



# 地球的年龄

## 罗伯特·怀特

### (Robert S. White)

“我们看不见起源的踪迹，也看不见未来的憧憬”，Hutton 1788。  
“我是阿拉法，我是俄梅戛；我是首先的，我是末后的；我是初，我是终。”（启二十二13）

#### 摘要

根据最可靠的估计，地球物质的年龄是四十五亿六千六百万年（准确度高达数百万年）。宇宙的年龄则是三倍（一百三十七亿年）。虽然地球史上的大部分阶段都有生物，现代人的历史则只占了地球年龄的数十万分之一。本文探讨鉴定地质年龄的科学根据，地球年龄的历史性及近代观点，以及圣经与科学证据对神学观点的影响。

读者也许感到纳闷：二十一世纪初的人竟然还需要一篇论及地球年龄的文章。人们自宗教改革时期以来，已开始对“深层的时间”有概念。这概念在一八五〇年代被知识界广泛接纳，标志着人类对他们在宇宙中的地位的看法已产生了重大改变。<sup>2</sup>人类不仅是浩瀚宇宙中的沧海一粟，更是长得难以想像的历史中的一小部分——宇宙存在的大部分时间，人类都不存在。文首引述了哈顿（Hutton）的一句话，提到许多似乎永无止息地周而复始的地质过程。乍看之下，这似乎与圣经描述的单向历史进程背道而驰。虽然当时许多不同宗教的观点很容易容纳这些新观点，但自二十世纪末以来，一些基督徒和穆斯林却试图让时光倒流，主张地球的年龄非常小，忽视了许多驳斥这说法的强有力的科学证据。

#### 从科学看地球的历史

太阳系——包括地球——源自陨星物质的巨大撞击。撞击之后，这些物质就组成独立的行星体。最基本的地质学年龄鉴定法是以石层层序来定义它们形成时的顺序（称为层序递层学[*stratigraphy*]）。这概念其实很简单：除非后来受到干扰，新石（特别是沉淀的新石）一般覆盖在旧石上。这种层序排列还可以推而广之：只要岩石拥有一些随着时日改变的独特鉴别物，我们就能找出世上同代岩石的相互关系。化石就是这类标记物的好例子：世上所有拥有同样化石的岩石可被鉴定为同一时代。若集合不同物种的化石，就可增加鉴定的准确性，因为不同的物种在不同的地质时代生存。必须注意的是，这只能告诉我们某个岩石层在全球次序中的相对年龄，而非其绝对年龄。我们只能根据化石来鉴定地球历史的最后十分之一（见图表）。



#### 作者简介：

罗伯特·怀特教授（Robert White，英国皇家科学院院士）是剑桥大学地球科学系地理物理专业教授，并领导研究地球动力壳的小组。怀特博士也是法拉迪科学与宗教研究所（the Faraday Institute for Science and Religion）副主任及剑桥圣艾蒙学院（St Edmund's College）院士、约翰·雷运动（The John Ray Initiative）主任、地质学会会员，及《基督教、气候变化及环保的生活》（*Christianity, Climate Change and Sustainable Living* [SPCK, 2007]）的作者。

计算岩石绝对年龄的最简单方法是使用已知的周期性变化，例如树的年轮每年的增长或影响岩石某些特性、可预测的地球轨道变化，然后根据这些循环推算其历史。每棵树的年轮宽度因地方性的气候变化而异。若某区的所有树木都展现同一类的气候主导模式，我们可以推算出超过单棵树木年龄的历史。方法是找出有足够重叠时间的较老的木材，从中找出年幼至年老树木的独特年轮模式的关联。人们根据德国中部的树木推算出了独特的树木年轮年表，甚至追溯至公元前八千四百年的时代。其它地方也有类似的年表。

我们也在珊瑚的增生层、湖底沉积层及大陆内地累积的雪层中发现了年轮，如格林兰（Greenland）和南极的冰盖。在格林兰，深井钻探工作已穿透二十万年的冰。在南极，三千一百九十米（一万五千英尺）深的钻探也已探测到七十四万年的冰。<sup>3</sup>最顶层冰块的单年累积层（年层）可以很明确数清。然而，在较深的地方，冰层更为紧凑，一些年层可能被忽视。另一个可能性是：在接近冰层底部的地方，冰片因为再度融化或折叠而扭曲了年层。根据保守估计，计算年层的误差，从一万一千年前冰层的百分之二，增至十五万年前冰层的百分之十。

也许更令人惊讶的是，地球轨道的变化导致气候模式的长期循环——称为米兰科维奇（Milankovitch）循环。地球环绕太阳的椭圆轨道的偏心距产生了十万年和

<sup>1</sup>Hutton, J. 'Theory of the Earth', *Transactions of the Royal Society of Edinburgh* (1788) 1, 209-305.

<sup>2</sup>见 Robert, M. B. 'Genesis Chapter One and Geological Time from Hugo Grotius and Martin Mersenne to William Conybeare and Thomas Chalmers (1620 to 1825)', In *Myth and Geology*, Geological Society of London Special Publication (2007) and Gould, S. J. *Time's Arrow, Time's Cycle: Myth and Metaphor in the Discovery of Geological Time*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts (1987), 222pp.

<sup>3</sup> North Greenland Ice Core Project Members 'High-resolution record of northern hemisphere climate extending into the last interglacial period', *Nature* (2004) 431, 147-151 (所报导的年龄及至十二万三千年)；EPICA Community Members 'Eight glacial cycles from an Antarctic ice core', *Nature* (2004) 429, 623-628 (报导的年龄及至七十四万年；冰块样本取自某个南极冰芯的底部)

四十一万三千年的循环、地球自转轴的倾斜产生了四万年的循环、地球自转角度的渐次变化（或称“岁差”）则产生约一万九千年和二万三千年的循环。若根据这些循环对古代沉积物的规律性气候影响来鉴别这些循环，可精确推算的历史可达三千万年。<sup>4</sup>

以不规律的周期期性变化来鉴定岩石年龄的最后一个例子是它们的磁场极性。地球液体外核的流动构成一部电磁发动机，产生了地球两极的磁场，大致上与地球的自转轴重合。磁场平均每一百万年颠倒两极约两三次。拥有磁性矿物质的岩石记录了这些矿物沉积时的磁场方向，两极的转换是可以辨别的，并可用以鉴定海底玄武岩层至一亿七千万年前。这种技术是辨认海底扩张的基础，并迅速引致板块构造论（plate tectonics theory），并于一九六〇年代革新了地球历史的地质学诠释。

放射性测年法仍是鉴定地球较古老岩石及地球年龄的最有效方法。这方法依据以下事实：自然界里的许多原子拥有不稳定的原子核（“亲代”原子）。这些原子核自发地衰变至一个较低的能量状态（“子代”原子）：由于这种放射性衰变只涉及原子的核子，所以其衰变率与压力、温度、化学键等物理和化学状态无关。这使它们成为理想的记时仪器。<sup>5</sup>

最简单的放射性测年法测量一个拥有人们已知的衰变率同位素系统的子代/亲代比率。这涉及两个主要假设：第一，石层形成时，子代原子不存在（或人们至少知道起初的比率）；第二，自岩层形成以来，亲代和子代原子无单一倾向性损失。一般上，子代原子比亲代原子较不匹配原有晶格结构，因此在岩石的温度升高或受到其它干扰时比较倾向于流失。所以，若测量不准确，其误差比较可能是估计年龄比正确年龄更小，因为一些子代原子已经流失了。若要避免不可靠的测量，最佳的途径是对同一岩石使用两个或以上的衰变系统，或使用包含三种不同的同位素的衰变系统。这将容许我们检测其内在一致性。

现今鉴定岩石年龄的放射性同位素系统有四十多种。一般使用的同位素系统的半衰期其实很长：例如，钐-147（Samarium）至钕-143（neodymium）的半衰期是一千零六十亿年；铷-87（rubidium）至锶-87（strontium）为一百八十八亿年；钾-40（potassium）至氩-40（argon）为十二亿六千万年；铀-235（uranium）至铅-207（lead）为七亿年。探测较短时期的最佳方法则是使用源自大气层的宇宙射线同位素，如铍-10（beryllium）的半衰期为一百五十二万年；氯-36（chlorine）为三十万年；以及众所周知的碳-14（carbon）为五千七百一十五年。在大部分情况中，衰变率的误差率只有百分之二以内。通过放射性衰变期所鉴定的年龄也只有数个百分点的误差率。

不同的半衰期让我们能够选用适合的同位素衰变系统来鉴定不同时代的岩石。然而，这种测量法的

精确度最多只能达致五六个半衰期的时间。最著名的碳-14 测量法可以有效应用在考古学及近代地质学研究，但却不能鉴定恐龙灭绝（六千万年）的时代，也不能鉴定地球的年龄。现今最精确的地质石层测年法是铀-铅和钍-232/钍-230的测量法。这两种方法依据两个不同的衰变系统，因此容许我们进行内部一致性的检测，以确定没有同位素增加或流失。

---

“根据流失碳-13的石墨推算，一般认为最古老的生物维生物质有三十八亿五千万年”

---

根据铀-铅半衰期系统的测定，地球的年龄是四十五亿六千六百万年（两百万年）。这系统的半衰期够长，足以测定地球的年龄。对现今地球铅矿的子代/亲代比率的认识本身只能告诉我们这些矿石脱离地球地幔母体后的年龄。若要用它们来鉴定地球本身的年龄，必须测量近期坠入地球的陨石物质的铀-铅比率，并对比现今的比率。由于这些陨石自太阳系形成以来在太空穿梭时保持孤立状态，它们记录了起初累积成地球的物质初始同位素比率。因此，严格来说，我们所测定的地球年龄是太阳系物质形成的年龄。

在已鉴定年龄、地理上绵延极广的原生大陆地壳岩石中，最古老而且鉴定最可靠的出现在西格林兰，大概有三十八亿〇六百万年（两百万年）：有证据显示它们曾在水中沉积。因此，海洋在地球史上的早期已经存在。这时期在三十九亿年前左右，就在陨石撞击的主要时期之后不久。加拿大也有四十亿〇三千一百万年（三百万年）的地壳岩石证据，但比较受争议。澳洲西部的锆石不易被侵蚀，且有四十四亿〇八百万年（八百万年）历史，接近地球的年龄。<sup>6</sup>根据流失碳-13的石墨推算，一般认为最古老的生物维生物质有三十八亿五千万年，被鉴定的微化石残骸也出现在三十五亿年的岩石。

上文讨论的只是我们可以取样的测年物质，如地球的岩石。我们该如何鉴定在地球形成以前，宇宙历史首三分之二期间的天文事件日期？我们可以使用一般科学技巧检测今日可观察的物理进程，然后推论至更广的宇宙领域。例如，若假设光速不变、宇宙正在扩张，就可以用来自宇宙远方的多普勒光移（doppler shift of light）现象（“红移”[red shift]）来计算它移动的距离，藉此鉴定其年龄。根据目前最佳的推算，宇宙始于一百三十七亿年前。这推算乃根据充斥着空间的微波背景辐射强度。

## 地球史的历史性观点

基督教时代之前，人们已尝试鉴定地球的年龄。公元前第六世纪的查拉图斯特拉（Zoroaster）相信世界的年龄超过一万两千年。有人则根据主要的古文明年龄推算出地球有数十万年之久。根据罗马作者西瑟罗（Cicero）的记载，迦勒底（Chaldea）的祭司相信地球源自两百万年前的浑沌。<sup>7</sup>

---

<sup>4</sup> Hinnov, L. A. 'Earth's orbital parameters and cycle stratigraphy', In Gradstein, F., Ogg, J., and Smith, A., (eds.) *A Geologic Time Scale 2004*, Cambridge University Press (2004), pp. 55-62.

<sup>5</sup> Wiens, Roger C. *Radiometric Dating: A Christian Perspective* ([www.asa3.org/ASA/resources/Wiens.html](http://www.asa3.org/ASA/resources/Wiens.html)) 为放射性测年法提供很好的介绍。

---

<sup>6</sup> Wilde et al. 'Evidence from detrital zircons for the existence of continental crust and oceans on the earth 4.4 Gyr ago', *Nature* (2001) 409, 175-178.

<sup>7</sup> 见 Lewis, C. L. E. & Knell, S. J. (eds.) *The Age of the Earth: from 4004 BC to AD2002*, Geological Society of London (2001), Special Publication No. 190, 288pp. 本书收集了非常卓越的文章，论及史上人们对测量地球年龄的看法。

在基督教时代的大部分时期，受过教育的人都认为圣经为地球的年龄提供了可靠的资料。例如，莎士比亚（Shakespeare）于公元一六〇〇年透过《如你所愿》（As You Like It）的人物罗莎琳（Rosalind）说道：“这可怜的世界大概有六千年之久”。其中一位最先以圣经的资料认真进行计算的是安提阿的提阿佛罗（Theophilus of Antioch）。他在公元一六九年以圣经的年代推算出宇宙于公元前五五二九年被创造。之后还有许多人进行类似的推算，例如，阿瑟（Ussher）主教（一五八一至一六五六年）推算出亚当于公元前四〇〇四年被造。不过，后期作者夸大了其影响力：只有少数十七和十八世纪的神学家把创世记第一章严格地诠释为一日二十四小时。

根据布凡（Buffon）于一七七八年出版的文献，地球的年龄是七万四千年；未发表的估计则是两百万年。因此，自地质学开始成为科学以来，从事这一新兴学科的人就认为地球的年龄极为长久，远比人类历史所记载的久。一七七〇至一八〇〇年之间，主要的争议不在于地球的年龄是否介于六至八千年，而是约十万或数百万年。<sup>8</sup>达尔文于一八五九年写《物种起源》（On the Origin of Species）时，<sup>9</sup>地球有数百万至数亿年历史的说法（根据达尔文的计算，威尔德[Weald]有三亿年的历史）已被确立。接纳此说法的包括主导牛津和剑桥地质学的布克兰（Buckland）和塞治维克（Sedgwick）等牧师兼地质学家。例如，牛津大学地质学教授约翰·腓利普斯（John Phillips）于一八六〇年以恒河盆地沉积物的资料估计沉淀速率，并推论地壳的年龄有九千六百万年。类似的计算还有许多。理查·梅恩（Richard Main）牧师的这段话表达了一八六〇年代的保守圣公会观点：“一些课本仍对无知者说地球的年龄是六千年…今日受过良好教育的人都不受此说法的诳惑。”

计算地球年龄的另一位主要人物是凯文勋爵（Lord Kelvin [1824-1907]）。他是当时顶尖的物理学家，也是坚信设计或神的秩序存在的基督徒。他根据太阳所产生的热量的论据推论太阳的年龄略小于一亿年，<sup>10</sup>之后又根据地球热量流失的论据估计地球的年龄是九千八百万年，在两千万至四亿年的范围之内。<sup>11</sup>从数学的角度来看，他的论据是正确的，似乎比达尔文、菲利普斯等人的地质学估计更优越。这些论据动摇了达尔文，使他在《物种起源》的第二版把威尔德年龄的估计削减至三分之一至二分之一，并在第三版中完全删除他的估算。不过，其他地质学家仍然认为凯文的计算纵然很聪明，但所估计的时间仍不足以产生他们走过及敲过的地层。

亨利·贝克理（Henri Becquerel）于一八九六年发现放射性，皮尔·居里（Pierre Curie）于一九〇三年承认这是镭（radium）的一个热量来源后，这僵局才得以化解。凯文不了解放射性过程。因此，他根据地球和太阳的冷却所进行的估计比实际年龄低了一个数量

级以上。一旦考虑到放射性元素的衰变所产生的热量，解释地球现今温度所需的年龄就大幅度增加。拉特福（Rutherford）迅速成为放射性新领域的领导人物。令人惊讶的是，他在这新研究领域的初期（一九〇四年）提出，矿物质中的氦（helium）衰变也许能够提供一个计算地质年龄的方法。此后，随着更优质的岩石样本被检验之后，这方面的估计愈来愈精确。这方面发展的最主要原因是更好的仪器的出现。帕特逊（Patterson）于一九五三年估计地球的年龄是四十五亿五千万年。这估计至今仍未有大幅度的改进。<sup>12</sup>

虽然自一八〇〇年代以来，人们广泛认同，地球的年龄长达数百万至上亿年，二十世纪上半也有愈来愈精确的地球年龄测量，二十世纪后期的一些基要派基督徒却开倒车，相信地球只有六千至一万年的历史。把此信念发扬光大的是怀特科姆（Whitcomb）和莫里斯（Morris）于一九六一年出版的《创世记洪水》（The Genesis Flood）。<sup>13</sup>他们坚称，全球的洪水在一年之内形成了大部分的地质层，并认为整个宇宙在六个（如今所理解的）二十四小时的日子被创造。他们的立场建基于圣经无误的信念和自己对创世记首数章的诠释的坚定信心。

有关地球年龄的争议往往与想要驳斥进化论的意愿纠缠不清，并产生了年轻地球创造论运动（Young Earth Creationist movement）。创造研究社（Creation Research Society）于一九六三年成立，创造研究所（Institute for Creation Research）则在一九七二年成立。其它较小的创造论机构也随后成立。他们在美国的势力最强，尝试把年轻地球创造论的信念纳入主流教育，特别是公立学校。他们在这方面基本上不太成功。直到今日，一系列的法律诉讼皆裁决创造论和其继承者“智慧设计论”（Intelligent Design）运动的信念本质上属于宗教，而非科学。<sup>14</sup>然而，他们却成功促使有利可图的教科书出版商在教导生物进化论时显得更为谨慎，并使美国大众广泛接纳年轻地球创造论观点。

---

“地球环境容许生命存在之后，生命几乎就即刻出现了。”

---

虽然年轻地球创造论广受接纳（这有点令人意外），创造论运动甚少在同行评审的科学文献中发表，专业地质学家也不接纳年轻地球创造论。科学界对此理论的回应首先是不予理睬，因为大部分科学家很难相信竟然有人在科学证据的反对之下持有这样的观点。不过，当年轻地球创造论者加强他们虚夸的言辞时，世俗科学界的回应是设立国家科学教育中心（National Center for Science Education）等非牟利机构来维护美国公立学校的进化论教育。本文的篇幅不容许我在此讨论为何年轻地球创造论者许多有关年轻地球的声称都是不可信的。逐点驳斥此论的世俗<sup>15</sup>及基督教<sup>16</sup>文献比比皆是。

---

<sup>8</sup> M. J. S. Rudwick, *Bursting the Limits of Time: The Reconstruction of Geohistory in the Age of Revolution*, U. Chicago Press (2005), 840pp.

<sup>9</sup> Darwin, C. *On the Origin of Species*, London: Murray (1859) p. 282.

<sup>10</sup> Kelvin, Lord *Macmillans Magazine* vol. 5 (1862), p.288.

<sup>11</sup> Thomas, William (Lord Kelvin) 'On the secular cooling of the earth', *Philosophical Magazine* (1863) (series 4) 25, no. 165, 1-14.

<sup>12</sup> 有关地球年龄鉴定的详情，见 Dalrymple, G. B. *The Age of the Earth*, Stanford University Press (1991), 474 pp.

<sup>13</sup> Whitcomb, J. C. & Morris, H. M. *The Genesis Flood: The Biblical Record and its Scientific Implications*, Philadelphia: Presbyterian & Reformed (1961).

<sup>14</sup> 见 [www.natcensci.org](http://www.natcensci.org).

## 地球年龄的神学观点

宇宙重要事件日期图表有两大值得注意的特点。<sup>17</sup>首先，地球环境容许生命存在后，生命几乎就即刻出现了。此后的数十亿年里，太阳的能量虽然增加了百分之三十，地球的转动虽然慢至原来的五分之一至四分之一，地球的条件仍然适于生命的持续存在。<sup>18</sup>这一点非常值得注意，因为生命需要相当狭隘的环境条件范围，才能生存下来。若地球表面的温度超过摄氏一百度，所有水都会蒸发，我们所知的生命都会结束。在另一端，若不是因为大气层二氧化碳的温室效应，地球表层将比现今温度低摄氏三十度，并因此成为贫瘠、冰冷的荒芜之地。我们可以视之为奇妙的巧合，或从基督教的观点，视之为神的眷顾：祂持续地维持及护理这世界，使它成为适于生命存活之地（来一3）。

另一个值得注意的要点是：虽然生物在地球形成不久后即已存在，人类只在地球最近的历史中出现，是这历史的一小部分。以下说法或许可以帮助我们理解其正确比例。若地球历史被压缩为一年，现代人类存在的时间就如除夕午夜前的最后十五分钟。这是否有任何神学意义？这本身并没有什麼神学意义，因为事物原本就是这样的。然而，若考虑到人们近年来所理解的人择原理（the anthropic principle）——即，宇宙的条件受到精确的调配，以致容许生命在地球出现——无神论者有理由停下来想一想，<sup>19</sup>基督徒也有理由为着创造之神的创造力与主权欢喜。它也提供一个使人谦卑的观点，让人类看清自己在宇宙历史中的位置，使人更清楚领悟圣经的这说法：人类对神特别重要（如创一26-31；诗八）。

协调科学的地球年龄与圣经记载的困难并不在创世记第二章之后的时代。后者可以轻易纳入一万年

<sup>15</sup> 见《论起源》（Talk Origins）网站列出的创造论宣称索引：[www.talkorigins.org/indexcc/](http://www.talkorigins.org/indexcc/)。这是世俗的观点。由于评论是公开的，回应的素质参差不齐。

<sup>16</sup> 例如，见註5提到的Roger Wiens的文章，以及以下相当全面的网站：[www.answersincreation.org](http://www.answersincreation.org)。

<sup>17</sup> 图表修改自Alexander D. & White, R. S. *Beyond Belief: Science, Faith and Ethical Challenges*, Oxford: Lion (2004), 219pp 的参考资料及Carroll, S. B. 'Chance and necessity: the evolution of morphological complexity and diversity', *Nature* (2001) 409, 1102-1109。

<sup>18</sup> 直接测量潮汐对古沉积物的影响显示，在九亿年前（即，地球史的百分之二十），一年有四百二十天，每天少于二十一小时。由于潮汐的摩擦力，地球的转动逐渐慢下来（见Williams, G. E. 'Precambrian tidal and glacial clastic deposits: implications for Precambrian Earth-Moon dynamics and palaeoclimate', *Sedimentary Geology* (1998) 120, 55-74）。初期地球转动率的估计乃根据地球-月球互动的模型，并显示在地球史初期，一日只有五六小时。

<sup>19</sup> 例如，哲学家安东尼·弗洛（Anthony Flew）从无神论转向自然神论。他根据大爆炸宇宙天体学、精细调配，及地球历史的科学知识提出自己改变的原因：[www.biola.edu/antonyflew/](http://www.biola.edu/antonyflew/)。

前之内，但这必须假设创世记提到的六日能以六个二十四小时的日子来解释整个宇宙形成的历史。其中一种解释是不把六日视为二十四小时的日子，而是数十亿年的时期。<sup>20</sup>另一种说法是指地球只是看起来比实际年龄更老。<sup>21</sup>虽然科学不能处理这建议，它却产生了许多神学问题，因为这说法意味着神故意设计一个宇宙来欺骗我们。这不符合神在圣经中有关自己的一切其它启示。

图表：宇宙历史的重要日期

	年前
宇宙起源	一百三十七亿
太阳系起源 (=地球起源)	四十五亿六千六百万± 二百万
最古老的地球矿物质 (锆石)	四十四亿〇八百万± 八百万
地球最古老的岩石	四十亿〇三千一百万± 三百万
地球生命的最早证据 (碳-13的残余石墨)	三十八亿五千万
地球最早的微生物化石	三十五亿
第一个蓝菌	二十亿
第一个多细胞红藻	十二亿
最古老的多细胞动物	五亿七千五百万
第一批有胎盘的哺乳动物	一亿三千五百万
最早期的人类 (南方古猿)	约五百万
最早期的现代人类	约二十万
亚当与夏娃 (伊甸园, 新石器农耕时代)	约一万二千至一万之间
上月球的第一人	公元一九六九年

最有成效的诠释法是严正看待提到六日创造的创世记经文文体。专业科学著作在十七世纪第一批科学期刊创刊后才出现，若尝试在创世记中找出科学的意义，是时代误置的作法。无论如何，奥古斯丁（Augustine）、俄利根（Origen）等初世纪的初期教父已从喻意角度诠释创世记。<sup>22</sup> 创世记经文的主旨是神学的：解释神创造的心意及祂与被造界的关系。创世记首数章的神学叙述宣告，宇宙是一位有爱心、个人的神创造的。祂的创造井然有序，祂也对所造之物感到很满意。祂的其中一个主要目的是要使之成为人类可以活出丰盛生命、与祂建立爱的关系之地。圣经提供了宇宙被刻意创造的证据。若配合地球经过数十亿年的进化，变成适于人类居住之地的科学证据，就巩固了以下信息：人类不是毫无意义的宇宙之偶然产物。

<sup>20</sup> Ross, H. A *Matter of Days*, Navpress (2004), 303 pp. 采纳此诠释。他维护古老的地球，但也对宏观进化论持有批判的态度。

<sup>21</sup> P. Gosse早在一八五七年已为这说法辩护。他著名的说法是：神用肚脐创造亚当。

<sup>22</sup> 有关创世记宇宙起源的诠释及科学证据的讨论，见Kidner, D. *Genesis*, Tyndale Old Testament Commentaries, Leicester: Inter-Varsity Press (1967); Lucas, E. *Can we Believe Genesis Today?*, Leicester: Inter-Varsity Press (2001); Wilkinson, D. *The Message of Creation*, Leicester: Inter-Varsity Press (2002), 296pp.; Alexander, D. R. *Rebuilding the Matrix*, Oxford: Lion (2001)。

## 法拉迪专文系列

法拉迪专文系列由英国剑桥大学圣艾蒙学院法拉迪科学与宗教研究所出版（Faraday Institute for Science and Religion, St. Edmund's College, Cambridge, CB3 0BN, UK）。本所是从事教育与研究的慈善机构（[www.faraday-institute.org](http://www.faraday-institute.org)）。中文版（Simplified Chinese）译者为李望远（中文版有简体字与繁体字版）。专文作者的观点不一定代表本所立场。法拉迪专文系列探讨科学与宗教的关系的各类课题。系列全集以 pdf 档案收录于 [www.faraday-institute.org](http://www.faraday-institute.org)，并供免费下载。

中文版出版日期：2010年9月© The Faraday Institute for Science and Religion