

放射性测年法：回归基础

放射性测年法常被用来“证明”岩石已有数百万年的历史。然而，一旦你了解了其中的基本科学原理，你就会明白错误的假设是如何导致不准确的年代测定结果的。

放射性测年法入门

第一部分：回归基础

第二部分：假设存在的问题

第三部分：理解模式

本系列共三部分，将帮助您正确理解放射性测年法、导致年代测定不准确的假设，以及有关过去真实情况的线索。

大多数人认为放射性测年法已经证明地球有数十亿年的历史。毕竟，教科书、媒体和博物馆都轻率地将数百万年的年龄当作事实来呈现。

然而，很少有人了解放射性测年法的原理，或者费心去探究其结论背后的假设。因此，让我们仔细研究一下，看看这种测年方法究竟有多可靠。

原子——我们今天观察到的基本现象

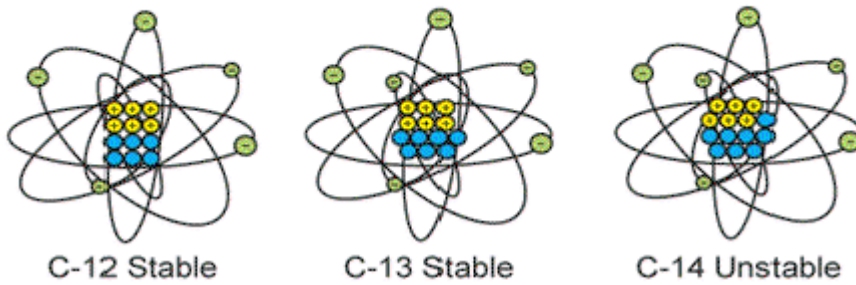
每一种化学元素，例如碳和氧，都由原子构成。每个原子都被认为由三个基本部分组成。

原子核内包含质子（每个都带一个正电荷的微小粒子）和中子（不带电荷的粒子）。围绕原子核运行的是电子（每个都带一个负电荷的微小粒子）。

同一种元素的原子核内中子数可能略有不同，这些不同的原子被称为该元素的同位素。虽然中子数不同，但任何元素的每个原子都始终具有相同数量的质子和电子。

例如，每个碳原子含有六个质子和六个电子，但每个原子核中的中子数可以是六个、七个甚至八个。因此，碳有三种同位素（变体），分别称为碳-12、碳-13 和碳-14（图 1）。

stable & unstable atoms (figure 1)



Radiometric dating is based on a simple fact about atoms. If an atom has too many neutrons in its nucleus (blue circle below), it is unstable and will change into a stable form. To date a sample, scientists calculate how much time would be required for the unstable atoms in the sample to change into a stable form.

For example, most carbon atoms are stable because they have only six or seven neutrons in their nuclei (carbon-12 and carbon-13, above). But some carbon atoms have too many neutrons and are unstable (carbon-14).



放射性衰变

有些同位素具有放射性；也就是说，它们不稳定，因为它们的原子核过大。为了达到稳定状态，原子必须进行调整，尤其是在原子核内部。在某些情况下，同位素会释放出粒子，主要是中子和质子。（这些运动的粒子就是盖革计数器等仪器所测量的。）最终得到的是一个稳定的原子，但它属于不同的化学元素（不是碳），因为原子现在拥有不同数量的质子和电子。

将一种元素（称为母同位素）转化为另一种元素（称为子同位素）的过程称为放射性衰变。发生衰变的母同位素称为放射性同位素。

*放射性测年法是基于一个可观察的科学事实：
不稳定的原子会在可测量的时间段内衰变。*

实际上，这并非通常意义上的衰变过程，比如水果腐烂。子原子在质量上并不逊于构成它们的母原子。从各个意义上讲，它们都是完整的原子。

地质学家通常使用五种母体同位素来测定岩石的年代：铀-238、铀-235、钾-40、铷-87 和钷-147。这些母体放射性同位素会分别转化为子体同位素：铅-206、铅-207、氩-40、锶-87 和钷-143。因此，地质学家会将岩石的年代测定称为铀铅年代测定（有两种版本）、钾氩年代测定、铷锶年代测定或钷钷年代测定。需要注意的是，碳-14（或放射性碳）测定法不用于测定岩石的年代，因为大多数岩石不含碳。

当今岩石化学分析

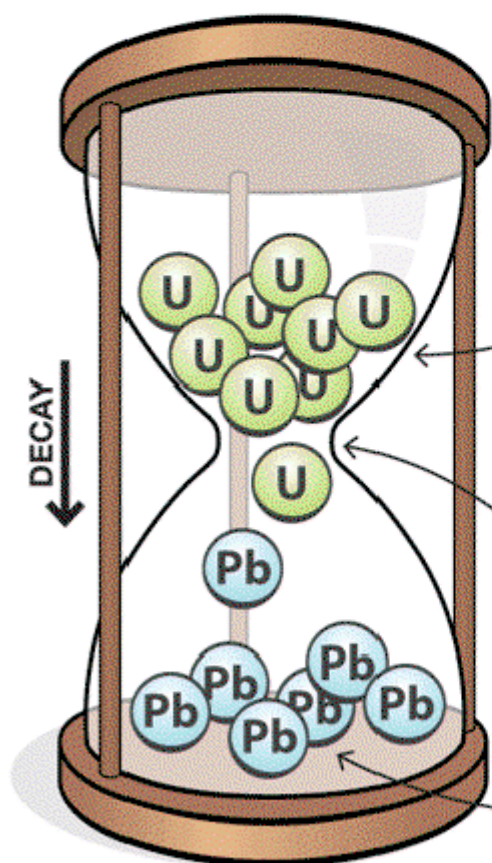
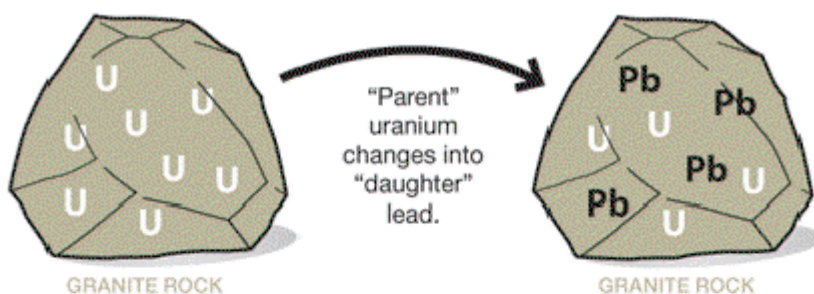
地质学家不能随使用一块岩石来测定年代。他们必须找到含有上述同位素的岩石，即使这些同位素含量极低。通常情况下，这种岩石是由熔融岩浆冷却形成的岩体或单元。例如，花岗岩（由地下冷却形成）和玄武岩（由地表熔岩冷却形成）。

下一步是测量岩石样本中母同位素和子同位素的含量。配备专门设备的实验室可以准确、精确地完成这项工作。因此，通常很少有人对化学分析结果提出异议。

正是对这些化学分析结果的解读引发了潜在的问题。为了理解地质学家如何根据这些化学分析结果“解读”岩石的年龄，让我们用沙漏“时钟”来做个类比(图 2)。

wrong assumptions, wrong dates (figure 2)

Unstable atoms, such as uranium (*U*), eventually change into stable atoms, such as lead (*Pb*). The original version is called a parent atom (or isotope), and the new version is called a daughter atom.



When scientists date rocks, they don't actually observe the atoms changing. They measure the products of the change, which they assume took place in the past. But what if they are wrong about their assumptions?

ASSUMPTION 1: The original number of unstable atoms can be known. Scientists assume how many unstable (parent) atoms existed at the beginning based on how many parent and daughter atoms are left today.

ASSUMPTION 2: The rate of change was constant. Scientists assume that radioactive atoms have changed at the same rate throughout time, ignoring the impact of Creation or changes during Noah's Flood.

ASSUMPTION 3: The daughter atoms were all produced by radioactive decay. Scientists assume that no outside forces, such as flowing groundwater, contaminated the sample.

U Parent atoms (*Uranium*)

Pb Daughter atoms (*Lead*)

在沙漏中，细沙以稳定的速度从上层碗落到下层碗。一小时后，所有的沙子都落到了下层碗里。因此，仅仅半小时后，一半的沙子应该在上层碗里，另一半应该在下层碗里。

假设一个人没有注意到沙漏何时被翻转。他走进房间时，发现一半沙子在上层沙漏里，一半沙子在下层沙漏里。大多数人会认为“时钟”是在半小时前开始计时的。

打个比方，上层碗中的沙粒代表母体放射性同位素（铀-238、钾-40 等）的原子（图 2）。下落的沙子代表放射性衰变，而底部的沙子代表子体同位素（铅-206、氩-40 等）。

当地质学家检测岩石样本时，他假设所有子原子都是自岩石形成以来由母原子衰变产生的。因此，如果他知道母原子的衰变速率，他就可以计算出子原子（如今在岩石中含量）形成所需的时间。

但如果这些假设是错误的呢？例如，如果顶部碗状物中添加了放射性物质，或者衰变速率发生了变化呢？[未来的文章](#)将探讨可能导致年代测定错误的假设，以及[圣经](#)历史如何帮助我们更好地理解今天在岩石中发现的放射性“年代”模式。

读完这篇文章，你心里是否有一些触动？有没有一些新的想法，或者值得你认真思考的问题？或许，你也开始重新思考自己的信仰和人生的方向。

如果你愿意，现在就可以向上帝祷告，打开心门，成为祂的儿女。祷告不需要华丽的言辞，只要一颗真诚的心。你可以这样祷告：

天父上帝，

今天我来到你面前，愿意立定心志，宣告我相信耶稣基督是我的救主，是我生命的主。我愿意离开过去那些不讨你喜悦的生活方式，求你赦免我的过犯。靠着你的恩典，帮助我学习顺服你、爱人如己，活出你所赐的新生命。求圣灵每天引导我、扶持我，使我一生荣耀你的名。奉主耶稣基督的名祷告，阿们。

如果你已经做了这个祷告，愿你知道，你并不孤单。信仰的道路需要陪伴和成长。鼓励你在自己居住的地方，寻找一间合适的教会，与弟兄姐妹一同聚会、学习和成长。

如果你有任何疑问，或在信仰上需要帮助，欢迎随时写信与我们联系。我们愿意倾听，也愿意与你一同前行。