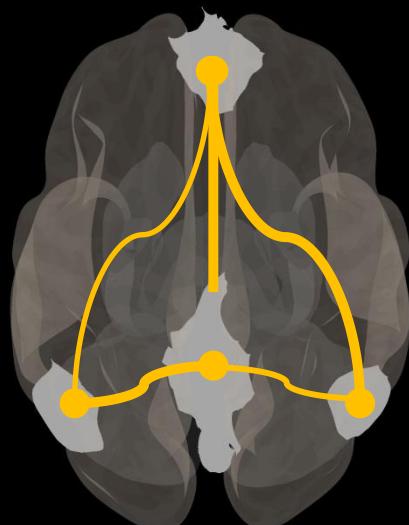


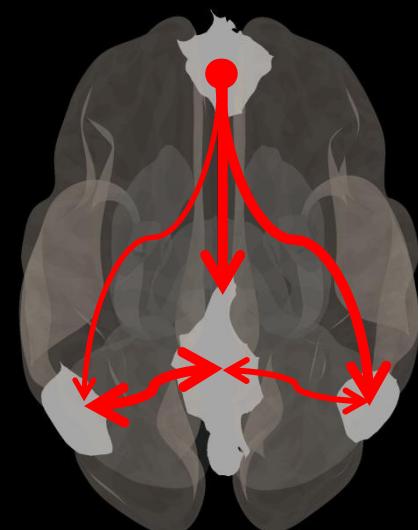
DynamicBC

Manual

Functional
Conn



Effective
Conn



测试数据

- 数据下载

链接: <http://pan.baidu.com/s/1eR3D5Ma>
密码: d182

Dynamic Brain Connectome Analysis Toolbox

- 支持分析 ‘动态’ / ‘时变’ 的FC和EC
- 也支持分析 ‘静态’ 的FC和EC (只针对Granger Causality)

启动

- 将工具包解压后添加到matlab的路径中
`>> addpath D:\DynamicBC1.3_20170708`
- 在command window里面输入
`>> DynamicBC`

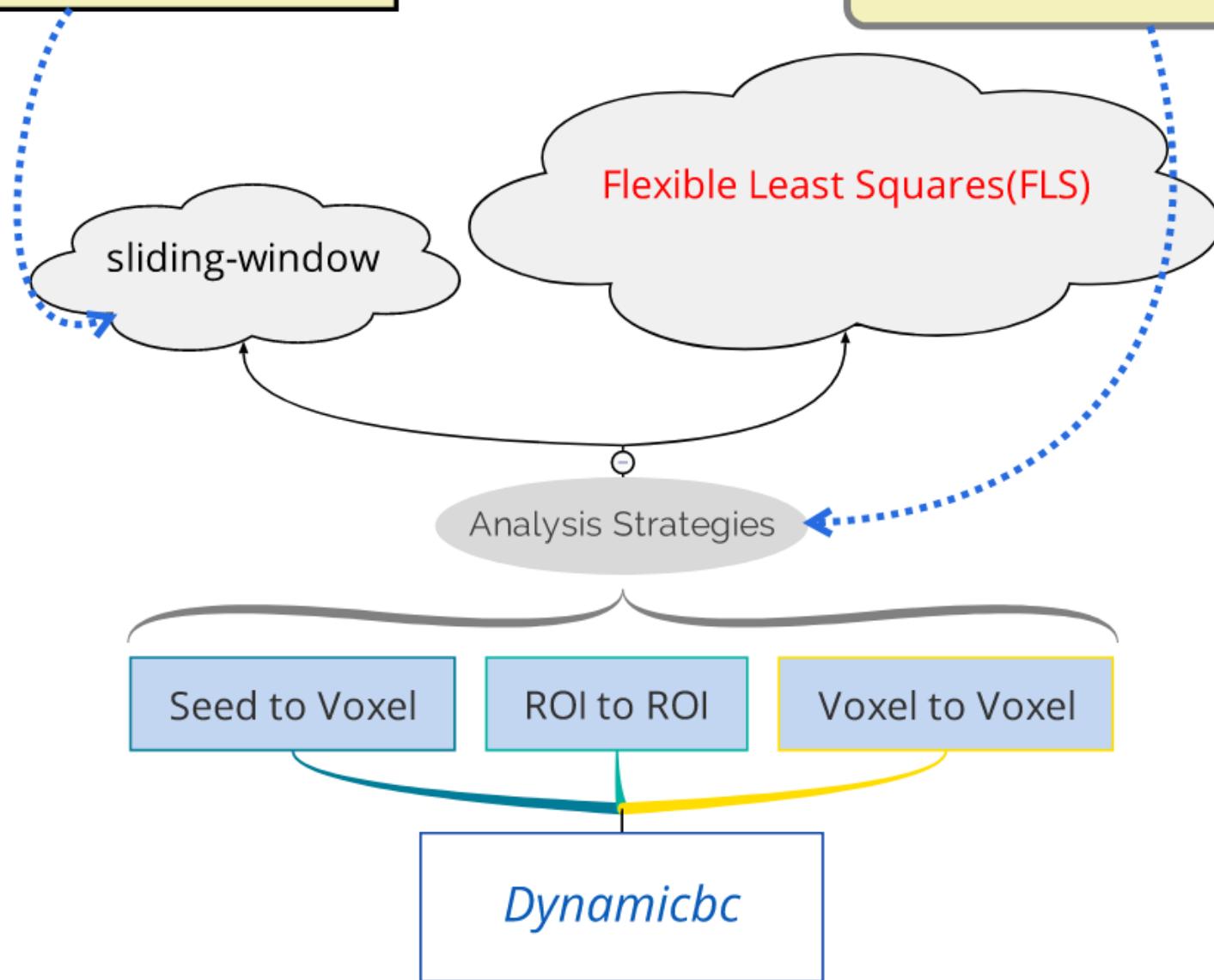
DynamicBC依赖于SPM



注：‘>>’不能输入

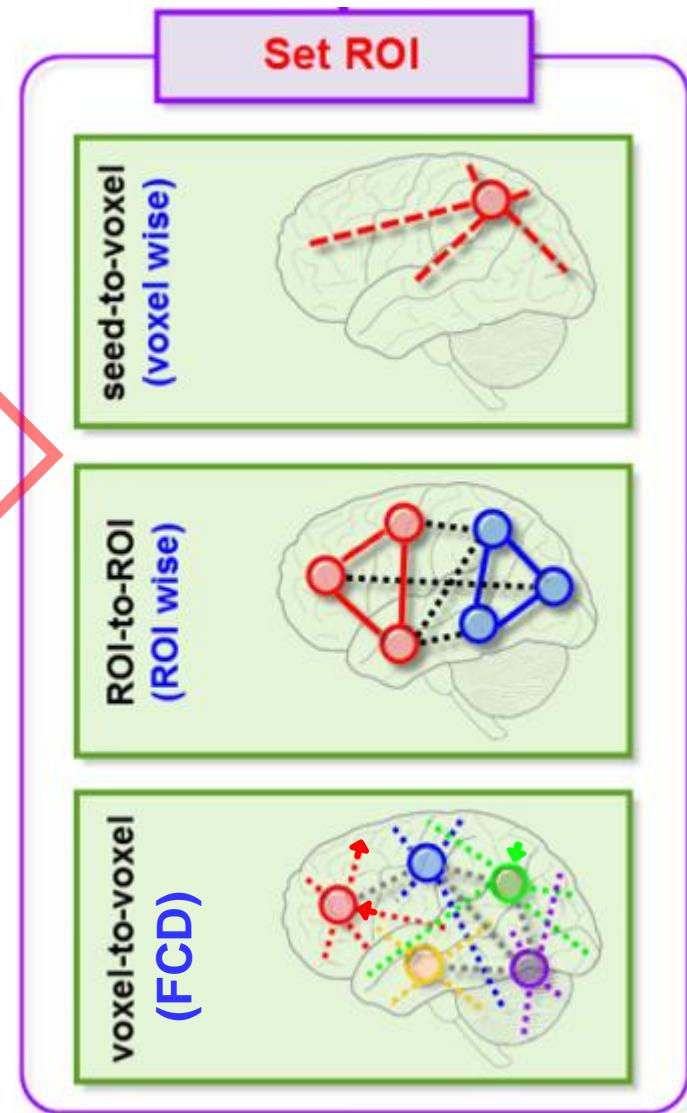
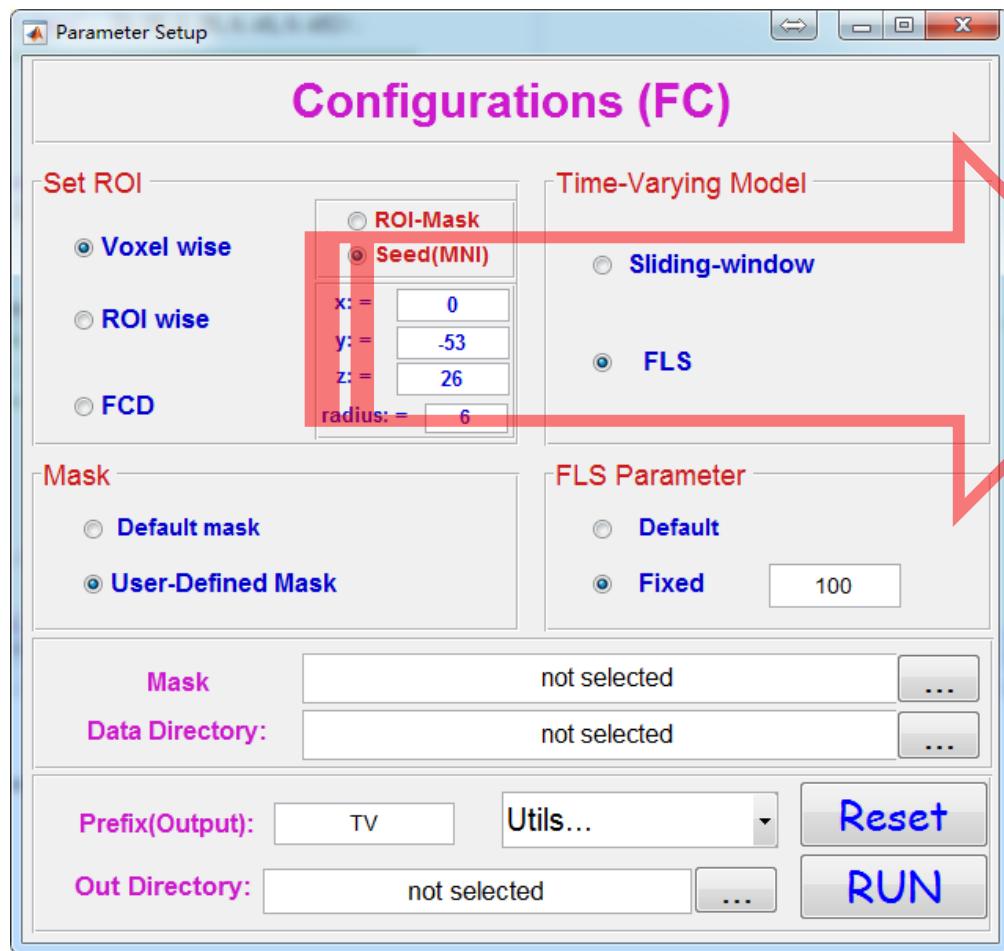
Effective Connectivity(EC)

Functional Connectivity(FC)



Dynamic FC

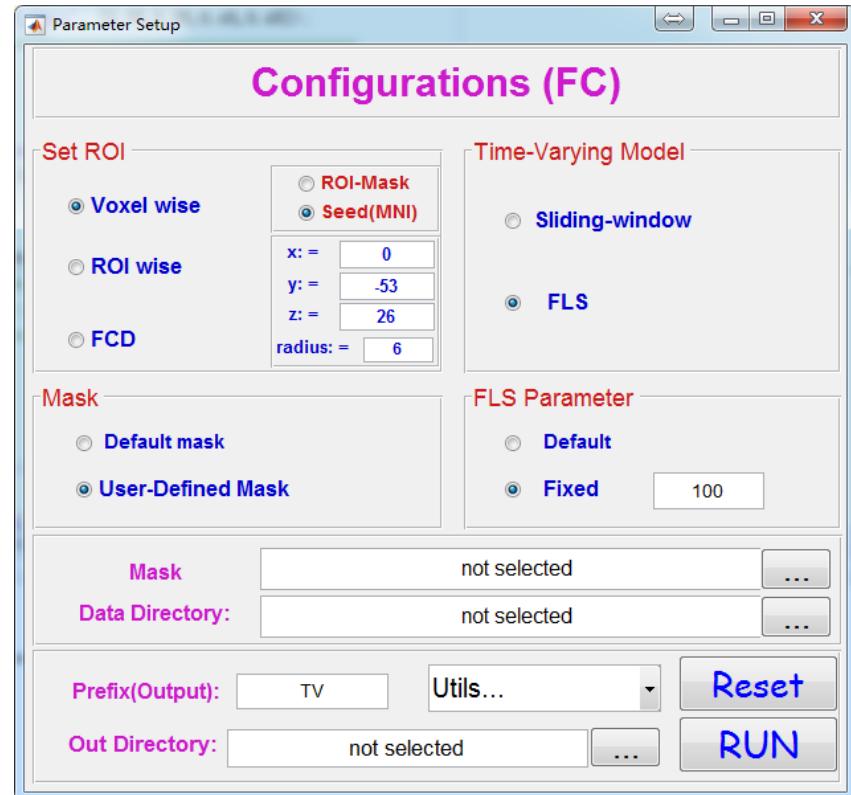
- 点击Dynamic FC, 弹出界面



1. 种子点功能连接分析

- 种子点与其他体素的功能连接分析
- **Set ROI:** 选择 Voxel wise (默认选择)
- 工具包提供的种子点区域分析的选择有两种：
- 1. **seed(MNI)**, 即设置一个MNI坐标 [x,y,z], 以它为中心膨胀一个小球 (**radius**, 单位mm)

默认的是MNI [0,-53,26], 半径6mm



注：如果界面字体过小可以拉动窗口来调整

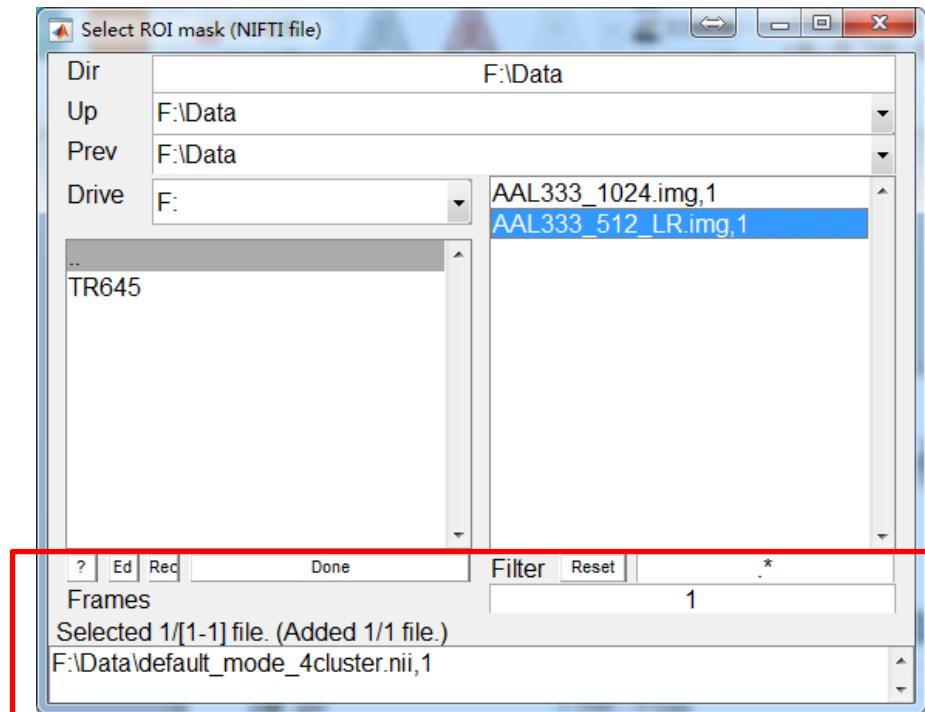
1. 种子点功能连接分析

• 2. 选择 ROI-Mask

点击



- 弹出文件选择窗口
- 选好一个后，
点击 Done

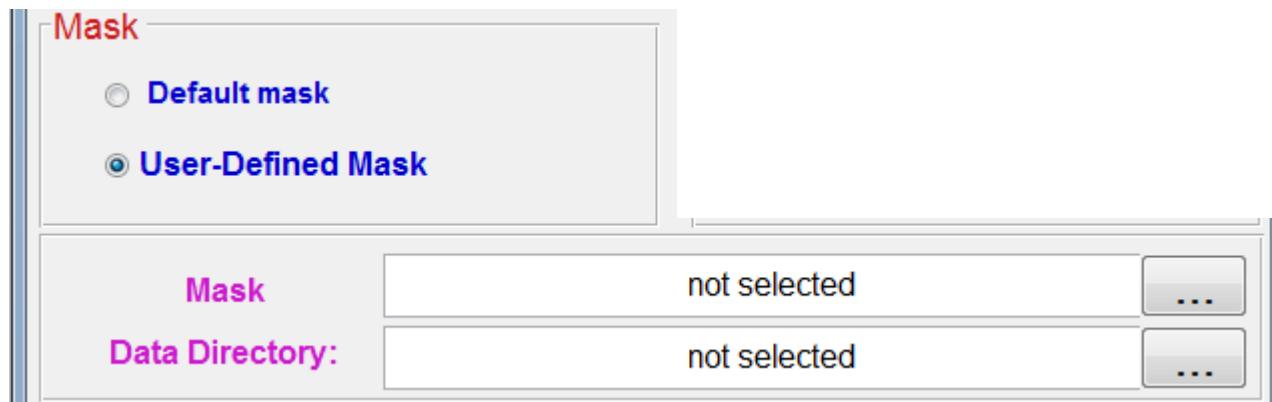


- 鼠标悬浮于 ROI-Mask
上方，即可看到选好
的 ROI 信息



1. 种子点功能连接分析

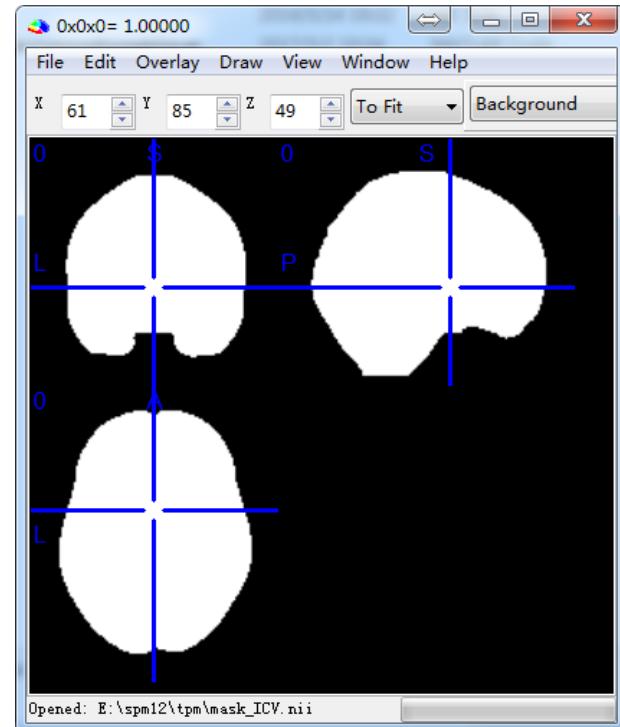
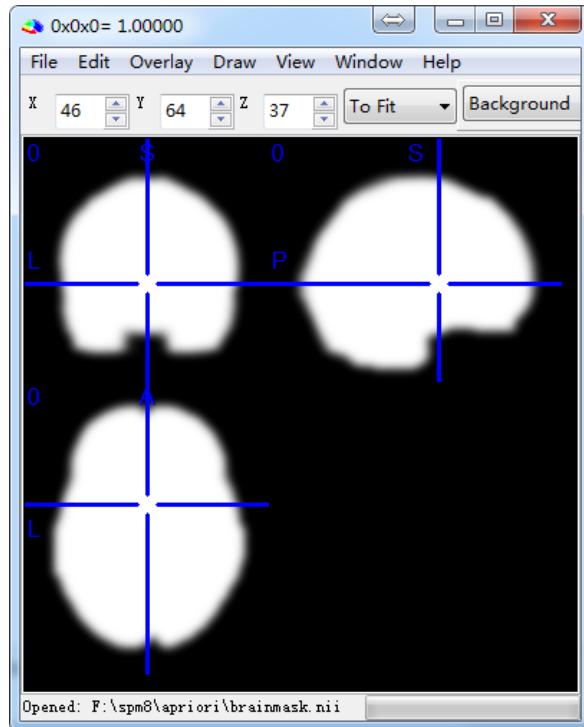
- 接着需要选一个Mask，用于限定种子区与哪些体素计算功能连接（Mask内的体素）
- 选定 Default mask 或 User-defined Mask 后，再 Mask 一栏内点击 ‘...’ 按钮选择文件，或者直接在 ‘not selected’ 内输入文件的绝对路径（比如 F:\Data\default_mode_4cluster.nii ）（支持编辑修改）



1. 种子点功能连接分析

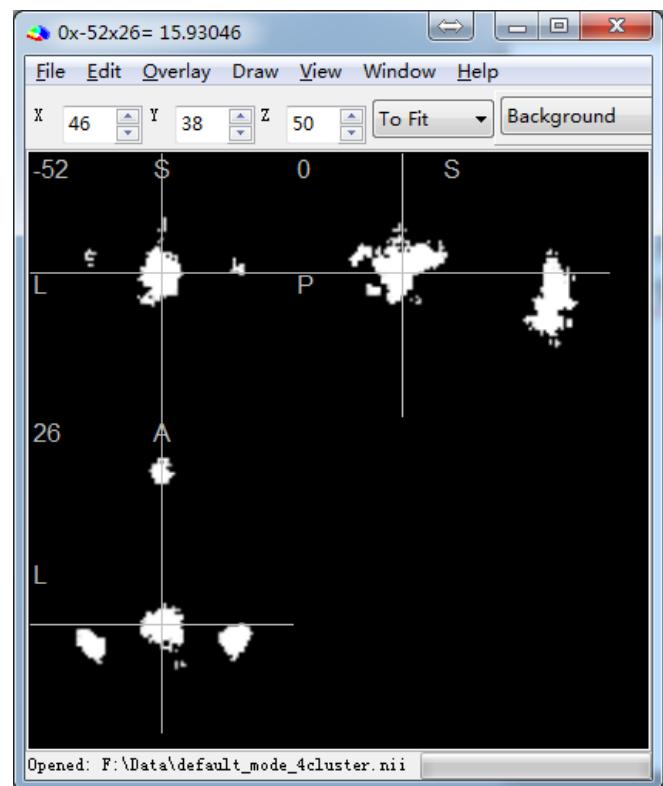
- 如果选择Default mask, 它将自动选择SPM里面带的一个脑内mask
- SPM2, SPM5, SPM8

SPM12



1. 种子点功能连接分析

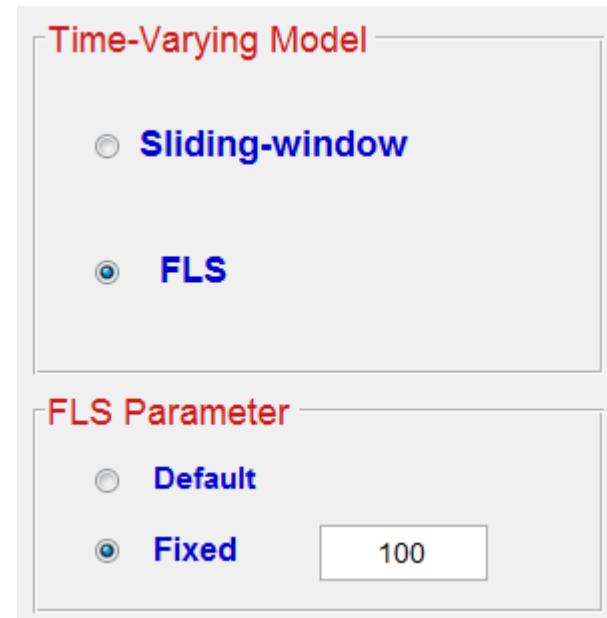
- 如果选择User-defined Mask, 则根据研究的目的, 选择一个特定的mask
- 比如:
- 注: Mask(包括ROI-Mask)不能选择4D文件, 如果选择了4D文件, 则默认选了4D的第一个图像。



1. 种子点功能连接分析

- Time-Varying Model:
- 默认选择FLS，它相应的配置参数在**FLS-Parameter**

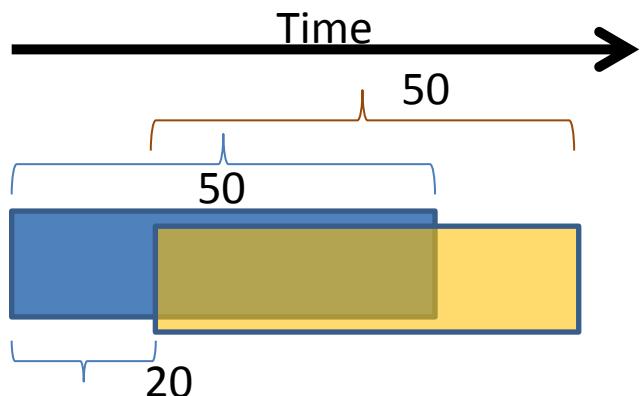
该参数 (μ) 越大，时间点之间的变化越小（即变化越平滑），默认值为100，如果需要调整建议以类似0.001,0.01,0.1,1,10,100,1000的方式调试（仿真结果见[1]）



[1] Wei Liao,^{##} Guo-Rong Wu,^{##} Qiang Xu,^{*} Gong-Jun Ji, Zhiqiang Zhang, Yu-Feng Zang, and Guangming Lu (2014). DynamicBC: a matlab toolbox for dynamic brain connectome analysis. *Brain Connectivity*, 4(10), 780-90. [PDF](#) (# corresponding author, *contributed equally to this work)

1. 种子点功能连接分析

- Time-Varying Model:
- 选择Sliding Window时，需要设置窗的大小（window size）以及滑动每一个窗的步长，我们已相邻两个窗的重叠率（overlap，取0时没有重叠，取1时完全重叠）来控制步长。默认值的window size为50，overlap为0.6，则移动的步长为 $50 * (1 - 0.6) = 20$



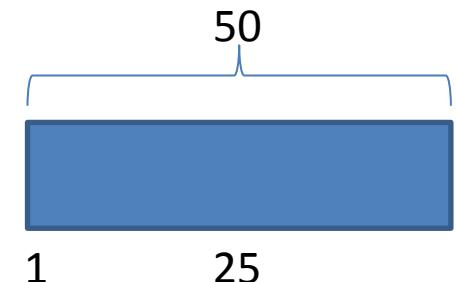
注：Overlap=0时， 默认两个窗是邻接的没有间隔1:50, 51:100

1. 种子点功能连接分析

- Time-Varying Model:
- 选择 Sliding Window
- Time Alignment (生成文件时间标记方式):

选择 (默认) Ahead: 如果这个窗计算的时间点为 1~50, 那么生成的文件标记为 1;

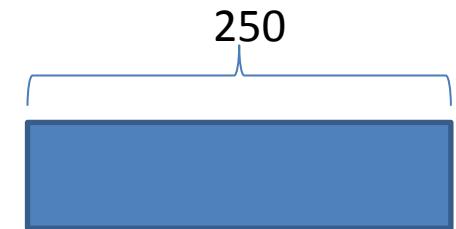
选择 (默认) Middle: 窗 1~50, 生成的文件标记为 25;



1. 种子点功能连接分析

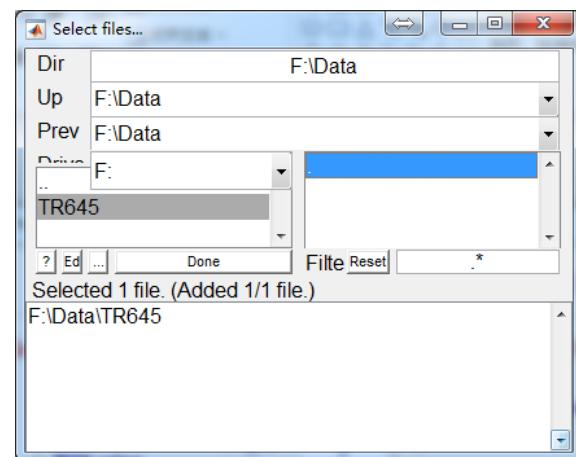
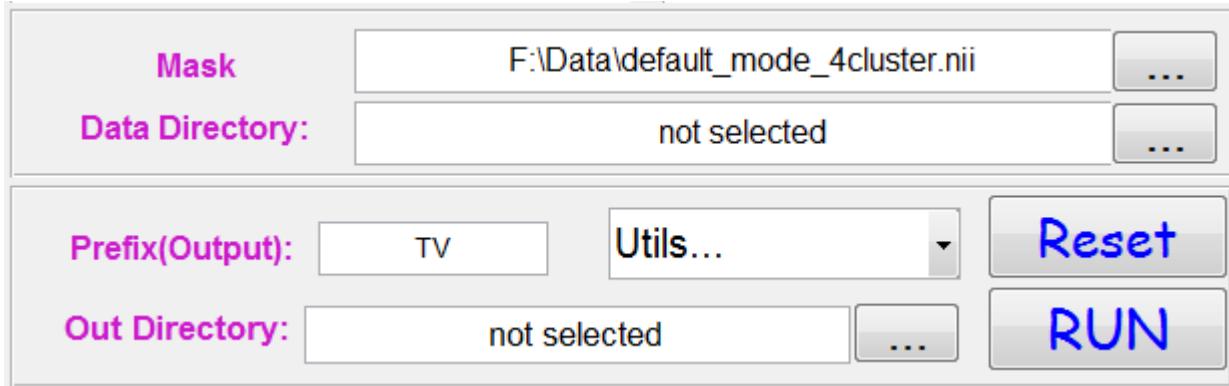
- Time-Varying Model:
- 选择 Sliding Window

如果要分析‘静态’的连接，则窗的大小设置为数据本身的长度（如果该数据有250个时间点，则填入250），（右边面板上的）其他选项无需设置，使用默认或其他值都不会影响结果。



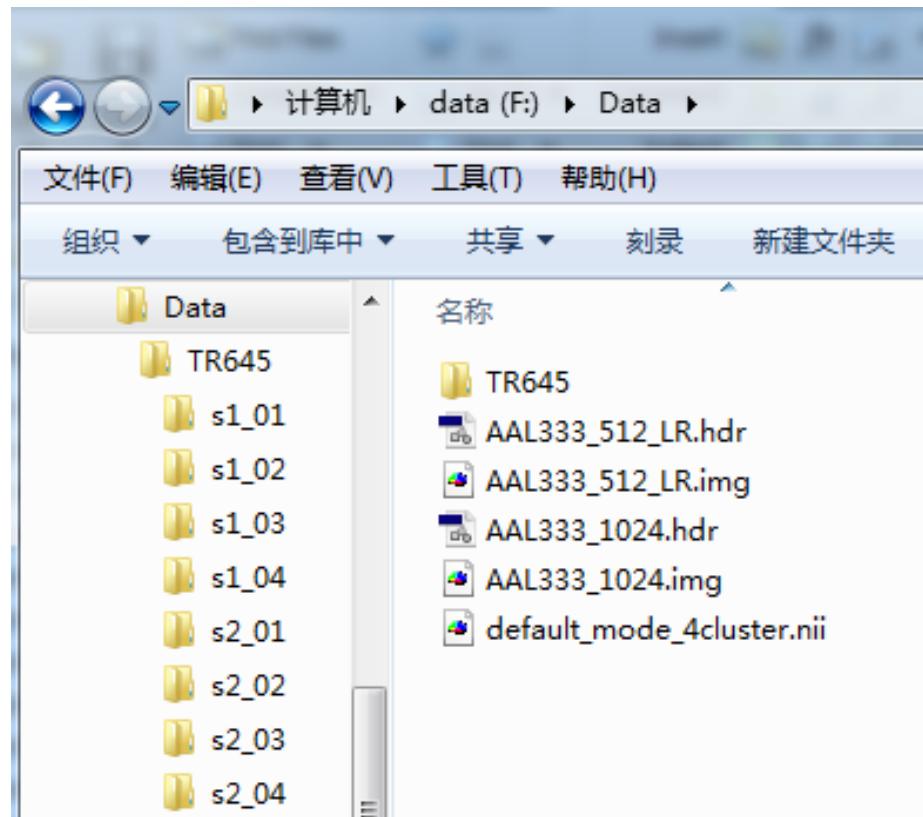
设置数据及输出路径

- 在 **Data Directory** 内点击 ‘...’ 按钮选择文件，或者直接在 ‘not selected’ 内输入文件的绝对路径（比如 F:\Data\TR645）（支持编辑修改）
- 同样的方式设置生成结果的存储路径 **Out Directory**（不能与 **Data Directory** 相同），并可以为生成文件加一个前缀（**Prefix(Output)**, 默认为 TV）



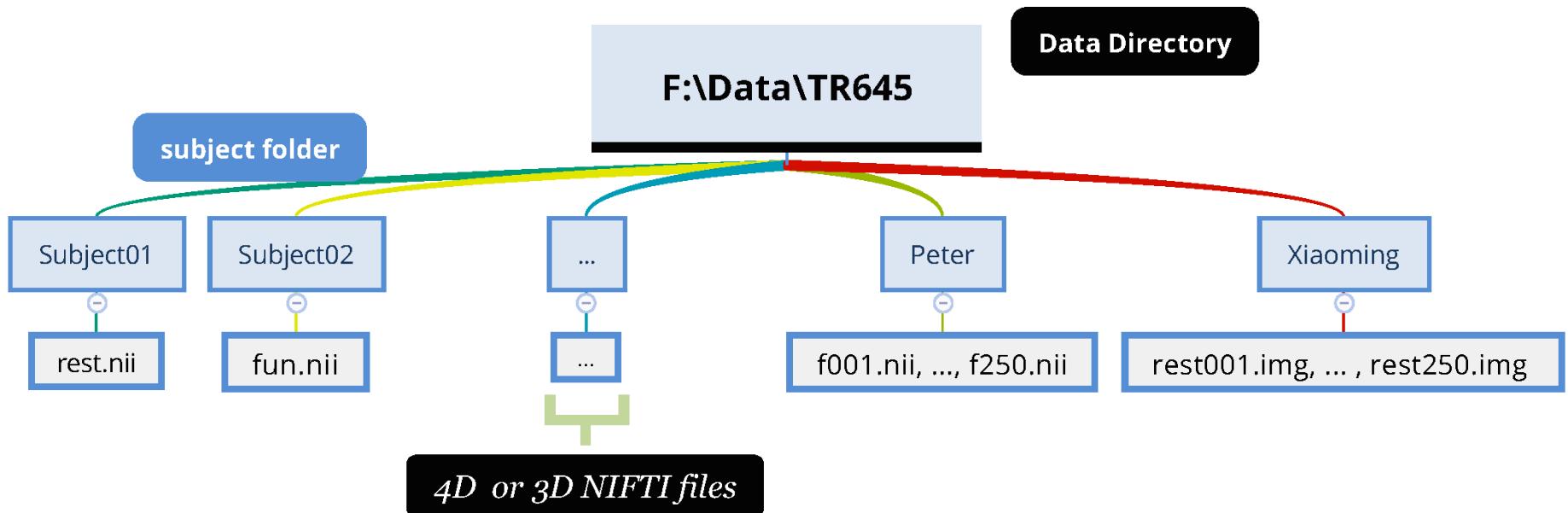
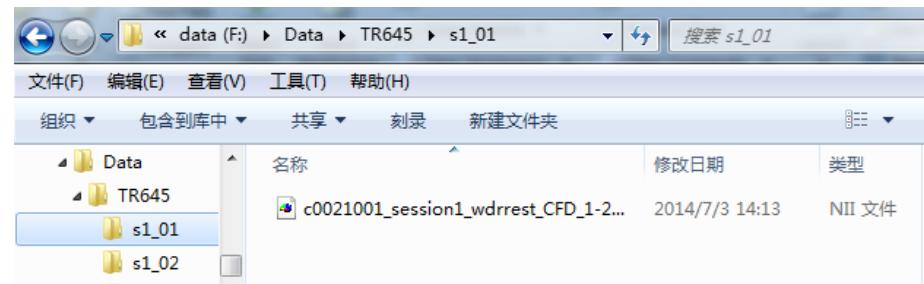
数据要求

- 做完标准的预处理和噪声处理（去协变量，滤波等）
- 注：暂时不支持个体空间的批量处理在界面上操作（由于不同个体的mask不一致，只能在单个被试上来分析，或者使用batch代码）



数据要求

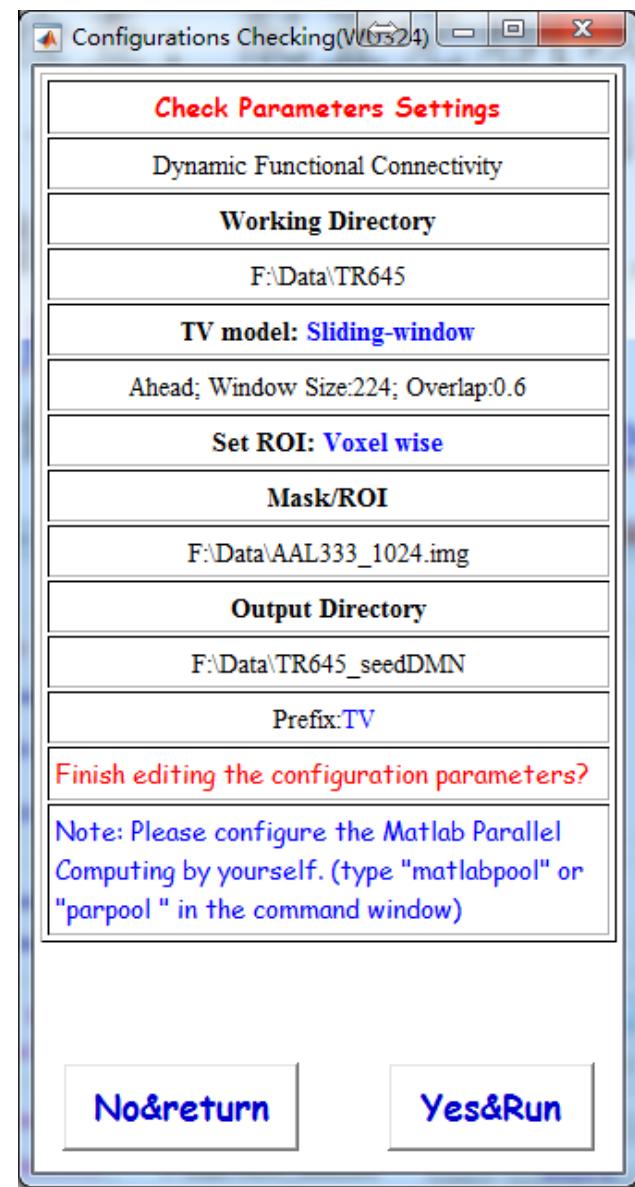
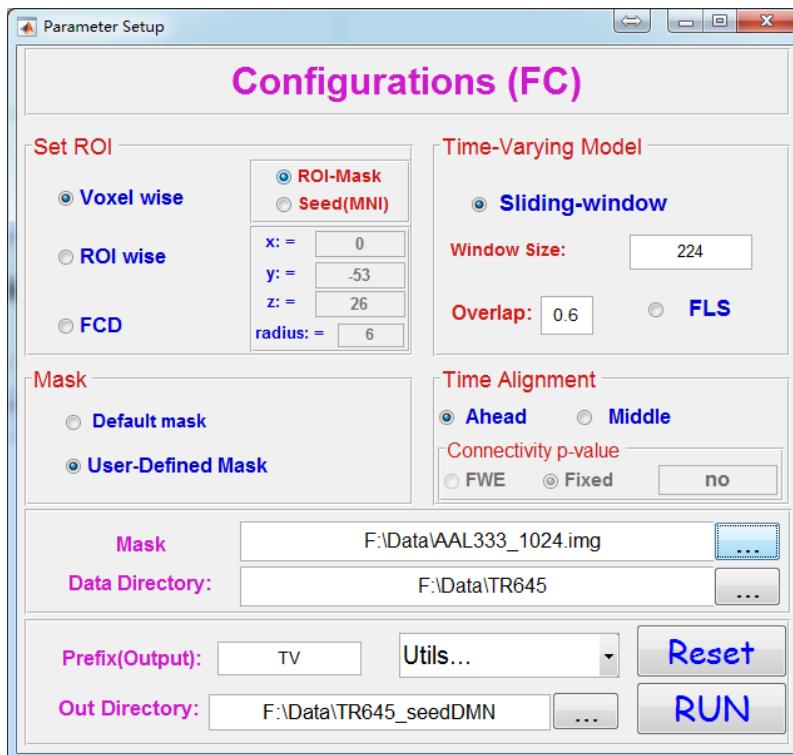
- 数据文件夹内
(F:\Data\TR645)放置
每个被试的文件夹
(F:\Data\TR645\s1_01)
- 数据可以是3D或4D



- 运行前检查：配置完后(以‘静态’功能连接为例)，点击RUN，弹出右侧界面
- 检查参数，确认无误后，点击

Yes&Run

否则返回修改，点击 No&Return



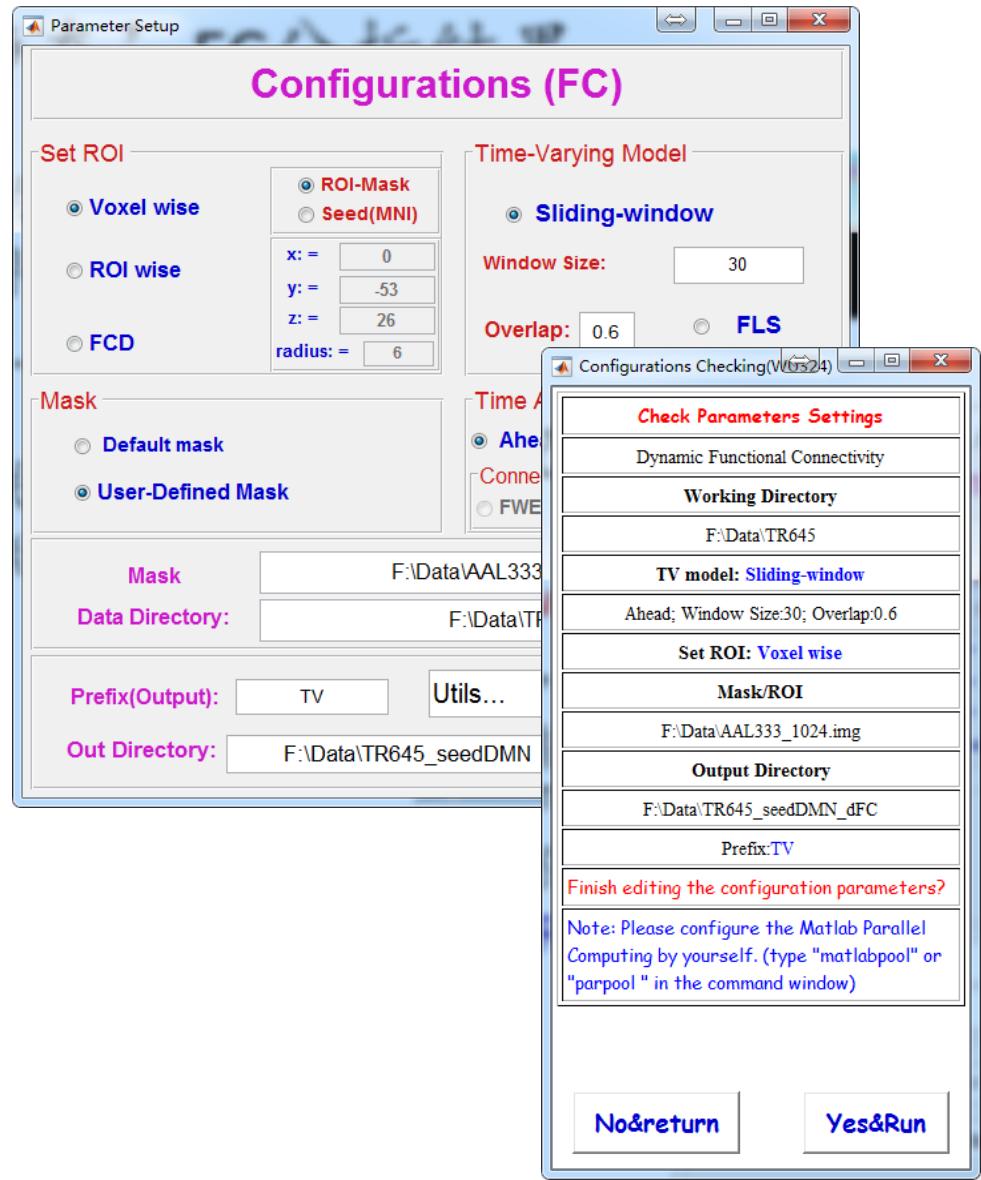
静态' FC分析结果

- 由于选择的mask与数据不匹配，程序中自动对其重切（生成*_resliced.nii文件）
- FC存成相关值的文件和转成Fisher-Z后的文件。



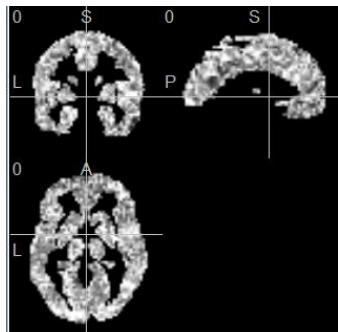
重新配置‘动态’FC（滑动窗法）

- 设置 **window size** 为 30,
- 更改输出路径 F:\Data\TR645_seedDMN_dFC
- 其余保持不变，
点击 **RUN**，
Yes&Run



‘动态’ FC (滑动窗法) 分析结果

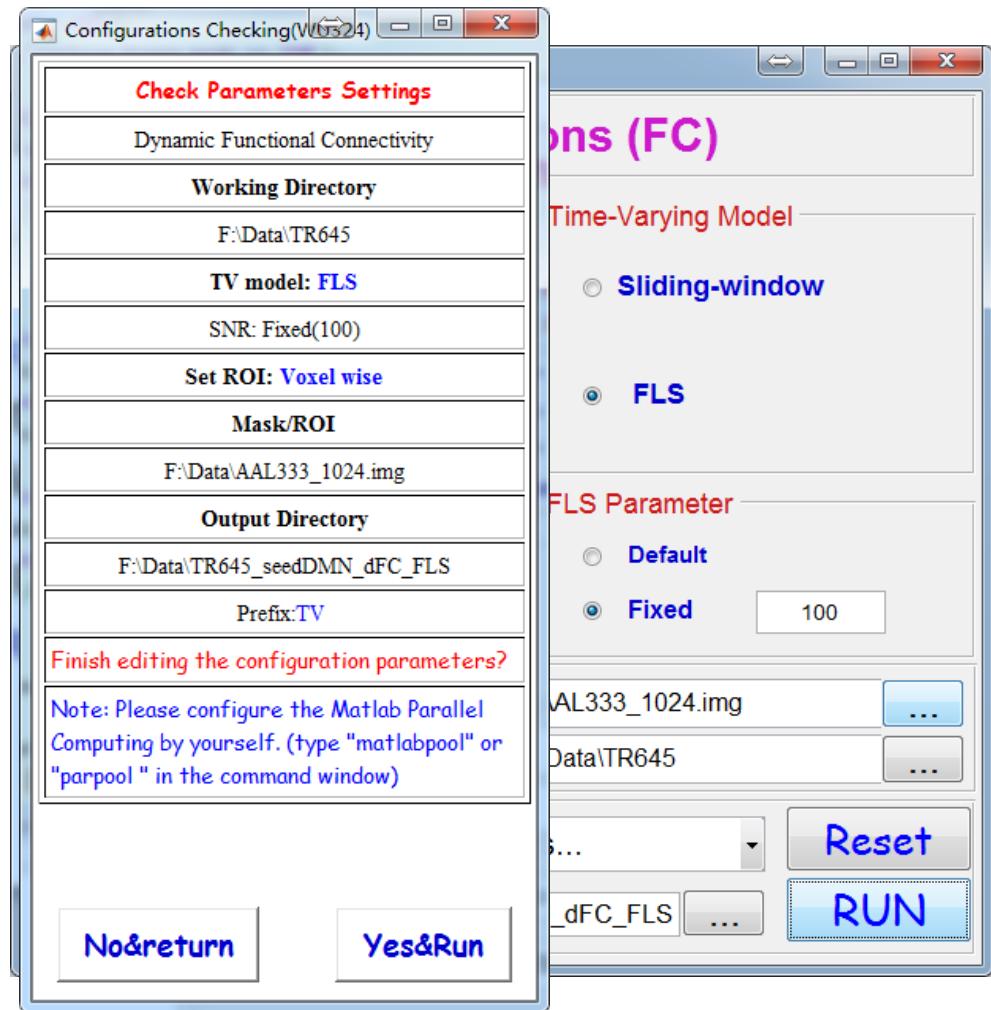
- 结果比‘静态’的多了一个文件夹FC_SW_Variance
(TV_s1_01_FCM_variance.nii内的数值表示该体素与种子区之间动态功能连接的时间方差, 即TV_s1_01_FCM_001.nii到TV_s1_01_FCM_193.nii这17个窗的方差)



TR645_seedDMN	
TR645_seedDMN_dFC	
FC_SW_Variance	
s1_01	
TV_s1_01_FCM_variance.nii	
Z_TV_s1_01_FCM_variance.nii	
s1_02	
s1_03	
s1_04	
s2_01	
s2_02	
s2_03	
s2_04	
seed_CORR_FCmap	
s1_01	
TV_s1_01_FCM_001.nii	滑动窗 1 30
TV_s1_01_FCM_013.nii	25 54
TV_s1_01_FCM_025.nii	37 66
TV_s1_01_FCM_037.nii	49 78
TV_s1_01_FCM_049.nii	61 90
TV_s1_01_FCM_061.nii	73 102
TV_s1_01_FCM_073.nii	85 114
TV_s1_01_FCM_085.nii	97 126
TV_s1_01_FCM_097.nii	109 138
TV_s1_01_FCM_109.nii	121 150
TV_s1_01_FCM_121.nii	133 162
TV_s1_01_FCM_133.nii	145 174
TV_s1_01_FCM_145.nii	157 186
TV_s1_01_FCM_157.nii	169 198
TV_s1_01_FCM_169.nii	181 210
TV_s1_01_FCM_181.nii	193 222
s1_02	
s1_03	
s1_04	
s2_01	
s2_02	
s2_03	
s2_04	
seed_Z_FCmap	

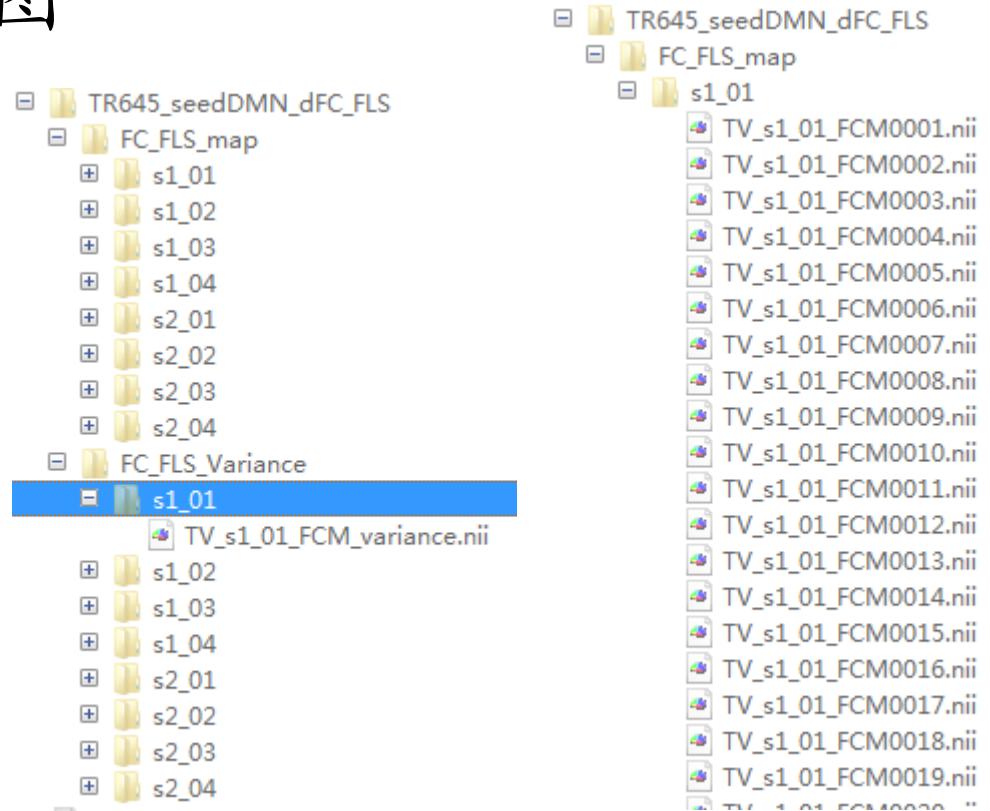
重新配置‘动态’FC(FLS法)

- 点击FLS
- 使用默认的参数100
- 更改输出路径
F:\Data\TR645_seedDMN_dFC_FLS
- 其余保持不变，
- 点击RUN, Yes&Run



‘动态’ FC (FLS法) 分析结果

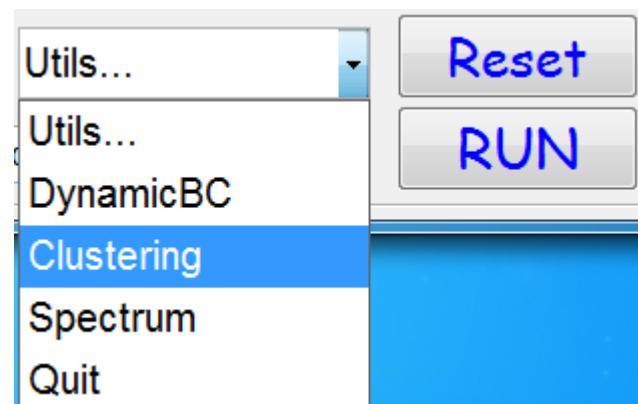
- 结果类似于滑动窗法
- 数据有多少时间点就生成相同数目的功能连接图
(耗时更久)



动态功能连接聚类分析

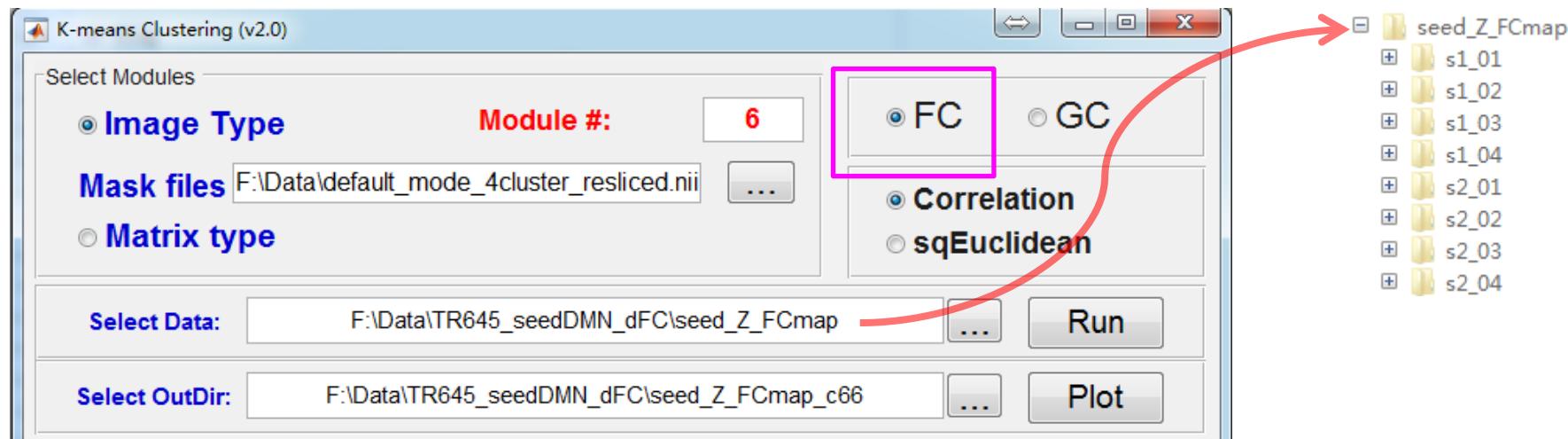
- 启动聚类分析有多种方式，在主界面下拉Tool/Batch菜单，或者在进入FC和EC分析窗口后下拉Utils菜单；另外一种方式是直接在command window输入：

>> DynamicBC_Cluster



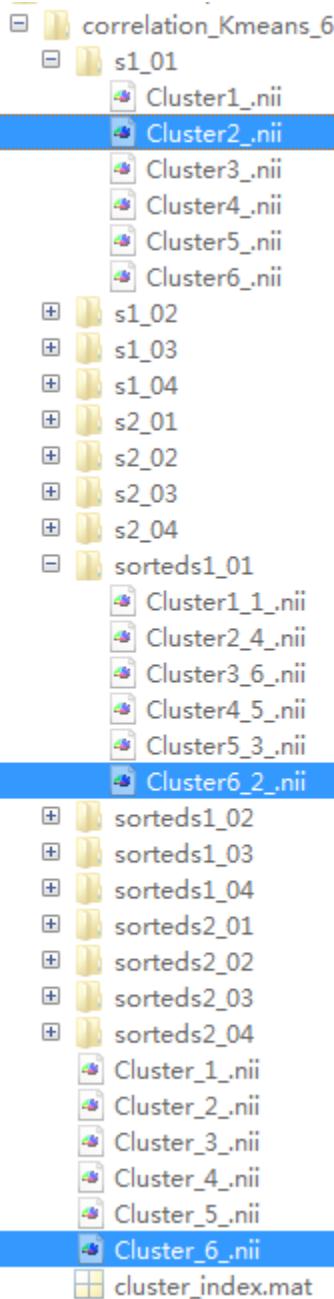
动态功能连接聚类分析

- 根据所计算的FC结果，我们选择Image Type，设置聚类数目（Module number—该值要小于动态功能连接图数），默认为6，聚类可以基于一个新的mask（i.e. 聚类只利用它内部的体素信息）来聚类，我们使用K-means clustering方法聚类，其中Distance measure有两种选择[1]
- 选择数据（Select Data—要求为被试文件夹的上一级目录）及输出路径（Select OutDir）



[1] 'sqeuclidean' - Squared Euclidean distance; 'correlation' - One minus the sample correlation between points

聚类结果



- 在输出路径下 (Select OutDir)

F:\Data\TR645_seedDMN_dFC\seed_Z_FCmap_c6

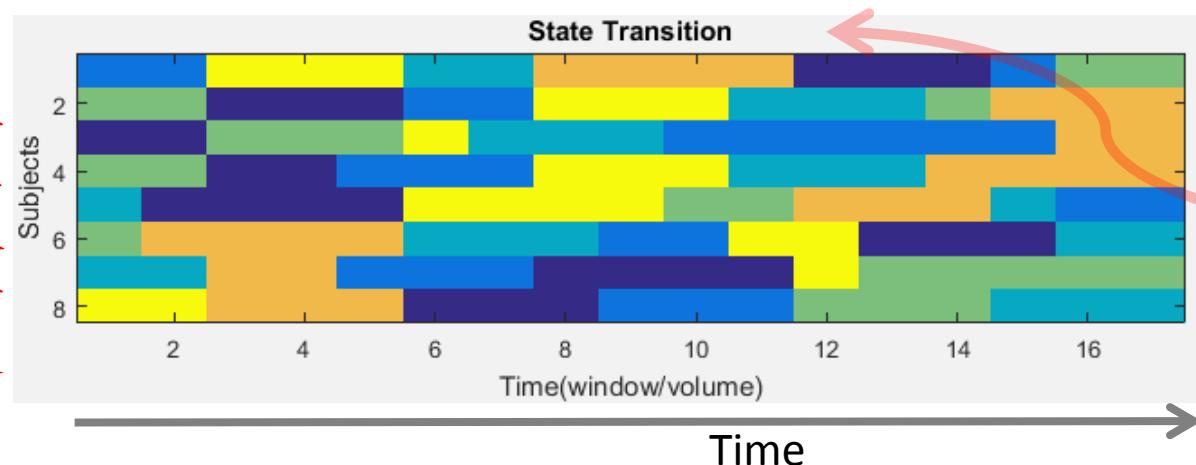
存储着所有被试合起来（组分析）的聚类结果，本例中有6个
(Cluster1.nii,...,Cluster6.nii)

- 在sorted*文件夹下存储了被试与组分析相匹配的6个类，Cluster a_b .nii, b表示个体原始聚类的标签。

聚类结果

- 分析结束后(自动)在操作界面的空白处(或点击plot按钮),画出了每个类别所对应的时间点,(组水平上)由此可以看出不同被试的不同状态转移的情况不同颜色代表不同类别(状态)

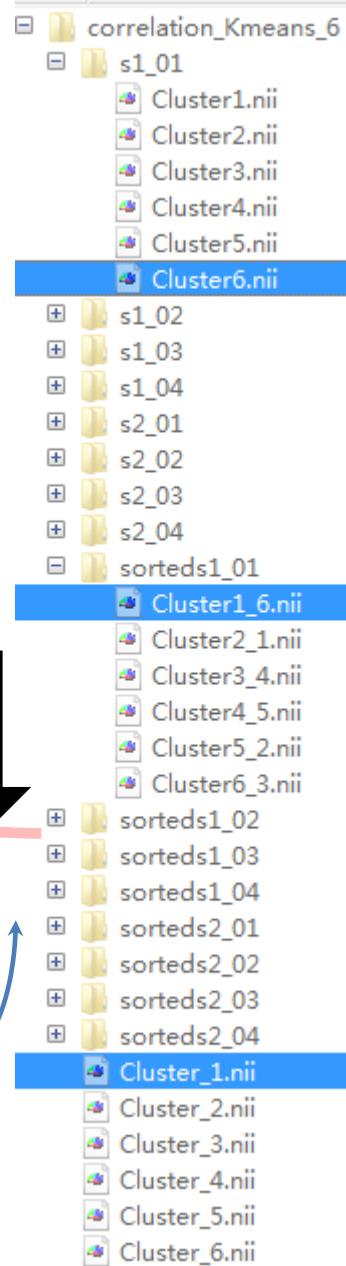
按组水平聚类排序后的个体状态在时间上的聚类



在输出路径下存储了cluster_index.mat, 利用以下命令可画出上图

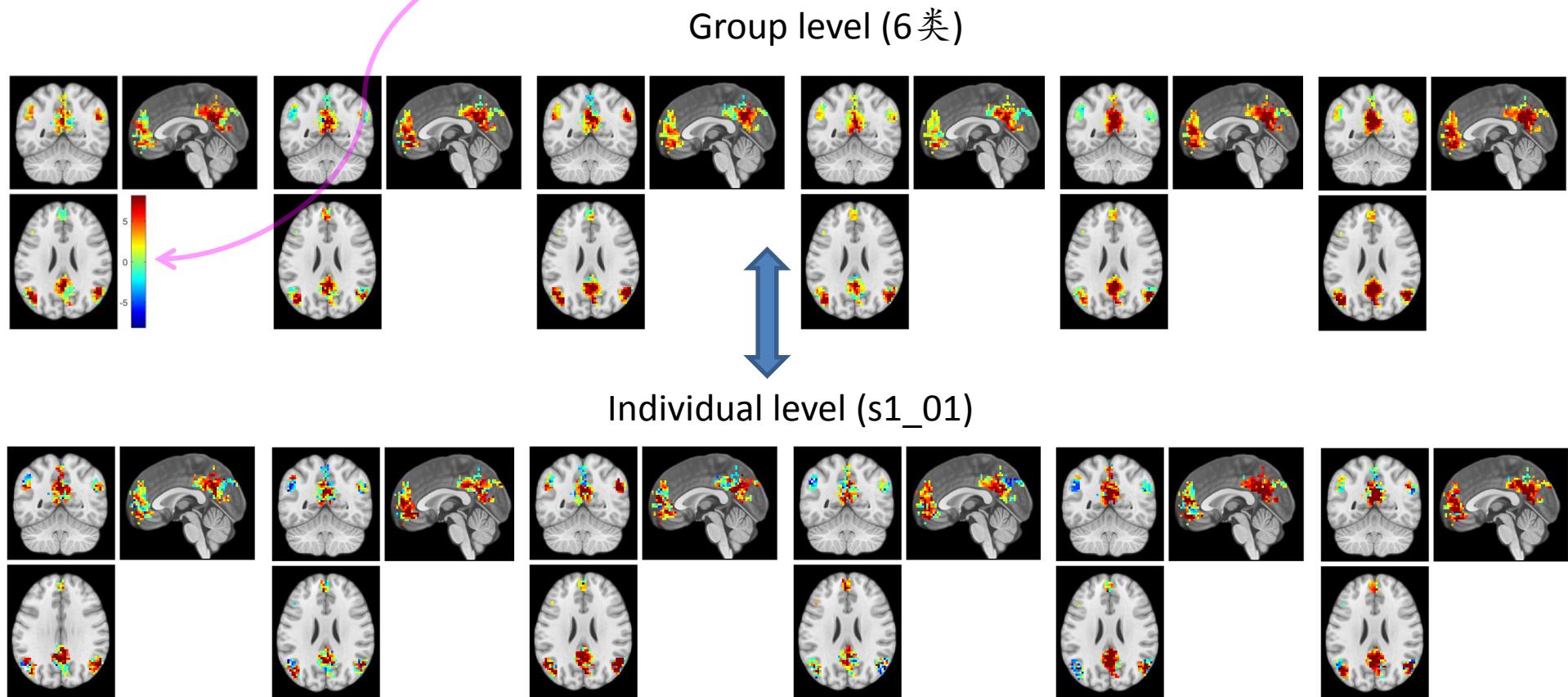
```
>> load('cluster_index.mat')  
>> figure; imagesc(IDX_subjre0)
```

基于不同类别做后继统计分析



聚类分析结果探索

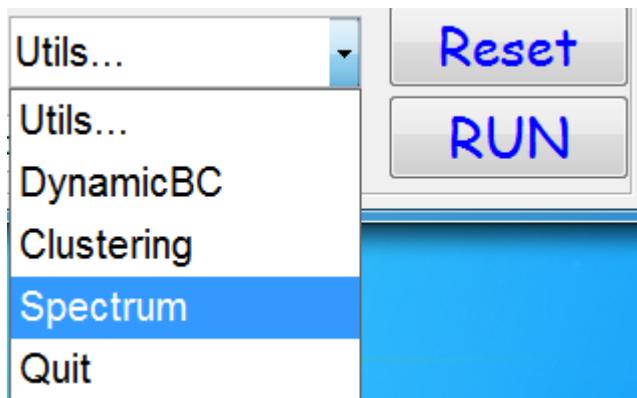
- 设置相同的阈值查看不同类的连接模式：



动态功能连接变化的频率分析

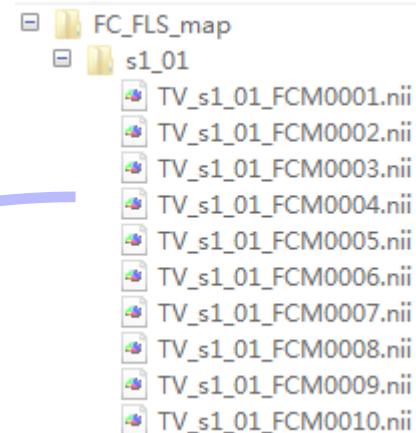
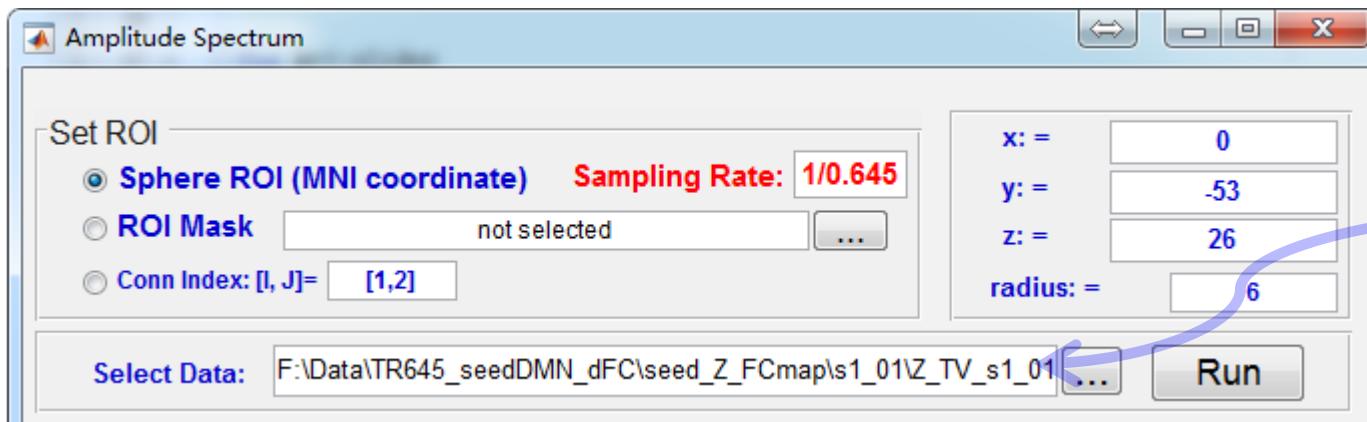
- 启动聚类分析有多种方式，在主界面上拉Tool/Batch菜单，或者在进入FC和EC分析窗口后下拉Utils菜单；另外一种方式是直接在command window输入：

>> DynamicBC_Spectrum



动态功能连接变化的频率分析

- 根据自身要求选择一个区域A 来分析它与种子区之间动态功能连接的变化频率
- 设置该数据的采样率 (Sample Rate) f (若是FLS方法, $f=1/TR$, 默认 $TR=2$, $f=1/2$) 为 $1/0.645$. (若是滑动窗则根据移动的步长a来计算, $f = 1/a/TR$)
- 选择数据 (Select Data) — 要求为已经完成计算的某个被试功能连接图, 即被试文件夹下的所有NIFTI文件, 本例中为s1_01下的225个nii文件)

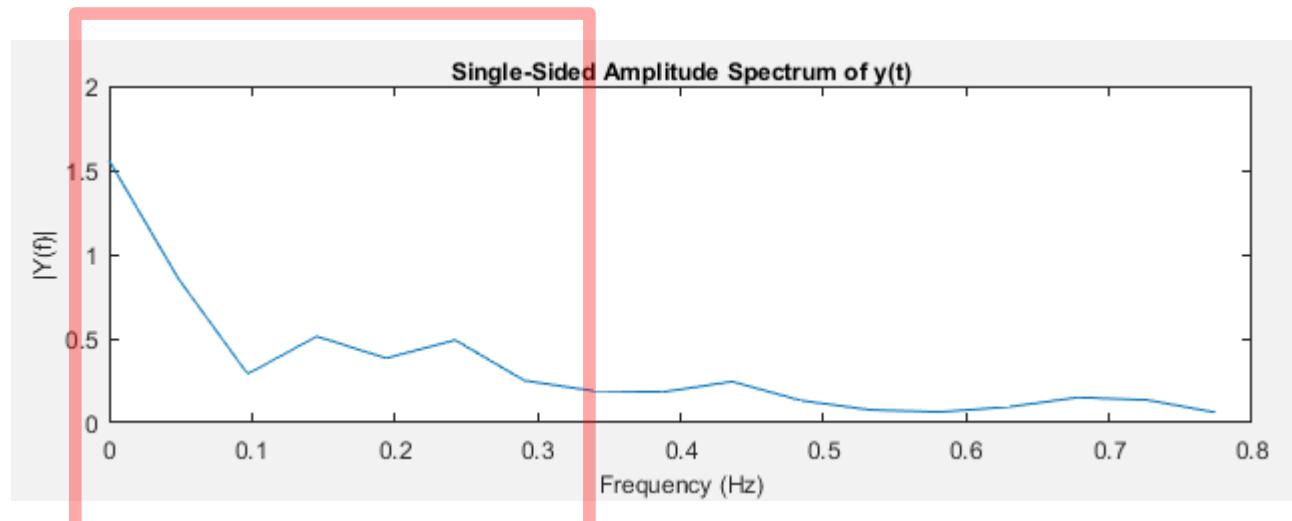


动态功能连接变化的频率分析

- 区域A的选择有两种方式:
- 1. 选择一个小球，设置它的中心[x,y,z]和半径(radius)，默认认为以MNI [0,-53,26]为中心，半径为6mm。
- 2. 选择一个ROI Mask
- **注：**如果没有明确的假设，可以基于动态功能连接的Variance图来判断。另一种方式：做全部（脑）的ALFF分析（借助于REST软件，选择特定频率段进行分析）

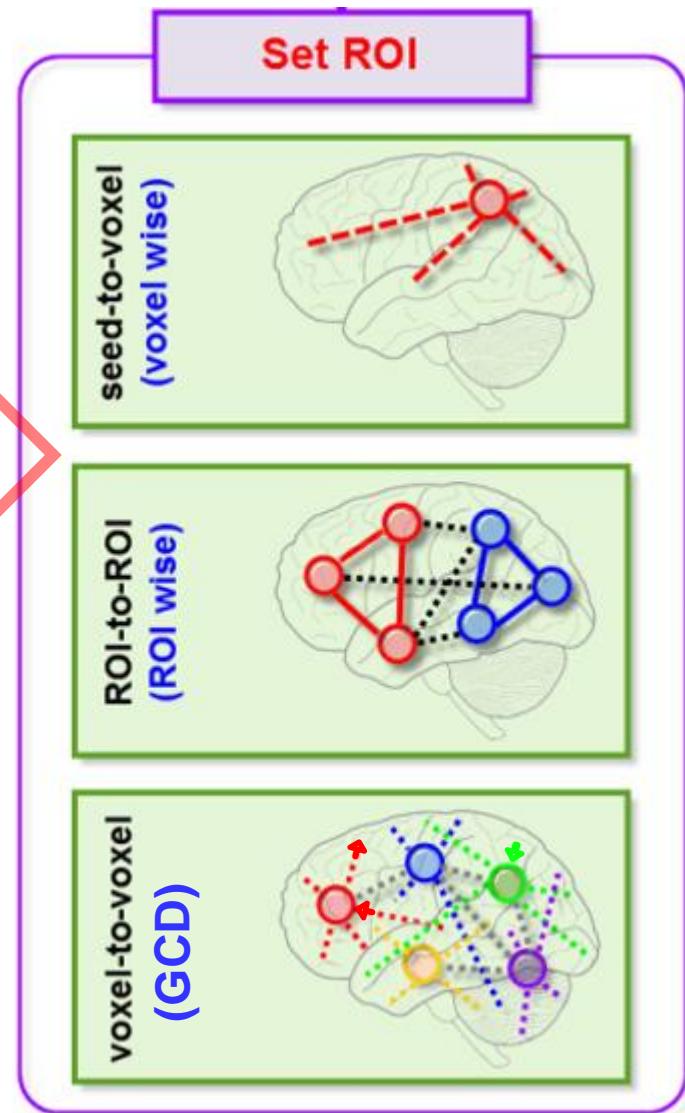
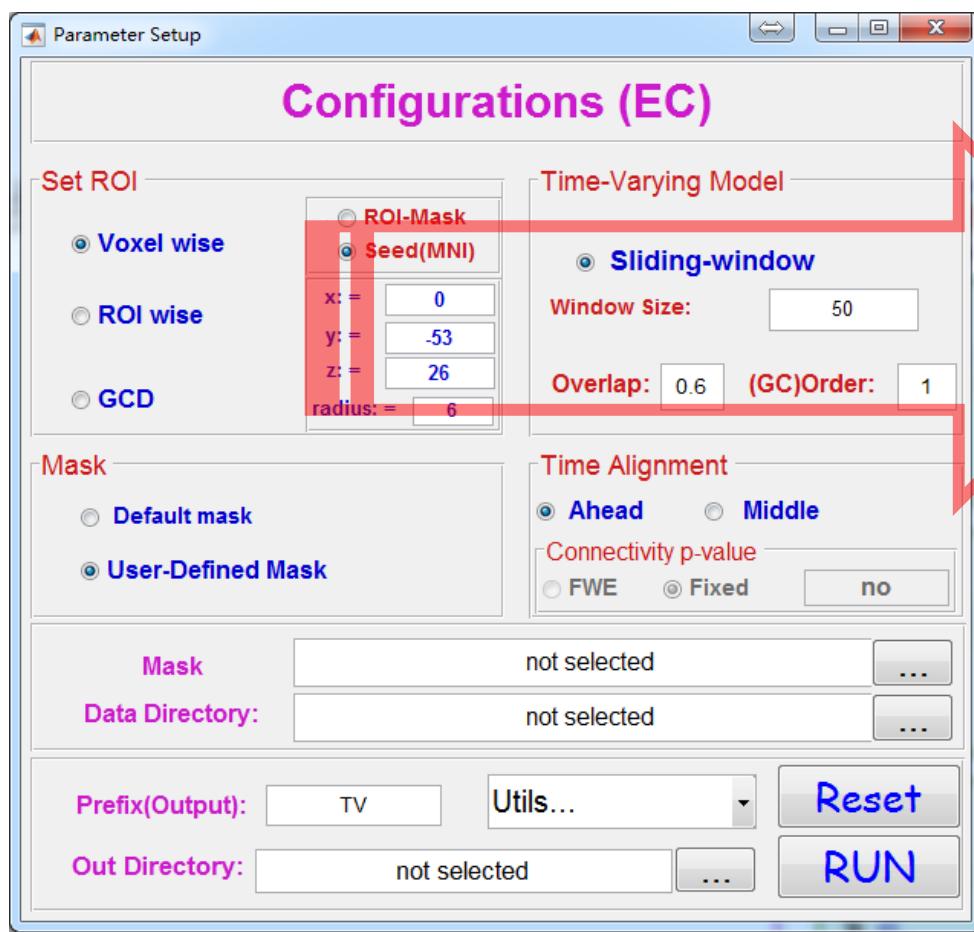
动态功能连接频率分析结果

- 结果显示高的spectrum主要集中在低频0.3Hz附近及以下，说明动态功能连接变化的频率很低。



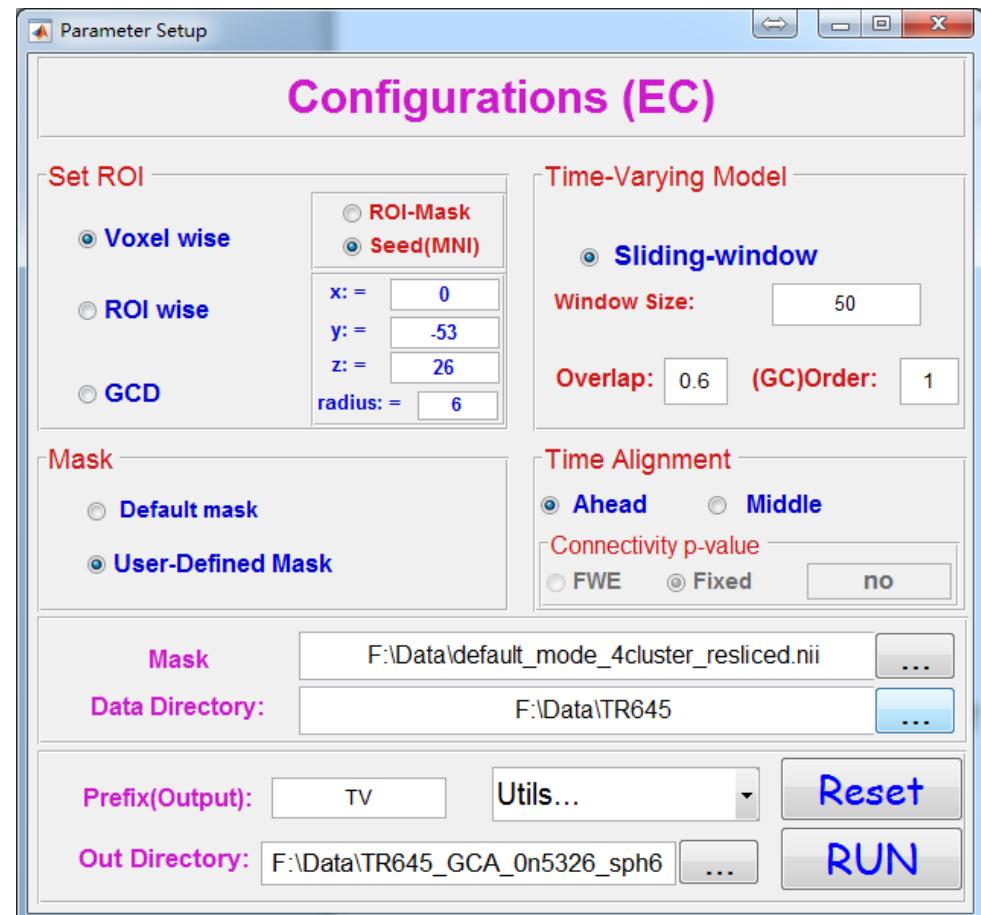
Dynamic EC

- 点击Dynamic EC, 弹出界面



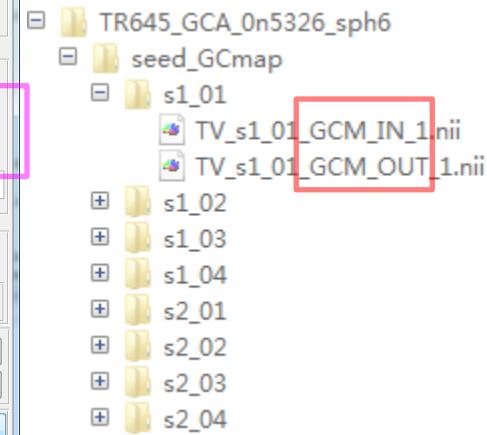
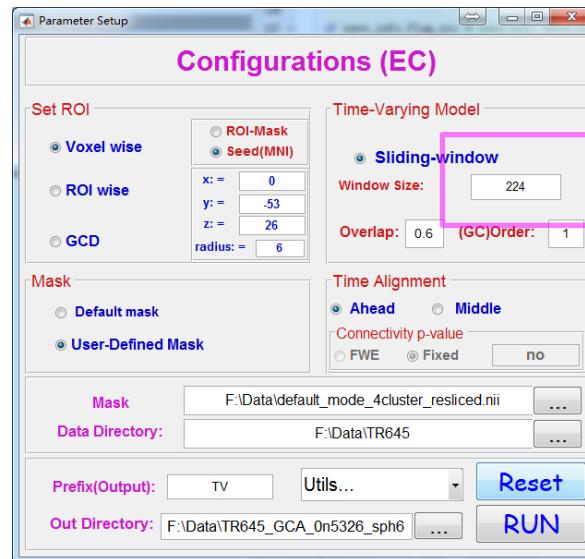
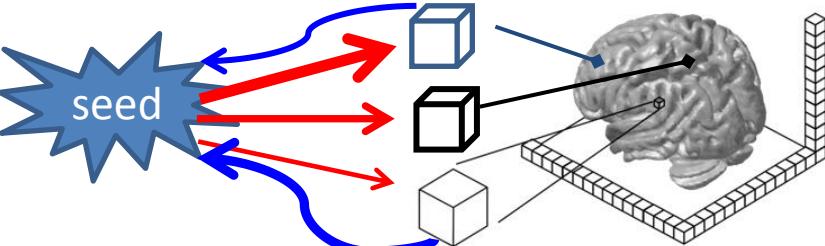
1. 种子点有向连接分析

- 种子点与其他体素的有向连接分析
- **Set ROI:** 设置方式与FC完全一致
- **Time-Varying Model:**
只有Sliding Window
设置GC分析时的自回归模型阶数 ((GC)Order) ,
默认取1。



‘静态’ GC分析

- 设置 **window size=224**, 结果文件夹中每个被试都有一个***GCM_IN*** 和 ***GCM_OUT*** 文件，它们分别表示信息从其他体素传递到该种子区 (IN)，以及信息流是从该种子区 (OUT) 发至其他体素。



‘动态’ GC分析 (滑动窗法)

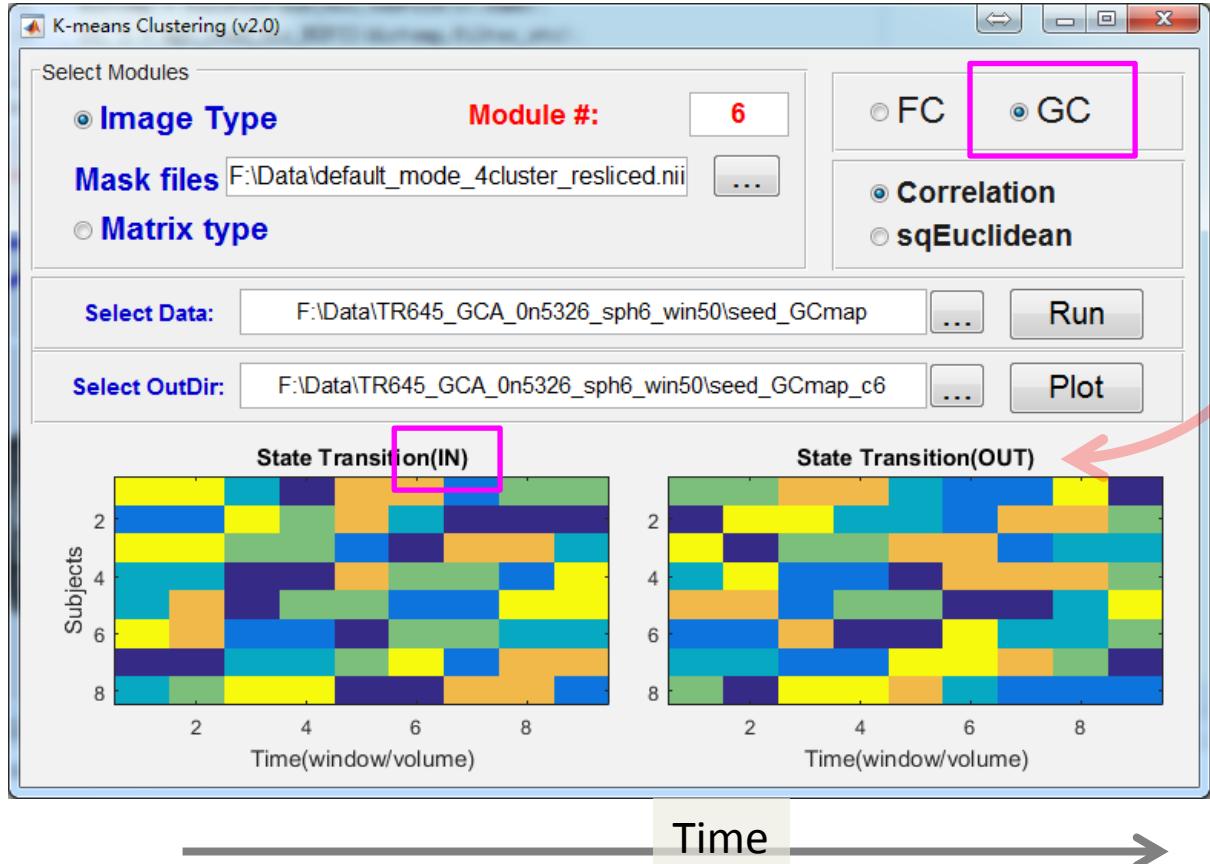
- 设置window size=50,
- 类似于动态FC，结果文件中也生成了Variance图，一个是IN的，一个是Out的。
- 这些结果可以进行同样的聚类分析和功率谱分析。
(按IN和Out区分开来)

滑动窗	
1	50
21	70
41	90
61	110
81	130
101	150
121	170
141	190
161	210

```
TR645_GCA_0n5326_sph6_win50
├── GC_Variance
│   ├── s1_01
│   │   ├── TV_s1_01_GCM_IN_variance.nii
│   │   └── TV_s1_01_GCM_Out_variance.nii
│   ├── s1_02
│   ├── s1_03
│   ├── s1_04
│   ├── s2_01
│   ├── s2_02
│   ├── s2_03
│   └── s2_04
└── seed_GCmap
    ├── s1_01
    │   ├── TV_s1_01_GCM_IN_001.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_IN_021.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_IN_041.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_IN_061.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_IN_081.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_IN_101.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_IN_121.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_IN_141.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_IN_161.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_OUT_001.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_OUT_021.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_OUT_041.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_OUT_061.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_OUT_081.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_OUT_101.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_OUT_121.nii
    │   ├── TV_s1_01_GCM_OUT_141.nii
    │   └── TV_s1_01_GCM_OUT_161.nii
    ├── s1_02
    ├── s1_03
    ├── s1_04
    ├── s2_01
    ├── s2_02
    ├── s2_03
    └── s2_04
```

‘动态’ GC聚类分析

- 聚类时选择‘GC’，所有的聚类结果按IN和OUT分开进行聚类分析。

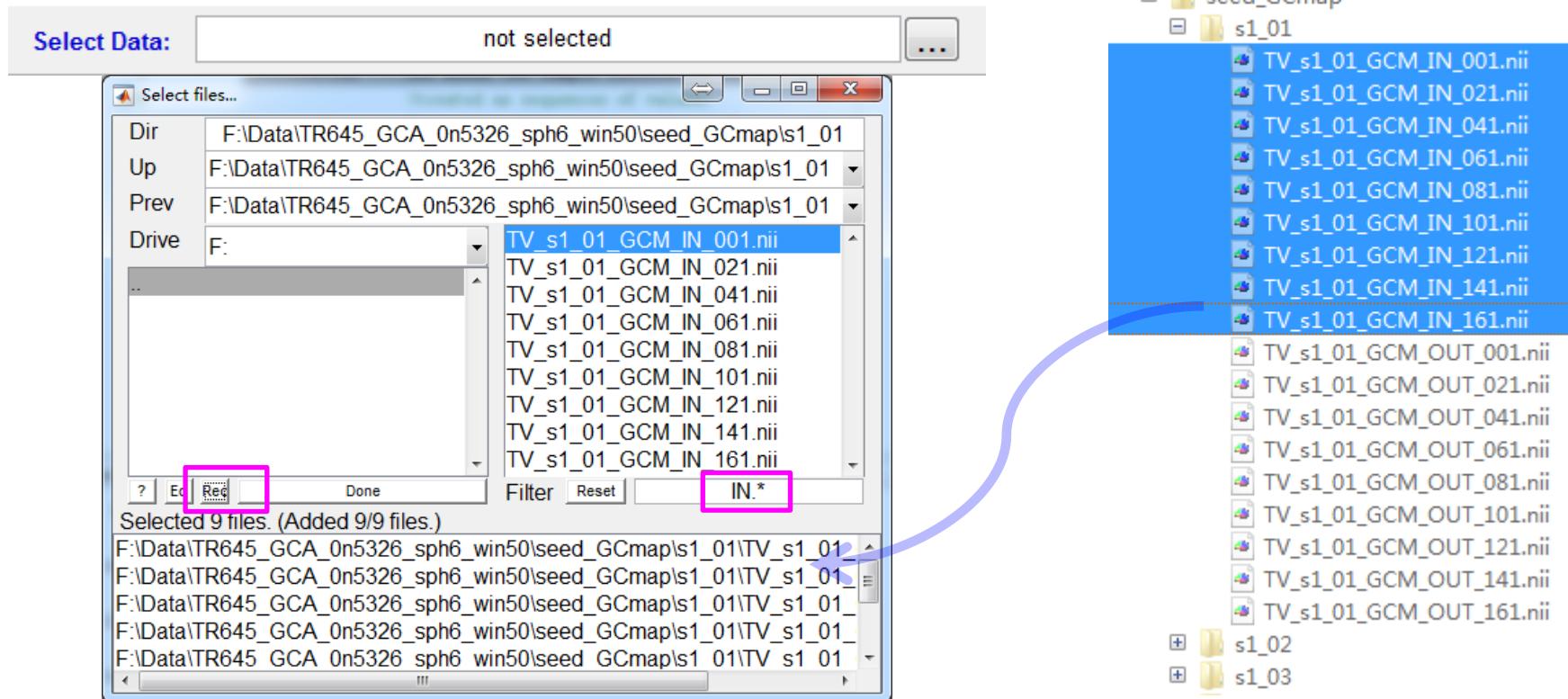


按组水平聚类排序后的个体状态在时间上的聚类

- TR645_GCA_0n5326_sph6_win50
 - GC_Variance
 - seed_GCmap
 - seed_GCmap_c6
 - correlation_Kmeans_6
 - s1_01
 - Cluster1_IN.nii
 - Cluster1_OUT.nii
 - Cluster2_IN.nii
 - Cluster2_OUT.nii
 - Cluster3_IN.nii
 - Cluster3_OUT.nii
 - Cluster4_IN.nii
 - Cluster4_OUT.nii
 - Cluster5_IN.nii
 - Cluster5_OUT.nii
 - Cluster6_IN.nii
 - Cluster6_OUT.nii
 - s1_02
 - s1_03
 - s1_04
 - s2_01
 - s2_02
 - s2_03
 - s2_04
 - sorteds1_01
 - Cluster1_2_IN.nii
 - Cluster1_4_OUT.nii
 - Cluster2_5_OUT.nii
 - Cluster2_6_IN.nii
 - Cluster3_1_IN.nii
 - Cluster3_6_OUT.nii
 - Cluster4_2_OUT.nii
 - Cluster4_4_IN.nii
 - Cluster5_3_IN.nii
 - Cluster5_3_OUT.nii
 - Cluster6_1_OUT.nii
 - Cluster6_5_IN.nii
 - sorteds1_02
 - sorteds1_03
 - sorteds1_04
 - sorteds2_01
 - sorteds2_02
 - sorteds2_03
 - sorteds2_04
 - Cluster_1_IN.nii
 - Cluster_1_OUT.nii
 - Cluster_2_IN.nii
 - Cluster_2_OUT.nii

动态EC变化的频率分析

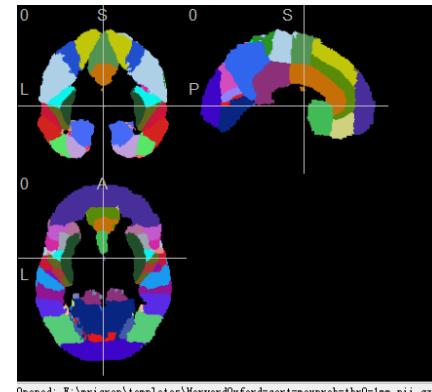
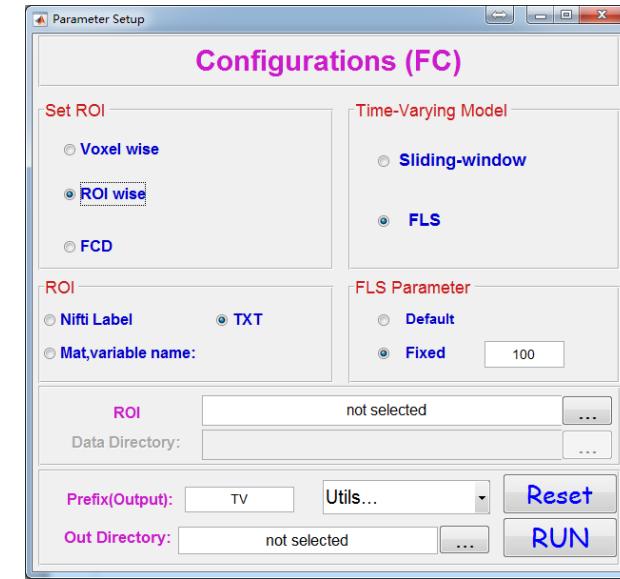
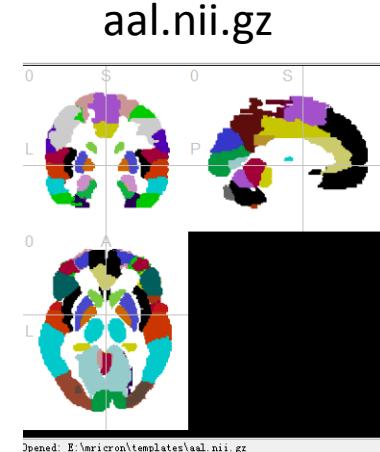
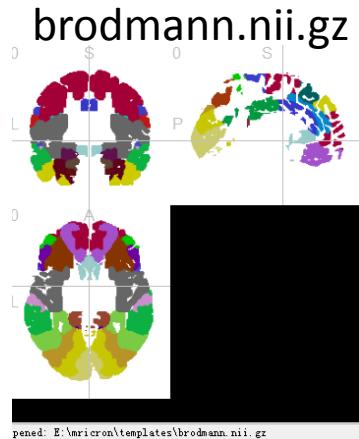
- 操作过程完全与FC一致，唯一不同的地方就是选择数据（Select Data）时，分别按照IN和OUT来过滤选择。



FC: ROI-wise Analysis

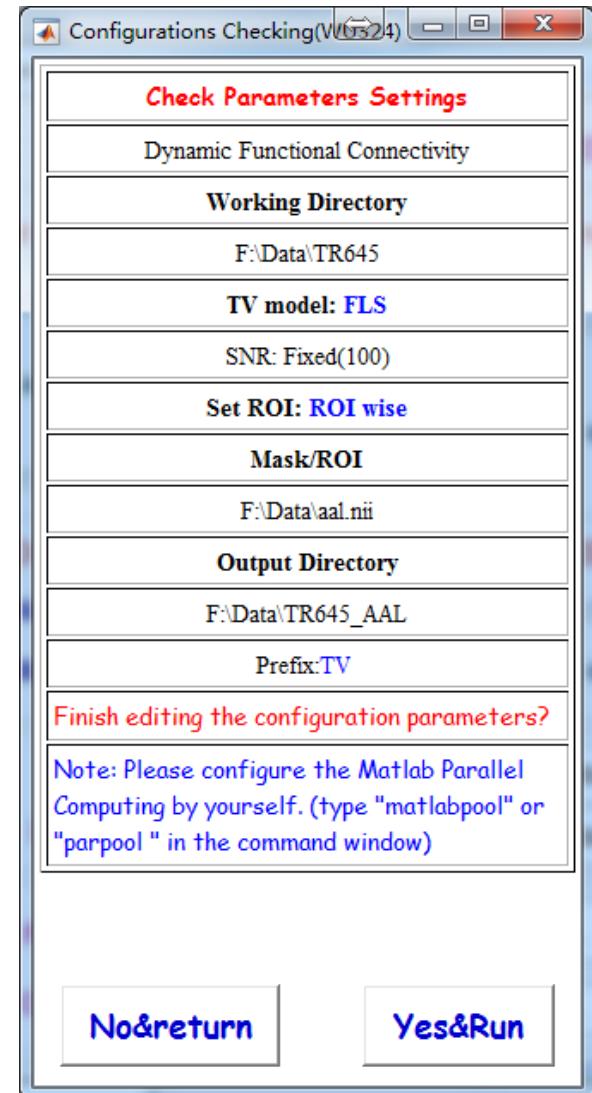
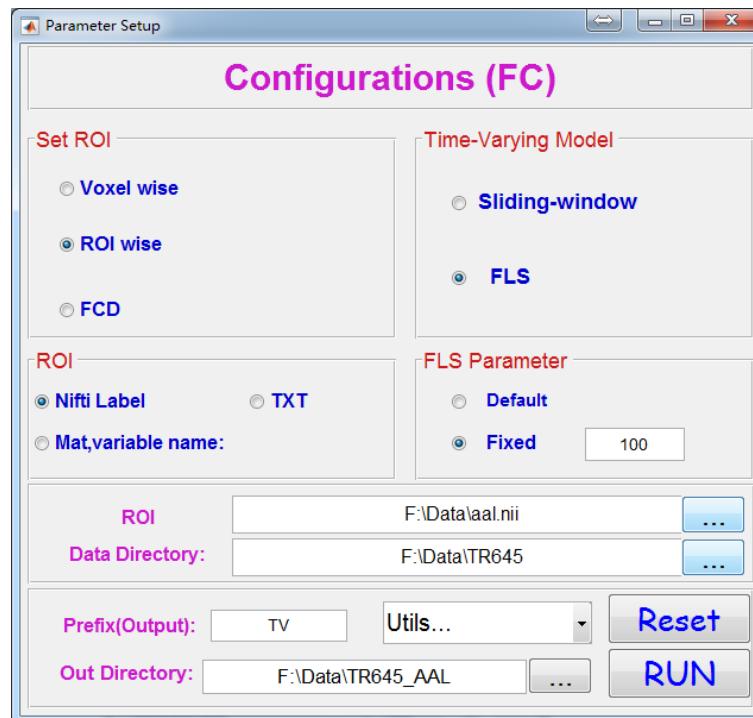
- 感兴趣区域 (ROI) 之间的功能连接分析
- **Set ROI:** 选择 ROI wise
- 工具包提供的ROI的选择有三种：
- 1. 基于template文件 (NIfTI Label)

注：NIFTI Label文件要求图像中的不同区域用不同的数字来表示（类似Mricron中的AAL文件）



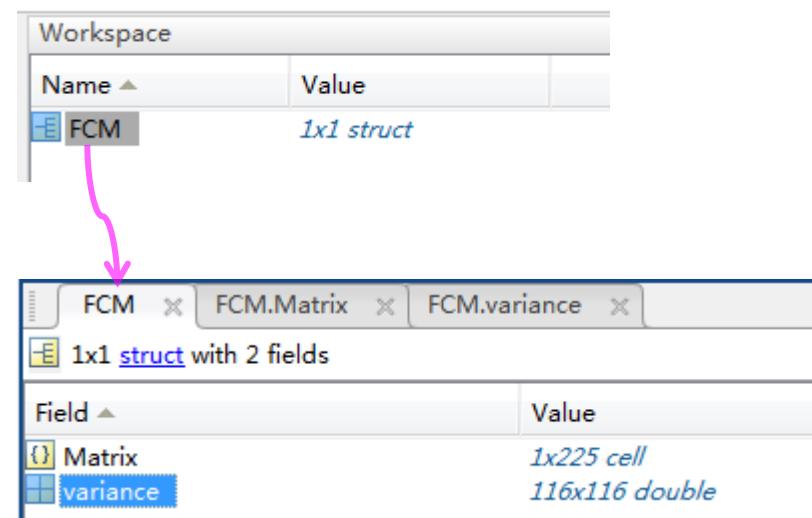
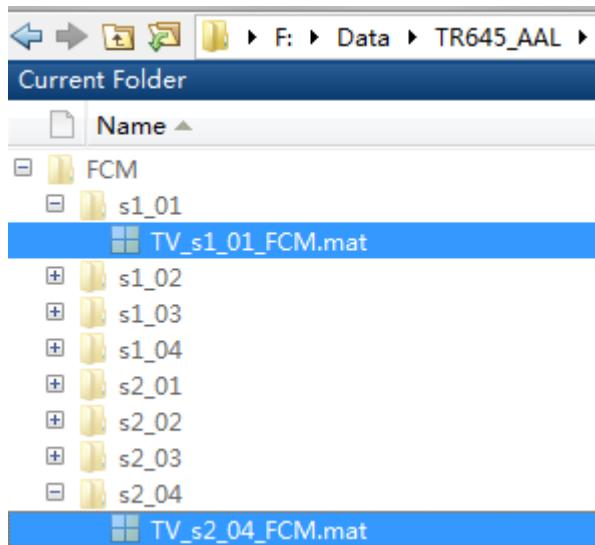
FC: ROI-wise Analysis

- 以AAL 模板（NIFTI格式的文件即可： *.nii 或 *.img）为例
- 其余操作与种子点FC分析一样



FC: ROI-wise Analysis

- 如果要做‘静态’FC分析，选择sliding window，并将窗的长度改为数据本身长度，其他设置与FLS方法一样，结果都存成‘*.mat’文件
- 在matlab中打开文件（在列表中找到该文件并双击或在command window中输入：
`>> load F:\Data\TR645_AAL\FCM\s1_01\TV_s1_01_FCM.mat`），双击FCM，查看该结构体下的变量有Matrix和variance



FC: ROI-wise Analysis

- FCM.Matrix和FCM.variance
- 在matlab的command window中输入：

```
>> figure; imagesc(FCM.variance); colormap(jet);colorbar
```

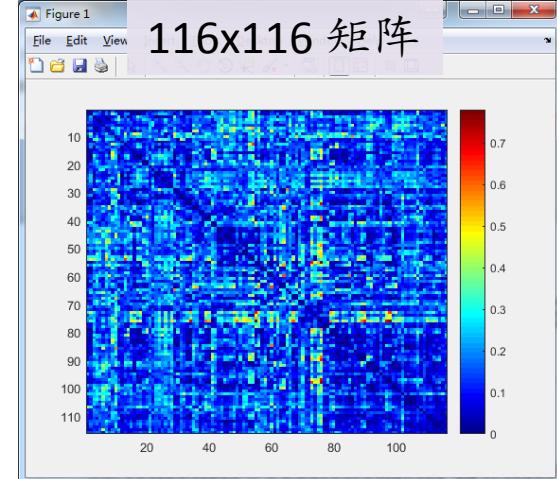
即可查看动态连接的变异图，值越大说明方差大，也即变异大。
类似的可以通过以下代码查看225个动态连接矩阵的变化情况

在command window中输入：

```
n=length(FCM.Matrix);
figure(1);
for i=1:n
    f=FCM.Matrix{i};
    imagesc(f);
    pause(0.1);
end
```

或运行
DynamicBC_ROI_dBC_vis.m

```
>> matfile = 'F:\Data\TR645_AAL\FCM\s1_01\TV_s1_01_FCM.mat'
>> DynamicBC_ROI_dBC_vis(matfile,1)
```



后继的图论分析

- ROI-FC运行后生成结果可以用于图论指标分析，设定一个阈值后将功能连接矩阵化为二值矩阵或加权矩阵。比如：

```
>> load('F:\Data\TR645_AAL\FCM\s1_01\TV_s1_01_FCM.mat') % 导入连接矩阵
```

```
>> M = FCM.Matrix{1}; % 第一个时间点的FC矩阵赋予变量M
```

```
>> A = abs(M)> 0.9; % 第一种方式设定一个阈值0.8(可以取其他阈值)，将原始矩阵化为二值矩阵(不管正负FC值)。
```

```
>> figure;imagesc(A) % 可视化A矩阵
```

%% 以下代码基于BCT工具包

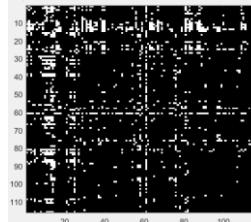
```
>> deg = degrees_und(A); % 计算节点的度  
>> Eglobal = efficiency_bin(A); % 全局效率  
>> Elocal = efficiency_bin(A,1); % 局部效率  
>> [kden,N,K] = density_und(A); % 网络密度
```

第二种方式按照稀疏度来得到A，即：

% 设定稀疏度(范围0~1)为0.1

```
>> W = threshold_proportional(abs(M), 0.1);
```

```
>> A = (W~=0);
```



Brain Connectivity Toolbox (BCT)
sites.google.com/site/bctnet

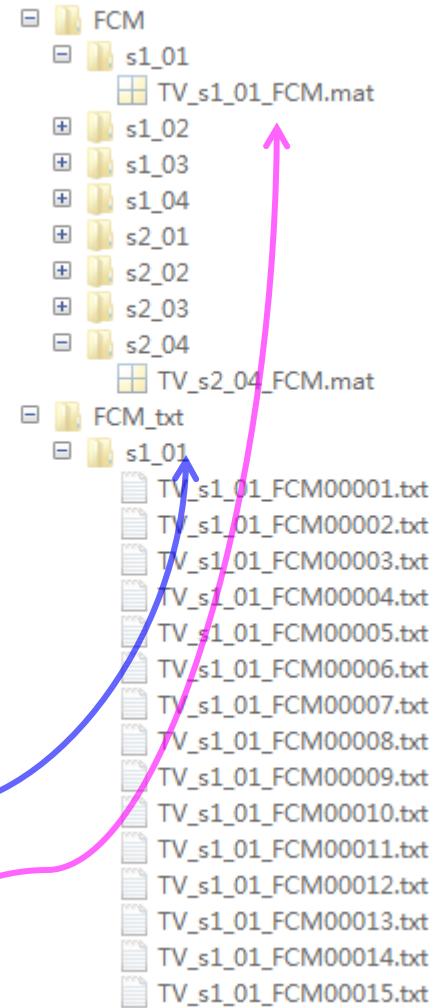
后继的图论分析

- 可以将动态连接矩阵另存为txt格式，方便导入其他软件进行图论分析（比如GRETNA），基于save代码

```
>> data = full(FCM.Matrix{2}); % 第二个时间点FC矩阵  
>> save('D:\abc.txt','data','-ascii') %存为文件名abc.txt
```

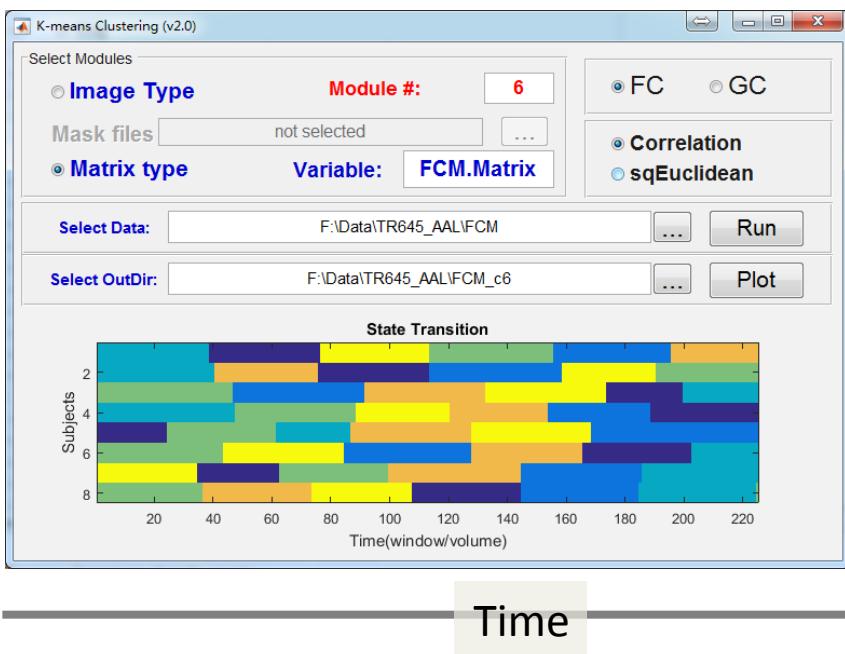
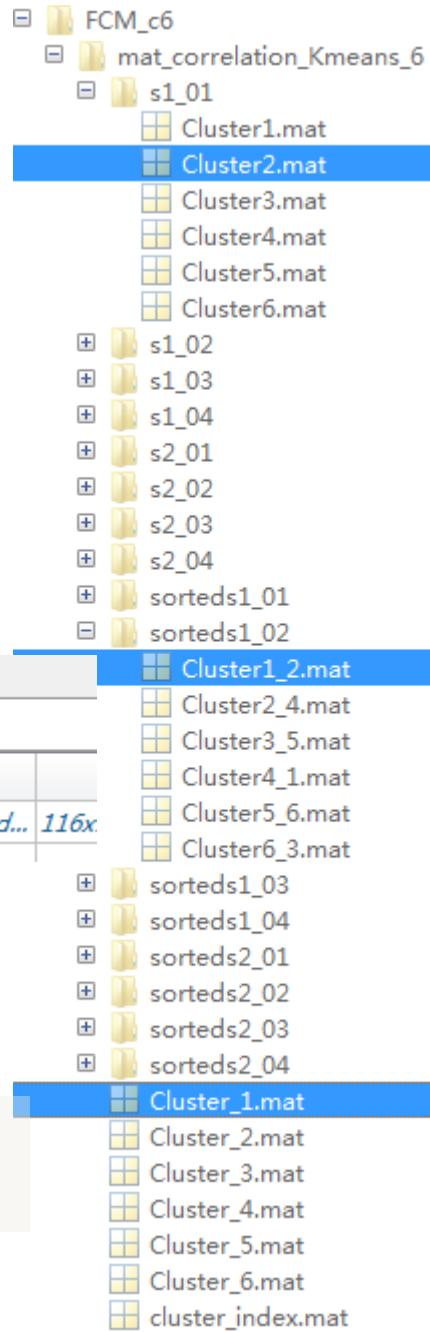
- 为了方便批量操作，我们提供了代码**DynamicBC_ROI_dFC_mat2txt.m**, 该程序默认存储的文件名前缀与原文件名相同

```
>> matfile = 'F:\Data\TR645_AAL\FCM\s1_01\TV_s1_01_FCM.mat'; %mat文件  
>> save_dir = 'F:\Data\TR645_AAL\FCM_txt\s1_01\'%; txt文件存储路径  
>> DynamicBC_ROI_dFC_mat2txt(matfile,save_dir)
```



FC: ROI-wise聚类分析

- 此时选择Matrix Type，变量名为默认的 FCM.Matrix，因为我们在基于FCM.Matrix里面所有时间点的FC图来进行聚类。
- 结果文件组织方式与Image的类似

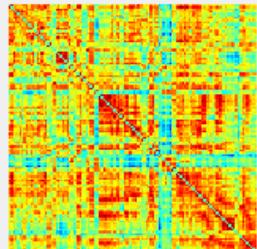


FC: ROI-wise聚类分析

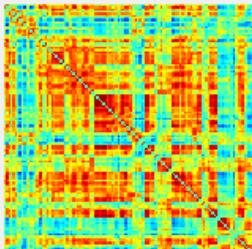
- 组分析结果

绘图代码 DynamicBC_plot_kmean_matrix_demo.m

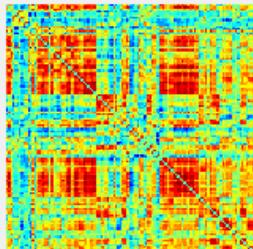
Cluster-1



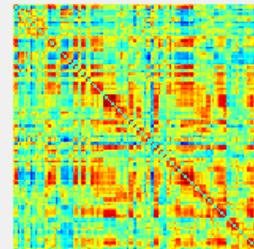
Cluster-2



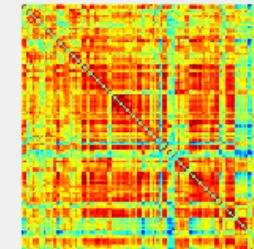
Cluster-3



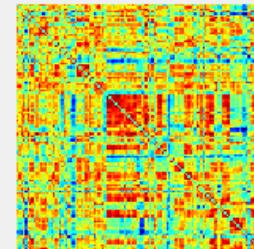
Cluster-4



Cluster-5

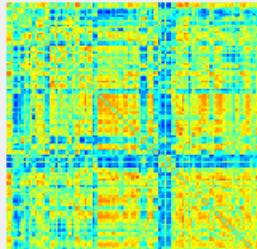


Cluster-6

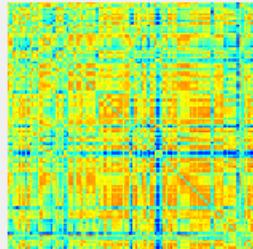


- 个体被试结果（两个被试）

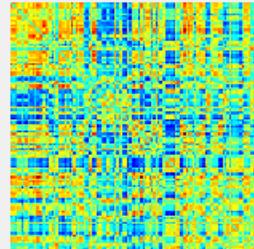
Cluster1-3



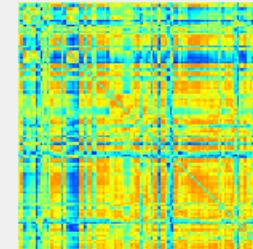
Cluster2-2



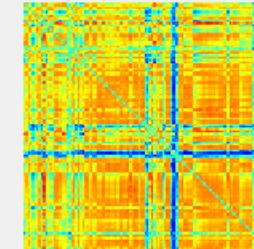
Cluster3-5



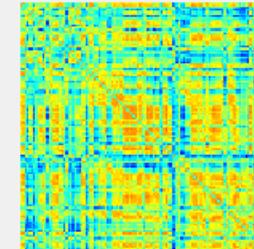
Cluster4-4



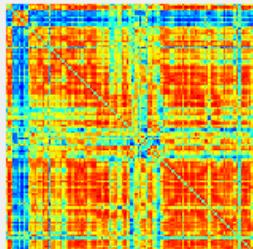
Cluster5-1



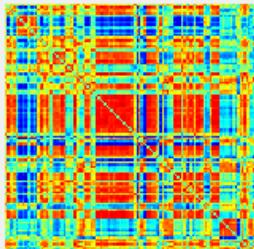
Cluster6-6



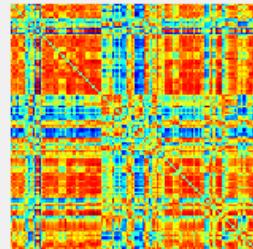
Cluster1-2



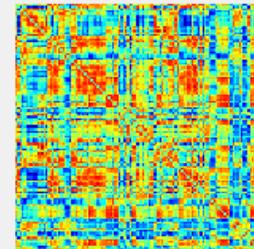
Cluster2-4



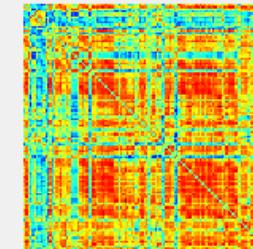
Cluster3-5



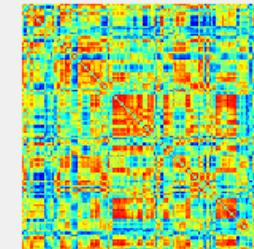
Cluster4-1



Cluster5-6



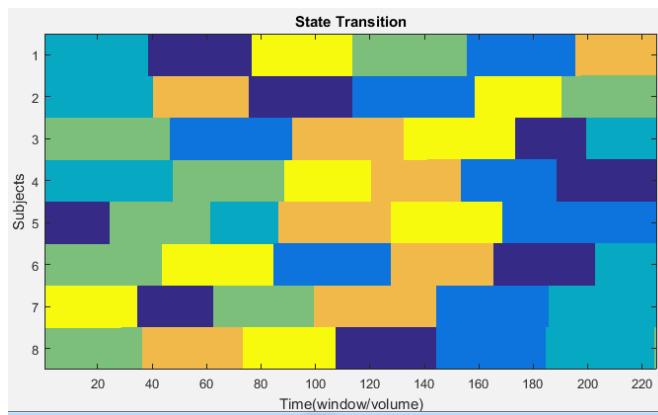
Cluster6-3



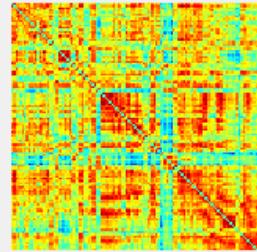
FC: ROI-wise聚类分析

- 分析结束后，点击Plot可以自动画出以下两图

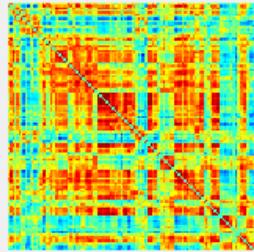
状态转移图



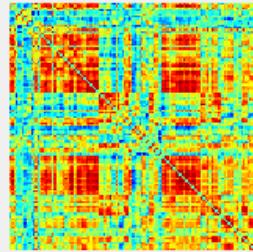
Cluster-1



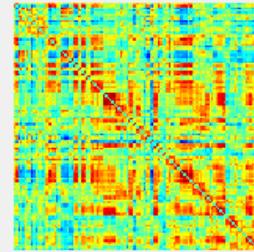
Cluster-2



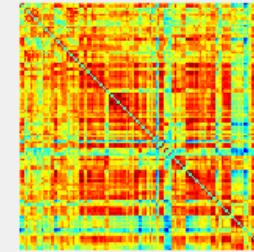
Cluster-3



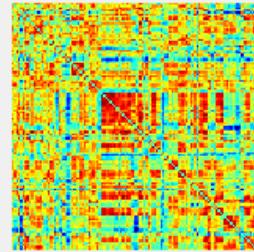
Cluster-4



Cluster-5



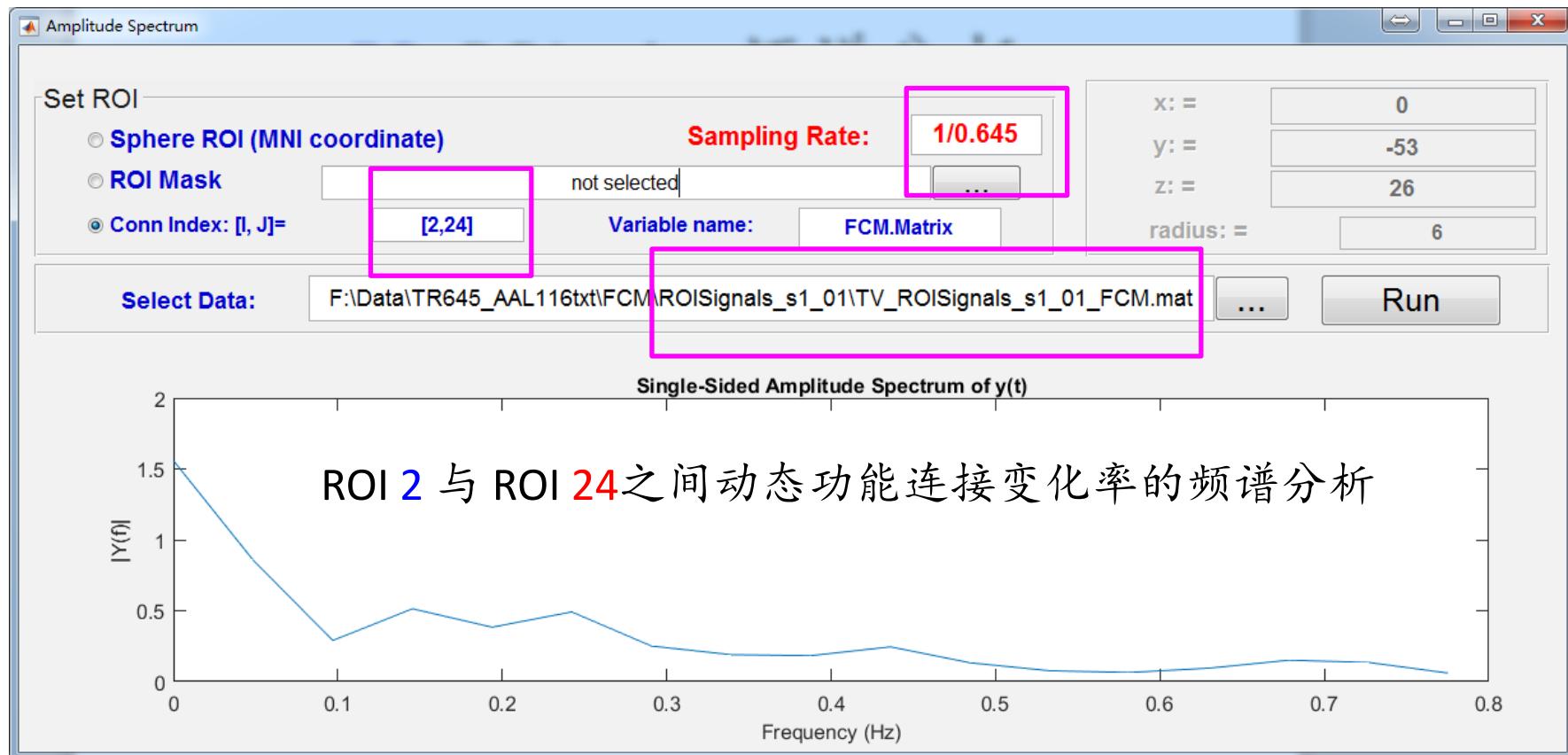
Cluster-6



组水平上聚类出的不同状态

FC: ROI-wise频谱分析

- 选定某条 (Conn Index: [I,J], 默认为[1,2], 即 ROI1 与 ROI2 之间的) 动态功能连接进行分析,



FC: ROI-wise Analysis

- 感兴趣区域 (ROI) 之间的功能连接分析
- **Set ROI:** 选择ROI wise
- 工具包提供的ROI的选择有三种：
- 2. 基于txt文件

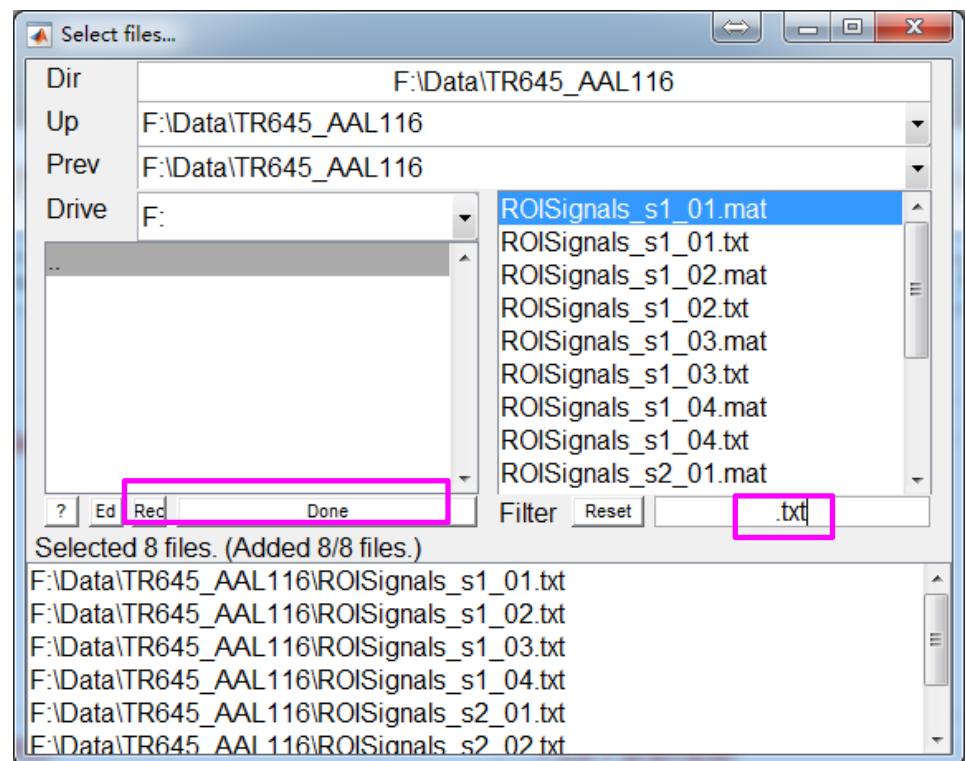
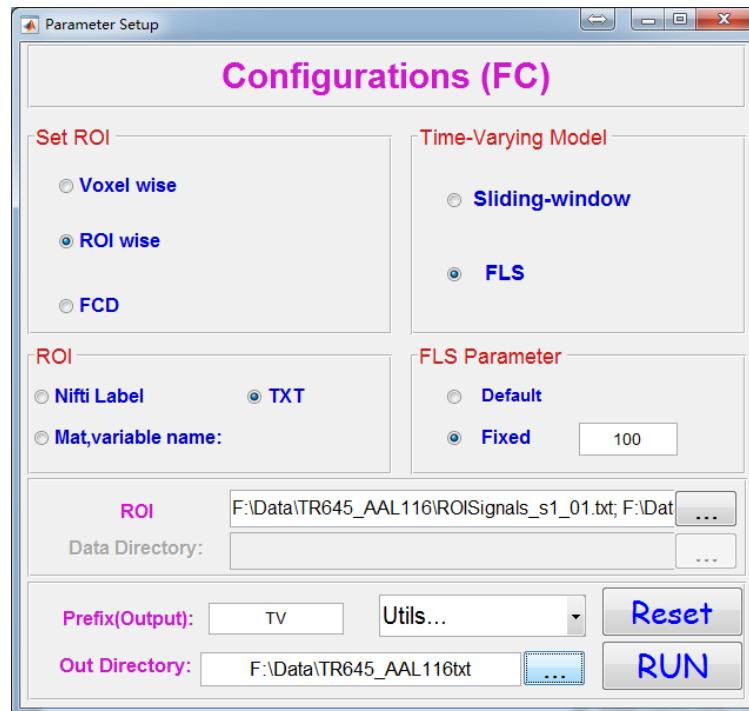
注：要求txt文件内的数据存储为**时间点*变量数**，如下形式 10*4 (10个时间点，4个变量)



1	2	3	4
-6.0858051e-01	1.0293657e+00	9.8354524e-01	2.0033906e+00
-1.2225934e+00	-3.4506597e-01	-2.9769714e-01	9.5099350e-01
3.1650036e-01	1.0128019e+00	1.1436789e+00	-4.3200384e-01
-1.3428692e+00	6.2933458e-01	-5.3162012e-01	6.4894074e-01
-1.0321843e+00	-2.1301508e-01	9.7256573e-01	-3.6007630e-01
1.3312159e+00	-8.6569731e-01	-5.2225048e-01	7.0588502e-01
-4.1890320e-01	-1.0431083e+00	1.7657779e-01	1.4158491e+00
-1.4032172e-01	-2.7006881e-01	9.7073782e-01	-1.6045157e+00
8.9982233e-01	-4.3814136e-01	-4.1397227e-01	1.0288531e+00
-3.0011101e-01	-4.0867431e-01	-4.3827052e-01	1.4579678e+00

FC: ROI-wise Analysis

- 文件选择，在Filter处设置为.txt（默认是.*）并回车，接着点Rec，及Done，设置输出路径



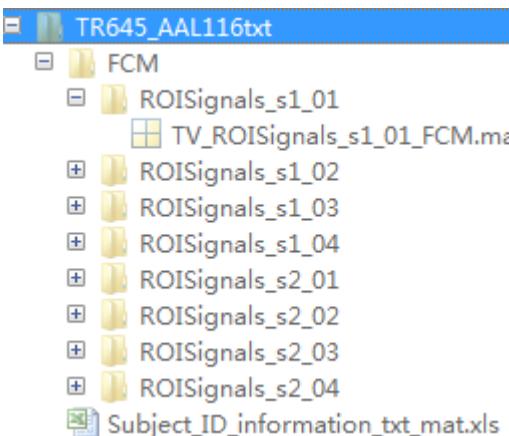
FC: ROI-wise Analysis

- 结果文件按本身文件名来命名文件夹名称，并给出一一对应的对照表

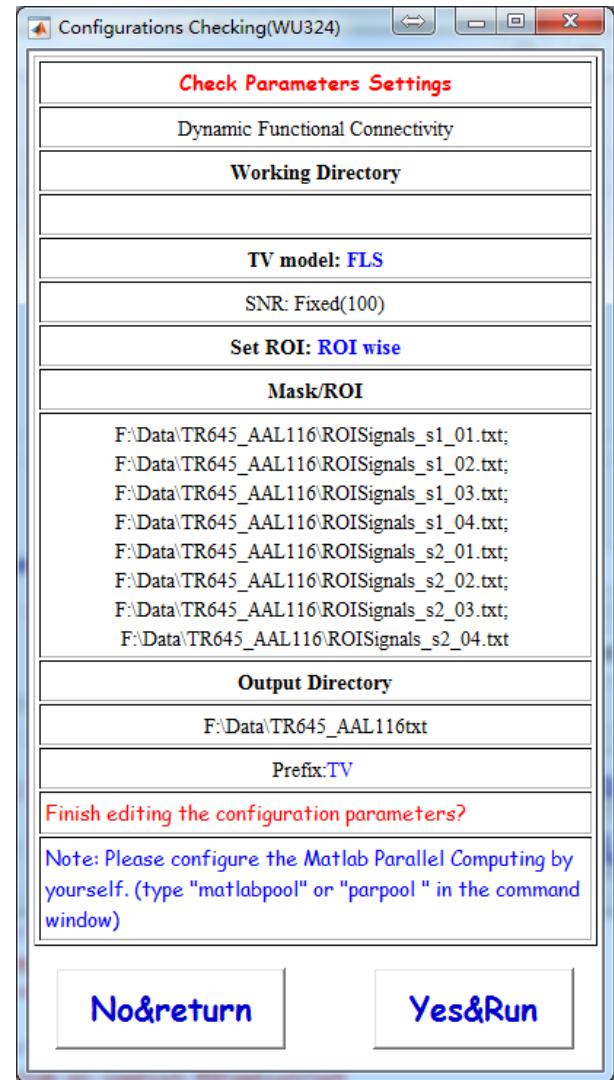
Subject_ID_information_txt_mat.xls

如果系统没有装office则生成

Subject_ID_information_txt_mat.mat文件



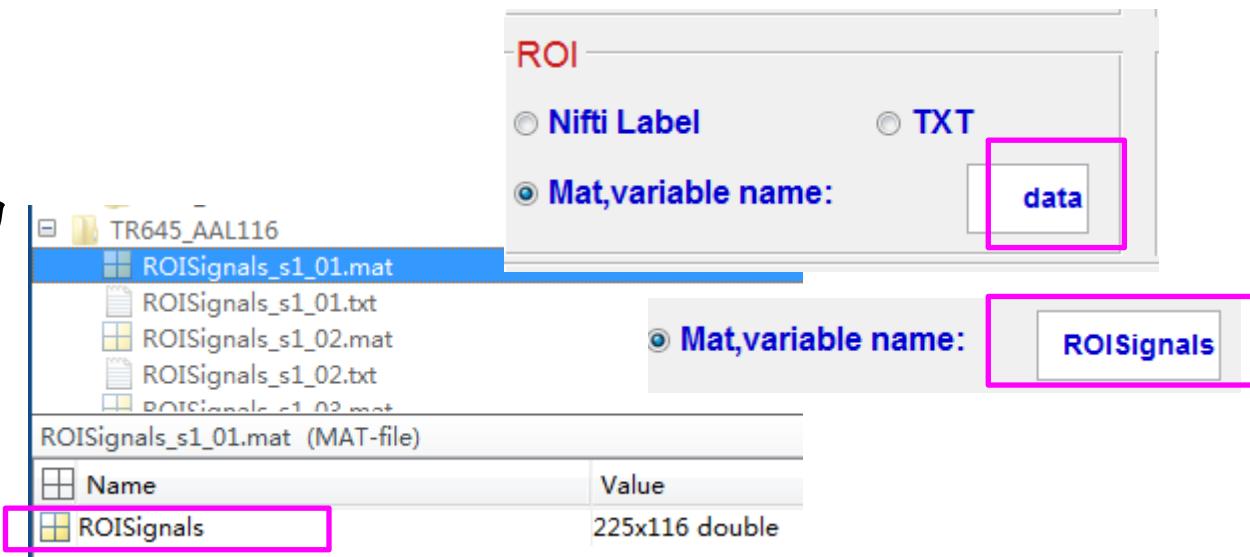
	A	B	C
1	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s1_01.txt		ROISignals_s1_01
2	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s1_02.txt		ROISignals_s1_02
3	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s1_03.txt		ROISignals_s1_03
4	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s1_04.txt		ROISignals_s1_04
5	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s2_01.txt		ROISignals_s2_01
6	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s2_02.txt		ROISignals_s2_02
7	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s2_03.txt		ROISignals_s2_03
8	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s2_04.txt		ROISignals_s2_04



FC: ROI-wise Analysis

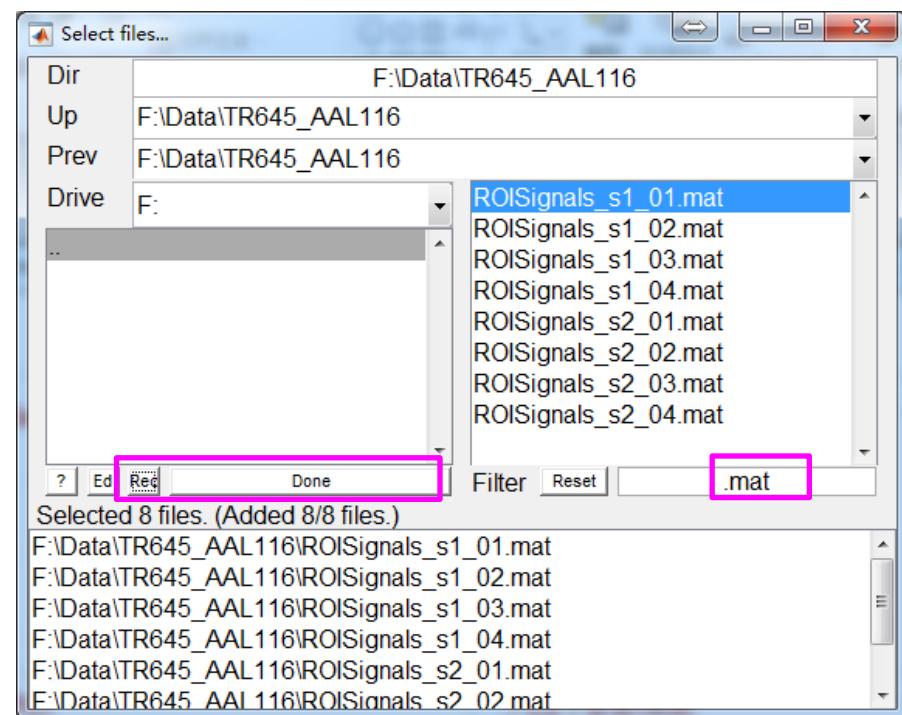
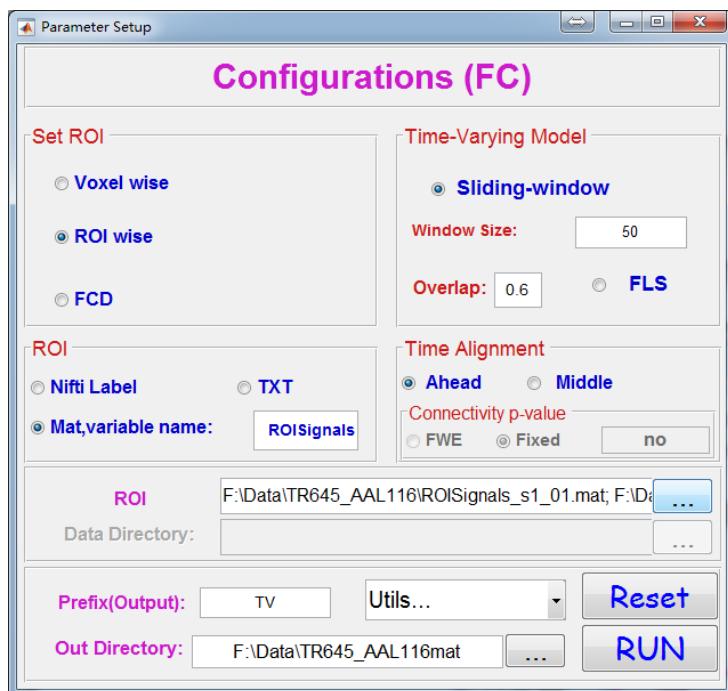
- 感兴趣区域 (ROI) 之间的功能连接分析
- **Set ROI:** 选择 ROI wise
- 工具包提供的ROI的选择有三种：
- 3. 基于Matlab的mat文件
变量名默认为‘data’，需要根据数据本身来更改

注：同样要求存储为
时间点*变量数



FC: ROI-wise Analysis

- 文件选择，在Filter处设置为.mat(默认是.*)
并回车，接着点Rec，及Done，设置输出路径



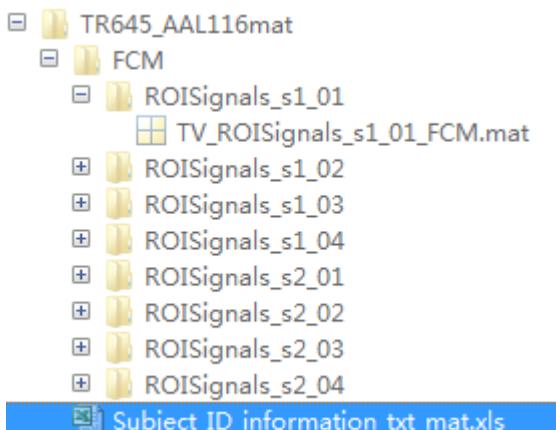
FC: ROI-wise Analysis

- 结果文件按本身文件名来命名文件夹名称，并给出一一对应的对照表

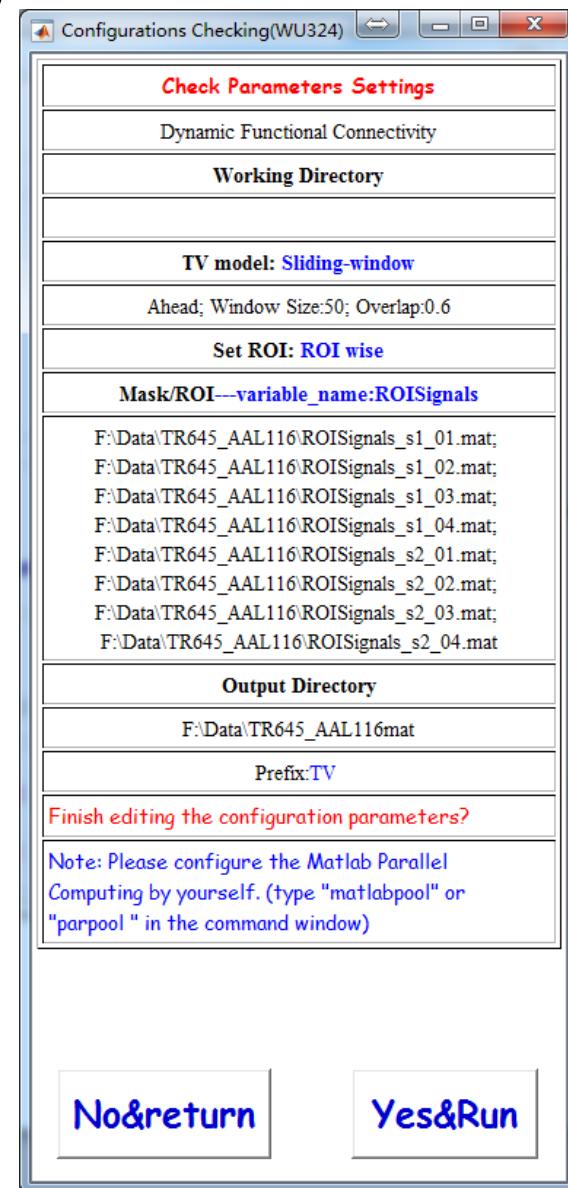
Subject_ID_information_txt_mat.xls

如果系统没有装office则生成

Subject_ID_information_txt_mat.mat文件



	A	B	C
1	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s1_01.mat	ROISignals_s1_01	
2	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s1_02.mat	ROISignals_s1_02	
3	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s1_03.mat	ROISignals_s1_03	
4	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s1_04.mat	ROISignals_s1_04	
5	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s2_01.mat	ROISignals_s2_01	
6	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s2_02.mat	ROISignals_s2_02	
7	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s2_03.mat	ROISignals_s2_03	
8	F:\Data\TR645_AAL116\ROISignals_s2_04.mat	ROISignals_s2_04	



EC: ROI-wise Analysis

- 所有的EC操作与FC的ROI-wise分析完全一样，唯一差别的是结果输出不一样，存储的变量名为GCM而非FCM

TR645_AAL116_GC
GCM
s1_01
TV_s1_01_GCM.mat
s1_02
TV_s1_02_GCM.mat
s1_03
s1_04
s2_01
s2_02
s2_03
s2_04

TR645_AAL116_txt_GC
GCM
s1_01
TV_ROISignals_s1_01
TV_ROISignals_s1_01_GCM.mat
s1_02
TV_ROISignals_s1_02
TV_ROISignals_s1_02_GCM.mat
s1_03
s1_04
s2_01
s2_02
s2_03
s2_04

NIFTI Label生成的结果

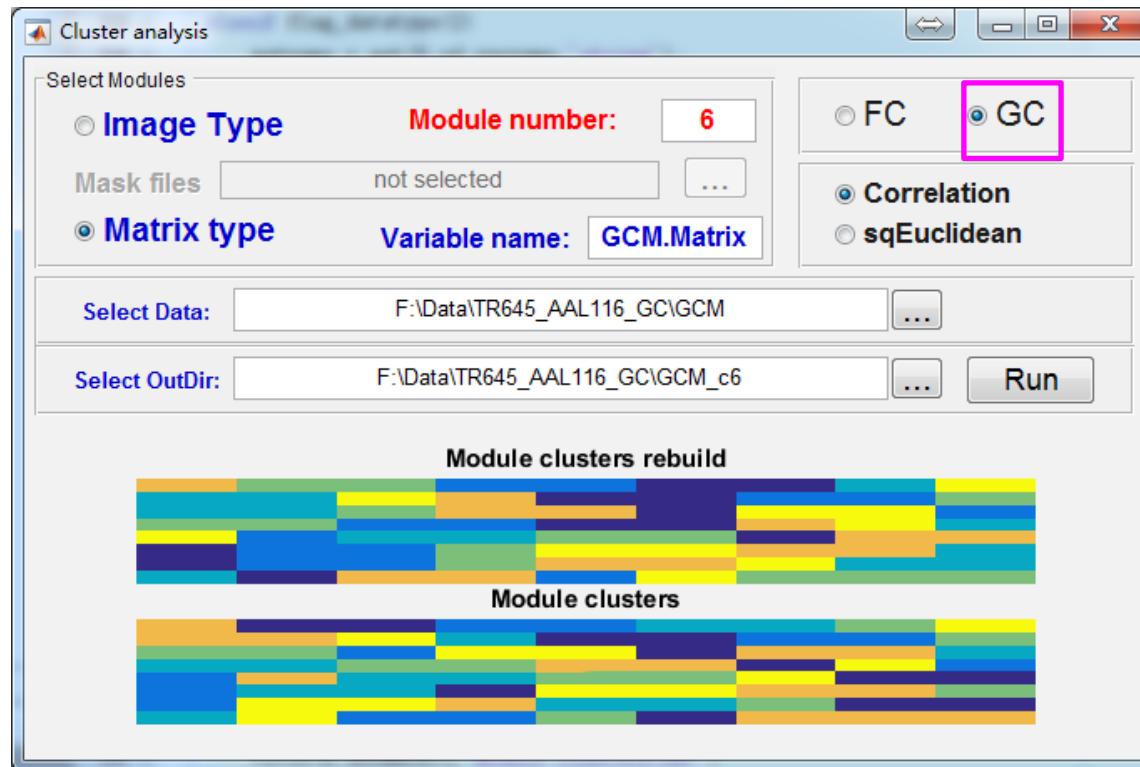
基于txt生成的结果

Name	
TR645_AAL116_GC	
GCM	
s1_01	
TV_s1_01_GCM.mat	
s1_02	
TV_s1_02_GCM.mat	
s1_03	
TV_s1_01_GCM.mat (MAT-file)	
Name	Value
GCM	1x1 struct

GCM	
1x1 struct	with 5 fields
Field	Value
pvalue	[]
gc_th	[]
Matrix	9x1 cell
variance	116x116 double
time_alignment	[1,21,41,61,81,101,121,141,161]

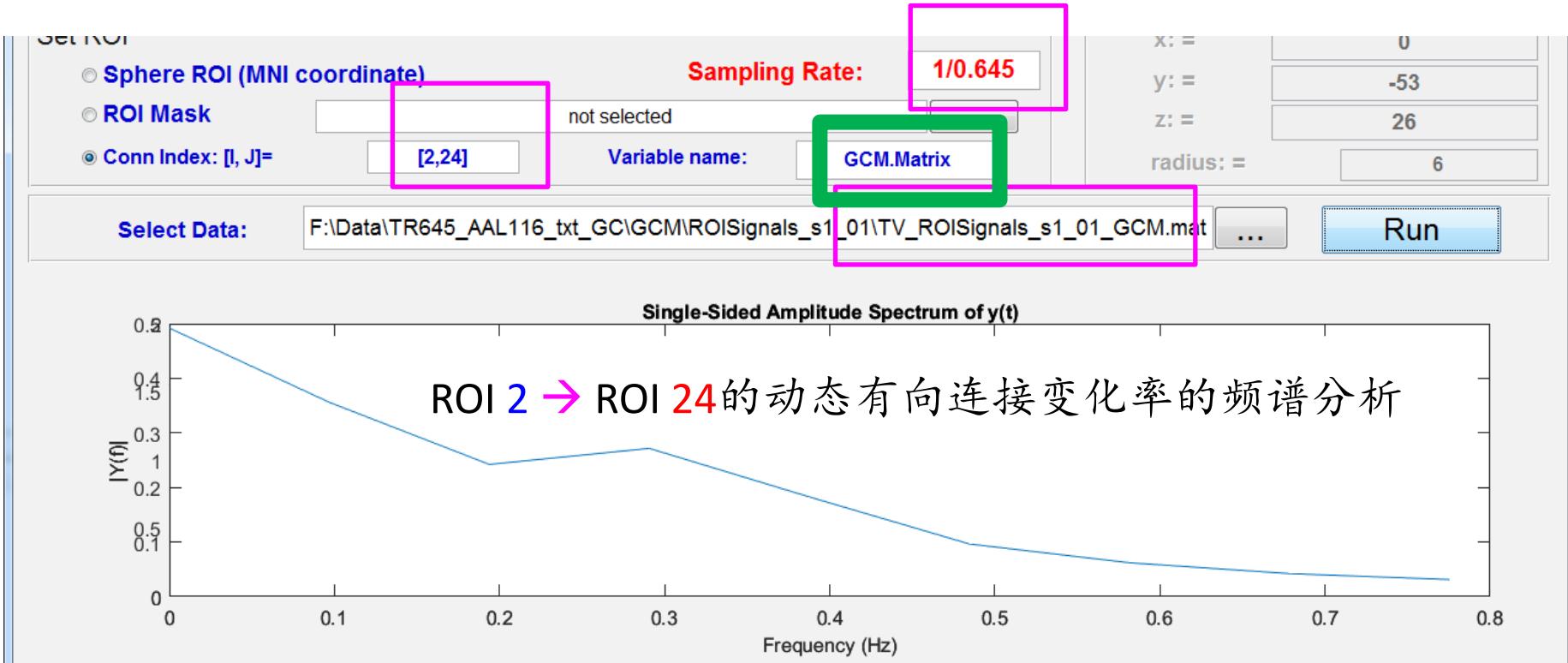
EC: ROI-wise聚类分析

- 与FC类似，选择GC，变量名默认自动改为**GCM.Matrix**



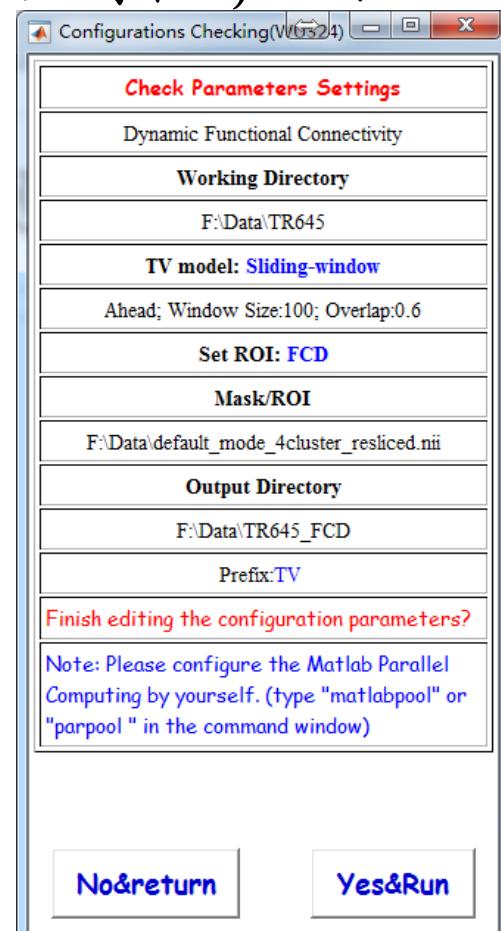
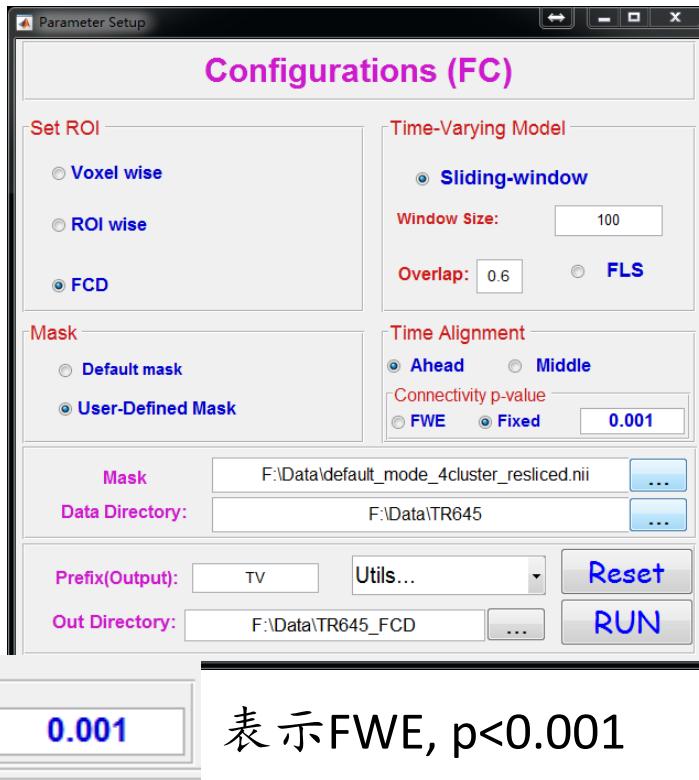
EC: ROI-wise频谱分析

- 选定某条 (Conn Index: [I,J], 本例为[2,24], 即ROI2到ROI24的) 动态有向连接进行分析, 变量名 (Variable name) 改为 ‘GCM.Matrix’



FCD (Functional connectivity density)

- **Set ROI:** 选择 FCD
- 设置 Connectivity p-value 来控制 FC 的阈值，可以 FWE 校正，或取一个固定的 p 值



- 按照FC的正负以及加权和无权，分别计算出四个FCD指标：

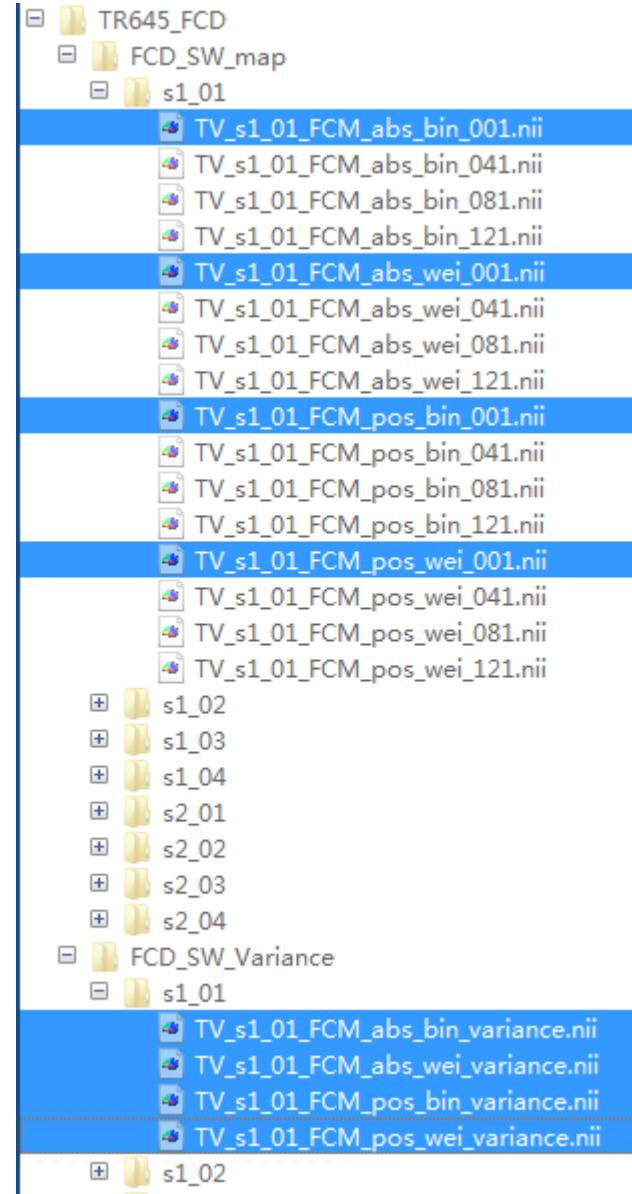
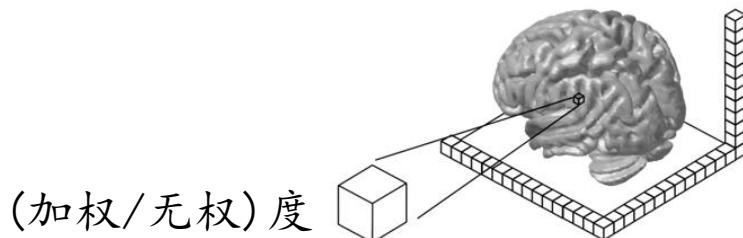
假定FC矩阵A为 $m \times m$ 的矩阵， A的绝对值矩阵为 $AA=|A|$ ， p值设定后所对应的阈值为 h ,

_abs_bin_ 为 $B = (AA > h)$ 的度

_abs_wei_ 为 $B = AA.*(AA > h)$ 的度

_pos_bin_ 为 $B = (A > h)$ 的度

_pos_wei_ 为 $B = A.*(A > h)$ 的度



FCD

若 $A = \begin{bmatrix} 0 & 0.8 & -0.7 \\ 0.8 & 0 & 0.2 \\ -0.7 & 0.2 & 0 \end{bmatrix}$, $AA = |A| = \begin{bmatrix} 0 & 0.8 & 0.7 \\ 0.8 & 0 & 0.2 \\ 0.7 & 0.2 & 0 \end{bmatrix}$, 假定阈值为 0.3,

_abs_bin_ 为 $B = (AA > h) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ 的度 = $\begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}$

_abs_wei_ 为 $B = AA.*(AA > h) = \begin{bmatrix} 0 & 0.8 & 0.7 \\ 0.8 & 0 & 0 \\ 0.7 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ 的度 = $\begin{bmatrix} 1.5 \\ 0.8 \\ 0.7 \end{bmatrix}$

_pos_bin_ 为 $B = (A > h) = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ 的度 = $\begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$

_pos_wei_ 为 $B = A.*(A > h) = \begin{bmatrix} 0 & 0.8 & 0 \\ 0.8 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$ 的度 = $\begin{bmatrix} 0.8 \\ 0.8 \\ 0 \end{bmatrix}$

GCD

- 类似于FCD，基于残差算出的GC都是正值，无需处理正负，但是得区分In-flow和Out-flow，故同样有四个指标

