

風險資本數據，所以Correlation公司仍然忙著匯流數據。為了建立和維護其資料庫，他們和道瓊合作，搜尋網際網路。與20個風險基金簽署保密協定，以便看它們內部的統計資料，同時拜訪上百家公司。

當擁有大量數據資料的公司吸引眾多投資者的時候，注重名聲的風險資本公司對於採納這項工具的建議，依舊有些遲疑。當然有例外，Google Ventures就運用計量分析來引導他們的決策。

寇茲的一項研究發現顯示，雖然頂級投資公司投資於大量的贏家公司，但是大部份成功的投資是由擠不進前50名的風險公司所進行的。所以柯普夫教授說，Correlation公司將時間和精力平均分給很多公司，同時和其它不同的風險公司共同投資，是有道理的。

在說明他的專案時，寇茲提到《魔球》(Moneyball)這本書及其改編的電影，描述奧克蘭田徑運動家隊總經理比利·賓恩(Billy Beane)如何在評鑒棒球員時，拒絕用傳統智慧，而使用電腦挑出別人所忽略的變數，成功地建立一個勝利的隊伍。寇茲相信平均數能發揮作用，他說：「我們讓每一筆投資，都能增加一些我們的勝算。」

# 天然氣稱王

在研發新科技的過程中，便宜的天然氣

會不會是一個降低排放的機會？

或者是我們又對另外一種石化燃料上了癮？

作者 大衛·若特曼 (David Rotman)

譯者 陶瑞清

今年夏天稍早的時候，美國能源資訊管理局所提出一份簡單的圖形，讓最精明的能源專家也感覺到震驚。圖形顯示，從美國能源資訊管理局開始追蹤以來，煤第一次不再是美國發電最主要的燃料。過去幾個月，

等再生能源是在圖表底部的一直線。) 這個里程碑，是美國能源前景轉變的另外一個指標——也可能是全世界的一個指標。廉價天然氣突然大量出現，改變了美國生產及消費能源的方式，它的影響遠遠超越過去數十年，對非石



由於最近人們仰賴的化石能源從煤轉向天然氣，美國每年減少4億公噸的碳排放量。

這大約是歐盟依京都議定書施政進度的兩倍。

電廠使用天然氣的量快速上升，已經和污染高出許多的煤並駕齊驅。(和往常一樣，風力及太陽能

化燃料的補貼和獎勵。

所謂的天然氣革命，最主要是先進鑽孔技術產生的結果——水

平鑽孔和水力壓裂，這些技術最近幾年獲得廣泛的使用。這些方法讓開採大量儲存於頁岩的天然氣變得實際可行。天然氣礦藏以 Marcellus 頁岩為主，它埋藏於賓州大部份地區，以及紐約州、西維吉尼亞州和肯德基州的部份地區，分佈達數千萬英畝。專家對礦藏有多少可以開採出來的看法不同，但多數人猜測，能開採的礦藏足夠美國未來幾十年使用。還有，中國以及世界其它地區，都發現大量的頁岩天然氣礦藏。

雖然從 2000 年以來，這項資源的重要性變得日益明顯，但令人吃驚的是，天然氣已經快速、徹底地改變我們使用能源的習慣。原因和國際能源總署所追蹤的另一項統計有關：今年上半年，天然氣每百萬 BTU 的價格徘徊在 2 到 2.5 美元之間，遠低於 2008 年的 13 美元（在鑽探 Marcellus 頁岩快速增加之前）。天然氣每百萬 BTU 2.5 美元的價格，相當於原油每桶 15 美元。

換一種說法，現代以天然氣為燃料的電廠，能夠以每千瓦小時 4 美分的價格發電。這比新的燃煤發電廠便宜。相較於最有效率的風力或太陽能發電，加上它們因間歇性發電所需的備援系統，天然氣發電的成本更是便宜得多。

加州大學聖地牙哥分校 (UCSD) 的能源專家維多 (David

Victor) 說：「廉價的天然氣已經快速吃掉一大塊煤的市場，風力發電也將遭遇一場血戰。」對再生能源，例如風能和太陽能，抱持希望的投資者及技術人員而言，期望與石化燃料競爭，而達到所謂的「市電平價 (grid parity)」，突然變得更困難了。甚至可以說，以現在的技術根本做不到。

的確，經濟學家說，廉價天然氣突然出現的影響大到難以言喻。這是 50 年來，從核能成為電網一部份後的最重大改變。麻省理工學院經濟學家，同時也是華盛頓布魯金斯研究院經濟政策漢彌頓專案負責人葛林史東 (Michael Greenstone) 說：「我認為我們現在尚未充分瞭解這件事的含義。」他指出，便宜而且大量的天然氣對經濟是一大福音，給天然氣豐富的地區創造許多工作，也提供消費者和生產者更低廉的電力。但是他提醒，天然氣會如何影響氣候還是未知數。「有兩種看法。」他語帶保留：

「這是走向綠色未來的橋樑，或者是宣告核能以及再生能源的死亡，我不認為我們現在有答案。」

### 藍色大象

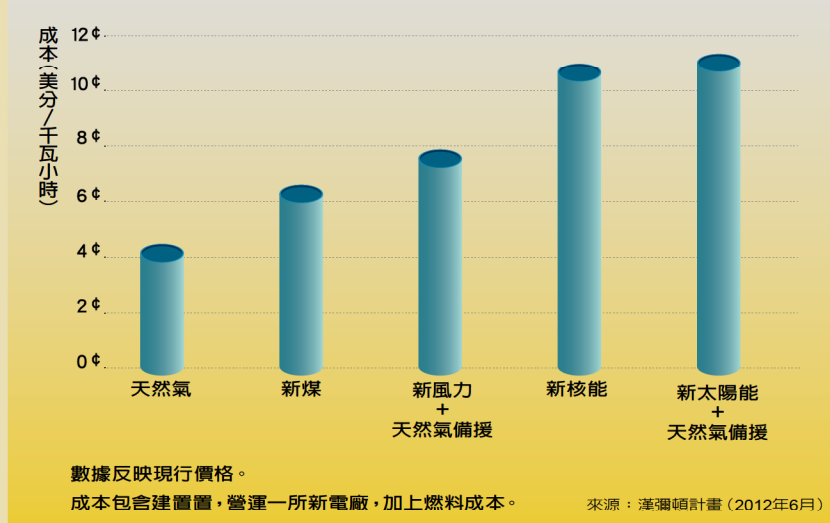
主要是甲烷成份的天然氣，燃燒起來比燒煤產生的二氧化碳少很多。UCSD 的維多估計，一座現代天然氣發電廠所排放的碳，只有

新燃煤電廠的五分之二。根據他的計算，美國最近從煤轉向天然氣，每年大約減少了四億公噸碳的排放。這大約是歐盟依京都議定書施政進度的兩倍。他說：「沒有任何其它單一的事件像天然氣革命一樣，對碳排放產生如此巨大且持久的影響。」

但是對環境利益的樂觀看法還需要經過淬煉。例如，當天然氣需求增加而價格上漲的時候，電力公司可能會恢復使用煤。另外一個顧慮是，運送天然氣的過程中會產生溫室氣體。關於天然氣發電的碳總排放量，發布彼此衝突的研究，甚至互相矛盾的預測數字。因為相關的因素包含天然氣開採時消耗的能源，還有在鑽探以及透過管道輸送時洩出的甲烷——一種極端強力的溫室氣體。事實上，沒有可靠的數字顯示，到底鑽探天然氣消耗了多少能源，或是究竟有多少甲烷洩露出來。

不論如何，從煤轉換到天然氣並不足以巨幅降低溫室氣體的排放。絕大部份科學家主張，唯有巨幅降低溫室氣體的排放，才能在本世紀中期以前避免氣候改變最惡劣的影響。依據麻省理工學院經濟學家傑柯比 (Henry Jacoby) 和他的同事估計，頁岩天然氣使用的增加，能夠在未來的五到十年略微降低碳的排放，但

以現行價格看不同的發電成本



到2050年期間，頂多讓碳排放持平。換句話講，有一個短暫的機會之窗，讓我們研發和部署更清潔的科技。傑柯比預測天然氣在未來十年還能保持低廉的價格，逐步攀升到每百萬BTU大約5到6美元的價格，這依然讓再生能源難以競爭。傑柯比點出，真正最大的障礙是，我們沒有一個懲罰碳排放的政策，來提供對清潔科技投資的獎勵。他說：「再生能源的好處很簡單，它們就是不排放二氧化碳。」

### 黃金時段

在許多方面，廉價天然氣的影響僅是強化過去十年來，人類投資風力以及太陽能等再生能源所碰到的問題——和石化燃料競爭。如果完全以生產成本來比，再生能源都太昂貴了，除非科技有大幅改善，情況不會改變。柏克萊大

學哈思商學院院長也是經濟學家波林司坦 (Severin Borenstein) 說：「推動再生能源不僅基於氣候的考量，也認為石化燃料會越來越貴，但是後者並不是一個好的推測。」他說，雖然太陽能科技會變得更便宜，但是開採與運用石化燃料的技術也在改善，所以後者是一個快速移動的目標。

許多經濟學家認為，教科書上最明顯的補救措施就是，透過徵稅，或是一個所謂總量管制與交易系統，為碳排放建立一個價格。不同的碳價格方案曾經被提出來，但是在美國，還沒有任何方案得到政治上的動能。除此之外，越來越多的經濟學家相信，單是碳價格一項措施，是無法為清潔能源科技帶來繁榮景象的。

波林司坦就是一個代表。他說，提高碳價格，來讓現存的再生能源擁有價格競爭性，在政治上

是不可行的。他建議，我們需要更多研發和測試清潔能源的支持，加上政治上能夠低到讓人接受，但是高到足以吸引投資人和公司繼續投入的碳價格。他說，對經濟學家來說，這好像是有些逃避責任，但實際上，最好是科學家想出一些辦法。

對不同發電來源，進行過詳盡成本分析的葛林史東表示：「再生能源還沒有準備好上黃金時段挑大樑。」不僅天然氣發電是最廉價的來源，即使把社會污染和溫室氣體排放的成本計入，再生能源還是貴得多。葛林史東問：「若我們接受這一個事實，對未來一、二十年的電力，我們要怎麼辦？」他接著說，用天然氣取代煤，可以當做大幅降低碳排放的過渡橋樑。「目前的問題是，橋樑的另一端是什麼？那會是再生能源能夠和石化燃料競爭的一天嗎？如果沒有碳價格，以及對基礎研發的大幅投資，那是不可能的。」

開發替代能源的人，需要接受在可預見的未來，天然氣依然供應無缺而且廉價的事實。他們必須認知，清潔能源必須遠比目前便宜的需求。好消息是許多這樣的技術正在發展中。研發真正能與石化燃料競爭的再生能源，其重要性依然不變。廉價的天然氣只是強調，發現上的突破是多麼具有挑戰性。 ■