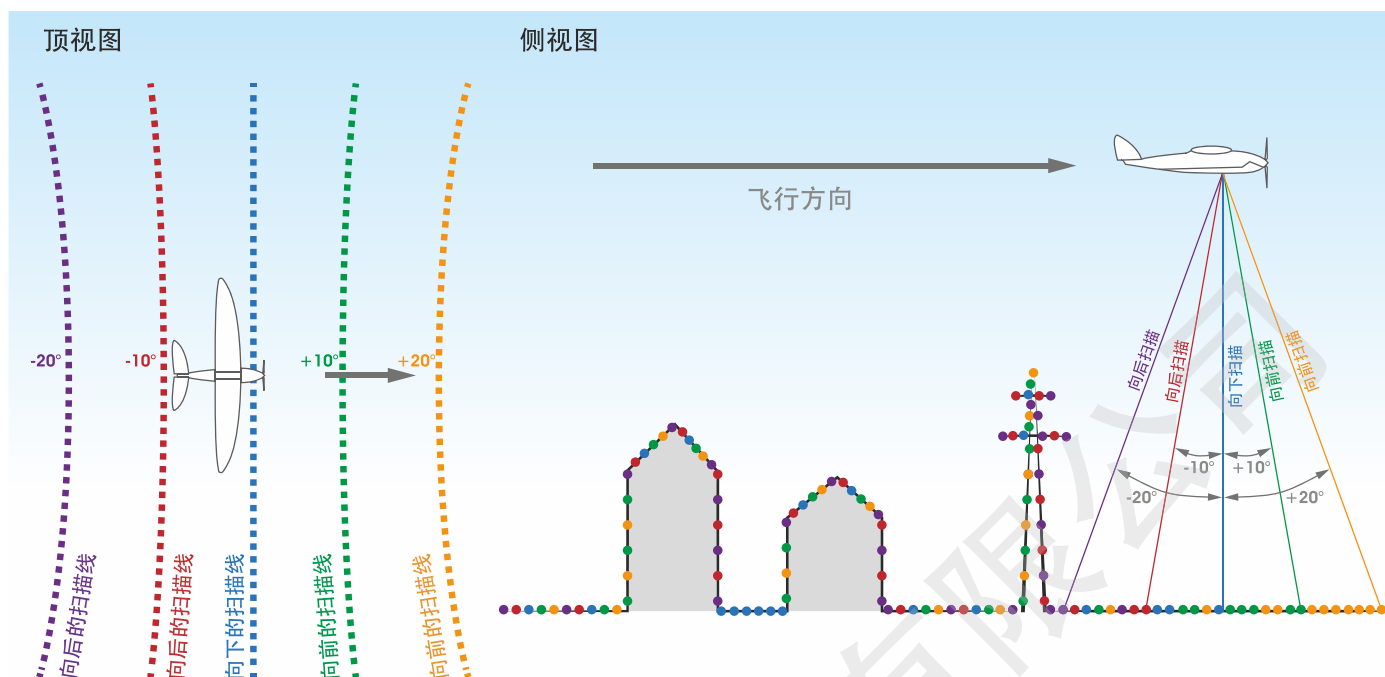
典型应用

- 复杂城市环境测绘
- 城市建模
- 城市高分辨率测绘
- 垂直对象倾斜测绘
- 廊道测图



北京富斯德科技有限公司
www.fs3s.com



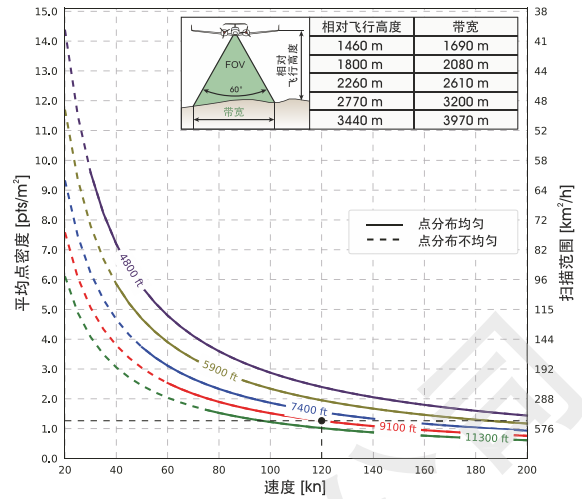
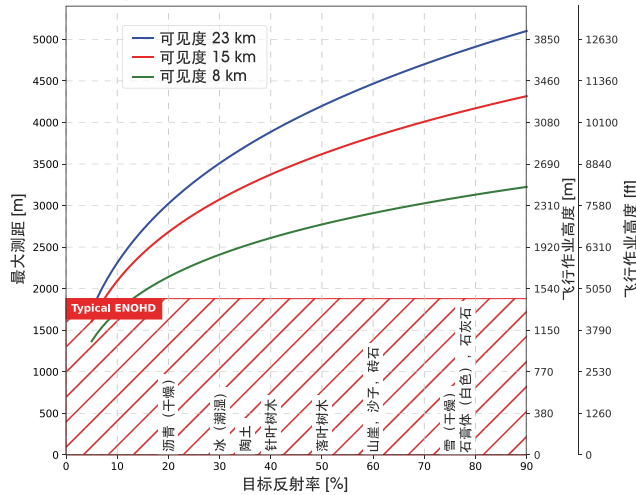


RIEGL VQ-680 独特的多轴扫描模式由 5 条相互平行但方向各不相同的扫描线组成。其扫描方向以最低点方向为 0 度，以与最低点方向 10 度、20 度为夹角向前、向后各两个方向，5 个扫描方向间交替变化。前后扫描方向可以更好的覆盖被测物体的垂直立面，获取最完美的激光雷达数据。

对于城市、森林和资产测绘来说，点云能够完整覆盖垂直立面和水平平面非常重要。现在，这已经成为可能。由于仍保留了向下的扫描方向，VQ-680 非常适用于城市测绘和数字孪生，可以有效地采集到建筑中庭和城市峡谷的几乎没有阴影的点云。

	视场角		
旁向	$\pm 30^\circ$ (60° HFOV)		
航向（在扫描中心处）	向下	$\pm 10^\circ$	$\pm 20^\circ$
航向（在扫描边缘处）	向下	$\pm 11.5^\circ$	$\pm 22.8^\circ$

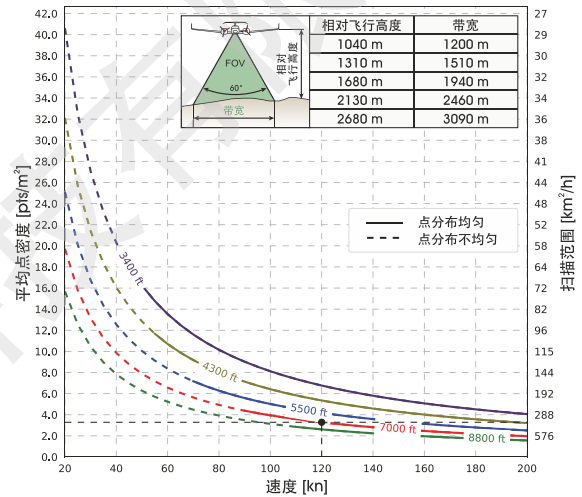
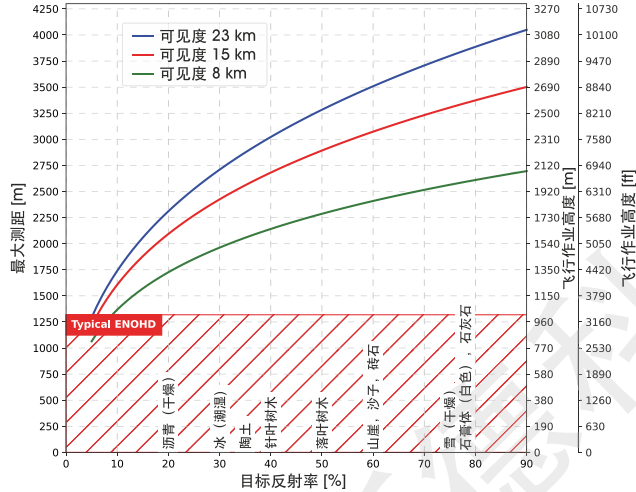
激光脉冲重复频率 = 300 kHz, 激光功率 100%



示例: VQ-680 每秒发射 300,000 个脉冲, 激光功率 100%
相对飞行高度 9,100 ft, 速度 120 km

成果: 点密度约 1.3 pts/m², 作业效率约 456 km²/h

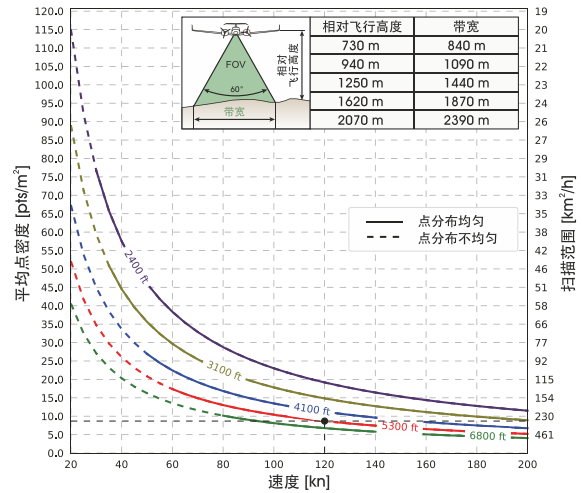
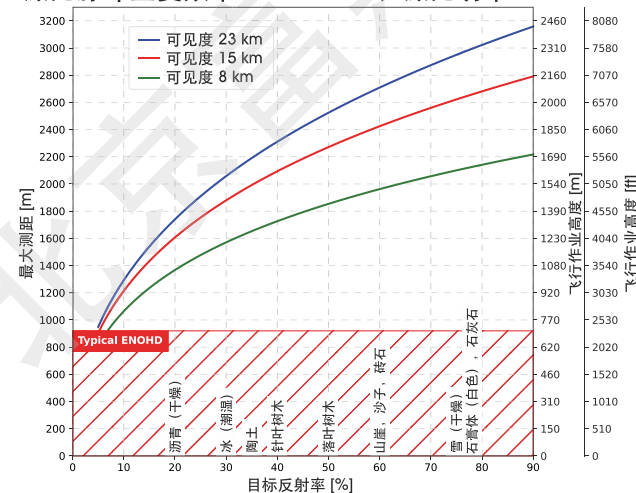
激光脉冲重复频率 = 600 kHz, 激光功率 100%



示例: VQ-680 每秒发射 600,000 个脉冲, 激光功率 100%
相对飞行高度 7,000 ft, 速度 120 km

成果: 点密度约 3.3 pts/m², 作业效率约 350 km²/h

激光脉冲重复频率 = 1200 kHz, 激光功率 100%



示例: VQ-680 每秒发射 1,200,000 个脉冲, 激光功率 100%
相对飞行高度 5,100 ft, 速度 120 km

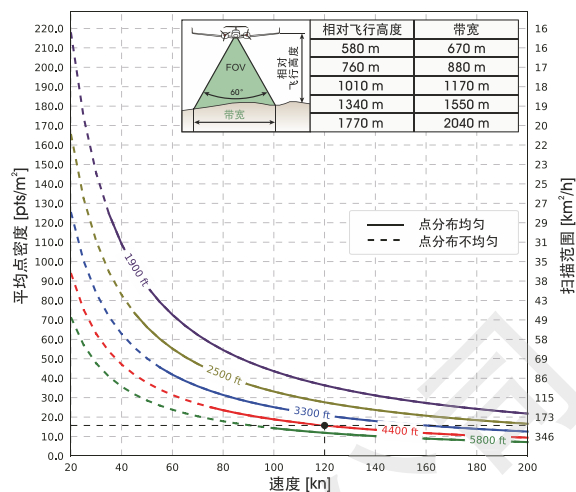
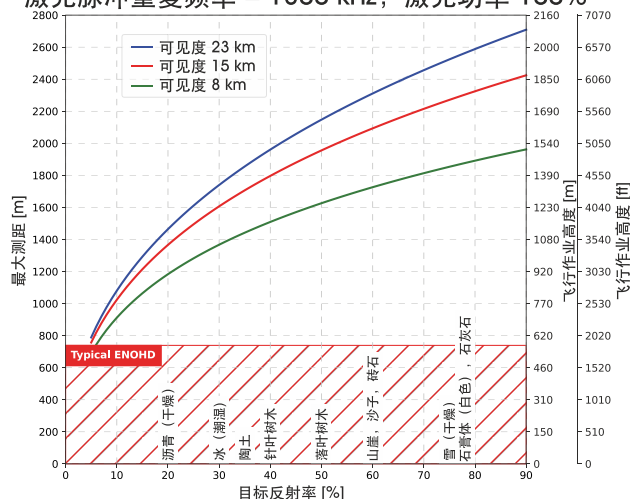
成果: 点密度约 9 pts/m², 作业效率约 255 km²/h

上述作业航高数据在满足以下假设条件时获得:

- 模糊度经由 MTA 处理
- 横滚角不超过 $\pm 5^\circ$
- 环境亮度均匀
- 视场角 $\pm 37.5^\circ$
- 目标尺寸大于激光光斑

RIEGL VQ-680 最大测距 & 点密度

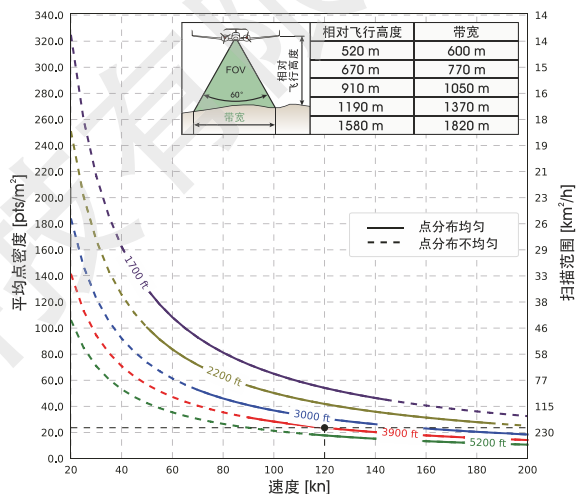
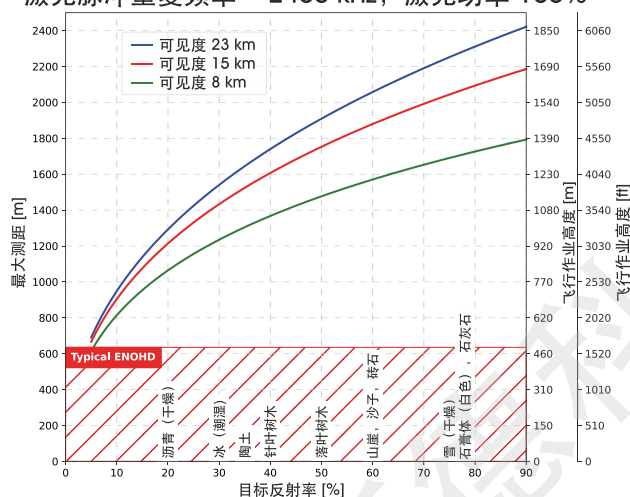
激光脉冲重复频率 = 1800 kHz, 激光功率 100%



示例: VQ-680 每秒发射 1,800,000 个脉冲, 激光功率 100%
相对飞行高度 4,400 ft, 速度 120 kn

成果: 点密度约 15.7 pts/m², 作业效率约 220 km²/h

激光脉冲重复频率 = 2400 kHz, 激光功率 100%



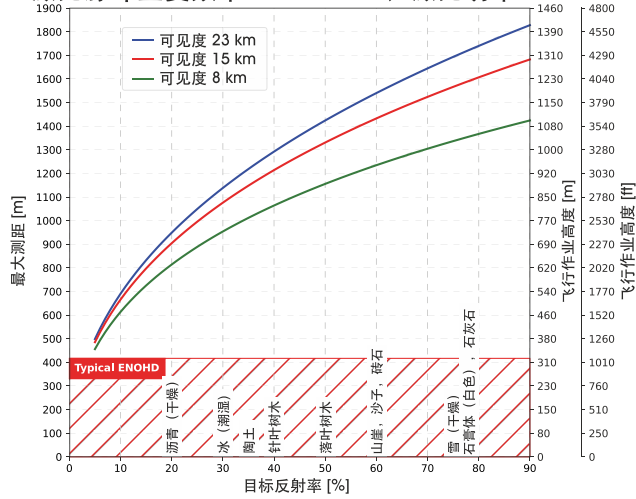
示例: VQ-680 每秒发射 2,400,000 个脉冲, 激光功率 100%
相对飞行高度 3,900 ft, 速度 120 kn

成果: 点密度约 23 pts/m², 作业效率约 195 km²/h

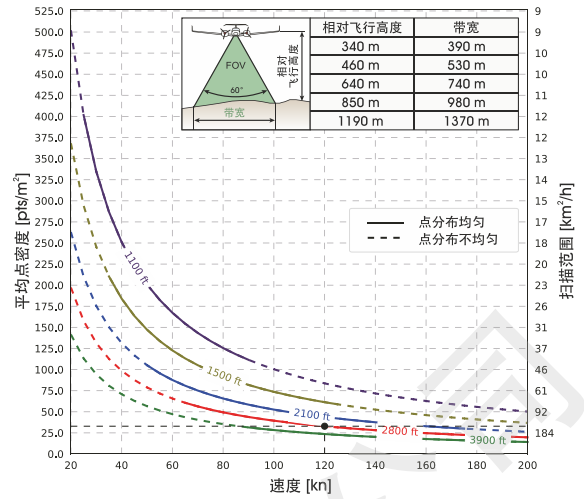
上述作业航高数据在满足以下假设条件时获得:

- 模糊度经由 MTA 处理
- 横滚角不超过 $\pm 5^\circ$
- 环境亮度均匀
- 视场角 $\pm 37.5^\circ$
- 目标尺寸大于激光光斑

激光脉冲重复频率 = 2400 kHz, 激光功率 50%

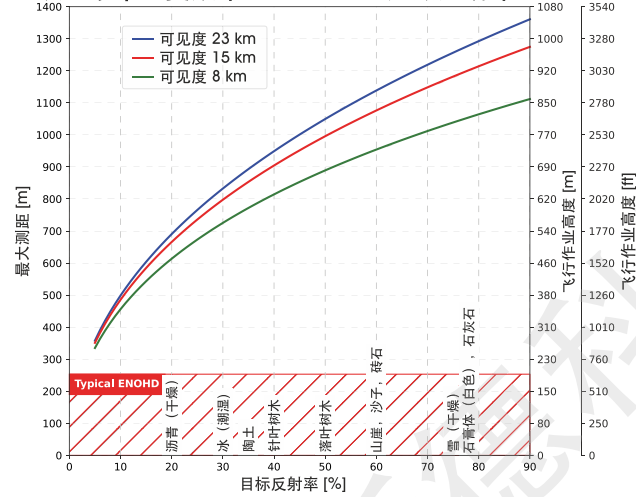


示例: VQ-680 每秒发射 2,400,000 个脉冲, 激光功率 50%
相对飞行高度 2,800 ft, 速度 120 kn

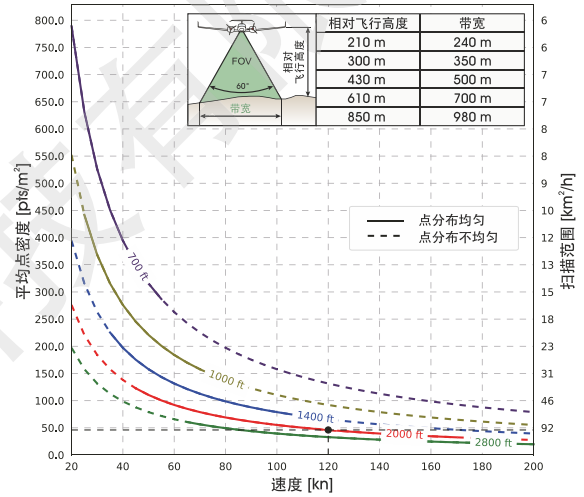


成果: 点密度约 33 pts/m², 作业效率约 140 km²/h

激光脉冲重复频率 = 2400 kHz, 激光功率 25%

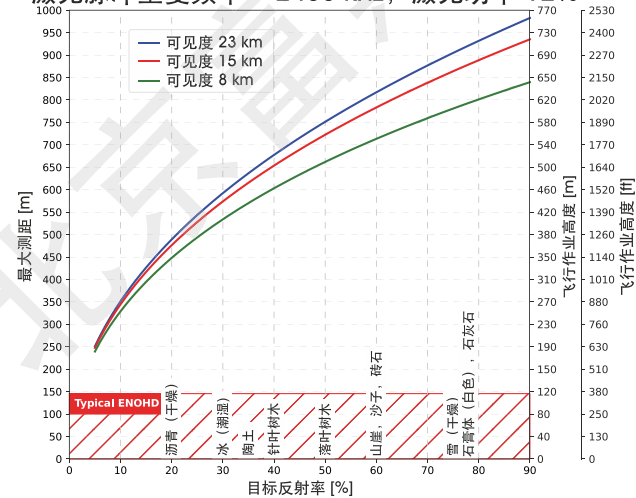


示例: VQ-680 每秒发射 2,400,000 个脉冲, 激光功率 25%
相对飞行高度 2,000 ft, 速度 120 kn

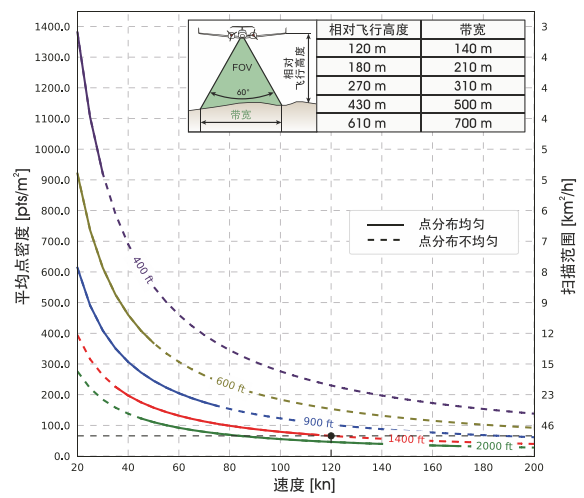


成果: 点密度约 46 pts/m², 作业效率约 100 km²/h

激光脉冲重复频率 = 2400 kHz, 激光功率 12%



示例: VQ-680 每秒发射 2,400,000 个脉冲, 激光功率 12%
相对飞行高度 1,400 ft, 速度 120 kn

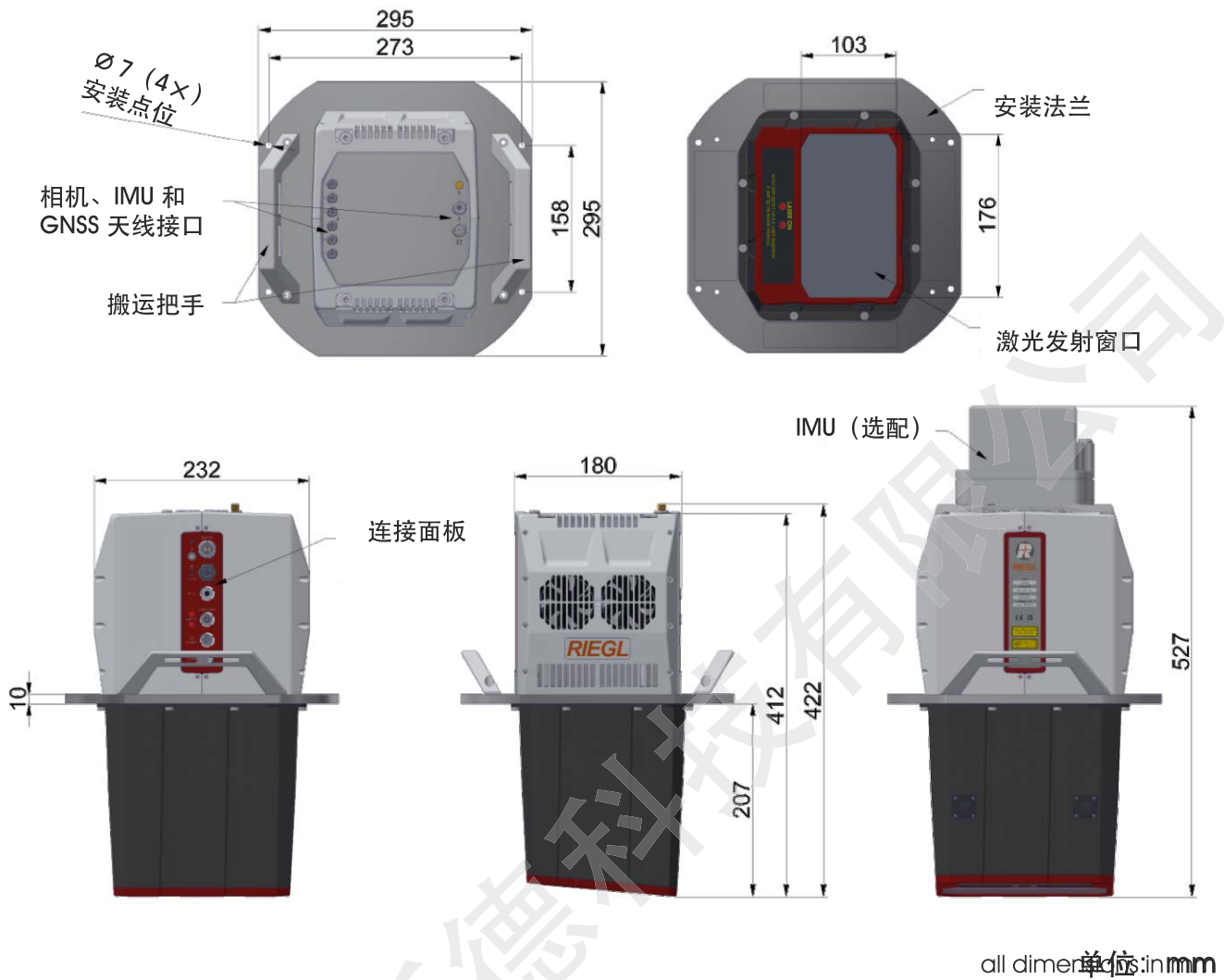


成果: 点密度约 66 pts/m², 作业效率约 70 km²/h

上述作业航高数据在满足以下假设条件时获得:

- 模糊度经由 MTA 处理
- 横滚角不超过 $\pm 5^\circ$
- 环境亮度均匀
- 视场角 $\pm 37.5^\circ$
- 目标尺寸大于激光光斑

RIEGL VQ-680 主要尺寸



RIEGL VQ-680 安装示例



RIEGL VQ-680 安装在 SOMAG DSM 400 陀螺稳定底座上。

激光产品分类

依照 IEC60825-1:2014 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。



测距特性

测量原理

数字化回波，在线波形处理，
飞行时间差测量，多目标探测

激光功率 激光脉冲重复频率 PRR ¹⁾	100% 300 kHz	100% 600 kHz	100% 1200 kHz	100% 1800 kHz	100% 2400 kHz
最大测量距离 ^{2) 3)} 自然反射率 $\rho \geq 20\%$ 自然反射率 $\rho \geq 60\%$	3020 m 4470 m	2310 m 3510 m	1740 m 2710 m	1460 m 2310 m	1290 m 2060 m
最大相对飞行作业高度 (AGL) ^{2) 4)} 自然反射率 @ $\rho \geq 20\%$ 自然反射率 @ $\rho \geq 60\%$	2330 m 3440 m	1780 m 2700 m	1340 m 2080 m	1130 m 1780 m	1000 m 1580 m
NOHD ^{5) 7)} ENOHD ^{6) 7)}	200 m 1447 m	138 m 1015 m	95 m 708 m	75 m 569 m	62 m 489 m
接收最大回波次数 ⁸⁾	32	24	11	7	5

激光功率 激光脉冲重复频率 PRR ¹⁾	50% 2400 kHz	25% 2400 kHz	12% 2400 kHz	
最大测量距离 ^{2) 3)} 自然反射率 $\rho \geq 20\%$ 自然反射率 $\rho \geq 60\%$	950 m 1540 m	690 m 1140 m	490 m 820 m	
最大相对飞行作业高度 (AGL) ^{2) 4)} 自然反射率 @ $\rho \geq 20\%$ 自然反射率 @ $\rho \geq 60\%$	730 m 1180 m	530 m 880 m	380 m 630 m	
NOHD ^{5) 7)} ENOHD ^{6) 7)}	39 m 321 m	23 m 195 m	12 m 112 m	
接收最大回波次数 ⁸⁾	5	5	5	

1) 平均值，取整值

2) 平均条件和平均环境亮度的典型值；在晴天作业时的测量距离会缩短并且飞行高度可能会大大低于阴天。

3) 最大射程，是指在大气能见度为 23 公里，激光束垂直入射，目标扁平且尺寸超过激光束直径时，所能达到的射程。测距不确定性由 MTA 处理解决。

4) 典型值，在最大有效视场角 60°，横滚角不高于 ±5°，向前/向后的扫描角度 20° 的条件下取得。

5) 单脉冲条件下，NOHD 依据 MPE: IEC60825-1:2014。

6) 单脉冲条件下，ENOHD 依据 MPE: IEC60825-1:2014。

7) 计算 NOHD 和 ENOHD 时的角度递进满足激光光斑不重叠的要求，并且飞机速度高于 10 kn。当激光光斑存在重叠时，NOHD 和 ENOHD 的值会增加，例如用于电力线扫描。

8) 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 ¹⁰⁾

最大有效测量速率

回波信号强度

激光波长

激光发散度

20 m

20 mm

20 mm

高达 2400 kHz

高达 2,000,000 点/秒 (@ 2400 kHz PRR & 60° FOV)

为每个回波提供

近红外

典型值 0.28 mrad @ 1/e²¹¹⁾，典型值 0.22 mrad @ 1/e¹²⁾

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，也叫作再现性或可重复性，是更深一层测量以达到同样结果的一个度。

9) 1 sigma @ 150 m，在 RIEGL 测试条件下。

10) 可由用户选择。

11) 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。

12) 在光强为 1/e 处进行测量。0.22 mrad 相当于距离每增加 100 m，激光束直径增加 22 mm。

RIEGL VQ-680 技术参数

扫描仪性能

扫描机制
扫描模式

旋转棱镜
平行线扫描，
垂直于扫描方向的角度分别为 -20° / -10° / 0° / +10° / +20°
 $\pm 30^\circ = 60^\circ$
50 - 500 线/秒¹⁾
 $0.008^\circ \leq \Delta\vartheta \leq 0.12^\circ$ ^{2) 3)}
0.001°

1) 最小扫描速度取决于选择的 PRR。
2) 角度步进值取决于选择的 PRR。

3) 最大角度步进受最大扫描速度限制。

数据接口

配置
扫描数据输出
同步

LAN 10/100/1000 Mb/s
LAN 10/100/1000 Mb/s
串行 RS232 接口；TTL 输入，用于 1 PPS 同步脉冲，
接受不同格式的 GNSS 时间信息

数据存储

内置数据存储

固态硬盘，2 TB

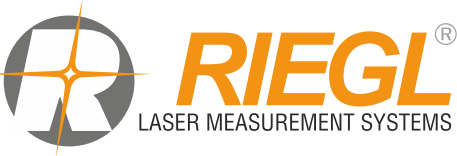
综合参数

输入电压
功耗
主要尺寸（长×宽×高）
重量
湿度
防护等级

18 - 34 V DC
典型值 100 W，最大 240 W⁴⁾
232 × 180 × 412 mm（不包含安装法兰和 IMU 传感器）
约 12.5 kg（不包含 IMU 传感器）
无冷凝
IP64，防尘防飞溅水（安装法兰以下部分）
IP20（安装法兰以上部分）
海拔 5,600 m (18,500 ft)
-5 °C ~ +40 °C（作业） / -10 °C ~ +50 °C（存储）

最大飞行海拔（工作 / 待机）
温度范围

4) 最大扫描速度，所有发热部件运行。



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



关注我们！