

Nitehawk-36 是由 LDO 设计的一款工具板,集成了 RP2040 MCU、TMC2209 步进驱动器、ADXL345 加速度计 和 USB 接口。与其他 CAN 工具板相比, Nitehawk-36 的 USB 连接方式使设置更加简单易用。此外, USB 连接还支持一个辅助 USB 接口, 用于连接喷嘴摄像头或涡流探针等设备。

特征:

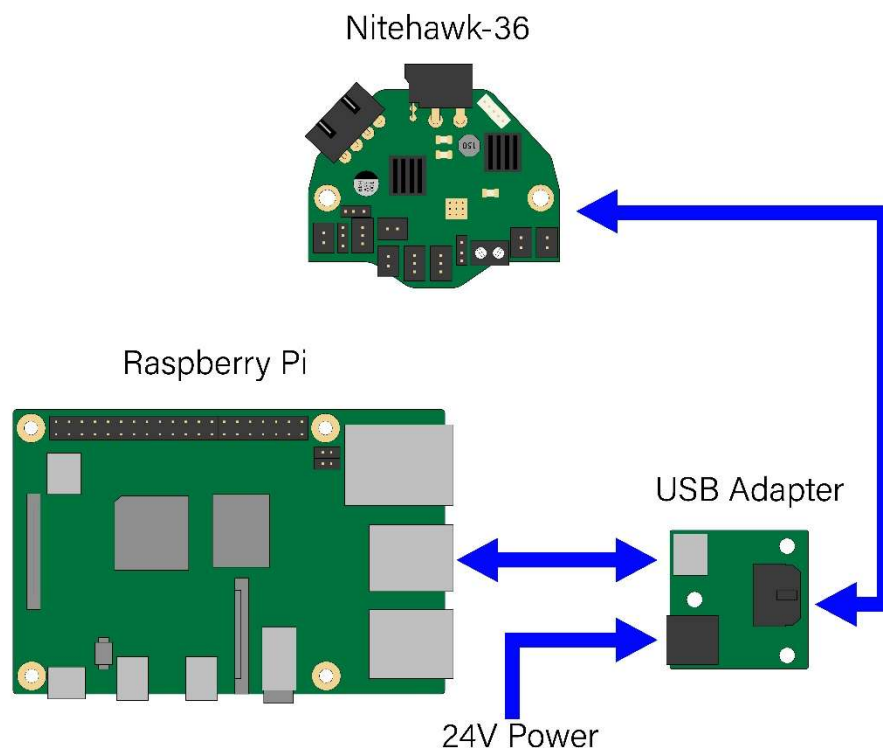
- **布线方便**, 无需复杂且容易出错的分线电缆, Nitehawk-36 只需接入 24V 电源并通过 USB 连接到 RPI 主机即可。
- **USB Klipper 连接**, 无需额外的软件或硬件设置, 相比 CAN 更加简便。
- **辅助 USB 接口**, 板载 USB 接口允许连接第二个 USB 设备 (如喷嘴摄像头或涡流探针), 无需额外的电缆。
- **定制打印头线**, 采用单一的 USB 数据与电源合成电缆, 不仅能搭配拖链使用, 也支持 umbilical 配置。
- **便捷的共振补偿技术**, 利用板载加速度计可实时校准。

- **风扇配备转速计**，热端和部件风扇端口均兼容三针转速计，可提供附加的诊断功能和安全保障。

系统概述：

Nitehawk 系统由两个电路板和一根连接线组成。下图展示了一个简化的接线图：

- **Nitehawk-36**：这是主电路板，集成了微控制器（MCU）、步进电机驱动器、风扇驱动器以及其他电路。
- **连接线 (Umbilical Cable)**：这是一根专为拖链使用而设计的定制柔性线缆。它为主 Nitehawk 电路板提供 24V 电源，同时传输 USB 数据。
- **USB 转接板 (USB Adapter)**：这是一个简单的电路板，用于将电源供应器提供的 24V 电源与树莓派输出的 USB 数据合并，通过连接线传输至主 Nitehawk 电路板。



打印部件：

USB 适配器支架

USB 适配器支架是用于固定 USB 适配器电路板的。它设计为可与标准 Voron DIN 卡扣配合使用，并可安装在两种不同的方向上。该支架还带有一个盖子，用于减少静电放电到电路板的风险。

https://github.com/MotorDynamicsLab/Nitehawk-36/blob/master/STLs/usb_adapter_mount.stl

工具板支架

工具板的安装方式取决于工具头，特别是电路板通常安装在其后的挤出机类型。以下列出了一些专为 Nitehawk-36 设计或兼容的工具板支架：

- 通用支架 (Universal Mount)：这是一种通用支架，可以将 Nitehawk-36 安装在任意方向的 36mm 饼形电机后方，由 camerony 设计。

https://github.com/MotorDynamicsLab/Nitehawk-36/blob/master/STLs/usb_adapter_mount.stl

- 通用 Orbiter 2 支架 (Generic Orbiter 2 Mount)：将 Nitehawk-36 安装在 Orbiter 2 挤出机上，适用于大多数工具头。

https://github.com/MotorDynamicsLab/Nitehawk-36/tree/master/STLs/Generic_O2_Mount

- Xol + O2 支架：为 Xol 工具头配合 Orbiter 2 挤出机而设计的支架。由 jontek2 设计。

<https://github.com/jontek2/Voron-mods/tree/main/NH36-mount>

- G2SA 和 WWG2 支架：专为 Galileo Standalone (G2SA) 和 WristWatch G2 (WWG2) 挤出机设计的支架。由 Blamm 基于 Tetsu 的作品设计。

https://github.com/MotorDynamicsLab/Nitehawk-36/tree/master/STLs/G2SA_WWG2_Mounts

- Stealthchanger PCB36 支架：专为 StealthChanger 工具头设计的支架系统。由 ThessienDSD 设计。

https://github.com/DraftShift/StealthChanger/tree/main/UserMods/TheSin-/PCB36_Mount

- LGX Lite 刚性支架：适用于 LGX Lite 和 LGX Lite V2 的精简型刚性支架。由 EllaFoxo 设计。

<https://www.printables.com/model/1160215-nitehawk-36-mounts-for-bondtech-lgx-lite-v2>

- Mini StealthBurner 刚性支架：适用于 Voron 0 的 mini stealthburner 的刚性支架。由 EllaFoxo 设计。

<https://www.printables.com/model/1174397-picobilical-style-mount-for-nitehawk-36-voron-mini>

- PUG 支架：用于各种挤出机的 PUG（打印连接腺）支架集合，由 Esoterical 汇总整理。

https://www.printables.com/@Esoterical_306854/collections/2039742

- Sherpa Micro 支架：用于 Sherpa Micro 挤出机的安装支架，配备一个铰链式脐带线导向器，由 oceanduck 设计。

<https://www.printables.com/model/1232560-nitehawk-36-sherpa-micro-toolbo>

[ard-mount](#)

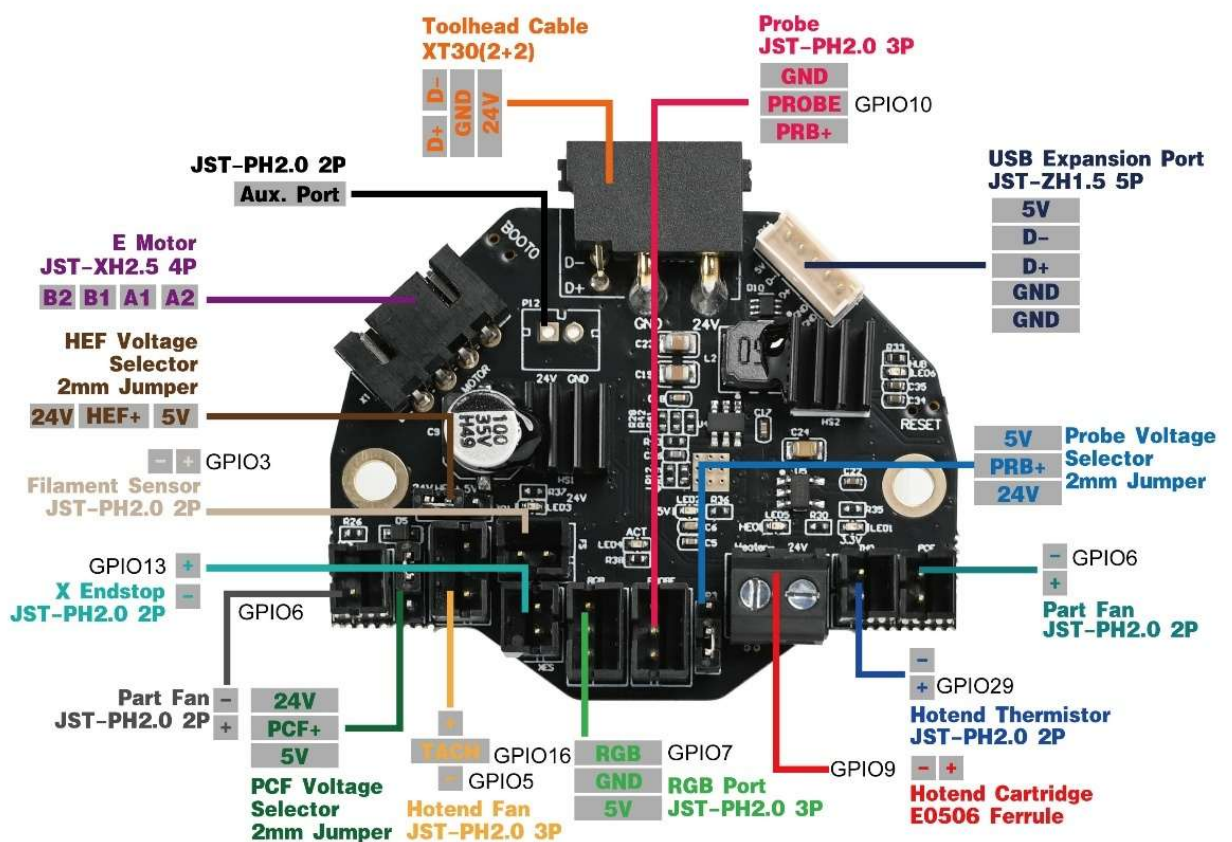
- Jabberwocky 支架：用于 Jabberwocky 工具头的安装支架。

<https://github.com/kinematicdigit/Jabberwocky/tree/main/STLs/2.%20Extruder%20Front%20Cover>

- Anthead 支架：用于 Anthead 工具头的安装支架，可与 WristWatch G2 (WWG2) 挤出机兼容，由 Jakecky 设计。

https://github.com/Jadecky/Printer_Mods/tree/main/Micron/Micron/AntHead_NH36%20Mount

接口和 Pin 的定义



设备/端口	PCB 板 标签	端子类型	RP2040 引脚	描述
E 电机	MOTOR	JST-XH2.5 4P	gpio23/24/25/0/1 (step/dir/ena/uart /tx)	挤出机步进电机接口，由 TMC2209 驱动。电流检测电阻为 100 mΩ。使能信号为低电平有效。
耗材检测		JST-PH2.0 2P	gpio3	用于连接耗材传感器，仅支持开关式传感器。
Probe	PRB	JST-PH2.0 3P	gpio10	用于热床调平 和/或 Z 轴探测。
X 限位	X-STOP	JST-PH2.0 2P	gpio13	用于连接 X 轴限位开关，仅支持开关式限位器。
部件风扇	PCF	JST-PH2.0 2P	gpio6	用于连接冷却风扇。
热端风扇	HEF	JST-PH2.0 3P	gpio5/16 (fan/tacho)	用于连接热端风扇。gpio5 为风扇控制引脚，gpio16 为转速反馈 Tachometer 引脚。
Aux. 端口	P12	JST-PH2.0 2P (未 焊接)		这是一个未预装连接器的接口，可选焊接 PH2.0 插座，可作为持续输出 24V 的风扇接口。
PCF 电压选择		2.0 mm 跳线帽		选择冷却风扇供电电压，可选 24V 或 5V。

HEF 电压选择		2.0 mm 跳线帽		选择热端风扇供电电压，可选 24V 或 5V。
Probe 电压选择		2.0 mm 跳线帽		选择探针接口供电电压，可选 24V 或 5V。
USB 扩展口		JST-ZH1.5 5P		可连接一个额外的 USB 设备。
RGB		JST-PH2.0 3P	Gpio7	用于连接 Neopixel RGB LED 灯带或灯珠。
热端加热器	HE0	E0506 冷压端子	Gpio9	用于连接热端加热器。
热端热敏	TH0	JST-PH2.0 2P	Gpio29	用于连接热端热敏电阻，板载 2.2k Ω 上拉电阻。
状态指示灯	ACT		gpio8	板载软件控制 LED，低电平点亮。
加速度计			gpio27/18/20/19 (cs/clock/mosi/miso)	板载 ADXL345 加速度计，用于共振补偿，通过软件 SPI 控制。
工具头线缆		XT30 (2+2)		用于工具头连接的 USB 接口。

电气规格

参数	符号	最小值	典型值	最大值	单位	说明
电源输入	V_{in}	20	24	28	V	工具头主板的供电输入电压。
环境温度	T_{env}			65	°C	工作环境温度上限。
5V 输出电流	I_{rpi}			5	A	板载 5V 降压电源的最大输出电流。
风扇电流	I_{fan}			1	A	每个风扇接口 (HEF 和 PCF) 的最大额定输出电流。

备注：最大功率为 120W。

备注：如果您的步进电机额定电流为 1A，我们建议将电流设置在 0.7A 以下。如果需要超过 0.7A 的电流，请为电路板增加额外的散热措施。

工作环境

Nitehawk-36 已通过测试，可在密闭的打印机环境中运行，最高工作温度可达 65°C。然而，这一温度只是一个标称值，实际工具板上的温度会受到多种因素的影响：

- **步进电机电流：**将板载 TMC2209 的电流设置高于 0.6A 可能会使工具板温度升高。
- 此外，如果步进电机运行电流较高并且与工具板安装较近，其产生的热量也可能传导到工具板上。

- **高功率热端**：使用高功率热端和/或在打印中设置较高的热端温度，也可能导致工具板温度升高。
- **封闭空间**：将工具板封闭在外壳中可能会降低空气对流，从而在打印过程中使其温度逐渐升高。
- **主动散热**：使用主动散热方式（如风扇）可以有效降低工具板的温度，有助于抵消前述造成温升的因素。

请注意，较高的工作温度可能会缩短工具板上组件（如 MOS 管、电源、微控制器等）的使用寿命。

连接线 (Umbilical Cable)

连接器类型 (工具板端)

工具板端使用的连接器是 **Amass XT30(2+2)-F**。你可能会遇到以下三种不同的连接器变体，虽然外形略有不同，但它们都兼容 Nitehawk-36、Nitehawk-SB 以及 Orbitool 工具板：

1. 全包胶版本 (Fully Overmolded)

这是 Nitehawk-36 KIT Rev C 及更高版本默认附带的连接器。该版本提供良好的拉力缓解效果，但在连接器端的柔韧性不如第 2 和第 3 种。

2. 半包胶版本 (Partially Overmolded)

这是 Nitehawk-SB 和 Voron 套件默认附带的连接器版本。该版本在工具板端留有一段裸露的电线，有助于电缆在该处更容易弯曲（特别适用于 Stealthburner + 拖链结构）。

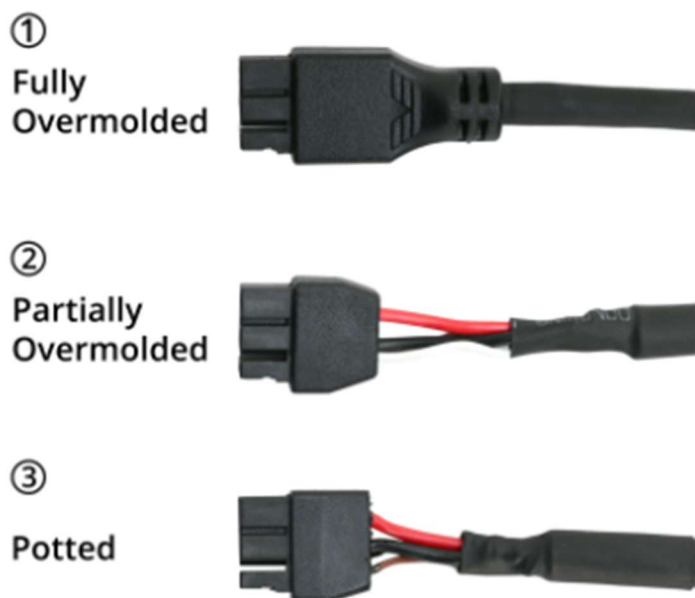
3. 灌胶版本 (Potted)

这是旧版本的 Nitehawk-36 V1.2 和部分 Nitehawk-SB 套件中所使用的连接器。现

已被第 1 和第 2 种变体所取代。

电缆规格说明：

- 额定弯曲半径：28mm
- 电缆标称耐温：105°C



电缆引脚定义（工具板端）

以下是 XT30（2+2）连接器在工具板端的详细引脚分布：



电缆引脚定义（适配器端）

USB 适配器端使用的是 **Micro-Fit 3.0** 连接器。这种连接器压接相对简单，并且在需要时可以轻松缩短电缆长度。**切勿在机器通电时插拔此连接器！**这样做可能会损坏 Nitehawk 或主机 (如树莓派)。

以下是该连接器的详细引脚定义：



Pin#	名称	颜色	描述
1	NC/GND	/	该引脚不连接电缆端,但在 PCB 板上与接地端相连。
2	NC/Shielding/GND	/	线缆屏蔽层连接至 PCB 板地线。新版设计中该引脚将不再使用。
3	GND	黑色	新版设计中，地线与屏蔽层共用同一导线。
4	D+	棕色/绿色	USB 数据正极。该导线的颜色可能因生产批次不同而有所差异，可能为棕色或绿色。
5	D-	白色	USB 数据负极。
6	24V	红色	工具板 24V 电源输入接口。

固件设置及更新

Nitehawk 固件由两个主要组件组成：Katapult 和 Klipper。

Katapult 是专为 Klipper 设计的引导加载程序（Bootloader），其主要功能是确保 RP2040 微控制器（MCU）上的软件能够顺利启动，并支持对 Klipper 固件的便捷更新。您可以在此处了解更多关于 Katapult 的信息。

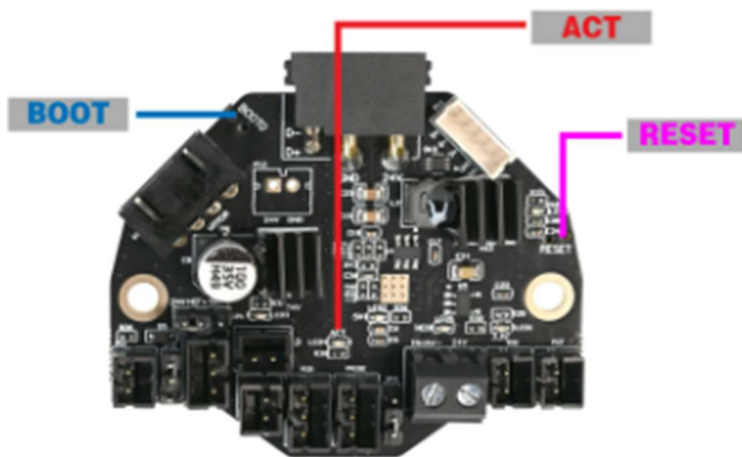
Klipper 是运行在 RP2040 微控制器上的核心固件，负责控制 3D 打印机的主要功能。它以高性能和灵活的配置方式广泛应用于当前的 FDM 打印设备中。您可以在此处了解更多关于 Klipper 的信息。

Nitehawk 出厂时已预装 Katapult 和 Klipper 两个组件。通常情况下，用户仅需定期更新 Klipper 固件，无需对 Katapult 进行任何操作。如果 Katapult 引导程序被意外擦除或缺失，可参考本手册相关章节，按照说明重新烧录 Katapult。

硬件设置

在安装 Klipper 或 Katapult 时，无需进行任何特殊设置。Nitehawk 作为 3D 打印机中的常规部件，只需通过 USB 适配器将工具板连接至 Klipper 主控设备（例如 Raspberry Pi）即可。

同时，需要能够操作工具板上的两个按钮（RESET 和 BOOT0），通常是在将打印头移动至前方并打开打印头盖进行操作。此外，请注意按钮下方的四个 LED 指示灯——最左侧的 LED 为 ACT 状态指示灯，后续操作中 will 起到关键作用。请参考下方照片，以识别按钮及 LED 的具体位置。



编译 Klipper 固件

以下是 Nitehawk 工具板编译及上传新版 Klipper 固件的操作说明。如果您希望将 Klipper 固件更新至最新版本，或者您是首次安装且已上传 Katapult（详见前文章节），则需要执行以下步骤。在编译固件之前，请确保您的主控设备（例如 Raspberry Pi）已成功安装 Klipper。

- 通过 SSH 登录至您的 Klipper 主机。Windows 用户可使用 Putty 或其他任意 SSH 客户端，Mac 与 Linux 用户则可直接在终端中使用 ssh 命令连接。登录后，运行以下命令以打开固件配置界面：

```
1 | cd ~/klipper
2 | make menuconfig
```

- 在配置器中启用附加的低层级配置选项，选择“Raspberry Pi RP2040”作为目标平台，并根据下方所示截图对其余参数进行一致配置。

```
(Top)
Klipper Firmware Configuration
[*] Enable extra low-level configuration options
    Micro-controller Architecture (Raspberry Pi RP2040) --->
    Bootloader offset (16KiB bootloader) --->
    Communication interface (USB) --->
    USB ids --->
(!gpio8) GPIO pins to set at micro-controller startup

[Space/Enter] Toggle/enter    [?] Help    [/] Search
[Q] Quit (prompts for save)    [ESC] Leave menu
```

- 最重要的一点：请务必设置 16KiB 的引导加载程序偏移地址。否则，将会擦除 Katapult 引导加载程序！
- 完成后，按 Q 退出，并在系统提示时选择 Yes 以确认保存设置。随后，运行以下命令以生成固件文件：

```
1 | make clean
2 | make
```

- 固件文件将被生成并保存在目录 `~/klipper/out` 中。接下来，您可以将该固件上传至 Nitehawk 工具板。推荐的固件上传方式是使用 `make flash` 命令。

上传 Klipper (通过 make flash)

- 运行 `ls /dev/serial/by-id` 查找 Nitehawk 工具板的 USB ID。USB ID 的格式应类似于：

`usb-Klipper_rp2040_1234567890000000-if00`。

- 接下来运行以下命令，这将安装 Python、pip 以及 pyserial 模块（若尚未安装）。在执行最后一条命令时，您可能会收到 “externally managed environment”（外部环境管理）的错误提示。这是正常现象，表示 pyserial 模块可能已预先安装，您可直接跳过该步骤并继续后续操作。

```
1 | sudo apt install python3 python3-pip
2 | pip install pyserial
```

- 运行以下指令以将固件直接上传至微控制器（MCU）。

```
1 | cd ~/klipper
2 | sudo service klipper stop
3 | make flash FLASH_DEVICE=/dev/serial/by-id/<your USB ID>
4 | sudo service klipper start
```

- 如果在刷新固件后遇到连接问题，请重启打印机。此时，您的 Frame PCB 板应已成功更新为最新固件版本。如果刷新过程失败，建议尝试使用第二种方法，通过 Katapult 上传 Klipper 固件。

上传 Klipper (通过 Katapult)

在本节中，我们将使用 Katapult 引导加载程序作为替代方法来上传 Klipper 固件。如果您的工具板由于某种原因缺少 Katapult 引导加载程序，请先参考下一节内容安装该引导程序。

- 首先，我们将检查并在必要时安装 Katapult 软件包。

```
1 | test -e ~/katapult && (cd ~/katapult && git pull) || (cd ~ && git clone https://github.com/Arksine/katapult) ; cd ~
```

- 要上传 Klipper 固件，我们将使用 Python 脚本与 Nitehawk 工具板内的 Katapult 引导加载程序进行通信。首先需要搭建一个 Python3 环境。请运行以下命令：

```
1 | virtualenv -p python3 ~/katapult-env  
2 | ~/katapult-env/bin/pip3 install pyserial
```

- 此步骤将在 ~/katapult-env/ 路径下创建一个 Python3 环境，并安装上传脚本所需的 pyserial 模块。
- 接下来，需要强制 Nitehawk 进入 Katapult 引导加载程序并获取 USB 串行地址。请快速双击复位 (**RESET**) 按钮两次，此时应观察到活动指示灯 (**ACT**) 缓慢闪烁。这表明设备已成功进入 Katapult 引导加载模式。
- 然后，执行 ls /dev/serial/by-id/命令。正常情况下将显示类似 usb-katapult_rp2040_A1234567898D1234-if00 的地址（注意地址中包含"katapult"标识）。若未显示，则表明设备未安装 Katapult 或未成功进入 Katapult 引导加载程序。请记录该地址用于后续操作，此时先不要退出引导加载程序。
- 最后，运行以下命令（需将命令中的地址替换为上一步获取的实际地址）。若操作无误，您将看到写入和验证进度提示，并在最终显示"Flash Success"烧录成功的信息。

```
1 | ~/katapult-env/bin/python3 ~/katapult/scripts/flashtool.py -d /dev/serial/by-id/usb-katapult_rp2040_A1234567898D1234-if00
```

- 作为最终验证，再次执行 ls /dev/serial/by-id/，此时应显示 Klipper 的 USB 串行地址，格式为 usb-Klipper_rp2040_E1234567A12D9835-if00。

安装 Katapult 引导加载程序

本节将指导您完成 Katapult 引导加载程序的编译与烧录流程。请注意：您的 Nitehawk 工具板

出厂时已预装 Katapult 系统，仅当 Katapult 被意外擦除或缺失时，才需要执行以下操作。

- 登录 Raspberry Pi。我们将检查并在必要时安装 Katapult 软件包：

```
1 | test -e ~/katapult && (cd ~/katapult && git pull) || (cd ~ && git clone https://github.com/Arksine/katapult) ; cd ~
```

- 现在，我们需要配置一些选项：

```
1 | cd ~/katapult
2 | make menuconfig
```

- 进入配置菜单。确保设置如下选项：

```
(Top)
Katapult Configuration v0.0.1-64-g3e23332
Micro-controller Architecture (Raspberry Pi RP2040) --->
Flash chip (W25Q080 with CLKDIV 2) --->
Build Katapult deployment application (Do not build) --->
Communication interface (USB) --->
USB ids --->
() GPIO pins to set on bootloader entry
[*] Support bootloader entry on rapid double click of reset button
[ ] Enable bootloader entry on button (or gpio) state
[*] Enable Status LED
(!gpio8) Status LED GPIO Pin

[Space/Enter] Toggle/enter    [?] Help    [/] Search
[Q] Quit (prompts for save)    [ESC] Leave menu
```

- 完成后，按 Q 退出，并在系统提示时选择 Yes 以确认保存设置。随后，运行以下命令以

生成 Katapult 二进制文件：

```
1 | make clean
2 | make
```

- 此时将在 ~/katapult/out/ 路径下生成名为 katapult.uf2 的二进制文件。下一步需将该文件烧录至 Nitehawk 工具板搭载的 RP2040 微控制器 中。

- 现在需要将 Nitehawk 工具板重启进入系统引导模式。操作分为三个步骤：

1.同时长按 **RESET** 和 **BOOT0** 按钮

2.先放开 **RESET** 按钮

3.再放开 **BOOT0** 按钮

- 如果操作无误，您的 Nitehawk 此时应已进入 Boot 模式并模拟为"半 U 盘设备"。请执行命令 `ls /dev/sda*` 验证，正常情况下应显示类似 `/dev/sda /dev/sda1` 的分区节点。若显示 `ls: cannot access '/dev/sda*': No such file or directory` 错误，则表明：

Nitehawk 未成功进入 Boot 模式或 Raspberry Pi 与 Nitehawk 之间的物理连接存在故障。

- 现在可以开始上传 Katapult 程序了，请执行以下指令：

```
1 | sudo mkdir -p /mnt/pico
2 | sudo mount /dev/sda1 /mnt/pico
3 | sudo cp ~/katapult/out/katapult.uf2 /mnt/pico
4 | sudo sync
5 | sudo umount /mnt/pico
```

➤ 上述命令本质上将 Nitehawk 挂载为存储驱动器，并将 Katapult 二进制文件复制到该驱动器中，随后卸载驱动器。若操作顺利，此时应可观察到 **BOOT0** 按钮下方的 **ACT** 指示灯进入慢速闪烁状态。为确认 Katapult 安装状态，请执行 `ls /dev/serial/by-id` 命令。正常情况下将显示类似以下格式的地址：`usb-katapult_rp2040_A1234567898D1234-if00`，此即为运行 Katapult 的 Nitehawk 的 USB 串行地址。需特别注意以下技术细节：

1.该地址仅在 Nitehawk 处于 Katapult 引导加载模式时可见,系统启动模式或正常运行 Klipper 固件时不会显示。

2.可通过快速双击 Nitehawk 工具板上的 **RESET** 按钮强制进入 Katapult 引导加载模式(此模式下 **ACT** 指示灯呈前述慢速闪烁状态)。

3.后续上传 Klipper 固件时,必须确保设备处于 Katapult 引导加载模式并获取该 USB 串行地址。

4.按照上述说明操作后，你将成功上传 Katapult 程序，但会擦除所有其他固件，包括之前安装的任何 Klipper 固件。

5.单按 **RESET** 按钮可退出 Katapult 引导加载模式（正常情况下应进入 Klipper 固件，但由于刚刚擦除了 Klipper，设备将再次返回 Katapult 引导加载模式）

现在就可以编译并上传 Klipper 了--请参阅此处的上一节。