



探秘新宇宙

卫星

编著



陕西新华出版传媒集团
未来出版社

探秘新宇宙

卫星

 小多(北京)文化传媒有限公司 编著

陕西新华出版传媒集团
未来出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

卫星 / 小多 (北京) 文化传媒有限公司编著 . -- 西安 : 未来出版社 , 2017.11

(探秘新宇宙)

ISBN 978-7-5417-6296-3

I . ①卫… II . ①小… III . ①月球 – 青少年读物
IV . ① P184-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 274354 号

版权所有 © 小多 (北京) 文化传媒 2017

版权声明: 本系列图书未经许可, 不准以任何形式, 在世界任何地区, 以中文或其他文字做全部或局部之翻译、仿制或转载。

tàn mì xīn yǔ zhòu wèi xīng
探秘新宇宙 · 卫星

选题策划 陆 军

责任编辑 雷露深

技术监制 宋宏伟

出 版 陕西新华出版传媒集团
未来出版社

社 址 西安市丰庆路 91 号

经 销 全国各地新华书店

印 刷 陕西金和印务有限公司

开 本 787mm × 1092mm 1/16

印 张 6

版 次 2018 年 2 月第 1 版

印 次 2018 年 2 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5417-6296-3

定 价 29.80 元

目录

CONTENTS



前言 4

第 1 章 你好，月球 5

月亮离我们有多远 6

潮汐和月球引力 10

月球从哪儿来 14

月亮的那些趣事儿 20



第 2 章 开发月球 23

飞向月球 24

重返月球 28

月球上有水吗 34

在月球采矿 40

当心月球尘埃 44



第 3 章 月球魅力 47

蓝月亮，红月亮 48

如何观察月亮 50

月亮的艺术——最美的照片 57

满月会让我们发疯吗 60

没有月亮的世界 64



第 4 章 认识卫星 67

卫星发现史 68

关于卫星，你了解多少 70

如何命名卫星 76

卫星会有儿子吗 78



第 5 章 太阳系中的卫星 81

卫星家族 82

类地卫星 84

卫星与潮汐 92

探秘新宇宙

卫星

 小多(北京)文化传媒有限公司 编著

陕西新华出版传媒集团
未来出版社

图书在版编目 (C I P) 数据

卫星 / 小多 (北京) 文化传媒有限公司编著 . -- 西安 : 未来出版社 , 2017.11
(探秘新宇宙)
ISBN 978-7-5417-6296-3

I . ①卫… II . ①小… III . ①月球 - 青少年读物
IV . ① P184-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 274354 号

版权所有 © 小多 (北京) 文化传媒 2017

版权声明: 本系列图书未经许可, 不准以任何形式, 在世界任何地区, 以中文或其他文字做全部或局部之翻译、仿制或转载。

tàn mì xīn yǔ zhòu wèi xīng
探秘新宇宙 · 卫星

选题策划 陆 军
责任编辑 雷露深
技术监制 宋宏伟
出 版 陕西新华出版传媒集团
未来出版社
社 址 西安市丰庆路 91 号
经 销 全国各地新华书店
印 刷 陕西金和印务有限公司
开 本 787mm × 1092mm 1/16
印 张 6
版 次 2018 年 2 月第 1 版
印 次 2018 年 2 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5417-6296-3
定 价 29.80 元

目录

CONTENTS



前言 4

第 1 章 你好，月球 5

月亮离我们有多远 6

潮汐和月球引力 10

月球从哪儿来 14

月亮的那些趣事 20



第 2 章 开发月球 23

飞向月球 24

重返月球 28

月球上有水吗 34

在月球采矿 40

当心月球尘埃 44



第 3 章 月球魅力 47

蓝月亮，红月亮 48

如何观察月亮 50

月亮的艺术——最美的照片 57

满月会让我们发疯吗 60

没有月亮的世界 64



第 4 章 认识卫星 67

卫星发现史 68

关于卫星，你了解多少 70

如何命名卫星 76

卫星会有儿子吗 78



第 5 章 太阳系中的卫星 81

卫星家族 82

类地卫星 84

卫星与潮汐 92

每当黑夜降临，月亮便会出现在夜空之中向我们招手。感觉它离我们那么近，好像我们伸手就能触碰到它。

月球的魅力是巨大的，人类自古就对月亮就充满了好奇和疑问，并由此演绎出了“嫦娥奔月”“吴刚伐桂”的美丽传说，创作出了借月之阴晴圆缺而抒怀的诗词歌赋。直到伽利略将自制望远镜对向月球，人类终于可以去揭开月球的神秘面纱，随着科技的不断发展，人类有了与月球的亲密接触……

可是你知道月球是怎么形成的吗？它究竟距离我们有多远？它和我们居住的地球环境又有哪些不同呢？月亮除了带给我们美好的想象外，还会如何影响我们的生活？你听说过满月时的狼人传说和满月对婴儿出生率的影响吗？这些都是真的吗？还有哪些是我们不知道的呢？你是否想过如果没有月亮，地球会是怎样，我们的生活又会有哪些不同呢？

这些问题也许你一时答不上来，别着急，让我们在一个最佳的观月时间，固定好望远镜，一起来感受月球带给我们的魅力和神秘吧。

太阳系中的卫星可不止月球一颗，我们在拜访月球的同时，也会去它的“哥哥妹妹”家做客。在这过程中，你会发现，虽然同属卫星家族，但它们长得并不一样，甚至完全不同；它们的脾气喜好也不一样，有的喜欢“喷”东西，有的炽热，有的则非常寒冷。最后，我们会拜访它的“哥哥”，最像地球的卫星——泰坦，它会是人类生存的下一个家园吗？

让我们带着好奇心，赶紧踏上这次充满奇幻的卫星之旅吧！

第1章

你好，月球

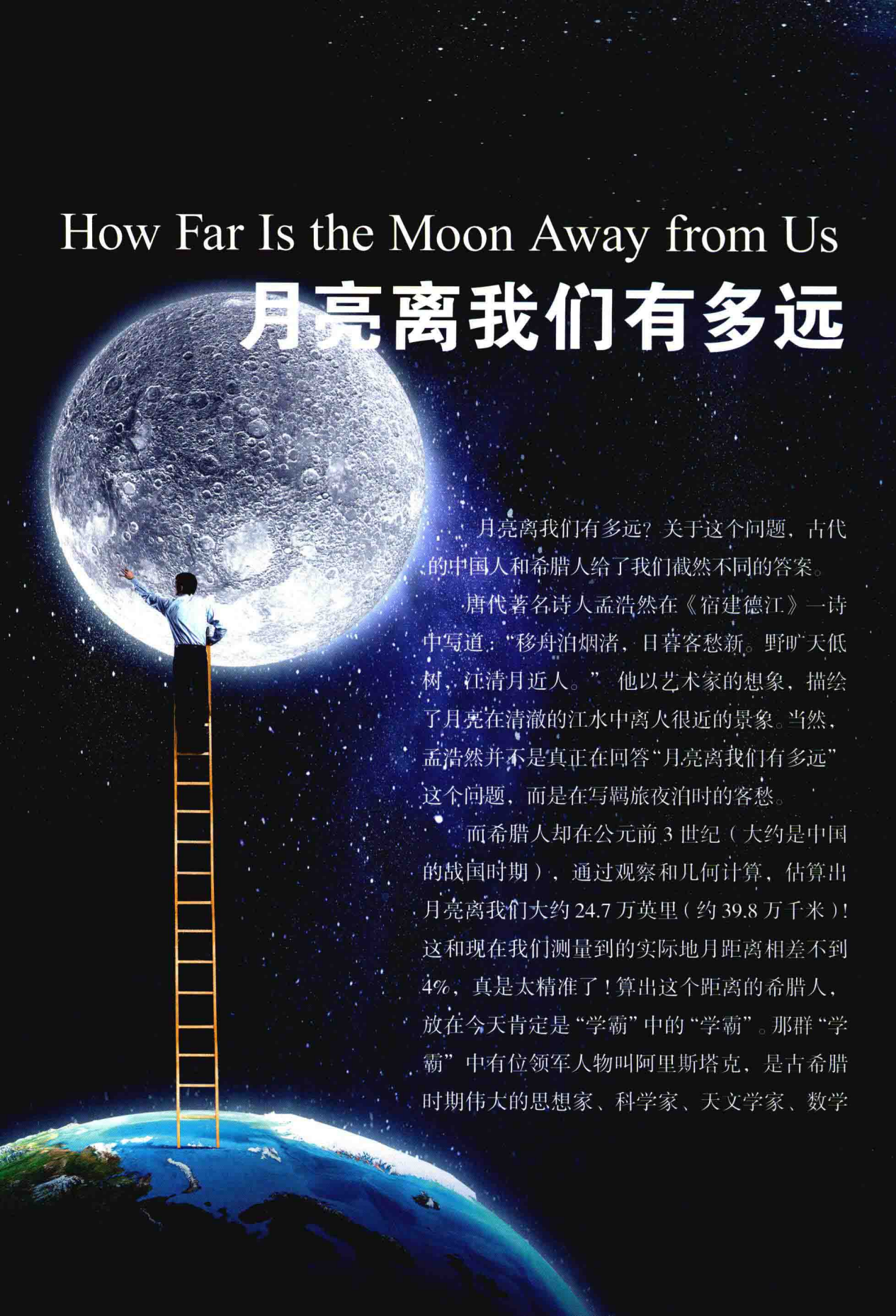
月光，就让它带着我们飞向星空，
去那无与伦比的地方，
我们上次邂逅的地方。

——布鲁诺·玛斯



How Far Is the Moon Away from Us

月亮离我们有多远

A surreal illustration of a person in a light blue shirt and dark trousers standing on a tall, thin wooden ladder. The ladder extends from the Earth's surface at the bottom to a person who is reaching out towards a large, detailed, cratered moon in the dark, starry sky. The Earth's horizon is visible at the bottom, showing blue oceans and green landmasses. The moon is a large, bright sphere with numerous craters and maria, dominating the left side of the frame.

月亮离我们有多远？关于这个问题，古代的中国人和希腊人给了我们截然不同的答案。

唐代著名诗人孟浩然在《宿建德江》一诗中写道：“移舟泊烟渚，日暮客愁新。野旷天低树，江清月近人。”他以艺术家的想象，描绘了月亮在清澈的江水中离人很近的景象。当然，孟浩然并不是真正在回答“月亮离我们有多远”这个问题，而是在写羁旅夜泊时的客愁。

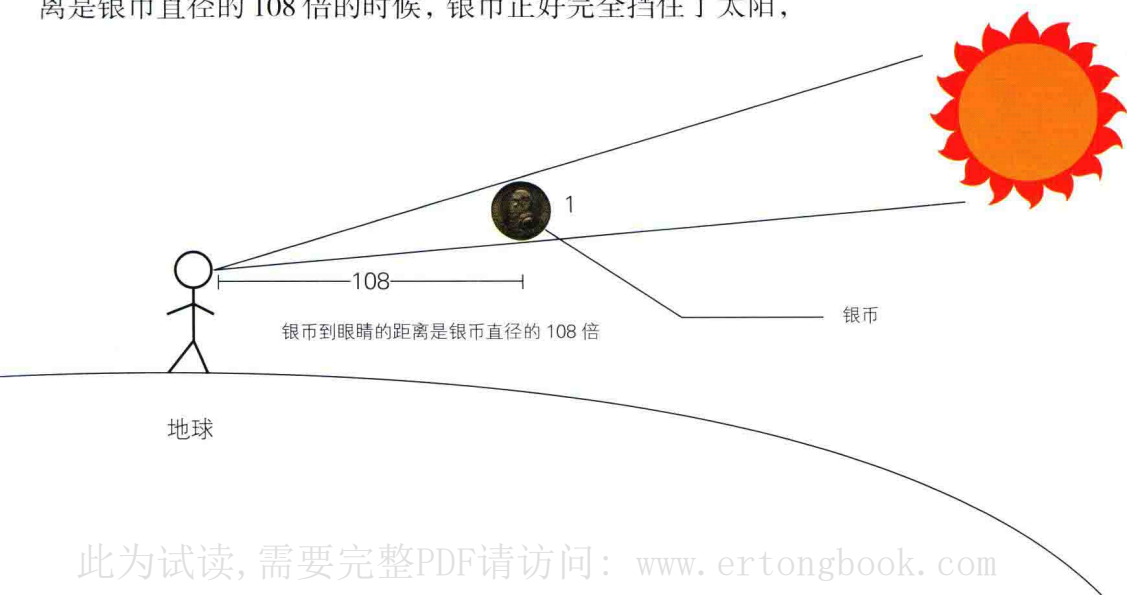
而希腊人却在公元前3世纪（大约是中国战国时期），通过观察和几何计算，估算出月亮离我们大约24.7万英里（约39.8万千米）！这和现在我们测量到的实际地月距离相差不到4%，真是太精准了！算出这个距离的希腊人，放在今天肯定是“学霸”中的“学霸”。那群“学霸”中有位领军人物叫阿里斯塔克，是古希腊时期伟大的思想家、科学家、天文学家、数学

家(他还是人类史上有记载的首位提倡日心说的天文学家，他将太阳而不是地球放置在整个已知宇宙的中心。他的观点并未被当时的人们理解，并被掩盖在亚里士多德和托勒密的才华光芒之下，直到 1700 多年以后，哥白尼才很好地发展和完善了阿里斯塔克的宇宙观理论)。那么，“学霸”们是怎么算出地月距离的呢？

古希腊的几何学非常发达，按常理学霸们似乎应该用传统的三角测量法就可以测得地月距离：同时在地球上不同的位置观察月亮，记录下各点相对于星空的位置。这样就得到了一个三角形的底边（两个观测地点的距离）和两个底角（可以从月亮相对于星空的位置得出），利用简单的三角函数，就可以算出月亮离我们有多远。在此之前，学霸们就是按照这样的测量方法，估算出地球的直径大约是 8 000 英里（约 12 875 千米）。出人意料的是，当时以阿里斯塔克为首的希腊学霸们，却没有采用这种方法，而是巧妙地采用了观测月食的方法，仅仅用简单的测量和超牛的大脑就算出了月亮到地球的距离。让我们用无比敬仰的心情，来回顾学霸们的超牛测算吧。

古希腊的学霸们在闲时玩银币的过程中，发现了一个有趣的现象：把圆形的银币对着太阳，当银币离眼睛的距离是银币直径的 108 倍的时候，银币正好完全挡住了太阳，

把银币对着太阳，当银币离眼睛的距离正好是银币直径的 108 倍时，银币完全挡住了太阳，这时太阳看起来和银币一样大

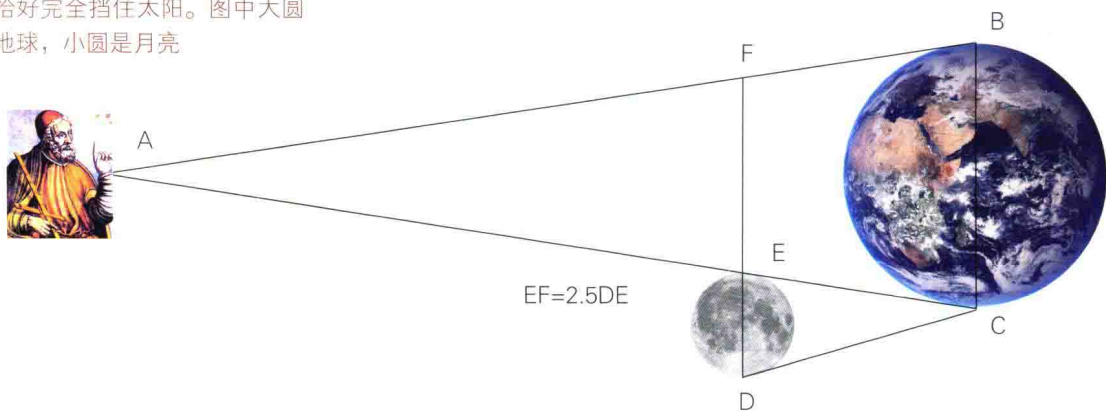


远一点儿则多漏一圈光，近一点儿则多遮一片天，也就是说，这时候太阳看起来是和银币一样大的（现代数学里称为“视直径”相等）。我们暂且把这个“距离为直径 108 倍”的规律称为“一币障日准则”。（直接对着太阳做实验是件很危险的事情，容易伤害到眼睛。可以在月圆的时候用月亮来做试验，更安全一点儿。）

巧合的是，日全食直观地告诉人们，太阳和月亮看起来是一样大的。也就是说，如果把月亮当作一个银币的话，它也符合“一币障日准则”，地月距离大约是月亮直径的 108 倍！

可惜的是，因为不知道月亮的直径，所以无法计算出地月距离。怎么办？学霸们再次发挥无限的想象力，把地球想象成一个银币，自己则“跳”到太空，站在地球的“阴影”里。他们大胆宣称，当自己离开地球的距离是地球直径的 108 倍时，地球恰好完全挡住太阳！在这张示意图中，大圆是地球，小圆是月亮。A 点就是学霸想象的、自己站在太空的位置，在这个位置上地球和太阳看起来是一样大的。这样，三角形 ABC 和三角形 CDE 是两个相似的等腰三角形，底边和高之比都大约等于 1 : 108，都符合“一币障日准则”，ABC 这个三角形区域就是地球在太空中的“阴影”。当月亮进入这个“阴影”区时，就会发生月食。

希腊人通过建立相似三角形来估算地月距离。他们把地球想象成一个银币，自己则站在太空中的 A 点，当自己离开地球的距离是地球直径的 108 倍时，地球恰好完全挡住太阳。图中大圆是地球，小圆是月亮



用相似三角形计算地月距离

三角形 ABC、三角形 AFE、三角形 CED 是 3 个相似的等腰三角形。

按照“一币障日准则”： $AG : BC = 108 : 1$ ； $JC : DE = 108 : 1$ 。

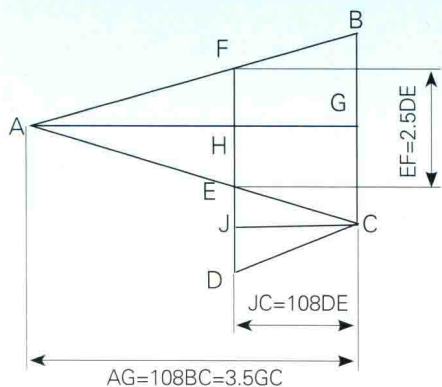
我们又知道 $EF : DE = 2.5 : 1$ 。

根据相似三角形的原理：三角形 AEF 的高应该也是小三角形 CDE 高的 2.5 倍，即 $AH : JC = 2.5 : 1$ 。

因为 $JC = HG$ ，所以 $AH + JC = AG$ ；也就是说， $AG : JC = 3.5 : 1$ 。

希腊学霸早已测算出地球直径（BC）大约是 8 000 英里（约 12 875 千米），那么 $AG = 108 BC = 864 000$ 英里（约 1 390 473 千米），而地月距离 $JC = AG / 3.5 = 864 000 / 3.5 = 247 000$ 英里（约 397 508 千米）。

这样就得出了地月距离，约为 397 508 千米。



希腊人在观测月食时还有一个重大的发现：月亮通过的这段阴影区的长度 EF 大概是月亮直径的 2.5 倍。利用这个重大发现和“一币障日准则”，就可以估算出地月距离和月亮的大小了。

希腊的学霸们根据已测算出的地球直径的大小，通过相似三角形对应边的比例关系，计算出地月距离约为 397 508 千米，这个结果与我们用尖端的仪器和方法测量得到的平均值 239 000 英里（约 384 633 千米）非常接近！而当时希腊的学霸们，用的只是一枚两面闪亮的银币和一个绝顶聪明的大脑！

从三角形的相似中，阿里斯塔克还得了“地球的直径是月亮直径的 3.5 倍”的结论，估算出来月亮的直径是 2 286 英里（约 3 679 千米）。而现在测量到的月亮的直径大约是 2 159 英里（约 3 474 千米）。数据的接近程度，再次证明了古希腊学霸们的强大！

进入 20 世纪，人类竞相登月时，都在月球表面上的不同位置安置了激光反射器。所以，现在测量地月距离有一种更简单、更精确的方法，就是将一束激光射到月亮上，然后看它反射回来需要花多少时间。把这个时间乘以光速再除以 2，就得到了地月距离，精度可达到 ± 10 厘米。事实上月亮是在一个周期为 28 天的椭圆形轨道上运行的，它与地球的距离每分钟都在变，从 220 000 英里（约 354 055 千米）至 252 000 英里（约 405 554 千米）不等。

The Tide and Lunar Gravitation

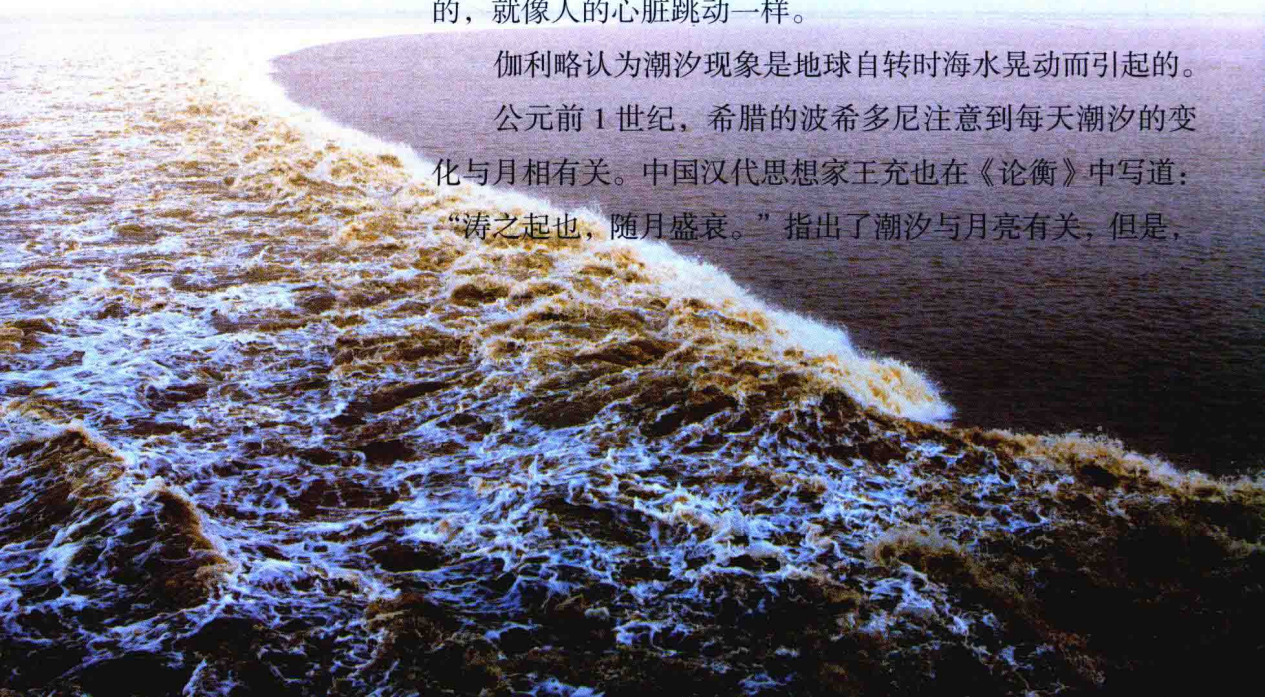
潮汐和月球引力

你去过大海吗？你看到过潮涨潮落吗？涨潮时，“春江潮水连海平”；退潮时，“潮退渔船搁岸斜”。其实，潮和汐是两回事，中国古书上说“大海之水，朝生为潮，夕生为汐”。那么，潮汐到底是怎样产生的呢？

古时候，很多贤哲都探讨过这个问题，提出过一些假想。古希腊哲学家柏拉图认为地球和人一样，也要呼吸，潮汐就是地球的呼吸。他猜想潮汐是由地下岩穴中的振动造成的，就像人的心脏跳动一样。

伽利略认为潮汐现象是地球自转时海水晃动而引起的。

公元前1世纪，希腊的波希多尼注意到每天潮汐的变化与月相有关。中国汉代思想家王充也在《论衡》中写道：“涛之起也，随月盛衰。”指出了潮汐与月亮有关，但是，



他们都是知其然，不知其所以然。

随着对潮汐现象的不断观察，人们对潮汐产生的真正原因逐渐有了深入的认识。17世纪，英国科学家牛顿发现了万有引力定律以后，提出了潮汐是由于月球和太阳对海水的吸引力而引起的假设，从而科学地解释了潮汐产生的原因。原来，潮汐真的和月亮有关系！

万有引力定律告诉我们：宇宙中一切物体之间都存在着互相吸引的力量。月球是距离地球最近的天体，它与海水运动的关系最大。月球吸引地球，地球拉着月球，它们在相互吸引的同时，又各自绕地月系统的质心做圆周运动，于是又产生了排斥力。在正对月球的那一面，在吸引力作用下，海水便向着月球方向聚集堆积，渐渐升高，形成高潮；在与月球相反的另一面，在排斥力的作用下，海水又要向背着月球的方向聚集堆积，也同样形成高潮。至于垂直方向的中间地方，由于海水被两端拉走，就要慢慢降低，形成低潮。这样，海水就在地球上形成了纺锤形状的水体，锤头正对着月亮。地球每天自转一周，所以在大约一天一夜的时间里，海水一般有两次涨潮、两次落潮。

以上只是分析了月亮对于潮汐的影响，也就是所谓的“太阴潮”。另外潮汐还受太阳引力的影响，称为“太阳潮”。因月亮距地球比太阳距地球近，月亮与太阳引潮力之比为11:5，所以，对海洋而言，“太阴潮”比“太阳潮”要显著。当“太阴潮”和

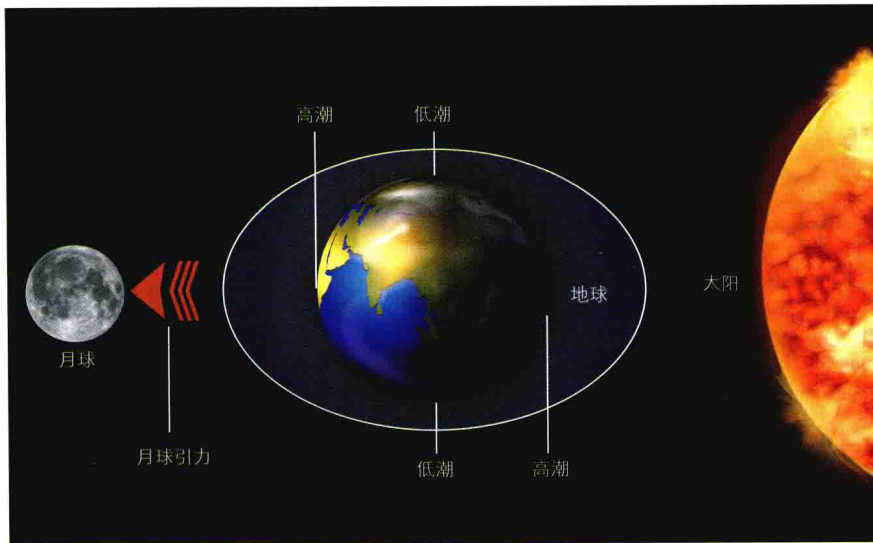
万有引力定律

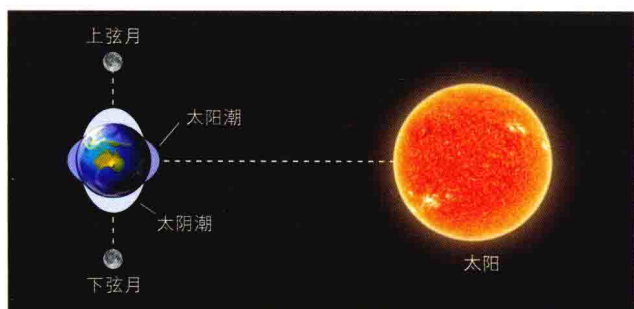
在宇宙中，任何两个相隔一定距离的物体都会互相吸引。它们之间的吸引力大小是由物体质量大小和物体间的距离来决定的。牛顿发现了这个吸引力并写出了计算公式：

$$F = G \times m_1 \times m_2 \div r \div r$$

公式中， F 是吸引力， m_1 和 m_2 分别是两个物体的质量， r 是它们之间的距离， G 是引力常数，是一个非常小的固定的数。

月球与海水运动的关系





太阳潮与太阴潮

“太阳潮”同时作用时，海洋潮汐的运动规律就变得复杂了。

在农历每月的初一，当太阳、月亮和地球处在一条直线上时，月亮的引潮力和太阳的引潮力“齐心合力”，引潮力就会变大，这就是“朔潮”。

在月相为上弦时，即农历初八左右，月亮、地球和太阳形成直角，由于月球和太阳的引潮力相互抵消了一部分，海面的涨落差距很小，这就形成了“上弦小潮”。

在农历每月的十五，太阳、月亮和地球也处在一条直线上，月亮引潮力和太阳的引潮力叠加在一起，引潮力就大，这就是“望潮”。每年春分和秋分之际，地球离太阳最近，加上月亮的力量，就易形成特大潮。闻名于世的钱塘江大潮，就发生在秋分时节。当潮流涌到突然变窄的喇叭口时，潮端陡立，水花四溅，像一道高速推进的直立水墙，形成“滔天浊浪排空来，翻江倒海山为摧”的壮观景象。钱塘江的最大潮差将近9米。可见，钱塘江的大潮，是太阳、月亮、地球（地理地形）三者“合谋”干的！



利用潮汐发电，必须满足两个物理条件：一是潮汐的幅度必须大，二是海岸的地形必须能储蓄大量海水，并能进行工程建设

同样的，在月相为下弦时，即农历每月的二十三左右，月亮、地球和太阳再次成直角，月球和太阳的引潮力相互抵消了一部分，形成“下弦小潮”。

海洋的潮汐中蕴藏着巨大的能量。在涨潮的过程中，汹涌而来的海水如万马奔腾，具有巨大的动能。随着海水水位的升高，海水的巨大动能转化为势能，在落潮的过程中，海水一泻千里奔腾而去，势能又转化为动能。一般来说，平均潮差在3米以上就有实际应用价值。在世界海洋中，潮汐能的理论蕴藏量超过10亿千瓦，中国潮汐能蕴藏量也十分丰富，经勘测，理论蕴藏量达1.1亿千瓦。

人类从 20 世纪开始利用潮汐发电。在涨潮时，将海水储存在水库内，以势能的形式保存；在落潮时放出海水，利用高、低潮位之间的落差，推动水轮机旋转，带动发电机发电。但是，潮汐发电在技术上与河流发电有很大不同。潮汐发电蓄积的海水落差不大，但流量较大，并且是间歇性的。潮水的流动与河水的流动不同，它是不断变换方向的。

曾经的世界最大潮汐电站——法国朗斯潮汐发电站，位于法国圣玛洛湾朗斯河口。站址平均潮差 8.5 米，最大潮差 13.5 米，总容量 24 万千瓦，设计年发电量 5.4 亿千瓦·时。工程于 1959 年开工，1966 年全部机组投产。2014 年，韩国始华湖潮汐能发电站投入运行，装备的 10 台发电机发电总容量达 254 兆瓦，略高于朗斯潮汐发电站。

1980 年，加拿大在芬迪湾开始兴建潮汐电站，安装有一台容量为 2 万千瓦的发电机组，并于 1984 年 5 月建成发电。芬迪湾有世界上最大的潮差，高约 19.6 米。芬迪湾潮差特别大的原因是海湾外部宽而深，里面窄而浅，开口又正对着潮流进出的方向，愈往里去，涨潮时的能量就愈集中，致使水位大幅度上涨，从而形成特大的潮差。据估算，芬迪湾在每一次潮汐中会移动大约 1 150 亿吨的海水。如果芬迪湾的潮汐被充分利用，它的发电规模将是目前世界上最大的潮汐发电站的 30 倍。

浙江乐清湾的江夏潮汐电站是亚洲最大的潮汐电站，1985 年底全面建成，年发电量达 1 070 万千瓦·时。



曾经的世界最大潮汐电站——法国朗斯潮汐发电站