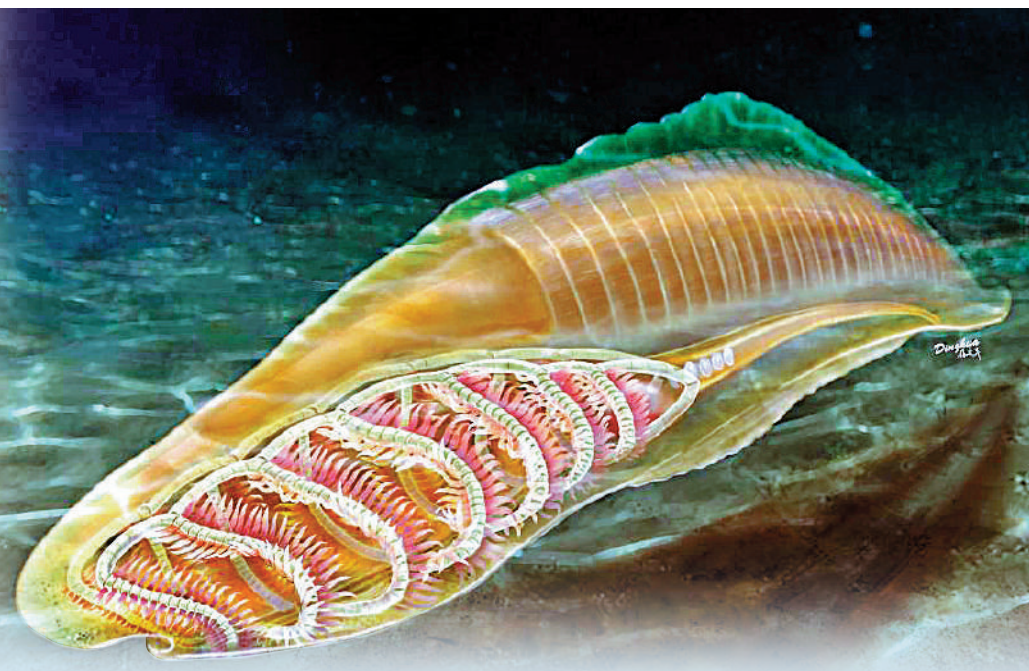


# 中國化石寶庫添新星 解開生物演化奧秘

## 5億歲 雲南蟲 脊椎動物祖先

### 遠古發現

►中國科學院南京地質古生物研究所研究員趙方臣展示原始脊椎動物雲南蟲化石。



▲生活在寒武紀時期的雲南蟲生態復原圖。

【大公報訊】近日，中國古生物學者運用先進的實驗技術證實，5.18億年前的寒武紀澄江動物群產出的雲南蟲，其咽弓具有脊椎動物獨有的細胞軟骨結構，確認了雲南蟲是迄今為止發現的脊椎動物的最原始類群。這是中國化石寶庫澄江動物群中誕生的又一位「超級明星」，相關成果8日刊發在國際權威期刊《科學》上。作為現生脊椎動物最古老的近親，雲南蟲為揭示脊椎動物的起源和早期演化的近親，雲南蟲為揭示脊椎動物和其他關鍵特徵演化的探索均將產生深遠的影響。

源

研究團隊運用三維X射線斷層掃描顯微鏡、掃描電鏡等多種現代設備，從微觀結構上重新研究雲南蟲。通過對127塊雲南蟲標本的重新分析，研究人員首次在雲南蟲的咽弓上發現了極微小尺度上三維保存的疊盤狀細胞結構和蛋白微原纖維。這兩種精細的顯微結構為脊椎動物細胞軟骨所獨有，證明雲南蟲是一種原始脊椎動物。

中國著名古生物學家、澄江帽天山動物群的發現者和研究奠基人侯先光對大公報表示，科學家對脊椎動物起源的研究一直在持續，這一次通過運用技術手段，確定了原來一直不清的雲南蟲的分類位置，確實比較大地顛覆了原來的認識。

### 比「最古老」昆明魚更「老」

雲南蟲身份被「認證」前，學界普遍認為最古老的脊椎動物是同樣來自澄江動物群的昆明魚。都是生活在5.18

億年前的「同齡」動物，雲南蟲比昆明魚「老」在哪兒？中科院南京地質古生物研究所研究員趙方臣解釋，雲南蟲具有更多原始特徵，更接近脊椎動物的演化源頭。比如，昆明魚已經具有一條位於身體背部的原始脊椎，而雲南蟲還沒有明顯的脊椎。

此外，雲南蟲的7對咽弓組成了一個類似於籃狀的咽顛，此前這種咽顛特徵引起了關於脊椎動物祖先咽顛形態的爭議。但現在證實了雲南蟲出現更早，也說明籃狀咽顛是更古老的祖先特徵。

此項研究中，科研團隊還通過演化分析方法，進一步卡定了雲南蟲的精確演化位置。分析結果證實，雲南蟲處於脊椎動物譜系的最基幹位置，介於尾索動物和其他脊椎動物之間。趙方臣表示，從另外一個角度來看，該項研究再一次展示了澄江動物群化石具有保存微納尺度精細生物學結構的潛力。

## 納米級鑒定 破解世界謎題

### 微觀科技

「這次的鑒定，通過設備和技術的運用，是達到了納米級別的」，趙方臣研究員說。據了解，本次研究團隊利用三維X射線斷層掃描顯微鏡、傅里葉紅外光譜、拉曼光譜、掃描電鏡和透射電鏡等多種現代實驗技術手段，希望從微觀解剖學結構着手去破解這一謎題。

趙方臣介紹，在斷層掃描方面，他們運用成熟的技術實現了化石三維結構的立體呈現，這比以前微觀的觀察還要更加直觀和準確。同時，透視電鏡、光學顯微鏡以及光譜分析技術、數據技術的運

用，也使得此次的研究更立體。「以前對化石的研究從微觀研究的比較少，比如像恐龍化石等也都比較大，也不需要用到這樣的微觀研究，而對於小型的化石而言，納米級別的鑒定就顯得更加有意義了。」趙方臣說。

大公報記者譚旻煦



▲家長帶著小朋友在澄江化石地世界自然遺產博物館參觀。

綜合新華社、科技日報、大公報記者譚旻煦報導：生活在寒武紀時期淺海中的雲南蟲一般長約3至4厘米，身體側扁，呈蠕形，1991年，雲南蟲化石首先在雲南澄江帽天山被發現，其頭部在化石上非常不易保存，一度被認為是一種特殊的蠕蟲。

### 重新界定脊椎動物起源

此次刊載在《科學》上的成果由中國科學院南京地質古生物研究所朱茂炎研究員領導的研究團隊和南京大學地球科學與工程學院姜寶玉教授課題組密切合作完成。姜寶玉介紹，雲南蟲在脊椎動物起源上的位置一直存在爭議。「雲南蟲自1991年首次報道以來被分別歸類於脊椎動物、頭索動物、半索動物、後口動物幹群，甚至原始的兩側對稱動物。」姜寶玉介紹，雲南蟲分類位置存在的爭議，嚴重影響了這類關鍵化石對脊椎動物起



### 雲南澄江動物群

澄江動物群這一舉世聞名的特異化石庫發現於距離雲南昆明62公里的澄江帽天山，距今約5.3億年。從1984年7月起，中國科學院南京地質古生物研究所研究員陳均遠、雲南大學教授侯先光和西北大學教授舒德干，先後在帽天山頁岩中發掘出上萬塊不同體形的動物化石，首次栩栩如生地再現了寒武紀早期海洋生命世界的真實景觀和現生動物的原始特徵。

澄江動物群是保存完整的寒武紀早期古生物化石群，共涵蓋16個門類、200餘個物種化石，還包括許多現今已經滅絕無法歸入現有門類的形狀「古怪」的動物。澄江古生物化石群保存特別精美，連軟組織的標本，如水母的口部、腸臟、神經、腦等都保存了下來，甚至連殘存在胃腸中的食物都清晰可辨。

大公報整理

### 雲南蟲 Q&A

#### 雲南蟲是什麼？

雲南蟲生活在約5.3億年前寒武紀早期的淺海中。1991年被發現於雲南澄江帽天山。雲南蟲身體側扁，呈蠕形，一般長3至4厘米，大者可以長到6厘米，化石呈黑灰色薄膜狀保存。

#### 雲南蟲此次取代誰成為了「最古老脊椎動物」？

此前學界普遍認為，最古老的脊椎動物是同樣來自澄江動物群的、生活在5.18億年前的「同齡」動物昆明魚。

#### 昆明魚是什麼？

昆明魚是一種原始及可能屬於無頰總綱的魚類，它長約2.8厘米及高6毫米，但已經出現了頭、軀幹和肛後尾的分化，具備了脊椎動物的基本身體構型。它的出現將脊椎動物最早的化石紀錄向前推進了5000萬年。

#### 雲南蟲比昆明魚「老」在哪兒？

雲南蟲具有更多原始特徵，更接近脊椎動物的演化源頭。例如昆明魚已經具有一條位於身體背部的原始脊椎，而雲南蟲還沒有明顯的脊椎。

大公報整理

▲雲南澄江化石地世界自然遺產博物館中的寒武紀海底隧道。

## 「嫦五」月壤成分 揭月球玄武岩起源

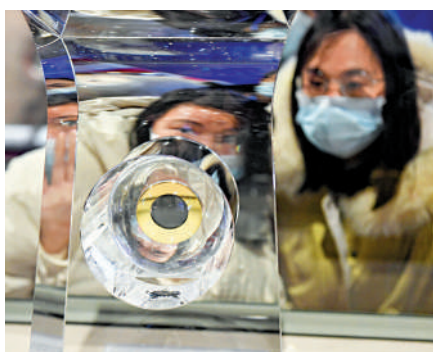
【大公報訊】據新華社報導：8日從中國地質大學(武漢)獲悉，該校地球化學系教授汪在聰和宗克清領銜的團隊，基於地球化學元素分析，發現嫦娥五號月壤與陸區年輕玄武岩的化學組成高度一致，並提出嫦娥五號年輕玄武岩可能起源於富集單斜輝石，並且含少量克里普物質的月幔源區。

汪在聰團隊針對月壤樣品建立一種新的分析技術，準確測定了月壤中48種主量和微量元素含量。數據表明，除鎳元素外，嫦娥五號月壤的主量和微量元素含量與其中玄武岩玻璃和岩屑的元素含量高度一致，並驗證了遙感數據，支持風暴洋北部區域廣

泛分布中鈦、高鐵和富鈣的玄武岩。汪在聰表示，元素含量高度一致，意味着嫦娥五號月壤化學成分(除鎳和其他個別元素)，可以用來代表著陸區月海年輕玄武岩的平均化學組成。這為通過月壤，研究月球年輕玄武岩的起源，進而理解月球內部演化提供了新途徑。

在月球演化中，高度富集鉀、稀土元素和磷等元素的克里普物質扮演了重要角色。汪在聰團隊基於月壤中更多高度不相容微量元素的特徵，提出嫦娥五號玄武岩月幔源區可能含有約1%-1.5%的克里普物質，同時含有高達40%-60%的單斜輝石。宗克清

表示，這兩者在嫦娥五號玄武岩月幔源區的共同作用，有可能是月球在20億年依然存在岩漿活動的原因之一。



▲參觀者觀看中國國家航天局提供的公益展示月球樣品。

新華社

## 天舟三號載荷 建天地數據應用

【大公報訊】據新華社報導：據中國載人航天工程辦公室8日消息，去年9月20日發射的天舟三號貨運飛船搭載了空間碎片探測載荷等有效載荷，截至今年3月，空間碎片探測載荷在軌獲取上千幅圖像，目前，該載荷已在軌穩定運行超過9個月。

據介紹，空間碎片探測載荷屬於貨運飛船空間技術試驗分系統，包括光學相機、在軌數據處理單元和溫度控制單元。截至今年3月，空間碎片探測載荷在軌獲取上千幅圖像，在軌突破並驗證了大視場高靈敏度探測載荷光學系統設計、空間暗弱目標在軌檢測識別算法及處理、海量數據在軌快速處理等關鍵技

術，搭建了天地一體化數據應用系統，實現空間碎片天基短弧定軌及關聯，全鏈路驗證了天基空間碎片探測、識別、定軌、關聯及應用。

為充分利用天舟貨運飛船資源，發揮載人航天工程綜合效益，促進空間技術創新研究和航天高科技人才培養，中國載人航天工程辦公室自去年11月起，面向政府機構、科研院所、教育機構、企業、行業組織等單位公開徵集基於天舟系列貨運飛船平台搭載科學技術試驗(實)驗和應用項目，截至目前共徵集項目100餘項，涉及航空航天技術、空間物理、生物醫學、材料科學、計算機科學、農業育種、科普等專業領域。