

4.1 強化智慧電網

4.1.1 推動架構與基礎建設

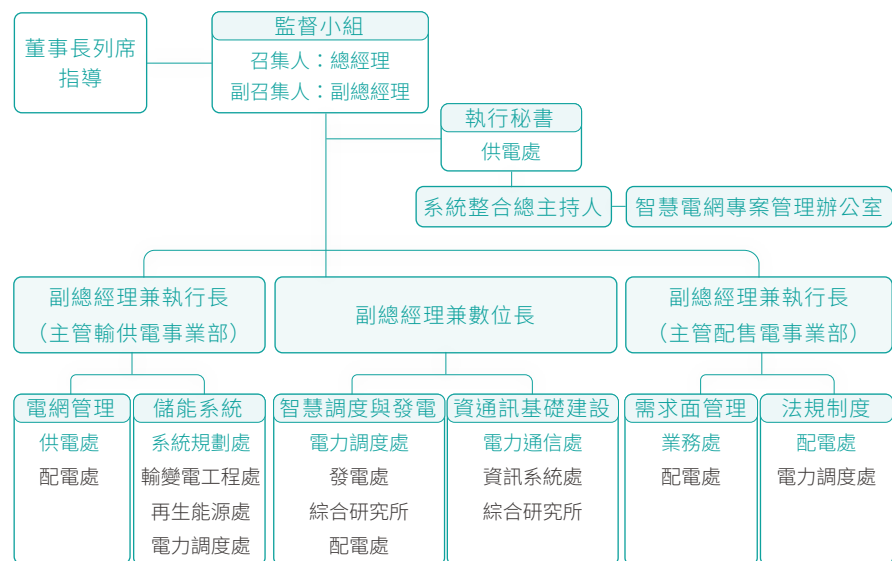
智慧電網是能源轉型與產業發展的重要基礎。隨著再生能源大量併網及用電型態日趨多元，台電持續推動智慧電網建設，以降低再生能源間歇性發電影響、增強電網韌性、提升輸配電整合能力，並強化防災、事故偵測與故障排除效率，確保供電品質與系統穩定。

台電推動智慧電網之主要目標包括：

- 1 因應再生能源大量併網挑戰
- 2 強化既有電網韌性，提升供電品質並因應極端氣候
- 3 促使用戶參與節能，提升電力系統運轉效率

為落實「智慧電網總體規劃方案」，台電由總經理擔任召集人，成立「智慧電網專案小組」，定期檢討推動進度與未來發展方向，加速智慧電網建設。

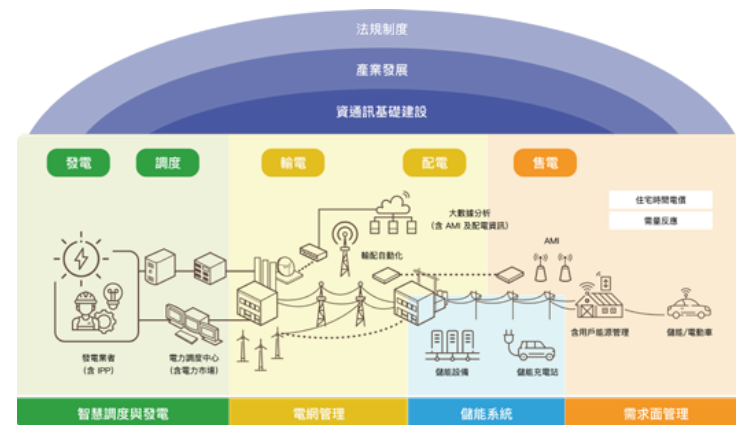
智慧電網專案小組



● 主辦單位 ● 協辦單位

智慧電網行動方案

台電依行政院核定修正之「智慧電網總體規劃方案」持續推動智慧電網布建。該方案以「解決問題」及「系統整合」為導向，分為7大領域、21項具體作法及14項檢核點目標，其中台電主責6大領域、17項具體作法及13項檢核點目標，透過持續執行與滾動檢討，強化能源管理與電網韌性。



智慧電網總體規劃架構

7大重點策略領域

21項具體作法

智慧調度與發電	- 建置再生能源發電監測系統 - 建立電力市場交易平台 - 建置燃煤機組鍋爐爐管大數據損傷監視系統 - 輔助服務需求量研擬
電網管理	- 輸電系統資料在規劃運轉及維護之應用推廣 - 饋線自動化之系統資料應用推廣
儲能系統	- 台電自有場地建置儲能系統 - 建立輔助服務採購機制
需求面管理	- 低壓智慧電網基礎建設 - 智慧型電表 (AMI) 資料應用 - 電價結構檢討及試辦動態電價 - 檢討及試辦多種需量反應方案
資訊通訊基礎建設	- 提升智慧電網資訊安全計畫 - 智慧電網資料應用計畫 - 骨幹 / 區域光纖通信系統提升計畫 - 電力物聯網通信系統導入計畫
產業發展	- 擴大產品與系統服務 (產業發展署) - 帶動企業參與電力市場 (產業發展署)
法規制度	- 檢討現行電業相關法規 (標檢局) - 再生能源發電系統併聯技術要點精進 - 智慧電網國家標準研擬及設備檢測平台建置 (標準檢驗局)

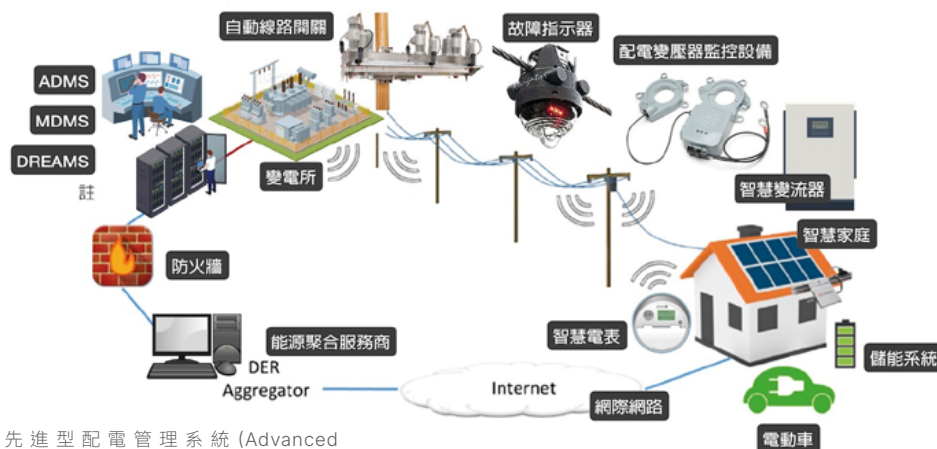
建置智慧電網

因應未來再生能源發電比例逐步提升，智慧電網已成為穩定供電的重要基盤。台電推動智慧電網分為三階段：「智慧電網 1.0」為基礎建設階段，目前持續布建中；「智慧電網 2.0」著重實務運作，強調系統穩定、供電品質及用戶參與節能；最終邁向「智慧電網 3.0」，透過能源與市場機制整合，實現更廣泛之智慧化應用。

近年台電積極推動智慧電表基礎設施（Advanced Metering Infrastructure, AMI）布建，作為智慧電網建設與創新服務升級的重要核心。AMI 主要由智慧型電表、通訊系統及電表資料管理系統組成，可記錄用戶用電情形並定時回傳電表資料，透過用戶端用電資料定期回傳與後台系統整合，不僅有助於提升供電可靠度、改善電力傳輸效率，亦可支援再生能源發展、需求面管理及多元電價方案推動。

完成 AMI 建置及調校之用戶，可透過台灣電力 APP 或電子帳單服務系統查詢前一日用電資訊，提升用電透明度與節能管理便利性。台電亦持續結合 AI、5G、物聯網及大數據等技術，整合發電、設備運作與用電數據，提升電網效率與供電可靠性，並強化用戶參與節能及需求管理能力。

智慧配電網運轉架構



註：1. 先進型配電管理系統 (Advanced Distribution Management System, ADMS)
2. 電表資料管理系統 (Meter Data Management System, MDMS)
3. 配電級再生能源管理系統 (Distributed Renewable Energy Advanced Management System, DREAMS)

資料來源：台電配電處，圖片出自 Hawaiian Electric 電網現代化報告



智慧電表
加值應用介紹

4.1.2 數位應用與電力通信安全

隨著智慧電網、再生能源併網、配電自動化及智慧型電表等應用持續擴展，電力系統對高速、穩定且安全之通信網路需求日益提升。台電持續推動電力通信網路升級與數位應用發展，強化各發電廠、變電所、服務所及配電場域之通信能力，支援運轉、調度、監控、保護及資料傳輸等需求，作為智慧電網穩定運作的重要基礎。

電力通信網路規劃與維運

台電持續完善各級電力場域通信系統，透過光纖網路、傳輸設備及通信電路建置，提升全電網之運轉監測、保護跳脫、調度控制及負載平衡能力，並強化通信備援與系統韌性。為確保電網運轉、調度、監控及數位化所需通信服務不中斷，台電規劃全台微波通信系統汰換，並與既有光纖系統進行 IP 化整合，建立自動切換保護機制，分期提升地區通信韌性與關鍵通信服務持續能力。

2025 年推動成果

完成光纖布建

329

公里

完成傳輸設備

60

套

提供通信電路

1,309

路

• 未來規劃

未來因應數位轉型所需之大頻寬與持續成長之通訊需求，台電將持續建置光纖通信系統，支援 AI、物聯網及智慧電網等應用，並規劃建置全光傳輸網路（OTN），配合資料中心提供高頻寬通信服務，持續提升通信容量與系統韌性。

AMI 資料應用與數位服務支撐

在數位應用方面，台電持續擴大 AMI 資料管理系統之應用範圍，將高頻率、高解析度之用電數據轉化為智慧電網運轉與用戶能源管理之基礎資訊。相較傳統人工抄表，AMI 可提供每 15 分鐘用電資料，降低人工投入與登錄錯誤風險，並可即時發現電表異常，在確保收費準確之同時兼顧用戶權益。

相關資料除可應用於高壓用戶服務入口網站，協助企業進行負載分析、調整生產排程及評估參與需量反應效益外，亦可透過台灣電力 APP 支援一般住家與小商家掌握用電變化，提升自主能源管理能力。對台電而言，AMI 回傳之用電資料亦可作為檢視線路末端電壓、頻率與負載變化之依據，支援供電規劃調整、減少多餘發電並提升整體運轉效率。

配電系統數位化管理

在配電系統數位化與智慧化管理方面，台電持續透過配電自動化與智慧化系統，提升即時監控、資料整合及調度應變能力，並同步落實系統分級、權限控管及作業流程管理，以確保系統介接及資料存取安全。管理重點包括：



台電將持續精進配電相關數位系統之穩定性、備援能力及權限控管機制，降低單點失效風險，並強化異常監測、事件通報與應變處置能力，以提升系統營運韌性與供電穩定性。

智慧電網資訊安全管理

配合智慧電網發展需求，台電持續精進電力系統層級之資安防護作法，透過系統分層、防護設計、監控機制及資料治理，降低資安風險對電網運轉之影響，並支援監控系統、智慧變電所、再生能源、配電饋線自動化開關及高低壓 AMI 等多元應用。除持續推動智慧電網資訊安全計畫外，亦透過入侵偵測、集中監控及資料治理等作法，強化智慧電網與電力通信場域之整體資安防護能力。主要作法如下：



1 推動智慧電網資訊安全計畫



2 辦理智慧電網入侵偵測系統（IDS）試行及推廣應用計畫並納入資訊安全監控中心（SOC）監看



3 建立共同資訊模型（CIM）管理制度、建置大數據分析及資料共享平台



4 推動骨幹／區域光纖通信系統提升計畫



5 導入電力物聯網通信系統，持續檢討自建、合作或租用等最佳化模式



6 配合智慧電網各項應用需求，建置有線大寬頻光纖網路，提供兼具封閉性、安全性及即時性之電力通信服務

建置成果與後續目標

在智慧電網資安建置方面，台電已完成 23 個營運技術（OT）場域入侵偵測系統建置，並持續納入 SOC 監看，以強化工控系統之監控、告警與應變能力。後續預計於 2026 年完成 13 個新建場域及管理中控台建置，並整合告警情資至 SOC，逐步完善智慧電網與電力通信場域之整體監控及防護架構。

4.1.3 智慧電網技術應用

智慧調度、電網管理與儲能應用

面對再生能源大量併網所帶來之間歇性、穩定度及鴨子曲線等挑戰，台電持續推動智慧調度、電網管理及儲能系統應用，提升電網資訊整合、即時監測、事故檢知與調度反應能力，以降低停電風險並縮短停電時間。台電透過再生能源發電監測系統掌握發電實況，並結合發電推估與預測能力，提升調度精準度；同時建立電力交易平台及輔助服務機制，整合多元調節資源，以支應系統穩定運轉需求。在電網管理方面，持續推動輸電系統資料在規劃、運轉及維護之應用，並擴大饋線自動化資料應用推廣，強化設備狀態監測、即時預警及事故應變能力。另在儲能應用方面，台電持續建置儲能系統，支援調頻、快速反應及削峰填谷等功能，以提升綠能併網穩定性與系統調度彈性。

智慧電網與電網韌性技術

台電持續布建多元感測器與監測系統，強化設備維護效率、電網資訊整合能力及事故檢知與反應能力，以降低停電風險並縮短停電時間。此外，台電持續推展微電網及虛擬電廠應用。綜合研究所於樹林所區建置具完整功能之微電網系統，整合太陽光電、風力及儲能等分散式資源，作為驗證孤島運轉、自主供電及提升系統韌性之場域，2025年10月完成微電網整合驗證場域建置並展開測試。另深澳虛擬電廠計畫規劃建置200MW／600MWh儲能系統，可提供多重電網輔助功能，協助提升調度彈性與電網穩定性。

AMI 大數據與智慧用電應用

除支援供電端監測、調度與規劃外，台電亦持續發展AMI大數據與智慧用電應用，提升智慧電網資料價值。透過AMI每15分鐘用電資料及資料管理系統分析能力，台電可將繁雜用電數據轉化為曲線圖、比較分析、費率試算及行為建議，協助用戶辨識高耗能設備、掌握尖峰與離峰用電型態，並作為需求面管理與節能行動之基礎。

在AI應用方面，台電已發展「住宅用電分析」服務，透過後端演算法推估家中主要電器使用情形，包括電視、開飲機、冰箱、冷氣、洗衣機、除濕機等，協助用戶找出高耗能來源，提升節能動機並促進節能行動。另透過「用電比較」、「簡易型時間電價試算」、「電器用電家計簿」及每日用電上限或預算提醒等功能，協助用戶評估適合之費率方案與用電管理方式，將用電資訊轉化為具體決策參考。

台電亦進一步利用AMI資料發展「用電作息指標」，透過近一個月用電數據建立用電習慣模型，分析用戶每日用電頻率、活躍度與規律性，並轉化為綠、藍、黃、紅燈號資訊，作為異常用電辨識及居家關懷應用之基礎。此類應用顯示智慧電網不僅提升供電端之監測、調度與控制能力，也逐步延伸至用戶端之精準用電管理、需求面調節與智慧生活服務。

電能管理系統（Energy Management System, EMS）與充電設施整合應用

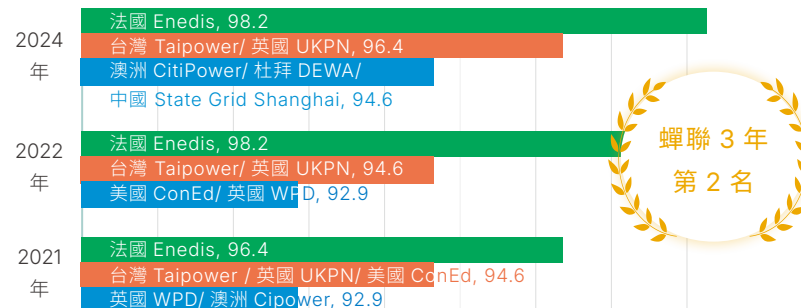
為因應配電級再生能源管理系統（DREAMS）功能強化需求，台電持續推動電能管理系統與充電設施整合應用。自2023年起辦理相關系統功能強化及示範系統開發，並於台電北市區營業處、高雄鴻元工程、中華電信新北電力中心、苗栗賦格居社區及板橋大美社區等站點完成監控介接與部署作業，作為未來充電設施管理與電網互動應用之基礎。另台電於2024年透過土地標租方式與業者合作建置充電樁，全年完成57槍充電樁設置，作為後續充電設施管理與智慧充電應用之推動基礎。未來將持續配合電動車發展與電網應用需求，逐步強化充電設施與電能管理系統整合能力，並作為後續V2G應用與分散式資源調度之基礎。

智慧電網發展指標（Smart Grid Index, SGI）

新加坡電力SP Group發布之智慧電網發展指標（SGI），為國際重要智慧電網評比之一，評估面向涵蓋顧客賦權與滿意度、資訊安全、綠能發展、分散式能源整合、供電可靠度、資料分析及監測控制等七大主題，用以衡量各地電力公司推動智慧電網之成果。

台電自2021年躍升全球第2名後，於2022年及2024年評比中持續維持全球第2名，顯示智慧電網推動成果已逐步接軌國際。未來將持續精進智慧電網各項應用與管理能力，並透過國際評比掌握全球智慧化發展趨勢。

智慧電網 SGI 評比排名



新加坡電力 SP
集團智慧電網發
展指標 SGI 評比

目錄

關於本報告書

經營者聲明

年度榮耀與肯定

1 永續台電

2 永續電力提供者

3 友善環境行動者

● 4 智慧電網領航者

4-1 強化智慧電網

4-2 增進綠能電力網

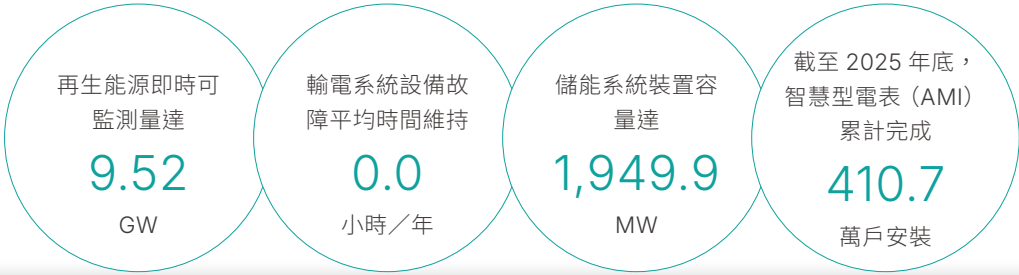
5 智能生活服務者

6 企業社會責任實踐者

附錄

智慧電網推動成果

2025 年台電持續推動智慧電網相關應用，整合再生能源發電實況、配電級再生能源管理系統（DREAMS）、儲能系統及需求面管理機制，持續提升電網調度效率與運轉彈性。重要成果包括：



智慧電網績效與目標

檢核項目		2025 目標	2025 實績	2030 目標（院核版）
1	再生能源即時可監測量（十億瓦，GW）	16.5 ^註	9.52（風力 4.28、光電 5.24）	16.5
2	再生能源預測精準度（日前 / 小時前 誤差率 %）	風力 10/5	7.29/2.64	8/4
		太陽光電 10/5	6.19/3.36	10/5
		調頻備轉 1,300	1,500	1,300
3	輔助服務準備量（百萬瓦，MW）	即時備轉 1,100	1,121	1,100
		補充備轉 1,100	1,149	1,100
4	機電事故數發生率（次 / 年）	15	8.5（次 / 年）	15
5	燃煤電廠不可用率指標（EUF）（等效破管停機總時數）	1.2% (105 小時 / 機 - 年)	0.0% (0.0 小時 / 機 - 年)	1% (88 小時 / 機 - 年)
6	輸電系統設備故障平均時間（小時 / 年）	1.42	0.02	1.39
7	自動化饋線下游 5 分鐘內復電事故數占比（%）	70%	77.36%	90%
8	儲能系統裝置容量（百萬瓦，MW）	590MW	1,949.9MW	590MW
9	智慧型電表（AMI）基礎建設（累積戶數）	350 萬戶	410.7 萬戶	600 萬戶
10	智慧型電表（AMI）用戶用電資料上線可供查詢	4 小時前 (TOU 重點用戶 2 小時前)	4 小時 (TOU 重點用戶 2 小時前)	2 小時前 (TOU 重點用戶 1 小時前)
11	需量反應方案參與量（十億瓦，GW）	2.8GW	3.7GW	3.0GW
12	骨幹 / 區域光纖系統頻寬提升（每秒十億位元，Gbps）	區域 10Gbps (2023 年完成)	「次世代全光傳輸網路（OTN）」系統建置案： (1) 2025 年 3 月 14 日決標 (2) 2025 年第二季完成第一期建置站所現場勘查 (3) 2025 年第三季執行設備安裝前中間檢查（含教育訓練）暨系統資安檢測 (4) 第一期設備現場安裝及測試	
13	導入 IDS 資安防護	完成全數調度中心 (32 場域)	(1) 前期及 2024 年建置之場域均已納入 SOC 監看 (2) 現正辦理配電系統 12 場域 IDS 公開招標採購作業及後續部署	-
14	智慧電網產值（工業局）	累計 4,000 億 (年度 430 億)	累計 4,473 億 (年度 519 億)	累計 6,500 億 (年度 530 億)

註：本項檢核目標值係依當時以再生能源裝置容量 100kW 為基礎進行取樣推估，後續將配合實際推動情形滾動檢討修正。

智慧電網領航者 107

台電於「2025 年亞洲電力獎」(Asian Power Awards 2025)
甄選活動中，榮獲四獎項肯定。

目錄

關於本報告書

經營者聲明

年度榮耀與肯定

1 永續台電

2 永續電力提供者

3 友善環境行動者

● 4 智慧電網領航者

4-1 強化智慧電網

4-2 增進綠能電力網

5 智能生活服務者

6 企業社會責任實踐者

附錄

2025 年亞洲電力獎



配電處

年度備用電源計畫

區域電網儲能計畫——區域供電規劃與實踐



系統規劃處

年度輸配電工程計畫

推進半導體先進製程之供電規劃



環境保護處

年度永續發展計畫

電力設備 SF₆ 減量方法與成效



綜合研究所

年度智慧電網計畫

廣域量測系統進行系統即時調頻輔助服務需求估測

台電自 2008 年參與亞洲電力獎，迄今累計
獲獎達 67 項，充分展現在技術創新及永續
經營上的努力與投入

4.2 增進綠能電力網

4.2.1 區域韌性與微電網應用

「微電網」係整合分散式發電、儲能設備、電能管理系統 (EMS) 及保護裝置之小型電網，可與台電電網併聯運轉，亦可於主電網中斷時切換為孤島模式 (Island Mode)，維持區域供電。面對極端氣候、偏鄉孤島風險及離島低碳轉型需求，微電網已成為提升供電韌性與能源自主的重要技術。

台電持續推動微電網與儲能整合技術，因應偏遠山區災害造成交通、電力與通訊中斷，以及離島發電成本較高情境，提升區域自主供電能力，朝「平時穩固、災時韌性」目標邁進。台電亦持續評估微電網結合虛擬電廠 (Virtual Power Plant, VPP) 之應用潛力，整合太陽光電、風電及儲能等分散式資源，作為可調度電力資源，支援系統穩定供電。

為強化技術驗證，台電綜合研究所已於樹林所區建置微電網整合驗證場域，整合多元能源與儲能設備，作為突發停電情境下無縫切換與自主供電之測試平台。2025 年 10 月完成場域建置並開始測試。

防災型微電網

防災型微電網係針對災害來臨時易形成孤島之地區，整合再生能源、儲能設備、柴油發電機及電能管理系統 (EMS)，在主電網中斷時切換為自主運轉模式，維持避難期間所需基本電力，待生活機能恢復後再切回併網模式，以提升災時供電韌性與居民安全。台電推動方向為「綠能+儲能+柴發+EMS=自給自足智慧微電網」，兼顧平時強固與災時韌性。

防災型微電網－防災自主運轉模式

