

目 录

1	简介.....	1
1.1	标识.....	1
1.2	目的.....	1
1.3	缩略语.....	1
1.4	引用文档.....	1
2	软件概述.....	3
2.1	任务/功能概述.....	4
2.2	软件功能架构.....	6
2.3	开发历史.....	7
2.4	开发人员.....	7
2.5	问题及建议.....	7
2.6	致谢.....	7
2.7	使用政策.....	7
3	运行环境.....	8
4	软件安装说明.....	9
4.1	软件获得.....	9
4.2	安装环境.....	9
4.3	软件安装.....	10
4.3.1	在 linux 系统下的安装方式.....	11
4.3.1.1	ubuntu 安装方法（以 ubuntu16.04 为例）.....	12
4.3.1.2	SL 安装方法（以 SL 7.6 为例，by 郑瑶光）:.....	13
4.3.2	在 MAC 系统下的安装方式.....	16
4.4	软件卸载.....	19
4.5	一个用例.....	20

4.6	外部数据的配置	20
5	GUI 使用说明	21
5.1	数据浏览及载入	21
5.2	多光变探测器界面及探测器光变/能谱查看	22
5.3	本底拟合	24
5.3.1	单个探头拟合.....	24
5.3.2	批量探头的本底拟合.....	27
5.4	生成响应矩阵	29
5.5	能谱拟合	30
5.5.1	能谱范围选择.....	30
5.5.2	拟合参数选择.....	31
6	附录一：常用参数列表	33

3 运行环境

本软件使用 python3 语言实现,共支持在两种环境下安装运行。推荐运行环境为: 64 位 Ubuntu Linux 系统,在此基础上,可兼容其他主流 Linux 操作系统(SL, Centos) 和 64 位 Mac 操作系统。

编译环境: gcc5.4.0 以上, python3.5 以上

第三方库: astropy, numpy, scipy, xspec, healpy, matplotlib 以及 GECAM 标定库 (<http://gecam.ihep.ac.cn/xgwd.jhtml>)

4 软件安装说明

4.1 软件获得

下载路径为: <http://gecam.ihep.ac.cn/sjfxrjxz.jhtml>

标定库为: <http://gecam.ihep.ac.cn/xgwd.jhtml>

4.2 安装环境

64 位 Ubuntu Linux 系统, 在此基础上, 可兼容其他主流 Linux 操作系统 (SLC, Centos) 和 64 位 Mac 操作系统。

编译环境: gcc5.4.0 以上, python3.5 以上;

第三方库: astropy, numpy, scipy, xspec, healpy, matplotlib, pyjson, pymysql, corner, setuptools, python3.5-tk, pyxspec;

以及标定库软件 caldb (目前版本为 v0.3, 以后会更新, 请关注相关网页)。

它们的要求版本(含所列版本号以上)为 (红色字体为所外版必需, 其余为所内或研发者需要的第三方库) :

astropy	3.2.3
corner	2.0.1
h5py	2.10.0
healpy	1.12.10
matplotlib	3.0.3
numba	0.41.0
numpy	1.18.1
pandas	0.24.2
peakutils	1.3.2
Pillow	3.1.2
pip	20.2.4
pyMySQL	0.9.3
scipy	1.4.1
setuptools	41.0.1

tk 0.1.0

json 2.0.9

caldb 0.3

heasoft (中间包含 pyxspect) 6.27.2 以上 (pyxspect 12.11.0 以上)

如果用户使用的不是 Anaconda 等发行版，则使用 pip 安装较为简便。参考安装/升级命令为：

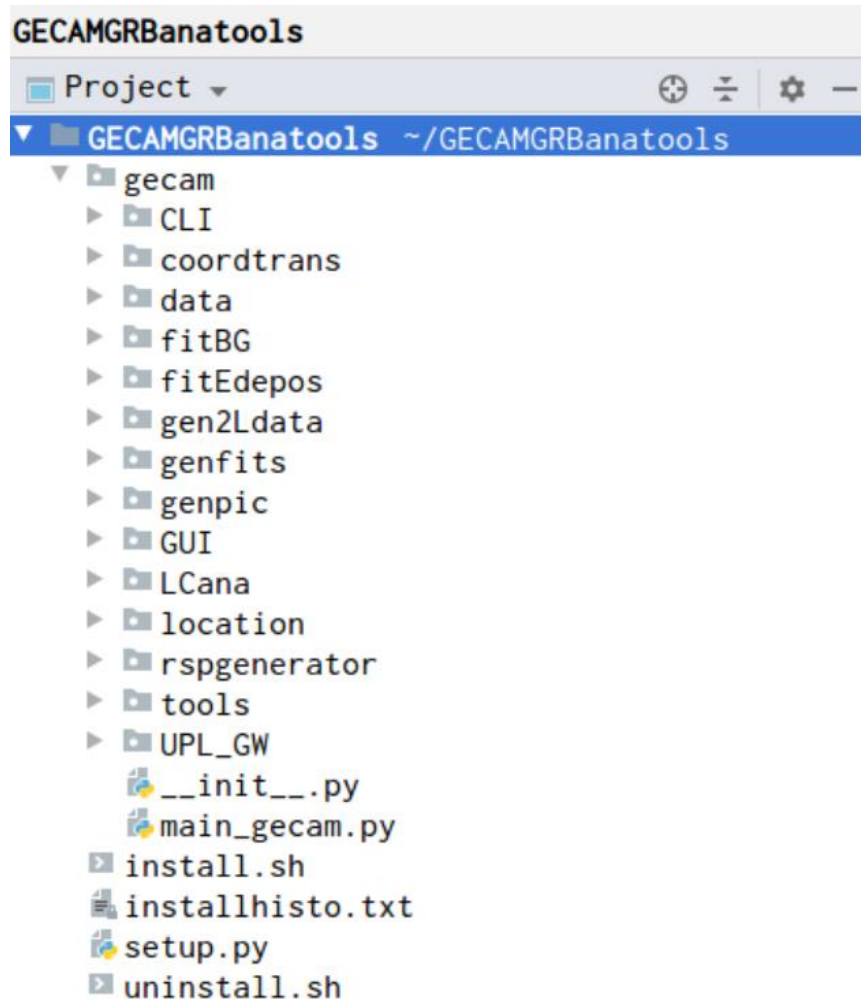
```
sudo apt-get install python3-pip
sudo pip3 install --upgrade pip
sudo pip3 install astropy
sudo pip3 install numpy
sudo pip3 install scipy
sudo pip3 install corner
sudo pip3 install healpy
sudo pip3 install --upgrade pyjson
sudo pip3 install tk
sudo pip3 install pyqt5
sudo apt-get install python3.5-tk
sudo pip3 install h5py
```

注意：caldb 的安装及初始化请见：

<http://gecam.ihep.ac.cn/xgwd.jhtml>

4.3 软件安装

软件结构如下：



其中，install.sh 为安装脚本。Uninstall.sh(uninstall.txt)为卸载脚本(命令行)。gecam/为代码包，其中对外发布版会少一些包。

4.3.1 在 linux 系统下的安装方式

如果用户已经用 pip 安装了 python3 的一些第三方库(见 4.2 节)，且确保第三方库软件为 requirements 中要求版本以上,或者使用了 anaconda 的最新发行版,那么请安装 heasoft 中的 PyXspec，然后执行 source install.sh，即可安装完成。

如果用户没有安装某些第三方库，本节介绍本软件在 linux 系统中的安装方式，分别以 ubuntu 系统和 SL 系统为例：

4.3.1.1 ubuntu 安装方法（以 ubuntu16.04 为例）

i. 如果没有安装 HEAsoft 的用户请先安装 HEAsoft。安装过程请注意将 python 路径设为你系统中 python3 的路径，对于 Cshell 和 Bshell 用户分别在环境文件中设置如下：

In C-shell variants (tcsh/csh):

```
$ setenv CC=/usr/bin/gcc
$ setenv CXX=/usr/bin/g++
$ setenv FC=/usr/bin/gfortran
$ setenv PERL=/usr/bin/perl
$ setenv PYTHON=/usr/bin/python3
```

In Bourne shell variants (bash/sh):

```
$ export CC=/usr/bin/gcc
$ export CXX=/usr/bin/g++
$ export FC=/usr/bin/gfortran
$ export PERL=/usr/bin/perl
$ export PYTHON=/usr/bin/python3
```

如果已经安装 HEAsoft，但 python 的路径设置为 python2 的路径，则需要改为 python3 的路径。根据 PyXspec 的安装手册 (<https://heasarc.gsfc.nasa.gov/xanadu>

[/pyxspec/python/html/buildinstall.html](https://heasarc.gsfc.nasa.gov/xanadu/pyxspec/python/html/buildinstall.html)) 建议将 heasoft-<ver>/Xspec/BUILD_DIR/hmakerc

中的两个变量改为：

```
PYTHON_INC="-I/path/to/your/anaconda_py3/anaconda-4.0.0-x86_64/include/
python3.5m"
```

```
PYTHON_LIB="-L/path/to/your/anaconda_py3/anaconda-4.0.0-x86_64/lib
-lpython3.5m"
```

本手册不推荐这种做法。最可靠的做法是按照第一种重新安装 pyXspec。

ii. 安装完 pyXspec 之后，不要忘记初始化 HEAsoft：

```
#initialize software

export                HEADAS=/home/your                heasoft
directory/heasoft-6.24/x86_64-pc-linux-gnu-libc2.23

source $HEADAS/headas-init.sh
```

即在你的环境设置文件中加入这两行，或者在使用软件之前执行者两行命令。

iii. 然后可检验 python3 中的 Xspec 是否装好：

```
songxy@songxy-Precision-3520:~$ python3
Python 3.5.2 (default, Nov 12 2018, 13:43:14)
[GCC 5.4.0 20160609] on linux
Type "help", "copyright", "credits" or "license" for more information.
>>> import xspec
>>>
```

如果引入xspec模块成功，则python3 下的Xspec已经装好。

iv. 安装完 Xspec，我们需要安装 python3 的一些第三方库。推荐使用 pip 安装，如果没有安装 pip，请先安装 pip。

安装完毕后，请像检验Xspec模块安装那样检验一下。

v. 最后，安装伽马暴数据分析软件， 进入GECAMGRBanatools/目录后直接 source install.sh 即可。

```
songxy@songxy-Precision-3520:~/GECAMGRBanatools$ source install.sh
```

4.3.1.2SL 安装方法（以 SL 7.6 为例，by 郑瑶光）：

此节默认相关插件都未安装， 如果已经安装，请跳过相应内容。

i. 安装必要的插件

```
sudo yum -y install ncurses-devel
sudo yum -y install libcurl-devel
sudo yum -y install libXt-devel
sudo yum -y install readline6-devel
```



```
sudo yum -y install gcc gcc-c++
sudo yum -y install gcc gcc-gfortran    (or: "gcc gcc-fortran")
sudo yum -y install perl-ExtUtils-MakeMaker
sudo yum -y install python-devel [or python3-devel]
sudo yum -y install make
sudo yum install zlib-devel
sudo yum update -y
sudo yum install libffi-dev -y
sudo yum install bzip2-devel
sudo yum install openssl-devel -y
sudo yum -y install redhat-rpm-config
```

ii. 安装 Python3

进入 Python-3.7.3 目录

```
./configure --with-ssl
sudo make
sudo make install
python3 -m pip install --user --upgrade pip
python3 -m pip install --user incremental
```

iii. 更改权限

```
sudo vim /etc/sudoers
```

找到 Defaults env_reset, 输入, i, 编辑, 将其改为 Defaults !env_reset,
然后输入, :wq!, 回车强制保存退出。

```
vim .bashrc
```

在文件内最后面追加

```
alias sudo='sudo env PATH=$PATH'
```

最后, 使配置文件生效

```
source ~/.bashrc
```

iv. 安装 Twisted17

```
wget https://twistedmatrix.com/Releases/Twisted/17.1/Twisted-17.1.0.tar.bz2
```

下载完后，直接解压，然后进入目录

```
python3 setup.py build
```

```
sudo python3 setup.py install
```

v. 重新进入 Python-3.7.3 目录

```
./configure --with-ssl
```

```
sudo make
```

```
sudo make install
```

vi. 安装第三方库

```
python3 -m pip install --user PyQt5
```

```
python3 -m pip install --user numpy
```

```
python3 -m pip install --user scipy
```

```
python3 -m pip install --user matplotlib
```

```
python3 -m pip install --user numba
```

```
python3 -m pip install --user beautifulsoup4
```

```
python3 -m pip install --user scrapy
```

```
python3 -m pip install --user setuptools
```

```
python3 -m pip install --user --upgrade setuptools
```

```
python3 -m pip install --user astropy
```

vii. 更新环境设置文件

类似于 Linux Ubuntu 的情况，在 shell 环境设置文件中加入如下语句：

```
export CC=/usr/bin/gcc
```

```
export CXX=/usr/bin/g++
```

```
export FC=/usr/bin/gfortran
```

```
export PERL=/usr/bin/perl
```

```
export PYTHON=/usr/local/bin/python3
```

viii. 安装伽马暴数据分析软件，进入目录

```
source install.sh
```

还原更改权限

安装 heasoft-6.26

把 heasoft-6.26 解压，先进入压缩包所在的目录

```
sudo gzip -d '/usr/local/heasoft-6.26src_plus_older_xspec_modeldata.tar.gz'
```

```
sudo tar xvf '/usr/local/heasoft-6.26src_plus_older_xspec_modeldata.tar'
```

下面是安装，先进入 heasoft-6.26 文件夹里的 BUILD_DIR 目录里

```
sudo ./configure
```

```
sudo make
```

```
sudo make install
```

在 shell 环境设置文件中加入：

```
export HEADAS=/usr/local/heasoft-6.26/x86_64-pc-linux-gnu-libc2.17
```

```
.$HEADAS/headas-init.sh
```

4.3.2 在 MAC 系统下的安装方式

(1) MAC 安装以 macOS High Sierra 10.13（默认所有需要的软件都未安装，如果用户已经安装，请略过相应内容）为例

安装 XQuartz，下载地址 <http://xquartz.macosforge.org/>。

安装 XCode 9，根据系统版本可以安装其他版本的 XCode（目前最新版是 10.2），在这个网站里 <https://developer.apple.com/download/more/> 搜索需要的版本直接下载安装。

为了确保 XCode 编译器可用，您应该使用此命令安装 Command Line Tools，在终端里输入：

```
xcode-select -install
```

安装 HOMEBREW，在终端里输入：

```
/usr/bin/ruby -e "$(curl -fsSL  
https://raw.githubusercontent.com/Homebrew/install/master/install)"
```

安装完成后

XCode compilers + gfortran 7.x (from the **gcc@7** port):

```
% brew install gcc@7  
In C-shell variants (tcsh/csh):          In Bourne shell variants  
(bash/sh):  
% setenv CC /usr/bin/clang              % export CC=/usr/bin/clang  
% setenv CXX /usr/bin/clang++           % export CXX=/usr/bin/clang++  
% setenv FC /usr/local/bin/gfortran-7   % export  
FC=/usr/local/bin/gfortran-7
```

安装 MACPORTS, 在这里下载 <http://www.macports.org/>后安装

macOS 10.13 (High Sierra)系统或以下, 我们通常安装 MacPorts g95 编译器:

```
% sudo port install g95  
In C-shell variants (tcsh/csh):          In Bourne shell variants  
(bash/sh):  
% setenv CC /usr/bin/clang              % export CC=/usr/bin/clang  
% setenv CXX /usr/bin/clang++           % export CXX=/usr/bin/clang++  
% setenv FC /opt/local/bin/g95          % export FC=/opt/local/bin/g95
```

首先, 确保 `configure` 脚本将为构建选择正确的兼容编译器集(注意, 只有在计划使用 PyXspec 时才需要 Python 解释器):

先安装 Python 3, 去官网下载 <https://www.python.org/>

安装完后, 找出 Python 3 的路径, 在终端里输入:

```
which python3
```

然后会给出路径, 默认是这个路径
`/Library/Frameworks/Python.framework/Versions/3.7/bin/python3`

把下面的 `/usr/bin/python` 路径替换了

```
In C-shell variants (tcsh/csh):          In Bourne shell variants (bash/sh):  
% setenv CC /usr/bin/clang              % export CC=/usr/bin/clang  
% setenv CXX /usr/bin/clang++           % export CXX=/usr/bin/clang++
```

```

% setenv PERL /usr/bin/perl           % export PERL=/usr/bin/perl
% setenv PYTHON /usr/bin/python       % export PYTHON=/usr/bin/python
您的 Fortran 编译器将存在于其他位置, 例如:
% setenv FC /opt/local/bin/g95       % export FC=/opt/local/bin/g95

```

如上所述, 在 Fortran 部分中, 当使用 gfortran 8.x 时, 您还应该使用其匹配的 C 编译器 (而不是 Apple XCode clang / clang ++), 例如:

把下面的 python 路径用 python3 的替换了, 把 8 改成 7

```

% setenv FC /usr/local/bin/gfortran-8 % export
FC=/usr/local/bin/gfortran-8
% setenv CC /usr/local/bin/gcc-8      % export CC=/usr/local/bin/gcc-8
% setenv CXX /usr/local/bin/g++-8    % export
CXX=/usr/local/bin/g++-8
% setenv PERL /usr/bin/perl           % export PERL=/usr/bin/perl
% setenv PYTHON /usr/bin/python       % export PYTHON=/usr/bin/python

```

用户还应该确保 /usr/bin 在其 PATH 中位于 /opt/local/bin 之前, 以避免选择可能导致配置错误的 MacPorts 汇编程序 (“我不明白'm'标志!“):

```

% setenv PATH "/usr/bin:$PATH"       % export PATH="/usr/bin:$PATH"

```

把下载下来的 heasoft-6.26src_plus_older_xspec_modeldata.tar.gz 直接解压, 然后打开终端, 输入 cd 空一格, 然后双击进入 heasoft-6.26 文件夹, 把 BUILD_DIR 文件夹拖到终端里, 回车。下面开始安装, 在终端里输入

```

% ./configure --prefix=/usr/local/heasoft-6.26
% make
% sudo make install

```

/usr/local/heasoft-6.26 这是安装路径, 如果不设置, 它会安装到解压出来的 heasoft-6.26 文件夹里面, 所以必须设置。

要初始化软件, 请执行以下操作:

```

For users of C Shell variants (csh, tcsh):
setenv HEADAS /usr/local/heasoft-6.26/PLATFORM
source $HEADAS/headas-init.csh
For users of Bourne Shell (sh, ash, ksh, and bash):
export HEADAS=/usr/local/heasoft-6.26/PLATFORM
. $HEADAS/headas-init.sh

```

在上面的示例中, PLATFORM 是表示计算机体系结构的特定于平台的字符串的占位符, 例如:

```
x86_64-apple-darwin17.0.0
```

不同的系统是不同，右键访达，点击前往文件夹，在里面输入 **heasoft** 的安装路径 **/usr/local/heasoft-6.26**，进去后拉带最底下，会看到一个类似名字的文件夹，只是最后的数字变了，把文件名复制，在终端里输入：

```
export HEADAS=/usr/local/heasoft-6.26/x86_64-apple-darwin17.0.0  
. $HEADAS/headas-init.sh
```

初始化完成。

然后可检验 **python3** 中的 **Xspec** 是否装好，在终端里输入：

```
python3  
import xspec
```

如果引入 **xspec** 模块成功，则 **python3** 下的 **Xspec** 已经装好。

安装 **pip**，在终端里输入：

```
curl https://bootstrap.pypa.io/get-pip.py | python3
```

用 **pip** 安装 **python3** 的一些第三方库 (自带模块不需要安装)

在终端里输入：

```
pip install PyQt5  
pip install numpy  
pip install scipy  
pip install matplotlib  
pip install numba  
pip install beautifulsoup4  
pip install scrapy  
pip install setuptools  
pip install astropy
```

一个一个地输，输完一个它会自动下载安装，装完一个再输入下一个。

安装完毕后，请先检验 **Xspec** 模块安装那样检验一下，记得初始化。

有几个特殊的模块，导入的时候与上面的名字不一样

```
import bs4 这是 beautifulsoup4  
import tkinter 这是 python3-tk
```

安装伽马暴数据分析软件，用终端进入 **GECAMGRBanatools/**目录后，在终端里输入：

```
source install.sh
```

4.4 软件卸载

进入 **GECAMGRBanatools/**，参考 **uninstall.txt**，在终端键入：

```
rm -rf build *.egg-info dist
```

```
cat installhisto.txt|xargs rm -rf
```

如果用户在安装时使用根用户权限，请在 **su** 切换到根用户下执行。

4.5 一个用例

具体见 5.使用说明。

4.6 外部数据的配置

暂无。

5 GUI 使用说明

完成安装之后，在终端任意路径下键入命令：**GECAM**，则会弹出分析软件主界面。主界面如下图所示：

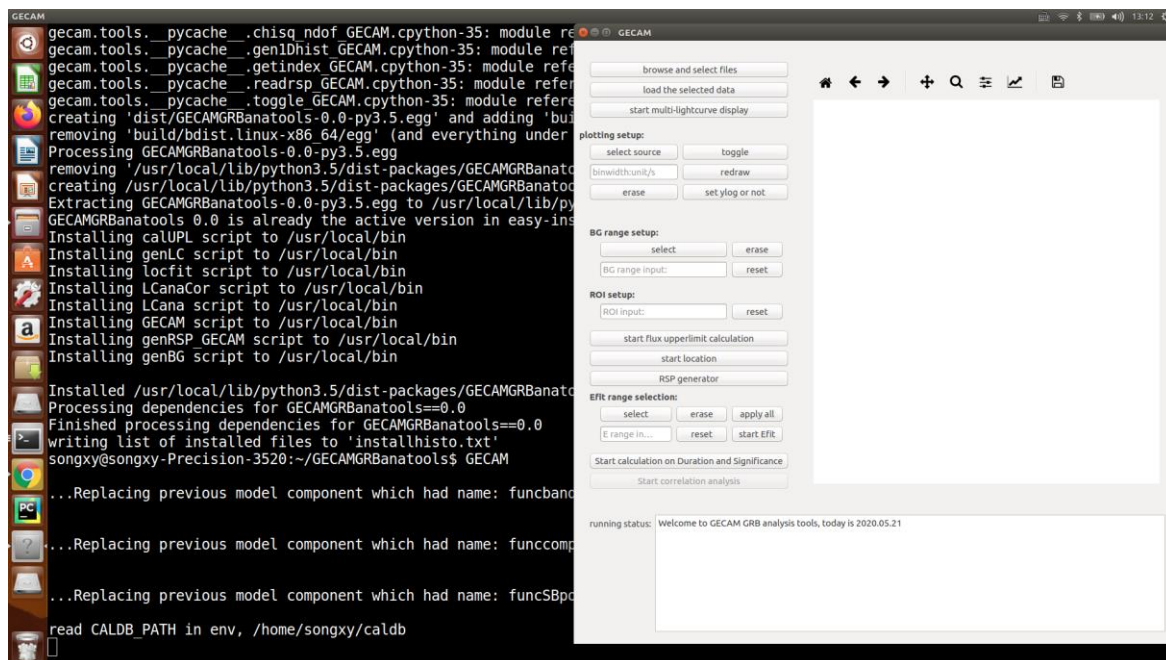


图 5-1 弹出主界面图

5.1 数据浏览及载入

首先下载一个需要分析的文件，然后点击主界面上的 **browse and select local EVT files**，找到这个文件，打开，并点击主界面上的 **load the selected data**。

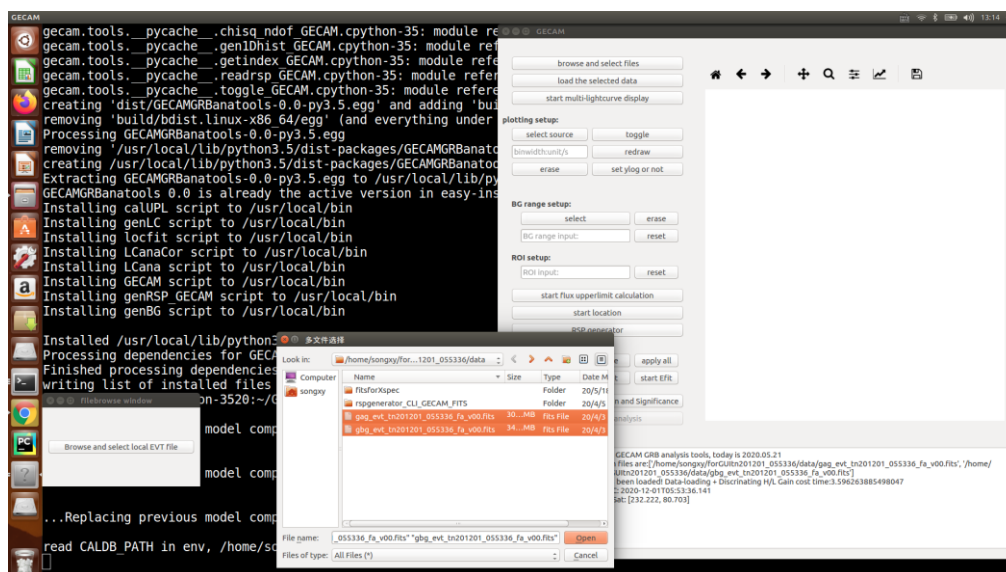


图 5-2 浏览并选择所需文件

等到载入成功，主界面最下方的状态栏中会显示出信息，包括文件名，处理载入时间，触发时间（UTC 格式）以及星上定位（J2000 坐标下），则文件已被载入。

在载入过程中，如果用户选错文件类型/没有配置文件，则弹出相应消息框。如下图所示。

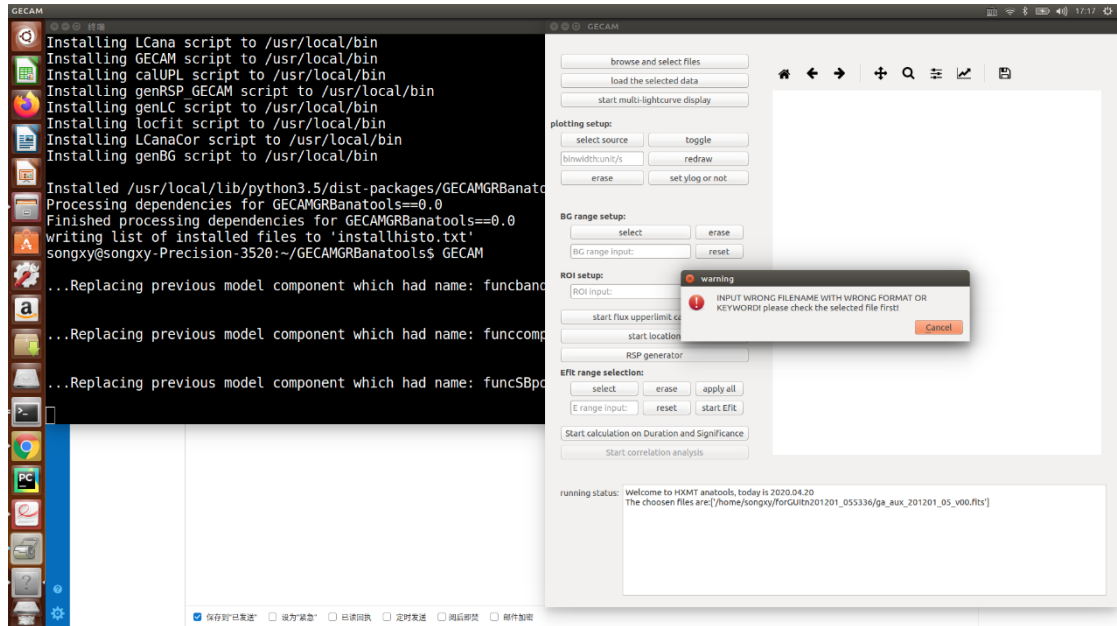


图 5-3 消息框

注意：本节的数据处理尚不涉及死时间修正。主界面及多探测器光变界面也不涉及死时间，死时间修正是针对本底拟合之后生成的净能谱/本底/全能谱。

目前本软件处理的是爆发数据。如果用户载入其他类型的数据，则会出现如图 5-3 的 warning 信息。

如果用户喜欢一次选中多个文件，建议将同类型的数据文件放在一个目录下，如：

evtData/
gagXXX.fits
gbgXXX.fits

实现一次划动选中全部所需文件，避免在一堆文件中逐个点选。

5.2 多光变探测器界面及探测器光变/能谱查看

当文件全部处理并载入后，点击主界面上的 start multi-lightcurve display

按钮，弹出多探测器光变显示子界面，如下图 4-2 所示：

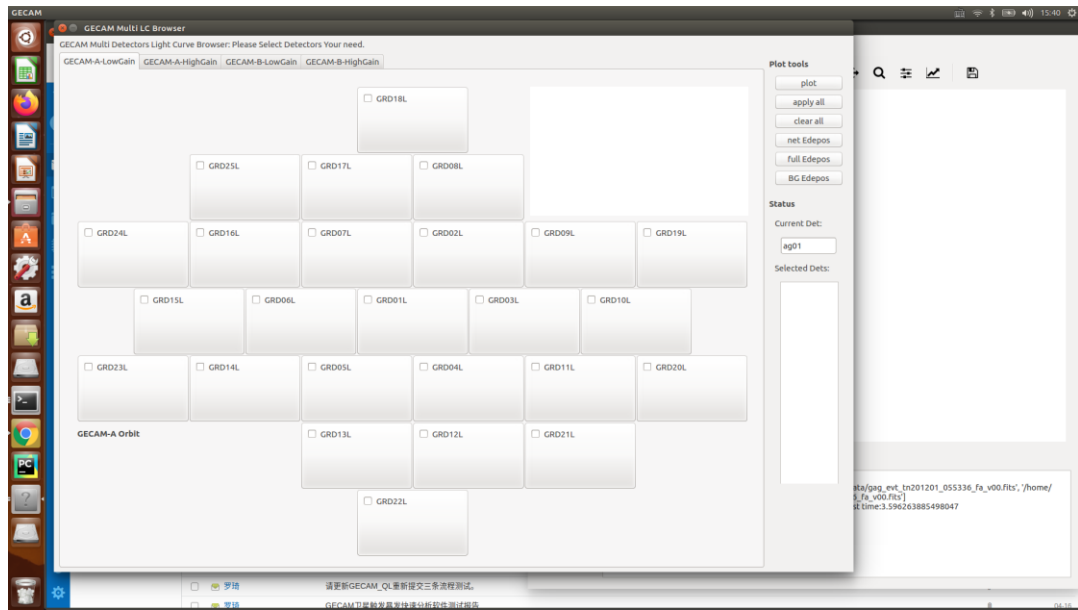


图 5-4 多探测器光变界面

上有四个页面，分别是 A 星低/高增益，B 星低高增益，当处于某个页面时，右侧 Plot tools 栏里的按钮仅对当前的页面起作用。以下对右侧组件介绍其作用：

- 1) 按钮“plot”：显示所有探测器光变曲线，点击其中一个探测器的图片按钮，则图形左上角 checkbox 变成橙色，表示已经选中，下边文本框（Selected Det）则显示被选中探测器序号。如果不想选该探测器，再点击一下，checkbox 变白，则将该探测器移除选中行列，文本框中也会相应移除。

选中的探测器光变，会在主界面的图形显示界面中显示，plotting setup 上会有画图的一些选项：

点击 select source，在主界面的图形界面上可选范围，比如在光变曲线上选范围，再点击 toggle，则可看见对应范围内数据的能谱。可键入新的 bin 宽（默认 bin 宽是 1s），点击 redraw，则依照新的 bin 宽重新画图。右下角按钮 set ylog or not，则 y 轴变为对数坐标，再点击一下，则恢复线性坐标。erase 则是将当前范围选择去掉。

- 2) 按钮“apply all”/“clear all”：如果想全选本页面所有探测器，则点击 apply all 按钮，全部清除重选，则点击 clear all。
- 3) 按钮 Plot net/full/BG Edepos 则会显示经过本底拟合之后的在一定事件

范围内 (time of interest, 简称 ROI) 扣除本底的净能谱, 本底加信号的全能谱和本底能谱。点击某个探测器的曲线, 同样可以选中, 并在主界面展示以便进行能谱范围选择。

如果用户已经对同一文件做过了本底拟合, 生成了净能谱/全能谱/本底能谱 fits 文件 (该文件夹位于用户分析的伽马暴数据的文件下目录下的/fitsforXspec/下), 用户不想再做本底分析, 直接做能谱拟合, 则需要先载入并处理对应 evt 文件, 然后直接点击 Plot net/full/BG Edepos, 即可展示之前已经生成的净能谱, 全能谱和本底能谱; 再进行能谱拟合。

注意: 选择探测器时请点击图片按钮, 而不是点击左上方小框。上方小框仅作为是否被选中的标识。

5.3 本底拟合

本底可以每个探测器单独拟合, 也可以批量拟合。

5.3.1 单个探头拟合

如图 4-3 所示, 点击多探测器光变界面, 点击选中一个探测器, 点击主界面上的 select BG range 按钮一下, 然后点击图形界面四下, 确定本底范围。erase 可以擦除该探测器现有的本底范围, 以便重新选择本底。

本地范围也可手动从主界面 BG range setup 栏下第二行文本框上直接输入, 格式为[x1,x2,x3,x4], 然后点击 reset, 则图形界面上会做出本底范围的直线。

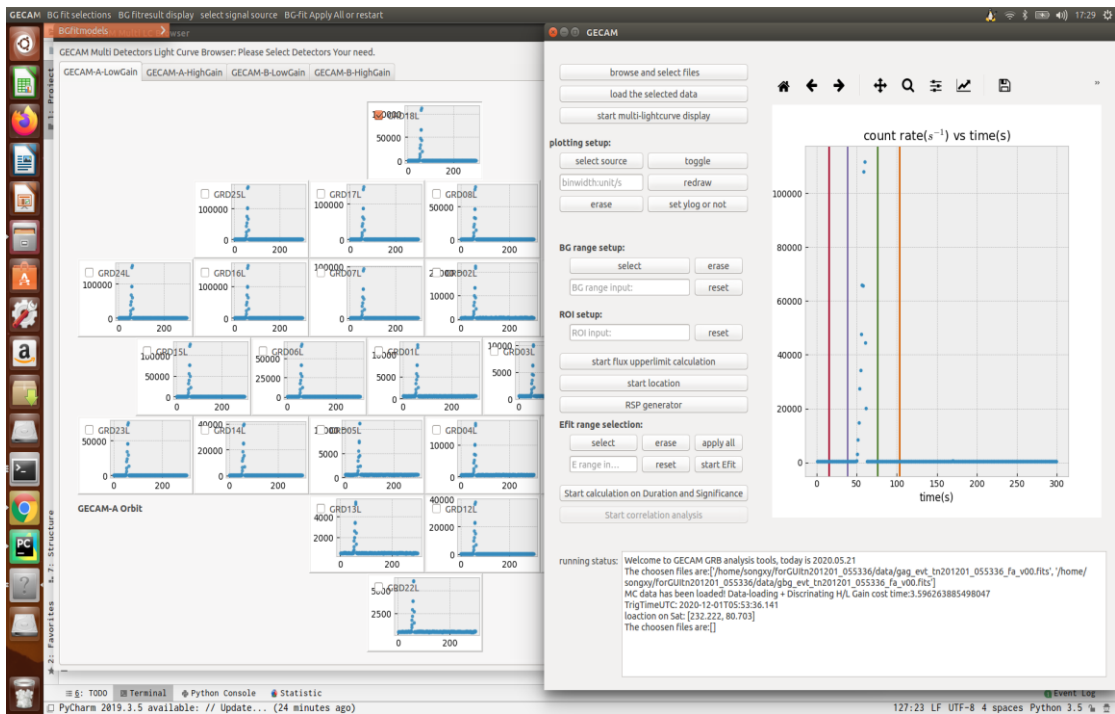


图 5-5 本底范围输入

选择本底范围之后，打开最顶部菜单栏 BG fit selections—BG fit model—poly1，点击，那么选择一阶线性多项式拟合本底，其他选项 poly0,poly2, poly3 分别对应 0, 2, 3 阶多项式本底，同时主界面会显示本底拟合结果曲线形状，对应绿色线及阴影。

BG fitresults display 展示随能量 bin 变化的拟合优度 $\text{chisq}/n.d.o.f$ 。

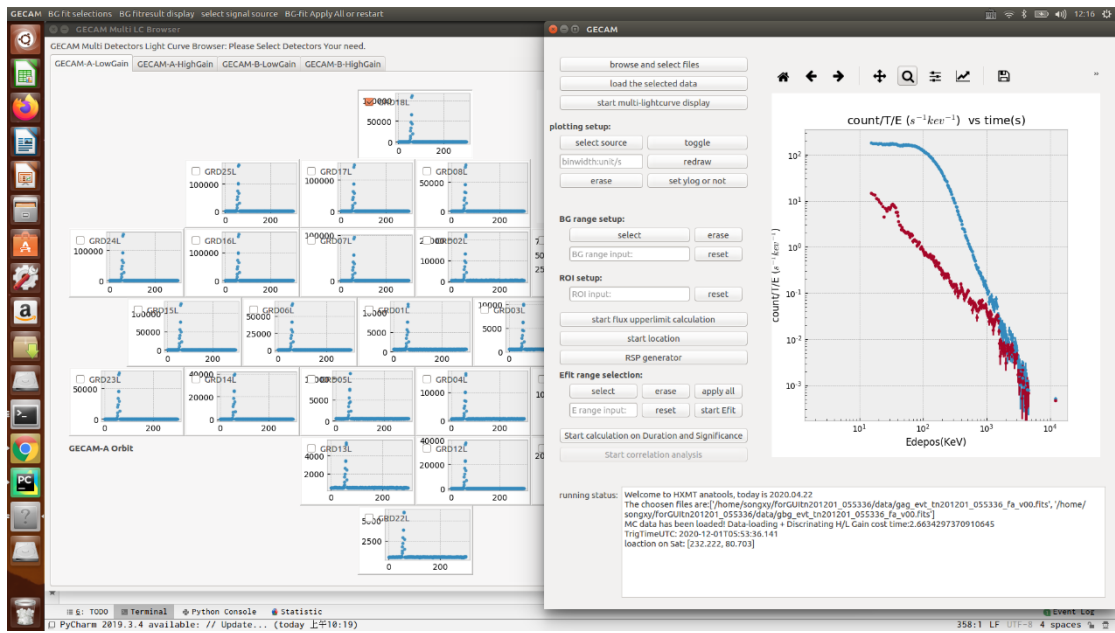


图 5-6 选择信号区域，显示能谱对比数据

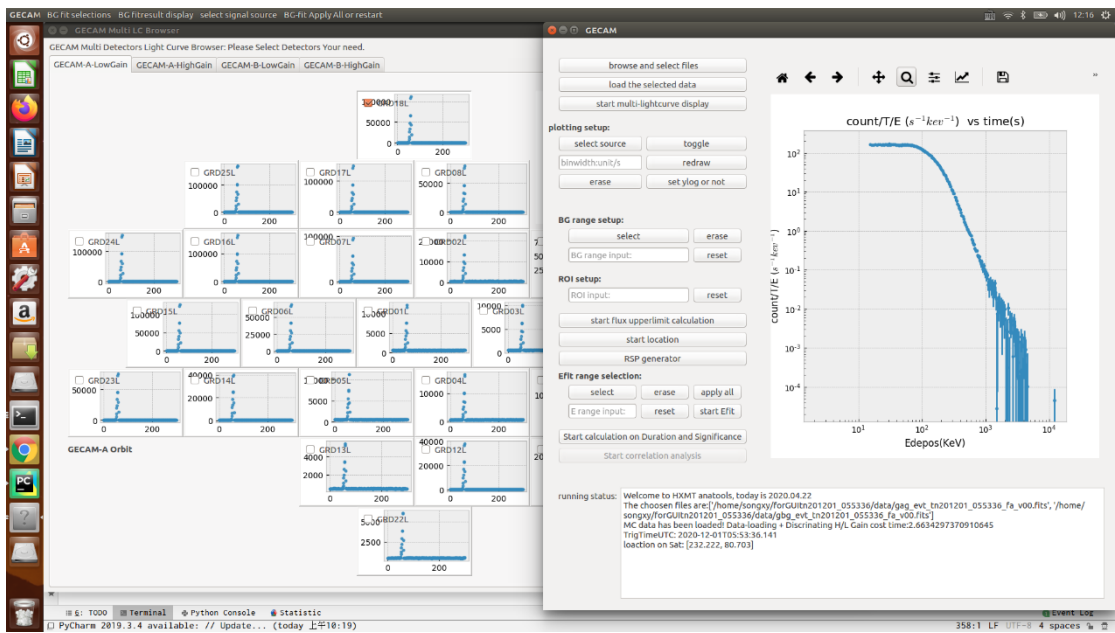


图 5-7 扣除本底后的净能谱

此时选择信号区域，则点击菜单栏 `select signal source` 的 `select signal region`，即可在主界面的光变曲线上单击选择信号区域范围，也可以通过主界面的 `ROI range setup` 输入 ROI，格式为[x1,x2]。

点击 `comparison on Edepos`，则主界面上显示信号区域总事例在能谱上和本底的对比。点击 `projection on Edepos and generate net/full/BG.fits`，则主界面上显示净能谱，如图 5-7，5-8 所示。且该探头的位于用户载入数据文件目录下的 `fitsforXspec/`目录下。

注意：每次切换不同探测器光变数据之后，选本底范围，需要重新按一下 `select BG range` 按钮。

信号区域目前选了暂时不能擦除，只能覆盖。比如用户点击菜单栏或者输入框内已输入了范围，想输入新的范围，直接在输入框内更改并点击 `'reset'` 即可。

目前的版本使用中，用户最好遵循本底范围选择→本底拟合→信号时间范围选择→信号时间范围内能谱展示/对比这一分析顺序。

5.3.2 批量探头的本底拟合

用户可在多探测器光变界面上选择多个探测器。比如用户选择 A 星低增益和高增益页面上的几个探头。这时主界面上会有一个最后选中的探头光变曲线 (`current_selected`)，用户像 5.3.1 节一样对 `current-selected` 进行本底拟合（包括选择本底，信号区范围，拟合本底所用的多项式形状）。然后点击顶部菜单栏的 `apply same BG-fit procedure to all`（见图 5-8），稍等一下，待主界面下部消息框输出拟合完毕的信息（见图 5-9，包括用户选择的 A 星探头和花费时间），则所选探头的 `net/full/BG.fits` 已生成至用户载入数据文件目录下的 `fitsforXspec/`目录下。

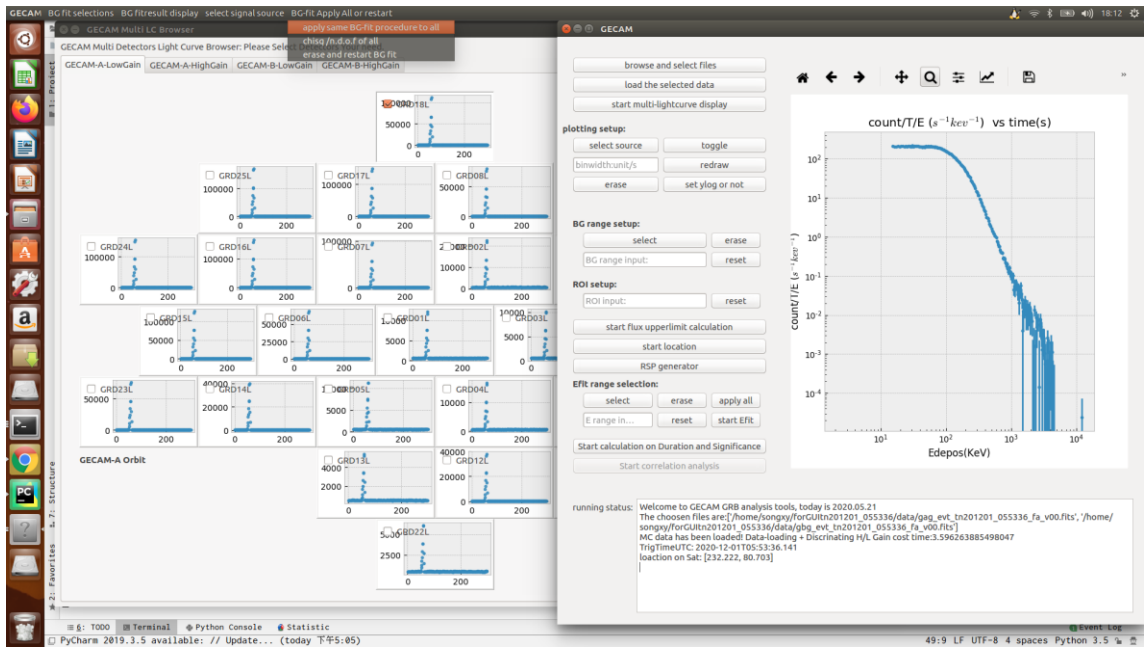


图 5-8 批量拟合菜单栏

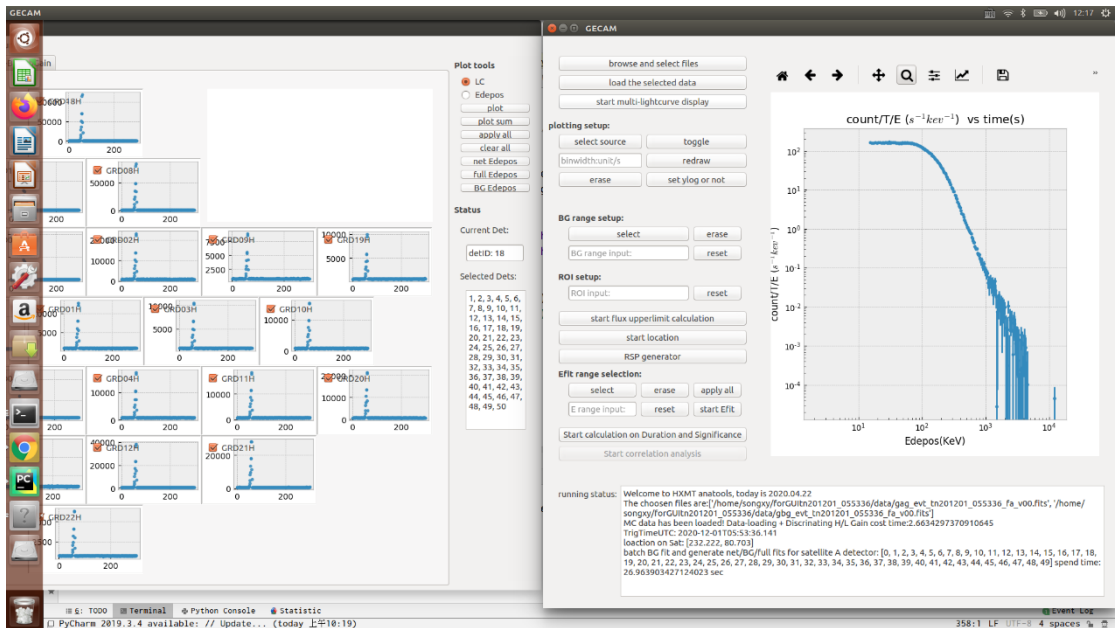


图 5-9 批量拟合完毕，消息框显示内容

注意： 批量拟合默认 A, B 星分开处理。用户批量拟合完 A 星探头之后。如果要批量拟合 B 星，需要对 B 星当前（current_selected）探测器选择本底范围等参数。

全部拟合完之后，我们回到多探测器光变界面，点击 Plot net/full/BG Edepos 等按钮，则展示出用户批量本底拟合生成的净/全/本地能谱。

目前的版本中，用户最好遵循先单个探头试拟合，然后在多探测器光变界面上选择批量探头，然后点击“apply same BG-fit procedure to all”，这一分析顺序。

5.4 生成响应矩阵

点击主界面的 RSP generator，则弹出响应矩阵界面，其中用于选择和输入的组件如下图 5-10 所示。

输入为：

- 1) 文本框 time(MET):输入 MET 格式的时间；
- 2) 载入按钮 Add Att files: 载入姿态文件
- 3) 文本框 [ra, dec] input: 输入 J2000 坐标系下的 ra, dec。

输入完参数后点击 generate rsp 按钮，则开始产生响应矩阵文件，待生成完毕，主界面状态栏会显示生成双星响应矩阵的位置，否则显示失败。

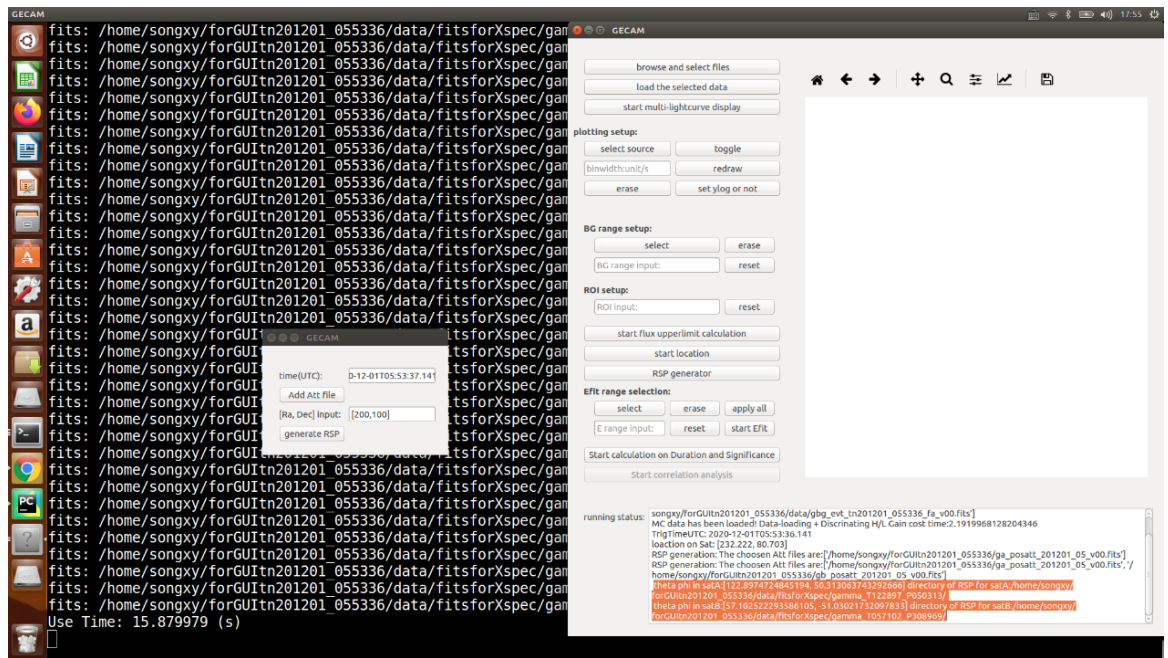


图 5-10 响应矩阵生成

注意：目前的设计默认双星，所以用户需要点击两次“Add Att file”，将 A, B 双星的姿态文件依次输入。状态栏里会展示出用户选择的姿态文件。

如没有选择具体探头，则生成全部响应矩阵；如已选择，则只产生用户所选探头的相应矩阵文件。全部生成之后，用户可在状态栏里看到生成响应矩阵的列表，以及在 A, B 双星载荷坐标系下的坐标 (theta, phi)，用于能谱拟合的输入。

注意：在目前的版本中，用户需要点击两次“Add Att file”，将 A, B 双星的态度文件依次输入。即使用户不用其中一颗星，也最好全部输入。

5.5 能谱拟合

用户做完本底拟合，生成所选探测器在 ROI 下的净能谱，本底能谱，全能谱的 FITS 文件，即可用于能谱拟合，能谱拟合可以用用户自行安装的 Xspec 拟合，也可以选用本软件的能谱拟合模块进行拟合，用本软件可以进行图形化选择能谱拟合范围，批量拟合。

另外，用于能谱拟合的 FITS 文件可以直接载入。比如已产生用于能谱拟合的 FITS 格式文件之后，关闭本软件。之后打开本软件，打开多探测器光变界面，点击 plot net/full/BG Edepos，则会显示所有本底拟合后的探测器净能谱/净能谱+本底谱/本底谱。

点击其中一个净能谱，则主界面上会显示该净能谱，如图 4-9 所示。点击

5.5.1 能谱范围选择

点击主界面上的 Efit range selection 框中的 select 按钮，则可以在能谱上选择范围。点击 erase，擦除当前范围。也可以手动从文本框输入能谱范围。如果不选，则按默认 20-200 能道进行拟合。

用户可点击多探测器光变界面选择想进行同时拟合的探测器能谱，点击 apply all，则当前能谱范围应用于所有选中探测器的能谱。

注意：由于高低增益能道范围不一定一致，所以 apply all 只能覆盖同一颗星同种增益类型的其他探头。例如，用户如果在 A 星选择某探头低增益能道范围，点击 apply all 后，只将该能道范围作用于 A 星低增益的其他探头，而不会作用于 A 星高增益和 B 星探头。

5.5.2 拟合参数选择

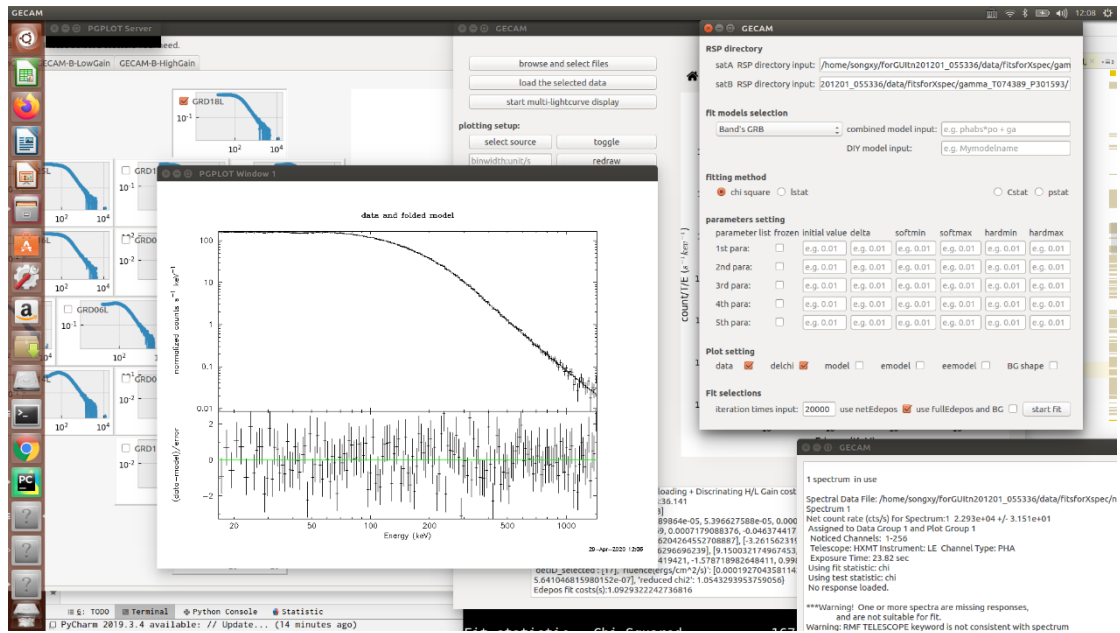


图 5-11 能谱拟合参数界面

点击 start Efit， 则弹出能谱拟合参数界面。

组件介绍如下：

A. location:

theta, phi in satA: 以列表形式输入 A 星载荷坐标系下坐标，单位为度。

Theta, phi in satB: 以列表形式输入 B 星载荷坐标系下坐标，单位为度。

B. fit models selection 里下拉栏里选择拟合函数模型，如果需要复合模型，请在 combined models input 里输入 xspec 里相应的函数名，如 ‘grbm+bbbody’，也可以输入用户自行定义的 model。

C. fitting method 中提供 Chi square, lstat, Cstat, pstat 几种方法。

D. Parameter setting 与 plot setting 中，用户可设置参数，具体参考 <https://heasarc.gsfc.nasa.gov/xanadu/xspec/python/html/quick.html>。如不设置，则按软件默认初始值进行拟合。建议用户在使用现有模型拟合时，不必自行选择参数。

E. Fit selection 中，用户可输入迭代次数（iteration times input），选择使用净能谱（use netEdepos）或者选择使用全能谱加本底能谱（use full

Edepos and BG)

输入完点击 **start fit**，弹出能谱拟合结果图形界面及拟合输出界面。

注意：如果需要迭代次数过多但用户输入迭代次数不够，拟合提示超出迭代次数而停滞（可以看一下之前启动软件的终端），造成页面无反应，用户可以来到之前启动软件的终端，敲击‘Enter’键，则拟合会继续，直到拟合完成。

目前 CALDB_v0.3 中的相应矩阵生成器与试用数据（<http://gecam.ihep.ac.cn/testdata.jhtml>）能道数不一致，因此会出现拟合错误。建议目前暂时不使用能谱拟合模块。

6 附录一：常用参数列表

暂无。