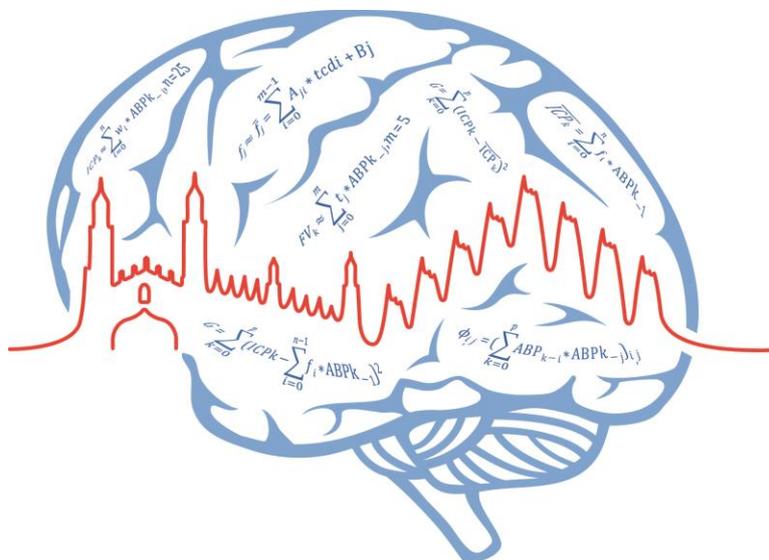


# ICM+ 标准使用流程

---



# ICM+<sup>®</sup>

*Delica TCD 以及无创血压监测*

2017 年 6 月 14 日

<http://www.neurosurg.cam.ac.uk/icmplus>

ICM+ 为已经注册商标

版权 © 2017

Cambridge Enterprise Limited

版权所有

## 内容大纲

|                               |    |
|-------------------------------|----|
| 硬件需求 .....                    | 3  |
| ICM+ 上锁和解锁 .....              | 4  |
| 连接到德力凯仪器上 .....               | 6  |
| 开始一个新的数据采集进程 .....            | 8  |
| 手动设置数据采集 .....                | 10 |
| 临床介入事件记录 .....                | 14 |
| 结束数据采集并将其上传 .....             | 15 |
| 重新打开一个已经关闭的数据采集系列 .....       | 17 |
| 将数据导出成 csv ( excel ) 格式 ..... | 18 |
| 附件 1: 修改 ICM+ 系统配置 .....      | 20 |
| 附件 2: ICM+ 配置文件夹和文件 .....     | 25 |
| 附件 3: 编辑 ICM+ 项目 .....        | 26 |
| 附件 4: 注册 ICM+ .....           | 29 |
| 附件 5 : 设置电脑的网络接口 .....        | 31 |
| 附件 6: 预设用户账户和密码 .....         | 35 |
| 附件 7: 默认配置文件 .....            | 36 |
| 附件 8: 部分参考文献 .....            | 39 |

## 硬件需求

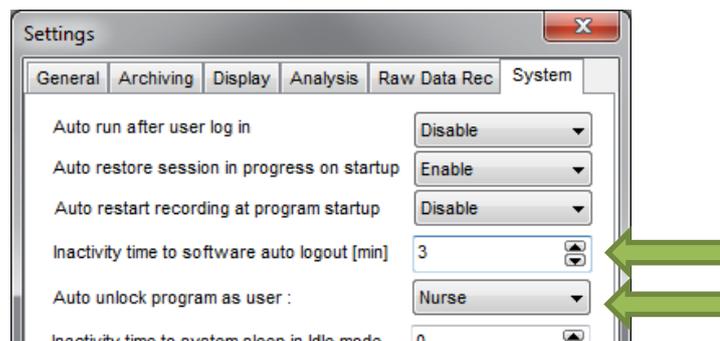
1. 安装了最新版本 **ICM+**软件的笔记本电脑，并安装了德力凯经颅多普勒和数模转换模块
2. **Delica TCD** 探测仪
3. 非侵入血压监测仪 (比如 Finapres)
4. 合适的数据线
  - a. 网线（如果德力凯仪器已经安装了 **ICM+**软件，那就不需要网线了）
  - b. 连接无创血压仪和 **A/D** 转换器之间的模拟线——具体的数据线要视监测仪的型号和模数转换器的型号而定。模拟线可以由最新版本的德力凯提供，该版本应当已经整合了无创血压和脑血流速度同时采集的功能。
  - c. **A/D** 转换器和电脑之间的 **USB** 数据线（如果机器自带了无创血压检测软件，就不需要这个数据线了）。

## ICM+ 上锁和解锁

ICM+ 含有一个基于用户许可的简单登录系统，这样可以给不同的用户赋予不同的权限，使操作更加安全，同时也可以防止未受训练的使用者不小心损坏数据。

正常情况下，系统默认的登录使用者为‘护士 ( nurse )’。另外，还有三种身份登录方式：管理员 ( manager )，负责人 ( administrator ) 和操作人员 ( operator )，不同的登陆者，有不同的权限。

护士(nurse)拥有相对较小的权限，可以记录临床事件，观看数据和图表，以及开始新的记录，他们不能停止一个数据采集。如果系统静止 3 分钟以上，会自动变成护士身份登录。对于护士如何记录临床事件，请参见‘如何使用事件表格’一章。

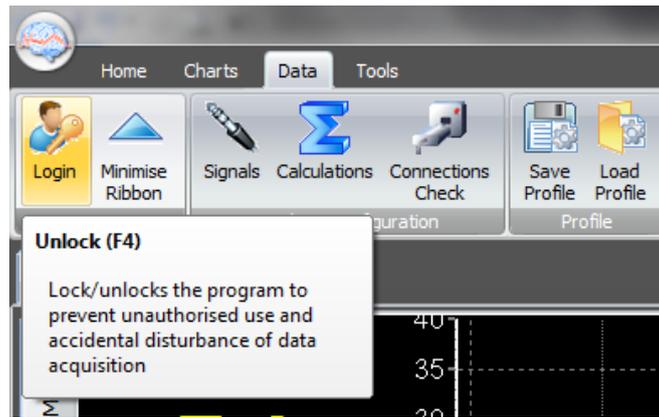


管理人员(manager)，对于软件有所有的使用权限；

项目负责人(administrator)，与管理人员类似可以使用所有的功能，但是他们不能定义新的用户账号；

操作员(operator)，只能用现有的配置文件开始新的采集系列，或者查看数据，记录临床事件，以及改变数据显示方式。

登陆 ( 更换账号 ) 可通过主菜单里的‘Login’实现。



在数据采集进行过程中，登陆（或者更换账号）也可通过快捷工具栏实现，如下图所示：

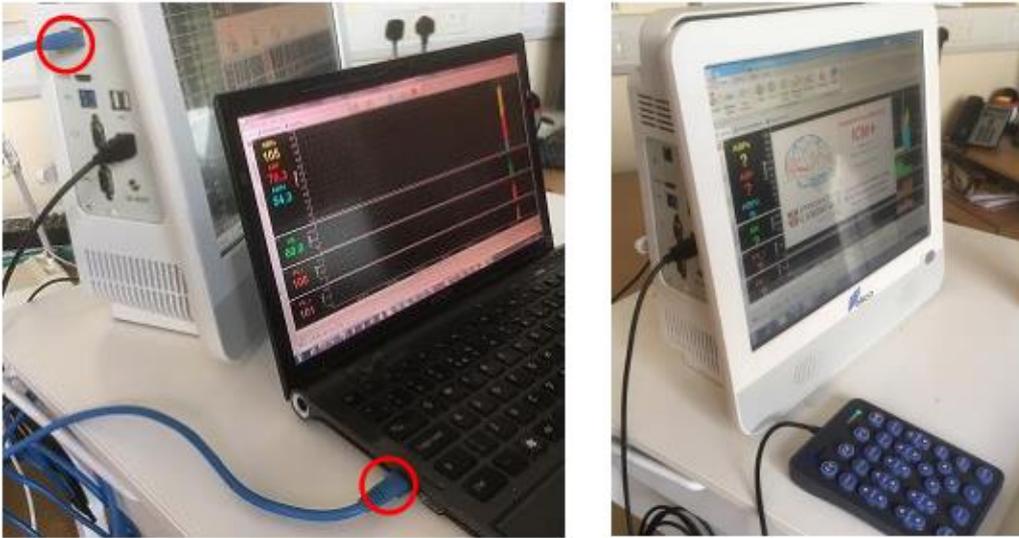


当点击‘login’按钮的时候，用户登陆界面会自动出现。

在这个界面里有：

1. 默认用户以及上锁按钮
2. 输入密码的条框
3. 以及一个登录用户选择的下拉菜单。

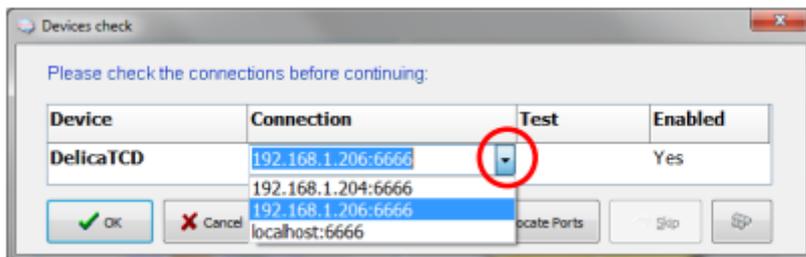
## 连接到德力凯仪器上



是否需要 ICM+ 软件连接到德力凯上，取决于使用的 ICM+ 软件是安装在另一台电脑上，还是已经安装在德力凯监测仪上了。如果，ICM+ 是安装在另一台独立的电脑上，那么就需要一根标准的连接线通过网络端口，来把安装了软件的电脑和德力凯连接起来，如左图所示。而如果已经把 ICM+ 软件安装在了德力凯仪器上，那就不需要额外的连接了，仪器采集的数据会自动被 ICM+ 存储（如右图所示）。

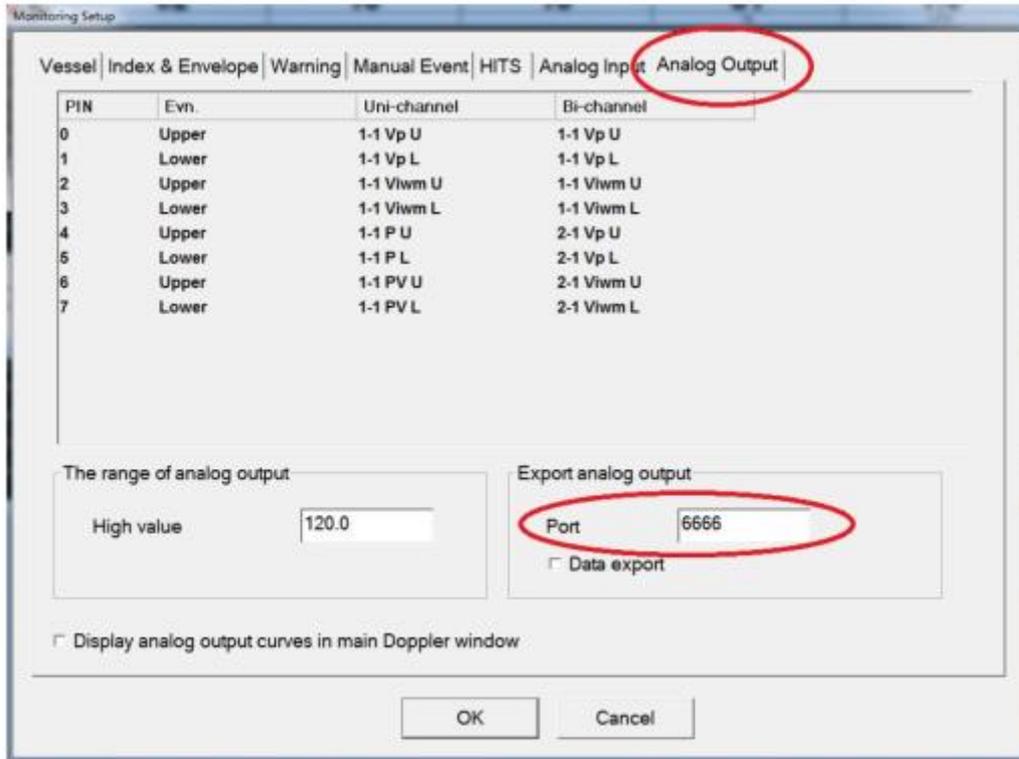
如果使用独立的电脑采集信号，安装 ICM+ 的电脑以及德力凯都需要将 IP 设置到同一个子网路里（详情详见附件 5）。对于已经将 ICM+ 安装在德力凯的情况，就不需要设置 IP 了。

对于独立电脑的情况，一旦网络设置设好并建立了物理连接，用户需要给 ICM+ 软件设置好匹配的 IP 地址和网络端口。这个可以通过硬件检查对话框完成，如下图所示。



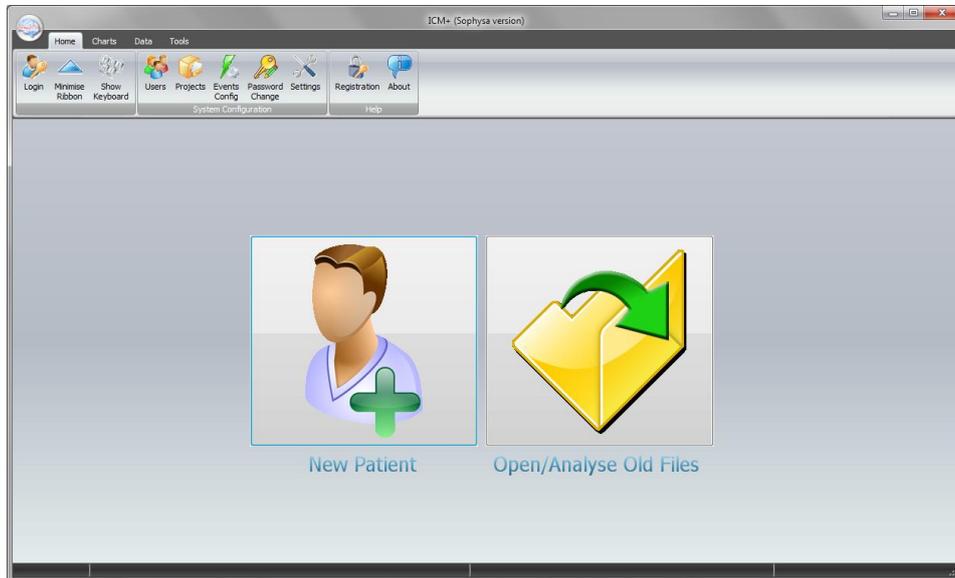
上图显示的是最近用的 IP 地址列表（当鼠标点击连接列表的时候会显示出来）。其中，IP 地址后面有个冒号 ':'，之后是一个数字，与德力凯仪器上的 TCP/IP 端口对应，如下图所示（该图来自德力凯说明书）。如果 ICM+ 已经装在德力凯监测仪上的话，IP 地址必

须选择本地服务器； 否则的话， 选择德力凯监测仪对应的正确 IP 地址（或者如上图从列表中选择）。



## 开始一个新的数据采集进程

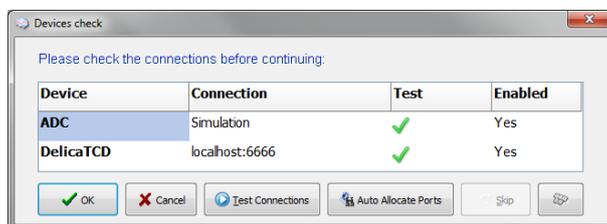
开始一个新的数据采集进程，直接点击新建病人按钮即可‘New Patient button’.



这会自动带出一个新的表格，在这里用户可以输入病人的详细信息:

另外，值得注意的是，开始的时候需要选择合适的数据分析配置文件，可以从历史记录里选择，也可以载入新的文件。这些计算文件可以被用户经过适当修改后，再重新保存，以供后续使用。

单击‘OK’按钮，设备连接测试的键面会出现。



对话框用于检查 ICM+软件和所有其他监视仪器之间连接是否正确（点击‘test connections’按钮）。如果连接正确，点击 OK 确定。

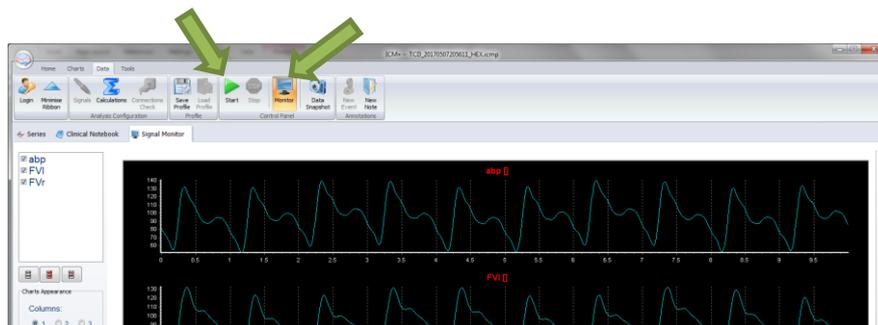
该菜单可以用于设置正确的连接方式，不论是串行链接（如图所示）还是通过 IP 地址链接。如果是串行端口，点击上图绿色箭头所指按钮，软件可行分配端口。

在这套专门为德力凯设计的采集软件里，ICM+与 TCD 的连接会被自动检测，经核实后，该检测键面会自动关闭。如果，起初默认的端口没有连接成功，系统会自动寻找其他端口，直到连接成功或者试过所有的端口为止。

该对话框之后，ICM+ 主页面会显示出来，并自动进行数据采集存储（如果使用默认的配置文件）。如果用户使用自定义文件的话，需要点击‘Start’按钮，开始数据采集存储（见下页）。

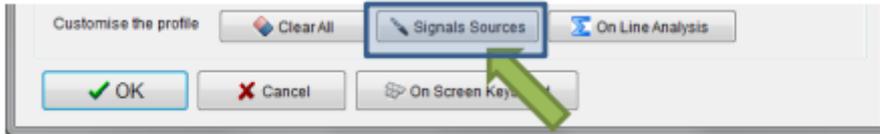


如果采集过程中，ICM+非正常终止，在重新开启 ICM+软件的时候，之前的采集界面会自动恢复，不过用户需要通过点击‘monitor’按钮，再次确定所有采集的信号都被正确记录。如正确，点击开始‘Start’按钮，恢复采集。



## 手动设置数据采集

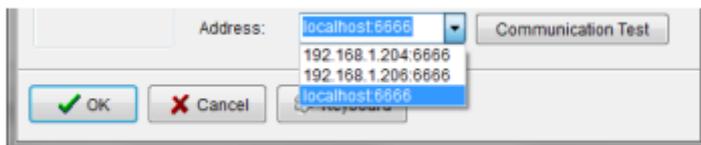
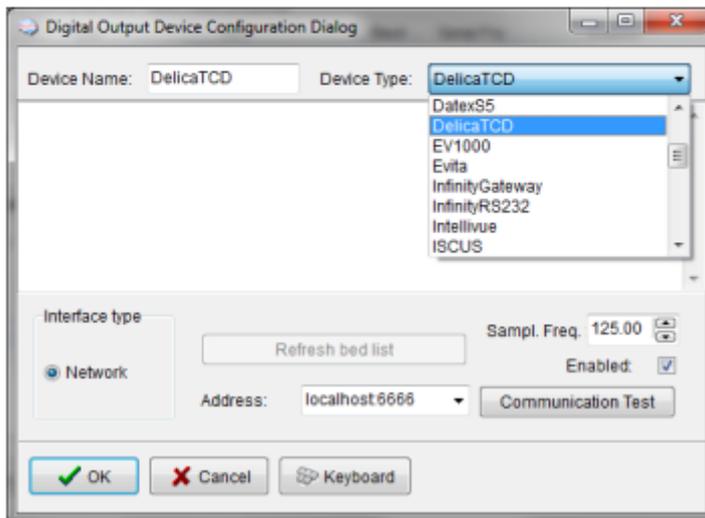
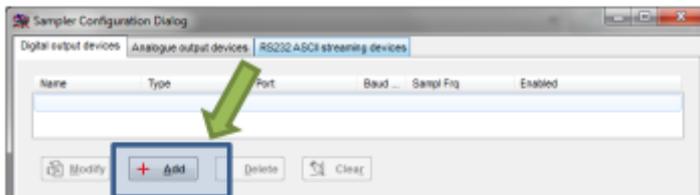
如果监测仪上没有所需要的数据采集文件或者用户需要添加一些其他的采集参数，可以通过新的数据采集表实现



或者在暂停采集后，使用主菜单里的 signal 按钮，请注意在点击 signal 按钮之前，一定要先按红色按钮停止采集。



点击 signal 按钮后，将会打开如下图所示的界面

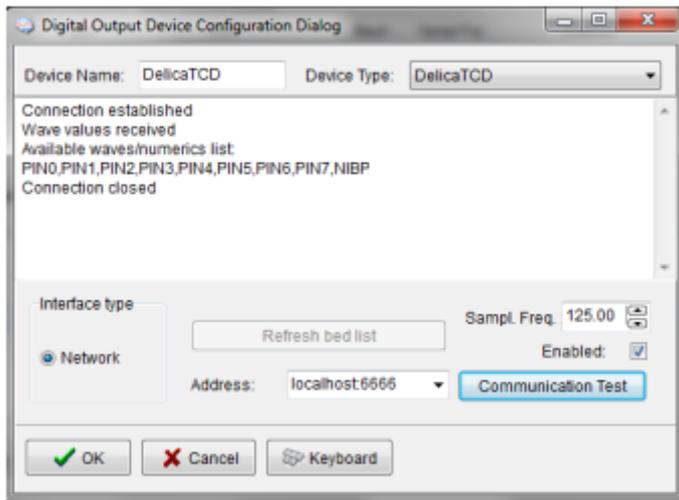


如图，点击添加按钮

（ Digital output devices tab ），打开设备配置对话框。

在这里，用户可以从下拉菜单里选择已经安装的监测模块，并设置德力凯 TCD 的 IP 地址（如果已将 ICM+ 安装在德力凯仪器上，则选

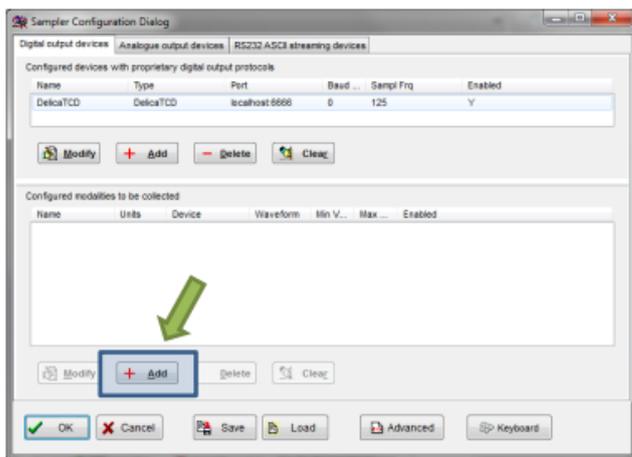
择 localhost:6666 。



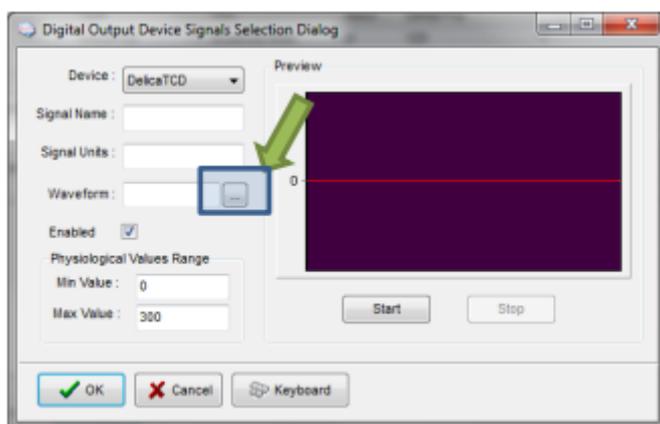
一旦选择了正确的模块（德力凯 TCD）以及正确的 IP 地址和端口（更多细节，请参考附件 2）。单击

‘communication test’，系统会自动检测连接，并将结果显示在对话框

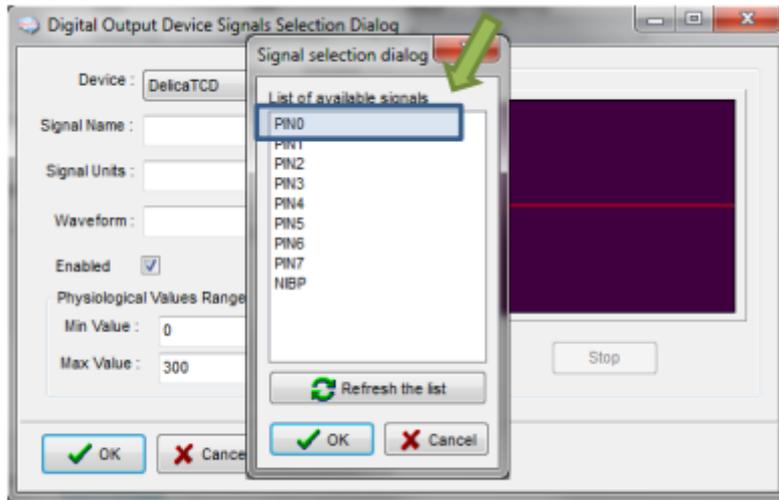
一旦连接完成，用户可以点击 OK 键，关闭键面，接下来用户看到的便是该仪器被添加到采集设备配置的列表里。接下来，用户只需点击‘ADD’，把需要采集记录的参数添加进系统即可。



当点击‘ADD’时，下图所示的界面会跳出：



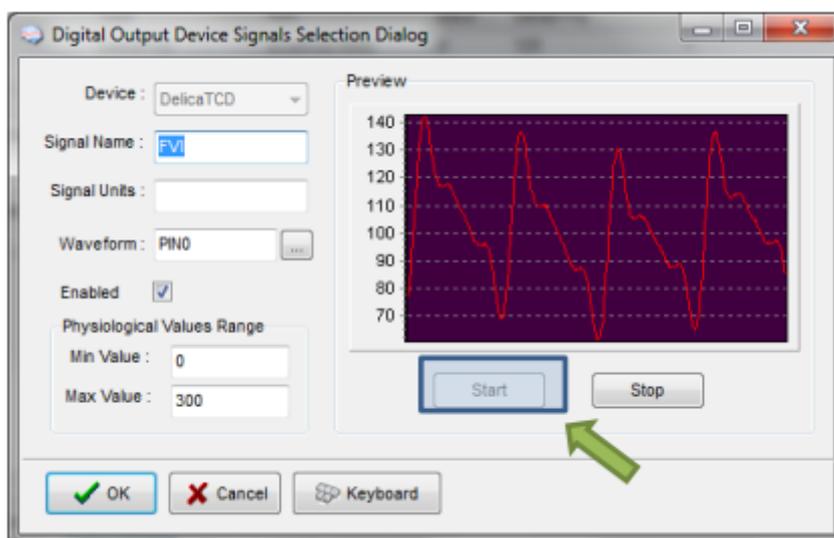
点击图中的‘...’按钮，用户便可以选择自己需要采集和记录的信号了。



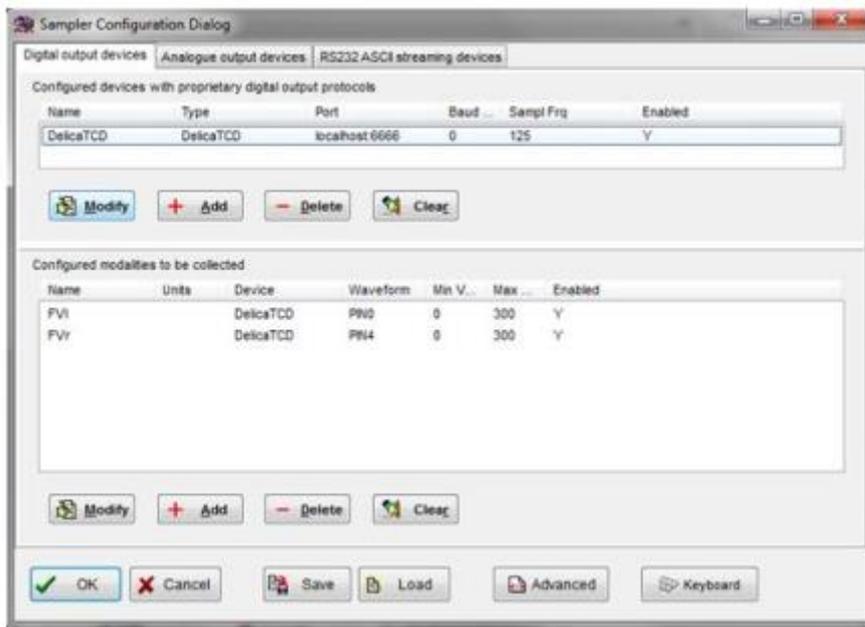
图中列出的可采集的信号，包括了 pin0 到 pin7 的信号，每一导对应着德力凯监测仪的设置

| PIN | Evn.  | Uni-channel | Bi-channel |
|-----|-------|-------------|------------|
| 0   | Upper | 1-1 Vp U    | 1-1 Vp U   |
| 1   | Lower | 1-1 Vp L    | 1-1 Vp L   |
| 2   | Upper | 1-1 Viwm U  | 1-1 Viwm U |
| 3   | Lower | 1-1 Viwm L  | 1-1 Viwm L |
| 4   | Upper | 1-1 P U     | 2-1 Vp U   |
| 5   | Lower | 1-1 P L     | 2-1 Vp L   |
| 6   | Upper | 1-1 PV U    | 2-1 Viwm U |
| 7   | Lower | 1-1 PV L    | 2-1 Viwm L |

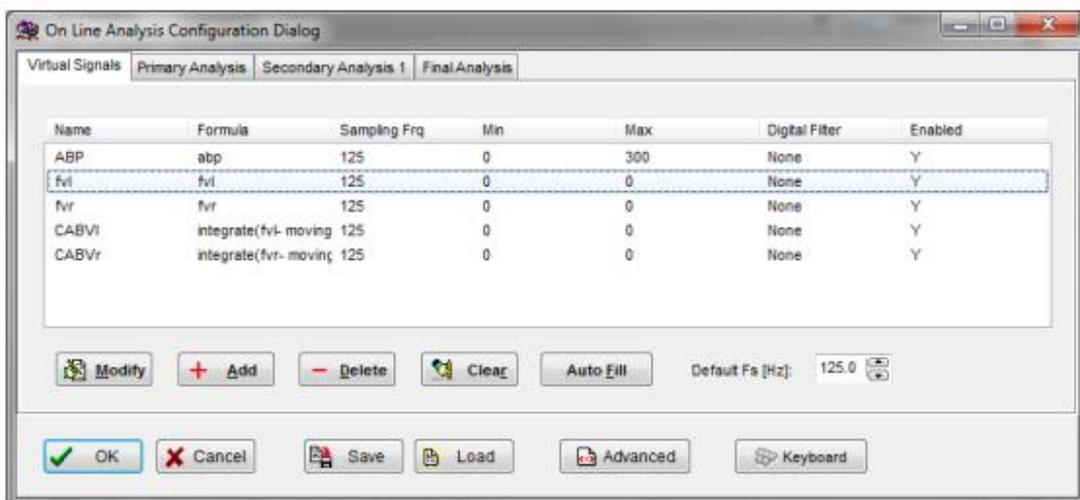
一旦波形被选中，用户可以点击 start 按钮，去测试一下是否有信号。如果一切满意的话，点击左下角的 OK 按钮，关闭此对话框，这一新的信号就会被添加到采集列表里了。



该过程可以多次重复，直到用户把想要采集的信号都添加好。



请注意，通过数据采集界面添加参数/信号的方式将会使 ICM+ 软件在信号监测的窗口里显示并记录这些新添加的信号，不过趋势图不会自动被添加进去。因为趋势图显示的是计算结果，而非原始数据。因此，即使只是显示一个新添加参数的简单的均值，也需要在计算文件里把求均值的计算加进去，如下图所示，这样 ICM+ 就可以显示趋势图了。



## 临床介入事件记录

数据采集一旦开始，主菜单就将被自动缩小，只显示一个数据采集工具栏，如下图所示：



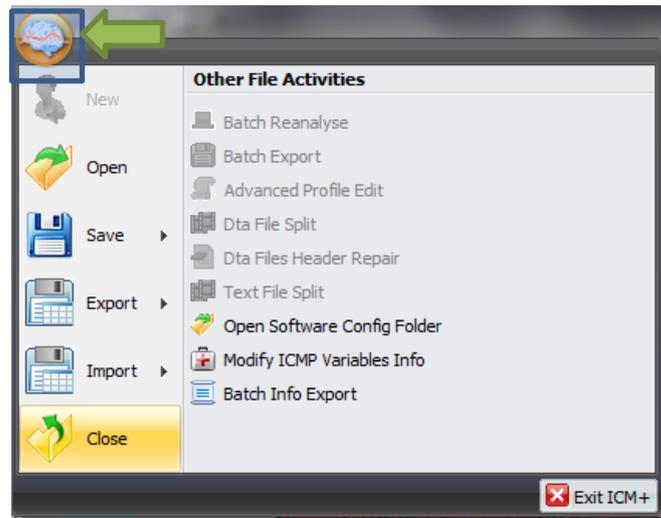
该工具栏从左至右各按钮功能如下：

1. 登陆/登出界面 – 更改登录用户
2. 停止记录病人数据
3. 临床介入事件表
4. 其他事件注释记录
5. 触屏输入键盘
6. 关闭当前小工具栏，打开主页面

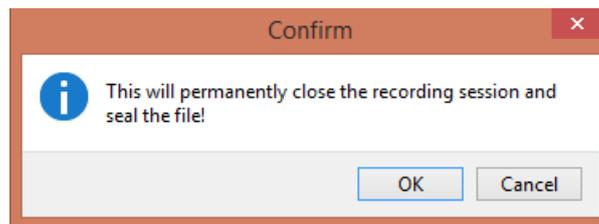
## 结束数据采集并将其上传

当数据采集完成时，用户可点击‘Close’关闭按钮，结束数据采集。接下来将会自动跳出几个界面，引导用户结束数据采集，并完成数据上传（如果用户需要的话）。

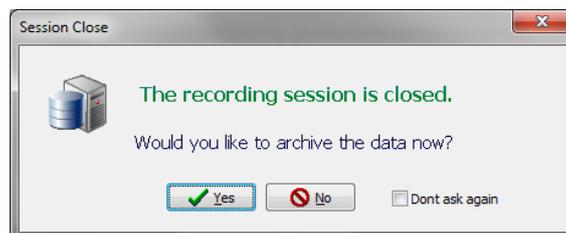
关闭一个采集进程和关闭程序是不一样的。如需关闭 ICM+程序，用户需要点击右上角的红色叉号。如用户是通过此方法关闭的程序，那么下一次打开 ICM+的时候，之前的采集进程会自动开启



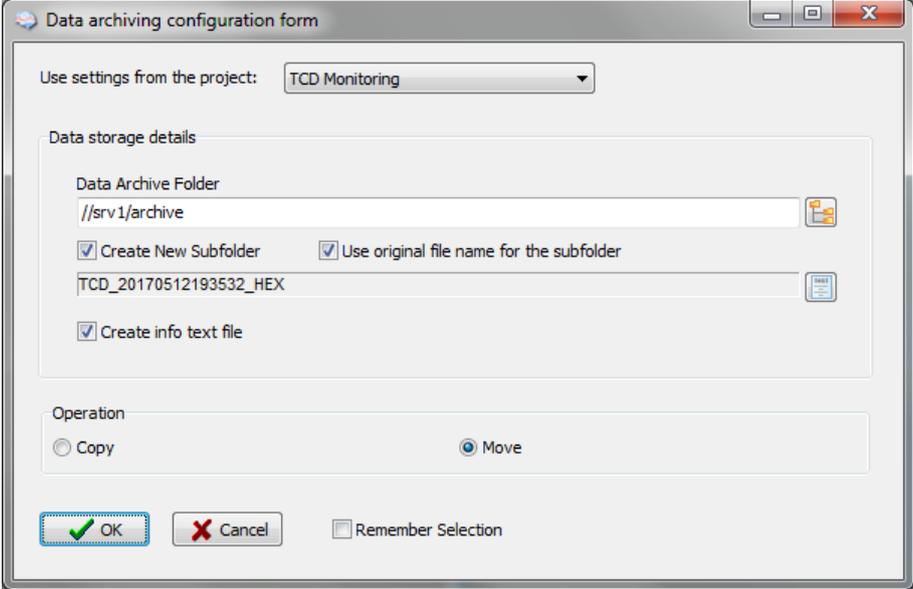
而如果用户想结束当前的采集进程，或者开始下一个新的病人的采集，可以点击上图中的‘Close’按钮，接下来，上图的引导界面会出现，需要用户确定结束该采集。



在确定了结束采集进程后，另一个对话框会自动跳出（下图），引导用户对数据进行存储。



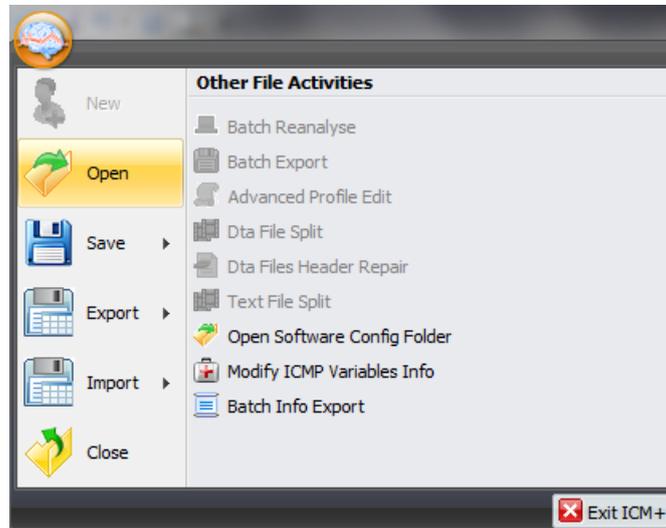
在点击确定后，数据存档界面会出现，在这里用户可以定义数据上传的地址和位置：



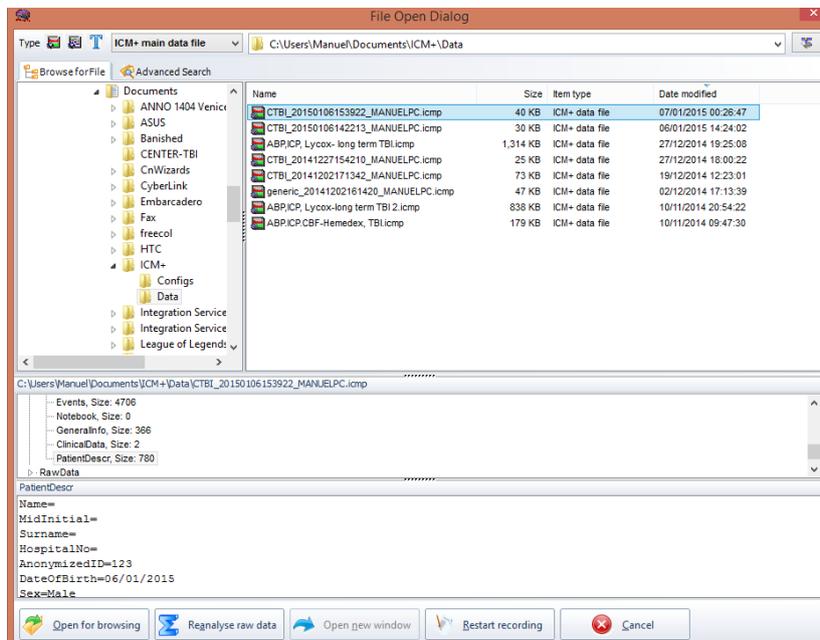
The image shows a 'Data archiving configuration form' dialog box. At the top, it says 'Use settings from the project:' followed by a dropdown menu set to 'TCD Monitoring'. Below this is a section titled 'Data storage details' which contains several fields and checkboxes. The 'Data Archive Folder' field is set to '//srv 1/archive'. There are two checked checkboxes: 'Create New Subfolder' and 'Use original file name for the subfolder'. The subfolder name field is set to 'TCD\_20170512193532\_HEX'. There is also a checked checkbox for 'Create info text file'. Below the 'Data storage details' section is an 'Operation' section with two radio buttons: 'Copy' (unselected) and 'Move' (selected). At the bottom of the dialog are three buttons: 'OK' (with a green checkmark), 'Cancel' (with a red X), and 'Remember Selection' (with an unchecked checkbox).

## 重新打开一个已经关闭的数据采集系列

如果用户不小心关闭了一个正在采集的数据系列，而需要重新打开，继续采集，点击打开‘open’按钮。



跳出的对话框里，选择之前存储的数据，通过以下两种方式可继续进行记录或者上传至远端数据中心。

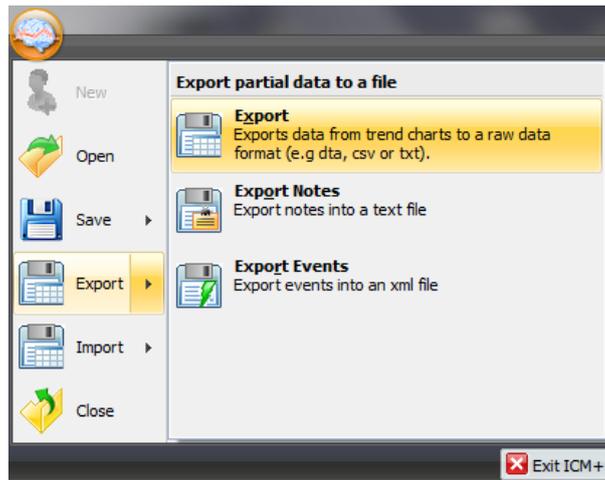


如果要打开数据，进行检查并上传，直接双击即可。

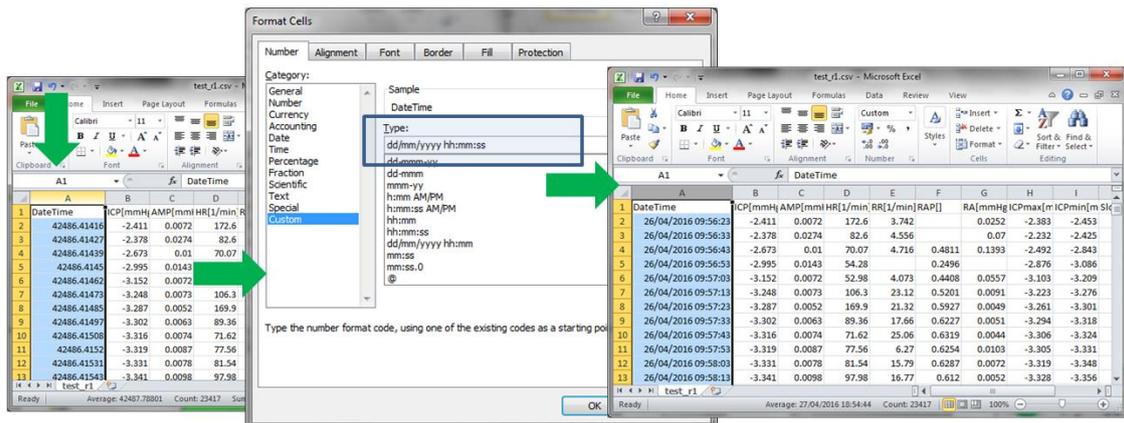
开始继续采集的话，点击上图箭头所指的按钮，那么数据将按照之前的配置继续采集。

## 将数据导出成 csv ( excel ) 格式

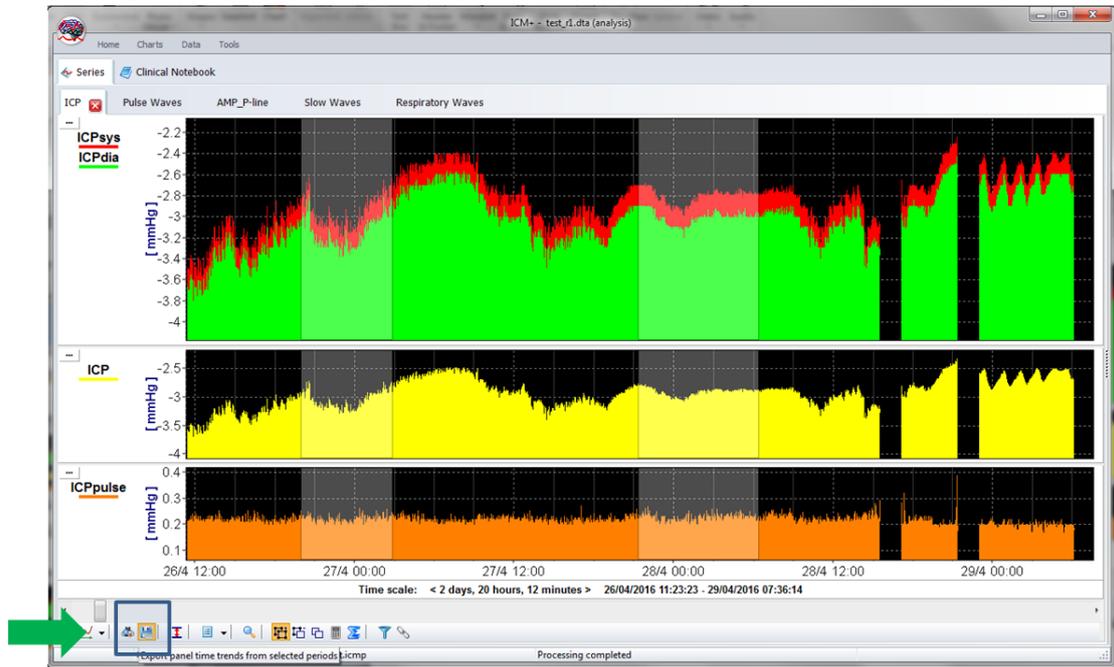
ICM+ 有两种导出数据的方式。一种是选择主菜单 ( 大脑标志 ) 的 'Export' 按钮。



该功能将会把所有的数据和参数导出成 CSV 格式，其中第一列是时间信息。初始打开是一些列数据，如果将该列数据格式设置为时间格式，就可以显示精确的时间信息了。



第二种数据导出的方式是用图形工具里的数据导出功能，如图选择准备导出的数据分段，点击存储即可。

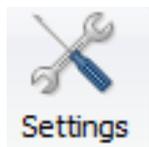


这种方式只会导出在当前界面中显示的参数。例如上图中，界面中显示了 ICPsys, ICPdia, ICP 和 ICPpulse，用白色选择工具覆盖的时间区域的这四个指标参数会被导出。如果不用白色工具选择的话，系统默认导出整个记录时间期间的这四个参数。存起来的数据如下：

|    | A           | B            | C            | D         | E              | F | G |
|----|-------------|--------------|--------------|-----------|----------------|---|---|
| 1  | Date/Time   | ICPsys[mmHg] | ICPdia[mmHg] | ICP[mmHg] | ICPpulse[mmHg] |   |   |
| 2  | 42668.57096 | 216.4        | -3.937       | 0.744     | 220.4          |   |   |
| 3  | 42668.57108 | -2.629       | -2.899       | -2.743    | 0.2701         |   |   |
| 4  | 42668.57119 | -2.481       | -2.647       | -2.554    | 0.1663         |   |   |
| 5  | 42668.57131 | -2.406       | -2.594       | -2.511    | 0.1877         |   |   |
| 6  | 42668.57142 | -2.396       | -2.594       | -2.498    | 0.1984         |   |   |
| 7  | 42668.57154 | -2.396       | -2.567       | -2.484    | 0.1709         |   |   |
| 8  | 42668.57166 | -2.396       | -2.539       | -2.481    | 0.1434         |   |   |
| 9  | 42668.57177 | -2.396       | -2.539       | -2.476    | 0.1434         |   |   |
| 10 | 42668.57189 | -2.387       | -2.539       | -2.471    | 0.1526         |   |   |
| 11 | 42668.572   | -2.387       | -2.521       | -2.468    | 0.1343         |   |   |
| 12 | 42668.57212 | -2.341       | -2.521       | -2.462    | 0.1801         |   |   |
| 13 | 42668.57223 | -2.368       | -2.53        | -2.464    | 0.1617         |   |   |
| 14 | 42668.57235 | -2.359       | -2.503       | -2.459    | 0.1434         |   |   |
| 15 | 42668.57247 | -2.341       | -2.521       | -2.453    | 0.1801         |   |   |
| 16 | 42668.57258 | -2.313       | -2.503       | -2.431    | 0.1892         |   |   |
| 17 | 42668.5727  | -2.332       | -2.512       | -2.43     | 0.1801         |   |   |
| 18 | 42668.57281 | -2.313       | -2.503       | -2.426    | 0.1892         |   |   |
| 19 | 42668.57293 | -2.313       | -2.503       | -2.431    | 0.1892         |   |   |
| 20 | 42668.57304 | -2.332       | -2.503       | -2.433    | 0.1709         |   |   |
| 21 | 42668.57316 | -2.322       | -2.503       | -2.425    | 0.1801         |   |   |

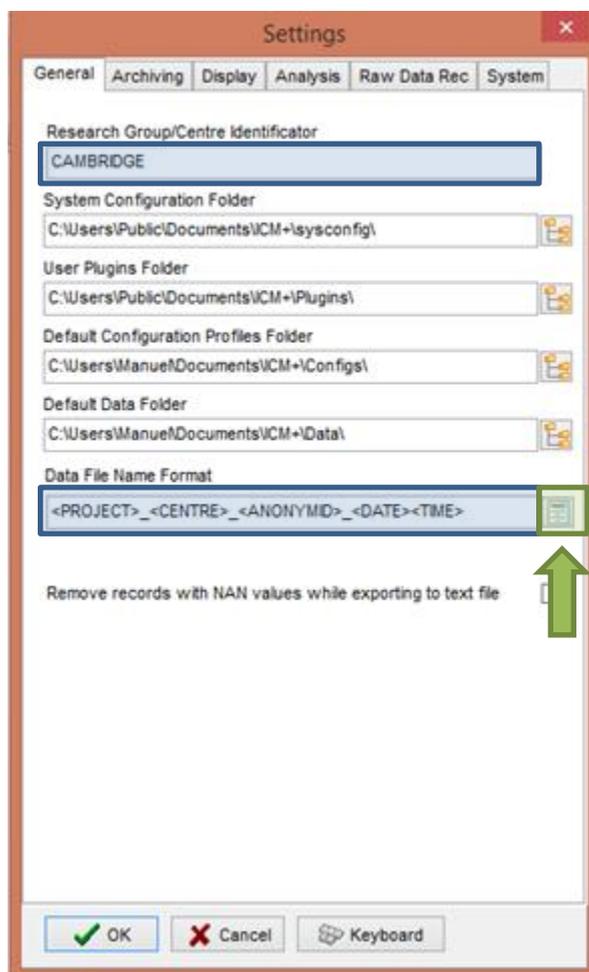
## 附件 1: 修改 ICM+系统配置

软件的大部分设置可以通过‘settings’按钮进行更改，该按钮在主菜单置顶的条形框里找到。



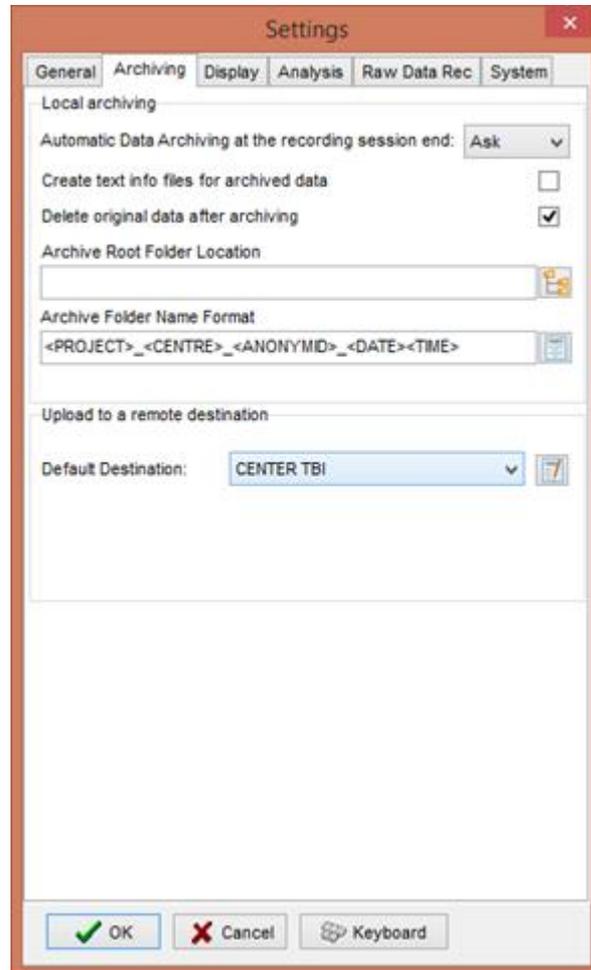
在设置一栏里，有几个参数需要进行设置：

- ‘General’ 通用设置里:



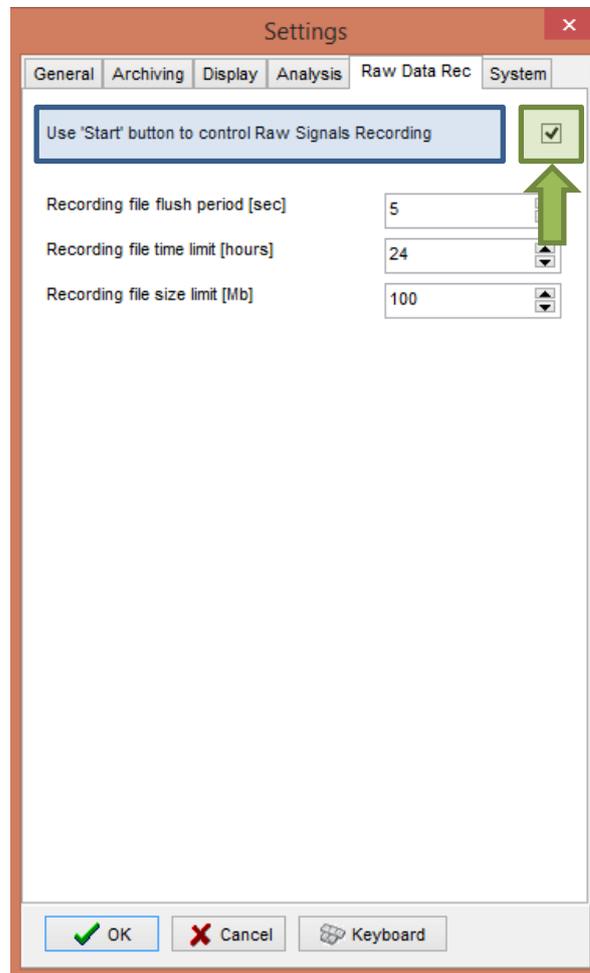
- 科研中心名字‘Research Group/Centre identification’应该用大写字母，如 CAMBRIDGE。
- 上图蓝色标出的部分用来定义每个文件的名称形式。更多细节，请参考附件。

- 存档按钮‘Archiving’:



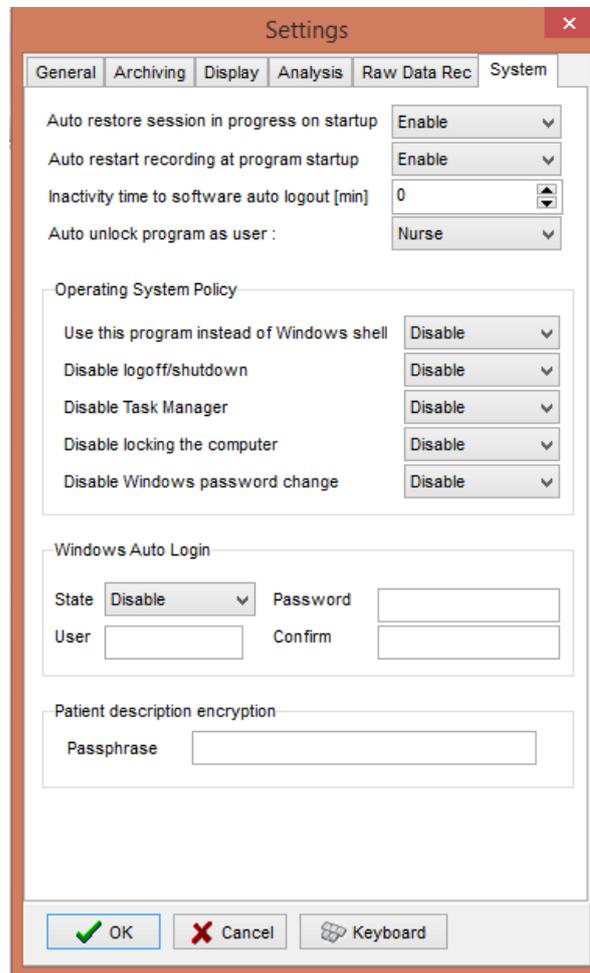
- 该按钮将会遵从和文件命名同样的原则，用于整理本地存档的数据文件。
- 远程文件上传（可通过上传功能实现）默认存档位置可以修改，不过会优先项目设置中的匹配设置。

- 原始数据采集键‘Raw Data Rec’：



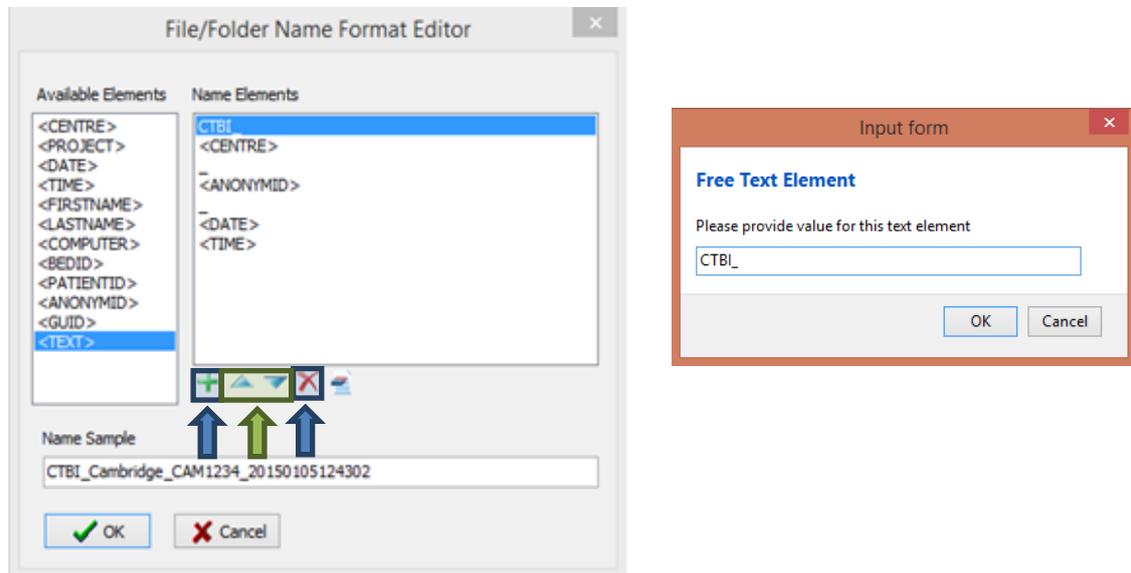
- 如果您使用 ICM+ 软件，直接采集床旁各种参数，一定要检查点击开始键‘start’开始数据采集这一项。

- 系统设置‘System’:



- 将默认登陆账户设置为护士账号。如将系统静止时间‘inactivity time’设置成一个大于零的数字，如 10 分钟，那么系统在静止 10 分钟之后，会自动转换成‘护士’账户登录。

用户需要点击以下示意图中蓝色标识的部分来进行数据文件名的设定:



在这个窗口中，用户可以添加或者删除文件名里包含的内容，对文件名进行编辑。

下划线 '\_' 以及其他静态标识可以通过 '<text>' 插入。

## 附件 2: ICM+ 配置文件夹和文件

ICM+ 通过两个位置存储所有的配置文件 (通过 settings 可进行更改):

**存储位置 1:** C:\Users\\Documents\ICM+.

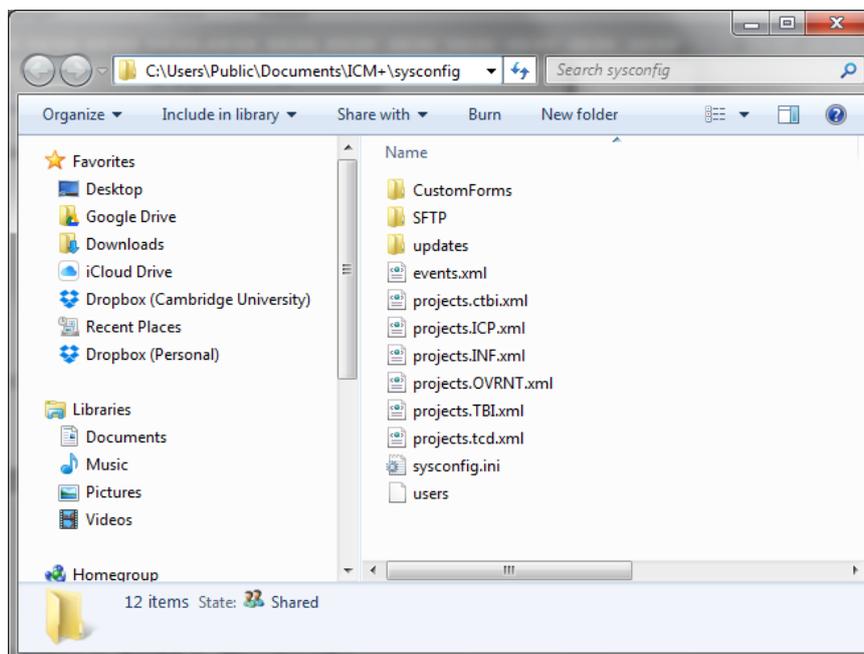
有两个子文件夹：

‘Data’ 数据文件夹，存储记录下来的所有数据

‘Configs’ 配置文件夹，用于存储采集数据和算法配置文件，如下图所示。

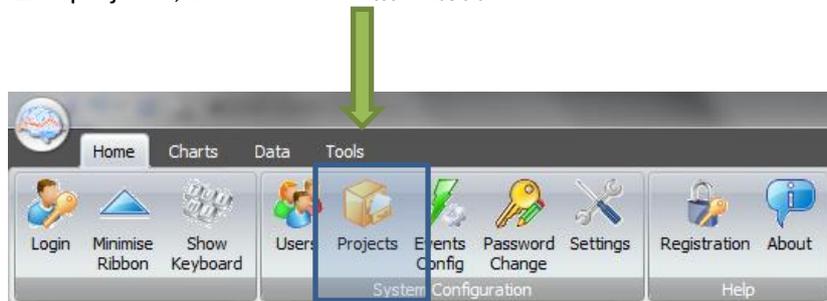
**存储位置 2:** C:\Users\Public\Documents\ICM+

所有的环境配置文件和设置都存在该文件夹里。文件夹里，有个子文件夹叫‘Plugin’，第三方函数集放在这里，‘TxtFilters’的子文件夹里包含对于不同的 txt 形式的文档的解析，‘sysconfig’子文件夹里包含除了数据采集和算法配置（存储在位置 1 中，如上所述）的其他所有设置。尽管这些文件也可以用 text 编辑器进行编辑，ICM+软件也有专用的用户界面去编辑所有的程序和功能。

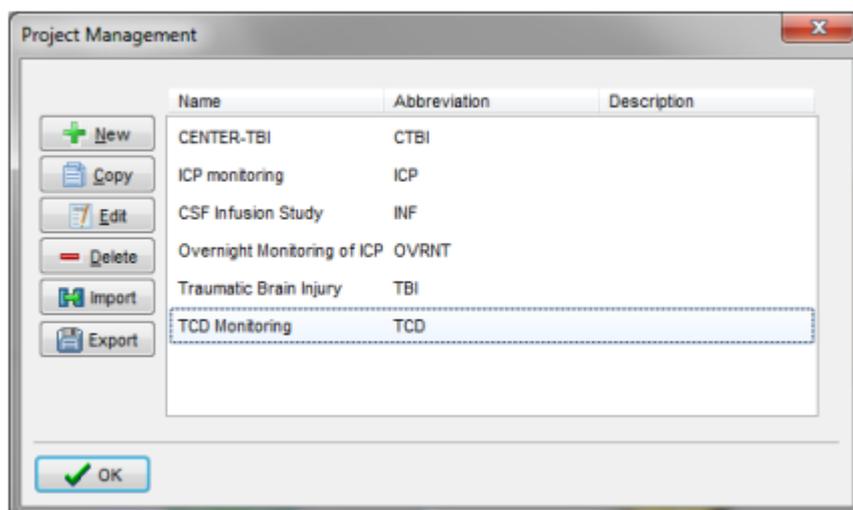


### 附件 3: 编辑 ICM+ 项目

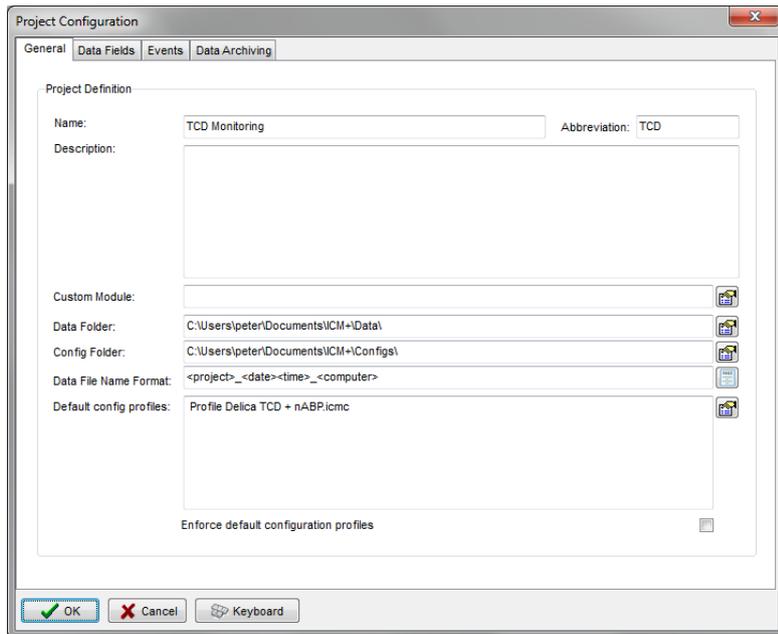
对于不同的项目，用户需要设置不同的计算方法，存出结果和结构配置文件，通过主菜单里的项目选项‘project’，用户可以进行相应编辑。



点击该按钮后，将会展开项目管理界面，在这里用户可以复制，粘贴，新建，删除，编辑，导出/导入 选择的项目。



双击选定的项目，或者点击编辑‘Edit’按钮，将打开一个‘项目编辑’窗口，在这里所有的设定都可进行编辑。



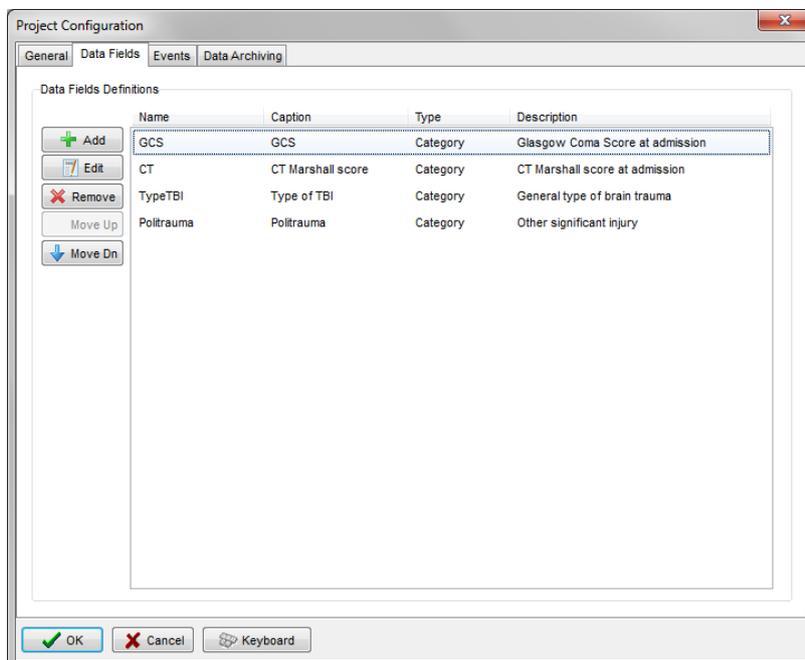
1. 项目缩写将被加入到文件名里

2. 数据文件夹‘Data Folder’ 是一个本地文件夹，用来存储项目期间的数据。

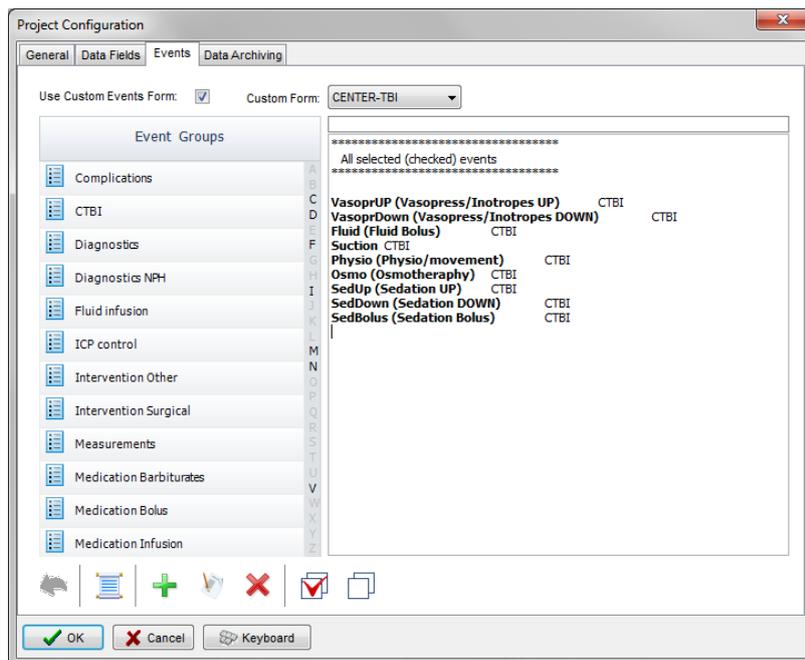
3. 文件夹‘Config Folder’是配置文件所在的文件夹（也可以是一个共享文件夹）。

4. 数据名字形式‘Data File Name Format’列出了文件名中包含的各个因素。如左图所示，在开始数据采集的时候，这里列出的这些因素需要被定义。

5. ‘Default config profiles’ 文件夹列出了在新的数据形式下，可打开的文件。

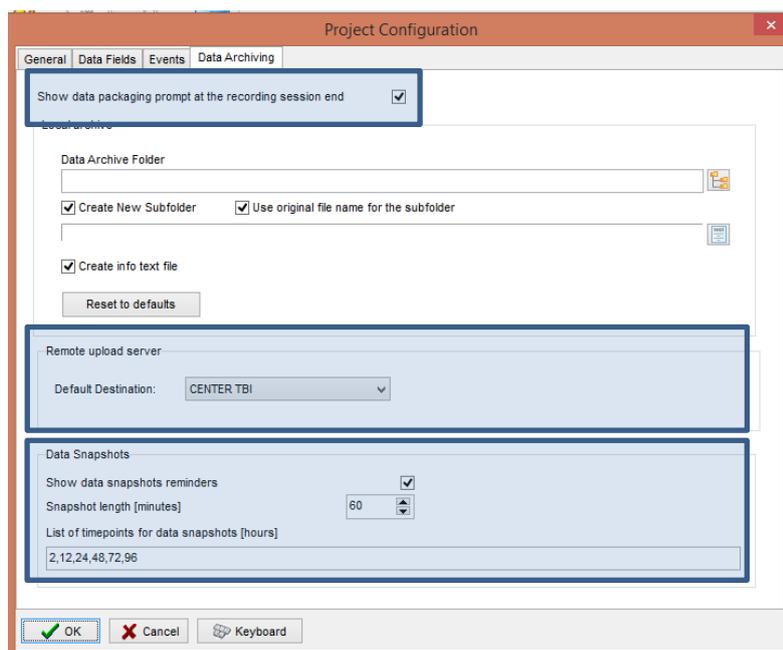


数据窗‘data fields’定义了在进行数据采集时，用于日常临床描述的一些与项目相关的特征参数。



Event 界面提前定义了临床介入事件，已在左侧面板列出，这些介入事件也可以按照不同的项目需求进行设定，如右侧面板所示。

另外，这些临床事件也可通过自定义事件表格的形式显示（比如 CENTER-TBI 项目使用的就是根据用户需求特制的界面），这种形式可通过选择‘Custom Forms’列表实现。也可以根据需求添加更多的临床介入事件，但是这些新加的事件，只能在‘Event List’事件列表里显示，通过主菜单里的‘Charts’显示。



这个界面里，用户可以定义存储数据的位置以及形式。尤其是 CENTER-TBI 项目：

1. 显示数据采集频率的选项要打勾，以防用户要采集高频信号。
2. 这指的是数据上传的终端服务器。
3. 数据信息截屏的简单设置（时长和提示）

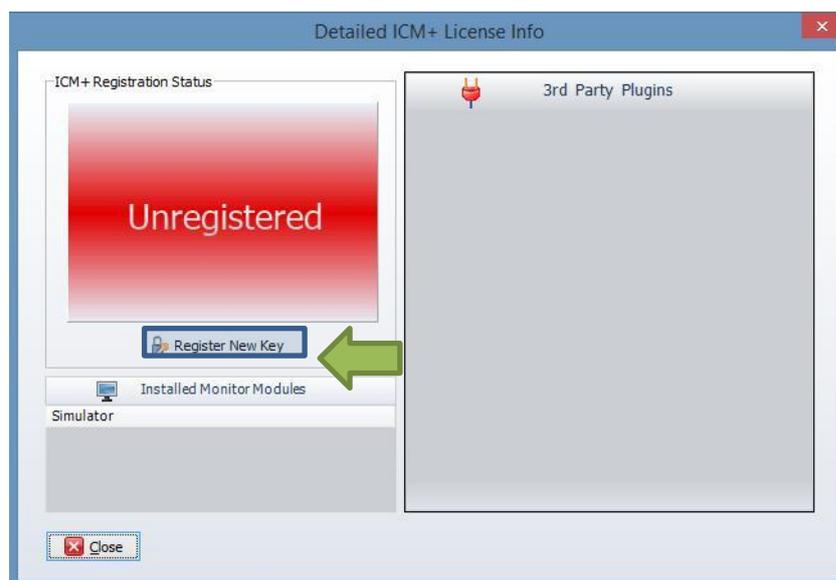
## 附件 4: 注册 ICM+

在用户首次成功安装了 ICM+ 软件之后，需要对其进行注册。有时候，当用户打开电脑的时候，可能已经帮您自动注册好了。不过，如果您需要更新许多最功能的话，可能需要重新注册。

注册步骤：点击‘Home’键里的‘Registrtrtion’



详细的 ICM+ 注册信息窗口将会自动跳出，点击‘Register new key’按钮。



将会自动跳出注册表格，请点击‘copy details’按钮，复制相关注册信息。

**ICM+ REGISTRATION FORM**

Please quote this code for any further assistance

InstallCode: 905F4BC6C299

Username: peter

Institution: University of Cambridge

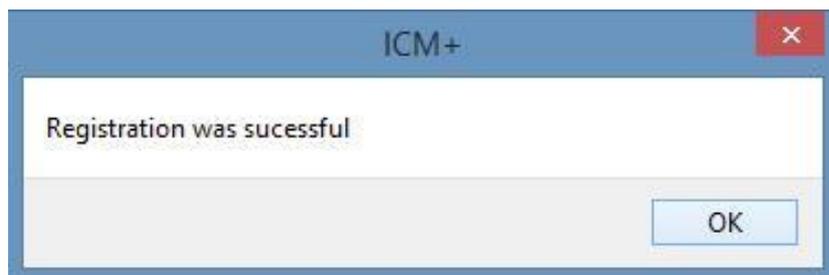
Computer: HEX

Copy Details    Email Details

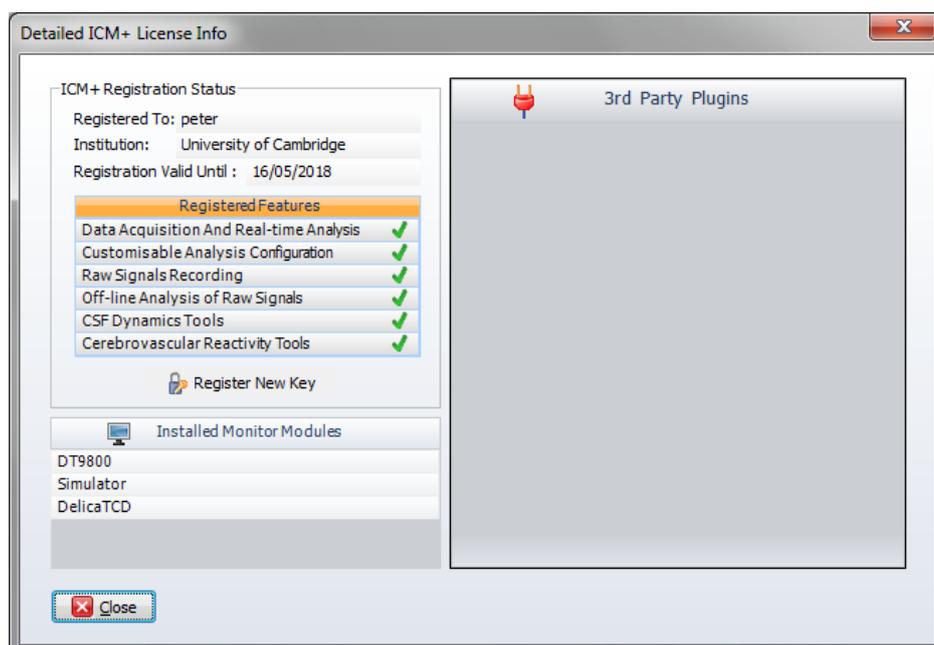
**Register Now**  
Please enter the registration key, then press the [Register] button

Register Now    Cancel    Keyboard

将复制到的信息发送给 Dr Peter Smielewski ([ps10011@cam.ac.uk](mailto:ps10011@cam.ac.uk)) 或者 Manuel Cabeleira ([mc916@cam.ac.uk](mailto:mc916@cam.ac.uk))，我们会把注册码发给您。将注册码输入后，您将看到如下注册成功的信息。

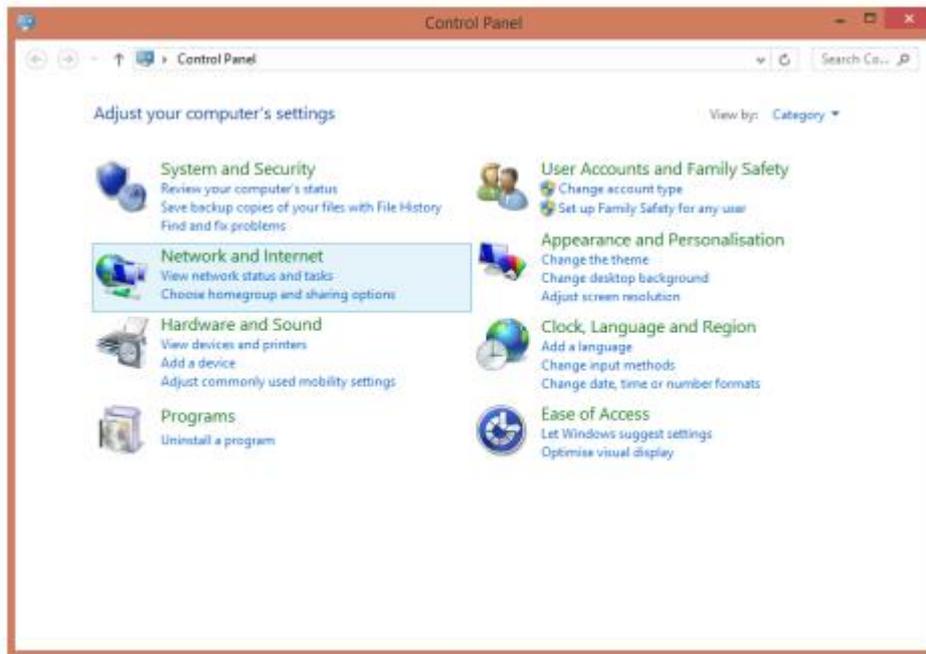


ICM+的注册信息也会显示成如下：

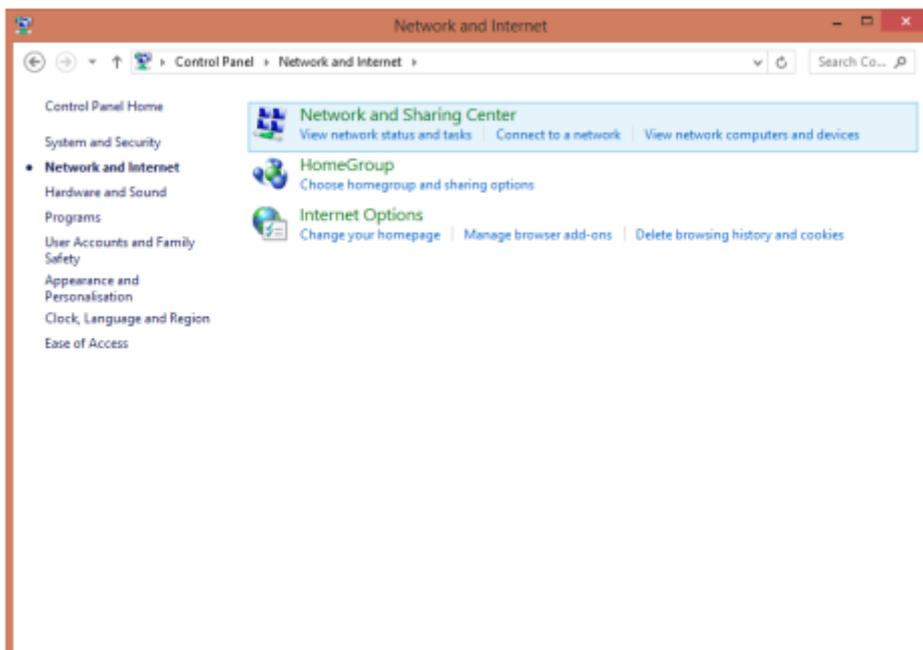


## 附件 5：设置电脑的网络接口

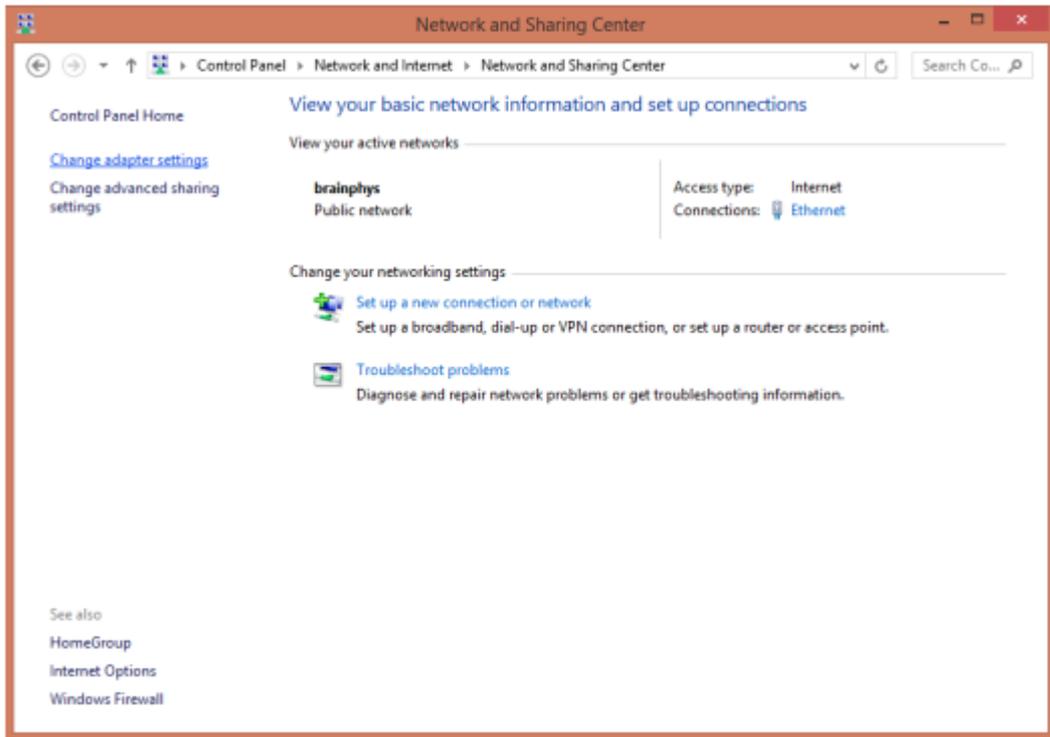
设置网络接口，需要打开控制面板，点击‘网络设置’按钮。



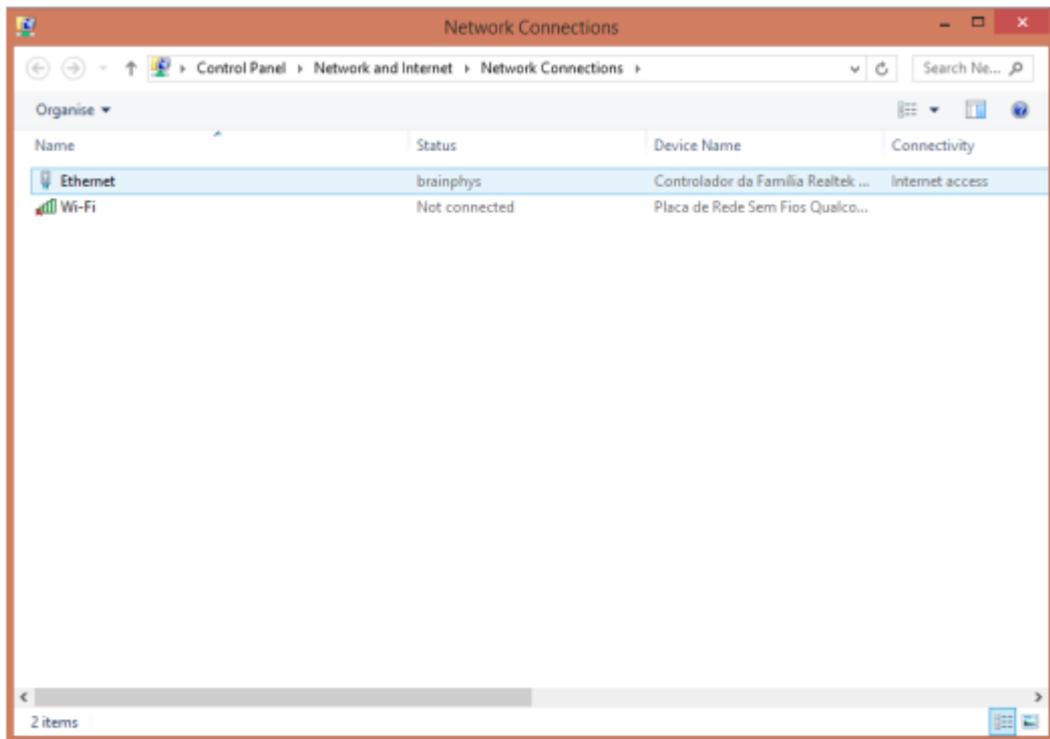
在新跳出来的界面，选择共享中心



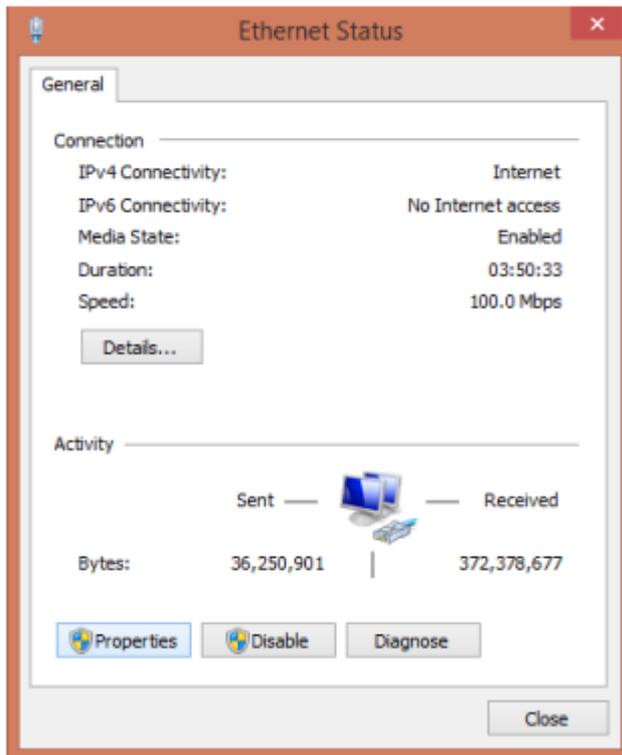
在新的窗口里，点击更改适配器设置



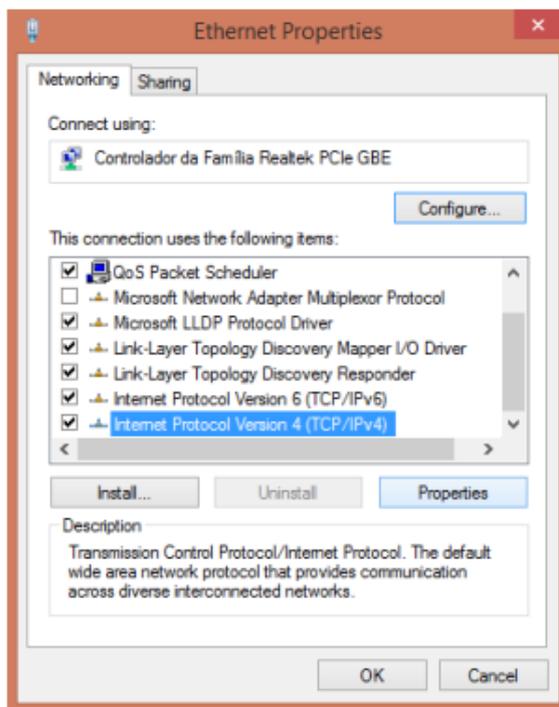
在新窗口里，点击以太网



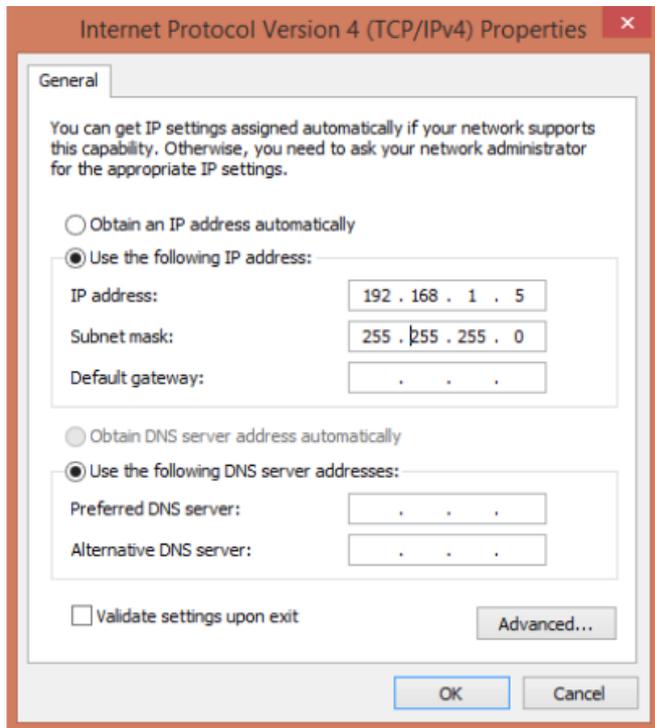
点击属性



点击 TCP/IPv4, 属性



在新窗口中，输入用户电脑 IP 地址，这个地址要和德力凯的子网络地址吻合。如果德力凯的 IP 是 192.168.1.4，那么安装 ICM+ 软件的电脑设置应该是下图所示：



## 附件 6: 预设用户账户和密码

Administrator – 2718

Manager – 1618

Operator – 3142

Nurse – 1414

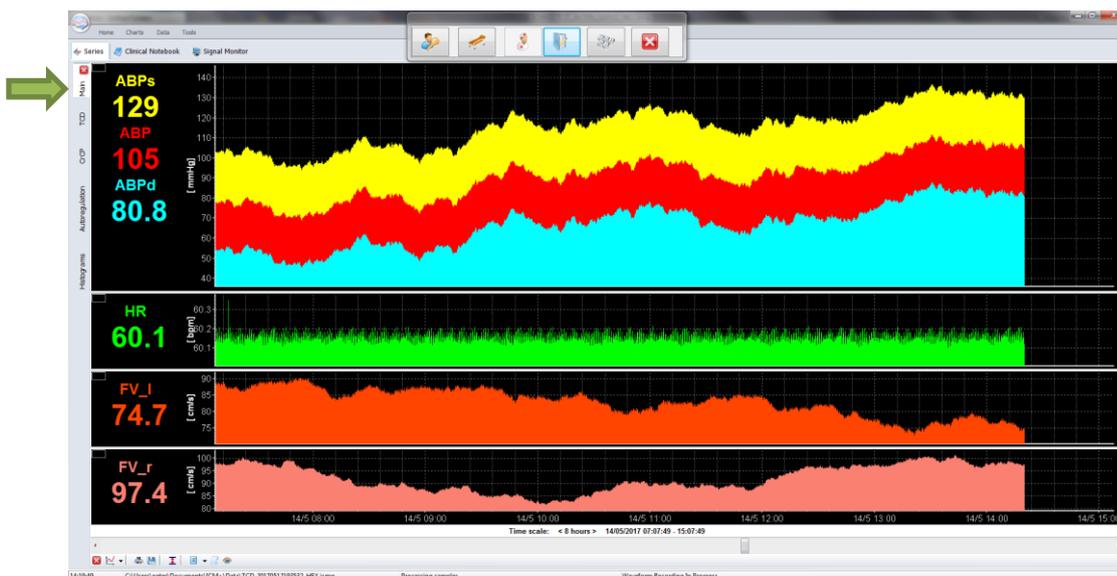
所有用户的权限和密码，是可以通过用户界面，进行再编辑的。系统默认的几组用户设定及其权限描述如下：

| 用户                   | 权限   |
|----------------------|--|
| <b>Administrator</b> | 对于软件有所有的权限，包括配置文件，更改用户和密码等。  |
| <b>Manager</b>       | 对所有的配置都可以进行更改，除了用户账号和密码。通常是用户编辑数据采集所需要的各种配置。                             |
| <b>Operator</b>      | 通过预定的配置文件，控制数据采集或者改变数据显示方式。  |
| <b>Nurse</b>         | 可以记录临床事件，系统默认的登录账户就是护士账户。该用户可以添加临床介入事件，不过不能对数据进行其他编辑，也不能停止一个数据采集，以防数据受损。 |
| <b>Guest</b>         | 该用户没有任何权限，只可观看数据图标。  |

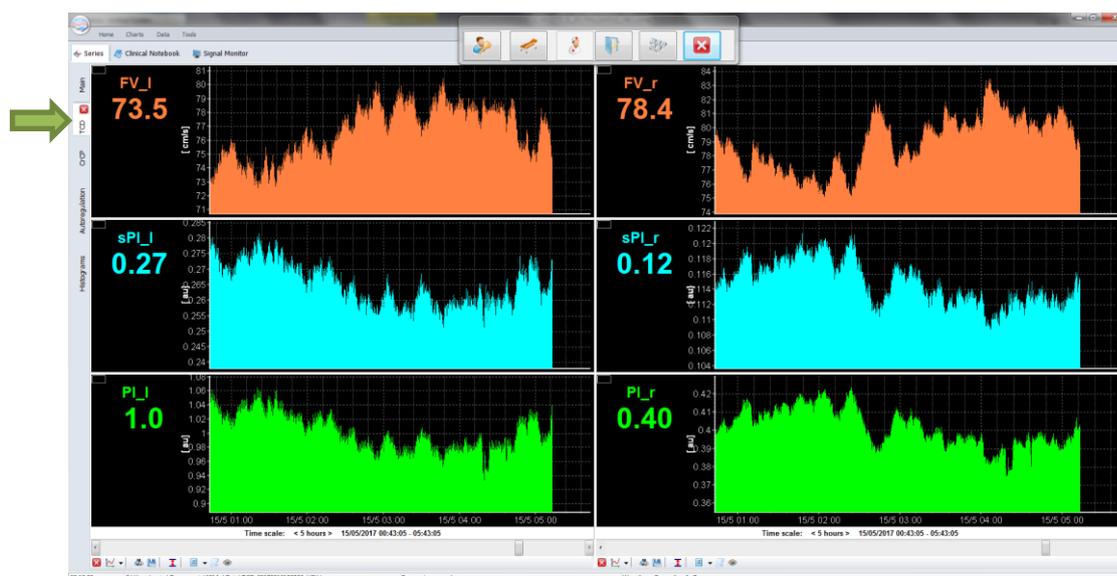
## 附件 7: 默认配置文件

这套专门为德力凯设计的 ICM+ 采集窗口，专门为采集和分析 TCD 信号以及无创血压信号而设计的。所有的参数每隔 10 秒钟或者 60 秒钟计算一次（取决于所选的配置文件）。这些参数通过不同的界面和形式显示出来，用户可以通过点击键面左边的标签进行选择。

默认的画面显示如下：



主键面：血压动态变化（ABP），脉率（HR）以及平均血流速度（FV）





CrCP tab: 双边的临界闭合压以及无创颅内压计算



Autoregulation: 双边颅内自我调节能力测评参数



统计直方图: 以统计直方图的形式显示血压 (ABP) 和血流速度

下表描述了配置文件中用到的所有参数，为了更加清洗简便，原有的下标 L(表示左侧)和 R(表示右侧)在这个表格未添加：

| 参数            | 单位        | 具体描述                           |
|---------------|-----------|--------------------------------|
| <b>ABP</b>    | mmHg      | 平均血压                           |
| <b>HR</b>     | bpm       | 心率                             |
| <b>ABPs</b>   | mmHg      | 收缩压                            |
| <b>ABPd</b>   | mmHg      | 舒张压                            |
| <b>FV</b>     | cm/s      | 平均血流速度                         |
| <b>Mx</b>     | -         | 自我调节能力参数                       |
| <b>FVd</b>    | cm/s      | 舒张期血流速度                        |
| <b>PhShft</b> | Deg       | 血流速度和血压在最低频的相位差(0.008-0.05Hz)  |
| <b>Coh</b>    | -         | 血流速度和血压在最低频的相干系数(0.008-0.05Hz) |
| <b>CVR</b>    | mmHg*s/cm | 脑血管阻力                          |
| <b>Ca</b>     | cm/mmHg   | 脑血管顺应性                         |
| <b>sPI</b>    | -         | 频谱脉动指数 (基本谱振幅/平均值)             |
| <b>PI</b>     | -         | 脉动指数 (峰间振幅/平均值)                |
| <b>nICP</b>   | mmHg      | 非侵入颅内压                         |
| <b>nCrCP</b>  | mmHg      | 临界闭合压                          |
| <b>nCPP</b>   | mmHg      | 非侵入灌注压                         |
| <b>CM</b>     | mmHg      | 闭合盈余，是 ABP 与临界闭合压的差            |

## 附件 8:部分参考文献

- 1: Czosnyka ZH, Sinha R, Morgan JA, Wawrzynski JR, Price SJ, Garnett M, Pickard JD, Czosnyka M. Shunt Testing In Vivo: Observational Study of Problems with Ventricular Catheter. *Acta Neurochir Suppl.* 2016;122:353-6.
- 2: Czosnyka Z, Czosnyka M, Pickard JD, Chari A. Who Needs a Revision? 20 Years of Cambridge Shunt Lab. *Acta Neurochir Suppl.* 2016;122:347-51.
- 3: Kasprowicz M, Lalou DA, Czosnyka M, Garnett M, Czosnyka Z. Intracranial pressure, its components and cerebrospinal fluid pressure-volume compensation. *Acta Neurol Scand.* 2016 Sep;134(3):168-80. Review.
- 4: Varsos GV, Werndle MC, Czosnyka ZH, Smielewski P, Koliass AG, Phang I, Saadoun S, Bell BA, Zoumprouli A, Papadopoulos MC, Czosnyka M. Intraspinal pressure and spinal cord perfusion pressure after spinal cord injury: an observational study. *J Neurosurg Spine.* 2015 Aug 14:1-9. [Epub ahead of print] PubMed PMID: 26273764.
- 5: Kim DJ, Kim H, Kim YT, Yoon BC, Czosnyka Z, Park KW, Czosnyka M. Thresholds of resistance to CSF outflow in predicting shunt responsiveness. *Neurol Res.* 2015 Apr;37(4):332-40.
- 6: Lazaridis C, DeSantis SM, Smielewski P, Menon DK, Hutchinson P, Pickard JD, Czosnyka M. Patient-specific thresholds of intracranial pressure in severe traumatic brain injury. *J Neurosurg.* 2014 Apr;120(4):893-900.
- 7: Chari A, Czosnyka M, Richards HK, Pickard JD, Czosnyka ZH. Hydrocephalus shunt technology: 20 years of experience from the Cambridge Shunt Evaluation Laboratory. *J Neurosurg.* 2014 Mar;120(3):697-707.
- 8: Werndle MC, Saadoun S, Phang I, Czosnyka M, Varsos GV, Czosnyka ZH, Smielewski P, Jamous A, Bell BA, Zoumprouli A, Papadopoulos MC. Monitoring of spinal cord perfusion pressure in acute spinal cord injury: initial findings of the injured spinal cord pressure evaluation study. *Crit Care Med.* 2014 Mar;42(3):646-55.
- 9: Hart MG, Czosnyka M, Czosnyka ZH, Fernandes HM. Combined intracranial pressure monitoring and cerebrospinal fluid infusion study to guide management of slit ventricle syndrome. *Pediatr Neurosurg.* 2013;49(2):113-8.
- 10: Smielewski P, Czosnyka Z, Kasprowicz M, Pickard JD, Czosnyka M. ICM+: a versatile software for assessment of CSF dynamics. *Acta Neurochir Suppl.* 2012;114:75-9.
- 11: Weerakkody RA, Czosnyka M, Schuhmann MU, Schmidt E, Keong N, Santarius T, Pickard JD, Czosnyka Z. Clinical assessment of cerebrospinal fluid dynamics in hydrocephalus. Guide to interpretation based on observational study. *Acta Neurol Scand.* 2011 Aug;124(2):85-98.
- 12: Kim DJ, Carrera E, Czosnyka M, Keong N, Smielewski P, BalÃ©dent O, Sutcliffe MP, Pickard JD, Czosnyka Z. Cerebrospinal compensation of pulsating cerebral blood volume in hydrocephalus. *Neurol Res.* 2010 Jul;32(6):587-92.
- 13: Carrera E, Kim DJ, Castellani G, Zweifel C, Czosnyka Z, Kasprowicz M, Smielewski P, Pickard JD, Czosnyka M. What shapes pulse amplitude of intracranial pressure? *J Neurotrauma.* 2010 Feb;27(2):317-24.
- 14: Kim DJ, Czosnyka Z, Keong N, Radolovich DK, Smielewski P, Sutcliffe MP, Pickard JD, Czosnyka M. Index of cerebrospinal compensatory reserve in hydrocephalus. *Neurosurgery.* 2009 Mar;64(3):494-501; discussion 501-2.
- 15: Smielewski P, Lavinio A, Timofeev I, Radolovich D, Perkes I, Pickard JD, Czosnyka M. ICM+, a flexible platform for investigations of cerebrospinal dynamics in clinical practice. *Acta Neurochir Suppl.* 2008;102:145-51.
- 16: Czosnyka Z, Keong N, Kim DJ, Radolovich D, Smielewski P, Lavinio A, Schmidt EA, Momjian S, Owler B, Pickard JD, Czosnyka M. Pulse amplitude of intracranial pressure waveform in hydrocephalus. *Acta Neurochir Suppl.* 2008;102:137-40.
- 17: Czosnyka M, Smielewski P, Lavinio A, Czosnyka Z, Pickard JD. A synopsis of brain pressures: which? when? are they all useful? *Neurol Res.* 2007 Oct;29(7):672-9.
- 18: Czosnyka M, Smielewski P, Timofeev I, Lavinio A, Guazzo E, Hutchinson P, Pickard JD. Intracranial pressure: more than a number. *Neurosurg Focus.* 2007 May 15;22(5):E10.
- 19: Czosnyka M, Czosnyka Z, Keong N, Lavinio A, Smielewski P, Momjian S, Schmidt EA, Petrella G, Owler B, Pickard JD. Pulse pressure waveform in hydrocephalus: what it is and what it isn't. *Neurosurg Focus.* 2007 Apr 15;22(4):E2.