

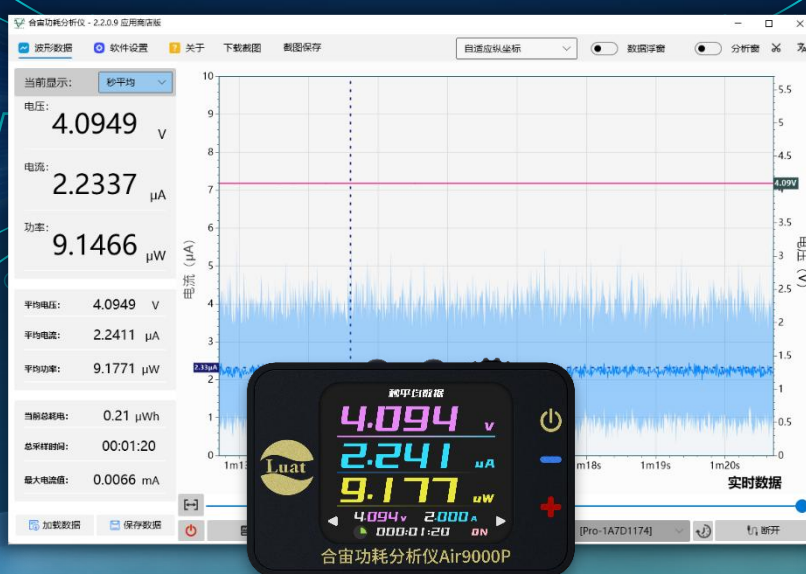
# 合宙功耗分析仪使用手册 V1.03

# Air9000P

高精度电源输出

高速小电流采集

高密度数据分析



适用于各类电池供电产品的动态功耗测试


电流范围0~2A，最小分辨率0.1 $\mu$ A；电压范围0~5V，最小分辨率1mV

解决各类场景下的低功耗产品测试难题

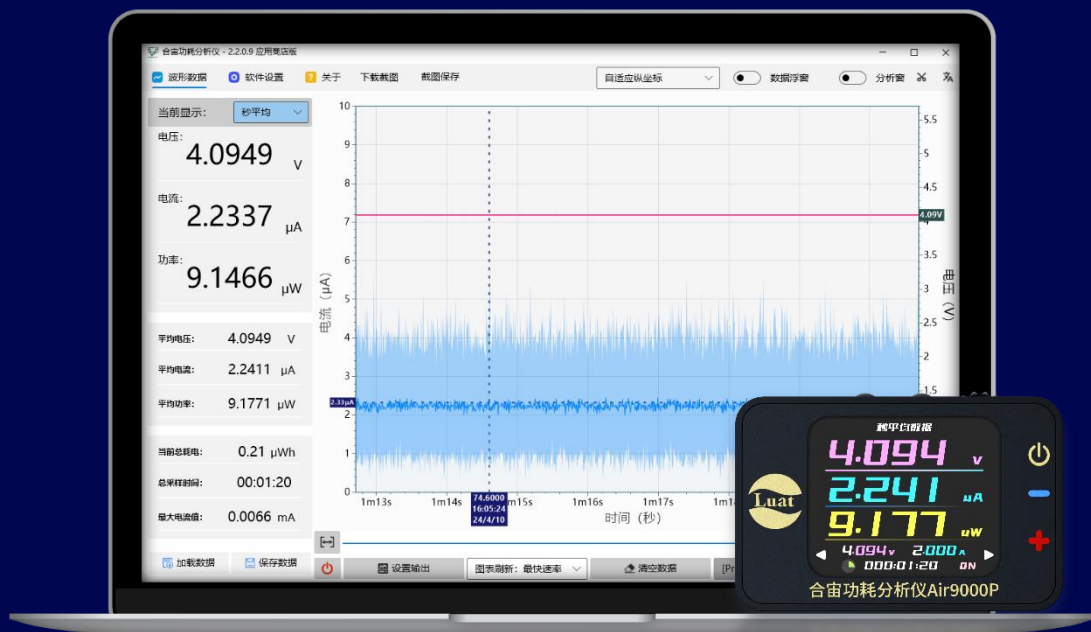
降功耗，找合宙！

[www.hezhouyibiao.com](http://www.hezhouyibiao.com)

一. 产品介绍 .....	01
二. 技术指标 .....	02
三. 接口与按键 .....	04
四. 供电方式 .....	05
五. 连接方式 .....	06
六. 操作说明	
6.01 切换语言 .....	07
6.02 翻页切换 .....	08
6.03 控件选择与修改 .....	09
6.04 输出供电 .....	10
6.05 修改电压 .....	11
6.06 修改电流 .....	12
6.07 开启和关闭输出 .....	13
6.08 查看秒平均数据 .....	14
6.09 切换功耗单位 .....	15
6.10 查看详细数据 .....	16
6.11 查看波形/暂停刷新 .....	17
6.12 切换电流坐标范围 .....	18
6.13 模拟电池 .....	19
七. PC端软件功能 .....	20
八. PC端软件界面	
8.01 界面功能说明 .....	21
8.02 数据浮窗区域 .....	22
8.03 当前显示区域 .....	22
8.04 平均数据区域 .....	23
8.05 其他数据区域 .....	23
8.06 图表显示区域 .....	24
8.07 切换数据显示按钮 .....	25
8.08 实时数据/历史数据 .....	26
8.09 选取某个特定区域 .....	27
8.10 分析数据 .....	28
8.11 控制设备输出 .....	29
8.12 导出数据 .....	30
8.13 导入数据 .....	30
8.14 强制升级软件 .....	31
8.15 数据缓存方式 .....	32

 点击 01-32 任意页右下角【降功耗，找合宙】区域，即可返回本目录页。

# 一. 合宙功耗分析仪——产品介绍



**合宙功耗分析仪Air9000P**——是一款功能齐全、稳定可靠、支持PC端软件的小型手持式高精度功耗测试仪表。

- 通过USB-C接口供电，测量低功耗设备的电压与电流；
- 可做电池类产品电源使用，支持指定电压输出(0~5V)；
- 支持电流限流输出，可设置0~2A范围内的任意限流值；
- 电流测量范围0~2A，测量精度±0.1%±3字，最小分辨率0.1µA；
- 电压测量范围0~5V，测量精度±0.1%±3字，最小分辨率1mV；
- OCP过流保护，电路短路时将电流输出自动限制至1.5A以下；
- 电流多通道同步采样，无换挡延迟，采样速率高达10KHz，满足低功耗测试需求；
- 可连接PC端软件查看与分析电流波形，满足蜂窝模组、蓝牙芯片、Wi-Fi芯片等功耗测试需求。

## 二. 合宙功耗分析仪——技术指标



### 01. 电源功能

电压输出	0~5V
电压可调	1mV
电流限制	0~2A
电流可调	0.1μA
最大功率	10W
供电方式	4.5V~5.5V

### 02. 测试功能

电压量程	0~5V
电压精度	1mV
电流量程	0~2A
电流精度	0.1μA
最大功率	10W
供电方式	USB-C/5V
硬件采样率	100KHz
上位机采样率	10KHz
上位机软件	Windows7及以上

## 二. 合宙功耗分析仪——技术指标

### 核心技术指标说明：

- **最大测量范围：**电压最大5V，最小分辨率1mV；电流最大2A，最小分辨率0.1 $\mu$ A；
- **最大测量精度：**采用高精度基准芯片，12位ADC设计，默认出厂校准，精度可达 $\pm 0.1\% \pm 3$ 字%；
- **电流测量范围：**电流回显200 $\mu$ A、20mA、2A三个档位，根据当前测试电流大小自动切换；
- **档位切换速度：**Air9000P采用多通道同步采样，无换挡延迟；
- **压降切换速度：**Air9000P采用2/3通道采样电阻，采样电阻被短路时最大延时为100 $\mu$ s；
- **电流测量精度：**200 $\mu$ A档位时分辨率0.1 $\mu$ A，20mA档位时分辨率10 $\mu$ A，更多数据参见下表。

类型	范围	分辨率	实际精度	说明
电压设定	0~5V	1mV	$\pm 0.1\% \pm 3$ 字	
电压回读	0~5V	10mV	$\pm 0.1\% \pm 3$ 字	
电流设定	0~2A	1 $\mu$ A	$\pm 0.1\% \pm 3$ 字	
200 $\mu$ A	0.1 $\mu$ A-200 $\mu$ A	0.1 $\mu$ A	$\pm 0.1\% \pm 3$ 字	自动档位
20mA	200 $\mu$ A-20mA	10 $\mu$ A	$\pm 0.1\% \pm 3$ 字	自动档位
2A	20mA-2A	1mA	$\pm 0.1\% \pm 3$ 字	自动档位

### 三. 合宙功耗分析仪——接口与按键



操作说明	普通模式	编辑模式
左翻页键	切换到左边的页面	切换到左边的一位数字上
右翻页键	切换到右边的页面	切换到右边的一位数字上
滚动滚轮	切换页面中选中的控件	调整选中数字的数值
按下滚轮	进入或切换选中的控件	退出编辑模式
输出按钮	开启或关闭电源输出	开启或关闭电源输出

### 供电方式:

Air9000P通过PC口进行供电，可连接电脑USB-C口，由电脑USB-C口供电；也可将连接PC口的USB-C线正负极接电源供电。



### ! 特别注意:

- PC口，即USB-C口，严禁正负反接或电压大于6V，反接或大于6V将会烧毁Air9000；
- 部分品牌快充充电头(如华为、小米等私有协议快充头)可能会错误识别快充协议，导致向设备提供超过5.8V的高电压进而瞬间烧毁Air9000P，推荐使用默认5V输出的充电头或接电脑USB-C口；
- 电源输出接口，严禁反接其他电源/电池，或连接5V以上电压的其他电源/电池，以免烧毁设备。

# 五. 合宙功耗分析仪——连接方式

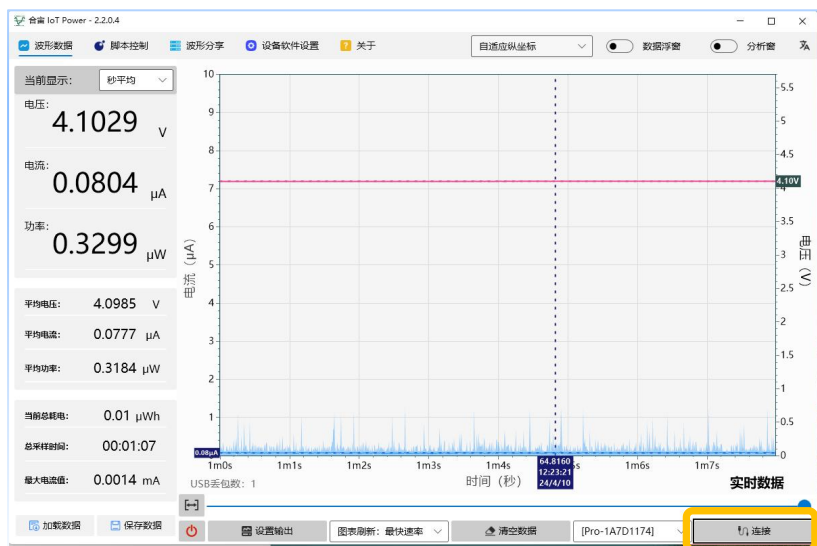
首次使用开机提示【用前须知】，须“连接一次PC软件后即可使用”。

配套PC软件可从Windows Store搜索下载：[合宙功耗分析仪](#)

USB Type-C连接电脑



电源输出连接测试设备



安装打开PC软件，  
点击右下角【连接】按钮，即可  
开始使用。

## 6.01 切换语言

Air9000P支持中英文双语切换，设备默认中文显示，可自行更改。

### 中文切换为英文



### 英文切换为中文



### 相关操作说明：

- 开机后按左翻页键进入【设置】界面；
- 向右转动滚轮至【其他设置】选项，按下滚轮，则进入语言设置界面；
- 向右转动滚轮，选中**Chinese UI开关**（默认开启），按下滚轮关闭中文选项。
- 按左右翻页键，即可发现已切换至英文显示。
- 如需再切换至中文显示，则重复上述步骤，开启**中文界面开关**即可。

## 6.02 翻页切换

通过顶部左/右翻页键，可以切换到不同功能界面。



### 相关操作说明：

此处以开机动画后进入的默认界面【实时数据】为例说明。

- 按左翻页键可依次进入：  
设置页—波形分析页—数据列表页—实时数据页，如此循环。
- 按右翻页键可依次进入：  
数据列表页—波形分析页—设置页—实时数据页，如此循环。

## 6.03 控件选择与修改

通过滚轮的左/右转动、按下操作，可以选择选择或修改控件值。

### 相关操作说明：

此处【设置】页面为例说明。

- 向右转动滚轮键可向下切换所需控件，反之向左转动滚轮键可向上切换；
- 在所需控件，按下滚轮即可选中控件，部分控件可通过滚轮键更改控件值。

#### 例如：屏幕亮度的调整

选中【基本功能】按下滚轮，右转滚轮选中【屏幕亮度】，控件显示蓝色边框；  
按下滚轮，控件显示红色边框；此时左右转动滚轮即可调整屏幕亮度。

- 再次按下滚轮，则退出修改。

按下滚轮选定屏幕亮度



转动滚轮调整亮度



## 6.04 输出供电



### 相关数据说明：

- 秒平均数据界面从上至下依次为电压值、电流值、电量/功率值；
- 电压值下方的进度条，表示当前电压值占设置电压值的占比；
- 电流值下方的进度条，表示当前电流值占设置电流值的占比；
- 电量/功率值下方的进度条，表示当前耗电量占设置模拟电池电量的占比。

## 6.05 修改电压

在实时数据页，通过左/右翻页键以及滚轮的配合操作，可以修改电压数值。

### 相关操作说明：

- 右转滚轮选中屏幕左下方的电压值，再按下滚轮即可进入编辑模式；
- 通过左右翻页键切换需改的数位，再通过左右转动滚轮键更改数值；
- 再次按下滚轮键即可退出更改。



翻页键选定电压数值



转动滚轮调整电压数值

## 6.06 修改电流

在实时数据页，通过左/右翻页键以及滚轮的配合操作，可以修改电流数值。

### 相关操作说明：

- 右转滚轮选中屏幕右下方的电流值，再按下滚轮即可进入编辑模式；
- 通过左右翻页键切换需改的数位，再通过左右转动滚轮键更改数值；
- 再次按下滚轮键即可退出更改。
- 选中电流值边上的A或mA，按下滚轮即可切换电流单位。



翻页键选定电流数值



转动滚轮调整电流数值

## 6.07 开启和关闭输出

在实时数据页，按下右侧的【输出按钮】即可开启或关闭电源输出。

开启输出



按下输出按钮

右下角显示ON

关闭输出



按下输出按钮

右下角显示OFF

## 6.08 查看秒平均数据

在实时数据页，使用滚轮选中上方【实时数据】，按下滚轮即可切换至秒平均显示。

01

转动滚轮选定实时数据



02

按下滚轮切换为秒平均数据



## 6.09 切换功耗单位

在实时数据或秒平均数据界面，右转滚轮至功耗数据单位位置，再按下滚轮即可切换功耗单位： $\mu\text{W}$ 、 $\mu\text{Wh}$ 、 $\mu\text{Ah}$ 三种可选。

按下滚轮切换：  
 $\mu\text{W}$  /  $\mu\text{Wh}$  /  $\mu\text{Ah}$



## 6.10 查看详细数据

通过顶部的左/右翻页键，可切换至详细数据列表页。



当前可查看的相关测试数据：

- 秒平均电流
- 分钟平均电流
- 总平均电流
- RTC统计时间
- 最大峰值电流
- 最小非零电流
- 总容量
- 总能量

## 6.11 查看波形/暂停刷新

### 相关操作说明：

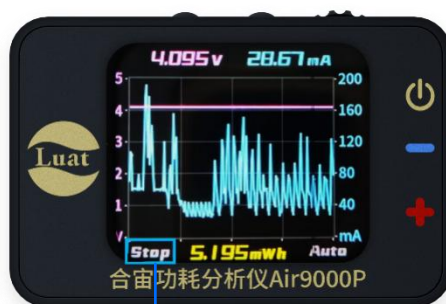
- 通过左/右翻页键，即可切换进入电压电流波形页面。
- 右转滚轮选中左下方的Run，按下滚轮文字变为Stop，即可暂停波形打印。
- 再次按下滚轮则恢复查看，如是循环。

翻页键进入波形页面



状态显示为显示【Run】

按下滚轮暂停刷新



状态显示为【Stop】

## 6.12 切换电流坐标范围

### 相关操作说明：

- 通过左/右翻页键，进入电压电流波形页面。
- 右转滚轮选中右下方的Auto，按下滚轮文字变为Fixed，即可切换电流坐标范围。
- 多次按下滚轮切换不同的固定坐标方式，如是循环可恢复自动坐标范围功能。

翻页键进入波形页面



状态显示为显示【Auto】

按下滚轮切换坐标范围



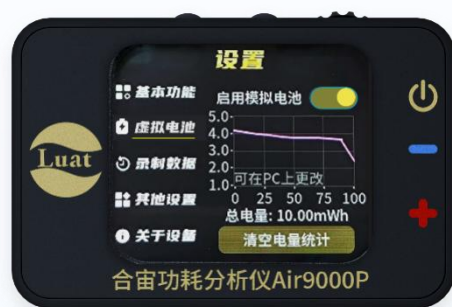
状态显示为【Fixed】

## 6.13 模拟电池

Air9000P模拟电池功能，可模拟电压下降波形与容量，输出时将根据耗电量自动更改输出电压，并在电量耗尽时关闭输出。

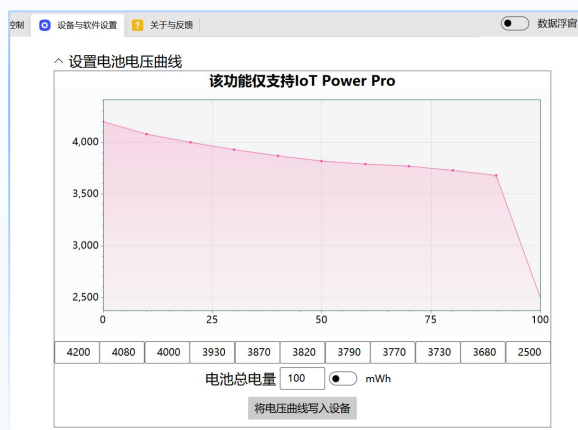
### 开启模拟电池功能

- 可在【设置】页面查看当前池设置信息；
- 使用滚轮选中启用模拟电池控件；
- 按下滚轮即可切换开启与关闭。

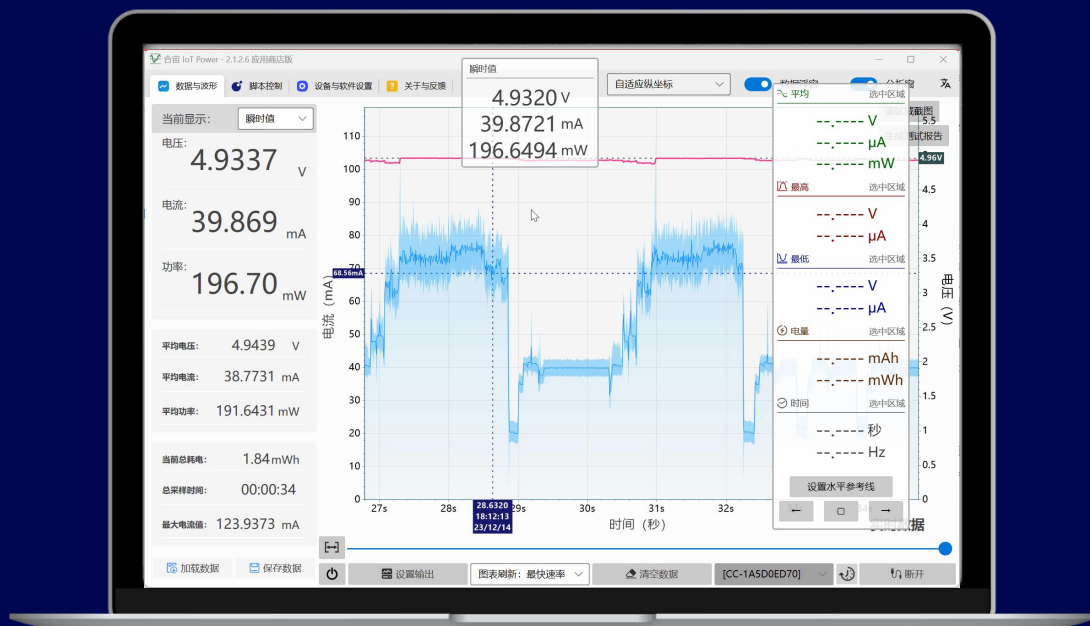


### 修改电池电压曲线与电量

- 将设备通过USB连接至PC；
- 通过PC软件设置页面，修改模拟电池相应的参数，并更新到设备中。



# 七. 合宙功耗分析仪——PC端软件功能

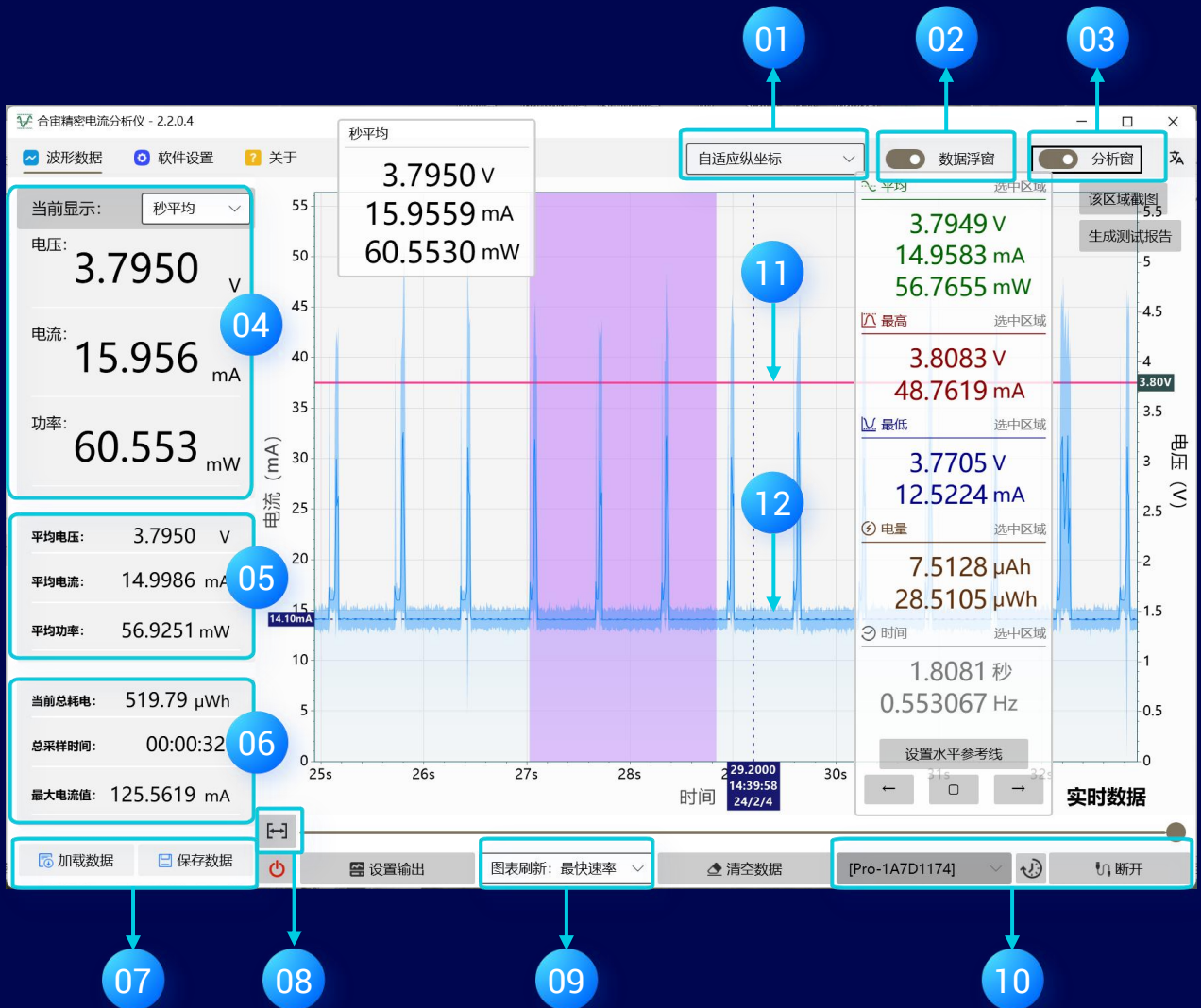


## PC端软件主要功能:

- 实时显示电压电流动态波形
- 分析指定时间段的功耗数据
- 记录指定时间段的历史数据
- 导出历史数据且支持导出为独立.exe文件
- 导入历史数据并回放波形动态变化全过程
- 运行Lua脚本控制电源输出，可模拟电池放电曲线等
- 为合宙功耗分析仪各型号升级固件
- 微软商店下载: [点此打开微软商店页面](#)

- 平均电流
- 平均电压
- 平均功率
- 峰值、最小电流
- 峰值、最小电压

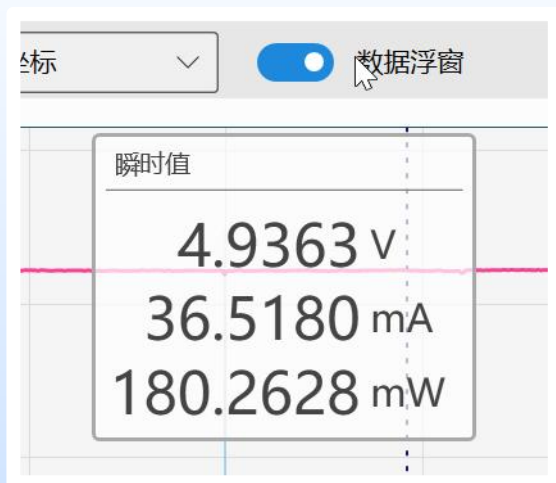
# 八. 合宙功耗分析仪——PC端软件界面



## 8.01 界面功能说明 (对应图示序号)

- 01. 图表展示方式的偏好
- 02. 当前数据的置顶悬浮窗  
方便在软件最小化时查看数据
- 03. 选定区域数据分析
- 04. 当前数据可选择显示：  
瞬时值/秒平均值/分钟平均值
- 05. 本次抓取数据的平均值
- 06. 其他的各项信息
- 07. 导出或导入数据
- 08. 切换按钮：当前/圈选
- 09. 确定波形显示区域的下拉选项
- 10. 控制设备的连接与断开
- 11. 粉色曲线为电压
- 12. 蓝色曲线为电流

## 8.02 数据浮窗区域



界面右上方的数据浮窗开关可以打开或关闭浮窗；

数据浮窗打开后此区域的数据与当前显示区域的数据完全相同且始终置顶显示，方便软件最小化后查看实时数据。

### 特别说明：

当前显示数据若选择瞬时值档位，可能因刷新时间点不完全一致而导致PC端与仪表端数据不一致，为正常现象。



## 8.03 当前显示区域

当前显示区域数值为设备连接后当前的数据，可以切换为滑动平均值或瞬时值。

平均电压: 3.1763 V

平均电流: 0.3440  $\mu$ A

平均功率: 1.0926  $\mu$ W

## 8.04 平均数据区域

当前显示区域数值为设备连接后当前的数据，可以切换为滑动平均值或瞬时值。

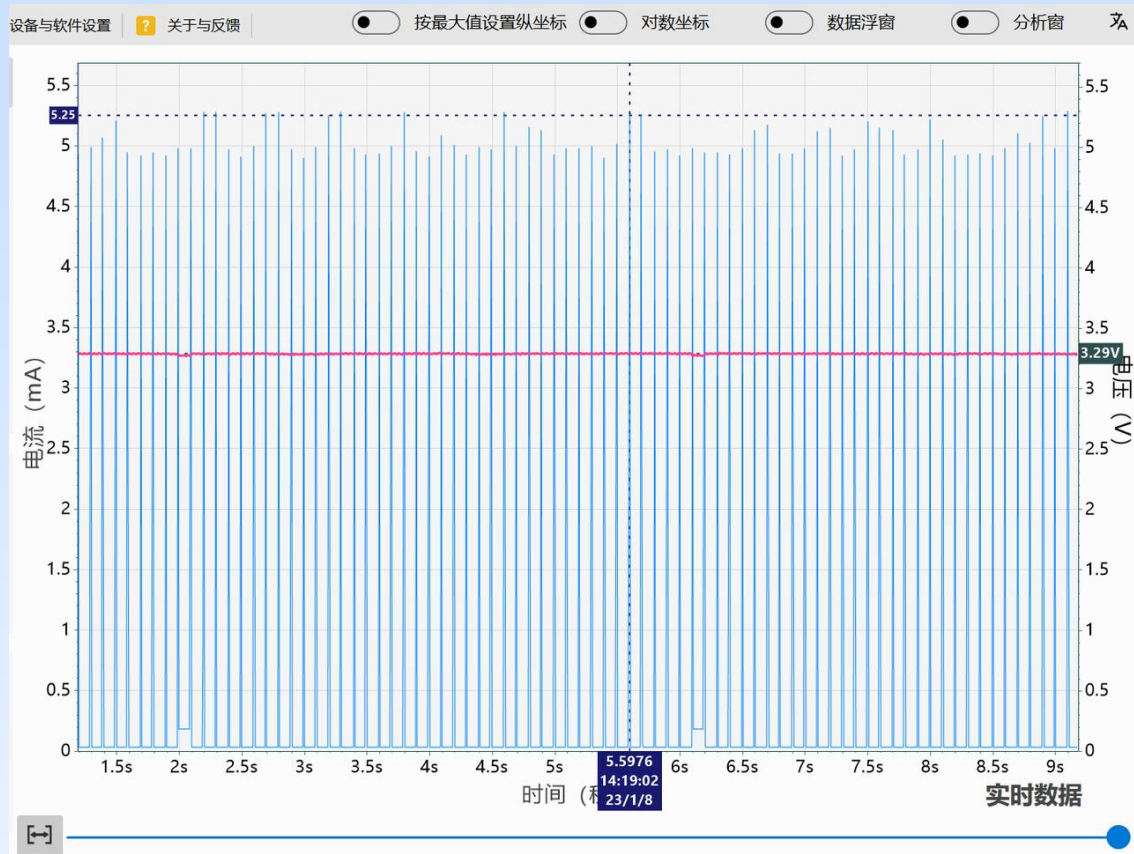
当前总耗电: 3.04 mAh

总采样时间: 00:09:50

最大电流值: 96.2104 mA

## 8.05 其他数据区域

其它数据区域的数据为被测设备本次连接后所有数据的累计数据，单击当前总耗电区域的数值区域，可以切换Wh与Ah不同电量单位。

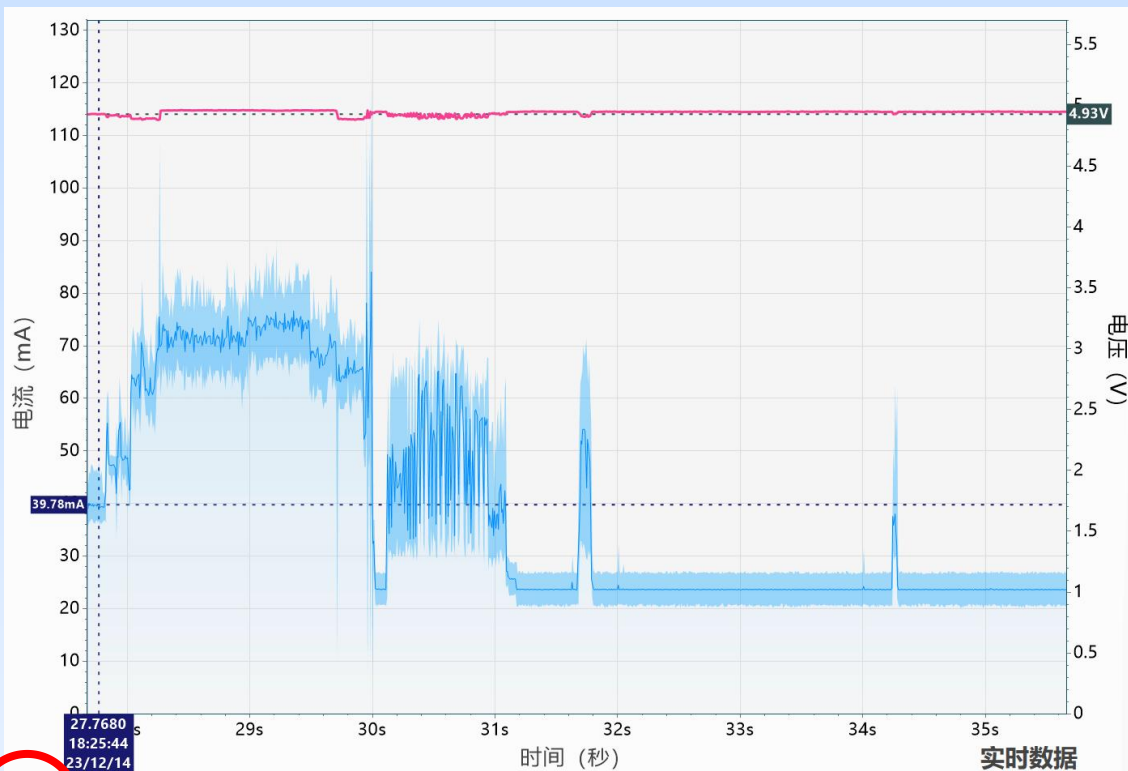


## 8.06 图表显示区域

该区域为图表显示区域，可以预览被测设备实时电压电流动态波形。

### 调整显示方式

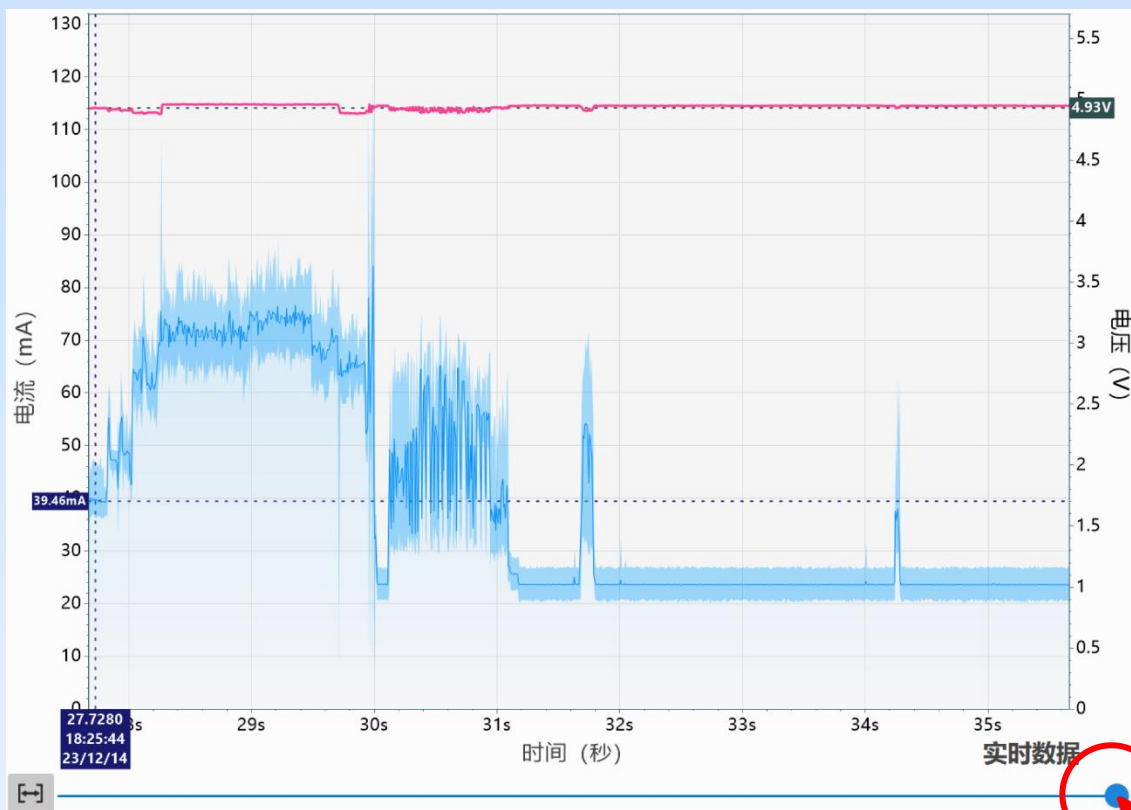
- **自适应坐标**：按照当前显示区域的最大值，动态地决定纵坐标范围；
- **按最大值设置纵坐标**：按此次抓取数据的最大值，固定纵坐标范围；
- **对数坐标**：当电流数据绝对值相差极大时可启用该功能，将以10的倍数来显示纵坐标数值。



## 8.07 切换数据显示按钮

按下该按钮，图表显示区域可在实时数据/历史数据和选取某个区域两种显示模式中切换。

# Air9000P

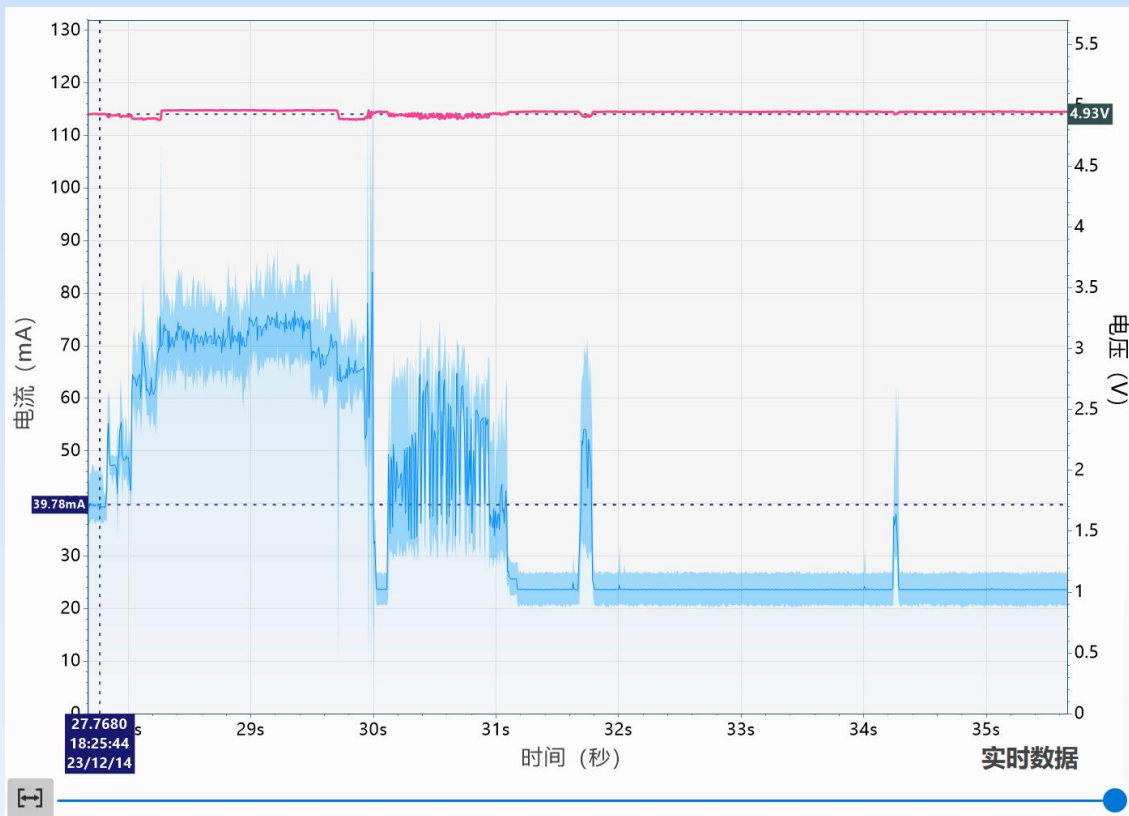


## 8.08 实时数据/历史数据（不能缩放显示和分析）

当鼠标在图表显示区域或在下方拖动轴上时，可以使用鼠标滚轮，调整显示不同时间段的波形；

也可以直接拖动下方拖动轴上的操纵杆，调整显示不同时间段的波形。

# Air9000P



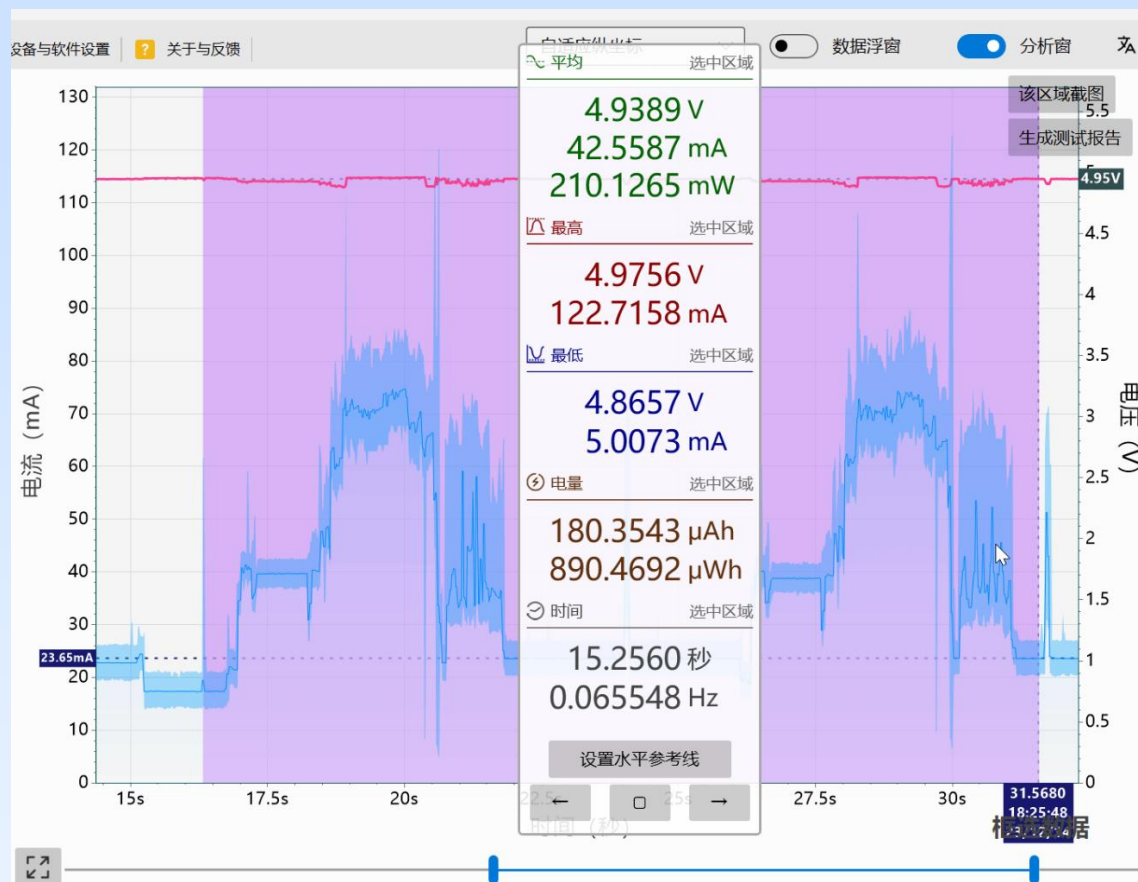
## 8.09 选取某个特定区域（可以缩放显示和分析）

使用鼠标左键拖动，可以选取查看一个区域的数据，并进入选取区域数据模式。

当处于选取区域数据模式时，可以使用鼠标滚轮调整波形的时间位置，也可以按住CTRL键并滚动鼠标滚轮放大或缩小当前显示的区域。

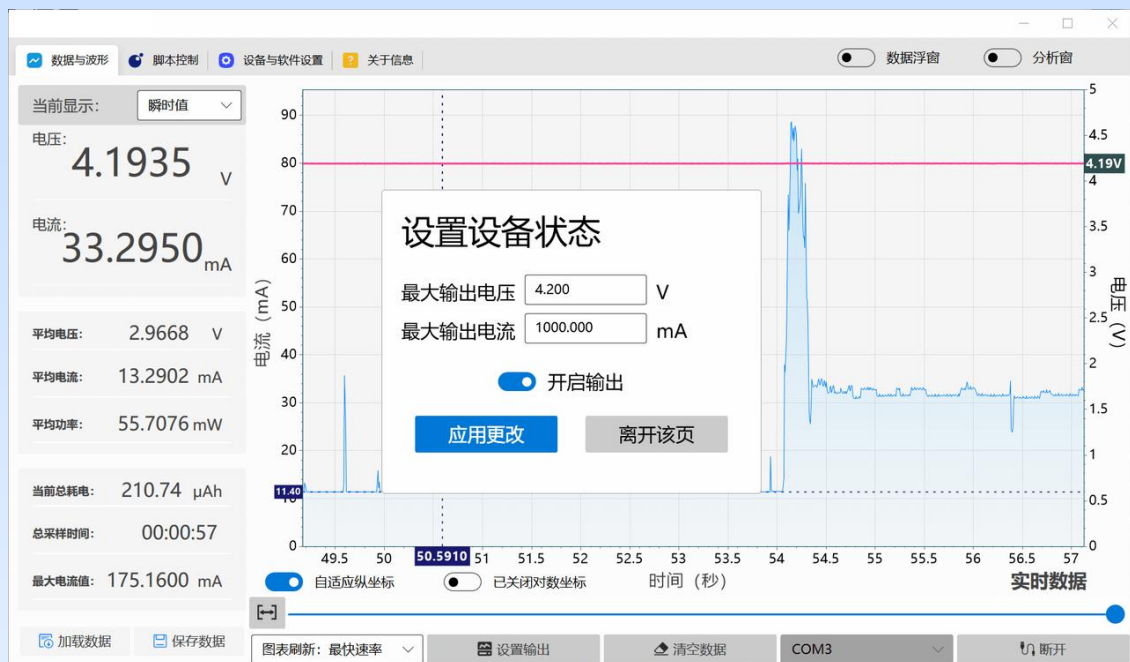
下方拉杆同样也可以用于控制选择显示的范围：

- 鼠标拖动中间：可以调整波形的时间位置；
- 鼠标拖动左边或右边的竖线：可以调整波形显示的开始或结束时间点；
- 鼠标双击中间：可以直接切换为查看全局数据。



## 8.10 分析数据

任意模式下，右击鼠标拖动并滑动图标显示区域，即可选定一个时间段并分析其数据，分析窗将弹出并显示分析的结果。



## 8.11 控制设备输出

- 通过电源符号按钮，控制设备的输出、关闭状态；
- 通过设备输出按钮，设置设备的输出电压与电流。

### 特别说明：

Air9000需配合支持PD/PPS快充协议的充电头使用，推荐使用合宙随机附带快充充电头。

# Air90000P

## 8.12 导出数据

数据可自由地导出为.iotpl文件、.csv表格文件、.exe自执行文件；

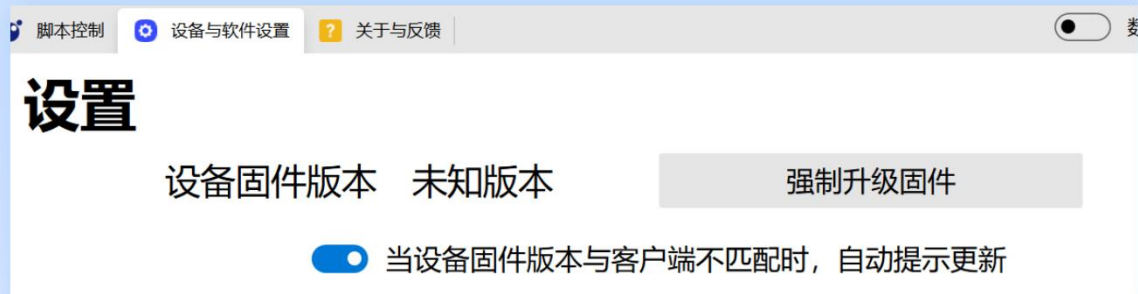
- .csv表格文件用于用户自行分析原始数据，无法再重新导入，.iotpl文件可以再次导入PC端软件；
- .exe为自执行文件，运行后可以再次导出为.iotpl文件用于导入PC端软件。



## 8.13 导入数据

- 手动选择导入Air9000专用的.iotpl文件；
- 导入从自动保存的文件夹中的.iotpl文件，该功能通常出现在功能关闭或重新抓取时。





## 8.14 强制升级软件

通常来说，设备固件会自动提示升级，但当设备升级途中中断或因其他原因导致固件损坏时，可手动刷入固件；

- 单击强制升级固件按钮，可强制刷入客户端自带的固件。

**注意：若设备有升级模式，请先进入升级模式后再刷固件。**

- 右击强制升级固件按钮，可强制刷入用户手动选择的固件文件，用于测试功能、验证BUG修复等。

# Air9000P

## 数据缓存方式

(重启后生效)

当前数据缓存方式：缓存在内存

### 缓存在内存

将采样数据全部缓存在内存中

优点：读取速度最快，体验最佳。该方式为默认缓存方式

缺点：内存较小的机器需要设定较短的自动保存时间，不然内存空间不足

### 纯文件缓存

将采样数据全部缓存在硬盘

优点：硬盘多大就能连续抓取多久，自动保存功能关闭

缺点：读写速度受硬盘速度影响，远不及内存缓存方式流畅

自动分包保存时间

秒

(仅在缓存在内存时有效；设置为0，表示关闭该功能)

## 8.15 数据缓存方式

因为合宙高精度电流分析仪采样率较高，数据量十分庞大，存储在内存中可能导致电脑运行内存不足，所以PC端软件提供了自动保存功能，当达到设置的时间后数据将自动保存至指定文件中，防止占用过多电脑内存。

为了存储特定需求场景下海量数据存储的需求，比如连续抓取24小时，PC端软件也提供了使用**硬盘缓存数据**的功能。

在该模式下，PC端软件将被牺牲部分的流畅性以换来内存占用的大大降低，并且不会触发自动保，保证数据的连续性。

# Air9000P