



尖叫科学



看，地球在变小

4大科学领域
8位院士领衔
19个前沿学科
50个热点话题

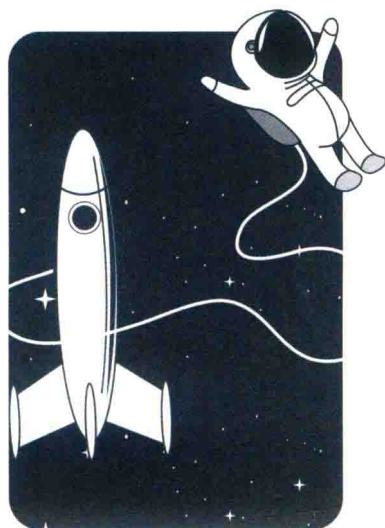
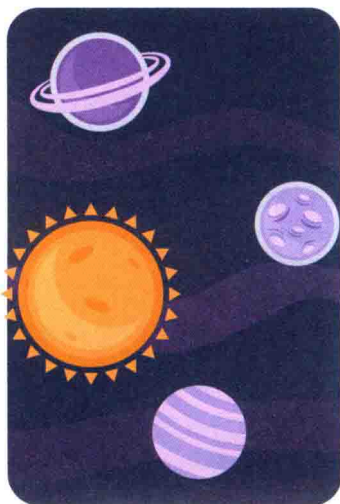
《知识就是力量》杂志社 编



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

看，地球在变小

《知识就是力量》杂志社 编



科学普及出版社
· 北 京 ·

图书在版编目(CIP)数据

看,地球在变小 / 《知识就是力量》杂志社编. —北京:科学普及出版社,
2018.2

ISBN 978-7-110-09697-0

I. ①看… II. ①知… III. ①科学知识—青少年读物 IV. ①Z228.2

中国版本图书馆CIP数据核字(2017)第300782号

总策划 《知识就是力量》杂志社

策划人 郭晶

责任编辑 刘京

美术编辑 胡美岩

封面设计 胡美岩

版式设计 胡美岩

责任校对 杨京华

责任印制 徐飞

出版 科学普及出版社

发行 中国科学技术出版社发行部

地址 北京市海淀区中关村南大街16号

邮编 100081

发行电话 010-62173865

传真 010-62173081

网址 <http://www.cspbooks.com.cn>

开本 720mm×1000mm 1/16

字数 76千字

印张 8

版次 2018年2月第1版

印次 2018年2月第1次印刷

印刷 北京盛通印刷股份有限公司

书号 978-7-110-09697-0/P·204

定价 35.00元

(凡购买本社图书,如有缺页、倒页、脱页者,本社发行部负责调换)

序

想象力比知识更重要

何继善 中国工程院院士

在提出影响世界的相对论的时候，爱因斯坦还只是一名普通的专利员，但他在拥有物理研究所需的背景知识之外，还有着超越时代的想象力。市政府的钟楼是人们司空见惯的地标建筑，爱因斯坦却对着它陷入了沉思，并开始了一个著名的思想实验：“当大钟指示8点钟的时候，是因为我的眼睛看到了钟盘和指针反射的光线，有了‘现在是8点’的概念；但如果我以光的速度离开钟楼，那么我看到的永远就是8点；如果我以比光稍微慢一点的速度离开这个钟，那么在我眼里，这个时钟就会走得很慢。因此，假如人以接近光速的速度运动，那么在我看来，时间就会变慢。由此进一步推论，我们会发现物体的长度将要变短，质量将会增加。”爱因斯坦在1905年提出的狭义相对论，便是由这些思考生发出来。很显然，他的所有猜想，至少在当时的历史条件下是无法验证的。但他以知识储备和丰富的想象力，提出了这种极为超前的理论。

1915年，爱因斯坦又在狭义相对论的基础上，提出了广义相对论。这种理论的中心思想，便是对经典物理学（牛顿力学等）的补充。在广义相对论中，爱因斯坦认为质量的存在会引起时空的弯曲，但在当年，这同样是无法证实的。幸运的是，当时的天文学理论已经能够对日食进行预测。于是，一支由英国天文学家艾丁顿领导的日食观测团队，决定利用1919年的非洲普林西比岛日食，验证广义相对论的观点。在这次观测中，天文望远镜拍摄到了远方星光“通过”太阳抵达地球时微小的偏折，验证了爱因斯坦理论的正确。爱因斯坦也由此而声名鹊起，成为享誉世界的物理学家。

我们目前拥有的“现代化”生活，其实是由诸多技术创新与工程成就共同塑造的。而达成这些技术创新与工程成就，又往往有赖于新的科学理论，或者说人们对世界本质认识的深入。无论是技术发明、工程规划，还是寻找科学规律以创立理论，很大程度上都有赖于人的创新思维方能取得成功。正如爱因斯坦所言，在探索未知和发明创新的道路上，“想象力比知识更重要”。

熟悉前沿热点，有助于青少年形成科学思维，掌握未来动态，培养好奇心，激发创造力。请大家一起来翻开这本书，踏上前沿科技的飞行之旅吧！

目录

上篇 我们的征途是星辰大海 ——地球与宇宙科学

天文学

天上有什么资源

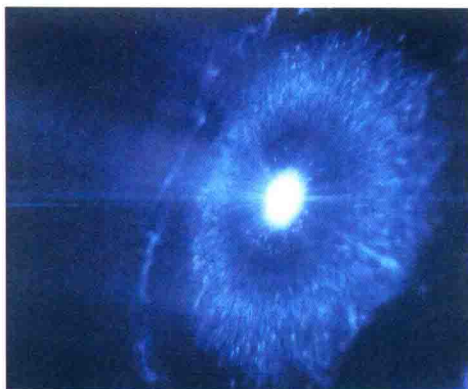
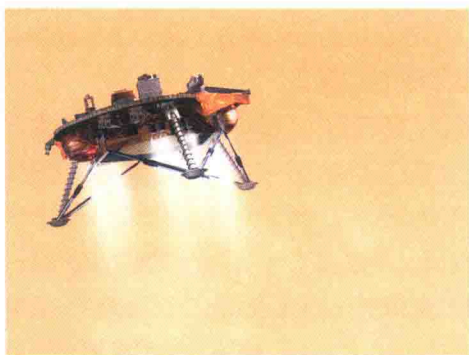
戚发轫 **院士** 004

火星, 许你一个蓝色星球梦

欧阳自远 **院士** 008

扒一扒火星探测史

林文杰 012



“地球2.0” 还有多远?

郑永春 018

地外生命与水的探寻

欧阳自远 **院士** 026

航空、航天科学技术

航天服: 价值连城的天衣

天 兵 034

地球科学—大气科学

人工影响天气: 圆梦“呼风唤雨”

赵嫣嫣 苏正军 040

南极北极, 是变暖还是变冷

陆龙骅 046

地球科学—地理学

看, 地球在变小

刘嘉麒 **院士** 052

CONTENTS

极地宝藏——板块运动的玄机
刘嘉麒  060

下篇 领跑世界的中国科技 ——重大科技成就巡礼

吴文俊：在数学世界立起两座丰碑
苗若玖 068

2020，中国与火星有个约会
郑永春 072

植物工厂技术：种植不靠天地？
杨其长 076

沼气：护绿成金
牛坤玉 郭静利 082

赴海淘金
周坚鑫 杨 怡 086



修来的福气
袁 洁 092

走进C919：国产大型客机解密
王思磊 098

北斗：照耀“一带一路”
徐 颖 104

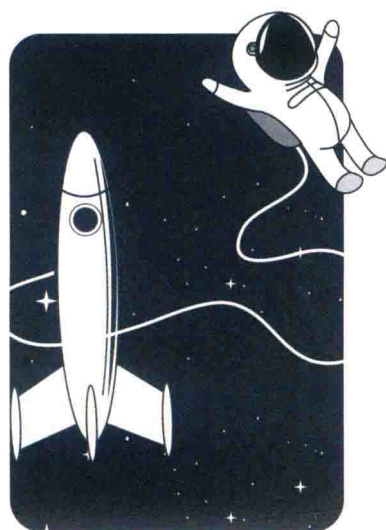
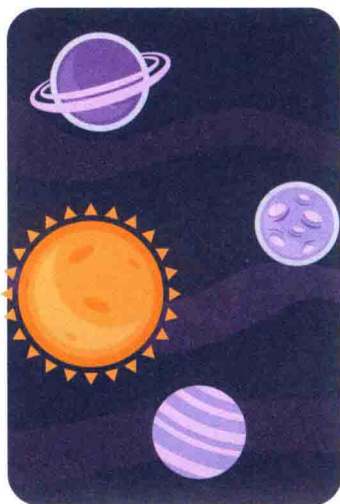
热休克蛋白：肿瘤治疗的新希望
孟颂东 110

史上规模最大的奥陶纪生物大辐射
冯伟民 114

探秘地球最早的动物世界
陈孝政 120

看，地球在变小

《知识就是力量》杂志社 编



科学普及出版社
· 北 京 ·





上篇

我们的征途是星辰大海——地球与宇宙科学

地球是一颗拥有约45亿年历史的星球，从海洋孕育最原始的生命开始，漫长的生命演化过程将地球变成了一个生机勃勃、万物生长的生命星球。尽管地球的45亿年历史已经是如此漫长，但如果和我们所在的宇宙相比，也只有其长度的三分之一——我们的宇宙已经诞生了约138亿年。

著名的天文学家和科幻作者卡尔·萨根说过：“如果把宇宙的138亿年历史压缩到地球的一年，那么每一秒就相当于438年，每小时相当于158万年，每天则相当于3780万年。”

地球与宇宙的浩瀚与辽阔，等待着不断探索其中的巨大秘密。

本篇覆盖学科：天文学、航空航天科学技术、地球科学—大气科学、地球科学—地理学

天上有 什么资源

撰文/戚发轫 **院士**



小学科学
课程内容
地球与宇宙

目前，世界上许多国家都高度重视发展航天事业。我们为什么要发展航天事业？为什么要上天？天上有什么资源呢？其实，我们发展航天事业就是为了利用太空，就是想通过发射入轨的各种航天器去利用天上的资源。

轨道资源

航天器在天上运行，是遵循天体力学的规律按照轨道运行，这个轨道是有限的，是非常珍贵的。

首先，最珍贵的轨道资源就是地球的静止轨道，它是地球同步轨道的一

种,一颗静止轨道卫星可以覆盖地球表面约1/3的区域。卫星被发射到这里以后,相对地球是静止的,并位于赤道上空约3.6万千米的地方。

如今,静止轨道上能够运行的卫星数量已远不能满足世界各国的需求。当年,我国卫星发射基地选址在四川西昌,就是希望离赤道越近越好。现在,我们已把发射基地建到海南文昌了。



○ 轨道资源弥足珍贵

地球只有一条静止轨道,任何国家都想用它,但谁有能力,谁才能把卫星送上去并在轨道上占有一席之地。当然,除了静止轨道,还有太阳同步轨道和极地轨道,这些都是可以利用的资源。

太空环境资源

天上的环境跟地面的环境不一样,许多在地面上不可能的,如失重、真空和辐照,天上都可能出现,而且还有用之不竭的太阳能。在地球上,任何生命、生物和物质均处于有重力场的环境里,而天上没有重力,因此如何利用天上的环境资源显得非常重要。

我国2016年4月6日发射的首颗微重力卫星,就是通过提供空间微重



○ 太空植物

力环境,做一些地面上不能做的实验和研究。有些生物的种子,如农作物的种子,在天上培养了一段时间以后,因空间环境变化会发生基因变异(与转基因有本质区别),这些种子再经过农业育种专家培育后,能进一步选出优良的品种,如具有产量高、抗

病毒、营养丰富等优势。这类品种如甘肃的辣椒、陕西的豇豆等，都已在市场上得到推广，它们都是在辐照和微重力等环境因素综合作用下培育出来的，在地面上是做不到的。

此外，太阳能也是取之不尽的资源，尽管地面上有太阳能电站，但太阳能经过1000多千米厚的大气层后，会衰减得很厉害。而且受昼夜和天气的影响，抵达地球表面的太阳能效率很低。在轨道上的太阳能，就不受这些因素的影响。

我们的卫星和飞船上都有两个大的太阳翼，它是一种收集太阳能的装置，能为整星工作提供源源不断的能量。人类社会的能源危机是否能倚靠太阳能解决呢？现在，有多名航天专家提出，可以在距离地球表面3.6万千米的地球同步轨道上去建太阳能电站，把太阳能发电传送到地球上来。

物质资源

人类社会发展很快，对资源消耗也很快。据科学家估计，按照目前的使用速度，地球上的石油和天然气再过50年就将用完，现在的煤炭资源还比较丰富，但也许再过100年就没有了，那么，我们的子孙后代怎么办？

因此，我们必须寻求新的资源来替代，去哪里寻找呢？科学家们指出——上天、入地和下海。



○ 神舟一号飞船发射时，总设计师戚发轫（右一）在指挥现场

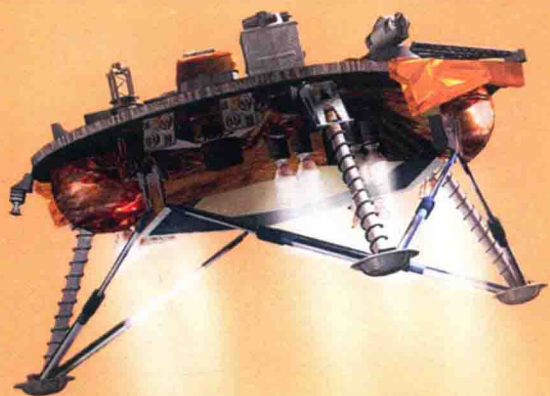
人类首先想到了离地球最近的月球。美国人曾经把月球上的岩石带回地球几十千克，并送给了中国一克。这一克，其中一半留在博物馆，另一半给了中国月球探测工程首席科学家欧阳自远。



他通过研究得出，月球上有地球上稀缺的同位素氦三，这种元素是核电站的原料，在地球上储量就是几百吨，而在月球上，粗略估计有几百万吨，要是把它取来发电，可以供地球用上万年。除月球外，还有八大行星和它们的卫星以及其他小行星，都是人类可以探索的地方。

胡锦涛同志曾经说过：“无垠的太空是全人类的财富，探索太空是全人类的追求。”中国有权利使用太空资源，也有义务探索太空资源，要利用和探索，就要发射各种各样的航天器——各类卫星、载人飞船和探测器。

目前，中国在天上160多颗卫星在工作，但全球在轨卫星共有1600多颗，中国只占1/10多一点，而美国占了近一半，有500多颗。我们有能力缩短这个差距，仅2016年一年，中国就有22次航天发射任务，有几十颗中国航天器成功上天。因此，我们有理由相信，中国会有更多的卫星来利用和探索这些资源。



火星，许你一个蓝色星球梦

撰文 / 欧阳自远  院士



小学科学
课程内容
地球与宇宙

人类通过几个世纪的卓越努力，要将火星这颗贫瘠的行星改造成一个拥有蔚蓝色天空、绿色平原、蓝色湖泊和生态环境友好的新世界，“地球—火星”将成为人类社会持续发展的共同体。

火星——地球的姐妹

远古时期的火星，曾是一个气候湿润、生态环境较适宜生命繁衍的世界，大气层也比现在稠密，表面曾出现过辽阔的海洋、星罗棋布的湖泊、涓涓流水的河流和洪水泛滥形成的冲积扇。各种理论研究表明，当时火星表

面的水体总量,平均可覆盖火星表面深达100米。然而,火星表面的水体有相当一部分通过大气、电离层被太阳风吹走而丢失,另一部分则可能以冻土和地下冰层的形式被保存了下来。

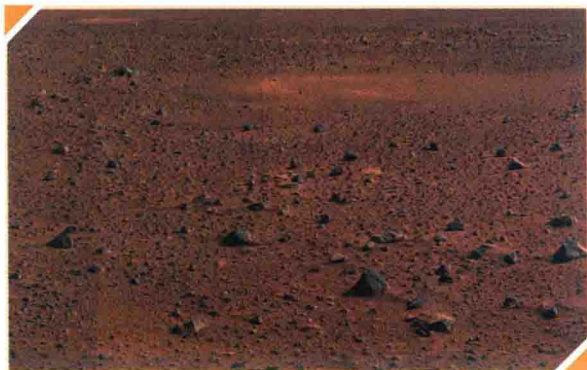


○ 地球



○ 火星

现在,火星表面几乎没有液态水的活动,人们只能看到它们的“遗迹”——在火星的北半球,裸露着干涸的海洋盆地、湖水蒸发后留下的各种盐类矿物的小洼地和一些已经干涸殆尽的古河床。



○ 火星表面是一个寒冷、干燥、贫瘠和荒芜的世界

如今的火星仅保留了一个稀薄的大气层,其中的大气成分组成以二氧化碳为主,占95.3%,其他微量气体有氮、氩、氧、一氧化碳和痕量水蒸气、甲烷等。火星的大气压是地球的0.6%~1%。

这里的冬季最低温能达到 -125°C ,夏季最高温度仅为 22°C ,平均气温是 -63°C 。火星表面的风速极大,易诱发区域性或全局性的尘暴,相对于地球来说,这里可谓“寒冷”“干燥”“贫瘠”“荒芜”的代名词。



○ 天线组阵技术能有效解决深空探测中信号路径损失严重等难题

探测火星，为了“再造一个地球”

既然火星有这么多“槽点”，为什么科学家还要花大力气去探测火星呢？目前，科学家们已多次召开“改造火星”研讨会，严肃探讨了将其改造成“蓝色行星”的可能性，提出了改造愿景、科学步骤和实施方案。要将火星再



○ 移民火星是人类的梦想

造成一个“地球”，首先要提高火星表面的温度；其次，增加火星大气的浓度，改变大气组分；第三步，建立火星表面的生态环境；第四步是建立火星农牧业，解决粮食自给问题；第五步，也是非常重要的一步，要建设能源和原材料供给相关的工业设施。等这些都具备了，就可以开始建设人类的生活基础设施，实施火星旅游或移民了。

火星改造的最重要前提，就是头两步。为了提高火星表面的温度，有科学家提出在火星上建造“超级温室气体工厂”等多种方案，通过制造四氟化碳等高效温室气体，引发大气层的温室效应，使其表面趋暖。如果科学家加热火星表面、加厚火星大气层成功，会使火星极地冰盖的干冰融化，释放出二氧化碳，而二氧化碳增多又可增强大气层的温室效应。待极地水冰和火星土壤中的水冰逐渐融化后，一旦火星赤道附近的温度长年保持在 0°C 以上，就可以有稳定的液态水供应。

在这个基础上，人类就可以选择培育能促进光合作用的菌类和苔藓，在火星上逐步开展植树造林。光合作用使二氧化碳逐渐变成氧气，进一步培育出能释放更多氧气的超级植物，加快火星上氧气的增长速度，逐步改变火星大气的组分。随着大气浓度和氧气浓度的提高，未来的火星居民可能不用穿太空服，就可走出户外，普通飞机也可以在火星上起降……可以想象，红色火星将逐步被改造成绿色火星、蓝色火星。

小贴士：火星探测最主要的目标

1. 火星生命活动信息的探测，包括现在的生命活动信息、过去是否存在过生命、生命生存的条件和环境等。

2. 关于火星本体的主要科学问题，如火星的空间环境、磁层与电离层的结构与特征，火星大气层的成分、密度、结构与成因，火星的地形与地质构造特征，火星的化学组成与化学演化，火星的内部物理场与结构等。



○ 改造火星“三部曲”：红色火星—绿色火星—蓝色火星

大多数研究行星科学和深空探测的科学家坚信，通过人类的智慧和努力，火星完全能被改造成生机盎然的“小地球”，再现“青山绿水”，成为人类的“第二家园”。人类自1960年以来已发射了40余个火星探测器，实现了飞越火星、环绕火星探测、着陆器与火星车探测等多种探测方式，目前正计划开展火星无人取样返回和载人登陆火星探测。可以说，火星是地外行星中“最耀眼的明星”，无论从探测次数还是认知程度来说，都是人类当之无愧的“宠儿”。



○ 天线组阵技术能有效解决深空探测中信号路径损失严重等难题