

再生能源生態標籤與相關驗證機制介紹

陳彥豪 (台灣經濟研究院研究一所研究員兼任副所長)

吳仲佳 (台灣經濟研究院研究一所助理研究員)

江姿怡 (台灣經濟研究院研究一所助理研究員)

陳冠婷 (台灣經濟研究院研究一所助理研究員)

許尚溥 (台灣經濟研究院研究一所助理研究員)

左峻德 (台灣經濟研究院研究一所研究員兼任所長)

文章類型：評論

文章接受日期：2020.11

壹、再生能源生態標籤與相關驗證機制介紹

生態標籤可用於在同類產品中，標示出對環境產生較少傷害的特定產品，再生能源生態標籤即為識別出在發電過程中對環境較低衝擊的再生能源。「使用環境友善再生能源驗證機制」是由再生能源生態標籤附加於再生能源憑證所構成的鑑別機制，其目的為鼓勵能源用戶選擇使用環境友善的再生能源作為其能源來源，藉此擴大低環境衝擊再生能源的發展，並促進能源轉型。藉由「使用環境友善再生能源驗證機制」，特定族群或有影響力組織(例如環保團體、綠建築及綠色商品協會)，便有機會鼓勵能源消費者按其偏好或需求，選擇使用環境友善或對環境影響較少的再生能源來源。

再生能源憑證是代表特定再生能源的能源屬性之工具，可視為再生能源的身分證。再生能源憑證機制包含憑證資訊登載、核發、讓與、宣告規則等，需由具有公信力單位負責制度管理與憑證核發，並輔以憑證追蹤系統構成憑證的可追蹤性與資料可信賴性。另外再生能源憑證媒合平台或是零售商的存在可確保再生能源憑證的流通性與價值性，確保再生能源憑證的市場性，使電力使用者可用合理的價格取得再生能源。再生能源憑證最大特色在於詳實登載所代表再生能源的能源屬性，憑證所有權人可利用憑證作為佐證資料呈現專屬宣告。目前國際間憑證

制度包含有：歐盟的電源證明(Guarantees of Origin, GO)、美國及澳洲憑證(REC)、日本綠色證書及非化石能源證書、台灣再生能源憑證(T-REC)、或其他民間組織憑證(如I-REC)。

不同再生能源生態標籤都有其特定訴求，例如對應再生能源案場的環境友善性、外加性(Additionality)、在地性等。生態標籤可用於在特定的產品或服務類型中，以證明為對於整體環境有益的產品或服務，例如Grüner Strom Label、EKOenergy或Green-e。「環境影響評估工具」搭配「生態標籤標記」是世界普遍自願性環境友善表現驗證和標記的方式。過去在能源使用方面，多是以能源使用效率作為環境友善表現衡量基準。隨著再生能源憑證制度發展，越來越多的「環境影響評估工具」也將使用再生能源納入環境友善表現的衡量基準中，甚至針對使用特定再生能源，依照不同的偏好條件給予不同評價，例如美國綠建築協會(U.S. Green Building Council, USGBC)的能源與環境設計領導驗證(Leadership in Energy and Environmental Design, LEED)、美國電子產品環境影響評估工具(Electronic Product Environmental Assessment Tool, EPEAT)等。後續將就前述所提「生態標籤」與「環境影響評估工具」進行介紹。

貳、德國再生能源生態標籤 Grüner Strom Label

一、德國再生能源生態標籤概況

2017年德國境內總售電量約為430TWh，其中63TWh為再生能源電力交易並附有電源證明，約佔整體之14.9%。德國則依據歐盟指令2009/28/EC，要求各會員國實施電源證書(guarantees of origin, GO)制度，向終端用戶揭露再生能源電力資訊，並以電子化的方式來運行，於2013年1月1日實施電源證書制度，指定德國聯邦環境局(umweltbundesamt, UBA)擔任電源證書的註冊管理單位，並成立電源證書登錄平台(Register of guarantees of origin, HKNR)，負責電源證書的核發與管理之電子追蹤系統。

歐盟地區通用之電源證書，可提供再生能源電力的電量和來源資訊，但並未針對再生能源生產過程中對生態環境與永續性方面的影響進行評估，而再生能源生態環保標籤可將這方面資訊揭露予消費者。

德國目前約有12種再生能源生態標籤於市面上流通，大多由私人企業經營管理。歐洲消費者聯盟(The European Consumer Organization, BEUC)(2017)曾針對歐洲境內流通之再生能源生態標籤進行分析，檢核每種標籤核發之標準、比較是否如宣稱的友善環境，或揭露明確資訊予消費者。歐洲消費者聯盟比較各標籤是依循以下五項準則：

1. 透明度(Transparency)

負責審核與核發相關事務的委員會是否獨立運作、標籤的作業流程是否明確、標籤所傳遞的資訊是否易於消費者了解。

2. 再生能源電力與電源證書之連結(Coupling)

由於歐洲境內電力與電源證書皆可自由流通，不同來源之再生能源電力與電源證書可被電力供應商組合、搭配再一起銷售予電力需求者。例如德國售電業進口挪威的電源證書，搭配德國境內生產之再生能源一同銷售，但如此也造成市面上的再生能源產品資訊紊亂。再生能源生態標籤可作為檢核電力與電源證書是否來自同一案場的審核機制，提高其信賴度。

3. 環境友善之標準(Environmental criteria)

標籤是否針對對環境造成最小衝擊或提出復育計畫之發電廠，給予獎勵措施。

4. 排除非再生能源(Excluding non-renewable electricity generation)

在與電力生產有關的活動上，是否完全排除非再生能源，例如發電業者持有人或公司資金結構是否和非再生能源電廠有直接、密切的關聯。

5. 確保外加性(Ensuring additionality)

是否將促進再生能源發展納入考量，進而帶動能源轉型。

根據此五項準則，歐洲消費者聯盟比較歐洲多種通行之能源環保標籤是否達成，其中以Grüner Strom Label (GSL)表現最為優良。

二、德國再生能源生態標籤Grüner Strom Label介紹

Grüner Strom Label德文義為「更綠的電力」，由七個分別關注環境保護、促進太陽能、提倡無核和平世界、消費者資訊整合等不同面向之非政府組織於1998年建立並支助其營運，並建立獨立運作之審查委員會與標籤核發標準，核心目標為帶動德國能源轉型、促進對環境更為友善的能源使用。德國能源市場上每家售電業都宣稱自己的再生能源電力對環境友善，但電源證書僅提供電量與來源資訊，GSL任務是檢驗能源供應鏈中的每一環節，並補足中間的資訊落差。

目前德國有75家電力事業取得GSL標籤，申請標籤的動機大多是為因應顧客或贊助商的要求。2017年德國境內63TWh的再生能源電力交易中，約有10%取得再生能源生態標籤，其中1.16TWh取得GSL標籤，約為整體的1.8%。GSL標籤的核發或取得基準包含：

1. 再生能源電力與電源證書的連結

為確保供應商提供的再生能源為 100%的綠色電力，GSL 更進一步要求銷售的再生能源電力不僅需要檢附電源證書，所檢附之證書應與電力來自於相同發電廠，且電力生產與證書核發需為相同年份。

2. 排除非再生能源

申請 GSL 標籤的電力事業或電力供應商，則不得和核能發電廠、火力發電廠有直接的關聯或交易往來。

3. 確保外加性

目前在歐洲有許多再生能源在整體市場跨國流通，但一般型態的交易無法直接帶動能源轉型，因此 GSL 標籤將「確保投資(Guaranteed investments)」作為核心概念，亦即電力供應商每年銷售獲 GSL 標籤驗證的再生能源電力，將會被要求須同時投資於促進再生能源發展，或創新能源科技研發的計畫，如建設或改善再生能源發電廠、智慧電網、儲能裝置或電動交通工具等，以增加外加性，目前已針對約 1400 個再生能源項目進行資助，總投資金額已經超過 7500 萬歐元。

電力供應商可投資自家公司或其他德國境內的再生能源計畫，GSL 則負責這些再生能源相關項目的核可與控管。GSL 依照投資案的類型、規模、內容與總成本，向使用標籤的電力供應商募集約總建設成本 20%的資金提供給計畫執行方，因此 GSL 不會實質經手任何金流，而是讓電力供應商直接去參與投資，且投資項目的所有權屬電力供應商，而非屬於 GSL。

4. 對於再生案場環境友善的要求

GSL 以比德國再生能源法案(The Renewable Energy Sources Act, EEG)更為嚴格的標準來審核計畫內容，期望投資的項目能確實帶動能源轉型，並兼顧自然與社會層面的永續發展，例如發電設備不應對環境造成破壞，應提交當地復育計畫等，綜合以上資訊給予電力供應商投資相關的建議。

大體而言，GSL不僅肩負核發再生能源生態標籤的工作，同時也身兼再生能源投資顧問。標籤核發後，GSL至少每兩年會再進行審核，並將審核結果提交予標籤的決策委員會來決定後兩年的標籤使用權。

參、再生能源生態標籤 EKOenergy

一、EKOenergy運作與發展目標

EKOenergy為歐洲電力環保標籤，由EKOenergy Network所主導的非營利倡議並於2013年正式成立，由來自27個歐洲國家的37個環保組織所組成，EKOenergy是國際間非營利的再生能源生態標籤(包含再生能源電力和氣體)機構，受到國際上超過40個環境組織認可與支持。EKOenergy標籤代表所銷售的電力符合嚴格的環境標準，並且為其它新的再生能源專案募款。EKOenergy以再生能源生態標籤推廣最符合永續發展形式的再生能源，此外也建立氣候基金(Climate fund)和環境基金(Environmental fund)以確保外加性，並同步推廣保育生物多樣性。其發展目標為：(1)加速社會100%使用再生能源的能源轉型進程；(2)提升大眾、決策者與企業對於再生能源與生物多樣性的重視和相關資訊揭露；(3)發展和推廣EKOenergy生態標籤，以鼓勵永續的能源生產以及協助消費者取得此類型的能源；(4)藉由環境基金保護當地的生態系和復育河川棲息地；(5)藉由氣候基金為發展中國家提供潔淨能源，並減緩能源貧窮；(6)與其他環保團體建立合作關係，以相互協助、配合；(7)協助實現永續發展目標。

二、EKOenergy再生能源生態標籤基準概述

獲EKOenergy標籤驗證的能源除了必須是100%再生能源外，同時也需符合環保團體所設定額外的永續性標準，並資助消除能源貧困的計畫，藉此為歐洲電源證明(GO)、I-REC或其他國家的再生能源憑證增加外加性，協助消費者創造具體及外加的影響。標示EKOenergy能源需符合的相關基準如下：

1. 可靠的追蹤以避免重複計算

EKOenergy 代表可再生的綠色能源，這些能源的來源需以可靠的追蹤系統進行管理，並排除重複計算環境屬性的可能。換言之，只有特定個人或企業可以就單一擁有的再生能源進行環境效益的宣告，因此 EKOenergy 只接受符合溫室氣體盤查議定書範疇二指引(GHG Protocol Scope 2 Guidance)中的品質標準(Quality Criteria)之工具：接受歐洲的被歐盟規章監管的電源證明系統，北美則是再生能源憑證，其他地方則接受該國機制或 I-REC。另外針對在地性，EKOenergy 要求獲得驗證的能源，其電力產生和電力使用需要在同一個電力市場區域中發生。

2. 永續性

標示 EKOenergy 的能源必須符合 EKOenergy 所設定的永續標準。再生能源若要附加 EKOenergy 標籤一起販售，該來源之電廠須通過 EKOenergy 秘書處或董事會對永續性標準的審核，申請審核無需費用。根據 EKOenergy(2013)，其永續性標準包含以下構面：

- (1) 風力和太陽能的發電設備需設置於自然保護區及重要鳥類棲息地之外。
- (2) 水力發電需滿足EKOenergy永續性標準。該標準規定水力發電須避免水流斷流及避免影響魚類洄流，並將案場設置地點與水棲物種棲息地的距離納入考量。
- (3) 在生質能方面，僅接受來自有機廢棄物和木質生質物(例如根、殘枝、原木)的發電來源。發電設備所使用的燃料須至少有50%來自EKOenergy認可合格的生質廢棄物，並且所生產能源只有同等數量的部分可以做為EKOenergy銷售。發電設備的生質能利用率須達到75%。
- (4) 在生質氣體方面，EKOenergy僅接受來自於殘餘物質而非能源作物(專為獲得生質氣體而種植的作物)，合格的發電來源包含來自農業、都市和工業的有機廢棄物。若電轉氣技術(Power-to-gas)中，生產氣體的電力使用滿足EKOenergy永續性標準，EKOenergy亦可提供驗證。

3. 藉由新的清潔能源計畫實現外加性

EKOenergy 藉由對於標示 EKOenergy 能源需求，在最需要的地方產生新的設備設置，引領真實改變。每採購 1 MWh 標示 EKOenergy 的電力、瓦斯或熱能，將至少新增 0.1 歐元至 EKOenergy 氣候基金，該基金透過公開過程選擇資助項目，通常是資助在發展中國家的偏遠地區進行之清潔能源計畫。EKOenergy 提供便利的方式，讓採購標示 EKOenergy 能源的行為可具體貢獻於聯合國的永續發展目標，這些氣候計畫是 EKOenergy 確保外加性的方式，也就是購買再生能源所附加的環保益處。

4. 稽核與查證

EKOenergy 再生能源生態標籤是以國家或區域的稽核與查證制度為基礎，如果驗證時無法取得需要的資訊，將聘請外部獨立稽核員針對是否符合 EKOenergy 的要求進行查驗。

肆、再生能源生態標籤 Green-e

一、Green-e運作與發展目標

Green-e能源方案由非營利性的資源解決方案中心(Center for Resource Solutions, CRS)負責管理，CRS為一家總部設於美國加州舊金山市的非政府組織，肩負為先進永續能源打造市場與

政策解決方案之使命，透過教育與研討會、認證方案(Green-e)和提供技術性政策援助以達目的。CRS累積了逾20年的經驗，推動再生能源政策與市場設計，並在美國與國際上協助政府組織、非政府組織及私營部門利益相關者，發展再生能源認證市場、追蹤系統和政策工具。

CRS由專家委員會組成，並進行綠電驗證，該單位編輯北美再生能源驗證國家標準(Green-e Energy National Standard)，此標準適用於美國和加拿大等北美地區，作為再生能源之驗證標準與交易守則。

Green-e能源驗證是嚴格的再生能源消費者保護方案，通過明確的指導方針、資訊揭露和標準，在新興及不受監管的自願性再生能源市場提供驗證服務，確保消費者和企業的電力使用可減少對環境的影響。

二、Green-e再生能源生態標籤基準概述

Green-e能源驗證協助確認供應量，確保再生能源憑證沒有重複販售或重複計算，保障持有者提出再生能源的相關宣告或聲明之權利。Green-e可再生能源認證框架(2017)中規定了專屬的合格產品、客戶和市場類型、合格的供應來源，以及再生能源產品規格相關標準。經過Green-e能源驗證的再生能源產品需要符合嚴格的環境、永續發展與市場營銷宣告相關之標準。

Green-e能源驗證可驗證之產品包含再生能源屬性工具(例如再生能源憑證)，以及再生能源電力商品(例如直轉供售電契約)，申請驗證的商品皆須有「合法契約」或「契約工具」證明該再生能源發電屬性的所有權。根據可再生能源認證框架(2017)，Green-e能源驗證的再生能源需符合之相關基準如下：

1. 再生能源類型

相較一般認定的再生能源類型，Green-e 能源驗證針對燃料電池，以及海洋能、水力與生質能等再生能源來源皆有較為嚴格的規範，例如案場年限、運轉時間、主管機關或 Green-e 能源委員會的建置許可等。

2. 發電場址

發電設備需與用電地址位於同區域內，並連接電網，若是使用現地再生能源設備則該設備須事先通過設備驗證。

3. 再生能源產品規格

申請驗證的電力產品除了需完整保有再生能源屬性，Green-e 能源驗證另外要求該產品不得用於實現國家再生能源目標，或是達成再生能源用電義務，亦即僅驗證超過法規要求

的用電部分。

4. 其他標準

申請驗證的產品需有第三方查核，並使用追蹤系統管理，以及向消費者完整揭露資訊，且須通過當地主管機關的監管核准。

伍、美國電子產品環境影響評估工具(EPEAT)與再生能源使用之相關要求

美國電子產品環境影響評估工具(EPEAT)，是2003年美國環保局(Environmental Protection Agency, USEPA)與電機與電子工程師協會(Institute of Electrical and Electronics Engineers, IEEE)共同推出的電子產品環境績效評估工具，並於2009年強制用於美國聯邦政府及州政府電子產品採購。目前EPEAT已經為許多國家採用的電子領域環境評比系統，美國綠色電子委員會(Green Electronics Council, GEC)為EPEAT機制的管理單位，EPEAT被視為對電子產品最具影響力的綠色標章。

EPEAT產品評估基於美國國家標準局(American National Standards Institute, ANSI)認可之公開標準，並通過利害關係者共識程序制定而成。製造商的符合聲明須經合格驗證機構進行查證。查證出不符合規範的商品將從EPEAT登錄表中刪除，以確保全球買家能夠信賴該系統。

在永續商品及綠色商品採購方面，IEEE於美國電子電機工程師協會電腦和顯示器環境和社會責任評估標準(IEEE Std 1680.1-2018)中，將製造商或其供應鏈使用再生能源列為選擇性(Optional)加分項目，詳細內容如下：

1. 製造者需要使用表 1 所列出合格的再生能源供應選項所供應的再生能源。
2. 製造者使用再生能源的工廠，需與該再生能源的來源發電設備位於相同國家中或使用相同電網，或符合世界資源研究所(WRI)溫室氣體盤查議定書範疇二指引中對於市場範圍(Market boundary)的要求。
3. 製造者使用的再生能源需與再生能源生產年為相同年度，並以該年度作為能源消耗的申報年度。

合格的再生能源供應選項需經由第三方依據Green-e或合格的同等再生能源標準驗證。合格的再生能源標準要求包含：

1. 經過公開的利害關係者諮商程序；
2. 適用於宣告國家或區域內；

3. 與再生能源評估直接相關；
4. 以下列要求，包含國家或區域的要求，針對核可的交易、採購和能源產品查核以下項目：
 - (1) 完整全面集成環境效益；
 - (2) 超越管制要求(再生能源設施、發電設備或屬性超過管制義務要求，未被計入法律或管制要求)；
 - (3) 適用的發電屬性和屬性憑證所有權是單一、唯一的；
 - (4) 唯一的發電和發電屬性的宣告聲明；
 - (5) 上面定義的銷售年份要求；
 - (6) 賣方完整與準確的產品資訊揭露(例如燃料組合，地點，年份)

表 1：IEEE Std 1680.1-2018合格的再生能源供應選項

自行產生的再生能源	
A	由製造商發電及擁有(現地或非現地)，而其能源屬性由製造商保留。
外購再生能源	
B	獲取能源屬性工具(例如以再生能源憑證為基礎)其再生能源電力來自於現地設置非由製造商擁有的再生能源設備(即現地購電合約)。
C	獲取能源屬性工具(例如以再生能源憑證為基礎)其再生能源電力來自於實體連接(例如專用線路或電線)非由製造商擁有的非現地發電設備，電力而未經由電網移轉。
D	獲取能源屬性工具(例如以再生能源憑證為基礎)而再生能源電力來自於非現地併接電網的發電設備(例如購電合約或虛擬購電合約)。
E	獲取能源屬性工具(例如以再生能源憑證)基於公用電力事業或能源供應商所產生的再生能源電力(例如公用電力事業綠色定價方案、競爭型綠能供應商、再生能源採購方案)。
F	採購來自於與製造商設施位於相同區域的電證分離能源屬性證明。(例如美國的再生能源憑證對應美國的設施、歐洲的電源證明對應歐洲的設施)。

另外如果使用再生能源符合下列額外再生能源供應選項要求，則有機會以較低的再生能源比例獲得更高的配分：

1. 屬表 1 於所列出 A、B、C、D、E 或 F 的再生能源供應選項之一或其組合
2. 於 2007 年 1 月 1 日後運轉
3. 製造商在開始時就以正式合約形式參與(為原購買者)
4. 針對購買再生能源，製造商以合約形式承諾採購再生能源超過 10 年

美國電子產品環境影響評估工具 (EPEAT)依不同產品類別訂定規範內容，可分為以下八大類共51條環境準則：

1. 減少/消除環境敏感材料(Reduction/Elimination of Environmentally Sensitive Materials)
2. 材料選擇(Material Selection)
3. 生命終期設計(Design for End of Life)
4. 產品壽命/生命延長(Product Longevity / Life Extension)
5. 節約能源(Energy Conservation)
6. 生命終期管理(End of Life Management)
7. 公司績效(Corporate Performance)
8. 包裝(Packaging)

- (1) 依必要性區分：包括23條必要準則與28條選擇準則。符合全部必要準則為銅牌、符合全部必要準則與至少50%選擇性準則為銀牌、符合全部必要準則與至少75%選擇性準則為金牌。
- (2) 依適用對象區分：包括43條產品準則與8條企業準則，產品準則在每項產品申請EPEAT標章時皆需重新宣告，而企業準則每年只需宣告一次即可。
- (3) 依適用區域區分：包括44條全球準則與7條區域準則，全球準則在EPEAT標章適用的國家中其準則標準皆為一致，而區域準則可能因各國法規不同造成準則標準有所差異。

陸、能源與環境設計領導驗證(LEED)對再生能源使用之相關要求

美國綠建築協會於2000年所發展的能源與環境設計領導驗證(Leadership in Energy and Environmental Design, LEED)是受到國際認可的綠色建築評價工具，可適用於多種建築類型，不斷強化該體系，包含推廣教育、論壇辦理與慈善建設計畫，鼓勵綠建築和社區的發展，希望透過改變建築設計、建造和營運方式，以提升生活品質並創造健康且繁榮的社會環境。LEED在美國部分州和一些國家已被列為法定強制標準，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。

在台灣政府幾年的努力下，今(2020)年十月底，美國綠建築協會所推行的LEED(Leadership in Energy and Environmental Design)最新4.1版本正式將台灣再生能源憑證(T-REC)納入評分系統裡可認定的項目，意即未來想要參與LEED的申請者可持T-REC為自己的專案在能源與大氣(Energy and Atmosphere)的類別中加分，我國再生能源憑證制度也因有多樣化的國際鏈結使其更具有價值。

LEED為綠建築計畫與表現管理系統在設計、建造、運作與表現等提供完整的架構，最新的所使用的評分版本是v4.1。該版本依照建築階段或型態分為五大類別，分別為(1)建築設計與施工；(2)室內設計與施工；(3)建物運營與維護；(4)住宅；(5)城市與社區，評分指標分為選址與交通、永續場址、用水效率、能源與大氣、室內環境品質、創新及區域優先性。

在能源與大氣評分指標中，LEED v4.1加強再生能源項目要求，並將配分比重由2分增加至5分，期望透過建築透過使用現地再生能源設備，購買非現地再生能源，增加再生能源供給減少溫室氣體排放，減少化石燃料對環境及經濟的傷害。認可的再生能源獲取策略如表 2。

表 2：LEED v4.1 認可的再生能源獲取策略

順位 1	現地設備自發自用
順位 2	來自過去 5 年內運轉上線的非現地再生能源，或已簽約並將於一年內上線運轉的非現地再生能源，且該電力來自和建築同區域之電網，或來自較高溫室氣體減量率之區域電網 ¹
順位 3	來自過去 5 年內運轉上線的非現地再生能源，或已簽約並將於一年內上線運轉之非現地再生能源
順位 4	Green-e 能源驗證或同等驗證之非現地再生能源
順位 5	再生能源種類符合 Green-e 標準或同等標準，且有避免重複計算機制並獲再生能源生態標籤驗證之非現地再生能源

根據LEED v4.1(2020)中的再生能源相關標準EA Credit: Renewable Energy，無論採行任何順位的再生能源獲取策略，再生能源皆必須以簽約、持有或租賃方式取得，並維持再生能源供應時長1至15年。契約期限低於15年將按1至15年的價值依比例換算。若是簽署短期合約，則再生能源的採購量必須超過該建築的年度用電量。針對所有順位，發電設備的能源屬性須從契約的起始日計量，且發電設備在初始契約的契約期間或租賃期間皆保有這些屬性。

所有用於該積分的合格再生能源電力生產量需以能源屬性憑證(EAC)證明之，專案擁有者須以契約簽約擁有再生能源，並證明憑證皆為申請LEED之建築專案所有。能源屬性憑證必須從和申請LEED之建築專案相同國家或區域的再生能源專案採購而來。能源屬性憑證合約須確保所有再生能源資源都是來自已經啟用或在近十五年建置的專案。

未使用Green-e驗證產品的建築專案可購買「可連續十五年、每年抵換150%的總年度溫室氣體排放量」的年度能源屬性憑證。這些能源屬性憑證必須獲得生態環保標籤的驗證，且該生

¹ 區域電網的平均排放率高於國家電網的平均排放率，或區域電網的平均邊際排放率高於國家電網的平均邊際排放率。

態環保標籤必須是發展自有透明會計流程的獨立機構，並且該標籤標準需顧及以下項目：(1)可查核的監管鏈；(2)可查核的再生能源年限；(3)可追蹤合格專案的溫室氣體排放減低量；(4)可避免雙重計算的機制；(5)可由第三方驗證憑證的交易狀況。

該履行契約必須明確指出採購目標，且在此積分標明的期限內為有效契約，或是契約內容須包含大宗採購數量，且該數量與此積分要求的十五年份額相符。

針對各國再生能源生態標籤的期程、政策與法令、經營管理模式以及永續性標準或環境友善彙整出以下比較分析表 3。

表 3：各國再生能源生態標籤比較分析

生態標籤種類	期程	政策與法令	經營管理模式	永續性標準/ 環境友善
德國再生能源生態標籤 (Grüner Strom Label, GSL)	1998 年建立獨立運作之審查委員會與標籤核發標準。	<ul style="list-style-type: none"> ■ GSL 核心目標為帶動德國能源轉型、促進對環境更為友善的能源使用。 ■ 期望投資的項目能確實帶動能源轉型，並兼顧自然與社會層面的永續發展。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ GSL 至少每兩年會再進行審核。 ■ 將審核結果提交予標籤的決策委員會來決定後兩年的標籤使用權。 	<p>GSL 更為嚴格的標準來審核計畫內容，GSL 標籤的核發或取得基準包含：</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 再生能源電力與電源證書的連結 ■ 排除非再生能源 ■ 確保外加性 ■ 對於再生案場環境友善的要求
再生能源生態標籤 (EKOenergy)	2013 年 EKOenergy 開始作為歐洲電力市場的生態標籤。	<ul style="list-style-type: none"> ■ EKOenergy 只接受符合溫室氣體盤查議定書範疇二指引(GHG Protocol Scope 2 Guidance)中的品質標準(Quality Criteria)之工具。 ■ 針對在地性要求，EKOenergy 要求獲得驗證的能源，其電力產生和電力使用需要在同一個電力市場區域中發生。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ EKOenergy 以再生能源生態標籤推廣最符合永續發展形式的再生能源。 ■ 也建立氣候基金(Climate fund)和環境基金(Environmental fund)以確保外加性，並同步推廣保育生物多樣性。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ EKOenergy 標籤驗證的能源除了必須是 100% 再生能源外，同時也需符合環保團體所設定額外的永續性標準。 ■ EKOenergy 標籤亦會資助消除能源貧困的計畫。
能源認證方案 (Green-e)	1997 年 Green-e 能源認證方案創立於舊金山，其認證適	<ul style="list-style-type: none"> ■ Green-e 能源驗證通過明確的指導方針、資訊揭露和標準，在 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Green-e 能源驗證可驗證之產品包含再生能源屬性 	經過 Green-e 能源驗證的再生能源產品需要符合嚴格的环境、

	用於美國和加拿大等北美地區，作為再生能源之驗證標準與交易守則。	新興及不受監管的自願性再生能源市場提供驗證服務，確保消費者和企業的電力使用可減少對環境的影響。 ■ Green-e 可再生能源認證框架(2017)中規定了專屬的合格產品、客戶和市場類型、合格的供應來源，以及再生能源產品規格相關標準。	工具(例如再生能源憑證)，以及再生能源電力商品(例如直轉供售電契約)。 ■ Green-e 能源驗證的再生能源需符合可再生能源認證框架(2017)之相關基準。	永續發展與市場營銷宣告相關之標準。
美國電子產品環境影響評估工具 (EPEAT)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2000 年美國環保局(USEPA)與電機與電子工程師協會(IEEE)共同推出的電子產品環境績效評估工具。 ■ 2009 年強制用於美國聯邦政府及州政府電子產品採購。 	<ul style="list-style-type: none"> ■ 依據聯邦採購法(Federal Acquisition Regulation, FAR)規定，美國政府機構年度採購之電子產品，95%需為 EPEAT 登記之產品。 ■ 此電子產品登錄系統，所登記產品必須符合 IEEE 1680.1 規定之標準。 ■ 電子產品綜合標準之部分必要條件包括： (1) 符合 RoHS 標準；(2) 符合宣告當時的能源之星標準(Energy Star)；(3) 年度公司環境管理政策宣告需符合下列標準之一：ISO 14001、European EMAS、U.S. EPA Performance Track。 	美國綠色電子委員會(GEC)為 EPEAT 機制的管理單位，負責管理該機制，包括確保 EPEAT 系統的完整性，將市場目標導向永續 IT 產品的目標邁進。	在永續商品及綠色商品採購方面，IEEE 於美國電子電機工程師協會電腦和顯示器環境和社會責任評估標準(IEEE Std 1680.1-2018)中，將製造商或其供應鏈使用再生能源列為選擇性(Optional)加分項目。
能源與環境設計領導驗證(LEED)	<ul style="list-style-type: none"> ■ 2003 年美國綠建築協會發展出能源與環境 	LEED 在美國部分州和一些國家已被列為法定強制標準，是目前在世	<ul style="list-style-type: none"> ■ 所有用於該積分的合格再生能源電力生產量需以 	LEED v4.1 在能源與大氣評分指標中加強再生能源項目要求，

	<p>設計領導驗證 (LEED) 是受到國際認可的綠色建築評價工具。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 2018 年美國綠建築協會公布 LEED 第 4.1 版草案。 ■ 2019 年 4 月正式開放實行，並持續公開徵求意見。 	<p>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。</p>	<p>能源屬性憑證 (EAC)證明之，專案擁有者須以契約簽約擁有再生能源，並證明憑證皆為申請 LEED 之建築專案所有。</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ 能源屬性憑證必須從和申請 LEED 之建築專案相同國家或區域的再生能源專案採購而來。 ■ 能源屬性憑證合約須確保所有再生能源資源都是來自已經啟用或在近十五年建置的專案。 	<p>期望透過建築透過使用現地再生能源設備，購買非現地再生能源，增加再生能源供給減少溫室氣體排放，減少化石燃料對環境及經濟的傷害。</p>
--	---	---	--	---

柒、再生能源生態標籤與相關驗證機制要求分析

綜合分析國際間已經存在的再生能源標籤，良好的「使用環境友善再生能源驗證機制」涵蓋構面主要可分為(1)再生能源憑證制度資訊登載、核發、讓與、宣告規則；(2)再生能源案場選擇條件；(3)對應制度之查核及諮商程序，如圖 1。

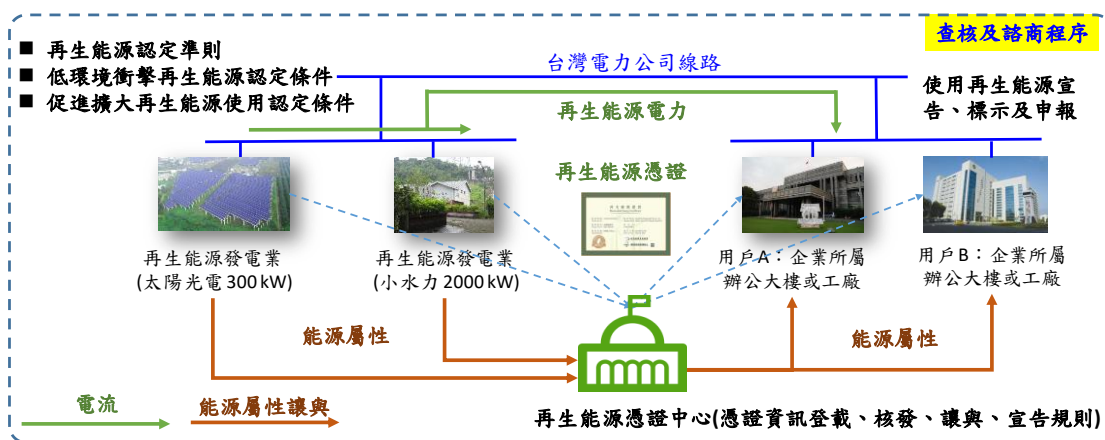


圖 1：使用環境友善再生能源驗證機制構面

符合特定「生態標籤」或「環境影響評估工具」所設定要求的再生能源憑證及生態標籤，可作為申請例如RE100、能源與環境先導設計(LEED)、美國電子產品環境影響評估工具(EPEAT)等永續發展評價相關機制時，查核是否符合其特定偏好的佐證資料。擁有附加特定生態標籤的再生能源憑證所有權人，可利用再生能源生態標籤或再生能源憑證作為佐證資料，在使用宣告時，宣告其選擇使用的再生能源有符合特定條件偏好，或使用於「環境影響評估工具」再生能源相關評比。綜合而言，前述國際間「生態標籤」與「環境影響評估工具」，可分析為「使用環境友善再生能源驗證機制」，該機制的相關條件參照表 4，以下將就「使用環境友善再生能源驗證機制」的個別條件進行說明。

表 4：「使用環境友善再生能源驗證機制」相關條件

構面	條件
再生能源憑證制度資訊 登載、核發、讓與、宣 告規則符合條件 (能源屬性工具)	登載資訊內容範疇 (視應用而定)
	1. 憑證登載內容為真 (資訊登載機制)
	2. 憑證具有該能源屬性唯一代表性 (制度設計)
	3. 憑證所有權唯一 (讓與規則)
選擇再生能源 符合條件	4. 屬性不重複計算 (宣告管理機制)
	1. 再生能源認定準則 (法規要求)
	2. 低環境衝擊再生能源認定條件 (環境特殊偏好)
	3. 促進擴大再生能源使用認定條件 (外加性特殊偏好)
查核機制	4. 其他特別領域特殊偏好條件 (例如：在地性、投資友善)
	是否有獨立機構可按相關驗證準則與條件進行查核
透明諮商程序	制度與條件設計是否有公開的利害關係者諮商程序

一、再生能源憑證制度資訊登載、核發、讓與、宣告規則符合條件

可信賴的再生能源憑證機制需確保以下要求：(1)憑證登載內容為真：確保所登載能源屬性為真；(2)憑證具有唯一代表性：確保是特定能源屬性的唯一代表工具；(3)憑證所有權唯一：確保能源屬性憑證的所有權人是該憑證的唯一所有權人；(4)屬性不可重複計算：憑證機制確保利用憑證宣告所代表特定能源屬性時不重複。相關要求可參考溫室氣體盤查議定書範疇二指引中，可作為市場基準的合格契約工具(Contractual instrument)需要自我評估的品質準則。

再生能源憑證登載及代表該憑證所對應再生能源設備所產生的再生能源電力之特定資訊，以台灣再生能源憑證為例，這些特定資訊包含憑證號碼、併網日期、發電時間、發電類型、持有人、發行日期，此外在再生能源憑證追蹤系統中，也記錄憑證的發電案場資訊、交易移轉記錄、宣告使用登錄、憑證持有人的固定汙染源管制編號、台電電號等資訊。

二、選擇再生能源符合條件

1. 再生能源認定準則

隨著再生能源成本下降，多數國家都設定再生能源的發展目標與推動策略，並且由能源事務管理機構考量各地再生能源與社會經濟環境，設定專屬的再生能源發電設備認定準則，因此再生能源憑證的認定與核發標準因地而異，可參考各國再生能源法規。

2. 低環境衝擊再生能源認定條件

由具代表性環保組織或利害關係人所設定的環境友善再生能源審核基準，例如 Grüner Strom Label、EKOenergy 或 Green-e 針對不同再生能源設置所設定的各項要求。

3. 促進擴大再生能源使用認定條件

本項主要是相對於現有與新設再生能源設施、義務性與自願性再生能源使用所帶來的外加性。審核基準主要為是否有促進新的再生能源投資，可能作法是直接要求選擇案場已併網發電時間、額外投資新設再生能源、相對義務性要求額外使用較多再生能源等。

4. 其他特別領域特殊偏好條件

本項主要是針對再生能源設置地點的在地性及對再生能源投資友善性。對在地性的要求可以是以溫室氣體盤查議定書範疇二指引中對於市場範圍(Market boundary)為基礎，若發電設備設置在指定區域，或是現地自發自用再生能源，則給予更高評價。對再生能源投資友善性則表現於是否直接向再生能源案場或再生能源售電業者以較長期的合約採購再生能源，對此給予較高評價。

5. 查核機制

以國家或區域的稽核與查證基礎，配合信賴性的獨立第三方機構，進行相關機制的查核。

6. 透明諮商程序

相關制度與條件設計與設定需經由公開的利害關係者諮商程序完成。

捌、台灣再生能源生態標籤與相關驗證機制發展方向建議

目前台灣大型再生能源開發案都須提供環境影響評估報告，且須通過環保署辦理的環境影響評估大會，環境相關的課題都會在大會中提出討論，再由開發商提出說明或解決方案。唯有所有的環境課題都被消除，開發案才可能通過環評，並得申請開發許可。此外，不同再生能源開發案都是專案處理，尚未有一致性要求或參考準則，另外針對用戶設置或使用再生能源、再生能源設置與使用區位，以及是否須為新設再生能源，也尚未有相關要求。

實務上國內多數企業使用再生能源尚處於市場機制的熟悉階段，短期(三年內)多以滿足再生能源發展條例所規範設置或使用再生能源義務，或小規模自願性採購再生能源為主，應尚無大規模採購特定偏好再生能源來源需求，特別是在選擇再生能源案場的方面。然而國際間部分國家已有成熟「再生能源生態標籤」、「環境影響評估工具」的機制，建議短期我國再生能源憑證可與國際「再生能源生態標籤」或國內外「環境影響評估工具」進行鏈結，滿足國內部分企業及國際供應鏈需求，同時完善再生能源憑證制度，後續隨國內不同類型再生能源案例的發展，有機會設計參考準則，或出現更多外加性、在地性的需求後，再依本文所提出的「再生能源生態標籤與相關驗證機制要求」，研議國內專屬再生能源生態標籤制度。

玖、結論

隨著再生能源的發電成本逐漸下降，再生能源已經成為許多國家主要的能源供應來源之一，台灣擁有豐沛的日照與風力資源，具有良好再生能源發展潛能，因此政府也設定各種再生能源的發展目標與開發計畫。未來隨著再生能源大量開發，如何以現有台灣再生能源憑證為基礎，建立「使用環境友善再生能源驗證機制」，以期在建立推升再生能源發展機制及動能的同時，也引導再生能源發展並兼顧環境友善性，將是國內再生能源發展的重要課題。由於國內專屬再生能源生態標籤制度建立需要長期投入，建議可邀集國內相關利害關係者，開始研究國內「使用環境友善再生能源驗證機制」相關內涵，為未來再生能源長期擴大設置與使用預做準備。

致謝

感謝經濟部標準檢驗局委辦計畫「再生能源憑證中心規劃與制度研擬計畫」支持，使本文可順利完成。

參考文獻

一、中文文獻：

1. 台灣經濟研究院 (2019)，經濟部標準檢驗局108年度委辦計畫再生能源憑證中心規劃與

制度研擬計畫期末報告，經濟部標準檢驗局。

2. 陳彥豪、江姿怡、張晏綾、鄧穎璠、陳冠婷 (2019)，企業永續發展價值體系與再生能源鏈結機制介紹，台灣經濟研究月刊，第42卷第7期，頁118-127。
3. 陳彥豪、吳仲佳、石鈞太 (2019)，再生能源憑證計畫歐洲考察出國報告，經濟部標準檢驗局。
4. 陳彥豪、陳彥霖、陳靜萱 (2017)，赴美國參訪再生能源相關機構出國報告，經濟部標準檢驗局。
5. 陳彥豪、黃德惠、葉錫勳、張晏綾、鄧穎璠、陳彥霖 (2019)，台灣再生能源憑證追蹤系統與國家溫室氣體登錄平台連結作法介紹，台灣經濟研究月刊，第42卷第2期，頁113-121。
6. 陳彥豪、鄧穎璠、吳仲佳、江姿怡、陳冠婷、張晏綾、黃莉婷、左峻德 (2019)，再生能源憑證與自由市場交易運作介紹，台灣經濟研究月刊，第42卷第12期，頁104-113。

二、英文文獻：

1. Center for Resource Solutions (2017)，Green-e 可再生能源認證框架。
2. EKOenergy (2013), EKOenergy – Network and label, https://www.aib-net.org/sites/default/files/assets/certification/icss/EKOenergy-network_label_criteria_en.pdf
3. EKOenergy, (n.d.). “EKOenergy’s criteria in a nutshell”, <https://www.ekoenergy.org/ecolabel/>
4. Green Electronics Council (2018), Green Electronics Council’s Dynamic Standards Development Process, <https://greenelectronicscouncil.org/wp-content/uploads/2018/10/DSDP-Overview-September-17-2018.pdf>.
5. Grüner Strom-Label e.V., (2015), Grüner Strom-Label: Criteria List 2015, V1.2, https://www.slideshare.net/GruenerStromLabel_eV/the-gruner-strom-label-criteria-list
6. Grüner Strom-Label e.V., (2019), “Grüner Strom-Label” The eco-electricity label of environmental organizations.
7. IEEE Computer Society (2018), IEEE Standard for Environment and Social Responsibility Assessment of Computers and Displays (IEEE Std 1680.1-2018), IEEE Standards Association, USA.
8. Sotos, M. (2012), GHG Protocol Scope 2 Guidance, World Resources Institute (WRI) & World Business Council for Sustainable Development (WBSCD), USA.
9. The European Consumer Organization (2017), A ‘Green electricity’ market that works for consumers-Policy recommendations, The European Consumer Organization, Belgium.
10. The Union of Concerned Scientists (2013), Environmental Impacts of Renewable Energy Technologies, <https://www.ucsusa.org/resources/environmental-impacts-renewable->

energytechnologies#:~:text=Fossil%20fuels%E2%80%94coal%2C%20oil%2C,use%2C%20and%20global%20warming%20emissions.

11. U.S. Green Building Council (2020), LEED v4.1 Building Design and Construction: Getting started guide for beta participants, USGBC, USA