



台灣區域能源整合發展規劃

林法正

國立中央大學電機系講座教授
台灣電力公司常務董事

IEEE Fellow

2019年 12月6日

台灣 2025 能源政策目標

- 兼顧**能源安全**、**環境永續**及**綠色經濟**發展均衡下，建構安全穩定、效率及潔淨能源供需體系，創造永續價值，於2025年達成非核家園目標。
- 2025達成非核家園政策目標，能源配比：燃煤30%、燃氣50%、再生能源20%。



2025		515(億度)
太陽光電	風力發電	其他綠能
250(億度)	140(億度)	125(億度)

台灣電力公司電力供需規劃

- (一) 107~114年間，政府積極規劃新增燃氣機組約941.4萬瓩（淨增加），以因應大量再生能源併網，且降低空污排放，預估**108年**起可達成備用容量率**15%**目標(如下表)。
- (二) 107年到112年之間，台電公司**通霄**、**林口**、**大林**、**興達**、**大潭**等電廠將有**多部新機組**商轉，加上**再生能源**持續加入系統，在**老舊機組如期汰換**下，淨尖峰供電能力淨增加約**483萬瓩**，可供應全國及本案電力需求。

除役
機組

新增
機組

				大林#5 12月(50)			
				通霄CC#4 12月(38.6)		麥寮#1 6月(60)	興達#3 12月(55)
				通霄CC#5 12月(38.6)		麥寮#2 9月(60)	麥寮#3 10月(60)
		協和#1 12月(50)		大潭CC#7-GT 停機 6月(60)	興達#1 12月(50)	協和#3 12月(50)	台中GT#2 12月(7)
		協和#2 12月(50)		台中GT#1 12月(7)	興達#2 12月(50)	協和#4 12月(50)	台中GT#3 12月(7)
核一#1 12月(63.6)	核一#2 6月(63.6)		核二#1 3月(98.5)	台中GT#4 12月(7)	核二#2 3月(98.5)	核三#1 6月(95.1)	核三#2 5月(95.1)
107年	108年	109年	110年	111年	112年	113年	114年
通霄新CC#1 2月(89.3)	通霄新CC#2 5月(89.3)	通霄新CC#3 6月(89.3)	IPP 2 (50)	大潭CC#8 6月(100)	興達新CC#1 6月(100~130)	興達新CC#2 6月(100~130)	台中新CC#2 1月(100~130)
大潭CC#7-GT 3月(60)	林口新#3 6月(80)	嘉惠#2 9月(50)	太陽光電 (225)	太陽光電 (250)	大潭CC#9 6月(100)	大潭CC#7 6月(100)	協和新CC#1 6月(100~130)
大林新#1 3月(80)	大林新#2 6月(80)	太陽光電 (216.2)	風力 (51.7)	風力 (58.6)	太陽光電 (275)	台中新CC#1 3月(100~130)	太陽光電 (300)
太陽光電 (107)	太陽光電 (150)	風力 (46.4)	其它再生能源 (2.0)	其它再生能源 (2.5)	風力 (58.6)	太陽光電 (300)	風力 (332.9)
風力 (5.3)	風力 (12.5)	其它再生能源 (13.8)			其它再生能源 (2.5)	風力 (58.6)	其它再生能源 (8.4)
其它再生能源 (2.1)	其它再生能源 (6.5)					其它再生能源 (2.9)	新增北部燃氣 (50)



	107	108	109	110	111	112	113	114
尖峰負載 (萬瓩)	3,706	3,740	3,792	3,841	3,891	3,941	3,992	4,045
淨尖峰供電能力 (萬瓩)	4,075	4,339	4,401	4,447	4,534	4,558	4,669	4,737
備用容量率 (%)	10.0	16.0	16.1	15.8	16.5	15.7	16.9	17.1

備註：1. 本次長期負載預測10707案，尖峰負載為小時平均值，係作為長期電力供給規劃之用(與計算備轉容量率採瞬時值不同)。

2. 107年尖峰負載3706萬瓩為實績值。3. PV淨尖峰供電能力20%，WTG淨尖峰供電能力6%。

台灣電力公司彰化離岸風力併網規劃

◆ 2025年以前各年度併網容量

年度	2021	2024	2025
併接點	彰一(甲)開閉所	彰一(乙)開閉所	- 彰工升壓站 - 永興開閉所
電壓	161kV	161kV	- 彰工：161或345kV - 永興：161kV
當年度可併容量	1GW	1.5GW	- 彰工：2GW - 永興：2GW
累計可併容量	1GW	2.5GW	6.5GW
配合完成之 加強電網工程 (約520億NTD)	- 彰一開閉所及161kV彰一(甲)~彰光~彰濱2回線 - 彰濱E/S主變裝機2台 345kV中火(南)~中寮(南)線改接至中寮(北)	161kV彰一(乙)~中港2回線 345kV中火(南)~彰濱~全興~中火(南)線更換為超耐熱導體	- 彰工升壓站及345kV彰工~彰濱2回線 - 新建永興開閉所及161kV永興~彰埤8回線 - 新建彰埤開閉所及161kV彰埤~彰林5回線 345kV中寮(南)~南投2回線更換超耐熱導體 - 超高壓第3路主幹線更換耐熱導線

台電智慧電網方案六大主題規劃(1/2)

領域	重點項目	預期效益
智慧調度 與發電	1.再生能源發電資訊整合平台 2.電力交易平台 3.提高新建燃氣機組效率及既有機組彈性運轉	1. 2020年監測約6.5GW、2025年監測約20GW。 增加系統備轉容量裕度(2025年增加2.5%)。 2. 2023年建立電力交易平台，開啟市場並擴大參與(如需求反應、儲能系統)。 3. 新建燃氣複循環機組效率由48%提升至60%，等效運轉時數由8000提升至24,000小時，單部氣渦輪機升載能力達15MW/min以上，效率及運轉彈性皆大幅提升。
電網管理	1.輸電系統資料在規劃運轉及維護之應用推廣 2.饋線自動化之系統資料應用推廣(含AMI資訊)	1.再生能源引入維持系統電壓： $\pm 1.5\%$ 內(69kV)、 $\pm 2.5\%$ 內(11/22 kV)。 2.輸電系統提高可用率，2020年達到99.978%，2025年達到99.983%。 3.自動化饋線事故隔離時間由50分鐘降低至5.5分鐘。
儲能系統	台電自建及採購輔助服務	2025年達成590MW儲能等級的輔助服務系統。

台電智慧電網方案六大主題規劃(2/2)

領域	重點項目	預期效益
需求面 管理	1.低壓AMI建設、資料應用 2.需求面管理措施(電價及需量等措施)	2025年達成2.8GW需量措施反應參與量。 (以執行率7成估算約可抑低1.96GW，相當於中火3.5部機組)
資通信基 礎建設	1.智慧電網資訊安全及資訊應用計畫 2.骨幹/區域光纖通信能力提升	1.實體隔離內網走向聯網之資安防護，提高資訊交換效率。 2.充分滿足智慧電網各項應用系統大量通信傳輸寬頻需求。
規章制度 人力	1.電業規範檢討(如：再生能源併聯技術要點、調度規則等) 2.建置與整合系統運維人力	1.再生能源併聯要點檢討(加強再生能源監測及系統責任)。 2.調度準則檢討。 3.電力操作及維護等人力素質提升。

輔助服務項目與取得方式-項目

分類	快速反應備轉輔助服務	調頻備轉輔助服務	即時備轉輔助服務	補充備轉輔助服務
反應時間	微秒 ~ 秒	秒 ~ 3分鐘	~ 10分鐘(現為30分鐘)	~ 30分鐘 (現為60分鐘)
持續時間	3-15分鐘以上	15分鐘以上	1小時以上	2-4小時以上
106年 需求量	500~700MW	±500MW	1000MW	1000MW
來源	發電機組	發電機組	發電機組	發電機組
114年 需求量	1000~1200MW (因應供電機組跳機導致系統轉動慣量突然減少)	±1300MW (因應再生能源瞬時發電變化量增加)	1100MW (視系統最大裝置容量機組調整)	1100MW (視系統最大裝置容量機組調整)
可能來源	儲能系統(590MW)700NTD/MW-h			
	需量反應 (搭配低頻電驛) 300NTD/MW-h	需量反應 (搭配表後儲能或機組)	需量反應 (搭配表後儲能或機組)391NTD/MW-h	需量反應 (搭配表後儲能或機組)391NTD/MW-h
	發電機組	發電機組	發電機組	發電機組

台灣綠能高占比智慧電網發展願景

具電網輔助服務功能之中 大型再生能源電廠

中大型再生能源電廠具備輔助服務功能，以負擔維持電力品質及供電穩定度之責任 - **解決再生能源供電不穩定及併網問題**
(NEPII太陽光電測試場域)

離島無人化管理微電網



綠能高占比離島微電網

建立大型離島綠能高占比智慧電網推廣建置模式，台灣小型離島則全面建置無人化管理微電網系統。- **降低離島發電成本、達到低碳**
(澎湖東吉嶼、七美島)

埤塘太陽能光電廠



大型離岸風力電廠

中大型太陽能光電廠



小琉球

蘭嶼



離島綠能高占比
智慧電網

城市級虛擬電廠

吸引用戶導入需量反應、再生能源設備、儲能設備、燃料電池等分散式電源設備共同參與電力事業，創造國民綠能源新經濟 - **達到節電與創電、降低尖峰負載**
(台北市政府合作於興隆公宅)

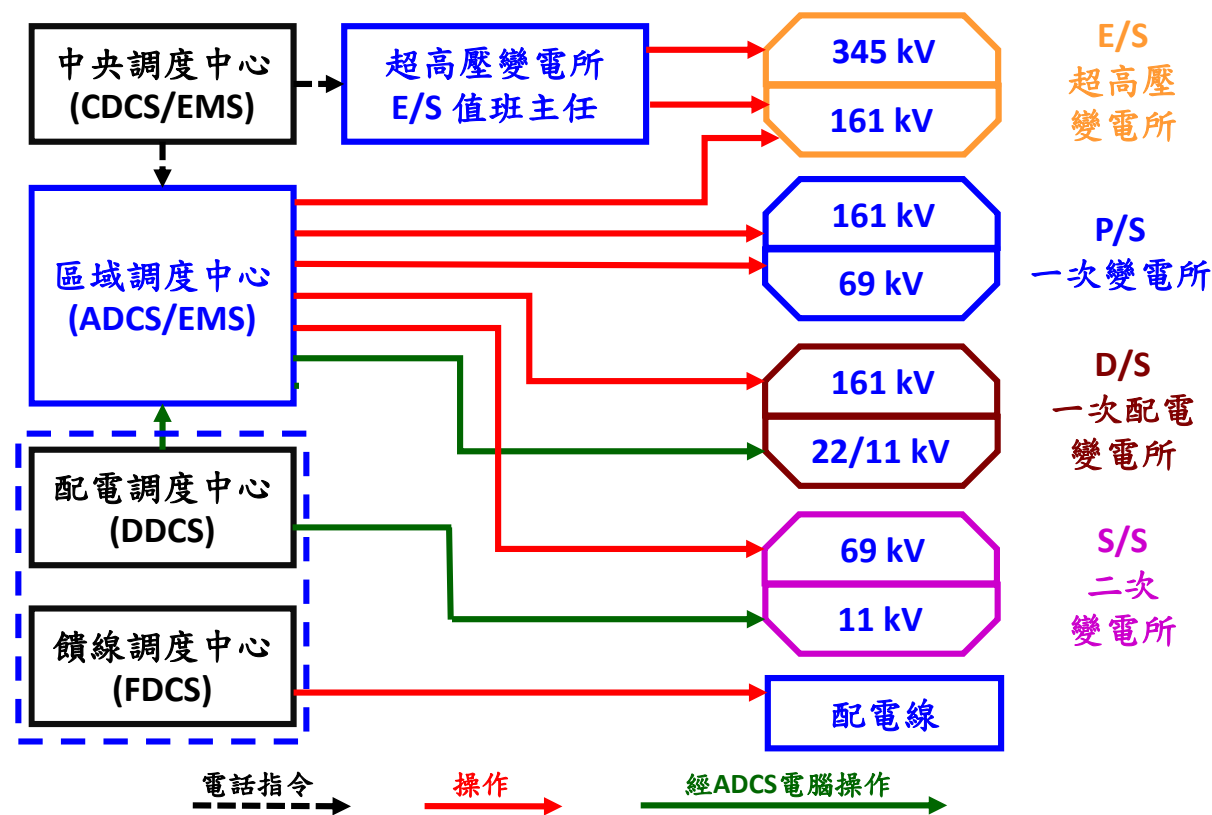
區域能源管理體系

強化需求面管理、再生能源、儲能應用，並推動台電各區處結合縣市政府建立區域能源管理與供應體系(VPP/CEMS、需量反應與分散式電源聚合服務aggregator、微電網)，建立未來全球智慧能源規劃與管理標竿
(NEPII於沙崙綠能科學正進行VPP/CEMS發展)

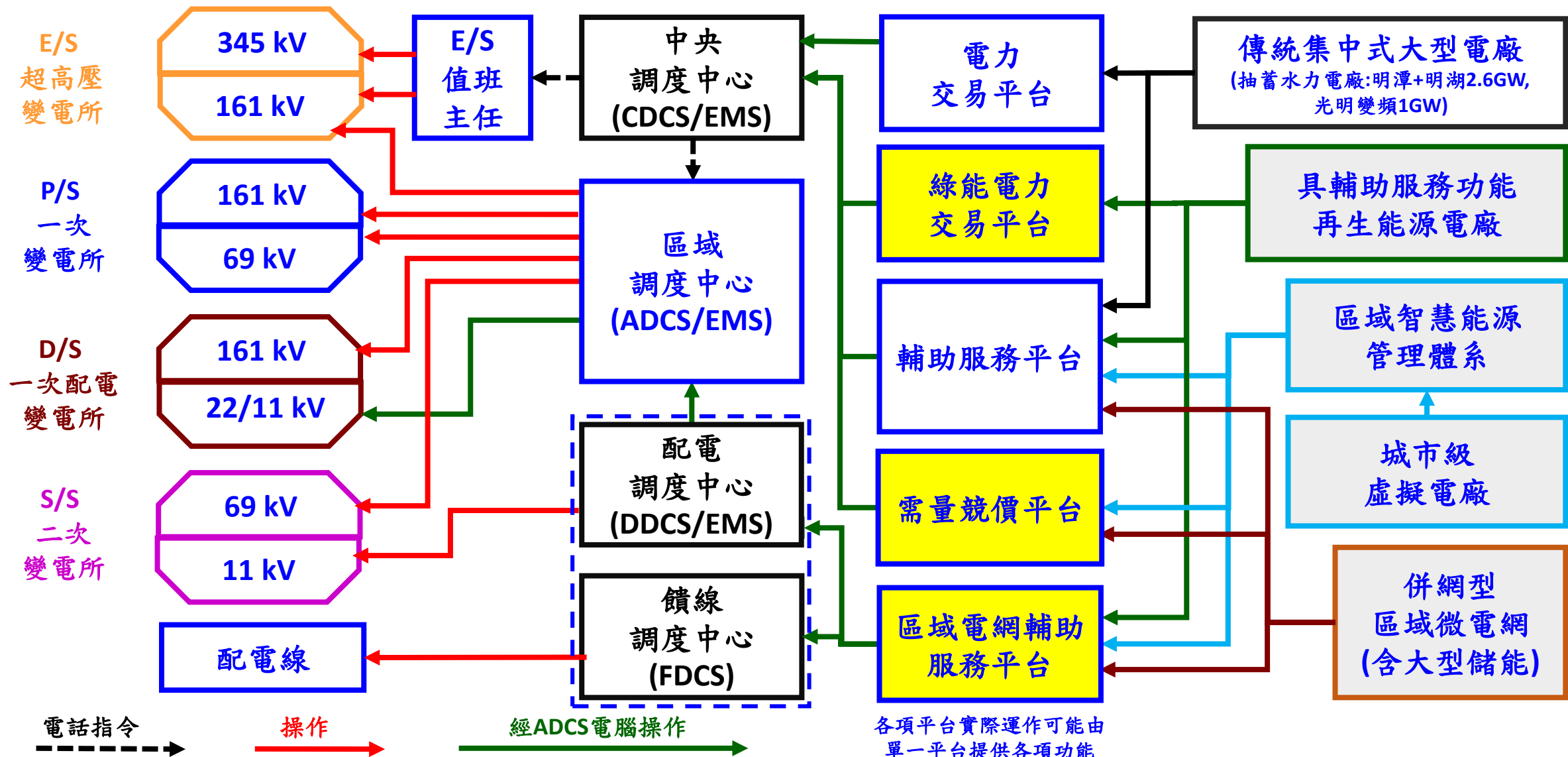
台灣電力公司電力調度中心現況

- 電力調度為3階層的金字塔型模式，最頂端是臺北、高雄各1個中央調度中心，採雙主控、互為備援的方式，負責全系統的電源調度；中層是全省6個區域調度中心，最底層則是共有21處的配電調度中心。
- 為執行自動化單位運轉操作任務，台電公司特設立各級調度部門，於總公司電力調度處設中央調度中心；各供電區營運處依供電系統範圍分設區域調度中心；各區營業處依業務系統範圍分設配電調度中心。

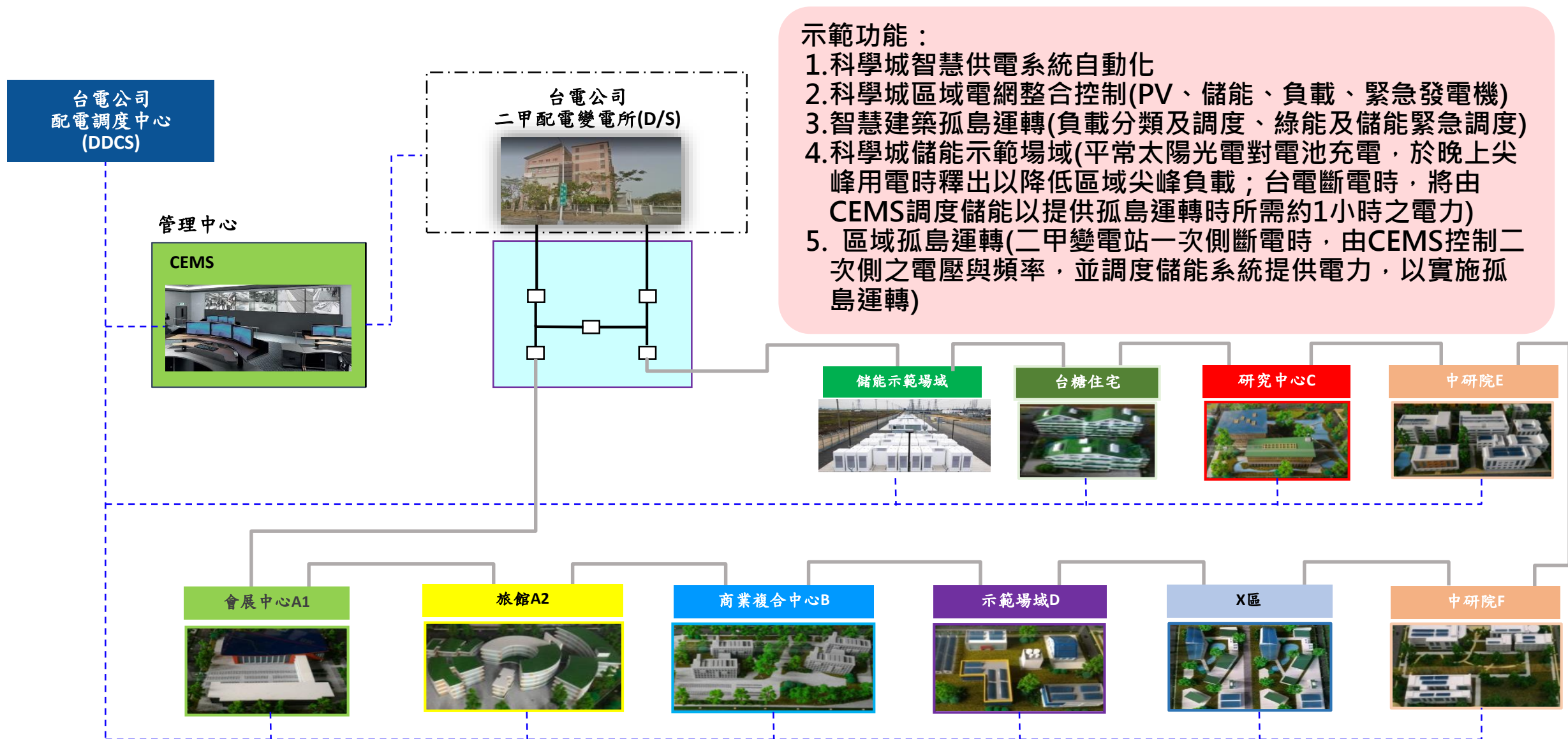
不同等級調度中心	數量	名稱
中央調度中心(CDCS)	2	台北、高雄
區域調度中心(ADCS)	6	基隆、台北、新竹、台中、新營、高雄區域調度中心
配電調度中心(DDCS) 饋線調度中心(FDCS)	21	■ 基隆區、台北北區、台北北區、台北西區、台北南區營業處(5) ■ 桃園區、新竹區、苗栗區營業處(3) ■ 台中區、南投區、彰化區、豐原區營業處(4) ■ 嘉義區、雲林區、台南區、新營區營業處(4) ■ 高雄區、屏東區營業處(2) ■ 宜蘭區、台東區、花蓮區營業處(3)



台灣未來綠能高占比電力調度發展架構規劃

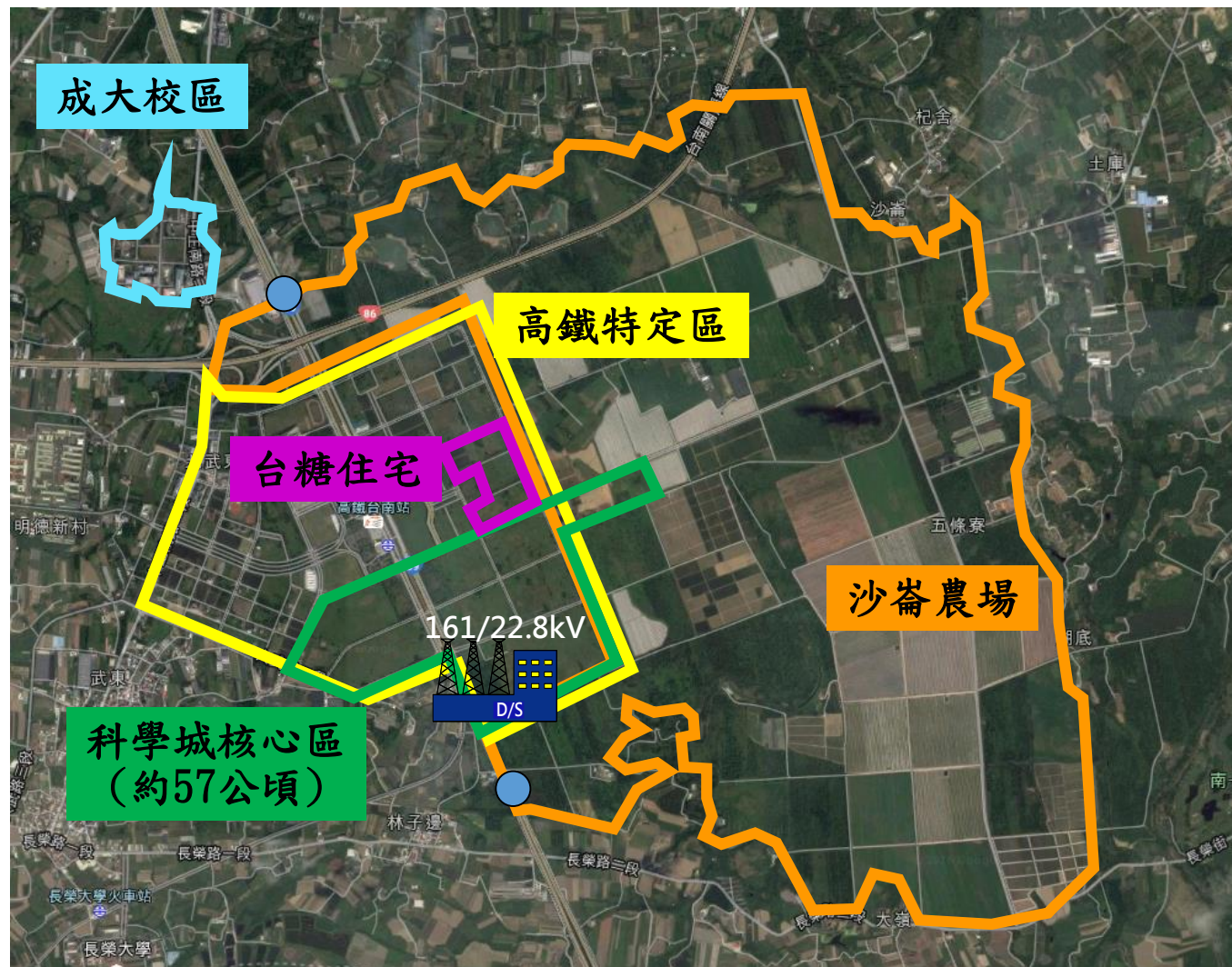
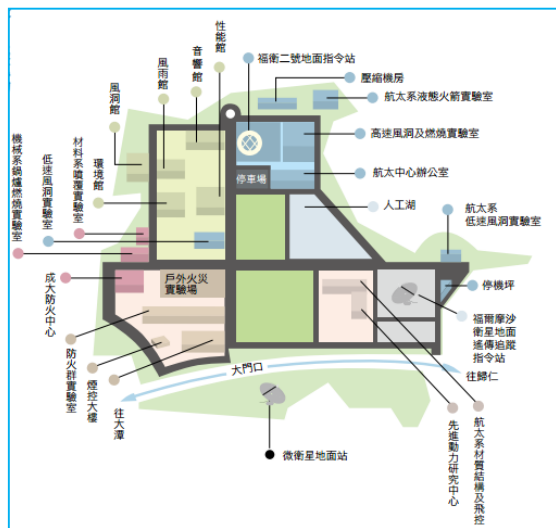


沙崙綠能科學城CEMS規劃

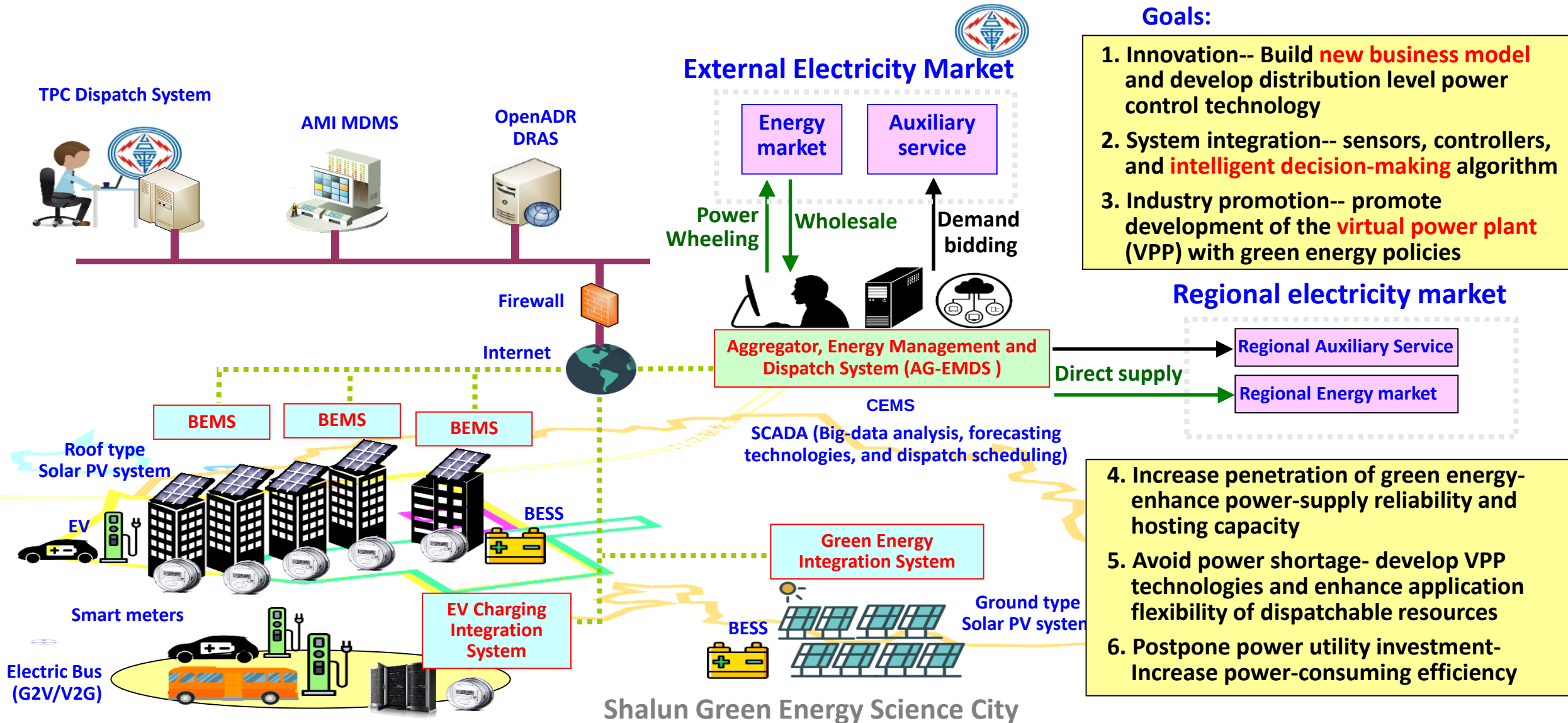


沙崙綠能科學城場域規劃

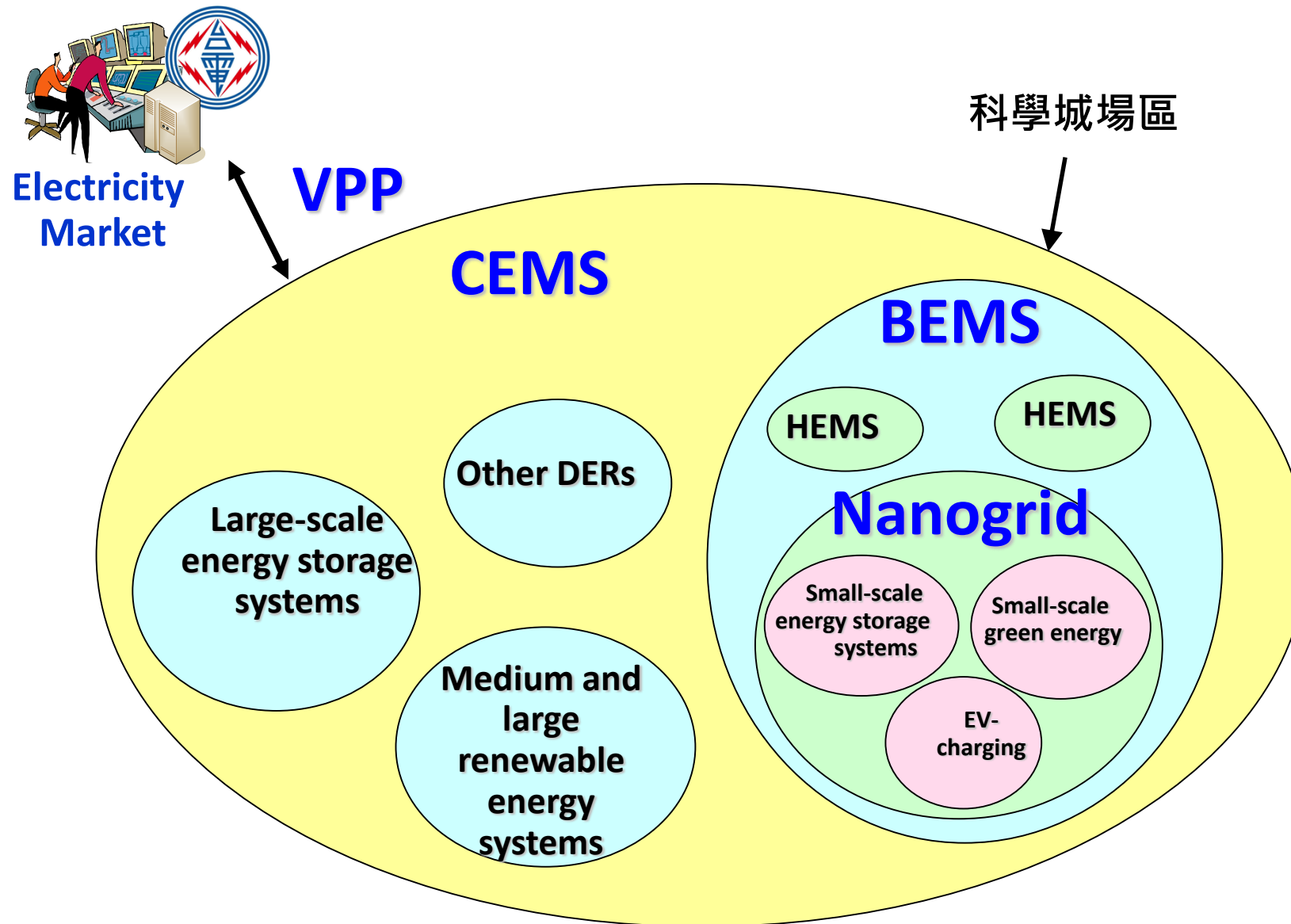
成大歸仁校區



The Smart Grid System of Shalun Green Energy Science City



System Architecture - Integrated Smart Energy and Management





報告完畢，敬請指教