

叶片的生长，钙化外壳的生长，DNA 的生长，云层的生长，星际尘埃物质的生长，它们都保持着与辐射线等角度的前进方向，最终就形成了一种螺旋线的样子，保持等比生长，这里就包含着数字  $e$ 。

它们的区别只在于这个  $e$  的多少次方不同而已，或者具体来说，就是保持跟辐射线到底是呈60度角呢？还是61度角呢？还是65度角呢？但是这个规律本质上依然包含着自然常数  $e$ 。

### —— 自然界的底层规律 ——

你可能会问，为什么这里面都包含  $e$ ？

那就是因为现实的自然世界中，绝对的平行是不存在的。

我们说的平行，只不过是方便。有的时候我们把局部特征近似成平行，比如像虫子顶着月光飞，它顶多也就飞了几百公里，在这个尺度上月光是近似平行的。但是，如果虫子飞行的距离是几十万公里的范围，那它也会螺旋式地坠落到月球上。

只要我们把尺度放得足够大，很多空间，很多场都是不绝对平行的，都会有发散的趋势，所以这种螺旋状的东西，在宇宙中，在地球上，在生命中，任何地方都有可能出现。

你看，一个没有特殊单位的，只反映倍数的  $e$ ，小到 DNA 的螺旋，大到星系物质的分布，都能从中发现规律，所以才管这个  $e$  叫做自然常数，就是大自然。

也因为确实反映了自然界的底层规律， $e$  这样的数字比其他天生要和一种具体事物绑定的数字，比它们要酷多了。

比如像1英尺，那就是脚的长度，还有1米，1摄氏度，它们多少都跟人的身体，还有水的吸热能力绑定在一起。

假设咱们现在有外星文明，那里的环境跟地球环境迥异，说不定那里是高温高压，然后重力场是地球的几百倍。那么在那儿用到的数字，就基本不太可能出现1英尺，1米，1摄氏度了。在那个地方的高智能生命，会根据它的生存条件，使用那里更常出现的一些常数。

但是在那种截然不同的外星文明世界中， $e$  这个数字是一定会出现的。因为它不带单位，不跟任何具体的事物绑定，它反映的是大自然的底层规律。

### —— 今日内容小结 ——

其实这节课我们只是从具体的事物上寻找了  $e$ ，说明了它有多酷。尽管这些事物小到 DNA，大到星系，听起来很玄，但是  $e$  这个常数更大的意义存在于纯数学中。

这些意义简单来说就是，它和自然数、分数、小数、有理数都不是一类，它是新的一类，所以这就涉及到一种新的数字类型，是一种新的集合。

另外，它连接了两个传统的具有悠久历史的函数。从前，这两个函数根本没有交集，它们之间的关系就有点像1990年体育比赛跟电脑游戏似的，两个领域的东西一点关系都没有，但就是因为网络出现了，两个东西搭上界了，才出现了电子竞技。

$e$  的出现连接了三角函数跟指数函数，更重要的是，如果  $e$  不精确地等于2.718那个数字，绝大部分积分变换就会失效，而现代信息技术的基础就是从傅里叶变换，拉普拉斯变换，希尔伯特变换开始的， $e$  如果不等于那个数值，整个 IT 产业都不会存在了。

其实我这么说，都低估了  $e$ ，如果你知道  $e$  背后反映的是所有事物进展的规律的话，那  $e$  的数值如果变了一丝一毫，其实应该是整个宇宙都将不复存在。知道这些，你就可以理解为什么最酷的数字是  $e$  了。

### —— 今日思考题 ——

你还能不能举出跟  $e$  有类似重要性的数字，它的存在是不依赖于任何实际物体存在的？

如果你想到了，请在评论中列出理由，其他同学肯定也希望看到除了  $\pi$  以外的其它答案。

 卓克

我是卓克，咱们下期再见！



**卓克 · 科学思维课**  
你身边的万物简史

商务合作、买赠礼品卡、获取更多帮助  
敬请关注微信公众号：得到