



HEPS CT重建软件(单机版)使用说明

MOCUPY-Version0

HEPS X射线显微成像线站

2022年9月

软件开发介绍



- HEP SCT单机版：MOCUPY是基于CUDA进行GPU加速的快速CT重建软件，包含图像导入、预处理、相位恢复（待集成）以及图像重建和数据分析等模块。主要是为了满足国内外同步辐射用户对于“海量”X射线CT数据处理的需求。
- 本软件提供FBP、Grid、EM等多种重建算法，能够在数秒内完成对图像尺寸为2k*2k的投影数据集的三维重建计算，此外本软件将根据实验技术的不断发展，陆续推出基于深度学习算法的数据分析模块，为今后同步辐射用户的科研工作开展，提供有利的支持。

软件开发组成员：张凯、袁清习、王研、张锦、周陈鹏

0. 系统要求和打开方式



1. 软件安装要求：

由于本软件算法使用CUDA软件库进行编写，其运行需要Turing、Ampere架构核心或更新版本的NVIDIA显卡/计算卡（可查询显卡是否支持CUDA：<https://www.techpowerup.com/gpu-specs/?mfgr=NVIDIA&sort=name>）。此外，为了达到本软件较高的重建速度，请尽量使用NVMe SSD（如：WD:SN770/SN570、KBG40ZNS等）进行数据的读写。

推荐计算机显卡性能（或高于此性能）：

测试编号	计算机性能			数据大小	总耗时 (读写+图像预处理+重建)
	显卡	硬盘	内存		
1	NVIDIA GeForce RTX 3060 laptop (6GB)	WD_SN570	16 GB	2k*2k*1441p(11.3GB)	49s
2	NVIDIA GeForce RTX 3090 (24GB)	Samsung 980 Pro	200 GB	2k*2k*1441p(11.3GB)	35s
3	NVIDIA GeForce RTX 3090 (24GB)	Samsung 980 Pro	200 GB	5k*4k*1441p(56.2GB)	6mins 54s
4	NVIDIA GeForce RTX 3090 (24GB)	Samsung 980 Pro	200 GB	5k*4k*5120p(200GB)	11mins 34s

2. 软件打开方式：

双击CTRecon文件夹中的：**startCTRecon.bat**



1. 图像预览模块

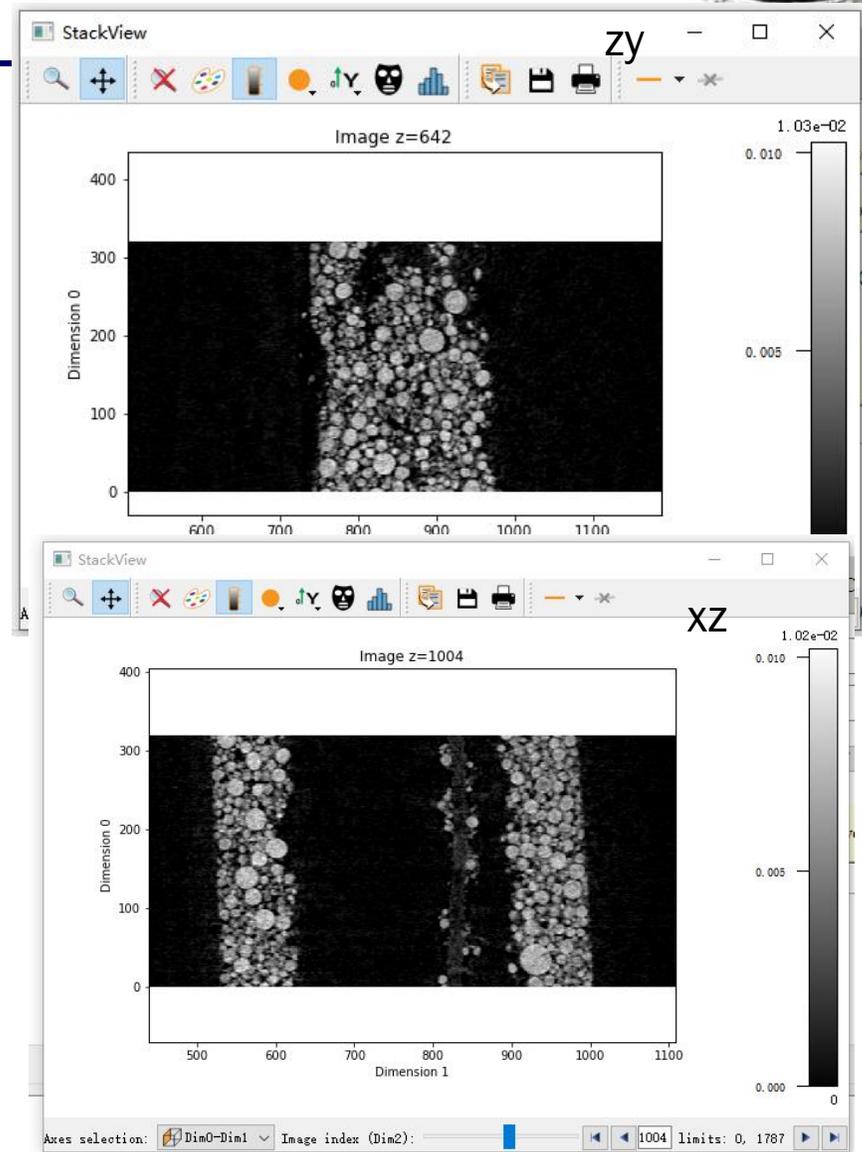
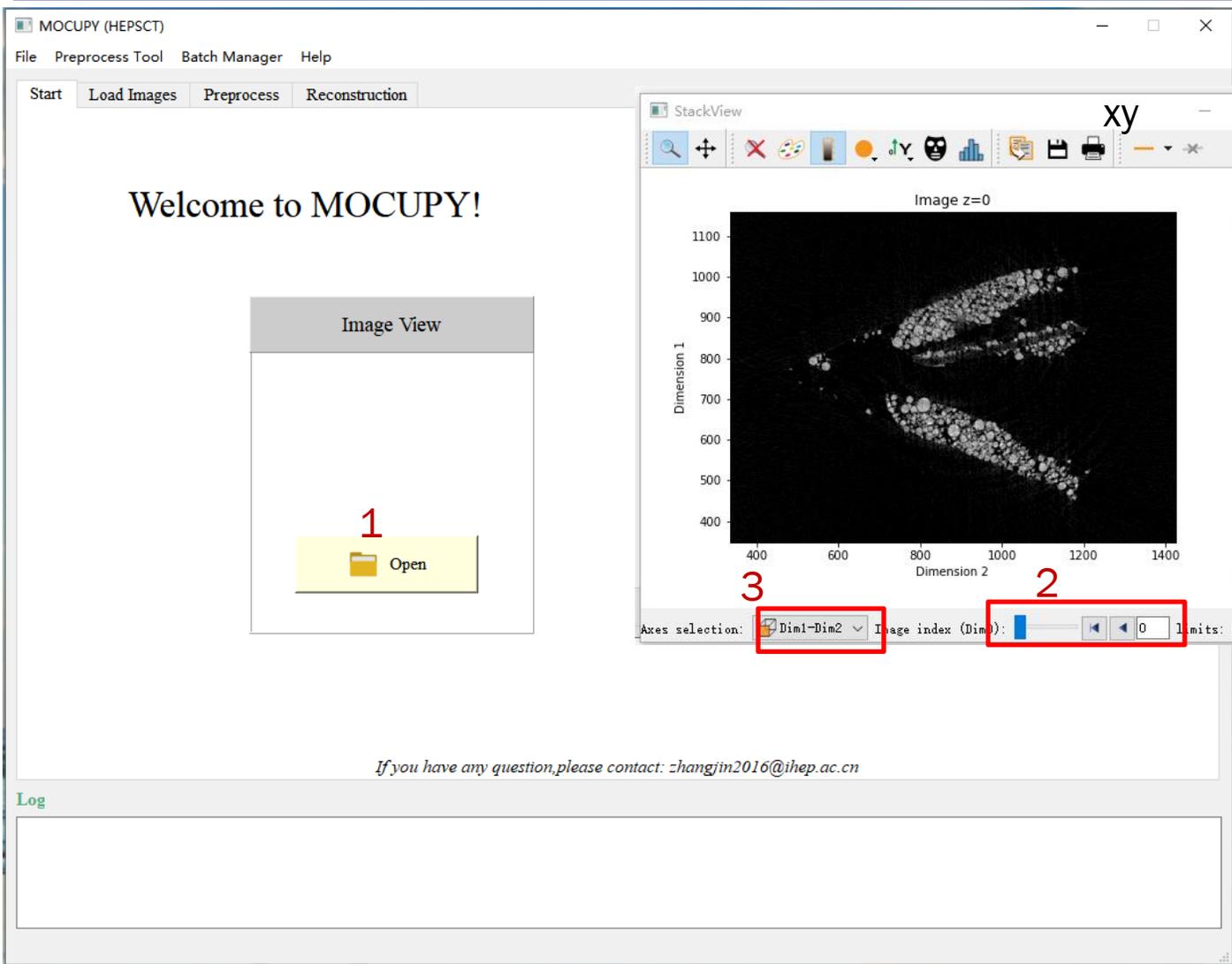
Star模块：主要包含图像的预览、导出、格式转换等功能



将图像格式进行转换，便于用户备份打开，进一步处理。

该模块支持切片图像的预览，若需要CT重建可直接进入Load Image模块。

1. 图像预览模块



1. 点击open选择文件； 2. 拖动调节不同层的slice； 3. 选择不同方向的切片显示



CT数据重建流程

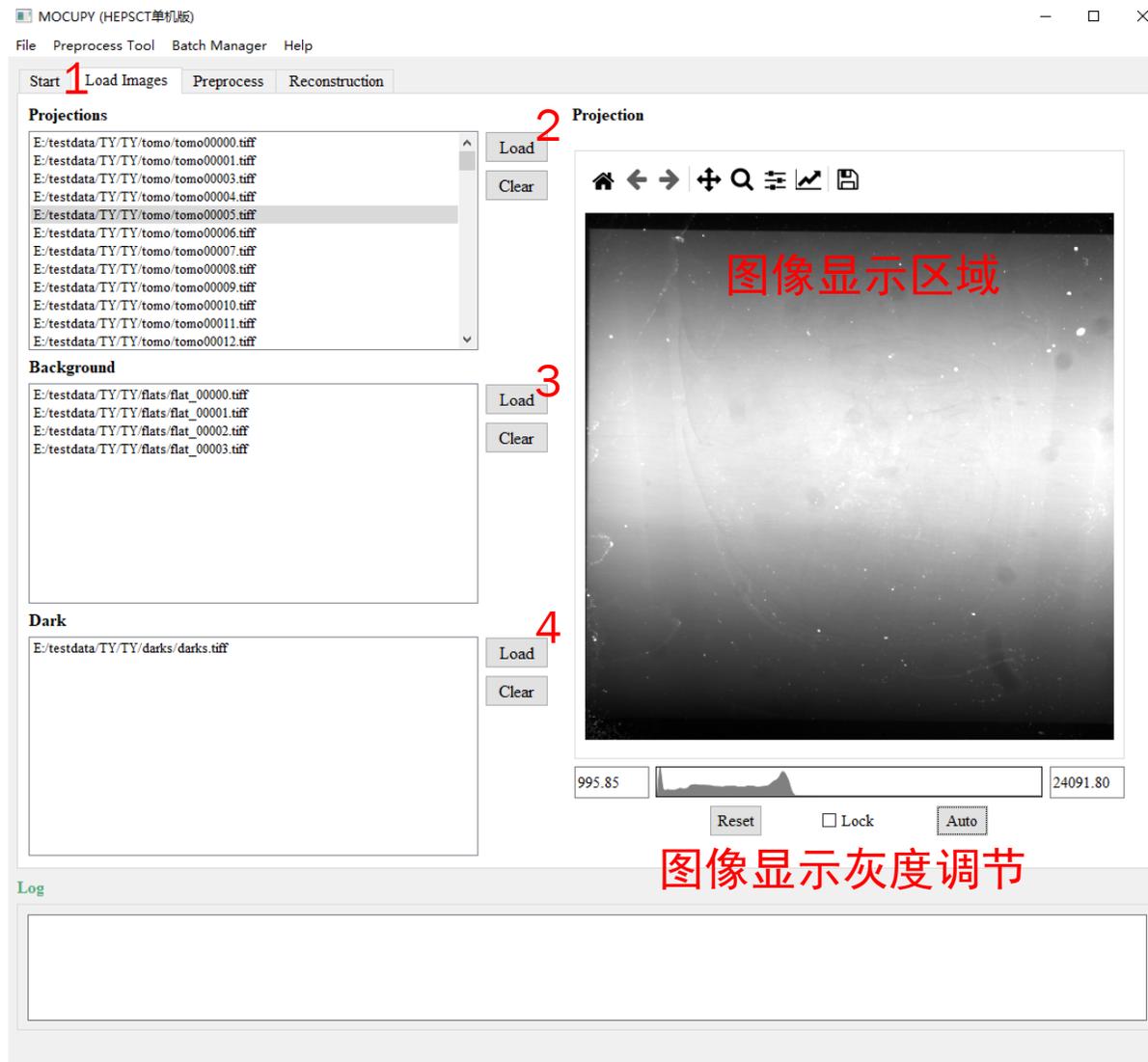
1. 图像导入



Load Images模块：主要包含图像的导入、显示以及灰度调节等功能

1. 点击Load Image切换至图像导入页面；
2. 导入投影数据；
3. 导入背景数据；
4. 导入暗场数据；

注意：图片读取顺序是按照图片中的数字顺序读取的，例如：0001、0002、0003.....



2. 图像预处理

Preprocess模块：重建预处理，包含降噪、扣除背景、去除负值、选区、背景归一化以及投影图Line Profile预览等功能



1. 选择降噪算法；
2. 平场校正(扣背景)；
3. 去除图像中的负值；
4. 选择感兴趣的重建区域：打勾，并在图像显示区域点击鼠标左键，拖动选区，确定之后，点击set ROI，图中红色虚线部分即重建区域；
如需重建整个图像则跳过该步骤
5. 打勾，在图像显示区域点击鼠标左键，在没有样品的地方，选择背景归一化的区域，点击Set BgROI确定；（注意：该区域选择不能超过300*300，若样品占满整个区域，这步可跳过；）
6. Manual Update为手动更新；
7. Auto Update打勾：自动更新图像显示区域；

1. Denoise: Median

2. Minus Log

3. Neg Cutoff

4. Manual Update

5. Projections slider

6. Recon ROI Selection

7. Background Region Selection

ROI: [15, 2029, 843, 703]

BgROI: [51, 45, 1862, 67]

Profile: Line profile graph showing intensity vs. position.

Log: 2022-09-14 16:21:00,369 - [WARNING] [15, 2029, 843, 703]
2022-09-14 16:21:33,123 - [WARNING] [51, 45, 1862, 67]

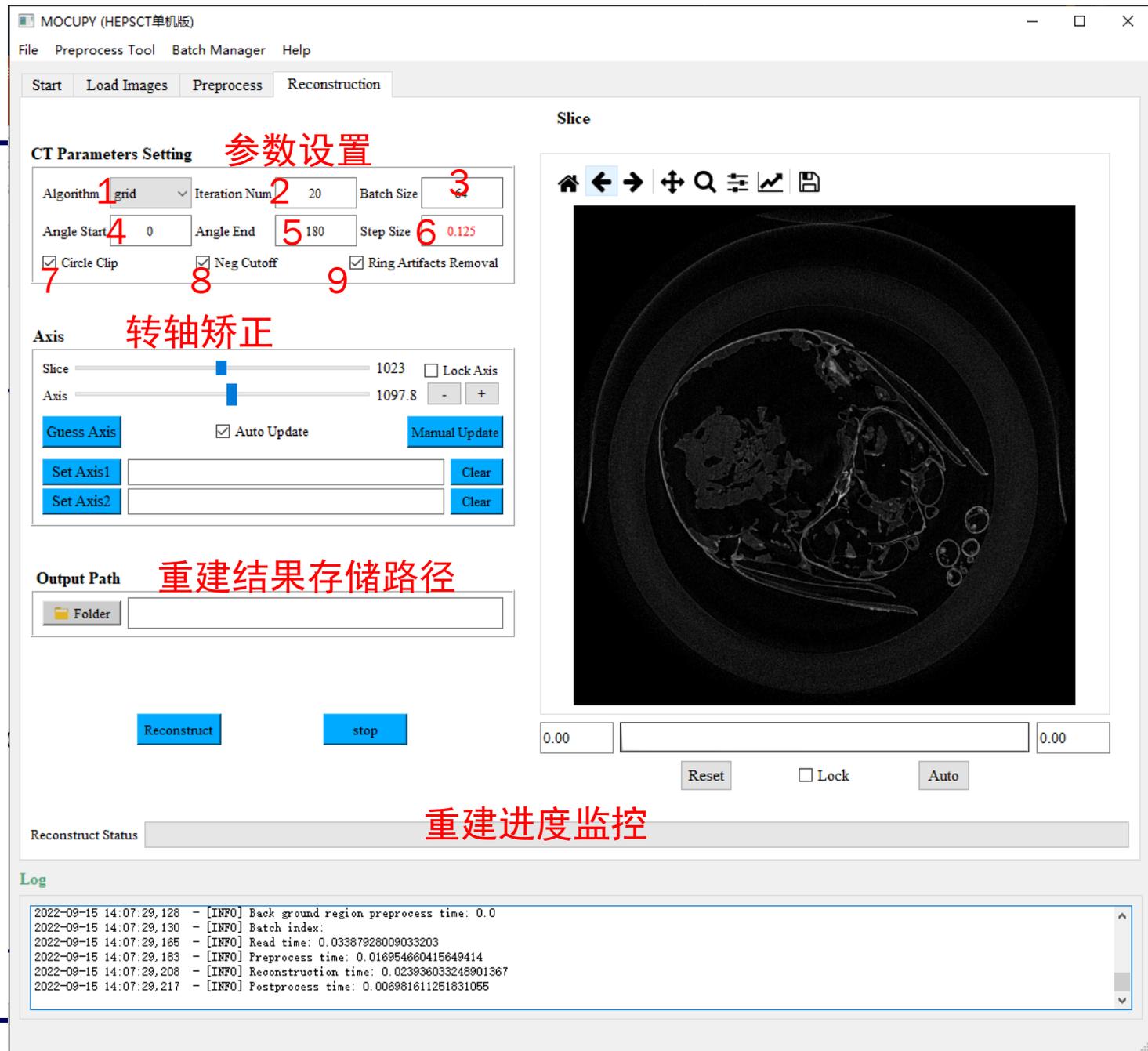
运行日志显示

3. 重建

Reconstruct模块：重建算法选择、环形伪影去除、参数设置、转轴矫正以及切片预览等功能

参数设置

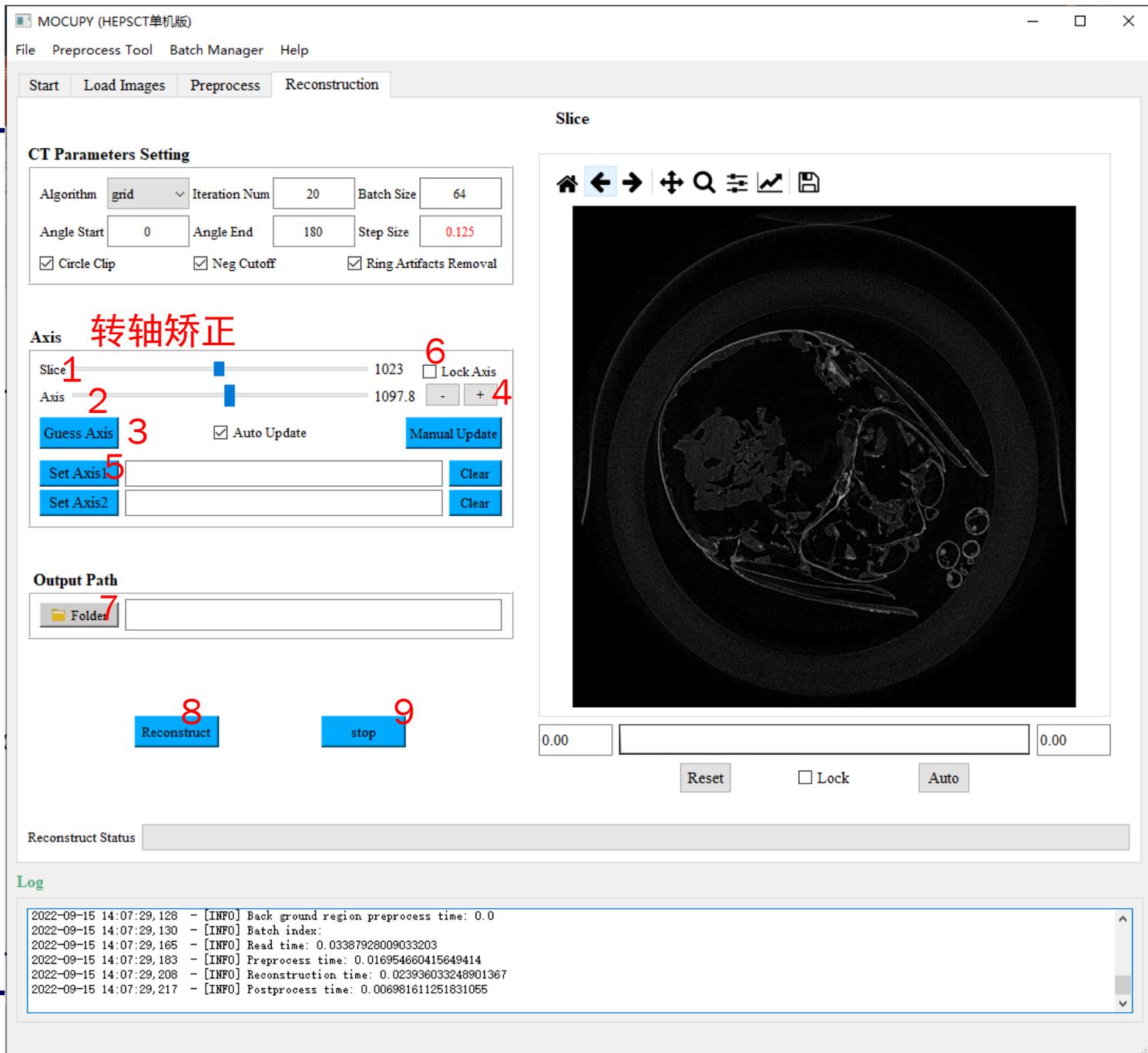
1. 重建算法选择：FBP、grid（速度快）、em；
2. 迭代次数，默认20；
3. Batch size：与计算机性能相关，默认64；
4. 起始角度：根据实际数据采集输入，默认0；
5. 终止角度：根据实际数据采集输入，默认180；
6. 根据导入的投影图数量和4、5的输入计算得到的值。**在重建之前需要检查stepsize是否正确。**
7. 打勾后，对重建区域进行mask，圆外的都为0；
8. 打勾后，重建后的负值去除；
9. 打勾后，对重建切片进行环形伪影去除；



3. 重建

转轴校正：

1. 调节不同层数；
2. 调节转轴；
3. 点击，可通过算法计算得到转轴位置，若转轴位置计算不准确，可通过拖动2或点击4中的+/-进行手动转轴调节；
4. 若样品较大，上层和下层转轴数值差异较大，可拖动1，选择上层和下层的 slice，通过调节2中，分别选择上层和下层最优的转轴位置，点击5, set axis1和2。若样品上下层转轴差异不大，可直接跳过此步骤。
5. 确定axis1和axis2后，将6进行勾选，锁定转轴，预览时，图片转轴会按照设定的axis1和axis2进行插值计算得到。；
6. 点击7，选择保存的文件夹（注意：文件夹名称不识别中文字符）；
7. 确认所有参数设置无误时，点击8，开始重建
8. 若需要中途退出，点击9停止。



4. 常见问题



- MOCUPY是基于CUDA进行GPU加速的快速CT重建软件，因此需要显卡支持CUDA，当出现显卡不支持CUDA加速时，容易出现软件无法运行。
 - 若CT数据采集角度缺失过多或样品超出投影视野时，Guess Axis可能出现计算不准确的情况，可通过手动调节转轴进行转轴校准。
-