

新聞稿

即時發放

港大環境科學家解決新一代衛星對地觀測的關鍵問題 有助更有效地監測地球表面的動態變化

2021 年 9 月 2 日

隨人類活動日益加劇，地球表面正經歷着前所未有的急速變化。衛星遙感因着其全球覆蓋的優點及高重返周期的特性，是我們賴以監測地表變化最重要的方法之一。傳統的衛星遙感觀測受限於較低的時空解析度或者時間分辨率，往往無法準確監測地表精細尺度的變化。近年來，由美國行星實驗室（Planet Labs Inc.）主導發射而成的鴿子（Dove）小衛星星座（包含 190 多個小衛星）實現了近乎每天以 3 米超高空間分辨率的全球覆蓋，為監測地表精細尺度的變化提供了前所未有的機會。

然而，在小衛星星座遙感觀測能被廣泛應用以前，仍然面對三個關鍵的問題：1) 頻繁出現的雲以及其陰影會對可見光衛星信號造成干擾；2) 鑒於鴿子小衛星星座數據質量會受到太陽-衛星的相對幾何位置關係以及星座內部不同傳感器之間輻射定標差異的影響，因此在使用該衛星數據之前，對於更為嚴格、更強健及穩定的數據質量控制方法仍有迫切需求；3) 衛星信號的準確生物物理解譯仍然處於空缺階段。

為了解決上述問題，香港大學（港大）生物科學學院全球生態與遙感（GEARS）實驗室的吳錦博士和王晶博士提出了一系列新型的技術方法，得以更好地運用小衛星遙感觀測數據，並且更有效地監測地表的變化。團隊近日針對美國行星實驗室鴿子小衛星星座，開發了一種高效及精確自動的「雲和雲陰影」檢測方法。此方法充分利用了雲或雲陰影與晴空地表在空間維度光譜的特徵差異，以及時間維度光譜變異性的差異等特徵，從而實現了對

雲和雲陰影的自動檢測，並在不同的地表覆蓋類型上證明了其有效性和強健穩定性。研究成果不僅推進了小衛星觀測應用中大氣雲量監測技術發展，同時提高了用於地表變化監測和生物物理特徵提取的遙感數據質量。研究最近於此領域的頂級科學期刊——《環境遙感》（*Remote Sensing of Environment*）上發表。

此外，團隊近年還致力於提高鴿子小衛星星座的數據處理和解譯。例如，為了提高數據的時空一致性，該團隊針對小衛星星座開發了一種穩健的衛星數據重新標定技術，以實現將多傳感器獲取的小衛星數據交叉校正到更穩定的單傳感器衛星的水平上（如中分辨率成像光譜儀，MODIS）。該方法有效地解決了不同的傳感器之間存在的輻射定標差異、太陽-衛星的相對幾何位置關係差異等問題，從而提升了小衛星星座獲取數據質量在時間、空間維度的一致性。為了幫助提升小衛星數據信號的生物物理解譯，團隊開發了一種光譜解混的方法，實現了森林樹冠兩種物候（phenology）狀態（葉與非葉）的自動區分，幫助更有效地監測精細尺度的熱帶森林物候及物候多樣性。此外，通過將近地面無人機監測與小衛星星座數據進行有效的整合分析，該團隊初步證明了小衛星技術可以幫助實現在個體樹冠層尺度上的物候監測。

「我們的研究有效地提高了新一代衛星遙感觀測的數據質量、預處理能力和生物物理解譯，從而幫助更有效地監測一些快速和精細尺度下的地表環境變化，比傳統衛星傳感器更勝一籌。」研究第一作者王晶博士說。

「儘管已有針對類似課題的論文曾在《環境遙感》發表，但是此研究的特別之處，在於創造性地探索小衛星遙感技術於個體尺度物候（植物葉片的季節性動態）監測的可行性，以及相關數據質量控制的必要性。這些工作不僅代表了學術研究的前沿方向，同時也為利用

衛星遙感技術進行個體尺度生態學的研究開闢了新途徑。」 港大生物科學學院全球生態與遙感實驗室項目負責人吳錦博士補充道。

基於以上研究進程，實驗室接下來的研究目標旨在將小衛星和其他前沿的地理空間技術相結合，幫助進一步推進相關領域的研究發展。這些領域包括生態學中的尺度轉換原理、生物多樣性研究、森林生長和健康監測和管理保育實踐、氣候變化影響評估以及緩解政策探討，以及基於自然的碳中和方法研究。

研究論文連結：

Automatic cloud and cloud shadow detection in tropical areas for PlanetScope satellite images:

<https://doi.org/10.1016/j.rse.2021.112604>

其他相關期刊論文連結：

Multi-scale integration of satellite remote sensing improves characterization of dry-season green-up in an Amazon tropical evergreen forest:

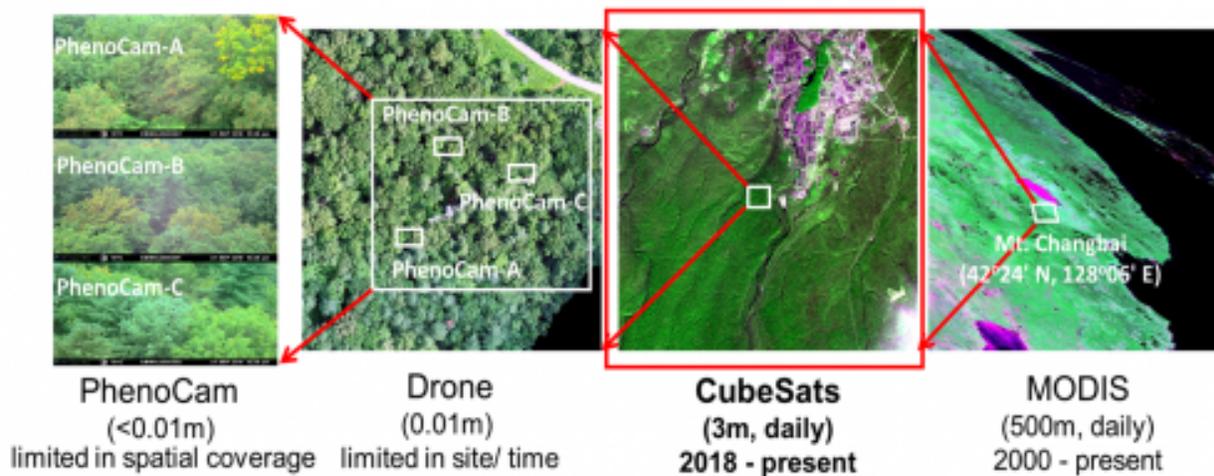
<https://doi.org/10.1016/j.rse.2020.111865>

Monitoring tree-crown scale autumn leaf phenology in a temperate forest with an integration of PlanetScope and drone remote sensing observations:

<https://doi.org/10.1016/j.isprsjprs.2020.10.017>

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：<https://www.scifac.hku.hk/press>



圖片說明：小衛星(CubeSats) 將成為連接傳統的近地面地表觀測（如物候相機（PhenoCam）、無人機技術(Drone)）和衛星遙感觀測（如中分辨率成像光譜儀(MODIS)）的有效的橋樑。

圖片提供：吳勝標博士和趙穎怡小姐