

Study on the Relationship between the Origin of Broken Plates in Northern Canada and Continental Drift

Guanghe Liang^{1,2}

¹Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Sciences, Beijing

²Key Laboratory of Mineral Resources Research, Chinese Academy of Sciences, Beijing

Email: lgh@mail.iggcas.ac.cn

Received: Mar. 27th, 2013; revised: Apr. 20th, 2013; accepted: Apr. 28th, 2013

Copyright © 2013 Guanghe Liang. This is an open access article distributed under the Creative Commons Attribution License, which permits unrestricted use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Abstract: Broken plates in northern Canada are unique on Earth, how they are formed? The current explanation about it is that it was formed by seafloor spreading and plate tectonics model, but this model cannot be explained in many cases and even has contradictory. Combined with the model “source power for continental drifting-plate self-driven mode” by the author, a new genetic model was given in this paper, that is the North America-force model which explains the causes of broken plates in northern Canada. The genetic model provides us a new way to rethink the origin model of the North America geographical environment.

Keywords: Continental Drift; Causes; Canada; Broken Plates

加拿大北部“破碎山河”的成因与大陆漂移

梁光河^{1,2}

¹中国科学院地质与地球物理研究所, 北京

²中国科学院矿产资源研究重点实验室, 北京

Email: lgh@mail.iggcas.ac.cn

收稿日期: 2013年3月27日; 修回日期: 2013年4月20日; 录用日期: 2013年4月28日

摘要: 加拿大北部的“破碎山河”是地球上独一无二的, 它们是如何形成的? 目前关于其成因的模式一直是沿用传统的海底扩张和板块构造的模式解释的, 但这种模式在其他地区存在自相矛盾的地方。本文结合作者提出的大陆漂移的源动力——板块自驱动模式, 给出了一个北美洲受力模型, 说明了加拿大北部破碎山河的成因。该成因模型为我们重新认识北美洲地理环境成因提供了一个新的思路。

关键词: 大陆漂移; 成因; 加拿大; 破碎山河

1. 引言

加拿大(Canada)是世界上领土面积第二大的国家(图1), 位于北美洲北部, 东濒大西洋, 西临太平洋, 西北部邻美国阿拉斯加州, 东北与格陵兰(丹)隔戴维斯海峡遥遥相望, 南接美国本土, 北靠北冰洋领土主张直达北极圈, 加拿大是一个具有现代化工业科技水平且能源与资源充足的国家, 经济体制主要依靠自然

资源。加拿大是经济合作与发展组织成员, 同时也是 G8、G20、北约、联合国、英联邦、世界贸易组织等重要国际组织成员, 亦是世界十大贸易国之一。加拿大是世界上最大的经济体之一, 国民拥有很高的生活质量, 是全球最富裕、经济最发达的国家之一^[1]。

加拿大地域辽阔, 森林和矿产资源丰富。矿产有 60 余种, 镍、锌、铂、石棉、油砂的产量居世界首位,

铀、金、镉、铋、石膏居世界第二位。铜、铁、铅、钾、硫磺、钴、铬、钼及鱼类等产量相当丰富。已探明的原油储量为 80 亿桶。森林覆盖面积达 440 万平方公里，产材林面积 286 万平方公里，分别占全国领土面积的 44% 和 29%；木材总蓄积量为 172.3 亿立方米。加领土面积中有 89 万平方公里为淡水覆盖，淡水资源占世界的 9%。

从加拿大地形图(图 2)上可以很清楚地看出一个非常奇特的现象，那就是加拿大北部的破碎地块，作者将它们称之为“破碎山河”，也算名副其实，不仅从直观上看，北部存在众多的类似岛屿的破碎地块，就连加拿大中部内陆地区(包括美国)也存在众多湖泊沼泽，也是一种地块破碎现象。这种规模的破碎现象



Figure 1. Map of Canada (Baidu, 2013)
图 1. 加拿大地图(据百度百科, 2013)

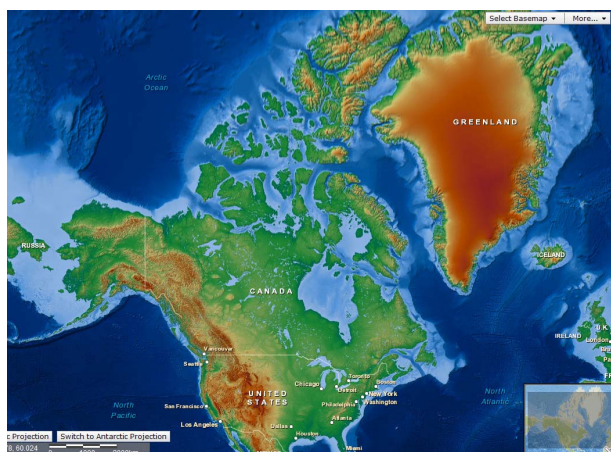


Figure 2. Canadian topographic maps (from NOAA, 2013)
图 2. 加拿大地形图(据 NOAA, 2013)

是地球上独一无二的，是什么力量有如此威力将一个大家熟知的古老克拉通板块揉碎？传统概念中古拉克拉通板块是属于板块中最坚硬不易破碎的板块。作者在互联网上试图用多种检索方式和检索关键词寻找答案，一直没有找到对此的一个合理解释。

因此作者有理由认为，目前关于加拿大和北美洲的构造格局的成因是用传统的海底扩张和板块构造的模式解释的，因为这是当前大家认为的“真理”，但这种模式在其他地区存在很多自相矛盾的地方，作者已经在“大陆漂移与全球山脉高原的成因关系的研究”一文中对此进行了详细描述。多方证据说明当前的模式可能是错误的。本文将结合大陆漂移模式^[3]给出一个全新的北美洲受力模型，说明了加拿大北部破碎山河的成因。该成因模型为我们重新认识北美洲地理环境成因提供了一个新的思路。

图 3 是北美洲地形鸟瞰图，该图更清楚地显示了不仅加拿大北部，甚至包括美国和加拿大边界的几个大型湖泊等都属于破碎板块现象。

2. 北美洲受力模型和破碎地块成因

从图 3 我们可以看出，整个北美洲两端细小，中间膨大，很形象地比喻，就好像中间是一个宽大板子，两头各安装了一个细把子。

因此作者把北美洲板块简化成图 4 中右上角(A)的图形，其中间的板子代表北美洲主体，两端的把子代表北美洲南端和北端变细的部分。中间的钉子代表加拿大克拉通地体，因为古老的克拉通是由高密度的

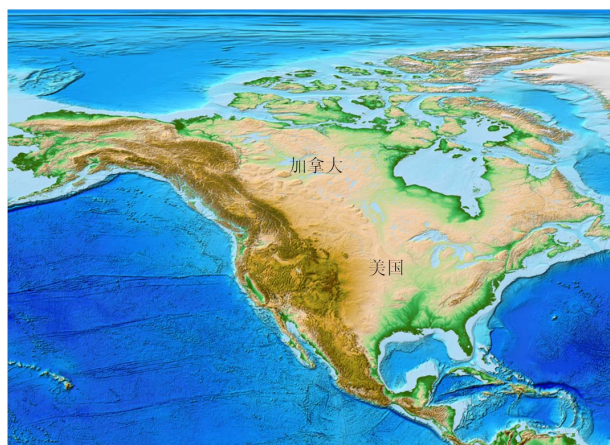


Figure 3. An aerial view of the topographic map of North America (from NOAA, 2013)
图 3. 北美洲地形图鸟瞰(据 NOAA, 2013)

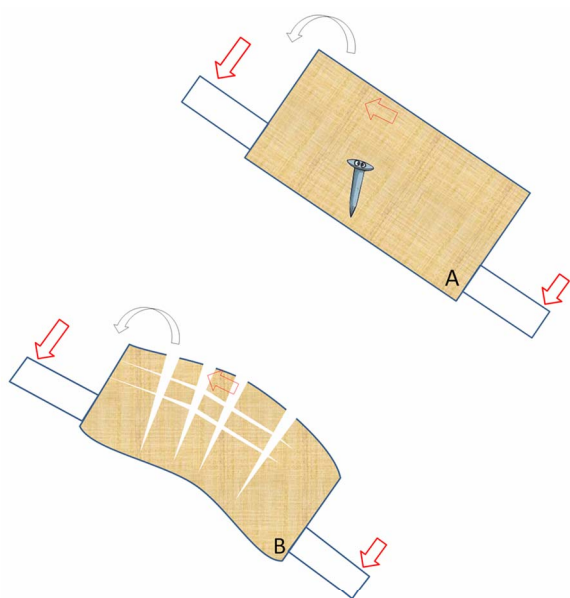


Figure 4. (A) Is the initial state before the deformation of the model by force, (B) Is deformed state of the model e in North America.

图 4. (A) 北美洲模型受力变形前的初始状态, (B) 北美洲模型受力变形后的状态。

物质组成的, 其比重大, 相对于比较新的板块在软流圈上会沉的更深, 因此以一个钉子代表。

当两端受力(图中的红色箭头)时, 板子将会发生形变, 其中特别注意, 该模型中西北部不是简单的接受一个方向直线受力, 而是接受一种左旋的旋转力, 该旋转力可以分解为向西北和西南两个方向的力。模型受力后的结果应该是图中(B)的状态。其东北部分将被掰开甚至掰碎, 首先形成类似棋盘式的格局, 另一方面由于存在一个向北西方向的力, 这些被掰碎以后的地块将会发生位移。形成目前的加拿大“破碎山河”。

本模式是否正确? 如果正确, 必须要经得起几个方面的检验:

- 1) 要证明北美洲受力方向的确如图 4(A)所示。
- 2) 要证明加拿大的确存在类似钉子的古老克拉通。
- 3) 要证明北美洲存在受力后板块运动产生的前端火山爆发和温泉及地震带。

3. 实际例证

3.1. 北美洲受力方向证据

图 5 给出了北美洲板块从 Google-earth 上的截图,



Figure 5. Schematic diagram of the force of the North American (revised from Google-earth)

图 5. 北美洲板块受力模式图(据 Google-earth 修编)

从该图可以清楚地看出, 北美洲板块中间是一个较大的块体, 两端变得细小。和图 4 模型中的比喻基本雷同。该图上也用箭头标示出了板块的受力方向, 北部受到左旋的力量驱动, 而南部受到向西南的力驱动。

这个受力模式是否正确? 现代 GPS 测量已经给出了答案, 图 6 是美国地质调查局给出的北美洲大陆板块现代漂移速率。图中带红点的黑箭头是实际测量结果, 黑色箭头长度代表运动速率大小, 黄色箭头是作者根据这些测量结果加上去的宏观解释。很明显北美板块北部总体上受到左旋的力量驱动, 表现为左旋(黄色半圆形箭头), 而南部受到向西南的力驱动, 表现为向西南漂移。特别注意北部漂移速度快, 而南部漂移速度慢, 说明北部受到的驱动力相对较大, 而南部受到的驱动力相对较小。

这说明图 4(A)模型给出的北美板块受力方向和大小的比喻是正确的。

其实从细节上看也可以得到类似结论。图 7 是北美洲南部地区的地形地貌图的放大图。利用作者提出的板块运动的尾迹分析也可以很清楚地知道北美洲板块南部受到西南方向的力的驱动, 同时也存在向北的驱动力(图中红色箭头所示)。

3.2. 加拿大存在古老克拉通的证据

加拿大存在古老克拉通在地学界是众所周知的,

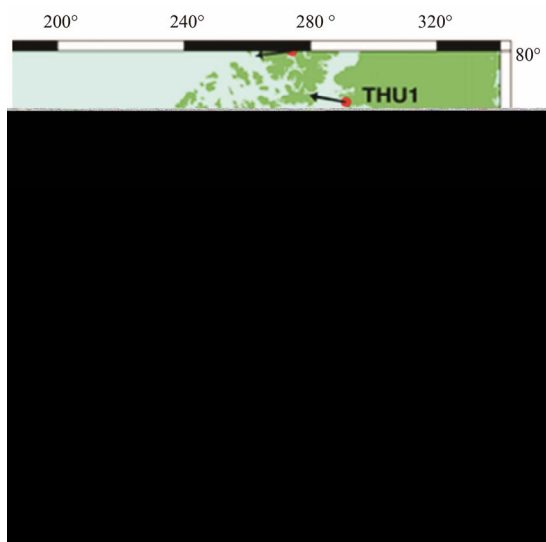


Figure 6. GPS measurements of the North American Plate (revised from NOAA)

图 5. 北美洲板块 GPS 测量结果(据 NOAA 修编)



Figure 7. Topographic map of the Southern North American Plate, and the direction of the force (revised from NOAA)

图 7. 北美洲板块南部地形图与受力方向图(据 NOAA, 013 修编)

图 8 是美洲地区不同时代的克拉通分布图^[2]。图中可以很清楚地看到，位于北美洲中部(主体在加拿大)的太古宇克拉通区域(紫色部分)，这些克拉通形成于 18 亿年以前，是地球上最古老的克拉通之一。这些克拉通块体基本上都是由非常古老的变质岩组成，块体整体密度大，根基深，可以形象地类比为模型 4(A)中的钉子。从本图还可以清楚地看出，这种板块的驱动力的强大，将古老而坚硬的克拉通(加拿大地盾)都掰碎了。这从另一个方面为本文的模型提供了一个佐证。

3.3. 北美洲火山带、温泉带及地震带与模型相符

北美洲是否存在板块运动后应该有的火山带、温泉带和地震带？答案是肯定的。

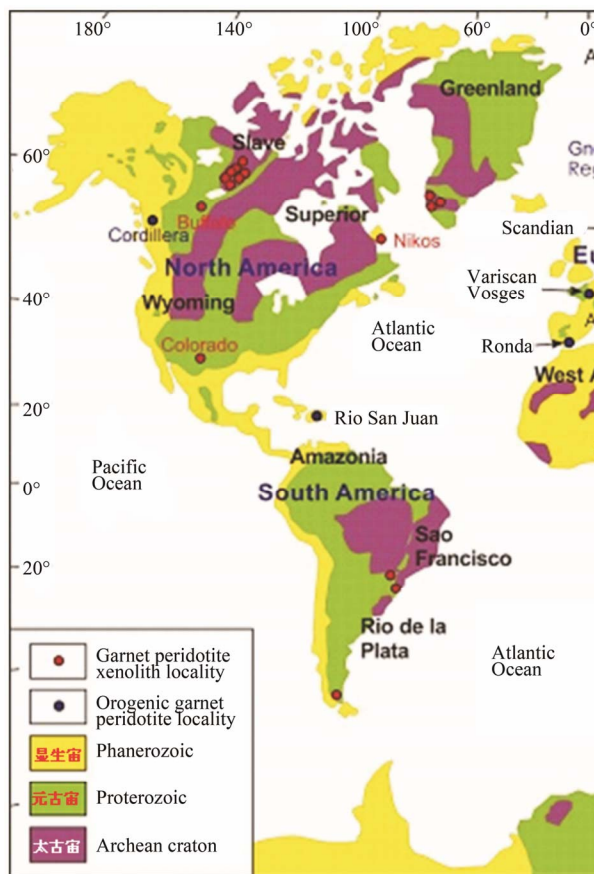


Figure 8. Americas ancient cratons maps (revised from Tang et al. 2013)

图 8. 美洲古老克拉通地分布图(据 Tang et al. 2013)

图 9 给出了北美洲地区地震带的分布图。可以很清楚地看出这种地震带大多沿着太平洋沿岸分布，这与板块漂移所应该产生的地震带分布特征一致。

图 10 给出了北美洲地区温泉分布图，图中作者给出了用红色线框圈出的温泉带。

从图 9 和图 10 的细节上可以看出美国西部不仅存在落基山脉的地震带和温泉带，同时在其东南部还存在一条著名的呈东北向展布的阿巴拉契亚山脉的地震带和温泉带。作者推测，美国东南部的阿巴拉契亚山脉应该是一个地块拼合体，是后期一个不规则的地块拼合到美国大陆上的。从图 11 的美国地质简图上能够很清楚地看出这个拼合块体的边界。

从 Google-earth 图上也可以很清楚地看出这种块体的拼合(图 12)，图中显示其运动的后面(南面)存在板块运动的一个重要特征，那就是鼓包。

北美洲东侧的向北西方向的切向力的形成机制是什么呢？作者试图从大西洋的裂解给出一个合理

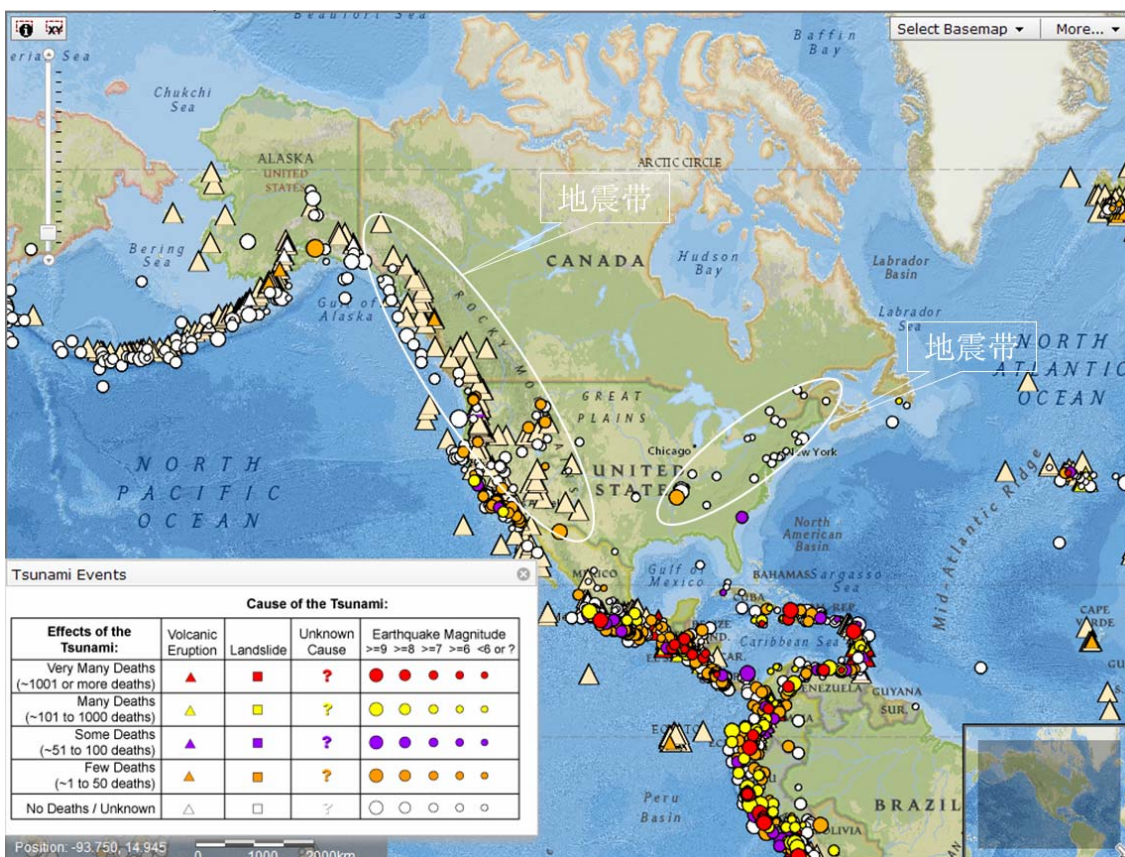


Figure 9. Tsunami and geological hazard map in North America (revised from NOAA/NGDC)
图 9. 北美洲地区海啸与地质灾害分布图(据 NOAA/NGDC 修编)

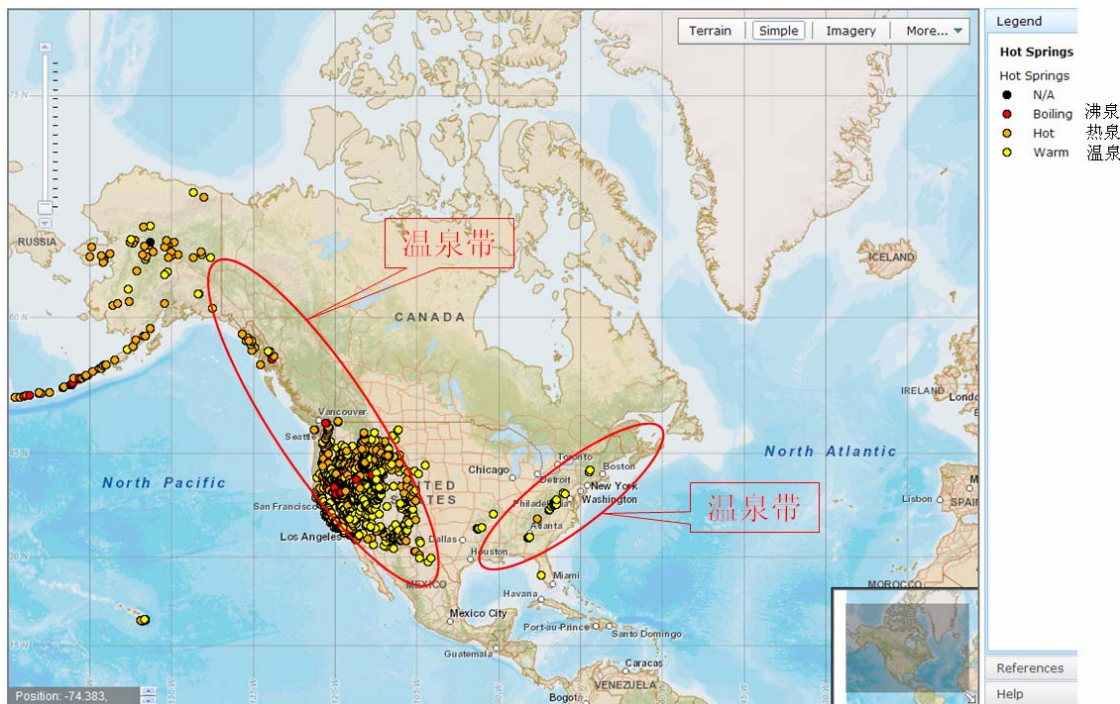


Figure 10. Spa maps of North America (revised from NOAA/NGDC)
图 10. 北美洲地区温泉分布图(据 NOAA/NGDC 修编)

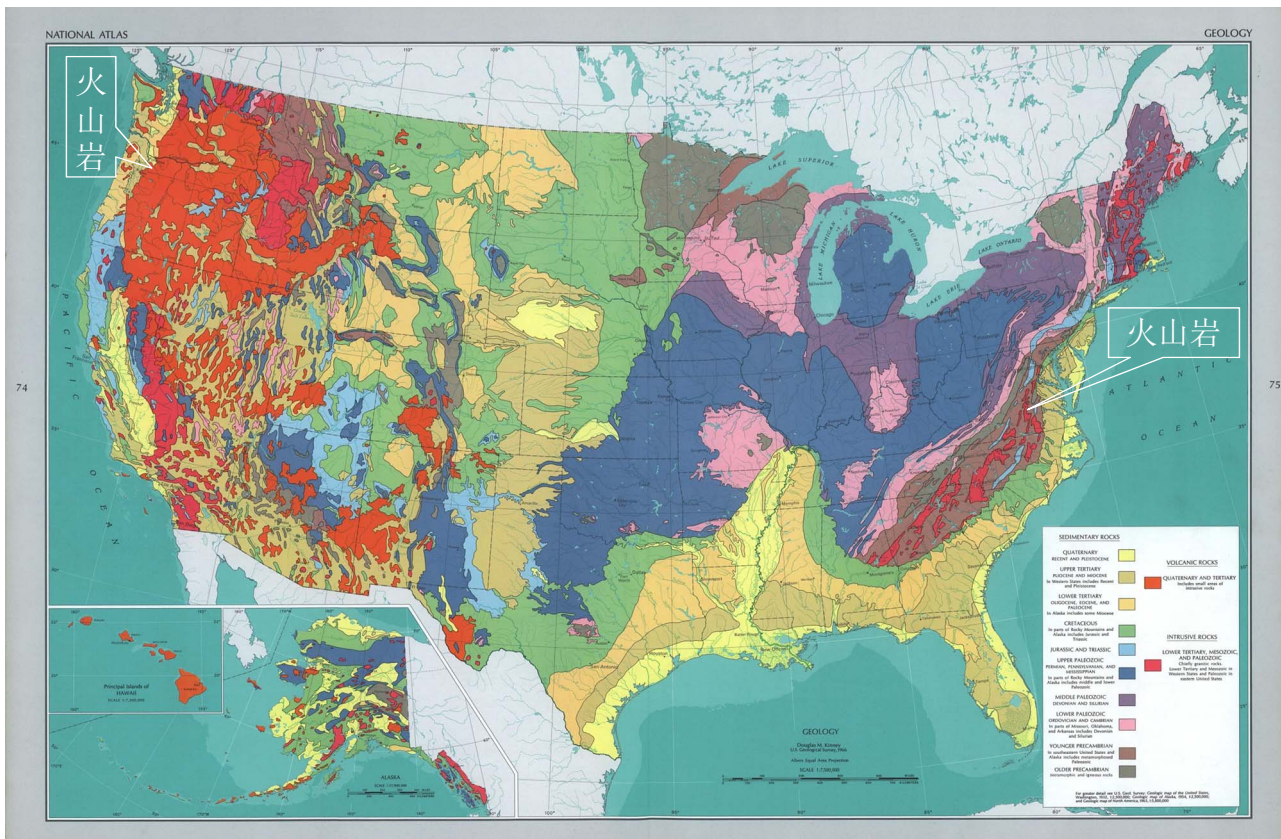


Figure 11. US geological map (www.lib.utexas.edu, 2013)
图 11. 美国地质图(据www.lib.utexas.edu, 2013)

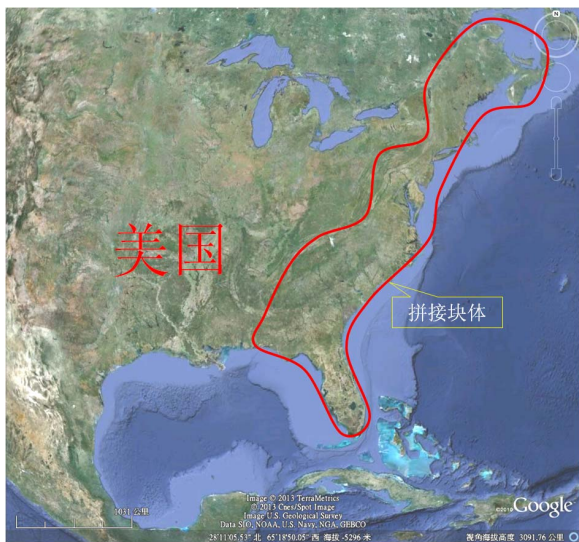


Figure 12. Plates connection pattern in southeastern United States (revised from Google-earth)
图 12. 美国东南部地区地块拼接图(据 Google-earth 修编)

的解释。大西洋的裂解从宏观上讲就是一个巨型断裂的形成过程，在其北部完全有可能产生断裂的分支，这种现象在地质构造中是一种常见现象。图 13 是作

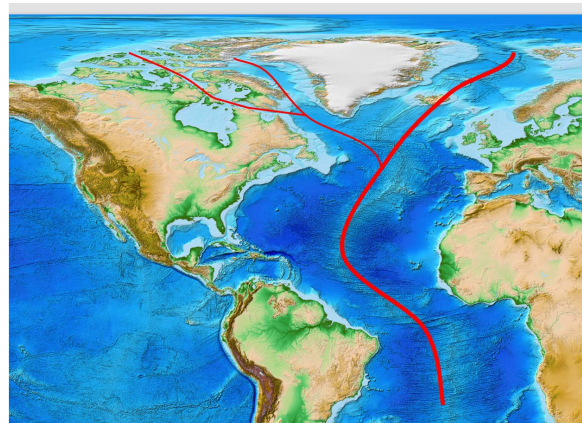


Figure 13. Topography map and fracture distribution diagram in Atlantic region (revised from NOAA, 2013)
图 13. 大西洋地区地形地貌图和断裂分布示意图 (据 NOAA, 2013 修编)

者基于大西洋地区地形地貌图基础上给出的断裂分布示意图，图中红色线条表示断裂，该断裂带的主断裂就是大西洋的洋中脊，在其北部可能产生向北西方向的分支(次级断裂)，该次级断裂直切加拿大北部地区。形成了一个对图 4(B)模型中棋盘状地块的复杂化

改造过程，因此才形成了如今加拿大北部破碎山河的复杂地形地貌特征。

如果上面的推论正确，应该可以找到地球物理学的证据，那就是通过地震分布特征找到证据，因为断裂经过的地方往往是地震易发的地方。图 14 给出了该地区推测次级断裂区域的地震特征，仔细放大显示发现在该次级断裂上的确存在 2 个明显的地震分布区(见图中上部的两个黄色方框的放大图)。

4. 结论

1) 通过一个简化的北美洲板块受力模型解释了加拿大北部(包括美国东部及东北部)破碎地块的成因。应该是板块运动中受力不平衡产生的一种自然现象。北美洲北部受力方向是一种左旋力，而且力量大于南部。北美洲南部受力是一种指向西南方向的力，力量小于北部。因此造成了一种板块被掰碎的现象。

这种力量巨大，是任何其他力量都难以企及的。这很自然地解释了北美洲的总体地理格局和地质特征。

2) 通过现代 GPS 测量结果证实这种受力模式是正确的，同时也给出了作者提出的利用板块运动的尾迹判断板块运动方向的证据，这二者是完全吻合的。

3) 通过他人的研究成果证实了加拿大的确存在类似钉子的古老克拉通地质体。

4) 本文也证明了北美洲的确存在板块运动产生的一些必然现象，那就是板块前端的火山爆发和温泉及地震带。

5) 本文给出的模型应该具有普遍意义，可以解释其他地区很多地质和地理现象。

5. 致谢

本文是在远在加拿大的祁凤茹老师的不断鼓励下写成的，特此对她表示真诚的感谢！感谢蔡新平教

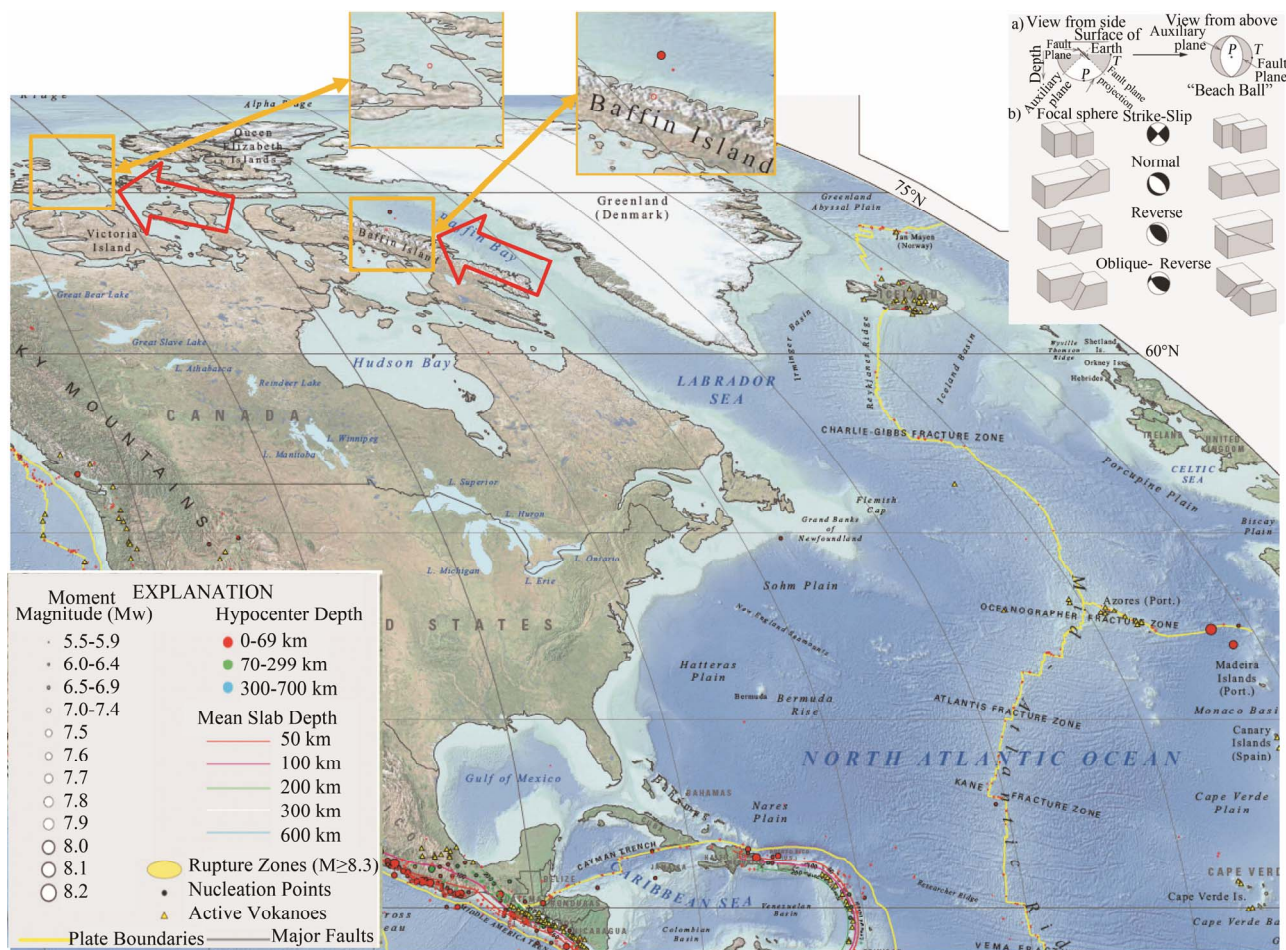


Figure 14. The seismic distribution in eastern North American Plate (from UGSG 1900-2007 global seismic map)
 图 14. 北美洲板块东部地震分布(据 UGSG1900-2007 年全球地震图修编)

授给予的多方指导！感谢我的妻子华芳女士一直默默无闻的支持和奉献！感谢中国知网、美国 google 公司、中国百度网络公司提供的快速优质服务。

- [2] Tang, et al. Widespread refertilization of cratonic and circum-cratonic lithospheric mantle. *Earth-Science Reviews*, 2013, 118: 45-68.
- [3] 梁光河. 大陆漂移的源动力—板块自驱动模式[J]. *地球科学前沿*, 2013, 3: 86-96.

参考文献 (References)

- [1] 关大掌柜. 加拿大[URL], 2013.
<http://baike.baidu.com/view/3647.htm>