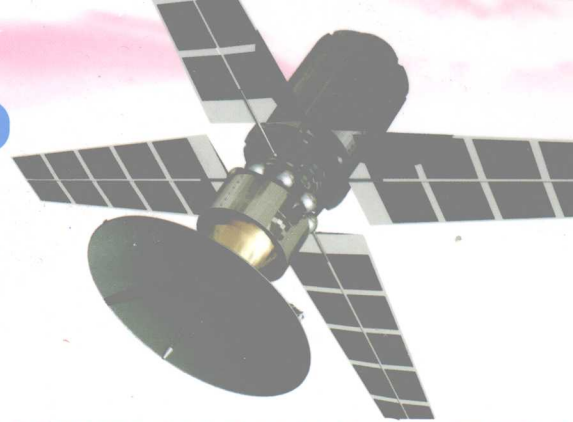


天文、地理、生物、物理、化学……尽在其中



KEXUEJIANJIANGKEXUE

科学家

北京青少年科技俱乐部活动委员会 编著

讲科学



北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

[第2辑]

天文、地理、生物、物理、化学……尽在其中

科学家讲科学

北京青少年科技俱乐部活动委员会 编著



[第2辑]

 北京理工大学出版社
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

图书在版编目 (CIP) 数据

科学家讲科学. 2/北京青少年科技俱乐部活动委员会编著. —北京:
北京理工大学出版社, 2008. 6

ISBN 978 - 7 - 5640 - 1426 - 1

I. 科… II. 北… III. 科学知识 - 中学 - 课外读物
IV. G634. 73

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 015072 号

科学家讲科学 (第 2 辑)

出版发行 / 北京理工大学出版社

社 址 / 北京市海淀区中关村南大街 5 号

邮 编 / 100081

电 话 / (010)68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

网 址 / [http:// www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

经 销 / 全国各地新华书店

印 刷 / 北京圣瑞伦印刷厂

开 本 / 880 毫米 × 1230 毫米 1/24

印 张 / 8. 25

字 数 / 170 千字

版 次 / 2008 年 6 月第 1 版 2008 年 6 月第 1 次印刷

印 数 / 1 ~ 5000 册

定 价 / 25. 00 元

责任校对 / 陈玉梅

责任印制 / 李绍英

“科学家讲科学”丛书

编委会

主任 王绶琯

编委 (以姓名汉语拼音音序为序)

陈运泰 陈佐忠 范春萍 胡亚东 李宝泉

聂玉昕 王谷岩 吴忠良 尹传红 周 琳

前言

王琰珺

小学、初中学生的科学素质培养，关系到“科教兴国”的基础，是目前我国教育和科普工作中的一项重要而艰巨的任务。

两年前在一次科学家茶话会上，几位科学家提出：面对这样的任务，科学界能够做些什么？自己能够做些什么？经过几番讨论，有了一个构想：编写一套适应高小、初中教师和学生的需要、以阐明科学思想和科学方法为主的科普丛书。

目前，高小、初中阶段的科学素质教育，仍是一个需要积累经验、力求完善的课题。为此编写的教材和以介绍博物知识为主的科普读物，一直得到重视并不断有所增益。而以阐明科学思想和科学方法为主的读物，尽管更加贴近素质教育，却相对薄弱。本套丛书的目的就是尝试使这个薄弱的方面得到一些加强。

科学思想和科学方法，有理念的乃至哲学的一面。而实践体验，则必须结合具体的“一事一物”。这使得这方面的科普不同于系统知识和博物性质的科普。但是，科普的内容归根结蒂是出自科学家的工作，而科学家的工作——研究科学，正是针对着“一事一物”运用其科学思想和科学方法的过程。因此，一个科学家，特别是“身经百战”的科学家，对古今科研事例，包括对自身科研经历的体验，梳理一下表达出来，就会是对科学思想和科学





方法很好的普及。

于是我们把编写的方式定为“科学家讲科学”，并以此作为丛书的名称。这种构思得到了北京理工大学出版社的支持。我们陆续组织了不同学科、热心于青少年科普的科学家们草拟结构、分工编写，邀请同行们参加撰稿，并于2004年出版了第一辑作为实验本。现对第一辑进行修订，与其后组织的稿件一同出版，共结成5辑。每辑包括30余篇适于中小学教师使用，并适合于中学生阅读的科普短文。文稿的编撰原则是每篇讲述一项科学知识和过程，并在正文之外加旁注和跋作为导读，着重阐明其中的科学思想和方法，以引发读者思考和探究。

书中文章各自独立，一事一讲，互不牵制。不同学科之间在篇数上保持大致的平衡。文章分两类，一类是新的创作，是主体；另一类是若干科普佳作的直录。两者的正文均保持作者自己的风格，作者以及编者利用旁注和跋以实现导读和提示。

思想和方法都是发展的。我们希望帮助读者领悟，但更重要的是启发读者思考。科学思想和科学方法都是用于科学问题的处理，而处理问题的途径从来都不会是独一无二的，都必须依靠判断和选择。所以我们主张在导读中不但不去回避，而且要尽力表达不同的观点。有了分歧和比较就有了更加宽阔的思考空间，而往往是从思考碰撞出的火花中人们找到了发展的种子。

当前，我国中小学的科学素质教育任重而道远，对教师队伍的科学素养和创造性劳动提出了更高、更迫切的要求。希望这套丛书能够成为奋斗在中小学教育第一线的老师们乐于相携、便于咨询的伙伴。





CONTENTS

录

(第2辑)

创新探索

理论与科学实践结合的典范——记彭桓武院士/吴岳良/1

天地奥妙

火星——地球的姐妹/欧阳自远/5

奇妙的太阳活动周/汪景琇 姜杰 张宇宗/14

地球内部结构形成之谜/滕吉文/20

生命的层次/王谷岩/25

时间与生命/王谷岩/32

聪明的卷尾猴/张树义/38

小行星命名趣谈/李竞/44

探源究理

地球上海洋与大气的形成/滕吉文/48

通古斯大爆炸/侯泉林/51

何时绿网缚沙龙/蒋高明/56

善事之器

地震仪和地震观测 B·A·博尔特/文 柳百琪/译 吴忠良/注/64

用数学研究生命/王谷岩/68

前瞻溯望

射电天文萌芽期的一些启示/王绶琯/74

月球——天文望远镜的新家/卞毓麟/80

海底扩张学说的来龙去脉/张少泉/85

证明细菌也有“性别”的年轻人/邓希贤/89

天花和牛痘——勤纳发明牛痘的150周年纪念/

贾祖璋/文 王绶琯/注/93





科学现在时

会聚技术将改变人类的生活/解思深/97
宇宙是怎样诞生的——大爆炸宇宙模型简介/苏 宜/103
面对世界仅存的三株原生百山祖冷杉/孔昭宸/111
利用动物的乳房生产药物/孙万儒/117

警示与反思

基础科学的未来是可以预测的吗? /吴忠良/121
警惕“绿色荒漠”/蒋高明/126

体验与启示

千岛湖测水/张开逊/135
制取无水酒精的第三种方法/张开逊/138
认识家乡的植物/陈佐忠/140

小明求知

牵牛花为什么早上开花? /宋心琦/148
“百炼成钢”的由来/宋心琦/152
水中燃烧的火焰/宋心琦/156
运动过后为什么要大量补水/宋心琦/161

行万里路

野马你在哪里?——千里寻马记/张孚允/162

读万卷书

地球的内部/I·阿西莫夫/著 王 涛等/译 吴忠良/注/176

馆长导游

走进中国古动物馆/郭建崑/179
走进上海地震科普馆/朱元清/185

注:文中旁注和后跋(“提示”,
“思考”,“讨论”等)标有“*”号
者为编者所加。



理论研究与实践结合的典范

——记彭桓武院士

吴岳良

彭桓武先生是我国著名理论物理学家，也是我国第一位在国外获得教授席位回国的理论物理学家。1935年他由周培源教授引入理论物理研究的大门，1938年师从著名物理学家玻恩（Max Born），于1940年获哲学博士学位，之后几年他在理论物理最前沿研究领域做出了一系列开创性的工作。1941—1943年彭桓武开展了对宇宙线物理介子理论的研究。他与海特勒（W. Heitler）合作分析了介子散射中辐射阻尼的重要影响，首先注意到把量子场相互作用中出现的无穷大丢掉后得到的有限部分可很好地描述量子场的相互作用和物理过程，并证明在丢掉无穷大后得到的场方程中关于场与粒子的相互作用完全包含了由能量守恒得到的相互作用部分，发现这些新的场方程可同时用一组积分方程来求解而不再遇到任何基本问题。这组新的场方程可被自洽地应用到介子的散射过程。彭桓武与海特勒发展的这个量子跃迁理论，进一步用来处理由核碰撞产生介子的过程。为检验他与海特勒发展的处理相互作用量子场的方法和量子跃迁理论，彭桓武和合作者将其应用到宇宙线粒子物理的研究中，发展了宇宙线介子理论。他首次成功地解释了宇宙线的能量分布和空间分布，成为当时国际物理学界公认的介子理论，并以作者哈密顿、海特勒、彭桓武三人姓氏缩写简称为HHP介子理论。这在物理唯象上进一步表明了丢掉无穷大所得到的有限部分是合理的。虽然当时他们没有对为什么简单地丢掉无穷大后所得到的有限部分能解释宇宙线介子物理作进一步的理论分析，但他当时抱着一种物理的直觉和想法，即所有物理观察量应是有限的，不应该出现无穷大。他甚至抱有一种更深刻的观点，即描述自然界的基本理论本身应该是一个有限的理论，不应出现无穷大。基于这样的想法，他继续与玻恩合作开展对场的量子力学的研究，做出了一系列重要工作，系统地分析了量子场的性质，并通过考虑有限

吴岳良：1962年2月出生，中国科学院理论物理研究所所长，研究员。现主要从事粒子物理和量子场论研究。

* 宇宙线是指来自宇宙深处的高能粒子流。宇宙线物理是研究宇宙线性质的物理学分支学科。

* 量子场对微观粒子的波粒二象性给出了统一描述。

由夸克与反夸克构成的粒子称为介子。夸克是目前认识到的构成物质的最小单元，如质子和中子分别由三个不同的夸克组成。





量子电动力学是用量子场论描述带电粒子之间的电磁相互作用的基本理论。电磁相互作用是构成原子和分子的基本作用力。

体积元来避免无穷发散问题。为此,彭桓武与玻恩在1945年共同获得英国爱丁堡皇家学会的麦克杜加耳-布列兹班(Macdougall-Brisbane)奖。随后的两年间,彭桓武对量子场论作了深入的研究,重点讨论量子场论中遇到的无穷发散困难和对辐射阻尼的处理以及用生成泛函方法探讨量子场波函数的表达。这些研究都是当时最热门的课题和最前沿的方向。而就在这时,彭桓武先生看到了中国解放的希望,抱着满腔的爱国热忱回到祖国。回国后,他忙于发展中国的科教事业,没能继续关于量子场论前沿的研究工作。就在他回国后不到两年的时间里,费因曼(Richard Feynman)、施温格(Julian S. Schwinger)和朝永振一郎(Sin-itiro Tomonaga)对量子电动力学的发展做出了重要贡献,尤其是提出了处理量子电动力学中无穷大的重整化方案,获得了1965年诺贝尔物理奖。HHP介子理论当时对粒子物理量子介子理论中无穷大的处理方法与量子电动力学中无穷大的重整化处理方法相比虽然有些简单,但他们对散射过程中有限部分所得到的一些基本结论还是成立的,尤其他们得到的一些方程与几年后戴逊(Dyson)得到的方程实际上是一致的。尽管彭先生因当时决定回国而失去了在量子场论方面取得突破的一次良机,但他针对我国当时科教状况和国家需要,从国情出发,把理论研究与科学实践紧密结合,为我国科教事业和原子能事业的发展做出了令人敬佩的贡献,实现了他报效祖国的愿望。

彭桓武先生回来后先在云南大学物理系任教,1949年到清华大学任教授,并立即组织开展关于核力的研究,培养了几位杰出的年轻帅才,为我国原子能事业取得划时代发展奠定了人才基础。在教学方面,除了大学的基础课程外,他还开设了物理的前沿课程。特别针对实际需要和国内基础科研知识的空白开设系列讲座,例如当时国内实验化学工作者对实验数据如何分析不是很清楚,他就开设实验误差分析和处理的系列讲座,给实验化学工作者“扫盲”。作为当时活跃在国际理论物理前沿的一位年轻教授,当他在国外时,周围讨论合作交流的同事都是国际上最著名的物理学大师,如玻恩、薛定谔及海特勒等,而彭先生却毫不犹豫地放弃国外良好的学术环境和已取得的名望回到一穷二白的祖国,并不惜舍弃自己对理论物理前沿研究的兴趣,一心一意发展祖国的科教



事业。不仅如此,1955年后,为了祖国的强盛,急国家所急,彭桓武先生又一心扑在我国原子能事业和现代国防事业的发展上,从此销声匿迹,隐姓埋名。在《彭桓武选集》中收录的几篇以武宇(与“无语”同音)署名发表在《物理学报》上的论文就是最好的例子。这些文章看起来是数学物理的理论研究文章,其实都是彭先生从具体的实际问题和科学实践中抽象提炼出来的理论问题。可能很少有人知道这些看似理论的文章对我国原子能事业的发展起到了多么重要的作用。尽管文章中没有提及这一点,但其中对一些具体问题,如带圆孔方柱的热传导、边界条件、气缝导热问题、气缝偏心的影响等都进行了详细分析和研究。所得到的理论公式可直接应用到实际中解决具体问题。同时,彭先生在此基础上发展了包含界面条件在内的变分近似法。可谓是从实践到理论,又从理论回到实践,使理论得到进一步发展。彭先生还总结出理论研究的两大基本法宝:微扰论和变分法。他超凡的能力在于把复杂的实际问题变成抽象的数学问题,再把抽象的数学问题变成可解的物理问题。彭先生凭着他这种特有的能力为我国许多重要部门的关键工程 and 项目解决了很多实际难题。常有人想方设法找到他请他帮助解决所遇到的一些具体难题。而彭先生的这些贡献不是能用简单地发表论文来衡量的,对他来说解决实际问题才是研究的主要目的。

1978年担任第一任理论物理研究所所长后,彭桓武又开始致力于推动基础理论研究的发展。他还十分注重发展交叉学科。在理论物理研究所建所初期,粒子物理和场论的队伍比较强,他便开始大力倡导凝聚态物理理论和统计物理的发展。90年代,他又大力倡导生物物理的发展,同时他还一直提倡理论化学物理的研究。晚年,他仍在探索物理学中最基本的问题:引力理论和统一理论,提倡对爱因斯坦广义相对论的发展,还撰写了一篇论文《广义相对论与狄拉克大数假设的统一》,发表在2004年的《理论物理通讯》(Communication for Theoretical Physics)42卷第5期上。同时,他还在思考多体问题的并行计算、激光核聚变的实现等。彭先生已在量子场论、自洽场理论计算、核物理、引力理论和分子动力学等多个领域做出了重要贡献。

* 在追求个人学术名望和祖国需要两者中彭桓武先生选择了后者,表现出一个爱国科学家的高风亮节。

* 既有学术的高度,高屋建瓴;又能创造性地应用于实践解决具体问题,在这方面彭先生为后人树立了典范。





由于他对原子弹氢弹设计原理中的物理力学数学理论问题的研究取得了突出成果,1982年彭桓武领衔和其他同事一起获得了国家自然科学一等奖,1985年又作为主要成员之一获国家科技进步奖特等奖。1995年获第二届何梁何利基金科学与技术成就奖,该奖金被彭先生全部用来作为“彭桓武纪念赠款”分批分赠给共同从事过原子能事业的一些同事。1999年获“两弹一星”功勋奖章。彭先生曾当选为第一、二、三届全国人大代表和第五届全国政协委员,并被选为中国物理学会与中国核学会的名誉理事。彭桓武先生不仅是一位著名的理论物理学家,更是理论研究与科学实践结合的典范,他为我国科技界树立了学习的榜样。

感怀

彭桓武院士于2007年2月28日21时40分因病逝世,但先生爱国奉献的高尚品德以及他的治学精神、为人之道和学术思想永远为所有的科技工作者敬仰和学习。





——地球的姐妹——

欧阳自远

欧阳自远：江西上饶人，出生于1935年10月。天体化学与地球化学家，中国科学院地球化学研究所研究员，中国“绕月探测工程”首席科学家，中国科学院院士。

名不副实的“火”星

夜晚观看星空，一颗微带红色荧光的星星在苍穹缓缓移动，这就是火星。先秦时期，古人称它为“荧惑”，金、木、水、火、土五行学说流行之后，又称为“火星”。古代美苏尔人称火星为奈格尔（Nergal），即战争与死亡之神；希腊人以战神阿瑞斯（Ares），古罗马人以战神马尔斯（Mars）为之命名。古今中外对火星的称谓总是跟战争、死亡、血腥与恐怖联系在一起。甚至连火星的两颗小卫星福波斯（Phobos）和德莫斯（Deimos）的名称，也分别含有战栗和恐怖之意。

其实，火星之所以呈现出红色是因为火星的表土内含有红色的氧化铁。火星并不“火”，而是一个极其寒冷的行星。火星也不像地球那样，有频繁的构造、岩浆、火山、地震和板块活动，火星是一颗老态龙钟、稳定安详的行星。

火星的探测历程

几个世纪以来，人们一直通过望远镜观察火星的各种表面形态和大气变化，但仍远远不能满足对火星地形地貌的探测要求。火星是迄今为止除地球以

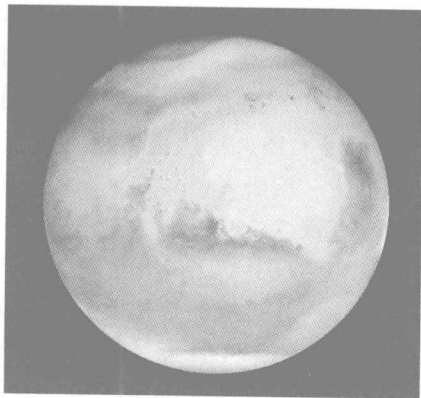


图1 太阳系空间拍摄的火星照片

航天技术的应用是行星研究的一个分水岭。在这之前只能在地球上远远地观测火星，而现在则可以由航天飞船把仪器带到火星周围或在火星上登陆进行探测。





外被人类研究程度最高的行星。

1962年11月,前苏联发射的“火星1号”探测器在飞离地球1亿千米时与地面失去联系,从此下落不明,它被看作是火星探测的开始。对火星的成功探测始于1965年7月15日,美国“水手4号”探测器飞越火星并发回22张火星近距离照片,照片上显示火星表面布满了撞击坑,也证实了火星的大气圈很稀薄。1969年美国又向火星发射了“水手6号”和“水手7号”探测器,它们发回的照片再次证明火星的表面存在大量撞击坑。直到1971年,“水手9号”发回了约7300张照片,才完全揭示了火星表面地形地貌的细节。前苏联也于1971年5月向火星发射了“火星2号”和“火星3号”探测器,1973年发射了两艘火星轨道探测器和两艘火星着陆器,其中一艘轨道探测器发回了约70张火星照片。

美国分别于1975年8月20日和9月9日向火星发射了“海盗1号”和“海盗2号”着陆器,主要目的是探测火星是否存在生命,并在火星上放置了地震仪和气候监测系统。虽然没有检测到生命活动的证据,但火星着陆器发回了大量有关火星地质、土壤和大气化学、气候条件、地震活动等的科学数据。1996年11月,美国“火星环球观测者”探测器发射升空,并于1997年进入环火星轨道。1996年12月,携带“旅居者”号火星车的美国“火星探路者”号探测器发射升空,并于1997年7月4日在火星阿瑞斯平原着陆,对该区域的地形地貌、土壤成分进行探测。2001年4月,美国发射“奥德赛”火星探测器。2003年6月2日,欧空局“火星快车”探测器

* 在火星探测的历程中,人类已迈出了很大的一步,在这一领域中国与国际先进水平的差距还很大。

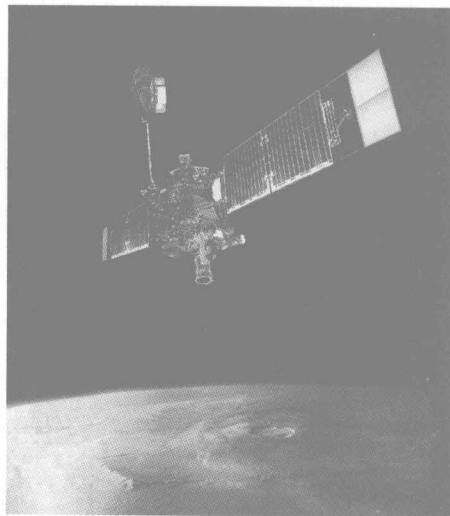


图2 火星探测器



发射升空，它携带的“猎兔犬2”号登陆器预定于2003年12月25日凌晨登陆火星，但联络失败。2003年6月10日和2003年7月7日，“勇气”号与“机遇”号发射升空，软着陆成功后进行了人类有史以来首次对火星的精细探测。

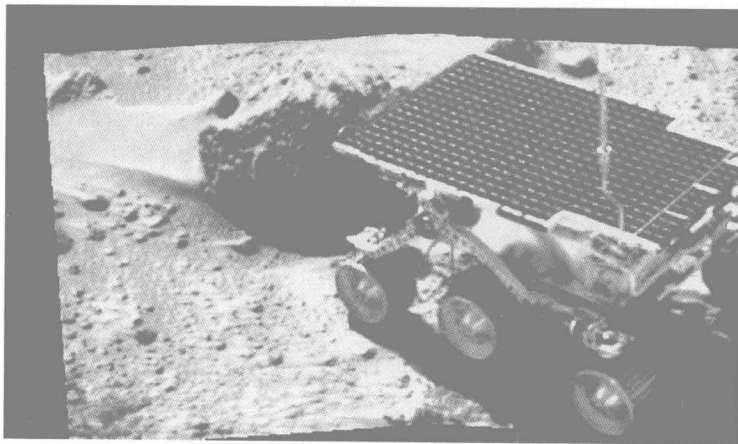


图3 “火星探路者号”的“旅居者”火星车在火星表面探测火星岩石的成分

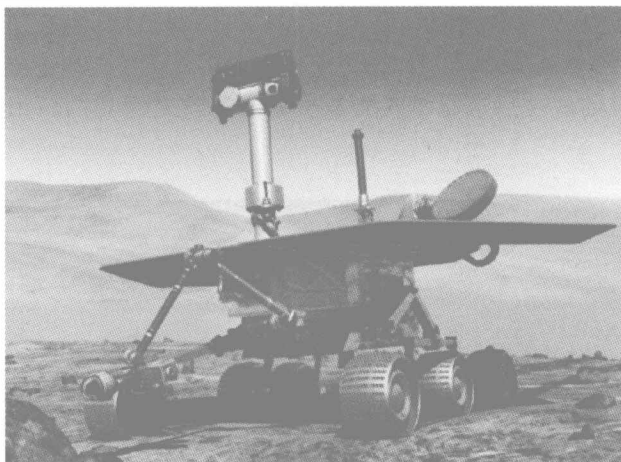
地球的姐妹

地球和火星是太阳系中最亲密的姐妹，火星在很多方面与地球相像。在太阳系的九大行星中，按照距离太阳由近而远的顺序，她们分别排列在第三位和第四位。地球与火星都围绕自转轴旋转，这样就产生了昼夜，火星一昼夜的长度为24.6小时，两者的自转轴的倾角很接近，都围绕太阳公转，因而都有春夏秋冬四季和五条气候带。火星一年有668.61“火星天”，相当于地球的687天。火星的表面广泛分布戈壁、沙漠、干涸的河网体系、海盆地、湖泊，以及高山峻岭和大峡谷。火星表面留有水的侵蚀、风化、沉积和成岩作用的遗迹。风的吹扬、搬运、风化和堆积作用是火星表面重要的地质作用。



图4 “勇气号”与“机遇号”火星车

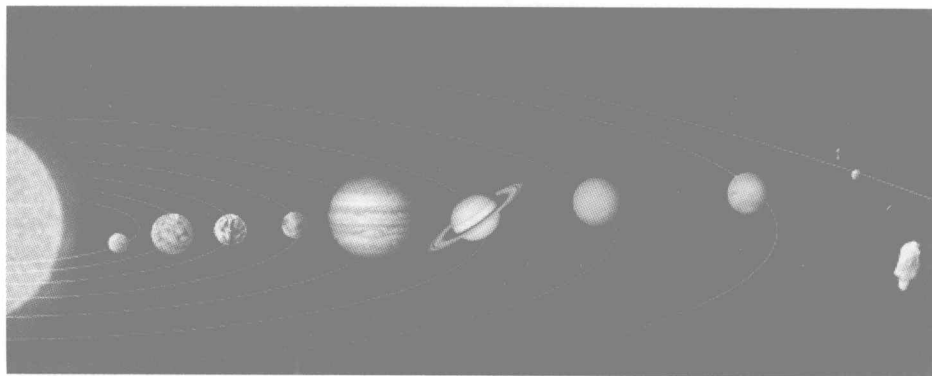
* 火星大气的主要成分是二氧化碳。覆盖极冠的主要由二氧化碳凝结成的干冰。



火星的体积比地球小，平均直径 6 780 千米，是地球的 53%。火星的质量为 6.4219×10^{23} 千克，仅为地球质量的 11%，火星表面的重力只有地球的 38%，因而捕获的大气比地球稀薄，表面大气压为 600 ~ 1 000 帕，相当于地球上空 35 千米高处的大气压。火星的气候随季节变化，极地都有冰雪覆盖，冰盖面积冬季扩大、夏季缩小。火星的平均密度为 3.933 克/厘米³，表明火星不像地球那样有一个铁镍金属的内核，而可能是硫化铁的内核。

火星与地球之间的主要差别是：地球表面的地质作用主要是板块构造，控制了陆地的分布、山链的形成、火山和地震活动的位置，而火星的地壳是固定

图5 太阳系八大行星分布图。由左至右：太阳，水星，金星，地球，火星，木星，土星，天王星，海王星



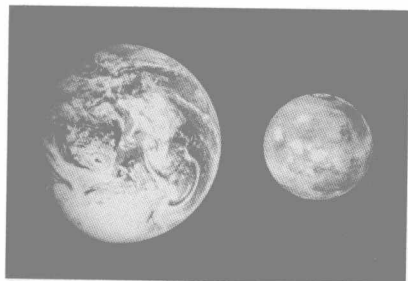


图6 地球与火星

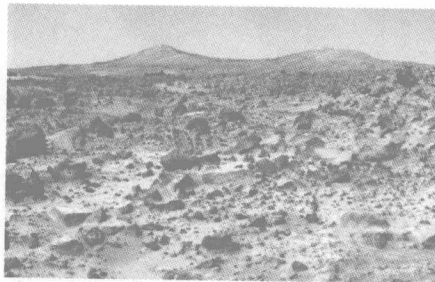


图7 火星表面景观

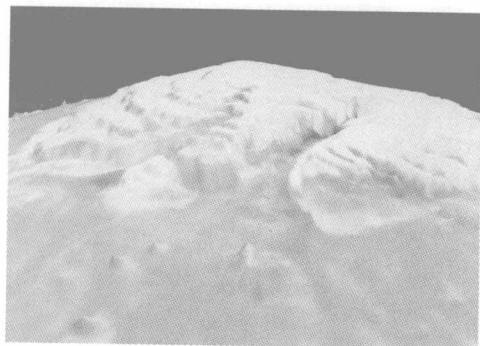


图8 火星极地的冰盖

的，缺乏板块运动；地球上有大量液态水，而火星表面是干涸的。

火星的表面环境

火星离太阳比地球远，火星表面的气温很低，年平均温度零下33摄氏度，夏季平均气温17~22摄氏度，冬季平均气温零下123~133摄氏度，日温差超过100摄氏

度。火星大气层的主要组成包括：二氧化碳（ CO_2 ）95.3%，氮（ N_2 ）2.7%，氩（Ar）1.6%，氧（ O_2 ）0.6%；其他如水蒸气和氦等稀有气体。火星表面温度及气压快速波动，在几分钟内表面温度变化可达20摄氏度，气压变化也同样明显；火星上的大气运动主要有大气循环、台风与尘暴三种形式。

火星北半球是一个很大的海洋盆地，但没有一滴水；南半球有很多高山，长期被各种小天体撞击，布满了大大小小的撞击坑。火星表面最高点为奥林匹克山（Olympus Mons），属于巨型火山盾，直径600千米，高27千米，是太阳系各行星上最高的山峰，也是迄今发现的太阳系最大的火山结构。水手谷

