



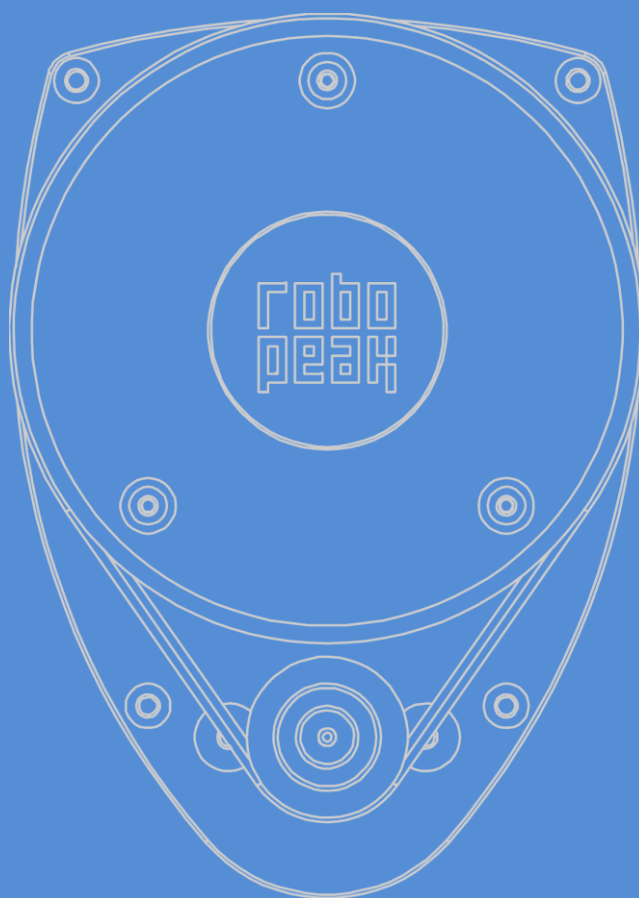
RPLIDAR

低成本 360 度二维激光扫描测距系统

简介与规格书

2014-5-6
rev.7

型号: AIM1



1. 简介

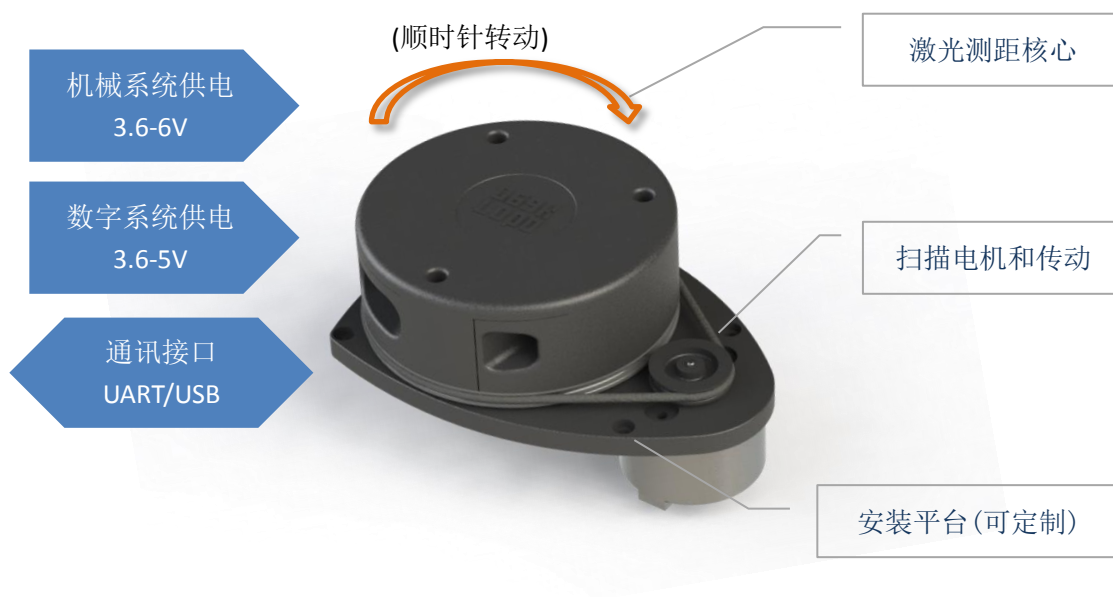
RoboPeak 360 度二维激光扫描测距系统: RPLIDAR 是由 RoboPeak 团队开发的低成本二维激光雷达(LIDAR)解决方案。它可以实现 360 度 6 米范围内的激光测距扫描,产生所在空间的平面点云地图信息用于地图测绘、机器人定位导航、物体/环境建模等应用。

在进行 360 点采样/周的设置下,RPLIDAR 扫描频率达 5.5hz,并且最高可达 10hz 的扫描频率。

RPLIDAR 采用由 ROBOPEAK 研发的低成本的激光三角测距系统,可以在各类室内环境以及无日光直接照射的室外环境下表现出色。

系统构成和连接

RPLIDAR 主要分为激光测距核心以及使得激光测距核心高速旋转的机械部分。在分别给各子系统供电后,测距核心将开始顺时针旋转扫描。用户可以通过 RPLIDAR 的通讯接口(串口/USB 等)获取 RPLIDAR 的扫描测距数据。

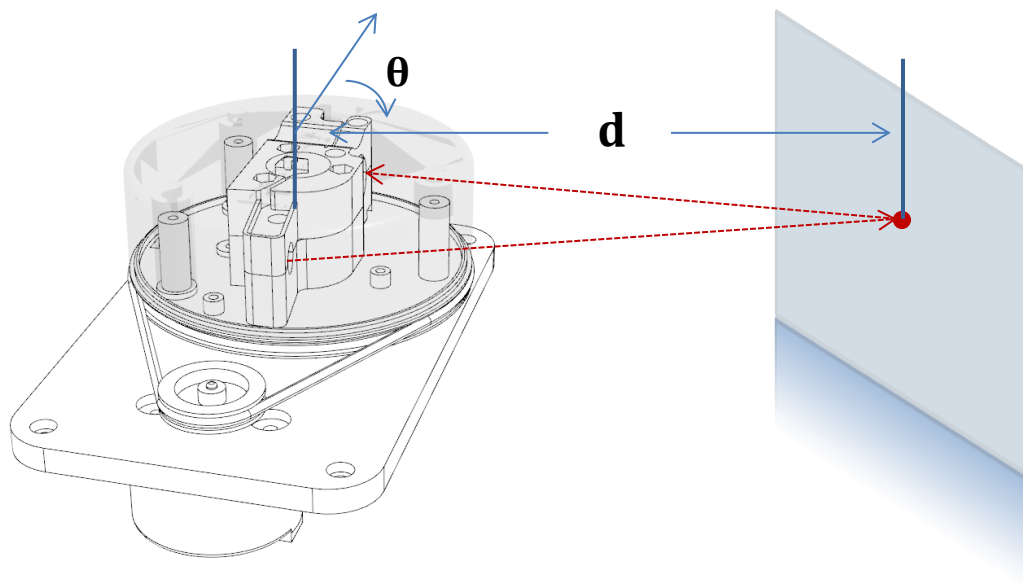


RPLIDAR 自身带有转速检测与自适应系统, 雷达的扫描频率会自动随着实际的电机转速做出调整。无需使用者为 RPLIDAR 提供复杂的供电系统, 降低了总体成本。并且外部系统可以通过通讯接口获取当前雷达的实际转速。

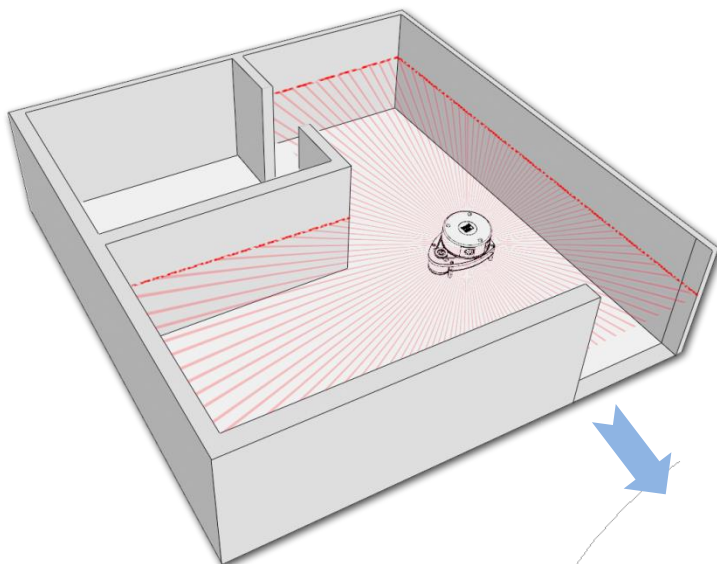
具体的供电与通讯接口的信息请参考后文的规格信息。

工作原理和使用

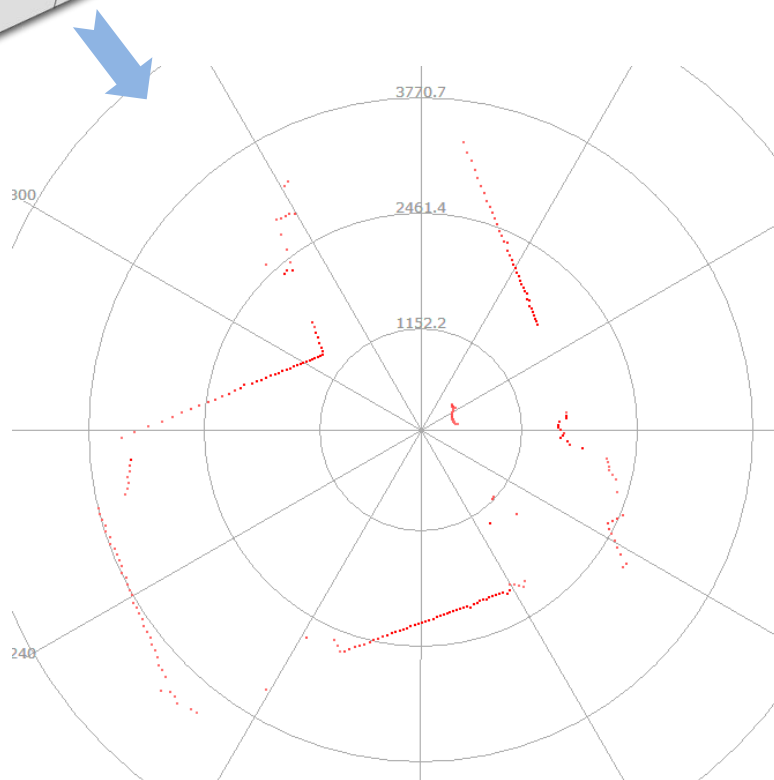
RPLIDAR 采用了激光三角测距技术, 配合 RoboPeak 研发的高速的视觉采集处理机构, 可进行每秒高达 2000 次以上的测距动作。每次测距过程中, RPLIDAR 将发射经过调制的红外激光信号, 该激光信号在照射到目标物体后产生的反光将被 RPLIDAR 的视觉采集系统接受。经过嵌入在 RPLIDAR 内部的 DSP 处理器实时解算, 被照射到的目标物体与 RPLIDAR 的距离值以及当前的夹角信息将从通讯接口中输出。



在电机机构的驱动下 RPLIDAR 的测距核心将进行顺时针旋转, 从而实现对 360 度全方位环境的扫描测距检测。



*注：雷达扫描图与此处的环境示意图不存在直接联系且不成比例关系。此处仅为举例示意用途。



安全性与适用范围



Class I

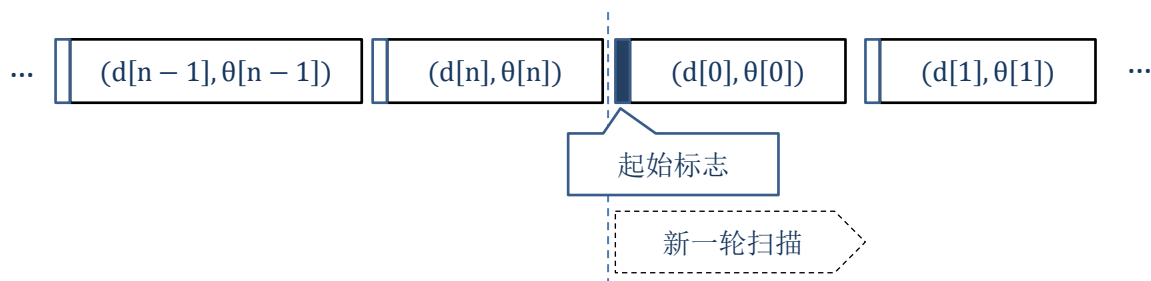
RPLIDAR 系统采用低功率(<5mW)的红外线激光器作为发射光源, 并采用调制脉冲方式驱动, 激光器仅在极短的时间内进行发射动作。因而可以确保对人类及宠物的安全性, 可以达到 Class I 级别的激光器安全标准。

调制的激光可以有效避免在测距扫描过程当中的环境光与日光干扰。可以在室内环境以及无阳光直射的室外环境下使用。

输出数据

在 RPLIDAR 工作时，每次采样的数据将通过通讯接口输出。每个采样点的数据将包括如下的信息。如果需要具体的数据格式和通讯接口的协议，请与 RoboPeak 联系。

数据类型	单位	描述
距离值	毫米	RPLIDAR 距离当前采样点之间的实际距离
夹角	度	当前采样点相对于 RPLIDAR 自身朝向的夹角
信号强度	级	当前采样点的信号强度
起始信号	(布尔值)	表示当前采集点是否属于一次新的扫描



RPLIDAR 将不断的输出包含了上述信息的采样点数据帧。外部系统可以通过发送控制指令停止 RPLIDAR 输出数据，或者对输出数据的格式进行配置。具体的操作请与 RoboPeak 联系。

应用场合举例

本系统适用于如下领域：

- 家用看护/清洁机器人的导航与定位
- 通用的机器人导航与定位
- 智能玩具的定位与障碍物检测
- 环境扫描与 3D 重建
- 通用的同步定位与建图(SLAM)

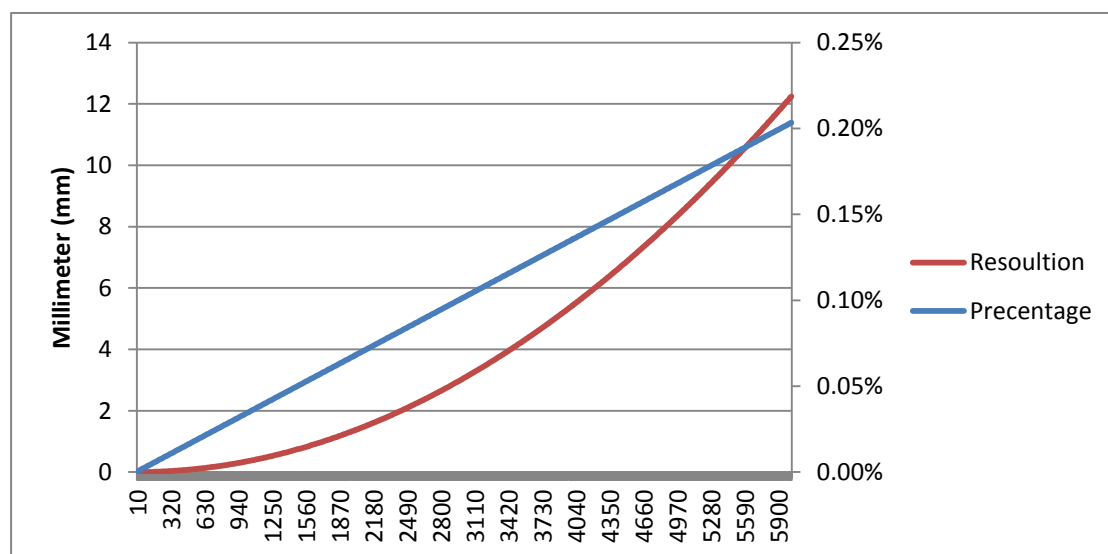
2. 规格信息

测量性能

- 仅针对型号 A1M1

项目	单位	最小值	典型值	最大值	备注
测距范围	米(m)	待定	0.15 - 6	待定	基于白色高反光物体测得
扫描角度	度(Deg)	不适用	0-360	不适用	
测距分辨率	毫米 (mm)	不适用	<0.5 <实际距离的 1%	不适用	测量物体在 1.5 米以内 全部量程范围内*
角度分辨率	度(Deg)	不适用	≤1	不适用	5.5hz 扫描时
单次测距时间	毫秒(ms)	不适用	0.5	不适用	
测量频率	赫兹(Hz)	不适用	≥2000	2010	
扫描频率	赫兹(Hz)	1	5.5	10	扫描 360 度的频率。典型值为一次扫描恰好 360 个采样点的情况

*注：三角测距系统距离分辨率将随着实际距离值变化，RPLIDAR 的理论具体变化情况如下图所示：



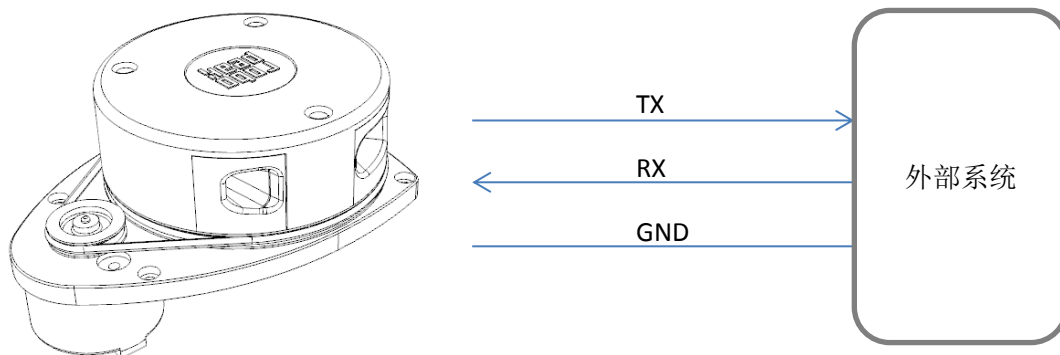
光学信息

- 仅针对型号 A1M1

项目	单位	最小值	典型值	最大值	备注
激光器波长	纳米 (nm)	775	785	795	红外波段
激光器功率	毫瓦 (mW)	待定	3	5	峰值功率
脉冲时长	微秒(us)	待定	110	300	

通讯与接口

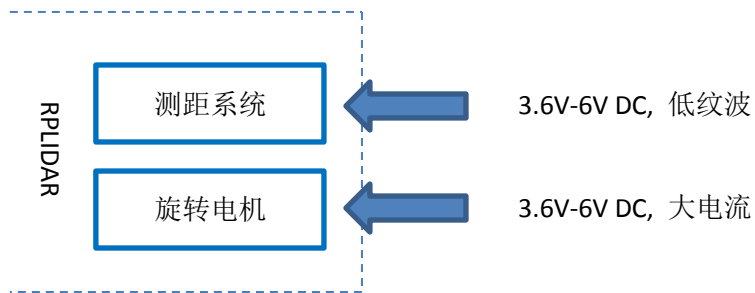
RPLIDAR 标准配置采用 3.3V 电平的串口(UART)作为通讯接口，并且可以随着客户需求采用 USB 等其他接口。下表为基于串口接口的规格信息，具体的串口通讯协议与 SDK 请联系 RoboPeak。



项目	单位	最小值	典型值	最大值	备注
波特率	bps	-	115200	-	
工作模式	-	-	8 位数据, 1 位停止位, 无校验	-	8n1
输出高电平电压	伏特(V)	2.9	-	3.3	输出信号高电平电压值
输出低电平电压	伏特(V)	-	-	0.4	输出信号低电平电压值
输入高电平电压	伏特(V)	1.6	-	5.2	输入信号高电平电压值
输入低电平电压	伏特(V)	-0.3	-	1.17	输入信号低电平电压值

供电与功耗情况

RPLIDAR 采用测距逻辑系统与电机系统分别供电的模式。外部系统需要单独为这两个部分供应电能以确保扫描测距数据的精确性。下图展示了推荐的供电模式。具体的规格信息请参考下文表格。



● 仅针对型号 A1M1

项目	单位	最小值	典型值	最大值	备注
测量系统电压	伏特(V)	3.6	5	6	推荐使用低纹波电源
测量系统电流	毫安 (mA)	待定	40	70	5V 供电, 休眠时
		待定	130	200	5V 供电, 工作中
电机系统电压	伏特(V)	3.6	5	6	用户可能需要按照实际扫描转速调整电压
电机系统电流	毫安 (mA)	待定	100	待定	5V 供电时测得

其他参数

项目	单位	最小值	典型值	最大值	备注
重量	克(g)	-	170	-	核心模块本身
工作温度范围	摄氏度 (°C)	-	0-45	-	

3. 自我保护和状态检测

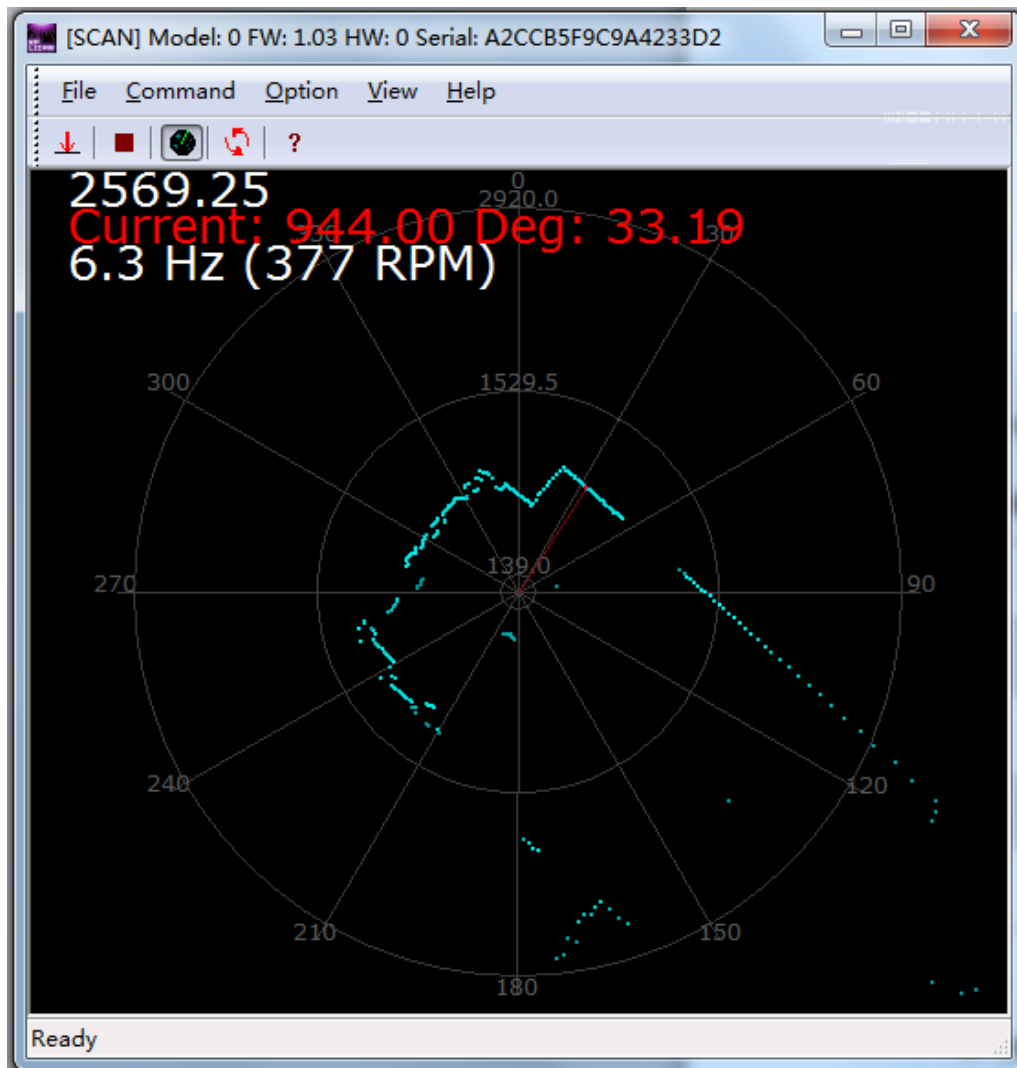
为了确保 RPLIDAR 在工作当中激光器时刻工作在<5mW 的安全输出范围内，并且避免因故障导致设备自身出现损害。RPLIDAR 带有了激光器功耗检测以及传感器健康检查逻辑。在以下故障发生时，RPLIDAR 将自动停止扫描工作，并且关闭激光发射器，避免对外界以及自身造成损伤。

- 激光器发射功率超过限定值
- 激光器无法正常点亮
- 雷达扫描系统转速不稳定
- 雷达扫描系统转速过低
- 激光信号传感器工作异常

外部系统可以通过通讯接口查询当前系统的工作状态，并且可以尝试重启系统恢复工作。

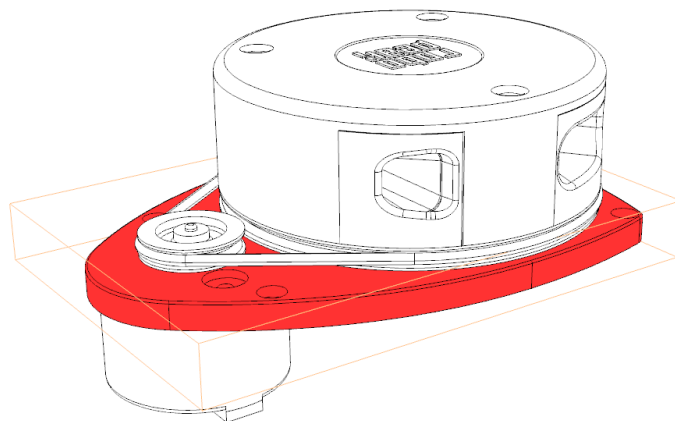
4. 开发工具与支持

为了方便用户使用 RPLIDAR 进行产品开发，加速开发周期。RoboPeak 提供图形化调试界面终端，以及可以运行于 x86 windows、x86 Linux、arm Linux 等平台下的 SDK 开发包。具体信息请联系 RoboPeak。

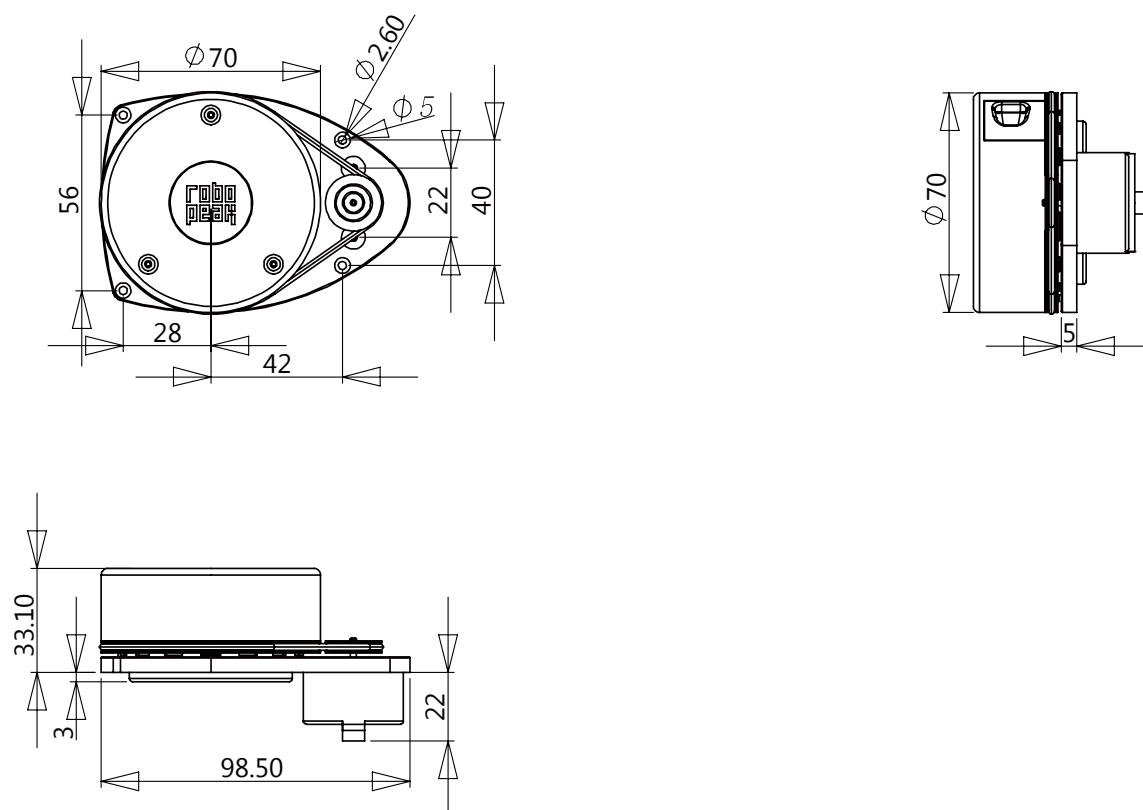


5. 尺寸和定制信息

为了方便用户进行产品整合, RPLIDAR 结构上分为核心的测距系统以及可以随客户定制的固定平台。下图红色部分可以随着客户的具体需求定制:



RPLIDAR-A1M1 装配体的尺寸规格请参加下图:



6. 修订历史

修订日期	修订内容
2013-3-13	本手册草案版本
2013-5-16	1. 更新激光器安全等级的描述 2. 按照最新的工程机特性修改扫描电机驱动电压范围 3. 按照 Rev1.5 机型设计更新尺寸图
2013-8-9	更新了功耗信息
2013-11-23	按照产品最新工艺更新了相关规格
2013-12-29	按照产品最新工艺更新了相关规格
2014-2-9	增加型号名:A1M1
2014-4-17	增加模组质量、工作温度描述
2014-5-6	按照最新的设计规范更新了量程范围