

华中科技大学
HUAZHONG UNIVERSITY OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

PCCT Toolkit软件使用介绍 (Matlab V0.1版)

周恩泽 2025.3.11

一、软件介绍



版本	作者	时间	修改内容
V0.1	周恩泽	2025.03.11	框架搭建，并实现基础功能模块（物质分解系数标定、图像域物质分解、图像域3D-TV去噪）

软件简介：

本软件适用于双能能谱CT（包括双能CT和双阈值光子计数CT），目前具备物质标定、图像域物质分解以及3D-TV去噪功能，可完成不同基物质质量衰减系数标定和图像域双基物质分解，及所有类型CT图像去噪；

环境要求：

系统：Windows，（TV去噪工具另需GPU运算支持，请确保安装cuda并与matlab版本兼容）

软件：Matlab 2024a及以上版本（其中matlab2024a在cuda11.8下可以运行去噪工具）

①工具栏

PCCT Toolkit—V0.1 zhouenze

物质标定 物质分解 虚拟单能图 去噪 校正 重建

CT Image

Low
High
Total

基物质浓度(mg/cm ³)	背景物质浓度(mg/cm ³)	Low-CT值(HU)	High-CT值(HU)	Total-CT值(HU)
----------------------------	-----------------------------	-------------	--------------	---------------

③标记结果显示区

基物质密度
(mg/cm³)

1000

背景物质密度
(mg/cm³)

1000

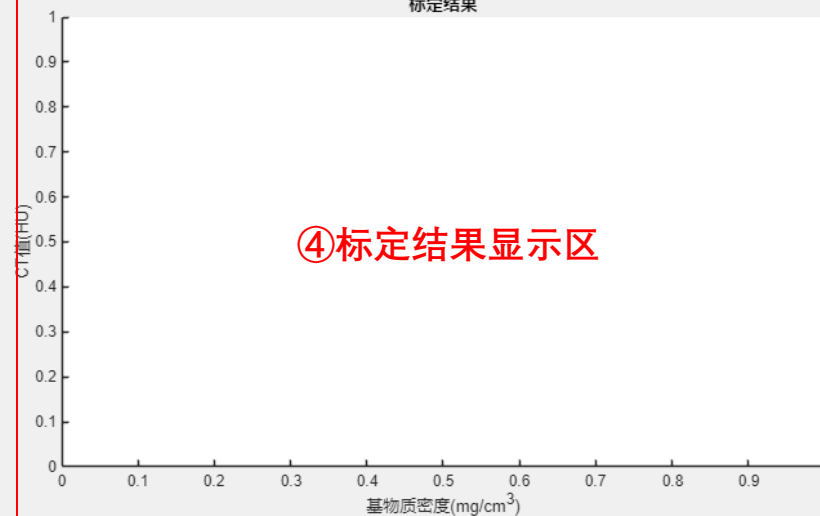
添加+

删除-

产表

②图像显示区

标定结果



④标定结果显示区

Slice

1

34

67

100

Load Dicom Files

起始 1

终止 100

Mask半径 100

Mask半径 100

窗宽 1000

窗位 400

基物质

背景物质

基物质质量衰减
($\mu/\mu_{\text{water}} \times 1000$)

Low
High
Total

背景物质质量衰减
($\mu/\mu_{\text{water}} \times 1000$)

Low
High
Total

⑤标定结果

保存

物质标定 物质分解 虚拟单能图 去噪 校正 重建

Low Energy Image

Low Dicom Files

⑥待分解图像显示区

High Energy Image

High Dicom Files

窗宽 1000

窗位 400

Slice

1 5 9 13 17 21 25 29 33 37 41 45 49 53 57 61 65 69 73 77 81 85 89 93 97 100

基物质	低能	高能
⑦分解矩阵显示区		

加载分解校正表+

基物质1 Water

基物质2 Water

预分解

批量分解保存路径

开始/停止

保存路径

⑧文件保存路径及进度显示

Base Material 1

Base Material 2

⑧分解图像显示区

窗宽 1000 窗位 400

窗宽 1000 窗位 400

物质标走

物质分解

去噪

虚拟单能图

校正

重建

去噪算法

3D-TV去噪

迭代次数

100

保真项/平滑项

100

单次去噪Slice数量

100

说明：（1）迭代次数推荐50~100，越小所需时间越少；（2）“保真项/平滑项”越小平滑效果越好，小鼠推荐100~200，其他种子对分辨率要求不高可设置20~50；（3）单次去噪Slice数量表示一次性同时进行3D去噪读取slice数量，大小取决于图像尺寸和电脑GPU内存大小，8G推荐100,可根据运行时GPU占用情况进行调整

⑨去噪算法选择区

序号

图像路径

保存路径

⑩批量去噪图像路径显示区

添加图像路径+

删除该路径-

去噪算法

3D-TV

当前进度

⑪去噪进度显示区

开始/停止

物质标定 物质分解 虚拟单能图 去噪 校正 重建

TODO...

其他功能模块“虚拟单能图”、“校正”、“重建”还处于待开发阶段，
尽情期…

二、物质标定

PCCT Toolkit—V0.1 zhouenze

物质标定

物质分解

虚拟单能图

去噪

校正

重建

CT Image

Low

High

Total

基物质浓度(mg/cm ³)	背景物质浓度(mg/cm ³)	Low-CT值(HU)	High-CT值(HU)	Total-CT值(HU)
----------------------------	-----------------------------	-------------	--------------	---------------

选择待标定能量文件夹

← → ▾ ▴

海大设备校正实验 > 重建图像 > 20241217_双材料模体PMMA_Ca_MEPPC > ALL > FDK_Dose_1 >

在 FDK_Dose_1 中搜索

组织 ▾ 新建文件夹

名称

修改日期

类型

大小

High

2024/12/18 7:07

文件夹

Low

2024/12/18 7:03

文件夹

Total

2024/12/18 7:12

文件夹

Water_CaCl2

2025/3/11 18:30

文件夹

文件夹: Low

选择文件夹

取消

产表

0 0.1 0.2 0.3 0.4 0.5 0.6 0.7 0.8 0.9 1

基物质密度(mg/cm³)

基物质

背景物质

基物质质量衰减
(μ/μ_{water}*1000)

背景物质质量衰减
(μ/μ_{water}*1000)

Low

High

Total

Low

High

Total

保存

Slice

1

34

67

100

Load Dicom Files

起始

1

Mask半径

100

窗宽

1000

终止

100

Mask半径

100

窗位

400

步骤1：点击“Load Dicom Files”选择待标定的多能图像文件夹，分多次点击，成功后右上角对应能量的灯会亮，直到所有灯都亮（如果选错可直接重新选择对应能量文件夹）

PCCT Toolkit—V0.1 zhouenze

物质标定

物质分解

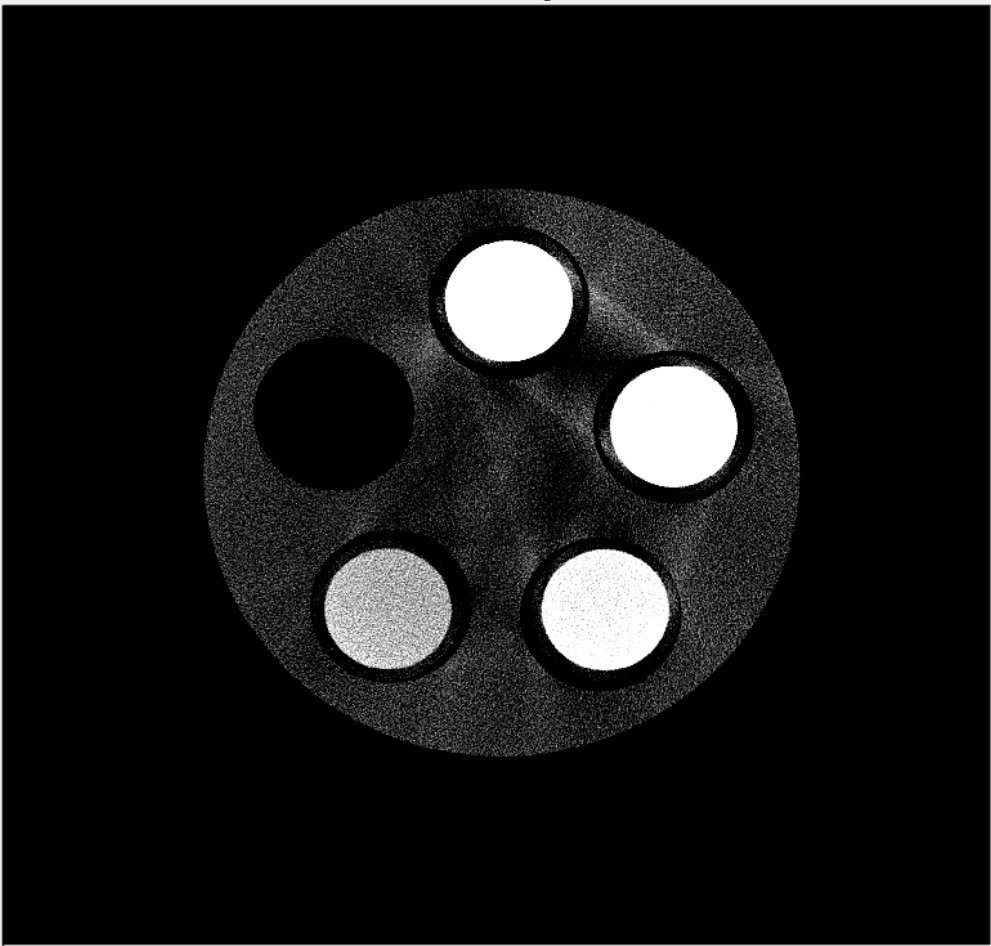
虚拟单能图

去噪

校正

重建

CT Image



Slice

1

134

267

400

Load Dicom Files

起始

1

Mask半径

100

窗宽

1000

终止

400

Mask半径

100

窗位

400

Low
High
Total

所有灯都亮，说明所有能量均加载

基物质浓度(mg/cm^3)

背景物质浓度(mg/cm^3)

Low-CT值(HU)

High-CT值(HU)

Total-CT值(HU)

基物质密度(mg/cm^3)

1000

背景物质密度(mg/cm^3)

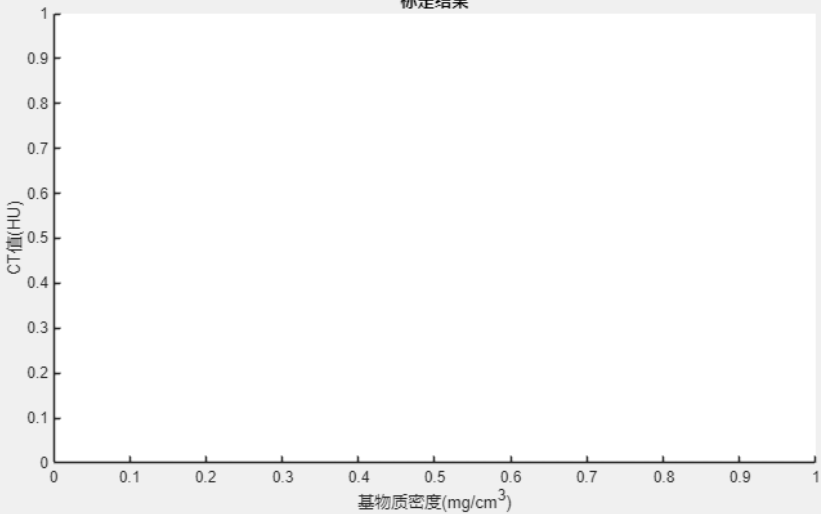
1000

添加+

删除-

产表

标定结果



基物质

背景物质

基物质质量衰减
($\mu/\mu_{\text{water}} \times 1000$)

Low

High

Total

背景物质质量衰减
($\mu/\mu_{\text{water}} \times 1000$)

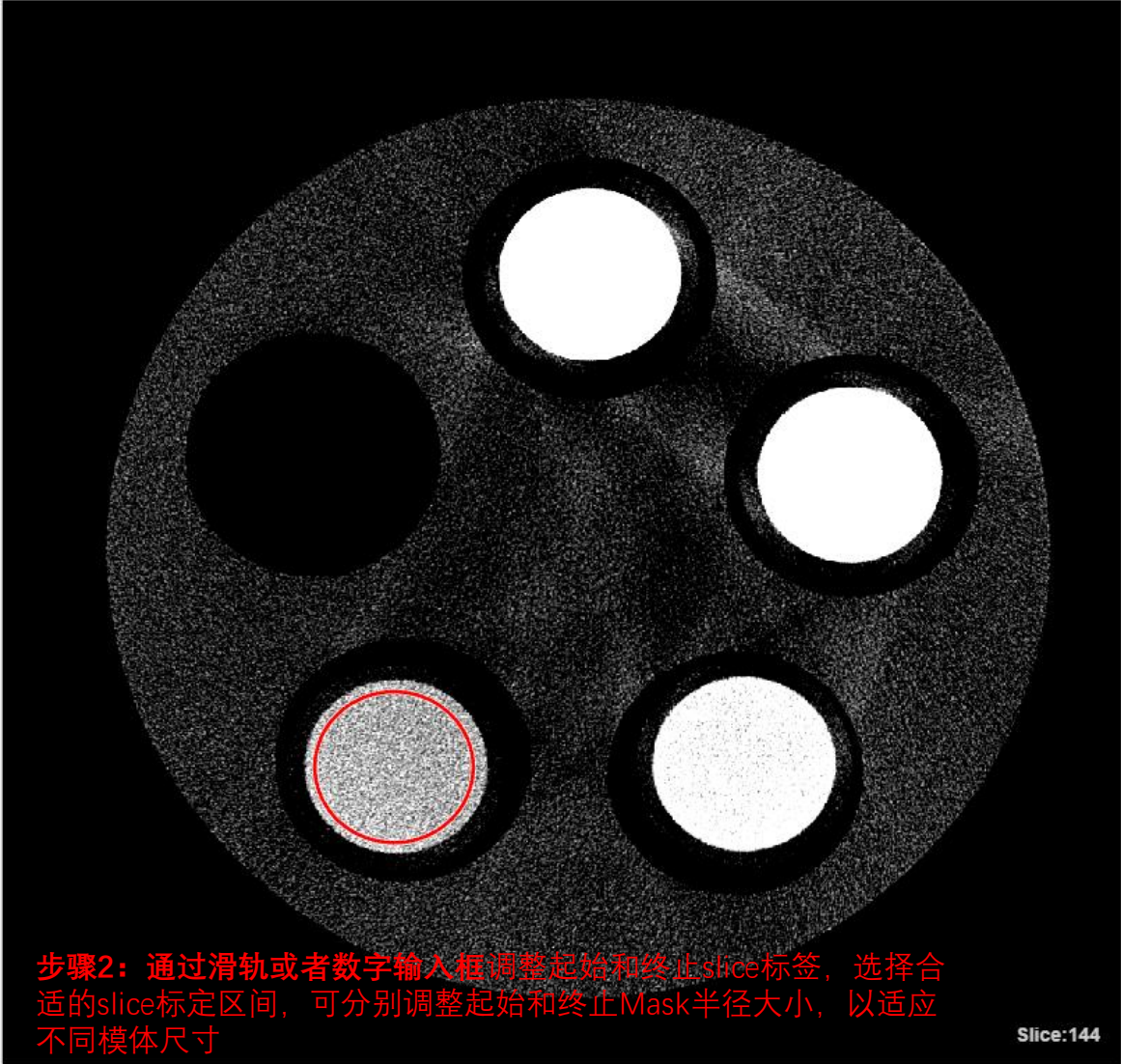
Low

High

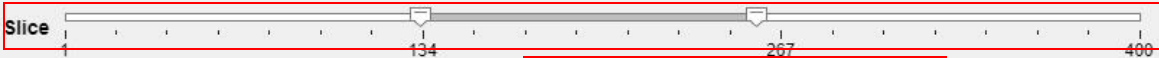
Total

保存

CT Image



步骤2：通过滑轨或者数字输入框调整起始和终止slice标签，选择合适的slice标定区间，可分别调整起始和终止Mask半径大小，以适应不同模体尺寸



Load Dicom Files

起始	133	Mask半径	50	窗宽	1000
终止	258	Mask半径	50	窗位	400

Low
High
Total

基物质浓度(mg/cm^3)	背景物质浓度(mg/cm^3)	Low-CT值(HU)	High-CT值(HU)	Total-CT值(HU)

基物质密度(mg/cm^3) 100

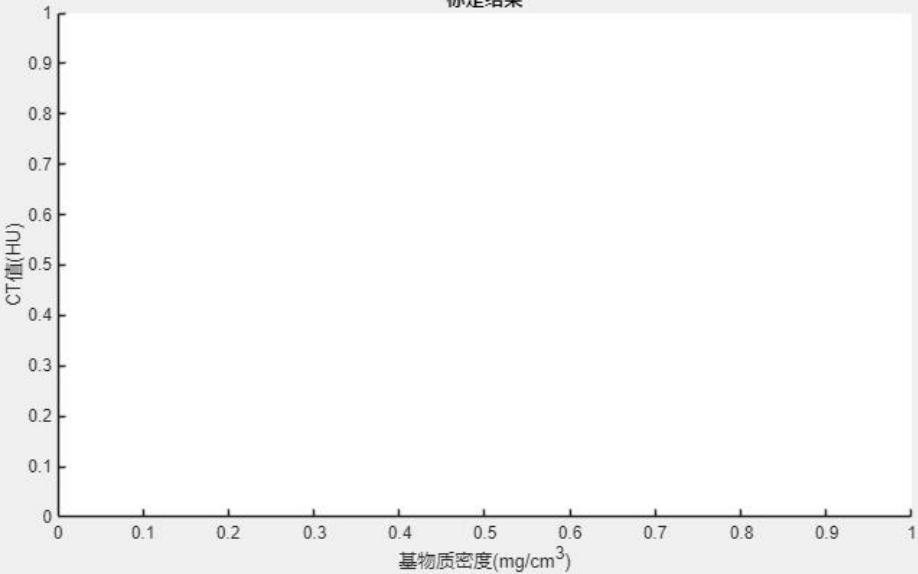
背景物质密度(mg/cm^3) 1000

添加+

删除-

产表

标定结果



基物质

背景物质

基物质质量衰减
($\mu/\mu_{\text{water}} \cdot 1000$)

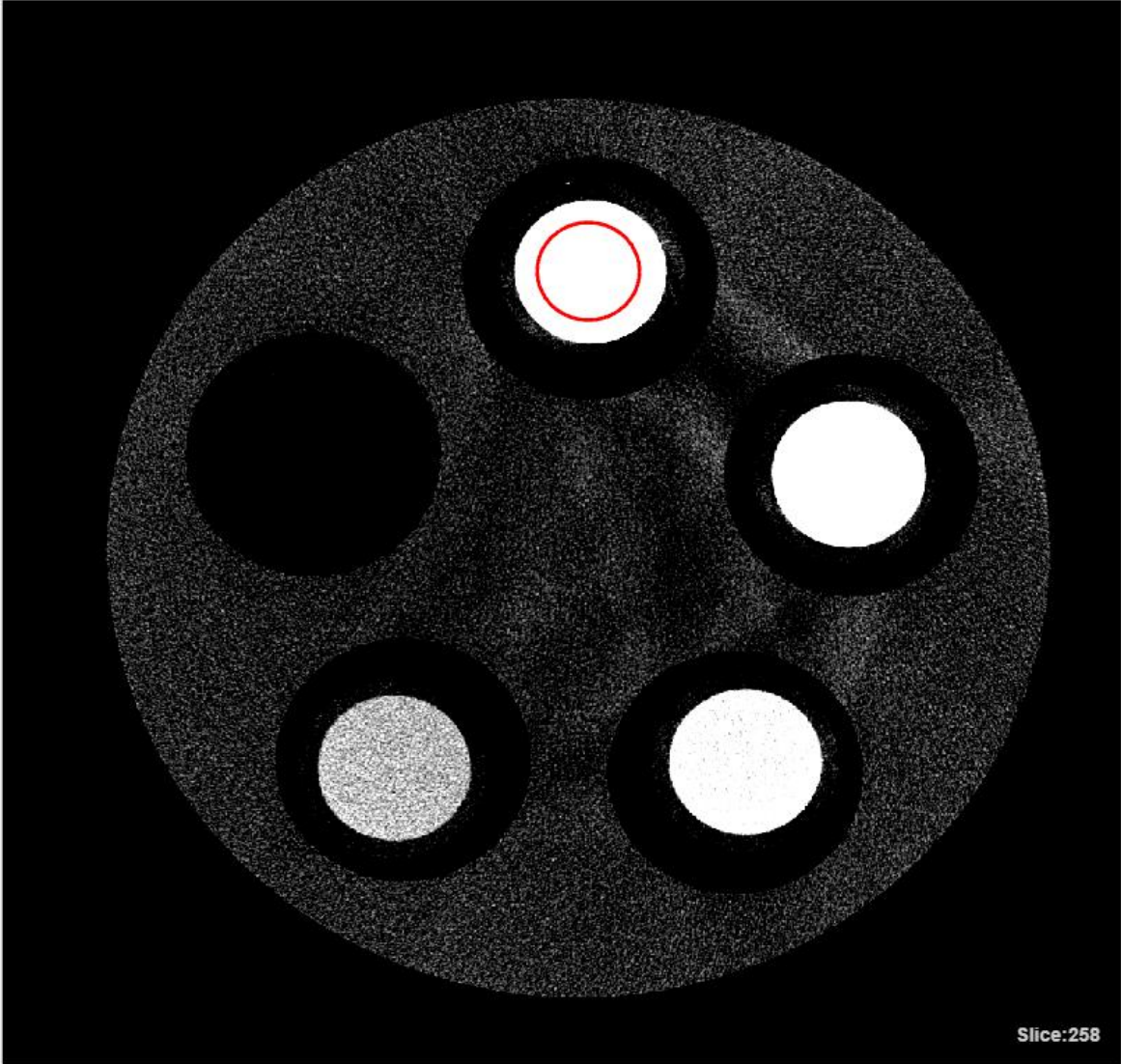
Low
High
Total

背景物质质量衰减
($\mu/\mu_{\text{water}} \cdot 1000$)

Low
High
Total

保存

CT Image



Low
High
Total

基物质浓度(mg/cm^3)	背景物质浓度(mg/cm^3)	Low-CT值(HU)	High-CT值(HU)	Total-CT值(HU)
100	1000	791.6236	487.3988	608.8452
200	1000	1.4190e+03	910.4244	1.0892e+03
400	1000	2.2138e+03	1.4936e+03	1.7107e+03
600	1000	2.9935e+03	2.0699e+03	2.3276e+03

基物质密度
(mg/cm^3)

600

背景物质密度
(mg/cm^3)

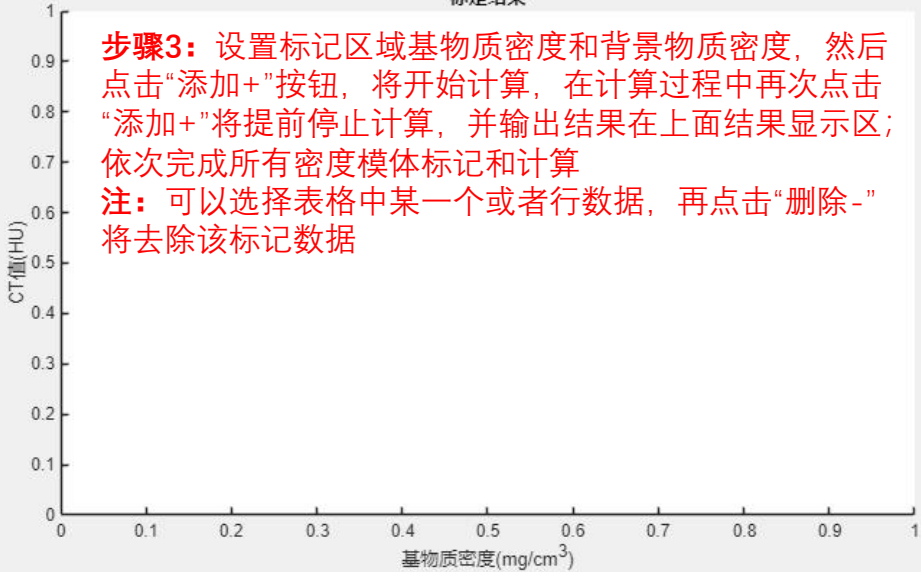
1000

添加+

删除-

产表

标定结果



基物质

背景物质

基物质质量衰减
($\mu/\mu_{\text{water}} \times 1000$)

背景物质质量衰减
($\mu/\mu_{\text{water}} \times 1000$)

Low

High

Total

Low

High

Total

保存

Slice 1 134 267 400

Load Dicom Files

起始

133

Mask半径

50

窗宽

1000

终止

258

Mask半径

50

窗位

400

物质标定

物质分解

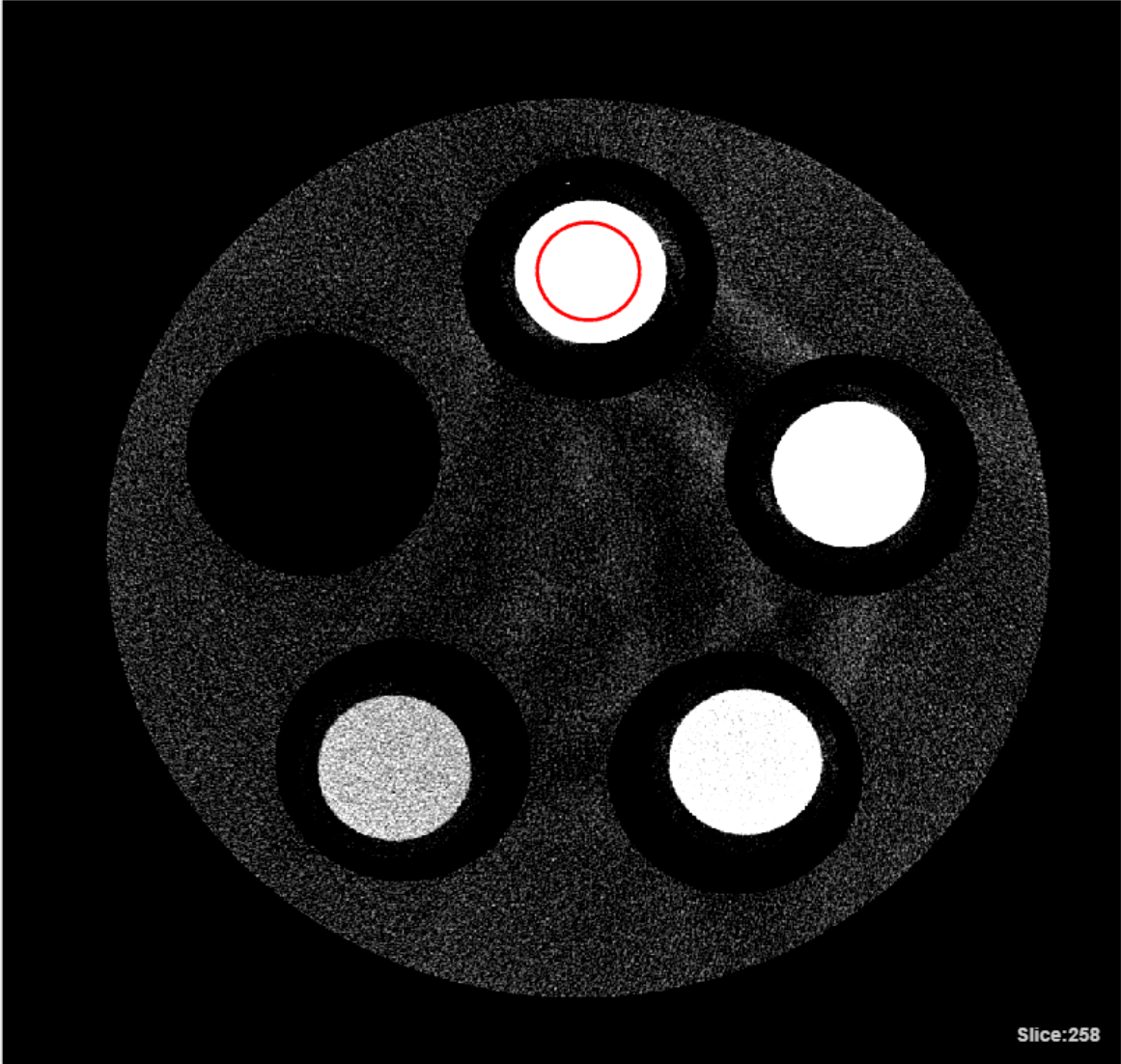
虚拟单能图

去噪

校正

重建

CT Image



Slice: 258

Slice

1

134

267

400

Load Dicom Files

起始

133

Mask半径

50

窗宽

1000

终止

258

Mask半径

50

窗位

400

Low

High

Total

基物质浓度(mg/cm ³)	背景物质浓度(mg/cm ³)	Low-CT值(HU)	High-CT值(HU)	Total-CT值(HU)
100	1000	791.6236	487.3988	608.8452
200	1000	1.4190e+03	910.4244	1.0892e+03
400	1000	2.2138e+03	1.4936e+03	1.7107e+03
600	1000	2.9935e+03	2.0699e+03	2.3276e+03

基物质密度(mg/cm³)

600

背景物质密度(mg/cm³)

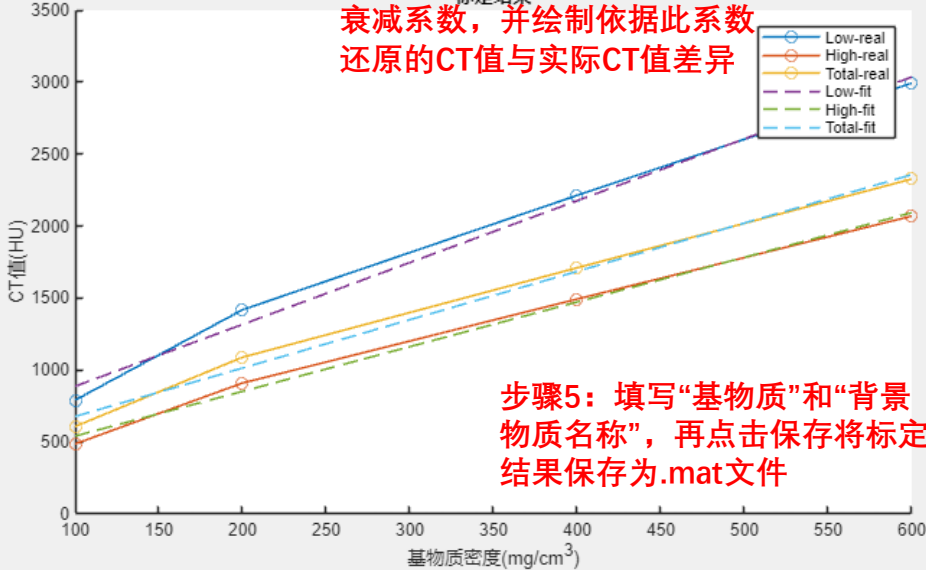
1000

添加+

删除-

产表

步骤4: 点击“产表”将计算产生对应基物质和背景物质的质量衰减系数, 并绘制依据此系数还原的CT值与实际CT值差异



步骤5: 填写“基物质”和“背景物质名称”, 再点击保存将标定结果保存为.mat文件

基物质

CaCl2

背景物质

Water

基物质质量衰减(μ/μ_{water}*1000)

Low

4296

High

3103

Total

3357

背景物质质量衰减(μ/μ_{water}*1000)

Low

1458

High

1231

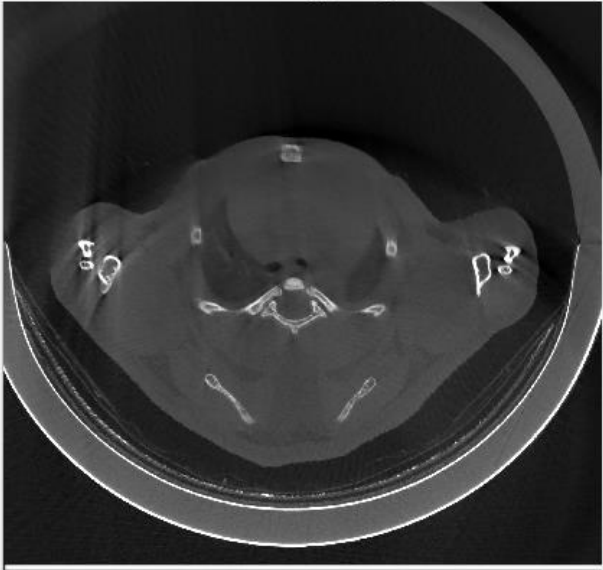
Total

1342

保存

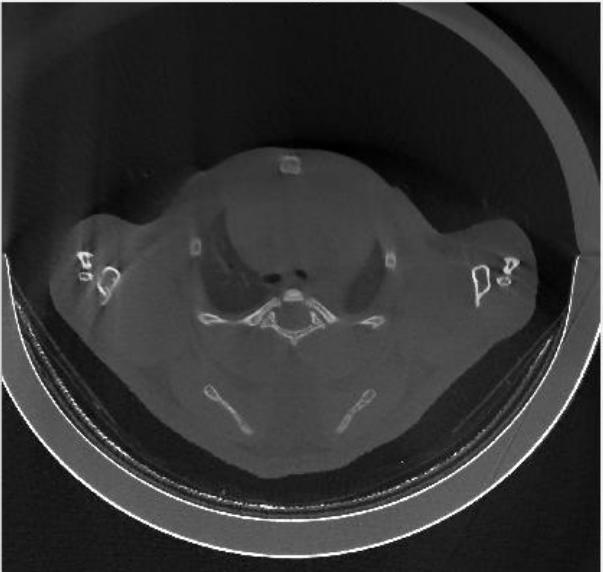
三、物质分解

Low Energy Image



Low Dicom Files

High Energy Image



High Dicom Files

窗宽 5000

窗位 1000

Slice 1 22 43 64 85 106 127 148 169 190 211 232 253 274 295 316 337 358 379 400

基物质	低能	高能

加载分解校正表+

基物质1 Water

基物质2 Water

预分解

批量分解保存路径

保存路径

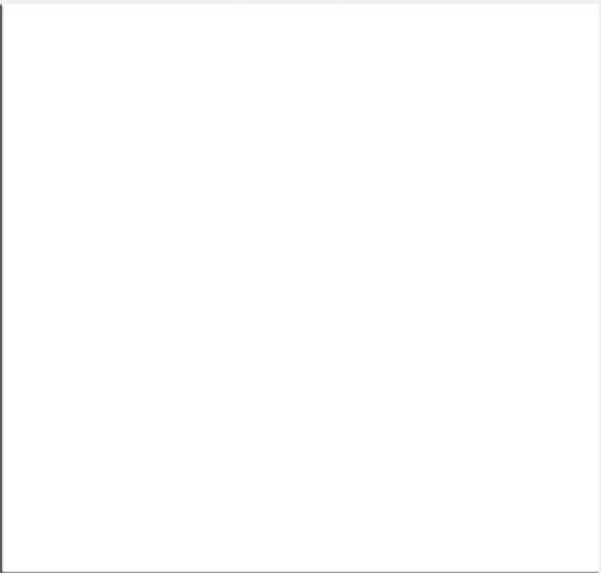
开始/停止

Base Material 1



窗宽 1000 窗位 400

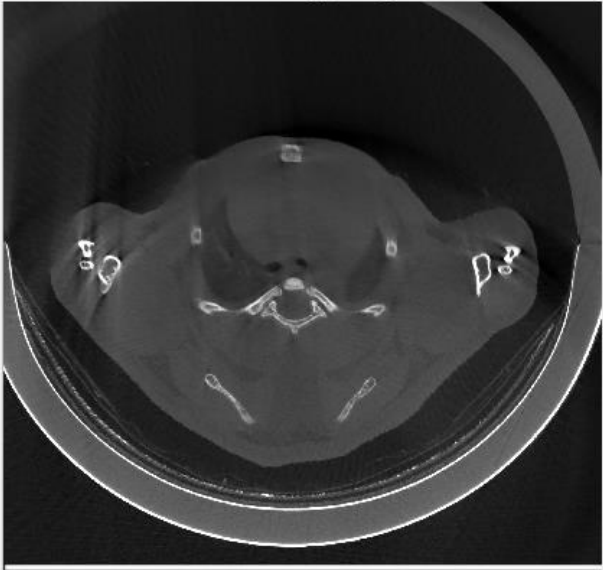
Base Material 2



窗宽 1000 窗位 400

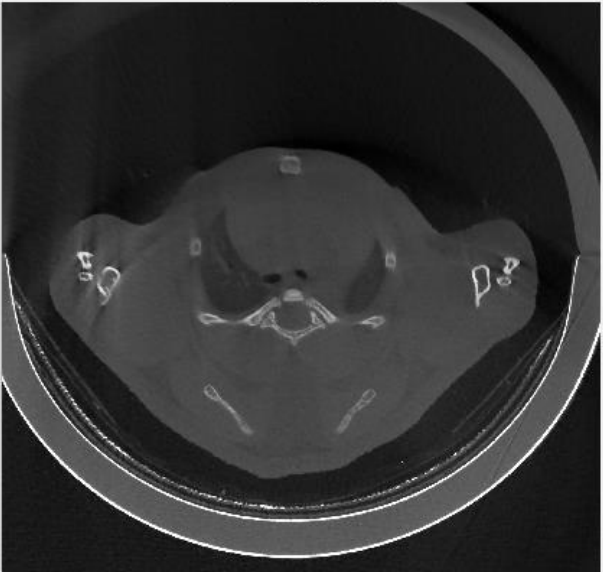
步骤1：依次点击“Low Dicom Files”和“High Dicom Files”加载低能和高能图像

Low Energy Image



Low Dicom Files

High Energy Image



High Dicom Files

窗宽 5000

窗位 1000

Slice 1 22 43 64 85 106 127 148 169 190 211 232 253 274 295 316 337 358 379 400

基物质	低能	高能
Water	1000	1000
CaCl2	4.2966e+03	3.1035e+03
I	1.4710e+04	2.4989e+04

步骤2：点击“加载分解校正表+”，选择校正表.mat文件，可添加多个校正表

加载分解校正表+

基物质1 Water 基物质2 CaCl2

预分解

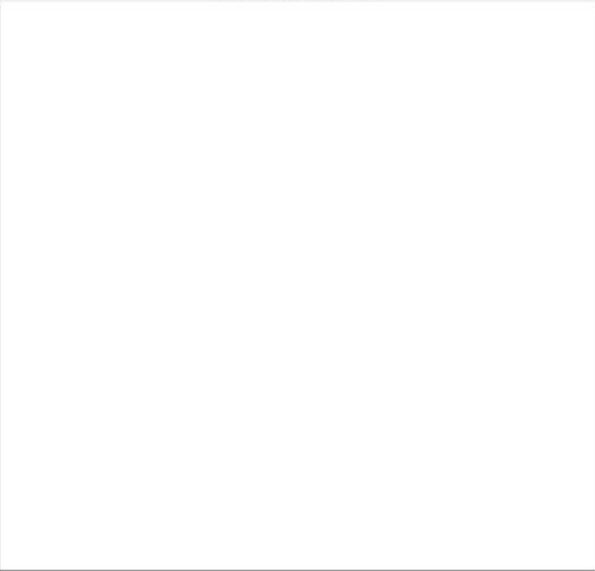
步骤3：加载校正表完成后，通过下拉框选择待分解的基物质对

Base Material 1



窗宽 1000 窗位 400

Base Material 2



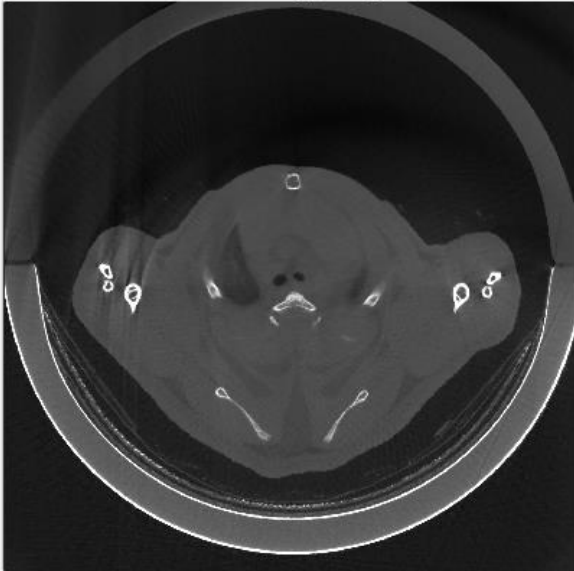
窗宽 1000 窗位 400

保存路径

批量分解保存路径

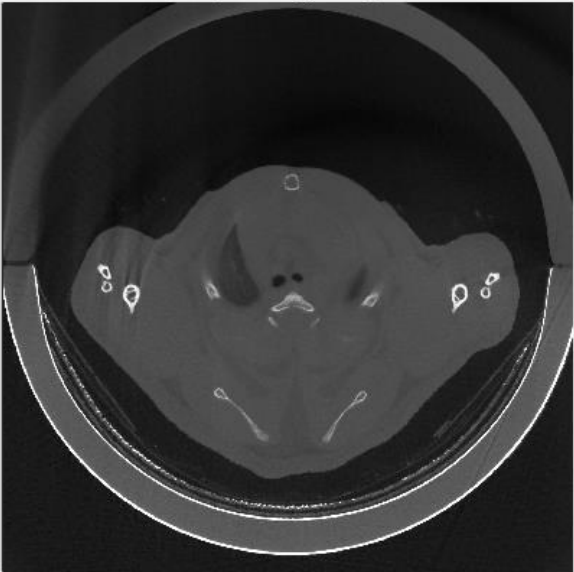
开始/停止

Low Energy Image



Low Dicom Files

High Energy Image



High Dicom Files

窗宽 5000

窗位 1000

Slice 1 22 43 64 85 106 127 148 169 190 211 232 253 274 295 316 337 358 379 400

基物质	低能	高能
Water	1000	1000
CaCl2	4.2966e+03	3.1035e+03
I	1.4710e+04	2.4989e+04

加载分解校正表+

基物质1 Water

基物质2 CaCl2

保存路径

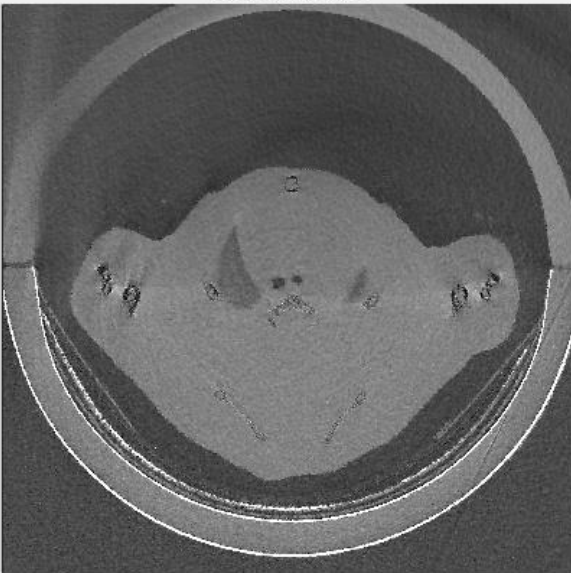
批量分解保存路径

预分解

步骤4：点击“预分解”进行初步分解，可通过调节窗宽窗位查看结果是否正确

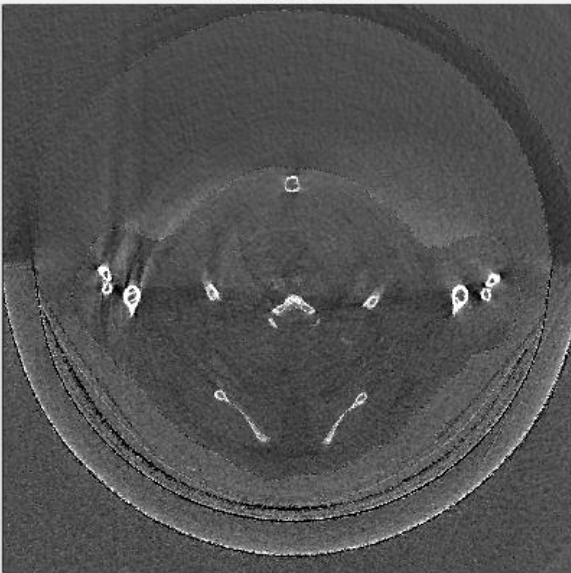
开始/停止

Base Material 1



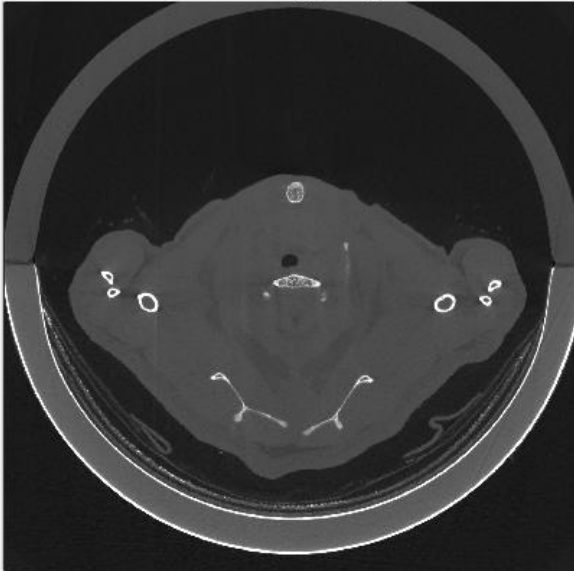
窗宽 5000 窗位 1000

Base Material 2



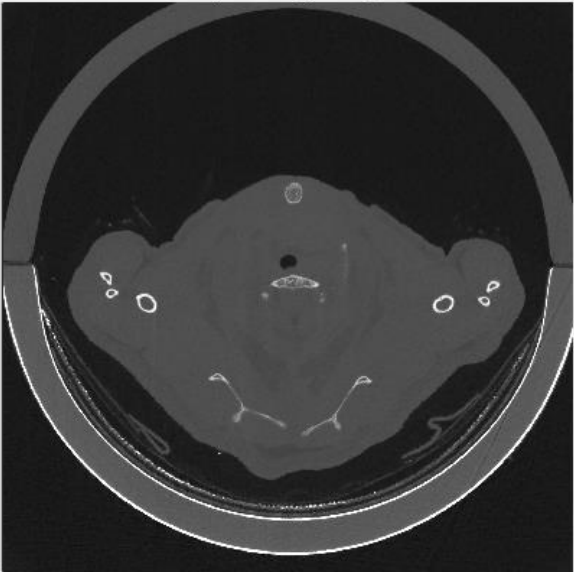
窗宽 1000 窗位 200

Low Energy Image



Low Dicom Files

High Energy Image



High Dicom Files

窗宽 5000

窗位 1000

Slice 1 22 43 64 85 106 127 148 169 190 211 232 253 274 295 316 337 358 379 400

基物质	低能	高能
Water	1000	1000
CaCl2	4.2966e+03	3.1035e+03
I	1.4710e+04	2.4989e+04

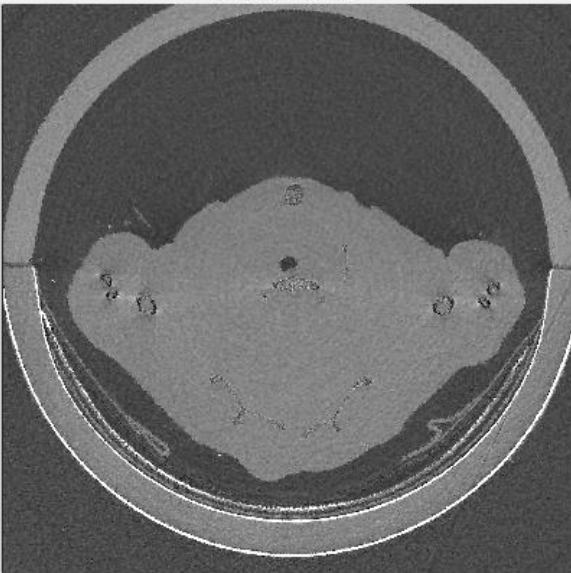
加载分解校正表+

基物质1 Water

基物质2 CaCl2

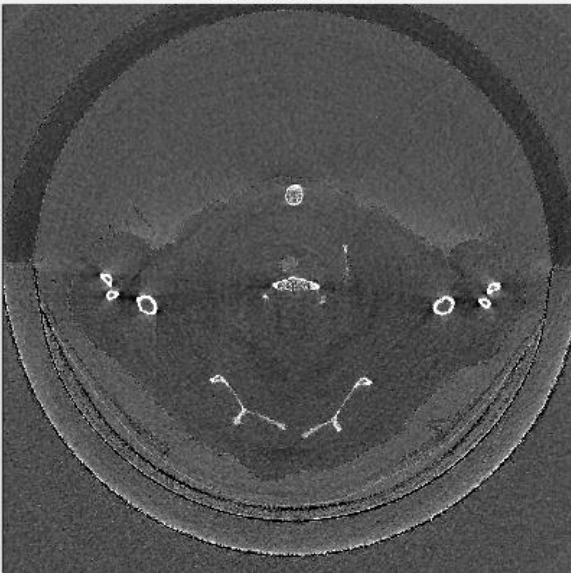
预分解

Base Material 1



窗宽 5000 窗位 1000

Base Material 2



窗宽 1000 窗位 200

保存路径

I:\校正实验重建数据\海大设备校正实验\重建图像
20241125_小鼠无造影
_MEPPC\ALL\FDK_Dose_1_TV_200_100\00159.dcm

步骤5：点击“批量分解保存路径”选择待分解图片保存路径，推荐放在与高低能图像相同文件路径下

批量分解保存路径

步骤6：点击“开始/停止”按钮，开始分解并保存结果，再次点击可暂停，重新点击可继续当前slice进行分解，暂停后更改基物质将从头开始分解

开始/停止

四、去噪

TODO...

去噪算法

3D-TV去噪

迭代次数100

保真项/平滑项10

单次去噪Slice数量100

说明：（1）迭代次数推荐50~100，越小所需时间越少；（2）“保真项/平滑项”越小平滑效果越好，小鼠推荐100~200，其他种子对分辨率要求不高可设置20~50；（3）单次去噪Slice数量取决于图像尺寸和电脑GPU内存大小，8G推荐200,可根据运行时GPU占用情况进行调整

步骤1：根据去噪需求设置参数

序号	图像路径	保存路径
1	L:\20250310不同浓度体模\yumiyou\high	L:\20250310不同浓度体模\yumiyou\high_TV_100_10
2	L:\20250310不同浓度体模\yumiyou\low	L:\20250310不同浓度体模\yumiyou\low_TV_100_10
3	L:\20250310不同浓度体模\yumiyou\1.2.156.112605.66988328403511.250309074716.3.19772.58404	L:\20250310不同浓度体模\yumiyou\1.2.156.112605.66988328403511.250309074716.3.19772.58404_TV_100_10

添加图像路径+

删除该路径-

去噪算法3D-TV

当前进度

L:\20250310不同浓度体模\yumiyou\high：当前进度： 1/5：当前进度： 2/5：当前进度： 3/5

步骤2：分多次添加需要进行去噪的文件夹路径
注：（1）选中表格某一行或者多行内容，点击“删除该路径”可删除该路径；（2）保存路径默认在图像路径后加TV后缀，双击表格里路径可修改保存路径

步骤3：点击开始，进行去噪，可随时提前终止（注：需等上一个任务子结束）

开始/停止

其他功能待开发中...