

中国西安电子科技大学智能生物信息处理中心分子影像研究组
中国科学院自动化所图像处理研究组
美国弗吉尼亚理工大学 VT-WFU 生物医学工程与科学学院生物医学成像研究部

MOSE

光学分子影像仿真平台

使用手册
版本 2.1

[邮箱: mose@life.xidian.edu.cn]

附录 A.....	2
MOSE是什么?	2
如何输入参数?	2
如何运行各种算法?	2
运行环境要求.....	2
开发语言.....	2
编译环境.....	2
附录 B.....	3
开始运行MOSE.....	3
1 分子影像工程.....	4
1 启动相应模拟环境.....	4
2 参数输入.....	6
3 MC模拟和结果输出	20
2 图像处理工程.....	26
附录 C.....	30
MC模拟结果输出文件说明	30
附录 D.....	32
MOSE使用常见问题归纳.....	33

附录 A

MOSE 是什么？

MOSE 是 Molecule Optical Simulation Environment（光学分子影像仿真平台）的简称，由中国西安电子科技大学智能生物信息研究中心分子影像研究组研制开发。本软件系统的开发为光学分子影像领域的专业人员提供了一款实用软件，主要包含了生物自发光模拟及图像处理等功能。

其中生物自发光（BLT）模拟功能是基于蒙特卡洛理论来模拟光子在复杂生物体组织中的传播过程，并提供模拟结果输出、显示及基本数据分析等功能。图像处理功能包含了 CT 图像的阈值提取及三角面片数据化简等功能。

如果你是刚开始创建 MOSE 的一个新工程，则需要根据具体实现的功能选择建立相应类型的工程，目前 MOSE 中包含的工程类型有“BLT”与“图像处理”两种，选择不同的工程类型将进入不同的运行界面，下面将分别针对不同的工程类型进行详细说明。

如何输入参数？

MOSE 拥有非常友好的用户界面，用户输入数据及输出结果有多种方式。

以 BLT 类型工程为例，它提供两种方法让用户读入模拟参数。一种方法是直接载入参数文件（.mse 格式的文件），它具有特殊的参数格式，我们提供了一些标准参数文件供用户学习如何在 .mse 文件中设置参数；另一种方法是在程序中的参数设置对话框中输入参数。无论何种方法，都可以在输入参数后再次修改参数。

如何运行各种算法？

用户在输入参数后，便可以开始运行 BLT 模拟或者图像处理等算法，运行过程中会有相应信息提示。

以 BLT 类型工程为例，BLT 以 Monte Carlo（MC）算法为基础，在 MC 算法中，光源被离散为一定数量的光子包，每个光子包的传播过程都包括三个主要部分：从在体光源产生光子包，到在在体组织中传播，最后被体外 CCD 探测器探测到。在整个过程中，MOSE 软件不仅跟踪每个光子包的传播路径，还记录了组织吸收和透射出组织的光子的信息。通过这些记录信息，MOSE 能够绘制出光子在组织中的吸收图和逃逸出组织的逃逸图。

运行环境要求

建议使用环境：win98/2000/NT/XP/Vista

开发语言

核心算法采用 C++，界面采用 MFC

编译环境

Visual C++ 6.0

附录 B

开始运行 MOSE

1. 启动 MOSE

双击 mose.exe 文件，蒙特卡洛模拟应用软件将会启动（如图 1）

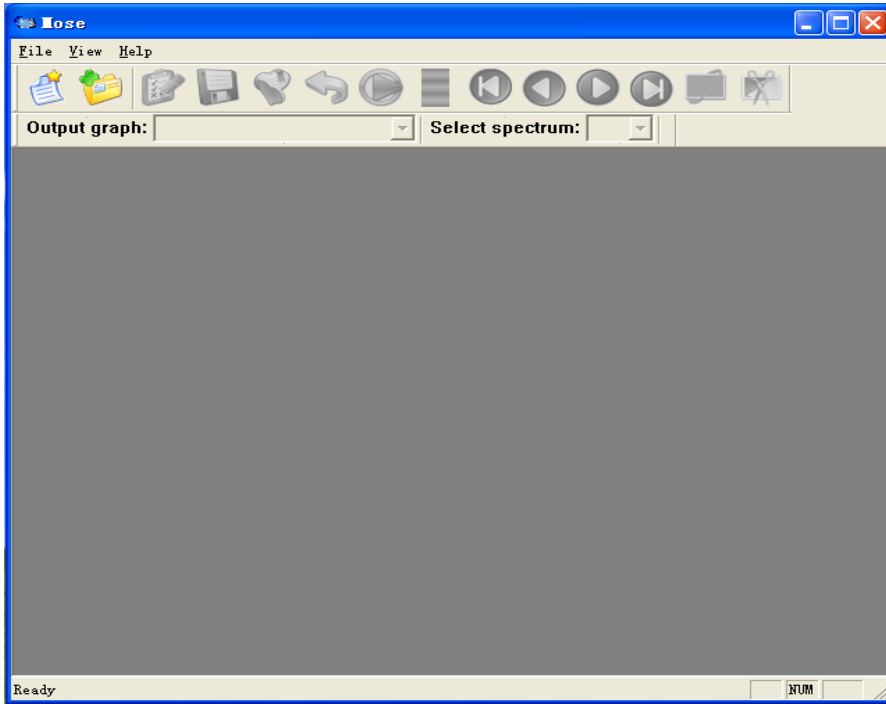




图 1 主界面

2. 新建工程

用户可以新建一个工程。在 **File** 菜单中选择 **New** 选项，或在工具栏中选择 ，弹出新建工程对话框（图 2），用户可命名新工程，通过  选择工程保存路径（默认为最近一次工程的保存路径），生成对应名字的工程保存文件夹，文件夹中包含一个 .mpj 格式的工程文件。（注意：在 BLT 类型的工程中，文件夹会保存每次仿真的组织、光源等参数信息及仿真结果，并将这些信息通过一个工程文件相互关联起来。在图形处理类型的工程中，由于图形处理及输出的数据之间无绝对的关联性，故没有通过工程文件相互关联起来。）

输入工程文件夹路径时，为了避免手动输入可能造成的错误，只允许用户进行浏览选择路径。

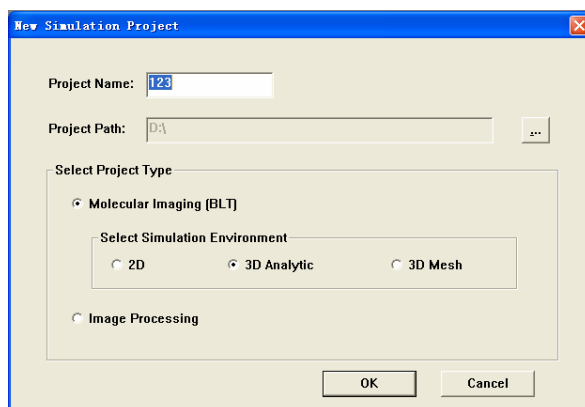


图 2 新建工程

如图 2 所示，在工程类型项目中可以选择不同的模拟工程类型，根据不同的类型，会进入不同的界面，目前工程类型包括两种：生物自发光(BLT)类型与图像处理类型。

其中生物自发光类型又包含三个子类型：2D（2 维仿真环境）、3D Analytic(三维解析仿真环境)与 3D Mesh（三维面片仿真环境）。

图像处理类型包含了阈值提取功能与面片化简功能。

3.打开工程

用户也可以打开以前建立的工程，工程文件类型为.mpj 格式的文件，与工程相关的文件也会相应被打开，并根据工程文件中的相关参数将界面调整到相应的显示状态。例如对于 BLT 工程，如果之前的工程已进行了模拟并输出了参数及结果等文件，当再次打开工程时，会将参数文件及结果文件同时打开，如果数据量较大可能会需要一定的读入时间，这时用户可以通过界面上的按钮来观察上次模拟的相关结果。

1 分子影像工程

分子影像工程（Molecular Imaging, MI）类型目前仅包含生物发光断层成像（Bioluminescence Tomography, BLT），在后续的版本中将会加入激发荧光断层成像（Fluorescence Molecular Tomography, FMT）及扩散光学成像（Diffuse Optical Tomography, DOT）等。

1 启动相应模拟环境

如果选择新建工程，在新建工程页面选择模拟环境后，会进入相应环境的仿真界面。不同环境有不同类型的仿体。在这步之后 MOSE 将根据选择显示不同的界面。图 3-1 显示了模拟环境下的开始界面。

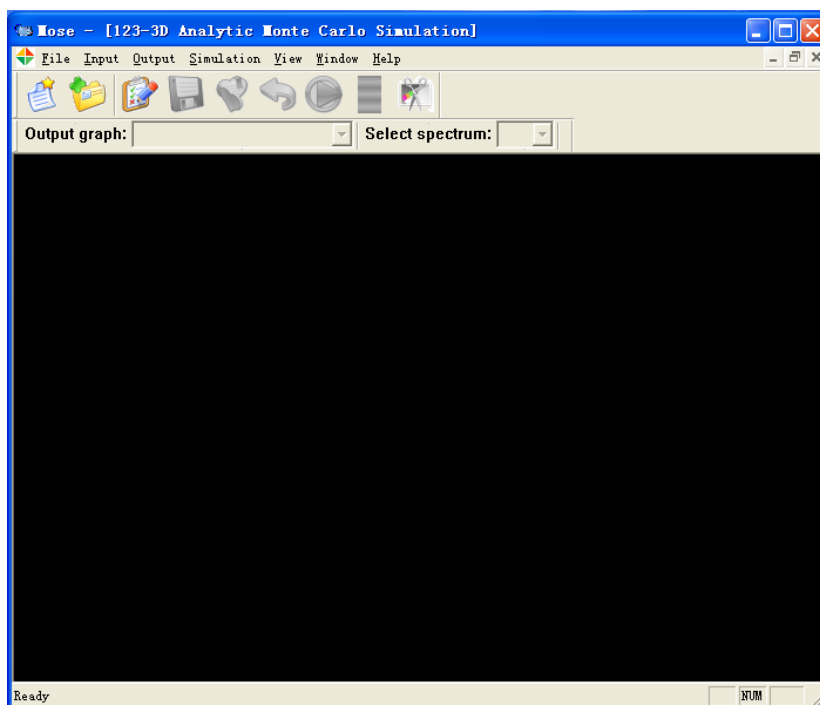



图 3-1. 模拟环境开始界面

如果选择打开之前已经建立的工程。在 **File** 目录下选择 **Open** 或单击工具栏上 ，找到以前保存的工程文件(.mpj 格式文件)，选择打开，MOSE 将自动载入上次模拟环境、参数文件和吸收数据、透射数据和 CCD 探测数据，MOSE 显示界面如图 4 所示。

针对用户选择新建还是打开工程的选项，下一步操作将会有所区别。

若是新建工程，用户便需要分别进行下面的“参数输入”、“MC 模拟及结果输出”操作。

若是打开工程，则需要根据工程的状态来选择是否进行上述两项操作，例如若工程在上一次运行中只是输入了参数，则在此次打开后仍需要进行“MC 模拟及结果输出”操作，若参数都未输入，则还需要重新设置参数。若是已进行完“MC 模拟及结果输出”操作，则在此次打开工程后可直接观察上次运行得到的结果。

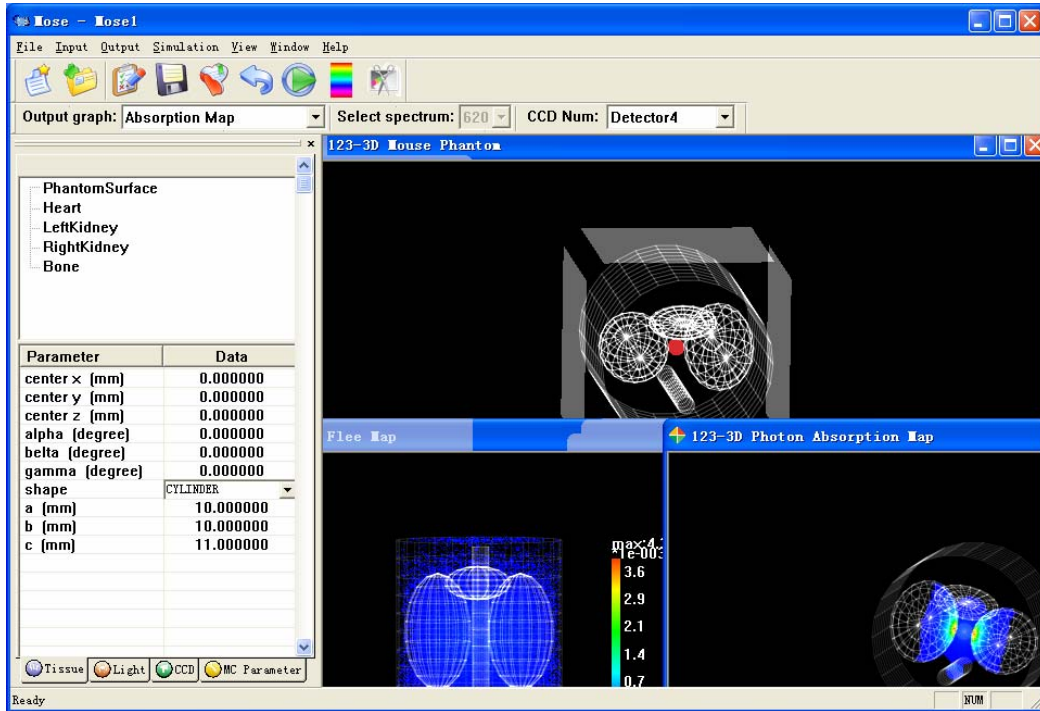


图4. 打开一个 BLT 3D 解析环境下的工程

2 参数输入

1.在3个环境下参数的输入步骤是一样的。我们仅以3D解析环境情况下作为例子。

如图3-2，在主窗口目录中，选择 **input-3D Analytical Parameters** 或者选择工具栏中按钮



，参数输入对话框将会弹出（如图5）。这有四个不同的输入页面，分别是‘Tissue’、‘Light Source’、‘CCD’和‘MC simulation’。

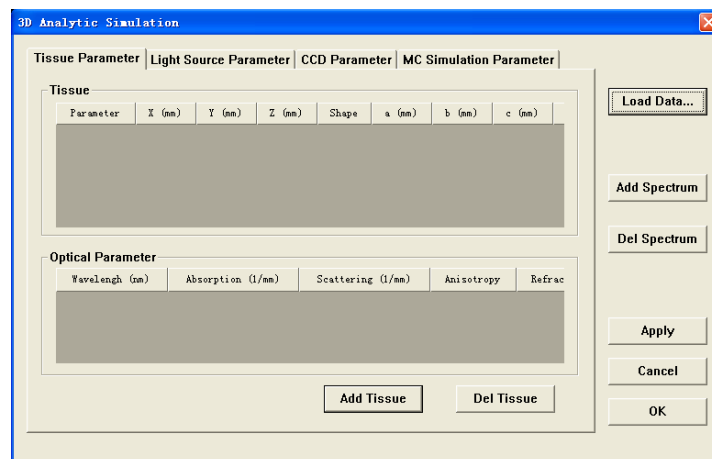


图5. 参数输入对话框

a.点击 **Load Data**，用户可从外部读取3D解析仿真的参数文件（.mse格式或.txt格式），参数文件必须符合固定格式，若参数格式错误，只能读入格式正确的参数，其他参数需手动设

置。参数读取之后将显示各个参数页面。

b. 点击 **Add Spectrum**，用户可以添加新的谱段（如图 6-1），由于各谱段下组织的参数不尽相同，用户需输入对应新谱段的组织参数，加入新谱段后，每个光源在各谱段下的信息，用户可以在光源页面（Light Source Parameter）进行修改。

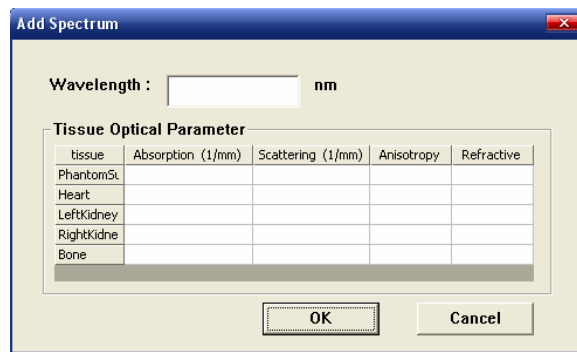


图6-1. 添加新光谱对话框

c. 点击 **Del Spectrum**，用户可以删除选中的谱段（如图 6-2），点击按钮 **OK** 后，会相应删除该谱段对应的组织和光源信息。这步之后这个谱段相应的组织参数和光源参数也将一起被删除。

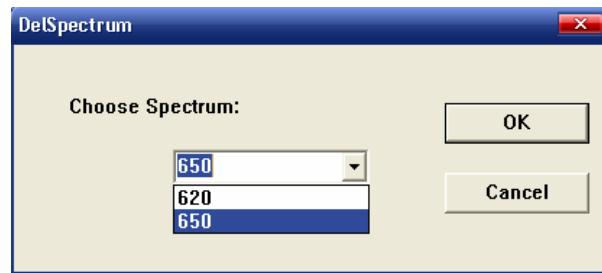


图6-2. 删除谱段对话框

d. 点击 **Apply**，用户可将将在页面中修改过的所有参数进行保存。

2. 组织参数页面

如图 7-1，‘Tissue’页面上部列表依次显示仿体各个组织的名称、位置坐标、形状、轴长参数以及旋转角。

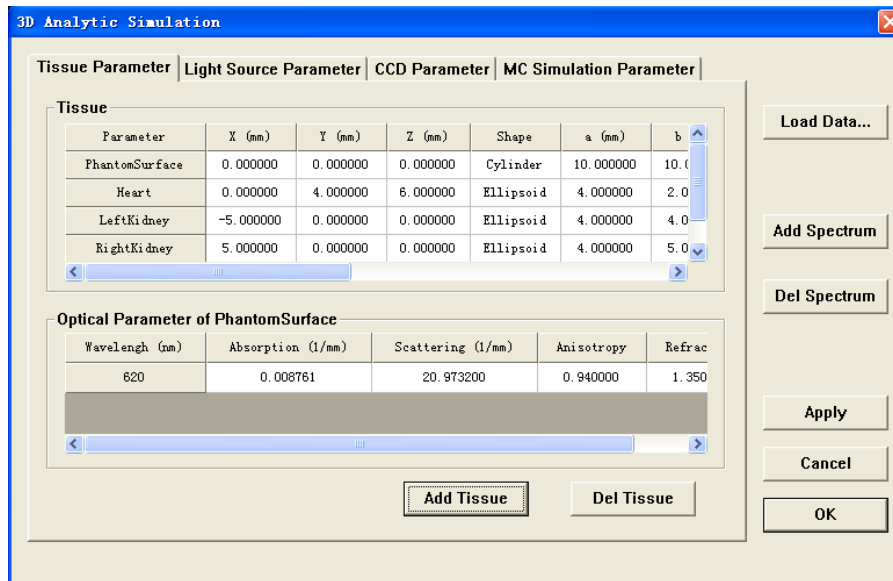


图 7-1. 组织参数输入对话框

X: 组织中心位置的 *x* 坐标

Y: 组织中心位置的 *y* 坐标

Z: 组织中心位置的 *z* 坐标

Alpha: 组织在 *x* 轴方向上的旋转角度

Beta: 组织在 *y* 轴方向上的旋转角度

Gamma: 组织在 *z* 轴方向上的旋转角度

a: 组织的 *x* 半轴长

b: 组织的 *y* 半轴长

c: 组织的 *z* 半轴长

shape: 组织的几何形状

MOSE 支持以下形状模型：2D 环境下的 **Ellipse**, **Rectangle** 和 3D 环境下的 **Ellipsoid**, **Cylinder**。

在 3D 面片环境下，组织形状包括有三角面片结构，如.ply/.off 格式文件（如图 7-2）

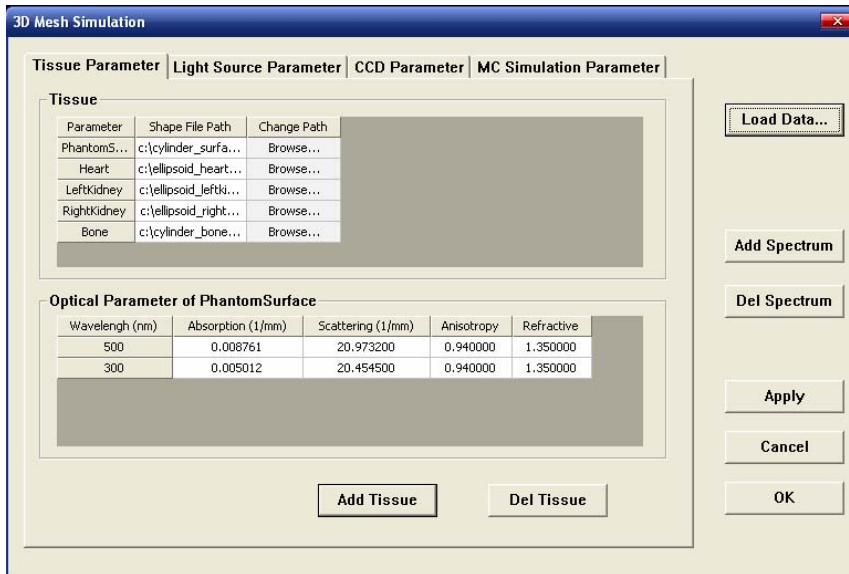


图 7-2. 3D 面片参数输入对话框

‘*Optical Parameters*’列表显示每个谱段在‘*Tissue*’列表中选择组织的光学参数，包括吸收系数、散射系数、折射率和各向异性参数。

注意：因为第一个组织是最外面的仿体，所以不能被删除。其它组织必须完全在这个仿体里面。否则在仿真过程中会发生错误。

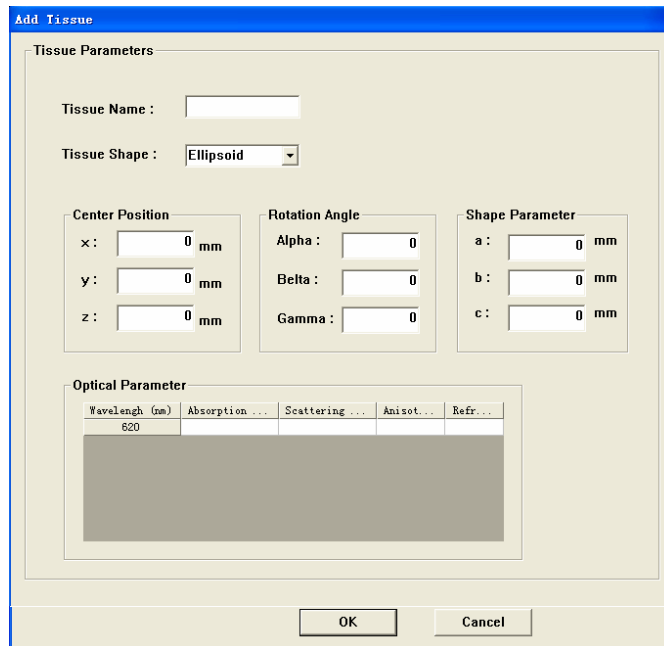


图 7-3. 添加新组织对话框

a. 点击 **Add Tissue** 弹出“*Add Tissue*”对话框（如图 7-3），其中，用户可自己添加新组织，设置其名称、形状、中心位置、形状参数和其在各个谱段的光学参数。在 3D 面片环境中，需要输入.ply/.off 文件的路径（如图 7-4）。点击‘**OK**’确认后，如果各项数据符合要求，新组织将被写入并添加到‘*Tissue*’组织列表中。

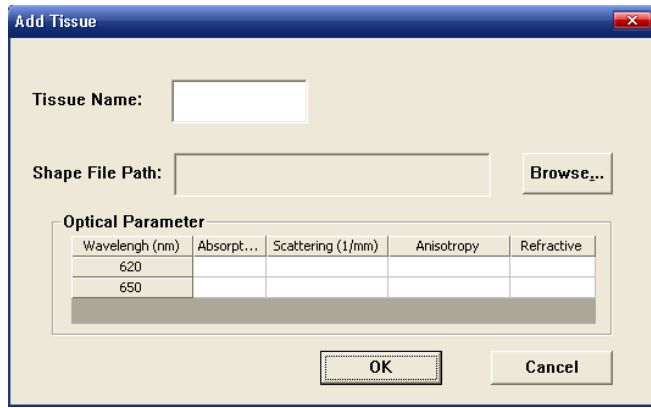


图 7-4.3D 面片‘Add Tissue’ 对话框

b. 点击按钮 Del Tissue，将删除表格中选中的组织及其各项参数。

3. 光源参数页面

该页面包括光源的规律形状的信息（如图 8-1）。和组织页面相似，上部分的列表显示光源的信息，包括中心坐标，形状，选择角度，三轴轴长和能量分布形式。

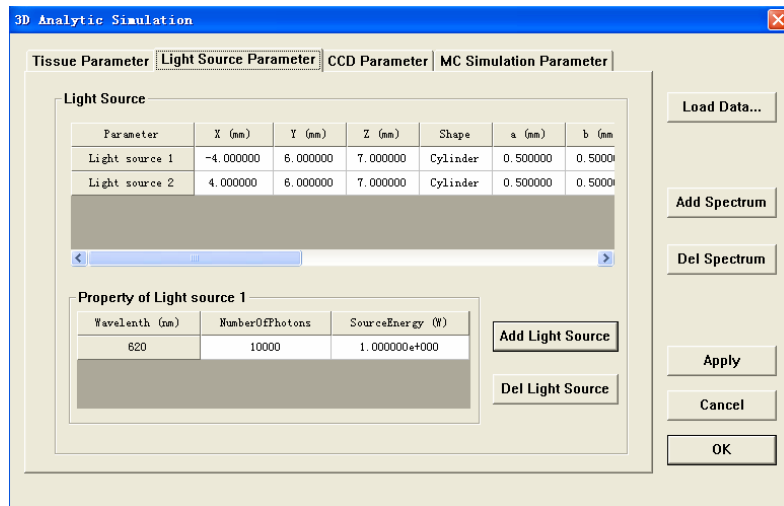


图8-1. 光源参数输入对话框

点击不同的光源，将在下面列表显示对应光源在不同谱段的光子数和光子能量信息。其中，各光源具有哪些谱段可按用户需求自己设置。若该光源不包含某谱段，该谱段的光子数和能量为 0。另外，光源总数不能为 0。

在 3D 面片环境下，有两种光源形状。一种是解析形状（ellipsoid, cylinder），另一种是面片形状。上述的上部列表分成两个列表（如图 8-2）。*‘Analytic Light Source’*列表显示解析光源的信息，*‘Mesh Light Source’*列表显示面片光源的信息。

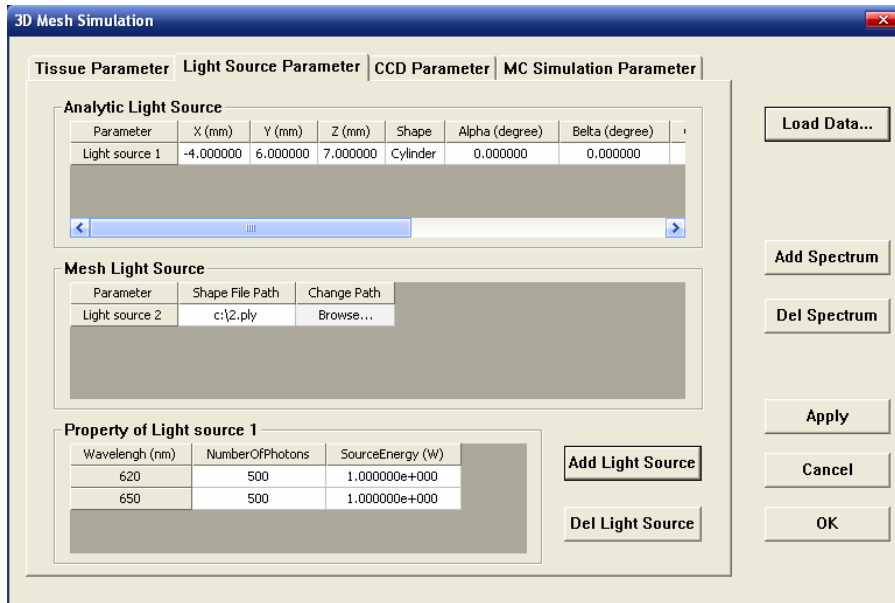


图8-2. 3D面片环境下光源参数输入对话框

a. 点击 **Add Light Source** 可添加普通规则形状光源，输入界面如图 8-3:

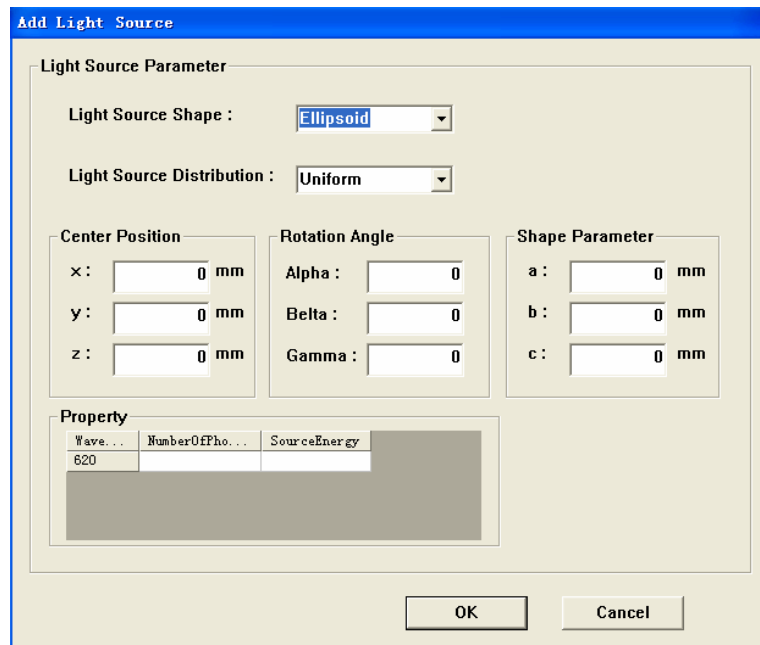


图 8-3. 添加光源对话框

其中，用户需设定光源的位置、形状参数、旋转角度、能量分布形式，以及相应谱段下的光子数及光子能量。

在 3D 面片环境下，在输入光源参数前应该选择形状类型（如图 8-4 和 8-5）。

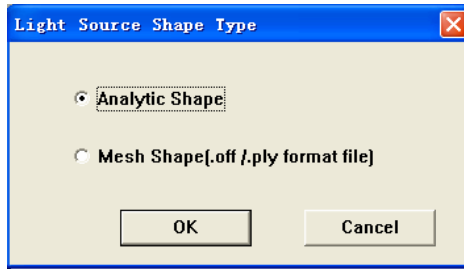


图 8-4. 形状选择对话框

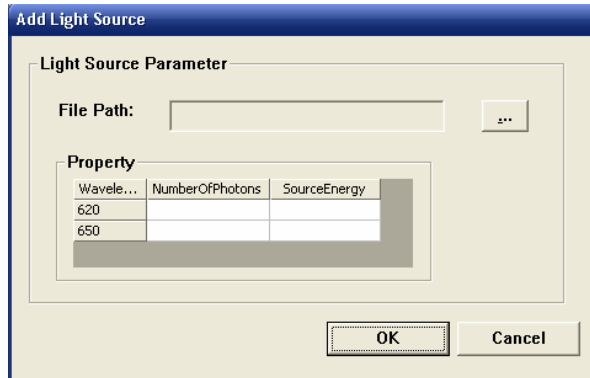


图 8-5. 选择面片形状下的‘Add Light Source’对话框

b. 点击 **Del Light Source** 将删除表格中选中的光源及其各项参数。

4. CCD 探测器参数页面

如图 9, 在这页面中‘CCD’列表显示 CCD 的信息, 包括 CCD 探测器的中心坐标、旋转角度、轴长、分辨率、法向量及是否保存探测器结果矩阵标志位、探测器结果矩阵的坐标系和是否包括透镜的标志位。

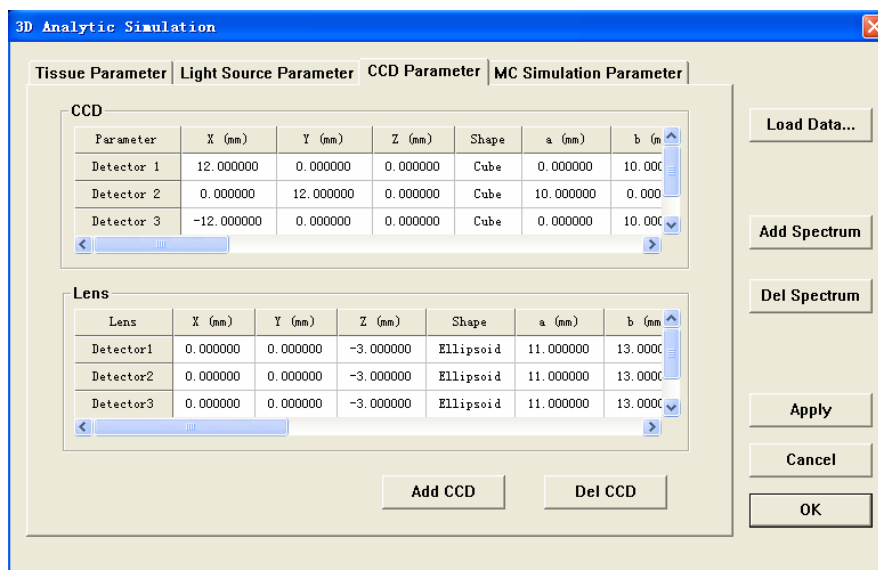


图 9. 探测器和透镜参数输入对话框

Resolution(dx): x 轴上的分辨率

Resolution(dy): y 轴上的分辨率

Resolution(dz): z 轴上的分辨率

‘Lens’列表显示每个探测器相关透镜的信息，包括透镜的中心坐标、形状、旋转角、轴长、法向量和透镜的焦距。

如果在‘CCD’列表中的最后一项‘Lens’项设置为“*no lens*”，在‘Lens’列表中的所有相关探测器的透镜参数将被设置为 0。

a. 点击 **Add CCD**，在‘CCD’列表中将会添加新的一行。用户能够输入相应参数信息。

b. 点击 **Del CCD**，选择的探测器和它的相关信息将被删除。

5. 蒙特卡洛 (MC) 参数页面

该页面显示进行蒙特卡洛模拟时的吸收矩阵与透射矩阵的相关信息（如图 10），包括设置吸收矩阵和透射矩阵的保存坐标系、设置透射矩阵单元格的大小，并可选择是否保存两矩阵。

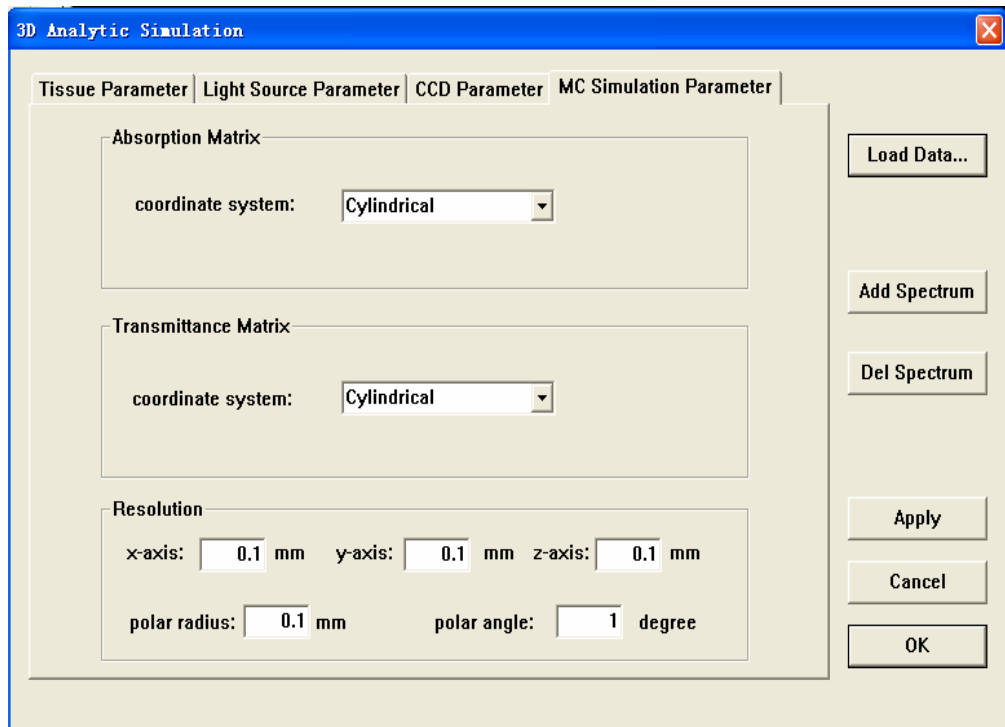


图 10. MC 模拟参数输入对话框

6. 侧边栏参数的设置

四个页面的参数都输入完毕后，点击 **OK** 进入仿真界面（如图 11）。

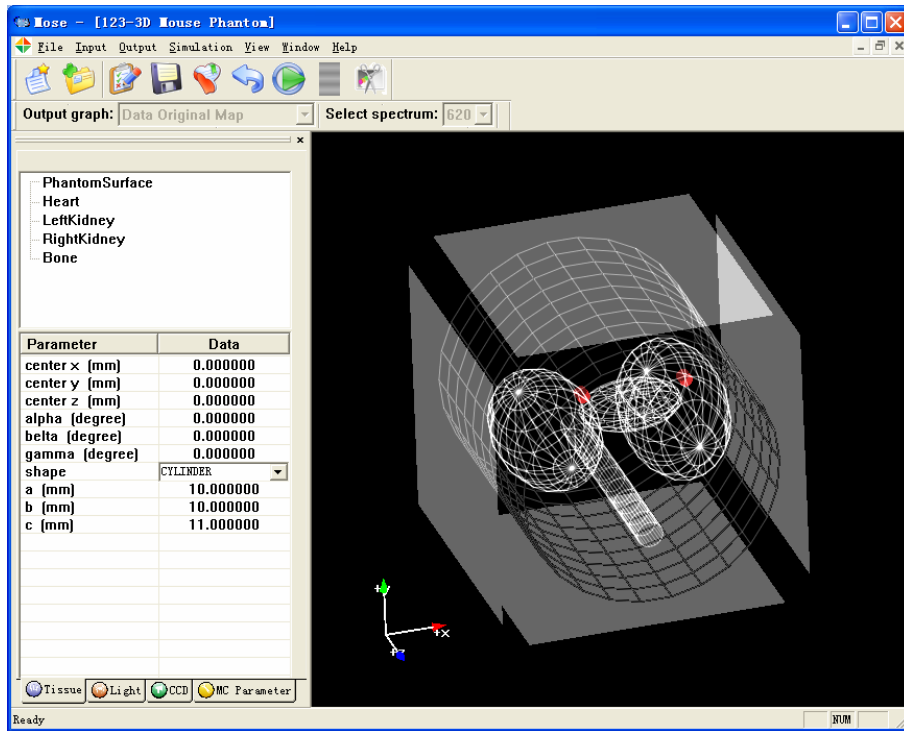


图 11. 3D 解析环境界面

展开侧边栏，可看到用户刚才输入的组织 and 光源的各项参数（白色线条代表组织，红色代表光源，灰色代表 CCD），并可进行修改。

a. *Tissue* 列表：上部显示组织名称，点击某组织，下部列表显示其位置和形状参数，用户可进行修改（在 3D 面片环境中，第二个列表显示.ply/.off 文件的路径）。右击组织名称则可添加新组织、删除该组织或修改该组织在各谱段下光学参数（如图 12-1、12-2、12-3）。

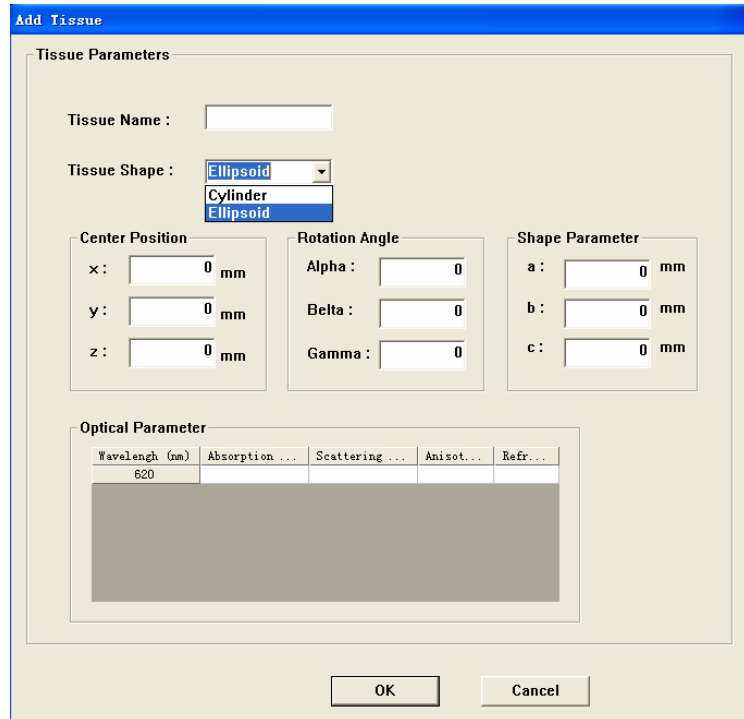
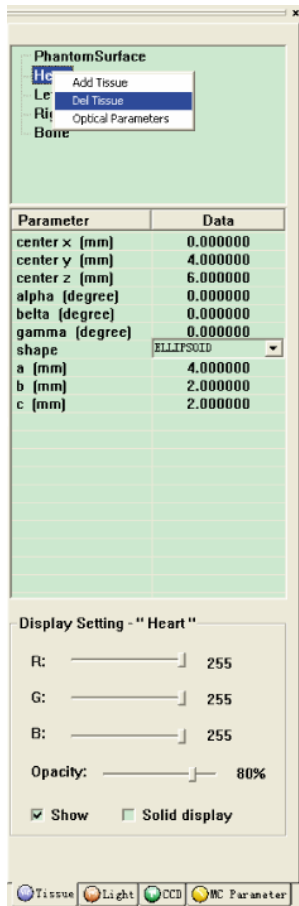


图 12-1. 添加新组织

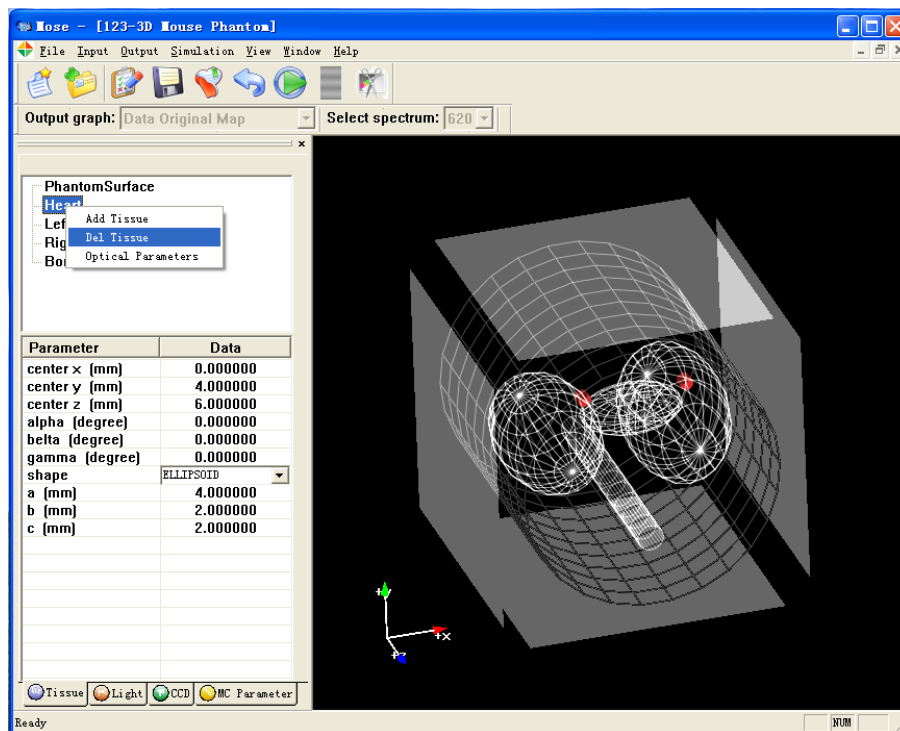


图 12-2. 删除组织

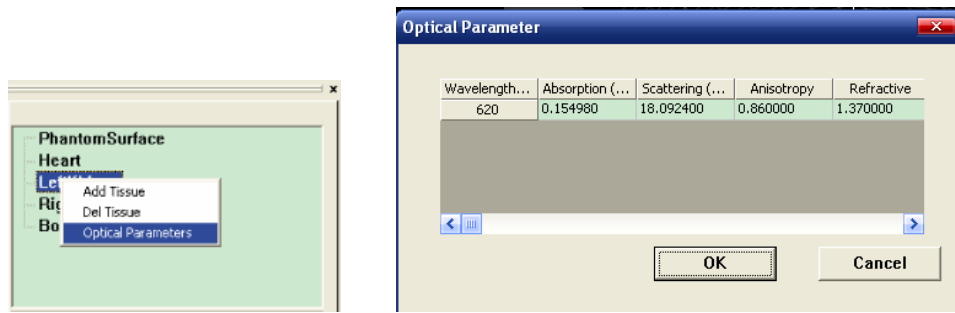


图 12-3. 设置光源的光学参数

b. *Light* 列表：上部显示所有光源，点击某光源，下部列表显示其位置信息和形状参数，用户可进行修改。右击光源名称则可添加光源、删除该光源，或修改该光源在各谱段下的光子数及能量分布形式（如图 12-4、12-5、12-6）。

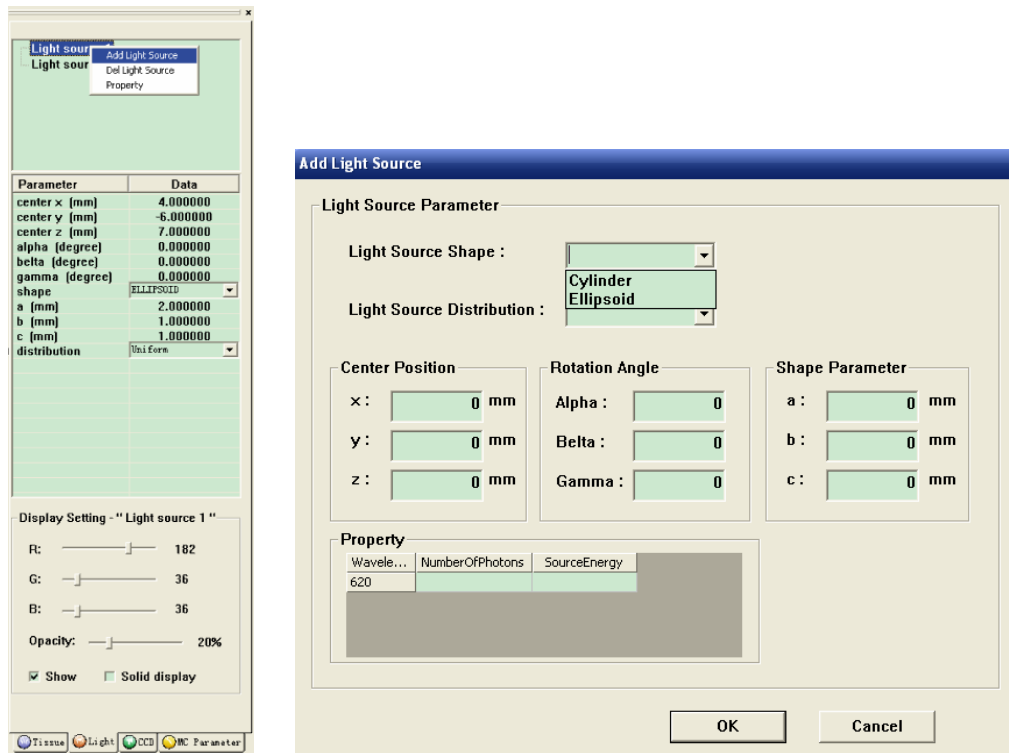


图 12-4. 添加新光源

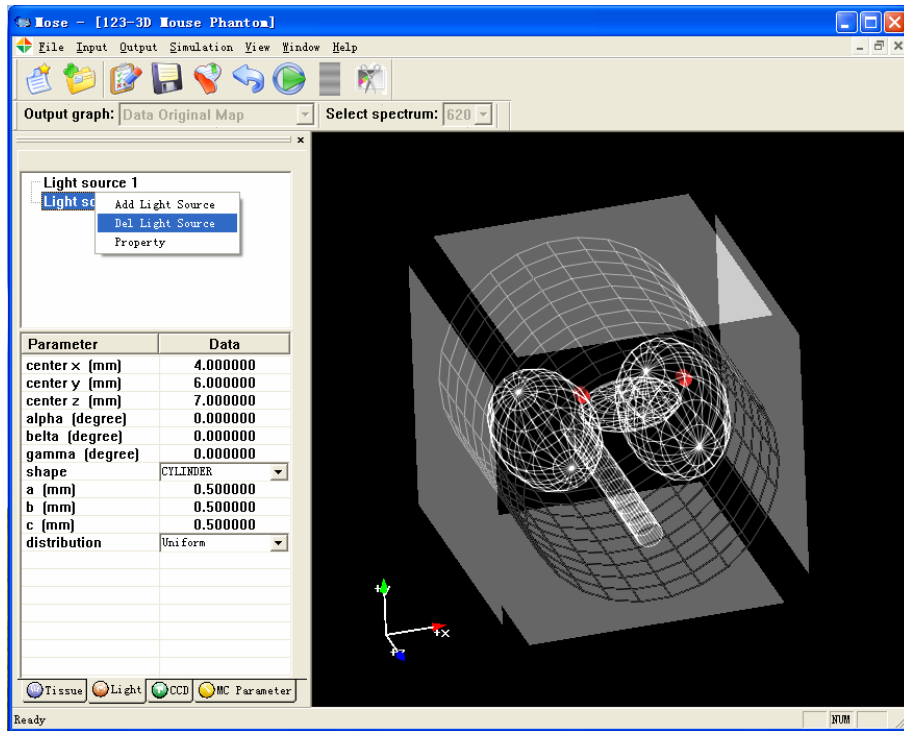


图 12-5. 删除光源

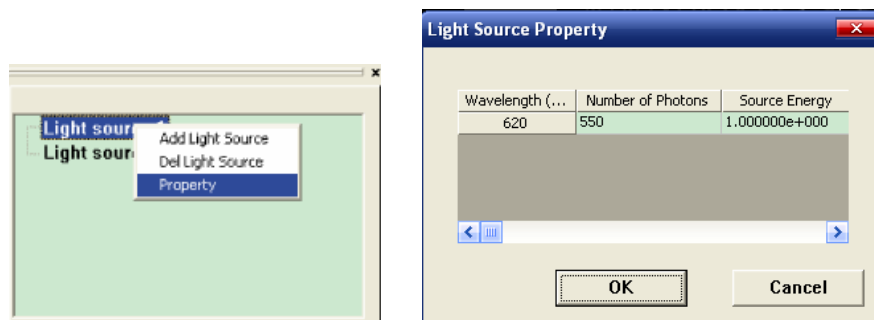


图 12-6. 设置光源属性

c. CCD 列表：上部显示所有探测器，点击某探测器，下部列表显示其位置和形状参数，用户可进行修改。右击某探测器可添加探测器、删除该探测器，或设置该探测器是否具有透镜及透镜信息（如图 12-7、12-8、12-9）。

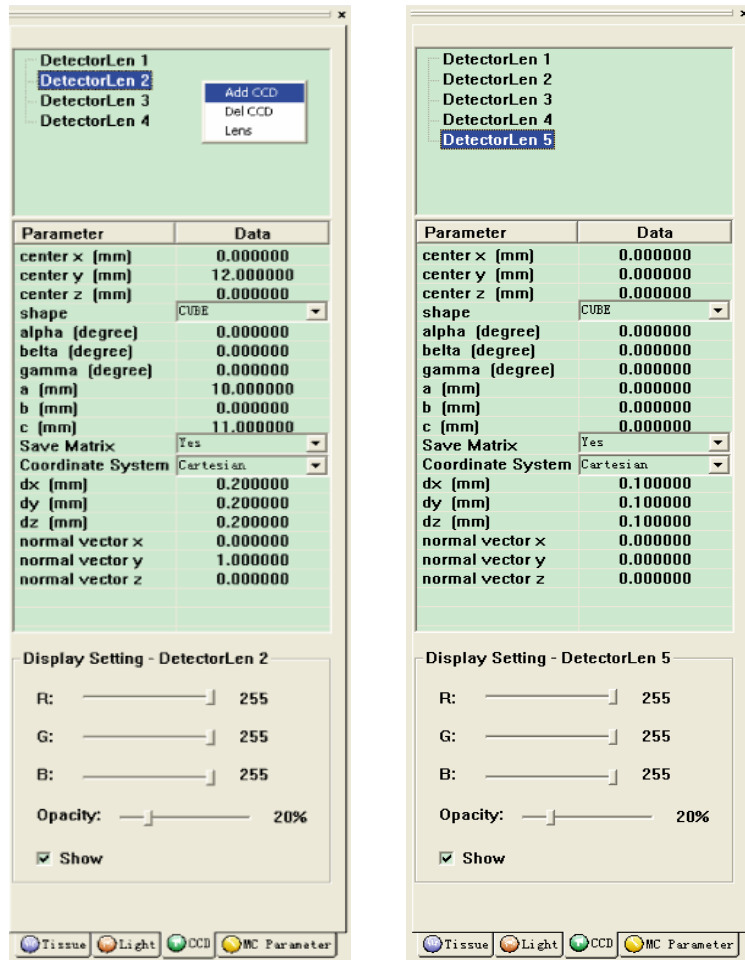


图 12-7. 添加 CCD 探测器

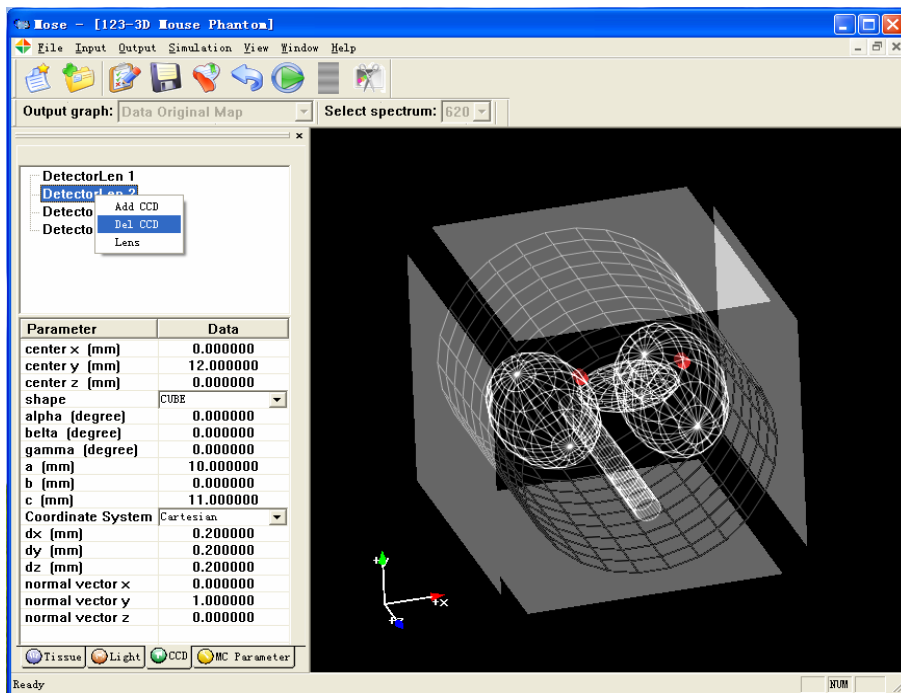


图 12-8. 删除 CCD 探测器

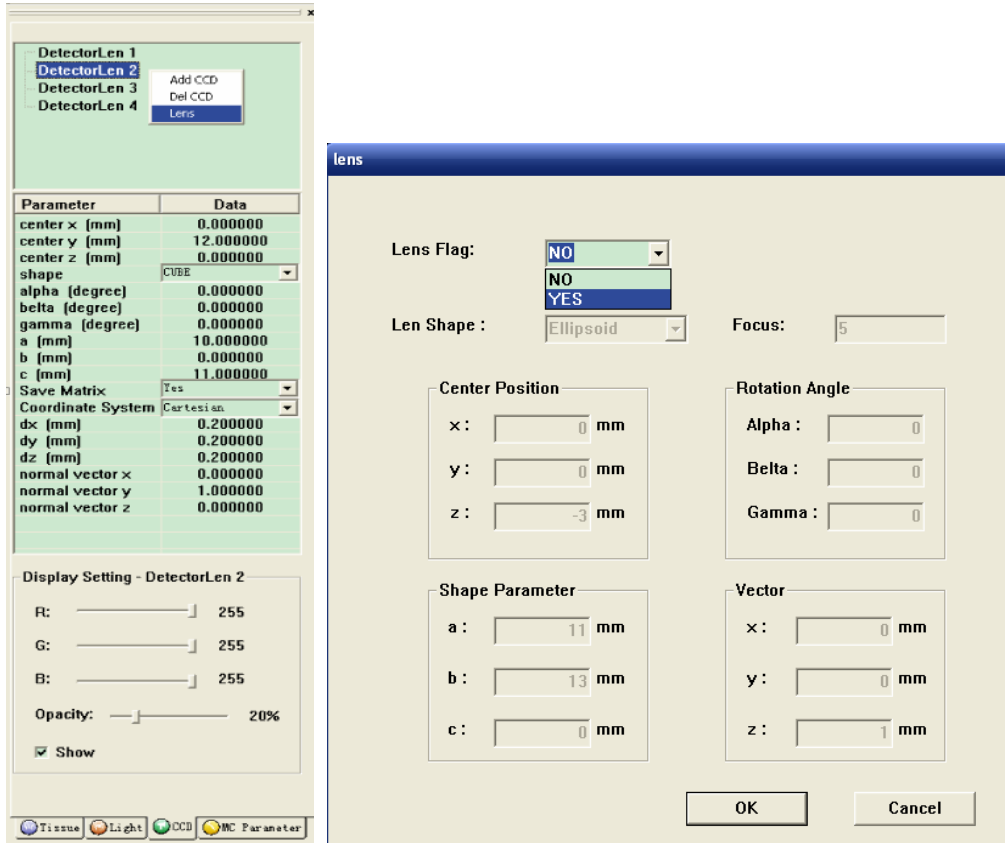


图 12-9. 设置透镜参数

d. 蒙卡模拟参数列表：如图 2-10，和蒙模拟参数页面一样，可以设置吸收矩阵、透射矩阵的相关信息。

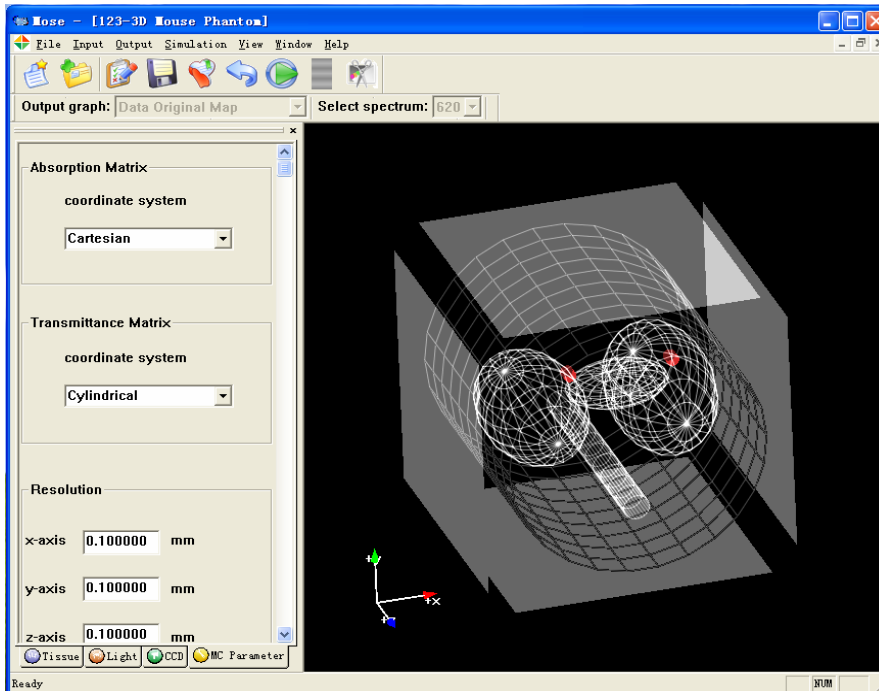



图 12-10. MC 模拟参数设置

e.修改完成之后，点击工具栏保存按钮，将保存组织和光源参数及蒙卡模拟参数的改动。

f.‘Display Setting’，在每个环境下，侧边栏中有一块区域用来设置各个绘制物体的显示属性，用左键点击相关物体时，这一区域将对选择物体的显示属性进行设置，如图 12-11：

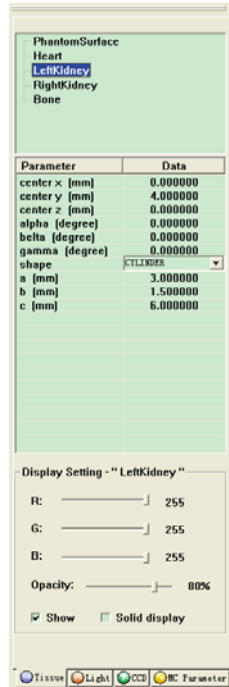


图 12-11. MC 模拟参数设置

其中 **Display Setting - "LeftKidney"** 表示选择的哪个物体；


R: _____ 255
G: _____ 255
B: _____ 255 分别表示颜色属性中的红绿蓝三种颜色的设置，每个单色在颜色中的比重与其值的大小成正比；

Opacity: _____ 80% 用于设置物体的透明度，百分比越大越不透明；

Show Solid display 分别用于设置物体是否显示和设置物体是以封闭状态显示还是以线框状态显示。

这个显示属性设置功能在 tissue、light 和 CCD 页面都可使用。

3 MC 模拟和结果输出

参数输入完毕后，选择菜单栏 **Simulation-Run** 或点击工具栏上的运行快捷键，可开始模拟。

模拟结束后（如图 13），可选择各种结果进行输出。在图形显示页面使用鼠标左键拖动可对

图形进行旋转，鼠标右键拖动可进行图形的放大和缩小（2D 环境下不能旋转图像），鼠标中键按住可对图形进行拖动。其余按键说明如下：



: 展开/收起侧边栏按键



: 重置坐标轴

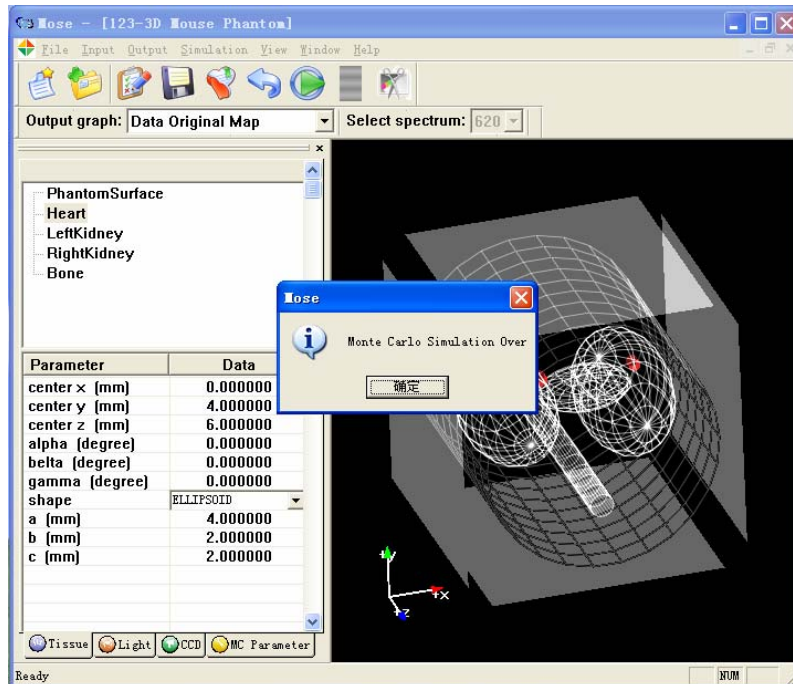


图 13. 模拟结束

a. 输出仿真参数

在菜单栏中选择 **Output-Simulation Parameter** 可以将本次仿真使用的组织、光源、探测器等参数信息输出为标准.mse 参数文件，保存到所建工程文件夹，以便以后使用。

b. 输出蒙卡模拟结果

在菜单栏中选择 **Output-3D Simulation Result** 可将蒙卡模拟的吸收结果、透射结果及探测结果输出到此次仿真所建的工程文件夹。

c. 输出 3D 光子逃逸图

在菜单栏中选择 **Output-Flee Map** 或工具栏下拉框选择

Output graph: Flee Map ，显示本次模拟的光子逃逸图，后面的下拉框选择输出谱

段 **spectrum: 620** ，如图 14-1:

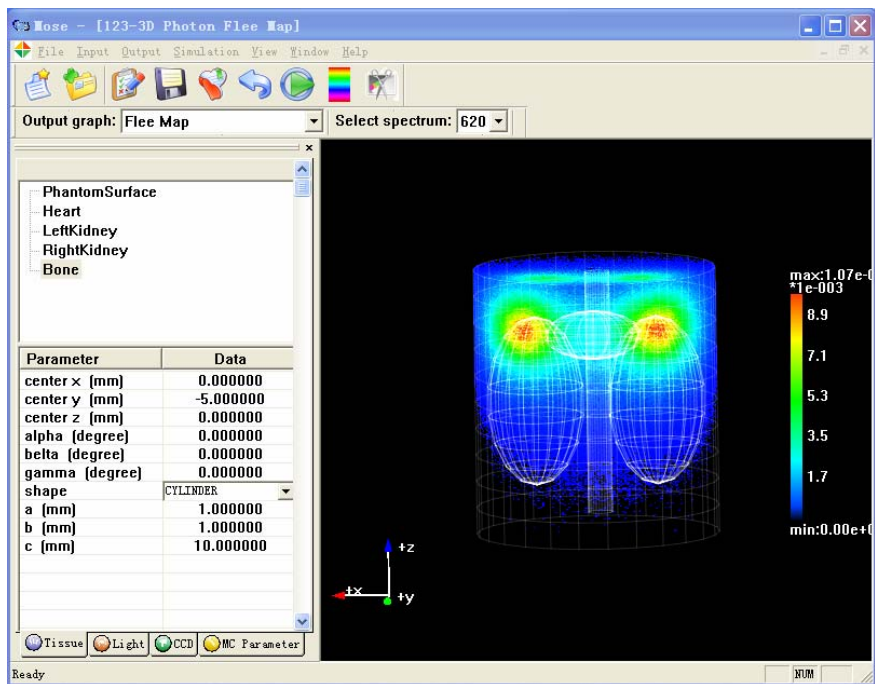


图 14-1. 3D 解析逃逸图

d. 输出 3D CCD 探测图

在菜单栏中选择 **Output-CCD Map** 或者工具栏下拉框选择

Output graph: CCD Map , 显示探测器的探测结果图, 后面的下拉框 **spectrum: 620** 选择谱段, 下拉框 **CCD Num: Detector2** 选择探测器编号, 编号顺序与输入参数中的探测器顺序一致, 如图 14-2:

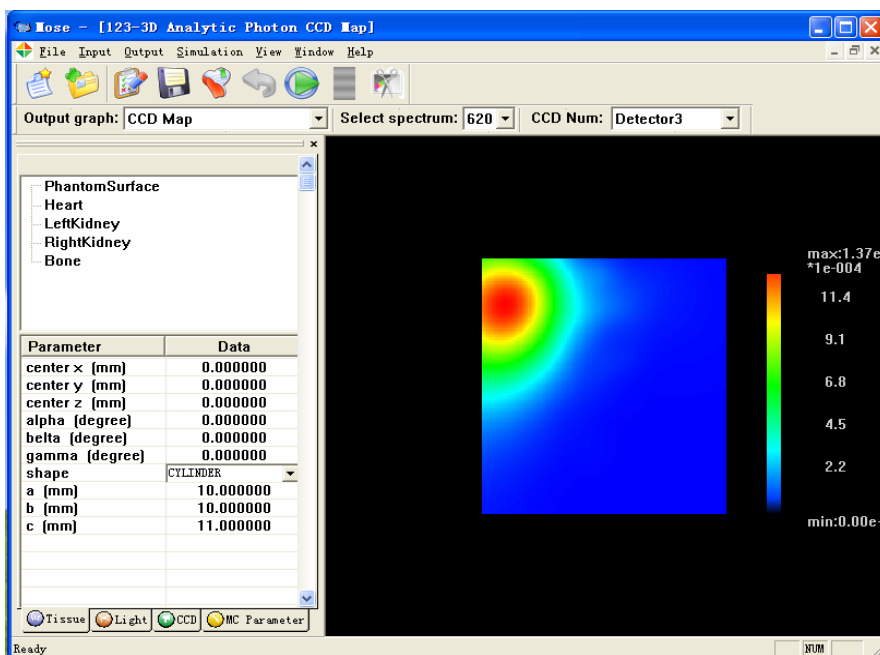


图 14-2. 3D 解析 CCD 探测图

e.输出 3D 光子吸收图

在菜单栏中选择 **Output-Absorption Map** 或在工具栏下拉框选择

Output graph: Absorption Map ▾, 显示本次模拟的光子吸收图, 后面下拉框 **spectrum: 620** ▾

选择输出谱段。这里的吸收图采用分层显示, 不同层的显示由滑动条控制, 而且分为直角坐标系下吸收图和柱坐标系下的吸收图。分别如图 14-3、14-4:

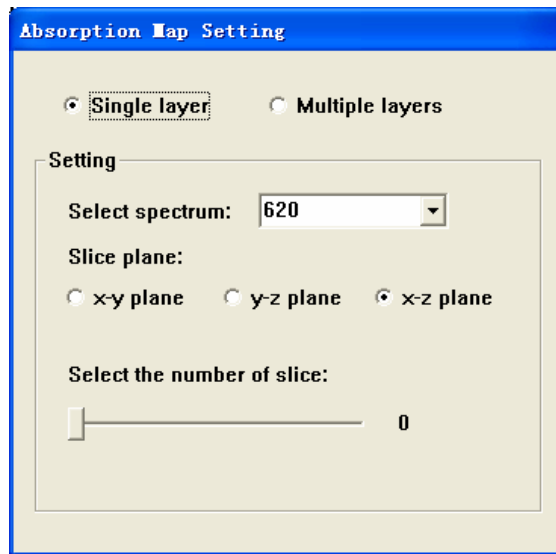


图 14-3. 直角坐标系下吸收图层数控制界面

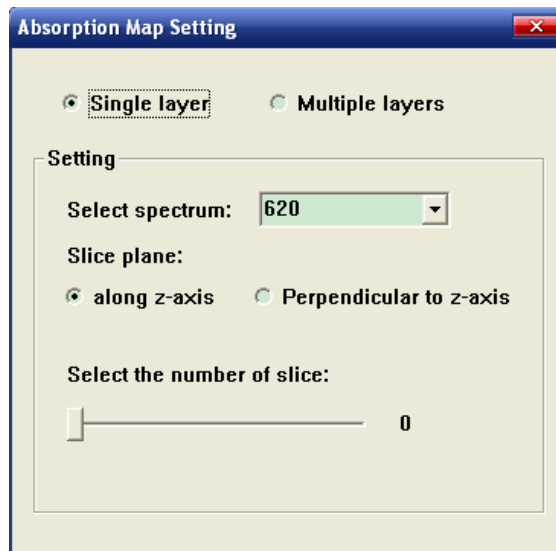
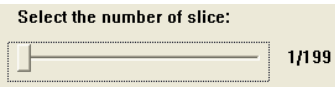


图 14-4. 柱坐标系下吸收图层数控制界面

选择 **Single layer**, 吸收图层数单层显示, 在滑动条  中选择层数, 在直角坐标系下, 选择 x-y 时表示层数选择方式为平行 xy 轴, 同理, 选择 y-z 和 z-x 时则分别表示层数选择方式为平行 yz 轴和 zx 轴; 在柱坐标系下, 选择 **along z-axis** 时表示层数选

择方式为平行 z 轴的柱形采样，选择 **Perpendicular to z-axis** 时表示层数选择方式为垂直 z 轴的椭圆形采样。下面分别给出直角坐标系下平行 xy 轴的吸收图和柱坐标系下垂直 z 轴的吸收图，如图 14-5、14-6：

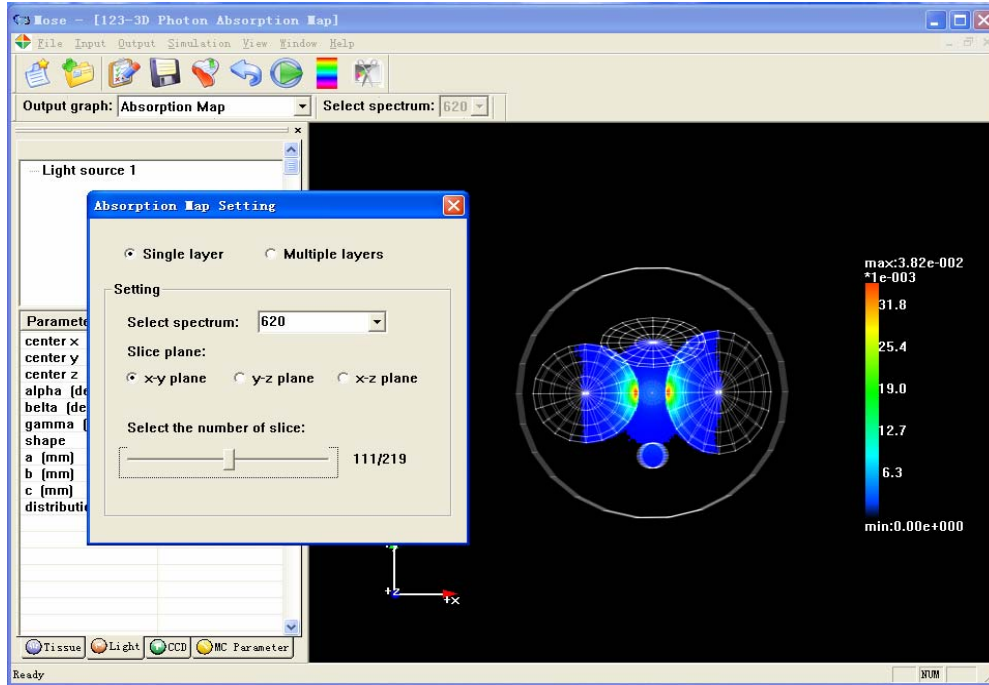


图 14-5. 单层直角坐标系下平行 xy 轴的吸收图

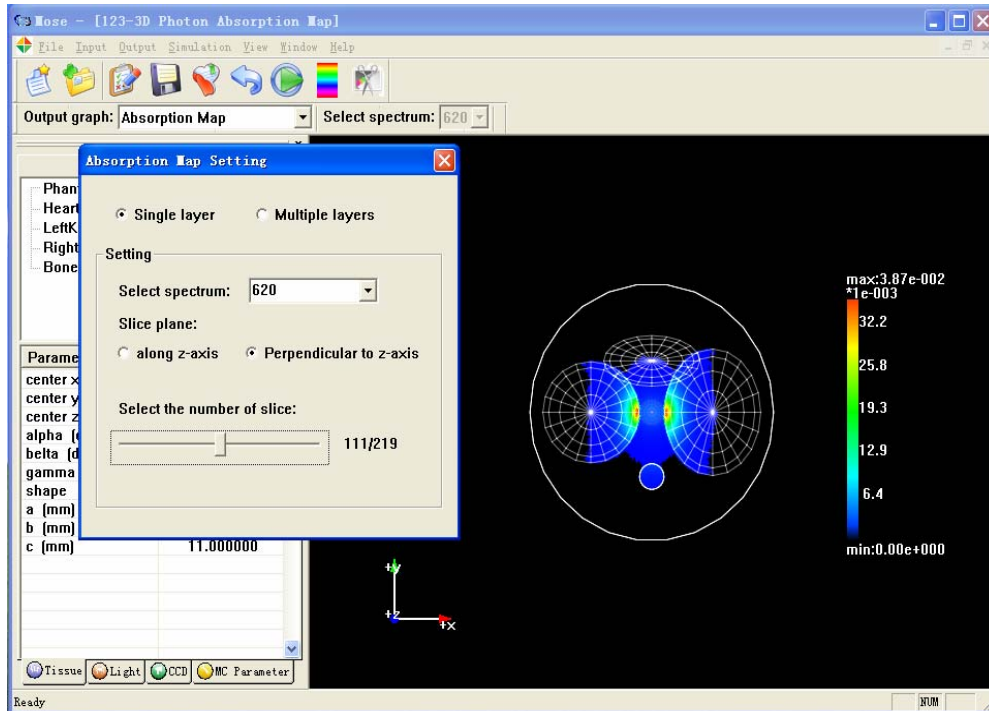


图 14-6. 单层柱坐标系下垂直 z 轴采样吸收图

选择 **Multiple layers**，吸收图层数复数层显示，在对话框 中输入选

择层数，层数间用空格间隔开，则显示输入复数层数的吸收图采样，如图 14-7、14-8、14-9、14-10。**Slice plane** 选择方式和上述方式相同。

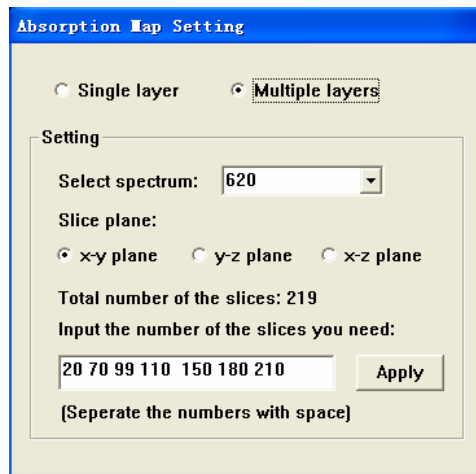


图 14-7. 直角坐标系下吸收图复数层数控制界面

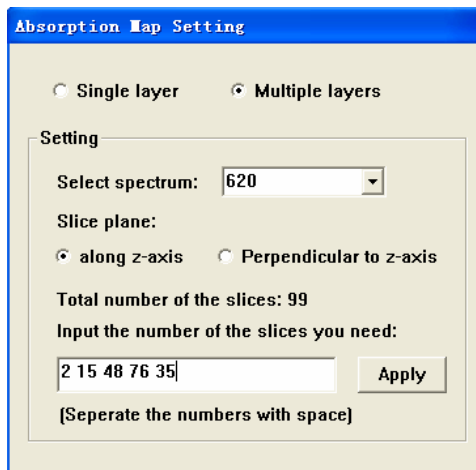


图 14-8. 柱坐标系吸收图复数层数控制界面

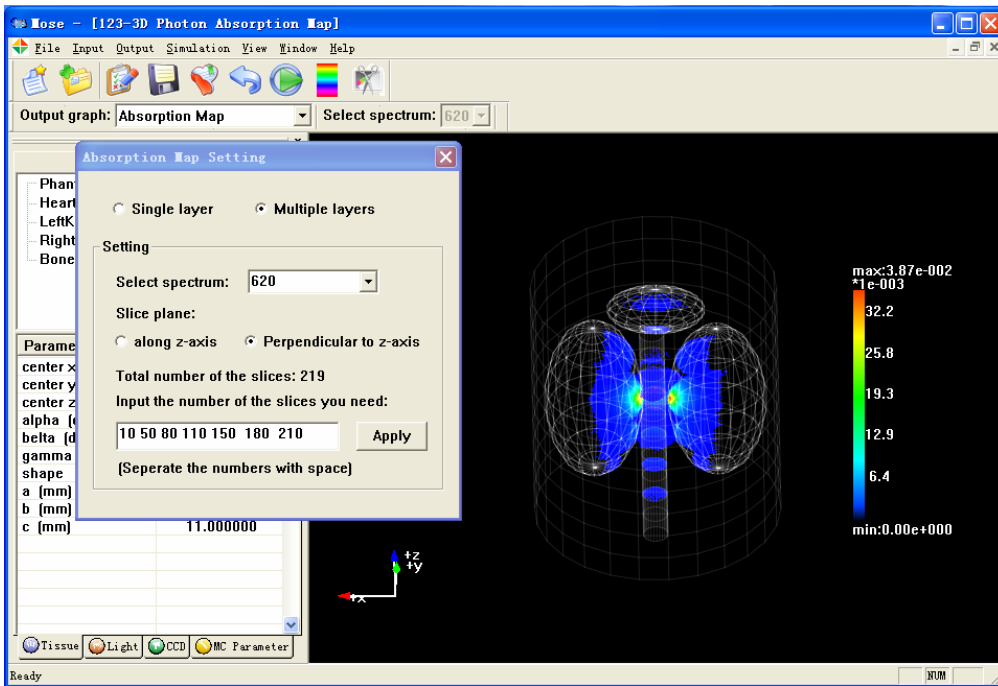


图 14-9. 多层柱坐标系下垂直 z 轴采样吸收图

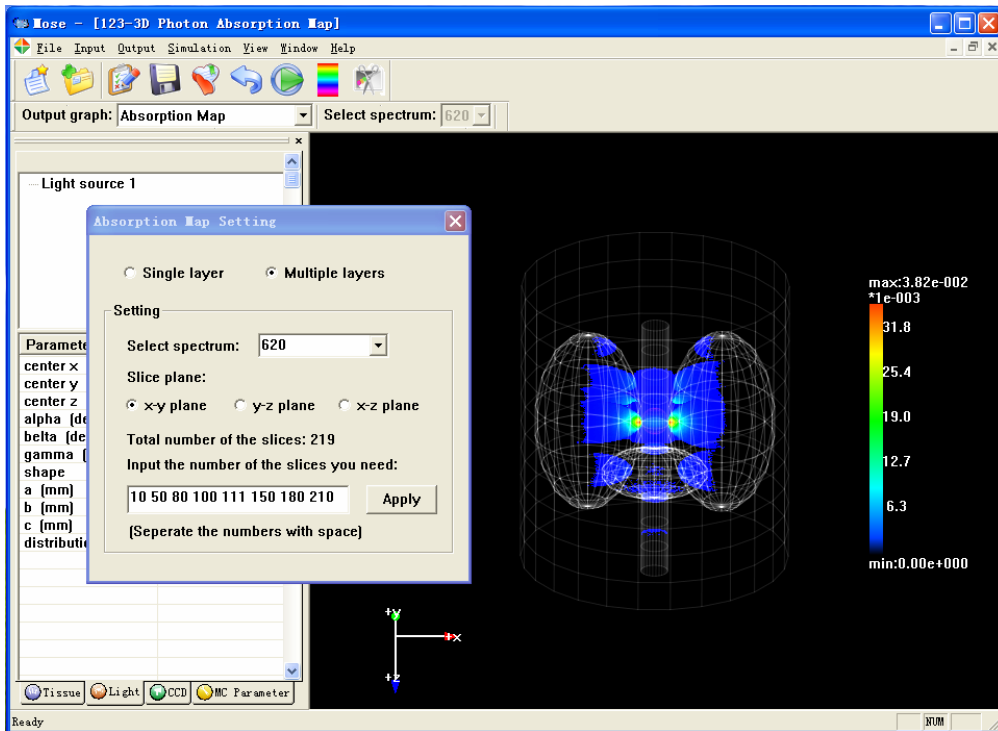


图 14-10. 多层直角坐标系下平行 xy 轴采样吸收图

2 图像处理工程

选择图像处理工程类型后，会进入相应的界面。其中包含两个功能：阈值提取与面片化简。

a. 面片化简及结果输出

选择 **File-Load Data-ply/off file**，从外部读取.ply 或.off 格式文件，读取后显示如图 15-1:

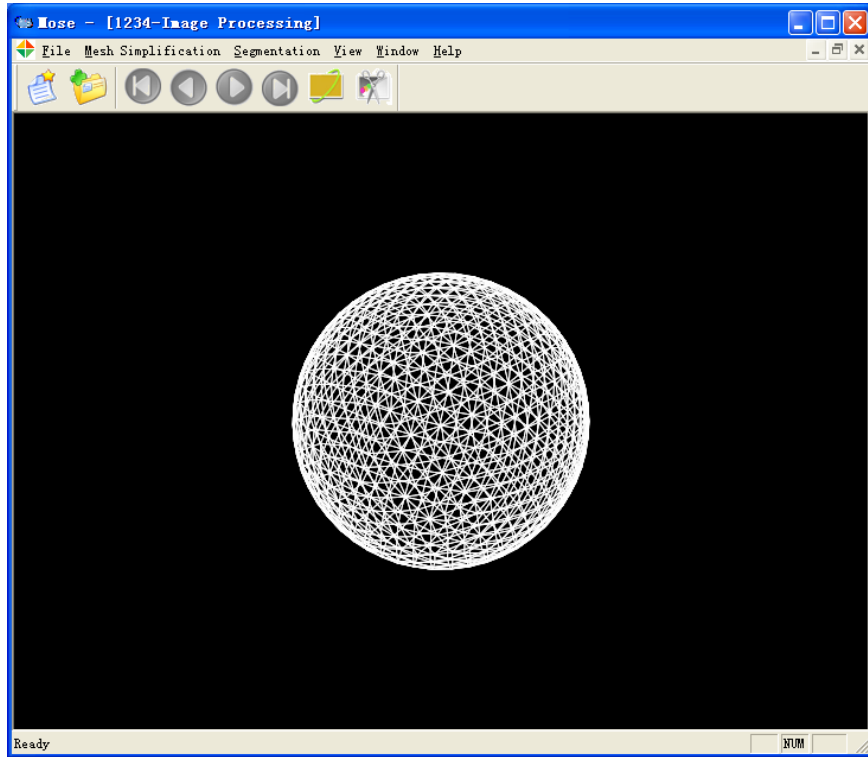


图 15-1 读取 ply 文件后显示

选择 **Mesh Simplification-QEM Arithmetic**，弹出面片化简对话框（图 15-2），设置目标面片数，确认后得到化简结果（图 15-3），显示如图：

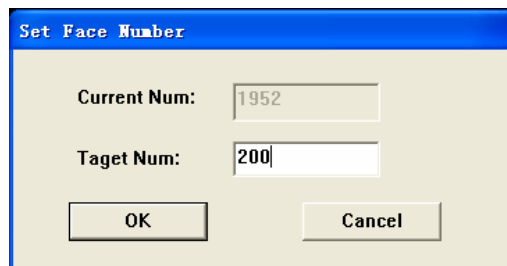


图 15-2 面片化简对话框

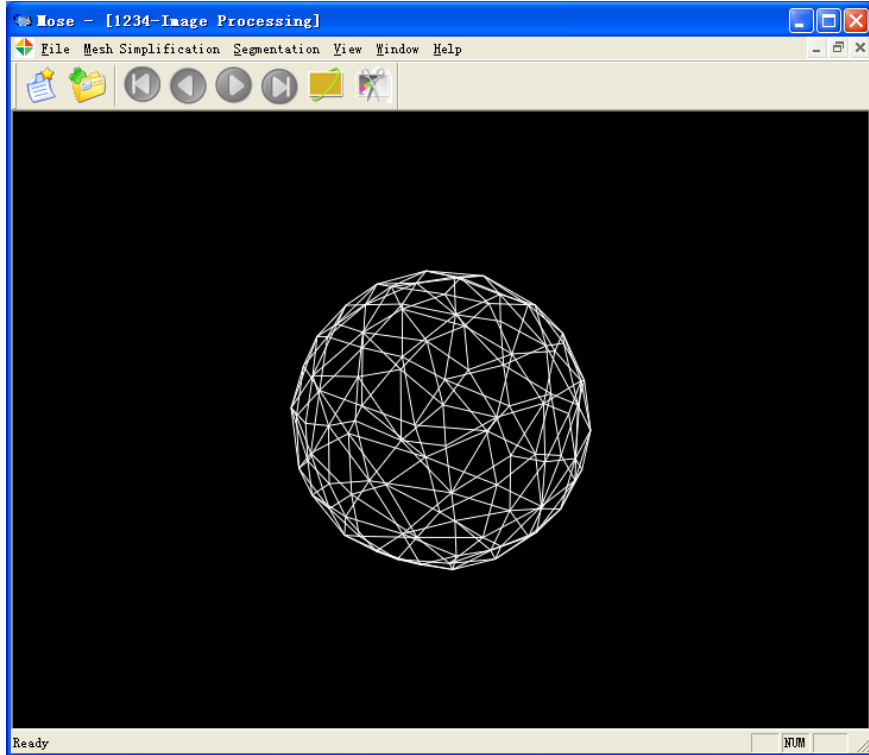


图 15-3 面片化简结果图

选择 **Output-Mesh Simplification Result**，将化简后的结果输出为.ply 文件。

b. 阈值提取及结果输出

选择 **File-Load Data-raw file**，从外部读取.raw 格式文件，弹出文件读入设置对话框，如图 16-1 所示，点击 **OK**，文件读入正确后界面显示如图 16-2:

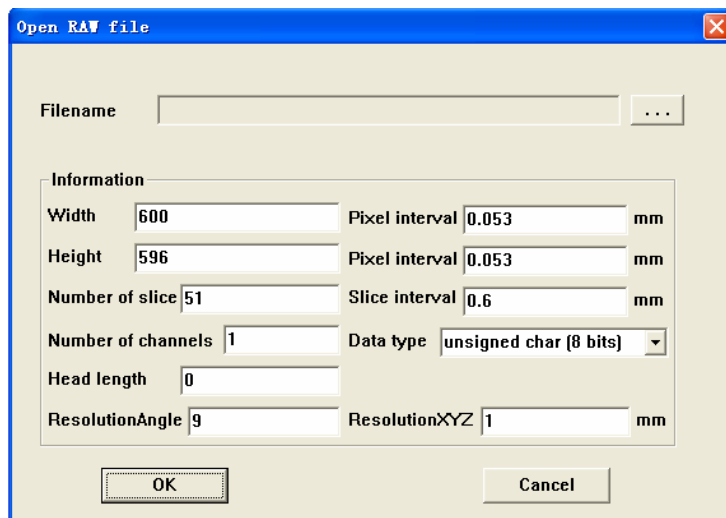


图 16-1 读入 raw 格式文件参数设置对话框

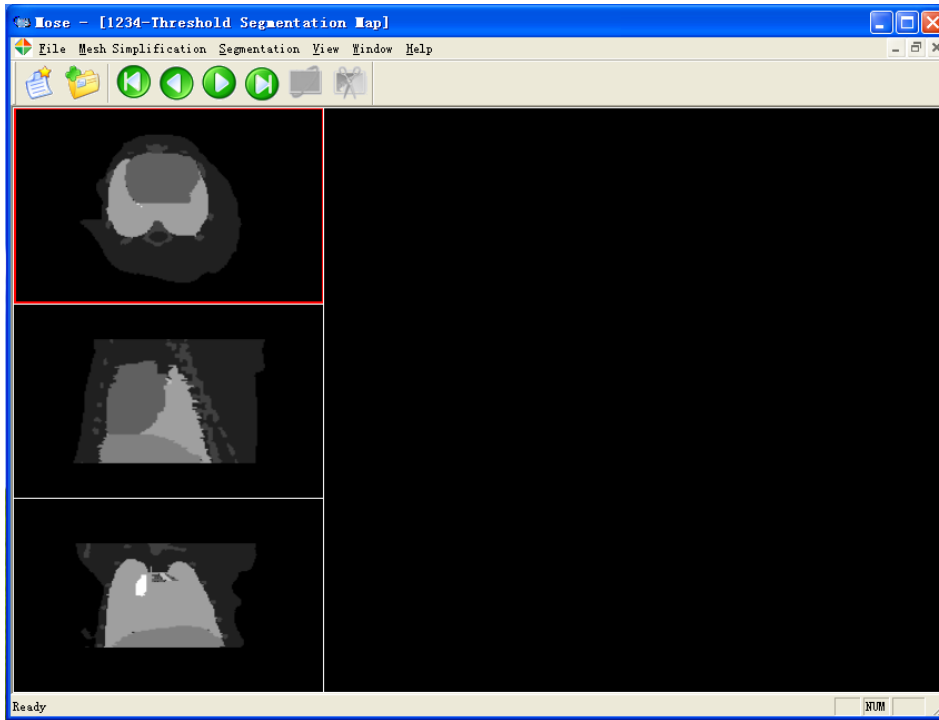


图 16-2 读入 raw 格式文件后显示

选择 **Segmentation –Threshold Segmentation**，弹出面片化简对话框（图 16-3），设置上下阈值，确认后得到阈值提取结果，显示如图 16-4:

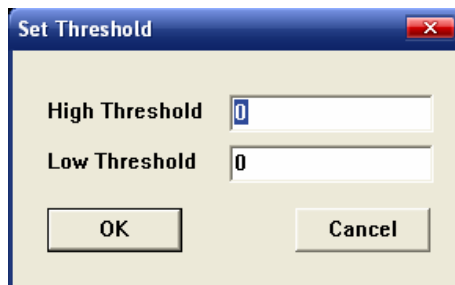


图 16-3 阈值设置对话框

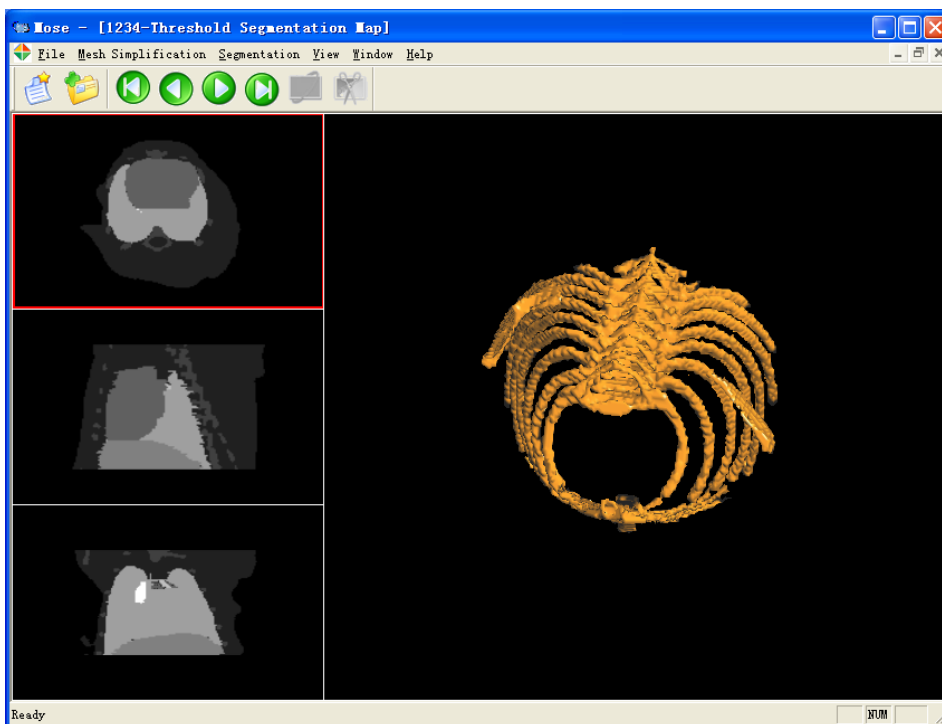


图 16-4 阈值提取正确结果显示

选择 **Output- Segmentation Result**，将阈值提取得到的结果输出为.ply 文件。

附录 C

MC 模拟结果输出文件说明

一、吸收矩阵保存文件

```
spectrum 400

3DAbsorption
2.99970e-001

countR 11 countA 360 countZ 23
3DAbsorptionRAZ
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000
```

```
spectrum 400 // 谱段的中心波长
3DAbsorption
2.99970e-001 // 对应谱段的总能量(单位 Watt)
countR 11 countA 360 countZ 23 // 吸收矩阵大小
// 2D矩阵单位为W/mm2 , 3D矩阵单位为W/mm3 。
3DAbsorptionRAZ
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000
0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000 0.00000e+000...
// 矩阵数据
```

二、透射矩阵保存文件

```
!spectrum
620
3DTransmittanceSide
8.89940e-001
countA countZ
360 20
3DTransmittanceSideAZ
7.19233e-002 7.00232e-002 6.30366e-002 6.98502e-002 6.65337e-002 7.68149e-002 7.47553e-002
6.59276e-002 7.52075e-002 7.13249e-002 6.77375e-002 6.95952e-002 7.02507e-002 7.37581e-002
6.66025e-002 5.75769e-002 5.66038e-002 7.33157e-002 7.45284e-002 6.50071e-002 7.18405e-002
6.93954e-002 6.43372e-002 6.44187e-002 6.33097e-002 7.10104e-002 8.33816e-002 7.12816e-002
7.74180e-002 7.24055e-002 6.53469e-002 7.44774e-002 6.94068e-002 6.78089e-002 6.88087e-002
6.66815e-002 6.91224e-002 6.86219e-002 8.68799e-002 7.77902e-002 6.00808e-002 7.29118e-002
6.27886e-002 5.92126e-002 7.67275e-002 6.97743e-002 7.09935e-002 7.55155e-002 7.57063e-002
7.29741e-002 6.46770e-002 6.70363e-002 6.67993e-002 7.25535e-002 7.58401e-002 8.36254e-002
7.20905e-002 6.68235e-002 7.36440e-002 7.59133e-002 6.76546e-002 7.56179e-002 7.61395e-002
7.20941e-002 7.63066e-002 7.14933e-002 6.28390e-002 7.54890e-002 6.21581e-002 6.36163e-002
7.87945e-002 7.20770e-002 7.37344e-002 7.39146e-002 7.10967e-002 8.17438e-002 6.55976e-002
7.89946e-002 6.37282e-002 7.72315e-002 5.64365e-002 7.86734e-002 7.75934e-002 8.73230e-002
7.07722e-002 6.13928e-002 7.18169e-002 7.89247e-002 7.76880e-002 7.07065e-002 7.60212e-002
7.84467e-002 7.51462e-002 7.18119e-002 6.37517e-002 7.72371e-002 7.48367e-002 5.90184e-002
```

```
spectrum
```



```

620 // 谱段的中心波长
3DTransmittanceSide
8.89940e-00 //对应谱段的总能量(单位 Watt)
countA countZ
360 20 // 矩阵大小
// 2D矩阵单位为W/mm2 , 3D矩阵单位为W/mm3 。
3DtransmittanceSideAZ
7.19233e-002 7.00232e-002 6.30366e-002 6.98502e-002 6.65337e-002 7.68149e-002
7.47553e-002 7.08378e-002 6.55314e-002 8.05368e-002 7.46624e-002 6.86954e-002
7.42054e-002 6.82968e-002 6.59465e-002 7.60552e-002 7.38552e-002 8.44916e-002
.....
// 矩阵数据

```

三、探测矩阵保存文件

```

Spectrum 620
3DDetection 1
1.49110e-002
countY countZ
100 110
3DDetectionYZ
8.29847e-006 8.55013e-006 8.81174e-006 9.08377e-006 9.36672e-006 9.66114e-006 9.96756e-006
8.32638e-006 8.57958e-006 8.84282e-006 9.11660e-006 9.40143e-006 9.69783e-006 1.00064e-005
8.28357e-006 8.53645e-006 8.79942e-006 9.07299e-006 9.35765e-006 9.65396e-006 9.96249e-006
8.19424e-006 8.44561e-006 8.70708e-006 8.97914e-006 9.26232e-006 9.55717e-006 9.86426e-006
8.13566e-006 8.38635e-006 8.64716e-006 8.91859e-006 9.20117e-006 9.49546e-006 9.80206e-006
8.15282e-006 8.40450e-006 8.66637e-006 8.93894e-006 9.22274e-006 9.51835e-006 9.82635e-006
8.16722e-006 8.41975e-006 8.68253e-006 8.95608e-006 9.24093e-006 9.53767e-006 9.84687e-006

spectrum 620 // 谱段的中心波长
3DDetection 1 // 数字为 CCD 探测器的序号
1.49110e-002 // 相应谱段的总能量(单位为Watt)
absorbed by CCD1
CountY CountZ
100 110 //矩阵大小
// 3D环境下矩阵单位为W/mm2
3DDetectionYZ
8.29847e-006 8.55013e-006 8.81174e-006 9.08377e-006 9.36672e-006 9.66114e-006
9.96756e-006 1.02866e-005 1.06188e-005 1.09650e-005 1.13257e-005 1.17017e-005
1.20938e-005 1.25029e-005 1.29296e-005 1.33751e-005 1.38401e-005 1.43259e-005
.....
// 矩阵数据

```

附录 D

MOSE 使用常见问题归纳

1. 程序开始运行后，为何进度条上的时间最初会增加，而后则逐渐减少？

答：Monte Carlo 程序开始运行时，最初需要初始化部分 MC 运行中的许多参数，包括申请必要的存储空间，这个过程是要耗费一部分时间的，而进度条上的时间是根据光子数运行比例计算出来的，这样就造成最初的剩余时间会增加而之后则逐渐减少。

2. 通过侧边栏修改相关参数后，为什么显示窗口中的图形相关参数没有相应变化？

答：通过侧边栏修改参数后，需要点击工具条上的“保存参数”按钮，参数才会被保存，同时显示窗口会更新。

3. 在输入参数对话框中的“MC 模拟参数”页面，吸收矩阵与透射矩阵的不同类型代表了什么含义？

答：在吸收矩阵类型中有“直角坐标系”与“柱坐标系”，这两种坐标系的区别在于 MC 运行过程中对光子吸收结果的保存方式不同，“直角坐标系”是通过 X-Y-Z 轴进行光子当前位置的判定，并存入到吸收矩阵中相应的位置。而“柱坐标系”则是通过 R-A-Z（即 XY 平面上的径向 -XY 平面上的旋转角度-Z）轴来进行光子当前位置的判定，并存入到吸收矩阵中相应的位置。坐标系选择的不同会造成最后吸收结果的显示有所区别，“直角坐标系”显示的是与 X-Y 平面相平行（目前仅支持与 X-Y 平面相平行）的切面图，“柱坐标系”显示的是与 Z 轴相平行（目前仅支持与 Z 轴相平行）的柱形切面图，通过滑动条可以选择不同的切片层来观察吸收结果，不同的颜色代表了不同的吸收值，但目前显示结果中尚未将对应的数值颜色条加入。

目前吸收矩阵根据模拟环境的不同也有不同的选择。2-D 环境下只有“极坐标系”，3-D 解析环境与 3-D 面片环境有“直角坐标系”与“柱坐标系”。

透射矩阵在 2-D 环境下只有“极坐标系”，在 3-D 解析环境下只有“柱坐标系”，3-D 面片环境只有“直角坐标系”。

4. 程序运行时，当将运行窗口最小化后，需要再将其窗口还原到桌面时，左键点击无效，界面无法还原？

答：需要通过鼠标右键点击，选择“还原”选项即可。

5. 3-D 面片环境下输出透射结果文件中的“3DtransmittanceMeshFace”与“3DtransmittanceMeshVertex”分别代表什么含义？

答：“3DtransmittanceMeshFace”代表面片环境下各个三角面片表面的透射通量，“3DtransmittanceMeshVertex”代表面片环境下各个顶点的透射通量。其中前者的计算方法为三角面片透射的光子能量之和与该三角面片面积的比值，后者的计算方法为该点周围与该点相交的三角面片的能量之和与面积之和的比值，点的排列顺序与仿体最外层组织的顶点的顺序一致，一一对应。

6. 程序运行时，进度条会遮挡住原数据显示图，无法观察数据，应怎样处理？

答：当程序运行时，进度条是始终显示在 MOSE 整体窗口的正中间，无法移动的，但是用户可以通过鼠标“左右键”及“中键”来操作数据图像，其中“左键”按下后移动鼠标是旋转图像，“右键”按下后移动鼠标是放大缩小图像，“中键”按下后移动鼠标是移动图像。

7. 程序非正常中止后，在任务管理器的进程管理中还存在 MOSE 的程序？

答：由于 MOSE 的开发还处于不完善的阶段，在运行过程中还存在着一些 bug，有可能导致程序出现非正常的中止，这时由于程序中还有部分内存未正常释放，就会造成 MOSE 程序驻留在在任务管理器中，这时就需要用户在任务管理器中手动中止 MOSE 的进程。这个问题我们会逐步在后续的版本中解决，希望您将使用过程中遇到的问题与提出的建议反馈给我们，我们会及时的进行记录与解决。