



# 對外關係法明起實施 王毅：為中國特色大國外交提供法治保障

香港文匯報訊（記者 王珏 北京報道）第十四屆全國人大常委會第三次會議表決通過的《中華人民共和國對外關係法》（簡稱對外關係法），將從今年7月1日起施行。中共中央政治局委員、中央外辦主任王毅在《人民日報》發表署名文章說，要充分用好對外關係法這一法律工具，針對遏制、干涉、制裁、破壞等行徑，綜合運用立法、執法、司法等手段開展鬥爭，加強外交外事幹部隊伍法治能力建設，堅決維護國家主權、安全、發展利益。外交部也表示，對外關係法反映了中方對和平發展合作共贏的強烈期待。

《對外關係法》分為總則、對外關係的職權、發展對外關係的目標任務、對外關係的制度、發

展對外關係的保障及附則等六章，共計45條，全面闡述了中國發展對外關係的指導思想、宗旨原則、任務目標，並對中國發展對外關係的各項職權分配、制度、規則等方面作出具體規定。

王毅6月29日在《人民日報》發表署名文章說，對外關係法是新中國成立以來首部集中闡述中國對外工作大政方針、原則立場和制度體系，對中國發展對外關係作出總體規定的基礎性涉外法律，它的頒布是中國涉外法治體系建設的重要里程碑。

## 綜合立法等手段開展鬥爭

王毅在文中闡述了制定對外關係法的重要深遠意義，並提出要全面準確把握對外關係法的指導

思想、總體原則和主要內容，貫徹實施對外關係法，「為新征程中國特色大國外交提供堅強法治保障」。

他指出，當前中國發展進入戰略機遇和風險挑戰並存、不確定難預料因素增多的時期，面對嚴峻挑戰要「敢於鬥爭、善於鬥爭」，不斷豐富和完善對外鬥爭法律「工具箱」。王毅強調，要在對外工作中強化法治思維、法治意識、法治方式、法治能力。充分用好對外關係法這一法律工具，針對遏制、干涉、制裁、破壞等行徑，綜合運用立法、執法、司法等手段開展鬥爭，加強外交外事幹部隊伍法治能力建設，堅決維護國家主權、安全、發展利益。

外交部發言人毛寧6月29日也在例行記者會上

稱，該法律是首部集中闡述中國對外大政方針，對中國發展、對外關係作出總體規定的基礎性法律。

## 毛寧：展現維護國家主權決心

毛寧指出，在中國的涉外法律法規體系中，對外關係法具有基礎地位，重在明確中國對外工作具有普遍指導意義的方針原則，就對外關係各領域工作作出根本性、原則性的規定。

毛寧強調，制定對外關係法，體現了中方維護世界和平、促進共同發展的外交政策宗旨，反映了中方對和平發展合作共贏的強烈期待，也充分展現了中方堅決維護國家主權、安全和發展利益，維護國際公平正義的決心和擔當。

# 中國天眼看到引力波

## 探測到納赫茲引力波存在關鍵性證據 與國際同步達到領先水平

香港文匯報訊（記者 劉凝哲 北京報道）近日，由中國科學院國家天文台等單位科研人員組成的中國脈衝星測時陣列（CPTA）研究團隊利用中國天眼FAST，探測到納赫茲引力波存在的關鍵性證據，表明中國納赫茲引力波研究與國際同步達到領先水平。相關論文於29日在中國天文學術期刊《天文與天體物理研究（RAA）》在線發表。

◆ 中國 CPTA 研究團隊利用中國天眼 FAST，探測到納赫茲引力波存在的關鍵性證據。圖為「中國天眼」。新華社



◆ 中科院國家天文台/北京大學研究員李柯伽介紹納赫茲引力波搜尋研究成果。香港文匯報記者劉凝哲 攝

## 中國天眼FAST重要成果(部分)

- ◆ 2021年8月，基於FAST望遠鏡，南京大學天文與空間科學學院邱科平教授團隊在距離銀河系中心22 kpc（1 kpc約為3,262光年）的地方發現了一條長度達5 kpc的中性氫結構，根據其形態將其命名為「香蒲」。根據分析，這可能是目前銀河系中距離最遠、尺度最長的巨纖維結構，或者是一段新的旋臂。
- ◆ 2022年，中國科學院國家天文台李菡領導團隊，利用FAST發現了世界首例持續活躍的快速射電暴FRB190520B，其環境電子密度遠超其它源、為已知最大，FRB190520B的持續活躍有效推進了FRB多波段研究，成為深度刻畫重複FRB現象的重要進展。快速射電暴（FRB）是宇宙無線電波段最劇烈的爆發現象，起源未知，是天文領域重大熱點前沿之一。
- ◆ 2022年，中國科學院國家天文台研究員徐聰領導的國際團隊利用中國天眼FAST進行成像觀測，在緻密星系群——「斯蒂芬五重星系」及周圍天區，發現了1個尺度大約為兩百萬光年的巨大原子氣體系統，也就是大量彌散的氫原子氣體。這是迄今為止，在宇宙中探測到的最大的原子氣體系統。
- ◆ 2023年，中國科學院國家天文台科研團隊與國內外合作者利用中國天眼FAST發現了一個名為PSR J1953+1844（M71E）的雙星，其軌道周期僅為53分鐘，是目前發現軌道周期最短的脈衝星雙星系統。該發現填補了蜘蛛類脈衝星系統演化模型中缺失的一環。

整理：香港文匯報記者 劉凝哲

引力波是由加速運動的有質量物體擾動周圍的時空而產生時空的漣漪，而納赫茲引力波是引力波的一種。對頻率低至納赫茲的引力波進行探測，將有助於天文學家理解宇宙結構的起源，探測宇宙中最大質量的天體即超大質量黑洞的增長、演化及併合過程；也有助於物理學家洞察時空的基本物理原理。

## 美歐澳分別已開展搜尋20年

據介紹，引力波信號極其微弱，卻是探測宇宙中不發光物質的直接手段，探測引力波並且開闢引力波觀測宇宙的新窗口是天文學家長期以來追求的目標。更大質量的天體產生的引力波頻率更低，例如，宇宙中質量最大的天體，星系中心的超大質量雙黑洞系統（億到千億倍太陽質量）繞轉產生的引力波主要集中在納赫茲頻段，相應的信號時標為年到幾十年。在這個頻段內，還有宇

宙早期原初引力波殘存至今的部分和宇宙弦等奇異對象產生的引力波。開闢納赫茲引力波探測宇宙的新窗口對於理解超大質量黑洞、星系併合歷史、宇宙大尺度結構形成等問題具有重大意義。納赫茲引力波由於頻率極低、周期長達數年，其波長可達數光年，對它的探測十分具有挑戰性。利用大型射電望遠鏡對一批自轉極其規律的毫秒脈衝星進行長期測時觀測，是納赫茲引力波目前已知的唯一探測手段。發現納赫茲引力波是國際物理和天文領域競賽的焦點之一。國際上，北美納赫茲引力波天文台（NANOGrav）、歐洲脈衝星測時陣列（EPTA）、澳洲帕克斯脈衝星測時陣列（PPTA），利用各自的大型射電望遠鏡，已分別開展了長達20年的納赫茲引力波搜尋。近期一些新生力量也逐漸加入這一領域，包括中國的CPTA、印度脈衝星測時陣列（InPTA）和南非脈衝星測時陣列（SAPTA）。在此次研究中，CPTA團隊利用FAST對57顆毫秒脈衝星進行了長期系統性監測，並將這些毫

秒脈衝星組成了銀河系尺度大小的引力波探測器來搜尋納赫茲引力波。該團隊基於獨立開發的軟件，對FAST收集的時間跨度3年5個月的數據進行分析研究，在4.6西格瑪置信度水平（誤報率小於五十萬分之一）上發現了具有納赫茲引力波特徵的四極相關信號的證據。

## 中國以算法等優勢彌補探測差距

脈衝星測時陣探測納赫茲引力波的靈敏度強烈依賴於觀測時間跨度——即靈敏度隨著觀測時間跨度的增長而迅速增加。CPTA研究團隊面對觀測時間跨度遠短於美、歐、澳三個國際團隊的不利局面，充分利用FAST靈敏度高、可監測脈衝星數目多、測量精度更高的優勢，長期系統地監測了一大批毫秒脈衝星，自主開發獨立數據分析軟件，以數據精度、脈衝星數量和數據處理算法上的優勢彌補了時間跨度上的差距，使中國納赫茲引力波探測靈敏度很快達到了與美、歐、澳相當的水平，從而同時實現此次重大科學突破。

# 為引力波天體物理學打開全新窗口

## 專家解讀

中科院國家天文台/北京大學研究員李柯伽領導的CPTA研究團隊在納赫茲引力波探測中取得重大突破。針對這一成果，中國科學院院士蔡榮根表示，納赫茲引力波的探測對理解一些天體物理和早期宇宙演化的過程具有重要的科學意義。「產生納赫茲引力波是超大質量黑洞併合的獨有預言，這個期待已久的預言，最近終於被CPTA通過利用FAST望遠鏡得到了觀測證據。」北京大學講席教授、美國藝術與科學院院士何子山認為，這項研究不僅對星系演化和超大質量黑洞研究的廣泛領域具有深遠的影響，而且為引力波天體物理學打開了一個全新的窗口。

蔡榮根表示，目前世界上引力波的探測主要在四個頻段開展。不同頻段的引力波對應於不同的物理過程，探測方式也是不一樣的。地面引力波探測主要集中在10-1,000赫茲的引力波，主要波源是恒星級質量的雙星緻密天體；空間引力波探測主要集中在毫赫茲頻段的引力波，探測計劃除

了歐洲的LISA項目，中國有太極計劃和天琴計劃正在積極推進中。對於極低頻段（10的負16次方赫茲）的引力波，主要波源是宇宙早期暴脹過程產生的量子漲落，主要採用測量宇宙微波背景輻射中的B-模式極化。

蔡榮根表示，除上述三個頻段，另一個極其重要的頻段是納赫茲（10的負9次方赫茲）引力波。探測這個頻段的引力波主要利用毫秒脈衝星測時陣列。其主要波源是超大質量的雙黑洞系統。這是一個國際上競爭激烈的領域，探測團隊有北美納赫茲引力波天文台（NANOGrav）、歐洲脈衝星測時陣列（EPTA）、澳洲帕克斯脈衝星測時陣列（PPTA），以及印度脈衝星測時陣列（InPTA），南非脈衝星測時陣列（SAPTA）和中國脈衝星測時陣列（CPTA）。

## 積累更長時間數據利鎖定來源

「這次中國CPTA團隊利用這勝國際同行靈敏度的中國天眼FAST測量57顆毫秒脈衝星3年5個月的數據，測量到了引力波信號，這個結果與超大質量的雙黑洞系統的理論預期一致。特別重

要的是，團隊發現在4.6個標準偏差範圍內信號中四極矩關聯的存在性。」蔡榮根說，下一步，通過數據的進一步積累，一個關鍵的問題是去確定引力波譜指數，如果譜指數是-2/3，則可以肯定探測到的引力波源是超大質量雙黑洞系統，這是首次觀測到宇宙中存在這樣的超大質量雙星系統。

CPTA團隊表示，受限於當前觀測數據較短的時間跨度，目前暫時無法確定納赫茲波段引力波的主要物理來源，但這將隨著後續觀測數據時間跨度的增加而解決。由於CPTA現有數據時間跨度較短，所以數據時間跨度增長帶來的效果會更明顯，例如，如果數據時間跨度再增長3年5個月，CPTA的數據時間跨度將翻倍，而其他國際團隊僅增長不到20%。據了解，後續，中國科學院國家天文台將充分發揮FAST脈衝星測時精度國際領先優勢，加快納赫茲引力波探測科研攻關，積累更長期的觀測數據，逐步發表更高精度的探測結果，打開人類利用納赫茲引力波探測宇宙的新窗口。

◆香港文匯報記者 劉凝哲 北京報道