

青少年拓展思维训练营

W ODEDIYIBEN
TIANWENTANSUOFAXIAN
QUANJILU

我的第一本

天文探索发现

全纪录

张宇◎编著

宇宙航行不是一个人或某群人的事，这是人类在其发展中合乎规律的历史进程。

——加加林

天津社会科学院出版社

青少年拓展思维训练营

我的第一本
天文探索发现全纪录

张宇 编著

天津社会科学院出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

我的第一本天文探索发现全纪录 / 张宇编著. — 天津: 天津社会科学院出版社, 2012. 6
(青少年拓展思维训练营)
ISBN 978 - 7 - 80688 - 818 - 6

I. ①我… II. ①张… III. ①天文学—青年读物②天文学—少年读物 IV. ①P1—49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2012) 第 135609 号

出版发行: 天津社会科学院出版社

出版人: 项新

责任编辑: 高潮

地址: 天津市南开区迎水道 7 号

邮编: 300191

电话/传真: (022) 23366354

(022) 23075303

电子邮箱: www.tass-tj.org.cn

印刷: 北京海德伟业印务有限公司

开本: 710×1000 毫米 1/16

印张: 15

字数: 175 千字

插图: 78 幅

版次: 2012 年 7 月第 1 版 2012 年 7 月第 1 次印刷

定价: 29.80 元

版权所有 翻印必究

前 言

日月星辰，东升西坠。美丽的夜空，无数星星闪烁不停，像许多神秘的眼睛；不时还会有一道流星曳空而过，彗星则拖着长长的尾巴缓缓扫过天宇……面对这广袤的空间和神秘的天文现象，青少年们一定会有无数的问题：“为什么天上的星星会一闪一闪的？”、“为什么地球是椭圆的？”、“为什么……”。时光飞逝，斗换星移，茫茫宇宙以它那不可企及的深度和广度，成为千百年来人们向往探知的最深奥的谜题。古老的天文充满了诱人的情趣，新的天文发现更是妙趣横生、引人入胜。

青少年朋友们，如果你想进入天文学这座神圣的殿堂，请打开这本书，它将带你遨游在浩瀚无垠的宇宙中，以丰富、详实的文字，生动有趣的故事，为你解答各种各样的天文问题，揭开宇宙神秘的面纱。同时带你领略人类不断探索宇宙的科技成果：冲出地球、太空行走、登月、火星登陆、土星探索……

目 录

天文学家的故事

孜孜不倦的刘洪	1
先秦著名天文学家甘德	4
东汉天文学家张衡	7
重定历法的祖冲之	11
功绩卓越的刘焯	14
“中国的第谷”——天文学家郭守敬	16
我国天文学的先驱——徐光启	20
历算第一名家——梅文鼎	22
坚持实际测量的一行	24
博学多才的苏颂	26
普及天文学的高鲁	28
紫金山天文台的建造者——余青松	31
献身天文事业的陈遵妫	35
波兰之光——哥白尼	37
近代天文学的始祖——第谷	42
舍身成仁的布鲁诺	45
发现小行星“中华”的张钰哲	47

最早测定月地距离的人——伊巴谷	50
天上的立法者——开普勒	53
认真严谨的弗拉姆斯提德	56
发现彗星回归规律的哈雷	58
把上帝赶出宇宙的拉普拉斯	60
发现海王星的亚当斯	63
猎彗人梅西耶	66
恒星天文学之父——威廉·赫歇尔	68
开创星系天文学的沙普利	72
现代航天之父——布劳恩	75

天文发现

什么是宇宙	79
系外行星的发现	81
天文常识	84
天文学的历程	94
太阳的伙伴	98
第一批恒星之光带来的希望	101
寻找人类“兄弟”的梦想	105
神奇的黑洞	109
奇特的火星表面	115
太阳的中微子失踪案	117
太阳收缩说始末	120
海王星的发现	123
天狼星色变之谜	125
星星的周日运动	128

太阳系内的行星爆炸说	130
宇宙的膨胀	135
来自“天外”的灾难	139
宇宙的组成和结构	141
正在慢慢变暗的宇宙	145
地球的磁极倒转现象	147
太阳系八大行星简介	150
彗星的神秘面纱	155
太空的天气变化	158
宇宙深处的秘密——星云	160
太阳系外行星探测的新发现	162
宇宙的神秘能量	165
什么是流星雨	168

天文猜想

怎样实现星际飞行	171
太阳系八大谜团	180
土卫八的明暗之谜	184
星体“自相残杀”之谜	186
月球的十个未解之谜	188
埃德蒙·哈雷的预言	193
地球可能爆炸吗	195
未来的天地大冲撞	199
火星上存在生命吗	203
宇宙的最后结局	207
宇宙的“崩溃”	209

太阳的结局	211
想象中的白洞	213
地球大灾难与彗星	215
“伯利恒星”之谜	218
日冕的温度之谜	221
虫洞的秘密	223
太空采矿	226
移民火星的梦想	229

天文学家的故事

孜孜不倦的刘洪



刘洪，东汉天文学家，著有《乾象历》。乾象历是迄今为止我国第一部引进月球运动不均匀性的历法。

刘洪是汉光武帝刘秀的侄子鲁王刘兴的后代，自幼得到了良好的教育。青年时期曾任校尉之职，对天文历法有特殊的兴趣。他曾在执掌天时、星历的机构任职，为太史部郎中。在任职期间，他积极从事天文观测与研究，这对刘洪后来在天文历法方面的研究奠定了坚实的基础。

刘洪与蔡邕等人一起测定了二十四节气时太阳所在恒星间的位

置、太阳距天球赤极的度距、午中太阳的影长、昼夜时间的长度以及昏旦时南中天所值的二十八宿度值等5种不同的天文数据。这些观测成果被列成表格收入东汉四分历中，依据这一表格可以分别计算任一时日的5种天文量。从此，这些天文数据表格及其计算成为中国古代历法的传统内容之一。刘洪参与了开创这一新领域的重要工作，这也是他步入天文历法界的最初贡献。

刘洪的天文学成就大都载于乾象历中，其中以对月球运动和交食的研究成果最为突出。

在刘洪以前，人们对于朔望月和回归年长度值已经进行了长期的测算工作，取得过较好的成就。但刘洪发现：依据前人所取用的这两个数值推得的朔望弦晦以及节气的平均时刻，长期以来普遍存在滞后于实际的朔望等时刻的现象。经过数十年的潜心思索，刘洪大胆地提出前人所取用的朔望月和回归年长度值均偏大的论断，给上述历法后天的现象以合理的解释。刘洪大约是从考察前代交食记录与他自己对交食的实测结果入手，先得到较准确的朔望月长度值，然后依据十九年七闰的法则，推演出回归年长度值的。由于刘洪是在这两个数据的精度处于长达六百余年的停滞徘徊状态下，提出新数据的，所以这一发现不但具有提高准确度的科学意义，而且还含有突破传统观念的束缚，打破僵局，为后世研究的进展开拓道路的历史意义。

月球的运动有迟有疾，月球的近地点在不断向前移动，这两个重要的天文现象在东汉早期就引起了人们的热烈讨论。对此，刘洪在乾象历中作了十分出色的总结，给出了独特的定量描述方法。他由测算得知，月球每经一个近点月（月球中心连续两次经过近地点的时间间隔），近地点总向前推进一个“过周分”（ $\approx 3.1^\circ$ ），在此基础上，刘洪进一步建立了计算近点月长度的公式，并明确给出了具体的数值，其误差为104秒。中国古代的近点月概念和长度的计算

方法从此得以确立，这是刘洪关于月球运动研究的一大贡献。

刘洪还确立了中国古代计算月球运动不均匀性改正值的传统方法。刘洪每日观测月球相对于恒星背景的位置，在坚持长期观测取得大量第一手资料之后，他进而推算出月球从近地点开始在一个近点月内每日实际行度值。由此，刘洪给出了月球每日实行度、相邻两日月球实行度之差、每日月球实行度与平行度之差和该差数的累积值等的表格，这是中国古代第一份月球运动不均匀性改正数值表（月离表），欲求任一时刻月球相对于平均运动的改正值，可依次表用一次差内插法加以计算。这是一种独特的月球运动不均匀性改正的定量表述法。刘洪的这些成就以新和精为显著特点，或是使原有天文数据精确化，或是对新天文概念、新天文数据、新天文表格、新推算方法的阐明，它们大都见于乾象历中。刘洪所发明的一系列方法成为后世历法的经典方法，他的乾象历使传统历法的基本内容和模式更加完备，它作为我国古代历法体系最终形成的里程碑而载入史册。

点评

任何成就的取得，与百折不挠的努力是分不开的。此外，还要有敢于突破传统的创新精神。而我们的社会，也正是在这一步步的创新和努力下不断发展壮大。

先秦著名天文学家甘德



甘德，战国时楚国人（一说是齐国人），我国著名天文学家，著有《天文星占》、《岁星经》，是世界上最古老恒星表的编制者和木卫二的最早发现者。

我国是天文学发展较早的国家之一。由于农业生产和制定历法的需要，我们的祖先很早就开始观测天象，并用以定方位、定时间、定季节。春秋战国时期，天文历法有了较广泛的发展和进步。司马迁在《史记》中记载：“幽厉之后，周室微，陪臣执政，史不记时，君不告朔，故畴人子弟分散，或在诸夏，或在夷狄。”“畴人”指世代相传的天文历算家。司马迁的记载说明，当时各国都很重视天文的观测记录和研究，天文历学家也人数众多。

而在这些天文历学家中，最著名的是甘德、石申夫两位。

甘德对行星运动进行了长期地观测和定量研究。他发现了火星和金星的逆行现象，他指出“去而复还为勾”，“再勾为巳”，把行星

从顺行到逆行、再到顺行的视运动轨迹十分形象地描述为“巳”字形。甘德还建立了行星会合周期的概念，并且测得木星和水星会合周期值分别为：400日（现为398.9日）和136日（现为115.9日）。还给出木星和水星在一个会合周期内见、伏的日数，更给出金星在一个会合周期内顺行、逆行和伏的日数。虽然甘德的这些定量描述在现在看来，还比较粗疏，但它们却为后世的行星位置计算法奠定了基石。

甘德对木星的观测尤为精细，是研究木星的专家，著有关于木星的专著《岁星经》。著名天文学史家席泽宗先生指出：甘德在公元前4世纪中叶就观测到了木星的卫星木卫二。国外是在17世纪望远镜发明之后，由意大利科学家伽利略发现的。甘德早伽利略近两千年，而且是在战国，那个没有任何先进辅助器械的遥远年代，只能依靠肉眼观测天文，木卫二的发现，不能不说是一个奇迹。面对科学界质疑，20世纪80年代，我国的天文学史工作者，通过在实地观测和科学的推断，证明木卫二在一定条件下是有可能凭肉眼观测到的。甘德对木卫二的发现也被世人认同。

后来，甘德和石申一起研究天文现象。石申，又称石申夫（或石申父），战国时期的魏国人。甘德著有《天文星占》八卷，石申著有《天文》八卷，后人把这两部著作合为一部，称《甘石星经》。

《甘石星经》是我国，也是世界上最早的一部天文学著作，可惜的是，它在宋代以后失传了，今天只能从唐代的天文学书籍《开元占经》里见到它的一些片断摘录。这些片断摘录表明，甘德和石申曾系统地观察了金、木、水、火、土五大行星的运行，发现了五大行星出没的规律；他们还记录了八百颗恒星的名字，测定了一百二十一颗恒星的方位。后人将甘德和石申测定的恒星记录称为《甘石星表》，这是世界上最早的恒星表，比希腊天文学家伊巴谷测编的欧洲第一个恒星表大约早两百年。后世许多天文学家在测量日、月、

行星的位置和运动时，都要用到《甘石星经》中的数据。《甘石星经》为我国和世界天文学研究做出了巨大贡献。

点评

甘德以坚韧不拔的毅力和精细独到的观测把奇迹变成了现实，木卫二的神奇发现向世人证明，毅力加知识，是迈向成功的不二法门。

东汉天文学家张衡



张衡，东汉人，浑天仪、候风地动仪的创制人。

张衡，字平子，出生在河南南阳，家境贫苦。但他自幼喜欢读书，成年后曾在南阳郡做了几年文官，后来辞职回乡，潜心天文研究。17岁那年，他先后到了长安和洛阳，在太学里用功读书。

张衡的特长不是文学，他特别爱好数学和天文研究。朝廷听说张衡是个有学问的人，召他到京里做官，先是在宫里做郎中，后来担任了太史令，叫他负责观察天文。

当时，汉朝先后出现了三种关于天体运动和宇宙结构的学说，这就是“盖天说”、“浑天说”和“宣夜说”。“盖天说”认为天在上，地在下，天像一个半圆形的罩子，大地像一个倒扣着的盘子。“浑天

说”主张天是浑圆的，日月星辰会转入地下，早期的浑天说认为大地是平的，改进的浑天说认为大地是球形的。“宣夜说”认为天没有一定形状，而是无边无际的充满气体的空间，日、月、星辰都飘浮在气体中。

张衡根据自己对天体运行的认识 and 实际观察，认为“浑天说”比较符合观测实际。他的著作《灵宪》一文开头就讨论了天地起源问题。他认为天地未分之前一片浑沌，后来轻清者上升为天，重浊者凝聚为地，从而描绘了朴素的天地生成论。而在《浑天仪图注》中，张衡写道：“浑天如鸡子。天体圆如弹丸，地如鸡子中黄，孤居于内，天大而地小；天表里有水，天之包地，犹蛋壳之裹黄。天地各乘气而立，载水而浮……天转如车轮之运也，周旋无端，其形浑浑，故曰浑天也。”张衡认为天好像鸡蛋壳，包在地的外面；地好像鸡蛋黄，在天的中间。这些正是中国古代浑天说的基本见解。

张衡还在《灵宪》中，阐述了无限宇宙的思想，他说“宇之表无极，宙之端无穷”，认为我们所见的天地虽然有限，但是天外有天，在我们的天地之外，还有无穷无尽的世界。他对 2500 颗恒星的观测记录和近代天文学非常接近。他观测到日、月的视角径约为圆周的 $1/730$ ，这和实际情况很接近。他还解释了月亮反射阳光和月食发生的原因，认为月亮的光来自太阳，当大地遮蔽日光，使之无法照到月亮时，便产生月食。

张衡不但注意理论研究，而且还很重视实践。在浑天说思想的基础上，他亲自设计和制造了漏水转浑天仪，这是一个用水力驱动的天球仪，其主体是一个直径 5 尺的空心天球，上面有黄道、赤道、二十八宿等肉眼可见的恒星；由水力冲激带动齿轮系统，使此空心铜天球每日均匀地绕轴（此轴指向北天极，即与天球的天轴相一致）旋转一周，而且做到了观看此天球仪某星升起、某星下落，与实际

天象相符。当时人们看了此仪器都暗暗称奇。

当时的封建帝王和一般人都把地震看做是不吉利的征兆，有的还趁机宣传迷信、欺骗人民。但是，张衡却不信神，不信邪，他对记录下来的地震现象经过细心的考察和试验，发明了一个测报地震的仪器——地动仪。地动仪是用青铜制造的，形状有点像一个酒坛，四围刻铸着八条龙，龙头向八个方向伸着。每条龙的嘴里含了一颗小铜球：龙头下面，蹲了一个铜制的蛤蟆，对准龙嘴张着嘴。哪个方向发生了地震，朝着那个方向的龙嘴就会自动张开来，把铜球吐出。铜球掉在蛤蟆的嘴里，发出响亮的声音，就给人发出地震的警报。

一天，张衡的地动仪正对西方的龙嘴突然张开来，吐出了铜球。按照张衡的设计，这就是报告西部发生了地震。

可是，那一天洛阳一点也没有地震的迹象，也没有听说附近哪儿发生了地震。因此，大伙儿议论纷纷，都说张衡的地动仪是骗人的玩意儿，甚至有人说他有意造谣生事。

过了几天，有人骑着快马来向朝廷报告，离洛阳一千多里的金城、陇西一带发生了大地震，连山都有崩塌下来的。大伙儿这才信服。

张衡还主张“收藏图识，一禁绝之”，与其当时皇权所崇尚的谶纬神学进行了坚决的斗争，表现了他献身科学的大无畏精神。

他还是一位著名的文学家，所著《东京赋》、《西京赋》、《应闲赋》、《思玄赋》等被广为传颂。他的绘画水平也很高，被认为是当时的名画家之一。

张衡是我国伟大的天文学家，他为我国的天文事业做出了杰出的贡献，成为天文学上的一颗闪耀的明星。郭沫若在他所立碑的碑文上写道：“如此全面发展之人物，在世界史中亦所罕见。万祀千龄，令人景仰。”