



再生能源憑證季刊

冬季號 030

發行日期：113 年 12 月 24 日



憑證最前線

COP 29 聯合國氣候變遷大會簡介

詹凱巨/台灣商品檢測驗證中心副工程師

第 29 屆聯合國氣候變遷大會(COP 29) 11 月在亞塞拜然巴庫舉行，主要完成倡議與目標如下，在金融援助融資方面：已開發國家每年為發展中國家資助 3000 億美元，直至 2035 年，也希望以此帶動相關融資，期望至 2035 年能有 1.3 兆的相關資金，以協助其對抗氣候變遷。在碳交易方面：完成《巴黎協定》第六條的高完整性碳市場談判，《巴黎協定》第六條可為各國合作實現氣候目標提供了值得信賴且透明的碳市場，這種跨國合作預計每年將減少各國實施國家氣候計畫 (NDC) 的成本高達 2,500 億美元。在能源議題方面：聚焦於綠色能源、氫能與儲能，啟動了三項能源倡議，包括全球儲能與電網承諾、綠色能源承諾與氫能宣言，國際再生能源機構 (IRENA) 總幹事 Francesco La Camera 指出：「COP29 的能源倡議對於保持 1.5°C 的目標至關重要。在 COP28 上，全球領導人承諾到 2030 年實現再生能源容量 3 倍增長。為實現此目標，不僅需要增加發電量，還需要克服與再生能源併網相關的挑戰，因此儲能解決方案、電網擴展和重大投資是推動的關鍵因素。IRENA 作為負責與追蹤再生能源增長進展的機構，深信各國今天倡議的支持與落實將成為推進與巴黎協定目標一致的能源轉型的關鍵。」

COP 29 會議其他相關成果彙整如下表：

主題	內容
<p>巴庫氣候金融、投資和貿易倡議 (BICFIT) 對話</p>	<p>COP29 主席國將聯合國機構、國際組織、多邊開發銀行、多邊氣候基金、私營部門、民間社會、主要聯盟和其他利益相關者與 COP 主席國和各方共同確保金融、投資和貿易始終處於氣候議程的中心。宣布成立新的巴庫中小企業綠色轉型氣候聯盟。</p>
<p>能源承諾與宣言</p>	<p>COP29 主席國發布了關於能源儲存、電網、區域、走廊和氫能的承諾和宣言，並得到了 150 個締約方的認可。</p>
<p>COP29 綠色數位行動宣言</p>	<p>超過 75 個國家的政府和超過 1,100 名數位科技社群成員簽署了該宣言，以使用數位工具減少排放並增強氣候適應能力。</p>
<p>巴庫人類發展促進氣候復原力倡議</p>	<p>8 個聯合國機構、3 個多邊開發銀行和 3 個氣候基金發表聯合聲明，通過了《巴庫人類發展促進氣候復原力指導原則》，並成立了巴庫締約方會議主席氣候與健康連續性聯盟。</p>
<p>氣候與健康連續性聯盟</p>	<p>五屆締約方會議主席 (COP26 至 COP30) 與世衛組織總幹事一起，透過引入巴庫締約方會議主席連續性，將健康納入氣候議程，並倡導健康成為未來締約方會議的核心特徵氣候與健康聯盟。</p>

主題	內容
減少有機廢棄物中的甲烷宣言	<p>超過 50 個國家 (包括世界 10 個最大有機廢棄物甲烷排放國中的 8 個國家，佔全球有機廢棄物甲烷排放量的 51%) 簽署了該宣言，承諾在未來國家自主貢獻中實現減少有機廢棄物中甲烷的部門目標，這將有助於全球甲烷承諾的實施。</p>
巴庫和諧農民氣候倡議	<p>一個平台，匯集了糧食和農業領域現有氣候倡議的分散景觀，以便使農民更容易找到支持並促進獲得融資。</p>
COP29 韌性與健康城市 MAP 宣言	<p>匯集了聯合國機構和政府間組織、多邊開發銀行、多邊貨幣基金、慈善組織、雙邊捐助者和執行機構，在城市氣候融資方面建立夥伴關係和協作，擁有 160 多個支持者，其中包括 40 多個締約方，旨在致力於城市地區氣候行動和規劃的多部門方法。啟動了巴庫城市氣候行動連續性聯盟，該聯盟採取多部門和多層次的方法來實現締約方會議、聯合國氣候變遷綱要公約和聯合國人居署城市進程之間的連續性和一致性。</p>
COP29 關於加強旅遊業行動的宣言	<p>60 多個政府支持者承諾透過減少排放和提高該行業的復原力來促進永續旅遊業的實踐，最終將旅遊業定位為氣候解決方案的關鍵組成部分。</p>

主題	內容
COP29《水 促進氣候行動 宣言》	該宣言得到了 50 多個國家的認可，將採取綜合方法來應對氣候變遷對流域和與水相關的生態系統的原因和影響。它主張將與水有關的緩解和適應措施納入國家氣候政策，包括國家自主貢獻和國家行動計畫。

憑證面面觀

永續水力國際驗證標準介紹

許曜羽/台灣商品檢測驗證中心副工程師

一、前言

水力發電為我國重要且歷史悠久的再生能源，在今日能源發展多元化時代是不可或缺的低碳能源選擇，可分慣常水力(conventional hydroelectricity)及抽蓄水力(pumped-storage hydroelectricity)兩大類，其中慣常水力又可分成川流式、調整池式及水庫式，是以河川流量衝擊水輪機產生機械能帶動發電機發電；近來利用既有水力設施、灌溉渠道加設小水力機組的做法受到各界關注，稱為小水力發電(small hydropower)，其特色為利用既有的水利設施裝設未達 20 MW 之發電系統，不僅減少環境衝擊，也有助於提升整體電力供應來源。整體而言，為達成我國 2050 淨零排放的目標，水力發電將是不可或缺的力量。

因應國際淨零轉型趨勢及企業綠電需求增加，台灣現有慣常水力雖可依據再生能源發展條例第三條視為再生能源，然其需新建大型水庫或水壩會造成河川生態環境的破壞，目前國際上或國內現行《再生能源憑證實施辦法》僅認定 20MW 以下小水力發電設備可核發再生能源憑證。未來是否認定大水力發電為「可永續性」的綠電，還需透過國際第三方的驗證方可核發再生能源憑證。

目前國際主要針對永續水力驗證的標準有美國的低環境衝擊水力發電研究所(Low Impact Hydropower Institute, 以下簡稱 LIHI)與國際永續水力聯盟(Hydropower Sustainability Alliance, 以下簡稱 HSA)制定之標準，兩者皆為國際綠電倡議組織 RE100 所認可之永續水力標準。

二、美國低環境衝擊水力發電研究所(LIHI)標準

LIHI 為一家美國的獨立非營利組織，其制定的《低衝擊水力發電驗證手冊》(LOW IMPACT HYDROPOWER CERTIFICATION HANDBOOK) 採自願性驗證，對符合申請條件的水力發電設施進行驗證。此標準評估水力發電來源對環境和社會的影響，使水力發電設施的選址、設計和運作與環境和社會相容，有助於水力發電取得進入再生能源市場的資格，為改善設施和投資當地環境的水力發電業者提供認證和經濟誘因。自 2000 年開始運營至今，LIHI 已完成美國 23 州近 300 個獨立水力發電設施進行了驗證。

LIHI 於 2022 年 1 月公布第 2 版更新驗證手冊，其中有兩種情況下的慣常水力發電設施可以申請驗證：

1. 1998 年 8 月前就位於水壩或河流改道處的慣常水力水壩及發電設施。
2. 位於水壩或河流改道處既有的無動力水壩，於 1998 年 8 月後才新增發電站 (需經過評估)。

符合前述條件後，水力設施要獲得 LIHI 驗證，必須經過以下 8 個項目的評估，若全數符合才能取得其證書：

標準項目	簡述
A. 生態流態 (Ecological Flow Regimes)	申請人須界定出該水力發電設施所影響的所有河段，並證明其水流狀況適合魚類和野生動物棲息。本項共有 4 個等級指標(A1 至 A4)，需符合其中一個等級指標。
B. 水質保護 (Water Quality Protection)	申請人應界定發電設施直接影響的所有水體和河段，並證明該設施並未對水體造成損害且水質符合標準。本項共有 3 個等級指標(B-1 至 B-3)，需符合其中一個等級指標。
C. 上游魚道 (Upstream Fish Passage)	申請人必須證明該設施可以讓洄游性魚類能夠安全有效且即時的通過，確保完成其生命週期。本項共有 4 個等級指標(C-1 至 C-4)，需符合其中一個等級指標。
D. 下游魚道和保護 (Downstream Fish Passage and Protection)	申請人須證明該發電設施能讓下游洄游魚類安全、及時、有效的通過，完成其生命週期，盡可能地減少水庫和上游河段的魚類損失，維持族群健康。本項共有 4 個等級指標(D-1 至 D-4)，需符合其中一個等級指標。
E. 河岸線和流域保護 (Shoreline and Watershed Protection)	申請人須證明該發電設施已採取足夠的行動來保護、減輕或改善相關海岸線、流域以及土地上的土壤、植被和生態系統功能的狀況。本項共有 3 個等級指標(E-1 至 E-3)，需符合其中一個等級指標。
F. 受威脅和瀕危物種保護 (Threatened and Endangered Species Protection)	申請人須證明該發電設施不會對當地瀕危和易受威脅的物種產生負面影響。本項共有 4 個等級指標(F-1 至 F-4)，需符合其中一個等級指標。
G. 文化歷史資源保護 (Cultural and Historic Resource Protection)	申請人須證明該設施不會影響與該設施的土地和水域相關的文化或歷史資源，包括當地原住民(例如美洲原住民)重要的資源。本項共有 2 個等級指標(G-1 或 G-2)，需符合其中一個等級指標。

<p>H. 休閒資源 (Recreational Resources)</p>	<p>申請人須證明在其控制的土地和水域上可進行娛樂活動，並免費提供其相關土地和水域的休閒娛樂資源。如果有與流量相關的娛樂用途，設施應向公眾提供有關水庫水位和河流流量的最新相關資訊。本項共有 3 個等級指標(H-1 至 H-3)，需符合其中一個等級指標。</p>
--	--

每個規範項目皆有一系列的標準，從最高等級(如 A-1, B-1,...H1)優先適用，申請者可與 LIHI 驗證人員討論適用項次之排序，若 8 個規範項目皆滿足最高等級指標，將被視為非常低環境衝擊水力(VLI)，並額外給予 15 年的延長認證期間及費用減免；每個規範項目皆有一個 PLUS 標準，讓申請者展現額外的環境及社會方面的減緩措施，滿足一個 PLUS 標準可以獲得 3 年的認證延長期限，取得第二個 PLUS 標準可以再獲得 2 年延長期限，至多給予 5 年的延長認證期限。

大多數水力發電設施是由多個部分或區域組成，例如蓄水池、繞行河段、下游調節河段，有時還有上游河段，設施的所有區域都必須滿足所有 LIHI 標準，但不同的影響區域可能適用不同的標準，不同的設施區域被指定為「影響區域」(Zone of Effect)，發電設施設計和相關影響區域的範例如圖 1 和圖 2 所示。

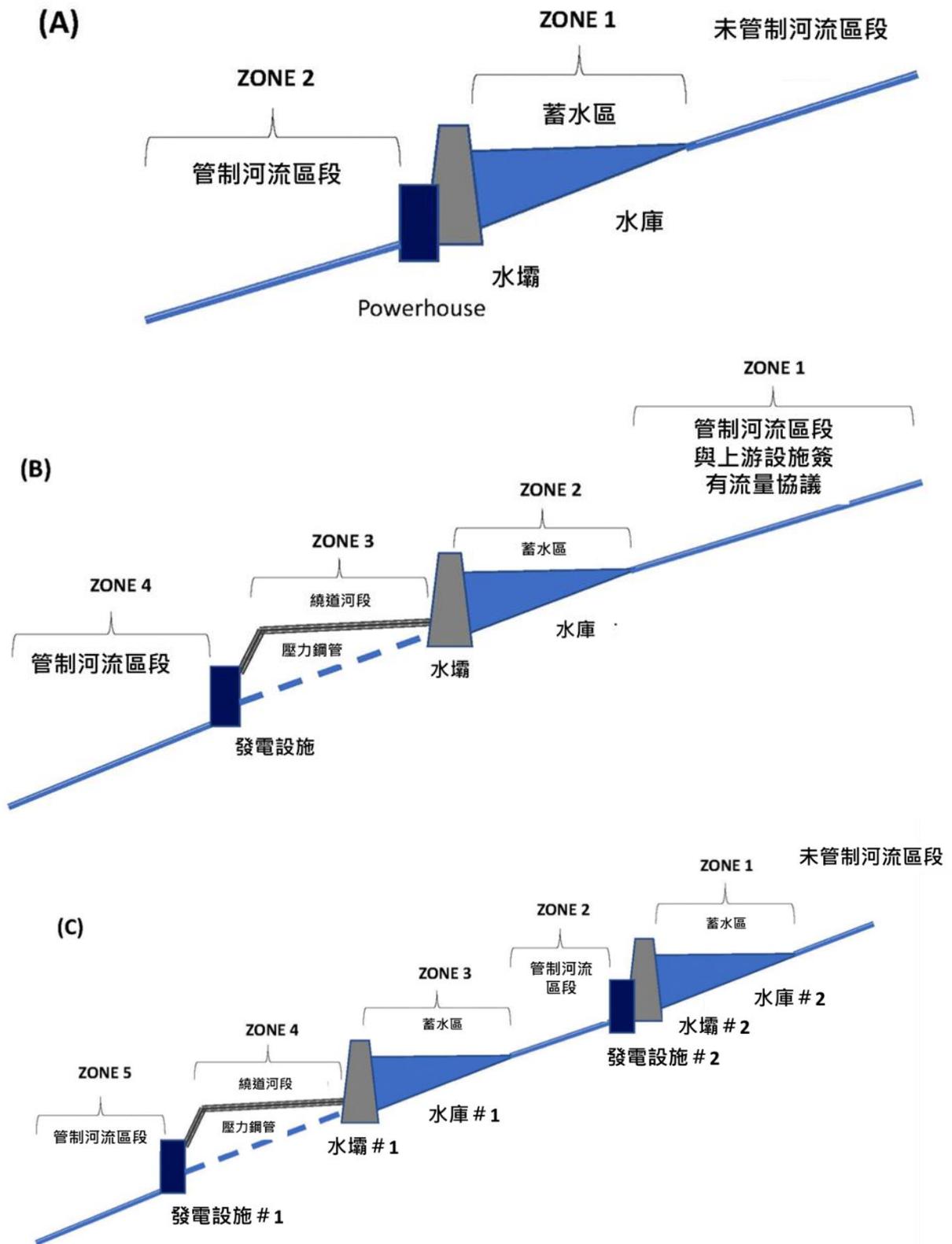


圖 1. LIHI 發電設施影響區域示意圖

(資料來源: LIHI Handbook 2nd Edition – Revision 2.05, 01/01/2022)

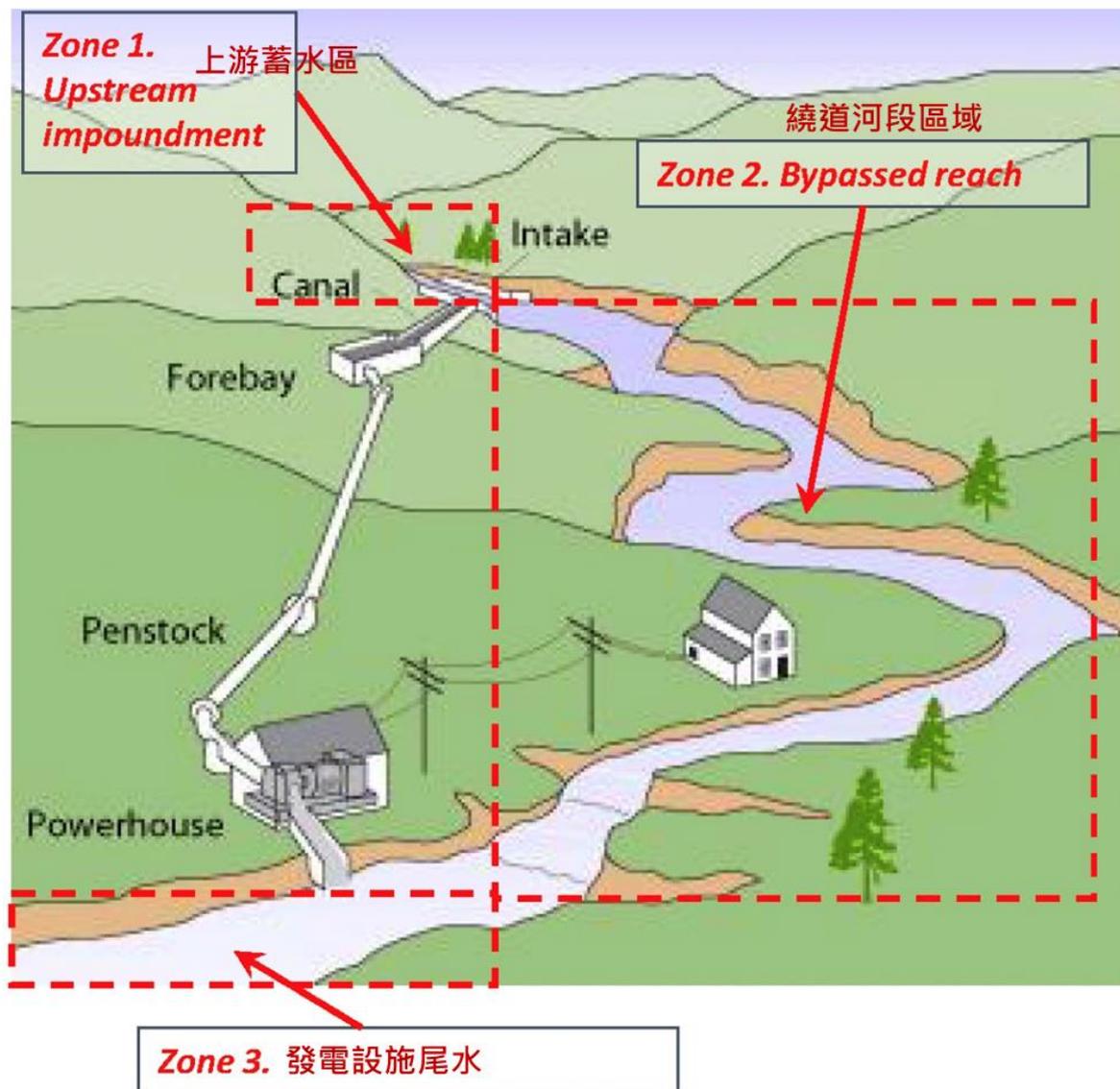


圖 2. LIHI 發電設施導流壩影響區域示意圖

(資料來源: LIHI Handbook 2nd Edition – Revision 2.05, 01/01/2022)

三、國際永續水力標準(HSA)驗證

水力發電永續發展聯盟(HSA)將目標放眼全球，期望世界各地的水力案場都能具備以下四項特質：健全的生態系、繁榮富裕的社區、適應性強的基礎建設以及良好的治理措施，並依據該同盟所訂定的永續水力標準(Hydropower Sustainability Standard)對水力發電廠進行審查，頒發永續標章。永續水力標準的任務是確保水力案場的開發是永續且負責任的，並與時俱進地更新標準，為水力發電開創永續前程。

永續標章分成三級，一般標章代表案場達成永續標準所有檢視項目的基本要求，若在基本要求之上達成至少 30%的進階要求，則頒發銀色標章，若達成 60% 以上的進階要求，則頒發金色標章 (如圖 3 所示)。



圖 3. 不同認證評級的標章樣章

(資料來源：Hydropower Sustainability Standard Version 1.2 (2023))

HS 標準共有 12 項主題標準，每個標準都有其原則與範疇，不同準則與不同階段都有其基本要求與進階要求。

主題標準	簡述
1. 環境與社會評估管理	管理與案場設施相關的環境和社會影響，以避免、最小化、緩解、補償以及加強措施，來履行環境和社會承諾。
2. 員工與工作情況	員工必須受到公平對待與保護，包括員工和承包商的機會、公平、多樣性、健康和 safety。

主題標準	簡述
3. 水質和沉積物	案場附近的水質不受案場活動而產生不利影響，並且案場引起的侵蝕和沉積物能得到管理，不會對其他社會、環境和經濟目標造成問題。
4. 社區影響和基礎設施安全	受案場影響的社區其生計和生活水平得到改善；並且生命、財產、社區資產和資源不受水壩故障和其他基礎設施安全產生的風險影響。此部分還涉及案場在準備、建設和運營期間的益處和基礎設施安全。
5. 安置	因案場而須搬遷的人其尊嚴和人權得到尊重，並以公平和公正的方式處理，且搬遷者和接受社區的生計和生活水平得到改善。
6. 生物多樣性和入侵物種	管理由案場活動引起的生物多樣性影響，同時確保識別和解決持續存在或新興的生物多樣性問題，包含生態系統價值、棲地以及在集水區、水庫和下游地區的特定問題，如：受威脅物種和魚類通道、與案場相關的害蟲和入侵物種可能引起的潛在影響。
7. 原住民	案場在整個生命週期中持續尊重原住民的尊嚴、人權、期望、文化、土地、知識、實踐和以自然資源為基礎的生計。
8. 文化傳承	受案場及相關基礎設施影響(例如新道路、輸電線)所造成實體文化資源如文化遺產的受損或遺失，了解其重要性，且採取措施進行改善及保護。
9. 治理與採購	案場開發者具有健全的企業業務結構、政策和實踐，以解決透明度、誠信和責任問題，且能夠應對外部治理問題(例如機構能力不足、政治風險、跨境問題以及公共部門腐敗等風險)，同時能夠確保合法性，並且採購過程(包括工程、商品和服務)能公平、透明且負責任。
10. 溝通與諮詢	確立利害關係人並與其討論關心之議題，包括公司內部以及公司與外部利害關係人(例如受影響的社區、政府、主要機構、合作夥伴、承包商、集水區居民等)。

主題標準	簡述
	在整個案場生命週期中建立良好的利害關係人基礎。
11.水資源	案場規劃過程中考慮短期和長期水資源的可用性與可靠性，並且水庫與下游流量的規劃和管理考慮環境、社會和經濟目標。
12.減緩氣候變化和適應能力	案場的溫室氣體排放符合低碳發電，並進行案場的溫室氣體排放估算和管理，對案場氣候變化風險的分析和和管理；以及案場在氣候變化適應過程中的作用。

四、LIHI 與 HSA 驗證方案比較

LIHI 與 HSA 兩份標準以審核內容及方法學來看，美國 LIHI 的方法學以結果為導向，偏向以科學或官方的數據資料為本，對於發電設施類型認定年限有要求，目前相關標準僅於美國境內案場適用；HSA 標準則是目前全世界適用，方法學上傾向以過程為導向，透過大量的訪談並納入如公司治理、地方諮詢等進行評估，對發電設施類型與年限並無特別要求，下表比較 LIHI 與 HSA 驗證方案。

	LIHI	HSA
地區	美國境內	全世界
案場資格	1998年8月以前既存的水壩與水力發電設施，川流式水力發電不受此限	<ul style="list-style-type: none"> ■ 未限制案場大小、年齡或地點 ■ 川流式水力發電、水庫式水力發電、抽蓄式水力等

	LIHI	HSA
採用標準	採用 8 項評估標準：生態流態、水質保護、上游魚道、下游魚道、流域與海岸線保護、瀕危物種保護、文化歷史資源保護、休閒娛樂資源	採用 12 項評估標準：環境與社會評估與管理、勞工和工作條件、水質和沈積物、社區影響和基礎設施安全、遷移安置、生物多樣性和外來物種、原住民、文化遺產、治理和採購、地方溝通與諮詢、水文資源、氣候變遷與調適
取得驗證時間	約 10 個月	約 8 個月
驗證有效期間	10 年	5 年
費用	<ol style="list-style-type: none"> 1. 接案審查費 1,200 美元 (約新台幣 37,438 元) 2. 申請審查費 4,000 美元 (約新台幣 124,795 元) 3. 年度容量費 0.02/MWh 美元(約新台幣 0.6 元) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 評估費用：依專案規模報價 2. 申請費用：2,500 英鎊(約新台幣 99,871 元) 3. 認證費用：7,500 英鎊(約新台幣 299,641 元)

結語

水力發電是台灣實現 2050 淨零排放的重要力量，隨著國際綠電需求的增長及永續發展的趨勢，推動永續性驗證將有助其融入綠電交易市場。目前標準檢驗局已公告修訂《再生能源憑證實施辦法》將慣常水力納入，未來透過 RE100 認可之國際永續環境標準的驗證，大水力也有機會取得再生能源憑證，將可為國內綠電市場注入活水滿足國內需求，不僅提升企業形象，也有助於提升國際競爭力。

憑證新鮮事

REM2024 再生能源市場大會美國綠電市場年度報告

林鈺錡/台灣經濟研究院研究一所助理研究員

美國綠電市場年度報告由四位主講人各自分享美國再生能源市場相關數據，利用最新數據深入了解美國再生能源市場狀況，專家包括北美資源解決方案中心(CRS)的資深總監 Alex Pennock、勞倫斯柏克萊國家實驗室(LBNL)的科學家 Galen Barbose 以及 Clean Kilowatts 分析師 Eric O'Shaughnessy 進行分享(圖 1)。以下說明會議談論重點。



圖 1、美國綠電市場年度報告演講(資料來源：台經院)

Green-e 為美國最大的自願性市場認證計劃，每年約有 130 萬客戶購買綠色產品，298,000 家購買者中有超過 53 所大學、44 個城市和直轄市以及 776 家公司、機構和建築，每年購買量超過 10,000 MWh。2023 年是迄今為止 Green-

e 認證銷售額最大的一年，總零售電量超過 1.25 億 MWh，占美國零售售電量總量的 3.2%，且新設再生能源(少於 15 年)繼續推動市場增長。

Green-e 認證商品銷售以非住宅用戶為主(圖 2)，約佔 119,322,000 MWh，住宅用戶則約 5,839,000 MWh。從歷年銷售圖表來看，Green-e 認證商品銷售以電證分離憑證、購電合約(PPA)和虛擬購電合約(VPPA)為大宗，公用事業綠色定價方案(UGP)自 2006 年來逐漸增加佔重要市場銷售份額，近三年則可看出直接或現地的發電設備增加快速。在各州的銷售分布可以看出，當各州擁有較穩定的公用事業方案(UGP)時，參與綠電銷售的用戶數量傾向較高。

	住宅 (零售)	非住宅 (零售)	批發
分離憑證、PPAs及VPPAs	607,000	104,772,000	14,785,000
綠色定價方案(UGP)	4,996,000	7,219,000	
競爭型供應商	131,000	919,000	
直接與現地供應		5,424,000	
社區聚合選擇權(CCA)	105,000	988,000	
總銷售額	5,839,000	119,322,000	14,785,000

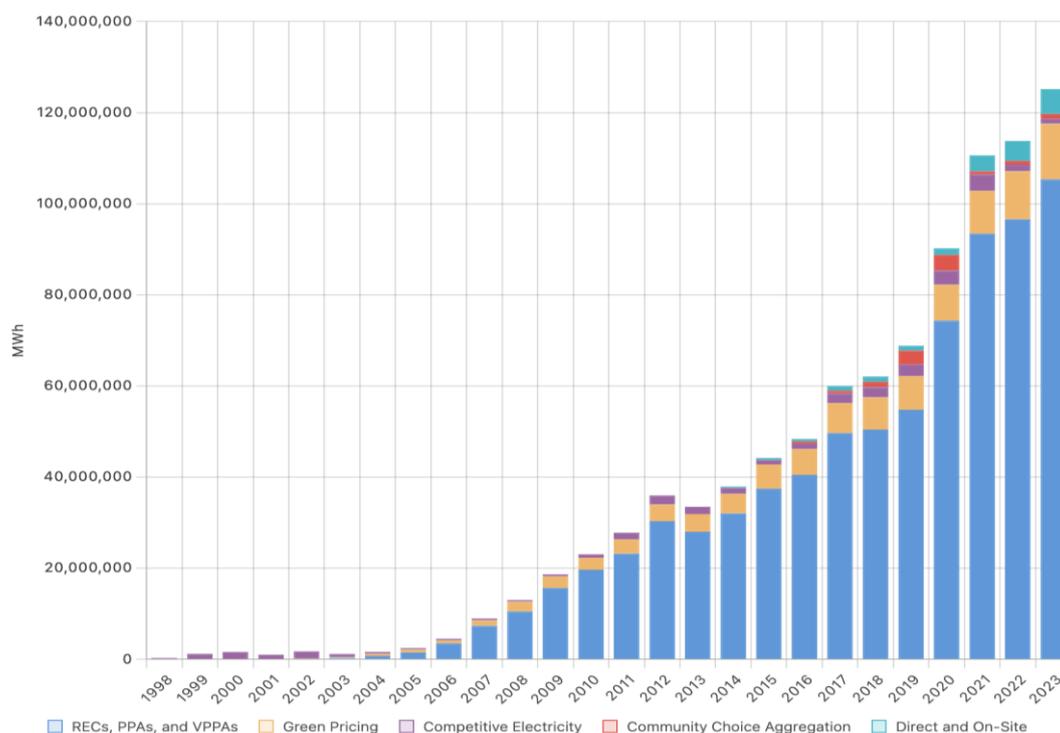


圖 2、Green-e 認證商品銷售額 (資料來源：CRS)

從 Green-e 認證商品銷售能源種類來看，以風力為大宗佔 78%，其次是太陽能 19%，剩餘的地熱、生質能以及低衝擊水力佔比不到 5%。另外排除風力來看數據，可以看到太陽能在過去六年(2017~2023 年)的銷售量快速增長。(圖 3)

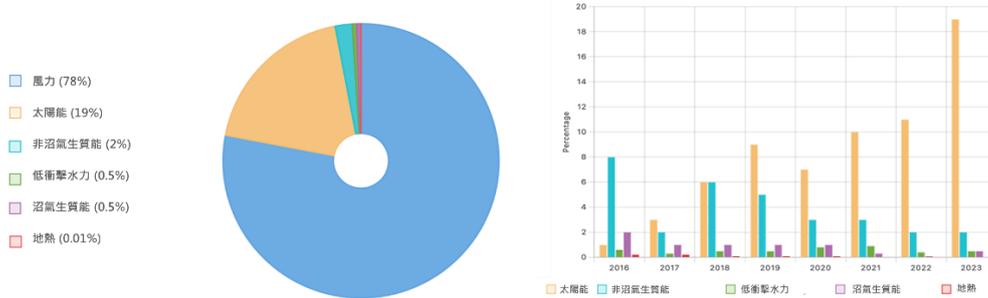


圖 3、Green-e 認證能源來源 (資料來源：CRS)

截至 2023 年，估計近 1,000 萬客戶購買了約 3.19 億 MWh 的自願性綠色電力，相當於美國零售電力客戶中的十分之一，占美國非水力發電的 44%。從市場的長期趨勢來看不同綠電產品的市場份額追蹤數據，可以發現最明顯的關鍵趨勢是購電協議、實體和虛擬購電協議以及公用事業合約的興起，在過去十年的再生能源市場可以看到客戶偏好逐漸轉為長期合約，尤其是 PPA 協議與公用事業合約的增長相當大；另外一個值得注意的趨勢，在過往討論再生能源的需求上，認為住宅用戶相較於工商用戶的需求較不顯著，然而近幾年透過社區聚合選擇權(CCA)的工具，可以看到採購再生能源的住宅用戶大幅增加，CCA 主要由加州推動，但在紐約、愛荷華州、麻薩諸塞州等州的擴張也更為強勁。(圖 4)

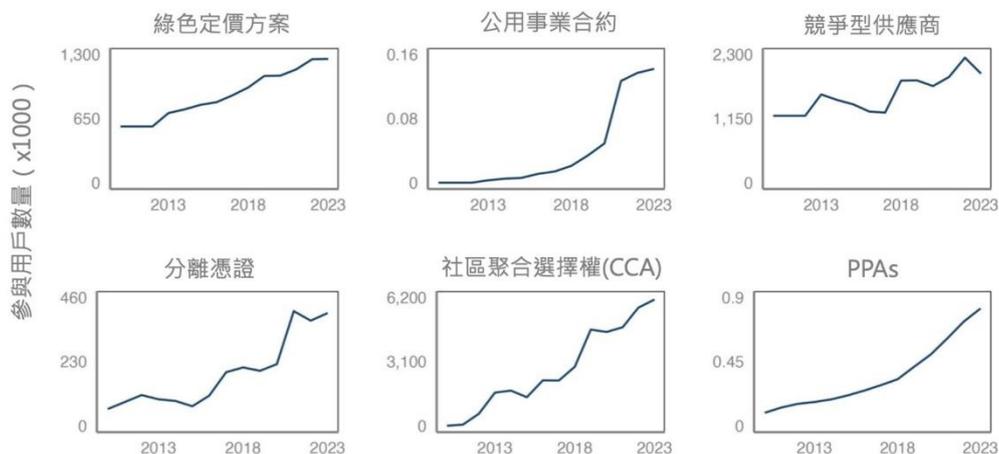


圖 4、自願性綠電市場綠電產品的參與用戶人數成長 (資料來源：NREL)



圖 5、自願性綠電市場綠電產品份額消長 (資料來源：NREL)

最後以圖 6 來看，可以發現十年來美國自願性市場的綠電銷售量已經慢慢趕上義務性市場，未來也許有機會增長超過義務性市場，驅動美國再生能源的銷售。



圖 6、美國義務性與自願性綠電銷售趨勢(資料來源：NREL)

憑證大哉問

截至 113 年 11 月 30 日，憑證中心常見來電三大問題：

項次	問題	答案
1	外國人可否申請憑證？外國人擔任主管的公司是否可申請憑證？	<p>可參考憑證中心官網「問題集」案場相關（憑證申請&核發）類別。</p> <p>若外國人以個人身份申請再生能源憑證，可以其居留證作為身分證明文件；若為企業身份，需提供公司變更登記。</p>
2	買家於競標期間可否得知自己目前得標順位及可能購得數量？	<p>可參考憑證中心官網「問題集」綠電憑證交易(電證合一)類別。</p> <p>1. 為保障交易雙方之權利，避免有哄抬價格之情事，競標過程中不會告知競標順位及競標數量，買方可以在決標時得知是否得標，及其得標數量。</p>
3	若遺忘了帳號與密碼，該如何處理？	<p>可參考憑證中心官網「問題集」網站帳號類別。</p> <p>目前有以下兩個管道可處理：</p> <p>1. 請至憑證中心官網首頁>聯絡我們>問題反映留言問題，並提供您的單位、姓名、電子郵件和電話，中心同仁幫您查詢帳號後會 email 原帳號給您，收信後，請您至憑證中心網站的「會員登入」，點選「忘記密碼」，填寫原帳號及 E-mail，系統即會寄送重製密碼連結給您，點擊連結後即可重新設定密碼。</p> <p>2. 使用原申請帳號之 email 聯繫國家再生能源憑證中心同仁，email 至 trec@bsmi.gov.tw 中心同仁幫您</p>

		查詢帳號後會 email 原帳號給您，收信後，請您至憑證中心網站的「會員登入」，點選「忘記密碼」，填寫原帳號及 E-mail，系統會寄送重製密碼連結給您，點擊連結後即可重新設定密碼。
--	--	---

憑證數據庫

憑證累積發行現況

風力能發電核發張數	3,349,345
太陽能發電核發張數	2,381,959
水力能發電核發張數	157,158
生質能發電核發張數	212,390
其他能源發電核發張數	201
總累積核發張數	6,101,053
總累積交易張數	5,338,739

統計至 113 年 11 月 20 日止