

出國報告（出國類別：開會）

出席「第 35 屆臺澳經濟聯席 會議」及參訪行程報告

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：王振勇 副總經理

沈德振 副所長、

洪崇雄 副處長、張庭碩 課長

楊明偉 化學資深研究專員

派赴國家/地區：澳洲

出國期間：111.11.05 – 111.11.13

報告日期：111.12.13

目錄

| | |
|--|----|
| 表目錄..... | 3 |
| 圖目錄..... | 4 |
| 壹. 出國目的與摘要..... | 6 |
| 貳. 本次出國任務參與人員與行程概要..... | 7 |
| 參. 本趟行程過程及相關交流資訊..... | 10 |
| 一、 十一月七號行程..... | 10 |
| (一) 澳洲商務處交流..... | 10 |
| (二) 斯坦威爾(Stanwell)公司交流..... | 12 |
| (三) 昆士蘭政府機關交流..... | 16 |
| (四) BOC 公司交流..... | 18 |
| 二、 十一月八號行程..... | 20 |
| 三、 十一月九號行程..... | 23 |
| (一) ARENA 交流..... | 23 |
| (二) 澳洲氣候變遷暨能源部(DCCEEW)交流..... | 24 |
| (三) 新南威爾斯州氫能戰略(NSW)交流..... | 25 |
| (四) Edify Energy 公司交流..... | 27 |
| (五) Origin Energy 公司交流..... | 28 |
| (六) Ampol 公司交流..... | 31 |
| (七) AGL Energy Limited 公司交流..... | 32 |
| (八) Energy Estate 公司交流..... | 34 |
| 四、 十一月十號行程..... | 35 |
| (一) 臥龍崗大學(University of Wollongong)交流..... | 35 |
| (二) 博思格(Bluescope)公司交流..... | 37 |
| (三) Squadron Energy 公司交流..... | 39 |
| (四) 塔拉瓦拉(Tallawarra)發電廠參訪..... | 40 |
| 五、 十一月十一號行程..... | 45 |

| | |
|--------------------------|----|
| (一) 摘要..... | 45 |
| (二) 能源轉型項目..... | 46 |
| (三) 永續金融項目..... | 48 |
| 六、 參訪班卡拉礦區及視察本公司澳辦處..... | 50 |
| (一) 開發計畫簡介..... | 50 |
| (二) 營運架構..... | 51 |
| (三) 投資績效..... | 53 |
| (四) 近期議題與參訪過程之意見交換..... | 56 |
| (五) 視察本公司澳洲辦事處..... | 65 |
| 肆. 心得及建議..... | 66 |
| 伍. 參考文獻..... | 68 |

表目錄

| | |
|------------------------------------|---|
| 表一、本次出國任務參與人員..... | 7 |
| 表二、依任務屬性不同，參與不同行程之任務(王副總、燃料處)..... | 8 |
| 表三、依任務屬性不同，參與不同行程之任務(綜合研究所)..... | 9 |

圖目錄

| | |
|---|----|
| 圖一、澳洲政府公佈之再生能源適性評估及電網分佈圖..... | 11 |
| 圖二、CEFC 評估之未來氫氣價格及運輸價格分析..... | 12 |
| 圖三、聽取澳洲商業辦事處與 CEFC 之交流合照..... | 12 |
| 圖四、Stanwell 公司之 CQ-H2 計畫規劃期程..... | 14 |
| 圖五、CNEF 對於澳洲於潔淨能源之投資金額..... | 15 |
| 圖六、CNEF 推估至 2050 年之各式氫能來源價格..... | 16 |
| 圖七、於昆士蘭相關氫能投資公司..... | 17 |
| 圖八、澳方目標朝向淨零碳排之電力規劃比例..... | 18 |
| 圖九、林德集團在澳洲投資與建置之氫能相關設施..... | 19 |
| 圖十、與 BOC 成員及參訪場域之合照..... | 19 |
| 圖十一、格萊德斯通港口(Port Gladstone)之對外輸出業務..... | 21 |
| 圖十二、格萊德斯通港口 CEO 簡介其相關業務..... | 21 |
| 圖十三、2023、2030、2040 年度推估澳洲之綠氫產製成本變化..... | 22 |
| 圖十四、昆士蘭中央大學 Shearer 教授簡報之照片..... | 22 |
| 圖十五、ARENA 統計澳洲與再生能源有關之計畫與投入金額..... | 24 |
| 圖十六、ARENA 以投資支持澳洲氫能產業..... | 24 |
| 圖十七、澳洲氫能發展分工規劃..... | 25 |
| 圖十八、新南威爾斯政府對於降低綠氫生產成本之補貼方式..... | 27 |
| 圖十九、Edify 公司於澳洲所佈建的太陽能光電廠..... | 28 |
| 圖二十、氫/液氫/甲基環己烷案例..... | 30 |
| 圖二十一、獵人谷(Hunter Valley)氫能經營模式..... | 31 |
| 圖二十二、Ampol 公司於澳洲所擁有或投資的相關交通網絡..... | 32 |
| 圖二十三、AGL 公司各種能源據點分布圖..... | 33 |
| 圖二十四、AGL 公司工業化能源整合循環概念..... | 33 |
| 圖二十五、獵人中心(Hunter Hub)之規劃..... | 35 |
| 圖二十六、臥龍崗大學未來因應淨零碳排情景的人才培育與發展目標..... | 36 |
| 圖二十七、與臥龍崗政府官員及臥龍崗大學交流會議..... | 36 |

| | |
|---|----|
| 圖二十八、HyKembla 計畫對於電解產氫之目標..... | 38 |
| 圖二十九、Bluescope 公司規劃之 Ecosystem 藍圖..... | 39 |
| 圖三十、浮動式再氣化接收站運作模式..... | 40 |
| 圖三十一、Tallawarra 發電廠及 Tallawarra B 計畫位置..... | 41 |
| 圖三十二、Tallawarra B 計畫立面圖..... | 42 |
| 圖三十三、Tallawarra B 計畫現況..... | 43 |
| 圖三十四、Tallawarra 電廠工程師介紹電廠運轉模式..... | 44 |
| 圖三十五、本公司參訪團於 Tallawarra B 計畫現址合照..... | 44 |
| 圖三十六、調峰電廠調度示意圖..... | 45 |
| 圖三十七、第 35 屆澳台經濟聯席會議會場照片..... | 49 |
| 圖三十八、第 35 屆澳台經濟聯席合照..... | 50 |
| 圖三十九、班卡拉合資企業權益占比..... | 51 |
| 圖四十、班卡拉合資企業營運模式..... | 52 |
| 圖四十一、班卡拉礦區現況..... | 55 |
| 圖四十二、台電人員及班卡拉營運團隊合影..... | 55 |
| 圖四十三、探勘計畫示意圖..... | 58 |
| 圖四十四、探勘計畫時程及預估費用..... | 59 |
| 圖四十五、班卡拉鐵路環線圖..... | 61 |
| 圖四十六、班卡拉洩水壩位置示意圖..... | 62 |
| 圖四十七、班卡拉與同業間之歷年應紀錄工傷事件比較圖..... | 63 |
| 圖四十八、班卡拉與同業間之歷年應提報州政府事件比較圖..... | 64 |
| 圖四十九、王副總經理振勇與班卡拉總經理 Kam Halfpenny 合影..... | 64 |
| 圖五十、台電團隊聽取班卡拉營運團隊簡報..... | 65 |
| 圖五十一、王副總經理振勇於澳辦處新辦公室合影..... | 65 |

壹. 出國目的與摘要

本次奉公出國行程主要由兩項任務所組成，分別由澳洲辦事處商務處所邀請於澳洲舉辦之「Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia」，臺灣方面參與單位包含經濟部能源局、中油公司、中鋼公司、台塑公司、工業技術研究院與台電公司；及參與由中華民國國際經際合作協會(下稱國經協會)與澳台工商委員於所共同主辦之「第 35 屆臺澳經濟聯席會議」。

根據國發會於民國 111 年 3 月所頒佈之國家淨零發展路徑規劃，臺灣於 2050 年之氫能應用於電力業發電規劃比例須達 9-12%，台電公司身為台灣最大電力業者，需提早為此先行佈局。澳洲為現今對於氫能經濟發展投入最多的國家之一，因其富含豐富的天然資源，對於未來利用再生能源所產製的綠氫、或以化石燃料搭配碳捕集與封存技術產製之藍氫，皆由國家政策開始大力推動，期許能做為未來取代化石燃料做為能源出口商機。

本次於會議召開前，由兩組團隊分別執行參訪任務，其中王副總經理振勇、洪副處長崇雄及張課長庭碩先行視察本公司澳辦處並參訪班卡拉礦區，另沈副所長德振及楊資深化學專員明偉先行前往昆士蘭州參訪氫能計畫場域。兩組團隊分別結束任務後，再一起參訪新南威

爾斯州之氫能計畫場域並參加「第35屆臺澳經濟聯席會議」。

本次氫能計畫場域參訪之主辦單位係由澳洲辦事處、昆士蘭州政府、新南威爾斯州政府安排交流，並與數家澳洲氫能廠商、政府單位與組織、學術機構、港務公司會談並交換意見，對於澳洲政府的氫能發展規劃與目標有更進一步的了解。

貳. 本次出國任務參與人員與行程概要

表一、本次出國任務參與人員

| 編號 | 姓名 | 職稱 |
|----|-----|--------------|
| 1 | 王振勇 | 台灣電力公司 副總經理 |
| 2 | 洪崇雄 | 燃料處 副處長 |
| 3 | 張庭碩 | 燃料處 課長 |
| 4 | 沈德振 | 綜合研究所 副所長 |
| 5 | 楊明偉 | 綜合研究所 資深研究專員 |

表二、依任務屬性不同，參與不同行程之任務(王副總、燃料處)

| 日期 | 前往機構 | 工作內容 |
|--------------|-------------|--------------------------------------|
| 111.11.06-07 | | 往程(台北—雪梨) |
| 111.11.08 | 澳洲辦事處/班卡拉礦區 | 視察澳洲辦事處及 前往班卡拉礦區 |
| 111.11.09 | 班卡拉礦區 | 視察班卡拉礦區及返回雪梨 |
| 111.11.10-12 | 臺澳經濟聯席會議 | 參加第 35 屆臺澳經濟聯席會 (11/12 公畢後前往機場搭機) |
| 111.11.13 | | 返程(雪梨—台北) |

表三、依任務屬性不同，參與不同行程之任務(綜合研究所)

| 日期 | 前往機構 | 工作內容 |
|--------------|----------------------|---------------------------------------|
| 111.11.05-06 | | 往程(台北—布里斯本) |
| 111.11.07 | 澳洲辦事處安排之廠商 | 澳辦安排澳洲氫能相關產業與地方政府技術交流與商業討論會議及相關計畫場址參訪 |
| 111.11.08 | 澳洲辦事處安排之廠商 | 澳辦安排澳洲氫能相關產業與地方政府技術交流與商業討論會議 |
| 111.11.09 | 澳洲辦事處/澳洲再生能源署(ARENA) | 澳辦安排澳洲氫能相關產業與地方政府技術交流與商業討論會議及相關計畫場址參訪 |
| 111.11.10-12 | 臺澳經濟聯席會議 | 參加第 35 屆臺澳經濟聯席會 (11/12 公畢後前往機場搭機) |
| 111.11.13 | | 返程(雪梨—台北) |

參. 本趟行程過程及相關交流資訊

一、十一月七號行程

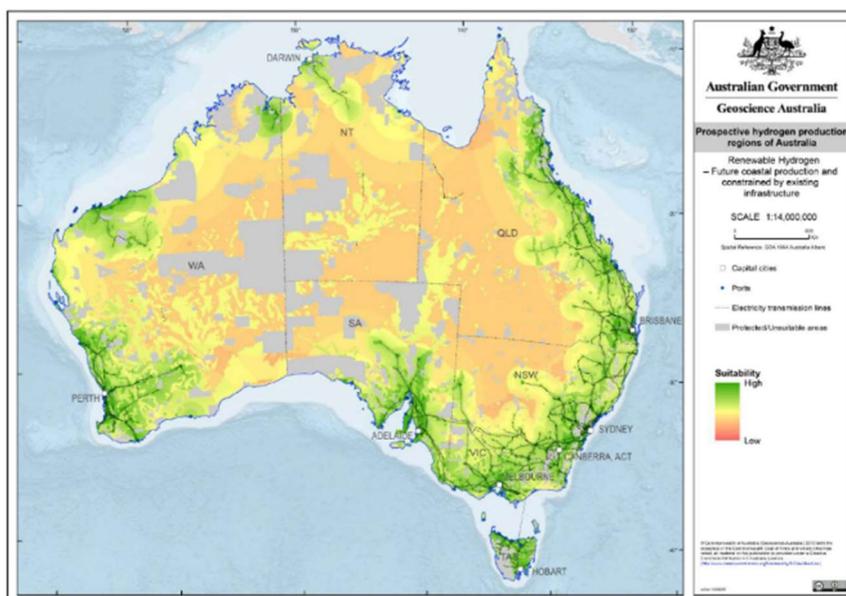
(一) 澳洲商務處交流

本日上午行程與澳洲商務處及四間澳洲氫能相關公司(Stanwell、The Hydrogen Utility、BP 與 CEFC)進行技術交流與討論，節錄重點概述如下：

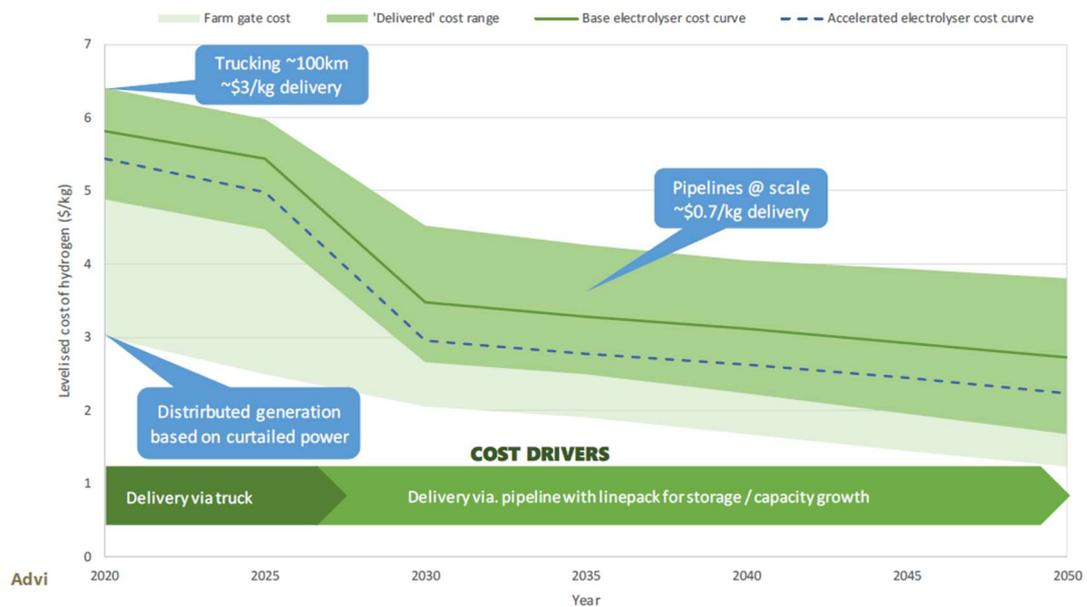
澳洲政府公佈之再生能源地圖適性如下圖一，其澳洲既有的電網配置也包含於圖一所示。過往以化石燃料發電為主體時，由於發電場域相對集中，因此基礎設施與電網之架設相對容易，目前澳洲電網架設也搭配此而架設。但未來以再生能源為發電主體時，因再生能源產區位置較分散，且富含再生能源的位置與用電區域不一定會相鄰，過去在那些場址可能未架設足夠之電網或相對應的電力儲存或轉換設施，因此在未來電網的鋪建與電力轉換及銜接設施該如何規劃，也是一門重要議題。

利用氫作為再生能源的載體可協助處理電網的佈建難題，無須到處鋪建電網造成包含建置的成本、電力傳輸的阻抗消耗等問題，但目前大量氫氣的儲存與輸送仍是值得挑戰的問題。以澳洲國內氫能運輸而言，以氫氣氣態管線的鋪建是較合適的做法，氫氣氣態管線運輸的

技術相對成熟，根據澳洲潔淨能源財政組織 (Clean Energy Finance Corporation, CEFC) 評估，未來氫氣價格與輸送價格比對如圖二所示。但目前於澳洲並未有大規模氫氣管線鋪建，雖目前氫氣與天然氣進行混合並利用既有天然氣管線一起運輸的技術持續開發中，但未來在安全考量上並不太適合使用既有天然氣管線來輸送純氫，還是建議以新建單純輸送氫氣管線為首選。



圖一、澳洲政府公佈之再生能源適性評估及電網分佈圖[1]



圖二、CEFC 評估之未來氫氣價格及運輸價格分析[2]



圖三、聽取澳洲商業辦事處與 CEFC 之交流合照

(二) 斯坦威爾(Stanwell)公司交流

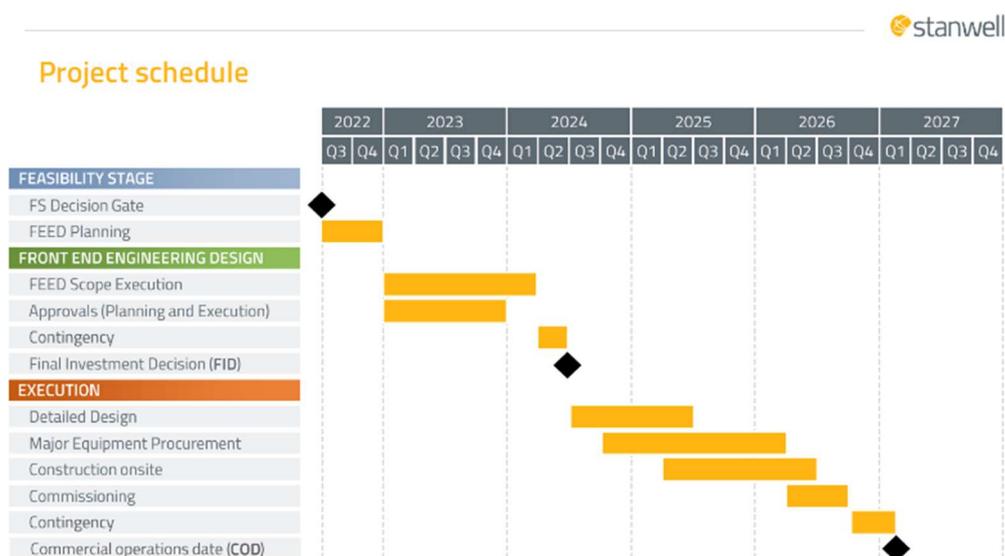
Stanwell 主要業務為發電及電力銷售、天然氣及煤炭交易等，於

澳洲共營運 2 座燃煤電廠、1 座燃氣電廠、1 座小型柴油發電機；CQH2 計畫：3 GW 之電解設備生產綠氫。Stanwell 位於昆士蘭州，為昆士蘭州國家電力市場和澳大利亞各地的大型能源用戶，提供電力和能源解決方案之供應商。該公司目前所提出之方案，主要為開發一系列新型低碳發電並輔以儲能之能源組合，同時正在昆士蘭中部推動再生氫氣出口行業的發展，並為該州進行能源行業的轉型。

Stanwell 目前執行的重要氫能專案為「300 MW 昆士蘭中部再生氫氣出口可行性專案(CQ-H2)」，斯坦威爾公司正在與氫供應鏈中的國內外合作夥伴合作，在昆士蘭中部開發大規模的再生氫氣生產，以期將氫氣出口到日本，並同時為昆士蘭中部地區的大型工業客戶供應。該專案 Stanwell 將與日本巖谷公司(Iwatani Corporation)、川崎重工(Kawasaki Heavy Industries)、關西電力公司(Kansai Electric Power Company)和丸紅公司(Marubeni)以及澳大利亞能源基礎設施企業 APA 集團合作。專案規劃分兩階段進行，預計於 2024 年開始建造，2026 年商業化運轉(COD)，相關規劃如圖四所示。第一期規劃對昆士蘭中部擬建的大型電解產氫設備和液化設施的開發進行詳細的可行性研究(位於格拉德斯通 Gladstone 以西 20 公里處的阿爾多加 Aldoga)。其中，第一期電解產氫設備裝置規模為 300 MW，預計每日氫氣產量約 100 噸/天。

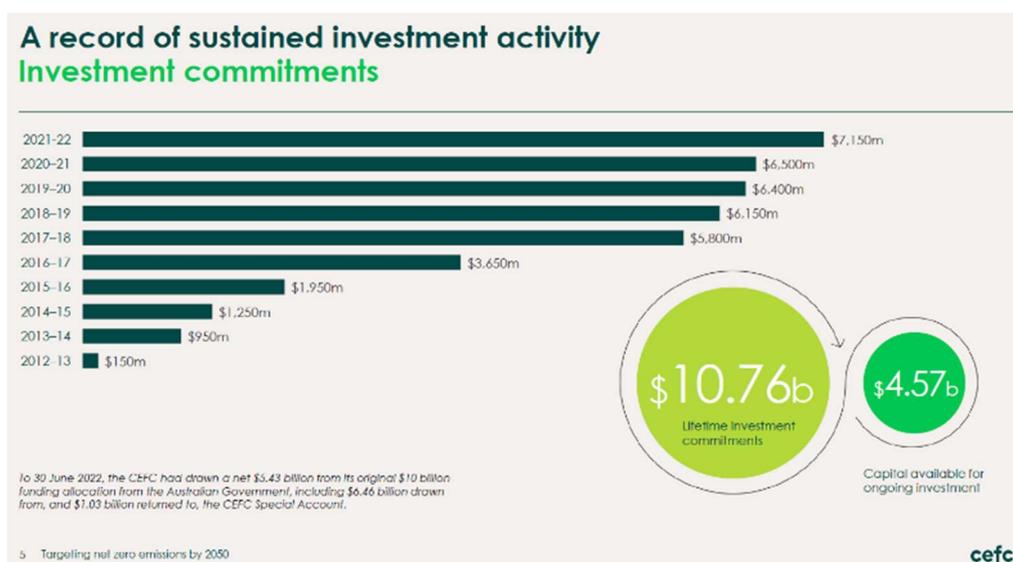
第二期規劃，如前述可行性獲得進展，未來將向日本出口綠氫 (Renewable hydrogen)，並為昆士蘭中部地區的大型工業客戶供應，以提供 2026 年澳洲境內工業的減排貢獻。預估本系統建置完成後，將成為昆士蘭州最大的綠氫專案，且至 2030 年初裝置規模將擴增至 3 GW 以上。第二期電解產氫設備裝置規模為 3,000 MW，預計每日氫氣產量約 800 噸/天。

另外，系統產出之氫氣是透過氫氣管線輸送到 Gladstone 港進行液化。預計經由本專案執行，未來昆士蘭中部將成為理想的氫氣樞紐位置，有助於該地區成為世界領先的氫燃料工業中心和全球氫氣出口國之一。

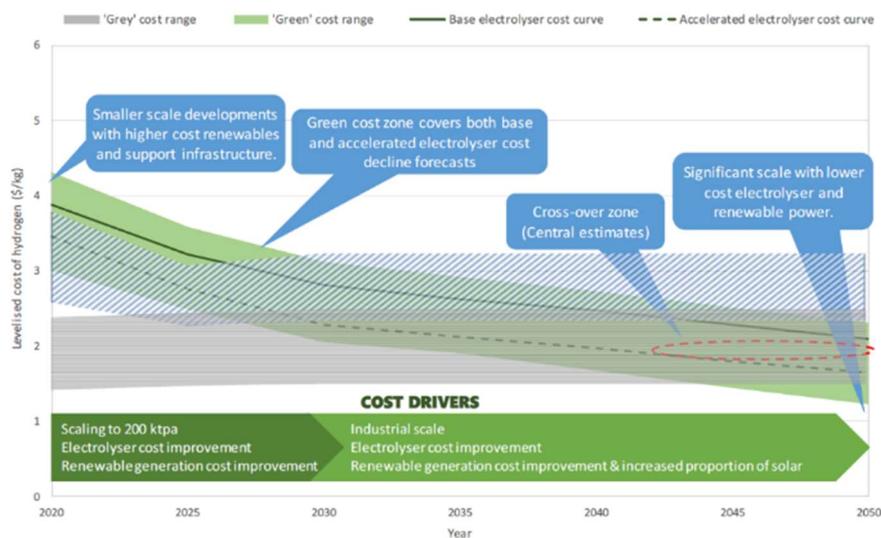


圖四、Stanwell 公司之 CQ-H2 計畫規劃期程[3]

澳洲潔淨能源財政組織(Clean Energy Finance Corporation, CEFC)是澳洲政府法定機構，專門再協助處理潔淨能源相關投資業務，其於2021-2022 年投入了約 70.15 億美元於發展潔淨能源上，於氫能上希望能投資達 3 億美元，其相關投資金額如圖五所示。其希望在澳洲投資的氫能相關計畫包含 4 大項，含(A)先進產氫技術(B)國內外氫能供應鏈尤其在氫能出口的基礎設施(C)建立氫能樞紐(hubs)與(D)可促進澳洲氫能應用的相關計畫，CEFC 特別提到他們希望投資的計畫，都需以朝商業化規模的計畫設定為主。



圖五、CNEF 對於澳洲於潔淨能源之投資金額[4]



圖六、CNEF 推估至 2050 年之各式氫能來源價格[2]

根據澳洲政府的分析，如圖六所示，短期內氫的價格以高至低仍是綠氫、藍氫與灰氫為順序，但隨著未來再生能源建置量增加、水電解技術朝向商業化規模及其技術的逐漸成熟，綠氫的價格將於 2040 年後開始有機會低於灰氫。至於藍氫成本因其伴隨著化石燃料的生產，因此在長期來看價格將會略高於灰氫，藍氫可能僅作為短期過渡使用。

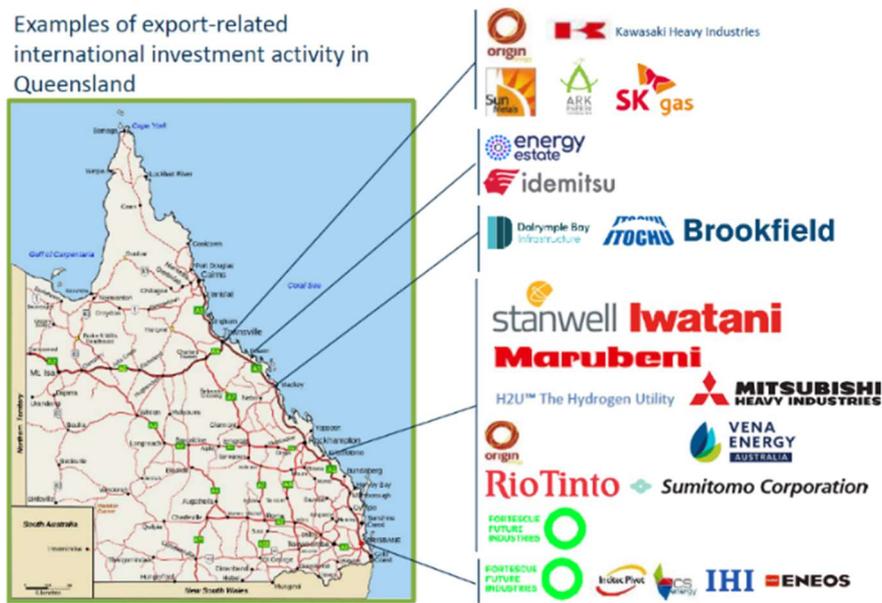
(三) 昆士蘭政府機關交流

昆士蘭州氫能產業的發展，因昆士蘭州具有相關優勢如下：

- 豐富的再生能源資源
- 在該州北部有大型輸電網以及工業中心
- 擁有 14 個港口，4 個主要港口，大多數為公有港口

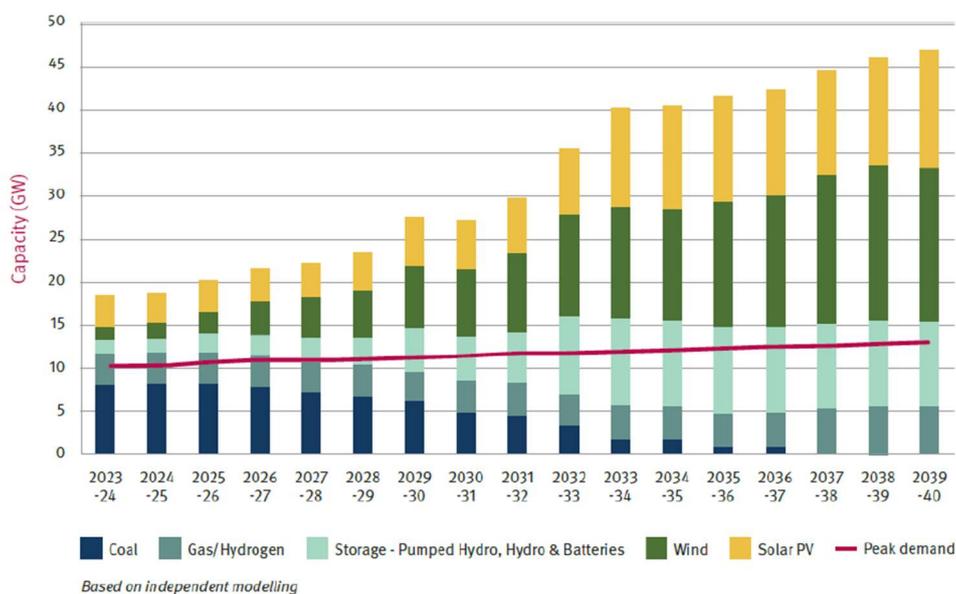
- 多數港口具備出口大宗物資的經驗與能力
- 龐大的人口與高科技勞動人才

作為昆士蘭州經濟復甦計畫的其中一部份，目前參與昆士蘭相關氫能投資公司如圖七所示，像是有與日本環境省合作的三年試驗計畫、CS Energy 的示範工廠將綠氫運往帛琉作發電以及氫動力船隻、CQ-H2 氫氣計畫等等。該州政府積極與私人公司進行合作來加速氫氣的生產、使用與出口。氫氣的生產將可以創造就業機會、吸引外資、開發新的出口市場以及有助於在 2032 年達成 70%的再生能源和 2050 年達成淨零排放的目標。另外，昆士蘭較靠近亞洲地區，更具有優勢將再生氫出口至亞洲的潛力。



圖七、於昆士蘭相關氫能投資公司[5]

昆士蘭政府為了未來的氫能與再生能源經濟，預期建設擴大電網的基礎建設，主要是以低成本的方式來進行昆士蘭電系統進行基礎設施的改善以及優化並針對再生能源、儲存、傳輸與系統強度和潔淨能源中心等大型基礎建設進行投資，來創造潔淨、可靠且可負擔的電力以及能源。澳洲的發電種類組合的未來規劃如圖八如下所示，未來將逐漸以再生能源電力為主體，並搭配儲能系統，逐漸降低對化石燃料依賴。

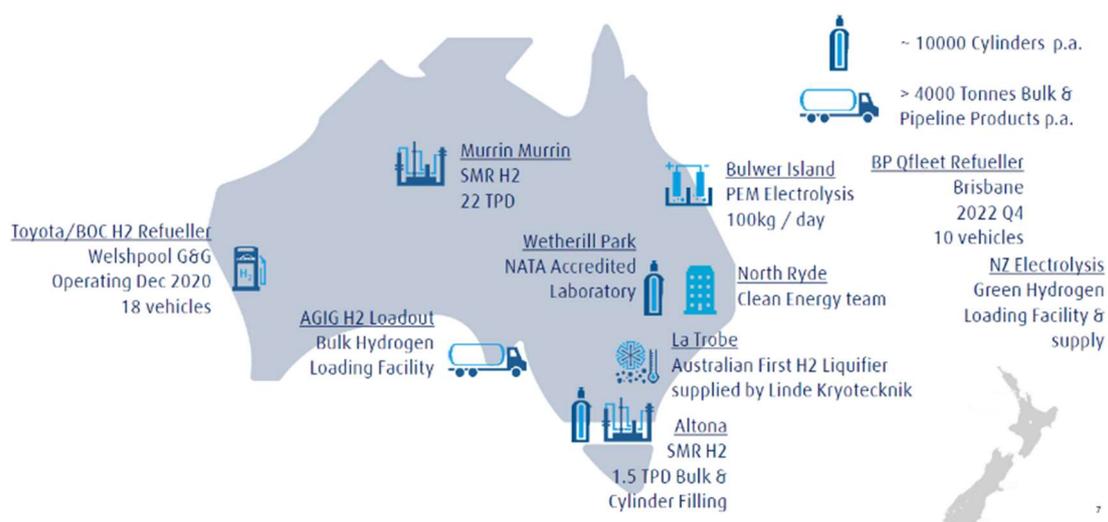


圖八、澳方目標朝向淨零碳排之電力規劃比例[6]

(四) BOC 公司交流

BOC 是林德集團(Linde group)下之一員，林德集團(Linde Group)在 2019 的銷售總額為 280 億美元，其中 22 億美元來自氫氣。該集團位於澳洲與紐西蘭有眾多的氫氣相關設施。其目前於澳洲的相關氫能

設施如圖九所示，目前包含與 Toyota 合作開發的加氫站、AGIG 合作的氫氣接收站、在 Bulwer Island 建置的水電解產氫(100 公斤/天)、與在 La Trobe 建置的氫氣液化設備。與 BOC 成員與場域參訪合照如圖十所示。



圖九、林德集團在澳洲投資與建置之氫能相關設施[7]



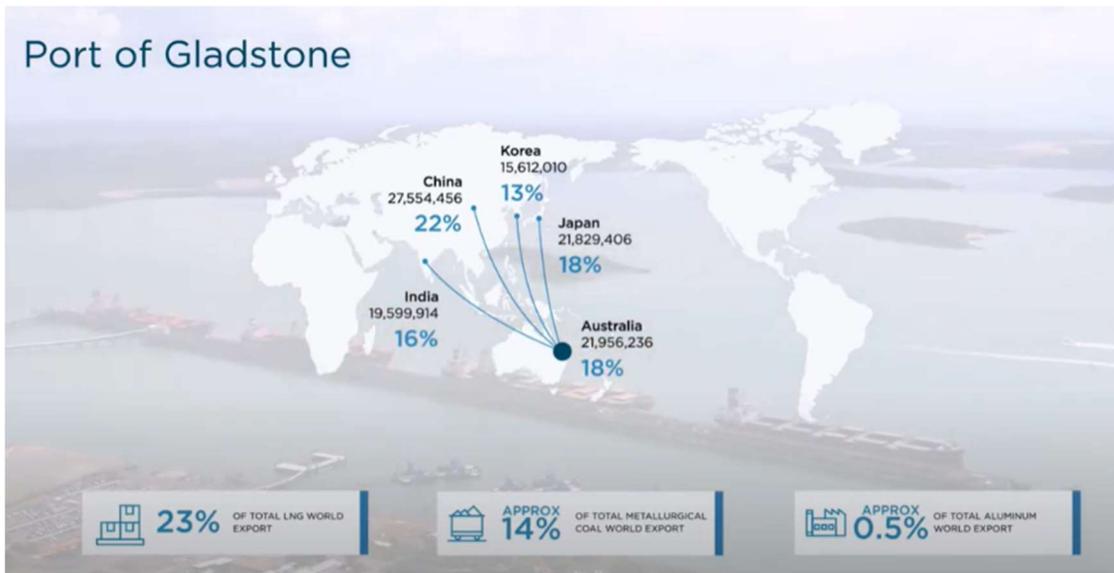
圖十、與 BOC 成員及參訪場域之合照

二、十一月八號行程

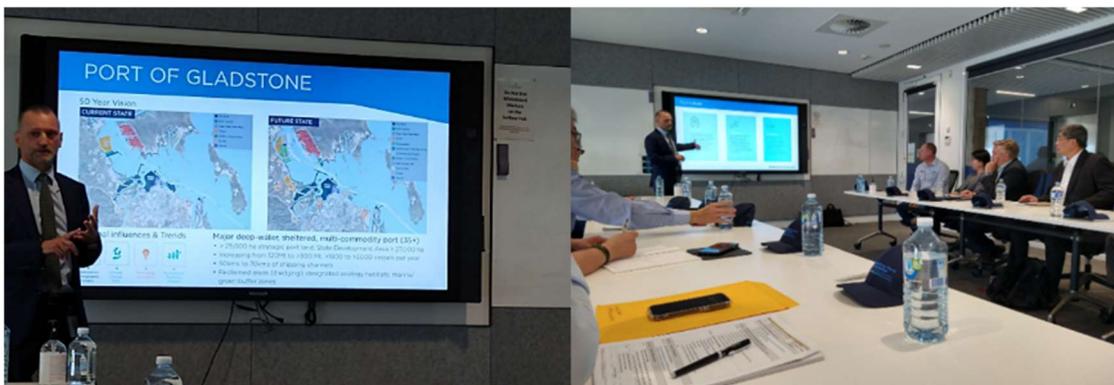
本日行程包含與格拉德斯通(Gladstone)政府官員、昆士蘭中央大學(Central Queensland University)及 FFE 公司進行交流與討論。摘述如下：

格拉德斯通官員提到，在格拉德斯通所規劃的 Gladstone State Development Area (GSDA)區域，為澳大利亞獨一無二的區域，擁有 27,194 公頃土地適合大規模、大面積的工業開發。其處在格拉德斯通以西 20 公里，專為工業發展量身打造的土地。擁有鐵路、天然氣、電力和格拉德斯通港道路。目前已加入的公司包含有 Rio Tinto、Fortescue Future Industries(FFI)、Orica、Acciona、H2U、Alpha HPA 和 Cement Austr 等公司。

其中格萊德斯通港口是澳洲像亞洲輸出燃料的重要港口，如圖十一所示，其輸送高達全球 23%的液化天然氣(LNG)出口量，約 14%的全球煤炭出口及約全球 5%的鋁出口，未來目標是讓此成為未來氫氣的出口大港，周遭期許能建置相關氫能輸送鏈。圖十二由格萊德斯通港口 CEO 簡介其相關業務。

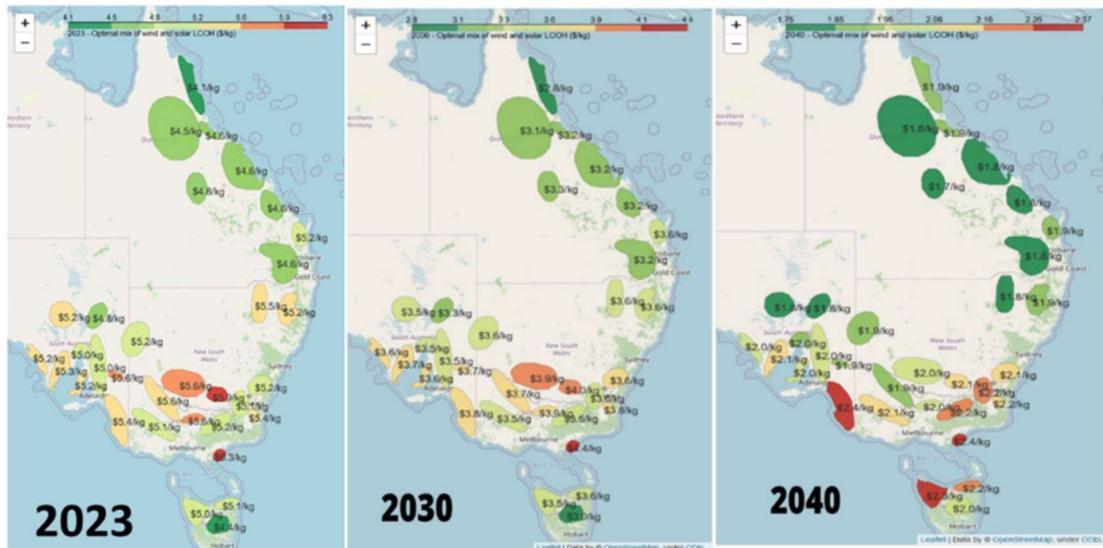


圖十一、格萊德斯通港口(Port Gladstone)之對外輸出業務[8]



圖十二、格萊德斯通港口 CEO 簡介其相關業務

並由昆士蘭中央大學 Shearer 教授簡介其研究領域，其並提供綠氫的成本評估，如圖十三所示，其提到 2023、2030、2040 年的澳洲再生能源區(太陽能與風能混合)的氫能均化成本，每 10 年約可下降 30% 成本。圖十四為昆士蘭中央大學 Shearer 教授簡報之照片。



圖十三、2023、2030、2040 年度推估澳洲之綠氫產製成本變化[9]



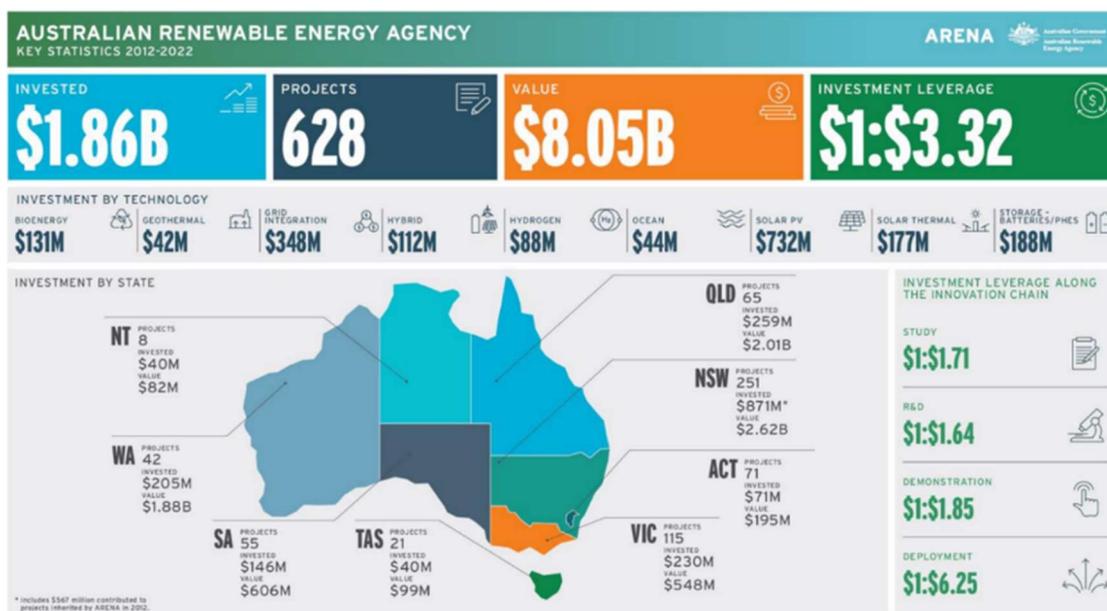
圖十四、昆士蘭中央大學 Shearer 教授簡報之照片

三、十一月九號行程

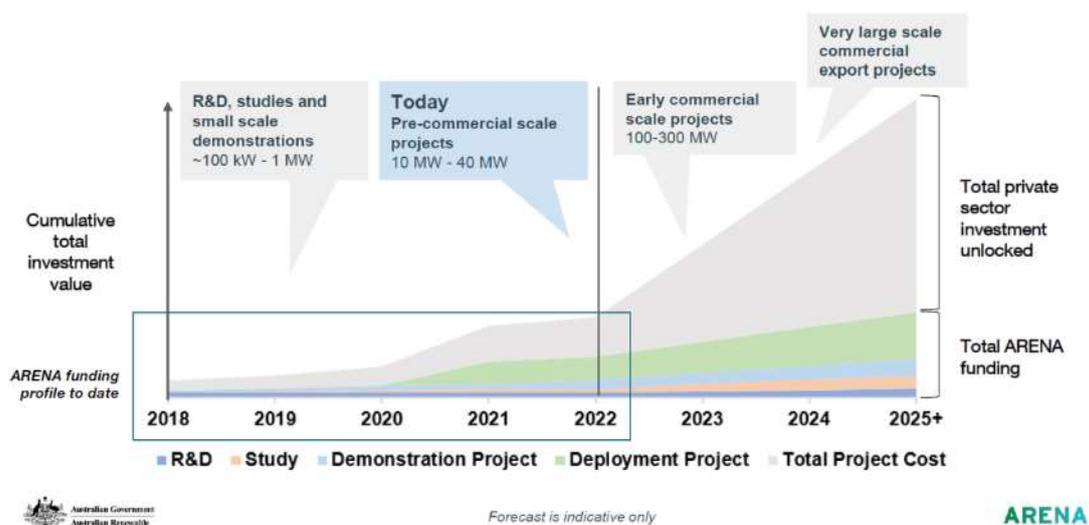
第三日上午行程與澳洲再生能源機構(ARENA)、澳洲氣候變遷暨能源部(DCCEEW)、澳洲氫能協會(AHC)及部分氫能相關廠商如 Provaris、Edify 進行討論，我方由能源局李副局長君禮給予簡報。重點概述如下：

(一) ARENA 交流

Australian Renewable Energy Agency (ARENA)為澳洲再生能源機構，於 2012 年 7 月由澳大利亞政府成立。其發展目標是透過加快創新的步伐，支持全球向淨零排放轉型，以造福澳洲消費者、企業及勞工。對於氫能發展的重點在於降低再生能源產氫成本、研發氫價值鏈的相關技術及證明應用氫氣的技術、商業可行性。圖十五為 ARENA 統計現階段澳洲各區域再生能源的相關投資計畫與金額，目前投資量最大的在新南威爾斯州(NSW)。此外，ARENA 並統計澳洲各項再生能源相關計畫及其規劃如圖十六所示，其分析在 2020 年前大多為小規模的試驗為主，現今大多已成長到邁向商業化規模執行，並希望在 2023 年後開始同步放大試驗規模至準商業化計畫執行。



圖十五、ARENA 統計澳洲與再生能源有關之計畫與投入金額[10]

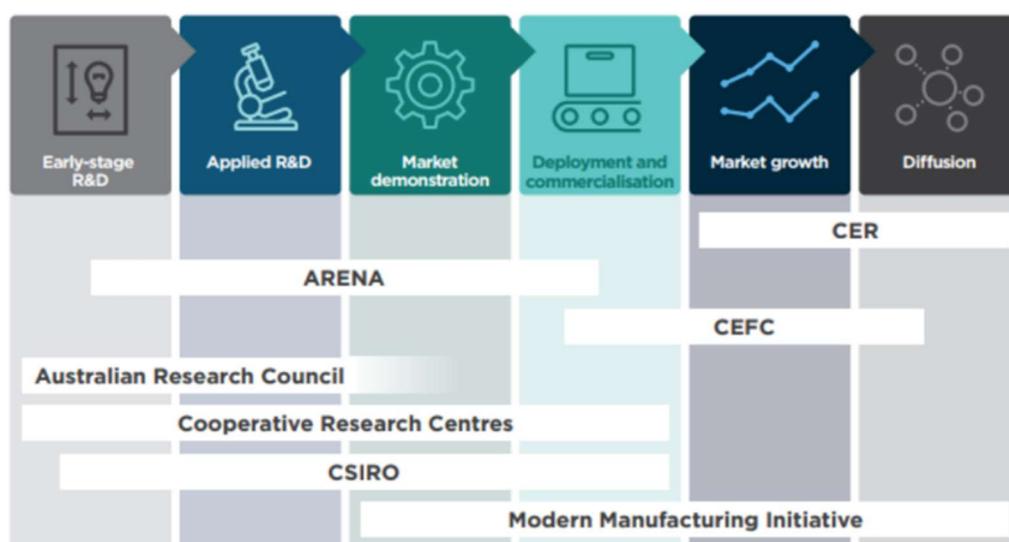


圖十六、ARENA 以投資支持澳洲氫能產業[10]

(二) 澳洲氣候變遷暨能源部(DCCEEWS)交流

澳洲為最早發佈國家氫能戰略的國家之一，可始於 2019 年，戰略中確立了 57 項政府支持的行動，包含所有能夠生產乾淨氫氣的途徑

和技術。目前澳洲氫能產業的發展重點項目之一為氫氣輸送管線，因其鍵結了包含產氫、運輸試驗、儲存、產氫及出口可行性研究，目前澳洲全國擁有超過 100 個內含有發展氫能管線的計畫。DCCEEW 目前澳洲氫能發展的各單位分工規劃如圖十七所示，其中國際交流部分將由澳洲聯邦科學與工業研究院(Commonwealth Scientific and Industrial Research Organization, CSIRO)來引領。



圖十七、澳洲氫能發展分工規劃[11]

(三) 新南威爾斯州氫能戰略(NSW)交流

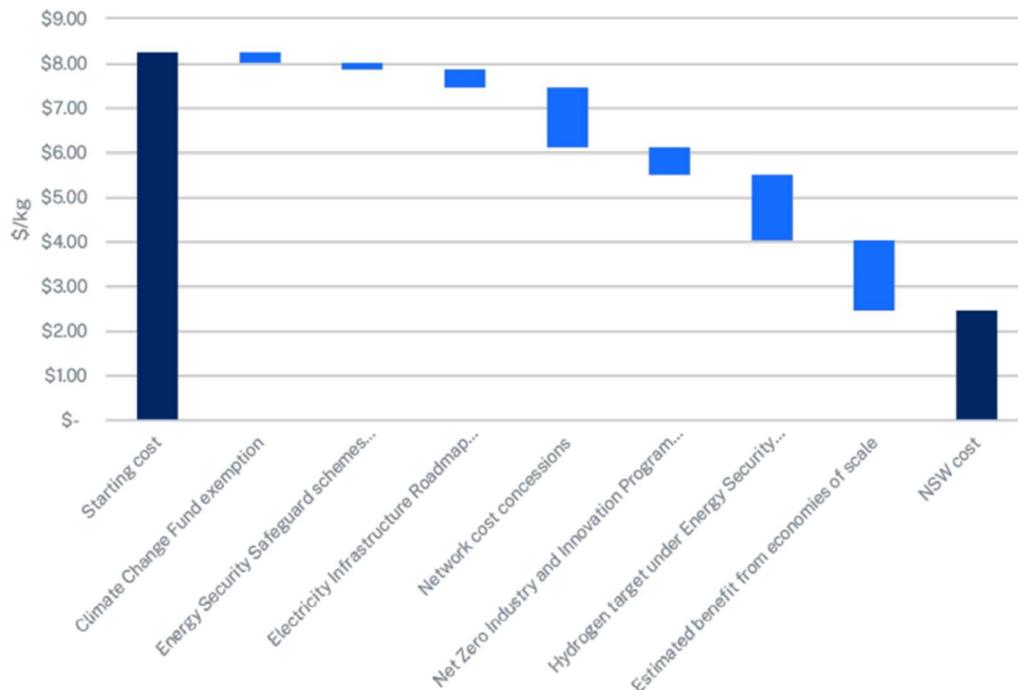
由 NSW 能源與氣候變遷辦公室中，氫能策略團隊的 Michael Probert 並簡介 NSW 中的氫能發展政策，因 NSW 為目前澳洲各州中對於氫能最積極、投資力道也最大的一州。其提到，NSW 有利於發展氫能的優勢包含包含：為澳洲人口最多、成長最快的州；

紐卡斯爾港已(Port Newcastle)已有氫的生產及出口，年出口量達

360,000 噸；肯布拉港(Port Kembla)鄰近澳洲最大的綜合鋼廠；豐富的再生能源資源；澳洲三大州際公路的所在地，有利於交通運輸。

NSW 並提供 30 億美元的激勵措施，希望將綠氫之生產成本降至 2.8 美元/公斤以下，相關的補貼方式及價格如圖十八所示。並提供 60 項行來支持動，主要的幾項摘述如下所示：

- 透過費用減免或實際補助如降低氣候稅等課徵，來幫助降低氫氣生產成本
- 公布於 2024 年開始澳洲第一個的生產綠氫激勵計劃
- 設立各階段實行目標、時間及藍圖
- 倡議將新南威爾斯州建立成為氫能樞紐
- 規劃各項再生能源與氫能基礎設施，來提供未來之發展機會
- 規劃港口氫能輸儲之基礎設施相關研究



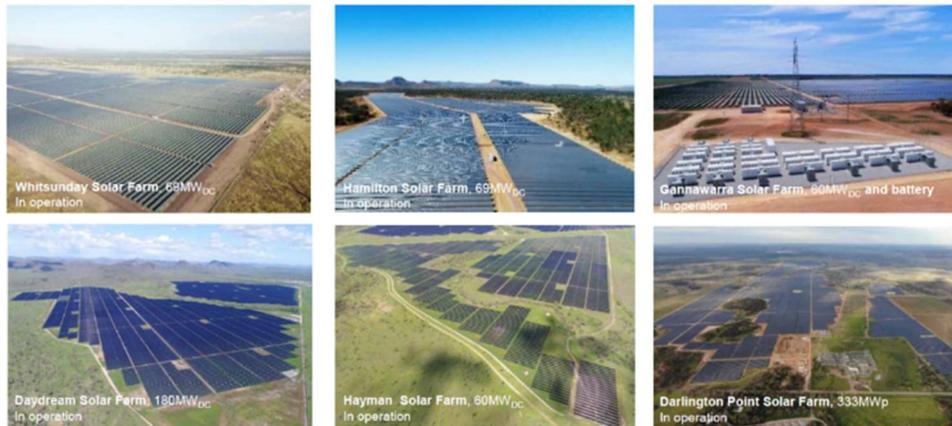
圖十八、新南威爾斯政府對於降低綠氫生產成本之補貼方式[12]

(四) Edify Energy 公司交流

Edify Energy 為再生能源開發與投資公司，主要從事澳洲大規模再生能源(特別是太陽能，如圖十九所示)，提供由開發、資金籌措、建造管理到資產管理之完整產業鏈。目前 Edify 已於 2021 年獲准建置 1 GW 之電解設備用以生產綠氫，電解的電來源由太陽能光電搭配儲能系統而來，電解所使用的水來源目前為機密。其目標未來將繼續擴大電解設備的總規模，並目標達到生產每年 180,000 噸以上的綠氫。

Edify: leading Australian Energy Company

Projects in commercial operation – c 800 MW



圖十九、Edify 公司於澳洲所佈建的太陽能光電廠[13]

本日下午行程則包含與 Origin energy、AMPOL、AGL、Energy Estate 與 GHD 等公司進行技術討論與交流，重點摘錄如下：

(五) Origin Energy 公司交流

Origin Energy 是一家在澳大利亞證券交易所上市的上市公司。它是一家主要的綜合發電商，以及電力和天然氣零售商。它在新南威爾士州麥格理湖經營著澳大利亞最大的燃煤發電站，並對於電力批發已有超過 20 年的經驗。

Origin 目前擁有約 1.2 GW 的再生能源裝置容量、並擁有共 7.5 GW 的發電容量。其並提供約 30% 的澳洲東岸使用者氣體燃料需求，也供應國外每年出口 9 百萬噸的液化天然氣。Origin 負責澳洲最大的

煤氣出口專案與開發具未來性的氫、氨燃料的專案。Origin 未來目標可提供客戶在淨零排碳路徑上的解決方案，並期許能加速再生能源的開發。

目前 Origin 執行的可行性研究的專案如圖二十所示，目前在澳洲東岸有三處正在執行。以下對兩個重點計畫做說明：

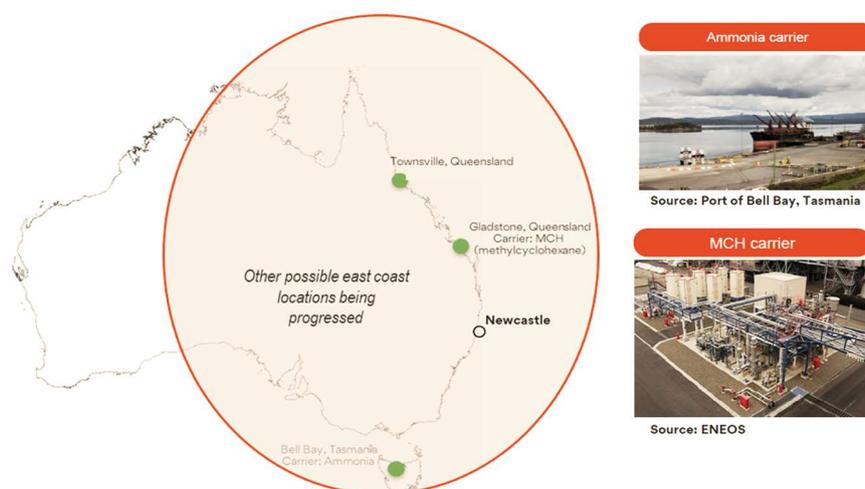
(1) Hunter Valley

在獵人谷(Hunter Valley)的計畫，主要是為了幫助一些較難以脫碳的行業，如交通部門來減碳，其合作的公司包含 Orica、Red bus service、ARCC 等，主要由四個面向來執行，分別為開發國內的再生能源、提升電力交易能力以減少發電成本、支援氫氣供應與需求面向及提升現存燃料配送的能力，如圖二十一所示。Hunter Valley Hydrogen Hub 將使用再生水和可再生電力中生產綠色氫氣，並使用 55MW 電解槽產製。生產的氫氣可以為 Hunter、Central Coast 與 Greater Sydney 的卡車運輸和客運巴士運營提供燃料，並進一步支持新南威爾士州政府的目標，預期在 10 年內實現提供 10,000 輛由氫驅動的燃料電池電動汽車 (FCEV)。未來階段還將包括研究將當地天然氣配送網絡轉換為 100% 氫氣的可行性，以進一步支持該地區的氫氣供應鏈。

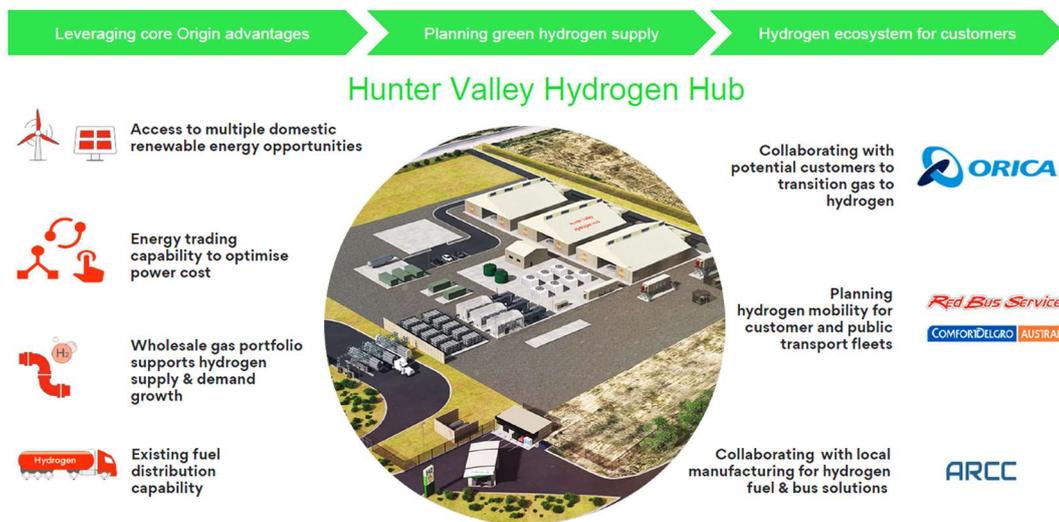
(2) Bell Bay

在 Belly Bay 的計畫，其預計未來將每年合成出口超過 420 千噸的綠氫以提供國內需求。Origin 並與 ENEOS 公司簽訂 MOU，目標生產甲基環己烷(MCH)預計在 2020 年中期年生產 1-4 萬噸，並期望於 2030 年提升到 30 萬噸。其耗資 320 萬美元的可行性研究，以在塔斯馬尼亞的貝爾灣建設一個出口規模的綠色氫和氫工廠。根據該提案，將使用可再生能源與再生水中生產綠色氫。然後，氫氣將與從空氣中提取的氮氣結合，形成綠色氨，可以安全有效地運往出口市場。超過 500 兆瓦的工廠每年將生產超過 420,000 噸的零排放氫。

氫和氨的潛在用途包括發電和作為運輸燃料。生產的一些氫氣將在國內供應，以支持塔斯馬尼亞的脫碳雄心。如果該項目繼續進行，第一次生產綠色氫的目標是在 2020 年代中期。可行性研究將由塔斯馬尼亞州政府提供的 160 萬美元贈款提供部分資金。



圖二十、氫/液氫/甲基環己烷案例[14]

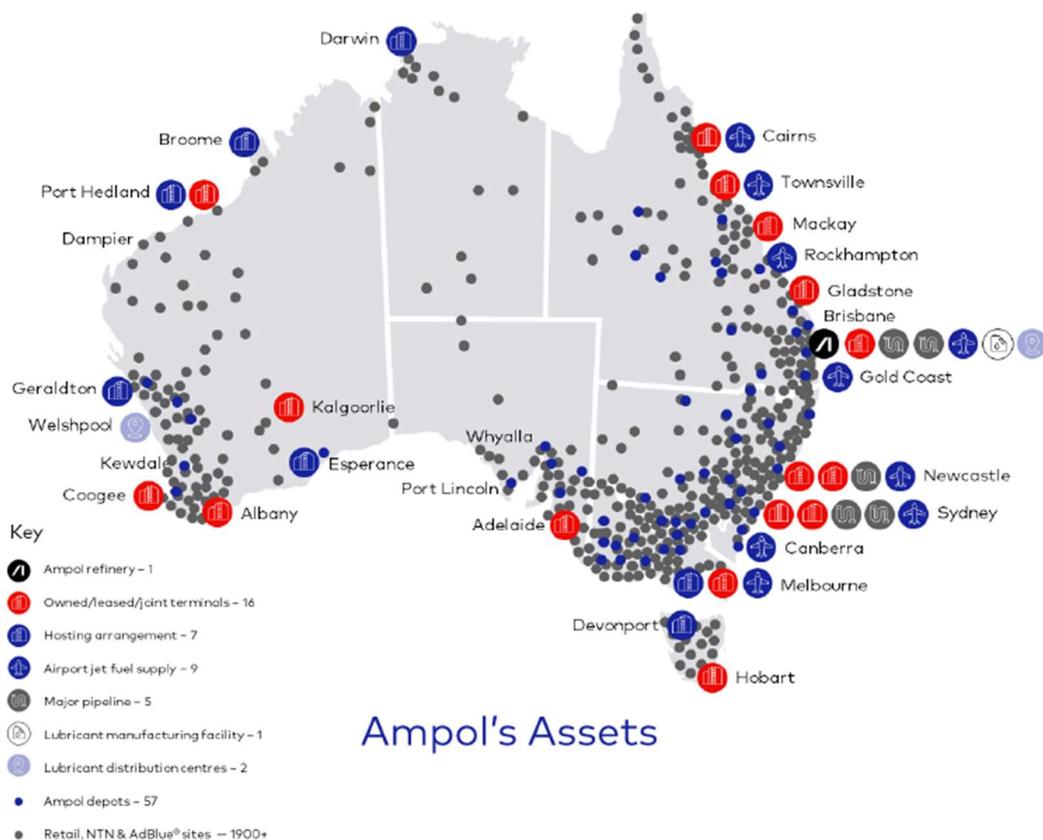


圖二十一、獵人谷(Hunter Valley)氫能經營模式[14]

(六) Ampol 公司交流

Ampol Limited 是澳洲石油公司，總部位於新南威爾斯州雪梨市，同時也是澳洲最大的能源運輸供應商。現今在澳洲本土有超過 1,800 個零售點，全世界約有 80,000 為商業客戶。

其在澳洲所投資或建設的運輸網絡分布如圖二十二所示，幾乎遍布澳洲主要人口區域，其為了配合澳洲政府之氫能政策，目前也希望投入相關氫能設施用於運輸行業，並取代現在已化石燃料為主的運輸業來脫碳。



圖二十二、Ampol 公司於澳洲所擁有或投資的相關交通網絡[15]

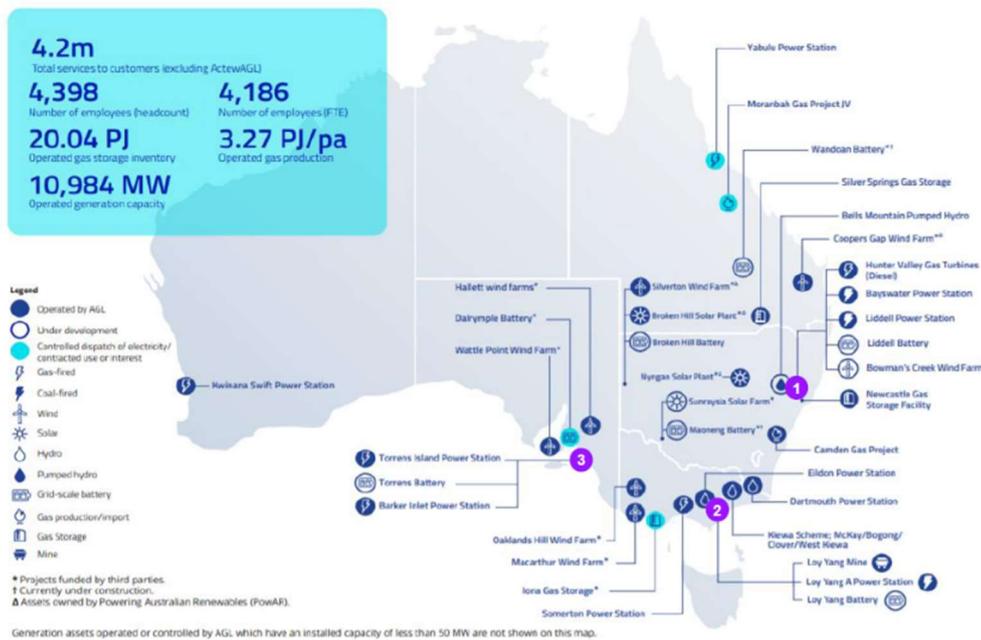
(七) AGL Energy Limited 公司交流

AGL Energy Limited 是澳洲住宅和商業電力和天然氣的生產和零售業務廠商，運轉發電容量約 10,330 MW，約占澳洲國家電力市場總發電容量的 20%。目前於 2023 年約產生 33.5 TWh 電力。AGL 公司希望依靠其擁有火力電廠的優勢，將著重建設三個氫能中心(Hub)的開發，包含 Hunter Valley(Liddell 與 Bayswater 兩座電廠)、Torrens

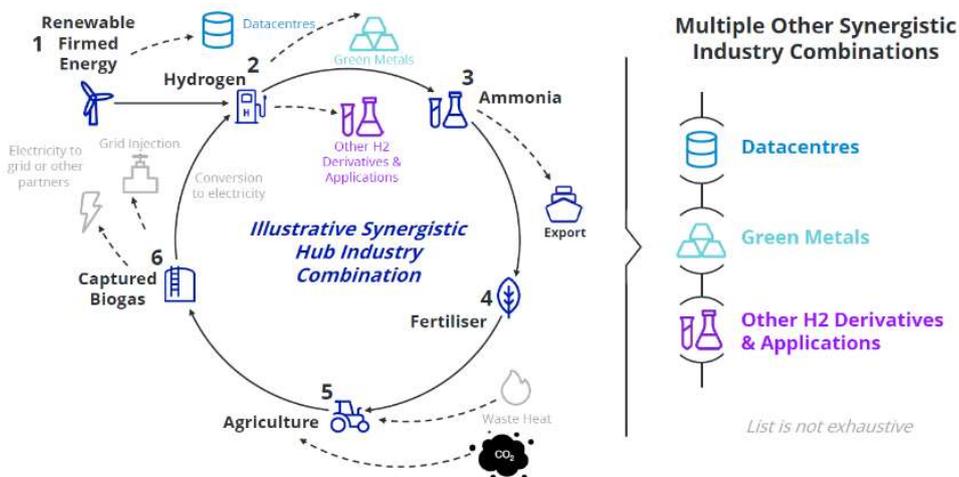
Hub(Torrens Island 電廠)與 LaTrobe Valley Hub(Loy Yang Power 電廠)。

其並提出工業化能源整合概念如圖二十四所示，由再生能源產氫，氫可再轉換成氨接續之後的應用路徑，最後完成循環。

AGL Energy will support the energy transition



圖二十三、AGL 公司各種能源據點分布圖[16]

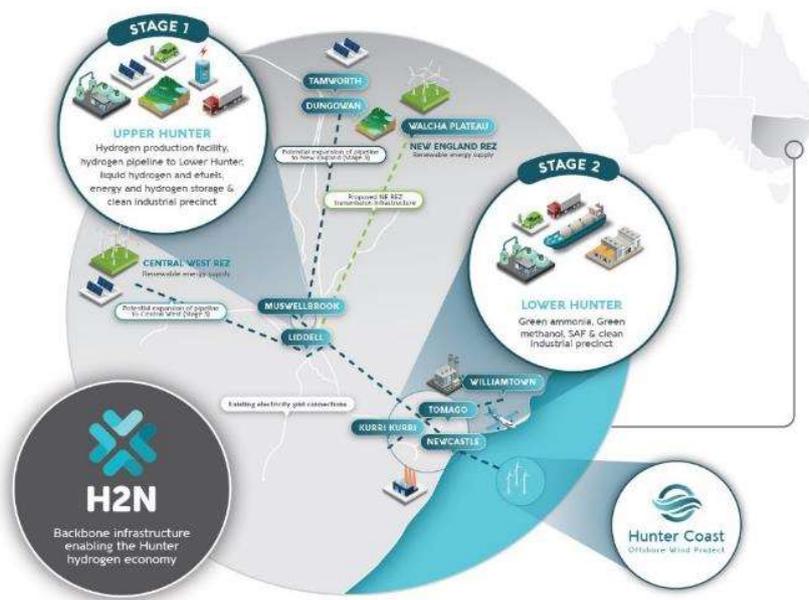


圖二十四、AGL 公司工業化能源整合循環概念[16]

(八) Energy Estate 公司交流

Energy Estate 是大型能源轉型項目的開發商，主要工作為脫碳計劃的商業和技術戰略顧問。目前於 Abbot Point 與獵人中心(Hunter Hub)設有氫能發展項目，其中 Abbot Point 的基礎設施用於脫碳，以加速能源轉型。規劃未來將開發的工業區包含火箭發射設施、國家高速公路/鐵路與高壓輸電線路的連結。

獵人中心(Hunter Hub)，如圖二十五所示，是氫用戶和出口商合作開發的大型氫氣生產、運輸和出口專案。其中第一階段將朝上游端進行開發，包含氫氣的生產與儲存；第二階段將針對下游端如綠氨、綠甲烷等相關產品的開發。未來通過獵人谷的專用氫氣管道向用戶輸送氫氣，供國內供應，並出口綠色氫氣與其副產物。該項目由 Energy Estate 和 Eurus Energy 合作開發。它是 Energy Estate 的 HydrogenGrowth 平台中的幾個項目之一，該平台專注於在澳大利亞和國際上開發綠色氫能機會。



圖二十五、獵人中心(Hunter Hub)之規劃[17]

四、十一月十號行程

本日行程與臥龍崗(Wollongong)政府官員、臥龍崗大學(University of Wollongong)、BOC 公司與 Bluescope 公司等討論，下午並赴氢能相關場域進行參訪。相關內容概述如下：

(一) 臥龍崗大學(University of Wollongong)交流

臥龍崗大學(University of Wollongong, UOW)位於伊拉瓦拉(Illawarra)區，是全球排名前 1% 的大學，尤其在工程科學能力特別具優勢，臥龍崗大學目前對於能源展望與發展網絡包括了人工智慧、去碳、經濟影響、未來電網、基礎建設、電池設計與管理、電力系統及社會影響等面向，如圖二十六所示。與臥龍崗政府官員及

臥龍崗大學相關討論照片如圖二十七所示。



圖二十六、臥龍崗大學未來因應淨零碳排情景的人才培育與發展目標[18]



圖二十七、與臥龍崗政府官員及臥龍崗大學交流會議

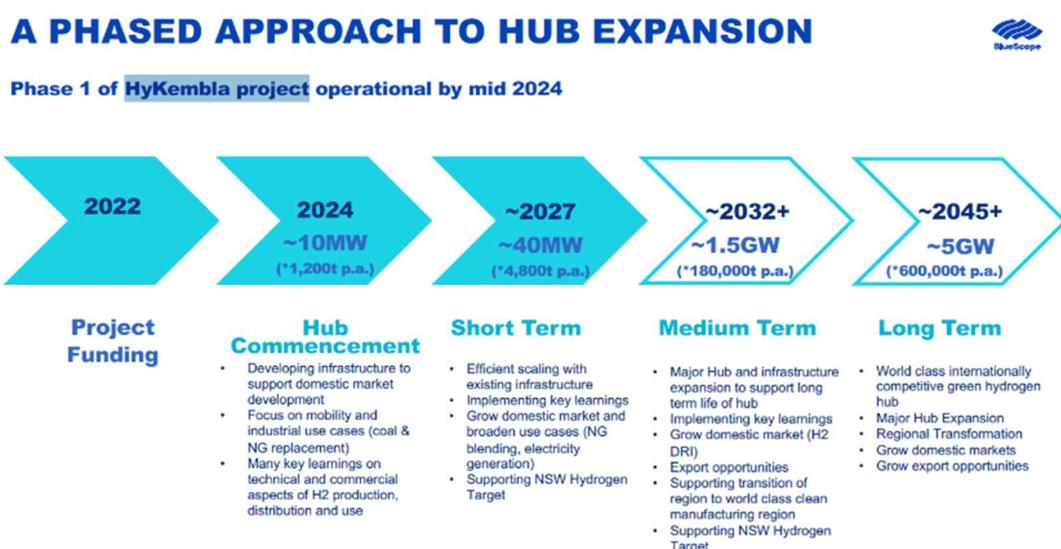
(二) 博思格(Bluescope)公司交流

BOC 公司本日報告與前幾日所內容相似，因此本處不再贅述，Bluescope 相關內容如下：

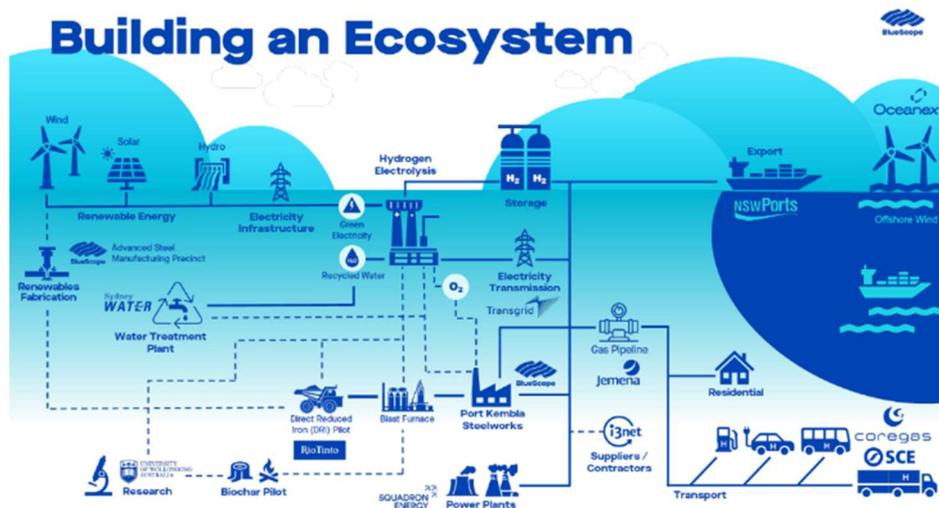
Bluescope 公司目前以 HyKembla 計畫為執行重點，相關規劃如圖二十八所示，其規劃目標極富野心，目標在 2024 年建置 10 MW 的水電解設備，預期每年可提供 1,200 噸的氫氣；2027 年希望擴大到 40 MW 的水電解設備，預期每年可提供 4,800 噸的氫氣；最終目標在 2045 年後建置 5 GW 的水電解設備、每年提供 600,000 噸的氫氣。Bluescope 公司並規畫了一個氫能生態系統(Ecosystem)並計畫運用在伊拉瓦拉地區(Illawarra)，此生態提出此地區的發展包括了去碳、都市計畫以及潔淨生產，其計劃藍圖如圖二十九所示，本計畫期程可概述如下：

- 先期建立基礎設施支援市場的發展，並聚焦在移動式載具及工業上的案例(煤與天然氣的替代品)，了解氫能在技術面與商業面的生產、分配與利用等。
- 短期規劃(約至 2027 年)以有效率性的擴大已存在的基礎設施，發展國內市場與應用案例拓展，並支援新南威爾斯州的氫能目標。

- 中期規劃(約至 2032 年後)預計將中心樞紐地區基礎設施擴張至能長期扶持此地區、新增出口機會、扶持此地區轉型成世界級潔淨生產區域並持續支援新南威爾斯州的氫能目標。
- 長期規劃(約至 2045 年後)，預計伊拉瓦拉地區將成為世界級具國際競爭力之綠氫樞紐，持續擴展國內市場與出口機會。



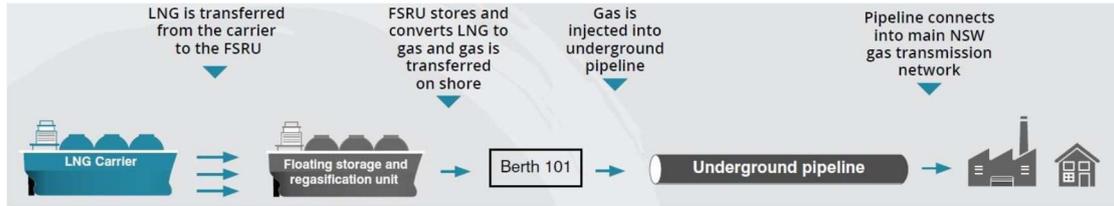
圖二十八、HyKembla 計畫對於電解產氫之目標[19]



圖二十九、Bluescope 公司規劃之 Ecosystem 藍圖[19]

(三) Squadron Energy 公司交流

Squadron Energy 為一間澳洲公司，能提供澳洲自產的潔淨能源，並表示佔據了整個能源鏈(Energy chain)。其在引領轉型以幫助應對氣候變化，並幫助政府及業界達成淨零排放目標。Squadron Energy 發展了新的基礎建設，旨在提供東部海岸的氣體市場並扶持未來的出口貿易，其建設包括了碼頭、陸域設施、氣體管線與置物模組(Emplacement cell)等。另外 Squadron Energy 也有租用浮動式再氣化接收站(Floating Storage Regasification Units, FSRU)，其運作方式如圖三十所示。有關氫能部分，預計建設接收站供進出口使用、合作研究關於天然氣與氫/氨之浮動式再氣化接收站與採購適用 100% 氫氣之旁通管線等。



圖三十、浮動式再氣化接收站運作模式[20]

(四) 塔拉瓦拉(Tallawarra)發電廠參訪

(1) 前言

- 塔拉瓦拉發電廠位於澳洲新南威爾斯州(New South Wales)臥龍崗市(Wollongong City)，係由 Energy Australia 電力公司擁有和營運，是新南威爾斯州第一個天然氣循環機組電廠，建設於 2006 年 11 月，於 2009 年 3 月 18 日由新南威爾斯州州長內森·里斯(Nathan Rees)主持開幕。
- 該電廠裝置容量為 435 MW 的天然氣循環機組發電廠，包括一台 260 MW 的燃氣渦輪機和一台 160 MW 的汽輪機機組。該電廠為調峰電廠，負責在電網需求旺盛期間提供電力。該廠一個獨特的特點是廢熱鍋爐帶有一個過熱器和兩個再熱器部分，用於蒸汽輪機的 IP 和 LP 級。整體熱效率為 60%。

- Energy Australia 將發展 Tallawarra B 混氫發電計畫，該項目將是澳洲首個淨零排放的發電機組，預計 2023-24 年夏季即可試運轉發電。

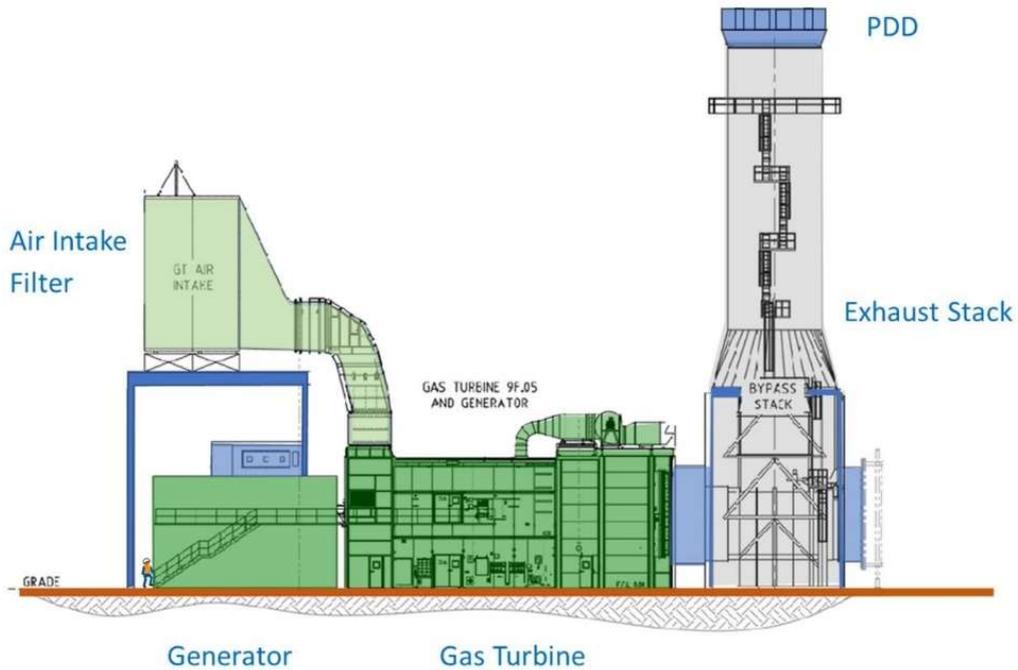


圖三十一、Tallawarra 發電廠及 Tallawarra B 計畫位置

(2) 目標為創造更清潔的混合能源

- Energy Australia 將 Tallawarra 發電廠增建 B 計畫，以提高能源安全性、可靠性和靈活性選項來支持新南威爾斯州的氫能戰略規劃。
- Tallawarra B 計畫創造更清潔的混合能源，該項目將以天然氣為燃料，並設計為從 2025 年起進行 5% 的綠色氫氣(Green Hydrogen)與天然氣混燒。Energy Australia 將研究隨著時間的推移增加混合燃料中綠色氫氣的比例的可能性。
- Tallawarra B 的溫室氣體排放也將通過在英聯邦清潔能源監管機構註冊的澳州碳信用單位認證，在其運轉週期內完全抵消，並在 2030 年後具有一定的靈活性，可以持續抵銷溫室氣體排放。

- 該項目是澳洲首個淨零排放氫氣和天然氣發電廠，目的是在電廠營運周期內，直接將碳排放抵消。



圖三十二、Tallawarra B 計畫立面圖

(3) 碳抵消計畫

Energy Australia 營運澳洲最大的能源部門碳抵消計畫，超過 160 萬噸的二氧化碳排放量已經完全抵消，並獲得了澳洲政府 Climate Active 機關的認可。在補償服務中，超過 25 萬名客戶免費獲得碳中和電力和天然氣。

(4) Tallawarra B 計畫裝置容量



| Tallawarra B OCGT (Open-cycle gas turbine) Project | |
|--|--------------------------|
| 裝置容量 | 316MW |
| Turbine型號 | OCGT GE 9F.05 |
| 負載特性 | Peaking (調峰電廠) |
| 燃料 | 天然氣/氫氣 |
| 熱耗率 | 9.7 GJ/MWh |
| 經濟壽命 | 25年以上 |
| 工程承包商 | GE/Clough |

圖三十三、Tallawarra B 計畫現況



圖三十四、Tallawara 電廠工程師介紹電廠運轉模式

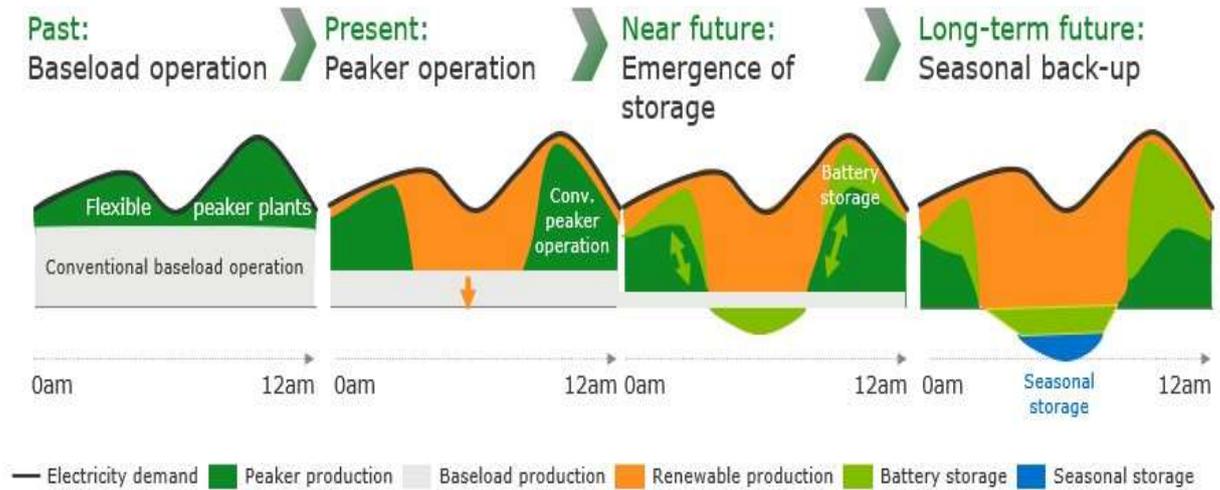


圖三十五、本公司參訪團於 Tallawarra B 計畫現址合照

(5) 調峰功能電廠 (Peaking Plant)

- 隨著各國將基載電廠由化石燃料轉向再生能源，如風能和太陽能，當電力需求很高時，需要啟動 peak load 發電廠與基載電廠一起調度，以提供可靠的電量並滿足電力需求。隨著燃煤電廠的退役，市場越來越需要靈活的尖峰負載供電。

- 調峰電廠的運轉極具彈性，一個調峰電廠可能每天運行數小時，也可能每年僅運行數小時，具體取決於該地區電網的狀況。



圖三十六、調峰電廠調度示意圖

五、十一月十一號行程

(一) 摘要

本日行程將與國經協會共同行動，並參與「第 35 屆澳台經濟聯席會議」，以下過程部分摘錄自國經協會亞太處之報告內容，並經國經協會亞太處同意授權使用：

本次會議包含由我國經濟部王美花部長、澳台工商委員會涂毅國、本公司前董事長楊偉甫主任委員、澳大利亞貿易部兼製造業 Tim Ayres 助理部長、澳大利亞新南威爾斯州 Dominic Perrottet 州長等以預錄或到場致詞來開場，相關會議照片如圖三十七與圖三十八所示。

今年大會議題包含「能源轉型」、「永續金融」、「教育」及「資源回收」與「澳臺新銳商業領袖計畫」高峰會。以下針對「能源轉型」與「永續金融」兩項與本公司較相關主題做摘述：

(二) 能源轉型項目

(1) 本國能源局李君禮副局長報告：

- 台灣缺乏天然資源，高達 98% 的能源皆仰賴進口，且能源的供應多來自化石燃料，台灣的目標是在 2025 年前逐漸汰換煤炭改以天然氣發電，並逐漸汰除核能創造「非核家園」，並希望提高再生能源發電至 20%、天然氣使用量發電至 50%。
- 台灣政府於氫能發展上已組成氫能推動小組，短期目標是找到適合的能源進口來源，並加強氫能相關基礎建設。澳洲與台灣一直以來在燃料進口端長期為良好合作夥伴，未來期盼台灣也可在氫能上創造並尋求合作商機。

(2) Mr. Giovanni Valentini 總監報告「新南威爾斯州投資局能源轉型政策和計劃」：

- 新南威爾斯州擁有四個主要的深水港口，包含紐卡索、肯布拉港等。同時也是氫能和潔淨能源的發展研究中心，具有成為全球綠氫超級大州的潛力。
- 新南威爾斯州政府並提出氫能戰略針對能源轉型相關企業提供贊助，政府將為氫能產業提供高達 30 億澳元的資金支持，並已在伊拉瓦拉和亨特投資 7,000 萬澳元用於建設氫能中心，相關計畫已於今年 10 月開始實行。

(3) 本公司楊明偉博士報告「邁向淨零碳排放：台電公司於氫能的發展方向與途徑」：

- 台灣目前在氫能發展與相關基礎建設皆在發展階段，未來氫能的料源及輸儲也都是須要一些時間來發展。
- 台電公司期望在 2035 年前減少一半的碳排放量，需要各種減碳途徑來達成，氫與氨於火力機組的混燒也是可行途徑之一。
- 台電公司已分別初步在 2025、2030 及 2040 年設定氫能初步目標，期許透過國際發展來引進相關技術，加速國內氫能發展。

(4) FMG 集團 Ms. Felicity Underhill 報告「重排放物脫碳」：

- 澳洲將會協助提供足夠的綠氫給台灣以來協助達到減碳的目標。

- 澳洲是全球人均碳排量最高的國家之一，新政府上任後承諾在 2030 年前，將碳排量降低到比 2005 年排放量少 43%，並停止使用所有石化燃料。因此傳統化石燃料開採產業需要尋找其他商機，氫與氬能即為重點項目。

(三) 永續金融項目

(1) Akaysha Energy 公司 Mr. Paul Curnow 報告「儲能在能源網脫碳中的作用」：

- 其公司主要的業務為再生能源的儲能系統設備及超級電池製造。
- 其提到該公司近期在新南威爾斯州投資一個超級電池計劃 (Waratah Super Battery)，目前仍在建設階段，在澳洲也有其他 9 個相關計畫進行中。

(2) KPMG 張維夫執行董事報告「永續金融 - 資本市場能拯救地球嗎?」：

- 其提到根據 2021 年資料，約 70% 的企業表示因減碳相關政策未明訂，且並無商業誘因，因此企業在為未來淨零碳排的轉型都較為緩慢

- 隨美國重新回到巴黎協議及各國在 COP26 簽署的重要承諾，相信未來減碳議題又會重回檯面討論。

- 其建議鼓勵金融機構投資並支持綠能永續企業、加強人才培育、公開碳排放相關資訊，可幫助各行各業來減碳。

(3) 澳盛銀行 Ms. Emily Tonkin 執行處長報告「可持續金融—當前的主要趨勢和案例研究」：

- 提到綠色貸款(Green Loan)是一種金融業可協助減碳的方式，其可投資於環保、減碳等相關技術或發展的企業財務上支援，相對的須達成一些永續環境指標。

- 綠色債券(Green bond)是另一種方式，由企業發起募得資金，並用於綠色環保相關的資本支出使用。



圖三十七、第 35 屆澳台經濟聯席會議會場照片



圖三十八、第 35 屆澳台經濟聯席合照

六、參訪班卡拉礦區及視察本公司澳辦處

(一) 開發計畫簡介

(1) 澳洲班卡拉煤礦開發計畫：

本公司為直接掌握煤源以增進供煤與供電安全，及獲取燃煤市場產銷商情，於民國 80 年 4 月奉行政院核准參加澳洲班卡拉煤礦之探勘開發可行性研究計畫，其後在 84 年 4 月奉行政院核准參與澳洲班卡拉(Bengalla)煤礦探勘、開發暨生產投資計畫，該礦於 88 年 7 月開始商業運轉。

該礦區為班卡拉合資企業(Bengalla Joint Venture，簡稱BJV)合資人共同擁有，而BJV係澳洲礦業通用之非法人型合資企業(unincorporated joint venture)，為契約之組合，現有投資人及參與權益(interest)比例為：澳洲New Hope公司80%與本公司20%。



圖三十九、班卡拉合資企業權益占比

(2) 投資應用策略規劃：

依據政府能源政策，至2025年燃氣、燃煤及綠能占比分別為50%、30%、20%，由於燃煤發電仍占30%，為確保供電安全，維繫國家安全，本公司宜分散並掌握發電燃料來源；澳洲煤為全球高熱值煤的主要來源，本公司參與投資澳洲班卡拉煤礦可直接掌握煤源，除可穩定發電成本外，還有助於增進供電安全，並可獲取燃煤市場商情，作為本公司採購策略及時機的參考。

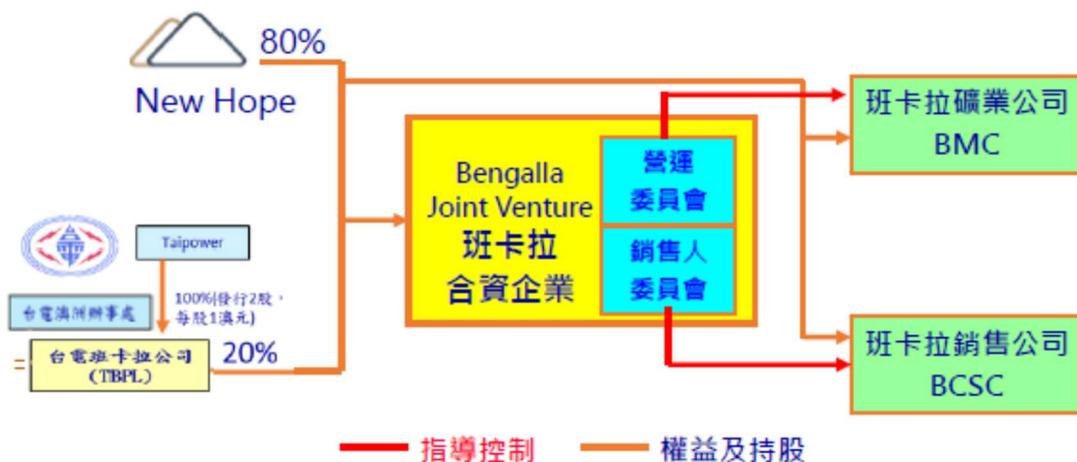
(二) 營運架構

(1) 班卡拉合資企業之營運架構

班卡拉煤礦之經營依合資企業契約由合資人各任命一位委員組成「營運委員會」及「銷售人委員會」，會中各項決議，依參與權益百分比計算票數，所作決定對各合資人具約束力。

「營運委員會」負責整體營運之控制與指導，並指定「營運人 (Operator)」負責日常之營運管理，監督其活動，並指派合格之會計師負責查帳。「銷售人委員會」則負責監督制定行銷政策及審核銷售合約，並指定所產煤炭之銷售代理。

為辦理班卡拉煤礦之探勘、開發、生產、銷售與土地復整等實務工作之需，參與當事人依參與權益認股組成兩家法人公司-「班卡拉礦業公司」、「班卡拉銷售公司」，以執行班卡拉煤礦開發之各項特定任務，分別受「營運委員會」及「銷售人委員會」指導控制，與合資企業不可分割。



圖四十、班卡拉合資企業營運模式

(2) 合資人 New Hope 公司

New Hope 公司為澳洲本土礦業公司，成立於 1952 年，並在 2003 年於澳洲證券交易所(Australian Securities Exchange, ASX)掛牌上市，公司資產主要集中於昆士蘭州，除了班卡拉礦外，自行營運位在昆士蘭州的 New Acland 煤礦與 Jeebropilly 煤礦，上述兩礦可售煤年產量約 600 萬公噸。另擁有兩座生產中的油井，年產原油 16 萬桶。亦經營布里斯本(Brisbane)港的煤炭裝運碼頭 Queensland Bulk Handling，年處理煤炭能量為 1,000 萬公噸，此外，並有數個規劃中的煤炭、石油與天然氣的開發計畫，其中 New Lenton 煤礦開發計畫係與台塑集團共同投資開發。

(三) 投資績效

(1) 自班卡拉煤礦 1999 年商轉至 2018 年底，本公司權益占比為 10%，

本公司於 2018 年 12 月購入原合資人 Wesfarmers 10% 權益，購買權益費用（含印花稅）約新台幣 50.8 億元，總計權益占比增為 20%。

(2) 本公司增購 10%權益後（即 20%）之營運績效，於 2019 年稅後投資報酬率為 18%，稅後純益率為 22%；2020 年稅後投資報酬率

為 3%，稅後純益率為 5%；2021 年稅後投資報酬率為 30%，稅後純益率為 26%，投資績效良好。

其中增購之 10%部分，2019 年稅前投資報酬率為 15%，稅前純益率為 35%；2020 年稅前投資報酬率為 5%，稅前純益率為 14%；2021 年稅前投資報酬率為 23%，稅前純益率為 35%，投資績效良好。

(3) 2022 年受到新冠疫情及俄烏戰爭之影響，國際能源價格飆漲，國際燃煤價格一度達到 440 美元/公噸。本計畫於 2022 年 1 月至 11 月之稅後投資損益為新台幣 74.83 億元，該鉅額收益已將 2018 年購入 10%之權益投資新台幣 50.8 億元全數回收。

(4) 本計畫迄 2022 年 11 月底止，本公司累計投資淨額為新台幣 49.05 億元，累計收入為 522.14 億元（主要為售煤收入，其他收入為股利收入及雜項收入），扣除累計之班卡拉營運支出、澳洲辦事處收支損益、匯差及營利事業所得稅等費用後，本投資案累計之稅後投資損益為新台幣 156.27 億元。

(5) 目前俄烏戰爭未歇，世界銀行(World Bank)及國際貨幣基金組織(International Monetary Fund, IMF)均預測全球經濟將面臨衰退，目前國際燃煤價格仍處於高水位，故本計畫之投資績效良好，且能

穩定提供高熱值煤炭予本公司，確實能達到有效投資避險、穩定供煤及穩定供電。



圖四十一、班卡拉礦區現況



圖四十二、台電人員及班卡拉營運團隊合影

(四) 近期議題與參訪過程之意見交換

(1) 擴產計畫

1. 背景說明：

班卡拉於 1996 年取得澳洲 NSW 州政府開發班卡拉煤礦之開發同意書，原煤年產量最高達 780 萬噸，開採至 2017 年；2006 年獲准開發同意書修訂，允許原煤年產量最高達 1,070 萬噸，並於 2015 年再獲准延長礦區開採至 2039 年，允許原煤年產量最高達 1,500 萬噸。

因受限於洗煤廠(CHPP)處理容量 1,100 萬噸，班卡拉目前原煤年產量約為 1,250 萬噸，超出 CHPP 處理量的 150 萬噸則為不洗煤(Bypass Coal)。因不洗煤灰份超過 23%，售價僅約洗選煤(灰份小於 15%)價格 60%~75%，因此班卡拉若要增加原煤產量，CHPP 處理量將是關鍵，俾使增加的原煤能經 CHPP 處理，轉為利潤較高之洗選煤，提供更佳的財務結果。

2. 增加原煤年產量：

班卡拉團隊為尋求最佳獲利，遂進行礦區壽期開採計畫(Life of Mine Plan, LOMP)研究，以原煤(ROM)產能 1,250 萬噸、1,340 萬噸、1,500 萬噸進行分析，結果以原煤產能增加至 1,340 萬噸，以及洗煤廠(CHPP)年處理量增加至 1,300 萬噸之淨現值最佳，達 2,371 百萬澳

元，並獲合資人同意核准。

本計畫預定於 FY2025 (2025/7/31)前完成，為達成原煤產能 1,340 萬噸，須投入資本支出約 1,005 百萬澳幣，包含增加挖土機及卡車等重型移動設備(HME)之數量外，以及進行洗煤廠升級，包括螺旋機中間煤炭分流計畫(Spiral Middlings Diversion Project)、擴建洗煤廠礦渣廠房(Tailing building)及採購 4 個皮帶壓濾機(Belt Press Filters)及相關設備，將可增加產品煤之平均熱值約 100 kcal/kg，另可將洗煤廠處理容量由 1,570t/h 增加至 1,780t/h，年處理容量則由 1,100 萬噸增加為 1,300 萬噸。

3. 重型移動設備(HME)之提前交貨：

班卡拉為順利提升產能，已向廠商訂購卡車及挖土機等重型機具，經本次會議面談詢問 HME 交貨進度，班卡拉營運團隊表示，目前已提前卡車交貨時程，2022 年 10~12 月將有 3 台新 EH5000 卡車交貨，2023 年 2~4 月將再有 3 台新 EH5000 卡車交貨；另有關於 R9800 挖土機的交貨時程，該挖土機原定於 2024 年交貨，目前已提前至 2023 年 5 月交貨。

(2) 延長礦區壽期之探勘計畫

1. 背景說明：

依據新南威爾斯州礦業法(NSW Mining ACT 1992)營運分配框架(Operational Allocation Framework)規定，營運中的煤礦可於礦區相鄰區域申請進行探勘，申請面積以現有採礦許可面積的 33%為限。班卡拉為延長採礦壽命，已於 2021 年 2 月向 NSW 採礦探勘和地質科學部提出申請，於礦區西側 556 公頃的 Auth 102 區域土地進行探勘，並於 2022 年 7 月獲准探勘許可 EL9431，勘測如圖四十三綠色區域：



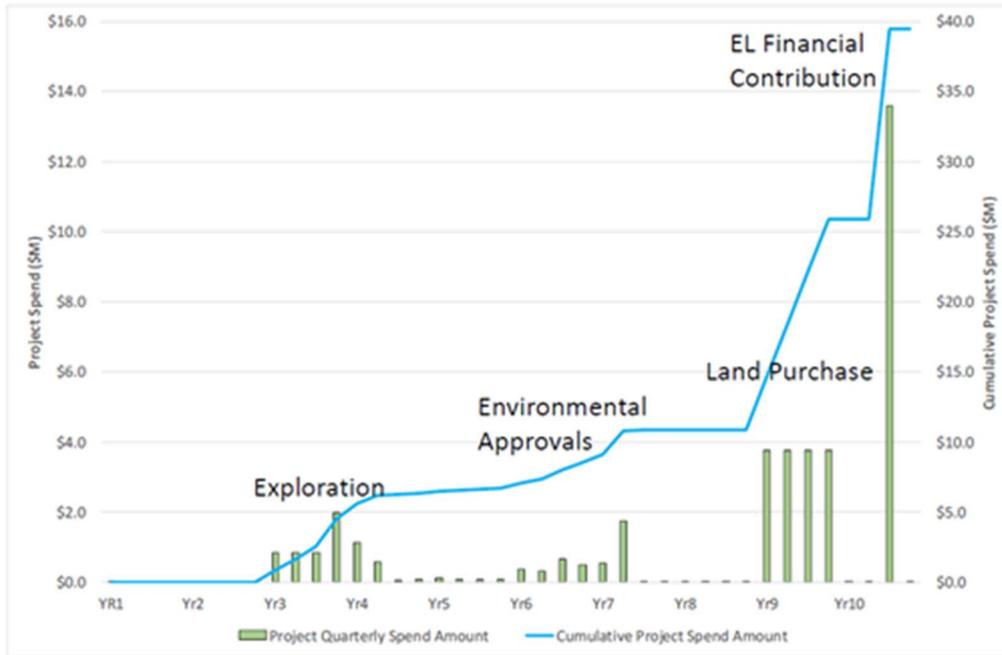
圖四十三、探勘計畫示意圖

2. 探勘計畫：

先以無人機進行大範圍的航空磁力測量，確認地質特徵後規劃鑽探計畫，進行岩屑鑽探(chip drilling)取樣及岩心鑽探(core drilling)取

樣，確認煤層及覆土厚度以及煤炭經濟價值。

Auth 102 地區探勘預訂申請時程及預估費用如圖四十四所示：



圖四十四、探勘計畫時程及預估費用

3. 進度說明：

經本次與班卡拉營運團隊面談，班卡拉表示航空磁力測量預定於今年度 11/25 完成，完成後須耗時 1 個月完成資料分析，後續鑽探作業已委託班卡拉現有合作廠商 Mitchell Service 公司進行，鑽探作業所需的相關環境執照已向政府單位申請並獲准。

(3) 與臨近礦區 MACH Energy 之互動

1. 背景說明：

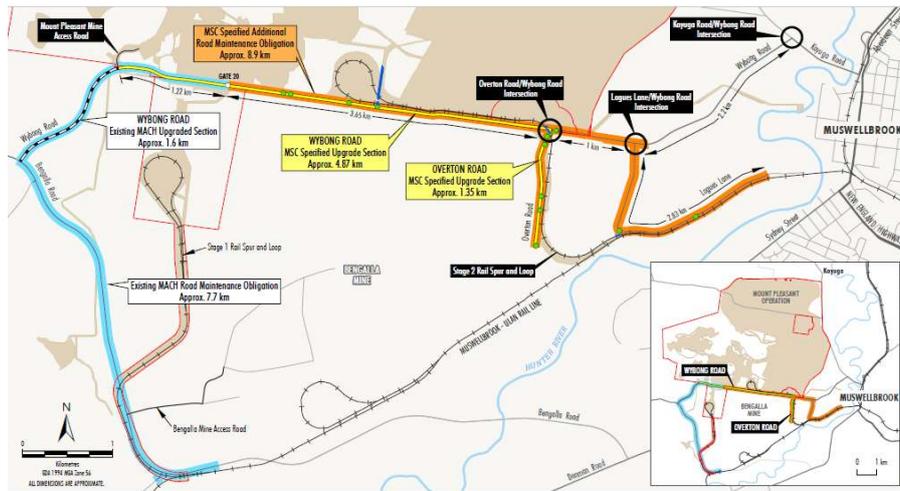
位於班卡拉礦區北面的 MACH Energy 集團之 Mt. Pleasant 礦

區，近日已獲准將開採期限自 2026 年展延至 2048 年，若前述(二)之探勘作業順利，班卡拉礦區之開採期限亦可能自 2039 年繼續展延。由於兩礦區緊鄰，相互影響之介面問題較多，為使班卡拉的營運順利，必須與 MACH Energy 維持良好互動。

2. 進度說明：

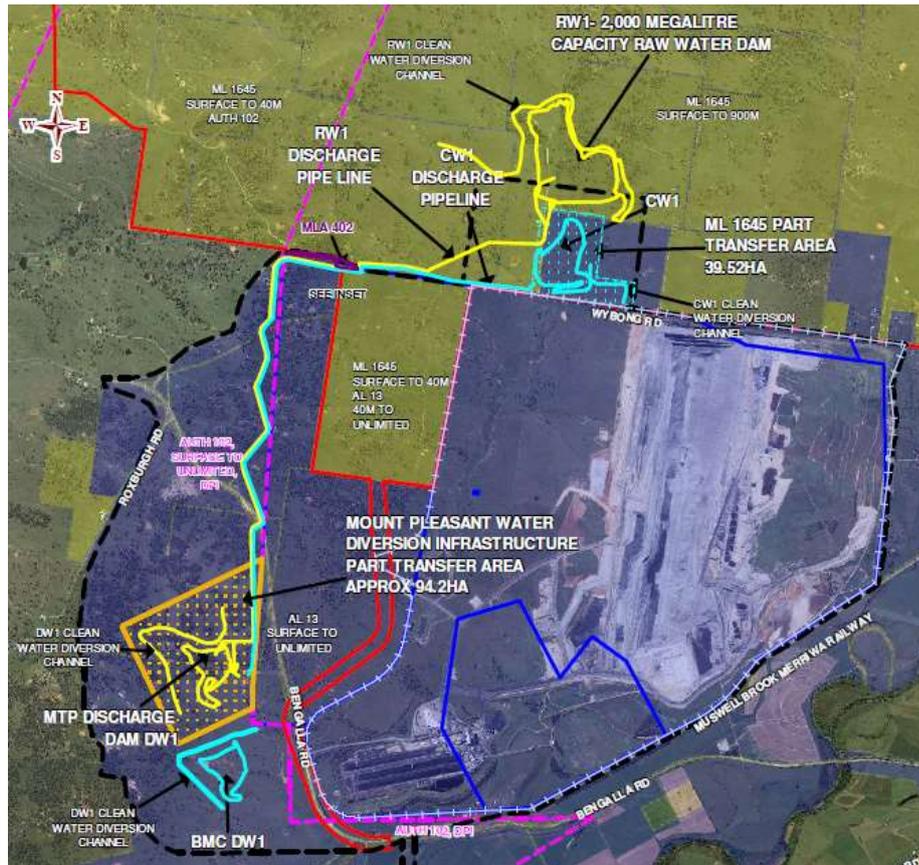
經本次與班卡拉營運團隊面談，班卡拉表示與 MTP 礦區之介面議題，目前均依照 2011 年 3 月簽訂之主合作協議(Master Cooperation Agreement, MCA)及 2018 年 4 月簽訂之和解與修訂協議書(Settlement and Amendment Deed, SAD)執行。本次會談議題簡述如下：

- a. 由於班卡拉現已完成東側煤礦開挖，將逐漸向西側開採煤礦，位於西側之鐵路環線，MACH Energy 依據 SAD 及 MCA 必須於今年 10 月底前完成拆除遷移，並由班卡拉補償拆遷之費用。班卡拉表示 MACH Energy 已如期完成拆遷。拆除之西側鐵路環線如圖四十五：



圖四十五、班卡拉鐵路環線圖

- b. 另有關 SAD 及 MCA 中，MACH Energy 同意班卡拉於班卡拉礦區北側興建淨水壩，且班卡拉同意幫 MTP 礦區興建卸水壩一案，目前班卡拉正請顧問公司研究免幫 MTP 興建卸水壩的之選項，計畫將班卡拉的卸水壩容量加大，或將 MTP 礦區的排水管路改道，相關選項仍研議中，並在與 MACH Energy 定期召開之會議中研商討論。



圖四十六、班卡拉洩水壩位置示意圖(土黃色線條圍成區域為 MTP 卸水壩，淺藍色區域為班卡拉之卸水壩)

(4) 班卡拉之工安議題

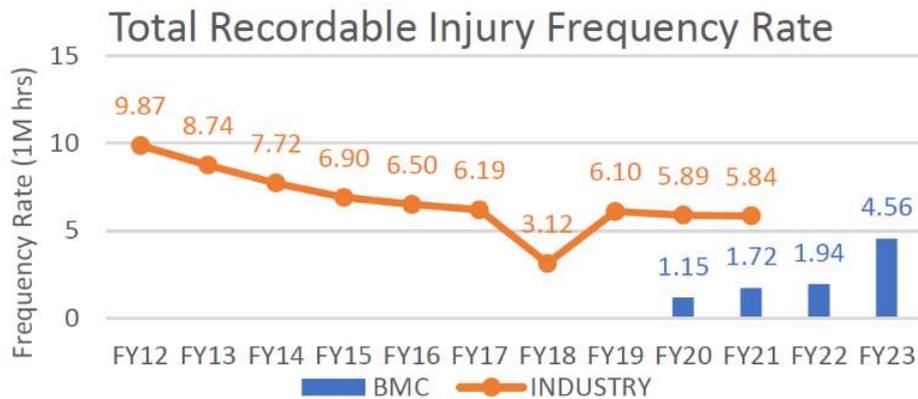
1. 背景說明：

由於本公司屬國營事業，礦區工安為首要考量，雖然班卡拉在過去幾年在礦區工安上已經採取許多措施，並有顯著效益，惟仍有違反黃金準則(Golden Rule)事件發生，且在提報州政府事故(Reportable Incidents)次數上仍有進步空間，再加上未來原煤產能將提升至 1,340 萬噸，礦坑之重機移動設備(HME)數量增加，

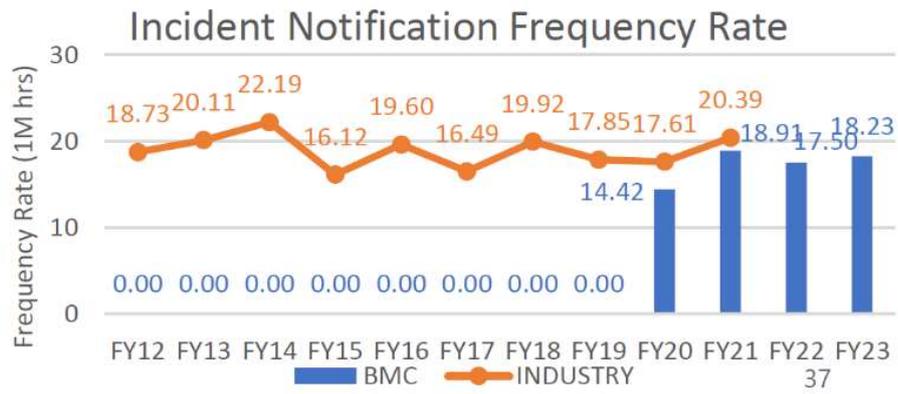
HME 在礦坑之互動將更加頻繁,需更加注意安全。

2. 班卡拉現況說明：

經班卡拉表示，目前礦區持續強化人員訓練、監督管理及重複檢討等作為提升工安品質，另根據渠提供之圖表資料顯示（如圖四十七及圖四十八），相關違反黃金準則及應提報州政府事件發生頻率，已明顯低於業界平均。為因應未來擴產計畫所增加之HME，班卡拉將持續強化風險管理、預警系統、強化員工工安教育訓練、工安稽查訓練等，並以工安為首要考量。



圖四十七、班卡拉與同業間之歷年應紀錄工傷事件比較圖



圖四十八、班卡拉與同業間之歷年應提報州政府事件比較圖



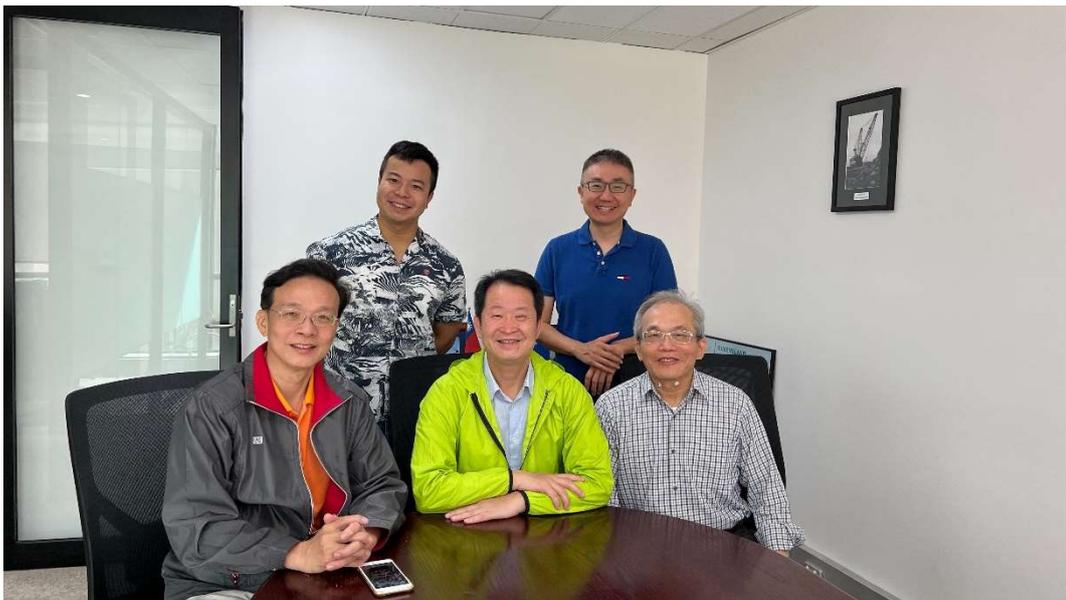
圖四十九、王副總經理振勇與班卡拉總經理 Kam Halfpenny 合影



圖五十、台電團隊聽取班卡拉營運團隊簡報

(五) 視察本公司澳洲辦事處

澳辦處辦公室原位於澳洲雪梨 Pitt Street，因辦公室將於 111 年進行都更，澳辦處遂與 AKL 公司租賃新辦公室，並於 111 年 3 月 9 日搬遷至位於雪梨商業區 Liverpool Street 之新辦公室。



圖五十一、王副總經理振勇於澳辦處新辦公室合影

肆. 心得及建議

台電公司為了提供低碳電力已積極規劃將氫、氨能利用於火力機組，相關的混燒測試也將逐步展開，這些計畫初期少量的氫、氨可於國內取得，但混燒試驗成功後本公司將擴增混燒規模，將綠氫、綠氨當成替代燃料，屆時如何取得綠氫、綠氨是需要克服的課題之一。未來我國再生能源供電量將繼續擴增，利用這些綠電產氫來儲能並用於電網平衡的調度用途，將綠氫、綠氨當成儲能載體，是本公司關注的第二個重點。

針對前述替代燃料、儲能載體這兩種應用，本公司與澳方後續合作規畫如下：

1. 火力機組替代燃料：澳洲綠氫、綠氨製造計畫在初期發展階段，相關的氫、氨液化設施、管路、儲槽、港口等基礎建設正在開始規劃與建設，初期澳洲的氫能供應預期將以澳洲國內為主，液氫、液氨的出口將晚於其國內供應，澳洲氫能的出口預期將於 2030 年之後才會逐漸成形，因此，短期的合作規劃將著重於電廠端大規模燒氫、燒氨所需要的基礎設施設置技術開發，例如：火力機組混燒氫、氨所需的機組改裝技術、火力機

組適用氫、氨燃料儲槽規劃與設計技術、綠氫、綠氨的碳足跡認證與評估方式、減碳量認證與交易模式建立等。

澳洲目前氫能計畫已經開始有小規模的基礎建設開始興建，雖與本公司未來發電所需要的容量差距甚大，儲槽管路與發電應用技術也有所差異，本公司希能藉由早期合作來理解相關技術的可行性，並待可大規模取得氫、氨料源之後，可以及時建置發電所需的氫、氨輸儲設施。

2. 儲能載體：澳洲綠能裝置量逐漸增加中，本地氫能使用也有部分用於電力網路的平衡與儲能用途，本公司未來也將利用氫、氨來做為再生能源的儲能載體並用於平衡電網用途上，故合作方向將於：綠能產氫技術、電網與氫能平衡調控技術、氫儲能儲存設施設計技術、潔淨電力計價機制等。

澳洲目前氫能計畫開始有一些小規模的儲能用途，在政府的資助與獎勵之下，綠能結合產氫設備的應用與製造逐漸形成產業，本公司可以利用這些開發經驗來加速未來本公司以氫儲能的佈建時程。此外，澳洲政府對於氫能的獎勵與補助措施對於加速氫能產業發展有很大功效，建議我國政府也能規劃相關的獎勵與補助措施，並對於未來以氫儲能再發出的電力如何計價發展出商業模式與交易

平台，讓再生能源、氫能等於電網上發揮各自的功效。澳方對於氫能於電力業的應用，首重在幫助未來再生能源為發電主軸的電網平衡，除作為再生能源之電力載體外，由於離峰與尖峰電價費用差異將拉大，可作為平衡電價使用。並將規劃利用氫能協助離島或偏遠地區建置零排碳自主社區。

伍. 參考文獻

[1] Brent Moore, The Future of Australian Hydrogen in Meeting Taiwan's Net Zero Challenge, Australian Office Commercial Section, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 7th Nov. 2022.

[2] CEFC, The Australian Hydrogen Market Study, 2021.

[3] Mitch McCrystal, Building a Central Queensland renewable hydrogen industry, Stanwell, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 7th Nov. 2022.

[4] Rupert Maloney, Targeting net zero emissions by 2050, Clean energy finance corporation, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 7th Nov. 2022.

[5] Michele Bauer, Queensland Hydrogen Industry Strategy 2019-2024, Department of State Development, Infrastructure, Local Government and Planning, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 7th Nov. 2022.

[6] Chris Shaw, Queensland's Hydrogen Update, Department of Energy

and Public Works, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 7th Nov. 2022.

[7] Chris Dolman, BOC South Pacific, BOC, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 7th Nov. 2022.

[8] Geoff Kerr, Gladstone and Central Queensland, Principle Trade & Investment Officer Trade and Investment Queensland, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 8th Nov. 2022.

[9] M. J. Shearer, CQU Hydrogen Renewable Energies Centre, Central Queensland University, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 8th Nov. 2022.

[10] Alex McIntosh, ARENA Overview, Australian Renewable Energy Agency, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 9th Nov. 2022.

[11] Rebecca Thomson, Australia's National Hydrogen Strategy, DCCEEW, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 9th Nov. 2022.

[12] Michael Probert, NSW Hydrogen Strategy, NSW treasury, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 9th Nov. 2022.

[13] John Cole, Green Hydrogen Supply from North Queensland to Taiwan, Edify, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 9th Nov. 2022.

[14] Jay Divakar, Origin Energy: Overview, Origin Energy, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 9th Nov. 2022.

[15] Alan Stuart-Grant, Ampol, Ampol Limited, Green Hydrogen Trade

and Investment Mission to Australia, 9th Nov. 2022.

[16] Bronwyn See, Energy Hub Vision enabling a Low Carbon future, AGL Energy Limited, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 9th Nov. 2022.

[17] Vincent Dwyer, Rapid deployment Hydrogen Projects, Energy Estate, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 9th Nov. 2022.

[18] T.Y. Christopher, Placing the Illawarra at the forefront of Australias clean energy future, UOW Energy Futures Network, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 10th Nov. 2022.

[19] Bluescope, Port Kembla Steelworks, Bluescope, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 10th Nov. 2022.

[20] Squadron Energy, Port Kembla Energy Terminal and Power Station, Squadron Energy, Green Hydrogen Trade and Investment Mission to Australia, 10th Nov. 2022.