

油價下跌對再生能源發展的影響

台灣經濟研究院 趙文衡

自從 2014 年 6 月油價大幅下跌，布蘭特原油現貨價格由 6 月最高點每桶 115 元，一路下跌至 2015 年 1 月最低點每桶 45.14 元，下跌幅度高達 60%。如此大幅度的價格下跌會不會對再生能源發展造成影響？除了節能減碳外，發展再生能源的最主要動機即是，化石能源即將用盡導致油氣價格過高。現今化石能源供給大增，石油價格大幅滑落，化石能源用盡的急迫性似乎也減緩不少。在此情形下，發展再生能源的急迫性是否也跟著降低？

前車之鑑顯示，2009 年油價下跌至每桶 40 美元，加上全球金融危機影響，投資於再生能源產業的資金大幅萎縮，嚴重影響再生能源產業的發展。比較 2009 年情勢，現今雖然需求疲弱，但並無嚴重的金融危機，影響再生能源發展的嚴重性可能不如 2009 年。但要注意的是，2009 年並無頁岩油氣的大量生產，現今全球油氣供給量顯然多於 5 年前。此一因素不但會減緩油價回升的速度，且會對再生能源發展產生質疑。除了上述因素外，要探討現今油價下跌對再生能源影響還有其他許多因素，本文將對此做系統性探討。

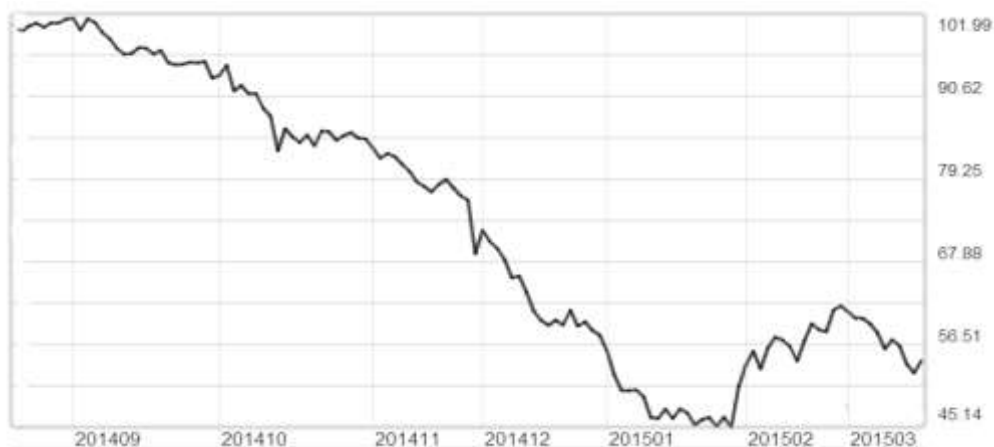


圖 1 布蘭特原油現貨價格

資料來源：鉅亨網

一、油價下跌的幅度與延續時間

要了解油價下跌對再生能源的影響需先探討此低油價的平均價位及持續時間。如果低油價延續時間不長，例如隨即反彈至下跌前的價位，對再生能源影響則微乎其微。低油價至少須再持續一定時間，探討對再生能源的影響才有意義。然而，由於油價變動向來難以準確預測，在此情形下，只要低油價有持續的可能即須對其影響預做因應。

截至 3 月中旬，仍不斷有重量級研究機構預測油價將繼續探底。高盛提出的最新報告指出，由於冬季結束與回補庫存需求停止將使原油需求減弱，西德州原油價格將跌至 40 美元，此一價位將持續兩季。另外，經濟學人的研究也指出，目前油價回升主要是石油消費大國利用低價購入建立庫存，但歐洲與亞洲國家的原油庫存水位已達 80-85%，幾乎接近滿載，加上產油業者並未明顯的退出市場，未來油價持續向下修正的可能性較大。

儘管多數研究均對油價抱持悲觀的態度，除了 IEA 報告外，均未對未來油價做一系統且持續性預測。IEA 在國際能源界具有崇高地位，所做預測普遍被視為最具權威性。本文即以 IEA 的預測作為論述基礎。

IEA 認為此次油價大跌主要是供需條件所致。在供給方面，非 OPEC 國家在 2014 年產量大增，特別是美國的頁岩油，導致全球市場供給過剩；在需求方面，新興市場（特別是中國大陸）的經濟成長減緩、進入一個石油密集度較低的新時代；以及各國紛紛降低石油在能源配比中的比重，因而減少對石油的需求。IEA 預測在未來 6 年，全球對石油的需求成長將減緩，每年只增加 110 萬桶/日。同樣的，由於對石油上游的投資減少，未來石油的供給增加亦會低於原先預期，預估至 2020 年達 1.03 億桶/日，增加 520 萬桶/日。

IEA 預測，儘管石油價格將回升至高於先前低點的價位，但將仍

舊維持在低檔。它預測 2015 年布蘭特原油平均價格將為 55 美元/桶，此後油價將逐步上升，2016 年將小幅上升至 62 美元/桶，至 2020 年達到 73 美元/桶。6 年平均價格為 66.3 元/桶。此一平均價格與下跌前的價格比較，跌幅亦高達 42%。據此，應可認定此波油價下跌不但幅度深，且具有持續性。研究油價下跌對再生能源影響具有相當的必要性。

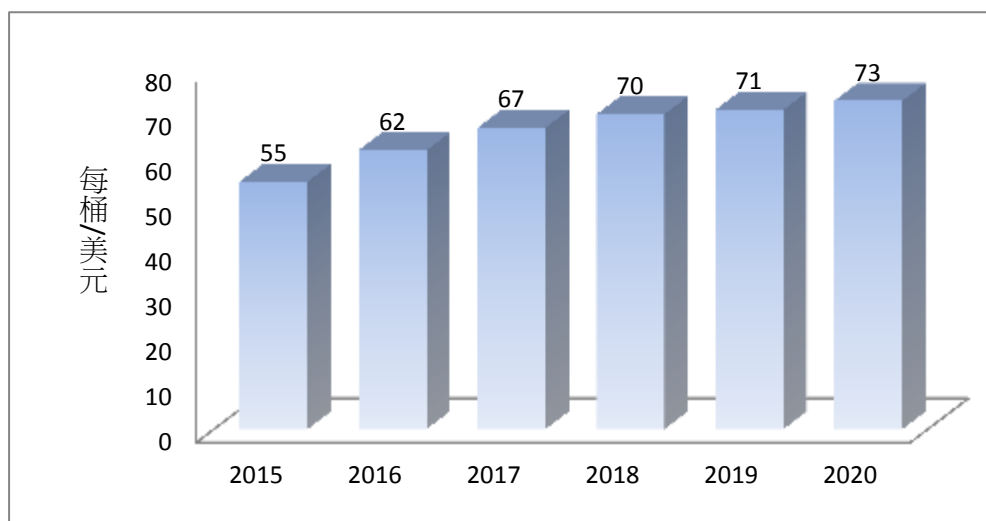


圖 2 IEA 預測未來六年布蘭特原油價格

資料來源：IEA

二、油價下跌對全球再生能源產業發展之影響

由於再生能源種類不同，各種再生能源的用途也不同，受油價影響的程度也會有差異，故而在探討油價下跌對再生能源產業發展的影響，將分類為，以發電為主要用途的再生能源，即太陽能與風力；另一類為主要用於運輸的再生能源及相關產品，即生質柴油與電動車（燃料電池）。

（一）對太陽能與風力發電的影響

太陽能與風力以發電為主要用途，油價下跌會不會使各國紛紛改為以石油發電而重創太陽能與風力發展？由於油價下跌在發電上的影響主要是發電成本的降低，故本部分將探討太陽能與風力與石油間

的價格競爭關係及未來價格走勢。此外，由於再生能源發展受政府政策補助，油價下跌會不會減少對再生能源的補貼，這也是影響再生能源未來發展的重要面向。同時，投資者的投資意向是否會受油價下跌的影響，也是本文要探討的標的。

1. 太陽能與風力與石油間的價格競爭關係

基本上，石油與風力及太陽能間並沒有競爭關係。石油主要用於交通運輸，而風力及太陽能主要用於發電。石油不是風力與太陽能的替代品，很少有國家以石油為主要發電來源。石油發電成本很高，幾乎是天然氣發電的2-4倍，全球以石油發電的比例不到整體發電的5%（1973年為25%），所以整體而言石油價格變動對風力及太陽能的影響不大。

圖3顯示，先進國家除了日本仍有17.5%的電力是由石油產生外，其他的比例均低於2%，例如整體歐洲石油發電比例為1.84%，德國為1.21%，英國與美國甚至低至0.84%與0.77%。在開發中國家中，中東、墨西哥、南美洲仍維持相當比例的石油發電，其中中東高達36.2%，墨西哥為19%；南美洲整體為13%。這些國家與地區石油與風力及天然氣的競爭性較強，石油價格下跌較會影響其再生能源發展。然而，由於石油發電的成本高，即使油價下跌促成石油發電成本降低，再生能源發電應仍具有價格競爭力，因而相對減少其衝擊。

儘管風力及太陽能與石油間不具競爭關係，但卻與天然氣與煤炭競爭。2012年，全球發電量的40.3%由天然氣產生，22.4%由煤炭發電。如果石油價格與天然氣及煤炭價格具關連性，例如石油價格下跌牽動天然氣與煤炭價格下跌，而天然氣與煤炭又與風力及太陽能具競爭關係，則油價下跌將間接影響太陽能與風力的發展。

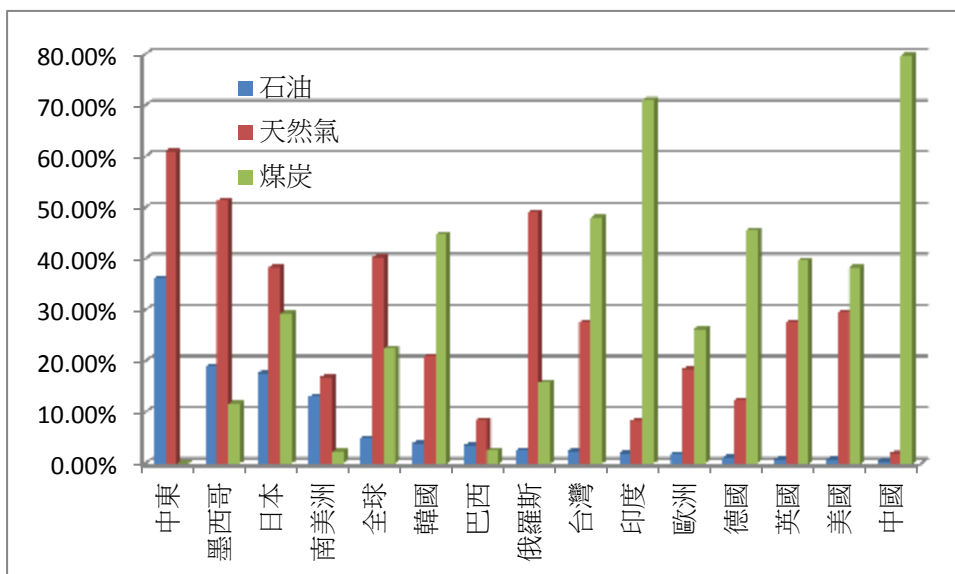


圖 3 主要國家與地區各種化石燃料發電占整體發電比例 (2012)

資料來源：IEA

一般而言，煤炭價格與石油價格的關聯性較小，但天然氣價格則與石油價格直接相關。在歐洲及亞洲，天然氣價格是根據石油價格訂定。歐洲石油價格以高於天然氣 6-12 倍連動；而亞洲多是根據 JCC 公式訂立氣價。以臺灣為例，臺灣中油進口 LNG 長約主要是與日本原油進口報關價之 3 個月均價 (JCCa3) 連動。

圖 4 顯示主要天然氣市場的價格變動 (進口價格)。日本、歐洲與亨利中心的天然氣價格均自 2014 年年底或 2015 年年初開始明顯的下跌。日本由 2014 年 12 月的 15.62 \$/MMBtu，下跌至 2015 年 2 月的 13.37 \$/MMBtu；歐洲由 2014 年 12 月的 9.83 \$/MMBtu，下跌至 2015 年 2 月的 8.27 \$/MMBtu；亨利中心由 2014 年 11 月的 4.12 \$/MMBtu，下跌至 2015 年 1 月的 2.99 \$/MMBtu。日本與歐洲天然氣係參考石油價格定價，惟有時間上落差，且上述日本與歐洲價格為進口價格，故油價影響氣價時間上會延後。

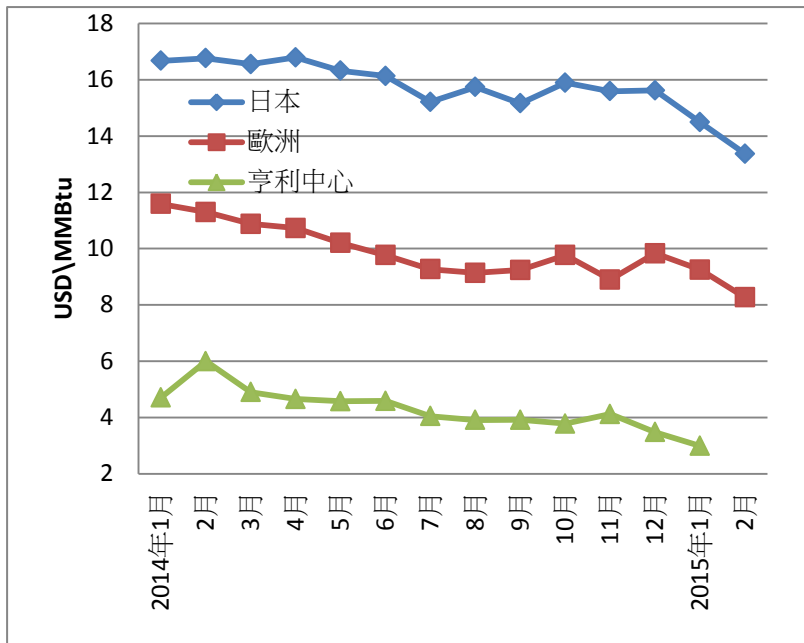


圖 4 主要天然氣市場價格 (進口價格)

資料來源：ychart.com

要探討天然氣價格對太陽能與風力的影響，除瞭解天然氣的實際價格變動外，還需探討天然氣與太陽能及風力發電成本的差異，以及購買天然氣的費用占天然氣發電成本的比例。

本文以美國為例。表 1 顯示美國新建發電廠之 2019 年發電成本。首先，由表中顯示，不論以何種天然氣發電，其發電成本普遍低於太陽光電發電成本。比較太陽能發電與最便宜的天然氣發電方式—先進聯合循環，太陽能幾乎貴了一倍，僅與最貴的傳統燃氣渦輪成本相近。可見太陽光電與天然氣相對不具價格上的競爭力。陸上風力發電成本比傳統聯合循環與先進聯合循環成本高，但比先進聯合循環加 CCS、先進燃氣渦輪、傳統燃氣渦輪便宜。故而，陸上風力與天然氣發電相比，尚具備相當程度的價格競爭力。然而，離岸風力發電成本高達 204 美元，均較上述各種發電方式為貴，僅較太陽熱能發電便宜，故離岸風力將會受到低油價的較嚴重的衝擊。以上成本的計算是不列入政府的補貼，若加上政府補貼，太陽光電的發電成本將減少 11.5 美元，而成為 118.5 美元，此一數字仍高於多數天然氣發電成本。

上述天然氣發電成本是在天然氣降價前的成本，若以油價對天然

氣價的延遲影響，天然氣價格還會繼續降低，屆時風力與太陽光電則將面臨更大的價格挑戰。

表 1 美國新發電資源之均化發電成本（2019）

（2012 \$/megawatthour）

	均化投資成本	變動成本（含燃料 購買成本）	均化整體發電成本
可調度能源			
傳統煤炭	60	30.3	95.6
整體煤氣化聯合 循環（IGCC）	76.1	31.7	115.9
IGCC 加 CCS	97.8	38.6	147.4
天然氣火力發電			
傳統聯合循環	14.3	49.1	66.3
先進聯合循環	15.7	45.5	64.4
先進聯合循環 加 CCS	30.3	55.6	91.3
傳統燃氣渦輪	40.2	82.0	128.4
先進燃氣渦輪	27.3	70.3	103.8
先進核能	71.4	11.8	96.1
地熱	34.2	0	47.9
生質能	47.4	39.5	102.6
不可調度能源			
陸上風力	64.1	0	80.3
離岸風力	175.4	0	204.1
太陽光電	114.5	0	130.0
太陽熱能	195.0	0	243.1
水力	72.0	6.4	84.5

資料來源：EIA

要強調的是，各國各種能源發電成本均不相同，上面是以美國情形為例，其他國家各種能源發電成本如何亦須探討。根據 IRENA 對全球各大洲的再生能源發電成本評估¹，北美地區不論太陽能發電或風力發電成本均較全球絕大多數地區為低，若美國太陽能發電價格無

¹ IRENA, "Renewable Power Generation Costs," Jan. 2015.

法與天然氣競爭，其他地區的機率更小。在我國，根據台電資料，風力發電每度新台幣 3.48 元，太陽光電每度新台幣 10.14 元，燃氣發電每度 3.92 元。風力發電較燃氣發電便宜，但太陽能發電價格高於燃氣發電甚多。

其次，本文要探討購買天然氣的成本占整體天然氣發電成本的比例，若此一比例很低，則天然氣價格下跌對天然氣發電成本的影響即不大，對太陽能與風力發電的衝擊亦小。表 1 列出各種能源發電的變動成本，主要是購買燃料的成本。在傳統煤炭發電，變動成本為 30.3 美元，僅占整體發電成本的 32%；而再生能源的發電動力，例如風力與太陽，均為免費，故變動成本為零。在各種天然氣發電中，以先進聯合循環的變動成本最低，為 45.5 美元，表示此一金額最接近天然氣購買成本，而此一金額占整體發電比例高達 71%，顯示天然氣價格下降將會大幅拉低天然氣發電成本，因而對再生能源發電造成衝擊。

總之，雖然石油與風力及太陽能沒有直接競爭關係，但油價下跌導致天然氣價下跌，使得油價下跌加深天然氣與風力及太陽能間的競爭。風力發電成本較低，尚可與天然氣一較高下，但太陽能原本在價格上即無法與天然氣競爭，現天然氣發電價格進一步下降，其要追求與燃氣發電成本一致的目標將更難達成。

2. 太陽能與風力發電價格趨勢

儘管未來 6 年，油價平均價格為每桶 66.3 元/桶，較 2014 年高點下跌 42%，但風力與太陽能的價格也不會維持不動。基本上，再生能源是一種技術不是燃料。燃料價格依照供需情勢有漲有跌，而技術則可以經由研發使成本每年均降低。此即為過去再生技術發展的通例。自 1998 年，美國住宅與商業太陽 PV 的建置價格由每瓦 12 美元，下降至 2014 年接近 4 美元。以全球而言，根據 IRENA 估計，全球的 PV 均化整體發電成本由 2010 年至 2014 年下降 49-58%；陸上風力發電下降幅度較少，為 7-12%。

陸上風力發展技術發展較為成熟，未來因技術發展而降低成本的幅度將不大，再加上油氣價下跌價格幅度很大，將會減弱陸上風力在發電成本上的競爭力。離岸風力因發電成本很高，將是首先遭遇挑戰的產業。在太陽能上，根據一般估計，未來幾年 PV 的發展仍將延續先前每年成本下降 7% 的趨勢，至 2020 年成本繼續下降 50%，此一下降速度已高於未來 6 年石油均價下跌速度。因此，儘管 2020 年太陽光電發電價格不一定可以低於天然氣發電，但至少可以相當比例的拉近兩者的距離。比較令人擔心的是，在未來幾年，太陽能以 7% 的速度降低成本，但油氣價在 2015 年即降至低點，因而，在起始幾年，太陽能與天然氣發電成本的差距將急遽擴大，而後才慢慢拉近。太陽能產業將在最初幾年中將經歷寒冬。

3. 對再生能源政策的影響

上述討論的價格競爭似乎說明風力與太陽能因油氣價下跌而處於劣勢，然而再生能源發電成本長久以來即高於天然氣與煤炭發電價格，再生能源並未因成本高而被排除在市場之外，仍然蓬勃發展。這主要是再生能源受到很強的政策支持。故而，欲瞭解此波油氣價下跌對太陽能與風力發展的影響，必須探討各國再生能源政策因此次油氣價下跌的可能反應。

目前再生能源補貼政策的一個明顯趨勢是，再生能源主要消費國逐漸削減再生能源補助，讓其回歸市場機制。例如德國、澳洲、日本與美國均開始削減對再生能源補貼。主要是因為再生能源價格逐漸與化石燃料接近以及財政上的考量。

德國 2014 年提出「德國再生能源法」修正案，透過降低再生能源補貼及豁免特定產業的能源附加費來阻止財政惡化並提升德國產品的競爭力。德國並改革電力收購制度，導入市場機制，使德國再生能源定價逐漸交由市場來決定。在澳洲，新政府上台後，即開始積極進行廢除碳稅與降低再生能源補助。日本則是大幅降低對太陽能發電

的收購價格。美國亦將於 2016 年終止太陽能租稅減免。歐盟下一階段再生能源政策則充滿不確定，並未訂立 2030 年前達到 27% 再生能源使用的強制性執行目標，而將執行方式由各會員自行決定。

此一趨勢使太陽能與風力必須以自己的力量去因應市場條件變化，政府的補助角色將越來越不重要。若缺乏政府補助，再生能源則更無法與天然氣競爭。在油氣價格大幅下跌下，太陽能與風力欲維持發展，政府必須增加補助，但各國已紛紛下調補助規模，是否可能不但停止下調，反而增加補貼？

一般而言，先前各國推出再生能源補貼政策邏輯主要是基於兩個考量，一為擔憂化石能源的稀少性以及伴隨而來的昂貴價格；另一為因應氣候變遷的需求。此波油價大幅下跌事實上是數年來非傳統化石能源大量開採的結果。由於非傳統油氣的開發，使得稀少性的顧慮大幅降低，以往政府補貼高價再生能源主要是期望將來價格會低於油氣價格，此一理由目前也遭到質疑。政府若在此時增加對再生能源的補貼，將缺乏正當性而遇到阻礙，尤其是因再生能源補貼而導致財政困難的國家例如德國、澳洲與日本。

然而，仍有些國家基於因應氣候變遷的顧慮而會維持或增加補貼。中國大陸為了因應霧霾與空氣汙染，於國內大力推動再生能源發展，且中國大陸並未有財政上的困難，故而為因應油氣價對再生能源衝擊，中國大陸應會維持或增加對再生能源的補貼。美國則較不確定。美國實施 PRS 制度，規定電廠須有一定比例使用再生能源發電電力。若此一制度持續實施，油氣價下跌對再生能源的衝擊則不大。但美國是民主國家，利益團體力量龐大，是否會因此修改 PRS 制度，則需進一步觀察。

4.對投資的影響

投資者投資再生能源純粹是利益考慮，主要是為了獲利。投資者不只是在投資油氣或再生能源中選擇，多數投資者有許多標的與途徑，

故而再生能源的投資不只需與油氣競爭，尚需與其他諸多產業與投資工具競爭。故對投資者而言，只要他們認為其他產業或投資工具的獲利高於再生能源，即可能將投資自再生能源產業移出。

依照以往經驗，一般投資者多數認為再生能源股價與石油價格連動，此雖然不完全正確（石油價格主要是透過影響天然氣價格而影響再生能源），但石油價格無疑是一個簡單的指標，投資人以石油價格作為投資再生能源的判斷標準。石油價格下跌已造成全球主要再生能源企業的股價大跌，例如風力發電的 Vesta；生產電動車的 Tesla；以及中國大陸太陽能廠商英利等。美國 Wilderhill 清潔能源指數自油價下跌以來跌幅已達 23%。

對於專業投資人（包括銀行）而言，過去投資再生能源主要是基於政府的補助及其他相關政策的支持，短期上，這些補助與政策不但可以確保市場，尚可保證獲利。在長期而言，他們期望再生能源價格會與化石能源相當，並可取代化石能源成為主流能源。然而，政策支持因油價下跌而陷入不確定，長期目標也因油氣價格下跌及非傳統能源的大量開採而較難實現。這些發展會讓專業投資者怯步，而會降低對再生能源的投資。

（二）對電動車與生質柴油

由於生質能（生質柴油與燃料酒精）為用於車輛的動力燃料，與石油有直接競爭關係；而電動車市場亦是因油價高漲而蓬勃，與使用傳統石油燃料車輛具有直接競爭關係。故而，一般預料，此兩類產品將成為此波油價下跌受害最深的產業。以下即依據兩項產品受油價的影響做簡要分析。

1. 生質能

自從油價下跌以來，各國汽柴油價格亦大幅度下降。以美國為例，美國汽油價格由 2014 年 6 月每加侖 3.6 美元降低至 2015 年 3 月 16

日每加侖 2.3 美元，下跌幅度達 36%；同期間柴油價格下跌約 30%。受到汽柴油價格下跌的影響，生質酒精下跌 40%；生質柴油下跌 31%。最近幾個月，生質能的主要原料，玉米與棕櫚油價格均上漲，已壓縮生質能業者利潤，現在又因油價下跌而使售價下跌，業者將更難生存。英國最大的生質能企業之一，Ensus，在 Tesesside 的工廠因此宣告暫時關廠。一般而言，油價在 80-95 元時對生質能發展最有利，未來幾年油價平均每桶 66.3 美元，生質能對石油的競爭力將喪失。

以往，生質能的發展受到政府的支持，例如美國規定汽油中需要混合 10% 的生質酒精。但近來反對生質能的聲浪四起，主要是因為生質能的生產導致糧食供給不足。各國政府在面對外界壓力下，對生質能補助的態度動搖。美國目前尚未決定是否持續每加侖 1 美元的補助，新的補助措施也將延遲推出；歐盟已對由植物生產的生質能設定生產上限。即使是對生質能發展助力最大的汽柴油混和生質能比例目前也出現鬆動。美國在其再生能源燃料標準 (Renewable Fuel Standard, RFS) 中，規定提煉商或進口商有義務購買纖維生質燃料者，可以支付每加侖 1.45 美元的費用免除添加義務。在油價下跌下，廠商將有願意支付款項取代生質能。況且 RFS 規定只是提供生質能業者一部分市場，並不能保障生質能的價格，油價下跌造成整體生質能市場供過於求，RFS 也許可以減緩此一速度，但不足以阻擋整個價格下跌趨勢。

生質能與石油處於直接競爭的地位，因油價下跌，造成生質能需求不足，價格亦跟著下滑，危及生質能產業的存續。再加上政府政策因食物原料問題對生質能補貼轉為消極，使得生質能更缺乏抵抗低油價的力量。在此情勢下，新的產能不會開出，新投資進入也自然會減少。生質能因油價上漲而發展，亦將因油價下跌而遭到衝擊。

2. 電動車

許多分析均指出，電動車將是此波油價下跌受害最深的產品。電動車價格較貴，在市場受惠歡迎主要因消費者可以減少燃料費用而賺

回價差。但如果油價下跌，購買電動車的經濟動機即會消失，此可由油價下跌後，耗油嚴重的傳統豪華車、休旅車、甚至卡車重新獲得消費者青睞看出。相反的，電動車及油電混和車的市場佔有率，僅僅在2014年5月至11月即由4.1%下降至3.2%。電動車大廠特斯拉(Tesla)股價至2015年3月19日已下跌32%。

儘管如此，一些政策因素將減少上述衝擊。歐洲各國針對車輛汽油使用課以高稅負（美國未課稅），導致汽油價格昂貴。挪威1加侖汽油價格為9美元；土耳其價格亦高於8美元。因此對於許多歐洲駕駛人而言，即使油價下跌，購買電動車仍然划算。此外，有些國家給予電動車補貼以外的特別優惠，例如在瑞典，電動車可免去繁複的登記手續及進口稅，同時電動車可以行使巴士專用道並免付過路費。此將部分緩解油價下跌的衝擊。

三、對我國的影響與因應策略

在我國，燃油發電僅占整體發電的2.35%，尚低於全球平均水準（5%），故而油價下跌不會直接影響再生能源發電。然而，我國燃氣發電占27.5%，依照我國天然氣JCCa3計價方式，油價下跌必會帶動天然氣價格以相似幅度下跌（但會有時間落差）。如此，燃氣成本即會降低，促使整體發電成本降低，也會引導我國使用更多的天然氣，理論上將會排擠以發電為主的再生能源例如太陽能與風力發電。

然而，我國有一特別的情勢需要考量。我國目前傾向於廢核，可能在未來幾年即會產生影響而出現電力空缺。核能發電在臺灣約占總發電的16.5%。此一空缺最可能由天然氣及再生能源補足。若無油價下跌，天然氣與再生能源均會有相當幅度的成長，現在油氣價格下跌將較有利於天然氣發展。儘管如此，再生能源仍將扮演一定的角色。

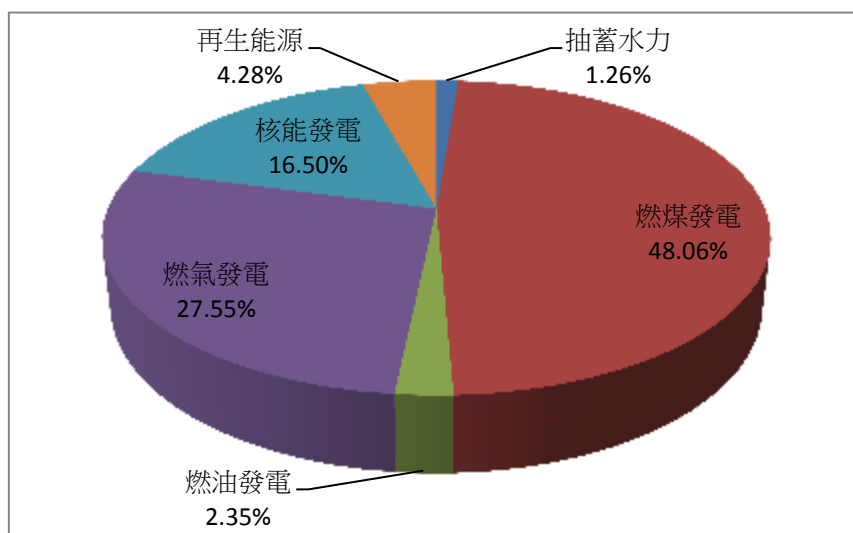


圖 5 2013 年我國發電量各燃料使用比例

資料來源：能源統計手冊

由於我國陸上風力發電成本低廉，2014 年每度僅新台幣 3.48 元，低於燃氣的發電成本 3.92 元甚多，故即使天然氣價格下跌，風力發電在臺灣仍有競爭力，但發電成本高的離岸風力發展則會受到影響。

至於太陽能發電，臺灣太陽能發電成本較高，美國太陽能發電成本是燃氣發電成本的兩倍，在臺灣則為 2.6 倍，此一高價使太陽能發電無法與其他發電方式競爭，故不像其他國家，臺灣太陽能發電尚未走向市場化，仍相當依賴政府補助，亦較不受市場其他能源的競爭。政府目前是以躉購價格收購的方式補貼太陽能，並與太陽能系統商簽約 20 年固定價格合約，這些已簽訂合約自然不會受影響。即使近幾年新約的收購價格隨著太陽能成本下降而逐漸降低，但無跡象顯示政府欲大幅刪減太陽能補貼或因油氣價格影響而降低收購價格，再加上上述填補核電空缺的考量，低油氣價格對臺灣的風力與太陽能發電的影響將不大。

影響比較大的是臺灣太陽能電池與模組產業。如上所述，油氣價格將會影響全球太陽能市場的消費與投資，尤其是在與燃氣發電成本差距擴大的未來幾年影響更是顯著。PV 產業是我國重要的出口產業，需要特別加以重視。由於到 2020 年太陽能發電成本即可與天然氣發

電成本相近，預料屆時市場規模將會快速擴張，故政府現在要做的是，協助太陽能業者能撐過 2020 年前的寒冬，特別是近兩三年的低油氣價格的挑戰。協助的方法有二：一為開拓仍然成長的市場，如上所述，並非所有太陽能市場均會受到低油氣價格的衝擊，有些重要市場，例如中國大陸仍將維持太陽能發展。二為協助業者發展技術、降低製造成本，以早日達到與天然氣發電成本相近的目標。

四、結語

本次油價下跌不同於以往。以往油價下跌均非長期供需結構改變的結果，且下跌後均在短時間回升。此次油價下跌導因於非傳統化石能源的大量開採，造成石油市場中長期供需結構的改變。預料此一趨勢未來不會減緩，將促使油氣價格維持在低檔，也將使發展再生能源原因之一的稀少性缺乏說服力，而影響再生能源投資與政策發展。

目前各國政策已走向削減再生能源補貼並回歸市場機制，只有少數國家（例如中國大陸）因減碳需求可能增加補貼來因應油氣價格下跌外，其他國家（例如澳洲、德國、日本）基於財政考量預料均將維持減少再生補助政策，如此再生能源將更難以因應天然發電的價格挑戰。

較先前幾次石油價格下跌，再生能源具優勢的地方在於，此次再生能源發電成本已遠低於前幾次，使得再生能源發電價格與天然氣發電價格的差距較以往小。然而，由於油氣價格下跌，使此一差距再度擴大，太陽能需至 2020 年才能與天然氣在價格上一較高下。在未來幾年，太陽能以 7% 的速度降低成本，但油氣價在 2015 年即降至低點。太陽能產業將在最初幾年中將經歷寒冬。

然而，使太陽能度過寒冬的必要因素是在未來幾年內維持充分的投資與技術進步。但一般投資人以石油價格為投資再生能源指標，而專業投資人因各國削減再生能源補助及取代化石能源目標因油氣價格下跌而更難實現，均可能降低對太陽能的投資。總而言之，未來投

資再生能源的展望並不樂觀，太陽能產業如何度過寒冬將是一大挑戰。

陸上風力與天然氣發電相比，尚具備相當程度的價格競爭力，故受油氣價格下跌的影響較小，然而，陸上風力未來因技術發展而降低成本的幅度將不大，將會減弱在發電成本上的競爭力。離岸風力因發電成本很高，故將會受到低油價的較嚴重的衝擊。此外，生質能與電動車因直接與石油競爭，油價下跌將衝擊其發展。

由於我國再生能源補貼政策及填補未來可能的電力空缺考量，油氣價格下跌對國內再生能源市場的影響不大。然而，我國為太陽能產品出口大國，油氣價格下跌將會影響我國太陽能產品出口。如上所述，因應此一情勢，政府可由協助業者開拓仍然成長的市場及發展技術、降低製造成本著手。

參考文獻

IRENA, Renewable Power Generation Costs in 2014, Jan 2015.

Diarmaid Williams, “Teeside Biomass Plant Temporarily Closed as Oil Price Fall impacts,” PEI, Power Engineering International, 19/02/2015.

Tom Bawden, “New Era of Cheap Oil will Destroy Green Revolution,” The Independent, 05/03/2015.

Mat Hope and Rosamund Pearce, “What Falling Oil Prices may Mean for the Future of Renewable Energy Investment,”

IEA, Oil Medium-Term Market Report, 2015.

Noemi Glickman, “Oil Price Plunge and Clean Energy—the Real Impact,”
Bloomberg New Energy Finance, 22/12/2014.

Tom Randall, “Seven Reasons Cheap Oil can’t Stop Renewable Now,”
Bloomberg Business, 30/01/2015.

Reed Landberg, “OPEC Squeeze on Oil Spares Renewables from Energy
Turmoil,” Bloomberg Business, 2/12/2014.

Economist, “Dead Cat Rally,” 10/3/2015.