

中国科学院国家科学图书馆

科学研究动态监测快报

2008年2月1日 第3期（总第33期）

地球科学专辑

中国科学院规划战略局

中国科学院资源环境科学与技术局

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
电子邮件：anpj@llas.ac.cn

目 录

地球科学计划

中亚造山带大陆动力学过程与成矿作用.....1

固体地球科学

人类演化的构造假说.....5

科学家首次发现南极洲冰下火山爆发的证据..... 8

板块构造: 地球幸运拥有的地质结构..... 9

海洋科学

美国宇航局海啸研究取得重大突破.....11

地球科学计划

编者按：中亚成矿域构成我国资源安全体系的不可缺失的重要组成部分和举足轻重的一翼，具有陆壳增生显著、壳幔作用强烈、陆内改造复杂、成矿类型多样等四大特征。中亚成矿域研究的核心问题是中亚造山带增生改造过程中的壳幔作用与大规模成矿机理。为此科技部组织实施了国家重点基础研究发展计划“中亚造山带大陆动力学过程与成矿作用”，现将这个计划作一介绍，以飨读者。

中亚造山带大陆动力学过程与成矿作用

地处亚洲大陆中心的新疆和与之邻接的广袤区域——中亚成矿域，面积上千万平方公里，是全球矿产资源潜力最大的区域。横贯中亚成矿域的第二亚欧大陆桥综合运输体系，是一条安全的陆路资源通道。这一区域以其巨量矿产资源供给能力和资源通道的特殊功能，构成我国资源安全体系的不可缺失的重要组成部分和举足轻重的一翼。

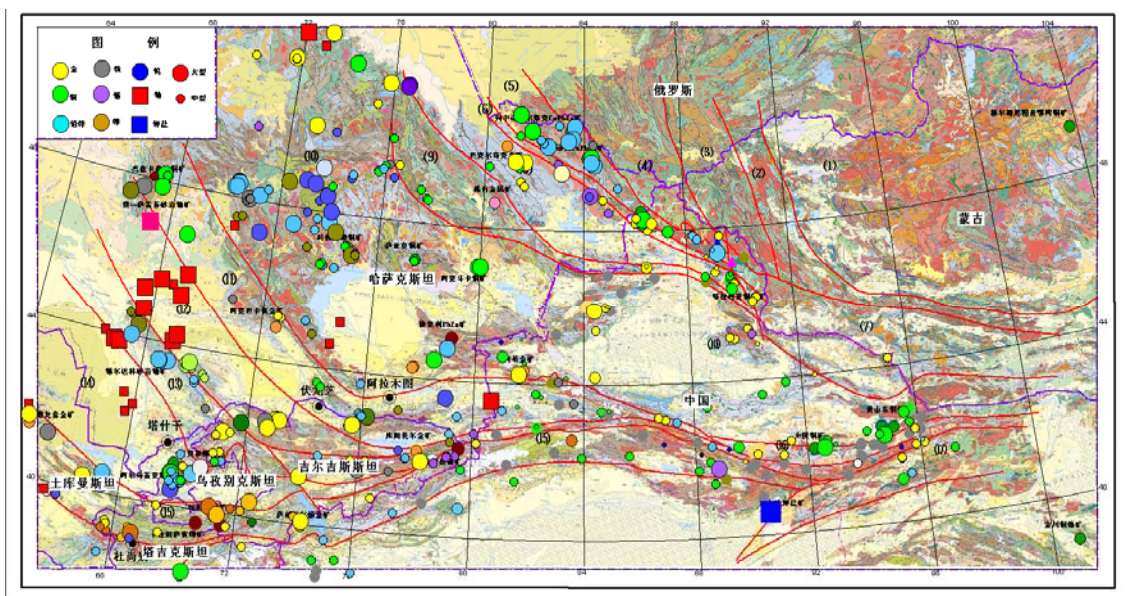


图 1 新疆及邻区成矿分区略图

中亚造山带是全球显生宙陆壳增生与改造最显著的地区，其 10 亿年以来的陆壳演化过程，经历了陆缘增生、后碰撞和陆内造山作用三个阶段。陆缘增生造山和后碰撞地壳垂向增生过程中，发生了强烈的壳幔相互作用，系统保存了亚欧大陆形成和演化的完整信息。中生代处于亚欧大陆的核心地带，在印度板块与亚欧大陆碰撞远程效应和深部壳幔作用的共同控制下，形成了全球最典型的陆内盆山体系。典型的大陆增生和陆内改造所蕴含的科学问题，使中亚造山带成为探索大陆动力学问题的最佳天然实验室。

中亚大陆地壳增生和改造过程中，伴随着多期次、多类型的壳幔相互作用和多样性的成矿过程，形成了铜金铀等金属元素超常富集的多类型成矿系统，造就了科翁腊德铜矿、土屋—延东铜矿、穆龙套金矿、楚—萨雷苏和锡尔达林可地浸砂岩铀矿等一系列大型超大型矿床。深入研究陆壳增生期的岩浆活动、壳幔作用、流体活动、成矿元素富集机理，各种类型成矿系统的时空分布规律、基本特征和相互关系，特别是研究构造体制转换期的大规模岩浆活动和壳幔相互作用，离散—汇聚—转换边界的相互作用，以及岩浆体系向成矿体系的转换，孕育着成矿理论的重大创新，是创建大陆增生成矿理论的首选区域。

1 大陆增生—改造过程与成矿作用

大陆动力学一直是地球科学研究前沿，而大陆的形成和改造是大陆动力学的主题。板块构造学说创立以来，关于大陆地壳的生长方式、生长位置、生长速率等研究都取得了长足的进展。基于环太平洋造山带的研究，认识到大洋板块俯冲过程中大量幔源物质加入地壳，是大陆增生的主要方式；基于阿尔卑斯—喜马拉雅等造山带的研究，认识到大陆碰撞与后碰撞过程中陆壳强烈变形、大量地壳物质回返地幔，是大陆地壳改造的重要方式。20世纪90年代以来，发现大陆造山带内部结构复杂，经历了更为复杂的演化过程，如中亚造山带包含多种属性的块体和多条蛇绿岩带，经历了小洋盆俯冲而致的陆壳增生，多块体拼贴和后续变形而致的陆壳改造，并伴随有多期次的岩浆活动与壳幔作用。由此，大陆动力学研究产生了一个新的关注点和研究方向：大陆造山带增生—改造过程与壳幔相互作用的动力学机制。

大陆动力学的发展推动了大陆成矿动力学的快速发展。基于环太平洋成矿域的研究，提出了俯冲成矿理论，建立了岛弧带的斑岩型铜金矿、浅成低温热液金矿等多金属矿床的成矿模型；基于特提斯成矿域的研究，提出碰撞造山成矿理论，并建立造山型矿床的成矿模式；中亚造山带研究揭示了成矿作用的多样性、复杂性和独特性，提出“中亚成矿域”的概念；同时，认识到大陆内部广泛存在改造型成矿作用，提出了古大陆边缘有利于多类成矿系统发育，将大陆地区的矿床划分出多种成矿系列，揭示了超大型矿床的成矿偏在性，发现埃达克质岩浆与斑岩型Cu-Au矿床形成有密切联系。由上可见，大陆矿集区与大型矿床形成机制和分布规律是大陆成矿学的核心问题。相对于洋壳俯冲成矿理论和陆陆碰撞造山成矿理论而言，大陆增生成矿理论尚处于探索阶段。显然，陆壳增生最为显著的中亚造山带孕育着大陆成矿学理论创新的机遇，亟待深入研究多块体增生拼贴及陆壳改造等过程中的各类成矿系统发育机理，建立相应的成矿理论和成矿模式。

总之，中亚造山带增生改造过程中的壳幔作用与大规模成矿机理，是国际大陆动力学与成矿作用的重大科学问题和研究前沿。

2 中亚造山带是研究大陆增生—改造过程与成矿作用的最佳天然实验室

80 年代以来,我国科学家对中亚造山带开展系统的研究工作,重建了古中亚复合巨型缝合带南缘的构造演化史,编制了中国及邻区大地构造图,阐明了中国兴蒙—北疆及邻区古生代岩石圈的形成和演化。近年来国家科技计划项目的实施也获得了多方面的重要进展。已有研究工作揭示出中亚造山带具有以下 4 大特征。

2.1 最显著的显生宙大陆增生区

中亚造山带大陆增生与改造过程,经历了三个阶段和增生向改造体制的转换。其中,古亚洲洋构造域的陆壳增生以侧向增生为主;块体汇聚与碰撞—后碰撞演化,伴随着构造体制转换和大规模岩浆活动,以双向增生为特征;陆内改造过程则涵盖中生代陆内变形、盆山耦合与再调整的复杂过程,伴随局部的基性岩浆喷发。经过上述大陆动力学演化阶段和转换过程,发育了不同的岩石圈结构和物质组成,实现了全球最显著的显生宙大陆增生。

2.2 强烈的壳幔相互作用

发现大量以高 Nd 低 Sr 同位素比值为特征的古生代岛弧火山岩、花岗岩、埃达克岩、富 Nb 玄武岩、高镁安山岩,以及苦橄岩和洋中脊俯冲现象,表明中亚造山带壳幔相互作用强烈。北疆及中亚邻区广泛分布的富碱火山岩、A 型花岗岩、玄武岩和基性—超基性杂岩等,则是中亚大陆构造体制转换期强烈壳幔作用的物质记录。

2.3 最大的大陆成矿域

中亚成矿域面积近千万平方公里,显生宙陆壳增生分布广泛,发育多期次、多类型的成矿作用,尤以晚古生代大规模成矿为特色。多类型洋盆演化、多块体汇聚,形成多类陆缘成矿系统,代表性矿床有环巴尔喀什湖—准噶尔地区斑岩型铜铅、稀有金属等多种类型的世界级大矿床,其成矿作用以晚古生代为高峰期(图 2)。这些大型内生矿床主要集中在环状高磁异常带中,其分布范围与大陆地壳大规模垂向增生形成的年轻陆壳成矿省相吻合。构造体制转换过程中,大量幔源物质添加到地壳,形成了复杂的垂向增生成矿谱系。新疆及邻区古生代与基性-超基性杂岩相关的大型铜镍矿床多产于造山带中,成矿背景独特,有别于产于克拉通背景的同类矿床。

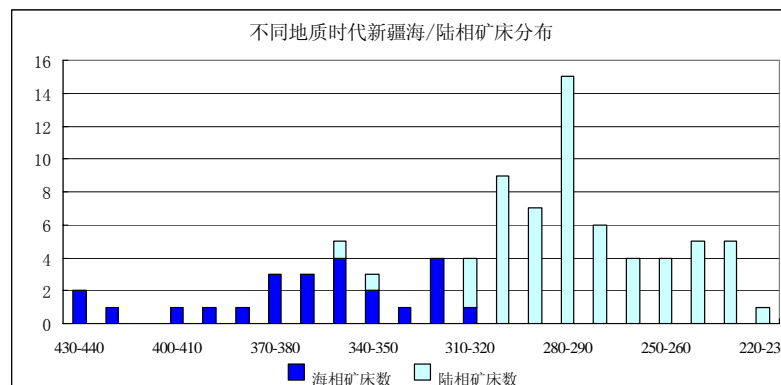


图 2 北疆地区不同地质时代矿床直方图

2.4 强烈的大陆改造与成矿作用

中亚造山带古生代造山作用向中生代陆内构造体制的转换，形成中生代环西伯利亚陆内构造体系域，在印度板块与欧亚大陆碰撞远程效应和深部壳幔作用的共同控制下，使中亚成矿域进入“改造型”成矿为主的阶段，对中亚成矿域砂岩型铜矿、铀矿和 MVT 型铅锌矿等改造型矿床的形成有重要影响。大型线性构造控矿是中亚成矿域的另一重要特征，块体之间大尺度的相对运动和大型断裂系统错移了前已形成的构造单元，控制了金等矿床的时空分布。

这四大显著特征集中体现了中亚造山带大陆增生改造与成矿研究的重大进展，同时也在相关领域提出了一些尚待解决的科学问题：①成矿带分布与古老陆块基底的关系；②环巴尔喀什—准噶尔成矿带深部动力学过程与“大磁环”的耦合关系，以及含矿埃达克岩的发育；③与基性—超基性杂岩相关的铜镍硫化物矿床形成过程中的壳幔作用，及其与西伯利亚和峨眉山大火山岩省有无联系；④晚古生代强烈的大陆增生、大规模岩浆活动和壳幔作用与成矿作用高峰期相对应的内在机制，岩浆体系向成矿体系转变的过程与机理；⑤中生代陆内改造的过程，大型走滑断裂系统的成矿作用及其对成矿带和矿田的改造等。

3 中亚成矿域的关键科学问题

综上所述，中亚成矿域的关键科学问题，是中亚造山带增生改造过程中的壳幔作用与大规模成矿机理，其基本内涵包括以下几个方面。

(1) 大陆增生过程中的壳幔作用与成矿：主要块体的来源和构造属性，大陆裂解过程中岩浆活动规律及其对成矿物资富集的贡献，陆缘增生、块体汇聚的精细过程，俯冲洋壳与地幔楔的物质交换，与俯冲相关的岩浆流体活动规律和成矿物质的富集机制。

(2) 构造体制转换过程中的壳幔作用与成矿：俯冲增生—陆内转换过程中大规模岩浆活动规律，壳幔相互作用类型与主导方式，岩浆流体系统与成矿流体系统的内在联系与转换机理。

(3) 陆内造山过程与中亚成矿域的改造：陆内造山与增生造山带的继承与叠合关系及其深部背景，浅成低温热液矿床的成矿作用；大型断裂系统的运动学特征，晚古生代以来中亚成矿域构造—成矿格局改造过程。

(4) 中亚成矿系统的时空分布与矿集区预测：陆缘增生成矿系统、后碰撞大规模岩浆成矿系统和陆内改造成矿系统的时空分布规律与动力学背景，不同阶段大陆动力学演化过程中壳幔相互作用与金属元素巨量聚集之间时空耦合关系和大型矿床成矿机理，中亚造山带大陆增生成矿作用与成矿预测理论体系。

(中国科学院地质与地球物理研究所岩石圈演化国家重点实验室 肖文交 供稿)

人类演化的构造假说

近日，美国犹他州大学（University of Utah）能源与地球科学研究所的 Royhan Gani 和 Nahid Gani 在 *Geotimes* 上发表了题为《人类演化的构造假说》（Tectonic Hypotheses of Human Evolution）的文章，其中重点指出人类演化和区域构造有关，这是生物进化研究的一项重大发现。

700 万年前左右，东非大陆抬升，地球上的生命出现转机，某种生物开始演变并最终成为地球的主宰。人类到底是如何起源、进化，是一个固有的本质问题。到目前为止，至少有一件事情已经非常明确：地质构造与人类的演化有关。

任何与生命进化有关的问题都必须得从达尔文开始，人类的进化也不例外。一个多世纪以前，达尔文发现了非洲半干旱稀树草原和人类进化的关系，并以此提出了之后非常流行的“稀树草原假说”。但是，在其原始的自然选择假说中，达尔文并没有重视物理环境作为进化机制的作用，他认为在没有任何物理环境或气候变化的条件下，自然选择可以推动进化的改变。

在过去的一个世纪里，地貌和气候变化对生物进化，特别是对人类进化的影响得到了广泛的关注。构造是地球变化、自然景观、海洋景观及其相关气候变化的根本原因。超级大陆 Rodinia 和 Pangea 的轮流解体、出现可以很简单地被地幔中的一两个超级热柱（来自核幔边界反常上涌的热岩）解释。目前，全球只存在两个超级热柱：一个在非洲板块下，另一个在太平洋板块下。其中，非洲的超级热柱可能真正地推动了东非的人类进化。

人类起源于非洲。基因和化石证据表明，3300~2200 万年前，人猿超科（hominoid）或类人猿（包括长臂猿、猩猩、非洲类人猿、人亚科原人）开始演变。人亚科原人和类人猿（尤其是黑猩猩）的关系非常密切，DNA 和化石证据发现这两个谱系在 700~400 万年前发生了分离。很多古人类学家表示，这种谱系的分离是人类进化史上最关键的时刻，在非洲发生的这种谱系分离非常多，但目前找到的相关证据非常少。

1 东非大裂谷

4 500 万年前，非洲超级热柱开始在东非下方孕育。3000 万年前，热柱头（hot plume-head）开始在非洲东北部的阿法尔（Afar）地区上升，形成了一系列的火山。在过去的 3 000 万年里，热柱形成了东非大裂谷，其起始于埃塞俄比亚北部的阿法尔几乎到达南非，呈南北方向延伸，有如乞力马扎罗山（Mount Kilimanjaro）这样的孤立火山峰，大约有 6 000 km 长、600 km 宽、5 000 m 深，因此被称之为“非洲长城”（Wall of Africa）。

东非大裂谷是目前世界上最大、存在时间最长的裂谷。虽然其在 3 000 万年前开始形成，但大部分的隆升发生在 700~200 万年前，此时，人亚科原人（hominin）从非洲类人猿中分离出来，形成了双足和更大的大脑。

2 全球气候变化

在过去的 1 500 万年里，地球经历了一个逐渐变冷的过程，其中夹杂着冷热的反复循环，即所谓的米兰科维奇周期（Milankovitch cycle），它与以 2~10 万年周期控制地球各种太阳辐射量的地球轨道有关。著名的冰河时代大约在 300~250 万年前开始，它与少雨的气候有关。

因为人类的祖先主要以植物为食，科学家们把重点放在了东非过去的植被变化上，希望以此了解早期人亚科原人的演化，并且植物在类型及分布上的改变也将很快影响到类人猿的食物系统。科学家们利用碳同位素可以确定目前某一地区在某一地质时代的植被类型。最近的研究表明，从以树木为主到以草为主的生态系统的全球性转变发生在 800~400 万年前，这可能与干旱的加剧有关，在一定程度上，也可能与清理出大片森林空地的大火有关。毫无疑问，这些气候和气候驱动的植被变化又在正确的地质历史时间对人亚科原人的演化起到了重要作用。但是，这些导致干旱递增，并扩大草原面积的被称作东非干旱化的现象主要是受全球气候变化影响呢，还是区域构造过程？

3 区域构造

加州大学的 Léo Laporte 和 Adrienne Zihlman 是最早将东非的干旱与当地构造联系起来的科学家。1983 年，他们提出一种假说：非洲的隆起和裂谷使非洲大陆的东部成为无雨干旱带，致使稀树草原面积扩大，并导致以雨林为主的生态系统的结束。如果这个无雨干旱带的假说正确，那么东非大裂谷的隆升历史将对东非干旱及由此导致的人类演化过程的改变至关重要。

在过去 3 000 万年里的某些时候，东非大裂谷又再次发生了隆起，最大的一次可能是在 700 万年前左右。新的对于埃塞俄比亚高原（Ethiopian Plateau，东非大裂谷最突出的部分，毗邻重要的人亚科原人化石地阿法尔裂谷）的研究表明，该高原恰好是在 700 万年前左右发生了抬升。通过分析蓝尼罗河在高原快速冲刷出可与北美大峡谷相媲美的深峡谷的过程，Nahid Gani 及其团队发现埃塞俄比亚高原在 600~300 万年前这段时间里抬升了 1 000 多米。在东非大裂谷其它一些地方的研究也发现了类似的趋势。现在，非常清楚的是，在过去的 700 万年里，东非大裂谷发生了明显的抬升，因此它对东非的干旱化起到了主要作用。

但是，东非大裂谷的独特性并不是它的狭窄和抬升，而是它形成鲜明反差的空间变化着的地形。不同的裂谷隆起翼、高原（火山这样的地貌除外）似乎达到了其在 700~200 万年前不同时期的抬升阈值，这最终导致了整个区域的干旱，而不同时

间，不同地区的干旱化程度也可能有所不同。有关东非草原扩张具有时间和空间异质性特点的发现是上述观点的有力补充，同时还表明以草为主的植被扩张主要受区域构造控制，而不是全球变化。

4 人亚科原人

虽然科学家们已经在非洲和欧亚大陆发现了大量人猿超科（人亚科由此演化而来）的化石，但是所有早期的约 300 万年前的人亚科化石地点均位于东非大裂谷的狭窄地带。唯一除外的是在非洲中北部乍得湖西端发现的萨赫勒人乍得种（*Sahelanthropus tchadensis*）的骨骼，这是所有人类发现中最古老的，因此有人辩称其是人类和黑猩猩的共同祖先，而非人亚科原人。

非常明显的是，东非的地貌在人亚科原人演化期间发生了剧烈的改变，从近乎平坦的林地转变成了一个有高原、火山、山脉、裂谷、淡水湖的地貌，并且具有涵盖封闭林地及干旱草地的植被。但是，这些变化对人亚科原人的演化有什么意义呢？目前，大多数科学家认为能够以双腿直立行走是界定人亚科原人的主要根据，并且这可能是人类进化史上一件最重要的事情。化石证据显示二足性形成于 700~400 万年前，此时正是人亚科原人从指节行走的非洲类人猿中分离出来的时间，也是东非地貌发生巨变的时间。

东非大裂谷的异步隆起和下陷产生了复杂的地形，这些地形从空间上的 1 km 到 1 000 km，从时间上的 100 年到几百万年都各有不同。分水岭形态构造的持续变化致使裂谷内的淡水湖泊反复出现、消失。这些差异及构造驱动的环境压力通过控制食物资源的分布使得人亚科原人从人猿超科中分离了出来，并形成了可以节省能量的直立行走。后一进化阶段中，这些压力也可能驱使人亚科原人形成了更大的大脑，而这则可以帮助他们适应极具变化性和挑战性的地形。最近，法国巴黎地球物理学院构造实验室的 Geoffrey King 和英国约克大学（University of York）的 Geoff Bailey 发现，地形的复杂性甚至也可能为双足行走的杂食性人亚科原人提供一种战术上的策略，使得他们能够打猎，能够隐藏于高峻的地形。

从传统的寻找人亚科原人化石并测定其年龄到全球气候波动，再到局部气候的构造扰动，为了更好地了解人类的起源，研究人员已经走过了漫长的道路。但是，人们仍然处于解开局部气候信号变化之谜的初步阶段。未来的研究方向确切指向：更精确的了解东非大裂谷隆起和下陷的规模及时间，模拟其地貌变化以确定其对 700 万年前东非气候变化的作用，这些研究将对解答人亚科原人如何进化成人类的问题起到重要作用。

（赵纪东 编译）

原文题目：Tectonic Hypotheses of Human Evolution

译自：http://www.geotimes.org/jan08/article.html?id=feature_evolution.html

检索日期：2007 年 1 月 18 日

科学家首次发现南极洲冰下火山爆发的证据

科学家发现 2000 多年前（公元前 325 年）南极洲冰下火山爆发的证据，这些火山位于南极洲冰层下面，而且目前仍在活动中。

研究人员根据喷发残留物的体积推测，那次火山喷发强度在 3~4 级之间，火山爆发热量产生的冰融水对冰层的底部起到润滑作用，从而促进了冰层的流动。位于西南极洲冰层的 Pine Island 冰河正在表现出快速的变化，英国南极调查局（BAS）的科学家正在研究这一问题。

通过空中冰下雷达探测，BAS 的科学家发现了由冰层下火山爆发产生的一个灰层。灰层面积约 2.3 万 km²，比英国威尔士还要大，并且在向周围扩展。BAS 的 Hugh Corr 等认为，南极洲冰层下面冰下火山爆发尚属首次。他们又对火山爆发年代进行了测定，确定当时爆发强度并划出火山灰降落范围。他们认为这是过去的 1 万年中南极洲最大的一次火山爆发，冰下火山爆发的压力和高温在冰层上“凿”出一个大洞，在空中形成一道高达 12 km 的烟柱。但没过多久，冰雪再次将这里覆盖。

该发现是又一个重要证据，它将可以帮助人们推测南极洲西部冰层的未来发展趋势，重新精确预报将来海平面上升情况。

合作者 David Vaughan 教授（BAS）指出，这次爆发发生于位于南极洲西部冰层的 Pine Island 冰河附近。近几十年来，该冰河向着海岸的流动已经加速，很有可能火山爆发产生的热量也是引起冰河流动加速的部分原因。然而，这却不能解释越来越广泛的南极洲西部冰河稀释现象，这些冰河的共同作用导致海平面每年上升 0.2 mm。但火山热量尚不足以造成南极洲西部大冰层大面积融化。

火山位于 Hudson 山脉区南极洲冰层之下，该山脉位于南纬 74.6°、西经 97°。火山是南极地带重要的组分。它们以多种不同的结构方式组合，主要是羽状覆盖物在固定的南极大陆上活动的结果。该区域还包括了世界上长期活跃的大陆边缘岛弧的最佳例证（即南极半岛），一个非常年轻的边缘盆地（Bransfield 海峡）和一个海洋中的弧形列岛（南三维治岛）。很多已经熄灭的火山被很完好的保存，并且其它的仍在活动（如 Deception 岛、Erebus 山和南三维治群岛）。

在过去的 25 Ma 年里，火山爆发非常寻常，而且该时期与导致南极冰层形成的气候变化时期相一致。这些火山中很多都表现出与冰相互作用的结果。BAS 研究人员在描述这些结果和模拟它们在形成火山过程中的影响方面起了至关重要的作用。

（侯春梅 编译）

原文题目：First Evidence Of Under-ice Volcanic Eruption In Antarctica

译自：[http:// www.physorg.com/news120059297.html](http://www.physorg.com/news120059297.html) - 24k

检索日期：2008 年 1 月 23 日

板块构造：地球幸运拥有的地质结构

著名的板块构造理论出现于 20 世纪 60 年代，在其提出后的 40 多年里，地质学家们一直在探索很多未知的细节性问题。如一些最基础的问题：板块间的运动和碰撞如何开始，什么促使板块移动，为什么太阳系中的其它行星没有板块构造运动，所有的地质运动对生命演化有多大的作用？

美国明尼苏达大学（University of Minnesota）的地质学家 Vicki Hansen 表示，尽管已经研究了几十年，但是依然有很多问题存在。最近，Hansen 在 *Geology* 上发表文章，提出一种极具争议的假说：陨星对地球历史的影响非常早，陨星的撞击在地壳上第一次形成裂缝，而后其反弹开启了板块构造运动。

20 世纪 60 年代之前，地质学家难以解释这些现象，如地球上大多数的山脉如何形成，为什么火山地区和地震活动均集中在地球的某些区域。板块构造理论则将这些现象及其它很多问题融入一个统一的结构之内。这个结构是一个由岩石圈形成的地球，岩石圈又分成很多板块，这些板块移动、分裂、相互碰撞。这最终使先前没有意义的地理研究变得意义重大，并成为 20 世纪最重大的科学突破之一。

1 板块构造运动是否会停止？

最近，又出现了另一极具挑战性的假说，板块的构造运动是否曾经停止过？卡内基研究所（Carnegie Institution）的地质学家 Paul Silver 认为这非常可能。他向 *Discovery* 的记者表示，这是一种板块构造运动从未停止过的暗示性假设，它在板块构造理论中已经无处不在。

Silver 及其同事 Mark Behn 在 2008 年 1 月 4 日的 *Science* 上发表文章指出，如果要板块构造运动停止，只需要太平洋下的地壳板块消失，而这听起来好像不切实际。太平洋板块被地球上许多俯冲地壳碰撞带包围，所以它一直在变小。从现在算起，最终在大约 3.5 亿年后，太平洋周围临近的大陆将会合并。同时，大西洋中脊将致使地球的另一侧出现消失的地壳，数百万年以来，大西洋中脊一直在大量释放岩浆，进行范围扩张。所有这一切的最终结果是将形成一个超级大陆，没有任何俯冲带，以及实质上的板块构造，这种状况至少会存在一个短暂的时期。

2 幸运的地球

最近几年，板块构造已经成为探索其它行星是否存在生命的重要因素。举例来说，地球是太阳系中唯一的一个同时拥有构造板块和生命的行星，这是否是一种巧合呢？美国哈佛大学的天体生物学家 Diane Valencia 表示，这不是一种巧合，板块构造通过调节行星气候，从而使行星适宜于生命居住。

Valencia 及其同事最近在《天体物理学杂志》（*Astrophysical Journal*）上发表文

章概要性介绍了其它太阳系的巨大的岩石行星。**Valencia** 称这些行星为超级地球，它们可能存在板块构造，所以其可能成为生命体的居住地。

在地球上，构造板块促使大气中可引发气候变暖的碳发生循环，进而有助于对全球长期温度的调节。板块构造使深藏于海洋中的碳通过俯冲带回大气。俯冲运动中，一板块压迫于另一板块上，富含碳的湿的海洋沉积物被挤压进地幔；在地幔中，这些物质被加热，水促使其融解，之后这些融解物上升，形成一系列的火山喷发活动，最终碳又重新回到了大气中。

Valencia 称，如果没有板块构造运动，将不会有这种从大气运走碳，而后又将其输送回来的循环过程。这种类型的循环以百万年的时间尺度发生，也并不排除一些千年时间尺度的气候波动。但是，它始终是一个“温度调节器”，使得地球的气候长期保持在允许液态水存在及生命体居住的范围内。

对于其它太阳系的其它行星而言，板块构造使其能够更好地调节它的温度并保持水的液体形态，从而使得这些行星既不热也不冷，进而行星上适宜于生命居住的金色地带不断得到扩张。**Valencia** 确信，被称为超级地球的巨大岩石行星将最有可能成为生命居住的地方，因为其内部巨大的热量使其能够向小的行星施加巨大的力量，结果是其将能够更好地调节气候，并可能促使生命的演化。

离地球最近的火星和金星之所以没有生命，最大的原因可能是其没有板块构造运动。**Valencia** 表示，如果火星有板块构造运动，那么它在很早的时候就应该已经非常大了。这是因为板块构造运动要求行星内部必须有巨大的热量，进而才能保持物质的运动状态。行星越小其热量散失越快，因此其存在板块运动的时间可能非常短。另一方面，**Hansen** 称，金星与地球的大小相近，但是它缺少水分。地幔中没有水分，岩石就很难熔化，也就难以引发火山模式的物质循环，因此金星的地壳仍然保持僵硬的岩石状态，并可能永远都处于这样的封锁状态。

所有这一切的言下之意是：年轻的地球侥幸胜出。如果少分再一些，加之行星地球没有板块构造，气候将可能变得更加恶劣，生命也可能早早消没。

地球，刚刚足够大，可以拥有内部热量；刚刚足够湿润，可以融化岩石并促使地壳循环，而这一切可能仅仅是为生命的存在而设计出的。

（赵纪东 编译）

原文题目：Plate Tectonics: Earth's Lucky Geology

译自：<http://dsc.discovery.com/news/2008/01/11/plate-tectonics-earth.html>

检索日期：2008年1月15日

美国宇航局海啸研究取得重大突破

美国宇航局（NASA）对海啸的新一轮研究产生了一种改进现有海啸预警系统的革命性新方法，在对 2004 年 12 月份的印度洋海啸进行研究的基础上，其形成了具有潜在突破性的新理论。

美国宇航局加州喷气推进实验室（Jet Propulsion Laboratory, JPL）的 Y. Tony Song 2007 年秋季在《地球物理研究通讯》（*Geophysical Research Letter*）发表文章证明，利用来自美国宇航局全球卫星定位系统（Global Positioning System）站网的实时数据可以监测海啸来临前的地面运动，并对海啸到达海岸前的潜在破坏力进行可靠估计。其研究方法可以用来发展更加可靠的全球海啸预警系统，进而挽救生命并降低错误预报。

传统的海啸预警系统依赖地震震级的估计来判断大海啸的发生，但并不是在所有情况下，地震的震级都是一个可靠的潜在海啸预测指标。尽管对地震震级的最初估计几乎相同，但是 2004 年印度洋地震产生了巨大的海啸，而 2005 年的印尼尼亚斯（Nias）地震却没有产生巨大海啸。2005—2007 年间，全世界共发出了 5 个假海啸警报，这对社会和经济产生了极大的不利影响。

Song 的方法是运用靠近震中的海岸 GPS 台站的数据估测海底地震传递到海洋产生海啸的能量。应用 GPS 台站的数据可以推断出地震引起的洋底位移，而海啸则通常起源于靠近大陆边缘的构造板块的海底边界处。

没有参与此项研究的喷气推进实验室的海洋科学家 Ichiro Fukumori 表示，海啸的传播速度如同喷气式飞机一样快，所以对地震的快速估测是减轻灾害损失的关键。Song 和他的同事们已经证明 GPS 技术可以帮助改进地震预警分析的速度和精度。

Song 的分析方法具体是这样的：以地震检波器测得的数据定位地震的震中，以靠近震中的 GPS 台站测得的大量位移数据确定海底的运动。在结合以上这些数据，以及区域地形数据和新理论的基础上，一种新的“海啸规模”测量方法产生了，它就像应用于地震的里氏震级（Richter Scale）一样。Song 建议用这种方法来区别能够产生毁灭性海啸的地震和那些不太可能产生毁灭性海啸的地震。

为了在真实地震引发的海啸中证明该方法的有效性，Song 研究了地面运动测量和海啸观测记录较详尽的 3 次历史性海啸：1964 年的阿拉斯加海啸、2004 年的印度洋海啸和 2005 年的印尼尼亚斯海啸。他的方法在这三次海啸中取得了成功。相对于传统的地震方法而言，Song 的方法计算出的数据可以说毫不逊色，但是传统的方法

却要花数小时或几天的时间。

Song 称，目前许多海岸 GPS 台站已经处于运作状态，它们每隔几秒钟就对靠近地震带的地面运动状况进行一次实时测量。海岸 GPS 站网的建立，及其与现有的国际 GPS 全球服务网的结合将能够提供更加可靠的全球海啸预警系统。

Song 和他的研究团队在 2007 年 12 月 20 日的 *Ocean Modelling* 上发表了 GPS 研究背后的相关理论，其团队成员分别来自于喷气推进实验室、加州理工学院 (California Institute of Technology)、加州大学圣巴巴拉分校 (University of California at Santa Barbara)、美国俄亥俄州立大学 (Ohio State University)。2004 年的印度洋海啸起源于断层的水平运动，而并非垂直运动，研究人员将此次海啸产生的大部分能量和海啸高度理论化，其研究则以地震仪和 GPS 数据为基础的三维地震海啸模型解释了为什么断层的水平运动可能是海啸产生的主要原因的问题。

长期以来，科学家们一直认为海啸的起因是海底地震引发的海底垂直变形。但是，地震仪和 GPS 数据表明 2004 年印尼苏门答腊地震产生的海底垂直变形太小，并不能引发后来所发生的巨大海啸。Song 的研究团队发现，美国宇航局的海洋地形卫星 Jason、美国海军的测地卫星 Geosat Follow-on 以及欧洲航天局的环境卫星这三颗卫星的观测数据表明水平位移与海啸 2/3 的高度相关，并且其产生的能量是地震垂直位移的 5 倍多。同时，水平方向产生的力量也是海啸以何种方式通过印度洋进行大范围扩散的最好解释。在对 2005 年印尼尼亚斯地震和海啸的观测数据进行研究的时候，科学家们也发现了同样的机制。

合著者俄亥俄州立大学的 C.K. Shum 表示，该项研究说明水平方向的断层运动在海啸产生过程中的作用比原先认为的要大很多。如果该发现被其它海啸活动证实的话，他们将可能初步提出一些有关海啸形成和将来可能发生特大海啸地点的观点或见解。

(赵纪东 编译)

原文题目: NASA tsunami research makes waves in science community

译自: <http://earthobservatory.nasa.gov/Newsroom/NasaNews/2008/2008011726051.html>

检索日期: 2008 年 1 月 23 日

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》。其它单位如需链接、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《快报》)是由中国科学院国家科学图书馆编辑出版、由中国科学院规划战略局等中科院的职能局和专业局支持指导的半月信息报道类刊物,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、分工负责的思路,对应院1+10科技创新基地,重新规划和部署了系列化的《快报》。系列《快报》的重点服务对象首先是院领导、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;三是院外相关科技部委的决策者和管理人员以及相关重点科学家。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》共分12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、大装置与空间科技专辑、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;由成都分馆承担的先进工业生物科技专辑、信息科技专辑;由武汉分馆承担的先进能源科技专辑、生物安全专辑、先进制造与新材料科技专辑;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(100080)

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:安培浚 侯春梅

电话:(0931)8271552

电子邮件:anj@llas.ac.cn; lm@lzb.ac.cn