

权威专家为中国青少年精心打造的天文科普读物

天文 知识大观

丁章聚 编著

TIANWEN
ZHISHI DAGUAN

宇宙是遥远而神秘的，它充满着无穷无尽的奥秘。如今，人类的脚步登上了月球，人类的探测器成功登陆火星，人类的使者旅行者号飞船离开了太阳系……在天文学的研究下，宇宙正一步步揭开它的神秘面纱。阅读完本书，相信您不再会对诸如光线弯曲、黑洞、时间旅行、空际飞行这些抽象的科学概念感觉陌生，并且会更加了解与我们息息相关的宇宙。

时事出版社

权威专家为中国青少年精心打造的天文科普读物

附錄 (9D) 目錄表

天文 知识大观

丁章聚 编著

时事出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

天文知识大观/丁章聚编著. —3 版, —北京: 时事出版社, 2016. 6

ISBN 978-7-80232-981-2

I. ①天… II. ①丁… III. ①天文学—青少年读物 IV. ①P1-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 069973 号

出版发行: 时事出版社

地 址: 北京市海淀区万寿寺甲 2 号

邮 编: 100081

发行热线: (010) 88547590 88547591

读者服务部: (010) 88547595

传 真: (010) 88547592

电子邮箱: shishichubanshe@sina.com

网 址: www.shishishe.com

印 刷: 北京市昌平百善印刷厂

开本: 787×1092 1/16 印张: 27.75 字数: 443 千字

2016 年 6 月第 3 版 2016 年 6 月第 1 次印刷

定价: 48.00 元

(如有印装质量问题, 请与本社发行部联系调换)

前言

宇宙究竟是由什么构成的？

银河系有多大？

太阳为什么会发光？

地球是纯圆的吗？

月亮为什么有圆缺？

地球之外的宇宙深处，是否会有生命？如果有，那我们怎样去和他们联络呢？

……

这些问题，从来都是令人神往、遐想的趣味话题。你一定对此也会感兴趣吧！那么，天文学将为你解惑。

天文学不仅有趣，而且有用，它与人们的生产和生活密切相关。因此，天文学是伴随着人类社会文明的诞生而最早发展起来的一门科学。恩格斯谈到科学发展顺序时指出：“首先是天文学——单单为了定季节，游牧民族和农业民族就已经绝对需要它。”天文学的起源可以追溯到人类文化的萌芽时代。远古时期，人们为了标示方向、确定时间和季节，而对太阳、月亮和星星进行观察，确定它们的位置、找出它们变化的规律，并据此编制历法。从这一点上来说，天文学是最古老的自然科学之一，它的历史已近五千年。

天文学研究的疆域是整个宇宙。空间上看，从最小的粒子到跨度达数十万光年的星系，无不是天文学研究的对象；时间上看，从宇宙的创生到宇宙的结束（如果有结束的话），无不是天文学研究的范畴。

天文学的研究方法也与其他自然学科有着明显的区别。我们既取不到太阳的物

质来化验分析，也不能模仿着建造一颗星星，我们甚至连直接测量一颗普通恒星的质量、密度、化学成分都无法做到，一切几乎仅依靠天文望远镜的“观测”这样一种相对单一、被动的研究手段。由于天文学的特殊性，无法接近研究对象，通过观测得到的信息又缺少关键资料，所以天文学研究的方法与其他自然科学有着明显的区别。可以说，天文学理论如在沙里淘金一样，大量的探索只能留下很少的科学结晶，但天文学却从来没有停止过发展。

伟大的波兰天文学家哥白尼有一句名言：“人类的天职在于勇于探索。”人类在文明史的道路上已经探索了几千年，如今，人类的思维和行动早已跨出了地球。尤其是现代人的视野大大开阔，人类的脚步已经登上月球，人类的探测器已成功登陆火星，人类的使者“旅行者”号飞船已经离开了太阳系……这一切都促使人们要更加深入地了解我们的地球与宇宙之间的关系，去探索浩瀚宇宙中星辰的秘密。

对于人类来说，宇宙是遥远而神秘的，它充满着无穷无尽的奥秘。在天文学家的努力下，人们正一步一步揭开宇宙神秘的面纱。总有一天，诸如光线弯曲、黑洞、时间旅行这些深不可测的词汇，在人们的心里会变得不再陌生，我们也会更加了解与我们息息相关的宇宙。

我们编写这本书的目的，就是向读者全面介绍现代天文学知识，希望能把这些知识讲得更精确、更全面、更通俗易懂；也希望你通过这本书的阅读能对天文学知识有更全面的了解与掌握。当然，限于编者的水平，不足之处颇多，还望广大读者批评指正。

目录

第一章 宇宙..... (1)

第一节 宇宙的起源..... (1)

1. 盘古说/2. 盖天说/3. 浑天说/4. 宣夜说/5. 地心说/6. 日心说/7. 古印度的宇宙观/8. 古埃及的宇宙观/9. 相对论宇宙说/10. 大爆炸宇宙说/11. 宇宙绳论/12 其他的宇宙成因说

第二节 宇宙的构成 (12)

1. 宇宙/2. 宇宙的年龄/3. 宇宙的结构/4. 宇宙的形状/5. 宇宙的范围/6. 宇宙的中心/7. 宇宙的重量/8. 宇宙的运动/9. 宇宙的四种基本力/10. 宇宙的物质/11. 宇宙的暗物质/12. 宇宙的暗能量/13. 宇宙重力透镜/14. 范艾伦辐射带/15. 星际尘埃/16. 反物质/17. 宇宙中的智慧生物/18. 宇宙中的其他星系

第三节 宇宙的未来 (31)

1. 宇宙的膨胀/2. 宇宙膨胀说的理论基础——哈勃定律/3. 宇宙未来的命运

第二章 星系 (35)

第一节 星系的起源与构成 (35)

1. 星系/2. 总星系/3. 星系的起源/4. 星系的演化/5. 星系的发现/6. 星系的组成/7. 星系的结构/8. 星系的运动和质量/9. 麦哲伦云/10. 仙女星系

第二节 星系的类型 (42)

- 1. 星系的分类 /2. 椭圆星系 /3. 旋涡星系 /4. 不规则星系 /5. 棒旋星系 /6. 特殊星系 /7. 透镜星系 /8. 激扰星系 /9. 巨星系 /10. 多重星系 /11. 矮星系 /12. 环状星系

第三节 星系团 (50)

- 1. 星系团 /2. 星系团分类 /3. 星系团的运动特征 /4. 本星系群 /5. 超星系团 /6. 本超星系团 /7. 后发座星系团 /8. 室女座星系团 /9. 武仙座星系团

第三章 银河系 (56)

第一节 银河系及其构成 (56)

- 1. 银河系 /2. 银河系的特征 /3. 银河系的结构 /4. 银盘 /5. 银心 /6. 银晕 /7. 银河系旋臂 /8. 银河系的自转 /9. 银河系的空间运动 /10. 银河系的磁场 /11. 银河系的早期观测 /12. 银河系中的黑洞 /13. 黑洞的性质和类型 /14. 霍金的量子黑洞

第二节 星云的构成与分类 (69)

- 1. 星云 /2. 星云的分类 /3. 行星状星云 /4. 弥漫星云 /5. 亮星云 /6. 暗星云 /7. 气体星云 /8. 尘埃星云 /9. 猎户座大星云 /10. 螺旋星云 /11. 北美星云 /12. 哑铃星云 /13. 蟹状星云 /14. 玫瑰星云 /15. 三叶星云 /16. 礁湖星云 /17. 马头星云 /18. 黑眼睛星云 /19. 环状星云 /20. 猫眼星云 /21. 蝴蝶星云 /22. 爱斯基摩星云 /23. 鹰状星云 /24. 马蹄星云 /25. 蚂蚁星云 /26. 沙漏星云 /27. 天鹅星云 /28. 麦哲伦星云

第四章 恒星 (87)

第一节 恒星及其构成 (87)

- 1. 恒星 /2. 恒星的温度 /3. 恒星的能量 /4. 恒星的大小 /5. 恒星的质量和密度 /6. 恒星的命名 /7. 恒星的亮度与星等 /8. 恒星光谱 /9. 恒星磁场 /10. 恒星的距离测定 /11. 恒星的运动 /12. 恒星的大气 /13. 恒星的 结构 /14. 恒星的 空间分布 /15. 展示恒星特性的赫罗图 /16. 最亮的恒星 /17. 最美的恒星 /18. 织女星和牛郎星

第二节 恒星的演变 (103)

- 1. 恒星演化理论 /2. 星胎:恒星的孕育 /3. 原恒星:恒星的诞生 /4. 主序前星:恒星的少年 /5. 主序星:恒星的青年 /6. 红巨星:恒星的壮年 /

7. 白矮星:恒星的老年 /8. 恒星的归宿	
第三节 星团	(109)
1. 星团 /2. 疏散星团 /3. 球状星团 /4. 半人马座 ω 星团 /5. 昴星团 /6. 毕星团	
第四节 双星	(113)
1. 双星 /2. 目视双星 /3. 分光双星 /4. 共生双星 /5. 交食双星 /6. X 射线双星 /7. 密近双星	
第五节 变星	(118)
1. 变星 /2. 几何变星 /3. 爆发变星 /4. 星云变星 /5. 磁变星 /6. 光谱变星 /7. 脉动变星 /8. 造父变星 /9. 周光关系 /10. 金牛座 T 型变星 /11. 大陵五 /12. 长周期变星	
第六节 其他恒星和星体	(126)
1. 聚星 /2. 耀星 /3. 新星 /4. 超新星 /5. 超新星 1987A /6. 再发新星 /7. 矮新星 /8. 中子星 /9. “黑寡妇”脉冲星	
第五章 太阳和太阳系	(133)
第一节 太阳系及其构成	(133)
1. 太阳系 /2. 太阳系起源 /3. 太阳系形成和演化 /4. 太阳系结构 /5. 内太阳系 /6. 中太阳系 /7. 外太阳系 /8. 最远区域 /9. 行星视运动 /10. 行星际物质 /11. 卫星 /12. 行星环 /13. 行星连珠 /14. 奥尔特云 /15. 柯伊伯带	
第二节 太阳及其构成	(145)
1. 太阳 /2. 太阳的寿命 /3. 太阳的结构 /4. 太阳的能量及其利用 /5. 太阳自转和公转 /6. 太阳耀斑 /7. 太阳光球 /8. 太阳光斑 /9. 太阳磁场 /10. 太阳常数 /11. 太阳发光 /12. 太阳活动 /13. 日地关系 /14. 黄道光 /15. 太阳黑子 /16. 太阳风 /17. 极光 /18. 日珥 /19. 日冕 /20. 冕洞 /21. 日食 /22. 日震 /23. “尤利西斯”号探测器	
第三节 水星	(164)
1. 水星 /2. 水星地形地貌 /3. 水星的五个极端 /4. 水星的核心 /5. 水星天体运动 /6. 水星凌日 /7. 水星的极地 /8. 水星“殖民地” /9. 水星的空间探测	

4 / 天文知识大观

第四节 金星..... (172)

1. 金星 /2. 金星的自转和公转 /3. 金星的地形地貌 /4. 金星的地质结构 /5. 金星的大气环境 /6. 金星凌日 /7. 美国金星探测 /8. 前苏联金星探测

第五节 地球及月球..... (180)

1. 地球 /2. 地月系 /3. 地球的起源和演化 /4. 地球圈层结构 /5. 地球的形状和大小 /6. 地球的磁场、磁层和辐射带 /7. 地球自转与公转 /8. 地壳的组成 /9. 地球的大气层 /10. 地球的气候 /11. 地球爆炸假说 /12. 地球大灾难与彗星 /13. 小行星撞地球 /14. 防范小行星与彗星 /15. 月球 /16. 月球的成因 /17. 月海 /18. 月陆 /19. 月面辐射纹 /20. 月坑 /21. 月背 /22. 月食 /23. 月相 /24. 月球火山 /25. 月球磁场 /26. 月球土壤 /27. 月球资源 /28. 月球质量瘤 /29. 月球地质演化 /30. 月球与地球 /31. 阿波罗载人登月工程

第六节 火星..... (215)

1. 火星 /2. 火星的卫星 /3. 火星大气环境 /4. 火星大冲 /5. 火星的地理 /6. 火星的表面 /7. 把火星变成地球 /8. 火星的空间探测 /9. 登陆火星探测计划

第七节 木星..... (225)

1. 木星 /2. 木星环 /3. 木星的体态 /4. 木星上的大红斑 /5. 木星的卫星 /6. 彗星大碰撞 /7. 木星的空间探测

第八节 土星..... (233)

1. 土星 /2. 土星的光环 /3. 土星的卫星 /4. 土星大白斑 /5. 土星磁场 /6. 土星的空间探测

第九节 天王星..... (240)

1. 天王星 /2. 天王星的轨道 /3. 天王星的卫星 /4. 天王星内部结构 /5. 天王星的发现 /6. 天王星的空间探测

第十节 海王星..... (244)

1. 海王星 /2. 海王星的结构 /3. 海王星的卫星 /4. 海王星的大黑斑 /5. 海王星的发现 /6. 海王星的空间探测

第十一节 冥王星..... (247)

1. 冥王星 /2. 冥王星的轨道 /3. 冥王星的空间探测

第十二节 矮行星..... (250)

1. 矮行星 /2. 卡戎星 /3. 齐娜星 /4. 谷神星 /5. “新地平线”号

第十三节 小行星..... (254)

1. 小行星 /2. 小行星的形成 /3. 小行星的分类 /4. 提丢斯—波得定则 /
5. 智神星 /6. 婚神星 /7. 灶神星 /8. 爱神星 /9. 中华星 /10. 近地小行星 /11. 隼鸟号小行星探测器

第十四节 彗星..... (263)

1. 彗星 /2. 彗星的轨道 /3. 彗星的结构 /4. 彗星的命名 /5. 哈雷彗星 /
6. 比拉彗星 /7. 坦普尔 1 号彗星 /8. 其他著名彗星 /9. “深度撞击”号探测器 /10. “星尘”号探测器

第十五节 流星..... (272)

1. 流星 /2. 流星雨 /3. 七大著名流星雨

第十六节 陨石..... (275)

1. 陨石 /2. 陨石的起源 /3. 陨石分类 /4. 陨石的鉴别 /5. 十大著名陨石坑

第六章 探索宇宙..... (282)

第一节 星空..... (282)

1. 天球 /2. 黄道和黄道十二宫 /3. 三垣二十八宿 /4. 天文观测 /5. 春夜星空 /6. 夏夜星空 /7. 秋夜星空 /8. 冬夜星空

第二节 星座的构成与分类..... (290)

1. 星座 /2. 星座的起源 /3. 托勒密星座 /4. 六十三失传星座 /5. 八十八星座 /6. 摩羯座 /7. 水瓶座 /8. 双鱼座 /9. 白羊座 /10. 金牛座 /11. 双子座 /12. 巨蟹座 /13. 狮子座 /14. 室女座 /15. 天秤座 /16. 天蝎座 /17. 人马座 /18. 天龙座 /19. 天琴座 /20. 武仙座 /21. 天鹅座 /22. 飞马座 /23. 巨蛇座 /24. 猎犬座 /25. 牧夫座 /26. 御夫座 /27. 小犬座 /28. 仙王座 /29. 仙后座 /30. 仙女座 /31. 猎户座 /32. 英仙座 /33. 大犬座 /34. 波江座 /35. 长蛇座 /36. 蛇夫座

第三节 时间和历法..... (316)

1. 时间 /2. 时间单位 /3. 时间的计量 /4. 时间的测定 /5. 各地的时间 /
6. 标准时间 /7. 闰秒和协调世界时 /8. 守时 /9. 授时 /10. 国际日期变更线 /11. 各类时间制度 /12. 一天长度的变化 /13. 现代机械钟和原子钟 /14. 历法 /15. 历法分类 /16. 太阴历 /17. 太阳历 /18. 阳历沿革 /19.

阴阳历 /20. 岁首 /21. 纪元 /22. 公历和农历的优缺点 /23. 闰正月和闰十二月 /24. 农历中的候

第四节 新古天文台..... (344)

1. 天文台选址 /2. 天文台的建造 /3. 古代的天文台 /4. 中国国家天文台 /5. 紫金山天文台 /6. 欧洲南方天文台 /7. 莫纳克亚天文台 /8. 格林尼治天文台 /9. 巴黎天文台 /10. 天文馆

第五节 天文望远镜..... (352)

1. 望远镜 /2. 望远镜的装置和跟踪 /3. 折射望远镜 /4. 反射望远镜 /5. 折反射望远镜 /6. 红外望远镜 /7. 紫外望远镜 /8. 射电天文望远镜 /9. 我国的射电天文望远镜 /10. 海耳反射望远镜 /11. 凯克望远镜 /12. 双子望远镜 /13. 甚大望远镜 /14. 阿雷西博射电望远镜 /15. 中国 LAM-OST 望远镜 /16. 昴星团望远镜 /17. 哈勃太空望远镜

第六节 宇宙的探测..... (370)

1. 火箭 /2. 火箭的构造 /3. 人造卫星 /4. 人造卫星的分类和构造 /5. GPS 系统 /6. 宇宙飞船 /7. 航天飞机 /8. 空间站 /9. 阿尔法国际空间站 /10. 航天员 /11. 太空旅游 /12. 飞碟 /13. 外星人 /14. 星际飞行 /15. 宇宙飞行的其他问题

第七节 中国古代天文探索..... (394)

1. 中国古代天文学 /2. 中国古代的天文学名著 /3. 中国古代天文人物 /4. 简仪 /5. 浑仪 /6. 司南 /7. 天体仪 /8. 水运仪象台 /9. 圭表 /10. 日晷 /11. 漏壶 /12. 纪限仪 /13. 仰仪 /14. 象限仪 /15. 赤道经纬仪 /16. 黄道经纬仪 /17. 玑衡抚辰仪 /18. 地平经仪 /19. 星表 /20. 北京古观象台

第八节 中国现代天文探索..... (411)

1. 中国航天巨大成就 /2. “长征”系列运载火箭 /3. 长征一号系列运载火箭 /4. 长征二号系列运载火箭 /5. 长征三号系列运载火箭 /6. 长征四号系列运载火箭 /7. 长征五号系列运载火箭 /8. 中国的卫星应用技术 /9. 双星计划和风暴计划 /10. 中国载人航天计划 /11. 航天运输系统 /12. 神舟载人飞船 /13. 神舟七号飞船 /14. 中国的航天英雄 /15. 神舟八号到神舟十一号 /16. “嫦娥”工程 /17. 中国空间探索远景规划

附录 天文学重大发现一览表..... (429)

第一章

宇宙

第一节 宇宙的起源

关于宇宙的起源，有过许多神话传说。基督教认为是上帝创造了世界，中国古代神话则认为是盘古开辟了天地。当然，这些神话和传说都不是科学，因而不足为训。科学家们对宇宙的起源做了种种研究和推测，提出了许多科学假说。直到今天，科学家们才取得统一认识：宇宙是由大约 200 亿年前发生的一次大爆炸形成的。在爆炸发生之前，宇宙内的所存物质和能量都聚集到了一起，并浓缩成很小的体积，那里温度极高，密度极大，之后发生了大爆炸。大爆炸使物质四散而出，宇宙空间不断膨胀，温度相应下降，后来相继出现在宇宙中的所有恒星、行星乃至生命，都是在这种不断膨胀—冷却的过程中逐渐形成的。



1. 盘古说

盘古是中国古代传说中开天辟地的神。传说在天地还没有开辟以前，宇宙就像是一个大鸡蛋一样混沌一团。一个叫做盘古的巨人在这个“大鸡蛋”中一直酣睡了约一万八千年后，醒来发现周围一团黑暗，他便举起巨大的斧子向黑暗劈去，一声巨响，“大鸡蛋”碎了，千万年的混沌被搅动了。其中又轻又清的东西慢慢上升并渐渐散开，变成蓝色的天空；而那些厚重混浊的东西慢慢地下降，变成了脚下的土地。盘古站在这天地之间非常高兴。但他很怕天地再合拢起来变成以前的样子，于是就用手撑着青天，双脚踏着大地，让自己的身体每天长高一丈，天地间的距离也

随着他的身体每天增高一丈。这样一直过了十万八千年，天越来越高，地越来越厚，盘古的身体长得有几万里那么长了。

盘古凭借着自己的神力终于把天地开辟出来了，可是他也累死了。盘古死后，他嘴里呼出的气变成了四季飘动的云，声音变成了天空的雷霆，左眼变成了太阳，右眼变成了月亮，头发和胡须变成了夜空的星星；身体变成了东、西、南、北四极和雄伟的三山五岳，血液变成了江河，筋脉变成了道路，肌肉变成了农田，牙齿、骨骼和骨髓变成了地下矿藏，皮肤和汗毛变成了大地上的草木，汗水变成了雨露。传说，盘古的精灵魂魄在他死后变成了人类，所以都说人类是世上的万物之灵。



2. 盖天说

盖天说是我国古代最早的宇宙结构学说。这一学说认为：天是圆形的，像一把张开的大伞覆盖在地上；地是方形的，像一个棋盘；日月星辰则像爬虫一样过往天空。因此这一学说又被称为天圆地方说。

天圆地方说虽然符合当时人们粗浅的观察常识，但实际上却很难自圆其说。比如方形的地和圆形的天怎样连接起来，就是一个问题。后来，天圆地方说又修改为：天并不与地相接，而是像一把伞高悬在大地上空，中间有绳子缚住它的枢纽，四周还有八根柱子支撑着。但是，这八根柱子撑在什么地方呢？是像伞一样的天盖的伞柄插在哪里？那扯着伞的绳子又拴在哪里？这些都是天圆地方说无法回答的。

到了战国末期，新的盖天说诞生了。新盖天说认为：天像覆盖着的斗笠，地像覆盖着的盘子，天和地并不相交，它们之间相距8万里，盘子的最高点便是北极。太阳围绕北极旋转，太阳落下后并不是落到地下面，而是到了我们看不见的地方，就像一个人举着火把跑远了，我们就看不到了一样。新盖天说不仅在认识上比天圆地方说前进了一大步，而且对古代天文学的发展产生了重要的影响。

在新盖天说中，有一套很有趣的显示天高地远的数字和一张说明太阳运行规律的示意图——七衡六间图。后世中许多圭表都是高八尺，就是和新盖天说中的天地相距八万里有直接关系。

盖天说是一种原始的宇宙认识论，它对许多宇宙现象不能做出正确的解释，同

时本身又存在许多漏洞。到了唐代，天文学家僧人一行等人通过精确的测量，彻底否定了盖天说中“日影千里差一寸”的说法，盖天说从此便破灭了。



3. 浑天说

东汉时期，著名的天文学家张衡提出了“浑天说”思想。浑天说认为：天和地的关系就像鸡蛋中蛋白和蛋黄的关系一样，地被天包在当中。浑天说中天穹的形状，不像盖天说中的那样是半球形的，而是一个南北短、东西长的椭圆球。大地也是一个球，浮在水上回旋漂荡。后来又有人认为地球是浮于气上的。

用浑天说来说明日月星辰的运行出没是相当简洁而自然的。浑天说认为：日月星辰都附着在天球上。白天，太阳升到我们面对的这边来，星星落到地球的背面去；到了夜晚，太阳落到地球背面去，星星升上来。如此周而复始，便有了星辰日月的出没。

浑天说把地球当作宇宙的中心，这一点与盛行于欧洲古代的地心说不谋而合。不过，浑天说虽然认为日月星辰都附在一个坚固的天球上，但并不认为天球之外就一无所有了，而是说那里是未知的世界。这是浑天说比西方的地心说高明的地方。

浑天说提出后，并未能立即取代盖天说，而是两家各执一端，争论不休。但是，在宇宙结构的认识上，浑天说显然要比盖天说进步得多，能更好地解释许多天象。

另一方面，浑天说有两大法宝：一是当时最先进的观天仪——浑天仪。借助于它，浑天说支持者可以用精确的观测事实来论证浑天说。在中国古代，依据这些观测事实而制定的历法具有相当的精度，这是盖天说所无法比拟的。另一大法宝就是浑象。利用它可以形象地演示天体的运行，使人们不得不折服于浑天说的卓越思想。因此，浑天说逐渐取得了优势地位。

到了唐代，天文学家僧人一行等人通过大地测量彻底否定了盖天说，此后，浑天说在中国古代天文领域称雄了上千年。

落下闳是浑天说的创始人之一，经他改进的赤道式浑天仪，在中国用了2000年。他还在天文学史上首次准确推算出135个月的日、月食周期，即11年应发生23次日食。根据这个周期，人类可以对日、月食进行预报，并可校正阴历。



4. 宣夜说

宣夜说是我国历史上宇宙无限论思想的体现。它最早出现于战国时期，到了汉代已明确提出，并在《晋书·天文志》中有所记载。

不论是中国古代的盖天说、浑天说，还是西方古代的地心说，乃至哥白尼的日心说，都把天看作一个坚硬的球体，星星都固定在这个球壳上。宣夜说则认为宇宙是有限的，所谓的“天”，并没有一个固体的“天穹”，只不过是无边无际的气体，日月星辰就在这气体中飘浮游动。日月星辰的运动规律是由它们各自的特性所决定的，绝没有坚硬的天球或是什么本轮、均轮来束缚它们。宣夜说打破了固体天球的观念，这在古代众多的宇宙学说中是非常难得的。因此，宣夜说也可以说是中国古代一种朴素的无限宇宙观念。

然而，宣夜说认为日月星辰“或顺或逆，伏见无常，进退不同，由乎无所根系，故各异也”，所以对它们的运行规律也无从谈起。另外，宣夜说没有提出自己独立的对于天体坐标及其运动的量度方法。这是宣夜说在 1000 多年内不能得到广泛发展的重要原因。

总之，宣夜说认为的宇宙在空间上是无边无际的，并且进一步提出宇宙在时间上也是无始无终、无限的思想，在人类天文学发展史上写下了光辉的一页。可惜宣夜说的卓越思想，在中国古代没有受到重视，几至失传。



5. 地心说

古希腊天文学家、地理学家和光学家托勒密于公元 2 世纪提出了自己的宇宙结构学说，即地心说。其实，地心说是古希腊伟大的哲学家、科学家和教育家亚里士多德的首创，亚里士多德认为宇宙的运动是由上帝推动的。他认为：宇宙是一个有限的球体，分为天地两层，地球位于宇宙中心，所以日月围绕地球运行，物体总是落向地面；地球之外有 9 个等距天层，由里到外的排列次序是：月球天、水星天、金星天、太阳天、火星天、木星天、土星天、恒星天和原动力天，此外空无一物；但各个天层自己不会动，上帝推动了恒星天层，恒星天层才带动了所有的天层运动；人居住的地球，静静地屹立在宇宙的中心。

托勒密全面继承了亚里士多德的地心说，并利用前人的积累和他自己长期观测得到的数据，写成了8卷本的《伟大论》。在书中，他把亚里士多德的9层天扩大为11层，把原动力天改为晶莹天，又往外添加了最高天和净火天。托勒密设想：各行星都绕着一个较小的圆周运动，而每个圆的圆心则在以地球为中心的圆周上运动。他把绕地球的那个圆叫“均轮”，每个小圆叫“本轮”。同时假设地球并不恰好在均轮的中心，而偏开一定的距离，均轮是一些偏心圆。日月行星除作上述轨道运行外，还与众恒星一起，每天绕地球转动一周。托勒密这个不反映宇宙实际结构的数学图景，却较为完满地解释了当时观测到的行星运动情况，并取得了航海上的实用价值，从而被人们广为信奉。

在当时的历史条件下，托勒密提出的行星体系学说，是具有进步意义的。首先，它肯定了大地是一个悬空着的没有支柱的球体。其次，从恒星天体上区分出行星、日、月是离我们较近的一群天体，这是把太阳系从众星中识别出来的关键性一步。

托勒密也说他的体系并不具有物理的真实性，而只是一个计算天体位置的数学方案。至于教会利用和维护地心说，那是托勒密死后一千多年的事情了。教会之所以维护地心说，只是想歪曲它以证明教义中描绘的天堂、人间、地狱的图像。所以，托勒密的宇宙学说本来同当时的宗教并没有什么必然的联系。



6. 日心说

既然地心说是以地球为宇宙中心的学说，那么日心说就是以太阳为宇宙中心的学说。

1499年，哥白尼从意大利的博洛尼亚大学毕业后任天主教教士。他回到波兰跟叔父一起工作。其叔父瓦茨恩罗德是费琅堡天主教大教堂的主教。哥白尼当时住在教堂的顶楼，因此可以长期进行天文观测。

当时，人们相信的是托勒密创立的宇宙模式。托勒密认为地球是宇宙的中心且静止不动，日、月、行星均围绕地球运动，而恒星远离地球，位于太空这个巨型球体之外。然而，经过科学家们的仔细观测，几百年之后，这一模式的漏洞变得越来越明显。因为这一模式称每颗行星都沿着一个小轨道作圆周运行，而小轨道又沿着该行星的大轨道绕地球作圆周运动。但科学家们发现行星运行规律与托勒密的宇宙

模式并不吻合。随后，一些科学家修正了托勒密的宇宙轨道学说，并在原有的轨道（或称小天体轨道）上又增加了更多的天体运行轨道，行星就这样沿着一道又一道的轨道作圆周运动。

哥白尼想用当时（16 世纪）的先进技术来改进托勒密的测量结果，以期取消一些小轨道。在长达近 20 年的时间里，哥白尼不辞辛劳日夜测量行星的位置，但其测量获得的结果仍然与托勒密的天体运行模式没有多少差别。

但是，哥白尼没有放弃，因为他想知道在另一个运行着的行星上观察这些行星的运行情况会是什么样的。基于这种设想，一年里哥白尼在不同的时间、不同的距离从地球上观察行星，并发现每一个行星的情况都不相同，这时他意识到地球不可能位于行星轨道的中心。

经过 20 年的观测，哥白尼发现唯独太阳的周期变化不明显。这意味着地球和太阳的距离始终没有改变。因此他大胆预测：如果地球不是宇宙的中心，那么宇宙的中心就是太阳。他立刻想到如果把太阳放在宇宙的中心位置，那么地球就该绕着太阳运行。这样他就可以取消所有的小圆轨道模式，直接让所有的已知行星围绕太阳作圆周运动。

由于害怕教会的惩罚，哥白尼在世时不敢公开他的发现。直到 1543 年，这一发现才公诸于天下。即便在那个时候，哥白尼的发现还是不断受到教会、大学等机构与天文学家的蔑视和嘲笑。终于，在 60 年后，约翰·开普勒和伽利略·伽利雷证明了哥白尼是正确的。



7. 古印度的宇宙观

古印度人的宇宙观带有浓重的神话色彩。

在吠陀时代，古印度人们认为：天地的中央是一座名为须弥山的大山，它支撑着像大锅一样的天空，日月均绕须弥山转动，日绕行一周即为一昼夜；大地由四只大象驮着，所有的大象站在一只浮在水上的龟背上。

由于古印度人不太重视实际的天文观测，因此他们的天文观测仪器一直比较简陋，对宇宙的认识也多属于猜测。公元前 6 世纪，古印度天文学著作《太阳悉檀多》把大地视为球形，将其北极称作墨路山的山顶，并称那里是神的住所，日月和五星的运行是一股宇宙风所驱使，另有一股更大的宇宙风使所有天体一起