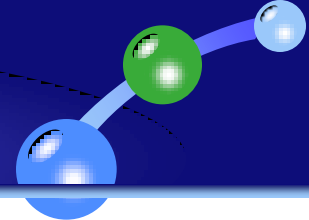


## 第二讲

# 星表、星图和星图软件的使用





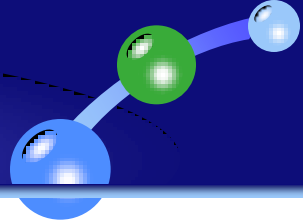
## 1. 星表

星表记载着恒星的各类基本数据，如位置、星等、色指数、光谱型等。

按照天体的类型，可将星表分为变星星表、星云星表、星团星表、星系星表、射电源星表和X射线源星表等。

目视星表中最重要的是：

《波恩巡天星表》，HD星表，《亮星星表》，SAO星表  
美国海军天文台全天星表，《博斯星表》，《目视双星星表》  
《星云星团总星表》，变星总表

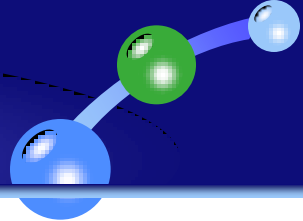


## 2. 星图

将天体在天球上的视位置投影在平面上所绘成的图就是星图。实用星图可以帮助我们认星、找星、熟悉天体的星等和颜色。星图大致可分为：

### (1) 全天星图

全天星图按照一定的历元，标出每颗星在天球上的视位置（用赤纬和赤经表示）和星等（用大小不同的黑点表示），并用不同符号来表示双星、变星等。星图把天区按照赤经分成24个经区，每隔 $10^\circ$  绘一个纬圈。一般包括有极区附近的天图及包括不同赤经、赤纬的分图。



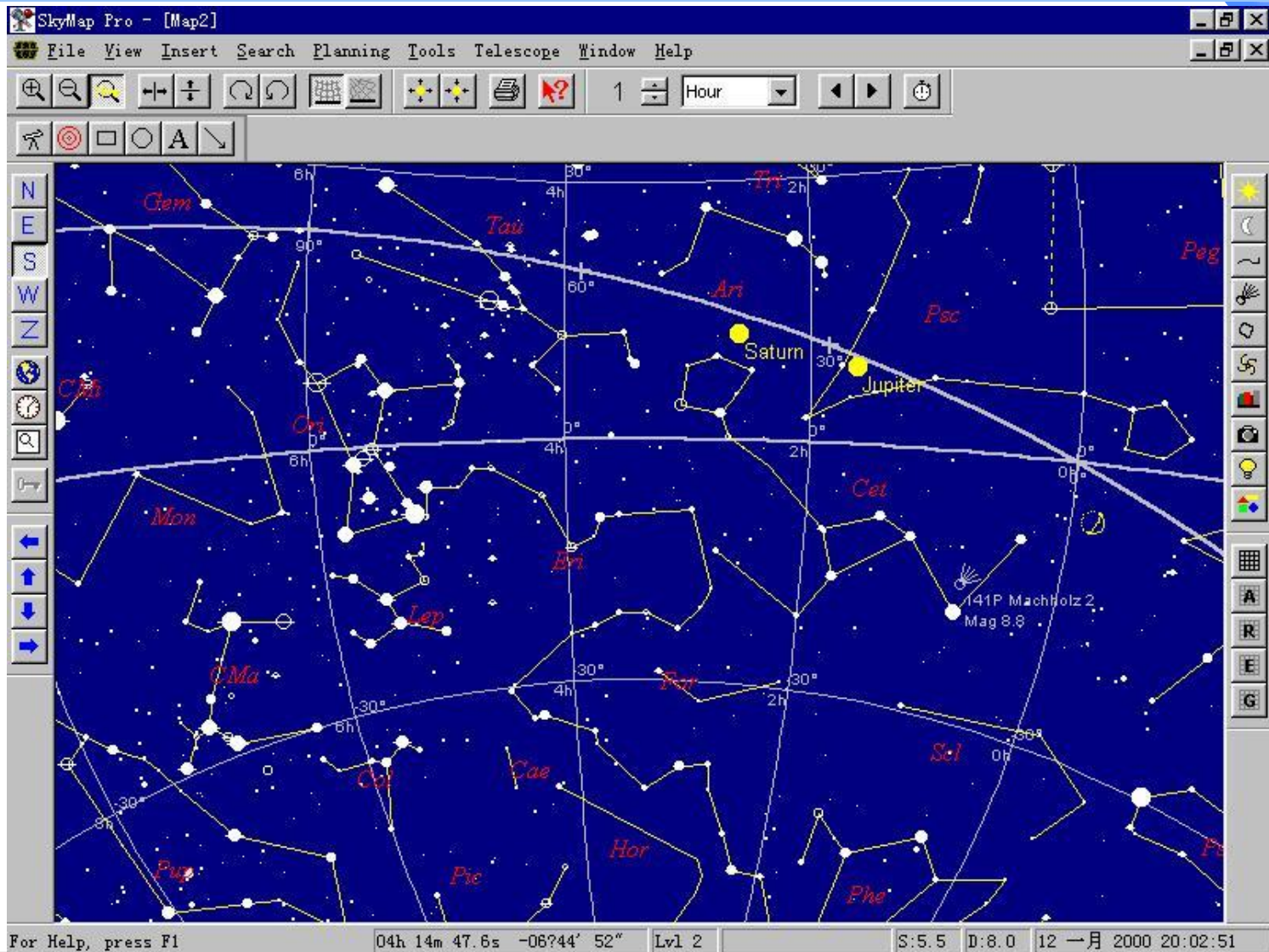
## (2) 星图软件

在现代天文观测中，由于计算机的广泛使用，借助于星图软件，可使天文观测变得既方便又准确。

如EZC软件可以展示不同地区、不同时间的星空图像、月像、大行星视运动的轨迹、以及各种天体如大行星、星系、星云等的图像，还可以提供主要亮星的坐标、星等、方位、地平高度等参数，以及地方时间的换算。

目前常用的有Skymap 和EZC等星图软件

# skymap





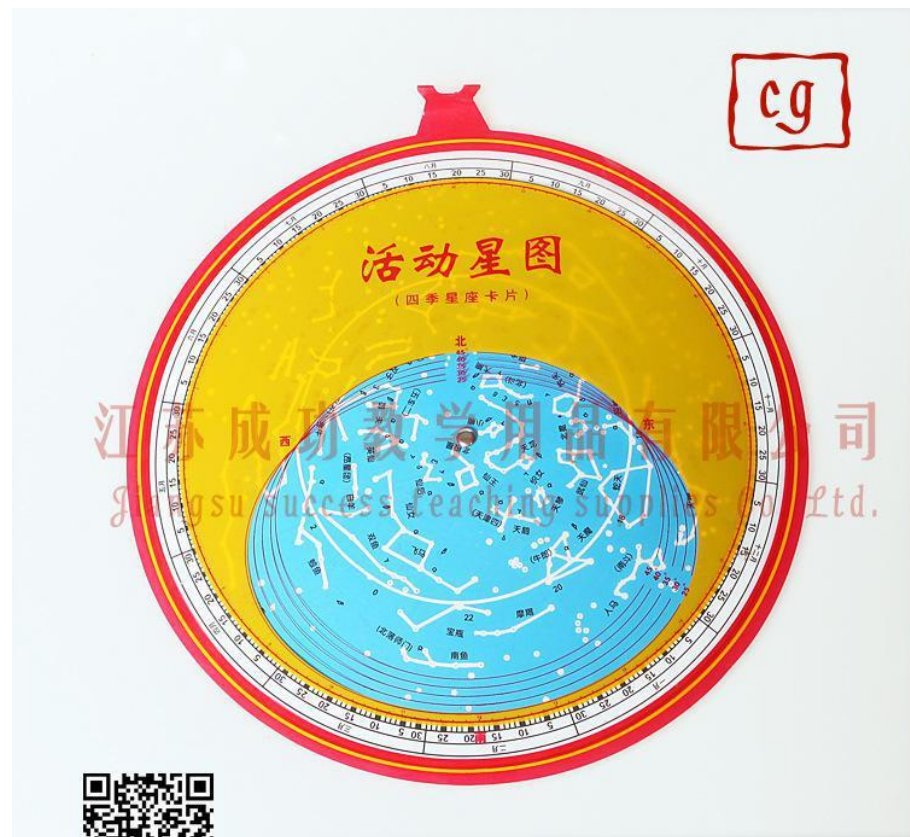
# 活动星图

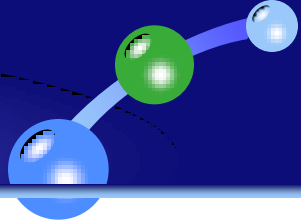
一般由两部分组成。

“固定部分”上绘有星图，图中心为北天极。

图上标有黄道和天赤道两个圆圈，天赤道上标有赤经的数值，每颗星的赤经赤纬都可在星图上读出。

星图的四周标明日期，即太阳在黄道上视运行到相应位置的日期。





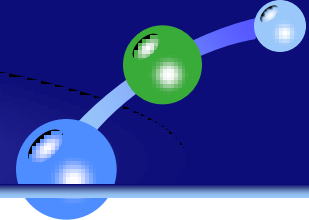
## 活动部分

图的中心表示北天极，图上椭圆切口表示当地纬度的地平圈，即可见范围。图的周围标明一天中的24小时，将两张图的中心对准，就是一张活动星图。

若想观测某日星空，可转动活动盘，将当日的日期对准固定盘对应的时刻，椭圆切口内出现的星空，即为观测时刻的星空。



# 天文年历

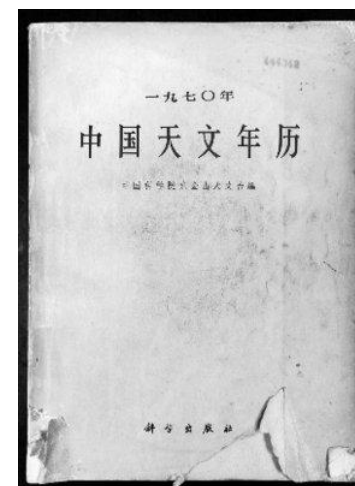


是天文学家运用天体力学理论推算的天文历书。

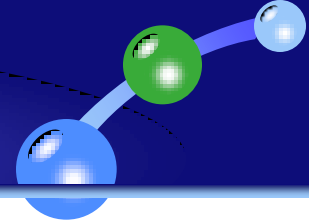
中国紫金山天文台每年编辑出版一本《天文年历》，天文爱好者杂志社每年编辑出版《天文普及年历》。

内容主要有：

- ① 太阳、月球、各大行星和千百颗基本恒星在一年内不同时刻的各种精确位置；
- ② 日食、月食、月掩星、行星动态、日月出没和晨昏蒙影等天象的预报；
- ③ 用于天体各种坐标之间换算的必要数据，如岁差和章动、光行差等。







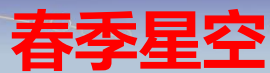
**儒略日（JD）一种不用年、月的长期纪日法**

**是在儒略周期内以连续的日数计算时间的计时法，主要是天文学家在使用。**

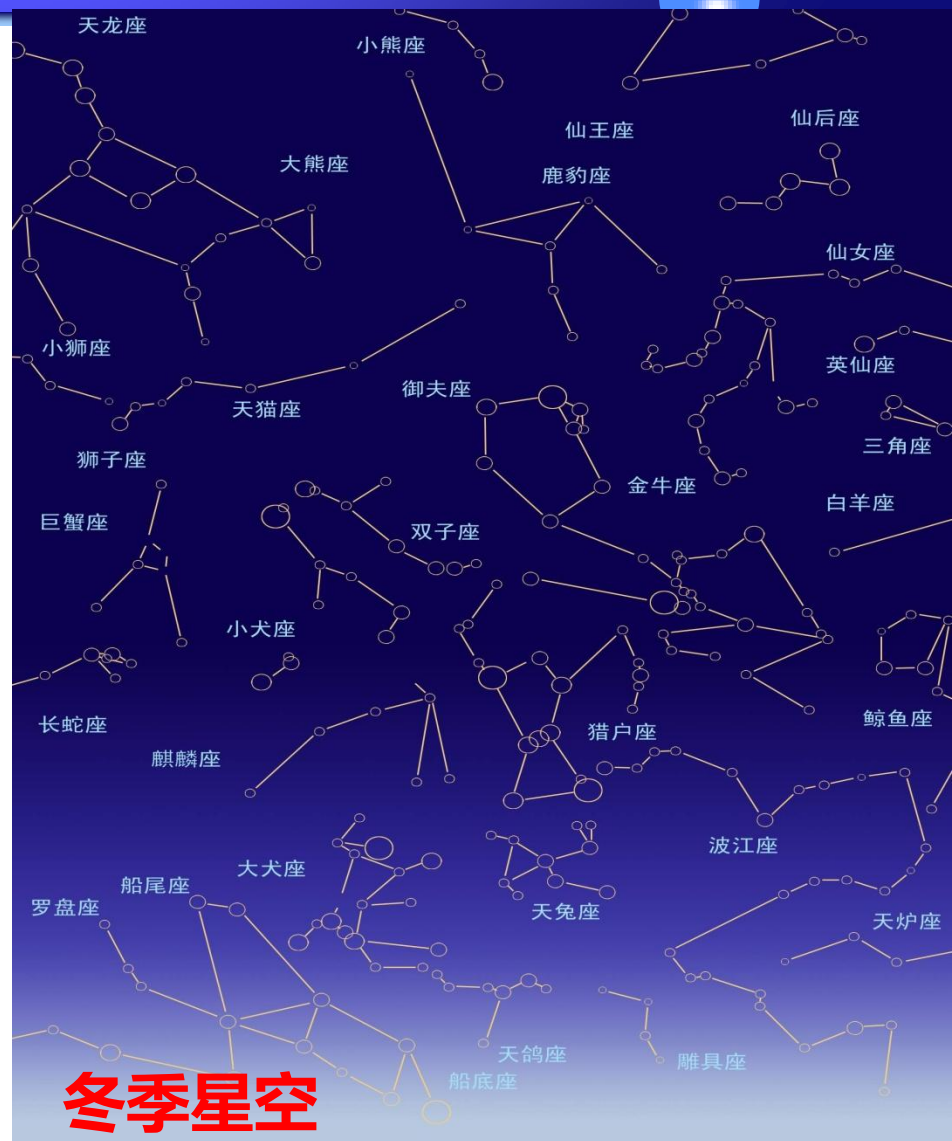
**起算点：公元前4713年儒略历1月1日世界时12点。**

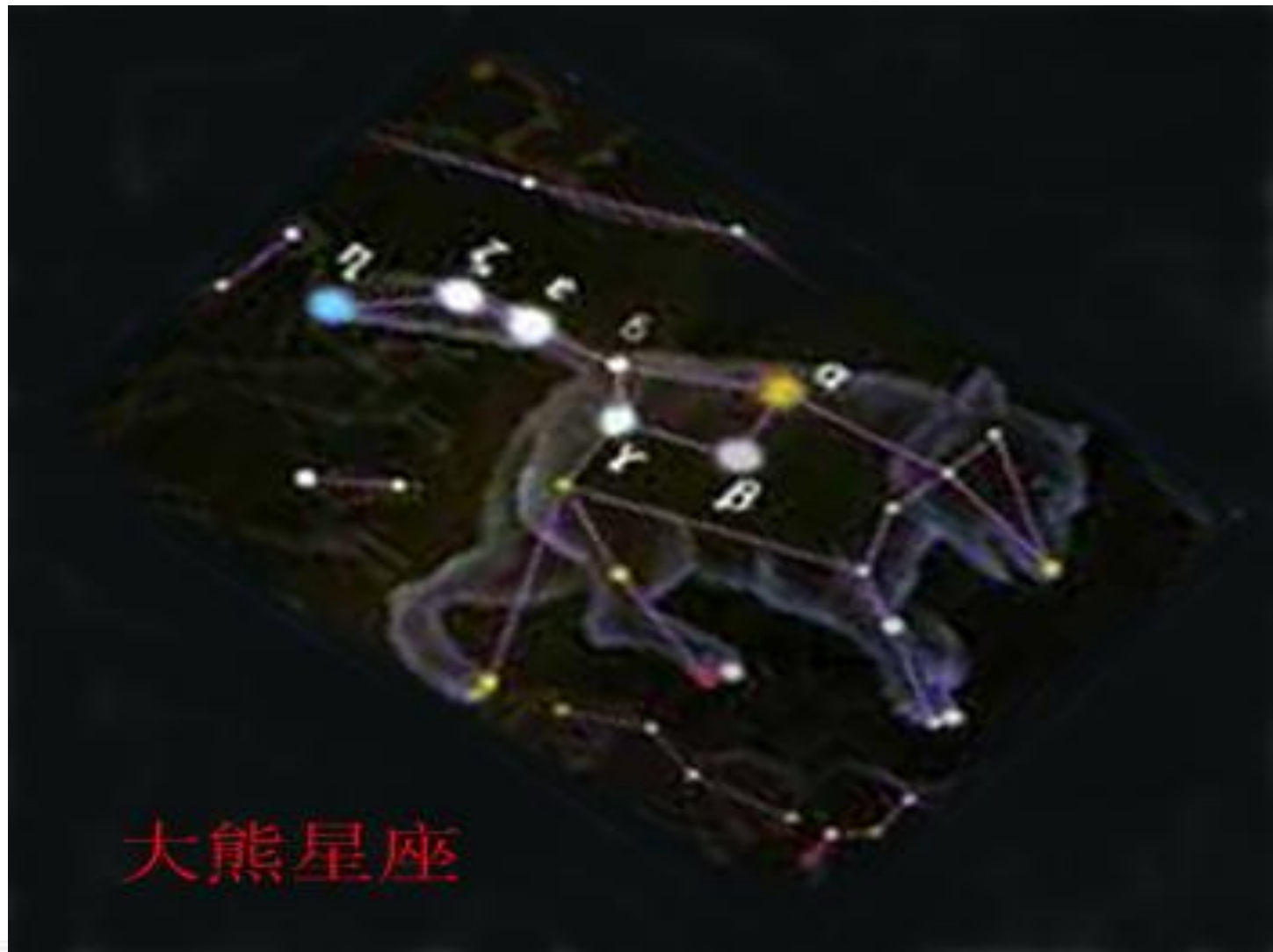
**优点：便于计算相隔若干年两事件的天数**

**如1997年10月1日北京时间14时的儒略日数为JD2450722.75日。**

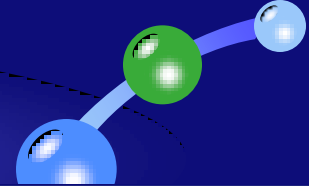


# 四季星图

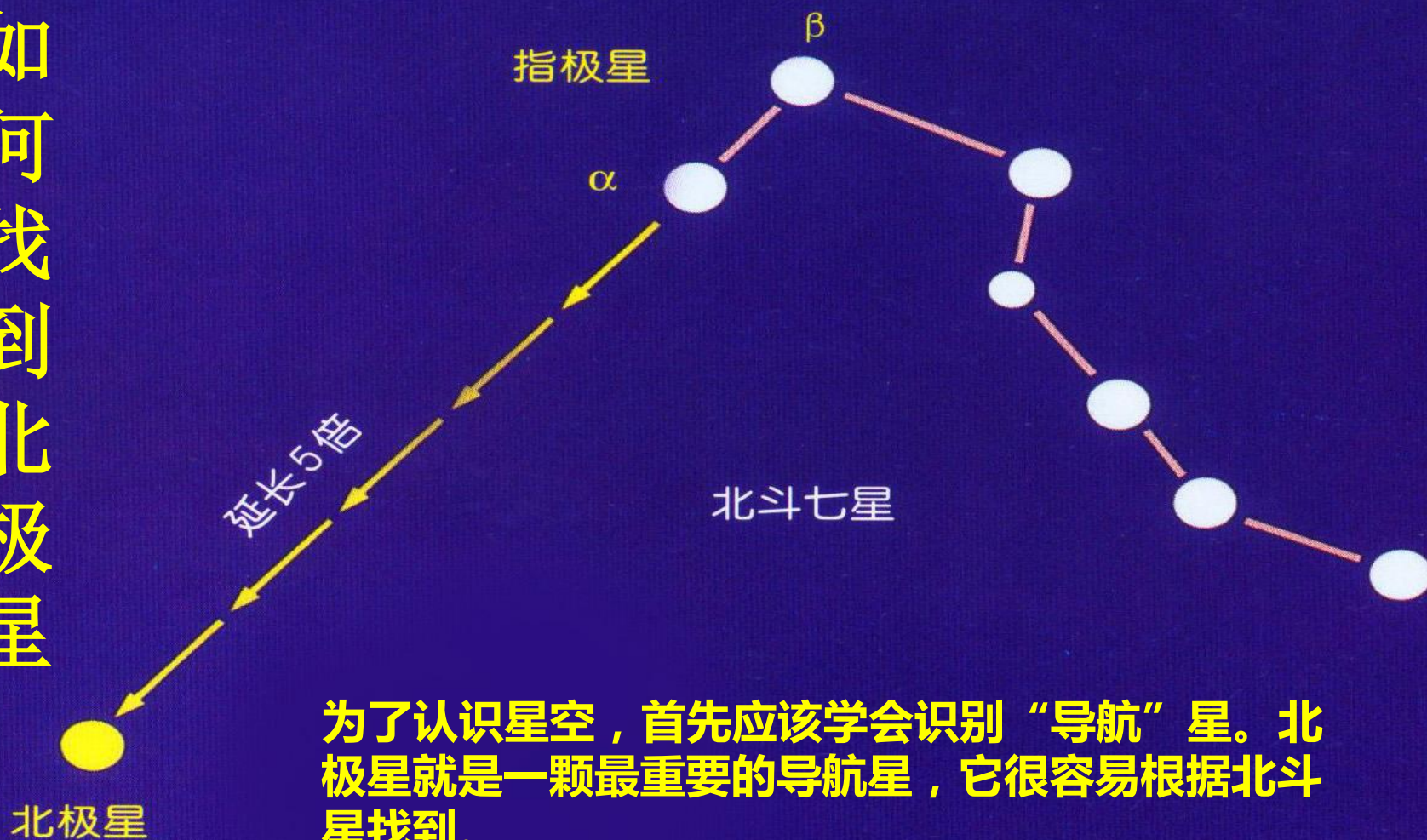








## 如何找到北极星



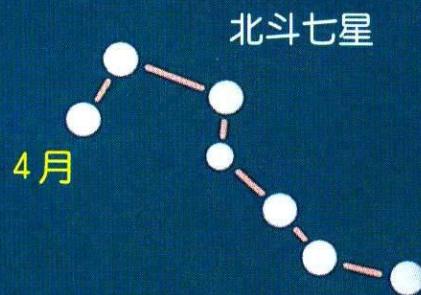
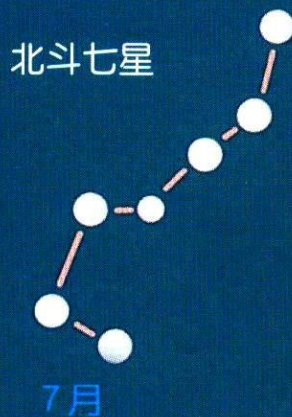
为了认识星空，首先应该学会识别“导航”星。北极星就是一颗最重要的导航星，它很容易根据北斗星找到。



斗柄指东  
天下皆春  
斗柄指南  
天下皆夏  
斗柄指西  
天下皆秋  
斗柄指北  
天下皆冬

南

晚上8时时的北斗七星观测方法。



西

北斗七星

北极星

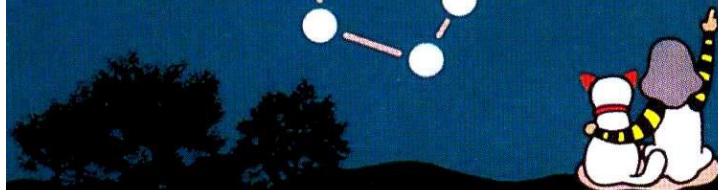
10月

东

1月

北斗七星

北



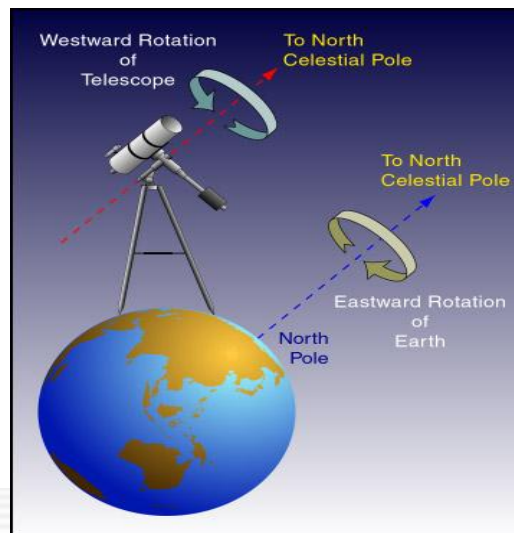
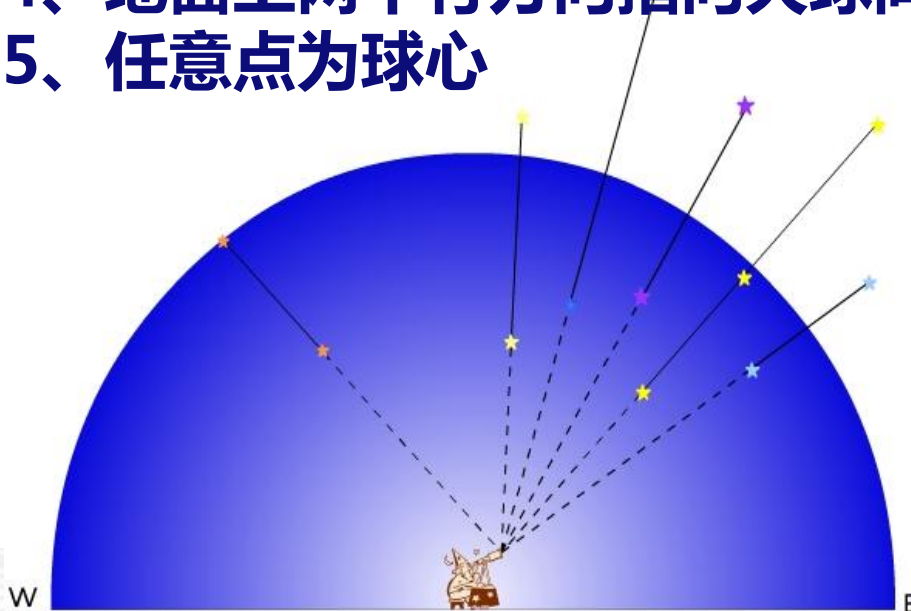


# 天球的概念

以任意点为球心，任意长为半径，为研究天体的位置和运动而引进的一个与人们直观感觉相符的假想圆球。

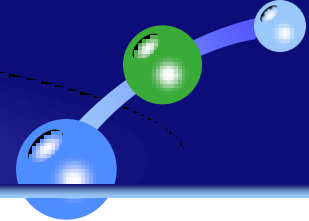
特点：

- 1、与直观感觉相符的科学抽象
- 2、天体在天球上的位置只反映天体视方向的投影
- 3、天球上任意两天体的距离用其角距表示
- 4、地面上两平行方向指向天球同一点
- 5、任意点为球心





# 天顶、天底和真地平：



天顶：

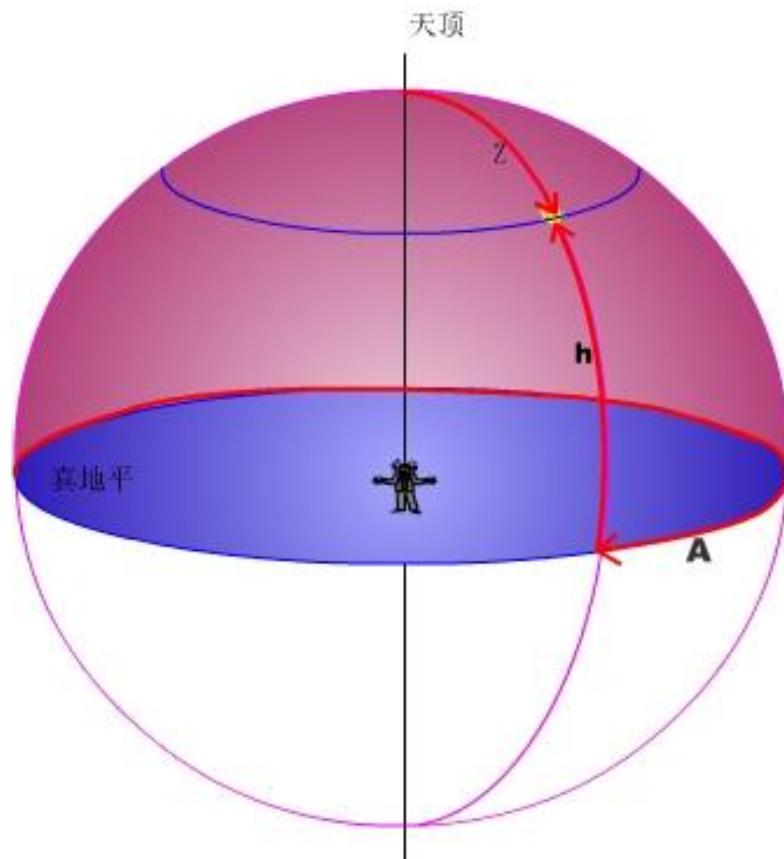
Z 过天球中心做一直线与观测点的铅垂线平行，交天球于两点，位于观测者头顶的一点称天顶。

天底：

Z' 与天顶相对的另一交点为天底。

真地平：

过天球中心做一与铅垂线垂直的平面，与天球相交的大圆为真地平。





## 视星等

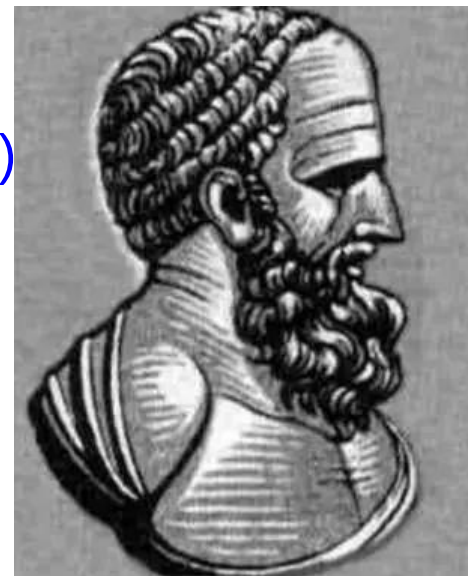
并不反映天体本身真正发出的光度大小

公元前2世纪，古希腊天文学家喜帕恰斯（Hipparchus）在编制星表（其表上有1022颗恒星）时，把恒星的亮度分为六个等级，最亮的星为1等，稍暗的星为2等，肉眼勉强可见的星为六等。星等数越大，恒星看上去就越暗。

1850年，普森（M.Pogson）提出用定量表示：

$$\frac{E_1}{E_2} = 100^{\frac{m_2 - m_1}{5}}; \quad m_2 - m_1 = -2.5 \lg \left( \frac{E_2}{E_1} \right)$$

地面上的亮度计测出： $E_1$ 和 $E_2$ 。



喜帕恰斯（Hipparchus）



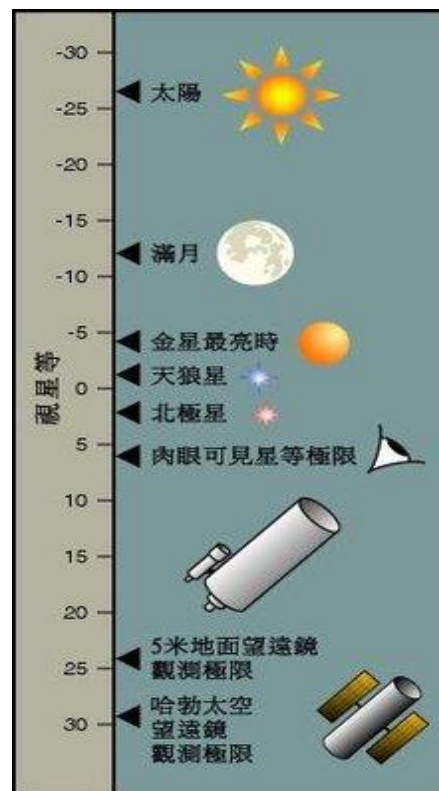
## 视星等

整个天空肉眼能见到的6000多颗天体。肉眼刚能看到的定为6等星，比6等亮一些的为5等，依次类推，亮星为1等，更亮的为0等以至负的星等。

肉眼可见天体星等表

1 等星	22颗
2 等星	71颗
3 等星	190颗
4 等星	610颗
5 等星	1929颗
余下全是 6 等星	

星体	目视星等
太阳	-26.7
月球（满月）	-1.74
金星（最亮时）	-4.6
天狼星（全天最亮恒星）	-1.45
织女星	0.03
牛郎星	0.77





## 绝对星等

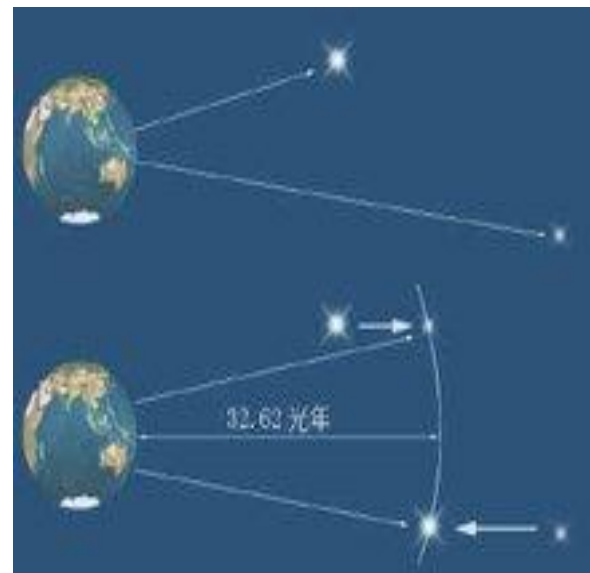
描述了天体的实际亮度。

设想把恒星都放在32.6光年（10秒差距）的地方所得出的视星等。

$$\frac{E_1}{E_2} = 100^{\frac{m-M}{5}} = \frac{r^2}{10^2}$$

则： $m - M = 5 \lg r - 5$

式中：M称为绝对星等。M越小，天体的实际亮度就越大；M越大，天体的实际亮度就越小（即越暗）。



天体的亮度测量

可以把两个亮度不同的天体看做两个瓦数不同的灯泡，现将它们放在同一距离处测量它们的亮度





# 天文虚拟软件

- 1、SkyMap
- 2、SpaceEngine
- 3、counting stars（虚拟天文馆）
- 4、stellarium（移动天文台）



西安电子科技大学  
XIDIAN UNIVERSITY



空间科学与技术学院  
School of Aerospace Science and Technology

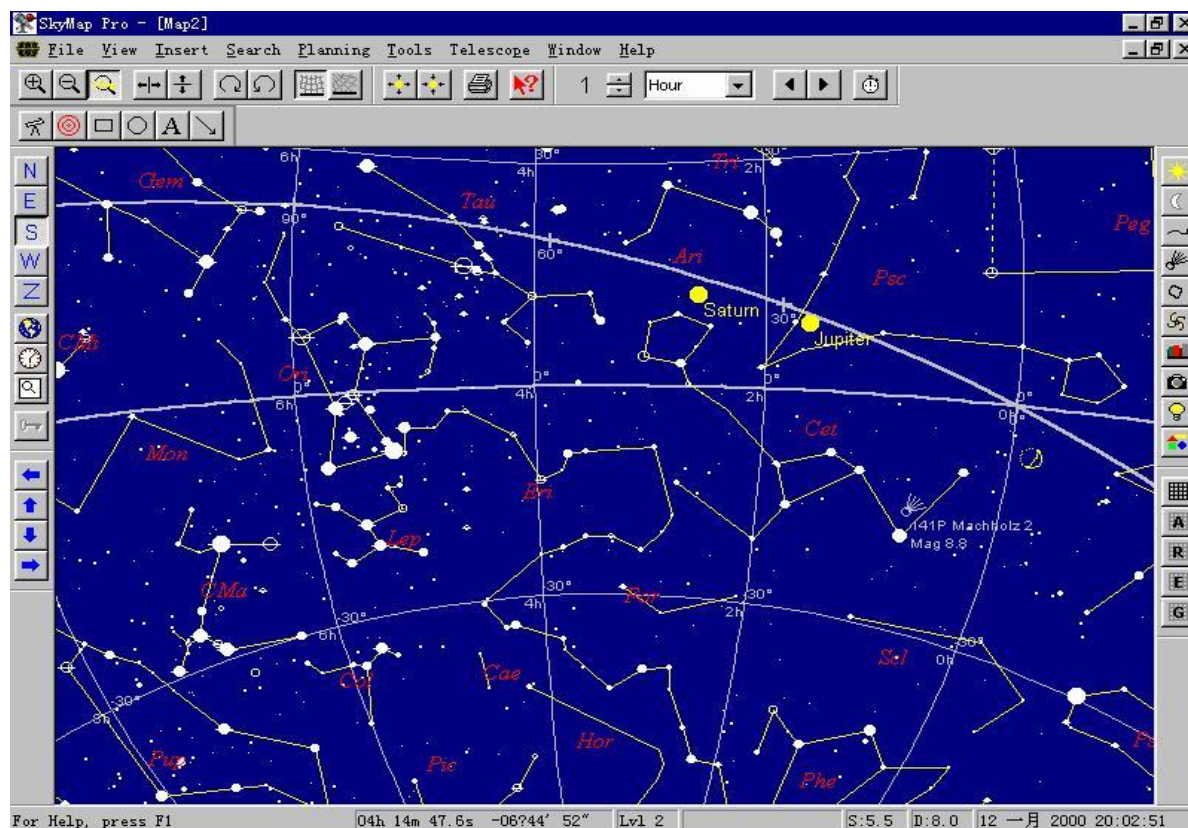
天文虚拟软件

# 常用星图软件

## SkyMap



## 一、SkyMap主界面



上方是菜单和工具栏，中间是星空图，星空图的两侧还有左右两组工具箱。



西安电子科技大学  
XIDIAN UNIVERSITY

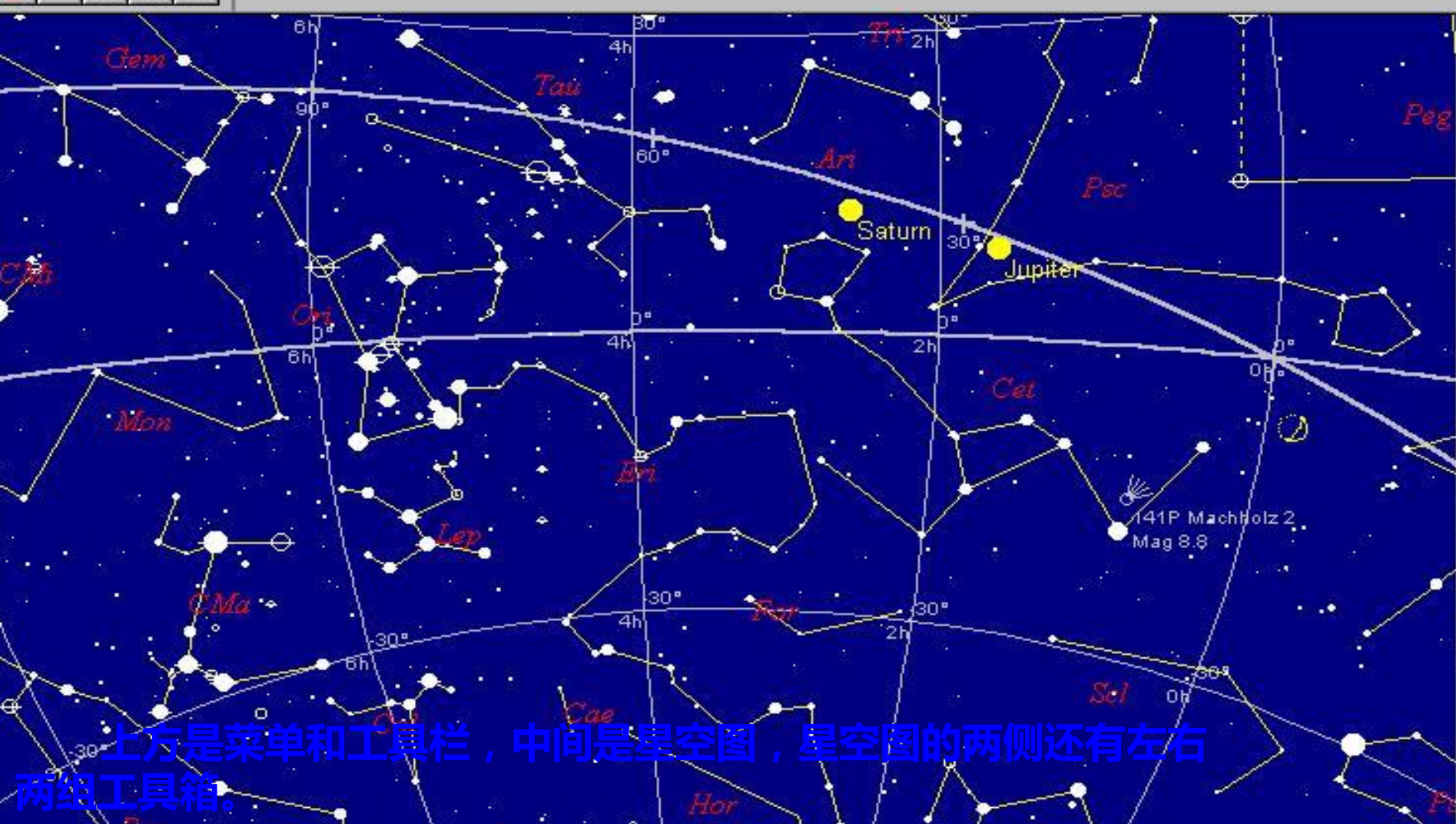


空间科学与技术学院  
School of Aerospace Science and Technology

# 天文虚拟软件

MyMap Pro - [Map2]

File View Insert Search Planning Tools Telescope Window Help



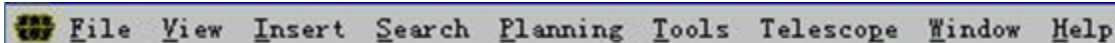
上方是菜单和工具栏，中间是星空图，星空图的两侧还有左右两组工具箱。





## 二、SkyMap 使用简介

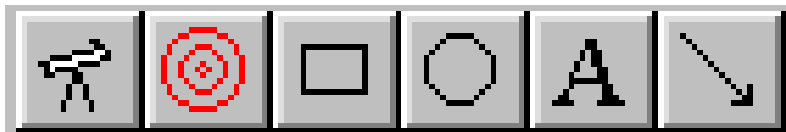
### 1. 菜单



**File:** 文件菜单。主要有文件的打开、关闭、保存、打印等。其中有两项值得注意：一是Save Defaults（保存为默认值），另一个是Preference（设定）。

**View:** 查看菜单。其中Toolbars可以设定是否显示各工具组栏和工具箱。Colours用于设定主界面的显示色彩（如果看惯平常用的印刷黑白星图，你可以将原来的Normal改为Black on White）。Clean up map则用于清除你在星图上标注的文字和线段。


**Insert:** 插入菜单。作为观测的辅助工具，你可以在星图中插入望远镜的圆形视场范围、相机或CCD拍摄的矩形范围等。功能完全可以由工具栏中的



代替。



## 菜单

 File View Insert Search Planning Tools Telescope Window Help

**Search:** 搜索菜单。你可以按行星、恒星、彗星、深空天体等分类进行搜索和查找。

**Planning:** 计划菜单。用于观测计划的制定。

**Tools:** 工具菜单。在这里你可以查到每天发生的事件（**Daily Events**），包含太阳和行星的出没；白天和黑夜交替的时间（**Day and Night**）；月相（**Phases of the moon**）；日食（**solar eclipses**）和月蚀（**lunar eclipses**）等。

**Telescope:** 望远镜菜单，如果你的望远镜有相应的接口和电脑的串口（**COM1**）连接，你可以通过该菜单进行设置和连接，并实现用Skymap控制望远镜。





## 2. 工具栏

最常用的操作都被安排在工具栏和左右工具箱中。首先我们看工具栏：



部分常用工具功能如下：



放大/缩小/缩放时是否锁定星图设置



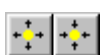
文字标注/直线和箭头标注



顺时针转动星图/逆时针转动星图



设定星图刷新的时间间隔，这里是默认值每1小时



提高极限星等/降低极限星等



向后回溯一个时间单位/向前一个时间单位/真实时间更新开关



望远镜视场标注



## 3. 左右工具箱

显示北方星空

显示东方星空

显示南方星空

显示西方星空

显示全天

设定观测地点

设定观测时间

选定区域放大

左滚星图

上滚星图

下滚星图

右滚星图

N

E

S

W

Z



恒星显示设定

行星显示设定

星座显示设定

彗星显示设定

小行星显示设定

深空天体设定

星表显示设定

背景图片设定

光线设定

其他设定

坐标格及尺度设定

变换地平坐标栅格

变换赤道坐标栅格

变换黄道坐标栅格

变换银道坐标栅格



## 4. 时间工具板详解



选择显示菜单工具条选项中的 Time Palette，按从左到右，从上到下的顺序，上面的六个按钮Y、M、D、H、M、S分别表示以年、月、日、时、分、秒为单位改变观测时间，

按钮D+的作用是以恒星日为单位改变时间；

上箭头与下箭头按钮分别表示增加或减少一个时间单位，比如你已经选择了按钮H，即每次改变一小时的时间，这时你若选择向上箭头按钮，则时间单位改变成了两个小时，向下箭头按钮的作用相反；

最后的两个按钮左箭头与右箭头分别是向前或向后改变单位时间。



## 4. 时间工具板详解



表盘按钮的作用是打开观测时间对话框，这个对话框用于输入你实际观测的时间参数，也可以使用当前的时间，或者使用夏令时；

使用这些按钮，可以回溯到公元前4000年或者预览到公元8000年时的天象！



## 5. 个性化设置

为了使SkyMap更加个性化，我们可以通过**文件菜单中参数选择项**(Preferences)中的全局设置(general)设置一些系统参数。

在Display面板中可以设置SkyMap启动时的默认星图类型以及实时模式中两种星图的自动刷新闻隔时间；

File面板中设置默认的天体图片浏览程序及天体图片存放目录；Status Bar面板中设置状态条上显示的倍息，可以在状态条中显示高度 / 方位角(Altitude / Azimu)、赤经 / 赤纬(RA / Dec)、两次鼠标单击事件的角距离(Anglar separation)、星等限制(Limiting magnitude)、时间与日期(Tlme anddate)、机器时钟(LMT clock)、协调世界时(UT Cclock)、当地标准时(LST clock)；

GSC面板是为SkyMap配套的《哈勃恒星指南双CD》准备的，没有的话，可以不选择，以免影响性能。

另外在选项菜单(Options)中也有一些局部环境的设置，用于设置星图中各种天体的显示特性。

这里就不再多说了，一试便知，其中涉及的许多专用名词请在专业资料中查找。



星表在使用中，将鼠标移动到星图中的任何区域，**单击右键会出现一个菜单。**

选择**Center**，可以改变星表的显示中心。想得到指定天体的详细数据，可使用查找菜单(Search)，（在对应的天体类型中输入名称，便可到屏幕的正中心）。然后在选定对象上单击右键，选择About即可。

如果你指定的天体在图片目录中有名称符合的图像文件，在右键菜单中就会出现Picture of选择，便可以使用图片浏览程序观看美丽的天体照片；如果指定的天体是一颗行星或彗星，右键菜单中还会出现Lock onto和Track of选项，分别用于在实时模式中锁定和显示对象运行轨迹。

还能从状态条中得到很多有用的信息，如鼠标位置的高度、方位、赤经、赤纬、日期等，最有用的是可以显示两次单击选定的两个天体之间的角距离。





## 6. 搜索功能

SkyMap还有一个强大的搜索功能。

在【Search】菜单中有下列选项：【Planet…】、【Constellation…】、【Star】、【Deep Sky Catalog Number…】、【Deep Sky Popular Name…】、【Comet…】和【Asteroid…】。分别为寻找行星、星座、恒星、深空天体（按星表名）、深空天体（按俗称）、彗星和小行星。

这些菜单的对话框都有一个特点，那就是都有两个按钮：【Goto】和【Info…】。前者可以把星图指向你要找的天体、后者则能提供相关天体的信息。

【Planet…】、【Comet…】、【Asteroid…】菜单的使用方法基本相同。

在左边的列表中选择你要找的天体名称，然后在右边按【Goto】或【Info…】按钮即可。

【Star】、【Deep Sky Catalog Number…】的使用则有些不同，在它们中还有子菜单。

以【Deep Sky Catalog Number…】为例，它搜索的内容支持NGC星表和梅西耶星表及其他星表的深空天体。以寻找天蝎座的M7疏散星团为例，选择【Deep Sky Catalog Number…】这一项，在对话框中输入M7，再按一下【Goto】按钮就可以找到它了。