

科技訊息

中華翼龍：鳥的前身？

70年代以來就有越來越多證據顯示，鳥可能是從類似蜥蜴的肉食恐龍進化而成。三年前，中國科學院和北京自然歷史博物館學者在



Reprinted with permission from *Nature* 391, 148. Copyright 1999 Macmillan Magazines Limited. Courtesy of Pei-ji Chen, Zhi-ming Dong & Shuo-nan Zhen.

中華翼龍化石

a 化石照片；b 根據原化石重繪的骨骼和羽狀毛髮遺迹。恐龍從喙到尾尖全長68cm，大小和雞相若。這一恐龍年紀雖不大，但已完全成長。值得注意的是骨骼外面的覆蓋層以及其上類羽毛的毛髮遺迹。

遼寧錦州以北60公里大凌河彎建山溝發現了兩具成長的小型獸足亞目 (Theropod) 恐龍化石，它們不僅保存十分完整，而且還清楚顯示了恐龍腹中未消化的小野獸，未產下的蛋——還有其外包裹的皮，和皮上所長、結構類乎羽毛的毛髮狀物。這一被定名為中華翼龍 (*Sinosauropteryx*) 的發現轟動了國際，因為化石上顯示的毛髮狀結構倘若真是原始羽毛的話，那麼從恐龍進化到鳥的可能就跨進大大一步了。但這一想法不無爭議，去年這發現在《自然》正式公布^①，作者花了相當篇幅討論這些原始毛髮結構的功能，認為它們可能是具飛翔功能的羽毛的前身，而實際功能則是禦寒。

發現這兩具翼龍的凌河地區，是距今1.45-0.97億年前的白堊紀早期湖沉積層。該地已經出土了大量的植物、昆蟲、魚類、蜥蜴、龜、恐龍乃至羽毛保存完好的鳥類化石。今後這裏發現更多恐龍化石，甚至出現鳥類起源更清晰確切的證據，是完全可能的。

^① P. Chen et al., *Nature* 391, 147 (8 January 1998)；見同期頁119的介紹。

量子世界的來臨：瞬時遙感

量子力學的許多觀念和後果是與我們熟習的邏輯思維全然矛盾的。所以，愛因斯坦始終不相信它就是「真實」，不斷通過種種假想實驗來凸顯它的內在問題。意想不到的，70年來這些嚴峻考驗並沒有難倒量子力學，而只是令我們更深刻感到大自然之不可思議。

所謂EPR悖論 (Einstein-Podolsky-Rosen Paradox, 1935) 就是這些假想實驗中最著名的一個。它涉及量子力學最基本的所謂「狀態疊加原理」以及物理量的測度原理，而後果則是：組成一個系統的兩部分 (例如兩顆電子或光子) 即使在被分隔到遠距離之後，其中一部分被測量

或者受干擾時，另一部分亦會在瞬時受到影響。然而，這名為「遙傳」(teleportation)的現象卻又並不能用以傳遞任何訊息，因此並不抵觸光速為傳訊速度極限這一原則！

在80年代初期，這個奇特而顯然違背「常理」的現象由於阿斯柏(Alan Aspect)在實驗室內所做的高度準確光子實驗初次得到直接證實^①。約兩年前，瑞士日內瓦大學一個研究組首次做了真正可稱為「遙傳」的實驗^②：他們在實驗室內產生一對光子，然後通過電訊用的光纖纜索將兩個光子分別傳到相距10.9公里的這兩個市郊小鎮，在該兩地以不同的濾鏡分析光子的波長(亦即是能量)，然後用另一光纜將通過濾鏡的光子傳回市內比較。所得結果證實，即使在11公里以外，兩顆光子仍然是「糾結」(entangled)，或所謂「相關」(correlated)的。也就是說，一光子通過甚麼濾鏡，會即時對另一顆光子產生影響。這初次顯示，兩顆光子的傳遞方式(通過光纜)，以及被測量時的距離，都不會破壞其起始存在的「糾結」狀態。

這種量子狀態的遙距糾結顯示，宇宙不同部分息息相關，相互之間有瞬時影響——但它極其微妙，不能藉之以傳遞訊息。不過，卻也並非沒有實際效用。例如，利用量子遙傳來作完全可靠的通訊加密^③，以及利用多個不同量子狀態的糾結來實現比目前電腦快億千萬倍的「量子計算」(quantum computing)^④，在原則上都是可行的，而且目前都不斷有新進展。當然，「量子時代」的來臨，恐怕還非常遙遠，也許是一兩個世紀之後的事情。但這些可能性亦足以使我們窺見新的千禧年將會是如何驚人、奇妙的一個新世界了。

① R. Penrose, *The Emperor's New Mind* (Oxford: Oxford University Press, 1989), 279-90.

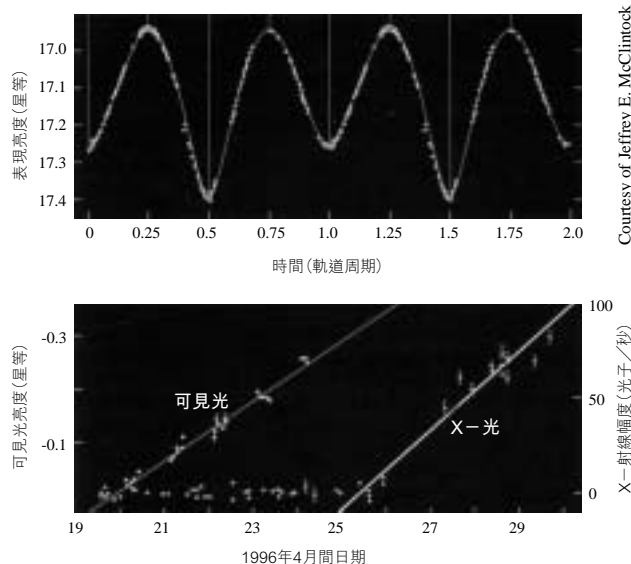
② 見Andrew Weston在*Science* 277, 481 (25 July 1997)的報導。

③ C. M. Caves, *Science* 282, 637 (23 October 1998), 及A. Furusawa et al.在同期頁706的論文。

④ Y. Nakamura et al., *Nature* 398, 786(29 April 1999)。

黑洞存在的證據？

四年前，我們報導過宣稱找到黑洞存在初步證據的消息，那主要是分析MCG-6-30-15這一巨型星雲核心的X—光譜線形狀的結果^①。然而，那一分析是建立在黑洞周圍的集積碟的結構模型之上，還不能完全作準。去年年初，另一組研究者以獨立於結構模型的方法，重新分析了前述譜線^②，再次證明這一星雲的大質量核心只比黑洞「視界」稍大，從而為黑洞的存在提供了進一步證據。



上：伴星亮度的特殊擺動顯示黑洞的動場歪曲作用，從而可以推斷黑洞質量。下：GRO J1655-40系統在可見光範圍亮度陡增之後6日，X—光跟着爆發。

其實，與這工作差不多同時，麻省理工學院和耶魯大學的一個研究組在觀察GRO J1655-40這一黑洞—伴星系統的時候，發現了其可見光與瞬變X—光源的相關延滯爆發，以及伴星可見光的奇異變化曲線^③，那也是黑洞特殊強大重力場的一個證據，從而又為黑洞的存在加添了另一確證。

① 《二十一世紀》30, 108(1995年8月)。

② B. C. Bromley et al., *Nature* 391, 54 (1 January 1998).

③ J. E. McClintock, *Scientific American* (May 1999), 35.