

立体派
Cube Book

融媒体互动阅读新体验
红蓝视差系列

AR 3D
增强现实

太空第1课

人类探月之旅

ASPIRATIONS FOR THE MOON MISSION

李珊珊 编著



吉林出版集团有限责任公司 | 全国百佳图书出版单位

 太空第1课

人类探月之旅

李珊珊 编著

图书在版编目 (CIP) 数据

人类探月之旅 / 李珊珊编著. --

长春 : 吉林出版集团有限责任公司, 2014.10

ISBN 978-7-5534-5651-5

I. ①人… II. ①李… III. ①月球探索—少儿读物

IV. ①V1-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第221350号

人类探月之旅

REN LEI TAN YUE ZHI LV

编 著 / 李珊珊

出 版 人 / 吴文阁

责任编辑 / 韩志国 王 芳

责任校对 / 刘蕴明

封面设计 / 龙媒设计

三维设计 / 马 刚 李岱赫

开 本 / 787 mm × 1092 mm 1/12

字 数 / 50千字

印 张 / 4.5

印 数 / 1-10 000册

版 次 / 2015年1月第1版

印 次 / 2015年1月第1次印刷

出 版 / 吉林出版集团有限责任公司 (长春市人民大街4646号)

发 行 / 吉林音像出版社有限责任公司

地 址 / 长春市绿园区泰来街1825号

电 话 / 0431-86012872

印 刷 / 北京画中画印刷有限公司

ISBN 978-7-5534-5651-5 定价 / 38.00元

目录

CONTENTS

关于月亮的基本知识	04
形状和大小	04
引力	05
月球的表面特征	06
月海	06
环形山	07
环形山的命名	07
月球上的水	08
重力和磁场	09
大气层	10
气候	11
月球的内部构造	12
基本结构	12
月球岩浆海	13
月球的形成过程	14
碎片	14
撞击	14
人们怎么知道月震?	14
月壳	15
形成	15
月幔	15
月核	15
月球如何绕地球转动?	16
公转自转	16

地月系统	16
月相	17
公转轨道	18
月球运动论	19
月球的正面与背面	19
潮汐锁定	20
潮汐	21
潮汐作用	22
几何天平动	23
日食	24
月食	25
月球对地球的影响	26
月球在太阳系中的地位	27
古人对月亮的观测	28
古代中国对月亮的了解	28
古代世界的月球观测	29
使用望远镜观察月球	30
航天事业与月球观测研究	32
宇宙速度	33
探月的两个阶段	35
阿波罗计划	36
嫦娥奔月——中国探月	42
立体红蓝视差图	48

人类探月之旅

李珊珊 编著

前言

月球，俗称月亮，是地球的一颗固态卫星，也是距离地球最近的天体。

千百年来，人类对月亮抱有浓厚的兴趣，并不断对其进行研究。随着科技的发展，人类对月亮的研究和了解也越来越透彻。各国科学家和航天工作者通过努力，将宇宙飞船送上太空，用飞行器绕着月亮拍照片，让探测器降落在月球表面，甚至将宇航员送到月球上。

人类自古生活在地球上，却向往着广阔的宇宙空间，而我们对宇宙的探索刚刚起步。月球是距离地球最近的地外星球，是人类的好朋友。那么人类究竟对月球都了解多少？是通过什么途径知道的？月亮为什么会有圆缺变化？为什么月球上没有人居住？为什么说月亮是人类的好朋友？它对地球究竟有什么影响？在这本书里，我们会把这些一一讲给大家听。

目录

CONTENTS

关于月亮的基本知识	04
形状和大小	04
引力	05
月球的表面特征	06
月海	06
环形山	07
环形山的命名	07
月球上的水	08
重力和磁场	09
大气层	10
气候	11
月球的内部构造	12
基本结构	12
月球岩浆海	13
月球的形成过程	14
碎片	14
撞击	14
人们怎么知道月震?	14
月壳	15
形成	15
月幔	15
月核	15
月球如何绕地球转动?	16
公转自转	16

地月系统	16
月相	17
公转轨道	18
月球运动论	19
月球的正面与背面	19
潮汐锁定	20
潮汐	21
潮汐作用	22
几何天平动	23
日食	24
月食	25
月球对地球的影响	26
月球在太阳系中的地位	27
古人对月亮的观测	28
古代中国对月亮的了解	28
古代世界的月球观测	29
使用望远镜观察月球	30
航天事业与月球观测研究	32
宇宙速度	33
探月的两个阶段	35
阿波罗计划	36
嫦娥奔月——中国探月	42
立体红蓝视差图	48

关于月亮的基本知识

GUAN YU YUE LIANG DE JI BEN ZHI SHI

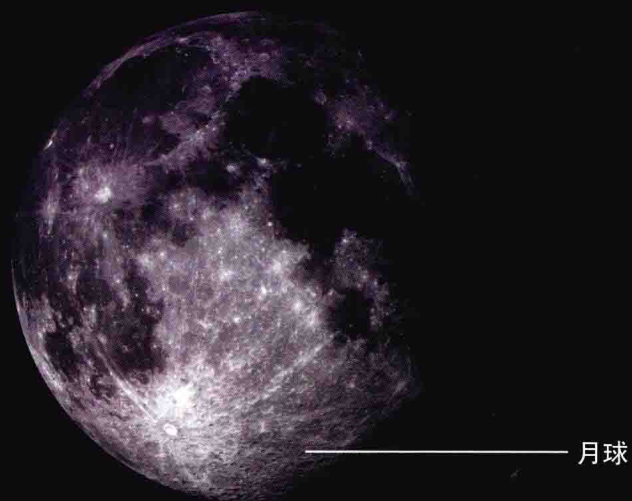
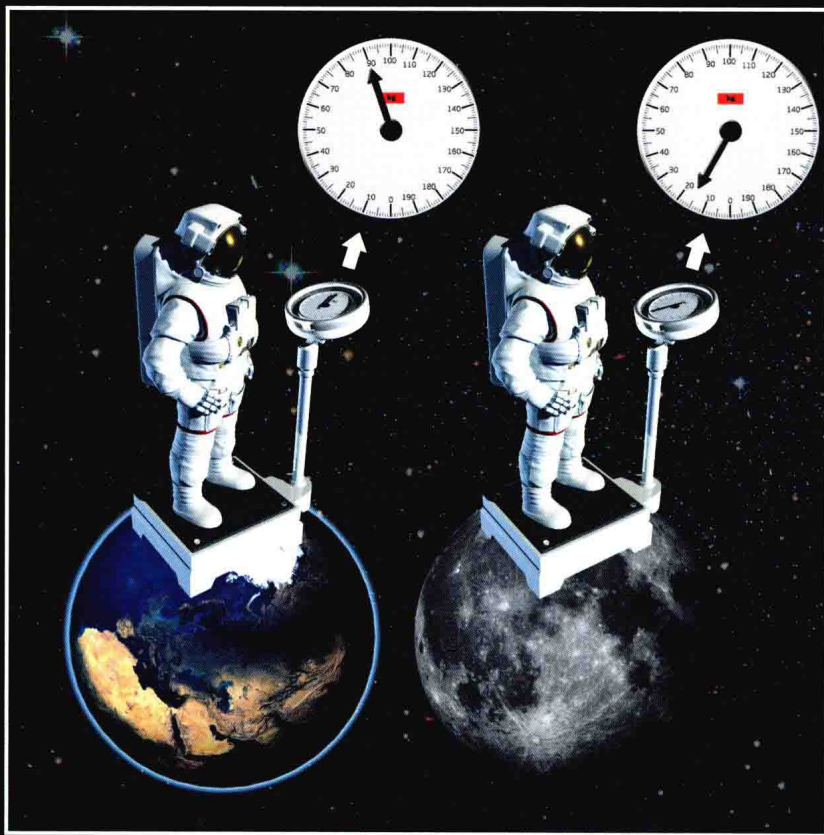
1



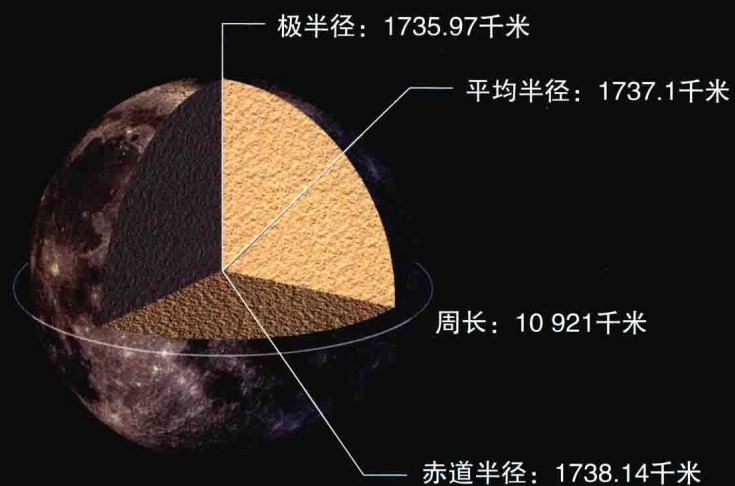
■ 形状和大小

月球和地球一样，由于绕轴自转因而不可能是正球体。长期自转的离心力和自身引力的作用，使它的两极被压缩，赤道微微隆起，呈扁球形。经过现代精确的天文学测量，月球平均半径为1737.1千米，赤道处半径为1738.14千米，而稍短的极半径为1735.97千米。在赤道处测量出的月球周长是10 921千米。

月球的体积有二百多亿立方千米（ 2.1958×10^{10} 立方千米），质量却仅有7348亿亿吨（ 7.348×10^{22} 千克）。这个数字看起来很大，但是比较一下，月球的半径是地球的四分之一，可是它的质量却只是地球的八十一分之一。这样的差距，使得月球密度远远小于地球，只有每立方厘米3.35克。



月球



■ 引力

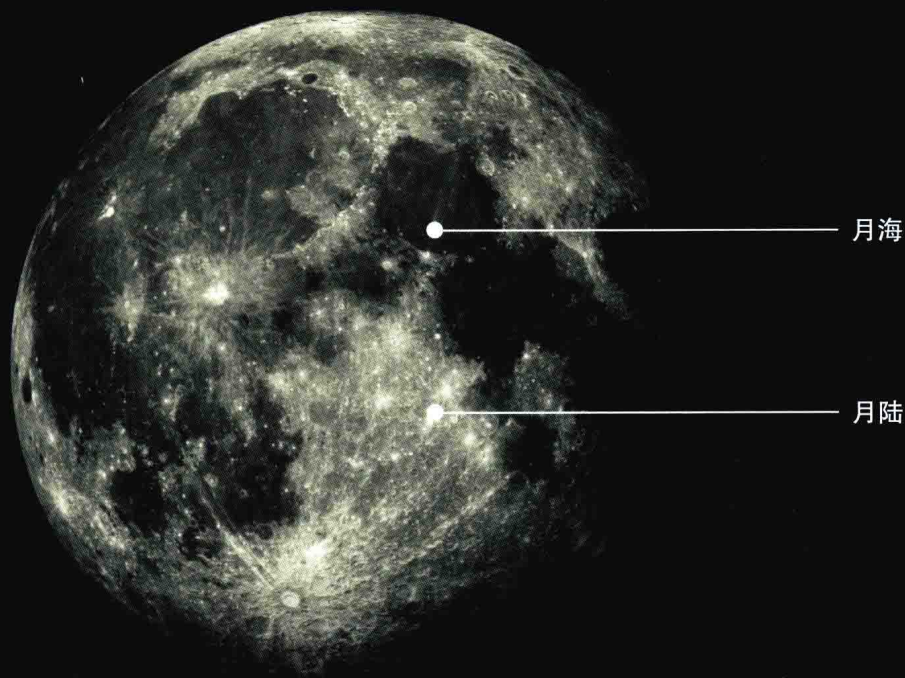
宇航员可以行走在月球上；飞行器可以降落在月球表面；月球上的灰尘和石头不会混乱飘动，而是停留在表面……这些都是因为月球有吸引力。相比地球，月球的密度小，引力也要小得多。在月球表面，重力加速度大约为 1.622m/s^2 ，只有地球的六分之一。

因为引力较小，宇航员在月球表面可以跳跃行走，只要轻轻蹬地就能高高跃起。而相应的，飞船在从月球表面离开时，为了挣脱月球引力所需要的速度也比挣脱地球引力时小得多，只有每秒2.38千米。这个速度称为月球的逃逸速度。

月球的表面特征

YUE QIU DE BIAO MIAN TE ZHENG

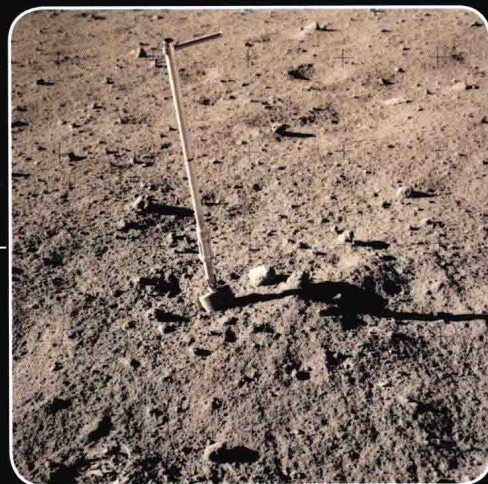
2



月海

月陆

月球的土壤和岩石



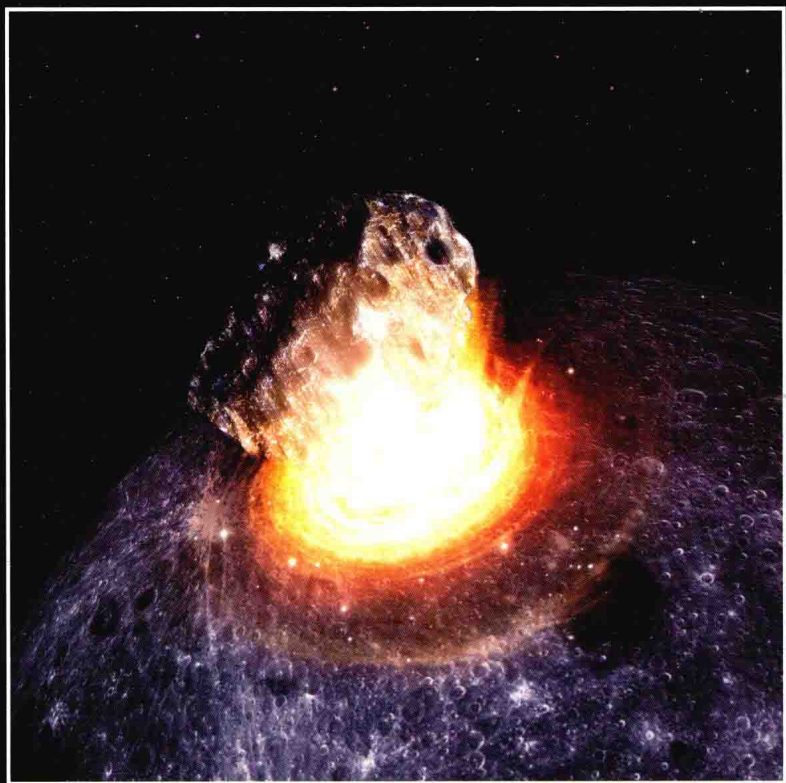
月海

月海是一个常见而古老的称呼。早期月球观察者发现，月球表面有的地方明亮，有的地方暗淡。人们称暗处为月海、月湖、月沼等，这是因为人们认为那里有水。而明亮的地方则被称为月陆。

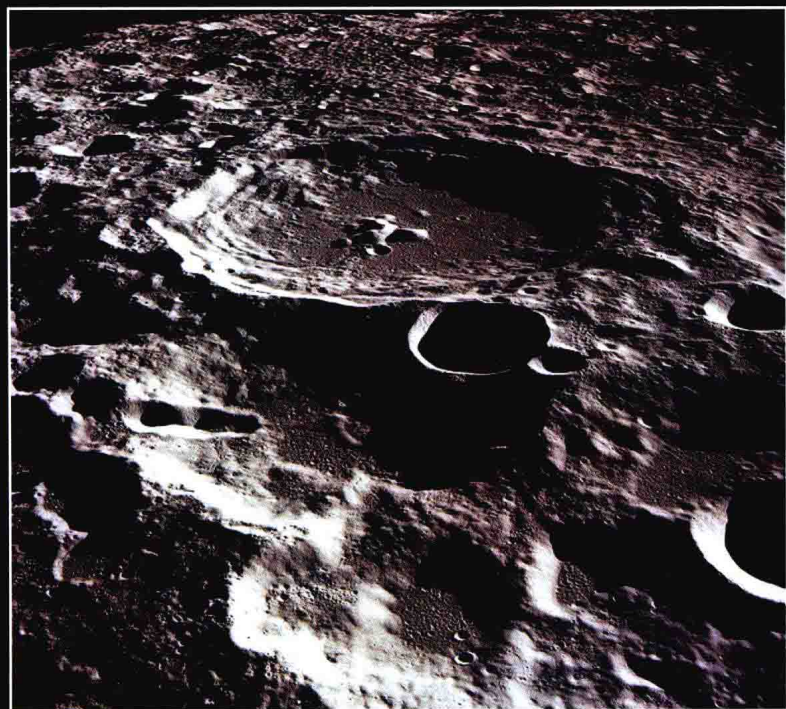


现在人们已经知道，月海并不是海，月球上也没有液态水。暗淡的月海是月球表面凹陷下去的部分。

关于月海的形成有两种争论，一种认为是小天体猛烈撞击月球，使月幔流出，玄武岩岩浆覆盖了低地，形成了月海。另一种则认为月球形成后经历了岩浆海时期，一亿年后，月球被小行星剧烈撞击，形成月海。两种观点的主要区别是，一种认为小天体的撞击和玄武岩的喷发是同时的；而另一观点则认为它们发生在两个不同的年代。



陨石撞击月球形成了月海的假想图



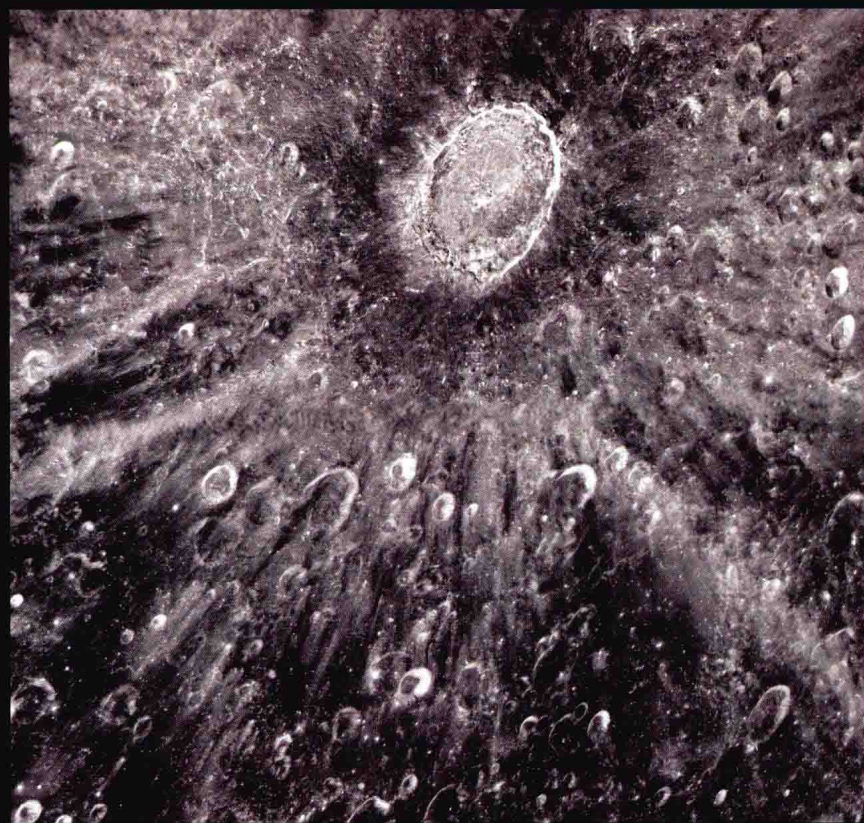
月球上的环形山

■ 环形山

环形山是月球表面另一个引人注目的地质现象，并且也为人所熟知。现代人普遍了解，月球环形山是小行星或彗星撞击月球表面后形成的陨石坑。据不完全统计，仅仅在月球正面，直径大于1千米的陨石坑就有大约30万个。

月球没有像地球一样的大气层，星际碎片一旦被月球引力吸引落到月球上就会直接撞击月球表面，不会被大气摩擦燃烧掉。这也是月球表面远比地球受陨石影响更大的原因。

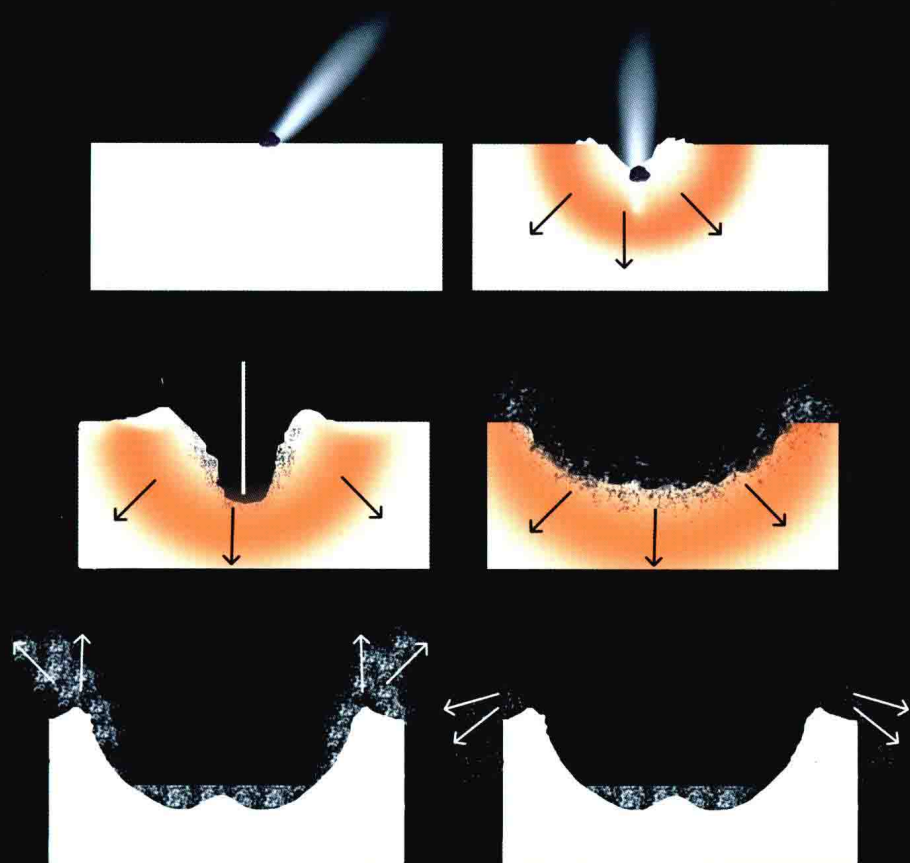
月球没有大气层和天气变化，而且月球在最近几十亿年也没有地质活动，大部分环形山没有被风化、侵蚀破坏，都保存得很完好。



月球第谷陨石坑 © NASA/ESA/D.Ehrenreich

■ 环形山的命名

月球上的环形山大多以知名天文学家和其他科学家、知名学者、思想家的名字命名。环形山的命名由国际天文联合会（IAU）负责管理。



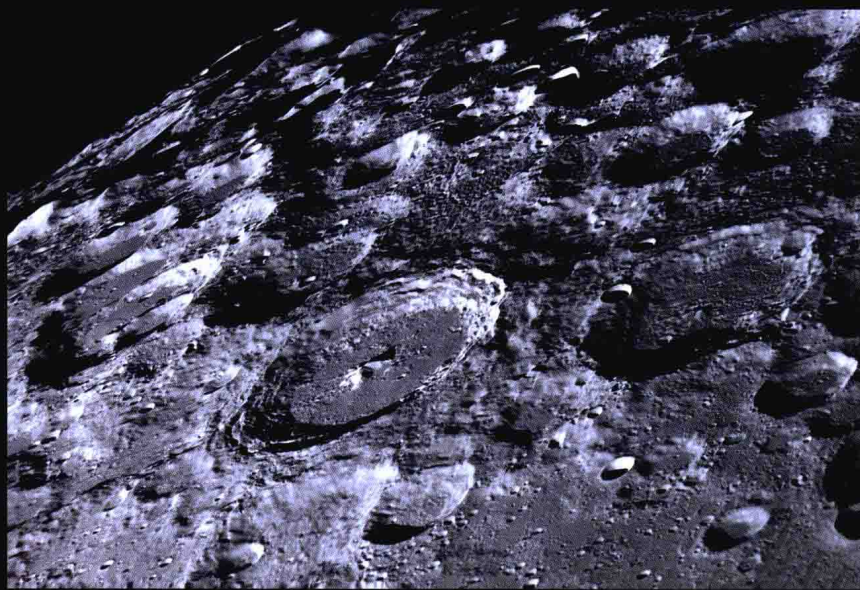
环形山的形成示意图

■ 月球上的水

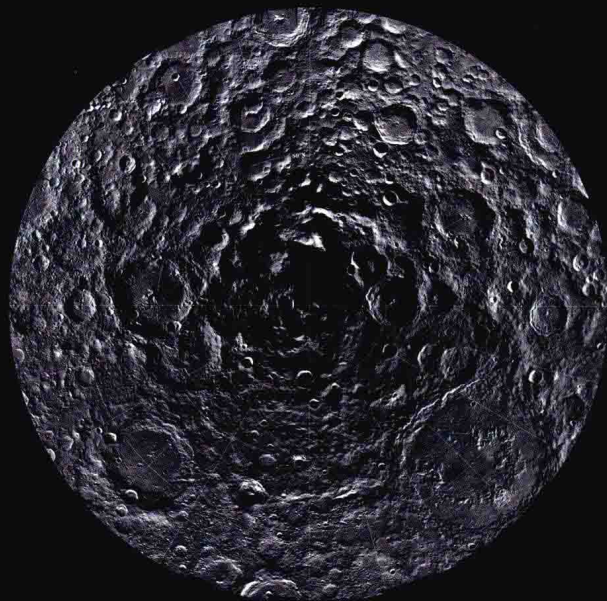
月球表面没有液态水。即便月球最初有水，或者有彗星撞击带来的冰和水，在强烈的太阳辐射下也会迅速光解消失。但是自从1960年，科学家根据一系列对月球的探索和大胆假设，月球上由彗星撞击所带来的水，或者来自太阳风的氢和含氧丰富的月岩反应所产生的水，都可能以冰的形态沉积下来。在月球两极撞击坑低温的永久阴影区，可能留下了水的痕迹。

水是生命之源。很多人相信，决定月球上面是否有生命，或者人类能否将月球开发为新的移民基地，水是决定性因素。近年来包括印度的月船1号在内，越来越多的月球探测飞船发现了月球表面存在着水的证据。

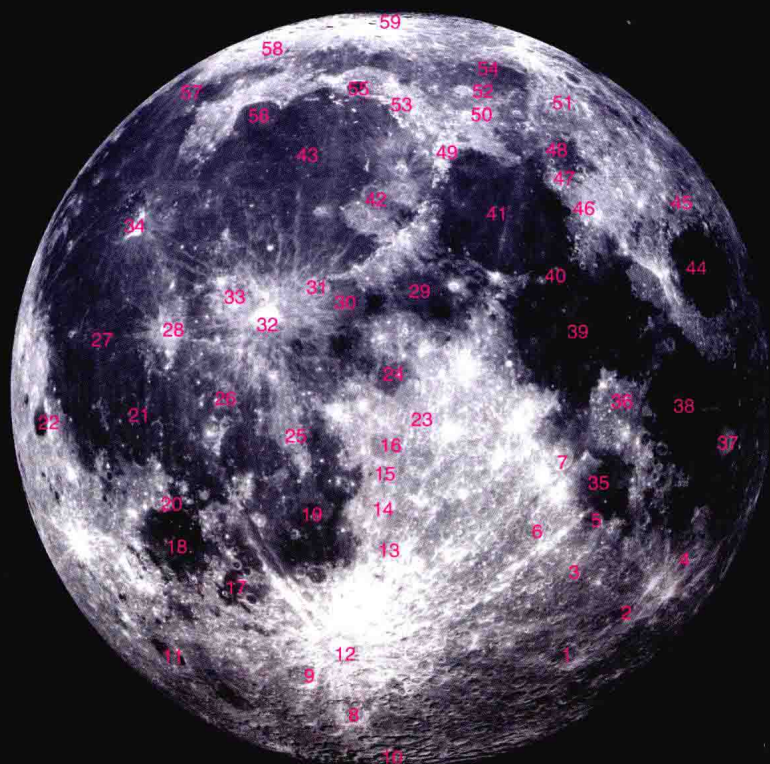
月球的环形山中，有六座分别以我国古代天文学家的名字命名。其中背面四座分别是：石申环形山、张衡环形山、祖冲之环形山和郭守敬环形山。正面两座，一个叫万户环形山，纪念传说中为尝试飞向天空而献身的我国明代官员万户；另一座以中国现代天文学家高平子的名字命名。



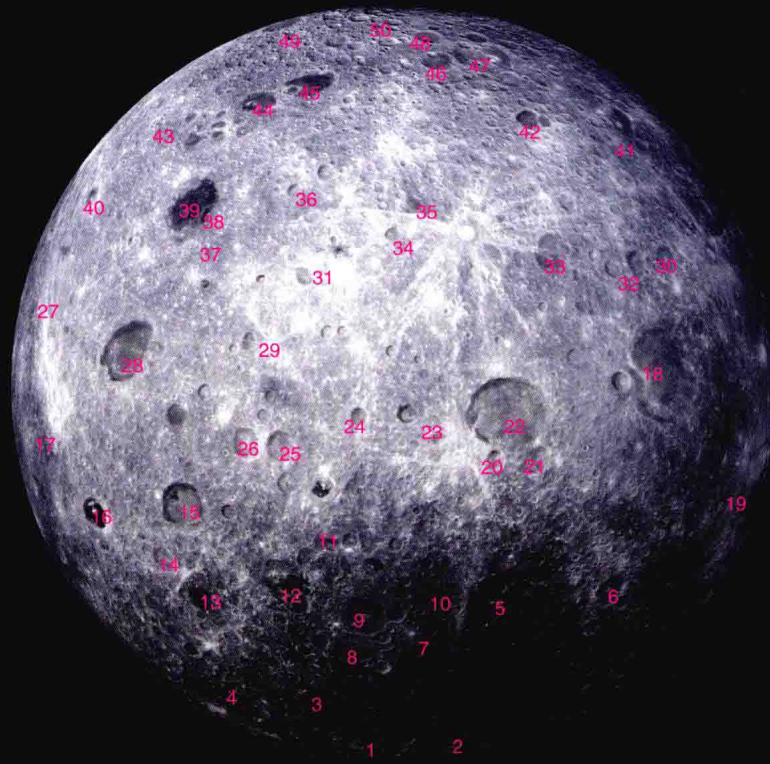
石申环形山



由克莱芒蒂娜飞船拍摄的月球南极拼接图。极地的永久阴影区可能有冰的存在 © NASA/JPL-Caltech



月面图（正面）



月面图（背面）

1. 詹生
2. 弗涅里乌斯
3. 皮克罗米尼
4. 佩塔维斯
5. 弗拉卡斯托利斯
6. 阿尔泰峭壁
7. 笛卡尔高原
8. 克拉维
9. 朗哥芝坦
10. 南极
11. 西卡尔德
12. 程颢
13. 普尔巴赫
14. 阿尔扎赫
15. 阿尔芬萨斯

16. 托勒攻
17. 疫沼
18. 湿海
19. 云海
20. 加桑迪
21. 弗兰姆斯蒂德
22. 格里马弟
23. 依巴谷
24. 中央湾
25. 弗拉马里翁
26. 兰斯伯格
27. 风暴洋
28. 开普勒
29. 气海
30. 暑湾

31. 埃拉托逊
32. 哥白尼
33. 喀尔巴阡山脉
34. 阿里斯诺克
35. 酒海
36. 比利牛斯山脉
37. 朗格林斯诺
38. 丰富海
39. 静海
40. 大普林尼
41. 澄海
42. 阿基米德
43. 雨海
44. 危海
45. 克劳墨特

46. 塔乌尔斯
47. 波西当尼斯
48. 梦湖
49. 高加索山脉
50. 欧多克苏斯
51. 赫尔克利斯
52. 亚里斯多德
53. 阿尔卑斯山谷
54. 冷海
55. 柏拉图
56. 虹湾
57. 露湾
58. 丁·赫歇尔
59. 北极

1. 南极
2. 塞曼
3. 普安卡雷
4. 普朗克
5. 阿波罗
6. 切尔绍夫
7. 仁科
8. 冯卡尔曼
9. 莱布尼茨
10. 奥本海默
11. 班德克拉夫
12. 睿智海
13. 德茹贝尔努

14. 巴布罗夫
15. 加加林
16. 齐奥尔斯基
17. 巴斯穆
18. 海尔兹什布伦格
19. 东海
20. 多普勒
21. 加卢瓦
22. 科罗廖夫
23. 伊卡鲁斯
24. 艾特肯
25. 黑彼赛德
26. 基拉

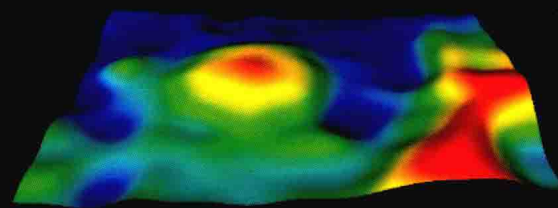
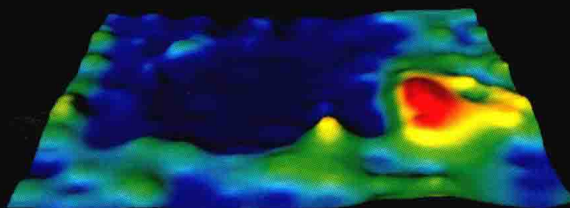
27. 弗莱明
28. 门捷列夫
29. 曼德尔斯塔姆
30. 弗亚斯曼
31. 安德森
32. 波因廷
33. 马赫
34. 莫尔斯
35. 菲茨杰拉德
36. 德兰普拉
37. 长冈
38. 科马罗夫
39. 莫斯科海

40. 塞法托
41. 兰道
42. 福勒
43. H.G 韦尔斯
44. 坎贝尔
45. 达朗贝尔
46. 罗兰
47. 帕克霍夫
48. 佐默弗尔德
49. 舒巴尔茨尔特
50. 北极

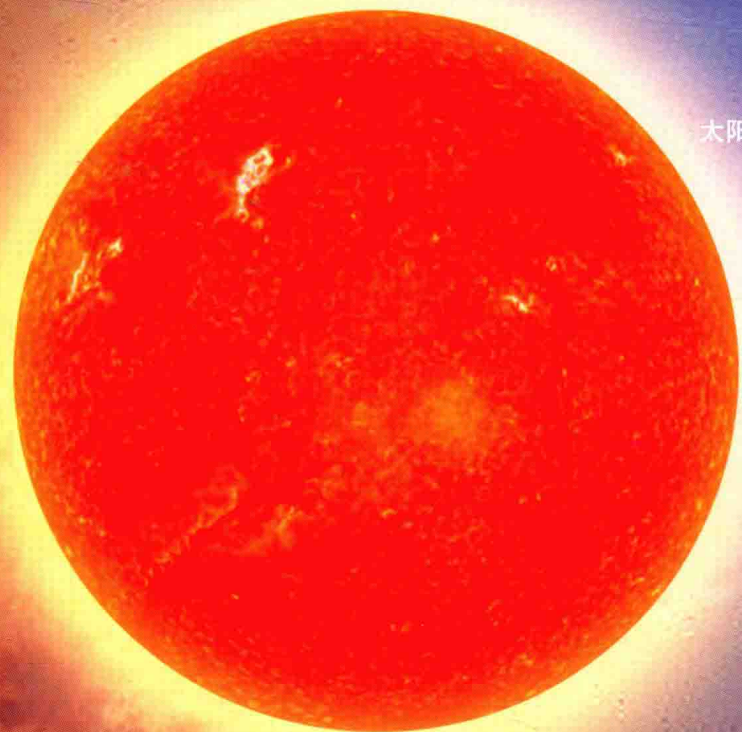
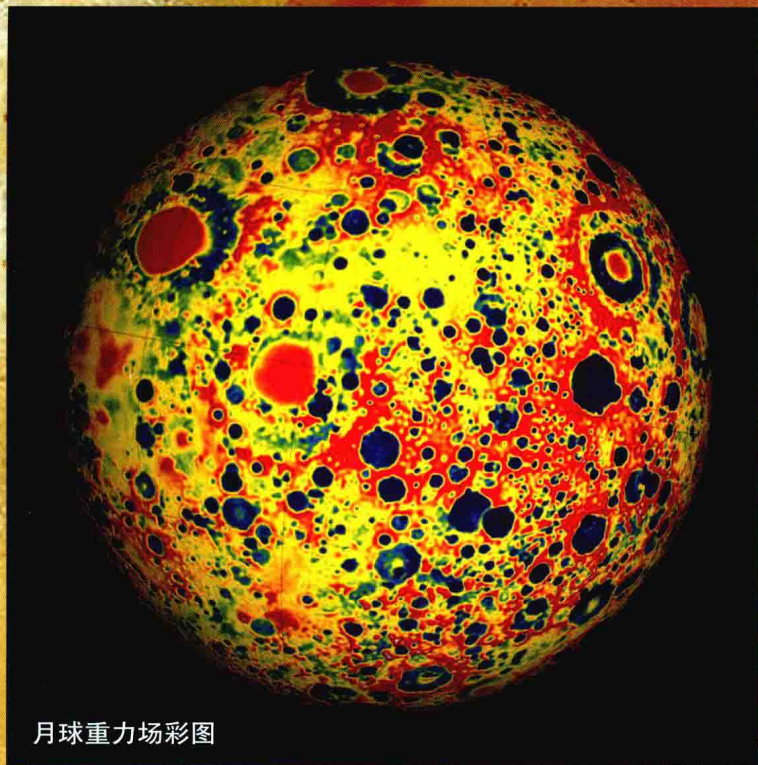
注：月面图中黄色字体部分均为环形山。

重力与磁场

月球有一个很大的质量瘤，这里的质量和密度较大，引力也更强。除了质量瘤的周围，月球磁场分布较为均匀，强度不到地球磁场的百分之一。



月球的重力和磁场 © Martin Pauer (power)



■ 大气层

因为月球的引力较小，气体分子很容易逃离月球，所以月球大气层非常稀薄，接近真空。可以说，月球并没有通常意义的大气层。但是仍然有一些气体分子漂浮在月壳外面，主要由氦、氩等元素组成。它们可能来自月球自身，月亮和月幔中的元素放射性衰变会产生气体；它们也可能来自于陨石坠落、太阳风和阳光与月球表面的相互作用。

地球大气层



月球北极厄米环形山的温度只有零下247℃，这个温度是太空船在太阳系中所测得的最低温度

月球夜晚没有光照，
温度可低至零下
130 ~ 180℃

太阳直射光

月球

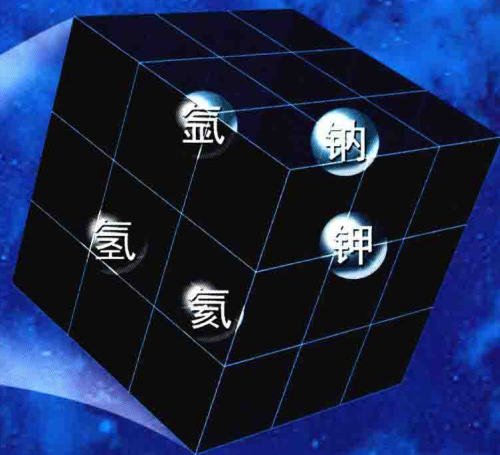
南极环形山底部
最低温度是零下238℃

月球的白天，阳光垂直照射的地方
温度可以达到110 ~ 140℃

气候

月球自转轴倾角很小，阳光照射几乎不会对它产生季节影响。但月球的表面地形会形成一些特定且复杂的现象，使月球表面的温度随着时间做周期性变化。

月球的白天，阳光垂直照射的地方温度可以达到110 ~ 140℃；夜晚没有光照，温度可能低至零下130 ~ 180℃。而在月球两极，许多环形山底部是永远没有阳光照射的，温度极低。月球勘测轨道飞行器在夏天测得月球南极环形山底部最低温度是零下238℃。而在接近冬至时，月球北极厄米环形山的温度只有零下247℃。这个温度是太空船在太阳系中所测得的最低温度。

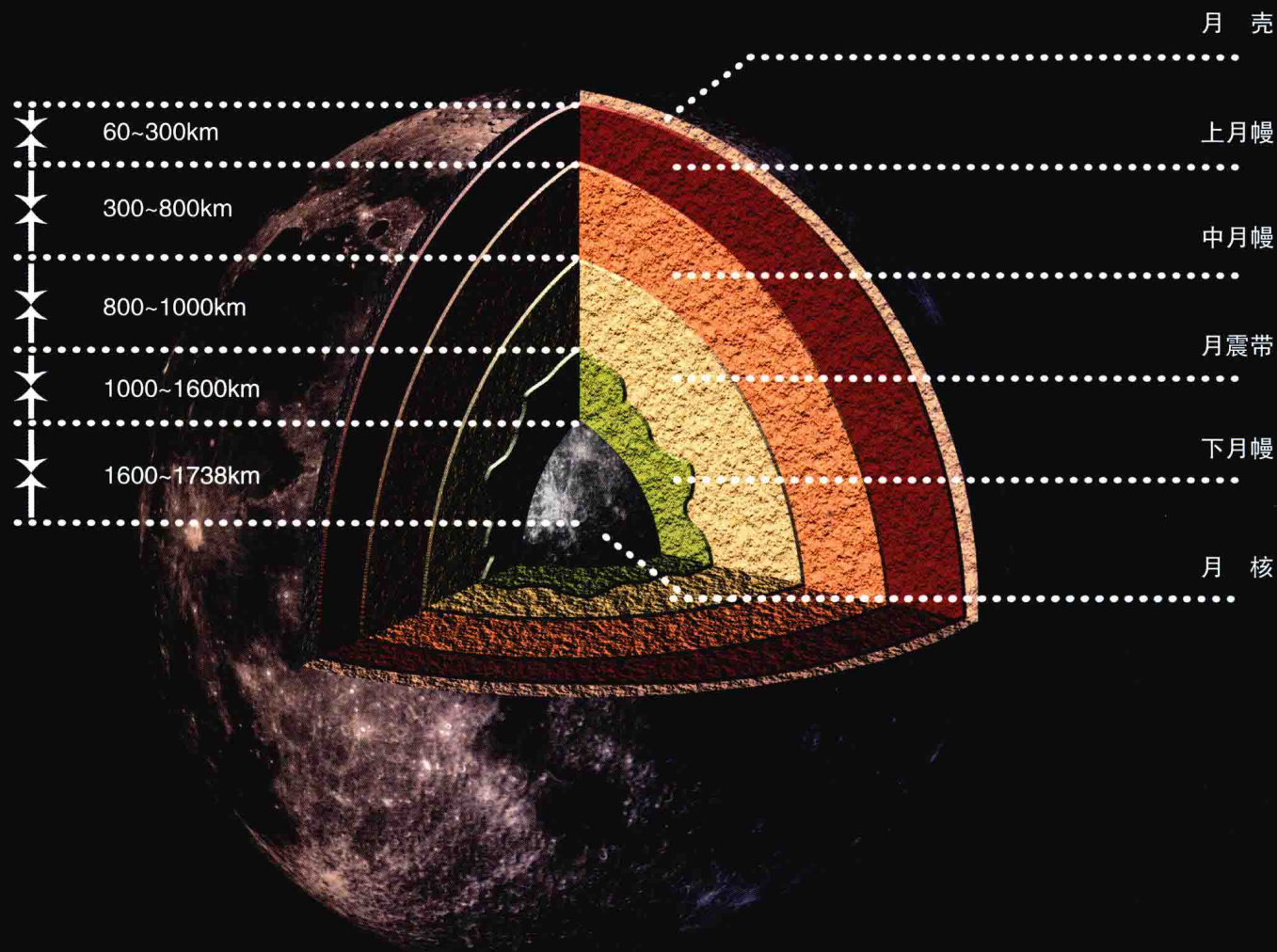


月球大气的主要组成元素

月球的内部构造

YUE QIU DE NIE BU GOU ZAO

3



月球构造示意图

基本结构

月球是经过分化的天体。它的内部粗略可以划分成月壳、月幔和月核三部分。更细致的划分方式则在月幔与月核之间增加了一层软流层。现在普遍认为，45亿年前月球形成不久之

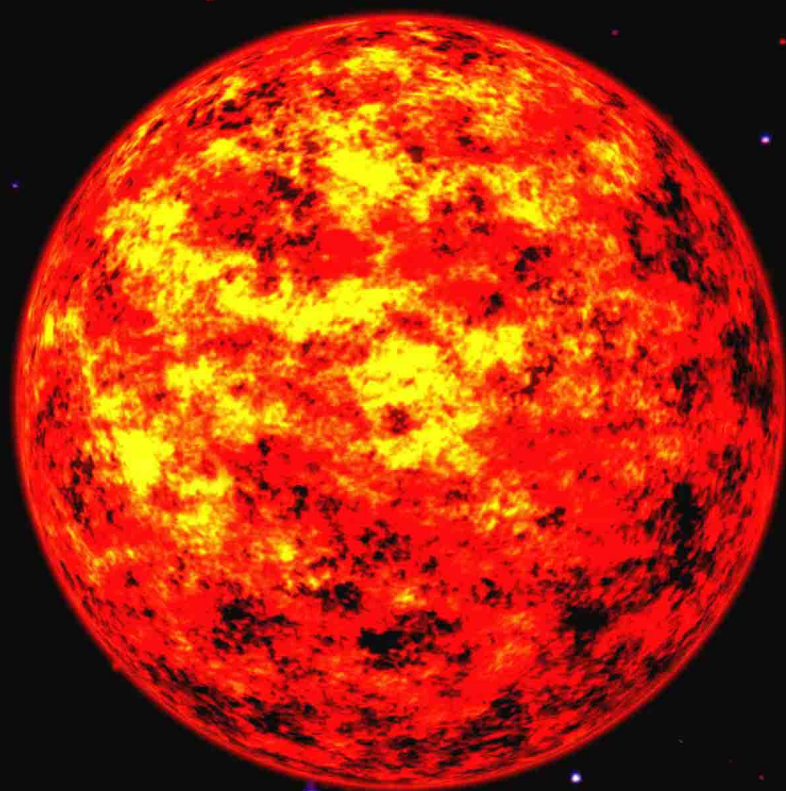
后，月球岩浆海的部分结晶分离造成了月球现在的构造。

科学家通过对月岩样本的研究确认，月球比地球含有更丰富的铁，其主要成分是镁铁质。

■ 月球岩浆海

月球岩浆海来源于月球起源的一种假设：一个火星大小的天体与地球碰撞，产生熔融状态的碎片凝聚形成月球。人们认为最初撞击能量的释放，使得整个月球呈现完全熔化沸腾的岩浆海洋状态。

月球岩浆海假设的证据是月球上元素呈连续分布。同时月球高低不平的地壳是由大量的玄武质岩浆组成也证实了这一点。



月球岩浆海

