

| RflySim硬件配置简介

| 1. 实验目的

| 2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链^[1]。
- 硬件要求：笔记本/台式电脑1台^[2]。

| 3. 实验地址

例程目录：

[\[安装目录\]\RflySimAPIs\1.RflySimIntro\0.ApiExps\9.HardwareSys_Introduction](#)

| 4. 实验内容或步骤

| 4.1 步骤1：飞控配置

| 4.1.1. Pixhawk 2.4.8(又名Pixhawk 1)

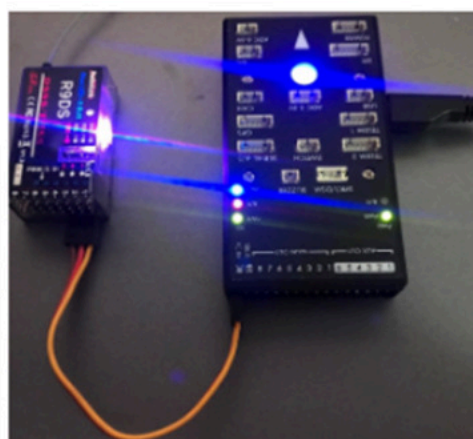
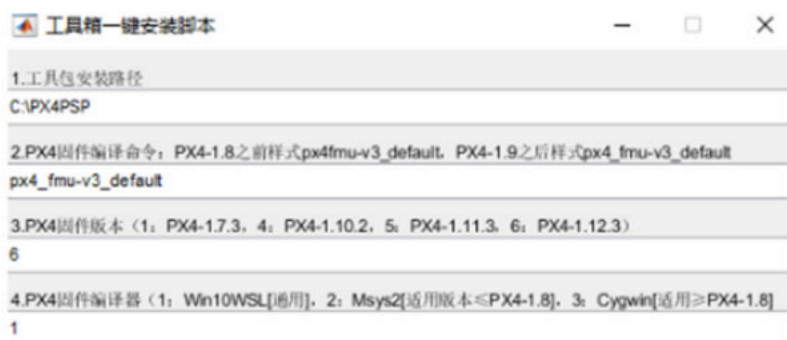
Pixhawk 2.4.8是一种先进的自动驾驶仪，由PX4开放硬件项目设计和3D机器人制造。它具有来自ST公司先进的处理器和传感器技术，以及NuttX实时操作系统，能够实现惊人的性能，灵活性和可靠性控制任何自主飞行器。其特点有：

- 先进的32位ARM CortexM4高性能处理器，可运行NuttX RTOS实时操作系统。
- 14个PWM/舵机输出(其中8个具有安全和手动控制功能，另外6个辅助，兼容高功率)，外设丰富(UART,I2C,SPI,CAN)。
- 冗余设计，集成备份电源和基本安全飞行控制器，主控制器失效时可安全切换到备份控制。

- 备份系统集成混控功能，提供自动和手动混控模式。
- 冗余电源输入和自动故障转移，外部安全按钮以容易启动电机。
- 多色LED灯，高功率，多音蜂鸣器。
- Micro SD,长时间高速率记录飞行数据。



如果使用的是Pixhawk 2.4.8 (2M flash)的飞控硬件(对应固件为px4_fm-v3)，推荐使用下图所示软件安装配置，和右下图所示硬件连接配置。



使用px4_fm-v3_default编译命令。

使用"6": PX4 1.12.3版本固件。

使用"1": Win10WSL编译器。

Pixhawk 1上自带LED灯，不需要外接模块，只需按右图连接遥控器接收机。

注： Pixhawk 2/3/4开始都不自带LED等模块， 需要购买外接LED模块。

更多详细信息请见：

https://docs.px4.io/main/en/flight_controller/mro_pixhawk.html

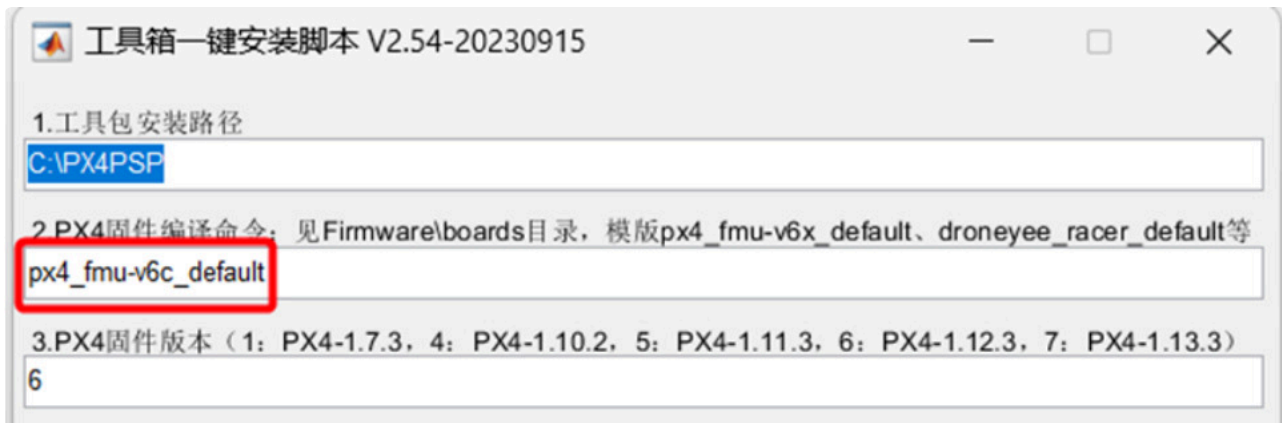
4.1.2. Pixhawk 6C

Pixhawk 6C是基于Pixhawk FMUv6C开放标准和连接标准的成功无人机控制器家族的最新更新。它配备了PX4自动驾驶仪。在Pixhawk 6C内部，可以找到由STM制造的基于STM32H743的芯片，与来自Bosch和InvenSense的传感器技术配对，为任何自主车辆的控制提供灵活性和可靠性，适用于学术和商业应用。其特点有：

- 高性能STM32H743处理器，具有更多的计算能力和内存容量；
- 新的成本效益设计，采用低底盘尺寸；
- 新设计的集成振动隔离系统，过滤高频振动并降低噪声，确保准确的读数；
- 惯性测量单元（IMUs）由内置的加热电阻进行温度控制，确保IMUs的最佳工作温度。



如果使用的是Pixhawk 6C的飞控硬件，推荐使用下图所示软件安装配置，硬件连接配置同Pixhawk 2.4.8相同。



使用px4_fm-v6c_default编译命令。

使用"7": PX4 1.13.3版本固件。

使用"1": Win10WSL编译器。

更多详细信息请见: https://docs.px4.io/main/en/flight_controller/pixhawk6c.html

。

4.1.3. Pixhawk 6X

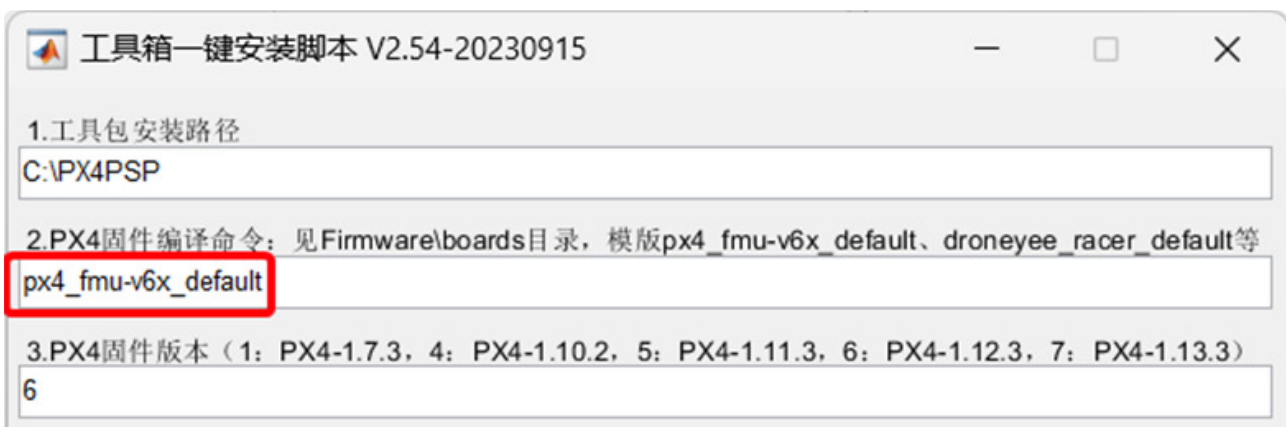
在Pixhawk 6X内部，您可以找到由STM制造的基于STM32H753的芯片，与Bosch、InvenSense提供的传感器技术配对，为任何自主车辆的控制提供灵活性和可靠性，适用于学术和商业应用。Pixhawk 6X的H7微控制器包含运行最高达480MHz的Arm® Cortex®-M7核心，具有2MB闪存存储和1MB RAM。PX4自动驾驶仪利用了增强的处理能力和RAM。由于更新的处理能力，开发人员可以更加高效和生产力，使他们的开发工作变得更加复杂和模型。FMUv6X开放标准包括内置的高性能、低噪声惯性测量单元（IMU），旨在提高稳定性。独立的LDO为每个传感器组供电，具有独立的电源控制。一种过滤高频振动并降低噪声的振动隔离系统，以确保准确的读数，使车辆能够实现更好的总体飞行性能。外部传感器总线（SPI5）具有两个芯片选择线和数据就绪信号，用于与SPI接口连接的附加传感器和载荷，并配有内置的微芯片以太网PHY，可以通过以太网实现高速通信。Pixhawk 6X完美适用于企业研究实验室、初创企业、学术研究（包括教授、研究生和学生）以及商业应用。其特点有：

- 高性能STM32H753处理器；
- 可拆卸的飞控板：独立的IMU、FMU和基础系统通过100个Pin和50个Pin Pixhawk自动驾驶仪总线连接器相连。
- 冗余：在各自的总线上具有三倍IMU传感器和双倍气压传感器。
- 三倍冗余区域：具有各自的总线和各自的电源控制的完全隔离的传感器区域。
- 新设计的振动隔离系统过滤高频振动和减少噪声，以确保准确的读数。
- 以太网接口用于高速任务计算机集成。

- 惯性测量单元由内置的加热电阻进行温度控制，以确保IMU的最佳工作温度。



如果使用的是Pixhawk 6X的飞控硬件，推荐使用下图所示软件安装配置，硬件连接配置同Pixhawk 2.4.8相同。



使用px4_fmuv6c_default编译命令。

使用"7": PX4 1.13.3版本固件。

使用"1": Win10WSL编译器。

更多详细信息请见: https://docs.px4.io/main/en/flight_controller/pixhawk6x.html

4.2 步骤2：遥控器配置

4.2.1. 天地飞ET10

ET10为ET07的赋能升级，全比例10通道，ET10拥有ET系列强大的功能扩展基因，新增外置高频头NANO接口，兼容ELRS,TBS,加持霍尔摇杆，加大拓宽电池仓容积，Type-C接口，液态金属表面外观工艺等全新体验升级。



可扩展外置高频头

—— Nano接口-Micro接口，自由转换！



应用场景



双向传输	10个通道	舵机频率
64点跳频	20组储存	USB升级
3.6ms 响应速度	5组可编程混控	4096 分辨率
兼容CRFS/ELRS	NANO 接口	霍尔摇杆总程
彩色触控屏	背光可调	多旋翼模型
接收机端口设置	开关自定义	教练通道自定义

更多详细信息请见：<http://www.wflysz.com/product/332.html>。

4.2.2. 福斯FS-i6S



FS- i6S是富斯沿袭经典的同时融入新元素的一大创举，i6S是一款10通道发射机，适用于多轴、穿越机、挖掘机等工程车模型，电容触摸屏极大的增强了用户体验，中英文两种固件满足了绝大多数模友的需求！支持的功能如下：

1. AFHDS 2A协议
2. 10通道
3. 电容触摸屏
4. 支持PWM/PPM切换
5. 支持i.bus/s.bus切换
6. 中英文两种固件
7. USB模拟器
8. 适用于多轴、穿越机、工程车等
9. 可选配手机支架

更多详细信息请见：https://www.flyskytech.com/products_detail/36.html。

4.3 步骤3：其他配件配置

SkyRC D100是一款双通道充电器，带有两个独立电路，可同时给2块不同化学物质电池（锂聚合物电池/锂聚合物电池/锂铁电池/镍镉电池/铅铅酸电池）。它能够作为电源供电，大输出功率为 100 瓦，有助于业余爱好者为直流设备供电。凭借其的语音指南功能，即使是温室也可以无障碍地使用这款充电器。11种语言的移动应用程序附带有用的"扫描到行"功能。



更多详细信息请见：https://www.skyrc.com/cn/D100_v2_Charger。

5. 关键知识点

5.1 关键知识点1：飞控系统

飞控系统是无人机的核心控制部件，负责处理来自各种传感器的数据并控制无人机的飞行姿态。不同的飞控硬件具有不同的性能特点，如处理器类型、传感器配置、冗余设计等。

5.2 关键知识点2：遥控器配置

遥控器是操控无人机的重要设备，不同类型遥控器有不同的功能和特性，如通道数量、显示屏类型、通信协议等。正确配置遥控器对于无人机的操控至关重要。

5.3 关键知识点3：辅助设备

除了飞控和遥控器外，无人机系统还需要其他辅助设备，如充电器、电源管理设备等，这些设备保证了整个系统的稳定运行。

6. 参考资料

1. [RflySim官方文档](#)
2. [Pixhawk 2.4.8官方文档](#)
3. [Pixhawk 6C官方文档](#)
4. [Pixhawk 6X官方文档](#)
5. [天地飞ET10产品页面](#)
6. [福斯FS-i6S产品页面](#)
7. [SkyRC D100充电器产品页面](#)

7. 常见问题

Q1：如何选择合适的飞控？

A1：根据项目需求选择飞控。如果需要更高性能和更多功能，可以选择较新的型号如Pixhawk 6C或6X。如果预算有限且需求不高的项目，可以选择Pixhawk 2.4.8。需要注意的是，从Pixhawk 2代开始，飞控不再自带LED模块，需要额外购买。

Q2：Pixhawk 2/3/4以上是否需要外接LED模块？

A2：是的，从Pixhawk 2代开始，飞控不再自带LED模块，需要购买外接LED模块。而Pixhawk 1自带LED灯，无需外接。

Q3: 如何正确连接遥控器接收机?

A3: 遥控器接收机需要正确连接到飞控的相应端口。具体连接方法应参考飞控和接收机的说明书。连接完成后,可以在地面站软件中检查是否能接收到遥控器信号。

1. <https://rflysim.com/> ↩
2. 推荐配置请见: <https://rflysim.com/doc/zh/HowToInstall.pdf> ↩