

出國報告（出國類別：其他）

## 出席第三次兩岸智慧電網產業共通標準工作小組會議出國報告

服務機關：核能研究所

姓名職稱：張永瑞 副研究員  
徐耀東 副研究員

派赴國家：大陸地區

出國期間：102年11月20日~102年11月26日

報告日期：102年12月20日



## 摘 要

第三次兩岸智慧電網產業共通標準工作小組會議於2013年11月22日於成都召開，核能研究所派核儀組簡任副研員張永瑞、徐耀東出席與會。回顧歷史，2011年4月10日大陸地區中國電機工程學會與台灣智慧型電網產業協會於北京共同簽署合作備忘錄，合作備忘錄中明訂雙方合作目的、內容和方式，以搭建一個務實且具有影響力的產、學、研的資訊交流與合作互動平台，藉此深入推進具有時效性及長效性的合作交流，推動兩岸電力科技與產業合作的縱深發展。2013年11月22日第三次兩岸智慧電網產業共通標準工作小組會議，分別針對兩岸智慧電網發展現況與產業共通標準的利基項目作要點式探討，並確立兩岸智慧電網產業共通標準推動工作，由大陸地區中國電機工程學會與台灣智慧型電網產業協會擔任協調單位；優先由共通標準之工作小組就「配電自動化(ADAS)變電站網絡設備監控」與「自動需量反應(ADR)與智慧家庭電能管理(HEMS)通訊標準」，進行細部工作討論。

**關鍵字：**智慧電網、兩岸共通標準、配電自動化、需量反應、電能管理

# 目 次

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 摘 要 .....                      | i   |
| 目 次 .....                      | ii  |
| 圖目錄 .....                      | iii |
| 一、目的 .....                     | 1   |
| 二、過程 .....                     | 2   |
| 三、心得 .....                     | 3   |
| (一)、大陸地區中國電機工程學會年會 .....       | 3   |
| (二)、海峽兩岸智慧電網標準與應用專題研討會 .....   | 11  |
| (三)、兩岸智慧電網產業共通標準第三次工作會議 .....  | 14  |
| (四)、國家能源大型風電併網系統研發（實驗）中心 ..... | 17  |
| 四、建議事項 .....                   | 23  |
| 五、附錄：兩岸智慧電網標準與應用專題簡報重點摘錄 ..... | 24  |

# 圖目錄

|   |    |
|---|----|
| 圖 1、特邀報告主持人中國電力科學研究院名譽院長周孝信(中科院院士)..... | 7  |
| 圖 2、多能源互補特性與虛擬電廠簡報(華北電力大學校長劉吉臻).....    | 7  |
| 圖 3、規模化新能源電力開發利用途徑.....                 | 8  |
| 圖 4、燃煤機組的可調度性.....                      | 8  |
| 圖 5、火電機組快速深度變負荷.....                    | 9  |
| 圖 6、虛擬發電廠概念的兩大流派.....                   | 9  |
| 圖 7、虛擬發電廠的關鍵技術.....                     | 10 |
| 圖 8、海峽兩岸智慧電網標準與應用專題研討會.....             | 11 |
| 圖 9、兩岸智慧電網產業共通標準第三次工作會議.....            | 16 |
| 圖 10、兩岸智慧電網產業共通標準工作成員合照.....            | 16 |
| 圖 11、國家能源大型風電併網系統研發中心之 2MW 大型風機.....    | 19 |
| 圖 12、國家能源大型風電併網系統研發中心.....              | 20 |
| 圖 13、國家能源大型風電併網系統研發中心之風光電整合測試.....      | 20 |
| 圖 14、國家能源大型風電併網系統研發中心之試驗場域.....         | 21 |
| 圖 15、只剩骨架之大型垂直軸風機.....                  | 21 |
| 圖 16、全釩液流電池系統說明.....                    | 22 |
| 圖 17、全釩液流電池系統外觀.....                    | 22 |

## 一、目的

第三次兩岸智慧電網產業共通標準工作小組會議於2013年11月22日於成都召開，核能研究所(以下簡稱本所)派核儀組簡任副研員張永瑞、徐耀東出席與會。回顧歷史，2011年4月10日大陸地區中國電機工程學會與台灣智慧型電網產業協會於北京共同簽署合作備忘錄，合作備忘錄中明訂雙方合作目的、內容和方式，以搭建一個務實且具有影響力的產、學、研的資訊交流與合作互動平台，藉此深入推進具有時效性及長效性的合作交流，推動兩岸電力科技與產業合作的縱深發展。經過兩岸雙方多次互訪交流，皆深切體認到，就產業發展角度而言，兩岸智慧電網產業共通標準的制定時程能否與國際標準時程同步接軌，將牽動台灣及大陸廠商未來切入國內外市場的契機，應明確兩岸智慧電網標準實踐與發展趨勢，強調兩岸之互補性，促進兩岸產業發展與合作，並需要兩岸政府、研究單位、以及電力相關行業等積極支持與參與實踐。2012年9月7日於上海舉辦兩岸智慧電網產業共通標準第一次工作會議，亦分別針對兩岸智慧電網發展現況與產業共通標準的利基項目作要點式探討，並確立兩岸智慧電網產業共通標準推動工作，由大陸地區中國電機工程學會與台灣智慧型電網產業協會擔任協調單位；優先就「配電自動化(ADAS)變電站網絡設備監控」與「自動需量反應(ADR)與智慧家庭電能管理(HEMS)通訊標準」共通標準分別成立工作小組。並於2013年1月17日於北京中國電力科學研究院進行兩岸部份工作小組成員之技術交流、意見交換與合作機制探討；2013年7月1日兩岸雙方於台北進行第二次海峽兩岸智慧電網產業共通標準工作會議，就共通標準之執行細節與可行性進行熱烈探討，明確推進此兩項專業領域產業共通標準制定應用的工作規劃和合作機制，並於2013年11月21日的大陸地區中國電機工程學會之成都年會進行「兩岸智慧電網產業共通標準制定與交流規劃構架書」之研擬，因此，此行本所派員出席該會。

## 二、過程

| 日期               | 行程   |
|------------------|--|
| 11/20 (三)        | 人員：核儀組簡任副研員張永瑞、徐耀東<br>去程(台北-成都)  |
| 11/21 (四)        | 中國電機工程學會年會<br>KS1 能源發展與電力創新戰略<br>KS2 光伏發電的發展現狀和發展趨勢<br>KS3 化石燃料燃燒源頭控制 PM2.5 的基礎研究  |
| 11/22 (五)        | 海峽兩岸智慧電網標準與應用專題研討會<br>1.配電自動化標準及新技術發展交流(沈兵兵)<br>2.台灣配電自動化行業標準制定應用與建議(許世哲)<br>3.IEC 61850 在配電網自動化的應用(徐丙垠)<br>4.需求響應關鍵技術及國內外標準(張晶)<br>5.自動需量反映(ADR)與智慧家庭電能管理(HEMS)通訊標準制定應用與建議(楊宏澤)<br><br>兩岸智慧電網產業共通標準第三次工作會議<br>16:30-18:30 工作組閉門會議 |
| 11/23 (六)~24 (日) | 資料整理及行程 (成都-北京)  |
| 11/25 (一)        | 國家能源大型風電併網系統研發 (實驗) 中心   |
| 11/26 (二)        | 回程 (北京-台北)   |

### 三、心得

#### (一)、大陸地區中國電機工程學會年會

##### 年會概述

2013 年大陸地區中國電機工程學會年會於 11 月 21 日在成都召開。年會主題係為電力發展與生態文明，會議內容包括：主旨報告、專題研討會、女工程師論壇、論文宣講、論文張貼，並舉辦新技術、新產品展示及技術參觀。主辦單位係為大陸地區中國電機工程學會，協辦單位係為中國華能集團公司、四川省電機工程學會、南瑞集團公司（國網電力科學研究院）、南京南瑞繼保電氣有限公司、成都市博覽局等單位。年會日程總安排如下表所示：

| 日期               | 時間           | 內容                      | 地點         |
|------------------|--------------|-------------------------|------------|
| 11 月 20 日<br>星期三 | 全天           | 會議註冊                    | 五福樓大堂      |
| 11 月 21 日<br>星期四 | 08:30-10:00  | 開幕式、頒獎儀式                | 五福樓 1 層五福堂 |
|                  | 10:00-10:30  | 茶歇                      |            |
|                  | 10:30-12:00  | 特邀報告                    |            |
|                  | 14:00-17:30  | PN1. 特高壓輸電設備及應用<br>高峰論壇 | 五福樓 1 層五福堂 |
|                  | 14:00-17:30  | PN2. 清潔高效發電技術專題<br>研討會  | 五福樓 2 層聚英廳 |
|                  | 14:00-18:00  | PN3. 終端使用者用電需求管理        | 五福樓 2 層國際廳 |
|                  | 18:30-20:30  | 女工程師論壇                  | 五福樓 2 層聚英廳 |
|                  | 14:00-18:00  | 論文宣講 PE1                | 五福樓 3 層卓錦廳 |
|                  | 14:00-18:20  | 論文宣講 PE2                | 五福樓 4 層文匯廳 |
| 14:00-17:30      | 論文張貼 PS1、PS2 | 五福樓會場回廊                 |            |

開幕式及主旨報告日程如下：



|                      |   |
|----------------------|---|
| 開幕式及主旨報告             |   |
| 11月21日(星期四) 五福樓1層五福堂 |   |
| 時 間                  | 內 容   |
| 開幕式                  |   |
| 8:30-8:40            | 主持人介紹參會嘉賓   |
| 8:40-9:00            | 領導致辭：<br>中國電機工程學會領導<br>中國科協學會學術部副部長 劉興平<br>中國華能集團公司副總經理 那希志 |
| 9:00-10:00           | 2013 年度顧毓琇電機工程獎頒獎   |
|                      | 2013 年度中國電機工程傑出青年工程師獎頒獎                                     |
|                      | 2013 年度電力科普教育基地命名授牌   |
| 特邀報告                 |   |
| 10:30-11:00          | KS1 能源發展與電力創新戰略<br>李 冶，國家能源局總經濟師                            |
| 11:00-11:30          | KS2 光伏發電的發展現狀和發展趨勢<br>王斯成，國家發改委能源研究所研究員                     |
| 11:30-12:00          | KS3 化石燃料燃燒源頭控制 PM2.5 的基礎研究<br>姚 強，清華大學教授                    |

有關 PN1、PN2、PN3 相關議題及論文發表安排如下：

|                         |   |
|-------------------------|---|
| PN1 特高壓輸電設備及應用高峰論壇      |   |
| 11月21日(星期四) 地點：五福樓1層五福堂 |   |
| 聯合主辦：英大傳媒投資集團有限公司       |   |
| 協辦單位：許繼集團有限公司           |   |
| 14:00-14:10             | 主持人介紹與會嘉賓和報告人                           |
| 14:10-14:15             | 致辭<br>張渝，英大傳媒投資集團有限公司副總經理               |
| 14:15-14:45             | PN1-1 高速成長中的中國電工設備製造業<br>蔡惟慈，中國機械聯合會副會長 |

|             |  |
|-------------|--|
| 14:45-15:15 | PN1-2 特高壓交流設備國產化研製與工程應用<br>孫昕，國家電網公司總經理助理              |
| 15:15-15:45 | PN1-3 特高壓直流輸電系統設計和設備選型<br>黃瑩，南方電網科學研究院教授級高級工程師         |
| 16:05-16:35 | PN1-4 特高壓工程建設——讓中國開關裝備製造業走向世界之巔<br>張猛，西安西電開關電氣有限公司副總經理 |
| 16:35-17:05 | PN1-5 特高壓輸變電工程用變壓器類產品的開發<br>鐘俊濤，特變電工瀋陽變壓器集團有限公司副總經理    |
| 17:05-17:35 | PN1-6 特高壓直流換流閥與控制保護設備的研製<br>姚為正，許繼集團有限公司總經理助理          |
| 17:35-18:00 | 互動交流   |

|                          |   |
|--------------------------|---|
| PN2 清潔高效發電技術專題研討會        |   |
| 11月21日(星期四) 地點：五福樓2層聚英廳  |   |
| 協辦：中國華能集團公司、中國電力建設集團有限公司 |   |
| 主持：趙毅，中國華能集團科環部主任        |   |
| 14:00-14:10              | 主持人介紹與會嘉賓和報告人   |
| 14:10-14:40              | PN2-1 多能源互補特性與虛擬發電廠控制<br>劉吉臻，華北電力大學校長                   |
| 14:40-15:10              | PN2-2 IGCC 與 CO <sub>2</sub> 捕集技術與示範<br>許世森，華能清潔能源研究院院長 |
| 15:10-15:40              | PN2-3 燃煤電廠鍋爐環保一體化改造技術<br>趙宗讓，西安熱工研究院有限公司副院長             |
| 16:00-16:30              | PN2-4 大型燃煤發電機組變工況特性及能耗控制策略<br>嚴俊傑，西安交通大學能源與動力工程學院副院長    |
| 16:30-17:00              | PN2-5 700度 A-USC 關鍵部件用材料研發現狀及展望<br>穀月峰，國家千人計畫特聘專家       |
| 17:00-17:30              | 互動交流  |

|                            |  |
|----------------------------|--|
| PN3 終端使用者用電需求管理專題研討會       |  |
| 11月21日(星期四) 地點：五福樓2層國際廳    |  |
| 協辦：南京南瑞繼保電氣有限公司 國網冀北電力有限公司 |  |
| 主持：趙希才，南京南瑞繼保電氣有限公司發展部副主任  |  |
| 14:00-14:10                | 主持人介紹與會嘉賓和報告人  |
| 14:10-14:35                | PN3-1 能效測評與需求回應<br>周昭茂，中國電科院用能所研究員級高工                  |
| 14:35-15:00                | PN3-2 電力需求回應在香港的發展<br>何兆光，香港工程師學會電機分部副主席               |
| 15:00-15:25                | PN3-3 澳門電力需求側管理之機遇與應用實例<br>朱嘉傑，澳門機電工程師學會能源審核工作委員會主任    |
| 15:25-15:50                | PN3-4 智慧用電中的用戶行為<br>黃 瀚，國網能源研究院電網發展綜合研究所副所長            |
| 16:20-16:45                | PN3-5 智慧電網下需求回應技術體系研究<br>徐石明，國電南瑞用電分公司總經理              |
| 16:45-17:10                | PN3-6 終端使用者需求回應及互動在電能量資料中心的實踐應用<br>肖 勇，廣東電網公司電力科學研究院所長 |
| 17:10-17:35                | PN3-7 面向智慧電網的需求回應商業運作模式研究<br>李 揚，東南大學電氣工程學院系主任         |
| 17:35-18:00                | PN3-8 城市樓宇空調系統（典型設備）的高效利用<br>姚裕德，北京慧和仕科技公司總裁           |

特邀報告主持人由中國電力科學研究院名譽院長周孝信(中科院院士)擔任，特邀報告講題包含「能源發展與電力創新戰略」、「KS2 光伏發電的發展現狀和發展趨勢」、「KS3 化石燃料燃燒源頭控制 PM2.5 的基礎研究」，摘錄簡報重點資料如下，特別針對華北電力大學校長劉吉臻簡報虛擬電廠部分，值得我們參考：



圖 1、特邀報告主持人中國電力科學研究院名譽院長周孝信(中科院院士)

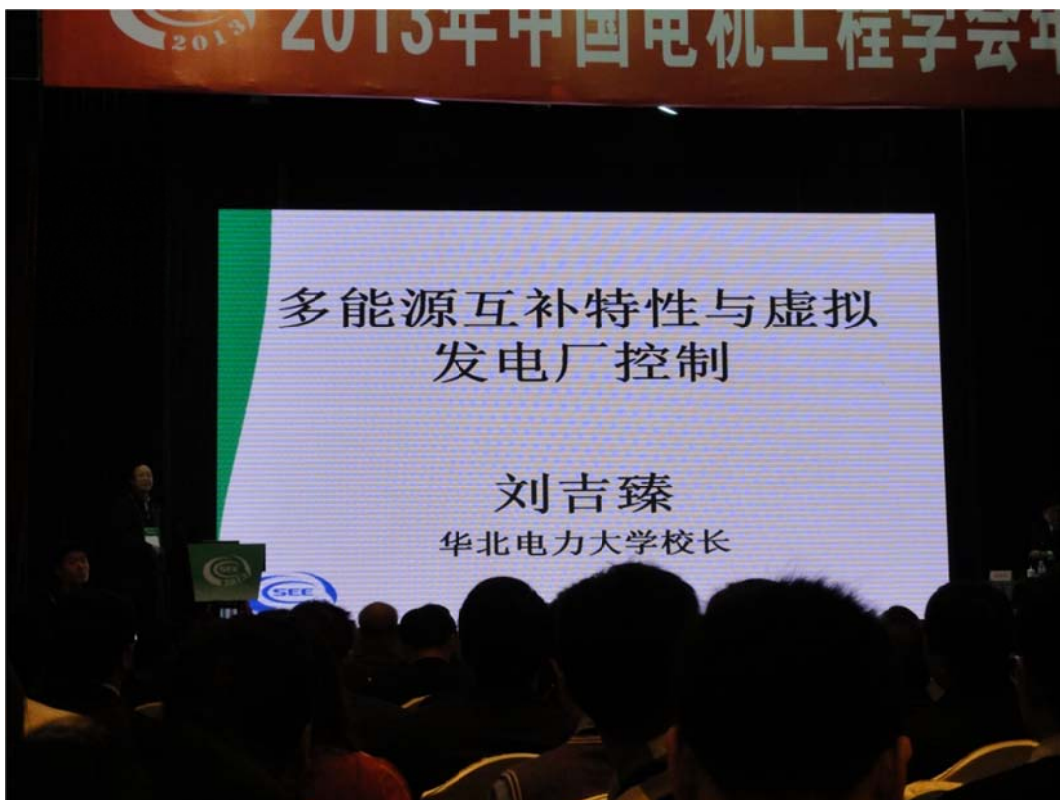


圖 2、多能源互補特性與虛擬電廠簡報(華北電力大學校長劉吉臻)



圖 3、規模化新能源電力開發利用途徑

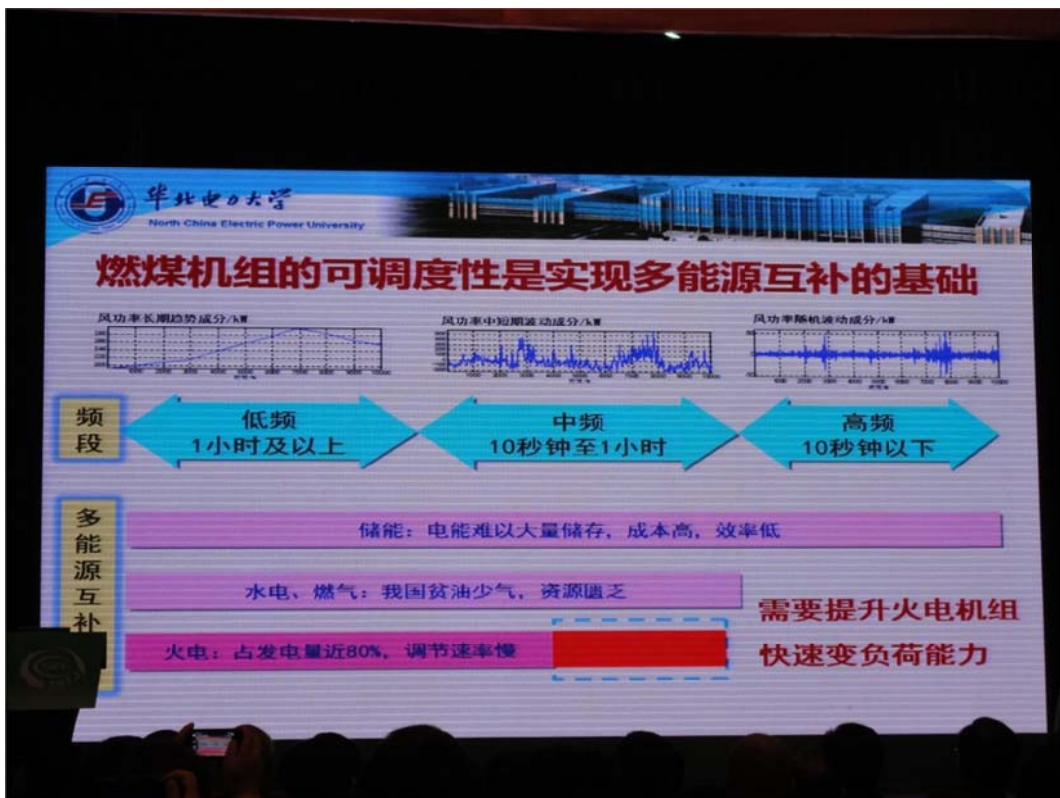


圖 4、燃煤機組的可調度性

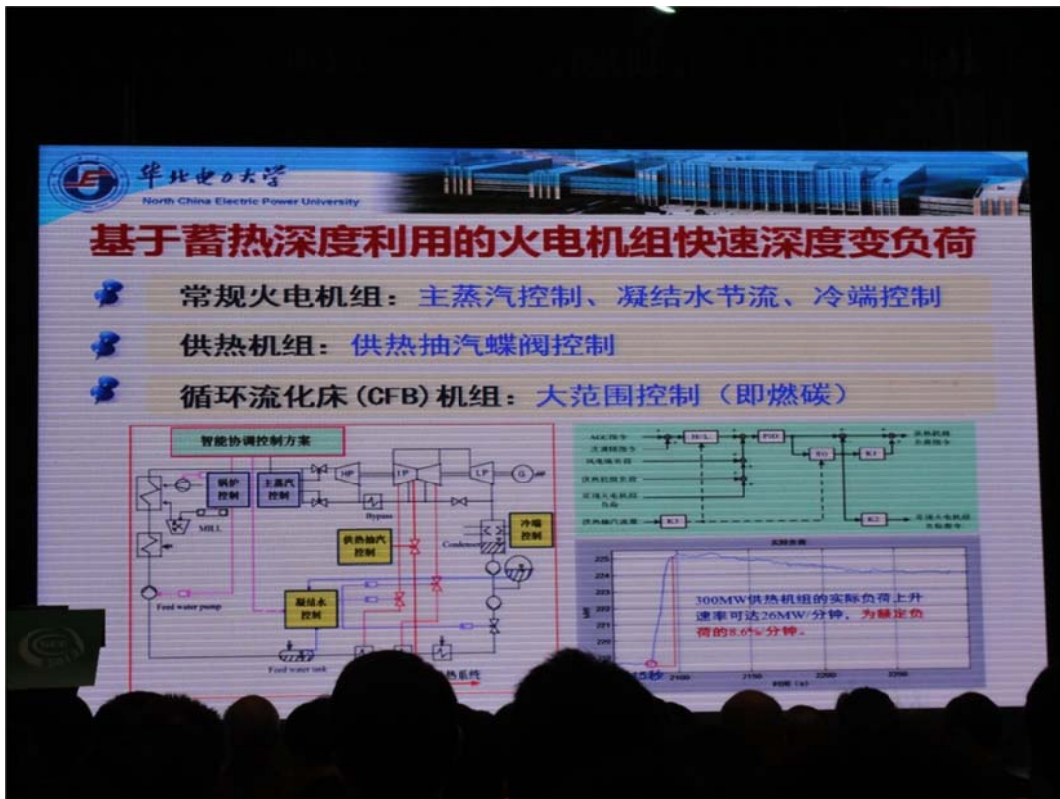


圖 5、火電機組快速深度變負荷

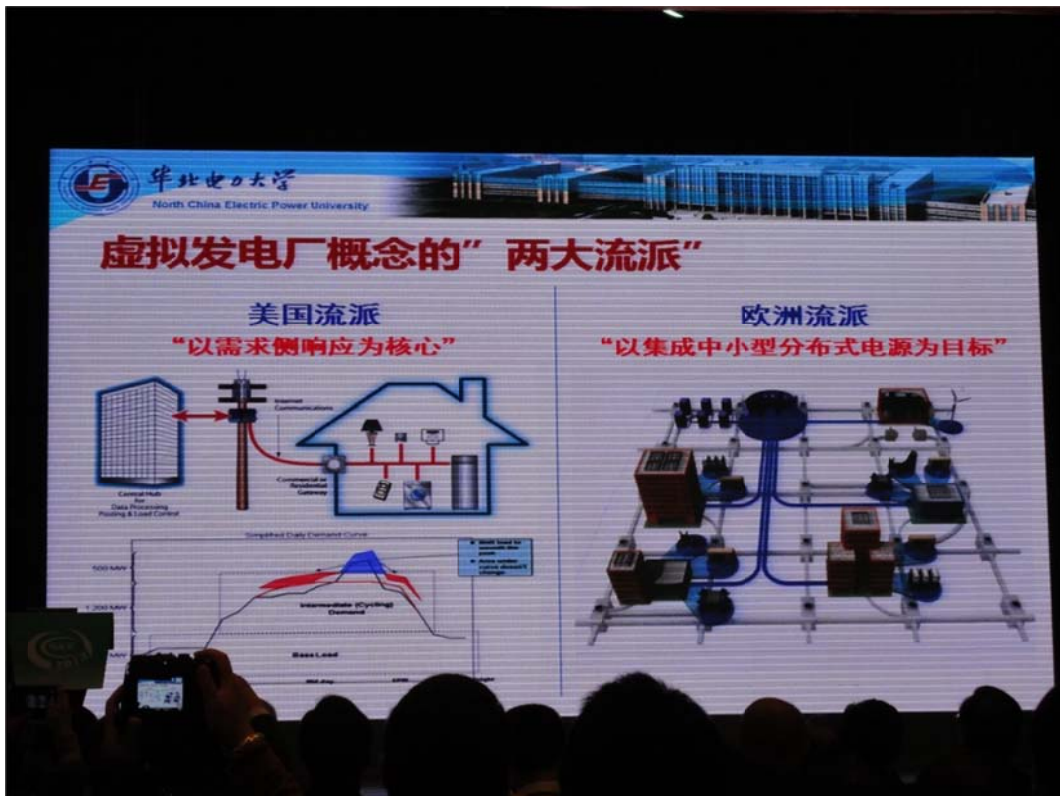


圖 6、虛擬發電廠概念的兩大流派

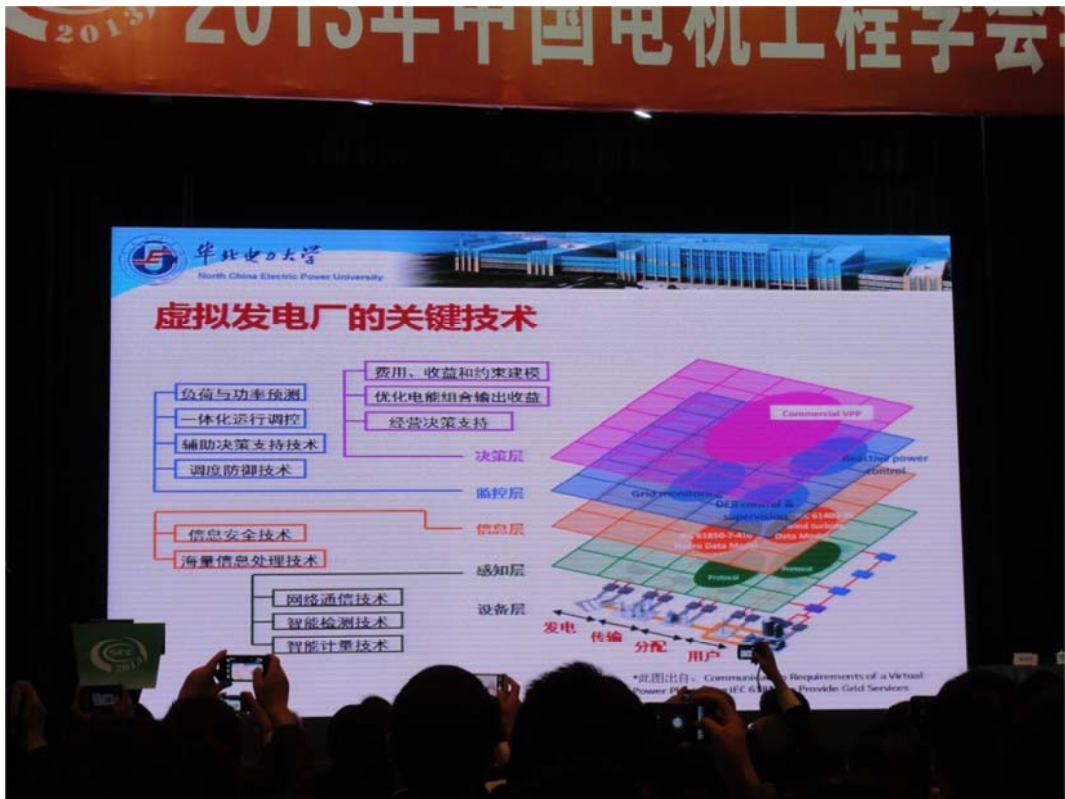


圖 7、虛擬發電廠的關鍵技術

## (二)、海峽兩岸智慧電網標準與應用專題研討會

基於 2011 年大陸地區中國電機工程學會與台灣智慧型電網產業協會共同簽署合作備忘錄，建立兩岸智慧電網產業之合作交流平台，進而成立兩岸智慧電網產業共通標準工作小組，透過一年兩次的兩岸智慧電網產業共通標準工作會議，以確立「電力自動化(ADAS)網絡設備監控」與「自動需量反應(ADR)與智慧家庭電能管理(HEMS)通訊標準」優先項目之工作推展。「兩岸智慧電網產業共通標準制定與應用」規劃構架之先期研議，從 2012 年 9 月至 2013 年 11 月，兩岸智慧電網產業共通標準工作小組已召開三次工作小組會議，海峽兩岸工作小組專家業已於 2012 年 9 月 7 日於上海舉行之第一次工作小組會議和 2013 年 7 月 1 日於台北舉行之第二次工作小組會議進行充分研討，並就優先推展項目之兩岸發展現況與利基項目作要點式探討。除選定優先標準項目外，並著重於推動標準制定過程中的交流與推動，並期盼兩岸智慧電網產業共通標準的制定時程與國際標準時程同步接軌。



圖 8、海峽兩岸智慧電網標準與應用專題研討會



本次海峽兩岸智慧電網標準與應用專題研討會由沈兵兵組長、許世哲教授、徐丙垠教授、張晶組長、與楊宏澤組長分別針對「電力自動化(ADAS)網絡設備監控」與「自動需量反應(ADR)與智慧家庭電能管理(HEMS)通訊標準」發表專題並對兩岸智慧電網產業標準提出自己的專業看法與建議，演講題目包含 1.配電自動化標準及新技術發展交流(沈兵兵); 2.台灣配電自動化行業標準制定應用與建議(許世哲); 3.IEC 61850 在配電網自動化的應用(徐丙垠); 4.需求響應關鍵技術及國內外標準(張晶); 5.自動需量反映(ADR)與智慧家庭電能管理(HEMS)通訊標準制定應用與建議(楊宏澤)。重點摘要如下所述：

1. 「電力自動化(ADAS)網絡設備監控」之大陸工作組沈兵兵組長提出下列五點建議，(1)IEC 61850 在配電自動化的應用；(2)饋線自動化的實現形式與運行管理；(3)基於 IEC 61850 的信息交互與系統集成；(4)配電網運行的綜合能效提升技術；(5)大面積停電故障處理與恢復技術。
2. 「電力自動化(ADAS 網絡設備監控」之台灣工作組成員許世哲教授提出台灣配電自動化行業標準制定應用與建議，(1)台電公司新建自動化變電所採用 IEC 61850 標準；(2)台灣已有多家廠商具有生產並提供符合 IEC 61850 標準的設備；(3)台灣目前正規劃 IEC 61850 標準的檢測驗證體系，如財團法人台灣電子檢驗中心、工業技術研究院量測技術發展中心等；(4)台電公司配電應用軟體介面，應考慮採用 IEC 61968 共享信息模型；(5)台灣多家廠商具備生產配電自動化監控設備及系統整合能力，可對大陸地區的配電自動化建設提供服務。
3. 「電力自動化(ADAS)網絡設備監控」之大陸工作組成員徐丙垠教授建議，(1)IEC 61850-90-6 配電自動化數據模型工作進展緩慢，再加上兩岸針對配電自動化各有強項，所以建議兩岸工作組可針對此項目進行交流合作，先有具體成果，即可提報 IEC 成為國際標準；(2)建議試點與示範系統；(3)制定行業試行標準；(4)建立與 IEC TC57 WG17 工作組的聯繫，積極參與國際標準制定活動；(5)努力使研究成果進入國際標準。
4. 「自動需量反應(ADR)與智慧家庭電能管理(HEMS)通訊標準」之大陸工作組張晶組長建議開展適合兩岸產業需求的共通標準，(1)電力需求響應：基於 OpenADR 並符合 PC118 與 CIM 原則；(2)用戶能源管理：基於 SEP2.0 並符合 PC118 原則，包括 HEMS、BEMS、FEMS；(3)能效與節能：調研需求，以找出需要標準化的系統與產品。
5. 「自動需量反應(ADR)與智慧家庭電能管理(HEMS)通訊標準」之台灣工作組楊

宏澤組長建議，(1)探討 OpenADR 與 SEP2.0 於兩岸環境之適用性；(2)探討大陸地區國家傳感器網路(傳感網)標準工作組(WGSN)所制定的標準與 ZigBee SEP 2.0 之調和性；(3)探討大陸地區傳感網標準的未來發展制定方向；4)SEP 2.0 and OpenADR 2.0 的銜接之介面標準。

各簡報重點資料摘錄如附錄。

### (三)、兩岸智慧電網產業共通標準第三次工作會議

第三次兩岸智慧電網產業共通標準工作小組會議於 2013 年 11 月 22 日於成都召開，雙方小組經過熱烈探討並形成決議，如下所列。

1. 兩岸智慧電網產業共通標準工作小組已提出「兩岸智慧電網產業共通標準研究、制定與應用規劃架構」初擬，並以優先選定之國際標準體系係為 SEP 2.0、OpenADR、與 IEC 61850 作為實踐遵循原則；再者，確立「兩岸智慧電網產業共通標準研究、制定與應用規劃架構」大綱，作為依循。雙方工作小組應以會議參與或小組活動之方式進行工作開展，各就本身地域特色與產業現況開展調研，提出該標準之應用瓶頸與困難點，並於第四次工作會議提出修訂建議，進而修訂成「電力自動化(ADAS)網絡設備監控」與「自動需量反應(ADR)與智慧家庭電能管理(HEMS)通訊標準」項下之兩岸智慧電網產業共通標準。第四次工作小組會議預計在 2014 年 7 月份於台灣舉行。
2. 「電力自動化(ADAS)網絡設備監控」之兩岸產業共通標準工作小組提出決議為，
  - (1) 兩岸雙方就配電自動化與饋線自動化等領域具有國際技術領先優勢，故組成兩項專業工作分組(Task Force)，分別以 IEC 61968 與 IEC 61850 為基調，進行本身地域特色與產業現況開展調研，提出該標準之應用瓶頸與困難點，並修正為具兩岸共通特色產業標準；進而，具體成立項目以各自形成國家標準；再者，修訂該標準為國際標準。
  - (2). 專業工作分組一係就 IEC 61968 國際標準提出具兩岸產業共通特色之配電自動化應用介面標準修訂建議，完備該國際標準；
  - (3). 專業工作分組二係就 IEC 61850 國際標準提出具兩岸產業共通特色並適用於配電自動化之標準制定研究與應用建議，如可取代製造訊息規格(Manufacturing Message Specification, MMS)之通訊協定、饋線自動化之實現形式與運行管理、分散式電力併網之實現形式與運行管理，包含太陽光電(PV)、電動車充電站、微電網等。
  - (4). 具體作法為，於第四次工作小組會議召開前(預計於 2014 年第一季於某大陸城市展開專業工作分組會議)，兩岸雙方就配電自動化與饋線自動化提

出具體經驗相互交流，並與具專業度優良廠商形成合作機制，探討電力自動化兩岸共通產業標準具體實現，形成技術報告，開展調研，發展示範區域，並於第四次工作小組會議發表並成果展現。

3. 「自動需量反應(ADR)與智慧家庭電能管理(HEMS)通訊標準」之兩岸產業共通標準工作小組提出決議為，兩岸雙方就自動需量反應與電能管理進行本身地域特色與產業現況開展調研，提出該標準之應用瓶頸與困難點，並修正為具兩岸共通特色產業標準；進而，具體成立項目以各自形成國家標準；再者，修訂該標準為國際標準。
  - (1). 就基於 OpenADR 並符合 PC118 與共通資訊模式(Common Information Model, CIM)原則之電力需求響應提出共通標準制定與應用建議；基於 SEP 2.0 並符合 PC118 原則，包括 HEMS、BEMS、FEMS，提出用戶能源管理共通標準制定與應用建議；
  - (2). 針對調研需求，找出需要標準化的能效與節能之電能管理系統與產品，提出共通標準制定與應用建議；
  - (3). 雙方工作小組就利基產品研擬電能管理系統之標準體系表或框架(Architecture)，未來並據以制定相關共通標準；
  - (4). 具體作法為，於第四次工作小組會議召開前(預計於 2014 年第一季)，先至上海電能管理示範區域，商研兩岸產業標準研究與應用合作之可行性，再於廈門展開專業工作分組會議。廈門專業工作分組會議目的係為兩岸雙方就電能管理提出具體經驗相互交流，並與具專業度優良廠商形成合作機制，探討電能管理上海與台灣共通產業標準具體實現，形成技術報告，投入上海電能管理示範區域，並於第四次工作小組會議發表並成果展現。
4. 「兩岸智慧電網產業共通標準研究與制定」合作備忘錄簽訂，促使工作小組確定優先標準制定研究項目與凝聚合作共識，並著重於推動標準制定過程中的交流與推動，把握兩岸智慧電網產業共通標準的制定時程與國際標準時程同步接軌，促進兩岸產業發展與合作。此次會議收穫頗豐，兩岸雙方工作小組應分別向國家標準委員會與標準檢驗局爭取正式成立工作項目。



圖 9、兩岸智慧電網產業共通標準第三次工作會議



圖 10、兩岸智慧電網產業共通標準工作成員合照

#### (四)、國家能源大型風電併網系統研發（實驗）中心

2010年1月6日，國家能源大型風電併網系統研發中心(以下簡稱研發中心)獲國家能源局授牌正式成立，成為首批大陸地區國家能源研發（實驗）中心之一。研發中心依託大陸地區中國電力科學研究院建設，主要開展風電併網規劃模擬技術、風電功率預測及數值天氣預報技術、風電優化調度和運行控制技術等風電併網關鍵技術研究和風電機組試驗檢測工作，建立完善的風電試驗檢測能力，並建成世界規模最大、功能最全、檢測手段先進靈活的國家級風電試驗基地。

在研發平臺建設方面，第一：配置有包括電力系統分析、風電場規劃設計和風能資源評價軟體等多種研究工具；研究和建立了多時間尺度風電模擬分析研究平臺及大陸地區首個專門用於風電/光伏功率預測的數值天氣預報運行中心。第二：開發了大陸地區首套具有完全自主智慧財產權的「風電功率預測系統軟體平臺」和首套「風電優化調度計畫系統」，自主開發風電機組各項特性檢測測試系統；建置大陸地區第一個風電機組檢測中心品質管制體系和唯一具備全部風電機組特性檢測與評估能力的風電檢測機構，並獲得了大陸地區首個風電機組檢測方面的 CNAS 國際互認可資質和計量認證資質。第三：建置了具有世界先進水準的風電試驗基地，具備完善的風電檢測能力。成功研製安裝了關鍵測試設備「固定式電壓驟降發生裝置」和「電網擾動發生裝置」；基地建設 30 個測試機位元，通過基地獨特設計的集電系統，可以高效的開展風電機組測試；基於 IEC 61850-9-2 通訊協定，研製了高速海量資料獲取分析系統，採樣頻率高達 20kHz，實現試驗結果的快速記錄和分析。

研發中心成立以來，積極開展科研開發和科技創新，目前已取得了重要進展。第一：在風電併網模擬與分析研究方面，研發中心研發了基於電力系統生產類比的併網風電規劃方法和基於風電機組通用模型的大規模併網風電對系統穩定性影響的分析評估方法，構建了可用於電力系統靜態及暫態分析並能準確模擬低壓穿越(Low Voltage Ride Through, LVRT)能力的風電機組模型，以及接入大規模風力發電的區域電網穩定性模擬分析體系。第二：在風力發電功率預測技術方面，研發中心建立了數值天氣預測降尺度研究和計算能力，對不同數值天氣預測降尺度模式進行研究；展開風力發電功率預測物理模型研究，針對不同區域的地形特點，展開基於不同方法的物理預測模型的研究工作。研究了風力發電功率預測的理論與方法，提出多種預測模型及其組合，並給出了模型的選擇方法和原則；開發了國大陸首套具有完全自主智慧財產權的風電功率預測系統。該

系統已在大陸地區 14 個電力調度中心及 130 多個風電場投入運行，預測總容量超過 3000 萬千瓦，居世界首位，預測精度達到國際先進水準。第三：在新能源優化調度運行技術研究方面，研發中心研究了基於風力發電功率預測的常規電源優化啟停技術、風力發電接納能力評估技術、風力發電與常規電源的協調優化調度技術、風力發電受限期間的優化分配技術，並研發相應的風電優化調度計畫系統，解決了目前風力發電之電力不能納入電網調度計畫、火電運行經濟性差、風電利用率低的問題，實現風電與火電的安全經濟優化運行，提高電網調度機構的風電調度運行水準。第四：在風電試驗檢測能力建設方面，研發中心研究了風電機組功率特性、電能品質和功率控制、雜訊、載荷、低電壓穿越以及電網適應性檢測技術；研究了各類型測試的資料處理和評價方法；研究開發了 8 大類移動式風電檢測系統 50 餘套；研發了首套電壓等級最高，容量最大、體積最小的移動式風電機組低電壓穿越測試系統，以及風電場併網特性檢測系統。第五：在風電試驗基地建設方面，研發中心首次提出了集風電機組通用基礎、切換靈活的集電系統和高相容性的高速海量資料獲取處理系統於一體的風電試驗基地設計方案，建成了世界上規模最大的風電試驗基地，可以為 30 台風電機組不間斷開展機械特性和電氣特性測試，實現了高效、靈活的風電試驗檢測。目前，中心已為全球 50 多個風電機組製造商開展 150 餘項移動式風力發電測試專案。

整體過程值得我們思考的為大型 MW 級全鈦液流電池系統(如圖 16 照片)，用以平滑風力發電曲線，並實際獲得改善；以及大型垂直軸風機經過測試後，只剩下垂直軸骨架並無葉片(如圖 15 照片)，現場簡報人員建議大型垂直軸風機經過實際測試，並不建議使用，以上供參考。



圖 11、國家能源大型風電併網系統研發中心之 2MW 大型風機





圖 12、國家能源大型風電併網系統研發中心



圖 13、國家能源大型風電併網系統研發中心之風光電整合測試



圖 14、國家能源大型風電併網系統研發中心之試驗場域



圖 15、只剩骨架之大型垂直軸風機

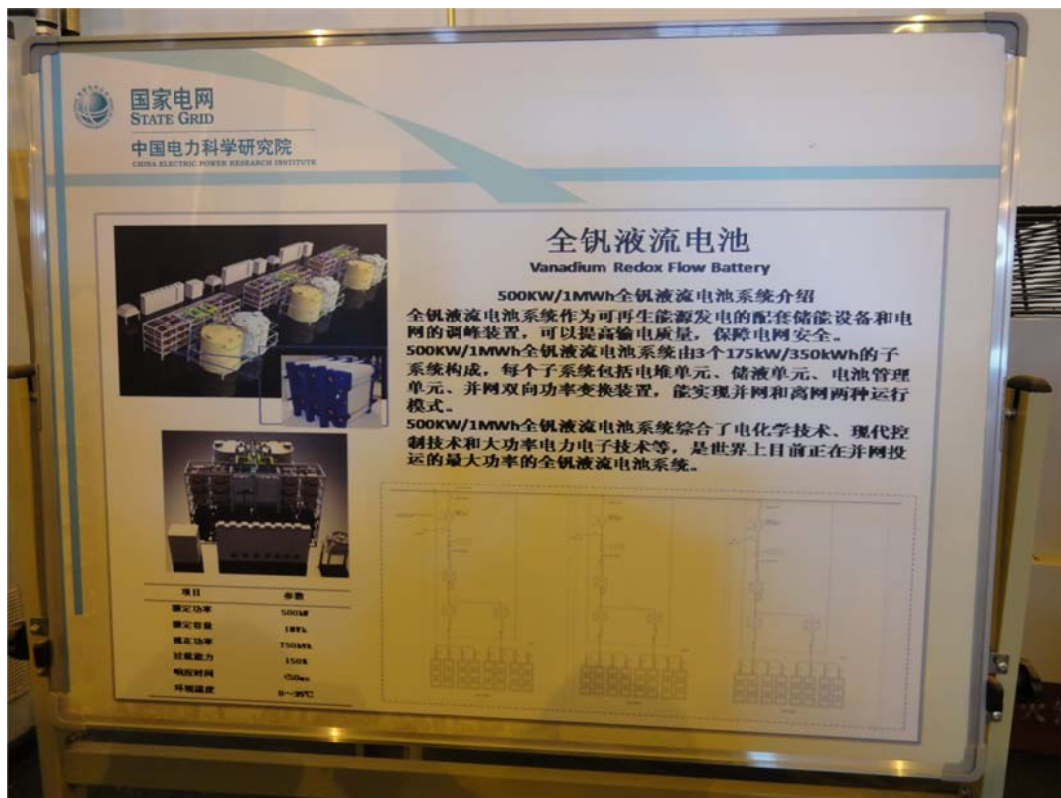


圖 16、全钒液流電池系統說明



圖 17、全钒液流電池系統外觀

## 四、建議事項

在大陸地區中國電機工程年會的特邀簡報中，大陸人士對微電網科技的期許頗高，在論述中微電網優點可以包括四點；第一，解決區域電網內高佔比再生能源所造成電力不穩定的問題；其次，削峰填谷乃微電網目標之一，然在儲能成本尚未有效下降之前，平滑再生能源如風機或太陽能之發電量曲線，則為主要貢獻；第三，由於大陸的污染及霾害來自於區域各處之煤廠發電或化學工廠，分佈式微電網結合氣候資訊之能源發電與有效調度，可用以解決區域污染問題；最後在特邀報告中清華大學教授姚強「化石燃料燃燒源頭控制 PM2.5 的基礎研究」簡報提出能源管理新概念，亦就是從安全調度到節能調度到清潔調度，可謂能源管理新概念。

2011 年 4 月 10 日，大陸地區中國電機工程學會與台灣智慧型電網產業協會於北京共同簽署合作備忘錄，合作備忘錄中明訂雙方合作目的、內容和方式，以搭建一個務實且具有影響力的產、學、研的資訊交流與合作互動平台，藉此深入推進具有時效性及長效性的合作交流，推動兩岸電力科技與產業合作的縱深發展。2012 年 9 月 7 日於上海舉辦兩岸智慧電網產業共通標準第一次工作會議，亦分別針對兩岸智慧電網發展現況與產業共通標準的利基項目作要點式探討，並確立兩岸智慧電網產業共通標準推動工作，由大陸地區中國電機工程學會與台灣智慧型電網產業協會擔任協調單位；優先就「配電自動化(ADAS)變電站網絡設備監控」與「自動需量反應(ADR)與智慧家庭電能管理(HEMS)通訊標準」共通標準分別成立工作小組。根據多項資料顯示，大陸方面未來對微電網之投資與科技發展，期許甚深，本所為台灣智慧電網產業協會理監事成員，並在台灣微電網技術發展居領先地位，參與此會議有助未來資訊之獲得，並建立國內外溝通管道，建議持續參加，惟須注意此活動目前兩岸雙方仍以非官方單位代表進行，本所以台灣技術研發單位參與會議，避免強調具官方身份。

## 五、附錄：兩岸智慧電網標準與應用專題簡報重點摘錄

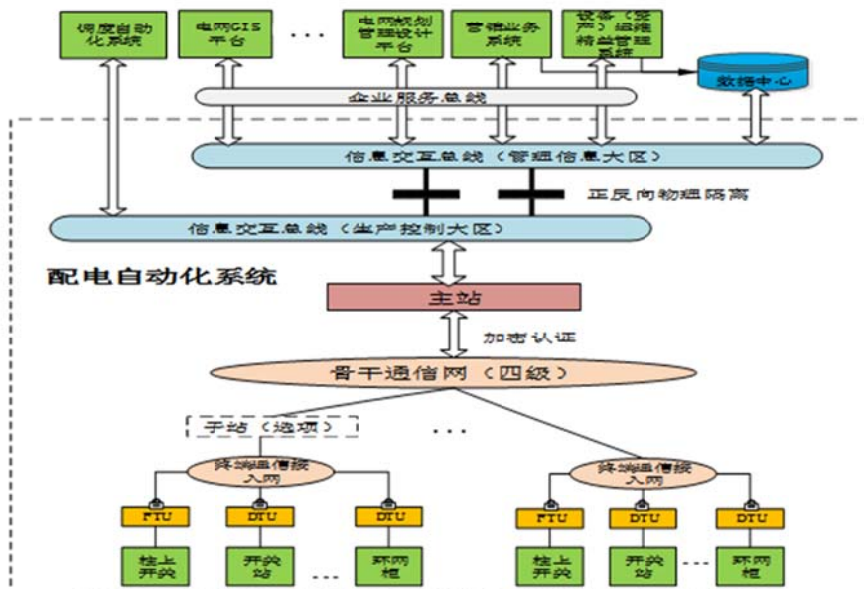


## 1.8 应用提升的主要工作

### 技术组：标准修订

| 一 | 系统设计                       | 三 | 系统主站                  |
|---|----------------------------|---|-----------------------|
| 1 | 配电自动化技术导则                  | 1 | 配电网调度自动化系统（主站）技术规范    |
| 2 | 配电自动化规划设计技术指导原则            | 2 | 配电自动化主站系统功能规范         |
| 3 | 配电自动化规划及可研内容深度规定           | 3 | 配电自动化主站检测及功能测试规范      |
| 4 | 配电自动化建设与改造标准化设计技术规定        | 四 | <b>配电终端</b>           |
| 5 | 配电自动化典型设计（主站系统、信息交互总线）     | 1 | 配电自动化终端技术规范           |
| 6 | 配电自动化典型设计（终端、配套设施等）        | 2 | 配电自动化终端/子站功能规范        |
| 7 | 配电自动化典型设计规范（通信配套）          | 3 | 配电自动化终端定值整定规程         |
| 8 | 配电自动化典型设计（造价）              | 4 | 配电自动化终端测试与检验技术规范      |
| 9 | 配电自动化建设效果评价指导原则            | 5 | 配电自动化无线通信模块（无线公网）技术规范 |
| 6 | 配电信息交互总线功能规范               | 6 | 配电自动化终端应用IEC61850技术规范 |
| 二 | 信息交互                       | 五 | 运检管理                  |
| 1 | 配电自动化信息交互技术标准（总则）          | 1 | 配电自动化建设与运行管理规定        |
| 2 | 配电自动化信息交互技术标准（GIS图形分册）     | 2 | 配电自动化终端及通信设备运行管理规程    |
| 3 | 配电自动化信息交互技术标准（PMS数据分册）     | 3 | 配电自动化终端及通信运行操作规程      |
| 4 | 配电自动化信息交互技术标准（营销数据分册）      | 4 | 配电自动化运行评估管理规定         |
| 5 | 配电自动化信息交互技术标准（EMS、OMS数据分册） |   |                       |
| 6 | 配电自动化信息一致性测试技术规范           |   |                       |
| 7 | 配电自动化信息一致性测试技术规范           |   |                       |

## 2.1 配电自动化总体解决方案



## 2.5 综合可视化典型应用案例

智能电网综合可视化应用情况（江苏扬州）：



## 3.3 两岸可进一步交流的标准和技术

### 建议

1. IEC 61850在配电自动化的应用
2. 馈线自动化的实现形式与运行管理
3. 基于IEC 61968的信息交互与系统集成
4. 配电网运行的综合能效提升技术
5. 大面积停电故障处理与恢复技术

2013年中国电机工程学会年会  
海峡两岸智能电网标准与应用

# 台湾配电自动化行业标准 制定应用与建议

許世哲

中原大學電機系

中国 成都

2013年11月22日

## 台电公司配电系统简介



- ◆ 台电公司配电部门下辖**24**个区营业处（含澎湖、金门、马祖），**279**所服务所，共**1千2佰多万个**用户。
- ◆ 分为**11.4 kV**架空及地下线路，**22.8 kV**地下线路。近**1万条**馈线，自动化馈线约占**70%**。

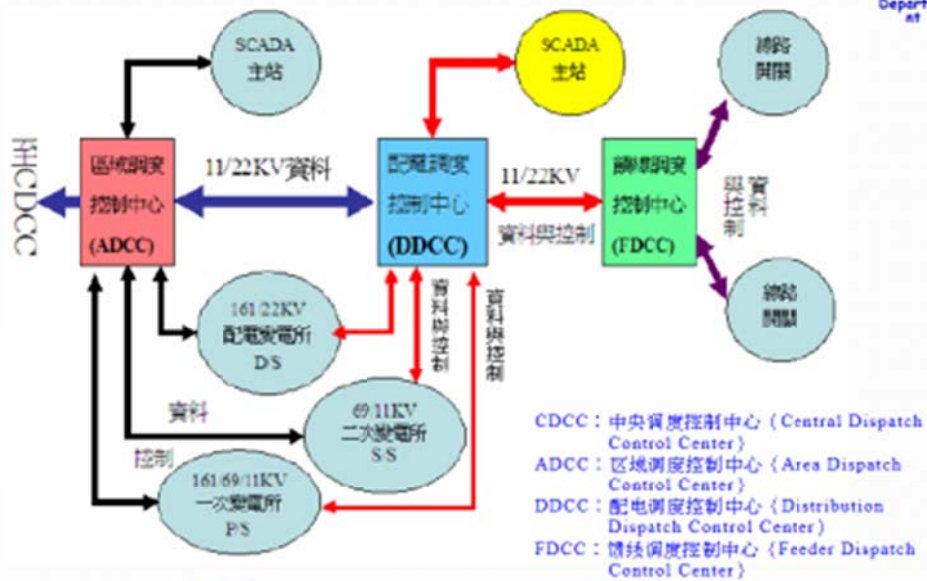
### 配电自动化发展历程：

- ◆ **1995**年完成北南区处**2**所变电所，**35**条馈线（引进日本中国电力公司配电馈线自动化系统）。
- ◆ **2002**年完成台中区处**32**个主变压器，**138**条馈线（引进美国先进公司配电自动化系统）。
- ◆ 之后由台湾本地厂商陆续建置配电自动化系统迄今。

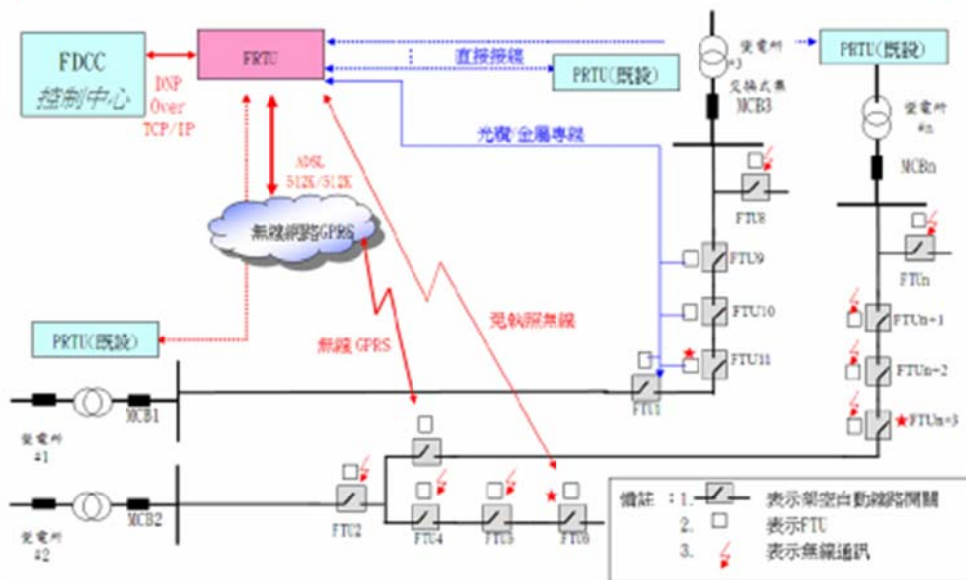




# 台電公司階層式調度控制中心



# 台電公司饋線自動化架構示意圖



# 停限电运转图资管理系统—OMS

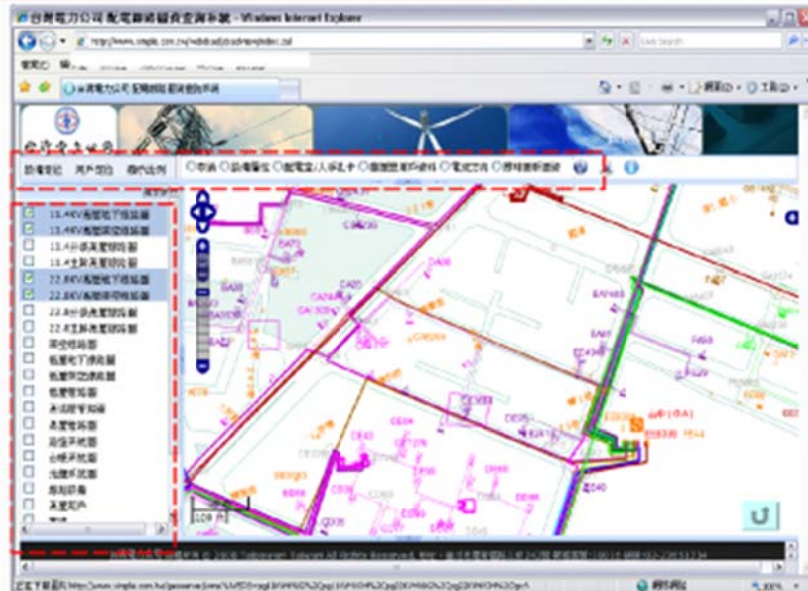


Chung Yuan Christian University

海峡两岸智能电网标准与应用

17/20

# 配电图资管理系统

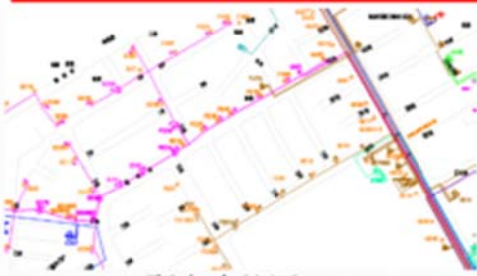


Chung Yuan Christian University

海峡两岸智能电网标准与应用

19/20

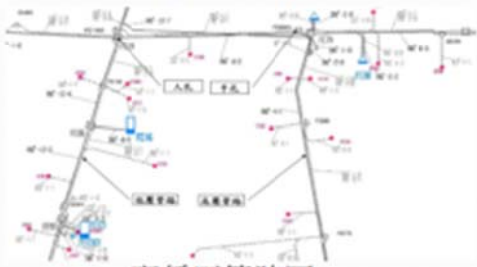
# 配电网资举例



配电系统图



地下高压线路图

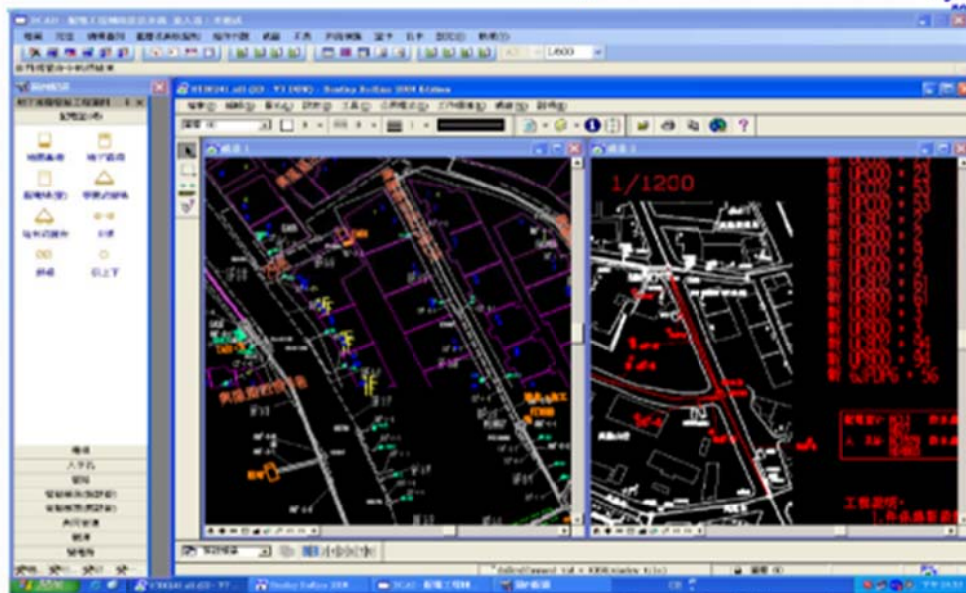


高低压管路图

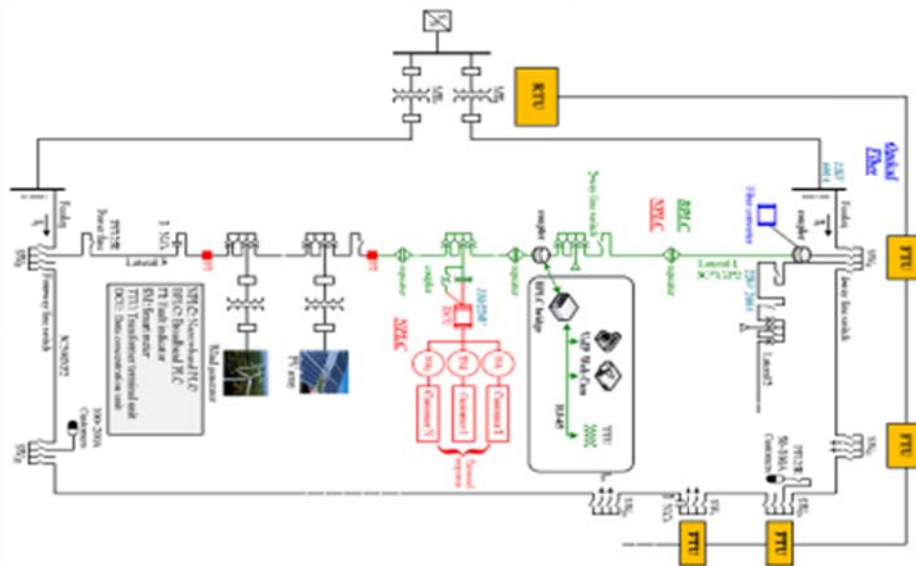


路灯系统图

# 配电工程辅助设计系统



# 台电公司先进配电自动化系统



# 配电自动化通讯协议—DNP 3



- ◆ 台电公司目前配电自动化通信协议采用DNP 3，标准为：

**IEEE 1815—IEEE Standard for Electric Power Systems Communications—Distributed Network Protocol (DNP3)**

- ◆ 延伸標準

IEEE 1547.3—IEEE Guide for Monitoring, Information Exchange, and Control of **Distributed Resources** Interconnected with Electric Power Systems

IEEE P2030.2—Draft Guide for the Interoperability of **Energy Storage Systems** Integrated with the Electric Power Infrastructure (研议中)

## 配电自动化通讯协议—IEC 61850



### IEC 61850 – Power Utility Automation

- ◆ IEC 61850为IEC TC57提出的变电所自动化设计标准
- ◆ IEC 61850是IEC TC57电力系统参考架构的一部份
- ◆ IEC 61850为IEC提出的智慧电网核心标准（共7项标准）之一

TC 57: Responsible for development of standards for information exchange for power systems and other related systems including Energy Management Systems, SCADA, distribution automation & teleprotection.



## IEC 61850的应用延伸



- ◆ IEC 61850-7-420 — Communications systems for Distributed Energy Resources (DER) logical nodes
- ◆ IEC 61850-90-6 — Use of IEC 61850 for **Distribution Feeder Automation** System（研议中）
- ◆ IEC 61850-90-7 — Object Models for **Photovoltaic, Storage and other DER inverters**（研议中）
- ◆ IEC 61850-90-8 — Object Models for **Electrical Transportation** (E-Mobility)（研议中）
- ◆ IEC 61850-90-9 — Object Models for **Batteries**（研议中）



## IEC 61968 共享信息模型



IEC 61968的配电共享信息模型（Common Information Model, CIM）可提供配电应用功能间的较佳的信息接口。

- ◆ IEC 61968-11 – Common Information Model (CIM) **Extensions for Distribution**
- ◆ IEC 61968-12 – Common Information Model (CIM) Use Cases for 61968（研议中）
- ◆ IEC 61968-13 – Common Information Model (CIM) RDF Model exchange format for distribution



## 结论与建议



- ◆ 台电公司新建自动化变电所采用IEC 61850标准。
- ◆ 台湾已有厂商能提供符合IEC 61850标准的设备，并有多家厂商具备生产符合 IEC 61850标准设备的能力。
- ◆ 台湾目前正规划IEC 61850标准的检验认证体系，如：财团法人台湾电子检验中心、工技术研究院量测技术发展中心等。
- ◆ 台电公司配电应用软件界面，应考虑采用IEC 61968 共享信息模型。
- ◆ 台湾多家厂商具备生产配电自动化监控设备及系统整合能力，可对中国大陆的配电自动化建设提供服务。





## 配电网自动化通信现状

- 配电网自动化系统终端点多面广
  - ◆ 大型配网自动化系统终端数量上万个
    - 香港中华电力DA系统安装终端1万多套
  - ◆ 中等城市DA系统终端数量也在1千个以上
    - 厦门DA系统安装终端近3000套
- 目前应用的配电网自动化通信协议
  - ◆ 串行通信：IEC 60870-5-101、DNP3.0
  - ◆ 网络通信：IEC 60870-5-101/104

## 常规DA通信技术存在的问题/1

- 常规通信规约只解决了数据传输问题，实现互联互通还需要“数据规约”说明数据“是什么”。
- 数据按模拟量、状态量、控制量等类型打包传输
  - ◆ 数据含义（来源）不明，无法直接对号入座。
  - ◆ 数据之间无关联
  - ◆ 主站与终端的配置需要通过书面文件的交流说明数据的具体来源、含义



## 常规DA通信技术存在的问题/2

- 终端设备没有自描述功能
  - ◆ 不能用标准的文件格式描述自身包含的数据与服务
- 终端装置不能即插即用
  - ◆ 需在站端、主站两侧分别进行通信配置，对数据理解不一致，容易出现数据错位、数据类型不匹配错误。





## 解决问题的途径

- 应用IEC 61850
  - ◆ 终端设备对象数据模型的标准化
    - 规范终端设备包含的数据与命名方式
  - ◆ 信息交换模型的标准化
    - 规范通信服务接口(ACSI)
- 即插即用
  - ◆ 终端设备自描述
  - ◆ 自动发现终端设备



## WG17工作组情况/3

### 正在开展的工作

| Publication No.   | Name   | Type | Status | Target date |
|-------------------|--|------|--------|-------------|
| 61850-7-420 ed. 2 | Basic communication structure - Distributed energy resources logical nodes | IS   | WD     | 2016        |
| 61850-8-2         | Specific communication service mapping (SCSM) - Mappings to Web Protocols  | IS   | WD     | 2015        |
| 61850-80-3        | Mapping to Web Protocols - Requirement Analysis and Technology Assessment  | TR   | DC     | 2014        |
| 61850-90-6        | Use of IEC 61850 for Distribution Automation System                        | TR   | WD     | ?           |
| 61850-90-7        | Object Models for Inverters ed. 2  | TR   | -      | 2014        |
| 61850-90-8        | Object Models for Electrical Mobility                                      | TR   | DC     | 2014        |
| 61850-90-9        | Use of IEC 61850 for Electrical Storage Systems                            | TR   | WD     | 2014        |
| 61850-90-10       | Object Models for Scheduling   | TR   | WD     | 2013        |
| 61850-90-15       | Hierarchical architecture of a DER system                                  | TR   | WD     | 2014        |



## IEC 61850用于配电自动化需要解决的问题

- 特殊应用数据模型（逻辑结点）
  - ◆ 短路故障检测、小电流接地故障检测等
- 即插即用信息交换模型
  - ◆ 终端设备的发现/注册模型（自发现）
  - ◆ 支持信息对象模型的交换（自描述）
- 合适的通信映射
  - ◆ MMS实现起来相对复杂
  - ◆ WebService、IEC60870-5-104作为传输规约
- 61850与61970数据模型融合、转换



## 建议

- 组织工作组，制定IEC61850用于配电网自动化系统的技术规范。
- 建议试点、示范系统
- 制定行业试行标准
- 建立与IEC TC57 WG17工作组的联系，积极参与国际标准制定活动。
- 努力使研究成果进入国际标准





国家电网  
STATE GRID

中国电力科学研究院  
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

# 需求响应关键技术 及国内外标准



张 晶

中国电力科学研究院  
China Electric Power Research Institute



国家电网  
STATE GRID

中国电力科学研究院  
CHINA ELECTRIC POWER RESEARCH INSTITUTE

## 1-1: DR定义

- 需求响应（Demand Response, DR）的概念是美国在进行了电力市场化改革以后，针对需求侧管理如何在竞争市场中充分发挥作用，以维持系统可靠性和提高市场运行效率而提出的一种技术途径。

### 美国DR定义

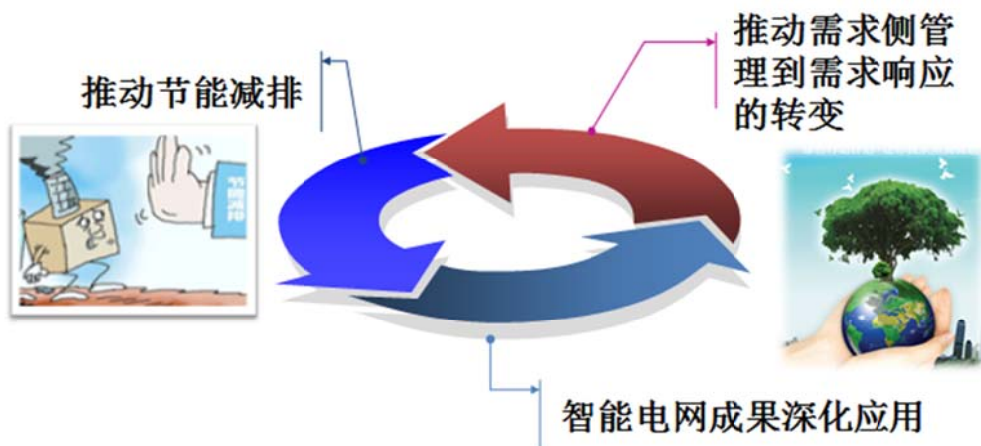
电力市场中的用户针对市场价格信号或者激励机制做出响应，并改变正常电力消费模式的市场参与行为。

### 国内DR定义

当电力供给成本升高或者电力系统可靠性面临威胁的时候，通过价格或激励手段，促使需求侧改变用电行为（削减或转移负荷），从而缓解供需矛盾。

## 1-2: 实施DR的意义和作用

- 作用一：通过DR调整用户合理用电，实现削峰填谷，延缓电网投资并提高电网资产利用率
- 作用二：提高电网对可再生能源的消纳能力



## 1-5: 国内DR试点项目及示范工程



**天津自动需求响应示范工程：**中美能源合作项目，国家电网公司和Honeywell在天津泰达实施AutoDR示范工程。系统基于OpenADR体系架构，主要针对泰达范围内商业和工业用户，DR实施效果较好，商业楼宇可达到15%-20%的削减量，工业用户可达到20%-40%的削减量。



**国家苏州DSM城市综合试点实施方案：**该方案由苏州市人民政府发布，目标节约电力负荷和转移（减少）高峰电力负荷总计100万千瓦，全面提升区域电能管理水平，促进经济绿色低碳发展。

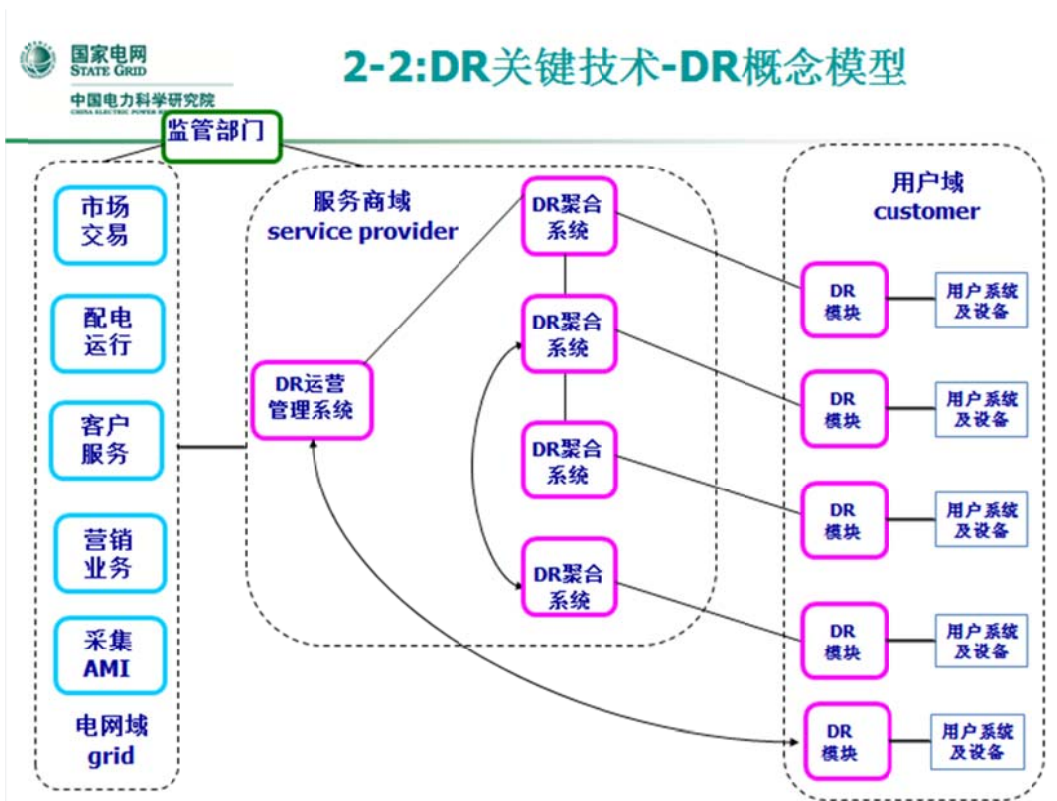


**北京金融街DR节能示范工程：**目标是建成国内城市需求响应的示范基地。通过区域内470幢商业楼宇，探索需求响应在国内的运营模式。2013年完成5幢典型DR楼宇建设，包括市级节能监控中心、金融街Auto-DR监控平台、通信网络、楼宇系统及设备接口等。

## 2-1:DR关键技术概述

DR是智能电网用户领域的一项互动业务，开展DR业务，除了政策和价格的驱动，还需要各种软硬件系统的支撑和配合，这些系统需要在各种关键技术的支撑下才能安全稳定的运行。这些关键技术涉及概念模型、业务模型、交互接口、DR应用架构（技术支持系统和系统集成）等内容

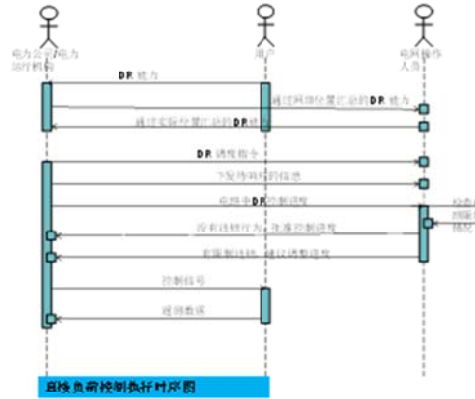
- 1.概念模型：域、角色、关系
- 2.业务模型：模式、事件、信号、过程、策略
- 3.接口服务：数据模型、交互、协议、映射
- 4.应用平台：数据采集、处理、挖掘、集成



## 2-3: DR关键技术-业务模型

### DR业务模型

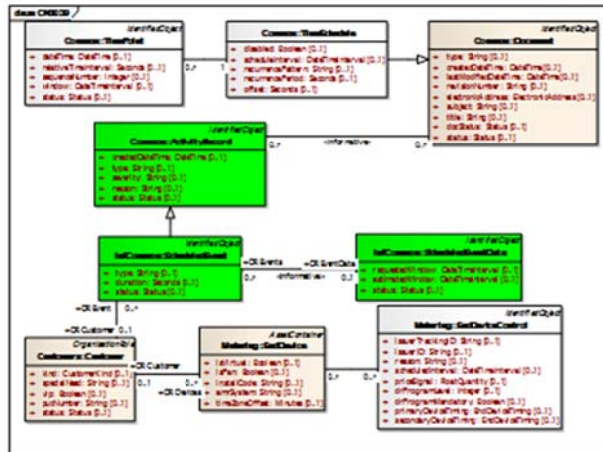
- 作用及要求
- 主体或角色（机构、人、系统、装置）
- 变量（事件、时间、地点、装置类等）
- 过程描述
- 服务定义（控制、采集）



## 2-4: DR关键技术-接口服务

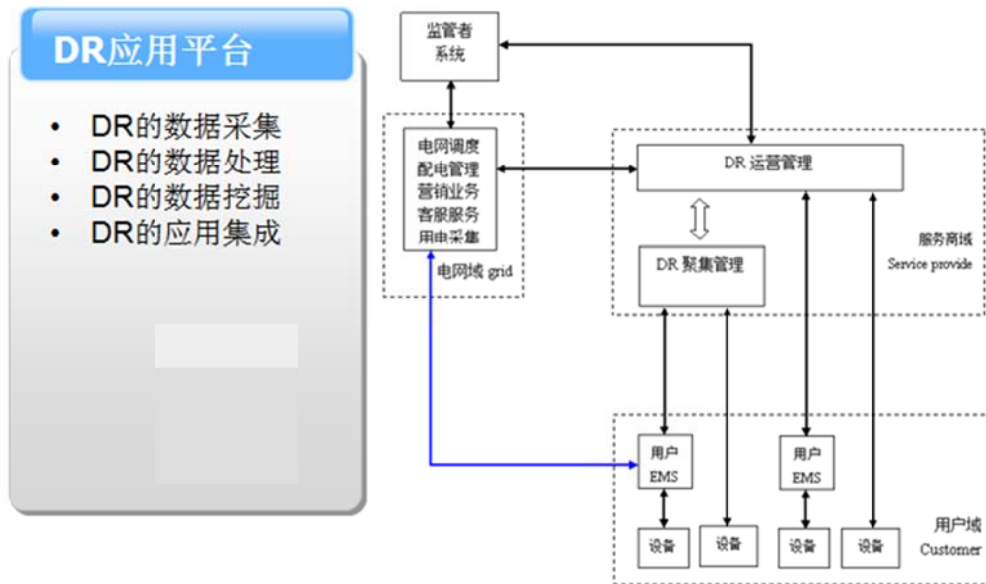
### DR接口服务

- 体系架构
- 用例及需求
- 数据模型
- 交互模型
- 通信映射



传递DR事件的用例类图

## 2-5:DR关键技术-应用平台



## 3-1:国外DR相关标准

### •美国标准技术研究院（NIST）

美国NIST提出的优先行动计划（PAP）确定了75个重要标准和15个需要优先制定的标准领域。PAP09正在制定DR和DER标准。

### •自动需求响应（OpenADR）

2009年美国劳伦斯伯克利实验室（LBNL）和CEC发布了OpenADR1.0，OpenADR2.0由OpenADR和OASIS在2011年联合发布。

### •ZigBee联盟

ZigBee联盟于2004年推出1.0，主要面向家庭网络通信的需要。ZigBee联盟开发的SEP2.0面向家庭装置、预付费服务、用户信息交互、负荷控制、需求响应、驱动下载控制等方面定义了应用配置接口和通用信息模型，增加了控制PEV的充电、安装控制在有线或者无线的家庭网络中。

### IEC TC 57

IEC TC57成立WG21，正在编制62746，是面向DR和DER业务的系统接口，部分内容和PC118有重叠，需要通过合作来协调相互的边界。

## 3-2: 国际DR标准-OpenADR标准



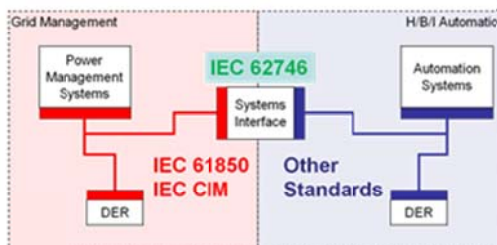
加州能源委员会**2009年4月**发布**OpenADR 1.0**, 是第一个DR通信规范, 包括通信架构、数据模型、功能规范、应用程序接口规范、安全策略和开发计划等。**2011年**联盟发布**OpenADR 2.0**; **2012年**, **OpenADR 2.0a**作为美国的国家标准发布。**2.0**比**1.0**提供更多的服务和功能支持(如事件、报价和动态价格、选择或重置、报告和反馈、注册、传输协议、安全等级等。



### 3-3:国际DR标准-62746标准

#### SYSTEM INTERFACES AND COMMUNICATION PROFILE FOR SYSTEMS CONNECTED TO THE SMART GRID

- 62746-1 general
- 62746-2 use case
- 62746-3 architecture and requirement
- 62746-4 data model
- 62746-5 Message Content and Exchange Patterns
- 62746-6 Message Transport and Services using XMPP



### 4-1:IEC PC118标准开发—标委会成立

2011年11月，经IEC标准管理局批准，IEC PC118 正式成立。由国家电网公司承担IEC/PC118秘书处工作，秘书处设在中国电科院。秘书处下设2个工作组。目前有P-成员国15个，O-成员国9个。

| P-成员国 (15)  | O-成员国(9)                         |
|---|----------------------------------|
| AU, CN, DK,EG, FR,DE ,IT,JP,KR,PL,ES,SE,GB, US,RU | BR, CA, CZ,IL, MY, NL,NO,SG, CH, |

| 工作组 | 标题              | 专家  | 召集人   |
|-----|-----------------|-----|---|
| WG1 | 电网与用户侧设备之间的交互接口 | 58名 | Mr. <u>Xiaomin Bai</u> CN<br>Mr <u>Serge Volut</u> FR   |
| WG2 | 电力需求响应          | 58名 | Mr. <u>Jing Zhang</u> CN<br>Mr <u>David Holmberg</u> US |

## 海峽兩岸智慧電網標準與應用之 專家工作組會議



National Cheng Kung University



### 自動需量反應(ADR)與智慧家庭電能管理(HEMS)通訊標準制定應用與建議

國立成功大學電機系  
主講人：楊宏澤 教授  
日期：102年11月22日

## 需量反應(Demand Response)

➤ 控制用電需求機制，達到供需均衡

### 電力供應

- 尖峰成本高
- 增加供電量不易

供給端提供各種優惠方案，提供用戶降低需求誘因



### 用電需求增加

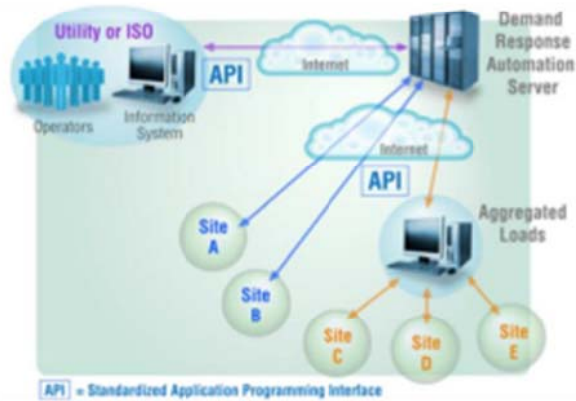
- 尖峰屢創新高
- 非生產用電增加

參加合適的優惠方案，將設備主控權交給第三方控制

# OpenADR簡介

## Open Automated Demand Response

OpenADR 提供一個需量反應介面的開放標準。讓電力公司能直接透過共通的語言及網路通訊（如網際網路）來與現有用戶進行需量反應訊號的通訊。



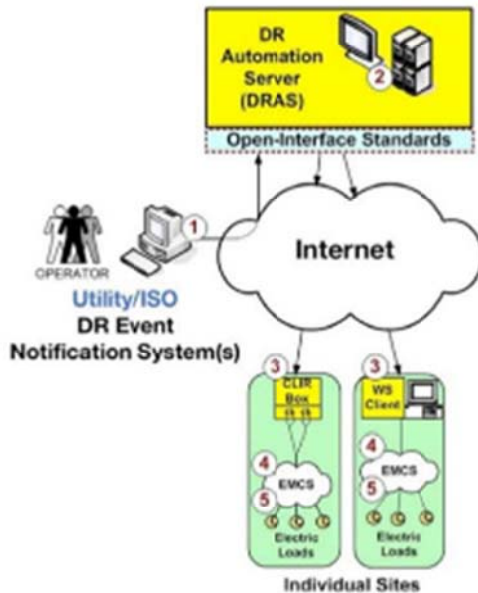
The OpenADR standard specifies the application programming interfaces (APIs) to, and the functions of, the Demand Response Automation Server (DRAS), which serves as the common platform between all providers and consumers of electricity.

Source: Understanding OpenADR 2.0, 2011/11/10

[http://www.openadr.org/assets/docs/understanding%20openadr%20%20%20webinar\\_11\\_10\\_11\\_slm.pdf](http://www.openadr.org/assets/docs/understanding%20openadr%20%20%20webinar_11_10_11_slm.pdf)

5

# OpenADR系統架構



1. 電力公司定義一則需量反應事件與價格訊號並傳給需量反應自動化伺服器(DRAS)
2. 需量反應事件與價格服務發佈於DRAS
3. DRAS用戶端(CLIR或WS)每分鐘向DRAS取回最新事件
4. EMCS (Energy Management and Controls Systems)根據預設之需量反應策略進行反應
5. EMCS基於需量事件與策略，完成需量反應的散佈

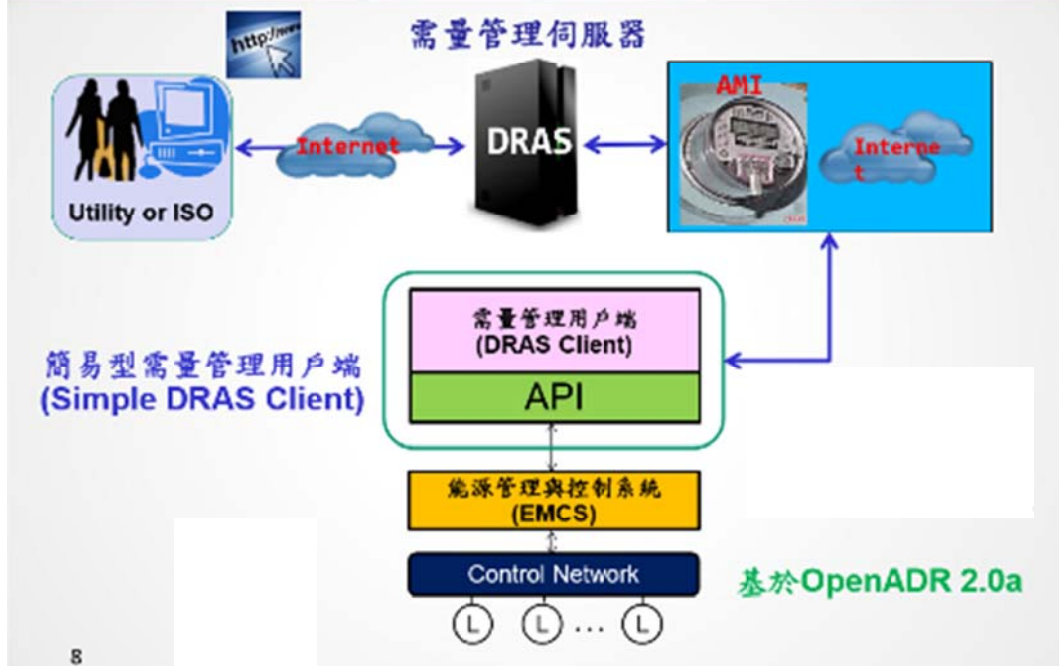
Design and Operation of an Open, Interoperable Automated Demand Response Infrastructure for Commercial Buildings, June 2009

<http://drrc.lbl.gov/system/files/ibni-2340e.pdf> 6

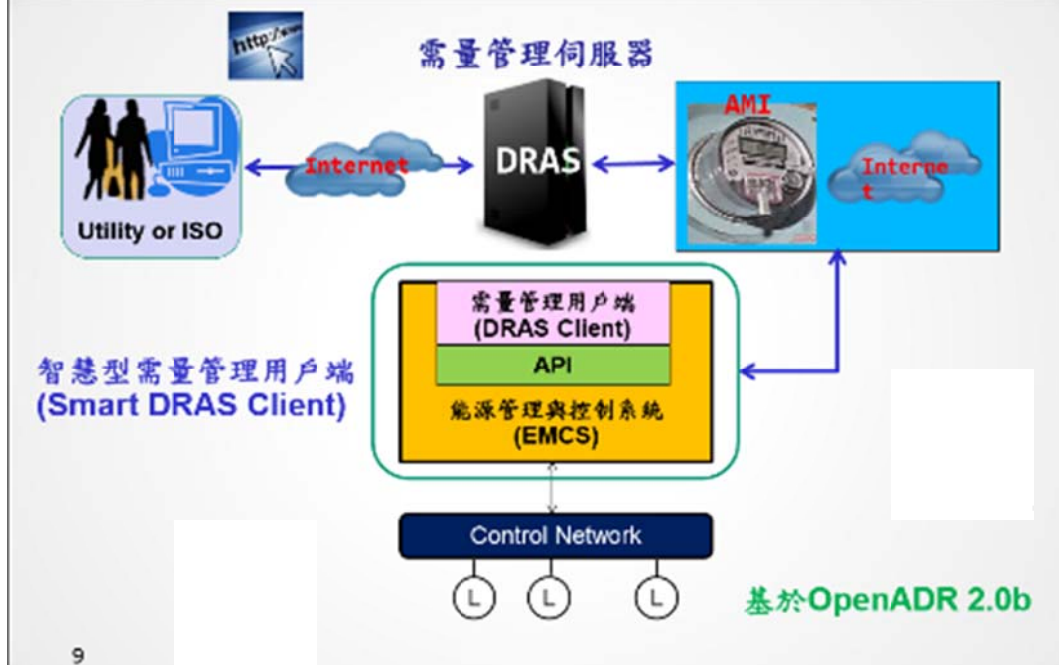
2012/08/22

1

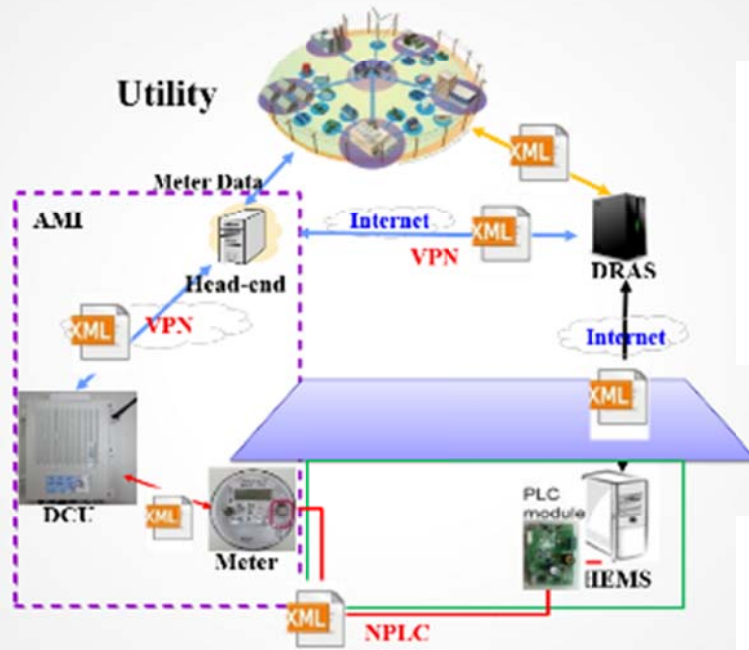
## OpenADR參考應用情境(一)



## OpenADR參考應用情境(二)

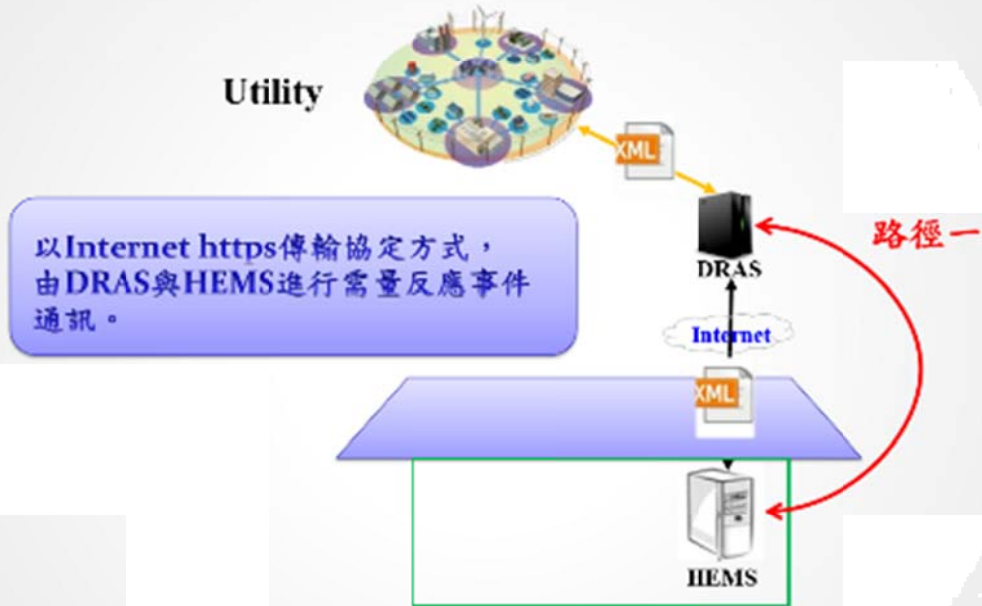


# OpenADR實際應用情境



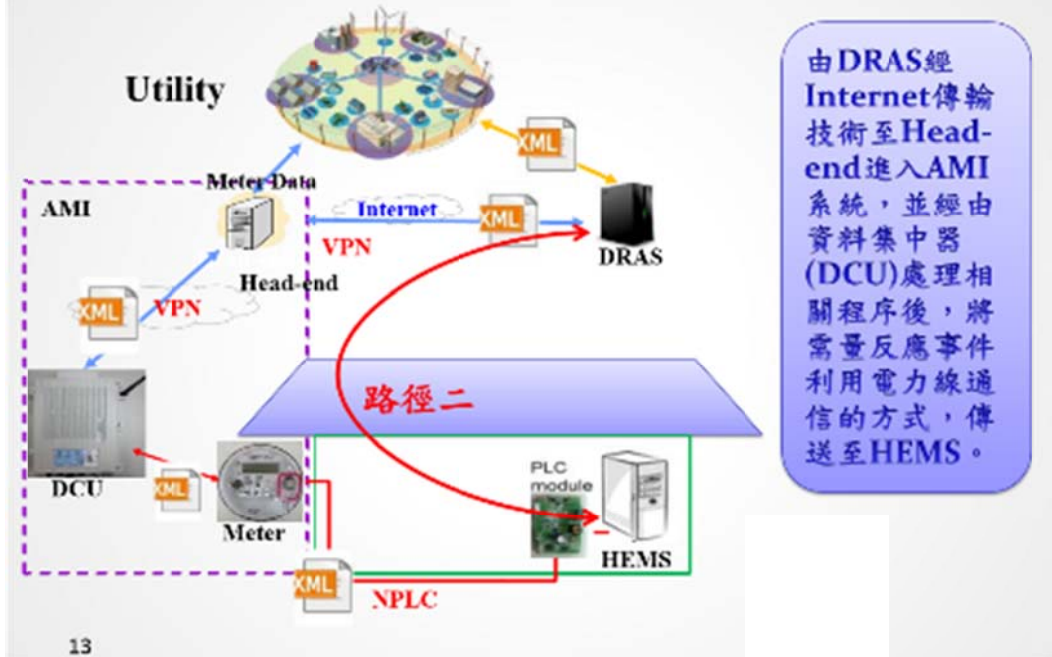
10

# OpenADR實際應用情境(一)



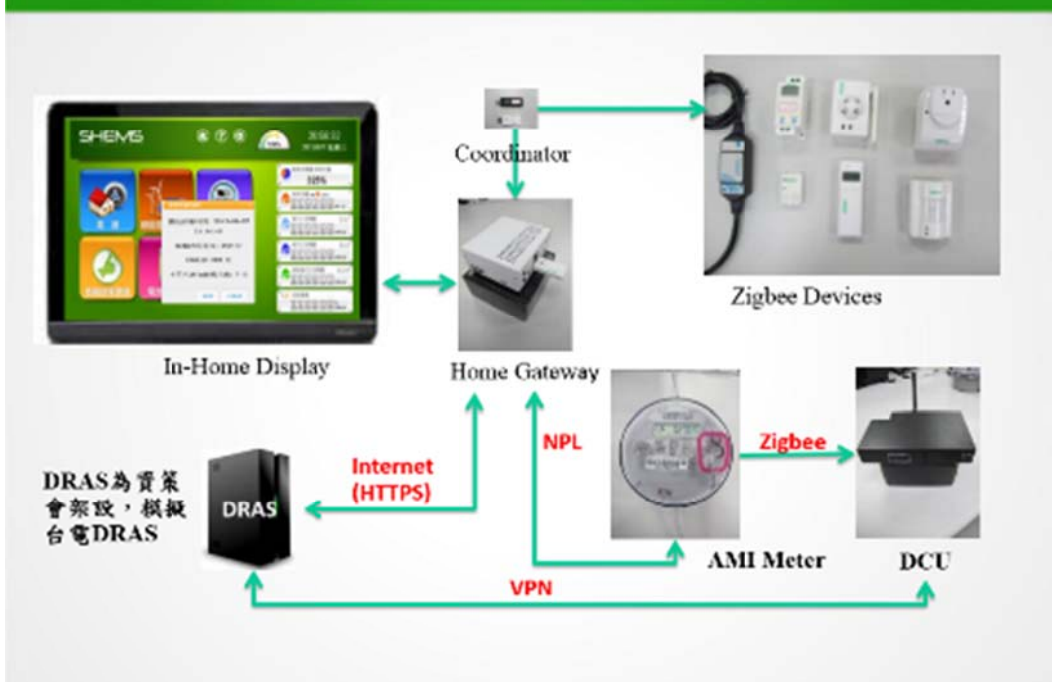
11

## OpenADR實際應用情境(二)



13

## 台灣電能管理系統佈建架構



## OpenADR與其他標準之間的關係

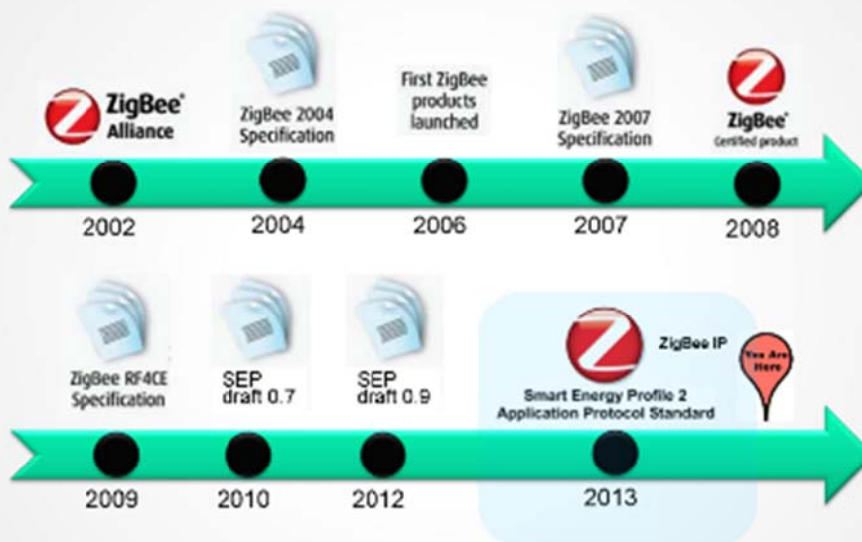
OpenADR必須與其他應用於能源管理的通訊協定具有直接或間接的互通性！

OpenADR will also need to interoperate directly or interwork indirectly with other popular protocols now used for energy management, including **BACnet** ([www.bacnet.org](http://www.bacnet.org)), **LonMark** ([www.lonmark.org](http://www.lonmark.org)) and the **Smart Energy Profile** ([www.zigbee.org](http://www.zigbee.org)).

Source: The OpenADR Primer, 2011/08/18

[http://www.openadr.org/assets/docs/openadr\\_primer.pdf](http://www.openadr.org/assets/docs/openadr_primer.pdf)

## ZigBee Smart Energy Profile 發展演進



## SEP 2.0 Milestones/Documents

- SEP 1.0 rev 15 – 12/01/2008
- SEP 2.0 draft 0.7 Interop Complete – 6/8/2010
- SEP 2.0 draft 0.9 Ver. R32– 7/26/2012
  - Smart Energy Profile 2.0 Application Protocol Specification
- ZigBee Alliance Completes Smart Energy Profile 2 Standard --- **2013/04/29**
  - Smart Energy Profile 2 Application Protocol Standard (339頁)
    - *ZigBee Public Document 13-0200-00*
  - ZigBee IP Specification (86頁)
    - *ZigBee Public Document 13-002r00*

## ZigBee Alliance -SEP 2.0

- ZigBee Alliance 主推的SEP 2.0 (Smart Energy Profile 2.0)在與HomePlug PowerLine Alliance, Wi-Fi Alliance, HomeGrid Forum, SAE International, IPSO Alliance, SunSpec Alliance等通訊協議聯盟的通力合作之下產生，橫跨無線和有線(電力線)底層。
- 美國國家標準研究技術院 (NIST) 在2009年選則SEP 2.0 (Smart Energy Profile 2.0) 為家庭設備智能能源管理作為一個標準的配置文件，也使得SEP 2.0有機會成為國際主流之一。



## Smart Energy Profile 2.0的特點

- SEP 2.0與1.0不同之處，在於SEP 2.0可提供**需量反應**服務。
- 採用開放性的架構，可適用於**無線和有線**的傳輸媒介
- 主要核心層的協定改用**網際網路IP**協定堆疊
- 相容於**IEC 61968 CIM** (Common Information Mode)
- 支援**IEC 61850** (變電站自動化系統)
- 支援PEV (Plug-In Electric Vehicles)插電式電動車應用
- 支援MDU集合式住宅(Multi-Dwelling Unit, MDU)應用

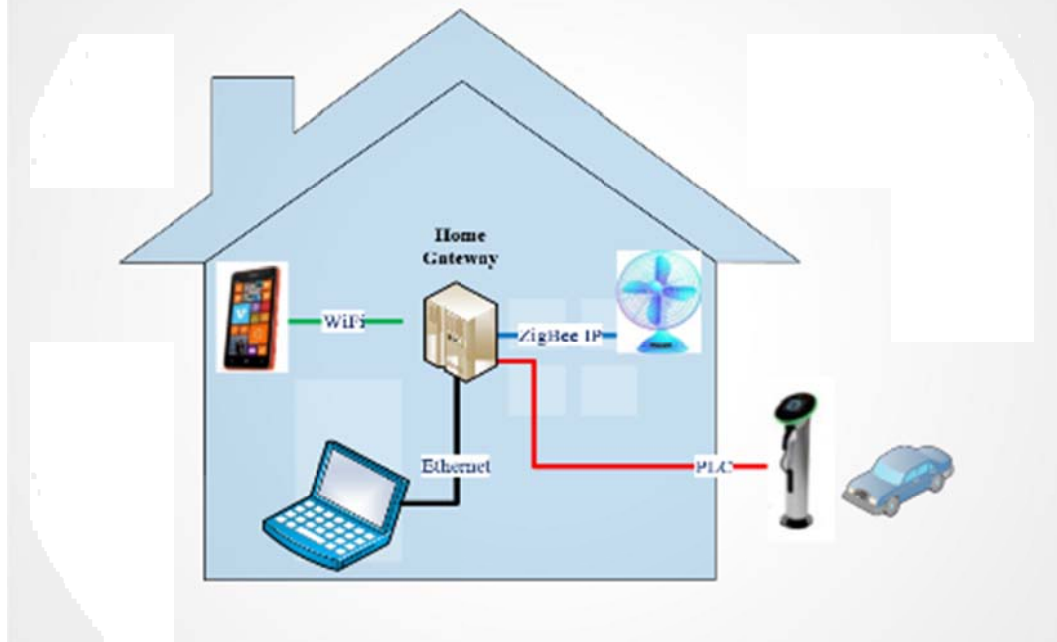
## Smart Energy Profile 2.0支援的裝置

|   |          |
|---|----------|
| In-Home Displays                              | 戶內電能顯示器  |
| Smart Thermostats                             | 智慧溫控器    |
| Load Controllers                              | 負載控制器    |
| Meters (including non-revenue grade submeter) | 計量器      |
| Plug-In Electric Vehicles (PEV)               | 插電式電動車   |
| Smart Appliances                              | 智慧電器     |
| Premises Energy Management Systems (PEM)      | 樓宇能源管理系統 |
| Range Extenders                               | 範圍擴展     |
| Energy Services Interfaces (ESI)              | 能源服務接口   |
| Pre-Payment Terminals                         | 預付費終端機   |
| Inverters                                     | 逆變器      |

## Smart Energy Profile 2.0適用的範圍

| SEP 2.0                                     |                 |             |
|---|-----------------|-------------|
| ZigBee IP<br>(TCP/IP, IPv6 RPL,<br>6LoWPAN) | TCP/UDP         | TCP/IP      |
|   | IPv6            | IPv6        |
| IEEE 802.15.4                               |                 | IEEE 802.11 |
| 2.4 GHz                                     | PLC (Home-Plug) | WiFi        |

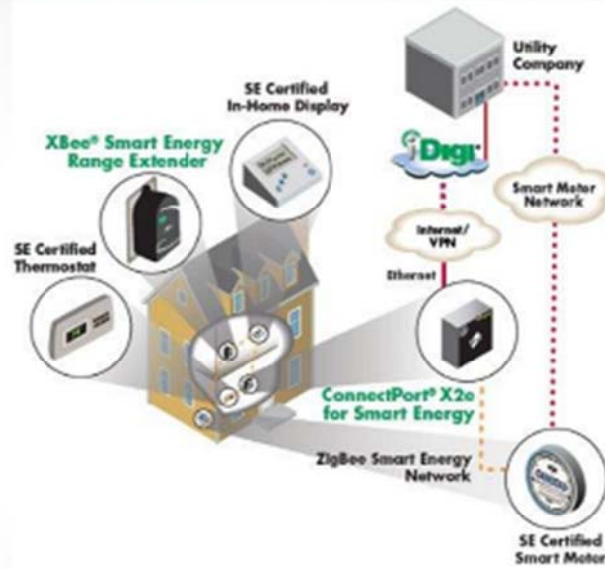
## SEP 2.0 可跨不同的實體層



## SEP 2.0 應用情境



The 454MHz, ARM9-based i.MX28 processor is one of the options in a ZigBee-ready Freescale Home Energy Gateway (HEG) "smart grid" reference platform.



Linux-based home energy gateway supports ZigBee Smart Energy 2.0  
linuxfordevices.com, Eric Brown, 2012-01-31

2012/07/25 <http://www.linuxfordevices.com/a/News/ConnectPort-X2e-for-Smart->

27

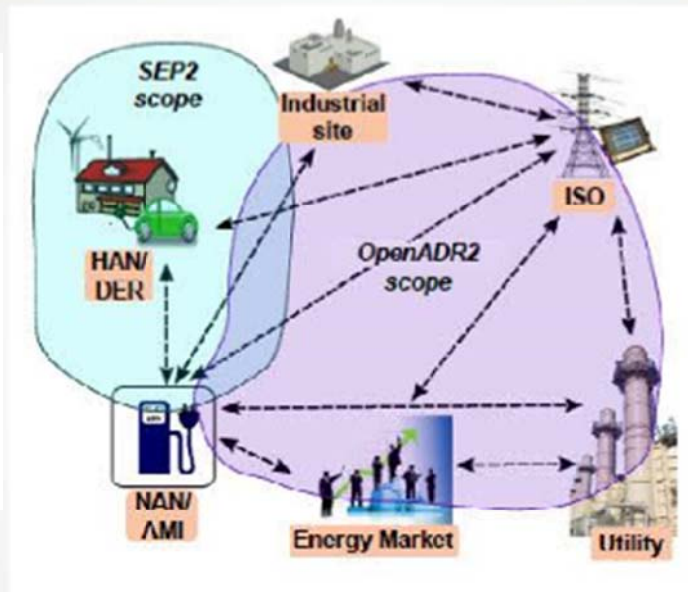
## ADR與HEMS標準應用於台灣之可行性

- OpenADR 2.0與SEP2.0是否適用於海峽兩岸？
- 中國國家傳感器網路(傳感網)標準工作組(WGSN)所制定的標準如何？
- 與ZigBee SEP 2.0有多大的差異？
- 中國傳感網標準的未來發展制定的方向？
- SEP 2.0 and OpenADR 2.0 的銜接之介面標準？

2012/07/25

30

## OpenADR 2.0 與 SEP2.0 應用範圍



ISO:Independent System Operators  
DER:Distributed Energy Resources

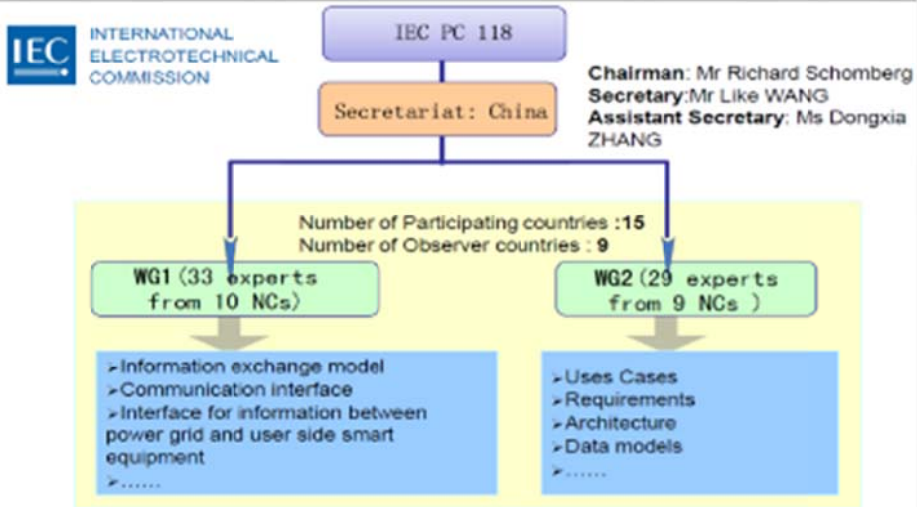
31

## SEP 與 OpenADR 不同之處

| SEP 2.0   | OpenADR 2.0  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Enables residential and light commercial DR</li> <li>• Communicates over Automated Metering Infrastructure (AMI) or via a broadband gateway</li> <li>• Transmits small data packets</li> <li>• Ideally suited for use within a home or building</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Service provider (server) to customer energy system interface (client)</li> <li>• Enables automated AutoDR to commercial, industrial and residential customers</li> <li>• Communicates over the Internet using web services</li> <li>• Transmits larger data packets</li> </ul> |

32

## Organization of IEC PC 118 Smart Grid User Interface



#ConnWeek Santa Clara, CA May 22-24, 2012 ConnectivityWeek 2012

WG1 : Exchange interface between demand-side smart equipment and the grid  
WG2 : Power demand response

33

## OpenADR 2.0 and SEP2.0 銜接標準?

