

# 天文学导论



物理系 张有宏

# 办公信息

- 办公室: 天文台3层
- 办公电话: 62794780



- 邮箱: [youhong.zhang@mail.tsinghua.edu.cn](mailto:youhong.zhang@mail.tsinghua.edu.cn)
- 答疑时间地点: 周三下午4-5点, 天文台三层 (从天文台北门进入)。请提前至少1天通过开放交流时间系统或邮箱预约)

# 课程内容

## 第一部分：天文学基础

第01讲：天体的视运动

第02讲：天体的运动

第03讲：电磁辐射

第04讲：天文望远镜

# 课程内容

## 第二部分：行星

### 第05讲：行星系的形成与系外行星

太阳系部分自学，期末考试不考

SS1：\*类地行星与月球

SS2：\*类地行星的大气

SS3：\*气态巨行星（类木行星）

SS4：\*行星的卫星与光环

SS5：\*矮行星和小太阳系天体

# 课程内容

## 第三部分：恒星

第06讲：太阳

第07讲：恒星

第08讲：星际介质与恒星形成

第09讲：恒星的演化

第10讲：致密星

# 课程内容

## 第四部分：星系与宇宙

第11讲：银河系

第12讲：星系

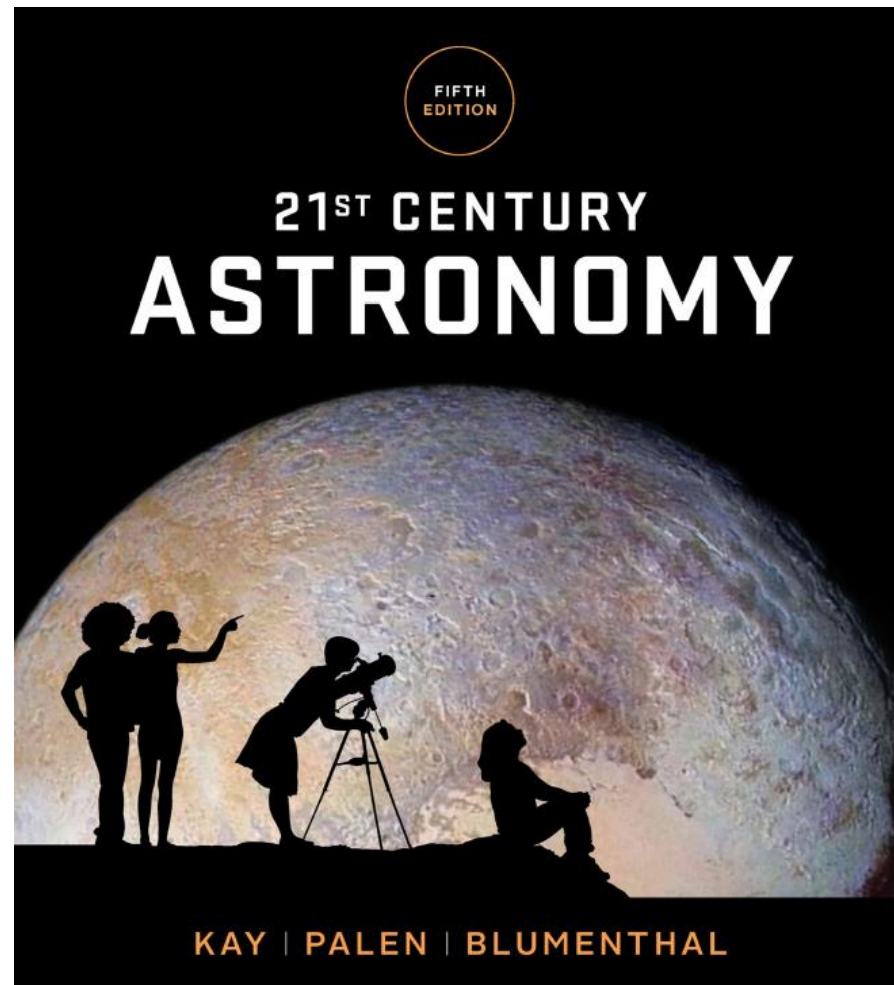
第13讲：膨胀的宇宙

第14讲：宇宙结构的起源

第15讲：宇宙的未来与极早期

# 课程教材（英文）

- <https://wnorton.com/books/9780393675498>（Sixth Edition）
- 电子版（第5版）：  
请到网络学堂的课程文件下载
- 天文学名词网址  
<http://www.lamost.org/astrodict/>



# 课程目标：具有天文学家一样的思考

- 通过观测现象，理解行星、恒星、星系的物理机制以及宇宙的性质
- 通过系统介绍现代天文学的基础知识以及实时介绍重要的天文学前沿进展，使不同专业的学生深入了解现代天文学的全貌
- 在理解天文学思维和研究方法的过程中，提升学生的科学思维和认知能力

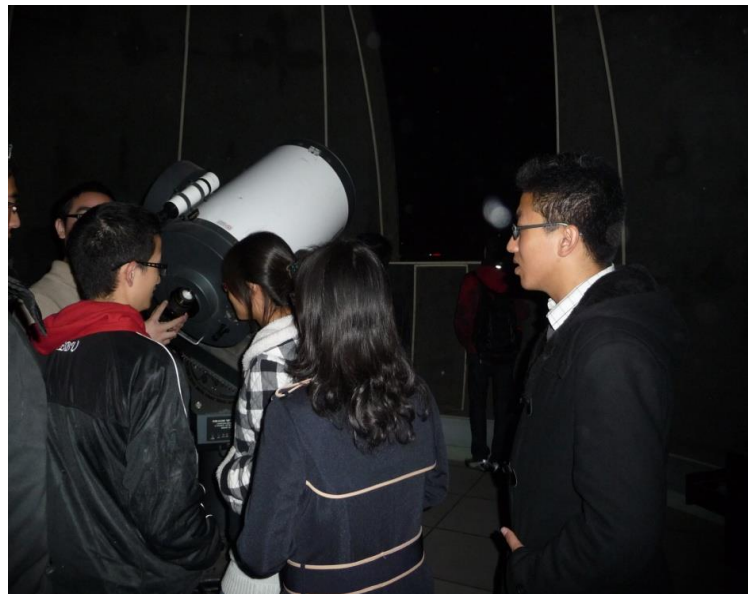




# 课件与教材

- 课件大部分内容取自课程教材。课件仅供学习之用，请勿传播
- 课件是教材内容的提炼与总结
- 教材是课件的深化和拓展，需要阅读与理解
- 期末考试主要依据课件

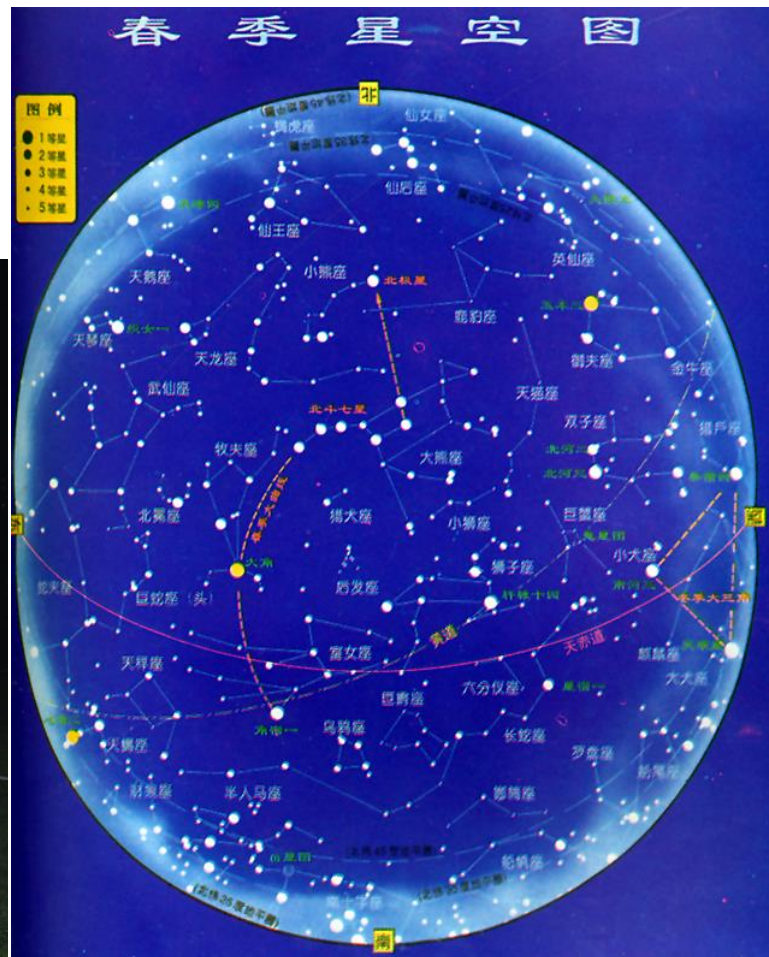
# 仰望星空1：天文台观星



具体观星时间，请关注通知

# 仰望星空2： 户外认星

- 借助观星软件，到户外认识星空，多实践
- 有辅导



# Stellarium（虚拟天文馆）

- <http://www.stellarium.org/zh/>（免费开源）
- 也可使用其它多种星空模拟软件



# 课程成绩

- 荷塘雨课堂6次开卷测验（10分，概念理解）。其中
  - 考勤（6分）
  - 正确率（4分）
- 网络学堂6次计算题作业（10分，基本选自教材）
- 观星作业（10分，自由撰写，期末交网络学堂）
- 期末闭卷考试（70分，**无期中考试**）
  - 填空题+单选题+计算题



“位我上者灿烂星空，道德律令在我心中”

伊曼努尔·康德



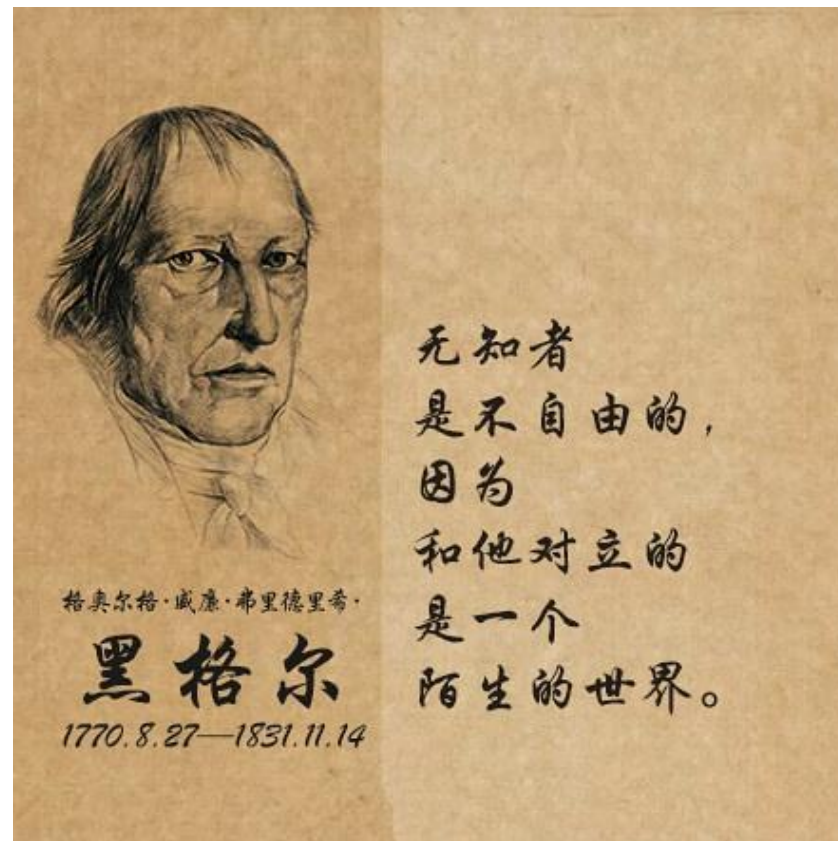
1724年4月22日出生于东普鲁士  
哥尼斯堡

1804年02月12日 逝世（79岁）

**德国哲学家、天文学  
家、星云说的创立者之  
一、德国古典哲学的创  
始人，唯心主义，不可  
知论者，德国古典美学  
的奠定者**



“一个民族有一些关注天空的人，他们才有希望；  
一个民族只是关心脚下的事情，那是没有未来的。”



“我们的民族是大有希望的民族，我希望同学们经常地仰望天空，学会做人，学会思考，学会知识和技能，做一个关心世界和国家命运的人。”







## 仰望星空

我仰望星空，  
它是那样辽阔而深邃；  
那无穷的真理，  
让我苦苦地求索、追随。  
我仰望星空，  
它是那样庄严而圣洁；  
那凛然的正义，  
让我充满热爱、感到敬畏。  
我仰望星空，  
它是那样自由而宁静；  
那博大的胸怀，  
让我的心灵栖息、依偎。  
我仰望星空，  
它是那样壮丽而光辉；  
那永恒的炽热，  
让我心中燃起希望的烈焰、  
响起春雷。

——温家宝

Baidu 百科

昵图网 [www.nipic.com](http://www.nipic.com) BY: 孔静

NO:20100702162028075639



“星空浩瀚无边，探索永无止境”

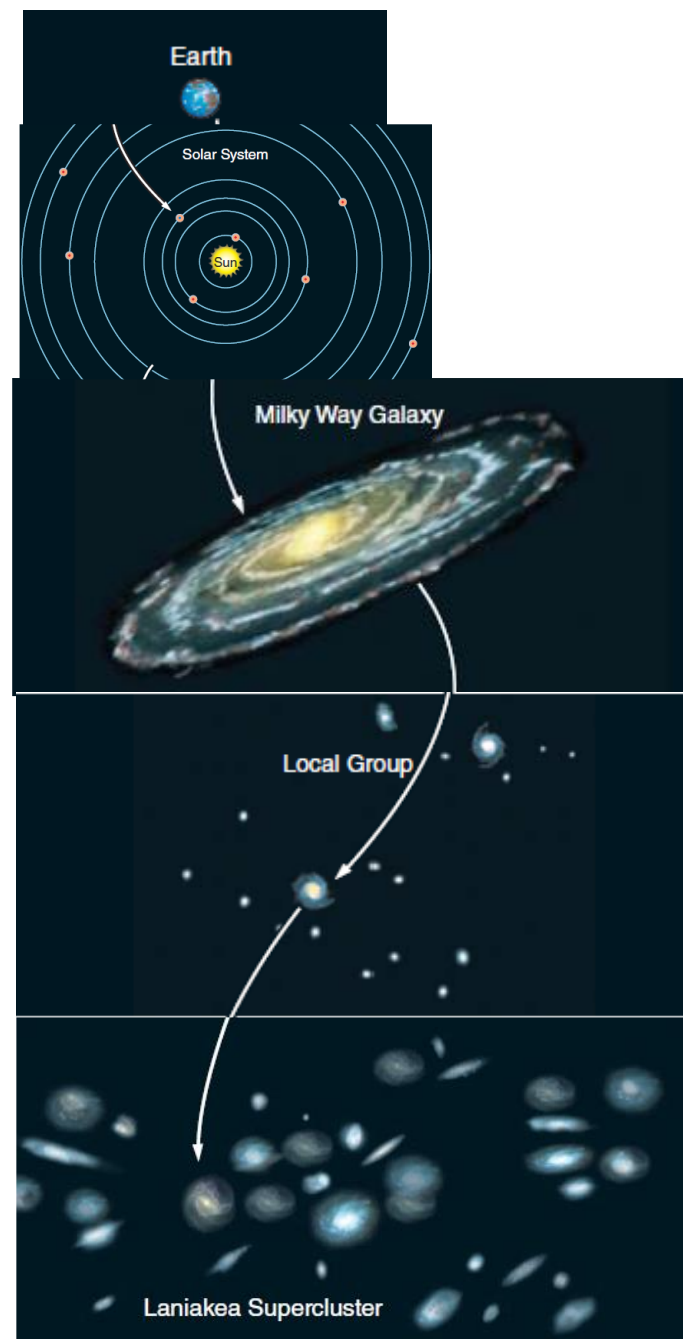


# 仰望星空 脚踏实地



# 宇宙长什么样子？

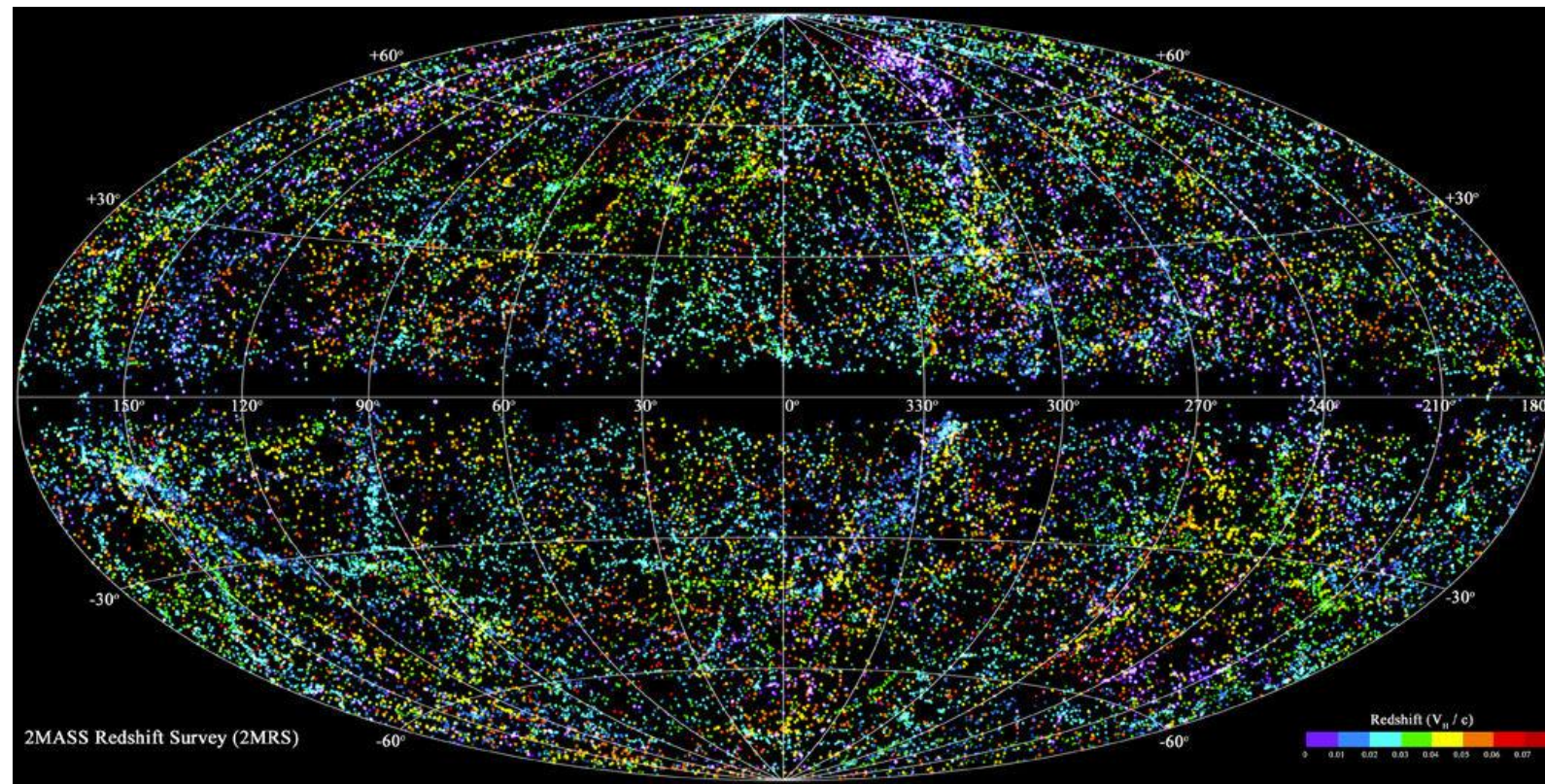
- 地球
  - 太阳系
  - 银河系
  - 本星系群（团）
  - 本（室女）超星系团  
→ 蓝天超星系团
  - [我们的] **可观测宇宙**
- 
- 我们的宇宙？
  - 别的宇宙？





别的太阳系！ 别生命？ 别的人类（文明）？ ？ ？

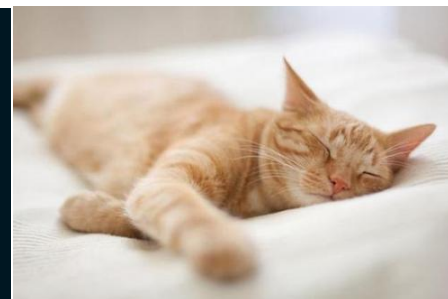
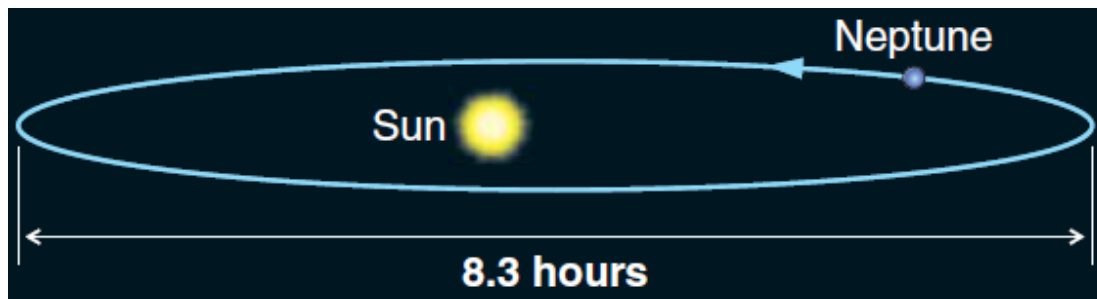
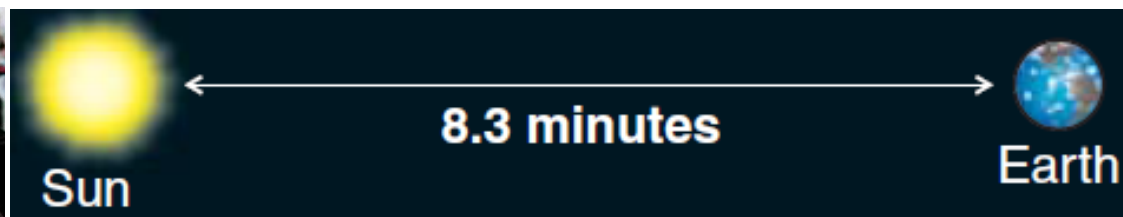
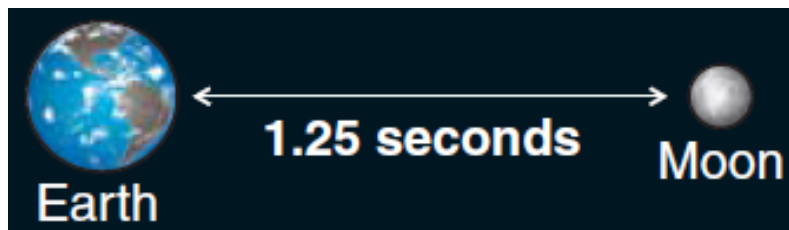
我们的“可观测”宇宙由暗物质与暗能量主导



这些星系只占宇宙质量-能量-空间的一小部分！

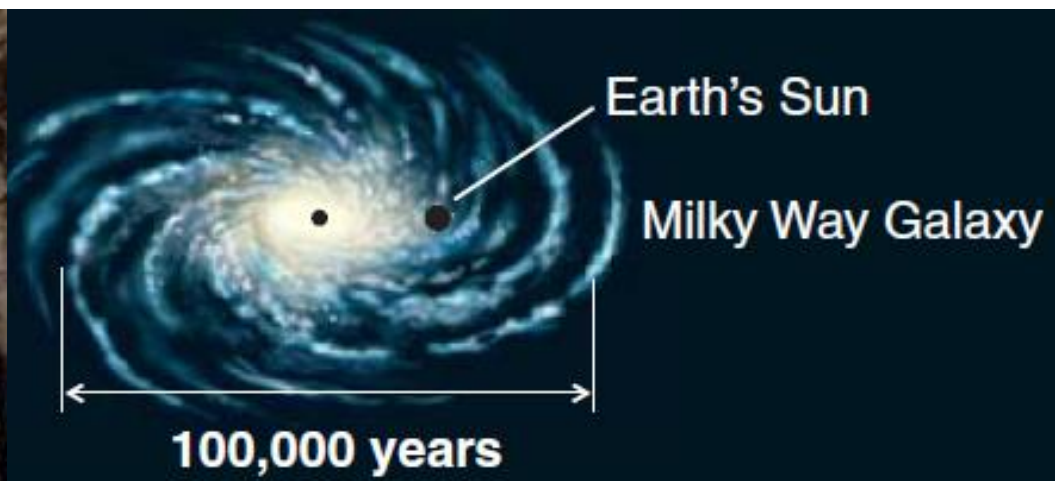


# 宇宙有多大？（光秒/分/时）

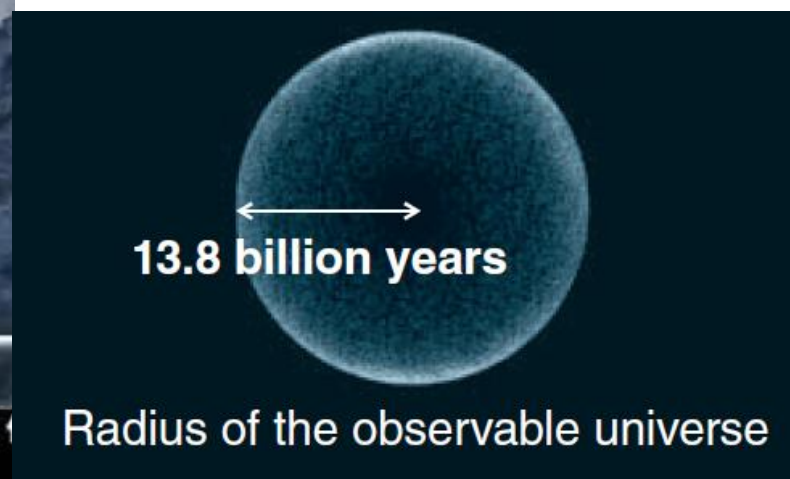




# 宇宙有多大？（光年）

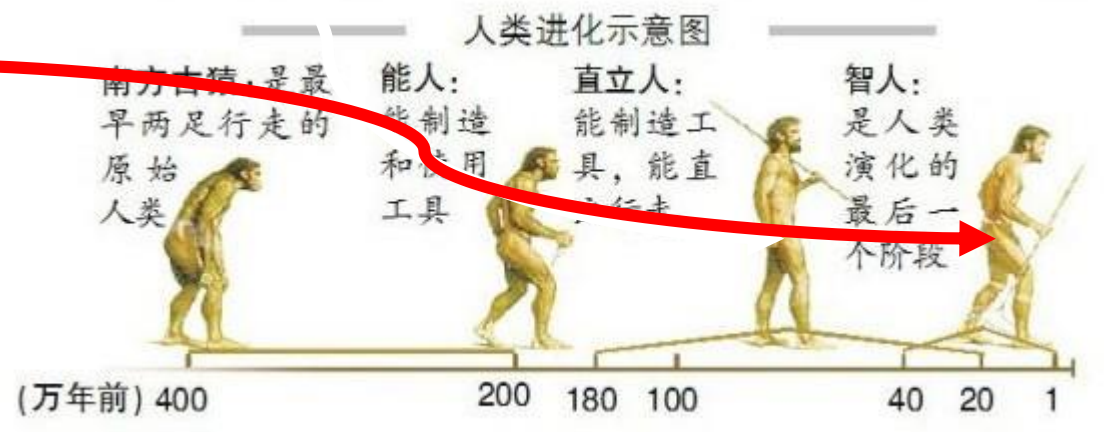
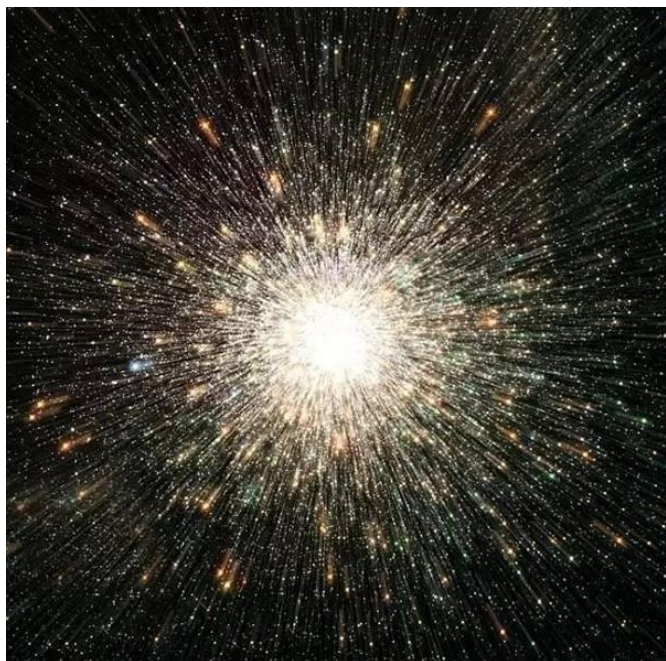


# 宇宙有多大？（可观测宇宙）





# 宇宙是怎样从大爆炸的“烟花”演化出我们的？



# 宇宙年历

- 如果把138亿年的宇宙历史压缩到1年里，那么
  - 1秒 ~ 438年
  - 1小时 ~ 158万年
  - 1天 ~ 3780万年
- 一个人活80岁，宇宙才过去了0.18秒

- 1月1日：宇宙大爆炸
- 5月1日：银河系诞生
- 9月9日：太阳系诞生
- 9月14日：地球诞生
- 9月25日左右：地球第一个生命
- 12月17日：寒武纪生命大爆发
- 12月24日：恐龙出现
- 12月28日：恐龙灭绝

12月29日：第一批灵长动物

12月30日：人科物种出现

下面所有这一切发生在12月31日这天！

22:30：第一批人类

23:56：最近冰期开始

23:59:50：天文学开始

23:59:56：托勒密天文学

23:59:57：伊斯兰文明诞生

23:59:59：欧洲文艺复兴；欧洲大航海；中国明朝郑和下西洋；现代科学诞生

23:59:59：第一次工业革命；牛顿、爱因斯坦诞生；计算机；登陆月球；网络；手机；..... ChatGPT

我在约0.12秒前出生，同学们在约0.042秒前横空出世

.....

下一年5月2日：太阳成为  
红巨星

下一年5月7日：太阳成为  
白矮星

人类将何去何从呢？



.....

下一年5月2日：太阳成为  
红巨星

下一年5月7日：太阳成为  
白矮星

人类文明将何去何从呢？

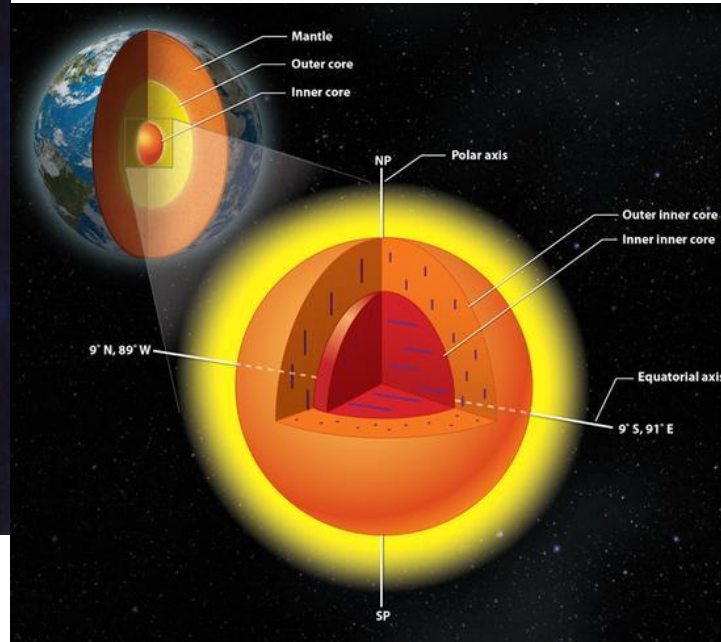
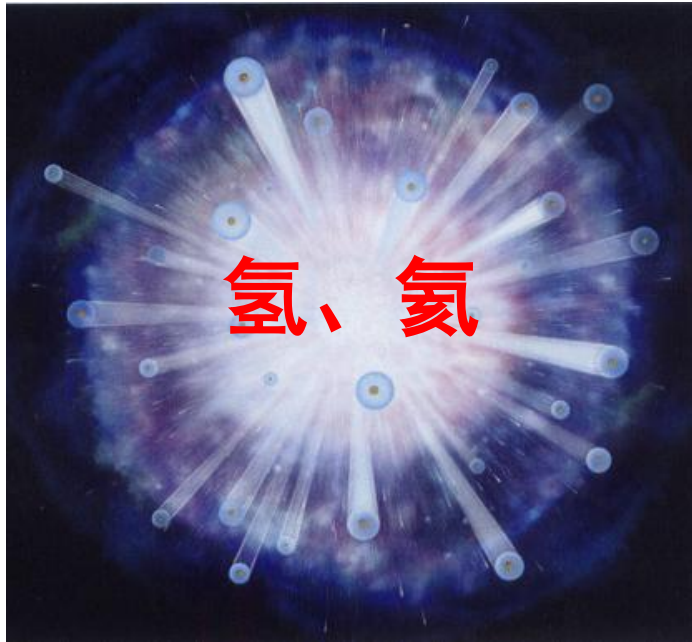


# 我们是怎样起源的？

- 生命的起源
- 结构的起源（天文学）
  - 行星的起源
  - 恒星的起源
  - 星系的起源
- 宇宙的起源

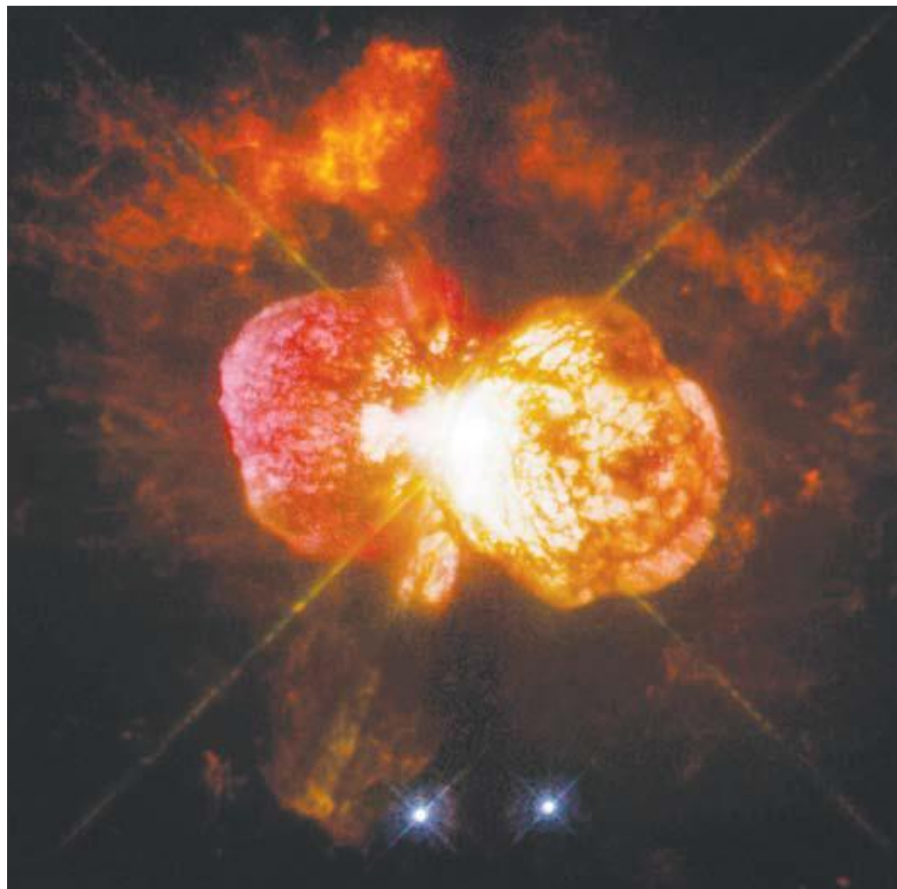


# 化学元素的起源与演化



# 重元素源自

- 恒星内部核合成
- 超新星爆炸核合成
- 中子星碰撞



重元素在星系内  
循环增丰

重元素在冷环境中  
凝聚为尘埃



尘埃聚集为地球

# 卡尔·萨根（1934-1996）

“我们DNA里的氮元素

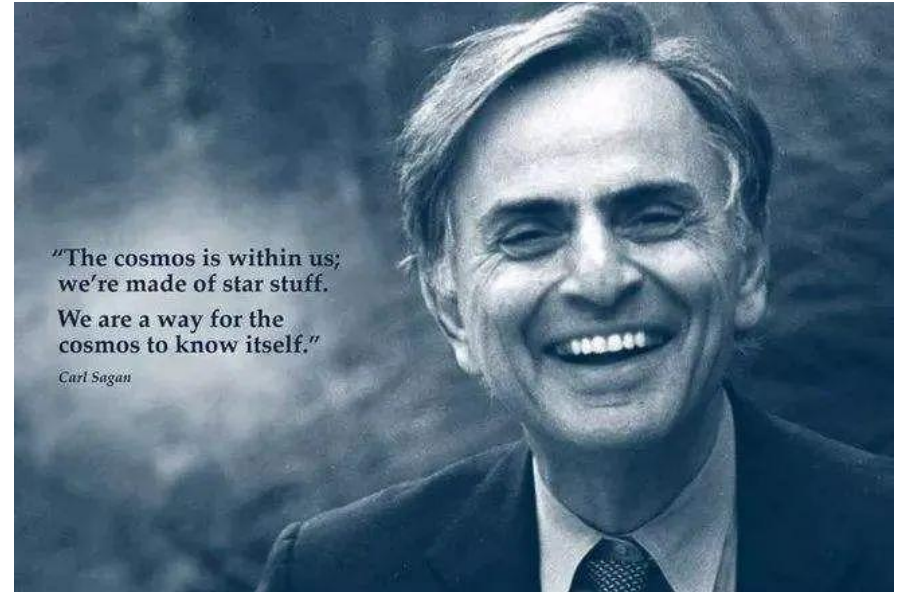
我们牙齿里的钙元素

我们血液里的铁元素

还有我们吃掉的东西里的碳元素

都是曾经大爆炸时的万千星辰散落后组成的

所以我们每一个人都是星尘”





# 卡尔·萨根：《暗淡的蓝点》

“在它上面，有你爱的每个人、你认识的每个人、你听说过的每个人。历史上的每一个人，都在它上面度过了自己的一生。”



5 7 10  
0% 5% 0%

我们所在的宇宙-暗淡蓝点-卡尔萨根朗读

21:10

是成千上万的宗教信仰、意识形态  
*thousands of confident  
religions, ideologies,*

重新播放

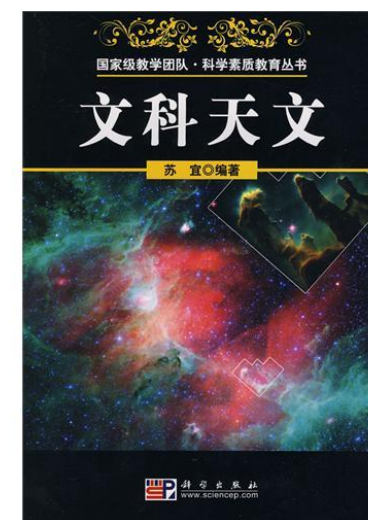
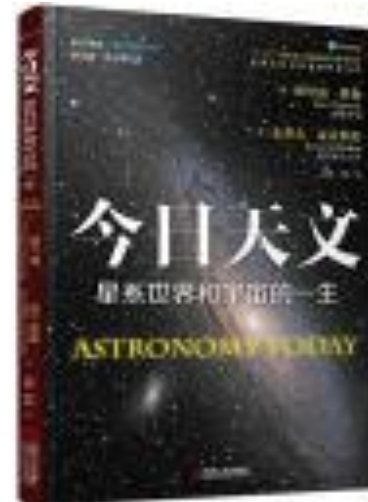
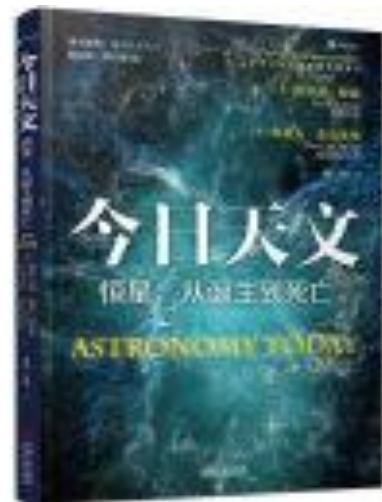
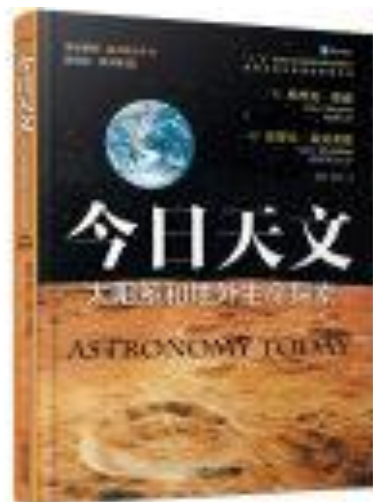


00:00 / 03:25

高清 倍速

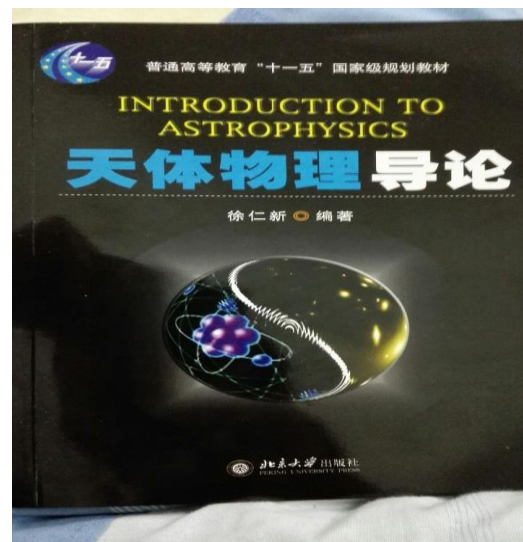


## 参考教材（通识类）





# 参考教材（专业类）

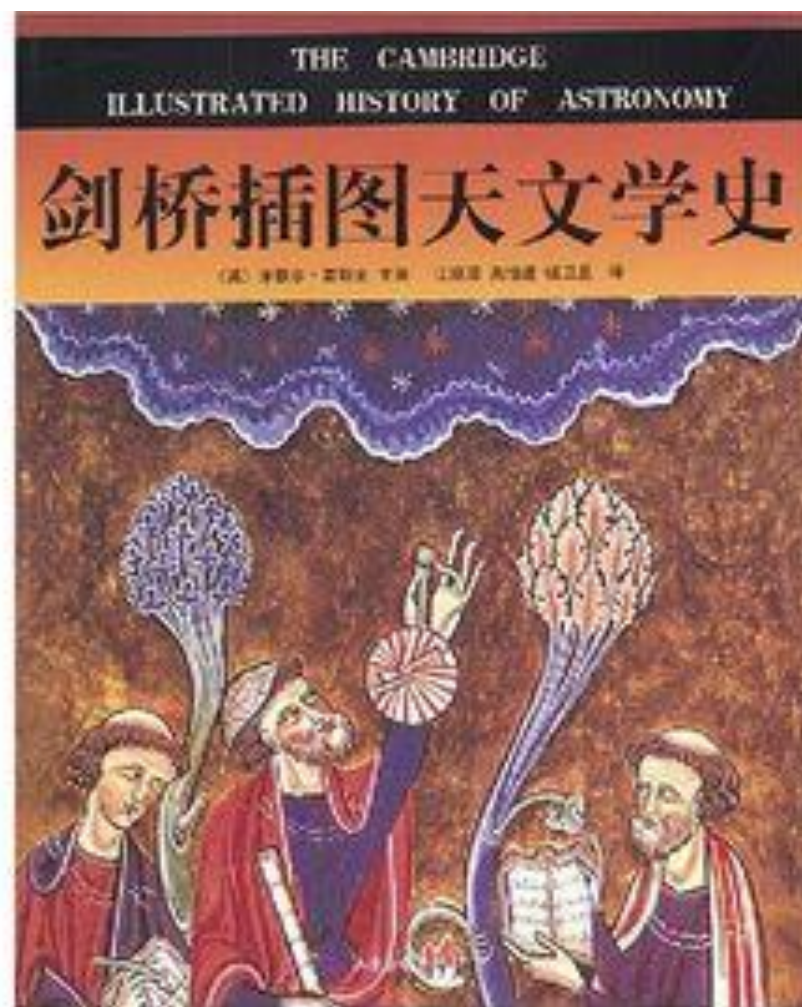
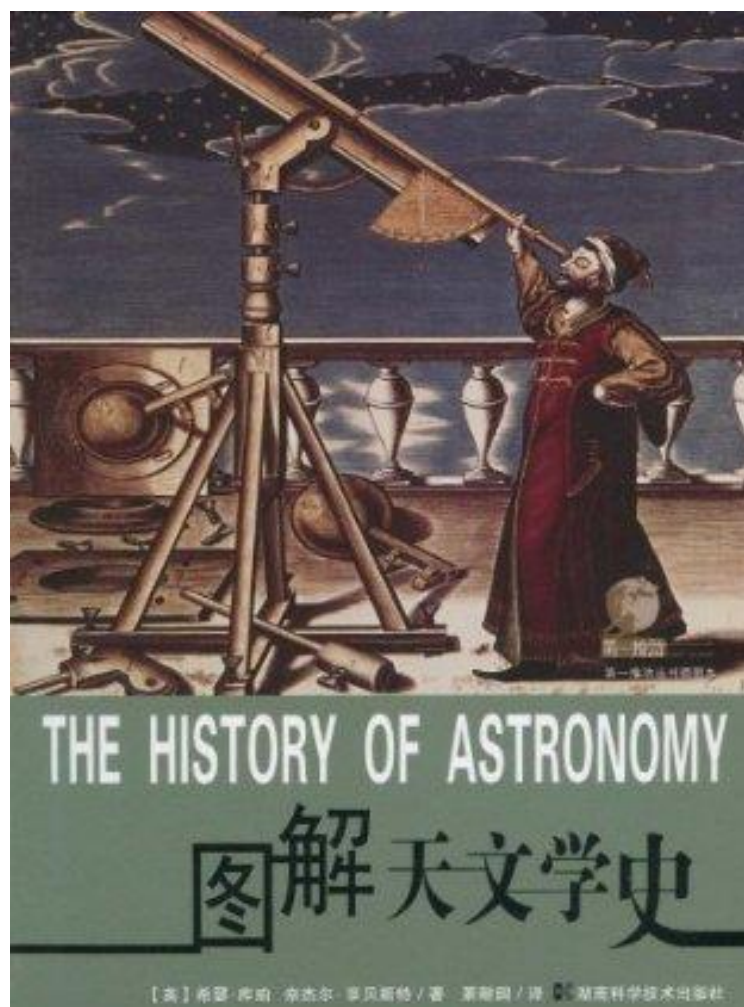


# 扩展阅读（观星类）





## 扩展阅读（天文学史类）



## 扩展阅读（网站类）

**Astronomy Picture of the Day (APOD):** Discover the cosmos! Each day a different image or photograph of our fascinating universe is featured, along with a brief explanation written by a professional astronomer.

<https://apod.nasa.gov/apod/archivepix.html>

**每日天文一图（北京天文馆镜像）** 探索宇宙！每天发布一张迷人宇宙的影像，以及由专业天文学家撰写的简要说明。

<http://www.bjp.org.cn/mryt/>

# The Solar System's Planet Trails (2022 July 1)



by Zheng Zhi



# 关注清华大学学生天文协会公众号（清华天协）

