



21世纪科学·探索·实验文库·第二辑
21SHIJI KEXUE TANSUO SHIYANWENKU DIERJI

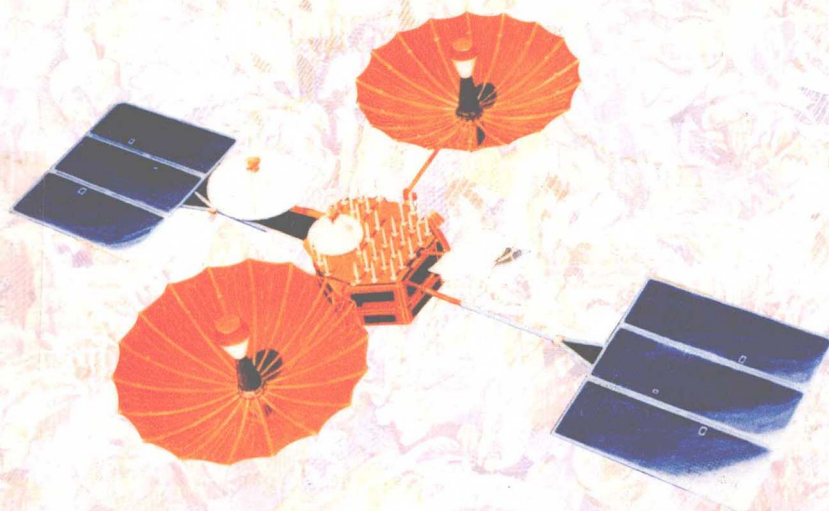
总顾问◎赵忠贤 刘炳升
学术指导◎胡炳元 吴玉红
总主编◎杨广军

天外究竟 有几重

人类的太空探索之路

科学是知识的本体，是一种思维方法。科学在试图解决人类每一个深奥的问题方面，都提供了近似的答案。因此，科学不只是专业人士所理解和接受的科学，而是整个人类社会所理解和接受的科学。

——卡尔·萨根



光明日报出版社



21世纪科学·探索·实验文库·第二辑
21SHIJI KEXUE TANSUO SHIYANWENKU DIERJI

天外究竟 有几重

人类的太空探索之路

总 顾 问◎赵忠贤
学术指导◎胡炳元 刘炳升
总 主 编◎杨广军 吴玉红

图书在版编目(CIP)数据

天外究竟有几重:人类的太空探索之路/杨广军,吴玉红主编.

北京:光明日报出版社,2007.6

(21世纪科学·探索·实验文库(第二辑))

ISBN 978-7-80206-454-6

I.天… II.①杨…②吴… III.空间探索—青少年读物 IV.V11-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2007)第065307号

天外究竟有几重——人类的太空探索之路

◎ 总 主 编: 杨广军 吴玉红

本册主编: 朱焯炜

◎ 出 版 人: 朱庆

责任校对: 徐为正 祝惠敏 姜克华

◎ 责任编辑: 由苗

版式设计: 麒麟书香

◎ 封面设计: 红十月设计室

责任印制: 胡骑

◎ 出版发行: 光明日报出版社

◎ 地 址: 北京市崇文区珠市口东大街5号, 100062

◎ 电 话: 010-67078234(咨询), 67078235(邮购)

◎ 传 真: 010-67078227, 67078233, 67078255

◎ 网 址: <http://book.gmw.cn>

◎ E-mail: gmchs@gmw.cn

◎ 法律顾问: 北京盈科律师事务所郝惠珍律师

◎ 印 刷: 北京一鑫印务有限公司

◎ 装 订: 北京一鑫印务有限公司

本书如有破损、缺页、装订错误, 请与本社联系调换

◎ 开 本: 720×1000 1/16

印 张: 81

◎ 字 数: 840千字

◎ 版 次: 2007年6月第1版

印 次: 2007年6月第1次印刷

◎ 书 号: ISBN 978-7-80206-454-6

◎ 总定价: 120.00元(全六册)

版权所有 翻印必究

科学是属于大众的，
公众对科学的了解
会极大地促进科学
的发展。

赵忠贤

2007年5月31日

中国科学技术协会副主席、中国科学院院士赵忠贤
为《21世纪科学·探索·实验文库》题词

《21 世纪科学·探索·实验文库》

编辑委员会

总 顾 问:

赵忠贤 中国科学技术协会副主席、中国科学院院士

学术指导:

胡炳元 华东师范大学物理系教授、博士生导师,全国高等物理教育研究会理事长,教育部物理课程标准研制组核心成员,上海教育考试院专家组成员

刘炳升 南京师范大学教授、博士生导师,中国教育学会物理教学专业委员会副理事长,教育部物理课程标准研制组核心成员

主 任: 杨广军 吴玉红

副 主 任: 舒信隆 宦 强 黄 晓 武荷岚 尚振山

成 员: (排序不分先后)

胡生青 章振华 徐微青 张笑秋 白秀丽 高兰香 韦正航
朱焯炜 姚学敏 马书云 梁巧红 李亚龙 王锋青 蔡建秋
马昌法 金婷婷 李志鹏 申秋芳 徐晓锦 陈 书 张志祥
周万程 黄华玲 卞祖武 陈 昕 刘 苹 岂晓鑫 王 宏
仇 妍 程 功 李 超 李 星 陈 盛 王莉清

责任编辑: 田 苗

总 策 划: 尚振山

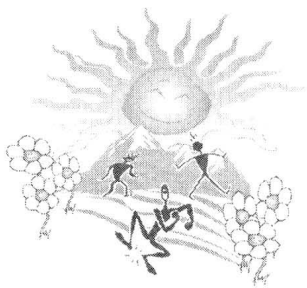
出 版 人: 朱 庆

丛书总主编◎杨广军 吴玉红

副总主编◎舒信隆 宦 强 黄 晓 武荷岚 尚振山

本 册 主 编◎朱焯炜

副 主 编◎马书云 武荷岚



艰难的路程 / 001

原始的方法——抬头看天 / 002

智慧的结晶——古代天文仪器 / 005

“地心说”的集大成者——托勒密 / 008

走出黑暗的使者——哥白尼 / 010

天空的法律——行星运动三大定律 / 012

一个苹果引发的定律——万有引力定律 / 015

爱因斯坦的革命——相对论 / 017

精彩世界的窗口——玻璃透镜 / 022

色差的解决办法——反射式望远镜 / 026

反射望远镜辉煌的创造——赫歇尔和罗斯 / 030

折射望远镜辉煌的创造——克拉克父子 / 032

两种望远镜的大综合——折反射望远镜 / 034

巨大的眼睛——大型光学望远镜 / 036

轨道上的眼睛——哈勃太空望远镜 / 039

巨大的碟子——射电天文望远镜 / 042

光学望远镜的赶超者——庞大的天线和天线阵 / 046

探索太空的利器——火箭的雏形 / 048

现代火箭的发展——从齐奥尔科夫斯基到 V-2 / 050

摆脱地球束缚的利器——多级火箭 / 054

目 录





太阳系的探索 / 056

- 天上的巨大旋转木马——太阳系 / 057
- 我们的恒星——天上的太阳神 / 059
- 万物生长的动力源泉——太阳的能量 / 065
- 向太阳索取能量吧——太阳能的利用 / 067
- 不同凡响的一生——太阳的昨天、今天和明天 / 073
- 地球的好伙伴——月亮女神 / 076
- 都是月亮惹的祸——日食和月食 / 080
- 人类的一大步——震惊世界的“阿波罗”登月 / 084
- 飞毛腿信使——水星 / 088
- 第一次亲密接触——水星的空间探测 / 090
- 爱神维纳斯——金星 / 092
- 最热的行星——金星的空间探测 / 095
- 战神马尔斯——火星 / 097
- 红色行星——火星的空间探测 / 099
- 行星之王——木星的空间探测 / 106
- 木星的卫星——伽利略卫星的风景 / 109
- 罗马神话中的农神——土星 / 112
- “卡西尼号”探测器的艰巨任务——土星的探测 / 115
- 远日行星——天王星、海王星的空间探测 / 117
- 微型的世界——小行星带 / 121
- 抓住“陨落的星”——流星雨和陨石 / 123
- 扫帚星——彗星的奇观 / 126
- 宇宙间的灾难——小行星撞地球 / 129

人类美丽的翅膀——人造卫星 / 132

- 奇妙的圆周运动——人造卫星上天 / 133





- 惯性的利用——人造卫星的发射方向 / 135
- 太空中的高速公路——人造卫星的轨道 / 137
- 解剖人造卫星——卫星的结构 / 139
- 与生活最密切的卫星——通信卫星 / 141
- 太空中的气象站——气象卫星 / 145
- 太空中的无线电导航台——导航卫星 / 149
- 熟悉而陌生的神行太保——其它各类卫星 / 152
- 太空中的奇妙现象——失重 / 154
- 一次性的航天器——载人飞船 / 157
- 可重复使用的航天器——航天飞机 / 159

宇宙中的岛屿——星系大揭密 / 162

- 我们的星系——银河系和它的传说 / 163
- 烧饼到铁饼的演化——银河系模型的建立 / 165
- 银河系中的恒星集团——星团 / 168
- 多姿多彩的气体和尘埃——星云 / 170
- 星系之父——哈勃与河外星系的发现 / 174
- 星系的类型——哈勃分类法则 / 176
- 奇异美丽的天象——星系之间的相互吸引 / 180
- 不断扩展的宇宙——宇宙大爆炸 / 182
- 宇宙大爆炸的支持者——哈勃定律 / 185
- 未揭开的谜——宇宙的未来与暗物质 / 188



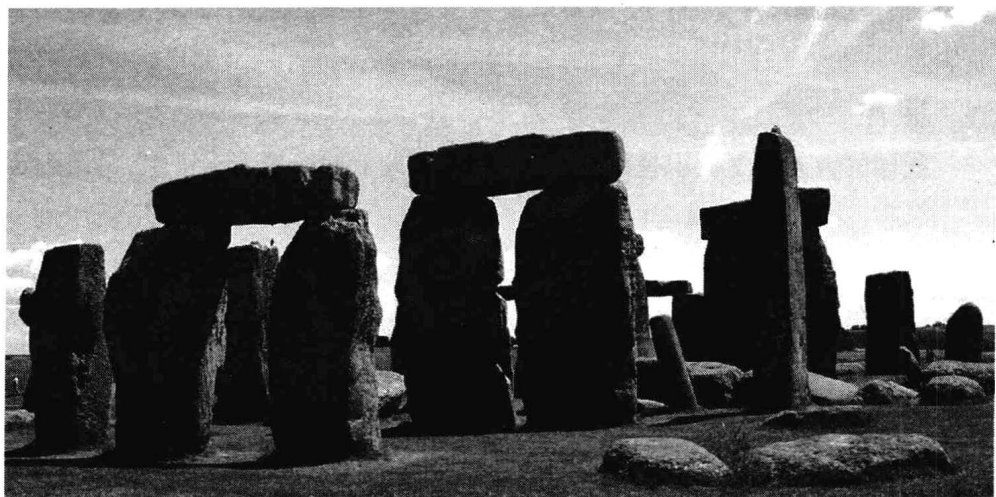


艰难的路程

路漫漫其修远兮，吾将上下而求索。——屈原

我不知道世人怎么看，但在我自己看来，我只不过是一个在海滨玩耍的小孩儿，不时地为比别人找到一块更光滑、更美丽的卵石和贝壳而感到高兴，而在我面前的真理的海洋，却完全是个谜。——牛顿

当大多数物理学家沿着牛顿的道路继续前进时，我却试图走另外的路。——爱因斯坦





原始的方法——抬头看天

在一个晴朗的夜晚，抬头望望苍穹，你会看到一幅令人眼花缭乱的奇观。无数颗星星在闪烁着，就像是珍珠洒满了黑色的天鹅绒。你会情不自禁地唱起那首好听的儿歌：“一闪一闪亮晶晶，满天都是小星星，挂在天空放光明，好像许多小眼睛！”我们的古人就是通过仰望星空来研究神秘的宇宙的。



抬头看天

我们的老祖先通过对天空的观察和记录来形成对太空的认识的。我国古代天文学的发展可以追溯到原始社会。到了春秋战国时期，开始有了比较系统的天文学观测记录。到了秦汉时期，形成了以历法和天象观测为主的天系。我国古代天文学的最重要成果是对星空、恒星、太阳、月亮、行星，以及众多天象进行观测，记录下非常丰富的观测资料。

星座

我国的古人为了认识星辰和观测天象，把天上的恒星几个一组，每组合定一个名称，这样的恒星组合称为星座。各个星座所包含的星数多寡不等，少到一个，多到几十个，所占的天区范围也各不相同。其星座数目，据初步统计，在先秦的典籍中记载有约 38 个星座。约在唐中宗时期(705~710)绘制的敦煌星图，是我国，也是世界上最早的星图。这份星图上面绘有 1350 多颗星，它于 1907 年被帝国主义分子斯坦因从敦煌莫高窟藏经洞中盗走，现存于英国伦敦博物馆，如下页图所示。





敦煌星图(局部),绘制时间大约在公元705~710年。

彗星

我国关于彗星的观测记录也很丰富。最著名的哈雷彗星是英国天文学家哈雷于1682年观测到的,观察了以前的彗星记录,发现它的轨道周期是75~76年。经考证,我国在公元前613年的古书《春秋》记载的一次彗星恰好是哈雷彗星的最早记录。之后,我国古籍对这颗彗星的记录多达32次。长沙马王堆三号墓出土的帛书绘有29幅彗星图样,形态各异,但是都有明显的彗头和彗尾,这是战国时代的记录,和当代的观测结果很符合(见右图)。



长沙马王堆三号墓出土的绘有彗星现象的帛书(部分)



拓展思考

问题 1. 什么是星座,最早的星图是哪个国家绘制的?

问题 2. 彗星有什么特征,著名的哈雷彗星的轨道周期是多少年?

问题 3. 在夜晚观测星空,你知道要具备什么条件和准备什么工作吗?

问题 4. 我国古代天文学有哪些成就和不足?





智慧的结晶——古代天文仪器

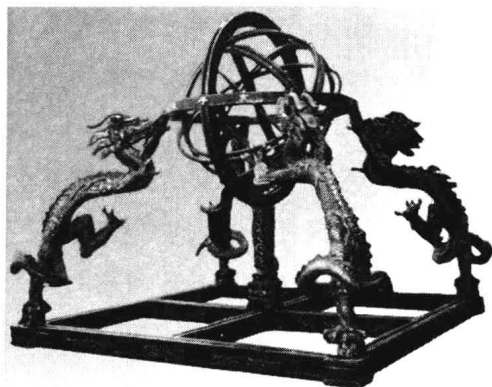
我国古代很早以前就有了多种多样的天文仪器，它们是古人智慧的结晶。

其中最著名的是由东汉时期的科学家张衡发明创造的浑仪。“浑”字的意思是圆球，浑仪是由代表多个坐标系的大圆环所组成，主体部分是一个大圆球。浑仪是古代测定天体位置的坐标仪器，自汉代以来历朝都有制造（见左图）。

郭守敬于公元 1276 年创制的一种测量天体位置的仪器。该仪器的结构和使用上都比浑仪简单，而且除北极星附近以外，整个天空一览无余。故称简仪（见左图）。简仪的主要装置是由两个互相垂直的大圆环组成，其中的一个环面平行于地球赤道面，叫做“赤道环”；另一个是直立在赤道环中心的双环，能绕一根金属轴转动，叫做“赤经双环”。双环中间夹着一根装有十字丝装置的窥管，相当于单镜筒望远镜，能绕赤经双环的中心转动。



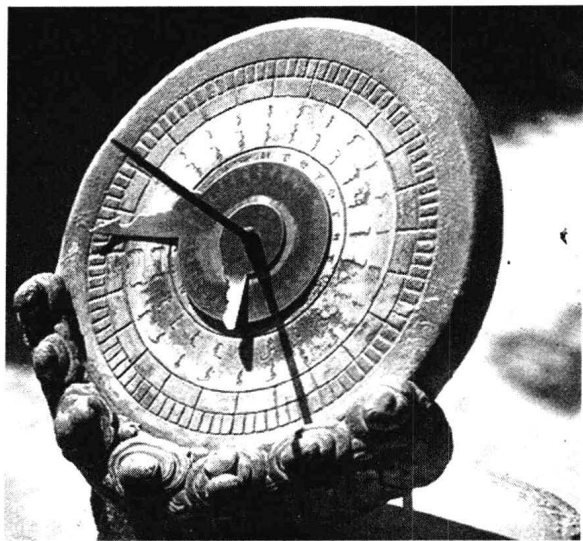
浑仪(仿制)



简仪(仿制)



日晷是我国古代利用日影测得时刻的一种计时仪器。通常由铜制的指针和石制的圆盘组成。铜制的指针叫做“晷针”，垂直地穿过圆盘中心，石制的圆盘叫做“晷面”（如右图）。在晷面的面上刻画出12个大格，每个大格代表两个小时。当太阳光照在日晷上时，晷针的影子就会投向晷面，太阳由东向西移动，投向晷面的晷针影子



北京故宫中的日晷

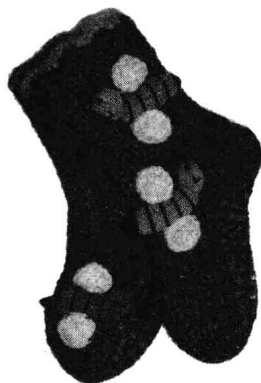
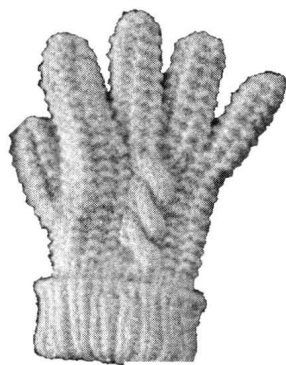
也慢慢地由西向东移动。于是，移动着的晷针影子好像是现代钟表的指针以此来显示时刻。

小贴士

看星星最理想的地方是在偏远的郊区，远离街灯和车灯耀眼的闪光，远离被污染了的城市天空。

在外出观察前有必要做些准备工作。最重要的是穿暖和些。如果是在冬天，当漆黑的夜空便于观测时，厚毛衣、大衣、围巾、手套和羊毛帽子是必不可少的。别忘了带上几双短袜，还有棉皮鞋，以使你的脚与冰冷的地面隔开，免受其害。

当你做好了准备，开始凝望星空时，不要指望一下子看到的天空就像书上说的那样一片辉煌。要给你的眼睛一点时间以适应黑暗。这叫做“暗适应”，是由眼睛的生理变化引起的。首先，在黑暗中瞳孔要张开到最大程度——大约8毫米。其次，一种叫视紫红的液体要流过视网膜，使它比白天敏感得多。



夜晚外出时可要穿暖和些



拓展思考

- 问题 1. 浑仪和简仪的结构如何,它们有什么作用?
- 问题 2. 日晷是古代非常著名的天文仪器,你知道它的工作原理吗?
- 问题 3. 除了文中所列举的天文仪器,你还知道其它的吗?
- 问题 4. 古代有一些杰出的天文学家,你了解他们吗?



“地心说”的集大成者——托勒密

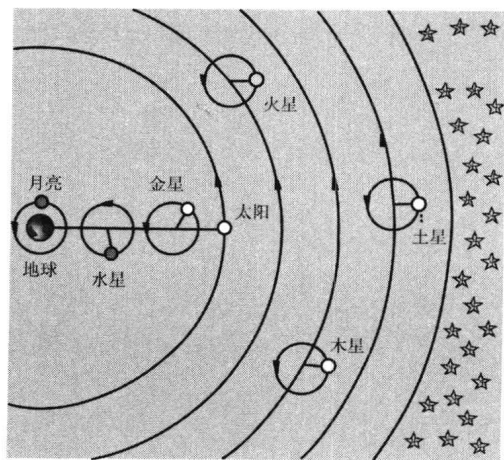
在古希腊，天文学发展得非常迅速。哲学家们冥思苦想宇宙的本质。天文学家们能预测日月食、测量地球的大小，还可以编制星表，但对世界天文学发展影响最大的应是古希腊著名天文学家托勒密于公元140年提出的改良版地心说。

托勒密，生于埃及。公元127年，托勒密被送到亚历山大去求学。在那里，他阅读了不少的书籍，并且学会了天文测量和大地测量。有关他的生平，史书上少有记载。托勒密的要点是：地球位于宇宙中央静止不动，行星、月亮、地球和恒星每天绕地球自东向西转一周，如右图所示。离地球最近的第一圈轨道是月亮，然后依次是水星、金星、太阳、火星、木星和土星。

虽然地心说可以解释一些复杂的天文现象，在1800多年前，托勒密就有这样的成就，不愧为一位杰出的天文学家。但是，托勒密的地心说在科学上是错误的，在天文界统治了约1500年，阻碍了天下学的发展。直到中世纪末



托勒密(公元90年~168年)



托勒密的地心说示意图

