

TP78v2 指导文档

文档版本 1.1.5

固件版本 2.1.10

修订记录

2024/3/8

适配固件版本 V2.0.12

2024/3/16

适配固件版本 V2.0.13

2024/3/24

增加目录以及相关教程视频，修改点用红色

2024/3/24

增加固件版本更新说明

2024/6/14

适配固件版本 V2.1.1，从 2.0.x 版本升级到该版本固件需要同步更新最新接收器固件，否则无法正常使用 RF 模式

2024/6/18

适配固件版本 V2.1.2

2024/7/20

适配固件版本 V2.1.3，增加图文教程、图标示意。从 2.1.3 之前的版本升级到该版本固件需要同步更新最新接收器固件，否则无法正常使用 RF 模式

2024/9/1

适配固件版本 V2.1.5

2024/10/23

适配固件版本 V2.1.6

2024/11/6

适配固件版本 V2.1.7

2025/1/14

适配固件版本 V2.1.8

2025/2/22

适配固件版本 V2.1.9

2025/3/22

适配固件版本 V2.1.10

目录

1. 固件更新说明	3
2. Fn 键功能一览	6
3. 升级固件的方法	8
4. 初次刷入固件	10
5. 同步固件的最新改动	11
6. OLED UI 介绍	12
7. VIA 工具介绍	14
8. U 盘模式介绍	18
9. 图标示意	21
10. 教程视频	23
11. github 代码适配	24

1. 固件更新说明

固件版本 V2.0.11

1. 修复部分硬件 OLED 上电不亮的问题
2. Release 版本增加起始 0x0 地址的固件版本
3. 修复多按键按下弹起任意一个按键导致所有按键被弹起的问题

固件版本 V2.0.12

1. 增加游戏模式（降低键盘延迟，提升响应速度。相对地，游戏模式下关闭部分功能）
2. 修改接收器进 BOOT 模式为 Fn+ESC，防止按错

固件版本 V2.0.13

1. 优化低功耗模式，修改后灭屏蓝牙不会断连
2. 增加进入屏保和低功耗时间可配置

固件版本 V2.0.14

1. 修复 SP 键无法正常工作的 BUG
2. 增加小红点读取数据期间禁用中断

固件版本 V2.0.15

1. 修改按键弹起逻辑，避免出现重复键码
2. 优化 USB HID 信息发送状态的判断

固件版本 V2.1.1

1. 【代码逻辑优化和稳定性】优化按键按下时 HID 编码逻辑，更新 I2C 驱动
2. 【SDK 更新】更新 WCH SDK 至 2024 年 1 月版本
3. 【优化 2.4G 连接】更新版本后 RF 模式下 Numlock 状态会被显示在 OLED，当信号不好出现丢包后键盘会自动发起重传，默认发起重传时间为 10ms，可以通过 RF_chk_ms 参数修改时间，该功能需要同步升级接收器固件后才能生效
4. 【扩展模块协议】适配 miniFOC 和 TP78mini 扩展模块

5. 【低功耗相关】低功耗相关代码更新

固件版本 V2.1.2

1. 支持 VIA 修改按键宏功能，但不支持延迟发送功能

固件版本 V2.1.3

1. 取消触摸条左中右按键振动，修复小红点和触摸条联合使用会造成小红点无法移动的 BUG
2. 优化扩展模块连接稳定性
3. 修改 USB/BLE/RF 的连接描述符配置，新增旋钮配置。更新版本后需要同步升级接收器固件

固件版本 V2.1.5

1. 修改触摸条按键/滑动触发振动的功能为可配置（配置项：motor_en）

固件版本 V2.1.6

1. 增加 USB 和蓝牙共存模式，按 Fn+F9 切换至共存模式。在共存模式下，按 Fn+PageUp 切换到 USB 输入，按 Fn+PageDown 切换到蓝牙输入
2. 修改 VIA 的 layout 布局文件，原先键盘布局为 15 列，实际只有 14 列，对应固件 VIA 相关内容进行修改。更新版本后 VIA 的布局文件需要同步最新

固件版本 V2.1.7

1. 修复主机睡眠后键盘无法唤醒主机并连接上 USB 的 BUG

固件版本 V2.1.8

1. 修复 V2.1.6 和 V2.1.7 版本无法使用 RF 功能的 BUG
2. 增加 Fn+Y 单独控制触摸条滑动使能功能，Fn+T 只控制小红点使能功能
3. 优化游戏模式下延迟

固件版本 V2.1.9

1. 增加 VIA 磁轴指令
2. 增加测试模式（Fn+Z），该模式仅供新功能测试使用

固件版本 V2.1.10

1. 增加记录上次刷入的固件版本号功能

2. Fn 键功能一览

- 重置键盘配置：Fn+Fn+Fn+Fn+Fn，直至 OLED 提示 Reset OK 前请勿掉电
- 交换按键：先按下 Fn+C，后按下 Fn 和第一个键，再按下 Fn 和第二个键，实现第一个键和第二个键交换。交换按键后掉电依然保存
- OLED 参数配置界面：按下 Fn+O 进入 OLED 参数配置界面。选择参数时按 W 和 S 上下移动、按 A 和 D 选择退回上一级菜单或者进入下一级菜单。输入参数值时按下 Enter 确定、按下 Esc 返回
- 切换模式：Fn+F10 - USB 模式；Fn+F11 - 蓝牙模式；Fn+F12 - RF 模式；Fn+F9 - USB 蓝牙共存模式
- 接收器进入 BootLoader 模式：按下 Fn+ESC 让接收器进入 BootLoader 模式，进入 BootLoader 后接收器无法正常工作直至刷入新的固件（注意：接收器刷错固件后只能拆卸返修）
- 主键盘进入 BootLoader 模式：按下 Fn+B 让主键盘进入 kboot 模式（仅板子带 kboot 固件才能生效）
- 减小音量：按下 Fn+减号减小音量
- 增大音量：按下 Fn+加号增加音量
- 打开关闭小红点：按下 Fn+T 打开或关闭小红点，同时开或关触摸条鼠标左右击的功能（触摸条鼠标左右击功能同时受 Tbtn_en 配置影响）
- 打开关闭触摸条滑动：按下 Fn+Y 打开或关闭触摸条滑动功能
- 进入 U 盘模式：按下 Fn+U 复位键盘并进入 USB+U 盘模式（注意：U 盘模式下 VIA 改键无法使用，并且进入 U 盘模式后下次重启键盘默认失效）
- 进入游戏模式：按下 Fn+G 进入/退出游戏模式，游戏模式提升了键盘的响应速度，同时屏蔽指点杆、触摸条、OLED 和低功耗功能
- 蓝牙多设备切换：按下 Fn+1~4 切换蓝牙设备，下电后保存；蓝牙模式下会自动复位切换到对应设备
- 蓝牙清除绑定信息：如果某个设备号在键盘上被绑定过，则该设备号下不能连接其它设备，需要清除绑定信息。目前只支持一键清除所有绑定信息，按下 Fn+0 清除所有绑定信息。
- 背光模式切换：按下 Fn+F1~F6 切换背光模式：关闭(off)/呼吸灯(breath)/流水

灯(waterful)/触控呼吸(touch)/彩虹灯(rainbow)/固定亮度(normal)，下电后不保存

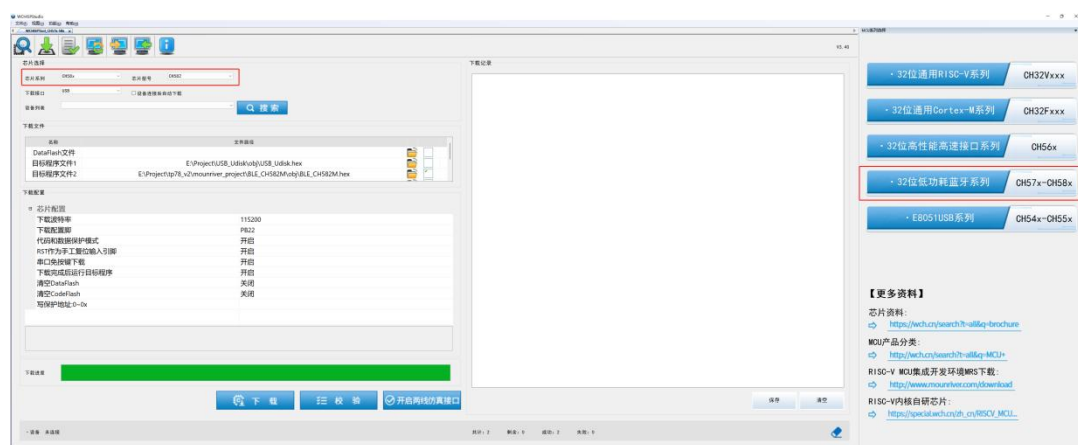
- 复位键盘：按下 Fn+R 复位键盘
- 彩蛋模式：Fn+Del，彩蛋模式下可以看到固件版本
- 共存模式下选择发送 USB 数据：Fn+PageUp
- 共存模式下选择发送蓝牙数据：Fn+PageDown
- 测试模式：Fn+Z——仅开发人员使用

3. 升级固件的方法

1. 使用 WCH 官方的 ISP 工具进行固件升级（**接收器必须用此工具升级**，并且工具仅支持 windows 操作系统，**不推荐新手使用**），工具名称：WCHISPTool_Setup.exe。

使用步骤：

- (1) 安装工具和相关驱动；
- (2) 打开软件，选择 MCU 系列：“32 位低功耗蓝牙系列”，芯片选择：CH58x，芯片型号：CH582；



- (3) 拆除外壳按住主板背面 boot 按键上电进入 ROM boot 模式；
- (4) 在设备列表找到自己的设备，若找不到请重新拔插 USB 并尝试；
- (5) 根据需求勾选相关下载配置，一般不需要特殊设置，保持默认即可；
- (6) 选择目标程序文件 1，选择固件对应的 Hex 文件并勾选右侧选项框；
- (7) 点击下载按钮。

注意：若为官方渠道购买的核心板自带 kboot，不建议使用该方法进行升级，一旦操作不当会将 kboot 刷掉。**若 kboot 刷掉则不接受无偿重刷固件！！！！**

2. 使用 kboot 升级固件

Github 上不包含 kboot 代码，只有从官方渠道购买的板子默认会刷好 kboot 固件。没有 kboot 固件不影响键盘正常使用，有 kboot 固件的板子建议使用 kboot 升级固件，无需额外安装软件，升级更加方便和安全。

- (1) 按下 Fn+b 进入 kboot 模式/按住 ESC 键上电进入 kboot 模式；
- (2) 弹出 U 盘选择格式化，此时键盘中的主固件被擦除；
- (3) 将新固件（.bin）文件拖进 U 盘；

(4) 根据 OLED 显示，按键 W 代表方向上，按键 S 代表方向下，按键 Enter 代表确认，此时选择 Reboot 并按下 Enter；

(5) 重启后会弹出 U 盘里的固件名字，选择 Enter 后等待几秒升级完毕。

注意：若擦除固件未刷入新固件或者刷错固件，键盘会不能使用，此时不需要紧张，按住 ESC 上电刷入新的固件即可。

4. 初次刷入固件

如果芯片是空片，第一次刷入固件，则上电默认会启动到 ROM boot，此时需要先刷出产固件（代码中打开 FIRST_USED 宏）进入 U 盘模式手动将 DataFlash 格式化或者将 DataFlash 刷入 DefaultFS.BIN。若刷固件时不小心擦除了 DataFlash 也必须按照本节的方法重新刷出产固件。

刷入固件后上电提示 FATFS-FAIL，此时表示 DataFlash 格式错误。若刷入的是出产固件（代码中打开 FIRST_USED 宏）则会弹出 U 盘，选择格式化后重启键盘（这里不能使用 Fn+R，只能重新通过开关上电）。重启键盘后不会提示 FATFS-FAIL，此时键盘的配置已经写入。

此时通过[第 3 节](#)的方法刷入正式版（去掉 FIRST_USED 宏）固件。若新的固件配置与出产固件配置不一致，详见[第 5 节](#)。

5. 同步固件的最新改动

固件的升级经常伴随对配置的改动，例如新增一些配置（例如：旧版本不支持小红点速度修改，新版本支持了该功能），但是在升级固件时不会自动更新旧的配置。相对地，通过按下 5 次 **Fn** 会重置配置到当前固件支持的最新版本，但是会丢失原来一些偏好配置（例如：原先配置默认背光模式为常亮，重置后默认背光会恢复为呼吸灯）。此时只能通过 U 盘模式来把旧的配置文件导出，之后按下 5 次 **Fn** 重置后，按下 **Fn+U** 重启键盘并再次进入 U 盘模式，再一行一行将配置文件进行核对。

6. OLED UI 介绍

- OLED UI 主层级

KeyStatus - 显示键盘状态的一些参数

KeyCfg - 设置键盘一些配置

Debug - 普通用户无需关注

- OLED UI KeyStatus 层级

bat_adc - 电池电量 ADC 值

last_ver - 上一个固件版本号（该功能记录上一次刷入的固件版本以便进行问题追溯，从 V2.1.10 版本开始再刷入 V2.1.10 之后的版本会进行记录，否则显示 Empty）

capmouseU/D/L/R - 触摸板电容通道值（键盘默认使用触摸条，因此无需关注）

touchbarL1/L2/L3/M/R1/R2/R3 - 触摸条从左到右电容通道值

- OLED UI KeyCfg 层级（该层级下修改内容断电保存配置）

BLEdevice - 蓝牙多设备连接号（0~3）

LEDstyle - 默认背光模式（0~5）

3Mode - 0 代表 USB 模式，1 代表蓝牙模式，2 代表 2.4G RF 模式，3 代表 USB 蓝牙共存模式

UDISKmode - 1 代表下次启用 U 盘模式

MPRspeed - 无需关注，请保持默认值

MPRparam6 - 无需关注，请保持默认值

MPRparam7 - 无需关注，请保持默认值

tpSpd_div - 小红点减速系数（1~9），越大小红点移动越慢

Brightness - 亮度（1~255），请不要修改太大，容易供电不足导致异常

RF_freq - RF 频段（0~9），每 1 档间隔 0.025GHz，非必要请勿修改，修改后连不上接收器

Tbtn_en - 是否使能触摸条触发鼠标按键（0~1），使能后双击触摸条左中右区域会变成按下鼠标左中右键（该配置需要重启生效）

idle_cnt - 设置无操作进入屏保的大约时间（1~65535），单位：秒（该配置

需要重启生效)

lp_cnt - 设置无操作进入睡眠的大约时间(1~65535)，单位：秒(该配置需要重启生效，该值需要大于 **idle_cnt** 才能生效)

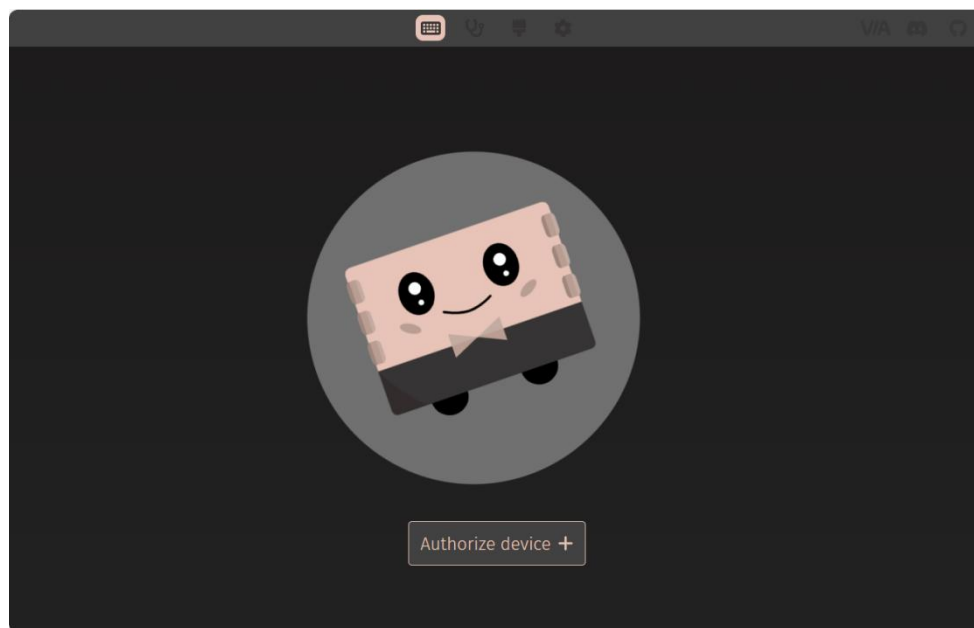
RF_chk_ms - 设置 RF 发起重传检测机制的判定时间(1~255)，单位：秒(该配置需要重启生效)

motor_en - 使能触摸条触发马达振动功能(该配置需要重启生效)

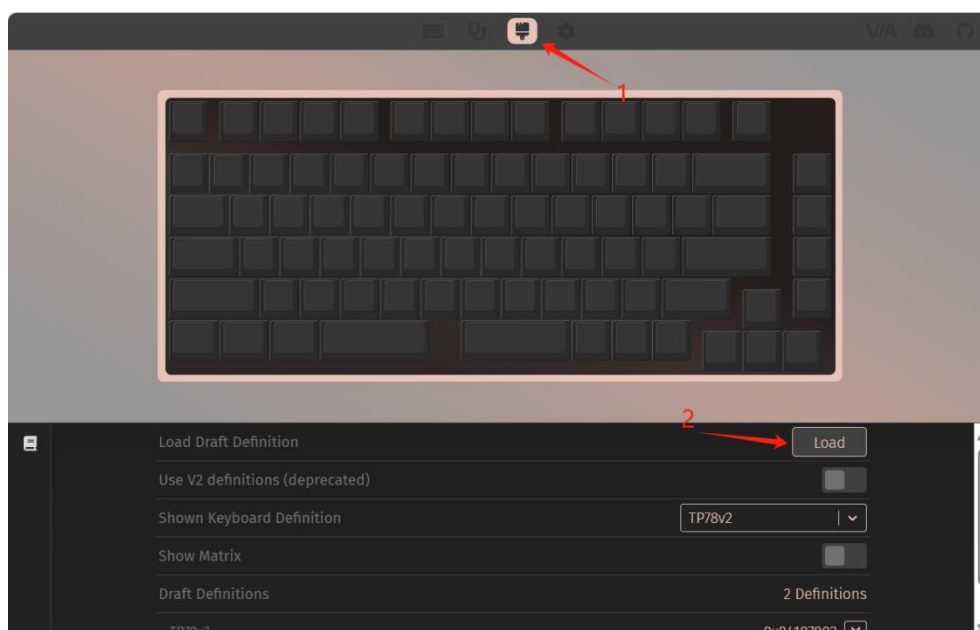
7. VIA 工具介绍

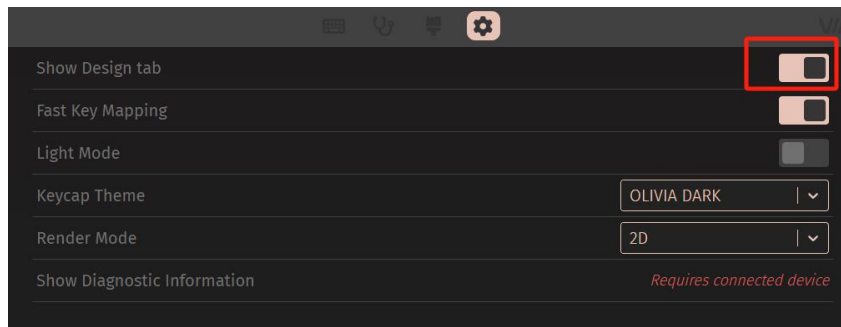
TP78 支持 VIA 网页改键，*layout* 布局获取方法：下载 TP78 Integrated Tools 后自动同步最新布局文件到当前目录

1. 打开 VIA 改键网址：<https://usevia.app/>。



2. 第一次使用需要点击刷子(Design)工具，之后点击 Load 导入 TP78 的键盘布局文件(TP78v2_layout.json)。注意：如果找不到刷子图标，在设置中打开“Show Design tab”选项。

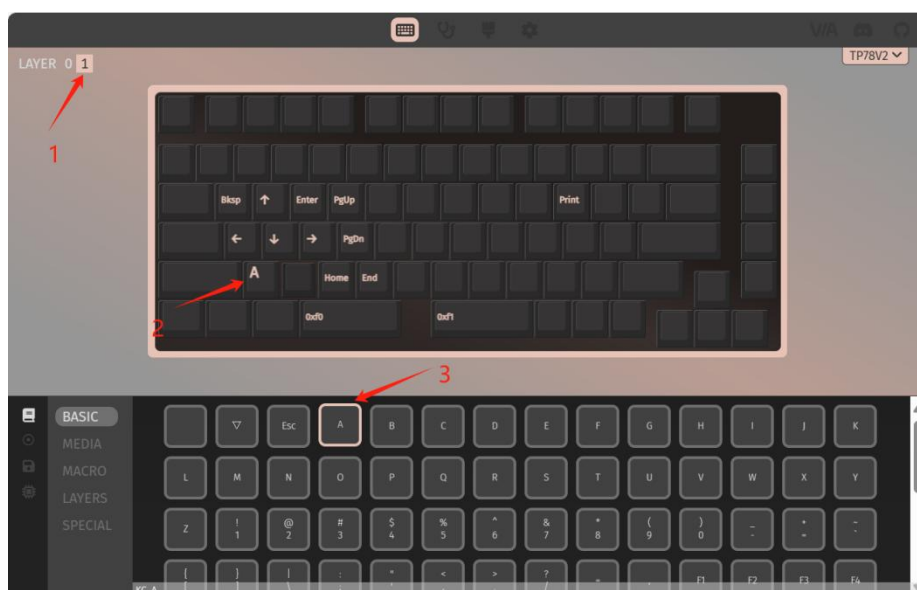




3. 回到第一张图（若已经导入过布局文件可以跳过第 2 步）并点击“Authorize device”，此时已经进入改键页面。



4. 点击任意按键后选择下方的 BASIC 按键直接修改生效并保存，例如在 layer2 层 Z 位置增加按键 A，可以按下图修改。



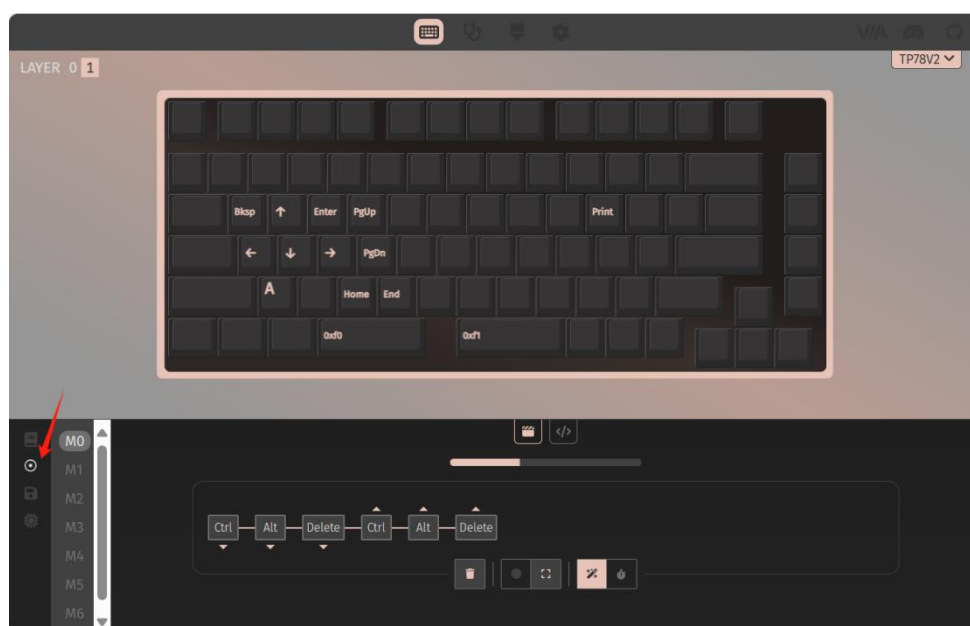
修改后，按住 Capslock+Z 相当于按下 A。

按键宏的设置

1. 点击 MACRO，M0~M6 为宏按键，可以实现 1 个按键触发不同组合键，其中 M5 和 M6 为触摸条左右滑动触发的宏按键。宏按键设置方法与普通按键一致。

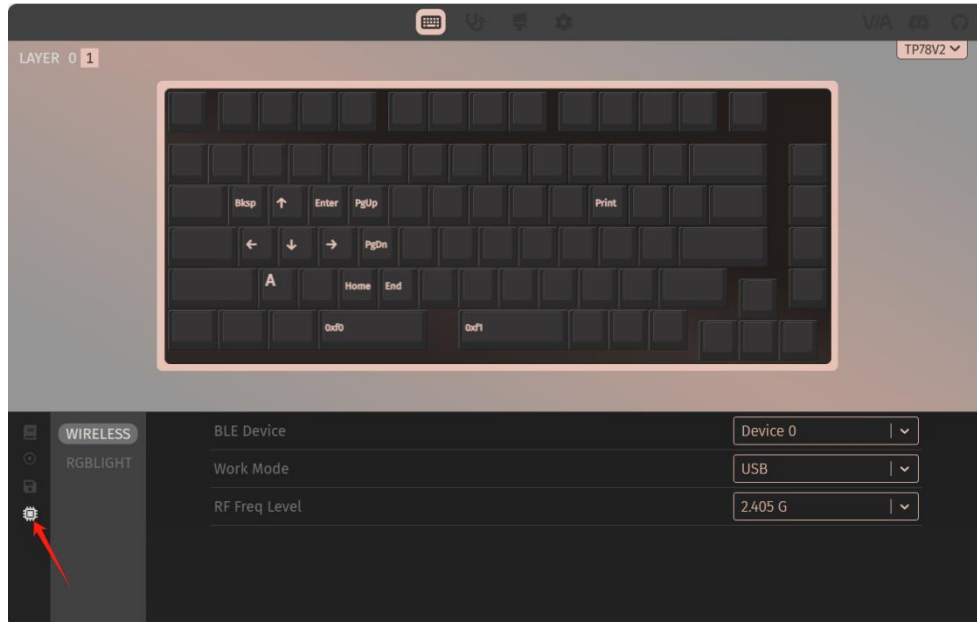


2. 点击左下方第二个图标可以录入宏按键，TP78 支持单个宏按键实现 6 个按键同时按下的组合，但目前不支持 delay 模式。



键盘配置修改

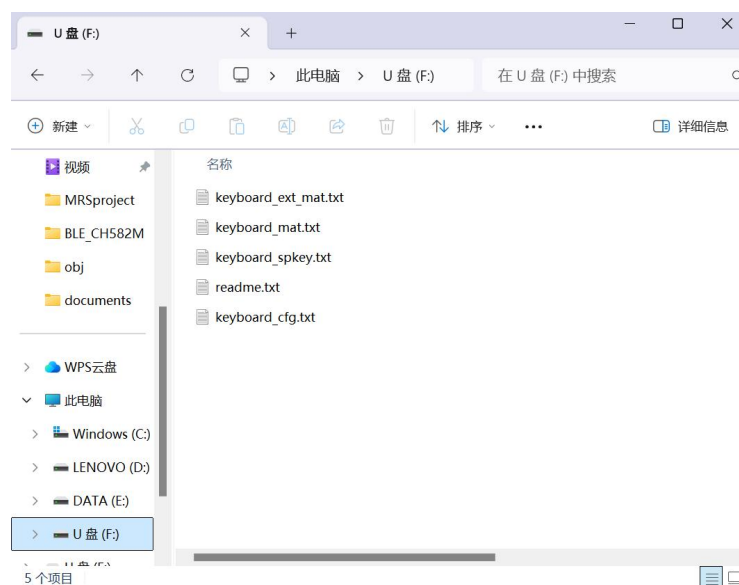
1. 点击左下方第四个图标可以修改 TP78 配置。



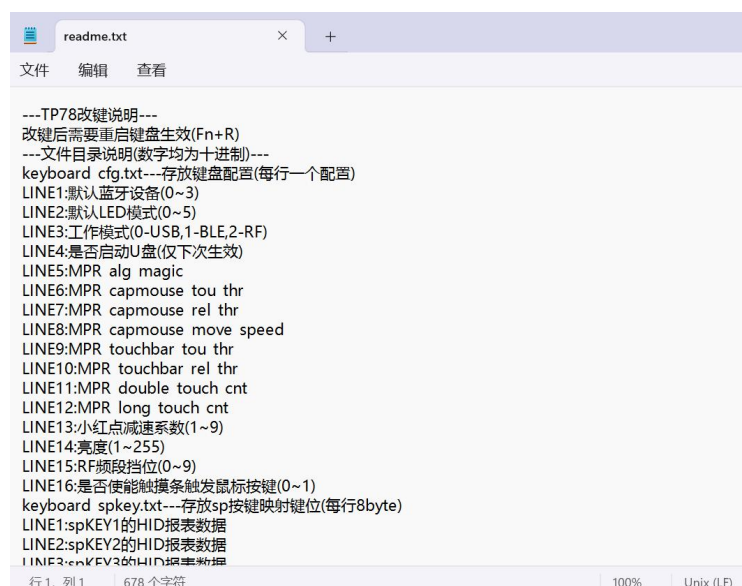
8. U 盘模式介绍

TP78 通过一块固定的 dataflash 记录按键编码和配置信息，并且该区域搭载一个 FAT 文件系统。进入 U 盘模式，可以直接对 U 盘中的 TP78 按键以及配置修改，U 盘模式可以修改 TP78 的所有可改配置，包括 OLED UI 和 VIA 模式下无法修改的部分。

1. 按 Fn+U 进入 U 盘模式，在该模式下 VIA 功能不能使用。查看 U 盘中的 TP78 配置文件。



2. U 盘模式中的配置修改可以直接参考 readme.txt。



例如：修改背光的默认模式可以直接打开 keyboard_cfg.txt，修改文件的第二行。



3. U 盘模式中同样可以修改按键编码，其中主键盘层的编码矩阵存放在 keyboard_mat.txt，额外键盘层的编码矩阵存放在 keyboard_ext_mat.txt。通过 tp78_config_tool.exe 可以生成键盘矩阵的编码。



4. 通过修改 keyboard_spkey.txt 来修改 TP78 的按键宏，其中每一行代表宏按键按下后产生的组合键标准键盘 HID 编码值。

Index 0	Index 1	Index 2	Index 3	Index 4	Index 5	Index 6	Index 7
功能键	保留	Key0	Key1	Key2	Key3	Key4	Key5

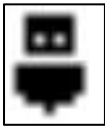
也可以通过 tp78_config_tool.exe 的键盘测试工具中的 log 信息获取。例如：同时按下 1、2、3 的 HID 编码值为 00 30 31 32 00。



9. 图标示意



—— USB 模式但未检测到 USB 连接



—— USB 模式且已检测到 USB 连接



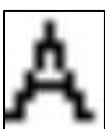
—— 蓝牙模式但未连接上蓝牙



—— 蓝牙模式且已连接。连接上设备 1 左上角红色点会填充显示；连接上设备 2 右上角红色点会填充显示；连接上设备 3 右下角红色点会填充显示；连接上设备 4 左下角红色点会填充显示



—— 当前处于 2.4G 模式



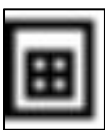
—— 大小写 Capslock 灯指示



—— 小键盘 Numlock 灯指示



—— 已连接上 TP78foc 扩展模块



—— 已连接上 TP78mini 扩展模块



—— 共存模式下数据通过 USB 发送



—— 共存模式下数据通过蓝牙发送

10. 教程视频

VIA 改键: [【答辩开发日记】让自制键盘支持 VIA——TP78 改键篇（上）哔哩哔哩 bilibili](#)

按键宏&上位机改键&触摸条触发组合键功能修改: [【答辩开发日记】让自制键盘支持按键宏——TP78 改键篇（下）哔哩哔哩 bilibili](#)

套件组装视频（**建议安装键盘前观看**）: [【教程】组装一把小红点机械键盘 - TP78 哔哩哔哩 bilibili](#)

扩展模块介绍: [【开源】历时 3 年，打造一个模块化力反馈旋钮小键盘功能一览:](#)

[【软软核】为自己做一把小红点三模键盘 哔哩哔哩 bilibili](#)

[TP78 指点杆三模键盘-Gasket 版出炉啦（速来拼车）哔哩哔哩 bilibili](#)

11. github 代码适配

github 上代码固件仅适配 **tp78** 官方发行版本，若需要基于此进行开发或者 DIY，需将 Link.ld 文件 FLASH 的起始地址修改为 0。

若存在其他问题，请在技术交流 QQ 群：678606780 中提问。