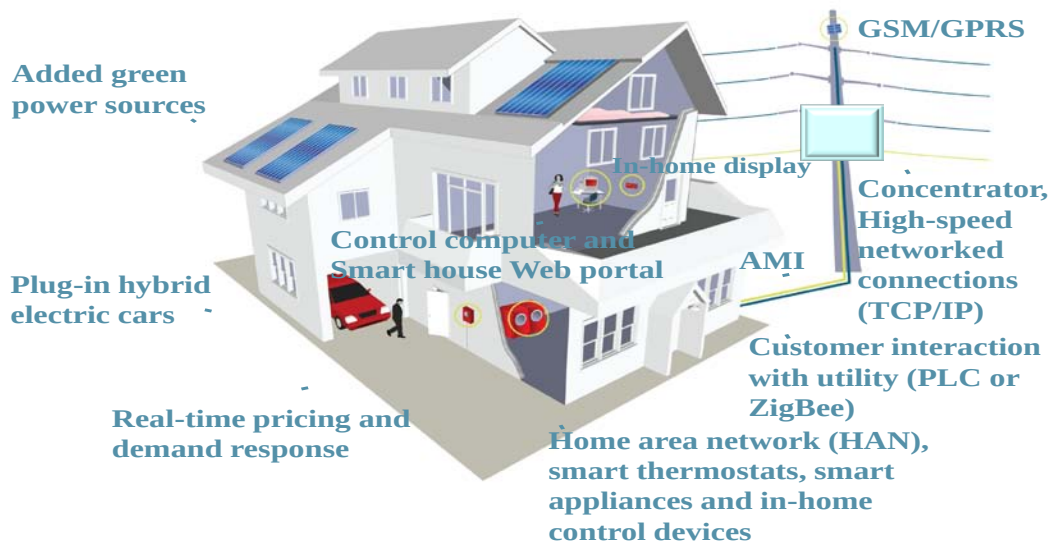
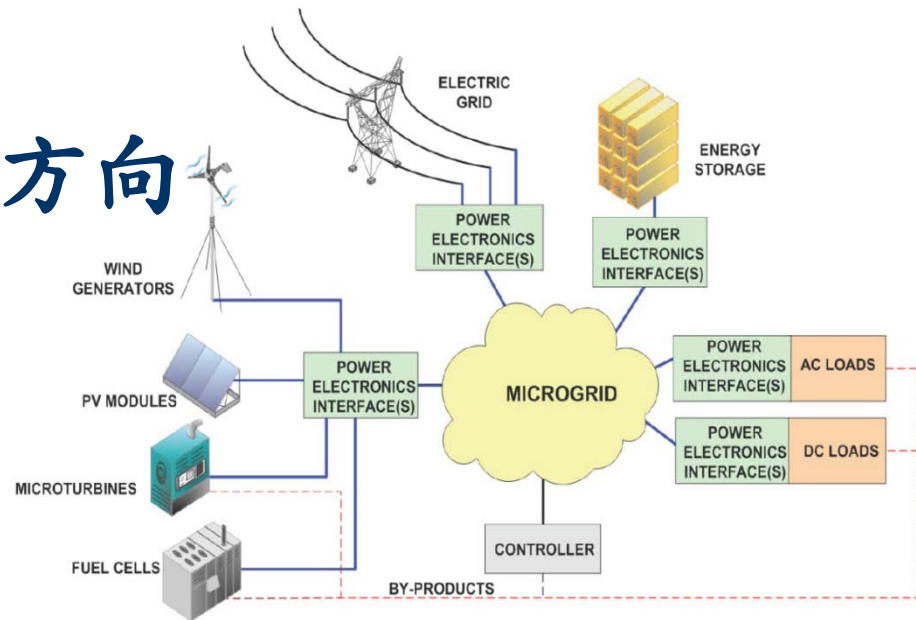


台灣智慧電網技術研發方向

能源國家型計畫智慧電網與
先進讀表主軸計畫召集人
國立中央大學電機系講座教授
林法正



簡報大綱

- 一. 台灣智慧電網技術研發方向
- 二. 能源國家型科技計畫智慧電網與先進讀表主軸專案計畫
- 三. 智慧電網產業技術標準發展
- 四. 台灣智慧電網產業發展現況

一、台灣智慧電網技術研發方向

台灣永續電力供應系統

永續能源政策綱領

提高能源效率

未來 8 年每年提高能源效率 2% 以上，使能源密集度於 2015 年較 2005 年下降 20% 以上；並藉由技術突破及配套措施，2025 年下降 50% 以上。

發展潔淨能源

1. 全國二氧化碳排放減量，於 2016 年至 2020 年間回到 2008 年排放量，於 2025 年回到 2000 年排放量。
2. 發電系統中低碳能源占比由 40% 增加至 2025 年的 55% 以上。

確保能源供應穩定

建立滿足未來 4 年經濟成長 6% 及 2015 年每人年均所得達 3 萬美元經濟發展目標的能源安全供應系統。

發展永續電力供應系統

提升電力
使用效能

提升電網再生
能源滲透率

提供高品質
電力

發展電力
設備產業

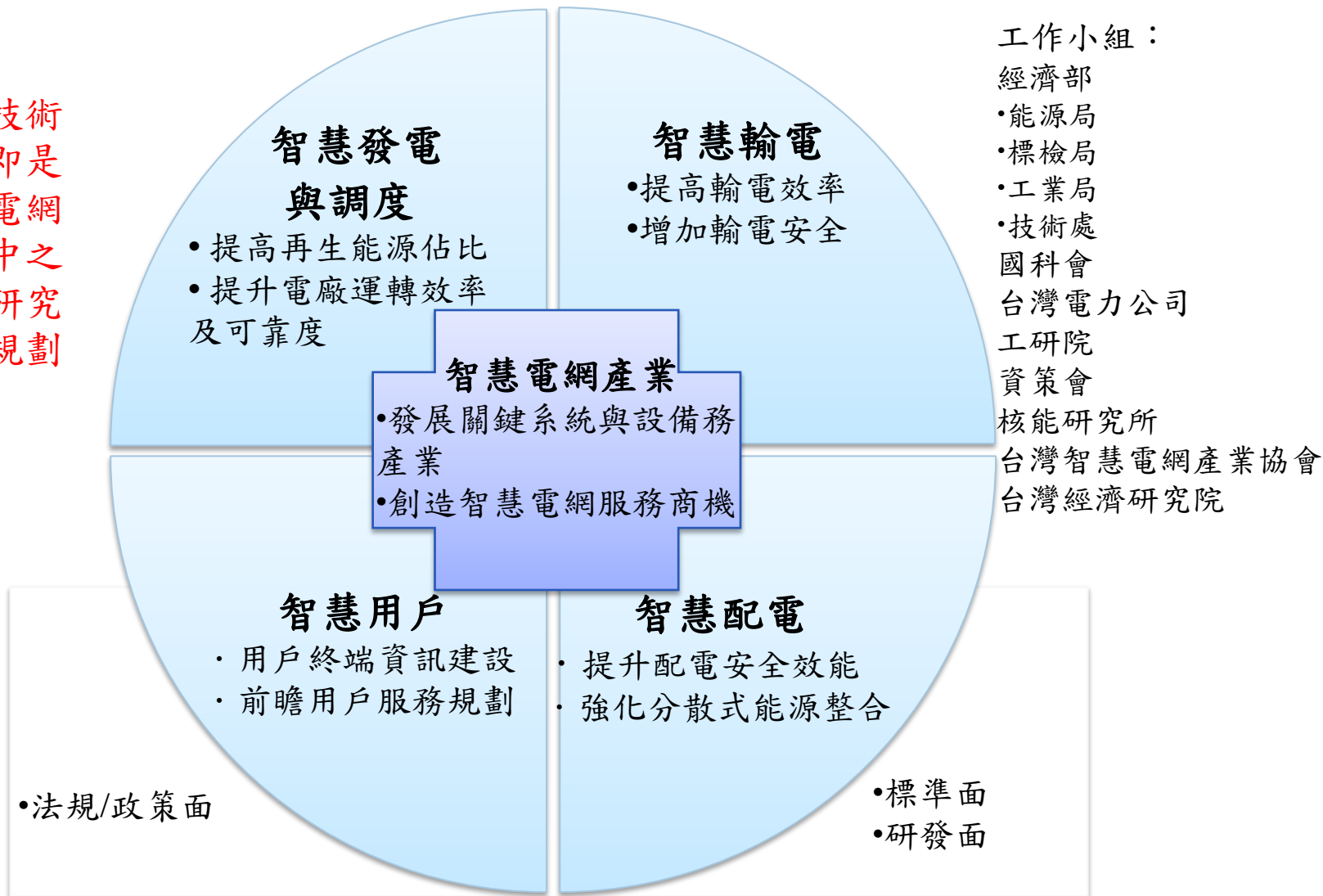
台灣智慧電網技術研發方向

研發方向
總體規劃技術
台灣智慧電網

資通訊技術
電力工程與

台灣智慧電網總體規劃 (2011~2030)

智慧電網技術研發方向即是根據智慧電網整體規劃中之短中長期研究項目進行規劃



台灣智慧電網技術研發方向

技術分類 工作項目	先進讀表技術	智慧家庭與建築	智慧輸配電	微電網技術
政策規劃	智慧電網整體規劃 (Master Plan)			
系統技術開發	建立電表通訊技術、開發智慧電表、集中器、資料管理系統 電表資安與數位憑證研究 通訊晶片 (國家智慧電子計畫△)	建立家庭及工業能源管理系統技術 開發電能管理晶片、人機監控軟體設計、負載類型控制介面與通訊模組 (國家智慧電子計畫△) 電動車電能補充管理策略與綠色能源整合技術研究	智能化遠端遙控單元、故障指示器、變壓器控制模組、先進自動配電監控主站應用、混合式通訊 廣域量測技術開發與研發輸電系統電力品質監控技術 輸變設備狀態監測預防性維護管理	高占比再生能源區域電網電力控制技術(開發併聯與孤島運轉模式靜態開關、保護協調設計技術、系統模擬與電力品質分析技術、微電網能源管理系統之開發)(核研所)
先導測試計畫 Test Bed	先進讀表先導示範 (國家網通計畫△)	智慧家庭(建築)電能管理先導示範	先進配電自動化先導示範系統 彈性交流輸電設備(FACTS)應用	建置百瓩級微電網實體先導示範 (核研所) 建置 kW 級直流微電網先導示範、控制晶片設計 (國家智慧電子計畫△)
推廣建置	2.3 萬戶高壓與 10 萬戶低壓智慧型電錶系統推廣	推廣住商及工業智慧能源管理系統	推動配電饋線自動化與智慧變電所	
制度研究	加強時間電價相關推動措施	電價費率制度與電能管理整合研究		
標準與檢測平台	智慧電網設備標準與檢測平台			
	智慧電網資通訊介面標準研究 (國家網通計畫△) 先進讀表標準與規範研究			微電網標準研究
系統測試平台	制定電力系統資訊交換標準及建立智慧電表驗證機制 高壓電表測試平台	建立國家級節能產品能源效率標準驗證平台	建構先進配電自動化設備測試平台 (台電公司)	建立微電網系統驗證平台 (台電公司)
產業推廣	台灣智慧型電網產業協會、國際與兩岸交流、低碳智慧城市構想規劃 能源資通訊產業協會			
工作所屬推動單位	國科會智慧電網與先進讀表主軸專案計畫	經濟部標準檢驗局	經濟部能源局	經濟部綠色能源產業旭升方案
				台電公司智慧電網推動規劃

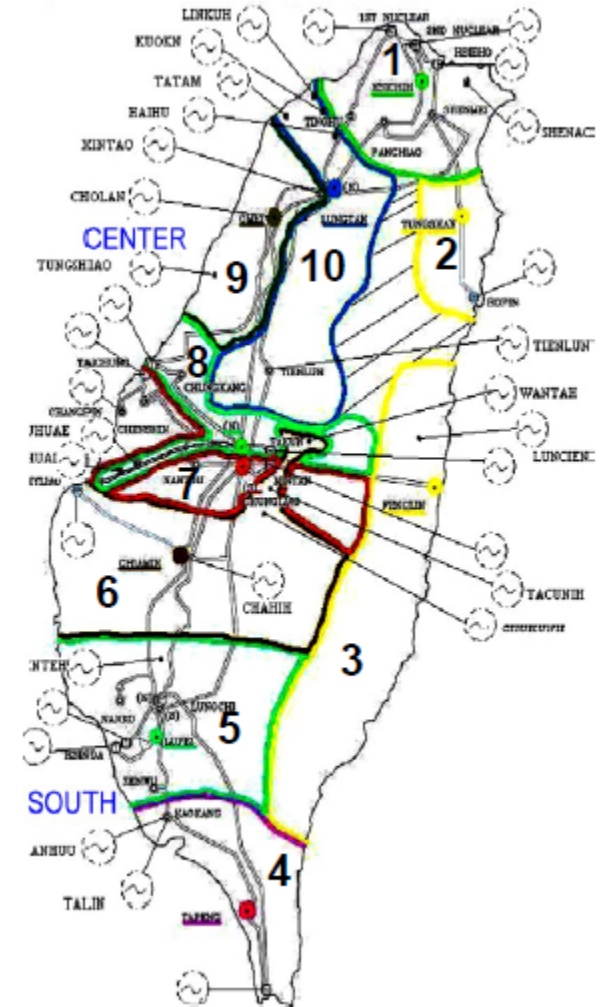
台灣智慧電網技術研發方向

台電智慧電發網發展規劃主要目標

效益	目標	2010	2020	備註
電網安全可靠	平均停電時間 (SAIDI)	22分/戶・年*	17.6分/戶・年	↑20%
電能效率	火力廠熱效率	42.52%	43.58%	↑2.5%
再生能源	裝置容量佔比	4.7%	15%	2030 30% (發電 量10%)
節能減碳	溫室氣體排效 量	8100萬噸	8000萬噸 (回到2005年 的排放標準)	

利用智慧電網技術擴大再生能源之裝置量與滲透率

- 未來台灣再生能源主要為太陽能與風能
- 未來台電會將台灣電網分為十個再生能源佈建區域(Renewables Deployment Regions, RDR) 分別發展與規劃再生能源之佈建
- 根據以下重點規劃每一RDR再生能源之佈建：
 - 每一RDR佈建再生能源之潛能
 - 檢討每一RDR承載之能力
 - 進行每一RDR本益比之分析
- 將配合台澎海底電纜之建置時程完成澎湖群島風力發電場之佈建



二、能源國家型科技計畫智慧電網與先進讀表 主軸專案計畫

國科會能源國家型計畫智慧電網與先進讀表主軸計畫

願景

發展台灣電力設備產業，協助建立高品質、高效率、以用戶為導向和環境友善的電力網路系統。

推動策略

配合台電智慧電網建構期程，整合國內產、學、研發展智慧電網技術能量，協助建構台灣智慧型電網，並扶植台灣電力設備產業。

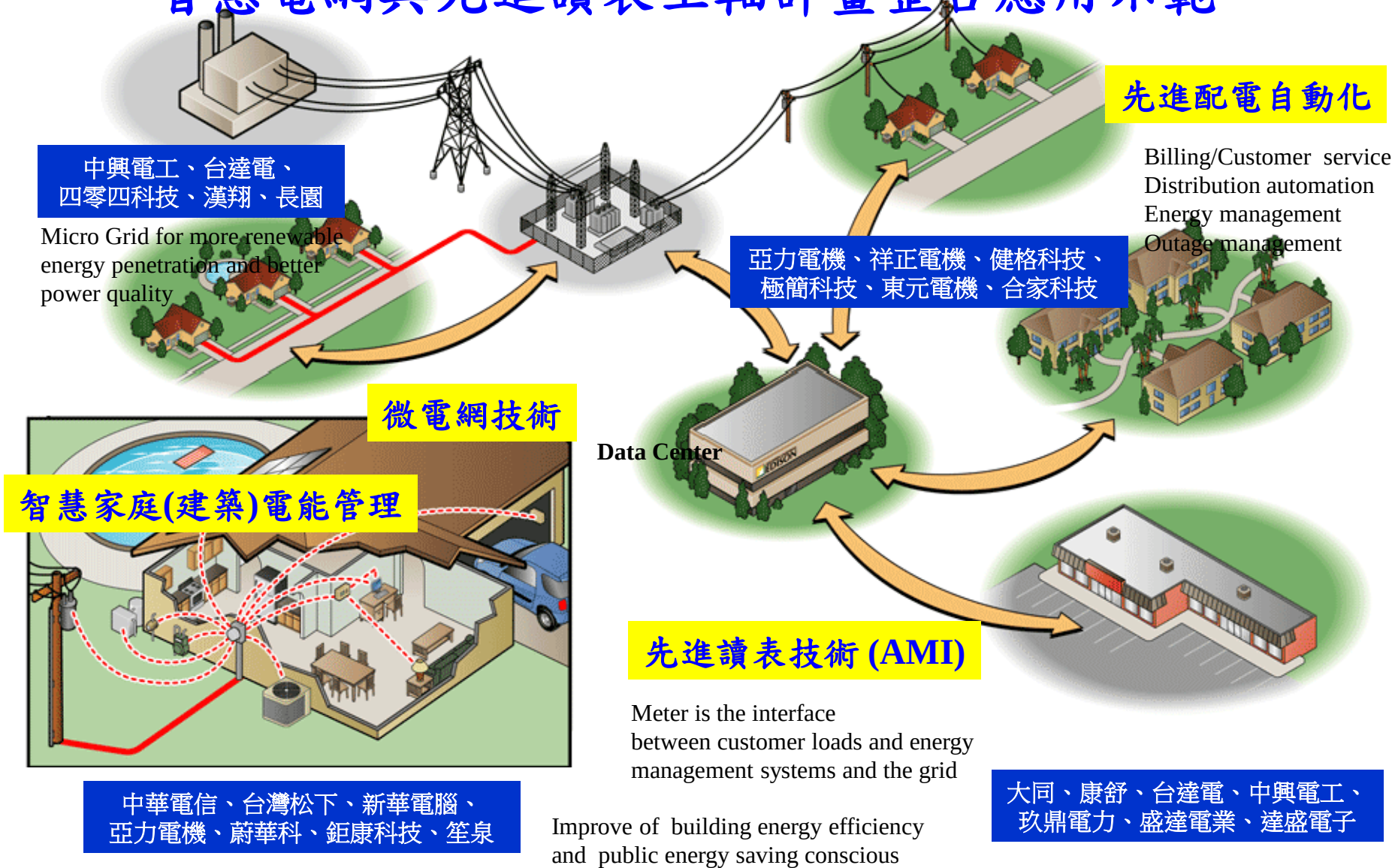
推動方式

由電力、資通訊產學研單位共組團隊，推動先進讀表、微電網、智慧家庭系統、先進配電自動化先導型應用計畫，發展所需之智慧型電網關鍵技術，確保所發展智慧型電網系統設備導入台灣電力網路系統之可靠度與產業化之可行性。

智慧電網與先進讀表主軸計畫組織架構



智慧電網與先進讀表主軸計畫整合應用示範



智慧電網與先進讀表主軸計畫技術發展規劃總表

	目標領域	工作項目	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
A	智慧電網與先進讀表標準制定	a. 智慧電網標準研究 b. 智慧電網設備檢測平台									
B	微電網關鍵技術開發(核研所、中正大學)	a. 開發微電網專用整合靜態開關 b. 具電壓調整及虛功補償雙向儲能電力轉換器 c. 開發具頻率及電壓垂降功能之電力轉換器 d. 微電網電力系統之控制與保護協調 e. 開發微電網專用智慧能源管理系統									
C	先進讀表基礎建設(AMI)(資策會)	a. 發展先進讀表資通訊技術與加值應用服務 b. 發展企業端需量管理技術 c. 高可靠度用戶端場域網路及實證									
D	先進配電自動化(中山大學、義守大學)	a. 含分歧線及用戶端故障處理系統控制能力 b. 電力線載波通訊、無線通訊及光纖通訊混合式通訊系統 c. 用戶端需量反應及分散型電源監測 d. 變壓器及配電設備智慧管理系統 e. 智能化末端單元(FTU、RTU、TTU)與監控主站									
E	智慧家庭與建築(成功大學)	a. 住宅電價費率制度及通訊網路技術規範研析報告與建議 b. 電能管理開道器/系統軟體/人機介面開發(含即時預測與最佳化演算法) c. 複合式通訊網路整合及非侵入式負載監測模組開發 d. 非接觸式充電控制晶片及小型再生能源電能管理晶片開發 e. 實體建置與拓展效益評估									
F	智慧電網系統技術概念實證(產業協會)	先進讀表、微電網、先進配電、智慧建築前瞻技術先導計畫(智慧社區/城市示範計畫, Demo Site)									

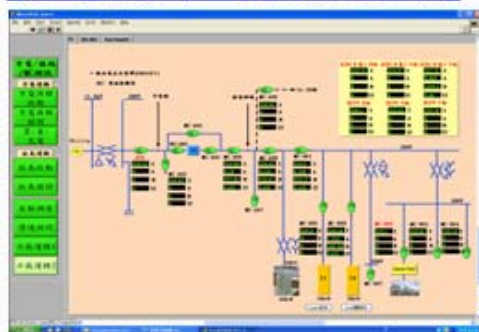
先導型計畫發展之各項Prototype完成後再配合經濟部科專、主導性新產品等計畫發展產品，並以Demo Site做各項產品功能之展示。



智慧社區/城市示範計畫

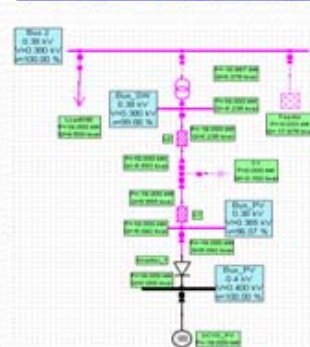
微電網先導型計畫主要內容

微電網即時監控系統



● 智慧電網必須裝設儲能系統與STATCOM等設備以因應再生能源之高度不確定性，但上述設備目前價格昂貴，有無其他解決方案。

微電網電力系統分析

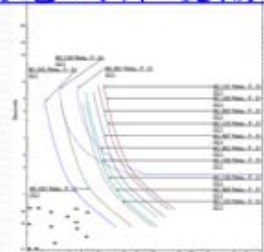


再生能源電力調控

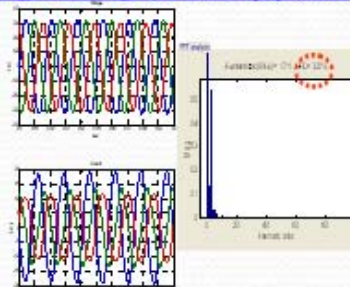
1 ϕ 110V, 1 kW 10 kW



微電網保護協調



微電網電力品質分析



台電



微電網專用
電力電子設備
Static Switch



LVRT

PV

L

MT

B

B



70 kW



60 kW



100kVA



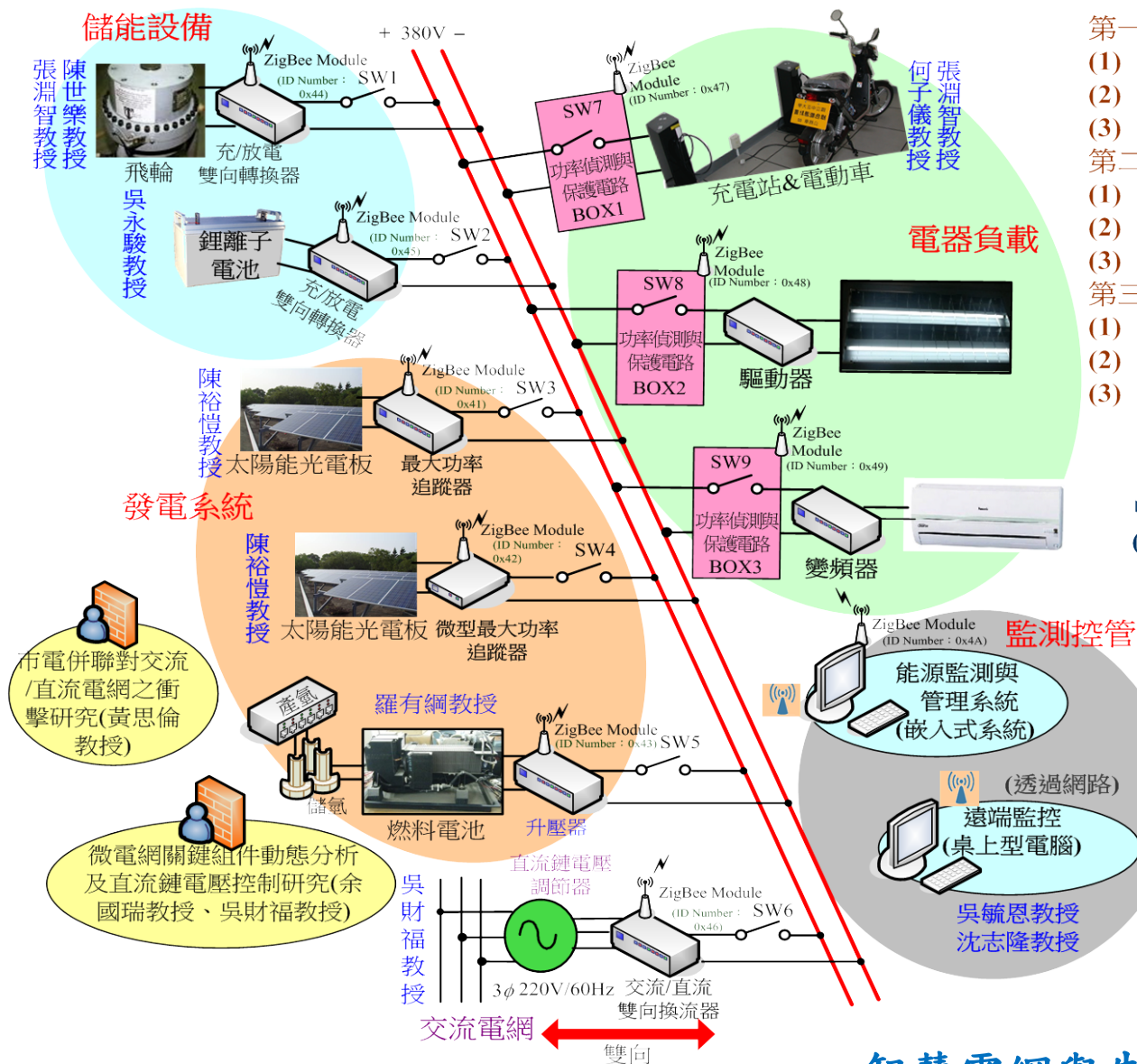
Bi-dir. 220V,
3 ϕ 3 ω 6kVA

微電網能源管理與控制

微電網專用儲能系統

台灣智慧電網技術研發方向

微電網先導型計畫(直流智慧微電網研究)



第一年：

- (1) 開發直流微電網之關鍵模組
- (2) 建立動態分析與模擬環境
- (3) 規劃模組整合測試事宜。

第二年：

- (1) 提昇模組功率額定
- (2) 進行局部系統整合測試
- (3) 探討系統對電網的衝擊。

第三年：

- (1) 完成模組性能改善
- (2) 進行整體微電網的整合測試
- (3) 建置三處共30 kW(最高供電功率可達75 kW)的直流智慧微電網測試系統。

中期與長期規劃：

- (1) 建立百kW級及MW級的直流微電網測試系統於中正大學校園，做為綠色能源教育、綠色能源政策，以及產業界相關產品進軍國內、外市場之測試場域，進而帶動產業發展，創新產品開發。
- (2) 深入探討高比率(> 50 %)綠色能源供電之可行性。

AMI先導型計畫主要內

服務整合應用介面

- 如何整合從AMI到Concentrator再到台電DR伺服器及MDMS伺服器之通訊技術及標準。
- 未來AMI要處理之資料量龐大，目前有無技術較成熟且適合台灣並能快速處理資料之MDMS系統。

資策會

電表資料有效性演算法
(MDMS)

(高彈性規則設定架構)

負載預測分析

(回歸分析、遷移學習、關聯式規則)

陳銘憲教授
莊裕澤教授
吳尚鴻教授

資策會

複雜事件處理平台

湯政仁教授
朱文成教授

需量反應(DR)節能控制協定
(整合資源規劃方式開發、低複雜運算度)

AMI建置
成本與效
益分析

資策會

電表資料匯集共通資訊模型與介面

(共通化標準資訊結構、讀表通訊介面制定、讀表命令格式標準研究)

WAN 廣域通訊網路

雷欽隆教授
黃俊穎教授

AMI資訊安全與數位
憑證管理研究
(動態密碼、後端認證系統)

集中器

大同
玖鼎
台達
康舒
明偉

集中器

AMI電表先進功能
研究
(淨電量測、雙向計量、
遠端復載卸載)

盧展南教授
鄧人豪教授
邱日清教授

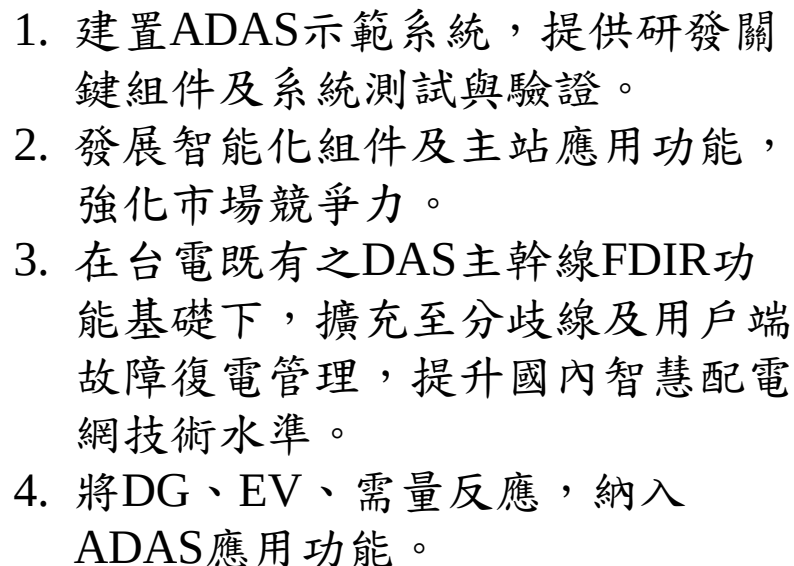
資策會

系統規範與佈建標準-
大規模佈建流程分析
(各種不同場域佈建SOP)

資策會

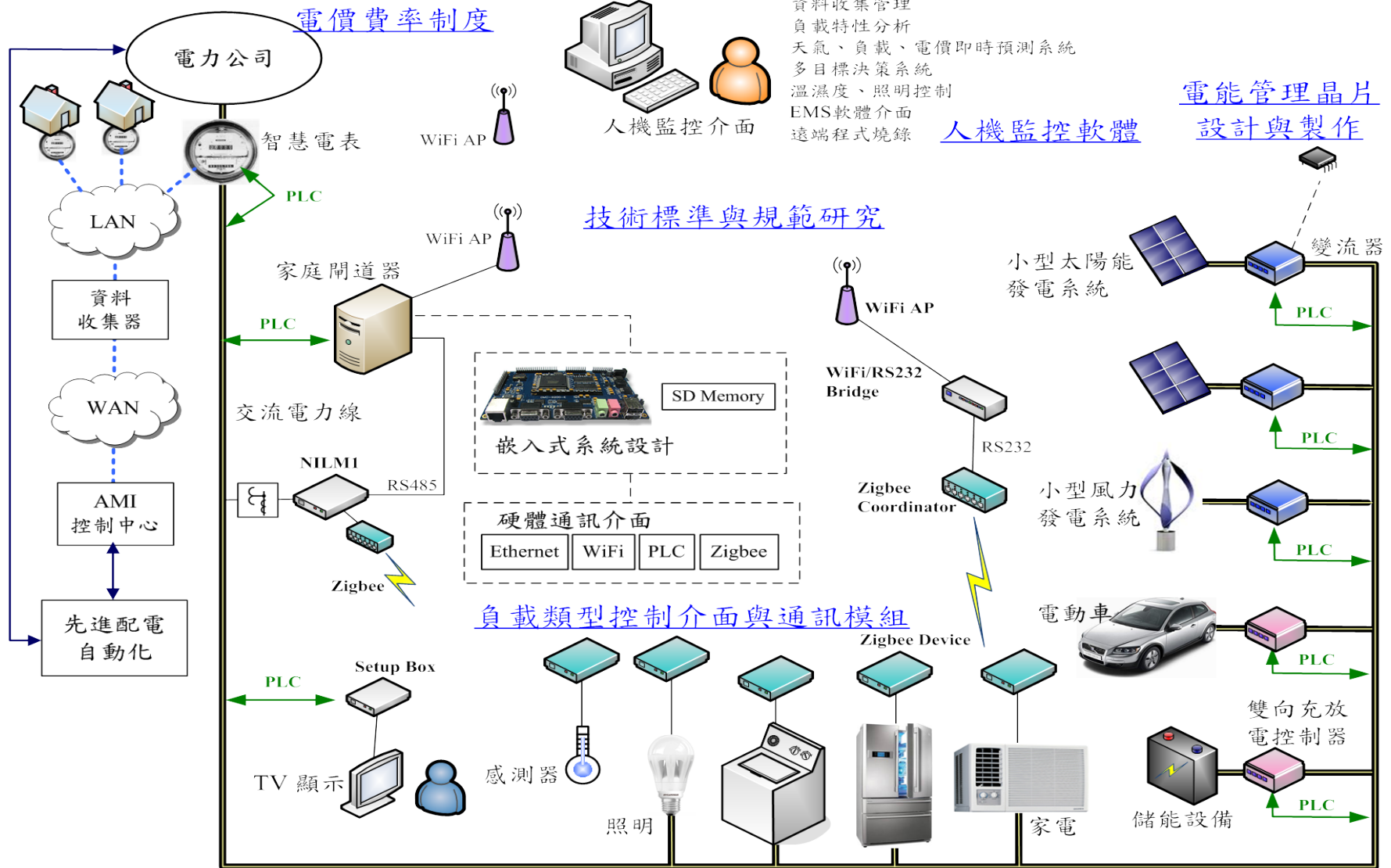
電錶與用戶端間通訊模組評估(PLC通訊介面技術)





- ADAS示範系統建置
- 應用功能開發
- 混合式通訊系統測試規劃
- 智能化FTU及故障指示器開發
- 配電設備管理技術
- PV及EV併網監控技術
- 電壓與虛功控制技術

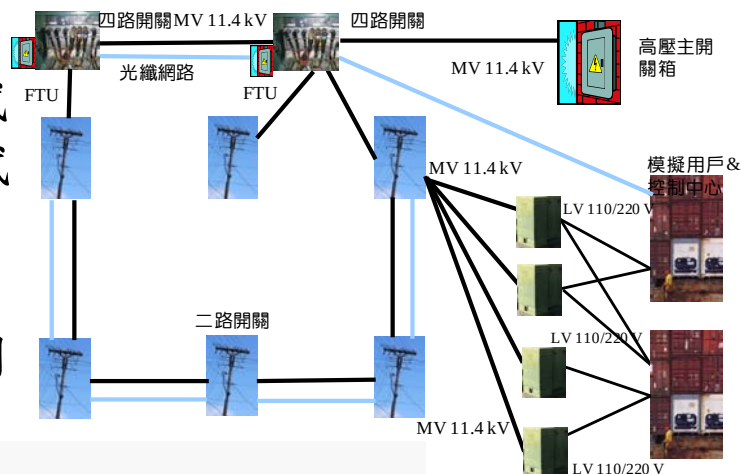
智慧家庭(建築)電能管理先導型計畫主要內容



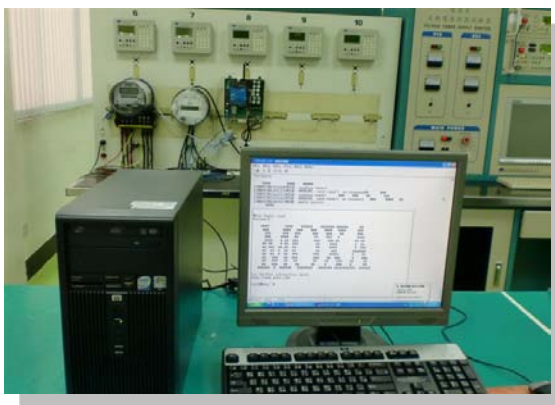
電能管理/實體建置整合

台電智慧電網試驗場(AMI, ADAS, DGs, Microgrid)

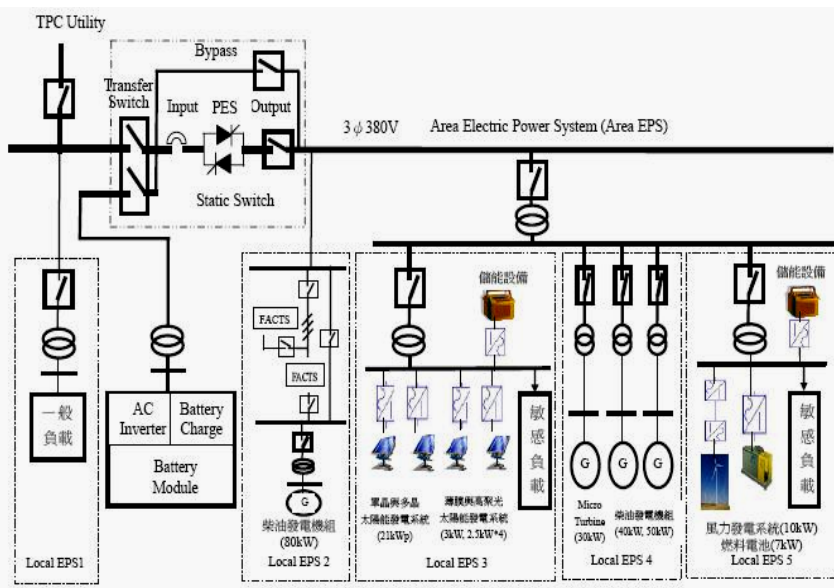
- 通訊技術發展(光纖網路、無線網路與電力線通訊整合)
- 高低壓AMI測試應用
- 先進配電自動化(ADAS)設備與系統測試
- 提供分散式電源與微電網設備與系統測試
- 設備與系統安裝後問題解決方式探討
- 系統操作人員訓練
- 提供業界相關產品之形式認證並發給證明



~ 設置於台電台電綜合研究所 樹林所區 ~



高低壓 AMI 測試平台



先進配電自動化
試驗場

分散式電源與微電網試驗場

智慧電網與先進讀表主軸計畫成果

● 推動智慧型電網與讀表主軸專案計畫

- 整合國內台達電、中興電工、大同、中華電信、四零四科技、漢翔、長園、亞力電機、祥正電機、健格科技、極簡科技、東元電機、合家科技、台灣松下、新華電腦、亞力電機、蔚華科、鉅康科技、笙泉、康舒、玖鼎電力、盛達電業、達盛電子等業者參與先進配電自動化、先進讀表技術、智慧家庭(建築)電能管理、微電網先導示範，建立跨領域系統整合技術，產業目前積極投入中。

● 智慧電網標準發展與技術交流

- 號召國內智慧電網產業相關之上市櫃公司、資策會、工研院、台電綜合研究所、核能研究所、中科院、台灣經濟研究院、大電力、電檢中心等研究與驗證機構共28單位成立「台灣智慧型電網產業聯盟」，提出認可標準化團體申請，完成智慧電網相關規範之發展現況分析與盤點，並加入由美國國家標準與技術局(NIST)所成立之智慧電網互通性專門小組(SGIP)。
- 籌辦「2010智慧電與先進讀表技術研討會」、「2011台灣智會電技術與產業座談會」、「2011兩岸智慧電網際技術產業論壇」等大型論壇，促進國內外與兩岸智慧型電網與讀表技術交流合作。

● 配合台電智慧電網之研究需求，於101年度再推動以下三件先導型計畫

廣域量測系統先進應用先導型計畫

計畫目標：以同步相量量測器(PMU)為基礎之廣域量測系統(WAMS)應用技術為當代智慧輸電網所應具備之重要技術之一。本計畫主要開發WAMS之先進應用，包括輸電線阻抗參數線上監測、輸電線動態額定熱容量線上監測、發電機組模型參數線上量測、特殊保護系統、動態事件定位及電力孤島區間偵測等等，均為智慧輸電網必備功能。另一方面，本計畫擬開發一套即時自動監測網，透過無線監測技術，主動掌握各項可能危及超高壓輸電線路與電塔主體設施之威脅。

輸電系統電力品質監控技術之發展與應用先導型計畫

計畫目標：本計畫就智慧電網在輸電系統電力品質監控技術之發展與應用方面，探討先進功能之智慧電力品質分析儀實現與廣域之電力品質量測技術、辨識並矯正造成電力品質問題之事故的電網監測機制實現，及整合電力品質監測資料與資料庫設計與即時電力品質信號分析方法。另一方面，將對電壓調整器/電容器/靜態虛功補償器/再生能源於電網之佈建做最佳規劃以提升電力品質。

電動車電能補充管理策略研究先導型計畫

計畫目標：本計畫主要分析未來電動車充電站對配電系統運轉的衝擊，藉由電力系統模擬建構衝擊評估環境，以期能符合未來實際狀況，精確有效地分析G2V及V2G的衝擊與效益。另一方面，本計畫擬開發高性能電動車充電站，並以智慧電表輔助對充電站進行電能供給品質監測，透過適當的通訊架構對充電站智慧型變壓器及充電機進行管理，達成充電機之互相協調，進一步考量需量反應及時間電價機制，對充電站進行最佳電能管理。本計畫並包含未來在配電系統上Virtual Power Plant之研究與試驗。

能源國家型計畫智慧電網讀表子項與主軸總投入研究經費

年度	經費(仟元)
99	126,140
100	313,316.41
101	349,028.41
102	349,028.41
103	-----

三、智慧電網產業技術標準發展

智慧電網產業技術發展階段

From Innovation to Acceptance

	階段	產出	步驟	說明	產業界角色
1	創新驗證	建立概念實證與可靠度基準	● 創新發展 ● 工程測試 ● 示範驗證	● 由大型公用設施、電網業者與實驗室主導 ● 由大型公用設施與能源使用者利用政府主導計畫進行測試	● 發展令人信服的技術 ● 測試與示範。 ● 和大型公用設施建立關係。
2	發展標準	建立產業標準	● 早期發展 ● 發展共通標準	● 主要電網標準機構為IEEE 與ASME ● 由產業界、使用者、研究人員組成技術聯盟，影響標準 ● 建立規範工作小組，定出新標準 ● 驗證資料	參與標準與規範建立團體
3	發展規範	建立標準技術規範	● 納入功能需求 ● 標準教育 ● 規範、指令、獎勵措施	● 系統商與製造商規範納入標準中 ● 協助移除發展瓶頸，協商採納標準 ● 發展指令與增加獎勵措施	● 參考大客戶 ● 努力成為核心團體或平台之主要角色
4	進入市場	整合進入購買習性	● 整合入新產品 ● 開始考慮廣義公用事業 ● 穩定核心需求，建立差異	● 將標準整合至新採購大型公用設施 ● 思考如何將於指標性大型公用設施實現這些技術	● 建立品牌 ● 財務自主性 ● 產品和市場聯盟

智慧電網產業技術標準發展

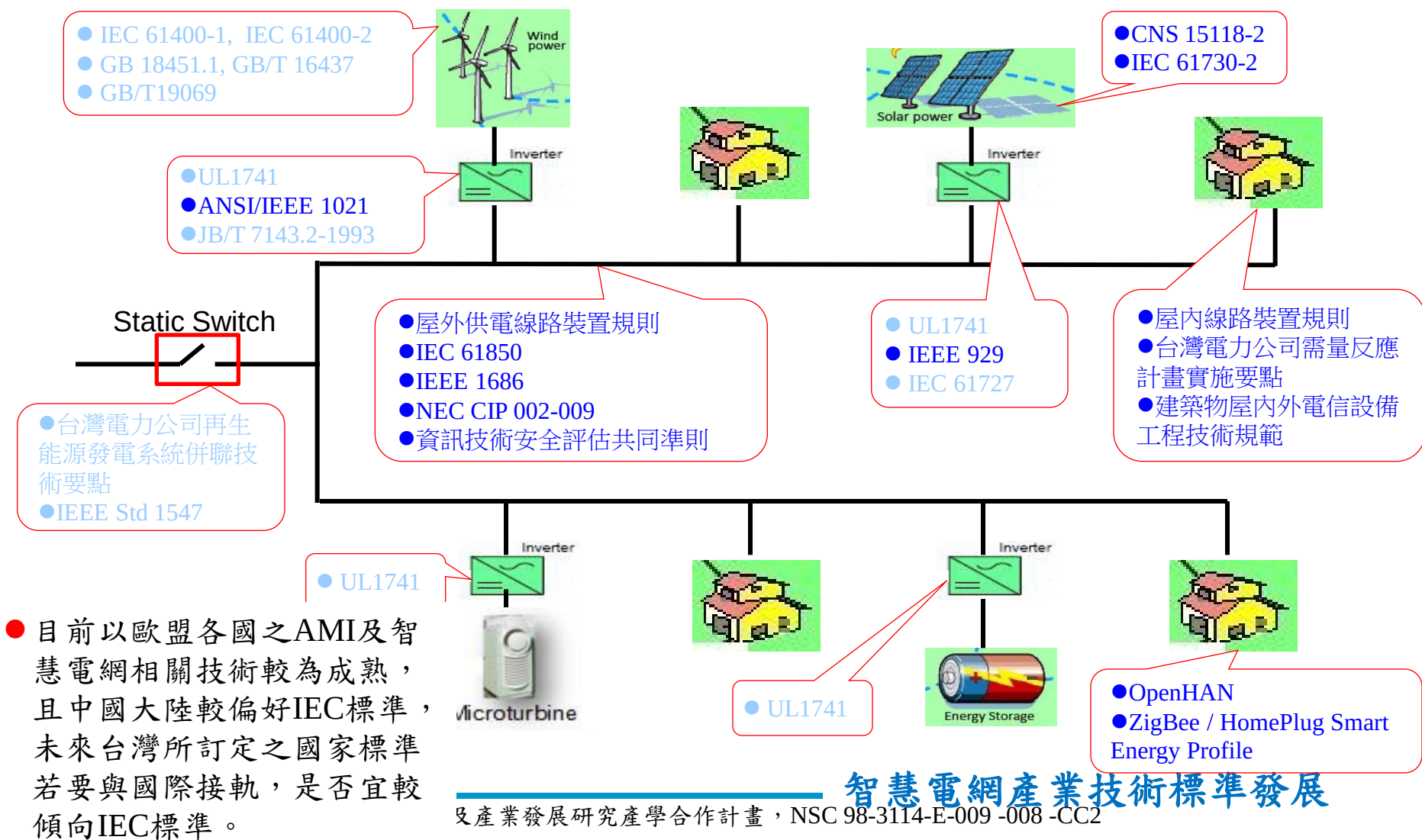
國際智慧電網相關技術標準

國際智慧電網相關技術標準眾多約有共有 781 項，按照專業項目盤點、分析和研究結果如下

專業	IEC標準	IEEE標準	ISO標準	ITU標準	其他	合計
綜合與規劃	4	14	/	/	29	47
發電	62	4	1	/	32	99
輸電	39	8	/	/	/	47
變電	69	21	3	2	/	95
配電	49	32	9	/	98	188
用電	57	8	4	/	22	91
調度	37	4	/	/	3	44
通信資訊	44	82	14	3	27	170
合計	360	172	31	5	211	781

智慧電網技術規範及標準示意圖

(以分散式電源及微電網為例)



智慧電網技術標準架構

智慧發電

1. 常規電源網源協調
2. 新能源發電併網
3. 大容量儲能系統併網
(台電)

智慧輸電

1. 彈性直流輸電
2. 彈性交流輸電
3. 線路狀態與運轉環境監測
(台電)

智慧變電所

1. 智慧變電所
(台電、華城電機)

智慧配電

1. 配電自動化
2. 分散式電源併網
3. 分散式儲能系統併網
(大同公司、中興電工、亞力電機)

資訊與通訊

1. 傳輸網
2. 配電與用戶側通訊網
3. 業務網
4. 通訊支援網
5. 智慧電網資訊基礎平台
6. 智慧電網資訊應用平台
7. 資通安全
(中華電信、資策會)

智慧用電

1. 雙向互動服務
2. 用電資訊蒐集
3. 智慧用電服務
4. 電動車充放電
5. 智慧量測
(大同公司、中興電工、威盛電子)

智慧調度

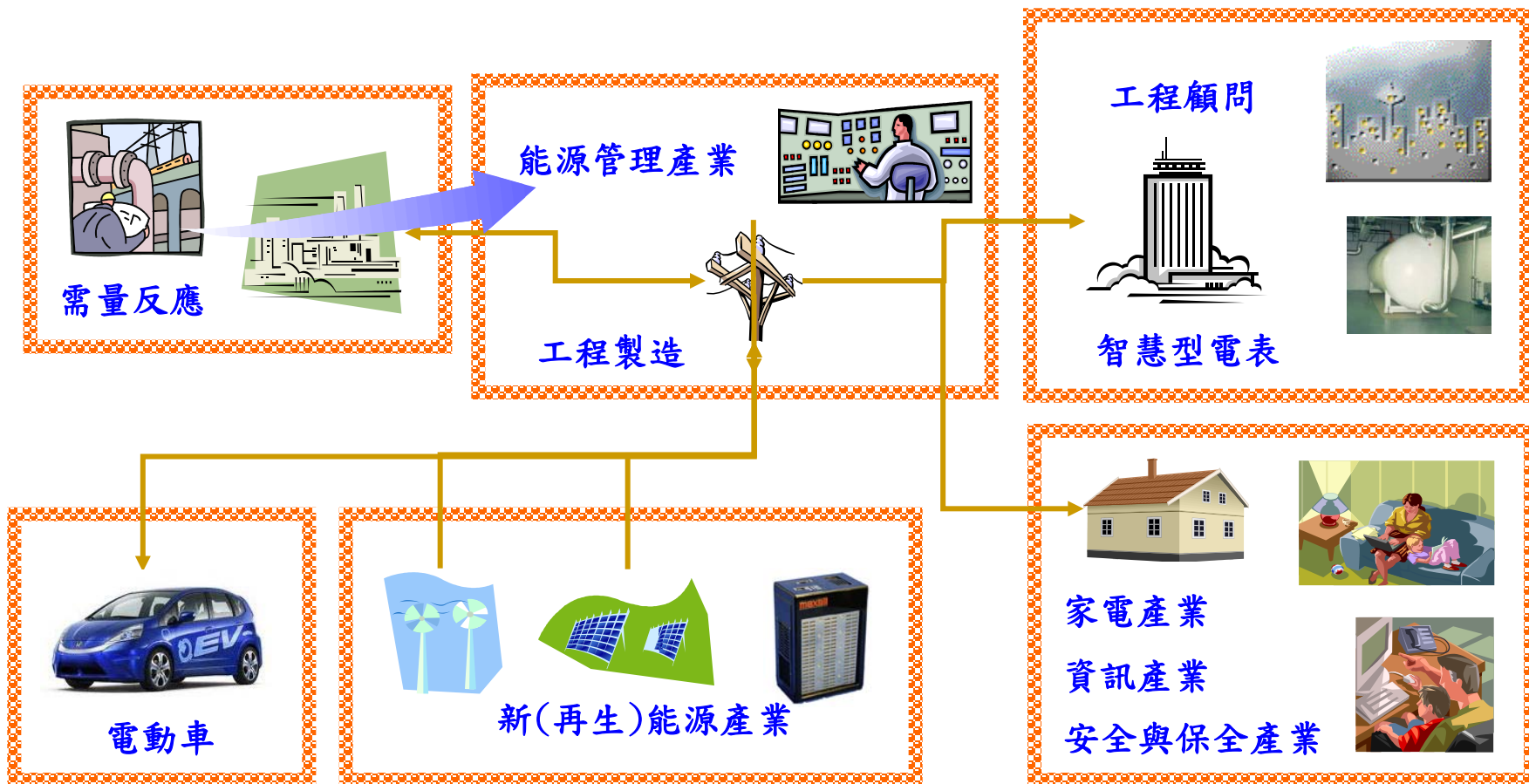
1. 智慧電網調度技術支援系統
2. 電網運轉監控
(台電)

綜合與規劃

1. 智慧電網術語及方法學
2. 智慧電網規劃與設計
(台電)

四、台灣智慧電網產業發展現況

智慧型電網產業關聯



智慧型電網產業橫跨電力電子、電機與資通訊產業，屬跨領域產業，因此需進行跨領域介面整合。

台灣智慧電網產業發展現況

台灣智慧型電網廠商調查

關鍵技術	台灣代表性廠商		代表性產品
分散式發電技術	宏銳電子股份有限公司 台達電子股份有限公司 仿真科技股份有限公司 耀能科技股份有限公司 冠宇宙股份有限公司 凌艾特能源科技公司 新日光能源科技有限公司 頂晶科技股份有限公司 興達科技股份有限公司 永炬光電科技有限公司 東城科技有限公司 中磊電子股份有限公司	台積電股份有限公司 茂迪股份有限公司 富田電機股份有限公司 新高能源科技有限公司 中美矽晶股份有限公司 風技綠能科技有限公司 威士通太陽電池有限公司 台灣茂矽電子有限公司 奈米龍科技股份有限公司 日光能光電有限公司 英太智慧科技有限公司 康舒科技股份有限公司	直流/交流電源轉換器 風力發電系統 太陽光發電系統 併網型變頻器 太陽能晶棒及晶片 太陽電池模組
先進讀表技術	玖鼎電力資訊有限公司 齊碩科技股份有限公司 正文科技股份有限公司 振弘科技股份有限公司 盛達電業股份有限公司 英太智慧科技有限公司 台技電機股份有限公司	訊舟科技股份有限公司 東洲能源科技有限公司 昇暉能源科技公司 晨邦科技有限公司 萬輝電子實業有限公司 偉菱科技有限公司 鴻泰儀器科技有限公司	智慧電表系統晶片 電池活化器 智慧型電表 電力量測模組 節能管理系統 多功能電子電表
配電自動化	研華科技股份有限公司 四零四科技股份有限公司 中興電工機械股份有限公司 太菱自動化有限公司 泓格科技股份有限公司	華勝自動化有限公司 常佑電機企業有限公司 太菱自動化有限公司 立義自動化股份有限公司 瑞豐綠色資源科技公司 新巨企業股份有限公司	網路交換器、路由器 工業電腦 饋線資訊末端設備 資訊末端設備 饋線資訊末端設備 自動控制配電系統
電力設備	亞力電機股份有限公司 士林電機廠股份有限公司 東元電機股份有限公司 康舒科技股份有限公司 台塑重工股份有限公司 制宜電測股份有限公司	飛瑞股份有限公司 華城電線電纜股份有限公司 大同股份有限公司 歐源電子有限公司 林亞股份有限公司	高壓配電器材 電力變壓器 電容器 配電盤 電源供應器 不斷電系統

台灣智慧電網產業發展潛力

■ 傳統電力設備產業：

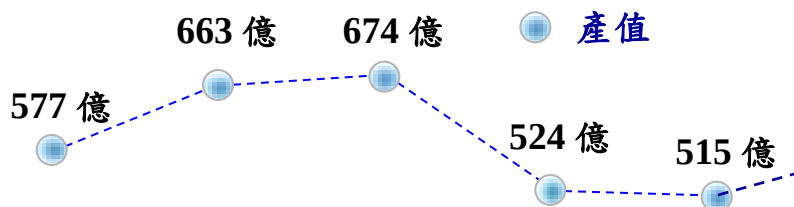
發電機、電動機、微型電動機、電力變壓器、高低壓配電盤、斷路器

先進國家與開發中國家智慧電網建設需求

智慧電網資訊設備產業：
電表資料管理系統、通訊模、組感測器



● 智慧電網產業產值



就業人數

2.8 萬人 2.8 萬人 2.9 萬人 2.9 萬人 3.2 萬人

2006

2007

2008

2009

2010

傳統電力產業

108 億

產業升級

智慧電網電力設備產業：

高低壓單相智慧電表系統、智慧變電所、饋線自動化、智慧家庭能源管理系統



智慧電網產業

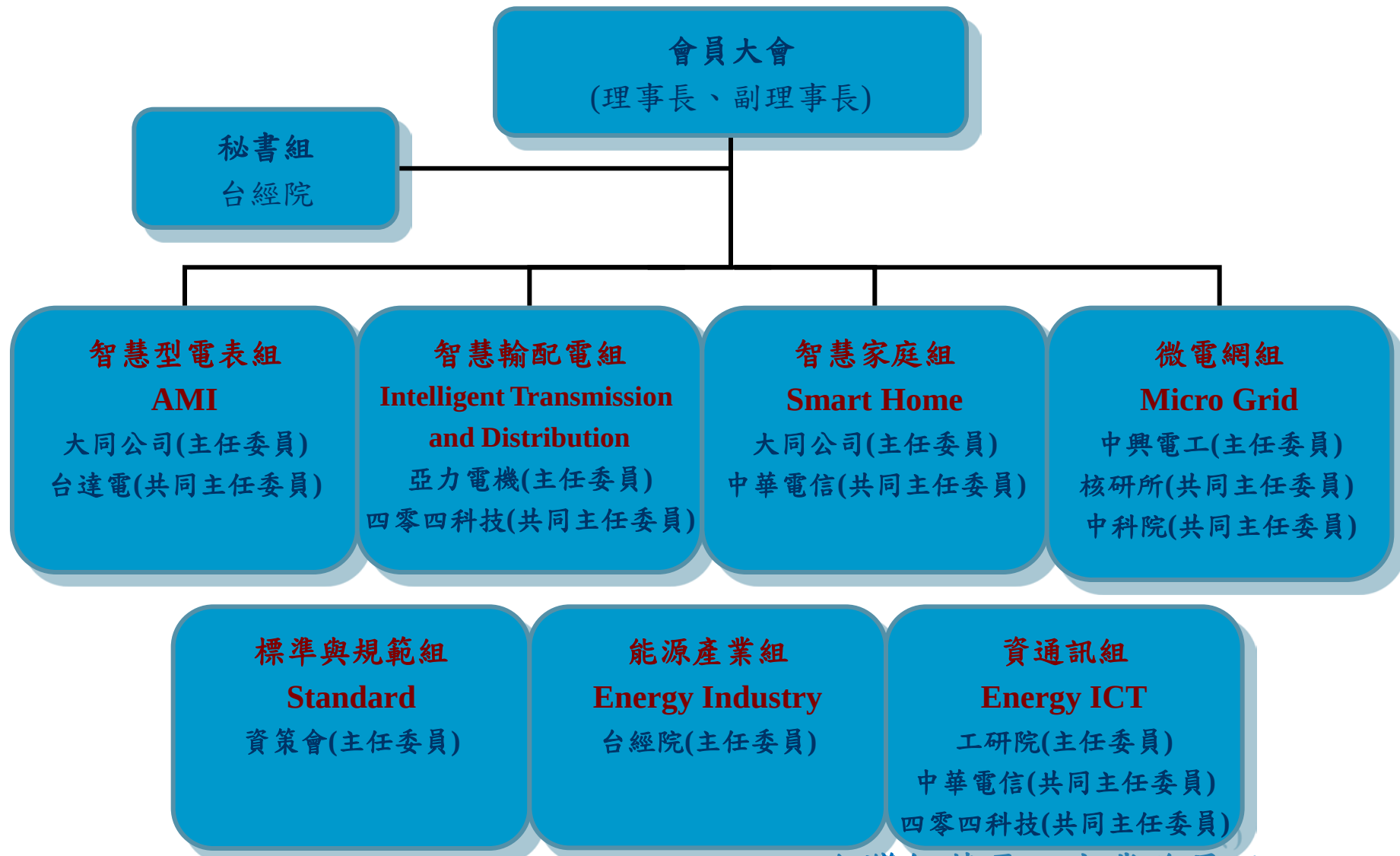
2020

2030

700 億

1200 億

台灣智慧型電網產業協會組織架構



台灣智慧電網產業發展現況

報告完畢，敬請指教