

中国青少年成长必读科普丛书

中国孩子最应该知道的身边的科学知识

- 素质教育能力培养的最佳读物
- 开拓视野启迪思维的得力助手

科学知识 全知道

KEXUEZHISHIQUANZHIDAO
知识性\趣味性\启发性

李勇成 主编

天文篇

使孩子
受益一生
的科普读物

内蒙古大学出版社

中国青少年成长必读科普丛书

科学知识全知道

KEXUEZHISHIQUANZHIDAO
知识性\趣味性\启发性

天文篇

主编：李勇成

编委：杨君 吴秀芬 张贵军 马奉尤 曾永达

游兴文 鲍正兴 冷文毅 冯昌德 吴万平

张小英 黄自良 江斌 甘立新 雷小英

田向义 郑建英 叶世林 柯琴 颜文

图书在版编目(CIP)数据

科学知识全知道/李勇成主编. —呼和浩特: 内蒙古大学出版社,
2004. 4

ISBN 7-81074-646-4

I. 科... II. 李... III. 科学知识—普及读物 IV. Z228

中国版本图书馆CIP数据核字(2004)第031905号

书 名	科学知识全知道(1~18册)
编 著	李勇成
责任编辑	邓池君
封面设计	蓝海文化
出 版	内 蒙 古 大 学 出 版 社 呼和浩特市大学西路235号(010021)
经 销	内蒙古新华书店
印 刷	四川省南方印务有限公司
开 本	850×1168/32
印 张	117
字 数	2800 千字
版 期	2006年10月第2版 2006年10月第2次印刷
印 数	3 001~5 000
标准书号	ISBN 7-81074-646-4/N·9
定 价	216.00元



目 录

天到底有多高	1
星星为何“眨眼睛”	4
太阳、地球和行星是怎样形成的	6
太阳的能量会耗尽吗	11
为什么天空中有一条“银河”	12
天上有多少星	13
为什么夏夜晴空看上去星星特别多	14
天文学上为什么要用光年来计算距离	15
怎样知道星球与我们的距离	17
难以想像的距离	19
每秒钟爆炸900亿颗大氢弹	25
比太阳还亮50万倍	27
天上的“大人国”和“小人国”	30
地球半径是怎样测定的	33
谁是第一个测量地球周长的人	34
谁第一个测出地球质量	36
你知道地球的重量吗	37
地球会和别的星体相撞吗	38
怎样找北极星	40
怎样用北斗星的位置定时刻	41
怎样用日月判定方向	44



科学知识全知道

KEXUEZHISHIQUANZHIDAO

为什么宇宙中星球大都是圆形的	47
为什么我们感觉不到地球在转动	48
为什么地球的自转有时快有时慢	50
月亮为什么会发生圆缺的变化	53
怎样区别新月和残月	55
为什么有时候太阳和月亮会同时在天空出现	57
为什么月亮升起的时刻一天比一天迟	58
月亮为什么老是一面朝着地球	59
为什么会发生日食和月食	61
为什么日食和月食每隔一定时间后重复一次	63
日食和月食的时间最长有多久	64
为什么看日食要用一片涂了墨的玻璃	66
怎样寻找行星	68
为什么水星上没有水	69
金星上为什么有迷雾	71
为什么观测火星的机会两年多才有一次	73
土星的光环为什么有几年会“消失”	74
天空为什么会出现流星雨	76
恒星真的不动吗	77
为什么恒星会发光，行星却不会发光	79
为什么天文台的房子是圆顶的	80
为什么天文台大多设在山上	81
为什么天文台能够知道准确的时间	82
一秒是怎样定出来的	84
为什么星图上的东、西方向和地图相反	86
太空流浪者——彗星之谜	88
流星之谜	94



地球上千疮百孔的纪念	99
太阳在“颤抖”吗	127
太阳是在收缩还是在膨胀	128
太阳有位“妻子”吗	130
月球十大谜	132
金星上为什么没有磁场	137
地球是从哪里来的	138
地球的年龄有多大	139
20世纪与地球近距离相遇的小行星	140
小行星会撞击地球吗	142
通古斯事件的肇事者是谁	144
太阳系曾有十大行星	147
太阳系的起源	149
恒星会相撞吗	152
恒星有多远	153
恒星有多大	154
为什么恒星有亮有暗	155
为什么恒星有不同颜色	157
测量恒星距离的尺子	158
恒星是怎样形成的	159
新星不新	161
超新星——恒星死亡前的“回光返照”	162
恒星的青壮年时期	163
步入老年的恒星	164
恒星将怎样“死”去	164
天上的比翼鸟——双星	165
天狼星的“舞伴”	167



不可思议的中子星	168
脉冲星——快速自转的中子星	169
连光都无法逃脱的黑洞	170
怎样发现黑洞	172
什么都进不去的白洞	173
其他恒星周围有行星吗	174
质量大得惊人的白矮星	176
比光速更快的类星体	177
星系有多大	179
星系距离是怎样测定的	180
最大的天体系统	182
最近和最远的星系	183
肉眼能见的最远天体——仙女座星系M31	183
星系是均匀分布的吗	184
我们所在的星系群——本星系群	186
宇宙一直在膨胀吗	187
宇宙是有限的还是无限的	190
宇宙生命起源之谜	191
宇宙是如何诞生的	194
宇宙到底有多大	196



天到底有多高

我国有句俗语叫“不知天高地厚”。其实，从科学的观点讲来，“地厚”与“天高”不可同日而语，因为地球的地壳平均厚度不过35千米左右。最厚的地方（我国西藏高原）也不超过100千米，而最薄的地方（大洋底下）仅只5~8千米。极而言之，以地球直径来计算，也不过12 756千米而已，而无形的“天”却的确是高不可测的。

当然，我国古代所谓的“天高”，实际上只是指太阳的距离。西汉时的《周髀算经》介绍了利用若干地方日影的长短不一，通过勾股定理来测定“天高”的方法，它得到的结论是：“天高8万里”。

在古希腊，有一个名叫阿里斯塔克的天文学家，曾利用月亮上、下弦成为半月的机会来测定太阳的距离。他知道，这时候，太阳、月亮、地球三者组成了一个直角三角形SME，月球M位于直角顶点，只要测出 $\angle SEM$ 的值，便不难知道日地距离与月地距离的比值。阿里斯塔克的设想是完全正确的。可惜当时的仪器不行。他用简陋的工具测出了 $\angle SEM \approx 87^\circ$ ，所以得到的结论是：太阳离地球比月球远18~20倍。

在今天看来，这两个结论都不值一提。实际上，太阳与地球之间的平均距离为15 000万千米，几乎是月地距离的400倍。但是这些古代科学家探求真理的不懈努力，却为后人树立了楷模，激励我们去攀登新的科学高峰。

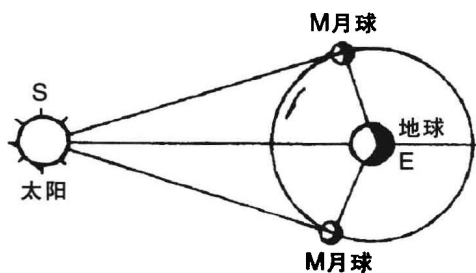
第一次值得称道的“量天”工作是在1672年做的。当时法



国巴黎天文台首任台长乔·卡西尼设计了一种构思巧妙的方法。他利用火星“大冲”的机会（这时火星正好最接近地球），先测出火星的视差，从而推算出太阳的视差即距离。卡西尼当时得到的结果为13 800万千米。他的论文刚发表，立即引起了轰动。科学家们为得到了“天文单位”这个重要常数的准确值而激动不已，而法国的皇帝、大臣兴高采烈的原因是因为这个天文学家的工作，使法国人凭空得到了大片大片的“空中殖民地”。法国的“版图”扩大到了天空中——卡西尼使人们头脑中的太阳系直径一直扩大了20多倍。

20世纪初，天文学家得知，1931年时有颗名叫“爱神星”的小行星也将发生“大冲”，最近时它将跑到离地球只有2 500万千米的地方，这比火星大冲更近了1倍多。为了抓住这个良机，国际天文学联合会不惜兴师动众，组织了14个国家24个天文台、站，进行了空前规模的联合观测。根据这些天文台将近300多次的观测资料，人们花了整整7年多的时间进行分析演算和综合处理，最后得到的日地距离数值是14 967万千米，后来又进一步修正为14 958万千米。

应当说，这个结果已是这种方法的顶峰了。只是到了近代，利用了雷达和激光技术，才得到了更准确的值——149 597 892千米，其误差不超过 ± 1 千米。误差1千米似乎不算小了，但要知



道，这1千米的误差来自1.5亿千米。所以，其相对误差已达到了 6×10^{-9} （十亿分之六）。如果用这样高的准确度来丈量南京到北京的距



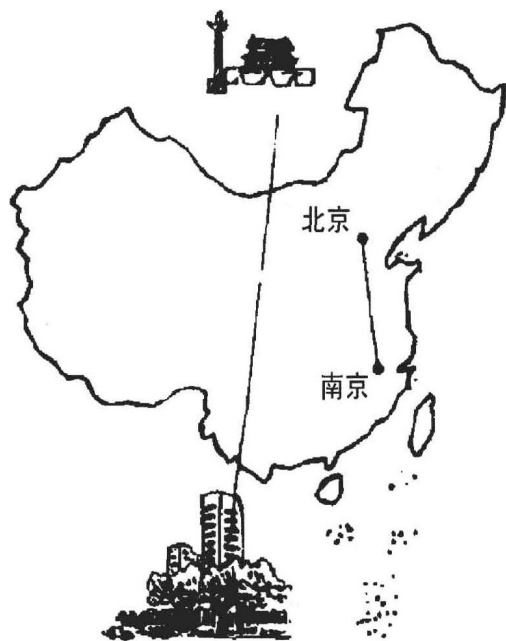
离，则其误差只相当于一颗黄豆大小——0.5厘米。

为了协调起见，国际天文学联合会研究后已经决定，从1984年开始，日地距离平均值采用149 597 870千米！粗略地讲约为1.5亿千米。对于生活在地球上的人来说，1.5亿千米也是难以想像的天文数字。

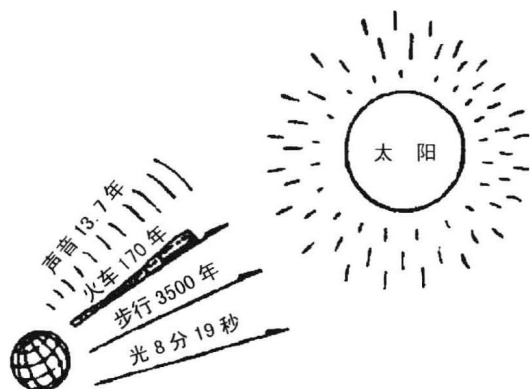
如果用普通的步行速度——5千米/小时，并且假设有一条康庄大道直通太阳，那么这样的“长征”将需3 500年。或者说，即使从三国时代开始启程，昼夜不断地行走，一直走到今天，也不过刚刚走了一半路程。如果铺好铁路，坐上时速为100千米的特别快车，从地球到太阳也得花上170多年。

1.5亿千米，声音也得旅行很长时间。倘若某日（如2002年12月31日）太阳上发生一次大爆炸，而且这巨大的声响也可以传到地球，那么我们听到这个声音时已是2016年10月间了。

我们知道，世界上最快的莫过于光了。光在



用相对误差 6×10^{-9} 的精度测量北京到南京的距离，准确度可达0.5厘米



地球到太阳的距离

真空中的速度是299 792千米/秒(称为“C”),约略地讲为每秒30万千米。太阳发出的光跑到地球也需要499秒——8分19秒钟。如果我们能做回收光的实验,向太阳发一束

激光,并接受从太阳反射回来的反射光,那么中间你尽可稍事休息,甚至可以去欣赏半集《米老鼠与唐老鸭》,因为这束光一来一回需要整整16分38秒钟。

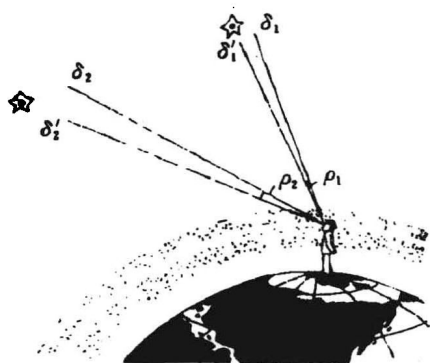
这样看来,我们见到的太阳都是它8分钟之前的“尊容”。在地球上见不到“现在”的太阳的,若太阳突然熄灭,我们也要过8分多种才会沉入黑暗中。

星星为何“眨眼睛”

在东海之滨的浙江舟山群岛中,有一个旅游胜地——普陀山。1981年4月28日下午2时40分,普陀山临海的百步沙,几千名游客同时见到了一个神奇无比的场面:在东面的梵音洞上空,离地平线大约30度的高空,云海中涌现出朵朵五色彩云,徐徐



露出一座琉璃黄墙、巍峨雄壮的千年古刹。大庙的四周树木参天，奇峰叠翠，香烟缭绕，好一个神仙世界！10多分钟后，奇景慢慢消失，目睹者无不如痴似醉，惊叹不已！不用说，这就是著名的海市蜃楼。其原因在于地球大气在某些特殊条件下所产生的独特的折射、反射现象。



地球的大气折射随天体高度不同而不同， δ_1' 、 δ_2' 是天体的真位置，但地球上看到它们却位于 δ_1 、 δ_2

地球大气对天文观测也有严重的影响。天体能发出各种不同的“光”（电磁辐射）： γ 射线、X射线、紫外线、可见光、红外线、无线电波，它们之间的区别只是波长不同而已。地球大气却把许多天体发的“光”拒之门外，使得几千年来人们对它们一无所知。直到宇宙火箭飞出了地球，才发现了这个广阔的天地，获得了一系列的重大发现。

地球大气使得天体的“住址”变得复杂化起来，因为大气的结构是上疏下密、层层不同的，因此折射的大小与天体本身的高度有关。例如一颗位于 δ_1' 的恒星离开地平很高，大气的折射使人们看来它位于 δ_1 处，其间的折射角 ρ_1 还不太大，但对较低的恒星 δ_2' 而言，却会变成 δ_2 就大得多。大气折射使得人们见到的“日出”提前、“日落”延迟，也使本来圆的日面变为扁圆形。

地球大气虽然肉眼看不见，似乎十分透明，但它厚达1千多



千米，天体的光在这漫长的路途中会被减弱。今天大气已受到相当的污染，星光到达地球时已被减弱了许多。尤其是在近地平线的天体，大气吸收可以使星光减弱3个星等——16倍！这也是日出、日落时太阳光不强的原因之一。

地球大气的吸收，对不同色彩的光还有“偏爱”现象，它更喜欢蓝光，对红光则有些“无动于衷”，所以阳光中的蓝光在经过大气时被截留了不少。也幸得如此，才使我们的天空变成富有诗意的蔚蓝色。如若没有了大气，就会像月球上一样：尽管白昼的太阳分外耀眼，但天空却永远是漆黑漆黑，那将多么单调乏味！

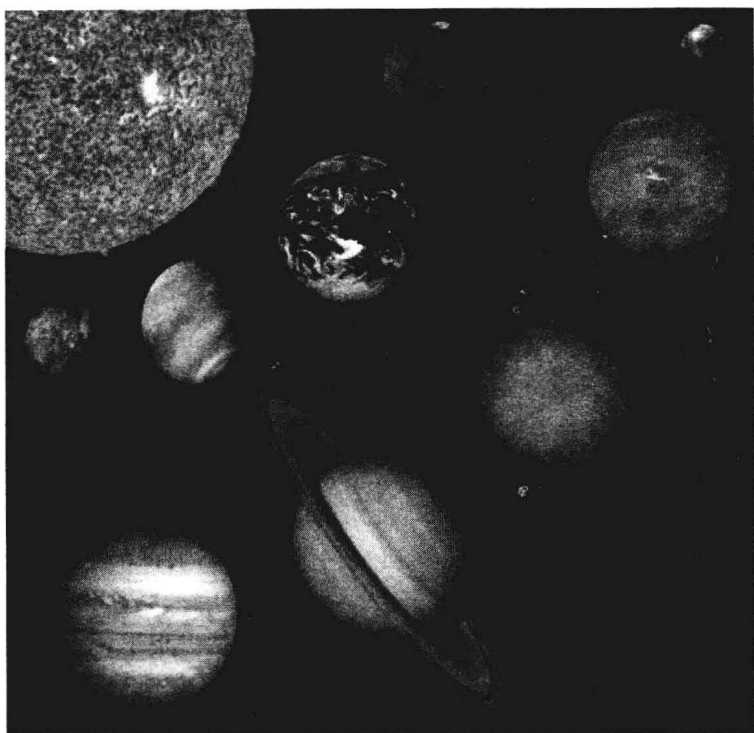
再说，地球大气并非铁板一块。一堆野火，一把罗扇，都会扰乱它的平静状态。空气经常会出现各种不规则的湍流、团流，冷、热、稀、稠的空气不时在搅拌、混和、置换，这样几乎每一点上，空气对星光的吸收、折射都会呈现出极其复杂的变化。因此，人们用肉眼看去，万千星星都好像在眨眼睛。天文学家在用望远镜观测时，这种星光闪烁更加明显激烈。

大气抖动造成的星光明暗变化是天文学家的大敌，因为它的变化毫无规律。天文台所以建于高山，远离城市，其主要原因就是为了尽量减弱这种无法避免的影响。

太阳、地球和行星是怎样形成的

地球是太阳系中的一部分，它的形成和太阳系的形成、演化分不开。但它们是怎样形成的呢？迄今，提出的假说约几十种，其中主要的有以下几种。

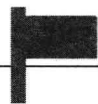




太阳系示意图

碰撞说：第一个试图科学地解释地球形成的是法国动物学家布丰。1745年他提出一颗彗星在扫过太阳时，撞下几股炽热物质，凝结而形成了地球和其他行星。这一说法在于否定了上帝创造世界的唯心主义的看法，但是，作为一个比太阳小得多的彗星，不可能和太阳相撞，即或相撞，也将受到太阳的强大引力吸引而被吞噬。

潮汐说：英国天文学家秦斯在1916年提出，20亿年前，有





一颗质量比太阳还大的恒星，在太阳旁边掠过的，强大的引力从太阳表面吸起了一股高热的气体流。恒星从远而近移来，吸起的气体流由小渐大；恒星又由近至远离去，吸起的气体流由大渐小，呈现两头尖、中间鼓大的雪茄烟形状，经冷却收缩，形成了地球和行星。这就是风靡一时的潮汐说。

潮汐说对太阳系九大行星中木星、土星、天王星等中间的行星体积大，而近太阳的火星、地球、金星、水星和远离太阳的海王星、冥王星等行星的体积小，尚能解释。然而，计算结果表明，恒星与太阳相遇吸引的机会在银河系里至少要1万亿年才能发生一次，而今银河系里竟有几十亿个行星系统，显然用偶然的突变事件去反映事物发展的必然规律，是与事实不符的。

俘获说：前苏联地球物理学家施密特认为，在六七十亿年前，太阳在银河系中运行，穿过遇到的一团巨大星云时，太阳引力“俘获”了一部分星云物质，它们在太阳周围运动、凝聚、结合成地球和其他行星。事实上，太阳形成后，穿过星云的可能性极小，而穿过时俘获星云物质的可能性就更小了。很明显，认为太阳形成与地球形成互不相关的说法是违背地球及其他行星有规律地绕太阳公转的事实。

星云说：是德国哲学家康德于1755年在他所著的《自然通史和天体论》一书中提出的。1796年德国数学家拉普拉斯也作了类似的论述，后人称之为康德—拉普拉斯假说。他们认为地球是由气体质点和尘埃组成的原始星云状物质凝聚产生的。原始星云开始体积很大，占有太阳系整个空间。在自身引力作用下，较大较密的质点，把较小较稀的质点吸引过来，逐渐形成一个中心密、周围稀的缓慢转动的“星云体”。以后不断凝结、收缩形成质量很大的原始太阳。与此同时，环绕在原始太阳周围的稀疏质点，运转加快，向原始太阳的赤道面集中，密度加



大，质点相互碰撞和吸引形成大的团块，大团块又吸引小团块，形成了行星的胚胎，即原始行星。再逐步演化、发展成地球、其他行星和卫星。拉普拉斯还认为，在原始太阳运转的同时，从赤道面内的星云中分离出和行星数目相等的围绕中心体旋转的气体环来，气体环中物质向中心凝聚，形成次生星云——行星胚胎，次生星云再运转收缩，也分离出环，凝聚成卫星。就这样形成了太阳、行星和卫星。

星云说比较好地解释了太阳的一些特点，但是星云说是单纯建立在牛顿力学基础上的，不可避免的有形而上学的因素，对有些天文学上新发现的问题，不能合理解释。如①既然太阳是星云最后收缩形成的，那么太阳自转速度显得太慢了，和行星公转速度很不相称；②金星自转方向自东向西逆转和有些卫星环绕行星自东向西逆转等原因是什么？

现代星云说：它是20世纪以来，吸收了星云说的合理内核发展起来的。它认为在宇宙中有一个巨大的由气体和尘埃混合组成的银河星云，在自身各部分的万有引力和内部出现旋涡流的作用下，破碎成许多小块——小星云，其中之一是转动着的原始星云——太阳星云。由于万有引力的作用，太阳星云的收缩，中央部分密度不断加大，温度越来越高，开始了热核反应，形成了原始太阳。太阳星云一开始就在缓慢地旋转着，随着不断收缩而旋转加快，太阳星云逐渐变扁，而在赤道面上形成一个连续的较薄的星云盘。星云盘内固体颗粒大小不等、较大的沉到赤道面附近形成薄层——尘层。星云盘在惯性离心力和引力共同作用下，形成环带，围绕原始太阳旋转，在每条环带尘层中，出现了微粒黏合、碰撞，固体质点吃掉气体质点，使微粒象滚雪球一样越滚越大，终于形成团块——星子。星子再互相并吞，形成了地球和其他行星，也有的天文学家则主张未形



成环带，而是尘层瓦解成小块，形成星子，大星子并吞小星子，形成行星。

现代星云说，较圆满地解释了太阳系的运动特征：这样形成的地球和其他行星，必然有近圆性、共面性、共向性。由于星子的运动碰撞，使地球自转轴对轨道面歪斜成 $63^{\circ}33'$ 的交角；使天王星被撞翻，天王星自转轴与其绕日轨道面几乎重合，在头朝下“横着打滚”；一个特大星子碰撞金星，使金星改变自转方向而成自东向西的逆转。

对于太阳自转速度太慢而和行星公转速度不相称的问题，现代星云说认为是由于在原始太阳热核反应前，抛射物质十分强烈，加上光辐射，带走了大量的能量，损失了质量而给了圆环体的缘故。

距太阳近的圆环体，接受太阳辐射热多，沸点低的轻元素氢、氮等挥发性物质，被驱赶到距太阳较远的地区，留下了硅、铁、镁等重元素，而形成了体积小、质量小、密度大的水星、金星、地球和火星等。距太阳远的区域，接受太阳辐射热量少，以氢为主的大量轻元素不易挥发，形成了以氢为主、体积大、质量大、平均密度较小的木星、土星、天王星、海王星等。

卫星是在行星形成时，由行星胎周围物质形成的。因而和行星一样具备近圆性、共面性、同向性等运动特征，这样的卫星叫规则卫星，如月亮等。至于像木卫六至木卫十二、火卫一、火卫二等逆转的、轨道较扁的、倾角较大的不规则卫星，它们可能是在行星的引力作用下，将原来形成的星子吸引、“俘获”过来而形成的，所以它们还留着原来的部分运动特征。

对地球的形成、太阳系的起源问题，人类的认识在深化，但还有许多地方不够完善，许多问题尚待研究和探讨，以便揭开太阳系起源的奥秘。

