



EXPLORING THE FULL MAP OF THE MOON SURFACE

探秘 全月图

陈求发 主编



中国宇航出版社

探秘全月图

EXPLORING THE FULL MAP OF THE MOON SURFACE

陈求发 主编



中国宇航出版社

版权所有 侵权必究

图书在版编目(CIP)数据

探秘全月图 / 陈求发主编. --北京:中国宇航出版社, 2013. 12

ISBN 978-7-5159-0591-4

I. ①探… II. ①陈… III. ①月球图—影象图 IV. ①P184.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 298438 号



责任编辑 刘亚静 彭晨光 封面设计 一克米工作室

出版 中国宇航出版社

社址 北京市阜成路 8 号 邮编 100830
(010)68768548

网址 www.caphbook.com

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)62529336

承印 北京画中华印刷有限公司

版次 2013 年 12 月第 1 版 2013 年 12 月第 1 次印刷

规格 787 × 960 开本 1/16

印张 14.25 字数 214 千字

书号 ISBN 978-7-5159-0591-4

定价 68.00 元

本书如有印装质量问题,可与发行部联系调换

主编的话

我们对月球并不陌生。仰望夜空，它是悬挂在天际的一弯银钩、一轮玉盘；打开书卷，它是文人墨客笔下的情思寄托处、蟾桂佳人。随着世界进入航天时代，人类对月球的探索进入了一个新的阶段。通过月球探测器和登月航天员带回的信息，人们对月球的知识不断积累，对月球的认识也越来越清晰。今天，我国自主研制的嫦娥二号月球探测卫星为我们呈现的“嫦娥二号7米分辨率全月球影像图”（以下简称全月图），是一幅迄今为止人类获得的最清晰、最完整的月球“世界地图”。通过这张图，我们可以纵览月球上的高山、平原、峡谷、沟壑，可以触及并深探其后的科技、历史和文化。

月球因其独特的空间位置和丰富的资源，逐渐成为人类开展深空探测的重要目标与前哨站。全月图是人类月球探测活动所取得的重要成果，它让人们有机会俯瞰月球的全貌，以一个全新的视角审视这个既熟悉又神秘的邻居星球。

全月图是世界上首幅实现了全月球同一空间分辨率、图像数据完全覆盖的高分辨率全月球影像图，图像质量、数据一致性等多项指标达到了国际水平，可为深入认识月球形

貌、地质构造、历史演化提供重要的基础数据，为我国月球探测工程下一阶段任务提供有力的支持。全月图是我国月球探测工程的重要科学成果，是工程总体和各分系统全体人员共同奋斗的结晶。

本书通过展示全月图及其局部影像截图，深入解读全月图的意义，介绍其背后的故事；并根据全月图所呈现的景象，通过对99个问题的精彩回答，向读者全方位揭示有关我国月球探测工程、月球科学、月球资源、探月历程、未来构想等方面的内容。

月球探测活动是人类向浩瀚宇宙、向未知领域开拓活动的缩影，体现着人类高超的智慧与勇敢的品格。全月图的成就不是探月活动的终点，月球探测也不是人类探索宇宙历程的终点，对知识的渴望将推动人类在探索宇宙的道路上不断前进，到达更远的地方，认知更广的疆域。

希望读者能够通过阅读本书，馨享一席有关月球的知识盛宴。

陈求发

2013年1月

编委会

主 编 陈求发

副主编 牛红光 阴和俊 刘东奎 马兴瑞

袁家军 王志刚 熊群力 吴志坚

李本正 吴伟仁 胡 浩 严 俊

高级顾问

栾恩杰 孙家栋 欧阳自远

编辑部

主 任 吴志坚 (兼)

副主任 李本正 (兼) 王一然 李春来

作 者 石 磊 周 武 张贤明 焦维新

刘建军 牟伶俐 耿 言 刘彤杰

陈笑南 许兴利 温小蕾 郑永春

宁远明

目 录

第一篇

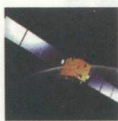
全月图密码 / 001

1. 中国版全月图什么样?	002
2. 全月图为什么是黑白的? 月球有彩照吗?	004
3. 嫦娥二号卫星为何聚焦虹湾?	006
4. 嫦娥卫星为何能拍到立体照片?	008
5. 嫦娥二号为何能比嫦娥一号看得更细?	010
6. 谁帮“嫦娥”收“快递”?	012
7. 谁为“嫦娥”“洗”照片?	014
8. 全月图是如何拼接起来的?	016
9. 全月图有什么用途?	018
10. 从哪里可以下载嫦娥卫星获取的图像?	020
11. 比比看, 谁家全月图最靓?	022
12. “嫦娥”上的“神探”都有谁?	024
13. 嫦娥一号卫星现在何处?	026
14. 嫦娥二号卫星飞向何方?	028



第二篇

嫦娥看月 / 031



15. 华夏民族为何对嫦娥情有独钟? 032
16. 何谓“无月不成诗”? 034
17. 一克“月亮宝石”如何来到中国? 036
18. 嫦娥工程是如何诞生的? 038
19. 我国探月工程的五大系统指的是什么? 040
20. 什么是“探”“登”“驻(住)”三级跳? 042
21. 什么是“绕”“落”“回”三步走? 044
22. “嫦娥”要去月球探什么? 046
23. “嫦娥”选择运载工具有什么条件? 048
24. “嫦娥”怎样与地面联络? 050
25. 地面如何解译“嫦娥”传回的信息? 052
26. “嫦娥”探月已经取得了哪些成果? 054

第三篇

月球那些事 / 057



27. 月球有着怎样的前世今生? 058
28. 月球“体检表”透露出哪些月球体征? 060
29. 谁绘制了第一张月貌图? 062
30. 月球的两极是否冰天雪地? 064
31. 在月球上说话能听得见吗? 066
32. 为什么在月球上指南针找不着北? 068
33. 月球为什么不让人看到它的背面? 070
34. 月亮为什么会有阴晴圆缺? 072
35. 怎样辨别新月和残月? 074
36. 月光为什么很美? 076
37. 为什么月到中秋分外明? 078
38. 海洋潮汐与月球有何关系? 080
39. 什么叫月震? 082
40. 月球表面为什么会有很强的辐射? 084

第四篇

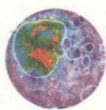
看图门道 / 087



- | | |
|----------------------------|-----|
| 41. 月球上也有海洋与海湾吗? | 088 |
| 42. 月球上有多少湖? | 090 |
| 43. 月球上有峡谷和峭壁吗? | 092 |
| 44. 地球上有许多著名的高地, 月球上也有高地吗? | 094 |
| 45. 月球表面“复制”了多少地球的山脉? | 096 |
| 46. 为什么月球表面瘢痕累累? | 098 |
| 47. 月球地理实体何时开始有了名字? | 100 |
| 48. 当今月貌的命名规则是怎样的? | 102 |
| 49. 月球上何时开始出现中国人的名字? | 104 |
| 50. 月球背面有哪些中国“老住户”? | 106 |
| 51. 月球正面有哪些中国名人? | 108 |
| 52. 月球上新增的中国“住户”都是谁? | 110 |

第五篇

月之财富 / 113



- | | |
|--------------------------|-----|
| 53. 月球上有什么矿藏? | 114 |
| 54. 月壤与地球土壤一样吗? | 116 |
| 55. 月岩由什么构成? | 118 |
| 56. 月球的内部结构什么样? | 120 |
| 57. 月球上的氦-3为何如此诱人? | 122 |
| 58. 能不能把核电站建在月球上? | 124 |
| 59. 地球能不能从月球进口稀土? | 126 |
| 60. 月球太阳能电站如何向地球送电? | 128 |
| 61. 月球上的冰如何才能转化成为水? | 130 |
| 62. 月球是未来宜居的星球吗? | 132 |
| 63. 国际《月球协定》关于月球资源有哪些规定? | 134 |



第六篇

印象月球 / 137



64. 首个探测月球的航天器来自哪个国家? 138
65. 与月球接触的第一个人造物体是什么? 140
66. 人类是如何揭开月球背面秘密的? 142
67. 什么叫月面“软着陆”? 144
68. 人类登月的第一个脚印从何而来? 146
69. 阿波罗工程的“先遣队”有哪些成员? 148
70. 阿波罗飞船长什么样? 150
71. 为什么称阿波罗13号任务为“辉煌的失败”? 152
72. 一共有多少名航天员登上了月球? 154
73. 人类已经从月球带回了多少样品? 156
74. 阿波罗工程结束后, 美国又做了哪些探月尝试? 158
75. 日本的月亮女神号有什么作为? 160
76. 欧洲智慧1号月球探测器为何舍近求远? 162
77. 哪些国家加入了“探月俱乐部”? 164
78. 世界各国有何探月新动向? 166

第七篇

走遍月球 / 169



79. 怎样用肉眼观测月球景点? 170
80. 已知的月球地形地貌之最有哪些? 172
81. 月球的两极是不是比月球的赤道寒冷? 174
82. 月球的北极和南极能看见极光吗?
月球瞬变现象是怎么回事? 176
83. 月球上有沙尘暴吗? 178
84. 月球有电离层吗? 180
85. 月球背面是否暗无天日? 怎样与地面联系? 182
86. 月球上有“永昼峰”吗? 184
87. 月球上有多少人类遗迹? 186

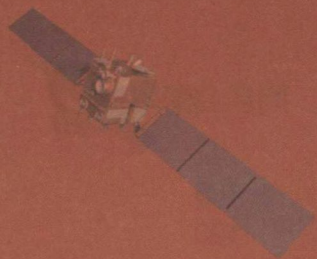
88. 如何拜访月宫里的“航天村”？	188
89. 未来人类到月球旅行将有哪些交通工具？	190

第八篇

中国探月的未来 / 193



90. 中国人第一次将从哪里叩开月宫之门？	194
91. 国产月球车如何遨游月宫？	196
92. 中国如何取回第一份月球样品？	198
93. 中国何时实施载人登月？	200
94. 科学家为什么对月球情有独钟？	202
95. 月球这颗天然卫星能为我们提供什么服务？	204
96. 月球上什么美景最值得期待？	206
97. 星际飞船可以在月球停靠吗？	208
98. 月球是中国深空探测的最终目标吗？	210
99. 探索更加遥远的深空，我们准备好了吗？	212



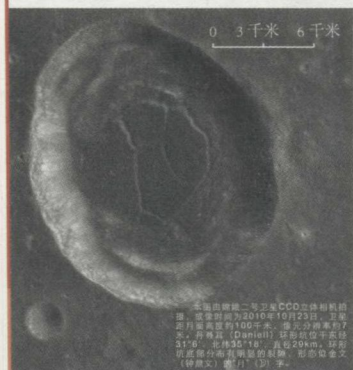
第一篇

全月图密码

INTERPRETATION OF THE
GLOBAL IMAGE



1. 中国版全月图什么样？



嫦娥二号卫星拍摄的
丹聂耳撞击坑高程图

嫦娥二号卫星7米分辨率全月球影像图，图幅中间为月球正面（70°W—90°E）两侧为月球背面。本图采用简单圆柱投影

2012年2月6日，农历壬辰年正月十五，正值元宵佳节，中国对外正式发布嫦娥二号7米分辨率全月球影像图。

中国这一最新版的全月图由384轨嫦娥二号卫星CCD相机影像数据合成，卫星成像高度约为100千米，如果将每轨影像展开，相当于16512千米长（搭接后为11 000千米长），43千米宽。该影像图获取时间为2010年11月1日至2011年5月20日，实现了全月球影像的“无缝”镶嵌，色调一致，图像清晰，层次丰富，月表地物界限清楚，在分辨率、影像质量、数



据一致性和完整性、镶嵌精度等方面优于国际同类产品，达到了目前国际最高水平。如果按照300dpi印刷质量标准打印，7米分辨率全月球影像图的比例尺为1: 82677，在正射投影下，图幅高约45米，宽约90米；在摩尔威德投影下，图幅高约60米，宽约132米。简单地说，7米分辨率全月球影像图打印出来的话，相当于一个标准足球场大小。

嫦娥二号卫星的7台仪器启动后，每天产生150GB左右的数据。根据数据处理的程度、时效性以及内容的表现形式，中国探月工程地面应用系统制作了快视图、平面图和立体图三种图像。相对于嫦娥一号的图像，嫦娥二号月图可以进一步解析出月球的地形高度和平面数据，分析地形的起伏情况和地貌特征。

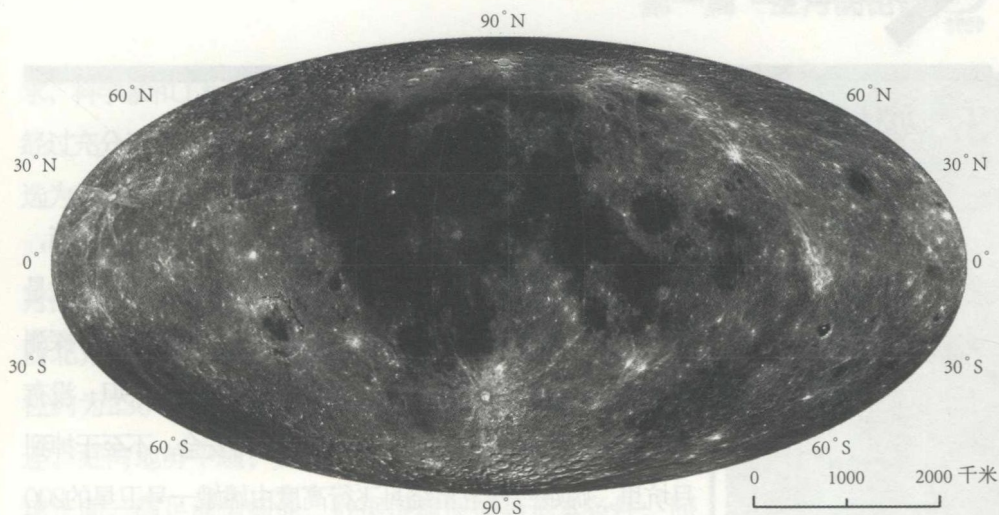


2. 全月图为什么是黑白的？月球有彩照吗？

可见光是人眼能够感受的电磁波的波长范围约为380纳米至780纳米。人眼对可见光范围内不同波长的光有不同的感知，称之为颜色。物体的颜色就是电磁波照射到物体表面后经透射、吸收后反射到我们眼中，在我们脑中产生的一种视觉效应。人眼能区分的可见光大致可归为红、橙、黄、绿、蓝、靛、紫等类型。太阳光是由于太阳发生热核聚变反应产生的电磁辐射，它在可见光波段的能量分布是均匀的，称之为白光。太阳光照射到物体上，如果被全部反射回来了，在人眼和大脑中仍然会感知为白色；如果光被全部透射或吸收了，就会表现为黑色；如果可见光范围内各个波长的光被均匀地吸收或透射，那么反射到我们眼、脑中的物质会被感知为灰色，其深浅与物质吸收或透射可见光的程度相关，这类物质被称为灰体；如果物体对可见光发生了选择性的透射或吸收，那么反射出来的光在有些波段就会损失，反射光进入人眼后，在脑中就会感知为颜色。

不像地球有蔚蓝的海洋、色彩斑斓的植被和雪白的冰山，月球表面主要被斜长岩和玄武岩及其粉尘覆盖，这些物质对可见光范围各波段的吸收都比较均匀，在太阳光的照射下呈现为不同深度的灰色调，因此月球表面是一个灰色的世界，对月球照相也就只能得到黑白照片。所以嫦娥一号和嫦娥二号卫星的立体相机都是黑白相机，所得到的照片也是黑白的。

就像我们平时照相一样，照相之前要取景、调光圈



和设置快门速度。嫦娥一号和嫦娥二号卫星的CCD相机成像采用450纳米至750纳米全色波段，感光波段与人眼近似，因此全月图的影像色调与我们人眼看到的是完全相同的，相当于我们“身临其境”地近距离“看”月球。

月球影像图表现的是月球表面物质对太阳光的反射程度，即明暗情况，没有月表高低起伏的信息。实际上月球表面除了有明有暗外，还有高有低，并不是光滑的。地形的高低起伏在平面图像上不容易表示，通常用不同的颜色来表示月表的不同高度，这就会产生一些“彩色”的月球“图像”，其实它并不是人眼看到的月球颜色，只是表示了月球表面地形的高低起伏，具有“三维”的信息。中国探月工程地面应用系统的工作人员在为月球照片“上色”时，特意请教了美术家们，最后确定了一种调色配方，即用黄、白、蓝三种色调为月面地形进行上色，以白色表示海平面，往下地势越低的地方颜色越蓝，月面隆起的地方由低向高颜色从浅黄色上升为土黄色，这也契合中国人心目中黄色月亮的形象。

嫦娥二号卫星7米分辨率全月球摩尔威德投影影像图。图幅高约60米，宽约120米，比例尺为1:82677，图的中间部分为月球正面西经90°至东经90°，两边部分为月球背面

3. 嫦娥二号卫星为何聚焦虹湾？

我国探月工程按照“绕、落、回”三步走计划实施，嫦娥三号即将进入“落”的阶段，嫦娥二号卫星的使命就是作为嫦娥三号的先导星，验证相关的技术，为嫦娥三号探测器选择着陆区提供重要参考。为了寻找一块比较平坦、没有大障碍物的区域，保障嫦娥三号“落”得安全，不至于掉到月坑里，嫦娥二号卫星绕月飞行高度由嫦娥一号卫星的200千米降低到100千米，为月球拍了“近照”。为了使探路任务完成得更准确，嫦娥二号卫星甚至从距离月球表面100千米下降到15千米的高度，对虹湾地区拍“特写”。

虹湾为何受青睐？我国科学家在选择落月点时需要同时考虑科学和工程等多方面的因素。落月点要有科学探测价值，存在很多有价值的探测对象，有望得到有意义的科学成果，而且最好是其他月球探测器没有去过的地方。落月点又要有工程可实现性，地形地貌要适宜软着陆；要便于与地面进行通信联系；要有合适的太阳光照条件，既能让航天器充分利用太阳能供电，又不能太热或太冷。根据这些条件和要

虹湾全景图

