

(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，使用 snpp.py 的 wrapper 程序（一个例子）：snpp_example.py 和 snpp.py 文件的 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 def snpp_example():
37
38     select=1 # 1 or 2          选择模式1或2
39     resu=snpp_model(select)
40     wavearr,galflux=resu[0],resu[1]
41
42     filename='../results/mg_weak_30020_5.5.fits'  输出文件名及路径
43
44     ss=snpp(wavearr=wavearr,galflux=galflux,
45             filename=filename,
46             readnoise=5.5,fovp=0.2,npixel_width=2.0,
47             obstime=300,repeatnum=20,skyr=22.5,qinput=1.0,  单次曝光时长及次数
48             skyperpixel=True)
49
50     #####
51
52 def snpp_model(s):
53
54     if s==1:
55
56         #select model and magnitude
57         targetmag=17.
58         galtpl='../obs/SFgal_tpl/SFgal_texp_FeH0_tau5_Ew5.fits'
59         filtera='../obs/filters/sdss_g0.par'
60
61         result=input_mag_model(targetmag,galtpl,filtera)
62         wavearr=result[0]  #A
63         galflux=result[1]  #10^-12 erg/s/A/cm2
64
65     elif s==2:  二选一进行修改
66
67         #select put in wave and flux
68         filee=fits.open('MockGal-M21Z0.01-W350n1000n.fits')
69         fluxx=filee[1].data  #erg/s/A/cm2
70         wavee=filee[2].data  #A
71
72         result=input_wave_flux(wavee,fluxx)
73         wavearr=result[0]  #A
74         galflux=result[1]  #10^-12 erg/s/A/cm2
75
76     return wavearr,galflux
77

```

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 ($\text{mag}/\text{arcsec}^2$) 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 57 行，单位为 $\text{mag}/\text{arcsec}^2$ ），
- 2) 修改 gal_tpl 的值（第 58 行）：目前可供选择的天体光谱有：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 59 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 65 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 42 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 22.5mag/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		lambda: 波长, 单位 A S/N: 信噪比 tar_flux: 目标源输入流量, 单位: $1e-13 \text{ erg/s/cm}^2/\text{A}$ tot_noise: 总噪声 sc_noise: 源噪声 sys_noise: 系统噪声 readnoise: 读出噪声 dark_noise: dark 噪声 sky_noise: 天光噪声 mockgal: 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。