



編者的話

自1997年通過京都議定書至今10年，檢視各國之減量成效，並未有明顯的成果，意味著這10年推動減量期間，地球依舊持續增溫，溫室氣體排放濃度亦達最高點。根據統計，全世界二氧化碳排放中，屬台灣地區之總排放量達全球總量1%，身為新興工業化國家的台灣，雖非京都議定書締約國，但的確應於全世界抗暖化上負起應有的責任。

2007年12月於印尼巴里島舉行之聯合國“氣候變化綱要公約”第13次締約國大會(COP13)，為台灣歷年來參與聯合國氣候變化綱要公約締約國大會人數最多的一次，本會身負產業溫室氣體減量重責，特別派員於此次會議全程參與，完整記錄此行過程及結論，將會議重點與讀者共享。未來可藉由此類國際會議，有機會將台灣目前溫室氣體減量制度之規劃、盤查登錄、產業自願減量等經驗與各國分享，正式迎接低碳時代的挑戰。

除此之外，為發展低碳經濟社會，除重視制度改革外，技術創新亦不可忽略。本會長期深耕替代及再生燃料研發，此期特針對清潔替代燃料—二甲醚做一概述，供各界參考。最主要希望從制度面及技術面，喚起各界對溫室氣體減量意識的覺醒，從無止境使用能源或地球資源、追求物質享受的生活方式，回歸至關懷環境、簡樸生活、重覆使用再生資源的新生活態度，進而帶領產業走向更經濟有效且環境和諧的設計發展。

聯合國第13屆氣候變化綱要公約締約國大會紀要



► 環境資源中心 王登楷

一、前言

1997年12月11日各大已開發工業國在日本簽訂了「京都議定書」，共同協議要在往後的10年間，減少溫室氣體至少5%之排放，以減輕全球溫室效應。迄今10年過去了，全球溫室效應情況並未有明顯的改善。檢視各國過去減量成效，從1990年到2005年，美國溫室氣體排放沒有減少，反而上升了20%；日本也升了13%；歐盟雖然有成功減少了4%的排放量，但也沒達成5.4%之協議約定。其意味著地球在這10年間，度過了有史以來最溫暖的10年。京都議定書之有效期限，將在2012年屆滿，聯合國秘書長潘基文說，在此次峇里島會議，將以「邁向美好未來的路線圖」為主題，冀望在2009年以前，達成後京都時期之減量協議。

本屆聯合國氣候變化綱要公約締約國大會(COP13/MOP3)於2007年12月3日～15日在印尼峇里島舉行。在2星期的會議中，來自190多個國家與地區的1萬6000多名代表

就氣候變化相關的減緩和適應措施、技術轉移和融資進行了深入討論。其旨在制定一個行動框架，以防止全球氣候變暖和氣候變化可能帶來的災難，並期在2012年京都議定書第一階段承諾期滿之後能成功地制定出後續行動的「峇里島路線圖」(Bali Roadmap)協議。

在聯合國秘書長潘基文的積極斡旋下，12月15日下午6點30分終於完成COP13/MOP3會議，在COP13部分通過14項決議文，其中包括「峇里島行動計畫」(Bali Action Plan)，即所謂「峇里島路線圖」(Bali Roadmap)，規劃在2009年完成後京都談判工作。惟本次COP13會議仍未出現各界殷切期盼的明確量化減量目標及時程。而在MOP3部分則通過11項決議文，其中包括成立調適基金(adaptation fund)，用以發展因應氣候變遷調適工作。

本次會議我國各相關產官學研均派代表參與，是歷年來參與聯合國氣候變化綱要公



約締約國大會最多人數的一次。在會議期間，我代表團完成9次以上的官方會談，難以計數的非正式交流與每日匯報的重要資訊蒐集，使與會代表均感成果豐碩。

二、何謂峇里島行動計畫(Bali Action Plan)

峇里島行動計畫(Bali Action Plan)主要內容為：(1)大幅度減少全球溫室氣體排放量，未來的談判應考慮為所有已開發國家(包括美國)設定具體的溫室氣體減排目標(2)發展中國家應努力控制溫室氣體排放增長，但不設定具體目標(3)為了更有效地應對全球變暖，已開發國家有義務在技術開發和轉讓、資金支持等方面，向發展中國家提供幫助(4)在2009年底之前，達成接替京都議定書之減緩全球暖化新協議。

峇里島行動計畫強調已開發國家需提出可供量測(measurable)、可報告(reportable)與可查證(verifiable)之減緩承諾或行動，進行量化排放限制及減量目標(quantified emission limitation and reduction objectives)。對於開發中國家則以永續發展為內涵，在技術及資金協助下提出可供量測(measurable)、可報告(reportable)與可查證(verifiable)之減緩行動。此外，將透過長期合作行動之特設工作組(Ad Hoc Working Group on Long-Term Cooperative Action)之運作，於2009年完成後京都談判工作。

峇里島行動計畫中沒有任何關於已開發國家在減量方面之具體數字與承諾，只提及



需要「大量減量」。事實上，歐盟在此次大會上堅持要求已開發國家作出在「2020年排放量較1990年排放水準減少25%~40%之承諾，在2050年前全球溫室氣體排放量必須在2050降到2000年排放水準一半以下」。這也是聯合國政府間氣候變化專家小組(IPCC)第四次評估報告中提出的目標。

由於已開發國家對於後京都的減量責任於2009年前將出現明確談判結果，而開發中國家也被要求將減量行動提供透明化、量化及可供檢證之資訊，這個發展對於身為新興工業化國家的台灣而言，仍應儘快啟動具體因應對策。

三、各國對溫室氣體減量立場

本次會議有來自144位各國部長及6位國家首領聚集在峇里島召開聯合國氣候變化部長會議，進行2012年後關於對抗氣候變化之新回合全球性談判。許多國家要求制



訂峇里路線圖(Bali Roadmap)，以作為在2009年前完成2012年後京都機制之基礎。另外，許多國家也談到四個作為2012年後協議關鍵基礎要素：即減緩(mitigation)、調適(adaptation)、融資與投資(finance and investment)及技術(technology)。

聯合國秘書長潘基文在部長會議開幕演講呼籲各國採取行動，並稱全球暖化是「我們這一代的道德挑戰」。他認為透過科學

手段可以改善氣候變化的惡化，並且有機會創造綠色經濟及永續發展的時代，因為解決氣候變遷與尋求永續發展並非此消彼長的關係，需要全球共同努力，除對開發中國家應鼓勵減少排放，而已開發國家更應該負起歷史的責任，所有國家應確實遵守減量承諾。

本次會議另一個焦點為澳洲總理陸克文向聯合國秘書長潘基文遞出簽署京都議定書文件，使美國成為目前唯一一個尚未簽署京都議定書的附件一國家。澳洲認為氣候變化是道德與經濟的最大挑戰，當前需要多邊的解決辦法，採取行動的成本較不作為的成本大的多，但也可能付出政治代價。各國應該要超越意識型態與各項分歧，必須有持續的行動才能達成目標。澳洲已規劃再生能源比例目標，並協助開發中國家改善其生活水準，包括技術移轉與資金提供，國際社會必須努力達成本次會議的協議。

其他主要國家之溫室氣體減量立場如下：

- 美國：並不受到澳洲簽署議定書影響，對京都議定書之立場仍不變。本次會議強調未來新的協議必須涵蓋長期全球性排放目標與可測量的中期國家計畫。
- 澳洲：在陸克文總理上任後，立即簽署京都議定書。本次會議支持制訂「峇里島路線圖」及支持技術合作與毀林取得進展。
- 歐盟：確信為迅速加速環境無害技術的轉讓而提升國際合作的迫切性。
- 德國：本次會議宣布新的減量計畫，將於2020年將溫室氣體排放降至比1990年之排放減少40%。
- 日本：就2012年後之氣候體制而言，支持

成立一個涵蓋所有排放者在公約下的特設工作小組。

- 中國：支持強化對公約與議定書之履行，要求工業國家履行其承諾，並強調中國已採取顯著的行動。
- 印度：關切當前各國正企圖建立新架構時，可能會忽略掉履行既有承諾的行動。

四、會議重要討論議題進展

(一)規範後京都時期談判

公約締約國同意將以2年時間討論後京都時期(post-Kyoto)減量工作，進行為期2年之國際對話，並著重4個面向：加強達成永續發展目標、推動調適氣候變遷工作、瞭解技術潛力、瞭解市場基礎機會潛力。其中減量潛力是由國情決定的並隨著時間而演變，是一個複雜的過程。附件一國家應繼續分析其可用的政策、措施和技術的減量潛力。

(二)聯合國政府間氣候變化專家小組(IPCC)第四次評估報告

第四次評估報告明確表明，全球變暖是無可爭辯(unequivocal)的現實，全世界現在都能感覺到全球變暖的影響。故在峇里島行動計畫間接引用IPCC第四次評估報告第三工作組科學數據：「即為了控制全球升溫，要求附件一國家作出2020年排放量比1990年排放水準減少25%至40%的承諾，而後全球溫室氣體排放量必須在2050降到2000年排放水準一半以下」。

(三)清潔發展機制CDM

CDM投資者呼籲應給予明確之承諾，以確定2012年之後碳信用額市場仍會繼續存在。若不達成新的國際協定，



2012年後將很快出現投資缺口。另來自加拿大、日本以未來美國排放交易系統ETS之潛在需求，亦造成CDM在未來衍變具中高度之不確定性，使對其供應量的預測十分困難。

(四)全球碳市場趨勢

根據世界銀行碳金融部門2007年5月公布的「碳市場現況及趨勢報告」，2005年全球碳金融交易市場交易金額約110億美元，但到2006年已成長到300億美元，成長3倍。預估十年內交易金額將超過一兆美元。為因應自願減量市場快速成長，非京都機制之自願碳標準(VCS)及自願抵換標準(VOS)平台將陸續啟動。同時，芝加哥氣候交易所(CCX)、慕尼黑再保(Munich Re)及瑞士再保(Swiss Re)亦將推出碳交易之避險工具。

(五)碳捕捉與封存(CCS)取得碳信用額度(CER)未獲共識

對於讓碳捕捉與封存(CCS)計畫取得碳信用額度之討論並未獲共識。故將匯集各方意見成綜合性報告，以闡述碳捕捉與封存(CCS)的技術、方法學、法律

及政策等問題，作為清潔發展機制計畫之審議依據。

(六)減少開發中國家森林濫伐

針對開發中國家避免毀林即給予類似CDM計畫之排放減量信用額度進行討論。會中決議應就目前尚無定論之方法學提出說明，包括森林覆蓋面積及其碳儲量與排放變化評估，減少毀林所致排放量示範等，並彙整文件供會議審議。

(七)國際航空與海運溫室氣體排放量

目前國際航空與海運溫室氣體排放量不納入各國國家溫室氣體排放清冊總量。

(八)調適基金管理

各國同意讓全球環境機構(Global Environment Facility)擔任調適基金之祕書處職務，世界銀行(World Bank)則擔任信託人職務，每三年審查一次。

五、結語

我們應體認除藉由國內完善之管理制度來因應溫室氣體減量工作外，也應以新興工業國家的立場，積極參與協助開發中國家之技術移轉及能力建構工作，以作為日後的國際合作建立基礎。隨公約進入後京都議定書討論階段，亟需開發中國家觀點或實務經驗，雖然我國不是京都議定書締約國，但我國可將溫室氣體減量制度之規劃、盤查登錄、產業自願減量等經驗與國際分享，以爭取國際的認同，並將危機化為轉機，勇於面對低碳時代的挑戰。GO

參考文獻

¹聯合國政府間氣候變化專家小組第四次評估報告(Intergovernmental Panel on Climate Change Fourth Assessment Report, Climate Change 2007: Synthesis Report)

²環保署聯合國氣候變化綱要公約第13次締約國大會暨京都議定書第3次締約國會議出國報告(2007.12.20)

清潔替代燃料二甲醚概述

► 環境資源中心 楊顯整

自工業革命以來，人類對於能源的使用量不斷的増加。從1997年至2006年這十年間，全球總初級能源消費的平均年成長率約為2.2%，其中石油是各國消耗最多的初級能源。雖然石油占世界整體能源消耗比例已從1997年的38.45%下降至2006年的35.76%。然而，石油依然是全球消耗最多的初級能源，我國亦不例外。我國能源98.1%仰賴進口，僅1.9%為自產能源，其中煤炭占31.9%、石油占51.3%、天然氣占0.4%、液化天然氣占7.6%、水力發電占1.5%、核能發電則占7.3%。亦即我國目前的能源主要仰賴於煤炭以及石油的進口。

截至2006年底全球石油可開採年限為40.5年，天然氣可開採年限是63.3年，煤炭則為147年。由於化石燃料枯竭的問題，全球能源價格快速提升，世界各國均對能源安全與能源多元化的議題非常重視。再者，溫室氣體所帶來的溫室效應更是受到世界各國的關注，傳統化石燃料由於含有硫等眾多複雜成分，燃燒時產生CO₂以及NO_x、SO_x、PM等空氣污染物，對環境破壞較為嚴重，因此找尋一個潔淨的再生或替代燃料是當務之急。二甲醚燃燒時不會產生SO_x、PM，且NO_x、CO₂等溫室氣體排放量極低，是一種類似於LPG的液化氣燃料。相較於甲烷、甲醇、乙醇、FT-柴油等替代燃料，從生命週期的溫室氣體排放、能源效率、非化石原

料的儲存量、燃料的用途、現有設施的相容性、及經濟性等議題來看，二甲醚可以說是最具有發展潛力的替代燃料。

一、二甲醚的燃料特性

二甲醚俗稱為甲醚，簡稱DME (dimethyl ether)，是結構最簡單的醚類，分子式為CH₃OCH₃，分子量為46.069。有關二甲醚與其它燃料的性質如表1所列，其物理性質非常類似液化石油氣（丙烷與丁烷），在常壓-25℃下或常溫6大氣壓下很容易液化，可利用現行LPG儲運設備，混入或替代LPG作為家用或商用燃料。二甲醚本身具有醚類特有的味道，不像天然氣或LPG需再添加有臭味之添加劑，且燃燒時火焰類似甲烷、亮度高。而在汽車燃料方面，由於LPG、天然氣、甲醇等燃料之十六烷值均小於10，僅適合用於點燃式發動機（汽油引擎），而二甲醚十六烷值大於55，具優良壓縮性，非常適合用於壓燃式發動機，作為柴油的替代燃料。

二甲醚作為替代燃料的優點包括：

- （一）沸點低：二甲醚在氣體與液體之間轉變容易。
- （二）氧含量高：再加上分子間沒有碳-碳鍵結，二甲醚的燃燒性極高，在大範圍燃燒條件下不會產生黑煙。
- （三）高十六烷值：在柴油內燃機燃燒性質良好，具有較低的燃燒溫度快速氣化



表1 二甲醚與其它燃料之性質比較

項目	二甲醚	丙烷	正丁烷	甲烷	甲醇	柴油
分子式	CH_3OCH_3	C^3H_8	C_4H_{10}	CH_4	CH_3OH	-
沸點(°C)	-24.9	-42	-0.5	-161.5	64.6	180-370
液體密度(g/cm^3 20°C)	0.667	0.49	0.57	-	0.79	0.84
氣體比重(比空氣)	1.59	1.52	2.0	1.55	-	-
飽和蒸汽壓(atm 25°C)	6.1	9.3	2.4	246	-	-
十六烷值	55-60	5	10	0	5	40-55
低位熱值(kcal/Nm^3)	14,200	21,800	28,300	8,600	-	-
低位熱值(kcal/kg)	6,900	11,100	11,000	12,000	5,040	10,200

的性質，也產生較少的 NO_x 。

雖然二甲醚有許多作為替代燃料的優點，但是依然有些缺點需要克服才能大量的應用於各種替代燃料，包括：

- (一) 單位體積或質量的熱值低：貯存與運輸同熱值時，必須增加容積。
- (二) 潤滑性低：易造成機械磨損。
- (三) 溶媒作用強、黏度低：對許多高分子材料具有膨潤作用，加上黏度低，容易造成燃料洩漏問題。
- (四) 低體積彈性率：液體狀態的二甲醚具有低體積彈性率，其體積隨壓力變化較大，會造成燃燒設備內的壓力波動。

二、二甲醚的製造

二甲醚可以由含碳的原料來生產，包括石油焦、煤炭、天然氣等化石燃料，也可以利用農業廢棄物、廢木材、黑液等生質材來製造。二甲醚生產的方式類似於甲醇，其生產方式主要有兩種：(1) 兩步驟甲醇脫水反應，以及(2) 合成氣直接轉化法(一步驟法)。不論哪一種方式，生產二甲醚的第一步都要先將原料轉化為合成氣，然後再用來製造二甲醚。一般生產二甲醚的原料都採用天然氣，則天然氣必須先經過蒸汽重組反應以產生合成氣。利用煤、生質材為原料，則先要將原料氣化成合成氣，再用來合成二甲

醚。其製造流程如圖1所示。

目前大部分的二甲醚都是經由兩步驟法所製造，亦即先由合成氣在銅系觸媒作用下生成甲醇，再利用鋁系、或沸石系觸媒，將甲醇脫水以獲得二甲醚。而最新的一步驟法，則是在合成和脫水催化劑(非上述觸媒)的共同作用下，讓甲醇合成反應和脫水反應在同一個反應器中同時進行，使得甲醇一經生成即被轉化為二甲醚，並能提高二甲醚的轉化率。

雖然二甲醚可以用化石燃料或生質材為原料，且生質二甲醚也具有很大的吸引力，然而以經濟的觀點來看，在沒有補助的情形下，以化石燃料生產二甲醚才是目前可行的方式。由於天然氣在一些偏遠地區價格非常低，因此以天然氣直接合成法，一步驟直接生產二甲醚才是未來大規模生產的最佳途徑。

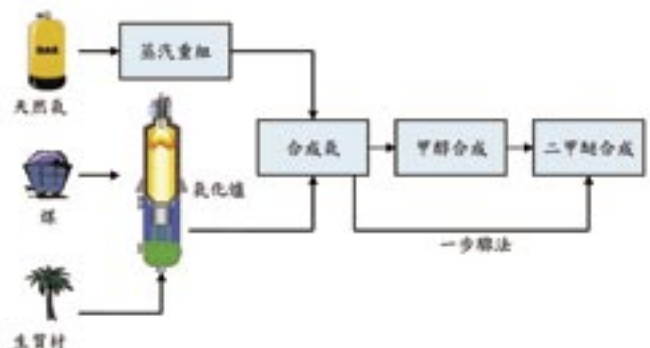


圖1 二甲醚生產流程

三、二甲醚的應用

二甲醚的應用領域主要包括化學品原料、CFC化合物替代品、柴油車替代燃料、家用或商用LPG取代、氣渦輪機或柴油發動機發電、燃料電池燃料等，茲分別敘述如下：

（一）化學品原料

二甲醚是一種重要的化工原料，可用來合成製造多種化學品，包括硫酸二甲酯、烷基鹵化物、乙酸甲酯、乙酸、乙酸乙烯、碳酸二甲酯、二甲基硫醚、低烯烴、甲醛和有機矽化合物等。其中最主要用途為生產硫酸二甲酯。

（二）CFC化合物替代品

二甲醚對環境友善、不會破壞臭氧層，具有極低的溫暖化潛勢($GWP = 0.3$)，與各種樹脂、溶劑有良好互溶性，因此被廣泛地用來取代CFC化合物作為發泡劑、噴霧劑、以及冷媒。國外已陸續開發出以二甲醚作為聚苯乙烯、聚胺基甲酸乙酯、熱塑聚酯泡沫的發泡劑。利用二甲醚作為發泡劑能使發泡材的孔洞大小均勻、柔韌性、耐壓性增強。

二甲醚亦是一種理想的噴霧劑。其無腐蝕、無毒、成本低、價格便宜，在西歐各國已經成為民用氣溶膠製品的CFC化合物替代品。自從1996年以來，全球每年生產約100,000-150,000公噸的二甲醚，其中約有80%是用於替代CFC化合物作為噴霧罐的噴霧劑。在冷媒應用方面，目前使用的HFC冷媒雖在製冷市場上占有主流優勢，但由於HFC大多都有較高的溫暖化潛勢，於2030前將被禁止使用(得以提前)。因此使用不會破壞臭氧層、溫暖化潛勢也為0的環保冷媒來替代現有的HFC冷媒是一定的趨勢。環保冷媒R600a是丁烷冷媒，其性能比目前常用的R-134a冷媒更環保，可以讓冰箱有更高

的COP值。二甲醚作為冷媒則具有比R600a更好的熱力性質和安全性，R600a冰箱改用二甲醚後冷媒的最佳填充量可以縮小，冰箱的耗能減少約20%，製冷量增加約80%，冰箱的冷卻速度更快。二甲醚的爆炸極限比R600a高，因此更安全。另外，二甲醚與R600a一樣，可以良好的溶解常用的礦物油和脂類油。因此，二甲醚比R600a更適合作為冰箱冷媒。

（三）柴油車替代燃料

柴油引擎的效率比汽油引擎高7~9%，但是目前柴油引擎因為污染大而逐漸被淘汰，二甲醚有較高的十六烷值，非常適合於壓燃式發動機，其壓縮點火性質甚至優於一般的高級柴油，因此是柴油汽車燃料理想的替代品。柴油發動機燃用二甲醚的優點是，可以減少NO_x、CO、以及碳氫化合物的排放，且二甲醚燃燒幾乎不產生黑煙、也不會有SO_x排放。另外，二甲醚注入引擎系統後立刻汽化，引擎燃用二甲醚時噪音遠低於柴油。

柴油車引擎系統不需修改即可燃用二甲醚，但燃料儲存系統與輸送系統則需略作修改才能因應二甲醚燃料的特性。由於二甲醚的熱值比柴油低，為了達到與燃用柴油相同的里程數，二甲醚燃料箱需為柴油燃料箱的兩倍。二甲醚使用於柴油引擎比較具挑戰的地方是由於其物理性質而非其燃燒性質，由於二甲醚的黏度低於柴油甚多，再加上其對高分子物質具有膨潤作用，會導致泵浦與燃料噴射系統的洩漏，因此柴油車的泵浦與燃料噴射系統需要進行修改才能順利燃用二甲醚。另外，二甲醚的潤滑性差會導致泵浦與燃料噴射系統的磨損損壞，因此燃料中亦需要額外添加約100 ppm的潤滑劑。

（四）家用或商用LPG取代

LPG廣泛的用於住宅用燃料包括加熱與



炊煮。在2000年，全球LPG市場為每年180百萬噸，並期待可以成長至260百萬噸。二甲醚無毒性、燃燒性能好、污染排放極低、燃燒尾氣符合國家衛生標準。再者，二甲醚本身含氧，燃燒充分完全、不會有碳析出、無燃燒殘留物，是一種潔淨的替代燃料。常溫下二甲醚蒸汽壓約為0.5Mpa，低於LPG與天然氣，在室溫下即可壓縮成液體，並可以利用現行LPG的儲存與運輸系統，因此具有很大的潛力取代LPG作為家庭用燃料。目前已有二甲醚用於炊煮燃料的實例了。例如在中國大陸的某些地區，二甲醚已經以20-30%的比例混入LPG中作為家庭炊煮的燃料，在這樣的混合比例下不需要修改任何原先的LPG設施（瓦斯桶、瓦斯爐、汽化設施）。如果摻燒比例提高，或者直接使用100%的二甲醚時，則必須稍微修改儲存設備（加大約25%）、爐具、以及汽化設施（密封防漏）。日本JFE公司曾使用家用瓦斯爐進行二甲醚燃燒實驗，結果顯示全部測試項目均符合JIS的要求。亦有研究預測在2010年，全亞洲家庭燃料之二甲醚需求量可以達到每年25百萬噸，是二甲醚作為替代燃料的主要市場，也是一個具高價值的市場。

（五）氣渦輪機或柴油發動機發電

天然氣發電是目前清潔發電的重點，與燃煤發電相比其污染排放、溫室氣體排放均明顯減少。然而，對於缺乏天然氣的地區，則必須要冷凍儲存與運送天然氣，使發電成本大幅增加。因此二甲醚亦可作為火力發電中一個可行的替代燃料。全球發電設備主要生產廠商美國GE公司曾測試氣渦輪機燃用二甲醚之測試，結果顯示燃燒-25℃的二甲醚液體的熱速率僅比天然氣小1.6%，比輕油小6.3%。而三種測試燃料之中，二甲醚產生最少的NO_x及CO。另外，二甲醚亦可使用於柴油發電機以替代柴油，其效率可與柴

油相當，且排放非常低的NO_x、不會產生黑煙。預估在2010年亞洲的DME市場約為105百萬噸，其中約50%會使用於發電。

（六）燃料電池燃料

二甲醚應用於燃料電池的方法包括，水蒸氣重組法及直接燃料電池兩種。水蒸氣重組法是外接一重組器將二甲醚轉化成氫，再供給燃料電池使用。直接燃料電池法則是將二甲醚直接於燃料電池陽極氧化，釋出氫離子與電子。根據工研院的資料，二甲醚與甲醇重組產生氫的水蒸氣溫度分別為350與220℃，亦即甲醇比二甲醚容易重組產生氫。而二甲醚直接燃料電池與甲醇直接燃料電池則能產生類似的電能密度，且二甲醚直接燃料電池之效率大於甲醇直接燃料電池。

四、結語

國內98%的能源皆仰賴進口，能源多元化與能源自主相當重要，因此積極推動再生能源、替代能源是相當重要的工作。二甲醚是一種清潔的替代燃料，可以由多種原料來製造，包括煤、天然氣、生質材等。其用途亦多元化，可用於家庭、商業燃料，亦可用於柴油替代燃料，乃至於發電，因此非常具有競爭性。利用天然氣以一步驟法生產二甲醚是目前最可行的發展方向，雖然已有多家公司宣稱開發成功，但離大規模生產依然有待進一步的努力。而二甲醚未來能否成功打入燃料市場，還需看其與傳統燃料之間的經濟性，包括原油、煤或天然氣價格、政府政策、配合設備等。儘管目前二甲醚仍未大規模被應用於燃料市場，然而許多研究均預測全球二甲醚的燃料市場在近幾年會有大幅的成長，尤其在LPG取代與火力發電方面，因此國內之主管機關可參考國外之政策與作法，適時的導入二甲醚成為國內的替代能源之一。 

貿易與環境—由世界貿易組織之相關規定談起

► 董事長特別助理 顏秀慧

基於全球化之日益普遍，國際貿易活動也越趨重要，經濟強權國家為了改變其他國家之政策，常常以貿易制裁為工具，達到在特定議題上著力之目的，如人權、保障勞工或反國際恐怖行動等都是常見之議題。環境保護問題除與人們生活息息相關之外，全球性的環境問題更是不斷出現，如生態系之維護、特殊物種之保育、能源資源之耗竭、全球氣候變遷及跨國性之污染輸送等，環境問題不再是一國一洲之問題，必須以全球性之觀點來思考。因此，以貿易手段來達到環境保護目的，即成為一種新的政策工具。

環境保護之貿易手段，最直接之作法即是禁止特定商品之輸入，藉由對輸出國經貿利益之剝奪，企圖影響該國之環保政策。著名之美國培利修正案（Pelly Amendment）即為代表性案例，該法案原係為保護漁業生物資源，故對保育魚類採取限制進口之措施，嗣後因參考「華盛頓公約—瀕臨滅絕野生動植物國際貿易公約」（Convention on International Trade on Endangered Species, 簡稱CITES）之精神而擴及瀕臨滅絕野生動植物之保育，其手段為將保育類生物製品或甚至無直接相關之製品列為禁止輸入美國市場之對象。該法案生效後首次動用貿易制裁手段之事例，即是在九〇年代中期，柯林頓政府以台灣在保育老虎與犀牛不力為由，禁止台灣之珊瑚及羽毛製品輸入美國¹，而當時因我國尚未加入世界貿易組織（World Trade Organization, 簡稱WTO），故無法援

引WTO爭端解決機制作為救濟。我國雖於1989年（民國78年）已制定公布野生動物保育法，但成效不彰，故於1994年參酌國際公約精神進行野生動物保育法之修正，並採取嚴格執法之措施，而得以自貿易制裁中脫身。

我國於2002年正式成為WTO之會員（Member）²。由於成為會員國必須遵守入會承諾，善盡作為會員國之責任，發揚WTO促進世界貿易自由化之精神，因此在制定與貿易有關之環境政策時，應格外留意相關規定，尤其是遵守最惠國待遇原則³與國民待遇原則⁴等基本原則。「關稅暨貿易總協定」（General Agreement on Tariffs and Trade, 簡稱GATT）⁵中有關環境政策之規定與實踐，所設定之重要條款如不歧視原則（最惠國待遇）、國民待遇原則以及普遍廢除數量限制等，皆是為了達成排除貿易障礙及歧視行為以促進貿易自由化之宗旨。GATT容許在某些情況下，會員國得免除GATT義務，GATT第20條即屬於一般例外規定^{6,7}。

GATT第20條規定會員國不得採取歧視行為或貿易限制措施，但下列例外範圍不在此限，包括：維護公共道德之必要措施；維護人類、動物或植物生命或健康之必要措施；關於可能枯竭之自然資源之相關保存措施，但以此項措施必須同時限制本國生產以及消費以達實效者為限等。其中，所謂之「必要措施」，乃指所採取之措施必須是可



得政策工具中對於貿易限制程度最小者，而能同時達到預期政策效果或目標；亦即隱含政策手段與目的必須相當，才符合本條款精神以及實體義務。另外，亦規定對本國產品也須採取對等之限制措施，始符規定。而同時，相關之貿易限制措施必須及時通知GATT（現為WTO），則為程序上之義務條件⁸。

環境法規在國際貿易政策之運用，包括下列幾種形式：1.完全禁止產銷特定產品；2.限制特定產品之出口或進口；3.針對特定物品（例如瀕臨滅絕動植物）實施全球性禁運，禁止貿易交易；4.針對特定敏感性產品，對特定國選擇性地實施貿易限制措施；5.課徵污染費或其他環境稅捐；6.針對低門檻環保標準國家之進口產品課徵反傾銷稅或平衡稅措施；7.搭配產品規模、技術標準、環境標示、環保標章、原產地規則、簽審制度等措施。儘管政策目標正確，但仍可能構成不必要之貿易障礙，或對外國產品有不公正的歧視，故WTO現將規範各國技術規定，納入貨品貿易多邊協定（Multilateral Agreements on Trade in Goods）項下的次協定之一，是為技術性貿易障礙協定（Agreement on Technical Barrier to Trade, 簡稱TBT）⁹。

我國在廢棄物管理方面，除管末處理外，也採用源頭減量管制，因此依據資源回收再利用法之授權，訂定「限制產品過度包裝（94.07.01.）」之規定。由於該公告所指定之產品包括有糕餅禮盒、化粧品禮盒、酒禮盒、加工食品禮盒及電腦程式著作光碟等，在我國市場中不乏由國外所進口者；因此公告之前，環保署亦曾依WTO技術性貿易障礙協定(TBT)的規定，將該草案送WTO秘書處，向各會員國預告，此案成為我國調和環境保護與自由貿易之衝突的第一個案例。^{10,11}

以功能而言，WTO掌管全球貿易秩序之建立，而多邊環境協定(Multilateral Environmental Agreements, 簡稱MEA，為國際間環保公約、議定書…等環境協定之通稱)則負責全球環境議題，二者在國際法上具同等地位，且各有職司。惟因貿易與環境間息息相關，在1994年WTO設定協定中，即揭示「彼此間於貿易及經濟方面之關係應…在永續發展之目標下，達成世界資源之最適運用，尋求環境之保護與保存…」¹²。

我國雖已身為WTO會員國，對於環境保護所引起之貿易爭議可透過WTO爭端解決機制得到較為公平合理之待遇，但由於特殊之國際地位使然，我們既無法加入國際環保公約發言以爭取權益，卻又無法避免來自於國際環保公約及其締約國對台灣做出符合公約規範之要求及賦予義務，因此國內各界（產官學研）對於國際間相關環保議題之探討與國際環保公約之進展，均應密切留意，以維國家利益並謀永續發展。

參考文獻

¹倪貴榮，「自由貿易與環境保護之調和」，摘自《貿易、環境與公共健康－全球治理與在地需求之調和》，元照出版有限公司，2006年11月，第7-9頁。

²我國於2002年1月1日成為WTO第144個會員，名稱為「台灣、澎湖、金門及馬祖個別關稅領域」(The Separate Customs Territory of Taiwan, Penghu, Kinmen and Matsu)。有關我國入會歷史及WTO之最新發展，可參考國貿局WTO入口網站，<http://cwto.trade.gov.tw/mp.asp?mp=1>。

³所謂「最惠國待遇」係指比照給予其他外國人最好之待遇。見許慶雄、李明峻，《現代國際法入門》，1996年10月，第233頁。

⁴所謂「國民待遇」又稱「本國人民待遇」係指賦予對方國民與本國人同樣的待遇。見許慶雄、李明峻，《現代國際法入門》，1996年10月，第233頁。

⁵WTO係因GATT之決議而成立，故相關規則均予以援用。在WTO架構下，原有之關稅暨貿易總協定（即1947年所制定之GATT，又稱為GATT 1947），加上歷年來各次回合談判對該協定所作之增補、解釋與決議，稱為「GATT 1994」，成為有別於GATT 1947之另一個獨立協定，並納為WTO所轄之協定之一。詳情可參見國際貿易局WTO入口網之相關介紹，<http://cwto.trade.gov.tw/webPage.asp?Cultem=11560>。

⁶洪德欽，「WTO有關環境與貿易之規範」，摘自《WTO法律與政策專題研究》，學林文化事業有限公司，2002年3月，第193頁。

⁷國際貿易局WTO入口網，「世界貿易組織下之環境規則」，<http://cwto.trade.gov.tw/kmi.asp?xdurl=kmif.asp&cat=CAT439>。

⁸洪德欽，「WTO有關環境與貿易之規範」，摘自《WTO法律與政策專題研究》，學林文化事業有限公司，2002年3月，第193-194頁。

快樂園地

藝術史上的傳奇大師真跡 『故宮-華麗巴洛克』展



▶ 節約能源中心 忻珮雯

故宮「華麗巴洛克」大展，展出「奧地利維也納藝術史博物館」最重要館藏，是歐洲「哈布斯堡王朝」所收藏的名畫，是歷史上有名的「神聖羅馬帝國」、「奧匈帝國」君王所擁有的藝術瑰寶。本次展品共有六十七幅名畫：杜勒、范大克、提香、林布蘭、魯本斯等名家代表作，創作年代，涵蓋了「北方文藝復興」、十六世紀威尼斯畫派、矯飾主義以及十七世紀巴洛克。

巴洛克係指西元1600年到1750年之間的歐洲藝術，也代表十六世紀矯飾主義時期以後，到十八世紀洛可可時期以前的歐洲文化，而巴洛克原意指一種變形的珍珠，它的風格特徵是不喜歡單調平板的水平垂直，而是喜好用扭曲多變的纏繞線條，創造出繁複的裝飾，以追求強烈的律動感。十七世紀是一個各種不同風格同時並存的時代，以當時意大利及西班牙兩地為例，當時是矯飾主義、文藝復興盛期以及巴洛克三種風格同時

並存，但還是以巴洛克為主流。

- ◎巴洛克時期的宗教：源於羅馬始於17世紀接替人文主義的風格，然而一直到17世紀在反宗教改革的天主教會恢復了信心和精神上的武裝後，全新的巴洛克風格才開始發展。在巴洛克全盛時期所有的視覺藝術，被結合以表現強烈的情感衝擊，活潑的動作取代了穩定安靜的平衡、人類的真誠內在表現在基督教聖者精神上的體驗。
- ◎巴洛克藝術的風格：是承襲自文藝復興末期的矯飾主義，藝術性強調的是堆砌之美，經常使人目眩，眼花撩亂，並著重強烈感情的表現，強調流動感、戲劇性、誇張性等特點，常採用富於動態感的造型要素，如曲線、斜線等。其風格趨向，多少也反映了當時歐洲的動盪局勢、不安而豐裕的現實景象。
- ◎繪畫藝術方面：追求畫面動感，常出現對角線、弧線等構圖方式；並運用明暗對比



來描寫物體和統一畫面，產生戲劇性的光影和色彩，如卡拉瓦喬、魯本斯、拉突爾、林布蘭等人的作品，都是典型的作品。巴洛克時期的繪畫除了繪於教堂內的頂棚之外，獨立存在靜物畫、風景畫、肖像畫與大為流行。

◎具代表性畫家有：

1. 委拉蓋茲(1599-1660)：早年深受卡拉瓦喬風格的影響，自1623年被認命為宮廷畫師，專門為皇家繪製宮廷畫及肖像畫，在表現技法改觀突破後，綜合義大利的各種技法及威尼斯繪畫，發展出筆觸自由的色彩及對人物心理的敏銳觀察力。〈畫作：德雷莎公主〉是委拉蓋茲1656年左右的肖像畫，這幅畫中描寫出西班牙政治聯姻及拘謹的宮廷氣氛，也讓5歲的小公主流露出天真無邪的表情。
2. 林布蘭：所處的時代，是經過宗教戰爭、宗教藝術主題已經式微的十七世紀的荷蘭，他不僅透過自畫像忠實記錄自己的藝術心靈，在一個宗教藝術式微的國家，堅持繪出絕不會有人買的宗教藝術作品。他把自己這一生對生命的理解，融會貫通到宗教作品中。林布蘭透過繪畫藝術宗教作品，讓他不僅僅只是繪畫十字架而已，而是要讓自己的生命深刻的與耶穌相知相遇。

十九世紀的英國詩人暨藝術評論家約翰·魯斯金曾說：「粗俗、呆板或邪惡，總是像林布蘭一樣，經由棕色和灰色的藝術表現出來；最好的畫家之目的是要畫出陽光下最高貴的事物，林布蘭則以微弱的燭光，畫些最汙穢卑下的東西。」三百多年來，林布蘭的名聲就像他所畫的市井小

民一般，淹沒在歷史塵埃中，如今則遠遠超越了同時期的名家。

本次故宮展出林布蘭的真跡，對藝術迷而言是一窺佳作的絕佳機會，〈畫作：閱讀中畫家之子〉這幅畫描繪一個年約十五歲的少年沐浴在溫暖燈光下，採取特寫的角度，經營出一種親密的氛圍，展現了林布蘭對光線的細膩處理手法，包括光線的運用，沉靜的背景帶來莊嚴肅靜的氣氛。林布蘭讓藝術回到最基本的人性關懷，他讓藝術關注的對象，從遙不可及的神國，不只下降到王公貴族，更著落在週遭的市井小民身上，他們的喜怒哀樂，似乎更值得被觀察、記錄與投注了自己的情感與意念，使得這些畫作到如今，還是如此深深的撼動人心。

3. 杜勒：十六世紀德奧繪畫發展的巔峰期，諸多名家中以杜勒最具代表性，他也是北歐藝術的宗師，也將義大利文藝復興的形式與理論流傳至歐洲北部，並且結合了文藝復興的理念與哥德式的個人主義風格。本次展出的〈畫作：威尼斯少女畫像〉作品是杜勒義大利之行的



第一幅創作，相較於早期的圖像，此畫對於細節的抑制使得結構更有連貫性，並突顯畫中人物膚色的性感，不強調手臂和肩膀的構圖形式，可促使觀者的目光迫近畫中人物的臉龐，臉部兩側垂下的捲髮與髮盤是1500至1510年之間威尼斯婦女流行的典型髮式，也是威尼斯肖像畫的典型之作。

4. 魯本斯：是法蘭德斯派畫家、版畫家，擅長神話、歷史、宗教及風俗畫，同時，也精於肖像畫及風景畫。1600年，魯本斯遠赴義大利，在威尼斯，他臨摹了Titian、Tintoretto及Veronese的作品，將大師的造形與構圖觀念消化後，納入個人風格之中。1620至1630年間，魯本斯風格由構圖清晰均衡的羅馬風格轉為巴洛克風格。設色也由清楚的顏色層次轉為混合色，他精緻熱烈的色彩，令人聯想到威尼斯畫派風格。1630

到1640年間是魯本斯完全成熟的時期，達到了前所未有的高峰。

「華麗巴洛克」展，真的是一華麗的盛宴，作品題材各方面皆極完備，主要著重在宗教、神話與歷史以及肖像、風景、風俗和靜物畫，不但讓欣賞者看到了，哈布斯堡家族熱愛藝術、音樂和舞蹈以及統治期間造就了歐洲繁榮鼎盛的藝術成就，並且透過「華麗巴洛克」，可窺見十六、十七世紀巴洛克藝術風格盛行的社會與文化面貌，也可體現哈布斯堡家族命運使之興衰以及各朝皇帝對藝術品味的鑒賞。綜觀巴洛克時期的油畫大多取材於宗教、神話歷史故事及肖像，因此每幅作品背後都有他的故事，在欣賞每幅畫作精巧細膩的畫作及戲劇性的光影處理的同時，其故事背景又能帶給觀賞者更大的張力，因此讓觀賞者對作品易產生共鳴，同時也彷彿到歐洲參與了一場豐盛的藝文饗宴。



輕鬆一下

哇

哈

哈

兩隻母雞在樹下聊天，對面走來一隻腳步不穩，無精打采，垂頭喪氣的公雞，一隻母雞問：「怎麼啦？病啦？累成這樣？」

公雞說：

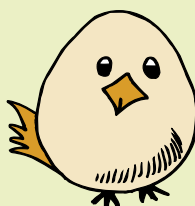
「做點小買賣累成的。」

另一隻母雞跟著問：

「做啥買賣累成這樣呢？」

公雞臉紅，低下頭說：

「賣雞精。」



黃秋子提供

旅遊
記趣

德國風情體驗記 下

▶ 節約能源中心 黃建誠

德國以無限速高速公路聞名與世，租車親駕高速公路享受時速一百七~八公里以上快感，相信是每個人最大夢想，有興趣前往德國自助旅行者，行前應多作資料收集功課，記得要在台灣就先換好國際駕照，並注意遵守德國的交通規則。德國高速公路上指標有德文與英文對照指示，對照地圖公路編號行駛即可，但其它公路及市區道路指標以德文居多，交流道上下指標只以地名表示，並未如台灣高速公路有標示往東西南北方向，租車公司所提供及上網搜尋到地圖也只是主要道路與市區局部地圖，所以駕駛需記清楚地理方位；筆者就歷經上下高速公路交流道多次，而需至市中心尋找書店購買地圖經驗。今以租車親駕方式進行德南風情之旅：

令人把心遺忘的大學城海德堡(Heidelberg)

來到法蘭克福機場租輛手排車，依所搜集資訊歐洲油價高，但加油時才發現油價是台灣兩倍半以上，難怪自排車與手排車租金差別很大，主要自用車還是以手排車為主，如習慣自排車車主可能需花上一段時間適應。首站由法蘭克福出發經因有德國最古老

的大學而聞名，更因電影“學生王子”而名聲大噪之海德堡，其每年有數百萬遊客來這兒尋找浪漫的故事。包括依山傍水的古堡，古堡中城牆、塔樓、斷垣殘壁及世界最大啤酒桶等，舊城裏蜿蜒的街道，歷代皇帝長眠的聖靈教堂、中世紀古橋、美麗的文藝復興式建築—騎士之家、學生酒館等名勝、大學城區、俾斯麥廣場以及商店林立的購物大道。

光電城佛萊堡(Freiburg)

接著來到魅力四射的黑森林度假勝地佛萊堡，有機會來此城市勿忘記到世界聞名太陽能光電及低耗能建築社區參觀，走進佛萊堡，彷彿時光倒流，進入了另一時空裏。其古老的街道房舍，穿梭其中的人來人往，似乎正在訴說著一段段不為人知的往事。

城市最吸引目光的是萊因河岸座落紅色磚瓦別墅建築，彷彿是一張漂亮風景畫，望眼看去靠河岸露天咖啡廳皆客朋滿座，隨後漫步參觀用約300年時間才建成大教堂Dom，其是佛萊堡最觸目標誌，而樓高116米的高聳尖塔的哥德式建築的經典之作是必遊攝影之地。經飯店櫃檯熱心小姐推薦，選擇可瀏覽教堂全景之德國美食餐廳用餐，坐



下來後發現，菜單竟全是德文也無圖片，經詢問後方知餐廳無提供英文菜單，但總不能拍拍屁股走人，靈機一動看看隔壁德國人餐點看起來不錯，就告訴服務生要點同樣餐點，而結束一場尷尬氣氛。用完餐後逛逛德國傳統工藝咕咕鐘商店，購買同樣產品售價比台灣便宜一半以上，以現今歐元升值這麼大是值得保存珍藏物品；街上還有德國特有工藝品與商品如餐具、玩具、手錶及服飾精品是值得參觀選購，逛累了有各國異國美食餐廳供你選擇，也可品嚐道地德國豬腳、香腸、啤酒及葡萄酒，享受異國美食後，最有特色的是欣賞街頭藝人玩偶操作表演及風琴演奏，精采程度令你看表演完後不會吝嗇賞小費。

冬夏季運動之都加米施帕滕基興 (Garmisch-Partenkirchen)

接著車行至Garmisch-Partenkirchen，地理位置已接近德國最南端，氣溫差異很大已需將外套穿上，其是德國阿爾卑斯山地區最具代表性的觀光勝地，也是攀登德國最高峰—楚格峰(Zugspitze)的基地，不論是登山、健行、滑雪、溜冰一年四季都吸

引無數的觀光客，雖然是發展觀光的小鎮，給人的感覺卻不那麼商業化、不那麼擁擠，總是呈現一派悠閒的氣氛和阿爾卑斯山小鎮特有的清新，所以特別挑選靠山邊Grand Hotel住宿下來後，漫步於古老Historische Ludwigstrasse大街，街上商店很多有頗多國際品牌進駐，購物的選擇性相當高，為下一站目的地尋找書店購買阿爾卑斯山地區地圖；晚上選擇於飯店餐廳一邊欣賞夜景一邊享用德國鄉村風味餐。

隔天起個大早，享受傳統德國鄉村早餐後，開車經過阿爾卑斯山下的田野中，點綴著一幢幢童話般的農舍，感覺彷彿置身畫中。車抵達楚格峰車站後，外頭雪白的冰原、冷冷的空氣，一旁的小教堂，似乎代表著生命的永恆，卻擋不住旅人一時的興奮。Zugspitze是德國最高的峰也是一個四季皆宜的渡假勝地，海拔2,964公尺，走一趟是一種精彩多變令人難忘的經歷！若您不趕時間，可從加米斯-帕滕基興楚格峰起點站搭乘齒軌火車，在75分鐘內抵達海拔2,600公尺的楚格峰冰川平台；趕時間的旅客，為了縮短乘齒軌火車的時間，可從Eibsee lake搭



乘齒軌火車，只需要35分鐘便可到達楚格峰冰川平台，由此再乘”冰川”號纜車直達頂峰。

最另人印象深刻的是乘齒軌火車上山，乘纜車下山的不同感受，纜車需搭二站再轉搭另一覽車才能到達頂峰，一路一直驚嘆德國人技術如此厲害，可以幾十年前就建設如此龐大工程，我們也是去年才有機會搭乘貓空覽車。從楚格峰頂極目遠眺，德國、奧地利、義大利及瑞士的千峰萬巒，盡收眼底。楚格峰這條獨特的冰河，即使在盛夏，也都覆雪結冰。在冰川平台和頂峰這兩個景點，均有餐廳可讓您品嚐德國及奧地利的風味佳餚，不過依筆者實地品嚐其價格較市區餐廳高一倍以上。加米斯-帕滕基興同時是阿爾卑斯山區及德國著名的旅遊療養勝地之一，也是首屈一指的冬季運動中心。

下山後瀏覽eibsee lake區，湖面山景可以收錄為電腦桌面或月曆圖案，Eibsee Hotel依湖面興建是最佳度假飯店，房間即可欣賞湖光景色，有空閒可划划小船，傍晚及清晨可爬爬小山是不錯選擇。

德國高速公路網路四通八達，聯結各聯邦更勝歐洲各國，在台灣駕車時速達120公里，隔一星期可能已收道罰單，此次租車親駕主要就是享受時速170~180公里快感，其感覺就像遠遠山頭景像幾秒鐘就出現在眼前，而且公路上車流量並不很大，大概因地廣鐵路航空運輸便利，但更神奇當地人還以兩百以上時速對你的車閃燈要超車。當行駛看見奧地利邊界指標時，享受直接油門一踩就到達奧地利境內，出國不必檢查之樂趣，然後選擇超市及商店購買巧克力、禮品及享用奧地利美食餐後，再開回到德國境內，隨時想到那國就到那國。越往南行駛公路兩旁一片綠油油山景令人印象深刻，仿佛一幅

美麗畫冊，同時很幸運遇到前往德國或奧地利渡假車潮，讓我體驗在德國第一次塞車經驗。

國王宮殿施旺高地區 (Schwangau)

再車行下富森高速公路交流道後往施旺高地區，沿著風景秀麗的鄉間小路，前往隱藏在深山中夢幻般的舊天鵝堡與新天鵝堡 (Castle Neuschwanstein)，其自古以來就是王親貴族喜愛避暑度假之勝地。舊天鵝堡落成於1832至1836年間，由巴伐利亞國王馬克米利安二世完成，「新天鵝堡」則由其子童話國王路德維希二世於1869至1886年建造，今日著名的迪士尼城堡即是仿此堡而建，週遭迷人的景色，就像是一本中古世紀的傳奇故事，耐人尋味。進入約需等待1~2小時排隊，管理單位還貼心準備英語與德法語系不同隊伍及導覽，在等待進入時刻選擇逛逛商品街，但製造產地大致上來自中國大陸；另一項值得參觀場所是一定要去之公共廁所，設置類似捷運站投幣閘門，無論男女皆需投入10cent歐元才能進入使用。

從售票口進入城堡需步行40分鐘，所以花費5歐元搭乘馬車嘗試不同體驗，堡內選擇充滿華格納歌劇風格，富麗堂皇、雄偉壯觀的童話建築，較遺憾的是禁止拍照只能留在腦中記憶。

參觀城堡之旅後駛上公路，行駛台北高雄兩倍距離回到出發點法蘭克福機場，不塞車加上車速快，感覺很快就到達而結束這趟德南風情之旅。GO





戀戀北海道

PART2

▶ 節約能源中心 蔡詩珊

接著跟各位介紹的是~”登別尼克斯海洋公園”，中世紀文藝復興風格的尼克斯城，共有四層，裡面是巨大的魚類展示館，主要設施是以丹麥的耶斯克城為藍圖興建而成的尼克斯城及大型水族館。除了精采的海豚海獅秀以外，企鵝大遊行更是不可以錯過喔！因為這邊最夯的就是企鵝遊行表演啦，可愛逗趣的姿態，讓人深深烙印在腦中。城堡內以聲光合成，如同進入海底迷宮一樣的神秘氣氛，城的四周都是北歐式的街景，還可以看到可愛的海豚精采的表演。

來到日本北海道不能錯過的就是這邊有很多知名的活火山，接著繼續前往日本最新的活火山「昭和新山」，它為昭和初年所爆發的活火山，故稱昭和新山，原本山的高度只有270公尺，後來因為地殼不斷地活動，山的高度日益增加，至今它仍是一座正在成長的「新山」哩，且被歸類為世界上罕見的岩塔型火山，可從昭和新山紅褐色的山脈中見到地熱白煙噴出。

而後搭乘專車前往「熊牧場」參觀，在這邊可以看到可愛逗趣的熊寶寶，牠們會拍

手、也會單手接住要餵牠們吃的東西喔。北海道代表性的動物有兩樣，一是貓頭鷹，再一個就是熊。各處觀光點渡假地的商店裡總能見到這兩種可愛的小動物。過去，人們常在熊經常出沒的地方，張貼“熊出沒注意”的警示標語。現在，這條警示標語變成了商標，黃底黑字，做在T恤、酒杯等許多商品上，成了北海道的一個特色。在北海道，要隨便見到熊，那是不可能的。不過真想跟熊近距離接觸，還要去北海道溫泉之鄉登別，那裏有個獨特的“棕熊牧場”喔。

接著來到著名的溫泉鄉，登別與洞爺是北海道內最著名的溫泉鄉，登別溫泉號稱“日本第二大溫泉區”及“北海道第一大溫泉區”，是喜好泡湯的觀光客最常來的地方。而地獄谷的火山氣體從灰黃色的岩石表面向外噴出，空氣中充滿了濃烈的硫磺味。其中不少大型溫泉旅館都擁有20種，甚至30種以上的溫泉浴池，讓人可以盡情享受泡湯的樂趣。在登別溫泉街上，最具特色的就是販賣各式鬼怪的紀念品，道路兩旁的鬼怪雕像做得其實非常可愛，其實功用是妖魔版的



招財貓，不過應該不會真的人買來當作招財工具吧。另外登別觀光協會也位於極樂通商店街上，要蒐集登別的觀光資料這裡是最好的地方喔，我閒逛之餘也在附近發現有一個讓人淨手的湧泉，有標示是不能喝的喔。石像上的棒子寫著無病息災，就讓我們入境隨俗朝拜一番吧。

當結束一天豐富行程後，一到旅館，放下行李就先去大浴池享受享受，沐浴完畢，換上旅館所準備的浴衣(較薄、較簡單的日式和服)晃蕩晃蕩逛逛紀念品店，然後再慢慢享用旅館裡的自助式晚餐。睡前當然就是放鬆心情，盡情泡湯的最好時機。隔天早上臨出發前，不妨再去浴池巡禮一番，看看還有哪一種溫泉池還沒有泡過的(當然要是各位大大像小珊我一樣爬的起來的話)。除了溫泉旅館，北海道更多的是充滿野趣的露天溫泉，也許是在湖邊，也許是在雪地裡，更可能是在山谷中。其他像是札幌、函館等大城市，近郊也都有泡湯名所(札幌近郊有定山溪、函館近郊有湯之川)，喜歡溫泉的人可別錯過了北海道。

隔天用完早餐後，搭乘專車前往參觀富有歐洲風味的「大小沼公園」；美景天成的大沼國家公園，湖畔林木扶疏、紅花綠葉點綴其中、美輪美奐；這是我這次來到北海道最喜歡的景點，大沼和小沼兩湖之間以「月見橋相連」，秀峰駒岳倒映湖面，非常的詩情畫意，秋天紅葉相襯，景色更是迷人。在這邊還能騎著單車環繞這個公園。離開之後搭乘專車前往今天最後一個行程「北海道昆布會館」，昆布也能稱之海帶，可以說是北海道代表性的物產之一，應該是每個旅行團都會介紹的景點之一吧！因為在這個館內我們就遇見很多台灣的觀光團。昆布會館內即介紹昆布的成長、採收、各式產品的製作過

程，全部製程都是透明化的讓參觀的人能由玻璃帷幕看見他們工作的情形哩。

夜深後我們續抵達函館地區的最高點“函館山”，眺望如夢似幻美不勝收的迷人夜景；函館的夜景以特殊的扇形著稱，因地勢高、有利於登高望遠，使得展現在眼前的函館有著雙曲弧線造型、自然天成的美景令人驚豔。函館是北海道第二大城，位於北海道的西南端，隔著津輕海峽與本州隔海相望，是連結本州地區鐵道的必經之路，函館最有名的是函館山夜景及函館鹽味拉麵，還有鮮度絕佳的活烏賊料理，在元町造訪教會群建築及歷史古蹟，都讓人不禁回憶過往的時光。

函館山夜景與香港及義大利的拿波里並稱世界三大夜景，是函館觀光必到的觀光行程，日落後的函館夜景集所有光芒於一身，港灣更可看到釣烏賊的漁船照射的強光，宛如點點星光十分有趣。在夜間似乎所有的觀光客都跑到函館山來了，人潮洶湧，遊覽車不停的載運旅客上下山，因此想要佔得最佳觀景位置，最好提早搭纜車上山。觀後我們就專車接往有300年以上歷史的「湯之川溫泉」休息；自古以來，這裡一直是北海道最繁榮的溫泉地。泡湯是日本獨有的文化，而北海道由於火山甚多、溫泉量是高居日本全國之冠，大大小小的旅館中，幾乎都附有溫泉浴池，只要投宿就可免費享用，洗去旅途上的疲累。

這天是行程的最後一天，雖說是跟團的但是小珊我還是不放過每分每秒，起了個大早要求導遊讓我們逛逛函館朝市，函館朝市全是海鮮，其實就跟我們早上的漁市場差不多，有很多的昆布，大螃蟹，貝類...等，每間店賣的都大同小異，而螃蟹是北海道海鮮的招牌，不論是鱈場蟹、毛蟹還是花開蟹，各

個都是體積碩大、肉質肥美，四處可見的螃蟹料理專門店，更有五花八門的螃蟹大餐，等著饕客品嚐。北海道可說是螃蟹王國，不但產量大、種類多，價格也很實在(只敢說是實在，畢竟日本嘛！東西還是不可能太便宜的)。在北海道旅遊，不論何時何地都可以吃到螃蟹料理。這是無庸置疑的。一隻好的螃蟹都可叫價上萬元呢，而這邊有貼心的服務每間海產店裡面都有幫人寄到日本全國各地的服務喔！

逛完朝市後來到Hakodate著名的”金森倉庫群”，佇立在Bay Area的紅磚倉庫群，建於明治末期，是為保管從船上卸下的水產品而設的倉庫。昭和63年進行大規模維修，成立了俱複合設施的「函館歷史廣場」。隨著時代變遷，往昔的倉庫經過大規模改造後，煥然一新！如今已成為兼具觀光與商業價值的複合式商圈。倉庫群顧名思義就是有很多倉庫啦！包括金森洋物館，明治館，浪漫館，美術館...等每個倉庫裡頭都有不同主題喔！像明治館是以哨子為主題，裡頭賣的跟小樽哨



子館的有點類似，都是玻璃製品，只是明治館中有個哨子製作工作室，讓遊客可清楚看到玻璃製作的過程。這邊到處都是買紀念品居多，因這是這次旅遊最後一個能購物的地方了，大家都卯足了勁兒狂購物。

最後一站來到日本第一家女子修道院，創建這家修道院的是1898年來自法國的8位修女，至今仍有數十位修女在嚴格的紀律下過著修道生活，修道院內部是禁止參觀的，只能透過資料館明瞭修道生活的大致情形，也可以在販賣部買到修女親手製作的糕點。而修道院裡有著名販賣鮮奶及哈密瓜冰淇淋的小攤可是強力推薦喔！

北海道空氣新鮮、水質良好、土地肥沃又遼闊，畜牧業與農業的發達是不在話下，想當然爾，乳製品與水果蔬菜等也就好吃的不得了。日本許多超商的鮮奶都標榜是牧場直送。而日本哪兒有牧場，當然就是北海道囉！所以，來到北海道只要有賣鮮奶的地方都建議你買瓶來喝。但請注意，請別再買全日本便利超商都買得到的品牌。要買就要買那種用玻璃瓶裝的、某某農家限定發售的那種鮮奶，絕對讓你喝了還想再喝。而著名景點要是有人介紹那兒的鮮奶冰淇淋一定要吃的，不要因為天氣冷而不願意嘗試喔！

在北海道，雪可以是熱鬧繽紛的，像函館的白色嘉年華就相當的溫馨可愛；也可以是雄偉壯麗的，像札幌雪祭的巨大雪雕總令人嘆為觀止；如果離開城市往湖邊或山裡走去，則又換成靜謐無聲的白色冰雪世界，讓人也想冬眠一季。這次也只是來到北海道的一小部份區域，還有更多令人嚮往的景點，各個季節有他不同的美，如富良野的薰衣草就是在春夏才盛開的，這些都不是三言兩語就能道盡北海道的美，就留待下次在與各位分享囉！GO