

漢族的起源與擴散—族群遺傳學觀點

◎陳叔倬

摘要

過去學界對於漢族的起源與擴散一直有很多的想像：包括漢族的祖先可追溯至北京直立人、漢族的起源地在東亞北方、漢族的組成一元山等等。然而，由族群遺傳學的研究證實，這些想像並沒有遺傳學的根據。研究顯示漢族與其他東亞族群的共祖約10萬年前自東非遷徙而來，與40萬年前的北京直立人無關。遷徙過程自東亞南方進入亞洲，隨後漢族在重回南方的過程中，與南方少數民族始祖進行了不同程度的基因交流，進一步造成南北漢族的差異。又因為流入南方漢族的外族基因以母系為主，進而造成南方漢族的男女遺傳組成差異。

漢族是北京直立人的後代？

「漢族的祖先究竟是誰？」傳統多認為分布在中國的現代人是由40萬年前的北京直立人進化而來。這個說法是依據人類多地區起源說，認為在歐、亞、非的現代人都是由當地的直立人進化而來。

然而遺傳學的證據卻支持所有現代人是15萬年前在非洲起源。1987年美國柏克萊加州大學的Cann、Stonking、Wilson等人實驗全球不同人群間的粒線體DNA (mtDNA) 變異，推測所有現代人發源於非洲。Cann等人對來自世界各地147個體體的粒線體DNA限制多態性資料進行分析，結果顯示所有個體分為2枝，最古老的一個分枝僅有非洲人分布，其他大洲和一部分非洲人的粒線體DNA在另一個年輕分枝中。他們以此提出「粒線體夏娃」理論，並藉由突變率推斷所有現代人的粒線體DNA都來自一位15萬年前的非洲女性；直到10萬年前，部分的非洲現代人才走出非洲，成為目前各大洲現代人的祖先。

1998年大陸科學院昆明動物研究所研究員褚嘉祐等人利用體染色體 (Autosomal chromosome) 上30個短串聯重複序列 (STR) 分析28個東亞人群，同樣得到東亞人群起源於非洲的結論，並推算中國現代人與其他各國民族分離時間不會早於5萬年。

2001年復旦大學遺傳學研究所柯越海對以華人為主的東亞人群進行了大規模的Y-SNP單倍型分析，共分析12,127個男性個體，發現所有的樣本在YAP、M130或M89都有突變，並無例外。這三種突變型發生在M168突變之後，也就是所有男性檢體的Y染色體都帶有M168突變型，與所有非非洲人一般。反之只有一部分非洲人帶有M168突變型，另有許多非洲人不帶有M168突變。由此推斷，東亞人群起源於非洲。至此，現代東亞人群的起源已經確定，與北京人無關。

一個漢族？

上述研究當代東亞人群遺傳組成時，同樣發現一個重要現象：東亞人群南北差異明顯，甚至漢族內部也存在有南北差異。

其實過去古人類學、考古學、語言學、歷史學、遺傳學等領域學者都曾發現南北漢族的差異。2002年大陸科學院遺傳與發育生物學研究所副研究員袁義達等人蒐集了漢族血型之有效文獻305份，計909,900人的血型資料，證實漢族確有南北差異，南北漢族之間比漢族與當地少數民族間的差距還要大。近年來粒線體DNA的研究，首先發現東亞各語群間存有明顯的南北差異，進一步觀察到各語族間有各自的遺傳特性：單倍群A在藏緬語族民族中（藏族和南方藏緬）具有最高的頻率；單倍群B在苗瑤語系和南島語系（主要是臺灣原住民）中具有相當高的頻率（30%以上）；單倍群D在阿爾泰語系和北方漢族中的頻率遠高於其他人群；侗台和南島語系同時具有高頻率的M7；南亞語系的F單倍型頻率也比其他語系高出許多。漢族則相對粒線體DNA多樣性非常高，明顯受到周遭少數民族影響。

同樣的Y染色體單倍群在漢族與東亞族群之間也可清楚地看出南北差異，並且在東亞不同語系中有各自特有的分布：M130單倍群廣泛分布於阿爾泰語系中；侗台和南島語系具有高頻的M119頻率；而苗瑤和南亞語系同時具有高頻率的M95和M122。幾乎所有的漢藏語系（漢族，藏族和南方藏緬）人群均有很高的M122頻率，但在與其他語族交會之處也顯現較高頻率的其他單倍群混入出現。

漢族北方起源？

現代人的非洲起源已經得到了幾乎所有的遺傳學證據以及大部分考古學和古人類學證據的支持，而走出非洲以後的遷徙，特別是進入東亞的路線，還存在很多爭議。目前普遍認同的看法是經過了兩條路線：第一條從非洲東北部進入地中海東部地區，並以此作為中轉站沿東西走向分別進入中亞和歐洲，該路線被稱為「北線」；另外一條路線從東非進入阿拉伯半島，然後沿著南部海岸線進入南亞、東亞和大洋洲，該路線被稱為「南線」。漢人尊稱黃帝為所有漢族的祖先，在黃河流域起源，認定漢族的起源是在北方而後南下，依此概念現代人進入東亞應該是經由北線。然而最近的族群遺傳學研究卻發現，現代人首先進入東亞的路徑是經由南線，而後北上，因此漢族的祖先曾經在東亞的南方落腳。

如何利用粒線體DNA與Y染色體單倍型多樣性推論起源地？人群中單倍群頻率受到很多因素的影響，如群體的人口變遷 (demographic history) 和遺傳漂變 (genetic drift)，因此僅僅依靠頻率的高低來推斷特定單倍群的起源在邏輯上並不周延。比較不同地區同一單倍群的內部差異，結合該單倍群的地理分布，能夠比較嚴密地推斷人類的來源和流向。

檢驗南方與北方的粒線體DNA的突變多寡，並經由突變時間的累積估算各單倍群在南、北方的擴張時間，可推論出人群在南方擴散較早於北方。經由估算北方高頻率單倍群在北方的擴張時間，比南方高頻率單倍群在南方的擴張時間來得晚，顯示現代人進入東亞時應該是經由南線。Y染色體研究結果也顯示現代人進入東亞是經由南方而非北方。南方人群各Y染色體單倍型頻率及內部分枝的複雜程度均高於北方，顯示各單倍型應起源於包括東南亞大陸在內的東亞南方，隨後經過群體擴張傳入東亞北方。



對福建與廣東漢族進行Y染色體與粒線體DNA分析 (重繪自Wen et al. 2004)。

混血程度男女大不同？

粒線體DNA和Y染色體分別代表母系與父系的遺傳結果，雖然都顯現出南方多態性高於北方的結果，但在程度上有差別，顯示男性與女性的遷徙歷史應該有差別，極可能是由於性別偏向性（Sex-biased）的遷徙和融合所導致。復旦大學文波博士在2004年發表的一篇文章中表示，漢族的祖先在東亞北方穩定下來之後，在約2,000年前開始南遷；此項南遷不僅僅是文化（語言）的傳遞，也可以明顯看到漢族群體的向南擴散。除此之外，文波還發現男性在遷移過程的角色高過於女性。總體而言，北方漢人對南方漢人的遺傳貢獻父系比母系高，而南方土著對南方漢人的遺傳貢獻則母系比父系高。以福建與廣東為例，福建漢族的男性組成100%來自北方漢人，但女性組成只有34%來自北方漢人、66%來自南方少數民族。廣東漢族則是男性組成68%來自北方漢人、32%來自南方少數民族；女性組成15%來自北方漢人、85%來自南方少數民族（圖1）。文波推斷這是偏向性的遷徙與融合所致。

結論

本文整理近期發表關於東亞族群遺傳學相關論文，分別澄清一些社會大眾對於漢族的想像：漢族的起源與北京直立人無關、漢族內部存在南北差異、漢族的祖先曾在南方落腳，以及漢族遷移南方時男女貢獻不同等。

（作者為國立自然科學博物館人類學組助理研究員）

▲Top

科技新聞摘要

◎林治平

無人機大突破 自主降落航艦

美國研發無人機又有重大進展，X-47B實驗機繼今（102）年5月成功由航空母艦起飛後，7月中首度在航艦上自主降落，締造歷史；顯示這種飛機以其先進的控制軟體與精準導航，能夠完成飛行員也認為困難的任務。美國首支無人機作戰中隊預計在2019年成立，可進駐航艦與一般作戰飛機，共同執行監控任務，而且具備空襲能力，將大幅減少對其他國家基地的依賴。

X-47B原型機造價約14億美元，能以次音速飛行，航程約3,800公里，空中加油後航程更可大增；採遠距遙控，比舊型無人機具備更大的自主性，必要時控制人員才介入。美軍預計在2020年前可在全球海域部署此類無人機，無需借用他國基地，即可以艦載無人機進行長程偵察與攻擊任務；可能用於對付中國大陸與伊朗等研發的中程反艦飛彈，預料將使海戰模式出現重大轉變。

熱帶風暴演變 數量威力俱增

臺灣又進入颱風季節，今年7月間第一個侵臺的颱風「蘇力」立即展現威力，造成不小災情。世界許多地方最近因氣候遭遇的災害更為嚴重，凸顯極端氣候的威脅；而專家預言下個世紀熱帶風暴不但數量會增加，威力也將更強大。據統計目前全球每年大概會出現90個熱帶氣旋，包括颶風和颱風。在2100年以前，數量可能增加10%至40%，威力可能增強45%，登陸的威力則增強55%。

根據美國政府的統計，目前大西洋、加勒比海和墨西哥灣區每年通常出現約6個颶風和11個熱帶風暴；東太平洋則約有10個颶風和19個熱帶風暴，這些熱帶氣旋都會帶來強風豪雨。過去40年熱帶氣旋的侵襲頻率和威力大致不變，但專家表示，因為地球暖化造成氣候變遷，今後風暴威力將更強大，尤其在印度洋南部、北太平洋和北大西洋的沿海地區更易遭受天災威脅。

空汙危害健康 可能減壽數年

空氣汙染已證實可能引發心臟疾病與癌症。歐洲新研究顯示，即使空汙程度未超過法定限制，但長期接觸空汙微粒仍會增加罹患肺癌風險，而空汙粒子若在短期內劇增，也會增加心臟衰竭的風險。另一項跨國研究更指出，中國大陸北方因為數十年來大量燃燒煤炭，導致居民的平均壽命縮短5.5年。這個驚人的結論引起關注，大陸環保部門迅即駁斥，認為尚無充分證據證明空汙會影響壽命。

這項研究分析大陸各地90個城市，從1981年至2000年間的空汙、醫療、煤炭使用量等數據，結果顯示華北地區長期大量燃燒煤炭，使空氣中懸浮微粒比華南地區多55%，導致壽命縮短，其主因是心臟和呼吸系統疾病，可能影響人數多達5億人。根據這項報告，其他國家也適用這項分析，例如若長期暴露於每立方公尺增加100微克顆粒物質的環境中，平均壽命有可能縮短3年。

醫療裝置網路 也怕駭客入侵

駭客危害網路安全的案例越來越多，較常見的是竊取機密資料，最令人擔心的是駭客會侵入供電系統、核電廠、機場塔台，甚至是軍方武器系統，造成重大安全威脅；料想不到的是醫療網路和裝置也可能受害。美國食品暨藥物管理局最近警告，雖然尚未發現蓄意駭入醫療裝置的事件，但網路安全的脆弱可能危及醫療裝置或醫院網路的運作，廠商與醫院必須加強防護，避免駭客攻擊造成危害。

以往出現過放射線醫療裝置，因軟體瑕疵導致病人接受過高劑量致死案例。若是駭客控制包括植入病人體內的心律調節器和胰島素幫浦之類裝置，不論是啟動不必要的電擊或送出過多劑量藥物，都可能危害病人性命。電視影集有以駭入心律調節器行刺政要的情節，現實生活中確有可能做到；專家表示，惡意軟體進入醫療裝置可能帶來更大的風險，因為這類軟體會影響電腦，使裝置不能正常運作。

機器人擬人化 可救難當看護

地震、暴風驟災，或是出現核電廠災變與恐怖攻擊時，救難人員往往必須以身涉險，甚至不乏英勇殉職案例。美國正在研發一種人形機器人，宛如無敵鐵金剛，目的就是讓它取代人類從事這些最危險的工作。未來這種機器人可能用於處理核電廠反應爐爐心熔毀危機，或者協助撲滅森林大火和關閉漏油的深海鑽油平台；等到能夠通過這些危險工作的考驗，未來還可能參與照顧老人與病人。

美國國防部研發的這種機器人高約190公分，重約150公斤，以鋁和鈦合金打造，造型宛如電影中的機器人，頭上裝有雷射測距工具，能掌握周遭環境，在遙控下穿越複雜地形，進入對人類最危險的地方救災。機器人全身有28個液壓關節，平衡感絕佳，可以跨越各種障礙，也能搬運重物，未來機械手臂還能使用工具。技術成熟之後，或許不只是救難利器，也將成為人類的最佳看護。

3D列印槍枝 恐成治安隱憂

3D列印技術近來廣受矚目，並視為製造業的未來。這項技術能列印出許多讓人想不到的物品，包括槍枝，而且真的能夠擊發；美國的相關團體已把製作藍圖上網分享，引起各國政府關注。據報導這把手槍是以價格8,000美元的3D列印機印製，先印出塑膠材質獨立元件後再行組裝，整把槍只有撞針是以金屬製成；全部過程費時約一年，已經在靶場成功試射，號稱可突破政府禁令。

3D列印是以一層又一層的塑膠材料堆疊起來，建構出複合固體物品。未來列印機價格降低後，或許不必再到商店買東西，只要在家下載設計圖，便可印出許多物品。這種科技應用於印製槍枝是否會遭濫用，各國警方正密切注意；雖然目前犯罪分子透過傳統管道取得武器仍較方便，但若未來列印技術更易使用且成本降低，仍有可能擴散。