

# CAT拾遗3

Alex / 2023-04-18 / [free\\_learner@163.com](mailto:free_learner@163.com) / [learning-archive.org](http://learning-archive.org)

更新于2023-09-25，主要是文字排版上的更新，内容基本保持不变。

如何在CAT12中使用自定义的组织概率图谱（Tissue Probability Maps, TPM）和DARTEL模板进行分析。

## 一、背景

在CAT12的使用手册中提到，在分析儿童数据或者病人数据的时候，也许使用自定义的TPM和DARTEL模板可能是更好的（我没有去查阅相关文献证据）。这里介绍如何在CAT12中使用自定义的TPM和DARTEL模板分析数据，以下内容主要来自于CAT12使用手册49-53页，我这里测试的CAT12版本是12.8.1（r2043）、SPM12版本是7771。

## 二、使用CerebroMatic Toolbox生成TPM和DARTEL模板

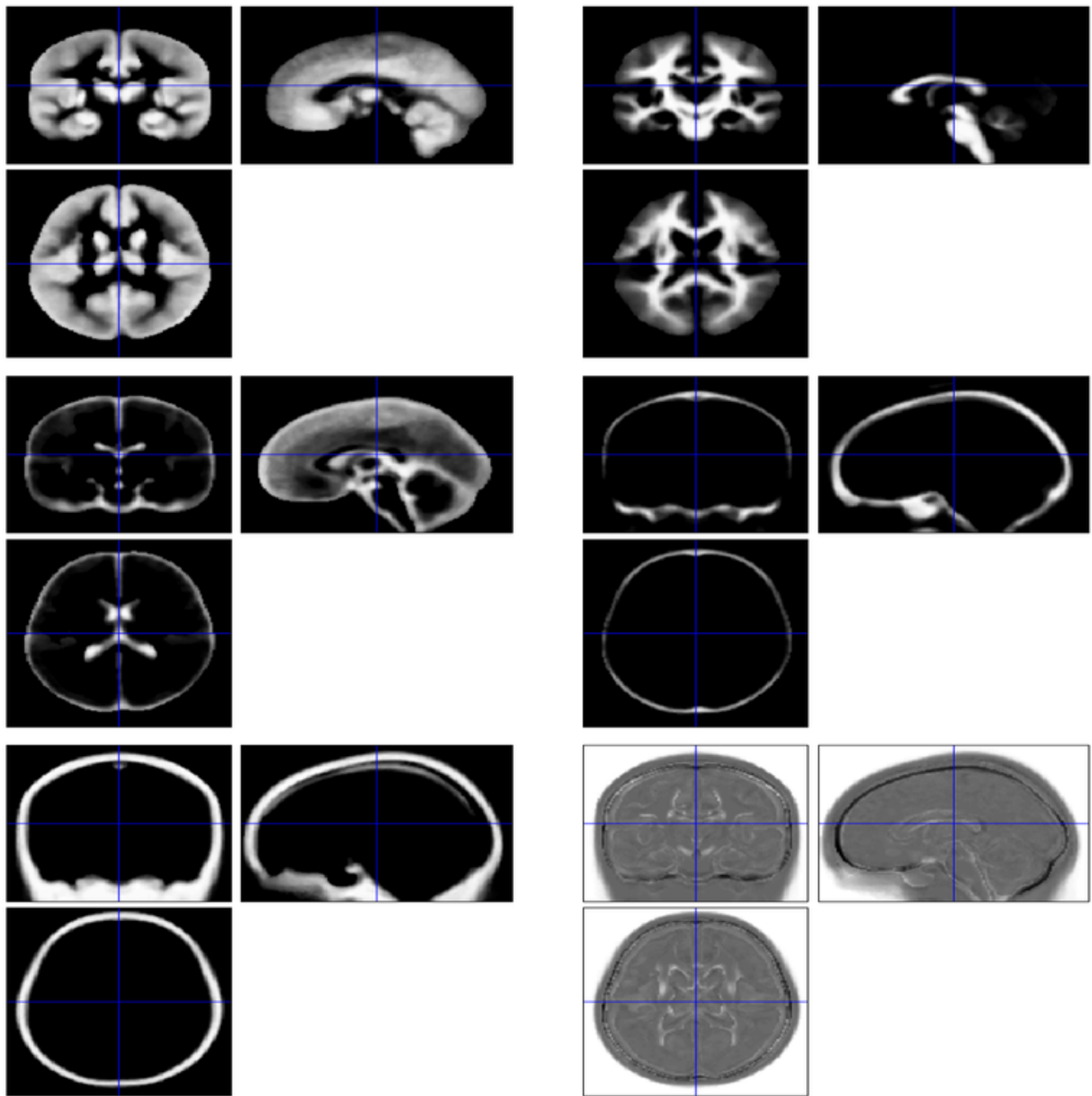
1. CerebroMatic Toolbox可以生成与当前样本年龄和性别匹配的TPM和DARTEL模板，生成的原理是在一个大样本数据中（N=1914，年龄范围：13个月-75岁），构建TPM/DARTEL模板与年龄、性别的回归模型。更多细节请参考：

Wilke, M., Altaye, M., Holland, S. K., & CMIND Authorship Consortium. (2017). CerebroMatic: a versatile toolbox for spline-based MRI template creation. *Frontiers in computational neuroscience*, 11, 5.

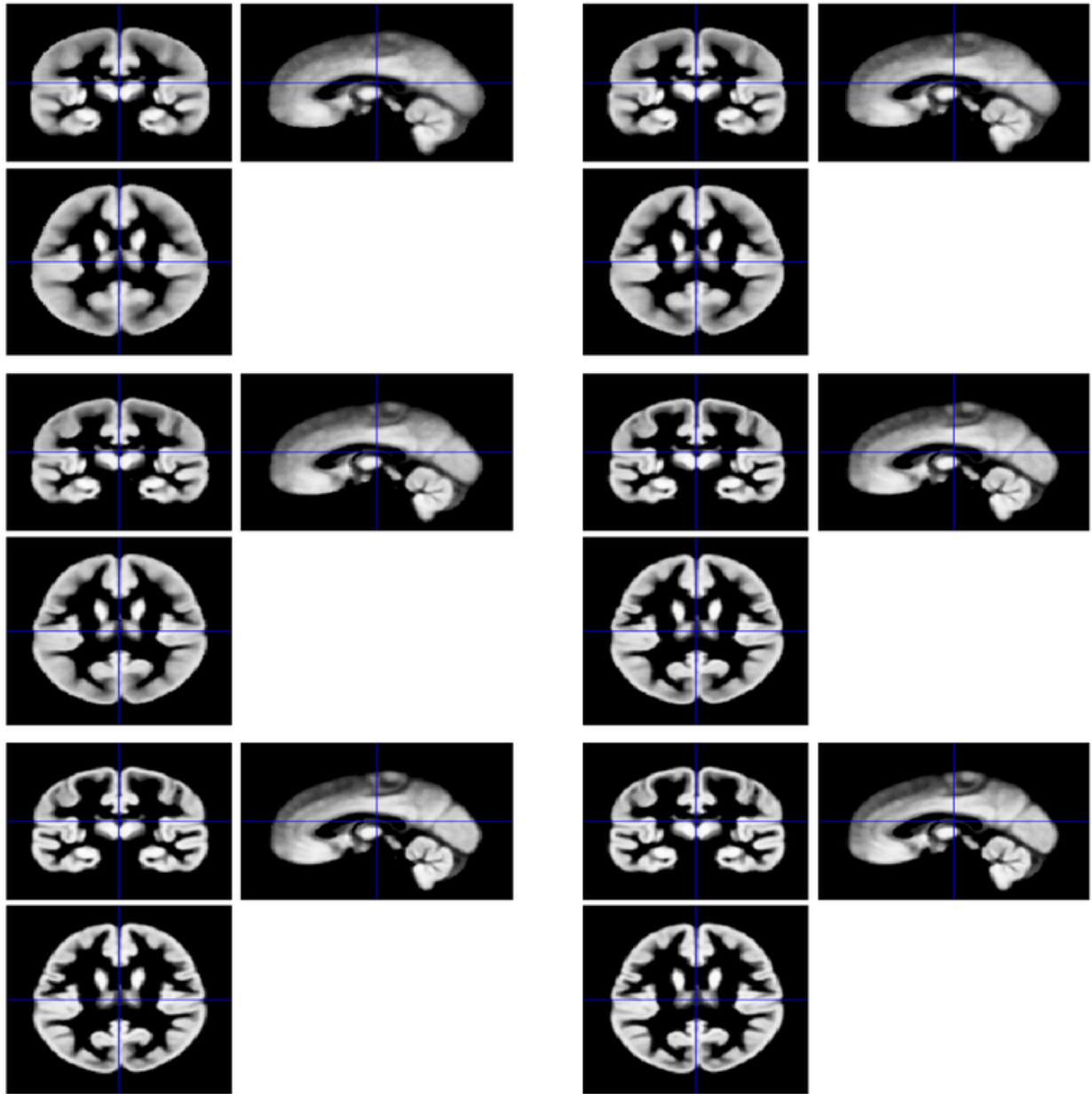
Wilke, M. (2018). A spline-based regression parameter set for creating customized DARTEL MRI brain templates from infancy to old age. *Data in brief*, 16, 959-966.

2. 下载[CerebroMatic Toolbox](#)（v1.5）和[ARESLab Toolbox](#)（v1.13），将CerebroMatic Toolbox放到SPM12的toolbox目录下，将ARESLab Toolbox添加到Matlab路径里。对于CerebroMatic Toolbox除了工具包本身，还需要下载回归参数集，其中 `com_parameters_affine` 和 `com_parameters_unified-segmentation` 是用于生成TPM的，而 `com_parameters_DARTEL` 用于生成DARTEL/SHOOT模板。这些参数集文件夹可以放在任何路径下。
3. 打开SPM12，在菜单界面的toolbox选项下找到com，在弹出的界面下选择Generate templates，然后选择回归参数集文件夹下的 `mw_com_info.mat` 文件。我这里选择的是 `com_parameters_unified-segmentation`；在弹出的Predictors for Age文本框里输入当前样本被试的年龄，格式是 `1*n`（比如，200 300 400 500），单位是月，也可以先把年龄信息存放在一个Matlab变量中，这里直接输入变量名称即可；在弹出的Predictors for Gender文本

框中输入性别信息，其中1表示male，0表示female，输入格式和方法与年龄一样；接着在弹出Predictors for FieldStrength文本框中输入磁共振场强信息，我这里是3（T）；最后会弹出是否要生成T1图像的选项，这个图像用处不大，选No即可。运行一段时间后，在当前目录生成名为mw\_com\_prior\_Age\_\*.nii文件，其中\*表示输入被试的平均年龄，这个文件即为包含6个组织类别的TPM文件（如下图所示）。



- 按照生成TPM的步骤生成DARTEL模板，只是在选择回归参数集的时候选择com\_parameters\_DARTEL文件夹。运行一段时间后，在当前目录生成名为mw\_com\_Template\_[1-6]\_Age\_\*.nii文件，其中[1-6]表示6次迭代得到的DARTEL模板，\*表示输入被试的平均年龄（如下图所示）。



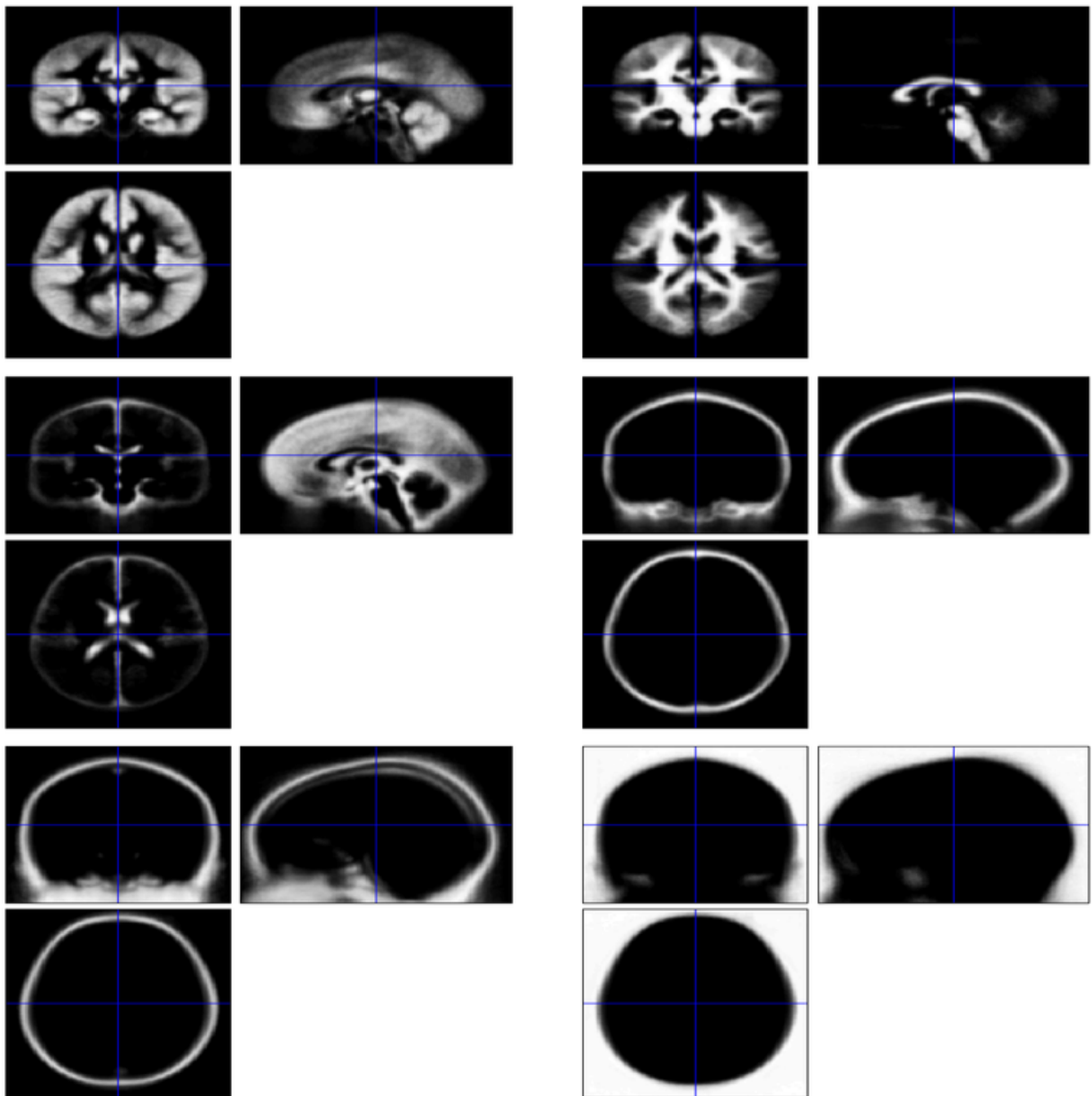
5. 在CAT12的Segment模块下，将Options for initial SPM12 affine registration下的Tissue Probability Map修改为第3步得到的TPM文件；将Extended Options for CAT12 segmentation下的Spatial Registration设置为Dartel Registration（默认是Shooting Registration），并将默认Dartel Template替换为第4步生成的DARTEL模板文件。

### 三、使用Template-O-Matic Toolbox生成TPM

1. 除了使用CerebroMatic Toolbox，也可以使用Template-O-Matic Toolbox（以下简称TOM8）生成年龄、性别匹配的TPM。TOM8相比于CerebroMatic Toolbox，被试年龄范围更窄（N=394，年龄范围5-18岁），使用的回归模型也更简单，但是总体思路是一致的。更多细节请参考：

Wilke, M., Holland, S. K., Altabe, M., & Gaser, C. (2008). Template-O-Matic: a toolbox for creating customized pediatric templates. *Neuroimage*, 41(3), 903-913.

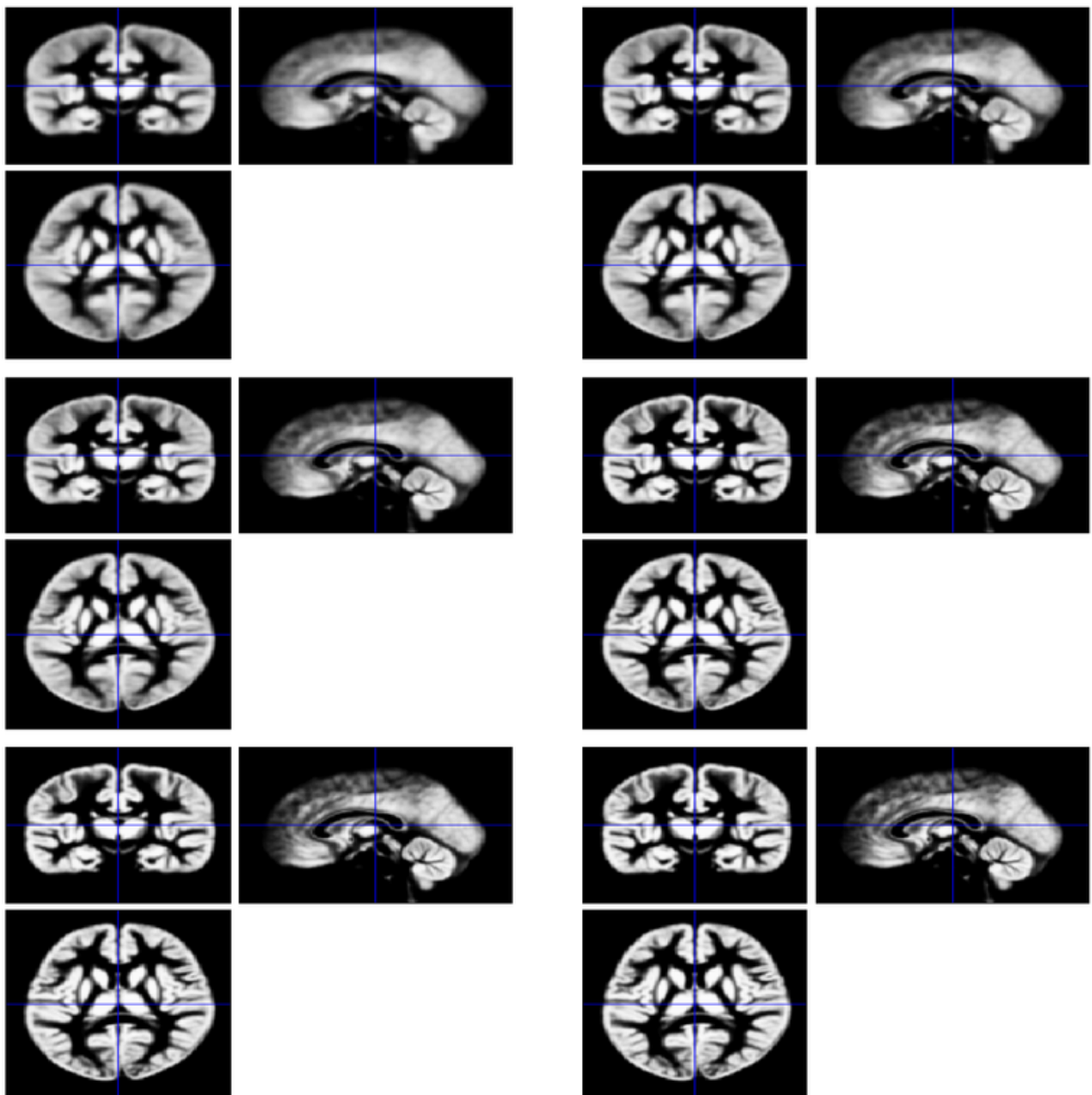
2. 下载TOM8 (v12) 和回归参数集 ( TOM\_NIH\_IXI\_spm8 ) ，并将TOM8放到SPM12的toolbox目录下。
3. 打开TOM8，在Select TOM.mat处选择回归参数文件夹下的TOM.mat文件，在Write priors/template as single file or multiple files处选择Priors for SPM8/VBM8 new segment，在Select template creation method处选择Matched pairs approach，在Age和Use gender information处添加年龄和性别信息。最终生成的TPM如下图所示：



4. 在CAT12中的使用方法和使用CerebroMatic Toolbox生成的TPM相同。

## 四、根据当前样本生成DARTEL模板

1. 在CAT12的Segment模块下，将Writing Options下Grey Matter和White Matter的DARTEL export选项都选择为affine，这样会生成名为 `rp1*_affine.nii` 和 `rp2*_affine.nii` 的文件，表示灰白质概率图谱仿射配准到SPM12默认的TPM后的文件。
2. 打开SPM12的菜单界面下的Batch，选择SPM -> Tools -> Dartel Tools -> Run Dartel (create Templates)，在Images处选择第一步生成的仿射变换后的灰质和白质概率文件，其他选项保持不变即可。运行一段时间后，会生成名为 `Template_[0-6].nii` 的文件，表示不同迭代次数的DARTEL模板，以及名为 `u_rp*_affine_Template.nii` 的文件，表示个体与模板配准产生的流场（flow field）。生成的模板文件如下图所示：



3. 在SPM12的Batch界面下，选择SPM -> Tools -> Dartel Tools -> Normalise to MNI space，在DARTEL Template处选择第2步生成的 `Template_6.nii` 文件，在Select according to处选择Many Subjects，在Flow fields处选择所有被试的流场文件（`u_rp*_affine_Template.nii`），在Images处选择所有被试的仿射变换后的灰白质图像（`rp*_affine.nii`），在Preserve处选择Preserve Amount，在Gaussian FWHM处设置平滑度（假设采用默认的8mm），在Voxel sizes和Bounding box处设置图像分辨率和图像边界大小（默认情况下和模板一致）。这一步的目的是将生成的DARTEL模板仿射配准到SPM12默认的TPM（使模板尽可能接近MNI空间），生成 `Template_6_2mni.mat` 文件；将仿射变换后的灰白质图像转换到DARTEL模板空间，并保持个体空间体积不变；对转换后的图像进行空间平滑，最终生成的文件为 `smwrp*_affine.nii`，这些文件用于后续统计分析。