

行政院及所屬各機關出國報告  
(出國類別:開會)

參加亞太清潔能源會議出國報告

服務機關：台灣中油股份有限公司 煉製研究所

姓名職稱：陳中邦 / 機械工程師

派赴國家：美國

出國期間：101年8月12日~101年8月17日

報告日期：101年10月12日

# 摘 要

隨著化石能源日漸衰竭以及全球對溫室效應氣體減量之呼聲日益殷切，世界各國無不卯足全力尋求各種可能替代之清潔能源。本次出國主要參加在美國夏威夷州所舉辦之第四屆亞太清潔能源會議暨國際展覽，本年度大會主題包含：亞太清潔能源相關議題、綠能技術以及車用綠色能源應用展示等。

美國夏威夷州由於能源使用均仰賴進口石油，近年利用其得天獨厚之天然資源(陸地、海洋、風、日照)積極推動潔淨能源政策，有如一個再生能源的獨特測試平台。夏威夷州政府並已於 2008 年提出夏威夷清潔能源倡議(Hawaii Clean Energy Initiative)，訂定 2030 年，該州 70%以上能源將由清潔能源供應；其中 40%將透過利用及發展再生能源；30%則來自於提升能源使用效益。

本次會議除了由世界各國專家報告涵蓋太陽能、風力、地熱、水力及生質燃料等清潔能源相關計畫之執行進展與成果之外，多位與會專家亦提及美國總統大選在即，共和黨強調化石能源之「北美能源獨立」政策白皮書與現有歐巴馬政府的清潔能源政策有相當大之分歧，下一任執政政黨勢將主導美國(甚至全世界)未來對能源之依賴與發展走向，值得密切關注。

# 目 次

摘要 .....	1
目 次 .....	2
一、背景與目的.....	3
二、行程簡述.....	3
三、會議議程與內容	
3.1 夏威夷清潔能源發展現況 .....	4
3.2 燃料電池電動車(H2I 計劃) .....	7
3.3 電動車輛安全技術規範 .....	8
3.4 海洋熱能轉換(OTEC) .....	9
3.5 政策對清潔能源發展之影響 .....	10
四、心得與建議 .....	11
五、附錄 (會議議題及目錄) .....	12

## 一、背景與目的

「亞太清潔能源會議暨國際展覽」為聚集亞太地區關心清潔能源議題與發展動向之產業界的年度論壇，包含清潔能源最新技術與應用商機。本年度為第四次舉辦，此次大會主題包含：亞太清潔能源相關議題、綠能技術展示、以及車用綠色能源博覽會等。

台灣中油公司為國內石化能源主要供應者，隨著化石能源日漸衰竭以及全球對溫室效應氣體減量之呼聲日益殷切，世界各國無不卯足全力尋求各種可能替代之清潔能源。本次出國計劃主要參加車用能源小組相關論壇 (Transportation Solution & Integration Section)，了解亞太及美國地區車用綠能發展現況與趨勢，並參觀車用綠色能源博覽會蒐集車用清潔能源相關技術資料。

## 二、行程簡述

本次出國期間自 101 年 8 月 12 日至 101 年 8 月 17 日止共計六天。主要行程為：8/12 由桃園國際機場搭乘華航 CI-018 班機經日本東京抵美國夏威夷檀香山機場，8/13~8/15 參加在夏威夷歐胡島國際會議中心所舉辦之 2012 年亞太清潔能源會議；8/16 則再搭乘華航 CI-017 班機經日本東京成田機場，而於 8/17 晚返回台北。

## 三、會議議程與內容

亞洲及太平洋地區清潔能源會議今年為第四度召開。本屆會議由美國夏威夷州州政府主辦，綠能科技與永續產業組織(CTSI)協辦。亞太清潔能源高峰會與國際展覽已成為聚集亞太地區關心清潔能源議題與發展動向之產業界領袖的年度論壇，並以此論壇建立此一新興市場之全球高階網絡與業界名聲之平台。自 2009 年起的亞太清潔能源高峰會每年均計吸引了來自各國的政高峰會更吸引超過 1,000 位的全球清潔能源產業菁英參與此年度盛會。

2012 年亞太清潔能源高峰會及國際展覽的多軌議題，除了延續之前的成功經驗，議題不只包含全球綠能趨勢的最新動向，還包括產業界如何轉型並掌握此綠能趨勢的利益與商機的最新成功經驗、清潔能源最新技術與應用商機以及清潔能源產業的國際募資與投資商機的第一手資訊。今年大會更提供平台給予目前已在試驗階段、專案構想階段或是已在量產階段的新興綠能產業，協助尋求國際合作夥伴與國際金融資金媒合的機會。今年的大會相關議題如下：

- 亞太清潔能源相關議題
- 國防能源相關議題
- 國防能源技術的挑戰
- 試驗專案與計劃媒合
- 綠能技術展示
- 綠能技術博覽會

茲將參加上列會議主題心得歸類彙整如下。

### 3.1 夏威夷清潔能源發展現況

夏威夷地處太平洋正中央，號稱地球上最遠的人口中心，主要依賴外地輸入之石化能源，車用汽油價格大約較美國本島高出 20%，電力價格更數倍於其他國家。

其主要島嶼包含夏威夷島（Hawaii，又稱大島 Big Island）、茂宜島（Maui）、卡胡拉威島（Kahoolawe）、拉奈島（Lanai Island）、摩洛凱島（Molokai）、歐胡島（Oahu）、可愛島（Kauai）、尼好島（Niihau），各島依其地域特性及具備之天然資源條件，發展不同潔淨能源，如 2011 年 3 月 23 日歐胡島風力發電計畫，在歐胡島北部海岸正式啟動，共計 30 百萬瓦的風力計畫包含了 12 個 2.5 百萬瓦的風力發電機以及一個新穎的

電池儲存系統，該儲存系統的容量裝置將可製造足夠的再生能源供應歐胡島上 7,700 個住家。

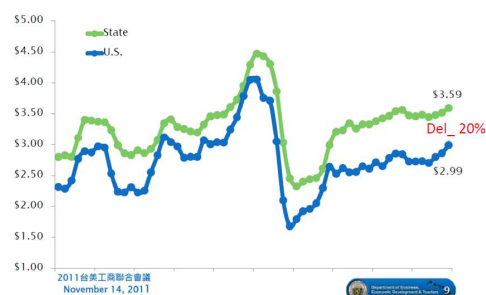
### 夏威夷電力價格

Average Electricity Prices 2010  
2010年平均電價 (美分/千瓦小時)

¢ / kWh	Hawaii	U.S.	Taiwan
Commercial	23.8	10.3	8.4
Industrial	23.8	6.8	5.5
Residential	28.1	11.6	7.8
<b>Average</b>	<b>25.1</b>	<b>9.9</b>	<b>7.2</b>

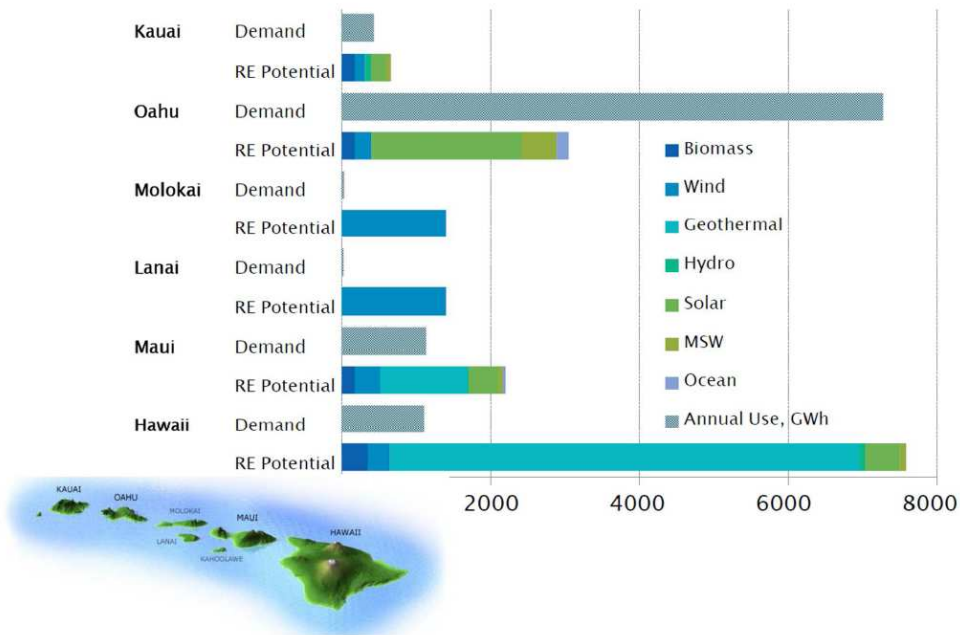
2011 台美工商聯合會謹  
November 14, 2011

### 夏威夷汽油價格



另外，可愛島以水力發電作為電力來源的一部分已經有超過 100 年的歷史，目前亦正規劃從八座橫跨全島的水力發電廠作為電力來源，創造一個新的水力發電傳說，水力發電具有成本低廉之特性，其成本較太陽能光電便宜 25%，較化石燃料便宜 30%。而拉奈島則設置太陽能發電廠，規模涵蓋了十幾英畝並由 7,400 個太陽能板所組成，並提供 1.2 百萬瓦(AC)的潔淨能源，相當於拉奈島每日電力使用最高峰的 30%，或是拉奈島每年電力需求的 10%。毛伊島則正進行一項由日本及美國共同合作的智慧電網示範計畫，該計畫是用來設計展示如何整合再生能源來源，例如太陽能或風力發電，作為預備電動車輛裝置的電力系統，另外夏威夷大島尚有浦那地熱投資(Puna Geothermal Venture)該發電廠發電量達 30 百萬瓦，產生夏威夷大島近 20% 電力使用，目前該州有 66 個再生能源計畫正在發展當中。

## 夏威夷再生能源的潛力 (GWh)



## 商業和生態示範系統

			
<b>Commercial</b>			
<b>Projects</b>	Kahuku Wind	La Ola Solar Farm	Puna Geothermal
<b>Island:</b>	Oahu	Lanai	Hawaii
<b>Technology:</b>	Wind	Solar	Geothermal
<b>Potential Generation:</b>	30 MWs	1.2 MWs	30 MWs
<b>Project Status:</b>	Active/Ongoing	Active/Ongoing	Active/Ongoing
			
<b>Demonstration</b>			
<b>Projects</b>	Kona Algae Demonstration Facility	Maui Smart Grid (NEDO)	Ocean Power Technologies Demonstration
<b>Island:</b>	Hawaii	Maui	Oahu
<b>Technology:</b>	Biofuels	Smart Grid	Wave
<b>Potential Generation:</b>	Demonstration	Demonstration	Demonstration
<b>Project Status:</b>	Active/Ongoing	Development	Active/Ongoing

## 3.2 燃料電池電動車(H2I 計劃)

根據美國能源部(DOE)統計，2011 年美國軍方所使用之能源約佔全美國的 23%。因此美國 DOE 訂定清潔能源規劃，要求軍隊在 2025 年之前，使用在生能源之比例必須達到 25%，同時必須引進專家技術及企業的經營策略進行能源效率之提昇。

在 2011 年美國軍方所耗費之能源當中，做為運輸用途部份即佔了 42%。因此，在本次會議中由軍方多次提到的一個主題就是所謂 H2I 計劃 (Hawaii Hydrogen Initiative, 2010)。主要就是要發展氫氣供應系統及燃料電池電動車來減少對化石能源之依賴。該計畫近期主要工作重點在落實將美國陸海空三軍之運輸車輛甚至船艦使用燃料電池為動力。該計畫將在歐胡島建置 20-25 座加氫站，藉由氫氣供應系統的建立以及車輛使用燃料電池來取代歐胡島的石油進口。

在建置氫氣加氣站及供氣網路方面，夏威夷政府與 TGC 公司(The Gas Company)合作。供氫的方式為藉由現有的天然氣供氣管線，將氫氣與天然氣混合輸送到特定地點之後，再藉由 TGC 公司特有的分離氣體製程將氫氣分離供加氫站使用。





### 3.3 電動車輛安全技術規範

自 2008 年開始，美國歐巴馬政府大力提倡清潔能源並嚴格管制車輛耗能標準，在夏威夷電動車輛數目呈現明顯之增長。目前在夏威夷行政中心的歐胡島電動車輛數已將近一萬輛，除了少數純電動車(EV)外，還是以油電雙燃料車(Hybrid)為主。

Aero-Vironment 公司目前已經協助夏威夷政府在歐胡及毛伊兩個人口較多的島嶼，建立 300 個家庭用電動車充電系統，100 個公用充電站，以及 6 個直流快速充電站。此外，進行之工作還包括開發材積式(Cordsets)供電系統，供社區及特定地區車輛充電之用。

長久以來，電動車發展大多著重於如何延長電池壽命、提高能源密度以及降低電動車價格等。在本次會議當中亦討論到電動車輛安全性問題。傳統內燃機引擎車輛之安全考量通常只需注意車輛撞擊時，如何切斷供油系統避免起火爆炸等。考量 EV 或 Hybrid 車輛之安全性，則必須再加上如何隔絕高壓電的問題。因此，近幾年來世界各國陸續制訂了電動車輛的安全標準規範，例如 FM VSS、ECE R100、JIS C8714、UN38.3 等。此外，以台灣地區經常暴雨淹水(造成泡水車)，在行駛中淹水瞬間以及電動車泡水後之安全維修等問題，未來均是電力及車輛開發人員必須面對的課題。

### 3.4 海洋熱能轉換(OTEC)

海洋再生能源包括潮汐能、波浪能、海流能、以及海洋熱差能(Ocean Thermal Energy, OTE)等。根據能源發展月刊揭櫫台灣地區未來可藉助海洋熱差能的蘊藏電力約 30,000 百萬瓦，遠高於其他海洋再生能源。

	台灣預估蘊藏量	可開發蘊藏量
潮汐能	1,000 百萬瓦	10 百萬瓦
波浪能	10,000 百萬瓦	100 百萬瓦
海流能	3,750 百萬瓦	75 百萬瓦
溫差能	30,000 百萬瓦	3,000 百萬瓦

Source: 科學發展月刊, 383期, pp.28-33

海洋熱能轉換(OTEC)原理是簡單的 Rankine Cycle，利用熱能轉換成電能的工作原理，十分適合熱帶地區海島國家推廣，溫差越大工作效率越高。目前發展的系統分為兩種：(1)開路式溫差發電系統：將熱海水送入真空蒸發槽變成蒸氣推動熱機產生動力，驅動發電機發電。(2)閉路式溫差發電系統：採用易於汽化的氨做為工作媒體，藉由熱海水流入蒸發器使氨汽化，汽化氨推動熱機渦輪產生動力而推動發電機發電。目前在巴哈馬群島、法國 DCNS、以及日本琉球群島等地均有展示計劃進行中。

海洋熱能轉換的技術是現成而且成熟的，不過其跨入之障礙為規模(Scale)必須足夠龐大才能達到投資成本效益。夏威夷州政府大膽推估如能全力投入 OTEC 之建置，未來所產生之電力將足以供應夏威夷各島嶼使用。

### 3.5 政策對清潔能源發展之影響

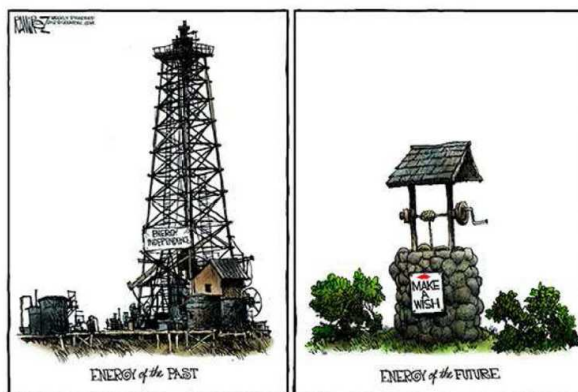
在本次會議中亦討論到各國政府能源政策對未來清潔能源發展之影響。認為政治選舉、預算緊縮、政策持續性、經濟蕭條等因素都會造成清潔能源未來發展的不確定。

做為全世界經濟活動以及替代能源推動龍頭的美國，自 2008 年歐巴馬上任後大力推動太陽能、風能、以及生質能；並藉由強烈推動車輛耗能標準的提昇，加速電動車輛以及油電雙燃料車之推展。主張聯邦政府率先投入相關產業建立榜樣，然後民間自然跟進。相較於美國共和黨之能源政策白皮書，並不認同上述作法，甚且認為歐巴馬政府推動車輛耗能標準的提昇，對美國本土製造業不利。

美國共和黨並提出「北美能源獨立倡議」，認為：(1) 清潔能源開發，是一條漫長道路，倡議擴大美國各州對於領土的石油開採的權限，並且開放海底石油的開採。結合加拿大油源，在 2020 年達到美國能源獨立的目標。(2) 支持綠色能源和政府對研究綠色能源的投入，但是反對給綠色能源公司過於優惠貸款或補助。

## Energy Policy

Election, budget sequestration, continuing resolution, slow-growth economy creates uncertainty...



## 四、心得與建議

- 1、 夏威夷有如一個再生能源的獨特測試平台，正積極利用其本身具有之優越天然資源條件來發展再生能源，以達成作為全美 50 州中清潔能源示範的目標。
- 2、 此一獨特測試平台預期將可在 2030 年達到 70%使用潔淨能源的目標，其中 40%將透過利用及發展再生能源；30%則來自於提升能源使用效益，其再生能源之發展則將涵蓋太陽能、風力、地熱、水力及生質燃料等。
- 3、 海洋熱能轉換的技術是現成而且成熟的，不過其跨入之障礙為規模 (Scale)必須足夠龐大才能達到投資成本效益。
- 4、 台灣地區經常暴雨淹水(造成泡水車)，在行駛中淹水瞬間以及電動車泡水後之安全維修等問題，未來將是電力及車輛開發人員必須面對的課題。
- 5、 美國總統大選在即，共和黨強調化石能源之「北美能源獨立」政策白皮書與現有歐巴馬政府的清潔能源政策有相當大之分歧，下一任執政政黨勢將主導美國(甚至全世界)未來對能源之依賴與發展走向，值得密切關注。
- 6、 我國再生能源研發推動小組規劃長程的目標是希望在 2020 年再生能源的開發利用能夠占總能源的 12%。我國是否能夠在未來數年內達到這樣的目標，仍有待相關單位的協調，而對民間研發的獎勵等措施，也須有具體的內容與配套辦法。

## 五、附錄 (會議議題及目錄)

About
Program
Partnering
Exhibit
Register

# 2012 Asia Pacific Clean Energy Summit and Expo

Clean Energy Test Beds: Hawaii and the Asia-Pacific Region

**August 13-15, 2012**  
**HONOLULU, HAWAII**  
 HAWAII CONVENTION CENTER

JOIN THE PROGRAM

Submit Poster Abstract  
Exhibit & Sponsor  
Showcase for Defense



JOIN TODAY - FILLING FAST

BUSINESS PROGRAM

Energy Solutions  
Project Finance  
Venture & Investment



VIEW THE PROGRAM

DEFENSE ENERGY CHALLENGE

Featuring U.S. Army,  
Navy, Air Force,  
Corp. of Engineers,  
and more.



DEFENSE PROGRAM DETAILS

	Power Generation & Management - I	Power Generation & Efficiency - II	Transportation Solutions & Integration	Global & Hawaii Project Opportunities	Military Opportunities & Programs
<b>Monday, August 13</b>					
8:30 - 10:00	Keynotes: Governor Neil Abercrombie, State of Hawai'i; Hideo Hato, NEDO; Deputy Chief of Mission Kurt Tong, U.S. Department of State				
10:00 - 10:30	Coffee & Networking				
10:30 - 12:00	Innovative Approaches to Solar and Wind Energy: Deployment to Economic Development	Smart Grid Demonstrations in the Test Bed	Challenges for Moving the Needle in Clean Transportation	Project & Test Bed Opportunities in Hawai'i	Renewables – Keeping Militate Assets Secure
12:00 - 1:30	Expo Networking Lunch				
1:30 - 3:00	Clean Energy as the Economic Growth Engine	Expanding RE Penetration via Undersea Transmission	Opportunities & Challenges with Biofuels: DOD/Hawaii Initiatives	Global Initiatives & Opportunities (Country Presentations)	Energy Security Defined
3:00 - 4:30	Expo Coffee & Networking				
4:00 - 6:00	Defense Energy Challenge - Company Presentations				
6:00 - 8:00	Defense Energy Challenge and Project Finance - Showcase & Reception				
<b>Tuesday, August 14</b>					
8:30 - 10:00	Keynotes: Lt. Governor Brian Schatz; Yutaka Saito, Hitachi; Jooho Whang, Korea Institute of Energy Research				
10:00 - 10:30	Coffee & Networking				
10:30 - 12:00	Geothermal: Building to Utility Scale in Hawaii & Other Island Communities	Promoting Energy Efficiency: Financing & Incentives	Is there a Niche for Biofuels? Focus on Supply and Pricing	Project Financing: Accessing the Full Stack - Panel	Defense Energy Challenge - Company Presentations
12:00 - 1:30	Networking Lunch				
1:30 - 3:00	Ocean Energy: Test Bed to Global Opportunities	Net Zero Energy Communities	Economic Development Opportunities in Transportation	Project Finance Connect - Awardee Presentations	Overview of DoD Energy Initiatives in Hawaii
3:00 - 4:00	Expo Coffee & Networking				
4:00 - 5:30	Asia-Pacific Innovations in Waste Energy	Hawaii's Leadership in Performance Contracting & Buildings	Emerging Technologies for Biofuels from the Test Bed	Project Finance Connect - Awardee Presentations	TROPEC/PACOM Challenge - Company Presentations
5:30 - 7:30	Expo Reception & Poster Session				
<b>Wednesday, August 15</b>					
8:30 - 11:30	Special Symposia Featured Keynote Panel: Inside the Test Bed - Innovative Clean Energy Solutions for Island Communities				
1:00 - 7:30	Hawaii Clean Energy Golf Invitational & Reception Hoakalei Country Club, Ewa Beach, HI. Ernie Els-designed course *Requires additional fee. For more info, <a href="#">click here</a>				