

# 红外与视觉融合智能巡检车使用手册V1.0

---

## 红外与视觉融合智能巡检车使用手册V1.0

- 一、巡检车配件介绍
  - 1.1 泰山派rk3566
  - 1.2 可见光摄像头
  - 1.3 海康威视红外相机
  - 1.4 无线图传模块
  - 1.5 CH340串口模块
  - 1.6 IM948陀螺仪
  - 1.7 激光雷达
  - 1.8 交换机
  - 1.9 电源
  - 1.10 装有Windows和Ubuntu22.04的个人电脑
- 二、下载巡检车相关资料
  - 2.1 下载源码与泰山派配置手册
  - 2.2 下载泰山派更详细资料
  - 2.3 其他资料
  - 2.4 在Windows PC 将 Linux 镜像烧录到泰山派(TF卡)上
  - 2.5 在Ubuntu PC 将 Linux 镜像烧录到泰山派上
- 三、泰山派配置
  - 3.1 扩容内存
  - 3.2 修改静态IP
  - 3.3 安装所需工具与库
- 四、例程使用
  - 4.1 ircar\_pkg
    - 4.1.1 编译ircar\_pkg
    - 4.1.2 脚本介绍
    - 4.1.3 运行脚本
  - 4.2 ircar\_pkg\_hk
  - 4.3 ros2\_lidar
    - 4.3.1 编译
    - 4.3.2 运行脚本
    - 4.3.3 rviz2建图
  - 4.4 ros2\_ydlidar
    - 4.4.1 rviz2建图
  - 4.5 上位机
    - 4.5.1 上位机编译运行
- 五、常见问题排查
  - 5.1 烧录失败
  - 5.2 网络连接异常
- 六、版本记录

## 一、巡检车配件介绍

---

### 1.1 泰山派rk3566

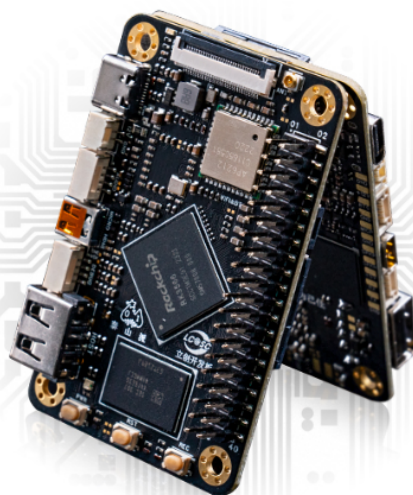
1)泰山派作为客户端的主控SOC，基于ROS2框架管理项目，实现接收服务端控制信号，连接摄像头，向服务端发送捕获的图像的作用

# 立创·泰山派RK3566-Linux开发板

泰山派是一款开源的卡片电脑，提供全面开放的软硬件资料，愿与志同道合的伙伴们共同推动技术的发展和创造。

小巧的板子搭载了高配的处理器、引出丰富的外部资源、多样性SDK、赋予创意无限可能。

软硬件结合、项目式学习、解决项目落地难问题、让每一个想法变成现实。



也可以使用瑞芯微SOC的其他Linux开发板，但是性能最好要比rk3566高，比如RK3568,RK3576,RK3588等

## 1.2 可见光摄像头

2)用于捕获可见光图像，与泰山派连接

720P高  
清100万

USB2.0  
免驱动

标准  
UVC  
协议

广角/  
无畸变

默认出  
货1米线



尽量在淘宝，京东等平台购买，一个摄像头并不贵，不要在咸鱼二手平台等不保障质量平台购买

## 1.3 海康威视红外相机

3)用于捕获红外图像，与泰山派连接



可以试着使用立创开源广场的各种DIY的红外相机，只要能取到视频流就没问题

## 1.4 无线图传模块

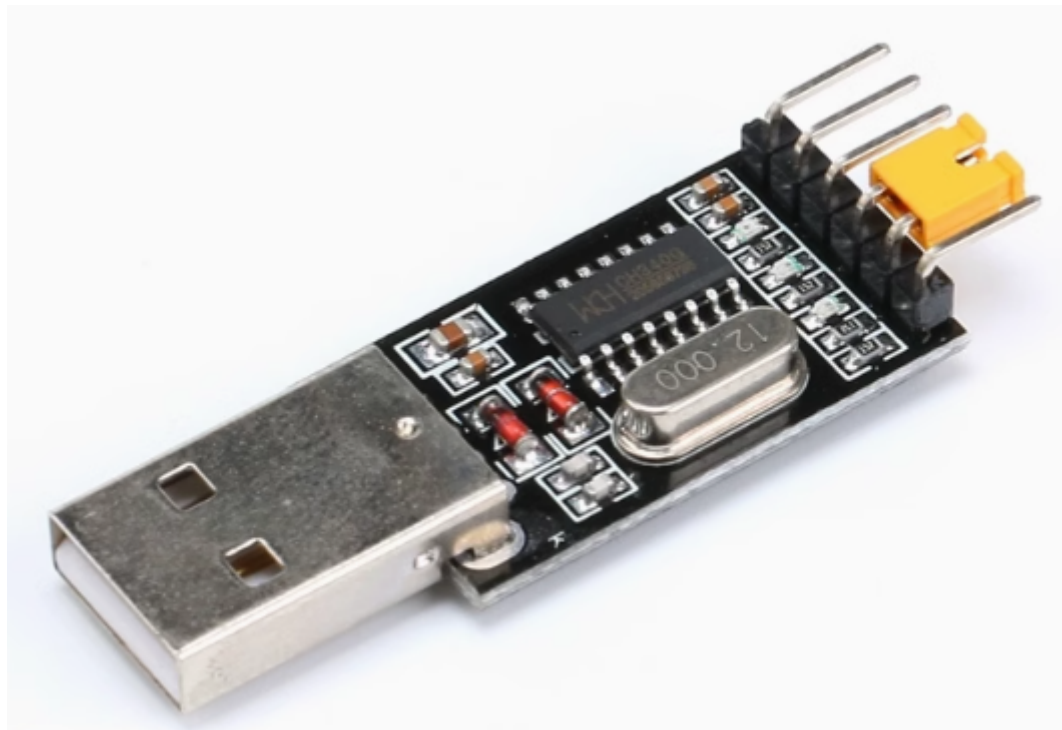
4)作为泰山派与PC机无线通信的桥梁，无线网口作用，泰山派与PC主机Socket通信



该模块是经过本人选型得出的最为便宜和好用的模块，在100米距离仍能传输数据，但是图像已经延迟极大，不过连接没有断开，最佳距离是40米左右

## 1.5 CH340串口模块

5)用与泰山派的调试，测试泰山派串口通信功能



图中为优信电子店铺购买的串口模块，便宜好用

## 1.6 IM948陀螺仪

6)用于小车姿态运动控制



The image shows a black IMU sensor module with a blue PCB. The module has a USB port, a status LED, and a switch. It is labeled with 'IMU948', 'USB', 'ON/OFF', 'STATUS', and 'VCC GND VCC'. The PCB is green and shows various components including a microcontroller, memory chips, and a battery. Dimensions are given as 13mm width and 18.5mm height. Coordinate axes +X, +Y, and +Z are indicated with arrows.

### 六~十轴IMU姿态传感器

#### 稳定、实时、高精度、超低功耗

- ★陀螺仪+加速度+磁场+气压+高度
- ★温度、角度、四元数
- ★(含+不含重力)加速度
- ★惯导参考系加速度
- ★三维位置坐标
- ★步数统计+运动识别
- ★内置充电管理 ★ROS2

图中为最新版陀螺仪，有ROS2例程，如果没有获取到，我也已将自己转换好的ros2发布欧拉角的例程上传到Github，读者自行下载即可

## 1.7 激光雷达

7)用于2D地图建模



在二手咸鱼买YDLidar激光雷达即可，大概50左右一个

## 1.8 交换机

8)用于扩展泰山派网口，但需要添加一个额外电源



这个随便买一个稳定即可，不过需要注意一下，如果店铺不送充电器或者读者自己有充电器，需要注意充电孔的大小，不然可能匹配不上充电器



1.9 电源

9)作为移动电源，解决泰山派与红外相机供电问题

# 带保护外壳12V电池组

## 原装电芯

- 带电池保护板
- 大电流输出
- 带保护外壳



质保1年

足容无虚标

智能车机器人优选

这个自行进行选择，泰山派有赠送电源诱导板，正常12V输入即可

1.10 装有Windows和Ubuntu22.04的个人电脑

10)准备至少一台Windows个人电脑，ubuntu可用虚拟机操作

Ubuntu22.04	用于编译上位机源码(上位机未有Windows端源码)
Windows	用于烧录泰山派镜像

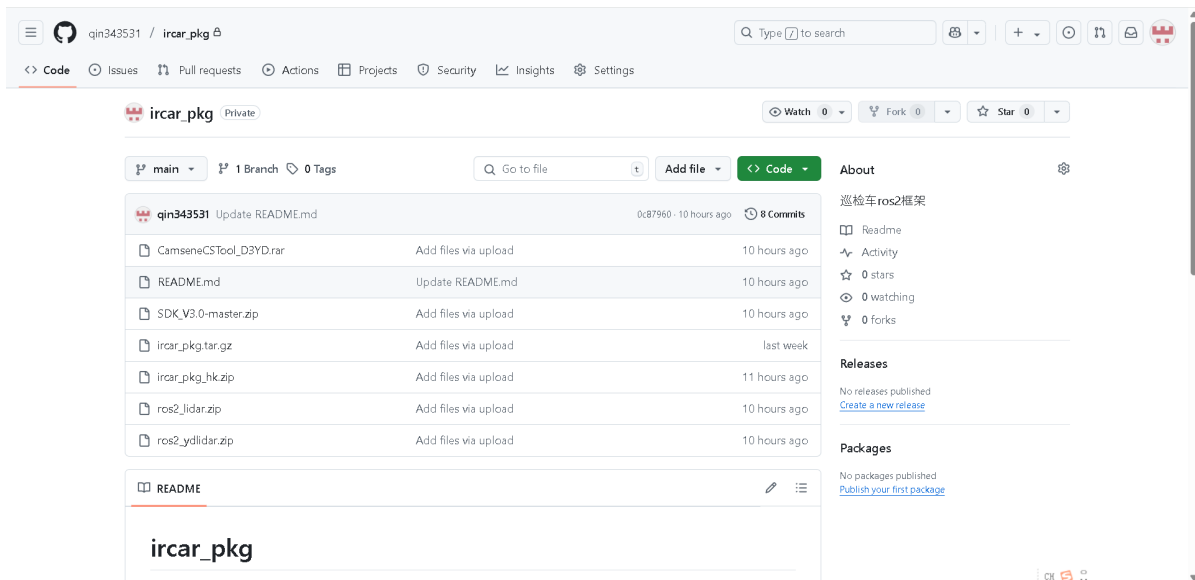
二、下载巡检车相关资料

2.1 下载源码与泰山派配置手册

1)资料已上传至Github，地址：

```
https://github.com/qin343531/ircar_pkg.git
```

在工程的 README 中有对各个文件的概述



## 2.2 下载泰山派更详细资料

2)直接去嘉立创泰山派网站下载:

<https://wiki.lckfb.com/zh-hans/tspi-rk3566/>



## 2.3 其他资料

3)资料下载

资料	地址
rk3566相关资料	<a href="#">瑞芯微官网</a>
rknn模型部署(如有需求)	<a href="#">瑞芯微Github</a>
ROS2资料	<a href="#">ROS2中文网</a>
linux命令行	<a href="#">菜鸟教程</a>
QT开发入门	<a href="#">菜鸟教程</a>

4)资料主要包括

a.ROS2源码: Github

b.linux源码: 立创泰山派网盘

c.用户手册和原理图: 立创泰山派网盘

d.官方工具: 立创泰山派网盘

e.Ubuntu镜像: 立创泰山派网盘

## 2.4 在Windows PC 将 Linux 镜像烧录到泰山派(TF卡)上

**建议使用闪迪、爱国者等品牌的TF卡**

1)第一种: 参考立创泰山派用户手册烧录镜像一章

2)第二种: 使用 `balenaEtcher` 软件烧录镜像, 软件下载地址:

<https://www.balena.io/etcher/>

 **注意**

软件需要管理员运行才能有权限烧录镜像, 否则报错失败

3)烧录前需要对TF卡进行格式化, 使用立创泰山派网盘中的 `SD Card Formatter` 软件

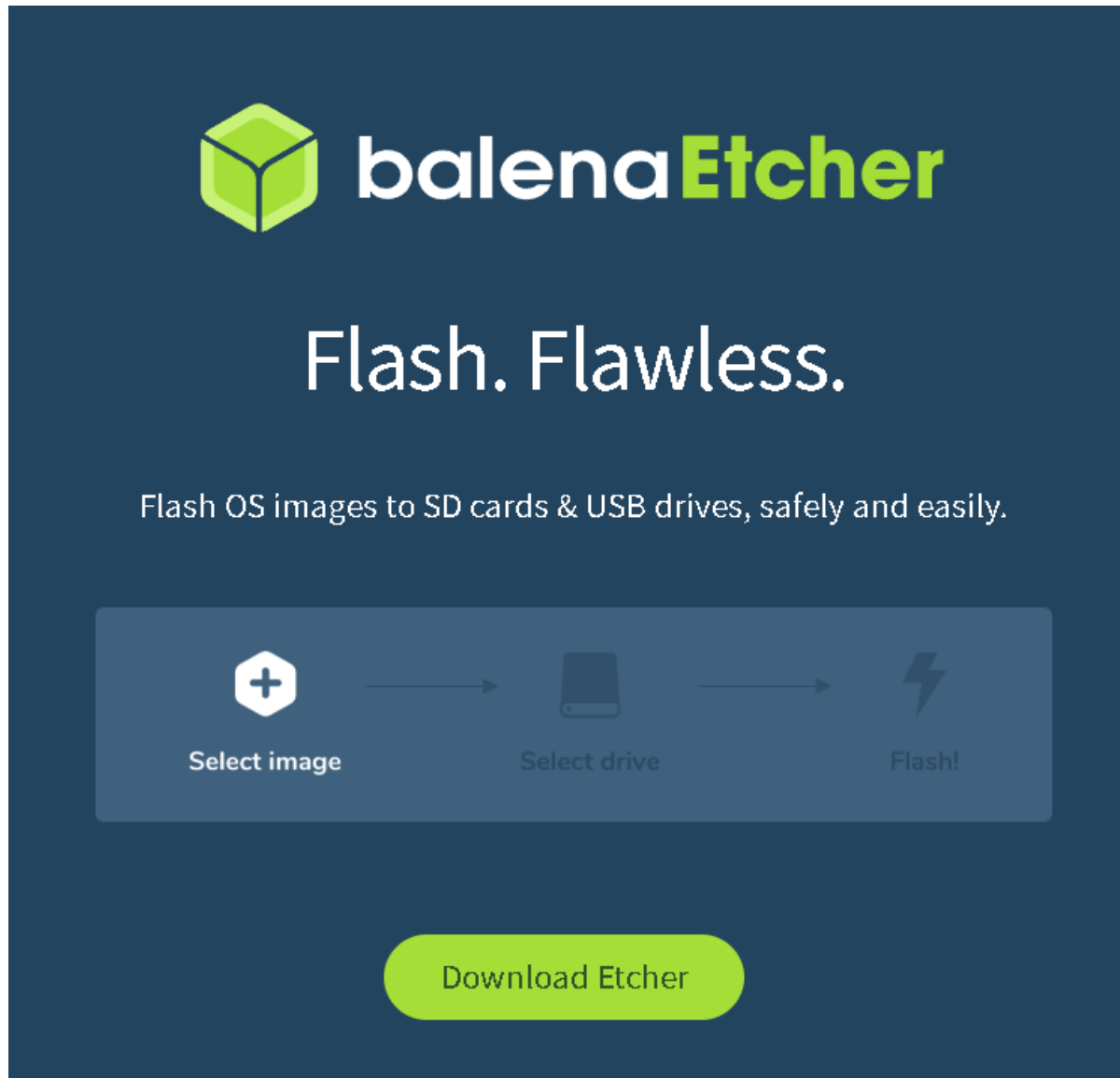
## 2.5 在Ubuntu PC 将 Linux 镜像烧录到泰山派上

1)下载 `balenaEtcher` 软件, 下载地址为

<https://www.balena.io/etcher/>



2)进入 `balenaEtcher` 下载页面后, 点击绿色的下载按钮会跳到软件下载的地方



3)然后选择下载 Linux 版本的软件即可

DOWNLOAD

## Download Etcher

ASSET	OS	ARCH	
ETCHER FOR WINDOWS (X86 X64) (INSTALLER)	WINDOWS	X86 X64	<a href="#">Download</a>
ETCHER FOR MACOS	MACOS	X64	<a href="#">Download</a>
ETCHER FOR MACOS (ARM64)	MACOS	ARM64	<a href="#">Download</a>
ETCHER FOR LINUX X64 (64-BIT) (ZIP)	LINUX	X64	<a href="#">Download</a>
ETCHER FOR LINUX (LEGACY 32 BIT) (APPIMAGE)	LINUX	X86	<a href="#">Download</a>

Looking for [Debian \(.deb\) packages](#) or [Red Hat \(.rpm\) packages](#)?

4)烧录操作参考Windows PC烧录Linux镜像章节即可

## 三、泰山派配置

可参考以下资料:

- 1)泰山派内存分配-扩容根文件系统.pdf
- 2)泰山派修改eth0静态IP.pdf
- 3)泰山派部署ROS2.pdf

### 3.1 扩容内存

如果是SD卡烧录镜像启动则不必担心，内存大小取决于SD卡

泰山派的emmc是18G大小，但镜像不会自动挂载，会有10G大小为剩余内存，我们需要把这些内存添加进来，查看 [泰山派内存分配-扩容根文件系统.pdf](#) 跟着步骤即可

### 3.2 修改静态IP

我们需要用到网口，需要配置泰山派的网口的静态IP，参考[泰山派修改eth0静态IP.pdf](#)，电脑的网口也需要配置为同一网段下

比如，泰山派是192.168.1.100,PC主机的网口就需要是除192.168.1.1和192.168.1.100以外的IP地址  
泰山派镜像默认是桌面版，可接HDMI屏幕用键鼠操作

### 3.3 安装所需工具与库

泰山派刚进入系统是需要自己下载所需工具的，比如vim、SSH，嘉立创有提供SDK，但SDK中有我们不需要的工具，所以最好自己手动下载一次即可，参考 [泰山派部署ROS2.pdf](#)

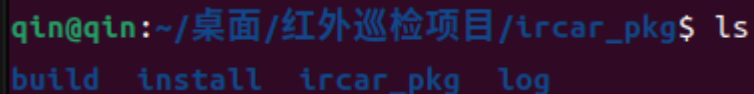
如果有外接屏幕则可以直接操作屏幕，但是rk3566使用起来不是很丝滑，如果有更多预算，个人觉得RK3576更具性价比，比如鲁班猫3

## 四、例程使用

这里下载的是整个工程

```
git clone https://github.com/qin343531/ircar_pkg.git
```

### 4.1 ircar\_pkg



```
qin@qin:~/桌面/红外巡检项目/ircar_pkg$ ls
build  install  ircar_pkg  log
```

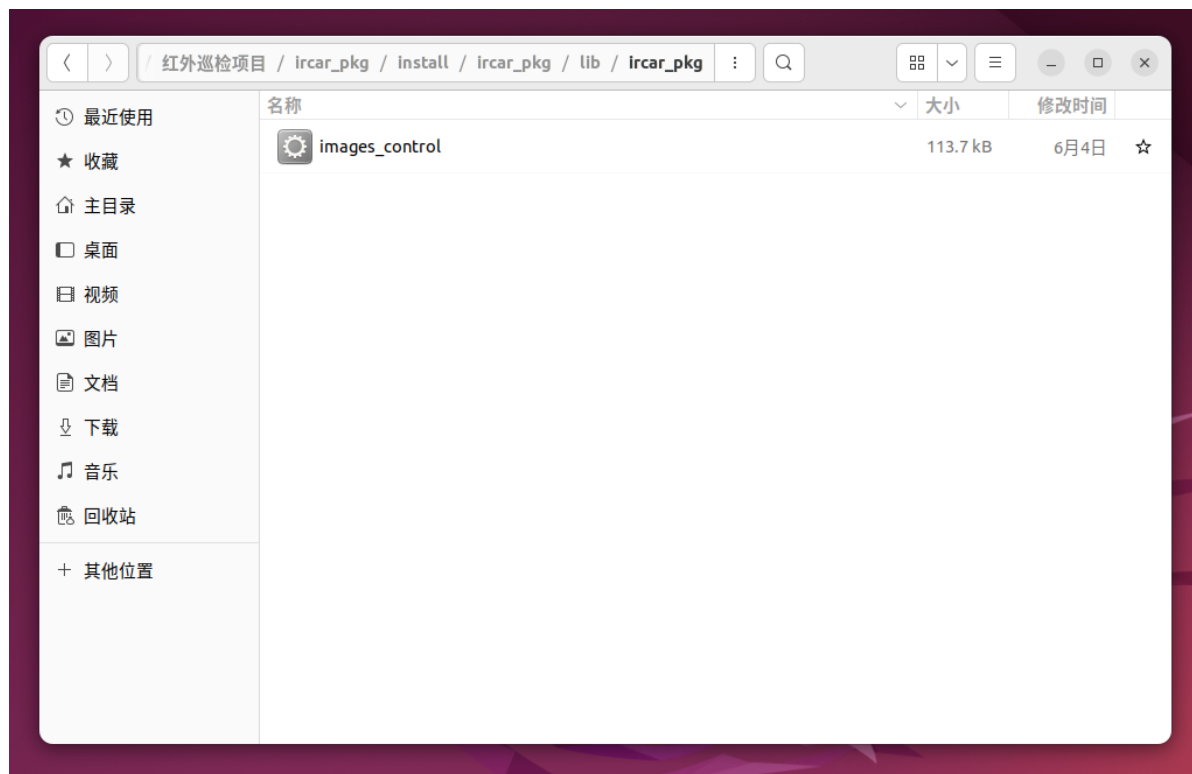
#### 4.1.1 编译ircar\_pkg

此例程是可见光摄像头的无线图传和泰山派遥控信号传输

```
rm -rf log build install # 先删除之前的构建记录
colcon build # 构建
```

## 4.1.2 脚本介绍

编译成功后,会有一个脚本 `images_control`



## 4.1.3 运行脚本

先激活环境变量

```
source install/setup.bash
ros2 run ircar_pkg images_control # 运行脚本
```

## 4.2 ircar\_pkg\_hk

此例程是在 `ircar_pkg` 上添加了海康威视红外相机的捕获与图传例程  
编译与运行与上面一致

## 4.3 ros2\_lidar

例程对应型号D3YD激光雷达,此型号的雷达资料较少,作者也是根据商家给的cmake架构换成了ros2架构,但好处就是这个激光雷达只需要淘宝19.5元即可购买

### 4.3.1 编译

```
qin@qin:~/桌面/红外巡检项目/ros2_lidar$ colcon build
Starting >>> lidar_ros2
Starting >>> odom_test
Finished <<< odom_test [0.75s]
```

这里会出现odom\_test的ros2包,这个作者自己测试该激光雷达是否可用SLAM包写的,不过作者功力有限,目前遇到技术瓶颈,我们只需关注lidar\_ros2的包即可

### 4.3.2 运行脚本

有两个脚本, `lidar_publisher` 和 `lidar_tf`, 前者是发布有关激光雷达的话题, 后者是发布静态TF树话题, 用于rviz建图

```
source install/setup.bash    # 激活环境
ros2 run lidar_ros2 lidar_publisher    # 运行脚本
```

⚠ 记得给激光雷达连接的串口权限, 如果不是/dev/ttyUSB0串口, 可以在源码处更改



The image shows a terminal window with a dark background. The top part displays distance information in Chinese: '距离信息 (单位:米):', '前方: 392.00', '左侧: 0.00 右侧: 0.00', and '后方: 0.00'. Below this, the command 'ros2 topic list' is executed, showing a list of topics: '/parameter\_events', '/rosout', and '/scan'. The prompt indicates the user is in the directory '~/桌面/红外巡检项目/ros2\_lidar'.

```
距离信息 (单位:米):
  前方: 392.00
  左侧: 0.00  右侧: 0.00
  后方: 0.00

qin@qin:~/桌面/红外巡检项目/ros2_lidar$ ros2 topic list
/parameter_events
/rosout
/scan
qin@qin:~/桌面/红外巡检项目/ros2_lidar$
```

运行成功后, 会在端口显示四个方位的距离, 不是很准, 这个不重要, 只是简单避障

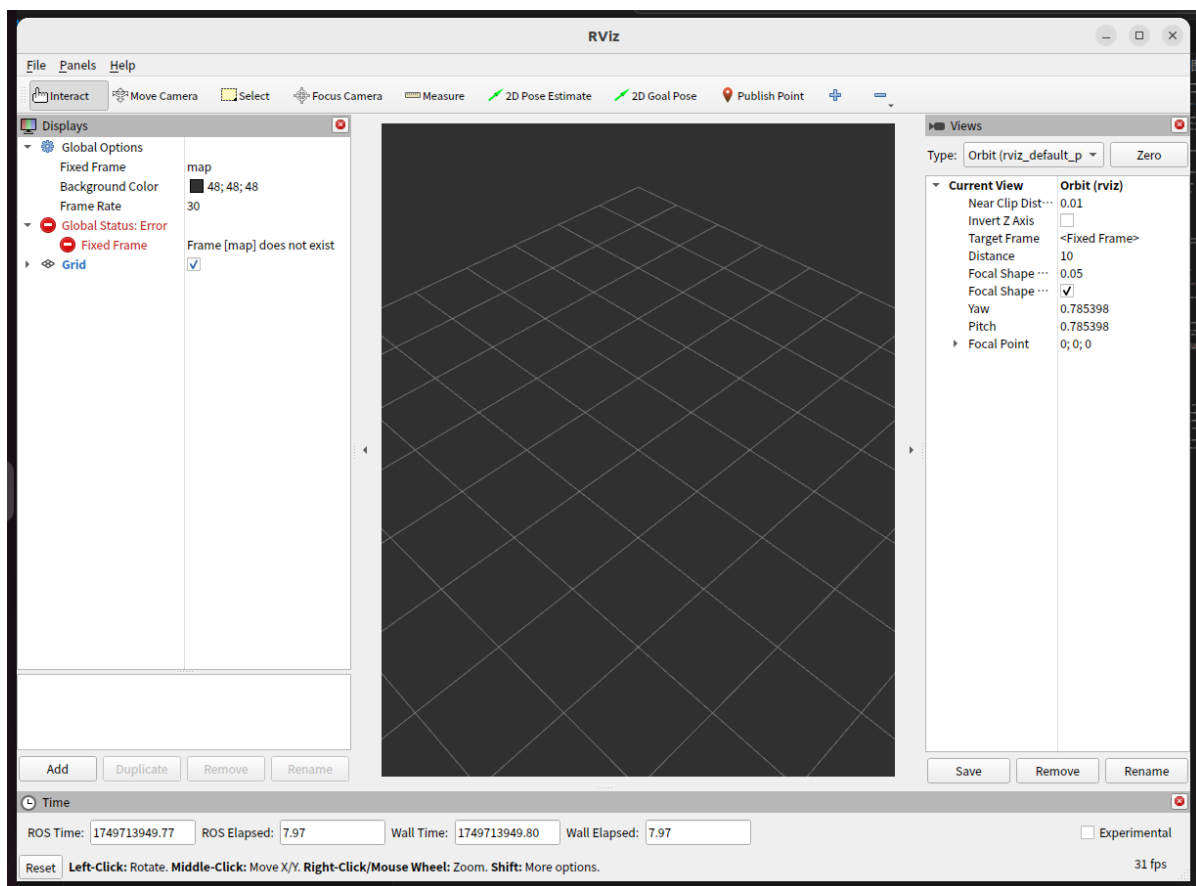
### 4.3.3 rviz2建图

1) 运行两个脚本

```
ros2 run lidar_ros2 lidar_publisher
ros2 run lidar_ros2 lidar_tf
```

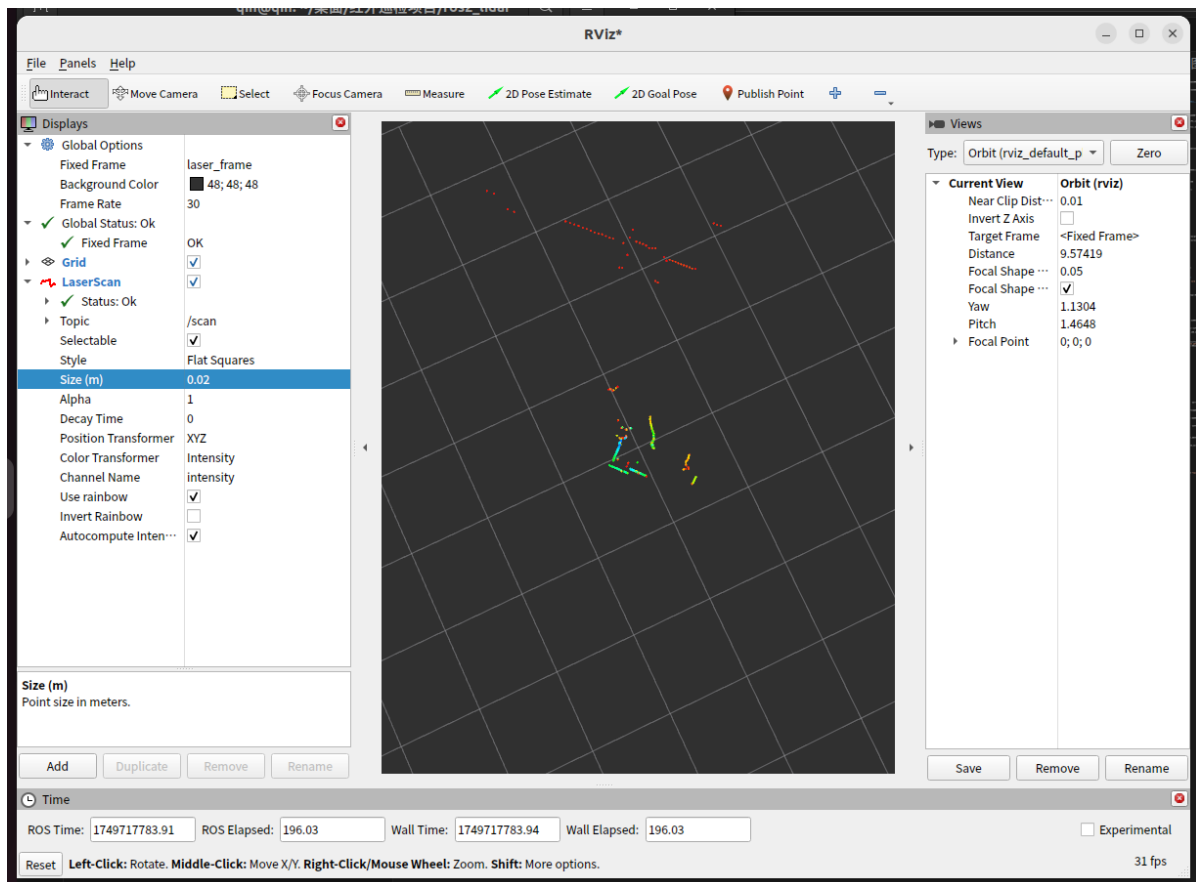
2) 然后运行rviz2

```
rviz2
```



1)把 Fixed Frame 设置为 laser\_frame

2)然后点击 Add -> By topic -> LaserScan, 把 LaserScan 的 Topic 选为 /scan, 然后就可以在右侧视图中显示/scan的2D可视化信息了

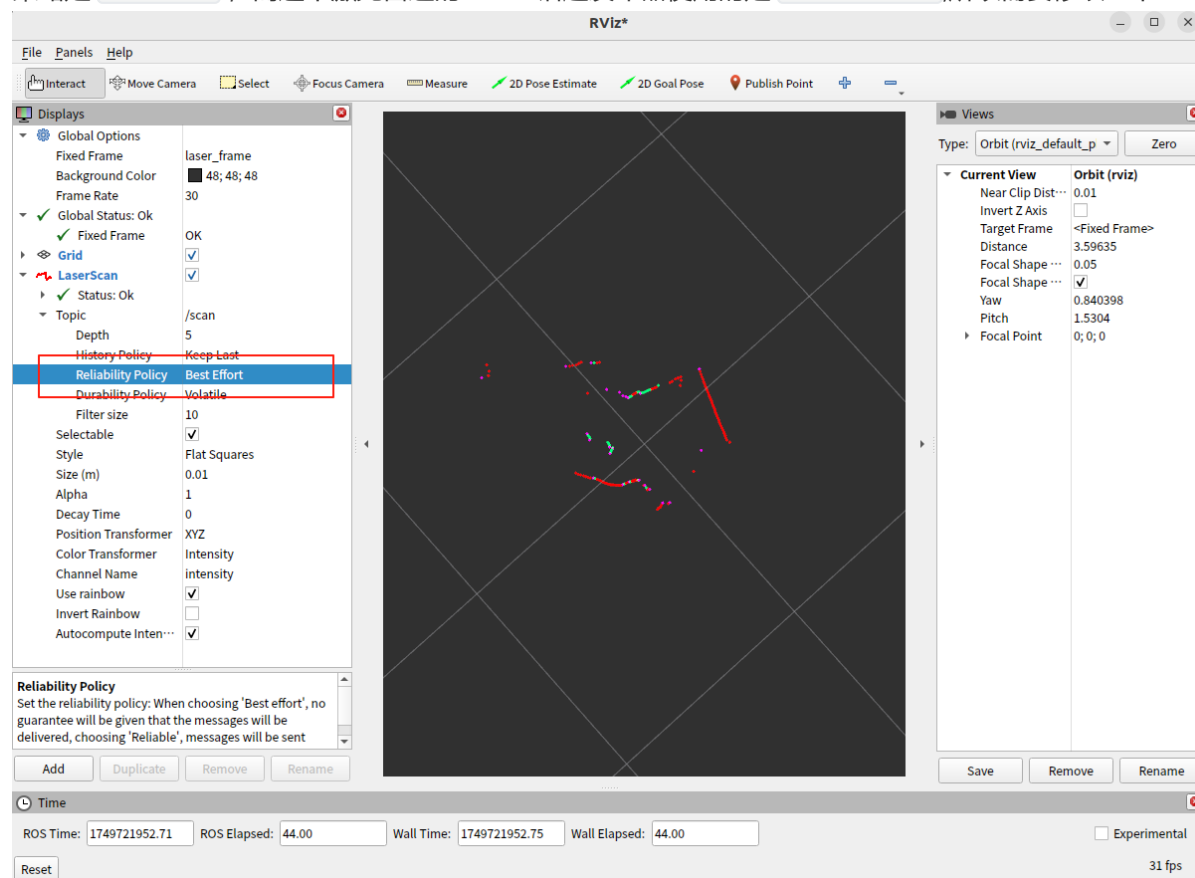


## 4.4 ros2\_ydlidar

此激光雷达是YDLidar型号的,这个型号的激光雷达资料多,例程丰富,价格在咸鱼上50左右就能买到

### 4.4.1 rviz2建图

步骤和前面一样,但是有一点需要注意,这个例程的QoS 策略与前面不一样,RViz2 默认订阅器使用的 QoS 策略是 **RELIABLE** , 而这个激光雷达的 /scan 话题发布者使用的是 **BEST\_EFFORT** ,所以需要修改一下

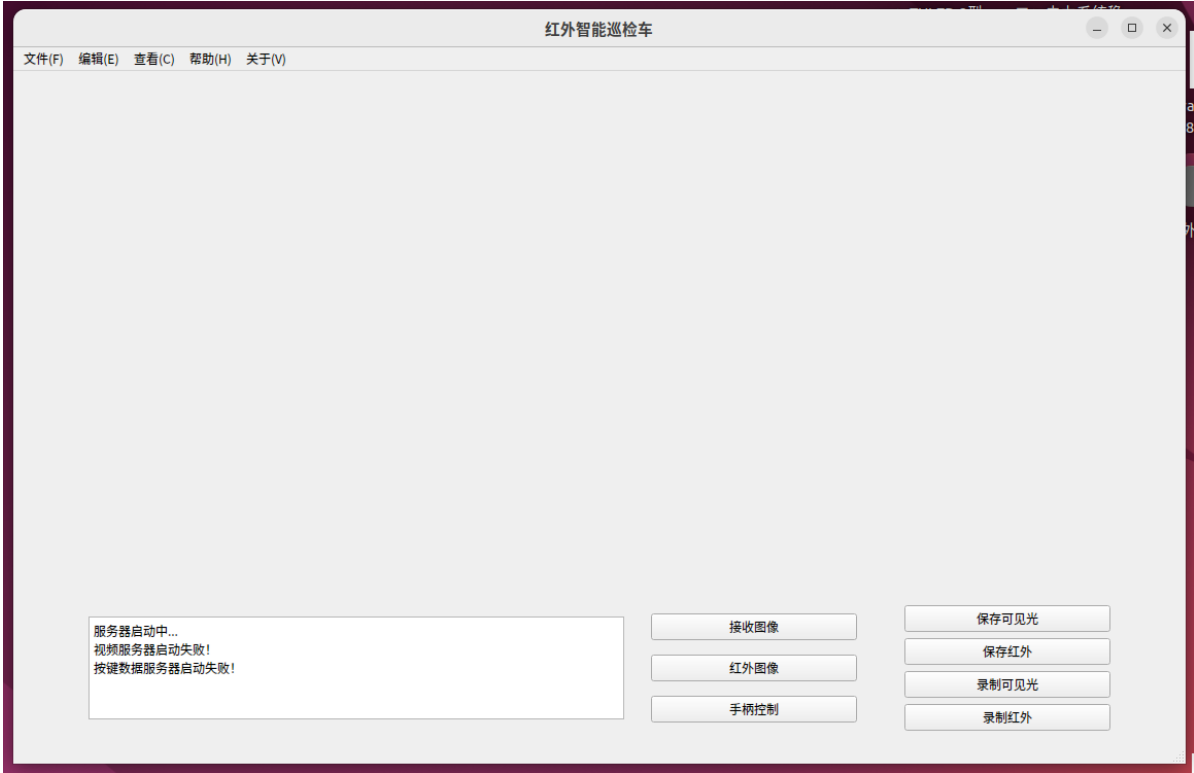


两款激光雷达都能建图,但是推荐用这款YDLidar,前面的是写者自己从cmake框架转换成ros2框架的,所以其中的一些规范无法保证



## 4.5 上位机

上位机是Qt C/C++开发的,界面如下:



其中,可见光图像在左半视图,红外图像显示在右半视图,此界面包含的功能有:

1. 接收可见光图像/红外热图像
2. 传输手柄控制信号
3. 保存可见光/红外热图像
4. 录制可见光/红外热图像

### 4.5.1 上位机编译运行

Qt版本为5.15.3,ubuntu22.04默认qt版本,直接用apt安装即可,下载qt的工程,在工程根目录下运行 `qmake` 生成makefile,然后就可以 `make` 编译生成目标文件

## 五、常见问题排查

### 5.1 烧录失败

- 现象: balenaEtcher报错"Write Failed"
- 解决方案:
  1. 检查TF卡是否写保护
  2. 是否为管理员运行

### 5.2 网络连接异常

- 现象: 无法ping通泰山派
- 解决方案:
  1. 确认PC和泰山派在同一网段
  2. 检查网线连接状态

3. 查看一下泰山派配置是否有问题

## 六、版本记录

版本	日期	修改内容
v1.0	2025-06-11	初始版本
v1.1	2025-06-12	补充例程说明