

2. 項目簡介

(項目所屬科學技術領域、主要研究內容、發現點、科學價值、同行引用及評價等內容。)

本項成果涵蓋多個學科領域，主要包括月球科學【1606080】，遙感地質學【1705067】，空間探測器【5902030】。

以嫦娥工程探測資料為主要依據，充分展示我國首個深空探測項目“嫦娥工程”的科學價值，本項目對月球的表面形貌、撞擊坑特徵、月球表面的元素及礦物組成、月壤的結構與性質、以及月球的淺表層地質結構與演化進行了系統研究，取得的主要科學發現包括：（1）國際上首次獲得了就位雷達探測數據，解釋和識別出了月球淺部的層狀地質結構，揭示了月球晚期岩漿作用性質和火山活動的多樣性，這些結果證明月球晚期的地質演化歷史是十分複雜的；（2）參與了嫦娥二號伽馬譜儀設計，利用嫦娥二號伽馬譜儀探測數據，獲得了鉀元素的全月面分佈特徵及一些大型盆地中的鉀元素豐度異常，揭示了可能存在的殼幔邊界。利用 X 射線譜儀獲取 Mg/Si 和 Al/Si 的全月面分佈，以及最年輕月球樣品的化學組成；（3）提出了一種基於月表形貌分類的撞擊坑自動識別新演算法，對多環盆地形成過程進行了數值模擬，闡明了東海盆地的形成過程；（4）對微波探測數據進行了理論標定，首次從理論上論證和肯定了嫦娥工程微波探測數據的可信度及貢獻，結合亮溫和微波輻射計數據，定量分析了嫦娥三號著陸區的月壤層結構與性質。

這些新的科學發現的價值表現在（1）月海淺部的多層層狀構造反映了月球晚期存在多次岩漿事件和不同的火山爆發類型，為重新認識月球熱演化提供了新的直接證據；（2）鉀元素是重要的組成元素，元素填圖結果揭示了殼幔邊界；年輕玄武岩的岩性直接反映了晚期岩漿的性質，為研究月球晚期岩漿和地質活動提供了關鍵性認識；（3）撞擊坑自動識別和提取技術極大提高了撞擊坑統計效率，數值模擬東海盆地的形成過程為研究月球撞擊歷史提供了新的方法；（4）首次從理論上論證和肯定嫦娥工程微波探測數據可信度及貢獻，該成果是基於嫦娥微波探測數據進行月表物理參數反演工作的重要基礎。

上述成果的發表，得到了國際月球和行星科學界的高度認可，所有科學發現都得到評審專家及同行正面評價。儘管這些文章發表的時間不長，但仍然有較好的引用記錄，合計被引用 23 次。

其中，有關月球月海區域淺部層狀地質結構的發現及地質解釋，於 2015 年 3 月發表在《Science》雜誌上，引起國際同行及多個新聞媒體的高度關注。對本項目成果進行報導和轉載的國際及國內主流媒體主要有：科學新聞（《Science》雜誌門戶網站專題報導：中國的月球車揭秘月球層狀結構）、路透社(世界三大新聞通訊社：中國“玉兔”月球車發現了月球內部的地層)、Space.com(全球最大的空間科學新聞網站：中國的月球車發現月球的歷史異常複雜)、NBC 新聞(美國收視率最高的新聞廣播：中國月球車發現月球不一樣的另一面)、新華網國際版：中國玉兔揭秘月球複雜的地質歷史)、《經濟學人》(國際政治及商業領域新聞最具影響力的週刊：中國月球車在月面留下足跡)等。

本項目合計培養碩士研究生 1 名（江泓昆），博士研究生 3 名（董武東、謝明剛、賴嘉龍）。

本項目申請 2016 年度澳門自然科學獎一等獎。

(字數不超過 1200 字)