

King of Dumbs

笨蛋之王

级别: ♦ 进阶

7×10^{27} 到底有多大？ 轻松搞懂超大数字

科学记数法、国际单位制词头（从千到 quetta）、数量级、对数刻度和费米估算，用沙粒讲清楚，分三个层次。

中文 发布于 2026年10月13日 更新于 2026年10月15日



扫码打开可互动的课程

<https://kingofdumbs.com/zh/lessons/huge-numbers>

你将学到

- 科学记数法
- 国际单位制词头，从 quecto 到 quetta
- 数量级和对数刻度
- 万、亿与英文 billion 的换算
- 费米估算

本课会出现的符号

E_a 下标：右下角的标签 (♠) · Σ 求和：全部加起来 (♠) · x_i 下标 i ：第 i 个元素 (♠) · Π 连乘：全部乘起来 (♠) · $\approx$ 约等于 (♠♠) · $\leq \geq$ 小于等于 / 大于等于 (♠) · $\neq$ 不等于 (♠) · $|x|$ 绝对值：去掉正负号 (♠) · $\cdot$ 点：乘（或点积） (♠) · $\Rightarrow \Leftrightarrow$ 推出 / 等价于 (♠) · 10^{-3} 负指数：表示除 (♠♠) · $\log$ 对数：要乘几次？ (♠) · $\lfloor x \rfloor$ 向下取整 (♠) · μ mu：微（百万分之一）或均值 (♠♠) · $\in$ 属于 (♠) · $\mathbb{R} \mathbb{Z}$ 数集 (♠)

你的身体里大约有 7×10^{27} 个原子。读作“七乘十的二十七次方”，就是 7 后面跟 27 个零。这一课的傻问题是：**这到底是多少？**

如果这个数字对你毫无感觉，别担心：几乎对谁都没感觉。在一项针对美国成年人的实验里，将近一半的人把“一百万”放在一千和十亿的正中间，好像这几个词之间的距离一样。其实差得远。这一课给你四件工具，让超大数字重新有意义：数零、给零起名字、在合适的刻度上比较，以及不用计算器就能估算。

选一张牌吧：♣ 适合零基础，♦ 适合不怕简单公式，♠ 适合想看符号推导。随时可以换。



数零：科学记数法

$$\begin{array}{ccccccc} & \frown & \frown & \frown & \frown & \frown & \frown \\ 7 & . & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & \color{red}\downarrow & & & & & \color{red}\downarrow \end{array} = 7 \times 10^6$$

小数点向左跳 6 位：+6

$$\begin{array}{ccccccc} & \frown & \frown & \frown & \frown & & \\ 0 & . & 0 & 0 & 0 & 3 & . \\ & \color{red}\downarrow & & & & & \color{red}\downarrow \end{array} = 3 \times 10^{-4}$$

向右跳 4 位：-4

把 7 后面写 27 个零，既麻烦又容易出错。**科学记数法**解决了这个问题：**前面的数在 1 到 10 之间**，再乘以 10 的若干次方，这个次数叫**指数**。指数说的是**小数点移动几位**。

- $7000000 = 7 \times 10^6$ ：小数点向左跳 6 位。
- $0.0003 = 3 \times 10^{-4}$ ：指数是负的，说明小数点往另一边跳。这是个很小的数，不是负数。

计算时，**相乘就把指数相加**，相除就相减： $(2 \times 10^3) \times (4 \times 10^5) = 8 \times 10^8$ 。

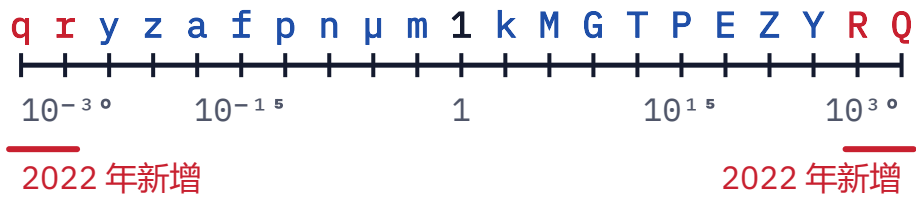
前面那个数的小数位说明**你知道得多精确**： 7×10^{27} 是”大约 7”； 7.0×10^{27} 是”精确到十分位的 7”。

计算器和程序**用字母 E** 写同样的东西： $7e27$ 就是 7×10^{27} 。



给零起名字：词头

每一格： $\times 1000$



h、da、d、c 在 1 附近

词头是加在单位前面、把它乘以 10 的某次幂的字。每个词头都有一个字母的**符号**（+ da 是两个字母）。国际单位制（SI）一共有 24 个。

词头	符号	数值
quetta	Q	10^{30}
ronna	R	10^{27}
尧 (yotta)	Y	10^{24}
太 (tera)	T	10^{12}
吉 (giga)	G	10^9
兆 (mega)	M	10^6
千 (kilo)	k	10^3
毫 (milli)	m	10^{-3}
微 (micro)	μ	10^{-6}
纳 (nano)	n	10^{-9}

两端的四个，ronna、quetta、ronto 和 quecto，是 2022 年新加的，因为全世界的数据量很快就会超过 10^{24} 。

有两个细节很重要：

- **小写和大写不一样**：m 是毫（千分之一），M 是兆（一百万）。1 mm 和 1 Mm 之间差十亿倍。
- **千永远是 1000**。计算机领域有时把“千”当 1024 用，但其实有专门的词头 **kibi** (Ki)。**GiB 和 GB 相比**，前者大 7.4%。

笨蛋之王说：

看到英文 billion，先想“十亿”；看到 trillion，想“万亿”。三个零一组和四个零一组，换算时多数一遍。

比较：数量级和对数刻度

普通尺子（线性）



对数刻度（每格 $\times 1000$ ）



一个数的**数量级**是离它最近的 **10 的幂**。一个人身高的数量级是 10^0 米（一米），地球的直径是 10^7 米的数量级，可观测宇宙是 10^{26} 米的数量级。相差一个数量级，就是**相差十倍**。

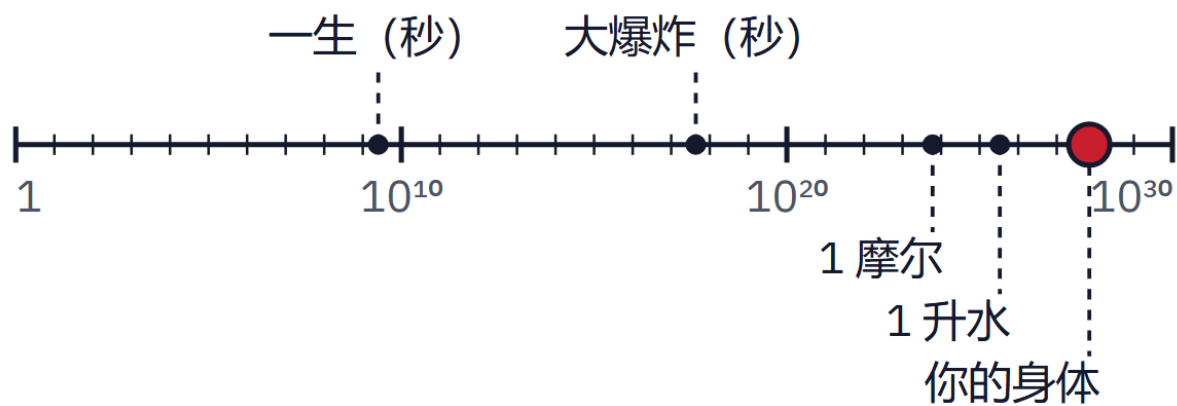
要把它们画在一起，就用**对数刻度**：**每一格都乘以同样的倍数**，比如乘以 10 或乘以 1000。在从 0 到十亿的普通（线性）尺子上，一百万只在千分之一的位：紧贴着零。而在对数刻度上，一千、一百万和十亿间隔相等，因为每两个之间都是乘以 1000。

两种尺子都有用，用途不同。线性尺子显示差值（“多多少”），对数尺子显示比值（“是多少倍”）。

2013 年的一项研究请美国成年人把大数字放到线性尺子上。大约一半的人放对了。其余的人几乎都把一百万放在中间附近，**好像一千、一百万和十亿间隔相等**：他们跟着词走，而不是跟着数走。

动手试试：零的阶梯

选择前面的数和指数，或者直接跳到一个参照。看看它完整写出来是什么样、用中文怎么读、落在阶梯的哪里。



前面的数



指数 (小数点移动几位)



80 年里的秒数

大爆炸以来的秒数

1 摩尔 (阿伏伽德罗常数)

1 升水里的分子数

你身体里的原子数

完整写出 7,000,000,000,000,000,000,000,000,000

科学记数法 7×10^{27}

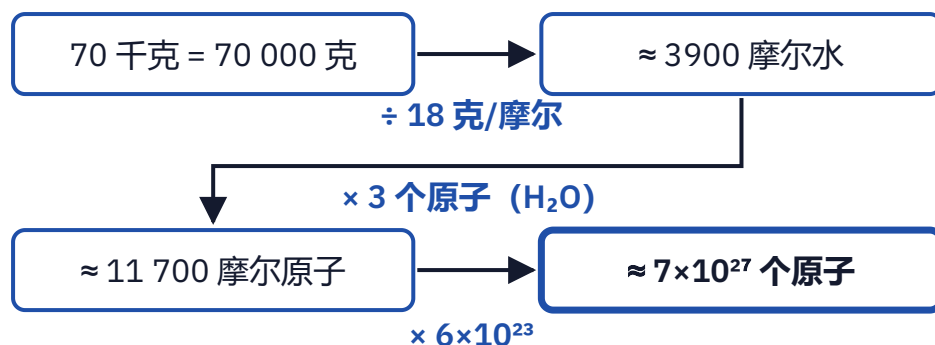
用中文读 7000 亿 亿 亿

和你身体里的原子数差不多。



互动小工具。 在网站上试一试: <https://kingofdumbs.com/zh/lessons/huge-numbers>

不用计算器的估算：费米方法



费米方法有四条规则：

1. **把问题拆成因子**，每个因子都能大致确定。
2. 不知道某个因子，就在**合理的最小值和最大值之间夹住它**，取中间的值。
3. **只保留一位数字**：你要的是零的个数，不是小数。
4. 最后**拿已知的东西核对**。

它比看上去更管用，因为**误差会部分抵消**：一个因子估高了，另一个估低了，乘积反而更接近。

现在回到开头的问题： **7×10^{27} 是怎么来的？** 要数原子，就需要**摩尔**：一包 6×10^{23} 个东西，就像“一打”是一包 12 个。一摩尔水大约重 **18 克**，每个水分子有 3 个原子（两个氢、一个氧）。

假设一个 70 千克的人全是水： $70000 \text{ 克} \div 18 \text{ 克} \approx 3900 \text{ 摩尔水}$ ， $\times 3 \approx 11700 \text{ 摩尔原子}$ ， $\times 6 \times 10^{23} \approx 7 \times 10^{27} \text{ 个原子}$ 。这和发表过的人体估算一致。如果用真实的成分（按质量算，氧和碳更多，它们更重），得到 6.7×10^{27} ：零的个数一样。

最后的挑战

1. 10^6 完整写出来有几个零？

- a. 10 个
- b. 6 个：就是一百万
- c. 60 个

2. 一条英文新闻说「3 billion dollars」，换成中文是.....

- a. 3 亿美元
- b. 30 亿美元
- c. 3 万亿美元

3. 在一把从 0 到十亿的普通尺子上，一百万落在哪里？

- a. 中间附近
- b. 紧贴着零：只有千分之一的地方
- c. 快到尽头



三句话总结

1. 每个零都是乘以 10，科学记数法就是数零： 7×10^{27} 是 7 后面 27 个零，约 7000 亿亿亿个原子，也就是你身体里的原子。
2. 词头三个零一组给零起名字（千、兆、吉.....一直到 quetta），而中文四个零一组：billion 是十亿，trillion 是万亿。
3. 比较和估算时都要数零：关心倍数时用对数刻度，把问题拆成因子，并检查数量级对不对。



参考资料

- 国际单位制词头：[NIST](#)，[公制词头](#)和[国际计量局](#)，[2022 年国际计量大会第 3 号决议](#)（ronna、quetta、ronto、quecto）。使用规则（不可分割的符号、不能叠加、千克、2 的幂）：[国际计量局](#)，《[国际单位制手册](#)》第 3 节。二进制词头：[NIST](#)。中文词头名称：[国务院关于在我国统一实行法定计量单位的命令（1984）](#)，表 5。
- 亿 = 万万：[汉典](#)；兆的今义和古义：[汉典](#)。英文 billion、octillion（美国用法）：[Merriam-Webster](#)。
- 数量级和参考量级：[OpenStax](#)，《[大学物理](#)》第一卷，1.1。费米估算：[OpenStax](#)，1.5。
- 成年人如何放置大数字：Landy、Silbert、Goldin, *Cognitive Science* 37, 775 (2013)，[doi:10.1111/cogs.12028](#)。

- 人体原子数：Freitas, [《纳米医学》第一卷, 3.1](#), 并用 [WebElements \(谢菲尔德大学\)](#) 的成分和 [CIAAW](#) 原子量自行核算。
- 阿伏伽德罗常数（精确值）：[NIST CODATA](#)。双精度数的极限：[MDN, Number.MAX_VALUE](#)。
- 宇宙年龄（用于互动组件）：普朗克 2018, [arXiv:1807.06209](#), 137.87 ± 0.20 亿年, 并与 [WMAP \(NASA\)](#) 的 137.7 亿年对照。

本课是怎样做的：在 Claude 的帮助下，根据以上资料调研和撰写，并于 2026 年 10 月 13 日用第二个来源核对。没有单独链接的数字是根据这些资料计算的。插图均为原创。

答案

1. **b)** 6 个：就是一百万. 对：指数数的就是零。1000000。
2. **b)** 30 亿美元. 对。billion 是十亿，3 billion 就是 30 亿。
3. **b)** 紧贴着零：只有千分之一的位置. 没错。一百万是十亿的千分之一。不过在对数刻度上，它确实在中间。

King of Dumbs 的课程，kingofdumbs.com。这是离线版；可以动手玩的原版在：

<https://kingofdumbs.com/zh/lessons/huge-numbers>

更新于 2026年10月15日.