

# 玩出来的 科学家

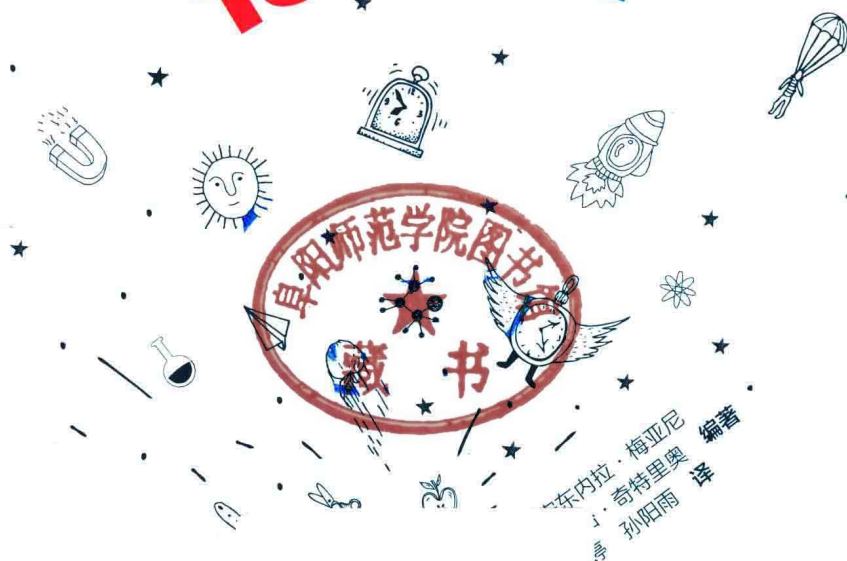
随手能做的  
194个实验

[意] 安东内拉·梅亚尼  
皮埃尔·乔治·奇特里奥 编著  
文玉婷 孙阳雨 译

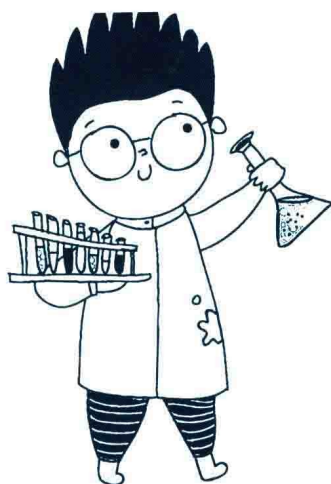


# 玩出来的 科学家

随手能做的  
194个实验



东内拉·梅亚尼 编著  
奇特里奥 译  
孙阳雨 译



中信出版社·CHINACITICPRESS·北京·

## 图书在版编目 (CIP) 数据

玩出来的科学家——随手能做的194个实验 / (意) 梅亚尼, 奇特里奥著; 孙阳雨, 文玉婷译.

—北京: 中信出版社, 2014.8

ISBN 978-7-5086-4709-8

I. ①玩… II. ①梅… ②孙… ③文… III. ①科学实验—普及读物 IV. ①N33-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2014) 第167571号

IL GRANDE LIBRO DEGLI ESPERIMENTI ©2009, De Agostini Libri, Novara

玩出来的科学家——随手能做的194个实验

作 者: (意) 安东内拉·梅亚尼 皮埃尔·乔治·奇特里奥

译 者: 孙阳雨 文玉婷

科学指导: 陈明晖 李博 李志忠 刘芳 王洪鹏

策划推广: 北京全景地理书业有限公司

出版发行: 中信出版集团股份有限公司

(北京市朝阳区惠新东街甲4号富盛大厦2座 邮编 100029)

(CITIC Publishing Group)

承 印 者: 北京利丰雅高长城印刷有限公司

制 版: 北京美光设计制版有限公司

开 本: 889mm×1194mm 1/16 印 张: 15 字 数: 260千字

版 次: 2014年8月第1版 印 次: 2014年8月第1次印刷

京权图字: 01-2014-5231

广告经营许可证: 京朝工商广字第8087号

书 号: 978-7-5086-4709-8

定 价: 88.00元

版权所有·侵权必究

凡购本社图书, 如有缺页、倒页、脱页, 由发行公司负责退换。

服务热线: 010-84849555 服务传真: 010-84849000

投稿邮箱: author@citicpub.com

# 科学家

194个实验



— 东内拉·梅亚尼 编著  
奇特里奥 译  
孙阳雨



中信出版社 · CHINACITICPRESS · 北京 ·

# 科学实验魅力无限 (序一)

当惊心动魄的空中杂技展现在人们面前的时候，你可曾想过，那表演者的每一个动作都要严格遵循力学运动定律；冰上运动之优美，令许多观赏者赞叹不已，谁又知道，那锋利的冰刀在冰面掠过的一瞬间，滑的不是冰，而是水……生活中充满了科学与奥秘，人类生存所需要的一切无不与科学技术相关。科学就在身边，物理、化学、生理……各种现象随时随地发生，而如何去认识它们，掌握它们，运用它们，是每个人都会遇到并思考的问题。

由意大利引进的《玩出来的科学家》精心设计了194个简单、可操作的科学实验，生动展现空气、水、声、光、电、磁、热、力等物理、化学现象和生物、物质结构特征，读者既能从中学到科学知识，又能感受科学的神奇与乐趣。

小实验蕴含着大道理，许多复杂的问题往往能够通过简单的原理去求解，许多高新技术，往往由最基础、最简易的部件组成。比如，将热水灌入一个圆柱状塑料瓶内，几秒钟后再把水倒出并立即拧紧瓶盖，稍后会发现瓶子侧面瘪下去了，成了杨柳细腰，这是由空气热胀冷缩，瓶外空气压力大于瓶内空气压力所致。就这样一个简单的实验，却引出了大气环流的原理：地球周围的大气受太阳辐射影响，冷热不均，冷的部分形成高压带，热的部分形成低压带，空气便不断地从高压带向低压带运动，进而形成风，导致天气变化，低压带处多阴雨，高压带处多干旱……同样，根据物体在水中漂浮的原理，人们发明了在水上航行的轮船和沉入深海的潜艇。

兴趣是科技创新的先导，做科学实验，就好像变魔术，玩游戏。把实验当成游戏，在游戏中完成实验，妙趣横生，其乐无穷，这对于好奇心强，又

富于想象力的青少年来说，不仅能训练他们的动手能力，更能激发他们的创新意识，陶冶其科学情操。许多大科学家就是从孩童时代开始就对科学实验产生兴趣的。科学实验是实现科技创新的重要途径，也是培养创新人才的乐园。

中国的青少年聪明好学，积极向上，他们的身上承载着科技创新的希望。不过，近年来的调查表明，我国以科学为己任的中学生的人数已呈下降趋势，特别是想从事自然科学研究的人越来越少，这除了与社会价值导向有关以外，学校教育中实验课少，学生动手机会少也是一大原因。从这点看，提高青少年的动手能力和实验技能非常必要，一方面，应在学校多接受这方面的教育，另一方面，在日常生活中也需要增加这方面的体验和训练。

《玩出来的科学家》文字简练，图画精美，所设计的实验涵盖面广，基础性强，既凸显科学原理，又贴近生活实际，具有很强的可操作性。所需材料多是些瓶瓶罐罐、针头线脑、塑料纸张……既便宜，又简易、随手可得；操作起来有说明，有图示，有流程，不论在哪里都能进行。这是我见过的最为齐全又可学可操作的科技指南，非常适于用来对青少年进行科学启蒙教育，培养青少年的科学技能。我预祝这本译著早日与读者见面。

刘嘉麒

中国科学院院士  
中国科普作家协会理事长

# 实践出真知，实验出科学 (序二)

英国化学家波特说过：“孩子是天生科学家。”美国科学家卡尔-萨根也说过：“每个人在他们幼年的时候都是科学家，因为每个孩子都和科学家一样，对自然界的奇观满怀好奇和敬畏。”阿西莫夫则说过：“科学始于好奇和不可遏制的求知欲望。”

因此，从对未知事物的探究兴趣而言，孩子有与生俱来的好奇心，而科学家总是长不大的孩子。从这个意义上讲，孩子是天生的科学家。

但是，科学家的研究工作有充分的准备，严格的观察、实验、分析、探讨，有明确的目的性和确定的结论。而孩子们的探究活动往往是盲目的、不规范的。二者大相径庭，孩子还不是真正的科学家。

因此，必须通过教育引导，使孩子们在实践中从逐步了解、学习、熟悉、习惯并遵从科学家和科学共同体的游戏规则，使他们从“天生的”科学家成长为真正的科学家。

而这正是家长、教师和儿童科普教育工作者和科技辅导教师的责任所在和值得用心之处。

这就必须遵循孩子的生理心理发育规律特别是脑科学和认知科学的规律，以及教育本身作为一门科学的内在规律进行科学教育，纠正科学教育不科学的偏向。

近代科学是建立在观察和实验的基础上，并同数学的逻辑推理相结合的知识 and 知识体系。近代科学从本质上是实验科学。

实践出真知，实验出科学。观察和实验也是孩子们学习科学的重要手段和方法，孩子们实验能力的培养起始于实验的基本操作。

《玩出来的科学家》一书，就是给出了194个实验的基本操作程序。每一个实验，都有实验名称，实

验需要准备的材料，如何操作，其步骤，细节，提示观察会发生什么？为什么？之后得出结论。

本书将简单而经典的科学实验从实验室搬到家中，让孩子在家里与科学零距离接触，消除陌生和隔阂。在这里孩子可以像科学家一样，遵照科学家的游戏规则，提出问题，准备材料，实验观察，收集数据资料，思考分析数据资料，总结规律，得出结论，有所发现，有所发明，在动手玩中成长为科学家。

中国科技馆多年来对儿童科普、实验的思考和努力，如科技馆内的设计、展览活动内容设置等方面，代表了我国科普机构和科普工作者和全社会对儿童科学素质培养的关注。要者是在实践中提高孩子们的认识和思考的能力，在实验中培养孩子们的动手能力和良好习惯，通过动手实验去发现、理解、运用科学，提高创新意识和创造能力。

陈明晖博士向我推荐了即将出版的《玩出来的科学家》这本书，我读了校样，感觉很不错，乐于向小读者们再作推荐，是为序。



国家教育咨询委员会委员  
中国科技馆研究员、原馆长

## 目录

### 空气 5

|         |    |
|---------|----|
| 无所不在的空气 | 6  |
| 空气的压力   | 10 |
| 热空气与冷空气 | 16 |
| 空气与燃烧   | 22 |
| 声音      | 26 |
| 小知识     | 30 |

### 水 31

|          |    |
|----------|----|
| 水的力量     | 32 |
| 水的表面     | 36 |
| 漂浮还是不漂浮? | 42 |
| 水的形态变化   | 48 |
| 水溶液      | 56 |
| 小知识      | 60 |

### 光 61

|     |    |
|-----|----|
| 光线  | 62 |
| 反射  | 68 |
| 折射  | 74 |
| 颜色  | 78 |
| 小知识 | 86 |

### 运动 87

|           |     |
|-----------|-----|
| 从高处到低处的运动 | 88  |
| 运动与静止     | 94  |
| 克服重力      | 102 |
| 保持平衡      | 108 |
| 运动的传递     | 114 |
| 小知识       | 118 |

### 磁学 119

|     |     |
|-----|-----|
| 磁铁  | 120 |
| 磁极  | 128 |
| 磁力  | 132 |
| 磁与电 | 140 |
| 小知识 | 148 |

### 电 149

|       |     |
|-------|-----|
| 静电    | 150 |
| 电流    | 156 |
| 电路和开关 | 162 |
| 电流效应  | 166 |
| 小知识   | 174 |

### 化学 175

|            |     |
|------------|-----|
| 固体、液体和气体   | 176 |
| 混合物、溶液与化合物 | 180 |
| 化学反应       | 186 |
| 分析物质       | 194 |
| 生活中的化学     | 198 |
| 小知识        | 202 |

### 感官 203

|       |     |
|-------|-----|
| 视觉    | 204 |
| 触觉    | 214 |
| 听觉    | 222 |
| 味觉和嗅觉 | 228 |
| 小知识   | 234 |
| 词汇表   | 235 |
| 编辑手记  | 238 |

# 空气



空气有重量吗？空气有力量吗？风的力量有多大？

最适合飞行的形态是什么？空气里面有什么？声音是如何传播的？

通过我们即将进行的一系列实验，你一定会找到上述问题以及更多问题的答案。

在这一章里，我们将会讨论到以下这些主题：

无所不在的空气·空气的压力·热空气与冷空气

空气与燃烧·声音

# 无所不在的空气

在我们生活的世界里，到处充满了空气，它占据了一切自由空间。在水中、在物体内部和植物里都有空气的存在，甚至在人体和动物体内也不例外。尽管空气轻盈，又是隐形的，但我们还是能够找到办法，来为它称重，让它现形。为什么说“一只罐子是空的”其实是一个小小的谎言？现在就让我们一起来探索吧！



# 空气存在于哪儿？

## 浸水而不湿

### 需要准备

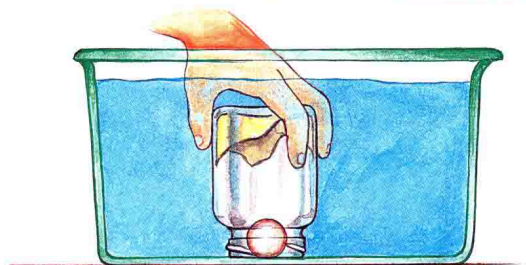
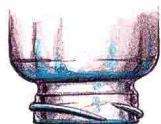
- 一个透明的玻璃罐子
- 一个乒乓球
- 一张厨房用纸
- 一个盛好水的透明容器（要比玻璃罐子高）

### 如何操作

1 将厨房用纸垫在罐子内底部，适当折叠，让它不会轻易移动。

2 将乒乓球放置在容器内的水面上。

3 倒转罐子，扣在乒乓球上并将其浸没到容器底部。



### 会发生什么？

水并没有进入罐子里，待在容器底部的乒乓球也几乎全是干的。

### 为什么？

罐子中的空气阻止了水的进入，并且不让它碰到罐子里的纸，当你把罐子从水里拿出来时，你会发现纸仍旧是干燥的。原来罐子只是表面上看起来是空的！

4 再次把罐子浸入水中。

5 当罐子触到容器底部时，倾斜罐子。



### 会发生什么？

一些气泡从罐子中冒出，一直上升到水面然后破裂；水进入罐子里，乒乓球越漂越高，纸被浸湿了。

### 为什么？

罐子里面的空气找到了出口，于是乒乓球便上升了，这样一来水就占据了原先空气的位置。

## “真空”包装

如果你阅读咖啡罐包装上面的信息的话，你会发现“真空”这个词。“真空”指的是一种将空气从罐子中抽取出来的特殊工业加工过程，这样一来就可以更好地保存住咖啡的香味。包装被打开时，你可以听到一种像是吹气的声音，那是空气再次进入罐子里，占据空气原来的位置时发出的声音。

## 水中的空气

水中也包含空气。当你将一整杯水放置在靠近热源的地方时，就能发觉空气的存在。当水开始升温，你会看到一个充满空气的泡泡正在杯壁上聚集。

人类并不能利用水中包含的空气来呼吸，因此在潜水时，人们会用通气管来获取水面上的空气，或者使用灌满氧气的氧气瓶来呼吸。

**空气到处都是：它会占据一切自由空间，就连最小的地方也不放过。**

## 空气有重量吗？

### 空气天平

#### 需要准备

- 两根塑料小棍，一根长15厘米，一根长30厘米
- 两只一样的气球
- 两个一样的易拉罐
- 胶带
- 一根铅笔

#### 如何操作

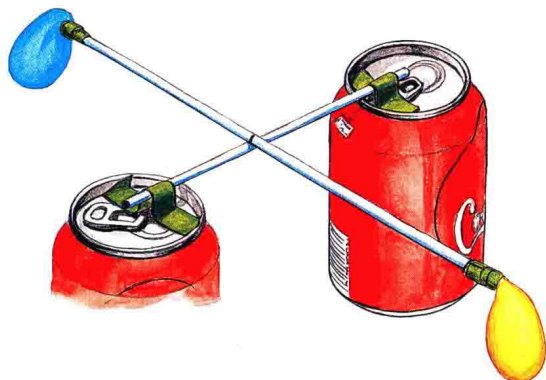
1 用铅笔在较长的那根塑料棍上标出中点的位置。



2 用胶带将气球固定在小棍两端。



3 将较短的小棍架在两个易拉罐之间，然后将长棍的中心放置在较短的小棍上。

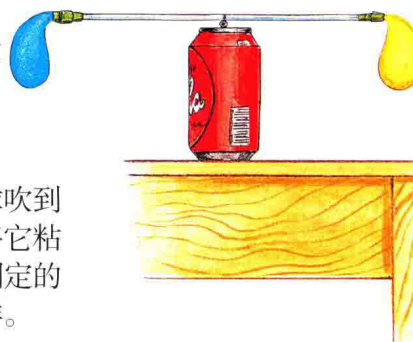


#### 会发生什么？

绑有气球的小棍保持水平。

#### 为什么？

两只气球质量相等。



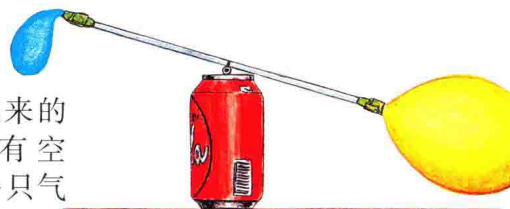
4 将其中一只气球吹到最大，再重新将它粘在小棍上，要注意固定的位置还跟原来的一样。

#### 会发生什么？

吹起来的气球的一端垂下去。

#### 为什么？

被吹起来的气球内部有空气，比另一只气球重。



# 即便是看似很轻的物质，比如空气，也会有质量。

## 房间里的空气

### 需要准备

- 一把折叠米尺（或卷尺）
- 纸和笔
- 一台人体秤

### 如何操作

1 测量一个房间的大小：以米为单位（最好沿着边线）量出地板的长度和宽度，以及墙壁的高度。



2 将这三个数据相乘，得到一个以立方米为单位的房间容积（ $\text{体积} = \text{长} \times \text{宽} \times \text{高}$ ）。

3 科学家们已经计算出，一立方米的空气重约1.2千克：因此再将房间的容积乘以1.2，得到房间内包含的空气质量的千克数。

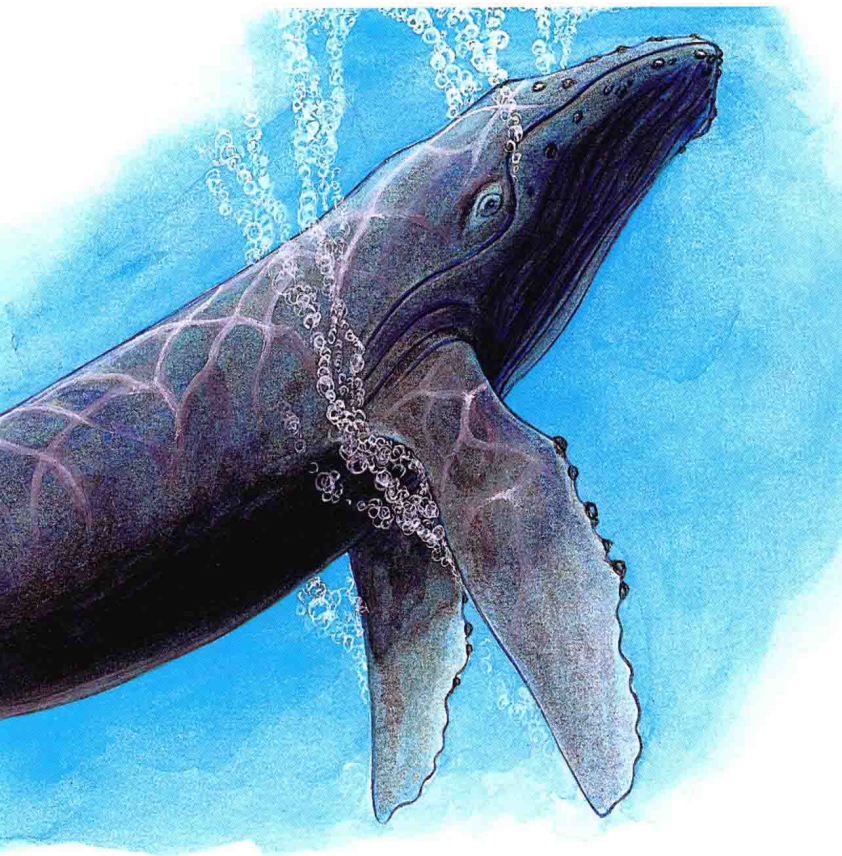
4 现在称称你自己的体重，和空气比一比：谁更沉？

### 会发生什么？

你会发现房间内包含的空气质量比你更重。

### 为什么？

一个约20平方米的房间内所含的空气质量大致相当于一个成年人的体重（约70千克）。



## 吸引猎物的气泡

如果你将一个乒乓球按到水下然后放开手，会看到它又快速地回到水面上。水中的气泡也会因为同样的原因，总是升上水面。

座头鲸懂得利用这一现象来捕捉猎物。它会在鱼群下面以画同心圆的方式游动，同时制造很多气泡。这些气泡会向水的表面上升，推动鱼群向同一点移动，而这头巨鲸会随时张开大口将它们吞入口中。

# 空气的压力

大气层是包裹在地球周围的一圈厚厚的空气层（厚约1 000千米），它会向我们的身体和其他物体施加压力，但却没有人能够感受到——事实上，一个成年人要承受重达15吨的空气！

为什么我们的身体感觉不到气压的存在？如何才能测量气压、加大气压，以及利用气压驱动机械和克服重力呢？就让我们一起来探索气压强大的力量吧！

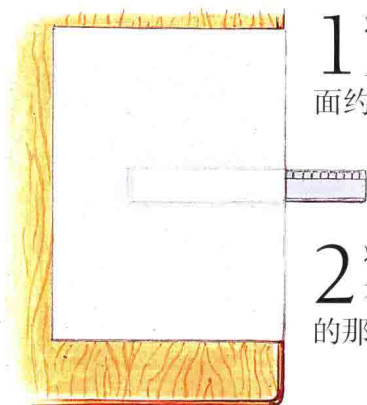


## 看不见的力

### 需要准备

- 一把直尺
- 一张大纸
- 一张可以作为承受面的桌子

### 如何操作



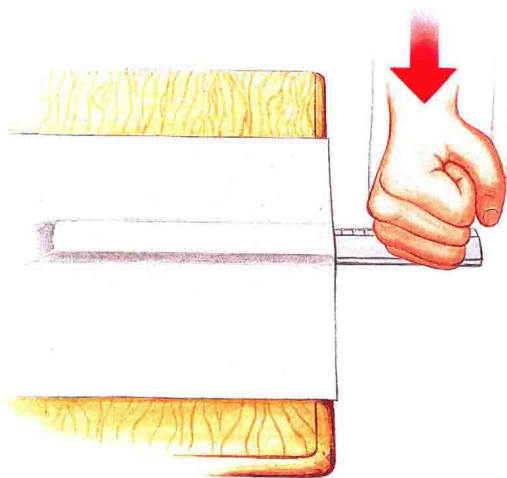
1 将直尺放在桌面上，一端伸出桌面约1/3。

2 将纸平平地覆盖在直尺位于桌面的那一部分上。

3 猛地击打直尺悬在外面的部分，好让纸弹向空中（注意：用力过大可能会损坏直尺）。

### 会发生什么？

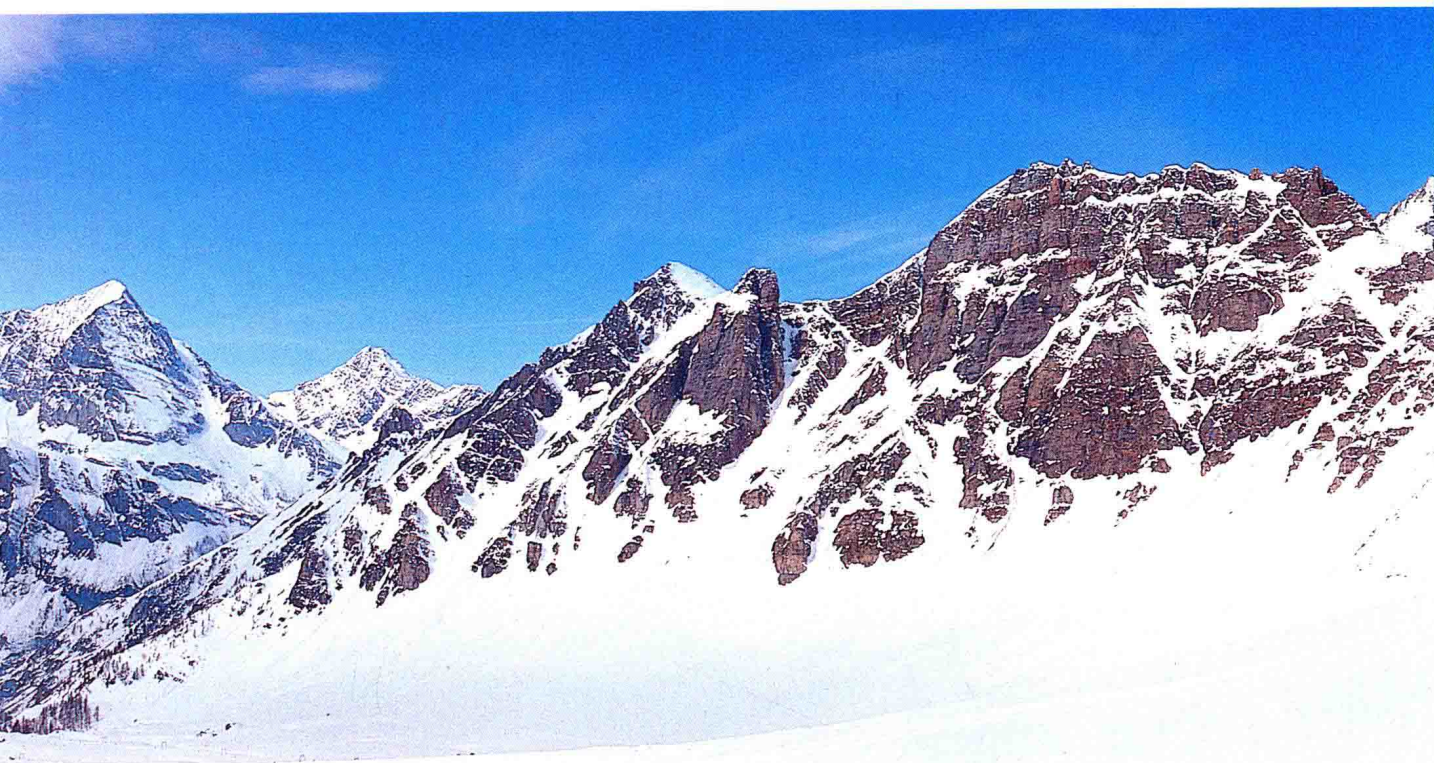
尺子无法将纸弹向空中。



### 为什么？

是空气在压着纸。纸的表面积很大，因此上方承载了大量的空气，正是这些空气阻止了纸的抬升，即使是我们击打的力量也不足以克服这个压力。

空气能施力吗？



## 空气抬水

### 需要准备

- 一个小盆
- 一只玻璃杯
- 水

### 如何操作

1 将玻璃杯完全浸入水中，然后将其翻转过来。



2 抬起玻璃杯，杯口不超过盆中的水平面。



### 会发生什么？

玻璃杯中的水被抬起来了，杯中的水面高过了盆中的水面。



### 为什么？

施加在盆中水面上的气压给玻璃杯中的水施加了一个推力。如果继续抬升杯子直到杯口超过盆中水面高度，空气就会进入然后将水推出，玻璃杯就变空了。

空气会在所有与它接触的物体表面施加压力。

## 空气只会从上方向下方施加压力吗？

### 比水还要强

#### 需要准备

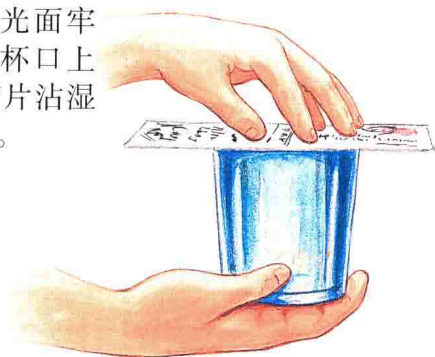
- 一只杯口边缘平滑的玻璃杯
- 一张非常平展的明信片或一张同样大小的光面小纸板
- 水
- 一个可以在上面操作的盥洗池

#### 如何操作

1 将玻璃杯内灌满水。

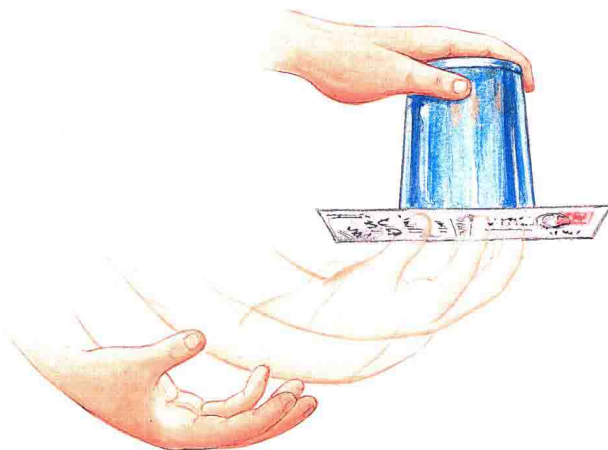


2 将明信片的光面牢牢地贴合在杯口上面（万一将明信片沾湿一点也没关系）。



3 用手掌扶住明信片，倒转杯子。

4 放开扶着明信片的那只手。



#### 会发生什么？

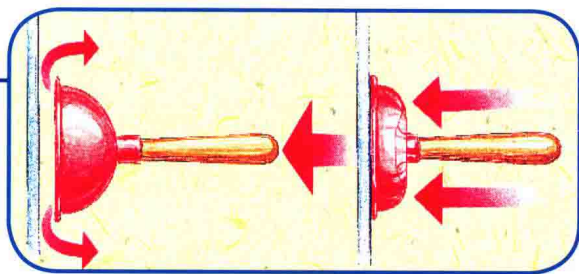
明信片仍然固定在杯口，水也没有流出来。

#### 为什么？

气压从下方施加在明信片上，并且力量要大过玻璃杯中水的重力。因此，明信片仍旧支撑着水，不让水流出来。

### 吸盘的力量

当你把吸盘按在物体表面上时，原本吸盘中的空气会被挤出，这时外部的的气压就会使得橡胶保持极好的密封性，牢固地附着在物体表面。如果你撬起吸盘橡胶的边缘，空气就会进入，吸盘也不会起作用了，因为吸盘内部和外部的的气压达到了平衡。你可以亲自尝试一下，看看在哪些平面上吸盘可以吸住，而哪些不行。



你会发现，吸盘只在那些非常平滑的表面上才起作用。原因是这样的：在那些粗糙的表面上，挤压吸盘所排出的那部分空气马上又会从物体表面和橡胶之间的空隙溜回吸盘内部。

气压会作用在各个方向上，所以也会从下向上施加压力。

# 空气会把重量压在我们身上吗？

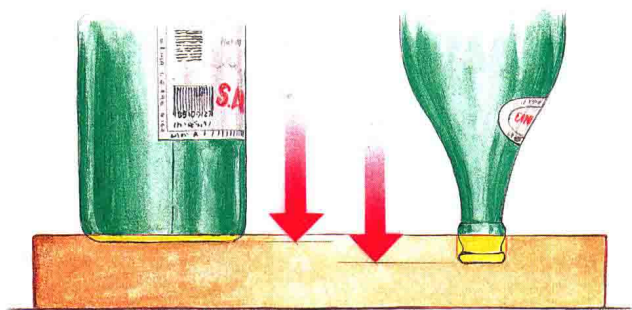
## 印记

### 需要准备

- 纸黏土
- 一个盛满水并盖好盖子的玻璃瓶

### 如何操作

- 1 把纸黏土塑成一个平整的基底。
- 2 将玻璃瓶竖直放置在基底上。
- 3 上下翻转玻璃瓶，再次将其放置在基底上。



### 会发生什么？

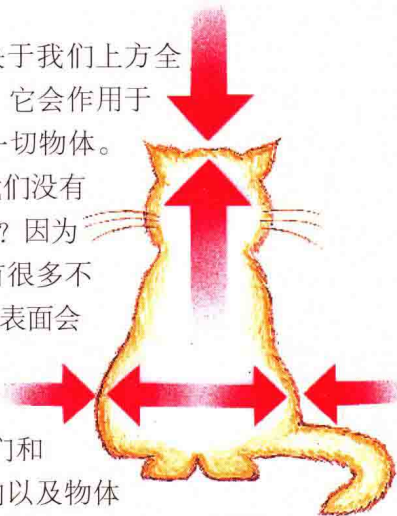
瓶底留下的印记要比翻转过来的印记更浅一些。

### 为什么？

在前一种情况里，分散瓶子重力的放置面积更大；第二种情况下，同样的重力集中在一小块面积上，压强更大，所以会留下一个更深的印记。也就是说，一个物体的压强取决于放置面的面积。这就是滑雪板能够防止你陷进雪里去的原因！

## 力量的平衡

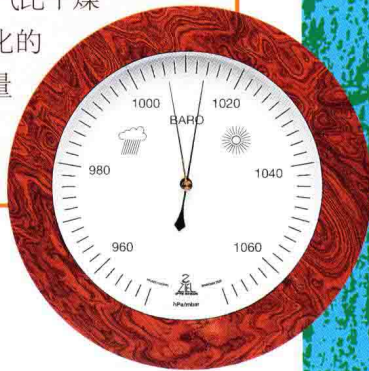
大气压取决于我们上方全部空气的重力，它会作用于地球表面上的一切物体。不过，为什么我们没有被挤压的感觉呢？因为我们的身体上有很多不同的表面，这些表面会将大气压强分散到各个方向上，尤其是，在我们和其他动物的体内以及物体的内部，也有一些空气在向外施加压力，保持了和外部大气压的平衡。正是由于这种压力之间的平衡，我们才不会察觉到大气压作用于我们身上的力量。



## 压力的变化

高山上的大气压要比海平面上的大气压小一些。越向高处上升，我们上方的空气层就越稀薄，因此大气能够施加的压力也就随之减少了。同样的道理也适用于水下：越向下潜，越会感受到上方的水带来的重力。大气压同样也会因温度的改变而改变（热空气比冷空气更轻），或者因湿度的变化而不同（湿润的空气比干燥的空气更重）。利用这种变化的性质，人们制造出了多种测量工具，如气压计和高度计等。

气压计用于测量大气压和预测气象条件的变化。



**大气均匀地在身体和物体上施加压力，  
并和身体、物体内部空气的气压保持着平衡。**

## 空气可以压缩吗？

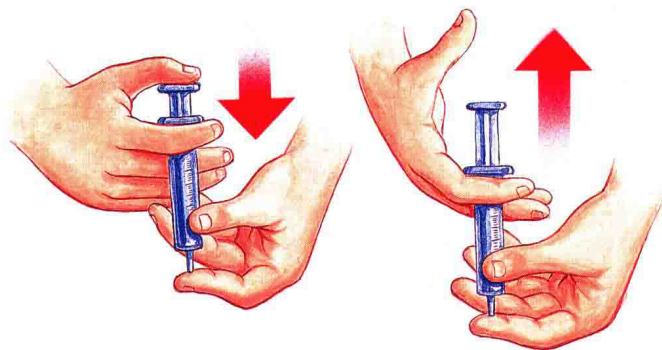
### 挤压空气

#### 需要准备

- 一支拔去针头的注射器

#### 如何操作

- 1 拿起注射器，向上拔活塞，使注射器内充满空气。
- 2 用一根手指堵住出口，用力下压活塞，然后松开。



#### 会发生什么？

尽管会遇到一定的阻力，活塞还是可以被按下一部分，直到按不动为止。你在手指上可以感觉到一个很强的推力。当你把活塞松开时，它又弹回到开始的位置。

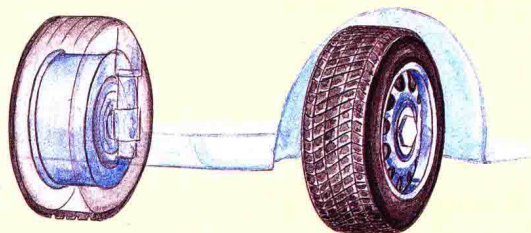
#### 为什么？

空气可以被压缩。活塞会强迫空气占据更少的空间。空气的压缩会使气压加大，也就是空气施加在容器壁和手指上的力会变大。活塞回到最初的位置则是因为，压缩的空气倾向于膨胀并推动活塞上升，压力就会减小从而回到正常的大气压。

如果试着用注射器吸满水来代替空气，重复这个实验，你会发现活塞不能被推动。原因是水不能被压缩。

### 压缩空气的力量

在轮胎中，压缩的空气能够承受住自行车、小汽车和卡车的重量，并且由于轮胎具有弹性，从而可以减缓崎岖不平的道路所带来的颠簸。



直升机和降落伞之所以能起到作用，是因为利用了压缩空气的原理。直升机的螺旋桨会将空气向下推，受到挤压的空气使得直升机获得了一个向上的推力，帮助它起飞。降落伞的形状有助于聚拢和压缩它下方的大量空气，获得向上的压力，而这一压力足够与下落的力量抗衡，达到延缓下降速度的效果。

气垫船是一种特殊的交通工具，它悬浮在一个空气垫上，既可以在地面上行进，也可以在水面上移动。

从简单的滴管，到复杂的喷气发动机，很多工具都利用了空气被挤压在压缩空间里时产生的力量。就连你平时做游戏也会利用空气的这一特征——将一个吹好的气球撒手放入空气中，然后观察它在空中乱舞。

