

中小学生的科学实验

# 科学魔术

A stylized illustration of a young girl with blonde hair, wearing a yellow jumpsuit over a green and white striped shirt. She is holding a white book with an orange cover. The background is a solid blue color with a large, bright yellow arc curving around her. The title '科学魔术' is written in large, bold, red Chinese characters across the center of the image.

〔美〕罗伯特·加德纳

北京出版社

# 科学魔术

——中小学生的科学实验

〔美〕 罗伯特·加德纳 著

袁 国 英 译

北 京 出 版 社

Robert Gardner  
**MAGIC THROUGH SCIENCE**  
Doubleday & Company, INC.  
Garden City, New York, 1978

## 科学魔术

——中小学生的科学实验

〔美〕罗伯特·加德纳 著

袁国英 译

•  
北 京 出 版 社 出 版  
(北京崇文门外东兴隆街51号)  
新华书店北京发行所发行  
马 池 口 印 刷 厂 印 刷

•  
787×1092毫米 32开本 4.25印张 87,000字  
1986年7月第1版 1986年7月第1次印刷

印数 1—11,500

书号: 13071·167 定价: 0.68元

## 内 容 提 要

本书所选的“魔术”，不是魔术师所表演的那类人为的、暗设机关的魔术，而是自然界中的现象，是化学物质的反应过程或物体相互作用的状态。本书就是通过魔术游戏的方式，生动有趣地将自然科学的基本原理、常识介绍给读者。本书既可作自然科学教师的参考教材，又可指导青少年开展课外科学活动。在培养学生动手能力的同时，使他们学习或巩固了自然科学知识。

## 目 录

|                     |         |
|---------------------|---------|
| 写在演出之前的话.....       | ( 1 )   |
| 第一幕：视觉魔术.....       | ( 5 )   |
| 第二幕：厨房里的化学魔术.....   | ( 14 )  |
| 第三幕：颜色、光和影子的魔术..... | ( 40 )  |
| 第四幕：伽利略和牛顿的魔术.....  | ( 62 )  |
| 第五幕：其他化学魔术.....     | ( 97 )  |
| 第六幕：颜色的化学魔术.....    | ( 112 ) |

## 写在演出之前的话

几乎谁都爱看魔术表演。一个好的魔术师能让你连着欣赏一、两个小时的精彩节目。有些人被魔术师的技巧所迷惑，竟以为他有超人的本领。但是，任何一个诚实的魔术师都会告诉你，他不过是凡人一个。他所要弄的把戏只是使实际上完全不可能发生的事情，看上去似乎象真的发生了一样。

本书所选的“魔术”，不是魔术师所表演的那类魔术，不需要巧妙的手法，也用不着躲躲藏藏，暗设机关。你要学的“戏法”根本不是真正的戏法，你要表演的“魔术”也不是人为的，而是自然的魔术，只不过是物质的化学反应过程和物体相互作用的情况。自然界本身就是神秘的，自然界的各种现象、反应和相互作用，往往与魔术师用来蒙骗你的戏法一样地令人感到惊异、兴奋和神秘莫测。

本书中的戏法不靠骗术，所以表演起来比魔术师表演的魔术来得容易。你只要把适当的配料放在一起，或者把它们摆到恰当的位置上，以后的一切就会按自然界的规律发生了。

科学魔术的准备和表演虽然是一桩趣事，但要想获得成功，却需要反复练习。如果你不愿意在众多的观众面前表演，本书中的许多节目，你可以只给一个观众——你自己——表演，自得其乐。

## 幕

本书共分六幕。象戏剧一样，每一幕包括好几个互相联系的节目。

每一个节目包括下列内容：

表演：将表演过程向观众说明；

道具和准备工作：表演所需的道具，及表演前所需的特殊准备工作；

说明：对表演原理的说明。

有几个节目名称后标有“少数观众”字样，这些节目所用的道具较小，观察要细致，观众不宜太多，多了则会影响效果。“少数观众”的意思是指观众在十二人以下。

## 台词和舞台行为

大凡成功的魔术师在表演时都有一种吸引观众的办法，他通过说话和动作，吸引观众的注意力，使观众始终兴趣盎然。

在你表演本书中的许多节目时，都需要说点台词来配合动作。笔者为部分节目写了一些你可能想用的台词，但假如你有兴趣，可以自己编写一个脚本，慢慢形成自成一体的风格。

要尊重观众，与观众同乐，但绝不要取笑观众。一个节目出了问题，要从容行事，接着表演下一个节目。

## 练习：

好的魔术师对他要表演的节目练了又练，直至纯熟，但

也很少在同一批观众面前重复演两次。有些人如连看两遍，就可能悟出其中的奥妙。科学魔术师也要勤练，但如果观众要求，可以重复表演，因为其中没有骗术。

你可以与朋友、兄弟姐妹一起练习，让他们做你的合作者或助手，你还可以邀几个人同台表演，让每个人表演几个节目。

你一定要把每个节目练习纯熟后再上台表演。先给少数观众，例如你家里的人表演，然后再给较多的观众表演。如果你表演某一节目还有困难，就不要勉强，换一个你表演得熟练的节目或干脆缩短演出时间。请记住，观众喜欢看短小精湛的演出，不喜欢看冗长乏味的演出。

### **道具的来源：**

许多化学药品能在厨房、车库、地下室或浴室橱柜里找到；有些能从药店或玩具店买到。购买化学仪器时也带有一些你所需要的化学药品。或许你还能从学校实验室中弄到一些。找这些东西时，一定要征得自然科学老师的同意。你向他说明用途，他甚至还会帮助你。他也想看看究竟是怎么回事，或者会鼓励你把互相关联的节目当作科学实验来做。

玻璃器皿以及其他大多数器材可以在家里或学校里找到。

### **安全：**

有些节目需用毒性化学药品，有些必须要用喷灯；而某些节目在表演时有一定的危险，我们将在本书中指出。此外你一定要遵守下列所有的安全规则：

- 1.用完化学药品后，要多用水和肥皂把手彻底洗干净。  
所用的玻璃器皿同样要彻底清洗；
- 2.使用化学药品时，不能用手指触摸嘴唇；
- 3.加热玻璃器皿或易燃物品时，要戴安全眼镜；
- 4.纸、布、头发、幕布等易燃物品要远离火焰；
- 5.用火时，身边要准备一个灭火器；
- 6.用火时，手边要放置一个大桶或者纸篓，里面装上四分之三的沙。燃烧物体可投入沙子，沙子还可以用来灭火；
- 7.如果桌子不防火，在用火或者用灼热物体表演时，桌子上要铺一块隔热的垫子；
- 8.火要远离观众；
- 9.把玻璃试管插入橡皮塞子时，先用一滴甘油润滑试管外壁；手指要捏住试管上靠近塞子的部位；
- 10.如果对操作没有把握，要请教成人。在用火、化学药品，或借用器材之前，必须事先征得父母或保护人的同意。

这些规则大多数是常识，但你一定要遵守。如果你很细心而且能够安全操作，科学魔术是一桩趣事；如果你莽撞、粗心大意，可能会出事故。

# 第一幕

## 视觉魔术

在这一幕里，大多数节目需要观众共同参加表演并且需要使用某些材料。除了第一个节目和最后一个节目之外，有些材料要发给观众。发材料比较费时间，因此参加第2、3、4和第5个节目的观众应少一些。

### 一、悬空的香肠

表演：让观众看着远方的一个物体，同时把两个食指尖对在一起平放于眼前10至20厘米的位置上，然后让他们把两个指尖稍稍分开。这时他们就会看到有一个“香肠”似乎不受重力的影响而悬在空中。

道具与准备工作：

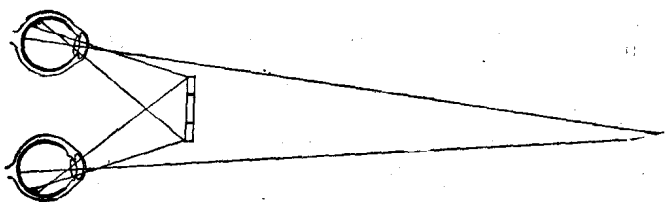
不需任何道具与准备工作。

说明：

人的两只眼睛相隔几厘米。因此，一个视网膜上产生的映象与另一个视网膜上的映象稍有不同。被视物体的光进入每只眼睛的角度也稍有不同。

在你看近物时，眼睛的焦距缩短了，使两个映象落在每个视网膜上的位置几乎完全相同，都在视网膜的中心，因此传递到大脑的信息是两个物体的重叠映象。虽然两只眼睛看到的映象的中央部分是一样的，但是右眼可以看到物体左边的远方，而左眼可以看到物体右边的远方。因为这些映象在大脑中被重叠在一起，所以我们实际上所看到的是一个三维图象。

当你看远方的东西时，双眼几乎是平行地向前看。往往不会注意到距离较近的物体。如果你注意近物的同时又看着远方的一个物体，你就会把一个近物看成两个物体。如同下图中所看到的一样，近物的图象就会同时进入右眼视网膜的右边和左眼视网膜的左边。大脑不会将这两个映象重叠在一起，这样你就会同时看到两个图象。



试试看，你用双眼看着近处一个物体的同时，你能看到远处物体的双重影象吗？

现在你明白为什么人们看到的是一个“香肠”了吧？如果还不明白，请试试看！把“香肠”放在眼前，先闭上一只眼睛，然后再换另一只眼睛闭上。当闭上一只眼睛时，你只能看到一个图象。请注意你右眼看到的图象的位置与左眼看到的有什么区别。

## 二、手上的洞

表演：发给每个观众一张纸，让他们把纸卷成一个直径3厘米左右的圆筒，然后将纸筒套在右眼上，用双眼同时看着远方的一个物体。再让观众把左臂伸直，把左手从纸筒的左边向右慢慢移动。这时他们就会看到似乎左手掌上出现了一个洞。

道具与准备工作：

数张白纸

说明：

原理和第一个节目相同，你每只眼睛的视网膜中心所产生的映象是不同的。在表演这个节目时，远方的图象落在你右眼视网膜的中央，手的图象落在左眼视网膜的中央。纸筒将光线挡住，使右眼看不到手掌。所以你看到的不是手的双重影象，而是这只手和你透过纸筒看到的图象两者的重叠影象。

## 三、卡片上的字母消失了（少数观众）

表演：让每个观众在一个小卡片上写一个字母“X”。让他们都闭上左眼，用右眼看着远处的一个物体。把卡片拿在右手上，将右臂伸直，卡片要放在右眼偏右一点的位置上，将卡片慢慢向右眼移动。当卡片移至右眼前某一位置时，字母

“X”就会消失。这时把卡片继续往前移动，或者往后移动，“X”还会重新出现。

**道具与准备工作：**

铅笔（或者在每张卡片上事先写上一个“X”）

**说明：**

靠近视网膜中心有一小块面积，称作“盲点”，那里没有光敏细胞，进入这一部分的影象是看不见的。当眼睛的晶体上形成的“X”映象落在盲点上时，“X”就似乎消失了。

（用一个大的“X”做试验，“X”只会部分消失。为什么？）

#### **四、颠倒了的影子（少数观众）**

**表演：**给每个观众一张白卡片和一个大头针。让他们用大头针在卡片上扎一个小孔，然后把卡片放在眼前约30厘米的位置上，用眼睛透过小孔看着对面的一个明亮的规则表面，也可以看着天空或者一个光线充足的浅色墙壁。在他们透过小孔观看的同时，让他们十分小心地将大头针的头很近地放在观察物体的眼睛的瞳孔前上下移动。他们会看到大头针的影子。但是他们还会注意到什么呢？如果仔细观察，就会发现，当大头针的头向上移动时，影子向下运动。当大头针向下移动时，影子向上运动。

**道具与准备工作：**

白卡片

## 普通大头针

为了节省时间，你可以预先在卡片上扎好小孔。

说明：

在你看东西时，眼睛上的晶体将光线折射，在视网膜上形成该物体颠倒的映象（见第三幕第七个节目）。你已经习惯于将这些颠倒的图象再变成正常的图象传递到大脑中去。但是如果物体离眼睛太近，眼睛的晶体就不能将光完全折射形成映象。在这个实验中，大头针离眼睛晶体太近，难以形成映象，但是穿过小针孔的狭窄光束，将大头针的影子投射到你的视网膜上。因为当大头针的头在你的瞳孔前向上移动时，大头针的影子也向上运动。但是你已经习惯于把落在视网膜上的映象（或影子）颠倒过来，因此，你的大脑把通过神经传递的头朝上的信息翻译成头朝下了。

## 五、你可以把鱼放进鱼缸里，但是却不能使它喝水（少数观众）

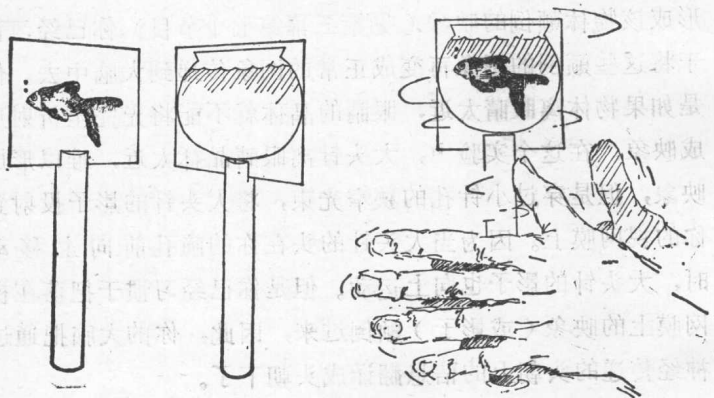
表演：把一张白卡片拿给观众看。卡片的一面画着一条鱼，另一面画着一个鱼缸，然后把卡片插在一根木棒顶端的卡槽内。当你用双手来回快速转动木棒时，鱼就似乎跑到鱼缸里面去了。

道具与准备工作：

白卡片（约为 $12 \times 20$ 厘米）

一端有卡槽的圆木棒

在圆木棒上开槽时，用一个薄锯片。如果卡片卡不紧可以在缝里塞上小纸片或者硬纸片。反之，你可以在硬卡片上开一个豁口，然后把卡片粘在木棒上。



说明：

在视网膜上产生的映象不会立即消失，可以在眼睛上停留 $1/15$ 秒。正因为如此，我们看到的电影是连续运动的，而不是一连串静止的图片。实际上，当你看电影时，每秒钟所看到的是24个单张图片。你不会感到图片是间断的原因是因为每两个图片之间的时间间隔（ $1/24$ 秒），比图象停留在视网膜上的时间要短。一个图象还没有完全消失，另一个又会出现。

快速转动硬纸片，当鱼缸的图象出现在视网膜上时，鱼的图象还没有消失。

## 六、奇怪的纸环

表演：拿出一张一半黑一半白的大卡片给观众看。卡片的中央粘有一个灰色的纸环，纸环的直径与黑白的交接线相重合。

如果你把一个木棍或者尺子放在纸环的垂直直径上，如同你从照片上所看到的，白纸上的半环就会突然显得比黑纸上的半环要暗得多。

更加奇怪的是，如果慢慢地把尺子或者木棍向纸的左边或右边移动，你就会把亮的半环或者暗的半环“拉”到卡片的另一半上去。

道具与准备工作。

白纸

黑纸

灰纸

硬纸板（长方形）

木棍或木尺

胶水

把黑纸和白纸粘在一起粘成一个大约 $40 \times 30$ 厘米的长方形。再把这张纸贴在硬纸板上。

把灰纸剪成一个圆环，纸环的宽度要在2厘米左右，直径20厘米左右。如图所示，把纸环粘在硬纸板上，其直径要与黑白的交接线相重合。

