出國報告（出國類別：考察）

赴澳洲考察港口新能源轉型與發展規劃

服務機關：臺灣港務股份有限公司
姓名職稱：李賢義董事長
林育信資深處長
陳冠翔督導
蔡孟珊經理
林雍璿事務員
派赴國家：澳洲
出國期間：114 年 2 月 8 日至 2 月 16 日
報告日期：114 年 3 月 27 日

摘要

一、 澳洲為鐵礦砂及煤炭出口大國，而近年全球減碳的趨勢下，世界各國陸續減少煤炭進口，因此澳洲政府及主要煤炭出口港紛紛尋求其他替代能源的發展，並以氫能為最終的零碳解方。澳洲利用豐沛的天然資源與綠電(如太陽能、風能)，透過能源基礎設施的建置、政策優惠的補助，以及跨國技術的合作，朝綠氫供應的樞紐目標邁進。本次拜會澳洲貿易投資委員會、雪梨及布里斯本 2 大城港口管理單位，以及氫能製造業者，透過當面的交流與實地的考察，了解澳洲政府及相關民間單位對於氫能的推動情形與未來規劃，可作為臺灣國際商港整體規劃及未來發展氫(氨)能等相關能源業務之參考。

二、 澳洲投資委員會(Austrade)為澳洲政府單位，作為外國企業投資澳洲，以及澳洲與外國企業合作的媒合與行銷單位，該會闡述澳洲政府所規劃之各項氫能政策方案，預計投入 180 億澳幣來發展氫能，包含製氫的補助(Hydrogen Production Tax Incentive)、氫能研究補助(Hydrogen Headstart)及區域氫能樞紐計畫(Regional Hydrogen Hubs)等，同時積極透過國際合作，發展氫能的產地認證(Guarantee of Origin)。

三、 本次拜會澳洲港口包含紐卡索港務公司、新南威爾斯州港務公司及布里斯本港務公司，均由民營的港口公司取得政府一定年期的特許，採地主港經營模式(即出租土地與港口設施由航港業者投資經營)。有關港口能源議題部分，各港務公司主要以港區及周邊的再生能源發電設備(太陽能面板、陸域風機)來推動港口減碳，或與有關單位及能源業者合作，進行陸上加氫站的小規模應用示範。其中，紐卡索港務公司因主要的營收來源為煤炭出口，因此在氫能的規劃上更為積極，除已劃定潔淨能源專區與推動期程外，更透過與國內外相關單位及周邊產業的合作，以加速推動進程，值得臺灣港口借鏡與學習。

四、 本次考察澳洲氫能製造商林德集團 BOC 公司及 ENDUA 公司，透過再生能源(太陽能為主)綠電直供或電網(Grid)來電解製氫，BOC 公司並已於廠區附近的加油站提供車輛加氫服務，ENDUA 公司則發展出小規模可移動式(貨櫃化方式)的製氫解決方案，可作為臺灣相關產業引進小範圍製氫與應用之參考。

目次

壹、 目的.....3
貳、 過程.....4
一、 出國期間.....4
二、 出訪人員.....4
三、 出訪行程.....4
四、 拜會及參訪重點紀要.....5
(一) 拜會紐卡索港務公司 (Port of Newcastle).....5
(二) 拜會澳洲貿易投資委員會 (Austrade).....8
(三) 拜會新南威爾斯州港務公司 (NSW Ports).....10
(四) 拜會布里斯本港務公司 (Port of Brisbane).....12
(五) 拜會林德集團 (The Linde Group)-BOC 公司.....15
(六) 拜會 ENDUA 氫能電解槽公司.....20
參、 心得及建議.....23

壹、 目的

近年隨氣候變遷與全球暖化等議題逐步受到國際重視，各國政府紛紛投入減碳行列，並陸續擬定淨零排放及能源轉型相關政策與措施，我國國家發展委員會於 2022 年公布「臺灣 2050 淨零排放路徑及策略總說明」，其中包含以潔淨能源(再生能源、氫能等)取代化石燃料，並提出相關策略與行動計畫，希透過各部會的推動及公、私部門的合作，落實淨零永續之目標。

臺灣國際商港除肩負我國海運貨物進出口的重任外，近年面對能源轉型及淨零發展趨勢，港口積極配合推動相關因應作為，例如依循離岸風力發電政策，陸續於國際商港完成相關港埠建設(包含臺中港、臺北港、高雄港及安平港等)，提供離岸風電所需土地、碼頭及交通設施等，而在國家 2050 淨零碳排目標下，港務公司亦持續規劃及推動各項減碳措施，透過船舶進出港減速、港區燃油機具汰換、再生能源自發自用、綠色港埠獎勵方案等措施，與航商及港區業者共同建構低碳永續港口，未來將持續配合國家能源轉型需求，結合能源主政機關經濟部及中油、台電公司等發展規劃，提供所需場域與港埠設施，共同推動落實能源轉型目標。

我國石油及相關燃料均多仰賴進口，其中煤炭、LNG 等化石燃料則以澳洲輸入為大宗，據相關報導指出澳洲政府積極投入能源轉型，期透過多元的低(去)碳燃料，逐步取代目前的石化燃料出口，因此本次希藉由拜會澳洲貿易投資委員會與考察雪梨、布里斯本 2 大城主要港口管理單位，以及氫能製造相關業者，透過當面的交流與實地的考察，了解澳洲政府及相關民間單位對於氫能的推動情形與未來規劃，可作為臺灣國際商港整體規劃及未來發展氫(氨)能等相關能源業務之參考。

貳、 過程

一、 出國期間

本次出訪澳洲期間自 114 年 2 月 8 日(星期六)至 114 年 2 月 16 日(星期日)，共計 9 天。

二、 出訪人員

本次出訪人員共計 5 人，成員名單及職稱如下：

單位	姓名	職稱
臺灣港務股份有限公司	李賢義	董事長
臺灣港務股份有限公司 工程處	林育信	資深處長
臺灣港務股份有限公司 企劃處	陳冠翔	督導
臺灣港務股份有限公司 投資事業處	蔡孟珊	經理
臺灣港務股份有限公司 公共事務處	林雍璿	事務員

三、 出訪行程

日期	行程	地點
2/8（六）	23：50 搭機前往澳洲雪梨	桃園機場
2/9（日）	抵達澳洲雪梨	雪梨
2/10（一）	拜會紐卡索港務公司(Port of Newcastle)	新南威爾斯州
2/11（二）	1. 拜會澳洲貿易投資委員會(Austrade) 2. 拜會新南威爾斯州港務公司(NSW Ports)	雪梨/新南威爾斯州
2/12（三）	搭機前往布里斯本	雪梨機場
2/13（四）	拜會布里斯本港務公司(Port of Brisbane)	布里斯本
2/14（五）	1. 參訪林德集團-BOC 產氫廠及加氫站 2. 拜會澳洲 ENDUA 氫能電解槽公司	昆士蘭州
2/15（六）	搭機回臺	布里斯本
2/16（日）	05：50 抵達臺灣	桃園機場

四、 拜會及參訪重點紀要

(一) 拜會紐卡索港務公司(Port of Newcastle)

1. 紐卡索港務公司簡介

(1) 紐卡索港位於澳洲東南沿海新南威爾斯州的紐卡索市，地處亨特河（Hunter River）入海口，港口距市中心約 7 公里，地理位置便利，鄰近主要人口聚集地與工業中心，向北可通往布里斯本港，向南則距雪梨港僅 160 公里車程。紐港憑藉著亨特谷（Hunter Valley）豐富的煤炭資源，每年出口超過 1.65 億噸煤炭，成為全球最大的煤炭出口港，腹地內亦有農業、製造業和重工業(如鋼鐵、礦物)等多樣性貨種，每年為國家經濟貢獻約 480 億美元貿易額，貨物吞吐量達 2 億噸以上。

(2) 紐卡索港由紐卡索港務公司負責管理與營運，該公司為私人財團組成，由基礎設施基金 (TIF) 和招商局港口控股公司 (CMPort) 各持股 50%，並受澳洲政府授權經營管理港口設施。

2. 紐卡索港務公司與會人員及職稱

(1) Inaki YarzaFernandez / Senior Manager Project Delivery

(2) Glen Hayward / Executive Manager Marine and Operations

(3) Chelsey Wrightson / Project Administrator

(4) Antonn Russek / Project Manager

(5) Lee McCourt / Environment Planning Manager

(6) Ernesto Calderon Silva / Community Liaison

3. 拜會紀要

(1) 紐卡索港務公司已訂定 2040 年脫碳計畫，目標於 2030 年前煤炭總收益占比從超過 90%降至 50%，以減少對煤炭收入的依賴，擴大對其他新能源投資。

(2) 於港口內陸延伸區域規劃 220 公頃的潔淨能源區(Clean Energy Precinct)，規劃做為氫(氨)能生產及出口的基地，同時已獲得澳洲政

府 1 億澳幣的資金補助，預計於 2030 年前營運(目前處於可行性研究及規劃階段)，該項計畫預期將為新南威爾斯州亨特區(Hunter Region)帶來 42 億澳幣的產值、5800 個就業機會。

(3) 潔淨能源區計畫(Clean Energy Precinct)的發展重點包含：

- 將潔淨能源生產與出口集中在一專區
- 提供通用的基礎設施來降低成本
- 驅動去碳化與多元發展
- 創造低碳相關就業機會
- 開創出口商機
- 支持澳洲潔淨能源經濟及促進在地發展

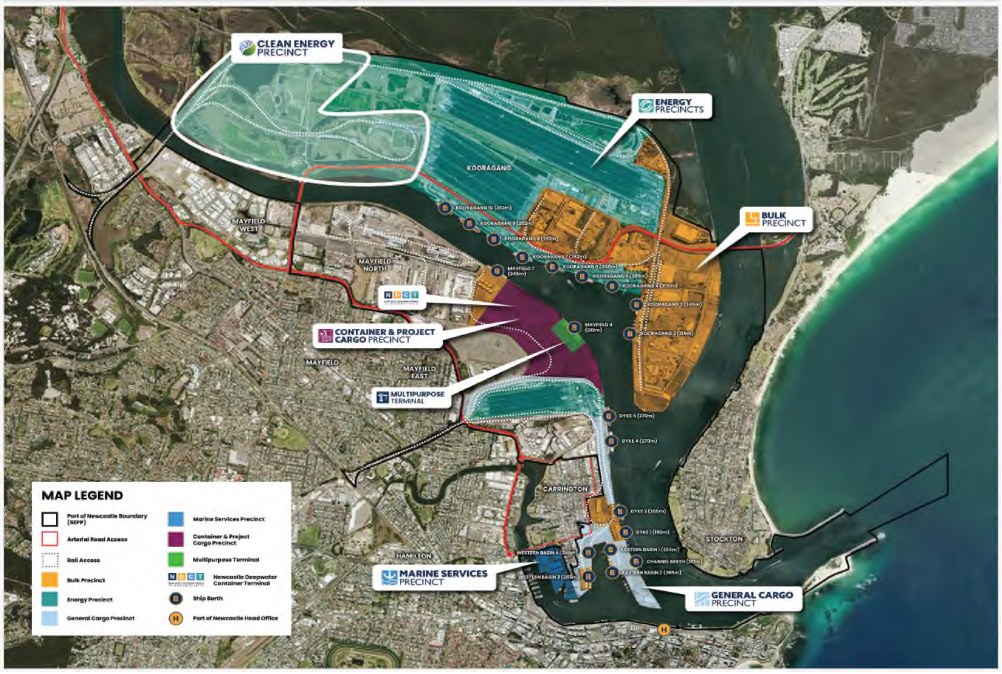

圖 1 紐卡索港港區圖(上方為潔淨能源區)

(4) 紐卡索港可連結內陸太陽能光電及陸域風場(共計約 7,000 支風機)，透過綠電直供或電網(Grid)，傳送至潔淨能源區來電解製氫，再透過周邊的碼頭來出口(目前規劃採液氨方式)，惟該區較靠內陸河道，水深條件不足，紐卡索港務公司表示未來將需協調相鄰所出租的煤炭公司(地主港經營模式)提供碼頭，或另透過管線運輸傳送到其他靠外港的碼頭來作業。

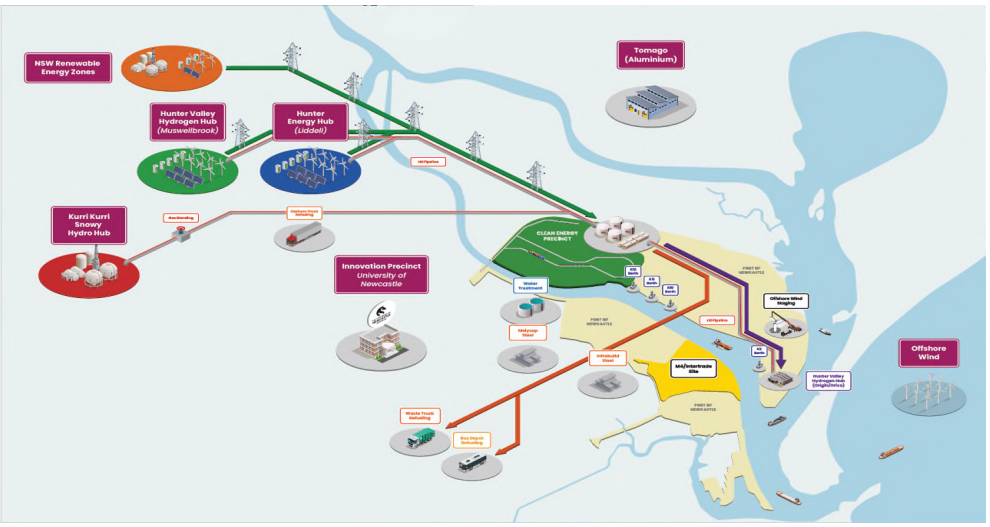

圖 2 紐卡索港能源與周邊產業示意圖

(5) 紐卡索港務公司透過跨產業與國際合作來推動能源業務，並已就能源製造、水電、運輸、儲存、技術及訓練等面向與 15 個單位簽訂合作備忘錄。

圖 3 拜會紐卡索港務公-港務公司簡報進行交流

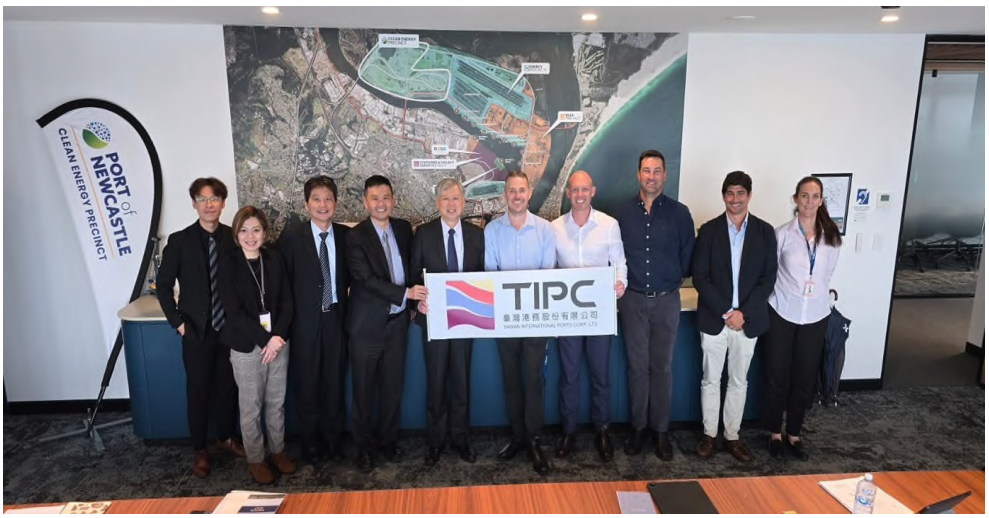

圖 4 拜會紐卡索港務公司合影

(二) 拜會澳洲貿易投資委員會(Austrade)

1. 澳洲貿易投資委員會簡介

Asutrade 隸屬於澳洲外交暨貿易部，為澳洲政府專門負責貿易促進與投資的機構，主要使命為幫助澳洲企業拓展國際市場，以及吸引外國直接到澳洲投資。在氫能領域，Austrade 積極促進國際合作與投資，帶動澳洲成為全球綠氫生產和出口的領先國家，並支持與氫能相關的基礎設施、技術創新及供應鏈發展，以實現澳洲 2050 年淨零排放目標。

2. 澳洲貿易投資委員會與會人員及職稱

(1) Joel Smouha / Head of Hydrogen & Senior Investment Adviser

(2) Ella Ryan / Adviser-Asia Investment Desk

3. 拜會紀要

(1) 澳洲發展氫能的優勢

- 具有豐富的天然資源(Land and water)及再生能源(Renewable energy)，可發展為對亞、歐的主要氫能供應國。
- 堅強的既有能源基礎設施(Infrastructure)
- 堅強的國際合作夥伴(Export market)，包含日本、韓國、印度、新加坡、英國、荷蘭、德國及美國。

(2) 澳洲透在中央政府與州政府的支持下，已推出幾項示範計畫(Pilot projects)：

- 氫能供應鏈(HESC)案，完成液態氫輸出至日本神戶港。
- Yara(挪威化學及肥料公司)與 Engie(法國能源公司) 預計建立 10MW 的電解設備，在 Yara 現有的氨氣生產中使用綠氫。

(3) 澳洲政府預計投資 180 億澳幣(約 3690 億台幣)資金來發展氫能，相關計畫與措施如下：

- Hydrogen Production Tax Incentive(HPTI)：於 2027 年起提供每公斤 2 澳幣製氫的補助(Tax Credit)，補助時間長達 10 年，至 2040 年將投入 140 億澳幣(約 2870 億台幣)。

- Hydrogen Headstart：提供製氫業者辦理相關的研究、調查與規劃，預計投入 40 億澳幣(約 820 億台幣)。
- Regional Hydrogen Hubs：預計建立 8 個區域型氫能樞紐，預計投入 5.24 億澳幣(約 107 億台幣)

(4) 與歐洲等相關單位合作，發展氫能的產地認證(Guarantee of Origin)。

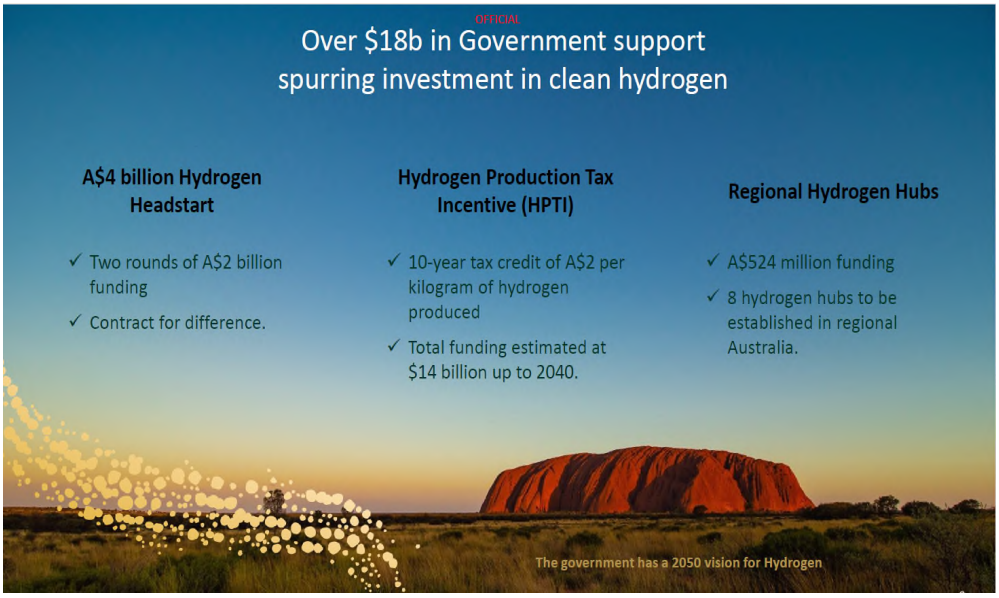

圖 5 澳洲政府發展氫能補助計畫

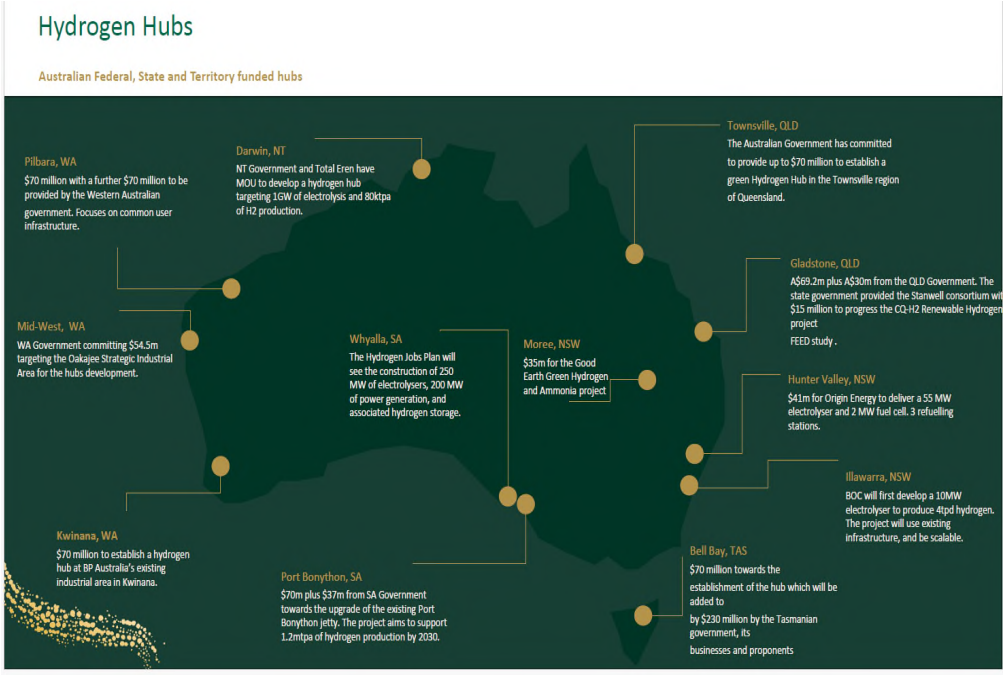

圖 6 澳洲政府補助的氫能樞紐港

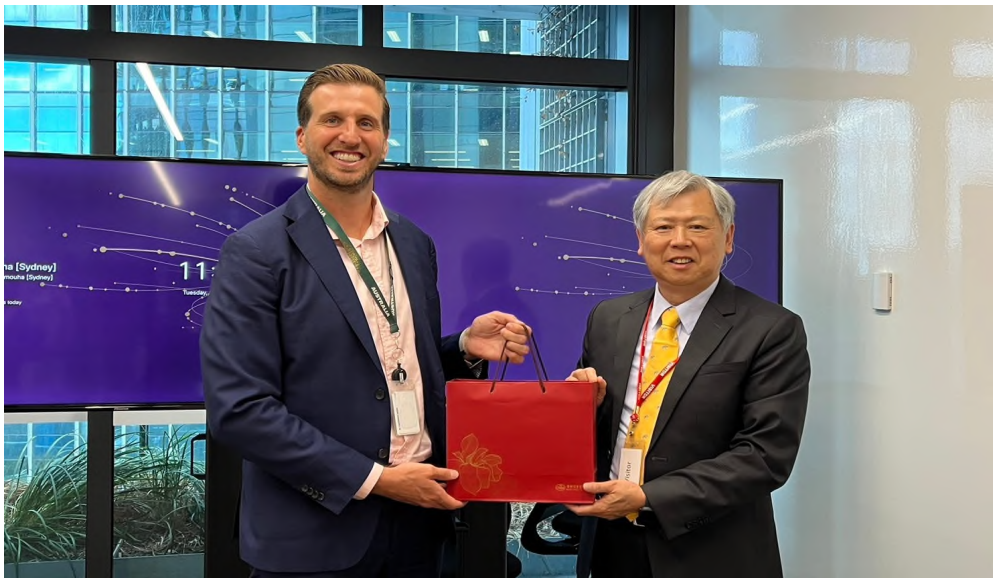

圖 7 與澳洲貿易投資委員代表致贈禮品

圖 8 拜會澳洲貿易投資委員會合影

(三) 拜會新南威爾斯州港務公司(NSW Ports)

1. 新南威爾斯州港務公司簡介

   新南威爾斯州港於 2013 年私有化由 NSW Ports 港務公司取得 99 年的經營權，管理資產包含博塔尼港 (Port Botany)、肯布拉港 (Port Kembla)，以及內陸的物流中心(Enfield Intermodal Logistics Centre)和複合運輸碼頭(Cooks River Intermodal Terminal)。

2. 新南威爾斯州港務公司與會人員及職稱

   (1) Marika Calfas / Chief Executive Officer

   (2) Campbell Mason / General Manager Commercial and Business Development

(3) Greg Walls / General Manager Corporate Affairs and Planning

(4) Zafar Chowdhury / Market Analysis Commercial and Business Development

(5) Madeleine Treacy-Maclean / Manager Government Relations and Public Policy

3. 拜會紀要

(1) Port Botany 是新南威爾斯州及雪梨重要的貨櫃港，99%的日用品由此港進口，年貨櫃作業量可達 280 萬 TEU，貨櫃碼頭分別由 DP World、和記黃埔港務集團(Hutchison Ports)及澳洲當地碼頭營運商 Patrick 所經營，該港同時也供應石油氣(LPG)、航空用油與瀝青。

(2) Port Kembla 主要以大宗散貨出口(穀物、礦石、煤、石化品)，以及風電零組件、大型機器與車輛進口，並規劃(已核定)透過填海造地來發展離岸風電。

圖 9 新南威爾斯州港務公司業務範疇

(3) 澳洲政府現推動 NSW Illawarra REZ (Illawrra 再生能源專區計畫)，於雪梨南邊的 Wollongong(臥龍崗)建造 1 GW 的再生能源發電容量，而位於該區域內的 Port Kembla 有極大的潛力來發展氫能等再生能源，州政府並訂下目標 Port Kembla 將為第 1 個 5GW 提供國內外使用的綠氫樞紐，並於 2030 年開始出口。

圖 10 Port Kembla 港區發展能源利基

(4) 在港口附近已設置小型的加氫站，提供州政府氫能垃圾車使用。

(5) 交流過程 NSW Ports 表示對未來未來氫能運輸方式(液氫、液氨或其他載體)、港口的儲運方式，以及船舶替代燃料的選擇同樣覺得仍充滿不確定性。

圖 11 拜會新南威爾斯州港務公司合影

(四) 拜會布里斯本港務公司 (Port of Brisbane)

1. 布里斯本港務公司簡介

(1) 布里斯本港位於澳洲昆士蘭州東南部的布里斯本河口，佔地約 1,200 平方公里，為昆士蘭州最大的港口，每年約有 2,150 次船舶靠泊，貨物總吞吐量超過 3,200 萬噸(占昆州 95%貿易量)。距離市中心約 24 公

里，同時靠近黃金海岸(Gold Coast)和陽光海岸(Sunshine Coast)等主要經濟區，區域交通網絡便利。

(2) 昆士蘭州政府於 2010 年將布里斯本港之經營權移交布里斯本港私人有限公司(PBPL)管理，該公司主要股東包括大型基礎設施投資基金和退休金基金。

(3) 布里斯本港是昆士蘭州最大的多功能港口，貨物類型包含貨櫃、農產品(小麥、棉花、肉類及乳製品)、礦產(煤炭)、汽車及風電零組件等，2023/24 年度貨櫃量約 160 萬 TEU、161 艘郵輪到港。

2. 布里斯本港務公司與會人員及職稱

(1) David Keir / Chief Commercial Officer

(2) Craig Barbour / Executive General Manager Port Services

(3) Andrew Brinkworth / Head of Trade Development

(4) Craig Wilson / Head of Sustainability

3. 拜會紀要

(1) 布里斯本港年貨櫃量作業量約 160 萬 TEU，由 DP World(占約 50%)、Patrick(約占 40%)及和記黃埔(約占 10%)等 3 家碼頭營運商承租經營。

(2) 布里斯本港近年主要投資包含續辦填海造地(未來 15 年填築 224 公頃)、推動 NCOS Online 系統 (Nonlinear Channel Optimization Simulator system)、港口聯外交通改善及郵輪旅運中心建設(已於 2022 年啟用)。

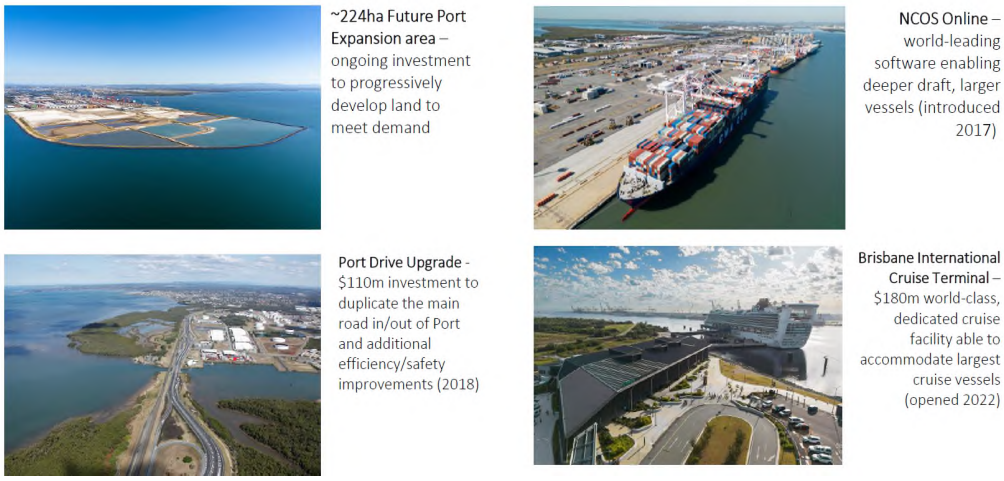

圖 12 布里斯本港近年重要投資項目

(3) 未來的優先推動的工作重點有下列幾項：

- 郵輪設施擴建(2023 年郵輪旅客超過 86 萬人次)
- 航道擴展計畫(因應船舶大型化辦理先期調查)
- 專用的貨運鐵路(因應櫃量成長)
- 辦理 PortBris 2060 港口未來 40 年願景計畫(將能源轉型相關規劃納入)

(4) 布里斯本港於 2024 年範疇二已達到淨零目標，相關能源轉型規劃及作為包含建置太陽能板(3.5MW)、導入充電樁、設置電池能源儲存系統(BESS)、調研發展電動卡車、生質燃料與出口氫能的機會，以及招商引進生質燃料供應商。

(5) 該港與日、韓及當地業者 Lion Energy 共同合作推動加氫設施，規劃安裝兩台 1MW 的鹼性電解槽，每日產氫能力可達 850 公斤，初期目標為每日 420 公斤，為公車和往返布里斯本港的大型車提供加氫服務，推動清潔能源的應用。

圖 13 與布里斯本港代表互贈禮品

圖 14 布里斯本港辦公大樓前合影

圖 15 布里斯本港辦公大樓俯瞰

(左上係貨櫃起重機、中間為離岸風電零組件、右下為屋頂太陽能面板)

(五) 拜會林德集團(The Linde Group)-BOC

1. BOC 公司簡介

BOC（The British Oxygen Company）是林德集團旗下的子公司，成立於 1886 年，為全球領先的工業氣體供應商，為澳洲氫能市場的主要參與者之一，致力於產氫設備的開發與加氫站的建設，協助澳洲清潔能源轉型。

林德集團在澳洲及紐西蘭各地投入氫能相關開發與應用，包含電解製氫廠、氫能加注站、實驗室及澳洲第一個液態氫供應運輸等。

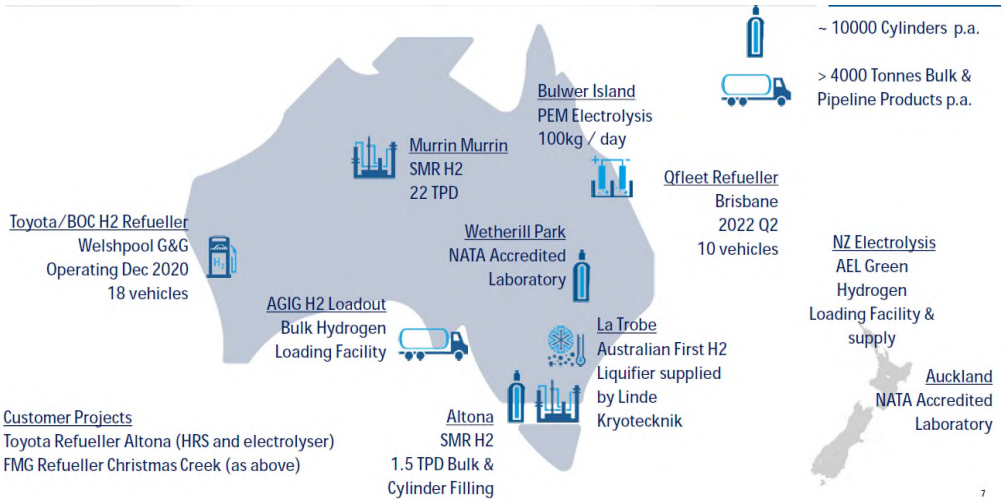

圖 16 林德集團在紐、澳氫能的業務與設施(林德集團提供)

2. BOC 公司與會人員及職稱

(1) Dana Spiers / Project Development Manager – Clean Hydrogen APAC

(2) Tristan Salter / Project Engineer

3. 拜會紀要

(1) 林德集團在全澳洲各地投入氫能電解設備、氫能輸儲、或加注設施等業務，2022 年初日本、澳洲所完成的全球第一個液氫海上運輸的示範計畫即由林德集團所參與。

(2) 本次參訪廠區位於布里斯本港附近，之前為 BP(英國石油)公司的煉製廠，2015 年後轉型生產氣體(氫氣)，主要辦理氧、氮及氬氣等氣體分離，以及電解製氫二項主要業務，提供工業、醫藥研究、醫療照顧及食品等產業使用。全廠區範圍不大，現場作業員工共 8 人，面積目測約 150m*80m (2 公頃以內)。

(3) 廠區設有電解槽、壓縮機、加氣等設施，電解所需電力可從場內太陽能板直接供電，或透過電網(Grid)方式供應，目前來源大多是綠電。廠區用水比例甚高(電解水產氫的比例約 9：1)，直接取用自來水，但仍需經過淨化處理(過濾)後才能進行電解。

(4) 廠內設有 3 道車道供氫氣槽車來加氣，於加氣設備上設有攝影機、感應器，如偵測到氣體外漏(氫氣濃度>1%)就立即停止供氣，所產製的氫氣一部分亦提供附近的加氫站使用。(本區禁止攝影，因此無相關照片提供)

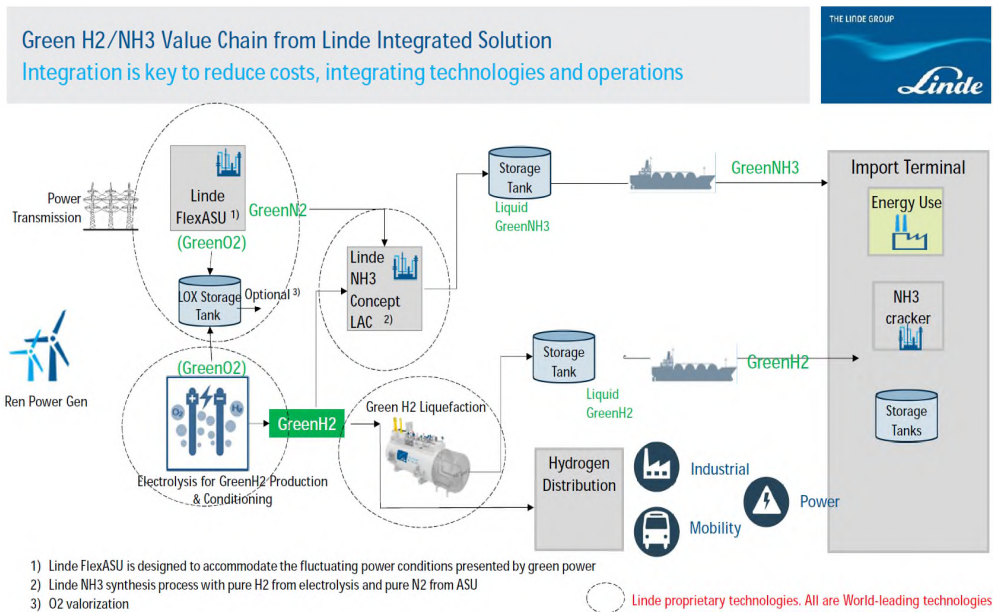

圖 17 林德集團綠氫/綠氨價值鏈(林德集團提供)

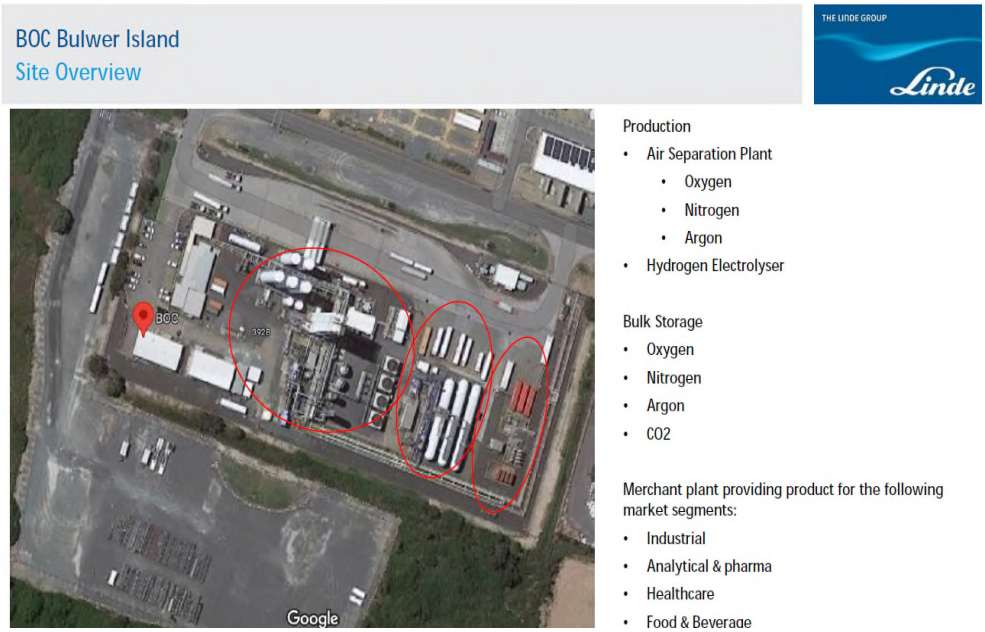

圖 18 林德集團 BOC 廠區圖(林德集團提供)

圖 19 廠內製氫電解槽與儲氫相關設施(林德集團提供)

圖 20 林德集團 BOC 廠區一隅

圖 21 林德集團 BOC 廠區合影

(5) 於 BOC 廠區附近的加油站，另設有加氫專屬車道，加氫車輛需先登錄，並採預付方式，參訪時報價為每公斤為$20.87 澳幣(約$428 台幣)。加氫槍與一般加油無太大差異，並需完全與車輛加注口密合，加氫站設有加注指引，以及偵漏斷氣的功能。

圖 22 BP Lytton 加氫站

圖 23 BP Lytton 加氫站使用說明

圖 24 BP Lytton 加氫站儲氫罐與加壓設施

圖 25 BOC 代表與加氫站人員說明加氫站運作方式

(六) 拜會 ENDUA 氫能電解槽公司

1. ENDUA 氫能電解槽公司簡介

   ENDUA 公司由執行長兼創始人 Paul Sernia 於 2021 年創立，該公司係由澳洲中央研究單位(類似臺灣的中科院)所分出開設，其擁有廣泛的技術研發、電氣、製造和綠能專家的支持，以及與全球其他領導者（如 Ampol、CSIRO、Main Sequence 等企業）建立合作夥伴關係。

2. ENDUA 氫能電解槽公司與會人員及職稱

   (1) Paul Serina / CEO

   (2) Tim Latimer / Head of Business Development and Growth

(3) Ben McGruer / Head of Engineering

(4) Michael Geros / Financial Controller

3. 拜會紀要

(1) 該公司主要有 2 項產品，分別為可移動式行動電源及氫能電解槽

- 可移動式行動電源：使用獨立的模組化氫能組，每個模組可以驅動高達 100 KW 的功率負載。這可為水泵、農場棚架或獨立電信基礎設施供電，所產生的多餘再生能源會以氫氣的形式儲存，並根據需要通過燃料電池轉化為電力。
- 氫能電解槽：所有裝置均可放置於 20 呎貨櫃中，因此可方便運輸，並很可迅速被安裝使用。所需用電可直接連接太陽能(最主要)或風能等再生能源，或是透過電網(Grid)，將其水分子分解成氫氣和氧氣(氫氣純度可達 99%以上)，所產生的氫氣會被儲存在其模組化的高壓儲罐，可以將氫氣有效儲存數月，之後可將儲存的氫氣轉化為電力，主要是通過氫燃料電池轉化，不會產生碳排放。

(2) 產製的氫係以氣體方式或轉換成電池來儲存與使用，不會特別液化(客戶無此需求，且會有很高的耗損)，目前尚無應用於船舶及海運，但有軍方單位來接洽過。

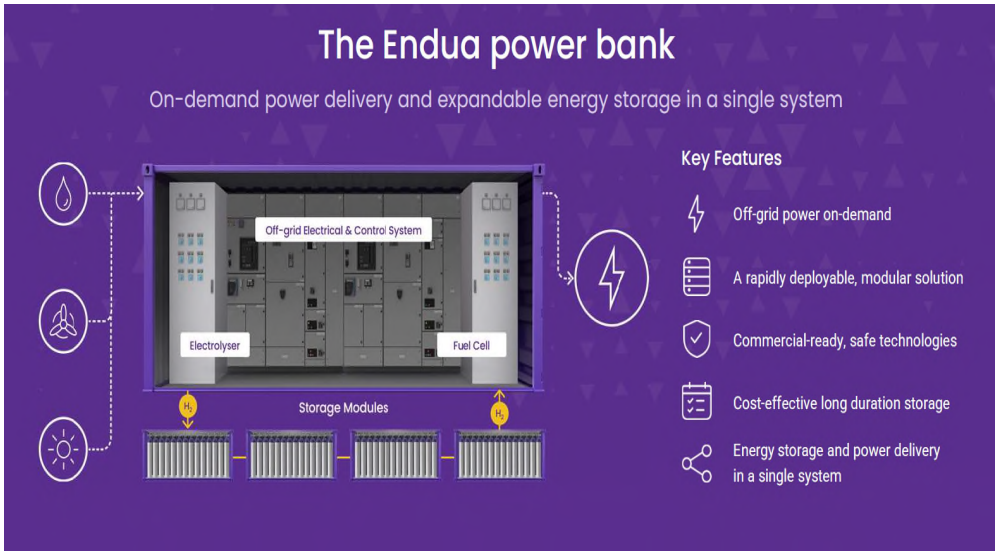

圖 26 ENDUA 公司氫能解決方案特色 (ENDUA 公司提供)

ENDUA

Power Bank Specification

	25 kW	100 kW
Power and Electrical		
AC Voltage	400V 3ph 50Hz	
Discharge Power	• 25 kW (peak) • 20kW (nominal)	• 100 kW (peak) • 80 kW (nominal)
Charge Power	Up to 50 kW	Up to 200 kW
AC Current	AC Current: 50A/phase 50Hz	
Inverter	• Multi-function inverter/charger • Anti-islanding • Off-grid/grid-connected • Uninterruptible power supply	
Interface	Ethernet, Wifi, 4G	
Environmental		
Cooling & Ventilation	Forced Air Cooled	
Module Dimensions	• 20' ISO Standard Container • 610 x 244 x 289 cm (LxWxH)	
Environment	Outdoor rated	
Ambient Operating Temperature	0°C to 45°C	
Hazardous Area	Non-hazardous area install	
Energy Storage		
Storage Capacity (per storage module)	• 190 kg hydrogen • 3,000 kWh electrical (nominal)	
Hydrogen Storage Pressure	100 Bar	
Continuous Discharge	156 hrs (@ 16.5kW)	40 hrs (@ 75kW)
Depth of Discharge	100%	
Storage Type	Type I cylinder	
Hydrogen System		
Electrolyser Type	Proton Exchange Membrane (PEM)	
Hydrogen Production Rate	0.9 kg/hr	3.5 kg/hr
Water Consumption	• 1.1 L/kWh Input Power • 32 L/hr (peak)	• 1.1 L/kWh Input Power • 100 L/hr (peak)
	• None during Power Discharge	
Water Type	Potable source Optional: External treatment for non-potable supply	
Fuel Cell Type	Proton Exchange Membrane (PEM)	

圖 27　ENDUA 公司製氫及儲氫方案規格(ENDUA 公司提供)

圖 28　於 ENDUA 公司代表於廠區合影

參、 心得及建議

一、 本次拜會澳洲貿易投資委員會、雪梨及布里斯本 2 大城港口管理單位，以及氫能製造業者，透過當面的交流與實地的考察，了解澳洲政府及相關民間單位對於氫能的推動情形與未來規劃，可作為臺灣國際商港整體規劃及未來發展氫(氨)能等相關能源業務之參考，各拜會單位參訪心得如下：

(一) 澳洲投資委員會(Austrade)：

1. Austrade 為澳洲政府單位，作為外國企業投資澳洲、及澳洲與外國企業合作的媒合與行銷單位，從一開始出訪行程的安排即提供相當大的協助，該委員會配合澳洲政府能源出口的國家政策(過去是煤炭，未來則朝向氫氨能)，行銷該國的發展利基，包含豐沛的天然資源與綠電、完善的能源基礎設施、多元的國際合作，以及優惠的政策補助等，在中央政府的大型補助計畫下，由各州政府協同在地港口、能源業者等單位提案，爭取補助來發展氫能樞紐的示範，透過國家整體發展的高度來引導及促進公、私部門對氫能的投資與布局，同時向海外國家展示在減碳趨勢下，澳洲作為全球最大煤炭的輸出國，已作好能源轉型的準備，未來朝向以提供氫(氨)能等潔淨能源的方式出口到世界各地。
2. 澳洲政府為推動氫(氨)能出口，透過獎勵、補助及示範計畫等方式來帶動民間投資，透過相關單位的參與及合作，發展氫(氨)能的生產、存儲及運輸，而臺灣為能源的進口國，政策所推動的重點著重在國內產業的使用，並已由國發會、經濟部等單位規劃氫(氨)能的主要應用領域(發電、工業、運輸等部門)，建議政府部門應持續完善相關的法規，並評估相關的政策工具來引導民間部門參與和投資，港口端則可與能源相關業者進行合作，於合適場域進行小規模的驗證(POC，Proof of Concept)與示範，透過實證逐步朝規模化與商業化發展。

(二) 港務公司(紐卡索港務公司、新南威爾斯州港務公司、布里斯本港務公司)

1. 澳洲的海上貿易以進、出口為主(較無轉口業務)，進口消費用品供當地內需使用，出口則以農、礦產品外銷全球，而澳洲港口有別於臺灣商港係

由交通部國營港務公司經營管理的型態，係多由民營的港口公司取得政府一定年期的特許，採地主港經營模式(即出租土地與港口設施由業者投資經營)，因此各港務公司經營的業務與課題相對單純。本次拜訪的港口單位在能源的議題上，主要透過港區及周邊的再生能源所發之綠電(太陽能面板、陸域風機)來推動港口減碳，另與有關單位及能源業者合作，進行陸上加氫站的小規模應用示範，目前尚無大型商船在海運上的規劃；而紐卡索港務公司因主要的營收來源為煤炭的出口，因此在氫能的規劃上更為積極，除已劃定潔淨能源專區與推動期程外，更透過與國內外相關單位(如能源製造商、電力業者、運輸業者、技術單位、訓練單位)及周邊產業(如陸域風場、鋼鐵廠、學校)的合作，相互學習以加速推動進程。

2. 在淨零排放的政策與趨勢下，臺灣港口可學習澳洲港務單位，在既有的基礎下擴大或新增由太陽能、風力，乃至波浪等天然資源所產生的綠電來提供港口營運所需(範疇一、二)，並就港口在我國能源政策下的定位，預為評估規劃所需的場域，並滾動檢討港埠有關設施及未來興辦建設，以吸引能源業者進駐投資，同時鏈結臨港周邊產業需求(如鋼鐵業、發電業、造船業、運輸業等)與供給(製造、加工或進口)，逐步發展為能源的產業聚落與樞紐。

(三) 氫能業者(林德集團 BOC 公司、ENDUA 公司)

1. 氫氣在製造業特定製程上已普遍被使用，但用於發電、工業、運輸等應用，受限於技術、成本、法規、基礎設施等因素，則尚處於小規模試驗(範)階段。林德集團 BOC 公司為國際工業氣體大廠，在澳洲政府能源政策的支持下，持續透過與相關業者合作於不同的場域(包含港口)進行測試，來累積經驗，維持全球領先者的地位，澳洲第一個液氫供應即由林德集團所提供；ENDUA 公司則為氫能新創業者的代表，提供商業化的解決方案，以貨櫃方式提供可移動式、小型的電解製氫設施，透過綠電直供或電網(Grid)方式來製氫，可應用於小規模的氫能使用場域。因此，建議我國產業政策可持續營造能源發展的友善環境，如創新試驗法規(沙盒機

制)、稅務優惠(如關稅、營所稅)、獎勵或補助方案等，來吸引國際能源大廠來臺規劃與投資，藉由國際經驗來縮短學習曲線，加速帶動周邊產業發展。

2. 鑒於澳洲等國已發展出小規模的製氫解決方案，加上國內業者亦開發相關電解製氫的技術與產品，未來在氫能成本具競爭力，以及航運及港口相關應用更為成熟後(如氫/氨能內燃機的船舶、氫能動力的裝卸機具等)，港口端可適時導入應用來降低碳排，因此建議可由港務公司持續關注國際海運與標竿港口發展動態，結合國內產業優勢，評估優先於一港口的相關作業進行氫能應用試驗，待驗證成功可行後再逐步擴大到臺灣各國際商港。

二、 本次考察中澳洲投資委員會(Austrade)及紐卡索港務公司均表示，雖世界各國已將氫能列為最終的零碳排解方，但由於相關技術(如液氫運輸、卸收、儲運等)、規範(國際標準、綠氫認證等)、成本(商業化、普及化等)及各項配套(如安全、消防、勞動等法規)都尚未成熟或仍處研擬階段，考量液氨可作為氫的載體(Hydrogen Carrier)，且當前已普遍用在國際海上運輸及陸上的儲存與運送，因此澳洲短、中期規劃以綠氨輸出海外。查臺中港已有業者進口液氨利用於肥料製程，並設置卸料臂與儲槽等相關設施，未來臺灣能源主管機關如評估可由進口綠氨裂解來製氫，港口端在有相關法令規範依循前提下，可由業者提出相關試驗計畫，透過有關機關(如能源、環保、消防、勞動等)及場域管理單位(港務公司)共同檢視審議後推動，以加速臺灣氫能發展的進程。

三、 依相關研究資料顯示氫能要大規模供應商轉，應用於發電、工業、運輸等各領域恐仍需十餘載，而用於商船的動力來源(氫內燃機)恐將更長時間；另在減碳的壓力下，國內外航商紛紛尋求短期可行的替代燃料船舶，因此近年新造船舶多以雙燃料引擎為主，並採生質燃料、或 LNG、或甲醇，甚至氨等為替代燃料的選項，建議港口單位應持續關注國際能源與替代燃料發展趨勢，以及航港產業與業者需求，適時檢討港口土地與設施規劃，並引進相關能源業者(如中油公司)提供燃料加注服務，以提升臺灣港口多元服務與競爭力。