

出國報告（出國類別：開會）

北美碳世界(North American Carbon World)2019 研討會議

服務機關：台灣電力股份有限公司

姓名職稱：許文嘉(一般工程師)

派赴國家：美國

出國期間：108年04月22日至108年04月28日

報告日期：108年06月13日

行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：北美碳世界(North American Carbon World)2019 研討會議

頁數 24 含附件：是 否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話

台灣電力股份有限公司人力資源處/陳德隆/02-23667685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話

許文嘉/台灣電力股份有限公司/環境保護處/一般工程師/02-23668624

出國類別：1 考察 2 進修 3 研究 4 實習 5 開會 6 其他

出國期間：108 年 4 月 22 日至 108 年 4 月 28 日出國地區：美國

報告日期：108 年 6 月 13 日

關鍵詞：Carbon Market、Cap and Trade、Climate Policy、Allowance、Offset

內容摘要：(二百至三百字)

本公司之溫室氣體排放量約佔全國的三分之一，針對其減量身負重要責任，為瞭解先進國家之減碳策略與發展趨勢，本次前往美國洛杉磯出席北美碳世界研討會(NACW)，此會議聚集北美、加拿大、墨西哥氣候專業人士，探索北美和全球氣候政策，深入了解有關氣候變遷、溫室氣體減量作為、碳市場、以及碳定價發展的信息，透過瞭解新興和動態趨勢，與廣泛的氣候專業人員建立合作網絡關係，學習如何因應排碳限制之挑戰，並瞭解未來國際溫室氣體之減量發展與碳權經營。

本文電子檔已傳至出國報告資訊網 (<http://report.nat.gov.tw/reportwork>)

目次

頁次

壹、出國目的.....	1
貳、開會行程.....	2
參、開會內容.....	3
一、參訪-清潔、創新之運輸途徑.....	3
(一)參訪「大都會運輸管理局」.....	3
(二)「Proterra」美國汽車和能源存儲公司.....	6
二、會前會議.....	8
(一)總量管制與交易介紹.....	10
(二)抵換介紹.....	13
三、第一天研討會議.....	14
(一)議題一、加拿大省級和聯邦級氣候領導力.....	15
(二)議題二、加強國家和市級的雄心壯志.....	16
(三)議題三、新興碳市場-墨西哥的總量管制與交易發展.....	18
四、第二天研討會議.....	19
(一)議題一、氣候行動之聯合.....	19
(二)議題二、美國聯邦政策更新.....	20
(三)議題三、區塊鏈/分佈式分類帳技術加速低碳經濟的潛力.....	22
肆、心得與建議事項.....	23
一、心得.....	23
二、建議.....	23

壹、出國目的

2015 年 7 月 1 日我國政府公布施行「溫室氣體減量及管理法」，訂定我國長期減碳目標為 2050 年之排放量降為 2005 年之 50% 以下，並透過總量管制及排放交易制度之實施，達到溫室氣體減量之成效。我國溫室氣體第一階段管制目標期程為 2016 年起至 2020 年，並設定 2020 年之溫室氣體排放量較基準年 2005 年減量 2% 及中程願景，以逐步達成 2050 年溫室氣體長期減量目標。本公司溫室氣體排放量約佔全國的三分之一，如何達到我國減量目標以及配合政府能源轉型政策，並達到供電穩定之責任為本公司之挑戰與困境，故實有必要瞭解先進國家溫室氣體管制之發展趨勢。

美國加州於 2006 年通過「加州全球暖化因應法案」(Assembly Bill 32, AB32)，該法案訂定加州溫室氣體排放量於 2020 年需回到 1990 年，該州於 2008 年確定建立碳交易系統，作為溫室氣體減量之主要工具之一，亦於 2010 年提出溫室氣體排放交易機制，更進一步於 2013 年啟動總量管制與交易法案(Cap and Trade Regulation)。加州與加拿大魁北克不斷積極溝通，於 2014 年進行碳市場之連結，該州之溫室氣體管理已具相當經驗且成果顯著，值得我國參考學習。

考量溫室氣體為全球之議題，為連接各國之減量資訊，氣候行動儲備(Climate Action Reserve)憑藉在加州的服務經驗以及遍布北美的業務，主辦本次北美碳世界(NACW)研討會議，此會議提供完整的信息，邀請氣候解決方案之參予者、商業、政府、非營利組織以及學術界進行交流，並鼓勵會議參予者採取行動減少溫室氣體排放，應對全球氣候變化以促進對未來溫室氣體減排項目的積極投資，作為解決排放問題之手段。

貳、開會行程

前往國家：美國

出國日期：108 年 4 月 22 日至 108 年 4 月 28 日

起迄日	前往國家城市	工作內容
108 年 4 月 22 日(一)	台北→美國洛杉磯	去程
108 年 4 月 23 日(二)至 4 月 26 日(五)	美國洛杉磯	出席北美碳世界研討會 (NACW)
108 年 4 月 27 日(六)至 4 月 28 日(日)	美國洛杉磯→台北	返程

參、開會內容

依據本次開會順序，茲分別說明如下：

一、參訪-清潔、創新之運輸途徑

交通運輸為洛杉磯面臨的關鍵問題之一，亦為溫室氣體增量之主要因素。本次會議之主辦單位「氣候行動儲備」於第一天行程中安排與會人員參訪「大都會運輸管理局」(Metropolitan Transportation Authority)以及「Proterra」美國汽車和能源存儲公司，以下將進行分別介紹：

(一)參訪「大都會運輸管理局」

大都會運輸管理局成立於 1951 年，為加州近三分之一居民提供交通服務，營運部分包含巴士與鐵路，而為改善洛杉磯交通之流動性，提供居民更舒適之交通選擇(無論是徒步、單車、乘坐交通車或是開車等方面)，該局正規劃加州於 2028 年達到「居民步行 10 分鐘內即可到達高品質運輸交通工具」、「等待大眾交通時間最多十分鐘」、「總線網絡之平均速度提高 30%」及「旅途中可避開壅塞街道」等 4 個願景目標，並結合電子產品資訊掌握交通狀況，以解決長期交通阻塞問題。

本次行程體會到加州政府對於兼顧交通便利與減碳之野心，參訪過程中，大都會運輸管理局表示從 2003 年開始，致力於氣候變遷因應行動，訂定交通優化之策略與手段，如韌性提升、零碳排公車之使用、發展電動或油電混合之運輸工具、拼裝乘車使用以及建構綠色建築設備等，然而面臨氣候變遷之衝擊為現今與未來之挑戰，大都會運輸管理局展開推動為期 40 年之「地鐵交通與公路計畫」(Metro Transit & Highway Project)，執行區域聯結規劃，建構更加密集之交通聯網，其目的為吸引民眾搭乘公眾運輸工具，減少車輛之使用，以解決交通壅

擠問題與減少溫室氣體排放(其交通規劃改善前後比較詳如圖 1、2)。



圖 1、地鐵交通與公路計畫規劃圖(改善前)¹



圖 2、地鐵交通與公路計畫規劃圖(改善後)²

有關前述區域聯結，從「小東京/藝術區站」延伸至「洛杉磯市中心第 7 街地鐵中心站」，使乘客得以繞過聯合車站，可直接轉乘藍線、

¹圖片來源: Metro 官網 <https://www.metro.net/interactives/datatables/project/>

²圖片來源: Metro 官網 <https://www.metro.net/interactives/datatables/project/>

紅線以及紫線，此規劃包含建置 3 個新地鐵站，分別為「小東京/藝術區站」(詳圖 3)、「百老匯站」及「邦克山站」，而為使各地鐵網絡更加能夠互通，大都會運輸管理局針對「小東京/藝術區站」進行重新規劃與建置，並邀請與會人員參觀新車站之建造情形(詳圖 4)。



圖 3、小東京/藝術區站



圖 4、新車站建置情形

(二)「Proterra」美國汽車和能源存儲公司

加州目前預計有 12,000 台巴士，該州於 2018 年 12 月 14 日宣布 2040 年將全面使用電動巴士，而 2019 年目標為於 2023 年採購整洲所需之 25%;2026 年採購整洲所需之 50%;2029 年採購整洲所需之數量，故電動巴士所帶來的經濟和環境效益成為萬眾矚目的焦點。

「Proterra」於 2004 年於科羅拉多州戈爾登市成立，為一家位於美國加州之電動汽車和能源存儲公司，該公司設計和製造電動公交車和充電系統。據「Proterra」表示，他們擁有世界上性能最佳的零排放巴士，並打算取代北美所有化石燃料和柴油相關巴士，而傳統車輛之顆粒物含有大量有害氣體以及多達 40 種致癌物質³，其中典型的柴油巴士排放量超過 229,000 磅/年，而壓縮天然氣(CNG)巴士排放量為 219,083 磅/年，柴油混合動力巴士排放量為 163,286 磅/年，若加州如期如實達到全面使用電動巴士之目標，將使環境獲得巨大改善。

「Proterra」於 2004 年開始設計電動交通車，並於 2008 年於美國公共交通協會年會上首次推出，並已在北美各地的社區中超過 800 萬英里的服務，賣出超過 700 台電動巴士以及擁有超過 90 個客戶，其分布情形詳如圖 5，會議中該公司亦說明自身產品優勢如下：

³ 資料來源: Proterra 官網 <https://www.proterra.com/performance/sustainability/>

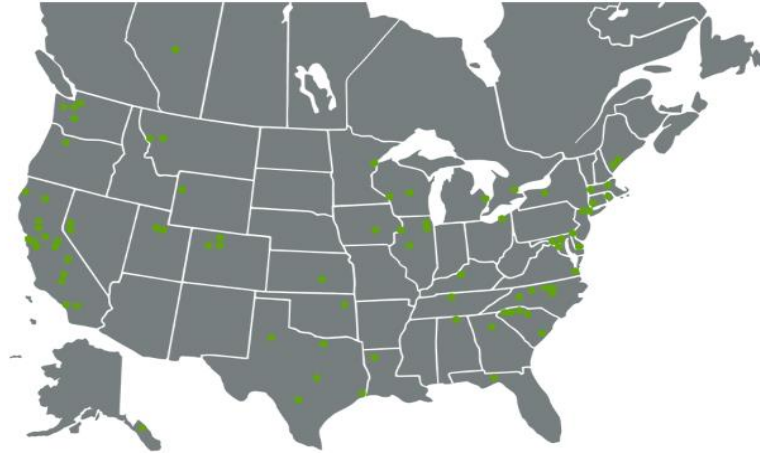


圖 5、「Proterra」客戶分布圖⁴

1.電池部分

如何縮短電動車之電池充電時間與延長電池壽命為電動車普及化之關鍵因素，而 Proterra 所生產之電池可以應對最艱難的路線，一次充電即可實現最高的每日行駛里程，並具備安全(隨時間動態調整能量存量，以獲得最佳性能)、智能以及高效率等條件。

2. DuoPower 動力傳動系統

DuoPower 動力傳動系統配備兩台電動馬達，可提供 510 馬力，並可在 4.5 秒內從靜止加速至 20 英里/小時，最高可達 29 馬力，而搭載此系統之巴士性能，是平均 35 或 40 英尺柴油巴士的兩倍以上，比普通電動運輸車輛高 100%，成為陡峭山坡運輸之理想選擇(與其他廠牌性能比較圖如圖 6)。

⁴ 圖片來源: Proterra 官網 <https://www.proterra.com/our-story/our-customers/>

HILL CLIMB

PERFORMANCE COMPARISON	Diesel Competitor	Electric Competitor	Proterra Catalyst [®] E2 with DuoPower™ Drivetrain
TOP SPEED ON HILLS			
5%	35 mph	33 mph	59 mph
10%	10 mph	15 mph	40 mph
15%	n/a	1 mph	27 mph
MAX HILL CLIMB	12.4%	15.1%	26.0%

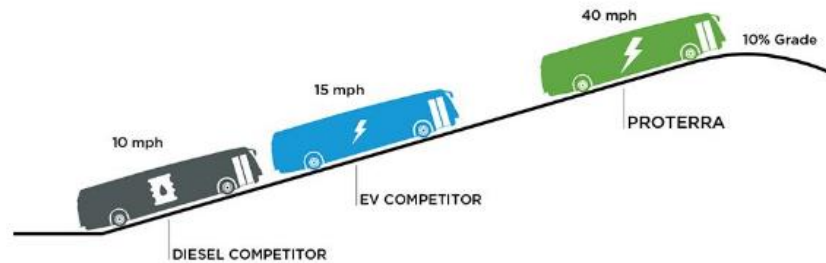


圖 6、DuoPower 動力傳動系統與其他廠牌性能比較圖⁵

3. 架空快速充電器

此充電器可通過簡單倉庫或路線上進行充電，以利行駛更長的路線，且具低維護成本和高可用性，並能與其他供應商提供的屋頂式受電弓以及倒置受電弓系統兼容(示意圖詳如圖 7)。

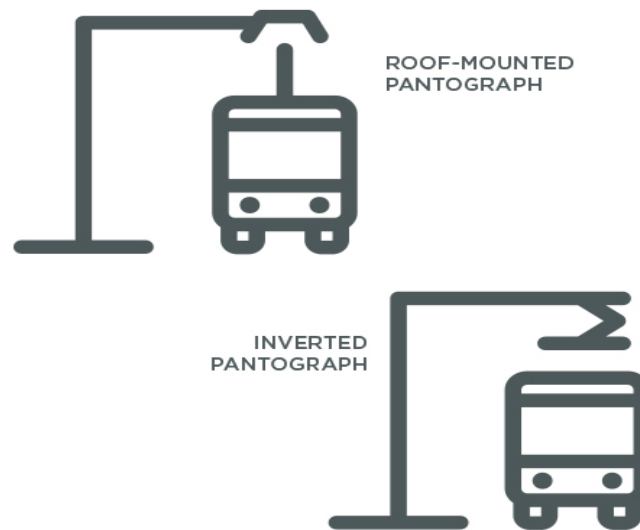


圖 7、屋頂式受電弓以及倒置受電弓系統⁶

二、會前會議

⁵圖片來源: Proterra 官網 <https://www.proterra.com/technology/drivetrain/>

⁶圖片來源: Proterra 官網 <https://www.proterra.com/technology/chargers/>

NACW 於正式會議前舉辦會前會，討論許多關於碳資產方面相關議題，考量我國未來將建置碳市場，且本公司亦即將面臨總量管制，故本人參與「總量管制與交易 101 研討會」。上述研討會主要是針對加州所頒布象徵性法案之溫室氣體管制進行研討(加州減量路徑圖詳圖 8)，因加州於 2006 年所頒布 AB32 法案(Assembly Bill 32)，此法案加州溫室氣體管制上之分水嶺，採取全面性，長期規劃之方式因應未來之氣候變化，且兼顧改善環境、自然資源以及強勁之經濟。為擴大 AB32 法案以減少溫室氣體排放，加州更進一步簽署 SB32 法案(Senate Bill 32)，並於 2017 年加州州長傑里·布朗簽署議會法案 AB398 法案(Assembly Bill 398)，其主要核心是通過 2030 年擴大加州總量管制與交易，並推動加州部分的銷售稅和使用稅豁免，以下將針對會議中所討論各法案之溫室氣體排放管制內容進行說明：

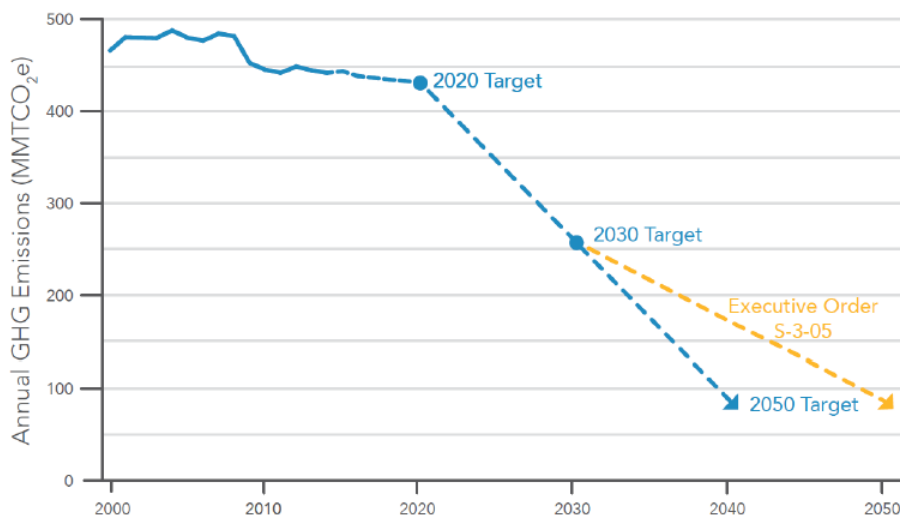


圖 8、加州減量路徑圖⁷

⁷ 圖片來源:研討會議簡報資料

(一)總量管制與交易介紹

加州建立碳交易系統，作為對抗溫室氣體排放之主要工具之一，主要機制為受管制企業所排放之溫室氣體若小於管制目標，則剩餘的碳權則可以賣給超額排放之企業(詳圖 9)。

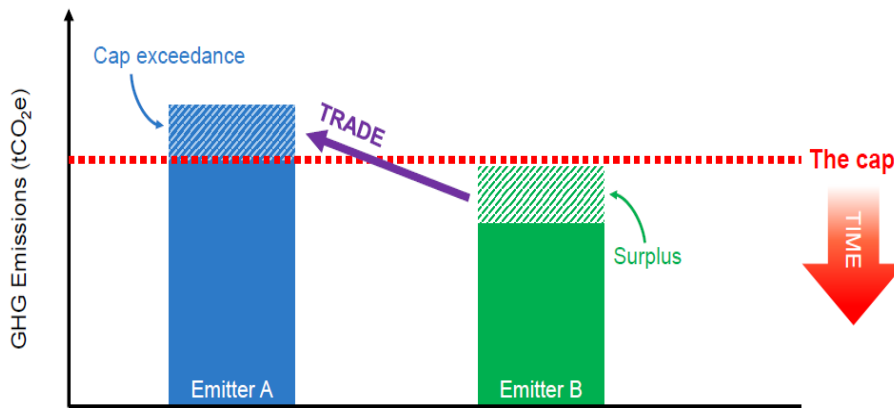


圖 9、碳權交易示意圖⁸

據氣候行動儲備之政策執行長表示，加州溫室氣體排放量於 2015 年為 440.4 百萬噸(MMT)，其中交通部門占 37%、工業部門占 21%、電力部門占 11%(如圖 10)，然而僅靠總量管制與交易尚無法達到減量目標，政府仍須搭配「能源效率的提升」、「清潔車輛」、「制定低碳燃料之標準」以及「再生能源的投資組合」等相關政策。

⁸圖片來源:研討會議簡報資料

California 2015 GHG emissions

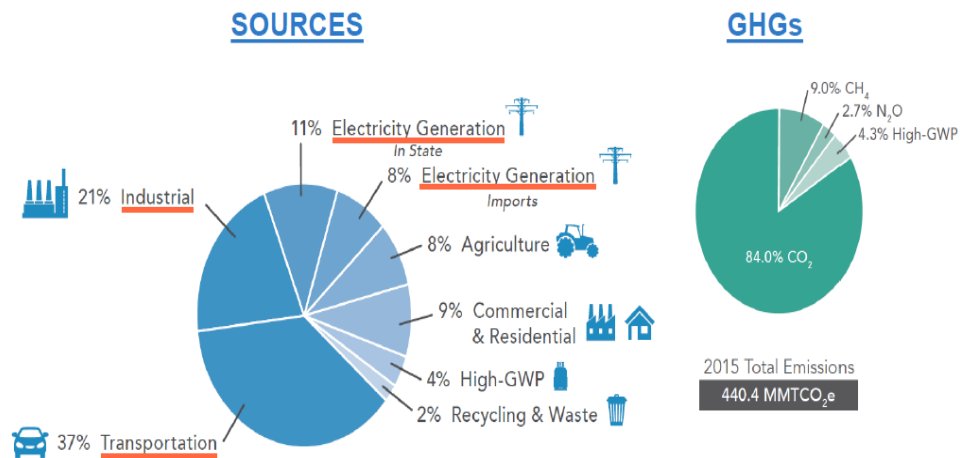


圖 10、加州 2015 年溫室氣體排放總量與各部門占比⁹

加州碳市場機制管控範圍大約涵蓋該州 85%的碳排放量，並分為三個階段推動，分別為第一階段（2013-2014 年）、第二階段(2015-2017 年)、第三階(2018-2020 年)，加州空氣資源局(California Air Resources Board, CARB)利用 3 年區間(2009-2011 年)計算加州溫室氣體的基線 (baseline)，以利計算距離減量目標之差距，針對前述三階段受管制之行業詳列如下：

- 1.第一階段:溫室氣體排放超過 25,000 噸之工業與電力部門。
- 2.第二階段:除第一階段管制對象外，範圍拓展至交通、住宅、以及商用之燃料供應商。
- 3.第三階段:針對第一階段及第二階段管制對象，如未達到免除管制對象標準，則繼續列為第三階段管制對象。

為避免減碳壓力太大，導致受管制行業無法承受或是發生碳洩漏之情形，加州碳市場以核配方式將碳權授予受管制行業，其碳權種類稱之為核配額(Allowance)，該配額之預算自 2015 年以後逐步減少約 3%，其

⁹圖片來源:研討會議簡報資料

每年碳預算規劃詳如圖 11。加州碳市場針對各行業之核配方式亦有所不同，但免費核配額將逐年下降，對於工業部門採取標竿法，以部門平均值 90%進行核配;電力部門採取歷史追朔法，以近期排放的 90%進行核配，但僅只有電力輸配業可取得免費核配額;交通燃料行業則沒有免費核配額。

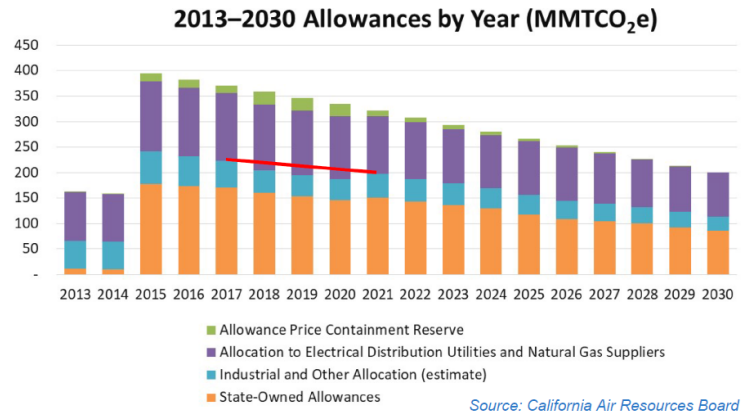


圖 11、加州每年之核配預算圖¹⁰

核配額度的拍賣價格會隨著通貨膨脹每年調整 5%，而為維持核配碳價穩定，加州碳市場保留核配總額的 4%(到 2020 年將有 121.8 百萬噸)作為「核配價格遏制儲備」(Allowance Price Containment Reserve, 簡稱 APCR)，並且將放置於碳市場進行特別拍賣，拍賣之價格於 2013 年分別為 40、45、50 美金 3 種價位，未來於 2020 年後價格將調整為 41.1、53.2 美元 2 種價位，「核配價格遏制儲備」中有三分之一用於 2020 年前;三分之二用於 2020 年後。

AB 398 法案中，要求加州空氣資源委員會對總量管制與交易計畫於 2020 年後進行市場改革，如建立「價格上限帳戶」，其功能如下：

1. 僅在 APCR 用盡時通過特殊銷售出售帳戶額度。
2. 帳戶內額度由 2013 至 2020 年未售出之 APCR 配額組成。

¹⁰圖片來源:研討會議簡報資料

3.於 2021 年價格從 65 美元開始上漲調整。

(二)抵換介紹

為鼓勵未受管制之企業參與溫室氣體減量(成本控制機制)並發展相關減量技術，以利加速達到減量目標，加州建立抵換市場，而關於加州抵換額度是由加州空氣資源局授予之碳權，即有資格在市場上使用，主要分為信用抵換 CCOs(California Compliance Offsets Credits)以及先期行動抵換 EAOC(Early Action Offset Credits)，其中信用抵換為於美國本土所執行之減量計畫所申請之額度;先期行動抵換則為加州空氣資源局於 2005 至 2014 年所批准之早期自願減量投資計畫。

而抵換之使用有其上限，加州排放交易機制允許企業可使用總排放量 8%之抵換額度，而加州空氣資源局截至 108 年 4 月所核發之抵換額度是使用限制的 130%，現階段卻只有 49%被使用詳如圖 12，不同顏色代表不同抵換專案的額度核發量。

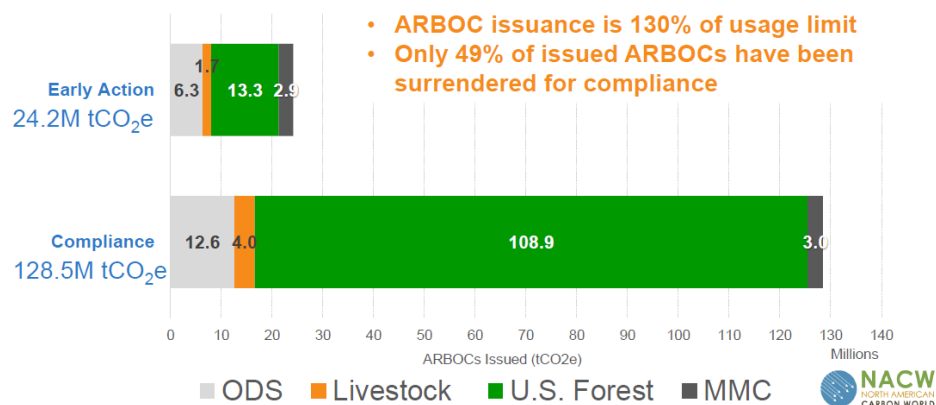


圖 12、不同抵換專案的額度核發量¹¹

¹¹圖片來源:研討會議簡報資料

值得注意的是，加州抵換可分為 CCO8s、CCO3s 以及 GCCOs 等種類，其中 CCO8s 為具有八年無效期的 CCO，這意味著買方在核發之後的八年內將有失效的風險，若 CCO8 進行第二次驗證，將無效期縮短為三年，即為 CCO3s；最後 GCCO 是承諾取代加州核配額(CCA)或現金的抵換額度，進一步降低買方風險並賦予其市場價值。洲際交易所集團(ICE)近期規畫開列首批 CCO-0 之未來合同，此合同將提供無效期間的運輸抵換，預期第一批交易在 2021 年 12 月共計有 25,000 噸之抵換。

三、 第一天研討會議

主題會議開始之前，氣候行動儲備召開開幕討論會(如圖 13)，針對將討論之議題進行說明，當中提到雖然美國部分政府官員對於氣候變遷議題不以為然，但越來越明顯的科學證據顯示，氣候變遷是一個事實，無人可以倖免，如何進行因應是一個很大的挑戰，幾乎沒辦法僅靠自己的力量可以辦的到，須進行合作計畫，如墨西哥持續尋求與加州、魁北克、安大略省碳市場的連結方案，其相關政策與措施在本次研討會議題中將進行詳細討論。



圖 13、開幕討論會

(一)議題一、加拿大省級和聯邦級氣候領導力

加拿大雖於 2011 年 12 月 12 日正式退出京都議定書，但為達成 2020 年將溫室氣體排放量降至 2005 年標準並再減少 17% 的承諾，強制管制運輸、電力、可再生燃料及其他工業排放；2015 年加拿大提交其國家自定預定貢獻(Intended Nationally Determined Contribution, INDC)，預計將 2030 年的溫室氣體排放量降至比 2005 年低 30%，而後加拿大各省省長亦同意國家能源戰略(National Energy Strategy)，其中目標包括提高能源效率、加速能源研究及生產、促進可再生能源開發等。聯邦政府除與其他國家就氣候解決方案密切合作，部分省和地區已經針對溫室氣體減量積極的努力，市政當局亦成為當地制定和實施氣候解決方案之重要合作夥伴。

加拿大於 2016 年 3 月 3 日發布「溫哥華清潔增長和氣候變化宣言」，根據其宣言，第一部長要求須與當地土著人民合作，努力朝著向公眾、企業以及民間進行社會協商，並提出應對氣候變化之策略，而當地土著人民之代表亦貢獻他們對氣候行動參與之期望，並直接向部長提供重要之資訊與建議，以形成泛加拿大框架。

泛加拿大框架共有四個主要支柱，分別為「定價碳污染」、「減少經濟排放之補充措施」、「因應氣候變化影響作為」以及「支持清潔技術和創造就業機會」，這些相互關聯的支柱共同構成一個全面性計畫。其說明如下：

1. 定價碳污染:揭露環境成本，對碳定價進行全面審查，為企業減少污染之有效方法，然而若單靠碳價來實現加拿大的國際目標，恐使其價格相當高昂。

2. 減少經濟排放之補充措施: 通過解決市場障礙來減少排放，例如加嚴車輛和建築物的能效標準和規範，同時也透過減少能源，以幫助消費者節省資金。
3. 因應氣候變化影響作為: 避免基礎設施和社區遭受洪水，野火，乾旱和極端天氣事件之破壞，特別針對脆弱之地區，如土著，北部，沿海和偏遠社區。
4. 支持清潔技術和創造就業機會: 將加拿大定位為清潔技術創新的全球領導者，將有助於確保加拿大保持國際競爭力，並將在全國範圍內創造新的良好就業機會。

儘管加拿大並無統一的碳市場，地方仍積極的各自施行其碳權機制，魁北克省在被全球公認為是應對氣候變化的領導者，其溫室氣體減量目標為 2020 年比 1990 年排放水平減少 20%；2030 年比 1990 年排放水平減少 37.5%。該省於 2011 年通過「總量管制與排放交易機制法案」(Cap-and-Trade Regulation)，並於 2013 年開始分為三階段進行，目前已進入 2018 年至 2020 年之第三階段。

魁北克省之碳市場於 2014 年與加州進行連結，在 2014 年底與 2015 年分別舉行兩次聯合拍賣，於 2015 年 1 月 1 日開始施行碳稅政策，並至 2018 年九月已成功舉行 17 次聯合拍賣。

(二) 議題二、加強國家和市級的雄心壯志

聯合國政府間氣候變化專門委員會 (IPCC) 指出，人為造成之溫室氣體排放乃是候變遷關鍵因素，須得在 2020 年前開始降低溫室氣體排放量，才可能守住於 21 世紀末升溫 1.5°C 之可能，其主要減碳手段為減少使用化石燃料、推廣大眾運輸系統、提高各部門能

源效率、垃圾減量及資源回收等，而規模適中且擁有自治權的城市，正是最佳實踐場域。

現任總統川普認為氣候變遷是一場世紀騙局，廢除前總統歐巴馬所發布之「清潔電力計畫」(Clean Power Plan)、「氣候行動方案」並退出巴黎協定，並撤銷相關環保行政命令與備忘錄，致力發展清潔的燃煤科技，然而美國大部分之城市認為，所在之處為氣候變遷首當其衝之對象，如更頻繁與強大的暴風、洪水、乾旱以及野火(加州最大的野火規模，燒毀 17 萬英畝土地、上千棟房屋，造成 23 人死亡)，必須擬定城市規畫，從基礎建設、交通、廢棄物、金融以及能源方面不斷創新。很明顯地，針對氣候變遷的因應，現在比以往任何時候都更需要地方政府、企業以及民間機構之共同努力。

目前美國各城市正努力實施各項重要政策，以減少溫室氣體排放並進行調適作為，下列為部分城市之作為：

1. 紐約是美國人口最多的城市，其建築物之碳排約佔排放總量之 70 %，過去舉行一次關於應對氣候變化的擬議立法的聽證會，主要立法要求該市所有大型建築物須達到高能效標準，將污染減少 80 %以上。
2. 洛杉磯擬定「可持續發展城市」之計畫，要求於 2025 年實現零浪費，該城市已經擁有美國任何大城市最高的回收率並要求增加當地太陽能。
3. 北卡羅來納州夏洛特市最近發布減少碳排放的計畫，該城市到 2030 年將實現建築物和車輛的碳排放幾乎為零，並降低居民的人均碳排放量。
4. 明尼阿波利斯制定一項氣候行動計畫，訂定目標於 2050 年將其溫

室氣體排放量減少 80%(基準年為 2006 年),致力於通過鼓勵再利用和增加有機和無機材料的回收,來增加當地可再生能源的使用並縮小廢物流。

5.克利夫蘭市更新氣候行動計劃,除繼續建設蓬勃發展與健康之社區外,並設定目標於 2050 年減少 80%之溫室氣體排放(基準年為 2010 年)。

(三)議題三、新興碳市場-墨西哥的總量管制與交易發展

為達到巴黎協定之目標,各國提交國家自主貢獻(NDC),訂定減少溫室氣體排放之國家目標,而墨西哥之目標為於 2030 年無條件比 BAU 更降低 22%之溫室氣體排放,相當於比 2010 年增加 14 %。

墨西哥目前正在制定適合實現這些目標的政策和措施,能源和運輸部門顯然是減少排放的關鍵,因為它們佔國內排放量的四分之三左右,如何尋找兼顧經濟成長與碳排放減量之工具為目前重要議題,該國目前希望通過總量管制與交易系統來遏制碳排放。

墨西哥於 2015 年開始實施國家排放登錄機制(National Emission Registry),要求每年溫室氣體排放超過 25,000 噸的所有企業繳交排放量報告,每三年需進行查證,涵蓋工業、運輸業、廢棄物、農業、服務業及電力業等部門,更進一步於 2017 年 10 月宣布啟動排放交易之模擬,推行強制性之全國碳交易市場,且並公佈為期三年的總量管制與交易試點計畫的細節,該計畫將於 2019 年開始,採用北美碳市場使用的一些相同機制,並預計在 2022 年正式啟動全國碳交易機制。上述中,總量管制與交易之制度與其他國家

類似，限制公司的溫室氣體排放，而低於其上限之額度能夠將得以出售給污染超過其管制目標之其他企業。

目前針對墨西哥碳市場內容並未詳細說明碳交易市場將覆蓋的產業，但官方表示 40% 排放源都將於第一期試驗階段納入市場交易範圍，包含電力業及其他大型排放源。

四、 第二天研討會議

美國各州致力於因應氣候變遷，從制定政策至實施的措施，到國際層面上發揮更大的合作效益。本次研討會第二天會議主要討論廣泛的策略、目標以及聯合起來的力量。

(一) 議題一、氣候行動之聯合

多年來，美國各州和地區不斷在因應氣候變遷，在州和地區層面採取廣泛的政策，如開發清潔能源資源，推廣電動車，以及促進更節能的建築和電器等。雖然氣候變遷因應最終需要有效的國家和國際響應，而各州和地區間所採取之行動，係為通過開發和測試創新解決方案，以實現近期溫室氣體減量並為更廣泛的行動奠定基礎起著至關重要的作用。

紐約州環境保護部表示，成功的戰略能源管理計畫須設定目標，追蹤進度並報告成果，同時須與能源用戶建立長期關係。有效的規劃可確保持續提高能源效率，提高建築物的物業價值，並可降低許多最終用途的成本，國家政策係為推動之主要力量，最常見的州政策詳列如下：

1. 進行可再生能源組合標準（RPS）：要求電力公司從再生能源或替代能源中提供一定電量，這些目前在 29 個州加上哥倫比亞特區

(另外 10 個州有自願的 RPS 計畫) 生效。

2. 碳定價:透過總量管制與交易計畫實施,然而部分州也考慮徵收碳稅。

3. 能效政策:透過激勵措施促進能效項目和實踐,許多州採取方法如下:

(1)建立低能耗設備標準(例如冰箱和洗衣機),目前共計有 15 個州和哥倫比亞特區的家電效率標準超出聯邦要求。

(2)部分商業或住宅建築規範中,針對新建築和翻新中使用的設計,要求其材料和設備的之能源性能。

(3)建立能效資源標準,鼓勵更有效的能源使用或發電,可以包括需求方管理計畫,並且可以與州的可再生組合標準相結合。

(二)議題二、美國聯邦政策更新

川普政府針對氣候變遷之政策與過去政府截然不同,除退出巴黎協定可能影響清潔能源之發展外,是否連帶其他國家之響應亦為外界關注之議題。

美國環保署署長於 2017 年正式測銷前總統歐巴馬之清潔能源計畫(Clean Power Plan),其表示前政府之政策將扼殺燃煤行業之發展與相關製造業之就業機會,而且美國亦無實質之取代方案。

本議題邀請到南加州愛迪生電力公司以及 EDF 能源服務供應商分享聯邦甲烷法以及清潔電力計畫之最新進展,其重點如下:

1. 聯邦甲烷法

環境保護署（EPA）宣布廢除歐巴馬政府之石油與天然氣井甲烷法規(該法規限制聯邦土地上石油和天然氣生產基地之甲烷排放)，並撤回 2015 年石油和天然氣生產商向該署報告甲烷排放數據之要求，惟於 2017 年美國哥倫比亞特區巡迴上訴法院命令美國環保署執行奧巴馬政府 2016 年的甲烷法規，可惜的是，卻仍未影響美國環保署於 2017 年 4 月開始以行政方式廢除該規則之決定。

針對廢除歐巴馬政府之石油與天然氣井甲烷法規，各有支持者與反對者，其中支持者認為不需要在現有的石油和天然氣工人安全標準之外進行額外的監管，且這些規則與現有的州法規重複，因此幾乎沒有環境效益，以換取能源生產者和消費者的潛在高成本；反對者卻認為對於減少排放和減輕人為引起的全球變暖的預期影響是必要的，須減少石油和天然氣生產上之生產和使用，從而鼓勵更多地使用太陽能，風能和其他可再生能源。

2. 清潔電力計畫

川普政府之環保署署長（EPA）普魯特（Scott Pruitt）於 2017 年 10 月 10 日正式撤銷前任總統歐巴馬時期所決定之清潔電力計畫(Clean Power Plan CCP)，署長表示前任政府強制各州發電廠減少溫室氣體排放，將扼殺燃煤產業與相關製造業的機會，而且美國環保單位亦無提出減碳之替代方案。

川普政府之新計畫並沒有為全國之減排設定一個艱難目標，僅要求各州針對燃煤發電廠必須採取更有效率的運轉方式，然而過去清潔電力計畫允許各州採取措施，將煤炭從能源結構中逐步減少以實現其目標，包括增加更多的太陽能和風電場或將燃

煤電廠轉換為天然氣設施。據「華盛頓郵報」指出，預計未來十年美國溫室氣體排放量將超過執行清潔能源計畫之 12 倍。

(三)議題三、區塊鏈/分佈式分類帳技術加速低碳經濟的潛力

各國為達到所承諾之減碳目標，其能源系統將快速轉型以適應不斷增長的嵌入式可再生能源發電量(如風能和太陽能)，然而再生能源之供應具變動性，難以預測並且取決於天氣條件，因此在電力系統之管理及運行方面將面臨新的挑戰，需要進行大量投資，以更多的靈活性措施來確保穩定安全運行。

能源系統逐漸走向數位時代，並正以迅雷不及掩耳速度改變著市場的運行(如大規模佈署之智慧電表)，電力網絡區塊間之高級通信和數據交換越來越需要，使得集中管理和操作越來越具有挑戰性。

未來能源系統之需求可歸納為脫碳、分散化能源以及數位化等三個方面，並賦予消費者選擇權力，而區塊鏈/分佈式分類帳技術是共享和分佈式數據結構以及分類其帳目，可以安全地存儲數字交易，而無需使用中央權限，並幫助解決分散式能源系統所面臨的挑戰，此技術將改變碳市場、能源市場之根本上運作，帶來更加優質之交易效率，其範圍包含智能合約、氣候融資、監測與驗證等，而目前此技術正進行各樣測試以及佈署。本公司目前正推廣加速布建智慧電表，亦可引用區塊鏈/分佈式分類帳之技術，以利優化數據處理等相關問題。

肆、心得與建議事項

本次赴加州參與為期 4 天之溫室氣體政策討論會議，瞭解到先進國家為達到溫室氣體減量之目標，除極力進行實質減量外，亦使用碳市場作為經濟誘因，以達到加速減碳之成效，而我國未來將進行總量管制並建立碳市場，爰本次蒐集之相關資訊具有一定之參考價值，茲就所得資料提出心得與建議如下：

一、心得

- (一) 我國「溫室氣體減量及管理法」於 2015 年 07 月 1 日公布，雖訂定國家溫室氣體長期減量目標為於 2050 年溫室氣體排放量降為 2005 年溫室氣體排放量百分之 50 以下，惟國內碳市場之建置遲遲未有消息，且逐漸縮減碳權經營範疇，顯示我國目前之政策走向仍落後國際趨勢。
- (二) 美國總統川普認為氣候變遷為一場騙局，其巴黎協定承諾將衰減美國製造業經濟，故除退出上述協定外，亦廢除前政府節能減碳相關政策，惟各州深刻感受到氣候衝擊所帶來之威脅，且預測未來將更加劇烈，目前已自行規劃相關減碳計畫，並訂定目標逐步達成無碳城市之願景。
- (三) 氣候變遷為全球議題，達到抑制溫升目標單靠少數國家努力是無法達成的，故先進國家尋求合作(如碳市場之連結)，為永續發展共同努力。

二、建議

- (一) 本公司為排碳大戶，未來進行總量管制後，可能須購買境內外碳權抵減超額排放，惟未來國內碳市場之碳權是否足以供給本公司之需求仍是未定之數，故境外碳權將成為本公司獲取碳權之管道，除於適當時機建議中央主管機關儘快訂定碳市場之運作機制與認可之境外碳權外，其碳價與碳市場資訊仍須密切關注。
- (二) 先進國家以碳權經營作為減量之重要工具，而我國溫室氣體總量管制實施後，若中央主管機關核配予本公司之核配額仍不足完全抵消排放量時，需購買碳權進行抵減，否則每 1 噸超額排放量將遭受碳市場價

格 3 倍之罰鍰(以 1,500 元為上限)，故本公司仍須積極建構碳權經營之能力，以因應未來之缺口。

(三) 美國加州極力發展電動車產業並朝著高效能之方向邁進，為使民眾對本公司具良好企業形象，本公司亦可考慮採購電動車作為外勤作業之主要工具。

(四) 溫室氣體減量難以單打獨鬥，須尋求夥伴共同合作，針對本公司溫室氣體減量部分，亦可尋找適當之時機，尋求地方政府合作，共同擬訂相關計畫以建立雙贏局面。

(五) 先進國家積極展開能源轉型政策，以達到承諾之減碳目標，而我國轉型目標為 2025 年能源配比燃氣 50%、燃煤 27%、再生能源 20%、其他 3%，且訂定 2030 年溫室氣體排放量為 2005 年再降 20%之目標，故如何配合政府政策兼顧能源轉型與達到減碳目標，為本公司須努力之方向。