

# 出國報告（出國類別：開會）

參加第 27 屆台瑞(典)經濟合作會議

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：費昌仁 副總經理  
楊金石 主任

派赴國家：瑞典

出國期間：100 年 5 月 9 日~5 月 15 日

報告日期：100 年 6 月 10 日

## 出國報告審核表

出國報告名稱：參加第 27 屆台瑞(典)經濟合作會議		
出國人姓名	職稱	服務單位
費昌仁 楊金石	副總經理 綜合研究所電機工程監	台灣電力公司
出國期間：100 年 5 月 9 日至 100 年 5 月 15 日		報告繳交日期：100 年 6 月 10 日
出國計畫主辦機關審核意見	<input checked="" type="checkbox"/> 1. 依限繳交出國報告 <input checked="" type="checkbox"/> 2. 格式完整 (本文必須具備「目的地」、「過程」、「心得」、「建議事項」) <input checked="" type="checkbox"/> 3. 內容充實完備。 <input checked="" type="checkbox"/> 4. 建議具參考價值 <input checked="" type="checkbox"/> 5. 送本機關參考或研辦 <input type="checkbox"/> 6. 送上級機關參考 <input type="checkbox"/> 7. 退回補正，原因： <input type="checkbox"/> 不符原核定出國計畫 <input type="checkbox"/> 以外文撰寫或僅以所蒐集外文資料為內容以 <input type="checkbox"/> 內容空洞簡略 <input type="checkbox"/> 電子檔案未依格式辦理 <input type="checkbox"/> 未於資訊網登錄提要資料及傳送出國報告電子檔 <input type="checkbox"/> 8. 本報告除上傳至出國報告資訊網外，將採行之公開發表： <input checked="" type="checkbox"/> 辦理本機關出國報告座談會 (說明會)，與同人進行知識分享。 <input type="checkbox"/> 於本機關業務會報提出報告 <input type="checkbox"/> 9. 其他處理意見及方式：	
層轉機關審核意見	<input type="checkbox"/> 1. 同意主辦機關審核意見 <input type="checkbox"/> 全部 <input type="checkbox"/> 部分 _____ (填寫審核意見編號) <input type="checkbox"/> 2. 退回補正，原因： _____ <input type="checkbox"/> 3. 其他處理意見：	

總經理  
特別助理  
100.6.15  
李芳春

說明：

- 一、出國計畫主辦機關即層轉機關時，不需填寫「層轉機關審核意見」。
- 二、各機關可依需要自行增列審核項目內容，出國報告審核完畢本表請自行保存。
- 三、審核作業應於報告提出後二個月內完成。

報告人  單位 主管  主管處 主管  總經理   
 副總經理 

## 行政院及所屬各機關出國報告提要

出國報告名稱：參加第 27 屆台瑞(典)經濟合作會議

頁數 22 含附件：是否

出國計畫主辦機關/聯絡人/電話：

台灣電力公司人事處/陳德隆/2366-7685

出國人員姓名/服務機關/單位/職稱/電話：

費昌仁 /台灣電力公司/副總經理/ 2366-6247

楊金石 /台灣電力公司/綜合研究所/電機工程監/ 8078-2269

出國類別：1 考察2 進修3 研究4 實習5 開會

出國期間：100 年 5 月 9 日~5 月 15 日 出國地區：瑞典

報告日期：100 年 6 月 10 日

分類號/目

關鍵詞：綠能(Green Energy)、資通訊技術 (ICT)、智慧型電網(Smart Grid)、能源政策(Energy Policy)

內容摘要：（二百至三百字）

台瑞(典)經濟合作會議自民國 75 年起每年輪流於兩國定期舉行，該會議為兩國政府與工商界交流之重要管道，本年為第 27 屆，訂於 5 月 12 日在斯德哥爾摩世界貿易中心舉行，由大部 林次長率團，台電公司由 費副總經理率職 楊金石與會。

本年度會議主題包括資通訊、綠能等產業合作研討，本公司屬綠能組，應瑞典貿易委員會之邀，於會中進行 - 智慧電網在我國之應用 專題演講。本年會另安排產業參訪以了解當地產業與經貿環境，推動兩國產業合作，包括赴 ABB 公司與斯德哥爾摩市近郊參訪永續城市參訪。

鑒於綠能產業係我國六大新興產業之一，而瑞典近年在永續能源發展成效卓著，瑞典再生能源已占其能源總消耗量的 28%，較歐洲國家平均值 6% 高 4 倍多，且其石油替代率為世界第一，而 ABB 與 Ericsson 公司在智慧電網、資通訊等相關發展著墨頗深，本次出席藉此機會與瑞方就此領域充分交流，進而推動相關互訪，有助於本公司未來綠能與智慧電網的推動。

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

# 目 錄

	頁次
壹、出國任務-----	1
貳、出國行程-----	1
參、產業參訪與台瑞會議議程-----	2
肆、產業參訪與台瑞會議紀要-----	4
伍、綜合感想與心得-----	21

## 壹、出國任務

參加 5 月 12 日在斯德哥爾摩世界貿易中心舉行之第 27 屆台瑞(典)經濟合作會議，於會中進行-智慧電網在我國之應用 專題演講，並赴 ABB、Scania、Ericsson 等公司參訪研討，以及觀摩斯德哥爾摩市近郊 Hammarby Sjöstad 永續城市的設計、發展情形，了解瑞典當地產業與經貿環境，推動兩國產業合作，尤其與 ABB 公司研討其在智慧電網發展。

本次出席該會應可藉此機會與瑞方就綠能等領域充分交流，進而推動相關的合作，有助於本公司未來智慧電網與智慧社區的推動。

## 貳、出國行程

本次行程如下：

時間	行程
100/05/09 (一)– 100/05/10(二)	往程 (台北–阿姆斯特丹–奧斯陸–斯德哥爾摩)
100/05/11 (三)~ 100/05/13 (五)	參加參加第 27 屆台瑞(典)經濟合作會議及產業參訪
100/05/14 (六)– 100/05/15(日)	返程 (斯德哥爾摩–阿姆斯特丹–台北)

## 參、產業參訪與台瑞會議議程

### 一、產業參訪

產業參訪行程共二天半，安排情形如下：

#### 05/11 星期三

##### 上午參訪 ABB 公司

地址: Mäster Ahls Gata (ABB Business Center) Tel: 002 46-21-32-9300

參訪行程包括：ABB 公司簡介、智慧電網發展策略簡報、Ventyx 子公司簡介、FACTS and Energy Storage 簡報，以及 ABB 發展趨勢說明。

##### 下午 參訪 Scania

Scania head office , Scania AB (publ)

(Nyköpingsvägen 33, Södertälje; contact person: David Lin, Mobile: +886 967 894620)

##### 參訪行程包括：

- 公司簡介(Welcome and presentation of Scania bus and coach business)
- 參訪重型卡車與大巴士裝配工廠(Visit to chassis production line and guided tour)

#### 05/12 星期四

##### 上午 參訪易利信總部(Ericsson)

(Grönlandsgågen 4, Kista, Stockholm; contact person: Julia Chen, mobile +46 70 9863547)

##### 下午 第 27 屆台瑞經濟合作會議(JBC Meeting)

(World Trade Center Stockholm, Room New York , Kungsbron 1, Stockholm; contact person: Irene Enstrom, Mobile: +46 70 883 8611)

會議議程如表一。

#### 05/13 星期五

上午 拜會瑞典生質能協會與參訪斯德哥爾摩市政廳

下午 參訪 Hammarby Sjöstad 綠能永續城，該種程式之設計方式已成為瑞典出口產業。

### 二、會議進行

台瑞(典)第 27 屆經濟合作會議於 2011 年 5 月 12 日在瑞典斯德哥爾摩世界貿易中心紐約會議室舉行，主題為資通訊、智慧電網與綠能產業等。

參加人員總共約 40 位，開幕式由台瑞(典)經濟合作會議之瑞典主席 Mr. Kurt Hellstrom 致歡迎詞，接著由我方代表團劉兆凱團長致詞，之後由瑞典與我方的專題演講。

表一 第 27 屆台瑞經濟合作會議議程

**AGENDA**  
**for the Plenary Meeting of the 27<sup>th</sup> Swedish-Chinese Joint Business Council**  
**Meeting**  
**May 12, 2011**

*Venue: Room New York, World Trade Center Stockholm (Kungsbron 1)*

- 13.30 **Registration**
- 14.00 **Opening and Welcome Remarks** by Mr. Kurt Hellström  
Chairman, Swedish-Chinese (Taiwan) Economic Cooperation  
Committee
- 14.05 **Opening Remarks** by Dr. C.K. Liu, (劉兆凱團長)  
Chairman, Chinese (Taiwan)-Swedish Economic Cooperation Committee
- 14.10 **Greeting** by Mr. Andreas Skinnars, Senior Vice President Marketing and  
Sales, Swedish Trade Council
- 14.15 **Keynote Speech** by Mr. Gunnar Oom , State Secretary for Foreign  
Trade, Sweden
- 14.30 **Keynote Speech** by Dr. Sheng-Chung Lin, Deputy Minister of the  
Ministry of Economic Affairs, Taiwan (林聖忠次長)
- 14.45 **“Find your investment opportunities in Sweden”** by Per-Erik  
Sandlund, President and Director-General, Invest Sweden
- 15.00 **Coffee break**
- 15.30 **“The Networked Society”** by Mr Patrik Regårdh, Head of Strategic  
Marketing, Ericsson AB
- 15.50 **“The trend and opportunity of telecom services in Taiwan”** by Dr.  
San-Wei Sun, Senior Managing Director, Corporate Planning  
Department, Chunghwa Telecom Co., Ltd. (中華電信 孫三為處長)
- 16.10 **“Smart Grid from the source to the socket. Implementation  
strategies and concrete actions”** by Mr. Mats Holmberg, Vice  
President and International Liaison Officer, ABB
- 16.30 **“Smart Grid in Taiwan”** by Mr. Chang-Ren Fei, Vice President,  
Taiwan Power Company(台電 費昌仁副總)
- 16:50 **Closing Remarks** by Dr. C.K. Liu  
Chairman, Chinese (Taiwan)-Swedish Economic Cooperation Committee
- 16.55 **Closing Remarks** by Mr. Ingvar Krook  
Vice Chairman Swedish-Chinese (Taiwan) Economic Cooperation Committee
- 17.00 **Adoption of Joint Statement / Close**

## 肆、產業參訪與台瑞會議紀要

### 一、瑞典簡介 (Kingdom of Sweden)

面積 449,964 平方公里、人口約 942 萬人、首都斯德哥爾摩 (Stockholm)，使用瑞典語，屬於日耳曼語系，和丹麥語及挪威語之間，基本上是互通的。同為日耳曼語系的英語，和瑞典語的發音也極為相似，為瑞典的主要外國語。宗教：95%的瑞典人為路德教派基督徒。

氣候類型及氣溫：斯德哥爾摩最高氣溫在七月，平均 17°C；夏天北方山區的平均氣溫是 11°C。由於高緯度，瑞典的夏天特別長，冬天特別短，在最南方，盛夏時的日照時間也有 17.5 小時，極圈內的 Sundsvall 在六月下旬開始日不西下。年降雨量最多的地方在哥特堡附近，年雨量超過 700mm。貨幣使用瑞典克朗(Krona)，通常被瑞典人用英語稱為 Crown，匯率：瑞幣一克朗約折合台幣 4.7 元。

瑞典的能源政策方面，瑞典政府為了鼓勵業者開發投資新能源產業，自 2003 年 5 月 1 日起至 2030 年止實施了「保障新能源計畫〈The electricity certificate system〉」。主要發展原則包括：有效利用資源(有效利用能源、持久性的都市發展、改善基礎建設)，新科技市場(交通運輸及能源生產)，穩定的全球碳排放價格。主要綠能產業市場包括風力發電、核能發電、生質燃料、地熱能源及地源加熱等。

在政府、業者和消費者合作之下，再生能源目前已占瑞典能源消耗量的 26%，有望再接再厲，步步提高。愈來愈多民眾發揮環保精神，購物往「有機」方向思考，開車當然也走綠色，愈來愈多車子既吃汽油，也跑甲烷。

在瑞典，甲烷來自垃圾處理，供大小型車輛使用。今天，新出廠的汽車已有 15%使用這類替代燃料，2005 年只有 1%，可見這個國家的綠化速度。富豪汽車(Volvo)的卡車部門，計畫在 2007 年成為全球第一個無污染的重工業，也就是溫室廢氣零排放。富豪卡車的雄心，是瑞典 2020 年從化石燃料「斷奶」大計的一環。瑞典處處可見的森林也有助綠化，木屑不丟棄，都收集起來做成煤球似的木屑球，燃燒取暖，取代暖氣，而化糞池也成為能源來源，供應城市住家。

2020 年目標：50%再生能源，20%更有效的應用能源，10%再生能源應用於交通運輸。2050 年目標：再生能源可望成為第三種與水力發電和核能電廠相比之系統，網狀建立-再生能源與消費產品，單一消耗包括：智慧電錶、智慧居家設備/房子、混合動力汽車、儲能，生產：發電站、停車場、分散能源系統。



瑞典風力發電：運作中:3.5 TWh (約佔瑞典 2.4%的電力消耗)，批准：10 TWh ，申請牌照：5 TWh ，公佈：32 TWh ，總共：51 TWh，24 000 MW。

瑞典願景是將斯德哥爾摩成為世界最大的港口都市，亦是世界級永續發展的都市，基於和能源系統智慧互動來解決能源問題，目標為在 2030 年建造全新的斯德哥爾摩市，在 2020 年 CO<sub>2</sub> 排放量將低於 1.5 噸/人，集中在有效的能源使用、世界級的運輸中心、資源回收當地化、生活型態等議題。

智慧電網計劃分別在斯德哥爾摩港口與哥特蘭(Gotland)島進行，為能永續發展將達成下述條件(圖 1):

1. 智慧住宅/大樓
2. 分散式能源系統
3. 整合使用電動車
4. 儲能設備和建立客戶之間橋樑
5. 智慧電氣化海港
6. 智慧變電站
7. 智慧電網實驗室(創新與研發)

經由發電與能源使用者有效管理，產生創新和商業機會，以吸引年輕一代進入這個行業。

圖 2 為瑞典風力發電廠位置圖，其開發計畫係以瑞典國民同意未來最終負載以 2008 年之負載為準，並計算各種發電所得。

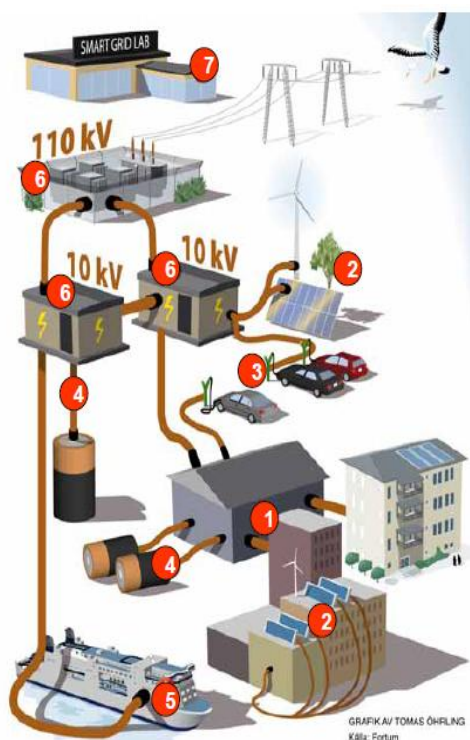


圖 1 斯德哥爾摩港智能電網計畫



圖 2 瑞典風力發電廠位置

瑞典電動車發展趨勢如圖 3 所示，計畫在 2030 年 PHEV 數量達到 150 萬輛，瑞典能源機構今(2011)年將投入 2 億瑞典幣研究經費應用於電動車與充電站基礎設施的研究。

未來展望：參與國際智慧型電網

瑞典政府於 2011 年 3 月 31 日決議，參與一項國際性的合作方案 – ISGAN (International Smart Grid Action Network)，目標在建立智慧型電力網絡。瑞典能源局專責在瑞典有關此專案的工作，並協調瑞典參與公司的合作事宜。ISGAN 的主要目的，在於能源轉換以及有效運用電力，這是瑞典對於能源的策略性長期計畫，這項於 2010 年啟動的國際能源機構，瑞典參與的部份屬於永續性高的能源技術。

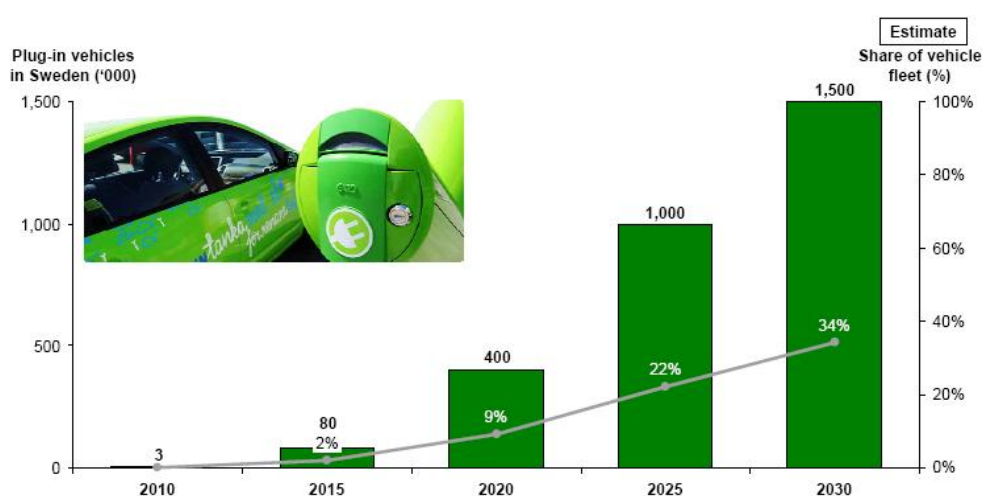


圖 3 電動車發展趨勢

## 二、經濟合作會議過程紀要

經濟部林次長於專題演講(圖 4)時，首先提及台灣去年(2010)GDP 成長 10.8%，為 26 年來最高，並與歐盟簽署合作協定加強貿易。去年亦與大陸簽訂的 ECFA (兩岸經濟合作架構協議)，其為兩岸彼此降低關稅的協議，先挑選部分對台灣產業有利的產品來降低關稅，之後再看發展情形，未來幾年間分階段降稅，瑞典可應用台灣以台灣為基地發展大陸市場。

林次長提出到台灣投資之優點，如營業稅降至 17%，ECFA 的簽定(適合瑞典中、小企業欲進軍大陸的跳板)，以及積極推展綠能，其中在 ICT 產品鏈上，台灣有 19 個工廠名列世界 ICT 前 250 大，而在大陸上之 ICT 工廠很多是台商投資的，因此 ICT 項目可供雙方合作。

太陽光電與 LED 產值亦名列世界前茅，而電動車正推動 3 年 3000 輛的示運行計畫等。另提及智慧型電網的推動與核廢料貯存議題，並於此次年會拜訪瑞典專業核燃料與放射性廢棄物管理之 SKB 公司，該公司於 2009 年之

選擇了一個核廢料的貯存地點。與 SKB 公司交換核廢料處理經驗，並現場坑道參觀，該公司之經驗(與居民長期溝通及進用當地區民至核能廠工作)可供台灣參考，另自日本福島核災後，台灣也加強核能安全的評估，此可互相研討。

而瑞典則提出清潔技術為投資該國的理由，包括：地理位置位於北歐代表地、新技術的理想測試場所、瑞典的技術可供投資或合夥，或是其它的合作型式。瑞典有非常進步的工業基礎、靠近產品的市場，而開放的商業環境使其成為替代能源產品的投資天堂。

費副總簡報台灣智慧型電網的發展情形(圖 5)，首先簡介台灣能源政策與台電公司概況，其次說明台灣發展智慧電網的目標，希望提升台灣能源的自主與安全可靠，以及能源效率改善與增加再生能源可併網的佔比，並提出澎湖將發展成低碳島，此與瑞典的哥特蘭島發展智慧電網類似，可互相參考。



圖 4 林次長專題演講



圖 5 費副總簡報台灣智慧型電網發展

### 三、ABB 公司智慧電網參訪紀要

於 ABB 公司參訪行程安排為，首先由該公司副總經理 Martin Gross 接待，並作 ABB 公司簡介(welcome and introduction)，其次由 Haken Johansson 簡報智慧電網發展策略(Smart Grid, Implementation strategies)，接著由 Peter Andersson 介紹 ABB 子公司 Ventyx 在能源資通訊領域的業務，最後 Anna 簡介彈性交流系統與儲能(FACTS and Energy Storage) 等發展情形。

#### 3.1 智慧電網發展策略

ABB 公司提出今日能源挑戰包括能源效率提升與再生能源的推廣，在經濟成長下，可不增加能源的消耗，以降低能源消耗與經濟的相關性，而智慧電網是今日電力系統演代者與推動者，提供用戶更多的永續能源，目前仍在學習過程，將來電力系統結合所有利益相關者共同來發展，包括新的標準、商業模式與市場管制架構。

智慧電網資源基於：電網效率與可靠度、分散型能源整合、用戶參與及需量反應，以及市場管理與參與。智慧電網可達到：

- 智慧建築、家庭和設備，能源生產、儲存當地化，增加安全並供應分佈式發電，邁向永續的能量。
- 動態的能源交易，創新和商業機會，吸引年輕一代進入這個行業
- 自動化先進讀表系統，更有效的利用系統內的能力，邁向一個真正以客戶為導向的市場。
- 有效管理能源使用者，能源效率的提升可減少 30% 的損失，而輸電與配電之節能潛力(Saving potential)為：電網電能損失可達 6~10%、低效率老化設備和導線的熱損失是主要原因、低效的配電變壓器約佔 30% 損失、歐盟電網損失估計每年 13 萬個家庭消耗 50 億 KWh。

整合再生能源：遠距離橋接(Bridge)

- 未來 20 年大型水力電廠可提供最大的再生能源貢獻
- 幾個千 MW 的電力必須傳送至數千公里之消耗中心(centers of consumption)
- 需藉由科技提升經濟與可靠的傳輸電力

對於風力與太陽能需求更多的平衡電力，電網互連提供廣域之儲能技術和靈活性的供電能力，可減少儲能需求，控制中心需整合風力/太陽能應用，提供風能 / 太陽能預測至不同應用、加強風能 / 太陽能系統變化和停電安全分析、應用遠程操作自動發電控制。

在提升可靠度與安全性方面，網路管理可提高對電網的感知能力，另需增強自動化與系統保護能力來改進系統各點的能見度，提出預防訊息與智慧警報處理，而監測設備需考慮自動檢測和校正故障，以及網路安全(Cyber security) 功能。

在高壓直流輸電組件連接與穩定電網方面，高壓直流輸電系統(HVDC)可運行在不同頻率（50 或 60 Hz），而不穩定之部分電網可以被隔離。該公司推出輕型高壓直流輸電技術(HVDC Light)，可整合再生能源，而電力傳輸線的 FACTS 控制器可補償最大電力傳輸線的電感（串聯補償）、補償設備減輕了干擾且穩定電網(動態並聯補償)，以及傳輸容量可高達一倍。

ABB 改善案例：在沙烏地阿拉伯(Saudi Arabia)安裝 4 個 SC banks ，使現有傳輸線的傳輸容量提升了 80% 。

廣域監控系統(WAMS) 方面，其可進行廣泛領域的監測、隨時收集電網的資訊、因使用 GPS 衛星所以有準確的時間計時器，以及利用相量來分析網路數據，評估電網非線性發展，做到早期發現與預防，可以避免不穩定與停電的發生。

對於變電站自動化功能主要為自動檢測和故障排除，並在通訊方面符合 IEC 61850 標準的通信協定，進行：故障評估、遠端遙控與通訊、保護，以及資料蒐集。ABB 在莫斯科已安裝一個世界上最大的變電站，擁有 482 個數據採集點。

未來電力系統必須提供經濟與可靠的解決方案，整合可再生能源所面臨的挑戰，提供有效與自由的平衡電力，電網互連以提供廣域之儲能技術和靈活性的供電能力，可減少儲量需求。

智慧電網研發技術與商業模式及規管架構：

- Stockholm Royal Seaport (斯德哥爾摩皇家海港，圖 6)
  - 智能電網，充分發揮城市對可持續發展的城市和海港環境
  - 主動消費者（住宅，港口）和峰值負荷減少
  - 主要的合作夥伴 – ABB 和 Fortum
- Smart Grid Gotland (哥特蘭，圖 7)
  - 充分發揮農村智能電網
  - 主要有風能的整合，有可靠度與穩定度的問題
  - 有 30% 的間歇性再生能源
  - Gotland 的規劃顯示出在未來許多國家將面臨的問題
  - 主要的合作夥伴，Vattenfall 和 ABB



圖 6 斯德哥爾摩皇家海港

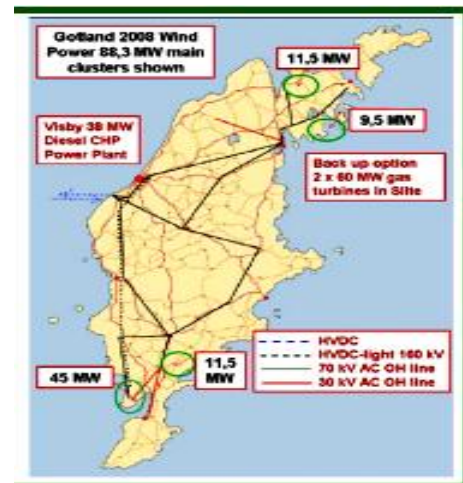


圖 7 哥特蘭電力系統

### 3.2 能源資通訊

ABB 的一個子公司-Ventyx 主要為資通訊技術的提供，包括：關鍵基礎設施的管理-可作即時的示警與安全、資產的健全、安全與承諾可靠、啟動工作執行力與最佳化，以及資產的最佳使用與性能保持。對未來的電力補充包

括：啟動核能再評估、再生能源的擴充與營運、第五代燃料(更有效率的燃料)之採用。

智慧型電網傳輸 - SCADA/EMS 可靠且有效率的電網運作：

- SCADA 系統模擬與監測數以千計的遠端與區域電網量測點
- 他們執行網路模型、模擬電力運行，找出故障點，取得停電資訊，參與能源交易市場
- 須注重資通安全

Ventyx 亦集中在未來作業的挑戰，包括用戶端配電網工作管理、運轉與資訊技術整合(OT and IT integration)等。

### 3.3 彈性交流系統與儲能

由 ABB 專家 Ms. Anna Jonsson 簡報，其說明基於時代變化，不斷增加的電力需求，以及同時需要減少二氧化碳的排放量，因此我們需要一個能夠處理這些永續、可靠和經濟挑戰的電力系統，亦即需要一個更聰明的網路，可以接收所有從集中式和分散式來的電源，並提供可靠的電源來滿足不同消費者的負載需求，此時需要進行動態電壓控制和平衡功率，而 DynaPeaQ 是推動智慧電網的重要設施。

在發展智慧電網上，DynaPeaQ 允許再生能源發電佔比可顯著增加，最大化無二氧化碳的發電方式。它使現有的網絡可提供具有成本效益，對環境有吸引力的，以及高品質的服務。

儲能係可接收和儲存從風力發電機與電網來的多餘電能，例如其可以在晴朗的時候將太陽光電的能量存入大容量電池組，而 DynaPeaQ 利用現代電子技術，提供網路上適量的在每一個瞬間所需之無效功率和有效功率，無效功率和有效功率是相互獨立，其並使用最少的粗重濾波器。該系統是基於 SVC Light，再加上鋰離子電池儲能。SVC Light 是 ABB 的 STATCOM 的概念，利用電壓源轉換器系統 (VSC) 並接到輸電網，以及次輸配電階層。使用最先進的 IGBT (絕緣柵雙極型晶體管) 作為開關裝置。

DynaPeaQ 採用鋰離子電池技術主要為獲得下述功能：高能量密度、響應時間非常短、無論是在充電和放電均可得高功率能力、優秀的循環能力、強不斷發展的技術、高充放電效率、高充電維持率(charge retention)、免維護設計。

儲能系統的儲存電力的能力是具高可擴展性。目前，額定功率和容量通常在 20MW 範圍與數十分鐘充放電週期，但該技術允許最多為 50MW 和 60 分鐘的週期。將此種動態能量儲存整合到輸配電系統具有對供應鏈提供重大利益的潛力，基於再生能源之分散式發電普及程度可提高，以及推動分散

式儲能服務，使現有的網絡提供可靠、經濟高效、環境吸引力，以及高品質的電力。

DynaPeaQ 可應用處包括：再生能源併網、負載支援、儲存電能、地區性的監管服務、應急電源、全黑啟動支援、間歇性鐵路負載、電力品質、主動濾波以維護電力品質。圖 8 為典型 $\pm 30$  Mvar, 20 MW 15 分鐘週期之佈置示意圖，地基為 50x60 m，圖 9 為 DynaPeaQ 基本電路架構。

圖 10 與圖 11 為展覽室內部分擺設，圖 10 為智慧電網示意，將 ICT 加到既有電網上，而圖 11 上標示 ABB 可為工業提升生產力。

圖 12 為參訪行程結束後於 ABB 會議中心前合影，前排由左至右分別為：雷正義協理(ABB 台灣公司)、中華電信孫三為處長、研華公司黃經理、Haken Johansson、費副總、朱潤逢總經理、張西龍副總等。

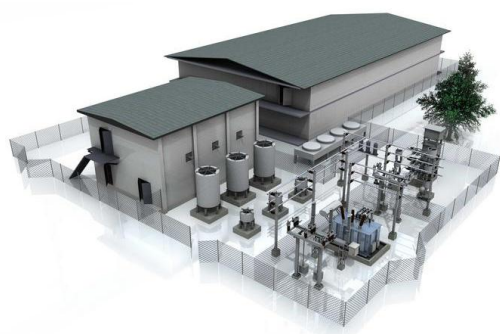


圖 8  $\pm 30$  Mvar, 20 MW 15min DynaPeaQ

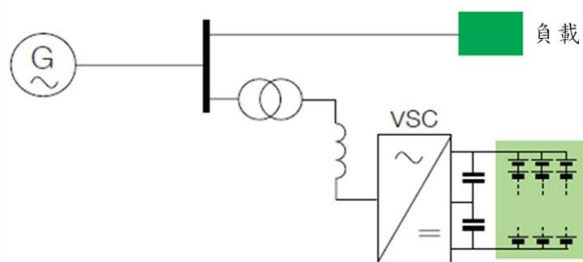


圖 9 DynaPeaQ 基本架構

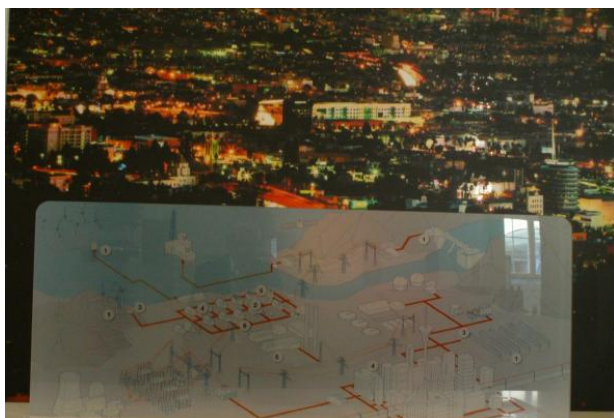


圖 10 展覽室內智慧電網示意



圖 11 展覽室標示 ABB 為工業提升生產力



圖 12 參訪行程結束後於 ABB 會議中心前合影

#### 四、SCANIA 參訪紀要

首先由該公司主管大巴士之總裁接待與簡介該公司，並由 SCANIA 台灣代理林日尉經理翻譯，同行並有大陸來的參訪團。

該公司為全球重名大巴士與大卡車製造商，今年剛好滿 100 年(圖 13)，公司的目標在於提供優質的大卡車、巴士、引擎與服務給顧客(圖 14)，使其能在產品的生命週其裡有最佳的獲益，並成為業界的龍頭。

該公司策略：以客戶為價值的核⻊、了解客戶的業務、提供解決方案、了解所有員工的知識並加以應用，以及從日常的運作獲得構想與靈感。對於個別用戶機及加以回應以改善用戶需求，並不停提升品質。公司認為未來巴士為商業經營的推動力，因其可避免擁塞，並符合 CO<sub>2</sub> 與 NOX 排放減量之環保要求，因此積極開發，其引擎可使用酒精、生質柴油，以及沼氣作為燃料(圖 15)，以符未來能源需求。

簡報完畢後安排參觀該公司裝配廠，了解大巴士與動型卡車之裝配分成二條線，每條線約 8-10 站，各站上方都有 LED 顯示器標示今天的目標數，至當時為止的實際數，每步驟剩餘時間等，此如同 TOYOTA 的看板系統，時間可有效的控制。

另 SCANIA 有子公司負責相關的物流，可即時提供裝配所需零件，使裝配廠的庫存相當少。若那一站跟不上進度時，則會有檢討會議，即時找出問題點，並加以解決。本次參訪，約下午 3 時 30 分即完成預定 36 部卡車組裝。





圖 13 SCANIA 100 周年圖示



圖 14 產品與服務項目



圖 15 SCANIA 引擎可使用酒精、生質柴油，以及沼氣作為燃料

## 五、ERRICSON 公司參訪紀要

瑞典通訊產業龍頭易利信的主要營運項目分為四大範疇：即行動通訊設備、固網通訊設備、專業通訊服務、和通訊網路架設。易利信在 2009 年獲利衰退後，將縮減股利配發。2010 年的營業額約 149 億 5400 萬美元，盈利為 7 億 4600 萬美元。

易利信公司提出，因 M2M(物與物的互聯，亦即物聯網)使未來的網址達 500 億個，因此如何因應通信量的增加，建置通訊網時應注意。

技術發展趨勢包括：連結任何東西、開放式技術、高速、合乎頻寬需求、處理容量足夠、智慧化裝置，以及寬頻可涵蓋範圍廣。

圖 16 為各種通訊標準之發展趨勢其中 LTE 4G 較 WiMAX 有較高的成長性，而 LTE 系統為易利信公司於二年前最先推出。

圖 17 為展示易利信公司所開發之無線通訊家庭自動化系統，其以觸摸式螢幕設備，例如 iPad，來控制家電設施。

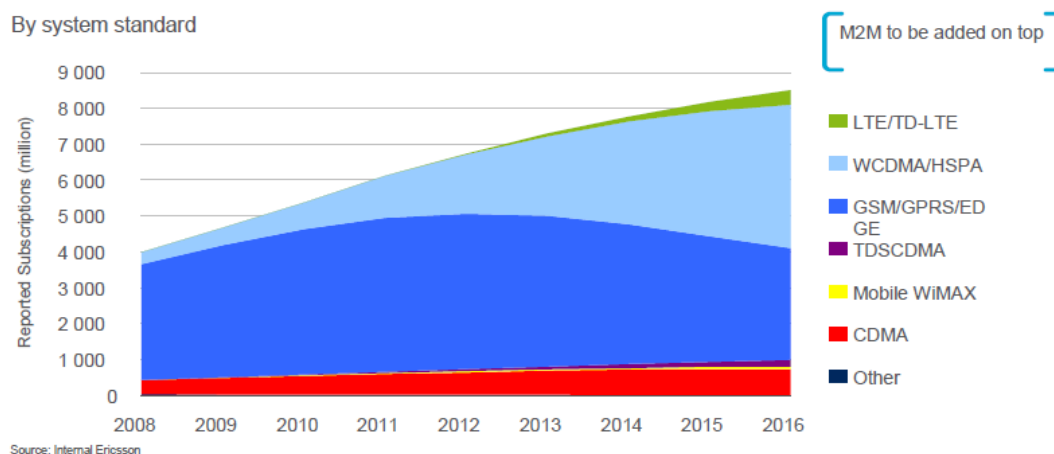


圖 16 為各種通訊標準之發展趨勢



圖 17 無線通訊家庭自動化系統展示

## 六、瑞典生質能協會研討

由我國駐瑞典外貿協會的吳香霓小姐帶領，中鋼公司張西龍副總與職一齊拜會瑞典生質能協會，並由該協會 Joachim Davidsson (B-Open Nordic AB) 與 Markus Wejletorp (AB TORKAPPARATER) 等接待，主要由張西龍副總與對方洽談生質能與汙泥處理技術，返國後其並寄來相關資料，積極聯絡有否需要協助的，相當敬佩其積極態度。有關生質能與汙泥處理簡述如下：

Markus 與中鋼公司有接觸過，因此積極宣導該公司有關污水淤泥乾化處理機器(圖18)、瑞典LillaEdet的SCA Edet 廠的脫墨汙泥乾化技術：不需燃燒乾化原料的間接鼓式乾化機，可回收廢紙中脫墨汙泥富含的纖維。

雙階鋸末乾化(Derome Bioenergy, Kinnared Sweden)技術：間接式雙階管乾化機，原料：各種磨碎的生物量和鋸末，蒸發容積：約5噸/時。

Torrefaction綠色能源可以稱為一種柔和的有機生物高溫分解材料，揮發物的流逝導致了30%容積的減少，但是只造成了10%的能量流逝（就木材來

說)，留下更多的能量密集的材料。此外，此材料變成了疏水性材料，更加容易粉碎。

經過烘烤的小球的能量密度較原材料增加了60%。在ECN(荷蘭能量研究中心)的報告中也表明儘管torrefaction需要更高的投資成本，總生產成本/GJ高達至少15%，這也意味著torrefaction具有非常高的經濟潛力。



圖 18 脫墨污泥乾化設備

## 七、哈馬碧永續城(Hammarby Stockholm Sweden)參訪

哈馬碧濱水永續城位於斯德哥爾摩郊區輪哈馬比湖，面積約 200 公頃，根據總體規劃，2018 年將包括 11,000 公寓，約 20000 人，另有 20 萬平方米的商業用房面積。本永續城計畫成立於 90 年代初，是擴大內城並以向湖水為中心為發展重點，其轉換了一個老工業和港口地區成為一個現代化、可持續的社區。

哈馬碧濱水新城高度重視生態和環境的永續性，北邊以丘陵為自然邊界，南邊為哈馬比湖(圖 19)，在開發規劃時即採傳統的瑞典結構，促進可持續發展的設計，遵循現代建築的原則，並嘗試採與斯德哥爾摩市區同樣街道尺寸、區塊長度、建築物高度(4-8 層)、人口密度方式，並採混合用途提供優質的鄰里交流。

這個城市結合了一個新的建築風格，反應具體的水邊環境，提高光與水的意涵和綠地空間，大多數公寓都有陽台，可以俯瞰街道、湖濱人行道和空地。社區提供一個現代化的玻璃教堂、兩家學校(6-16 歲)，一所私立學校，一所學前和幼兒園學校，有圖書館，體育中心，滑雪坡，足球場和籃球場。

公共交通主要為輕軌捷運設施，其使該地區能連結市區，並減少約 40% 的自行開車機會。

瑞典馬碧濱水永續城有個很有創意的特色，他們蒐集人體熱氣，轉換成為新大樓的暖氣來源和動能。對於垃圾蒐集分類後放置垃圾蒐集管道，即可以壓縮空氣方式最遠可傳送到 1 公里外的蒐集場來回收處理，另使用河底污泥來製造沼氣，並提供社區部分住戶燒飯使用。



圖 19 哈馬碧永續城

## 八、斯德哥爾摩市區景點

1. 市政廳：斯德哥爾摩市政廳外觀是紅磚色古樸的大建築，花費 12 年才建造完工，室內有一間鑲金馬賽克壁畫，屋外的尖塔上是金色的太陽或月亮，屋外面臨河流景色很美。市政廳被視為斯德哥爾摩的精神象徵與地標性建築，每年諾貝爾獎均訂於 12 月 10 日，也就是諾貝爾先生逝世紀念日舉行頒獎典禮，其中物理學獎、化學獎、生理學或醫學獎、文學獎及經濟學獎 在瑞典斯德哥爾摩音樂廳（Stockholm Concert Hall）舉行頒獎典禮，隨後在音樂廳外的廣場舉行慶祝活動，並在市政廳舉行晚宴。
2. 皇家公園 (Kungstad garden)：位於斯德歌爾摩的中心 廣場，非常安靜，原本是皇宮的庭園。十八世紀末期，開始開放參觀，園裡花團錦簇，噴泉林立。
3. 音樂廳( Konserthuset)：位於皇家公園的西方，中央火車站北方的 Hotorget 廣場上，是斯德歌爾摩的音樂中心，建於西元 1926 年，此處也是舉辦諾貝爾頒獎典禮的地方。音樂廳前的廣場也是斯德歌爾摩的三大

露天市集之一(另外兩個是 Ostermalm 和 Kornkammstorg 市集)。露天市集每天自上午九點開始，供應鮮花，蔬果等。

4. 王宮 (Kungliga Slottet)：皇宮是橫列的三樓建築，從西元 1690 年就開始建造，花了 65 年及三代建築師的心血才完成。每天中午 12 點有衛兵交接儀式。皇宮裡面有國家議事廳，禮拜堂，寶物館等。
5. 大教堂 (Storkyrkan)：位於皇宮南方，是斯德歌爾摩最古老的建築物，其歷史可追溯到 1250 年，當時國王加冕儀式都在此舉行。這座教堂雖不大，但氣象森嚴，讓人有肅穆之感，教堂裡展有歷代皇家騎士的徽章。
6. 卡姆拉·斯坦舊市街 (Gamla Stan)：舊市街是斯德歌爾摩最古老的街道，位於大教堂出口與皇宮反方向的地方，街道上保存著歷代的遺跡，因為舊市街的道路崎嶇不平且交通流量小，因此到此遊覽最好隨意漫步而行，較能體會此地特有的風味。另外在舊市街附近，擁有斯德歌爾摩最美的廣場—Stortorget 廣場。

## 九、中華民國國際經濟合作協會

此次參加之瑞典經貿訪問團係由中華民國國際經濟合作協會(國經協會)主辦，因此特別說明該協會成立宗旨與本次安排供相關活動參考。

面對 21 世紀的來臨，經濟上所帶來的自由化、全球化以及科技不斷創新的激烈競爭，政治上更將在兩岸問題的強大壓力下面臨國際舞台上的孤立或排擠，民間企業的活動，勢必在爭取國際活動的空間上扮演了重要的角色，加上非政府組織 (NGO) 在國際舞台上取得了活動的空間，因此整合台灣目前各個從事國際事務的民間團體，於民國 89 年 8 月 9 日在台北成立一專責推動全國國際經濟合作事務的民間機構-中華民國國際經濟合作協會，協助政府加強拓展與世界各國的實質關係，增進雙邊貿易、促進雙向投資、推動科技交流、拓展民間經貿外交的目標。

本次為協助我商持續開拓瑞典市場，由國經協會主辦，車載資通訊產業推動辦公室協辦，針對「資通訊」、「綠能」、「車用電子」等相關產業加強合作與拓銷。主辦單位負責聯繫及安排相關參訪行程與住宿 (並提供內陸參訪所需巴士交通)，行程除將依團員需求安排參訪外，另將由我駐地代表處及經濟組、瑞典貿易委員會安排拜會相關產業及當地指標性企業，如瑞典 ABB 總部(智慧電網)、Ericsson 總部、Scania 車廠、永續城、生質能協會，並廣邀當地廠商出席與本團團員辦理一對一洽談會，以進一步協助我商獲取更多貿易及合作商機。

# Smart Grid in

20110512

Fei, Chang-Ren

1

## Contents

- Background
  - The Energy policy in Taiwan
  - Taiwan Power Grid
  - Taiwan Power Co. profile
- Smart Grid in Taiwan
  - Objectives
  - Implementation Plan
  - Major issues of each objective area
    - Upgrade grid reliability and power quality
    - Improve the Energy Efficiency
    - Increase the Renewables and its penetration capability

2

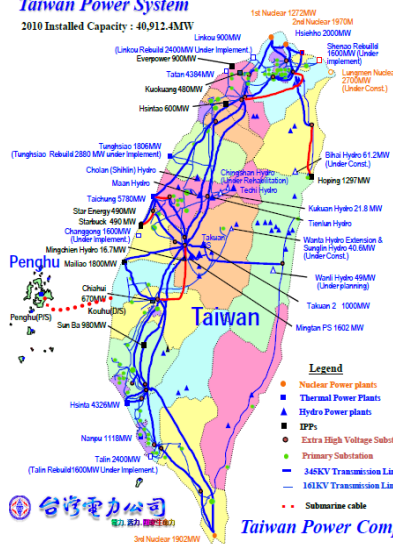
## The Energy Policy in Taiwan

- The purpose of the **Energy Policy** in Taiwan is ‘to move the Republic of China
  - toward greater energy **independence** and **security**,
  - to increase the **efficiency** of products, buildings, and vehicles,
  - to increase the production of clean **renewable** fuels, to protect consumers,
  - to promote research on and deploy greenhouse gas capture and storage options, and
  - to improve the energy performance of and for other purposes.’
- The **Smart Grid** deployment is part of the **Energy policy**.

3

### Taiwan Power System

2010 Installed Capacity : 40,912.4MW



### Taiwan Power Grid

	Installed Capacity	MW	%
Taipower	Nuclear	5,144.0	12.6
	Thermal	23,010.0	56.2
	Oil	3,625.7	8.9
	Coal	8,800.0	21.5
	LNG	10,584.3	25.9
	Hydro	4,290.3	10.5
	Conventional Hydro	1,688.3	4.1
	Pumped storage Hydro	2,602.0	6.4
	Wind	249.2	0.6
	PV	0.528	0.0
Subtotal of Taipower			
IPP	Thermal	7,707	18.8
	Coal	3097.1	7.6
	LNG	4610.0	11.3
	Hydro	289.1	0.7
	Wind	222.3	0.5
PV	-	-	
Subtotal of IPP			
Total Installed Capacity		40,912.4	100.0

Substation	No.	MVA
EHV	26	53,500
Primary	257	68,231
Secondary	297	20,893

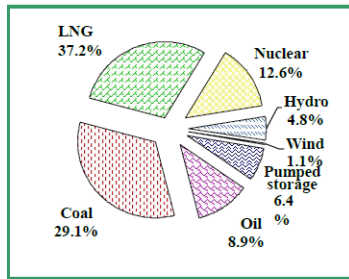
	ckt-km
Transmission Lines	16,561
Distribution Lines	335,628

4

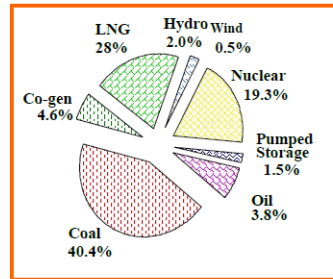
## Taiwan Power Co. Profile

In 2010

- Peak Load: 33 GW (20100707)
- Total Generated Electricity (+IPP): 207.4 billion KWh
- Sale Electricity: 193.3 billion KWh
- Customers: 12.6 million



Total installed capacity: 40.9GW



Total energy production: 207.4 bkWh

5

## Objectives of Smart Grid in Taiwan

- **Upgrade electric energy independence and security**  
Enhance power grid reliability and safety
  - Generation and transmission area - Grid Monitoring, Grid Control capability, Asset management and Special protection system.
  - Distribution area - Distribution Automation System and Outage management
  - Promote IEC – 61850 standard
- **Improve the Energy Efficiency**
  - Improve generation and dispatch efficiency,
  - Reduce line loss, and
  - Improve energy efficiency by customer participation
- **Extension the Renewables penetration and improve its Effective Load Carrying capability**
  - Reduce the reliance on fossil fuel and Create new business opportunities by Extension PV and Wind power penetration and improve their Effective Load Carrying capability.

6

## Upgrade electric energy independence and security Enhance power grid reliability and safety

- Generation and transmission area
  - Increase the **Grid Monitoring** capability
    - PMU implementation and its application development is carried out.
  - Improve **Grid Control capability** by flexible AC transmission systems (FACTS).  
Grid Control devices Include: Automatic voltage control (AVC), Static VAR compensator (SVC), Static synchronous compensator (STATCOM).
  - Enhance the conditional base **Asset management** implementation inclusion  
Power stations and Substations
  - Deploy the **special protection system (SPS)**
- Distribution area
  - **Distribution Automation System**
    - The **DAS system** integrate the Feeder dispatch control center (FDCC) and Feeder dispatch control system (FDSC) to establish a normal-open/close loop automation distribution system.
    - 90% of main feeders DAS implementation has completed.
  - **Outage management**
    - This system is a real time monitoring and measuring various electrical parameters and properly controlling load break switches and re-closers.
- Promote [IEC – 61850](#) standard – Education, Lab and demo project.

## Improve Energy Efficiency

- Improve generation and dispatch efficiency
  - Implement **Grid Dispatch** EMS system, completed in 2009.
  - Integration the CDCC and ADCC to **reduce line lose**
- Improve energy efficiency by customer participation
  - Extend demand side response technology and management (DSR & DSM)
    - Demand-side management applications like time-of-use pricing and critical peak pricing energy efficiency programs provided to customers. However, the low regulated electricity rate (for stabilizing consumer price consideration) may drawback the effect.
    - Home Automation, Home EMS and ESCO promotion was not very effectively by the low regulated electricity rate reason.
  - Deploy smart-meter infrastructure – AMI
    - Taipower started a 23,000-smart-meter of industry-customer AMI implementation project, since 2010.
    - Taipower will start a 10,000-smart-meter of business and residential customer AMI demo project in 2011 for AMI implementation Cost/Benefit evaluation.
    - Energy Bureau proposed a 5,000,000-smart-meter implementation plan scheduled start in 2015.
- [Promote Electric Vehicle system.](#)

9

## Extension the Renewables penetration and improve its Effective Load Carrying capability

- Renewables in Taiwan focus on **PV and Wind**.

	PV(MW)	Wind(MW)
By end of 2010	0.528	471.5
By end of 2025	2,000	2,516
By end of 2030	2,500	3,156

- The peak capacity contribution from renewables in 2025 are  
151MW/Wind and 400MW/PV
- Improve **Effective Load Carrying Capability(ELCC)** of renewables
  - Developed **Renewables Deployment Regions (RDR)** scheme to improve ELCC of renewables.
    - Divide Taiwan Grid to [10 RDRs](#),
    - **Investigate the Potential** of renewables resources.
    - **Examine/Upgrade Effective Load Carrying Capability (ELCC)** based on **Loss of Load Probability (LOLP)** – Consideration includes: Power Forecasting, Voltage control, [Energy storage](#), Power quality and System Protection.
- The [Submarine Cable](#) complements the seasonal supply and demand of power.

10



## 伍、綜合感想與心得：

### 心得：

1. 經由此次會議與參訪，認識瑞典從事智慧型電網、資通訊、再生能源與電力電子相關人員，對將來交流、請益有進一步管道，並了解工業進步的原因包括，注重有商業利益之研發、大公司研發人力佔比高達 25%，因此創新能力強。
2. 瑞典進行之研究題目亦以有商機者為考量，例如所執行的生質能、永續城、智慧型電網等計畫，由政府做政策補助並協助推廣，將其轉成可拓展外銷的商機。
3. 瑞典之行政以外貿為重點，國人的英語相當流利，有利於外貿進行，對於以外貿為主之我國，此方面可供參考。
4. 對於永續能源的推動瑞典除了在政策上透過法規外，也輔以財政、稅收等相關措施，例如依 CO<sub>2</sub> 排放量收取二氧化碳稅，貫徹各項有關替代能源、節約能源等執行方案，其再生能源已占能源總消耗量的 28%。
5. 於 ABB 公司參訪中了解該公司在智慧型電網、資通訊與電力電子應用等相關發展著墨頗深，專業領域又與本公司相關，可推動相關的交流，另瑞典在智慧電網發展策略上對於商樣模式相當注重，此有助我國未來在綠能與智慧型電網的推動策略訂定。
6. 電業 ICT 之整合是永遠的 ICT 創新，其可最大化事業的效率、客戶滿意度及永續發展，而智慧型電網的執行項目多，可視同拼圖般一塊一塊的拼湊起來，第一步則專注於與用戶關聯之智慧電網的運轉、維護。
7. 分散式電源、新世代電力網管理、用戶的參與、未來電力系統與電力政策之規劃整合，為新的電力網需面對的挑戰；另在經濟性方面，透過創新、效能管理、建構公平競爭環境，創造電源、電網服務的交易環境。
8. 易利信公司提出，因 M2M(物與物的互聯，亦即物聯網)使未來的網址達 500 億個，因此如何因應通信量的增加，建置通訊網時應注意。
9. 瑞典工會力量大，經常決策係由下而上，勞工決議後就認真去執行，大家有參與感與成就感；另員工注重休閒生活，4:00 下班後會從事戶外活動、喝酒聊天，而生病除非已很嚴重，否則醫師會叫您回家休息。

## 建議：

1. 瑞典經由歐盟資助於哥特蘭島進行智慧型電網示範計畫，項目包括風力、太陽光電、高壓直流輸電、電動車、儲能系統、智慧電表等整合測試，此與我國將於澎湖、金門進行的低碳島計畫類似，將來可互訪研討。
2. 瑞典注重實用與有商業價值之研發，其研發人力佔比高，創新能力強，並積極行銷，此可供本公司研發參考。
3. 瑞典 SKB 公司為核燃料與放射性廢棄物管理公司，其選取之核廢料永久貯存地點於 2009 年獲公民投票通過，該公司之經驗，如與居民長期溝通及進用當地居民至核能廠工作等來化解阻力等，可供本公司參考。