

# 《流浪地球2》太空科技 近在咫尺

## 中國製造國家隊「劇透」天梯研發中

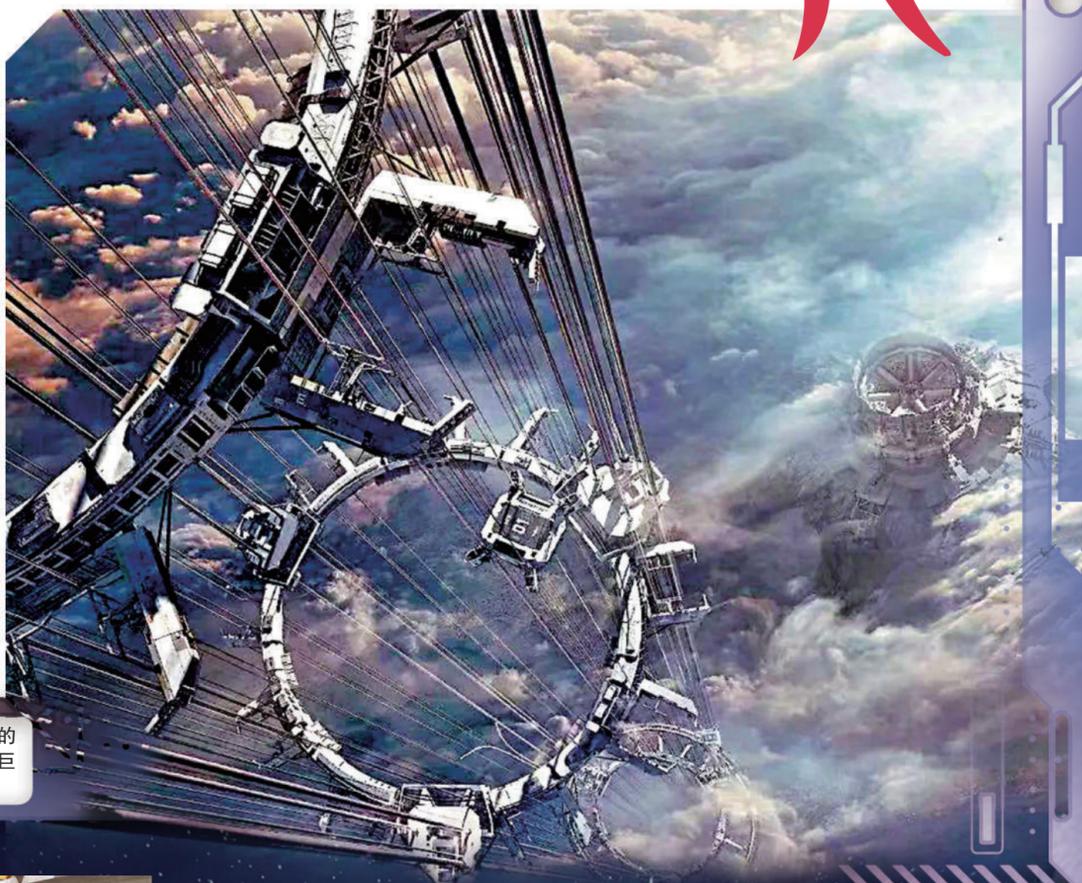


新聞熱點

熱度不斷攀升的內地科幻電影《流浪地球2》中，從「行星發動機」到「太空電梯」，令人目不暇接、大為驚嘆的「黑科技」裝備顯示出中國電影工業的頂級實力。然而這些未來感十足的科技裝置，與我們近在咫尺——「你們儘管想像，我們負責實現。」近日，在新浪微博，包括中國航天科技集團、中核集團在內等多家「中國製造國家隊」集體「喊話」《流浪地球2》，甚至「劇透」科研規劃：「等到2045年，天梯、地球車站、空間驛站建設有望成為現實！」。



▲《流浪地球2》被譽為中國科幻電影的又一里程碑。



▶《流浪地球2》中宏偉的「太空電梯」給觀眾帶來巨大的視覺震撼。

大公報記者 劉凝哲

《流浪地球2》講述未來太陽即將毀滅，人類為拯救地球延續生命構想出包括建造方舟空間站、改造月球為人類基地「逐」出地月軌道等逃生計劃。最終，人類選擇並實施「流浪地球」這一由中國主導，並代表著人類命運共同體的計劃，在地球表面建設1萬座行星發動機推動地球離開現有軌道，帶全人類逃離太陽系。

電影開場不久就亮相的太空電梯，是連接地面與方舟空間站的高效運輸裝置。影片中，太空人乘坐的飛行器，就像普通人乘坐的電梯一樣，通過某種材料製成的「纜繩」穿梭於空間站和地面之間。

### 太空電梯2045有望啟建

現實中，太空電梯的設想早在1895年就由俄國科學家、航天學之父齊奧爾科夫斯基提出，他曾建議利用一個太空繩索系統，在空間站之上形成人造地心引力。當前，中國已完成百噸級的天宮空間站建設，實現六名航天員在空間站的在軌輪換，他們進入太空的方式是通過火箭發射載人飛船，再與空間站交會對接。然而，載人飛船的方式，無論是準備時間還是進入太空的效率，都不能與太空電梯相比。

不過，太空電梯並非遙不可及，它甚至已在中國航天「國家隊」的科研規劃當中。根據中國航天科技集團發布的航天運輸系統發展路線圖，到2045年，中國目標將具備模塊化協同探索空間的能力，進出空間和空間運輸的方式將出現顛覆性變革，組合動力單級入軌重複使用運載天梯、地球車站、空間驛站建設有望成為現實。此外，在先進運輸系統的支持下針對太陽系內的行星、小行星、彗星等目標的人機協同探索可以常態化、規模化開展，探索和利用空間進入高速增長期。

### 超高分子纖維 強度超鋼17倍

太空電梯的最大技術限制來自於其所需的繫纜結構，這些繫纜需要承擔系統產生的極大張力，絕大部分的常規材料都無法在超過三萬公里的尺度上表現出滿足需求的性能。然而在中國石化對《流浪地球2》的「喊話」中，科研人員並未對此失去信心——據其介紹，中國石化儀征化纖的超高分子量聚乙烯纖維直徑只有0.5毫米，相當於5根頭髮絲，但強度是鋼的18倍。「擁有了這種高科技材料，『太空電梯』或許指日可待！」

現實世界中，地球依然美好，人類毋須逃離，但探索未知宇宙、和平利用太空是人類共同的发展理念和追求。在中國航天運輸規劃路線圖中的「天梯」和「驛站」，與《流浪地球2》影片中不謀而合。可以肯定的是，正闊步邁向航天強國的中國將給人類帶來更多驚喜。



▲全超導托卡馬克核聚變實驗裝置被稱為中國「人造太陽」。

### 中國製造 讓科幻照進現實

#### 「人造太陽」中國環流器二號A裝置、M裝置

人類希望通過可控核聚變反應來實現「人造太陽」，從而解決能源問題。2022年10月，中國新一代「人造太陽」(HL-2M)裝置等離子體電流突破100萬安培(1兆安)，創下中國可控核聚變裝置運行新紀錄。

#### 特種應急救援探測及多功能作業機器人

中廣核研究院有限公司的「核電智能裝備與機器人」創新團隊，圍繞核電運維、應急處理及核事故救援等需求已研發出100多款核電智能裝備與機器人產品。

#### 機械動力外骨骼系統

腦控外骨骼、康復外骨骼、消防外骨骼等一系列航天技術賦能的外骨骼系統，目前已應用到實際生活中，並列裝一線。

#### 百噸級無人駕駛礦用卡車

百噸級無人駕駛礦用卡車在零下30攝氏度的極寒工況下高效作業，並擁有智能最強大腦。目前，無人駕駛系列全員已在多個大中型露天礦山礦區開採作業得到應用。



### 行星發動機 靈感源自「人造太陽」

#### 步履不停

《流浪地球》系列電影中，通過建造10000座行星發動機推動地球帶離太陽系的設想，被譽為「愚公移山」式的堅持。建設行星發動機的基礎是突破重核聚變計劃，也就是通過「燒石頭」的方式獲取大量能源。

核聚變反應是將兩個原子核重新結合生成一個較重的原子核從而產生巨大能量的過程，這是太陽以及其他恆星內部源源不斷產生能量的方式，只不過這種核聚變反應是不可控的。人類始終有一個願望，希望通過可控核聚變反應來實現「人造太陽」，從而解決能源問題。電影中「行星發動機」的靈感，正是

來源於中國新一代「人造太陽」。中核戰略規劃研究總院高級工程師蘇揚介紹，由中核集團牽頭的中國環流器二號A和新一代「人造太陽」中國環流器二號M，承擔著國際熱核聚變實驗堆的相關前沿物理問題和關鍵技術的科研任務。中國早在1983年就提出「熱中子反應堆—快中子增殖堆—受控核聚變堆」的核能三步走發展戰略。2022年10月，中國新一代「人造太陽」(HL-2M)裝置科學研究取得突破性進展——等離子體電流突破100萬安培(1兆安)，創下中國可控核聚變裝置運行新紀錄。這標誌著中國核聚變研發距離聚變點火，又邁出了重要的一步。

### 「雪人計劃」啟動 破西方互聯網技術壟斷

#### 美好期待

在《流浪地球2》中，人們需要通過啟動位於中國北京、美國杜勒斯和日本東京的根服務器，重新連接全球互聯網從而啟動行星發動機。為此，科學家組成「敢死隊」潛入已經被海水淹沒的根服務器所在地——北京基地。

現實中的根服務器，真的在北京嗎？據報道，根服務器在現實中的全名是根域名服務器，主要用於管理互聯網主目錄，其最主要的功能是頂級域名解析服務。人們熟悉的「.com」「.hk」都是域名，好比寄信的單位名稱；但實際上，郵差會將單位名稱轉化為具體街道門牌號投遞信件。把名稱轉化為地址的就是域名服務器。域名根服務器是域名查詢的起點。全球只有13個根服務器，其中10個在美國境內，英國、瑞典和日本各有1個。

現實中，在IPv4(互聯網協議第四版)體系內，中國互聯網並沒有根服務器。為此，中國下一代互聯網工程

中心領銜發起了「雪人計劃」，展開基於全新技術架構的全球下一代互聯網(IPv6)根服務器測試和運營實驗，旨在打破現有的根服務器困局。《流浪地球2》將重啟的主根服務器之一放置在北京，其設定正是對「雪人計劃」所針對的IPv6的互聯網的想像，也展現出創作者對於中國將互聯網的話語權掌握在自己手中的美好期待。

### 現實版變形金剛 外骨骼機械人量產

#### 走進萬家

在《流浪地球2》中，多個場景都出現許多可行駛、可作業、可變形、充滿科幻感的機械設備。這並不科幻，而是中國研製並已投入應用的工程機械。其中，徐工集團以起重、土方、道路、高空、環衛、安全與應急救援等成套化設備保障方案，成為了流浪地球電影中的特殊「演員」。

「我們拍攝中運用到的鋼鐵螳螂，那就是一個現實版的變形金剛，整個拍攝期間我們在徐工看到了很多很多真實的科幻，看到了真正的工業。」《流浪地球》系列電影導演郭帆表示。「鋼鐵螳螂」真正的名字叫徐工ET120，能支持在山地、沼澤、

隧道等複雜地形中如履平地，適用於雪崩、地震、滑坡、堰塞湖等災後搶險救援，甚至在4500米高海拔、零下40攝氏度的極端環境下也能勝任。《流浪地球2》中多次出現機械外骨骼產品，但鮮為人知的是，影片中使用的機械外骨骼都是真實存在的產品。影片使用的外骨骼機器由傲鯨智能贊助，其CMO張華表示，片中出現的外骨骼機械產品包括上肢、腰部、下肢3個種類共九套，而它們實際上都是真實走進市場、部分落地量產產品。目前，「參演」的機器已在汽車、航空、電力、礦山、銀行、建築等豐富的場景落地，公司未來兩年有望推出大眾的、民用的、用於助行的外骨骼機器人。



▼外骨骼機械裝置被應用於多種場景。