

## ***(I) 总体介绍:***

共三个目录：“code”、“obs”、“results”。

“code” 目录里总共有三个文件，使用者只需要关注 snpp\_example.py（见下面的“运行说明”）。这三个文件包括灵敏度计算主体 python 文件 snpp.py，调用 snpp.py 的 wrapper 程序（一个例子）：snpp\_example.py，还有一个是主程序的 jupyter 版本。

snpp\_example.py 仅是我们的一个例子，用于展示如何进行各种参数选择，怎么输入，怎么输出，以及怎么运行主程序。你们可以依此构造自己的程序。运行时，可根据需要改变程序里一些参数的设置（直接修改程序）。这未必是最好的方法，我们将在使用一段时间后听取意见在未来改进。

“obs” 目录里是程序里用到的波段模板之类的文件。（你可能会需要用到 obs/SFgal\_tpl/里的光谱模板）

“results” 目录里是例子里的一个输出结果。

## ***(II) 程序运行:***

1. 按需要更改 snpp\_example.py 文件中的参数，output 文件名等（详细解释见下）。
2. 然后在终端中输入 `python snpp_example.py` 命令运行即可。
3. 输出结果将存储在大家自己指定的 output 文件名里。在我们的例子里，结果输出在“results/”目录下。



```

35 #####
36 #####
37
38 def snpp_example():
39
40     select=1 # 1 or 2          选择模式1或2
41     resu=snpp_model(select)
42     wavearr,galflex=resu[0],resu[1]
43
44     filename='../results/mg_weak_30020_5.5.fits'  输出文件名及路径
45
46     ss=snpp(wavearr=wavearr,galflex=galflex,
47             filename=filename,
48             readnoise=5.5,fovp=0.2,npixel_width=2.0,
49             obstime=300,repeatnum=20,skyr=22.5,qinput=1.0,  单次曝光时长及次数
50             skyperpixel=True)
51     #re=ss.fits()
52 #####
53
54 def snpp_model(s):
55
56     if s==1:
57
58         #select model and magnitude
59         targetmag=17. #mag/arcsec2
60         galtpl='../obs/SFgal_tpl/SFgal_texp_FeH0_tau5_Ew5.fits'
61         filtera='../obs/filters/sdss_g0.par'
62
63         result=input_mag_model(targetmag,galtpl,filtera)
64         wavearr=result[0] #A
65         galflex=result[1] #10^-12 erg/s/A/cm2 /arcsec2
66
67     elif s==2:          二选一进行修改
68
69         #select put in wave and flux
70         filee=fits.open('MockGal-M21Z0.01-W350n1000n.fits')
71         fluxx=filee[1].data #erg/s/A/cm2/arcsec^2
72         wavee=filee[2].data #A
73
74         result=input_wave_flux(wavee,fluxx)
75         wavearr=result[0] #A
76         galflex=result[1] #10^-12 erg/s/A/cm2/arcsec2
77
78     return wavearr,galflex
79
80 #####

```

图 1, snpp\_example 和 snpp\_model 的一些解释说明

### (III) 使用时的参数修改解释

#### • 四个高频率修改的参数:

##### 1. 可选输入模式:

- 本噪声模拟程序提供两种工作模式，一种模式是计算某一类型的天体，在某一面亮度星等

(mag/arcsec<sup>2</sup>)下对应的 CSST-IFS 光谱（模式 1）。该模式需要选定一种星系类型（目前可供选择的的天体光谱有：I 型 AGN，椭圆星系，弱发射线星系，强发射线星系，都在“obs/SFgal\_tpl/”目录中），需给定一个面亮度，以及这个面亮度对应的波段。

- 第二种模式是大家运行时直接提供自己的光谱，该程序将为这一光谱计算不同曝光时间（及其它条件下）CSST-IFS 可获得的带噪声的光谱。
- 两种模式的选择通过直接改程序里的“select”的数值来实现。select=1 选择模式 1，select=2 选择模式 2。图 1 有说明。
- 选择第一种模式时，需在程序里 snpp\_model（程序第 54 行开始）的定义里修改以下：

- 1) “targetmag” 的值（第 59 行，单位为 mag/arcsec<sup>2</sup>），
- 2) 修改 gal\_tpl 的值（第 60 行）：目前可供选择的的天体光谱有：I 型 AGN，椭圆星系，弱发射线星系，强发射线星系，都在“obs/SFgal\_tpl/”目录中。

可选谱型模式有：

	谱型文件名
强发射线谱型	SFgal_texp_FeH-2_tau10_Ew50.fits
弱发射线谱型	SFgal_texp_FeH0_tau5_Ew5.fits
椭圆星系光谱型	SFgal_texp_FeH0_tau1_Ewd.fits
I 型 AGN 谱型	SFgal_texp_FeH0_tau5_Ew10_AGN1.fits

3) 修改 “filtera” 的值（第 61 行），以对应 “targetmag” 的值是哪个波段的（目前我们支持 sdss 的 5 个波段）。

- 选择第二种模式时，需在程序里 snpp\_model（程序第 67 行开始）修改，确保输入的波长和 flux 数组分别在 fluxx（输入流量）和 wavee（输入波长）两个数组中即可。注意单位。

## 2. 输出文件名：

修改程序的第 44 行（图 1 有说明）。注意，如果修改的 filename 已存在，程序无法运行。Python 会认定您的文件已存在，不可覆盖。

3. obstime：单次曝光时长（秒，default：300s）。  
修改位置见图 1。

4. repeatnum：重复观测次数(default：20 次)。

## ● 其它可修改的参数：

- 1) readnoise：读出噪声，（默认：5.5 e/pix）
- 2) fovp：单个 spaxel 的大小(默认：0.2 arcsec)
- 3) npixel\_width：抽取光谱时抽取窗口大小（pixel，默认：2pixels）
- 4) skyr：r 波段的天光面亮度，默认值为  $22.5\text{mag/arcsec}^2$ 。  
这一参数在 skyperpixel=TRUE 时失效。

- 5) `qinput`: 如果你对当前估计的 `throughput` 信心不足, 想估计一下如果 `throughput` 没有达到目标值, 结果会怎样, 可以使用这个参数给 `throughput curve` 乘一个系数。(默认: 1.0)
- 6) `skyperpixel`: 如果这一参数选择 `TRUE`, 我们将使用根据 `hubble` 望远镜背景天光估计的背景天光的亮度 (电子/pixel)。这一参数为 `TRUE` 时, 上面的 `skyr` 不发生作用。

## (IV) 输出说明

输出文件为 *fits* 文件, 细节解释如下表

HDU No.	Name	Description
0	PRIMARY	头文件中存储输出参数的单位
1		<code>lambda</code> : 波长, 单位 A <code>S/N</code> : 信噪比 <code>tar_flux</code> : 目标源输入流量, 单位: $1e-13 \text{ erg/s/cm}^2/\text{A}$ <code>tot_noise</code> : 总噪声 <code>sc_noise</code> : 源噪声 <code>sys_noise</code> : 系统噪声 <code>readnoise</code> : 读出噪声 <code>dark_noise</code> : dark 噪声 <code>sky_noise</code> : 天光噪声 <code>mockgal</code> : 包含噪声的流量光谱, 单位: $1e-13 \text{ erg/s/cm}^2/\text{A}$

利用输出文件中的 `lambda`, `mockgal` 可以画出噪声模拟所得的光谱。