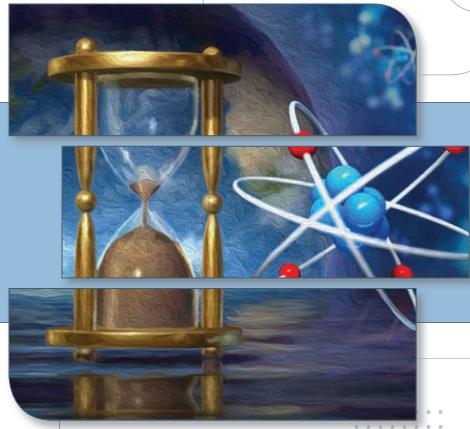


# 15

## 放射性测年法 可信吗？



### 1. 导言

#### 1.1. 怎么知道地球的年龄？

观察图中这个人，你觉得他的年龄有多大？你大概会说他是一个青年，因为你观察到这个人身姿挺拔、正飞跑着赶公交车，而且他的头发乌黑浓密、装扮也很年轻。这些迹象虽然不能让你算出他的确切年龄，但能让你对他的年龄设定一个大概的范围，比如说 20-35 岁，但肯定没有 50 岁。

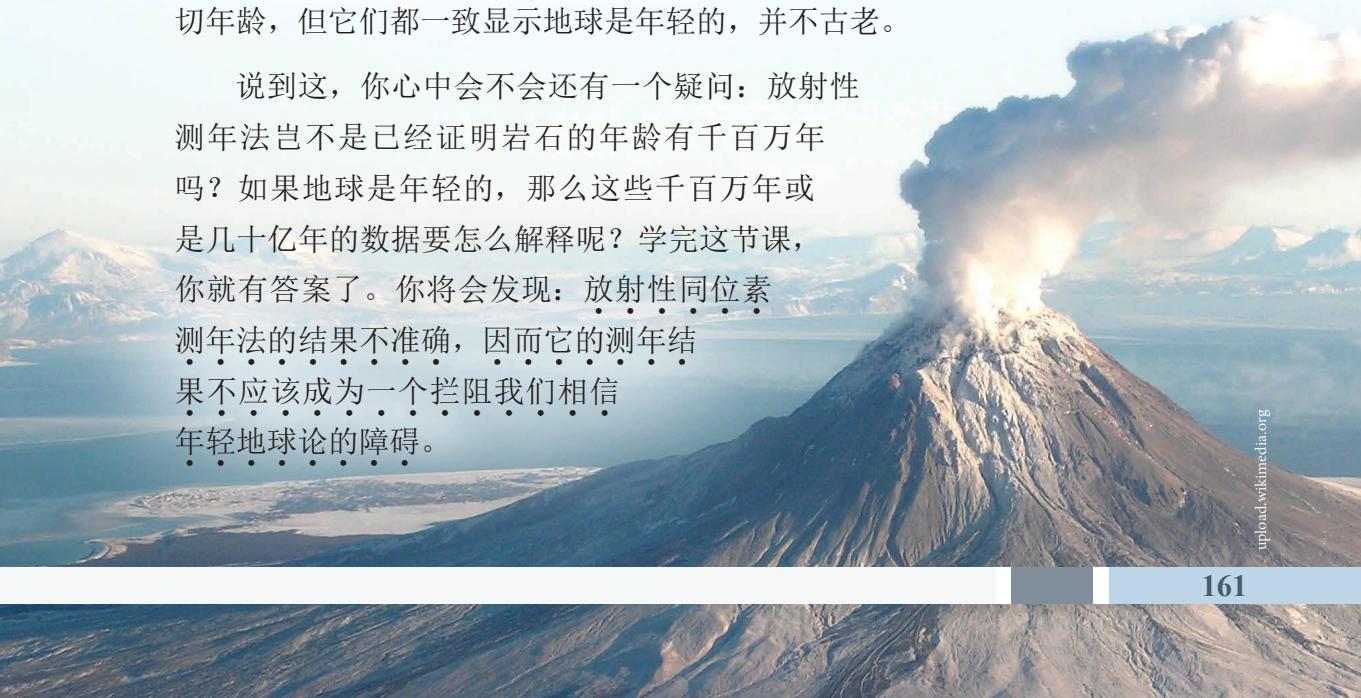


怎么判断这个人的年龄？

baidu.com

发现了吗？我们在判断地球年龄的问题上使用的也是类似的方法：先收集自然界的各类证据，然后基于这些证据来为地球设立一个大概的年龄范围。虽然我们在上两节课中学习到的关于海、陆、空的自然现象并不能让我们算出地球的确切年龄，但它们都一致显示地球是年轻的，并不古老。

说到这，你心中会不会还有一个疑问：放射性测年法岂不是已经证明岩石的年龄有千百万年吗？如果地球是年轻的，那么这些千百万年或是几十亿年的数据要怎么解释呢？学完这节课，你就有答案了。你将会发现：放射性同位素测年法的结果不准确，因而它的测年结果不应该成为一个拦阻我们相信年轻地球论的障碍。



upload.wikimedia.org

## 2. 放射性测年法

在测算地球大致年龄的几百种方法中，有 90% 的方法表明地球是年轻的，只有 10% 的方法测出来地球是古老的。而在这 10% 中，放射性同位素测年法占的比例最高。正是这种方法，让人们得出了年老地球的结论。

## 2.1. 放射性同位素测年法

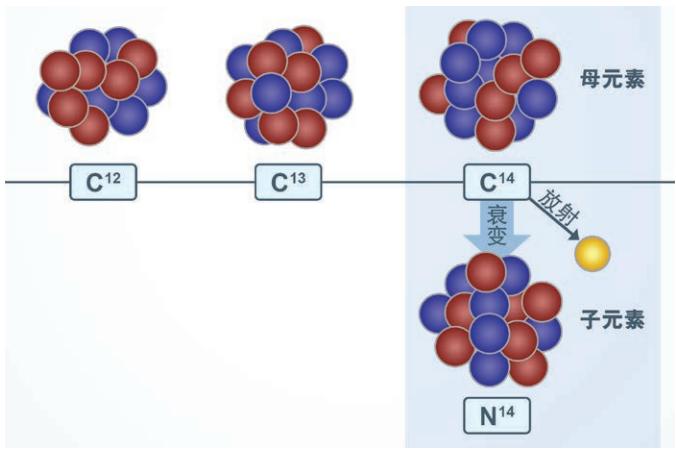
“放射性同位素测年法”并不高深，它只是应用了我们化学元素周期表上一些具有放射性的同位元素来估算时间罢了。以碳元素为例，碳有 $C^{12}$ 、 $C^{13}$ 和 $C^{14}$ 这三种同位素，其中 $C^{12}$ 的原子核相对稳定、不

具放射性；但  $C^{14}$  的原子核不稳定，具备放射性。 $C^{14}$  会放射粒子然后衰变成另外一种子元素：氮-14。原子核不稳定的元素都具备放射性。

这种从一种元素衰变成另一种元素的过程就  
被称作元素衰变。科学家把会衰变的元素称为母  
元素，衰变后的元素称为子元素。例如在碳-14 衰  
变成氮-14 的过程中，碳-14 就被称为母元素，氮-14  
被称为子元素。当科学家把这种元素衰变的原理  
使用在测定年龄时，就把这种方法称为“放射性  
同位素测年法”。

## 2.2. 用放射性同位素测年法计算石头的年龄

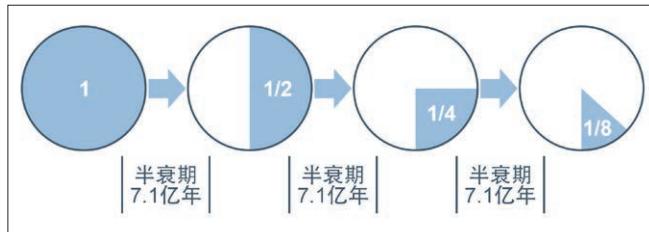
那科学家是怎么使用“放射性同位素测年法”



来测量石头年龄的呢？回答是：研究人员一般是通过测量火山喷发而来的岩石（统称“火成岩”）中母元素和子元素的比例，来算出岩石从冷却到现在所经历的半衰期个数，再大致算出石头年龄的。什么是半衰期？

## 半衰期

半衰期就是母元素衰变至原来质量的一半所需要的时间。看图，经过第一个半衰期之后，母元素自身的一半质量会衰变成子元素。经过第二个半衰期之后，剩余  $\frac{1}{2}$  的母元素又有一半会衰变成子元素。经过第三个半衰期之后，剩余  $\frac{1}{4}$  的母元素又有一半的量会衰变成子元素，以此类推。也就是说：经历的半衰期越多，母元素的含量就会越少，子元素就会越多。



半衰期的个数越多，岩石中母元素的含量会越少，子元素会越多

元素	半衰期
铀-235	7.1亿年
碳-14	5730年
钠-24	15小时

不同元素的半衰期是不一样的。比如说：铀 -235 的半衰期长达 7.1 亿年，碳 -14 的半衰期只有 5730 年，而钠 -24 的半衰期只有短短的 15 小时。

按照这个理论，研究人员只要知道岩石经历了多少个半衰期，然后用半衰期的个数来乘以每个半衰期所用的时间，就可以计算出这块岩石大概经过多少时间了。如果要进行这个计算，研究人员必须要知道三个条件：

- (1) 这块岩石在刚形成时，里面母元素和子元素的含量
- (2) 母元素在过去的衰变率
- (3) 母元素和子元素在过去的变化情况

### 2.3. 放射性测年法的结果是基于假设得出的

这个计算原理看起来很合理，但若我们对这三个必须条件稍作思考，就会发现这里有一个严重的问题：这些条件是科学家根本无法准确得知的，因为过去的历史是观察不到的。在岩石刚开

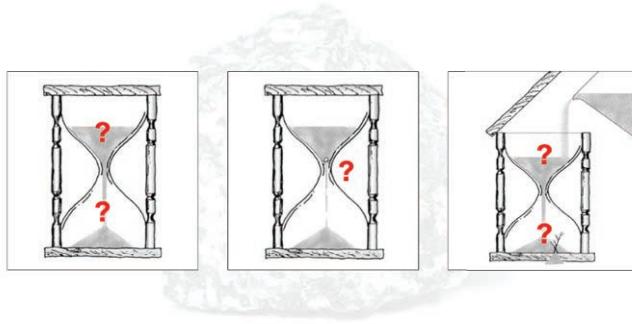


岩石过去的历史是科学家观察不到的

始形成的时候，科学家不在现场；而这块岩石的元素在衰变的时候，他们也没有观察到。既然没有人能知道岩石过去的情况，那科学家基于什么设定岩石过去的状态呢？回答是：只能是基于假设，对于未观察到的历史做出的假设！通常情况下，科学家会做出如下假设：

- (1) 初始状态：岩石刚形成的时候，里面的子元素含量为 0；
- (2) 速度恒定：岩石从形成一直到现在，里面的放射性元素的衰变速度没有改变过。
- (3) 过程封闭：从过去到现在，岩石都是一个封闭的系统，外界没有矿物元素渗进石头，石头里的矿物元素也没有渗出去。

因为历史是今天无法观察的，所以这些关于岩石过去状态的假设并不是 100% 准确的。在现实环境中，主流科学家承认岩石刚形成时就可能已经含有子元素。他们也承认在水流经过时，有元素可能会渗入或离开岩石。元素的这些变化将会直接导致测量结果的改变。也就是说，如果科学家对于岩石过去状态的假设出了错，那么放射性测年法对于这块岩石的测年结果也会跟着错。可见从科学原理上讲，同位素放射性测年法并不是一个衡量地球年龄的绝对准确的方法。



## 2.4. 如何检验放射性测年法的准确性？

了解了放射性同位素测年法的科学原理后，我们接下来看看这种方法被投入实践后得出的测年结果是否准确。

我们知道火山爆发时喷出来的熔岩在冷却后会形成新的岩石（统称为“火成岩”），通过火山喷发的历史记录日期，人们就能知道在那次火山喷发中新形成的岩石的年龄。有些科学家为了检验放射性测年法的准确性，就把已知年龄的石头拿去进行放射性测年，看看测量结果是否和它的实际年龄相符。

### 圣海伦火山

美国的圣海伦山是一座活火山，曾在 1980 年爆发过一次。从 1980 年到现在，只有不到 75 年的时间。

观察一下这座火山，它外圈比较高的那些岩层是原来就已经存在的，里面的小穹丘是在 1980 年爆发时形成的。也就是说，这个小穹丘里的新岩石是在 1980 年“出生”的，因而它的实际年龄也不到 75 岁。

那么这块石头在用放射性测年法测出来的年龄会是多少呢？结果令人震惊，因为得出的数字是 34 万 -240 万年，比实际年龄高出了几千到几万倍。而且类似的情况在新西兰的瑙鲁赫伊山也有出现。

### 瑙鲁赫伊火山

瑙鲁赫伊山是一座活火山，据观测，它在 1949-1975 年间共爆发了 5 次。从 1949 年到现在，只有不到 100 年的时间。

当科学家把这些实际年龄不到 100 岁的石头，送出去给主流科学家作放射性测年法检测后，得出的结果却是：27 万 -350 万年，比实际年龄“100 岁”大了至少几千倍。这个例子也说明放射性测年法的结果并不准确。科学家发现这样的不准确性并不是个案。

看下表，这里有一些科学家收集的小部分例子，这些数据表明：放射性测年结果比真实年龄古老得多！



1980 年，圣海伦火山爆发



1980 年隆起的新穹丘（黄色圈内）



瑙鲁赫伊山，新西兰

地点	形成时间	实际年龄	放射性定年法测定结果	最小放射年龄
意大利斯特龙博利山火山弹	1963年	<100年	240±200万	40万
美国加洲玻璃山黑曜岩	<500年前	<500年	1260±450万	810万
夏威夷，基拉韦厄玄武岩	<200年前	<200年	2100±800万	1300万

看上页表格中的第一行，意大利斯特龙博利山上的火山弹，它是在 1963 年的火山爆发中形成的，距今不到 100 年，但用放射性测年法测出来的年龄范围大概是：240 万年 ± 200 万年。这个结果和事实完全不符。

看第二行，美国加洲玻璃山上的黑曜岩，它的实际年龄只有不到 500 年，但用放射性测年法测出来的最小年龄却有 810 万年，远远高出实际年龄。

类似的例子还有很多，见下表，这里就不一一细说了。

地点	形成时间	实际年龄	放射性定年法测定结果	最小放射年龄
夏威夷，基拉韦厄玄武岩	1959年	<100年	170-1530万	170万
意大利，埃特纳玄武岩	1964年	<100年	69-71万	69万
夏威夷，霍阿拉拉玄武岩	1800-01年	<300年	630-3930万	630万
南极洲，艾里伯斯山在火山弹中的歪长石	1984年	<75年	64±3万	61万
夏威夷，基拉韦厄玄武岩	<1000年前	<1000年	3870-4710万	3870万
			2700-3360万	2700万

基于许多的类似实例，我们能实事求是地说：放射性测年法的测年结果显然是不准确的。

## 2.5. 应用

既然事实表明放射性测年结果比真实年龄古老得多，所以无论放射性测年法得出的岩石年龄多么古老，这些数字都不应该动摇我们对于年轻地球论的信心。

## 3. 碳 -14 测年法

我们刚才看到的是长半衰期元素的测年法，那么短半衰期元素测年法中的碳 -14 又怎么样呢？接下来，我们就来探讨碳 -14 测年法。在学完这种测年法之后，你将会发现：碳 -14 放射性测年法其实是支持年轻地球的证据。

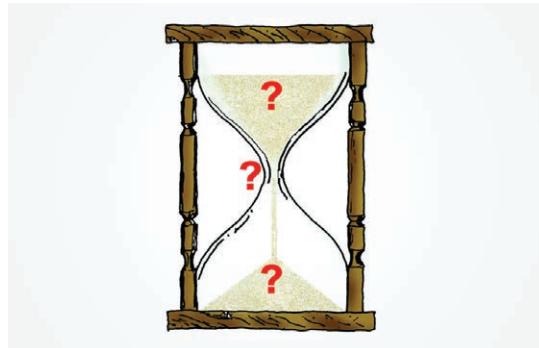


### 3.1. 碳 -14 测年法的测年范围

关于碳 -14 测年法，我们要明白三点：

- 和其他放射性测年法一样，碳 -14 测年法的运作原理也是基于至少三个假设：①碳 -14 在过去的起始量；②碳 -14 过去的衰变速率；以及③它在过去有没有流入和流出样品。由于这些假设具有很多不确定性，所以碳 -14 的测量结果也不一定准确和可靠。
- 碳 -14 测年法只能被用来鉴定含碳物质的年龄，例如：动、植物的遗骸等。
- 碳 -14 的半衰期很短，只有 5730 年。而且碳 -14 测年法的测量范围是 12 万年以下，这是相信年轻地球论的科学家和相信年老地球论的主流科学家都公认的。

你或许会问：为什么碳 -14 测年法只对存留时长在 12 万年以下的样本有效？这是因为碳 -14 会随时间的流逝而衰变，时间过去越久，碳 -14 就越少。看这幅图，一个生物刚死的时候，它体内的碳 -14 含量比较高。它死了一段时间后，碳 -14 的含量就因为衰变而减少。时间过去越久，碳 -14 的含量就会越少。过了 12 万年后，生物体内的碳 -14 就几乎都衰变完了，到一个程度连实验室的专业设备也检测不出了。所以如果实验室在任何样本里还检测到了碳 -14，那就说明：那个样本还没有 12 万年的时间。



碳 -14 测年法的三个假设



images.unsplash.com

碳 -14 测年法可鉴定动物遗骸



12 万年后，生物体内的碳 -14 就几乎都衰变完了

换一句话说，如果在一些“被认为有千百万年的古老材料”里还检测到了碳 -14，那就说明：那些样本原本的定年并不准确！我们来看一些例子吧。

### 3.2. 经碳 -14 检验的例子

看，这是一个已经石化的树桩，是在一个被定年为“2.5亿年”的煤矿中找到的。如果“2.5亿年”的定年结果是准确的，那么在这个树桩化石里应该已经完全检测不出碳 -14 了，因为碳 -14 过了 12 万年之后就会几乎衰变殆尽了。但当研究人员对这个化石的树皮部分进行碳 -14 的测量后，发现实验结果显示为  $33700 \pm 400$  年。这结果说明树桩里还存有碳 -14，这也间接说明煤矿的岩层不可能已经存在了 2.5 亿年。



creation.com/stumping-old-age-dogma

石化的树桩

### 3.3. 恐龙骨头里的碳 -14

再看多一个例子，恐龙被认为是 6500 万年前的动物。如果恐龙真的这么古老，那么这些恐龙骨头里的碳 -14 早就衰变没了。但 2012 年在新加坡召开的西太平洋地球物理大会上，一群研究人员公开表明他们在许多恐龙骨头里都检测到了碳 -14，而且检测结果表明：恐龙骨头只有 2.2 万 -3.9 万年。这说明恐龙化石其实连 12 万年都没有。<sup>1</sup>

那主流科学家怎么面对碳 -14 的这些测年结果呢？他们回答说：这些样品被污染了。虽说样本的确有采集得不好和环境污染的可能性，但事实表明：“污染”并不能作为一个否认碳 -14 测量结果的理由，因为有一种材料能为碳 -14 彻底洗脱“污染”的罪名，它就是钻石！



courthousenews.com

恐龙化石

### 3.4. 钻石里的碳 -14：排除污染

钻石是碳的晶体，被认为是在地球早期形成的。钻石是自然界最坚硬的物质，完全不可穿透，所以不可能存在污染。科学家估计钻石的年龄约为 10 亿年。

<sup>1</sup>. creation.com/c14-dinos



luxurywatcher.com

钻石为碳 -14 彻底洗脱“污染”的罪名

科学家还在其他许多被认为古老材料中也发现了碳 -14。看图，这是相信进化论的传统科学家制作的地质年代表，其中始新世地层被认为有 3600 万 -5700 万年，

地质年代表			
代	纪——距今年代	世	生命演替
始新世 3600-5700 万年	第四纪 距今 260 万年	更新世	
	第三纪 260—6550 万年	上新世 中新世 渐新世 始新世	
白垩纪 6550 万-1.5 亿年	白垩纪 6550 万—1.5 亿年		
	侏罗纪 1.5—1.9 亿年		
	三叠纪 2—2.5 亿年		
	二叠纪 2.5—2.8 亿年		
	宾夕法尼亚纪 2.8—3.2 亿年		
	密西西比纪 3.2—3.5 亿年		
	泥盆纪 3.5—4.2 亿年		
	志留纪 4.1—4.4 亿年		
	奥陶纪 4.4—4.9 亿年		
	寒武纪 4.8—5.4 亿年		
寒武纪前			

在被认为古老的地层中的煤都被测出碳 -14

有数千个被认为上百万年的化石样本中（包括孔虫化石、贝壳化石、鲸鱼化石、木材化石）检出了碳 -14。这些结果并不符合年老地球模式！

发现了吗？人们几乎每一次分析古老的含碳材料，都发现这些材料中还存留一些碳 -14，这些客观的测量结果都指向事情的真相应该是：曾被认为古老的材料其实并不古老，它们连 12 万年的时间都没有。现在你明白为什么说“碳 -14 放射性测年法是支持年轻地球的证据”了吧。

当然，哪怕碳 -14 测出来的结果偏向于年轻，但是它“年轻的结果”仍会比

如果坚硬的钻石真有那么古老，肯定不可能还有碳 -14，因为碳 -14 过了 12 万年之后就会几乎衰变殆尽了。但是当研究人员切开这些钻石、探测里面的碳 -14 时，却发现钻石里还有碳 -14。而且用碳 -14 定年法测得的钻石的年龄只有大约 5.8 万年。这个结果在为碳 -14 彻底洗脱了“污染”罪名的同时，也说明钻石绝对没有 10 亿年那么古老。明显，这个结果不符合年老地球模式，相反它符合年轻地球模式。

除了“定年古老的”恐龙骨头和钻石之外，科学家还在其他许多被认为古老材料中也发现了碳 -14。看图，这是相信进化论的传统科学家制作的地质年代表，其中始新世地层被认为有 3600 万 -5700 万年，

白垩纪地层被认为有 6600 万 -1.44 亿年，而宾夕法尼亚地层据称有 2.86 亿 -3.20 亿年。在这些这么“古老”的地层里，应该已经完全测不出任何碳 -14 了。但是当科学家从这些地层拿出一些煤，用碳 -14 来测量时，结果都测出了碳 -14，而且测出来的年龄都小于 7 万年。至今已经

样品的真实年代还古老，对于如何证明这一点感兴趣的同学，请阅读附录一：为什么说碳 -14 的测年结果会比样品的真实年龄大？

还要留意的是，碳 -14 得出的结果都是上限，这些证据与任何低于这个限度的年龄相符，所以无论是“5.8 万年”还是“7 万年”，这些结果和圣经所说的 6000-10000 年都是可以兼容的。

#### 4. 总结

通过今天的学习，我们发现放射性测年法的操作原理和实际案例都一致说明：放射性同位素测年法的结果不准确，因而它的测年结果不应该成为一个拦阻我们相信年轻地球论的障碍。不但如此，实验室的数据和实例还表明：碳 -14 测年法其实是支持年轻地球的证据。可见，基督徒相信年轻地球论是完全合理的，因为他们既有大量科学证据的支持，又有圣经出埃及记 20:11 明确的话语说：



出埃及记 20:11

六日之内，耶和华造天、地、海和其中的万物。

## 附录：为什么说碳 -14 的测年结果会比样品的真实年龄大？

碳 -14 原子都是从哪里来的呢？它们源自大气中的二氧化碳。在今天大气的二氧化碳中，每 1 万亿个碳 -12 就有 1 个碳 -14。植物从空气中吸收二氧化碳并将碳 -14 吸入植物细胞。当动物摄食植物的时候（或摄食草食动物的时候）就会摄入碳 -14，结果所有生物体内都会在每 1 万亿个碳 -12 中有 1 个碳 -14——这个比值和当时大气中的碳 -14 和碳 -12 的比值差不多。

碳 -14 是放射性元素，它不稳定，会衰变成氮 -14。但是当生物活着的时候，会持续从大气中或食物中吸收新的二氧化碳，保持体内的碳 -14 与碳 -12 的恒定比值。生物一旦死亡，它就不再摄入新的碳 -14 了。体内已有的碳 -14 会不断衰变，碳 -14 与碳 -12 的比值便不断下降。

碳 -14 的方法是测量样品中碳 -14 与碳 -12 的比值，今天的生物这个比值的初始值是一万亿分之一，碳 -14 随时间的流逝而下降，比值也逐渐下降。如果以前的生物初始比值不是一万亿分之一，而是二万亿分之一呢？这样一来，结果明显就会大很多（测年结果比真实年龄大）。而实际情况正是这样。

要记得，在一个生物体内的碳 -14 与碳 -12 的比值反映的是生物活着的时候，这两种同位素在当时大气中的比值。其实，几十年来人们都知道碳 -14 与碳 -12 在大气中的比值正在不断改变：碳 -14 的量在不断增加！由此推断，在越早的时候，碳 -14 的量应该更小。因为四千年前大气中的碳 -14 更少，所以当时的植物和动物体内的碳 -14 也就应该更少。早期生物死的时候，体内的碳 -14 初始值比今天生物的碳 -14 更少就意味着：按照今天大气的碳 -14 比值来对过去的样品进行的碳 -14 测年所得的结果会比实际更大。在半个世纪之前，使用碳 -14 定年的主流科学家已经承认了这个问题：

“我们知道关于生物圈中碳 -14 含量在过去的五万年左右的时间中始终不变的假设是错的。”<sup>2</sup>

这当然不足为奇。简单来说，地球其实只有六千到一万年的时间供碳 -14 在大气中积累。主流科学家认为大气中的碳 -14 要增加达到平衡状态（即不会继续增加了）需要三万年左右，所以不奇怪目前尚未达到平衡。当然，我们无法确定上帝创造大气的时候有多少碳 -14。但是无论怎么样，创造论地质学家都同意，挪亚洪水很可能降低了碳 -14 与碳 -12 的比值，因为大洪水可能从大气层和生物圈中除去了很多碳 -14，将它们掩埋在沉积层中。除此以外，大洪水期间的火山也喷发出很多不含碳 -14 的二氧化碳，从而增加了大气中的碳 -12。

2. Elizabeth K. Ralph and Henry M. Michael, “Twenty-five Years of Radiocarbon Dating,” American Scientist, Sep/Oct 1974

结果是，生活在古代（尤其是大洪水后几个世纪）的生物死亡后，体内的碳-14含量会小于现今死亡的生物。所以它们进行碳-14定年的结果就会比实际大。对于最近的化石和含碳样品，比如3000年之内，碳-14测年结果比较准确，因为有很多知道年龄的含碳物品（例如一些知道年龄的衣物，书籍等）可以校正碳-14的结果。但是3000年以上的校正物很少，而且年代越久远，碳-14年龄的偏差就越大，这是为什么说3000年以上的样品碳-14的测年结果会比样品的真实年龄大！

——摘自《求真求证》第14章，有删减