

# 阿波罗(APOLLO)

通用机器人平台标准版

用户手册

型号: A4M31



<b>目录</b> .....	<b>2</b>
<b>产品介绍</b> .....	<b>3</b>
简介.....	3
基本功能.....	3
内部模块框图.....	3
传感器配置.....	4
接口配置.....	4
充电座.....	5
产品清单.....	5
<b>扩展说明</b> .....	<b>6</b>
简介.....	6
接口定义.....	6
APOLLO 参考设计.....	9
<b>部署及使用方法</b> .....	<b>10</b>
部署 APOLLO .....	10
连接至电脑.....	15
调试工具.....	15
充电与电池.....	16
<b>注意事项</b> .....	<b>18</b>
<b>机械尺寸</b> .....	<b>19</b>
<b>附录</b> .....	<b>20</b>
图表索引.....	20

## 简介

Apollo 是一款由 SLAMTEC 研发的中小型可扩展机器人平台，可满足中小型机器人应用开发的需求，如公司接待机器人，商场导购机器人等。其内置的高性能 SLAMWARE Cube 自主导航定位系统模块使其具备路径规划与定位导航功能，从而能搭载不同应用在各种商用环境中展开工作。Apollo 配备有激光雷达，超声波传感器，防跌落传感器，深度摄像头传感器，气压碰撞传感器，磁传感器等多种传感器，能在复杂多变的商业环境中应变自如，成功完成自主建图，定位与导航。

## 基本功能

### 自主建图定位与导航

该平台具备自主建图定位与导航功能，工作过程中无需人为协助，能根据需要自动寻找路径并移动到指定的地点。此外，它还支持多路线巡逻模式。

### 自动回充

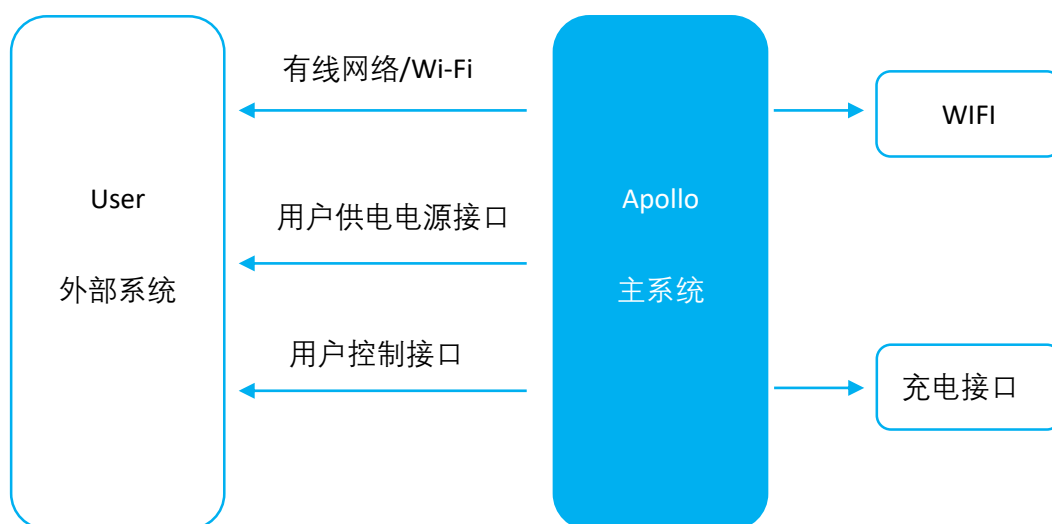
提供开放接口供上层应用调用，调用成功后可实现该平台在电量不足的情况下自动返回充电座充电。

### 第三方应用拓展

该平台拥有完全开放的软硬件平台并提供外扩硬件支持，可通过 SLAMWARE SDK 进行业务逻辑应用开发。

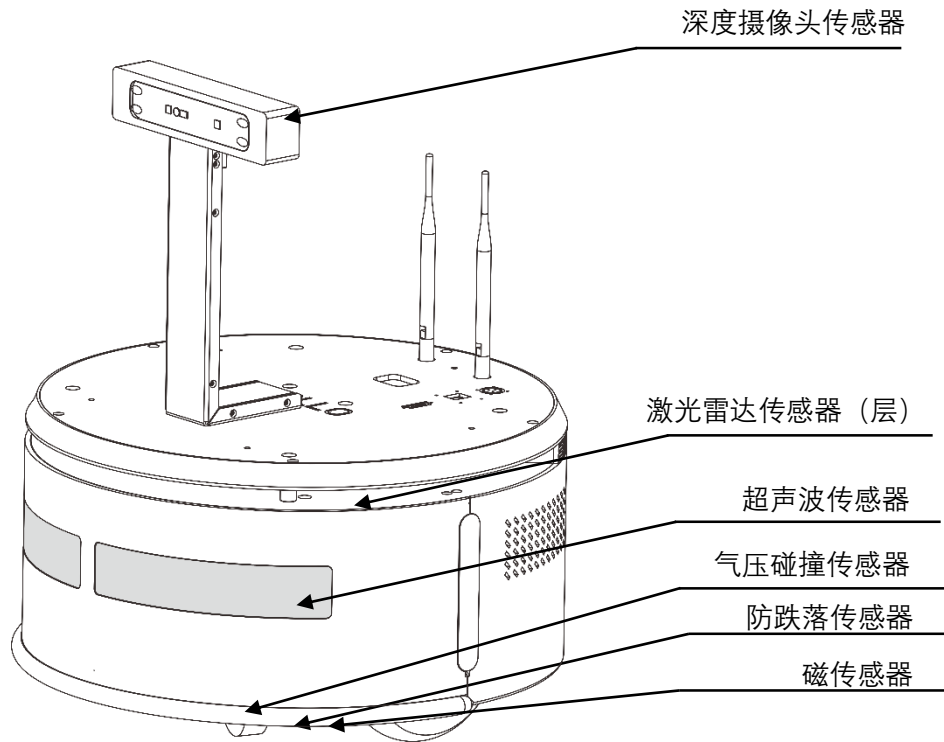
## 内部模块框图

下图描述了 Apollo 和外部系统之间的通信、电源和急停连接框图。



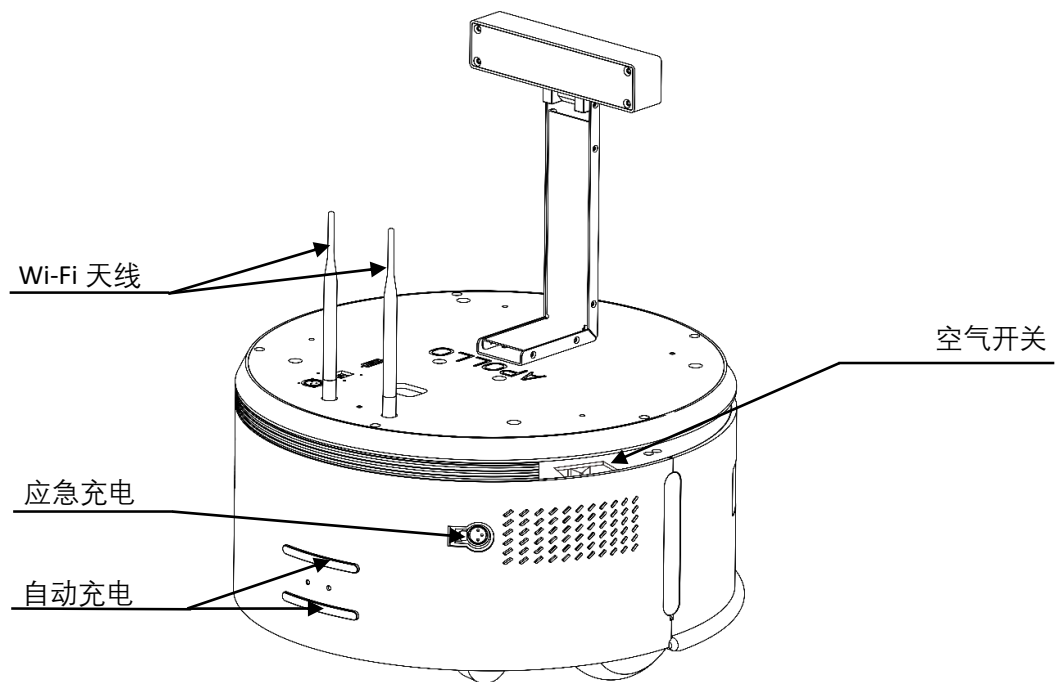
图表 1-1 Apollo 与外部系统连接示意图

## 传感器配置



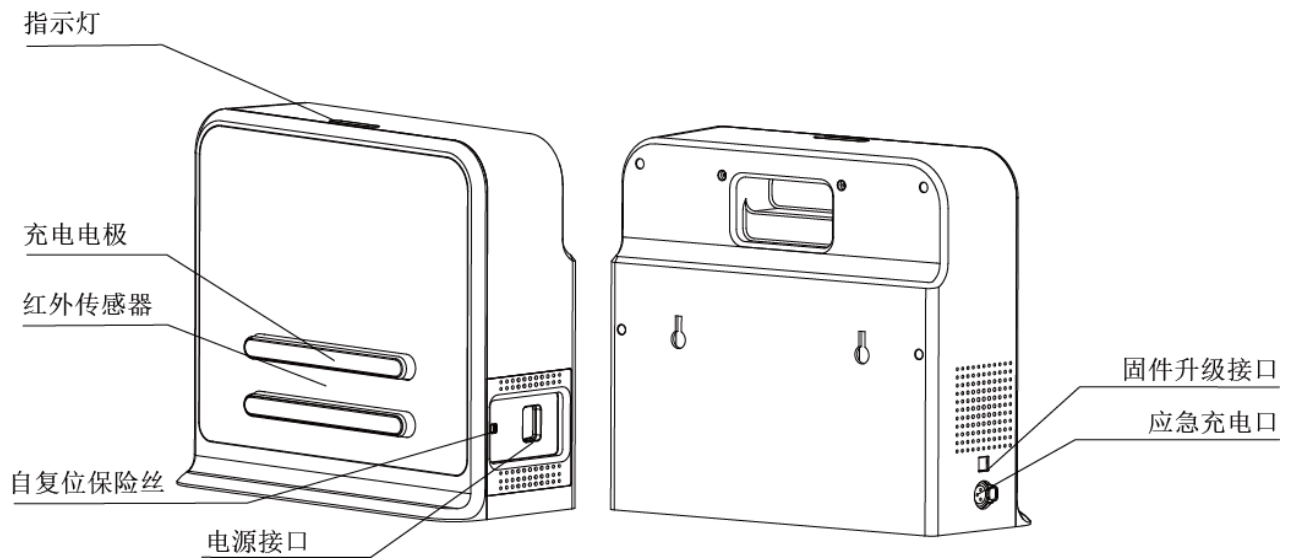
图表 2-1 Apollo 传感器配置说明示意图

## 接口配置



图表 2-2 Apollo 接口配置说明示意图

## 充电座



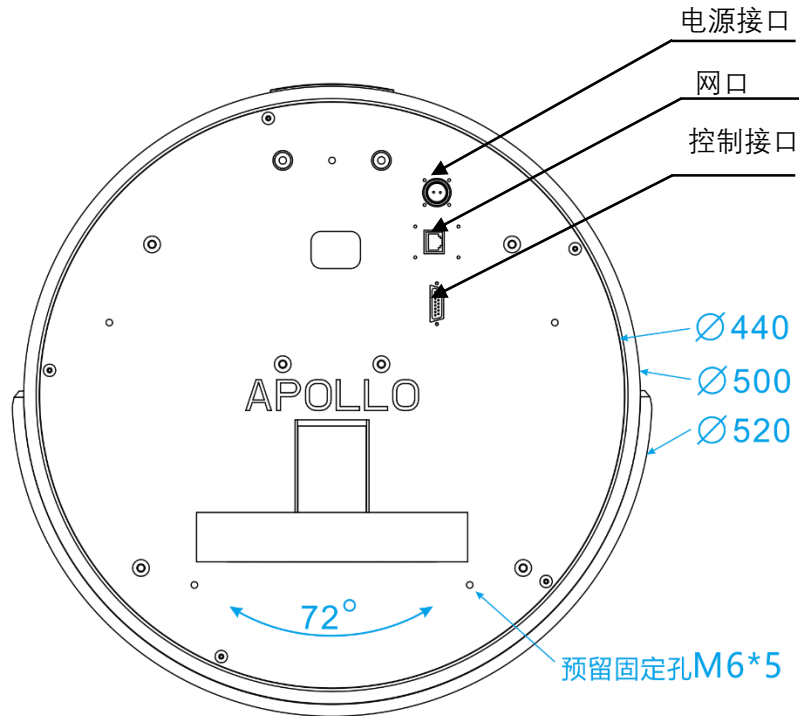
图表 2-3 Apollo 充电座示意图

## 产品清单

名称	数量	备注
Apollo 本体	1	Apollo 底盘主体
Wi-Fi 胶棒天线	2	附在 Apollo 包装箱内，需装配到 Apollo 底盘上
深度摄像头及安装支架	1	附在 Apollo 包装箱内，需装配到 Apollo 底盘上
充电座	1	使用前需要选择环境部署
充电座供电线	1	附在充电座包装箱内，使用充电座前需使用该线连接充电座至 220V 电源
充电座应急充电线	1	附在充电座包装箱内，需要应急充电时使用该线连接 Apollo 底盘与充电座

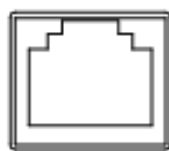
## 简介

如下图所示，接口层直径为 440mm 的圆形台面，台面为全钢材且采用黑磷化处理，台面上合理分布有 5 个 M6 螺纹孔，可满足 Apollo 与上层模块固定的多种需求。具体的螺纹孔及接口位置示意图请参考图示标注。

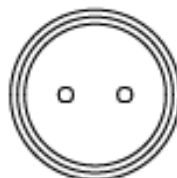


图表 3-1 Apollo 扩展接口层示意图

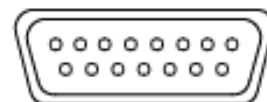
## 接口定义



**网口型号：**  
标准 RJ45



**电源接口型号：**  
WS16K2Z 威浦 2 芯航空插座

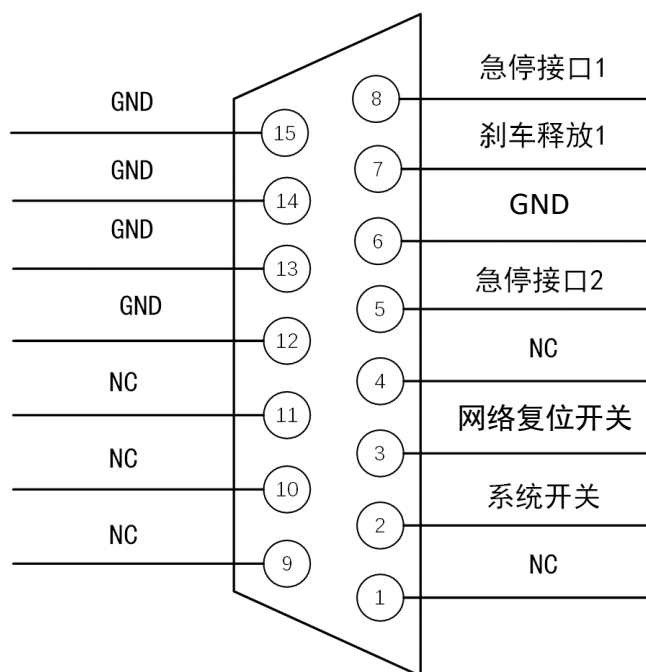


**控制接口型号：**  
D-SUB 15P 母头

图表 3-2 Apollo 扩展接口层接口定义

接口名称	参数	描述	备注
网口	1000/100/10Mbps	用于用户与 Apollo 通信的接口	IP 地址 192.168.11.1 ~ 192.168.11.100 预留给 Apollo 底盘专用，因此使用该网口时，需要注意被连接的设备 IP 地址不能使用上述 IP 地址，以免出现 IP 冲突。 具体的通信方式和协议，请参考 SLAMWARE SDK。
电源接口	DC 18-25.2V 5A Max	用户电源接口，用于给用户的设备供电	标识 1 的为正 标识 2 的为负
控制接口	DB-15	自定义 15 针接口，可根据用户需求自行设计。	控制接口定义及脚位功能请参考下表。控制接口参考设计请参考开关类型。
应急充电口	25.2V 10A	用于在紧急状态下给 Apollo 供电，如充电座电极接口不起作用	

## 控制接口脚位定义



图表 3-3 Apollo 扩展接口层控制接口 DB-15 脚位定义

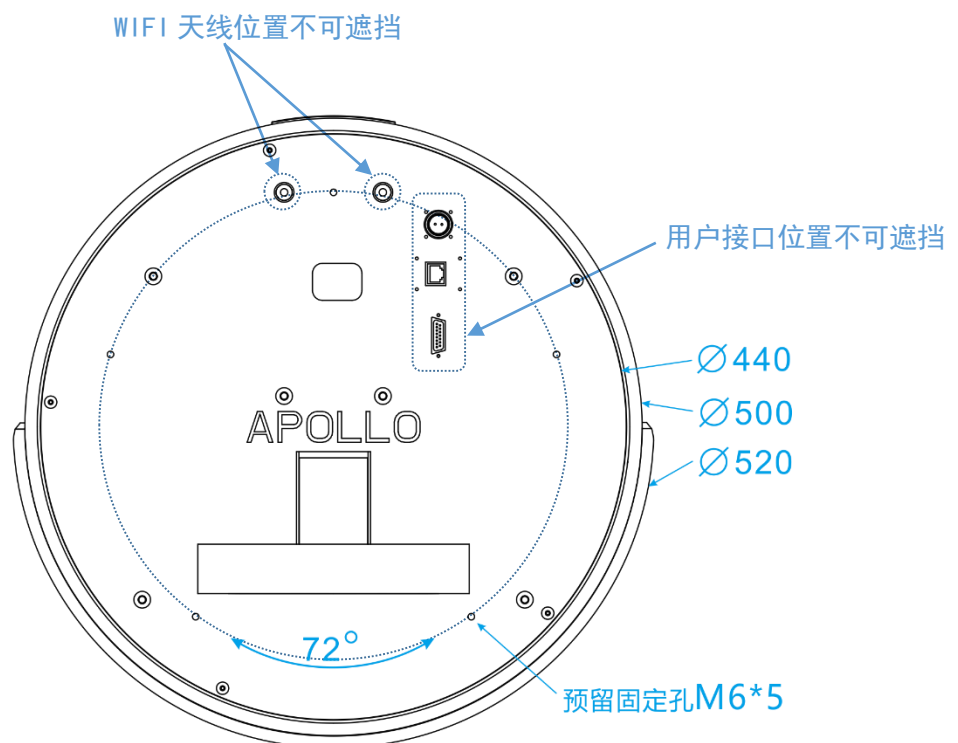
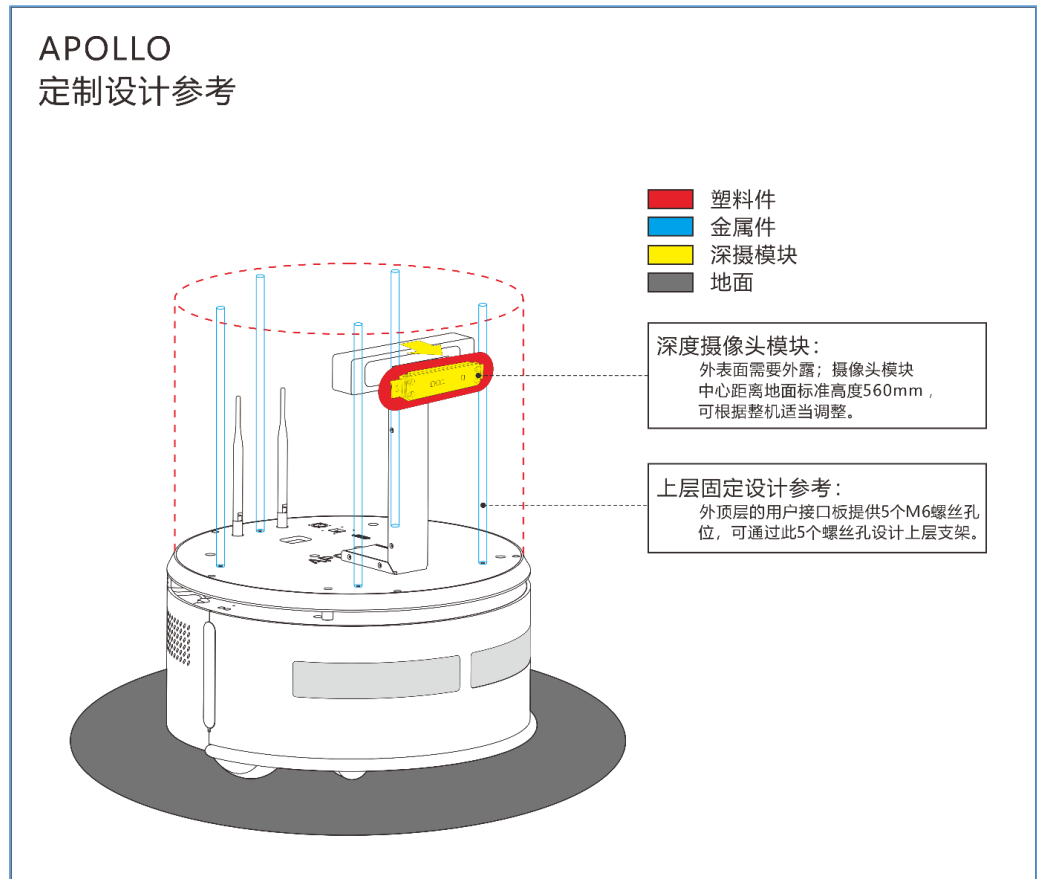
## 控制接口 DB-15 支持开关类型及说明

开关名称	说明	备注
急停开关 (Pin5 & Pin8)	用于在紧急状况下对 Apollo 进行有效的控制，按下后 Apollo 将马上停止运动。	此开关为硬性规定必须设计的开关。如若急停开关未设计，Apollo 将拒绝运行。
刹车释放开关 (Pin6 & Pin7)	与急停开关相对应，按下急停开关之后，需要按此开关才能继续其他操作。	
系统开关 (Pin2 & Pin12)	此开关为整个系统的电源开关，短按 power-on，长按 power-off。	检测方式：内部上拉，检测低电平时间宽度 打开时间：50ms~3000ms（典型值：300ms，若已打开，重复此操作无效） 关闭时间：3000ms~15000ms（典型值：4000ms，若已打开，重复此操作无效）
网络复位开关 (Pin3 & Pin14)	无线网络重置开关	网络异常时，长按 3s 可进行 Wi-Fi 重置

图表 3-4 Apollo 扩展接口层控制接口 DB-15 支持开关类型及说明



## Apollo 参考设计



图表 3-5 Apollo 参考设计

## 部署 Apollo

### 1. 放置充电座

Apollo 可以通过自动返回充电座充电，因此充电座放置的位置将影响 Apollo 的自动返回充电功能。Apollo 返回充电上桩时，会产生推动力，因此充电座最好背靠墙壁放置，墙壁需满足以下条件：

- a. 充电座需与墙壁贴合，中间无障碍物，尽量避免有踢脚线的墙壁等；
- b. 墙壁材料不能为高透材料，如镜面或者玻璃；
- c. 墙壁宽度至少需要宽于三倍的充电座宽度；
- d. 墙壁需为笔直墙面，不能是有弧度的墙面；

充电座需要连接至 220V 电源，充电座外部电源线长度为 1.5m，因此需要确保充电座所靠墙壁上 1.5m 范围内有 220 电源接口以供使用（不推荐使用拖线板等提供电源，以免地面线束杂乱造成不必要的麻烦）。

充电座前方地面需满足如下条件：

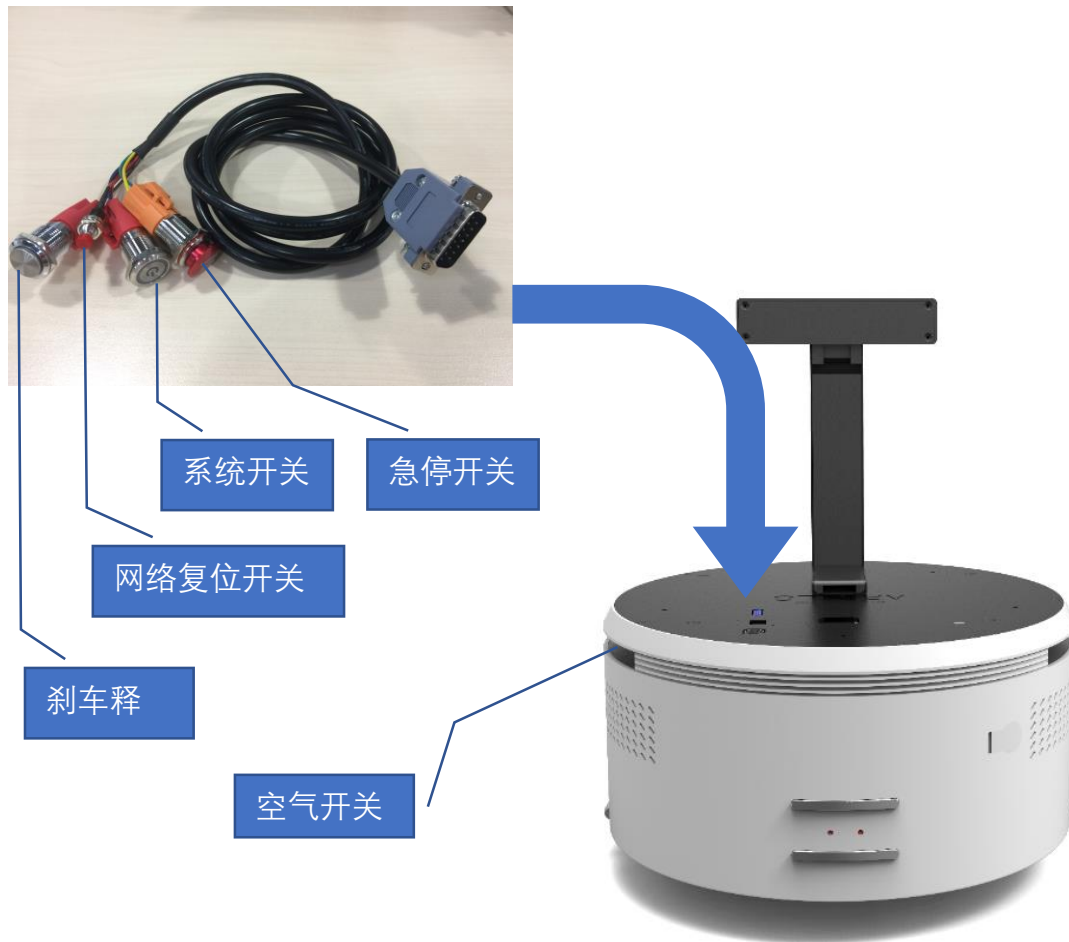
- a. 开阔，以充电座为圆心的前方 2m 半径范围内无障碍物；
- b. 水平，不能存在坡度；
- c. 地面不能铺有导致 Apollo 下陷 2cm 以上的柔软地毯；

为确保 Apollo 自动返回充电功能正常，需确保 Apollo 总是从充电座上开始启动。

备注：如果中途更换充电座位置，需要在加载地图时根据需要放置的位置对应设置，详细操作见 SDK 对应接口操作文档。

### 2. 开机

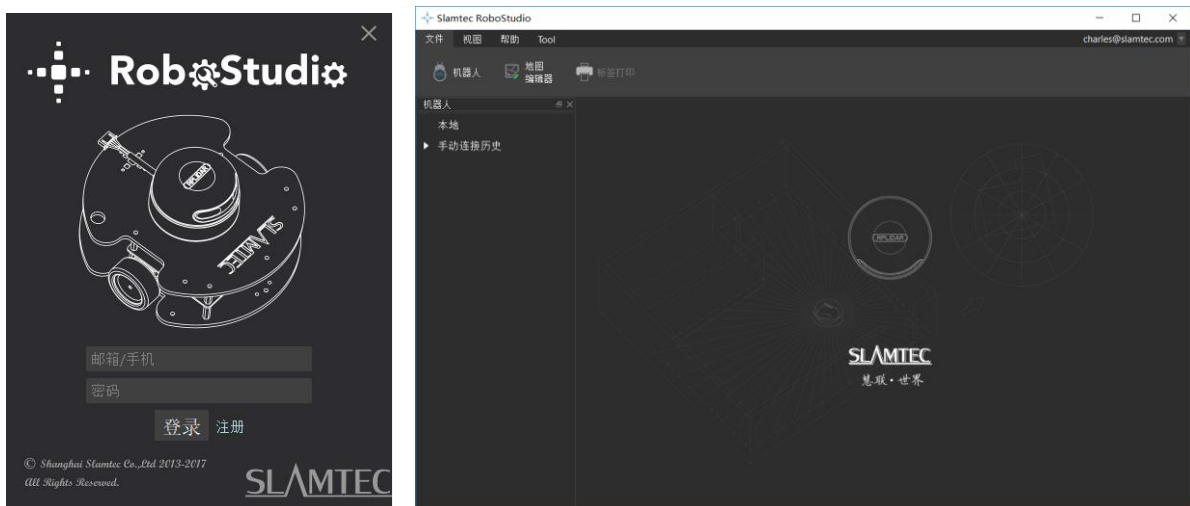
如下图，在 Apollo 扩展平台上找到其空气开关并按下，然后按下演示系统开关启动 Apollo。系统开关灯圈亮且蜂鸣器发出滴滴两声表示系统开始启动。系统启动需要 1 分钟左右，请耐心等待。



图表 4-1 Apollo 系统开关示意图

### 3. 建图并保存

从我们的官方网站 <http://www.slamtec.com/cn/RoboStudio> 下载并安装机器人图形化控制管理工具 Robot Studio 用于调试和使用 Apollo，注册账号并登录。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，如下图所示。用户通过该窗口进行连接/断开机器人的操作。



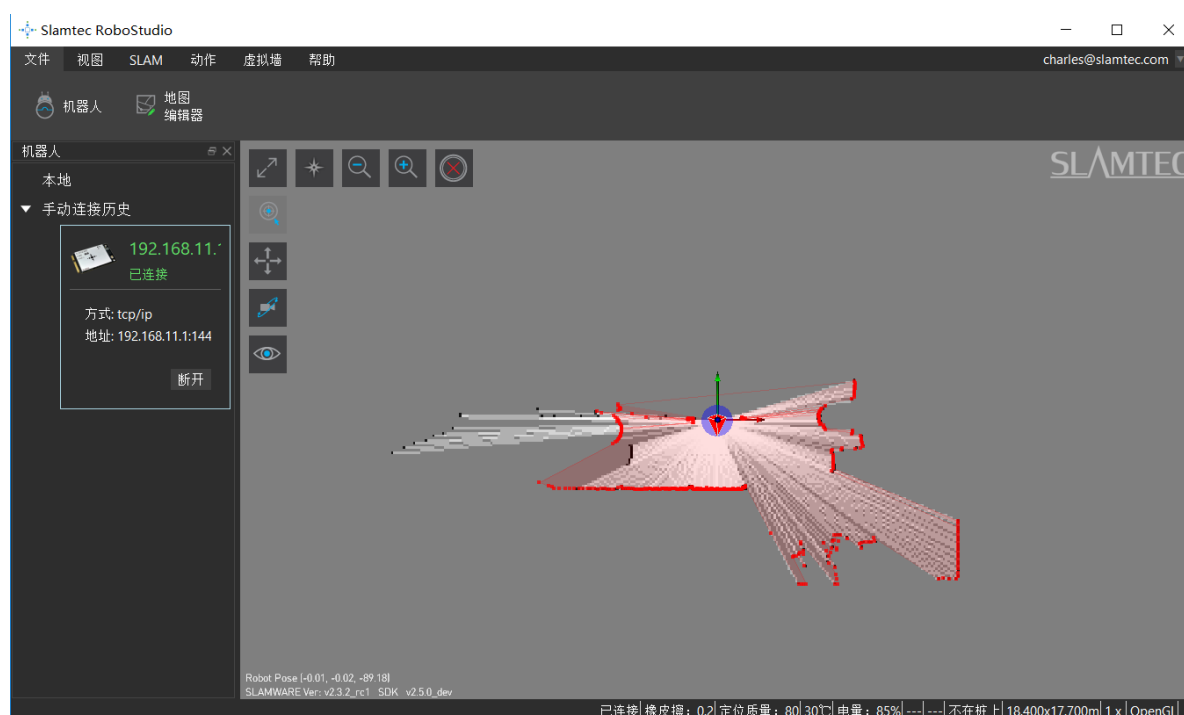
图表 4-2 RoboStudio 机器人界面

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（如下所示），输入上述 Apollo 机器人的 IP 地址和端口号并点击连接按钮即可进行连接（该连接方法适用于已通过 Web portal 管理后台分配好 IP 地址的机器）。在电脑已通过网络适配器连接至上述 Apollo 机器人的 SSID（**SSID 可在机器标签上查看**）的情况下，默认输入 IP 地址 192.168.11.1（注意您的无线网络适配器 IP 地址应当设定成使用 DHCP 自动获取）。



图表 4-3 RoboStudio 机器人连接界面

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”，如下图所示。



图表 4-4 RoboStudio 机器人连接界面

左键单击需建图区域内的点，让 Apollo 建图。建图完成后，请将需要隔离的地方使用虚拟墙功能隔离。然后依次点击“文件-地图编辑器”，选择保存文件或上传至固件来保存地图。

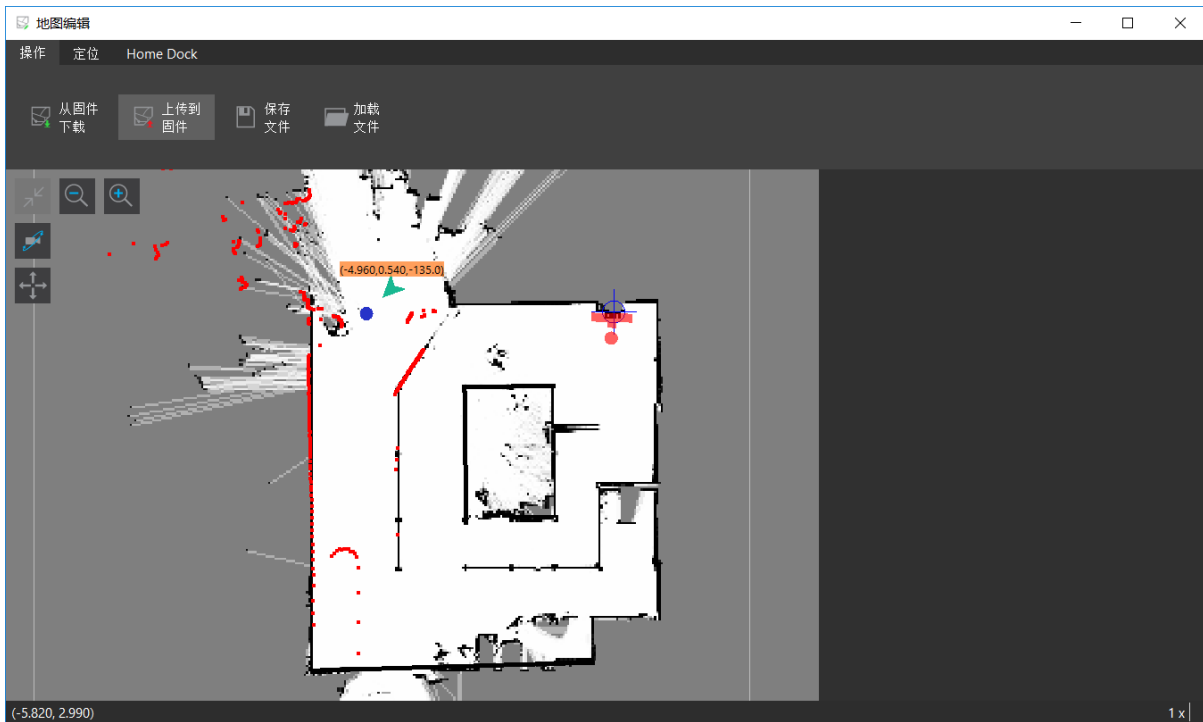


图 4-5 RoboStudio 机器人地图编辑器窗口

## 4. 上位机完成启动加载地图功能

以下是如何在上位机使用 SDK 完成启动加载特定地图的参考示例

```

1.  /*
2.  * upload map file to apollo
3.  */
4.  #include <iostream>
5.  #include <rpos\robot_platforms\slamware_core_platform.h>
6.  #include <rpos\robot_platforms\objects\composite_map_reader.h>
7.  #include <rpos\core\pose.h>
8.
9.  using namespace std;
10.
11. int main()
12. {
13.     try
14.     {
15.         string map_path = ".\map.stcm"; //the path of map
16.         string apollo_ip = "192.168.11.1"; //the ip of apollo
17.         int apollo_port = 1445; //the port of apollo ,default is 1445
18.
19.         rpos::robot_platforms::SlamwareCorePlatform apollo =
20.             rpos::robot_platforms::SlamwareCorePlatform::connect(apollo_ip, apollo_port);
21.         //connect to the apollo
22.         rpos::robot_platforms::objects::CompositeMapReader cmapreader;
23.         //map reader

```

```
24.     rpos::core::Pose apollo_pose = rpos::core::Pose(rpos::core::Location(0, 0, 0));
25.     //the Apollo pose in map(apollo_pose should be the apollo's real pose in new map)
26.     //using apollo.getpose() to get the old apollo pose
27.     auto map = cmapreader.loadFile(map_path);
28.     //load map
29.     apollo.setCompositeMap(*map, apollo_pose);
30.     //set compositemap
31.     rpos::core::Pose home_pose = rpos::core::Pose(rpos::core::Location(0, 0, 0));
32.     //the home pose in map(home_pose should be the home's real pose in new map)
33.     //using apollo.gethomepose() to get the old home pose
34.     apollo.setHomePose(home_pose);
35.     //set home pose
36. }
37. catch (rpos::robot_platforms::ConnectionFailException &e)
38. {
39.     cout << "connect failed on " << e.what() << endl;
40. }
41. catch (rpos::system::detail::ExceptionBase &e)
42. {
43.     cout << "failed on " << e.what() << endl;
44. }
45.
46. return 0;
47. }
```

其他运动部署。详情请参考 SDK 说明文档。

## 连接至电脑

### 有线连接

基于实际开发应用的需要，Apollo 的扩展接口层上设计了 RJ45 通用网口，可直接通过网线将 Apollo 连接至 PC 以方便用户进行扩展或机器人开发。

### 无线连接

为了便于用户进行调试及满足后期实际场景应用的需要，Apollo 同时也支持无线连接。可直接使用电脑连接至 Apollo 的 SSID 然后使用默认的 IP 地址 192.168.11.1 连接至 Apollo(您的 IP 地址应当设定成使用 DHCP 自动获取)，同时也支持使用 Portal 管理工具为 Apollo 分配特定的 IP 地址然后使用该 IP 地址连接到 Apollo。

## 调试工具

### RoboStudio

RoboStudio 图形化工具用于调试和使用 Apollo，请从我们的官方网站下载并安装：<http://www.slamtec.com/cn/RoboStudio>，同时配有工具说明书对该工具用法进行介绍。

### 网页管理后台

在开发，调试及使用 SLAMWARE 设备的过程中，可通过网页管理后台对设备进行各种操作，如查看基本信息，更新版本，配置 WiFi 等。（默认用户名：admin，默认密码：admin111）

网页管理后台目前支持如下功能：

1. 查看设备信息
2. 重启模块
3. 更新固件

Slamtec 将定期提供 Apollo 的固件更新与升级。您可以通过管理后台方便地为 Apollo 升级固件。最新固件请从销售或技术支持人员获取。更新过程将持续 5 ~ 10 分钟。Apollo 在更新过程中蜂鸣器会持续发声，更新结束后 Apollo 会自动重启。在此之前，请确保 Apollo 的电量充足。

4. WiFi 配置
5. 开启 SLAMWARE Core 诊断模式
6. 修改管理员密码

具体使用方法请参考：

<https://wiki.slamtec.com/display/SD/SQ001+SLAMWARE+Web+Portal+Function+Overview>

## 充电与电池

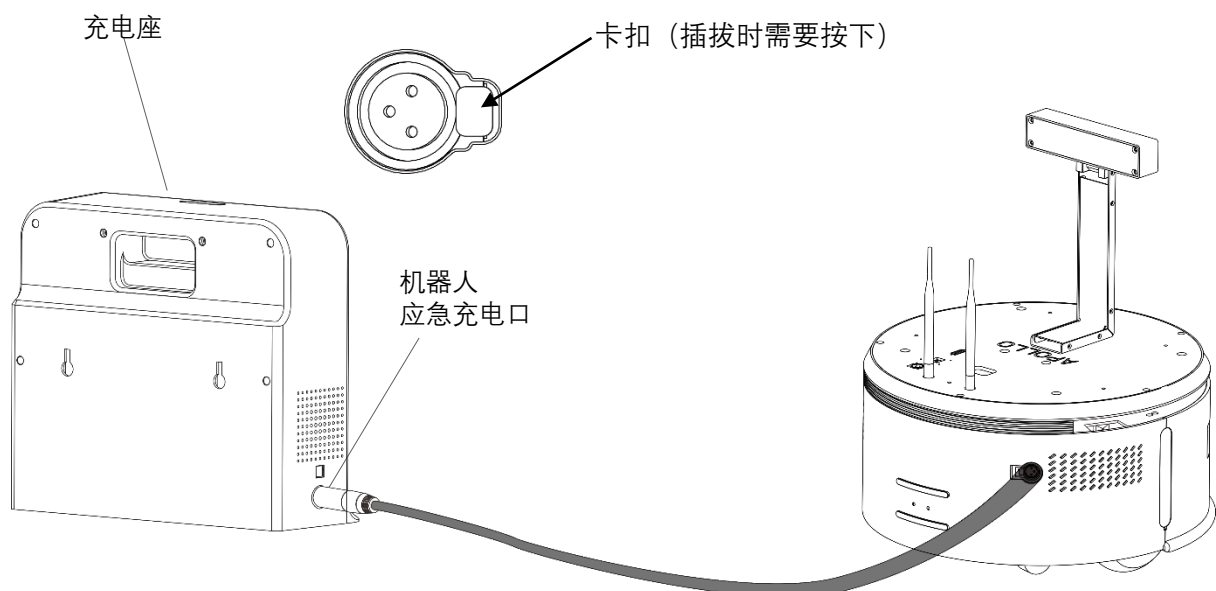
Apollo 自带电池供电，因此在必要时需要给 Apollo 充电。具体充电方式有两种：

### 接触充电

Apollo 配备支持自动回充功能的充电座，如当电量低于 30%时（具体值需要上层应用设置），Apollo 会自动启用自动回充功能，自动寻找充电座进行充电。

### 应急充电

在特殊情况下，如 Apollo 暂时无法自动回充时，还可以使用应急充电线进行充电。Apollo 的应急充电接口位置如下图所示，拔出接口处的保护塞之后，充电接口即露出。请使用 Apollo 专用应急充电线进行充电，一端连接至 Apollo 充电座的应急充电口，另一端连接至 Apollo 的应急充电接口，充电座内部电扇启动即表示充电座正在进行充电，注意应急充电无充电指示。



图表 4-6 手动充电连接示意图



## 电池注意事项

### 充电

不得使用非配套充电设备充电。

电池必须在规定的环境温度范围内进行充电，否则电池容易受到损坏。当发现电池表面温度异常（指电池表面温度超过 60 度），应立即停止充电。

正确连接电池的正负极，严禁反向充电。如果正负极接反，将无法对电池进行充电。反向充电会使电池受到致命性破坏，甚至导致发热、膨胀、泄漏、起火、爆炸。

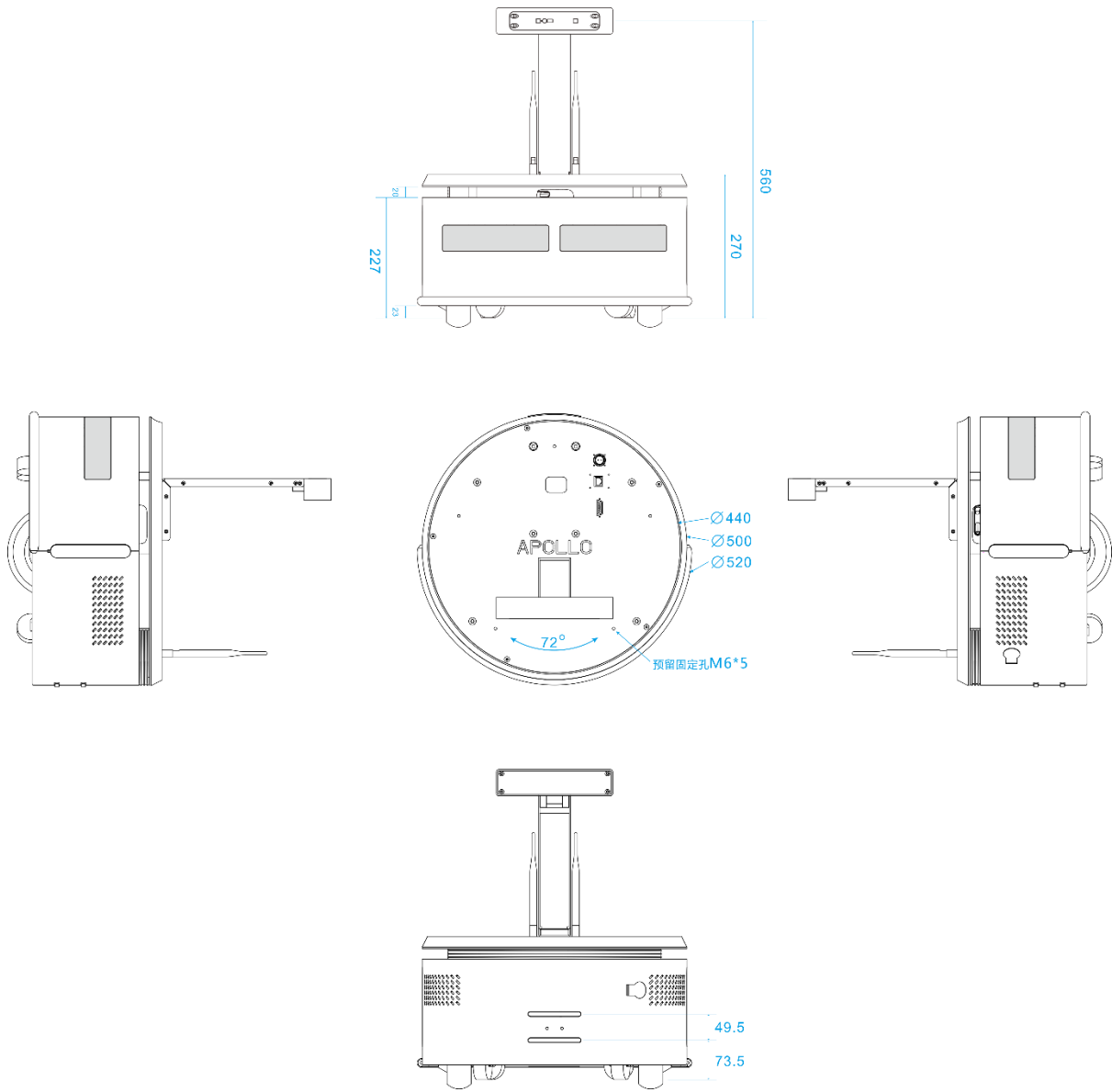
### 贮存

电池应放置在阴凉干燥的环境下贮存，长期存放电池时（时间超过 3 个月），建议置于室温为 10-25 度且干燥无腐蚀性气体的环境中。电池在长期贮存过程中应每 6 个月充电一次，以保证每个电池单体的电压在 3.6V-3.9V 的范围内。

### 其他使用电池需注意事项

1. 由于电池采用软包装，其铝箔包装材料很容易被划伤，因此禁止使用尖锐物体碰撞电池；
2. 禁止坠落、冲击、弯折电芯、以免引起火灾；
3. 在任何情况下不得拆卸电池，否则会导致内部短路，而引起鼓包、着火；
4. 禁止将电池正负极直接短路，可能导致电池严重损坏，甚至引起火灾；
5. 禁止将电池投入火中，以免产生危险；
6. 严禁将电池投入液体中，如水等；
7. 严禁在汽车内充电；
8. 在运输过程中防止剧烈震动、冲击或挤压，在搬运过程中应轻拿轻放，并且电池需用柔软包装材料做好防护；

- 请勿暴力对待 Apollo 底盘（比如踢，猛推，拉拽）；
- 请勿将液体洒在机器上；
- 请勿在下陷大于 2cm 的柔软地毯上使用自动回充功能；
- 请在充电座上启动设备；
- 请勿擅自对机器内部进行更改；
- 请确保负重负载在参数规定范围内；
- 不建议斜坡使用；
- 高透材料较多的环境下，请使用辅助保护功能，如虚拟墙等。



图表 6-1 Apollo 机械尺寸图

## 图表索引

图表 1-1 APOLLO 与外部系统连接示意图 .....	3
图表 2-1 APOLLO 传感器配置说明示意图 .....	4
图表 2-2 APOLLO 接口配置说明示意图 .....	4
图表 2-3 APOLLO 充电座示意图 .....	5
图表 3-1 APOLLO 扩展接口层示意图 .....	6
图表 3-2 APOLLO 扩展接口层接口定义 .....	6
图表 3-3 APOLLO 扩展接口层控制接口 DB-15 脚位定义 .....	7
图表 3-4 APOLLO 扩展接口层控制接口 DB-15 支持开关类型及说明 .....	8
图表 3-5 APOLLO 参考设计 .....	9
图表 4-1 APOLLO 系统开关示意图 .....	11
图表 4-2 ROBOSTUDIO 机器人界面 .....	11
图表 4-3 ROBOSTUDIO 机器人连接界面 .....	12
图表 4-4 ROBOSTUDIO 机器人连接界面 .....	12
图表 4-5 ROBOSTUDIO 机器人地图编辑器窗口 .....	13
图表 4-6 手动充电连接示意图 .....	16
图表 6-1 APOLLO 机械尺寸图 .....	19