

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2009年4月1日 第7期（总第61期）

地球科学专辑

中国科学院资源环境科学与技术局

中国科学院规划战略局

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆

中国科学院国家科学图书馆兰州分馆
邮编：730000 电话：0931-8271552

甘肃省兰州市天水中路8号
<http://www.llas.ac.cn>

目 录

研究热点

进化论：有待完善..... 1

固体地球科学

Nature: 龙门山和青藏高原的隆升与汶川地震..... 7

Nature: 地壳深处的热层..... 8

研究发现新马德里断层可能消失..... 10

地球科学技术

欧空局成功发射地球重力场和海洋环流探测卫星（GOCE）..... 12

研究热点

编者按：2009年是进化论之父查尔斯·达尔文诞辰200周年，同时也是著名的《物种起源》发布150周年。达尔文是近代最具影响的科学家，没有哪一位科学家可以像他那样在自然科学、社会科学、政治、宗教、哲学、艺术和文化等多个领域同时产生深刻的影响。达尔文提出了生物是如何从简单的有机物经过漫长时间进化而来的理论，即著名的物竞天择、优胜劣汰的进化论。虽然这一革命性理论广为流传，使全球的科学思想产生重大转变，但是其仍有待完善。

进化论：有待完善

大自然的神奇无处不在：在陆地上，甲虫能像折纸高手一样将自己的翅膀折叠起来；荷叶能够像阻隔水银一般地阻隔泥水；蜘蛛通过织网可以捕捉猎物，也可以帮助其自身逃脱其他生物的捕捉。自从人类诞生之日起，对这些自然现象进行思考的人们就认为这些自然界的奇迹是神的力量体现，甚至还将这一切视为上帝存在的证据。然而在200年前，1809年的2月12日，诞生了一个对这一观点提出挑战的人，在此之后半个世纪的1859年，一本论述了这一挑战性观点的书出版了，该书不仅用一种激进的新观点来解释生物世界，更为惊世骇俗的是，它提出了人类起源的新观点。这个人就是查尔斯·罗伯特·达尔文（Charles Robert Darwin），而那本书正是《物种起源》（*Origin of Species*），其中极富挑战性的观点则是生物进化是通过自然选择实现的。

自达尔文的诞生之日到现在，自然界已经发生了翻天覆地的变化。在达尔文诞生时，原子理论提出还不到6年，而地球则被认为已经存在了6000年，当时人们对宇宙的认识还只限于人类所处的银河系，至于放射性、相对论和量子理论更是无法想象。在19世纪到20世纪初的这段时期，科学上有了许多重大发现：肉眼不可见的原子、无限的宇宙空间、时间的不连续性以及物质的可变性等。但是，其中唯有进化问题未能得到科学界以外的普遍认同。几乎没有哪个非专业的人士会宣称其不相信爱因斯坦的理论，而不相信达尔文的理论的人却很多，甚至那些接受达尔文主要观点的人也认为达尔文的一些想法不仅在150年前难以理解，就是现在也同样难以解释。

1 进化论的起源

自然选择导致进化的观点并不难理解，只需要把几个得到普遍认同的观点联系起来就可以了。这些观点包括不同生物体之间存在的差异，即使同一物种中也可能出现变异，这些变异在任何时期都有可能发生，部分变异可以通过遗传从父代传递给子代，而这样一来，在有限的生存空间中将会繁殖出超过现有资源支撑量的生物

体。通过结合这些观点，达尔文在他的书中把自然选择的过程描述为“适者生存”。弱小的个体在竞争中被淘汰，适应环境的个体得以生存，生存下来的个体可以将其特性传递给下一代。经过足够长的时间后，这些特性的传递的累积将最终导致新物种的产生。

达尔文既不是第一个意识到这些简单原理的人，也不是第一个将其联系起来的人。早在公元前 490 年出生的古希腊哲学家 Empedocles 就提出：动物对环境的适应可以用自然选择来解释。适者生存的概念最早可以追溯到穆斯林神学家和学者 Jahiz，他生于公元 776 年的巴士拉。适者生存的观点在 17 世纪哲学家 Thomas Hobbes 和 18 世纪的 Erasmus Darwin（查尔斯·达尔文的爷爷）的著作中也有所体现。

到 19 世纪初，有关进化的观点已经广为流传。人们开始意识到并接受任何物种都并非亘古不变的观点。植物学家在杂交植物中便可发现进化的存在，但缺乏的是对进化机制的解释。

在 19 世纪初，法国的自然学家 Jean-Baptiste Lamarck 认为他发现了进化的原理。他认为物种会发生变异，而且他还认为物种的特性能够被遗传。但他的错误在于认为个体会将生命中不需要的特性抛弃，而将所需要的特性进行发展，之后再将这些特性遗传给下一代。举例来说，一只长颈鹿之所以会长出长长的脖子是因为它能够吃到其他长颈鹿吃不到的食物，而它的后代就会继承这种特性。这种想法本身固然不错，但 Lamarck 在这个问题上却出错了，已经获得的特性并不是通过这种方式传递的，也无法通过这种方式传递。

最终，对于进化机制的解答并非来自于生物学，而是来自于经济学。1798 年，Thomas Malthus 写了一篇名为《人口原理》（An Essay on the Principle of Population）的书。在书中，Malthus 认为自然界中人口以指数方式增长，而食物的增长却呈线性。换句话说，实际出生的人口将会超出自然界资源能够支撑的数量。Malthus 的这本书将一个古老的观点在适当的时候提了出来，进化从此变得流行起来，而此后生物学对进化问题的研究也终于开始了。在读过 Malthus 的这本书之后，达尔文和英国的自然学家 Alfred Russell Wallace 各自逐渐解开了进化这个谜团，并提出自然选择导致进化的观点。

他们都看到了 Lamarck 观点的不足之处，并提出了合理的解释：确保生物在这个星球上生存以及自身携带最优秀特性的是你死我活般的生存竞争。达尔文在其自传中这样描述了他灵感突至的时刻：“我为打发时间碰巧就读了本 Malthus 关于人口论的书。当我沉寢在生物间你死我活的竞争描述时，一个念头突然袭来：通过竞争个体间优良的特性将被保留下来，而不良特性将被淘汰，这就导致了新物种的产生”。

2 首次提出自然选择的人

事实上，达尔文和 Wallace 并不是第一个将不同领域的观点整合提出自然选择

理论的人。1813 年，苏格兰医生 William Charles Wells 向英国皇家学会提交了一篇论述种族问题的文章，他在文章中引入自然选择的概念来解释人为什么在不同气候条件下会出现不同肤色的现象。同年（1813 年），苏格兰的 Patrick Matthew 在一本书的附录里对自然选择现象进行了描述，该书主要介绍如何种植用于制造军舰的优质木材。

不过，被人们记住的是达尔文和 Wallace，而不是 Wells 或者 Matthew，这是因为他们对外公开这一观点并对其辅之以文，而且还于 1858 年上交于伦敦林奈学会（Linnean Society）。达尔文较之 Wallace 更具影响，是因为他之前用 20 年的时间，费尽千辛万苦从不同的领域搜集支持进化论的证据，这些领域包括：胚胎学、人工繁殖学、地理学、经济学以及地质学。因此，他的书之后能够以《依据自然选择或在生存斗争中适者生存的物种起源》（*On the Origin of Species by Means of Natural Selection, or the Preservation of Favoured Races in the Struggle for Life*）为全名印制发行。现在，人们普遍称之为《物种起源》。

达尔文的理论解释了为什么各个物种能如此完美地适应自然，以及新物种的形成方式。该理论认为包含甲虫、荷叶等的所有生物都是相互依存的，所有生物都有一个共同的祖先。进化论的提出动摇了上帝造人的神学观点，而进化论与出现在地球史上特殊年代的种种证据合起来又得出了这样一种结论：地球上其他物种的产生与演化也可能与神无关，宇宙万物遵从的是自然法则。达尔文清晰地认识到了这一点，因而他陷入了深深的困惑中（达尔文是有神论者，而且还曾是虔诚的基督徒，自己的研究成果与自己的信仰相左，难免困惑）。

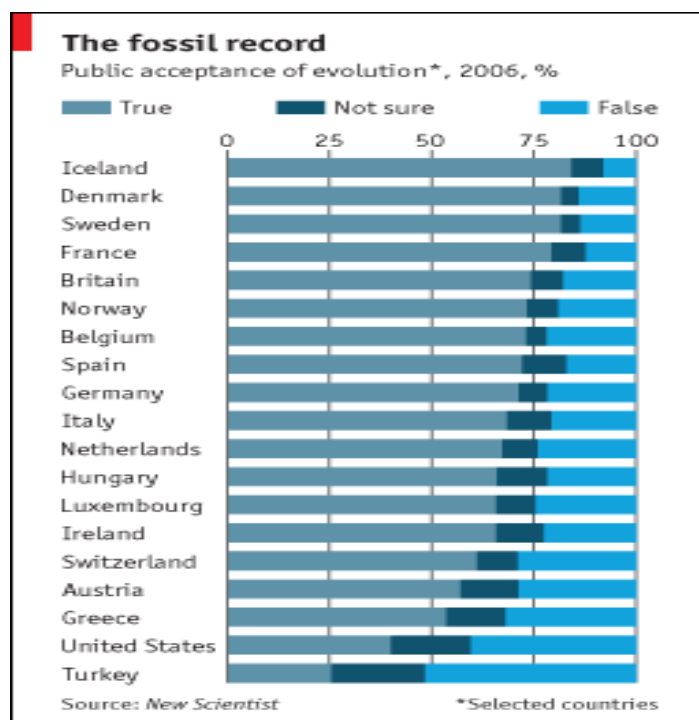


图 1 公众对进化论的接受程度

这种困惑一直延续至今，2008年在美国进行的盖洛普民意测验（Gallup poll）显示，仅有14%的民众认同“人类是通过上百万年的进化而来”，这一数字在1982年仅为9%。不同的国家对进化论接受程度有所不同，接受度最高的国家是冰岛、丹麦和瑞士（如图1）。总体看来，正如人们可能预期的那样，一个国家中人们对进化论的相信程度与其相信上帝的程度成反比，但其中也存在例外。

Gregory Paul 是一位研究进化的独立研究者，他和加州匹兹学院（Pitzer College）的社会学家 Phil Zuckerman 都认为，人们相信上帝的程度与该国“生存竞争”状况成反比。当一个国家的食物充裕、医疗保障体系成熟、住房条件宽松时，它的国民相对于生活在水生火热中的国民而言更倾向于不相信上帝。Paul 和 Zuckerman 均认为，弱肉强食、文明程度越低的社会，人们就越相信上帝而排斥进化论。

3 让科学运转

尽管如此，如果没有达尔文的进化论，现代科学的许多方面不会取得如今的成果。达尔文的观点遍布生物学和医学的每个角落，他的观点还影响到艺术、政治等与科学较远的领域。这些影响大多集中在实践领域，在理论研究领域也有所体现，比如软件工程师和药品研发人员经常要运用进化论的知识来进行产品的设计。

经济学的发展也同样得益于达尔文的理论。有关理性经济人的思想正在被一个新兴的、名为行为经济学的学科推翻。举例来说，个人在做经济决策时，会表现出被古典经济学家称作为理性的行为（比如为了将他们未来的财富最大化），而行为经济学则认为应该尝试着弄清楚现实中的人们究竟是如何行动的，即真实人的行为。

令人惊讶的是人类所表现出的非理性程度，而这其中的原因很可能与达尔文主义的解释有关。举例来说，有一种现象称为“禀赋效应”（endowment effect），这种现象表现出这样一种趋势：大多数人在对一件物品评估时，如果物品是评估者所有，评估价值会高于物品并非评估者所有情况。并且，随之而来的行为将更出乎古典经济学家的预料：他们对交换这些东西的行为表现的非常勉强。

人们已在三个灵长类生物间发现了这种效应，最近的是在一个关于黑猩猩的研究中。该项研究提出这种效应可能有进化的根基，研究人员在试验中发现禀赋效应似乎与受质疑的实验对象的进化显著性相关。人们通常不愿意交换与食物和交配相关的东西，因为在最近的进化历史中，这意味着将一个熟悉的物品与另一个陌生的物品进行交换。

另一个可以说明经济行为具有深厚的进化论根基的例子就是引起金融泡沫的“羊群效应”。在过去，模仿邻居去做一些事情是有益的，这样可以避免危险，也可以找到食物。然而在现今的金融体系中，这样却会导致不稳定状况的出现。随大流的本能可以被理性地认为是一种理性行为，因为每个人都在拉升价格，因而可在短期内获利。然而，当由外部震荡和市场崩溃引起金融不稳定时，这种随大流的行为

看上去就不那么理性了。而事实上，造成这种情况的部分原因得归咎于每个人都本能地认为必须模仿他人，而不是去对现状进行独立的分析。

无论这其中的原因是人们不愿意冒风险，还是无法估计完成某项任务所需的时间，或是无法在一个既定框架下对一个问题给出不同的答案，但至少在某程度上对它的解释会涉及到进化论的内容。这个世界需要达尔文来帮助人们正确理解人类的行为，一些人认为达尔文的理论是人类历史上有过的最伟大的思想，如果它不是的话，那也相差不多，至少是相当接近的一个。

尽管进化论有着大量的证据支撑，但它依然难以被接受，因为进化论提出，世间万物在很大程度上都是以偶然的形式形成的。2002年去世的美国进化生物学家 Stephen Jay Gould 认为，对达尔文进化论的误解现象非常普遍的原因并非理论本身的深奥，而是人类本身会主动地回避，不去了解它、认识它。同时，他还认为对进化过程的误解是问题的根源所在。

4 进化论的完善

人类已经习惯于接受这样一种观点：人类是处于一个被精心设计的、完美和谐的自然界中，并且他们自己处于这个自然界的顶层。如此的和谐仅仅是一个残酷系统的意外所致，在这个系统中，每个个体都为繁衍成功而奋斗，之外再没有任何准则。如果生命毫无目的，进化也并非为了更高的目标，这不免让人沮丧。

这样的评论来自于那些深信进化论，但又不在该领域工作的人，同时也来自于这一理论的反对者。通常情况下，人们都认为：进化意味着进步，甚至那些相信自然选择理论的人也这么认为。

然而，很多生物学家并不赞同这一观点，包括 Gould 在内，他们认为进化没有固定的方向。一个生物为了适应环境可以变得更复杂，但同时它也可以为了这个目的而变得更简单，这些全都取决于环境。根据这个观点，那些在化石中发现的不断复杂化的进化只是一个偶然的事件，因为生命从简单开始，他只有一条路可以继续下去，那就是由简到繁的进化。导致进化复杂化的环境变化通常要比简单化更为显著，因为复杂化的过程中产生了一些以前不存在的事物，但是这并不意味着，朝复杂方向进化的情况要多于简单化。

因此，Gould 认为，人类智力的进化不完全是一个偶然事件，因为智力的产生是长期对一系列环境的反应所致，当然这也不可能是预料之中的必然结果。如果环境有一点点不同的话，很可能就不会出现顶着蛋型脑袋的现代智人 (Homo sapiens)。

但是，Gould 的这一观点遭到了质疑。2008年美国国家科学院院刊上发表了一篇研究报告，研究人员对过去 5.5 亿年里的甲壳类动物（螃蟹、虾、木虱子等）进行研究后发现：更多的物群朝复杂方向进化，而不是别的其他方向。英国 Bath 大学的 Mathew Wills 对此的评论是，这是人类发现的与进化规律最为接近的事实。在这

项研究中，唯一朝简单方向进化的甲壳类动物不是寄生物，就是那些生活在遥远栖息地的生物，比如与世隔绝的海蚀洞。

英国剑桥大学古生物学家 Simon Conway-Morris 是进化论最新诠释的拥护者，他们对进化由环境中偶然事件导致的观点提出了质疑。和 Gould 不同的是，Conway-Morris 认为，如果进化过程重新演绎一次的话，很多事物仍旧是现在的样子。

Conway-Morris 博士通过对趋同进化的详细研究得到这一观点。不同组的生物独立进化出应对相似问题的相似解决方法，无论这些方法是牙齿、眼睛、大脑、生态系统还是社会。这一现象也曾让达尔文自己颇感兴趣，很多生物学家认为这样的趋同是不同寻常的，Conway-Morris 博士则认为这实际上是一个更为普遍的事实。

Conway-Morris 的论点是这样的，在既定的物理化学环境下，进化的路径其实很少，事物只能以一些为数不多的路线进行运转。进化被引至这些成功的路线上，因而就形成了一些趋势。Conway-Morris 认为，这其中有两个趋势，一个是朝复杂化方向发展，另一个是朝智能化方向发展。他还认为，事物并不只是在化学方面发生进化。进化的发生是因为有事先存在的原因，不管是用来构成眼睛的晶体球蛋白分子，还是促使血液运送氧气的血红蛋白，分子本身的特性意味着进化更像是跟随着一条由他们的基本构造决定的路线在前进。因而，进化是一种机制，它按照一定的规则运转。

Conway-Morris 博士对这个世界的观点可能是正确的，也可能不是。如果正确的话，相对于目前以最终的唯物主义和无目的性来解释生物世界的观点，Conway-Morris 的观点将带给人们带来更多的欣慰。

达尔文自己曾被他的唯物主义思想和这些思想背后的意义深深困扰着。他曾经思考过怎样才能将思想和情感简单地看作是大脑的分泌物。从他的信件里可以发现，他的宗教信仰从来不曾坚定过，但他清楚自己的观点会惹怒一部分人，而且对这个度把握得颇为恰当。他甚至还有策略地想出了一个答案，来回避那些质疑上帝存在的问题。当被问及情感、本能以及天赋的来源时，他这样回答到：“之所以这样，是因为大脑在儿童时期就学会了模仿父辈”。

5 更多未知

Conway-Morris 博士并没有被 Gould 的论据说服，他认为仍然有很多的事情要去完成。在道德体系和意识来源的有关问题上，他表示，他们离事实还差很远。在他的眼里，科学可以解释甲壳虫翅膀的开合、莲叶的出淤泥而不染和蜘蛛结的网，但却无法解释为什么人们会觉得这些事物如此美丽。其他人认为这可以通过 memes 来解释，这是一种类似文化的基因，人类的思想和观点通过它从模仿的欲望中复制了出来。

从某种意义上说，人类的进化是完全随机还是遵循某种既定的规律并不重要。

目前，对于人类来说的确有一个关于进化的共同目标：在自然选择的道路上停下来。物种已经进化到了这样一种地步：他们可以了解其自身，能够寻找方法逃离大自然的无情束缚，最终为生存的斗争画上句号。达尔文使人类开始了解这一切，对达尔文主义的应用将会是其中重要的一环。

参考文献：

- [1] Charles Darwin's revolution is unfinished
http://www.economist.com/science/displaystory.cfm?story_id=13059028
- [2] The Father of Evolution Turns 200
http://www.21voa.com/VOA_Special_English_2009/Explorations_5467.html
- [3] Charles Darwin
http://topics.nytimes.com/top/reference/timestopics/people/d/charles_robert_darwin/index.html
- [4] July 1, 1858: Darwin and Wallace Shift the Paradigm
http://www.wired.com/science/discoveries/news/2008/06/dayintech_0701?currentPage=2

(赵纪东 编译)

固体地球科学

Nature: 龙门山和青藏高原的隆升与汶川地震

2009年3月12日出版的 *Nature* 发表了一篇题为《龙门山和青藏高原的隆升与2008年汶川大地震》(Uplift of the Longmen Shan and Tibetan plateau, and the 2008 Wenchuan (M=7.9) earthquake) 的文章，该文由美国哈佛大学地球与行星科学系的两位研究人员完成，他们研究表明汶川地震由地壳收缩造成。

2008年5月12日发生了具有巨大破坏性的汶川地震，该区域内的龙门山山脉位于喜马拉雅造山带的东缘，它的地形起伏程度远远超过了青藏高原的其他部分。但是，在汶川地震发生前，无论是大地测量还是地质调查都几乎没有发现该山系前端有明显的收缩现象，进而引发了关于产生该山系地形的作用力的激烈争论。

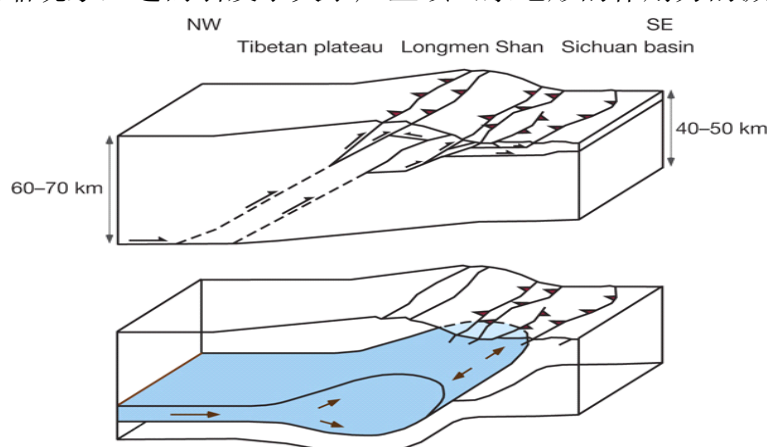


图1 上为脆性地壳增厚模型，下为地壳流模型

现在，美国哈佛大学的 Judith Hubbard 和 John Shaw 提出了两种端元模型 (endmember model): ①脆性地壳增厚模型，拥有根植于岩石圈的大量滑移的逆冲断层引起地壳的隆升; ②地壳流模型，浅层地壳中的低粘性物质被从青藏高原挤压出来，使青藏高原北部地壳和喜马拉雅山的东部发生膨胀。

然后，研究人员通过地质平衡剖面的方法，采用石油物探所得到的反射资料计算得到，从四川盆地向西，地壳收缩率一直在增加 (从 2%~40%)，到龙门山达到最高，这和地表地形是一致的 (当然，由于外界的侵蚀作用，下部的隆升量要大于山体的抬升量)。因此可以认为，龙门山前端的地壳收缩、构造变化和地形三者间密切相关，地壳收缩是龙门山在青藏高原东缘隆起及其地形形成的一个主要驱动力，而 2008 年的汶川地震则是这一收缩过程的一种表现。

此前，2008 年在美国地质学会期刊 *GSA TODAY* 第 7 期上发表的美国麻省理工学院、中国地质科学院成都地质矿产研究所、美国宾夕法尼亚州立大学的科学家们的合作研究论文《2008 年 5 月 12 日中国四川汶川大地震的地质及地球物理背景》 (A geological and geophysical context for the Wenchuan earthquake of 12 May 2008, Sichuan, People's Republic of China) 也针对汶川地震作了一些研究，其主要观点是汶川地震发生的背景是青藏高原的长期隆升及东扩。文章指出：青藏高原东部下方的地壳增厚是深部地壳在一个薄弱层 (低粘度) 韧性增厚的结果，而不是上部地壳的大规模收缩。整个龙门山在晚新生代的收缩可能至少有 10~20 km，同时其还发生了褶皱及断层运动。而汶川地震的发生可能反映出了青藏高原东部相对于四川盆地的长期隆起，以及伴随的低速收缩和右滑。

参考文献:

- [1] Uplift of the Longmen Shan and Tibetan plateau, and the 2008 Wenchuan (M = 7.9) earthquake
<http://www.nature.com/nature/journal/v458/n7235/abs/nature07837.html>
- [1] A geological and geophysical context for the Wenchuan earthquake of 12 May 2008, Sichuan, People's Republic of China
<http://www.gsjournals.org/perlserv/?request=get-document&doi=10.1130%2FGSATG18A.1>

(赵纪东 编译)

Nature: 地壳深处的热层

在 2009 年 3 月 19 日出版的 *Nature* 刊出了法国雷恩大学 Jean Braun 的一篇短文，其打破传统认识，指出下地壳是很好的热绝缘体。这一认识将对地学研究的许多领域产生巨大冲击，其中之一就是使得在地壳中形成更多岩浆的可能性增加。

人类对地表以下 30~40km 的地壳最深处的温度知之甚少，目前还无法直接测量深度超过几公里的矿井或钻孔下的温度。但是，许多地质作用过程都受温度控制，这些过程包括下地壳中岩石熔化生成岩浆以及岩石变形的机制。在地壳中，来自其

下方的地幔的热量主要是以传导方式进行传递，这一过程的效率主要受地壳的热导率控制：高热导率造成有效热流和地壳底部相对较低的温度；相反，低热导率造成较弱的热传导和地壳底部相对较高的温度——这样一来，地壳就好像是一个好的热绝缘体，如同盖在地幔上的一条毯子。

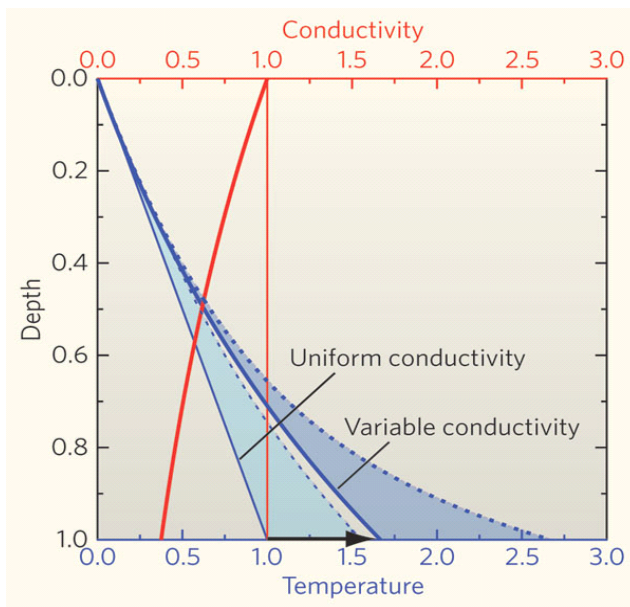


图 1 热导率与地壳温度的关系

像许多材料一样，随着温度的升高，特别是在其熔融温度附近时，岩石传热效率将下降（其热导率降低）。但测量高温下的热导率非常困难，因为在接近熔化温度，热交换不仅有热传导，而且还有热辐射。这意味着，现有的大多数高温岩石热导率测量结果被高估。因此，在许多应用中，整个地壳的岩石热导率被假定为常数。现在 Whittington 等研究给出了各种地壳岩石样品热导率受温度变化控制的准确数据。这意味着，岩石的热导率在目前的下地壳温度状况下要低得多——比以前公认的低 50%。同时，这也意味着，下地壳可能比我们想象的要热。

Whittington 等利用最近开发的激光闪光分析技术，即用脉冲激光加热炉使一小块（10 mm × 1 mm）岩石样品的一端保持在某个温度，测量热传到样品另一端的时间，并通过对样本热交换模型的仔细校准求取了准确的热传导率（图 1）。

Whittington 等的实验表明，岩石的热传导率随温度变化很大，并据此认为下地壳热导率较低，从而比我们想象的要更热，这点对人类理解基本的岩浆和构造作用过程具有深远的影响。更准确描述岩石导热率的参数是其热扩散率——岩石热导率与其热容（存储热的能力）和密度乘积的比值。正是热扩散率控制了地壳对来自其下方的地幔岩浆侵入或剪切带“应变加热”引起的温度变化的响应速率。

降低下地壳热导率可以防止来自地幔玄武岩侵入所带来热量的散失，侵入体及其周围温度应该高于研究人员目前的预测值，而很多人认为来自地幔相同量的热量

注入在下地壳内将产生更迅速和更有效的熔化。这种效应对理解岛弧或安第斯型火山作用（即伴随俯冲带的火山作用）具有重要影响。较低的热导率也有助于岩浆沿地壳上升，因为这样可以减缓其与较冷的围岩接触产生的冷却和“冻结”。

构造应力造成的地壳变形通常伴随着应变的局部化，即形成狭窄的韧性剪切带。在高应力变形带，机械能转化为热能（这个过程被称为应变加热），从剪切带通过传导向外散失。降低高温下的热导率会限制散热，从而造成许多剪切带比通常假定的要热。正如 Whittington 等证明，这点甚至可能导致剪切带内的熔化，造成剪切带内进一步的局部化变形。但对这一结果的解释应保持谨慎，因为应变加热主要取决于剪切带内的应力变化，其本身又受假定变形机制和目前对问题的大量争论的制约。增强应变加热也可以解释地壳深处岩石熔融产生的大于预期数量的花岗岩岩浆。这一过程，称为深熔作用，在许多山脉都可以观察到，特别是在与喜马拉雅山脉主中央冲断层有关的花岗岩带。

最近在地学界激烈讨论的大型热造山带（如喜马拉雅—青藏体系）演化模型，主要基于具塑性的部分熔融下地壳的生成，其可以在强沉淀区域被挤出地表并造成地表侵蚀。地壳增厚和/或剪切加热以及放射性物质增热可以使下地壳达到部分熔融所必需的高温条件。降低下地壳的导热率可以显著减少放射加热所必需的时间，并可能会导致更高的地壳温度。现在应该结合 Whittington 等的热导率的新测量结果对这一假说和其他许多关于造山带动力学的学说进行重新考虑。

事实上也需要对最量化的地球地理学模型进行重新认识，因为热传输是地球内部一个非常重要的过程。例如，减少地壳热导率也意味着在地壳下的地幔中具有更高的平均温度，尤其是在地球演化早期的“较热”阶段。反过来，这也会直接影响人们对早期地球时期各种元素在地球各储集层（地壳、地幔和地核）中分布及区别的认识。

（郑军卫 编译）

原文题目：Hot blanket in Earth's deep crust

译自：<http://www.nature.com/nature/journal/v458/n7236/full/458292a.html>

检索日期：2009年3月23日

研究发现新马德里断层可能消失

一项新的研究表明，新马德里断层的运动状况并不是地震灾害模型所模拟的那样，这意味着该断层可能消亡。

来自美国普渡大学（Purdue university）和西北大学（Northwestern university）的一个研究小组利用全球定位系统对新马德里断层的运动状况进行了8年的研究，他们发现该断层上大地震的重复周期远远小于先前预期的500~1000年，最近的一

次是发生在 1811 年和 1812 年的 7~7.5 级地震。

普渡大学地球与大气科学领域的教授、该项研究的领导者 Eric Calais 表示，准确估计新马德里断层附近地区，如伊利诺州、印第安纳州、田纳西州、阿肯色州和肯塔基州等的地震威胁对于可能会受到地震威胁的地区至关重要。

他们的研究表明，适用于板块边界处断层的准周期性地震的稳定模型，比如圣安德列斯断层，并不适用于新马德里断层。在板块边界处，断层的运动速度与地震的发生存在一定的关系，因此过去的事件是未来的一个可靠指南。而在板块内部，这种关系是不存在的，过去不一定是未来的可靠指南，这样估计下一次的 earthquake 灾害就特别困难。

该研究小组发现，新马德里断层周围地面的运动速率小于 0.2 mm/a，看起来其似乎就没有发生运动。西北大学地球与行星科学领域的教授、该研究的另一合作者 Seth Stein 表示，这样的地表运动说明被储存的能量可能会以地震的形式释放出来。为一次地震积蓄能量就像为一个大采购攒钱一样，在很长的一段时间里进行储蓄，然后一次将其花光，而后再再次开始储蓄。

对于地震而言，事先肯定会出现大的弹性形变，这可以通过 GPS 对地表运动的测量来获得。地表运动得越慢，距离下次地震到来的时间就越长。如果地表运动停止，断层就可能消亡。研究人员现在还不能判定新马德里断层是否将会消失，但是，如果 GPS 数据说明其停止运动的时间越长，这种可能性就越大。

该项研究由美国地质调查局资助，在震区的地面安装了 9 个 GPS 天线。GPS 技术可以测量到一根钓鱼线粗细大小的地表运动，使用 GPS 技术来研究地震说明了这种新技术所具有的影响力，它使人们看到了与想象中不同的世界。

目前在美国中、西部地区，同样存在没有表现出活动性的其他一些断层，但是他们在过去 1~100 万年间发生过地震。如果这些断层最近在地质方面表现活跃的话，那么他们很可能在将来被激活。因此，研究者需要探索大陆内部断层上地震如何发生的新模式。

当前，Calais 和 Stein 正在思索如何解释像新马德里断层所表现出的这样的运动行为。一种可能性是，地震先在该地震区内发生，然后转移到了邻近的断层上。Calais 表示，地震活动性随着时间的迁移就像一次地震引发附近断层发生地震一样。

研究断层地震活动历史的地质学家们已经在美国中西部地区的几个断层上发现了地震现象，这些断层发生地震之后就进入休眠状态。目前，Calais 领导的小组正在做进一步的分析和建模研究。

(赵纪东 编译)

原文题目: New Madrid Fault System, U.S., May Be Shutting Down
译自: <http://www.sciencedaily.com/releases/2009/03/090313145956.htm>

检索日期: 2009 年 3 月 20 日

地球科学技术

欧空局成功发射地球重力场和海洋环流探测卫星（GOCE）

俄罗斯普列谢茨克航天发射场 2009 年 3 月 17 日，用一枚“轰鸣”运载火箭将欧空局（ESA）的一颗近太阳同步、地球轨道的地球重力场和海洋环流探测卫星（GOCE）成功发射升空，揭开了欧洲对地观测新的历史篇章。

GOCE 是 ESA 自 2002 年发射 Envisat 卫星后再次发射的一个用于地球观测的科学卫星。GOCE 相对于 Envisat，只是卫星大小发生了变化，但原则是一样的：利用最好的科学技术为科学界、欧洲乃至全球创造最大的利益。

GOCE 是在 1999 年第一个被选作 ESA 生命行星计划(Living Planet Programme)地球探测核心任务。这颗卫星是在意大利都灵的泰利斯阿莱尼亚宇航公司（Thales Alenia Space）研制。德国 EADS Astrium 航天公司为 GOCE 提供了研发平台。法国曼纳泰利斯阿莱尼亚宇航公司主要负责了 GOCE 上主要搭载的超精密传感器的研发和整合任务。欧洲 45 家公司参与了卫星的整个研发过程。

GOCE 新卫星旨在研究地球大气层、生物圈、水圈、冰雪圈以及他们内部的相互作用和人类活动对这些自然过程的影响，以提高我们认识和了解地球系统及其演变过程，能够应对全球气候变化的挑战。GOCE 将测量全球重力场在几分钟的变化差异。

GOCE 卫星重量 1100 kg 左右，预计将在 290 km 高度的太阳同步轨道运行 20 个月左右，卫星轨道倾角 96.7 度。装备了一套灵敏度极高的重力梯度仪，能够对地球重力场的变化进行三维测量，科学家们会根据卫星收集的数据，绘制一幅高清晰度地球水准面和重力场图。

精准的大地水准面可以被视为全球海洋静止时的一种理想表面，这对我们进一步研究地球以及地球表面的海洋和大气将发挥非常重要的作用。它也将为我们测量和模拟海平面变化、海洋环流和极地冰盖动力学参考模型提供帮助，这是研究气候变化的重要指标，并有助于更深入地了解地球的内部结构，研究解析海洋水循环、全球热量转移及气候变化情况。同时，卫星还能帮助人们更好地了解火山和地震活动的情况。卫星升空之后将会在尽可能低的轨道上绕地球运行，以获得清晰的图像。

GOCE 原定于去年 9 月发射，但由于运载火箭出现故障，发射日期被一再推迟。在 GOCE 之后，欧空局还计划发射一系列地球探测卫星，对地球大气、生物圈、水圈、低温层和地壳内部进行研究。

参考文献：

- [1] http://www.esa.int/esaCP/SEMh3NITYRF_index_0.html
- [2] http://www.esa.int/esaLP/ESAYEK1VMOC_LPgoce_0.html
- [3] <http://www.sciencenet.cn/htmlnews/2009/3/217393.html>

（安培浚 编译）

版权及合理使用声明

中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》（简称《快报》）遵守国家知识产权法的规定，保护知识产权，保障著作权人的合法权益，并要求参阅人员及研究人员认真遵守中国版权法的有关规定，严禁将《快报》用于任何商业或其他营利性用途。未经中科院国家科学图书馆同意，用于读者个人学习、研究目的的单篇信息报道稿件的使用，应注明版权信息和信息来源。未经中科院国家科学图书馆允许，院内外各单位不能以任何方式整期转载、链接或发布相关专题《快报》。任何单位要链接、整期发布或转载相关专题《快报》内容，应向国家科学图书馆发送正式的需求函，说明其用途，征得同意，并与国家科学图书馆签订协议。中科院国家科学图书馆总馆网站发布所有专题的《快报》，国家科学图书馆各分馆网站上发布各相关专题的《快报》。其他单位如需链接、整期发布或转载相关专题的《快报》，请与国家科学图书馆联系。

欢迎对中科院国家科学图书馆《科学研究监测动态快报》提出意见与建议。

中国科学院国家科学图书馆

National Science Library of Chinese Academy of Sciences

《科学研究动态监测快报》(简称系列《快报》)是由中国科学院国家科学图书馆总馆、兰州分馆、成都分馆、武汉分馆以及中科院上海生命科学信息中心编辑出版的科技信息报道类半月快报刊物,由中国科学院规划战略局、基础科学局、资源环境科学与技术局、生命科学与生物技术局、高技术局研究与发展局等中科院职能局、专业局或科技创新基地支持和指导,于2004年12月正式启动。每月1日或15日出版。2006年10月,国家科学图书馆按照统一规划、系统布局、分工负责、系统集成的思路,对应院1+10科技创新基地,重新规划和部署了系列《快报》。系列《快报》的重点服务对象首先是中科院领导、中科院专业局职能局领导和相关管理人员;其次是包括研究所领导在内的科学家;三是国家有关科技部委的决策者和管理人员以及有关科学家。系列《快报》内容将恰当地兼顾好决策管理者与战略科学家的信息需求,报道各科学领域的国际科技战略与规划、科技计划与预算、科技进展与动态、科技前沿与热点、重大研发与应用、科技政策与管理等方面的最新进展与发展动态。

系列《快报》现有13个专辑,分别为由中国科学院国家科学图书馆总馆承担的《交叉与重大前沿专辑》、《现代农业科技专辑》、《空间光电科技专辑》、《科技战略与政策专辑》;由兰州分馆承担的《资源环境科学专辑》、《地球科学专辑》、《气候变化科学专辑》;由成都分馆承担的《信息科技专辑》、《先进工业生物科技专辑》;由武汉分馆承担的《先进能源科技专辑》、《先进制造与新材料科技专辑》、《生物安全专辑》;由上海生命科学信息中心承担的《生命科学专辑》。

编辑出版:中国科学院国家科学图书馆

联系地址:北京市海淀区北四环西路33号(100190)

联系人:冷伏海 朱相丽

电话:(010)62538705、62539101

电子邮件:lengfh@mail.las.ac.cn; zhuxl@mail.las.ac.cn:

地球科学专辑

联系人:高峰 安培浚 赵纪东

电话:(0931)8270322 8271552

电子邮件:gaofeng@lzb.ac.cn; anpj@llas.ac.cn; zhaojd@llas.ac.cn