
为何简洁的理论模型通常靠谱？

作者：秦四清 来源：科学网博客

本文原地址：<https://www.iikx.com/news/topnews/7926.html>

本文仅供学习交流之用，版权归原作者所有，请勿用于商业用途！

为何简洁的理论模型通常靠谱？在最近的一次组会上【1】，哈佛大学天文学系主任Abraham Loeb研究组的某位博士后提出了这样一个问题：“理论模型是不是应该更复杂一些，这样我们对实验数据的解释就不会显得那么单薄了。” Abraham

Loeb对此非常震惊，纠正道：“

简洁是一种优点，而不是一种缺点。作为物理学家，我们应当为数据寻求最为简洁的解释。这是物理学的立根之本，也是通往成功的必经之路。”

他进一步解释道：“作为科学家，我们的任务应当是用最简洁的理论来解释某种现象，并且这个理论也应该能经得起更多实验数据的检验。根据奥卡姆剃刀定律（‘如无必要，勿增实体’），如果答案可以是简洁的，那为什么要将其变复杂呢？”

看到这里，好奇的童鞋可能会问：“自然界存在简单的演化规律吗？”

不妨先看看大师们的名言。伽利略建言：“

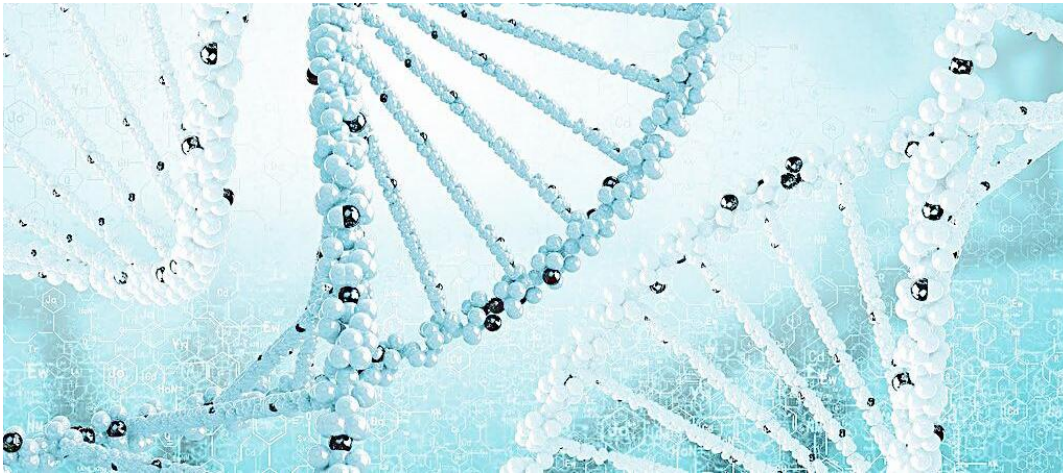
自然界总是习惯于使用最简单和最容易的手段

行事”；达芬奇认为：“自然界总是以最简洁的方式行动

。”我觉得“最简洁的方式”应该这样理解：

世界万物不管如何演变，其应遵循能量守恒原理和最小耗能原理，如此其本质演化规律可用简洁的理论模型描述。换句话说，若研究处于初期阶段时，建立的模型应是复杂的；随着研究的深入，当触及事物的本质时，建立的模型应是简洁的

。关于此，爱因斯坦提出了逻辑简单性原则，他认为：“这些不能在逻辑上进一步简化的基本概念和基本假设，组成了理论的根本部分，它们不是理性所能触动的。一切理论的崇高目标，就在于使这些不能简化的元素尽可能简单，并且在数目上尽可能少，同时不至于放弃对任何经验内容的适当表示。”



任何自然对象的演化不仅受自身物质属性的影响，还受环境因素的影响，这些因素叠加到一起，往往呈现复杂的非线性行为。人们通过对这些行为引发现象的观察，采用理论、试验与测试分析等手段，想透过现象看本质，往往困难重重。有的人被假象所迷惑而误入歧途，有的人被表面现象误导带入了“地沟”，有的人想面面俱到地考虑各种因素，即使能勉强写出描述系统演化的非线性动力学方程，但常面临解法和参数选择的困难，仍然像面对“刺猬”般地干着急而无从着力。大家知道，越是复杂的理论模型，涉及的参数越多；而一个理论模型要与实际观测结果取得一致，通常需要调整多个参数才能实现。这样的话，模型对简单事实的解释能力就越弱。

如何突破理论研究的桎梏呢？我看还得走化繁为简的道路。以斜坡稳定性为例，影响其失稳的因素太多了，不仅对其本身的物质、结构等难以搞清楚，而且降雨、地震、剥蚀卸荷等外部环境因素的作用亦难以量化，所以对斜坡稳定性搞了多年，仍未在稳定性分析理论上取得重要突破。然而，自2009年以来，我们认识到锁固段是主控一类斜坡稳定性的地质结构，只要锁固段不被剪断，斜坡处于稳定状态。锁固段损伤至峰值强度点意味着其被剪断，但要到达峰值强度点，体积膨胀点是必经之路。如果建立了两点的应变比联系，则有可能消除诸多环境因素、几何与力学参数的影响，使得问题大大简化，这体现了从万变中寻找不变的理念。按此理念，我们创立了锁固段脆性破裂理论，其通过了诸多锁固型滑坡案例的验证，且用其合理解释了位移监测曲线中的“多台阶”现象，表明其具有良好的应用前景。

牛顿悟到“把复杂的事情简单化，可以发现新定律

。”是啊，不管事情如何复杂，但万变不离其宗；当我们抓住“宗”的时候，会恍然大悟，体会到“大道至简”之美妙。

参考

【1】哈佛大牛科学家：走上科研巅峰，靠的是简短

更多 科研头条 请访问 <https://www.iikx.com/news/topnews/>

本文版权归原作者所有，请勿用于商业用途，[爱科学iikx.com](http://iikx.com)转发