

科学之谜

科学普及出版社

科学之谜

[日]田中实 著

黄梦平 杨国光 等译

科学出版社

内 容 提 要

《科学之谜》一书，作者田中实是日本东京工大教授。原著于1967年初版，十年内重印再版了六十三次，深受读者欢迎。译文按第六十三版翻译。

本书类似《十万个为什么》。原作者从日常生活、自然现象和一些有趣的假设中，提出疑问，给予科学的解答。但本书又不同于《十万个为什么》。作者在解答过程中，不仅介绍了物理、化学、生物学、天文学、地理和电子计算技术，空间技术等方面的科学知识，而且帮助读者从一般常识中发现科学规律和认识思维的方法，是一部给人以启发的科普读物。

适宜具有中学文化水平的读者阅读。

科学パズル

田 中 実 著

昭和 43 年 3 月 25 日 初版

昭和 52 年 (1977 年) 六十三版

科 学 之 谜

黄 梦 平 杨 国 光 等译

*

科学普及出版社出版 (北京白石桥紫竹院公园内)

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

河北唐山地区印刷厂印刷

*

开本：787×1092 毫米 1/32 印张：4³/₄ 字数：106千字

1980 年 2 月第一版 1981 年 3 月第二次印刷

印数：265,401—312,400册 定价：0.36元

统一书号：13051·1066 本社书号：0072

译 者 的 话

科学之谜，象五彩缤纷的焰花，吸引着人们。

自然界里奇异变幻的现象，生活中丰富多采的内容，向人们提出许许多多的“为什么？”，构成了种种有趣的猜想。寻求问题的答案将使人感到，科学并不神秘，它就在我们的周围。

本书作者田中实教授精心选择了生活中常见的问题，从小到大，由浅入深，生动地介绍了涉及各门基础科学与应用技术的广泛知识。并把某些科学史上的事件引为实例穿插其中。从十九世纪三大发现之一的生物进化学说到现代流行的“宇宙膨胀”理论；从布朗对流体微粒运动的观察到巴斯德发现旋光性；从打捞海底沉舟到宇宙飞船的事故；从“牛奶皇冠”到电影拍摄技术；从物体的宏观运动到光与声的波动传播；从生物的遗传性状到地学、天文学的奇异幻想；从实验游戏到卫星通讯的基本原理；……。作者采集了不少发人深思的问题，博引广议，饶有趣味。这是书的第一个特点。

其次，作者将全部趣题加以类集，分为六章，阐述了人们运用科学思维的一般程序。从对疑问的猜想开始，建立可能的假说，进行推理和实验验证，最后获得问题的结论并形成规律性的认识。依此思维程序，经反复循环，将反映和积累于头脑中的各种知识，通过理论概括，成为严谨的科学。

开始建立的假说，仅仅是为追求科学真理而设立的目标。经过推理，如果发现假说不能成立，则必须迅速地重新寻找起点，改变原有的思路。这是科学思维全过程中的关键

惊异·疑问·思考

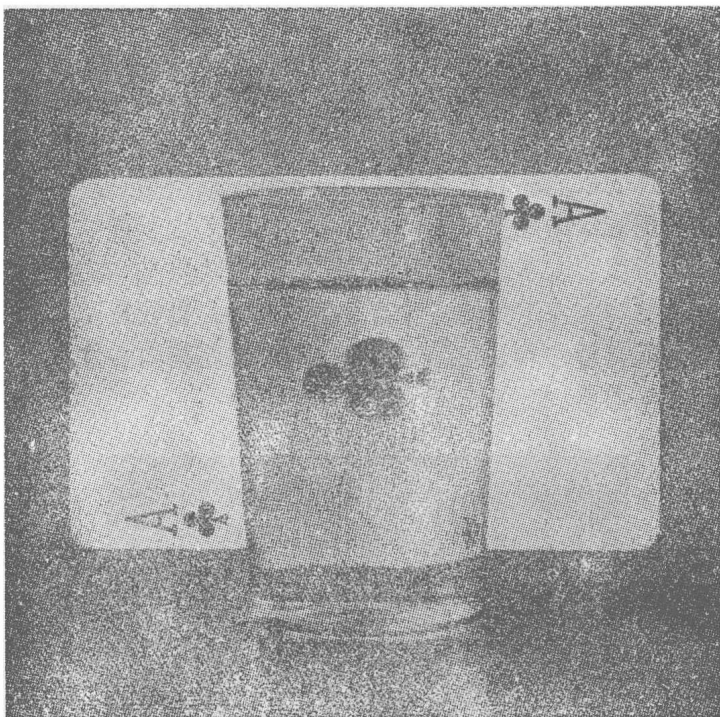
问题 1

这是一张金阁寺映入池水中的照片。细看一下，总觉得有些奇怪。请问为什么？



答 1

照片颠倒了。

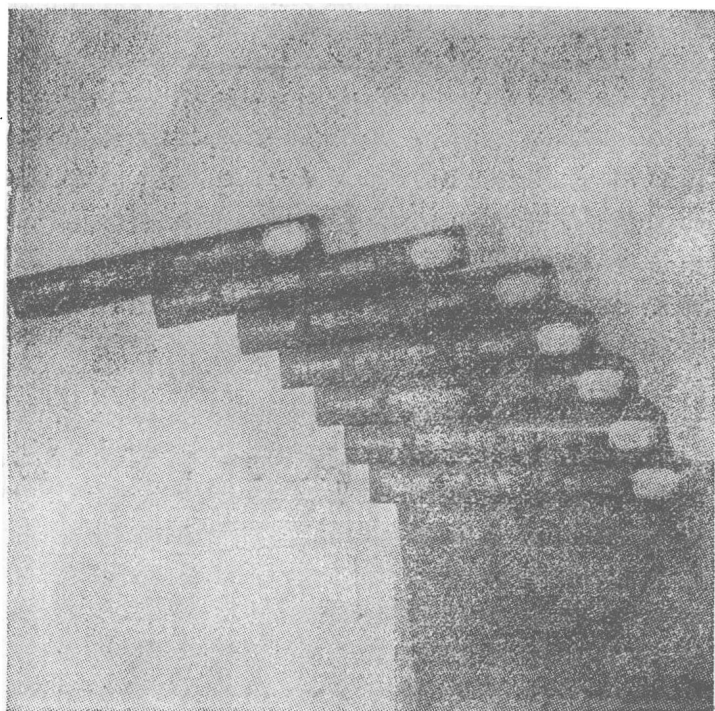


答 2

指向右边。

把玻璃杯向右推一推，就象右页的照片那样了。如果把扑克牌紧贴在玻璃杯的后面，扑克牌上的图形是歪的，但方向与实物相同，图形也大；如果将扑克牌稍微离开玻璃杯一些，图形方向就会相反。

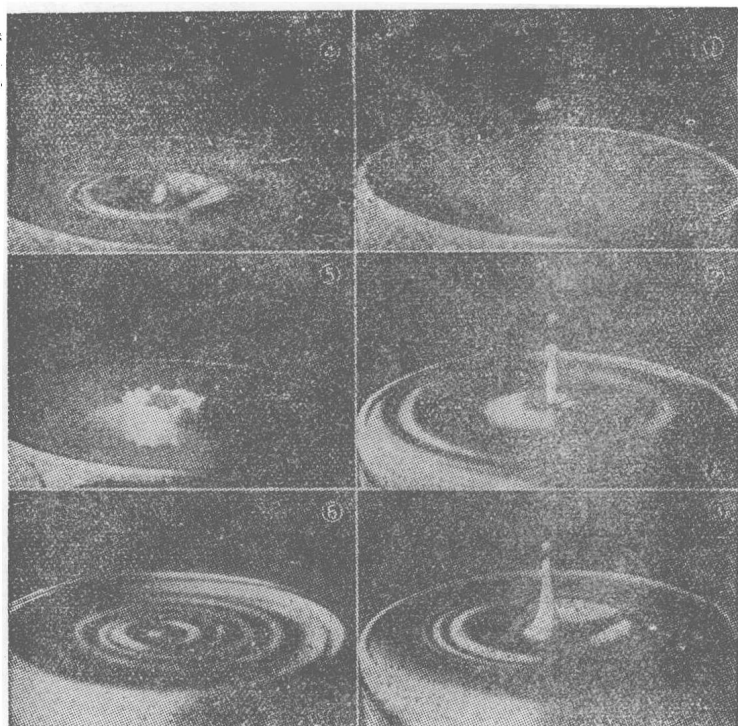
这与放大镜的凸透镜很相似。放大镜把远处的东西，不论上下、左右全都颠倒了，而玻璃杯中映出的图形只是左右颠倒，上下不变。因为玻璃杯的左右方向是曲面，上下几



答 3

能叠成。

先想一想，为什么照片上的那些书不会倒下来呢？每本书的重心，当然都在书的正中间。请看图，⑦的重心A并没有超出⑥的边缘，因此⑦不会掉下来。⑦⑥两本书的重心，在A、B连线的中点C上。C也没有超出⑤的边缘，因此⑦⑥也不会掉下来。再看⑦⑥⑤三本书的重心E，在⑦⑥的重心C与⑤的重心D的连线上，因通过C的重力是D的两倍，



答 4

正确的顺序是：①→⑤→④→③→②→⑥。

只要注意到这样一个事实，即水波纹总是渐渐由里向外扩散的，这个问题就很容易解决。让我们再一次仔细观察一下照片吧。

水滴在落入水后，又反弹起来，也许你会觉得奇怪。但是，做实验时用肉眼是可以看到这种反弹现象的。

滴落距离二十厘米，是一瞬间的过程。只有靠高速摄影，才能清晰拍下这一瞬间的情形。实际上，从①到⑥的全过程，

前 言

在科学落后的古代，人们很少考察自然界的种种奇异现象。例如，即使人们对磷火表示惊讶和恐惧，却因始终视它为死者的灵魂，所以，对于磷火现象人们也就不去做深入的探索和思考了。

到了科学技术非常发达的现代，情况本来应该大大改观。然而，事情并非都是如此。就拿电视而言，人们只须一按按钮，瞬时便可目睹和聆听地球另一侧的情景。可是，一般人也只是对电视的这种威力表示惊叹，并不去考虑它的奥妙。

由此可见，科学就在人们的身旁，不过它却成了与人们无缘的事。换句话说，对科学的思考停止了。

但牛顿却不然，他恰恰是一位善于发现奇怪现象并进行探索的天才。据闻，他曾说过：“我要把如同海滩沙粒之多的真理，一个一个地加以思考。”试想，假如牛顿复活于今日，看到了现代世界，将会有何等感慨？对于我们周围那么多的奇怪现象，恐怕他也一时难以明白了吧。因为在牛顿之后，科学技术已经说明了许多奇异现象，并且提出了种种牛顿所未知的“为什么”。

诚然，探索自然界的秘密并不是牛顿所独有。每个儿童都要经历这样的时期——他们经常向大人发出一连串的“为什么”，对耳闻目睹的所有事物都抱着迫切求知的好奇心。从这点看，可以说谁都有过牛顿时期，只是我们把它忘记了而已。

序

什么是科学的思维方法

三个例子

生活中有不少貌似有理，而其实并不合哲理；或者似有而实际上不可能的事。下面举三个这样的例子。

① 有人从三十六层高楼乘电梯下楼时想：“假如电梯因断索而高速坠落。而人在电梯即将触地前的一瞬间跳起来的话，就能确保安然无恙。”

② 一家种子商店收到了一封订货信，上面写着：“请寄一些无籽西瓜的种子来。”

③ 美国生物学家哈丁教授问学生：“有人认为不孕症具有遗传性，你们对此是怎样认识的？”

第一例中所讲的事纯属虚构，这是大家都清楚的。但是，为什么是不可能的，你能讲清楚吗？

关于第二例的无籽西瓜，显然不可能“从无籽西瓜中取得种子”。这是事实。如果写信的人确是这种意思，即希望培育无籽西瓜，请提供种子，该怎么办呢？事实上，只要把普通西瓜经某种化学药品处理后，萌出它的种子，然后把用这种种子育出来的西瓜的花和普通西瓜的花互相授粉，就能结出无籽西瓜了。因此，无籽西瓜的种子，如果要从无籽西瓜中取得固然不可能，但只要把这两种种子一起给他寄去就可以了。所以第二例所讲的事并不能断定为无稽之谈。

象棋一样，是一种智能游戏。人在动物学上的学名叫“Homo Sapiens”意思是“会思考者”。后来，模拟这一拉丁词，把人称为“Homo Sabies”（会做工者）。因为人学会了制作工具，才从类人猿进化到人。同时，因为人类爱好游戏而被称作“Homo lundens”（会娱乐者）。这就是说，人作为“会思考者”，从火、力量、谷物和野兽等一切自然界的事物中摸索似地认识“规律”，同时又作为“会做工者”应用这些规律，造出了工具，学会了生火等。并进而作为“会娱乐者”，学会游戏和娱乐了。

由此看来，对于作为“会思考者”“会做工者”“会娱乐者”的人来说，恐怕再也没有比欣赏象科学解谜之类的游戏更理想的消遣了。探讨科学之谜会给已经社会化了的或沉浸于家庭中的人，感到与科学无缘的人，重新获得亲近科学的机会。另外，在文科大学生，高初中学生中，那些认为物理、化学和生物等自然科学是枯燥无味、死记硬背的人，也可以从科学解谜中发现科学的趣味所在。

严谨的“科学”似乎与多少逗人发笑，饶有娱乐趣味的猜谜大有不同。其实，不论什么样的发现和发明都不能说不是解谜的产物。牛顿在他想到月亮围绕地球旋转以及地球上的物体向着地心自然落下是同属于一种现象时，就发现了在月亮与地球之间，或者在飞行着的子弹与地球之间，都同样存在一种起作用的力量——万有引力。这正是一种解谜的伟大成果。

科学的思维方法与非科学的思维方法

解决同一个问题，可以用单刀直入的方法，也可有曲折

科学思维方法的五个阶段

这样说，你也许会想，如果科学地解答问题，没有学识的人是不行的，非象李比希那样熟知自然科学不可。对于把科学知识忘得一干二净的人或不擅长于应用科学的人而言，怎么能享受科学猜谜的乐趣呢？

的确，上述想法尽管从某种角度看来是正确的，但另一方面却也想得过分了。为什么呢？因为无论什么人，通过日常见闻、实践活动和学校教育，都不知不觉地会掌握一些基础科学知识和相当于规律的东西。科学猜谜只是起着在头脑里唤起人们自以为忘却了的知识的魔杖作用。另一方面，科学的方法，从思考和求证的过程来看，它与人们日常生活中不自觉采用的认识事物的“方法”，本质上并无区别。

正由于如此，美国哲学家萨默维尔在《科学入门》一书里，提出了科学思维方法的五个阶段：

- (1) 表述问题；
- (2) 提出假设；
- (3) 根据假设进行演绎；
- (4) 通过观察和实验验证演绎；
- (5) 引出结论。

例如，请看右页的图，这是鸡窝里鸡失踪的现场。仔细观察，我们就可以观察到许多事物。鸡窝的角落里竖着一根棍子，从整个情况看，十分明显，它与发生的事情无关，而无数鸡毛散落的事实，却足以说明鸡对“犯人”进行过激烈的抵抗。鸡窝角有个新挖的大洞，这是昨天（丢鸡前）所没有的。洞的大小，可能成为判断“入侵者”的一条线索。

通过一番调查，问题可以表述为：“关了门的鸡窝里丢了一只鸡。鸡窝里散落着许多鸡毛。在鸡窝东角的地面上，不知是谁新挖了一个直径三十厘米的洞”。显然，与事件无关的事物，例如鸡窝顶棚的油漆颜色，昨天放进鸡窝、一直竖着的一根棍子之类的事物，即可以从问题的表述中排除出去。

从这些事实出发，开始推论谁是“犯人”。虽不知是谁新挖的洞，但估计那就是入侵处。从洞的大小看，大概不会是猫和黄鼠狼干的勾当。最大的可能是狗扒的，因为这一带的夜里，常有野狗出没。于是，可以建立如下假设，即“狗在鸡窝的角落处挖了洞后，钻进去把鸡弄死并叼走了”。但这毕竟还仅仅是假设，真正的“犯人”或许还是猫——狗挖了洞而猫或黄鼠狼钻进去了。所以，这个假说仍有待于证实。

为了验证假设，必须对预想的情况进行观察和实验。那么，究竟引出什么结果，且应该如何观察和实验呢？假如事件同假说一样，则将看到“把洞口堵上的话，即使‘犯人’来窥视鸡窝也钻不进去”。或者“洞口维持原状，鸡窝仍放进鸡，‘犯人’又会重新作案”的事实。如此由假设出发，推断和表述可能发生的事，就是“演绎”。只要你对可能发生的事作出推断就可以设法让它人为地发生。对丢鸡事件而言，就是故意让洞口敞开，看看狗是否会悄悄地钻进去，或者把洞口堵上，看看狗是不是再来。这就是通过实验和观察进行“验证”。如获证实，则假设就可以成立而得到问题的“结论”了。反之，实验结果与假设相反，那就必须回到出发点，重新探讨和思考问题，并建立新的假设。

最后，所谓科学的“方法”，诚如萨默维尔所说，也像本书叙述的那样，概括而言，就好似“棋谱”。不过，并非任何场合只要遵循“棋谱”，就能弄清事情的真相的。有时中途会出现飞跃或倒退；有时事后一想发现自己走了一段弯路。但常因走了这种弯路，却获得了出乎意料的新发现。所以，如一味拘泥于公式般的“方法”，就失去科学的趣味了。

以上说了很多有关科学的道理和“解谜”的意义，旨在通过本书引起你对科学的兴趣，把你带入科学世界中去。倘若如此，我的目的也就达到了。

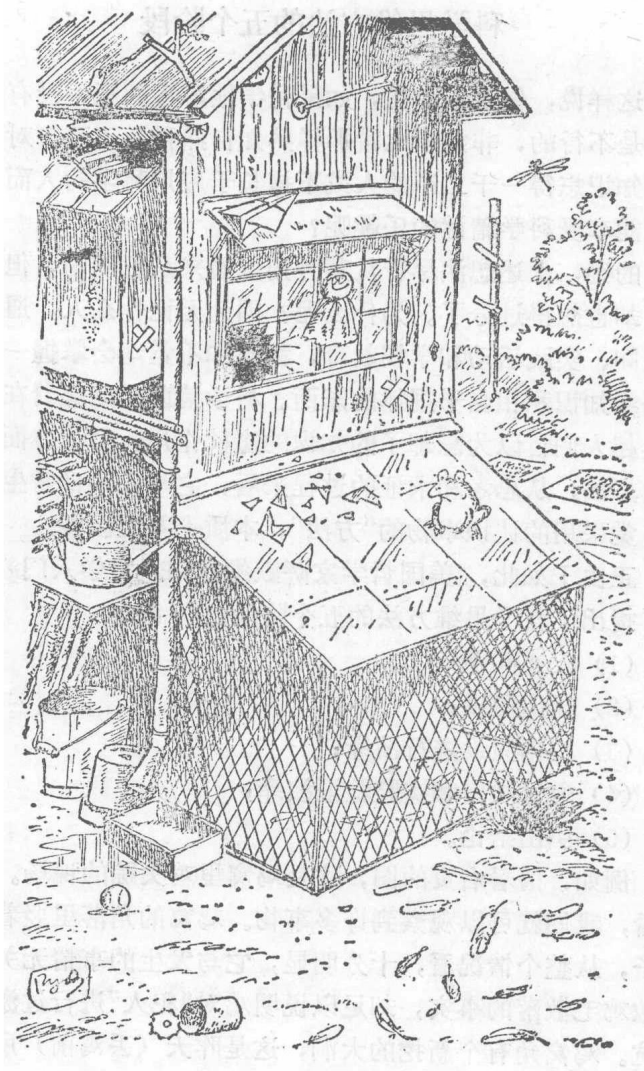
引导你进入科学世界的书

如果说上述的思考方式是一种科学方法，那你一定会想：我们每天不就是靠这种思考方式生活着的嘛！确实如此。每个人生来就是个“科学家”，只是往往没有下意识地觉察到这个科学思维方法罢了。因此，如果再深入一步，广泛积极地运用这个方法，那么，我们的面前将展现出比原来广阔得多的崭新世界。我也正是想通过这本书为此尽力。

本书共分六章。与前面介绍的萨默维尔的五个阶段之说作一对照，第一章“疑问”相当于萨默维尔的“问题表述”，即解决问题的出发点。第二章“推理”等于“提出假设”并“根据假设进行演绎”。第三章“验证”那是“通过观察和实验来验证演绎”。第四章“改变思路”和第五章“掌握变化”，对于从自然现象中引出假设并进行推断，都是极为有效的思考程序。第六章“掌握规律”则是学习科学的最终目的。可以说，本书的各章小结都是为此目的而写的。

必须指出，绝不应将书中各章叙述的五个阶段或六个思维程序视作独立的东西而彼此割裂开来。因为像方法和思维之类东西并非各自孤立的，它们只能是串连成为整体而存在。所以，各章的标题只是表示该部分所阐述的重点而已。对此，如果看看每章的目的和小结就清楚了。所以，就书中罗列的各个具体问题而言，未必完全吻合该章的目的，因为科学问题是不可能单靠思维过程中的某一程序所能解决的。

这本《科学之谜》，没有编入虚妄和故意戏弄人的怪题。因为我认为，沿着正确思路，认真研究仍不能解答的问题，是不适宜归入“科学之谜”中的。



迂迴的方法。同样，解决科学技术上的问题，也存在着这种情况。

十九世纪前半叶，德国的著名化学家李比希，前往工业发达的英国考察，有一天，他在一家工厂里看到了制作绘画颜料“柏林蓝”的情形：在某种药水中煮动物的血和皮制成一种原料，再把此种溶液倒入一口大铁锅里。在下面加热的同时，用一根铁棍使劲地在锅里不断地搅拌，搅拌时发出很大的声音。这时工长对正在全神贯注观察的李比希解释道：“搅拌锅里的溶液时，搅的响声越大，柏林蓝的质量越好。”李比希却说：“用这种材料制作柏林蓝，另加些含铁的化合物就行了，并不需要这样发出响声。因为使劲蹭锅，无非是为了把锅上的铁屑蹭下来，使它与液料化合而制成柏林蓝。这种作法虽不是毫无道理，但做出来的柏林蓝质量却不一定好，而更重要的是浪费了劳动力。”这也是李比希寄回祖国的信中写的一段话。

使劲搅拌铁锅，把锅上的铁屑蹭下来，确实是解答制造柏林蓝之谜的一种方法。如象李比希那样科学地思考，这类问题就容易解决了。那位工人凭自己多年的经验摸索出一条操作“规则”，即科学上所说的“规律”，但因缺乏科学的思维，对“弄出搅锅的巨响，就能出质量好的产品”的规则，用科学的眼光看来，是完全没有意义的。

这条规则须加上李比希教给他们的“因掺有铁的成分”这一科学道理，才能成为正确的东西。这样，也就排除了“只要搅拌出巨响来……的毫无意义的条件了。

这一事例显示了科学的思维与非科学的想法之间的显著差异。