

第九章 放射测年法证明地球很古老吗？

地球是古老的这一假设是进化论模型的偶像和基础。几乎每一本教科书和媒体杂志都教导地球有几十亿年之久。

藉着使用放射测年法，科学家已经确定地球有大约 45 亿年，古老的足以通过进化形成所有的物种。

地球现在被认为有 45 亿到 46 亿之间的年龄。

科学家用来确定地球年代的主要方法是放射性测年法。进化论的支持者宣告：放射性测年法是获得岩石绝对年龄和地球年龄的一种可靠和一贯的方法。这种观点明显是与教科书和媒体是一致的，这使许多基督徒相信并接受古老的地球（46 亿年）。

放射性同位素测年法（Radioisotope Dating）是什么？

放射性同位素测年法（也是指放射性测年法）是根据岩石的放射性元素的衰变估测它们年龄的过程。在自然界中，有某些种类的原子是不稳定的，会自发改变（衰变）成其它种类的原子。例如，铀（uranium）会通过一系列步骤发生放射性衰变，直到它变成稳定的元素铅（lead）。同样地，钾（potassium）衰变成元素氩（argon）。最初的元素是指母元素（在这些

例子中是铀和钾），最终所得到的元素称为子元素（铅和氩）。

放射性同位素测年法的重要性

圣经清楚地启示，创造的日（创世记第一章）是真实的日子；地球只有几千年，而没有几十亿年。似乎圣经和放射性同位素测年法测得的年龄有根本的冲突。既然神是万物（包括科学在内）的创造者，而且他的话语是真理（“求你用真理使他们成圣；你的道就是真理。”一约十七：17），那么地球的真实年龄必须与他的话语一致。可是，许多基督徒不愿意接受圣经的创造记录，而是接受放射性同位素测定的几十亿年，并且试图把很长的时期与圣经相调和。这种做法会产生严重的后果，会对圣经的其它部分造成影响。

如何使用放射性同位素测量年代？

放射性同位素测年法一般被用来测定火成岩（igneous rocks）的年龄。当温度高的熔解物质冷却凝固的时候，它们就会形成岩石。各种不同类型的岩石包括花岗岩和玄武岩（熔岩）。含有世界上大多数的化石的沉积岩一般不适用于放射性同位素测年法。这些类型的岩石是由粒子组成的，而这些粒子来自许多先前存在的岩石。各种不同类型的沉积岩包括沙岩（sandstone）、页岩（shale）和石灰石（limestone）。

放射性同位素测年的时钟从岩石冷却时开始。有人认为，在岩石熔解状态期间，强烈的热度会压迫像氦一样的气态子元素从中出来。也有人认为，一旦岩石冷却，就不会有太多的原子出来，而且在岩石中所发现的任何子元素都是放射性衰变的结果。测年的过程也要求测定岩石样本中有子元素的数目，以及它的衰变率（也就是说，母元素要用多长时间衰变成子元素——铀变成铅或钾变成氩）。衰变率是根据半衰期

（half-life）测量的。半衰期被定义为放射性母元素中剩余的一半原子衰变所花的时间长度。例如，剩余的一半放射性母元素经过每个半衰期就会减少 $1/2$ （ $1 \rightarrow 1/2 \rightarrow 1/4 \rightarrow 1/8 \rightarrow 1/16$ 等）。今日人们测量的半衰期是相当准确的，甚至极短缓慢的半衰期。也就是，从所得的数据分析，几十亿年的半衰期可以在仅仅数小时之内被测量出来。以下的表格是不同元素半衰期的样本。

母元素 子元素 半衰期

钋-218	铅-214	3 分钟
钍-234	镤-234	24 天
碳-14	氮 - 14	5730 年
钾-40	氩-40	12.5 亿年
铀-238	铅-206	44.7 亿年

铷-87	锶-87	488 亿年
------	------	--------

科学和假设

科学家使用观测科学（observational science）测量岩石样本中子元素的数目，和确定母元素目前可观察到的衰变率。测年方法必须也要依靠另一种称为历史科学（historical science）的科学。要确定岩石最初形成的状态，必须研究历史科学。确定环境如何对岩石造成影响也可以归类为历史科学。两种状态都不是可直接观察的。既然放射性同位素测年法使用两种类型的科学，那么我们就无法对物体的年龄直接加以测量。我们可以使用现代的科学方法，结合关于历史事件的假设，来估计某一物体的年龄。因此，在放射性同位素测年时，必须作出若干的假设。在放射性测年期间中，有三个可能影响结果的最重要假设如下：

1. 岩石样本最初的状态是确知的。
2. 样本中母元素或子元素的数目只是放射性衰变。
3. 母同位素的衰变率（或半衰期）自岩石形成以来仍然是恒定不变的

沙漏的例子

使用沙漏的例证可以帮助我们更好地理解放射性测年法。如果我们走进房间观察顶部和底部充满沙子的沙漏，我们可以估算出沙漏中的沙子流出所用的时间。

透过估计沙子落下的速度，以及测量沙漏底部沙子的数量，我们就可以估算出自沙漏停止运转时所流逝的时间。我们的一切估算可能是准确的（观测科学），但结果可能是错误的。这是因为我们未能考虑以下至关重要的假设。

1. 当沙漏第一次停止运转时（最初的状态），是否有沙子在底部？
2. 是否有任何沙子被加入或取出沙漏？（不像岩石开放系统的性质，这对密封的沙漏是不可能的。）
3. 沙子总是以恒定不变的速率落下吗？

既然我们观察到沙漏时间开始之时的最初状态，那么我们必须做一些假设。以下的三个假设都会影响我们估算的时间。如果科学未能考虑这三个至关重要的假设，那么放射性测年法可能会得出错误的年代。

事实

我们知道放射性测年法有时是行不通的，因为它是基于已知年龄的岩石。1997年，一组被称为 RATE（放射性同位素和地球年代）团队的 8 位科研专家，开始调查放射性同位素测年的实践（也指放射性同位素测年法中的单一样本）的假设。他们的发现是具有特殊意义的，直接影响了几百万年的进化年代。

奥斯汀（Steve Austin）是地质学博士，亦是 RATE 团队的成员。他从圣海伦山（1986 年）最近形成的具有圆屋顶结构的熔岩中得到一块岩石。使用钾-氩测年法，得出最近形成的这块岩石的年代在 50 万到 280 万年之间。这些年代显示，当岩石凝固之时（假设#1 是错误的）有相当数量的氩（子元素）存在。

Ngauruhoe 山位于新西兰的北岛（North Island），是该国最活跃的火山之一。我们已从固化的熔岩中取来十一个标本并测定了年龄。这些岩石分别是 1949 年、1954 年和 1975 年火山爆发后形成的。岩石标本已被送到一个备受尊重的商业实验室（马萨诸塞州的地质时间实验室（Geochron Laboratories））。岩石的“年龄”在 27 万年至 350 万年的范围内变化。因为大家知道这些岩石的年龄小于 70 岁，很明显这再次证明假设#1 是错误的。既然放射性同位素不能测出已知年龄的岩石，为什么我们还要相信此方法测定的未知年龄的岩石是正确的呢？以上两种对岩石年龄的测算太夸大其辞了。

等时线测年法

还有另一种形式的测年法叫等时线测年法（Isochron Dating）。这种测年法包括分析来自同一岩石的四个或更多标本。它尝试使用比率和图表，而不是估算现存的原子的，来除去单个标本同位素测年法中的某个假

设。它不是取决于子元素含量最初为零这一假设。我们之所以认为等时线测年法是错误的，是因为它[假定地]除去了有关初始条件的假设。然而，这种方法对初始条件采取了不同的假设，因此它测定的年龄可能是错误的。

如果单个标本和等时线测年法是客观而又可靠的，那么它们应该是一致的。可是事实常常并非如此。用几种方法测定岩石的时期，往往会得出不同的结论。例如，RATE 团队用放射性同位素测年法对来自十个不同位置的岩石进行了测定。为避免可能存在的偏差，几家商业实验室对这些岩石标本进行了分析。在每种情况下，等时线测年法所得出的结果与单个标本放射性测年法在某些情况下是大不相同的，它们的差异范围超过五百万年。RATE 团队所得出的结论包括：

1. 单个标本钾测年法和氩测年法所得出的结果显示有很大的变化范围。
2. 等时线测年法在测定的年龄上有明显的变化，因为它使用了不同的父子分析方法。

如果不同的方法会得到不同的年代，并且同种方法在测定的结果上也会有所差异，那么科学家怎么能确定某一岩石的年代或地球的年龄呢？

具体的实例是这样的：有一次，RATE 团队的奥斯丁博士（Dr. Steve Austin）从 Candenas（它是大峡谷西部最古老的岩层之一）获得了一些玄武岩标本。他也从大峡谷西部的熔岩流（它的地质构造在峡谷中是最年轻的）中获得了一些玄武岩标本。经过等时线测年法分析以后，我们得出最古老岩石有十亿七千万年，而最年轻的熔岩流却只有十三亿四千万年。竟然最年轻的岩石比最古老的岩石要早二亿七千万年！教科学和报刊杂志上给出的日期准确客观吗？若我们把一些假设考虑在内，并把一些有冲突的年代（变化很大或不可接受的）忽略不计，放射性同位素测年法测出的时期也通常会显示出矛盾而且夸张。

两个案例研究

RATE 团队选择了两个位置收集岩石标本，用多重同位素测年法进行了测定。地质学家认为这两个地点可上溯到前寒武纪时期（五亿四千三百万至四十六亿之前）。它们分别是怀俄明州西北部靠近黄石国家公园

（Yellow National Park）的 Beartooth 山和亚利桑那州中部的 Bass Rapids。所有的岩石标本（整块岩石和岩石之内单独的矿物）都经过了四种同位素测年法的分析。这些同位素包括钾-氩（K-Sr）、铷-锶（Rb-Sr）、钐-钕（Sm-Nd）和铅-铅（Pb-Pb）。为了

避免任何偏差出现，测定程序被立约包给了科罗拉多州、马萨诸塞州和加拿大安大略省的几家商业实验室。

要对测年有很充分的信心，用来测定岩石标本的不同放射方法所得出的结果应该非常接近。一旦这种情况产生，测出的标本年龄将会是一致的。否则，它们将会是不一致的。

Beartooth 山标本测量结果

地质学家认为 Beartooth 山岩石单元包括美国一些最古老的岩石。它们的年龄估计有二十七亿九千万年。以下的图表总结了 RATE 团队测定的结果。

测年同位素 几百万年 数据类型（整块岩石和岩石之内单独的矿物）

钾-氩 (K-Sr)	1520	石英-斜长岩矿物
	2011	整块岩石
	2403	黑云母矿物
	2620	角闪石矿物
铷-锶 (Rb-Sr)	2515	5 种矿物
	2790	以前公布的结果是以 30 种岩石标本为基础的 (1982 年)
钐-钕 (Sm-Nd)	2866	4 种矿物

铅-铅 (Pb-Pb)	2689	5 种矿物
----------------	------	-------

结果显示，用不同的同位素测年法测出不同矿物的年龄会有很大的差异。在某些情况下，一块岩石的年龄比这种矿物的年龄大，而在其它情况下却有相反的结果发生。钾-氩 (K-Sr) 测年法测出矿物的结果在十五亿两千万和二十六亿二千万年之间变化（相差十一亿年）。

Bass Rapids 岩床标本结果

商业上使用最先进的放射性同位素技术也对来自大峡谷的十一块岩石标本的年龄进行了测定。以下的图表总结了 RATE 团队所测定的结果。

RATE 团队测定的结果与普遍接受的十亿七千万年是有相当大不同的。尤其值得注意的是，钾-氩测定岩石有八亿四千一百五十万年，而铷-锶测定的年龄却有十三亿七千九百万年（相差五亿三千七百五十万年）。

测年同位素 几百万年 数据类型（整块岩石和岩石之内单独的矿物）

钾-氩 (K-Sr)	841.5 665 至 1053	11 整块岩石标本 从单个整块岩石得到的模型 年龄
------------	------------------------	---------------------------------

铷-锶 (Rb-Sr)	1007	从 7 种岩石标本得到的磁性矿物颗粒
	1055	11 整块岩石
	1060	7 种矿物
	1070	以前公布的结果是以 5 种岩石标本为基础的 (1982 年)
	1075	12 种矿物
铅-铅 (Pb-Pb)	1250	11 整块岩石
	1327	6 种矿物
钐-钕 (Sm-Nd)	1330	8 种矿物
	1336	从 7 种岩石标本得到的磁性矿物颗粒
	1379	6 种矿物

对不一致测年结果的可能解释

对同位素测年结果不一致有三种可能的解释。

1. 可能在火山流和熔岩所侵入的岩石体之间混合着各种同位素。有一些方法可以确定这种情况是否发生，或不把它作为一种可能性的解释。
2. 有些矿物可能在不同的时期已经固化。不过，没有证据显示熔岩以这种相当缓慢的速度在同一地方冷却凝固。因此，这一种解释可以被除去。

3. 过去的衰变率是与今日不同的。以下部分显示，这种观点对不一致的测年结果提供了最佳的解释。

最新的研究

RATE 团队提供证据证明，放射性衰变率支持地球年轻说。他们的研究之一包括在花岗岩里发现一定数量的氦。花岗岩包括微小的锆石晶体。这种晶体包括放射性铀（ ^{238}U ）。这种铀会衰变成铅（ ^{206}Pb ）。在这个过程中，对每一衰变成铅（ ^{206}Pb ）的 ^{238}U 原子来说，八个氦原子会从锆石和花岗岩中快速形成并四处漂移。

在锆石晶体之内，遥远的过去核衰变产生的氦原子，经过长期漂移后从这些晶体中逃逸。氦气最终会从地面向上扩散，接着消失在大气层中。然而，令人惊奇的是，有大量的氦被困在锆石里面。

变成铅的 ^{238}U 的衰变是一个缓慢的过程（45 亿年的半衰期）。因为氦会很快从岩石中散逸出去，所以花岗岩中应该只有很少的氦存在。

为什么有这么多的氦仍然存在花岗岩中？一个可能的解释是，在过去某段时间，衰变率的速度大大加快了。衰变率加速的如此之多，以致氦产生的速度比它逃逸的更快，这使大量的氦仍然存在于花岗岩中。RATE 团队搜集的证据显示，历史上某段时间核衰变率的速度大大加快了。

RATE 工程所完成的实验清楚证实，我们创造模型的数字假设……数据和我们的分析显示，有超过十亿年的核衰变近来其实发生——在 4000 至 8000 年以前。

RATE 团队主张，加速的衰变发生在创造周期间或大洪水期间，这种量级的加速衰变会导致岩石中产生大量的热量。确定这种热量如何消散对创造论研究提供了一个新而又令人兴奋的机会。

结论

了解历史和地球年龄最佳的方式是看看关于宇宙历史的书——圣经。许多科学家和神学家接受按字义解释圣经。他们赞成地球年龄大约 6000 岁。我们要做出正确的科学假设，使用神无误的话语，比改变他的话语以便去和错误的假设“科学”妥协更好。真正的科学总是支持神话语的。

基于对存留的氦所做的测定，统计分析估算锆的年龄大约在 8000 至 4000 年之间。这个年代是与圣经真实的历史一致的。它有大约 25 万次比锆传统上的年龄十五亿年要低。由此得出的结论是，氦扩散数据强有力地支持年轻地球的历史观。

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。