



中国探月
CLEP



奔向月球 TO THE MOON

吴伟仁 主编



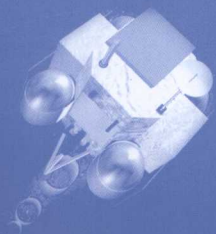
中国宇航出版社



奔向月球

TO THE MOON

吴伟仁 主编



中国宇航出版社

· 北京 ·

版权所有 侵权必究

图书在版编目 (CIP) 数据

奔向月球 / 吴伟仁主编. —北京: 中国宇航出版社,
2007. 10

ISBN 978-7-80218-000-0

I. 奔... II. 吴... III. 月球探索-普及读物 IV. V1-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2005) 第109730号

项目编辑 苏 敏 封面设计 谭卫华
责任编辑 田方卿 张卉竹 版式设计 03工舍

出 版 中国宇航出版社
发 行

社 址 北京市阜成路8号 邮 编 100830
(010) 68768548

网 址 www.caphbook.com/www.caphbook.com.cn

经 销 新华书店

发行部 (010) 68371900 (010) 88530478 (传真)
(010) 68768541 (010) 68767294 (传真)

零售店 读者服务部 北京宇航文苑
(010) 68371105 (010) 62579190

承 印 北京中科印刷有限公司

版 次 2007年10月第1版
2007年10月第1次印刷

规 格 787 × 1092

开 本 1/16

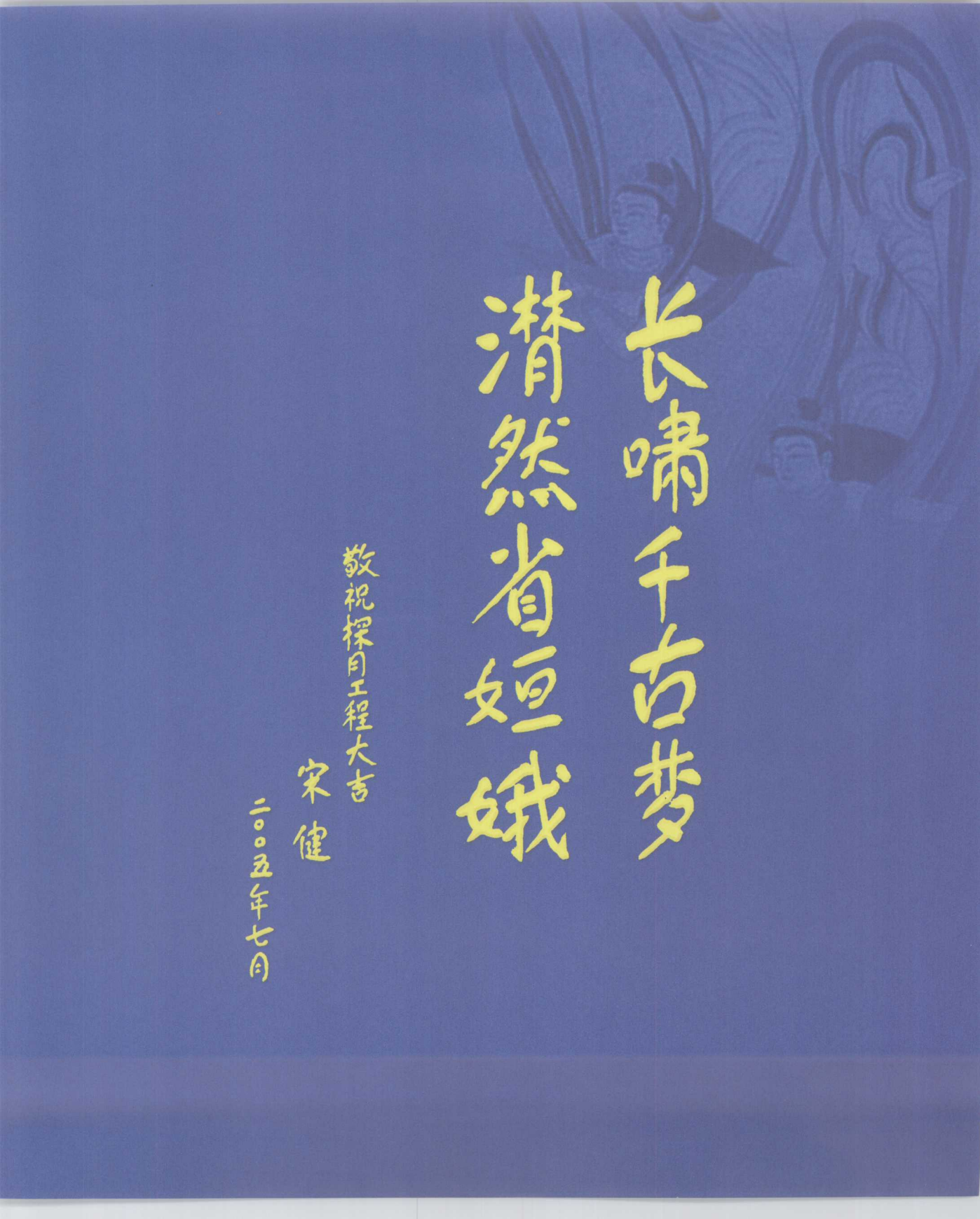
印 张 20

字 数 306千字

书 号 ISBN 978-7-80218-000-0

定 价 58.00元

本书如有印装质量问题, 可与发行部联系调换



长啸千古梦
潸然省姮娥

敬祝探月工程大吉

宋健

二〇〇五年七月



顾 问：栾恩杰
孙家栋
孙来燕
欧阳自远

主 编：吴伟仁

副主编：罗 格 高 巍 蒋宇平

编 委：(按姓氏笔画排序)

王一然	邓宁丰	石 磊	田玉龙
朱毅麟	杨维廉	李春来	张 熇
张秀忠	张良瑞	邹永廖	郝希凡
胡 浩	崔平远	富向东	褚桂柏

编辑部：李天春 张莉敏 许 平 江绍东
苏 敏



序

月球是距离地球最近的天体，从诞生之时就万古不息地陪伴着人类的蓝色家园——地球。每到夜晚，仰望星空，一轮皎洁的明月洒下柔和的银光，引发了人们无尽的遐想……探索月球，探索星空，探索未知世界，自古以来就是人类美好的愿望和不懈的追求。这种求知与探索，伴随着人类的成长，是人类社会持续发展的动力。

人类对月球的探测始于20世纪50年代末。40多年来，人类向月球发射的50多颗探测器成功抵达月球或月球附近，6艘载人登月飞船携带12名航天员登上了月球，人类在月球科学和月球探测领域取得了巨大的成就。尽管如此，人类对月球的认识仅是刚刚开始，有许多领域需要持续深入地探索，有许多知识需要进一步地深化研究。在经历了1959—1976年第一次探月高潮之后，世纪之交，人类的探月活动迎来了第二次高潮，重返月球，开展更深入的月球科学探测甚至建设月球基地，已经成为世界主要航天国家的共识。

古往今来，华夏民族对美丽的月亮给予了诗意的赞美和丰富的遐想，人们心中的月亮，融入了丰富深厚的民族文化内涵。嫦娥奔月、吴刚伐桂、玉兔捣药、月下老人牵红线的美丽传说家喻户晓；李白、苏轼等大诗人脍炙人口的咏月诗篇，抒发了多少华夏子孙的浪漫豪情；华夏各民族古老淳朴的民俗民风也融会了灿烂的月球文化，而远古的“奔月”传说更是中华民族的千年梦想。

中华民族的祖先很早就开始观测和记录月球的变化，我国人民对探索月球的奥秘有着矢志不渝的追求，21世纪探月也成为我国科学家的重大责任。在我国规划中长期科技发展蓝图之际，党中央、国务院根据世界科技发展趋势和我国科技发展的需要，高瞻远瞩，审时度势，果断地作出了实施绕月探测工程的重大决定。



中华民族千年的“奔月”梦想即将成为现实。

实施以“嫦娥”命名的探月工程具有重大意义，它是继发射地球卫星、突破载人航天技术之后，我国空间科学和技术发展史上的第三个里程碑，是我国实现深空探测“零的突破”的标志性工程；实施这一重大工程，是推动我国航天事业持续、创新发展的重大举措；也是维护我国应有的月球权益，扩大我国在全球的政治影响，增强空间竞争力的必然选择。开展月球探测必将极大地增强全国人民的民族自豪感，振奋民族精神，提高民族凝聚力，提升我国高新技术水平和综合国力。同时，嫦娥工程还将为人类深入认识月球以及地球和太阳系的起源与演化作出贡献。

探月工程始终得到党和国家领导人的亲切关怀，胡锦涛总书记和温家宝总理对探月工程都作出了重要指示。2005年2月，胡锦涛总书记在与中央政治局常委一同听取探月工程的工作汇报后，亲切嘱咐全体参加研究与试验的同志，要精心组织，周密部署，科学管理，奋力攻关，夺取工程的圆满成功。这对探月工程的全体人员来说，既是巨大的鼓舞，也是巨大的鞭策，更加坚定了我们不畏艰难、勇于登攀、成就千年梦想的必胜决心。

伴随着嫦娥工程的实施，向全社会弘扬科学精神，传播科学思想，倡导科学方法，是一项非常有意义的工作，本书正是以此为目标编写的。阅读本书，读者可以从中学习丰富的月球科学和探月知识，对月球探测和航天科技产生浓厚的兴趣。本书以通俗易懂的文字，图文并茂的形式，揭示了神秘的月球世界和备受瞩目的中国探月工程，同时还回顾了人类月球探测的艰辛历程，展望了月球探测的未来，是国内一部系统介绍探月工程和月球科学的优秀科普著作，非常值得一读。

鲲鹏展翅上九天揽月，中华腾飞谱航天新篇。在嫦娥1号探测器整装待发之际，我同亿万华夏儿女一样，热切地盼望着中华民族古老的奔月梦想早日变成现实，衷心祝愿我国的绕月探测工程取得圆满成功。同时，我也相信，这本书可以为广大读者带来丰富的知识和阅读的快乐。

张庆伟

2007年9月



目录

第一章 月球，我们来了	1
1. 把酒问青天	2
2. 探月追求矢志不渝	7
3. 航天白皮书——希望的曙光	11
4. 水到渠成，国家立项	15
5. 中国探月三部曲	19
6. “嫦娥”的魅力	25
7. “三老总”话“嫦娥”	27
第二章 “嫦娥”奔月之路	33
1. 出访月亮的团队	34
2. 嫦娥1号，准备好了么	36
3. 大力士长征火箭的英雄本色	43
4. 西昌，月亮女儿的家乡	49
5. 架设38万千米彩虹桥	54
6. 月宫科考的智能管家	59
7. 嫦娥奔月的路线	65
8. 吴刚期待家乡人	74
第三章 并非胜景的“蟾宫”	85
1. 月球运动：宇宙中自然的轨迹	86
2. 月球大气：真空中的“真空”	92
3. 月表形貌：满目疮痍尽荒凉	95
4. 近月空间：看不见的危险	101
5. 月球磁场：一个待解的科学难题	104
6. 月球上的水：又起涟漪	106
7. 月壤：蕴涵着人类能源的希望	109
8. 月球岩石与矿物：海量资源尽在其中	112
9. 月球内部结构：触摸不到的深沉	116
10. 月球成因理论：困惑中的曙光	118
11. 尚待探索的月球谜团	122
第四章 苏联月光变奏曲	125
1. 月球探测的先行者	126
2. 人类探月的第一步	129
3. 与月球的亲密接触	134
4. 月宫取宝	137
5. 月海巡游	140
6. 苏联载人绕月飞行之谜	144
7. 沉没在航天港的载人登月太空船	148
8. 对苏联月球计划成败的思考	155



第五章 阿波罗勇闯月宫	157
1. 冷战时代的重大抉择	158
2. 土星5号火箭,托起阿波罗腾飞的翅膀	161
3. 阿波罗的先遣侦察队	166
4. 月球上的天外来客	173
5. 勇敢的登月探险者	179
6. 精彩的登月预演	184
7. 首闯月宫	191
8. 辉煌的失败	200
9. 月球上的考察站	204
10. 对阿波罗计划的历史回顾	211
第六章 重返月球	215
1. 意外发现掀起探月新高潮	216
2. 新的起点,新的跨越	223
3. 太空探索新构想:雄心勃勃的计划	225
4. 欧洲进军深空的“曙光”	233
5. 新世纪奔月,俄罗斯重铸辉煌	238
6. 搭载印度大国梦想的“月球初航”	241
7. 一波三折的日本“月亮女神”	243
8. 寄托中国千年奔月情结的“嫦娥”	246
第七章 月球基地畅想曲	249
1. 月球上的梦想家园	250
2. “月宫”建在何方	254
3. “月宫”的工程建设	257
4. 月球基地的能源供应	263
5. 月球基地的生命保障	265
6. 地月空间运输与月面运输	269
7. 飞向深空的中转站	276
8. 开发月球能源	280
9. 开发月球矿产宝藏	283
10. 人类认识宇宙的理想场所	287
第八章 飞向更遥远的深空	291
世界月球探测大事记	305
中外文对照表	308
嫦娥1号传回地球的曲目	310
编后	311

第一章

月球，我们来了

第一个住进月宫的是一位中国的美丽仙女，她的名字叫嫦娥。她带着中华民族对月亮的依恋和向往，从远古一直“活”到了今天。然而，广寒宫里究竟孕育了多少悲欢离合的故事？玉宇琼楼中又蕴藏着多少人间不知的宝藏？从神话到现实，从奔月梦想到当代航天人50年卧薪尝胆的准备，2004年1月，以“嫦娥”命名的中国绕月探测工程正式启动。



1

把酒问青天

《天问》是屈原的抒情性哲理诗，由170多个问句组成，这里引用了诗人提出的前8个问题。今译文是：

远古创始的景象，
是谁将它传告？
上下混沌未分，
又何从审察、稽考？
世界昏暗迷蒙，
谁能加以穷究？
元气弥漫无形，
何从识其原由？
昼夜明明暗暗，
为什么这样变更？
阴阳二气的参合，
哪是本原和化生？

(潘啸龙今译)



图1-1 伏羲、女娲手举日月
四川新津宝子山汉代石棺画像

图1-2 汉画像石·嫦娥奔月
我国1999年发行的邮票

“遂古之处，谁传道之？上下未行，何由考之？冥昭瞢暗，谁能极之？冯翼惟象，何以识之？明明暗暗，惟时何为？阴阳三合，何本何化？”我国战国时期杰出的思想家和爱国诗人屈原，仰天长叹一首亘古称绝的《天问》，一口气写出了170多个发问苍天的文字。这篇奇特瑰伟的作品，既是屈原政治失落的忧泣，更是他穷本溯源对宇宙本质苦苦探求的咏叹。《天问》中蕴含了千百年来中华民族对天的景仰和敬畏，神往和迷茫。

中国古代有许多美丽的神话传说，女娲补天、夸父追日、羿射九日、嫦娥奔月、牛郎织女……这些神话传说虽然情节各异，意趣不同，但有一点是相同的，那就是都与“天”有关。这个“天”是宇宙万物，是超出我们祖先认识范畴的神秘所在。我们的先祖迫切地想进入天宫，揭示天的奥秘，却又无力飞天，亲眼看个究竟，于是编织了许多美丽的故事，于是月下把酒叩问青天。

自古以来，月亮一直是人类的亲密朋友，她一直陪伴着人类的进化、发展与进步，与人类一起共享人间的悲欢离合。地球上的各个民族对月亮都寄予了浓浓的深情和憧憬，流传着无数美妙的神话和动人的

传说。我们中华民族广泛流传的嫦娥奔月、吴刚伐桂和玉兔捣药等神话和传说，表达了对月亮的依恋和深情。在这些神话传说中，嫦娥奔月以其凄美动人的情节，闪烁着独特的光彩。

嫦娥，一位中国



的美丽仙女。全世界都知道，在中国古老的东方国度里，嫦娥奔月的神话流传了几千年，她是世界上最早住进月宫里的天仙，并从远古一直“活”到了今天。

嫦娥奔月的传说，最早见于《归藏》。1993年湖北王家台出土的秦简《归藏》就有嫦娥的记述：“昔嫦娥以西王母不死之药服之，遂奔月为月精。”考古学家考证，这批秦简是战国时的抄本，而《归藏》的成书年代可能更早，一说是战国初期，一说是黄帝所作。到了东汉，刘安撰写的《淮南子》又丰富了故事：“羿请不死之药于西王母，姮娥窃以奔月，怅然有丧，无以续之……托身于月，是为蟾蜍，而为月精。”

东汉杰出的科学家和文学家张衡，在其所著的《灵宪》中也有嫦娥托身于月，奔月变为玉蟾的生动描写。后来人们又进一步丰富了这个美丽的神话故事，嫦娥的故事便富有了波澜跌宕的情节。故事大意是，远古时代天上出现了十个太阳，烤得大地生烟，河水断流，大海枯干，百姓眼看无法生活。这件事触怒了一位名叫羿的英雄，羿是上古时期尧时的天神，以善射著称，被尊为弓箭的发明人。羿受尧之命，登上昆仑山顶，仰天控弦，拉开神弓，一口气射落九个太阳，救万民于水火之中。于是，羿受到百姓的拥戴，成了一位盖世英雄。天上一位聪颖美丽的姑娘名叫嫦娥，她嫁给了射日英雄为妻。但羿的行为不为天帝所容，原来他射下的九个太阳是天帝帝俊住在东方海外扶桑树上的九个儿子。于是，羿与妻子嫦



图1-3 敦煌壁画·飞天



图1-4 嫦娥奔月帛画

20世纪70年代初在长沙马王堆一号汉墓出土的帛画上，绘有嫦娥奔月图，可见嫦娥奔月的神话至少在公元前200多年就已在民间广为流传



图 1-5 广寒宫图·元代

在唐代的《酉阳杂俎·天咫》一书中，记载了吴刚伐桂的故事：“旧言月中有桂，有蟾蜍。故异书言，月桂高五百丈，下有一人，常斫之，树创随合。人姓吴名刚，学仙有过，谪令伐树”。大意是：传说月亮中有棵桂树，还有蟾蜍。有奇异罕见的书说，桂树高五百丈，树下有一位叫吴刚的人每日伐树不止，每当他把砍入树身的斧头拔出来时，树的伤口马上就愈合。吴刚曾去学做神仙，因为有过错，所以被罚到月中伐桂。

娥被天帝贬到人间，不能重返天庭。一天，射日有功的羿遇见王母娘娘，王母娘娘给他两颗仙丹妙药，说是两人分吃可长生不老，一人独吃会登上九天。嫦娥按捺不住遨游天庭的美好愿望，偷吞了全部仙丹妙药，结果药性发作，身体变轻，不由自主飘飘悠悠飞进了月宫。嫦娥因此被罚，变成了蟾蜍，并被罚捣药。这个神话有悖于嫦娥的美好形象，也不符合人们对美好事物的追求，后来民间又把这个版本进行了修改。修改后的故事形容嫦娥“性巧而贞静好洁”，飞奔月宫成为月宫之神后，居住在广寒宫里非常寂寞，常年做伴的只有捣药的玉兔和被罚去砍桂树的吴刚。嫦娥非常后悔，怀念人间纯真质朴的生活，但为时已晚。后来唐代大诗人李商隐做诗叹道：“云母屏风烛影深，长河渐落晓星沉。嫦娥应悔偷灵药，碧海青天夜夜心。”

“唐明皇游月宫”也是一个脍炙人口的故事。传说唐明皇非常喜欢赏月，有一年八月十五中秋节，他与道士罗公远一起赏月。就在望着月亮把酒言欢之际，唐明皇突然心血来潮，想要到月亮上游历一番。罗公远马上做起法术，带着唐明皇来到月宫。在那里，唐明皇看到一座写着“广寒宫”的巍峨宫殿前，有“仙女数百，皆素练霓衣，舞于广庭”，唐明皇看得如痴如醉。回到人间后，唐明皇便凭着记忆，把在月宫听到的音乐，谱成优美动听的曲子，然后配上模仿月宫仙女舞姿的舞蹈，这就是历史上有名的《霓裳羽衣曲》。虽然这首著名唐代宫廷舞曲的真实来源有多种传说，但这个虚构的故事把中秋的明月、巍峨的广寒宫、美妙动听的仙曲、月中翩翩起舞的仙女联结在一起，给人以无尽的美好遐想。

这些传说不仅是中华民族，也是人类最早的登月遐想。

翻开中国文学史，中华民族的月球情结分外浓重，沐浴月光的作品几乎随处可觅，特别是在有着浓厚抒情色彩的诗歌里，月亮更是一个不可或缺的美好意象。

诗歌是以意象取胜的。著名美学家朱光潜曾经对中西诗歌所采用的不同自然意象有一个简明的比较：“西方诗人所爱好的自然是大海，是狂风暴雨，是峭崖荒谷，是日景；中国诗人所爱好的自然是明溪疏柳，是微风细雨，是湖光山色，是月景。”

“床前明月光，疑是地上霜。举头望明月，低头思故乡。”

这是汉语诗歌中最简短、最易懂，同时又最脍炙人口的诗篇之一。这首诗是唐代大诗人李白漂泊异地的思乡之作，寥寥二十字，以月为



图1-6 李白把酒问月（顾炳鑫作）

伴，寄情于月，看似白话，却表达了婉转曲折、跌宕起伏的感情，其意味深长，童叟皆喜，连三岁的小孩都会背诵。

“老兔寒蟾泣天色，云楼半开壁斜白。玉轮轧露湿团光，鸾佩相逢桂香陌。黄尘清水三山下，更变千年如走马。遥望齐州九点烟，一泓海水杯中泻。”这是唐朝诗人李贺的一首脍炙人口的《七

律·梦天》。李贺在以瑰丽色彩描绘出的诗歌意境中，写出了他梦游月宫时，在桂花飘香的路上与鸾、仙女们相遇的情景。而嫦娥居住的那座神秘的白玉楼，是诗人着意用纯洁素淡、湿润柔和的白色银光描绘成的。诗人从天上俯视人寰，但见三山之下，黄尘清水，更变如走马；齐烟九点，大海如杯。宇宙的无限和仙境的永恒，同人间的渺小、短暂形成了强烈的对照。

“明月几时有？把酒问青天。不知天上宫阙，今夕是何年。我欲乘风归去，又恐琼楼玉宇，高处不胜寒。起舞弄清影，何似在人间！转朱阁，低绮户，照无眠。不应有恨，何事长向别时圆？人有悲欢离合，月有阴晴圆缺，此事古难全。但愿人长久，千里共婵娟。”

这是宋代大文豪苏东坡的名作《水调歌头·中秋有怀子由》，该作品历来被认为是咏月诗词中最好的一首。写这首词时，正是诗人仕途失意遭受挫折之时。在这里，诗人虽表达了一种发自内心的寂寞，但更多的是抒发了对亲人的怀念之情，表达了对天下所有人的美好祝愿。

我国民间有“无月不成诗”之说。此说法虽夸张了些，但其概括



赏月与月饼

我国自古就有中秋节赏月的习俗。中秋节起源于我国古代秋祀、拜月之俗。春秋时左丘明著《国语·周语上》就有“朝日、夕月”的记载；西汉成书的《礼记》中，也载有“天子春朝日，秋夕月”。这里的“夕月”即指祭月、拜月。民间中秋拜月、赏月之俗，在两汉时已具雏形，唐宋时中秋赏月之风盛行。每逢中秋之夜，京城的店家、酒楼都要重新装饰门面，牌楼上扎绸挂彩，出售新鲜佳果和精制食品，夜市热闹非凡，家家户户安排团圆家宴，人们设大香案，摆上佳肴美酒和时令鲜果，举行拜月赏月活动。明清以后，中秋赏月风俗依旧。

“月饼”一词，最早见于南宋吴自牧的《梦粱录》中，那时的月饼只是像菱花饼一样的饼形食品，是用来祭奉月神的祭品。后来人们逐渐把中秋赏月与品尝月饼结合在一起，民间则以月饼相赠，取团圆之义。



图 1-7 东汉杰出的科学家和天文学家张衡



图 1-8 南北朝著名的科学家祖冲之

中国最早的月食预报

敦煌文献《北魏太平真君十一年历日至十二年历日》为现知中国最早的月食预报材料，且推算得相当精确。在太平真君十二年历日中共提到两次月食，分别在公元451年4月2日和公元451年9月27日，经考证及推算，这两次月食是月食预报而非月食记录。由于目前出土的历日中还没有这么早的月食预报，因此推断太平真君十二年历日上的这两次月食预报应是现知中国最早的月食预报材料。

的中国文学的基本特征却大致不差。比起少之又少的写日的诗歌来，中国写月的作品几乎多得不可胜数。你看，“江上柳如烟，雁飞残月天”，“杨柳岸，晓风残月”，“月落乌啼霜满天，江枫渔火对愁眠”；你听，“明月松间照，清泉石上流”，“明月别枝惊雀，清风半夜鸣蝉”，“鸟宿池边树，僧敲月下门”……

中国诗歌中“春江花月夜”式的美景，寄托着华夏民族对月亮的多少渴望。如果对其他民族来说，探月的意义更多地具有揭示宇宙奥秘、发展科技和经济等色彩的话，那么对中华民族来说，探月的意义除此之外，还多了一层文化内涵；如果说，其他国家探月是建立在科学和理性基础之上的话，那么我们中国的探月除了科学与理性之外，或许还包含着浓重的感情色彩，因为我们的文化与月亮如此亲密，我们的生活与月亮息息相关。

古往今来，我国人民对于月球有过长期科学的观测、记载与计算。在公元前14—前12世纪，我国商代的甲骨文里，保存了一批世界最早的月食记录，从出土的文物中可以证实，早在商代，我国劳动人民已经知道根据大、小月和自然现象的周期变化，把十二个月算作一年，将闰月设在年终，称为十三月。在祖庚、祖甲时代的甲骨上，曾记载一年中有两个六月，证明当时已经知道在年中置闰。西汉的司马迁在《史记·天官书》里，第一次提出了月食发生的周期：“凡百一十三月而复始。故月蚀，常也。”东汉永光年间(公元前100年前后)，贾逵发现并计算了月亮在轨道上变速的具体数值。以后，刘洪精密测得近点月日数值为27.55336日(近代测定的数据为27.55455日)。东汉时杰出的科学家和天文学家张衡(图1-7)，对于月球的观测有独特的见解，在他天文学著作《灵宪》里，提出“月光生于日之所照；魄生于日之所蔽。当日则光盈，就日则光尽也”，科学地指出月亮不会发光，我们所看见的月亮是被太阳照亮的部分；张衡还进一步解释了月食发生的原因，他在《灵宪》里把地影称为“暗虚”，并且说当月亮进入“暗虚”时就会产生月食，正确地解释了月食的成因。南北朝著名的科学家祖冲之(图1-8)，创造了新的历法——太阴历，并改进闰法，第一次在制历中考虑了岁差。祖冲之根据月球在轨道上速度的变化，测定月球由交点环行一周再回到交点所需要的日数已极为接近近代测定值。元朝郭守敬创立的“授时历”，所采用的平均历年与世界通用的公历相同。

2

探月追求矢志不渝

从神话到现实，中国老百姓的月球情结深厚凝重，中国科学家的探月追求也矢志不渝。

1978年5月28日，中美建交前夕，美国派遣总统国家安全事务顾问布热津斯基访问中国，顾问先生受到了当时国家主席华国锋的接见。作为见面礼，布热津斯基带来了卡特总统向中国送上的一份珍贵礼物——一块从月球上带来的石头。这块石头指尖般大小，铸在一个类似于凸透镜的有机玻璃盒内，质量仅仅1克；除了这块月球岩石，还有另一份珍贵礼品，一面美国航天员带上月球的中国国旗，这是一面尺寸很小的国旗。

这块石头的来历究竟如何？谁能读懂它？美国航天员已经到月球上去过6次了，带回了6批月球样品，一共约381.7千克月岩和月壤。这是哪一次登月采集的？采自月球的什么地点呢？美国人没有提供这块石头的“出生证明”，也没有说明它的身世经历，好像故意留下一个谜。揭秘底的任务落到了中国科学院身上，这1克月岩被安全护送到远在贵阳的中国科学院地球化学研究所，由天体化学专家、当时还是一名研究员的欧阳自远来主持研究这小小的1克月岩（图1-9）。

欧阳自远请来了全国大约近百名各方面的研究专家，并制定了详细的研究计划。1克月岩样品虽然很少，但足够开展多项研究工作。欧阳自远想得很周到，来自月球的石头，应该让公众亲眼看到。于是，他只取了一半拿来研究，另一半送到北京天文馆，让大家观赏。北京天文馆把剩下的半克月岩镶嵌在透明的有机玻璃里，珍藏了起来。至今，在北京新落成的天文馆里，人们还能看到当年保存下来的另外半克月岩（图1-10）。



图1-9 1978年，在中国科学院地球化学研究所实验室内，欧阳自远等科学家正在砸开有机玻璃包装，取出阿波罗月岩样品

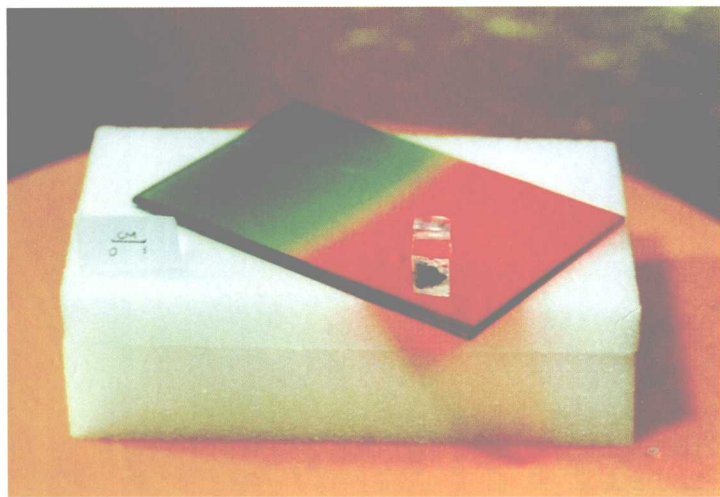


图1-10 保存在北京天文馆中的月岩

图中密封在有机玻璃中的黑色物体，是保存在北京天文馆中的0.5克月岩，这块月岩采自月球澄海东南地区，属于高钛月海玄武岩，主要矿物含量为：辉石51.5%、斜长石25.7%、钛铁矿21.4%，我国科学家对它进行了较全面的研究

欧阳自远和来自全国的专家们一起，先对月岩作了非破坏性测试与研究，最后才作破坏性的测试与研究，测定了矿物成分、结构构造、化学成分、微量元素、物理性质、产出环境与形成条件等，研究的内容涉及岩石学、矿物学、主量元素、微量元素、仪器中子活化分析、放射化学中子活化分析、质子激发X射线分析、火花源质谱、电子探针及电子能谱测试等，只要当时能作的测试，他们都作了。

最后，中国科学家不但证明了这块月岩属于美国阿波罗17号飞船登月时采集的高钛月海玄武岩样品，确认了美国专家对它的具体编号，还确定了这块石头所在的位置是不是有阳光照射。在此后两年的时间里，中国科学家以这半克月岩为题发表了12篇论文，详细的分析结果受到了美国专家学者的确认和钦佩。

“美国人赠送月岩样品，其实也是在考察我们的测试能力和研究水平，我们的研究结果让美国人很信服。”欧阳自远说。

事实上，欧阳自远等中国学者自20世纪60年代中期开始，就在月球科学领域进行了系统的综合分析研究，一直跟踪国际月球探测的研究进展，并相继编写了《月质学研究进展》、《天体化学》等专著。科学家们为了实现内心的愿望而不懈努力着，他们一直在期盼：什么时候我们能派出自己的使者到月球上看一看，走一走，开展自己的月球探测活动，掌握第一手的月球研究资料。

时间的指针悄悄走到了1990年。当时日本发射了一颗小小的月球探测器，时任国家科委主任的宋健同志便给中国空间技术研究院院长打电话，关切地询问研究院是否可以组织一下探月的论证。随后，中国空间技术研究院科技委安排了研究。不久，航空航天部也召开了探月专题讨论会，从技术上探讨探月的可行性。此时，发射通信卫星的长征3号甲火箭正在研制中，于是设计人员便想到利用首枚火箭试验发射的机会，来进行探月的尝试。他们设想，可以让首枚长征3号甲火箭发射一个有意义的金属物体到月球上，这个物体上面绘有中国国