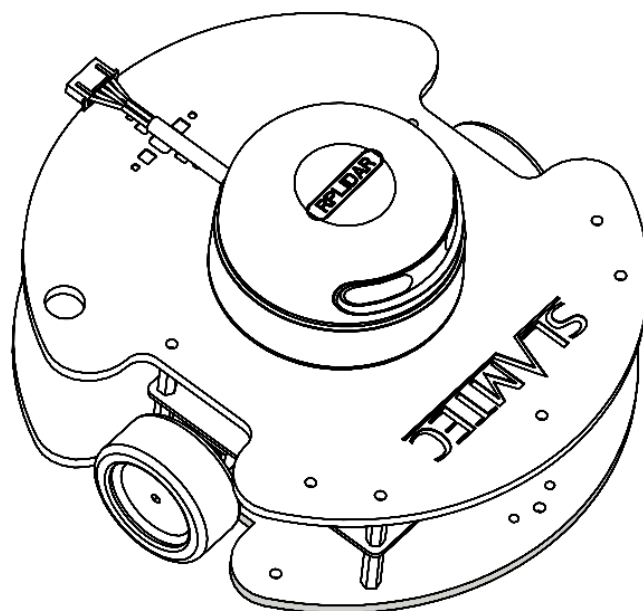


# SLAMWARE

## RoboStudio

用户手册



<b>目录</b> .....	<b>1</b>
<b>简介</b> .....	<b>3</b>
<b>使用指南</b> .....	<b>4</b>
离线/在线模式 .....	4
连接/断开机器人 .....	7
地图视角调整.....	11
移动机器人.....	12
定位与建图.....	13
虚拟墙管理.....	17
虚拟轨道管理.....	20
星标管理 (POI) .....	26
插件管理.....	31
SLAMWARE 配置工具 .....	33
SLAMCUBE 配置工具.....	35
传感器地图.....	39
禁行区域管理.....	41
雷达 (FRAMEGRABBER) .....	45
地图编辑器.....	51
多楼层地图编辑器.....	56
<b>功能一览表</b> .....	<b>58</b>
菜单工具栏区域.....	58
工作区按钮.....	62
<b>修订历史</b> .....	<b>63</b>
<b>附录</b> .....	<b>64</b>
图表索引.....	64

RoboStudio 是一款可扩展的机器人管理与开发的电脑桌面应用软件。RoboStudio 能够与机器人建立通讯，通过机器人提供的接口获取其传来的传感器数据、位姿及状态信息、地图信息等，对数据信息再次处理后通过友好的界面呈现给用户。用户也可以通过 RoboStudio 向移动机器人发送指令，实现对机器人的监测与控制。

## 离线/在线模式

RoboStudio 可在离线与在线两种模式下运行。

### 离线模式

在无 Internet 网络的状态下启动 RoboStudio，加载完成后会显示如图 2.1.1 所示的提示对话框，先打开电脑的网络适配器查找到待连接的机器人的 SSID 热点，点击并连接至该热点，如图 2.1.2，然后点击图 2.1.1 中的提示对话框中的“忽略”按钮即可进入离线模式。

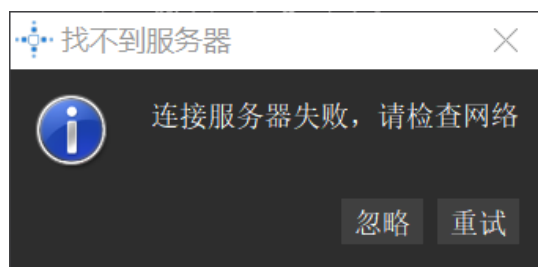


图 2.1.1 无 Internet 网络状态下启动提示



图 2.1.2 离线模式机器人热点连接

### 在线模式

当处于有 Internet 网络状态下启动 RoboStudio，加载完成后进入账号登录界面（如图 2.1.3 所示），若用户尚未注册云端账号可点击“注册”按钮，打开图 2.1.4 所示的账号注册页面。



图 2.1.3 云账号登录界面

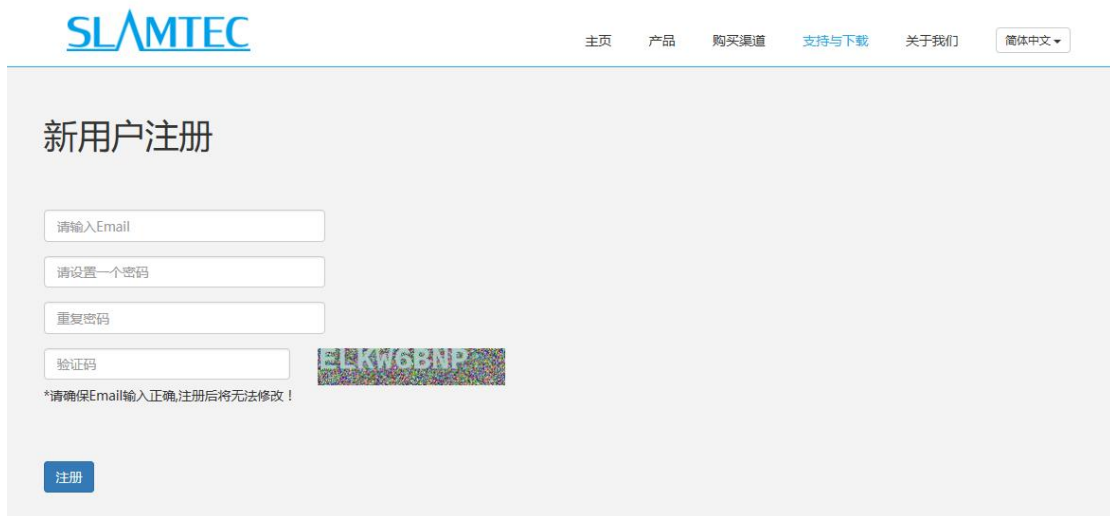


图 2.1.4 云端账号注册页面

若用户已拥有云端账号，只需输入账号与密码并点击“登录”按钮进行登录。登录成功后进入主界面。

如图 2.1.5 所示，主界面主要由三部分组成：

1. 菜单标签和工具栏：位于主界面上方，点击菜单标签，工具栏会显示所有属于该菜单标签的按钮；

2. 云账号信息：位于主界面右上方，点击可查看账号信息或进行登出操作；
3. 工作区：位于主界面中间部分，连接机器人后会显示机器人、地图信息和状态信息。

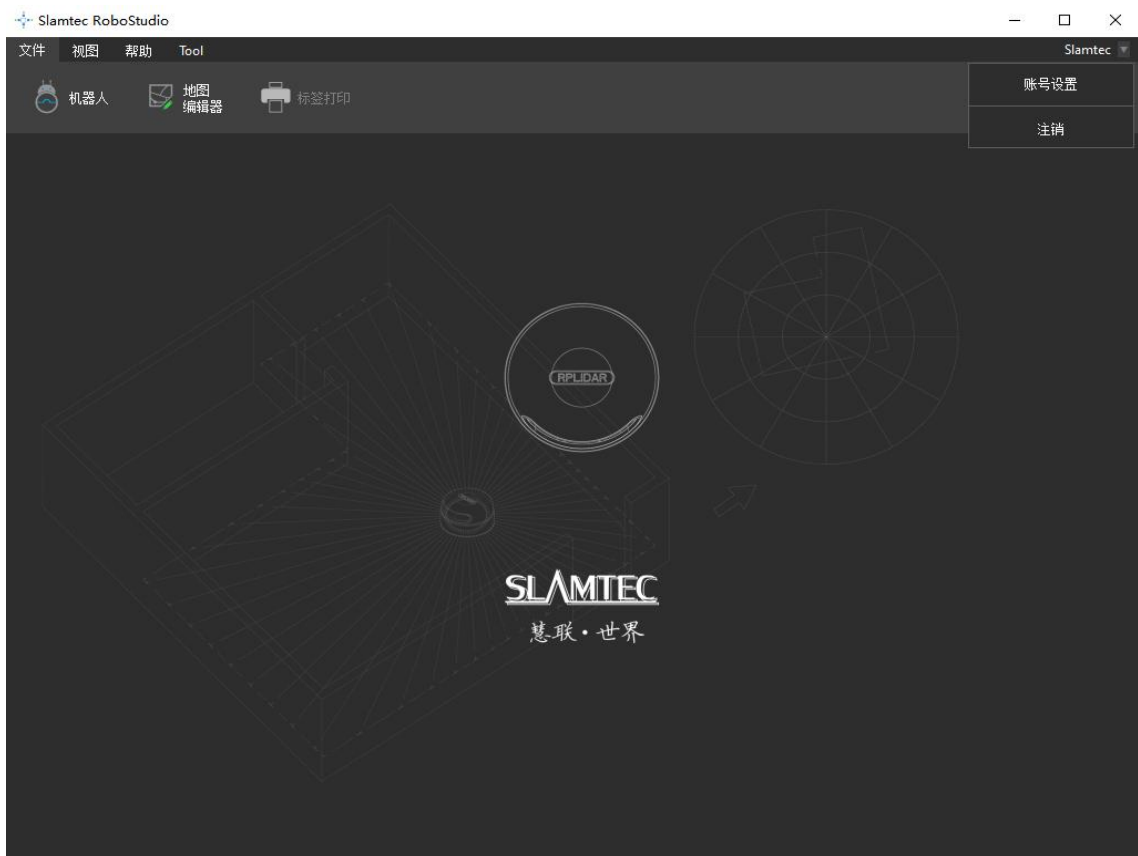


图 2.1.5 主界面

## 连接/断开机器人

在菜单-工具栏区域依次点击“文件-机器人”，工作区左侧会出现一个名为机器人的停靠窗口，如图 2.2.1 所示。用户通过该窗口进行连接/断开机器人的操作。该窗口将机器人分为两类，分别是本地设备与手动连接历史。

**本地：**RoboStudio 会不断地在局域网内搜寻可使用的机器人，一旦发现会将其添加至本地列表中。

**手动连接历史：**手动连接设备成功后会将设备的 IP 地址和端口信息保存至手动连接历史列表中。

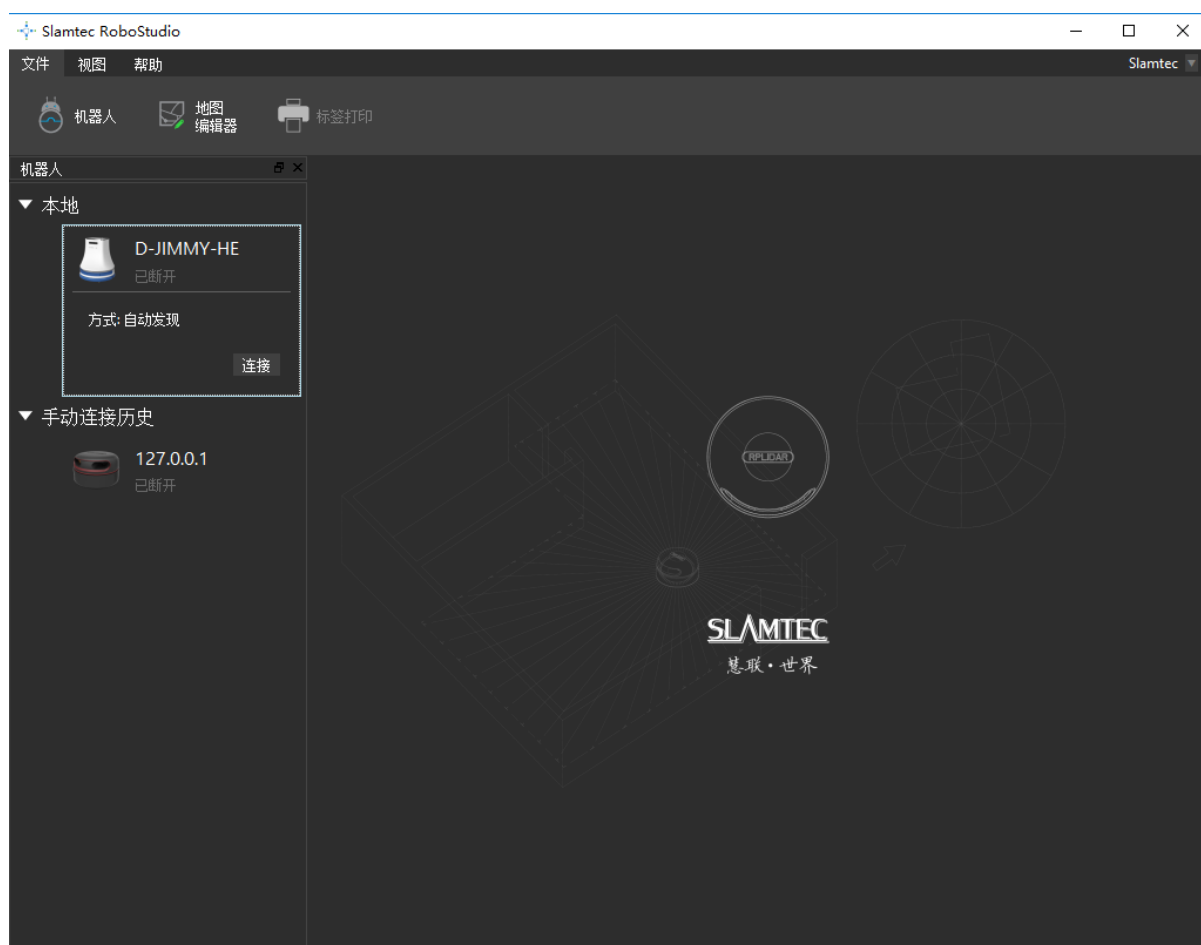


图 2.2.1 机器人停靠窗口

当需要连接机器人时，可通过两种方式进行连接：

1. 在机器人窗口的本地列表与手动连接列表中找到所需连接的机器人，点击展开后会出现“连接”按钮（如图 2.2.2 所示），点击该按钮即可进行连接。



图 2.2.2 通过连接按钮连接机器人

2. 右键单击机器人列表空白处，在弹出的菜单中点击“手动连接机器人”，弹出连接机器人对话框（如图 2.2.3 所示），输入机器人的 IP 地址和端口号并点击连接按钮即可进行连接。



图 2.2.3 连接机器人对话框

成功连接后，工作区会显示机器人、地图信息和状态信息。机器人窗口中会发现连接设备名变为绿色，状态为“已连接”，如图 2.2.4 所示。



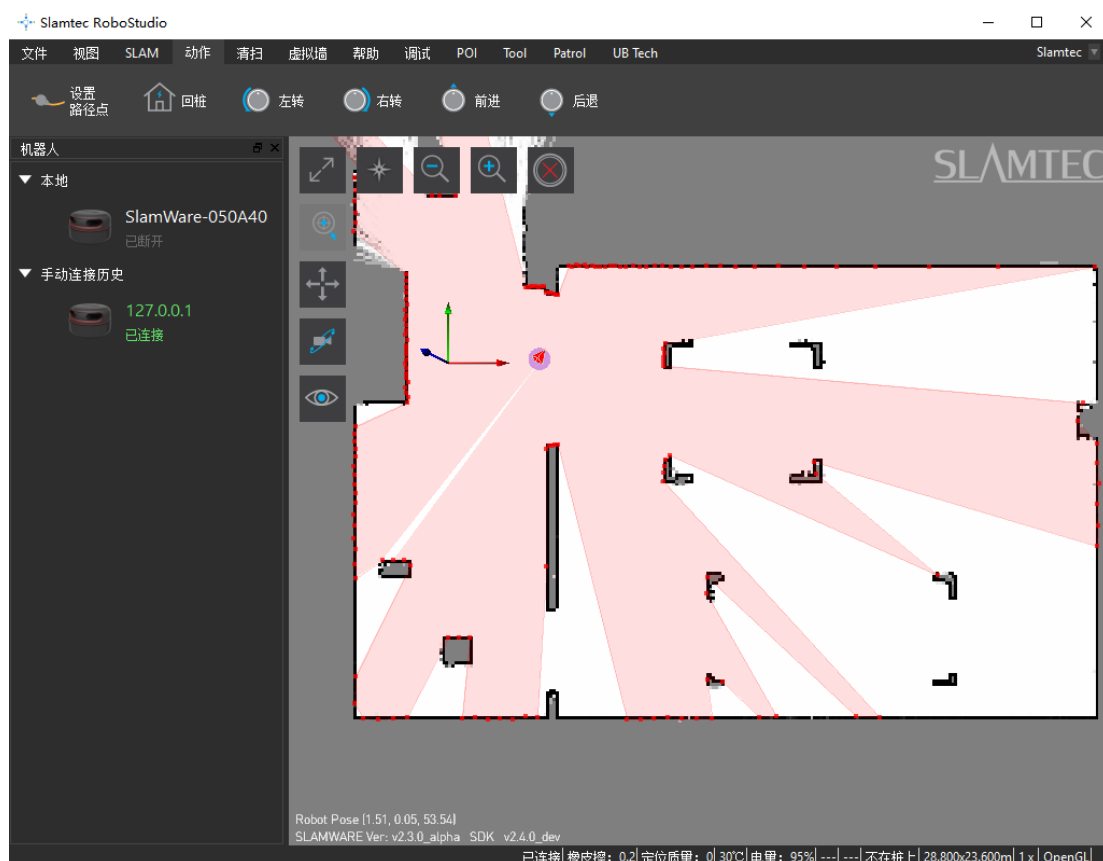


图 2.2.4 连接成功后主界面

完成机器人的监控和操作后，在机器人窗口的右键弹出菜单中点击“断开当前机器人”按钮即进行断开操作。断开成功后，工作区将恢复图 2.2.1 所示的界面。

若机器人因意外通信中断，工作区界面不会立即改变，而是在底部状态栏进行提示并尝试重连，重连五次失败后断开连接，恢复到图 2.2.1 所示的界面。

切换网络环境时，本地列表的设备清单会有短暂的重置，但不会影响已连接的机器人。

用户可以编辑机器人的保存信息。右键单击想要编辑的机器人，在弹出菜单里点击“编辑机器人”按钮，弹出编辑机器人对话框（如图 2.2.5 所示），用户可以在此对话框中编辑机器人的名称和缩略图。



图 2.2.5 编辑机器人对框框

## 地图视角调整

在默认工作模式下，可通过以下方式调整地图视角：

1. 按下鼠标左键拖拽可旋转视角；
2. 按下鼠标右键拖拽可进行平移视角；
3. 滑动鼠标滚轮可进行视角的放大和缩小（也可点击工作区左上角的放大镜按钮，如图 2.3.1 所示）；
4. 点击地图左上角视角切换按钮可切换视角模式（如图 2.3.1 所示）。



图 2.3.1 切换视角模式按钮

## 移动机器人

RoboStudio 可以通过多种方式使机器人移动，在操作机器人移动时，可以让机器人前往未知区域，机器人会自主地进行路径规划前往目标地点，并聪明地避开障碍物，无需用户担心。

**左键：**导航模式下，在地图上任意点点击左键，机器人会清除已有的目标点，以该点击点作为新的目标点重新进行路径规划和移动。

**Shift+左键：**导航模式下，在地图上任意点进行 Shift+左键点击的操作，该点击点将被添加到目标队列最后，等完成之前的移动任务后才会向该点移动。

**Ctrl+左键：**导航模式下，在地图上任意点进行 Ctrl+左键点击的操作，将会弹出运动选项设置窗口，可以设置本次运动的选项。

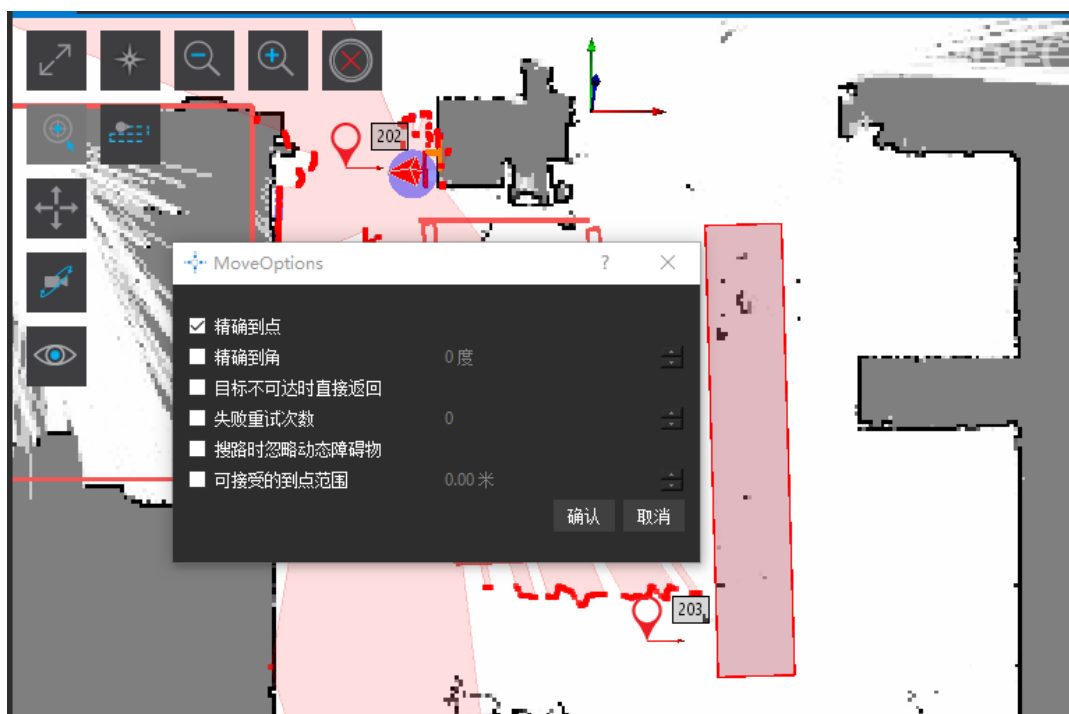


图 2.4.1 设置运动选项

**设置路径点：**在菜单-工具栏区域依次点击“动作-设置路径点”，进入设置路径工作模式，在地图中按下鼠标左键进行拖拽（产生黑色轨迹线，如图 2.4.1 所示），释放后沿轨迹线将产生一系列的目标点，以使机器人沿着轨迹移动。

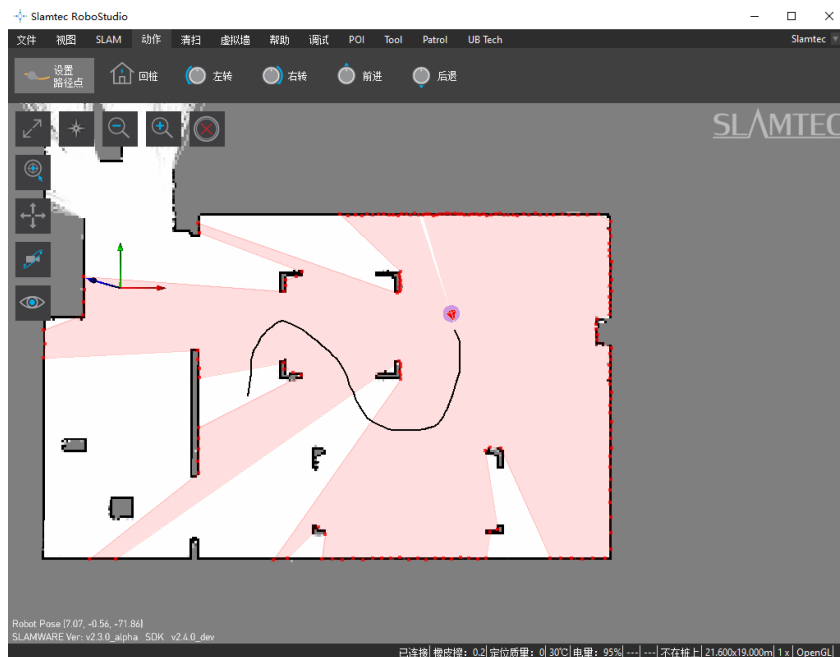


图 2.4.2 设置路径模式

**回桩：**在菜单-工具栏区域依次点击“动作-回桩”，机器人将返回坐标原点，然后在附近搜索匹配充电桩，找到后完成自动对桩。

**基本移动：**在菜单-工具栏区域依次点击“动作-左转/右转/前进/后退”，或长按键盘的左、右、上、下方向键，机器人将进行左转、右转、前进与后退等基本运动。

**停止：**在地图任意点右键点击两次或者左键点击工作区的“取消动作”，将停止当前的运动。

## 定位与建图

思岚科技的核心技术为 SLAM (simultaneous localization and mapping)，即即时定位与地图构建。RoboStudio 在定位与建图方面也提供了相关的功能服务。

### 地图相关功能操作

思岚科技的移动机器人是基于栅格地图的 SLAM 设计。机器人边行走边探索，并不断地在她的“小脑”中更新地图。

在 RoboStudio 中，每一个栅格像素的颜色灰度值即表征其是否为障碍物概率。白色为无障碍，黑色为障碍物。在建图过程中，每个栅格像素的颜色并不是非黑即白，例如未探索区域对于机器人来说既不是障碍物，也不能证明其无障碍，则表征为中性的灰色。

利用本软件，可通过以下方式为机器人“洗脑”，人为地去改变机器人的地图：

### 地图橡皮擦

在菜单-工具栏区域依次点击“SLAM-地图橡皮擦白色/灰色”，进入地图橡皮擦模式，通过左键点击与拖拽去设置某些栅格区域为白色或灰色。

### 清空地图

在菜单-工具栏区域依次点击“SLAM-清空地图”，在弹出的清空提示对话框（如图 2.5.1 所示）中点击“是”，即可清空机器人地图。



图 2.5.1 清空地图的警告提示

### 同步地图

在默认模式下，本软件仅在机器人周围的区域里更新地图信息，当需要更新全局地图时，在菜单-工具栏区域依次点击“SLAM-同步地图”即可。

### 地图编辑器

连接状态下，在菜单-工具栏区域依次点击“文件-地图编辑器”可打开地图编辑器，如图 2.5.2 所示。

地图编辑器功能非常强大，可以加载支持的地图文件（包括图片格式），并上传到机器人固件，也可以下载机器人地图保存为地图文件。此外，可以通过拖拽来调整坐标原点位置与机器人位姿。

现在机器人不用每次开机都是在未知区域探索了。

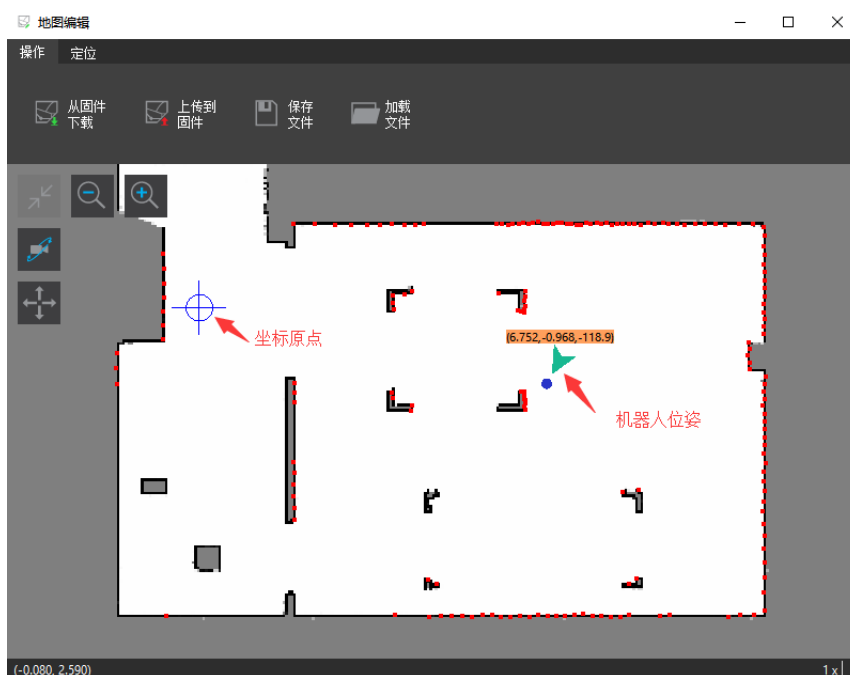


图 2.5.2 地图编辑器界面

## 重定位

如图 2.5.3 所示，当机器人被抱离或出现位姿偏差时，除了设置地图或手动调整外，一个更好的处理方式便是使用重定位功能。

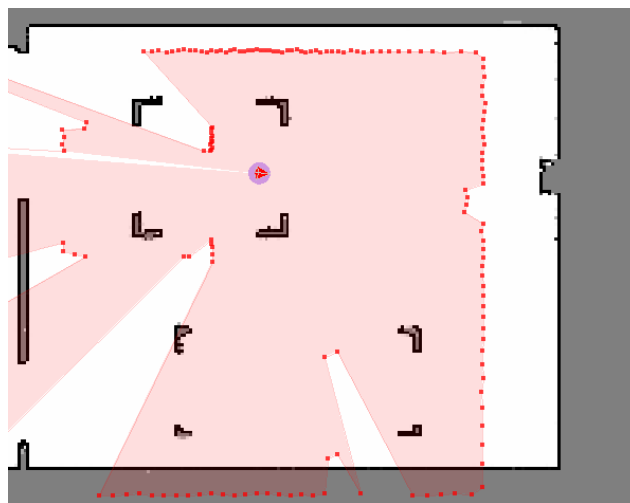


图 2.5.3 定位与地图出现偏差

要使用重定位功能必须安装重定位插件，且所连的机器人应支持重定位功能。

在菜单-工具栏区域依次点击“SLAM-重定位”，进入重定位可信区域（机器人较可能存在的较小区域）选择模式，框选机器人的可信区域（如图 2.5.4 所示）即进入重定位计算，重定位成功后机器人的位姿便自动恢复（如图 2.5.5 所示）。

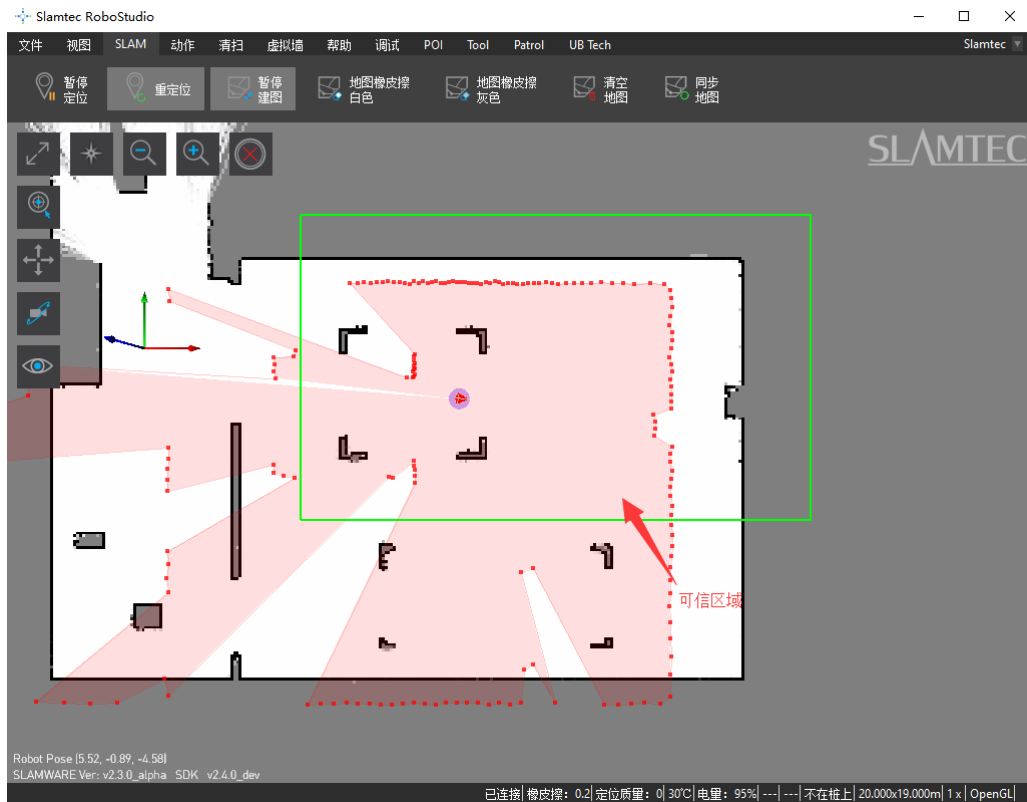


图 2.5.4 机器人重定位可信区域选择

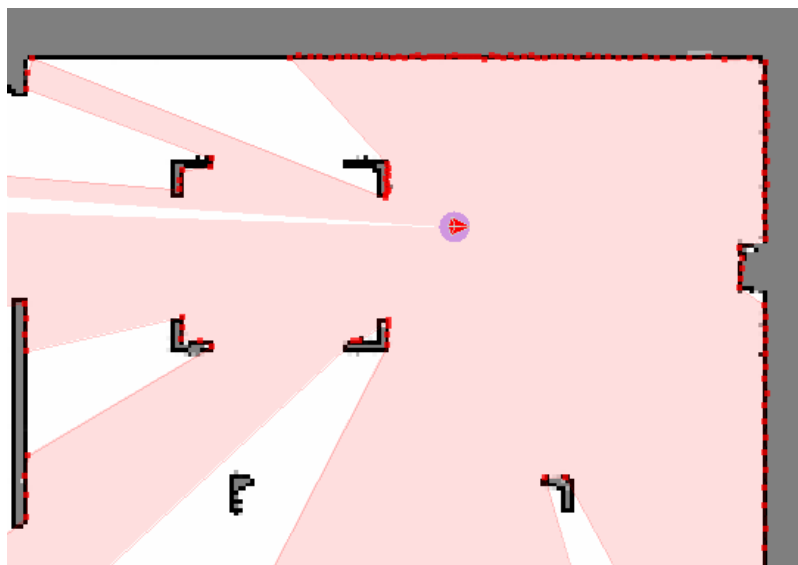


图 2.5.5 重定位成功后机器人位姿恢复



## 虚拟墙管理

虚拟墙技术基于纯软件方式，无需额外辅助设备，实现移动机器人的虚拟墙避障，限定移动机器人活动范围等功能。该技术具有成本低、精度高的特点，并可根据具体情况灵活切换或变更虚拟墙的位置和形状。

RoboStudio 能够与移动机器人进行交互，在其所建地图中直接添加、编辑或删除虚拟墙。移动机器人在移动过程中将虚拟墙视作为实际墙体，并进行避障行为。虚拟墙管理具备如下操作：

### 添加虚拟墙

在菜单-工具栏区域依次点击“虚拟墙-直线墙/矩形墙/曲线墙”，进入添加虚拟墙工作模式，通过左键点击与拖拽来添加各种形状的虚拟墙，如图 2.6.1 所示。

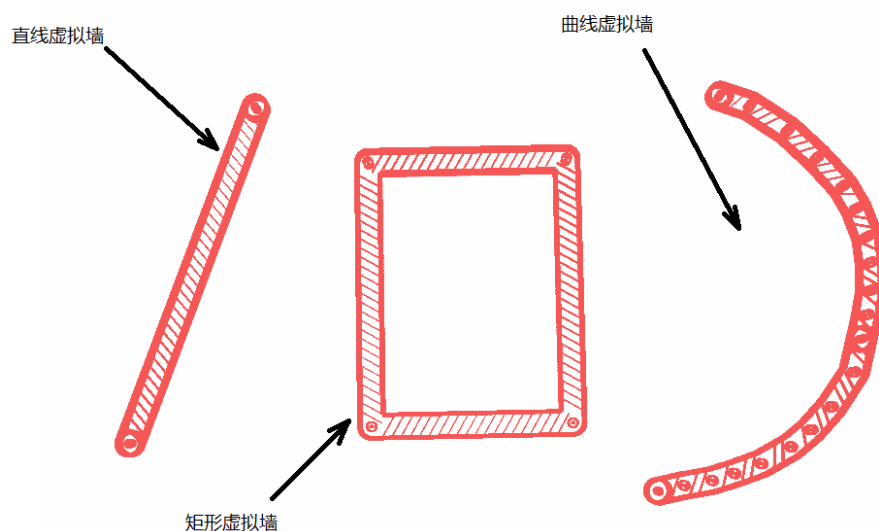


图 2.6.1 虚拟墙

### 平移虚拟墙

在菜单-工具栏区域依次点击“虚拟墙-选择”，进入选择虚拟墙模式，选择需要移动的虚拟墙（点击或框选）。随后在工具栏区域点击“移动”按钮，进入移动虚拟墙模式，在地图中任意位置按下鼠标左键并进行拖拽移动（如图 2.6.2 所示），将虚拟墙移动到指定位置后释放左键即能实现平移（如图 2.6.3 所示）。

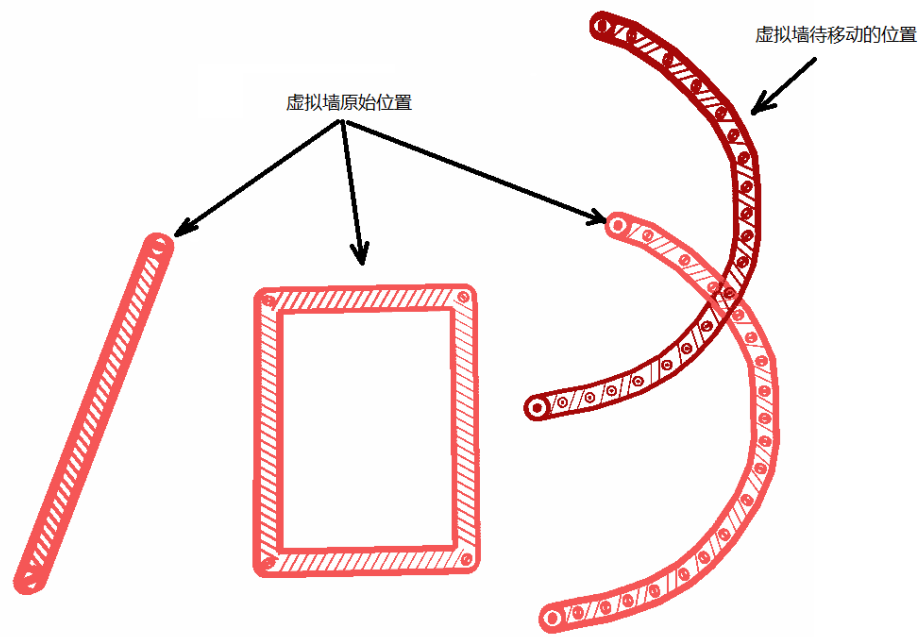


图 2.6.2 选中虚拟墙后移动拖拽过程

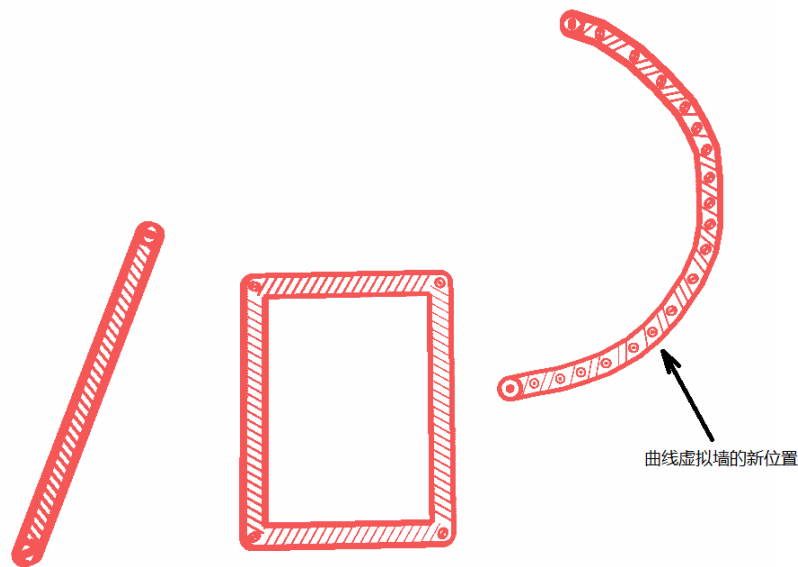


图 2.6.3 虚拟墙移动到了一个新位置

## 编辑虚拟墙形状

与平移虚拟墙类似，首先选中需要编辑的虚拟墙，在工具栏区域点击“移动”按钮，进入编辑虚拟墙模式然后在虚拟墙的端点或节点位置按下鼠标左键，拖拽该端点或节点到指定位置后释放鼠标左键即完成了虚拟墙形状的改变，如图 2.6.4 所示。

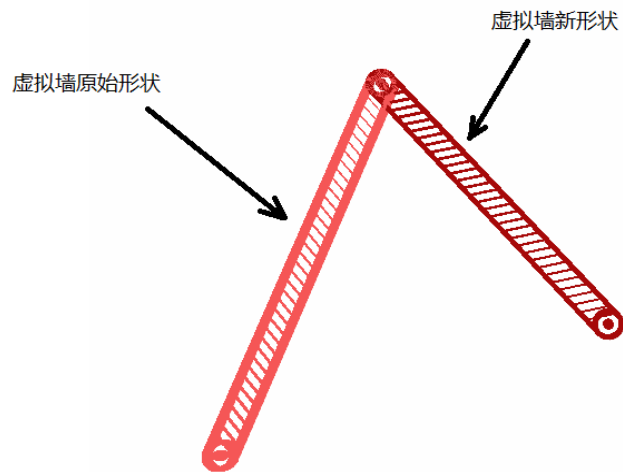


图 2.6.4 选中虚拟墙后拖拽其端点过程

## 删除虚拟墙

首先选中需要删除的虚拟墙，在工具栏区域点击“移除”按钮即可删除指定虚拟墙。若需删除所有虚拟墙，则直接在工具栏区域点击“移除所有”按钮。

## 虚拟轨道管理

与虚拟墙技术类似，虚拟轨道技术同样基于纯软件方式，无需额外辅助设备，实现移动机器人的智能巡航功能，可应用于移动机器人送餐、巡逻、监控、工业生产等按照设定固定轨迹定点巡航场景。

RoboStudio 能够与移动机器人进行交互，在其所建地图中直接添加、编辑或删除虚拟轨道。移动机器人在进行路径规划时会搜索距离起始点最近的虚拟轨道关键点，并找出到达目标点最近的虚拟轨道路径，结合避障策略实现自主、平滑、无碰撞的预设轨迹定点巡航功能。

要使用虚拟轨道功能必须安装虚拟轨道插件，且所连的机器人应支持虚拟轨道功能。虚拟轨道管理具备以下操作：

### 添加虚拟轨道

在菜单-工具栏区域依次点击“虚拟轨道-直线轨道/曲线轨道”，进入添加虚拟轨道工作模式，通过左键点击与拖拽来添加各种形状的虚拟轨道，如图 2.7.1 所示。

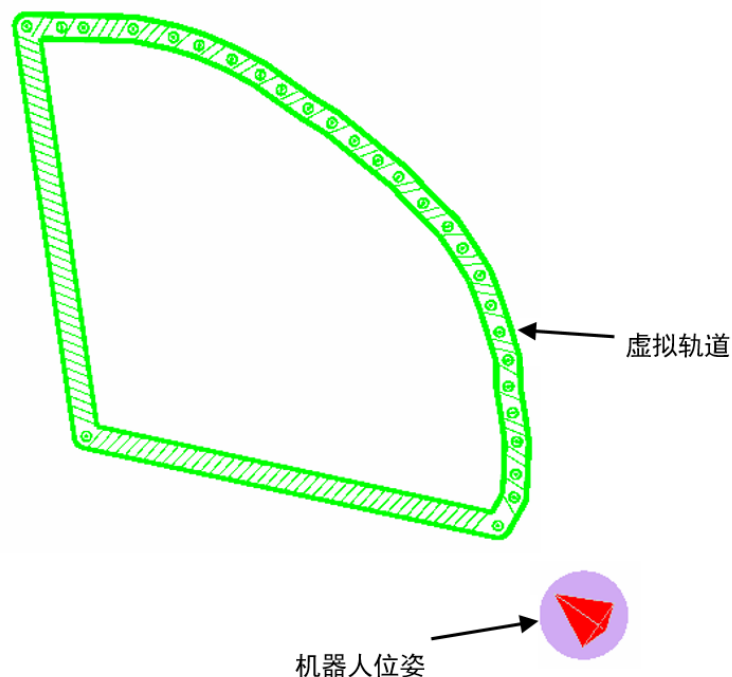


图 2.7.1 虚拟轨道

### 平移虚拟轨道

在菜单-工具栏区域依次点击“虚拟轨道-选择”，进入选择虚拟轨道模式，选择需要移动的虚拟轨道（点击或框选）。随后在工具栏区域点击“移动”按钮，进入移

动虚拟轨道模式，在地图中任意位置按下鼠标左键并进行拖拽移动（如图 2.7.2 所示），将虚拟轨道移动到指定位置后释放左键即能实现平移（如图 2.7.3 所示）。

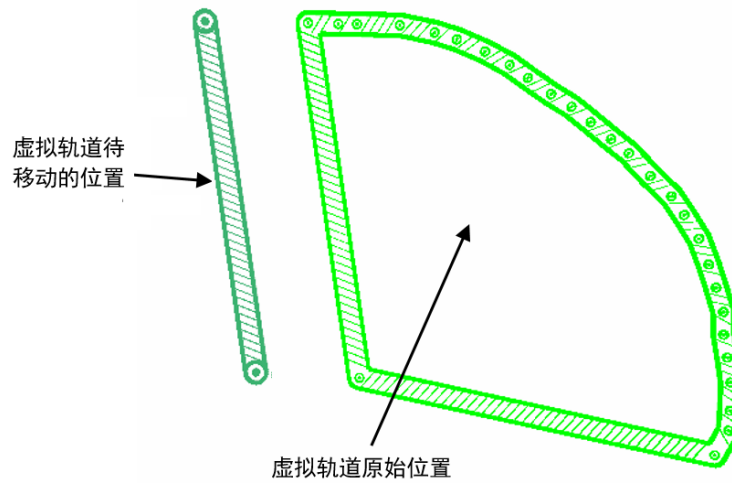


图 2.7.2 选中曲线虚拟轨道后移动拖拽过程

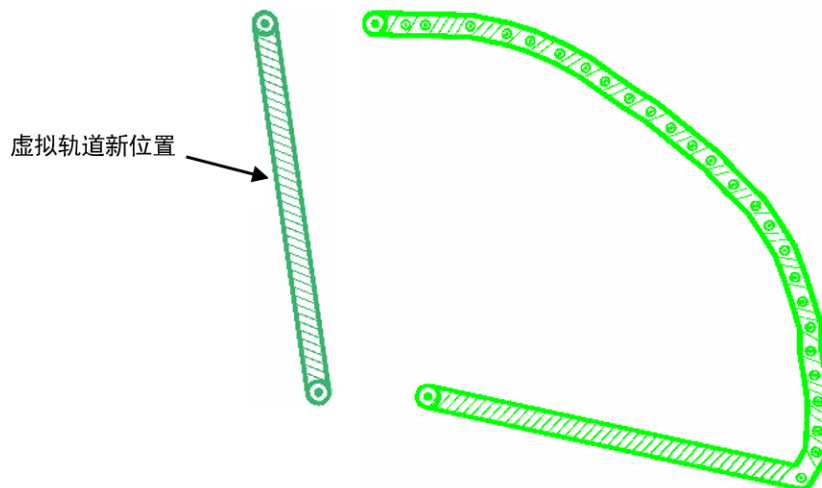


图 2.7.3 曲线虚拟轨道移动到了一个新的位置

## 编辑虚拟轨道形状

与平移虚拟轨道类似，首先选中需要编辑的虚拟轨道，在工具栏区域点击“移动”

按钮，进入编辑虚拟轨道模式然后在虚拟轨道的端点或节点位置按下鼠标左键，拖拽该端点或节点到指定位置后释放鼠标左键即完成了虚拟轨道形状的改变，如图 2.7.4 所示。

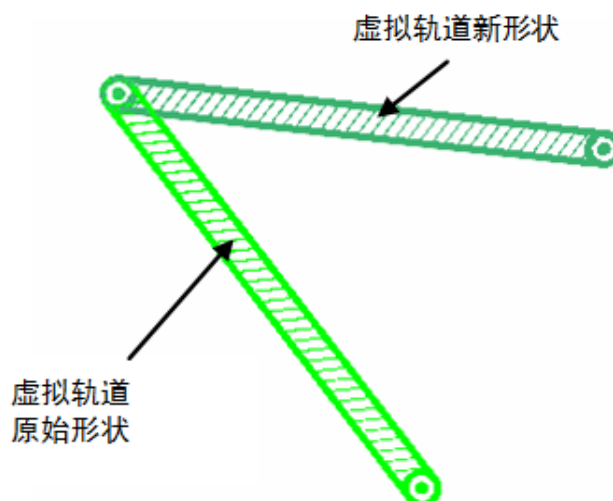


图 2.7.4 选中虚拟轨道后拖拽其端点过程

## 删除虚拟轨道

首先选中需要删除的虚拟轨道，在工具栏区域点击“移除”按钮即可删除指定虚拟轨道。若需删除所有虚拟轨道，则直接在工具栏区域点击“移除所有”按钮。

## 虚拟轨道导航

在普通导航模式下，移动机器人的路径规划将不受虚拟轨道的影响，如图 2.7.5 所示。当点击工作区左上角的“虚拟轨道导航”按钮（如图 2.7.6 所示），进入虚拟轨道巡航模式，在此模式下为机器人设定目标点后，移动机器人会搜索距离起始点最近的虚拟轨道关键点，并找出到达目标点最近的虚拟轨道路径，如图 2.7.7 所示。此外，Shift 在该模式下仍然有效。

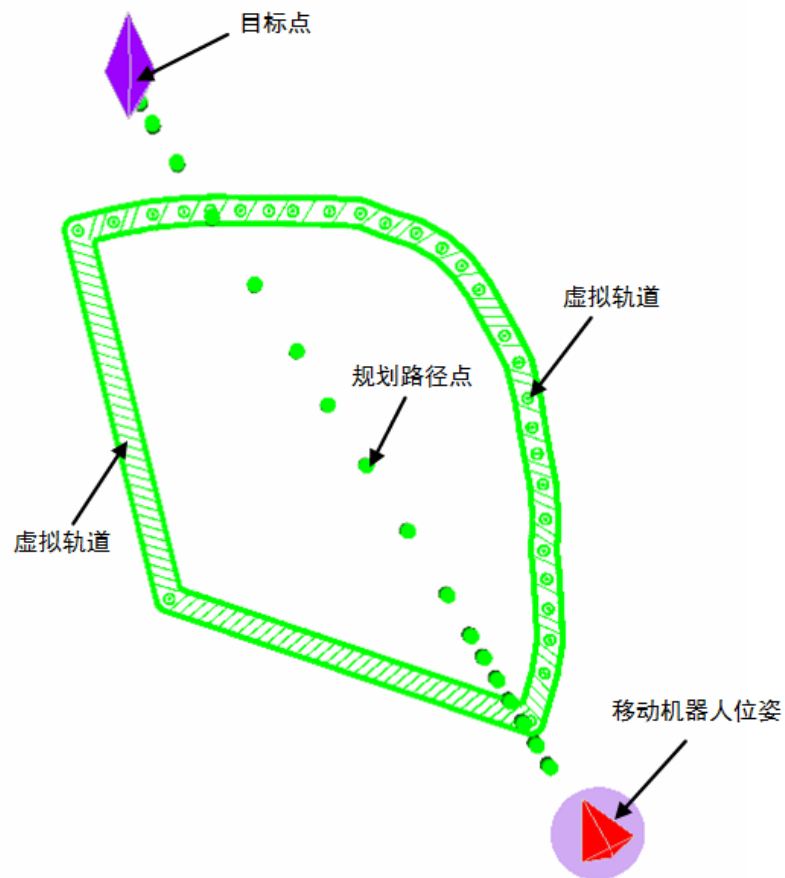


图 2.7.5 普通导航模式下的路径规划



图 2.7.6 虚拟轨道导航按钮

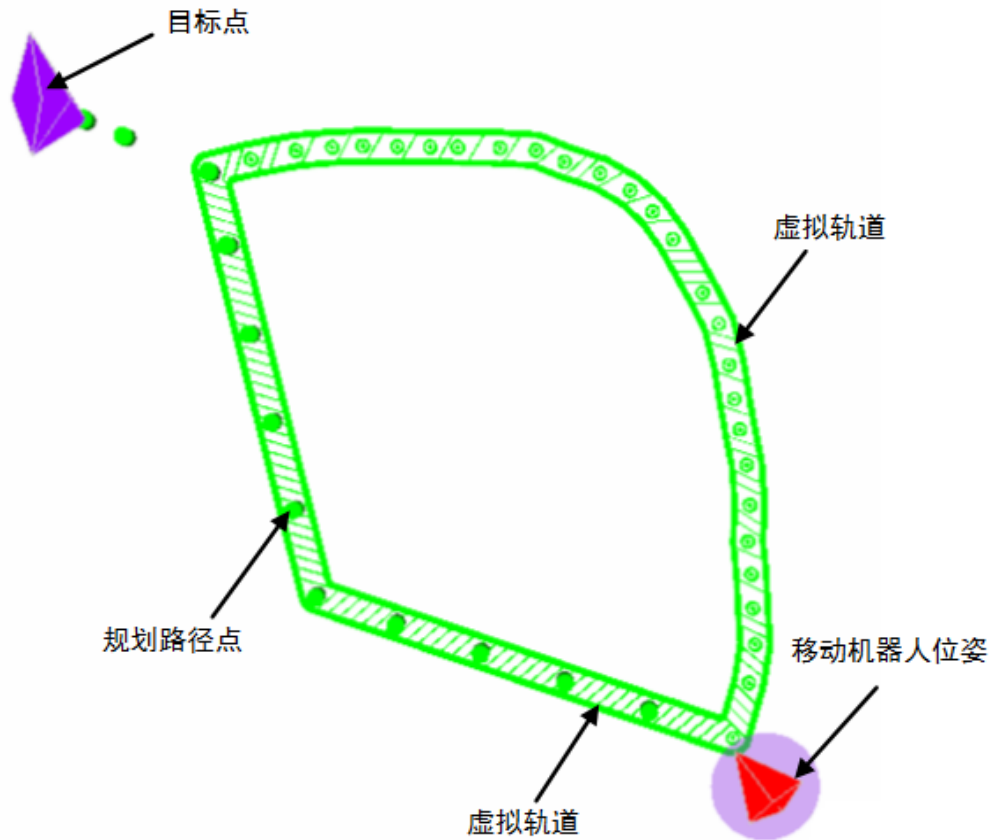


图 2.7.7 虚拟轨道巡航模式下的路径规划

## 轨道优先导航

在菜单栏工具栏依次点击“虚拟轨道-轨道优先导航”，并点击工作区左上角的“虚拟轨道导航”，机器人进入轨道优先导航模式，如图 2.7.8 所示。不同于虚拟轨道导航，采用轨道优先导航时，如果途中遇到障碍物，机器人并不会停下，而是直接下轨道绕过障碍物，如图 2.7.9 所示。

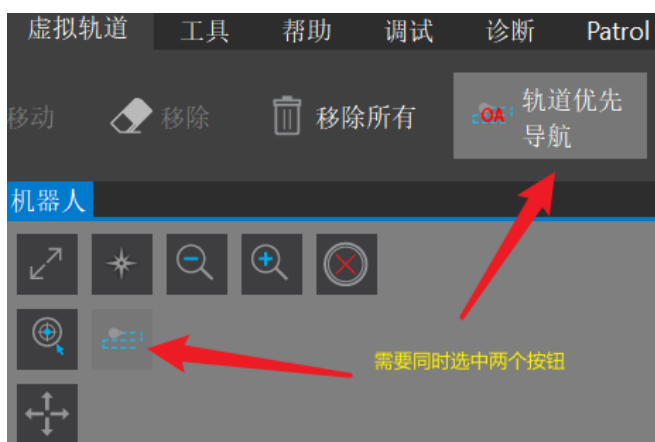


图 2.7.8 轨道优先导航按钮



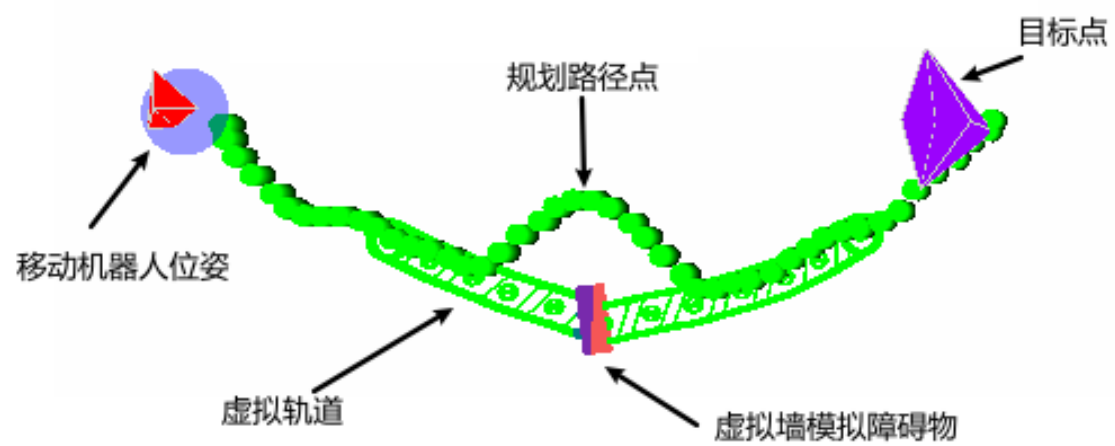


图 2.7.9 轨道优先导航模式下的路径规划

## 星标管理 (POI)

用户可通过星标管理功能保存感兴趣的坐标点，并直接通过星标列表导航前往指定目标点。要使用星标管理功能必须安装星标管理 (POI) 插件。

### 打开星标管理列表

在菜单-工具栏区域依次点击“星标-星标列表”，工作区左侧会出现一个名为 POIs 的停靠窗口，如图 2.8.1 所示。用户通过该窗口进行星标的创建、编辑、移动、删除和导航操作。

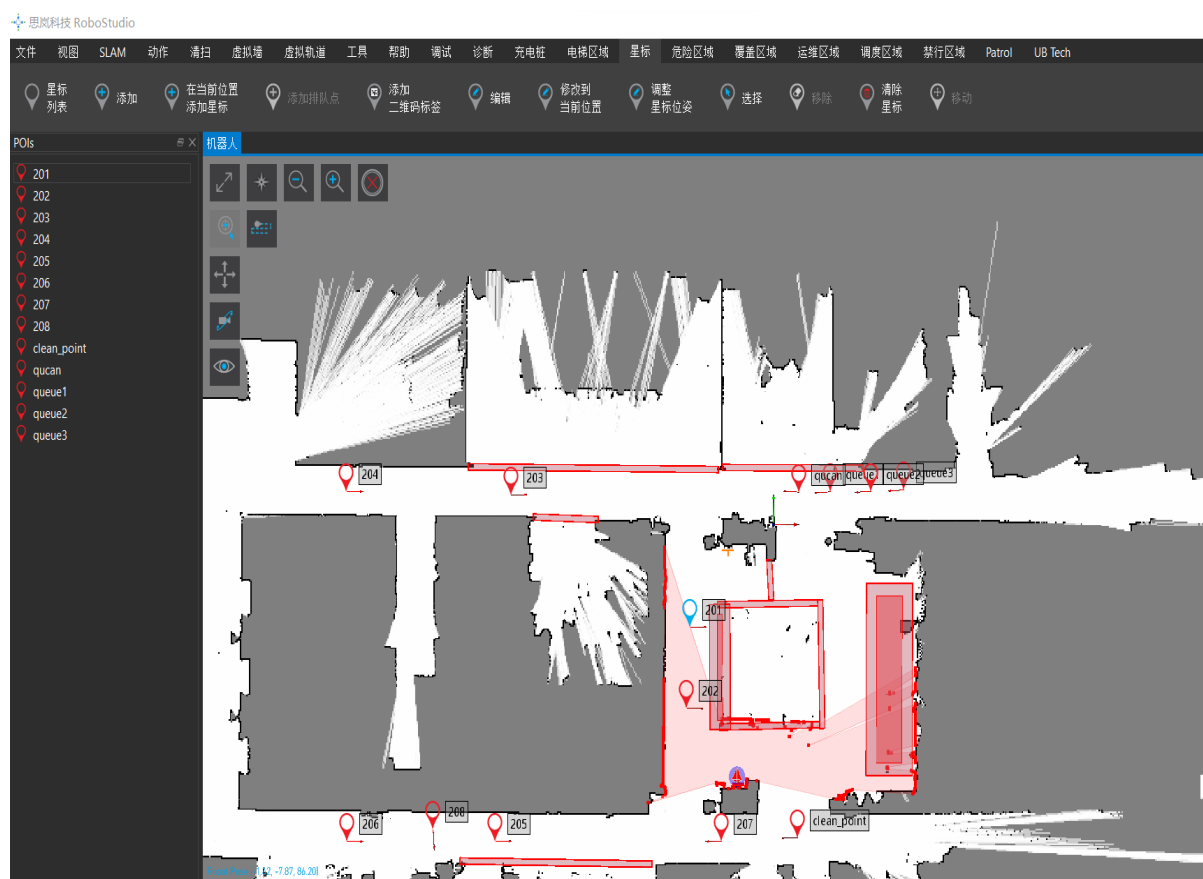


图 2.8.1 星标管理列表

### 创建星标

右键单击 POI 列表空白处，在弹出的菜单（如图 2.8.2 所示）中点击“创建星标”，进入创建星标工作模式（地图中鼠标变为向上箭头状），在地图上寻找需要添加星标点的位置点击左键，将打开星标信息对话框，如图 2.8.3 所示。

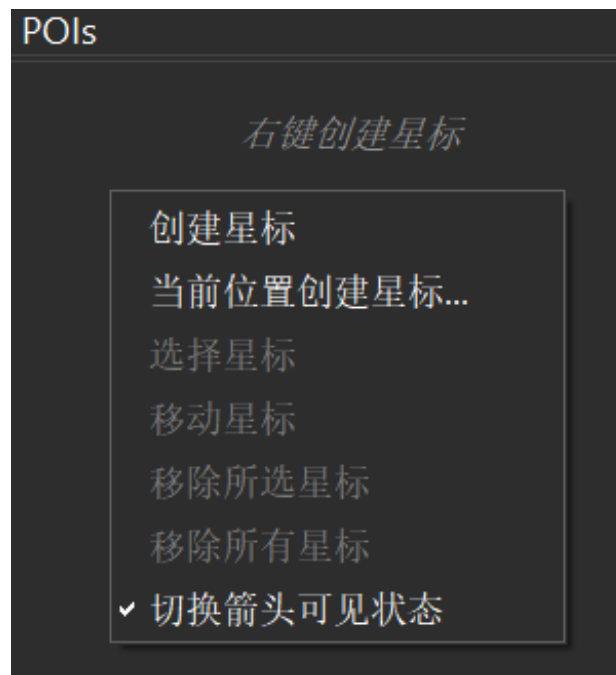


图 2.8.2 空白处右键菜单

用户可在星标信息对话框中编辑星标名，选择星标类型，通过修改 X 轴及 Y 轴坐标值调整星标位置，修改 Yaw 值调整星标角度，编辑完成后点击确定完成星标创建。此时，在 POI 列表中将出现指定名称的星标。值得注意的是，星标名可以重复同名，但星标 ID 是唯一的。类型指 metadata 中的 type 字段，在 Agent 和上位机中可以依此进行星标的分类管理，分组指 metadata 中的 group 字段，用于标记同一类或同一区域的星标，这两个属性都是可选的。

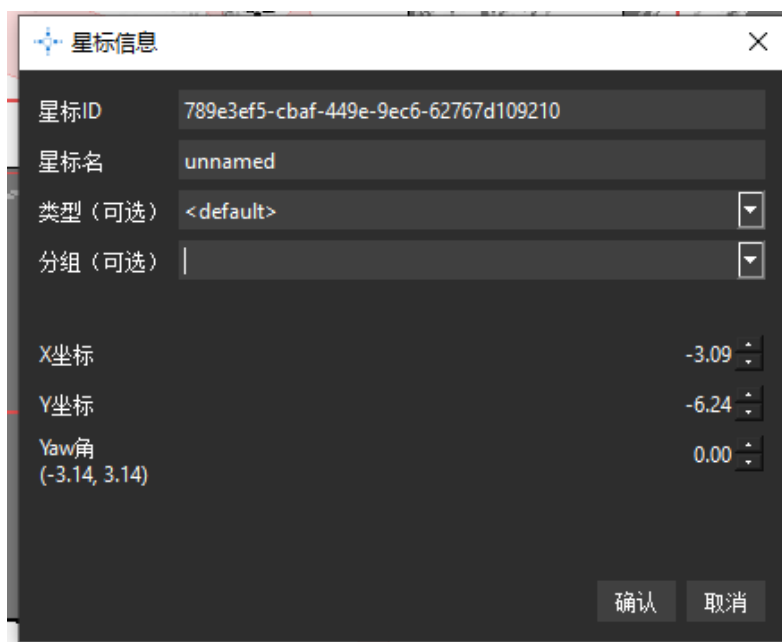


图 2.8.3 星标信息对话框

此外，用户也可以在机器人当前位置创建星标。右键单击 POI 列表空白处，在弹出的菜单中点击“在当前位置创建星标...”，将直接打开星标信息对话框，同样编辑完成后点击确定即可。

## 编辑星标

在 POI 列表的星标位置右键，在弹出的菜单（如图 2.8.4 所示）中点击“编辑...”，打开星标信息对话框，编辑星标名，星标类型以及星标位姿（X 轴、Y 轴及 Yaw 角）。



图 2.8.4 星标处右键菜单

## 选择星标

右键单击 POI 列表空白处，在弹出的菜单中点击“选择星标”，进入选择星标工作模式（地图中鼠标变为十字状），可在地图上框选星标点，也可在 POI 列表中单击星标进行选择/取消。

当星标被选中时，POI 列表及地图中的星标图标均变为绿色。

以下方式可退出选择星标模式：

- 1) 右键单击 POI 列表空白处，在弹出的菜单中点击“选择星标”，退出选择星标模式；
- 2) 在工作区地图上右键单击，重置工作模式。

## 移动星标

当有选中星标时，右键单击 POI 列表空白处，在弹出的菜单中点击“移动星标”，进入移动星标模式（地图中鼠标变为移动十字状），通过左键拖拽鼠标完成星标移动。

以下方式可退出选择星标模式：

- 1) 右键单击 POI 列表空白处，在弹出的菜单中点击“选择星标”，退出移动与选择星标模式；

- 2) 右键单击 POI 列表空白处，在弹出的菜单中点击“移动星标”，退出移动星标模式；
- 3) 在工作区地图上右键单击，重置工作模式。

## 移除星标

移除所选星标：当有选中星标时，右键单击 POI 列表空白处，在弹出的菜单中点击“移除所选星标”；

移除所有星标：右键单击 POI 列表空白处，在弹出的菜单中点击“移除所有星标”；

移除单个星标：在 POIs 列表的星标位置右键，在弹出的菜单中点击“移除”，即可在地图中移除该星标。

## 星标导航

用户可通过以下方式进行星标导航：

- 1) 双击 POI 列表的星标，支持 Shift、虚拟轨道等移动选项；
- 2) 在 POI 列表的星标位置右键，在弹出的菜单中点击“前往”；
- 3) 在 POI 列表的星标位置右键，在弹出的菜单中点击“前往（虚拟轨道）”，（机器人支持虚拟轨道，且 RoboStudio 装有虚拟轨道插件）；
- 4) 在 POI 列表的星标位置右键，在弹出的菜单中点击“前往（含 yaw 角）”。

## 添加排队点

用户可通过以下方式在 parking 点添加排队点：

- 1) 点击工具栏的“星标”，然后点击“选择”按钮；
- 2) 找到待添加的 parking 点，按下鼠标左键，选中该 parking 点，可以看到该 POI 点变为绿色；
- 3) 点击“添加排队点”按钮，在地图上 parking 点周围选择要添加的位置，点击鼠标左键，弹出“添加排队点”对话框（如图 2.8.5 所示）

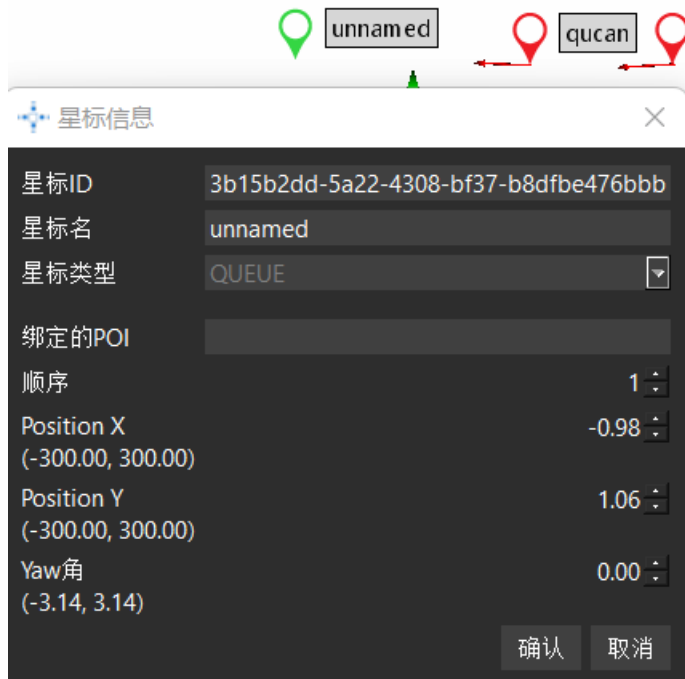


图 2.8.5 添加排队点

- 4) 修改星标名，绑定的 POI 的 ID，以及顺序值，默认从 1 开始递增，当有多个排队点时，顺序值越小，优先级越高。
- 5) 点击“确认”按钮，完成排队点的添加。

## 插件管理

RoboStudio 拥有丰富的插件资源，灵活地搭配运用插件，可满足不同的场景应用。

插件使用权限与用户账号绑定，在线/离线模式下均可安心使用插件。

在菜单-工具栏区域依次点击“工具-插件”，打开插件管理对话框，如图 2.9.1 所示。用户通过该对话框查看当前加载插件状态、打开/停止插件，也可前往插件商店获取并下载插件。

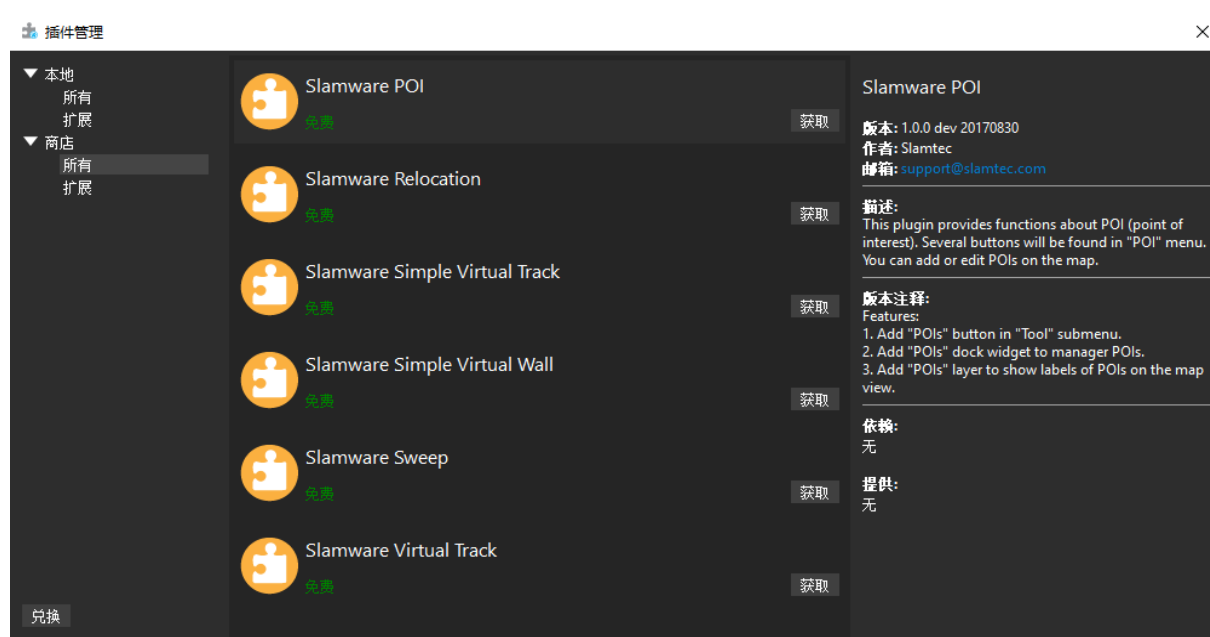


图 2.9.1 插件管理对话框

## 插件商店

在插件管理对话框左侧依次点击“商店-所有”以获取商店插件清单，点击相应插件可在对话框右侧查看其版本、作者、内容介绍、依赖性等信息。

获取/购买插件：用户尚未获得使用权限的插件右侧会有“获取”或“购买”按钮，点击获取插件。

下载插件：用户新获得得插件右侧会有“下载”按钮，点击下载插件至本地。

## 本地插件

在插件管理对话框左侧依次点击“本地-所有”以获取所有本地插件清单（如图 2.9.2 所示），点击相应插件可在对话框右侧查看其版本、作者、内容介绍、依赖性等信息。

运行/停止插件：RoboStudio 启动时会自动加载插件，加载成功的插件右侧会有“运行”或“停止”按钮，点击按钮可以动态切换插件状态，插件一旦停止，其相关功能与图层服务也将停止。

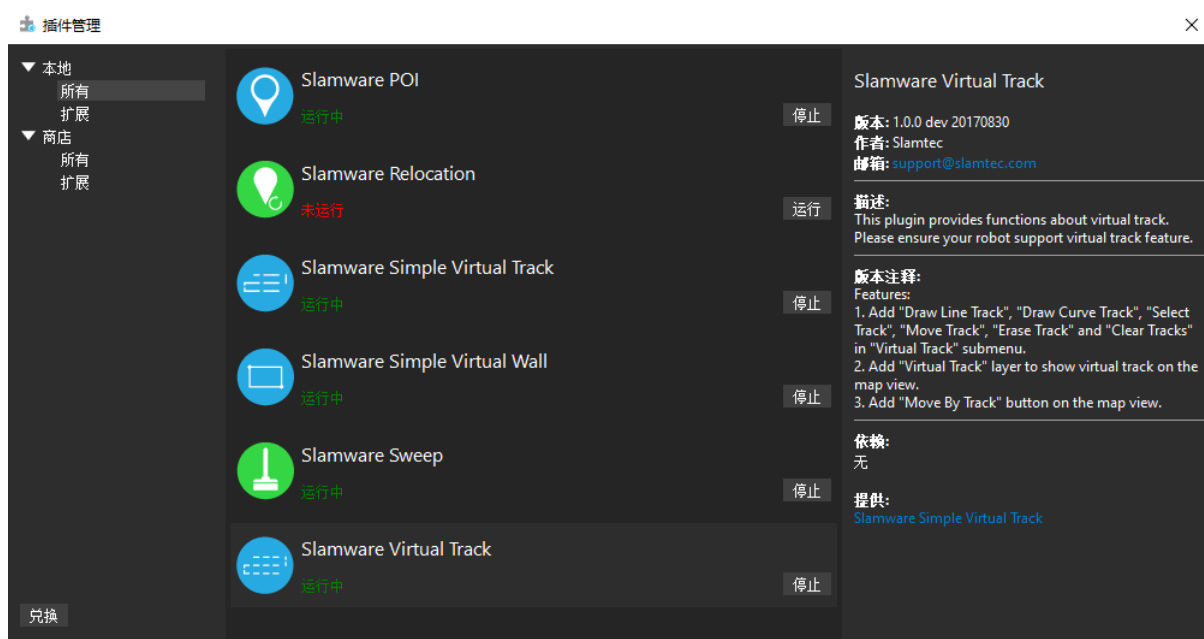


图 2.9.2 本地插件管理

## 兑换插件

用户可通过兑换码来获取 Slamtec 的内部试用插件。在插件管理对话框左下角点击“兑换”按钮，打开插件兑换对话框（如图 2.9.3 所示），输入兑换码并点击“兑换”按钮，兑换成功后可在商店中找到该插件并将其下载到本地。

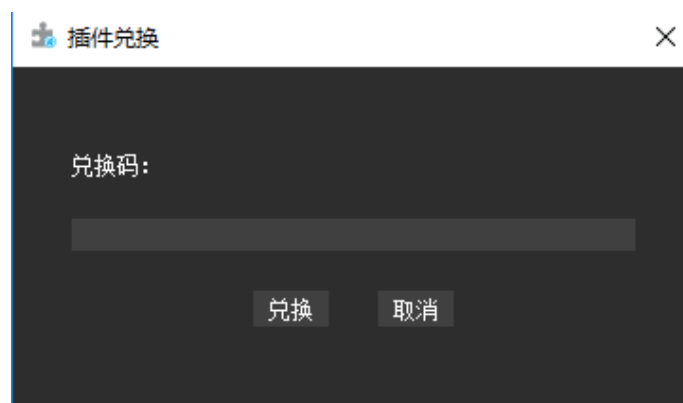


图 2.9.3 插件兑换对话框



## Slamware 配置工具

机器人在启动 onlineslam 时会加载各类配置文件加以合并形成实时配置信息，机器人在随后的建图、路径规划等过程中将依赖这些配置信息。onlineslam 进程结束时，合并形成的配置信息也将不复存在。

用户可通过 RoboStudio 的 Slamware 配置工具插件加载、编辑、保存机器人的配置信息。

在菜单-工具栏区域依次点击“文件-Slamware 配置工具”，打开配置对话框，如图 2.10.1 所示。

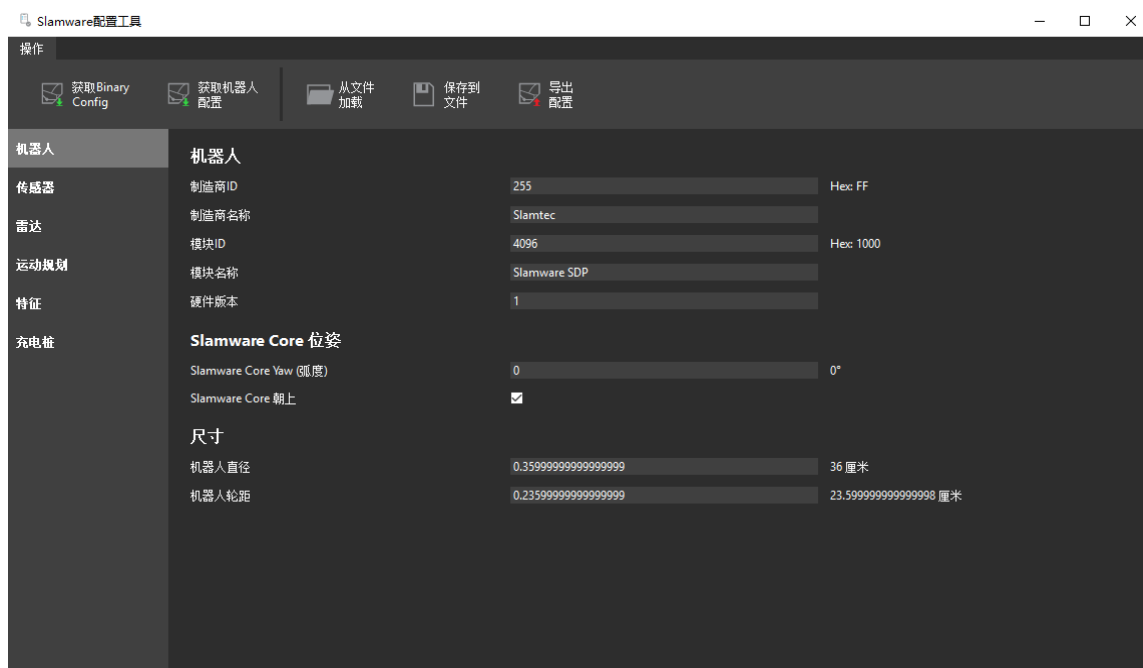


图 2.10.1 Slamware 配置对话框

### 加载配置信息

#### 1) 获取 Binary Config 配置

RoboStudio 连接机器人的情况下，在配置工具对话框菜单栏中点击“获取 Binary Config”按钮，将获取机器人用以加载的二进制配置文件，转化成各项配置项信息，并更新在对话框中。

#### 2) 获取机器人配置

RoboStudio 连接机器人的情况下，在配置工具对话框菜单栏中点击“获取机器人配置”按钮，将获取机器人的实时配置信息，更新在对话框中。

### 3) 获取本地文件配置

在配置工具对话框菜单栏中点击“从文件加载”按钮，可加载本地的配置文件，并更新在对话框中。

### 编辑配置信息

如图 2.10.1 所示，加载的配置信息分为“机器人”、“传感器”、“雷达”、“运动规划”、“特征”、“充电桩”等几个大类，点击可查看并修改其分类下的配置项。

注意：用户在对话框中的编辑并不会改变机器人的实时配置。

### 保存配置信息

配置工具插件支持将配置信息保存为以下格式文件：

#### 1) 文本格式 (.slconf)

在配置工具对话框菜单栏中点击“保存到文件”按钮，在弹出的文件对话框中选择要保存的文件位置及文件名，点击“保存”即可。

#### 2) binary config 格式 (.c 与 .c.bin)

在配置工具对话框菜单栏中点击“导出配置”按钮，在弹出的文件对话框中选择要保存的文件位置及文件名，点击“保存”即可。

## SlamCube 配置工具

Cube 配置工具用于查看、编辑、导出和上传 Cube 配置到机器人中。和 Slamware 配置工具相比，Cube 配置工具提供更多配置项，并且可以配置 Cube 的相关内容

在菜单-工具栏区域依次点击“文件-SlamCube 配置工具”，打开配置对话框，如



图 2.11.1 SlamCube 配置对话框

### 自定义配置模式

进入该界面后，继续点击“连接设备并加载配置”，然后输入机器人 IP 并点击“连接”，打开如下界面



图 2.11.2 SlamCube 自定义配置模式

有 5 个页面分别是雷达、传感器、底盘、充电桩、运动策略。

其中传感器直接在表格控件中双击进行编辑。

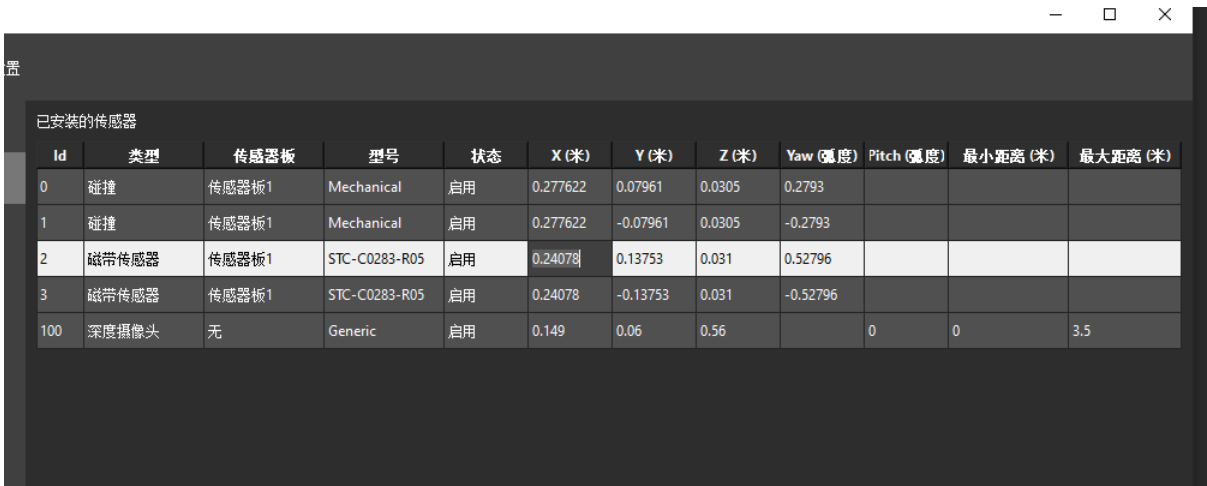


图 2.11.3 传感器配置窗口

右击弹出菜单，可以进行添加、删除、上移、下移等操作。

完成编辑后，点击“上传”，可以将配置上传到机器人。

点击导出，则可以将配置导出到文件，会生成如下 4 个文件：

- test.cube\_agent\_custom\_cfg
- test.cube\_base\_user\_cfg
- test.cube\_cfg\_dat
- test.cube\_sl\_custom\_cfg

其中后缀名为 cube\_cfg\_dat 的就是 Cube 配置文件，

后缀名为 cube\_sl\_custom\_cfg 的为 slamwared 使用的 custom 配置文件。

## 上传配置

除了在线编辑后再上传，也可以直接选择一个文件上传到机器人。

在初始界面中点击“上传配置”。然后选择 cube\_cfg\_dat 文件，填上机器人 IP 点击“上传配置”即可。



图 2.11.4 上传配置窗口

## 比较配置

可用于比较两份文件，两台机器，或一台机器一份文件之间的配置差异。

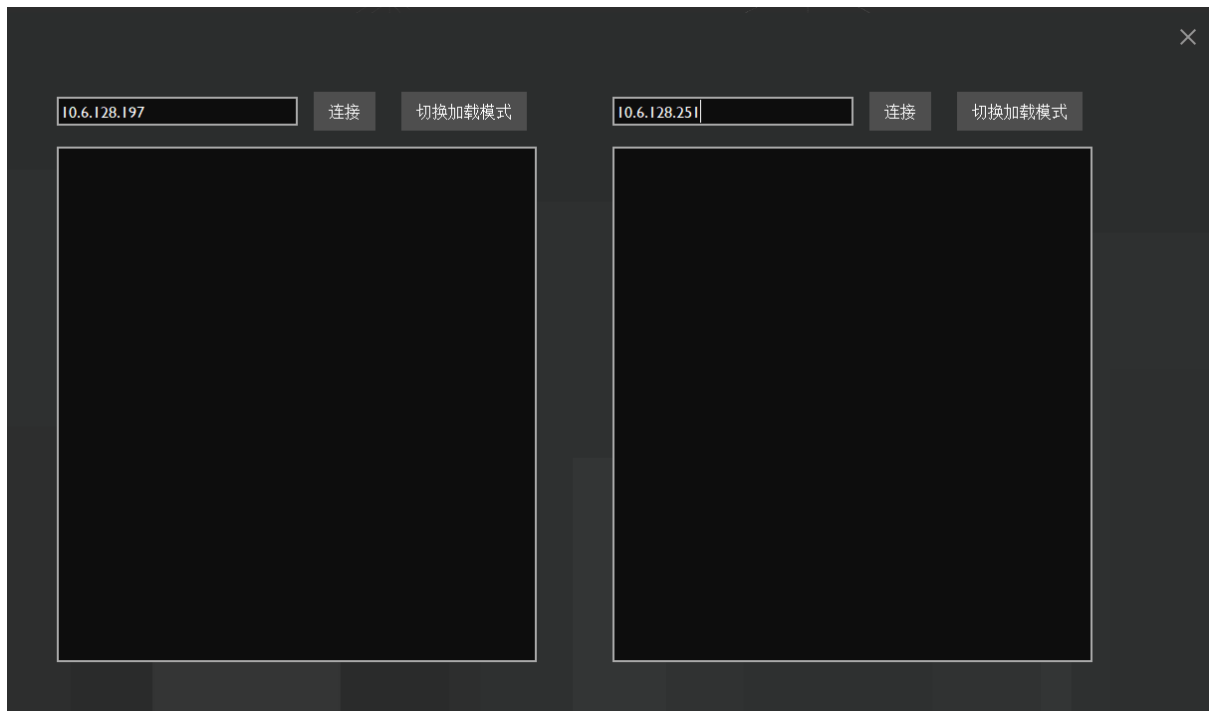


图 2.11.5 比较配置窗口

有差异的配置项会以红色标注出来



图 2.11.5 配置比较结果

## 传感器地图

机器人实时融合雷达、碰撞、超声等传感器数据，并在进行建图和路径规划时综合参考传感器信息。同时，用户也需要评估其中某类传感器在建图和路径规划过程中所起的作用。

传感器地图插件可满足此类用户的需求，将提供以下类型传感器的独立视野图层：

- 1) 传感器视野（雷达）；
- 2) 传感器视野（沿墙）；
- 3) 传感器视野（碰撞）；
- 4) 传感器视野（深度摄像头）；
- 5) 传感器视野（超声）；
- 6) 传感器视野（Door）；

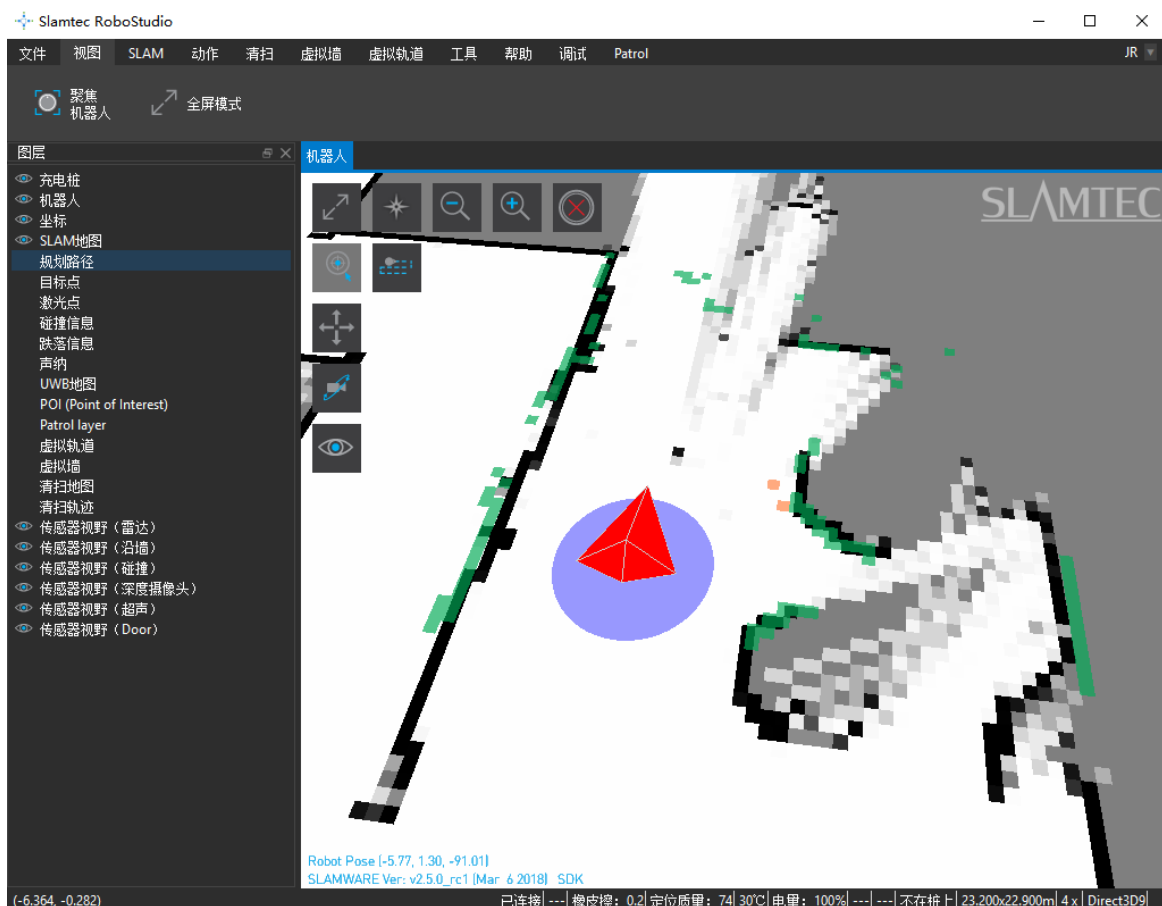


图 2.12.1 打开传感器视野地图

值得注意的是，插件加载时默认并不会打开传感器视野图层，如图 2.11.1 所示，当需要查看时，可点击地图左上角的“显示设置”按钮，工作区左侧会出现一个名为“图层”的停靠窗口，点击打开需要观察的图层即可。此时，观察地图上出现“小栅格”即为实时的传感器独立视野。



## 禁行区域管理

仓储环境中，为了避免机器人碰到货架，设置了虚拟墙作为边界保护。但是，这种保护存在一个缺陷，当机器人在搬运货物的过程中，由于某种原因，可能是被其它机器人挤进去，或者被认为推进去之后，现有的虚拟墙规则会导致其无法判断当前在自由区还是禁区，从而无法到达原定的任务目标点。为了能够避免类似问题，RoboStudio 提供了禁行区域管理功能，使得机器人能够自行判断是否处于禁区内，进而可以自主逃脱禁区。除了仓储环境，该功能也适合保护玻璃展柜、楼梯口等区域。

禁区所表达的含义是这块区域越往中心越危险，因此禁区主要由两部分组成：可逃脱区域和核心区域，当机器人在可逃脱区域时，会尝试规划一条远离核心区的路径来逃脱禁区，如果机器人进入了核心区域，则会彻底停止移动。

### 禁行区域工具栏显示

只有拥有禁行区域插件的 RS 在连接上具有禁行区域功能的机器人之后，会出现禁行区域工具栏，如图 2.12.1 所示。



图 2.12.1 禁行区域工具栏

### 添加禁行区域

在菜单-工具栏区域依次点击“禁行区域-添加”，点亮添加禁行区域功能之后，单击鼠标左键，在地图拖拽数据会有一个绿色的直线，松开鼠标之后，会出现一个弹窗，如图 2.12.2 所示。



图 2.12.2 添加禁行区域弹窗

#### 1) 添加禁行区域弹窗中各个控件说明

- “起点”： 用户单击时， 光标在地图上的位置；
- “终点”： 用户松开鼠标时， 光标在地图上的位置；
- “长度”： 起点和终点之间的欧式距离；
- “宽度”： 可以由用户更改， 表示禁行区域或者内部禁行区域的宽度；
- “逃脱区域位置”： 详情见 2) ；
- “逃脱区域大小”： 表示禁行区域中内部禁行区域和禁行区域边界之间的距离， 如图 2.12.3 所示；
- “确认”： 确认向地图添加禁行区域；
- “取消”： 取消添加禁行区域操作；

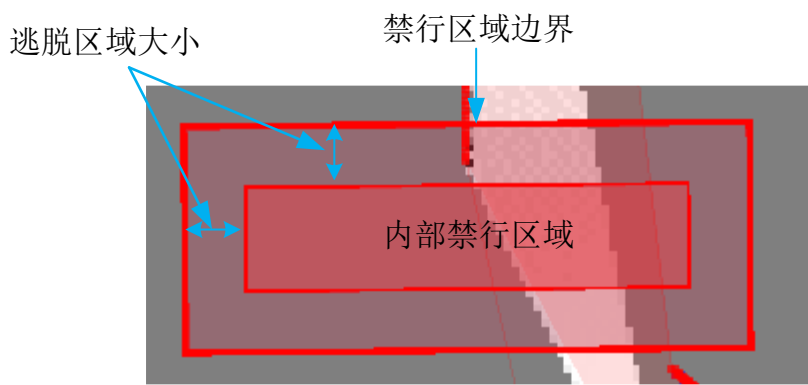


图 2.13.3 逃脱区域大小

2) 逃脱区域位置说明

添加禁行区域时设置逃脱区域位置有三种模式， 分别是“向内设置”， “向外设置”和“向外设置”下面分别进行介绍。

这里为了更好的说明， 引入一些符号， 以便更好说明。

内容	符号
禁行区域边界的长	ExteriorLength
禁行区域边界的宽	ExteriorWidth
内部禁行区域的长	InteriorLength
内部禁行区域边界的宽	InteriorWidth
逃脱区域大小	EscapeDist
添加禁行区域弹窗中的长度	Length
添加禁行区域弹窗中的宽度	Width

## a) 向内设置

该模式下内部禁行区域和整个禁行区域的中心为用户添加拖拽的直线的中心，如图 2.12.4 所示。并且，内部禁行区域和禁行区域的长和宽如下所示：

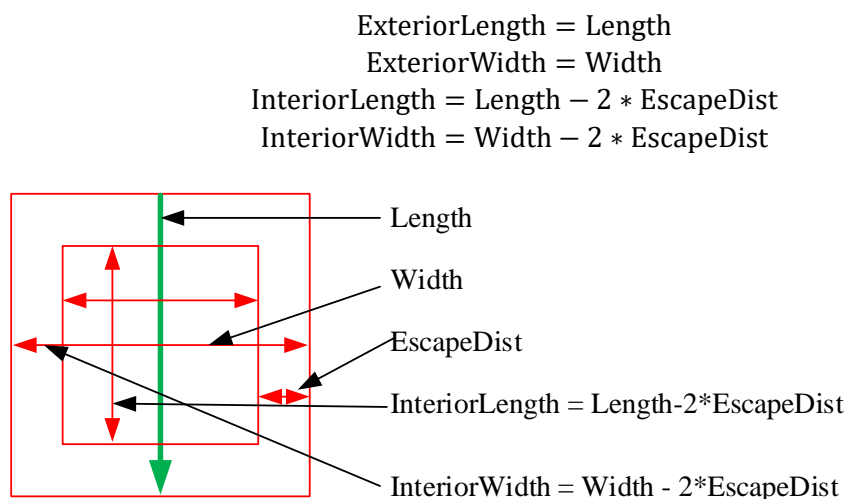


图 2.13.4 向内设置禁行区域示意图

## b) 向外设置

该模式下内部禁行区域和整个禁行区域的中心为用户添加拖拽的直线的中心，如下图 2.12.5 所示。并且，内部禁行区域和禁行区域的长和宽如下所示：

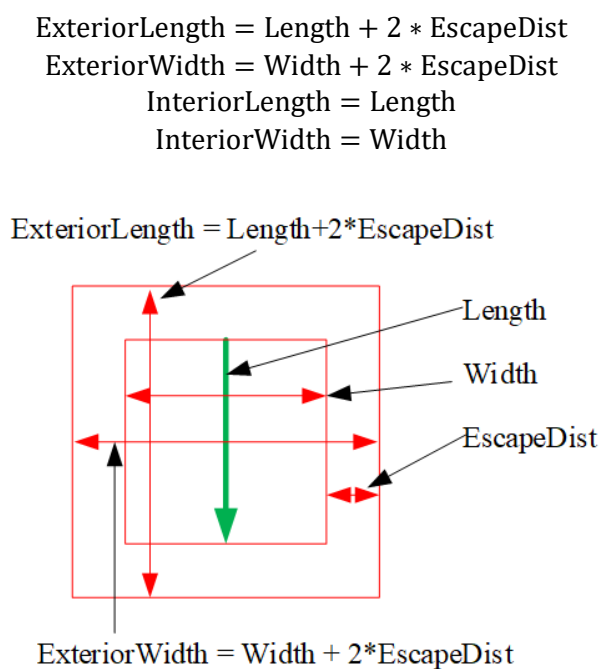


图 2.13.5 向外设置禁行区域示意图

## c)向右设置

该模式下从起点往终点方向，禁行区域在右边，内部禁行区域和整个禁行区域的关系如下图 2.12.6 所示。并且，内部禁行区域和禁行区域的长和宽如下所示：

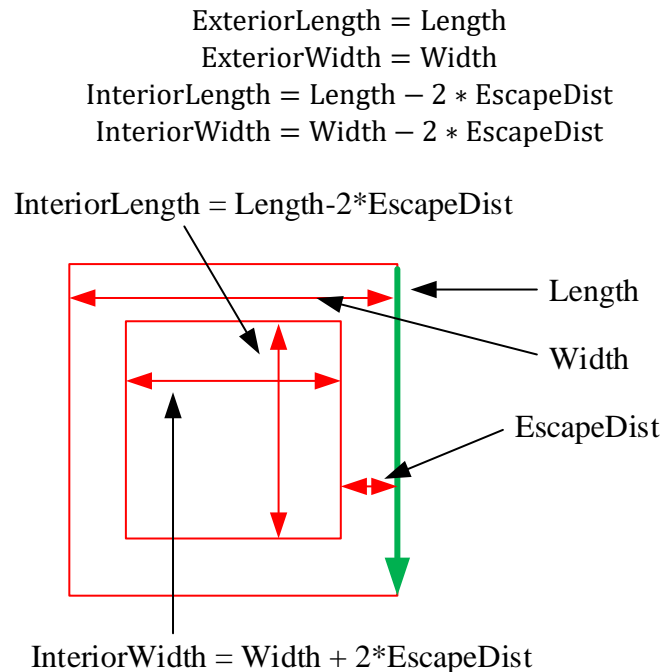


图 2.13.6 向右设置添加禁行区域示意图

## 选择禁行区域

在菜单-工具栏区域依次点击“禁行区域-选择”，鼠标会变为黑色十字，左击拖拽鼠标，将要选择的整个禁行区域框住，禁行区域就会由红色变为紫色。

## 移除禁行区域

选中禁行区域后，点击“移除”即可将被选中的禁行区域删除。

## 清空禁行区域

在菜单-工具栏区域依次点击“禁行区域-移除”，当前地图中的所有禁行区域都会被删除。

## 雷达 (FrameGrabber)

RoboStudio 提供了 FrameGrabber 插件用于评估和测试雷达组件。用户可以直观地观测到 RPLIDAR 实时的测距扫描结果，并且可以保存测距结果至外部文件供进一步分析。

使用前须确保雷达模组已经通过 USB 连接至电脑，且已安装所需驱动程序。

### 雷达列表

在菜单-工具栏区域依次点击“文件-雷达”，在工作区左侧将出现名为“雷达”的停靠窗口，如图 2.13.1 所示。

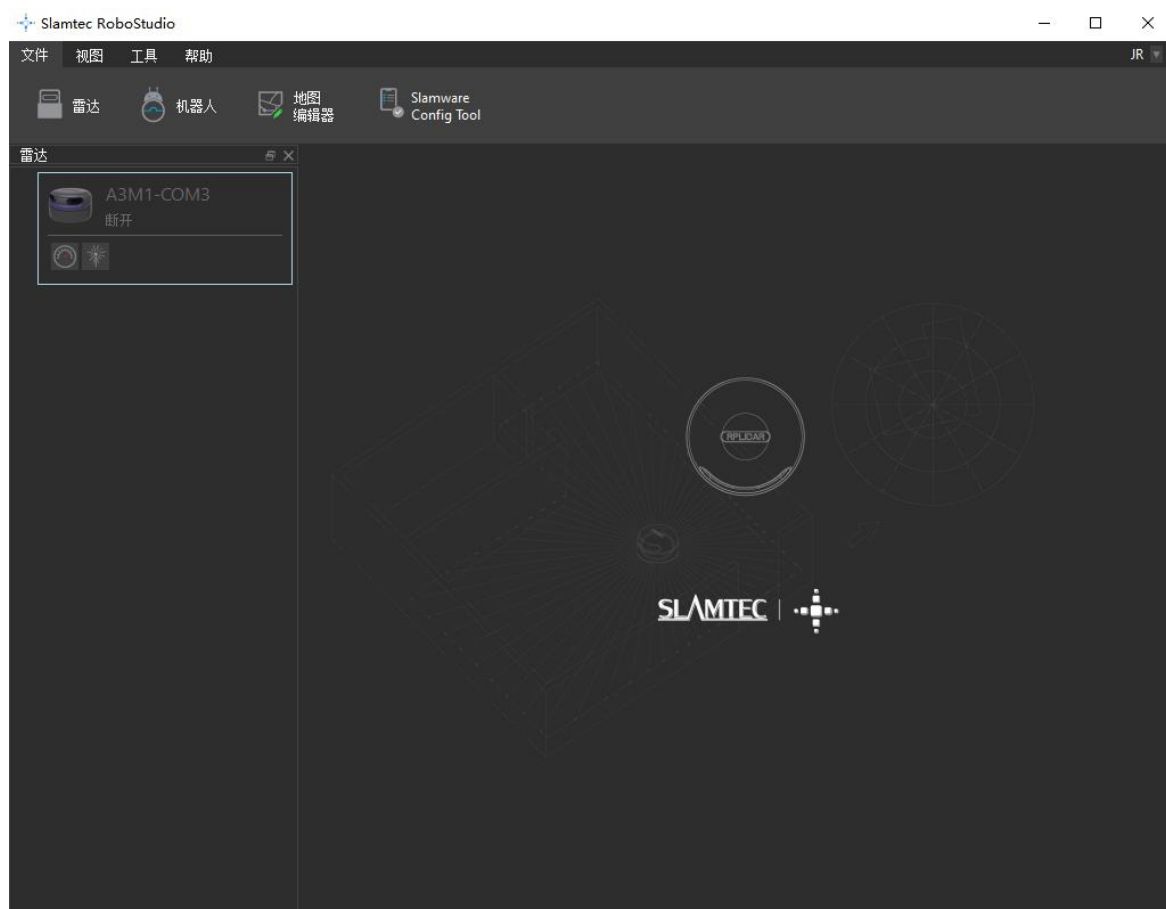


图 2.14.1 雷达管理界面

### 连接雷达

FrameGrabber 插件支持串口、USB 及 TCP 等连接方式。

#### 1) 自动发现

插件会自动发现、识别串口连接的雷达并显示在“雷达”停靠窗口。用户可以双击连接雷达，也可以直接开启扫描。

## 2) 手动连接

右键单击雷达列表空白处，在弹出的菜单中点击“手动连接雷达”，弹出选择连接端口对话框（如图 2.13.2 所示），可通过下拉框选择相应端口雷达进行连接。



图 2.14.2 手动选择端口连接雷达界面

用户也可点击“TCP 服务”按钮，弹出 TCP 服务对话框（如图 2.13.3 所示）输入相应的 IP 地址及端口进行连接。



图 2.14.3 TCP 服务连接雷达界面

连接成功后的雷达会出现在“雷达”停靠窗口的雷达列表中。

## 选择雷达扫描模式

用户可以在启动扫描前选择需要的扫描模式。如图 2.13.4 所示，右键点击雷达面板，在弹出菜单中可选择相应的扫描模式即可。

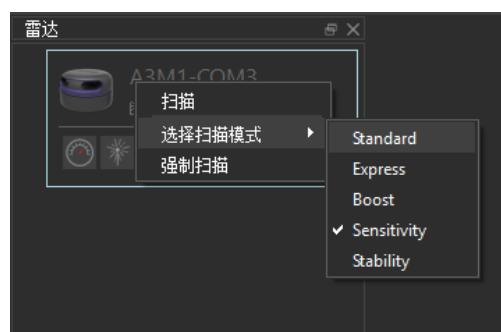


图 2.14.4 选择扫描模式

## 启动雷达扫描

如图 2.13.4 所示，右键点击雷达，在弹出菜单中点击“扫描”即可启动扫描。雷达启动后雷达面板字体将变为绿色，状态为“扫描中”，见图 2.13.5。



图 2.14.5 雷达列表中雷达面板

## 调节雷达转速

在扫描状态下，点击雷达面板下方的“设置马达功率”按钮，雷达窗口会打开转速控制面板，如图 2.13.6 所示。用户可通过文本框中输入相应扫描频率，或拖动滑动条来进行雷达转速的调节。雷达的实时转速在面板下方的码表中显示。



图 2.14.6 调节雷达转速界面

## 观测雷达

用户可双击雷达面板或点击面板下方的“显示扫描”按钮，工作区将打开如图 2.13.7 所示的扫描观测视窗。

观测视窗顶部左侧是工具栏按钮，右侧是雷达序列号。工具栏按钮功能见图 2.13.8。

观测视窗左上角显示雷达的实时转速，右上角显示扫描频率模式（4K、8K、16K），当中部分则以极坐标形式显示雷达扫描实时状态。

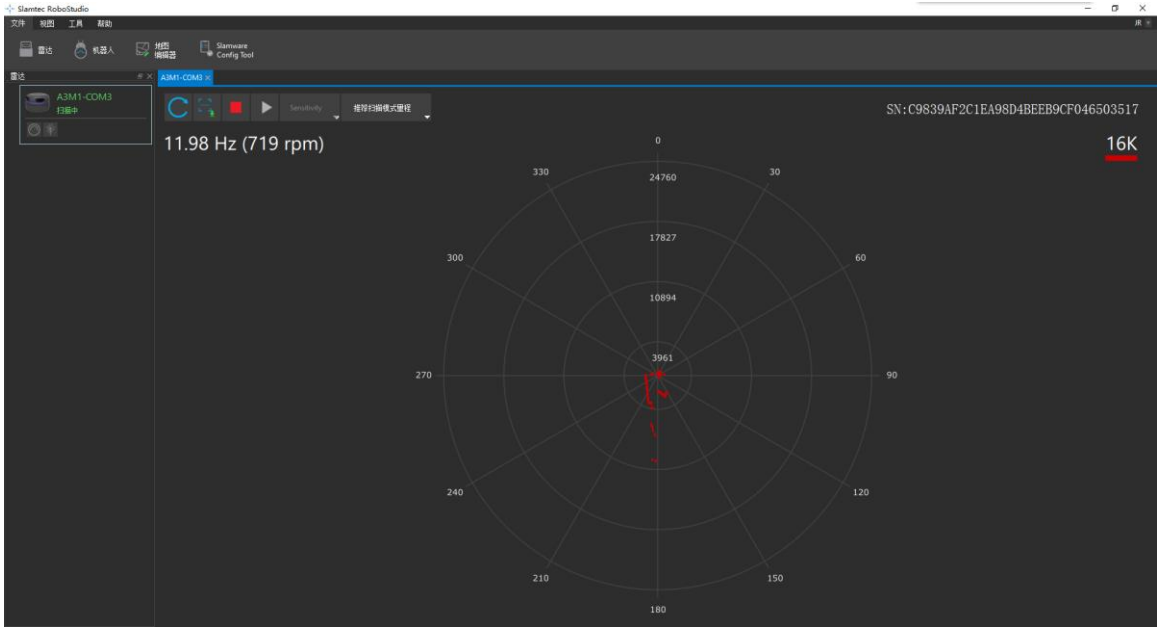


图 2.14.7 扫描观测界面

按钮	操作	说明
	重启 RPLIDAR	命令测距核心重启，用于清除内部错误
	数据采样保存	采集当前测距结果到外部文本文件
	停止扫描	测距核心将进入节电空闲模式
	开始扫描	扫描数据将在测距核心开始转动并稳定后显示
Sensitivity	切换工作模式	在不同的工作模式间切换以适应具体的工作环境
推荐扫描模式量程	推荐扫描模式量程	调节电机转速至实际需要的旋转速度状态

图 2.14.8 扫描观测界面顶部工具栏按钮

图 2.13.9 为雷达观测区界面，用户可以右键点击观测区，通过弹出菜单进行切换显示量程、重置显示位置、显示/关闭激光束等操作，也可以通过以下快捷方式调整显示效果：



- 1) 滑动鼠标滚轮以增大/减小量程；
- 2) Ctrl + 滑动鼠标滚轮以快速增大/减小量程；
- 3) 在雷达观测区按下鼠标左键拖拽以平移极坐标位置；
- 4) 双击雷达观测区以重置极坐标位置。

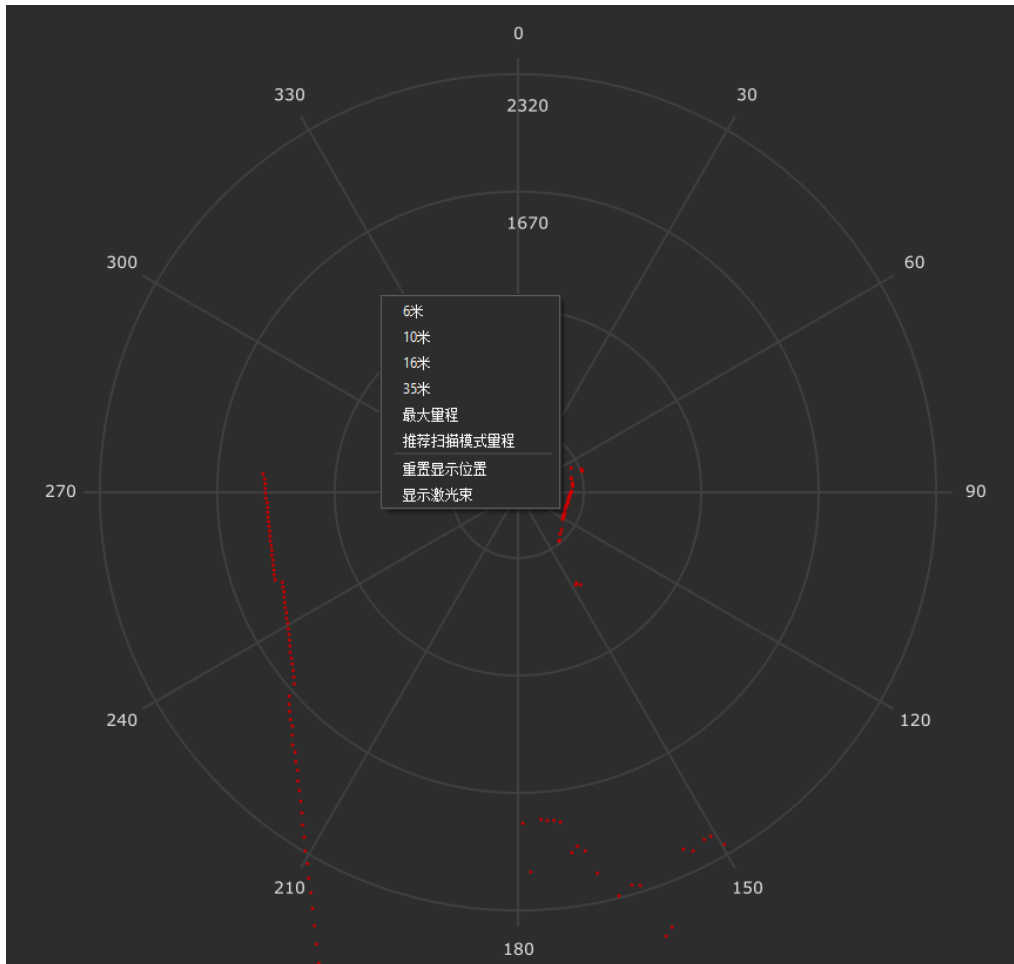


图 2.14.9 雷达观测区界面

## 停止雷达扫描

用户可通过以下方式停止雷达扫描：

- 1) 点击观测视窗顶部工具栏的“停止”按钮；
- 2) 如图 2.13.10 所示，右键点击雷达面板，在弹出菜单中点击“停止”。



图 2.14.10 扫描状态下雷达面板的右键菜单

## 断开雷达

如图 2.13.10 所示，右键点击雷达面板，在弹出菜单中点击“断开”即可断开雷达连接。

## 地图编辑器

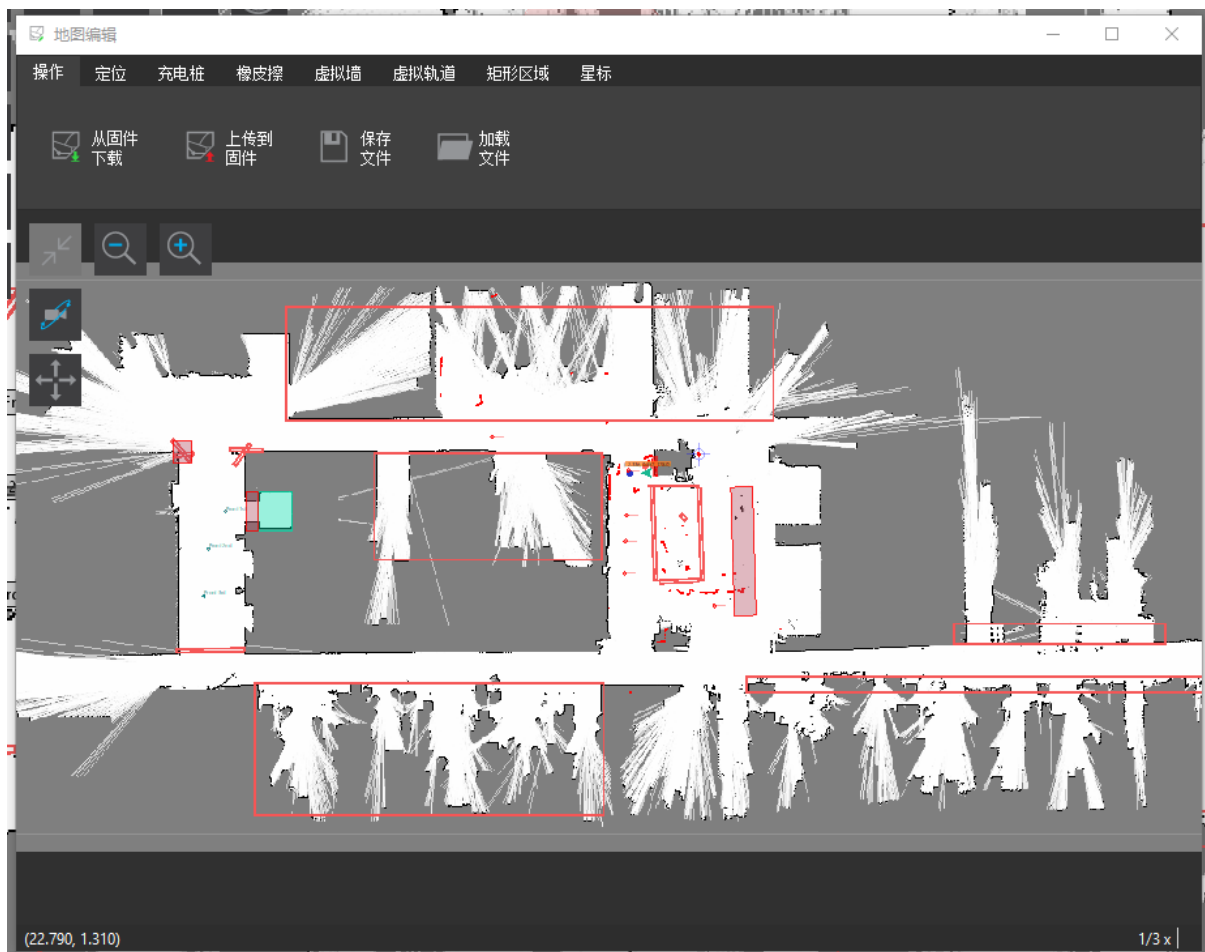


图 2.15.1 地图编辑器

### 操作

地图编辑器打开后默认显示的是当前机器人的地图，可以点击【加载文件】选择加载一个 stcm 文件。【保存文件】则是将当前数据保存为一个地图文件，可以保存为 stcm 文件和 bmp 图片(只能保留 explorer map，丢失虚拟墙等信息)。点击【上传到固件】可以将地图设置到当前连接的机器人中。

### 定位

拖动机器人图标可实现修改机器人的位姿，拖动十字星图标可修改地图原点。点击【上传位姿】可将新的位姿设置到机器人中。



图 2.15.2 设置机器人位姿和地图位置

## 充电桩

拖动充电桩图标可以修改充电桩的位姿，点击【添加充电桩】可以添加新的充电桩，一个地图中可以包含多个充电桩。（4.3.5 以及更高版本的固件才支持该功能）



图 2.15.3 充电桩管理

## 橡皮擦

橡皮擦有黑、灰、白三种颜色，黑色表示障碍物，灰色表示未知区域，白色表示空旷区域。橡皮擦的光标尺寸是固定大小的，通过滚动鼠标滚轮放大/缩小地图可以实现橡皮擦的大小调节，如下两图所示，缩小地图等效于放大橡皮擦尺寸，放大地图等效于缩小橡皮擦尺寸，地图放大 6 倍就可以实现单个栅格的修改。

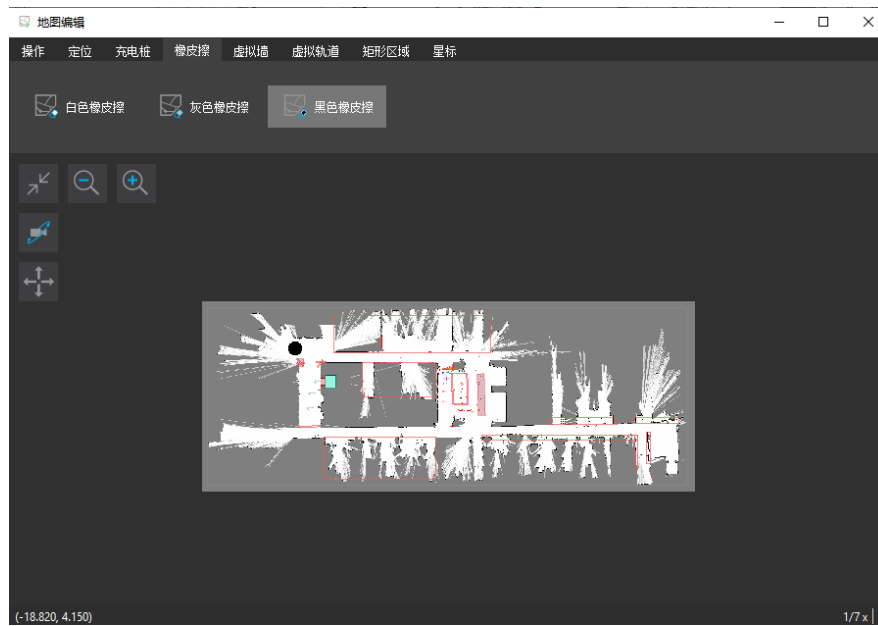


图 2.15.4 大尺寸橡皮擦

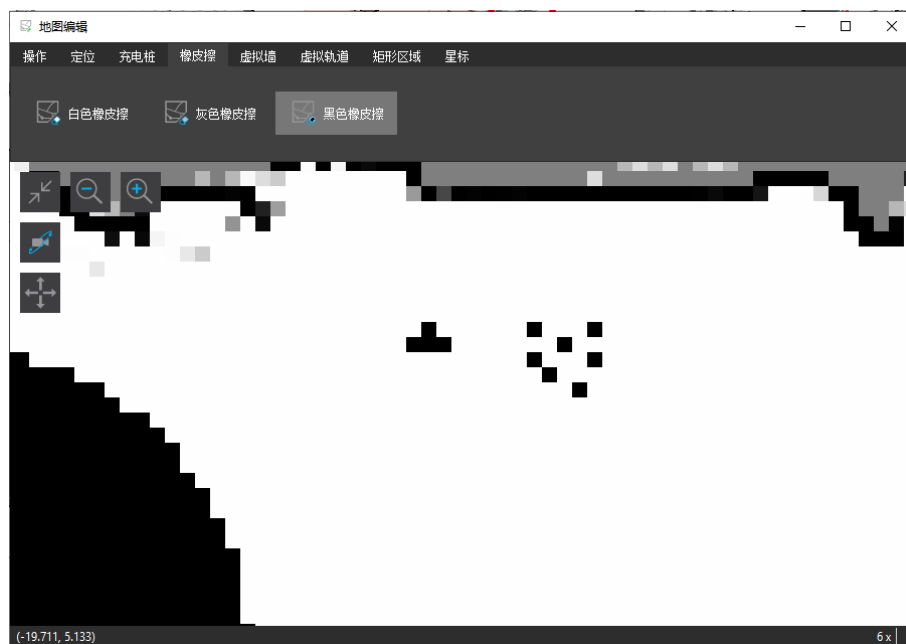


图 2.15.5 小尺寸橡皮擦

## 虚拟墙

功能和主界面中的虚拟墙管理相同，区别是主界面中是直接修改到机器人中，地图编辑器中的修改只保留在 RoboStudio 的内存中，需要【上传到固件】才能生效，或者保存到 stcm 文件中。

## 虚拟轨道

功能和主界面中的虚拟轨道管理相同，区别是主界面中是直接修改到机器人中，地图编辑器中的修改只保留在 RoboStudio 的内存中，需要【上传到固件】才能生效，或者保存到 stcm 文件中。

## 矩形区域

矩形区域是在地图上人工标记的区域，目前支持的矩形区域有：

- 禁行区域：禁止机器人进入，一旦误入或被推入，机器人可以自动脱困
- 电梯区域：标记电梯位置，多楼层地图必须包含的元素
- 危险区域：用于限制机器人的最大移动速度
- 覆盖区域：用于覆盖规划的区域
- 限行区域：用于多机调度的区域，该区域内限制同时进入的机器人数量。

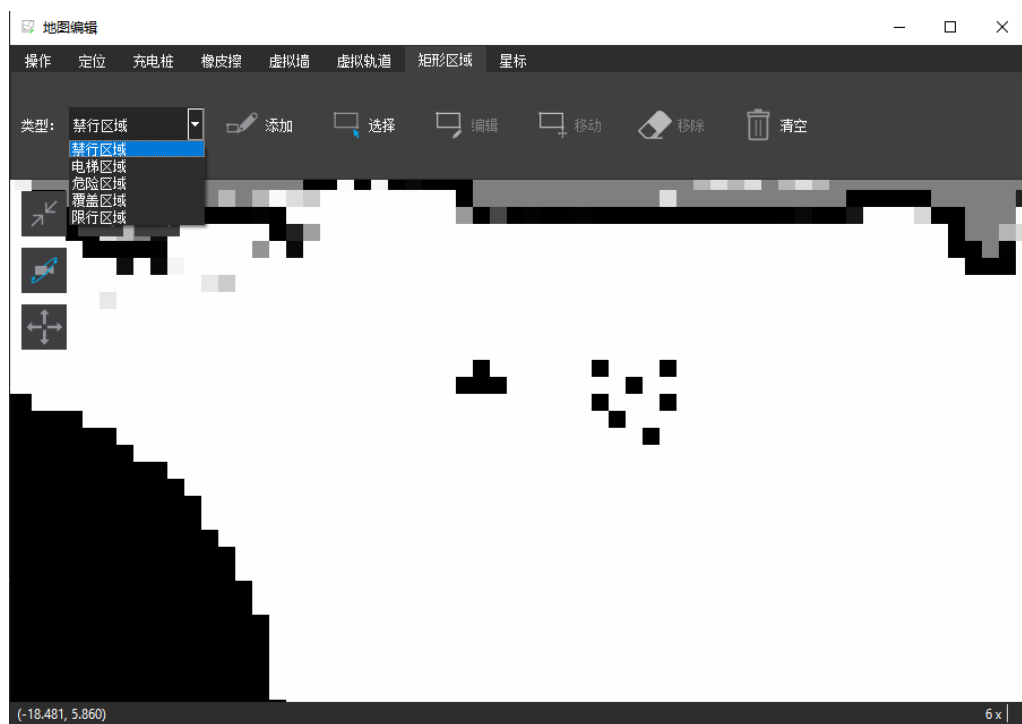


图 2.15.6 矩形区域管理

## 星标

功能和主界面中的星标管理类似。

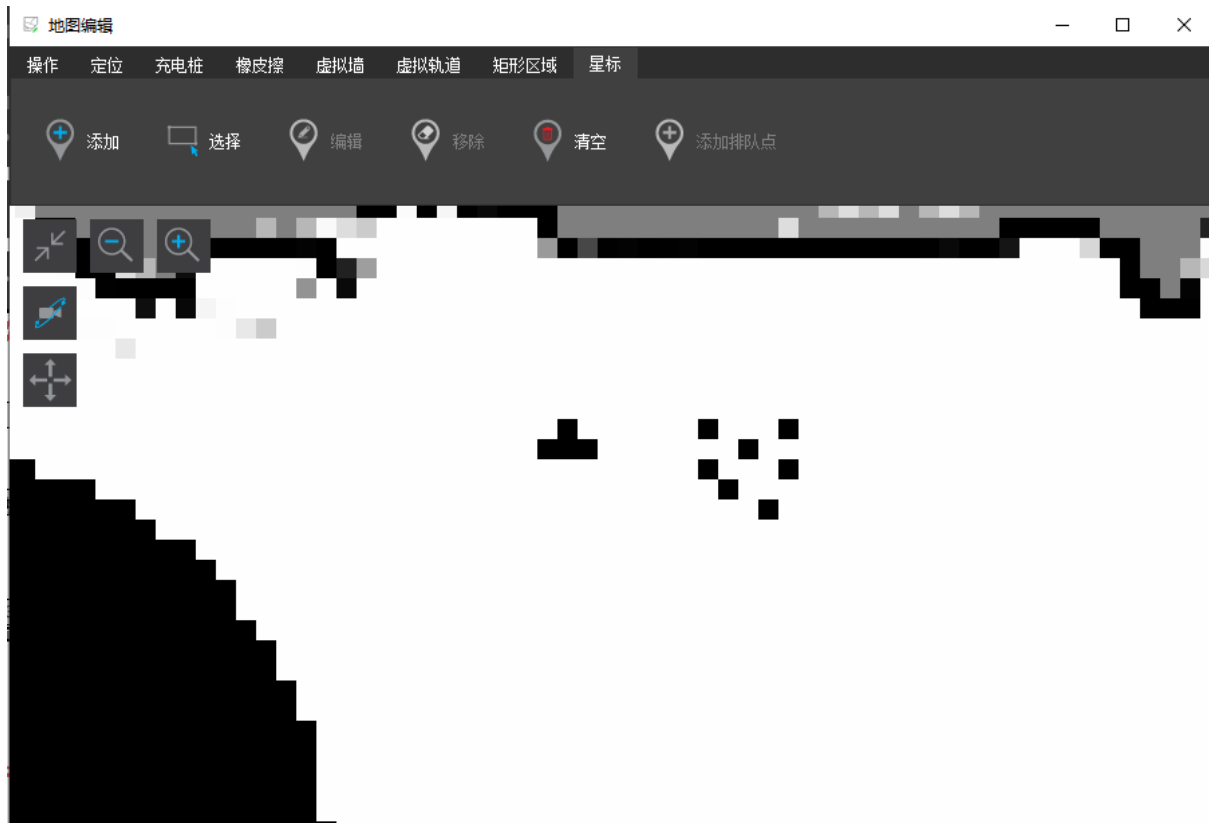


图 2.15.5 小尺寸橡皮擦

## 多楼层地图编辑器

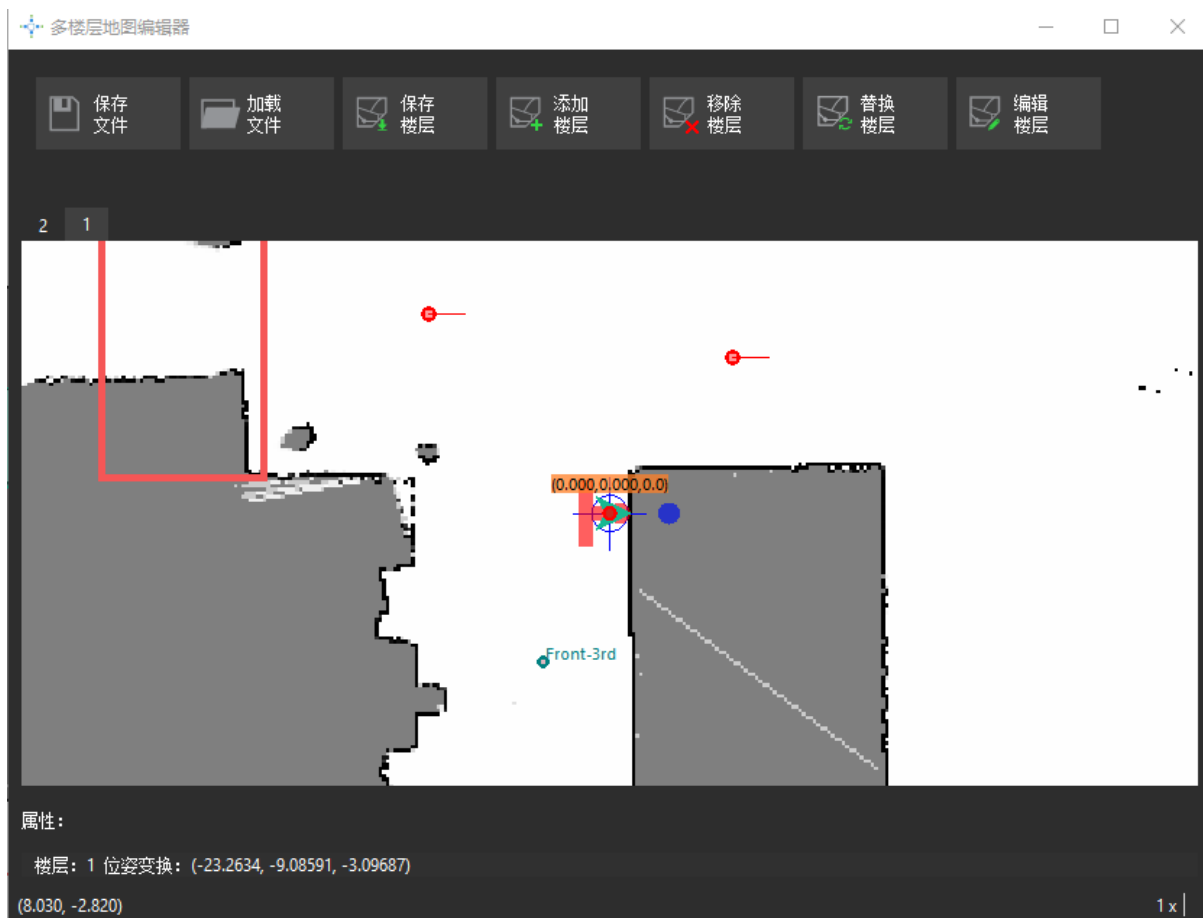


图 2.16.1 多楼层地图编辑器

### 保存文件

将当前若干地图合并保存到一个文件，后缀名 stcmx。

### 加载文件

从一个 stcmx 文件加载多楼层地图。

### 保存楼层

将当前选中 tab 页的楼层单独保存为一个 stcm 文件。

### 添加楼层

选择一个 stcm 文件添加到当前的多楼层地图中。添加时需要输入楼层和建筑名。地图中需要包含至少一个电梯区域，且电梯 ID 和已有楼层的电梯 ID 一致。第一个添加的应当是默认楼层。默认楼层不一定是 1 楼，应当是所有电梯都停靠的楼层，当需要换乘电梯时，机器人需要先到默认楼层。





图 2.16.2 添加楼层

## 移除楼层

删除当前楼层地图

## 替换楼层

选择一个 stcm 文件，并替换当前楼层。

## 编辑楼层

打开地图编辑器窗口，用于编辑当前楼层。

## 调整楼层顺序

楼层顺序用于显示地图时的排序，一般是按照从下往上的顺序，也可以进行自定义，拖动地图的 tab 页可实现顺序调整。如图 2.16.2 所示，二楼的 order 是 0，1 楼是 1。

## 菜单工具栏区域

菜单	按钮	图标	说明
文件	雷达		雷达管理，扫描/停止/断开雷达等操作。 需要安装雷达（FrameGrabber）插件。
文件	机器人		机器人管理，连接/断开机器人操作。 离线模式下无此按钮。
文件	地图编辑器		打开地图编辑器窗口。对地图和机器人位姿进行编辑。
文件	Slamware 配置工具		打开配置工具对话框，加载、编辑、保存机器人配置信息。 需要安装 Slamware 配置工具插件。
视图	聚焦机器人		定位机器人，让机器人显示在画面的中央
视图	全屏模式		切换全屏与窗口显示模式。
SLAM	暂停定位		开启/暂停定位功能。
SLAM	重定位		在可信区域内尝试重新确定机器人位姿。 需要安装重定位插件，且机器人支持重定位功能。
SLAM	暂停建图		开启/暂停建图功能。
SLAM	地图橡皮擦（白色）		被擦除成白色的区域表示已知的无障碍的区域。 缩小橡皮擦按“[”，增大橡皮擦按住“]”。

SLAM	地图橡皮擦 (灰色)		被擦除成灰色的区域表示未知区域，是否有障碍未知。 缩小橡皮擦按“[”，增大橡皮擦按“]”。
SLAM	清空地图		清空机器人地图。
SLAM	同步地图		与机器人地图进行同步。
动作	设置路径点		在选定路径上设置多个目标点。
动作	回桩		返回充电桩。
动作	左转		左转，或者直接按住键盘←方向键。
动作	右转		右转，或者直接按住键盘→方向键。
动作	前进		后退，或者直接按住键盘↑方向键。
动作	后退		前进，或者直接按住键盘↓方向键。
虚拟墙	直线墙		添加直线虚拟墙。
虚拟墙	矩形墙		添加矩形虚拟墙。
虚拟墙	曲线墙		添加曲线虚拟墙。
虚拟墙	选择		选择待操作的虚拟墙。

虚拟墙	移动		移动虚拟墙，可平移虚拟墙或通过移动端点改变虚拟墙形状。
虚拟墙	移除		移除选中虚拟墙。
虚拟墙	移除所有		移除所有虚拟墙
虚拟轨道	直线轨道		添加直线虚拟轨道。 需要安装虚拟轨道插件，且机器人支持虚拟轨道功能。
虚拟轨道	曲线轨道		添加曲线虚拟轨道。 需要安装虚拟轨道插件，且机器人支持虚拟轨道功能。
虚拟轨道	选择		选择待操作的虚拟轨道。 需要安装虚拟轨道插件，且机器人支持虚拟轨道功能。
虚拟轨道	移动		移动虚拟轨道，可平移虚拟轨道或通过移动端点改变虚拟轨道形状。 需要安装虚拟轨道插件，且机器人支持虚拟轨道功能。
虚拟轨道	移除		移除选中虚拟轨道。 需要安装虚拟轨道插件，且机器人支持虚拟轨道功能。
虚拟轨道	移除所有		移除所有虚拟轨道。 需要安装虚拟轨道插件，且机器人支持虚拟轨道功能。
虚拟轨道	轨道优先导航		采用虚拟轨道导航。 需要安装虚拟轨道插件，且机器人支持虚拟轨道功能。

禁行区域	添加		添加禁行区域。 需要安装禁行区域插件，且机器人支持禁行区域功能。
禁行区域	选择		选择禁行区域。 需要安装禁行区域插件，且机器人支持禁行区域功能。
禁行区域	移除		移除选中的禁行区域。 需要安装禁行区域插件，且机器人支持禁行区域功能。
禁行区域	清空		清空禁行区域。 需要安装禁行区域插件，且机器人支持禁行区域功能。
工具	星标		打开星标（POI）列表
工具	插件		打开插件管理对话框
帮助	关于思岚		软件信息。
帮助	Language		语言设置。

图 3.1.1 菜单工具栏列表

## 工作区按钮

按钮	图标	说明
全屏模式		切换全屏与窗口显示模式。
视角模式	  	切换自由模式/跟踪模式/锁定模式等视角模式。
缩小		缩小视图。
放大		放大视图。
导航		进入默认导航模式。
虚拟轨道导航		进入虚拟轨道导航模式。 需要安装虚拟轨道插件，且机器人支持虚拟轨道功能。
平移		平移视角。选中该图标，然后按住鼠标左键拖动地图，可上下左右平移地图。
旋转		旋转视角。选中该图标，然后按住鼠标左键拖动地图，可切换至不同视角。
显示设置		显示设置。根据应用需要点选需要出现在图形界面的数据，如激光点，碰撞传感器，防跌落传感器和超声波传感器等。

图 3.2.1 工作区按钮列表

日期	版本	描述
2017-06-14	1.0	初版
2017-11-10	1.1	1. 增加星标管理（POI）章节； 2. 增加插件管理章节； 3. 在表 3.1.1 菜单工具栏列表中增加星标、插件按钮。
2018-03-16	1.2	1. 增加 Slamware 配置工具章节； 2. 增加传感器地图章节； 3. 增加雷达（FrameGrabber）章节； 4. 在表 3.1.1 菜单工具栏列表中增加雷达、Slamware 配置工具按钮。
2020-12-02	1.3	1. 增加轨道优先导航章节； 2. 更新星标管理（POI）章节； 3. 增加禁行区域管理章节； 4. 在表 3.1.1 菜单工具栏列表中增加轨道优先导航、禁行区域工具按钮；
2022-09-17	1.4	1. 更新星标管理章节 2. 更新地图编辑器章节 3. 增加多楼层地图编辑章节 4. 更新 Cube 配置工具章节

## 图表索引

图 2.1.1 无 INTERNET 网络状态下启动提示 .....	4
图 2.1.2 离线模式机器人热点连接 .....	4
图 2.1.3 云账号登录界面 .....	5
图 2.1.4 云端账号注册页面 .....	5
图 2.1.5 主界面 .....	6
图 2.2.1 机器人停靠窗口 .....	7
图 2.2.2 通过连接按钮连接机器人 .....	8
图 2.2.3 连接机器人对话框 .....	8
图 2.2.4 连接成功后主界面 .....	9
图 2.2.5 编辑机器人对话框 .....	10
图 2.3.1 切换视角模式按钮 .....	11
图 2.4.1 设置运动选项 .....	12
图 2.4.2 设置路径模式 .....	13
图 2.5.1 清空地图的警告提示 .....	14
图 2.5.2 地图编辑器界面 .....	15
图 2.5.3 定位与地图出现偏差 .....	15
图 2.5.4 机器人重定位可信区域选择 .....	16
图 2.5.5 重定位成功后机器人位姿恢复 .....	16
图 2.6.1 虚拟墙 .....	17
图 2.6.2 选中虚拟墙后移动拖拽过程 .....	18
图 2.6.3 虚拟墙移动到了一个新的位置 .....	18
图 2.6.4 选中虚拟墙后拖拽其端点过程 .....	19
图 2.7.1 虚拟轨道 .....	20
图 2.7.2 选中曲线虚拟轨道后移动拖拽过程 .....	21
图 2.7.3 曲线虚拟轨道移动到了一个新的位置 .....	21
图 2.7.4 选中虚拟轨道后拖拽其端点过程 .....	22
图 2.7.5 普通导航模式下的路径规划 .....	23
图 2.7.6 虚拟轨道导航按钮 .....	23
图 2.7.7 虚拟轨道巡航模式下的路径规划 .....	24
图 2.7.8 轨道优先导航按钮 .....	24
图 2.7.9 轨道优先导航模式下的路径规划 .....	25
图 2.8.1 星标管理列表 .....	26
图 2.8.2 空白处右键菜单 .....	27
图 2.8.3 星标信息对话框 .....	27
图 2.8.4 星标处右键菜单 .....	28
图 2.8.5 添加排队点 .....	30



图 2.9.1 插件管理对话框 .....	31
图 2.9.2 本地插件管理 .....	32
图 2.9.3 插件兑换对话框 .....	32
图 2.10.1 SLAMWARE 配置对话框 .....	33
图 2.11.1 SLAMCUBE 配置对话框 .....	35
图 2.11.2 SLAMCUBE 自定义配置模式 .....	36
图 2.11.3 传感器配置窗口 .....	36
图 2.11.4 上传配置窗口 .....	37
图 2.11.5 比较配置窗口 .....	38
图 2.12.1 打开传感器视野地图 .....	39
图 2.13.1 禁行区域工具栏 .....	41
图 2.13.2 添加禁行区域弹窗 .....	41
图 2.13.3 逃脱区域大小 .....	42
图 2.13.4 向内设置禁行区域示意图 .....	43
图 2.13.5 向外设置禁行区域示意图 .....	43
图 2.13.6 向右设置添加禁行区域示意图 .....	44
图 2.14.1 雷达管理界面 .....	45
图 2.14.2 手动选择端口连接雷达界面 .....	46
图 2.14.3 TCP 服务连接雷达界面 .....	46
图 2.14.4 选择扫描模式 .....	46
图 2.14.5 雷达列表中雷达面板 .....	47
图 2.14.6 调节雷达转速界面 .....	47
图 2.14.7 扫描观测界面 .....	48
图 2.14.8 扫描观测界面顶部工具栏按钮 .....	48
图 2.14.9 雷达观测区界面 .....	49
图 2.14.10 扫描状态下雷达面板的右键菜单 .....	50
图 2.15.1 地图编辑器 .....	51
图 2.15.2 设置机器人位姿和地图位置 .....	52
图 2.15.3 充电桩管理 .....	52
图 2.15.4 大尺寸橡皮擦 .....	53
图 2.15.5 小尺寸橡皮擦 .....	53
图 2.15.6 矩形区域管理 .....	54
图 2.15.5 小尺寸橡皮擦 .....	55
图 2.16.1 多楼层地图编辑器 .....	56
图 2.16.2 添加楼层 .....	57
图 3.1.1 菜单工具栏列表 .....	61
图 3.2.1 工作区按钮列表 .....	62