



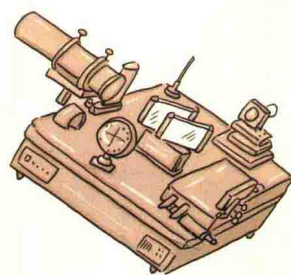
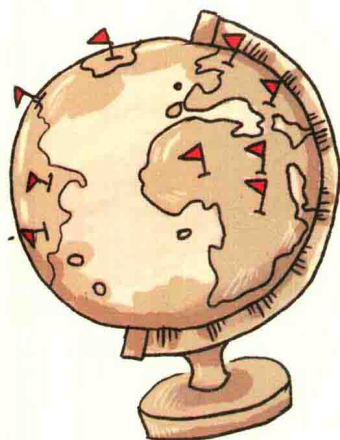
爱上科学

Science

不可不知的 数学知识

10 个改变世界的数学公式

胡桃夹子工作室 著
苏阳 审



 中国工信出版集团

 人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

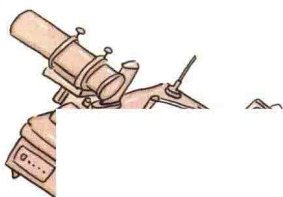
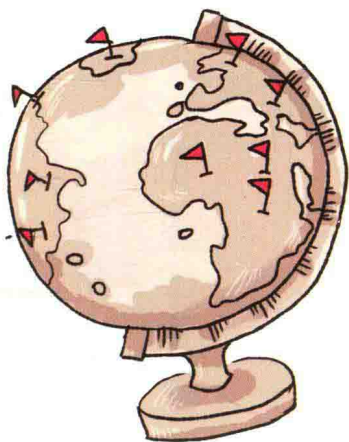


不可不知的 数学知识

10 个改变世界的数学公式

胡桃夹子工作室 著

苏阳 审



我不生产数字，
我是数字的搬运工。



人民邮电出版社
北京

图书在版编目 (C I P) 数据

不可不知的数学知识 : 10个改变世界的数学公式 /
胡桃夹子工作室著. — 北京 : 人民邮电出版社, 2018. 8
(爱上科学)
ISBN 978-7-115-48299-0

I. ①不… II. ①胡… III. ①数学—普及读物 IV.
①01-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第086221号

-
- ◆ 著 胡桃夹子工作室
审 苏 阳
责任编辑 周 璇
责任印制 彭志环
 - ◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号
邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn
网址 <http://www.ptpress.com.cn>
北京印匠彩色印刷有限公司印刷
 - ◆ 开本: 889×1194 1/20
印张: 8 2018 年 8 月第 1 版
字数: 187 千字 2018 年 8 月北京第 1 次印刷
-

定价: 59.00 元

读者服务热线: (010)81055339 印装质量热线: (010)81055316

反盗版热线: (010)81055315

内容提要

数学公式是个很奇妙的东西，从最简单的 $1+1=2$ ，到拉开航天航空序幕的齐奥尔科夫斯基公式，它们虽然只有几个符号，却能够描述大千世界。为什么 $1+1=2$ 也算一个伟大的发现？为什么万有引力定律是人类思想的一个转折点？为什么等号分隔的两组数字或符号就能够改变世界？你都能在本书中找到答案。

本书将用有趣的手绘方式，把人类历史上最具有影响力的 10 个数学公式介绍给读者。我们将从每个数学公式出现的历史说起，用简单易懂的语言带着每一个阅读本书的读者一起，跟着人类发展留下的脚印，探寻公式背后的哲思。

序言

支持哥白尼日心说的伽利略·伽利莱曾这样描述数学：“直到我们学习了这门语言，并熟悉它的字符，宇宙才能被阅读。宇宙是用数学语言写成的，字母是三角形、圆形和其他几何形状。没有这些，人类就不可能理解一个单词，没有这些，人类就会在黑暗的迷宫中游荡”。

翻起人类历史中的沉沙，数学一直在我们左右。早在公元前 3000 年，巴比伦人和埃及人就开始使用算术，用代数和几何来进行税收和其他财务计算。公元前 600 年至公元前 300 年，古希腊人开始用希腊数学进行系统的数学研究。

数学在自然科学、工程、医学、金融和社会科学等许多领域都是必不可少的。人类的历史能发展到现在这样，和数学有着密不可分的联系。著名的数学王子卡尔·高斯把数学称为“科学的女王”。

但一提到数学，人们不是大惊失色，就是肃然起敬，仿佛数学离我们非常遥远。毫无吸引力、非常无聊，是当人们描述数学时最常见的标签。其实，数学不仅是有用的，还是有趣的。如何有趣？《不可不知的数学知识：10 个改变世界的数学公式》这本书就是来告诉大家为什么数学是有趣的。

本书挑选了 10 个对世界影响最大的数学发现，它们分别是 $1+1=2$ 、勾股定理、杠杆原理、对数、万有引力、麦克斯韦方程组、质能方程、德布罗意方程、玻尔兹曼公式和齐奥尔科夫斯基公式。

苹果砸到牛顿头上，让他发现了万有引力定律。这个故事虽然来自于文学家的创作，但人类从不会计数到用方程来做想做的事情，这中间可发生了太多有趣的事情。比如，在世界文明还交流不畅的年代，每一个文明都有自己的计数方式。古巴比伦人用的就不是现在的 10 进制，而是 60 进制。面对三角形问题，中国西周时期的人们提出了勾股定理，而古希腊人则用毕达哥拉斯定理来解决它，甚至美国的第 20 任总统都还在对这个定理进行证明。

在简单的等式符号背后，是人类举着好奇心火把的发现之旅。好奇和兴趣原本就是属于数学的，今天我们应该把这些都还给它。

关于作者

胡桃夹子工作室成立于 2013 年，目前有近两百部手绘知识类短视频面世，全网总播放量超过 4 亿次。

— 2016 年，胡桃夹子工作室多部短视频单集播放量突破千万，原创科普节目《分钟学堂》及其他科普作品多次获得国家及各省市评选的科普奖项。

2017 年，胡桃夹子工作室获微博科普“最具特色科普机构”称号。

目录

1+1=2	1
勾股定理	15
杠杆原理	33
对数	49
万有引力	63
麦克斯韦方程组	78
质能方程	95
德布罗意方程	112
玻尔兹曼公式	130
齐奥尔科夫斯基公式	141

$$1+1=2$$

假如我们不会数数

把本章标题提出来的这个问题拿给不同的人去看，必然会得出不同的答案。让我们姑且把答案分为“否定”和“肯定”两种类型好了。

如果去问问已经接受过启蒙教育的小朋友们，这个问题看起来就会十分“愚蠢”了。因为小朋友们很可能会回答，他知道 $1+1=2$ ，也知道怎么从 1 数到 10，他甚至能数到 100，老师刚刚在课堂上讲过，十分简单，他肯定不会把这个公式当成“伟大发现”。

但如果是去问数学家呢？

数学家一定会告诉你，这个公式十分伟大，因为它代表人类已经掌握了计数的本领。可以说，让我们在数学考试中十分头疼的一切难题，都是从人类掌握数数技能之后才开始的。

我们现在无法想象，如果没有计数的能力，数学中一切抽象而复杂的内容要通过什么方式去表达。

等等，或许我们可以做一些尝试，尝试一下如果人类没有计数能力，会出现什么样的事情吧！

让我们从伸出自己的双手开始好了，你一直在猜测我想问什么：你的手总共有几根手指？



手
他举起左手??



汉语水平考试

△ 你有几——手指???

- A. 根
- B. 条
- C. 棵
- D. 匹



或许你蒙对了，真的在不知道“双”的概念时就伸出了两只手，那么你能回答“你的手总共有几根手指”这个问题吗？

还是不能，因为你不会计数啊！

我们可以大胆想象，如果不会计数，那么“数量词”这种东西，也不应该存在于世。如此一来，“几根手指”中的“根”，就只能代表“植物茎干下部长在土里的部分”，或者“事物的本源”之类的意思，并不能作为描述“长条状物体的数量”的量词出现。

至于说“几根手指”中的“几”，也会被削减很多意思了。毕竟你并不拥有计数能力，那么“几”这个字里“询问数量多少的疑问词”的意义，也会消失不见了。

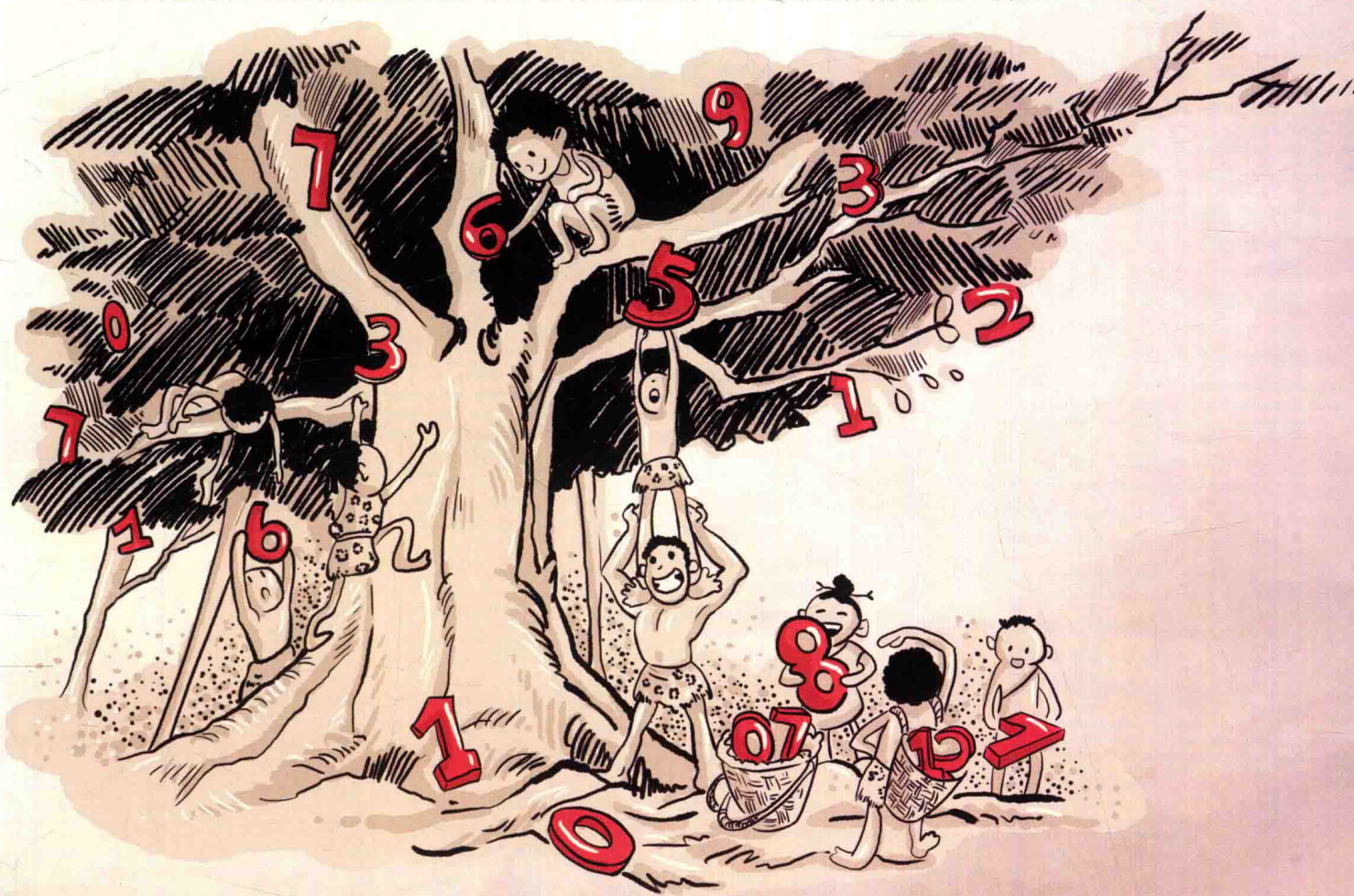
这实在是太可怕了，如果没有计数能力，别说是数学不会有什么发展，就连语言文字都会变得一塌糊涂。

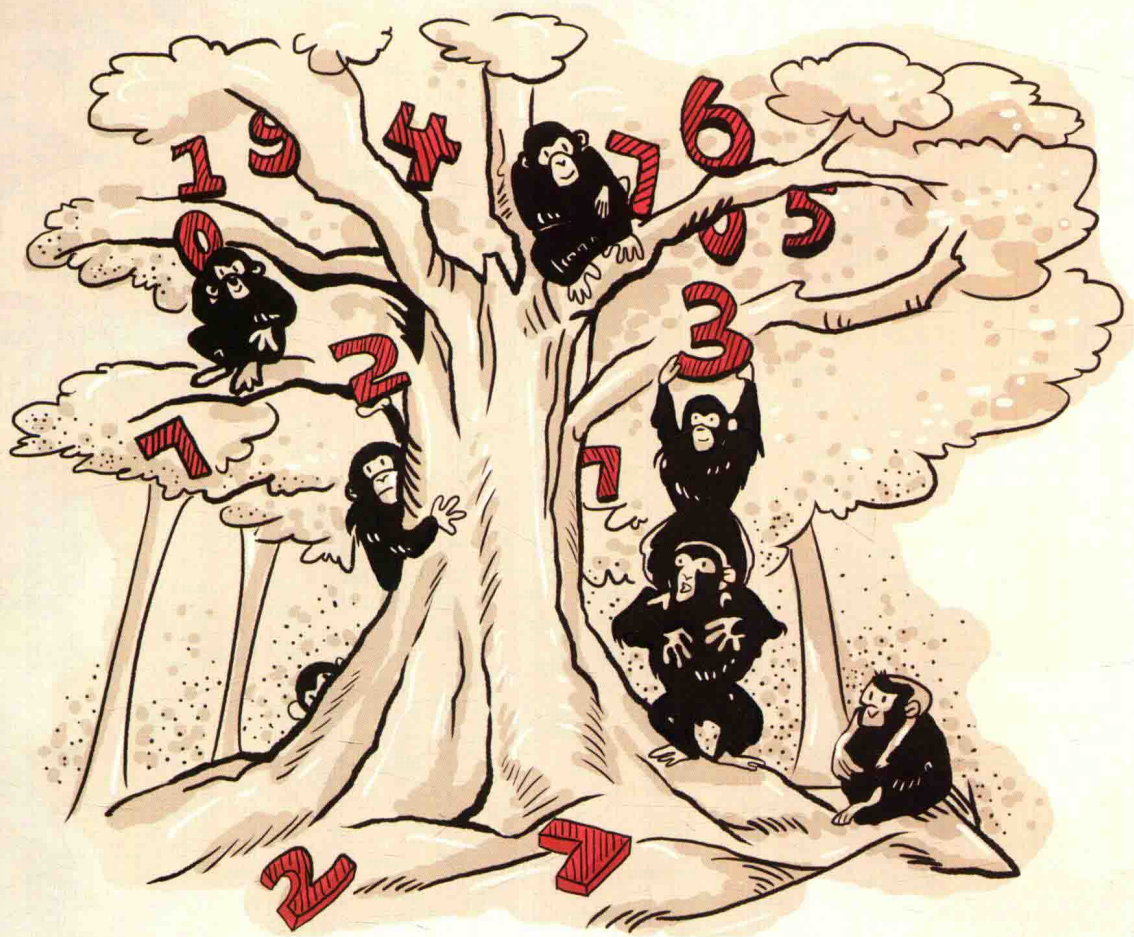
我们如何掌握计数？

提到这个问题，刚刚可能还对 $1+1=2$ 的重要性讲得眉飞色舞的数学家们，就无法给出一个令人满意的答案了。因为到现在为止，我们无法考证人类是从何时开始第一次使用计数能力的。

正因为如此，我们也很难知道人类真正掌握计数能力的原因。或许可以这样理解：数字并不是人类发明创造出来的，而是如同原子、引力这类东西一样，原本就存在于自然界当中，我们不是创造了它，只是在运用它罢了。

之所以会有这样的想法，是因为不光人类掌握着计数能力，很多动物也有着类似的本领。

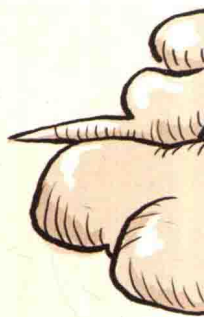




先从灵长类动物开始说起好了。2010 年的一项研究指出，经过训练的猕猴，可以在屏幕上把不同的数点结合起来做加法运算，并能得出正确的和数。这些猕猴的计算准确率高达 76%，远远高于靠瞎蒙乱猜得出答案的准确率。另外，黑猩猩在经过训练之后，也能认识和运用数学符号——这种能力在之前一直被认为只有人类才具有。

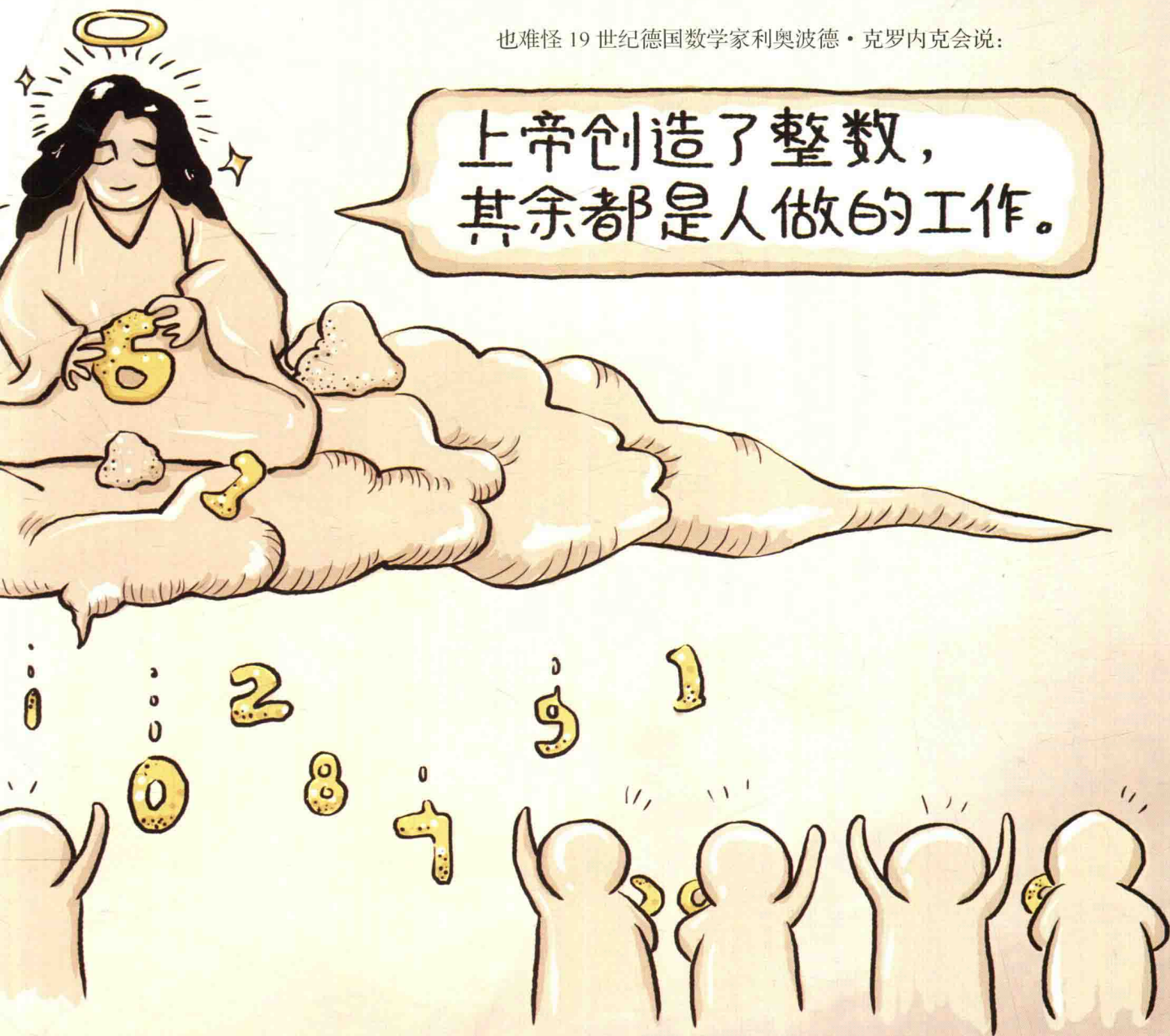
如果说动物经过训练掌握了计数能力，还是在人类的干涉之下完成的，那么有些动物天生具备的计数能力，就令人十分惊叹了。

比如蜜蜂，它们能够数出4种包含不同元素的图案，帮助它们顺利记住食物的来源，在复杂的环境当中生存下去。



也难怪 19 世纪德国数学家利奥波德·克罗内克会说：

上帝创造了整数，
其余都是人做的工作。



人类为了掌握计数都做了啥？

虽然我们现在无法判断，人类是从什么时候开始掌握了计数能力，不过依然有一些考古发现，可以帮助我们理解远古人类对“数数”的认知。

典型的案例之一，就是“伊尚戈骨骸”。

1960年，比利时的地质学家在刚果民主共和国境内，发现了一些刻着线的骨头。这些骨头来自狒狒，上面的刻痕数量繁多，最一开始被认为是当时的人们用来简单记事的，但数学家们认为，这些有22000年历史的骨骸所拥有的丰富的数学意义，远远不是用来记事这么单纯。



以其中一根骸骨上的刻痕为例。上面的刻痕从三变成了六，从四变成了八，从十变成了五，这很可能说明当时的人们不仅有了计数的概念，同时也有了加倍、减半的想法。

换句话说，如果有人能带着一副扑克牌穿越回那个时代，同样能和当时的人一起玩斗地主，因为当时的人类已经能喊加倍抢地主了！