

出國報告（出國類別：考察）

赴美參與再生能源市場研討會  
(REM 2024)暨參訪美國環保署等單位  
出國報告

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：林技士好珊

派赴國家/地區：美國

出國期間：中華民國113年9月16日至9月23日

報告日期：113年12月12日

# 摘 要

此次美國考察參與再生能源市場研討會(Renewable Energy Markets, REM 2024)，了解目前國際主流再生能源發展趨勢並與國際市場參與者交流；拜訪全時無碳電力倡議組織(EnergyTag)，了解其分時無碳能源憑證於儲能充放電之相關標準規範；拜訪美國環保署(U.S. Environmental Protection Agency, USEPA)，持續在台美環保技術合作協定(Implementing Agreement)框架之下進行台美交流合作，以及清潔能源買家聯盟(Clean Energy Buyers Association, CEBA)，針對美國企業買家於國際上採購再生能源遇到的相關議題進行分享與交流，作為未來我國規劃再生能源憑證業務政策推動之參考。

# 目 錄

壹、 前言 .....	6
一、 背景及目的 .....	6
二、 參訪團員及行程表 .....	6
貳、 參訪紀要 .....	8
一、 再生能源市場大會(REM™ 2024) .....	8
(一) 背景說明 .....	8
(二) 113 年 9 月 17 日研討會重點紀要 .....	22
(三) 113 年 9 月 17 日研討會重點紀要 .....	27
二、 拜訪 EnergyTag .....	41
(一) EnergyTag 簡介 .....	41
(二) 出席人員 .....	42
(三) 會議重點紀要 .....	42
三、 拜訪美國環保署(USEPA) .....	50
(一) USEPA 簡介 .....	50
(二) 出席人員 .....	50
(三) 會議紀要 .....	51
四、 拜訪清潔能源買家聯盟(CEBA) .....	55
(一) CEBA 簡介 .....	55
(二) 出席人員 .....	55
(三) 會議紀要 .....	56
參、 心得與建議 .....	61
肆、 中英文對照表 .....	62

# 表目錄

表 1、考察團成員名單.....	6
表 2、行程表.....	7
表 3、REM™ 2024 會議議程與邀請講者名單.....	8

# 圖目錄

圖 1、本局與台電公司、憑證中心及台經院團隊參與 REM™ 2024 .....	21
圖 2、溫室氣體盤查議定書範疇 2 碳會計準則更新會議.....	22
圖 3、GECs、RECs 的下一步：全球 EAC 發展更新專題演講 .....	24
圖 4、美國市場概述演講.....	27
圖 5、Green-e 認證商品銷售概況.....	28
圖 6、Green-e 認證能源種類分布.....	29
圖 7、2013~2023 年自願性綠電市場銷售量.....	29
圖 8、2013~2023 年自願性綠電市場綠電產品份額消長.....	30
圖 9、2013~2023 年自願性與義務性綠電市場成長曲線.....	30
圖 10、IEA 2025 年淨零排放展望報告 .....	31
圖 11、2024 年美國市場年度 RPS 概況.....	32
圖 12、2000~2023 年美國市場非水電再生能源發電增長.....	33
圖 13、2050 年美國 RPS 與 CES 總需求預測.....	34
圖 14、2050 年美國離岸風電與太陽能提供新能源供應預測 .....	34
圖 15、時間和排放數據的細化度對市場參與和追蹤系統的影響專題演講.....	36
圖 16、實現 24/7 全時無碳電力示意圖 .....	37
圖 17、國際 EAC 跨境及跨區域市場發展專題演講 .....	41
圖 18、第一類 GC 機制由 EAC 機制轉化而來.....	43
圖 19、第二類為 GC 機制負責輔助 EAC 機制.....	44
圖 20、第三類為 GC 機制基於已撤銷 EAC .....	46
圖 21、儲能屬性分配方法.....	47
圖 22、儲能系統分時追蹤並核發分時能源憑證(GC).....	48
圖 23、EnergyTag 專家與台灣代表團合照.....	49
圖 24、USEPA 助理署長 AA Nishida 線上致詞歡迎標準局團隊.....	51
圖 25、EPA 專家與台灣代表團合照.....	53
圖 26、CEBA 全球專案主要活動領域.....	57
圖 27、CEBA 全球專案亞太合作夥伴.....	57
圖 28、北美電力網路地圖.....	58
圖 29、CEBA 與台灣代表團合照及會議情形.....	59

# 壹、前言

## 一、背景及目的

在全球淨零轉型浪潮下，企業紛紛採用再生能源提升競爭力。國際大廠的100%使用再生能源承諾，帶動全球綠色供應鏈形成，也刺激國內企業對再生能源憑證的需求。

考量美國憑證機制發展較早且趨近成熟，為汲取美國再生能源市場交易及運作經驗，遂赴美考察市場概況及國際再生能源發展趨勢，蒐集相關資料作為國內規劃再生能源憑證交易市場之參考或借鏡。

此外，本局與美國環保署(USEPA)長期透過簽訂台美環保技術合作協定(Implementing Agreement)互動並合作，今(113)年9月美國環保署助理副署長帶領團隊至本局交流訪問，訪問中該署表示於本局訪美時將安排專家與會更進一步的進行意見交換。因此本次訪美亦拜訪 USEPA 了解美方政策趨勢，並針對再生能源市場動態發展進行交流，持續於台美的工作協議框架下進行交流並維持雙方友好合作關係。

## 二、參訪團員及行程表

表 1、考察團成員名單

單位名稱	姓名	職稱
經濟部標準檢驗局	林妤珊	技士
財團法人台灣經濟研究院	徐嘉彰	組長/助理研究員
財團法人台灣經濟研究院	林鈺錡	副組長/研究助理
國家再生能源憑證中心	王耀德	專案副理
台灣電力公司	萬家威	專員

表 2、行程表

日期	安排行程
9 月 16 日(一)	搭機由台灣前往美國丹佛
9 月 17 日(二)	再生能源市場研討會(REM 2024)
9 月 18 日(三)	再生能源市場研討會(REM 2024)
	拜訪 EnergyTag
9 月 19 日(四)	搭機從美國丹佛至華盛頓 DC
9 月 20 日(五)	拜訪美國環保署(Environmental Protection Agency)
	拜訪清潔能源買家聯盟(Clean Energy Buyers Alliance)
9 月 21 日(六)	由華盛頓 DC 搭機返台
9 月 22 日(日)	
9 月 23 日(一)	

## 貳、參訪紀要

### 一、再生能源市場大會(REM™ 2024)

#### (一) 背景說明

再生能源市場研討會(Renewable Energy Markets, REM)是北美地區最受矚目的再生能源盛事之一，每年吸引超過 400 位業界人士參與，內容涵蓋政策、技術、市場等多個面向，為與會者提供深入的交流平台。

今年再生能源市場研討會 REM 2024 自 9 月 16 日到 9 月 18 日，於科羅拉多州丹佛市舉辦，討論主題包括最新永續與淨零規範發展趨勢、溫室氣體盤查議定書 GHG Protocol 修正意見調查、再生能源新發展、再生燃料、分時再生能源匹配資料與數據趨勢等主題。本次 REM™ 2024 會議議程及邀請講者名單如表 3 所示。

表 3、REM™ 2024 會議議程與邀請講者名單

9 月 17 日(二)	
9:00 AM-9:30 AM	<b>Welcome Remarks/Keynote</b>
9:30 AM-10:30 AM	<b>Power Table</b> Don't miss this lively and informative conversation by major players regarding the highly dynamic landscape for renewable energy markets and market growth opportunities. Speakers: <ul style="list-style-type: none"><li>• Ben Finzel, President, RENEWPR</li><li>• Jennifer Martin, Executive Director, Center for Resource Solutions (CRS)</li><li>• Heather Mulligan, Manager, Customer Renewable Energy Programs, PSE</li><li>• Michael Rucker, Founder &amp; CEO, Scout Clean Energy</li><li>• Rob Threlkeld, Director, of Global Energy Strategy, General Motors</li></ul>
10:30 AM-11:00 AM	<b>Networking Break</b>
11:00 AM-12:00 PM (Residential Track)	<b>Equity in Sustainable Residential Electric and Multifamily Housing Programs</b> This panel will focus on prioritizing equity and direct social

<b>9月17日(二)</b>	
	<p>benefits in sustainable residential electric and multifamily housing programs. We will be discussing how residential renewable energy programs can create community benefits and how those benefits can be quantified and communicated to customers.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aliya Bagewadi, Director of Strategic Partnerships, Allume Energy</li> <li>• Feliz Ventura, Senior Program Manager, Ava Energy</li> <li>• Sam Cote, Chief of Staff and Account Executive, Solstice</li> <li>• Micah Elan, Senior Specialist, Partnerships and Community, Center for Resource Solutions (CRS)</li> </ul>
<p>11:00 AM-12:00 PM (Policy Track)</p>	<p><b>GHG Protocol Scope 2 Carbon Accounting Updates</b></p> <p>The Greenhouse Gas Protocol has been receiving feedback and undergoing an update process to their Corporate Standard, which provides guidance for how corporates can report their Scope 1, 2, and 3 emissions. The Scope 2 update process has been hotly debated amongst stakeholders. Join us to discuss the varying perspectives, and to get a glimpse into the Scope 2 update process.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peggy Kellen, Senior Director, Policy and Market Development, Center for Resource Solutions (CRS)</li> <li>• Michael Macrae, GHG Protocol Secretariat, WRI</li> <li>• Doug Miller, Director of Market Development, Energy Peace Partners</li> <li>• Katrina Prutzman, Consultant in Sustainability and Energy, WSP</li> </ul>
<p>11:00 AM-12:00 PM (Corporate Procurement Track)</p>	<p><b>Navigating the Landscape of Impactful Voluntary Procurement Strategies</b></p> <p>Join us as we examine the various institutional and corporate buyer impact strategies shaping the renewable energy market landscape and discuss the potential risks with uncoordinated and conflicting attempts at impact.</p>

9月17日(二)	
	<p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Michael Leggett, Founder &amp; CPO, Evergreen</li> <li>• Miranda Domico, Renewable Energy Markets Associate, The Nature Conservancy (TNC)</li> <li>• Tanuj Deora, Senior Vice President of Commercial, EV Energy</li> <li>• Eric O'Shaughnessy, Principal, Clean Kilowatts</li> <li>• Heather Perry, Project Director of Sustainability, Energy and Climate Change, WSP</li> </ul>
<p>11:00 AM-12:00 PM (Renewable Fuels Track)</p>	<p><b>Unpacking 45V: Understanding IRA Guidance on Hydrogen and RNG</b></p> <p>The Inflation Reduction Act's Hydrogen Production Tax Credit (45V) is a promising signal for green hydrogen, as the tax credits can reduce the price gap between green hydrogen and more carbon intensive alternatives. This session aims to unravel Section 45V and explains how projects can qualify for the tax credits. An overview of hydrogen production pathways will be discussed, as well as the opportunities for Renewable Natural Gas to decarbonize hydrogen under this section.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alyse Bordelon, Originator - Sustainable Gas, Constellation</li> <li>• Andrea Coon, Director, WREGIS</li> <li>• Dan Esposito, Senior Policy Analyst, Energy Innovation</li> <li>• Greg Miller, Research &amp; Policy Lead, Singularity Energy</li> </ul>
<p>12:00 PM-1:30 PM</p>	<p><b>Green Power Leadership Awards (GPLAs)</b></p> <p>Join us as we honor the inspirational leadership of green power purchasers, suppliers, organizations and individuals who are advancing green power markets. Awards will be presented by the U.S. EPA and Center for Resource Solutions.</p>
<p>1:30 PM-2:30 PM (International Track)</p>	<p><b>GECs, RECs, and What's Next: Global EAC Developments</b></p>

9月17日(二)	
	<p>Join us for a discussion of the proliferating types of energy attribute certificates available on the international stage. Whether it is government minted EACs like GECs, J-Credits and GOs or private classifications such as I-RECs, TIGRS, and Peace RECs, the result is a confusing landscape for multinationals trying to understand the legal basis of various EACs and their impact.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Adam White, Secretary-General, RECS Energy Certificate Association</li> <li>• Ross Pierson, Renewable Energy Specialist, Ecohz</li> <li>• Megan Lorenzen, Director, Climate &amp; Energy, Salesforce</li> <li>• Tania El Khoury, Senior Originator, EDF Trading</li> </ul>
1:30 PM-2:30 PM (Renewable Fuels Track)	<p><b>Life Cycle Analysis (LCA) Approaches and Roles in Renewable Fuel Markets</b></p> <p>Life cycle analysis approaches are a crucial part of renewable fuels regulatory and voluntary compliance, as well as qualifying for tax credits. This panel will discuss the role of life cycle assessment in several state and federal programs for renewable fuels. Learn from experts who will detail types of life cycle analysis models and LCA verification processes.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicholas Yeh, Director of Sustainability, Clean Energy Fuels</li> <li>• Heather Dziejic, Vice President of Policy, American Biogas Council</li> <li>• Tony Miller, Partner, Energy Compliance Services, Weaver</li> <li>• Brad Pleima, President, EcoEngineers</li> </ul>
1:30 PM-2:30 PM (Policy Track)	<p><b>Renewable Electricity Supply Constraints in Wholesale and Voluntary Markets</b></p> <p>This panel will explore the challenges and limitations of renewable electricity supply in both wholesale and voluntary</p>

9月17日(二)	
	<p>markets, with a particular focus on the Western Electricity Coordinating Council (WECC) region and New York. Experts will discuss the unique supply constraints in these regions and their implications for both voluntary renewable energy procurement and compliance markets.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Nicholas Yeh, Director of Sustainability, Clean Energy Fuels</li> <li>• Beth Davis, Director of Origination, Scout Clean Energy</li> <li>• Reid Zafrin, Vice President of Environmental Commodities US Market, STX Commodities</li> <li>• Robert Maddox, Senior Climate Solutions Advisor, nvalue</li> <li>• Ben Chee, Senior Managing Director, NERA Consulting</li> </ul>
<p>1:30 PM-2:30 PM (Corporate Procurement Track)</p>	<p><b>The Elusivity of Renewable Energy Market Data: Trends &amp; Availability</b></p> <p>Explore the essential market data corporate customers need to shape effective renewable energy strategies, including trends, competitive analysis, and customer insights. Gain knowledge on how to best leverage this data to make informed decisions and stay ahead in an ever-changing market.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Rob Collier, Senior Vice President, Transactions, LevelTen Energy</li> <li>• Amy Bond, Senior Sustainability Manager, T-Mobile</li> <li>• James Critchfield, Green Power Partnership Director, US Environmental Protection Agency</li> <li>• Toby Ferenczi, CEO, Granular Energy</li> <li>• Sushmita Jena, Renewable Energy Researcher, National Renewable Energy Laboratory (NREL)</li> </ul>
<p>2:30 PM-2:45 PM</p>	<p><b>Networking Break</b></p>
<p>2:45 PM-3:45 PM</p>	<p><b>Small Group Discussions</b></p>

9月17日(二)	
	<p>This session will feature informal roundtable discussions with a table lead for each. Groups will rotate after 20 minutes.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Surabhi Karambelkar, Policy Director, Low Impact Hydro Institute (LIHI)</li> <li>• Renee O'Donnell, Program Manager, Clean Energy Accounting Program, Center for Resource Solutions (CRS)</li> <li>• Micah Elan, Senior Specialist, Partnerships and Community, Center for Resource Solutions (CRS)</li> <li>• Sushmita Jena, Renewable Energy Researcher, National Renewable Energy Laboratory (NREL)</li> <li>• Natalie Valentin, Commercial Lead - North America, Granular Energy</li> </ul>
3:45 PM-4:00 PM	<b>Networking Break</b>
4:00 PM-5:00 PM (Policy Track)	<p><b>Financing the Future: ESG Investments in Renewable Energy</b></p> <p>Learn from ESG-friendly investors and financial experts about the role of sustainable finance in driving renewable energy markets. This session will spotlight initiatives like Partnership for Carbon Accounting Financials (PCAF) and explore how investors navigate sustainability standards.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Akshat Kasliwal, Managing Consultant, PA Consulting Group</li> <li>• Matthew Lee, Senior Energy Sector Researcher, MSCI ESG Research</li> <li>• Carlos Barraza, Power Price Reporter - Energy Transition &amp; Renewables, S&amp;P Global</li> </ul>
4:00 PM-5:00 PM (Renewable Fuels Track)	<p><b>Innovative Uses and New Markets for Renewable Fuels and Derivatives</b></p> <p>This session provides an update on current trends in renewable</p>

9月17日(二)	
	fuels and throw light on various low-carbon solutions to decarbonize transportation and industrial sectors. Possible solutions for near term applications and the potential of Renewable Natural Gas as a platform molecule to produce other renewable fuels will also be highlighted.
4:00 PM-5:00 PM (International Track)	<p><b>Navigating the Complexities of Decarbonizing International Supply Chains</b></p> <p>How can multinationals with a footprint in numerous countries navigate their supply chain impacts? This panel will discuss Carbon Border Adjustment updates, address scope requirements in supply chains, and the significant cost barriers and lack of corporate Scope 3 solutions.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Benjamin Norbury, Global Climate Lead, Astra Zeneca</li> <li>• Jason Wykoff, Sr. Client Development Manager, Schneider</li> <li>• Michelle Murphy Rogers, Senior Director, Clean Energy Advisory Practice, Allotrope Partners</li> </ul>
4:00 PM-5:00 PM (Corporate Procurement Track)	<p><b>Prospects for Adoption of Emerging Clean Energy Technologies</b></p> <p>Discover the potential benefits and risks of emerging technologies, including small modular reactors and next-gen geothermal, in advancing corporate sustainability goals and driving innovation.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Brian Megall, Director, Clean Energy Policy, Constellation</li> <li>• Tom Starrs, Vice President, Government and Public Affairs, EDP Renewables North America</li> </ul>
5:00 PM-6:00 PM	<b>Green Power Party</b>

9月18日(三)	
8:00 AM-8:45 AM	<p><b>EPA's nextGen eGRID Breakfast: A New Frontier in Power Sector Emissions Data</b></p> <p>The U.S. Environmental Protection Agency (EPA) will host a</p>

9月18日(三)	
	<p>morning breakfast session introducing nextGen Emissions and Generation Resource Integrated Database (eGRID), featuring eGRID experts and EPA Green Power Partnership staff.</p> <p>eGRID is a comprehensive inventory of power plants that provides data and visualization tools detailing the environmental characteristics of nearly all electric power generated in the U.S. It is a key source of data used for scope 2 location-based GHG accounting. Utilities and consumers use eGRID data to describe power in terms of resource mix and emissions rates and to estimate the emissions associated with power consumed on the grid. eGRID underpins many related agency tools, including EPA’s Power Profiler and Greenhouse Gas Equivalencies Calculator.</p> <p>This interactive breakfast session will allow attendees to learn and share user experiences and needs that will help inform and prioritize changes and additions to the nextGen eGRID platform.</p>
9:05 AM-10:30 AM	<p><b>Welcome Back/State of the U.S. Markets</b></p> <p>Get an inside look at the state of U.S. renewable energy markets, renewable fuels markets, and state renewable portfolio standards leveraging the latest data. Our expert panelists will provide their insights into where these markets are heading.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Alex Pennock, Senior Director, Certification Programs, Center for Resource Solutions (CRS)</li> <li>• Galen Barbose, Staff Scientist, Electricity Markets and Policy Group, Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL)</li> <li>• Sam Lehr, Manager of Sustainability and Markets Policy, RNG Coalition</li> <li>• Sushmita Jena, Renewable Energy Researcher, National Renewable Energy Laboratory (NREL)</li> </ul>
10:30 AM-11:00 AM	<p><b>Networking Break</b></p>

9月18日(三)

<p>11:00 AM-12:00 PM (Residential Track)</p>	<p><b>Communicating with Residential Customers About Green Premium Electricity Products</b></p> <p>We'll cover key strategies for communicating and marketing Green Premium Products. Our panelists will address methods for alleviating greenwashing concerns, best practices for equitable program design, and innovative ideas for driving product success across all customer segments.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Stephanie Spalding, Associate Director, Utility Partnerships,3Degrees</li><li>• Tyler Beairsto, Program Manager, Community Solar,Puget Sound Energy (PSE)</li><li>• Puja Khalasi, Product Services Coordinator, Advanced Energy Solutions,SMUD</li><li>• Abby Foster, Director, Policy &amp; Advocacy,Retail Energy Advancement League</li><li>• Claire Depit, Director of Public Policy, LEAN Energy US,Local Energy Aggregation Network (LEAN)</li></ul>
<p>11:00 AM-12:00 PM (Policy Track)</p>	<p><b>International Standards &amp; Climate Disclosures: A Global Perspective</b></p> <p>Global greenhouse gas and reporting standards are quickly evolving. Explore the interoperability of international climate disclosure standards (ISSB, EU, SEC, CA, voluntary standards) and their impact on renewable energy certificate markets. Delve into governance models and emerging sustainability regulations beyond climate considerations.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Fiona Tiller, CEO - Trace X,PowerLedger</li><li>• Lesley Hunter, Senior Vice President for Programs &amp; Sustainable Finance,ACORE</li><li>• Julie Casabianca, Policy Manager, Global Corporate Energy</li></ul>

9月18日(三)	
	<p>Strategies,3Degrees</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Peggy Kellen, Senior Director, Policy and Market Development,Center for Resource Solutions (CRS)</li> </ul>
<p>11:00 AM-12:00 PM (Renewable Fuels Track)</p>	<p><b>Opportunities for Corporate and Industrial Adoption of Clean Hydrogen</b></p> <p>Join us for a discussion of the Hydrogen Production Tax Credit (45V) and its potential impacts. What role will hydrogen play in corporate decarbonization strategies and how will hydrogen production influence voluntary markets?</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Stephen Lamm, Senior Director, Sustainability,Bloom Energy</li> <li>• Rupali Tripathi, Manager, Renewable Fuels,Center for Resource Solutions (CRS)</li> <li>• David Wooley, Director &amp; Lecturer, Environment Center, Goldman School of Public Policy,University of California, Berkeley</li> </ul>
<p>11:00 AM-12:00 PM (Corporate Procurement Track)</p>	<p><b>Pathways to Embed Social Impact in Corporate Procurement</b></p> <p>Discuss essential strategies for incorporating social impact and environmental justice considerations into corporate procurement policies. Learn from existing practices and discuss exciting opportunities to drive positive social change through renewable energy development and procurement.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Suzanne Fratzscher, Vice President, Strategic Solutions, Sol Systems</li> <li>• Yinka Bode-George, Founder &amp; CEO,Sustain Our Future</li> <li>• Dana Clare Redden, CEO &amp; Founder,Solar Stewards</li> <li>• Gilbert Campbell, Founder &amp; CEO,Volt Energy</li> </ul>
<p>12:00 PM-1:30 PM</p>	<p><b>Wednesday Lunch</b></p>

9月18日(三)

<p>1:30 PM-2:30 PM (International Track)</p>	<p><b>International Cross-Border and Interregional Market Developments</b></p> <p>An ever-evolving discussion continues around cross-border EAC trading, particularly in southeast Asia where interconnection is growing. We investigate market need, cross-border electricity sales and impacts on carbon accounting under a background of evolving definitions and reconsideration of CDP rules.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Markus Walther, Director, Global Clean Energy, Climate &amp; Standards, Clean Energy Buyers Association (CEBA)</li><li>• Matheus Monteiro, Global Portfolio Manager, Procurement &amp; Trading, South Pole</li><li>• Jared Braslawsky, Managing Director, I-REC Standard Foundation</li><li>• Jules Chuang, Managing Director, Mt. Stonegate</li></ul>
<p>1:30 PM-2:30 PM (Policy Track)</p>	<p><b>Maintaining Impactful State Renewable Energy Markets</b></p> <p>States take varied approaches in making and meeting their decarbonization goals. Hear from state regulatory and policy stakeholders as they discuss how these approaches impact renewable market development, as well as the future of voluntary (and compliance) markets in achieving renewable energy targets.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Kate Bowman, Regulatory Director, Interior West, Vote Solar</li><li>• Rebekah de la Mora, Policy Analyst, NC Clean Energy Technology Center</li><li>• Vijay Kaki, Energy Market Design Specialist, New York Independent System Operator (NYISO)</li><li>• Lucas Grimes, Manager, Policy, Center for Resource Solutions (CRS)</li></ul>
<p>1:30 PM-2:30 PM</p>	<p><b>The Implications of Time and Emission Data Granularity on</b></p>

9月18日(三)

<p>(Corporate Procurement Track)</p>	<p><b>Market Engagement and Tracking Systems</b></p> <p>Explore the challenges and opportunities posed by hyper-granularity of data within the renewable energy market. How might narrower definitions of use influence consumer access? How must tracking systems evolve to support a more granular procurement strategy marketplace?</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Wenbo Shi, Founder/CEO, Singularity Energy</li><li>• Killian Daly, Presidential Sustainability Executive, Public Buildings Service, EnergyTag</li><li>• Tobi Adekanye, Program Manager, Data Decarbonization and Strategy, Microsoft</li><li>• Farah Mandich, Presidential Sustainability Executive, U.S. General Services Agency</li></ul> <p>Hallie Cramer, Data &amp; Climate Software Solutions, Google</p>
<p>1:30 PM-2:30 PM (Renewable Fuels Track)</p>	<p><b>The Nitty Gritty: Implementation of Renewable Fuels Procurement</b></p> <p>Explore the perspectives of end users who have procured Renewable Natural Gas as a part of their decarbonization efforts, shedding light on determined procurement criteria while committing in the face of uncertainty in GHG accounting guidance. The knowledge shared within this panel will be helpful for buyers unraveling many questions about RNG procurement, including the technology readiness level, contract and financing, and Environmental Justice concerns.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Brian Tracey, Director of Business Development, Vanguard Renewables</li><li>• David Moore, Senior Director of Environmental Products, Anew</li></ul>
<p>2:30 PM-3:00 PM</p>	<p><b>Networking Break</b></p>

9月18日(三)	
3:00 PM-4:00 PM (Policy Track)	<p><b>Environmental Justice &amp; Equity Policy Approaches in Renewable Energy</b></p> <p>Environmental justice and equity are vital considerations in the renewable energy transition, and must be considered when drafting renewable energy policies. Join us to learn from successful apprenticeship and workforce programs and explore the roles of state policy and voluntary procurement in promoting environmental justice.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuba Avcisert, Senior Vice President of Origination and Contracting, Reactivate</li> <li>• Bret Farrell, Senior Economist, Oregon Public Utilities Commission (PUC)</li> </ul>
3:00 PM-4:00 PM (Renewable Fuels Track)	<p><b>Latest Updates on GHG Protocol for Scope 1 and Consideration of Renewable Fuels</b></p> <p>This panel will focus on the Greenhouse Gas Protocol Scope 1 update process. While much is left to be determined, panelists will debate differing perspectives around the current paradigm and potential changes in GHG accounting for market-based procurement of Renewable Natural Gas. Finally, the timeline and ongoing avoided emissions reporting guidance will be discussed.</p> <p>Speakers:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Parikhit Sinha, Director of Sustainability, Electric Hydrogen Company</li> <li>• Chris Cooper, Director, Policy, Center for Resource Solutions (CRS)</li> </ul>
3:00 PM-4:00 PM (Policy Track)	<p><b>Show Me the Money: Case Studies and Practical Tips to Leverage IRA Funding</b></p> <p>The Inflation Reduction Act (IRA) provided unprecedented funding for climate and decarbonization initiatives, but getting hold of that funding can be confusing. Hear from varied</p>

9月18日(三)

perspectives on select case studies of practical tips for leveraging IRA funding.

Speakers:

- Fabian Roobeek, Director of Strategy and Business Development, STX Group
- Craig Simon, President of Symphony Energy, Symphony Risk Solutions
- Julia Kotrey, Deputy State Policy Director, Evergreen Action
- Ariel Kalishman Walsh, Director of Policy and Business Development, Solstice



圖 1、本局與台電公司、憑證中心及台經院團隊參與 REM™ 2024

## (二) 113 年 9 月 17 日研討會重點紀要

### 1. 溫室氣體盤查議定書範疇 2 碳會計準則更新(GHG Protocol Scope 2 Carbon Accounting Updates)

GHG Protocol 標準經過兩年多的修訂，其更新內容及新版標準對未來市場溫室氣體排放會計核算可能帶來的變化備受企業關注。本次會議以溫室氣體盤查議定書範疇二會計準則的更新為主題，邀請了能源和平夥伴(Energy Peace Partners, EPP) 的市場發展總監 Doug Miller、WSP 的顧問 Katrina Prutzman 以及世界資源研究所(WRI)的 Michael Macrae 三位專家進行分享，並由 CRS 的 Peggy Kellen 主持此場會議(如圖 2)。

Michael Macrae 分享溫室氣體盤查議定書範疇二會計準則已經歷經一段時間的討論，許多具體的工作持續籌備中並將啟動，近期 WRI 將發布關於外部技術工作小組成員的重大消息，也將是 GHG Protocol 修訂過程的一大進程，先前透過大量時間進行的利害關係人諮詢也提供了許多寶貴的建議予秘書處。

GHG Protocol 於環境揭露的標準上地位相當關鍵，全球組織將近 50,000 家公司皆使用相關標準，歐盟也將此標準納入相關指引中，國際永續準則委員會( ISSB )也引用此標準為基礎，在美國證券交易委員會(SEC)和加州的報告規則，也要求組織進一步承擔義務，其中針對範疇三引用的框架也援引自 GHG Protocol。對於許多利害關係人來說，獨立的標準委員會相當重要，將批准最終溫室氣體協議標準的審議和決策，協助確立未來 GHG Protocol 的最終標準。



圖 2、溫室氣體盤查議定書範疇 2 碳會計準則更新會議

在 GHG Protocol 啟動 2 年期的利害關係人諮詢中，針對範疇二企業準則的標準回饋上包含了相當多關鍵的主題，包括市場邊界基準的討論以及納入時間匹配性的追蹤，理由如能源市場活動的可信度和公平性，並激勵對不同類型的清潔能源和基礎設施的有益投資。這類規範可能使市場朝向綑綁(Bundled)電力與憑證追蹤的方向發展，但考量不同地區及市場的實際狀況，可能於時間追蹤及地理一致上需做出權衡。

Doug Miller 分享能源和平夥伴(EPP)為一家非營利組織，支持脆弱國家獲取再生能源，主要是為全球大約 6 億無法使用再生能源的人提供清潔能源支持。從能源前景說明起，目前清潔能源存在巨大的融資缺口，需要將清潔能源融資增加兩倍以上，才能實現全球電力產業的脫碳。

越來越多公司正尋找解決方案，重要的是引導其需求，支持尚未實現無碳化的地區發展清潔能源，將清潔能源採購與其負載相匹配，透過價值鏈支持清潔能源，並幫助供應商和客戶購買清潔能源，意即其範疇三排放的部分。

另一個能源和平夥伴專注的重點在解決社會影響，例如和平標籤是其中一部分，也是一個解決方案的例子，將和平標籤加註於能源屬性證明上(PREC)。這類的證書就是所謂的 IREC，在特定國家的能源發展項目上加註和平標籤，不僅支持這個國家的再生能源，也連帶提供社區其他社會影響，例如再生能源用於公共街道照明，或者供電給農場進行農產品碾磨和加工，可以為社區帶來直接的經濟發展效益或安全效益。

目前 EPP 及 IREC 也與來自全球 15 個非營利組織發起的倡議，推動所謂的跨境輸電，本質上是呼籲透過設定標準的方式產生明確的社會影響，例如想像未來公司購買的清潔能源比例高達 10%用於其排放聲明的範圍內最多 10%的購買量無需遵循地域性匹配，從另一個角度來看，對於那些在台灣、新加坡或韓國有營運據點的公司來說，等於提供了新的能源採購選項。

Machael Macrae 回應，大家需思考 GHG Protocol 的本質上是會計準則，因此並不會有企業向 GHG Protocol 報告其溫室氣體排放量進行核算，GHG Protocol 並不是揭露計畫，不像 CDP 這樣的組織，也不是科學基礎減量目標(SBTi)倡議，因此當有人說 GHG Protocol 應該更新以利其產品、服務得到更多具影響力的激勵措

施，這樣的角度變有些本末倒置了。GHG Protocol 應是建立在堅實的會計基礎上，可以準確地核算溫室氣體排放量，並正確說明和告知應在何處適當應用激勵措施，以實現並產生有效的氣候行動和成果。

Katrina Prutzman 分享，GHG Protocol 於 2004 年發布了企業標準，並於 2006 年發布了專案會計標準，以及兩份文件的介紹，討論了兩者如何合作和配對，以幫助更全面的溫室氣體排放揭露。在企業描述溫室氣體排放的整體行動，包括溫室氣體盤查(inventory)，是一種量化行動的方法，描述組織邊界內的排放源和活動，定義並解釋主要和次要影響為何，無論是透過營運、組織、股權、財務控制等邊界界定。

Machael Macrae 回應，舉例說明如果我們嘗試將所有東西裝進一個盒子裡，盒子就會破裂，並失去其可信度、耐用性和完整性。但如果我們有正確數量的盒子來放入我們所有的故事，那麼我們就會得到更好的結果。另外使用一致的語言也是相當重要，如閱讀企業標準中的項目會計準則，會發現原則名稱是相同的：相關性、準確性、透明度、完整性以及一致性。

## 2. GECs、RECs 的下一步：全球 EAC 發展更新(GECs, RECs, and What's Next: Global EAC Developments)

本場會議由四位主講人各自口頭分享並與觀眾進行討論，分別為 RECS 國際再生能源憑證協會的 Adam White、Ecohz 能源的專家 Ross Pierson、Salesforce 的氣候能源總監 Megan Lorenzen 以及 EDF Trading 的副總 Tainia El Khoury 進行分享(如圖 3)。以下列點說明會議談論重點。



圖 3、GECs、RECs 的下一步：全球 EAC 發展更新專題演講

Tainia El Khoury 分享，EDF Trading(為法國電力公司 EDF 的全資子公司)大部分的能源交易為再生能源，利用率已達到 90%，但從能源組成上來看再生能源發電量僅佔 30%，也因此透過 EAC 增加價值對於再生能源交易非常重要。

EDF Trading 產品在所有義務性和自願性市場已經存在了大約 20 年，因此觀察新的市場趨勢，作為生產商和貿易商，擁有標準化證書非常重要，市場有流動性，就有計劃的擴展性和靈活性。在西方不需要擁有發電資產，也可以參與市場進行再生能源交易，這也是流動性的重要之處。

Ross Pierson 分享，Ecohz 能源於佛羅里達州成立了大約 22 年，在紐約市也設有辦事處，每年交易超過 40 TWh 的 EAC，並與全球 800 多家電力生產商建立了合作關係。作為服務供應商與企業合作踏上淨零之旅，Ecohz 能源除了在全球範圍內為企業購買 EAC，也需要確保掌握每個國家的 EAC 市場近況，因為每個 EAC 方案都遵循不同的標準和規則。

Megan Lorenzen 分享 Salesforce 是一個客戶關係管理平台，身為雲端服務先驅並堅定致力於永續發展，長期以來認識到 Salesforce 在促進能源轉型方面肩負著巨大的責任。早在 2013 年即承諾使用 100% 再生能源，並於 2021 年實現了目標。這意味著 Salesforce 每年購買的再生能源憑證數量與全球用電量一致，從全球市場來看，Salesforce 的目標和旅程不僅僅是購買再生能源來實現目標，也在努力使電網去碳化，因此當審視績效時，需要考慮如何確保實現能源轉型的全部效益，例如社會、環境的協同效益等面向。

從企業的角度出發，真正深入研究憑證背後的類型和內容，需思考採購的項目對於世界的影響是否不同，例如採購能源的地點的影響力是甚麼，並確保採購真正可以最大化這些正面效益。Salesforce 80%的再生能源採購發生在北美和歐洲，領導階層也同意支持追求使全球電力系統脫碳的理念，而不僅僅是限於北美和歐洲的電力系統。

Megan Lorenzen 說明，Salesforce 實際上並沒有購買任何現貨市場的非捆綁憑證(Unbundled REC)，其擁有的合約來自虛擬購電協議(VPPA)或 REC 的長期合約，如此對專案的財務貢獻也較大。

Adam White 分享歐洲發證機構協會(AIB)創建了一個中心，透過連接各國的

註冊機構，允許歐洲各國能源來源證明(GO)的可互換性。另外在歐盟 GO 證書的交易期間是 12 個月，但證書有效期限約為 18 個月。另一個面向是許多人討論的地域性以及時間粒度，有一致的標準會更利於這些標準的發展。

在美國有許多的憑證追蹤系統，很多追蹤系統之間可以相互交換流動，然而在全球範圍，可以看到 EAC 制度變得更加複雜，尤其是新創立 EAC 市場或是還沒有 EAC 制度的國家。每個國家的 EAC 處於不同發展階段，導致用戶在當地或國際上使用不同國家的 EAC 系統進行使用聲明或溫室氣體報告時，將面臨複雜的挑戰。

當考慮採購的影響力時，考量因素之一是避免排放量，例如在加州如果投入一個新的太陽能投資項目，排放量上只是取代其他太陽能發電，如若是在西維吉尼亞州，則有可能取代化石燃料發電，因此 RECA 協會共同幫助共同創立了名為「Emissions First Partnership」的組織，希望透過衡量排放量對顧客的影響，提高準確性及會計的透明度。

### (三) 113 年 9 月 17 日研討會重點紀要

#### 1. 美國市場概述(State of the U.S. Markets)

本場會議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、再生燃料市場和州再生能源組合標準的狀況，專家包括北美資源解決方案中心的資深總監 Alex Pennock、勞倫斯柏克萊國家實驗室的科學家 Galen Barbose、Molecule Group 執行副總 Sam Lehr 以及 Clean Kilowatts 分析師 Eric O'Shaughnessy 進行分享(如圖 4)。以下列點說明會議談論重點。

Alex Pennock 首先分享 Green-e 為美國最大的自願市場認證計劃，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 5 年)繼續推動市場增長。

從圖 5 可得知，Green-e 認證商品銷售以非住宅用戶為主，約佔 119,322,000 MWh，住宅用戶則約 5,839,000 MWh。且從歷年銷售圖表來看，Green-e 認證商品銷售以電證分離憑證、PPA 和 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。



圖 4、美國市場概述演講

	Residential (Retail)	Non-Residential (Retail)	Wholesale
RECs, PPAs, and VPPAs	607,000	104,772,000	14,785,000
Green Pricing	4,996,000	7,219,000	
Competitive Electricity	131,000	919,000	
Direct and On-Site		5,424,000	
Community Choice Aggregation	105,000	988,000	
<b>Total Sales</b>	<b>5,839,000</b>	<b>119,322,000</b>	<b>14,785,000</b>

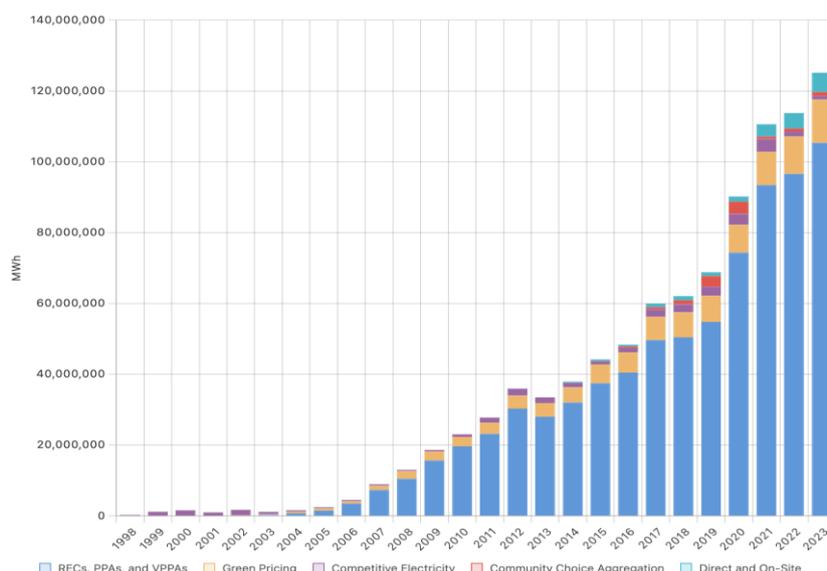


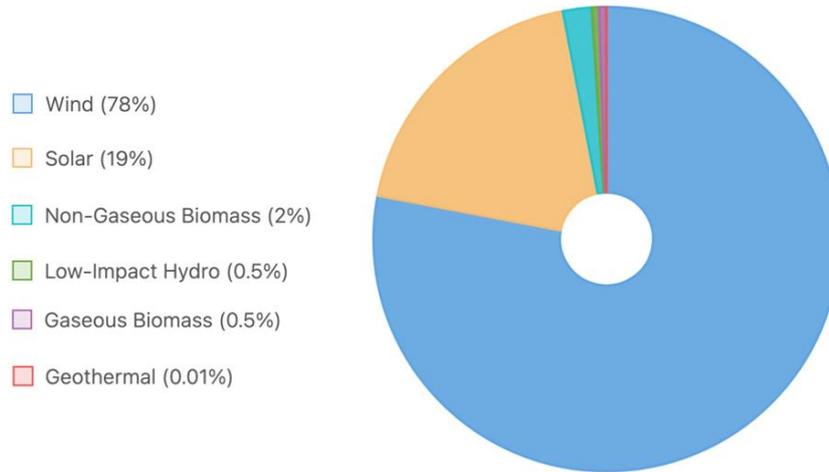
圖 5、Green-e 認證商品銷售概況

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、生質能以及永續水力佔比不到 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(如圖 6)。

Eric O'Shaughnessy 分享美國年度自願性綠電市場概況更新，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%(如圖 7)。

圖 8 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。

## Contributions of Renewable Resource Types



## Percentage of Non-Wind Resources in Certified Products by MWh, 2016-2023

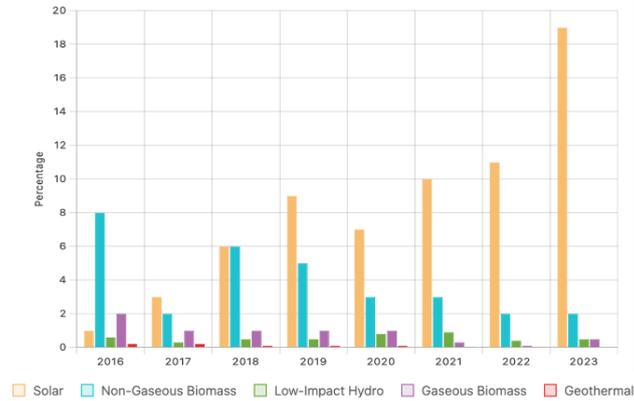


圖 6、Green-e 認證能源種類分布

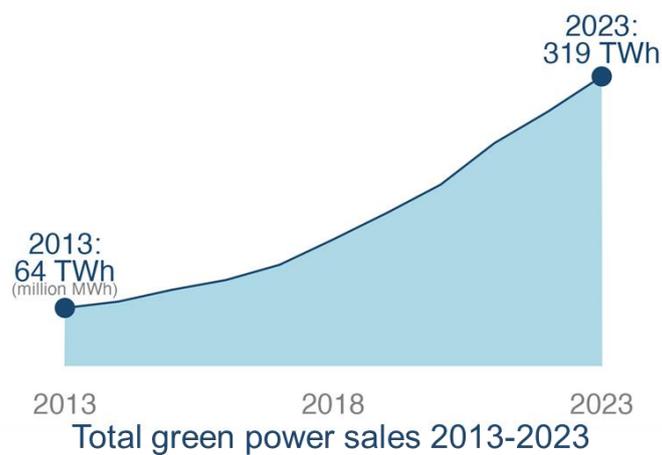
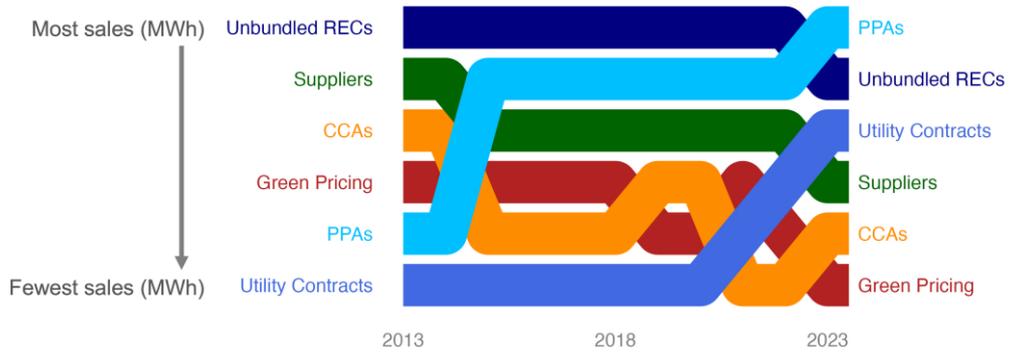


圖 7、2013~2023 年自願性綠電市場銷售量  
(資料來源：NREL)



### Demand is Concentrated in CCA States



圖 8、2013~2023 年自願性綠電市場綠電產品份額消長  
(資料來源：NREL)

最後以圖 9 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。

### Closing the Gap with the Compliance Market

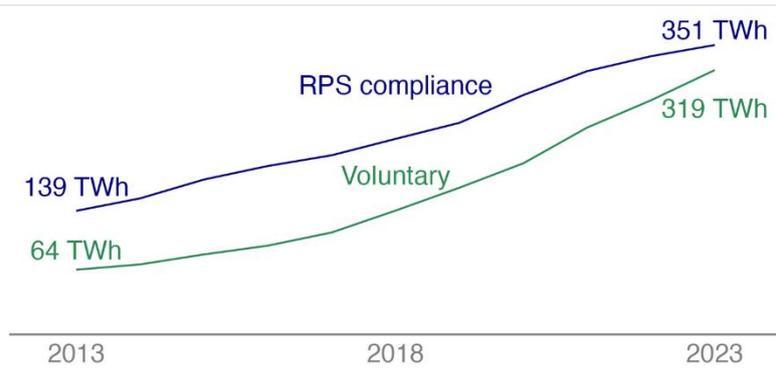


圖 9、2013~2023 年自願性與義務性綠電市場成長曲線  
(資料來源：NREL)

**Figure 2.20** ▶ Total bioenergy supply in the NZE

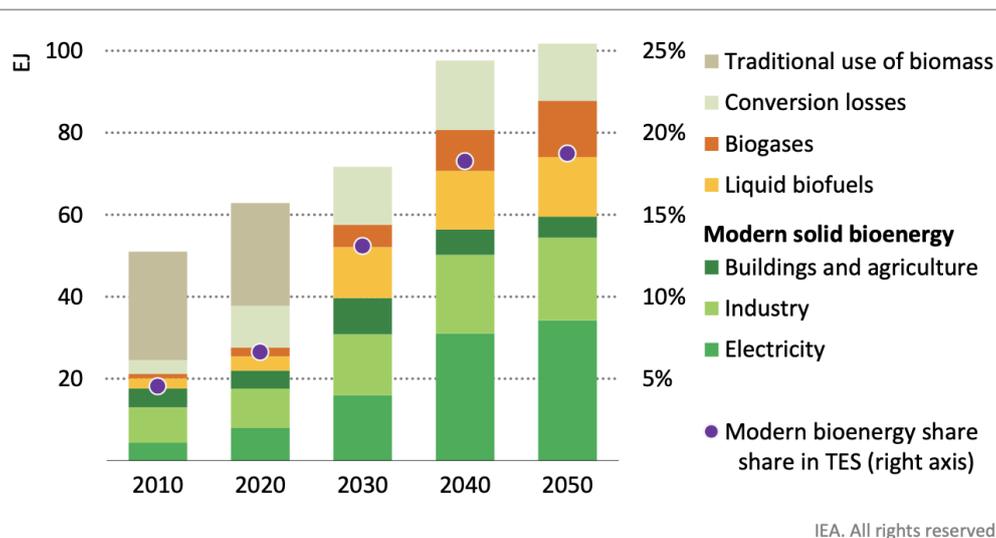


圖 10、IEA 2025 年淨零排放展望報告  
(資料來源：IEA)

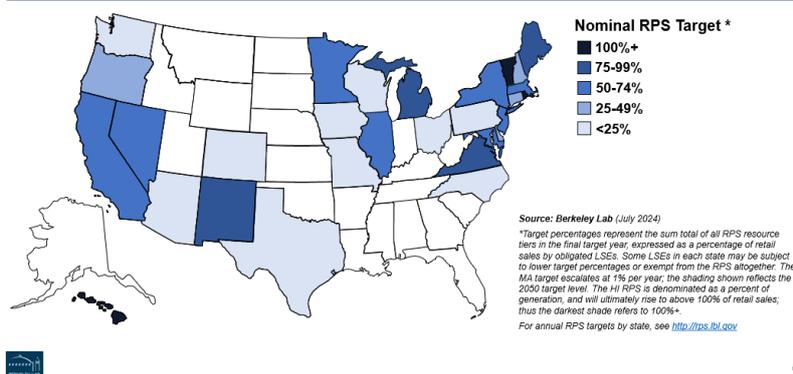
Sam Lehr 介紹 Molecule Group 是一家政策公司，專注於廣義的永續商品如永續燃料、化學品、材料等，致力於對實務工作者和整體性的政府間承諾來確定政策重點。首先分為兩類，在原料方面，有生物質、有機廢棄物、不同來源的二氧化碳和氫氣等，以及液體燃料、氣體，其中不同燃料之間存在來回流動。

從 IEA 發布的 2050 年淨零排放報告中可以看到最全面的觀點，幾個關鍵要點，看到生物甲烷較 2021 年增加 27 倍，佔天然氣總量的 20%，近一半的液體生物燃料用於航空，並透過 BECCS 去除大氣中的二氧化碳。美國和歐洲是這個類別的領導者，航空和航運領域，預計將需要相當大量的生物基和合成燃料，航空業佔 50%及海運業佔 20%，目前已經有相關的促進碳減排的政策所涵蓋，距離完全商業化還有很長的路(圖 10)。

關於美國以市場為基礎的再生燃料政策，以運輸部門來看，美國環保署交通運輸領域生物燃料組合標準，將利用 RNG 途徑的 Book-and-claim 作法，並將很快實施電子追蹤；針對低碳和清潔燃料標準，目前加州、俄勒岡州和華盛頓州已經有開始實施的計劃，並即將在新墨西哥州執行，其利用 RNG 和電力的 Book-and-claim 作法，包括作為原料和在某些情況下作為燃料生產投入，未來監管部門則可能包括 SAF 和海事部門，2023 年 RNG 佔所有道路天然氣使用量的 79% (加州為 97%)。

## 29 States + DC Have Mandatory RPS Policies

16 have final targets  $\geq 50\%$  of retail sales, and 4 have a 100% RPS



## 16 States Have Established a Broader 100% CES

Typically in combination with an RPS

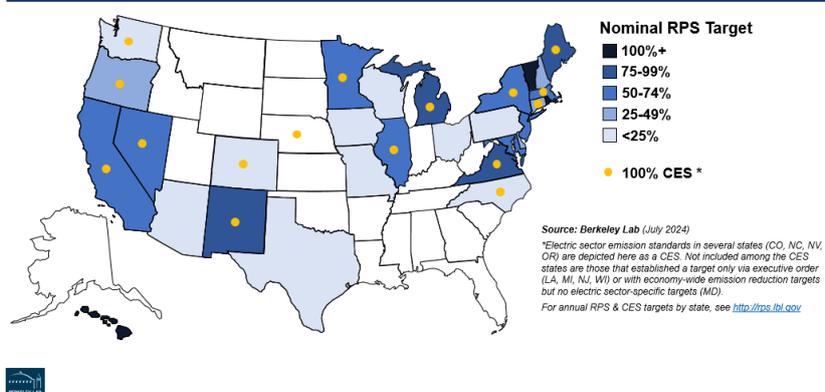
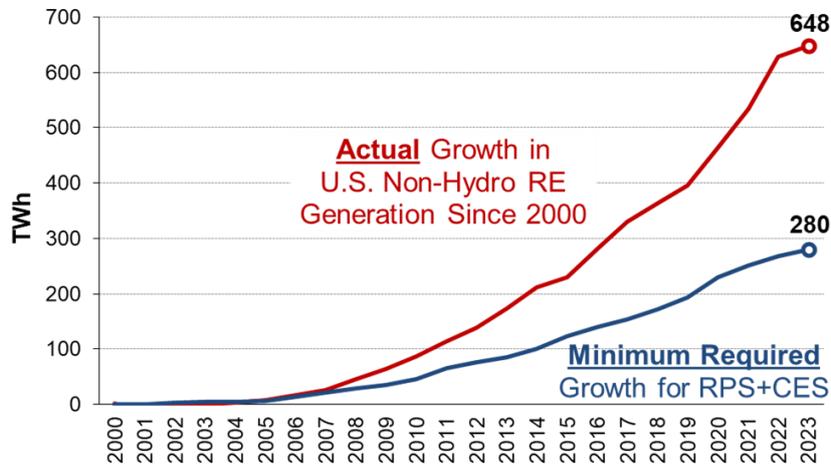


圖 11、2024 年美國市場年度 RPS 概況  
(資料來源：LBNL)

Galen Barbose 分享美國市場年度 RPS 概況的更新，全美目前有 29 個州加上哥倫比亞特區，有具有約束力的強制性 RPS 計劃，每個州都有不同的最終目標。超過一半的州(16 個州)最終目標是至少佔零售電量的 50% 或更多，其中有四個州擁有 100%RPS 目標。除此之外，目前還有 16 個州制定了更廣泛的 100%清潔電力標準(CES)。CES 與 RPS 定義不同，開放更廣泛類型的能源，包括核能、碳捕獲和封存以及大型水力發電(圖 11)。

美國再生能源發電成長快於 RPS 需求，RPS 政策是再生能源發展關鍵驅動因素之一，自本世紀初以來，美國非水力發電的再生電力增長了約 650 TWh，RPS 與 CES 政策規範同期增加 280 TWh (佔再生能源總成長的 43%)，超出 RPS 規範的大量增長在很大程度上歸因於自願性市場發展(圖 12)。

## Growth in Non-Hydro Renewable Generation: 2000-2023



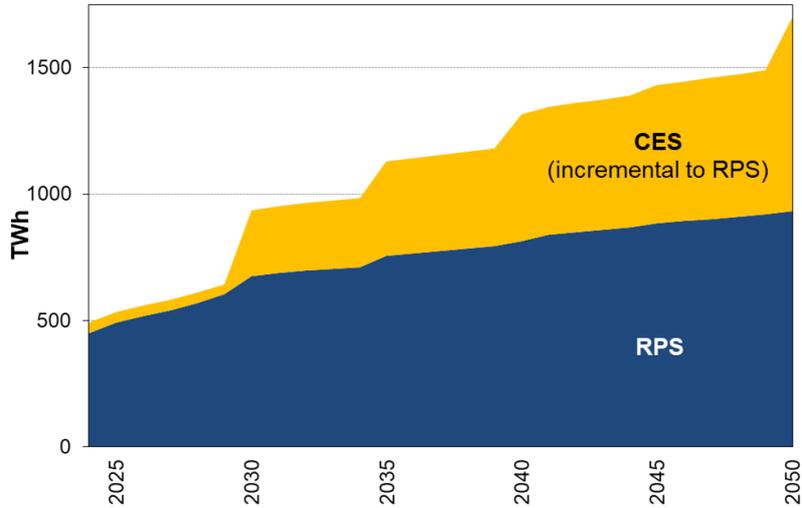
*Notes: Minimum Growth Required for RPS excludes contributions compliance from pre-2000 vintage facilities, and from hydro, municipal solid waste, nuclear, and other non-RE technologies. This comparison focuses on non-hydro RE, because RPS rules typically allow only limited forms hydro for compliance.*

圖 12、2000~2023 年美國市場非水電再生能源發電增長  
(資料來源：LBNL)

美國 RPS 和 CES 總體要求隨著目標的提高和負載的增長而不斷增長，如圖 13 顯示一段時間內各州 RPS 和 CES 計劃下的清潔電力總需求，RPS 總需求增加一倍以上，從 2024 年的 450 TWh 增加到 2050 年的 930 TWh，2030 年後 RPS 需求成長放緩，因為大多數州都超過了最高百分比目標，CES 的目標是彌補這一不足，到 2050 年增加 770 TWh 的清潔電力需求，CES 目標不似 RPS 政策以相同的方式具有約束力。

美國東北部和中西部的許多州已經制定了離岸風電 (OSW) 的購買目標，許多公司也制定了太陽能或分散式發電的豁免或採購目標，這些 OSW 和太陽能目標可以滿足相當大一部分 RPS 及 CES 的需求目標，任何年度的剩餘需求目標(各州設定需求目標扣除 OSW 及太陽能供給目標)在很大程度上取決於 OSW 專案上線的時間，而能源供應過剩或不足則有可能大幅週期性波動 REC 價格(圖 14)。

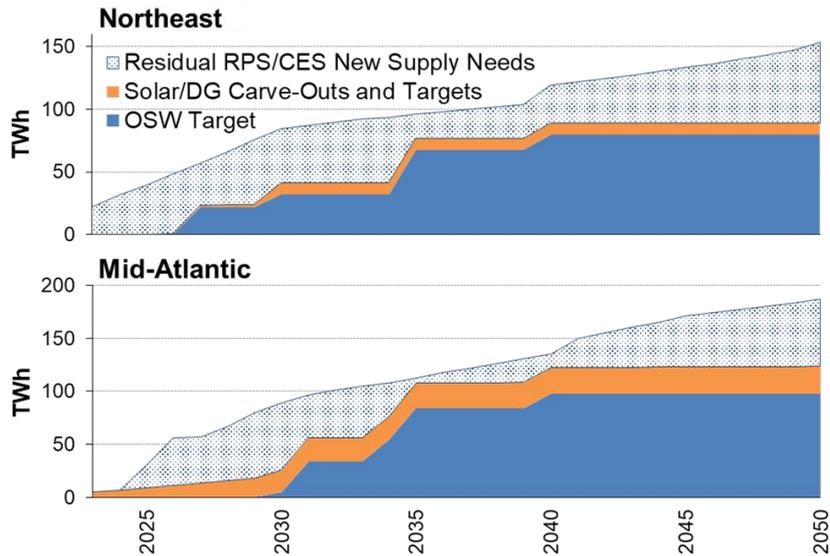
## Projected RPS + CES Demand



*Notes: Projected RPS+CES demand is estimated based on current targets, accounting for exempt load, likely use of credit multipliers, and other state-specific provisions. Underlying retail electricity sales forecasts are based on regional growth rates from the most-recent EIA Annual Energy Outlook reference case.*

圖 13、2050 年美國 RPS 與 CES 總需求預測  
(資料來源：LBNL)

## OSW Target and Solar Carve-Out Contributions to New Supply Needs



*Notes: OSW targets translated to TWh assuming 45% capacity factor.*

圖 14、2050 年美國離岸風電與太陽能提供新能源供應預測  
(資料來源：LBNL)

## 2. 企業和工業採用潔淨氫的發展機會(Opportunities for Corporate and Industrial Adoption of Clean Hydrogen)

本場會議邀請 Bloom Energy、University of California Berkeley 及 EdgeCloudLink 共同探討氫生產稅收抵免第 45V 條及其潛在影響與氫將在企業去碳策略中扮演什麼角色。

美國資料中心解決方案公司 EdgeCloudLink 利用潔淨氫不僅作為備用電源而為基載電力為數據中心供電，主要因目前電網容量已成為建置數據中心面臨的挑戰。假設在南谷(Southern Valley)建立數據中心，可能會需要兩年半到三年的時間才能完成建置，而主要原因大部分為內部電網的限制。天然氣和電力公司無法即時提供所需電力，且所有變電站的負載也已達到上限。換句話說，必須自設變電站，並等待輸電線路的接入，這過程可能要耗費幾個月的時間。此外，數據中心會需要備用電源，這時必須通過一個叫做小型發電廠豁免(Small Power Plant Exemption, SPPE)的過程，以取得相關許可來證明除了使用這些污染、髒的備用發電機之外，沒有其他選擇，申請期間可能會耗費 12~15 個月來取得許可。

AI 產業興起和 Nvidia、AMD 等高耗能產業對建置數據中心的需求提高。以前 GPU 運行約 4 kW 的功耗，而下一代 GPU 的功率密度達到每個機櫃 150 kW 功耗，使用電需求將大幅增加，因此 EdgeCloudLink 建置世界第一個完全依賴氫發電的數據中心作為解決方案。

數據中心擁有一個 16000 加侖的低溫液氫儲存罐，可以提供約一週的用電，但由於北加州目前還沒有氫管道，所以目前必須從內華達州、鹽湖城地區或德克薩斯州運送液氫。

到 2030 年根據預測氫在發電中的使用將占 2%，而數據中心每天消耗的氫比加州目前整個交通運輸車隊的消耗還要多。因此，未來可能不會僅是 2% 的占比。

EdgeCloudLink 認為 45V 框架因目前缺乏明確性及規範化，所以對許多人來說非常棘手，因為項目開發將無法獲得融資，這對項目的經濟效益會產生影響。

GREET 模型尚未完整，這將導致產品開發停滯，因此 EdgeCloudLink 認為應重新關注歐盟發展，因為歐盟政策規範相對明確。

目前 CRS 正在執行氫標準草案相關工作以作為再生燃料計畫的一部分，主要項目關於氫交易的可行性概念專案。

### 3. 時間和排放數據的細化度對市場參與和追蹤系統的影響(The Implications of Time and Emission Data Granularity on Market Engagement and Tracking Systems)

本場會議由四位主講人各自分享時間匹配和排放數據的細化度對市場參與和追蹤系統的影響，專家包括 Microsoft 專案經理 Tobi Adekanye、美國聯邦總務署(General Service Agency, GSA)主席永續發展執行官 Farah Mandich、Google 專案經理 Hallie Cramer 以及 EnergyTag 美國政策與市場主管 Alex Piper 進行分享，並由 Singularity Energy 的執行長 Wenbo Shi 主持此場會議 (如圖 15)。以下列點說明會議談論重點。

首先由微軟的 Tobi Adekanye 介紹團隊的業務，說明微軟投入 24/7 匹配的工作為了能夠追蹤憑證的價值，以利判斷採購能源時所準確的符合研發與營運團隊的需求，並透過與外部團隊協同合作完成，確保獲得正確的數據以形成採購策略。

Farah Mandich 介紹美國聯邦總務署，為採購建築設施管理機構，管理超過 3.75 億平方英尺的空間，還有法定權力代表聯邦政府採購公用事業服務，透過與公用事業公司簽訂區域範圍的合約。舉例來說，美國政府每年購買 50 TWh 的電力，相當於葡萄牙每年消耗的電量，GSA(General Service Agency)的職責是支持該聯邦機構與公用事業公司的合作，特別是在執行 14057 號行政命令的層面，要求到 2030 年將所有聯邦設施轉變為 100% 無碳電力，以及 50% 的 24/7 全時無碳能源匹配。



圖 15、時間和排放數據的細化度對市場參與和追蹤系統的影響專題演講

## Example: How will we reach 24/7 CFE?

Industry needs to work together to develop new solutions to meet the emerging needs of the market



圖 16、實現 24/7 全時無碳電力示意圖  
(資料來源：Google)

Hallie Cramer 介紹 Google 氣候營運團隊，該團隊負責實施 Google 的淨零排放，目標 2030 年實現 24/7 全時無碳能源，在每小時和當地進行配對的基礎上進行清潔能源採購，該工作由數據和軟體氣候解決方案的團隊負責。設定 24/7 全無無碳能源目標的原因是 Google 已經實現了 100% 再生能源目標，同時也意識到一天中某些時間和某些電網中仍然嚴重依賴化石燃料。因此希望設定一個目標來解決和激勵電網完全脫碳的全方位解決方案(圖 16)。

相關解決方案不僅包括購買再生能源，還包括如何更快地開發和部署清潔能源技術幫助電網脫碳，這將有助於實現完全脫碳的最後一哩路，當考慮在地化時，關鍵因素為與當地合作夥伴、公用事業公司、零售商合作也與政府合作，倡導 Google 希望推動的政策和區域層級計畫。

Alex Piper 介紹 EnergyTag 是一個全球非營利組織，有三大活動支柱，第一個是標準用於追蹤匹配和儲能，另一個支柱是透過市場和政策開展工作，在全球範圍內支持 GC 市場並倡導政策，關鍵部分是 GC 發行、匹配和儲存追蹤的穩健標準，確保驗證、無重複計算，然後希望世界各地的註冊機構與公司能夠遵循統一標準。

Hallie Cramer 說明在執行 24/7 全時匹配遇到的挑戰，如資料的取得，從合作的公用事業取得每小時的電量數據是過程中的一項困難，其中資料的完整性、非

自動化數位化的傳輸方法且不標準化的格式，都讓實踐過程具有挑戰，且成本比想像中還高出許多；Google 在應對這項挑戰的做法是與業界合作，找出哪項標準使資料存取更容易、可擴展，但仍能保護安全和隱私。在發電量如何透過公用事業公司購買並分配給客戶，在發電數據儀表上最好能通過發證機構的認證，因此需要與現今發證註冊管理機構合作進行轉型。最後一個挑戰是轉向每小時投資組合時，複雜性會增加，Google 正與 Flexidao 合作從消費、生產再到 EAC 整合，學習如何創立可以幫助管理這種複雜性的工具。

Tobi Adekanye 分享微軟執行 24/7 全時無碳能源面臨的最大挑戰之一就是缺乏標準化的數據，如觀察全球市場美國、歐盟與亞太地區的資料記錄方式不同，並且在沒有陽光或沒有風的情況下，於更細緻粒度的層級進行能源採購，填補該匹配縫隙，因此 Google 與 Microsoft 相當專注於建立相關的市場以利採購。

Farah Mandich 分享 24/7 的相關挑戰，其中的關鍵便是發證註冊管理機構，新的分時能源證書制度要如何與現有的義務性及自願性市場互相調和，並且符合現行的 RPS 規範要求，另外是目前許多的公用事業公司並沒有意識到用戶需要粒度基礎數據，並且能夠以更自動化的方式來共享數據，並以可視化方式更簡單的察看能源組成配比(Portfolio)。

Hallie Cramer 分享 GC Trading Alliance (分時能源證書交易聯盟)建立一個由 LevelTen Energy 牽線與微軟、Applied Energy Service、Constellation 和洲際交易所 (ICE)合作開發的交易平台，希望能夠創造分時能源證書交易市場，幫助創造每小時的需求、市場訊號，預期第一次的交易將會於 2025 年第一季上線。另外是 Google 也與 Fervo Energy 合作，於 2030 年將 100 或 115 MW 的地熱併網，確保有可靠的清潔能源，使公用事業公司的客戶能夠實現清潔能源目標，同時發展業務。

Tobi Adekanye 說明提倡 24/7 分時能源證書的重要性，提高粒度數據的透明度和標準化，其次是參與試點計畫，舉例來說 FlexiDAO 已經實施了幾個試點計畫來研究 GC 發行和註銷可能會發生的事，因此與合作的公用事業公司一起參與試點項目，可以更好的理解粒度數據如何追蹤和管理。另外重要的是起身參與，透過企業來自外部支持可以協助合作公用事業或發證機構，了解市場的需求並從內部帶來變革，並為市場及標準制度帶來影響。

#### 4. 國際 EAC 跨境及跨區域市場發展(International Cross-Border and Interregional Market Developments)

本次 Clean Energy Buyers Association、South Pole、I-REC Standard Foundation 和石門山綠資本針對跨境能源屬性證書交易及針對東南亞跨進輸電發展現況進行討論，並針對 CDP 規則與未來規則定義方向、跨境電力銷售及針對碳排計算的方式進行交流(如圖 17)。

截至 2022 年，東南亞的太陽能 and 風力發電僅占潔淨電力約 4%。這表示在東南亞及其他地區企業在購買能源時仍然面臨許多限制。其中新加坡的電力來源 95%來自天然氣，且幾乎沒有空間安裝太陽能發電。因此，在 2022 年新加坡開始從鄰國如寮國進口再生能源電力 (即一條從寮國經泰國、馬來西亞到新加坡的輸電線)。未來可能會有更多類似案例出現，因此溫室氣體如何計算和能源屬性證書(EAC)如何進行交易將會是未來討論的方向。

CDP 表示電力為一種獨特的商品，必須通過高度管制的電網進行輸送，目前全球也尚未有一個實體大型電力市場。因此在美國使用輸配電業務是分開的，所以當地很難達到電力需求和使用隨時匹配。基於市場基準(Market-based)可以選擇以合約的方式購買電力，CDP 在 RE100 中的立場有三個條件。首先，電力部門的法律和監管框架在生產和消費地區之間保持一致；第二為電網實質上相互連接；第三為公用事業和供應商認可彼此的能源屬性，並在其能源和能源資產的交易中進行核算。

CDP 幾乎將整個歐盟視為再生能源電力交易市場，這使 CDP 對目前市場邊界有其他看法。因為未來，可能會從北非向歐盟進口大量再生能源，但以目前規則如果法國工廠從摩洛哥購買太陽能電力，CDP 不會承認這樣的交易。CDP 提到不認為東南亞市場會在短期內變得如此聯合。最有可能的情況是，在不同市場之間，以某種形式的 PPA 結合實體傳輸，可以被視為可信的。

CDP 的 Cross-Border Renewable Energy Trade 概述對跨境計算的擔憂及可以開始採取的解決措施。因此，進行這些交易是必要的但目前不具備充分的條件。

I-REC 提到歐盟 RE-Source 活動舉辦超過 10 年，每年有數千人參加，在會議提到最重要的就是擁有購售電契約(PPA)。歐盟也說必須要有 PPA，但其實 PPA 的定義非常模糊。與之相關的另一個問題是在 95%的歐洲貿易夥伴中如埃及、約

且、馬來西亞、新加坡、泰國、中國、奈及利亞等可能國家內都沒有 PPA 的購電模式。因此，整個 CBAM 揭露機制有點奇怪，目前並不會真正發揮作用，這就是目前在 I-REC 組織中正在努力進行的工作。CBAM 下 PPA 的定義可以理解為電力生產者和用電者之間的合約。從其他歐洲氫能法規或其他類型的政策中可知，有許多針對 PPA 更詳細的相關規範。

因此 I-REC 基金會目前制定五大支柱包含第一嘗試釐清政策方向第二個支柱是提出一份關於 PPA 的定義說明；第三個支柱是建立類似 CBAM 的 PPA 協議，列出標準化 CPPA 與歐洲法規的一致性；第四個支柱是與歐洲貿易夥伴的供應商合作，在馬來西亞、埃及等地實施標準化 PPA；最後一點是提出基於所在地基準(Location-based)的計算且合法性問題，如何與市場邊界的討論產生互動。

跨境交易可能成為一種選項，但不太可能成為主流方向，跨境交易從 CDP 的觀點來看一切都是基於商業角度，相關註冊機關在上市場上是否具備憑證交易轉移的能力、如何協調跨境交易並讓高層級政府機關確保使用者不會有重複計算的問題等都會是一種挑戰。若要建立跨境市場其計算方式將會非常重要，否則整合起來困難度會非常高。

石門山提到中東國家特別是海灣阿拉伯國家合作委員會(阿拉伯波斯灣地區的 6 個國家)輸配線路都是相互連結的，但主動提出不希望該國家的憑證在鄰國使用。所以在推動跨境交易上國家當局的決策或目標也是很重要。

I-REC 提到溫室氣體協議修訂重要和不重要之間取決於政策或目標方向，例如歐洲境內的氫法案 RFNBO 法規已經定義如何在特定範圍內完成 EAC 和市場定義的要求與計算碳排放門檻等，並允許跨境滿足歐洲境內再生能源氫之要求。

I-REC 表示目前討論的是歐盟 CBAM，但英國、澳洲、日本和其他國家也將會訂定該國的 CBAM 標準。因此企業根據貿易夥伴所在的位置，可能必須遵守不同的要求。但目前全球沒有標準化工具，這也是相關單位需要進行多方合作來滿足不同市場的要求，但事實上 EAC 即是所謂的”使用相同的工具”。



圖 18、國際 EAC 跨境及跨區域市場發展專題演講

針對天然氣、甲烷及氫追蹤要採用質量平衡或紀錄與宣告，將會是目前討論的方向，氣體相對於電力更為複雜，因此針對追蹤上真正的定義只有兩個即為完全隔離(complete segregation)或紀錄宣告(booking claim)，而質量平衡(mass balance)即介於兩者之間，要如何定義追蹤方式將取決於應用市場。

## 二、拜訪 EnergyTag

### (一) EnergyTag 簡介

EnergyTag 是一個非營利的倡議組織，一項國際認證計劃，將電力數位化，包含發電時間、來源、使能源用戶能夠實時驗證其電力來源和碳排放量。建立一套標準，藉由匹配每一小時或更短時間區間的用發電量，為每一小時或更短時間區間的發電及用電匹配核發之能源屬性憑證 Energy Attribute Certificate (如 GOs、RECs 或其他)加上時間戳記，使企業用電時更精確的減少碳排放及計算碳足跡。目前能源屬性憑證(EAC)是將年用電量與年產量(再生能源)相匹配，不考慮其生產時間。

目前超過 500 多個組織支持，含再生能源開發商和再生能源用戶、電網營運商及國際再生能源憑證標準組織等，其中參與的電力公司包含愛依斯電力公司 AES、義大利國家電力公司 Enel、西班牙電力公司 Iberdrola、荷蘭能源公司 Eneco、瑞典電力公司 Vattenfall 等。

## (二) 出席人員

服務單位	EnergyTag	
職稱	Head of US Markets and Policy	
姓名	Alex Piper	

## (三) 會議重點紀要

EnergyTag 就分時能源屬性證書(Granular Certificate, GC)與能源屬性憑證(EAC)機制之間的關係提出了三類配置方式。第一類 GC 機制由 EAC 機制轉化而來；第二類為 GC 機制負責輔助 EAC 機制；第三類為 GC 機制基於已撤銷 EAC。

(1) 第一類為註冊機構需要與單獨的 GC 核發者(即另一個完全獨立的實體機構)進行有效協調，並且他們需要向該第三方提供足夠的資訊來核發 GC 能源屬性證明(如圖 19)。

1. 發電量測(Production Measurement)：量測機構量測各單位合格電量，並回報核發機構。
2. GC 核發(GC Issuance)：核發機構根據量測資料，將 GC 核發至發電業者或其指定代理人的帳戶。核發機構(Issuing Body)為 GC 的唯一核發者。
3. GC 轉讓(GC Transfer)：原始帳戶持有者得於核發機構管理之登記系統中，將 GC 轉讓至另一個帳戶持有者的帳戶。只要無過期或遭註銷，GC 便得於其生命週期內進行多次轉讓。
4. GC 註銷(GC Cancellation)：當帳戶持有者決定註銷帳戶中的 GC。帳戶持有者得為自身或代表其他受益方註銷 GC。
5. 宣告(Claim)：受益方(即最終使用者)得根據已註銷的 GC (通常由發電業者/供應商代表受益方註銷)，宣告已消耗電量的屬性。

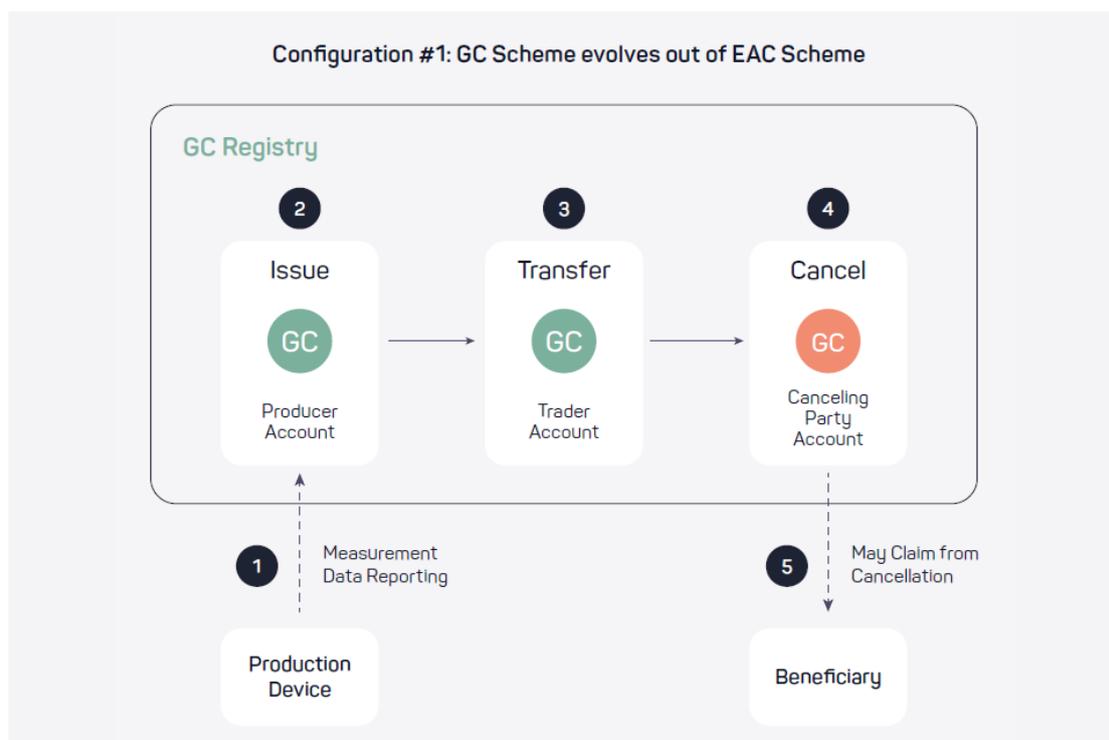


圖 20、第一類 GC 機制由 EAC 機制轉化而來

(2) 第二類 GC 機制負責輔助 EAC 機制，但仍由 EAC 核發者進行控管。在此配置中，GC 平台營運商負在 GC 平台上核發，該平台為一個資訊系統可提供 GC 登錄服務。透過集中式的維護以原有 EAC 為主要註冊處，可確保避免重複計算，該註冊處在核發 GC 時會被引用。GC 是一種獨立的工具，必須與原有 EAC 介接。GC 平台可由第三方或 EAC 發行機構自行營運。在此配置中，GC 平台營運商負責操作 GC 註冊處，同時也是 GC 發行人(如圖 21)。

1. 發電量測：量測機構負責測量各單位合格電量，並回報 EAC 核發機構與 GC 核發者。
2. 核發：EAC 核發機構根據量測資料，將 EAC 核發至發電業者或其指定代理人的帳戶。EAC 核發者負責登記 EAC 所有權，並確保其唯一性。若情況允許，GC 核發者應為 EAC 登記系統中的帳戶持有者。GC 核發者用於核發 GC 的測量資料，來自 EAC 核發機構已核發之相應 EAC 所測量的相同發電設備。EAC 得存放於 EAC 登記系統內 GC 核發者的帳戶。GC 核發者會將此類 EAC 的時間屬性轉換為 GC

形式，藉此分配給市場參與者。

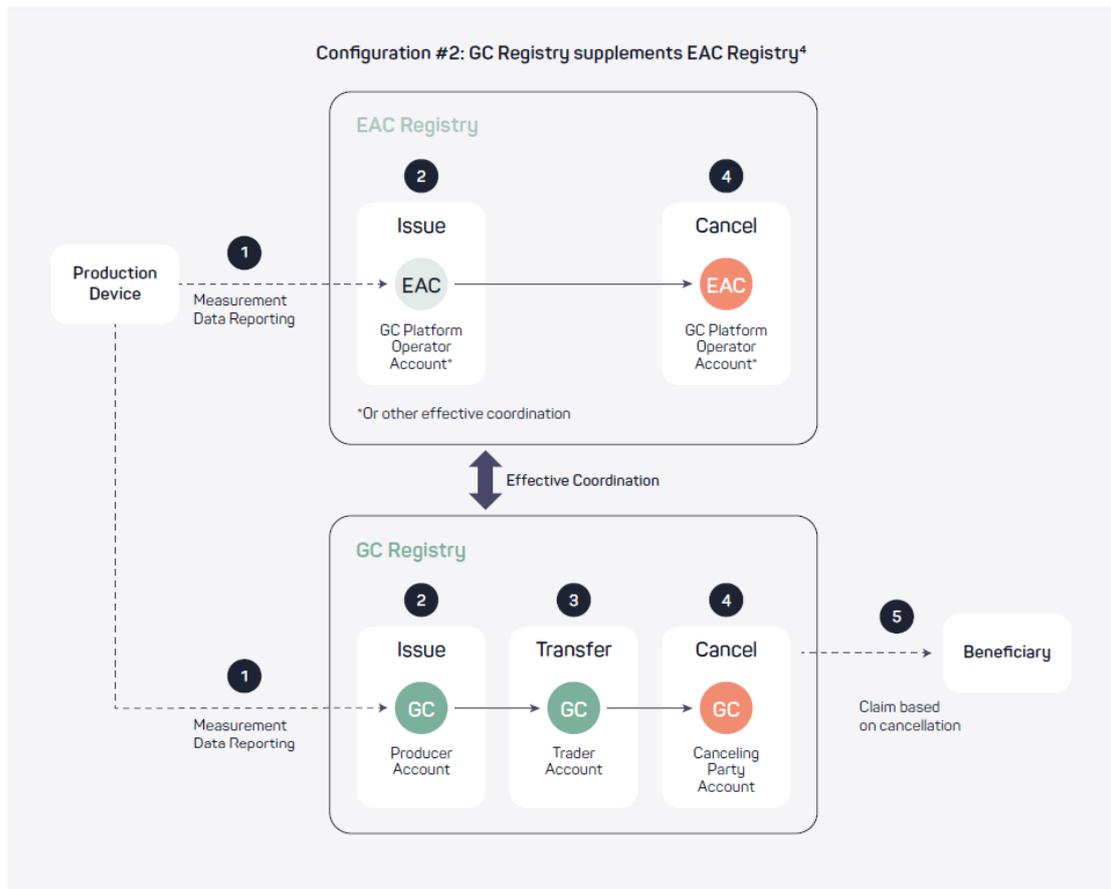


圖 22、第二類為 GC 機制負責輔助 EAC 機制

3. GC 轉讓：原始帳戶持有者得於 GC 登記系統中，將 GC 轉讓至他人的帳戶。只要無過期或遭註銷，且 EAC 機制允許進行所有權轉讓，GC 便得於其生命週期內進行多次轉讓。
4. 註銷：EAC 根據 GC 登記系統中的市場參與者相應用電量，註銷/驗證 GC 的時間效益後，GC 核發者將應其要求註銷 EAC。GC 核發者得為註銷受益方。EAC 持有者，或於理想情況下，GC 核發者必須負責遵循嚴格標準，以確保同一屬性永不會遭重複使用。GC 登記系統中的帳戶持有者可註銷 GC，而受益方可以據此提出宣告。
5. 宣告：受益方得根據已註銷的 GC(通常由發電業者/供應商代表受益方註銷)，宣告已消耗電量的屬性，並透過相關合約協議揭露宣告的最終受益方。

(3) 若相應領域的 EAC 核發機構不支援前兩類架構，則可核發配合 EAC 系統的特殊類型 GC，以協調方式媒合能源屬性及每小時（以內）用電量，避免重複計算憑證代表電量，以及重複核發風險(如圖 23)。

1. 發電量測：量測機構負責測量各單位合格電量，並回報 EAC 核發機構與 GC 核發者。
2. EAC 核發與註銷：EAC 核發機構根據測量資料，將 EAC 核發至發電業者或其指定代理人的帳戶。最終，該 EAC 將於不涉及 GC 核發的獨立流程中，以特定受益方的名義註銷。
3. GC 核發：第三類架構 GC 核發者(Config-3 GC Issuer)會將已註銷的 EAC 作為輸入資料，搭配憑證代表電量的每小時(以內)發電量資料(理想上測量自同一電錶)，藉此核發不可轉讓的 GC。為此，已註銷 EAC 的代表總電量必須等同每小時(以內)測量之發電量，且 GC 受益方必須與已註銷 EAC 的受益方相同。已核發 GC 必須具有可對應至相關 EAC 的唯一識別碼。
4. GC 註銷：GC 核發後立即註銷，且受益方即為 EAC 註銷聲明中所述之單位。
5. 宣告：受益方得根據已註銷的 GC，宣告已消耗電量的屬性(如以小時為單位之時間性電量媒合)。在此步驟中，將透過相關合約協議揭露宣告的最終受益方。

第三方需要獲得 EnergyTag 的認可才可作為 GC 核發單位，此單位也可能是匹配業者，如第二類之第三方可能為一家軟體解決方案公司，該公司只需向該 EAC 註冊機構提供所有必要的信息，以便他們核發、轉讓和註銷相關證明。第三類則需獲得 EnergyTag 核准才能進行 GC 的核發，如西班牙憑證追蹤系統開發商 FlexiDAO 正在申請相關核准。

2023 年加州 ISO 的每小時無碳能源百分比，白天有很多太陽能發電，但在某些時段無碳能源(CFE)的可用性非常低。因此藉由如儲能設備來填補圖中的灰色區域。

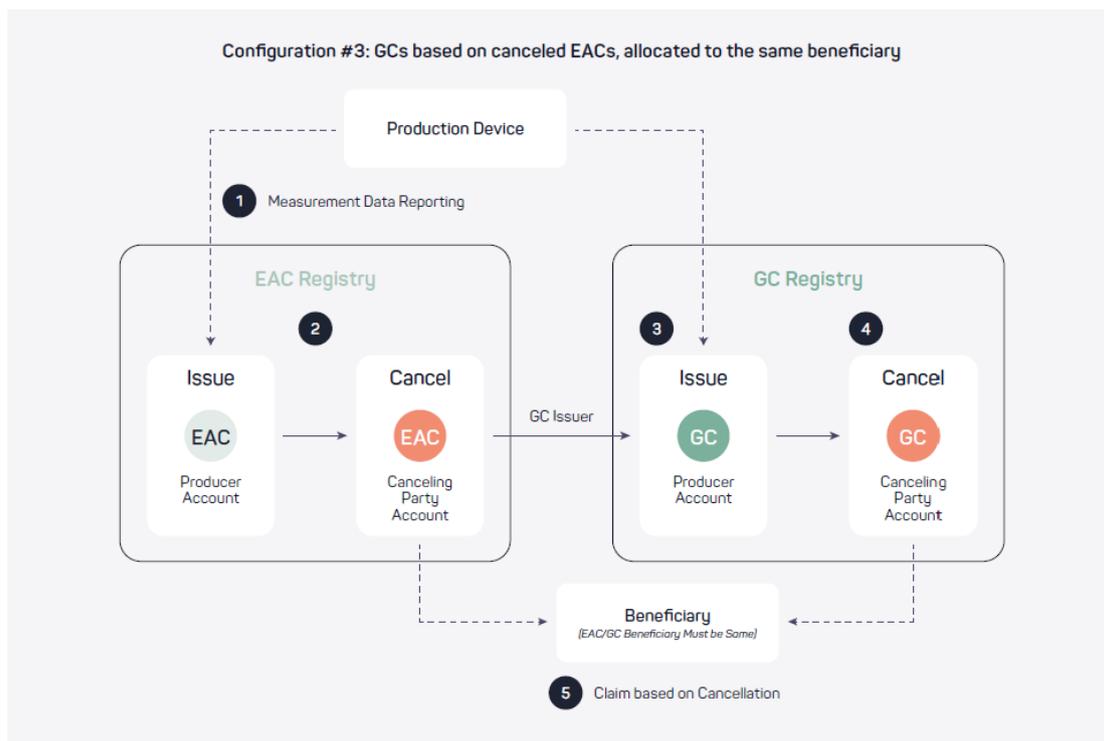


圖 24、第三類為 GC 機制基於已撤銷 EAC

若高於 1 小時、月或年的方式來計算並核發憑證，基本上可以在夜間使用白天產生的太陽能發電憑證(非實際使用電力)。

根據基本經濟學理論，當陽光明媚時，購買無碳能源應該更便宜，而在這些灰色時段無碳能源較少時則應更貴。這樣可以為儲能設備建立額外的價格信號。透過儲能設備可實際將這些潔淨能源(含憑證)從白天轉移到夜間，並在潔淨能源稀缺的時段以溢價出售這些 GC 證書或帶有時間戳記的再生能源憑證。

隨著時間的推移，在先進電力市場如英國或加州的儲能參加輔助服務或傳統能源市場收入已達飽和點。因此，市場套利將變得更加關鍵，透過分時能源屬性證書(Granular Certificate, GC)和 24/7 PPA 收入可以增加收入機會。

EnergyTag 提出相關標準，透過三個階段來進行追蹤某個時間為電池或儲存裝置充電，之後註銷與這些充電紀錄及時間匹配的 GC 證書。

用戶每小時註銷的再生能源證書數量，只能與該小時內充入電池的實體電量相同，並計算容量損失，然後當再次放電時核發儲能 GC 證書或 EAC。

- 儲能存入紀錄(Storage Charge Record, SCR)：於一定時間區間內，有關電量儲存至儲能系統的紀錄。須根據輸入儲能系統之電量的測量資料，針

對輸入電量記錄 SCR。

- 儲能釋出紀錄(Storage Discharge Record, SDR)：於一定時間區間內，有關電量從儲能系統放電的紀錄。須根據自儲能系統輸出之電量的測量資料，針對輸出電量記錄 SDR。
- 儲能釋出 GC (Storage Discharge GC)：儲能系統釋出電量後核發的 GC。

如何計算充放電的損失也一個關鍵，EnergyTag 提出儲能系統初始效率的測量期限不應超過電池啟動後的 6 個月，須以特定時段 (如 1 小時/1 個月) 內總輸入與輸出電量的測量資料，作為確認該時段效率因子的基礎。

## Allocation - Feasible and Credible

- Need a way to allocated charge to discharge attributes.
- Options include
  - ◆ First In First Out ("FIFO")
  - ◆ Weighted Average
  - ◆ Target Green Percentage
  - ◆ Storage Operator Decides
- Must balance accuracy and feasibility.

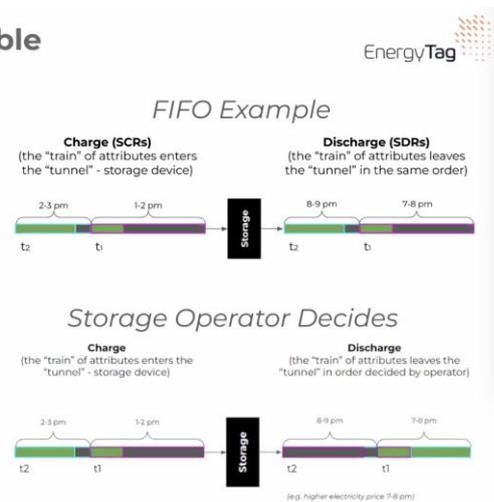


圖 25、儲能屬性分配方法

有關儲能屬性分配方，EnergyTag 提出以下四種方式(如圖 26)，第一種方式為先進先出(First In First Out, FIFO)是儲能設備的 SDR 會根據先進先出原則，首先使用未分配的 SCR。此方法能簡單確保資料一致性，並建立明確的 GC 分配標準(如圖 27)。

加權平均值(Weighted Average) 根據儲能系統放電時 SCR 的加權平均值，將 SCR 分配給 SDR。此方法可確保按比例分配儲能系統內所有類型的屬性。就像在排放時混合在電池中的所有屬性，並將其按比例分配到放電順序、或設定一個綠色百分比目標，如再生能源電力具有能源屬性證書來證明佔總儲能電量的 90%。

最後一種方式是由儲能系統操作者決定，由儲能系統操作者自行選擇將哪些

SCR 分配給 SDR。在此方法內，儲能系統操作者能享有更大的自由度，但須透過明確規則確保分配的可信度。目前 EnergyTag 並沒有說其中哪一個是最好的或正確的。

有關太陽光電搭配儲能系統可能會有兩個電錶，這時建議可採用先進先出的方式。太陽能電力擁有再生能源憑證，這時如果將再生能源電力充電到儲能系統，此時儲存系統已有紀錄，表示不會再次進入電網。這時當儲能系統準備放電時，就有儲存放電紀錄，此紀錄可為未來某個時間充放電能量的紀錄。因此當儲能系統再次放電時，創建一個證書，說明這是先進先出。無論電力流向何處，只要遵循該證書，該證書就會在太陽能發電時頒發，並在儲存充電時取消。

放電紀錄實際上指的是充電紀錄，它指向的是序列化的資料。因此，當它重新核發放電證書時，可以證明該電力是具有 EAC 證書的。

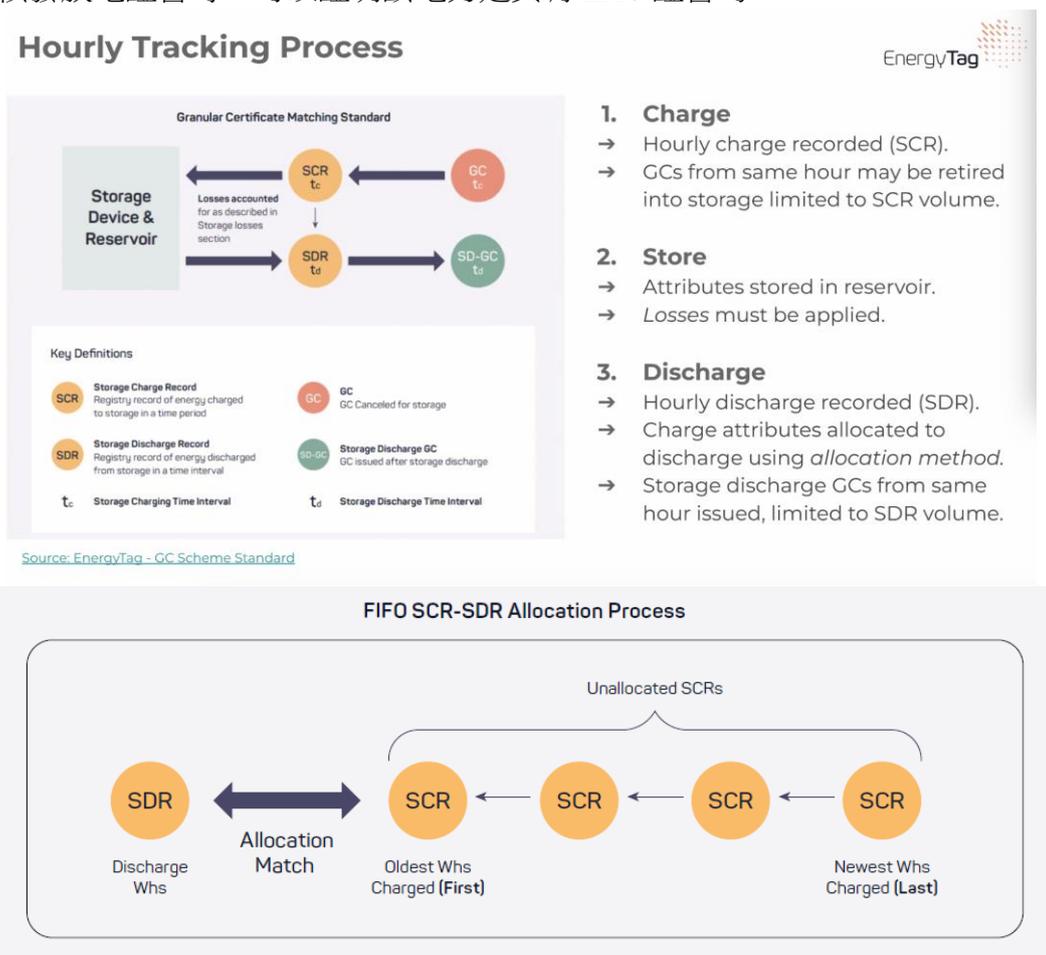


圖 28、儲能系統分時追蹤並核發分時能源憑證(GC)及 FIFO SCR-SDR 分配流程



圖 29、EnergyTag 專家與台灣代表團合照

目前無法了解 GC 和 REC 之間的價格差異，EnergyTag 追蹤的主要是那些為自己的生產和消費而發行 GC 和退役 GC 的項目，而不是像在公開市場上那樣交易憑證，因此美國分時能源憑證交易聯盟(GC Trading Alliance)正在建立此交易市場平台。

美國的氫工業或綠氫工業基本上還不存在，但該行業得到了大量資金和聯邦政府的支持。因此，每個人都期望未來幾年會有項目出現且數量會越來越大。而獲得獎勵措施的三大支柱規則包含每小時匹配、位置匹配和新的設備。EnergyTag 可以幫助實現標準化的三大支柱。因此，EnergyTag 已經與許多潛在的綠氫開發商進行合作及討論，而開發商希望能在補助方案內取得最高的補助方案。

### 三、拜訪美國環保署(USEPA)

#### (一) USEPA 簡介

美國環境保護署(Environmental Protection Agency, EPA)，是美國聯邦政府一個獨立行政機構，負責維護自然環境與保護人類健康不受環境危害及汙染影響。署長為內閣級官員，由美國總統直接提名，需參議院投票同意任命，直接向總統負責。EPA 的具體職責包括，根據國會頒布的環境法律制定和執行環境法規，從事或贊助環境研究及環保項目，加強環境教育以培養公眾的環保意識和責任感。

台美環保技術合作協定為駐美國台北經濟文化代表處及美國在台協會(AIT)於 1993 年 6 月 21 日由北美事務協調委員會及美國在台協會簽訂，執行單位分別為台灣環保署及美國環保署。IA12 的執行期間為 2017 年至 2019 年，IA13 則從 2019 年至 2021 年，IA14 從 2021 年至 2023 年，IA15 從 2023 年至 2025 年，目前 IA15 內的合作項目已經開始執行。

由於美國憑證機制發展較早且趨近成熟，考量到我國憑證機制的健全發展，希望能建置一個平台尋求美國專家意見，供台美雙方就憑證制度的相關議題進行討論，因此透過簽訂台美環保技術合作協定 (Implementing Agreement)，在正式的條文框架下交流，作為雙方互動的依據，以持續與美國環保署(USEPA)保持合作。

近期執行的合作項目皆列於 IA15 中，今年延續前一年的計畫工作項目，持續於台美的工作協議框架下進行交流。

#### (二) 出席人員

服務單位	Environmental Protection Agency, EPA	
職稱	Advisor, Partnership Programs	
姓名	Matt Clause	

服務單位	Environmental Protection Agency, EPA	
職稱	Green Power Partnership Director	
姓名	James Critchfield	

服務單位	Environmental Protection Agency, EPA	
職稱	Acting Senior Advisor	
姓名	Krystal Krejcik	

### (三) 會議紀要

會議開始由 USEPA 助理署長 Nishida 線上開場致意，並歡迎台灣團隊拜訪美國環保署位於華盛頓特區的辦公室，Nishida 再次感謝標準局團隊於 9 月初的接待，並期待這次的技術討論成果豐碩，並由本局代表林好珊技士代表標準局向美方致意(圖 30)。

本次技術議題討論由台經院林鈺錡副組長針對台灣再生能源憑證的發展現況、政策更新以及綠電市場的挑戰議題進行分享，並由徐嘉彰組長分享台灣未來發展低碳氫驗證制度的規劃，美國環保署專家代表綠色電力夥伴(Green Power Partnership)計畫的 James Critchfield 以及 Matt Clause 分享美國的再生能源發展現況與議題。

針對生質能的溫室氣體排放，EPA 亦有團隊對於化石燃料或生物質燃料的整體生命週期排放進行研析，並確認在生產電力及創造燃料時，確實有些溫室氣體排放需要被考慮。



圖 30、USEPA 助理署長 AA Nishida 線上致詞歡迎標準局團隊

USEPA 專家分享美國自願性市場與義務性市場分別有其電力交易與價格信號，平均來說義務性市場的價格高於自願性市場，RPS 義務主要落在售電公司，且必須滿足義務量的要求，額外的部分才算入自願性容量；不似台灣為用戶需滿足用電大戶義務，且在台灣 RPS 無自己的交易市場，因此自願性及義務性的需求皆被導引到同樣的自由市場價格訊號。

台灣團隊分享目前國內綠電交易市場由躉購費率(FIT)定錨自由市場底價，且 FIT 收購綠電算入一般電力排放係數中，並未額外提供憑證發放；另台電公司分享目前台灣的發電組合仍是以火力發電為大宗，燃煤及燃氣分別佔約 30%~40% 份額，再生能源約 10%，因此可以想見電力排放係數仍是相對較高。

台灣團隊另分享目前的挑戰，即增加並多元化再生能源的發電來源。台灣受先天土地限制，太陽能的裝置量有其限制，因此目前新法規針對新建築物的屋頂增設太陽能板的規定，且針對海上的浮動式 PV 規劃提出新的示範計畫；陸域風電開發較早，目前市場新設開發容量有限且環評規定趨嚴，離岸風電將是未來再生能源來源的主軸，目前的開發計畫皆以固定式為主，也正規劃浮動式示範計畫。USEPA 專家分享美國離岸風電計畫的相關細節，誠如新聞上說明遇到價格上漲的挑戰，近期東北部也有新的計畫開始招標，然而目前的離岸風電計畫皆是 CPPA 的捆綁式合約進行，因此也還沒有公開的價格資訊可以提供參考。此外不同的是美國離岸風電的發電時間為白天居多，剛好符合鄰近地區人們的用電時間(如白天吹冷氣)，因此在開發上較大程度可以在電力的價值及效益上符合尖峰用電的需求。

美國環保署專家另詢問台灣將開放大水力憑證進入市場的政策，主要的水力發電設施類型為何，台灣團隊說明目前台電將水力發電分為三種類型：川流式、水庫式及調整池式，現階段僅會將慣常水力(conventional hydropower)類型的發電投入市場。

專家針對沙盒計畫的概念也分享美國目前針對電力調度分配的相關現況，目前美國各個區域的電網調度有 60 多個平衡機構，各自的規模大小不一，有的甚至區域內並無發電設施，僅負責將電力交付於區域內的用戶。



圖 31、EPA 專家與台灣代表團合照

美國環保署針對台灣未來要執行綠電商品比例認證以及 RE Action 計畫的規劃，提供其與 CRS 等組織共同發展 GPP 計畫的經驗分享，USEPA 作為政府機構主要於計畫前期提供資金方面或其他方面的協助，並不會主導相關認證計畫執行方向與作法，並期望在前期政府的資金協助運作一段時間後，相關計畫可以在未來在財務上獨立運作。

USEPA 專家說明針對低碳氫驗證，不確定美國在氫發展上將採 mass-balance 或 book-and-claim 的做法，目前確定的做法是會以租稅減免(tax credit)的形式提供獎勵。且美國市場大部分會是天然氣或蒸氣重組產製的藍氫，因此政府提供租稅減免，希望能夠鼓勵更多的再生能源電解產製綠氫進入市場。

另外氫的市場需求也是一個先有雞或先有蛋的難題，目前市場的需求不大，因此在前期投入的基礎建設及大量成本使得價格居高，然價格居高亦影響市場對氫的需求。因此美國政府透過降低通膨法案來促進氫的基礎建設發展，並有計畫建立 Hydrogen Hub，打造從生產到消費的垂直整合基礎設施，希望在未來能夠擴大到向其他國家出口氫氣。

USEPA 也正討論如何使用 book-and-claim 模式來證明鋼鐵、混凝土或瀝青等產品的碳強度，EPA 有個新計畫關注大型重型建築材料的具體排放標籤，以反映生產上的能源及電力投入，了解整體產品的 LCA 週期排放，因此若能源來源為甲烷重組等製程，便不會獲得相較於再生能源製造的來源那麼高的租稅減免。

專家另說明訂定排放量設定為 4 公斤以下主要針對的是交通部門。另由於目前規定再生能源製氫的發電來源須為電解槽運作前三年上線之再生能源設備，因此核能儘管為無碳能源，其大多數為舊的發電設施因此不符合租稅減免的要求。

最後 USEPA 專家分享他們正開發 eGrid 系統，希望能夠整合並精準的提供各州電網殘差係數的計算指引，並與歐洲的單位合作討論殘差係數的計算，目前在美國電力網殘差係數這部分還未得到很好的管理，Green-e 發布的殘差係數指引僅索引其發布驗證的幾個地區，且市場佔比僅為 40%，未能很好的反映出整個美國市場的狀況。

## 四、拜訪清潔能源買家聯盟(CEBA)

### (一) CEBA 簡介

清潔能源買家聯盟(Clean Energy Buyers Alliance, CEBA) 是一個會員協會，面向尋求在美國各地採購清潔能源的能源客戶，會員超過 420 家企業，其中包括來自商業和工業部門、非營利組織以及能源提供業的利害關係人和服務提供者。

CEBA 的願景是到 2030 年實現 90% 的無碳美國電力系統，並培育一個推動清潔能源的全球能源客戶社群，相信清潔能源客戶在積極影響能源提供者和政策制定者方面可以發揮關鍵作用。

CEBA 將透過三個關鍵轉型來實現目標：(1)為能源客戶打開市場，利用需求和市場影響力加速電力脫碳、(2)促進客戶社群更快部署並完成比他們自己能做的更多事情、(3)為所有人實現電網脫碳，包括那些無法或不會參與市場的人。

### (二) 出席人員

服務單位	Clean Energy Buyers Alliance, CEBA	
職稱	Senior Vice President, Global Strategy	
姓名	Eric Gibbs	

服務單位	Clean Energy Buyers Alliance, CEBA	
職稱	Director, Global Clean Energy, Climate & Standards	
姓名	Markus Walther	

服務單位	Clean Energy Buyers Alliance, CEBA	
職稱	Senior Associate, Global Programs	
姓名	Camorah King	

服務單位	Clean Energy Buyers Alliance, CEBA	
職稱	Senior Associate, Market Policy & Innovation	
姓名	Leigh Yeatts	

### (三) 會議紀要

#### CEBA 介紹全球方案

會議一開始由 CEBA 針對其組織背景進行介紹，並簡報說明其近期啟動的全球專案(Global Program)相關內容。首先由副總裁 Eric Gibbs 介紹 CEBA 會員遍佈眾多產業，成立於約 10 年前，一開始為小型的能源買家俱樂部演變為今日的大型清潔能源買家會員協會。

CEBA 一直專注於美國市場，會員絕大多數是美國公司，包括許多財富 100 強公司，例如 Meta、Amazon、Google、Apple 等，CEBA 的重點是驅動能源客戶購買清潔能源，截至目前為止全部會員已經採購了 84 GW 的清潔能源，也越來越多地參與美國政策，CEBA 在聯邦層級協助促進清潔能源政策制定，代表 CEBA 會員的利益在地區層級為清潔能源投資、部署和採購創造更好的市場。

CEBA 在 18 個月前啟動了全球專案(Global Program)，目的是對於我們的一些會員面臨非常積極和雄心勃勃的氣候和永續發展目標挑戰，在美國採購大量清潔能源是不夠的，企業也同樣需要在美國境外採購清潔能源，並且對於許多人來說範疇三的排放相當龐大，佔其總排放量的絕大多數。

美國再生能源佈建方面，離岸風電項目上相對落後，但美國擁有豐富的風力及太陽能資源，但是太陽能在過去的五年間呈現指數型成長，從 CEBA 會員所代表的清潔能源合約採購量來看，2023 年的合約容量約 72% 是太陽能。

CEBA 全球專案由三個主要活動領域所組成(圖 32)，其中之一是清潔能源採購學院(Clean Energy Procurement Academy)，主要提供會員的供應鏈公司教育和培訓；二是市場和政策，CEBA 較關注美國的情況，但近期也越發關注亞太地區的政策，政策可以說是 CEBA 的核心工作業務；三是標準與溫室氣體盤查與核算，

# CEBA GLOBAL PROGRAMS



圖 32、CEBA 全球專案主要活動領域

由於企業對其清潔能源的採購需要獲得國際標準的認可，並且目前溫室氣體盤查議定書(GHG Protocol)的範疇二會計標準的更新還存在許多的挑戰與問題，因此 CEBA 需要參與其中並協助會員識別並了解這些清潔能源相關的議題。

CEBA 的全球專案很大的重點在亞太地區，例如在越南間接地透過與美國國務院、亞洲清潔能源聯盟(ACEC)及 Allotrope 等夥伴合作，協助促進了越南政府於 2024 年 7 月份正式推出直接購電協議(DPPA)方案，提供會員及其越南的供應鏈一條新的清潔能源投資之路，並設立清潔能源採購學院。

CEBA 於 2023 在中國廣東和江蘇推出清潔能源採購學院，2024 年擴大在中國和越南的培訓，並發展數位學院，2025 年預期將擴展到亞太地區另外兩個國家韓國或印尼，希望於 2026 年將清潔能源採購學院拓展至台灣市場。目前 CEBA 在亞太地區的合作夥伴如圖 33 所示，如在日本與 JCLP 及 REI 合作，在台灣則與 SEMI 有在地合作夥伴關係。



圖 33、CEBA 全球專案亞太合作夥伴

說明 GHG 核算及宣稱的部分，舉例來說俄亥俄州有一家工廠生產某種產品，他有關心產品環境足跡的客戶，因此工廠去購買了再生能源，但是俄亥俄州可能沒有足夠的再生電力，俄亥俄州天氣多是陰天沒有大量的陽光，當地公用事業無法提供足夠的再生能源，因此工廠可能會從加州購買清潔能源，但由於地理位置上相當遙遠，因此他們實際上只是購買了再生能源憑證，因此工廠實際上從俄亥俄州購買電力，但也付費於加州生產清潔能源，所以在美國即使沒有一條輸電線路一路連接俄亥俄州到加州，在溫室氣體盤查或科學基礎減量方法(SBTi)的方法學來看，工廠也是可以聲稱使用再生能源的（屬 RE100 北美單一市場同一地理邊界）。

如上述的例子，俄亥俄州及加州分屬不同電網，他們之間交易的再生能源憑證基本上透過如虛擬購電協議(VPPA)的交易來完成，再比如德州並未與其他電網相連，因此其他區域的公司大多透過 VPPA 完成清潔能源的交易，取得再生能源憑證(EAC)。

北美的電力網可以分成三塊，西部電力互聯網、東部電力互聯網以及德州電網(圖 34)。從美國電力市場地圖來看，在美國西部的大部分地區和美國東南部的大部分地區，為管制型市場，用戶只能跟電力提供者簽訂雙邊合同如公用事業綠色電價方案(UGT)或其他公用事業提供的選項來取得綠色電力。

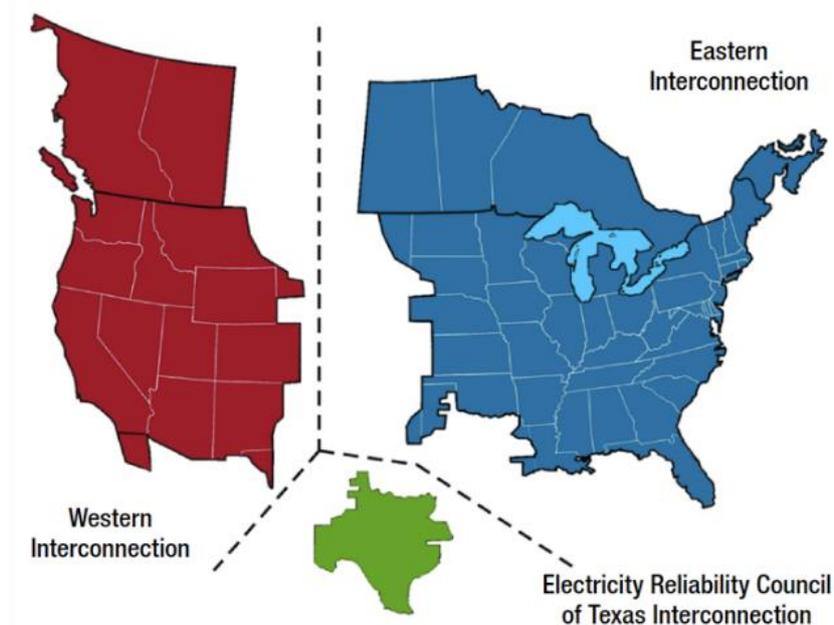


圖 34、北美電力網路地圖



圖 35、CEBA 與台灣代表團合照及會議情形

CEBA 說明為何北美市場不似歐洲，有挪威水電產生的大量能源來源證書(GO) 於市場上流通並降低憑證的市場價格，可能原因有美國的企業客戶考量環境的永續性，相較於新設風力或太陽能，比較不傾向採購既有的大型水力發電憑證；另外是加拿大大多的水電來自魁北克省，許多電力進入東北部及紐約的 NYISO，然而美國電力有區分義務性及自願性市場，義務性電力市場針對水力發電要求水力永續性的規範，以符合州規範的 RPS 標準。

CEBA 對於台灣當地再生能源的市場現況也相當有興趣，計畫團隊介紹了台灣再生能源憑證的概況，包括轉供制度及時間性匹配的概念，並談論到離岸風電開發的現況及挑戰，針對企業信用評等、電費高昂等等議題進行討論。

會議最後台灣團隊邀請 CEBA 參與未來舉辦的國際研討會，擔任講者分享國際再生能源市場的概況。

## 參、心得與建議

本次參與再生能源市場大會(REM 2024)，瞭解目前國際主流再生能源發展趨勢，並與國際市場參與者交流，得知自願性市場的綠電銷售量慢慢趕上義務性市場；近 10 年購電協議(PPAs)及公用事業合約(Utility Contracts)增長幅度相當大等。

拜訪 EnergyTag，針對能源屬性憑證(EAC)加上時間戳記及儲能核發分時能源憑證(GC)的方法進行討論。

拜訪美國環保署(EUSEPA)完成年度技術交流活動，針對再生能源憑證與市場發展概況、低碳氫驗證制度等進行討論。了解美國目前再生能源交易仍以義務性市場為主；美國離岸風電亦遇到價格上漲的挑戰，惟目前皆是 CPPA 捆綁式合約，爰無公開價格資訊可參考；此外美國離岸風電的發電時間以白天居多，與鄰近地區人們用電時間(如白天吹冷氣)相近，因此在電力的價值及效益上符合尖峰用電的需求。臺灣與美國環保署團隊將持續在台美環保技術合作協定 (Implementing Agreement)之正式條文框架下針對潔淨能源的議題進行互動並維持雙邊長期合作關係。

拜訪資源方案解決中心 CRS，針對其與 Enel X Way 合作推出之電動車充綠電 JuiceEco 方案進行討論，相較於國內電動車示範計畫規劃將 T-REC 分配予車主，其則是將 Green-e 認證使用註銷於 Enel X Way 公司本身，並發放給車主 JuiceEco 哩程證明。

此次美國考察參加再生能源市場大會 REM 2024，拜訪美國環保署、EnergyTag 及 CRS 等單位。透過深入了解國際市場的發展趨勢以及與相關單位進行交流，獲得我國推動再生能源憑證業務之寶貴啟示，成果豐碩。

## 肆、中英文對照表

英文縮寫	英文全稱	中文翻譯
REM	Renewable Energy Market	再生能源市場大會
WRI	World Resources Institute	世界資源研究所
CRS	Center for Resource Solutions	資源方案解決中心
USEPA	United States Environmental Protection Agency	美國環保署
CEBA	Clean Energy Buyers Alliance	清潔能源買家聯盟
IRA	Inflation Reduction Act	降低通膨法案