

新聞稿

即時發放

## 港大地質學家發現 NASA 好奇號火星車 過去 8 年探索的實為風成沉積物而不是湖相沉積物

2012 年，美國太空總署（NASA）的好奇號火星車（火星探測車）登陸火星的蓋爾隕石坑內，當時不少科學家認定隕石坑所處的位置為一個 30 億年前形成的湖泊所在地；從那時起，好奇號火星車便進行了逾 3,190 個火星日（約 3,278 個地球日）的地質研究，並針對性地研究蓋爾隕石坑內的具有層理且含有粘土礦物的岩石。香港大學（港大）理學院地球科學系的研究團隊在分析好奇號火星車收集得來的數據後，提出不同的論點——其蓋爾隕石坑內大部分的沉積岩實際上並不是在湖泊環境中形成的。

研究小組認為，火星車在過去八年所探索和分析的沉積岩實際上是由風成的砂質或粉砂質沉積物組成，而當中的粘土礦物並非如估計般在湖泊環境中形成。他們提出，這些粘土礦物乃於早期火星降雨條件下因風化成土作用形成，而當時火星的大氣環境明顯有別於現代的火星大氣環境。

這項研究由港大地球科學系博士研究生劉嘉成、其論文導師 Joe MICHALSKI 博士及共同指導導師周美夫教授合作完成。研究團隊主要利用火星車上的化學和礦物探測儀器獲取的數據，結合岩石結構的照片，來揭示這些岩石的形成機制。這項發現最近於權學術期刊《科學前沿》（*Science Advances*）中發表。

「嘉成證明了蓋爾撞擊坑的岩石中存在一些非常重要、但無法用古湖泊環境來解釋的化學成分的變化趨勢。」Michalski 博士解釋說。「有些元素在水中具有可遷移性（可溶於水），有些元素在水中不具有可遷移性（傾向於保留在岩石中）。元素的可遷移性不僅取決於其類型，還取決於流體的性質，比如說溶液的酸鹼度、鹽度、氧化還原性等。研究結果表明，在好奇號火星車探測的岩石剖面中，不可移動性元素乃相互關聯，且其含量隨着岩石剖面的高度增加而逐漸富集，同時可移動性元素隨着岩石剖面的高度增加而逐漸虧損。這意味着蓋爾撞擊坑岩石剖面中存在自上而下的化學淋濾，

是一種在成土過程中才可觀察到的現象。」此外，研究還表明，在蓋爾古風化殼的上部，鐵缺失便較為明顯，代表古代火星上的大氣層具有還原性，而不是現時的氧化性。

港大沉積學家兼地球科學系助理教授 Ryan McKenzie 博士說：「理解火星大氣和地表環境的演化，對於探索火星上潛在存在過的生命及對我們認識早期地球如何演化非常重要。研究火星非常困難，一個好的火星科學研究往往須結合創新的思維和先進的科技。嘉成和共同作者們通過利用火星科學實驗室上的載荷及設備，並結合遙感技術進行了有趣的觀察和分析，以研究火星早期沉積物的化學成分，為早期火星的地表環境提供了重要信息。他們的數據對這些獨特岩層形成機制的現存假設提出了挑戰，並對它們形成時所處的大氣條件進行了合理的推測。作者尤其證明了這些岩石的層理是由風成沉積作用形成，而非氧化性化學風化作用控制了這些岩石化學成分的變化，也就是說，這些含粘土具有層理結構的岩石並不是在湖泊水環境中形成，推翻了長期以來的假設。這項工作將為未來的行星科學研究帶來啟發，邁向令人興奮的新方向。」

火星向來是科學家的研究焦點，今年 5 月中國首個巡視器「祝融號」火星車成功登陸火星，目前正在火星烏托邦平原巡視，其任務是探索火星氣候變化的礦物學和地球化學線索。中國計劃在未來十年內進行一次樣本返回任務。

### 關於港大研究團隊

港大地球科學系及太空研究實驗室致力於運用傳統地球和環境科學技術與技能，應對現代空間科學的挑戰。Joe Michalski 博士是太空研究實驗室副總監，在港大成立了行星光譜學和礦物學實驗室。

傳媒如有查詢，請聯絡港大理學院外務主任杜之樺（電話：3917 4948；電郵：caseyto@hku.hk）或助理傳訊總監陳詩迪（電話：3917 5286；電郵：cindycst@hku.hk）

圖片下載及說明：<https://www.scifac.hku.hk/press>



圖 1. 由好奇號火星車全景相機所拍攝的蓋爾撞擊坑中夏普山的層狀沉積岩。火星車從蓋爾隕石坑的底部向上行駛，正在穿過這些山丘，以探索該剖面較低處岩石（年齡較老）形成環境到較高處岩石（年齡較年輕）形成環境的演化。從好奇號任務開始至今，共穿越了垂直高度超過 400 米的岩石剖面。(相片來源: 美國太空總署好奇號火星車)

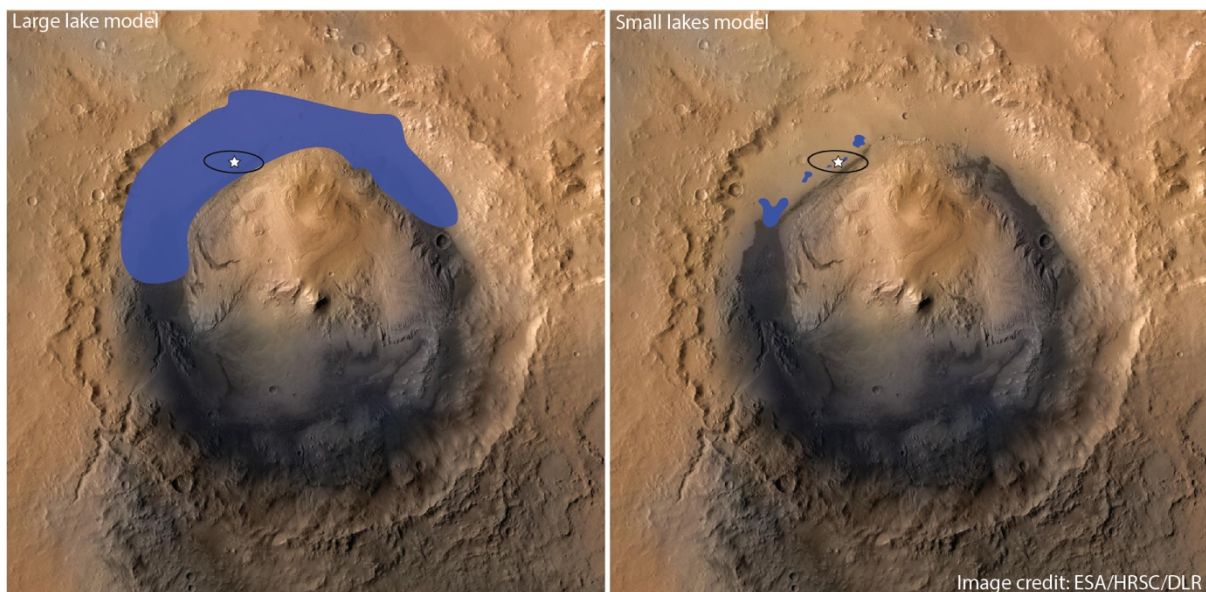


圖 2。這些圖像由好奇號火星車上的 THEMIS 熱輻射成像系統拍攝，圖中為蓋爾隕石坑，藍色代表湖泊。左圖顯示的是經典模型所假設、存在於蓋爾隕石坑的深湖。右圖是劉嘉成等人提出的模型，其中僅在蓋爾隕石坑最底部存在較小範圍的淺湖。蓋爾撞擊坑中的大多數沉積物是從大氣中沉降而沉積的，後因降雨或冰雪融水而風化形成。(相片來源: ESA/HRSC/DLR)