



# 宇宙航天中的科学

月球上的环形坑  
是怎样形成的

太空中的  
衣食住行

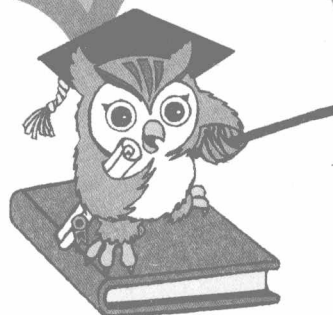
火箭为什么上天



40多个游戏  
带你挑战重力  
环绕地球  
遨游太空

(美) 吉姆·维斯 著  
蔡和兵 译

上海科学技术文献出版社



# 宇宙航天中的科学

(美) 吉姆·维斯 著  
蔡和兵 译



d301001

广西工学院鹿山学院图书馆



d301001

上海科学技术文献出版社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

宇宙航天中的科学 / (美) 吉姆·维斯著; 蔡和兵译.  
—上海: 上海科学技术文献出版社, 2010. 3  
(动手玩科学)  
ISBN 978-7-5439-4224-0

I. ①字… II. ①吉… ②蔡… III. ①宇宙-儿童读物  
②航天-儿童读物 IV. ①P159-49②V4-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 030602 号

Cosmic Science: Over 40 Gravity-Defying, Earth-Orbiting, Space-Cruising Activities  
for Kids

Copyright © 1997 by Jim Wiese.

Illustrations © 1997 by Tina Cash-Walsh.

All Rights Reserved. This translation published under license.

Copyright in the Chinese language translation (Simplified character rights only) ©  
2010 Shanghai Scientific & Technological Literature Publishing House

All Rights Reserved  
版权所有, 翻印必究

图字: 09-2009-465

责任编辑: 石 婧 陈云珍

封面设计: 大小胖 大 米

宇宙航天中的科学

[美] 吉姆·维斯 著 蔡和兵 译

出版发行: 上海科学技术文献出版社

地 址: 上海市长乐路 746 号

邮政编码: 200040

经 销: 全国新华书店

印 刷: 江苏常熟市人民印刷厂

开 本: 740×970 1/16

印 张: 7

字 数: 107 000

版 次: 2010 年 3 月第 1 版 2010 年 3 月第 1 次印刷

书 号: ISBN 978-7-5439-4224-0

定 价: 18.00 元

<http://www.sstlp.com>

# 目 录

|          |   |
|----------|---|
| 前言 ..... | 1 |
|----------|---|

|                   |   |
|-------------------|---|
| 先来了解：我们的太阳系 ..... | 3 |
|-------------------|---|

|                      |    |
|----------------------|----|
| 我能亲眼看见地球在运动吗 .....   | 4  |
| 月中人 .....            | 7  |
| 太阳能量 .....           | 10 |
| 行星离太阳有多远 .....       | 12 |
| 手纸行星 .....           | 14 |
| 地球绕太阳运行的轨道是圆的吗 ..... | 17 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 发 射！乘火箭摆脱地心引力 ..... | 19 |
|---------------------|----|

|                     |    |
|---------------------|----|
| 一本书和一张纸，哪个先落地 ..... | 20 |
| 大珠小珠落玉盘 .....       | 22 |
| 百发百中 .....          | 24 |
| 硬币堆 .....           | 26 |
| 火箭发射器 .....         | 27 |
| 吸管火箭 .....          | 30 |
| 化学发射器 .....         | 32 |
| 返回地球 .....          | 35 |

|                 |    |
|-----------------|----|
| 九天之上：绕地轨道 ..... | 39 |
|-----------------|----|

|                     |    |
|---------------------|----|
| 自由落体 .....          | 40 |
| 宇航员在太空中为什么会失重 ..... | 42 |
| 卫星为什么能待在轨道上 .....   | 44 |
| 平稳旋转 .....          | 46 |
| 直线飞行 .....          | 47 |
| 太空中的植物是倒着长的吗 .....  | 49 |

看！我漂起来了：在太空生活和工作..... 53

大g小g .....54

水中训练 .....57

机械手臂 .....59

太空笔 .....62

吃在太空 .....63

平衡紊乱 .....65

长高了 .....67

脆弱的骨头 .....68

我们涉足过的地方：月球漫步..... 71

环形山 .....72

月球车 .....73

我在月球上能跳多高 .....76

在月球上迷路 .....77

我们想去的地方：探测行星..... 81

重力助推 .....82

火星之旅 .....84

按时到达 .....87

来自外星的明信片 .....90

走得更远：恒星以及其他天体..... 93

寒冷的彗星 .....94

星座图 .....96

正北 .....98

棉花糖星座 .....100

摇晃的恒星 .....103

变红 .....105

# 前言

当你仰望星空时，想过那里或许也有人或生物体正在望着你吗？你想过要当一名宇航员到地球以外去探索无人登陆过的星球吗？你知道火箭发射的原理吗？你知道宇航员在失重的情况下如何工作或者在月球上如何行走吗？如果你对这些问题以及其他所有与太空有关的问题都充满好奇，那么这本书正是你所要的。探索太空很刺激，也充满乐趣。那就准备好去完成这些有趣的实验吧！让它们带着你暂别地球，遨游太空！

## 如何使用本书

本书的丰富信息以及简单的科学实验将帮助你了解太空的秘密。每个章节都有几组项目，每个项目讲述一个具体的知识点。每个项目都有材料列表以及活动步骤。这些材料绝大多数都可以在你家里或者附近的五金店或杂货店找到。部分项目包含“其乐无穷”的部分，可以让你在原有的实验基础上尝试各种变化。

## 当一名合格的科学家

- 在开始实验之前，请完整地阅读指示并收集实验所需的所有材料。
- 在记录本上记下实验的经过及结果。
- 严格遵循指示。千万不要单独执行需要成人协助的实验步骤。
- 如果你的实验或项目第一次效果不好，请重做一次或者尝试用稍微不同的方式再做一次。在现实生活中，实验并不是每次都能一次成功的。
- 始终保持开明的态度，敢于问问题和寻找答案。提出好问题并找到最佳答案，你就在科学家必经的道路上又迈进了一步。

## 加深你的理解

- 对设备或项目的设计做细小的改变，看看结果是否一样？一次改变一个因素，这样你就能分辨出结果是因何而改变的了。

- 自己设计实验来验证你对事物运行规律的想法。
- 在你身边寻找你所学过的科学原理的实例。
- 如果你最初无法理解周围事物，不用担心。生活中有很多新的事物有待你去发现。请记住：许多著名的发明都是在无意中完成的。

## 利用本书做科技创新项目

本书的许多活动都可以作为科技创新项目的起点。在依照书中的程序做完实验之后，你想到了什么问题？在“其乐无穷”的部分中还介绍了一些可行的项目。

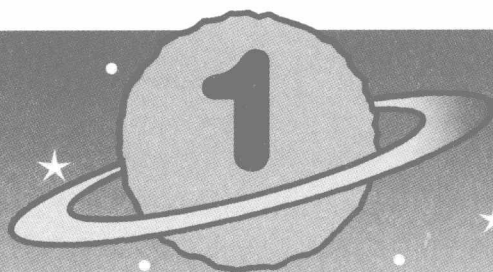
要开始科技创新项目，首先写下你想要研究的问题并提出一个假说。假说就是对你即将展开的实验的结果进行合理的预测。假说的目的是对事物的发生规律给出可能的解释。比如，如果你喜欢研究太空植物，你或许想要探索其他植物将如何在类似环境下生长。对这个实验的假说可以是小型植物在太空中比大型植物长得更好。

要检验你的假说，首先得创造一个实验。在“太空中的植物是倒着长的吗”中，你可以尝试种植不同大小的植物，如蚕豆和玉米，看看旋转将如何影响它们的生长。一定要仔细记录你的实验过程。然后分析你记录下来的实验数据。你可以用图表的形式来记录开始种植后每一天的植物情况，包括植物高度、形状、生长方向等的变化。最后，得出一个结论，你的结果就能证明你的假说是正确的还是错误的。

这个过程就是科学方法。依照科学方法，先提出假说，然后用实验去验证，分析结果并得出结论。

## 注意事项

部分科学实验可能存在危险。在那些需要用到火柴、刀具以及其他危险材料的实验里，需要有成人在一旁协助。使用家用物品一定要先征得家长的同意，并在完成实验后收拾好实验器材并将实验区域清理干净。优秀的科学家做事都很细心，这样才能避免事故的发生。



# 先来了解 我们的太阳系



千里之行，始于足下。在你向外太空出发之前，你首先得了解天文学。天文学是科学的一个分支，它研究恒星（由炙热气体组成的旋转球体，以热和光的形式释放能量）、行星（围绕恒星运动的天体）以及太空中的其他物体。天文学领域的专家称为天文学家。

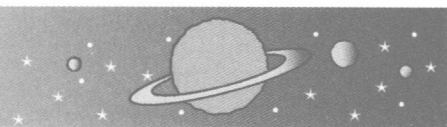
最早的天文学家观察太空时，只能凭借肉眼。他们跟踪月球的运行轨迹，研究恒星的位置，但他们并不满足于此。1609年，意大利天文学家伽利略（1564~1642）首次使用望远镜来研究太空。望远镜是一种管状仪器，它利用透镜使遥远的物体显得更近更大。

伽利略和其他的天文学家终于弄清了关于地球的很多知识。他们知道地球位于一个恒星系。恒星系是指一颗恒星以及一群围绕它旋转的行星和其他物体。处于恒星系核心的这颗星就是恒星。我们的恒星就是太阳，我们的恒星系就是太阳系。围绕太阳运行着八大行星：水星、金星、地球、火星、木星、土星、天王星、海王星。部分行星与地球一样，也有一个或几个围绕行星运行的卫星。地球的卫星就是月球。

但天文学家觉得仅仅从地球上去观察和研究恒星、行星和卫星还不够，他们想实地去探访那些以前只能通过望远镜才能看到的地方。

这本书将带你踏上想象中的太空之旅。但是在开始旅程之前，请先尝试完成下面的活动来充实自己的天文学知识。

## 1 我能亲眼看见地球在运动吗



很多年以前，人们认为地球是平的。他们认为太阳和月亮绕着地球运行，而地球本身是静止不动的。后来天文学家才发现地球是一个运动的球体。尝试下面的实验来“亲眼看见”地球的运动。

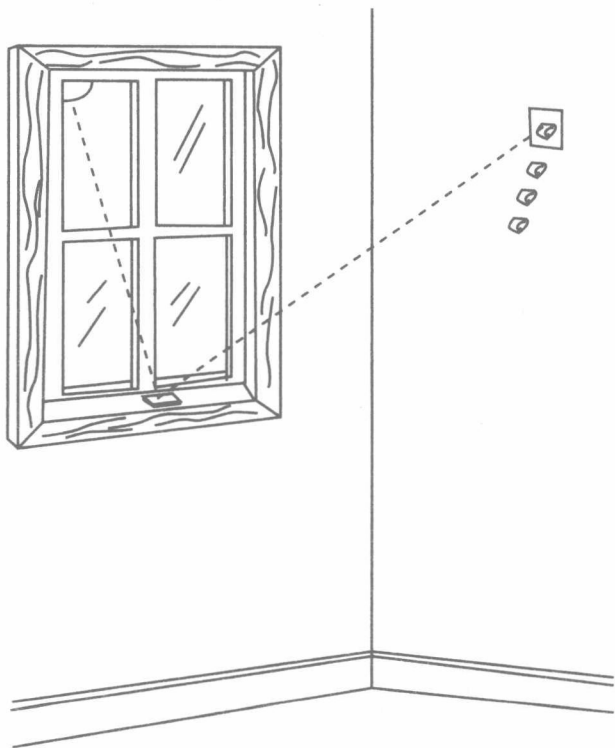
### 你会用到

一面小镜子，一卷胶纸带，一个计时器。

注意：这个实验在晴天做效果最好。

### 动手动脑

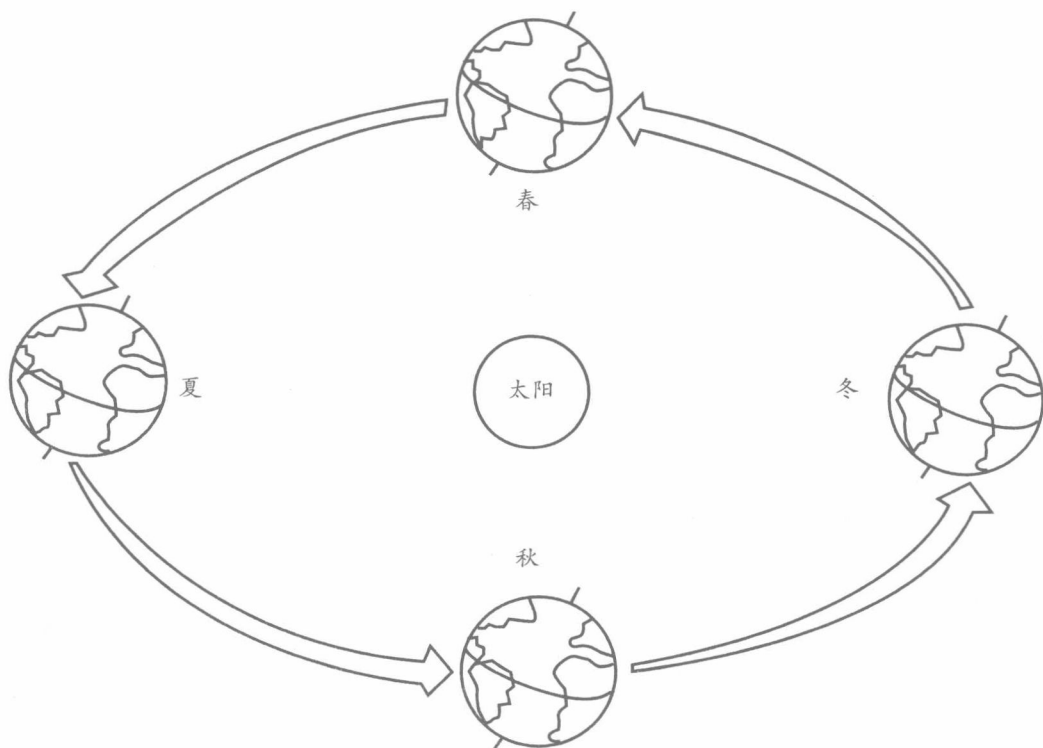
1. 将镜子镜面朝上置于朝南的窗台上。调整镜子的位置，直到太阳光能反射到室内的一面墙上。
2. 正午 12 点时，在墙上镜子反光的中心贴上一小条胶带。
3. 在此后的 30 分钟里，每隔 5 分钟在反光中心贴一次胶带。30 分钟后，你注意到了什么？
4. 不要移动镜子。第二天正午 12 点时，再在墙上的太阳反射光中心贴上一小条胶带。
5. 在以后的两个星期里，每天中午 12 点在墙上的太阳反射光中心贴一条胶带。两个星期后你又发现了什么？



## 原来如此

在第一个 24 小时，反射光在墙上的移动轨迹成直线。反射光移动是因为地球在自转。地球绕自身的轴（一条穿过地球南、北极的假想线，也叫地轴）每 24 小时完成一圈旋转。北极是地球最北端的点，而南极就是地球最南端的点。随着地球的转动，太阳与镜面形成的角度也在变化，引起反射光的移动。

在两个星期里，每天在同一时间在反射光的中心贴上胶带，你会发现反射光的位置每天也在改变。根据不同的季节，新的反射光比原先的位置要么高，要么低；秋季高，春季低。反射光的位置每天会变化，是因为地球不仅绕地轴自转，而且也在绕太阳公转，也就是说地球在



围绕太阳的一个圆形轨道上运行。地球一年绕太阳公转一次，地球公转的同时也在自转。

地球以逆时针方向在绕太阳轨道运行时，姿势微微倾斜。地球自转轴的倾斜角度为  $23.5^\circ$ 。这意味着在绕太阳旋转一周的过程中，有一半的时间北半球（地球上面的一半）的倾斜方向朝向太阳，而在另一半时间里则背离太阳。

这种倾斜导致了季节变换。如果你住在北半球，当地球的上面这一半背离太阳时，它就处于冬季，而此时朝向太阳的南半球就处于夏季。当北半球朝向太阳时，它就处于夏季，而此时背向太阳的南半球就处于冬季。如果北半球既没有朝向也没有背离太阳，那它就处于春季或秋季。

## 2 月中人



从地球上看见月亮，月亮时圆时缺，有时只能看到一道弯弯的边，那就是残月或蛾眉月。月亮的形状为什么会改变呢？做完下面这个实验你就知道了。

### 你会用到

一盏去掉灯罩的台灯，一把米尺，一个篮球。

注意：这个实验在晚上做效果最好。

### 动手动脑

1. 将台灯放在屋子中央的桌子上。打开台灯并关闭屋内其余的光源。
2. 站在距离台灯约 3 米的位置，背对台灯。
3. 双手往前伸直并握住篮球，让光线照到球上。如果你的身体挡住了光线，把球稍微左移或右移。你看看球有多少被照亮了？
4. 手臂伸直并握住篮球，将身体慢慢向左转（逆时针方向）。转到  $1/4$



圈时停住。你此刻应该侧对着台灯。再看看球有多少被照亮了？

5. 再转  $1/4$  圈，面对台灯。看看此刻球又有多少被照亮？



你知道吗

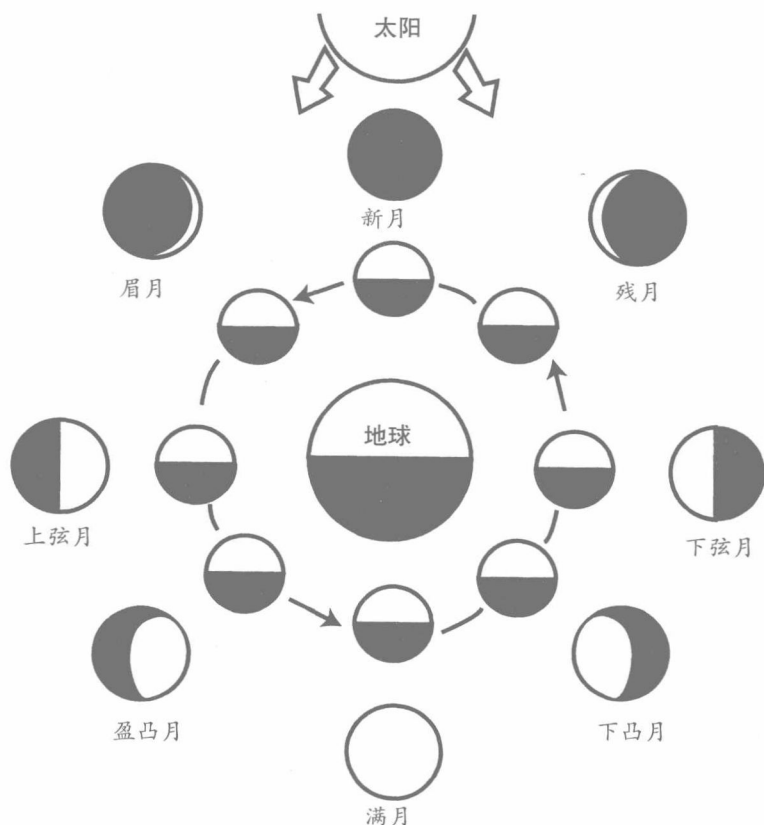
在 1961 年 5 月 25 日，美国总统约翰·肯尼迪（1917~1963）确立了美国太空计划的目标：将一位宇航员送上月球并安全返回地球。美国太空计划的监管机构——美国航空航天局（NASA）于 1969 年通过“阿波罗 11 号”飞船成功实现了这个目标，尼尔·阿姆斯特朗也成为首个踏上月球的人。1961~1972 年美国航空航天局先后进行了 11 次载人的阿波罗宇宙飞船航行，其中包括 6 次登月行动，共有 12 名宇航员登上了月球。

## 原来如此

在这个活动中，台灯代表太阳，篮球代表月亮，而你则代表地球。当月亮在地球与太阳的相反方向（你背对台灯）时，月亮完全被照亮，很圆满。此时的月亮被称为满月。

当月亮在地球的侧面（你侧对着台灯）时，从地球上只能看到月球被照亮面积的一半。此时的月亮被称为半月。当月亮处于地球与太阳之间（你面对台灯）时，从地球上看不见月亮被照亮的区域，此时的月亮就是新月。

我们的月亮是一个由岩石组成的旋转球体，上面没有空气，也没



有水。它是地球的天然卫星（绕行星轨道运行的物体）。月球大约每 28 天绕地球运行一圈。但是，在这段时间里，它也正好绕自己的轴自转一圈。这意味着月亮始终以相同的一面面对地球，我们从未看到过它暗的一面。

## 3 太阳能量



我们通常不会把太阳当成一颗恒星，但它确实是恒星。所有的恒星，包括太阳，都是由炙热气体组成的旋转球体，通过光和热释放能量。这些能量对于人类十分重要。虽然太阳只是一颗中等大小的恒星，其能量却相当惊人。太阳到底蕴藏着多少能量呢？让我们通过下面的这个实验来了解一下吧。

### 你会用到

一盏带 100 瓦灯泡的台灯，一根能通到门外的电源延长线，一把直尺，一个计算器。

**注意：**这个活动必须在温暖的晴天在户外进行。千万不要触摸灯泡。

### 动手动脑

1. 在房屋一角或树旁找一片地，要求直射的阳光旁有阴凉处。
2. 在阴凉处放置台灯。用电源延长线将台灯与室内的插座连接，并打开台灯的开关。
3. 把手放到直射的阳光下，掌心朝向太阳，感觉太阳产生的热。
4. 再把手掌移向台灯的灯泡，直到感觉灯泡产生的热与太阳的热差不多时停止。为了检查手离灯泡的距离是否准确，可以把手在阳光下和灯泡旁来回移动几次以确认两者产生的热量相当。
5. 用直尺测量手离灯泡的距离，以厘米计算。
6. 用计算器或铅笔与纸按照以下步骤来计算太阳的能量：

- 计算你的手与灯泡之间的距离的平方。例如，你的手离灯泡 8 厘米， $8 \times 8 = 64$ 。
- 用 225 去除刚才得到的平方数。 $225 \div 64 = 3.5$ 。
- 再乘以  $10^{26}$  就是太阳的瓦数（瓦是用来衡量能量的单位）： $3.5 \times 10^{26}$  瓦。

### 原来如此

太阳是一个巨大的旋转的炙热气球，主要是氢气。太阳核心的核聚变能使氢气变成氦气，同时释放出巨大的能量，通过光和热向各个方向发散。

你的掌心是个不错的热能检测器。通过用手比较太阳的热与 100 瓦灯泡所产生的热，你就能相对准确地计算出太阳的能量。

太阳的总能量输出也叫光度，约为  $3.9 \times 10^{26}$  瓦。

要产生  $3.9 \times 10^{26}$  瓦的能量，太阳每秒要消耗 3 亿吨氢气。这听起来很多，不过太阳有足够的氢气，至少可以维持 50 亿年。



## 4 行星离太阳有多远。



我们的太阳系由太阳以及围绕其旋转的行星组成。每颗行星与太阳的距离都不同。你能想出一个办法来测算每颗行星离太阳有多远吗？你可不能直接用尺子去量！尝试下面这个活动，看看德国天文学家约翰·波得是如何做的？

### 你会用到

一支铅笔，一张纸。

### 动手动脑

1. 把下面的表抄到纸上。

| 行星      | 栏一<br>起始数（0 以下的每个数都是前面一个的一倍） | 栏二<br>加 4 | 栏三<br>栏二除以 10（波得的预测距离） | 栏四<br>与太阳的实际距离（AU） | 栏五<br>与太阳的平均距离（百万千米） |
|---------|------------------------------|-----------|------------------------|--------------------|----------------------|
| 水星      | 0                            | 4         | 0.4                    | 0.39               | 58                   |
| 金星      | 3                            |           |                        | 0.72               | 108                  |
| 地球      | 6                            |           |                        | 1.0                | 150                  |
| 火星      | 12                           |           |                        | 1.5                | 228                  |
| “丢失”的行星 | 24                           |           |                        | 2.8                | —                    |
| 木星      |                              |           |                        | 5.2                | 778                  |
| 土星      |                              |           |                        | 9.5                | 1 427                |
| 天王星     |                              |           |                        | 19.2               | 2 870                |
| 海王星     |                              |           |                        | 30.1               | 4 486                |