

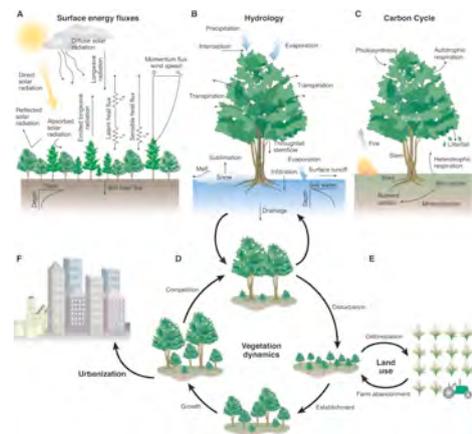
羅敏輝助理教授：陸地水文與遙測實驗室研究簡介

我們主要的研究方向包含了以下三點：

- **Land-Atmosphere interactions:** Understand the interactions and feedback processes between the land and atmosphere. Specifically, explore impacts of human activities (e.g., land use changes, irrigation, deforestation) on land surface water and energy budget, and use the climate model to explore such effects on the regional/global climate and water cycle.
- **Land surface and climate modeling:** Develop and improve the parameterizations of hydrological processes in the NCAR land surface model and climate model.
- **Applications of remote sensing on global and terrestrial hydrology:** Use a unique satellite mission: GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment) to improve the understanding of global hydrological cycle.

➤ 以下將簡短介紹陸地水文過程以及人類農業活動對於氣候的影響

陸地上的水文過程在全球及局部氣候扮演了重要的角色。就像海洋提供下邊界條件給大氣，陸地的水文過程提供了由土壤、湖泊的蒸發以及植物的蒸散給大氣。而不同的植被、土壤成份與地形等因素，更加深了陸地水文過程的複雜性，同時也影響著陸地與大氣的交互作用。因此，了解陸地水文過程對氣候的影響將有助於改善氣候模式進而提升氣候模擬的準確度。以及了解在全球氣候變遷下，水循環如何的改變？



From NCAR Technical Report

另一方面，人類的農業活動(例如灌溉或森林砍伐)也改變了地表輻射與水的收支平衡，此一過程同樣的也沒有被完整的描述在大部分的氣候模式中。我們的研究藉由改進美國國家大氣研究中心的陸地模式，並加入灌溉與森林砍伐過程，再結合大氣模式將可進一步探討人類活動所引起的水循環變化與地表輻射收支對於區域和全球氣候的影響。下圖說明了加州的灌溉過程對於右邊的 Colorado River Basin 的降水有增強的效應，另一方面也會減少左邊的海洋層積雲覆蓋量。圖二則描述造成降雨增強的機制。此研究指出加州的農業灌溉可以對於局部氣候有所影響，而下一步我們將問的是：在中國及印度更大規模的灌溉是否也有相似的效應呢？以及與熱帶地區的森林砍伐之間有何交互作用？

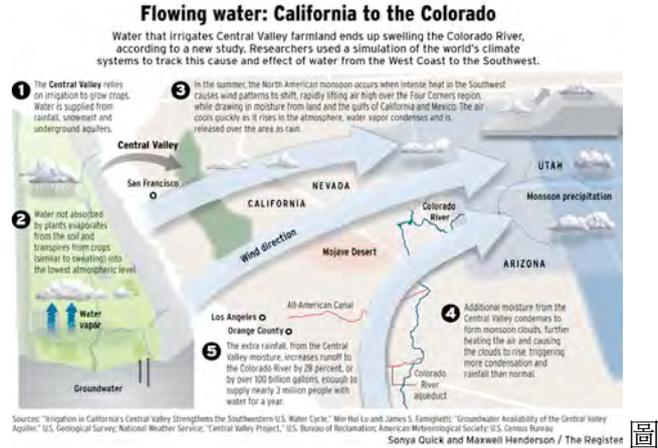
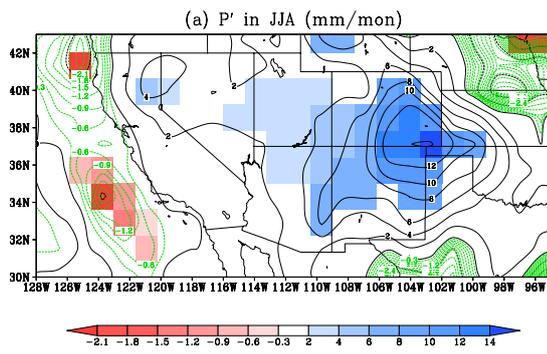
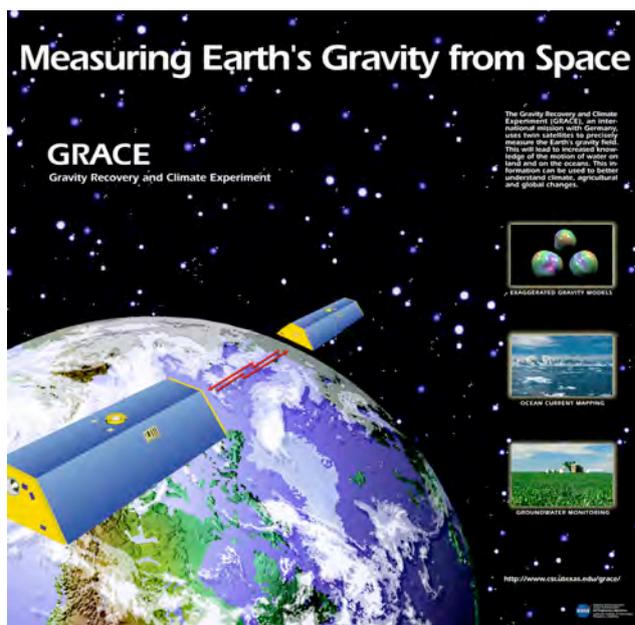


圖 1. Irrigation-induced changes in the spatial distribution of precipitation [mm/month] during the summer. Only differences greater than the 90% significance level are shown

➤ 以下將簡短介紹衛星遙測在陸地水文上的應用

全球水循環跟氣候的變化息息相關，但卻難以被觀測到，特別是陸地上的水文過程。新的衛星遙測提供了一個解決方法。Gravity Recovery and Climate Experiment 簡稱 GRACE 是美國 NASA 和德國太空中心合作的一項衛星計畫，衛星在 2002 年 3 月發射到太空後開始提供資料。跟其他衛星不一樣的地方在於 GRACE 是由兩顆衛星所組成，而這兩顆衛星的距離會因為地球上的重力不同產生變化，由於水循環是影響地球重力變化的一個重要的因素，因此藉由記錄這兩顆衛星的距離變化將可進一步了解地球上的水循環。利用 GRACE 將可量化人類效應所引起水循環變化，並探討人類活動對於水文收支的影響，此研究將改善既有氣候模式之不足，並對陸地水文研究提供新的進展。



Gravity Recovery and Climate Experiment 簡稱 GRACE 是美國 NASA 和德國太空中心合作的一項衛星計畫。衛星在 2002 年 3 月發射到太空後開始提供資料。(from JPL, NASA, [http://gracetellus.jpl.nasa.gov/multimedia gallery/](http://gracetellus.jpl.nasa.gov/multimedia/gallery/))