

CCD 狭缝光谱:观测与数据处理

北京兴隆 2.16m 光学望远镜, 1024X240

gain=0.865, rdnoise=3.756

观测给出的数据是 FIT 后缀的,用 rfit @list-fit "" @list-imh 转化.

然后用 readlog.cl 写头文件信息.,dos2unix readlog.c

```
task readlog = "/user2/whbian/readlog.cl"
```

更改 observatory.par(/iraf/iraf/noao/astutil/),加入 baoextinct.dat(/iraf/iraf/noao/lib/onedstsd/s/)

观测:

CCD 校准图象的拍摄:

Bias Frames (零秒暗场) ~10 幅

Dark Frames (暗场) ~5 幅 与当晚最长暴光时间相同(?)

Flat-Field Exposure (圆顶平场) 5~10 幅 保证很高的光电子数 (10,000e/pixel 以上)

Twilight Flat (晨昏蒙影天光平场) 3~5 幅 用作狭缝照明改正

光谱图象的拍摄:

比较光谱 (波长定标灯光谱) 用作波长定标

分光流量标准星光谱 用作流量定标

待测星光谱

光谱最佳拍摄组合:

。。。——定标灯——标准星——定标灯——待测星——定标灯——。。。。

IRAF 光谱处理步骤

I. CCD 图象预处理: 主要在 noao.imred.ccdred 包中进行

一、设置文件头信息和处理环境

1. 确定 BIASSEC 与 TRIMSEC: 使用 imexamine 或 implot 检查一幅平场图象

2. 设置文件头信息: 使用 hedit (用 readlog 批处理)

```
IMAGETYPE zero/dark/flat/object/comp
```

```
EXPTIME
```

```
GAIN
```

```
RDNOISE
```

```
BIASSEC
```

```
TRIMSEC
```

3. 设置处理环境

```
>setinstrument specphot
```

1) ccdred 参数

```
pixelty = real real
```

2) ccdproc 参数

```
biassec =
```

```
trimsec = [1:1024,3:238] (**[180:1024,3:238])
```

4. 确认文件头信息被 IRAF 正确识别: 使用 ccdlist

二、Trim, Overscan 和 Bias 的改正

1. 合并 Bias (生成 Zero): 使用 zerocombine

```
combine = average
reject = minmax
ccdtype = zero
nlow = 0
nhigh = 1
rdnoise =
gain =
```

2. Trim、Overscan、减 Bias: 使用 ccdproc

```
ccdtype=
overscan=no
trim=yes
zerocor=yes
darkcor=no
flator=no
zero=Zero (合并后的 Bias)
overscan 交互式, interactive?(yes/no) yes
:order 1 或 2
f
q
```

三、Dark 改正(可忽略)

- 1、检查 Dark 是否显著, 如果不显著则不作 Dark 改正: 使用 imexamine/implot/imstatistics
- 2、合并 Dark (生成 Dark): 使用 darkcombine

```
combine = average
reject = minmax
ccdtype = dark
scale = exposure
nlow = 0
nhigh = 1
rdnoise =
gain =
```

- 3、减 Dark: 使用 ccdproc

```
ccdtype =
darkcor = yes
flatcor = no
dark =Dark (合并后的 Dark)
```

四、平场改正

- 1、合并圆顶 (生成 Flat): 使用 flatcombine

```
combine = average
reject = crreject
ccdtype = flat
subsets = yes
```

scale = mode

nlow = 1

nhigh = 1

rdnoise =

gain =

- 2、合并晨昏蒙影天光平场（生成 Sky）:: 使用 combine

combine = average

reject = crreject

subsets = yes

scale = mode

- 3、圆顶平场的归一（生成 nFlat）: 使用 response (noao.twodspec.longslit)

calibrate = Flat (Flat 为步骤 1 中合并的平场)

normalize = Flat (同上)

response = nFlat

interactive = yes

交互如下:

```
:function spline3
```

```
:order 25
```

```
f k j q
```

- 4、对合并后的天光平场做平场改正: 使用 ccdproc

flatcor = yes

flat = nFlat (归一后的平场)

- 5、检查狭缝照明的均匀性

使用 imexamine/implot 检查步骤 4, 生成的天光平场图象沿狭缝方向是否均匀, 若不均匀性显著则进行以下步骤。

- 6、构造狭缝照明函数 (生成 nsky): 使用 illumination

nbins = 5

interactive = yes

交互如下

```
:function
```

```
:order
```

```
l s f q
```

- 7、生成最终的平场校准图象 (生成 pFlat): 使用 imarith

```
>imarith nFlat * nSky pFlat
```

- 8、除平场: 使用 ccdproc

flatcor = yes

flat = pFlat

五、剔除野点 (针对光谱图象)

- 1、修补坏象元: 使用 ccdproc

fixpix = yes

fixfile = badpixel (坏象元坐标文件)

- 2、剔除宇宙线点: 使用 cosmicrays/imedit/epix

II、光谱的抽取和定标

noao.imred.kpnoslit

```
noao.imred.ctioslit
noao.imred.kpnocoude
nao.twospec
```

一、检查光谱图象

- 1、确定恒星光谱的空间轮廓（狭缝方向）：使用 `implot` 确定轮廓大小
`fwhm`
`base-to-base-width`
- 2、使用实际光谱分辨率：使用 `implot` 确定定标灯光谱谱线宽度
`fwhm`
`base-to-base-width`
- 3、检查狭缝与 CCD 行或列的平行性：使用 `implot` 对定标灯作多行重叠划线

二、抽取光谱：使用 `apall`

1、设置任务参数

1) 孔径 (aperture) 参数

```
line = INDEF
nsum = ~width
width = (空间轮廓宽度)
lower = ~-0.5*width
upper = ~0.5*width
resize = no
```

2) 背景(Background)参数

```
b_sample =
b_naver = -100
b_function = chebyshev
b_order = 1 或 2
```

3) 追迹(Trace) 参数

```
t_sum
t_setup
t_funct = legendre /spline3
t_order = 2
t_niter = 1/2/3
```

4) 谱求和与减天光参数

```
background = fit
weight = variance
clean = yes
saturation = 32400
readnoise =
gain =
lsigma = 4
hsigma = 4
```

5) 输出方式参数

```
format = multispec
extras = yes
```

- 2、抽取光谱；运行 `apall`，分强谱与弱谱两种

A、强谱情形

- 1) 修改孔径位置与大小并定孔径中心

find apertures? Yes

edit aperture? Yes

:upper

:lower

:line

:width

c m d I u b(进入下一步)

- 2) 修改背景窗口位置与大小并拟合背景

:sample

:order

t s f w q(进入下一步)

- 3) 修改追迹参数并追踪

:function spline3

:order 3

d u f q(进入下一步)

- 4) 抽取光谱

? yes

q

- 5) 检查所抽取谱：使用 splot

三、波长定标

- 1、抽取比较光谱

>apal comp1 out=cobj1 ref=obj1 recen- trace- back- interact-

- 2、确定色散关系：使用 identify

coordli = linelists\$ctiohear.dat

fwidth = (谱线宽度) niterat = 1

- 1) 用光标证认出 3、4 根线

m

输入波长值

- 2) 初步拟合色散关系

:function cheb

:order 2

f d j q

- 3) 自动寻找谱线

l

- 4) 拟合新的色散关系

:function spline3 cheb

:order 3 4

f

l

- 5) 检查结果

rms ?

是否再次找线、拟合?

- 3、确定其他比较光谱的色散关系：使用 reidentify

```
reference = cobj1.ms
```

```
images = cobj2.ms
```

```
interact = yes
```

- 4、待测谱与定标谱的匹配：可采取以下三种方式之一

- 1) 直接写头文件：使用 hedit

```
>hedit obj1.ms.imh REFSPEC1="cobj1.ms" add+ ver- show+ (一个比较谱情形)
```

或

```
> hedit obj1.ms.imh REFSPEC1="cobj1a.ms 0.5" add+ ver- show+
```

```
> hedit obj1.ms.imh REFSPEC1="cobj1b.ms 0.5" add+ ver- show+ (二个比较谱情形)
```

- 2) 按照观测时间匹配：使用 setjd 和 refspect

```
>setjd *.imh
```

```
>refspect obj*.ms.imh reference=cobj*.ms.imh select=interp sort=jd confirm- verb-
```

- 3) 按照列表方式匹配

```
>edit reftable
```

```
obj1.ms cobj1.ms
```

```
obj2.ms cobj2a.ms cobj2b.ms
```

```
>refspect obj*.ms.imh ref=cobj*.ms.imh refe=reftable select=ave verb- sort=none
```

- 5、待测谱波长定标：使用 dispcor，有四个参数可改变

```
starting wavelength
```

```
ending wavelength
```

```
wavelength per pixel
```

```
number of output pixels
```

四、流量定标

- 1、计算大气质量并写入文件头：使用 setairmass

- 2、设置 kpnoslit 包参数 (epa kpnoslit)

```
extinct = baoextinct.dat (大气消光表, onedstds$kpnoextinct.dat)
```

```
caldir = onedstds$spec50cal/ (分光流量标准星目录)
```

- 3、生成标准星的观测理论流量表：使用 standard

```
output = std (对所有标准星不变)
```

- 4、建立分光响应函数：使用 sensfunc

```
input=std
```

```
sensitive=sens
```

```
interact=yes
```

```
f s d u q
```

- 5、流量定标：使用 calibrate

五、连续谱归一：使用 continuum

六、检查最终所得光谱：使用 splot