

# AFC-Klipper-Add-On

AFC-Klipper-Add-On 是一款强大的工具，旨在增强多色系统的功能。它可以与 Klipper 无缝集成，在使用多种耗材时，提供对 3D 打印过程的高级控制和监控。本说明文档将指导你完成 AFC-Klipper-Add-On 的安装、配置和使用，帮助你充分发挥其功能。

本说明文档适用于熟悉 Klipper 并具备 3D 打印及 Klipper 生态系统基础知识的用户。如果你是 Klipper 或 3D 打印的新手，建议先阅读 Klipper 官方文档并熟悉相关基础知识，再深入学习 AFC-Klipper-Add-On。

注意：在本说明文档中，当我们提及 Klipper 时，除非另有说明，否则同样适用于其分支版本，例如 Kalico。

## 文档结构

本说明文档分为多个部分，每一部分都涵盖 AFC-Klipper-Add-On 的一个特定方面。

**安装 (Installation)**：提供在系统中安装 AFC-Klipper-Add-On 的逐步操作。

**配置 (Configuration)**：详细说明如何根据你的特定设置来配置 AFC-Klipper-Add-on。

**命令 (Commands)**：介绍如何使用 AFC-Klipper-Add-On 模块中的内置宏和命令。

**故障排查 (Troubleshooting)**：常见问题及其解决方法，以及诊断和解决 AFC-Klipper-Add-On 相关问题的技巧。

在整个文档中，你会看到代码片段、配置示例和故障排查提示，帮助你充分利用 AFC-Klipper-Add-On。

## 安装指南

此 Klipper 插件适用于现代耗材控制系统，如 BoxTurtle、NightOwl 等。

关于 BoxTurtle 的更多信息可在[此处](#)查看。

注意：本节中的所有示例均假设您在安装了 AFC-Klipper-Add-On 软件的 SBC（单板计算机）上运行命令。

### 步骤 1：先决条件

AFC-Klipper-Add-On 需要以下先决条件：

- Klipper 12 或更高版本
- Moonraker
- WebUI (Mainsail 或 Fluidd)
- Python3  $\geq$  3.8

注意：SBC 硬件推荐

你所选择的 SBC（单板计算机）会影响你完成多色打印的能力。使用 BTT CB1 等类似 SBC 的用户，可能会因为资源有限而无法完成多色打印。我们推荐使用 Raspberry Pi 4 或类似的 SBC，并配备至少 2GB RAM，以获得最佳体验。

以下软件前提条件也需要在您的系统中可用：

- jq
- crudini
- git

在基于 Debian 的系统中，可以使用以下命令安装这些前提条件：

```
sudo apt-get install jq crudini git
```

## 步骤 2：软件预配置

AFC-Klipper-Add-On 软件通过 Moonraker 实现许多功能。为了确保完全兼容，您需要确认 `moonraker.conf` 文件已正确配置。

请确保在 `moonraker.conf` 文件的 `[authorization]` 部分中包含以下内容：

```
trusted_clients:
```

```
127.0.0.0/8
```

## 步骤 3：克隆 Git 仓库

**AFC-Klipper-Add-On** 软件在 GitHub 上可用。您可以使用以下命令克隆该仓库：

```
cd ~
```

```
git clone https://github.com/ArmoredTurtle/AFC-Klipper-Add-On.git
```

```
cd AFC-Klipper-Add-On
```

运行这些命令将会把 AFC-Klipper-Add-On 仓库克隆到您的主目录，并切换到该目录。

## 步骤 4：开始安装过程

在 `AFC-Klipper-Add-On` 目录中，您可以使用以下命令开始安装过程：

```
./install-afc.sh
```

运行此脚本将启动安装过程，并通过一系列引导提示帮助您在系统上配置软件。

## 运行时选项

如果您需要为非标准安装配置系统，可使用各种运行时选项。关于这些运行时选项的更多信息，请参见[此处](#)。

## 配置概览

AFC-Klipper-Add-On 具有高度可配置性，允许您根据自身需求定制其功能。本节将概述 AFC-Klipper-Add-On 中可用的配置选项。

## 配置文件

AFC-Klipper-Add-On 使用多种配置文件来定义其行为和设置。这些文件由 `install-afc.sh` 脚本安装，默认位置在 `~/printer_data/config/AFC` 目录下。

注意：

配置文件通常以 `.cfg` 为扩展名，您可以使用任意文本编辑器进行编辑。

当安装 AFC-Klipper-Add-On 时，会创建一组默认的配置文件的。下面展示了 BoxTurtle 的默认安装目录结构示例。

```
~/printer_data/config/AFC
```

```
├── AFC.cfg
```

```
├── AFC_Turtle_1.cfg
```

```
├─ AFC_Hardware.cfg
├─ AFC_Macro_Vars.cfg
├─ macros
│   └─ AFC_macros.cfg
│   └─ Brush.cfg
│   └─ Cut.cfg
│   └─ Kick.cfg
│   └─ Park.cfg
│   └─ Poop.cfg
└─ mcu
    └─ AFC_Lite.cfg
    └─ MMB_1.0.cfg
    └─ MMB_1.1.cfg
```

注意：

实际的目录结构可能会因您的具体设置以及所使用的 AFC-Klipper-Add-On 版本而有所不同。以上示例仅供参考。

这些配置文件各自承担特定的功能，并且可以根据您的需求进行自定义。文档中会在各自的章节对这些文件进行更详细的说明，并解释所有可用的配置选项。

`AFC_Turtle_1.cfg` 文件的命名规则在文档的 `AFC_UnitType_1.cfg` 章节中有说明。

配置文件的每个部分格式如下：

```
[Configuration Section]
```

```
configuration_option: value
```

其中 `Configuration Section` 是该部分的名称，`configuration_option` 则包含该选项的值。

部分选项可能具有默认值，因此不会出现在默认配置文件中。这些选项通常被设置为合理的默认值，但如果需要，可以在配置文件中覆盖。文档中会对这类选项进行特别标注，说明它们是可选的，并且已经设置了默认值。

## 命令类型

在 AFC 系统中存在两种类型的命令，可以分为 `内部命令` 和 `外部宏`。

内部命令是存在于 AFC 系统 Python 代码中的命令。由于 GUI（如 Mainsail 或 Fluidt）检测宏的方式，这些命令通常不会显示在界面中。为了让最终用户能够使用这些命令，通常会通过 `外部宏` 对其进行封装。

例如：`LANE_MOVE` 命令。它被一个名为 `BT_LANE_MOVE` 的外部宏封装，使其更易于使用。

`内部命令` 根据功能进一步分为以下几类：

- **线轴命令 (Spool Commands)**：用于管理线轴及其属性。
- **校准命令 (Calibration Commands)**：用于帮助校准 AFC 系统，大多数会提供引导提示，协助您完成过程。

- **成型命令 (Tip Forming Commands)** : 用于管理耗材端头成型过程。
- **缓存命令 (Buffer Commands)** : 用于管理缓存及其属性。
- **通道 / 移动命令 (Lane / Movement Commands)** : 用于管理通道及其属性。
- **其他命令 (Miscellaneous Commands)** : 用于各种用途, 包括错误处理、工具更换以及 AFC 状态更新。

## 故障排查

### 已知问题¶

与任何项目一样, AFC-Klipper-Add-On 也可能可能会出现一些已知问题。您可以在[此处](#)查看该项目的已知问题列表。

我们鼓励所有遇到问题的用户先检查已知问题列表, 如果问题未被列出, 请在 GitHub 仓库中提交一个新问题。在提交新问题时, 请尽可能详细地提供信息, 并按照提供的 **问题模板** 填写。这将有助于我们快速识别并解决问题。

### AFC 调试脚本

提供了一个可运行的调试脚本, 可用于协助 Armored Turtle 支持团队在其 Discord 服务器上为您提供帮助。要运行此脚本, 只需在您的 SBC 上使用以下命令:

```
cd ~/AFC-Klipper-Add-On/troubleshooting
```

```
./afc-debug.sh
```

该脚本会收集一些关于您系统的基本信息, 包括 Klipper 日志、设备信息、CAN 网络信息以及您的 AFC 配置。这些信息将被上传到 [termbin.com](#), 生成的链接可用于与 Armored Turtle 支持团队分享这些信息。

## 常见问题

TMC 'AFC\_stepper lane1' 报告错误: GSTAT: 00000001 reset=1(Reset)

这可能是由于在干燥/低湿度环境中，PTFE 管产生静电积累导致的。许多用户发现，将步进电机螺丝接上一根接地线并连接到 AFC-Lite 板上的公共 GND 引脚，可以解决该问题。下面提供一种示例方法：

对于每个电机：

1. 将 M3x8 挤出机电机固定螺丝替换为 M3x12 螺丝。
2. 在一根导线上压接一个环形端子。然后依次放置：
  - 先在加长后的电机固定螺丝上放一个 M3 垫片，
  - 再放上环形端子，
  - 最后用 M3 六角螺母或自锁螺母 (nyloc nut) 固定。
3. 将所有电机的接地线接入一个 5 口 WAGO 221-415 端子。
4. 在第 5 个接口接出一根导线，连接到 AFC-Lite 板上的任意空闲 GND 引脚（例如 RGB2 的 GND 引脚）。

## LED 显示颜色不正确

如果您的 LED 灯未显示正确的颜色，请在

`~/printer_data/config/AFC/AFC_Turtle_(n).cfg` 文件的 `AFC_led` 部分更新以下参数：

`color_order`: 修改为与您的 LED 灯颜色顺序一致的值，不同的颜色顺序包括：  
RGB, RGBW, GRB, GRBW

## 耗材在退料时被拉过挤出机

如果在退料过程中，耗材回抽过多并超过了通道挤出机的位置，请在

`~/printer_data/config/AFC/AFC_Turtle_(n).cfg` 文件的 `[AFC_hub <hub_name>]` 部分中，适当减小 `afc_bowden_length` 的值。

## 使用切割宏时发生层移

如果您在使用切割宏时发现出现层移问题，可以通过在切割过程中设置更高的步进电机电流来改善。请在

`~/printer_data/config/AFC/AFC_Macro_Vars.cfg` 文件中更新并取消注释以下参数：

`variable_cut_current_stepper_x` - 建议从 ~1.7-1.8A 开始

`variable_cut_current_stepper_y` - 建议从 ~1.7-1.8A 开始

`variable_cut_current_stepper_z` - 仅当切割动作发生在 Z 轴时需要设置

请确保您的步进电机名称已正确更新到以下变量中：

`variable_cut_current_stepper_x`, `variable_cut_current_stepper_y`, 以及 `variable_cut_current_stepper_z`。

## 运行宏时出现 “Move out of range” 错误

`skew_correction` 会改变坐标系统，如果没有使用倾斜校正 (skew) 配置文件进行测量，得到的数值与打印时会不同。

为解决此问题，可以使用 `variable_disable_skew_correction`，但请务必先阅读配置文档以正确设置。

## Timer Too Close (TTC) 错误

AFC 在默认设置下可能需要比某些 SBC 能提供的更多资源。如果您遇到

Timer Too Close (TTC) 错误，可尝试以下方法解决：

1. 使用 CAN 总线模式 运行 AFC-Lite，而不是 USB 模式。USB 带宽可能有限，尤其是在同一总线上同时运行摄像头时。
2. 在 `AFC/AFC.cfg` 文件中，将 `long_moves_speed` 或 `long_moves_accel` 的值从默认值降低。

3. 尝试在 SBC 上禁用不必要的服务，例如 Crowsnest 或 KlipperScreen，查看是否能解决问题。
4. 如果仍然出现 TTC 错误，可在 `~/printer_data/config/AFC/AFC.cfg` 文件的 [AFC] 部分添加以下内容：

```
trsync_update: True
```

另一个有效的解决方法是重新格式化 SBC 上的 SD 卡并重新刷写 AFC-Lite 固件。这有助于解决可能导致 TTC 错误的文件系统问题。请在格式化 SD 卡 and 重新安装软件之前，务必备份所有配置文件。

## MCU 失去通信

这通常表明存在布线或供电问题。请按照以下步骤排查：

1. 检查所有连接器的压接情况，包括电源和数据线。即使看起来正常，也可能存在弱连接。与其花几天时间排查问题，不如重新压接连接器并在半小时内进行测试。
2. 通过 MCU 为 SBC 供电（例如在 Leviathan 上）可能无法提供足够的电力。请尝试为设备单独供电，以排除此原因。
3. 如果您共享多个 AC 到 DC 电源，请确保所有 V- 线已连接在一起，以提供统一的参考电压。

## Flashing 问题或错误

如果在 flash AFC-Lite 时遇到问题，请确保您使用的是与设备匹配的正确配置。

发送命令错误：[SEND\_BLOCK] 到设备

解决此问题最简单的方法是回退到 Katapult 的已知提交版本，重新构建 Katapult 固件，然后将其 flash 到 AFC-Lite。操作步骤如下：

```
cd ~/katapult
```

```
git checkout e1716657
```

```
make clean
```

```
make menuconfig
```

```
make
```

构建好新的 Katapult 固件后，将其 flash 到 AFC-Lite，然后按照正常流程 flash Klipper 即可。

### AFC 部分未正确显示

如果您安装了 AFC 的 Mainsail 分支，但 AFC 部分未正确显示，可能需要根据您的浏览器或操作系统 强制刷新浏览器，可以使用以下命令之一：

Operating System	Browser	Key Combination
Windows	Chrome	
Windows	Firefox	
MacOS	Chrome	
MacOS	Firefox	
MacOS	Safari	