



视觉自动巡检机器人



用户手册

目錄

引言	1.1
一. 控制软件的安装	1.2
二. 遥控图传	1.3
三. 视觉导航	1.4
四. 常见问题于处理办法	1.5
五. 设备维护	1.6

- [引言](#)

引言

视觉巡检机器人即利用视觉导航程序进行导航巡检的机器人，本手册为其使用手册。包含了地图的创建，路径的绘制和导航的控制

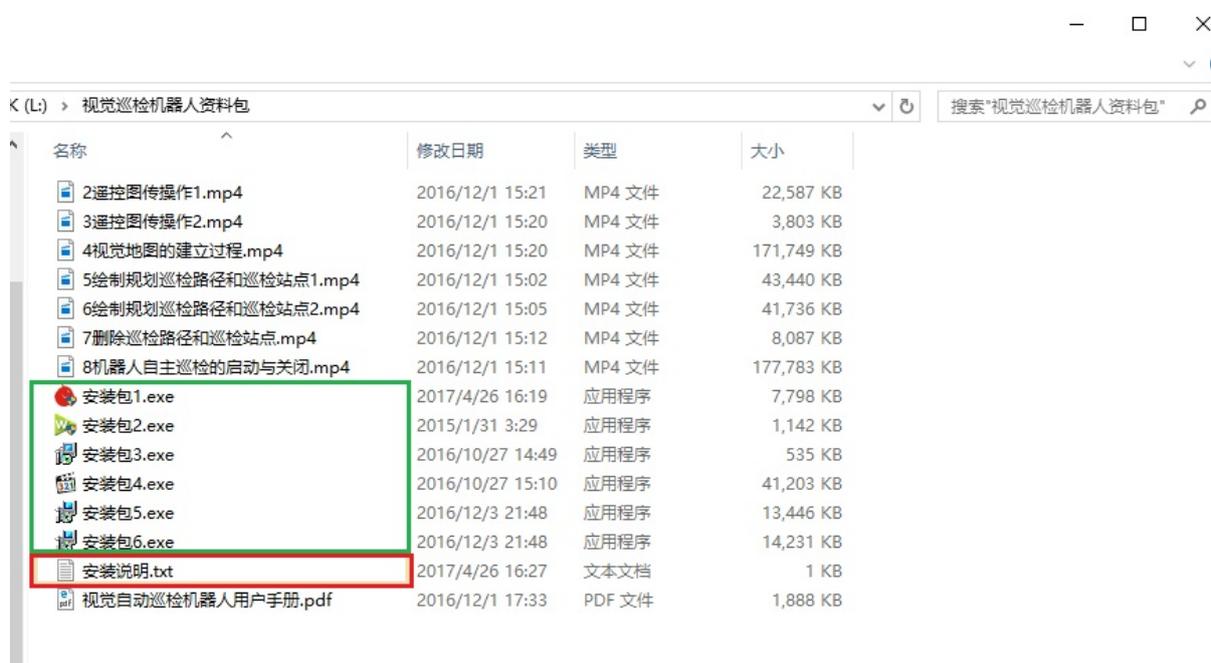
本文档为v1.1版本，注意v1.1和v1.0是不相兼容的。v1.1版本在原基础上增加了许多功能，比如地图的更新，上传文件和下载文件的进度条显示。目前（2018-5-24）出售的都是v1.1之后版本。

- 一、控制软件的安装和小车组装
 - 1.1 软件安装步骤
 - 1.2 小车组装步骤

一、控制软件的安装和小车组装

1.1 软件安装步骤

a. 打开软件压缩包后，根据里面的《安装说明.txt》完成安装。压缩包内容如下图所示，绿色部分是待安装软件，红色部分是安装说明文档。



b. 安装完成后，会在桌面建立下图所示的控制软件快捷方式，双击这个图标可以打开控制软件



c. 控制软件基于.NET技术开发，需要NET Framework 4.5，WIN10操作系统自带该运行环境，对于其它windows操作系统请自行安装NET Framework 4.5。

1.2 小车组装步骤

小强的主要部分如下图所示



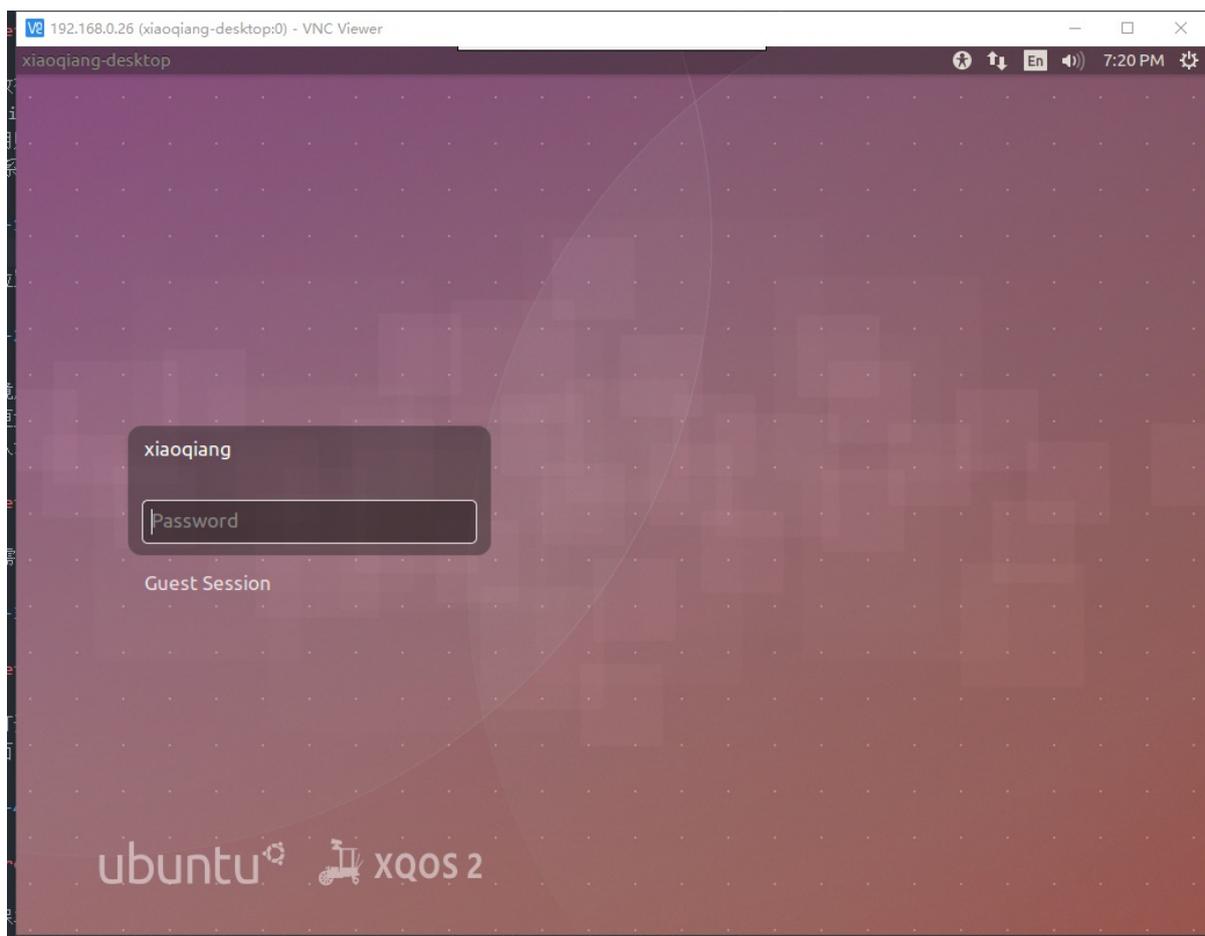
将电池平放在主机前方空余区域（电池靠两个小黑块堵住），根据线标提示接上底盘电源线，安装好电脑主机wifi天线，摄像头和底层USB连接模块连接上主机的USB接口即可。

- 二、遥控图传
 - 2.1 配置机器人车载电脑网络
 - 2.2 控制端PC接入工作网路
 - 2.3 控制端软件的操作
 - 2.3.a 遥控图传的开启
 - 2.3.b 图传遥控的关闭

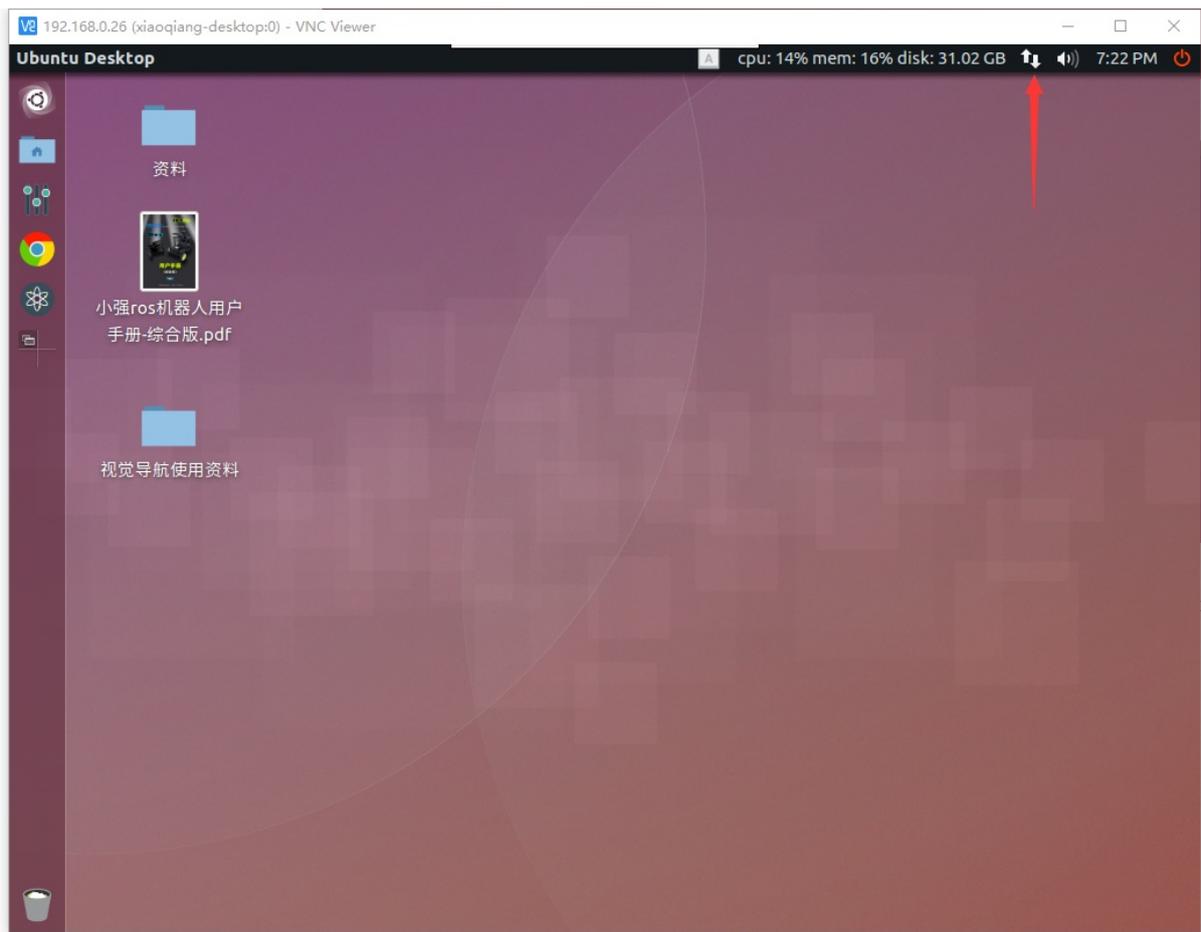
二、遥控图传

2.1 配置机器人车载电脑网络

将电池平放在主机前方空余区域（电池靠摄像头支架挡住），根据线标提示接上底盘电源线，安装好电脑主机wifi天线，将u转串模块插入电脑usb口，插上摄像头和kinect。按下底盘红色开关和电脑主机开关，使用赠送的hdmi转vga插头，将显示器和键盘鼠标接入机器人主机后开机，输入用户密码进入主机ubuntu系统。系统密码是小强拼音 xiaoqiang



点击下图位置，选择需要接入的无线网络



当使用环境周围存在较多的wifi热点时，推荐使用5G网络，此时5G网络电磁干扰较少传输更稳定、有效覆盖范围更大。如果一台路由的网络覆盖范围太小，可以使用多台5G路由无线桥接成同一个无线网络，机器人接入这种大范围网络可以扩大遥控图传范围。

2.2 控制端PC接入工作网路

控制端PC需要和小车主机在同一个无线网络下，控制软件的安装请参考第一章。



2.3 控制端软件的操作

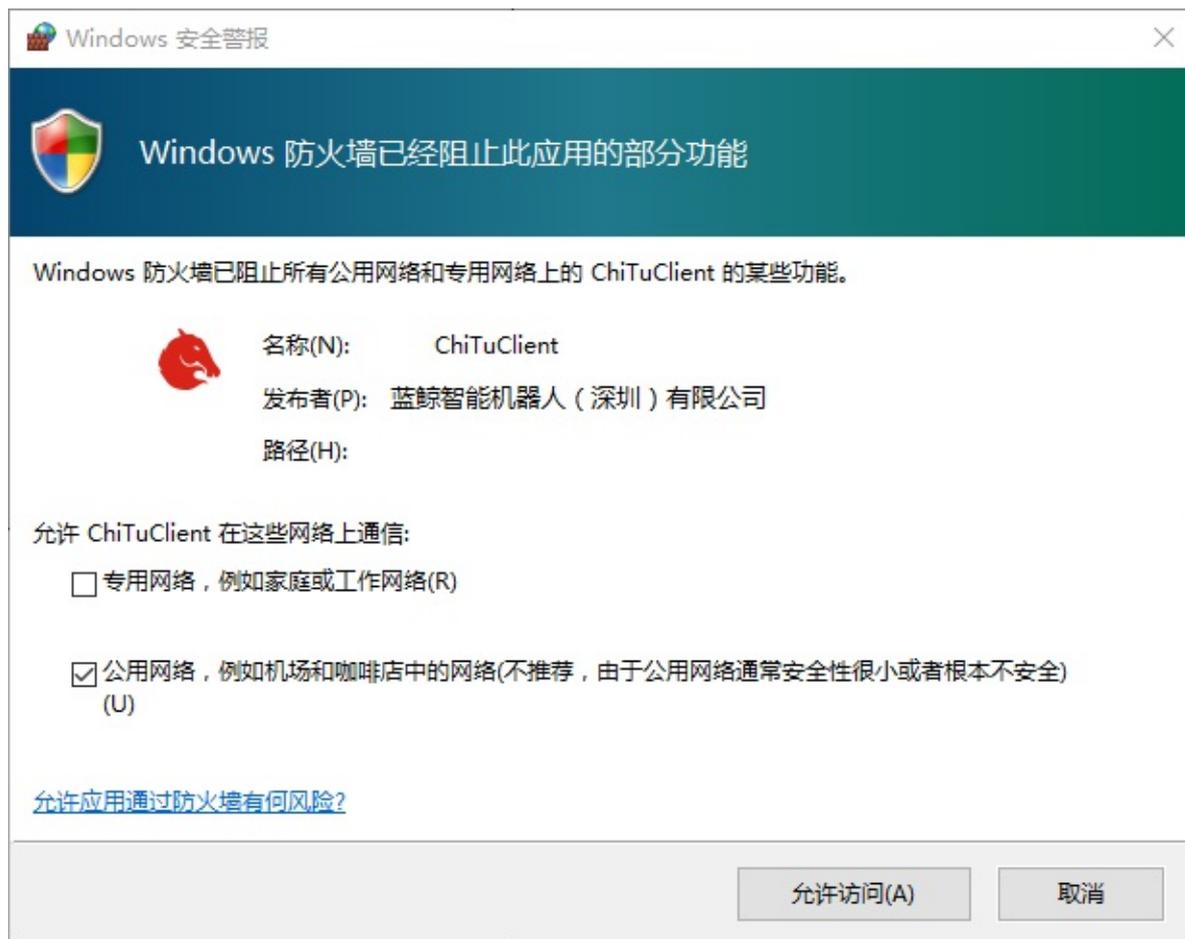
控制软件打开后初始界面如下图，将鼠标指针停留在任意区域，会有对应功能提示出现，请随性漫游了解整个界面。



2.3.a 遥控图传的开启

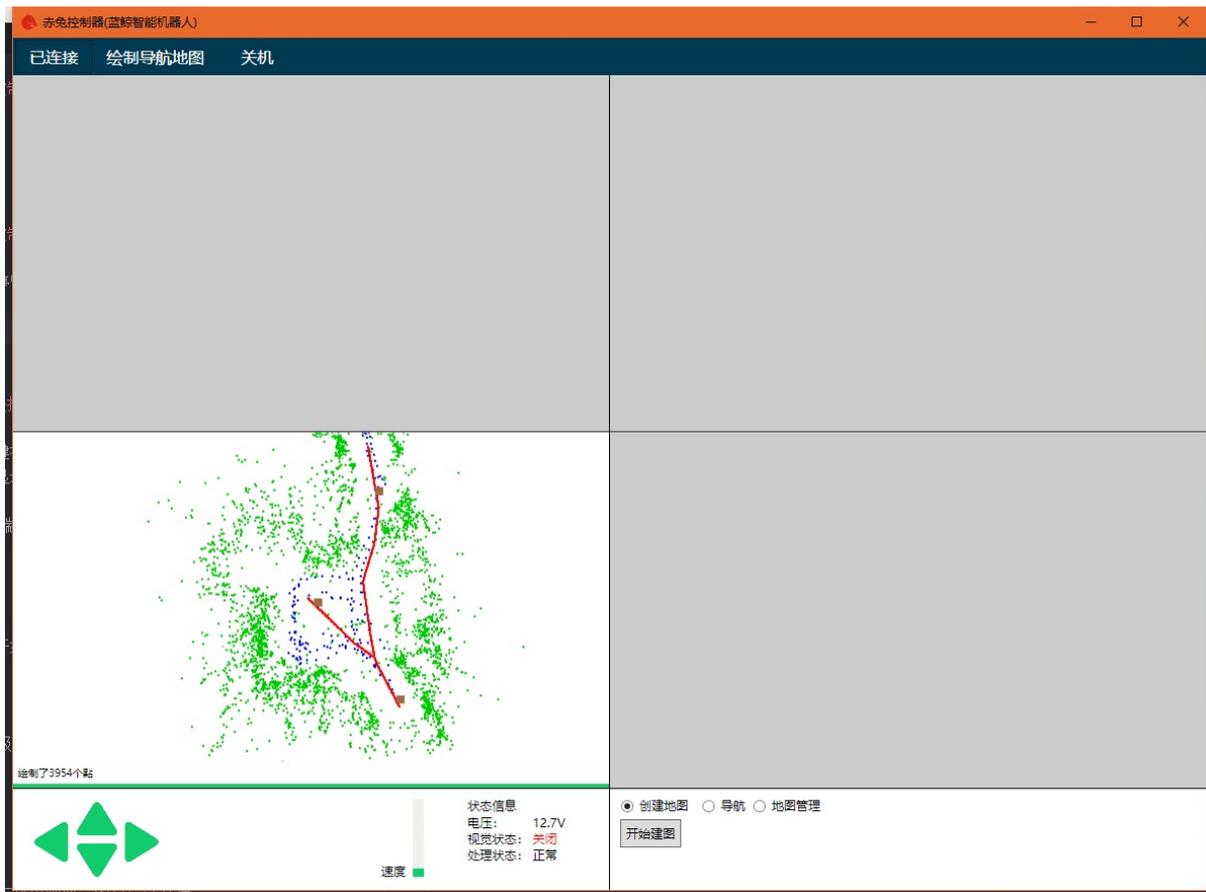
首先请确保车载电脑以及底盘上电，主机开机键在主机左侧，主机开机后kinect正面的led灯会闪烁。底盘开关在数码管旁边，底盘上电后数码管会显示电池电压，电池电压低于9.8v时请充电后使用。

点击主界面上的“未连接”按钮，建立遥控端与底盘的通信链路，首次运行会弹出下图防火墙警告，请选择“允许访问”。



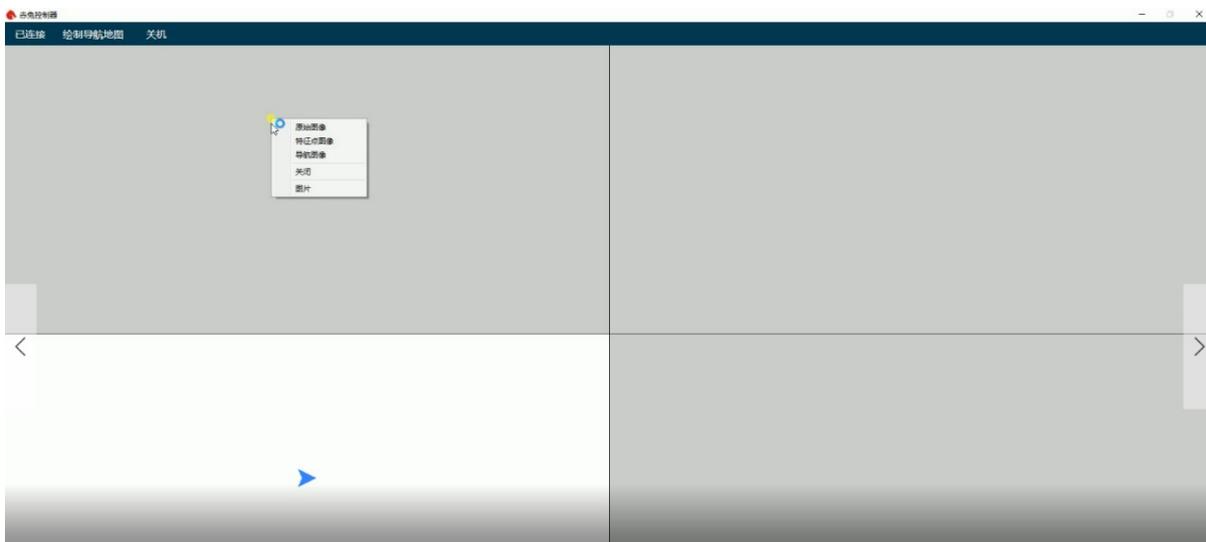
连接成功后, 主界面变成下图所示, 现在可以开始遥控底盘运动。

二. 遥控图传

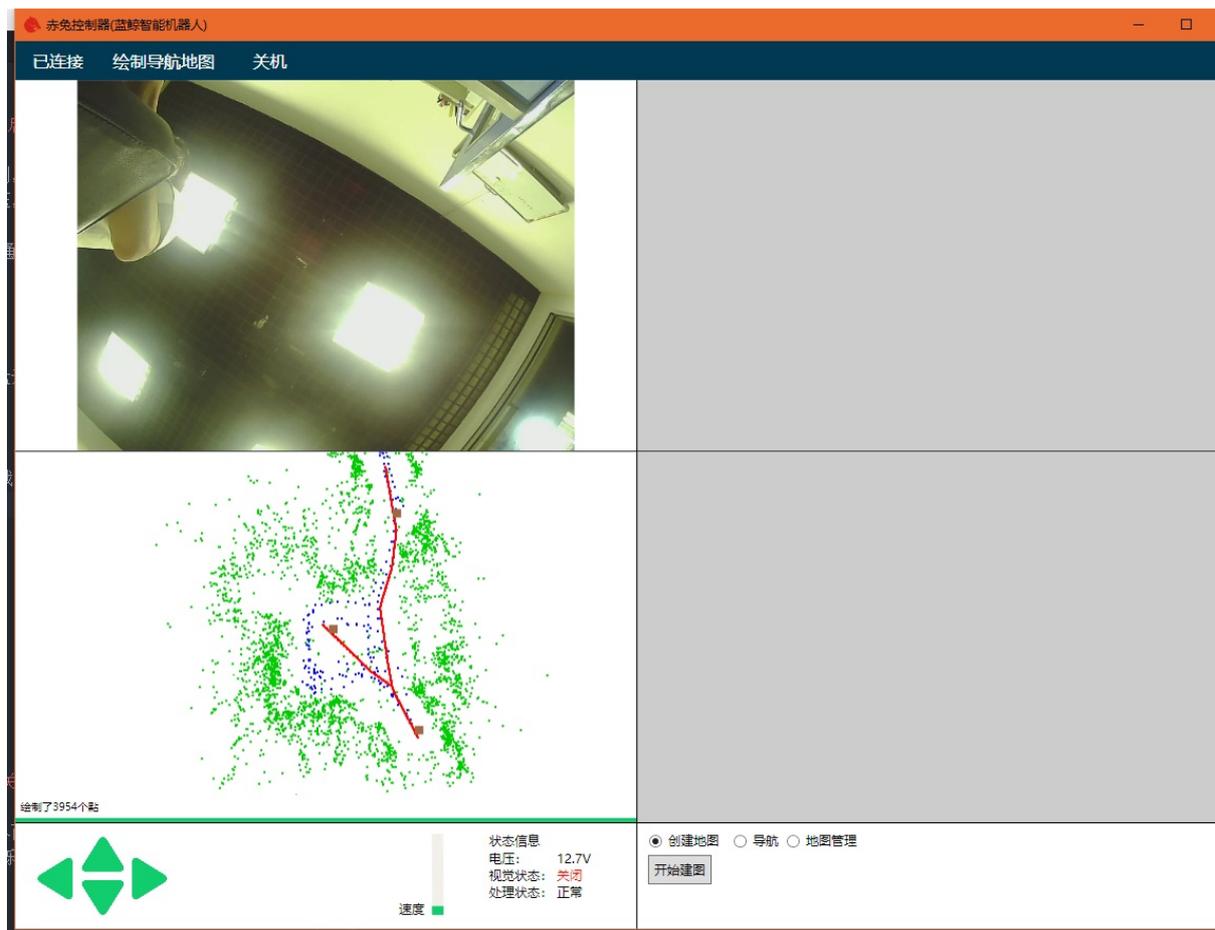


底盘运动控制 支持键盘 操纵，操作风格类似极品飞车游戏。

在图传画面区域 右键 打开图传菜单，如下图



选择“原始图像”，现在可以看到机器人的第一视角画面，图传已经开启



在右键菜单中选择“关闭”，可以结束图传

2.2.b 图传遥控的关闭

直接关闭软件即可，如果需要关闭设备电源，请先点击主界面上的“关机”按钮使车载主机关机,再关闭车底盘数码管旁边开关，确保主机关机后（kienct停止闪烁）再拔掉电池与车底盘接线。

本章演示视频：

[遥控图传操作](#)

紧急无法控制情况下，请手动按下车盘上的红色开关，使小车急停

- 第3章 视觉导航
 - 3.1 系统介绍
 - 3.2 地图的建立
 - 3.3 巡检轨迹、巡检站点的绘制
 - 3.3.a 绘制巡检轨迹
 - 3.3.b 设置巡检站点
 - 3.3.c 保存上传规划的轨迹
 - 3.4 自主巡检的开启与关闭
 - 3.5 地图的管理与更新
 - 3.5.1 更新地图
 - 3.5.2 删除地图

第3章 视觉导航

3.1 系统介绍

车载主机配备视觉导航系统，借助该系统，机器人可以实现自主移动巡检，遇到障碍物也会自主绕行躲避。

导航系统工作流程：

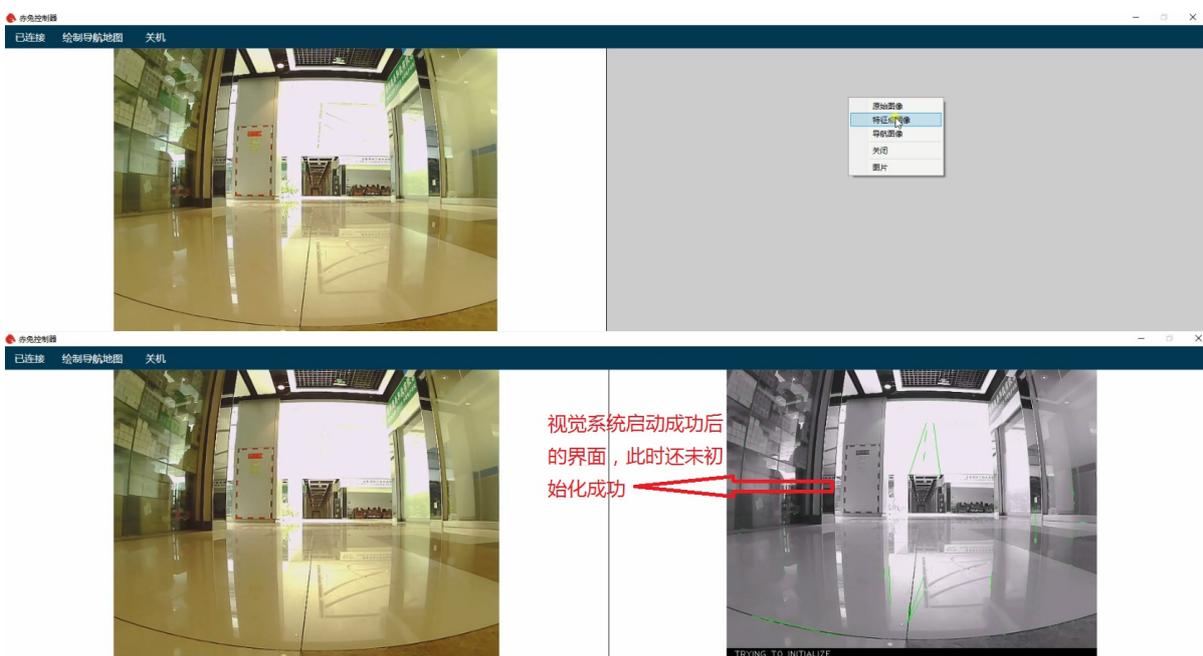
- (1)、在图传遥控模式下，操作人员遥控设备环绕运动区域两周，建立机器人可以理解的视觉地图。
- (2)、利用控制软件在步骤1中建立的视觉导航地图上手工规划绘制机器人巡检轨迹、标注巡检站点。
- (3)、制定巡检轨迹和站点后，启动巡检，机器人开始沿着步骤2中规划的轨迹自主移动，依次通过巡检站点。

3.2 地图的建立

根据第二章的操作打开遥控图传后，设置底盘移动速度为20%左右，点击主界面上的“开启视觉”按钮，等待10s。



打开视觉系统输出画面



遥控机器人向前直线运动, 直到视觉系统初始化成功



现在视觉系统已经启动完成、开始遥控机器人在运动区域移动，遥控过程中尽量避免纯转动（只按左转或右转，这容易使视觉系统丢失目标），请按住前进键的同时按左转或右转键，使机器人沿大半径轨迹转弯。

遥控过程中，请确保主界面中的视觉指示状态为“追踪中”，一旦变成红色的“丢失”，请遥控机器人回退到上一段正常状态的地方，回退过程必须使用后退按键，保证机器人朝向、视角不变。

遥控过程中视觉指示状态如果出现“闭环优化中”，请暂时不要操作机器人。当机器人走过的路径形成了一个圈时，机器人会自动的优化之前建立的地图，这样会极大的提高地图质量。因此在建图过程中可以遥控机器人多次走闭合的路径，这样会建立出更加精确的地图。建图的质量会极大的影响之后导航的效果。

当机器人已经浏览整个运动区域后，停止移动，点击主界面上的“保存地图”按钮，等待弹出保存对话框。在对话框中输入地图名称，然后点击确定。等待地图载入完成。



本节完整演示视频:

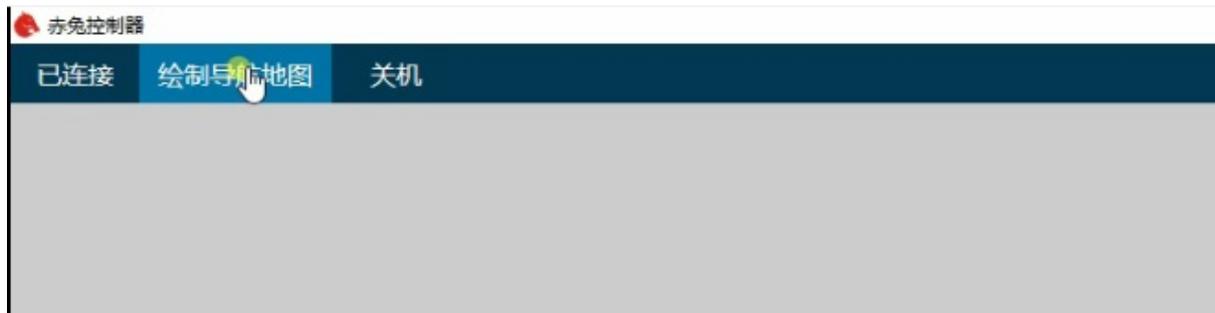
[视觉地图的建立过程.mp4](#)

紧急无法控制情况下，请手动按下车盘上的红色开关，使小车急停

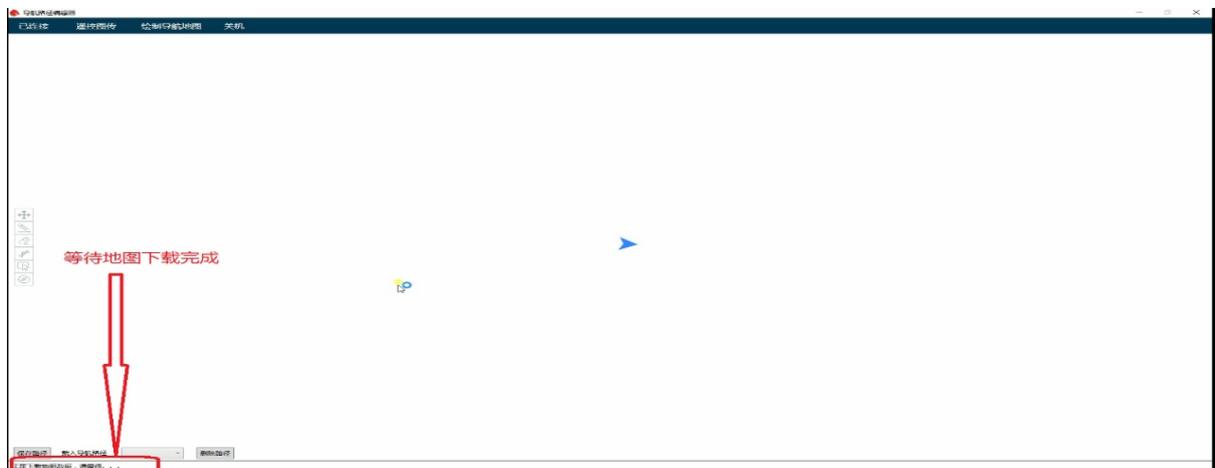
3.3 巡检轨迹、巡检站点的绘制

Warning: 因为轨迹规划需要下载、渲染视觉地图，客户端和小车主机要交换大量数据，整个过程需要较长时间。下述各步骤的执行，请耐心等待客户端软件界面的更新。

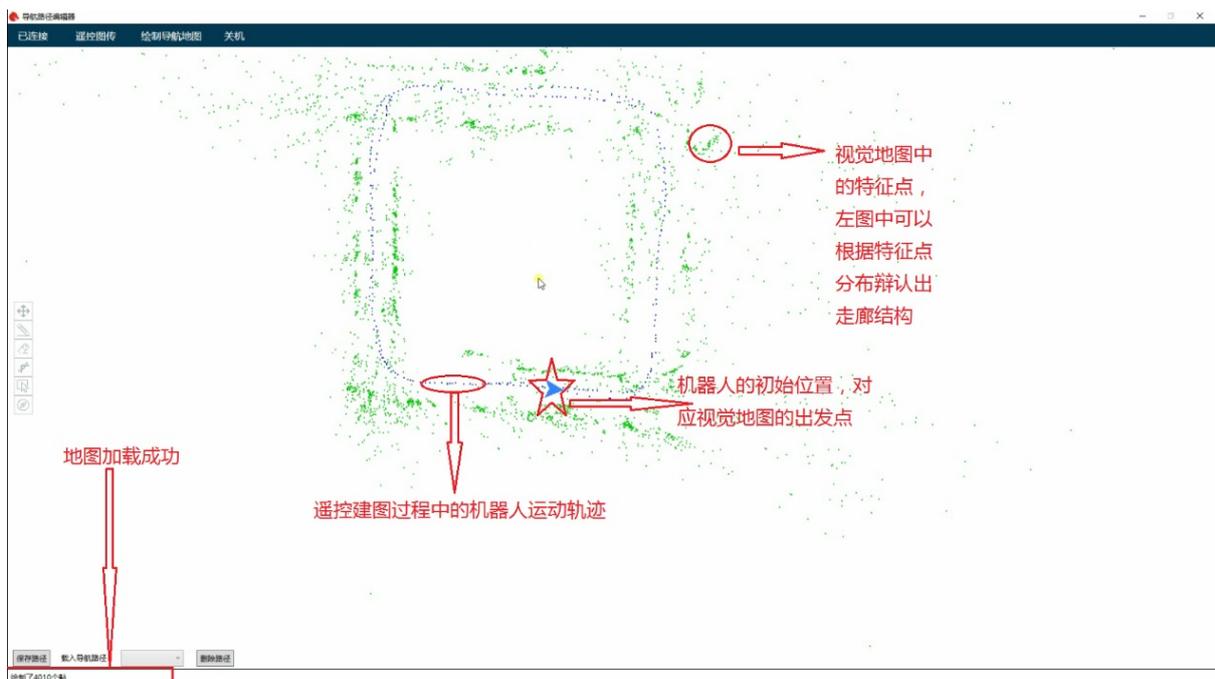
打开控制端软件，点击“未连接”按钮与底盘建立连接，点击主界面上的“绘制导航地图”按钮打开巡检路径编辑界面。



加载成功后，软件界面类似下图



加载成功后，软件界面类似下图



3.3.a 绘制巡检轨迹

巡检轨迹就是你想要机器人行走的路径。点击主界面上的“开始导航”后，机器人就会按照你画的路径进行移动。下面介绍一下路径绘图工具的使用方法。

-  1. 基本操作

基本操作包括平移和缩放。鼠标左键拖动地图可以实现地图的平移。鼠标滚轴前后滚动可以实现地图的缩放，这在绘制路径的过程中非常的有用。对于对运动要求比较细致的地方可以放大后进行绘图。

-  2. 铅笔工具

点击左侧工具栏里的铅笔一样的图标。这就是直线工具。鼠标左键点击图上任意一点，然后移动鼠标就会出现一条红色直线。移动鼠标到想要的终止位置，再次点击鼠标左键，一条直线就绘制完成了。在点击一次左键之后，点击右键就可以取消此次绘图。

-  3. 橡皮擦工具

点击左侧工具栏中的橡皮擦工具，然后按下鼠标左键进行拖动就可以擦除之前绘制的点。

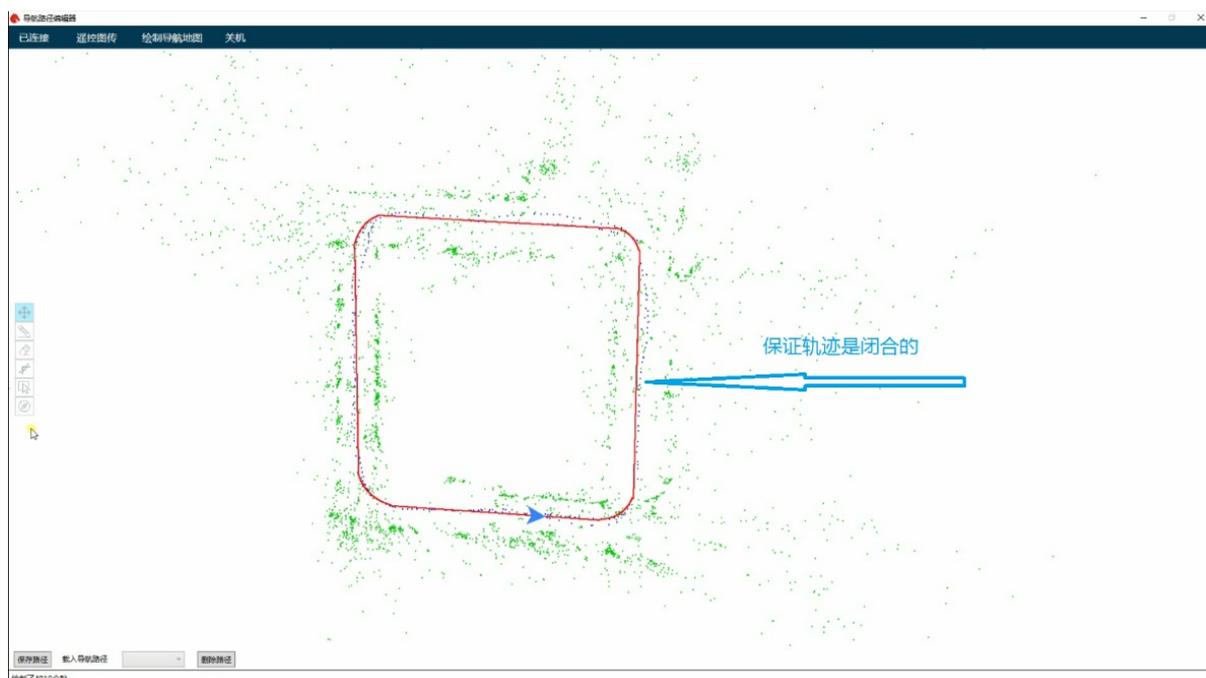
-  4. 曲线工具

点击左侧曲线工具，在曲线的起始点点击鼠标左键，然后在曲线的中间的再次点击一次鼠标左键，最后在曲线的结束点点击鼠标左键。这样一条曲线就绘制完成了。

-  5. 删除工具

如果想要大范围的删除之前绘制的点，那么就可以利用这个删除工具。点击左侧的删除工具然后鼠标左键点击删除的起始点，可以看到在鼠标的移动过程中有一个矩形一直在跟随。再次点击鼠标左键就可以删除矩形选中的范围。右键可以取消选择。

利用这几个工具就可以绘制出机器人的巡检轨迹了。注意要尽量沿着原有的轨迹进行来画线（蓝点），这样可以保证在运动过程中路线是畅通的。从绿色的地图点可以大致看出地形，根据这些信息画出运动所范围允许的点。巡检轨迹请保证是闭合的，因为自动巡检是周而复始的沿着轨迹运动。

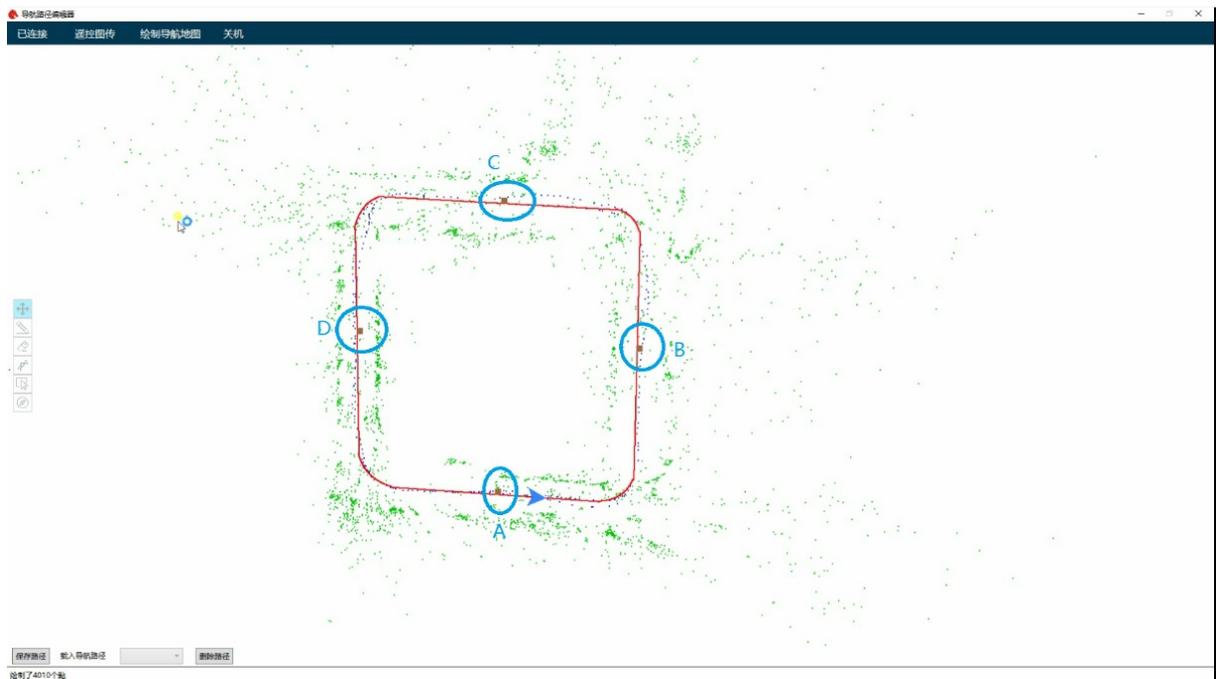


3.3.b 设置巡检站点

对于比较复杂的图形可能运动的方式有很多种。比如一个8字形路径，机器人可能先绕其中的一个圆运动，然后再绕另一个圆运动，也可以两个圆交叉的运动。因此巡检站点的作用在于指定机器人循迹的具体运动方式，指定机器人依次经过A点、B点、C点、……。机器人会按照关键点标记的顺序进行运动。

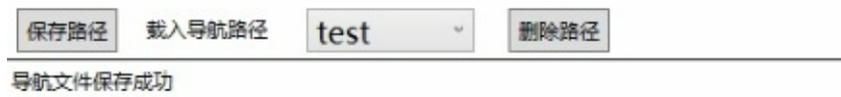
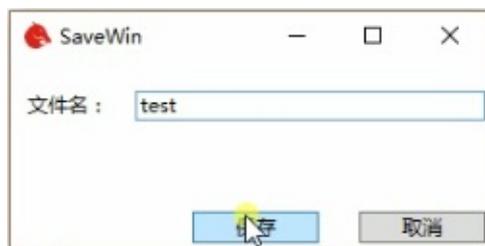
点击  激活巡检站点插入工具，在循迹轨迹上依次点击插入巡检站点，点击鼠标右键可以删除最近添加的一个巡检站点。同样也可以利用橡皮擦和删除工具来删除巡检站点。

对于一个闭环轨迹，一般顺序均匀插入4个关键站点即可。



3.3.c 保存上传规划的轨迹

点击界面上的“保存路径”按钮，输入文件名，点击“保存”即可。如果点击保存后，绘制的轨迹消失了，请等待1分钟。最后关闭软件，继续下一节操作。



本节完整演示视频：

[绘制巡检路径和巡检站点](#)

[绘制规划巡检路径和巡检站点1.mp4](#)

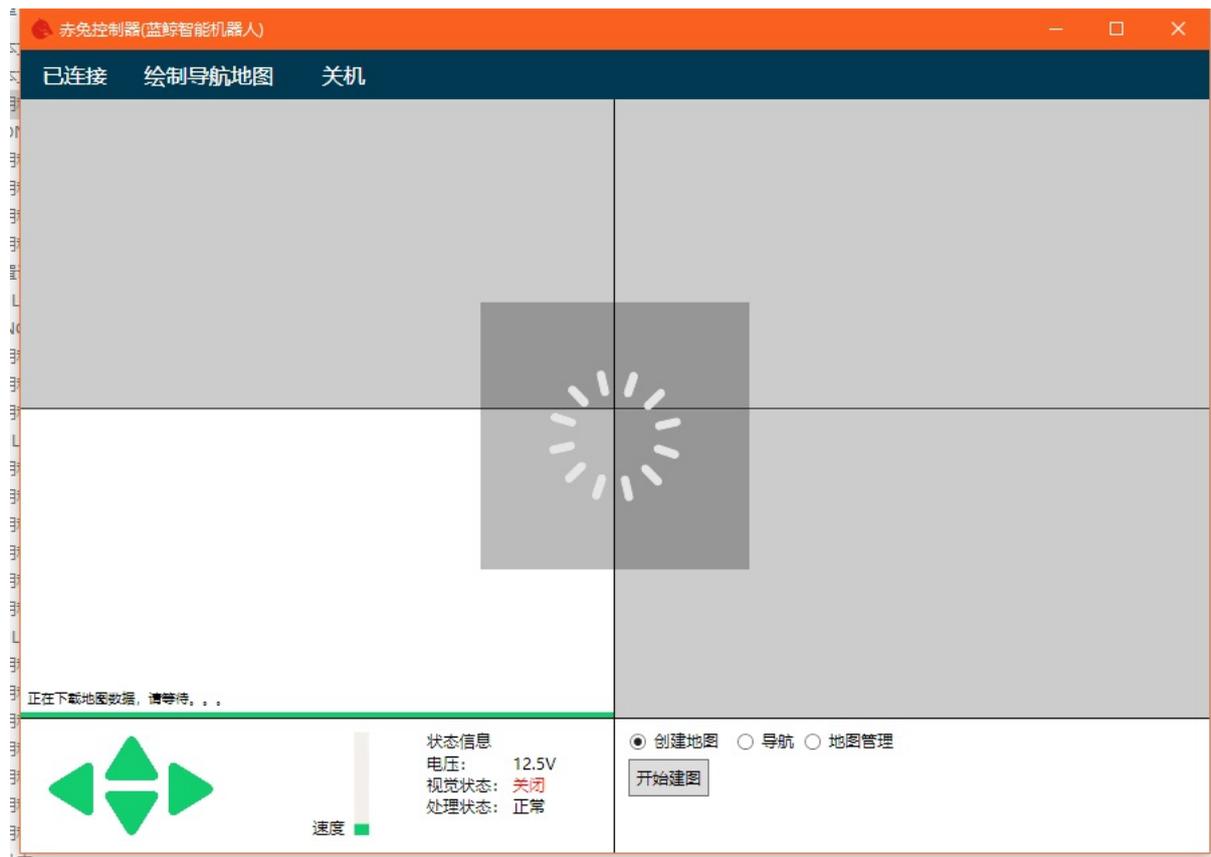
[绘制规划巡检路径和巡检站点2.mp4](#)

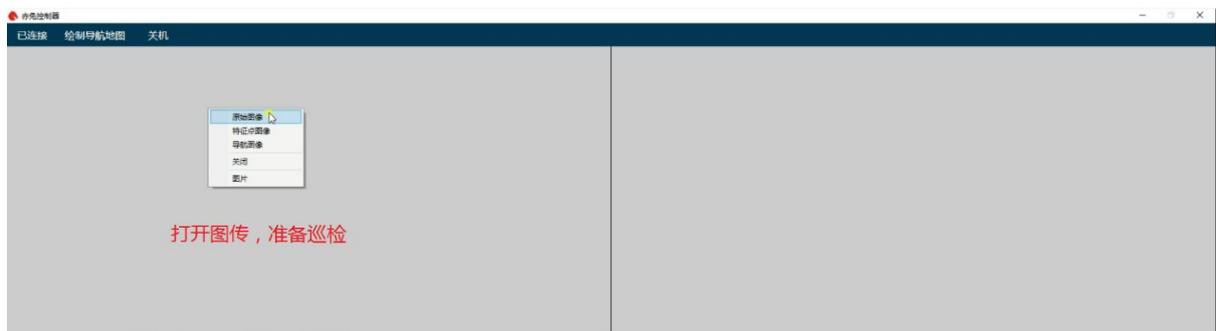
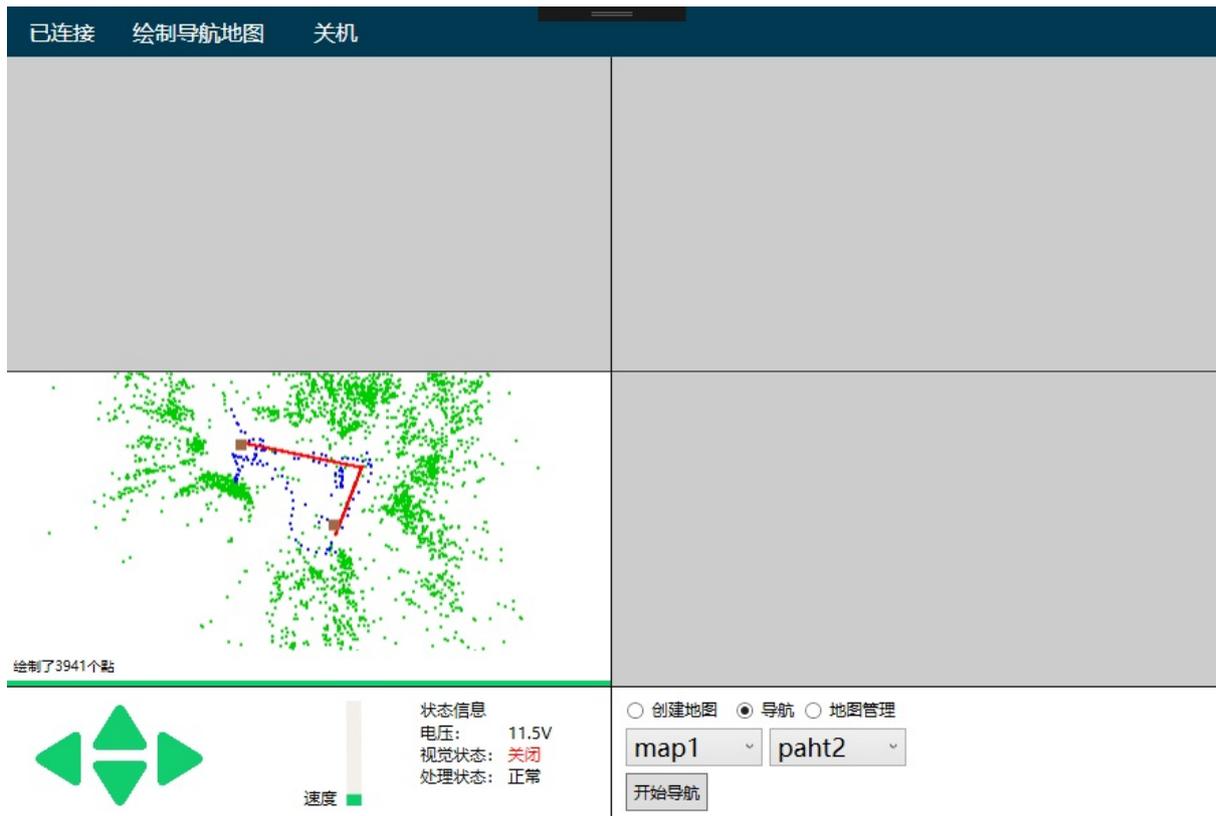
[绘制规划巡检路径和巡检站点3.mp4](#)

[删除巡检路径和巡检站点.mp4](#)

3.4 自主巡检的开启与关闭

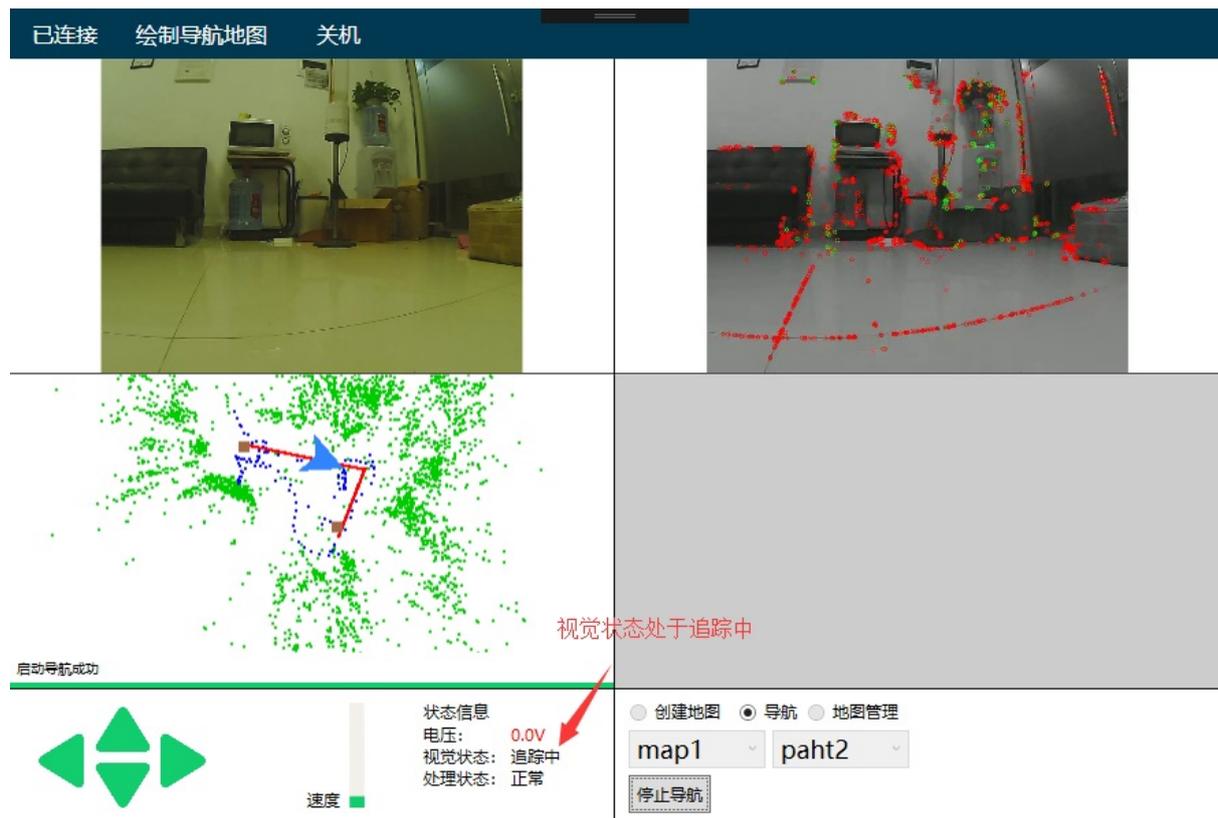
打开控制端软件，点击“未连接”按钮与底盘建立连接。等待3分钟，客户端自动加载上几节绘制的导航地图和路径站点。





将机器人遥控到巡检出发位置，巡检出发位置必须在巡检路径上，且机器人朝向必须和建图时的朝向一致。

点击“开始导航”按钮即开始自动巡检，等待30s左右机器人开始自主移动，同时界面中指示机器人位置的蓝色块开始同步更新。



如果想停止巡检，直接点击“停止巡检”按钮。

如果自主巡检过程中，机器人突然停止运动，视觉状态变成了“丢失”，这说明视觉系统丢失目标，导致的原因可能是这两个：(1)、机器人初始运动方向和地图建立时的运动方向相反，(2)、光照强度或者环境发生了巨大变化。对于原因(1)请将机器人掉头后重新开始，对于原因(2)需要重新建立地图和规划路径。

本节完整演示视频：

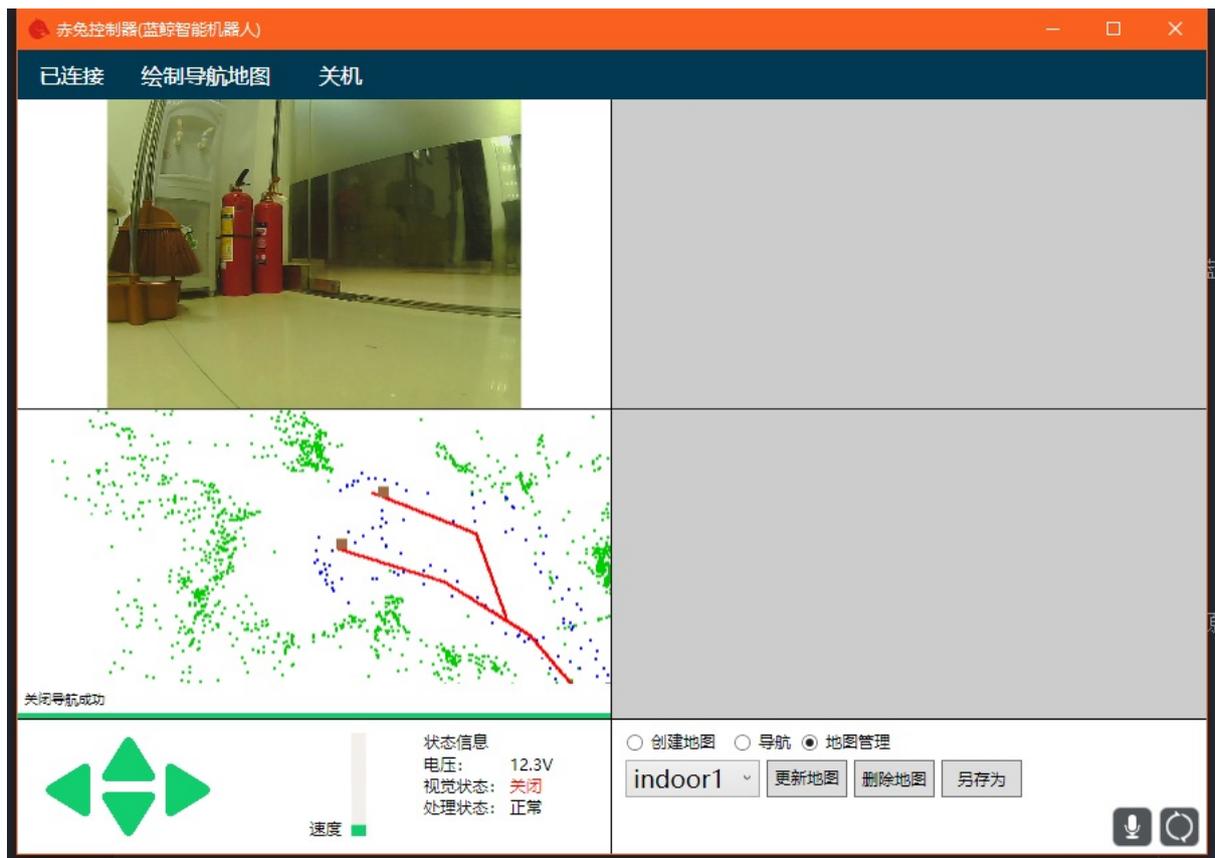
[机器人自主巡检的启动与关闭.mp4](#)

[机器人自主巡检的启动与关闭.mp4](#)

紧急无法控制情况下，请手动按下车盘上的红色开关，使小车急停

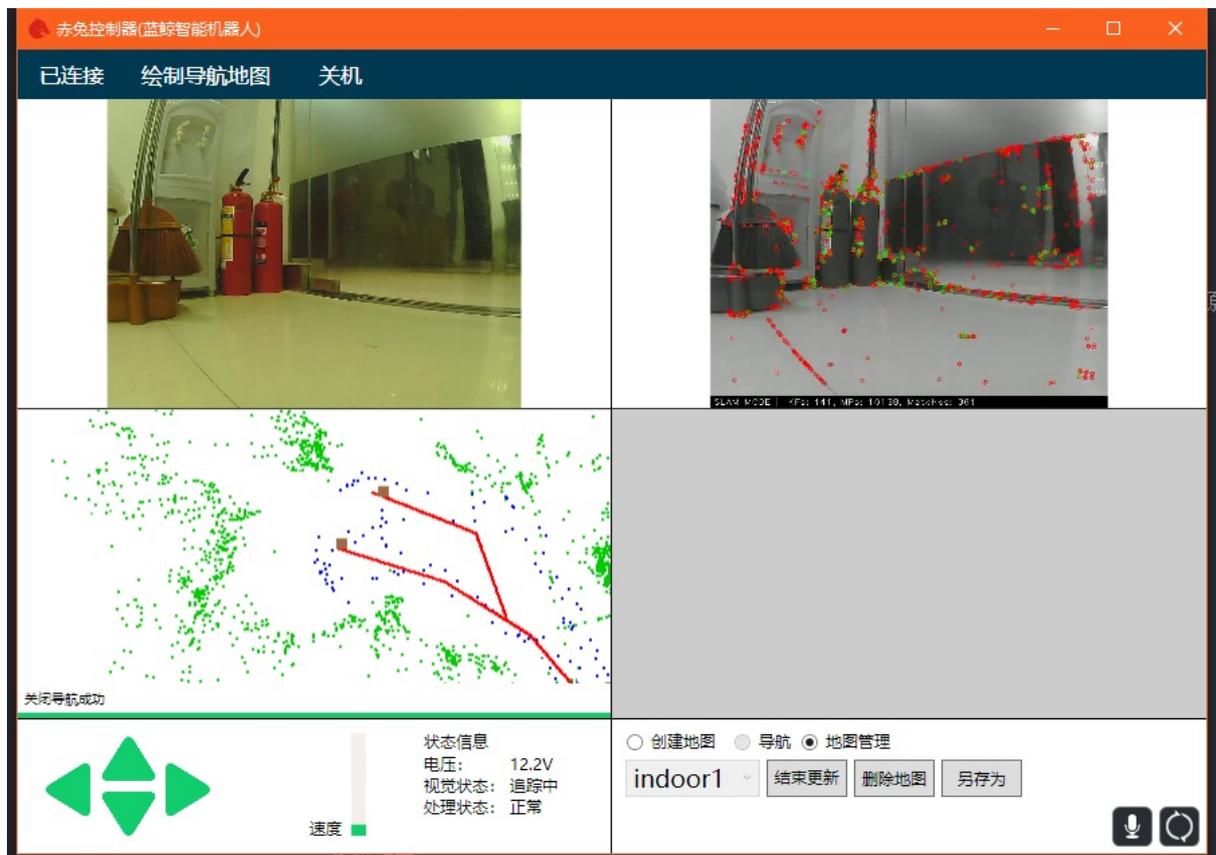
3.5 地图的管理与更新

在地图管理控制面板我们提供了地图的管理功能，包括地图的删除，更新和另存为。

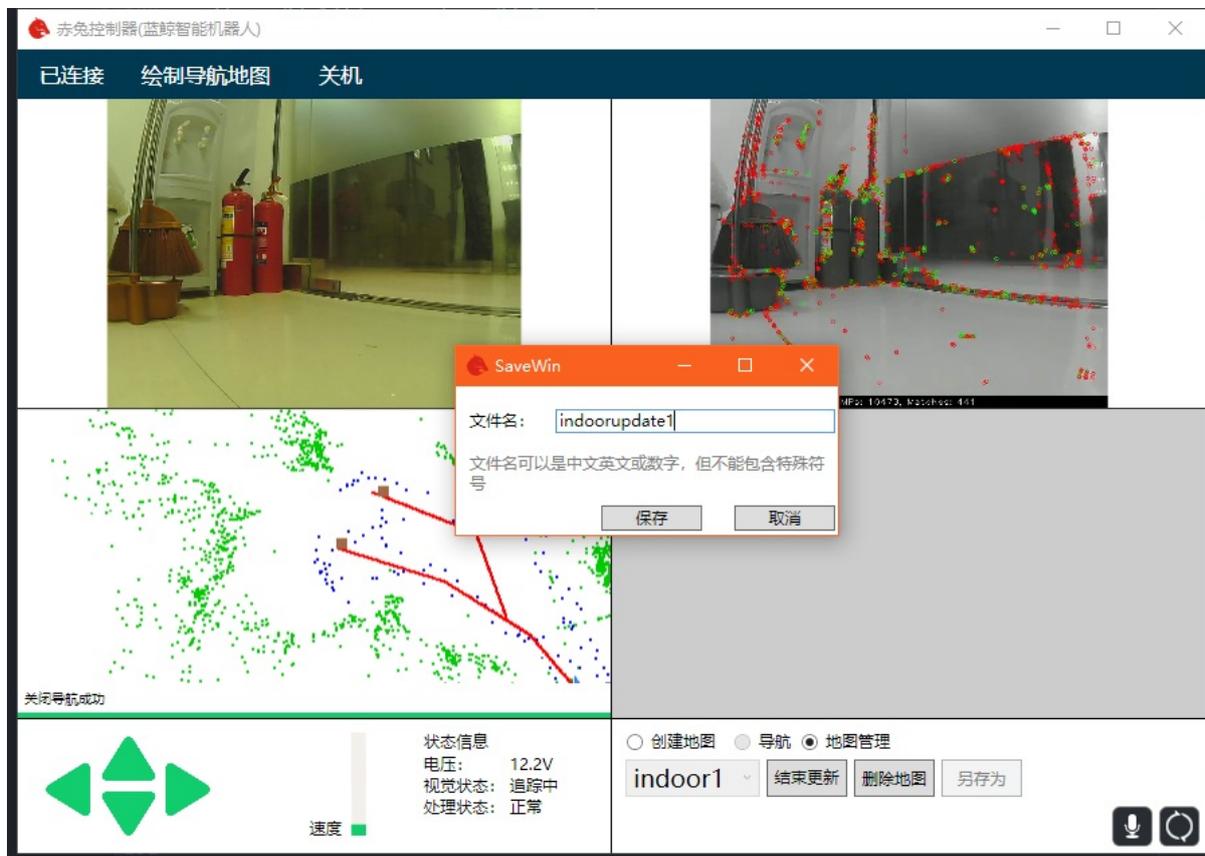


3.5.1 更新地图

在实际的使用中，可能环境变化比较大，导致以前建的地图无法再继续追踪。这时候可以使用更新地图功能。首先在左侧菜单选择要更新的地图，点击更新地图按钮。



开启更新之后可能机器人无法追踪。这时候可以遥控机器人到环境变化不大的地方，使得机器人可以追踪环境。之后的操作和建图的过程一样。当更新完成后，首先点击另存为。然后输入新地图的名称等待保存完成。如果觉得新地图的质量不错，那么可以点击结束更新，停止地图更新程序。在地图下拉菜单中可以看到新更新的地图。之后就可以用新地图去导航了。



3.5.2 删除地图

在第一个下拉菜单中选择地图名称。点击右侧的删除按钮即可删除地图。

[机器人地图管理](#)

- 常见问题与处理办法
 - 4.1 遥控过程中突然失灵无法操纵
 - 4.2 图传画面卡顿、延时
 - 4.3 建图过程中视觉状态显示“丢失”，黑白图传画面中没有出现青绿色的特征点
 - 4.4 建立连接后，遥控图传正常，但是客户端不显示地图和巡检路径
 - 4.5 开启自主巡检后，视觉状态一直显示“丢失”，机器人在原地摆动
 - 4.6 无法关闭自主巡检
 - 4.7 规划巡检路径和轨迹时，加载的地图显示出一团乱糟糟的青色点、蓝色机器人轨迹点明显不像建图时的遥控路径
 - 4.8 机器人无法自主避障
 - 4.9 客户端无法连接机器人

常见问题与处理办法

4.1 遥控过程中突然失灵无法操纵

可能是底盘红外避障模块被触发激活了，请先检查机器人周围是否有障碍物，清空障碍物之后等待5秒，再次尝试控制。

4.2 图传画面卡顿、延时

请右键关闭图传后，重新打开图传，如果问题还是存在，请等待机器人驶离这段信号阻塞区域后再尝试

4.3 建图过程中视觉状态显示“丢失”，黑白图传画面中没有出现青绿色的特征点

分如下两种情况： a. 打开视觉后，视觉状态没有出现过“追踪中” b. 视觉状态之前出现过“追踪中”，遥控建图过程中突然变成了“丢失”

解决办法： a. 尽量保证机器人为直线运动，前进一段时间后再后退一段时间，如此反复动作直到视觉状态变成“追踪中” b. 将小车退回（保证小车朝向不变）到视觉状态出现“追踪中”的最近位置，使机器人视觉系统重新锁定。 c. 两个办法都尝试多次后，如果还是显示“丢失”，请关闭视觉然后重新开启视觉，从头开始扫描建图。

4.4 建立连接后，遥控图传正常，但是客户端不显示地图和巡检路径

地图和巡检路径的加载时间很长，请耐心等待5分钟左右，如果还是不显示，请关闭客户端软件后，再打开尝试。

4.5 开启自主巡检后，视觉状态一直显示“丢失”，机器人在原地摆动

这种情况说明机器人无法识别当前位置，有两种可能：a.当前位置在建图扫描过程中没有被记录过，b.当前位置的光照强度或者物品分布发生了较大的变化。对于第一种情况请将机器人遥控到建图扫描过的位置，保证机器人朝向和建图时的朝向一致，再重新开启自主巡检。第二种情况，需要对环境进行重新扫描建图，巡检路径和站点也需要重新绘制。

4.6 无法关闭自主巡检

多尝试点击几次，如果还是无法关闭，请手动关闭机器人底盘电源开关后，再通过客户端软件使车载主机关机。

4.7 规划巡检路径和轨迹时，加载的地图显示出一团乱糟糟的青色点、蓝色机器人轨迹点明显不像建图时的遥控路径

这说明视觉地图的建立失败了，请重新进行一次扫描建图，然后再尝试。

4.8 机器人无法自主避障

检查kienct指示灯是否正常，kienct供电线是否连接完好，车载主机关机后再重新开机测试。

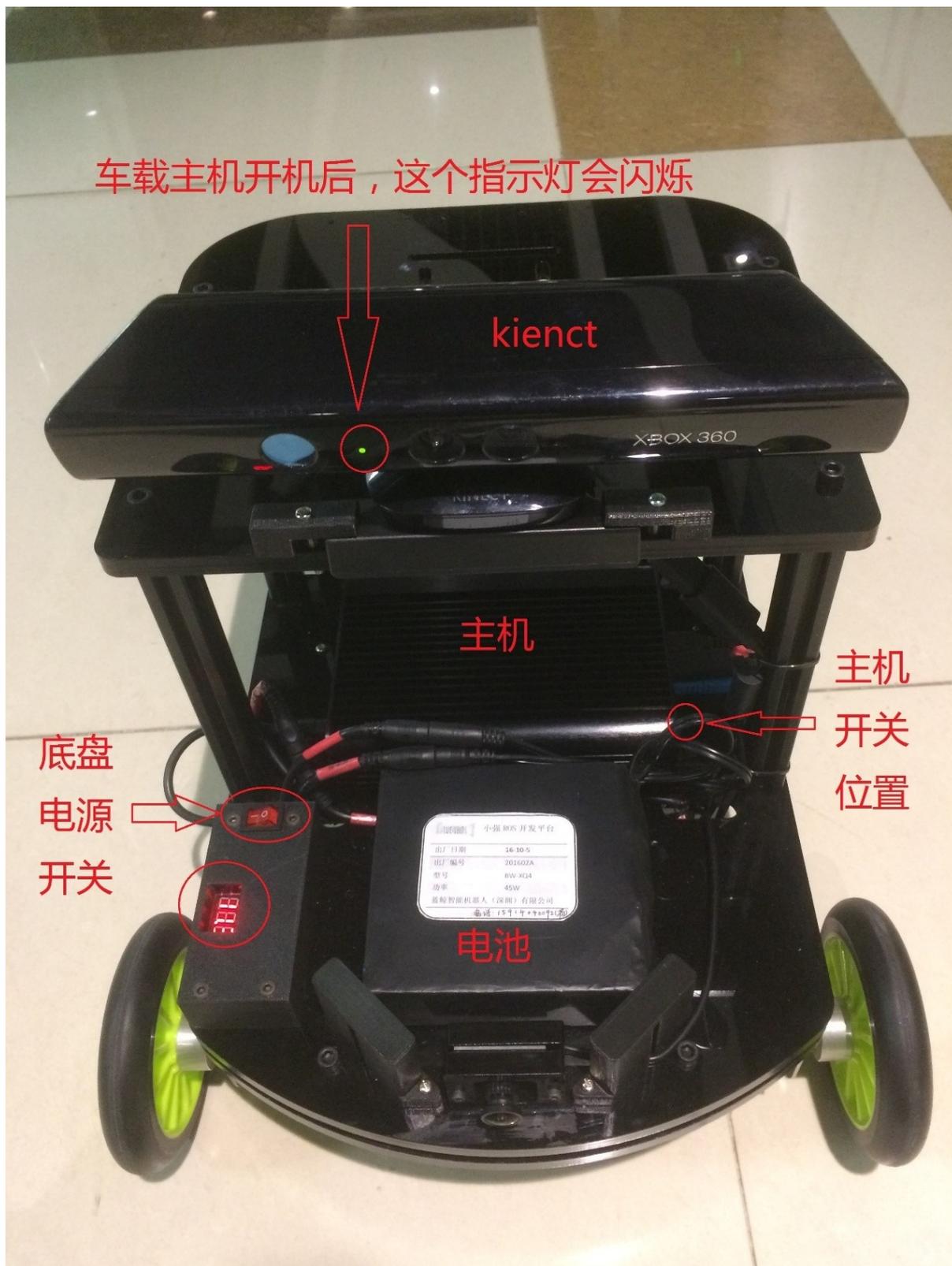
4.9 客户端无法连接机器人

请登录局域网路由管理界面，检查客户端PC和机器人主机是否都已经连上网络，参考第二章的联网操作重新设置一下两者网络。

- 第5章 设备维护
 - 5.1 硬件系统全貌
 - 5.2 充电
 - 5.3 车轮松动打滑

第5章 设备维护

5.1 硬件系统全貌



5.2 充电

将电池与车底盘的连接断开后，用配送的电池专用充电器充电，充满电需要5个小时左右。

电池的两根输出线内部是并联在一起的，因此两根头都可以用于充电和放电，电池支持同时充放电。

5.3 车轮松动打滑



解决办法：请重新拧紧上图中的螺丝