

人类化石的年代测定结果有多可靠？

我们对博物馆和教科书中展出的那些人类和猿类化石究竟了解多少？精美的图表以新闻报道般的确定性宣称它们的年代和故事，但其年代测定方法并不像大多数人认为的那样可靠。

你是否也是那种热爱旅行、总想着去新地方打卡的人？我们的祖先可不是这样。洪水之后，上帝命令他们遍布新大陆，但他们拒绝远行。相反，他们聚集在巴别塔，开始建造一座高塔，想要扬名立万（创世记 11:4）。

那场叛乱开启了人类历史上最引人入胜的篇章之一。他们出身卑微，却因骄傲的悖逆而招致上帝的审判，被迫流散，最终殖民了地球上每一个适宜居住的角落。他们迁徙、坚韧和冲突的艰辛历程令考古学家和历史学家着迷。然而，为了拼凑出这段历史，我们仅能依靠一些遗留的骨骼、石器和其他文物。

针对这些证据，出现了两种不同的解释。一种解释认为，人类的迁徙是缓慢的，历经数千代才逐渐完成的。另一种解释则以上帝的历史记录为依据，认为上帝在四千多年前的巴别塔事件中将人类语言分开，此后所有的人类迁徙和文化都发生于此。

我们如何将这些零散的文物和骨骼拼凑成一个连贯的历史？我们需要确定每件发现物的年代，以便将其置于圣经所记载的人类历史框架中的正确位置。准确测定年代至关重要。世俗科学家拥有多种年代测定方法，并声称这些方法支持他们的观点。但这是否意味着圣经是**是**错误的？是否意味着他们的方法是错误的？

不，两方面都不对！

问题不在于《圣经》或科学家收集的数据，而在于他们对过去的假设。世俗研究者一开始就假定人类与猿类拥有共同祖先，然后在数百万年的时间里扩散到世界各地。因此，他们也据此解读证据。然而，化石实际上并不能提供确切的年代，而且它们也可以有多种解读方式。

这些方法究竟是如何运作的？对某些人来说，这个话题听起来可能枯燥乏味，技术性很强，但其基本概念其实很容易理解，并且揭示了关于人类局限性以及我们依赖上帝的话语来正确理解科学的宝贵真理。你一生中会反复听到这些术语（通常是为了捍卫数百万年的历史），所以事先了解一个简单的答案很有帮助。让我们一起来探究一下吧！

放射性测年法难道不是万无一失的吗？

大多数人认为放射性测年法几乎可以测定任何物体的年龄。但事实并非如此。它尤其难以测定早期人类遗骸的年龄。

放射性测年法仅适用于那些看似已经衰变了很长时间的放射性岩石，例如某些熔岩，但这类岩石并不常见（尤其是含有人类遗骸的岩石）。更糟糕的是，即使存在放射性物质，也必须产生足够的副产物才能进行精确测量。但如果接受进化论的假设，那么人类的[进化](#)和迁徙发生的时间太近，因此放射性测年法并不适用。

严格来说，有一种例外情况。氩氩法可以测定与近期人类遗骸相关的岩石的年代。它甚至已被成功用于测定公元 79 年意大利维苏威火山爆发的年代。

然而，这种方法只能测定火山岩的年代。石器、人工制品或人类骨骼被埋在熔岩中的情况非常罕见。而且，熔岩温度极高，几乎会摧毁所有被掩埋的物品。

另一种偶尔使用的方法称为铀系测年法。铀衰变为铅的过程中，会依次衰变成一系列其他元素。通过测量这些元素的含量，我们可以根据衰变过程的程度来估算年代。

然而，这种方法要应用于人类文物或骨骼，前提是它们被埋藏在含铀的石灰岩中，例如洞穴沉积物中的石

灰岩。这种情况偶尔会发生，例如最近在南非新星洞穴发现的*纳莱迪人*骨骼。但在大多数情况下，这种方法并无帮助。

当然，如果人类骨骼和人工制品中仍然含有有机碳，放射性碳测年法可以用来测定它们的年代，而且也确实被用到过。然而，世俗主义者认为放射性碳在5万到6万年后基本消失，所以他们甚至不会在他们认为生活在数十万年前的祖先遗骸中寻找放射性碳的踪迹。

因此，科学家们一直在尝试寻找替代的测年方法。然而，传统测年方法存在的问题同样适用于这些替代方法。我们首先回顾一下放射性测年法背后的假设问题，然后就能理解常见的替代方法为何也存在同样的问题（以及它们自身特有的问题）。

所有约会方法背后的假设

放射性测年法基于三个假设：

- 我们可以合理地还原出该过程开始时的条件。
- 过去的变化率一直保持不变。
- 没有任何因素会污染这个过程。

用沙漏“时钟”来类比有助于理解这些假设（见下文）。如果漏斗过去的尺寸不同，或者顶部隔间一开始就没有装满，或者有人在计时开始后添加了沙子，又会怎样呢？



导致放射性测年不可靠的假设

用沙漏“时钟”来比喻所有测年方法（不仅仅是放射性衰变）的原理，可以很好地理解它们是如何利用物理过程的。这些方法都基于三个关键假设。如果这些假设是错误的，那么无论测量结果多么精确，结论仍然会是错误的。

假设 1

我们可以知道最初不稳定原子的数量。科学家们根据如今剩余的母原子和子原子的数量来推测最初存在的原子数量。

假设 2

变化速率是恒定的。科学家们假设放射性原子在漫长的历史中一直以相同的速率变化，忽略了创世或诺亚洪水期间的变化的影响。

假设 3

这些子原子全部由放射性衰变产生。科学家们推断，没有外部因素，例如地下水流动，污染了样本。

这三个假设对于过去的岩石来说永远无法得到证实。毕竟，谁曾持续测量岩石的形成速率，以验证它是否与今天的速率相同？谁曾亲眼目睹岩石的初始状态？又有谁持续监测岩石的形成过程，以确认它没有受到污染？没有人！

无论我们选择哪种测年方法，其有效性都取决于其假设的正确性。作为基督徒，我们认识一位值得信赖的地球历史见证人——祂创造了地球、宇宙和人类。

我们需要可靠的目击证人。无论我们选择何种年代测定方法，其可靠性都取决于其假设的合理性。作为基督徒，我们认识一位值得信赖的地球历史目击者——祂创造了地球、宇宙和人类。唯有祂知道最初的状态以及后来发生的变化。

造物主启示，祂在创造之后，以一场毁灭性的全球洪水审判了人类和地球。因此，基于上帝圣言的绝对权威，我们知道地球的运行速率在过去确实发生过变化，并非一直保持着今天所测得的速率。一项耗资百万美元、历时八年、由六位拥有博士学位的创造论学者参与的研究证实，过去的放射性衰变速率必然与现在不同（请在线搜索“RATE Project”）。

常见的另类约会方法

让我们简要了解一下世俗主义者用来测定人类文物和骨骼年代的最常用替代方法。首先需要强调的是，他们很少直接测定人类文物和骨骼的年代。相反，他们会研究构成文物和骨骼所在沉积物的矿物颗粒的特性。然后，他们认为这些特性可以确定文物或骨骼的“年龄”。

发光测年法

意识到我们周围不断受到低剂量辐射的侵袭，着实令人不安。这些辐射来自岩石和土壤中钾、铀和其他元素的衰变，以及来自太空的宇宙射线。发光测年法之所以可行，正是因为这些辐射会增加某些矿物内部储存的能量，其作用类似于可充电电池。

理论上是这样运作的：如果矿物暴露在辐射下一段时间，随着电子被激发并跃迁到晶体结构的缺陷中，矿

物就会开始积累能量。电子的数量不断增加。假设能量的积累速度在一段时间内保持不变，我们就可以计算出积累到这些能量所需的时间。

每次暴露于强光、高温或高压下，“电池”中的能量都会重置为零。如果我们知道矿物颗粒上次暴露于光照（或高温、高压）的时间，就可以计算出它被埋在地下、免受此类影响的时间。

科学家可以从埋葬人类骨骼的沉积物中提取矿物颗粒样本。然后，他们会将这些矿物暴露于光或热下。这会释放出积累的被束缚电子，这些电子会发射光子，也就是发光。这种由光或热激发产生的发光现象分别被称为光释光（OSL）和热释光（TL）。

发光强度表明矿物上次暴露于光照或高温环境至今已有多久（见下文）。进化论者普遍认为，发光测年法能够测定数十年至两百万年前的年代。

测量被捕获电子发出的光

可充电电池是一个很好的类比，可以用来理解矿物颗粒的发光测年法。考古学家利用这种方法来测定他们挖掘出的人类骨骼和文物所在的沉积物的年代，而这些文物无法用其他方法测定年代。



能量损失 (左)

当谷物最初位于地表并暴露于光照或高温下时，其内部储存的可充电电池（矿物颗粒）会耗尽所有能量。电池电量被“重置”为零。

能量获取 (中间)

当电池（谷物）后来与骨头一起埋葬并暴露于自然辐射时，能量（电荷）便在电池内积累起来。

能量测量

（右图）

在实验室里，研究人员用光或热照射谷物，释放其中储存的电荷并产生发光（光子）。然后，他们估算这种能量积累所需的时间。

除了上文阐述的三大主要假设之外，光释光测年法还面临着自身的挑战。矿物所显示的究竟是化石骨骼的埋藏时间，还是矿物在与骨骼一同埋藏之前就已经在其他地方储存了能量？这些矿物颗粒（通常是石英或钾长石）是否含有可能影响电子储存速率的杂质？这些矿物在与骨骼一同埋藏之前是否已经完全归零？

电子自旋共振

还有一种测量矿物中电子特性的方法，称为电子自旋共振（ESR）。这种方法与发光测年法类似，也是通过测量特定矿物晶体结构缺陷中被捕获的电子的丰度来进行测定。不同之处在于，这种方法测量的是具有异常“自旋”的电子数量。让我来解释一下。

电子通常被描绘成围绕原子核旋转的微小旋转球体，它们像磁铁一样产生磁力。此外，同一轨道上的电子倾向于成对出现，即自旋为负的电子与自旋为正的电子配对。成对的电子会相互抵消彼此的磁效应。然而，当原子暴露于环境辐射时，一些电子会脱离配对状态，

进入矿物中的缺陷陷阱位点。这些未配对的电子会产生磁信号。

在实验室中，科学家可以将矿物颗粒暴露于磁场中，磁场会使未配对电子像陀螺一样旋转。然后，科学家用与这些旋转频率相同的微波照射这些旋转的“陀螺”，使其发生共振并吸收微波能量。微波强度的变化可以被测量。假设没有其他效应同时发生，科学家就可以确定被捕获电子的数量以及自矿物形成以来受到的辐射总量。

科学家已将电子自旋共振（ESR）测年法应用于发现人类骨骼的沉积物中的石英颗粒，以及发现骨骼的石灰岩洞穴中的方解石（石灰）。该方法也已被直接应用于化石牙齿，因为牙齿中含有磷灰石（磷酸钙），而磷灰石可以发生这种共振。

ESR 方法被认为能够测定几个世纪前甚至至少 200 万年前的年代。

此外，电子自旋共振（ESR）测年法也面临着自身的挑战。自旋是在矿物形成时为零，还是在骨骼与矿物一同埋葬时为零？（同样有可能的是，温度升高到足以耗尽所有被捕获的电子，从而使自旋降至零。）辐射剂量是否足够小，以至于矿物能够承受？（如果辐射

剂量过大，矿物的“电池”就会过载，多余的“电荷”会丢失，从而导致测年结果出现很大的误差。）

宇宙成因放射性同位素

研究人员还有第三种选择。来自太空的宇宙射线轰击地球，产生一种被称为宇宙成因放射性同位素的稀有放射性粒子。这些稀有粒子包括放射性铍-10 和铝-26。它们都产生于大气层，并随雨水和干燥气溶胶落到地球表面。因此，这些宇宙成因放射性同位素会积累在地表沉积物甚至海底沉积物中。

宇宙射线也会撞击裸露的岩石表面，并能穿透到地表以下。因此，铍-10 和铝-26 也会在岩石表面、岩石所含矿物以及土壤和沉积物中形成。

我们如今通过测量得知，宇宙射线产生铍-10 和铝-26 的速率，以及这些宇宙成因放射性同位素随后衰变的速度。我们进而可以测量沉积物颗粒、海底沉积物、岩层甚至冰芯中铍-10 和铝-26 的含量。所有这些测量数据都可以用来计算年代。

然而，上面阐述的三个关键假设仍然适用，此外，由于风化作用、地下水作用以及侵蚀和沉积作用，这些原子在循环过程中所涉及的所有不确定性也仍然适用。

可靠性如何？

即使是进化科学家也承认这些方法的不可靠，甚至可能不可信。有两个方面尤为突出。首先，它们通常给出的误差范围很大，高达所引用年龄的±35%。（*纳莱迪*人骨骼的年代测定就是如此。）其次，它们通常会对样本应用不止一种方法。只有当不同方法的结果达到一定程度的一致性时，它们才会公布最终的年代数据。

这些对不可靠性的承认忽略了所有测年方法都至关重要的三个无法证实的假设。因此，没有任何测年方法能够给出绝对确定的年代。即使所有测年方法对同一块岩石都得出相同的年代，这些方法充其量也只能提供相对年代（一块岩石比另一块岩石更老），而无法提供绝对年代（一块岩石究竟比另一块岩石老多少年）。如果测年方法得出 200 万年的年代，那么它实际上可能只有一百年，甚至只有十年。

要确定绝对的日期，我们需要求助于唯一可靠的地球历史见证者——圣经。圣经为我们提供了地球的出生证明。上帝的话语从起初就是真理（诗篇 119:160）。既然圣经的作者，永恒的创造者，就是真理本身，我们就知道地球只有大约 6000 年的历史。我们也知道，人类并非历经数百万年进化而来，而是在创世之初由创造者所造（创世记 1:26-27；马太福音 19:4）。整个人类历史都包含在这个时间框架之内。

早期人类年代测定的挑战

在测定猿类和人类化石的年代时，科学家通常倾向于使用放射性测年法和放射性碳测年法。但许多标本处于“无人区”，这两种方法都无法适用，因此科学家必须转向其他方法。问题在于，所有这些方法都依赖于对过去未被观测到的情况的假设。进化论科学家用缓慢的衰变率和渐进式的变化来填补这些空白。然而，《圣经》对人类历史的描述却截然不同，它包含了 6000 年前的创世以及大约 4350 年前诺亚洪水带来的灾难性变化。

“露西”，直立人，纳莱迪人，古老的尼安德特人

进化时间：

700 多万年前至今

科学家使用的测年方法：

如果在发现化石的火山灰或熔岩（或其中的矿物质）中发现足够的放射性原子，他们就会使用放射性测年法（例如氩-氩法或铀系法）。

有时，化石牙齿中也含有足够的放射性原子进行测量。

难以确定的假设

多方面证据表明，放射性元素在洪水期间和洪水之后迅速衰变，因此这些“早期”日期必须根据圣经的时间框架进行校准——以月、年或十年为单位，而不是以数百万年为单位。

创世论者认为

洪水发生后的早期几个世纪（约公元前 2350 年至今）

《霍比特人》、近代尼安德特人、早期人类雕刻和陶器

进化史可追溯

至 200 万年前

如果科学家找不到足够的放射性原子进行测量，他们会转而采用其他测年方法（例如发光测年法、电子自旋共振测年法和宇宙成因放射性同位素测年法

)。他们必须检测周围沉积物中的矿物颗粒(例如石英或钾长石)。

科学家们测量

这些矿物中储存的能量、自旋或放射性同位素的含量。但他们无法确定这些矿物最初的含量是否真的为零,也无法确定杂质是否影响了样品储存的能量或放射性同位素的量。

创造论者认为

洪水发生后不久的几个世纪(约公元前 2250 年至今)

澳大利亚和美洲发现的第一批人类化石

演化时间:

4 万年前至今

测年方法:

放射性碳测年法测量骨骼或木材中有机物(碳)的放射性衰变。但这种方法的前提是样本必须含有可测量的放射性碳原子,而这很难做到,因为放射性碳衰变速度很快。

难以确定的假设：

与历史年代的比较表明，由于诺亚洪水后磁场增强和放射性碳迅速积累，公元前 1000 年之前的放射性碳年代测定结果并不可靠。因此，更早的年代必须根据圣经记载的时间框架进行校准。

创造论者认为

洪水发生后的几个世纪（约公元前 2150 年至今）

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

賜的新生命。求圣灵每天引导我、扶持我，使我一生榮耀你的名。奉主耶穌基督的名禱告，阿們。

如果你已經做了這個禱告，願你知道，你並不孤單。信仰的道路需要陪伴和成長。鼓勵你在自己居住的地方，尋找一間合適的教會，與弟兄姐妹一同聚會、學習和成長。

如果你有任何疑問，或在信仰上需要幫助，歡迎隨時寫信與我們聯繫。我們願意傾聽，也願意與你一同前行。