

# 安全知识先知道！！！！

## 1. 免责声明

由于**有线版**需要直接与电脑连接，而电极和人体直接接触，因此**为确保安全必须使用笔记本**，且笔记本仅可以在**电池供电**情况下使用，同时可以**尽量避免工频的干扰**



## 2. OpenBCI 静电防护/导电杂质防护（**请仔细阅读哦！！！！**）

虽然 OpenBCI 的信号输入端口都有 TVS 静电保护芯片，但是如果带有静电的身体部位（主要是手）直接触及芯片本生，那么很有可能发生静电放电，轻则会导致芯片失常，严重会导致芯片烧毁，所以建议**身体部位尽量不要触及模块上的芯片**，比如用手拿放时抓住 PCB 板边缘即可，而不是握在手中，另外也防止导电杂质（金属屑等）从身体部位掉落在电路上，因此应该**尽量做到避免直接接触任何元器件或者裸露的电路**。



由于板子正/背面均为裸板，所以请**确保板子所平放的桌面干净整洁**，切忌导电屑（导电金属颗粒等）掉落在桌面，以防板子短路，烧毁芯片（有条件的建议使用塑料柱支起板子，使其远离桌面）。

特别是在**冬天**，由于气候干燥很容易身体带电，这时候在操作前建议到水龙头冲洗下手，因为水龙头出来的自来水基本上是流经地下金属管道的，属于接地，可以有效释放身

体的静电。



如果**板子已经带静电**，可以用水龙头冲刷手臂，而手握住采集板，如下图所示，水尽量不要冲到板子，如果水溅到板子上，用干毛巾/纸巾擦干即可。



## - 目录 -

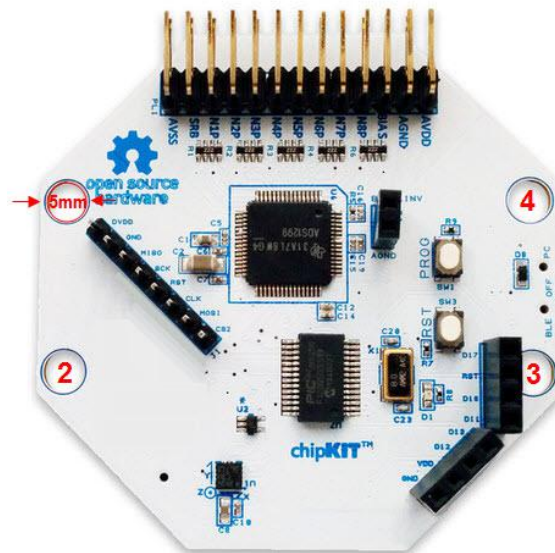
OpenBCI 塑料绝缘支柱安装.....	- 4 -
OpenBCI 供电.....	- 5 -
OpenBCI 硬件连接.....	- 6 -
OpenBCI GUI 数据分析软件安装与验证.....	- 9 -
电极与脑电板的连接.....	- 16 -
OpenBCI 电极的使用.....	- 17 -
知识先知道.....	- 20 -
16 channel / 16 通道设置.....	- 22 -
OpenBCI 小尝试（眼电、心电、脑电）（性能验证） .....	- 25 -
测试注意事项.....	- 33 -
常见问题解答.....	- 36 -
OpenBCI 官方应用.....	- 37 -
附录 A.....	- 40 -
附录 B.....	- 41 -
附录 C.....	- 42 -
附录 D.....	- 48 -



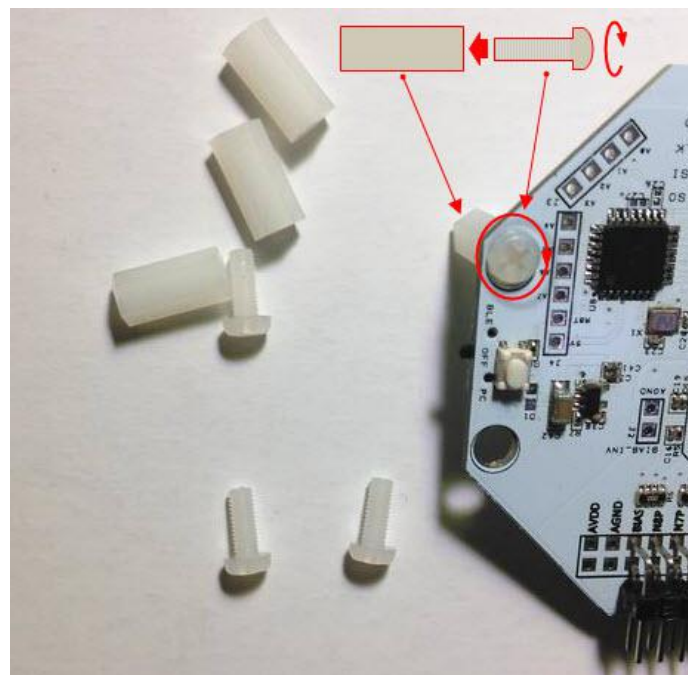
# OpenBCI 塑料绝缘支柱安装

**注意如已经配有绝缘保护壳，该步可以忽略**

在配件包中可以看到四对塑料支柱对（螺丝和螺柱），该塑料支柱可以起到绝缘以及降噪的效果，所以还**请务必安装**，安装也比较简单，在 OpenBCI 模块主板四周有四个 5mm 的固定孔，将塑料支柱逐个安装即可：



安装孔 x4



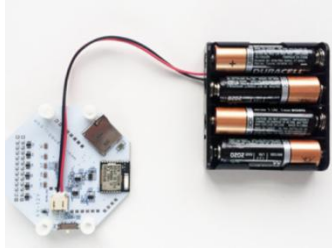
塑料支柱安装示意

# OpenBCI 供电

供电对于脑电来说是非常重要的一环，OpenBCI 的供电线由两根优质导线构成，一红一黑，**黑色为 GND，红色为 VCC，供电范围建议为 4V 至 6V 左右**，且供电建议使用电池，而非适配器或者充电器供电，电池的供电线性比较好，没有细微波动，对脑电没有干扰，正常的适配器或者充电器或者电脑 USB 供电（只要源头是交流电）均会受到工频的干扰，国内以及欧洲工频为 50Hz，美国等为 60Hz。

常用供电方式选择：

[1]. 6v-四节干电池（推荐）



[2]. 3.7v-锂电池



# OpenBCI 硬件连接

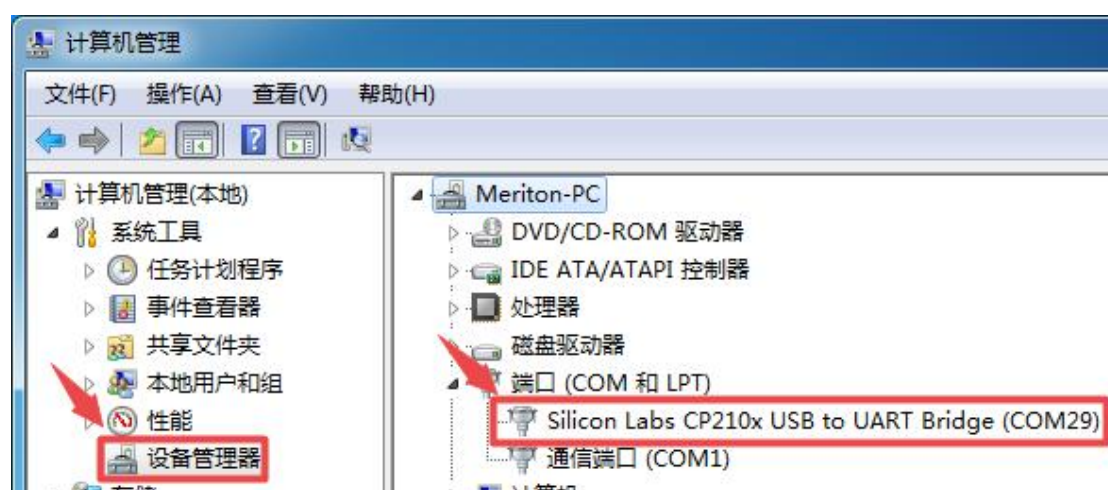
## 1.1 安装连接器（USB 转串口）驱动

连接器是一条 USB 转串口线如下图（或者红色裸板）：

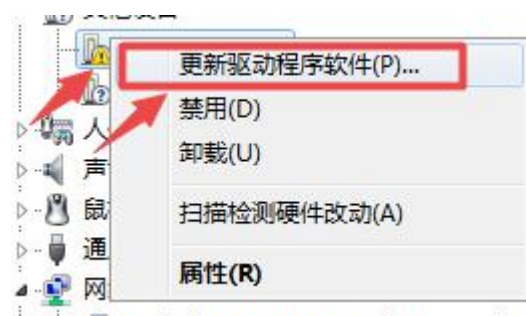


第一次插入电脑后会弹出驱动安装提示，该芯片是 CP2102，安装 CP2101 芯片的驱动即可，一般可以自动更新安装完成（自动更新可能会花费 1~5 分钟完成）。

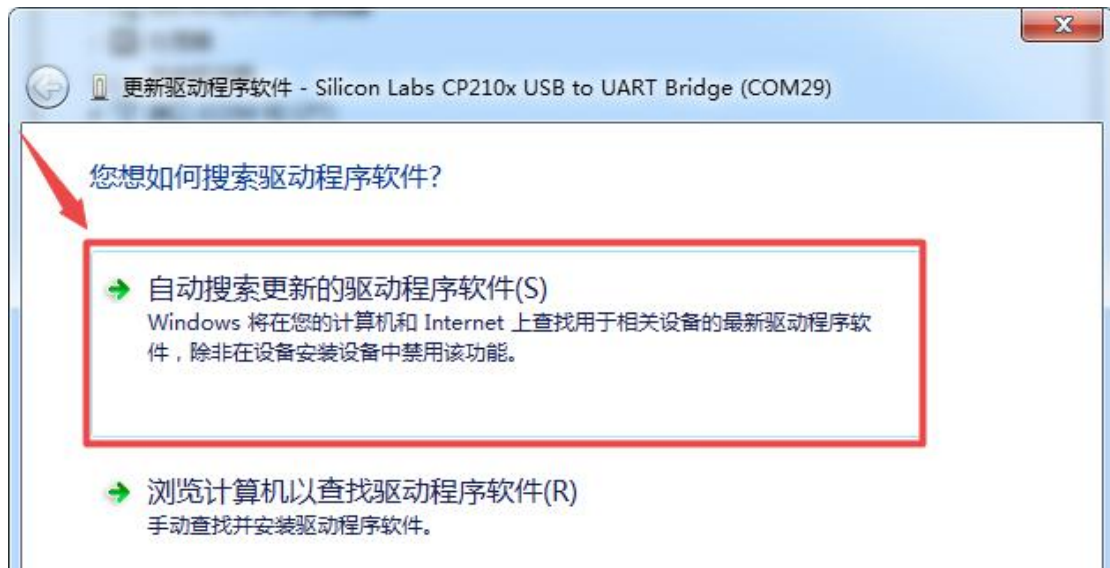
驱动安装成功后会在设备管理器查看到下载线对应的串口 COMXX，如下示意图：



如果安装失败看不到串口号或者串口旁边出现感叹号，那么需要手动更新驱动，首先在弹出的未知设备（一般旁边有感叹号）上右击选择“更新驱动程序软件”，如下图：



然后选择“自动搜索更新的...”，此时需要保持网路连接，该更新过程可能耗时 2~5 分钟，如下图：



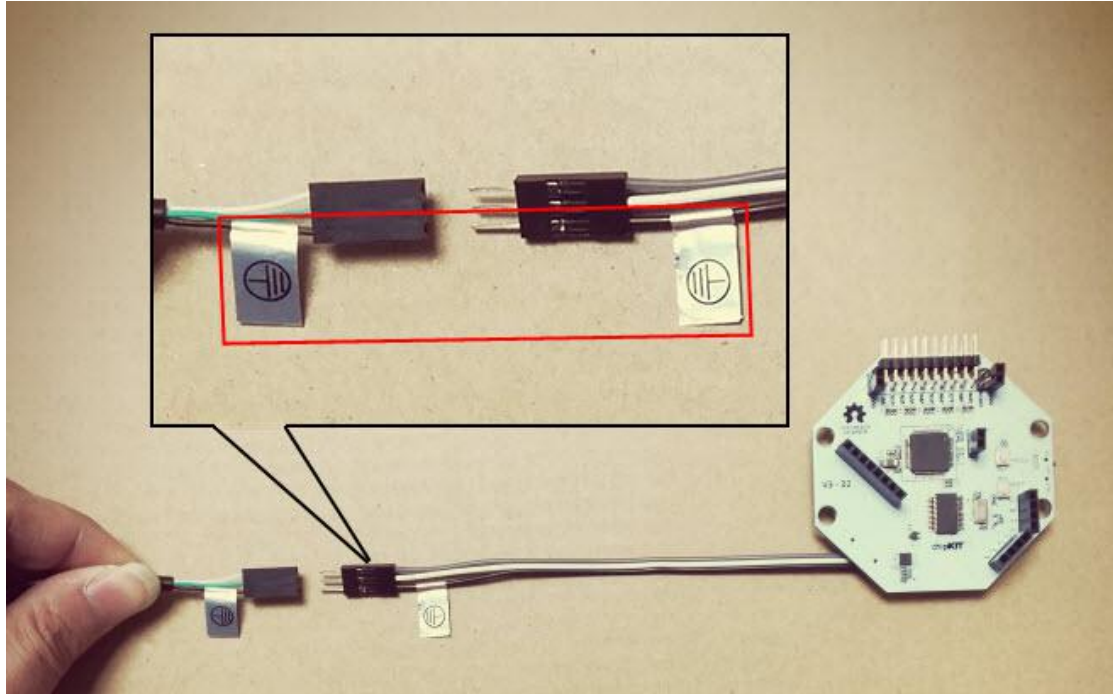
还有另一种方式，下载安装“驱动精灵”检测硬件后会提示需要安装或者更新 CP210X 的驱动，如下图：





## 1.2 OpenBCI 与连接器连接

连接器输出接头为 3 脚母头（下图左侧），地线挂有地线标签，OpenBCI 信号输入为 3 脚公头（下图右侧），地线同样有地线标签，连接的时候，如下图左侧母头地线与右侧公头地线对应连接：



正确连接方式如下图：



## 1.3 电池连接

供电标配为四颗五号电池，将电池盒的 PH2.0 接头插入 OpenBCI 背面电池接口即可

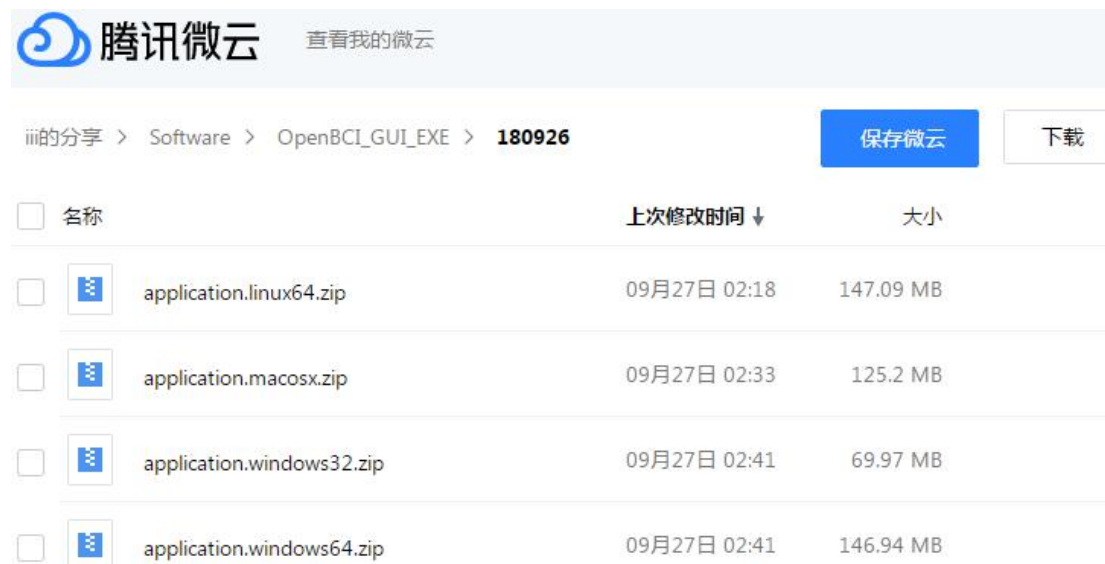


# OpenBCI GUI 数据分析软件安装与验证

## [1]. OpenBCI\_GUI 可执行文件

### A. 网盘下载（推荐）

下载系统对应版本的 GUI 软件，当前按照提供的网盘地址下载 v3.3.2 版本（官方 2018 年中旬发布）即可

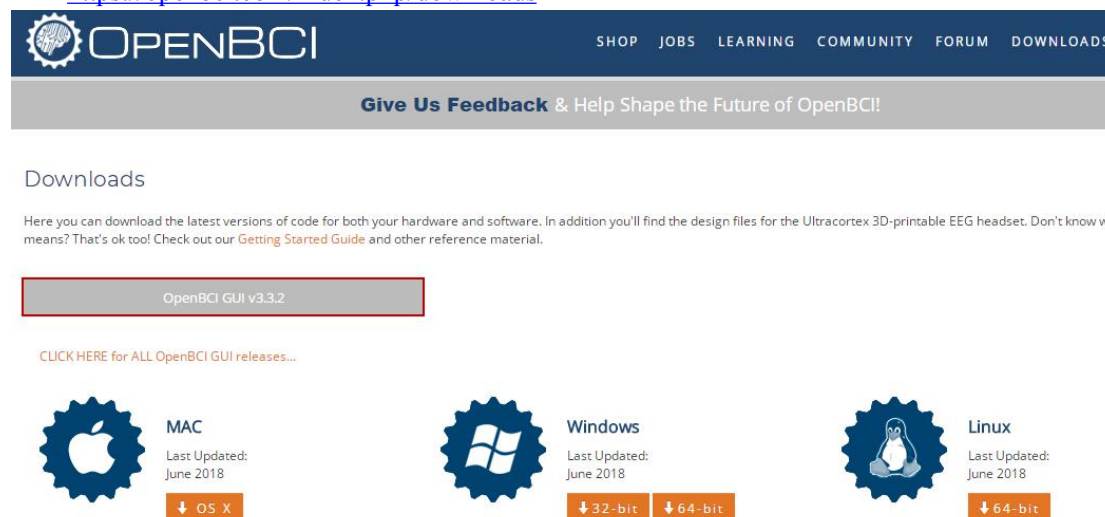


名称	上次修改时间 ↓	大小
<input type="checkbox"/> application.linux64.zip	09月27日 02:18	147.09 MB
<input type="checkbox"/> application.macosx.zip	09月27日 02:33	125.2 MB
<input type="checkbox"/> application.windows32.zip	09月27日 02:41	69.97 MB
<input type="checkbox"/> application.windows64.zip	09月27日 02:41	146.94 MB

### B. 官网下载（不推荐，原因参考下方“**注意**”说明）

官网下载系统对应版本的软件，地址如下

<https://openbci.com/index.php/downloads>



**注意（必读）：** OpenBCI\_GUI 必须和对应版本的固件配合使用，如果不匹配那么会导致无法连接，官网链接下载的版本会一直更新，而我们烧录的固件的 base 是之前某一时期的，所以从网盘下载即可，避免不匹配连接失败。



这里以 Win7 64bit 系统为例（如何查看系统版本信息，参考文档最后附录 A），下载 Windows 的 64-bit，下载后文件为 application.windows64.zip,解压后如下：

iiiTech (D:) > work > project > OpenBCI > 180926 > application.windows64 > application.windows64 >

名称	类型	压缩大小	密码保护	大小
OpenBCI_GUI	文件夹			
OpenBCIHub	文件夹			
0-CLICK_STEPS_FOR_DETAILS	文本文档	1 KB	否	
1-MOVE_OpenBCIHub_TO_Pro...	文本文档	1 KB	否	
2-MOVE_OpenBCI_GUI_TO_Pro...	文本文档	1 KB	否	
3-RUN_OpenBCIHub_BEFORE_...	文本文档	1 KB	否	
zadig-2.3	应用程序	5,022 KB	否	

这里主要有两个部分一个是 OpenBCI\_GUI，另一个是 OpenBCIHub，OpenBCIHub 是一个通信的桥接软件，只有 OpenBCIHub 运行后，采集板才能和分析软件 OpenBCI\_GUI 进行连接，因此首先需要运行 OpenBCIHub，右击如下 OpenBCIHub，选择“以管理员身份运行(A)”

iiiTech (D:) > work > project > OpenBCI > 180903 > application.windows64 > OpenBCIHub >

共享 ▾ 新建文件夹

名称	修改日期	类型	大小
node.dll	2018/6/21 17:30	应用程序扩展	17,438 KB
OpenBCIHub	2018/6/21 17:30	应用程序	66,251 KB
pdf_viewer_resources.pak	2018/6/21 17:30	PAK 文件	161 KB
snapshot_blob.bin	2018/6/21 17:30	BIN 文件	1,496 KB

LIC	2018/6/21 17:30	文件	2 KB
LIC	2018/6/21 17:30	搜狗高速浏览器H...	1,770 KB
msv	2018/6/21 17:30	应用程序扩展	619 KB
nati	2018/6/21 17:30	BIN 文件	217 KB
nod	2018/6/21 17:30	应用程序扩展	17,438 KB
Op	2018/6/21 17:30	应用程序	66,251 KB
pdf	2018/6/21 17:30	PAK 文件	161 KB

此时可以在桌面右下角的运行程序窗口看到 Openbci 的标志如下

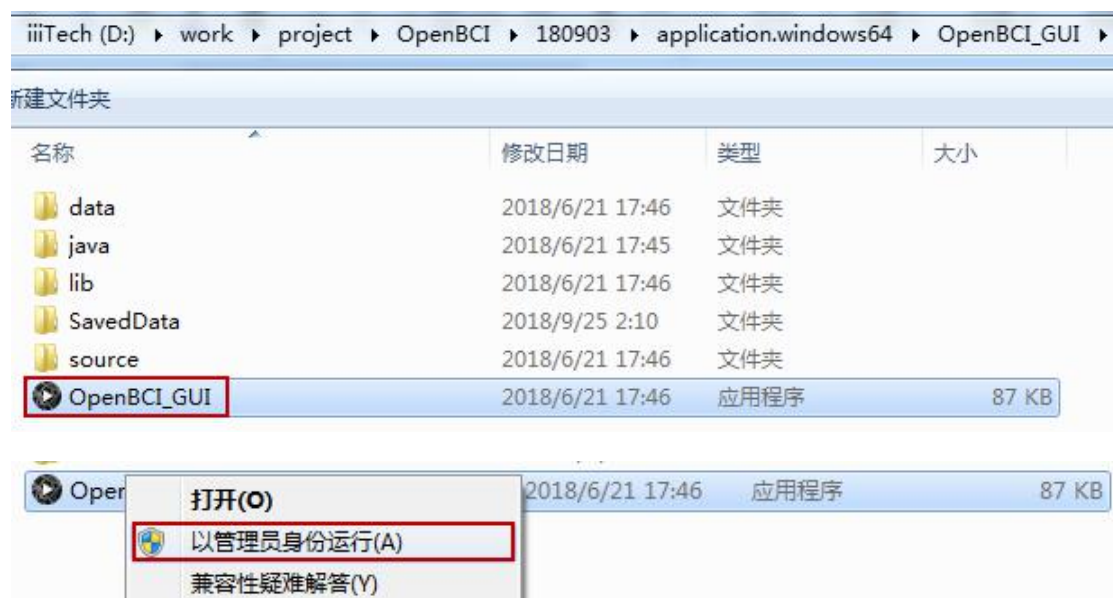




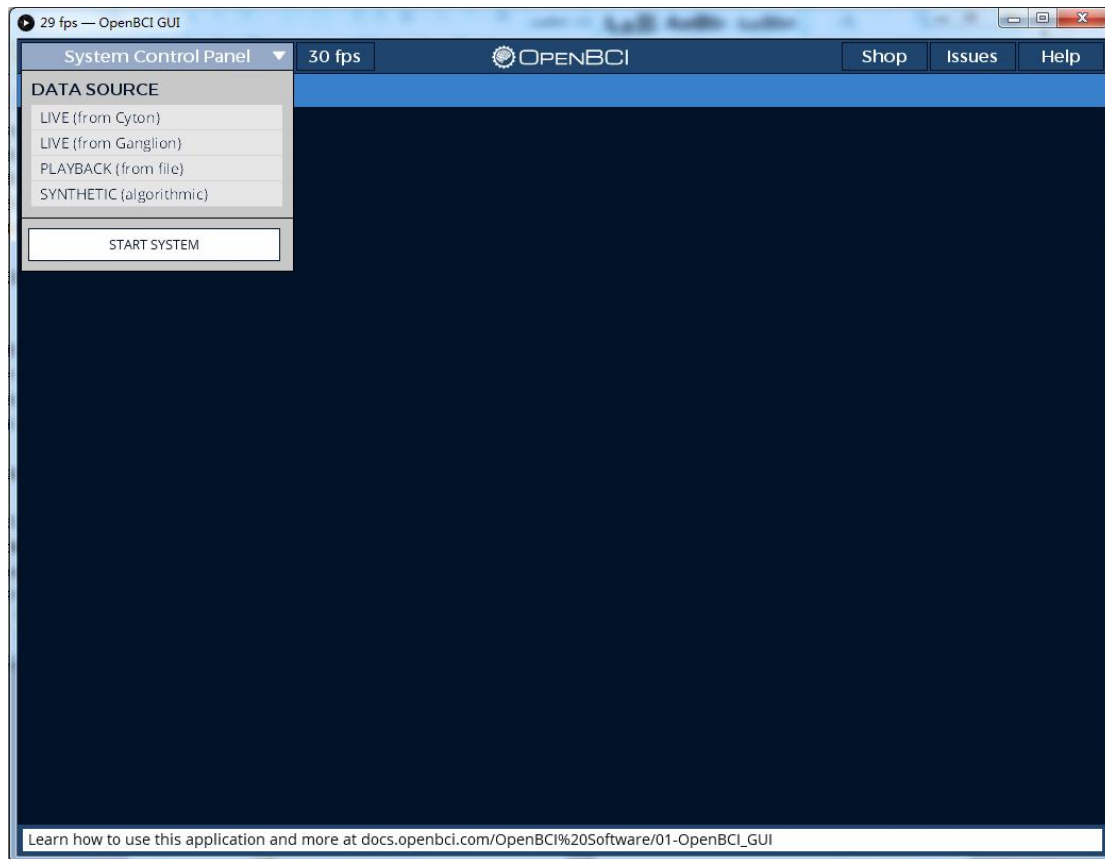
此时点击该标志会看 OpenBCIHub 的运行状态（如下图），弹出如下状态那么表示运行正常：



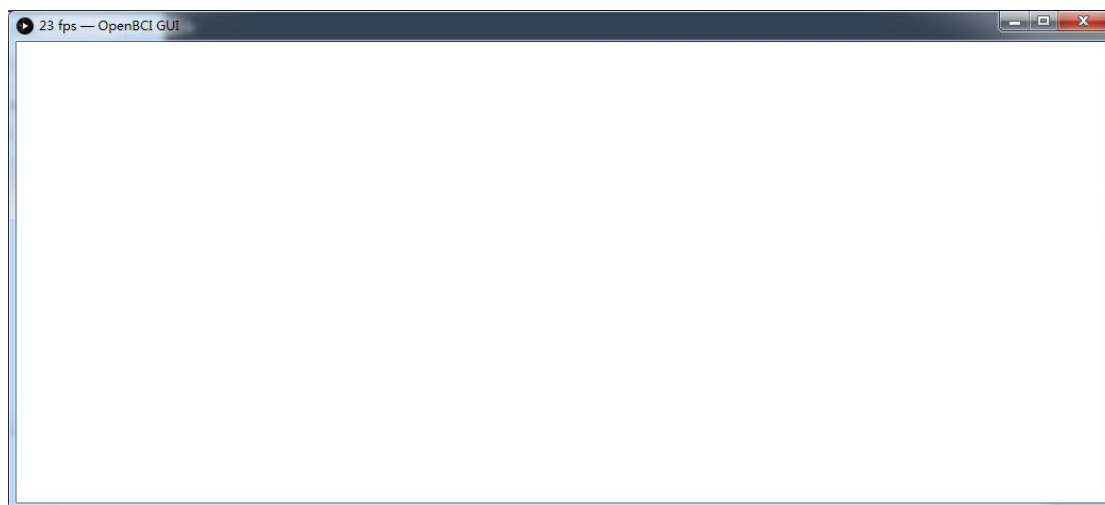
OpenBCIHub 运行正常后，接下来启动数据分析软件 OpenBCI\_GUI，右击如下 OpenBCI\_GUI，选择“以管理员身份运行(A)”



运行后可以看到如下主界面，至此分析软件已经安装好了



**注意（必读）：**如果运行 OpenBCI\_GUI 后无法出现上述界面，或者一直出现如下白色/灰色界面，那么建议步骤 1.安装驱动更新相关软件（比如：驱动精灵），扫描驱动并更新显卡驱动，更新后再次尝试上述步骤即可，如果更新后依然如此，那么建议再做步骤 2.直接通过编译源码运行，具体步骤参考后面第三小节（这里的可执行文档 OpenBCI\_GUI.exe 是官方通过编译源码打包的可执行档，但是每个人的电脑环境千差万别包括官方打包的电脑，有可能出现此不兼容的情况，可通过编译源码解决）。



## [2]. 启动 OpenBCI\_GUI 进行数据分析

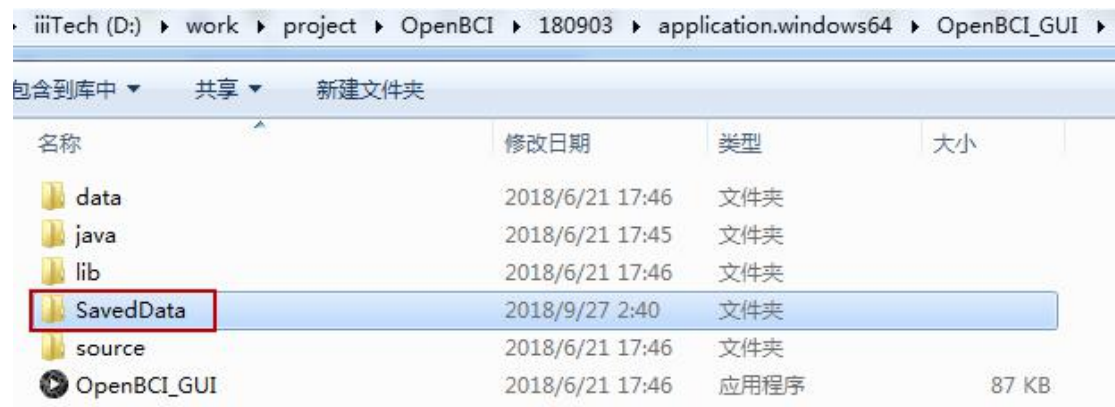
插入 USB Dongle, 然后给 OpenBCI 脑电采集板上电, 从 OpenBCI\_GUI 主界面选择 USB Dongle 对应的串口, 按照下图 Step 标注 1~3, 1~3 完成后, 点击 Step4 “START SYSTEM” 启动连接:



连接成功后可以看到如下界面, 标注 A~D 分别表示:

A: 数据保存位置 (默认会保存在软件启动目录的 SaveData 下):

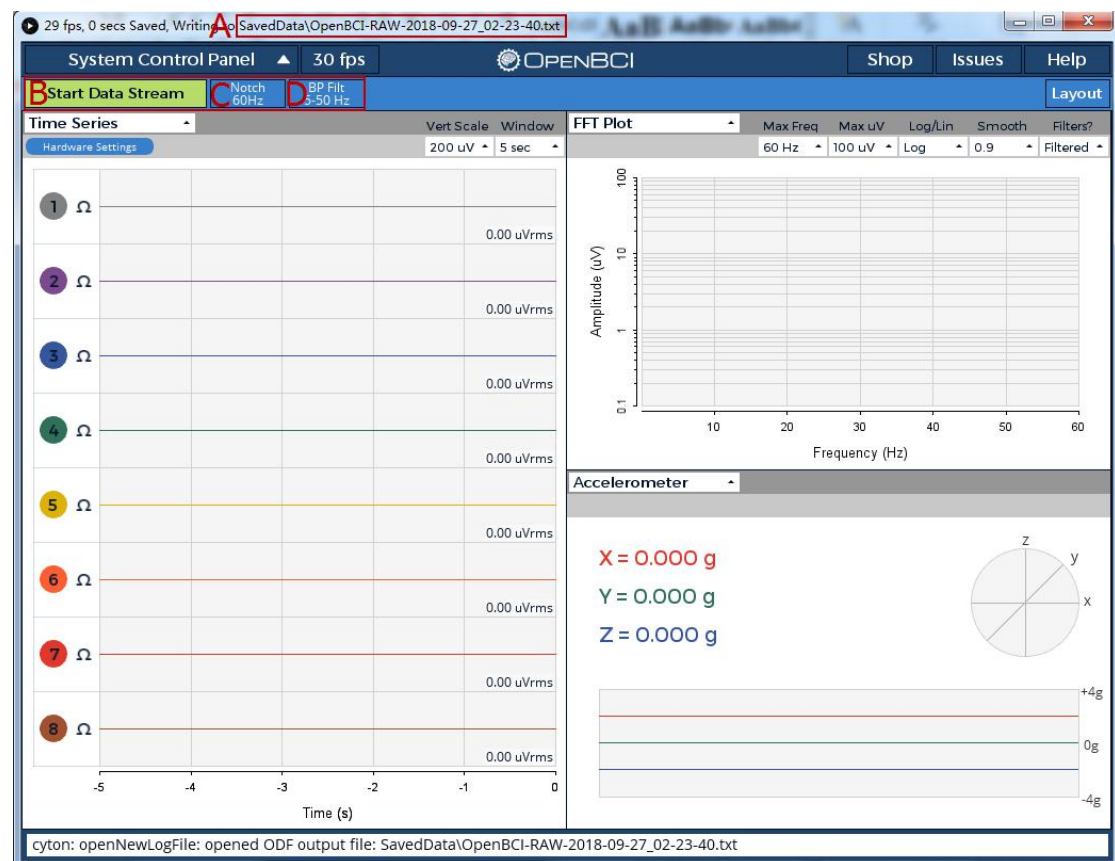




B: 启动数据采集按钮

C: Notch 截止频率，这个和各个国家工频（市电交流电频率）有关，中国是 50Hz，因此需要选择 50Hz

D: 是指带通范围，也就是可以过滤的频率范围



点击“Start Data Stream”开始数据采集，可以看到如下界面：





### [3]. OpenBCI\_GUI 源码编译

关于 GUI 源码的编译参考附录 C



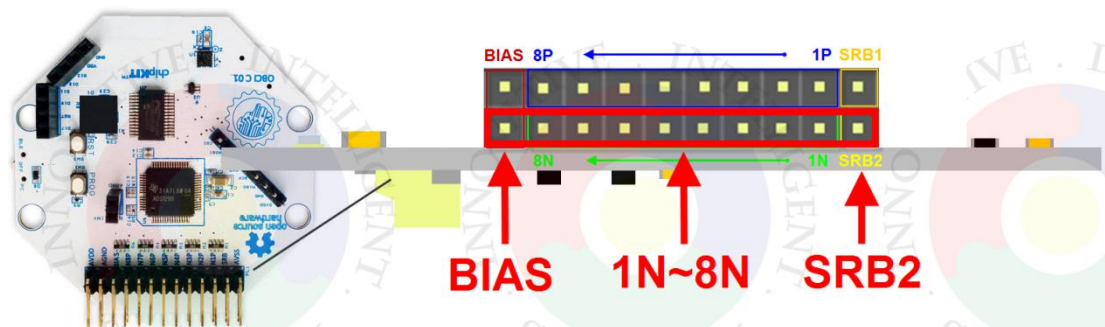
# 电极与脑电板的连接

建议按照软件默认配置连接，也即连接 BIAS、SRB2 以及其余 8 个输入通道

**BIAS** 可以理解为参考通道/REF，该 BIAS 主要用于降低/减少共模干扰，主要是环境噪声，主要频率在 50Hz(工频)，也即我们常用的交流电，因为我们周围的布线以及电器都与交流电产生联系，更多可以查阅“右腿驱动”相关介绍

**SRB2** 可以理解为地极/GND

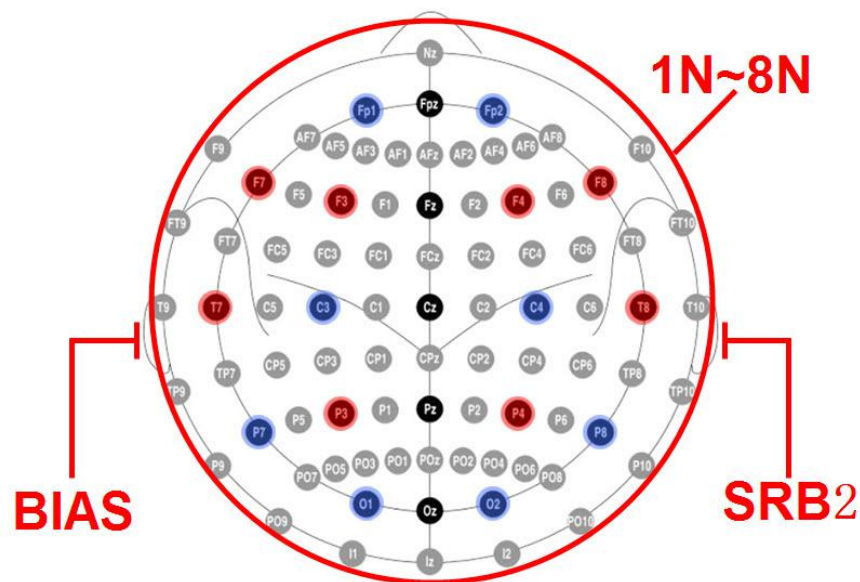
**1N~8N** 为 8 个输入通道



以 EEG 为例（参考下图示意）

左右耳分别连接 BIAS 和 SRB2

其余采集通道连接 1N~8N 任意通道



EEG 采集-电极连接示意

# OpenBCI 电极的使用

## [1]. 测试

参照官网或者某宝购买专用镀金或银的碗型电极（[本店提供镀金专业电极点此访问](#)）和导电膏（如有需要，需自行购置，推荐专业的型号 **Ten20**），将导电膏（均匀涂在碗型电极上，将电极扣在皮肤上并使用医用胶带固定。

优点：噪声小，波形平滑

缺点：使用略显复杂，相对于电极难以清理

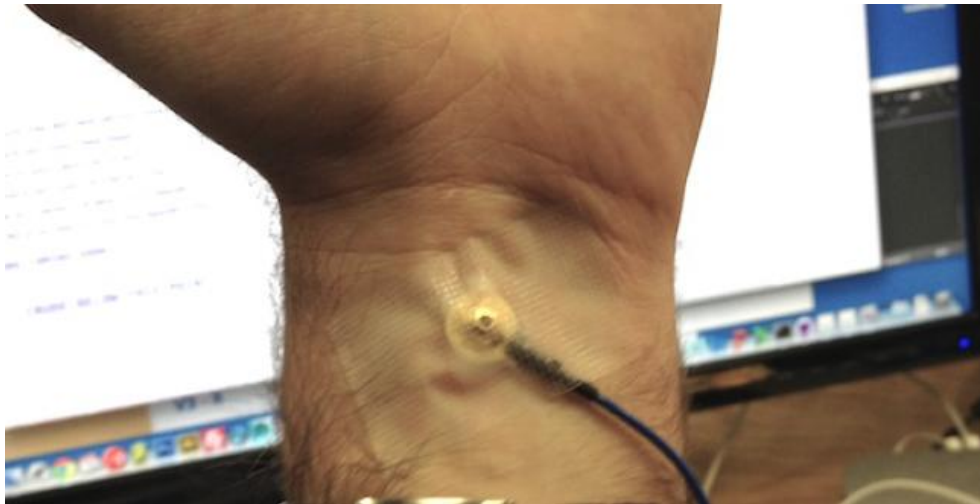


镀金碗型电极

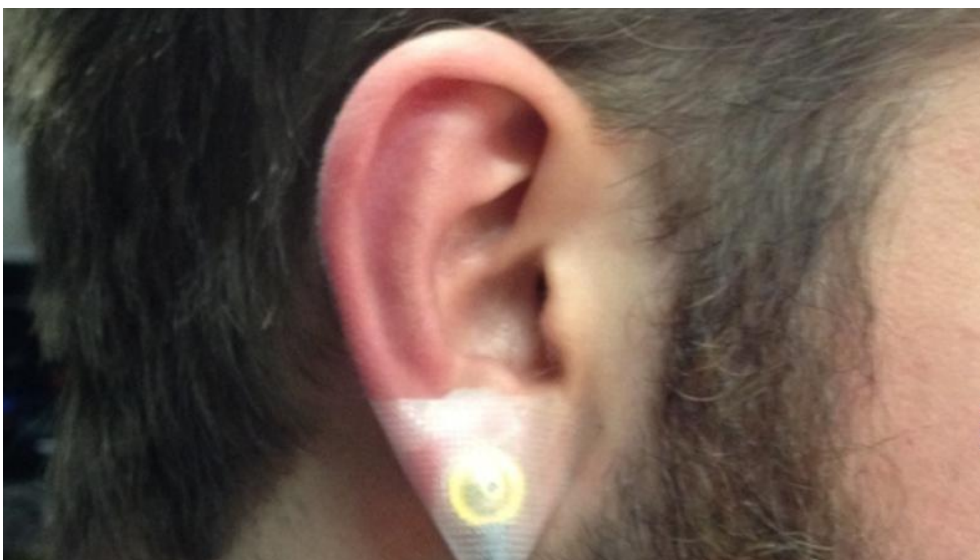


占取导电膏（也可以不涂，但是影响效果）

[2]. 不同身体部位固定示意图



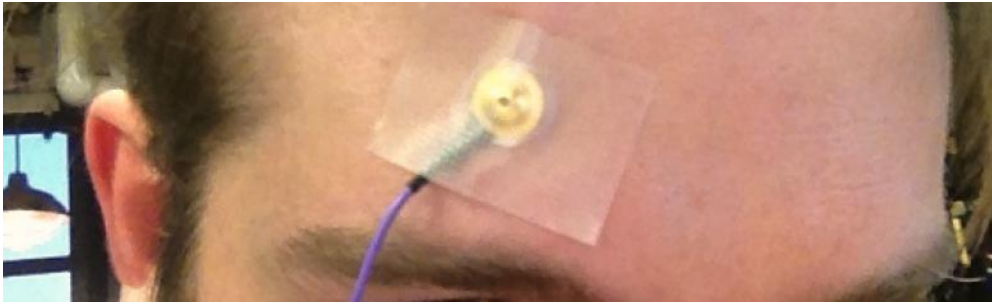
手部固定



耳垂固定



后脑勺固定



额头固定



头部部分由于毛发关系建议用头带或者松紧带、帽子等最后固定

**注意：电极固定必须保证测试过程中不会发生相对移动**（相对于目标皮肤），否则会影响测试效果，导致波形抖动等，这就要求保证胶带/松紧带/帽子等必须可以固定住电极，而非松松垮垮。



# 知识先知道

## OpenBCI 噪声来源以及降噪（干扰）措施

### [1]. 电极干扰

如果电极与皮肤的接触面不稳固容易移动或者滑动（可以通过导电膏改善），将会导致信号有毛刺及噪声；皮肤有异物不干爽；电极线与 OpenBCI 的接口连接处松动导致毛刺产生；电极线材不合格。

### [2]. 供电干扰

供电不稳定（切勿使用交流电稳压后的电源），极力建议使用电池。

### [3]. 交流干扰

不可避免，我们都生活在交流电的世界中，我们周围的交流电在无形中会产生电磁场，从而有可能生电造成干扰（但是影响较有限）。

解决途径：

A. 设置 Notch 为 50Hz（大陆地区的交流电为 50Hz）



### [4]. 附近有其他频率的干扰源（比如同一桌面上有一些高低频的用电设备）

尽量在简单环境中测试，避免周围有很多外部干扰源，比如将 OpenBCI 板置于单独的平面内（该平面除 OpenBCI 外别无其他用电设备）。关闭周围空调、电扇、关闭插排（拖线板）开关，周围尽量不要有电线穿过，哪怕没有电器连接，比如空置的插排，但是插排的线是有交流电流过的，如果是笔记本可以尝试移除电源适配器，仅用电池供电

## OpenBCI GUI/FW 问题

当前所有通道默认设置为使用 BIAS、开启 SRB2、关闭 SRB1，建议使用该默认设置，对于 EEG 来说上述的 BIAS 有必要打开，但是对于 EMG、ECG 等低端应用可以关闭 BIAS 以减少电极的使用，但是实际测试发现在 GUI 的 CHAN SET 中手动修改（BIAS、SRB1/2）设置后可能会出现异常，导致系统采集数据显示出现问题，关于该问题目前还没有得到官方相关的解释，如果哪位 DIYer 发现解决方法可以上传到官方的论坛哦！

## OpenBCI 相关参数解释

BIAS：可以理解为参考通道/REF，该 BIAS 主要用于降低/减少共模干扰，主要是环境噪声，主要频率在 50Hz(工频)，也即我们常用的交流电，因为我们周围的布线以及电器都与交流电产生联系，更多可以查阅“右腿驱动”相关介绍；

SRB1：N 通道公共端，主要用于连接指定 N 通道（每个通道有 N、P 两个信号输入端），举个例子我们可以将 1、3、5、7 这四个的 N 通道连接到 SRB1 上，此时我们只要连接一个 SRB1 即可，而非分别连接 1N、3N、5N、7N 四个 N 通道；

SRB2：P 通道公共端，与 SRB1 相反，主要用于连接指定 P 通道；

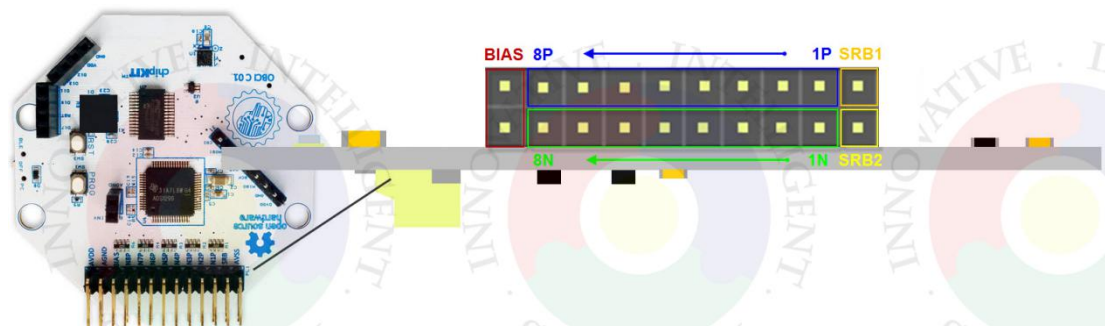
P 端：+的信号输入端

N 端：-的信号输入端

## OpenBCI 默认参数设置注意事项



当前系统的默认配置为所有通道使用 BIAS、开启 SRB2、关闭 SRB1，即如下图所示，由于 SRB2 是开启的，所以上面一排的 XP (X=8、7...1) 都连在了 SRB2 上了因此我们要测量任何通道只要连接 BIAS (上下两个一样)、SRB2、XN (X=8、7...1)，或者简单说**系统默认下面一排是使能的**，如果在默认设置下使用上面一排是不会有信号输出的（其实上面一排和下面一排是一样的，只是两排不能同时使用），**建议使用系统默认设置，比较简单方便可靠**，否则会出现前面“OpenBCI GUI/FW 问题”所述的问题。



OpenBCI 输入引脚参考图

注意：上述参考图简要说明

红色框：BIAS（使用任意一个即可）

蓝色框：PIN\_8P~1P

绿色框：PIN\_8N~1N

黄色框：SRB1 和 SRB2

默认使用 BIAS、PIN\_8N~1N、SRB2（即下方一排）

## 关于数据实时显示问题 — NEAR RAILED/RAILED

偶尔会发现某些通道显示“NEAR RAILED”或者“RAILED”，这是软件认为该通道的值异常（过大），**正常只有在空载（该通道没有连接电极或者有连接电极，但是没有粘贴到皮肤上）情况下出现（如果实际并未使用该通道，那么建议关闭该通道），空载时受到环境影响等最大，同时也处于一种随机状态**；如果在非空载情况下出现建议，重启 OpenBCI 板端，并且检查一下脑电输入接口的接触情况（该情况如果不影响使用可以忽略该提示信息）。

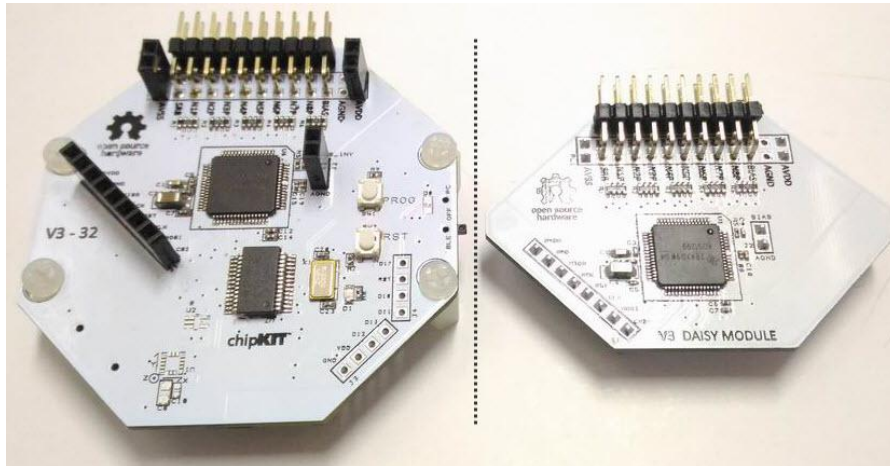


RAILED/ NEAR RAILED

# 16 channel / 16 通道设置

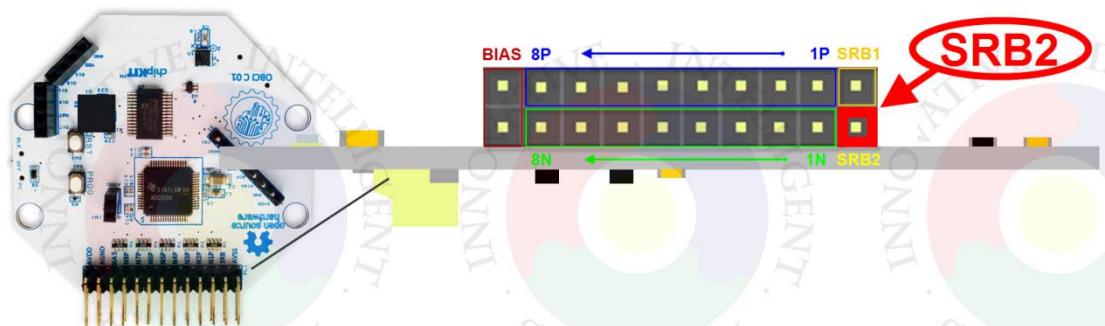
## 1. 采集板设置

16 通道采集板由采集主板（8 通道）和扩展板（8 通道）组成，主板和扩展板都有相同的 PIN 脚，那么如何连接呢？



左侧为主板 右侧为扩展板

理论上需要合并主板和扩展板的 BIAS 以及 SRB2 引脚，不过 BIAS 已经通过插排针合并，无需额外再连接，而 SRB2 则需要通过专用的合并导线合并

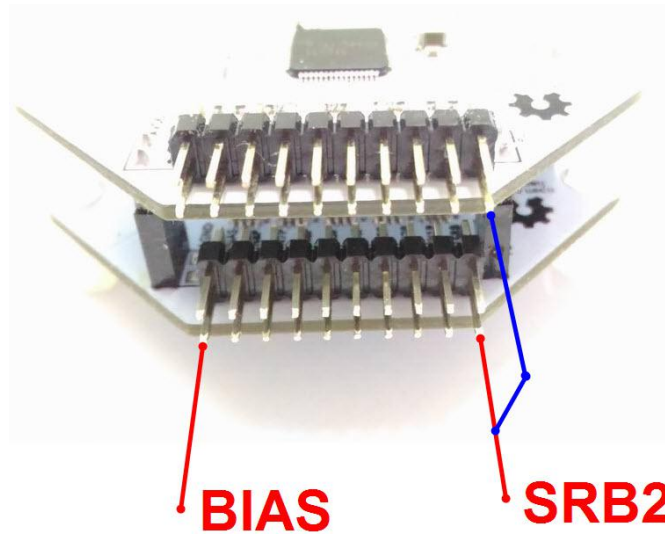


SRB2 所处位置

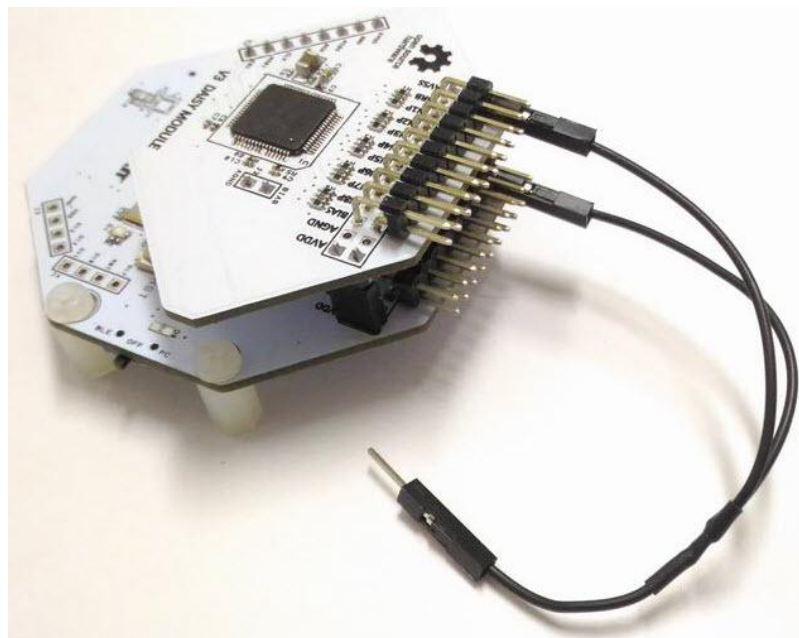


合并导线





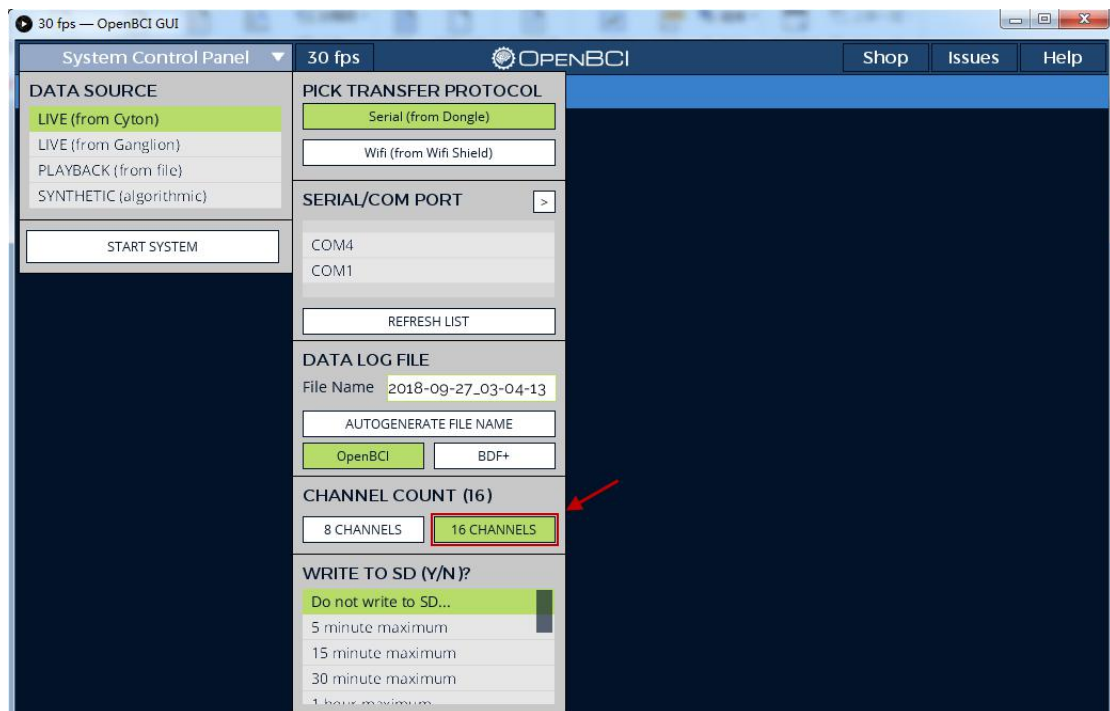
合并示意（右侧主板红色和扩展板蓝色合并）



通过合并导线合并 SRB2

## 2. 软件设置

启动软件步骤和 8 通道基本一致，只是启动前配置选为 16 通道，如下图所示



启动前选择 16 通道选项

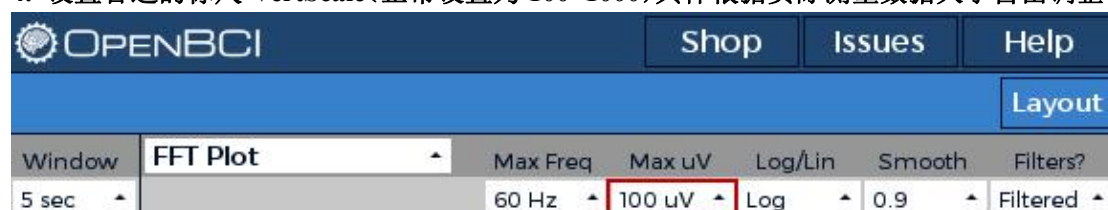
# OpenBCI 小尝试（眼电、心电、脑电）（性能验证）

## 注意事项！！

3. 设置过滤噪声开关-Notch（与工频/交流电相关，大陆地区为 50Hz）



4. 设置合适的标尺-VertScale(正常设置为 100~1000, 具体根据实际测量数据大小自由调整)



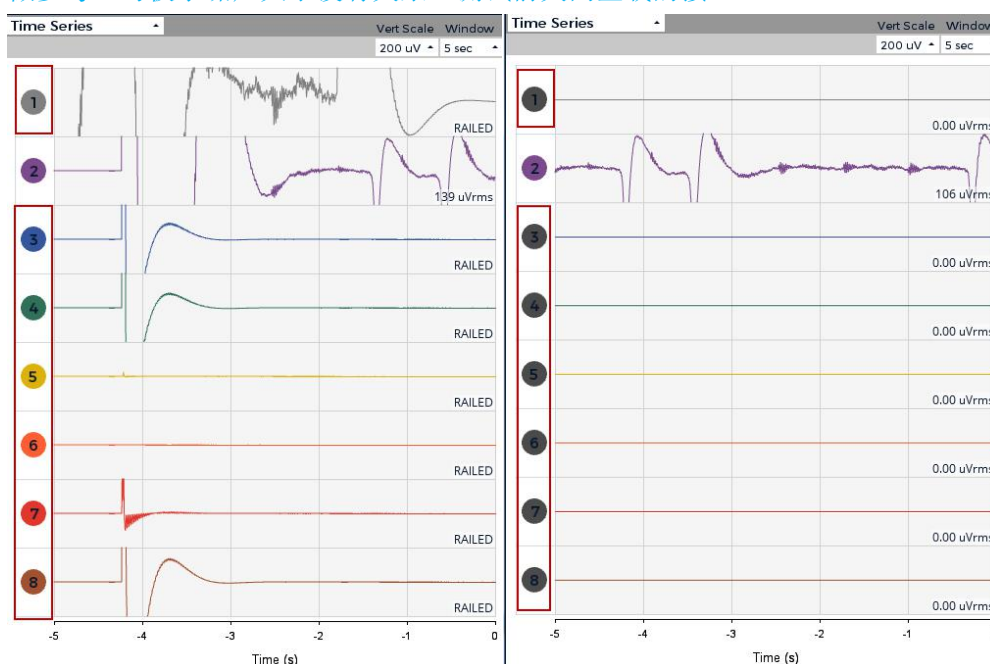
5. 关闭不使用的通道（防止影响使用中的通道的数据观察）

举例：现在使用通道 1 测量眼电，那么关闭通道 2~8（点击对应通道前的颜色按钮即可，关闭通道后自动变为灰色），下图左侧红框处为 2~8 通道打开，右侧图红框处为 2~8 通道关闭。

空载的通道会出现各种奇怪的数据，比如数值很大/规律周期的扰动/一直处于 RAILD 等等，该数据不作为判断依据，因此关闭不用的空载通道。

为何空载的通道会出现各种奇怪的数据？

该脑电芯片的空载输入阻抗在  $1G\Omega$ ，什么概念，也就是  $10$  的  $9$  次方  $\Omega$ ，只要环境电场或者引脚有少量油渍接触到导体等就会产生很小的电压波动，导致奇怪的数据，因此空载数据不做参考，与板子噪声大小没有关系，测试前关闭空载的接口。



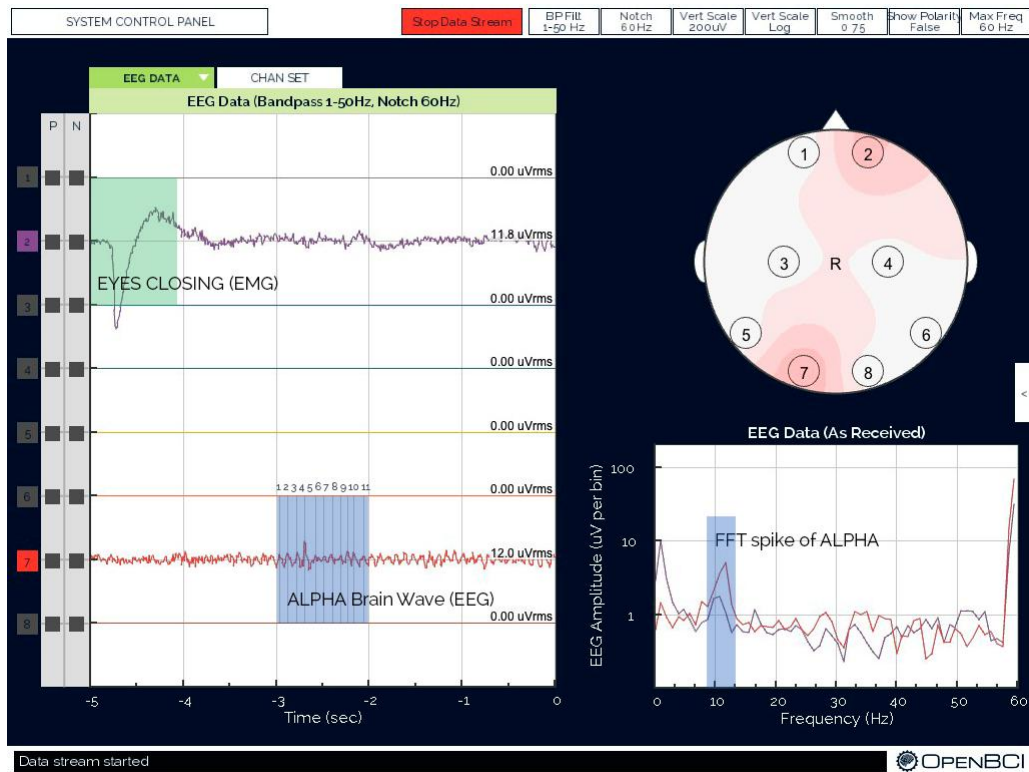
通道的关闭与打开

6. 保持皮肤干爽（建议粘贴脑电极前使用洁面膏等清洗脸部，并擦干保持干燥）

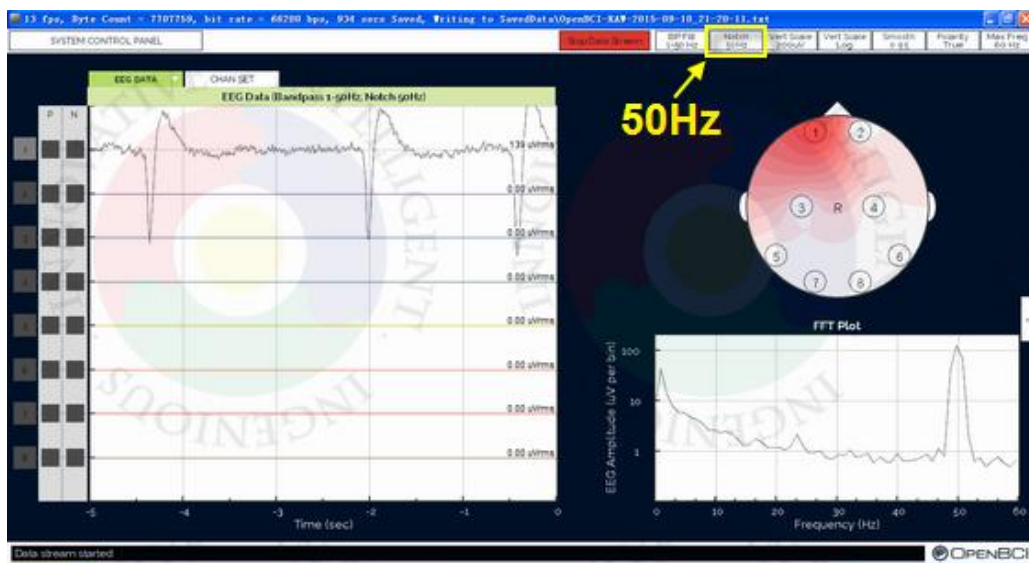
7. 使用黏性较强的胶带粘贴

切勿使用黏性弱的胶带（比如明显感觉不粘，且粘贴后有轻微松动等），或者购买类似 Ten20 的医用导电膏涂在脑电极上，防止接触不牢固。不牢固会导致信号噪声大，甚至导致测量信号完全被噪声淹没。

## [1]. 眨眼检测



上图 为眨眼检测 1

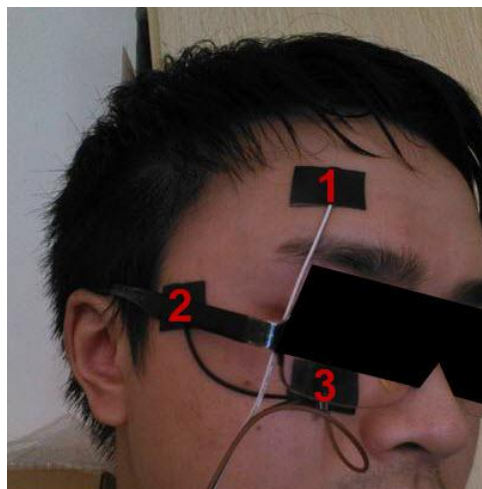
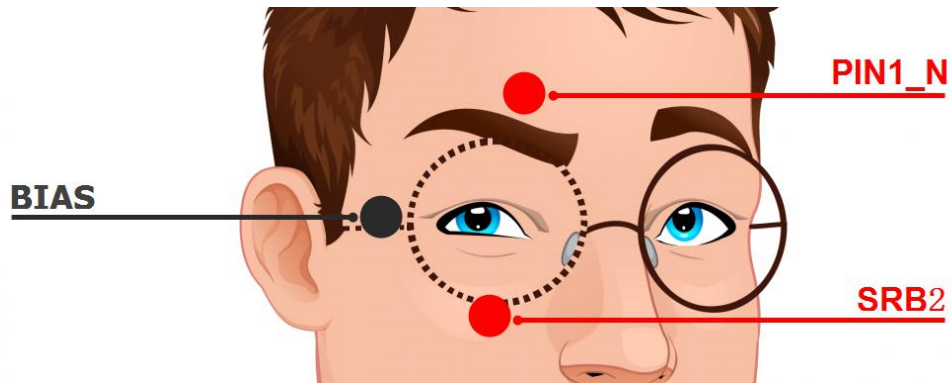


上图 为眨眼检测 2



尝试步骤:

电极粘贴示意图:

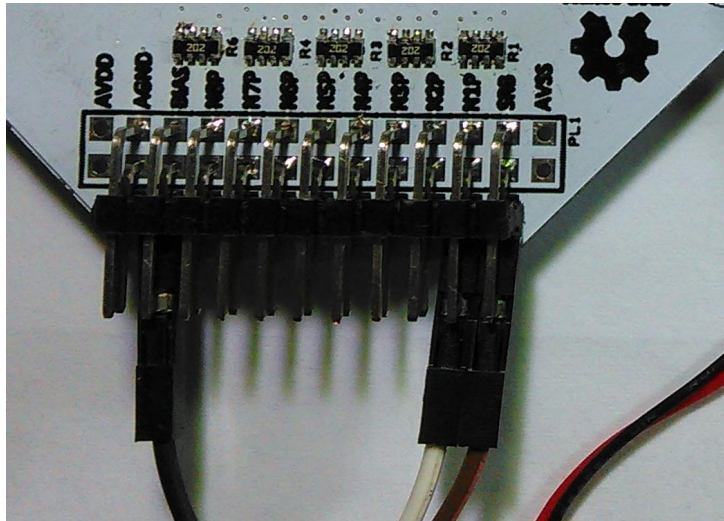


实拍电极粘贴示意

电极编号和 OpenBCI 接口映射表:

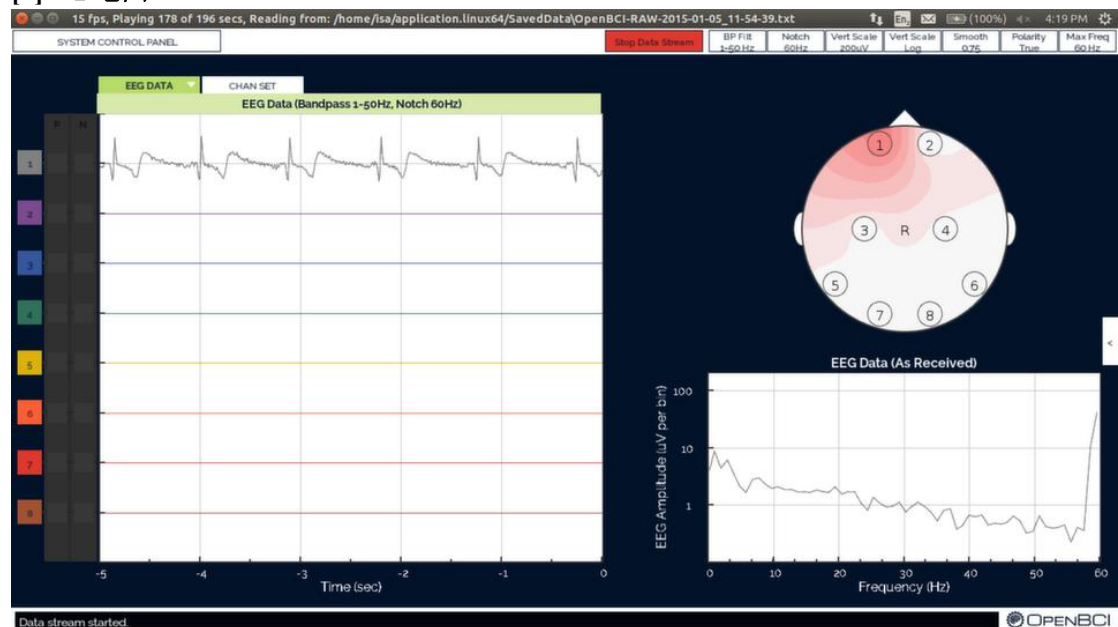
电极编号	OpenBCI 接口
1	PIN1_N
2	BIAS
3	SRB2





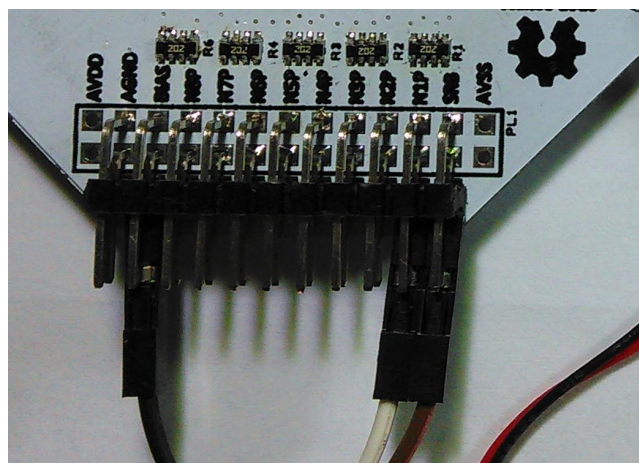
OpenBCI 端连接示意图

## [2]. 心电图



心电图（专业电极）

尝试步骤：

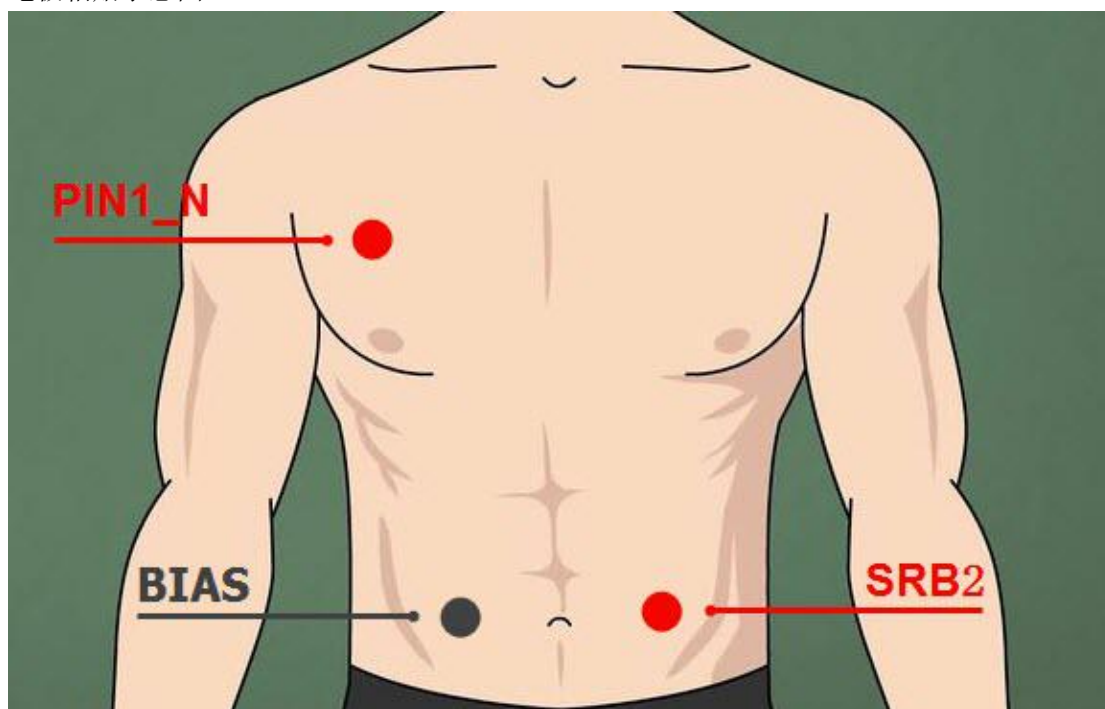


### 电极连接

电极编号和 OpenBCI 接口映射表（与眨眼检测一致）：

电极编号	OpenBCI 接口
1	PIN1_N
2	BIAS
3	SRB2

电极粘贴示意图：



### [3]. EEG 初尝试

基于[1]眨眼检测，接下来我们来做 EEG Alpha 波的检测，原理是基于闭眼后脑部处理虚拟信息的部分会产生明显的 7.5~12.5Hz 频波，以下为具体配置和步骤：

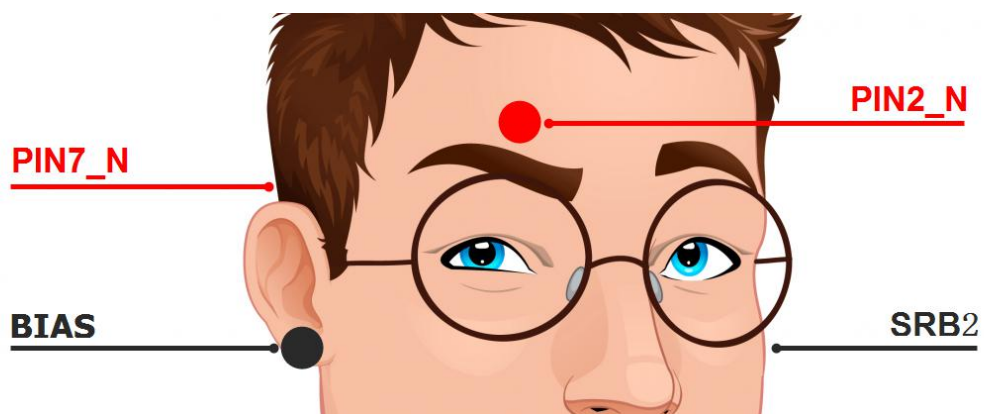
电极编号和 OpenBCI 接口映射表：

电极编号	OpenBCI 接口
1	PIN2_N
2	PIN7_N
3	BIAS
4	SRB2

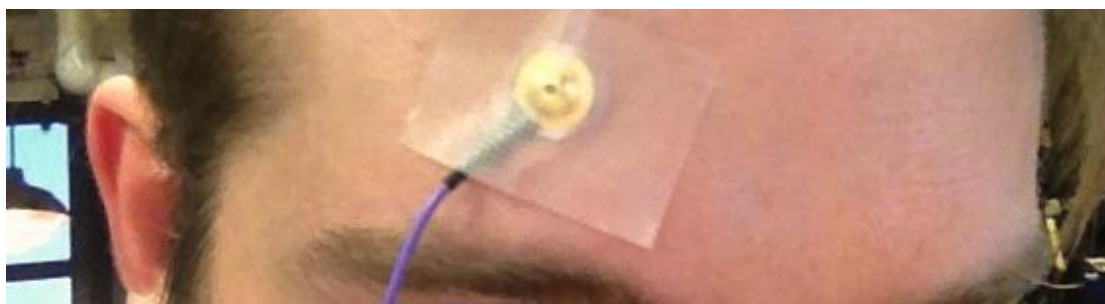
注：PIN2\_N 用于观察眼电，PIN7\_N 用于观察 Alpha 波。

电极粘贴示意图：

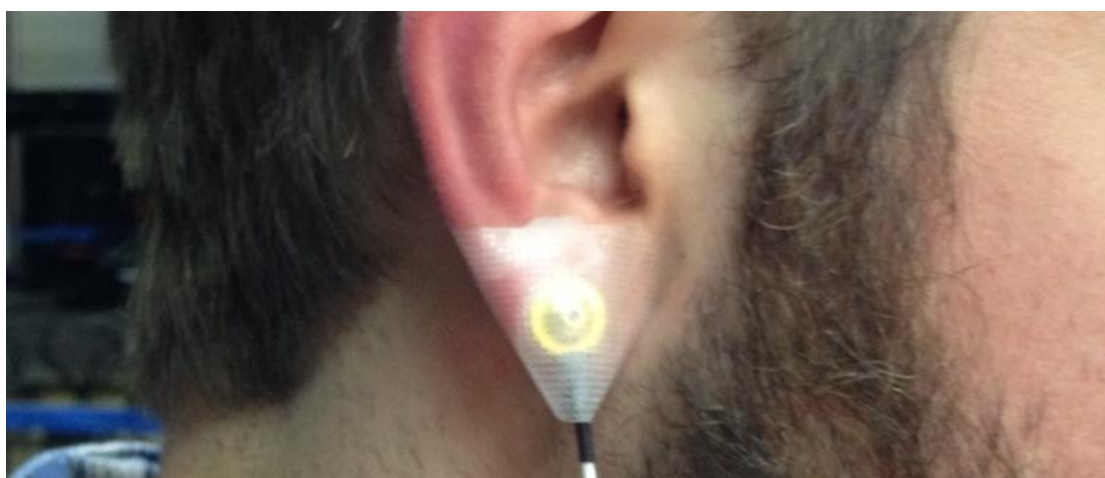




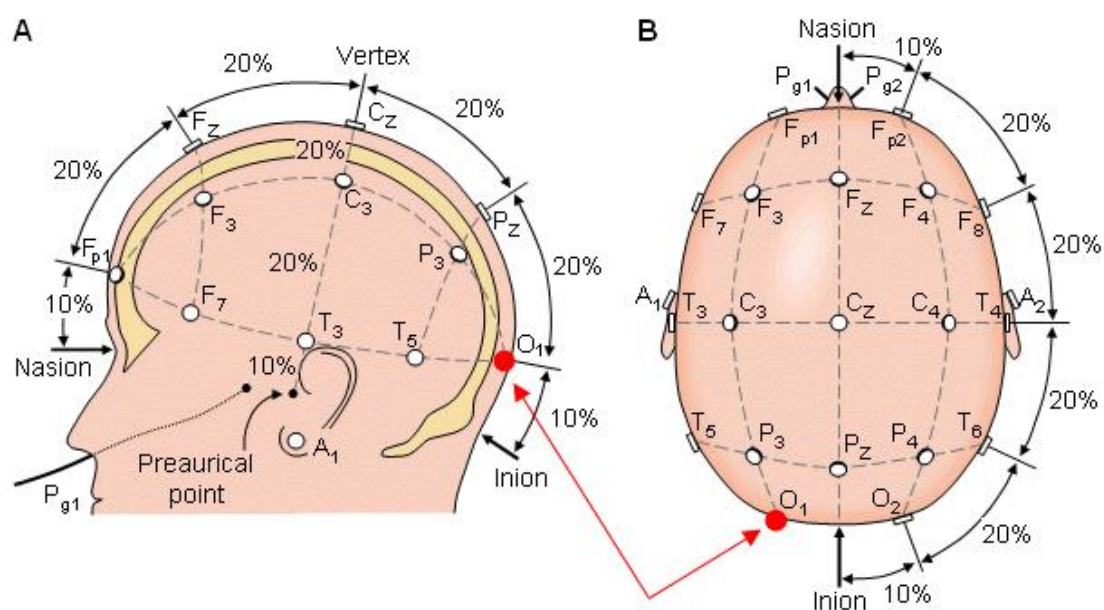
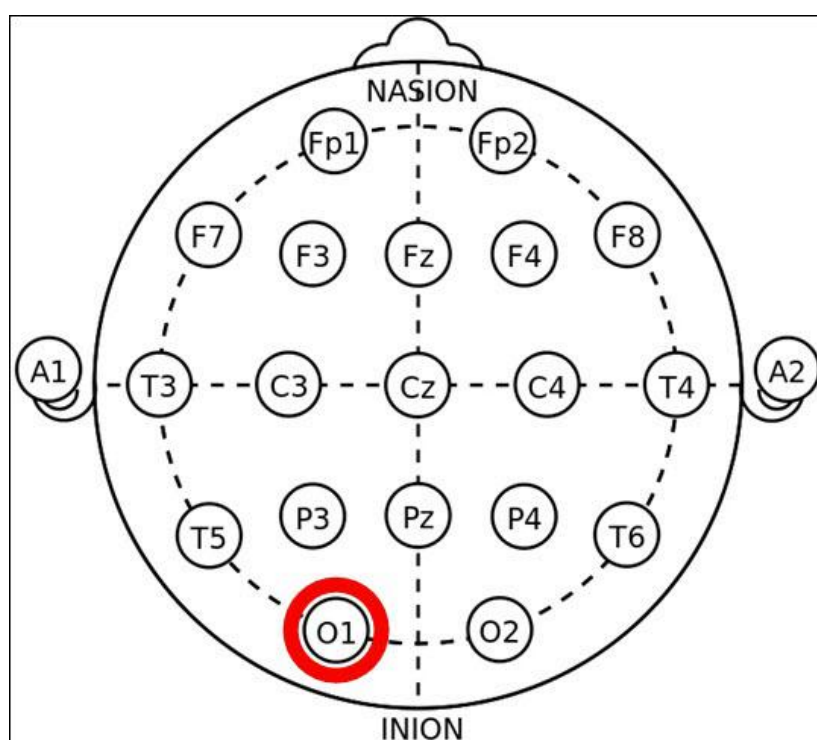
PIN2\_N: 贴于眉毛上侧，与眼电一致



BIAS/SRB2: 贴于左右耳垂



PIN7\_N: 贴于头后部 inino（枕骨隆突）的左上侧，也就是国际标准 10-20 系统的 O1 位置，具体如下图示（注意：粘贴电极前必须拨开头发露出头皮，电极与头皮保持接触）



最后再通过松紧头带固定前后电极：



## Alpha 检测

该部分检测最好需要一个同伴协助完成，协助在闭眼后（2~5 秒后）观察 Alpha 并截图等，具体参考下图：

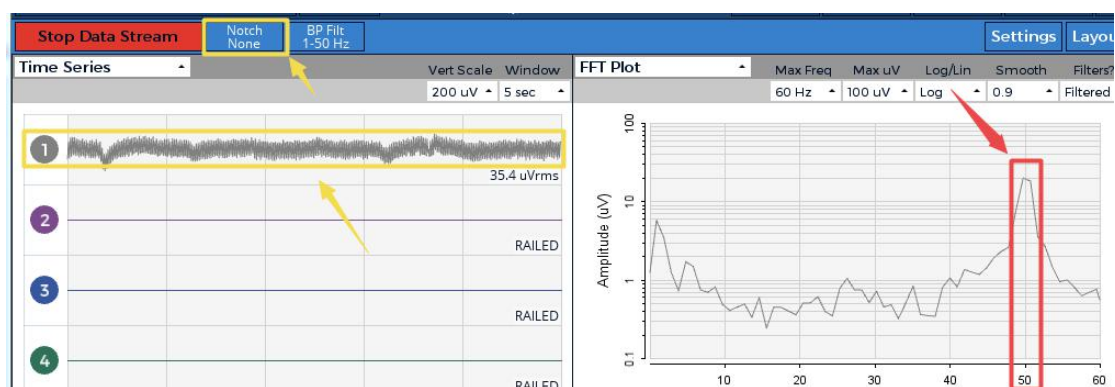


# 测试注意事项

## 1. 测试建议-环境优化

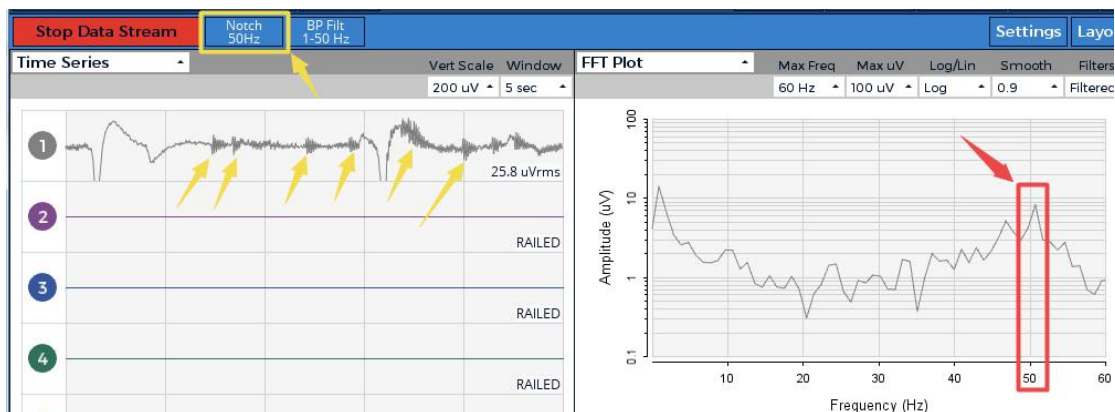
由于生物电一般都很小，像脑电这种甚至达到  $\mu\text{V}$  级别，因此此类设备属于比较精密的仪器，很容易受到周围低频设备的影响，这类设备很多，其中尤其以使用交流电的设备为主，我们知道国内的交流电为 50Hz，我们称之为工频，该工频可以通过设置 notch=50Hz 用以剔除（算法过滤掉 50Hz 的波频），不过低频设备并不仅产生 50Hz 的工频，其会衍生出其他低频段，比如 25Hz、48Hz、52Hz 等等，这些通过设置 notch=50Hz 是无法剔除的，说了这么多那么这些影响是如何表现的呢？下面我们通过实际实验看一下：

关闭 notch，设置为 none，这样就可以还原原始数据情况：



关闭 notch 实测图（噪声环境）

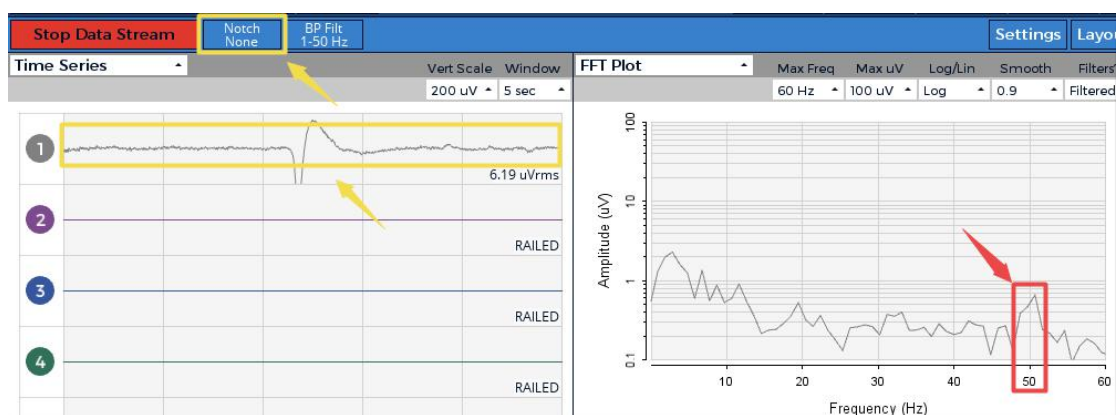
上图中可以看出，在关闭 notch 后，右侧 FFT Plot 图上的 50Hz 处出现异常尖峰（红色标出），左侧实时波形被噪声完全淹没（黄色标出），噪声  $\mu\text{Vrms}$  在 40 左右，上图是没有加 notch=50Hz 的情况，现在我们加一下 notch=50Hz，如下图，可以看到左侧实时波形会偶发出现异常噪声（周期不定，有可能 5 秒，有可能 30 秒等等），出现噪声时右侧 FFT Plot 50Hz 处会对应出现尖峰，综合上述看环境的工频以及其衍生频率影响还是比较大的。



设置 notch=50Hz 实测图（噪声环境）

而优质环境下的情况如下，notch 同样为 none，但是注意右侧 FFT plot 50Hz 处几乎抹平，右侧实时波形噪声也无法肉眼看出。





关闭 notch 实测图（优质环境）

上述这些差异可以通过调节环境等优化，优化方式如下：

### 1.1 清空桌面或者移到空旷的地方



### 1.2 伙伴测试

该套件建议两人配合测试，一人为采集对象，一人为采集操作手，这样采集对象在采集时可以适当远离操作手的电脑，比如间隔 1 米（采集板和测试电脑），因为测试电脑本身也可以看做干扰源，但是理论上随着间隔距离的增加相互影响会降低，直至影响系数为 0。



# 常见问题解答

## 1. GUI 启动后无法成功 START

**1.1 确认所选择的串口**是否为连接器对应串口，如何确认？插拔下连接器看看对应串口的变化，消失再出现的串口即为连接器那个串口；

**1.2 检查是否有其他软件已经打开该串口**，比如串口助手没有关闭，串口被占用

## 2. 采集过程中发现频繁突然断连

**2.1 电池电量**是否过低，电量过低会导致芯片工作异常，排除该原因可以更换新电池，如果现象依旧，请继续如下步骤；

**2.2 检查电池**与采集板背面的连接头接触情况，特别是与采集板背面的供电接口连接是否紧实，避免因接触不良导致的偶发突然断电的情况，导致断连，正常插入后手指会有细微咯噔的感觉，如无此感觉请检查是否插反或者有阻塞情况，如果检查插入没问题后现象依旧，请继续如下步骤；

**2.3 静电导致**，特别是冬天人体很容易带静电，静电会随皮肤转移部分到板子上，而板子上的某些芯片带静电后会表现异常，可用水龙头冲刷手臂，而手握住采集板，如下图所示，水尽量不要冲到板子，如果水溅到板子上，用干毛巾/纸巾擦干即可。



## 3. 采集过程数据异常，频繁出现尖峰或者显示 RAILD（脑电输入端空载情况除外）

**3.1 电极混用**，不同材质的电极不可混用（氯化银干电极和盘状金属电极不可混用，镀金盘状电极和纯银电极不可混用等）

**3.2 静电导致**，参考如上 2.3



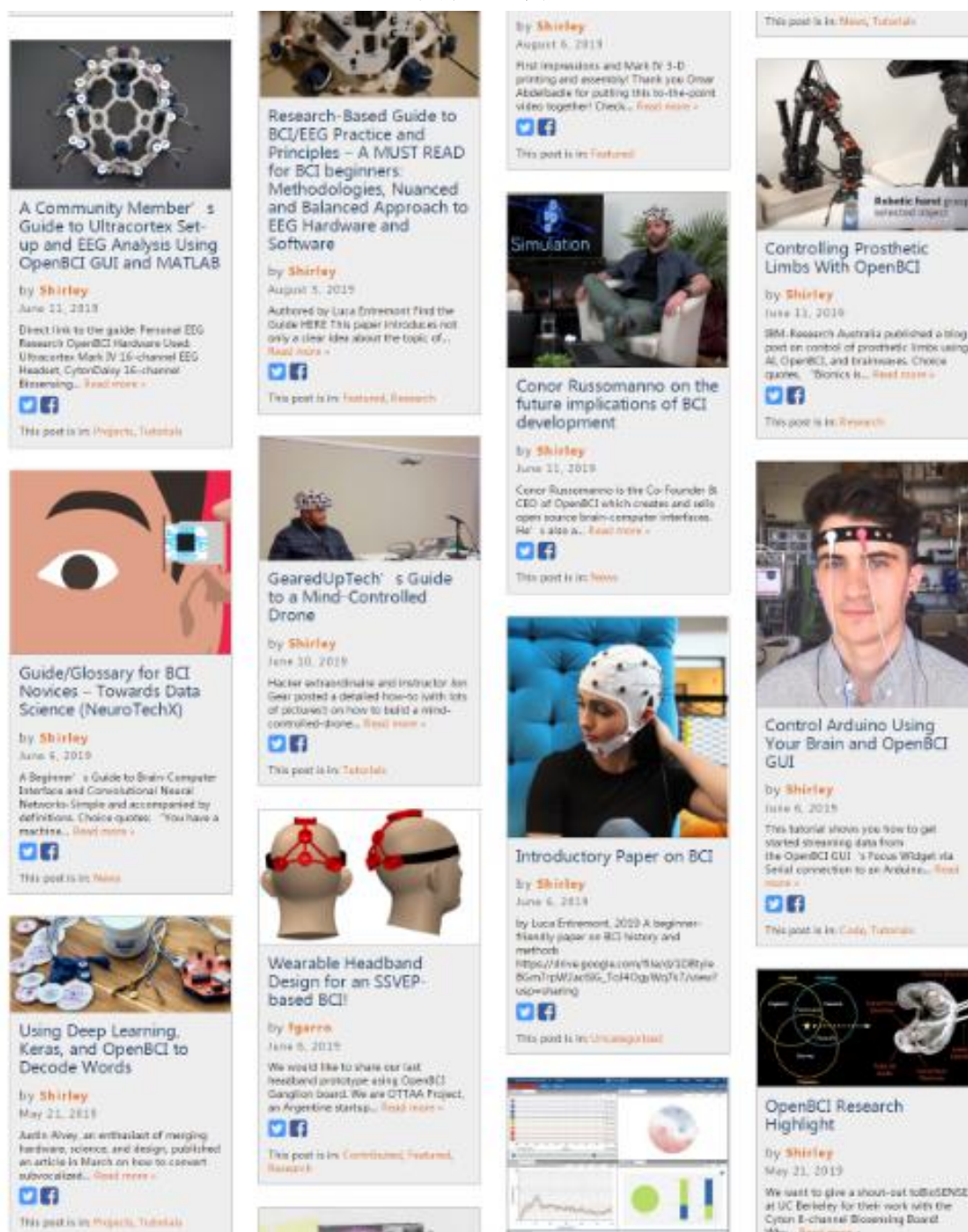
# OpenBCI 官方应用

注 1: 关于 OpenBCI 应用下面只做简要讲解和介绍具体请参考相关应用文档（该文档为官方发布的应用信息），**更新、更多、更细**请参考官方论坛 <https://openbci.com/community/>

注 2: 完整文档请参考应用目录下的对应文档

## 1. 官方论坛（<https://openbci.com/community/>）

官方论坛截图





**Photos from 2017 IEEE SMC & Brain Hackathon in Banff, Canada**

by **Conor Russomanno**  
October 15, 2017

The event: <http://www.smc2017.org/>

This post is in: **Events**



**NodeJS Ecosystem Overhaul: Cyton stable and Ganglion in beta**

by **pushtheworld**  
September 23, 2017

NodeJS Ecosystem Refactor Really exciting news with the entire OpenBCI NodeJS ecosystem! Key Take Aways The NodeJS Ganglion over bluetooth has...

This post is in: **News**

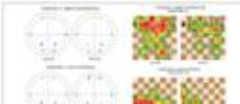


**Powering the Ultracortex**

by **ThreeForm**  
July 17, 2017

The Ultracortex M4 is normally powered by a recommended Lithium Polymer cell of about 500mAh capacity. That doesn't give us...

This post is in: **Tutorials, Uncategorized**



**EMG with OpenBCI and Open Bionics Integration**

by **cfaun**  
August 1, 2016

Hey all! I have been working on an EMG widget in order to improve interfacing with the Open Bionics project...

This post is in: **Contributed**



**The Ultimate Guide for FFT Analysis in OpenBCI GUI and Matlab**

by **sunwangshu**  
August 3, 2016

This is the ULTIMATE GUIDE for FFT in OpenBCI and Matlab! You may wonder what does FFT mean, you may...

This post is in: **Research, Tutorials**

**Learning Center located in Amherst...**

Read more >

This post is in: **Uncategorized**



**Low-Cost Brain-Computer Interface System for AR Drone Control**

by **Andres Ortuno**  
October 9, 2017

Author: Rafael Mendes Duarte Orientador: Prof. Alexandre Trofino Neto, PhD. Abstract: "This work presents the design, implementation, and testing of a..."

This post is in: **Research**



**OpenBCI GUI v3.0 Out Now!**

by **pushtheworld**  
September 11, 2017

The Biggest OpenBCI GUI Update Yet! We are so excited to announce the OpenBCI GUI hitting v3.0! Push The World...

This post is in: **Uncategorized**



**May Newsletter**

by **Andres Ortuno**  
May 16, 2017

Greetings from OpenBCI! Happy May everyone! As it is now officially Spring, we hope you start going outside to measure...

This post is in: **News**



**Project and evaluation EMG/EOG human-computer interface**

by **Marcin Jukiewicz**  
July 15, 2017

Authors: Buchwald M., Jukiewicz M. Abstract: In this paper we present Electromyography/Electrooculography (EMG/EOG) speller. It allows users to write sentences or...

This post is in: **Contributed, Research**

**October 24, 2017**

Dear OpenBCI Community, Happy October! We have some great news to share with you this month. We are in the...

This post is in: **News**




**Headgear Design Project: An adaptable and future-proof neurotech tool called Nerva**

by **Polle**  
October 9, 2017

Hi there community! I'd like to share a project that I did last year. I intended to share it earlier...

This post is in: **Research**



**Fall Newsletter**

by **Andres Ortuno**  
September 6, 2017

Hi OpenBCI Community! Happy September everyone! We are very excited to update you on what we've been doing...

This post is in: **Uncategorized**



**Neuro-Music**

by **soundchilde**  
May 16, 2017

Hello all, I am a neuro-enthusiast as well as a DIY musician. I build DIY synths and...

This post is in: **Contributed**



**sci foo**

This post is in: **Code, Research**



**Assistive Technology Design and Preliminary Testing of a Robot Platform Based on Movement Intention using Low-Cost Brain Computer Interface**

by **Andres Ortuno**  
October 9, 2017

Authors: Isao Sakamaki, Camilo Ernesto Parafan del Campo, Sandra A. Wiele, Mehdi Tavakoli, Kim Adams. Abstract: "The process through which children..."

This post is in: **Research**




**v3.0.0 Cyton Firmware Now Available**

by **pushtheworld**  
September 10, 2017

Major Firmware Update The next major release for the OpenBCI Cyton is now here! We at Push The World have...

This post is in: **Uncategorized**



**About this project What is more exciting than a brain-controlled helicopter battle against two people? We only need two brains...**

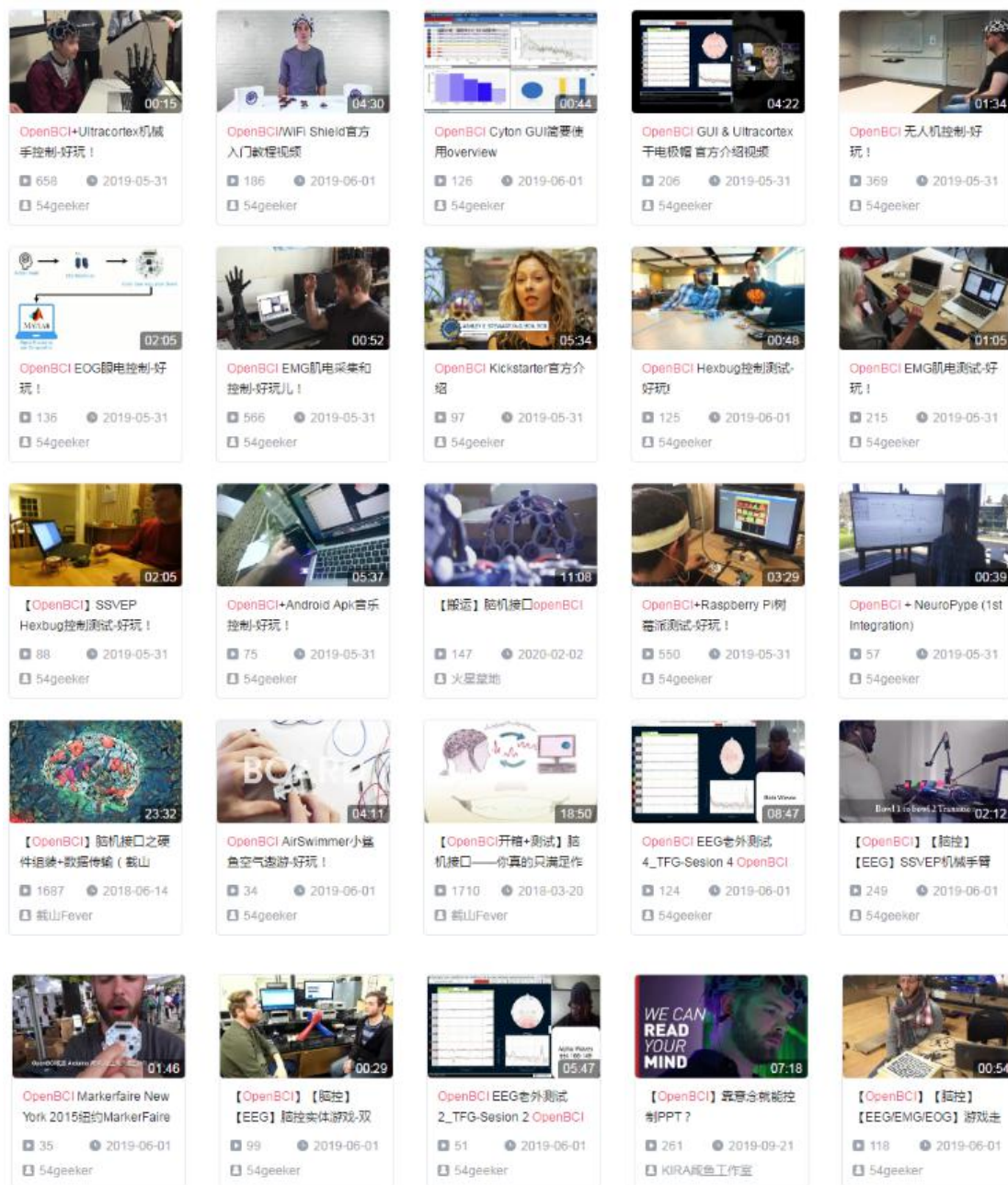
This post is in: **Research**



**sci foo**



## 2. 国内 B 站 (<https://search.bilibili.com/all?keyword=openbci>)



## 附录 A

如何查看系统版本信息  
右击“计算机”->“属性”



从如下可以看出是 win7 64bit

查看有关计算机的基本信息

Windows 版本

Windows 7 旗舰版 **Win7**

版权所有 © 2009 Microsoft Corporation。保留所有权利。

Service Pack 1



系统

分级:

**5.1** Windows 体验指数

处理器:

Intel(R) Core(TM) i3-2120 CPU @ 3.30GHz 3.29 GHz

安装内存(RAM):

8.00 GB

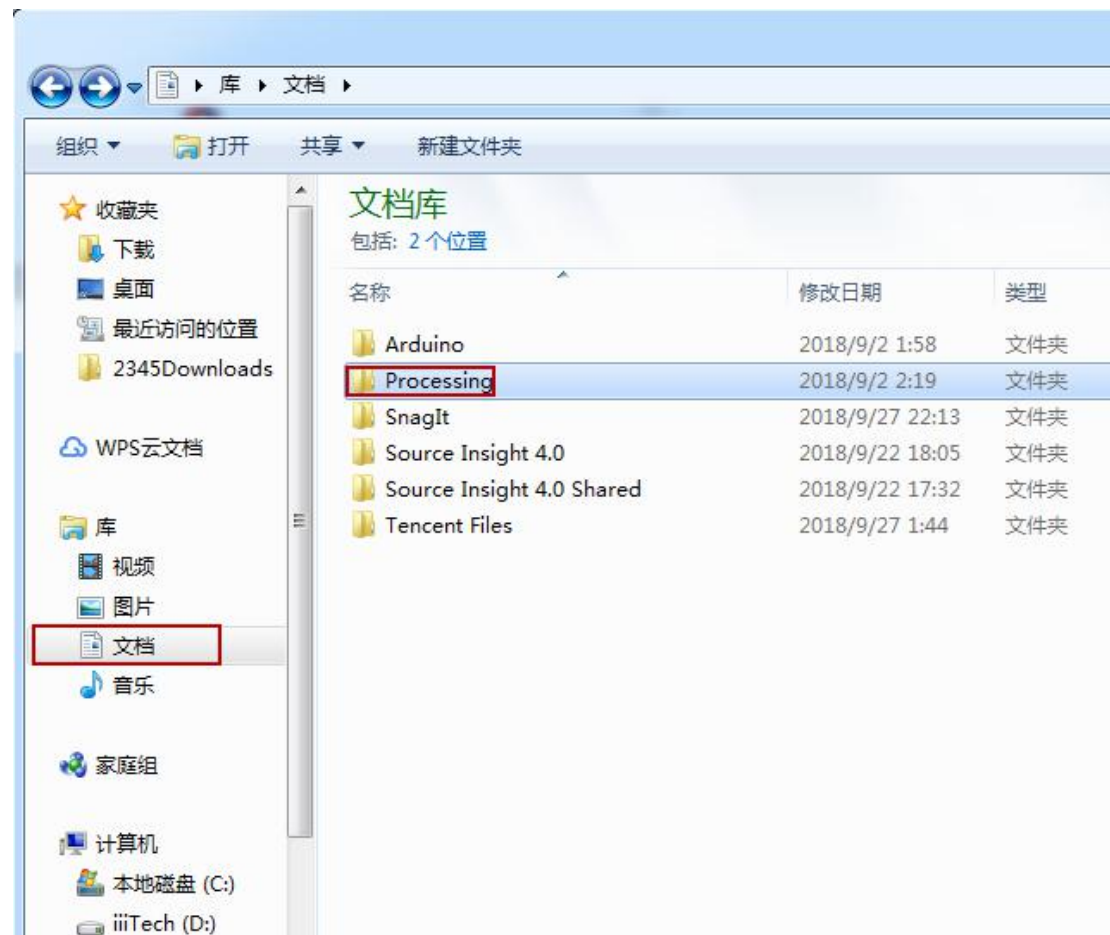
系统类型:

**64 位操作系统 64bit**

## 附录 B

如何打开我的文档或者文档

打开“计算机”->“文档”->“Processing”->“libraries”，绝对路径为 C:\Users\你的计算机名字\Documents\Processing\libraries\。



# 附录 C

## OpenBCI\_GUI 源码编译

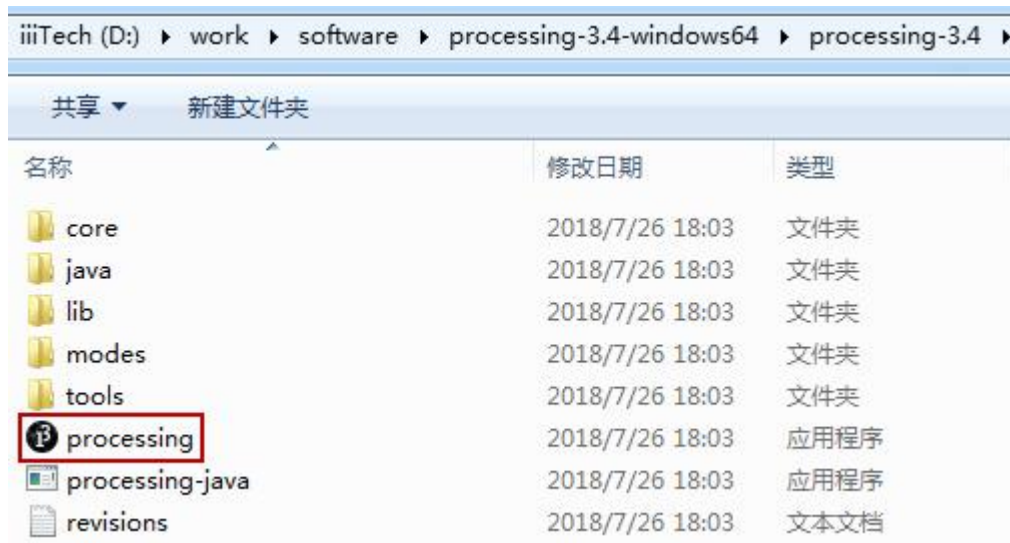
准备:

**Processing** (编译软件, 下载系统对应版本)

**OpenBCI\_GUI-master.zip** (OpenBCI\_GUI 源码)

**OpenBCIHub** (OpenBCIHub, 下载系统对应版本)

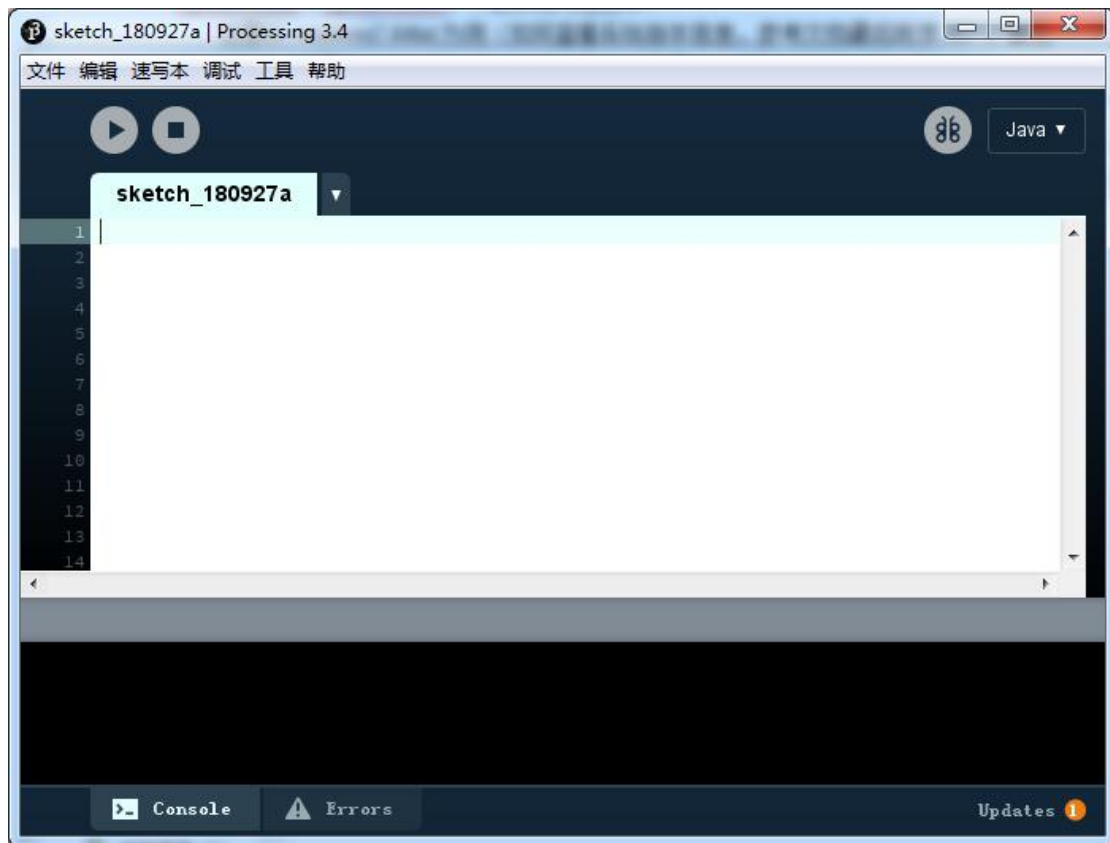
这里以 windows7 64bit 为例 (如何查看系统版本信息, 参考文档最后附录 A), 解压 processing (这里以 processing-3.4-windows64.zip 为例), 在解压后我们可以看到如下:



iiiTech (D:) > work > software > processing-3.4-windows64 > processing-3.4 >		
共享 ▾    新建文件夹		
名称	修改日期	类型
core	2018/7/26 18:03	文件夹
java	2018/7/26 18:03	文件夹
lib	2018/7/26 18:03	文件夹
modes	2018/7/26 18:03	文件夹
tools	2018/7/26 18:03	文件夹
<b>processing</b>	2018/7/26 18:03	应用程序
processing-java	2018/7/26 18:03	应用程序
revisions	2018/7/26 18:03	文本文档

Processing 是免安装软件, 直接点击即可运行, 无需安装, 先双击运行 processing





运行 Processing 后，会默认在系统的“我的文档”或者“文档”（如何打开我的文档或者文档，请参考附录 B）下自动生成 processing/libraries/ 目录，打开“文档/processing/libraries/”目录，接下来我们解压 OpenBCI\_GUI 源码压缩包 OpenBCI\_GUI-master.zip，解压后如下：

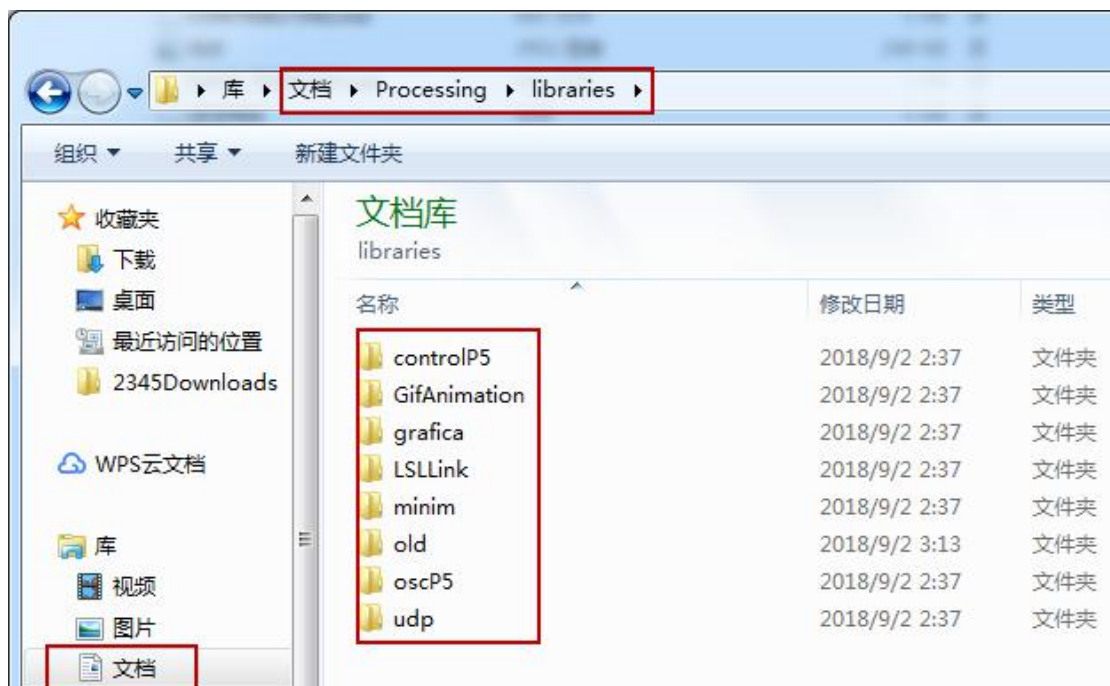
work > project > OpenBCI > 180926 > SDK > OpenBCI_GUI-master > OpenBCI_GUI-master >				
名称	类型	压缩大小	密码保护	大小
images	文件夹			
Networking-Test-Kit	文件夹			
OpenBCI_GUI	文件夹			
.gitignore	GITIGNORE 文件	1 KB	否	
CHANGELOG.md	MD 文件	3 KB	否	
CODE_OF_CONDUCT.md	MD 文件	2 KB	否	
CONTRIBUTING.md	MD 文件	1 KB	否	
GUI	JPEG 图像	249 KB	否	
ISSUE_TEMPLATE.md	MD 文件	1 KB	否	
LICENSE	文件	1 KB	否	
README.md	MD 文件	3 KB	否	
ROADMAP.md	MD 文件	1 KB	否	

接着进到 OpenBCI\_GUI\libraries\目录下，如下，将如下所有目录拷贝到我们之前生成的“文档/processing/libraries/”目录下



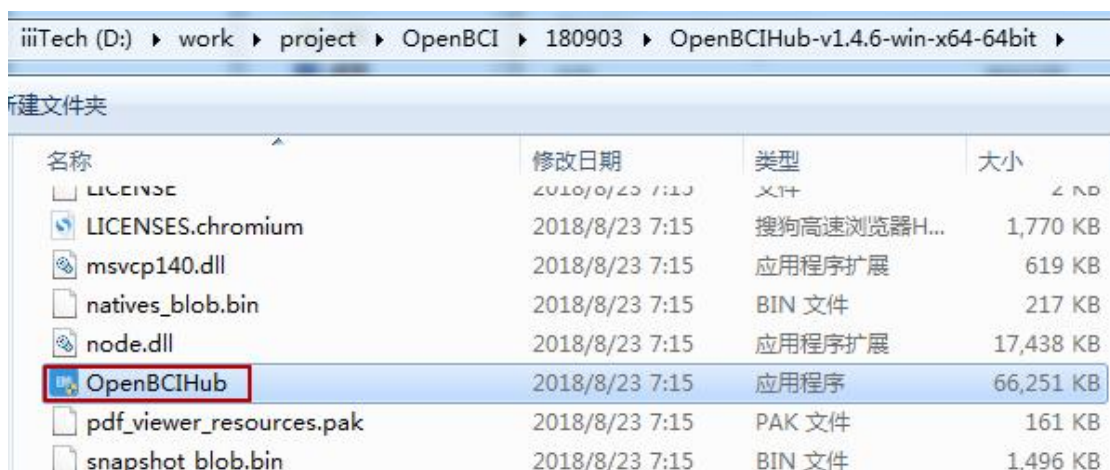


拷贝到“文档/processing/libraries/”目录下：

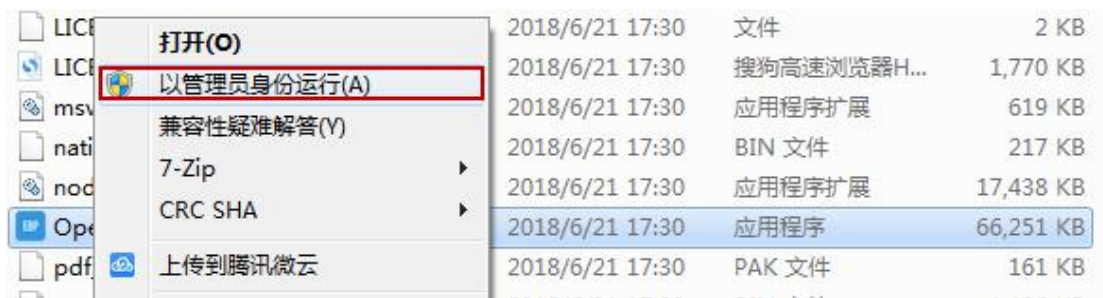


注意,此时要加载这些刚加入的库,需要重新关闭 processing 软件,然后再打开 processing 软件即可生效。

接下来打开 OpenBCI\_HUB, 解压下载的压缩包:



然后按照之前《[1].OpenBCI\_GUI 可执行文件》一节中的方式打开：



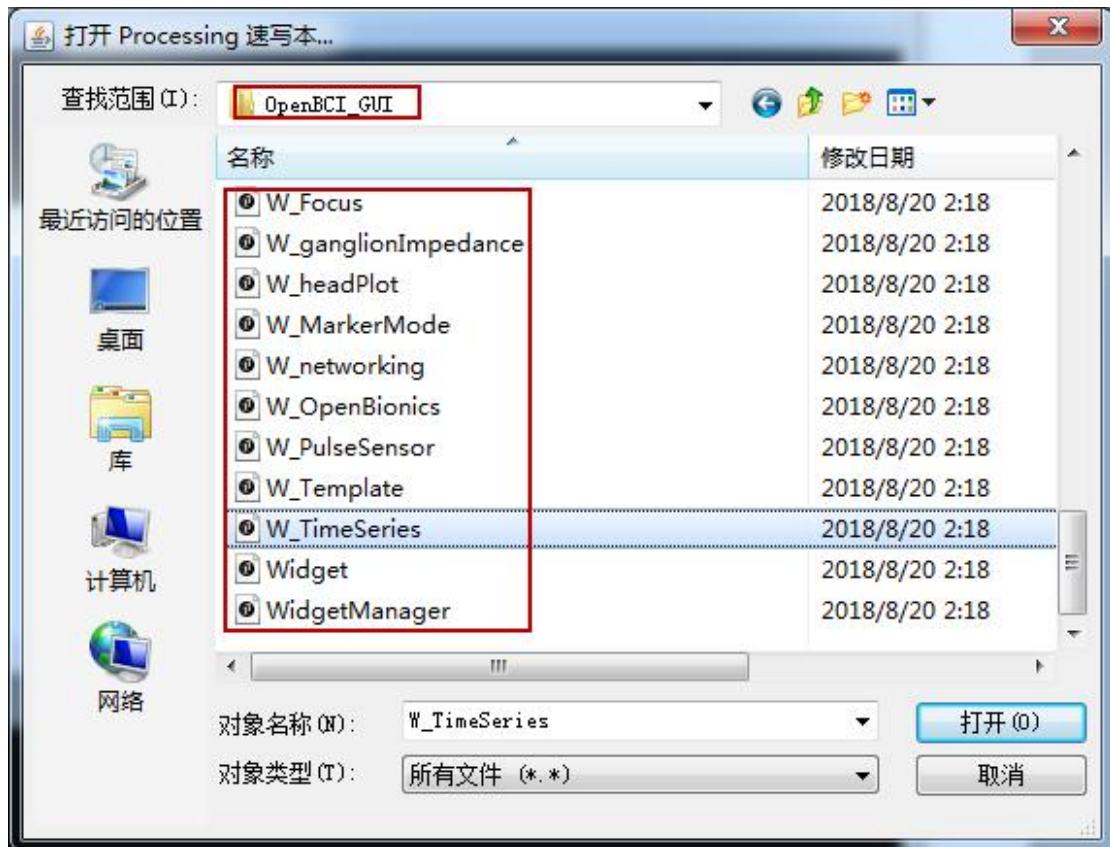
OpenBCI\_HUB 运行成功后可以通过如下方式检查：



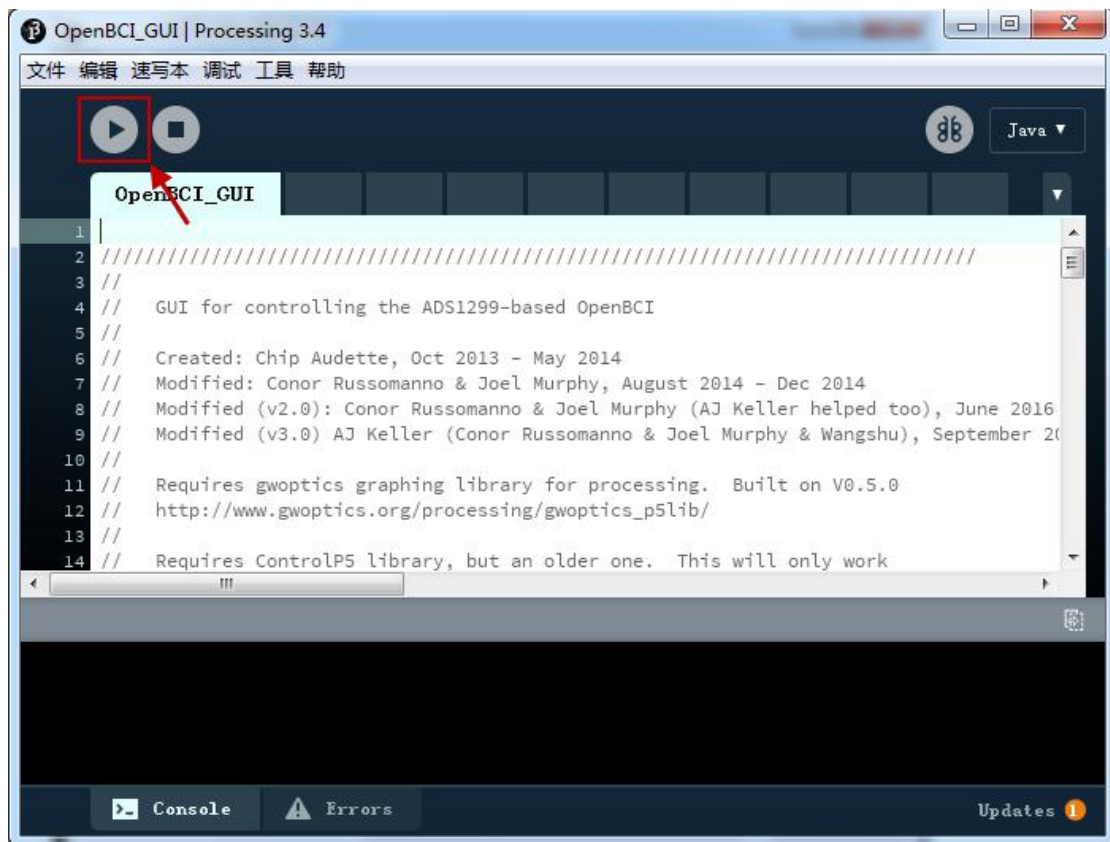
准备工作差不多了，接下来我们需要编译和运行 OpenBCI\_GUI 分析软件，首先在 processing 打开源码文件工程，该源码文件位于前一步解压的 OpenBCI\_GUI-master\OpenBCI\_GUI 下，任意选择一个文件即可



选择打开的文件，任意一个即可

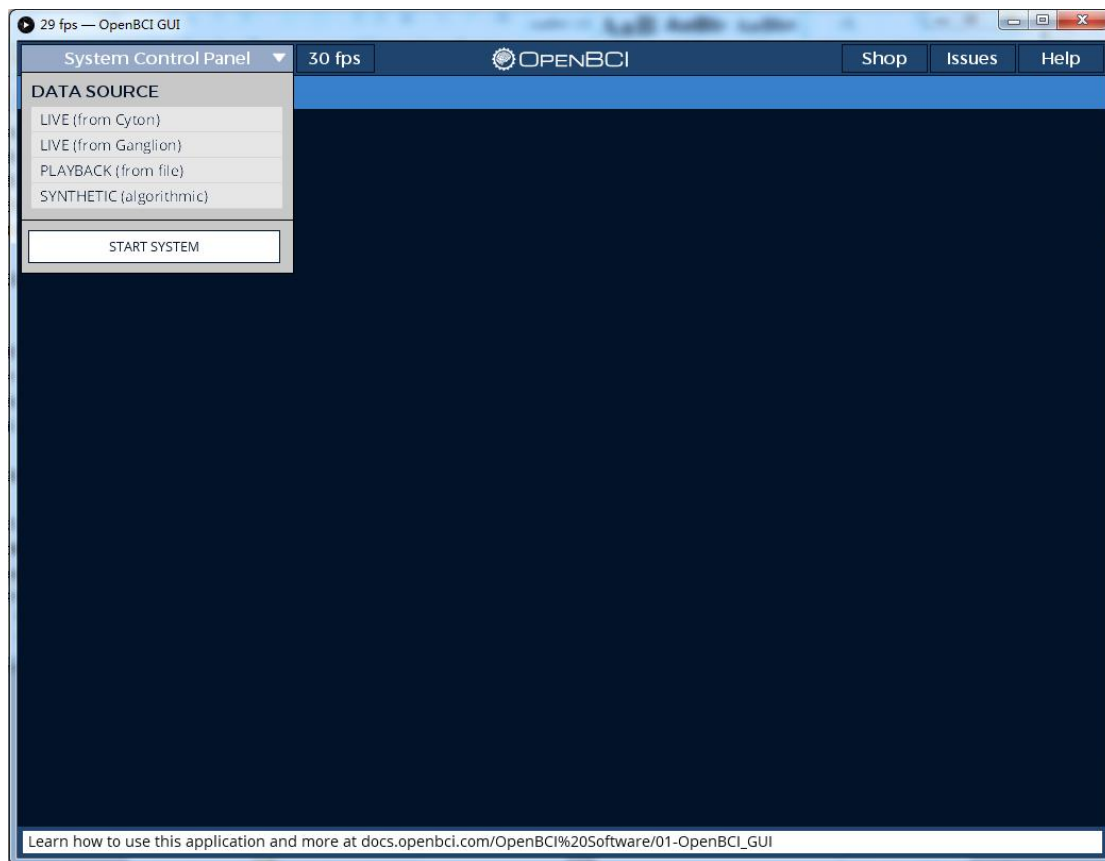


成功打开源码工程后，直接选择左上角编译+运行按钮，如下：



运行成功后会看到成功启动 OpenBCI\_GUI，如下：





接下来就可以正常使用 OpenBCI\_GUI 和采集板协同工作了。



## 附录 D

### 硬件检测

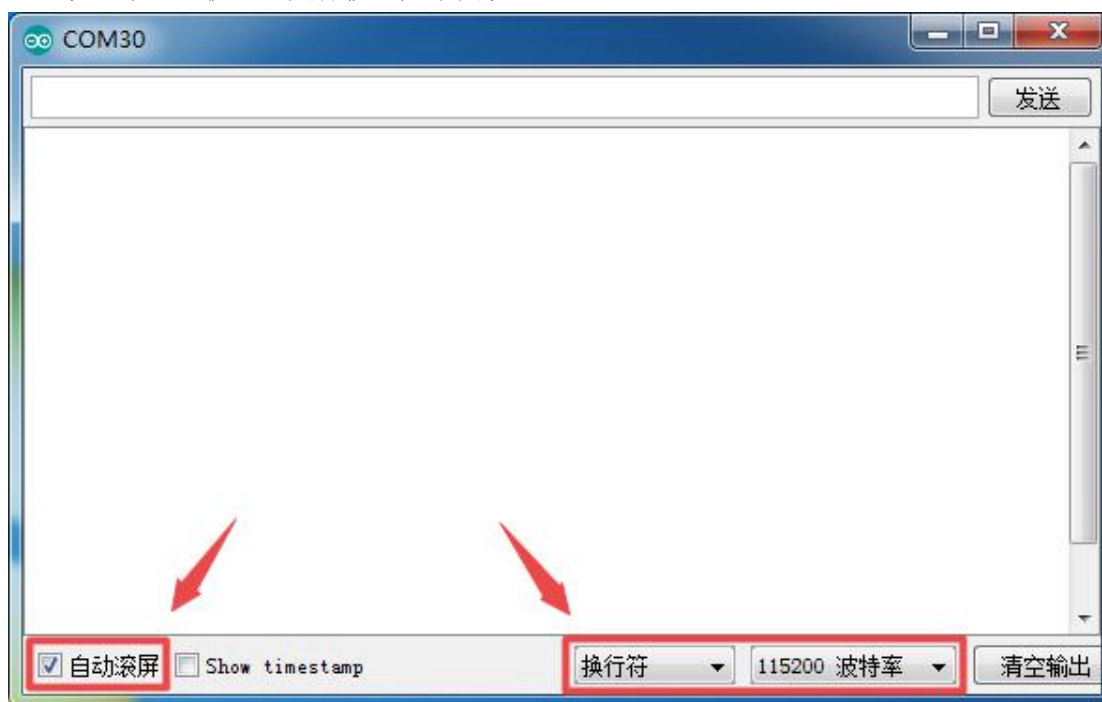
#### 1. 使用 Arduino IDE 串口监视器

打开 Arduino IDE，接着打开“工具”选择端口，选择连接器的串口号，然后打开“串口监视器”，如下图：



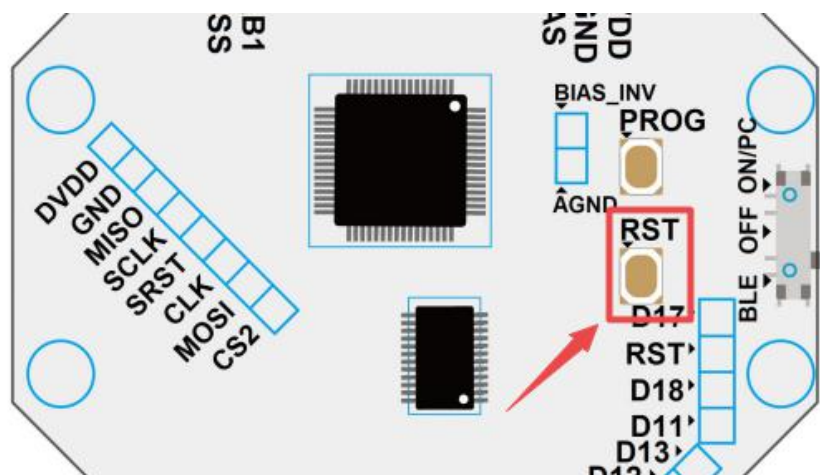
注意：如果已经打开 OpenBCI GUI 分析软件，那么先关闭该 GUI 软件，防止占用同一个串口影响后续步骤。

设置串口监视器，具体按照如下图设置：

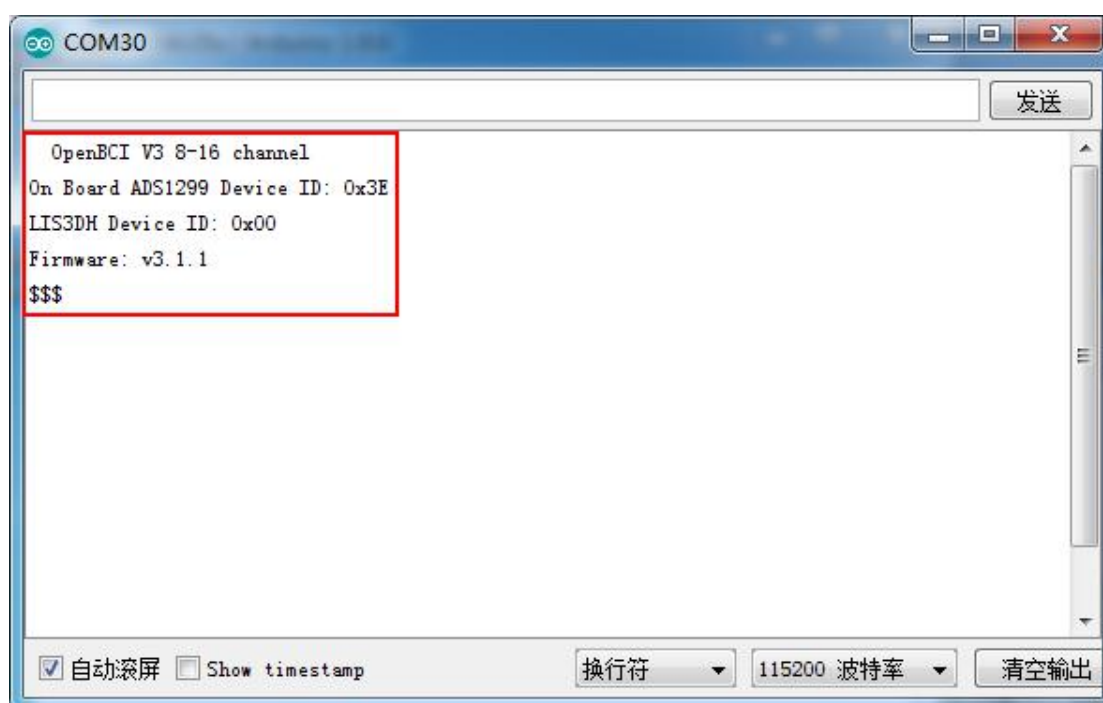


确保板子上电后，按下 RST 复位键，会看到如下图硬件信息





RST 复位键

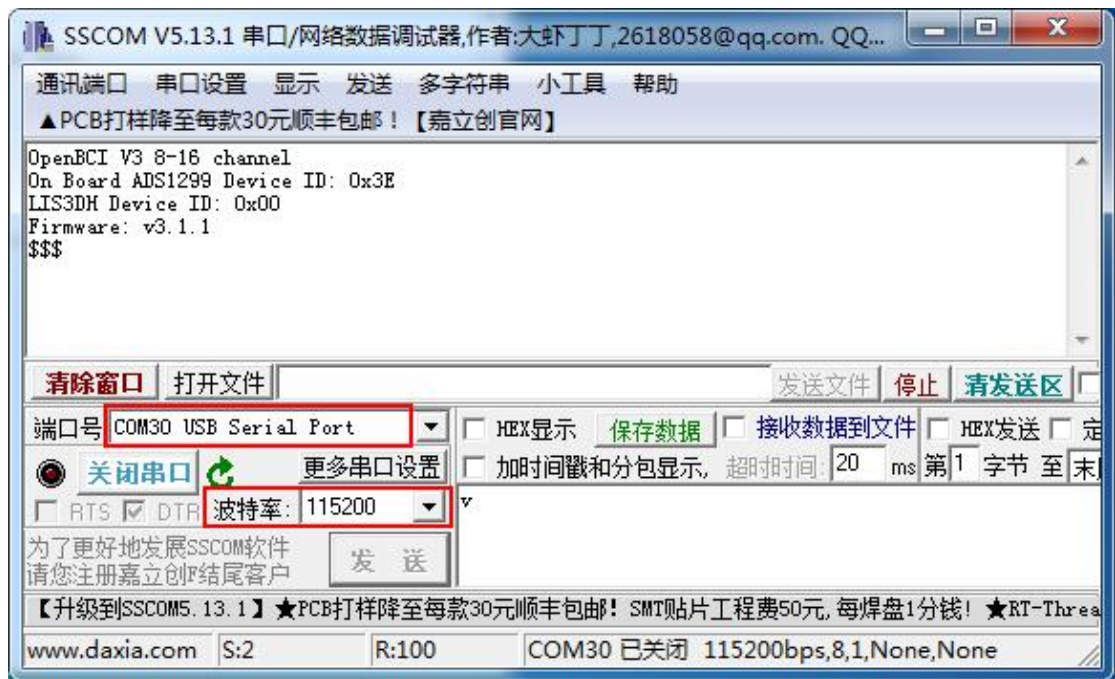


硬件信息

检查 OK 后，关闭该“串口监视器”，否则一直开着会影响后续与 OpenBCI\_GUI 的连接

## 2. 其他串口软件

如果没有 Arduino IDE，还可以选择其他串口监控软件，比如如下这款 SSCOM (V5.xx)，设置如下，打开串口后，操作参考上述 1 即可：



注意: 上述硬件检测完毕后, 一定要及时点击“关闭串口”, 防止串口被一直占用影响后面实验。