

# 擬部署三衛星並編隊飛行 通過激光干涉測距系統測變化



香港文匯報訊（記者 劉凝哲 北京報道）12月20日11時22分，長征四號乙運載火箭在太原衛星發射中心升空，將中國「天琴」重力波（內地稱引力波）探測計劃的首顆技術驗證衛星——「天琴一號」技術試驗衛星送入太空，開啟中國太空重力波探測技術探索之旅。

據介紹，「天琴計劃」擬在地球軌道上部署3顆衛星，組成臂長十幾萬公里的等邊三角形編隊，構成太空重力波探測天文台，通過激光干涉測距系統來精確測量處於衛星內部的檢驗質量之間距離的微小變化，實現探測重力波的目的。

## 助研究宇宙起源變遷

近年來，重力波探測漸成科學熱點。專家介紹，重力波就是時空彎曲中的漣漪，當重力波通過的時候，物體之間的距離就會發生有節奏的增加和減少，重力波探測對於研究宇宙的起源、發展、演變，意義非常重大。2016年初，美國的LIGO地面應力波探測裝置首次直接探測到了重力波，找到了驗證愛因斯坦廣義相對論的最後一塊拼圖。

「天琴計劃」是由中山大學校長、中國科學院院士羅俊於2014年提出、以中國為主導的國際太空重力波探測計劃；2035年前後，在距離地球約10萬公里的軌道上部署三顆衛星，構成邊長約為17萬公里的等邊三角形編隊，在太空中建成一個探測重力波的天文台。因為三顆衛星組成的編隊在太空中形似琴，故名天琴。

據介紹，要實現重力波的探測，必須具備兩大基礎技術，即太空慣性基準技術和激光干涉測距技術；前者相當於找準基點，後者相當於一把尺子。

「天琴計劃」將分三次總計發射六顆衛星上天，第一次發射一顆高精度太空慣性基準試驗衛星，第二次發射兩顆激光干涉測量技術試驗衛星；第三次發射三顆天琴衛星，組成編隊進行太空重力波探測。

羅俊說，此次發射的「天琴一號」，是「天琴計劃」擬發射的第一顆試驗衛星。「天琴一號」好比是重力波「探頭」，它的核心技術就是太空慣性基準技術，這是太空重力波探測技術體系中的關鍵技術之一。

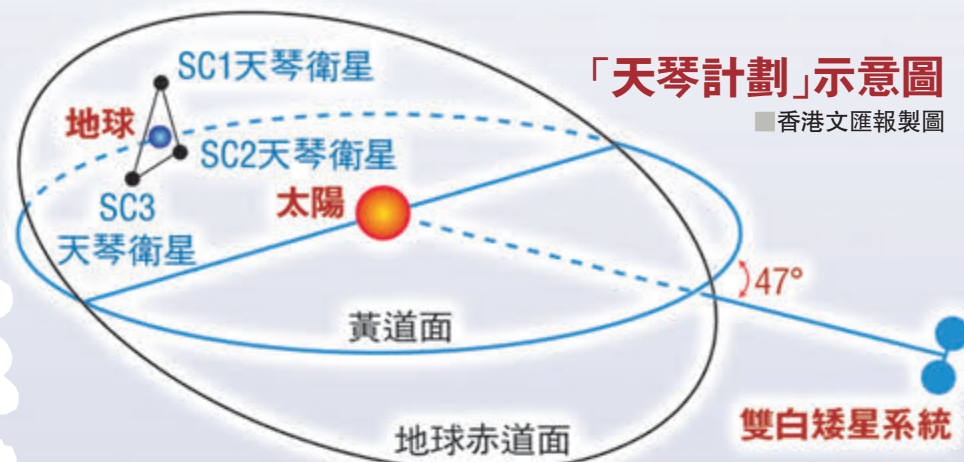
## 配置高精度微推進系統

「天琴一號」技術試驗衛星總設計師張立華表示，太空重力波探測帶來了極大的技術挑戰，須循序漸進、分步實施，通過技術試驗衛星驗證相關技術。「天琴一號」目的是構建太空高精度慣性基準，驗證相關關鍵技術，為太空重力波探測任務目標的實現奠定技術基礎。其中無拖曳控制是重點攻克的難題，為此「天琴一號」配置了高精度的慣性傳感器和微牛級連續可調的冷氣微推進系統，作為無拖曳控制系統的敏感器和執行機構，同時通過高穩定的溫度控制、精準的質心控制，為無拖曳控制提供良好的環境保障。衛星還配置了高精度激光干涉測量系統，進行一些初步的能力驗證，為下一步雙星技術試驗系統的研製奠定基礎。



「天琴一號」衛星研製團隊。 航天科技集團五院供圖

# 天琴一號升空 探索太空重力波



## 中巴地球資源衛星04A星成功發射

香港文匯報訊（記者 劉凝哲 北京報道）香港文匯報記者從國家航天局獲悉，20日11時22分，中國在太原衛星發射中心用長征四號乙運載火箭成功發射中巴地球資源衛星04A星。該星是中國和巴西兩國合作研製的第6顆衛星，將接替中巴地球資源衛星04星獲取全球高、中、低分辨率光學遙感數據，為中巴兩國資源系列衛星數據應用拓展至全球高分辨率業務領域奠定基礎，為巴西政府實現對亞馬遜熱帶雨林及全國環境變化監測等提供高技術手段。

據介紹，中巴地球資源衛星04A星共搭載了3台光學載荷，包括中方負責研製的寬幅全色多光譜相機，巴方負責研製的多光譜相機、寬視場成像儀。其中，寬幅全色多光譜相機分辨率可達2米，幅寬優於90公里；多光譜相機分辨率為17米，幅寬優於90公里；寬視場成像儀分辨率為60米，幅寬優於685公里。該星在繼承04星觀測要素、數據連續等基礎上，成像能力更強，定位精度更高，具備側擺能力，可更好滿足兩國在國土資源勘查、土地分類、環保監測、氣候變化研究、防災減災、農作物分類與估產等領域對遙感數據的迫切需求，並可為亞非拉國家提供服務。

國家航天局表示，今年是中巴建交45周年，1988年中巴啟動地球資源衛星合作項目，開創了發展中國家航天領域合作成功先例，被雙方國家領導人譽為高技術領域南南合作典範。30餘年來，中巴雙方聯合研製了6顆中巴地球資源衛星，促進了兩國航天科技發展，提高兩國航天管理和技術的水平。衛星數據廣泛應用於兩國農業、林業、水利、國土資源、環保和防災減災等行業，不僅支撐了中國國土資源應用工程，也助力了巴西政府亞馬遜熱帶雨林監測和全國環境變化等國家工程，服務兩國經濟社會發展。

## 贈埃塞俄比亞微小衛星

此外，本次任務同時搭載了中國應對氣候變化「南南合作」項目——贈埃塞俄比亞微小衛星。贈埃塞俄比亞微小衛星由中國無償捐助，是埃塞俄比亞首顆人造地球衛星，質量約65公斤，設計壽命2年，主要裝載多光譜寬幅相機，能夠獲取農林水利、防災減災等領域多光譜遙感數據，支撐埃塞俄比亞開展應對氣候變化研究。另據航天科技集團八院介紹，除上述兩顆衛星外，此次任務還搭載發射了天琴一號技術試驗衛星、玉衡號衛星、順天號衛星、天雁01衛星、天雁02衛星、未來號-1R衛星、巴西1U微小衛星等衛星。

## 「天琴計劃」Q&A

Q：中國目前有哪些重力波探測項目

A：重力波的頻率很寬，就好像交響樂中分低音、中音、中高音和高音；針對不同頻率，科學家採取了不同的探測手段，科學目標也不盡相同。目前，國內主要有三大項目正在推進：一是由中科院高能所主導的基於地面探測的「阿里實驗計劃」，目的是探測原初重力波；二是由中科院推動的同樣基於太空探測的「太極計劃」；三是由中山大學主導的「天琴計劃」。

Q：為何要到太空中探測重力波？

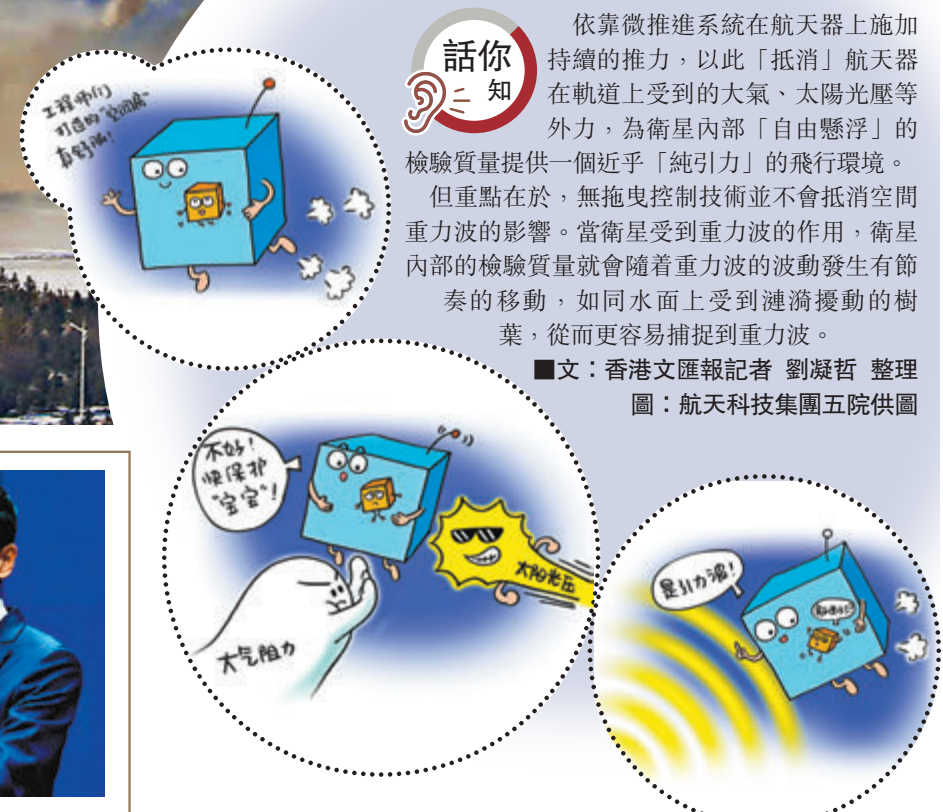
A：由於激光干涉測量臂長的限制，地面試驗只能探測到高频重力波，要探測到更寬域的低頻重力波，只能到空間上去，形成長達數萬公里到數百萬公里的干涉臂長。

整理：香港文匯報記者 劉凝哲

## 無拖曳控制

依靠微推進系統在航天器上施加持續的推力，以此「抵消」航天器在軌道上受到的大氣、太陽光壓等外力，為衛星內部「自由懸浮」的檢驗質量提供一個近乎「純引力」的飛行環境。但重點在於，無拖曳控制技術並不會抵消空間重力波的影響。當衛星受到重力波的作用，衛星內部的檢驗質量就會隨着重力波的波動發生有節奏的移動，如同水面上受到漣漪擾動的樹葉，從而更容易捕捉到重力波。

文：香港文匯報記者 劉凝哲 整理圖：航天科技集團五院供圖



昨日11時22分，中國太原衛星發射中心用長征四號乙運載火箭，以「一箭九星」的方式成功發射「天琴一號」技術試驗衛星、中巴地球資源衛星04A星以及贈埃塞俄比亞微小衛星等9顆衛星。 新華社

## 加總理盼中美經貿考慮加方訴求 耿爽：現在是否欲哭無淚？

香港文匯報訊 據外交部網站消息，20日，外交部發言人耿爽主持例行記者會。有記者就加拿大總理杜魯多稱加方有關涉華訴求也應該被納入中美經貿協議之內等相關言論提問。耿爽表示，我們看到了有關的報道，我不知道加方現在是不是有一種

欲哭無淚的感覺，替他人火中取栗，最終受傷的肯定是自己。這裡我要奉勸加方，通過拉幫結派或者將一些其他議題去進行掛鉤，向中方施壓，這種做法注定是徒勞的也是無效的。耿爽表示，解鈴還須繫鈴人，我們奉勸加方正視中方嚴正立場和關切，糾正

錯誤，立即釋放孟晚舟女士並讓她平安回到中國。當前造成中加關係困難局面責任完全在加方，至於加方一直糾纏的兩名加拿大公民的個案，這兩人是因為涉嫌從事危害國家安全的活動，已經由中國的偵查機關偵查終結，並按法律規定移交檢察機關審查起訴。



外交部發言人耿爽昨日主持例行記者會。 網上圖片