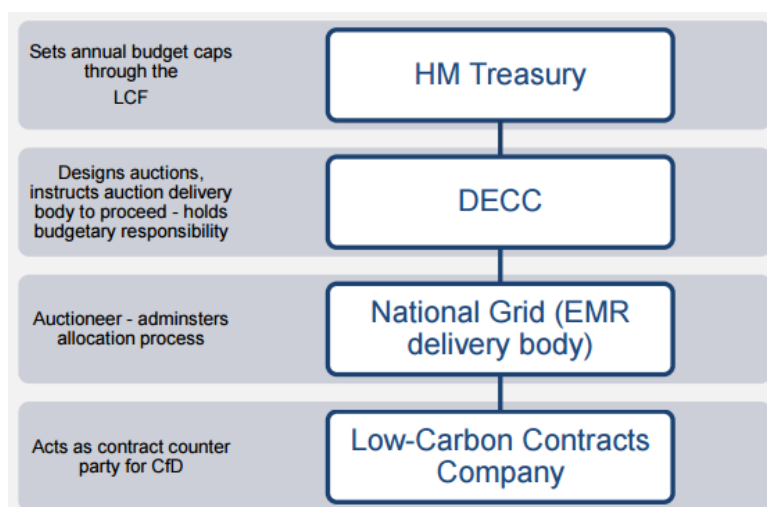


知識物件上傳表

計畫名稱：再生能源發展策略、躉購及基金費率研析計畫
 上傳主題：探討英國如何訂定再生能源差價合約之競標上限價
 提報機構：財團法人台灣經濟研究院
 提報時間：108 年 9 月 25 日

與計畫相關	<input checked="" type="checkbox"/> 1.是 <input type="checkbox"/> 2. 否
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 國外
能源業務	<input type="checkbox"/> 1.總體能源 <input type="checkbox"/> 2.化石能源 <input type="checkbox"/> 3.電力 <input type="checkbox"/> 4.核能 <input checked="" type="checkbox"/> 5.新及再生能源 <input type="checkbox"/> 6.節約能源
能源領域	<input checked="" type="checkbox"/> 1.政策與法規 <input type="checkbox"/> 2.環境衝擊與調適 <input checked="" type="checkbox"/> 3.經濟與產業 <input type="checkbox"/> 4.科技 <input type="checkbox"/> 5.統計資訊
決策知識類別	<input type="checkbox"/> 1.建言（策略、政策、措施、法規） <input checked="" type="checkbox"/> 2.評析(先進技術或方法、策略、政策、措施、法規) <input type="checkbox"/> 3.標竿及統計數據：技術或方法、產業、市場等趨勢分析 <input type="checkbox"/> 4.其他：
重點摘述	<p>根據英國商業、能源及工業策略部(Department for Business, Energy and Industrial Strategy; BEIS)估計，在未來十年中，英國需要投資約1,000 億英鎊用於取代陳舊的發電和輸電資產，以實現電力部門減碳、能源安全和經濟可負擔三個目標。因此，自英國 2013 年 12 月 18 日頒布能源法 2013 (Energy Act 2013)後，BEIS 即開始規劃推動電力市場改革 (Electricity Market Reform, EMR)，藉由差價合約 (Contracts for Difference, CFD)、容量市場、支持碳價格、設定碳排放標準等四種機制達成上述目標。對比我國目前使用躉購制度做為推動再生能源設置之主要政策工具，與上述英國四種機制最為接近的即為 CFD，本文將探究英國如何規劃訂定差價合約機制與競標上限價，並期望借鏡其發展經驗，為我國未來再生能源競標上限價格的制定與計算方式找尋參考資訊，讓再生能源推動政策逐步導入市場機制的過程得以更加順暢。</p>
詳細說明	<p>(一) 差價合約與競標上限價訂定方式</p> <p>1. 權責單位</p> <p>差價合約制度係由數個政府機構共同參與管理和運作，其運作程序如圖 1 所示。首先由商業、能源及工業策略部 (BEIS) 設定年度預算上限和行政履約價 (Administration strike price) 以控制競標容量，再由能源與氣候變遷部 (DECC) 設計競標流程、指導競標過程與控制預算，接著國家電網公司 (National Grid) 執行競標專案，最後由政府成立的</p>

低碳合約公司（Low-Carbon Contracts Company；LCCC）負責簽署合約及管理差價合約支出，且差價合約的期限為 15 年。



資料來源：AURES (2016), Auctions for Renewable Energy Support in the United Kingdom : Instruments and lessons learnt.

圖 1 差價合約運作程序

2. 上限價格制定程序

由於差價合約是受英國財政部約束控管的政策機制之一，故需按照徵費控制框架（Levy Control Framework, LCF）的規範，限制發電業者就低碳電力和容量機制可以從電力消費者處徵收之總金額。此外，在申請案超過預算額度時，權責機關會於辦理競標前公布預算額度，列出每年預算的總體規模，且此預算是針對每年的總支出，而不是針對各年新增案件的支出。根據目前已公布資訊，英國近年各預算年度分配給不同發電技術的實際預算如表 1 所示。

表 1 英國 2015/16~2020/21 年度的差價合約競標預算

預算單位 (百萬英鎊)	預算年度					
	2015/16	2016/17	2017/18	2018/19	2019/20	2020/21
市場成熟技術	50	65	65	65	65	65
市場尚未成熟技術	--	155	235	235	235	235
總額	50	220	300	300	300	300

資料來源：DECC (2014), Budget Notice for CFD Allocation Round 1.

此外，差價合約的履約價格上限一般稱為「行政執行價格」（administrative strike price）。此價格是根據技術類別和財務成本進行估算，且價格會逐步降低，以反映再生能源發電成本預期遞減之趨勢，

並由政府提早公布周知。

3. 上限價格的估價公式及參數

英國政府根據預算額度、技術分類、容量額度與發電技術特性等考量因素，設計差價合約制度的估價公式如下：

$$A \text{ 年預算影響} = \sum_{\text{各完工年}} \sum_{\text{各類技術}} (\text{履約價} - A \text{ 年參考價}) \times \text{負載係數} \\ \times \text{全年運轉日數比例} \times \text{裝置容量} \times A \text{ 年全年時數} \times (1 - A \\ \text{年線損率}) \times \text{各類再生能源技術乘數}$$

在估價公式中，未來各預算年度的計算參數值如表 2~表 4 所示：

表 2 估價公式中不同發電技術的參考價

預算年度	2023/24	2024/25	2025/26	2026/27
基載發電技術參考價 (英鎊/千度, 2012 prices)	49.46	52.09	52.89	52.52
間歇性發電技術參考價 (英鎊/千度, 2012 prices)	48.62	51.32	52.01	51.35

註：基載發電技術包括先進能源轉換技術、厭氧消化沼氣發電、生質能汽電共生和地熱發電；間歇性發電技術包括離岸風電、離島風電、潮汐流和波浪發電。

資料來源：BEIS (2018), Draft Accompanying Note to the Draft Budget Notice for the third CfD Allocation Round.

表 3 估價公式中不同發電技術的負載係數與技術乘數

技術類型	負載係數		技術乘數
	2023/24	2024/25	
先進能源轉換技術	89.3%	89.3%	0.5
厭氧消化沼氣發電	90.3%	90.3%	1
生質能汽電共生	87.0%	87.0%	1
地熱發電	91.0%	91.0%	1
離岸風電	58.4%	58.4%	1
離島風電	47.8%	47.8%	1
潮汐流發電	38.9%	38.9%	1
波浪發電	36.0%	36.0%	1

資料來源：BEIS (2019), CONTRACTS FOR DIFFERENCE SCHEME FOR RENEWABLE ELECTRICITY GENERATION – Draft : Allocation

Framework for the Third Allocation Round.

表 4 估價公式中各年度的線損率與全年日數

預算年度	線損率	全年日數
2023/24	0.87%	366
2024/25	0.87%	365

資料來源：BEIS (2019), CONTRACTS FOR DIFFERENCE SCHEME FOR RENEWABLE ELECTRICITY GENERATION – Draft: Allocation Framework for the Third Allocation Round.

由估價公式的設計邏輯可以看出，在每年有限的預算額度內，若特定技術類別的設置容量需求越高，則該類別技術的履約價格上限就會被壓低，故價格高低與發電成本並無直接關聯，完全是仰賴市場反應來決定履約價格上限。因此，在市場良性競爭的情況下，只要履約價格上限低於發電成本，開發商就不會有新的設置需求，且履約價格上限也將趨近於發電成本；但在市場惡性競爭的情況下，則可能產生開發商為了爭取市占，不惜搶量壓價，賠本迫使競爭對手退出市場。

根據上述估價公式與計算參數，英國 2023/24~2024/25 年度的差價合約履約價格上限如表 5 所示。可以發現其中離岸風電的價格將遠低於表 5 中的各類能源，甚至只有陸域離島風電費率的 7 成左右，顯見離岸風電市場的競爭情況相當激烈，且價格很可能已低於發電成本。

表 5 英國 2023/24~2024/25 年度的差價合約履約價格上限

(單位：英鎊/千度)	2023/24	2024/25
先進能源轉換技術	113	111
厭氧消化沼氣發電	122	121
生質能汽電共生	121	121
地熱發電	129	127
離岸風電	56	53
離島風電	82	82
潮汐流發電	225	217
波浪發電	281	268

註 1：英國會計年度為當年 4 月至隔年 3 月。

註 2：上表價格為 2012 年基期數值，案件將每年根據消費者物價指數與通貨膨脹係數修正履約價，修正後的費率稱為當前履約價 (Current Strike Price)。

資料來源：BEIS (2018), Contracts for Difference (CfD): Draft Budget Notice for the third allocation round, 2019.

(二) 機制配套作法

在配套作法部分，差價合約制度另有考量物價波動問題，為避免合約期間的物價變化導致業者投資損失，每年低碳合約公司(LCCC)會根據消費者物價指數與通貨膨脹係數修正履約價，修正後的費率價格稱為當前履約價(Current Strike Price)，若在消費者物價指數與通貨膨脹係數為正值時，當前履約價就會跟著動態調高，此意即英國政府過往已公布的差價合約履約價格上限仍然會隨未來物價變化每年進行調整，並非開發商簽約後就一成不變。

(三) 結語

我國未來同樣可能面臨再生能源補貼逐年增長及終端電價調升壓力，故可藉由瞭解英國等先進國家的制度轉變與作法，嘗試找尋下個發展階段適合應用於我國的策略或機制，以確保達成未來我國再生能源發展目標，並引導再生能源發電成本加速下降，提前實現電價零補貼及電價回饋的經濟效益。

另根據本文對於英國差價合約制度的探討，可明顯觀察到英國除了期望以穩定的價格機制來降低再生能源投資風險外，亦十分重視財政預算管控及市場競爭，故在相關估價公式及競標機制的設計上，均緊緊扣著政策目標，並有許多優點都值得我國參考仿效。因此，建議我國當下即應盡早規畫，思考如何讓再生能源電能躉購機制逐步接軌自由市場的競爭機制，並在導入競標機制時，亦可參考英國作法，將每年預算上限、技術特性差異或物價調整等概念放入競標上限價的設計邏輯中。