

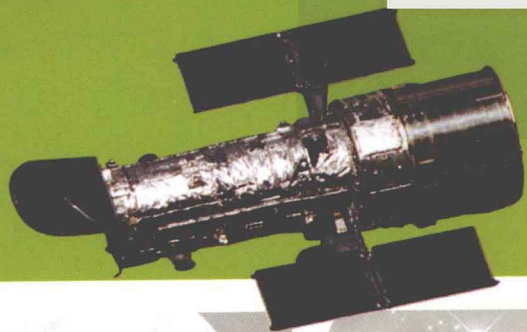
100000 why



国家出版基金项目  
NATIONAL PUBLICATION FUNDATION

# 十万个为什么

第六版



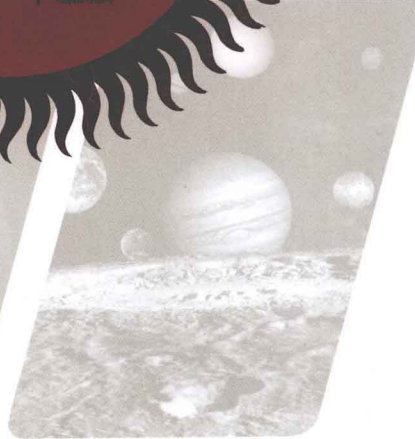
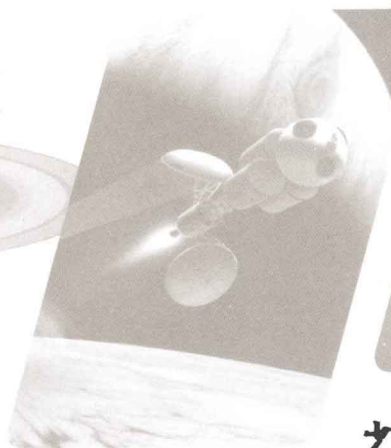
总主编 韩启德

天文

主编 王绶琯

方成

副主编 卞毓麟



少年儿童出版社



100000 Whys  
6th Edition

# 十万个为什么

第六版

天文

总主编 韩启德  
主 编 王绶琯  
方 成  
副主编 卞毓麟

少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

十万个为什么(第六版)/韩启德总主编. —上海:少年儿童出版社, 2013. 10

ISBN 978-7-5324-9328-9

I. ①十… II. ①韩… III. ①科学知识—青年读物②科学知识—少年读物 IV. ①Z228.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第142809号



少年儿童出版社

十万个为什么(第六版)

总主编 韩启德

出 版 上海世纪出版股份有限公司少年儿童出版社

地 址 200052 上海延安西路1538号

发 行 上海世纪出版股份有限公司发行中心

地 址 200001 上海福建中路193号

易 文 网 [www.ewen.cc](http://www.ewen.cc)

少 儿 网 [www.jcph.com](http://www.jcph.com)

电子邮箱 [postmaster@jcph.com](mailto:postmaster@jcph.com)

排 版 上海袁银昌平面设计有限公司

南京展望文化发展有限公司

印 刷 上海中华印刷有限公司

上海中华商务联合印刷有限公司

常熟市华通印刷有限公司

开 本 889×1194 1/16

印 张 221.5

出版日期 2013年10月第1版第3次印刷

书 号 ISBN 978-7-5324-9328-9/N·963

定 价 980.00元(全18册)

版权所有 侵权必究

十万个为什么 第六版 编辑委员会

总主编

韩启德

编辑委员

(以姓氏笔画为序)

干福熹 马宗晋 王 越 王占国 王阳元 王威琪 王振义 王恩多 王梓坤 王绥瑄  
王鼎盛 韦 钰 方 成 尹文英 邓子新 邓中翰 卢耀如 叶叔华 叶铭汉 叶朝辉  
付小兵 匡廷云 戎嘉余 朱能鸿 刘嘉麒 池志强 汤钊猷 许健民 许智宏 孙 钧  
孙宝国 孙晋良 孙鸿烈 严东生 严加安 李三立 李大潜 李幼平 李载平 李家春  
杨 樵 杨芙清 杨宝峰 杨雄里 杨福家 吴启迪 吴征镒 吴孟超 吴新智 何积丰  
谷超豪 汪品先 沈文庆 沈允钢 沈自尹 沈学础 沈寅初 张弥曼 张家铝 张景中  
陆汝钤 陈 颢 陈 霖 陈凯先 陈佳洱 陈宜瑜 陈晓亚 陈润生 陈赛娟 林 群  
林元培 欧阳自远 周又元 周良辅 周忠和 周福霖 冼鼎昌 郑时龄 郑树森  
郑哲敏 孟执中 项坤三 项海帆 赵东元 赵忠贤 俞大光 洪国藩 洪家兴 费维扬  
贺 林 秦大河 倪光南 倪维斗 郭景坤 唐孝炎 黄荣辉 黄培康 戚发轫 崔向群  
葛均波 韩启德 韩济生 程 京 傅家谟 焦念志 童坦君 曾溢滔 雷啸霖 褚君浩  
滕吉文 潘云鹤 潘建伟 潘家铮 潘德炉 戴汝为 戴尅戎

十万个为什么 第六版

天文

主编

王绶琯 方成

副主编

卞毓麟

板块  
负责人

卞毓麟 刘炎 陈力 陈学雷 邵正义 林清 赵君亮 姜晓军 宣焕灿 萧耐园 谢懿

撰稿  
人员

(以姓氏笔画为序)

卞毓麟 方成 卢昌海 叶泉志 刘炎 刘慧根 汤海明 苏宜 李旻 李剑龙 余恒 邹振隆  
张旭 张超 陈力 陈冬妮 陈学雷 邵正义 林清 赵君亮 施韡 姜晓军 宣焕灿 柴一晟  
萧耐园 傅承启 谢懿

审稿  
专家

何妙福

责任编辑：卢昱

美术编辑：张怡

整体设计：袁银昌 李静

版面设计：胡斌 钟一鸣 王昊圣

科技插图：邓君 希罗月 迢柳娟

美编助理：王安丝 范艳佳 邓苗 余姣卓 李宇辰 李虹庆



## 序言

韩启德

经过数百位编委、作者和编辑历时三年的辛勤努力，第六版《十万个为什么》终于与广大读者见面了。对于中国的科技界、教育界和出版界，以及千千万万的少年儿童来说，这都是值得高兴的一件事。

《十万个为什么》是由少年儿童出版社于1961年出版的一套科普图书。在半个世纪的岁月里，这套书先后出版了五个版本，累计发行量超过1亿册，是新中国几代青少年的启蒙读物，在弘扬科学精神、传播科学知识、提高全民科学素质方面发挥了巨大作用。在我国，至今还没有一套科普读物能像《十万个为什么》那样经得起如此长时间的检验，并产生如此巨大的社会影响。

进入21世纪以来，科学技术的发展日新月异，尤其在网络通信、低碳环保、基因工程、航空航天、新能源、新材料等领域，研究进展更是一日千里，乃至从根本上改变着人们的生活与工作方式。为适应科技发展带来的深刻社会变革，提高国家的综合国力和竞争力，党和政府高度重视加强科学技术普及，重视提高全民科学素质，并将国家科普能力建设作为建设创新型国家的一项基础性、战略性任务，这对我国的科普出版提出了更高的目标。

2006年，国务院正式颁布实施《全民科学素质行动计划纲要》，其中特别强调要提升未成年人的科学素养，因为只有从青少年时期就开始养成科学的思维方式与行为习惯，将创新精神与实践能力并重，才能最终使得全民的科学素质得到根本性的提高。为此，编辑出版一套崭新的适应时代发展要求的《十万个为什么》，使其在繁荣我国科普创作的进程中发挥“旗帜”作用，其意义是非常深远的。

好奇心是青少年的可贵特质，是驱使他们亲近和接受科学的动力，一定要保护好。从50年来的经验看，“一问一答”是个好形式，也是《十万个为什么》被大家喜爱的重要原因，在编纂第六版《十万个为什么》时我们坚持了这一好形式，并力争在传授科学知识的同时，引导读者去思索问题，去感受科学文化和科学精神，去体会科学探索的乐趣。

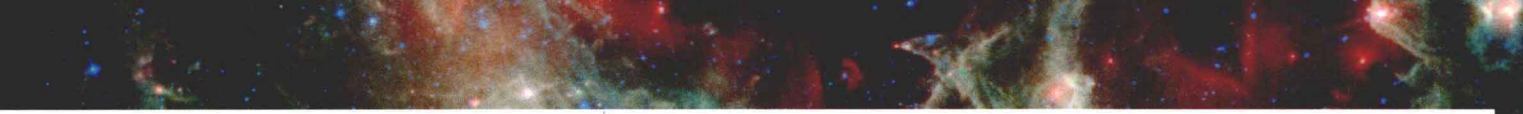
出于积极参与科学普及工作，提高全民科学素质的社会责任感，中国科学院和中国工程院共有百余位院士应邀担任了第六版《十万个为什么》的编委。其中20余位院士在百忙之中担任了各分册的主编，具体负责组织相关分册的编纂工作，有40余位院士亲自撰稿。此外，还有700余位来自世界各地、各个学科的优秀科学家和科普作家参与了新版《十万个为什么》的编写。这么多高层次科学家参与到一套科普图书的编纂工作中来，这在我国科普出版史上是空前的。阵容强大的编委会和作者队伍，为新版《十万个为什么》的科学性、前沿性、权威性和可读性提供了最可

靠的保证。在此，我也谨向所有参与第六版《十万个为什么》编纂工作的编委、主编、作者和社会各界表示衷心的感谢和深深的敬意。

第六版《十万个为什么》在总结前五版成功经验，并广泛征求各方面意见的基础上，综合考虑时代的发展和青少年读者的实际需要，将全书分为三大板块共18个分册。基础板块包括数学、物理、化学、天文、地球、生命，是传统六大基础学科；专题板块包括动物、植物、古生物、医学、建筑与交通、电子与信息，是由基础学科衍生出来的重点传统学科；热点板块包括大脑与认知、海洋、能源与环境、航空与航天、武器与国防、灾难与防护，则是近些年发展特别迅速，引起社会广泛关注的热点领域。在编纂每一分册的过程中，我们根据这个学科或专题的内容，充分考虑知识体系的完整性和科学发展的前瞻性，问题的设计和分布尽量与学科或专题的内在结构相吻合，从而使每一分册都成为具有完整的内在知识体系的读物。现代科学技术发展的一大特点是学科之间的交叉融合，相信小读者们在阅读过程中也会在不同的分册中发现一些共性的问题。

第六版《十万个为什么》在形式上适应了当代青少年的阅读需求，与国际上同类图书的最新版出版潮流相接轨，首次推出彩色图文版，用大量彩色图片向读者展示当代科技前沿的无穷魅力。内容上具有鲜明的时代特色，从基础、前沿、关键、战略四个方面来组织问题和编写稿件，重点关注科技发展的前沿和当代青少年关心的热点问题。尤其值得称道的是，书中的大量“为什么”是通过各种形式向全国少年儿童征集来的，力求将当前孩子们最关心、最爱问的问题介绍给他们。同时，新版《十万个为什么》更加注重思考过程，提倡科学精神，引导创造探索，关注科学与人文、科学与社会的关系，通过“微问题”“微博士”“实验场”“科学人”“关键词”等小栏目激发青少年的好奇心和探究心理。

我们相信，第六版《十万个为什么》将以全新的问题、全新的体系、全新的内容、全新的样式，以及数字化时代全新的技术手段，再现《十万个为什么》每一版都曾有的辉煌，掀起中国科普出版和科学普及的又一个新高潮。第六版《十万个为什么》的出版，必将引领更多青少年走向科学，使共和国涌现出更多的栋梁之材。同时，这套书的出版，对于贯彻落实《全民科学素质行动计划纲要》精神，促使当代中国广大青少年科学世界观的形成和科学创新能力的提高，推进全社会在讲科学、爱科学、用科学上形成更加浓厚的氛围，使全民科学素质再上新台阶，发挥不可替代的关键作用。



## 引言

为什么要研究天文学..... 2

## 天象和观测

为什么天空看起来像个球..... 4

为什么天文学家不管天气预报..... 4

为什么恒星会眨眼..... 5

肉眼可以看到多少颗星星..... 6

为什么天上有 88 个星座..... 6

为什么四季的星空不一样..... 7

为什么天文学家要使用星表..... 8

为什么杜牧在诗中说“卧看牵牛织女星”..... 8

为什么杜甫有“人生不相见，动如参与商”的诗句..... 9

为什么昼夜长短总在变化..... 10

一天到底有多长..... 10

为什么有些星星永不落下，有些星星又永不升起..... 11

望远镜发明之前天文学家怎样工作..... 12

业余天文望远镜能看到什么..... 12

第一架天文望远镜是谁制作的..... 13

为什么当代大型望远镜多是反射望远镜..... 14

为什么需要折反射望远镜..... 14

为什么天文望远镜越大越好..... 15

为什么天文学家老是要给星星拍照..... 16

为什么天文学家对光谱那么感兴趣..... 16

为什么不同波段的望远镜看到的星空互不相同..... 17

为什么巨型望远镜要利用主动光学技术和光纤技术..... 18

下一代天文望远镜会是什么样的..... 18

为什么要用许多小镜子拼成一个大镜面..... 19

天文台建在哪里比较好..... 20

## 目录

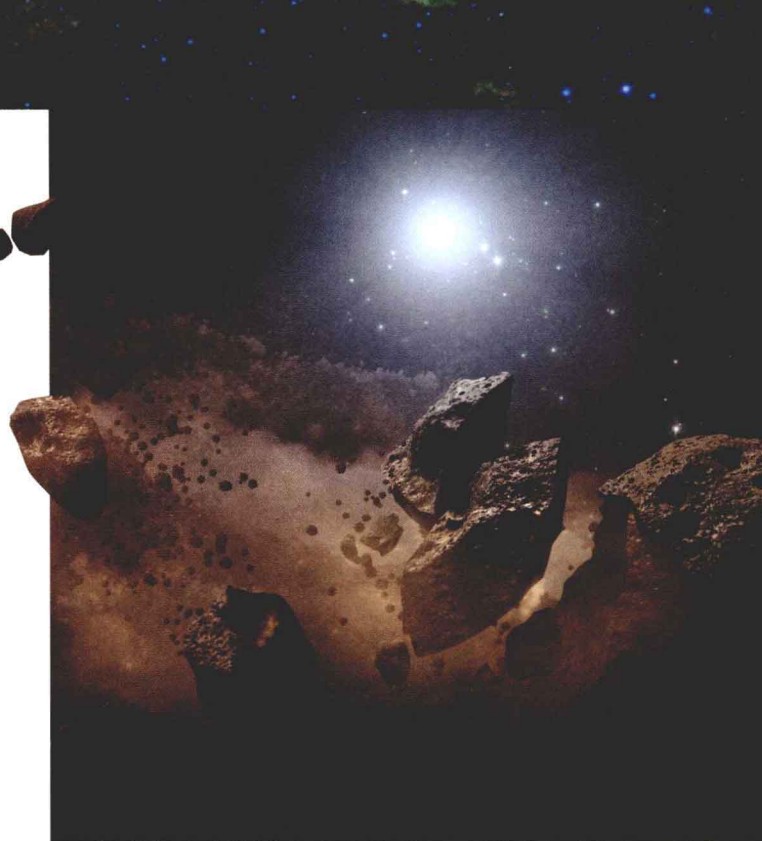




为什么要把望远镜送上天·····	20
为什么要让月球成为望远镜的新家·····	21
天文学家怎样测量天体的距离·····	22
为什么天上的星星有的亮有的暗·····	23
为什么地平线上的月亮看起来特别大·····	24
为什么“半个月亮爬上来”决不会是上弦月·····	25
为什么金星凌日有时过 8 年发生一次，有时却要 相隔 100 多年·····	26
行星连珠会造成地球上的灾难吗·····	27

## 太阳、地球和月亮

为什么太阳会发光·····	28
为什么说太阳也有生长老死·····	29
为什么太阳表面有时会长出“雀斑”·····	30
为什么太阳黑子有些年份多有些年份少·····	31
黑子越多太阳就越暗吗·····	31
曾经失踪的太阳中微子找到了吗·····	32
为什么日冕的温度反而比太阳表面的温度还要高·····	33
为什么说北极星不等于北天极·····	34
地球上的一年永远都是 365 天吗·····	34
为什么月球上只有昼夜，没有四季·····	36
八月十五的月亮最圆吗·····	36
为什么在地球上看不到月球的背面·····	37
月球上有水吗·····	38
为什么月球表面像个麻子脸·····	39
为什么美国人要登上月球·····	40
为什么“嫦娥”也要奔月·····	41
为什么地球会有月球作伴·····	42
为什么月球物质比地球物质“轻”·····	42
为什么月球上有那么多“海”·····	43



为什么会有日食和月食·····	44
为什么日食比月食罕见·····	44
为什么太阳和月亮看起来差不多一样大·····	45

## 太阳系

太阳系大家庭有哪些主要成员·····	46
太阳系是从哪里来的·····	46
为什么说太阳像是太阳系王国的“国王”·····	47
为什么水星很难见到·····	48
为什么水星这么像月球·····	48
为什么金星表面那么热·····	50
为什么金星上的太阳从西边升起·····	50
为什么到金星上旅游困难重重·····	51
为什么会发生长达大半个世纪的火星“运河”之争·····	52
为什么说火星像是一个“袖珍的地球”·····	53
为什么要进行“火星 500”大型试验·····	54
为什么火星上会出现大尘暴·····	54

为什么要造那么多火星车·····	55
木星上有哪些靓丽的风景·····	56
为什么说木卫二上有海洋，甚至可能有生命·····	56
为什么木星那么扁·····	57
土星大气为什么会像天王星一样呈蓝色·····	58
土卫二真是“活”的吗·····	58
为什么土卫八长着一张“阴阳脸”·····	59
为什么土星戴着一个美丽的光环·····	60
为什么土星光环中有那么多的“螺旋桨”·····	60
地球什么时候也能有自己的光环·····	61
为什么天王星的发现如此激动人心·····	62
为什么说天王星是在“躺着”打滚·····	62
为什么说海卫一是一颗很特别的卫星·····	63
为什么说海王星是“在笔尖上发现的新行星”·····	64
为什么人们总是对冥王星的身份提出疑问·····	66
为什么冥王星和冥卫一曾被看成“双行星”·····	67
为什么太阳系中有那么多的小行星·····	68
小行星是怎样命名的·····	69
为什么会有柯伊伯带·····	70
矮行星有什么地方不如行星·····	70
为什么这颗星取了“阍神星”这么个怪名字·····	71
为什么“哈雷彗星”的命名与众不同·····	72
为什么地球穿过彗尾仍能安然无恙·····	72
为什么要对彗星“深度撞击”·····	73
太阳系的边界在哪里·····	74
为什么说奥尔特云是装满了彗星的“大仓库”·····	75
为什么能知道一块石头是不是“天外来客”·····	76
为什么南极洲的陨石特别多·····	76
陨石向我们透露了什么秘密·····	77

## 恒星和银河系

恒星在天空中的位置永恒不变吗·····	80
天上的恒星会相撞吗·····	81
为什么用多普勒效应可以测得天体的运动速度·····	81
为什么说恒星的世界五彩斑斓·····	82
为什么不同质量的恒星会有不同的归宿·····	83
为什么恒星世界也有“侏儒”和“巨人”·····	84
怎样给远方的恒星称“重”·····	85
为什么造父变星被称为“量天尺”·····	86
为什么有的恒星时亮时暗·····	86
恒星是怎样诞生的·····	88
太阳有没有同胞兄弟·····	89
为什么人类能知道恒星的身世·····	89
为什么科学家总在说“赫罗图”·····	90
为什么说大多数恒星都处在青壮年时期·····	91
为什么新星不是刚诞生的星·····	92
为什么宇宙中会有巨大的“钻石”·····	93
超新星会毁灭地球吗·····	94
为什么“小绿人”能发来这么稳定的电报·····	94
为什么说我们的血液中流淌着超新星的“遗产”·····	96
为什么说恒星世界里也有“代沟”·····	96
黑洞是“太空中最自私的怪物”吗·····	98
为什么说黑洞只有“三根毛”·····	99
为什么说天上的星星也抱团·····	100
为什么说球状星团是银河系中的“元老”·····	101

有没有孤立于星系之外的恒星·····	101
为什么说星际空间尘土飞扬·····	102
为什么说猎户星云是恒星的摇篮·····	103
为什么“银河”和银河系并不是一回事·····	104
为什么说太阳不在银河系的中心·····	105
为什么人们难识银心真面目·····	106
为什么说银河系中心有个大黑洞·····	107

## 星系和星系团

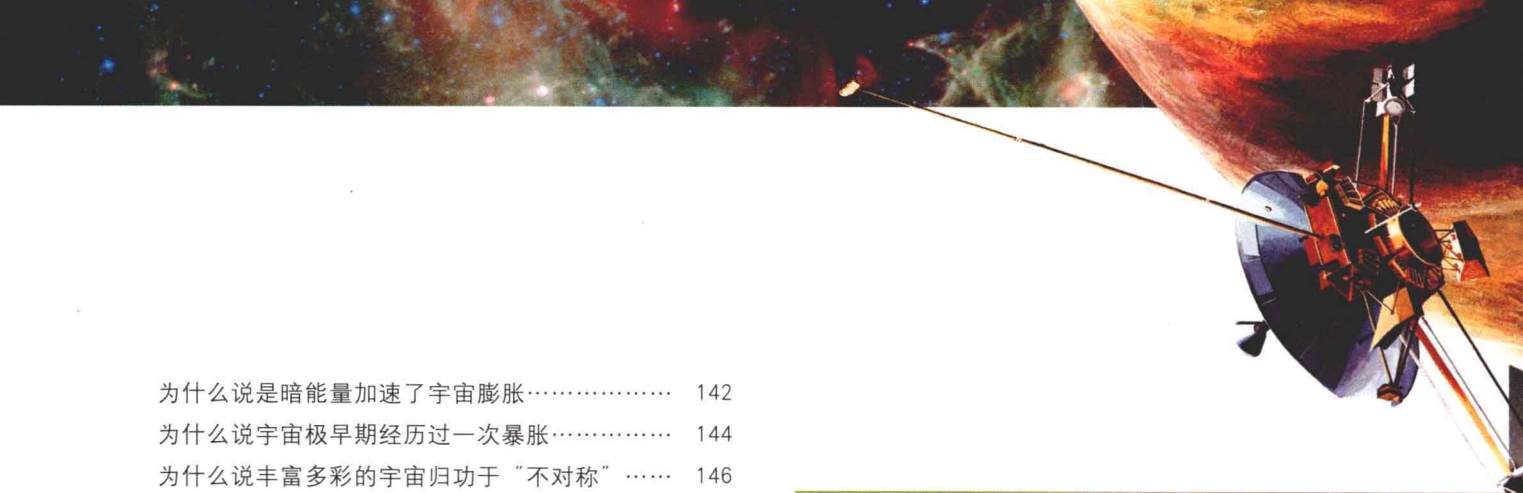
天文学家怎样证实河外星系的存在·····	108
星系大家族里有些什么成员·····	112
为什么把银河系归类为“棒旋星系”·····	113
为什么有些星系被称为特殊星系·····	114
为什么说有些星系特别活跃·····	114
为什么星系会发生碰撞和并合·····	116
银河系也会与其他星系发生碰撞吗·····	117
为什么看似恒星的“类星体”并不是恒星·····	118
为什么星系也爱抱团·····	120
为什么说星系团也有“贫”有“富”·····	120
为什么说银河系不孤单·····	121
为什么存在哈勃定律·····	122

为什么说星系的运动很复杂·····	124
-------------------	-----

## 宇宙学

为什么说宇宙学是一门古老而又年轻的学问·····	126
茫茫宇宙中都做些什么·····	126
为什么说宇宙在膨胀·····	128
宇宙的膨胀有中心吗·····	129
为什么说宇宙始于一次大爆炸·····	130
为什么宇宙中最多的元素是氢和氦·····	131
为什么天空中每个方向都有微波背景辐射·····	132
为什么能断定微波背景辐射来自宇宙大爆炸·····	132
到达宇宙边缘，能把“手”伸出去吗·····	134
为什么夜空是黑的·····	135
为什么说物质在宇宙空间中不是均匀分布的·····	136
星系和大尺度结构是如何形成的·····	137
为什么科学家能知道早期宇宙的不均匀性·····	138
为什么可以利用微波背景辐射测量宇宙的 几何形状·····	139
为什么说宇宙中藏有“暗物质”·····	140
怎样才能探测到看不见的冷暗物质·····	141
为什么说宇宙膨胀在加速·····	142





为什么说暗能量加速了宇宙膨胀·····	142
为什么说宇宙极早期经历过一次暴胀·····	144
为什么说丰富多彩的宇宙归功于“不对称”·····	146
宇宙中的第一个原子核是什么时候合成的·····	146
除了可见宇宙，还存在别的宇宙吗·····	148
为什么人择原理可以帮我们理解宇宙何以如此·····	149
无数亿年后的宇宙会是怎样的·····	150
大爆炸前的宇宙是怎样的·····	151

## 历法和古代天文学

人类为什么需要历法·····	152
现在谁还在使用阴历·····	153
为什么 2000 年是闰年，而 1900 年不是闰年·····	154
为什么公历二月只有 28 天·····	154
为什么说玛雅人的历法知识达到了相当高的水平·····	155
为什么中国农历的闰年要多一个月·····	156
为什么说二十四节气属于阳历·····	156
为什么农历没有闰春节·····	157
古代中国人为世界天文学贡献了什么·····	158
古人心目中的宇宙图像是怎样的·····	160
为什么远古的人们要建造巨石阵·····	162
为什么古希腊人能测出日月地三者大小之比·····	164
一行是怎样进行大地测量的·····	165
为什么托勒玫的地心说可称是世上第一个较科学的宇宙结构学说·····	166
为什么说哥白尼日心说引起了自然科学的革命·····	168
为什么把开普勒称为“天空立法者”·····	170
为什么太阳系的所有行星都有一个共同的“魔幻数”·····	171
为什么赫歇尔数星星能绘出银河系的图景·····	172

## 宇宙中的生命

为什么地球会成为生命的乐园·····	174
为什么太阳系内其他星球上也可能有生命·····	175
为什么宇宙中其他地方也可能有地球型生命·····	176
为什么天文学家特别关注海底热泉中的嗜极生命·····	176
为什么外星生命也许和地球上的生命大不一样·····	177
什么样的星球上可能会有生命·····	178
为什么不是任何恒星旁边都存在有生命的星球·····	179
为什么天文学家能够发现太阳系外的行星·····	180
太阳系外的行星会不会大同小异·····	180
天文学家发现了什么样的太阳系外行星·····	182
为什么搜寻太阳系外行星的计划如此庞大·····	183
外星智慧生物比我们聪明吗·····	184
银河系中可能有多少外星文明世界·····	185
为什么要用射电望远镜探索地外文明的信息·····	186
为什么要在 1420 兆赫频率上探测地外文明的信息·····	186
为什么外星文明有可能理解我们的编码信息·····	188
为什么“先驱者号”和“旅行者号”都带上了太空礼品·····	188
为什么现在还很难设想载人的恒星际航行·····	190
为什么恒星际旅行要使用“太空方舟”·····	191
为什么会有那么多的 UFO·····	192
为什么说 UFO ≠ 飞碟·····	192
附录	
图片及辅文版权说明·····	194

# 十万个为什么

第六版

天文

1000000  
whys  
6th Edition

1000000

## 为什么要研究天文学

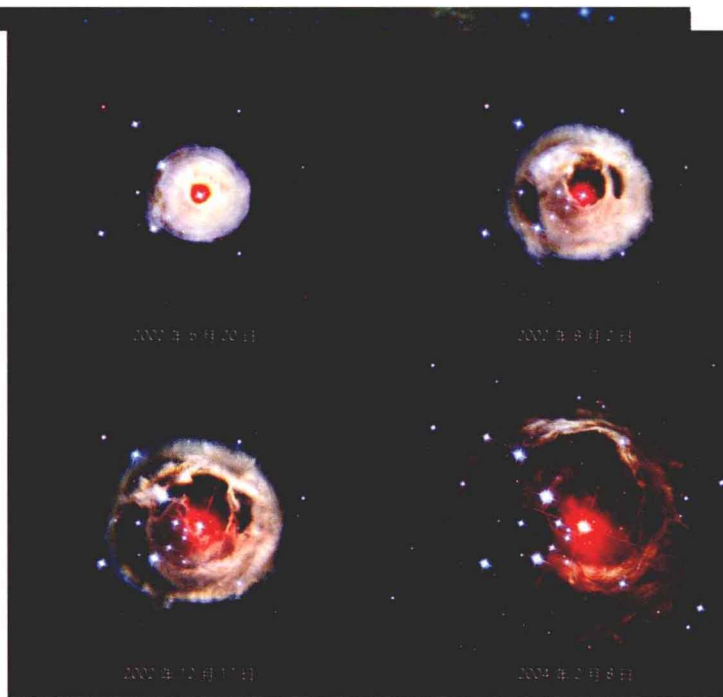
从古至今，天文学都是人类文明中不可或缺的重要学科，因为它与人类息息相关。昼夜交替，四季循环，人类自从诞生以来，无时无刻不在接触天文现象。明亮的太阳、皎洁的月光、灿烂的群星、壮观的日食……向人们提出了无数疑问：我们生活的地球在宇宙中是什么样的？太阳为什么会发出光和热？夜空中闪烁的星星是什么？除了地球之外，其他星球上还有没有生命？有没有外星人？彗星和小行星真会与地球相撞吗？宇宙到底有多大？宇宙是怎么产生的？……这些问题引起了人们的极大兴趣。

古代人们在从事农牧业生产时，很早就懂得了利用天象来确定季节。古代的渔民和水手在茫茫大海上利用星星确定自己航行的方向，利用月亮的圆缺变化来判断潮水的涨落……

现代科学技术的发展对天文学有了更多新的需求，天文学得到了飞速的发展。

天文台编制的各种历表，不仅满足了人们日常生活的应用，而且更是航海、航空、大地测量、科学研究等部门迫切需要的。生活中离不开时间，近代科学更需要测定和记录精确的时间，天文台就承担了测定标准时间和提供时间服务的工作。

各种天体和广袤的宇宙是理想的实验室，宇宙间存在着地面实验室无法达到的超大尺度、超大质量、超高速、超高（低）密度、超高（低）温、超高压、超真空和超强磁场等极端物理条件。例如质量比太阳大几十倍的星球，几十亿度的高温，几十亿大气压的高压，每立方厘米几十亿吨的超密物质，以及每立方厘米仅有一两个原子的超真空状态，等等。人们经常从天文学



麒麟座 V838 也许是已知最大的恒星之一，2002 年曾发生剧烈的爆发

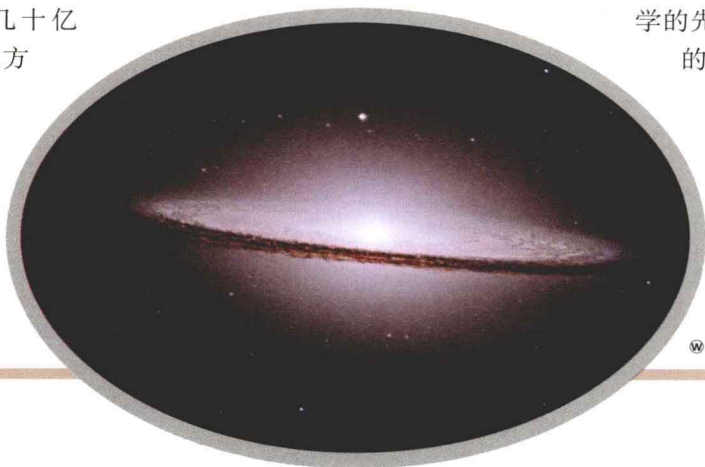
的新发现得到启发，然后再加以利用。这在科学史上有着大量生动的事例：从总结行星运动的规律得出了万有引力定律；观测到太阳上氦的光谱线后，才在地球上找到了氦元素；从计算太阳和新星爆发的能量，发现了人们原本不了解的核能源……

天文学曾对数学和力学的发展起了奠基性的作用。天文学和物理学的结合产生了天体物理学，成为当代天文学的主流。宇宙中星际分子和有机分子的发现，以及地外生命的探索开创了天体化学和天体生物学的研究，并成为生命起源研究的重要领域。天文学同地球物理学和地学的密切结合，开辟了空间天气学和天文地球动力学等

新的交叉学科。天文学是空间科学

的先驱，又是它不可缺少的内容和依托。因此，

天文学和自然科学的几乎所有学科互相渗透、互相促进，成为整个自然科学中不可缺少的重要组成部分。



美丽的草帽星系 M104

现代天文观测和研究追求极微弱信号的探测、极高的空间和时间分辨率、极精确的空间导向和定位以及极精密的计时等，因而在天文学研究中发展起来的天文技术、方法和新概念对人类的技术进步有着巨大的推动作用。

当代地球与空间环境的保护和利用这一重大问题同人类生存和社会发展密切相关。它涉及全球气候变化研究，大气臭氧层保护，地震和旱涝的预测，甚至小行星撞击地球的监测等。太阳活动的剧烈变化还会造成无线电通信中断、电力系统故障、人造卫星损坏和变轨，以及威胁宇航员安全等重大灾害。卫星的监测、空间碎片的研究，以及自主的时间服务系统可以为国家安全和航天器的安全提供保障。所有这些，无一不同天文学的研究息息相关。

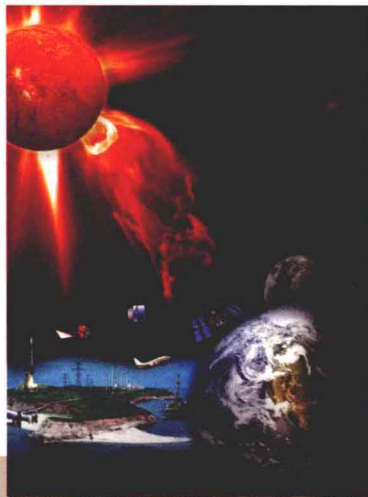
天文学向我们揭示了自然界的真面目。几千

年来人们对于地球的性质、地球在宇宙中的位置以及宇宙的结构等方面都曾有过错误的认识。假如没有天文学，这些错误的认识将会继续下去。波兰天文学家哥白尼冲破长达千余年的宗教束缚，提出了日心说，把自然科学从神学中解放出来，开创了人类思想史上第一次伟大的革命，是人类认识宇宙的第一次飞跃，就是最好的例证。

在人类进入航天飞行的时代，天文学集中了人类对于自然认识的精华。天文学不仅可以培养人们强烈的求知欲望、勇于创新的精神和科学的思维方法，而且更有助于认识人类在自然界和宇宙中的地位，树立起正确的认识论和世界观。如果一个人对现代天文学的伟大成就一无所知，他就不能算是一个受过良好教育的人。正因为如此，世界上很多国家都把天文学列入了中学课程。

上面仅仅从几方面简单介绍了天文学的发展和运用。随着激动人心的新发现不断涌现，新认识、新理论层出不穷，天文学空前地活跃起来，成为自然科学中最活跃的前沿学科之一，在人类认识宇宙的又一次飞跃中成为无可争辩的主角和带头学科，对现代科学的发展起了无可替代的推动作用。(方成)

太阳风暴对各种空间探测器和卫星都可能造成影响



太阳系(左)和一颗红矮星的行星系统比较图

微博士

## 空间天气

太阳上发生的耀斑和日冕物质抛射等剧烈活动具有巨大的能量。一次日冕物质抛射事件可抛射出上百亿吨的物质，速度达50~2000千米/秒，产生强大的激波和各种扰动。耀斑的总能量相当于1万~10万次火山爆发或百万个氢弹爆炸，可辐射出强烈的无线电、红外线、可见光、紫外线、X射线和伽马射线等各种电磁波，抛射出大量高能粒子(包括电子、质子和重离子等)，持续时间为几分钟至几小时。这些太阳上的剧烈活动会严重影响地球及其附近空间的物理状态。人们把这种由太阳活动引起的日地空间短时间尺度的变化，称为空间天气。灾害性空间天气会产生一系列严重的后果。例如，造成人造卫星上的仪器和太阳能电池板的损坏，使卫星控制失灵、轨道变化和高度降低；威胁宇航员的安全；造成地球上的地磁暴和电离层暴，从而严重影响导航和通信等；强大的感应电流可以造成输电线路和设备的损坏；甚至还会影响地球的气候和人类的健康等。

微问题

天文学包括哪些分支学科?

关键词

天文学 空间科学 时间服务 天文方法 世界观

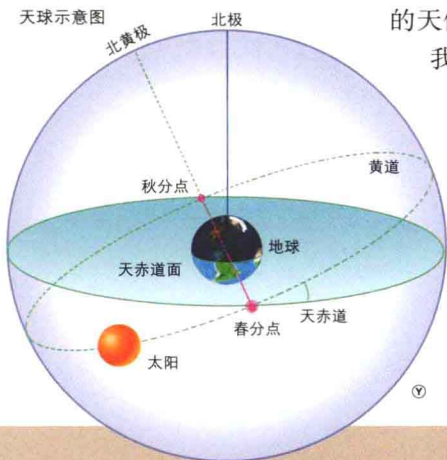
## 为什么天空看起来像个球

“天似穹庐，笼盖四野”，“天如鸡子，地如卵中黄”，这是古代中国人对天空的描述。他们认为天空如同一个锅盖，或者一个球壳，将大地包裹在其中。古希腊天文学家托勒玫的“地心说”认为天空是由一层又一层的“天球”组成的，恒星则固定在最外层天球上。

天空真是球形的吗？为何人们都有如此相似的感觉？其实这是一种错觉，产生这种错觉的原因，是因为星星太遥远了，我们完全无法判断哪颗星离得近，哪颗星离得远，以至于我们认知的距离感丧失了，错认为每颗星到我们的距离都是一样的，因此我们看到的天空就如同一个球形。

虽然这种“天球”的感觉是因错觉造成的，但在天文观测中，我们却可以借助“天球”的概念来标定天体在天空的位置。在天文观测中的天球，是以观测者为中心，以无穷远为半径假想出的一个巨大球面。既然这个球面是无穷远的，那么我们也不用顾及哪颗星星距离我们远，哪颗星星距离我们近，而是把它们统一当作无穷远的天体来看待。这样一来，我们只需要在天球上画出网格坐标，就可以通过经度和纬度来记录天体的位置及变化。当天文学家通过望远镜观测时，用这些坐标数字就可以准确找寻天体。

天球示意图



### 天球上的坐标

天文学家最常用的天球坐标系以地球赤道面为基准面，因此被命名为赤道坐标系。在这个坐标系中，北极星所在的位置为赤纬 $90^\circ$ ，太阳在春分点时的位置定为赤经 $0^\circ$ ，过天球中心与地球赤道面平行的平面称为天赤道面，天赤道面和天球相交的大圆就是天赤道。

微博士

为了形象表示天球，人们还制作出了天球仪。中国汉代的浑象和西方古罗马时期的法尔内塞天球都是早期天球仪的代表。天球仪和地球仪样子差不多，也有南北极和赤道。不过地球是真实存在的，而天球是假想球。天球上画的不再是地面上的河流山川，而是天上的日月星辰。相对于地球仪而言，天球仪上的坐标要复杂得多，除了常用的赤道坐标系，还有根据太阳运行的轨道平面建立的黄道坐标系，根据银河系的盘面建立的银道坐标系，根据观测地的地平圈建立的地平坐标系等，它们都可以用来记录各种天体的位置。

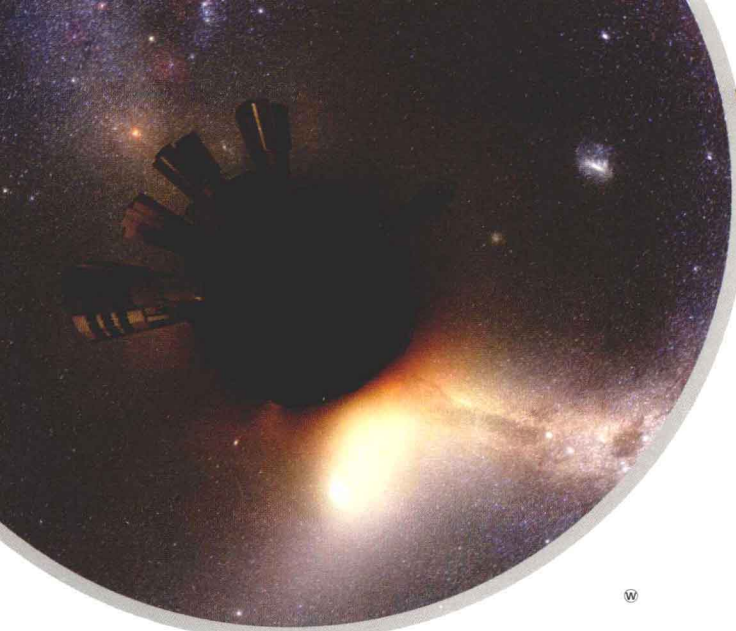
三维的天球仪是以天球之外观察者的角度来设计的，因而同地球上看到的方位刚好相反，使用并不方便。更常用的是投影后的二维星图。位于苏州的南宋石刻天文图就是这样绘制的。（张超）

## 为什么天文学家 不管天气预报

如果你问一位天文学家“明天天气如何”，估计他会一愣。这是因为作为一名天文学家，他既不研究大气，也不从事气象预报工作。他感兴趣的，主要是地球大气层以外的事情。有些天文学家研究的是太阳系中的天体，包括火星、木星这样的行星，也关注彗星、小行星这些小质量天体，他们研究的是“行星科学”。有些天文学家喜欢研究太阳以及更加遥远的恒星，他们研究的是“恒星天文学”。有一些天文学家研究恒星等天体组成的银河系以及更远的星系，他们研究的是“星系天文学”。还有些天文学家喜欢探索整个宇宙的故事，他们关注宇宙在膨胀还是收缩，宇宙何时形成，以后又将怎样，这个领域称为“宇宙学”。可以说，地球大气层之外的所有天体，都是天文学家研究的对象。

不过也有例外。比如，天文学中有一个门类称为“流星天文学”。流星是宇宙空间的流星体闯入大气层后，和大气摩擦而产生的发光现象。虽然





鱼眼镜头拍摄的帕拉纳尔天文台，天文学家关心的是大气层外的天体

这种现象发生在大气层内，但其本体来源于宇宙，因此同样也被天文学家所关注。和流星天文学类似，从外太空掉落到地面上的陨石，从太阳来的带电粒子产生的极光，宇宙中高能粒子在大气中产生的簇射，这些都是天文学研究的对象。

那么天气预报应该归谁呢？原来，从事天气和气候方面研究的是气象学家。不过天文和气象在过去经常被人们放在一起谈。因为中国早期的香港天文台、徐家汇天文台、青岛观象台等台站，最重要的工作是做气象数据记录，此外才是从事天文现象观测。这也难怪让人产生“天天气象是一家”的误会。

如今香港天文台(上图)仍在预报气象，热带风暴来临时会挂“风球”(下图)



随着学科划分越来越精细，天文学和气象学逐渐成为两个独立的学科，如今的天文台不再负责气象观测，天文学家可以专心研究自己钟爱的天体了。不过，由于天文是基于观测的一门学科，需要用望远镜去观测遥远的天体，了解观测时的天气如何就很重要。

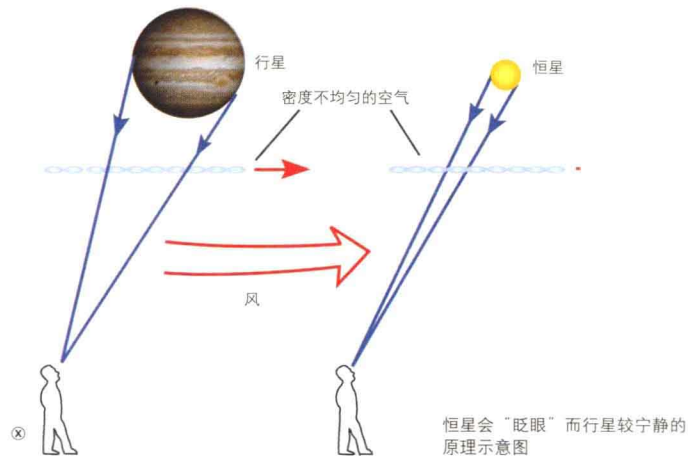
随着学科划分越来越精细，天文学和气象学逐渐成为两个独立的学科，如今的天文台不再负责气象观测，天文学家可以专心研究自己钟爱的天体了。不过，由于天文是基于观测的一门学科，需要用望远镜去观测遥远的天体，了解观测时的天气如何就很重要。

要。因此，观测天文学家才会密切关注天气变化，从而制定更好的观测方案。(张超)

## 为什么恒星会眨眼

在晴朗的夜晚，我们会看到繁星闪烁，好像在“眨眼睛”，这是怎么回事儿呢？这是由于大气抖动引起的。如果在夏天远望灼热的沥青路面，就会发现路面上方的空气好像流水一样上下翻动。当我们透过空气看远方的景物，发现景物也变得模模糊糊、抖动不停。中国古人给这种现象起了一个好玩的名字叫“野马”。空气在冷热不均匀的时候就会出现密度的变化，它们使大气的折射性质发生变化，就像一个个小透镜，于是导致了这种抖动现象。星光是点光源，光线在经过地球大气层的过程中会遇到很多类似的“小透镜”，当这些“小透镜”抖动时，星光便有时分散，有时汇聚，在我们看来就忽明忽暗，如同“眨眼”。像金星等行星由于不是点光源而是面光源，张角往往大于密度不均的空气“透镜”的尺度，所以不易受到大气抖动的影响，一般看上去不会“眨眼”。

天文学家用“视宁度”来表征大气抖动造成星星“眨眼”的程度，空气抖动会影响到望远镜观测天体的清晰度，因此专业天文台要建在空气相对“安静”，也就是“视宁度”好的地方。(张超)



恒星会“眨眼”而行星较宁静的原理示意图