

出國報告(出國類別：考察)

「赴澳洲考察低碳氫標準檢測驗證
及電解製氫」

出國報告書

服務機關：經濟部標準檢驗局

姓名職稱：楊簡任技正禮源、李技士璟昇

派赴國家：澳洲

出國期間：中華民國 113 年 4 月 13 日至 4 月 22 日

報告日期：中華民國 113 年 7 月 18 日

目 錄

壹、 背景及目的	1
貳、 參訪行程內容	3
一、 參訪澳洲 Hydrogen GO 示範案場 Canberra Hydrogen Refuelling Station 4	
二、 澳洲平台開發商 Enosi 會議.....	10
三、 澳洲氫供應鏈查核單位 LRQA 會議.....	15
四、 拜訪澳洲氣候變遷、能源、環境暨水資源部(DCCEEW) 與潔淨能源監管機構 CER 20	
五、 參訪再生能源製氫 Yarra Valley Water Hydrogen 廠.....	33
六、 拜訪澳洲氫能協會 Australian Hydrogen Council	41
參、 心得與建議	45
肆、 附件	46
一、 交流單位名片	46
二、 交流單位簡報.....	48

圖 目 錄

圖 1. 加氫機為氫燃料電池電動車加注氫氣	5
圖 2. 智慧能源委員會為加氫站所發之證書	6
圖 3. 加氫站製氫流程示意圖	7
圖 4. ActewAGL 加氫機面板外觀	7
圖 5. ActewAGL 加氫站加氫機面板外觀	8
圖 6. ActewAGL 加氫站外觀	9
圖 7. ActewAGL 加氫站製氫設備與高壓儲氫槽外觀	9
圖 8. 計劃小組成員與 ActewAGL 加氫站主管合影	9
圖 9. Enosi 所開發的軟體 Powertracer 畫面	11
圖 10. 計劃小組與 Enosi 線上會議照片	14
圖 11. 計劃小組與 LRQA 線上會議照片	19
圖 12. DCCEW Annual Climate Change Statement 架構	21
圖 13. 澳洲國家氫能戰略	22
圖 14. 澳洲氫能計畫分布圖	23
圖 15. 澳洲來源證明 GO 制度評估	24
圖 16. 澳洲來源證明 GO 制度	24
圖 17. 澳洲氫氣溫室氣體盤查邊界	25
圖 18. 澳洲來源證明 GO 制度監管鏈	26
圖 19. 澳洲再生能源憑證 REGO 制度特性	27
圖 20. 澳洲來源證明 GO 制度流程	28
圖 21. 澳洲來源證明 GO 作為產品進入市場的證明	29
圖 22. 計劃小組成員與 DCCEW 與會人員合影	32
圖 23. 亞拉河谷水務公司製氫的循環經濟概念圖	34
圖 24. 亞拉河谷水務公司製氫與污水處理的流程圖	36
圖 25. 傳統曝氣與 MABR 處理技術的對比	37
圖 26. 亞拉河谷水務公司發展氫能之規畫	38
圖 27. 計劃小組成員與亞拉河谷水務公司人員會議	40
圖 28. 計劃小組成員參觀亞拉河谷水務公司廠內設施	40
圖 29. 計劃小組成員與 AHC 人員會議	44

表 目 錄

表 1. 參訪行程及內容-澳洲參訪團.....	3
表 2. 出席團員名單.....	3

壹、背景及目的

隨著國際氫政策發展及氫供應鏈的建構，低碳氫標準及相關法規的建立將有助於淨零市場發展，目前已超過 30 個國家發布了氫戰略規劃。歐盟執委會於 2020 年 7 月公佈《能源系統整合戰略》(EU strategy for energy system integration)¹與《氫能戰略計畫》(EU Hydrogen strategy)²，提出從研究和創新到生產和建立基礎設施至國際標準和市場發展的歐洲氫生態系統願景；並支持優先完全採用再生能源製氫的氫能計畫，於文件中指出歐盟需明確建立再生能源氫及低碳氫的認定標準，以促進低碳氫發展。

我國國發會於 2022 年 3 月正式公布《臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明》³，提供至 2050 年淨零之軌跡與行動路徑，以促進關鍵領域之技術、研究與創新，引導產業綠色轉型。為推動《臺灣 2050 淨零排放》制定了淨零轉型 12 項關鍵戰略，在能源轉型策略中，打造零碳能源系統是關鍵項目，其中發展氫能、導入氫能發電來建構零碳電力系統便是以能源科技產業為主軸的重要政策，而低碳氫作為無碳燃料或其他類型燃料和產品原料則是對實現 2050 年淨零轉型扮演了重要角色。

G20 峰會領袖宣言文件中提到歐盟、英國、美國、澳洲等國家將共同制定自願性及共同商定協調機制，並建立可相互承認的驗證計畫，以支持氫生產、使用及建立透明和彈性的全球市場。因此，建立具可信度的低碳氫來源證明系統及管理制度，保證低碳氫生產及消費之質量平衡，推動低碳氫從生產到消費的透明流向，將可促進低碳氫價值鏈的發展。

2019 年 11 月澳洲潔淨能源監管機構(Clean Energy Regulator, CER)宣布訂定氫來源證明(Guarantee of Origin, GO)計畫作為國家氫策略規畫的一部分。潔淨能源監管機構(CER)與氣候變遷、能源、環境暨水資源部(Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water, DCCEEW)於 2019 年訂定「來源證明計畫」(Guarantee of Origin scheme)並建立產品來源證明 (Product GO)與再生能源來源證明(Renewable Electricity Guarantee of Origin, REGO)。所有 GO 證書則由潔淨能源監管機構(CER)管理。

目前澳洲氫 GO 計畫已確立機制架構並完成兩階段之試驗計畫研商討論會，於 2023 年 9 月針對 GO 計畫構想及碳排放量計算理論進行討論，待諮詢結束後將會進入立法階段並依立法為基礎去執行。因此，本次拜訪澳洲氣候變遷、能源、環境暨水資源部(DCCEEW)與潔淨能源監管機構(CER)，針對氫法規、規範和標準與市場政策發展、前期

¹ 檢自 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/ALL/?uri=COM:2020:299:FIN> (113.5.2 檢索)

² 檢自 <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=CELEX:52020DC0301> (113.5.2 檢索)

³ 檢自 https://www.ndc.gov.tw/Content_List.aspx?n=DEE68AAD8B38BD76 (113.5.2 檢索)

訂定設計及執行後之相關政策支援進行討論。

參訪氫能示範案場包含 Fyshwick Hydrogen Refuelling Station 及 Yarra Valley Water Hydrogen，示範場域透過採購再生能源電力及自設再生能源，透過電網供場內電解槽現地製氫。針對氫技術之發展與應用進行技術交流。

並安排拜訪澳洲氫能協會針對澳洲政府政策制定、再生能源氫技術發展及支持新興氫工業技術推動等進行討論與交流，藉此掌握澳洲氫政策及驗證技術發展趨勢。

貳、參訪行程內容

參訪日期:113年4月13日(六)至4月22日(日)，共計10日；參訪行程及內容簡述如表1所示、出席團員名單如表2所示：

表 1. 參訪行程及內容-澳洲參訪團

日期	行程
4月13日(六)	從台北至雪梨，轉機抵達坎培拉
4月14日(日)	
4月15日(一)	參訪再生能源加氫示範案場 Fyshwick Hydrogen Refuelling Station
	澳洲平台開發商 Enosi 會議
	拜訪駐澳大利亞代表處經濟組
4月16日(二)	澳洲氫供應鏈查核單位 LRQA 會議
	拜訪澳洲氣候變遷、能源、環境暨水資源部(DCCEEW)與潔淨能源監管機構(CER)
4月17日(三)	從坎培拉飛往墨爾本
4月18日(四)	參訪再生能源製氫案場 Yarra Valley Water Hydrogen
4月19日(五)	拜訪澳洲氫能協會 Australian Hydrogen Council
4月20日(六)	與澳洲辦事處商務處會議
4月21日(日)	墨爾本搭機返回台北
4月22日(一)	

表 2. 出席團員名單

	姓名	單位	職稱
1	楊禮源	經濟部標準檢驗局	簡任技正
2	李璟昇	經濟部標準檢驗局	技士
3	徐嘉彰	臺灣經濟研究院	組長/助理研究員
4	馮冠荃	臺灣經濟研究院	專案經理/助理研究員
5	劉尚昇	財團法人臺灣商品驗證中心	課長

本次行程安排主要透過駐澳大利亞代表處經濟組與澳洲辦事處商務處協助幫忙，居中牽線促成此次能與澳洲當地政府機關及其他相關單位接觸，因此，抵達坎培拉時我方特率團拜訪駐澳大利亞代表處經濟組，與經濟組交流我國目前綠電憑證及綠能相關政策與發展；之後抵達墨爾本也與澳洲辦事處商務處進一步開會討論聚焦，對氫能議題及澳洲政府關切的氫氣出口涉及低碳氫標準等意見進行交流，在此，對前述兩單位特此表示感謝。本次主要參訪紀要如下：

一、參訪澳洲 Hydrogen GO 示範案場 Canberra Hydrogen Refuelling Station

坎培拉是澳洲第一個試點公共加氫站 Hydrogen Refuelling Station(HRS)的城市。HRS 試點計畫位於 Fyshwick，於 2021 年 3 月投入營運。透過與 ActewAGL 的安排，支援首都領地政府在其車隊中使用 20 輛輕型乘用燃料電池電動車(Fuel Cell Electric Vehicle，FCEV)以及數輛私人燃料電池電動車。

- (一) 我方出席單位：經濟部標準檢驗局、財團法人臺灣經濟研究院、財團法人臺灣商品檢測驗證中心
- (二) 時間：2024 年 4 月 15 日 11：00 - 12：00
- (三) 地點：29 Mildura St Fyshwick
- (四) 議程

時間	議程
11:00-11:10	交換名片及歡迎致詞
11:10-11:50	介紹 ActewAGL 加氫站硬體設施與工作原理
11:50-12:00	現場演示加氫作業

(五) 洽談重點

1. Fyshwick 加氫站由太平洋能源公司(Pacific Energy)的子公司 ENGV (ENGV PTY LTD) 設計和建置，於 2021 年 3 月啟用並由 AGL Energy 子公司 ActewAGL 負責經營。於 2024 年 4 月 Pacific Energy 向 ActewAGL 收購 Fyshwick 加氫站，為 Pacific Energy 對氫基礎設施的首次投資。
2. ENGV 成立於 2013 年，主要提供氫氣、天然氣和生質甲烷及液化石油氣設備，為澳洲第一個建置再生能源氫和再生能源氣體技術的公司，目前 ENGV 已成澳洲再生能源氫生產和加氫設施的市場領導者。ENGV 在氫相關設備(如電解槽、燃料電

池)的設計和安裝擁有專業經驗。此外 Pacific Energy 是 NEL Hydrogen 電解槽在澳洲和紐西蘭的獨家供應合作夥伴。

3. 電動車(EV, Electric Vehicle) 主要依靠電池提供電能。下一代氫燃料電池電動車(FCEV)使用燃料電池將氫氣轉化為電能。這個過程唯一的排放物是水。在 FCEV 中，氫氣作為燃料儲存在高壓儲氫槽中。與石油基燃料不同，氫氣在燃料電池中與空氣中的氧氣發生化學反應，產生電和水，電力用於為電動機提供動力並驅動車輪。
4. 加氫站的基礎設施設計簡單、安全和方便。通過加氫機過程可以在幾分鐘內完成氫燃料汽車的加注，就像汽油用於加注內燃機汽車一樣(如圖 1)。加氫站和氫氣車輛之間有一個數據介面，以確保在正確的壓力下分配適量的氫氣。氫燃料電池汽車與所有其他商用車輛一樣，都遵循嚴格的安全標準，此外，儲氫容器經過反覆測試，確認能夠承受碰撞。
5. Fyshwick 加氫站是澳洲第一個公共加氫站示範點，主要為澳洲首都領地(ACT, Australian Capital Territory)政府車隊 20 輛燃料電池電動車(韓國現代汽車所生產之 Nexa)提供服務，剩餘的容量則可提供給私人氫能車使用。

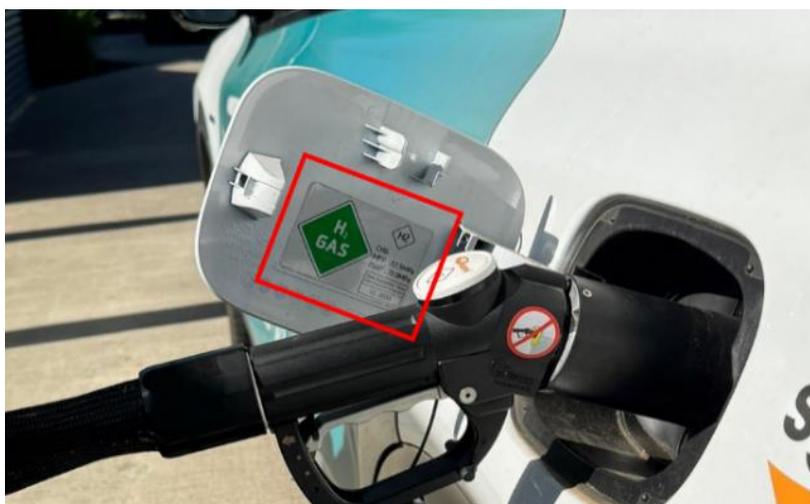


圖 1. 加氫機為氫燃料電池電動車加注氫氣

資料來源：計劃小組拍攝

6. 該站使用電網再生能源電力透過加氫站電解槽現地製氫，根據智慧能源委員會(Smart Energy Council)零碳驗證計劃，該項目已被確證為 100% 使用再生能源，並核發證書(如圖 2)。



圖 2. 智慧能源委員會為加氫站所發之證書

資料來源：計劃小組拍攝

7. 該站使用挪威 Nel Hydrogen 產製的 C10 型質子交換膜(PEM)電解槽設備(0.075 MW)，製氫能力每小時 10 m³，每天可生產約 21.6 公斤的氫；產生的氫經壓縮、冷卻後分別儲存在三個儲氫槽中，分別為 1000 bar、700 bar、500 bar(均保持在不同的壓力下)，三個儲氫槽總共可儲存 44 公斤的氫，加氫站製氫流程如圖 3 所示。

Hydrogen generation

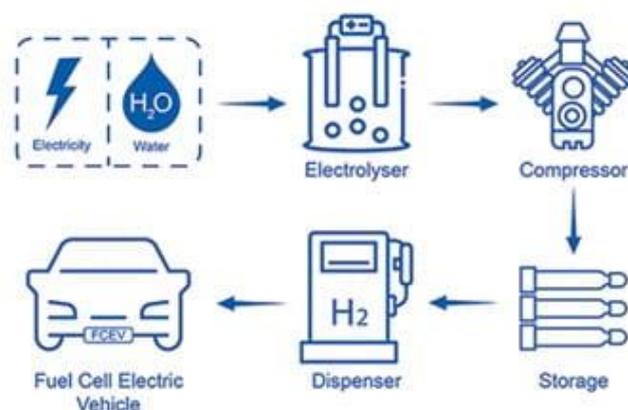


圖 3. 加氫站製氫流程示意圖

資料來源：ActewAGL

- 當車輛要進行加氫時，會依據車上氣瓶內的氫氣殘壓值(如圖 4，使用者可由加氫機上讀取)，先以 500bar 的暫存氣槽，為車上的氣瓶補充氫氣，根據車上氣瓶的壓力值，進行下一階段的加壓填充。



圖 4. ActewAGL 加氫機面板外觀

資料來源：計劃小組拍攝

- 儲氣槽的溫度最低為 -40°C ，製氫設備環境溫度為 $5^{\circ}\text{C}\sim 60^{\circ}\text{C}$ 。截至參訪當日，該裝置總產製 5,913 公斤的氫氣，製氫總時長為 23,444 小時。

10. 未來加氫站將以公斤為單位出售(如圖 5 所示)，定價約為每公斤 10 至 15 美元。現代汽車 Nexo 的額定行駛距離為 666 公里，需使用 6.3 公斤的氫，加氫只需 3~5 分鐘，一次加油(氫)的平均費用為 90 美元。目前加氫站為試行階段，為不收費。



圖 5. ActewAGL 加氫站加氫機面板外觀

資料來源：計劃小組拍攝

(六) 交流議題

議題 1：請問為何選用 Nel 公司的 PEM 電解槽設備？

回覆：因 Nel 公司的設備技術已經相當成熟，且市占率高，選用 PEM 較可彈性化設置。

議題 2：若加氫站發生洩漏或火災，的防災措施為何？

回覆：於各站內多處設有安全閥及切斷閥，當遇到緊急事件時，拉下閥後，人員即立刻全部疏散開來，逃離加氫站。

(七) 拜會照片



圖 6. ActewAGL 加氫站外觀
資料來源：計劃小組拍攝



圖 7. ActewAGL 加氫站製氫設備與高壓儲氫槽外觀
資料來源：計劃小組拍攝



圖 8. 計劃小組成員與 ActewAGL 加氫站主管合影
資料來源：計劃小組拍攝

二、 澳洲平台開發商 Enosi 會議

Enosi 為澳洲電力追蹤平台開發商，Enosi 開發全球第一個 Powertracer 平台，可將應用擴展至電網潔淨能源追蹤。而追蹤零碳能源已成為下一個全球標準，該平台已可實現發電源頭至插座的電力 24/7 追蹤。

Enosi 主要為企業、社區和家庭小型用戶提供服務，利用電錶收集數據、追蹤、匹配，結算能源生產和使用量，使再生能源供應商能直接向消費者報價，同時消費者可透過購電合約(Power Purchase Agreement, PPA)獲得更清潔、更便宜的能源。

- (一) 我方出席單位：經濟部標準檢驗局、財團法人臺灣經濟研究院、財團法人臺灣商品檢測驗證中心
- (二) 時間：2024 年 4 月 15 日 14：00 - 15：30
- (三) 地點：線上會議
- (四) 議程

時間	議程
14:00-14:05	雙方自我介紹
14:05-14:15	臺灣再生能源憑證制度介紹
14:15-14:50	24/7 全時再生能源憑證會議
14:50-15:00	問題與討論

(五) 洽談重點

1. Enosi 表示澳洲為全球屋頂型太陽能板成本最低的國家，每 kW 裝設成本約為 1 美元相較於美國裝設成本約為 3 美元低許多，其主要原因為澳洲有 35%左右的家庭有裝設屋頂型太陽能板相較於美國僅有 4%更具規模經濟。
2. Enosi 表示澳洲氣候變遷、能源、環境暨水資源部(DCCEEW)正計畫以 REGO 取代現行的再生能源憑證(Renewable Energy Certificate, REC)系統，REGO 計畫將於 2027 年實行並於 2030 年完全取代現有 REC 系統，且於 2023 年 REGO 計畫將時間戳記加入系統中，其中有很大的原因係受 EnergyTag 與其他國際趨勢影響。然而 REGO 目前尚未實施，因此目前 Enosi 主要向追求全時無碳的客戶提供匹配服務且同時鼓勵客戶採購非時間匹配憑證，使客戶完成碳盤查的同時也進行再生能源採購。
3. Enosi 所開發的軟體 Powertracer (如圖 9)可幫助電力公司識別能源的來源及生產的時間，並以此對不同能源之電證分離憑證以時間戳記進行定價。

Enosi 認為再生能源係由電力屬性與憑證組合而成，應該將這兩元素進行綁定且測量的時間框架需相同，此核算方式不僅能體現能源的價值對於碳排放量計算也將更透明化。

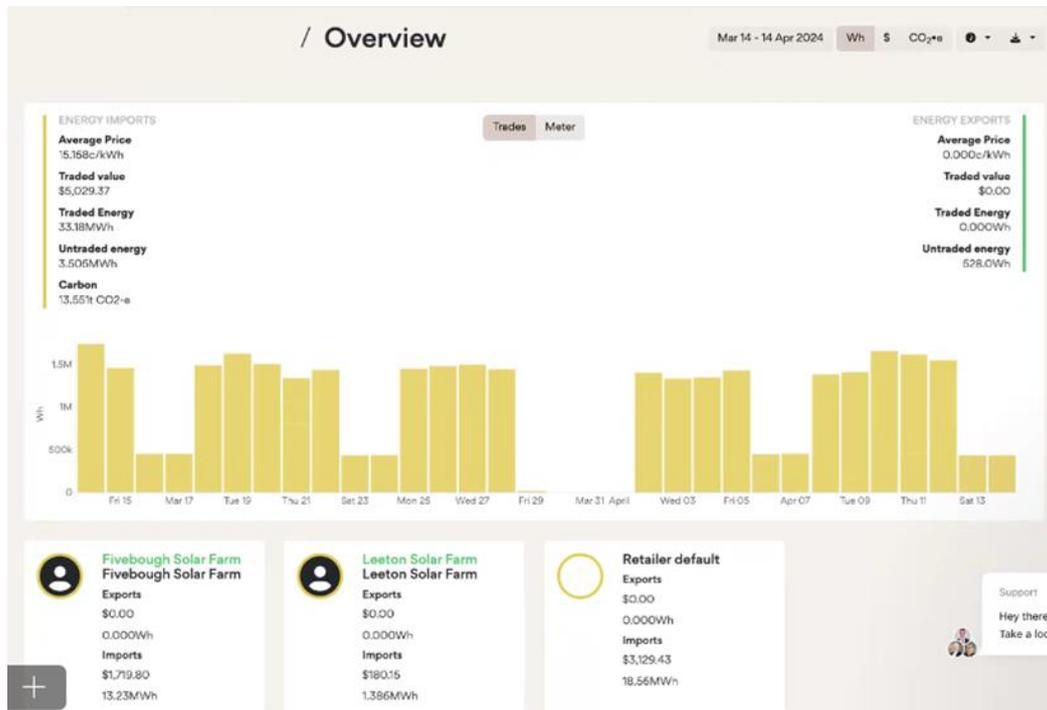


圖 9. Enosi 所開發的軟體 Powertracer 畫面

資料來源：Enosi

- Powertracer 運作是將用電量與發電量相互進行匹配，當匹配時會以再生能源價格計算；而不匹配時會由零售商依據市場價格(Spot Price)計算。然而由於再生能源價格較低，用戶較能接受匹配結果。
- Powertracer 類似輔助計費系統(Adjunct Billing System)，可根據再生能源來源進行價格分配，零售商可採購再生能源或灰電並以不同價格進行出售，以穩定能源供應。因此用戶不須自建案場或簽署 CPPA (Corporate Power Purchase Agreement)取得再生能源，而是透過匹配電能供應合約(Matched electricity supply agreement)即可達成設定之再生能源匹配比例。
- 目前澳洲有零售商採用 Powertracer 進行電力匹配及定價，將屋頂型太陽能轉售給需求用戶。然而此情境衍生出小量的再生能源發電量，較難以 1MWh 為單位進行憑證核發，因此 Enosi 認為需要更細粒化(Granular)的憑證單位如 1kWh 為單位進行核發。
- Enosi 的智慧電錶可達成每 5 分鐘進行結算，但部分地區是採用每 30 分鐘結算。因此，目前 Powertracer 電費結算採每 30 分鐘進行。而目前用戶會使用 Powertracer 主要因透過匹配電能供應合約，用戶不需支付未匹配的再生能源

費用，且未匹配的電力會到現貨市場交易使發電案場即便沒達成匹配仍可獲得較低的收益。

(六) 交流議題

議題 1：Enosi 詢問在臺灣沒有時間匹配的再生能源是否不能進行範疇二宣告？或沒有時間匹配的再生能源仍可進行宣告？

回覆：目前臺灣有電證合一與電證分離憑證，而臺灣電證合一憑證經過 15 分鐘匹配後進行核發，臺灣環境部原先對於溫室氣體盤查可接受使用電證合一與分離的憑證，但由於分離憑證會出現買賣方範疇 2 排放量增減情況產生，使計算變得更為複雜，以至於最後僅採用電證合一憑證進行排放計算。

議題 2：Enosi 表示目前客戶依據時間匹配可達成的比例約為 70%，若要達成淨零排放仍須購買非時間匹配的證書進行宣告，則臺灣是否也可採用這樣的方式達成淨零排放？

回覆：若進行時間匹配則確實難以達成完全使用再生能源，對於此議題目前臺灣正在進行相關研究。

議題 3：澳洲製作綠氫是否會要求使用時間匹配的綠電？

回覆：澳洲政府意識到目前歐洲與美國對於製氫的要求需要電證匹配，因此為鼓勵澳洲氫能產業發展，澳洲政府正在研議於憑證加入時間戳記。

議題 4：目前在澳洲是否有設立智慧電錶？

回覆：智慧電錶是紀錄時間戳記計量方式，目前於維多利亞州已經進行智慧電錶的安裝，而澳洲西部正在推行智慧電錶，至於其他州安裝智慧電錶屬於自願性制度，若零售商提供的電力商品需要智慧電錶則會要求用戶進行安裝。

議題 5：Enosi 詢問臺灣擁有相當嚴謹的時間匹配機制，則對於進口的氫是否會要求達到與臺灣國內製氫的高標準？

回覆：目前臺灣對低碳氫的標準制定仍處於初步研究階段，根據過往再生能源憑證的經驗，我們瞭解制定規則需要時間，但是制度規劃初期便考量與國際接軌是相當重要的。

議題 6：若使用 Powertracer 達成匹配的再生能源價格是否會浮動？

回覆：原則上再生能源價格不同於市場價格每日變動而是固定的，但通常匹配電能供

應合約會固定兩年，且相較於傳統 PPA 合約簽訂裝置容量，匹配電能供應合約為簽訂再生能源匹配比例。

議題 7：澳洲若遇到卸載的情況，發電案場是否會有任何補償？或只能認列為案場的虧損？

回覆：案場並不會獲得補償，但一般情況下發電設備多發出的電會進入現貨市場進行交易，而 Powertracer 會每週向發電案場提供關於用電匹配報告。

(七)會議照片

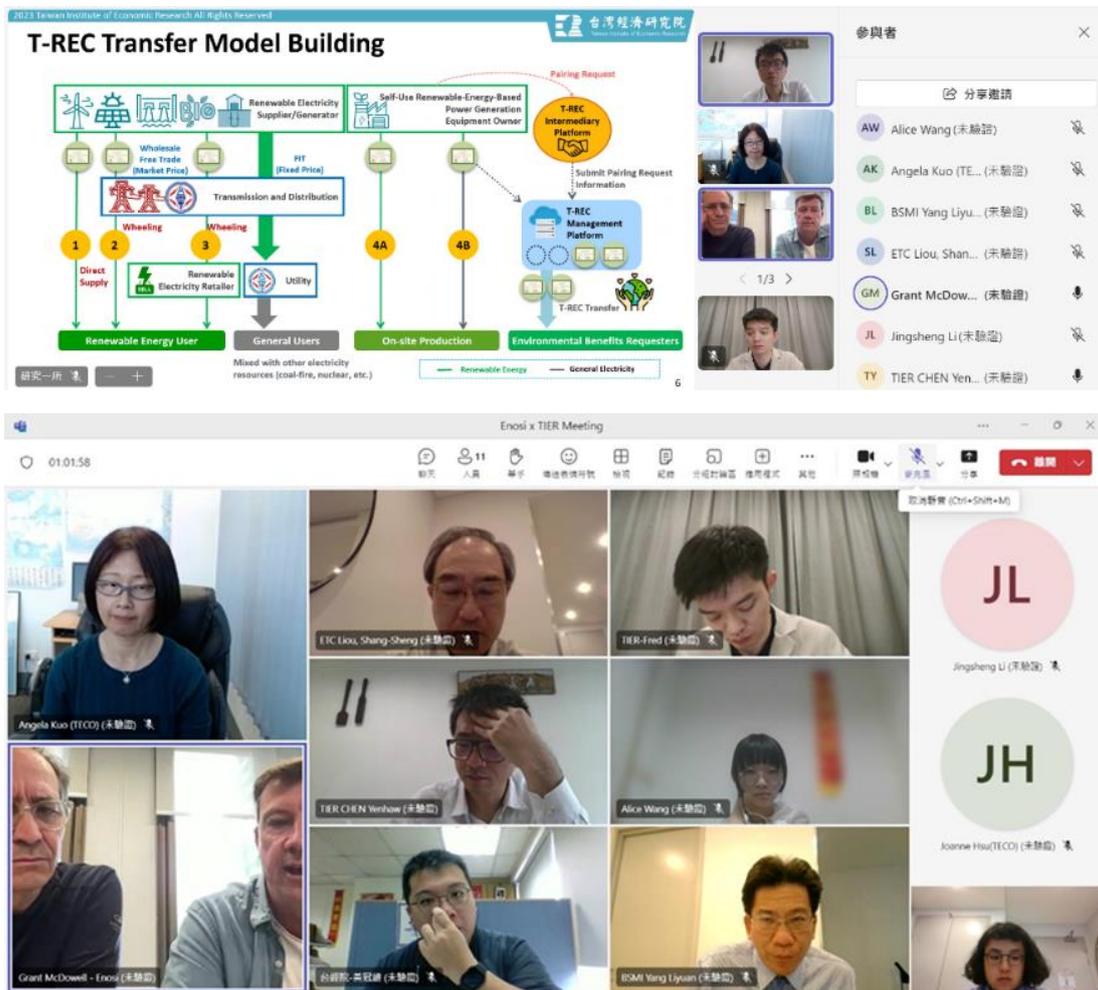


圖 10. 計劃小組與 Enosi 線上會議照片

資料來源：計劃小組拍攝

三、 澳洲氫供應鏈查核單位 LRQA 會議

勞氏檢驗(Lloyds Register Quality Assurance, LRQA) 為國際查驗證單位，提供多項查驗證服務如 ISO 14064、ISO 50001 等國際標準驗證，服務項目也包含再生能源案場如太陽光、風力、氫能案場以及核能供應鏈之查核。其中為氫能案場提供技術諮詢、設備檢驗驗證、氫產品檢驗驗證以及確保案場品質，使案場可以符合法規以及國際要求。此外 LRQA 對於氫產品也進行來源證明、產品碳足跡等驗證服務。

本計畫安排拜訪 LRQA，針對澳洲製氫案場設備查核與檢驗及氫產品查驗及未來可行的合作方式進行討論。

(一) 我方出席單位：經濟部標準檢驗局、財團法人臺灣經濟研究院、財團法人臺灣商
品檢驗驗證中心

(二) 時間：2024 年 4 月 16 日 09:00 - 10:00

(三) 地點：線上會議

(四) 議程

時間	議程
9:00~9:10	雙方自我介紹
9:10~9:20	臺灣再生能源憑證制度介紹
9:20~9:50	澳洲製氫案場設備查核與檢驗以及氫產品查驗
9:50~10:00	問題與討論

(五) 洽談重點

1. LRQA 曾為勞氏船級社(Lloyd's Register)的一部份，直到 2021 年前進行業務拆分，勞氏船級社主要負責海事業務，LRQA 負責其餘非海事業務內容包含第三方檢驗。
2. LRQA 於全球 14 個國家執行氫能計畫相關之氫生產、儲存、使用、運輸進行檢驗。計畫包含總裝置容量達 10MW 的氫能案場、加氫站及製氫廠，LRQA 協助氫相關產品建立具可信的檢驗並確保生產的氫符合標準、法規和溫室氣體報告要求。
3. 根據 LRQA 統計，到 2040 年全球將會有 1800 個氫能案場，未來五年內約有 70 至 80 個裝置容量達 10MW 的案場。因此 LRQA 也提供氫能設備檢驗或技術諮詢服務，並依據 ISO、PED、ASME 或在地標準進行設備檢驗以符合該國標準。

4. LRQA 表示近期 ISO 22734(電解製氫設備標準)雖未被列為強制檢驗標準，但市場上許多客戶主動要求依此標準進行設備檢驗。
5. LRQA 表示目前由於氫來源證明制度並不一致且不成熟，使得氫相關的終端產品無法證明產品為低碳排，因此在無法提高產品附加價值情況下，經濟效益也會降低。而目前歐洲 CertifHy 可能是最領先的制度，且 LRQA 也將於 2024 年 5 月成為該計畫的驗證機構之一，但 LRQA 認為 CertifHy 屬於自願性計畫且邊界僅計算到生產階段，使得該計畫可能不具廣泛的實用性。不過 LRQA 也表示 CertifHy 的優點在於與目前的 ISO14000 系列標準是一致的，可將既有的盤查模式運用到該計畫中。
6. LRQA 表示澳洲氫的市場主要會是以出口為主，且最終可能會以氨的形式進行出口，但目前 LRQA 並未與澳洲相關政府機關進行合作，但期望可以成為合格驗證機構之一。
7. LRQA 表示澳洲任何標準會嘗試採用 ISO 標準，因此澳洲許多標準會寫成 AS/ISO，AS 代表澳洲的標準並有一個附錄說明 AS 與 ISO 的差異。氫的部分澳洲盡可能採用 ISO 標準，但電力則因澳洲環境不同所以則多為 AS 標準。

(六) 交流議題

議題 1：本團隊將專注於低碳氫驗證標準，據了解目前檢驗標準大多是遵循 ISO 14067，但對於邊界設定歐盟有提出「油井到大門」或「油井到墳墓」等不同論點，LRQA 對於低碳氫驗證邊界設定的看法？

回覆：邊界設定可取決於證書的強度需求去設立，意指須先了解自身在氫產業鏈中是扮演出口、進口或製造的角色，以進口為例則邊界需考量運輸否則將無意義。主要於市場上各扮演角色的不同，因此全球對於邊界達成共識是相當困難的，而「透明度」其實相對於邊界更為重要，使不同國家或計畫可了解各國的邊界以進行比較。

議題 2：承上，若為上述則氫的碳排放量將會取決於邊界如何設定？

回覆：確實如此，因此邊界可以設定僅在生產階段，雖然這樣的方式並不正確，但屬於大部分廠商的共通點，因目前最重要的是推動氫能產業的發展，使不同國家的氫產品可進行比較。

議題 3：目前在澳洲主要哪些廠商有氫驗證的需求？

回覆：澳洲氫驗證需求可分為兩部分，第一部分為石油和天然氣公司及大型礦業公司將氫視為能源轉型的過程，以此取得氫驗證可表示這些企業正在朝向淨零或減碳目標前進。第二部分為電力公司或氫使用者，電力公司須取得氫驗證向電力使用者證明使用的是綠電，這樣使用者才有意願支付額外費用採購綠電；而氫消費者會需要知道使用的氫是否由再生能源生產。

議題 4：氫查證的效期大概多長？

回覆：一般來說為 2 至 3 年，但與任何查證一樣，仍然可每年進行查證，以確保數值準確。

議題 5：LRQA 是否可進行量測用錶的檢驗，或此為政府的工作？

回覆：LRQA 雖然沒有實驗室但可透過測量站去檢驗量測用錶，但還是取決於是否有特定標準規範，政府也可以進行檢驗，但通常還是透過第三方去執行。

議題 6：假設不同國家的邊界設定不同，那是否可以將邊界設立為從搖籃到墳墓蒐集完整數據，然後依不同國家邊界要求提出相對應數據？

回覆：LRQA 認為只要透明度足夠即可，但數據如何取得也是需要考量的，因此需要在檢驗時說明數據取得方式為實際量測或為推估值。

議題 7：澳洲對於合格的氫的驗證機構是否須符合 ISO 17029 驗證規範？

回覆：是的，須符合 ISO 17029 驗證規範。

議題 8：目前澳洲規劃 REGO 查證是由政府或政府認可的第三方單位或任何查證機構皆可執行？

回覆：目前政策尚未確定，但於草案中有提到 REGO 可透過被政府認可的第三方進行查證。

議題 9：目前澳洲是否有規劃參考歐盟 RFNEO 建立資料庫來收集 Hydrogen GO 或是 REGO 資料嗎？

回覆：LRQA 認為建立中央數據庫將是非常有意義的。因為目前 LRQA 業務覆蓋全球故自身有部分全球的碳排數據，並表示目前建立碳排數據最難的部分為供應鏈，雖然 LRQA 有建立供應鏈智慧平臺 EiQ 系統進行供應鏈管理與監測，但該系統目前尚未運用於能源領域。

議題 10：澳洲企業若使再生能源電力，LRQA 會透過 CPPA 或 REGO 進行確認嗎？

回覆：LRQA 表示不同於碳盤查僅進行紙上計算，對於再生能源使用情況查驗並非只看 REGO 而是會追溯 REGO 確認其來源，並瞭解發放 REGO 的案場。

(七) 會議照片

TIER x LRQA Hydrogen Certification Services meeting

37:28

What's available now:

	Low carbon fuel standard	Certify	GreenH2Chain* by ACCIONA Energy
Public or private	Public/Governmental	Private	Public/Governmental
Geographic scope	California, USA	Focus on European Economic Area (to be extended internationally)	Implemented in the Power to Green Hydrogen project, designed to create a green ecosystem on the island of Mallorca (Spain), can be applied internationally
Objective	Compliance with legal requirements	Consumer disclosure (currently voluntary, to be extended to comply with legal requirements in EU) Plans to expand from GOs to RPNBO certification	Consumer focused to easily measure their environmental impact, prove and share their achievement with interested stakeholder
Governance	California Air Resources Board	Stakeholder Platform	World's first platform based on blockchain technology for GO of hydrogen
Verification	Third-party verification for fuel pathways, otherwise carried out by CARB	Certification bodies	Audit trail on blockchain
Quantification of emissions through	CI standard	Guarantee of Origin scheme for Green & Low Carbon Hydrogen. ISO 14044 & ISO 14067 for GHG calculation, compliant with RED II Art. 29(7). Seeking AB to become an EECIS* Compliant Issuing Body (IB).	Hydrogen production is monitored and real-time data disclosed. Electrolyzer energy consumption monitored real-time, calculating CO2 emissions & automatically creating certificates of green hydrogen.

Note: Most guidelines cover the entire life cycle of the hydrogen supply chain (as ISO standards are used as reference)

What's missing:

- Voluntary
- Key - benchmark criteria
- Origin/product - not lifecycle (boundaries)
- Major reason - manufacturers do not have the data for balance stages (benchmarks and simulation models (e.g. EIEO))

Joanne Hsu (TECO) (孫...)

TIER x LRQA Hydrogen Certification Services meeting

36:45

COO as an example - What is available now

EU & United Kingdom
Renewable Energy Directive (RED II) to promote green hydrogen with guarantees of origin to be counted against 2030 target
Some member states have a scheme in place, but a complete scheme is under finalization for all member states

North America
State / Province driven
Schemes available in some others under preparation / road map developed

Africa / ME / South America
Road map is under preparation, but no schemes yet declared or under preparation for COO

India
Policies in place, scheme under preparation

China
Scheme in final preparation stage

SEA / Japan / Korea
Policies under preparation, no scheme available as of now

Australia
Policy and initial draft developed after public consultation

+ other industry and company specific schemes

Joanne Hsu (TECO) (孫...)

Joanne Hsu (TECO) (孫...)

圖 11. 計劃小組與 LRQA 線上會議照片
資料來源：計劃小組拍攝

四、 拜訪澳洲氣候變遷、能源、環境暨水資源部(DCCEEW) 與 潔淨能源監管機構 CER

氣候變遷、能源、環境暨水資源部(Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water, DCCEEW)主要負責推動氣候相關行動、低碳排放技術、溫室氣體減量計劃及標準，並提供氣候、能源和環境相關數據和分析。並於 2021 年制定澳洲氫來源證明計劃(A Hydrogen Guarantee of Origin scheme for Australia)，提供一致且準確的方法來追蹤氫生產，特別針對氫碳足跡計算，以提高氫採購和使用的透明度。目前負責澳洲來源證明架構(GO scheme)，透過標準規範建立產品來源證明 Product GO(氫)與再生能源來源證明(REGO)。

DCCEEW 代表澳洲政府參加國際氫能和燃料電池經濟夥伴關係(International Partnership for Hydrogen and Fuel Cells in the Economy, IPHE)共同制定氫生產排放計算方法學，而 IPHE 則以 CertifHy 為基礎來開發方法學。目前氫 GO 計畫已確立機制架構並完成兩階段試驗計畫研商討論會，於 2022~2023 年提供 220 萬澳幣進行政策諮詢，最新一次諮詢為 2023 年 9 月針對 GO 計畫構想及碳排放量計算理論進行討論，待諮詢結束後，將進入立法階段並執行。

澳洲產品來源證明(Product GO)與再生能源來源證明(REGO)皆由潔淨能源監管機構(Clean Energy Regulator, CER)負責管理相關登記與註冊，並透明化相關使用者資訊。目前 CER 正運用 IPHE 方法學針對於氨、氫載體的生產及儲存和運輸方面進行試行驗證，主要目的為評估 GO 計劃的設計要素，包括計量方法、報告框架和排放強度計算方法，並於試驗期間匯集相關反饋，以利 GO 計劃於 2024 年實行的法規提供立法和法規訂定資訊。

(一) 我方出席單位： 經濟部標準檢驗局、財團法人臺灣經濟研究院、財團法人臺灣商品檢測驗證中心

(二) 時間：2024 年 4 月 16 日 11：30 - 13：00

(三) 地點：Level 5, 51 Allara Street, Canberra ACT 2601

(四) 議程

時間	議程
11:30~11:40	雙方自我介紹
11:40~12:50	臺灣再生能源憑證制度介紹、澳洲來源證明制度介紹
12:50~13:00	問題與討論

(五) 洽談重點

1. 澳洲政府目標在 2030 年減少 43% 的溫室氣體排放，其再生能源占比達到 82%，並於 2050 年實現淨零排放。
2. DCCEEW 每年年底會更新 Annual Climate Change Statement 並提交給議會，這份公開報告主要概述所有政策及各項目標的發展現況，如圖 12 所示。

Australia's Climate Change Framework



Australia's Nationally Determined Contribution Communication 2022, Department of Industry, Science, Energy and Resources, <https://unfccc.int/NDCREG>
 Australia's Annual Climate Change Statement 2023 Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water [Annual Climate Change Statement 2023 - DCCEEW](#)

3

圖 12. DCCEW Annual Climate Change Statement 架構
 資料來源：DCCEEW

3. 澳洲訂定排放上限，針對境內每年二氧化碳排放量超過 10 萬噸約 200 家包含礦、石油和天然氣、製造、運輸及廢棄物產業實施保障機制(Safeguard Mechanism)，每年減量 4.8~4.9%的溫室氣體排放，目標於 2030 年減少 43% (與 2005 年相比)。
4. 澳洲跨部會設立 6 個減碳計劃，以配合 2050 年達成淨零排放目標，計劃涵蓋交通、農業、工業、建築與人居環境和環境資源等領域。
5. 立法設立淨零機構(Net Zero Economy Agency)該機構主要支持區域實現淨零排放目標包含化石燃料產業轉型、新興技術發展及製造業淨零轉型計畫等。
6. 澳洲在 2019 年公佈氫能戰略(如圖 13)，該政府目前正重新審查 2019 年制定的國家氫能戰略(National Hydrogen Strategy)，主要因全球的氫能環境已發生重大變化，包含美國通貨膨脹削減法案(Inflation Reduction Act)、歐洲、日本、韓國及加拿大等國家的新政策發展等。此外，2019 年以前澳洲著重發展出口由太陽光電產製的再生能源液化氫，但目前已將目標轉向氨發展，並提高氫產業鏈的價值。

National Hydrogen Strategy Review



圖 13. 澳洲國家氫能戰略

資料來源：DCCEEW

7. 澳洲政府提供 20 億美元執行氫先期計畫(Hydrogen Headstart program)，目前有 6 個再生能源氫專案入選(如圖 14)，電解槽總容量超過 3.5GW，將於今(2024)年底公佈結果。成功申請的專案將可申請為期 10 年的生產信貸(Production Credits)，生產信貸非固定金額，生產商提供每公斤氫(或其衍生物)的價格，反映綠氫與灰氫的價差。

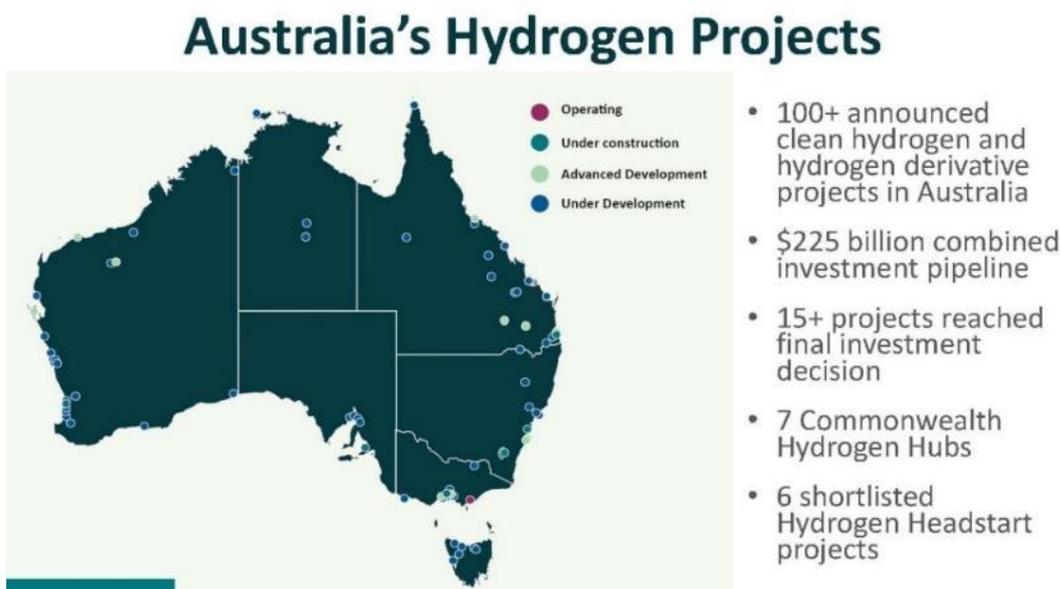


圖 14. 澳洲氫能計畫分布圖

資料來源：DCCEEW

8. 現有監管系統不足，因此 DCCEEW 正在進行法律框架審查，並與各州和地區部門合作為各種氫應用制定監管模型代碼以確保監管系統的一致性。此外，DCCEEW 提供技能和培訓相關的工作，以滿足發展氫能專案的人力需求。
9. DCCEEW 認為 GO 制度是一種基礎性的措施(如圖 15)，這不僅是建立潔淨氫市場的基礎，還包含其他對能源轉型至關重要的潔淨產品(clean products)發展的關鍵。因為透過制定量化、驗證與產品生命週期排放相關的方案來對產品(氫)的低排放特性進行價值評估，不僅可推動國際市場貿易，允許氫生產商提供相關證明予進口國以滿足其需求，亦可作為政府提供補助計畫時的相關驗證機制。

Why do we need a Guarantee of Origin scheme?

-  Consumers – domestic and international – are seeking to verify emissions claims about the products and energy they use and purchase.
-  Australian producers want the emissions attributes of their outputs to be quantified and valued by markets.
-  To promote international trade in clean energy products.
-  Will provide a verification mechanism for Government incentive programs
-  Support new projects to secure finance and incentivise clean energy product development

圖 15. 澳洲來源證明 GO 制度評估

資料來源：DCCEEW

10. 目前 DCCEEW 開發的驗證方案是由政府主導的自願性驗證方案，方案分為兩種驗證機制，第一種為 Product GO 適用於氫和其他產品如氨；另一個為驗證再生能源電力的憑證機制 REGO，REGO 建立在既有的再生能源目標計劃框架上，目前正在擴展其他再生能源電力，並添加其他額外的項目及功能。驗證方案運行後將會由潔淨能源監管機構(CER)負責管理。Product GO 旨在成為產品相關資訊的登記註冊，尤其是該產品溫室氣體排放資訊，並非試圖將產品歸類為綠色或低碳排。建立更多資訊使消費者和其他市場能夠確定哪些氫能滿足他們的標準。圖 16 為 DCCEEW 對於兩種方案的說明。

Australia's Guarantee of Origin scheme

- A voluntary, government-led certification of emissions to support trade in clean products by issuing:
 - **Product GOs** – a certificate issued using an international-aligned emissions accounting framework for products
 - **REGOs** – a certificate for renewable electricity generated in Australia building on the Renewable Energy Target framework
- A public register of product emissions information, rather than 'colour' definitions or categories.
- Starts with hydrogen and its derivatives such as ammonia, expands to other clean products i.e. green metals, biofuels



圖 16. 澳洲來源證明 GO 制度

資料來源：DCCEEW

11. 目前 Product GO 從氫開始後續擴展至氫衍生物如氨，DCCEEW 透過現有的方案包含再生能源目標(Renewable Energy Target, RET)和國家溫室氣體和能源報告 (National Greenhouse and Energy Reporting, NGER)中取得排放相關資訊，為驗證產品中嵌入的排放提供基礎，以滿足國際貿易要求如 CBAM 或

其他進口市場標準；Product GO 亦可證明產品符合政府獎勵計劃資格如 Hydrogen Head Start 計劃。

12. DCCEEW 透過 IPHE 工作小組的討論後，再根據國內政策及市場需求細化並建立相關規範；同時潔淨能源監管機構(CER)也開始設計系統來實施相關措施，以配合政府屆時從立法到實施中可快速推進。
13. 溫室氣體盤查邊界涵蓋與任何原料的提取、氫加工、氫運輸、儲存到最終使用點相關的所有排放。對於出口氫氣，DCCEEW 暫時將其定義為進口終點。因此目前該邊界僅限澳洲境內。圖 17 為 Product GO 與 REGO 方案之範疇與邊界之說明。

Key features of the scheme

• **Scope and boundary:**

- Commence with hydrogen, hydrogen energy carriers (e.g. ammonia) and renewable electricity, and gradually expand to other products (such as metals, biofuels and other materials)
- 'Well-to-delivery gate' boundary for Product GOs
- Product GOs to capture information including emissions intensity, facility details, production stages, energy source
- REGOs to capture time of generation and age of power plant
- Carbon offsets (e.g. ACCUs) not recognised by scheme

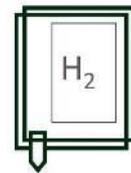


圖 17. 澳洲氫氣溫室氣體盤查邊界

資料來源：DCCEEW

14. 監管鏈有兩種常見的追蹤模式即紀錄與宣告(Book and Claim)與質量平衡。澳洲再生能源 REGO 將持續採用紀錄與宣告的追蹤方式。產品 GO 則採用質量平衡法，整個供應鏈中證書和產品之間需要具備合理的實體聯繫。其說明如圖 18 所示。

Certificate chain of custody approaches



Chain of custody: determines the process associated with the change of ownership of a certificate and the underlying physical product.

- A way to ensure claims using Product GOs and REGOs are valid and are not double counted
- **Book and claim** approach for REGO – enables the REGO to be traded separately from the physical renewable electricity electrons
- **Mass balance** approach for Product GOs – the Product GOs follow the physical product based on a ‘reasonable physical link’ between the certificate and product. The link will need to be demonstrated at each point the certificate is transferred through reporting profiles.

圖 18. 澳洲來源證明 GO 制度監管鏈

資料來源：DCCEEW

15. DCCEEW 建立一套完整的註冊流程，該程序第一步是參與者註冊並驗證其身分。DCCEEW 規劃在程序中建立一套機制來預先取得所有必要資訊，以盡量減少後續書面程序。該機制分為三個階段資料，第一為生產資料(Production)其中包含有關氫生產和上游排放的資訊；第二為後期製造(Post-Production)包括運輸相關和儲存步驟的資訊；第三為使用資訊(Consumption)包括產品使用的相關資訊其以上相關資訊建立完成後，將由 CER 進行評估。評估完成後，即可進行證書的申請與核發。當開始生產氫氣時，參與者提供希望驗證的氫生產批次資訊，該資訊將與檔案資料結合以計算溫室氣體排放量，從而驗證該批次的氫。驗證完後，參與者需補充有關氫運輸和儲存的資訊於系統中。
16. 在確定證書核發前，DCCEEW 建立一套完整管理機制，包含年度對賬查核(Reconciliation)，參與者每年都必須進行這一項查核，參與者會取得過去一整年向 CER 提供的數據資訊並確認這些資訊的正確性，並在必要時提供任何佐證文件。此外，將在第一年後及至少每五年進行一次 Descope 技術審查(Descope Technical Review)。若 CER 認為有其他必要性，將有權要求進行其他審查。
17. 為了修正證書上的任何錯誤資訊，參與者或透過此 ARC 過程識別出的錯誤，參與者將能夠在證書最終確認之前進行修改以更正數據。

18. 自 2001 年起於澳洲再生能源目標(RET)計畫中訂定再生能源電力驗證機制(Renewable Electricity Certification Mechanism)，再生能源目標計畫允許經驗證的再生能源發電業根據其發電量核發再生能源證書(Renewable Electricity Certificate，REC)，並要求責任企業即電力零售業(Liable Entity)每年向這些發電業購買一定數量的證書(需求端機制)。
19. RET 計畫目標是 2020 年達到 33,000GWh 再生能源電力，並保持該水準直到 2030 年止。因此 DCCEEW 提出再生能源來源證明(Renewable Electricity Guarantee of Origin，REGO)，該方案加強 RET 中 REC 不足的內容且更適合目前的市場需求如企業大量採購再生能源電力並於 ESG 報告中呈現。
20. 澳洲小型再生能源憑證(Small-Scale Technology Certificates，STC)與大型再生能源憑證(Large-Scale Generation Certificates，LGC)有別於一般再生能源憑證(RECs)。RET 旨在激勵再生能源投資而設立的計畫，因此排除 1997 年前設置的再生能源發電設備，無法對所有再生能源類型進行驗證。因此建立 REGO 允許這類型如澳洲許多大型水力發電能夠取的驗證。
21. REGO 將包含更細化的能源屬性訊息(Granular Attribute)如同 T-REC。主要隨著企業需求增加，特別是大型上市公司的報告要求，用戶對此資訊的需求也在提升，其中包含時間戳記，這與用戶可能需要採購全時 PPA 相關、或能夠證明用戶全時使用再生能源電力。而這些資訊在原有的大型再生能源憑證(LGC)上是不存在的。
22. 目前 DCCEEW 正在進行時間匹配相關的機制設計，提高 REGO 市場的靈活性及透明性，使消費者能夠作出更有彈性的選擇(如圖 19)。這與現有 REC 是不同的機制，因為 REC 為正式由政府強制機制。

REGO certificate attributes

- Increasing customer demand for more granular information on certificates.
- REGOs will provide more flexibility by including more granular information on certificates.
- These attributes will build flexibility, transparency and allow for consumer choice in the REGO market.



圖 19. 澳洲再生能源憑證 REGO 制度特性

資料來源：DCCEEW

23. GO 制度由 DCCEE 主導，CER 負責管理計劃並與利害關係人合作，使參與者滿足立法要求，同時確保合規性。
24. Product GO 設計採質量平衡追蹤從油井到最終產品的排放量。CER 需要在不同階段取得資訊包含註冊設施基本資料、生產設備、排放類型、使用的水及電力來源及氫的數量等，未來也要考量其他輸出氣體。
25. 參與 GO 驗證的使用者必須定期向 CER 提供範疇 1、3 與其上游相關的所有排放量數據；此外可能也需要提交上游使用的 REGO 或 LGC 來證明使用的是再生能源電力。
26. Product GO 整個供應鏈採用質量平衡方法追蹤，因此 CER 要求參與者提交有關產品如何到達最終用戶的資訊(如圖 20)。因此，氫如果是出口或於國內使用，CER 需要知道氫是透過卡車運輸、直接由管線輸出或被儲存，上述所有相關資訊將被紀錄到 GO 系統中。當最終消費者收到(氫)產品時，不僅可知道氫生產地和生產方式也可以清楚知道中間運輸和儲存階段相關的所有排放量資訊。最後當 GO 證明與產品一起移轉給相關參與者並進行使用，系統將顯示註銷，且不能再次重複使用。

GO certificates will be a rich view on the lifecycle emissions of a product

GO certificates (GOs) are built from data collected throughout the product lifecycle and are designed around international product standards and emissions accounting frameworks. GO certificates follow a product and are linked to upstream and downstream products to give transparency on entire supply chains.

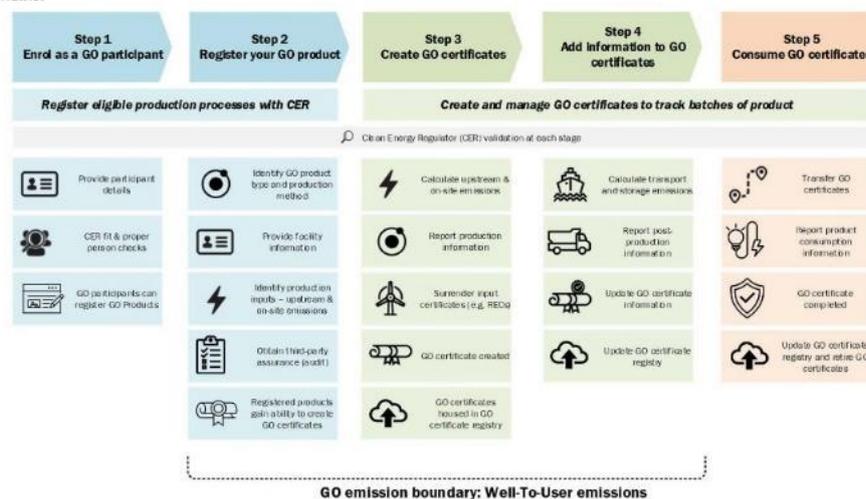


圖 20. 澳洲來源證明 GO 制度流程

資料來源：DCCEE

27. 目前 CER 持續設計和建立新的 GO 系統，此方式有別於過去立法到位後才執行系統的建立。CER 希望系統在立法通過後能儘快推出並執行，且系統將成為一種與利害關係人互動及溝通的工具。

28. 其他澳洲政府機構或評比機構可利用該計劃產生的資訊來支持或佐證他們為不同行業和部門提出的綠色主張。
29. 針對國際貿易，GO 證明可以作為產品進入市場的證明，以確保這些產品滿足該地區的排放要求。企業可於 ESG 永續報告中揭露或對外宣告。(如圖 21)

GO certificates will become a trusted source of truth in emissions accounting and ESG claims



圖 21. 澳洲來源證明 GO 作為產品進入市場的證明

資料來源：DCCEEW

(六) 交流議題

議題 1：澳洲是否針對氫有外加性、時間相關性及地理相關性要求，如歐盟 RFNBO?

回覆：目前沒有任何強制性標準要求，但 DCCEEW 針對 REGO 嘗試建立一個方案來取得再生能源發電時間和發電廠年齡的相關資訊，以利在需要時實現時間匹配。但目前澳洲沒有這方面的要求，此外也沒有碳抵換相關方案。REGO 上具備時間和日期資訊。Product GO 的使用者可以決定所需的內容及購買哪些 GO 或使用其他要求來證明其時間匹配。因此使用者宣告以再生能源電力來製氫，即已表示必須使用在過去 12 個月內的 REGO。

議題 2：目前澳洲分為兩套憑證系統對嗎？

回覆：REGO 針對再生能源電力以 1MWh 為單位進行核發，產品 GO 以 1 噸產品對應 1 個證書，並根據生成氫的方式而具有不同的排放強度數字。

議題 3：澳洲氫 Product GO 是否會像歐盟 GO 一樣具備 12 個月自動註銷機制？

回覆：沒有，GO 在產品使用後即表示結束(expires)。因此，一旦使用資訊經紀錄，GO 即確定為該產品已使用。

議題 4：若沒有 12 個月的註銷機制，那麼 GO 具備效期嗎？或是多久需要更新？

回覆：尚未設置時間限制，儘管透過相關的佐證資料保證 GO 具備合理的物理聯繫。如生產和使用之間存在較大的時間延遲，使用者就必須提出相關資料以證明其儲存的形式，但相關辦法目前正在研議中包含如當氫氣進入長期儲存時，分界點哪可被視為使用點或於哪個分界點來核發 GO 等。

議題 5：關於國際消費者如日本，他們是否已接受澳洲的產品 GO 驗證，或是否需要協商達成相互承認協議？

回覆：澳洲確實需要就相互認可進行協商，但目前多數國家制度都處於發展初期如日本表示會推動驗證計畫，但仍處於初期階段，尚未發布標準的國家。因此目前澳洲對於相互認可的手段，是透過說明澳洲 GO 計畫、收到的反饋或問題有哪些等，努力確保制度的完整性、數據的可靠性等。這也是目前各國積極執行且有意義的事。DCCEEW 認為若臺灣是方案的潛在用戶，那麼第一步就是讓臺灣了解澳洲 GO 方案制度、是否滿意目前的規劃、是否有臺灣需要但澳洲無法透過該方案提供的資訊等，因為澳洲仍處於先期設計階段，尚未為最終版本。因此，澳洲也想了解這些制度方案是否可滿足所有國際潛在用戶需求。

議題 6：澳洲是否計畫在氫和其他氣體(如氨)之間建立轉移或註銷機制？或當生產商想出售氫但同時生產氨時會如何進行驗證？

回覆：會，澳洲 DCCEEW 氫能策略小組經理 Rebecca 認為這議題非常有趣，目前 DCCEEW 也正在討論研議此議題。台經院補充說明目前臺灣正在討論氨的重要基礎設施與液態氫相比可能更具可行性。以長期來看，氨的進出口更為頻繁，臺灣有一家肥料上市公司，他們可能會成為未來氫的參與者。

議題 7：目前澳洲氫 GO 是否有訂定溫室氣體減排量？

回覆：澳洲尚未設定這些標準，主要因為大部分氫在澳洲皆為再生能源氫，政府的氫

先期計畫(Hydrogen Headstart program)僅適用於再生能源氫。因此，設定氫此類標準而言，若政府要提供氫更進一步的資助計畫，可能會設定這些標準。但對於 GO 方案而言，主要以量化排放，並通過 GO 方案驗證，使用戶證明已滿足資助計畫的標準，或符合進口國(如臺灣或日本)已設定的標準。

議題 9：如何測量從再生能源電力到儲能系統的電力？

回覆 9：目前正研議相關辦法，初步規畫是儲能系統透過電網取得再生能源電力並註銷 REGO 或 LGC 證明後，由儲能系統送出的電力進行憑證的核發。但此做法使用戶可能購買的憑證數量遠高於儲能產出後電力取得的憑證數量。因此，用戶是否值得這樣做？是否有足夠強大的誘因促使企業這樣使用？這些是 DCCEEW 目前訂定方案時面臨的問題。

(七) 拜會照片



圖 22. 計劃小組成員與 DCCEW 與會人員合影
資料來源：計劃小組拍攝

五、 參訪再生能源製氫 Yarra Valley Water Hydrogen 廠

亞拉河谷水務公司是墨爾本三大水務公司中最大的一家，與澳洲天然氣基礎設施集團(AGIG) 合作，於墨爾本北郊 Wollert 奧羅拉 Hydro-Gen 1 廠建造永久性再生能源製氫設施，電解槽製氫產能每年約 700 噸。

示範計畫於 2023 年 8 月啟動，為期 12 個月，一旦確認技術具有實質效益，亞拉河谷水務公司將擴大規模建置。

透過現有的沼氣發電設施給電解槽電力，利用多餘的回收水，電解產製再生能源氫。氫生產的副產品氧可以用來提高污水處理過程的效率，而氫則於墨爾本現地供燃料電池和加氫站使用。

(一) 我方出席單位：經濟部標準檢驗局、財團法人臺灣經濟研究院、財團法人臺灣商品檢測驗證中心

(二) 時間：2024 年 4 月 18 日 09：30 - 12：00

(三) 地點：25 Lucknow Street, Mitcham

(四) 議程

時間	議程
09:30-09:40	交換名片和歡迎致詞
09:40-10:00	介紹臺灣再生能源憑證制度與低碳氫的發展
10:00-11:30	介紹亞拉河谷水務公司的奧羅拉(Aurora)污水處理廠永久性再生能源製氫示範計畫
11:30-12:00	參訪 Yarra Valley Water Hydrogen Project 案場

(五) 洽談重點

1. 介紹亞拉河谷水務公司的奧羅拉(Aurora)污水處理廠永久性再生能源製氫示範計畫，相關重點如下：

- (1) 在全球範圍內，隨著世界尋求去碳化，對於氫能的需求正在增強之中。通過廢水處理產生的沼氣和既可作為能源又可作為燃料的氫，水務公司可在經濟去碳化方面發揮潛在的巨大作用。水務公司在生產要求方面具有獨特的競爭優勢，包括獲得水、遠離人口中心但靠近市場的土地以及可再生能源。
- (2) 墨爾本的亞拉河谷水務公司是澳大利亞水務公司氫能專案的兩個範例之一，它們利用各自的特殊情況，以不同的方式參與到氫能價值鏈中。圖 23 為亞拉河谷水務公司循環經濟概念。

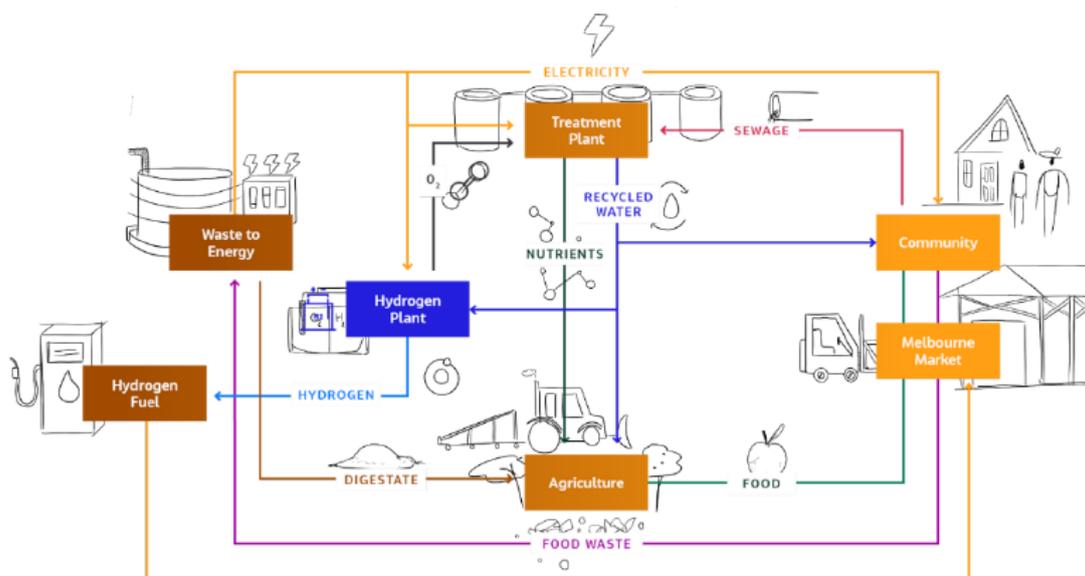


圖 23. 亞拉河谷水務公司製氫的循環經濟概念圖

資料來源：亞拉河谷水務公司

2. 奧羅拉(Aurora)污水處理廠位於維多利亞州沃勒特，由污水處理廠和再生水處理廠組成。該設施於 2006 年建成，2009 年投入使用，為不斷增長的墨爾本人口提供服務。目前的設施旨在滿足奧羅拉新開發項目以及 Epping-Craigieburn 地區其他開發專案的再生水和污水處理需求。該廠採用傳統的曝氣處理技術來分解廢水中的污染物，處理能力約為每天 4 百萬公升。亞拉河谷水務公司已將 Aurora 廠址確定為進一步擴大處理能力以滿足未來需求的最有利地點。

3. 2017 年，作為其減排目標的一部分，亞拉河谷水務公司在奧羅拉(Aurora)污水處理廠附近建造了一座廚餘發電廠("ReWaste")。在滿載運行時，只需 ReWaste 發電量的 25% 就能滿足奧羅拉(Aurora)污水處理廠的全部能源需求。目前，多餘的能源被輸出到電網，但可能會受到電網限制。ReWaste 的多餘發電量可重新用於氫氣生產。奧羅拉污水處理廠每年處理大量廢水，產生的再生水量超過製氫所需的水量。與使用現有或未來的飲用水資源相比，使用現有的循環水將是大規模製氫工業的一種更可持續的低成本選擇。
4. 與測試過的其他類型的處理方案相比，在奧羅拉(Aurora)污水處理廠實施的基於氧氣的處理方法(膜充氣生物膜反應器 (MABR))可為亞拉河谷水務公司節省淨資本和運營成本。與此同時，奧羅拉(Aurora)污水處理廠對氧氣的需求也得到了保證，這有助於使位於同一地點的製氫設施在商業上可行，同時以每公斤 2-6 美元的有競爭力的價格出售氫氣。
5. 奧羅拉污水處理廠(Aurora Wastewater Treatment Plant)內之廚餘發電廠利用其所產生的可再生能源，將循環水分離成氫氣和氧氣，其中氧氣是商業案例的關鍵部分，因為它可以在污水處理廠的處理過程中重複使用，或轉售給商業和工業用戶。綠氫將滿足當地對可再生燃料的需求，這些燃料將用於固定發電和供熱、工業應用、天然氣分配網路的摻混，以及堆高機、公共汽車和回程卡車等支援移動應用的燃料。亞拉河谷水務公司將污水處理廠作為可持續製氫製程的核心，而不僅是純粹作為循環水的來源。圖 24 為其污水處理流程圖。

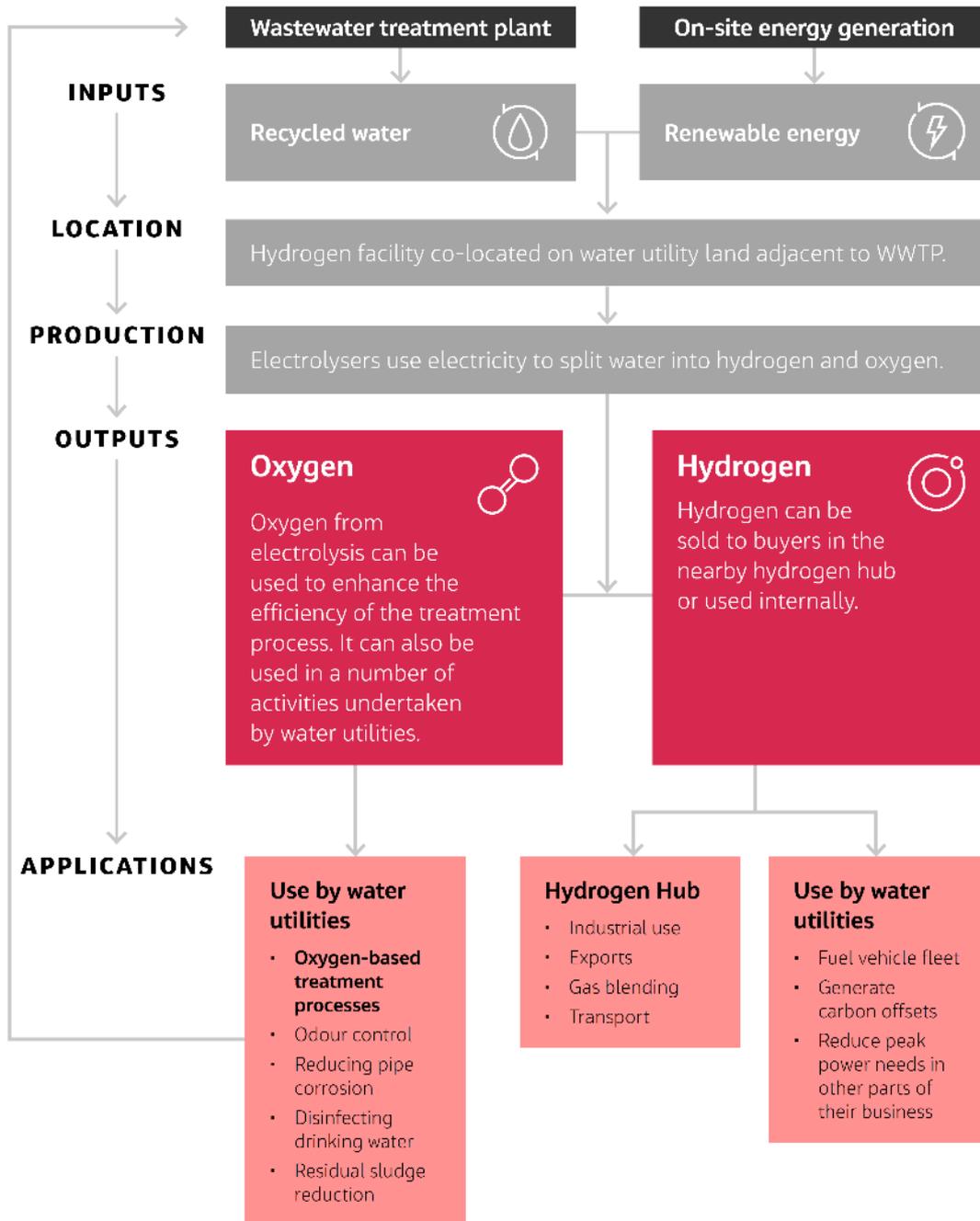


圖 24. 亞拉河谷水務公司製氫與污水處理的流程圖

資料來源：亞拉河谷水務公司

6. 在好氧廢水處理過程中，微生物需要氧氣來分解水中的污染物，從而去除營養物質和污染物。傳統的曝氣技術並不是向這些微生物提供氧氣的最有效方法。但是，由於化石燃料價格低廉，電費低廉，通過處理系統從空氣中低效輸送氧氣的成本相對較低。因此，這項技術被澳大利亞各地的污水處理廠廣泛採用。如今，隨著能源、土地和建築成本的上升，這些低效率問題正變得越來越嚴重。此外，近年來更高效的處理技術也在不斷進步，提高了其可行性和成

本效益。例如，與傳統曝氣技術相比，膜曝氣生物膜反應器(MABR; Membrane Aerated Biofilm Reactor)等處理技術改善了氧氣的輸送。圖 25 為傳統曝氣與 MABR 處理技術的對比。

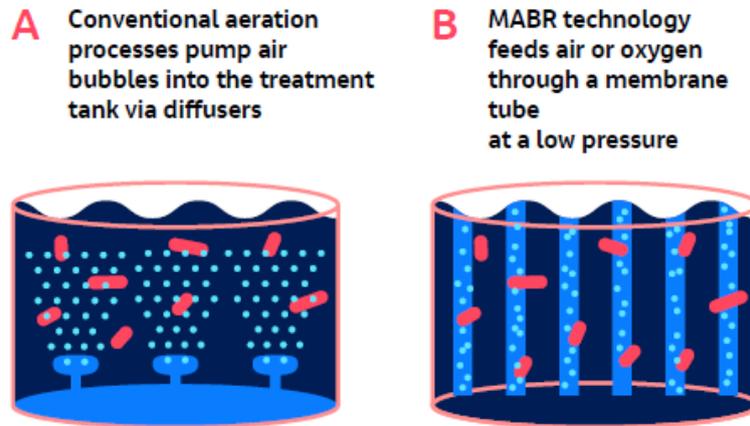


圖 25. 傳統曝氣與 MABR 處理技術的對比

資料來源：亞拉河谷水務公司

7. 傳統的曝氣處理技術通過泵送空氣通過擴散器產生氣泡，將氧氣輸送給處理過程中使用的微生物。這種方法耗能，因為空氣中的氧氣比例很小，所以需要提供更大量的氧氣。此外，氣泡上升太快，微生物無法吸收到生長所需的最佳氧氣量。因此，這種處理技術的效率有限。相比之下，膜充氣生物膜反應器(MABR)等處理技術向微生物提供氧氣的方式則截然不同。微生物不是從水中的氣泡中吸收氧氣，而是以低壓通過膜輸送空氣，直接提供氧氣。這樣就能更有效地向微生物輸送氧氣，提高處理過程的效率。在處理過程中，將空氣轉換為純氧，可以提高效率。這些效率的提高意味著基於氧氣的 MABR 技術有可能大大降低汙水處理的能源和資本成本，並使汙水處理廠能夠逐步擴大處理能力，而無需額外的空間。
8. 城市供水行業正在積極探索參與氫經濟可能帶來的機遇、挑戰和效益。其主要驅動力包括：
 - 水是所有形式氫氣生產的關鍵輸入物。
 - 供水公司通常有適當屬性的可用土地，以支持安全和具有成本效益的氫氣生產。
 - 水務公司是能源消耗大戶，許多公司已做出碳淨零排放承諾。
 - 城市供水行業越來越多地承諾向循環經濟轉型並積極參與其中。
9. 水和土地的供應是水務公司在以具有成本效益的規模生產氫氣方面具有競爭優勢的兩個關鍵屬性。因此，水務公司在參與氫經濟時需要考慮以下幾點：

- (1) 管理相互競爭的用水需求，決定哪種水資源最具成本效益，同時又能滿足企業和客戶的其他需求。
 - (2) 汙水處理資產通常戰略性地位於郊區週邊，與交通、天然氣、工業和製造業基礎設施連接良好。
10. 圖 26 為亞拉河谷水務公司發展氫能之規畫，該公司已經申請了一筆資金，用於建立一個試點工廠，隨後再建立一個規模更大的永久性設施，每年生產並向當地需求分配 700 噸綠氫，而氧氣則由一個新的循環水處理設施就地消耗。

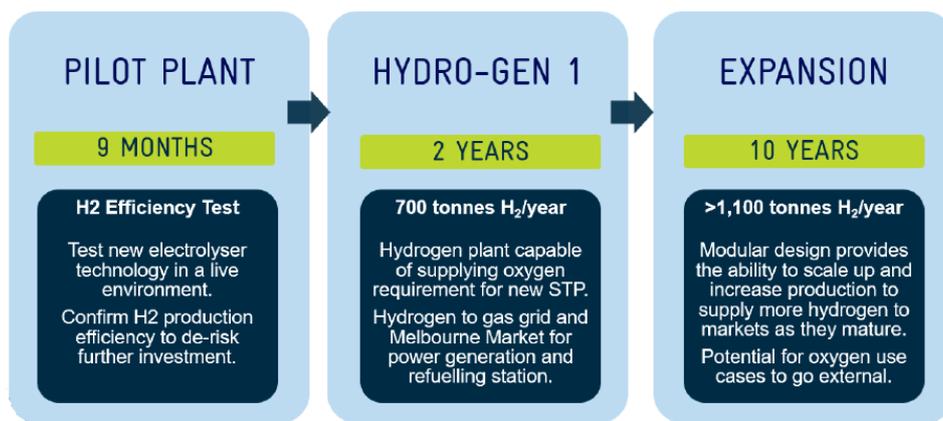


圖 26. 亞拉河谷水務公司發展氫能之規畫

資料來源：亞拉河谷水務公司

(六) 議題討論

議題 1：對於三項應用管線配送系統，燃料電池使用和加氫站，都是透過直供的方式嗎？是否有優先配送順序？

回覆 1：目前規劃是的。主要視合約及已知的使用量來規劃配送順序，如與氣體商簽訂一個容量保證購買的合約，用戶保證在合約價格範圍內使用完購買的量，這是已知的數量；然而相較起來加氫站較難預估其使用量。此外也會根據應用端的使用型態，如天然氣網絡則作為白天的負載用電，燃料電池主要於夜間使用。

議題 2：電網為泵浦提供多少電力？

回覆 2：不是透過電網，主要電力來自處理廠現地的再生能源電力。只有在發電量不足的情況下才會透過電網取得再生能源電力。

議題 3：請問新型的電解槽技術類似 PEM 或 Alkaline?

回覆 3：類似 Alkaline，在核心技術上有些創新與設計，因為產品為開發商業化前期，技術內容無法透露太多。

(七) 拜會照片



圖 27. 計劃小組成員與亞拉河谷水務公司人員會議
資料來源：計劃小組拍攝



圖 28. 計劃小組成員參觀亞拉河谷水務公司廠內設施
資料來源：計劃小組拍攝

六、 拜訪澳洲氫能協會 Australian Hydrogen Council

澳洲氫能協會(Australian Hydrogen Council, AHC)是澳洲氫產業的最高機構，約100多名會員來自整個氫能價值鏈。主要目標為推動澳洲成為全球氫能產業的領導者；倡導制定政策，加速推動潔淨和再生能源氫技術；支持產業與政府、學術界和公眾的合作。

AHC 分為政策諮詢協會、基礎設施協會、技術協會三大工作組，政策諮詢協會協助建立會員與政府溝通平台，透過協會向政府提供政策和監管建議；基礎設施協會主要負責協助制定政策、策略和建議，以支持澳洲各地氫基礎設施的發展；提供融資來源和政府共同投資以推動基礎設施建立；技術協會代表產業處理氫安全技術和監管事務，包括氫生產、運輸、分配、使用和出口並與政府機構和監管機構合作，制定適當的澳洲氫安全法規、規範和標準等。

本團隊拜訪 AHC 將針對澳洲低碳氫產業及供應鏈發展及未來相關驗證機制等進行討論，藉此掌握澳洲氫能政策及驗證技術發展趨勢。

(一) 我方出席單位：經濟部標準檢驗局、財團法人臺灣經濟研究院、財團法人臺灣商品檢測驗證中心

(二) 時間：2024年4月19日 13:30 - 14:30

(三) 地點：Level 18, 1 Nicholson Street, East Melbourne

(四) 議程

時間	議程
13:30-13:40	交換名片和歡迎致詞
13:40-14:00	介紹臺灣再生能源憑證制度與低碳氫的發展
14:00-14:20	有關澳洲於再生能源、低碳氫制度相關介紹
14:20-14:30	問題與討論

(五) 洽談重點

1. 參與 AHC 的成員跨足各產業類別，AHC 不單只專注於綠氫發展，而是確保任何低碳氫技術符合標準規範。此外由於目前澳洲氫能產業尚未成熟，因此 AHC 也扮演智庫的角色與會員共同研擬政策框架並向政府提出建議。
2. 目前澳洲政府主要有 6 個人選氫先期計畫(Hydrogen Headstart)的再生能源氫專案，而這六個氫能中心的設立地點靠近工業區或港口且處於勞力密集區，隨著計劃進行入圍氫能中心將會篩選至 2~3 案。以其中位於昆士蘭 Gladstone 的 CQ 氫能中心為例，雖然目前該中心尚未確定將以氫或氨的形式進行出口，但日本也計劃會有資金投入其中。
3. AHC 表示若想深入了解澳洲氫能計畫則可至聯邦科學與工業研究組織 (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation, CSIRO) 官網搜尋。而 CSIRO 與澳洲標準協會(Standards Australia)合作共同制定標準或採用 ISO 的標準。目前有對於電解製氫、氣態氫管線輸送、混合氫管線輸送及加氫站等制訂相關標準，目前這些標準並不具強制性，而是依監管機構或利害關係人需求進行採用。
4. 目前維多利亞州的氫能供應鏈(Hydrogen Energy Supply Chain, HESC)是澳洲少數採用煤氣化製氫並搭配 CCS 的案場，該場將氫進行液化後，透過船運送往至日本。HESC 因其製程非綠氫而飽受爭議，但 AHC 表示 HESC 是世上唯一一個實踐藍氫製作運輸的案場，透過第一艘運氫船證明此方法可行。且日本於 HESC 案場投入的資金為 20 億元，該金額已相當於澳洲政府規劃投入於所有 Hydrogen Headstart 的金額或相當於目前澳洲已投入氫能發展的總金額。
5. 台經院表示目前台肥正從阿拉伯進口氨，但台肥需要的是低碳氨，因此正在尋找可替代的進口國，對此 AHC 表示澳洲有幾間公司獲得政府補助發展低碳氨，但因無買方願意負擔綠色成本而難以達到商業水平，因此若台肥願意共同承擔風險使其達到商業水平對於買賣雙方都是好事。
6. 澳洲制訂 GO 緩慢的原因一方面是因為將法規付諸於現實往往需要時間，而另一方面是澳洲顧慮若制訂的 GO 並非貿易夥伴所需，將有可能阻礙貿易，因氫對於澳洲仍是相當重要的一個產業發展。此外，澳洲沒有碳定價及其他減碳需求的政策來鼓勵企業使用相對昂貴的綠氫也是其中一個因素。

(六) 交流議題

議題 1：澳洲目前綠氫與藍氫占的比例為何？

回覆：目前澳洲認為綠氫確實符合歐洲對於減碳的目標，而藍氫被視為石化業逃避減碳的手段。但現實是若僅追求完美的減碳目標可能會錯失一些機會，因為目前有聽到一些來自日本對於氨或藍氫需求，因此澳洲應思考是否要支持任何低碳氫的監管制度。且石化業確實是相當需要進行減碳的產業，若標準制定得宜，使 CCS 排碳能證明比灰氫來的低。

議題 2：澳洲規劃將以氨或氫作為出口的產品？

回覆：對於澳洲自身而言製氫更具經濟效益，因氫可直接用於生產鋼鐵。然而目前國際上對於氨的興趣逐漸提高，且有人提出以氨作為航空業的燃料，對於澳洲的貿易夥伴來說氨做為能源出口會比鋼鐵來得重要，因此澳洲需與貿易夥伴進一步溝通與討論以滿足其對能源需求。

議題 3：對於歐盟提出的 CBAM 澳洲氫供應鏈是否對此有任何看法？

回覆：目前澳洲的看法為與其將費用支付給其他國家政府，不如把錢支付給澳洲政府，但對於 HESC 這樣的藍氫案場來說面對 CBAM 還太早，因其需要進行碳洩漏審查。而澳洲政府應積極的制訂淨零政策，且需設立排放基線，在保障碳密集產業的同時確保澳洲不會生產高污染產品。

議題 4：澳洲目前氫的平均價格為何？

回覆：澳洲致力於將每公斤氫氣價格達到低於 2 澳元，但根據預估在最好的情況下於 2050 年，每公斤氫的價格仍會在 3 到 4 澳元。

(七) 拜會照片



圖 29. 計劃小組成員與 AHC 人員會議
資料來源：計劃小組拍攝

參、心得與建議

1. 國內首座加氫站早就在 2014 年就已經開始醞釀，2022 年工業氣體製造商聯華氣體(又稱為聯華林德)與全球氫氣燃料電池商用車供應商 Hyzon Motors 共同開發氫燃料電池商用車。而臺灣第一座加氫站可望在 2024 年於台南樹谷工業區建置完成，以天然氣裂解搭配碳捕捉技術產生氫氣。藉由參訪 Fyshwick 加氫站了解相關設備、現地製氫流程、氫儲運的風險及如何適當管制及作業風險分析等，將有助國內未來建置做為參考和借鏡。
2. 目前澳洲氫 GO 正在設計及試行，DCCEEW 希望臺灣能對於該計劃提出任何建議或反饋。針對儲能是否核發 REGO，DCCEEW 表示在網站上有公開諮詢文件說明目前的方案進度，也歡迎臺灣提供想法討論。此外未來臺灣若想了解有關 IPHE 更多資訊，DCCEEW 很樂意協助引薦 IPHE 秘書處。
3. 目前 CER 正在設計及更新再生能源電力 REGO 憑證及產品(氫)GO 追蹤管理系統，包含能源的完整供應鏈追蹤、溫室氣體盤查及憑證的時間性等，除了滿足用戶的需求外，更希望能符合國際貿易要求如 CBAM 或其他標準。因此 CER 希望各國提出相關反饋或建議，而臺灣憑證系統也規劃進行更新與整合，對於平台更新有著非常多的共同關注點，因此雙邊將持續交流，進行意見反饋。
4. YVW 水務公司目標是朝向 100%使用再生能源電力，因此積極導入多元電力來源與新技術開發，可為臺灣相關國營事業借鏡。
5. AHC 預計將於 2024 年 9 月 12 日至 9 月 13 日舉辦亞太氫能高峰會，該高峰會將會有許多氫能產業鏈的利害關係人、政府官員以及政策制定者參加。
6. AHC 國際總經理 Katerina 10 月與 Fiona 將會參加日本名古屋舉辦的商業合作活動，屆時也可拜訪附近國家，而澳洲辦事處商務處表示臺灣也將於十月舉辦「國際智慧能源週」，後續可在與 AHC 聯繫詢問是否藉此機會拜訪臺灣。
7. 澳洲辦事處希望未來能與台灣就氫能標準與驗證制度進行討論，並有機會將氫氣出口至台灣議題預作準備，亦提到 9 月 12 日至 13 日將於布里斯本舉辦亞太氫能高峰會，希望屆時本局能派員或線上參與討論氫能相關標準等議題，如本局未能參加，未來亦能就氫能標準與驗證制度以其他方式持續進行交流合作。

肆、附件

一、交流單位名片

<p>Lydia Liu 劉怡均 Senior Investment Director 資深投資總監</p> <p><i>Business</i></p> <p>T. +886 2 8758 4227 M. +886 978 529 238 F. +886 2 8789 9577 E. lydia.liu@austrade.gov.au</p> <p>AUSTRALIAN 澳洲 辦事處OFFICE</p> <p>澳洲辦事處商務處 110206 台北市松高路11號27樓 27F, No. 11, Song Gao Rd., Taipei 110206 Taiwan</p>	<p>Australian Government Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water</p> <p>Catherine Zerger Branch Head</p> <p>Hydrogen Branch Adaptation and New Industries Division</p> <p>dccceew.gov.au GPO Box 3090 Canberra ACT 2601</p> <p>Catherine.Zerger@dccceew.gov.au 51 Allara Street Canberra City ACT 2601 Australia</p> <p>Phone: +61 2 5135 8858 Mobile: +61 438 499 730</p>
<p>Australian Government Clean Energy Regulator</p> <p>Jet Chong Manager Guarantee of Origin</p> <p>P: 02 6159 3289 E: jet.chong@cer.gov.au W: www.cleanenergyregulator.gov.au A: Discovery House, 47 Bowes Street Phillip ACT 2606</p>	<p>Rebecca Thomson Manager</p> <p>Hydrogen Strategy Team Clean Technology Branch Adaptation and New Industries Division</p> <p>Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water</p> <p>T: +61 2 6213 6000 E: rebecca.thomson@industry.gov.au</p>
<p> 駐澳大利亞代表處</p> <p>代表 徐 佑 典</p> <p>Unit 8, 40 Blackall Street, Barton, ACT 2600 Australia</p> <p>電話: +61-2-6120-2088 傳真: +61-2-6273-0748 電郵: ythsu@mofa.gov.tw</p>	<p>Australian Government Clean Energy Regulator</p> <p>Sean O'Connor Manager Guarantee of Origin</p> <p>P: 02 6159 3784 E: sean.oconnor@cer.gov.au W: www.cleanenergyregulator.gov.au A: Discovery House, 47 Bowes Street Phillip ACT 2606</p>
<p> 駐澳大利亞代表處</p> <p>經濟組三等經濟秘書 許 婕 安</p> <p>Unit 8, 40 Blackall Street Barton, Canberra ACT 2600 Australia</p> <p>電話: +61-2-6120-2031 傳真: +61-2-6273-1396 電郵: hca@sa.moea.gov.tw</p>	<p>Australian Government Department of Foreign Affairs and Trade</p> <p>MICHAEL BUCKLEY Assistant Director Climate Resilience and Development Section Sustainability and Climate Change Branch</p> <p>T 02 6261 3062 M 0466 938 205 E Michael.Buckley@dfat.gov.au</p>
<p> 駐澳大利亞代表處</p> <p>經濟組組長 郭 妙 英</p> <p>Unit 8, 40 Blackall Street Barton, Canberra ACT 2600 Australia</p> <p>電話: +61-2-6120-2033 傳真: +61-2-6273-1396 電郵: angela@sa.moea.gov.tw</p>	<p>Australian Government Department of Climate Change, Energy, the Environment and Water</p> <p>Dr Emi Ikeda 池田 榮実 Senior Policy Officer</p> <p>Hydrogen Strategy Branch Net Zero Industries Division</p> <p>dccceew.gov.au Emi.Ikeda@dccceew.gov.au 51 Allara Street, Canberra ACT 2601 Australia</p> <p>GPO Box 3090 Canberra ACT 2601</p>

Dr Fiona Simon
Chief Executive Officer



m: +61 474 028 740
e: fsimon@h2council.com.au
w: h2council.com.au

Scan for contact card



Pacific Energy Group Companies

- Pacific Energy Remote Power
 - Hybrid Systems Australia
 - CPE Switchboards
 - MVLV Power Solutions
 - ENGV
 - Digital Intelligence
- www.pacificenergy.com.au

二、 交流單位簡報

(一) LRQA



Navigate a new era of risk

Our portfolio of solutions enables our clients to:

- Assure assets and management systems
- Be cyber resilient
- Achieve product integrity
- Navigate the energy transition and achieve net zero
- Source responsibly

Solving critical business challenges and enabling them to focus on growth

EXPERTISE ON THE GROUND

INSPECTION

ASSESSMENT

CYBERSECURITY

ADVISORY

INTELLIGENCE

DATA & INSIGHT

LRQA

2

Delivering tangible outcomes for our clients

30+ clients

helped to identify, assess, and remediate forced labour risks

20,000 sites

audited every year to ensure their food is safe

350+ cyber incidents

identified, keeping our clients' data secure

60,000 inspections

of critical assets conducted each year in 80 countries

>600 renewable

energy projects delivered across 25 countries

800 ESG specialists

are making clients' businesses more sustainable every day

LRQA

From small manufacturers to the world's leading brands

LRQA has supported a wide range of organisations across

14 countries

Completed Hydrogen projects based in:

Australia, China, France, Germany, India, Japan, Malaysia, Netherlands, Saudi Arabia, South Korea, UAE, UK, USA, Vietnam

Production, storage, handling and transportation lifecycle

including:

- Onshore and offshore pilot plants
- Hydrogen production facilities >10 MW
- Hydrogen fuelled power stations
- Ammonia plants

Hydrogen end use and transportation

including:

- refuelling stations
- engines
- Fuel cells
- Pipeline - new and existing upgrade

Hydrogen specific production equipment

including:

- Raw material
- Bullets
- Electrolysers (and component parts)
- Compressor
- Condenser
- Coolers
- Cyclones
- Cylinder
- Economiser
- Generation Unit
- Heat Exchangers
- measuring skid
- Pressure vessel
- Reactors
- Reformer Tubes
- Storage Vessel / tanks
- Storage Skids
- Valves

LRQA

4

Take control of your risk profile



Have confidence in your projects & planning

Comply with codes, regulations & standards

Trust your supply chain, end-to-end

Optimise your equipment & operational performance

LRQA

5

Tailored solutions to manage risk throughout your hydrogen projects

Gain assurance around equipment adaptation, stay one step ahead of the regulatory landscape, and address facility challenges for safe hydrogen production, storage, and distribution.

Product inspection & certification

Ensure that the hydrogen you produce complies with standards, regulations, GHG reporting requirements, and recognised best practices before entering the market.

Equipment inspection & certification

Ensure your equipment adheres to all relevant regulations and international standards, regardless of your export or usage location.



Project & supply chain Assurance

Maintain the integrity of your hydrogen supply chain through site inspections and vendor assessments that ensure quality and safety throughout your projects.

Technical advisory

Maximise the success of your hydrogen projects with specialised insight, regulatory advice, training and support at every stage.

LRQA

6

Tailored solutions to manage risk throughout your hydrogen projects

We'll work with you to build an assurance programme that meets your needs

Technical advisory	Equipment inspection & certification	Product inspection & certification	Project & supply chain assurance
<ul style="list-style-type: none"> Regulatory research & advisory <ul style="list-style-type: none"> Regulation roadmap development Development of guidelines and standards for hydrogen safety and quality Supply chain risk Technology and design evaluation <ul style="list-style-type: none"> Technology qualification Gas transmission analysis Gap analysis for standards and design Design appraisal for regulatory compliance Gas Connection Competency assurance and advisory services Approval in principle / Technology qualification Safety studies & risk assessment <ul style="list-style-type: none"> QRA, SAFETY, HAZOP, HAZID, SIL verification Owner's engineer advisory Training <ul style="list-style-type: none"> Hydrogen fundamentals (Regulations, Process Safety and Quality) 	<ul style="list-style-type: none"> Pressure equipment <ul style="list-style-type: none"> Pressure Equipment Directive (PED) Transportable Pressure Equipment Directive (TPED) Other local directives and guidelines including ASME, NOM, AS, OOSH Recertification of pressure equipment Other equipment <ul style="list-style-type: none"> Machinery Directive Electrolysers BoP Advisory & compliance reviews <ul style="list-style-type: none"> ISO 22734 – Hydrogen generators using water electrolysis ISO 19880 – Gaseous hydrogen fueling stations Gas Connection Competency Assurance Certification 	<ul style="list-style-type: none"> Certificate of origin Carbon footprint/ GHG verification <ul style="list-style-type: none"> According to GHG protocol Responsible Steel certification 	<ul style="list-style-type: none"> Independent project verification and validation Site inspections <ul style="list-style-type: none"> Client sites Vendor sites – global supply chain Vendor assessments Responsible sourcing & Modern slavery auditing Development of Quality Assurance Plans and Inspection Test Plans

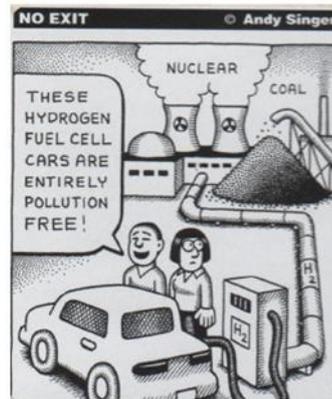
LRQA

7

Regulations immaturity and inconsistency

Fortescue, Woodside hydrogen hopes in doubt after US rule change

Repsol freezes hydrogen investment in northern Spain on regulatory uncertainty



LRQA

Hydrogen market overview 2024 – Driving the shift from hype to reality

8

COO as an example – What is available now

EU & United Kingdom

- Renewable Energy Directive (RED II) to promote green hydrogen with guarantees of origin to be counted against 2030 target
- Some member states have a scheme in place, but a complete scheme is under finalization for all member states

North America

- State / Province driven
- Schemes available in some others under preparation / road map developed



India

Policies in place, scheme under preparation

China

Scheme in Final preparation stage

SEA / Japan / Korea

Polices under preparation, no scheme available as of now

Australia

Policy and initial draft developed after public consultation

Africa / ME / South America

Road map is under preparation, but no schemes yet declared or under preparation for COO

+ other Industry and company specific schemes

Leanne Halliday – Need for transparency and governance across global supply chain

LRQA

9

What's available now:

	Low carbon fuel standard	Certifyfy	GreenH2Chain [®] by ACCIONA Energy
Public or private	Public/ Governmental	Private	Public/Governmental
Geographic scope	California, USA	Focus on European Economic Area (to be extended internationally)	Implemented in the Power to Green Hydrogen project, designed to create a green ecosystem on the island of Mallorca (Spain), can be applied internationally
Objective	Compliance with legal requirements	Consumer disclosure (currently voluntary, to be extended to comply with legal requirements in EU) Plans to expand from GOs to RFNBO certification	Consumer focused to easily measure their environmental impact, prove and share their achievement with interested stakeholder
Governance	California Air Resources Board	Stakeholder Platform	World's first platform based on blockchain technology for GO of hydrogen
Verification	Third-party verification for fuel pathways, otherwise: carried out by CARB	Certification bodies	Audit trail on blockchain
Quantification of emissions through	CI standard	Guarantee of Origin scheme for Green & Low Carbon Hydrogen. ISO 14044 & ISO 14067 for GHG calculation, compliant with RED II Art. 19(7). Seeking AIB to become an EECS [®] Compliant Issuing Body (IB).	Hydrogen production is monitored and real-time data disclosed. Electrolyzer energy consumption monitored real-time, calculating CO2 emissions & automatically creating certificates of green hydrogen.

Note: Most guidelines cover the entire life cycle of the hydrogen supply chain (as ISO standards are used as reference)

What's missing:

- Voluntary
- Key – benchmark criteria
- Origin/product – not lifecycle (boundaries)
- Major reason – manufacturers do not have the data for balance stages (benchmarks and simulation models (e.g. EIEO))

LRQA

Leanne Halliday – Need for transparency and governance across global supply chain

Hydrogen market overview 2024 – Driving the shift from hype to reality

10

Create a global “trusted” hydrogen trading market

COP28 – Declaration of Intent on Mutual Recognition of Certification Schemes
For Renewable and Low-carbon Hydrogen and Hydrogen Derivatives

30+ countries | Recognizing the key role of clean hydrogen in global decarbonization

LRQA

11

ISO 14064-1 (GHG accounting and reporting)



LRQA

Hydrogen market overview 2024 - Driving the shift from hype to reality

12

We are everywhere you are



CASE STUDY

Inspection Services

Certifying design innovation in green hydrogen storage

Challenge

Combining plastics with a carbon fibre shell, Emano's innovative approach to hydrogen storage delivers weight and price advantages, as well as improved risk performance. As Germany's hydrogen economy booms, Emano is working to build confidence in the technology and reassure customers that there is no compromise on safety or quality.

Solution

End-to-end certification across design, product and manufacturing, against international best practice including European Pressure Equipment Directive (PED) and American Society of Mechanical Engineers (ASME) standards. Certification was achieved not just to PED Module B and Module F, but also ASME Class I, Section 10, which focuses on fibre reinforced pressure vessels.

Benefits

- Emano's innovative storage tanks have been successfully delivered and installed for one of its major customers - Apex Energy - as it builds a ground-breaking green hydrogen energy plant.
- Certification across European and US standards means that Emano is able to target valuable export markets, as well as future applications for the technology, including domestic storage.

LRQA

(二) DCCEEW



Why do we need a Guarantee of Origin scheme?

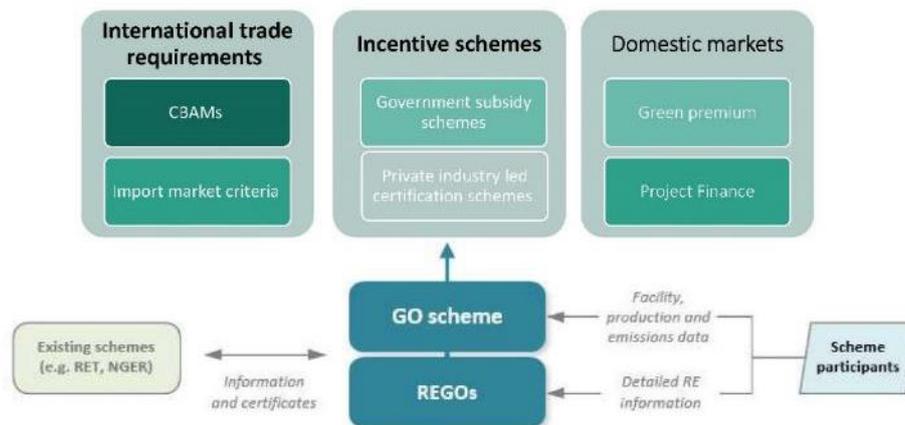
-  Consumers – domestic and international – are seeking to verify emissions claims about the products and energy they use and purchase.
-  Australian producers want the emissions attributes of their outputs to be quantified and valued by markets.
-  To promote international trade in clean energy products.
-  Will provide a verification mechanism for Government incentive programs
-  Support new projects to secure finance and incentivise clean energy product development

Australia's Guarantee of Origin scheme

- A voluntary, government-led certification of emissions to support trade in clean products by issuing:
 - **Product GOs** – a certificate issued using an international-aligned emissions accounting framework for products
 - **REGOs** – a certificate for renewable electricity generated in Australia building on the Renewable Energy Target framework
- A public register of product emissions information, rather than 'colour' definitions or categories.
- Starts with hydrogen and its derivatives such as ammonia, expands to other clean products i.e. green metals, biofuels



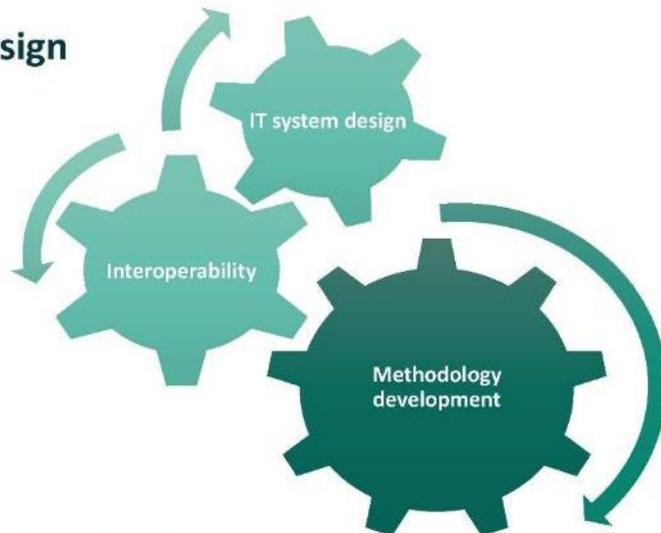
Considerations for interoperability



Approach to policy design

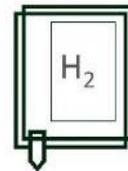
The scheme has been developed over 3 years based on core principles:

- Co-designing the scheme with industry
- Working internationally and domestically in parallel



Key features of the scheme

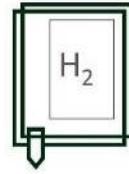
- **Voluntary, Government-led**, established under new legislation (to be introduced), administered by the Clean Energy Regulator.
- **Broad eligibility** for producers and renewable electricity generators/generation
- **Tracks emissions intensity** markets require, not thresholds or definitions
- **Build on existing domestic and international emissions accounting** and renewable electricity certification frameworks
 - Australia's NGER Act and Renewable Energy Target
 - Align with IPHE methodologies, ISO standards
- **Mass-balance chain of custody** approach



Key features of the scheme

• Scope and boundary:

- Commence with hydrogen, hydrogen energy carriers (e.g. ammonia) and renewable electricity, and gradually expand to other products (such as metals, biofuels and other materials)
- 'Well-to-delivery gate' boundary for Product GOs
- Product GOs to capture information including emissions intensity, facility details, production stages, energy source
- REGOs to capture time of generation and age of power plant
- Carbon offsets (e.g. ACCUs) not recognised by scheme



Certificate chain of custody approaches



Chain of custody: determines the process associated with the change of ownership of a certificate and the underlying physical product.

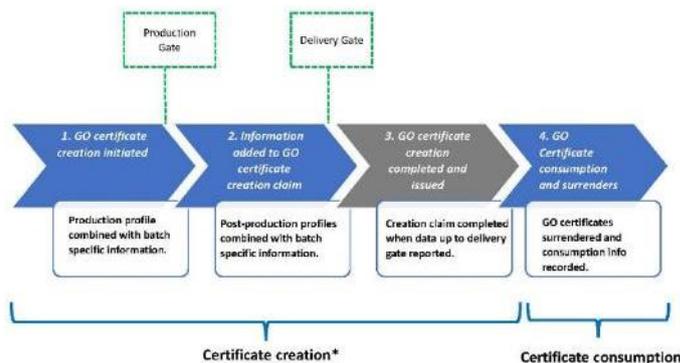
- A way to ensure claims using Product GOs and REGOs are valid and are not double counted
- **Book and claim** approach for REGO – enables the REGO to be traded separately from the physical renewable electricity electrons
- **Mass balance** approach for Product GOs – the Product GOs follow the physical product based on a 'reasonable physical link' between the certificate and product. The link will need to be demonstrated at each point the certificate is transferred through reporting profiles.

Enrolment processes and integrity controls

1. **Participant registration** – Prospective participants provide identifying information + fit and proper person check.
2. **Profile registration and eligibility** – Approved participants register relevant reporting profile/s, including production, post-production, consumption (upfront reporting).
3. **Clean Energy Regulator assessment process** – CER assesses reporting profile information and initiates audit where necessary.



Product GO certificate creation and consumption



* Note: The REGO creation process will be based on the existing LRET process

Annual reconciliation check (ARC) and error corrections

- **ARCs** – monitor ongoing compliance of information provided by participants.
 - Commencing end of July.
 - CER may require participants to provide supporting documentation and Limited scope Technical Reviews (LSTR).
- **Error correction process** – self-identified or ARC identified errors will be corrected.
 - Participants who provide incorrect data responsible for amending GO certificate.
 - Variations automatically validated, similar to CER creation checks.



Australian Government
Department of Climate Change, Energy,
the Environment and Water

Renewable Electricity Certification

Under the Guarantee of Origin scheme and for economy-wide use

Why a new renewable electricity certificate mechanism?

- Objective of REGO policy: “to provide an enduring mechanism for the tracking, verification and trade of all renewable electricity generation in Australia”
- Australia’s Renewable Energy Target underpinned by the *Renewable Energy (Electricity) Act 2000* ends in 2030
- Certainty in terms of a certification mechanism is needed for investors and buyers of renewable electricity
- LGCs can’t be created for certain types of electricity – it is proposed that REGO will certify the following electricity types:
 - Below-baseline generation
 - Most offshore generation
 - International export
 - Electricity from storage
- REGOs will provide more flexibility by including more granular information on certificates.

Source: DCCFEW, CER



REGO certificate attributes

- Increasing customer demand for more granular information on certificates.
- REGOs will provide more flexibility by including more granular information on certificates.
- These attributes will build flexibility, transparency and allow for consumer choice in the REGO market.





Australian Government
Department of Climate Change, Energy,
the Environment and Water

Australia's Guarantee of Origin scheme

Australia-Taiwan Hydrogen Discussion

16 April 2024



Why do we need a Guarantee of Origin scheme?



Consumers – domestic and international – are seeking to verify emissions claims about the products and energy they use and purchase.



Australian producers want the emissions attributes of their outputs to be quantified and valued by markets.



To promote international trade in clean energy products.



Will provide a verification mechanism for Government incentive programs



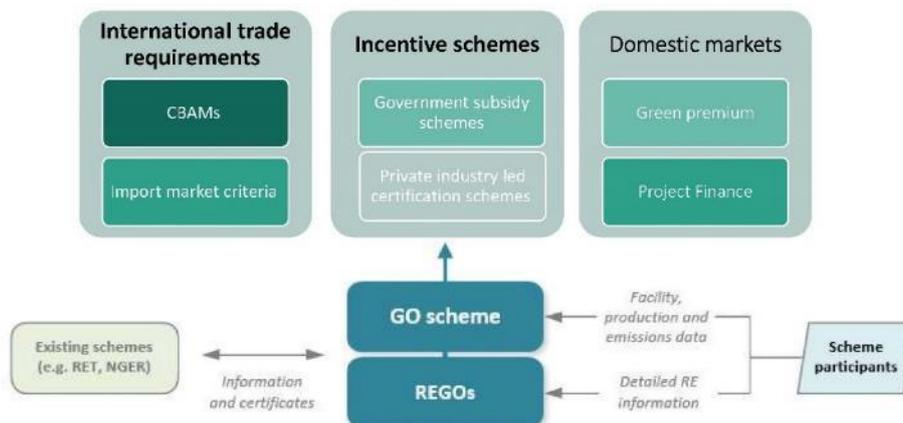
Support new projects to secure finance and incentivise clean energy product development

Australia's Guarantee of Origin scheme

- A voluntary, government-led certification of emissions to support trade in clean products by issuing:
 - **Product GOs** – a certificate issued using an international-aligned emissions accounting framework for products
 - **REGOs** – a certificate for renewable electricity generated in Australia building on the Renewable Energy Target framework
- A public register of product emissions information, rather than 'colour' definitions or categories.
- Starts with hydrogen and its derivatives such as ammonia, expands to other clean products i.e. green metals, biofuels



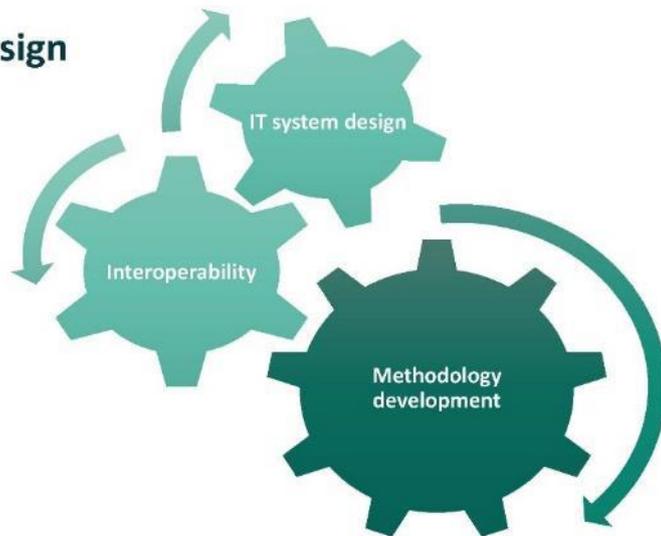
Considerations for interoperability



Approach to policy design

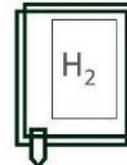
The scheme has been developed over 3 years based on core principles:

- Co-designing the scheme with industry
- Working internationally and domestically in parallel



Key features of the scheme

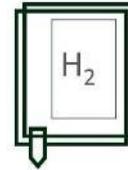
- **Voluntary, Government-led**, established under new legislation (to be introduced), administered by the Clean Energy Regulator.
- **Broad eligibility** for producers and renewable electricity generators/generation
- **Tracks emissions intensity** markets require, not thresholds or definitions
- **Build on existing domestic and international emissions accounting** and renewable electricity certification frameworks
 - Australia's NGER Act and Renewable Energy Target
 - Align with IPHE methodologies, ISO standards
- **Mass-balance chain of custody** approach



Key features of the scheme

• Scope and boundary:

- Commence with hydrogen, hydrogen energy carriers (e.g. ammonia) and renewable electricity, and gradually expand to other products (such as metals, biofuels and other materials)
- 'Well-to-delivery gate' boundary for Product GOs
- Product GOs to capture information including emissions intensity, facility details, production stages, energy source
- REGOs to capture time of generation and age of power plant
- Carbon offsets (e.g. ACCUs) not recognised by scheme



Certificate chain of custody approaches



Chain of custody: determines the process associated with the change of ownership of a certificate and the underlying physical product.

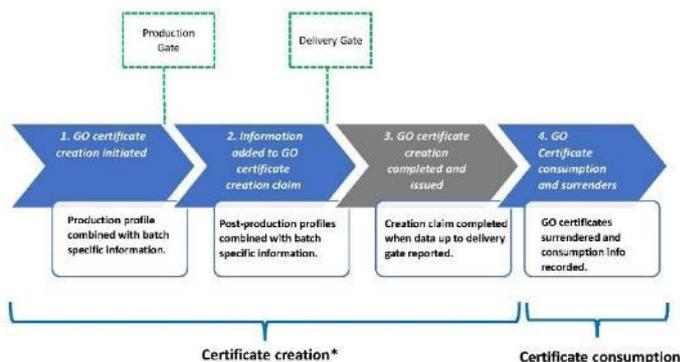
- A way to ensure claims using Product GOs and REGOs are valid and are not double counted
- **Book and claim** approach for REGO – enables the REGO to be traded separately from the physical renewable electricity electrons
- **Mass balance** approach for Product GOs – the Product GOs follow the physical product based on a 'reasonable physical link' between the certificate and product. The link will need to be demonstrated at each point the certificate is transferred through reporting profiles.

Enrolment processes and integrity controls

1. **Participant registration** – Prospective participants provide identifying information + fit and proper person check.
2. **Profile registration and eligibility** – Approved participants register relevant reporting profile/s, including production, post-production, consumption (upfront reporting).
3. **Clean Energy Regulator assessment process** – CER assesses reporting profile information and initiates audit where necessary.



Product GO certificate creation and consumption



* Note: The REGO creation process will be based on the existing LRET process



Annual reconciliation check (ARC) and error corrections

- **ARCs** – monitor ongoing compliance of information provided by participants.
 - Commencing end of July.
 - CER may require participants to provide supporting documentation and Limited scope Technical Reviews (LSTR).
- **Error correction process** – self-identified or ARC identified errors will be corrected.
 - Participants who provide incorrect data responsible for amending GO certificate.
 - Variations automatically validated, similar to CER creation checks.



Australian Government
Department of Climate Change, Energy,
the Environment and Water

Renewable Electricity Certification

Under the Guarantee of Origin scheme and for economy-wide use

Why a new renewable electricity certificate mechanism?

- Objective of REGO policy: “to provide an enduring mechanism for the tracking, verification and trade of all renewable electricity generation in Australia”
- Australia’s Renewable Energy Target underpinned by the *Renewable Energy (Electricity) Act 2000* ends in 2030
- Certainty in terms of a certification mechanism is needed for investors and buyers of renewable electricity
- LGCs can’t be created for certain types of electricity – it is proposed that REGO will certify the following electricity types:
 - Below-baseline generation
 - Most offshore generation
 - International export
 - Electricity from storage
- REGOs will provide more flexibility by including more granular information on certificates.

Source: DCCFEW, CER

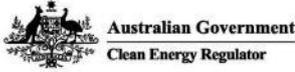


REGO certificate attributes

- Increasing customer demand for more granular information on certificates.
- REGOs will provide more flexibility by including more granular information on certificates.
- These attributes will build flexibility, transparency and allow for consumer choice in the REGO market.



(三) CER



OFFICIAL

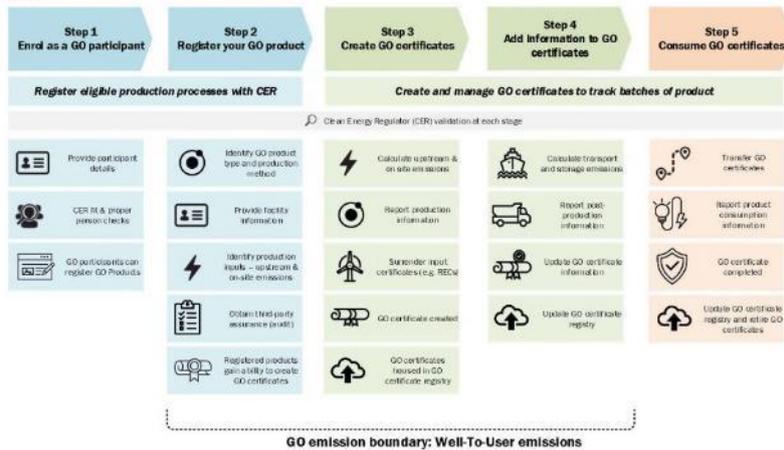
Guarantee of Origin (GO) Scheme

April 2024

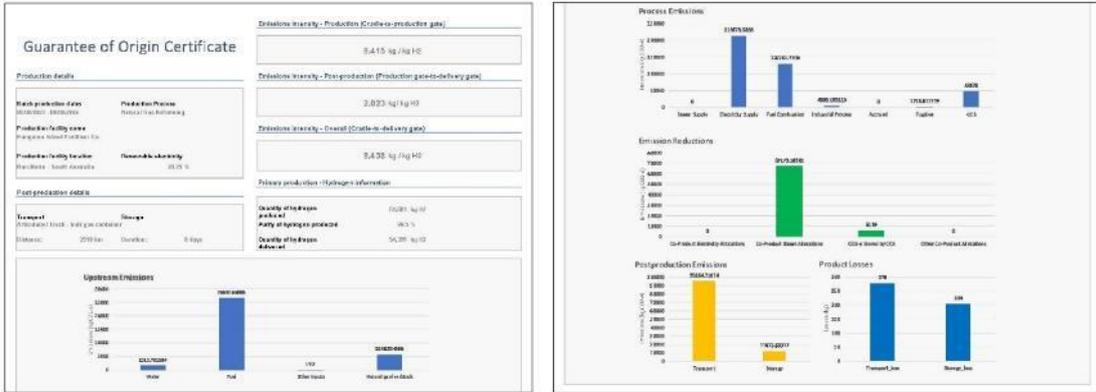


GO certificates will be a rich view on the lifecycle emissions of a product

GO certificates (GOs) are built from data collected throughout the product lifecycle and are designed around international product standards and emissions accounting frameworks. GO certificates follow a product and are linked to upstream and downstream products to give transparency on entire supply chains.



GO certificate mock-up



DRAFT MOCK-UP FOR REFERENCE ONLY

Based on Sept 2023 GO calculator available at <https://calculator.cleanenergy.gov.au/guarantee-of-origin>

cleanenergyregulator.gov.au

GO certificates will become a trusted source of truth in emissions accounting and ESG claims

- Existing government ratings agencies and ratings schemes may use GO to underpin producer green claims, e.g. Climate Active
- Government and industry product certifications schemes may rely on GO data to enforce emissions standards, e.g. building products

- State government incentive schemes may rely on GO certificates as proof of eligibility
- Other CER schemes can consume GO data as a trigger for providing incentives
- Existing reporting channels such as CER's CERT program may include GO data automatically



- GOs can provide evidence that cargoes meet emissions thresholds for market entry and carbon border tariff calculation
- Certificates may be packaged into Digital Bills of Lading and travel through trade facilitation systems to foreign customs services
- Customs services could verify GO certificates using the CER verification service

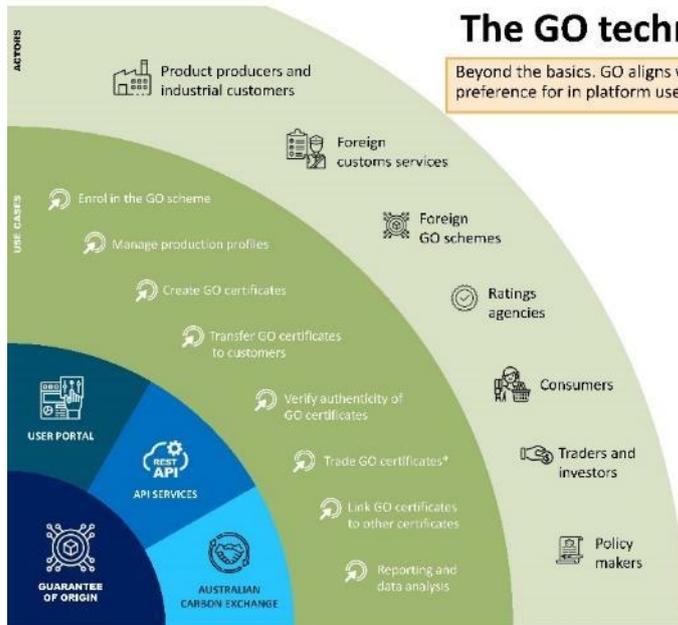
- Producers may use GOs and GO datasets to calculate and prove their corporate emissions reports and underpin their ESG stories
- Ratings agencies and ESG consultants may use GO data to develop companies' ESG ratings for corporate purchasers, consumers and investors



cleanenergyregulator.gov.au

The GO technology ecosystem vision

Beyond the basics. GO aligns with the agencies digital approach to reuse first and a preference for in platform use. We're embedding the basics with an eye to the future



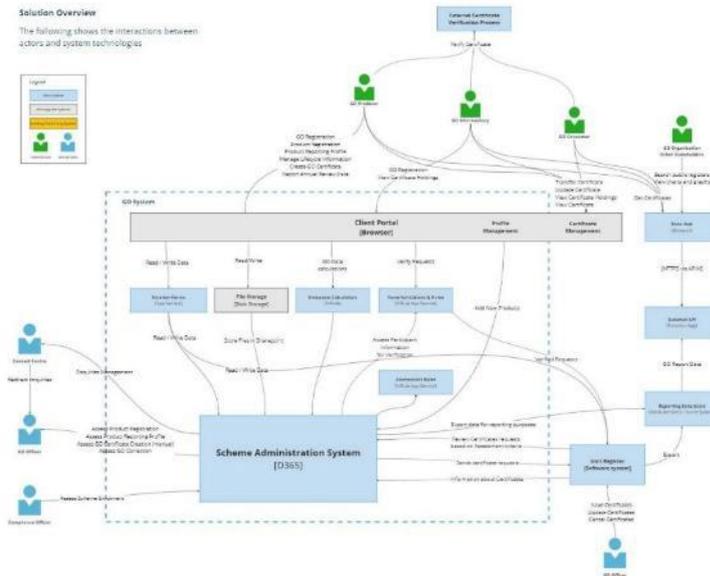
- 'API First' approach** allowing producers to integrate production and financial management systems
- Use of **digital certificate technology** and standards to facilitate the secure exchange and verification of digital certificates
- Co-designed with industry** using a Human Centred Design approach to make GO fit for purpose and future-proof
- Real-time processing** and reporting to support a range of business processes and systems
- Strong **digital identity controls** using trusted government providers, lifting integrity
- Scalable, high-performance and high-availability **cloud infrastructure**

*not all GO certificate types will be tradeable
cleanenergyregulator.gov.au

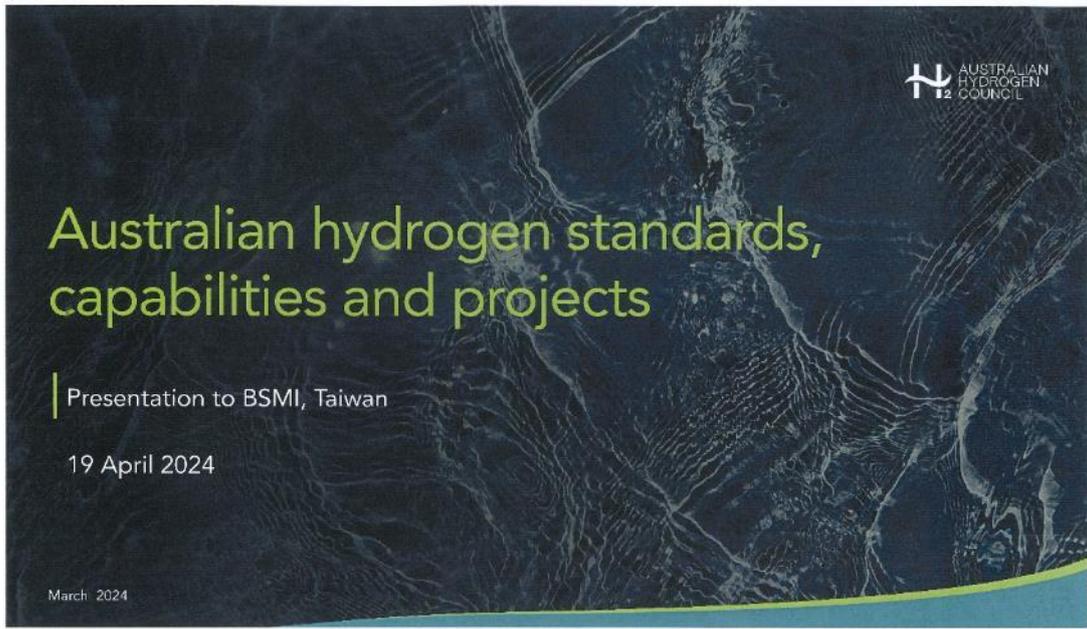
GO Conceptual Architecture

Solution Overview

The following shows the interactions between actors and system technologies



(四) AHC



Australian Hydrogen Council

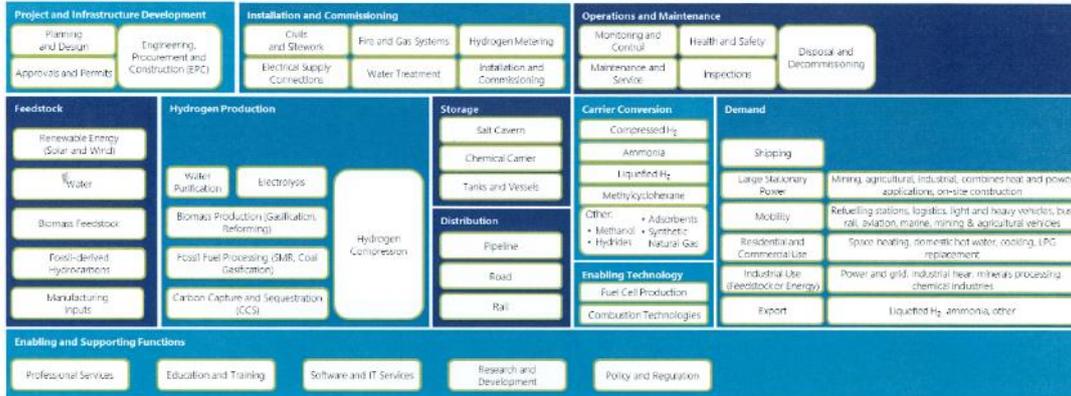


As of March 2024
 AHC has 110 members

- All are companies
- Range of sizes and locations
- Highest industry representation is from the energy sector, with other main categories of technology, transport and consulting



Australian Hydrogen Value Chain



3

Australian Innovative Hydrogen Technologies



4

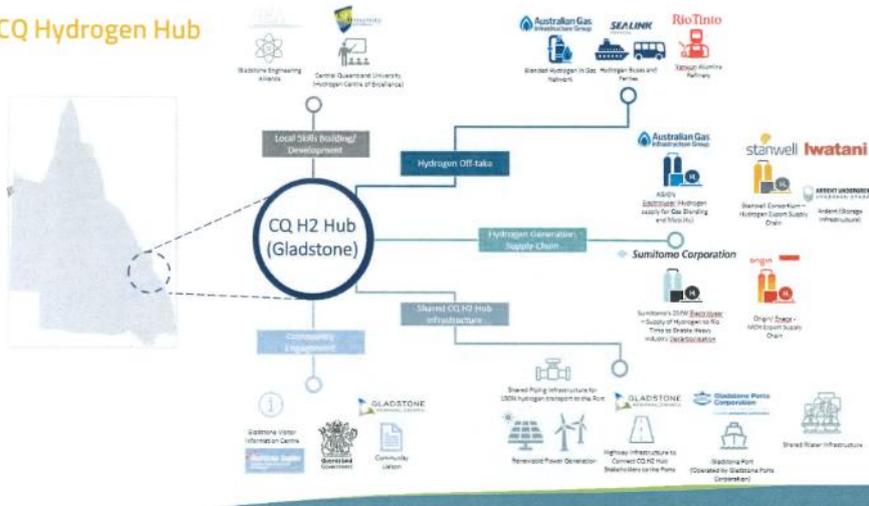
Hubs and Headstart (& SA Hydrogen Jobs Plan)



5

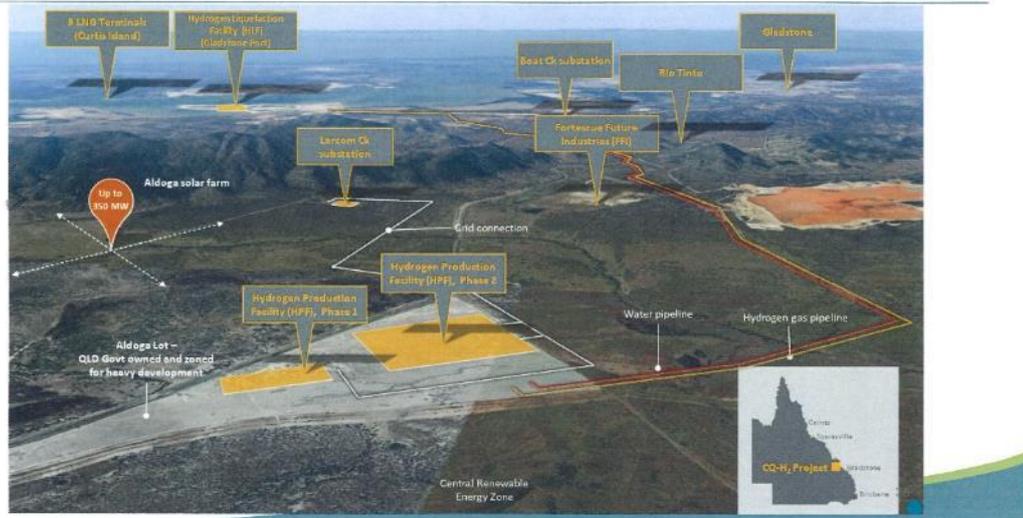
Regional Example - Gladstone

CQ Hydrogen Hub



6

Regional Example - Gladstone



7

Development of standards

HyResource - <https://research.csiro.au/hyresource/policy/australia/>

- For an overview and updates on Australia's policy initiatives, including progress on national and state regulation consultations.

HyStandards - <https://research.csiro.au/hylearning/hystandards/>

- HyStandards has been developed by Standards Australia and CSIRO to provide industry, government and community a means of identifying relevant hydrogen standards through a range of hydrogen facility scenarios.
- This was published in 2024 and currently has guides for:
 - [Electrolyser hydrogen production](#)
 - [Gaseous hydrogen road transport](#)
 - [Gaseous hydrogen pipeline transport](#)
 - [Blended hydrogen pipeline transport](#)
 - [Hydrogen Refuelling Station](#)

8

Development of standards (continued)

National Hydrogen Codes of Best Practice - <https://www.dceew.gov.au/energy/hydrogen/regulatory-review>

- Along with the states and territories, the Australian Government has committed to delivering 5 National Hydrogen Codes of Best Practice:
 - Hydrogen production
 - Ammonia production
 - Hydrogen refuelling
 - Hydrogen appliances
 - Ammonia appliances
- The Australian Government has published the [lists of legislation, and relevant regulators for 6 hypothetical hydrogen projects](#)
 - Hydrogen production facility
 - Hydrogen refuelling station
 - Hydrogen use in production
 - Hydrogen mobility and cargo
 - Electricity generation using hydrogen
 - Hydrogen export
- It is anticipated that states and territories will publish their own legislation lists.
- You can follow the current consultation process and resources here: <https://consult.dceew.gov.au/review-of-hydrogen-regulation>

9

Progress APAC Hydrogen Discussions

3,000+ VISITORS

700+ DELEGATES

150+ EXHIBITORS

40+ SPONSORS

100+ SPEAKERS

ASIA-PACIFIC HYDROGEN 2024
SUMMIT & EXHIBITION
12 - 13 SEPTEMBER 2024
BRISBANE, AUSTRALIA

10

Introduction to the AHC

Australian Hydrogen Council

March 2024

The Australian Hydrogen Council

AHC purpose

We represent the emerging hydrogen industry and connect it with its stakeholders to collectively create a clean and resilient energy future that has hydrogen as a key part of the energy mix.

AHC strategic goals

1. To progress Australia's establishment as a global hydrogen powerhouse.
2. To advocate for policy settings that accelerate Australia's move towards clean and renewable hydrogen technologies.
3. To support collaboration within the industry and with governments, academia and the public.
4. To be the trusted, acknowledged and influential voice of the clean hydrogen industry.

AHC members



AHC has over 100 members

- All are companies
- Range of sizes and locations
- Highest industry representation is from the energy sector, with other main categories of technology, transport and



3

AHC prioritises policy settings to create the industry



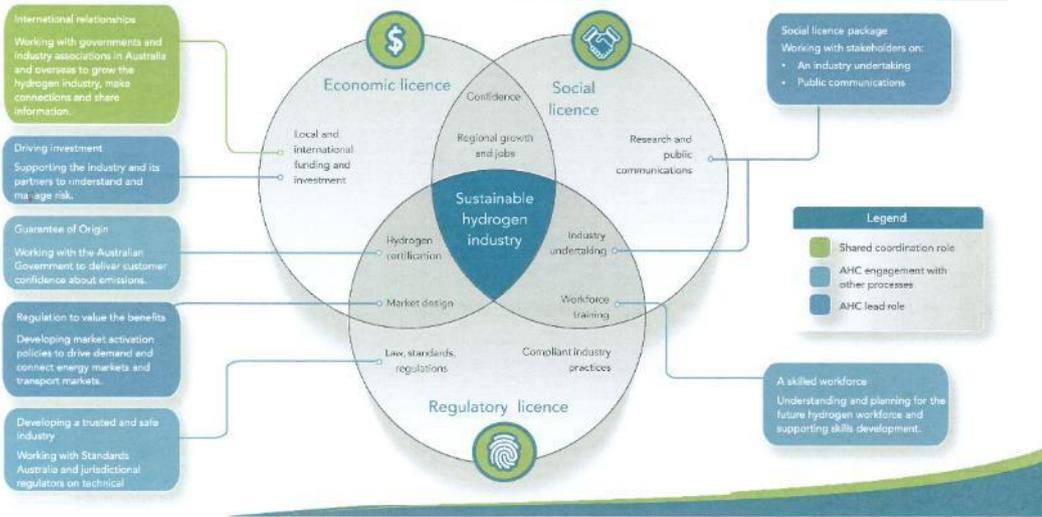
We frame our work with the three licences to operate for a sustainable hydrogen industry...



...and we prioritise policy to then bring the necessary investment in supply.

4

Overall AHC priorities



Publications



Events

AHC hosts:

- **Quarterly member meetings**, with government and other observers
- Two member **committees** and various **working groups** to support the policy priorities
- The **Asia-Pacific Hydrogen Summit** – the peak hydrogen conference in Australia and APAC.
- **Government focussed events**, e.g. Australian Parliamentary Friends of Hydrogen, roundtables with ministers, discussions with senior bureaucrats, ministers and chief scientists to provide updates on key policies, strategies and programs



ASIA-PACIFIC HYDROGEN 2023 SUMMIT & EXHIBITION
19-21 OCTOBER 2023
MELBOURNE, AUSTRALIA

CONNECTING THE WORLD'S SENIOR HYDROGEN LEADERS WITH APAC

Book Your Exhibition Stand | Become a Sponsor

Asia Pacific Hydrogen 2023 Summit & Exhibition

The Summit is the largest hydrogen event in the world, bringing together industry leaders from across the globe to discuss the latest in hydrogen technology and policy. The Summit is a must-attend event for anyone involved in the hydrogen industry, whether you are a government official, a business leader, or a researcher. The Summit will feature a series of high-level discussions, panel debates, and networking opportunities. The Summit is a unique opportunity to connect with senior hydrogen leaders from across the globe and to discuss the latest in hydrogen technology and policy. The Summit is a must-attend event for anyone involved in the hydrogen industry, whether you are a government official, a business leader, or a researcher. The Summit will feature a series of high-level discussions, panel debates, and networking opportunities.