

JACKAL

地面无人车辆

用户手册

目 录

1 简介	3
1.1 装箱清单.....	3
1.2 硬件概述.....	3
1.3 软件架构.....	4
2 入门	6
2.1 无线连接.....	7
2.1 静态 IP 设置.....	7
2.2 通过以太网使用 SSH 远程连接 Jackal.....	8
2.3 给 jackal 连接无线网.....	9
2.2 远程 ROS 连接.....	9
2.3 安装 Jackal 软件包.....	11
3 应用软件包	12
4 充电与电池维护保养	13
5 集成指南	14
5.1 机械安装.....	14
5.2 电气集成.....	14
5.3 软件集成.....	14
6 联系我们	15

1 简介

Jackal 是加拿大 Clearpath 机器人公司生产,武汉京天电器有限公司为亚太地区教育行业唯一代理。

Jackal 是一款坚固、轻便、快捷、易于使用的地面无人车辆 (UGV), 目前 Jackal 支持 ROS Indigo、Melodic、Noetic 等版本。

Jackal 预集成内置机载计算机、GPS 和 IMU。Jackal 相关源码齐全,可直接使用,包含 URDF 机器人描述文件、模拟仿真、演示应用代码文件。

详情请咨询武汉京天电器有限公司。联系方式请查看第 15 页。

1.1 装箱清单

在您的 Jackal 货物中包含以下组件:

- Jackal UGV
- 270 瓦特时锂电池
- 110V/220V 充电器
- Sony 蓝牙手柄
- Jackal 用户手册

如果您选择购买标准有效载荷模块或使用 Jackal 定制集成服务,则附加的设备将根据您的具体配置,并根据需要提供进一步的文档。

1.2 硬件概述

豺狼的外部: 包括盖板上的安装板, 190 毫米直径的车轮, 人机交互面板 (HMI), 盖板锁闩。HMI 面板如图 1 所示, 包括:电机按钮、通讯指示灯、wifi 指示灯、电池指示灯、系统电源按钮。



图 1: HMI 面板

盖板锁闩位于 Jackal 车体前方盖板下, 车体后方相对位置为 HMI 面板, 解除锁闩即可打开盖板, 您将会看到 jackal 的锂电池以及锂电池的两个连接插头, 其中大的插头必须连接才能保证 Jackal 正常开机运行, 小插头主要用途是当您想把锂电池拿出来充电池使用 (Jackal 是支持充电器直接插在车上充电的)。

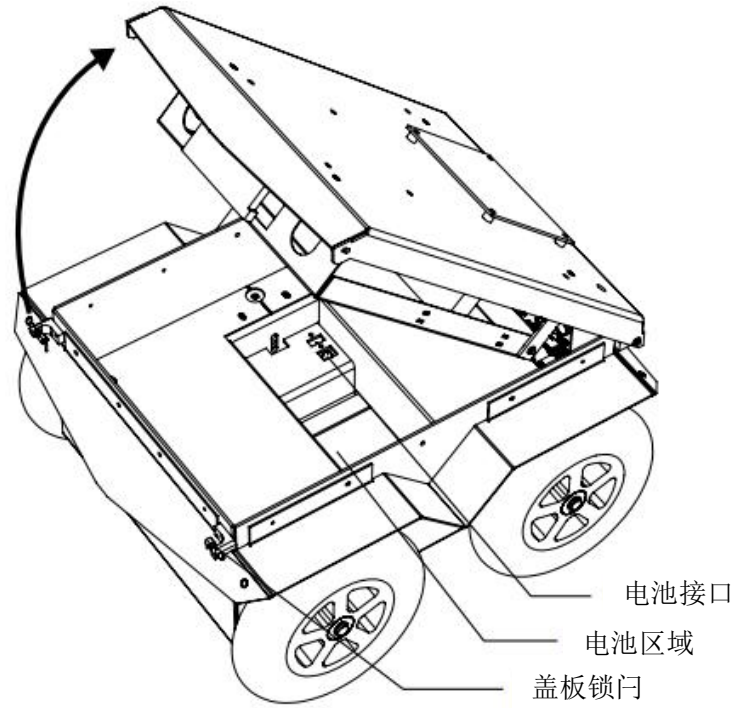


图 2: Jackal 内部电池区域

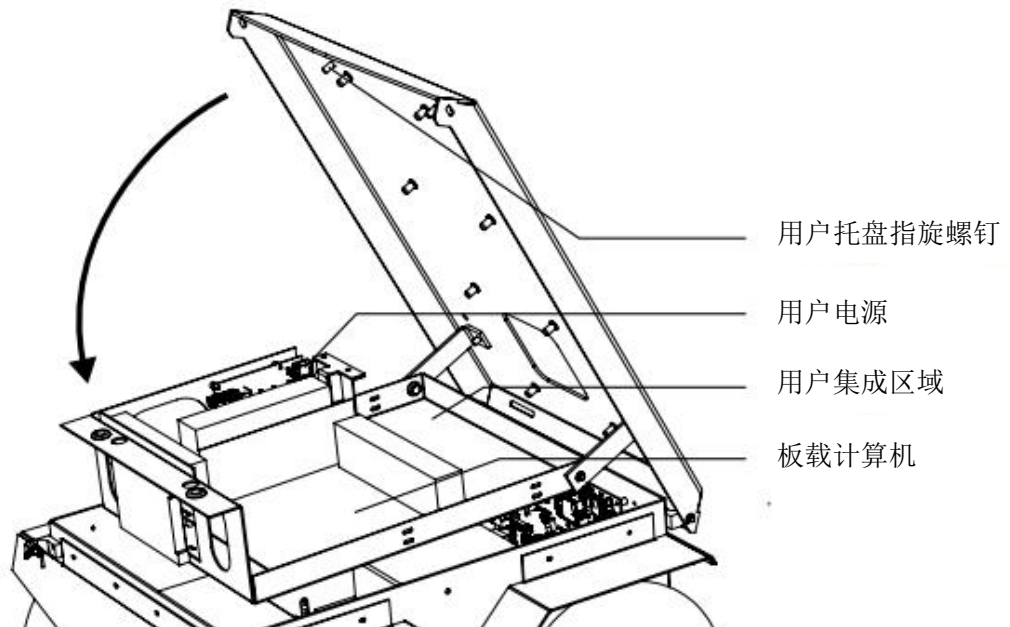


图 3: Jackal 的 PC 和用户托盘

图 3 和图 4 所示组件为托盘和用户电源。用户电源接头 4pin 接头，或者插入式螺钉端子。有关电气集成的更多信息，请查看第 5.2 节。

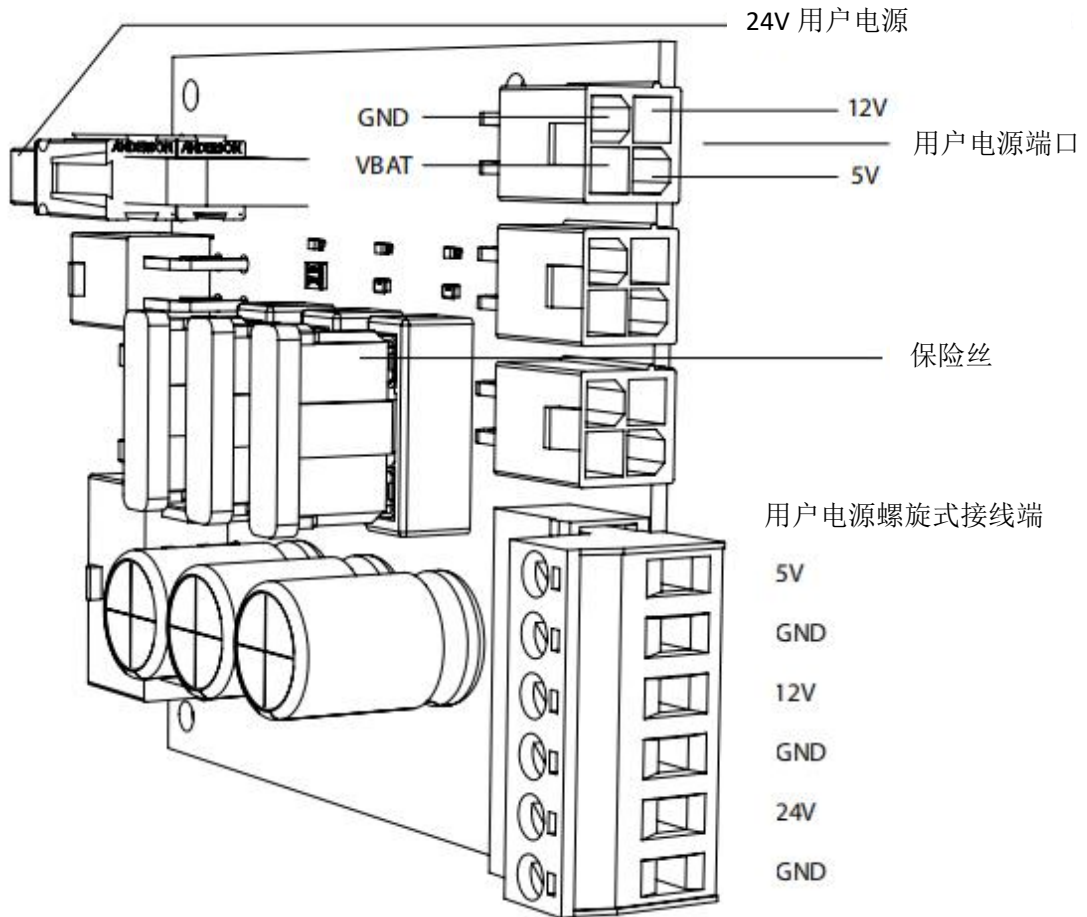


图 4 用户电源

1.3 软件架构

和很多 ROS 机器人一样，Jackal 软件环境基于运行 Ubuntu 系统的 X86 电脑（PC 机）搭建，搭配 32 位单片机（MCU）。MCU 处理信号输入输出（I/O），用户电源监测，电机控制，以及提供预集成 IMU、GPS 接收器数据。MCU 和 PC 机之间通信通过 USB 连接，MCU 作为标准的串行 CDC 设备。

Jackal 使用的通信协议是 `rosserial`。嵌入在 `jackal_base` 节点的 `rosserial_server` 串行节点就是一个例子，这个节点连接 jackal 运动控制器。


Jackal 的 ROS API 关键话题（topic）如表 1 所示：

话题名称（Topic）	消息类型（Message Type）	目的（Purpose）
/cmd_vel	Geometry_msgs/Twist	输入至 jackal 运动控制器。发布该话题可控制 jackal 运动。
/odometry/filtered	Nav_msgs/Odometry	该话题由 robot_localization 节点发布，过滤后定位估计基于车轮里程计（编码器）、IMU 和 GPS。
/imu/data	Sensor_msgs/IMU	由 imu_filter_madgwick 节点发布该话题，方向估计基于陀螺仪、加速度计和磁力计。
/navsat/fix	Sensor_msgs/NavSatFix	位置修正基于 GPS 接收器。
/navsat/vel	Geometry_msgs/TwistStamped	地面运行速度基于 GPS 接收器。
/cmd_driver	jackal_msgs/Drive	由 Jackal 运动控制器输出，输入至电机控制器。
/feed_back	Jackal_msgs/Feedback	由 jackal 的编码器和电机电流传感器高频输出数据。
/status	Jackal_msgs/Status	jackal 系统的低频数据，该话题信息在诊断话题上以可读的方式发布，最好配合 Robot Monitor 一起使用。

表 1 Jackal ROS API 话题

2 入门

第一步是打开电源和驾驶试玩一下 jackal，如果您还未开箱，您需要将 jackal 从包装箱取出，并连接电池接头。

按一下 jackal 的 HMI 面板上的  按钮，您将等待大约 30s，PC 机完成启动。

按住 PS4 手柄上的 PS/P4（开机键）按钮开机，当指示灯呈现蓝色常亮，表明手柄已和 jackal 连接成功。按住 L1 键，操控左摇杆即可控制 jackal 运动，操控摇杆的幅度和 jackal 运动速度成正比，如您需 jackal 全速运行，同时再按住 R1 键。



图 5： PS4 蓝牙手柄

如果无法控制 jackal 运动，请参照第 15 页联系方式，联系武汉京天电器有限公司处理。

2.1 无线连接

让 jackal 连接您本地 wifi，第一步您必须通过有线连接访问板载 PC，打开盖板和 PC 托盘，通过网线连接您的笔记本。

2.1.1 静态 IP 设置

首先设置您的 ubuntu 系统笔记本静态 IP 地址为 192.168.1.51，按照下述步骤操作：

1. 点击屏幕右上角的 wifi 图标，选择 Edit Connections；
2. 在 Network Connections 界面 Ethernet 选项下，选择您的 wired connection 再点击 Edit；
3. 选择 IPv4 Setting 标签栏，更改 Method 状态为 manual；
4. 点击 Add 按钮，输入新的 IP 地址；
5. 在 Address 栏下输入 192.168.1.51，Netmask 栏下输入 255.255.255.0，然后点击 save 保存退出。

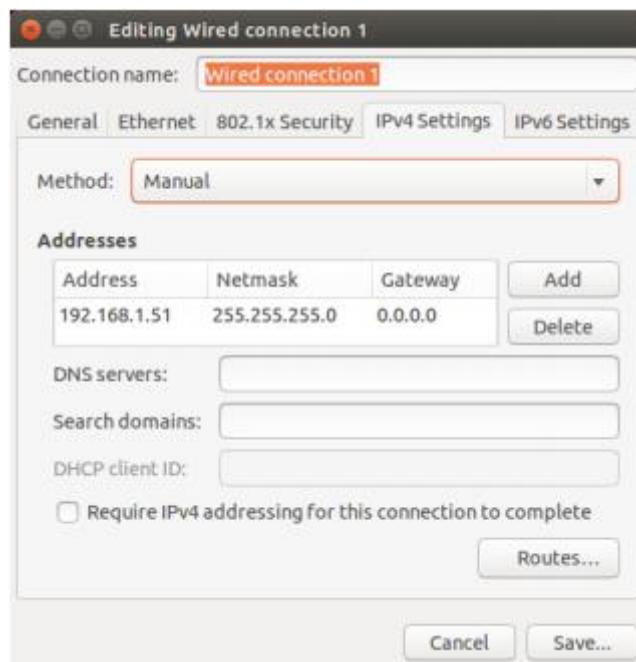


图 6 静态 IP 设置

2.1.2 通过以太网使用 SSH 远程连接 Jackal

第二步是通过 SSH 连接 jackal，在终端窗口执行如下命令：

```
ssh administrator@192.168.1.11
```

您将被要求输入密码，默认密码为 clearpath。

2.1.3 给 Jackal 连接无线网

现在您的笔记本应该已经通过 SSH 连接上 jackal 了，您现在可以将 jackal 连上本地 wifi。您将使用无线网络管理器连接 wifi。

在终端窗口执行如下命令：

```
wicd-curses
```

您应该看到 jackal 检测到的无线网络列表。使用方向键 ↑ ↓ 选择您要连接的 wifi，再按方向键 → 进入设置界面，您必须先选择正确的加密方案，一般默认选择 WPA1/2 Passphrase，然后可在页面底部 password 栏输入密码，同时您可选择自动重连选项，以后 jackal 开机将会自动连接该 wifi。

当您完成上述设置，按 shift+S 保存，再按 shift+C 去连接 wifi，等待屏幕最下方连接 wifi 进度条执行完，显示 IP 地址，既连接成功。

现在您也可以验证 jackal 的 wifi 连接是否真的成功，在终端窗口执行如下命令：

```
ifconfig
```

终端窗口将显示网络连接列表，滑动列表至无线连接处，并记录 IP 地址。现在您知道 jackal 的 IP 地址了，您将不需要通过以太网远程连接 jackal 了。

删除以太网设置，现在通过无线网远程连接 jackal，在终端窗口执行如下命令：

```
ssh administrator@<jackal 的 IP 地址>
```

输入密码即可连接上 jackal，在您的电脑上可以控制 jackal 完成很多操作，比如下载软件包、更新软件、新建或删除文件、移动文件等。

2.2 远程 ROS 连接

使用 ROS 工具，您必须让笔记本能够连接到 jackal 的 ROS master，这样在您的电脑上运行类似 rostopic list、rostopic echo、rostopic list 等命令，同时能够输出 jackal 实时的话题数据。ROS 远程连接是一个复杂的过程，但我们尝试让它尽可能的简单。

为了让您的电脑和 Jackal 能够通信，您必须知道两件事情：

1. 您的电脑如何找到 jackal 的 ROS master，这个设置在 ROS_MASTER_URI 环境变量中；



2. Jackal 如何找到您的电脑，这个设置在 ROS_IP 环境变量中；

您需要在您的主目录下新建一个名为 `remote-jackal.sh` 的文件，文件格式和内容如下：

```
export ROS_MASTER_URI=http://cpr-jackal-0001:11311 #jackal 的主机名
export ROS_IP=10.25.0.102 #您的电脑 IP 地址
```

如果您的电脑没有解析 `jackal` 的主机名为它的 IP 地址，那么您需要在 `/etc/hosts` 文件中添加如下行内容：

```
10.25.0.102 cpr-jackal-0001
```

注意：您可以通过如下命令来查看验证 `jackal` 的主机名和 IP 地址：

```
hostname
```

```
hostname -i
```

现在您的电脑可以准备和 `jackal` 通信了，您可以 `source` 新建的脚本文件，在当前终端窗口中定义这两个环境变量，命令如下所示：

```
Source remote-jackal.sh
```

执行以下 ROS 命令来验证上述设置是否正确无误：

```
roslaunch jackal_viz view_robot.launch
```

```
roslaunch rqt_robot_monitor rqt_robot_monitor
```

```
roslaunch rqt_console rqt_console
```

如果正常启动，则设置正确。

如果 ROS 远程连接需要协助，请联系武汉京天电器有限公司。关于 ROS 如果在多台电脑上通过 TCP 工作的更多详情，请参见：

<http://wiki.ros.org/ROS/Tutorials/MultipleMachines>.

关于多机器连接的疑难解答，请参见：

<http://wiki.ros.org/ROS/NetworkSetup>



2.3 安装 jackal 软件包

从您的电脑去控制观察 jackal，首先要安装 ROS，关于 ROS 安装详情参见如下网页：

<http://wiki.ros.org/indigo/Installation/Ubuntu>

当您的 ROS 已安装成功，接着安装 jackal 的桌面包：

```
sudo apt-get install ros-<rostdistro>-jackal-desktop
```

<rostdistro>根据您的 ROS 版本而定。

当您的电脑远程连上 jackal 的 ROS master 时，你可以启动 rviz，rviz 是 ROS 官方的一款机器人可视化工具：

```
roslaunch jackal_viz view_robot.launch
```

在 rviz 界面您可以使用交互式标记（interactive markers）来驱动 jackal，您可以看到发布的位置估计，您也可以看到 URDF 文件中添加的各类传感器。

在您的电脑上也可以启动 RQT robot monitor 的插件，监控 Jackal 自我监控能力的诊断输出：

```
roslaunch rqt_robot_monitor rqt_robot_monitor
```



3 应用软件包

当在 Gazebo 仿真模拟环境中配置了激光传感器时，jackal 官网 ROS 包 jackal_navigation 可直接应用。jackal_navigation 软件包：

http://wiki.ros.org/jackal_navigation.

Jackal 内置一个可即刻演示使用的标准户外 GPS，以及内部磁力计的校准应用程序。

4 充电与电池维护保养

Jackal 的锂电池包可在底盘内部直接充电，充电端口位于后挡泥板下，插上插头即可充电。当电源指示灯为红色，显示电量低时，需要及时充电。

如果您有几块锂电池包，也可以把锂电池取出充电。当外部充电时，将充电器后面一截用于车上直接充电的端子线缆拔除，然后连接到锂电池上即可。

该锂电池由 AllCell 生产供给 clearpath 公司，该电池具有内部自保护机制，防止过流、过放电、短路等对电池造成的伤害。该电池坚固耐用，适应 jackal 各种恶劣应用环境。

但是请注意以下几点：

1. 该电池工作适应环境温度为 $-19^{\circ}\text{C} \sim 60^{\circ}\text{C}$ ；
2. 该电池不能私自拆卸和损坏包装；
3. 丢弃废旧电池应交付当地危险废物管理部门处理；
4. 携带或运输 Jackal 时，请咨询航空公司关于锂电池组的限制。如果可能的话，把电池包放在你的随身行李中，该电池可适应正常机舱温度和压力。

如需了解 jackal 锂电池包的更多信息或采购额外的锂电池包，请联系武汉京天电器有限公司。

5 集成指南

如果您想在 jackal 上集成自己的硬件产品，您必须注意了解机械接口、电气接口和软件集成。

5.1 机械接口

对于额外的负载，建议制造一个金属或者塑料的支架，再连接到 jackal 盖板上预留的安装孔上，安装孔为 $120 \times 120\text{mm}$ 的方形 4 个顶点，适配 M5 螺丝。如果您想采用其他紧固件，需要重新加工平板。

对于后置或背面安装的负载，有可能需要更换（或者打孔）覆盖在板载 PC 上的舱盖板。

5.2 电气集成

除了总线驱动的 USB 相机，大部分设备需要单独供电线缆和数据传输线缆，数据线缆可以直接通过舱盖连接到内置 PC 上。Jackal 所有的 PC 均支持 USB3.0 和 Ethernet。对于高性能 PC，如果需要的话，PCIe 插槽可提供 Firewire、Thunderbolt、USB3.0。

另外当安装多个以太网通讯设备时，内部安装区域可用于固定以太网交换机，或根据需要用于 PoE 馈电器。

供电线缆同样可以穿过舱盖直接连接到电源板上，确认好正负极，使用小螺丝刀拧出黑色螺钉端子，再压紧即可。

如果需要了解更多电气集成相关信息，请联系武汉京天电器有限公司。

5.3 软件集成

ROS 拥有一个庞大的传感器驱动生态系统，其中包括一些提前制作好的 URDF 机器人描述文件，甚至模拟仿真配置。请查看 ROS wiki 上的以下页面获取部分列表：

<http://wiki.ros.org/Sensors>

为了更好的使用，请考虑采购官方推荐的配件，支持模拟仿真、可视化和驱动。当然，当您需要集成您自己的设备，我们乐意提供协助。



6 联系我们

武汉京天电器有限公司致力于快速成功使用 jackal，请随时联系我们，我们将尽最大的努力协助您：+86-27-87522899

如您需要采购 jackal 或其他科力派思机器人产品，请联系：

liuyushi@jingtianrobots.com (华中、华东)

zk@jingtianrobots.com (华南、华北)

cr@jingtianrobots.com (系统集成)

如果你有一个关于 ROS 的问题，并且可能引起更广泛的社区的兴趣，可以考虑在 answers.ros.org 上询问。如果您没有得到满意的答复，请与我们联系，并附带一个链接到您的问题的地址。如果合适，为了营造社区氛围，我们将在 ROS Answers 上下文中进行回答。

Jackal 的设计不需要定期维护。由于这是一个较新的产品，科力派思感谢您的耐心，因为我们了解了它的弱点，为此在该文档及官网包含了适当的维护保养说明。