

# 英國政府近二十年來最大的能源改革法案

朱証達

工業技術研究院 綠能與環境研究所

## 摘要

2012 年 5 月 22 日英國能源與氣候變化部(DECC)公布了醞釀已久的能源改革草案，此法案被喻為英國自電力市場自由化後 20 年來最大規模的能源改革。其中心是圍繞在電力市場改革，祭出了包含新制電力收購制度、備用容量市場、新的電廠碳排放標準及碳交易價格下限等措施，讓低碳電力成為英國未來的能源供應主軸，同時也提出相關法案的修改以利推動後續的低碳電力措施。本文將介紹英國目前能源供應的現況與挑戰，接著描述能源改革草案裡的重點措施，探討其運作機制與合理性，最後再分析可能的衝擊影響。

## 一、背景

英國向來以政策制定的嚴謹程度著稱，是世界各國制定國家政策的學習標竿。在能源政策上，目前英國的能源政策原是建立在 2008 年能源法案(Energy Act 2008)之上[1]，其將 2007 年能源政策白皮書的內容法制化，豎立了兩項長期目標：減少溫室氣體排放以減輕氣候變遷的危害以及在能源進口的仰賴與日俱增下確保能源的安全、低碳及價格穩定。2008 年能源法案也同時和 2008 年基礎建設規劃法案(Planning Act)及 2008 年氣候變遷法案(Climate Change Act)緊密的接合，同時更新多項新能源科技的規範、修訂能源安全供應的規定、以及保護環境與消費者不受市場變動的相關規範。形成現行能源政策的基礎。

2010 年推動的能源法案(Energy Act 2010)加強了對低碳電力發展的支援，並推動電力與天然氣市場相關措施，包含建立了天然氣與電力市場辦公室(Office of Gas and Electricity Market, Ofgem)運作目標與

實際權責，以協助能源市場的運作。2011 年推動的能源法案(Energy Act 2011)是比較針對住宅以及商業部門的能源效率措施，並且也修正對能源供應商的規範以確保能源市場的競爭性與公平性，目前針對提升能源效率即將施行的綠色政策(Green Deal)即為該法案下的內容。

英國經歷 1990 年代以來一連串電力市場自由化以後，電力市場機制逐漸完善，是全球電力市場最自由的國家之一。除了電力傳輸商(Transmission System Operator)仍為單一的公股民營公司外，其他如電力生產商(Electricity Generator)、電力供應商(Electricity Supplier)及電力配送商(Distribution System Operator)在市場中都是有多家民營公司競爭。然而近年英國的電力市場正面臨三個嚴峻的挑戰[2]：

1. 電力低碳化：在歐盟 20-20-20 的政策框架下，英國已承諾在 2020 年前達成 15%能源消費來自再生能源並且在 2050 年達成 80%的減碳目標。為了達到這些目標，電力部門需要在 2030 年前有更積極的減碳動作，否則該部門的碳密集度將比預期目標高三倍。以目前的政策推行，預期將無法刺激低碳電力投資到需求的目標。
2. 安全供應：未來十年內將有多個發電廠除役，約為目前四分之一的裝置容量(20GW)，淨尖峰備用容量率可能下降到 5% 以下，供電短缺的可能性極高。此外，以現行的政策措施，未來間歇性能源和不具彈性的能源比例將大幅提升，例如再生能源與核電。這些能源將恐無法在任何時間點都維持穩定電力的供應。最後，目前的政策導致市場過於集中在天然氣，因其價格與碳排放相對其他能源低，以致目前有將近一半的電力來自天然氣，對單一能源過度倚賴。
3. 電價攀升：隨著運輸部門及住宅部門使用的能源逐漸電力化，預期電力需求到 2050 年以前會倍增。目前零售電價正隨著各種能源價格逐漸地攀升，再加上未來高碳稅以及其他能源措施，預估消費者對電力費用的負擔將明顯加重。

這三大挑戰是目前市場機制無法解決的，英國政府遂在 2010 年底提出電力市場改革公開諮詢[3]，並在 2011 年 7 月推出電力市場改革白皮書(Electricity Market Reform, EMR)[2]。此改革被官方喻為自 90 年代電力市場自由化以來規模最大、最激進的能源改革，其對市場影響程度可見一斑。電力市場改革白皮書中規劃了四大電力部門低碳化與安全供應的措施，包括：(1)建立新的收購電價制度，以提供更穩定、更長期並且可預期收益的低碳能源投資環境；(2)設定碳價格的下限，此價格下限將比歐盟現行交易制度的價格高出許多，提供穩定並可預期的碳價格以刺激對低碳電力的投資；(3)建立新設電廠的二氧化碳排放標準，此標準將導致未整合碳捕獲與封存(Carbon Capture and Storage, CCS)技術的化石燃料電廠無法興建；(4)建立策略型備用容量機制，以減緩未來供電吃緊的問題。

在電力市場改革白皮書公告後，便開始進行一連串公開諮詢與評估的程序。進一步修正後，將所有的電力市場改革措施納併成新的能源法案，並於 2012 年 5 月提出草案[4]。此草案將會進一步地經過議會的諮詢，預計會在 2013 年公布實施，成為新的能源法案。英國 DECC 預估，此空前規模的能源改革計畫將需要 1100 億英鎊的投資，預計能創造 25 萬個工作機會[5]。透過這些改革達成三項主要目標：減少碳排放、確保供應安全以及降低國人能源支出。

## 二、新能源法案內容概要

目前提出的能源法案，被稱為英國能源部門 20 年以來最大的變革，其中心圍繞在電力市場改革，定調電力低碳化和確保供應安全為兩大主要方向。以目前法案的意涵，核能、再生能源與 CCS 將是成為未來電力供應的三大核心，同時也著眼解決未來十年後供應安全的問題。為配合電力低碳化的目標，此法案也同時祭出多項配套措施，包含提升核能管制中心的地位、出售政府油氣管線與儲存系統以及離岸風力電力網路的建造規範等。此法案也大幅改變英國電力市場的監管方式，給予政府干預市場價格的權力，這是市場自由化以後首次政府

回復其干預能力。以下為新能源法案的內容整理。

## **1. 電力市場改革(Electricity Market Reform)[4, 6]**

電力低碳化和確保供應安全是電力市場改革兩大主要方向，在 2011 年所提出的電力改革白皮書裡即就這兩項目標提出了四大主要措施，如背景中所述。而 2012 年所提出的能源法案裡，對先前提出的電力市場改革措施做了些變動。在供應安全的措施上，策略型容量備載機制變更為容量市場機制。並且新的電力改革措施納入了兩項過渡時期的規範，以保障不同制度的銜接期中仍具有穩定的市場機制。下列六項主要措施裡，前三項是針對電力低碳化的措施，第四項是因應供應安全的措施，最後兩項為確保過渡時期市場穩定的措施。

### **電力市場改革措施一：碳交易價格下限(Carbon Price Floor)**

在歐盟體制下，英國目前施行歐盟的碳排放交易制度(EU Emission Trading System, EU ETS)。雖然 ETS 機制已經刺激了英國低碳電力發展的影響，然而此機制仍無法有效穩定碳交易的價格波動，以至於無法強力的帶動低碳產業，進一步達成英國 2020 或 2050 年的減碳目標。在此能源法案提出前，英國政府已宣布從 2013 年導入碳交易價格下限機制。針對化石燃料的發電業者，此最低下限價格預計將高於 ETS 的交易價格，政府會額外徵收此最低下限價格與 ETS 價格間的差價。此價格下限會在兩年前提早公布，以利廠商及早因應。為刺激整合 CCS 或熱電共生的技術，將另訂補償的規範。制定碳價格下限預計能與新的電力收購措施互補，可讓低碳電力生產商的收入較為固定，長期電力價格的波動便不會對這些廠商的利潤造成太大影響，以創造一個穩定的市場。

### **電力市場改革措施二：浮動價格收購合約制(Feed-in Tariff with Contract for Difference, FiT CfD)**

目前英國刺激再生能源的措施為再生能源義務制度(Renewable

Obligation)，規定電力業者必須提供固定比例的再生能源電力。英國政府經過幾年的評估後，發現若維持目前的政策，未來無法達到預期減碳目標。政府必須刺激更多的投資於再生能源、核能與 CCS 技術等，因此現行的政策必須轉變為更積極，而能源法案裡因而提出浮動價格收購合約制度。其意涵為，以英國的自由電力市場來說，電力供應商對電力生產商購買的電價是浮動的。固定價格收購制在這種自由市場裡便轉變成由政府補足差額到固定的電價，當電力生產商所賣的電價低於目標價格(Strike Price)時，政府便補足此部分差額給電力生產商。而所提出的差額合約制度是除了政府補足到目標價格外，當電力生產商所賣的電價高於目標價格時，高於目標價格的收入便要繳回給政府。在此機制下，依照低碳技術本身的特性與成本所簽的目標價格將會不相同，運作的機制也不相同，而合約通常會簽訂 20 年以上。這種長期合約便可提供低碳能源一個穩定並可預期的投資環境，售電價格不會隨著市場供需變動，有利於刺激低碳電力的投資。

### **電力市場改革措施三：新電廠排放標準 (Emission Performance Standard)**

燃煤及燃氣在 2010 年提供了英國 75%的發電量，此兩項電力來源對於英國轉向低碳經濟的目標扮演關鍵的角色。若要邁向低碳電力的同時欲維持化石燃料的關鍵角色，英國政府勢必規範新的燃煤技術或制定新電廠的排放標準，以降低對環境衝擊，並在此同時需提供對新燃煤技術的補助。於是在能源法案裡提出了新的電廠排放標準，化石燃料電廠每年平均排放限制為每度電 450 克二氧化碳。在此排放標準下，傳統的燃煤電廠將需要減少至少 40%的碳排放量，將迫使化石燃料發電業者必須整合新的低碳技術。但基於安全供應的考量，此限制僅限於基載的電力系統上，讓非用於基載的電力系統保有彈性。此制定的排放標準能提供給業者確切的限制，在未來會三年重新檢視一次並提高限制標準。

#### **電力市場改革措施四：備用容量市場機制(Capacity Market)**

藉由刺激低碳投資可讓電力來源更多元，但也可能使電力來源變得不穩定，並且英國在未來十幾年內將有大量的電廠除役，此兩因素造成英國即將面臨安全供應的難題。能源法案因而提出制定容量市場的規劃，這和先前電力市場改革白皮書裡提出的措施有所不同。備用容量市場機制為建立一個獨立的電力容量市場，此市場有別於一般電力市場，電力生產商可同時在這兩個市場上運作。容量市場需經過競標程序，之後電力供應商會與願意進入容量市場的電力生產廠商簽約，並制定一個目標價格。在合約的期程裡，供應商須付給生產商固定價格的容量費用，而生產商還可以於市場上販售這些備用容量所生產的電力。當電力供應吃緊造成市場電力價格超過目標價格時，生產商須將超過此電力價格的收益繳付給供應商。然而，若簽約的容量無法運作時，生產商依約定仍有來自供應商容量費用的收益，然而會損失正常售電的收益，並且當電價超過約定價格時，生產商將需要賠款給供應商市場價格與目標價格間的差值。此機制是基於財務上的誘因去推動容量市場，進入此容量市場的廠商有最大的責任去確保安全供應，因此此機制能在比較少政府干預的市場下運作。

#### **電力市場改革措施五：早期投資措施(Investment Instrument)**

前幾項的改革措施預計將於 2014 年起陸續施行，然而在電力市場改革未正式施行定案前，將導致對低碳電力的投資過於觀望，以致影響未來電力市場改革成效，因此政府必須以其他措施保證業者在這幾年的投資將來也受到保障。能源法案提出的對策為早期投資措施，其內容類似於新制的收購電價(FIT CfD)，政府將以計畫個案去審查並與低碳電力的投資者協商可以保障的收購價格，讓原本預計於 2014 年以前的投資案不會因觀望新的法案而延遲。

#### **電力市場改革措施六：再生能源制度移轉(Renewables Transitional)**

現行刺激大型再生能源開發的財務手段為再生能源義務制度，規

定電力供應商再生能源的購電占比。而新能源法案裡提出了新制的電力收購制度將取代再生能源義務制度，因此這兩個制度必須要有適當的轉換機制。新制收購制度預計 2014 年將上路，2014 到 2017 年之間業者可任選一制度施行，2017 年後將全面施行新的收購制度。原本採行再生能源義務制度的發電業者，將可依照原本再生能源義務憑證(Renewable Obligation Certifications)的標準轉換成為固定價格收購，依照原本簽訂時間計算，享有達 20 年的收購合約。最終將由政府以固定價格收購其電力，而非電力供應商，而政府收購的財源則仍是來自於對供應商額外費用的徵收。

## **2. 能源策略與政策陳述(Strategy and Policy Statement)[4, 7]**

天然氣與電力市場辦公室(Ofgem)是目前英國能源市場的獨立主管機構，但隨著其權責逐漸擴大，Ofgem 的角色也變得更模糊。因此政府應當定位清楚 Ofgem 的角色，並和 Ofgem 策略性的合作，以明確的溝通政府對能源的發展策略與規劃。能源法案中提出了能源策略與政策陳述，更明確的規範 Ofgem 的角色及其與政府的合作關係，清楚的聲明政府對能源部門發展的策略與規畫，讓 Ofgems 的執行方向有所依據。這份陳述每五年將修訂一次，並且要求 Ofgem 每年須提供執行報告，檢討其是否能和政府目標一致。

## **3. 設立核能管制中心(Office for Nuclear Regulation)[4, 8]**

因為預期未來核能將成為電力系統中重要的一部分，核能安全的議題更需要被重視。特別是在 311 福島核災後，在政府體制外的獨立核能管制單位更顯得重要。所以能源法案中建立了法源，讓核能管制中心的運作更具正當性。能源法案中描述了其設立的目的與功能，其權責包含了核能安全、核能防護、核廢料運送及核電廠環安等。先前這些項目的權責是隸屬不同管理機關之下，此後將可藉由核能管制中心的成立作整合，以監督並管理未來核能的發展，也讓核能的管理運作更公開、更迅速並更具彈性。

#### **4. 出售油氣管線與儲存系統 (Government Pipeline and Storage System)[4, 9]**

英國在二次世界大戰時就開始興建輸油管線以作為軍事用途，到目前為止已經長達 2 千 5 百公里，這些輸油管線也連結到數個儲存場址與抽取站等設施，然而這些設施目前多被作為機場的輸油設施。為了有效利用這些設施，並讓這些設施用於其他能源相關用途上，例如 CCS 的二氧化碳輸送，私有化是刺激市場對其投資的有效方式。然而這些設施幾乎都是設置在私人的土地上，法源複雜，並參雜許多私有協議。原本只有政府有權利以使用與維護這些設施為目的進入私人土地，能源法案即提出讓未來這些設施的擁有者也能以同樣目的進入私人土地進行使用或維護，但能源法案也將設立法源，讓地主有明確的補償。

#### **5. 離岸風力電力網路規範修正[4, 10]**

離岸風力的建設中，電力傳輸設施是風險最高的一部分，為了鼓勵業者投入離岸電力傳輸設施的開發，英國政府施行了離岸傳輸設施擁有者制度(Offshore Transmission Owner, OFTO)，讓電力傳輸設施的建設與離岸風力系統的建設分離，並保障 OFTO 有穩定的獲利。開發商被賦予有權利自行建設傳輸網路，再將其移轉給 OFTO 業者經營。然而現行的法令下，開發業者無法自行建設傳輸網路並將電力輸送回陸上。能源法案便將這些限制納入修改內容，以利離岸風力的開發。

### **三、分析與結論**

2012 年提出的能源法案主要圍繞在電力市場改革，除了四項主要政策外，也祭出了多個配套措施。這個被稱為 20 年來能源部門的最大變革目標在於解決未來兩大難題：電力低碳化與供應安全。推動改革的同時也顧及了消費者能源負擔的問題。

#### **1. 電力低碳化政策措施分析**

就電力低碳化而言，英國於 2008 年頒布了極具指標性的 2008 氣候變遷法案(Climate Change Act of 2008)，是全球第一個國家把減碳目標訂為具有法律約束力，承諾在 2020 年前達成 15%能源消費來自再生能源並且在 2050 年達成 80%的減碳目標。為達到這些目標，電力部門必須有更積極的減碳動作。近幾年英國政府不斷的在評估未來電力來源的占比，考量目前的技術選項，再生能源、核能及 CCS 是目前能替代或降低化石燃料電廠碳排放的主要方式。為顧及能源價格、穩定供應及能源安全，英國氣候變遷委員會明確宣示，走向未來低碳能源的過程中，核能、再生能源與 CCS 的角色同等重要，需均衡發展[11]。依英國未來電力結構的規劃，目前傳統化石燃料的電力逐漸會被核能、再生能源與 CCS 技術取代，到 2050 年時再生能源將占總發電量 21%，核能占 42%，整合 CCS 技術之化石燃料電廠占 32%。其顯示這三項低碳能源將是未來電力的主要來源。

此能源法案正反映了對於這三項低碳電力的規劃與推動。新電廠排放標準隱含的意義為未來傳統化石燃料電廠將無法設立，對 CCS 技術發展有直接刺激效果。碳價格下限進一步將化石燃料發電的成本墊高，相對能推動核能與再生能源的發展。而新的收購電價之對象除了再生能源以外，也納入了 CCS 技術與核能。其他配套措施如出售油氣管線與離岸電網的規範修正，都是在輔助這幾項低碳電力的推動。

事實上此能源法案的主要功能在於建立一個具充足誘因投資市場，英國政府近幾年對這幾項低碳電力已經有許多積極的動作。例如 2007 年啟動先期 CCS 示範計畫，在 2010 年繼續投入 10 億英鎊於 CCS 開發，在 2012 年啟動 CCS 商業化計畫[12]。藉由這些計畫去檢討法規、技術與商業上的障礙，並有效降低 CCS 的開發成本。

此外，儘管發生日本 311 核災，英國的新建核電計畫並沒受到影響，此能源法案更確立其未來能源版圖中的地位。新的收購制度將成為核能的一種變相補貼機制，將使核電營運商獲得比化石燃料電廠更高的能源價格，利潤大增。英國目前共有 10 座核電廠，19 座反應爐。

在 90 年代曾有高達 30%的電力來自核能，但隨著一些電廠的老化或關閉，目前核電占比僅剩 18%[13]。按照原定計畫，英國將自 2018 年開始興建 8 座新核電廠。在此過渡期間，核能管制中心已有意通過現有核電廠延役的申請，以補足電力供應需求，可見英國對核能的態度仍是相當積極開發。

## 2. 供應安全之政策措施分析

英國在未來十年內將有多個發電廠除役，裝置量約為目前四分之一(20GW)，以目前的電源開發時程，淨尖峰備用容量率可能在 2025 年減低到 5%以下，供電短缺的可能性極高[2]。在 2011 年 7 月所提出的電力市場改革白皮書裡敘述了兩項可行方案：策略型備用機制(Strategic Reserve)以及備用容量市場機制(Capacity Market)。先前的評估[14]都顯示策略型備用機制所帶來的總效益是較好的，並且利益是平均分配在生產者與消費者之間。然而在策略型備用機制之下，政府為主導的角色，需精準的規劃各種技術備用容量的目標。在能源法案中提出的方案為備用容量市場機制，可見政府最終仍是將解決備用容量問題的手段訴諸市場本身，而沒有太多的市場干預。這種作法也僅有在電力市場成熟的區域才有辦法施行。

## 3. 降低消費者負擔之政策措施分析

綜觀此能源改革法案，可能對低碳電力生產商有很大的正面效益，包含了核能和再生能源與 CCS 技術，刺激業者投入低碳電力生產。然而能源供應商的權責與營運成本將都加重，更要被迫去調升電價。但是根據 DECC 的長期評估[14]，隨著化石燃料成本高升，未來零售端能源價格將持續上升，對消費者的能源負擔也將加重許多。因此在推動電力低碳化的同時，英國政府也著手許多政策措施於節能上，例如能源供應商碳排放減量目標(Carbon Emission Reduction Target, CERT)、社區節能計畫(Community Energy Saving Programme)、單位減碳承諾(Carbon Reduction Commitment)、智慧電表、新產品能

效標準以及未來幾年將大力推行的綠色方案(Green Deal)。這些節能政策措施在能源價格逐漸提升的情況下，藉由降低消費者對能源的需求量，以減少消費者在能源上的總花費。根據 DECC 對未來能源價格與消費者負擔的研究[15]，到 2020 年時，因開發大量電力低碳化的計畫，家庭用戶整體電力價格將比未有任政策推動的基線下高出 27%，然而藉由節能的措施大力推動下，家庭用戶電力需求將明顯下降，電力支出費用反而減少了 16%。

## 參考文獻

- [1] DECC, 2012. Policy and Legislation.  
<http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/legislation/legislation.aspx>
- [2] DECC, 2011. *Planning our electric future: a White Paper for secure, affordable and low-carbon electricity.*
- [3] DECC, 2010. *Electricity Market Reform: consultation document.*
- [4] DECC, 2012. *Draft Energy Bill.*
- [5] DECC, 2012. Energy Bill.  
<http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/legislation/energybill2012/energybill2012.aspx>
- [6] DECC, 2012. Electricity Market Reform.  
[http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/meeting\\_energy/markets/electricity/electricity.aspx](http://www.decc.gov.uk/en/content/cms/meeting_energy/markets/electricity/electricity.aspx)
- [7] DECC, 2012. *Energy Bill: Ofgem Strategy and Policy Statement.*
- [8] DECC, 2012. *Energy Bill: Office for Nuclear Regulation.*
- [9] DECC, 2012. *Energy Bill: Government Pipeline and Storage System.*
- [10] DECC, 2012. *Energy Bill: Offshore transmission systems.*
- [11] National Audit Office, 2012. *Carbon capture and storage: lessons from the competition for the first UK demonstration.*
- [12] DECC, 2012. *CCS Roadmap.*
- [13] DECC, 2012. *UK Energy in Brief 2012.*
- [14] DECC, 2011. *Electricity Market Reform Impact Assessment.*
- [15] DECC, 2011. *Estimated impacts of energy and climate change policies on energy prices and bills.*