

出國報告（出國類別：考察）

「再生能源憑證中心及檢測驗證發展計畫」參訪美國再生能源憑證發展現況及合作方案出國報告

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：陳玲慧副局長、劉勝男簡任技正

派赴國家：美國

出國期間：107年4月23日至107年5月4日

報告日期：107年7月20日

摘要

配合行政院能源政策 2025 年規劃目標，再生能源佔我國總體發電量 20%，提高能源自主比例進而帶動綠能產業發展，為確保綠電來源及品質，建立相關驗證標準規範與一致性的再生能源追蹤查核機制，以規劃適合台灣環境的再生能源憑證制度，奠定健全的綠能交易機制與市場環境；藉由美國再生能源憑證過去之快速成長經驗，包含各州政府有明確的法律依據規範再生能源憑證的適用範疇與使用原則，資源解決方案中心所建立並需統一遵守的北美再生能源標準，以及在電力自由交易市場環境下，建置可以安全交易與登錄數據的再生能源憑證追蹤系統；其中，美國的資源解決方案中心確保再生能源憑證的交易品質與公正性，並藉此建立高信賴度之再生能源市場；而在歷經電業去管制化之過程，美國加州亦由社區自主決定該地區之電力來源及能源種類，並進而發展能源市場及交易模式，以協助再生能源產業之持續發展；另配合再生能源之發展，美國環保局針對企業使用綠電用量訂有自願性承諾標準，而綠建築協會則是對於綠建築之評比指標加入再生能源之評估項目，顯示美國政府與民間組織齊心合力來建置再生能源產業，此運作模式值得我國借鏡，亦可作為未來國內綠電市場規劃之參考。

本參訪團於赴美期間拜會美國再生能源憑證相關執行與配合單位，另參加社區能源整合高峰會；主要獲致心得及建議如次：

- 一、美國不同州對於再生能源配比制度 (RPS)的要求因州而異，美國要求電力公司符合其再生能源配比制度 (RPS)的州政府，都要求電力公司使用再生能源憑證及電子化的追蹤系統，證明其滿足使用再生能源配比制度要求以及避免重複計算之狀況。
- 二、美國的社區電力選擇整合方案(CCA)是目前發展最迅速的電力交易商業模式，其產業規模發展在加州日趨成熟，配合國內電力自由化腳步，藉由「綠色電力」之選購權利，將更能促進再生能源之設置與發展，發展此類商業模式不僅可讓供給面更趨向永續環保之外，也同時提供誘因改變需求面電力消費方式，以達整體社會節能減碳之目的
- 三、此次參訪美國之組織單位均與再生能源憑證業務有所關聯，對於本局積極推動再生能源憑證之國際認可及鏈結亦有幫助，且國內再生能源憑證制度均獲得參訪單位之正面回應，未來亦將積極連繫推動後續合作。

目錄

摘要	II
圖目錄	IV
表目錄	V
壹、背景及參訪目的	1
貳、參訪行程	4
一、參訪日期及行程	4
二、出席團員名單	6
三、參訪過程摘要	6
(一)北美資源解決方案中心(CRS)	6
(二)美國社區能源整合高峰會(CCES)	10
(三)美國綠建築協會(USGBC)	25
(四)美國聯邦環境保護局(USEPA)	29
參、結論與建議	33
肆、附件	35

圖目錄

圖 1、加州的能源政策驅力與投資推廣目標	18
圖 2、加州的鴨子曲線	19
圖 3、加州的電網總電量負載曲線改變趨勢	19
圖 4、PCIA 的計算方法	21
圖 5、美國 CCA 現況	22
圖 6、參訪美國綠建築協會照片	35
圖 7、參訪美國聯邦環境保護局照片	35

表目錄

表 1、參訪行程彙整表	5
表 2、出席團員名單	6

壹、背景及參訪目的

一、國家推動綠能科技產業政策目標

- (一) 105 年 10 月 27 日行政院第 3520 次會議通過「綠能科技產業推動方案」，發展綠能科技創新產業(儲能、創能、節能與智慧系統整合)，並訂定 114 年再生能源發電量占總發電量的比例達 20 %的目標。(行政院第 3520 次會議綠能科技產業推動方案)。
- (二) 依據 105 年 8 月 4 日行政院能源及減碳辦公室交辦之「綠能科技政策及研發中心內部討論」及「綠能科技示範場域內部討論」會議決議：「台南沙崙綠能科學城之規劃，目前係研擬上位之政策架構，俟提報奉核後，將成立籌備處，進行細部規劃。未來希望能建立創新之平台，橋接能源國家型第 2 期計畫(NEPII)研發成果，形成綠能示範場域及生態聚落，並帶動綠能產業發展及輸出」。有關「再生能源檢測驗證與憑證中心」建議交由標準檢驗局主政。
- (三) 經濟部 105 年 5 月 25 日經濟部施政重點簡報提及其施政目標其二：「積極開發綠色新能源，2025 年再生能源發電量占總發電量的比例達 20%」、「建立低碳永續、高質穩定、效率經濟的能源體系」。(105 年 5 月 25 日經濟部施

政重點簡報檔)

(四) 國家發展委員會提供 105 年 6 月 15 日行政院長三三會簡報「五大創新產業-以創新驅動臺灣下一代產業成長動能」中，發展綠能科技創新產業(儲能、創能、節能與智慧系統整合)。(國家發展委員會 105 年 6 月 15 日行政院長三三會簡報檔)

(五) 政府科技計畫資訊網提供新政府「五大創新產業」簡報：因應節能、儲能、綠色製程的全球需求，積極發展節能(設備、資通訊及 ESCO 能源服務)、儲能及綠色製程技術，壯大並培養硬體與軟體、金融服務等，次世代產業及人才。

二、綠色能源產業躍升計畫

綠色能源產業躍升計畫目標與願景為產業產值目標達新台幣 1 兆元，提供 10 萬人就業機會。產業發展目標為扶植太陽光電系統產業成為全球主要供應商之一。並促進風力發電產業自主施工及運維製造在地化，建立離岸風力發電設備系統檢測保養與維修技術。成為全球 LED 元件及模組主要供應國，建立國際品牌與通路。將智慧電表系統與能源管理方案輸出國。

三、國家再生能源憑證中心成立

為加速推動綠能發展，確保綠電來源及品質，國家再生能源

憑證中心設置要點奉經濟部核准並於 106 年 6 月 12 日發布生效，其主要任務為受理我國再生能源憑證之申請、查核、變更或註銷等相關業務；輔導再生能源發電業者申請憑證作業；監督查核再生能源憑證之使用；協助國內再生能源憑證推廣及國際交流；建立再生能源憑證資訊平台，提供產業及金融機構投資再生能源之數據分析；提供再生能源憑證相關諮詢服務。

四、目的

配合行政院能源政策 2025 年規劃目標，再生能源佔我國總體發電量 20%，提高能源自主比例，帶動新興綠能產業；確保電力穩定供應，加速電力市場自由化；推動節能極大化，提升能源使用效率。從創能、節能、儲能及智慧系統整合等四大主軸展開，並以沙崙綠能科學城為示範場域帶動綠能產業發展。本計畫將擬定國內相關憑證管理之制度、細則、驗證標準規範與追蹤與查核等機制，建立再生能源憑證制度，建立適合台灣發展的再生能源憑證制度，衡量台灣綠能產業發展現況與電業環境發展，建立一致性再生能源查核規範，規劃與國際接軌之台灣再生能源憑證中心，擬定公平且具有公信力的綠能檢測驗證標準與憑證申請辦法，奠定健全的綠能交易機制與市場環境，刺激再生能源需求，促進企業投資，進而建立健全再生能源自由交易市場。

美國對於再生能源的發展投注非常多的經費與人力，同時配合各州的特殊地理環境，發展適合之再生能源型式，同時在相關基礎設施與政策法規亦能配合修訂，以因應再生能源產業之發展需求，其特性包含各州政府有明確的法律依據規範再生能源憑證的適用範疇與使用原則，由北美資源解決方案中心建立並統一遵守之北美再生能源標準，以及在自由交易市場環境下，建置可以安全交易與登錄數據的再生能源憑證追蹤系統；其中，美國的資源解決方案中心確保再生能源憑證的交易品質與公正性，並藉此建立高信賴度之再生能源市場，此一運作模式值得我國借鏡；而在歷經電業去管制化之過程，美國加州亦由社區自主決定該地區之電力來源及能源種類，並進而發展能源市場及交易模式，以協助再生能源產業之持續發展；另配合再生能源之發展，美國環保局針對企業使用綠電用量訂有自願性承諾標準，而綠建築協會則是對於綠建築之評比指標加入再生能源之評估項目，顯示美國政府與民間組織齊心合力來建置再生能源產業。

貳、 參訪行程

一、 參訪日期及行程

本次美國參訪期間為 107 年 4 月 23 日至 5 月 4 日，參訪行程如表 1，希望能藉由本次參訪活動，汲取美國對於再生能源憑證

發展之經驗，提供國內未來規劃之參考。各參訪單位參訪之議題及內容說明如下：

表 1、參訪行程彙整表

參訪日期	參訪機構及訪談對象	參訪目的及討論主題
4/23(一)-	參訪北美資源解決方案中心(Center for Resource Solutions) 聯絡人：Mr. Orrin Cook 地址：2 nd Floor, 1012 Torney Avenue San Francisco, CA 94129	討論本局憑證制度與美方合作方式
4/24(二)	參加美國社區能源整合高峰會會前會(Community Choice Energy Summit: Pre-Summit Tutorial) 舉辦地點：Marriott San Diego La Jolla 地址：4240 La Jolla Village Drive La Jolla, CA 92037	瞭解加州地區有關自願性社區能源發展方向
4/25(三) ~4/26(四)	參加美國社區能源整合高峰會(Community Choice Energy Summit) 舉辦地點：Marriott San Diego La Jolla 地址：4240 La Jolla Village Drive La Jolla, CA 92037	瞭解加州地區有關自願性社區能源發展方向
4/27(五) ~4/29(日)	移動至華盛頓特區 整理彙整資料	
4/30(一)	拜會美國綠建築協會(US Green Building Council) 聯絡人：Ms. Mandy Lee 地址：2101 L Street NW, Suite 500 Washington, DC 20037	討論有關憑證應用於綠建築評比機制指標之合作方式
5/1(二)	拜會美國環境保護局(US Environmental Protection Agency) 聯絡人：Mr. Jack Guen-Murray 地址：1200 Pennsylvania Avenue, NW Washington, DC 20460	討論美方有關綠色電力夥伴聯盟執行方式及未來合作方向
5/2(三) ~5/4(五)	搭機回程	

二、出席團員名單

表 2、出席團員名單

單位	姓名	職稱
經濟部標準檢驗局	陳玲慧（團長）	副局長
經濟部標準檢驗局	劉勝男	簡任技正
財團法人臺灣經濟研究院	陳彥豪	副所長
財團法人臺灣經濟研究院	陳彥霖	組長
財團法人臺灣經濟研究院	陳靜萱	專案經理

三、參訪過程摘要

（一）北美資源解決方案中心(CRS)

1. 簡介

北美資源解決方案中心(Center for Resource Solutions，以下簡稱CRS)係創立於1997年，位於美國加州之第三方非營利機構，由能源、電力等相關領域之專家組成委員會，針對先進永續再生能源及氣候變遷議題，進行政策評估及市場發展之研究，以能即時提供有效及快速之解決方案，並在再生能源、溫室氣體減量及能源效率等領域，藉由合作及創新方式建立能源相關政策目標及消費者保護機制，以加速再生能源市場之永續發展；另外CRS亦為美國自願性再生能源交易市場的交

易守則、規範與品質監督者，故CRS制訂北美再生能源驗證國家標準(Green-e Energy National Standard)以進行北美地區之綠電驗證，同時亦建置Green-e Energy Program，適用於美國和加拿大等北美地區，作為北美地區有關再生能源之驗證標準與交易守則。

北美地區之企業及團體可藉由取得Green-e認證之能源，因屬於第三方認證之潔淨再生能源，並銷售至消費者或工廠、商業單位，作為使用端降低因電力使用所造成之環境衝擊之證明。另取得Green-e認證之再生能源具有下列特色：

- (1) 須為外加性：再生能源認證須為自願性市場所設置之新計畫案場，而不是為了滿足州政府或聯邦政府之強制性規定；這是考量藉由消費者購買再生能源方式，鼓勵更多新的再生能源案場投入自願性市場。
- (2) 取得第三方認證：通過認證之再生能源案場須每年審查2次，以確認其遵行廣告及市場之宣示，同時提供購買消費者明確的證明與保障；另認證之再生能源藉由每年定期稽查，以計算及追蹤其再生能源數量。
- (3) 避免重複計算：經認證之再生能源販售至消費者部分，

須與政府規定之再生能源目標(如再生能源配比制度 RPS)分開計算，因此再生能源權利係專屬於購買再生能源之消費者，以避免發生重複使用之狀況。

2. 會談人員：

Jennifer Martin：CRS Executive Director

Orrin Cook：CRS Senior Manager, International Programs

Jillian Forte：Senior Analyst, Certification Programs

3. 討論紀要

- (1) CRS對於臺灣再生能源憑證制度之發展相當關注，另表示希望能針對目前憑證中心制訂之再生能源憑證申請程序、讓與及使用宣告方式等資料，協助製作指引手冊，以提供在臺灣設廠之國外企業公司參考，並可提昇臺灣再生能源憑證制度之能見度。
- (2) 目前CRS與台灣彰化縣政府仍在進行Green-e認證再生能源之合作案，因須尋找非躉購的再生能源發電案場難度較高，希望本局與台灣經濟研究院能協助該單位合作推廣憑證案場，此部分因涉及雙方合約關係，將再瞭解其

困難點及彰化縣政府之態度。

- (3) 對於本局將發起有關再生能源一致性論壇之APEC倡議，CRS表示支持並可提供相關協助，除了聯繫美國的APEC窗口之相關事宜，並希望能協助及共同參與台灣再生能源憑證團隊的APEC倡議提案。
- (4) 針對台灣新修訂電業法中再生能源售電業所扮演的角色及工作，CRS初步認為與美國的社區電力選擇整合方案(Community Choice Aggregation，以下簡稱CCA)有相似之處，CRS表示有意願與本局、台經院一起研析台灣未來成立再生能源售電業之可行方案及後續作法。

4. 心得

台灣再生能源憑證制度目前仍處於發展階段，同時文件及作業流程均持續更新，因此相關制度或法規層面，未來可能會因憑證之發展而有所改變，目前可先行提供現有作法資料，待憑證之法規與制度更為完善，可與CRS 開始合作制訂「Guideline to Purchase Renewable Energy in Taiwan」文件，以提供給在台灣設廠的國外廠商作為綠色供應鏈之參考使用。

CCA是近年在美國的七種再生能源電力商業模式中，為成

長最迅速的一種，台灣可借鏡其相關經驗與做法，做為未來的參考。

(二) 社區能源整合高峰會(Community Choice Energy Summit，以下簡稱 CCES)

社區能源選擇方案(Community Choice Energy，以下簡稱CCE)為美國電力管制開放後之新興起方案，又稱為社區電力選擇整合方案(Community Choice Aggregation，以下簡稱CCA)，係為美國之社區用戶藉由區域整體方式聚集個別消費者之購電能量，與能源電力供應商簽訂購電合約，作為取代傳統公用事業獨占電力能源之供應方式，此作法可視為電力自由化之一環；在美國目前只有7個州政府開始實施此方案並且制定相關法令規定，以作為該州地區實施社區電力選擇整合方案之基礎。

美國加州地區於1997年開始推動電力自由化，歷經2001年油價上漲及電力短缺之能源危機，加州於2002年通過AB 117法案，作為CCA法源依據，各地方政府開始評估設置CCA單位，以消費端聯合方式直接與電力供應商直接商議購電價格及合約，並且藉由降低溫室氣體排放目標，增加再生能源電力比例，同時加州亦利用再生能源配比標準(Renewables Portfolio Standard，以下簡稱RPS)要求電力負載供應單位，在2020年須有33%，而2030年更要

有50%再生能源之電力，進而促進該地區之再生能源設置容量與發展；在加州首先採用社區電力整合方案之組織為Marin Clean Energy(以下簡稱MCE)，成立於2010年，主要整合加州的Marin郡、Napa郡以及Benicia市、Lafayette市、San Pablo市、Richmond市、Walnut Creek市的範圍，MCE的社區電力選擇整合方案能成功執行之原因，主要在於加州州政府立法規定MCE為其服務地區之預設電力供應商，並與傳統公用事業併存，用戶可自由選擇其電力供應來源，直到用戶端表示要更換或退出，目前的退出率為17%。MCE提供電力服務給該地區之所有客戶，並且須達成電力調動中心(Independent System Operator)對售電業用戶提供電力服務所訂定之電量供應契約量。美國實施CCA之州政府均有特別的法規規範其能源購買量，以鼓勵再生能源發電之成長。

MCE的營運模式是由該地轄區範圍之各個不同城市代表所組成的聯合權力機關(Joint Power Authority, JPA)進行營運目標規劃及監督，該機關為非營利單位。MCE可自行提供電力來源，但其電力運輸之電網仍歸該地區之公用事業-太平洋瓦斯與電力公司(Pacific Gas and Electric Company，以下簡稱PG&E) 所擁有。因此MCE電力用戶僅會收到一份電費帳單，包含MCE發電費用與PG&E 的電力運輸費用，另外MCE提供不同的電力商品供民眾選

擇，其方案有Light Green與Deep Green兩種，其中Light Green為50%電力來自再生能源，而Deep Green則是完全100%之再生能源。

本次高峰會分成兩大部分，在第一天為第一部分的會前工作坊(Pre-Summit)，針對CCE之商業模式、共同合作、風險管理及分散式能源進行廣泛討論及重點介紹，而第二天及第三天則是第二部分的CCE 高峰會，針對CCE之各面向及發展，以討論會或專案報告型式呈現，相關會議資料如附件2，重點整理如下：

1. CCE 高峰會會前工作坊(Pre-Summit: CCE 2.0& 3.0

Tutorial)：

- (1) 美國目前有7個州實施CCA制度：Massachusetts (1997)、Ohio (1999)、Rhode Island (1999)、California (2002)、New Jersey (2003)、Illinois (2009)、New York (2016)。
- (2) 截至2017年底，加州已經營運的CCA單位有Apple Valley Choice Energy、Clean Power San Francisco、Marin Clean Energy(MCE)、Lancaster Choice Energy、Peninsula Clean Energy、Redwood Coast Energy Authority、Sonoma Clean Power、Silicon Valley Clean Energy等8個，另外2018年將會再有7個CCA單位開始營運，有City of Solana、City of

San Jose、East Bay Community Energy、Los Angeles Community Choice Energy、Monterey Bay Community Choice Energy、Sierra Valley Energy及Valley Clean Energy Alliance，預定將會有13個地區已在評估成立CCA單位，以達成加州綠色能源配比標準之要求。

- (3) 有關CCE 2.0的商業模式包含：投資組合管理服務 (Portfolio Management Services)、虛擬電廠服務(Virtual Power Plant Services)、內部企業數據管道(In-house Enterprise Data Pipeline)、能源風險管理(Energy Risk Management)、數據分析、全面性的風險政策 (Comprehensive Risk Policy)、專責風險委員會(Dedicated Risk Committee)以及具靈活性的服務合約。
- (4) 至於CCE 3.0的商業模式，則是注重於協同合作 (Joint-Action)、將CCA獨立機構進行整合及運作以達共享資源及共同承包電力服務之目的、協助新的CCE倡議並避免重蹈覆轍、未來可朝建立獨立的聯合權力機構(Joint Powers Authority, JPA)提供大規模性的服務並降低成本。
- (5) 在CCE核心商業模式是社區風險管理(Community Risk

Management)，需要發展及深化分散式能源(Distributed Energy Resource，以下簡稱DER)方面的營運能力。

(6) 有關CCE的批發與分散式能源服務，可分為兩大區塊與五個階段：計畫與採購區塊及營運區塊。在計畫與採購區塊包含兩個階段：投資組合分析和計劃(預測和計劃採購需求、追蹤投資組合風險、並分析供應商的報價)、發起合約(談判購電合約及結構化交易)。營運區塊包含兩個階段：市場運作和交易(全天候參與能源市場：預測負載、發電管理、與交易對手進行交易)、定居點和後台(由加州電力調度中心CAISO審查和核實雙邊交易的財務報表)；至於信貸和合約管理(追蹤交易對手的信用和抵押品，管理能源相關合約：實物(電力)和金融產品既屬於計畫與採購區塊，也包含在營運區塊。

(7) 商品風險管理(Commodity Risk Management)分為三個層面：前台(Front office)、中間辦公室(Middle office)、後台(Back office)。前台負責戰略與決策並與供應商及市場進行交易，中間辦公室負責數據分析並提供對前台的分析及監督，後台負責數據資料庫並收集所有驗證交易及財務結算所需要之數據。

(8) CCE 2.0採用分散式能源整合(Distributed Energy Resources Integration)之虛擬電廠可分為兩大階段：程序設計和規劃支持、能源管理和營運。在程序設計和規劃支持階段，包含需求評估(評估客戶群和潛在能力、由於監管、地理和氣候環境的特殊情況、評價和商業案例評估)及程序設計服務(計劃規則、基線設計、財務激勵/罰金規則)；而在能源管理和營運接階段，則包括註冊流程管理(向加州電力調度中心CAISO 註冊客戶與資產，包含資格、儀表要求、批准等)、DER 投資組合實施服務、主動管理DER 營運(容量提名、調度、停電管理等)、零售費率、批發市場參與(通過在適用市場投標資源實現DER 投資最大化:日前(Day-Ahead)、即時(Real-Time)能源和輔助服務。

(9) 分散式能源(DER)因再生能源之蓬勃發展，目前已成為美國的大趨勢，以5 年作為基礎(2015-2019)，美國的DER 增長速度比中央式發電容量快近3倍。

(10) CCE 3.0 的協同合作模式：分享最佳實踐、聯合監管參與、進行遊說協調、討論聯合採購和共享服務、CCE 共享模型/資源、討論聯合採購和共享服務、CCE 協助

新的倡議。

- (11) 在採購電力能源時，CCA須注意是否符合加州電力調度中心(CAISO)的需求，最便宜的能源不一定是最好的選擇，若採購能源來源錯誤將被CAISO 要求繳交更多費用，故採購能源需要注意所有的需求，包含價格、種類、政府需求等。
- (12) CCA 比較注重所有層面的溝通，例如與董事會舉行頻繁的會議及與客戶保持良好的溝通管道等。並且CCA的能源採購，許多CCA一開始會先簽署短期合約，並持續增加與尋找長期合約，隨時觀察市場交易、避險問題、分散與減少風險。

2. CCE高峰會第一天會議：

- (1) 發展再生能源是一種全球性的趨勢，有許多國家的電網皆曾達到高水平的再生能源滲透率：澳洲於2014年12月26日其電網內再生能源曾達61%的太陽光電與風力發電、丹麥於2015年7月9日其電網內再生能源曾達140%的風力發電、德國於2016年5月其電網內再生能源曾達67%的太陽光電與風力發電、蘇格蘭於2016年12月25日其電

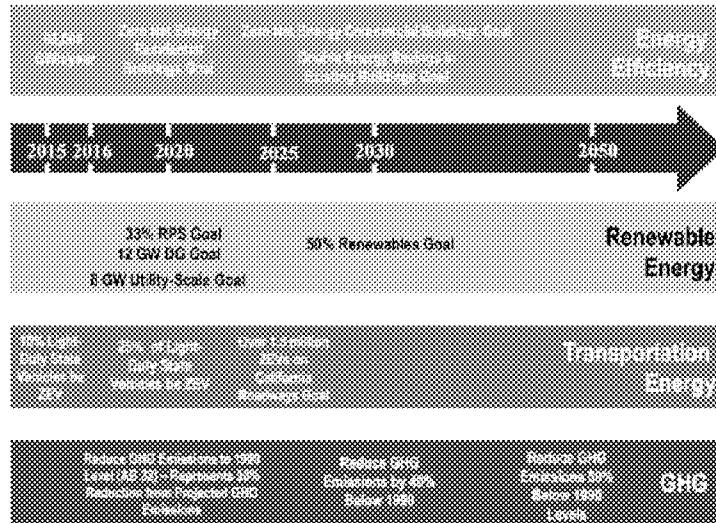
網內再生能源曾達153%的風力發電、英國於2017年4月9日其電網內再生能源曾達63%的太陽光電與風力發電、葡萄牙於2018年3月電網內再生能源曾達100%的太陽光電與風力發電。

(2) 美國電力部門的燃料組合，以2007年至2016年的數據做為參考，平均已經減少776 TWh/yr的煤炭發電、減少78 TWh/yr的電力需求、增加483TWh/yr 的瓦斯與增加256 TWh/yr的再生能源。

(3) 加州的能源政策驅力與投資推廣目標，如圖1所示，因為其政策與環境，加州的再生能源大幅成長，依據加州電力調度中心(CAISO)的數據，加州的再生能源從2010年的85 MW太陽光電與3,309 MW 的風力發電，成長至2018年的9,952MW太陽光電、1,237 MW地熱發電、6,569 MW自發自用型太陽光電與6,295 MW的風力發電。



State Energy Policy Drives Energy RD&D Investments



6

圖1. 加州的能源政策驅力與投資推廣目標

- (4) 加州目前的再生能源發電裝置有21,000 MW屬於大規模太陽光發電廠等級與6,000 MW的屋頂型太陽光電。加州在2030年的目標，如以再生能源配比標準(Renewables Portfolio Standard，以下簡稱RPS)作為依據，須再發展3,300 MW(約50%)與安裝11,400 MW的消費者屋頂型太陽光電(Consumer Rooftop Solar)。
- (5) 因應再生能源之快速發展，加州的電力鴨子曲線(Duck Curve)如圖2所示，用電尖峰時段可嘗試用再生能源來平衡(如圖3)，加州電力調度中心(CAISO)目前正朝50%的鴨

子曲線目標邁進。

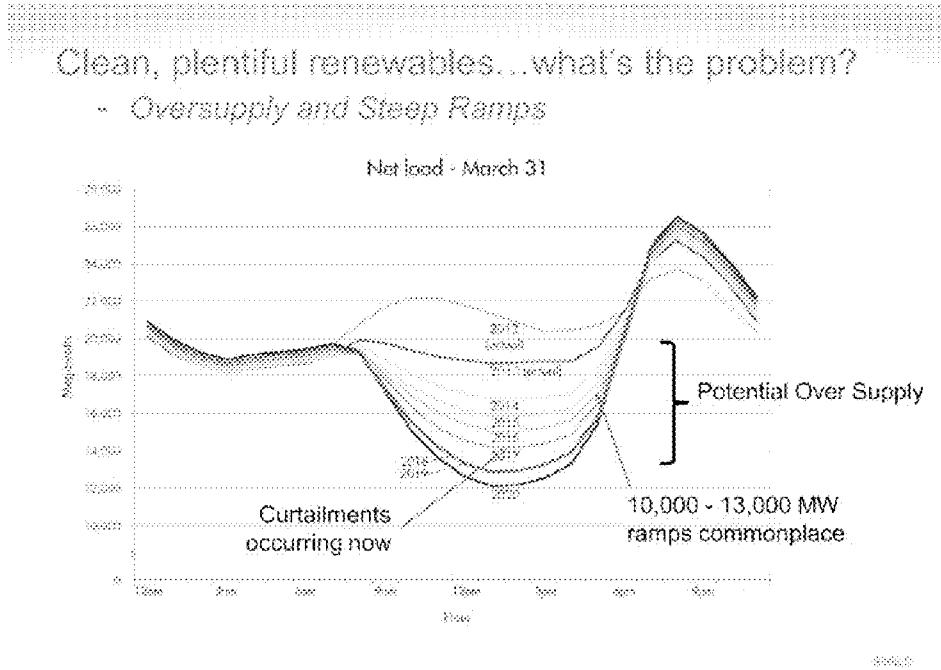


圖2. 加州的鴨子曲線

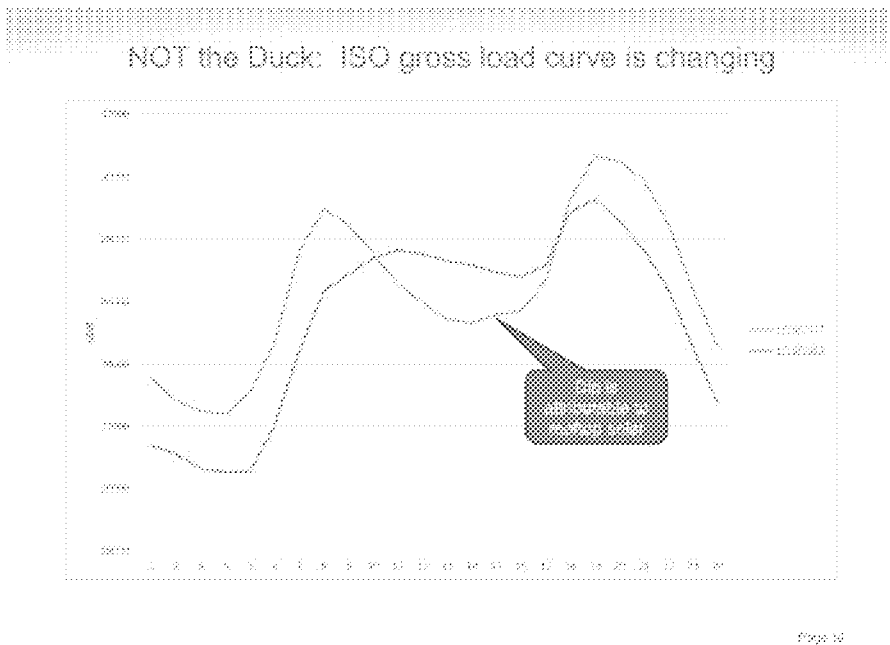


圖3. 加州的電網總電量負載曲線改變趨勢

(6) 為了因應再生能源電力供應而產生的鴨子曲線，加州採

用儲能設備來解決尖峰過剩與離峰不足之情況，目前占比最大的是抽水蓄能約4,087 MW，佔加州總儲能的96%，另外也有電化學146 MW、熱能28 MW 與飛輪2 MW；而目前整個再生能源系統仍需再增設更多儲能。

(7) 加州電力調度中心(CAISO)操作不平衡能源市場(Energy Imbalance Market，以下簡稱EIM)，其EIM的特性包含5分鐘電力市場、區域多元化的團隊、優化現有資產、新的治理模式、完全自願性。其優點為平衡資源的多樣性、增加彈性、降低彈性備轉容量、更具經濟效益、降低整合成本。EIM從2014年開始運作，至今已省下將近2.88 億美元，並節省將近222,657公噸的二氧化碳當量。因此EIM可以再更大的地區內整合再生能源，並可通過改善態勢感知(Situational Awareness)提高電力可靠度，通過自動經濟調度降低成本，由平衡監管機構(Balancing Authority)保持控制和可靠度責任。

(8) 有關電費差額調整(Power Charge Indifference Adjustment，以下簡稱PCIA)是當用戶離開投資者擁有的公用事業(Investor Owned Utility，IOU)時所收取的退出費用(Exit Fee)，該用戶選擇從公用事業的捆綁服務中退

出，並通過直接取得(Direct Access)和社區選擇選擇另一個可能的發電服務提供商。PCIA旨在確保公用事業之剩餘客戶對這些離開的客戶無動於衷。PCIA的計算方法如圖4所示，PCIA的費用近年一直在上漲。

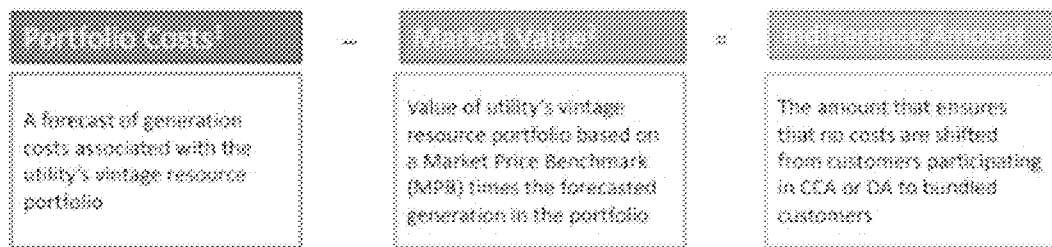


圖4. PCIA 的計算方法

3. CCE 高峰會第二天會議重點：

- (1) 美國CCA的現況如圖5所示，已有7個州在實施CCA(顯示為綠色)，有4個州正在觀察名單中(顯示為淺藍色)，另有4個州有向LEAN ENERGY組織提出查詢意願(顯示為土黃色)。原本Utah與Minnesota被列在觀察名單中，目前這2個州委託進行CCA的研究得到的結論是CCA會成功，但該區的電力公司Rocky Mountain Power與他們達成協議，願意提供更多再生能源電力做為商品選項，藉此換取州政府不要成立CCA。

Current Snapshot Across US

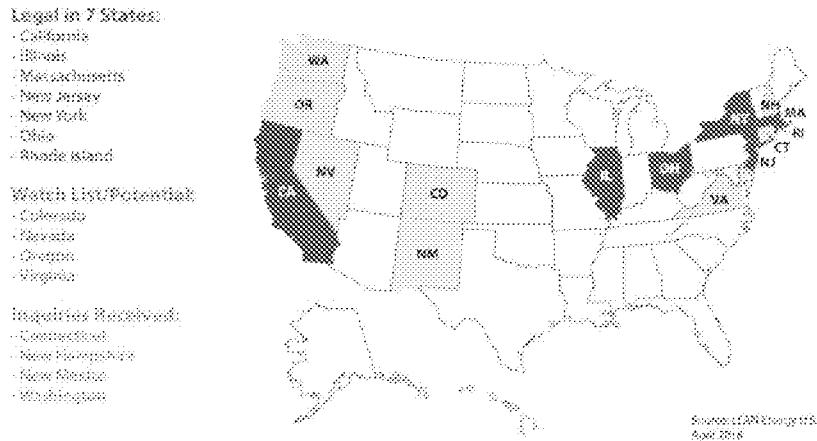


圖5. 美國CCA現況

- (2) 加州CCA現在已為該地區將近2百萬個用戶提供服務，根據加州公用事業委員會之預估模式，2020年CCA 將為該州提供50%的服務，到2025年將達到85%。CCA主要的驅動力包含環境目標與再生能源配比標準(RPS)、當地性的控制與計畫、更便宜或有競爭力的電力價格、新的電力開發或工作機會。加州的差異在於CCA與公用電力事業共享客戶，並控制項目收入和客戶數據，將發展並採用CCA 2.0或3.0商業模式。CCA目前的問題在於成本分配或退出費用的收取、採購自主權、溫室氣體盤查與報告等面向，因此加州公用事業委員會發起關於加州未來電力競爭的工作坊，以尋求上述問題之對策。

- (3) 在Illinois州，目前76%消費者都是由CCA提供電力服務；

而New Jersey州與Ohio州的CCA 相似，皆有短期合約與價格上限(Price Cap)。

- (4) 考慮擴展CCA時所需注意的事項，包含市場結構(封閉式或開放式)、國家和地方政治、立法授權環境與能源相關法規、現有公用電力事業的聲譽、電費、法規限制或機會、電力調度中心(ISO)的配置、公共和私營部門的支持。

4. 心得

目前美國的社區電力選擇整合方案(CCA)是目前發展最迅速的商業模式，產業規模發展在加州已經發展成熟，因此目前已經開發探討協同合作(Joint Activity)相關主題。在社區電力選擇整合之實際運作上，由於系統模式的發展，須要有更多決策的解決方案，協助在滿足各項義務與承諾下，提升系統運作效率或進行風險管理。社區電力選擇整合之目的在滿足用戶選擇權和提供用戶更多多元化的價值，最重要的價值在於營運者(Operator)和消費者會員(Members)間的溝通管道。

美國目前已經開放用戶在傳統電力和再生能源電力的選擇權，建立國家再生能源自由化市場發展，可以實務推動和將社區電力選擇整合概念結合。此作法應該可以推升更多再生

能源的使用及電力事業的再開放。若利用太陽光電搭配儲能系統作為尖峰容量，其成本已經低於和傳統尖峰燃氣機組發電成本。

CCA屬於電業自由化的一環，以前美國電力之生產及電網之佈建，均係美國及各州政府單位進行管制，因此形成電力產業獨占的情形，因為再生能源之快速發展產生獨立的新發電業者，亦促使電力產業自由化的意識逐漸抬頭，加州積極推動再生能源並確保消費者選擇再生能源發電配比之權利，尤其是選購「綠色電力」之權利，要求所有的供電者都必須公布其發電來源、價格及其他相關資訊，供消費者選擇。因此更促進再生能源之設置與發展，台灣目前正在進行能源轉型，發電結構朝低碳發電源轉移，故此類商業模式不僅可讓供給面更為永續性及具環保意識，也同時提供誘因改變需求面電力消費方式，以達整體社會節能減碳之目的。

台灣能源轉型過程過去花費太多時間在討論不同能源應結構的是與非，但是沒有真正讓國民選擇願意支付的費用，然後決定對應的能源結構。社區電力選擇整合制度可以實現用戶選擇電力來源的權力，讓國家決定能源供應結構方式，由過去由上而下做法，轉換為由下而上的決定方式，實現電力

的民主化。此做法有機會降低能源轉型衝突，讓過程變得更順暢。

(三) 美國綠建築協會(US Green Building Council/USGBC)

1. 美國綠建築協會之LEED評比簡介

美國綠色建築委員會(USGBC)推動Leadership in Energy and Environmental Design(以下簡稱LEED)驗證是一個受到國際認可的評價綠色建築的工具，該驗證制度對於多種類型建築均適用，除提供建築物一個健康永續、有效率及節省支出之綠色評估外，LEED 亦負責提供實用且可量化評估的綠色建築解決方案。

LEED 由美國綠色建築協會成立並於2003 年開始推行，在美國部分州和一些國家已被列為法定強制標準，至今已有165個國家及地區採用，是目前在世界各國的各類建築環保評估、綠色建築評估以及建築永續性評估標準中被認為是最完善、最有影響力的評估標準，並將通過LEED驗證標準之建築物，依其評比指標之分數，分別授與認可(綠色)、銀質、金質及白金等4個等級之標章。

美國LEED綠建築評價制度，係依照不同性質的建築物及建築物不同的生命週期階段，訂有相對應的評估方案，目前計

有新建商業建築物或增改建之建築物、現有建築物營運管理、商業建築物室內空間、住宅、地區開發等5個類別的評估方案；上述評估方案可分為六項主要評估指標，分別為永續性基地條件、水資源利用效率、能源與大氣環境、建材及資源利用、室內環境品質及創新設計，這些主要評估指標在不同之類別有不同數量之分項指標，以新建商業建築物為例，總計有69個分項指標，通過該分項指標即可得1分，故總分為69分，得分在26-32之間為認可標章，在33-38之間為銀質標章，在39-51之間為金質標章，52分以上則為最高的白金等級標章，另有7個必要指標，雖未列入上述評估分數，但必要指標之通過為必要條件，如未通過則無法取得LEED認證。

上述能源與大氣環境之主要評估指標，有再生能源及綠色電力之分項指標，此部分針對建築物使用再生能源之比例，另外LEED認證評估指引亦將取得美國Green-e認證之再生能源憑證加入綠色電力之評估分項，因此如已取得Green-e認證之再生能源憑證，則可用於計算該建築物範疇2之溫室氣體排放量，同時其建築物以再生能源憑證證明使用綠色電力之比例須達至少50%。

2. 會面人員

Corey Enck : Vice President, LEED Technical Development

Mandy Lee : LEED Associate, LEED Technical Development

3. 討論題綱

- (1) LEED表示他們原先想要全球性統一的再生能源標準，因此以Green-e Energy標準為LEED的品質保障，期望所有地區的再生能源憑證皆須與Green-e Energy同等級或符合其標準。但LEED發現各地區有不同的再生能源市場與準則，Green-e Energy的標準並不適用於所有的地區。故LEED已經成立相關的國際委員會，考察不同地區的再生能源憑證與標準。
- (2) LEED在今(2018)年6月開始更新其評分標準，從LEED v4.0更新至LEED v4.1。LEED v4.1會將現場型的再生能源用電與通過購電合約或再生能源憑證之使用者端的兩個評分項目合併成一個，以台灣的再生能源憑證之核發標準應可同時追蹤與證明上述兩個項目。
- (3) LEED表示非常歡迎台灣的再生能源憑證團隊持續更新資訊並與其保持聯繫。LEED內部會開始與高層討論是否與再生能源憑證團隊簽署MOU或工作合約，成立工作

小組分享資訊與更新其評分制度；因此台灣再生能源憑證團隊可以提供台灣再生能源憑證制度，並依據LEED所提供準則進行配合。

(4) LEED 目前在歐洲所使用與Green-e 同等級之標準為EKO Energy。

(5) LEED 2009 年度的版本中有認可印度ACP(暨印度之再生能源憑證)，但在v4.0 中卻沒有，原因為LEED v4.0 中的綠色電源要求已更新。已獲批准用於v2009 的印度ACP 不會自動符合並應用於v4.0 項目。印度ACP 仍然可用於v2009 項目，而v4.0 中的其他綠色環保標籤項目將根據各案場或建築之具體情況進行評估。

4. 心得

初步評估台灣的再生能源憑證可同時追蹤與證明LEED v4.1 版本的兩個評分項目：現場型的再生能源用電與通過購電合約或再生能源憑證之使用者端；LEED 團隊對於台灣目前再生能源憑證的制度設計與規劃，表示贊同與認可；該團隊同時也有表示，非常歡迎台灣的再生能源憑證團隊持續更新資訊並與其保持聯繫。

(四) 美國聯邦環境保護局(USEPA)

1. 美國聯邦環境保護局之綠色電力夥伴聯盟簡介

美國聯邦環境保護局(United States Environmental Protection Agency，以下簡稱美國環保局/USEPA)，是美國聯邦政府的一個獨立行政機構，主要負責維護自然環境和保護人類健康不受環境危害影響。使用再生能源減少與能源生產相關的溫室氣體（GHG）排放和空氣污染，並有助於使國家能源供應多樣化。對於再生能源的推動與發展，美國環保署是以鼓勵國內企業購買和產生各種形式再生能源之方式，來支持日益壯大的綠色電力市場。

為協助建立美國綠色電力產業，美國環保署於2001年創建綠色電力夥伴聯盟(Green Power Partnership，以下簡稱GPP)制度，藉由推廣產業自願性使用綠色電力，進而加速美國綠色電力市場及再生能源發電規模，並同時達到保護環境及消費者之目標，目前參與之產業電力總數已占有美國自願性電力市場之40%，另外綠色電力夥伴聯盟亦希望協助達到美國潔淨空氣法案之要求，以降低使用傳統發電方式導致之污染物排放；藉由此制度之推動，同時促進自願性再生能源市場，而此制度提供具信賴性之使用標竿、電力市場資訊以及產業使

用綠電之共識，形成美國國內企業對於完全或部分使用電力之承諾。

截至2018年1月為止，美國環保署推動之綠色電力夥伴聯盟已有超過1700家公司組織，每年自願性使用超過10億度綠色電力，而此制度的特色如下：

- (1) 綠色電力夥伴聯盟每年使用超過450億度綠色電力，相當於4萬個足球場面積覆蓋之太陽能電場所產生之電能，足夠供應4百萬個家庭使用1年之電力。
- (2) 綠色電力夥伴聯盟於2016年使用之電力占全美總電量之3%，但在美國自願性再生電力市場之比例高達40%。
- (3) 綠色電力夥伴聯盟自2001年開始啟動對於美國再生能源電力具有相當貢獻，在2016年更提供超過48萬5千個工作機會。
- (4) 美國財富雜誌評選之前500大公司有16%比例，而前100大公司有35%比例，已參與綠色電力夥伴聯盟，相當於每年使用210億度綠色電力。

2. 與會人員

Jack Guen-Murray：Program Specialist, Office of International

& Tribal Affairs

Christopher Kent : Office of Atmospheric Programs, Green Power Partnership Program

Joshua Novikoff : Program Manager, Office of International & Tribal Affairs

3. 討論題綱

- (1) 標準局再生能源憑證計畫預計於今年11月召開國際再生能源憑證相關的研討會，若欲邀請美國環保局進行 Green Power Partnership 及再生能源憑證與碳抵換之差異等演講議題，建議該研討會由標準局與台灣環保署共同辦理，由台灣環保署向美國環保局正式提出邀請相關人員來台灣演講。
- (2) 美國環保署表示要創建一個使用綠電的表揚機制，須注意以下事項：
 - 目前參與 GPP 的參與者，有許多小型用電量的參與者，但環保署仍須針對這些小用戶的投資所使用的成本，造成許多成本上的支出，針對小的參與者的參與方式相對於大型用戶，可能須有不同

的做法，以利於 GPP 的運作資源。

- 現在許多作業是依靠紙本與人工，投入的人力很多，因美國電子化的追蹤系統不在 EPA 的管轄範圍，故無法直接透過追蹤系統確認資料來源。相較於台灣目前的情況來說，如果有標準局自己來承辦類似 GPP 的表揚機制，相對於台灣環保署來做的話，由標準局來做成本會較低，因標準局已經成立電子追蹤平台。

(3) 從美國環保署20年的經驗來說，採購再生能源的成長在於金融型PPA的合約，大多數的企業採購再生能源的原因為企業避險的功能。

(4) 美國環保署表示，過去大型公司可以接受採購電證分離的再生能源憑證(Unbundled REC)，然而近年來大型企業例如Apple與Intel公司，採購再生能源的作法傾向與實質使用的鏈結，所以在採購再生能源上傾向電證合一。目前台灣再生能源憑證的交易移轉機制是以電證合一為主，與美國目前的再生能源市場發展趨勢契合。

4. 心得

標準局規劃推動與美國環境保護局所執行之綠色電力夥伴聯盟(Green Power Partnership)計畫展開後續之合作，至於合作模式將藉由台灣環保署與美國環境保護局已經建立的正式官方合作架構，需待本局與環保署溝通確認；同時美國環境保護局表示，非常歡迎台灣再生能源憑證團隊與其持續保持聯繫，並表示對於台灣目前再生能源憑證的制度設計與規劃，表示贊同與認可。

參、 結論與建議

此次至美國參加社區能源整合高峰會，瞭解到美國加州地區對於再生能源的重視與推廣方式，首先加州係以溫室氣體降低排放量及再生能源配比標準(RPS)要求相關公用事業單位達到一定比例之再生能源發電量，亦可透過 REC 憑證交易平台達成其標準義務，這個部分對於未來再生能源憑證制度之發展將可作為借鏡參考，另外亦建立法規制度，藉由推動電業自由化及社區消費者自由選擇電力能源的種類，直接與發電案場簽約並議定電力價格，除了可減少對傳統公用事業之依賴度，並且因為近年來再生能源發電技術進展而使成本下降，故電力價格更有競爭力，更進而帶動再生能源的持續投資發展，也使一般消費者認同及願意使用再生能源。目前台灣電業法已於 106 年 1 月修正通過，分為發電業、

輸配電業、售電業三大區塊，以綠電先行方式，開放民間綠電業者投入發電業與售電業，此部分與加州情況有些類似，目前電業法尚未有綠電售電業之相關規範，如果能參考加州社區電力選擇整合方案(CCA)的模式，不僅可以帶動國內再生能源的發展，更能讓綠色再生能源落實於民眾生活，對於台灣未來再生能源的發展將有所助益。

另外此次參訪美國之組織單位有資源解決方案中心、綠建築協會及環境保護局，上述單位均與再生能源憑證業務有所關聯，此行對於本局積極推動再生能源憑證之國際認可及鏈結亦有幫助，目前本局準備於亞太經濟合作會議(APEC)次級委員會提出再生能源一致性論壇倡議、美國綠建築使用之 LEED 評價制度參採台灣發行之再生能源憑證、以及參考美國環保局目前推動之綠色電力夥伴聯盟(Green Power Partnership)表揚制度，協助制訂國內企業使用綠色電力能源之獎勵機制，這些部分均獲得參訪單位之正面回應，未來亦將積極連繫，以推動後續之合作。

肆、 附件

附件 1 參訪照片



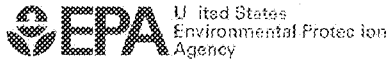
圖 6. 左至右：USGBC LEED Technical Development VP Corey Enck 與本局陳玲慧副局長



圖 7. 左至右：美國環境保護局 Jack Guen-Murray、本局陳玲慧副局長、美國環境保護局 Christopher Kent

附件 2 社區能源整合高峰會 CCES 資料

附件 3 美國環境保護局 GPP 資料



CMB Control Number 2060-0575

Partnership Agreement



The EPA Green Power Partnership encourages the voluntary use of green power to reduce the risk of climate change. Partners benefit from the use of green power, while supporting the development of new, renewable energy in the United States. To learn more visit www.epa.gov/greenpower.

By joining EPA's Green Power Partnership, Partners commit to:

- Use green power that meets or exceeds Partnership requirements.
- Report on green power use annually.
- Use the Green Power Partner mark in a manner that is consistent with Partner mark use guidelines, available at www.epa.gov/greenpower/green-power-partner-mark-use-and-display-guidelines.

In return, EPA commits to:

- Provide public recognition.
- Provide procurement and communications assistance, as requested by Partner.
- Provide a brief description of the Partner's green power commitment on the Green Power Partnership website.

General Terms:

- Either party can terminate this agreement at any time without prior notification or penalties and with no further obligation. EPA will not comment publicly regarding the withdrawal of Partners.
- Partner agrees that the activities it undertakes connected with this voluntary agreement are not intended to provide services to the federal government and that the Partner will not seek compensation from a federal agency.
- Partner agrees that it will not claim or imply that its participation in the Green Power Partnership constitutes EPA approval or endorsement of anything other than its participation in the program and will not make statements or imply that EPA endorses the purchase or sale of the Partner's products and services or the views of the Partner organization.
- EPA may post and/or share information about the Partner's green power use publicly.
- EPA may periodically revise program benchmark levels or other eligibility requirements.

Key Green Power Partnership Requirements

Your Organization's Baseload If your annual electricity use is:	Green Power Partner Requirements You must, at a minimum, use this much green power:
≥ 100,000,001 kWh	3% of your use
10,000,001 - 100,000,000 kWh	5% of your use
1,000,001 - 10,000,000 kWh	10% of your use
≤ 1,000,000 kWh	20% of your use

<ul style="list-style-type: none"> • Eligible green power includes electricity generated from solar, wind, geothermal, biogas, and certain forms of biomass and hydropower • Green power must be sourced from eligible U.S.-based generation facilities. • Requirement can be met with any combination of green power products (i.e., utility product, RECs, or on-site generation). 	<ul style="list-style-type: none"> • Partner purchases must be voluntary and incremental to the renewable electricity included in the standard electricity service. • Requirements must be entirely met with power from "new" renewable facilities (i.e., installed within the last 15 years). • Partners may join organization-wide (U.S. operations only), at the facility-level, or a logical aggregation of facilities less than organization-wide.
---	--

More details are available in the Partnership Requirements Document, www.epa.gov/greenpower/greenpower-partnership

PLEASE FAX PAGE 2 OF PARTNERSHIP AGREEMENT TO (617) 227-1025 (contractor in support of EPA)
OR EMAIL TO contractors@epa.gov (must be signed and scanned).