

超新星內部似洋葱 多種元素層層包裹

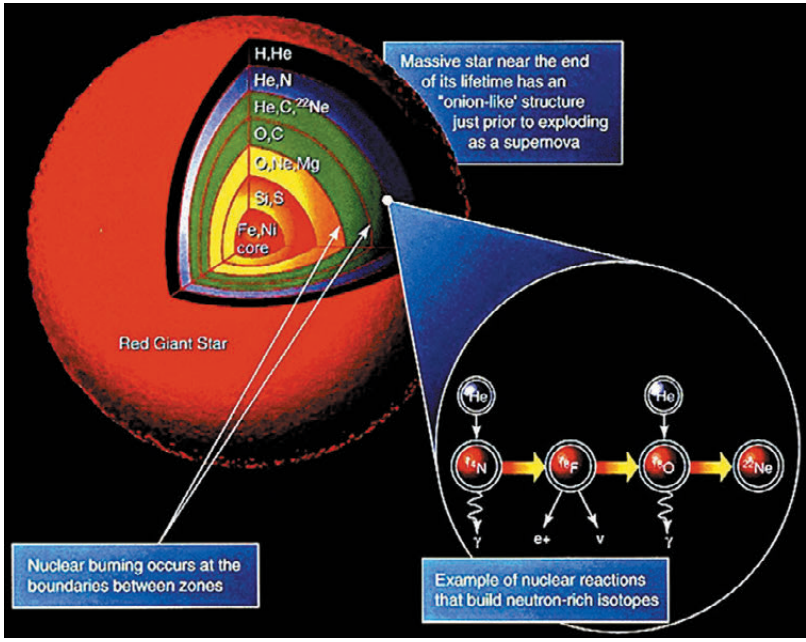
科學講堂

當星星走向生命盡頭的時候，它的內部究竟會發生怎樣的變化？一直以來，我們已有很詳細的理論描述星星的內部，但卻很少找到相關的直接證據。近期發現的一顆超新星，讓我們有機會一窺星體內部的結構。這次就跟各位分享一下。

氫氣是宇宙中最簡單和最常見的元素，而像太陽這樣發熱發光的星星，也主要是由氫氣組成的。隨着這些氫氣因為萬有引力的影響而聚集在一起形成星體，星星中央的高溫和高压足以讓那裏的氫氣進行核聚變，所產生的能量就是星星能夠發熱發光的原因。這些能量也起了抗衡氫氣之間萬有引力的作用，不讓這些氫氣無止境地收縮下去。

這樣的核聚變會把星星中心的氫氣慢慢轉化為氦氣，因此，原來主要由氫氣組成的星星會逐漸積聚出一個氦氣核心。如果這顆星體的質量夠大，中心就會有足夠的溫度和壓力讓氫氣進一步聚合成碳元素或是更重的氧。

運用相同的推理，假如這顆星星夠大，其中心的高溫和高压甚至可以把碳和氧聚合成矽、硫，甚至鐵元素。所以當質量大的星星在燃燒了一段時間以後，它的內部應該會出現一種類似洋葱的結構：最重的元素在中央，再被一層一層較輕的元素包裹



着，直到最外層的氫氣。

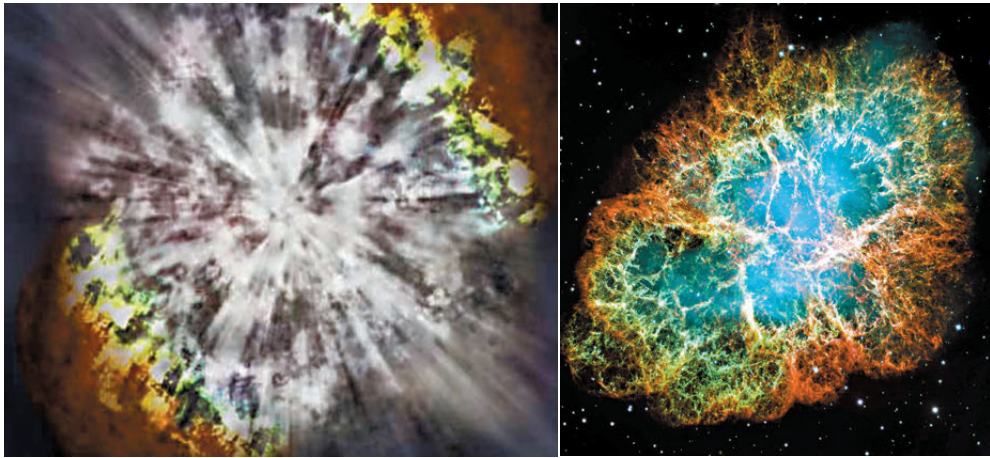
這個說法聽起來合理，但是有直接的證據嗎？大家可能已經想到運用望遠鏡去觀察，但要直接觀測內部非常困難，超新星的出現正好為我們提供了一個難得的機會：當核聚變無法再在星星中心進行，就沒有能量去支撐星體中氣體的重量，星星就會崩塌並將內部物質爆發出來，形成超新星。這種爆炸的威力很強，因此一般來說，超新星的亮度都很高，很容易觀察。

爆發前釋高密度物質

2021年，天文學家利用夏威夷的凱克天文台

(W. M. Keck Observatory)，發現一個特別的超新星2021yf。經分析後發現，這顆超新星在爆炸之前，原來已把充滿矽和硫的一層釋放出來；當超新星在其後爆發，爆發出來的物質就與這些矽和硫撞擊而發出亮光。相關計算指出，矽和硫在這個星體中的密度，是我們太陽的一百倍。

這顆超新星是一個令人驚訝的發現。首先它提供了一個實例，說明星星真的如理論所描述，可以有充滿矽和硫的一層。另外它也顯示星星在爆發之前，會先進入一個「洩氣」狀態，將一部分物質釋放出來，這應該也是爆炸產生的前提。不過，2021yf在爆炸前釋放出來的物質，足足有三個太陽



▲超新星爆發可能持續幾周至幾個月甚至幾年才會逐漸衰減，並留下由膨脹的氣體和塵埃構成的殼狀結構殘骸，稱作超新星殘骸。圖為超新星爆發景象（左）及爆發後殘骸（右）。
資料圖片

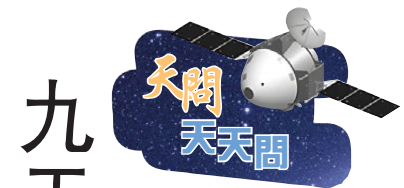
◀紅巨星內部結構。
資料圖片

的質量之多，科學家們還在探究其中奧秘。

小結

超新星2021yf的發現提醒我們，就算是相對熟悉的課題，也可以有新的發現。這次藉由在對的時間觀測對的星體，我們增進了對星體結構的認識。

●杜子航 教育工作者
早年學習理工科目，一直致力推動科學教育與科普工作，近年開始關注電腦發展對社會的影響。



九天外遙感地球萬象 星連星惠及民生百業

經過了悠長的假期，「天問天問」又再次和大家見面了。今次和大家談談和我們生活息息相關的「千里眼」——遙感衛星。

遙感衛星，顧名思義，就是能夠在遠距離（太空中）通過感知（探測和記錄）來獲取地球表面或大氣層資訊的衛星。簡單來說，它就像一個在太空中的「超級相機」或「感測器」，但它的「眼睛」不僅能看可見光，還能「看到」人眼看不到的東西，比如熱量、植被健康度、地表微小的形變等。遙感衛星的核心理念是：在不直接接觸目標的情況下，通過探測和分析目標反射或輻射的電磁波，來獲取其資訊，並識別其狀態。

遙感衛星工作流程可以概括為以下幾步：

先獲得能量來源，由太陽或衛星自身發出電磁波（如光、熱量、微波），然後使能量與目標的交互，這些能量照射到地球表面（如森林、城市、海洋）等；

接着是能量接收，由衛星上的感測器（如相機、雷達）接收從目標反射或輻射回來的能量，再進行資訊傳輸，由衛星將接收到的能量信號轉換成數字資料，傳回地面接收站；

然後做資料處理與分析，由地面專家利用電腦軟件對資料進行處理、校正和分析，生成可供使用的圖像或資料集；

最後是在應用方面，將分析結果用於各個領域，如預報天氣、監測災害等。

中國已研製發射了陸地衛星、氣象衛星、海洋衛星等遙感衛星以及返回式衛星，其中「高分」系列衛星屬於陸地衛星，是我國的重大專項之一，「風雲」系列衛星是和百姓息息相關的氣象遙感衛星及「海洋」系列的海洋衛星。

海洋衛星是用於觀測和研究海洋的人造衛星，截至2024年6月底，中國已發射了4顆「海洋一號」衛星、4顆「海洋二號」衛星、1顆「海洋三號」衛星，以及1顆與法國合作研製的中法海洋衛星。

「海洋一號」攜帶了海洋水色掃描器等設備，通過觀測海水光學特徵、葉綠素濃度、懸浮泥沙含量、海表溫度、可溶有機物和污染物質等，從而掌握海洋製造有機物的能力、海洋環境品質、漁業及養殖資源等情況。「海洋二號」攜帶的是微波散射計、輻射計和雷達高度計等設備，可監測大洋環流和海表溫度場，海洋風暴和潮汐等，預報災害性情況。海洋系列衛星為中國海洋資源開發沿岸海洋工程、港灣治理、海洋環境監測與保護災害預報等提供基礎資料。

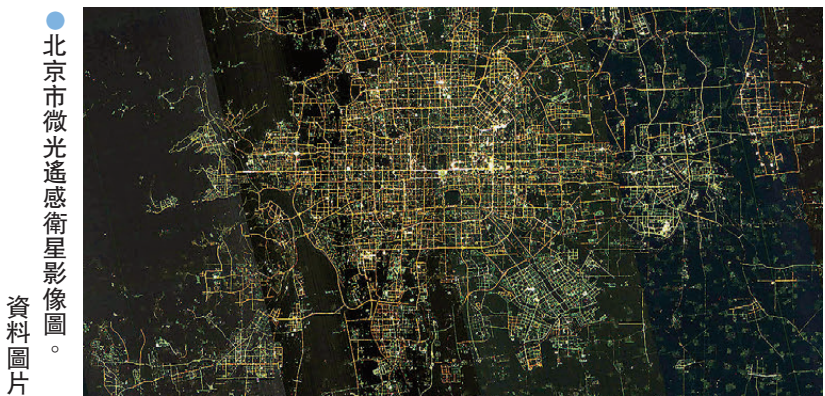
地球環境監測衛星是用於觀測和研究地球資源與環境的人造衛星，陸地衛星包括「環境一號」衛星，「地球資源」衛星和「高解析度對地」觀測衛星等。「環境一號」的全稱是環境和災害監測預報小衛星，它是中國第一個專門用於環境與災害監測預報的小衛星，由2顆光學小衛星和1顆合成孔徑雷達小衛星組成，可以對森林面積縮減，土地沙化，大氣污染，水污染以及大氣層中的臭氧層變化等進行監測。

資源衛星屬於陸地衛星，截至2024年6月底，中國陸續成功發射了「資源一號」「資源二號」「資源三號」三個系列共15顆衛星。「資源一號」「資源二號」是探查陸地資源和環境的地球資源衛星，「資源三號」是高解析度立體測繪衛星，資源衛星廣泛用於國土資源調查，農作物估產，林業資源調查，環境保護，災害監測，交通建設，城市規劃，國土測繪，地理國情監測等領域。

●梁偉傑 愛國教育支援中心專業發展總監，兩次行政長官卓越教學獎得主。

愛國教育支援中心由香港教聯會主辦，旨在加強支援教育界推動國家安全及國民教育。

中心特別成立航天科普教育基地，設有多個不同學習區，全面展示國家航天科技所取得的突破和成就，增強香港青少年對國家航天科技的認識。



●北京市微光遙感衛星影像圖。
資料圖片

重視推廣國民教育 未來教師更愛國守法

介紹：本欄由教大校長李子建領銜，教大資深教授輪流執筆，分享對教育熱點議題、教育趨勢研究，以及教育政策解讀的觀察與思考。



日前，筆者在一個聚會上遇到了一位從美國來的從事教育工作的女士，當她得知我在教大工作時，就與我談起了香港的大學變化。她說香港的大學是從英國人手裏延續下來的，大學的價值要保護好，不要有太多的政治。

我對這些話未必贊同，認為值得商榷，這些大學的核心價值基本沒有變，但有些東西是必須變的，不管這是不是政治。所謂的必須變涉及到幾個方面，其中最重要的是，大學不能行使毫無底線的自由，必須重視國安教育和法律教育，也是本文要討論的主題。

香港國安法第十條列明：「香港特別行政區應當通過學校、社會團體、媒體、網絡等開展國家安全教育，提高香港特別行政區居民的國家安全意識和守法意識。」這條規定有幾層意思。第一，國安教育應該是全方位推行的，需從系統性和體系性角度予以考慮安排。第二，學校國安教育應是最為重要的工作，因為這是重塑青少年觀念的基本途徑。第三，國安教育的目



標是兩個，一個是提升國家安全意識；另一個是守法意識，這當然包括遵守國安法的意識。

香港教育大學（教大）主要肩負着培育未來教育工作者的重任，也就是培育幼稚園、小學及中學的未來教師。中國人有句古語，說的是「為人師表」，現在通常是指教師應該在道德和行為方面成為學生學習的榜樣和典範。

教育局曾經專門對未來教師教育發出指引：在成功完成教師教育項目後，畢業生應當恪守法治，守法守規。尊重當局及學校的合法權力。正確理解《中華人民共和國憲法》、《中華人民共和國香港特別行政區基本法》和《中華人民共和國香港特別行政區維護國家安全法》，自覺維護國家安全、社會秩序及公眾利益，履行社會責任和公民義務，積極支援及推廣國民教育，培養學生正確的國家觀念。

●教大早前辦「國家安全教育」理念與實踐研討會。教大圖片

正是基於這樣的背景，教大成立了香港高等院校中的第一所專門從事國家安全教育與法律教育的機構，即國家安全與法律教育研究中心。

目前，教大已經開展了豐富多彩的國安教育和法律教育，推出相關課程；又開設一系列去內地考察與交流以增進國家安全觀念的課程；還有專門為剛入校的學生領袖或新生講解國安與有關法律內容。相信學生通過這些課程，可以理解 and 掌握國安基本內容，提升守法意識。

香港教育大學已經在國安教育和法律教育方面展現了自己的特色，未來也一定能為社會輸送更多具有國家安全意識和法律意識的教師。

●顧敏康教授
香港教育大學應用政策研究與教育未來學院聯席副院長、國家安全與法律教育研究中心總監

燒香就是「道教徒」嗎？從電影析香港信仰



《破·地獄》不僅是2024年香港最賣座的港產片，更是香港華語電影史上最高票房的華語片。電影以道教喪禮儀式「破地獄」展開，探討人與人之間的聯繫和生與死的議題。筆者至今參加過的喪禮不多，亡者中除天主教徒或基督教徒外，幾乎都使用道教儀式。有趣的是，使用道教喪禮的人大概不會自我認同為道教信徒。本文以電影《破·地獄》為切入點，探討道教在香港的角色和宗教的意義。道教習俗如供奉祖先及燒香等常見於華人社區，而道教儀式亦是香港喪葬文化的重要支柱。但關於「道教徒」定義的爭議一直存在，2017年時已有報章質疑過《香港晚報》中「香港現有100萬道教徒」這個說法，而《香港市民對基督教觀感調查報告2021》中也指出，沒有宗教信仰的香港市民佔多數（58.6%）、拜神或傳統中國民間信仰的則佔6.9%，惟此調查中沒有「道教」這個選項。

前者100萬的數字由香港道教聯合會提供，包括了會拜神燒香的市民；後者是以電話隨機訪問2,013名18歲或以上的香港市民的結果，並以受訪者自稱（self-claimed）為準。由於本港華人家庭有供奉祖先和燒香拜神的習慣，而這個習俗為道教儀式的一種，將拜神燒香的市民作為道教徒也不算不合理，反映的是民間信仰的重疊性（佛教徒也燒香、民間信仰的天后和關帝也屬道教）。

如果將民間信仰的教徒歸類為道教徒，100萬這個數字也不意外。

基督徒也可摺紙元寶

普遍葬禮以道教形式進行則證明，即使市民不自稱為道教徒，在喪禮儀式上也不反對從眾，選擇以主流的道教儀式服務亡者和其親友。而我們在參加道教葬禮為亡者摺金銀紙元寶的這些動作，除了向亡者和家屬表示慰問外，也在默默進行道教的儀式。

有基督徒親戚向筆者表示，摺金銀紙元寶在她心中只是普通的摺紙動作，為了向親友表示敬意而進行，不具備宗教意味，所以她作為基督徒為親友進行某種道教儀式對她而言是沒有衝突的。這裏產生兩個問題，第一，如果將燒香的人當作道教徒，這個可能有違燒香者的意願。第二，可以定義信仰的到底是個人的行為還是精神上的信仰？

說回電影，劇中的男配角郭志斌子承父業成為喃嘸師傅，卻為了孩子可以考入天主教學校而隨妻子受洗加入天主教，引起同為喃嘸師傅的父親不滿。為孩子報讀由宗教團體所辦的學校而全家成為信徒的情況可謂十分普遍，筆者身邊都有不少。

由於香港小一自行派位中只要學童和家長與學校的辦學團體有相同的宗教信仰則可以加5分，不少家長在孩子出生不久後就變身成信徒，定期參加相關團體的宗教儀式。

志斌面對父親的不滿時直言信教是為了兒子入學，反映出信仰對於某些人而言只是一



●《破·地獄》劇照。
資料圖片

個工具。這樣的情況下成為信徒應該會引起其他信徒的不解，但如果是末期病人在臨終前為了得到精神支持、關懷和安慰而接受由宗教團體提供的舒緩治療服務並加入該教會似乎又十分合理。前者的實用主義與後者的心靈需求，促使我們思考宗教於不同情境對於人們的意義。

●曾健欣博士
嶺南大學歷史系講師