

你知道吗？

——现代科学中的100个问题——

美] I. 阿西莫夫 著

NI ZHIDAO MA

科学普及出版社



你知道吗？

现代科学中的一百个问题

(美)阿西莫夫著

暴永宁译

科学普及出版社

## 内 容 提 要

本书是美国著名科普作家阿西莫夫的优秀作品之一。

作者以通俗的语言，深入浅出地解释了现代科学中的一百个尖端课题。其中，有些是了解现代科学技术所必须具备的基础知识，如科学的研究方法、二进制数、相对论、亚原子粒子、核聚变、熵、晶体、病毒等。有些则是当代科学技术的前沿阵地，如黑洞、统一场论、夸克、快子、金属氢等。作者对这些问题的来龙去脉，它们目前处在什么样的状态，有没有希望得到解决等均作了回答。

本书可供具有中等文化水平的青年，也可供中学教师、科技人员、科技管理工作者和科普作家参考。

I. Asimov

PLEASE EXPLAIN

Dell Publishing Co., Inc 1976

\* \* \*

你 知 道 吗？

——现代科学中的一百个问题——

〔美〕I. 阿西莫夫 著

暴永宁 陈养正 译  
钟元昭 吴伯泽

\*

科学普及出版社 出版(北京西郊友谊宾馆)  
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售  
江苏新华印刷厂印刷

\*

开本：787×1092毫米1/32 印张：6<sup>3</sup>/<sub>4</sub> 字数：143千字

1980年4月第一版 1980年4月第一次印刷

## 中译本前言

宇宙间有运动得比光更快的物体吗？

乍一看来，这个问题似乎提得很荒唐。大家知道，按照爱因斯坦的狭义相对论，任何物体的运动速度都不能超越光速，因此，这个问题看来是没有意义，甚至是可笑的。但是，近年来的科学观察却越来越使人认为，比光速更快的运动并不是不可能的。有些科学家不仅承认了这种超光速运动的存在，并且把作这种运动的粒子命名为“快子”，他们认为，快子的存在根本不与相对论抵触。

对于这种状况，你能够加以解释吗？

在自然科学中，不容易解释的问题绝非仅此一例。其中有些经过前人的努力，多少算是解决了；有些却直到今天仍然处在研究探索之中。

那么，这些疑难的问题到底是怎么回事？它们目前处在什么样的状态？有没有希望得到解决？这些问题，就是本书准备回答的。

本书作者阿西莫夫 1920 年 1 月 2 日生于苏联彼得格勒，三岁时随父母移居美国，1939 年在哥伦比亚大学毕业，毕业后原准备留校深造，但第二次世界大战打乱了他的计划，一直到 1946 年，他才回到母校，并在两年后获得博士学位。从 1949 年起，他在波士顿大学医学院任生物化学副教授。

阿西莫夫从九岁起就喜欢科普作品，他在大量阅读的同时，也不断摸索撰写这类读物的技巧。1938 年，他写出自己的第一篇科学幻想小说《被放逐的维斯塔》，第二年发表在《惊

险故事》杂志上，从此，他走上了创作的道路。但是，第二次世界大战以及战后期间他在大学里担任的工作，大大限制了她的创作活动。一直到五十年代后期，当他认识到自己在这方面可以大有作为，并决定献身于普及文化知识的事业以后，这种状况才发生了根本的变化。据国外杂志介绍，他近年来每周工作七天（一般美国人只工作四天半），每年出书12种，即平均每月一种。到今年初，他写成出版的书正好达到二百种（要是把各种各样的文集计入，那就远远不止此数了）。如果说他是当代最多产的作家，那是一点也不过分的。

阿西莫夫的作品涉及许多知识领域，包括自然科学、文学、宗教、历史等等，而以自然科学为主。除了大量科学幻想小说外，他还有许多其他形式的作品，其中如《阿西莫夫科学导游》<sup>①</sup>，《阿西莫夫莎士比亚作品导游》，《阿西莫夫圣经导游》，《古今科学技术名人小传》，都是很有分量的。他的作品材料丰富，说理严密，语言生动，叙述明确，即使是在介绍比较专深的课题，读来也全无生硬之感。因此，他的作品深受各国读者的欢迎。他本人也由于在普及科学知识方面作出巨大贡献，而在1965年获得美国化学学会的格拉第奖。

《你知道吗？》这本书，是阿西莫夫的又一种形式的作品，它以回答问题的方式，介绍了自然科学中的许多尖端课题。这些课题的内容，从目录就可一目了然，无须多谈。不过，这里应该说明两点。第一，本书所涉及的许多课题，比如前面提到的快子，目前正在研究探索之中，因此，作者在本书中所给出的并不是详尽无遗的，更不是最终的答案；但无论如何，本

---

<sup>①</sup> 这本书的中译本分为《宇宙、地球和大气》，《从元素到基本粒子》，《生命的起源》和《人体和思维》等四分册，冠以《自然科学基础知识》的总名，已由科学出版社出版。

书至少能够使读者了解这些问题的来龙去脉，并引导对它们感兴趣的读者进一步去阅读有关的书刊，寻找更新的答案。第二，本书中所提到的“宇宙”，并不是唯物主义所说的那个无限的，即在时间中无始无终、在空间中无穷无尽的宇宙，而是指目前科学技术所能观察到的那一部分宇宙。只有在这个前提下，才能够讨论“宇宙的年龄”、“宇宙的大小”、“宇宙的质量”等问题；否则，这些概念就是没有意义的。关于这一点，希望读者能牢牢记住，我们以后就不再说明了。

在接受本书的翻译任务时，由于希望尽快让中译本同读者见面，我又约请暴永宁、陈养正、钟元昭等同志合作，每人翻译若干题目，最后由我集中整理。我们的分工是：第1至18题——钟元昭，第19至47题——暴永宁，第48至75题——吴伯泽，第76至100题——陈养正。这样做固然加快了翻译的速度，但也带来了全书译文风格不一的缺点。好在本书是一个个问题分开叙述的，对于连贯性的要求，不象一般书那么严格，估计不致因此而使读者感到太多不便。另外，尽管我们都想把本书译好，但由于受我们各自的中外文水平和科学知识的限制，译文中仍可能有欠妥或错译之处，欢迎读者批评指正。

吴伯泽

1979年9月



## 目 录

1. 什么是科学的研究方法?..... 1
2. 你认为谁是迄今最伟大的科学家?..... 3
3. 两个或两个以上彼此并不知道对方所做工作的科学家,为什么时常会同时提出同样的理论? ..... 5
4. 什么是戈德尔证明?戈德尔证明是否说明真理是不可得知的?..... 7
5. 普通数和二进制数有什么区别? 它们各有什么优点?..... 9
6. 什么是虚数?.....11
7. 什么是素数?数学家为什么对它们感兴趣? .....14
8. 当一个不可抗拒的力遇到一个什么力都不能使之运动的物体时,将会发生什么情况?.....16
9. 宇宙中究竟有多少粒子?.....18
10. 宇宙中的物质是从哪里来的?宇宙外面又是什么东西呢?.....20
11. 为什么人们说“宇宙空间的低温”?一个空虚的宇宙空间怎么会有温度呢?.....23
12. 什么是宇宙尘?它们是从哪里来的?.....25
13. 什么是脉冲星?.....27
14. 有人说中子星上每一立方厘米物质重达十多亿吨。这怎么可能呢?.....30
15. 什么是黑洞?.....32
16. 恒星的温度能达到多少度?.....34

17. 在一颗恒星上, 聚变反应可以进行到什么程度?.....36
18. 所有恒星所发出的全部能量都到哪里去了?.....38
19. 什么是太阳风?.....40
20. 太阳还能使地球上的生命维持多久?.....42
21. 如果太阳的表面温度是白热的, 太阳黑子为什么又是黑的呢? 如果黑子真是黑的, 它们就该也是冷的。  
太阳上的东西怎么会是冷的呢?.....44
22. 为什么所有行星的轨道都近似地位于同一个平面上?.....46
23. 冥王星与其他各行星有什么不同? 为什么会有这些不同?.....48
24. 彗星为什么有尾巴?.....50
25. 为什么月球总是以固定的一面对着地球?.....52
26. 在月球上发现的“质集”现象是怎么一回事?.....54
27. 人们已经先后六次登上月球, 在那里都发现了些什么呢?.....56
28. 火星上有生命吗?.....58
29. 如果火星上生存着简单生命, 是否真正值得跑这么远的路去看上一趟?.....60
30. 海洋是什么时候形成的? 又是怎样形成的?.....62
31. 海洋是不是越变越咸? 它们会不会变得咸到把所有生物都给咸死?.....64
32. 海洋里真的有金子吗?.....66
33. 如果冰冠融化了, 将会发生什么情况?.....68
34. 供我们呼吸的空气是从哪里来的?.....70
35. 什么叫温室效应?.....72
36. 行星探测器在飞越行星上空以后会怎么样? 它们会飞

- 到哪里去?.....74
37. 地球将会有怎样的归宿?.....76
38. 什么是理论物理学家?他们都干些什么? .....78
39. 时间是一种幻觉呢,还是确实存在的东西? 怎么来描述时间呢?.....80
40. 时间的最小可能单位是什么?.....82
41. “第四维”是什么?.....84
42. “弯曲空间”是什么意思?.....86
43. 许多科学幻想小说里都提到“力场”和“超空间”,这都是些什么东西?它们真的存在吗? .....88
44. 什么是“反引力”?怎样才能研究它? .....90
45. 什么是引力的速度?.....92
46. “统一场论”是什么?.....94
47. 简单扼要地讲,爱因斯坦的相对论是怎么回事?...96
48. 为什么物质的行进速度不能快于光速?(一).....98
49. 为什么物质的行进速度不能快于光速?(二) .....100
50. 光是由运动得比光更快的粒子发出的。那么,既然没有任何东西能运动得比光更快,又怎么可能有光呢? .....102
51. 既然没有任何东西能超过光速,人们所假定的那种运动得比光快的快子又是什么玩艺儿呢? .....104
52. 能量为零的快子会以无限大的速度运动。这样说来,确实有可能实现无限大的速度啰? .....107
53. 海森堡的测不准原理是怎么回事? .....109
54. 宇称是什么? .....111
55. 为什么我们总是说某一同位素的半衰期,而不谈它的总寿命呢? .....114

56. 为什么科学家一直在寻找这么多新的亚原子粒子?它们有什么重要性呢? .....116
57. 夸克是什么东西? .....118
58. 人们老是说质子是由三个夸克结合成的,又说一个夸克的质量等于一个质子的三十倍。这两种说法怎能同时成立呢? .....120
59. 在原子弹爆炸时,有些物质转化成能量。有没有可能反其道而行之,把能量转化成物质呢? .....122
60. 反粒子会产生反能量吗? .....124
61. 宇宙线与中微子的性质有什么不同? .....126
62. 宇宙线对于在空间旅行的人有多大的危险性? .....128
63. 中微子是物质还是能量? .....130
64. 气泡室是怎样工作的? .....132
65. 增殖反应堆是什么东西? .....134
66. 我们得把氢加热到多高的温度和保持这个温度多长的时间,才能使聚变反应持续进行下去? .....136
67. 电子显微镜是怎样工作的? .....138
68. 熵是什么? .....140
69. 宇宙是在不断衰亡吗? .....142
70. 熵和秩序之间有什么关系? .....144
71. 熵和时间之间有什么关系? .....146
72. 既然宇宙在不断衰亡,那它开始时是怎样兴起的? .....148
73. 无线电波和光波都被用来“观看”空间中的东西。  
此外,还有别种可用来“观看”东西的波吗? .....150
74. 当物质被加热时,它会发出红光,然后由橙变黄。  
但是,此后它就变成发白光。为什么它不按照光谱

- 的顺序变成“青热”呢? .....152
75. 什么是偏振光? .....154
76. 光能够对物质施加力吗? .....156
77. 红光通过棱镜时的变化最小,而在通过衍射光栅时  
变化最大。为什么会有这种差别? .....158
78. 当两道光束互相干涉并产生暗区时,能量发生了什  
么变化? .....160
79. 什么是科里奥利效应? .....162
80. 声音在密度高的物质中(例如在水或钢中)要比在  
空气中传播得快;但它在暖空气中又比在冷空气中  
传播得快,而暖空气的密度却比冷空气低。这是不  
是自相矛盾呢? .....164
81. 船下沉时是一直沉到海底,还是当它们下沉到一定  
深度时压力就会将它们保持在深水中? .....166
82. 哪些是最活泼的化学元素,为什么? .....167
83. 贵气体的“贵”表现在何处? .....169
84. 为什么会形成晶体?为什么晶体总有一定的  
形状? .....171
85. 水能够压缩吗? .....173
86. 什么是金属氢?氢怎么能成为金属? .....175
87. 我们所读到的“聚水”是什么?它仍然是 $H_2O$ ,那么  
有什么不同呢? .....177
88. 水冻结时为什么会膨胀? .....179
89. 什么是燃料电池?它们在发电上有什么优点? .....181
90. 什么是维生素?我们为什么需要维生素? .....183
91. 生命是怎样开始的? .....185
92. 有可能形成以硅为基础的生命吗? .....187

93. 为什么恐龙会灭绝? .....	189
94. 人脑同计算机有什么差别?计算机能思考吗? .....	191
95. 思考的速度有多快? .....	193
96. “生物钟”指的是什么?它们是怎样工作的? .....	195
97. 细菌、微生物、菌株和病毒有什么不同? .....	197
98. 病毒是怎样发现的? .....	199
99. 为什么红血细胞每隔几个月就更换一次,而大多数 脑细胞却可以活一辈子? .....	201
100. 衰老的目的是什么? .....	203

## 什么是科学的研究方法？

所谓科学的研究方法，很明显就是科学工作者在从事某项科学发现时所采用的方法。但是，这个过于简单的说明对我们没有多大帮助。能不能对这个问题作出更详细的说明呢？

好吧！我们可以描述一下这个问题的一个理想答案。

(1) 在进行科学研究时，应当首先认识到问题的存在。例如，在研究物体的运动时，首先应当注意到物体为什么会象它所发生的那样进行运动，亦即物体为什么在某种条件下会运动得越来越快(加速运动)，而在另外一种条件下则会运动得越来越慢(减速运动)。

(2) 要把问题的非本质的方面找出来，加以剔除。例如，一个物体的味道对物体的运动是不起任何作用的。

(3) 要把你能够找到的、同这个问题有关的全部数据都收集起来。在古代和中世纪，这一点仅仅意味着如实地对自然现象进行敏锐观察。但是进入近代以后，情况就有所不同了，因为人们从那时起已经学会去模仿各种自然现象，也就是说，人们已经能够有意地设计出种种不同的条件来迫使物体按一定的方式运动，以便取得与该问题有关的各种数据。例如，可以有意地让一些球从一些斜面上滚下来；这样做时，既可以用各种大小不同的球，也可以改变球表面的性质或者改变斜面的倾斜度，等等。这种有意设计出来的情况就是实验，而实验对近代科学起的作用是如此之大，以致人们常常把它

称为“实验科学”，以区别于古希腊的科学。

(4) 有了这些收集起来的数据，就可作出某种初步的概括，以便尽可能简明地对它们加以说明，亦即用某种简明扼要的语言或者某种数学关系式来加以概括。这也就是假设或假说。

(5) 有了假说以后，你就可以对你以前未打算进行的实验的结果作出推测。下一步，你便可以着手进行这些实验，看看你的假说是否成立。

(6) 如果实验获得了预期的结果，那么，你的假说便得到了强有力的事实依据，并可能成为一种理论，甚至成为一条“自然定律”。

当然，任何理论或自然定律都不是最后定论。这一过程会一次又一次地重复下去。新的数据、新的观察和新的实验结果将不断出现。旧的自然定律将不断为更普遍的自然定律所替代，因为这些新的定律将不但能说明旧定律所能解释的各种现象，而且还能说明旧定律所不能解释的一些现象。

以上这些，正如我已经说过的，是一种理想的科学研究方法。但是在真正的实践中，科学工作者并不需要象做一套柔软体操那样一步一步地进行下去，并且他们通常也不这样做。

比起旁的事情来，象直觉、洞察力、甚至运气这一类因素常常更起作用。在整部科学史中充满了这样的例子。有不少科学家仅仅根据很不充分的数据和很少一点实验结果（有时甚至连一点实验结果也没有），便突然灵机一动，得出了有用的、合乎事实的论断，这样的论断，如果按部就班地通过上述理想的科学研究方法去进行，就可能要用好几年的时间才能得到。

例如，凯库勒就是在邮车上打瞌睡的时候，突然领悟到苯的化学结构的。洛维则在半夜醒来的时候，突然得到了关

于神经刺激的化学传导问题的答案。格拉泽却由于无聊地凝视着一杯啤酒，才得到了气泡室的想法。

然而这是不是说，一切都是凭好运气得来的，根本不需要动脑筋去思考呢？不，绝对不是的。这样的“好运气”只有那些具有最好领悟力的人才会碰上，换句话说，有些人之所以会碰上这样的“好运气”，只是因为他们具有十分敏锐的直觉，而这种敏锐的直觉则是依靠他们丰富的经验、深刻的理解力和平时爱动脑筋换取来的。

## 2

### 你认为谁是迄今最伟大的科学家？

如果所提出的问题是“谁是第二伟大的科学家”，那就很难回答了。因为，据我看来，至少有十来位科学家可以看作是第二伟大的科学家。例如，爱因斯坦、卢瑟福、玻尔、巴斯德、达尔文、伽利略、麦克斯韦、阿基米得等，都可以算得上。

事实上，世界上很可能根本没有第二伟大的科学家。既然有那么多科学家都能如此合适地看作是第二伟大的科学家，既然在上面列举的科学家中很难区别出到底谁更伟大，我们只好停止进行这项评选，干脆说他们都是名列前茅的选手。

但是，由于我们所提出的问题是：“谁是**最伟大的**科学家？”所以，要回答这个问题是没有多大困难的。我认为大多数科学史家都会立刻异口同声地说：牛顿是世界上从未有过的最伟大的科学家。尽管他也有他自己的一些缺点，例如，他是一个很糟糕的讲演者，还或多或少是个胆小怕事的人，是一