

# 目视双星**CCD**观测

山东大学威海分校空间科学与应用物理系

冯士伟

2007 12 17

## 实验目的

---

- 掌握**CCD**照相方法
- 对目视双星角距和方位角的测量方法
- 进一步熟悉望远镜、**CCD**的使用

# 实验仪器

---

- KPW300Z系列望远镜附加ST-8系列CCD照相机
- 本实验是通过对双星的CCD成像，直接用计算机软件来确定双星的角距( $\rho$ )和方位角( $\theta$ )，这比传统的用动丝测微镜来测量更加简单，且精度也较高。
- ST-8系列CCD的性能及使用方法可参看实验二。
- 选择双星的原则为：
  - 1.两个子星的星等范围在4m ~9m。
  - 2.角距较大(根据观测所在地的大气情况，最好大于5")。
  - 3.根据观测季节，选取赤经赤纬合适的双星。双星在观测时天顶距不要太大，以免影响观测效果。

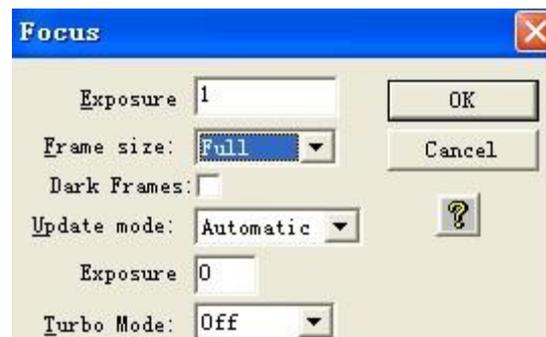
# 实验步骤

---

- 1. 将CCD与计算机相连。主要包括CCD与计算机相连，启动CCD与计算机，启动CCDops软件并给CCD制冷。
- 注意：先不要将CCD安装到望远镜上。
- 2. 将望远镜指向所要拍摄的天体。用眼睛在导星镜和主镜中观察天体，并将其移到视场中心。若天体不在目镜视场中，可更换焦距更长的目镜，以扩大视场。
- 3. 安装CCD到望远镜主镜上，注意：本实验选取的天体为目视双星，所以CCD的 $x,y$ 轴尽量与 $\alpha,\delta$ 分别平行，并应确定CCD视场中北的方向（赤纬增加方向）。首次观测可由教师选定所观测的双星。

# 对焦

- 4. 启动对焦系统。
- (1)在CCDOPS中，鼠标单击“Camera”菜单项，在下拉菜单中选择“Focus”（对焦）项，会弹出“Focus”对话框。
- (2)在“Exposure time”框内填入曝光时间。对于较亮的天体曝光时间可选在1s内。
- (3)在“Frame size”列表框选项Full。
- (4)单击“OK”，CCD即开始按曝光时间进行曝光，并不断将图像传回计算机，在显示器上会显示CCD拍得的图像。



- 5. 在CCD对焦图像中对中天体
- 若天体在CCD对焦图像中没有对中，可按动望远镜控制手柄，调整天体位置，直至对中。
- **注意：应选择望远镜的最低速移动方式，每次移动不要太多，以免天体移出CCD视场。**
- 6. 拍照
- (1)单击“Camera”菜单项，选择“Grab”选项，出现“Grab”对话框。
- (2)“Exposure time”正文框中输入曝光时间，恒星一般为1~10s。注意若两子星的星等相差较多，应适当选择曝光时间。
- (3)“Dark frame”列表框中若选“Also”，则先拍暗流，再拍天体。为节省时间，也可选“None”，只拍天体，在以后处理时再去掉暗流。
- (4)“Image size”列表框中应选“Full”项。
- (5)单击“OK”，即开始曝光。曝光结束，应将拍得的图像保存起来。
- (6)保存格式有几种：SBIG格式，Fits格式等，可根据需要保存。若要用CCDops软件处理，应选用SBIG格式存储；若要用IRAF等软件处理，应选用Fits格式。
- **注意：在曝光期间应保持观测室内的黑暗，关闭大门，将计算机显示器亮度调暗，并不要在室内走动。**

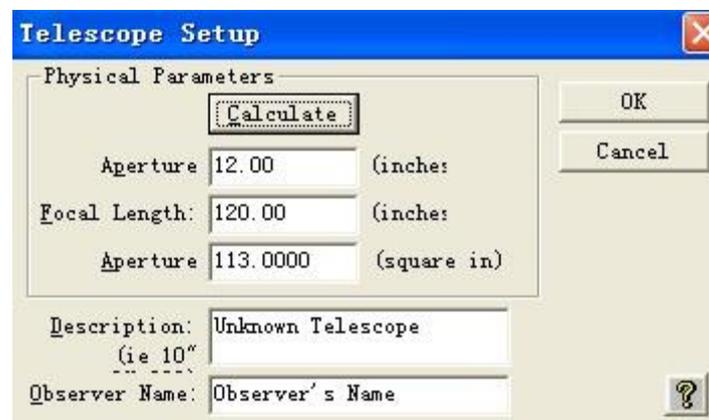
# 双星角距与方位角测量

---

- 7. 双星角距与方位角测量
- 双星角距离是目视双星在天球上的角距离，用角分或角秒为单位。方位角 $\theta$ 是两子星的连线与南北连线的夹角，从北点向东量度为正，在CCD图像中顺时针方向为正(北点向西量度)，用度，分，秒表示，处理时要加以改正。
- 在CCDops环境下，打开已保存的双星图像，调出十字丝，查看并证认要分析的目视双星，并辨认出子星一和子星二，确定赤经赤纬的方向，进而确定北（N）的方向。

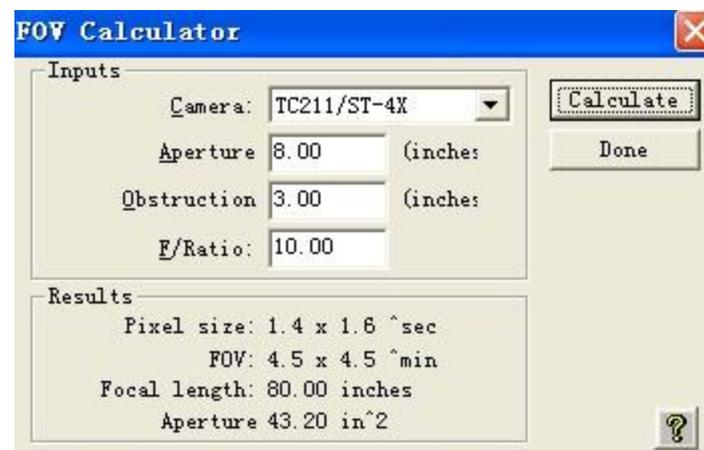
# 检查望远镜的焦距参数

- 8. 检查望远镜的焦距参数
- CCD是二维成像系统，我们在CCD上直接得到的是直角坐标 $x,y$ 的值。CCDops软件能将两子星的直角坐标间隔 $\Delta x, \Delta y$ 转换并用下式计算出用角分角秒表示的角距 $\rho$ 。
- 式中的 $f$ 为用英寸表示的望远镜焦距，不同的焦距会得到不同的角距值。
- 单击“Display”菜单项，选择“Parameters”选项可弹出参数窗口，显示当前文件的各种参数，
- 查看“Telescope”一栏，看“Focal length”项，是否为英寸，若不是，则需修改望远镜的焦距参数。



# 修改望远镜的参数

- 在用CCD照相之前，可先根据你所使用的望远镜的口径和焦距等参数来修改CCDops软件的望远镜参数设置。
- (1) 单击“Misc”菜单项，选择“Telescope Setup”选项，可弹出“Telescope Setup”窗口，。
- 在“Focal length”栏内,输入所使用望远镜的焦距（用英寸表示），如4m，可输入160。另外还可修改观测者姓名(Observer)。
- (2) 单击“Calculate”按钮，出现“FOV Calculate”窗口，在“Camera”栏内选择所使用的CCD的型号，在“F/Ratio:”（焦比）栏内输入所使用的望远镜的焦比，如对Meade LX200望远镜，输入10。单击“Calculate”按钮。
- (3) 单击“Done”按钮



## 测量双星角距和方位角

---

- 单击“**Display**”菜单项，调出十字丝。
- 将光标十字丝移到子星1的位置，单击一下鼠标，出现一个小方框，这时键入大写“**C**”(Shift C)，这时系统将子星1的光心(Light of center)置为零点；然后将十字丝移到子星2的位置，键入大写“**P**”(Shift p)，这时在“X hair”窗口中的“**Geometry**”栏内的“**sep**”项显示双星角距，“**Angle**”项显示方位角，方位角是以子星1与正北方（y轴方向）顺时针量度到子星2的角度（注意：一般双星星表的方位角是按逆时针方向给出的）。

## 思考题

---

- 如何判断CCD的X、Y轴与南、北方向平行，怎样调节？