



# 光学60cm望远镜远程观测

现代天文学观测课

陈洁

2025.11.23



# 目录

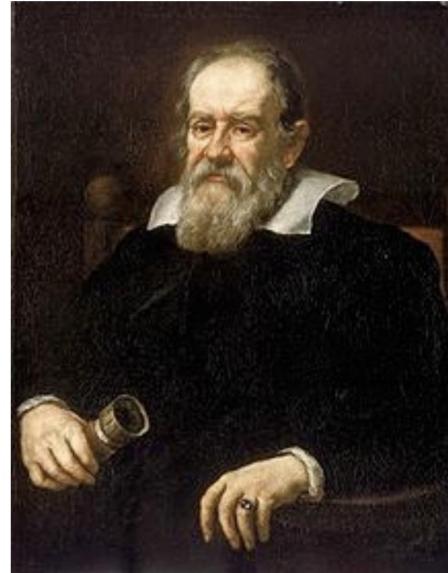
- 1 光学观测简介
- 2 60cm望远镜展示观测
- 3 数据处理和总结
- 4 科普资料



# 光学观测的历史

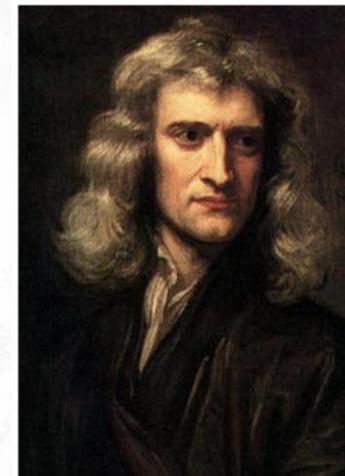
## 望远镜类别

- 折射式
- 反射式



在1609年，大约400多年前，伽利略发明了第一台口径只有2.6厘米，放大倍数为14倍的望远镜，并把它指向了天空，看到了月球的丘壑和木星的卫星。这是人类探索宇宙的第一次飞跃。

反射式望远镜的创始人：牛顿





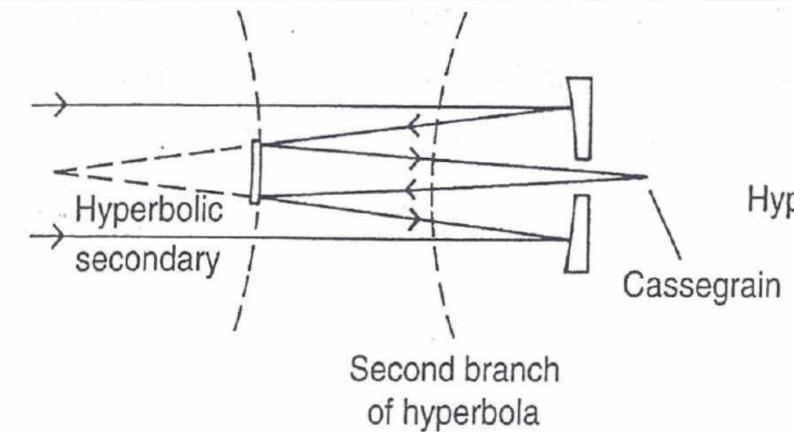
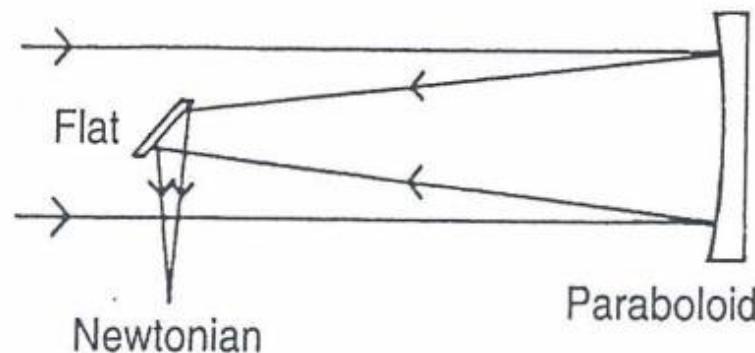
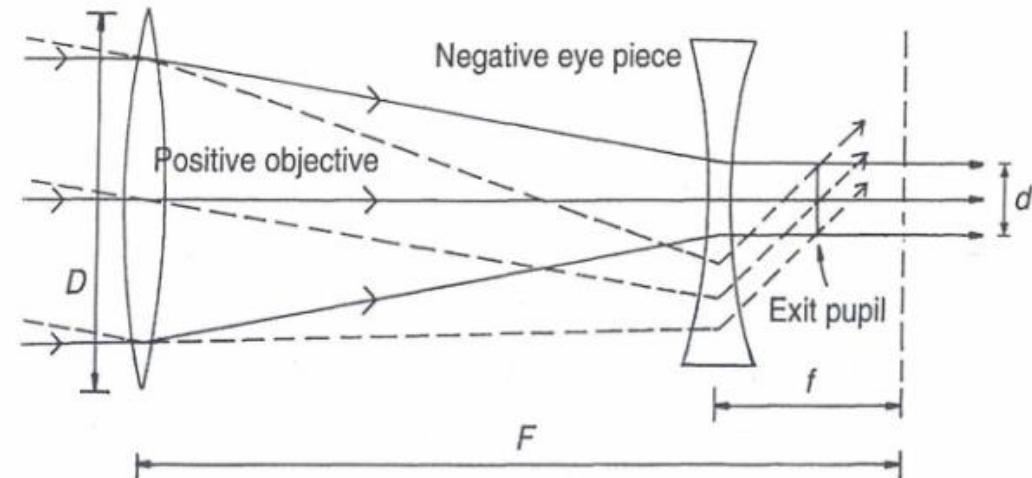
# 光学望远镜的历史

## 望远镜类别

- 折射式（伽利略式，开普勒式等）
- 反射式（牛顿式、卡塞格林式等）

随着口径增大，折射镜制造困难，反射式成为主流。

## 伽利略式



# 光学观测系统的基本构成

望远镜：尽可能收集较多的天体辐射；  
分为反射式（reflection）和折射式（refraction）  
等；现代望远镜一般为反射式



前置分析系统：对望远镜收集到的辐射进行处理；  
比如成像仪（imager）、光谱仪（spectrometer）、偏  
振仪（polarimeter）等



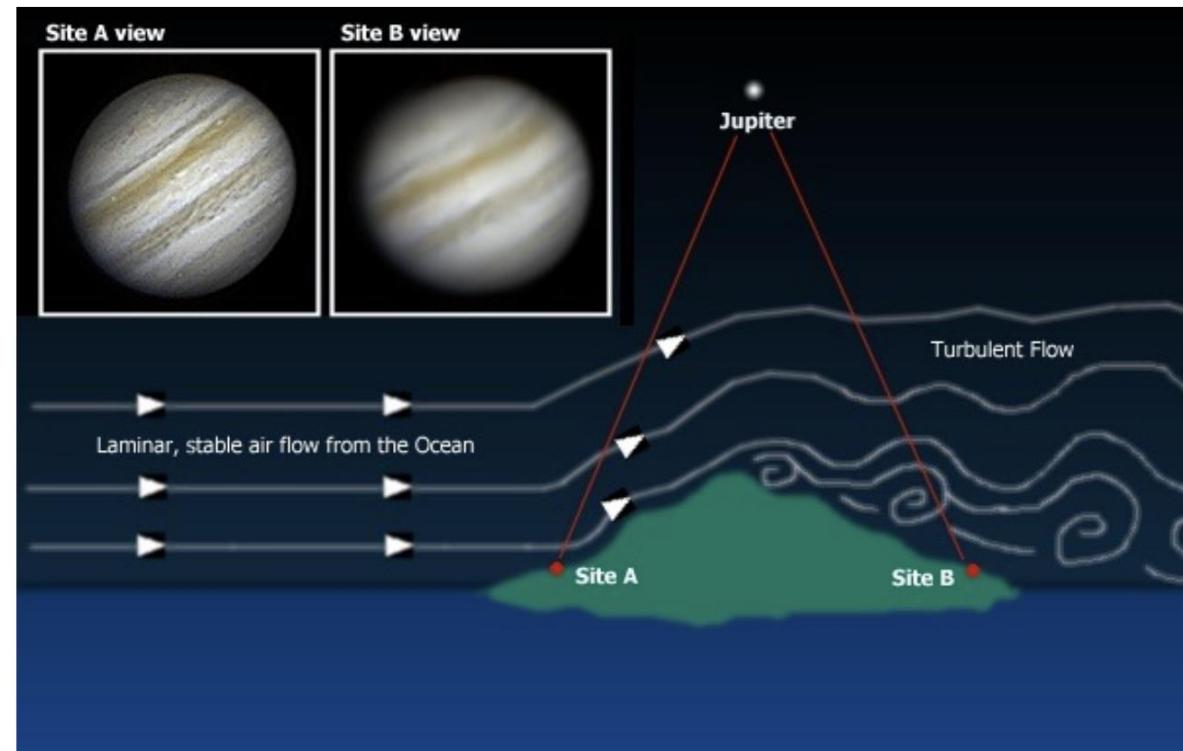
探测器：记录收集到的信息并转化为可测信号；比如照相底  
片、电荷耦合元件（Charge coupled Device，or CCD）



数据分析和处理：利用相关的数据分析工具对收集  
到的数据展开分析处理及理论分析；发表结果

# 大气视宁度 ( seeing )

由于大气中微弱但总是存在的热气流，使得星象在高倍放大下总是显得闪烁不定。**视宁度就是大气扰动造成星光闪烁的程度。** 视宁度的单位是“角秒”( arcsec )。视宁度是决定天文台选址的最关键因素之一。





# 天文台选址

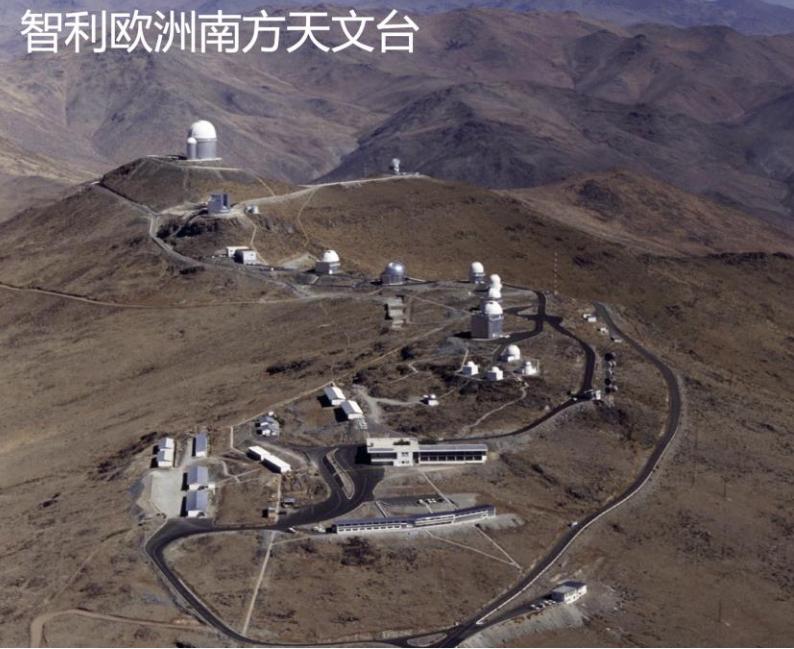
## 大气视宁度 ( seeing )

### 国际台址

| 台址                                | 视宁度 (角秒) |
|-----------------------------------|----------|
| Mauna Kea Observatory (MKO)       | 0.45     |
| Mt. Graham (Emerald Peak sites)   | 0.60     |
| MMT (Mt. Hopkins/summit)          | 0.60     |
| European Southern Obs. (VLT site) | 0.66     |
| Magellan (Las Campanas)           | 0.76     |

### 我国台址

| 台址          | 视宁度 (角秒) |
|-------------|----------|
| 北京天文台兴隆观测站  | 2 - 3    |
| 青海德令哈       | 1.6      |
| 云南天文台高美吉观测站 | 1        |
| 西藏阿里        | 0.7-0.8  |



智利欧洲南方天文台



北京兴隆观测站 ( LAMOST )



# 光学观测

可以看什么？

系内天体：  
月球，行星，彗星

土星，拍摄于山东大学威海校区



Fun Fact Science 🌎🚀💡 @funfactscience · Dec 23, 2020 ...  
Astronomers: I'm so excited to see the \*insert astronomical event\* tonight

Clouds:

prettycooltime

Q 2 ⏪ 66 ❤ 229 ⬆





# 光学观测

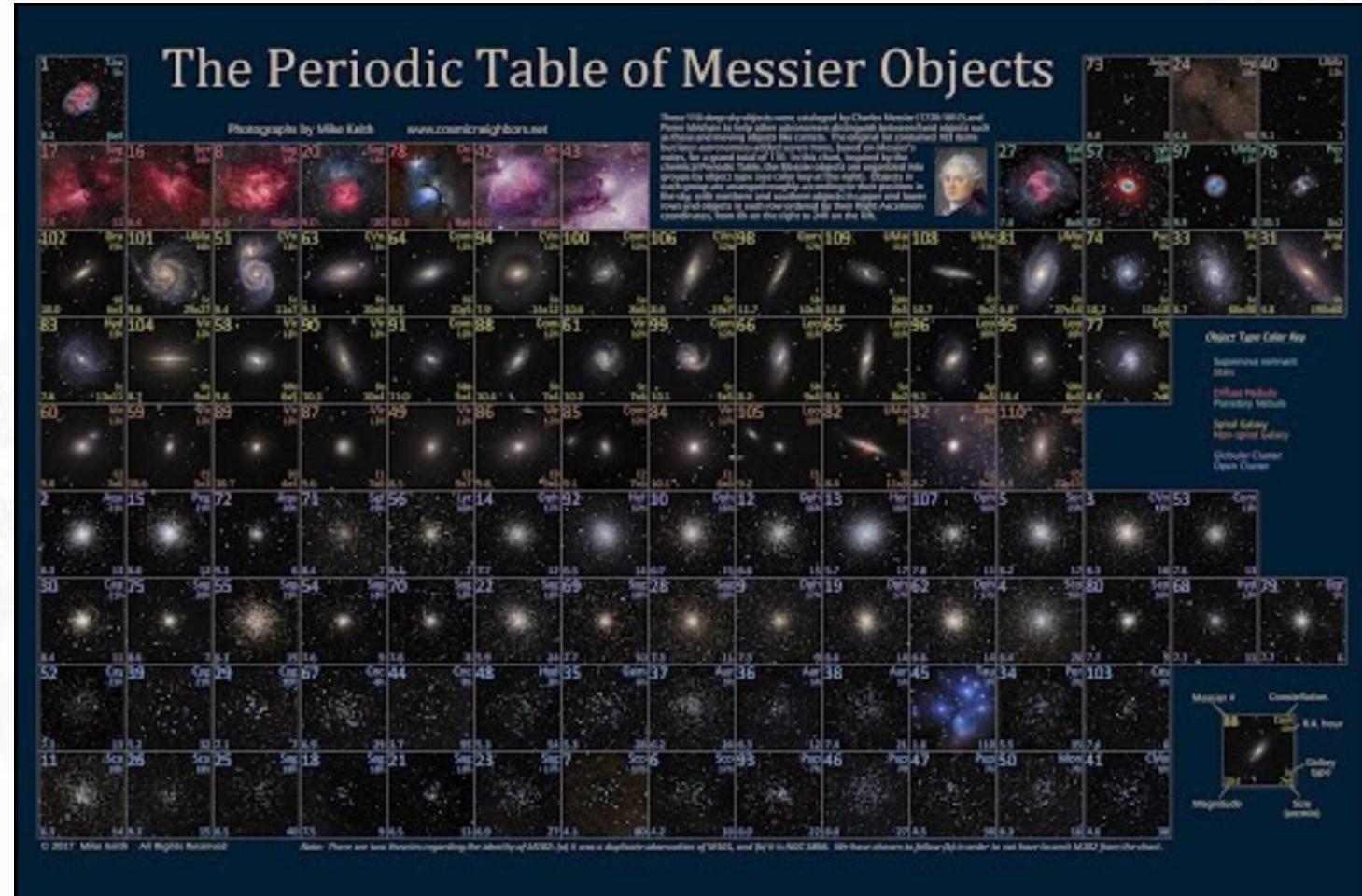
系外天体：

梅西耶为彗星爱好者排除非彗星的深空天体而编纂的星表

- 星团、超新星遗迹、行星状星云、系外星系等
- 北天

<https://www.britannica.com/topic/NGC-catalog>

## Messier Catalog



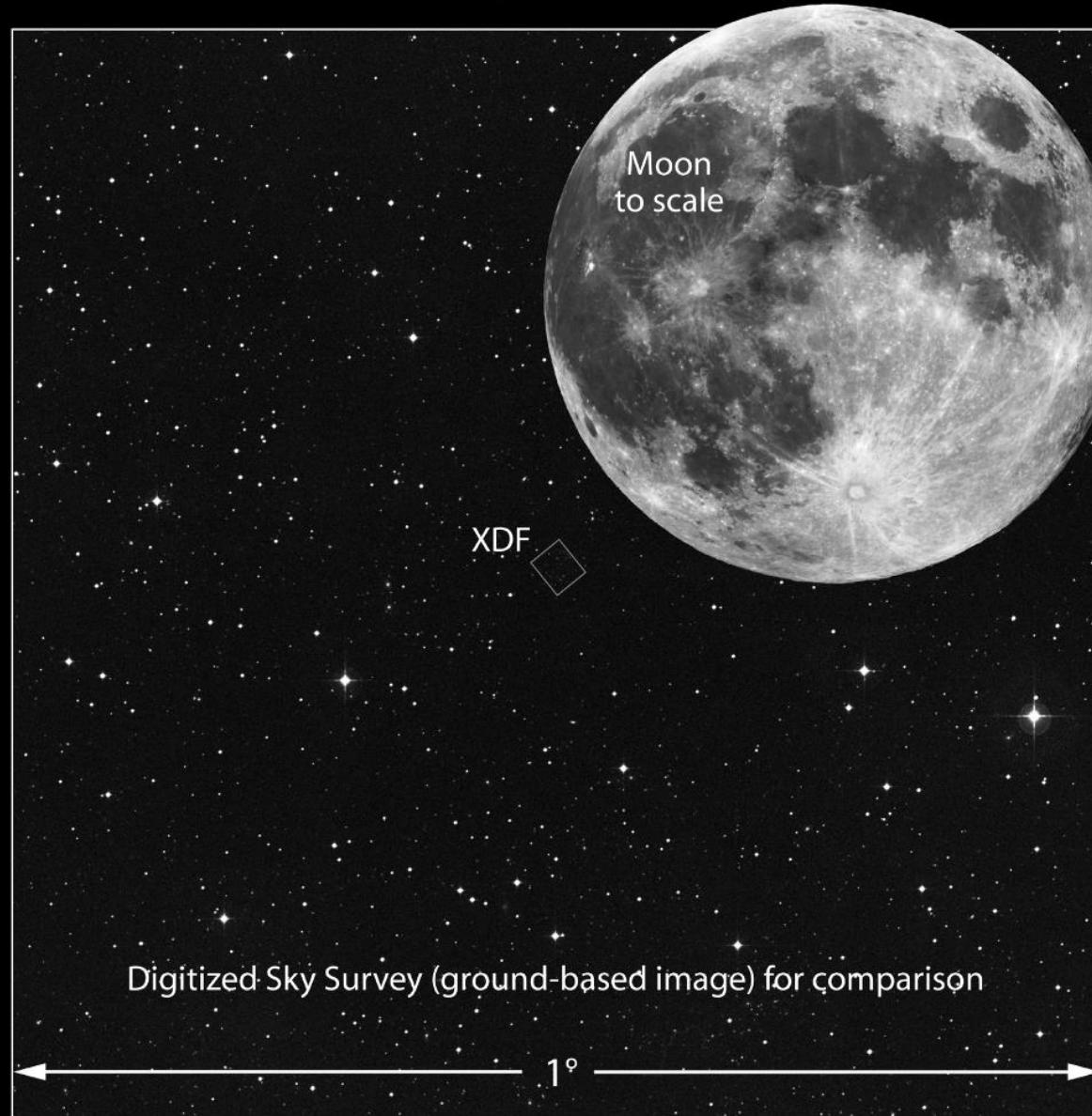
<https://science.nasa.gov/mission/hubble/science/explore-the-night-sky/hubble-messier-catalog/>

A deep space photograph from the Hubble Ultra Deep Field. The image is filled with a vast number of galaxies of various sizes, shapes, and colors, ranging from small blue and white dots to larger, more luminous yellow and orange galaxies. The background is a dark, textured black.

# Hubble Ultra Deep Field

800 exposures, 400 Hubble orbits, 11.3 days

## Size of Hubble eXtreme Deep Field on the Sky





# 兴隆观测站

<http://groups.bao.ac.cn/xinglong/>

大天区面积多目标光纤光谱天文望远镜

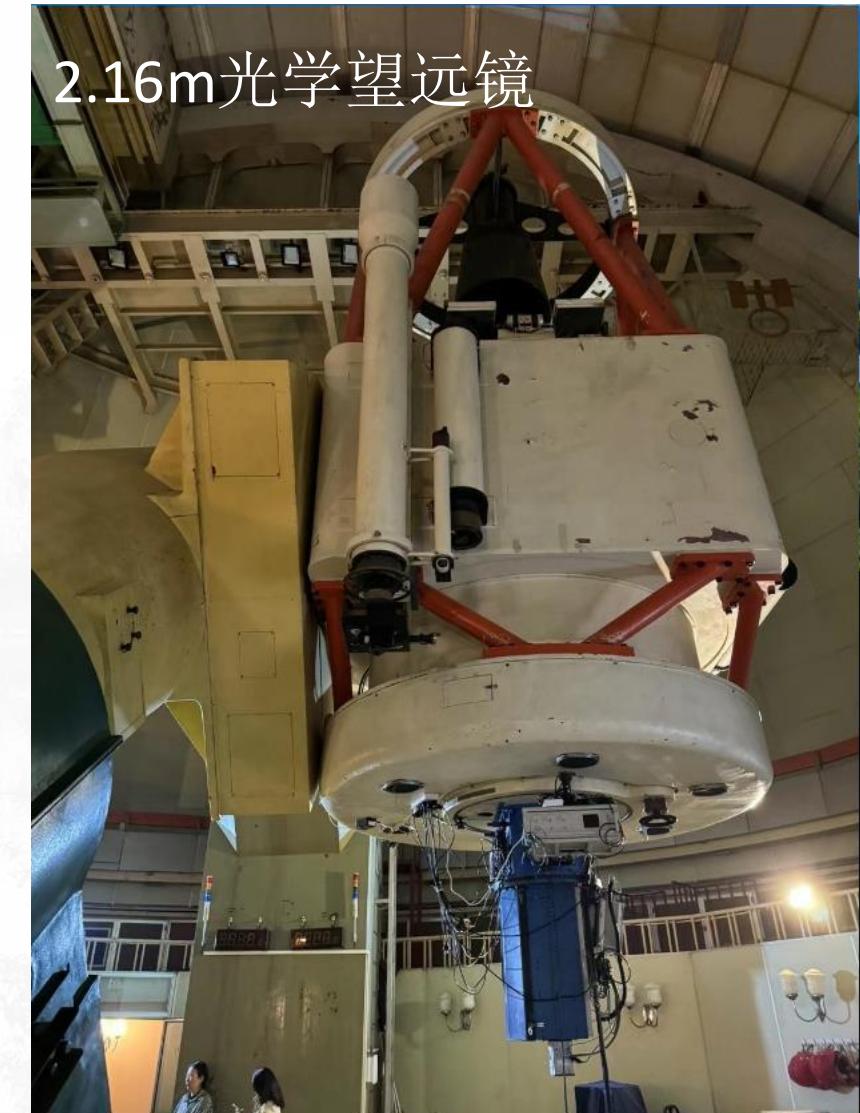
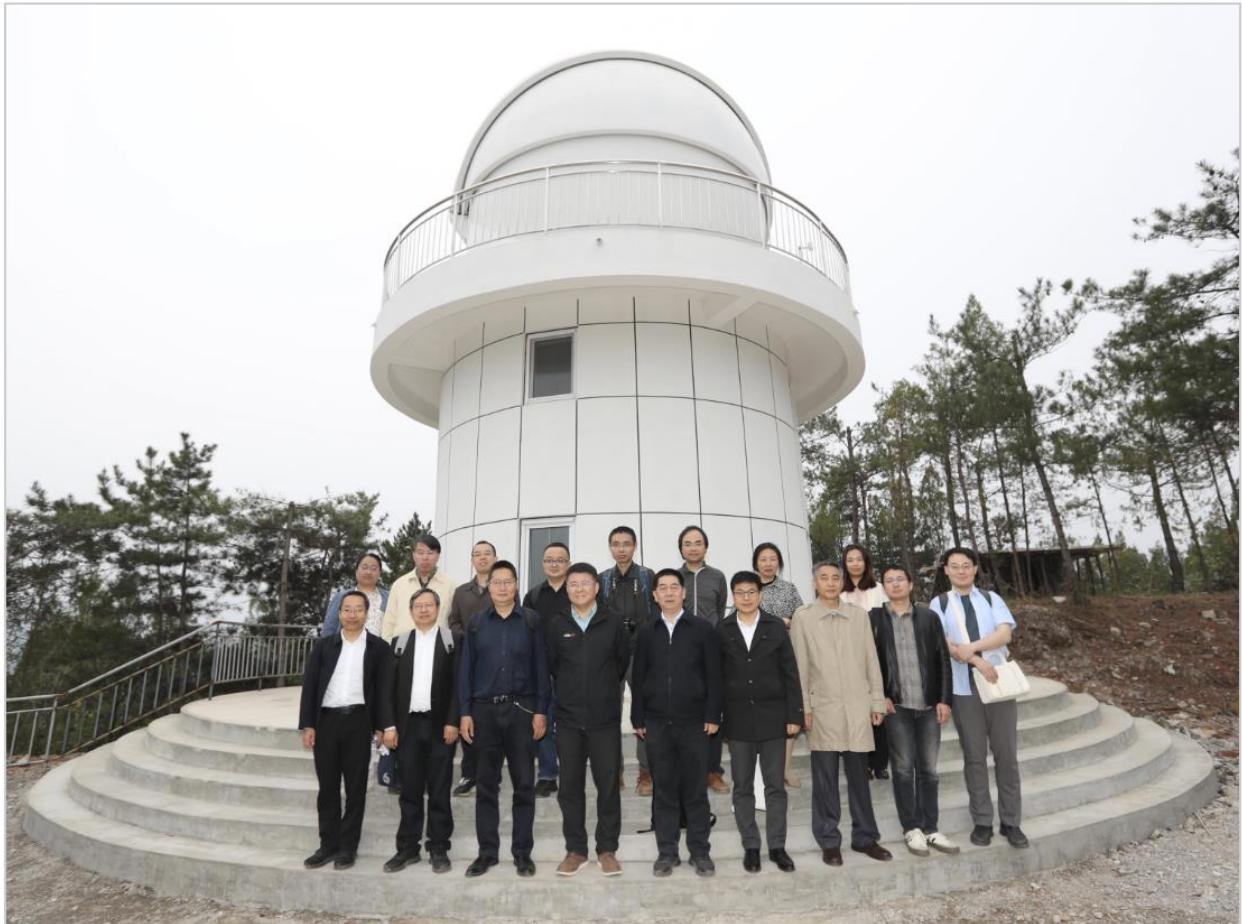
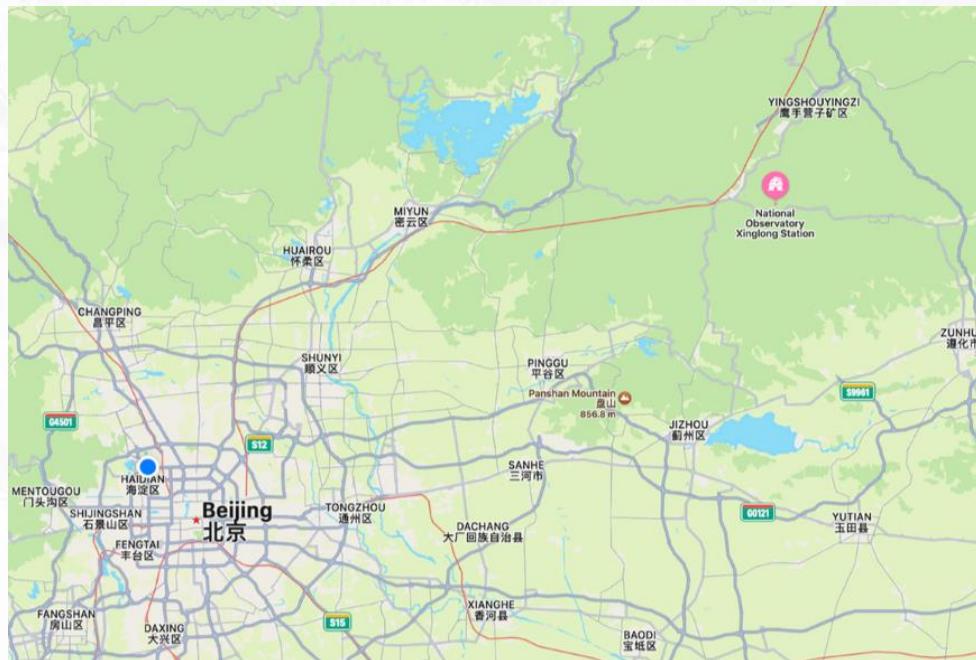


Image Credit: Fangzhou Jiang



# PKU 60cm光学望远镜

- Equatorial
- Diameter 60cm (Primary Mirror)
- Reflect (Cassegrain)

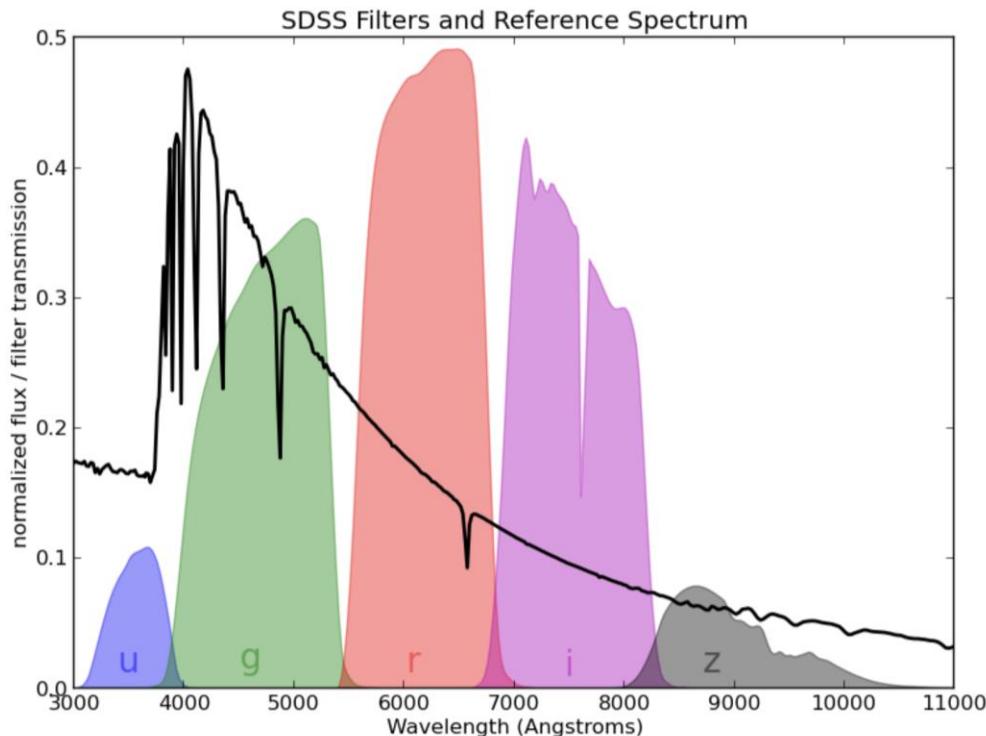


参观北大60厘米望远镜



# PKU 60cm光学望远镜

- Broadband Filters:  
Johnson B, V, R, I ; sdss-r g,i
- Narrowband Filters: H-alpha (656nm), OIII(501nm)
- Available at moonless night





# 观测计划

目标：

M37 (疏散星团) : R band multi-image stack (8\*60s)

M33 : RGB 图像合成 (8\*60s\*3)

M31, NGC 6946: RGB 图像合成 (8\*60s\*3)



M37 R band uncalibrated



NGC 6946



# 观测步骤

天气：是否有云；湿度<90%；温度和露点度差>3度；

圆顶监控：月亮；雾霾；

内部监控：望远镜状态是否正常

观测：

开启圆顶：显示模式，打开圆顶，镜子盖子打开

NINA 连接相机 600M，设置是否正常如增益，制冷-20度，滤镜轮（滤光片），调焦；赤道仪 Mount 以及跟踪；导星 PHD2

观测名称，添加进去观测列表

导星的作用：跟踪拍摄天体

先拍一张照片位置进行校准位置；调焦（多次曝光，宽窄波段需重新，第一次拍需要调整）；滤波片，bin2\*2，曝光时间60s，几张，添加其他波段，开始，并看监控实时进展。

关闭：望远镜park；镜子盖；圆顶关闭（2h自动关闭）；



# 数据处理

矫正:

偏置: 极短时间的曝光, 偏置电压对感光元件的响应。

暗场: 罩起来, 相同时间曝光, 去除热噪声相应。

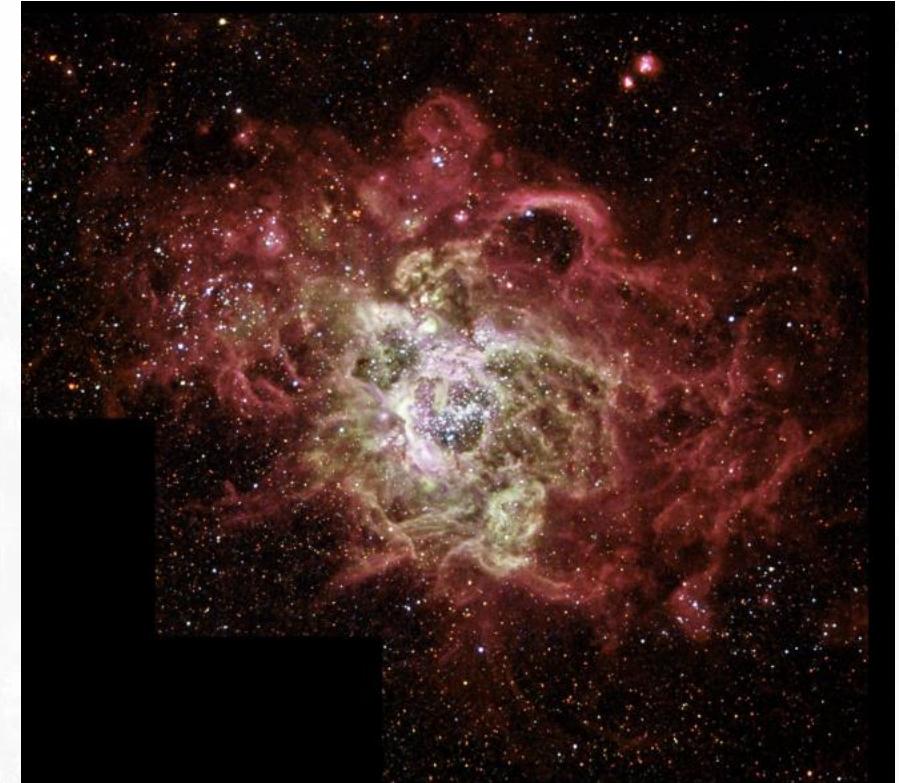
平场: 每个感光像素的响应, 在日落的时候拍天空, 可以去除暗角。

背景去除: 栅格, 把周围的背景拟合然后在整张图扣除

**Registration:** 用恒星对齐

堆叠图像

合成RGB image



**NGC 604**

<https://siril.readthedocs.io/zh-cn/stable/>

[https://siril.readthedocs.io/\\_/downloads/en/stable/pdf/](https://siril.readthedocs.io/_/downloads/en/stable/pdf/)

原始图像 M37 R band



堆叠图像 M37 R band

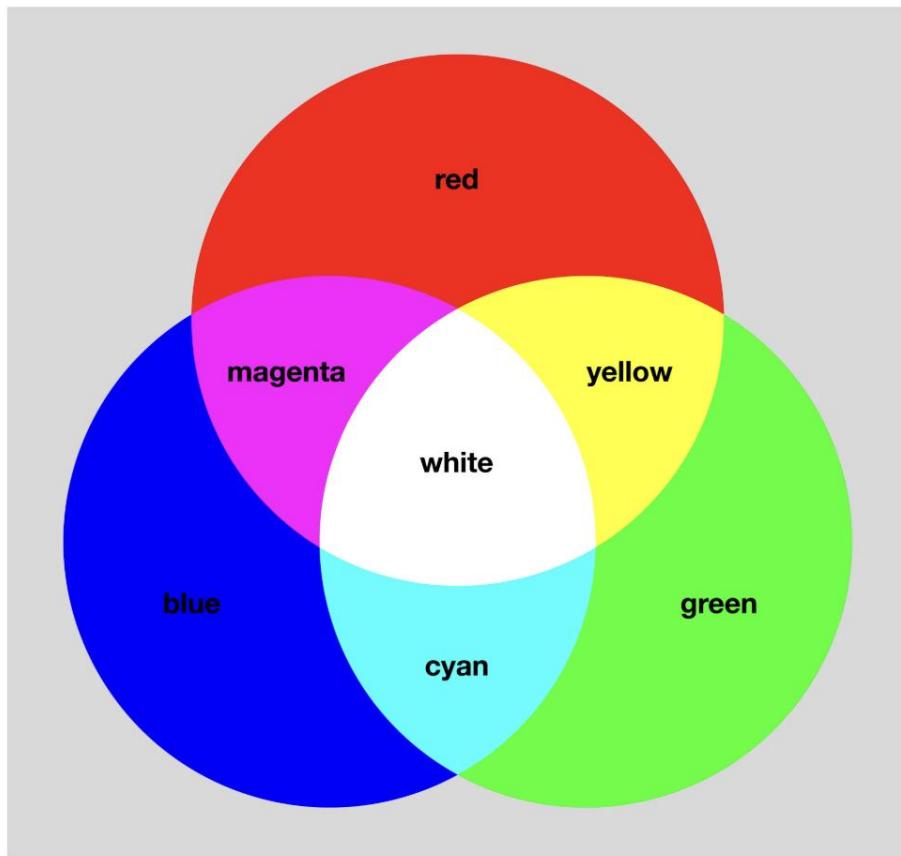


**Messier 37** 疏散星团 (Open Cluster)

[https://en.wikipedia.org/wiki/Messier\\_37](https://en.wikipedia.org/wiki/Messier_37)

RGB流程：校准→对齐→叠加→颜色组合

RGB color model



RGB image for NGC 6946 with BVI band



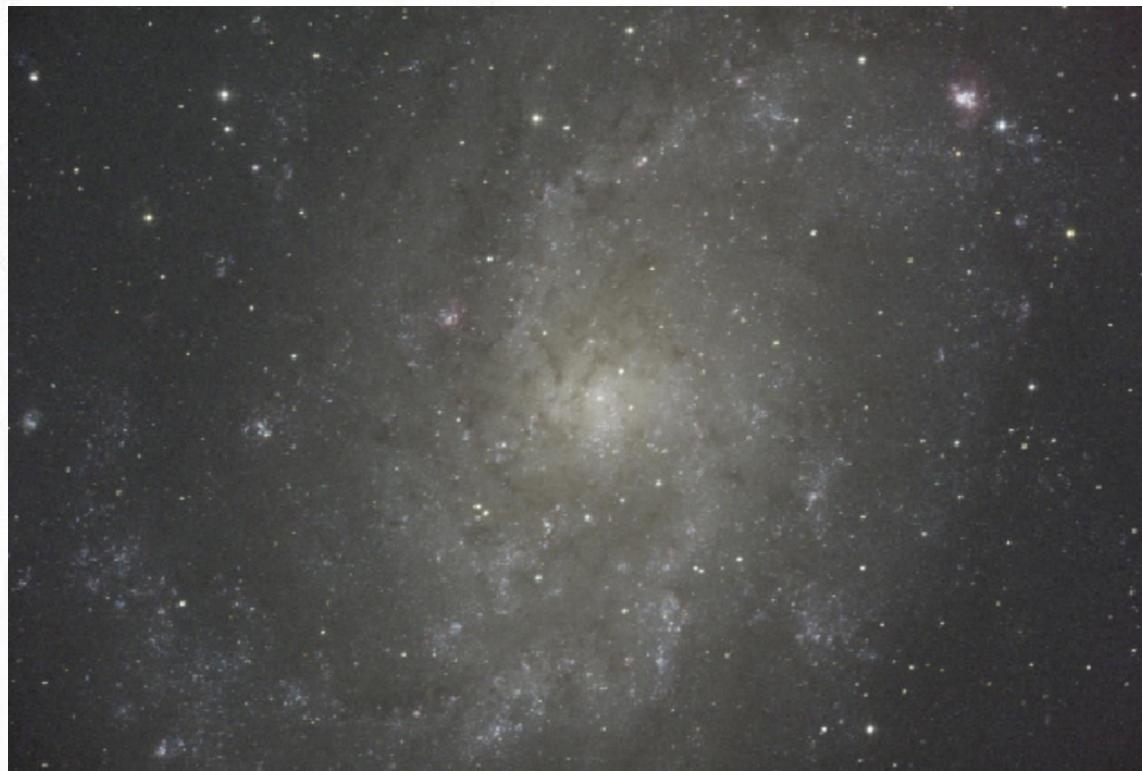
<https://docs.astropy.org/en/stable/visualization/rgb.html>

NGC 6946 烟花星系

成熟恒星 → 红/黄  
形成中的恒星 → 蓝

[https://en.wikipedia.org/wiki/NGC\\_6946](https://en.wikipedia.org/wiki/NGC_6946)

M33



三角星系

M31



仙女座星系 Andromeda Galaxy

原始图像 M45 R band



M45 (疏散星团)

昴宿星团

堆叠图像 M45 R band



<https://en.wikipedia.org/wiki/Pleiades>



# 科普资料

## Optical telescope:

<https://www.britannica.com/science/optical-telescope>

马王堆帛书《天文气象杂占》彗星观测

[https://www.bilibili.com/video/BV1T5SPY9EcC/?vd\\_source=b3c1b48e812d1074f8fbba5d807e62f5a](https://www.bilibili.com/video/BV1T5SPY9EcC/?vd_source=b3c1b48e812d1074f8fbba5d807e62f5a)

<https://www.hnmuseum.com/gallery/node/10332/7>

## Book:

The Physical Universe: An Introduction to Astronomy

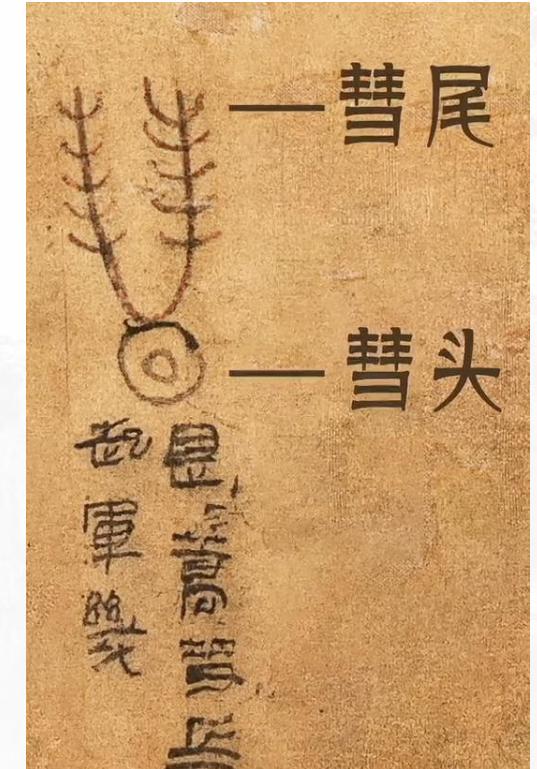
## 天文速成班:

<https://www.pbsocal.org/shows/crash-course-astronomy>

[https://www.bilibili.com/video/BV1es411B74L/?p=2&spm\\_id\\_from=333.788.comment.all.click&vd\\_source=b3c1b48e812d1074f8fbba5d807e62f5a](https://www.bilibili.com/video/BV1es411B74L/?p=2&spm_id_from=333.788.comment.all.click&vd_source=b3c1b48e812d1074f8fbba5d807e62f5a)

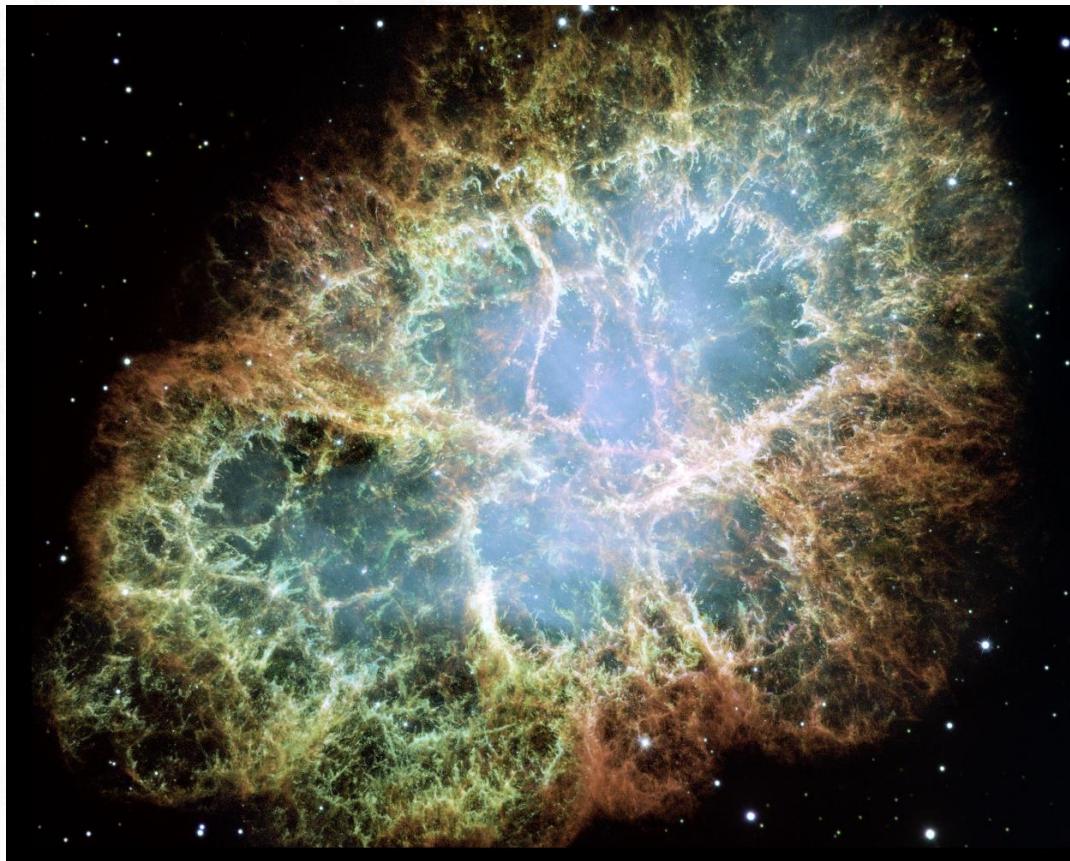
## 旅行者号纪录片:

[https://www.bilibili.com/bangumi/play/ep280723?spm\\_id\\_from=333.788.recommend\\_more\\_video.0&from\\_trackid=web\\_related\\_0.router-related-2206146-8qdn5.1763545594929.526](https://www.bilibili.com/bangumi/play/ep280723?spm_id_from=333.788.recommend_more_video.0&from_trackid=web_related_0.router-related-2206146-8qdn5.1763545594929.526)

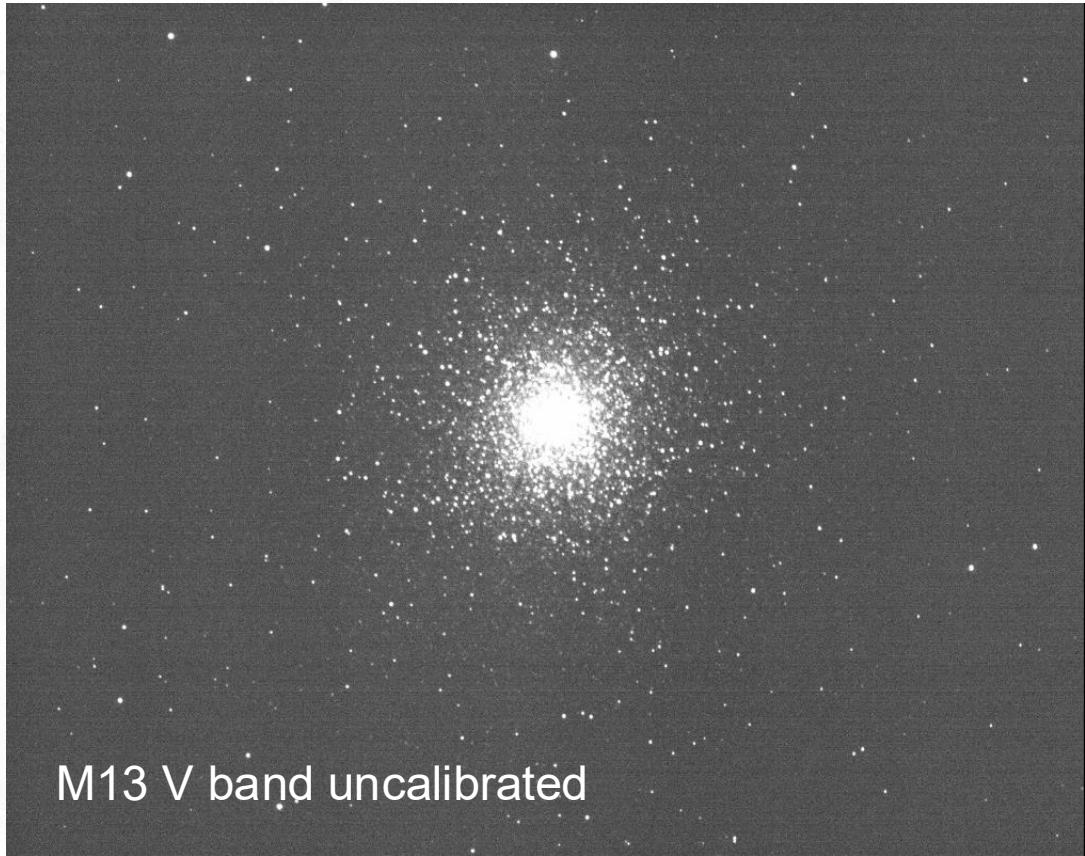


谢谢聆听！

# 下节课：蟹状星云...



# 下节课：球状星团



M13 V band uncalibrated



NGC 7006是高度向中心集中的球状星团，分类为 I。