

新聞稿

即時發放

## 港大地球科學學者國際研究團隊 提出地殼板塊形成新論說

2020年7月19日

一直以來，地球科學學者在「板塊構造理論」這個有大約 50 年歷史的認知基礎上，了解地球表面和內部固體部分的活動，例如爪哇的火山活動和日本的地震等。板塊理論提出，地球的外殼（又稱「岩石圈」）被分為多個彼此相互運動板塊，而大部分的地殼運動，都是在板塊之間的邊緣地帶發生。然而，對於板塊構造的成因，科學界仍然未有肯定的說法。

香港大學地球科學系副教授及地球與行星科學與空間研究實驗室的 Alexander Webb 博士，最近與國際研究夥伴就板塊運動起源及成因提出新答案，研究結果剛於在權威學術期刊《自然通訊》（*Nature Communications*）中發表，由 Webb 博士擔任論文的通訊作者。

Webb 博士及其團隊提出，地球板塊的形成是因為地球早期外殼變熱，引發熱膨脹至產生裂縫，這些裂縫不斷擴大和融合形成一個全球網絡，將地球早期的外殼細分為多個板塊。團隊利用論文第一作者、大連理工大學唐春安教授所開發的斷裂力學代碼，通過一系列的數值模擬去印證及解釋這個說法。每一次的模擬記錄了一個經歷熱膨脹的地球外殼，在期間所承受的應力和形變。地球外殼一般可承受的熱膨脹大約是 1 公里（地球半徑約 6371 公里），而進一步的膨脹會導致裂縫產生並迅速形成全球裂縫網絡（圖 1）。

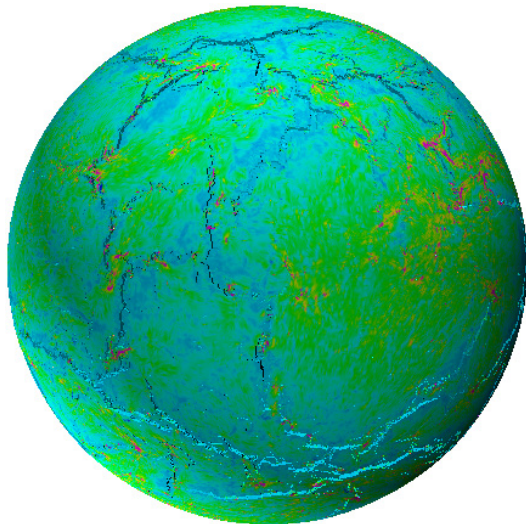


圖 1. 新論說模型圖顯示了一個正在發展的全球裂縫網絡（後期階段）。黑色/陰影為斷裂，而顏色顯示則代表應力（粉紅色表示拉伸應力、藍色表示壓縮應力）。

這個新模型的原理其實非常簡單——地球早期外殼變熱、膨脹，然後破裂。表面上，這說法與一些久已被否定的看法相似，也與地球科學的基本物理原理相違背。在 1960 年代出現板塊構造學說這革命性見解之前，科學家對地球活動以及海洋和大洲的分佈有著不同的假設及解釋，包括所謂的「膨脹地球論」。前沿科學家像達爾文（Charles Darwin）等認為，大地震、造山運動以及陸地的分佈都是地球膨脹的結果。然而，由於地球的主要內部熱源是放射性元素，隨著放射性元素的持續衰變，意味著產生的熱量會隨時間變得愈來愈少，因此「熱膨脹」的可能性，應遠低於其相反的「熱收縮」。那麼，為何 Webb 博士的團隊會認為地球早期岩石圈是經歷了熱膨脹呢？

Webb 博士解釋說：「我們考慮了地球早期可能發生過的主要的熱力流失機制，而如果早期熱力流失的主要方式，是由火山平流活動，帶動炙熱物質由地球深處去到地面，那麼一切將要改寫。」

Webb 博士和研究夥伴 William Moore 博士於 2013 年在《自然》發表的文章提出，活躍的火山活動會對地球外殼產生意想不到的冷卻效果，這是因為剛從地球深處噴出的物質，散熱後會在地球表面沉積冷卻。地球深處的物質不斷噴出然後在地表積聚，令表面的物質層層的往下沉，把冷卻了的物質向下推，這種積聚在地表的冷卻物質被持續往下推的運動，對早期岩石圈起著冷卻作用。由於地球總體上是在冷卻，其產熱和相應的火山活動也隨之減慢。同時，岩石圈新生物質沉積往下推的運動亦會隨時間減慢，所以即使地球整體是冷卻了，其深處的熾熱物質仍能透過熱傳導，令地表冷卻的岩石圈逐漸變暖 — 這暖化過程，就是新模型中提出地球熱膨脹的成因。新的模型顯示，如果地球的固體岩石圈有足夠熱膨脹，它將會破裂，然後一個極快形成的裂隙網絡將地球的岩石圈分割成板塊。

Webb 博士和研究團隊將繼續綜合野外考察、分析和理論研究等方式，探索地球以及太陽系中其他行星和衛星的早期發展。他們進行野外勘探，足跡達至澳洲、格陵蘭和南非的偏遠角落。他們透過研究分析，探索了解古代岩石及其礦物成分的化學性質。他們的理論研究，模擬各種地球的動力學過程。這些努力，將有助解開地球和行星科學的其中一個最大謎團，就是地球是如何從一顆熔熱球體變成今日具有板塊構造的行星。

是次研究論文刊載於《自然通訊》，文章連結：<https://www.nature.com/articles/s41467-020-17480-2>

傳媒如有查詢，請聯絡香港大學理學院助理傳訊總監陳詩迪(電話： 3917 5286； 電郵：[cindycst@hku.hk](mailto:cindycst@hku.hk))或 Alexander Webb 博士(電郵：[aagwebb@hku.hk](mailto:aagwebb@hku.hk))。