



# POWER-Z

KM001/KM001C USB 测试仪使用说明书

充电头网信息

[Chongdiantou.com](http://Chongdiantou.com)

## 目录

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 版本历史.....                          | 3  |
| 特性.....                            | 4  |
| 应用.....                            | 4  |
| 产品技术指标.....                        | 5  |
| 仪表交互接口.....                        | 6  |
| 功能使用说明.....                        | 7  |
| 容量测试以及离线曲线绘制.....                  | 7  |
| 快速记录.....                          | 7  |
| 创建一个新的记录.....                      | 8  |
| 删除一个分组中的内容、切换分组.....               | 8  |
| 曲线记录设置.....                        | 8  |
| 运行规则设置.....                        | 8  |
| 测线阻.....                           | 9  |
| 查看 Vbus 电压电流过程曲线.....              | 9  |
| 测基于 D+/D- 的快充协议.....               | 10 |
| 测试 PD (Power Delivery) 协议专用界面..... | 10 |
| LOGO 界面.....                       | 11 |

版本历史

| 历史版本    | 修改内容     | 版本日期      |
|---------|----------|-----------|
| REV 1.0 | 初始版本     | 2017-5-1  |
| REV 1.1 | 重新设计文件格式 | 2018-7-23 |

## 特性

### KM001 接口

一个 USB-A 输入口(3A)  
一个 USB-A 输出口(3A)  
一个 USB-B 输入口(1.5A)  
两个 USB-C 2.0 输入输出口(5A)  
仅支持 USB 2.0 数据传输

### KM001C 接口

一个 USB-C 3.1 公头 双向(5A)  
一个 USB-C 3.1 母座 双向(5A)  
支持 USB 3.1 Gen1 5Gbps 数据传输

### 电压电流测量系统

内置 16Bit ADC 高精度测量芯片  
最快高达每秒 1 千次采集速率  
3W/20PPM 进口电流取样电阻  
宽电压 0-24V 测量  
大电流 0-5A 测量  
可编程采集速度 1、10、50、100 次每秒

### 离线数据存贮

具有 5 X 2560 点或 1 X 12800 点信息存贮  
5 组容量/能量数据记录  
可编程自启动自停止记录  
可编程记录时间

### 集成 USB Power Delivery (PD3.0)协议

内置 PD 物理芯片,非软件模拟  
支持 PD2.0/PD3.0/PPS/QC4+ 等 PD 快充协议触发  
支持 PD2.0/ PD3.0 协议包解析,采集  
支持 SOP/SOP'/SOP"数据包采集  
支持 TYPE-C 型电子标签(E-Marker)的线缆数据解析  
支持电脑联机实时分析数据协议  
支持苹果 PD 原装充电器数据读取

### 多规格快充协议触发(7 合 1)

支持高通 QC2.0/QC3.0  
支持三星 AFC  
支持华为 FCP/SCP  
支持展讯 SFCP  
支持 BC1.2,苹果,三星手机快充检测  
可自动快充测试充电器所包含的协议  
可手动测试各种规格的快充协议

### 上位机软件

USB-HID 接口,免驱动  
绿色软件易操作,直接使用  
一台电脑可同时连接多个测试仪  
功能丰富,基本上测试仪上的功能都集成了,  
并且交互体验更好  
可以实时在线绘制曲线  
可以编程最大每秒采集一千次数据  
可以导出导入曲线数据  
可以导出超高清 4K 曲线图像  
除了电压电流,还可以记录功率,容量,能量,  
温度曲线  
同样也可以控制测试仪端的快充协议触发  
更完整的 PD 协议控制界面,最大支持 1 万条  
协议包列表显示,分析 PD 协议比肩万元专业  
设备  
支持对测试仪上的各种参数设置  
支持离线数据曲线读取  
支持测试仪固件升级  
支持多语言界面显示

### 其他功能

内置基本线阻评估,精度比较低  
供电采用 DC-DC,高压自损耗小  
内置 OLED 屏宽视角宽温低功耗

## 应用

手机充电功率监测  
移动电源输入输出测试  
充电器多规格快充协议测试  
PD 协议设备测试  
Qi 无线充电电源测试  
电压电流曲线记录等应该场所

## 产品技术指标

|                    | KM001 Series |     | Units  |
|--------------------|--------------|-----|--------|
| 连续参数:              |              |     |        |
| VBUS 端口输入电压 (Vstd) | 0 to 24      |     | V      |
| VBUS 端口输入电流 (Istd) | 5.0          |     | A      |
| D+/D-信号引脚耐压        | 3.3          |     | V      |
| CC1/CC2 信号引脚耐压     | 3.3          |     | V      |
| 瞬时参数:              |              |     |        |
| VBUS 端口输入电压(Vmax)  | 36           |     | V      |
| VBUS 端口输入电流 (Imax) | 8.0          |     | A      |
| 精度指标               |              |     |        |
| 数据采集初始比特位          | 16           |     | Bits   |
| 过采样扩展比特位           | 20           |     | Bits   |
| 电压测量增益错误           | 0.1          | 0.5 | %      |
| 电流测量增益错误           | 0.1          | 0.5 | %      |
| 测量增益错误 vs 温度       | 10           | 50  | ppm/°C |
| 电压测量显示位数           | 5 ½          |     |        |
| 电流测量显示位数           |              |     |        |
| 最小显示分辨率            | 0.1          |     | mV/mA  |
| 运行温度范围(TA)         | -10 to +65   |     | °C     |
| 放置温度范围 (TSTG)      | -45 to +110  |     | °C     |
| 电压测量输入阻抗           | >800         |     | kΩ     |
| 抗浪涌电压              | 4            |     | kV     |

## 警告

- 1.请不要将超过 24V 的电源入 USB 测试仪。
- 2.在使用快充协议触发功能时，请不要接入各种 USB 供电设备，申请的高压可能会引起设备烧毁，甚至起火。
- 3.当仪表出现故障时，请送交专业维修人员，1：原厂，2：代理商。

## 注意

- 1.请勿任意拆解本 USB 测试仪,否则保修失效。
- 2.USB 测试仪无反向电压保护功能，请不要把正负极交换了接入仪表，否则会导致永久损坏。

KM001 系列 USB 测试仪表涉及到的功能丰富，请仔细浏览说明书一步步操作。

最后有不能理解的问题请加入 QQ（1）群 68821762 目前满员，（2）群 55754819 请求在线解答。

## 一、仪表交互接口

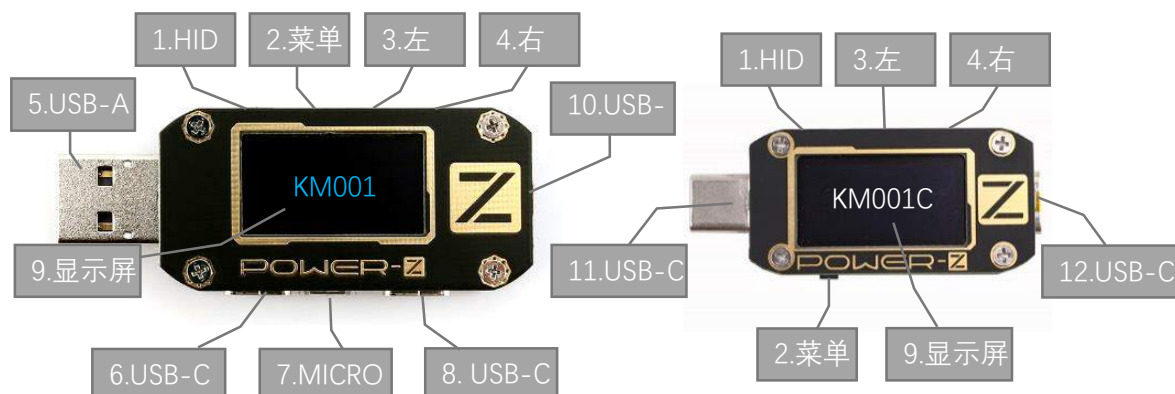


图 1 左 KM001 右 KM001C

| 仪表功能说明                     |  |
|----------------------------|--|
| <b>1 HID</b>               | 与电脑联机，免驱动文件，目前仅支持 windows 系统，用来扩展仪表功能，升级固件，绘制在线高精度曲线，加载仪表离线曲线文件，PD 协议分析仪，快充协议触发，仪表设置等。   |
| <b>2 菜单键</b>               | 多功能菜单键, 对应的主界面下所反馈的功能不同，支持长按短按。<br>说明书后面内容都由  图案代替菜单键。<br> 第二功能：关机状态下按住再通电，可以进入刷机模式。   |
| <b>3 左键</b><br><b>4 右键</b> | 在主界面下用来切换 6 个基本的显示窗口，在设置菜单下，主要用来修改参数值。<br>  图案代替右/右或+/-键。<br> 第二功能：关机状态下按住再通电，可以强制激活 PD 电源。 |
| <b>5 USB-A</b>             | 作为传统 USB2.0 输入接口，这不是插入电脑通讯用的。  |
| <b>6 USB-C IN</b>          | USB2.0 速率的 TYPE-C 输入接口，用于测试 PD 协议，PD 模式为双向的，不分进出。  |
| <b>7 Micro USB</b>         | 测试老款 USB 接口，测线阻用。  |
| <b>8 USB-C OUT</b>         | USB2.0 速率的 TYPE-C 输出接口。①   |
| <b>9 显示屏</b>               | KM001 为蓝黄双色 OLED，KM001C 为纯白色 OLED。   |
| <b>10 USB-A</b>            | 传统 USB2.0 输出接口，不支持 PD 协议。  |
| <b>11 USB-C</b>            | 标准的 TYPE-C 公头，保持完整的 USB 3.1 Gen1 特性，双向的，不分电流方向，较 KM001 兼容性会好很多很多。②   |
| <b>12 USB-C</b>            | 标准的 TYPE-C 母座，保持完整的 USB 3.1 Gen1 特性。   |

①：从 USB-C IN 进，USB-C OUT 出不支持 TYPE-C 特性的正反盲插功能，不是测试仪的问题。

②：KM001C 因为加入 TYPE-C 公头，可以不分正面反面，支持盲插，KM001C 测试 PD 协议更实用。

## 二、功能使用说明

### 容量测试以及离线曲线绘制

2.1 用来记录从电源端流入到设备上的电量,也可以理解为直流电表,单位(mAh)、(mWh)。

#### 2.2 关键字说明

**容量 mAh:** 每小时电流 (mA) 累加值,例如以 1000mA 的电流放电 1 小时,等于 1000mAh, 1000mAh 也等于 1Ah。

**能量 mWh:** 每小时电压 (V) X 电流 (mA) 累加值,例如 5V 输出,负载为 1000mA,等于 5W,就是放电 1 小时后得到 5000mWh。也可以=5Wh,换算成家用电表单位后,等效 0.005 度电 (一度电=1000W)。

**离线曲线:** 用于观察被测时间段的过程,记录后需要使用 PC 端软件导入才能观察。

**存储分组:** 共分配有 5 组存储空间用于记录数据,可以删除,切换。

#### 2.3 使用环境:

测试充电宝能放出多少电量

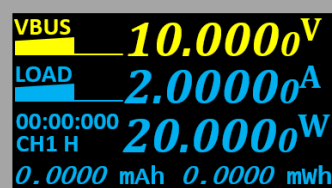
测试手机充电一次消耗多少电量

推算无线充电器的充电效率

#### 2.4 操作

##### 2.4.1 快速记录

主界面 1: 大字显示电压电流功率 柱状图 计量信息 容量 离线曲线




切换到其他功能界面去



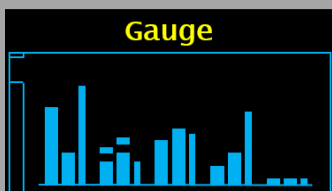
短按进入设置菜单管理菜单, 设置各项参数

长按启动快速记录

|             |   |
|-------------|---|
| 00: 00: 000 | 计量时间, 表示 100mS 累加一次电压电流, 不动表示暂停, 长按  就可以快速记录了。 |
| CH1         | 内部划分了 5 个分组用来存储容量, 能量, 计量时间, 离线曲线, CH1 即通道 1, 修改分组参考 2.4.2 的内容  |
| H           | 表示高 (H)、中 (M)、低 (L) 该界面下的数据刷新率, 修改显示速度参考 2.4.5。   |
| VBUS、LOAD   | VBUS 表示 USB 端口的电压, LOAD 表示负载电流  |

##### 2.4.2 创建一个新的记录

菜单界面 1: Gauge 计量管理界面, 共分配有 5 个分组, 每组都是独立的, 也包含离线




切换到下一页面 - Record 、弹出选择对话框



向左选择分组, 当为 CH1 时再按可以退出此界面



进入此界面, 向右选择分组

选中后再按  弹出一个对话框, 内容为三个图标, 对应到三个按钮

对话框: Gauge 计量管理界面按下  弹出的对话框

直接返回功能界面-主界面 1

删除选中分组的数据

从该分组号进入曲线，容量，能量记录，假设原来是 CH1，本次选中 CH2 按下就从 CH2 开始记录

|          |                               |
|----------|-------------------------------|
| 创建一个新的记录 | 如果选中的分组已经有历史记录，请按◀后再按▶才是新的记录。 |
|----------|-------------------------------|

### 2.4.3 删除一个分组中的内容、切换分组

操作方法与 2.4.2 相同。

### 2.4.4 曲线记录设置

在测容量主界面下单击两下进入 **Record** 菜单

菜单界面 2：Record 录制曲线，设置离线数据参数

切换到下一页面 - Run rules 、切换选中的内容，移动光标，则类似 TAB 键，切换当面界面待修改的内容。

修改值

|                    |   |
|--------------------|---|
| Save interval      | 曲线保存间隔时间，10.8 秒保存一点，收集多数点后通过电脑导入生成曲线进入察看。                                 |
| Merge memory Space | 分组合并，这个功能主要是用于当一个分组 2560 个数据无法满足需要时，合并后可以变成一个 12800 个数据的分组，这时候不能用于多条数据记录。 |
| Max record         | 固定参数，自动计算出间隔时间最终能记录多久的数据  |

### 2.4.4 运行规则设置

有时候在做测试希望自动完成一些工作，而不是分次都去操作多次按键才完成所需要的工作。在测容量主界面下单击三下进入 **Run rules** 菜单，设置一个自动启动、自动结束记录的电流阈值，如在手机充电时，正常电流会大于 200mA，手机充电到 100%时，电流会下降到 100mA 以下，设置 Auto run 为 200mA，Auto Stop 为 100mA。以后每次记录就会自动记录，中途充电会停止记录，恢复后继续，这种方法也有缺点，不会自动从新的分组记录。有时候只想测试一个固定的时间段的数据时，可以设置一下 End time 来限制。

菜单界面 3、4：Run rules 运行规则

切换选中的内容，按到底部时可以退出设置菜单

切换到其他功能界面

|           |   |
|-----------|---|
| Auto Run  | 当打开时，负载电流达到所设置的如 0.1A 会自动运行计量功能，计量不会创建一个新的通道，而是继续 Gauge 所选择的通道。 |
| Auto Stop | 条件约束此参数必须小于 Auto Run ，负载电流低于所设置的如 0.05A 时会自动停止计量。               |
| End time  | 自动结束时间，这个参数可以限制最大记录时间，最大 10 小时，                                 |



|              |             |
|--------------|-------------|
|              | 适合精确控制计量时间。 |
| Refresh rate | 主界面下的数据刷新速度 |

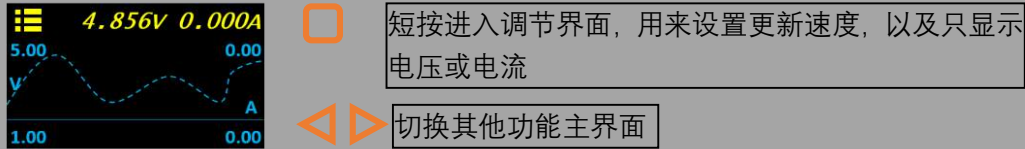


补充：如果无法理解上面的参数是什么意思，请加群讨论 QQ 群 68821762（1）目前满员，55754819（2）

### 3 测线阻

此功能比较简单，不能精确测量线阻，而且要求没有线补能力的充电器，测出来的数据也仅供相对参考，以后新仪表会有替换方案。

|   |  |
|---|--|
| 主界面 2 测线阻   |  |
|  |  |
| 步骤 1  | 切换到第二个功能界面，接下来请将待测数据的公头插入充电器，而不是仪表的公插入充电器，并且还不能带有线阻补偿功能的充电器，必须是普通 5V 的。输出端口不要接负载，如果输入的电压低于 4.5V 或高于 5.3V 时，会显示 STEP1:Not standard 5V power supply，这时请更换一个电源。如果显示 STEP1:Disconnect load，请断开负载，这时候不能有电流。一切就绪后屏幕上会显示 STEP1:Ready... 这时可以进入步骤 2 了。 |
| 步骤 2  | 接一个大于 500mA 的负载，如水泥电阻，如果手机充电电流比较稳定，也可以。<br>当显示 STEP2:Not standard 5V power supply 表示这个充电器是有线阻补偿的充电器，不能用于测线阻。<br>STEP2:Please load > 500mA，表示负载电流太小，STEP2:Connect load 表示电流范围正确，进入步骤 3。   |
| 步骤 3  | STEP3:Please wait，采集多个数据求平均值。  |
| 步骤 4  | STEP4:It's done 显示测量结果。  |

### 4 查看 Vbus 电压电流过程曲线

|  |   |
|--|---|
| 主界面 3 Vbus 电压电流过程曲线图 虚线表示电压，实线表示电流   |   |
|  |   |
| 采集速率   | 按下  后第一项，有 1FPS，10FPS，50FPS，100FPS 供选择。  |
| 显示类型   | 再按个下  调节显示类型，CH1 表示只显示电压，CH2 只显示电流，CH1+CH2 显示电压和电流，CH1+CH2*表示 1 秒刷新一次屏幕，这个不影响采集速率，主要用在 100FPS 采集时，滚动太快，无法正常观察。 |

### 5 测基于 D+/D- 的快充协议

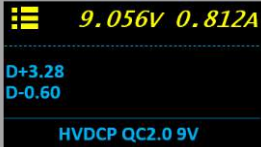



查看 D+/D- 电压过程曲线以及测试基于 D+/D- 信号上的快充协议，PD 协议与 D+/D- 无关，测协议不在此界面。

测量 D+/D- 信号线上的电压值后判断不同的快充协议，比如 D+/D- 电压相等，则有显示 1.5A，同时 D+/D- 又为 2.7V，则有 APPLE 2.4A 显示，当工作在 PD 协议模式时，这些电压无效。

电压与协议对照表

| D+(DP) | D-(DM) | 协议                                     | D+(DP) | D-(DM) | 协议                 |
|--------|--------|--|--------|--------|--------------------|
| 2.7V   | 2.7V   | APPLE 2.4A                             | 0.6    | 0.6    | QC2.0 12V          |
| 1.2V   | 1.2V   | SUMSANG 2.0A                           | 0.6V   | 3.3V   | QC3.0              |
| 0.6V   | 0.0V   | QC2.0 5V FCP AFC 9V                    | 3.3V   | 0.6V   | QC2.0 9V           |
| 0.0V   | 0.0V   | DCP1.5A SDP 0.5A<br>USB 2.0 HIGH SPEED | 3.3V   | 0.0V   | USB 2.0 FULL SPEED |
|        |        |  |        |        |                    |

#### 5.1 快充协议触发和自动测试充电器所包含的协议

|   |  |
|---|--|
| <p>主界面 4 测快充协议</p>  <p>短按弹出一个选择对话框，用来选择自动测试和手动测试模式。默认选中第一项（AUTO）</p> <p>切换到其他主界面</p> |  |
|    | <p>进入测试界面</p> <p>选择待测试的功能</p>  |
| AUTO  | 按下  后自动测试，几秒后屏幕上会出现几种常见的协议。   |
| MANUAL  | 这个功能可能手动测试单种快充协议，进入后会检查初始状态，QC, FCP, SCP, AFC 快充协议进入原理相同，一旦检查到有初始化状态，就会显示供选择的对话框，再次按下  就会切换相应的控制界面，调节出来的电压也会稳定下来。 |
| NONE  | 保留   |

### 6 测试 PD（Power Delivery）协议专用界面

KM 系列 USB 测试仪表定位测试 PD 快充协议，所以请仔细阅读此章节的内容，PD 协议为近几年由 USB 协会发布的全新的电力传输解决方案，与传统的快充协议有很大的差别，具体内容本说明书不参考讨论，但是在使用 KM 系列仪表测试 PD 协议首先来梳理一下几个重要的问题。

1，PD 协议是基于 TYPE-C 这种新型接口而诞生的，以往的那些接口都不可能 PD 协议兼容，PD 协议依赖 TYPE-C 接口。

2，标准的 TYPE-C 有个新的特性，端口未工作时是 0V 而不是输出 5V 电压，这个也与 USB-A 接口不同有点像手机的 OTG 功能，必须给一个状态信号才输出 5V 电压。所以 KM001C 插

入充电器不会点亮屏，后面会讲如何点亮。


3, TYPE-C 接口是通过一个专用的引脚来进行 PD 协议通讯的，这个引脚在端子上有 CC1、CC2，而 C TO C 数据线上缺只有一根线连接着这根不分 CCx，从一个端口连接到另一个端口，这时候对于 KM001 会有配对情况，即 A 面对 A 面，B 面对 B 面才能正常通讯，不能盲插。KM001C 因为采用了 TYPE-C 公头不经过数据线，直接省去一根数据线连接到充电器，这样 CC1、CC2 都连接到仪表上，KM001C 是专为 TYPE-C 接口而设计的，所以没有 KM001 那种情况。

4, 测试 PD 协议分为监控模式和触发模式，这两种模式使用情况不同。

**监控模式：**是指从充电器到手机之间串入了 KM 系列的仪表，用来测量手机的所请求的电压电流，KM001C 的默认状态，只接收数据，不（下拉）控制引脚电平。




补充：对于 KM001 因为需要连接两根数据线，一根从充电器至表的 TYPE-C IN，另一根也是从 TYPE-C OUT 至您待测试的设备上，这时请记住，测试仪上两个插头要配对好，即 AA 面或 BB，不支持盲插即 AB 或 BA 面，如果无法建立通讯，先将测试仪上任意一个插头换一个面再试，KM001C 由于只需要一根数据线，所以不存在以上问题，即插即用，另外，KM001C 少一根线带来的好处是从电源到设备端的线阻降了，测试成本也降了，电流也更大。

**触发模式：**由于默认状态下没有 5V 输出，而仪表工作需要供电必然要占用（下拉）TYPE-C 的 CC 引脚，这时才能点亮仪表的屏幕，我们叫触发模式，此刻不能用于监控手机充电，会干扰正常的 PD 协议数据交互。KM001 默认是下拉，可以直接点亮屏幕，但没有直接进入触发功能界面，触发即进入一个专用的界面去改变充电的输出电压。如果是想测试笔记本、手机、SWITCH（游戏机）这类设备的充电功率，就不要进入触发界面。而当你想使用 KM001C 来触发 PDO 的档位电压时，由于默认模式不同，必须手动按一下  激活屏幕，然后再进入触功能界面。

**外置供电：**从仪表的 HID 端口接入一个电源，这时不会有黑屏情况，测试 PD 协议时，就算有 PD 硬复位也不会黑屏，所以如果不嫌麻烦，尽量使用外置电源。


主界面 5 测 PD 协议



5.050V 3.001A


TYPE-C PD Test

CC1/CC2 Disconnect




5.050V 3.001A



提醒:若要测试PD协议手机充电,请切换监控[Monitor]模式




5.050V 3.001A

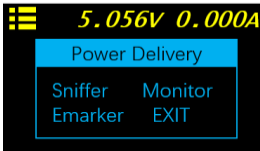
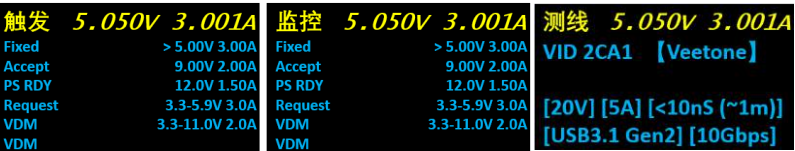




提醒:触发高压前,禁止连接任何手机之类的产品,查看说明书后再操作

短按弹出一个选择对话框，用来选择自动测试和手动测试模式。默认选中第一项(AUTO)



切换到其他主界面

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| TYPE-C PD Test<br>CC1/CC2 Disconnect | 未检测到有 CC 信号线连接到仪表时，表示 TYPE-C 的进和出两个插座/插头都是空闲的。  |
| 提醒:若要测试 PD 协议手机充电,请切换监控[Monitor]模式   | 表示 TYPE-C 端口有数据线接入，这不代表就有 PD 协议，一根 USB-A TO C 的数据线插入也会显示，并且在左上角显示是 CCx 连接上的。这时候提醒用户做哪部分工作，需要测试有 PD 协议的设备如手机、笔记本充电，就按下  进入 Monitor |
| 提醒:触发高压前,禁                           | 触发模式为独立模式，是模拟手机等设备来请求 PD 电源的高压，   |

|   |   |
|---|---|
| 止连接任何手机之类的产品,查看说明书后再操作  | 会占用 CC 信号线,这时切记不能接手机等,一是会干扰 CC 线通讯,数据会收发会混乱,二是请求的高压会烧毁不耐高压的设备,这不仅仅是手机,一个 U 盘一个 USB 风扇如果接入一个大于 5V 的电压都会冒烟。所以要测试 PD 电源的功率时,请用电子负载。  |
|  |   |
| Sniffer (触发)  | 直接设置仪表为 UFP(Sink)模式,然后通过   选择屏幕列表上给出的几种电压电流,当选择到 PPS QC4+的电压时,需要再按一下  会显示一个细调电压窗口,当不需要使用时触发功能时,长按  退出,但触发的高压还会保持,切记不能接手机等不耐高压的设备。 |
| Monitor (监控)  | 这个功能不能独立使用,必须有一个 UFP(Sink)和一个 DFP (Source) 设备相连接,否则启动后会不停的闪屏或直接黑屏,监控模式不占用 CCx,因为仪表不是 Sink 也不是 Source,监控模式主要作用是为抓取 DFP 端与 UFP 端的通讯数据,并显示在屏幕上,此功能也是与上位连接后作为 PD 协议分析仪重要的一部分。   |
| E-marker (测线)   | 用来测试带有电子标签的数据线,直接读芯片上的信息,此功能请不要接 PD 充电器,一个插头插入仪表,不分正反插,另一个插头悬空,从 HID 端口接一个电源,先设置到此界面后,再插上线就直接读数了。   |

## 7 LOGO 界面

|   |  |
|---|--|
| 主界面 4 LOGO 界面 系统设置  |  |
|  |  短按进入系统设置第一页, 屏幕显示参数设置<br> 切换到其他主界面          |
| POWER-Z   | 显示一个 POWER-Z 标志  |
| <a href="http://www.chargerlab.com">www.chargerlab.com</a>                          | 充电网英文论坛  |
| Vision 1.2.3  | 固件版本号  |
| LYSstudio   | 李雲崧工作室出品, QQ 讨论群 1: 68821762, 2: 55754819  |
| 系统设置第一页 屏幕显示参数设置  |  |
|  |  短按进入第二页, 此页保留, 再按一下进入第三页-校准 VBUS 电压<br> 修改值 |
| Brightness  | OLED 显示屏亮度调节 0-100   |
| Saver   | 屏保模式, 开启后可以防止 OLED 屏老化烧屏。  |
| Sleep 1 hours   | 设置休眠时间 最小 1 分钟, 最大为永不休眠。   |

|   |  |
|---|--|
| 系统设置第三页 校准 VBUS 电压  |  |
|    | <div> <input type="checkbox"/> 短按进入第四页-校准 VBUS 电流         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 确认进入校准功能         </div>           |
| VBUS: 10.0000   | 这是显示一个被测量的参考电压接入 VBUS，出厂时使用了高精度的 10V 基准作为参考，用户如果有需要校准，也请务必使用超高精度电源作参考，而不是拿一个充电器的电源作为参考，这样没有意义，另外请注意，校准电压时，请在 HID 端口接入电源，这样可以消除仪表从 VBUS 取电影响。 |
| VREF: 10.0002   | 这是给定一个可信的基准电压，比如一个电压源通过更高精度的万用表测量后得到一个值，把这个值填入 VREF。   |
| AUTO CAL R  | 使用 <input type="checkbox"/> 切换到此项后，再按一下 <input checked="" type="checkbox"/> 就会自动校准基准数据数据，并更新 GAIN。   |
| GAIN: 1.00018   | 仪表与基准电压的增益误差。由于仪表采集芯片已经有非常高的精度，所以这个值就是 0.99980-1.00020 之间。如果超出这个范围，说明您使用的基准电压有问题。  |
| 系统设置第四页 校准 VBUS 电流  |  |
|   | <div> <input type="checkbox"/> 短按进入第五页-恢复出厂设置         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 确认进入校准功能         </div>               |
| ZERO: 0.0000  | 表示电流归零，这个功能目前很少使用，几乎所有的仪表出厂前都是 0.0000，如果空载电流不归零时，按一下 <input checked="" type="checkbox"/> 归零。   |
| IREF: 2.4999  | 这是给定一个可信的基准电流，使用高精度电子负载作为电流基准，把这个值填入 IREF。   |
| AUTO CAL R  | 使用 <input type="checkbox"/> 切换到此项后，再按一下 <input checked="" type="checkbox"/> 就会自动校准基准数据数据，并更新 GAIN。   |
| GAIN: 1.00018   | 仪表与基准电压的增益误差。由于仪表采集芯片已经有非常高的精度，所以这个值就是 0.98000-1.02000 之间。如果超出这个范围，说明您使用的基准电压有问题。  |
| 系统设置第五页 恢复出厂设置  |  |
|  | <div> <input type="checkbox"/> 短按退出系统设置         </div> <div> <input checked="" type="checkbox"/> 确认进入恢复出厂功能         </div>                   |
|   | 使用 <input checked="" type="checkbox"/> 擦除芯片的数据，并回到最原始的状态。校准数据会回到出厂后的值。   |

上位机软件使用说明书与硬件是分开的，敬请期待。