

FNB38 使用手册

(V1.2)



温馨提示： FNB38 使用手册 (V1.2) 适用于固件 V1.3 以上版本。

固件版本说明

2019.12.24: v1.00 原始固件。
2020.02.29: v1.10 修复一些已知问题。
2020.03.20: v1.20 修复 PD 协议触发时重启问题。
2020.05.29: v1.30 1、添加关闭开机画面的设置； 2、添加关闭 CC 下拉的设置； 3、更改了快充识别时的判断逻辑； 4、v1.20 版本时，部分测试仪 D+、D- 显示为 0V，此版本更正； 5、快充检测时，支持显示 PD 协议的功率及 PDO 数量，增加 BC1.2、APPLE2.1A/2.4A 的检测； 6、添加 PD 监听的功能； 7、添加 PD E-Marker 功能； 8、添加 QC2.0->PD 的协议转换功能。

目录

一、概述	2
二、注意安全事项	2
三、外观结构图	2
四、技术指标	3
五、功能页面操作说明	4
1、特写页面.....	4
2、容量/用电量观察页面.....	4
3、容量/用电量列表.....	5
4、快充识别页面.....	6
5、曲线显示页面.....	7
6、线缆测量页面.....	7
7、快充检测及触发页面.....	8
7.1 快充协议检测.....	9
7.2 QC2.0 触发.....	9
7.3 QC3.0 触发.....	10
7.4 华为 FCP 触发.....	10
7.5 华为 SCP 触发.....	11
7.6 三星 AFC 触发.....	11
7.7 PD 协议触发.....	12
7.8 PD 协议监听.....	12
7.9 PD E-Marker.....	14
7.10 PD 协议转换.....	14
8、系统信息及设置页面.....	15
六、升级固件说明	19

一、概述

FNB38 USB 测试仪是一款高可靠性、高安全性的 USB 电压电流检测表及移动通信终端快充触发仪。具有 1.44 寸 TFT LCD 显示屏及集成 USB-A、Micro-USB、Type-C 接口。使用外置 16 位 ADC，PD 协议物理芯片。可用于测量 USB 接口、手机充电器、U 盘等产品的供电或耗电情况；可用于测量手机充电功率、移动电源输入输出状况；可用于充电器快充协议测试。

本使用说明书包括有关的安全信息、警告提示以及常见的异常状况解决方案，请仔细阅读有关内容并严格遵守所有的警告和注意事项。

二、注意安全事项

- 1、请勿将超过 24V 的电源接入测试仪。
- 2、FNB38 的 USB-A 输入口支持大功率输入(如 $20V \times 5A = 100W$)，USB-A 输出口可短时承受 5A 电流，Micro-USB 输入口不支持大电流大功率，其输入电流不能超过 2.5A。使用大电流、大功率工作时，建议使用 Type-C 接口输出。
- 3、HID-USB 接口仅用于数据传输。
- 4、使用高电压、大功率工作时，测试仪温度升高，请小心谨慎，预防烫伤。

三、外观结构图(见图 1)

- 1、USB-A 输入
- 2、Type-C 输入
- 3、Micro-USB 输入
- 4、Type-C 输出
- 5、USB-A 输出
- 6、>> 键，翻页/选择按键
- 7、<< 键，翻页/选择按键
- 8、OK 键，功能按键
- 9、HID-USB 数据传输

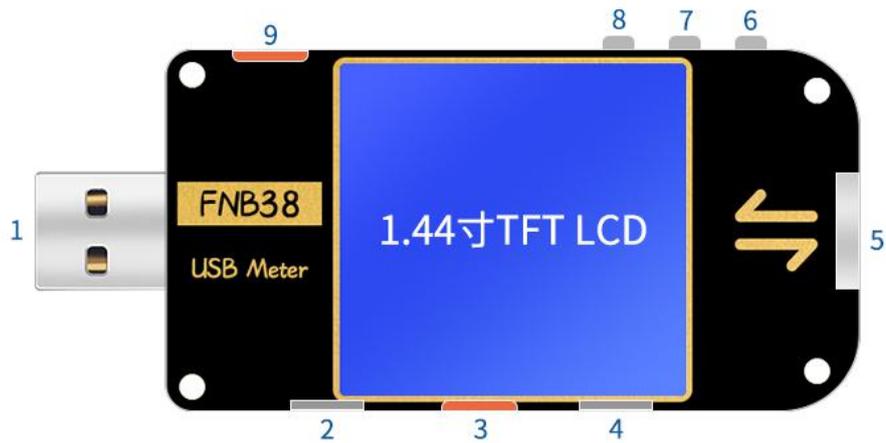


图 1

四、技术指标

准确度：±(a%(%)读数+字数)

指标	量程	分辨率	准确度
输入电压	4~24V	0.1mV	±(0.2%+2)
输入电流	0~5A	0.1mA	±(0.5%+2)
输入功率	0~120W	0.1mW	±(0.5%+2)
负载等效内阻	0~9999.9Ω	0.1mΩ	±(0.5%+2)
D+/D-电压	0~3.3V	0.01V	±(1.0%+2)
设备温度	℃	1℃	±(1.2%+3)
	°F	1°F	±(1.2%+4)
容量	0~99999mAh	0.0001mAh	供参考
用电量	0~9999.99Wh	0.00001Wh	供参考
线缆内阻	0~9999.9Ω	0.0001Ω	供参考
设备运行时间	999时59分59秒	1秒	5秒/小时
记录时间	999时59分59秒	1秒	5秒/小时

五、功能页面操作说明

1、 特写页面(如图 2)



图 2

描述

只显示电压、电流、功率三个关键参数，→表示电流方向。此页面可更改显示方向。

操作说明

(1) << >> 键

短按：翻页。

(2) OK 键

长按：切换屏幕显示方向。

2、 容量/用电量观察页面(如图 3)



图 3

描述

FNB38 支持 5 组容量/用电量记录，支持电压、电流离线曲线记录。

Run:XXX:XX:XX 表示测试仪开机运行时间，不作保存，重启后重新计时。

Rec:XXX:XX:XX 表示测试仪记录容量/用电量的有效时间，离线保存，掉电不丢失。

Time 表示电压、电流离线曲线记录时间。这个时间可通过设置 Cap/Ele Limit，与 Rec:XXX:XX:XX 记录有效时间进行关联或取消关联：

当 Cap/Ele Limit 为 ON，记录有效时间受离线曲线记录时间限制，例如 Time 设置为 1h，记录 1h 后，离线曲线记录完毕，此时容量/用电量也不再记录；若 Cap/Ele Limit 为 OFF，离线曲线记录完毕后，容量/用电量继续记录。Cap/Ele Limit 出厂默认为 OFF，可由用户自行设置。

Thres 表示记录电流阈值。当 Auto Rec Switch 为 ON，显示 **Auto**，此值有意义，即当电流 \geq **Thres** 时，容量/用电量/离线曲线自动记录；若电流 \leq **Thres**，不做记录。

当 Auto Rec Switch 为 OFF，显示 **Manual**，**Thres** 值无意义。记录开启/关闭由 OK 键决定，开启记录后不论电流大小全部记录。

Memor 表示离线曲线剩余记录容量，为 **0%** 时表示记录完毕。

Grp:1/5 表示记录组别。

ON/OFF 表示当前记录状态 **开启/关闭**。

操作说明

(1) << 键

短按：翻页；

长按：切换为容量/用电量列表(如图 4)(请看后续说明)。

(2) >> 键

短按：翻页；

长按：切换记录组。

(3) OK 键

短按：设置为手动记录时，可暂停/开始记录，设置为自动记录时无效；

长按：清零当前组记录数据，包括容量、用电量、记录有效时间。

3、容量/用电量列表（如图 4）



No	Cap/mAh	Ele/Wh
1	0.0000	0.00000
2	0.0000	0.00000
3	0.0000	0.00000
4	0.0000	0.00000
5	0.0000	0.00000

Rce:000:00:00 OFF

图 4

描述

为方便对多组容量/用电量数据进行对比分析，可切换至容量/用电量列表(如图 4)。

操作说明

(1) << 键

长按：切换为容量/用电量观察页面 (如图 3)。

(2) >> 键

短按：切换观察组别。

(3) OK 键

短按：设置为手动记录时，可暂停/开始记录，设置为自动记录时无效；

长按：清零当前组记录数据，包括容量、用电量、记录有效时间。

清除记录数据的方法：(注意)

(1) 图 3、图 4 页面长按 OK 键可清零各组容量、用电量、记录时间。

(2) 离线记录曲线页面(如图 8)，单击 OK 键，弹出清除确认窗口，可单独清零离线记录曲线。

(3) 设置中选择 Clear all Records 可清除所有记录(5 组容量/用电量/记录时间及电压电流离线记录曲线)。(进入设置方法后续说明)

4、 快充识别页面(如图 5)



图 5

描述

页面用于观察当前充电协议，D+/D-电压。

Wake 表示自动唤醒电流，电流变化 \geq Wake 时，退出待机。

Bright 表示当前屏幕亮度。

操作说明

(1) << >> 键

短按：翻页。

(2) OK 键

短按：释放 D+/D-。当快充触发状态时(除 PD 协议)，可释放 D+/D-回归非触发状态。

5、 曲线显示页面(如图 6、 7、 8)

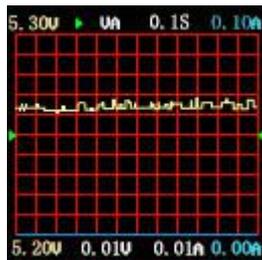


图 6

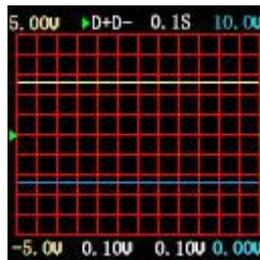


图 7

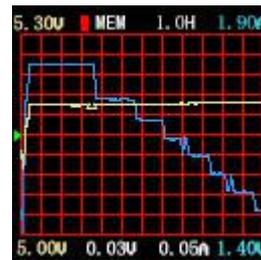


图 8

描述

图 6 为电压、电流实时曲线。

图 7 为数据 D+、D-实时曲线。

图 8 为电压、电流离线记录曲线。

操作说明

(1) << >>键

短按：翻页；

长按：减少/增加时基。(仅图 6、图 7 页面有效)。

(2) OK 键

短按：截屏曲线；(图 6、图 7 有效)；

弹出曲线清除窗口；(图 8 有效)；

长按：切换显示曲线。

6、 线缆测量页面(如图 9)

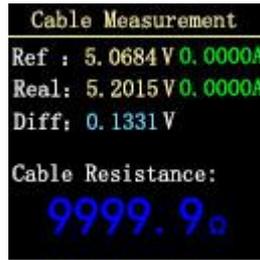


图 9

描述

FNB38 使用压降法测量线缆内阻，需要配合恒流负载使用。

操作说明

(1) << >>键

短按：翻页；

(2) OK 键

短按：记录参考值。长按：切换显示曲线。

测量步骤

(1) 连接方式：充电器 + FNB38 + 恒流负载(电流调到 1A 左右)，记录参考值。

(2) 连接方式：充电器 + 线缆 + FNB38 + 恒流负载(电流调到 1A 左右)，系统自动计算线缆内阻。

7、 快充检测及触发页面(如图 10)

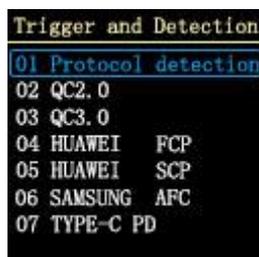


图 10

描述

快充检测，快充触发，短按 OK 进入选择。

7.1 快充协议检测

选中 Protocol detection 协议检测后，短按 OK 键，进入自动检测快充协议状态。

检测完成后，短按 OK 键，退出检测界面。

说明: PD 协议的检测,因某些 PD 充电器只有在请求第一次电压后才会发送完整的 PDO,而一键检测不会进行电压请求,所以 PDO 数量可能会少,完整的 PDO 请以 PD 触发时为准。这个问题如解决的话会在往后固件中更新。

(为操作更简便,此版本后不再提示 **DANGEROUS!!!**)

注意: 检测过程请勿接入任何用电器,否则检测过程中触发的高压有可能将用电器烧毁!!!!

注意: 检测过程请勿接入任何用电器,否则检测过程中触发的高压有可能将用电器烧毁!!!!



图 11 一键检测页面

7.2 QC2.0 触发

选中 QC2.0,短按 OK 键进入 QC2.0 触发页面(如图 12),进入失败会显示 **Trigger Failure!**



图 12

操作说明

(1) << >>键

短按: 切换 QC2.0 触发电压。

(2) OK 键

长按：退出当前页面。(仍在触发状态)。

7.3 QC3.0 触发

选中 QC3.0，短按 OK 键进入 QC3.0 触发页面(如图 13)，进入失败会显示 **Trigger Failure!**



图 13

操作说明

(1) << >>键

短按：降低/升高 QC3.0 触发电压。

(2) OK 键

长按：退出当前页面。(仍在触发状态)。

7.4 华为 FCP 触发

选中华为 FCP，短按 OK 键进入华为 FCP 触发页面(如图 14)，进入失败会显示 **Trigger Failure!**



图 14

操作说明

(1) << >>键

短按：切换 FCP 触发电压。

(2) OK 键

长按：退出当前页面。(仍在触发状态)。

7.5 华为 SCP 触发

选中华为 SCP，短按 OK 键进入华为 SCP 触发页面(如图 15)，进入失败会显示 **Trigger Failure!**



图 15

操作说明

(1) << >>键

短按：降低/升高 SCP 触发电压。

(2) OK 键

长按：退出当前页面。(同时退出 SCP 触发状态)。

7.6 三星 AFC 触发

选中三星 AFC，短按 OK 键进入三星 AFC 触发页面(如图 16)，进入失败会显示 **Trigger Failure!**



图 16

操作说明

(1) << >>键

短按：切换 AFC 触发电压。(充电器不支持触发电压时，电压会回到 5V)

(2) OK 键

长按：退出当前页面。(仍在触发状态)。

7.7 PD 协议触发(需要连接 Type-C 接口)

选中 PD 触发，短按 OK 键进入 PD 协议触发页面(如图 17)，进入时，会检测有无 PD 检测到 CC 上拉，如果没有，则退回选择页面。如果有 CC 上拉但是没有接收到 Caps，则不会显示电压选项。

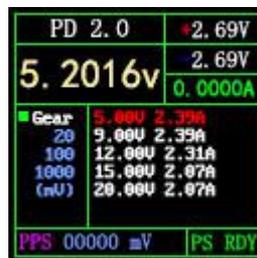


图 17

PD2.0 操作说明

(1) << >>键

短按：选择 PD 触发电压。

(2) OK 键

长按：退出当前页面。

PD3.0 操作说明

(1) << >>键

短按：选择触发电压。PPS 触发时，降低/升高电压。

(2) OK 键

短按：选择 PPS 触发时，改变步进电压单位。

长按：退出当前页面。

注意：PPS 触发需要持续通讯来保持，因此退出界面后一段时间内充电器会重启。

7.8 PD 协议监听

硬件上，需要用到两根 CC 线，连接方式为：

PD 充电器 - CC 线 - FNB38 - CC 线 - PD 用电器

为了避免丢失数据，可以使用 HID 接口提供电源。连接时首先连接充电器，FNB38 会自动判断通讯 CC 线并切换到相应的接口进行监听。

软件上，选中 PD 监听，短按 OK 键，如果没有检测到 CC 线，会退回选择页面；如果检测到 CC 线，则进入 PD 监听页面 1(如图 18)。

提示：PD 监听仅在进入时判断并切换到相应 CC 线，如果已经进入成功并接着 HID 电源，此时拔掉连接充电器的 CC 线反向插入，因为通讯 CC 线不同所以无法监听，因此需要翻转 CC 线，或者退出监听重新进入。监听功能不正常时，也可到尝试页面 2 重置监听信息。

因为通常 CC 线只有单面 CC，所以两根 CC 线需要通讯的 CC 线对上，才能监听成功。

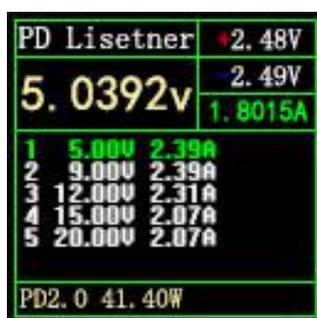


图 18



图 19

PD 监听操作说明

(1) << 键

仅在监听页面 2(图 19)有效，短按：切换查看消息包详细信息；长按：重置监听信息。

(2) >> 键

仅在监听页面 2(图 19)有效，短按：切换查看消息包详细信息；长按保持，快速往下浏览信息。

(3) OK 键

短按：可在页面 1(图 18)和页面 2(图 19)之间切换。

长按：退出当前页面。

7.9 PD E-Marker

此功能可以读取带芯片的 CC 线信息，使用 HID 接口或 5V 普通电源供电(非 Type-C 接口供电)，进入 PD E-Marker 页面 1(图 20)，此页面显示一些解析过的 CC 线信息，如供应商 ID、最大电压、最大电流、长度等。短按>>键切换到页面 2(图 21)，此页面显示未解析的原始数据包信息，用户可以自己根据手册解析数据包看与页面 1 数据是否对得上。

右上角 Auto 为绿色时，代表自动检测 CC 线，此时插拔时无需操作，都会自动读取线材信息，如果单击 OK 键使 Auto 变成灰色，就切换到手动模式，可以知道插拔线材时信息都不会变化。手动模式时，可以通过单击<<键来获取线材信息。

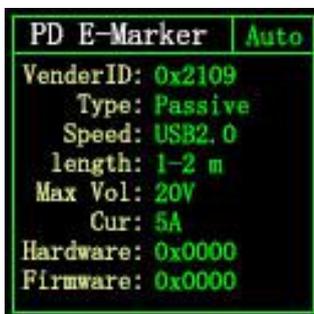


图 20

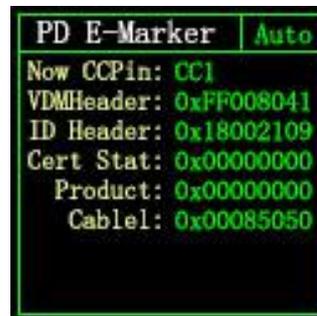


图 21

7.10 PD 协议转换

此功能可以将支持 QC2.0 的充电头转换为 PD2.0 充电头供 PD 用电器使用。进入页面时，系统检测充电头是否支持 QC2.0，如果不支持，无法进入。

此功能自动寻找用电设备，支持 2-60W 广播，只需要按需更改功率，**注意不要超过充电器功率，避免造成不必要的损坏。**

单击 OK 键可进入/确认功率更改，可用<</>>按键更改功率，功率更改后，会重新发送广播，新的功率协议触发不成功，请尝试拔掉重插。

无设备连接时一直是 5V，避免插上手机时高压损坏不支持高压的手机。

QC2.0 只有 B 类充电器支持 20V 的触发，所以 PD 用电器请求 20V 电压时，测试仪会检测充电器是否成功触发 QC2.0-20V，如果达不到 20V，测试仪将取消 20V 档位，并重新发送 Caps 广播。

另外，某些 PD 用电器在充电时会改变 D+, D+ 电压，导致 QC2.0 触发异常，此类充电器也不可使用此功能充电。

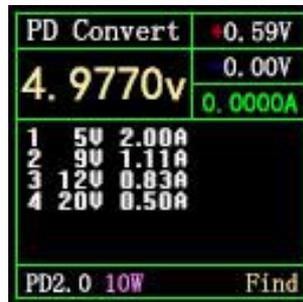


图 22 PD 转换页面

右下角状态说明：

Find: 正在寻找 PD 用电器；

Send: 发送 Caps 广播；

Wait: 等待电压请求；

Ready: 协议完成。

8、 系统信息及设置页面(如图 23)

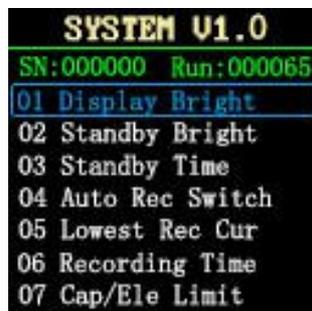


图 23

描述

按住<<键通电，FNB38 进入系统信息及设置页面。

VX.X 表示当前固件版本。

SN:XXXXXX 表示设备唯一序列号。

Run:XXXXXX 表示设备运行次数。

操作说明

(1) << >>键

短按：切换设置项目。

(2) OK 键

短按：弹出设置窗口。

长按：退出设置页面，设备从 LOGO 页面启动。

设置项说明

 <p>SYSTEM V1.3 SN:001863 Run:000026 01 Display Bright 02 20 03 Level 04 05 ● NO YES 06 Recording Time 07 Cap/Ele Limit</p>	<p>屏幕显示亮度设置，范围 1-20 等级。</p> <p>OK 键：短按：切换绿点位置。绿点在哪，对应哪个可操作块。</p> <p>长按：在绿点分别是 NO/YES 时有效。</p> <p><<>> 键：短按：改变参数。</p>
 <p>SYSTEM V1.3 SN:001863 Run:000026 01 Display Bright 02 20 03 Level 04 05 ● NO YES 06 Recording Time 07 Cap/Ele Limit</p>	<p>待机屏幕显示亮度设置，范围 0-20 等级，为 0 时待机关闭背光。</p> <p>OK 键：短按：切换绿点位置。绿点在哪，对应哪个可操作块。</p> <p>长按：在绿点分别是 NO/YES 时有效。</p> <p><<>> 键：短按：改变参数。</p>
 <p>SYSTEM V1.3 SN:001863 Run:000026 01 Display Bright 02 03 1 04 minutes 05 ● NO YES 06 Recording Time 07 Cap/Ele Limit</p>	<p>待机时间，范围 0-30 分钟。OFF 时不待机。</p> <p>OK 键：短按：切换绿点位置。绿点在哪，对应哪个可操作块。</p> <p>长按：在绿点分别是 NO/YES 时有效。</p> <p><<>> 键：短按：改变参数。</p>

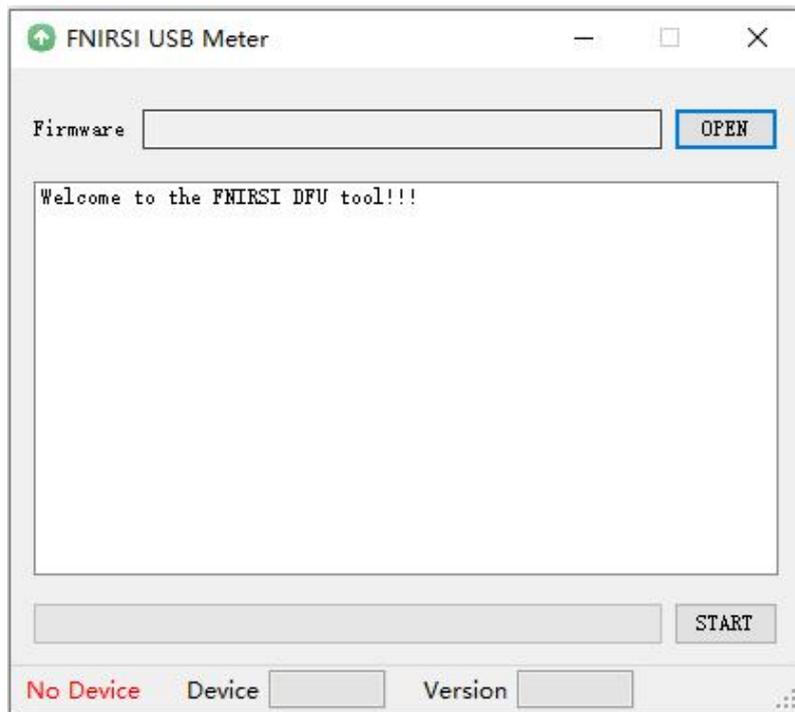
 <p>SYSTEM V1.3 SN:001863 Run:000026 01 Display Bright 02 ON 03 OFF 04 ● NO YES 05 Recording Time 06 Cap/Ele Limit</p>	<p>自动记录开关: ON: 电流大于阈值时记录; OFF: 电流阈值无效, 由按键启停记录。</p> <p>OK 键: 短按: 切换绿点位置。绿点在哪, 对应哪个可操作块。 长按: 在绿点分别是 NO/YES 时有效。</p> <p><<>> 键: 短按: 改变参数。</p>
 <p>SYSTEM V1.3 SN:001863 Run:000026 01 Display Bright 02 0.05 03 A 04 ● NO YES 05 Recording Time 06 Cap/Ele Limit</p>	<p>电流阈值: 自动记录开关为 ON 时有效, 电流\geq此值, 记录电压电流等值。</p> <p>OK 键: 短按: 切换绿点位置。绿点在哪, 对应哪个可操作块。 长按: 在绿点分别是 NO/YES 时有效。</p> <p><<>> 键: 短按: 绿点在最大方格时, 改变参数。</p>
 <p>SYSTEM V1.3 SN:001863 Run:000026 01 Display Bright 02 1.0h 03 10 s/point 04 ● NO YES 05 Recording Time 06 Cap/Ele Limit</p>	<p>记录时间: 曲线记录时间, NO 时不记录, 范围 0-9 小时, 自动计算记录时间间隔。(如记录一小时, 每 10 秒记录一点)</p> <p>OK 键: 短按: 切换绿点位置。绿点在哪, 对应哪个可操作块。 长按: 在绿点分别是 NO/YES 时有效。</p> <p><<>> 键: 短按: 改变参数。</p>
 <p>SYSTEM V1.3 SN:001863 Run:000026 01 Display Bright 02 OFF 03 ON 04 ● NO YES 05 Recording Time 06 Cap/Ele Limit</p>	<p>容量/用电量记录限制: OFF 时, 容量/用电量不受记录时间限制; ON 时, 记录时间到, 容量/用电量也不再记录。</p> <p>OK 键: 短按: 切换绿点位置。绿点在哪, 对应哪个可操作块。 长按: 在绿点分别是 NO/YES 时有效。</p> <p><<>> 键: 短按: 改变参数。</p>
 <p>SYSTEM V1.3 SN:001863 Run:000026 04 Auto Rec Switch 05 ON 06 OFF 07 ● NO YES 08 Temperature Symbol 09 System Language</p>	<p>数据传输开关。</p> <p>OK 键: 短按: 切换绿点位置。绿点在哪, 对应哪个可操作块。 长按: 在绿点分别是 NO/YES 时有效。</p> <p><<>> 键: 短按: 改变参数。</p>

	<p>温度显示符号：℃/°F。</p> <p>OK 键：短按：切换绿点位置。绿点在哪，对应哪个可操作块。</p> <p> 长按：在绿点分别是 NO/YES 时有效。</p> <p><<>> 键：短按：改变参数。</p>
	<p>系统语言：中/英文。</p> <p>OK 键：短按：切换绿点位置。绿点在哪，对应哪个可操作块。</p> <p> 长按：在绿点分别是 NO/YES 时有效。</p> <p><<>> 键：短按：改变参数。</p>
	<p>自动唤醒电流：电流变化≥此值时，退出待机状态。</p> <p>OK 键：短按：切换绿点位置。绿点在哪，对应哪个可操作块。</p> <p> 长按：在绿点分别是 NO/YES 时有效。</p> <p><<>> 键：短按：改变参数。</p>
	<p>开启/关闭 软件 CC 下拉。</p> <p>OK 键：短按：切换绿点位置。绿点在哪，对应哪个可操作块。</p> <p> 长按：在绿点分别是 NO/YES 时有效。</p> <p><<>> 键：短按：改变参数。</p>
	<p>开启/关闭 开机页面</p> <p>OK 键：短按：切换绿点位置。绿点在哪，对应哪个可操作块。</p> <p> 长按：在绿点分别是 NO/YES 时有效。</p> <p><<>> 键：短按：改变参数。</p>
	<p>清除所有记录：包括电压电流曲线，5 组容量/用电量记录值。</p> <p>OK 键：短按：切换绿点位置。绿点在哪，对应哪个可操作块。</p> <p> 长按：在绿点分别是 NO/YES 时有效。</p>

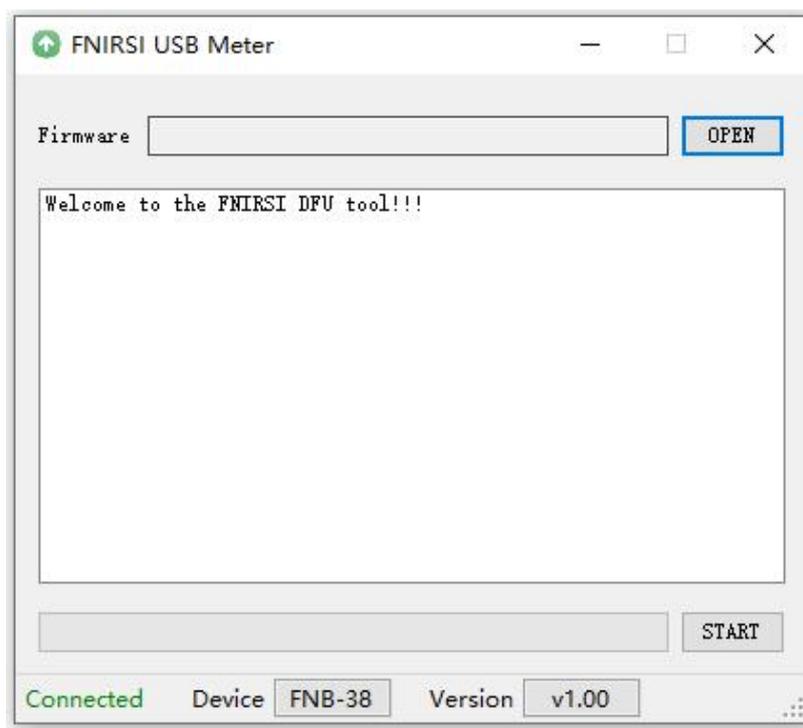
	<p>恢复出厂设置：此设置不清除记录值。</p> <p>OK 键：短按：切换绿点位置。绿点在哪，对应哪个可操作块。</p> <p> 长按：在绿点分别是 NO/YES 时有效。</p>
---	--

六、升级固件说明

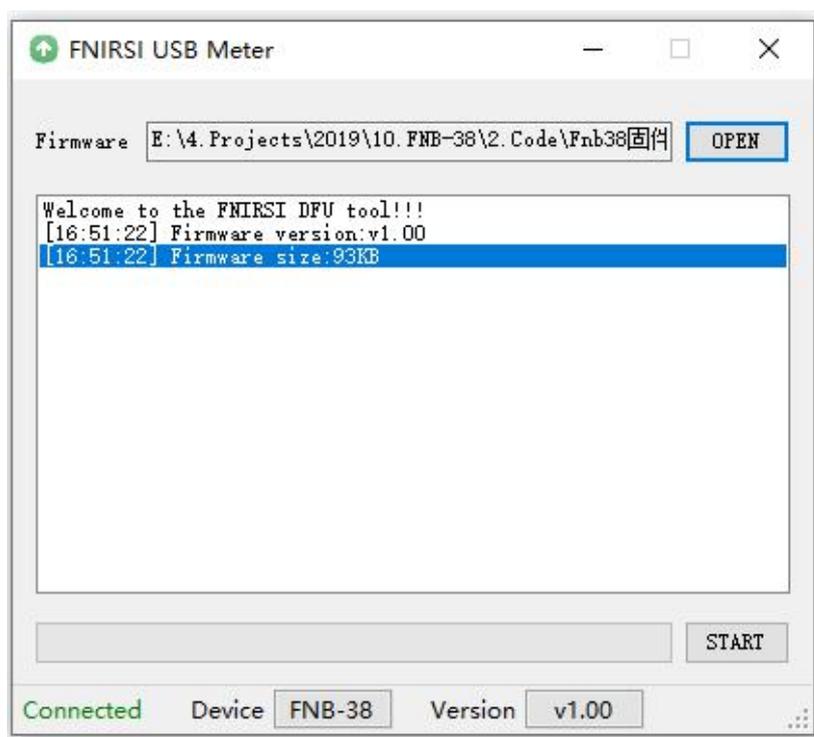
1、 打开 FNIRSI USB Meter 升级工具。



2、 FNB38 处于关机状态时，按住 OK 键接入 HID-USB 接口，显示已连接，设备型号，设备固件版本。



3、 点击 OPEN，选择升级固件。



4、 点击 START,开始升级固件。升级完成后，FNB38 将自动重启。

常见问题解析

1. 功率为什么达不到充电器的最高功率？

答：PD 协议有一个特点，电流需要超过 3A 的话。

第一：需要充电器支持超过 3A 的协议；

第二：连接充电器的 CC 线需要支持超过 3A 的电流，这种 CC 线一般会带 e-marker 芯片；

第三：手机也需要支持协议。

那么如何知道手机确实触发了超过 3A 的 PD 协议呢？可以使用测试仪的 PD 监听功能，如果监听结果是触发了更高功率但是实际功率远远达不到，那么就是因为双 CC 线带来更高的线路阻抗，导致手机端接收电压比理想状态低太多，手机获取电流就小了。

2. 使用两条 cc 线检测不出协议

答：因为市场上的 CC 线都是单面 CC (用来通讯的信号线叫 CC)，因此使用两根 CC 线时，需要信号线对上才能正确通信，如果不能触发，请尝试翻转其中一面接口。

3. 使用测试仪触发快充，不能进行充电，不使用测试仪也无法充电

答：很多人使用测试仪触发快充给手机充电，这样是不建议的。因为在不清楚手机性能的情况下，很容易把手机弄坏。而且，如果手机是支持快充的话，手机本身就会触发快充，根本不需要测试仪额外触发。给手机充电的功能，FNB38

有一个叫 PD 协议转换的功能，可以将 QC 协议转换为 PD 协议给 PD 设备充电，再次强调，不要直接触发给手机充电，那样是不安全的!!! 测试仪触发一般用来给别的设备充电，例如 12V 的路由器啊之类的。

4. 为什么 PD 协议触发，选择电压时，还没选好就会重启？

答：用电设备自己能触发快充的情况下，是不需要测试仪额外触发的，否则会干扰。

5. 为什么进入 PD E-Marker 测试仪会一直重启？

答：因为进入 E-Marker 模式，测试仪就不带 CC 下拉了，因此 PD 充电器不会供电，不供电之后，PD 的物理芯片默认下拉，又供电了，开机后又不供电，一直这样循环。所以用 PD 充电器接入 TYPE-C 接口进行供电会导致测试仪重启，请使用 USB 口，micro 接口供电。

6. 测试仪上显示的容量和电池的容量为什么不一样？

答：测量电池的容量需要公式换算出来：

公式：

$$1、 \quad = \text{mAh} \times \text{输出电压} / \text{电池电压} * \text{效率}$$

$$2、 \quad = \text{mWh} / \text{电池电压} * \text{效率}$$

（电池电压一般为 3.7V，效率约为 85 - 90%）

7.快充协议自动检测时测试仪自动重启

答：有的充电头切换触发协议时会重启，请接 HID 供电。

8.为什么快充协议自动检测显示全红？

答：检测时，请不要接负载，有条件多测试几个充电头，如果全部充电头都全红，并且确认这些充电头都是支持快充 (QC2.0/QC3.0/FCP/SCP/AFC/PD 之中任何协议)，那么怀疑是 PCB 线路问题，请检查 D+D-部分是否短路，虚焊等等。