

## 出國報告（出國類別：開會）

### 參加第 12 屆中國科協年會

服務機關：台灣電力公司

姓名職稱：楊金石 電機工程監

派赴國家：大陸

出國期間：99 年 11 月 1 日~ 11 月 3 日




報告日期：99 年 11 月 23 日

## 出國報告審核表

出國報告名稱：參加第 12 屆中國科協年會		
出國人姓名	職稱	服務單位
楊金石	綜合研究所電機工程監	台灣電力公司
出國期間：99 年 11 月 1 日至 99 年 11 月 3 日		報告繳交日期：99 年 11 月 23 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 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)，與同仁進行知識分享。 <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：	

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	 楊金石	單位 主管	 劉志放	主管處 主管	 費昌仁	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 12 屆中國科協年會

頁數 14 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：

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：99 年 11 月 1 日~ 11 月 3 日 出國地區：福州市

報告日期：99 年 11 月 23 日

分類號/目

關鍵詞：智慧電網(Smart Grid)、物聯網(Internet of Things)、通訊(Communication)、  
再生能源 (Renewable Energy)、智慧電表(Smart Meter)

內容摘要：(二百至三百字)

我國電機工程學會與大陸通信學會、電機工程學會於今(99)年 11 月 1-3 日在福建福州市舉行第 12 屆中國科協年會-資訊通信技術與智慧電網論壇，研討主題包括網際網路與資通訊網路技術、物聯網發展與應用、物件對物件(M2M) 網際網路業務拓展應用、智慧電網、電力光纖到戶與先進智慧用電技術、福建智慧電網建設新進展，以及光纖複合低壓電纜技術應用等，此與本公司目前之研究相關。

本次會議匯集了各界電力專家、學者之研究成果與實務經驗，職蒙指派參與該會議並演講智慧電網，藉由參加是項會議與研討，蒐集大陸在能源資通訊技術(EICT) 與智慧電網的發展情形，有助於本公司未來智慧電網的推動與相關議題合作參考。

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、研討會主題與議程-----	2
肆、研討會過程紀要-----	4
伍、綜合感想與心得-----	14

## 壹、出國任務

我國電機工程學會 99年4月13日中電字第099011 號函『本會與大陸中國通信學會、大陸中國電機工程學會將於今(99)年11月1-3 日在大陸福州市辦理第十二屆中國科協年會“經濟發展方式轉變與自主創新”之「信息(資訊)通信技術(ICT) 與智能電網學術研討會”敬邀貴公司長官撥冗擔任貴賓出席與會並請各派1-2名專家擔任主講人』，函請本公司與中華電信公司派員與會。系統規劃處乃於99年4月23日簽請董事長核示指派綜合研究所楊金石主任為本公司智慧電網主講人，中華電信公司則指派中華電信研究所涂元光所長出席並擔任開幕主講人。

第12屆中國科協年會-資訊通信技術與智慧電網論壇之研討主題包括網際網路與資通訊網路技術、物聯網發展與應用、物件對物件(M2M)網際網路業務拓展應用、智慧電網、電力光纖到戶與先進智慧用電技術、福建智慧電網建設新進展，以及光纖複合低壓電纜技術應用等，該會議匯集了各界電力專家、學者之研究成果與實務經驗，職蒙指派參與該會議並演講智慧電網，藉由參加是項會議與研討，可蒐集了解大陸在能源資通訊(EICT) 與智慧電網目前的發展情形，提供本公司未來智慧電網推動與相關議題合作的參考。

## 貳、出國行程

本次行程如下：

時間	行程
99/11/01 (一)	往程 (台北 — 福州市)
99/11/02 (二)	參加第 12 屆中國科協年會
99/11/03 (三)	返程 (福州市 — 台北)

### 叁、研討會主題與議程

#### 一、會議進行

會場布置清楚標示本項論壇由大陸中國通信學會、大陸中國電機工程學會和我國電機工程學會共同承辦，大會主持人天津大學龔克校長，福建省政府張金鑄副秘書長在論壇開幕上致歡迎詞。大陸中國通信學會理事長周德強、大陸中國電機工程學會常務副理事長陳峰、我國電機工程學會代表涂元光所長出席開幕式並致詞。

周德強等表示，信息通信技術是當今時代發展最快、滲透力最強、應用最廣泛的關鍵技術資源，加快信息通信的發展是鞏固戰勝國際金融危機成果、保持經濟平穩較快發展的重要舉措，也是加快轉變發展方式、調整產業結構、開創科學發展新局面的重要之路。智慧電網是資通信技術的重要應用領域，資通信企業和科研機構要積極參與推動智慧電網發展，並根據電力行業特殊要求，不斷加強資通信網路，電力行業和資通信業要進一步加強合作，共同推動資通信技術與智慧電網的發展。

#### 二、議程安排

序號	內容	結論	會議地點：梅峰賓館 10 樓 大會議室
1	研討會形式	半天報告會+半天分組	
2	會議規模	200 人左右	
3	上午報告會日程		
	8：00~8：30	簽到	
	8：30~9：00	開幕式	主持人：龔克，天津大學校長
	8：30~8：35	龔校長介紹大會情況和來賓	
	8：35~8：40	福建省副秘書長張金鑄致詞	
	8：40~8：45	大會主席、中國通信學會周德強理事長致詞	
	8：45~8：50	中國電機工程學會陳峰常務副理事長致詞	
	8：50~8：55	中國電機工程學會（臺灣）主席代表涂元光博士致詞	
	8：55~9：00	龔校長感謝贊助商的支持	
	9：00~9：15	機動時間	
4	上午報告會	龔克校長主持	
	9：15~9：55	韋樂平教授（中國電信）下一代信息網絡的發展趨勢與挑戰	
	9：55~10：35	余貽鑫院士（天津大學）：面向 21 世紀的智能電網	
	10:35~10：45	茶歇	
	10:45~11：25	涂元光博士（中華電信研究所）運用綠色資訊通信技術提供服務---以中華電信為例	
	11:25~12:00	劉韻潔院士（中國聯通）：物聯網的現狀和發展趨勢	

午餐:12:00~14:00			
5	單元一 梅峰賓館7樓會議室	主題:物聯網與信息通信網路	主持人:武鎖寧,人民郵電報社主編
	14:00~14:30	發言題目:物聯網與應用 發言人:楊慰民(中國移動福建公司副總工程師) (5分鐘討論)	
	14:30~15:00	發言題目:發展中的物聯網技術及思考 發言人:糜正琨博士(南京郵電大學教授) (5分鐘討論)	
	15:00~15:30	發言題目:基於智慧天線的高分辨移動 ad hoc 網路 發言人:徐友雲博士(解放軍理工大學教授) (5分鐘討論)	
	15:30~16:00	發言題目:物聯網推動通信網路的發展 發言人:王建成(中國聯通福建分公司產品創新部總經理) (5分鐘討論)	
	16:00~16:15	茶歇	
	16:15~16:30	論文題目 物聯網體系結構的研究 岳瑩昭(山西移動太原分公司)	
	16:30~16:45	論文題目 一種新的超寬頻通道估計演算法 王磊(重慶通信學院)	
	16:45~17:00	論文題目 LTE 中 PBCH 速率匹配 陳昌(愛立信(中國)通信有限公司)	
	17:00	主持人宣佈會議結束	
6	單元二 梅峰賓館8樓會議室	主題:信息通信與智慧電網	主持人:劉建明,國網資訊通信有限公司總經理、博導、教授級高工
	14:00~14:30	發言題目:PFTTH 與先進智慧用電技術的應用 發言人:劉建明(國網資訊通信有限公司總經理、博導、教授級高工) (5分鐘討論)	
	14:30~15:00	發言題目:臺灣智慧電網整體規劃與建置 發言人:楊金石博士(臺灣電力公司綜合研究所主任) (5分鐘討論)	
	15:00~15:30	發言題目:智慧電網與全局優化技術 發言人:江曉東(天津大學教授) (5分鐘討論)	
	15:30~16:00	發言題目:福建智慧電網建設新進展 發言人:黃文英(福建省電力調度中心主任) (5分鐘討論)	
	16:00~16:15	茶歇	
	16:15~16:30	論文題目 光纖複合低壓電纜性能影響分析及應用 林弘宇(國家電網公司智慧電網部)	
	16:30~16:45	論文題目 基於EPON技術的用電資訊採集系統本地通道 謝偉(上海市電力公司智慧電網推進工作組)	
	16:45~17:00	論文題目 光纖複合低壓電纜技術應用及組網模式研究 李偉良(國網資訊通信有限公司)	
	17:00	主持人宣佈會議結束	

#### 肆、研討會過程紀要

上午由大會邀請的四位主講人分別做專題報告，包括：中國電信公司科技委主任韋樂平、天津大學余貽鑫教授、中國聯通公司科技委主任劉韻潔，以及中華電信研究所涂元光所長；下午分成兩個會場，分別進行物聯網與信息通信網絡(中國通信學會主辦)、以及信息通信與智慧電網(中國電機工程學會主辦)之研討，各自安排四位主講人以及由投稿論文中挑選出來的三篇論文報告。

##### 一、次世代資訊網絡的發展趨勢

上午之專題報告由中國電信公司科技委主任韋樂平開場，就『下一代信息網絡的發展趨勢與挑戰』提出報告，說明邁向 NGN (Next Generation Network) 之核心網、移動網、IP 承載網、傳送網、接入網等之發展。核心網朝向分組化(分封化)、扁平化、分布化、能力開放(Soft Switch/IMS, EPC 等網路)；移動網朝向寬帶化、互聯網化、頻率和容量資源的有效化(LTE, 3.9/4G 發展)；IP 承載網朝向 IPv6 化、可控可管、可信可擴、以及視頻支持；傳送網朝向高速化(40G/100G)、智能化(ASON)、分組化(PTN/CE)、透明化(OTN/全光)；接入網則朝向寬帶化(VDSL2/xPON, LTE)、光纖化(FTTH 規模化)、無線化(移動+ WiFi/Femto)。

韋樂平指出，日本把 FTTH (Fiber to the Home)作為一個國家的發展策略項目，由政府支持，結合官產學研，於 2007 年 FTTH 用戶超過 1000 萬，計畫 2010 年達到 3000 萬，年新增量超過 ADSL，但是日本在通信技術選擇上，無論是 2G 還是 3G 的技術，其似不謹慎，導致日本的 FTTH 發展速度將放慢，2010 年用戶數目標從 3000 萬調整為 2000 萬。

對於大陸實施 FTTH，韋樂平認為有四大挑戰，第一是監管：視頻業務還沒有完全開放；第二是成本：成本在大陸非常敏感，成本下將方能推展，而成本降低的關鍵在 PON (Passive Optic Network)；第三是市場：目前很多地方都沒能力裝設 FTTH，所以市場很重要；最後是技術的挑戰。

三網融合要在管理體制上逐步理順，可以通過“三步曲”的方式建立起相關的融合監管機構，讓三網融合真正惠及民生。韋樂平指出：三網融合發展不如預期，其認為最大的難點還是在部門利益的協調上，體制



融合最難。三網融合將實現電信網、廣播網和互聯網的融合發展，實現互聯互通、資源分享；三網融合也對傳統的終端市場應用和技術開發提出了更高的要求。因此，如何推進資源的共建共用，最大化實現產業鏈各方利益才能讓三網融合走出困局。

## 二、智慧電網

接著由大陸工程院院士、天津大學余貽鑫教授報告『面向 21 世紀的智能電網』。余教授首先說明”智能電網”一詞指的是電力交換系統的現代化，以使其可以監控、保護和自動優化其內部互聯元件的運行。所謂的互聯元件是指從集中的和分布的發電機，通過高壓網絡和配電系統，到工業用戶和樓宇自動化系統，到儲能裝置，到終端用戶和他們的溫度調節裝置、電動汽車、電器設施和其他家用電器。

智慧電網（Smart power grids）是個能夠智慧整合接於其上的所有使用者的電網，其係建立在整合的、高速雙向通信網路的基礎上，通過先進的傳感和測量技術、先進的設備技術、先進的控制方法以及先進的決策支援系統技術的應用，實現電網的可靠、安全、經濟、高效、環境友好和使用安全的目標，其主要特徵包括自癒、激勵和涵括用戶、抵禦攻擊、提供滿足用戶需求的電力品質、容許各種不同發電形式的接入、啟動電力市場以及資產的最佳化高效運行。

余教授重點說明智慧電網的原動力和特徵：智慧電網能夠實現大系統（以抵抗事故擾動為目的）安全穩定運行，降低大規模停電風險，最大化設備的利用率；高效市場化的需求，解決資產利用率低的問題；分散式電源，解決能源壓力，保護生態文明；對電網各種約束日益嚴格。

智慧電網的特點是電力和信息的雙向流動性，以便建立一個高度自動化和廣泛分布的能量交換網絡。為了實時的交換信息和達到設備層次上近乎瞬時的供需平衡，把分布式計算和通信的優勢引入電網。

余教授指出 IntelliGrid, SHG (Self Healing Grid), Smart Grid, Modern Grid 等都是討論相同的智慧電網，智慧電網可為新能源技術、通信技術、軟件技術、儲能技術、自動化技術、高級傳感器技術、電力電子技術、智能電器等帶來巨大商機。

發展智慧電網的核心原則是要考慮所從事之工作是否適用於市場？是否激勵用戶？是否實現了資產優化？是否高效運行？

余教授並將智慧電網相關的技術分成三類：智慧電網技術、智慧電網

可帶動的技術、為智慧電網創建平台的技術，可以更清楚的知道自己的定位與努力方向。

接著，余教授介紹智慧電網的技術組成包括：先進讀表系統（AMI）技術、先進配電（ADO）技術、先進輸電（ATO）技術，以及先進資產管理（AAM）技術，先進讀表系統為基礎建設，先進配電（ADO）系統建置效益最顯著（如圖 1） 雖然每一項技術都會產生很大的優勢，但是有效地組合將會產生不可估計的價值。

智慧電網有眾多的優勢，如環境友好、經濟安全等，但是也不可避免的存在一些挑戰、如廣泛利益相關者，共識標準等。結合美國和日本的實例，餘貽鑫介紹了他對智慧電網的兩點認識。

台電擔負經濟發展和節能減碳的重要任務，智慧電網可以提高大電網的安全性、有效利用分散式電源（如風能、太陽能等） 必將促進我國的發展。

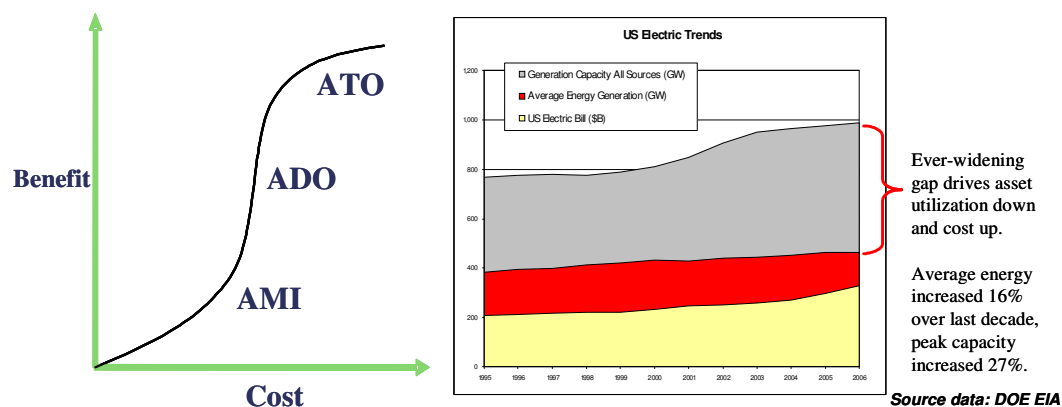


圖 1 智慧電網成本/效益

### 三、物聯網發展趨勢

大陸中國聯通公司科技委主任、中國工程院院士劉韻潔報告『物聯網的現狀和發展趨勢』 提出要推進物聯網的發展必須加大創新強度。

劉韻潔首先說明物聯網定義，即物聯網是把感測器及 RFID 等感知技術、通信網與互聯網技術、智慧運算技術等融為一體，實現全面感知、可靠傳送、智慧處理為特徵的、連接物理世界的網路。

對於大家關心的物聯網如何融入行業應用以及如何惠及民生的問題，劉韻潔有針對性地就智慧交通、智慧醫療、智慧家居、節能與環保、公共安全等做了介紹：例如智慧交通即在汽車的部件上裝上感測器，通過網路與智慧的指揮後臺聯繫起來，這樣人們在駕駛汽車的時候，就可

以提前知道哪個地方出了故障、哪個路段特別擁擠，以減少汽車碰重事故、等待的時間和尾氣排放等，這是智慧城市必不可少的一部分。又如智慧家居，除了通常所說的電表、瓦斯表、水表等“三表”的智慧化處理，將來家裏的空調、冰箱等電器設備，都可以接入物聯網，以監控其運行、減少故障等。

劉韻潔指出，物聯網潛力巨大但存在挑戰。相比之下，歐美發展情況較好，亞太等國家的物聯網發展則剛起步。尤其，我國在物聯網的發展上存在諸多難題：技術和產業能力不強，標準體系不完善等。例如標準方面，相關標準比較分散，各個標準組織缺乏統一的協調，當務之急是把這些標準組織協調統一起來。劉韻潔特別強調，“我們應該正視物聯網面臨的困難和亟待解決的問題，踏踏實實地去做工作。”

物聯網發展要注重原始創新，物聯網是機遇，但不應僅僅從產業的角度去考量，更要注重原始創新，去解決一些實際問題。具體而言，劉韻潔認為，大陸的物聯網需要更多的關注和投入。他提出，國家應從發展策略上制定物聯網的發展規劃，並通過啟動一批示範工程，有計劃、有步驟、持續有效地推進相關產業發展，尤其在智慧電網、智慧交通(含汽車製造)、工業控制、環境安全監測、精細農業以及國防建設等領域進行行業規劃。

劉韻潔所提之物聯網面臨的問題與挑戰包括：(1)技術產業能量不強，(2)標準體系不完善，(3)物聯網應用個性化強，市場規模尚需培育，商業模式有待完善，(4)需要進一步打破行業壁壘，實現資源共享，(5)將面臨對國家安全和個人隱私的威脅和挑戰。

結語指出：物聯網是一個機遇，不僅要從產業的角度去考慮，更要注重通過原始創新解決經濟發展和人民生活中所面臨的問題和挑戰，其實，機遇就在其中。

#### **四、運用綠色資訊通信技術提供服務**

我國中華電信研究所涂元光所長說明資訊通信技術( ICT)角色與效益、綠色設備生命週期管理，以及中華電信創新營運服務項目，如匯流服務、ICT 服務、雲端服務。

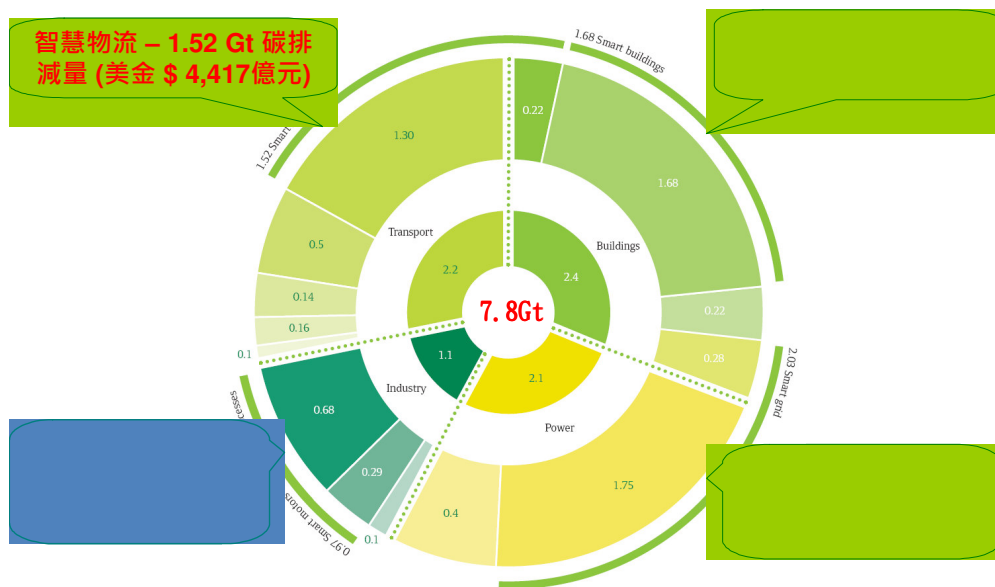
涂元光所長提到，依據 the Global eSustainability Initiative (GeSI)報告”SMART 2020: Enabling the low carbon economy in the information age”，預計到 2020 年，全球使用 ICT 解決方案可以有效減量 7.8 Gt 的

碳排（圖 2）－約減少 5 倍 ICT 產業所產生的碳足跡與 15% 的全球碳排放量。數位內容的效益包括：消費數位商品可以減少製造業所產生全球溫室氣體排放量的 19%，下載數位音樂至少可以較實體 CD 唱盤減少 60% 的 CO2 排放量，丹麥的數位文件配送系統 E-Boks 顯現出可減少全球暖化約達 60%、可減少能源消耗約達 70%、可減少木材使用超過 90%。

涂所長說明中華電信在建築物智慧節能方面提出 iEN 服務架構（圖 3，包括：提供電力、冷氣、照明、熱泵等集中監控與管理，適用於建築物、工廠、醫院、學校等場所，案例證明使用 iEN 服務可節省能源達 30%，減少溫室氣體 CO<sub>2</sub> 270 噸/年（8 萬平方米辦公大樓）。

中華電信在台灣率先推行雲端服務：2010/1 月－雲端客戶關係管理(CRM)租賃服務，2010/4 月－hiCloud CaaS（運算服務）與 SaaS（存儲服務），即將推出－雲端備援服務、雲端即時運算與資料傳送服務

最後以：(1) 企業社會責任(Corporate Social Responsibility, CSR)：Caring environment protection 環境保護、Saving energy 節能減排、Recycling resources 資源回收，(2) 客戶經驗：先進基礎建設提高服務品質、創新與差異化服務，(3) 營運績效：簡化營運程序、自動化服務供裝、主動/預測服務保證的三個支柱，來達到綠色 ICT 提供者的角色。



Source: SMART 2020: Enabling the low carbon economy in the information age

圖 2 ICT 的效益 - 全球碳排減量

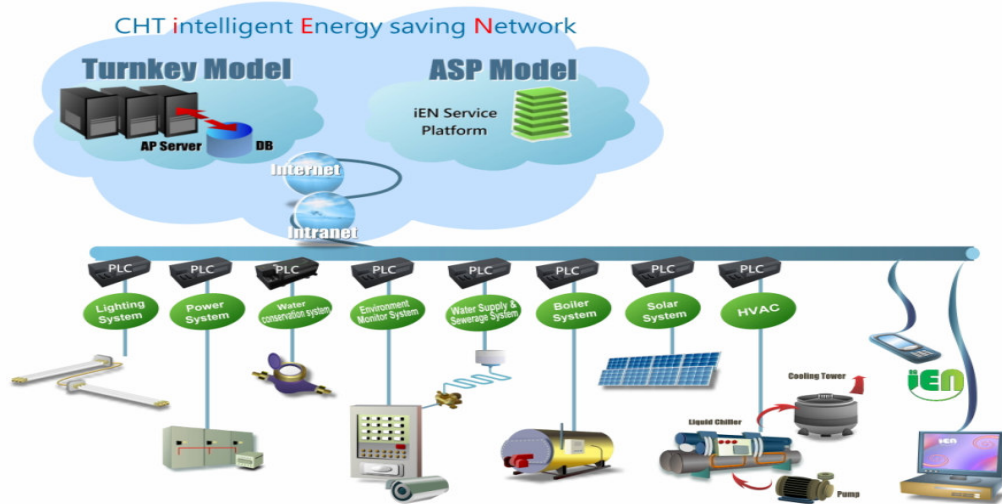


圖3 中華電信智慧節能 iEN 服務架構

## 五、信息通信與智慧電網分組討論

下午參加中國電機工程學會主辦的信息通信與智慧電網研討會(由大陸國網資訊通信有限公司總經理劉建明主持)，首先由劉建明總經理首先報告PFTTH (Power Fiber to the Home)與先進智慧用電技術的應用，其次由職楊金石介紹臺灣智慧電網整體規劃與建置情形，接著為天津大學江曉東教授（原任教康乃爾大學）說明智慧電網與全局優化技術，福建省電力調度中心黃文英主任報告福建智慧電網建設新進展。最後三場優秀論文發表街與光纖複合低壓電纜的開發與應用相關，包括性能影響分析、技術應用及組網模式研究等。

劉建明說明“物聯網” (The Internet of Things, IOT)被稱為繼電腦、互聯網之後，全球資訊產業的第三次科技與經濟浪潮，受到各國政府、企業和學術界的重視，其針對物聯網的體系結構：感知層、網路層、應用層做了詳盡分析，總結物聯網的體系特徵，探討了未來的發展改革趨勢。

“物聯網技術”的核心和基礎仍然是“互聯網技術”，是在互聯網技術基礎上的延伸和擴展的一種網路技術，其用戶端延伸和擴展到了任何物品和物品之間，進行資訊交換和通訊。因此，物聯網技術的定義是：通過射頻識別（RFID）紅外感應器、全球定位系統、鐳射掃描器等資訊傳感設備，按約定的協定，將任何物品與互聯網相連接，進行資訊交換和通訊，以實現智慧化識別、定位、追蹤、監控和管理的一種網路技術。

物聯網的主要特徵包括全面感知、可靠傳送、智慧處理三大方面，物聯網可劃分為一個由感知層、網路層和應用層組成(如圖 4 所示)。





圖 4 物聯網的三層參考體系架構圖

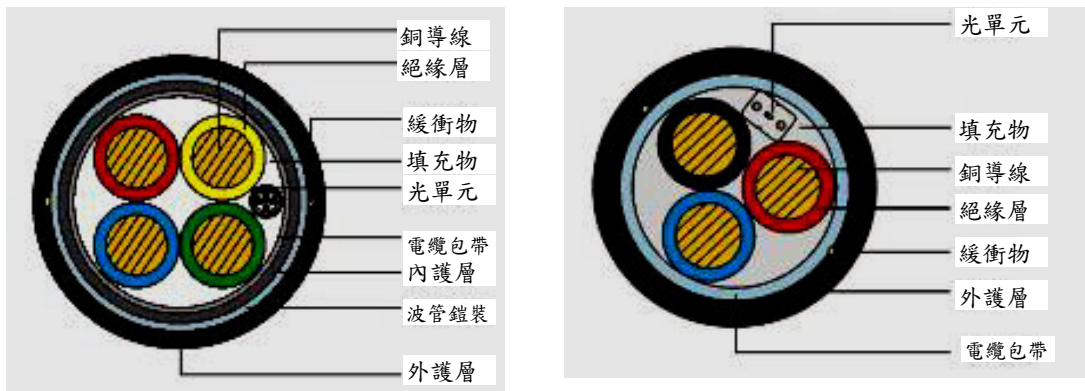
在感知層，要解決的主要問題及關鍵技術包括：遠端管理、低成本、低功耗、感測器感知能力智慧化、感測器網路產業化、外設即插即用。網路層則包含業務運營能力、大規模接入、碼號體系、端到端 Qos (Quality of Service)、端到端安全。而應用層則包含：綠色農業、工業監控、智慧交通、遠程醫療、智慧家居、節能與環保、公共安全等應用，為行業融合技術與應用集成技術。

對於光纖複合低壓電纜（Optical Fiber Composite Low-voltage Cable，OPLC，如圖 5）的性能影響分析及應用方面，光纖通信係已廣泛應用的通信技術，其具有帶寬高、抗干擾能力強、性價比優等其他技術不可比擬的優勢，已經成為通信網路建設的首選。電力光纖到戶是電力通信網在智慧電網用電環節的延伸，是進行用電資訊採集、智慧用電雙向互動、服務國家“三網融合”策略、推動社會資源分享的選項。光纖複合低壓電纜是電力光纖到戶建設的關鍵產品，使用於低壓 0.4 kV 電壓等級，與電信行業的“光電複合纜”不同，光電複合纜主要用於在進行光纖通信的同時實現通信設備的遠端供電，電力線線徑較細，傳輸的電流較小，電力行業的光纖複合低壓電纜的出發點是進行供電的同時解決光通信問題，其中的電力線較粗，傳輸的電流較大。

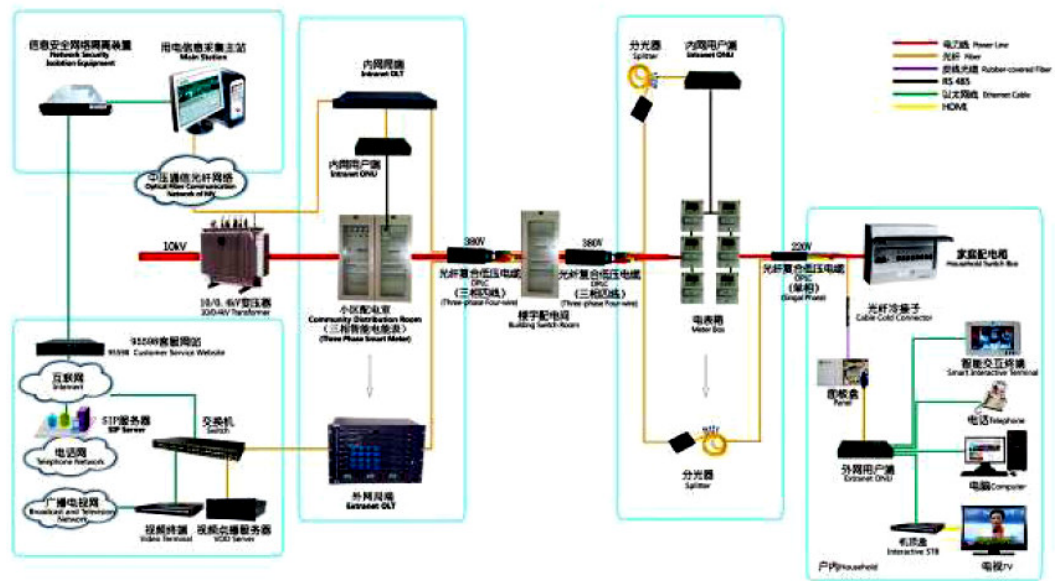
該報告說明環境對產品性能的影響因素之分析結果，包括瞬間短路大電流時溫度對光纖性能的影響、機械應力對光纖性能的影響、惡劣電磁環境對光纖性能的影響，以及光纖和電纜各自壽命是否相互產生影響等，結果顯示均能滿足規範需求。

並說明對採用光纖複合低壓電纜實現電力光纖到戶應用的研究結果，圖 6 為採用光纖複合低壓電纜實現電力光纖到戶組合示意圖，將光纖隨低壓電力線敷設到電表與用戶，配合無源光網路（xPON）技術，能夠承載用電資訊採集、智慧用電雙向交互、“三網融合”等業務。

光纖複合低壓電纜將電力和資訊通信兩大產業進行集成、整合和互補，既能供電，又能徹底解決電網“最後三百米”資訊化問題，還能滿足社會對多種資訊服務的接入需求，符合國家積極推進廣播電視網、電信網、互聯網“三網融合”的戰略要求，同時能夠避免各種線纜重複佈線，提高資源利用率，降低生產成本，實現節能減排。



a) 鎧裝型光纖複合低壓電纜 b) 非鎧裝型光纖複合低壓電纜 source: 大會光碟  
圖 5 光纖複合低壓電纜結構示意



source: 大會光碟

圖 6 採用光纖複合低壓電纜實現電力光纖到戶組網示意

在低壓通信接入網中採用光纖複合低壓電纜，將光纖隨低壓電力線敷設，實現到表到戶，配合無源光網路（xPON）技術，能夠承載用電資訊採集、智慧用電雙向交互、“三網融合”等業務，如圖 2 所示。

電力光纖到戶解決了資訊高速公路“最後一公里”問題，可滿足智慧電網用電環節資訊化、自動化、互動化的需求，在提供電力的同時，實現電信網、廣播電視網、互聯網的同網傳輸，通過服務三網融合策略，為用戶提供更加便利和現代化的生活方式。

光纖複合低壓電纜能夠降低綜合成本，避免二次施工造成的資源浪費，同時可節省空間資源，是構建節約型社會的重要手段。建設堅強智慧電網的發展戰略，以及“光進銅退”的發展趨勢，都為光纖複合低壓電纜的發展和應用帶來了巨大的市場機會。

## 六、參訪國網信通億力科技公司

11 月 3 日上午搭機返台之前經由大陸電機工程學會安排，隨同陸延昌理事長參訪福州市國網信通億力科技公司。該公司係大陸國家電網公司的子公司，從事電力資訊技術發展，員工 1200 人，82% 為本科專業。

首先參觀該公司展示之智能家庭發展情形，包括利用 OPLC 光纖複合低壓電纜來達到 FTTH 之建置(圖 7)、自行發展的智慧電表、電力儲值卡設備、家庭自動化控制(使用 433MHz 無線通信，以及 PLC 技術)、智能終端、及智能櫃台 Kiosk、網路監控系統，電動車充電站等。

電力光纖到戶網路由電力專用網和公用網組成，為確保資訊安全，電力專用網和公用網使用不同的纖芯，並採用兩套不同的通信設備。電力專用網用於承載用電資訊採集、電動汽車充電設施資料獲取、小區配電自動化、自助繳費終端等業務；公用網用於承載“三網融合”、用電資訊互動、智慧家居等業務。

小區配電室至單元電表箱之間採用三相四線光纖複合低壓電纜，單元電表箱到用戶，戶內敷設單相光纖複合低壓電纜至家庭配電箱，家庭戶內使用皮線光纜連接至用戶端。

參觀智慧電網電力光纖到戶展示盤時，陸延昌理事長提問福建用戶平均每月的用電情形與裝設該系統的電力消耗情形，答約用戶平均用電每月約一百多度，電子表耗電約 2W。陸理事長隨後提問每月一百多度的用電誰會裝，開發設備或系統時要考慮到市場需求，成本為重要的考



慮項目，此觀念與本公司裝設智慧電表時，須於每一個階段均進行成本/效益分析後，可行再進入下一個階段的裝設相同。

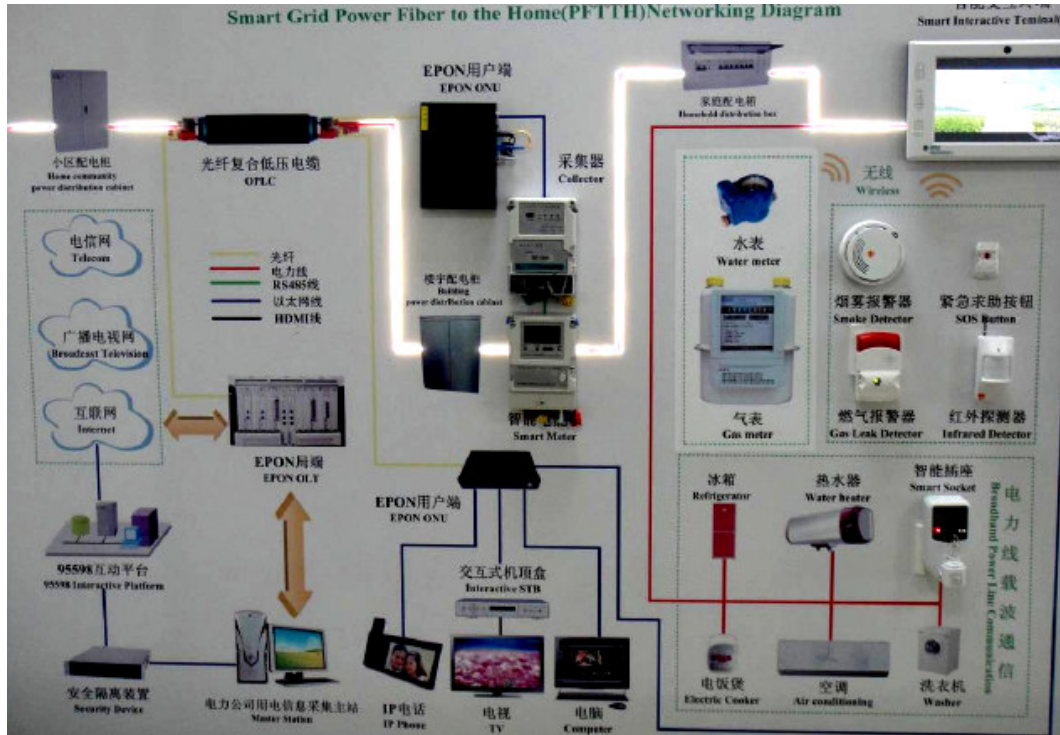


圖 7 智慧電網電力光纖到戶示意

## 伍、綜合感想與心得

### 一、心得

此次大陸通信學會與電機工程學會合辦第 28 分會場之論壇-信息(資訊)通信技術(ICT) 與智能電網學術研討會，發現兩學會由於原先分屬郵電部(信產部)與電力部，各有其隸屬體系與組織人員，兩會交流似不多，本次我國電機工程學會兩位代表即分別由該兩學會接待。

本次論壇以資通訊技術為主，上午的主持人-天津大學龔克校長、四位主講者，除天津大學余貽鑫教授屬電力專長外，均係大陸在資通訊方面的領導者，而本人屬電力專長，能跨領域學習此方面經驗知識，獲益不淺。

出席本次會議有機會與來自大陸電機工程學會幹部(陸理事長，李秘書長等)，以及福建省電力公司官員與該省電機工程學會幹部等見面交流，可增廣人脈，其中陸理事長去年曾率團來台訪問，對本公司有所了解，而李秘書長提到其將主辦明年 Cigre 的一項會議，希望本公司能派員參加。

今(99)年 10 月底剛於台北世貿舉辦過亞太電協會議與電力工業展覽，因有大陸方面展出與專題演講，增進對大陸電力工業能的了解，此有利於本次與大陸電力領域專家的交談。

### 二、建議

1. 本公司正積極建置預防性維護系統 (CBM) 以作為資產管理的基礎，而物聯網 (IOT) 觀念即把感測器及 RFID 等感測技術、通訊網與互聯網技術、智慧運算技術等融為一體，其可用於預防性維護系統等的建置，其發展加以要注重。
2. 乙太被動光纖網路(EPON)除可用於公司監控自動化系統外，將來成本降低時，亦可提供商務區或住宅區採用光纖到府(FTTO/ FTTH)，其需有超過 20Mb/s 的下載頻寬，此可供未來從事該行業時的參考。
3. 參與此類會議可增進彼此間之認識與交流互動，並建立人脈，建議未來如有類似活動本公司能夠派員參加，或請相關人員參與，此對公司未來的發展應有所幫助。