

513 及 517 停電事故檢討報告

經濟部

110 年 9 月

(依經濟部 110 年 5 月 26 日報行政院核復事項修正版)

目 錄

第一部分：513 停電事故.....	1
前言	1
壹、 事故發生前路北 E/S 工程施工及電力供需狀況.....	3
一、 興達電廠及路北 E/S 相關工程辦理情形.....	3
二、 事故當時整體電力供需狀況.....	4
三、 興達電廠供電情形	5
貳、 事故發生及處置經過	5
一、 台電公司相關單位權責及承攬商工作範圍.....	6
二、 測試人員誤操作過程	7
三、 機組跳機情形	10
四、 低頻電驛動作過程	11
五、 緊急分區輪流停電及電力恢復狀況.....	13
六、 用戶停電補償措施	14
參、 事故調查及原因研判	15
一、 相關設備說明	17
二、 研判事故原因	20
三、 事故系統調度處置	22
肆、 事故責任檢討	25

伍、改善對策	29
一、變電所	30
二、電廠	33
陸、外界對於預估備轉容量高，為何發生限電	36
第二部分：517 停電事故	38
前言	38
壹、事故發生前電力供需狀況	39
一、事故當日全台電力供需狀況	39
二、興達電廠供電情形	40
貳、事故發生及處置經過	41
一、興達一號機跳機事故	41
二、系統調度處理	42
三、用戶停電補償措施	45
參、事故原因研判	46
一、興達一號機跳機原因分析	46
二、系統限電原因分析	47
肆、事故與人員責任檢討	52
一、興達電廠部分	52
二、系統調度部分	52

三、人員責任檢討	53
伍、改善對策.....	54
一、興達電廠部分	54
二、系統調度部分	54
三、停限電作為精進	61
第三部分：通盤檢討	64
壹、5月兩起停電事故過程及肇因	64
一、513 停電事故.....	64
二、517 停電事故.....	65
貳、檢討改善作為	67
一、設備操作及維護管理	67
二、年度大修排程	69
三、夜尖峰電力調度	72
四、緊急應變能力	75
五、提升電力系統韌性	77
參、結語	79
附件	
附件 1 第一波及第二波機組跳機說明	88
附件 2 興達電廠各機組及通霄電廠通六機跳脫及併聯時間....	89

附件 3	經濟部國營會 110 年 5 月 14 日現勘會議紀錄	90
附件 4	經濟部 110 年 5 月 15 日會議紀錄	99
附件 5	各廠模組使用情形	108
附件 6	英維思技術通報	109
附件 7	行政院 110 年 8 月 9 日核復函及附件	111
附件 8	行政院核復事項與檢討報告對照表	119
附件 9	513 及 517 停電事故檢討報告應檢討項目辦理情形 ...	124
附件 10	「513 及 517 停電事故檢討報告」行政院核示事項及有關機關(單位)意見辦理情形	134

第一部分：513 停電事故

前言

台電公司執行路北超高壓變電所「345kV GIS 及匯流排導體容量擴充工程(含全部操作箱更新)」時，於 110 年 5 月 13 日 14 時 36 分 15 秒發生接地事故。為維持電網穩定，電力系統自動啟動低頻電驛卸載，兩次低頻卸載共造成 82 萬戶停電，經評估後續電源不足，必須執行緊急分區輪流停電方能確保電力系統正常運轉，導致全台一般民生及小商店用戶約 415 萬戶、工商業用戶約 6300 戶分區輪流停電。

為了解事故原因，經濟部於 5 月 14 日由國營會同能源局及邀請學者專家赴路北超高壓變電所(Extra High Voltage Substation，以下簡稱路北 E/S)及興達電廠現場瞭解，並於經濟部召開檢討會議，以診斷事故各階段原因及改善對策。事故直接原因是台電公司人員誤操作隔離開關，背後原因是原有 4 個管制(防呆措施)失靈，造成失靈的原因涉及工程主辦單位、變電所運轉單位、測試單位及承攬商，各防呆機制失靈之責任須予釐清。

本次事故發生後，經檢討發現，路北 E/S 發生事故後雖立即隔離故障點，使變電所其他設備不受波及，惟興達電廠部分機組仍因極端電壓驟降(電壓大小剩下 20%)，導致跳機，後續又發生通霄電廠部分機組跳機，對於跳機之原因及為何電廠保護協調機制未發揮作用？低頻卸載是否有達成預期

效果？以及饋線卸載時將併網於配電饋線之太陽光電一併卸載，另緊急分區輪流停電的時間較長之原因，及對於交通號誌、路燈及防疫中心被納入分區輪流停電，因此除了事故發生原因外，事故發生後相關處理配套也一併進行檢討。

本報告將依序就事故前電力供需情況、事故發生及處置經過、事故調查及原因研判、責任檢討、改善對策分別說明。

壹、事故發生前路北 E/S 工程施工及電力供需狀況

一、興達電廠及路北 E/S 相關工程辦理情形

- (一)興達電廠位於高雄市永安區與茄萣區交界，北臨興達漁港，全廠機組裝置燃煤汽力機組有 4 部機共 210 萬瓩(一、二號機每部機裝置容量 50 萬瓩和三、四號機每部機裝置容量 55 萬瓩)，燃氣複循環機組有 5 部機共 222.6 萬瓩(單機配置 3 部氣渦輪機(GT)加 1 部汽力機組(ST)裝置容量為 44.519 萬瓩)，全廠裝置容量合計 432.6 萬瓩，占全電力系統裝置容量約 9.7%。
- (二)台電公司為執行「興達電廠燃氣機組更新改建計畫」更新擴建 3 部共 390 萬瓩燃氣機組，引接至新建之 345kV 及 161kV 開關場，以滿足其 345kV 電源線 N-1 規劃準則，故 345kV 興達(南)~路北、興達(南)~龍崎(南)、興達(北)~路北、興達(北)~龍崎(北)線路容量需配合改接，並由既設之鋼心鋁線(ACSR) 795MCM Q (容量 2187MVA)導線抽換為超耐熱型鋼心鋁導線(ZTACIR) 310mm²Q (容量 3454MVA)線徑之耐熱導線，以符合機組容量送電需求，故路北 E/S 內之匯流排及終端斷路器亦需配合擴充容量，全工程已於 107 年 12 月製發聯絡單，本分項工程已於 110 年 6 月 1 日完成加入系統。

二、事故當時整體電力供需狀況

(一)5月13日當日系統瞬時最高尖峰負載發生於13:49，達3670.5萬瓩，如圖1-1所示，系統淨尖峰供電能力為4038.7萬瓩，備轉容量(率)368.2萬瓩(10.03%)。

(二)事故前系統狀況，13:49嘉惠二期試運轉機組35萬瓩因測試不順解聯，14:36隨再生能源發電量減少(較尖峰時減少約54.8萬瓩)，供電能力由4038.7萬瓩下降為3948.9萬瓩，系統負載略降至3643.6萬瓩，供電能力裕度為305.3萬瓩(較尖峰時減少62.9萬瓩)。

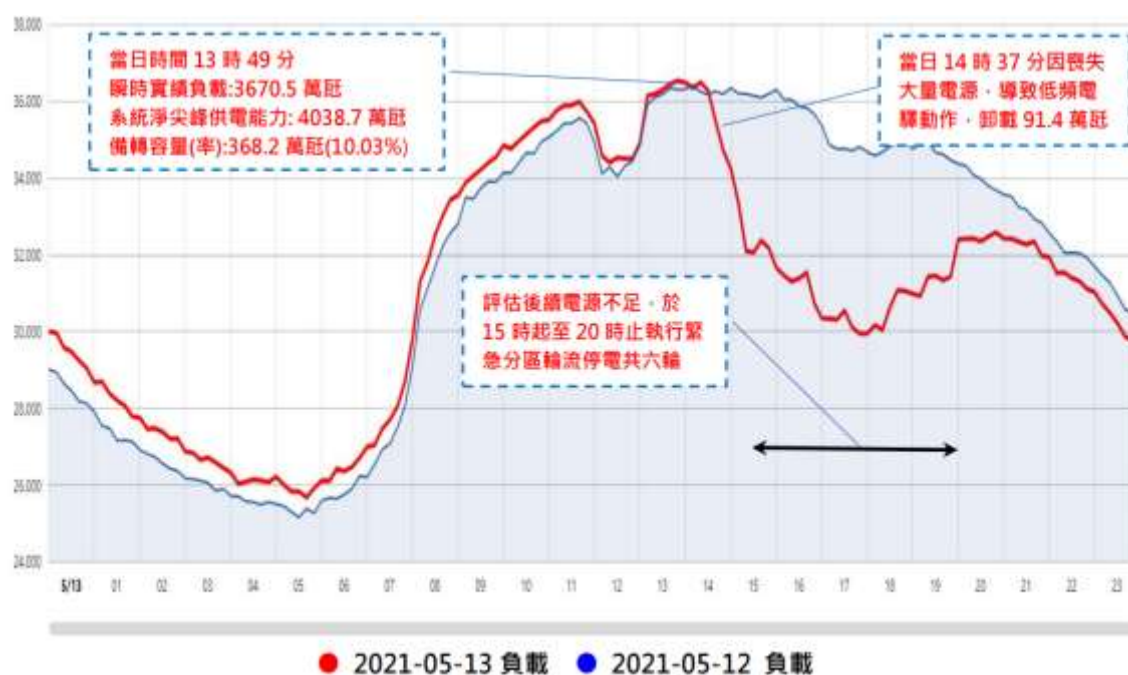


圖 1-1 5 月 13 日供電情形(資料來源:台電公司)

三、興達電廠供電情形

興達電廠複循環二號機 44.5 萬瓩，於當日仍在大修中，其餘機組於事故發生當日 14:36 前發電量約為 378.2 萬瓩，事故發生後影響發電量約 230.1 萬瓩，如表 1-1 所示。

表 1-1 興達電廠事故前後發電量比較

機組	裝置容量 (瓩)	事故前發電量 (瓩)	事故後發電量 (瓩)	燃料種類
興一機	500,000	490,000	158,000	煤
興二機	500,000	500,000	0	煤
興三機	550,000	545,000	555,000	煤
興四機	550,000	550,000	0	煤
興達複循環一號機	445,190	443,000	373,000	天然氣
興達複循環二號機	445,190	0(大修中)	0(大修中)	天然氣
興達複循環三號機	445,190	408,000	0	天然氣
興達複循環四號機	445,190	394,000	0	天然氣
興達複循環五號機	445,190	452,000	395,000	天然氣
合計	4,325,950	3,782,000	1,481,000	-

貳、事故發生及處置經過

本案為南區施工處財物採購契約(購置暨安裝)，由中興電工公司承攬，契約內容係包含拆除路北 E/S 既設 6 檔 4000A 345kV 氣體絕緣開關設備(簡稱 GIS)，安裝新購置後容量提升之 6 檔 6000A 345kV GIS 設備。

中興電工公司於完成興達~路北白線之 GIS 後，於 110 年

4 月 26 日完成接觸電阻自主量測，及 5 月 9 日完成低頻耐壓自主量測並提送測試報告給南區施工處後，由南區施工處再委託綜研所進行完工試驗。

一、台電公司相關單位權責及承攬商工作範圍

- (一)設計/監造：南區施工處(定作人)。
- (二)安裝施工：中興電工機械股份有限公司(承攬人)。
- (三)新設備組裝完成自主品質檢驗及測試工作：南區施工處(委任人)及綜合研究所(受任人)。
- (四)變電所營運維護：高屏供電區營運處(路北 E/S) (管轄人)。
- (五)共同作業協議組織：依職業安全衛生法第 27 條規定略以，原事業單位與承攬人、再承攬人分別僱用勞工共同作業，為防止職業災害，110 年 2 月 18 日由事業單位台電公司(南區施工處)設置協議組織，召集高屏供電區處及中興電工參加，並指定中興電工公司派任工作場所負責人，擔任工作場所之指揮、監督、協調之工作(如圖 1-2)。

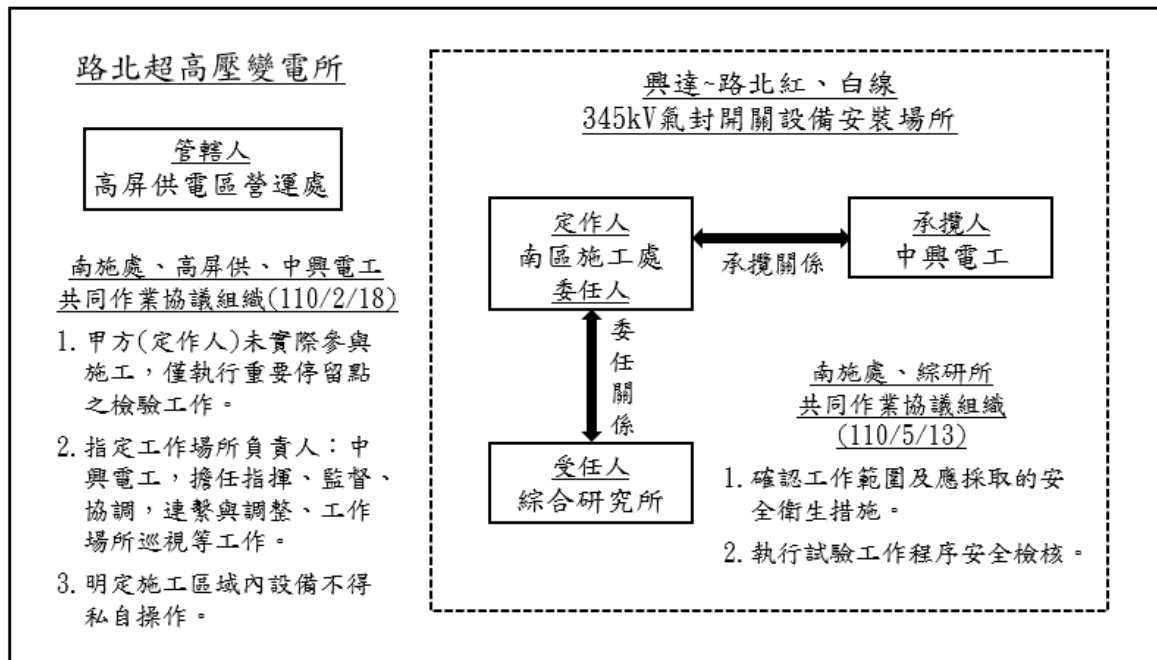


圖 1-2 台電公司相關單位與承攬商角色關係圖

二、測試人員誤操作過程

中興電工公司於 110 年 5 月 9 日完成自主試驗後，由南區施工處填報委託單向綜合研究所申請進行完工試驗。110 年 5 月 13 日上午由南區施工處、綜合研究所黃君、林君及中興電工公司辦理共同協議組織及危害告知後，綜合研究所開始進行完工試驗項目 3542 隔離開關(Disconnect Switch, DS)接觸電阻量測(量測路徑 3540LE→3542→3542E，如圖 1-3 所示)，因量測迴路需要，黃君必須先解除隔離開關與接地開關(Earthing Switch, ES)之電氣連鎖迴路。14:36 量測 3542 隔離開關接觸電阻時，本來應該操作 3542 隔離開關，卻誤操作位於 3542 隔離開關上方處之 3541 隔離開關，而造成

345kV 1 號匯流排故障跳脫。



圖 1-3 3542 隔離開關接觸電阻量測路徑圖

試驗人員操作誤投 3541 隔離開關之後，瞬時即引起路北 E/S 345kV 1 號匯流排三相接地故障，三相電壓幾乎降為零，如圖 1-4 所示；惟該匯流排保護電驛偵測並確認事故後約 3.5 週波即完成故障隔離(動作資訊如圖 1-5)，使路北變電所其他設備未受此次事故波及，保護機制發揮功能。

路北端電壓 VA: R相電壓波形；VB: S相電壓波形；VC: T相電壓波形

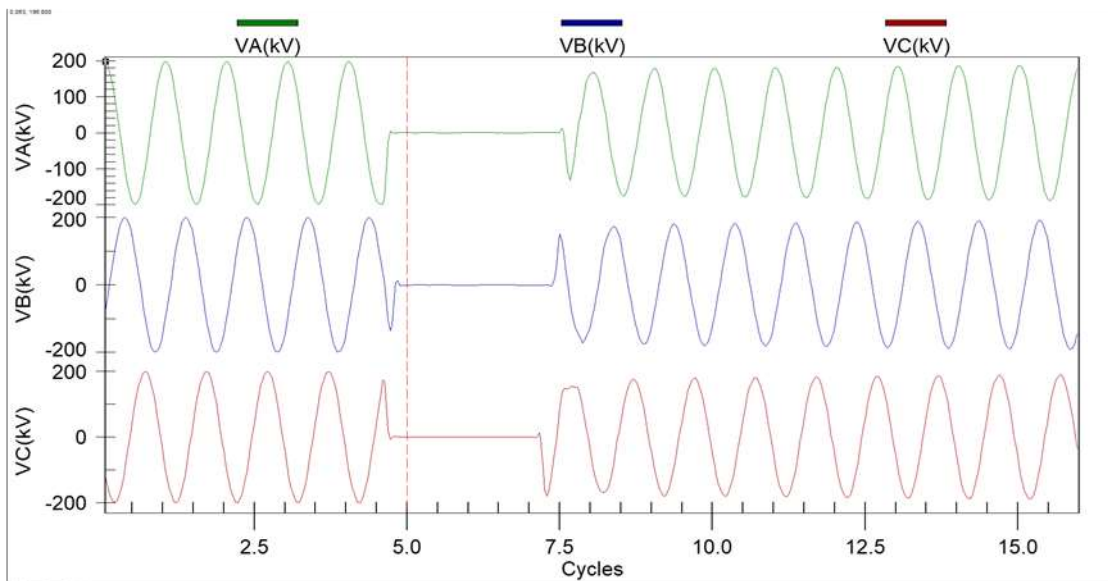


圖 1-4 路北~興達紅線電壓波形紀錄

路北 E/S 採兩匯流排斷路器設計，在 1 號匯流排故障隔離後，所有輸電線路與變壓器仍能由 2 號匯流排正常供電。

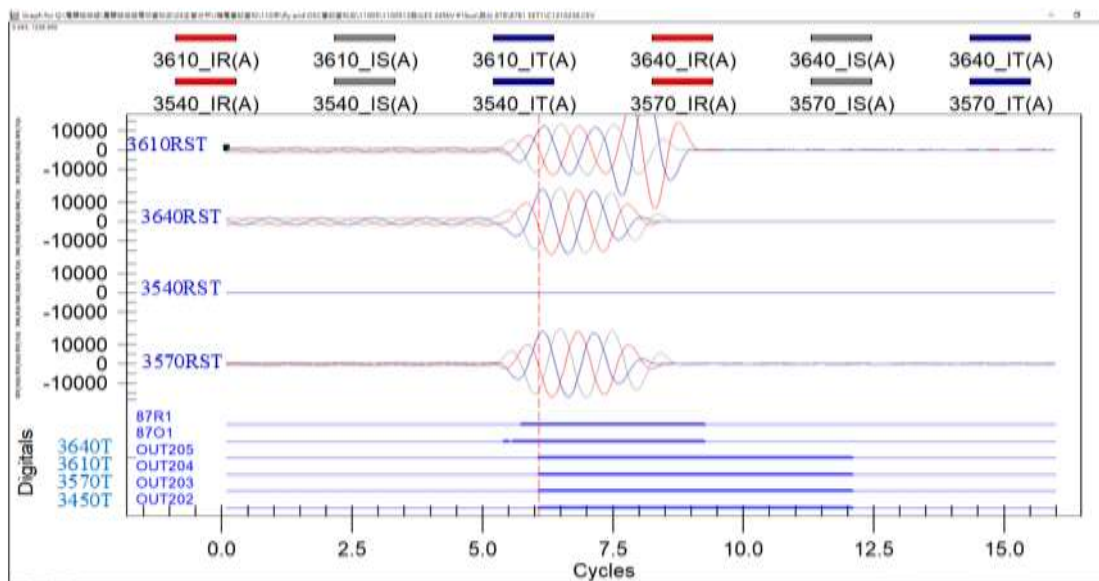


圖 1-5 匯流排保護電驛動作資訊圖

三、機組跳機情形

- (一) 14:36 路北 E/S 345kV 1 號匯流排三相短路接地事故，興達及通霄電廠第一波跳機及降載，系統損失供電能力約 158.9 萬瓩，超過快速反應備轉容量之配置規劃(跳脫系統單一最大機組約 100 萬瓩且不能導致第 11 段低頻電驛動作)。因電力供需瞬間嚴重失衡，第一次觸發低頻電驛自動卸載約 73 萬瓩，由大觀二廠 2 部抽蓄機組(25 萬瓩 x2)在 14:40 併聯，頻率逐漸回升至 60Hz，此時能於 3 分鐘內快速反應之備轉容量已經用罄。
- (二) 嗣於 14:43 起因興達電廠部分機組受事故後電壓驟降影響，相關輔機設備(冷卻發電機和氣渦輪機用之冷卻風扇)跳脫，設備溫度逐步升高導致第二波跳機，損失約 82.1 萬瓩供電能力，電力系統供需再次失衡，因而第二次觸發低頻電驛自動卸載約 18.4 萬瓩。
- (三) 興達電廠第一波及第二波機組跳機原因及機組跳脫/併聯時序及負載影響(含通霄電廠六號機)如附件 1、附件 2。

四、低頻電驛動作過程

- (一) 在路北 E/S 1 號匯流排三相接地故障於 14 時 36 分 15 秒清除事故後，如圖 1-6 低頻電驛動作圖，系統陸續發生興達電廠及通霄電廠發電機跳機事件。
- (二) 上述第一次頻率下降卸載量為 73 萬瓩，占當時系統總負載量百分比為 2.0%，第二次頻率下降卸載量為 18.4 萬瓩，占當時系統總負載量百分比為 0.53%，如表 1-2 所示，本次事故低頻卸載共約 91.4 萬瓩，系統頻率經低頻卸載後皆能迅速回復至 59.5Hz 以上，符合「台灣電力股份有限公司低頻卸載作業要點」之規劃設計原則。

表 1-2 低頻卸載量表

	動作段數及設定值	卸載量(萬瓩)	占系統總負載量百分比
第一次頻率下降	第 11A 段 (59.5Hz+50s)	73	2.0% (系統負載量 3643.6 萬瓩)
第二次頻率下降	第 11B 段 (59.5Hz+60s)	18.4	0.53% (系統負載量 3467.05 萬瓩)
	合計	91.4	

0513事故之頻率變化曲線



圖 1-6 低頻電驛動作圖

五、緊急分區輪流停電及電力恢復狀況

(一)興達電廠機組跳脫後，必須巡視確認機組是否正常後，才能啟動併聯發電，另因燃煤汽力機組粉煤機堵塞，必須花較多時間排除故障後才能併聯，爰跳脫機組無法立即啟動併聯。

(二)台電公司統計事故後供電能力由事故前 3948.9 萬瓩大幅降低至 3707.9 萬瓩以下，考量機組復電時間較長、110 年水情不佳，水力電廠無法增加發電、抽蓄電廠須配合節水，發電尾水下池無法以放水方式維持機組連續滿載運轉、太陽光電出力逐漸下降、因應萬一大型機組再跳脫之供電裕度需求(90 萬瓩)及夜尖峰負載需求等因素，為確保電網穩定及系統安全運轉考量，乃在 15:00~20:00 執行六輪緊急分區輪流停電，影響用戶扣除重複停電戶後，共計約 415 萬 6300 戶受影響。

緊急分區輪流停電執行計畫如下：

第一輪	15:00~15:50	209 萬 8871 戶
第二輪	15:50~16:40	238 萬 1113 戶
第三輪	16:40~17:30	242 萬 8351 戶
第四輪	17:30~18:20	244 萬 4373 戶
第五輪	18:20~19:10	182 萬 5027 戶
第六輪	19:10~20:00	132 萬 2260 戶

(三) 事故後電力恢復狀況

- 1、14:36~15:50 因低頻電驛動作跳脫負載，調度處遂緊急通知大觀二廠啟動抽蓄機組 G2 及 G4(14:40 併聯)，並通知可提載之水力機組提載，如萬大、碧海、龍澗等機組。
- 2、15:31~18:14 興達跳脫之複循環機組 CC#3 及 CC#4 陸續併聯，但因傍晚太陽光電減少量大於負載減少量，故在第三、四輪期間限電量反而增加 50 萬瓩。
- 3、19:05 興達電廠興四機汽力機組 G4 及 19:55 興二機 G2 併聯，電源陸續提載加上負載逐漸減少，在 20:00 宣布正式恢復全面供電。

六、用戶停電補償措施

本次全台停電造成約 462 萬戶(含低頻卸載用戶)受影響，為對停電用戶表達歉意和誠意，台電公司以優於營業規章第 39 條及 815 之停電電費扣減標準，擴大辦理用戶電費扣減，相關措施如下：

對象	扣減方式	戶數	扣減金額
工商用戶 (高壓及低壓契約用戶)	扣減5%之基本電費，即： 扣減電費=5月基本電費×5%	462萬戶	4.7 億元
一般用戶	扣減5%之整體電費，即： 扣減電費=5、6月電費×5%		

參、事故調查及原因研判

經濟部國營會於 110 年 5 月 14 日上午會同能源局及邀請學者專家赴高雄路北 E/S 及興達電廠現場瞭解(會議紀錄如附件 3)，經濟部曾次長亦於 110 年 5 月 15 日召開檢討會議(會議紀錄如附件 4)，以診斷事故原因及改善對策。



圖 1-7 專家學者討論會議



圖 1-8 專家學者設備現勘

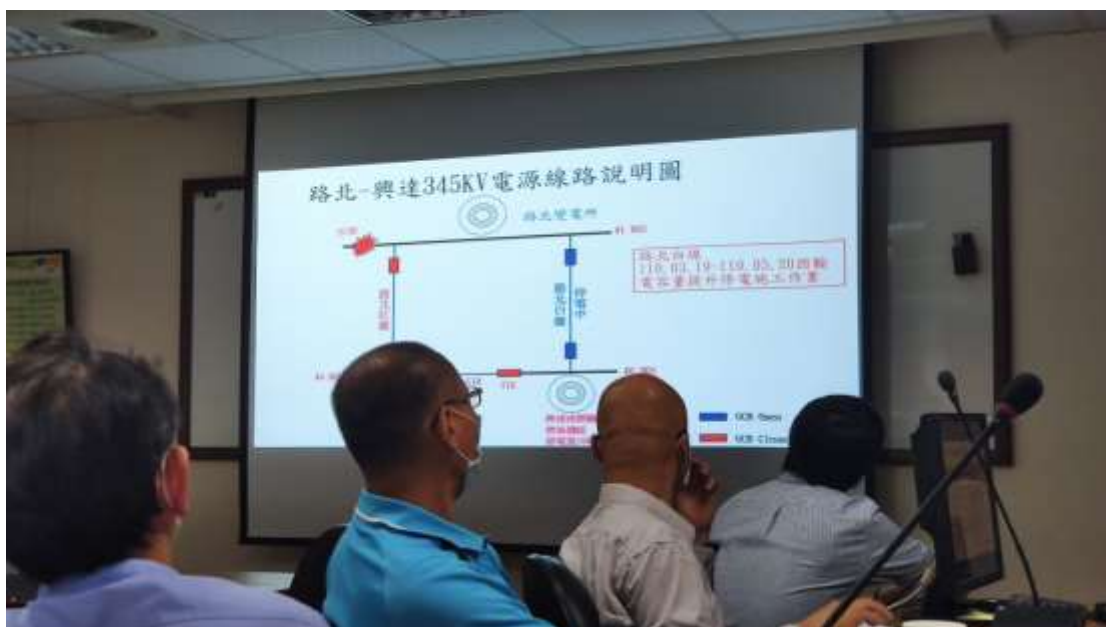


圖 1-9 專家學者討論會議

一、相關設備說明

本次事故地點為路北 E/S 之 345kV 氣體絕緣開關設備，係因試驗人員於現場控制箱開關誤操作，造成 345kV 匯流排接地跳脫，相關設備說明如下：

(一) 氣體絕緣開關設備(Gas Insulated Switchgear, GIS)如圖 1-10

GIS 主要元件有具消弧能力之斷路器(Circuit Breaker, CB)、用來隔離電路之隔離開關(Disconnecting Switch, DS)及用來接地之接地開關(Earthing Switch, ES)，其特點係以金屬外殼內包封導體及各開關設備及利用絕緣性能良好之氣體 SF₆(六氟化硫)當絕緣與消弧介質，因此可大幅減少設備體積及提升可靠度。

(二) 隔離開關(Disconnecting Switch, DS)

本事故設備檔位為 3541 隔離開關，係為配合 345kV 興達~路北白線容量提升工程而更換高容量之設備之一，目的在於提升電網電力輸送能力。

(三) 現場控制箱(Local Control Cubicle, 以下簡稱 LCC)

係由控制面板、直流電源開關及相關控制迴路所組成，控制面板可控制斷路器、隔離開關及接地開關等設備，如圖 1-11。

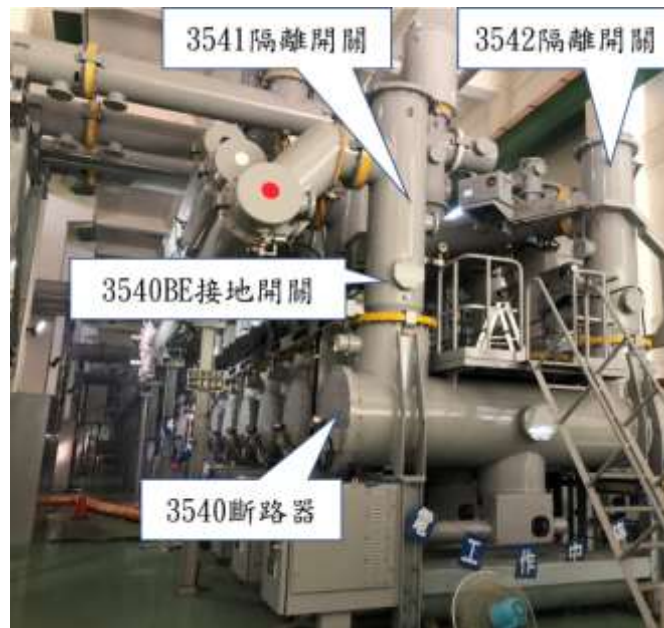
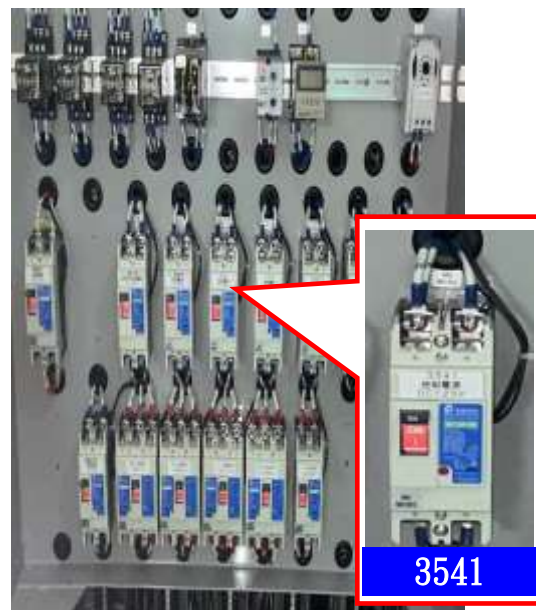


圖 1-10 氣體絕緣開關設備



(A) 面板



(B) 內部直流電源開關

圖 1-11 現場控制箱

(四) 4 個防呆機制

本次誤操作事故發生在控制面板，如圖 1-11

(A)，測試人員原應操作 3542 隔離開關，卻誤操作

3541 隔離開關，造成輸電設備匯流排產生接地故障事故。3541 隔離開關原有防呆設計，除非以下 4 個防呆機制都失效才會發生誤操作：

- 1、第 1 個防呆機制「氣閥開關關閉(無壓縮空氣)」:3541 隔離開關之操作氣閥應關閉卻未關閉，而有壓縮空氣送至開關，如圖 1-12 標示 1。
- 2、第 2 個防呆機制「直流電源開關要 OPEN(無電源)」:3541 隔離開關之直流電源開關應 OPEN 卻 CLOSE，如圖 1-12 標示 2。
- 3、第 3 個防呆機制「現場控制面板貼禁止操作警示膠帶」:舊控制面板有貼警示膠帶於更換新的現場控制箱後未復原，如圖 1-12 標示 3。
- 4、第 4 個防呆機制「監護作業(2 人)」:在未監護下，1 人單獨操作而誤操作隔離開關，如圖 1-12 標示 4。

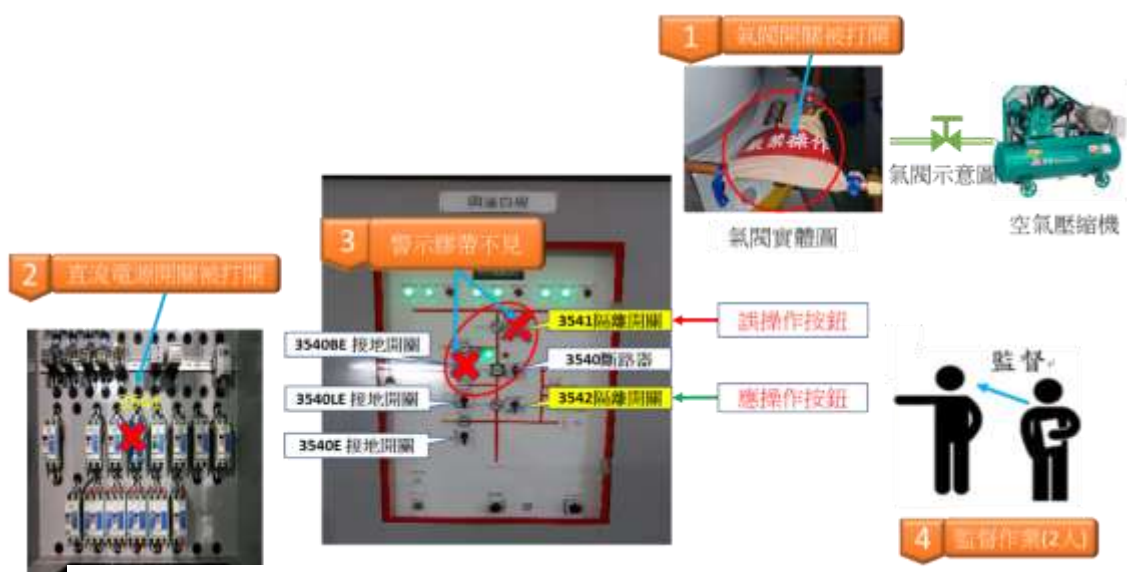


圖 1-12 4 個防呆機制

二、研判事故原因

- (一) 台電公司綜合研究所為執行完工試驗項目 3542 隔離開關之接觸電阻量測，因量測迴路需要，測試人員須先解除隔離開關與接地開關之電氣連鎖迴路以測量電阻，並操作隔離開關。
- (二) 事故主要原因為測試人員應操作 3542 隔離開關，卻誤操作鄰近管制中之 3541 隔離開關，造成 1 號匯流排故障跳脫。
- (三) 氣閥開關無故開啓(管制中是閉鎖狀態)
- (四) 經查 5 月 3 日及 5 月 9 日由中興電工公司進行 GIS 低頻耐壓試驗，需將管制點 3540BE(匯流排接地開關 [Bus Earthing Switch, BE])之操作氣閥及操作電源開關解除管制，中興電工公司派員操作管制點設備，推測此時亦將 3541 隔離開關操作氣閥及操作電源開啓解除管制。於試驗完成後，中興電工公司表示有將管制點恢復為管制狀態，惟 5 月 13 日 3541 隔離開關操作氣閥事故當下為解除狀態，至於被誰解除尚待釐清。
- (五) 直流電源開關無故 CLOSE(有電)

5 月 9 日中興電工公司執行 GIS 低頻耐壓試驗後，其表達直流電源開關恢復為 OPEN(無電)狀態，後

續無故被 CLOSE(有電)，但於 5 月 13 日進行接觸電阻試驗前，呈現 CLOSE 狀態。

(六)現場控制箱(LCC)面板禁止操作膠帶被移除

3540 LCC 操作面板原朝向 GIS，操作面板針對 3541 隔離開關及 3540 匯流排接地開關操作開關處有黏貼禁止操作膠帶，惟配合本工程中興電工公司將 LCC 操作面板已被更動改為朝向走道，施工完成後，並未於 3541 隔離開關及 3540 匯流排接地開關處將原先黏貼禁止操作膠帶復原。

(七)3541 隔離開關互鎖裝置解除

經查 3540 匯流排接地開關與 3541 隔離開關原為互鎖狀態，亦即 3541 隔離開關無法執行投入操作。5 月 13 日綜合研究所黃君進行 3542 隔離開關接觸電阻試驗，其試驗程序為投入 3542 隔離開關後與 3540LE(線路接地開關[Line Earthing Switch, LE])及 3542 接地開關構成測量迴路，而操作 3542 隔離開關則必須先將電氣互鎖解除，因此解除電氣互鎖雖為本次試驗所需之必要操作，但解鎖前仍應確認相關開關及閥之位置是否正確。

(八)南區施工處、高屏供電區營運處、中興電工公司及綜合研究所交接機制未完善：台電公司主辦單位南區施工處、測試單位綜研所及承攬商中興電工公司之間，

在接手後續作業時，對於各項開關及閥應該在哪個位置，並無共同確認之，致使操作時無法全盤知道開關及閥之位置是否正確。

(九)路北 E/S 發生匯流排故障，在 3.5 個週波(3.5/60 秒)時間即隔離故障點，未波及路北變電所其他設備，第二道防護機制有發揮功能。

三、事故系統調度處置

5 月 13 日 14:36 因路北 E/S 匯流排故障，導致興達電廠數部機組(G2、G4、#3CC 及#4CC)、通霄電廠 1 部機(ST6)及興達 G1 緊急降載，合計陸續影響電力供電量約 220 萬瓩(事後因部分機組陸續降載，實際影響約 241 萬瓩)，系統頻率快速下降，自動啟動低頻電驛卸載，卸載量約 91.4 萬瓩，當時評估因供電能力不足，為確保全國電力系統穩定，台電公司自 15 時起執行六輪全台緊急分區停電，並依興達及通霄機組恢復供電情況，逐步減少輪流停電戶數，並於當日 20 時全面解除限電。

(一)低頻卸載

5 月 13 日 14:36，因路北 E/S 匯流排故障，導致興達電廠數部機組因電壓驟降跳脫，陸續影響電力共 241 萬瓩。系統頻率由正常約 60Hz 快速下降至最低約 59.35Hz，經 2 分多鐘後頻率達到低頻電驛第 11A 段(59.5Hz+50 秒)時卸載 73 萬瓩，且太陽能發電持

續減少，水力抽蓄機組併聯發電需 3~5 分鐘；14：51 低頻、第 11B 段(59.5Hz+60 秒動作)卸載 18.4 萬瓩，系統頻率回復至 59.5Hz 以上；第 11A/B 段共計自動卸載約 91.4 萬瓩負載。

(二) 各水力、火力機組啟動及運轉情形

- 1、513 事故當日 13:49 系統淨尖峰供電能力 4038.7 萬瓩，系統瞬時尖峰負載為 3670.5 萬瓩，供電能力裕度(備轉容量率)實績為 368.2 萬瓩(10.03%)。因各項發電資源供電能力並非定值，故全系統逐時之供電能力裕度均不同。
- 2、嘉惠二期試運轉機組 35 萬瓩因測試不順於 13:49 解聯，14:36 系統負載為 3643.6 萬瓩，隨再生能源發電量減少，供電能力由 4038.7 萬瓩下降為 3948.9 萬瓩，此時供電能力裕度為 305.3 萬瓩。
- 3、14:36 路北 E/S 匯流排事故發生，導致興達及通霄電廠第一波跳機，系統損失供電能力約 158.9 萬瓩(興達 G2：49.7 萬瓩，興達 G4：54.7 萬瓩，興達 ST3：15.8 萬瓩，興達 ST4：15.4 萬瓩，通霄 ST6：10.7 萬瓩，興達 G1 降載 12.6 萬瓩，合計 158.9 萬瓩)，因卸載量太大，超過單一最大機組 100 萬瓩，因此沒有辦法在第一時間將頻率拉回到 59.50Hz 以上，造成系統自動啟動低頻卸載(73 萬瓩)讓頻率回

升至 59.50Hz 以上。因事故前系統供電能力裕度為 305.3 萬瓩，大觀二廠 2 台抽蓄機組(25 萬瓩 x2)在 14:40 併聯，才使頻率逐漸回升至 60.00Hz，此時系統算是已經穩定下來。

- 4、但隨後在 14:43 興達電廠又發生第二波跳機及緊急降載，系統再損失供電能力合計約 82.1 萬瓩(興達 GT3-1、3-2、3-3：26.1 萬瓩，興達 GT4-1、4-2、4-3 共 24.9 萬瓩，興達 G1 降載 31.1 萬瓩，合計 82.1 萬瓩)。此時因能在 3 分鐘啟動快速反應的供電能力裕度已經用罄，造成頻率又下降至 59.50 Hz 以下，並觸發另一段低頻卸載(18.4 萬瓩)，頻率雖短暫回升至 59.50Hz，但因供電能力裕度不足，已無法將頻率拉回到 60.00Hz。兩波跳機合計損失供電能力實績 241.0 萬瓩，因此事故後供電能力由事故前 3948.9 萬瓩大幅降低至 3707.9 萬瓩以下，對應事故當下負載 3643.6 萬瓩，供電能力裕度僅剩 64.3 萬瓩遠低於尖峰時的 368.2 萬瓩。

- 5、另因今(110)年水情不佳，水力電廠無法增加發電、抽蓄電廠須配合節水，發電尾水下池無法以放水方式維持機組連續滿載運轉，考量太陽光電出力逐漸下降至零、因應萬一再有大型機組跳脫之供電裕度需求(90 萬瓩)及夜尖峰負載需求，調度人員為確保

電網穩定及系統安全運轉，乃指令執行緊急分區輪流停電。

肆、事故責任檢討

一、路北E/S為重要供電設施，供電一旦發生事故對整體供電的影響巨大，其中匯流排為最重要設備之一，事故主因確實是台電公司綜研所測試人員誤操作隔離開關，而在誤操作時，其氣閘、直流電源均在開啟狀態，致誤操作後隔離開關立即作動，導致接地而發生事故。由於隔離開關的管制（防呆）措施有多項，且全部失靈，每一管制措施失靈是由誰所造成，因涉及台電公司內部不同單位，在工作協調與界面管控上未能完全遵照標準作業程序辦理，台電公司主辦單位南區施工處、測試單位綜研所、運轉單位高屏供電區營運處及承攬商中興電工公司之間，均難辭其咎。

二、為釐清責任歸屬，台電公司與承包商中興電工公司共同委託公正第三單位中華民國電機技師公會予以鑑定，鑑定結果並於110年7月31日完成，有關事故原因分析及鑑定結論重點：

（一）台電公司

1、未落實設備試驗標準作業程序（責任歸屬：台電公司

綜合研究所)：依據「綜合研究所斷路器特性試驗工作說明書」，在送電之變電所測試，嚴禁自行操作開關，然綜合研究所測試人員未會同承包商與南區施工處即自行操作。

2、誤操作管制設備 3541 隔離開關(責任歸屬：台電公司綜合研究所)：綜合研究所測試人員未遵守「綜合研究所斷路器特性試驗工作說明書」，誤操作試驗範圍外(高屏供電區營運處監管之管制點)開關設備，為本次事故主要原因，應負最大責任。

3、送電中管制點，運維單位未落實管制措施且巡視未到位(責任歸屬：台電公司高屏供電區營運處)：

(1)路北 E/S 係送電中變電所且列為國土安全設施，依台電公司共同作業協議組織實施要點，高屏供電區營運處為工作場所總負責人，負有工作場所指揮、監督等責任。但就事故發生跡象發現，高屏供電區營運處對路北 E/S 場域內之工作場所未積極介入管控作為，有疏於管理之責任。

(2)高屏供電區營運處於 110 年 2 月 18 日本工程開工後，針對管制點應負標示、上鎖、掛牌及巡視檢查確認等管制責任，雖有定期巡視，惟未到位；再依台電公司供電單位變電設備運轉手冊規定，於接管送電設備後，應負管制與標示上鎖責任，惟均未善

盡責任。

4、工程監造單位對於承攬商監督不周(責任歸屬：台電公司南區施工處)：

(1)南區施工處現場人員係代表業主監督承攬商履行契約各項約定應辦事項，並執行檢驗停留點及其他聯繫事項。

(2)110年5月13日綜研所試驗人員進入工區後，雖試驗工作非涉及管制點，照規定無須知會運維單位，但南區施工處現場人員若能知會運維單位一起參與試驗前共同協調會議及危害告知程序，則能降低事故發生之機率，對於承攬商工區管理疏失，仍負有監督不周之責。

(二) 承包商

未善盡工區管理與巡視責任(責任歸屬：中興電工公司)：

- 1、承包商代表為本專案工程工作場所負責人，負有工作場所指揮、監督、協調及巡視等責任。
- 2、依據承包商於110年2月18日開工前安全衛生協商會議紀錄，當時簡報各階段管制作為有DC電源及氣動閥座閉鎖、掛卡嚴禁操作等，惟就事故發生前後查證，發現工作場所巡視未到位。
- 3、承包商於110年4月6日將現場控制箱更換完成

後，未主動將面板鑰匙交由南區施工處現場人員轉交高屏供電區營運處控管，顯示工作場所負責人未善盡工區應有之管理責任。

- 4、依契約規定承包商工作場所負責人負有「禁止操作卡」、「停電作業中」或類似標識(示)懸掛方式之確認責任。經查證，事故發生前後，現場控制箱面板於事故當日均未張貼「禁止操作標誌」並貼膠帶。
- 5、經查事故後現場控制箱照片，箱內所有之直流操作電源開關均在 ON 位置，應為現場測試人員為試驗需求將箱內所有直流電源開關皆一併投入(含未掛牌且閉鎖之 3541 隔離開關直流操作電源)，以方便進行測試。依訪談相關人員說明，事故後承包商工作場所負責人當下表示 3541 隔離開關直流操作電源開關置於 ON 位置(管制點狀態已經由 OFF 改變為 ON)，鑑此，承包商未善盡工區應有之管理責任。
- 6、事故發生於 110 年 5 月 13 日，尚在施工期間內，工作場所負責人應負工地管理責任。
- 7、依契約書「立約廠商不得因招標機關辦理查驗、測試或檢驗，而免除依契約所應履行或承擔之義務或責任，及費用之負擔」及「得標廠商需派遣有經驗之工程師，會同招標機關人員施行完工竣驗」，故承包商須會同綜合研究所共同參與完工竣驗，試驗作

業期間發生事故，承包商應負相關連帶責任。

三、人員責任檢討

(一)考量 513 事件為台電公司第一線同仁誤操作所致，另如上述公正第三者中華民國電機技師公會鑑定，顯示承包商作為本專案工程工作場所負責人，負有工作場所指揮、監督、協調及巡視等責任，承包商未善盡工區管理，工作場所巡視亦未到位，須共同承擔 513 事件責任，爰第一線台電公司執行單位包括輸變電工程處南區施工處、高屏供電區營運處、綜合研究所等相關人員(處長、副處長、經理、組長、課長、高級技術專員、技術員)共 10 人，各記過 1 次；誤操作人員 1 人，記大過 1 次。

(二)總公司屬間接督導，應負督導不周之責，包括總公司供電處處長、綜合研究所所長、輸變電工程處處長共 3 人，各申誡 2 次；負督導全責之副總經理 1 人，記過 1 次。

伍、改善對策

經濟部於本次事故後立即著手事故原因調查，直接原因為試驗人員誤觸 3541 隔離開關所致，惟原有之層層防呆管制失靈，是本次須作進一步探討與改善的重點。台電公司除應加強電力設施關鍵作業程序管制及落實執行外，已對於所有

核能及水火力電廠、變電所及重要設施之控制室安裝具錄影功能之監視器，並將對重要之關鍵測試或作業錄影或以即時影像監看。

經濟部已責成台電公司就管理面、制度面與操作面等三種面向檢討防止出錯的精進作為：

一、變電所

(一)管理面

1、建全防呆機制之具體改善措施(已通令各區立即改善，已完成)

(1)防止管制氣閥開關誤開

- a. 由運維單位氣閥閉鎖後，應予規定掛閉鎖設備管制卡禁止操作。
- b. 涉及任何管制點氣閥的操作應規定須由施工單位與運維單位到場後始可操作。
- c. 工程期間必要時須將氣閥連接管予以拆除。

(2)防止直流電源開關誤操作

- a. 直流電開關閉鎖後，應予規定掛閉鎖設備管制卡禁止操作，並加保護蓋防止碰觸。
- b. 前述設備如施工中需操作，應規定由運維單位操作。

(3)現場控制箱(LCC)面板管制

- a. 操作面板上禁止操作之開關應張貼警示膠

帶，並掛嚴禁操作標語。

- b. 控制箱面板鑰匙應由運維單位保管，工程期間如需使用，應由運維單位操作。

(4) 控管互鎖裝置

- a. 面板之互鎖開關應由運維單位負責控管。
- b. 有涉及送電中設備須解除連鎖時，施工單位須向運維單位經理申請並由課長級(含)以上主管同意負責在場監護操作。

(5) 落實監護作業

試驗單位進行試驗前，須先行提供試驗之 SOP 給運維單位及施工單位，工程期間嚴禁試驗單位人員擅自操作任何開關設備，如有操作需求，需先通知工程單位及運維單位人員到場，由運維單位人員操作。

- 2、針對事故案例，應引以為鑑，並水平展開到各單位，防止再發生。

(二) 制度面(修訂 7 篇及新增訂 2 篇作業程序書均已於 5 月 25 日修訂完成)

- 1、盤點及修訂以下既有作業程序書，以對於作業人員明確規範。

- (1) 電力設備完工作業標準程序書。

- (2) 電力設備維護試驗安全作業標準程序書。

- (3) 移動式電壓調整變壓器(MVRT)加壓試驗作業標準程序書。
- (4) 系統對相(phase)試驗作業標準程序書。
- (5) 調速機及效率試驗安全標準程序。
- (6) 設備閉鎖及復原管制作業程序。
- (7) 台電公司超高壓變電所與一次變電所及配電變電所出入管制實施要點。

2、增訂加強橫向聯繫與權責管制之作業程序書如下：

- (1) 變電所內工程安全管制作業標準程序。
- (2) 變電所內氣體絕緣開關(GIS)、氣體絕緣複合式開關(GCS)及氣體斷路器(GCB)檔位擴充及汰換工作橫向介面聯繫及工程關鍵管制點設置作業程序書。

(三)操作面(已通令各區立即改善，已完成)

- 1、執行關鍵性操作須落實各項 SOP，遵循五一操作原則(一定位、一指令、一複誦、一操作、一回報)，落實自護、互護與監護。
- 2、試驗人員執行涉及送電中設備測試時，必須由運轉維護單位確認開關編號位置兩人監護操作，禁止試驗人員獨自任意解除連鎖或進行測試操作。測試完成後，測試人員須與運轉維護單位，並立即恢復設備狀態。

二、電廠

興達電廠機組安全保護跳脫係由原廠設計且經試運轉確認可正確保護機組設備安全，並非針對電力系統防護機制設計。惟路北 E/S 發生事故後，卻波及興達電廠部分機組因電壓驟降跳機，台電公司應儘速與設備原廠家及電廠運維有實務經驗及研究之專家學者再精進檢討，尋求電力系統與發電機組設備安全相互協調之空間。

興達電廠輔機設備為提供主機設備正常發電運轉所需，如承受電壓驟降之能力不足而跳脫，主機也會隨即跳機，台電公司亦應全面考量發電機組各輔機設備電氣及儀控控制安全保護設計，並平行展開至各電廠，也要回饋給正在設計建置中的電廠，如此才能在電力系統強韌性及發電機組設備安全間取得平衡。

- (一)設備面：機組因應系統變動的能力，應檢討改善優化，全面展開推行到所有運行中電廠，並回饋台電公司設計施工單位，將電廠承受各形式電壓驟降承受能力納入未來新設機組控制及電氣迴路設計，並列入機組試運轉項目。台電公司應儘速邀集原廠家、設計顧問公司及專家學者召開「電廠針對各形式電壓驟降保護改善專案會議」，研究分析改善對策，並在穩定供電及設備安全下儘速安排改善時程，改善電廠端設備對於

電網事故之耐受能力，並通盤檢討其他電廠與輸電線路之搭配是否有相同之弱點，經濟部將對台電公司專案列管追蹤，所提對策和改善期程應以與本次跳脫相關之改善項目優先進行，分述如下：

1、興二機

改善項目：飼煤機電氣迴路及保護控制

改善期限：應於 110 年 12 月計畫大修時改善完成。

為因應爾後類似電壓極端驟降情況，將改善以下控制系統邏輯：

- (1) 修改燃燒器管理系統控制邏輯，於輸煤運轉中信號後增加停用延遲，以防制飼煤機控制迴路發生電壓驟降所產生的影響。
- (2) 針對粉煤機潤滑油泵跳脫部分，修改控制邏輯增設再起動功能，以避免粉煤機潤滑油泵全停事故，並徵求設備原廠家同意後修改相關保護邏輯。

2、興四機

發電機因電力系統嚴重三相短路故障使電流暴升 2 倍，致觸發發電機”電力負載不平衡”保護機制動作，使汽機蒸汽中間關斷閥(IV)及控制閥(CV)瞬間突關。惟系統電震在不同機組的反應並不相同，興四機因”電力負載不平衡”反應時間較長，”電力

負載不平衡”狀況解除時中間關斷閥(IV)已先開啟，致控制閥(CV)因前後蒸汽壓力差距過高，無法完全回復正常開度，已函文發電機組原製造廠家美商奇異公司，檢討因應不同電力系統故障情況之電力負載不平衡保護機制。

3、興復三、四機汽機 ST30/ST40

改善項目:控制系統邏輯：

- (1) 改進原廠家控制系統對匯流排低電壓之控制策略。
- (2) 改進中壓匯流排低電壓電驛保護停用海水循環水泵設計。
- (3) 改進低電壓電驛動作信號警報設計。

改善期程:應於 110 年及 111 年設備更新時改善完成。

4、興復三、四機氣渦輪機 GT31, 32, 33/GT41, 42, 43

改善項目:改進氣渦輪機強迫冷卻系統之冷卻風扇停用與起動之控制策略。

改善期程:應於 110 年及 111 年設備更新時改善完成。

5、通六機汽機 ST60

改善項目:修改因電壓頻率低而判斷海水循環泵運轉信號消失的過度保護設計邏輯，以防止因系

統電壓頻率低所產生的影響。

改善期程：(已完成改善)

(二)運轉面：強化運轉人員對緊急狀況之處置應變，辦理模擬訓練及操作證照認證。(持續辦理)

陸、外界對於預估備轉容量高，為何發生限電

513 事故當日 13:49 尖峰負載時，系統淨尖峰供電能力 4038.7 萬瓩，系統瞬時尖峰負載為 3670.5 萬瓩，備轉容量(率)實績為 368.2 萬瓩(10.03%)。

當日 14:36 路北 E/S 345kV 1 號匯流排三相短路接地事故，興達及通霄電廠第一波跳機及降載，系統損失供電能力約 158.9 萬瓩，超過快速反應備轉容量之配置規劃(跳脫系統單一最大機組約 100 萬瓩且不能導致第 11A 段低頻電驛動作)。因電力供需瞬間嚴重失衡，第一次觸發低頻電驛自動卸載約 73 萬瓩，當下大觀二廠 2 部抽蓄機組(25 萬瓩 x2)在 14:40 併聯，頻率逐漸回升至 60Hz，此時能於 3 分鐘內快速反應之備轉容量已經用罄。後於 14:43 興達電廠第二波跳機及降載，損失供電能力約 82.1 萬瓩，電力供需再度失衡，觸發另一段第 11B 低頻卸載(18.4 萬瓩)，兩波跳機合計損失供電能力 241 萬瓩，此時供電能力裕度僅剩 64.3 萬瓩，已無法再因應一部大型機組再跳脫之供電裕度需求(90 萬瓩)。

由於興達電廠機組跳脫後，必須巡視確認機組是否正常

後，才能啟動併聯發電，另因燃煤汽力機組粉煤機堵塞，必須花較多時間排除故障後才能併聯，且併聯後升載速度較慢，此期間太陽光電出力逐漸下降，而 110 年水情不佳，水力電廠又無法增加發電、抽蓄電廠須配合節水，發電尾水下池無法以放水方式維持機組連續滿載運轉，經評估後續電源不足以因應夜尖峰用電需求，不得已才於 15:00~20:00 執行六輪緊急分區輪流停電以確保電網穩定及系統安全運轉。

第二部分：517 停電事故

前言

5 月 17 日 12 時 54 分興達電廠一號機，因控制模組故障而跳脫，供電瞬時減少 50 萬瓩。14 時 09 分電力系統瞬時尖峰負載達 3,744.2 萬瓩，較預估值 3,680.0 萬瓩增加 64.2 萬瓩，當日尖峰供電能力因太陽光電、汽電共生及 IPP 民營發電不如預期，加上興達一號機跳機 50 萬瓩，合計減少約 165.9 萬瓩，台電公司所有核能、火力機組均已提升至最大發電量，因此起動全部抽蓄機組發電以穩定電力系統安全。

在起動抽蓄機組發電過程，同步增加需量反應抑低用電、IPP 民營電廠各機組協助提升負載、聯絡用電大戶協助啟用自用發電設備等穩定供電措施下，抽蓄機組受限於水情影響可發電時間，加上興達一號機為燃煤機組升載較慢，最後供電能力仍無法因應夜間的高用電需求，於 20 時 0 分因頻率降低至 59.5Hz 持續 50 秒而觸發低頻卸載保護，之後整體發電量仍不足以供應需求，最終仍於 20 時 50 分實施一輪緊急分區輪流停電，於 21 時 40 分全部復電。

本部分報告將依序就事故前電力供需情況、事故發生及處置經過、事故原因研判、事故檢討、改善對策分別說明。

壹、事故發生前電力供需狀況

一、事故當日全台電力供需狀況

(一) 需求面

5 月 17 日下午受氣候炎熱連日高溫，民眾轉趨國內消費，內需經濟成長、外銷暢旺，帶動國內負載成長等因素影響，電力系統瞬時尖峰負載實績發生於 14 時 09 分，達 3,744.2 萬瓩，較預估值 3,680.0 萬瓩增加 64.2 萬瓩，超過 109 年 5 月尖峰負載 (3379.1 萬瓩) 共 365.1 萬瓩，更突破歷年 5 月份最高用電紀錄，創歷年用電紀錄第 6 高(統計至 110 年



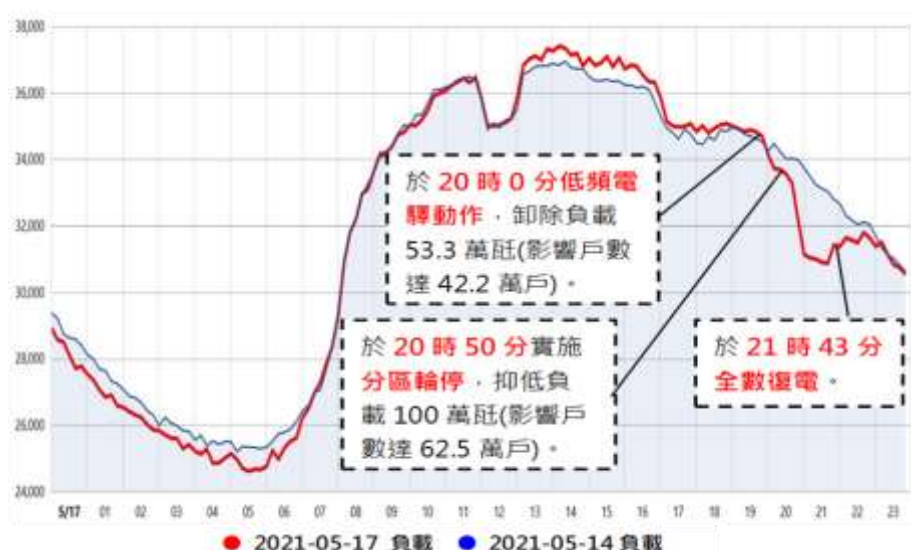
圖 2-1 歷年用電排名

5 月 17 日止)。(如圖 2-1)

(二) 供給面

當日預估尖峰供電能力 4053.8 萬瓩(含太陽光電合計 330.6 萬瓩、規劃麥寮三號機大修提前出力 32 萬瓩、協調新機組測試運轉之嘉惠二號機提升出

力 35 萬瓩、汽電共生 145 萬瓩)，尖峰負載 3680 萬瓩，備轉容量(率)373.8 萬瓩(10.16%)。14 時 09 分尖峰負載時，因太陽光電減少發電約 47.8 萬瓩、汽電共生發電少約 10.4 萬瓩、嘉惠二期較預估少約 25.7 萬瓩、麥寮電廠三號機因故未能如規劃提前加入系統減少 32 萬瓩、興達一號機跳機 50 萬瓩，合計減少約 165.9 萬瓩，致淨尖峰供電能力實績降為 3887.9 萬瓩，尖峰負載實績 3744.2 萬瓩，備轉容量（率）實績 143.7 萬瓩(3.84%)。5 月 17 日系統



供電情形與 5 月 14 日比較，如圖 2-2 所示。

圖 2-2 5 月 17 日供電情形

二、興達電廠供電情形

興達電廠於 5 月 17 日事故前，除興達複循環二號機進行大修外，其餘機組均配合系統調度，事故發生前全廠發電量 357.5 萬瓩(佔全系統約 9.6%)。其中興達

一號機滿載(50 萬瓩)正常運轉中。

貳、事故發生及處置經過

一、興達一號機跳機事故

(一) 事故發生情形

5 月 17 日 12 時 53 分興達一號機因燃燒器管理系統控制模組故障，所有粉煤機跳脫，機組隨即於 12 時 54 分跳機，依機組跳脫保護設計程序執行(跳機邏輯圖如圖 2-3)。



圖 2-3 跳機邏輯圖

(二) 事故處理情形

- 1、機組跳脫後，運轉值班立即依跳機標準操作程序，鍋爐執行清爐，汽機安全停用至慢車運轉且維持真空，並立即聯絡設備維護組進廠查修。
- 2、經仔細清查發現，該部機燃燒器管理系統控制模組故障，所有粉煤機跳脫，引起主燃料跳脫訊號動作而跳脫機組。
- 3、經緊急更換控制模組並測試完成後於 5 月 17 日 14 時 29 分鍋爐點火重新起動，依跳機後機組重新起動標準程序操作，逐步升溫升壓，每台粉煤機跳脫後

須將內部約 2 噸殘煤清除，受高溫環境影響，人員須每 10 分鐘輪替作業仍盡全力緊急處理，使設備恢復正常使用，於 17 時 38 分機組併聯(影響發電時間約 4 小時 44 分)，並迅速於 20 時 01 分負載升達 33.7 萬瓩，後續依鍋爐水質狀況提升負載至滿載(50 萬瓩)。

二、系統調度處理

(一)5 月 17 日 12 時 54 分興達一號機跳機(50 萬瓩)，雖抽蓄機組明潭電廠二號機發電並協助調整頻率，仍須將抽水中之大觀二廠二號機、三號機指令卸載(50 萬瓩)，以穩定系統頻率。13 時開始，系統負載快速增加，抽蓄機組陸續併聯發電(共 10 台)，其中 2 台抽蓄機組滿載發電替代興達一號機損失之電能。如圖 2-4 所示。

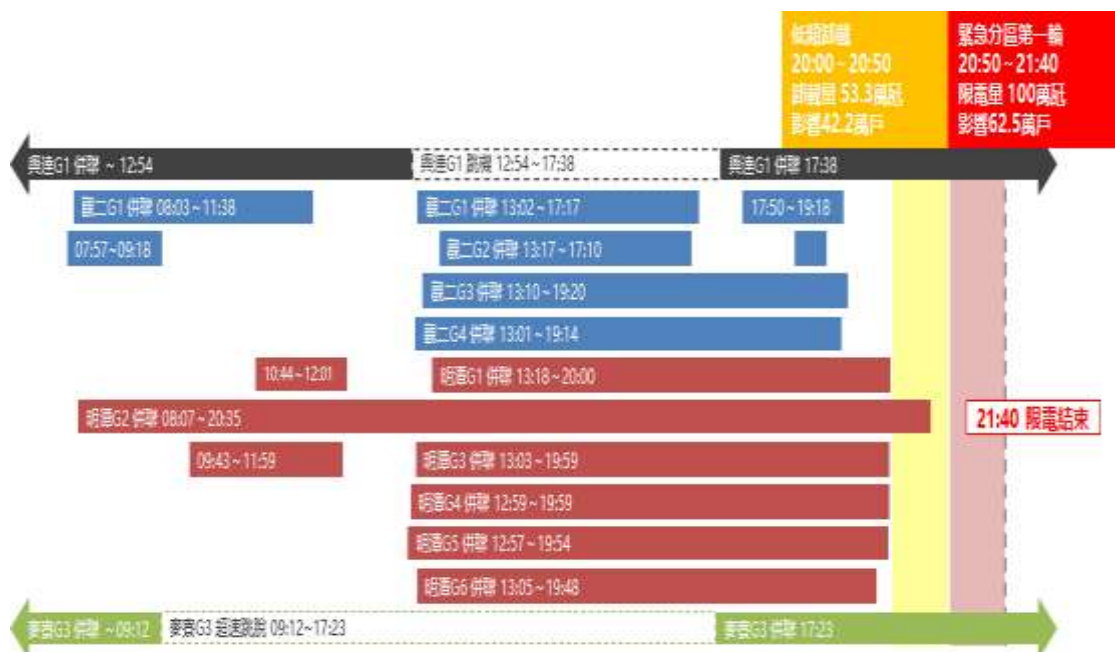


圖 2-4 517 事故機組併聯時序圖

- (二) 聯絡嘉惠二期機組協助立即暫停測試滿載發電，嘉惠一期機組增加 2 萬瓩、新桃機組增加 5 萬瓩；通知麥寮三號機協助儘速完成測試併聯發電、通知興達一號機儘速排除故障併聯發電；通知台電公司各火力機組在安全情況下增加發電出力，並聯繫汽電共生增加發電出力約 15 萬瓩；通知用戶加強執行日減 6 時型及需量競價措施，抑低量約 68 萬瓩，另執行非傳統輔助服務約 1.8 萬瓩。
- (三) 尖峰負載發生於 14 時 09 分，淨尖峰供電能力實績為 3887.9 萬瓩，尖峰負載實績 3744.2 萬瓩，備轉容量實績(率) 143.7 萬瓩(3.84%)。所有核能、火力機組均已提升至最大發電量，備轉容量由部分水力與抽蓄機組提供。
- (四) 再次緊急聯繫大用戶啟用自用發電設備增加負載抑低量及汽電共生緊急增購量。
- (五) 太陽光電隨時間接近黃昏，發電量逐漸減少，17 時系統負載仍高達約 3590 萬瓩。17 時 10 分起嘉惠二期、麥寮三號機及興達一號機陸續併聯提升發電出力。中央調度中心研判兩抽蓄電廠尾水下池可能有滿水位溢流風險，於 17 時 45 分通知明潭電廠廣播預告放水(依規定 2 小時後執行)，以延長明潭電廠發電時間。

(六)系統負載至 19 時仍然高於 3500 萬瓩，19 時 9 分大觀二廠尾水下池達滿水位，為避免溢流情形發生，至 19 時 20 分全廠機組全數解聯。為避免明潭電廠尾水下池壩頂溢流讓水情更加嚴峻，調整鉅工發電尾水並改由明潭下池短時間放水供應，以減緩下池水位上升速度，延長發電時間(將水儲存於集集攔河堰，供應下游用水需求量不變)。19 時 48 分明潭電廠尾水下池達滿水位，機組開始陸續解聯，至 20 時 0 分，當第 5 部機組解聯時，觸發低頻卸載保護，自動卸載量 53.3 萬瓩，造成約 42.2 萬戶停電，系統頻率回復至 59.5Hz 以上。

(七)20 時系統負載仍達 3420 萬瓩，考量興達一號機為燃煤機組升載較慢，而且，抽蓄下池已滿無法發電，考量整體供電，仍不足以維持系統供電，決定實施緊急分區輪流停電，於 20 時 15 分以細胞廣播發布緊急分區輪流停電資訊。隨後於 20 時 50 分起，實施緊急分區輪流停電機制，執行 1 輪，計限電 50 分鐘，限電量 100 萬瓩，影響用戶約 62.5 萬戶。

(八)入夜後負載降低，興達一號機及民營麥寮電廠三號機陸續升載，供電能力足以滿足用電需求，並於 21 時 40 分全面恢復供電。相關系統損失電能與限電度數如圖 2-5。

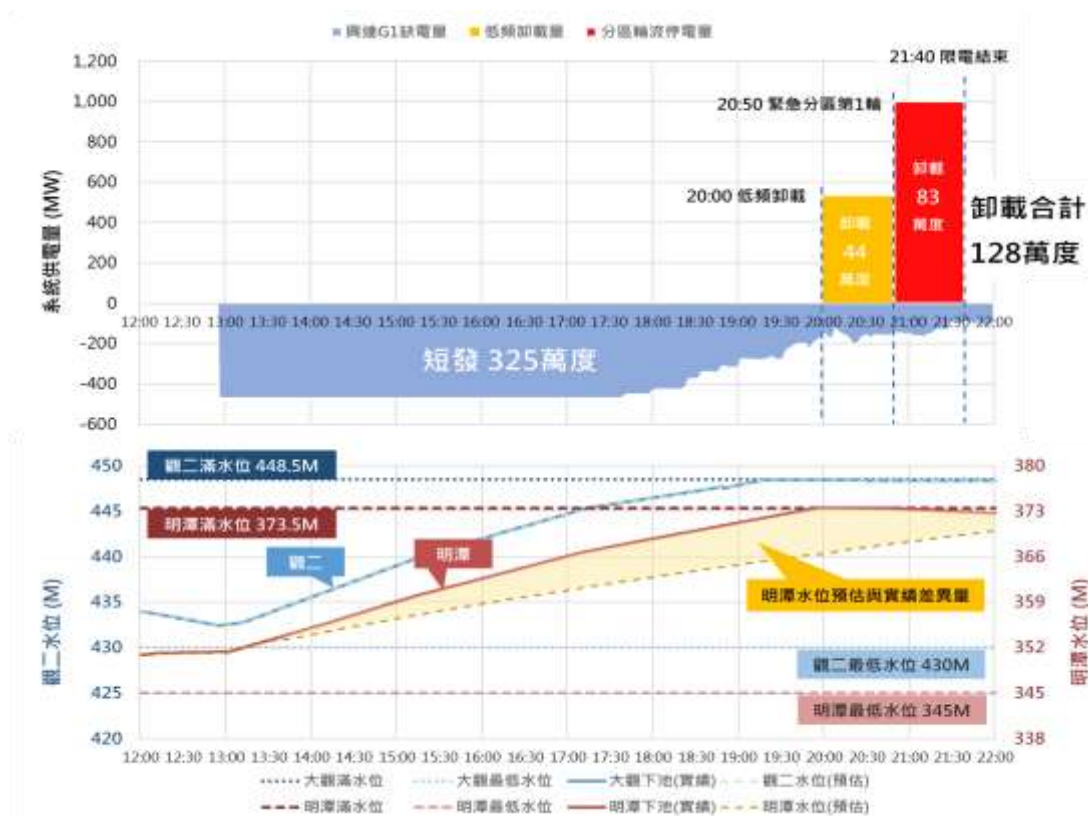


圖 2-5 抽蓄機組下池水位上升趨勢、系統損失電能、限電度數

三、用戶停電補償措施

本次全台停電造成約 100 萬戶(含低頻卸載用戶)受影響，為對停電用戶表達歉意和誠意，台電公司比照 513 停電電費扣減專案措施，以優於營業規章第 39 條之停電電費扣減標準，擴大辦理用戶電費扣減，相關措施如下：

對象	扣減方式	戶數	扣減金額
工商用戶 (高壓及低壓 契約用戶)	扣減5%之基本電費，即： 扣減電費=5月基本電費×5%	100萬戶	1.1 億元
一般用戶	扣減5%之整體電費，即： 扣減電費=5、6月電費×5%		

參、事故原因研判

一、興達一號機跳機原因分析

(一)興達一號機 5 月 17 日 12 時 53 分因燃燒器管理系統控制模組故障，所有粉煤機跳脫，引起主燃料跳脫導致機組於 12 時 54 分跳機。

(二)事故發生的事件順序清單如下：

2021/5/17	12:54:26.042 PM	FLAME FAILURE 火焰消失
2021/5/17	12:54:26.075 PM	MAIN FUEL TRIP 主燃料跳脫
2021/5/17	12:54:26.310 PM	T' B TRIP 汽機跳脫
2021/5/17	12:54:26.831 PM	345KV BKR 3520 OPEN 發電機跳脫

(三)發生故障的組及所在的控制箱盤照片如下圖 2-6 所示。



圖 2-6 現場控制箱盤照片

二、系統限電原因分析

(一) 供電能力減少

當日尖峰供電能力減少約 165.9 萬瓩，包括太陽光電減少發電約 47.8 萬瓩、麥寮電廠三號機雖已規劃提前於 5 月 17 日提供 32 萬瓩，但因種種因素未能如預期提前加入系統，嘉惠二期試運轉減少約 25.7 萬瓩、汽電共生發電少約 10.4 萬瓩，以及興達一號機跳機 50 萬瓩。

(二) 負載需求超乎預期

因用電需求持續攀升，且久旱不雨、氣候炎熱，5 月用電中旬以後負載明顯增加，尤其低壓(主要為

住宅)最高小時平均負載較 109 年增加約 327.2 萬瓩(相當於六部中火機組)，研判係高溫炎熱，致空調大幅增加；特高壓(如半導體)增加約 71.9 萬瓩、高壓(一般產業)增加約 71.4 萬瓩，應係產業景氣回升所致。當日下午氣溫一度飆高至 38℃ 以上，再加上經濟成長帶動用電需求增加，14 時 9 分尖峰負載達到 3744.2 萬瓩，比預期多出 64 萬瓩，再度打破歷史 5 月用電紀錄，供電高峰也比往年提早到來，用電需求攀升超乎預期。110 年 5 月住宅及產業用電比較，如圖 2-7 所示。

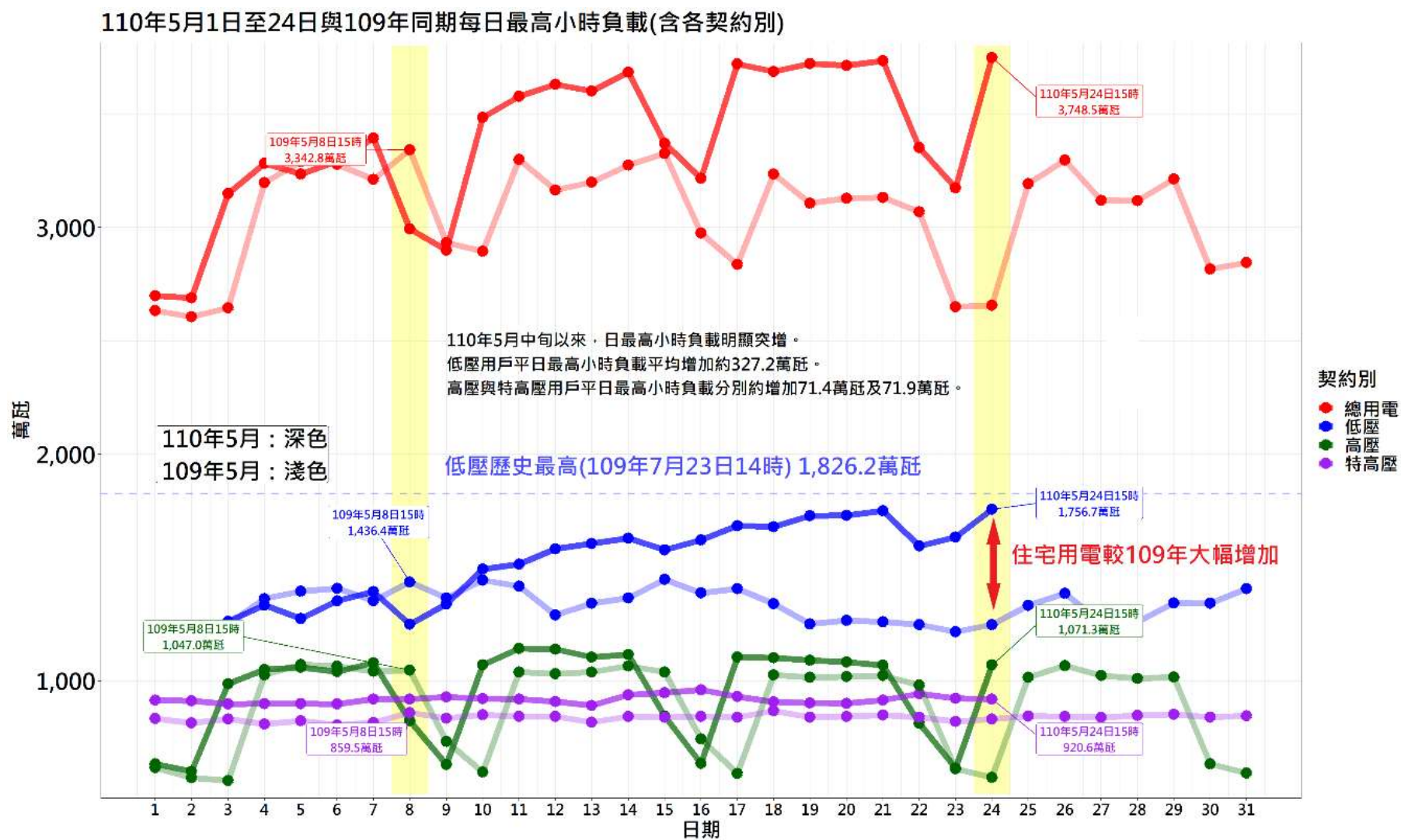


圖 2-7 110 年 5 月住宅及產業用電比較

(三) 大修機組尚未歸隊

因台電公司近年來積極進行增氣減煤，並於秋冬季節加強興達及中火等燃煤電廠降載或停機，因此需安排燃煤機組於秋冬季節大修，而民間燃氣電廠皆安排於非夏月大修，台電公司燃氣機組需於秋冬季節保持可用狀態，無法安排大修，導致排擠台電公司燃氣機組大修排程。包括核三廠一號機、林口三號機、大潭複循環六號機、興達複循環二號機、大林燃氣六號機，及協和四號機等大修機組依規劃期程，尚無法歸隊發電，總計大修機組裝置容量約 400 萬瓩，占備轉容量率超過 10%。

(四) 抽蓄機組電能固定，下池滿水位電能用罄致低頻卸載

由於當日尖峰負載比預期高了 64 萬瓩，且系統尖峰供電能力減少約 165.9 萬瓩，當時已調度火力機組全數滿載發電，而太陽光電在尖峰過後逐漸減少，大甲溪流域水力電廠因水情不佳發電受限，短少的供電能力只能調度觀二與明潭抽蓄電廠發電來因應。

13 時 18 分起 10 部抽蓄機組全數上線發電，致使兩抽蓄電廠下池水位繼續增高，經過評估，觀二電廠下池水位會在 18 時 30 分左右達 448.5M 滿水位，明潭電廠下池會在 20 時 0 分左右達 373.5M 滿

水位；當下池達滿水位後，機組就必須立即停止發電，以避免壩頂溢流情形發生。

由於用電需求持續攀升，用電量連續多日創 5 月新高紀錄，系統負載至 19 時仍然高於 3500 萬瓩。19 時 9 分觀二電廠尾水下池達滿水位 448.5M，為避免溢流情形發生，機組開始陸續解聯，至 19 時 20 分全廠 4 部機組全數解聯完畢。

明潭電廠下池於 19 時 47 分達滿水位，機組開始陸續解聯，部分機組甚至跳脫解聯以避免溢流情形發生，至 20 時 0 分當跳脫解聯第 5 部機組時，低頻電驛動作。機組併聯時序與觀二、明潭下池水位變化，如圖 2-8。



圖 2-8 517 停電事件-機組併聯時序與觀二、明潭下池水位變化

肆、事故與人員責任檢討

一、興達電廠部分

- (一)興達一號機跳機後，設備維護組立即進廠緊急查修，發現燃燒器控制系統的控制模組故障，更換模組並測試運作正常，再經與該設備原廠家(英維思公司)確認無誤後，機組起動併聯並升至滿載(5 月 18 日 00:10)。
- (二)興達電廠已於 5 月 18 日與設備原廠家深入討論研判控制模組內部系統訊息，因涉及系統設計理念細節，雙方同意將故障之控制模組送往美國儘速研析，確認故障原因以擬定完整的改善措施。

二、系統調度部分

- (一) 5 月 17 日因氣候炎熱連日高溫、經濟熱絡等因素影響，使系統用電激增超乎預期，14 時 09 分電力系統尖峰負載達 3,744.2 萬瓩，較預估值 3,680.0 萬瓩增加 64.2 萬，加上當日供電能力因太陽光電、汽電共生及 IPP 民營發電不如預期，加上興達一號機跳機 50 萬瓩，系統尖峰時供電能力合計減少約 165.9 萬瓩，台電公司所有核能、火力機組均增加出力達滿載發電後，由抽蓄機組全力發電因應，期間雖同步增加需量反應抑低用電、IPP 民營電廠機組協助提升負載、用電大戶協助啟用自用發電設備等供電措施，直至抽蓄

電廠下池達滿水位，為避免下池壩頂溢流而解聯。20 時因電力供需失衡，自動啟動低頻卸載，卸載量約 53.3 萬瓩(影響約 42.2 萬戶)。

(二) 20:00~20:50 低頻卸載階段，後續因用電仍居高不下，為降低系統負荷，經濟部與台電公司再電話洽請用電大戶臨時增加發電或抑低用電，在關鍵的 18~22 時，共發揮 40 萬瓩的抑低效益，另台電公司也啟動汽電共生緊急增購機制，在 16~20 時增加發電 21.5 萬瓩，惟仍無法避免電源供應不足。

(三) 當日若規劃供電之機組皆如預期上線，其供電能力可彌補興達電廠一號機跳機之影響(50 萬瓩)；若水情稍佳，可讓大觀二廠及明潭電廠之下池溢流放水，再持續發電 2 小時，應可避免 517 停電事故之發生。

三、人員責任檢討

興達電廠一號機之控制模組故障影響 50 萬瓩電力，並無人為操作失誤，但台電公司未考慮氣候異常、疫情影響導致 5 月份系統用電需求大增之影響，致使系統供電能力不足，造成 62.5 萬戶分區輪流停電，爰負責電力調度及規劃負載管理之副總經理共 2 人應負督導不周之責，各申誠 2 次。

伍、改善對策

一、興達電廠部分

- (一) 今(110)年 5 月 20 日台灣英維思發出技術通報(如附件 6)通知興達電廠，針對本次事故型號之控制模組必須進行韌體升級以降低風險，並將平行展開至使用相同型號設備之各電廠(台中、大林電廠)。當日下午三點，台灣英維思公司、興達電廠及發電處進行三方視訊會議，會議中訂定控制模組的韌體升級計畫時程。(註：台電公司已於 110 年 5 月 29 日至 6 月 25 日安排興達電廠、大林電廠及台中電廠完成韌體更新及測試工作，並均已升級完成)
- (二) 依興達一號機事件及各廠相關之損壞處理經驗平行展開至各電廠，防止事件再發生。台電公司針對每件機電事故均會召開機電事故檢討會議進行檢討及改善對策擬定，並追蹤至改善完成。
- (三) 電廠將再加強與原廠洽商關鍵性專用配件的長期供應，以滿足備品充足率；另與原廠技術上的合作、新技術通報的聯絡機制，要及時有效，以使材料管理與技術移轉更確實。

二、系統調度部分

(一) 需求面管理

- 1、需求面管理可引導用戶抑低或移轉其用電負載，降

低電力系統在尖峰時段的負荷，而在電源供給端有短暫吃緊現象時，如能實施具緊急抑低系統負載之需量反應措施，將有助平衡電力供需，長期並有延緩新增機組之效益。

2、台電公司已針對 2.5 萬高壓以上用戶全面布建 AMI，可掌握全台用電量 60%之用電資料，並自 104 年起應用 AMI 推動實施需量競價、日減 2 時、日減 6 時、月減 8 日等方案，經統計 109 年需量反應參與抑低容量為 253 萬瓩，雖較 104 年 164 萬瓩成長超過 5 成，惟因未具強制性，故 109 年尖峰日抑低負載僅達 108 萬瓩。

3、未來台電公司將朝向多元化、增加抑低量、提高執行率等方向精進，具體作為如下：

(1) 增訂多元彈性方案因應夜尖峰

為因應太陽光電併網增加對系統之影響，台電公司自 110 年 3 月起已調整需量反應抑低時段由 10~17 時改至 13~20 時，以降低夜尖峰負載。

對可彈性調整製程之用戶，推動「彈性夜減方案」，針對夜尖峰關鍵時間提供 2、3、4 小時彈性抑低的選項，並按供電裕度給予不同電費回饋，以進一步擴大夜間抑低量。

(2) 改良現有需量反應回饋機制，提升執行率

改良現有需量反應回饋機制，對於執行率未達標準者，減少或取消電費扣減，以促進用戶提升執行率及如實申報承諾量。

(3) 運用 AMI 掌握用電情形，精準估算抑低容量

運用 AMI 掌握用戶抑低時段之用電情形，以利於系統緊急需要時，能精準估算可配合用戶之抑低容量。

(4) 建立向用戶緊急發電機的「買保險」機制

推動保險型需量反應，與備有發電機或能快速調整產程之用戶簽訂緊急型需量反應契約，平時提供固定之電費扣減回饋，在系統緊急需要時，用戶配合啟動發電機抑低負載。

(二) 備轉容量檢討

1、目前備轉容量率是以全日最高負載時段來計算並呈現，但隨著日間太陽光電增加可於白天抑低尖峰用電，惟無法於夜間發電，導致淨尖峰負載已移轉至夜間，未來備轉容量率之計算方式有必要提前進行調整，將夜尖峰的備轉容量納入相關因應措施一併考量。

2、依目前台電公司備轉容量率計算方式，因水力及抽蓄水力發電可快速反應做為系統緊急救援之用，因此需納入備轉容量。然因 110 年水情嚴峻，為避免

影響民生用水，放水發電之時間已受到限制，應重新務實檢討備轉容量之計算方式。

(三) 因應再生能源增加

為了向 2050 年碳中和邁進，必須積極設置再生能源，這是不可逆的能源轉型趨勢。再生能源之間歇性使其出力變動，不但頻繁且難以準確預測，其發電變動將增加系統運轉難度。太陽光電之發電量於黃昏快速減少以至完全不發電，都必須由傳統機組快速升載(鴨子曲線)，而負載與發電必須隨時保持平衡，將增加系統調度壓力。

就系統調度面而言，再生能源非旋轉電機，無法提供轉動慣量，而轉動慣量是電力系統維持頻率穩定最關鍵的特性之一，因此再生能源占比提升後，易造成事故發生後低頻電驛動作機率增加，提升供電風險。因此，增加可快速起停之燃氣機組有其必要性。再生能源對於電力系統主要衝擊如圖 2-9 所示。



圖 2-9 再生能源對電力系統主要衝擊

517 事件中，太陽光電尖峰出力較預測值短少約 47.8 萬瓩，台電公司應強化再生能源發電即時監控與預測能力。經濟部能源局已邀集專家與業者座談，並於 110 年 8 月 5 日函復同意擴大再生能源即時發電資訊回傳對象由 1000kW 下修至 500kW 以上，台電公司刻正辦理後續公告事宜。

另針對再生能源併聯技術要點中對於再生能源輸出電力品質與事故因應能力之相關規定(如離岸風電相關併網規範修正)，由能源局及台電公司於階段性再生能源大量布建前完成規範，以減少再生能源對於電力系統之衝擊。

(四) 因應夜尖峰

觀察 107~110 年之夏季尖峰日之用電曲線(如

圖 2-10)，下午用電尖峰負載(粉紅線最高點)已經藉由近年來太陽光電裝置容量提升，逐漸減少水火力及核能發電所需提供的電力(即為綠線之淨負載)，但是夜晚約 19~20 時之用電尖峰(粉紅線最右側之山峰)已無太陽光電，故無法透過太陽光電抑低。

107 年之日尖峰淨負載仍高於夜尖峰淨負載，惟自 109 年起，夜尖峰淨負載已高於日尖峰淨負載，預期未來隨著用電持續成長，夜尖峰負載將為必須努力克服之課題。

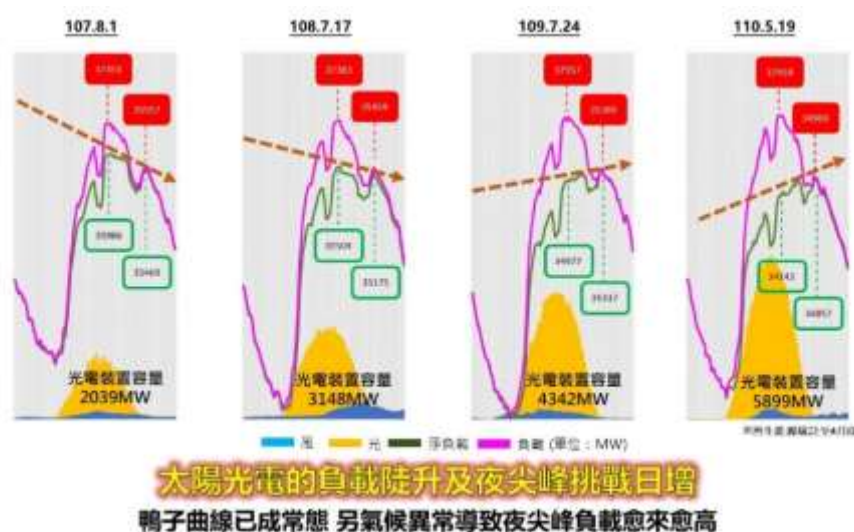


圖 2-10 107~110 年夏季尖峰日負載曲線

經比對台電公司今年 5 月售電狀況，因適逢氣候異常炎熱及防疫升級民眾居家上班上課，導致用電大幅增加，無論日、夜尖峰皆明顯高於去年同期。為因應特殊狀況，除台電公司需持續加強夜間需量

管理措施及調整調度策略因應夜間供電問題外，亦須透過機組歲修排程，應對 5 月傳統非尖峰時段用電卻大幅增加之情形。

目前備轉容量率是以全日最高負載時段來計算並呈現，隨著負載移轉至夜間，未來備轉容量率之計算方式有必要提前進行調整，並且必須思考增加備用機組以因應夜尖峰負載。因此，目前備用容量率之計算方式及考量點，亦需配合提前評估調整。

承前所述，夜晚之尖峰用電仍需仰賴火力發電提供，或者大量建置長效型之儲能設施，將白天之太陽光電儲存下來，於夜間發電，以提供夜間備轉容量，以維持供電可靠度。

因此，充裕之發電機組容量或儲能設施，將是未來再生能源大量併網後之重要電力調度工具。

（五）檢討機組大修工期

精進大修排程，改善機組大修工序、工法、檢討大修人力及時程規劃，縮短大修天數；年度機組大修排程規劃，須確保系統仍保留充足之供電裕度。

近年機組大修排程因配合增氣減煤政策，燃煤電廠多安排於秋冬季節降載及大修，燃氣機組需於該季節保持可用狀態，影響大修排程彈性；考量近年 5 月異常炎熱，用電接近 7、8 月之高峰，在供電

無虞情況下，儘量提前於 5 月中旬前完成機組大修。

另因景氣升溫，高科技產業未來於台灣建廠之量體持續增加，且該產業 24 小時生產不間斷之用電特性，將拉升夜間用電之高峰。未來發電機組排修時，必須考量此一產業特性。

(六) 強化系統備轉輔助服務能量

台電公司須儘速盤點與建立相關調度制度，以充分使用民間既有分散式資源、緊急備用電源及獨立發電業之發電機組，包含需量反應、儲能、自用發電設備參與電力系統調度，確保再生能源發電量即使瞬間減少亦可因應。

民營電廠約占我國電力系統總發電量約 20%，比重有上升趨勢，民營電廠能否穩定供電之問題，經濟部能源局及台電公司應及早綢繆，使其成為整體電力供應的有效雙保險。

三、停限電作為精進

(一) 分區輪流停電機制精進

- 1、為因應可能發生電源不足實施停限電需要，台電公司考量區域間負載平衡與執行分區輪停之公平性，除重要用戶(H 組)、特高壓用戶(I 組)及電廠周邊用戶(J 組)外，將供電饋線依負載量事先分成 A、B、C、D、E、F 共 6 組，同一年度選擇其中 2 組負責執

行緊急分區輪停，另外 4 組負責執行計畫性分區輪停。

2、按規劃今(110)年緊急分區輪流停電組別為 C、D 兩組，造成 C、D 兩組連續於 5 月 13 日及 17 日執行分區輪停。為避免於同一年度相同組別重複輪停，台電公司已於 5 月 18 日檢討調整相關作業原則，若下一次需再執行分區輪停時，則自 E、F 組開始依序執行。

(二)精進輪流停電通知機制

本 2 次停電事故發生時，台電公司均以細胞廣播方式發布實施分區輪流停電之訊息，惟並未將輪流停電組別、時間顯示於細胞廣播訊息中，台電公司官網因流量過大而無法連線，亦未採取主動發布新聞訊息方式因應，致民眾無法獲得正確之即時資訊，台電公司須儘速改善，並檢討實施全國性分區輪流停電等之重大電力系統事故時之通報機制，以加速通報各相關機關單位之因應處置。

有關輪流停電事先通知用戶或相關單位，台電公司各區營業處已透過相關 Line 群組聯繫地方政府、媒體、村里長等告知輪停組別及時間，未來將檢討於通知民眾時，一併宣導民眾自主節約用電，以減輕當時電力系統負擔。

(三)重要民生設施之供電改善

- 1、台電公司已針對重要民生、醫療、供水與國安設施不納入輪流停電範圍，另針對此次停電事故發生中央流行疫情指揮中心遭限電及官網當機等情事，台電公司亦已進行改善。
- 2、對停電將影響民生之電梯與交通號誌，台電公司將辦理升降機及交通號誌業者座談會，研討各項精進不斷電方案。

（四）提升官網停限電查詢效率

- 1、彈性調整、擴充台電公司對外服務整體頻寬，增置第二網路服務商（ISP），以分散網路流量並為備援。
- 2、建置官網前置快取功能，可倍數增加官網查詢效率。
- 3、設定官網即時重新導向至停電查詢系統，減少照片、影像下載佔用頻寬，降低網路壅塞。

第三部分：通盤檢討

壹、 5 月兩起停電事故過程及肇因

一、513 停電事故

5 月 13 日停電事故起因於測試人員誤操作路北 E/S 345kV 氣體絕緣開關設備之 3541 隔離開關(原應操作 3542 隔離開關)，原有之 4 個防呆措施皆失靈，包括：(1)氣閥開關應關閉卻未關閉，導致有壓縮空氣送至開關；(2)直流電源開關應關閉卻打開；(3)現場控制面反未貼禁止操作警示膠帶；(4)現場在未監護下，1 人單獨操作而誤操作隔離開關。

誤操作 3541 隔離開關後，發生三相接地事故，1 號匯流排因而發生短路故障，引發興達發電廠 4 部機組跳機，通霄電廠亦降載，首波系統損失供電能力約 158.9 萬瓩，最終全系統共 241 萬瓩電力受到影響，未能供電。

若單一大型機組(目前最大為 100 萬瓩)跳脫，系統頻率尚可維持，低頻電驛不會動作，然而 5 月 13 日第一波系統損失供電能力達 158.9 萬瓩，電力供需瞬間嚴重失衡，引發系統頻率瞬間快速下降，造成系統必須自動啟動低頻卸載，以維持系統安全。

事故發生時，即使水情良好，亦無法於瞬間彌補機組跳脫之缺口，仍無法避免引發低頻卸載情事，但

可加速由水力發電縮短後續復電時間及減少停電戶數，並使電力系統提早達到供需平衡狀態。

二、517 停電事故

517 停電事故起因於興達電廠 1 號機於 12:53 因燃燒器管理系統的控制模組故障，導致火焰信號消失而跳脫所有粉煤機，發電機組因而於 12:54 跳機。

經電廠緊急更換控制模組後，雖已於 14:29 點火，僅以 1.5 小時即排除障礙並點火，已屬優異之表現，惟因燃煤機組升載速度較慢，於 17:38 方開始併聯，至 5 月 18 日 00:10 恢復滿載狀態，該機組於 5 月 17 日總計減發 325 萬度之電量。

事故當日 5 月 17 日尖峰負載達到 3744 萬瓩，除突破歷年 5 月份最高用電紀錄，更創下歷年用電紀錄第 6 高，較 109 年 5 月尖峰負載 3378.7 萬瓩增加 365.3 萬瓩(10.8%)，相當於 6.6 部中火機組，負載增幅遠超乎預期。

109 年台電公司安排大修時，預估 110 年 5 月中旬尖峰負載為 3500 萬瓩，雖已較 109 年 5 月中旬尖峰負載 3378.7 萬瓩增加 3.6%，所預測之尖峰負載仍遠低於實績值(3744 萬瓩)。

由於台電公司 109 年進行大修排程時未能預知 110 年之巨量用電負載增幅及嚴竣水情，以致於 110

年 5 月 17 日當日，台電公司系統尚有 6 部機共 467 萬瓩機組大修中。在觀察到 109 年上半年用電成長情形後，台電公司經評估可能提前歸隊之機組後，已協調麥寮電廠 3 號機提前完成大修，並於 5 月 17 日提供 32 萬瓩之電力。另協調尚在測試中之嘉惠二期電廠於夜間時進行測試，白天提供 15 萬瓩之電力。

興達電廠 1 號機於 12:54 跳機時，因當時用電負載超乎預期，故所有火力機組皆已滿載發電，而太陽光電於中午過後之發電量隨著日照逐漸減少，大甲溪流域水力電廠又因水情不佳發電受限，因此只能調度大觀二廠與明潭電廠等 2 座抽蓄電廠發電來因應。

然而，抽蓄電廠之發電時間有其限制，若發電後的尾水下池壩頂發生溢流，除了將使水情更加嚴峻之外，所流失之水量將無法再抽回上池發電，將進一步影響後續之發電能力。因此，當大觀二廠及明潭電廠的尾水下池達滿水位時，兩座抽蓄電廠分別於 19:09 及 19:47 停止放水並開始解聯。

當日台電公司已緊急以需量反應方式抑低 68 萬瓩之需求，並逐一洽請用電大戶啟用自用發電機及調整產程抑低用電 40 萬瓩，及緊急增購汽電共生發電 21.5 萬瓩，但當時夜晚之用電負載仍然高於 3500 萬瓩，此時系統已無額外之發電能力足以因應夜尖峰負

載，導致發生限電情事。

當日若水情稍佳，可讓大觀二廠及明潭電廠之下池溢流排水，再持續發電 2 小時，應可避免 517 停電事故之發生。

貳、 檢討改善作為

經檢視 513、517 停電事故發生之原因，從防範意外事故發生「設備操作及維護管理」、確保供電能力之「年度大修排程」、預防停電事故之「夜尖峰電力調度」與「緊急應變能力」，乃至於發生事故後的「電力系統韌性」等，為後續檢討改善之五大面向。

經濟部已成立電力系統改善小組(註：截至 110 年 8 月 15 日已召開 7 次委員會議)，由部長擔任召集人，邀請國內重要的電力學者，從全面性的觀點，提出強化電力系統可靠度跟韌性之具體做法。謹就前述五大檢討改善面向分述如下：

一、 設備操作及維護管理

(一) 落實現場作業標準作業程序(SOP)之執行

- 1、課責營運轄區之超高壓變電所經理為工作之最高指揮官，負責人員管制、運維安全與設備管理等工作，避免再發生橫向聯繫不良之情事。
- 2、工作人員執行關鍵性操作須遵循五一操作原則(一定位、一指令、一複誦、一操作、一回報)，落實自

護、互護與監護。

- 3、針對施工期間，落實關鍵點雙重管制，如有變更須由運轉維護單位與工程單位交互檢查管制點，藉此防範工作介面無人管理之情事。

(二) 確保各項防呆措施之有效性

- 1、施工期間，涉及關鍵設備解除管制措施(防呆)，均須由運轉維護單位與施工單位雙方會同辦理，經現場超高壓變電所經理同意後方可執行，並留存紀錄備查，且於測試完成後應立即回復管制。
- 2、試驗人員執行涉及送電中設備測試時，必須由運轉維護單位確認開關編號位置兩人監護操作，禁止試驗人員獨自任意解除連鎖或進行測試操作。測試完成後，測試人員須與運轉維護單位，並立即恢復設備狀態。
- 3、台電公司針對偶發之異常狀況及突發性意外事件，應妥善紀錄並統計分析，將歷次應變及改善作法之經驗歸納回饋後，加強相關維護管理及落實演練應變機制，重點為落實改善，以避免相同的停電原因重複發生，並針對事故案例，進行強化技能訓練，及水平展開到各單位，防止再發生。

(三) 電廠維護管理

電力供應攸關國民生計、社會安全。健全電廠

管理，優化電力調度，方能確保供電之穩定。台電公司需持續強化健全電廠運轉維護機制，確保機組設施可靠度，將從以下四個層面精進落實。

- 1、電廠維護面：將朝強化配件準備、檢修品管、燃料管理、人員溝通聯繫、承商管理及事故防範等面向進行。
- 2、電廠操作面：為防範人為誤操作或擅自操作影響機組運轉安全，將對人員訓練操作 SOP 之落實、運維人員間之橫向聯繫互核、通報及節約用水用電進行精進。
- 3、整合電廠應變能力：為降低事故發生時之二次傷害，縮短事故對供電系統之影響時間，擬定應變計畫、確實執行演練，並協調整合應變資源。
- 4、責任制度推行：為釐清責任歸屬，強化個人當責意識降低事故發生機會，明訂相關責任，以提升員工危機意識。

二、年度大修排程

台灣電力系統(含民營電廠)共 235 部水火力及核能機組，每部機組皆需因應法規及機組運轉安全之需要安排大修。以 110 年為例，共有 117 部機組需安排大修。

機組大修作業除實際施工工程外，尚涉及許多事

前規劃及準備工作，包含機組相關備品之準備、機組維護週期、國外技師人力協調及後續入境安排、修護人力調度、區域電力融通限制、電網維護及擴建工程、燃料供應設施維護工程等，因此為確保大修作業如質如期，各年度之機組大修規劃已於前一年度排定，並滾動檢討系統供電情形及配合臨時性人力需求、機組狀況召開臨時性調整協調會修訂大修計畫。

近年來機組大修面臨之挑戰包括：

(一) 因應增氣減煤

台電公司近年來積極進行增氣減煤，並於秋冬季節加強興達及中火等燃煤電廠降載或停機，因此需妥善安排燃煤機組於秋冬季節大修，而民間燃氣電廠皆安排於非夏月大修。為確保穩定供電，台電公司燃氣機組需於秋冬季節保持可用狀態，無法安排大修，導致排擠台電公司燃氣機組大修排程，甚至有部分機組須至夏月大修。

110年各月份大修機組容量如圖3-1，其中5~10月間之大修機組排程如圖3-2所示。

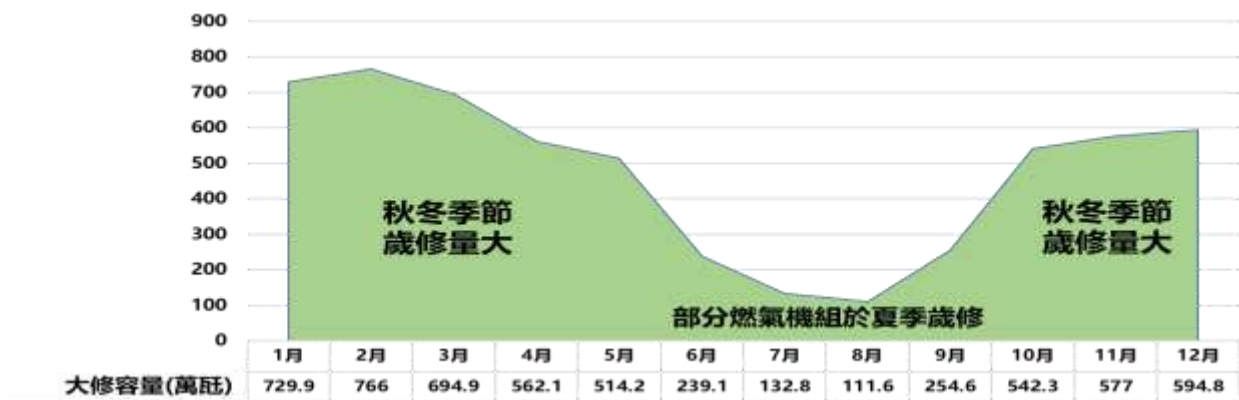


圖 3-1 110 年各月份大修容量分布

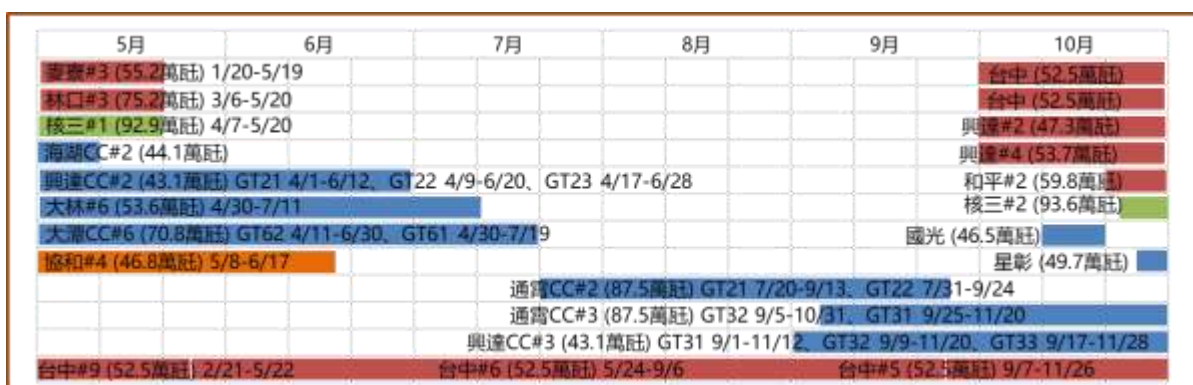


圖 3-2 110 年 5~10 月間之大修機組排程

(二) 因應氣候變遷

過往大型發電機組皆規劃於夏季尖峰來臨前之 6 月完成大修，惟近年來氣候變遷日益嚴峻，往往 5 月異常炎熱，用電接近 7、8 月之高峰，故未來在供電無虞且運轉機組有餘裕的情形下，應盡可能提前於 5 月中旬前完成機組大修，全年可大修之時間將更加受限。

(三) 因應景氣升溫

我國電子及半導體產業景氣暢旺，高科技產業

未來於台灣建廠之量體持續增加，進而推升用電成長，且該產業 24 小時生產不間斷之用電特性，將同步拉升夜間用電之高峰。

綜上，過往台電公司參考過去 3 年之各旬尖峰用電實績，推估下年度尖峰用電量，並作為機組大修排程之做法，恐已無法完全反映異常氣候之新常態，須以新思維重新調整大修排程之規劃。

三、夜尖峰電力調度

為了向 2050 年碳中和邁進，再生能源是不可逆的國際能源轉型趨勢，更是全球永續發展的關鍵作為之一。

我國日照良好，適合發展太陽光電，其於白天可抑低尖峰用電，而於夜間無法發電，無法抑低夜間用電需求，因此產生夜尖峰電力調度之挑戰。

觀察 107~110 年之夏季尖峰日之用電曲線(如圖 3-3)，下午用電尖峰負載(桃紅線最高點)已經藉由近年來太陽光電裝置容量提升，逐漸減少水火力及核能發電所需提供的電力(即為綠線之淨負載)，但是夜晚約 19~20 時之用電尖峰(桃紅線最右側之山峰)已無太陽光電，故無法透過太陽光電抑低。

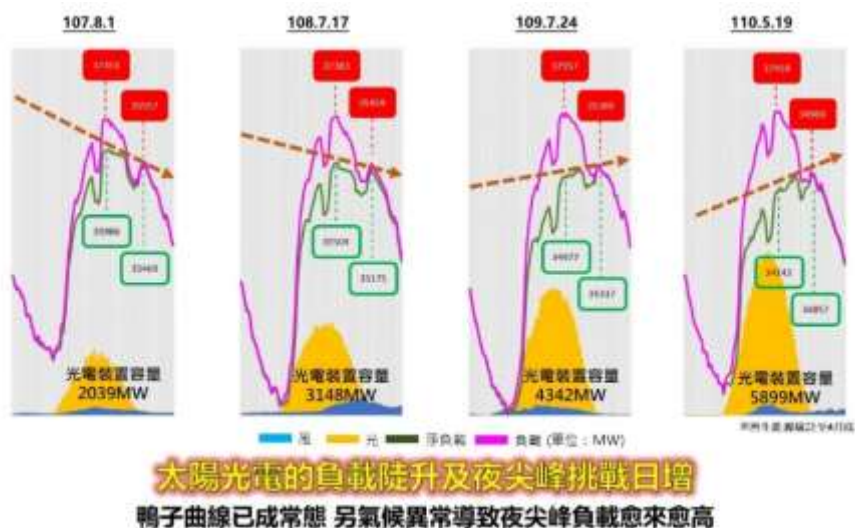


圖 3-3 107~110 年夏季尖峰日負載曲線

107 年之日尖峰淨負載仍高於夜尖峰淨負載，惟自 109 年起，夜尖峰淨負載已高於日尖峰淨負載，預期未來隨著用電持續成長，夜尖峰負載將為必須努力克服之課題。

經濟部於 5 月 12 日公布「108、109 年全國電力資源供需報告」，已評估自 113 年起將由日尖峰負載，移轉至夜尖峰負載(如表 3-1)，惟 110 年 5 月 17 日當日在積極進行需量反應之後，夜尖峰負載仍達 3500 萬瓩以上，甚至高於 109 年 5 月之日尖峰負載 3379.1 萬瓩，經濟部及台電公司雖已預見夜尖峰負載之問題，惟 110 年之特殊狀況導致應變不及。

表 3-1 108 年~116 年逐年備用容量率目標規劃

年度	108 年	109 年	110 年	111 年	112 年	113 年	114 年	115 年	116 年
尖峰負載(萬瓩)	3,707	3,771	3,831	3,897	3,988	3,826	3,945	4,044	4,133
淨尖峰能力(萬瓩)	4,329	4,391	4,425	4,561	4,597	4,520	4,613	4,767	4,959
備用容量率(%)	16.8	16.4	15.5	17.1	15.3	18.1	16.9	17.9	19.9
燃料限制影響之 備用容量率(%)	-	-	-	-	12.7	14.5	未來電源開發上線 變數仍多，此預估 數值可能寬估		
					透過調度措施， 可維持備轉 10%				

目前備轉容量率是以全日最高負載時段來計算並呈現，隨著負載移轉至夜間(如圖 3-4)，未來備轉容量率之計算方式有必要提前進行調整，其中有關抽蓄水力之計入方式，值得深入探討。

除備轉容量率之外，必須思考增加備用機組以因應夜尖峰負載。因此，備用容量率之計算方式及考量點，亦需與備轉容量率同步檢討分析。

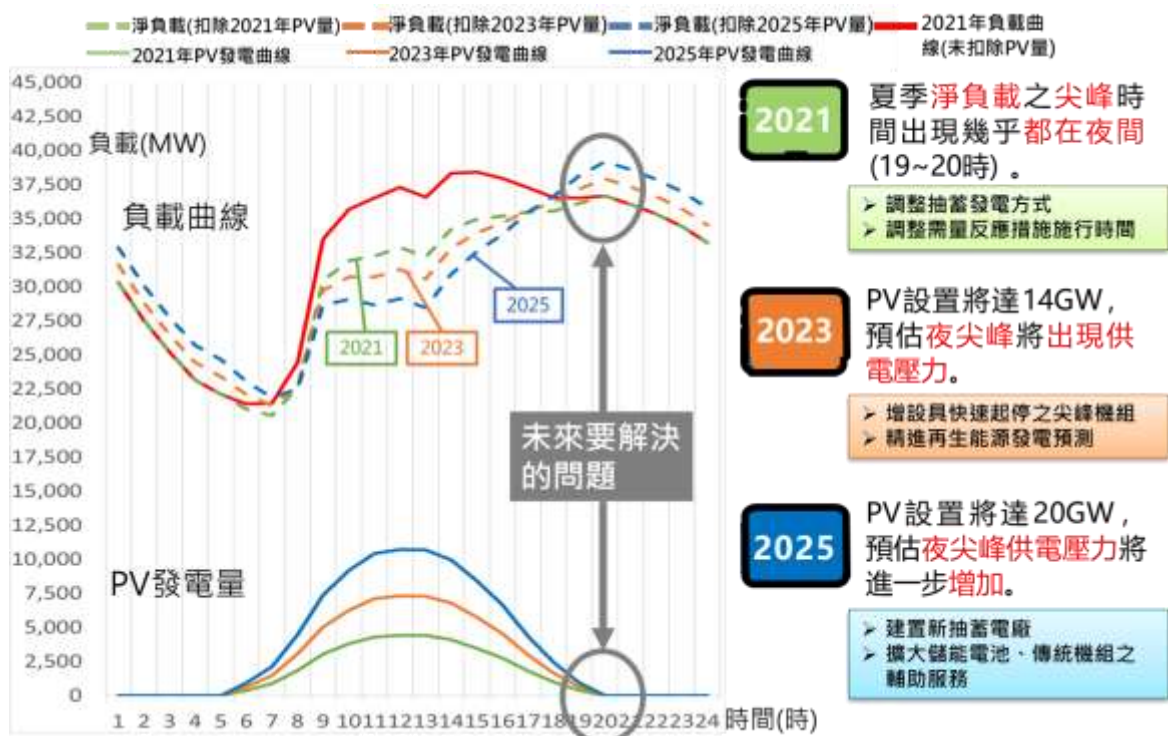


圖 3-4 2021、2023、2025 年日負載曲線模擬圖

承前所述，夜晚之尖峰用電仍需仰賴火力發電提供，或者大量建置長效型之儲能設施，以提供夜間備轉容量。因此，充裕之發電機組容量及儲能設施，將是未來再生能源大量併網後之重要電力調度工具。台電公司應加速與擴大推動儲能系統建置，長期搭配智慧電網系統，增加彈性自主發電與調度。

四、緊急應變能力

為因應各項因素疊加所造成之用電負載突增，台電公司應強化短期電力調度應變能力，及早規劃採行各項可用資源，靈活應變。

需求面管理可引導用戶抑低或移轉其用電負載，降低電力系統在尖峰時段的負荷，而在電源供給端有短暫吃緊現象時，如能實施具緊急抑低系統負載之需量反應措施，將有助平衡電力供需，長期並有延緩新增機組之效益。

台電公司已針對 2.5 萬高壓以上用戶全面布建 AMI，可掌握全台用電量 60%之用電資料，並自 104 年起應用 AMI 推動實施需量競價、日減 2 時、日減 6 時、月減 8 日等方案，經統計 109 年需量反應參與抑低容量為 253 萬瓩，雖較 104 年 164 萬瓩成長超過 5 成，惟因未具強制性，故 109 年尖峰日抑低負載僅達 108 萬瓩。

台電公司近年來已陸續推動各項需量反應精進方案，未來將持續朝向多元化、增加抑低量、提高執行率等方向精進，具體作為如下：

(一)增訂多元彈性方案以抑低夜尖峰負載

為因應太陽光電併網增加對系統之影響，台電公司自 110 年 3 月起已調整需量反應抑低時段由 10~17 時改至 13~20 時，以降低夜尖峰負載。

對可彈性調整製程之用戶，將推動「彈性夜減方案」，針對夜尖峰關鍵時間提供 2、3、4 小時彈性抑低的選項，並按供電裕度給予不同電費回饋，以進一步擴大夜間抑低量。

(二)改良現有需量反應回饋機制，提升執行率

改良現有需量反應回饋機制，對於執行率未達標準者，減少或取消電費扣減，以促進用戶提升執行率及如實申報承諾量。

(三)運用 AMI 掌握用電情形，精準估算抑低容量

運用 AMI 掌握用戶抑低時段之用電情形，以利於系統緊急需要時，能精準估算可配合用戶之抑低容量。

(四)建立向用戶緊急發電機的「買保險」機制

推動保險型需量反應，與備有發電機或能快速調整產程之用戶簽訂緊急型需量反應契約，平時提

供固定之電費扣減回饋，在系統緊急需要時，用戶配合啟動發電機抑低負載。

五、提升電力系統韌性

（一）盤點電力設施脆弱度：

檢討以往盤點方式未能發現系統弱點之原因，重新盤點全台關鍵電力設施，並針對高度風險設備找出不可承受事故之項目，納入跨領域之合作與相依性之設施(如天然氣接收站)，掌握設施相依關係，辨識潛在威脅與災害影響，降低設施脆弱性，縮減設施失效影響範圍與程度，提高應變效率並加速復原。

（二）建構電力系統諮詢平台

由能源局建構以實務經驗及專業研究之專家學者為主之電力系統諮詢平台，協助台電公司電力系統規劃、營運及管理持續精進。

（三）電力設施雙系統化

發電廠、變電所及輸電線路相關設施應雙系統化，運用科技監控，強化預防維護，且整體備援應足夠，並考量再生能源受限天候無法穩定供應之特性，以提升系統韌性。

（四）評估建立區域電網降低全停電風險

513 及 517 事故皆引發低頻卸載，在電力系統

頻率瞬間降低時，藉由緊急卸除用電負載之方式保護系統安全。

若集中於同一地區集中卸載，將導致該地區電壓驟升超過設備耐壓範圍，進而使設備損壞，亦將加重電網融通電力潮流量，恐導致輸電線超載，擴大事故範圍。因此低頻卸載是採分散式的方式進行，如此一來，可確保電網供需的衡平性，不致於進一步發生系統崩潰或全黑。

由於無預期之低頻卸載方式將對民眾造成不便，未來應評估設置分散式且各自獨立之區域電網，以降低該區低頻卸載之機率。

然而，獨立式之區域電網需搭配區域性自給自足之電源，方能確保供電穩定，因此在評估區域電網的同時，我國亦需檢討強化區域電源平衡。

電力建設多屬鄰避設施，電網及電源之建設不易，需要各級政府共同支持推動，方能提升我國供電可靠度。

(五) 台電公司措施及做法

系統調度、限電地區選擇應與人民觀感取得平衡點，尤其涉及人命安全之維生系統不可斷，重要民生設施之供電亦需持續改善。

台電公司併網於配電饋線之太陽光電於本次

事故隨饋線卸載亦一併卸載，導致事故發生當下供電能力更為不足，台電公司已於 110 年 7 月 7 日完成改善，未來將依太陽光電併網情形滾動檢討。

經濟部已責成台電公司蒐集各界建議就分區輪流停電方式進行評估並檢討，以符合實際需求與社會期待。

參、結語

一、513 停電事故肇因於嚴重之人為疏失，各項防呆機制失靈，屬操作疏失。經濟部已責成台電公司確實落實現場作業 SOP，平行展開檢討各項設備之防呆機制，並完善施工介面之課責機制

針對 513 停電事故，台電公司應完善施工介面之課責機制，清楚界定相關單位及承攬商之權責，明訂工作程序、施工界面交接及工作督導責任。

由於 513 停電事故屬人為疏失，對於開關管制(防呆措施)失靈現象，涉及台電公司施工單位、試驗單位、運維單位，以及承包商中興電工公司等多方之責任釐清，且各個變電所及電廠皆有可能發生，經濟部已責成台電公司平行展開詳查改正。

二、氣候異常、水情不佳、景氣好及疫情等因素大幅推升 5 月用電需求，而台電公司前一年度排定之機組大修排程無法及時調整，為 517 停電事故之主因

110 年國內景氣熱絡，用電量激增，而 109 年初全球爆發新冠疫情後，各國紛紛實施嚴格之邊境管制及封城措施，國人皆留在國內，且許多旅外國人亦返國居住，亦是疫情推升 110 年上半年用電成長的原因之一。

5 月 17 日尖峰負載達 3744 萬瓩，除突破歷年 5 月份最高用電紀錄，更創下歷年用電紀錄第 6 高，且 5 月平均雨量亦創下歷年最低。台電公司於前一年進行機組大修排程時，實難預見此一罕見情形。

當日下午興達電廠 1 號機因設備故障跳機後，由抽蓄水力接續頂替，惟晚間太陽光電無法發電時，因水情不佳，抽蓄水力無法持續發電，致無法滿足夜尖峰負載。

台電公司過往於進行用電預測時，雖已考量國內外之經濟參數，惟以疫情推升用電成長之現象為例，台電公司對於相關社會因素之掌握及其對於未來用電成長之影響，需進一步檢討強化。

三、台電公司需立即強化需求面管理措施及電力調度應變能力

氣候異常已成為必須面對的新常態，氣候異常及高溫將增加發電機組及設備故障機率，且疫情將改變生活型態及負載變化，台電公司需持續強化機組維護，

並且重新思考機組大修排程，強化電力調度應變能力，及早規劃採行各項可用資源，靈活應變。

隨著再生能源持續併入電網系統，尖峰移轉至夜間對電力調度帶來挑戰。為此，台電公司除了強化傳統發電能力外，也將針對需求面管理推動相關因應策略。

需量反應方面，規劃增加可靠型需量反應管理措施，並增加自用發電機用戶可參與保險型方案；另針對異常狀況發生時，可及時協調並鼓勵產業界及民生減少用電，以維持電力供需平衡；也將對可調整製程之用戶推動彈性時間電價方案，常態性抑制夜間負載。

時間電價方面，短期持續推動新電價，中長期則力求影響用戶最小下，進行電價時間帶調整。希望透過發電端用電端共同努力，進而滿足電力系統的需求並降低碳排放。

台灣目前電價與國際相比，提供節約能源的價格誘因不足，而未來電力結構中，再生能源、儲能設備及需量反應之比例將逐漸增加，我國的電價機制亦需合理之調整。

四、為因應夜尖峰負載及機組大修排程限制，台電公司應加速推動多元之電力建設

隨著太陽光電裝置容量逐漸提升，晚間在缺乏太

陽光電時的用電負載(夜尖峰)已成為現階段必須面對的課題。

要因應夜尖峰負載，台電公司需加速並擴大布建長效型之儲能設備，如抽蓄水力及能量型電池，以增加夜間備轉容量率，原規劃 2025 年電池儲能系統建置量 590MW 之目標，台電公司已綜整考量因應再生能源變動性、夜尖峰調節、強化電力事故因應能力等需求重新訂定儲能系統設置目標量為 1000MW，及加速推動期程，以提高電力系統韌性，並同步檢討「光明抽蓄電廠」建置時程、前瞻基礎建設「強化電網運轉彈性公共建設計畫」於儲能建設之妥適性，以及我國儲能系統產業發展策略之妥適性。

電力交易平台已於 110 年 7 月設立及營運日前輔助服務市場，平台上線後本島電力網之發電機組、自用發電設備、再生能源發電設備、儲能設備與需量反應等之電源或負載皆可參與電力交易平台提供系統必要之輔助服務。

此外，燃煤機組需於秋冬季降載或停機大修，而燃氣機組又需提前完成大修，其大修時程將受到排擠，未來 5 月前之各月份大修容量將持續攀升，勢須增加燃氣發電機組以增加大修彈性。

為因應未來能源轉型及台電公司尚有部分機組將

陸續除役，台電公司應掌握目前推動之大型能源開發計畫之期程，如大潭、興達及台中電廠燃氣機組等，加速興建啟動及升載快速之機組，務必如期如質完成，以維供電穩定，及因應未來大量再生能源加入後，淨負載變動較大之特性。

大型電力建設為鄰避設施，台電公司諸多重大燃氣機組建設遭遇阻力，導致推動期程不如預期，將為未來供電之隱憂，需由中央及地方加強合作，共同協助確保電力穩定供應。如大潭 8、9 號機面臨中油第三接收站受阻而延後供氣；台中新燃氣機組遭中市府卡關都審，致期程大幅增加等。

五、核能電廠延役有技術性困難，無法納入供電選項

核一廠 108 年 7 月已除役，運轉執照已過期，全世界無運轉執照失效且進入除役的機組，申請延役之案例。

核二廠超過法規延役申請期限(依法 1 號機需於 105 年 12 月 27 日前，2 號機需於 107 年 3 月 14 日前申請延役)，用過核燃料無法退出反應爐，新北市府不核給「逕流廢水汙染削減計畫」，致乾貯設施無法施工，用過核燃料無處去，根本無法填換新燃料再運轉，甚至核二廠 1 號機因而無法運轉至 110 年 12 月運轉執照到期，必須於 110 年 7 月 1 日提前停轉。此外，地

方政府亦反對延役。

核三廠超過法規延役申請期限(依法 1 號機需於 108 年 7 月 26 日前，2 號機需於 109 年 5 月 17 日前申請延役)，且地方政府反對延役。

六、經濟部已成立電力系統改善小組並邀請國內重要的電力學者，研析強化電力系統的可靠度跟韌性之具體方案，並明確訂定相關具體方案之提出時程及方案執行之監督機制

為提升電力系統可靠度，需提升硬體對環境之容忍度及強健性，並且需加速建構分散式電源，於大量分散式再生能源併網之區域，推動區域電網進化，搭配智慧電網發展、儲能設備建置，並推出用戶端參與需量反應之精進方案。

前述精進方案涉及發電、輸配電網、售電及用戶端等多面向之探討，且各項建設需時推動，投入費用亦需詳細估算，有賴國內專家學者共同提供建言。

經濟部已成立電力系統改善小組(註:截至 110 年 8 月 15 日已召開 7 次委員會議)，由部長擔任召集人，邀請國內重要的電力學者，就電力系統改善所涉及之電力供給、電力調度、電網管理、風控與組織管理、負載端資源等，從全面性的觀點，提出強化電力系統可靠度跟韌性之具體做法，如短期措施包括電廠防呆

及 SOP 精進措施、明潭抽蓄水力如何在水情不佳時確保使用效能、確保各項需量反應及汽電共生皆可執行、備轉容量定義檢討；中期措施包括機組大修排程之檢討、區域電網備援之可行性評估、停電區域及復電速度之精進等，並將於檢討完成後提出檢討報告，請台電公司據以改進。

另 106 年 815 事故之因應作為及改善對策，部分仍未完成改善，經濟部將持續列管辦理。

七、經濟部已責成台電公司積極蒐集各界建議，提出各項限停電措施之改善做法

台電公司已初步依民眾反映於 110 年 5 月 18 日檢討修正相關作業原則，將緊急分區輪流停電組別由每年度輪流一次，改為每分區輪流停電一次後，即更改輪流停電之組別，以顧及用戶用電權益。

台電公司將持續檢討重要民生設施納入 H 組以避免影響其運轉(註：疫情指揮中心已排除輪流停電範圍)，另有關交通號誌加裝不斷電系統(UPS)之益處及升降機須配合建築法規接至自備緊急電源及設有停電復歸就近樓層之裝置，台電公司已於 110 年 7 月 6 日分別函文各縣市政府及中華民國電梯協會，後續將俟疫情趨緩後擇期辦理座談會進行交流及收集意見以精進相關機制。

八、經濟部及台電公司將重新檢視備用容量、備轉容量等相關指標之合理標準及計算準則，並據以盤點中長期整體電力供需規劃，以確保穩定供電

依目前台電公司備轉容量之計算方式，因水力及抽蓄水力發電可快速反應做為系統緊急救援之用，因此需納入備轉容量。然而，110 年水情嚴峻，為避免影響民生用水，放水發電之時間已受到限制，若抽蓄水力於日間發電，不易持續至夜尖峰供電，因此需重新務實檢討其計入備轉容量之方式。

除水文情形之外，目前備用容量率及備轉容量率之計算亦尚未完全反應極端氣候、負載陡升、發電結構改變、環評及減煤議題等不確定因素，需進一步檢討精進下列因素之影響，並公開日夜尖峰的備轉容量率：

- 極端氣候對電力系統供需之影響
- 夜尖峰供電能力之估算方式
- 再生能源對於日夜尖峰的貢獻及影響
- 大修排程之影響
- 環保、減煤議題所造成之運轉限制
- 燃料限制及水文限制
- 高溫對於發電機組供電能力之影響

- 因疫情或政治因素導致電力設施建置不順利之風險

經濟部及台電公司將檢討備用容量率及備轉容量率之合理標準及計算方式，並依法送電力可靠度審議會檢討後，進行相關法規之修正事宜，以確保供電可靠度。

另針對上述氣候變遷所致衝擊，將顛覆過往的長期電源規劃與調度模式，在面臨這些高風險且不確定之條件下，台電公司應超前規劃與部署，以因應複合性災害潛勢重新盤整電力系統規劃及緊急時段電力調度措施。

針對 513 及 517 停電事故，除了台電公司必須改善及精進各項作為之外，考量極端氣候之風險、2050 年碳中和之趨勢，以及台灣的產業特性，特別是半導體產業不僅是我國經濟的重要命脈，更是國家發展的安全屏障。經濟部已邀請相關學者專家及產業代表，密集召開會議，從客觀的角度就供給端及節能面，提出更精進的改善方案，以確保提供國人永續發展之穩定供電環境。

附件

附件 1 第一波及第二波機組跳機說明

機組		事故主因	機組跳脫原因
第一波機組跳機及降載原因			
興二機		路北 E/S 三相短路接地造成興達電廠電壓突降	系統嚴重三相短路故障導致電廠電壓極端驟降至僅剩兩成，造成飼煤機控制迴路中，負責送 "feeder running" 信號到燃燒器管理系統的輔助電驛因電壓驟降發生暫態失磁，致燃燒器管理系統送出跳脫粉煤機信號，進而造成 MFT 而跳脫機組。
興四機			1. 因系統嚴重三相短路故障，發電機電流由滿載電流 14,880A 異常驟升至 30,750A，觸發發電機電力負載不平衡保護機制動作。 2. 汽機中壓關斷閥及 4 只汽機蒸汽控制閥快速全關。 3. 汽機蒸汽控制閥瞬間關下後，閥前後之壓力差過大，復歸時蒸汽閥開啟阻力過大，無法開啟調整負載。 4. 負載持續下降，為維護設備安全，緊急手動解聯機組。
興複三機	汽機 ST 30		低電壓造成所有運轉中之海水循環泵跳脫，汽機低真空保護跳脫。
興複四機	汽機 ST 40		低電壓造成所有運轉中之海水循環泵跳脫，汽機低真空保護跳脫。
通複六機	汽機 ST60		系統頻率突降
第二波機組跳機原因			
興複三機	氣渦輪機 GT #3-1 GT #3-2 GT #3-3	路北 E/S 三相短路接地造成興達電廠電壓突降	低電壓造成氣渦輪機強制冷卻系統冷卻風扇跳脫，氣渦輪機軸承高潤滑油溫/發電機冷端空氣溫度高保護動作，造成氣渦輪機跳脫。

附件 2 興達電廠各機組及通霄電廠通六機跳脫及併聯時間

興達電廠

機組別	跳脫時間	併聯時間	停機時間	影響負載
興二機	14:36	19:55	5 小時 19 分	500 MW
興四機	14:37	19:05	4 小時 28 分	550 MW
複循環三號機 汽輪機 ST30	14:37	16:47	2 小時 10 分	156 MW
複循環四號機 汽輪機 ST40	14:37	18:14	2 小時 37 分	152 MW
複循環三號機 氣渦輪機 GT32	14:43	15:30	47 分	85 MW
複循環三號機 氣渦輪機 GT31	14:45	15:23	38 分	85 MW
複循環三號機 氣渦輪機 GT33	14:49	16:04	1 小時 15 分	82 MW
複循環四號機 氣渦輪機 GT42	15:47	16:12	25 分	83 MW
複循環四號機 氣渦輪機 GT43	15:47	16:47	1 小時 0 分	81 MW
複循環四號機 氣渦輪機 GT41	15:50	16:34	47 分	78 MW
其他機組減載總量 (興一機、複一、複五機)				449 MW
合計				2,301 MW

通霄電廠

機組別	跳脫時間	併聯時間	停機時間	影響負載
通六機 ST60	14:39	16:46	2 小時 7 分	109MW

附件 3 經濟部國營會 110 年 5 月 14 日現勘會議紀錄

台電公司 513 停電事故現勘會議紀錄

壹、時間：110 年 5 月 14 日(星期五)上午 10 時 30 分

貳、地點：路北超高壓變電所及興達電廠會議室

參、主持人：吳組長國卿

紀錄：李博安

肆、出席單位及人員：

專家委員：陳士麟委員、楊宏澤委員、王勝寬委員

能 源 局：陳景生專委

台電公司：陳建益副總經理、洪永輝處長、吳清木處長、

呂世彬處長、歐皖麟廠長、吳立成副處長、

馬偉富副處長、柯泰宗副廠長、徐仁正組長、

吳春明組長、陳邁夫組長等

中興電工：鄭沛玉副營運長、連正坤副處長等

國 營 會：李博安管理師

伍、報告事項：

一、台電公司報告「0513 路北超高壓變電所 345kV #1 匯流排跳脫事故」：(略)

二、台電公司報告「0513 系統電網異常造成興達電廠機組跳脫事故」：(略)

陸、綜合討論：

一、專家學者意見(詳如附件)重點：

(一)路北超高壓變電所部分：

1. 路北超高壓變電所實際勘查後，係綜研所員工不慎將原要操作的隔離開關(DS)3542，誤操作為 DS3541，造成 1 號匯流排 3 相故障，其電壓驟降，導致興達電廠 4 部機組跳機之分區輪流停電事故，主要肇因為：防止誤投 DS 原設有的 4 項(多重)保護機制失能，分別為：
 - (1)DS3541 氣閥屬於誤開啟狀態
 - (2)直流操作電源開關屬於誤投入(開啟)狀態
 - (3)3540 匯流排接地開關與 DS3541 之間屬於誤解鎖狀態
 - (4)控制盤面的 DS3541 屬於未貼封條狀態
2. 中興電工於 110 年 4 月 9 日將現場交接給南施處，但南施處似未至現場確認，即委交現場給綜研所進行接觸電阻等試驗。委交綜研所時，南施處似亦未至現場交接，施工單位與試驗單位應做更緊密的查核與現場確認，而非僅書面交接工作。
3. 以膠帶纏繞(DS3541)氣閥而非以束線帶固定且無法明示屬閉鎖狀態，可能造成誤判(為閉鎖)。
4. 無論是中興電工或綜研所人員，特別是在操作有可能引發跳機或停電事故的開關或閥門時，要落實交互查驗機制。本次操作雖有兩人同時到操作現場，但未落實在實際操作前負責操作者複誦操作內容，另一人確認操作者手放位置及操作方向無誤後始能操作，需加強訓練。
5. 綜研所執行相關試驗，需擬定現場同型設備 SOP，以防止人為疏失而造成誤動作。

(二)興達電廠部分：

1. 興達電廠輔機在路竹超高壓變電所 1 號匯流排 3 相故障時，因電壓驟降造成輔機的輔助電驛等保護開關誤跳脫，而現場人員因人力不足致搶修與查明事故原因耗時，以致部分錯失可以避免跳機的時機。建議通盤檢討據以加強輔機電力系統的強韌性，包括對於關鍵性輔機補強其耐電壓驟降能力，譬如：對於輔助電驛等控制元件設置不斷電系統(UPS)。
2. 當短路事故發生時，目前電廠的保護協調與路北超高壓變電所獨立動作，故一起跳脫機率高。在外部發生三相短路事故時，電廠若有將發電機 Governor values(調速機之值)調小並有自動解聯之機制，不致使機組跳脫，當外部故障排除時，再度併聯的時間應可縮短，但要視實際上是否能達成。
3. 興達電廠有兩迴路接到路北超高壓變電所及兩迴路接到龍崎超高壓變電所，當路北超高壓變電所因三相短路故障經 3.5 週波跳脫後約在 14:37，而在此之後約 5 分鐘以後，此時系統應逐漸在恢復中，為何複循環機組 GT32、GT31、GT33、GT42、GT43 及 GT41 會繼續跳脫？而不能由第 3 迴路送出電力至龍崎超高壓變電所？請再檢討其原因。
4. 路北超高壓變電所和興達電廠距離所很近，台電公司系統內是否還有相似之情況？台電公司是否可對系統線路規劃提出改善措施，以防類似情況再次發生。
5. 本次事故顯示 345kV 系統規劃，可否朝高壓直流供電(Higher Voltage Direct Current, HVDC)方向發展，以降

低系統頻率變化對系統之衝擊。

6. 系統因卸載造成再生能源發電亦遭卸除問題，未來應做通盤考慮，立即分散式電源在卸載過程亦被減供，應檢討如何減少其衝擊。

二、國營會：

- (一) 隨著用電持續成長，發電機組及變電所均會增加，兩者距離會更接近，如何避免類似跳脫再發生，請台電公司詳加規劃。
- (二) 請台電公司檢討如何避免卸了負載亦卸了再生能源電源，並針對大量再生能源加入系統，檢討未來電力調度方式。
- (三) 集中系統轉換為分散式系統，應快速調整，縮短過渡期。

柒、會議結論：

請台電公司參考專家學者及本會意見辦理相關檢討改善作業。

捌、散會(路北超高壓變電所：下午 1 時 15 分、興達電廠：下午 3 時 20 分)。

110 年 5 月 14 日台電公司 513 停電事故現勘會議委員意見彙整

一、陳士麟委員

(一)路北超高壓變電所部分：

1. 路北超高壓變電所誤投隔離開關(DS)，造成#1 匯流排 3 相故障，其電壓驟降導致興達電廠 4 部機組跳機之分區輪流停電事故，主要肇因為：防止誤投 DS 原設有的 4 項(多重)保護機制失能，分別為：

(1)DS3541 氣閥屬於誤開啟狀態

(2)直流操作電源屬於誤投入狀態

(3)匯流排接地開關(3540BE)與 DS3541 之間屬於誤解鎖狀態

(4)控制盤面的 DS3541 屬於未貼封條狀態

2. 前述第(2)、(3)、(4)項推測是中興電工現場人員失誤所致，而第(1)項確定是綜研所領班失誤。

3. 中興電工於 4 月 9 日交接現場給南施處，但南施處未至現場確認，即委交現場給綜研所進行接觸電阻等試驗。

4. 委交綜研所時，南施處亦未至現場交接。

5. 上述誤操作係屬活電/停電工程介面區，南施處在中興電工交接後未至現場確認，且委交綜研所時亦未至現場交接，亦有一定責任。

6. 以膠帶纏繞氣閥而非以束線帶固定且無法明示屬閉鎖狀態，亦為造成中興電工誤判(為閉鎖)的原因。

(二)興達電廠部分：

興達電廠輔機在路竹 E/S #1 匯流排 3 相故障時，因電壓驟降造成輔機的輔助電驛等保護開關誤跳脫，而現場人員因人力不足致搶修與查明事故原因耗時，以致部分錯失可以避免跳機的時機。建議通盤檢討據以加強輔機電力系統的強韌性，包括對於關鍵性輔機補強其耐電壓驟降能力，譬如：對於輔助電驛等控制元件設置 UPS。

二、楊宏澤委員：

(一)路北超高壓變電所部分：

1. 路北超高壓變電所事故原因為人為操作開關錯誤疏失，加上後續防呆機制，包括開關氣閥誤開啟及直流電開關誤開啟，以及防止不慎操作之標示遭移除等一連串失誤造成。
2. 綜合研究所人員執行開關操作錯誤，應修正標準操作作業準則，針對重要關鍵設備之開停操作應有 2 位人員在場執行複誦方可操作開關，以避免未來類似狀況發生。
3. 中興電工公司執行試驗後，應確實執行試驗前狀態復歸與確認，開關箱內改裝後，直流電開關未能恢復原設定，亦為防呆機制失誤的主因之一，施工單位與試驗單位應做更緊密的查核與現場確認，而非僅書面交接工作。

(二)興達電廠部分：

1. 興四機跳機原因為發電機不平衡(Power Load Unbalance)保護動作，導致機電不平衡問題持續存在，最終跳機，請電廠做更清楚說明。
2. 廠內輔機受低壓瞬間驟降 3.5 週波影響，為發電機跳脫主

因，應檢討重要輔機因瞬間低壓事故等因素，造成停機原因，以加強其低壓穿透能力，避免造成發電機在故障清除後，仍然發生停機。

3. 系統因卸載造成再生能源發電亦遭卸除問題，未來應做通盤考慮，採分散式電源或減供，以減少其衝擊。

三、王勝寬委員：

(一)路北超高壓變電所部分：

1. 路北超高壓變電所實際勘查後，雖然綜研所員工不慎將原要操作的隔離開關 3542，誤操作為 3541，但是若控制 3541 之操控氣閥未漏氣或被開啟、電氣操作直流電源未被開啟、3541、3540 及 3540BE 電氣操作開關有使用膠帶貼封，只要做到三者其中之一項，發生 513 停電事故機率即可降低。
2. 目前隔離開關操作的氣壓閥門，現場人員無法馬上辨識閥門是否處於全關狀態，必需手動去旋轉開關才能得知，但在一些情況下恐不允許開啟操作氣壓，建議可加裝氣壓錶以容易觀察閥門是否有關緊。本次中興電工人員在 5 月初有操作 3540BE 之空氣閥門，執行測試工作，據今日中興電工人員表示操作完成後，有將 3540BE 的空氣閥門回復至原始狀態。中興電工人員也表示，當時未操作 3541 的空氣閥門，且此閥以膠帶貼封，導致誤認閥體正常關閉，未發現 3541 空氣閥門有部分開啟漏氣。
3. 在操作盤處，當中興電工在換盤後，未將原本電氣操作直流電源復歸為 OFF 狀態並用膠帶貼封，以及 3541、3540 及

3540BE 電氣操作開關一樣也未使用膠帶貼封。

4. 無論是中興電工或台電公司綜研所人員，特別是在操作有可能引發跳機或停電事故的開關或閥門時，要落實交互查驗機制。本次操作雖有兩人同時到操作現場，但未落實在實際操作前負責操作者覆誦操作內容，另一人確認操作者手放位置及操作方向無誤後始能操作，需加強訓練。
5. 綜研所人員在到現場作業前，是否綜研所主管有對操作員兩人實施工具箱會議，確實交付執行任務，並要求操作者複誦？在此同時主管也可近距離觀察操作員身體及精神狀況是否會影響其工作內容。
6. 綜研所執行相關試驗，需擬定現場同型設備 SOP，以防止人為疏失而造成誤動作。
7. 中興電工 3540BE 測試操作完成後，聯繫台電電綜所人員到場做測試前，中興電工未查覺 3541 與 3540BE 不能同時開啟的嚴重性，故未到現場再次檢查兩者個別的空氣閥門及直流電源斷路器的狀態，致使操作開關錯誤的防護機制失效，而導致事故的發生。

(二)興達電廠部分：

1. 當意外事故發生時，建議興達電廠可先判斷故障點是來自於廠內或廠外，如此次事故，路北匯流排發生三相短路接地故障，發電廠輸出電流會大量流向廠外，此可確認故障點在廠外，才有利於後續的系統作為。
2. 當短路事故發生時，目前電廠的保護協調與路北變電所獨立

動作，故一起跳脫機率高。在外部發生三相短路事故時，電廠若有將發電機 Governor values(調速機之值) 調小並有自動解聯的機制，不致使機組跳脫，當外部故障排除時，再度併聯的時間應可縮短，但要視實際上是否能達成。

3. 興達電廠有兩迴路接到路北 E/S 及兩迴路接到龍崎，當路北因三相短路故障經 3.5 週波跳脫後約在 14:37，而在此之後約 5 分鐘以後，此時系統應逐漸在恢復中，為何複循環機組 GT32、GT31、GT33、GT42、GT43 及 GT41 會繼續跳脫？而不能由第 3 迴路龍崎送出電力？
4. 對於本次在路北 E/S 發生三相短路故障，或台電系統內還有相似於路北 E/S 和興達電廠，發電廠離超高壓變電所很近的相同情況，藉由本次事故，台電公司是否可對系統線路規劃提出改善措施，以防類似情況再次發生。
5. 本次事故顯示 345kV 系統規劃，可否朝可否朝高壓直流供電 (Higher Voltage Direct Current, HVDC) 方向發展，以降低系統頻率變化對系統的衝擊。

附件 4 經濟部 110 年 5 月 15 日會議紀錄

台電公司 513 停電事故檢討會議紀錄

一、時 間：110 年 5 月 15 日（星期六）上午 10 時 30 分

二、地 點：本部第一會議室

三、主持人：曾次長文生

紀錄：李博安

四、出席單位及人員：

專家學者 劉文雄院長、盧展南教授、陳士麟教授、

劉志文副所長、林法正教授、楊宏澤教授、

王勝寬教授

綠推中心 盧潔、劉家介

國 營 會 劉明忠執行長、吳國卿組長、林伯相視導、黃奕衡科長、李博安、許碧倫

能 源 局 游振偉局長、吳志偉組長

台電公司 楊偉甫董事長、鍾炳利總經理、蕭勝任副總經理、

黃銘宏特別助理、吳進忠處長、洪永輝處長、

陳永源副處長、蘇啓昌副處長、莊政宏組長、

吳玉成、潘建宏

五、主席致詞：(略)

六、台電公司簡報「0513 台電興達機組跳機事故」：(略)

七、專家學者意見(詳如附件)重點：

(一)路北超高壓變電所部分：

- 1、事故直接原因是台電公司測試人員原本應操作 3542 隔離開關，卻「誤操作 3541 隔離開關」。
- 2、背後原因是「誤操作 3541 隔離開關」原有 5 個管制(防呆)措施，可以不會發生誤操作(意即按了也不會動作)，但卻全部失靈，導致誤操作之後造成接地事故。這 5 個管制(防呆)措施分別是：
 - (1) 3541 隔離開關要操作須有壓縮空氣及電源，壓縮空氣靠氣閥控制，結果「氣閥開關應關閉」未關閉。
 - (2) 「直流電源開關應關閉」未關閉。
 - (3) 「現場控制箱面板之隔離開關 3541、3542 要貼警示貼紙，以示不能任意開啟」但該警示貼紙不知何時被移除後未復原。
 - (4) 為避免兩個不能同時動作的操作行為發生(如通電跟接地不能同時發生，否則會發生短路)，電氣設計上有一種互鎖裝置，意即當打開「通電」按鈕時，「接地」按鈕就會被強制鎖住，不能被操作。以本案來講，為安全進行 3542 隔離開關的測試工作，控制盤上設有一個互鎖裝置被解除，這個解除同時將不應該被解除的「3541 隔離開關與 3540 匯流排接地開關之間的互鎖裝置」解除，此時如按下 3541 操作開關即變成活線作業，導致在誤操作 3541 隔離開關(即按下)之後，因是在活線下作業(意即有通電的狀態下)而發生接地事故。
 - (5) 「工作人員應在別人監護下作業」未確實執行，導致測試

人員誤操作的行為在未被監護下發生。

3、檢討：

- (1) 經現場查看，發現氣閥(提供壓縮空氣驅動)開關是以膠帶纏繞方式固定，但是已處於開啟狀態。建議改用定格線與束帶，以確實固定並方便肉眼檢視了解其係處於開或關的狀態，再者該氣閥可能因關不緊而仍存有壓縮空氣可以驅動，建議裝設氣壓表，方能知道是否漏氣。
- (2) 為避免在活線作業下隔離開關與接地開關同時被打開，建議建立如測有電壓存在就無法操作的互鎖設備。
- (3) 台電公司施工介面課責機制未完善，主辦單位南區施工處、測試單位綜研所、運轉單位高屏供電區營運處及承攬商中興電工公司之間，交接機制未完善，如承攬商於完工後，點交前應確實確認各項設備及其警示貼紙於正確狀態。接手的測試人員亦應確認各個開關是處於開或關的管制狀態，以及警示貼紙是否正確標示，以上過程均應留下相關管制點狀況的確認文件紀錄。
- (4) 在管制區工作時，設備電氣應互鎖、掛牌，協同工作應複誦、指認、拍照等，本次事故在管理上及方法上都要改善，並請水平展開檢視其他單位是否有類似問題。

4、路北超高壓變電所發生匯流排故障，匯流排本身的保護電驛動作，在 3.5 個週波(3.5/60 秒)時間即隔離故障點，未波及變電所其他設備，顯示匯流排的保護電驛有發揮防護功能。

(二)興達電廠部分：

- 1、路北超高壓變電所發生事故波及鄰近興達電廠，電廠本身理應有自我保護協調機制，為何在匯流排保護電驛有發揮防護功能下興達電廠之保護協調機制卻未發揮作用，因而造成 4 部機組跳機，應予檢討，並請分析興達電廠部分機組跳機、部分機組不跳機之原因。
- 2、興達電廠之輔機設備(如海水冷卻水泵、送風機等)承受低電壓之能力不足，致發生低電壓時，輔機即跳脫，連帶主機跟著跳機，應儘速改善並平行展開至各電廠，平時並應演練輔機系統故障之搶救，以縮短復舊時間。
- 3、此外，舊燃氣複循環機組重新啟動之時間及升載之速度，亦應檢討改善。
- 4、另應輔以科技化、數位化資訊設備，俾快速找出故障點後加快併聯速度，並請分析本事故造成電壓驟降對於備轉容量供給減少之影響。
- 5、第 2 批發生跳機之通宵及興達燃氣機組，其跳機原因似與第 1 批跳機之興達機組不同，應仔細檢討原因。

(三)低頻卸載部分：

- 1、低頻卸載有守住電力系統，惟低頻卸載後是否有達成預期效果？機組恢復併聯時間為何較長？分區輪流停電時間為何需長達 5 小時？均應請檢討。
- 2、低頻卸載時，卸載之線路亦有太陽光電，係因同屬配電饋線(69KV 以上如南鹽光則不在此列)致卸載時亦卸了電源，

應系統性檢討低頻卸載容量之問題。

(四)分區輪流停電部分：

交通號誌、路燈及防疫中心被納入分區輪流停電，建議檢討。

八、曾次長指示：

(一)針對本次事故應以下列層次逐項討論：

1、事故原因與檢討。

2、事故當日操作失誤帶來之連鎖反應及恢復之檢討。

3、整個系統優化之檢討，815 事故後完成哪些事及接下來該做哪些事。

(二)外界質疑本次操作沒守住、機組沒守住，至卸載才守住，應妥適說明清楚。

(三)低頻卸載時將部分配電饋線上的太陽光電也卸掉，應予檢討。

(四)請國營會列管輔機設備之輔助電驛耐受能力改善辦理情形。

(五)電廠機組設有防護機制，何以興達電廠氣渦輪(GT)機組 4 部及通霄電廠汽輪(ST)機組 1 部接連跳脫，請台電公司針對整體電力系統進行檢討，分 2 群查明機組跳機原因：

1、興達電廠汽輪機(ST)機組 4 部。

2、通霄電廠汽輪機(ST)機組 1 部及興達電廠氣渦輪機(GT)機組 6 部。

(一) 台電公司課責機制未完善，請台電公司嚴格要求同仁依標準作業程序執行相關作業。

九、會議結論：

請台電公司依上開指示事項及參考專家學者意見辦理相關檢討改善作業。

十、散會(下午 2 時 30 分)。

110 年 5 月 15 日台電公司 513 停電事故檢討會議委員意見彙整

一、陳士麟委員：

- (一)氣閥開關以貼膠帶方式標示，應改用定格線與束帶取代，以方便肉眼檢視。
- (二)在管制區工作，設備電氣應互鎖，管制區應掛牌，兩人協同工作應複誦、指認、拍照等，綜合來說本次事故不管在管理上或工法上都要加強。
- (三)應確認管制區人員精神狀況足可執行相關工作。
- (四)台電公司在電網 345kV 幹線規劃分群為 2 群，以減少三相故障電流，目前電廠機組太集中，如興達、中火、大潭，可評估考慮 345kV、161kV 等分群，以減少電壓驟降影響。
- (五)興達電廠於本次停電事故，輔機跳機警報過多影響後續復電，另本次事件也幸有興達電廠員工之努力，使若干機組免於跳機，建議未來應實施相關演練，熟悉相關程序，以縮短事故發生後之復電時間。

二、劉文雄委員：

本次事故應以時序發展分 6 階段來檢討：

- (一)停電事故發生當時的防護機制檢討。
- (二)發生停電事故(隔離開關三相接地故障)後，匯流排保護電驛動作於 3.5 週波清除故障點應屬有發揮功能。
- (三)興達機組跳機之保護機制檢討(含輔機)。

(四)通霄機組跳機之原因與保護機制檢討。

(五)低頻卸載實施之效果分析，及機組太久才併聯之檢討。

(六)分區輪流限電用戶再檢討(檢討 H 組，及 CDC 防疫有關設施單位、紅綠燈等不納入分區輪流限電之可行性)。

三、王勝寬委員：

(一)氣閥漏氣(未鎖緊)是否有相關管制檢測機制。

(二)為防止事故發生，請參照核能等級擬定相關標準作業程序。

四、楊宏澤委員：

(一)本次事故係人員操作錯誤，防呆措施失效，執行操作未能複誦及在旁監護所造成。

(二)台電公司在監督管理上應再加強。

四、盧展南委員：

建議提供本次事件興達電廠燃煤、燃氣機組有哪些跳機，有哪些存活之分析。

五、劉志文委員：

(一)有關 513 停電事故事發時，備轉容量無法維持系統頻率，以致觸發低頻電驛動作，建議分析路北 E/S 1 號匯流排接地故障所引起之電壓驟降，對於備轉容量供給減少之影響。

(二)應防止三相接地故障發生，而對系統造成重大影響。

- (三)設備除互鎖外，另應在第一道防線建議如測有電壓就無法投入之機制，並水平展開。
- (四)就第二道防線，保護電驛有發揮功能。
- (五)第三道防線，電廠機組保護機制應再檢討。
- (六)第四道防線，台電本次復電長達 5 小時，有很大改善空間，可藉由科技輔助，資料快速取得等縮短機組併網時間。

六、林法正委員：

- (一)應說明為何限電(分區輪流限電)時間從 15:00~20:00 長達 5 小時。
- (二)本次停電事故係因非預期之狀況造成，應朝訓練及要求作業嚴謹等方向改進。

附件 5 各廠模組使用情形

英維思Foxboro FCP280使用狀況								
單位	序號	機組系統	線上系統				啟用時間	故障（損壞）記錄
			使用數量（片）	硬體版本	軟體版本	韌體版本		
台中電廠 儀資二組	1	中5號機DCDAS	42PC(共21組)	CH	9.3.63	092032	109.1.	無
	2	中6號機DCDAS	42PC(共21組)	CG、CH	9.3.63	092032	109.6.	無
	3	中7號機DCDAS	42PC(共21組)	CG	9.3.63	092032	107.5.	於109/07/09，中七機第18資料處理站(DPU)控制處理器(CP)故障切換，更換新CP後正常，但經2小時後，2片CP同時離線，無法與所控制輸出入(I/O)模組連線。維修處理：將2片CP韌體由092020更新到092032後回裝，迄今未發生故障。
	4	中8號機DCDAS	42PC(共21組)	CG	9.3.63	092032	108.1.	無
	5	中5號機BIS	18PC(共9組)	CH	9.3.63	092032	109.1.	無
	6	中6號機BIS	18PC(共9組)	CH	9.3.63	092032	109.6.	無
	7	中7號機BIS	18PC(共9組)	CG	9.3.63	092032	107.5.	無
	8	中8號機BIS	18PC(共9組)	CG	9.3.63	092032	108.1.	無
大林電廠 儀資二組		林5號機	16PC(共8組)	CJ	9.4.91	092030	108.12.	於109/11/13，控制器(CP)組(DAS02)，因複聯(Redundant)之備用(Shadow)控制器，與下游IO模組間之通訊傳輸線(PIO BUS共有A,B兩組)之B組發生存取錯誤狀況，導致控制器組之複聯功能失效，但因系統有容錯功能，機組控制功能並未受影響，將備用控制器更換後，系統恢復正常。
興達電廠 儀資一組	1	興1號機	36PC(18組)	CJ	9.5.131	093002	109.01	2021/05/17 1B7700複聯CP模組因系統嚴重錯誤自行reboot
	2	興2號機	18PC(9組)	CJ	9.4.91	093002	109.12.	無

附件 6 英維思技術通報

Invensys Process Systems Taiwan Corp.

台灣英維思股份有限公司

技術通報



收文者:	英維思系統使用客戶	發文者:	服務部經理
主題:	Foxboro 優先客戶提醒公告 SE210520	頁數:	共 1 頁
		時間:	5/20/2021

☐ 急件 ☒ 請核閱 ☐ 請加註 ☐ 請回覆 ☐ 請回收

● 說明:

FCP280 控制器運作中重新啟動事件分析

- 茲通知工廠發佈之技術諮詢公告相關訊息
- 簡述如下:
 - 研發團隊經重複模擬測試後，研判系統於多重設計條件情況下，會有非常罕見的可能性造成 FCP280 控制器重新啟動現象。
 - CP image 版本範圍: 092030 ~ 093002
 - PIO 負載極高(如 FDSI, SOE 等)
 - 有使用 Time Strobe (TS) 子系統
 - Block Processing Cycle (BPC)設定值小於 0.5 sec
- 目前建議處理對策:
 - 建議安裝 Maintenance Pack 75013062 進行修正。
- 若有不清楚或任何相關問題，歡迎來電或 email，本公司將即刻協助。
 - 倘若有任何專案進行中，請連絡所屬英維思專案經理，將就近儘速協助您。
 - 若專案已結束，請連絡服務人員。

資深服務工程師

[Redacted signature block]

- 相關業務需求，請連絡銷售人員。

銷售經理

[Redacted signature block]

數位簽署
者:

[Redacted signature block]

Dear Service Team Member,

Subject: APTAC Notification – FCP280 Maintenance pack Release 75013062

Introduction

This document is to kindly inform you of the release of Maintenance Pack 75013062 for FCP280 controllers, including our Asia Pacific analysis and the fixes included and recommendations

Details

Software Release Date: May 2021

Summary: This Maintenance Pack (MP) provides an update to the Control Processor 280 (FCP280) firmware image (Revision 093006). The Maintenance Packs are regularly released to our Install Base and include a series of fixes and features for the FCP.

Among other fixes, this Maintenance Pack 75013062 includes a critical fix to maintain customer operation.

A potential, unlikely situation was identified that can affect a pair of FCP280 and cause a CP rebooted.

It is important to note the following:

This situation does not affect any other family of controllers, only the FCP280.

This situation potentially affects all hardware revisions and all software images to date

However, the issue was reported to occur with a higher probability under the combination of conditions highlighted below:

- CP image higher than 092030
- PIO with highly loaded (FDSI, SOE, etc)
- Time strobe installed
- Block Processing Cycle (BPC) less than 0.5 sec

As a result of this potential but rare issue, our recommendation of APAC is to upgrade all potential FCP280 controllers whenever possible to this last release MP.

Please refer to the Global MP Release Notes of this MP on the GCS website for detailed information.

Kindly start to consider possibility for CP image update.

Asia Pacific TAC

Schneider Electric

50 Kallang Avenue
Singapore 339505
Phone: + 65 6460 2111

schneider-electric.com

00000001

附件 7 行政院 110 年 8 月 9 日核復函及附件

檔 號：

保存年限：

行政院 函

地址：10058 臺北市忠孝東路1段1號

聯絡人：林國良02-33566822

電子信箱：klmlin@ey.gov.tw

受文者：經濟部

發文日期：中華民國110年8月9日

發文字號：院臺經字第1100018862號

速別：最速件

密等及解密條件或保密期限：

附件：如文(1100018862-0-0.docx)

主旨：所報台灣電力股份有限公司(以下簡稱台電公司)於110年5月13日及17日發生重大停電事故，造成全台性分區輪流停電，經檢討結果，檢陳「513及517停電事故檢討報告」一案，已悉；並督導台電公司務必從供應面、電力調度、運轉維護及需求面確實加強管理，精準日夜間尖峰用電預測，維持機組正常運轉，強化電力系統韌性、提升輸配電系統可靠度，以確保供電穩定。

說明：

一、復110年5月26日經營字第11002606830號函。

二、下列事項併請照辦：

(一)加速電源開發及精準備轉容量管控

- 1、督促台電公司積極推動大潭、興達及台中等重大電源開發計畫，加速興建啟動及升載快速之機組，以因應未來大量再生能源加入後，淨負載變動較大之特性。
- 2、重新檢討長短期負載預測模式，改善日夜尖峰負載預測準確度，計算備轉容量等電力指標，應考量極端氣候之影響，並改變現僅公布日尖峰備轉容量(率)之作法。

第一組



1100010468

第 1 頁 共 3 頁

- 3、督促台電公司強化備轉輔助服務能量，充分使用民間既有分散式電源、緊急備用電源及獨立發電業之發電機組，協助因應緊急之電力需求。
- (二)穩定電力系統強化韌性
- 1、發電廠、變電所及輸電線路相關設施應全面雙系統化，運用科技監控，強化預防維護，以提升系統韌性。
 - 2、持續檢討火力發電機組大修人力及時程規劃，合理縮短機組大修時間，並嚴格管控檢修進度。
 - 3、加速與擴大推動儲能系統建置，搭配智慧電網系統，強化事故發生或再生能源發電量大幅變動時之電力系統穩定度。
- (三)強化掌握再生能源發電量能力
- 1、強化再生能源發電量即時監控及預測之能力。
 - 2、針對再生能源輸出電力品質與事故因應能力加以規範，提升再生能源於系統發生事故時之耐受力。
- (四)加強關鍵作業防呆機制
- (五)513停電事故肇因為層層防呆管制失靈，應加強電力設施關鍵作業程序管制，務必落實執行；台電公司對重要之關鍵測試或作業應錄影或以即時影像監看，除可動態督導管控現場作業人員及落實相關標準作業程序外，亦有助責任釐清。
- (六)應即建立本案檢討報告所提相關設施系統改善對策及改善作為各應辦事項之改善目標及明確查核點，由貴部成立穩定供電專案小組，訂定完成期程，加強追蹤列管；並對外妥適說明本案事故調查及檢討改善情形。
- (七)本案責任歸屬，請依相關規定另案處理。

三、檢附本院有關機關(單位)意見彙整表1份，併請參辦，並與本事故檢討報告所提改善對策及改善作為之執行情形，一併納入管考。

正本：經濟部

副本：國家發展委員會、行政院公共工程委員會(以上無附件)、台灣電力股份有限公司(含附件)

本院有關機關(單位)意見彙整表

機 關	意 見
國家發展委員會	一、 本報告係由經濟部邀集學者專家赴事故現場實勘，再經專業研討後提出，原則尊重，惟請經濟部應建立明確查核點及改善目標，俾能如期如質督導台電公司辦理。 二、 除報告中已列五大面向改善作為外，建請經濟部將相關議題如：擴大儲能電池布設及加速新抽蓄電廠建置，提升緊急電力調度能量；現行備轉容量燈號無法反映再生能源、水力及抽蓄發電實際出力，外界對電能餘裕真實性迭有爭議；目前併網於配電饋線之太陽光電隨饋線卸載亦一併卸載，導致事故發生當下供電能力更為不足等，另外進行檢討、改善並適時對外說明，避免類此事件再度發生。
本院公共工程委員會	一、 本次事故主因為內部管理問題及欠缺雙重保險機制所致，建議包括發電廠之相關設施應全面雙系統化以提升韌性： (一) 台電公司應落實雙重保險機制：「電力設施系統」規劃建置應有雙來源（整體備援應足夠，且應考量再生能源受限天候無法穩定供應之特性）、雙迴路、雙管線、雙開關、跨區域、防呆。在「人員操作」部分，操作人員與監護人員應同時在場方可操作、並檢核操作人員資格及操作方式是否符合標準作業程序(SOP)規定。 (二) 建議納入民營電廠能量，作為電力供應之雙保險：民營電廠約占我國電力系統總發電量約20%，比重有上升趨勢，民營電廠能否穩定供電之問題，應及早綢繆，使其成為整體電力供應的有效雙保險。 二、 辦理關鍵測試或作業時，建議可錄影或以即時影像監看：「第一部分：513 停電事故—伍、改善對策」中，有關層層防呆管制失靈，檢討報告中有提及將作進一步探討與改善，建議台電公司可對施工過程中，重要之關鍵測試或作業可錄影或以即時影像監看。除可隨時掌握現場人員作業情形，達到動態督導管控現場作業人員及落實相關標準作業程序(SOP)外，亦對後續責任釐清有所助益。

	三、各項重大電力能源開發計畫務必如期如質完成：「第二部分：517 停電事故—伍、改善對策」中，除對興達電廠設備、系統調度及停限電作為檢討與精進應確實辦理外，另為因應未來能源轉型及台電公司尚有部分機組將陸續除役，請經濟部督促台電公司應掌握目前推動之各項重大電力能源開發計畫之期程，務必如期如質完成，以維供電穩定。 四、建議台電公司再持續精進分區停限電操作及預警機制：此次停電事故，另有發生中央流行疫情指揮中心遭限電及官網當機等情事，惟檢討報告未提及，建議台電公司可再精進相關作業，並於通知民眾時，可一併宣導民眾自主節約用電，以減輕當時電力系統負擔。 五、經驗歸納回饋後加強相關維護管理及落實演練應變機制：建議台電公司針對偶發之異常狀況及突發性意外事件，妥善紀錄並統計分析，將歷次應變及改善作法之經驗歸納回饋後，加強相關維護管理及落實演練應變機制，重點為缺點改善力求萬無一失，相同的停電原因絕不再允許重複發生。 六、就檢討報告之各項改善對策及改善作為，除台電公司內部應列管追蹤至改善完成外，經濟部亦應有相應之列管機制，確認改善及落實情形。
本院有關單位	壹、檢討報告事項建議 一、513 事件中，路北超高壓變電所匯流排接地事故，雖然其匯流排保護電驛有發揮事故隔離功能，卻仍導致電廠兩波跳機。請經濟部儘速依報告中建議召開「電廠針對各型式電壓保護改善專案會議」檢討及改善電廠端設備對於電網事故之耐受能力，並通盤檢討其他電廠與輸電線路之搭配是否有相同之弱點。 二、517 事件中，太陽光電尖峰出力較預測值短少約 47.8 萬瓩，經濟部需協助台電公司強化再生能源發電即時監控與預測能力。請經濟部與再生能源利害關係人協商各項併聯規範時，應以維持電力穩定供應為最優先考量，儘速擬定提高再生能源即時監控量之法規要求(如太陽光電即時監測規模下修至 100kW)，並儘速實施以提高再生能源之預測調度能力；另針對再生能源併聯技術要點中對於再生能源輸出電力品質與事故因應能力之相關規定(如離岸風電相關併

	網規範修正)，請經濟部於階段性再生能源大量布建前完成規範，以減少再生能源對於電力系統之衝擊。 三、檢討報告結語三，經濟部說明台電公司需強化需求面管理及電力調度應變能力。請台電公司於強化快速反應備轉輔助服務上，應充分使用民間分散式資源，包含需量反應、儲能、自用發電設備參與電力系統調度，確保再生能源發電量即使瞬間減少亦可因應；另有關經濟部所提建立向用戶緊急發電機買保險的機制(保險型需量反應)，應儘速盤點與建立相關的調度制度，以有效利用民間既有資源，協助政府因應緊急之電力需求。 四、檢討報告結語四，經濟部說明面對夜尖峰議題，需加速並擴大設置長效型儲能電池(含抽蓄及電池)。原規劃 2025 年電池儲能系統建置量 590MW 之目標，請經濟部綜整考量因應再生能源變動性、夜尖峰調節、強化電力事故因應能力等需求重新訂定儲能系統設置目標量與加速推動期程，以提高電力系統韌性；並請同步檢討「光明抽蓄電廠」建置時程、「輔助服務及備用容量交易試行平台」推動規模與進程、前瞻基礎建設「強化電網運轉彈性公共建設計畫」於儲能建設規劃之妥適性，以及我國儲能系統產業之發展策略。 五、檢討報告結語八，經濟部說明將重新檢討備用容量、備轉容量等電力指標之合理標準與計算準則，並據以盤點中長期電力供需規劃。請經濟部評估時，應納入極端氣候造成之複合災害情境之影響(如極端缺水、極端高溫、高溫期提前等)，以及因疫情或政治因素導致電力設施(燃氣機組、天然氣接收站、再生能源、輸電線路、變電所等)建置不順利之風險，並妥為研擬因應之方案。 六、檢討報告結語六，經濟部說明將成立「電力系統強化改善小組」，提出強化電力系統可靠度與韌性之具體方案，請經濟部明確訂定相關具體方案之提出時程，以及方案執行之監督機制；檢討報告結語八，經濟部說明重新檢討之電力指標結果將送「電力可靠度審議會」審議，請經濟部先行釐清「電力系統強化改善小組」(部長召集)與「電力可靠度審議會」(次長召集)之位階關係，並同步檢討「電力可靠度審議會」現行組織架構、規模、監督事項、監督機制、開會頻率，以確保該審議會具有公信力並可確實發揮監督我國電力供應可靠度之功能。 貳、其他綜合建議事項
--	---

	一、近年來受極端氣候影響，電力部門所面臨的不僅僅是單一面向的災害威脅，而是併同其他效應所衍生的複合型氣候變遷衝擊。當這些極端事件在相同時間點發生，將加劇其影響並超過現有電力系統應變之能力，台電公司需審慎思考如何因應這些不確定的狀況下帶來的電力系統風險，以下建議請參酌： (一) 氣候衝擊與不可預期之災害潛勢分析：過往夏季(7~9月)因高溫天氣常導致電力系統負載破紀錄及火力機組發電效率降低，但伴隨著梅雨季節與颱風帶來豐沛的雨量，卻也大幅增加了水力電廠的供電與調度能力，看似災害的時點，同時也成為供電的契機。惟自去年至今年降雨量極低，導致全台進入缺水狀態並大幅降低水力機組出力，加上高溫天氣大幅提前至5月，導致多年來台電因應台灣氣候特性的電力調度平衡受到嚴重的衝擊。上述這些因氣候變遷所致的衝擊，將顛覆過往的長期電源規劃與調度模式，在面臨這些高風險且極度不確定之條件下，台電公司更應超前規劃與部署，因應複合性的災害潛勢重新盤整電力系統規劃及緊急時段電力調度措施。 (二) 電力設施脆弱度：檢討以往盤點方式未能發現系統弱點之原因，重新盤點全台關鍵電力設施，並針對高度風險設備找出不可承受事故之項目，納入跨領域之合作與相依性之設施(如天然氣接收站)，掌握設施相依關係，辨識潛在威脅與災害影響，降低設施脆弱性，縮減設施失效影響範圍與程度，提高應變效率並加速復原。 二、未來大量太陽光電進入系統，太陽光電下山後淨負載的陡升與高夜尖峰負載將成為常態，因此高度彈性之電力系統十分重要，以下建議請參酌： (一) 重新檢討備轉容量計算方式，應以當日實際可即時因應負載需求且可調度的機組、儲能系統及需量反應為準，並公開日夜尖峰的備轉容量率，遇供電能力吃緊或緊急事件時，可即時通知民眾協助節約用電。 (二) 加速與擴大推動儲能系統建置，長期搭配智慧電網系統，增加彈性自主發電與調度。 (三) 增訂電源不足時緊急強制節電措施，抑低夜尖峰用電。 三、本2次事故發生於5月中旬，因部分火力發電機組尚在大
--	---

	修未歸隊，亦為事故當日無法持續穩定供電或降低事故影響層面的原因之一，應請持續檢討火力機組大修人力及時程規劃，設法縮短機組大修時間。 四、本 2 次停電事故發生時，台電公司均以細胞廣播方式發布實施分區輪流停電之訊息，惟並未將輪流停電組別、時間顯示於細胞廣播訊息中，台電公司官網因流量過大而無法連線，亦未採取主動發布新聞訊息方式因應，致民眾無法獲得正確之即時資訊，請經濟部督導台電公司儘速改善。 五、請檢討於實施全國性分區輪流停電等之重大電力系統事故時之通報機制，以加速通報各相關機關單位因應處置。 六、建構以實務經驗及專業研究之專家學者為主之電力系統諮詢平台，協助台電公司電力系統規劃、營運及管理持續精進。 七、106 年 815 停電事故所列之因應作為及改善對策，部分仍未完成改善，請經濟部持續列管辦理。
--	---

附件 8 行政院核復事項與檢討報告對照表

本報告已納入行政院 110 年 8 月 9 日核示事項(共 36 項)，其屬於本報告 110 年 5 月 26 日報行政院版所列改善項目則於下表勾是，新增項目則於下表勾否，及於備註註明該事項位於本報告之頁數，並將辦理情形列於附件 10。

審閱機關	編號	核示事項	是否屬經濟部 5/26 檢討報告改善項目	備註
行政院	1	督促台電公司積極推動大潭、興達及台中等重大電源開發計畫，加速興建啟動及升載快速之機組，以因應未來大量再生能源加入後，淨負載變動較大之特性。	☒ 是 ☐ 否	P57、 P82~83
	2	重新檢討長短期負載預測模式，改善日夜尖峰負載預測準確度，計算備轉容量等電力指標，應考量極端氣候之影響，並改變現僅公布日尖峰備轉容量(率)之作法。	☒ 是 ☐ 否	P59~59 P86~87
	3	督促台電公司強化備轉輔助服務能量，充分使用民間既有分散式電源、緊急備用電源及獨立發電業之發電機組，協助因應緊急之電力需求。	☒ 是 ☐ 否	P61
	4	發電廠、變電所及輸電線路相關設施應全面雙系統化，運用科技監控，強化預防維護，以提升系統韌性。	☐ 是 ☒ 否	P77
	5	持續檢討火力發電機組大修人力及時程規劃，合理縮短機組大修時間，並嚴格管控檢修進度。	☒ 是 ☐ 否	P60
	6	加速與擴大推動儲能系統建置，搭配智慧電網系統，強化事故發生或再生能源發電量大幅變動時之電力系統穩定度。	☒ 是 ☐ 否	P82
	7	強化再生能源發電量即時監控及預測之能力。	☐ 是 ☒ 否	P58
	8	針對再生能源輸出電力品質與事故因應能力加以規範，提升再生能源於系統發生事故時之耐受力。	☐ 是 ☒ 否	P58
	9	加強關鍵作業防呆機制 513 停電事故肇因為層層防呆管制失靈，應加強電力設施關鍵作業程序管制，務必落實執行；台電公司對重要之關鍵測試或作業應錄影或以即時影像監看，除可動態督導管控現場作業人員及落實相關標準作業程序外，亦有助責任釐清。	☒ 是 ☐ 否	P30~32
	10	應即建立本案檢討報告所提相關設施系統改善對策及改善作為各應辦事項之改善目標及明確查核點，由貴部成立穩定供電專案小組，訂定完成期程，加強追蹤列管；並對外妥適說明本案事故調查及檢討改善情	☐ 是 ☒ 否	詳附件 10

審閱機關	編號	核示事項	是否屬經濟部 5/26 檢討報 告改善項目	備註
		形。		
	11	本案責任歸屬，請依相關規定另案處理。	☒ 是 ☐ 否	詳附件 10
國家發展 委員會	12	本報告係由經濟部邀集學者專家赴事故現場實勘，再經專業研討後提出，原則尊重，惟請經濟部應建立明確查核點及改善目標，俾能如期如質督導台電公司辦理。	☐ 是 ☒ 否	詳附件 10
	13	除報告中已列五大面向改善作為外，建請經濟部將相關議題如：擴大儲能電池布設及加速新抽蓄電廠建置，提升緊急電力調度能量；現行備轉容量燈號無法反映再生能源、水力及抽蓄發電實際出力，外界對電能餘裕真實性迭有爭議；目前併網於配電饋線之太陽光電隨饋線卸載亦一併卸載，導致事故發生當下供電能力更為不足等，另外進行檢討、改善並適時對外說明，避免類此事件再度發生。	☒ 是 ☐ 否	P56、60 P78~79 P82
公共工程 委員會	14	台電公司應落實雙重保險機制：「電力設施系統」規劃建置應有雙來源（整體備援應足夠，且應考量再生能源受限天候無法穩定供應之特性）、雙迴路、雙管線、雙開關、跨區域、防呆。在「人員操作」部分，操作人員與監護人員應同時在場方可操作、並檢核操作人員資格及操作方式是否符合標準作業程序(SOP)規定。	☒ 是 ☐ 否	P30~32 P68、77
	15	建議納入民營電廠能量，作為電力供應之雙保險：民營電廠約占我國電力系統總發電量約 20%，比重有上升趨勢，民營電廠能否穩定供電之問題，應及早綑繆，使其成為整體電力供應的有效雙保險。	☒ 是 ☐ 否	P61
	16	辦理關鍵測試或作業時，建議可錄影或以即時影像監看：「第一部分：513 停電事故—伍、改善對策」中，有關層層防呆管制失靈，檢討報告中有提及將作進一步探討與改善，建議台電公司可對施工過程中，重要之關鍵測試或作業可錄影或以即時影像監看。除可隨時掌握現場人員作業情形，達到動態督導管控現場作業人員及落實相關標準作業程序(SOP)外，亦對後續責任釐清有所助益。	☒ 是 ☐ 否	P29~30
	17	各項重大電力能源開發計畫務必如期如質完成：「第二部分：517 停電事故—伍、改善對策」中，除對興達電廠設備、系統調度及停限電作為檢討與精進應確實辦理外，另為因應未來能源轉型及台電公司尚有部分機組將陸續除役，請經濟部督促台電公司應掌握目前推動之各項重大電力能源開發計畫之期程，務必如期如質完成，以維供電穩定。	☒ 是 ☐ 否	P83

審閱機關	編號	核示事項	是否屬經濟部 5/26 檢討報告改善項目	備註
	18	建議台電公司再持續精進分區停限電操作及預警機制：此次停電事故，另有發生中央流行疫情指揮中心遭限電及官網當機等情事，惟檢討報告未提及，建議台電公司可再精進相關作業，並於通知民眾時，可一併宣導民眾自主節約用電，以減輕當時電力系統負擔。	☒ 是 ☐ 否	P62
	19	經驗歸納回饋後加強相關維護管理及落實演練應變機制：建議台電公司針對偶發之異常狀況及突發性意外事件，妥善紀錄並統計分析，將歷次應變及改善作法之經驗歸納回饋後，加強相關維護管理及落實演練應變機制，重點為缺點改善力求萬無一失，相同的停電原因絕不再允許重複發生。	☒ 是 ☐ 否	P68
	20	就檢討報告之各項改善對策及改善作為，除台電公司內部應列管追蹤至改善完成外，經濟部亦應有相應之列管機制，確認改善及落實情形。	☐ 是 ☒ 否	詳附件 10
行政院有關單位	21	513 事件中，路北超高壓變電所匯流排接地事故，雖然其匯流排保護電驛有發揮事故隔離功能，卻仍導致電廠兩波跳機。請經濟部儘速依報告中建議召開「電廠針對各型式電壓保護改善專案會議」檢討及改善電廠端設備對於電網事故之耐受能力，並通盤檢討其他電廠與輸電線路之搭配是否有相同之弱點。	☒ 是 ☐ 否	P33~34
	22	517 事件中，太陽光電尖峰出力較預測值短少約 47.8 萬瓩，經濟部需協助台電公司強化再生能源發電即時監控與預測能力。請經濟部與再生能源利害關係人協商各項併聯規範時，應以維持電力穩定供應為最優先考量，儘速擬定提高再生能源即時監控量之法規要求（如太陽光電即時監測規模下修至 100kW），並儘速實施以提高再生能源之預測調度能力；另針對再生能源併聯技術要點中對於再生能源輸出電力品質與事故因應能力之相關規定（如離岸風電相關併網規範修正），請經濟部於階段性再生能源大量布建前完成規範，以減少再生能源對於電力系統之衝擊。	☐ 是 ☒ 否	P58
	23	檢討報告結語三，經濟部說明台電公司需強化需求面管理及電力調度應變能力。請台電公司於強化快速反應備轉輔助服務上，應充分使用民間分散式資源，包含需量反應、儲能、自用發電設備參與電力系統調度，確保再生能源發電量即使瞬間減少亦可因應；另有關經濟部所提建立向用戶緊急發電機買保險的機制（保險型需量反應），應儘速盤點與建立相關的調度制度，以有效利用民間既有資源，協助政府因應緊急之電力需求。	☒ 是 ☐ 否	P61

審閱機關	編號	核示事項	是否屬經濟部 5/26 檢討報 告改善項目	備註
	24	檢討報告結語四，經濟部說明面對夜尖峰議題，需加速並擴大設置長效型儲能電池(含抽蓄及電池)。原規劃 2025 年電池儲能系統建置量 590MW 之目標，請經濟部綜整考量因應再生能源變動性、夜尖峰調節、強化電力事故因應能力等需求重新訂定儲能系統設置目標量與加速推動期程，以提高電力系統韌性；並請同步檢討「大光明抽蓄電廠」建置時程、「輔助服務及備用容量交易試行平台」推動規模與進程、前瞻基礎建設「強化電網運轉彈性公共建設計畫」於儲能建設規劃之妥適性，以及我國儲能系統產業之發展策略。	☒ 是 ☐ 否	P60
	25	檢討報告結語八，經濟部說明將重新檢討備用容量、備轉容量等電力指標之合理標準與計算準則，並據以盤點中長期電力供需規劃。請經濟部評估時，應納入極端氣候造成之複合災害情境之影響(如極端缺水、極端高溫、高溫期提前等)，以及因疫情或政治因素導致電力設施(燃氣機組、天然氣接收站、再生能源、輸電線路、變電所等)建置不順利之風險，並妥為研擬因應之方案。	☒ 是 ☐ 否	P86~87
	26	檢討報告結語六，經濟部說明將成立「電力系統強化改善小組」，提出強化電力系統可靠度與韌性之具體方案，請經濟部明確訂定相關具體方案之提出時程，以及方案執行之監督機制；檢討報告結語八，經濟部說明重新檢討之電力指標結果將送「電力可靠度審議會」審議，請經濟部先行釐清「電力系統強化改善小組」(部長召集)與「電力可靠度審議會」(次長召集)之位階關係，並同步檢討「電力可靠度審議會」現行組織架構、規模、監督事項、監督機制、開會頻率，以確保該審議會具有公信力並可確實發揮監督我國電力供應可靠度之功能。	☐ 是 ☒ 否	詳附件 10
	27	氣候衝擊與不可預期之災害潛勢分析：過往夏季(7~9月)因高溫天氣常導致電力系統負載破紀錄及火力機組發電效率降低，但伴隨著梅雨季節與颱風帶來豐沛的雨量，卻也大幅增加了水力電廠的供電與調度能力，看似災害的時點，同時也成為供電的契機。惟自去年至今年降雨量極低，導致全台進入缺水狀態並大幅降低水力機組出力，加上高溫天氣大幅提前至5月，導致多年來台電因應台灣氣候特性的電力調度平衡受到嚴重的衝擊。上述這些因氣候變遷所致的衝擊，將顛覆過往的長期電源規劃與調度模式，在面臨這些高風險且極度不確定之條件下，台電公司更應超前規劃與部署，因應複合性的災害潛勢重新盤整電力	☐ 是 ☒ 否	P86~87

審閱機關	編號	核示事項	是否屬經濟部 5/26 檢討報告改善項目	備註
		系統規劃及緊急時段電力調度措施。		
	28	電力設施脆弱度：檢討以往盤點方式未能發現系統弱點之原因，重新盤點全台關鍵電力設施，並針對高度風險設備找出不可承受事故之項目，納入跨領域之合作與相依性之設施（如天然氣接收站），掌握設施相依關係，辨識潛在威脅與災害影響，降低設施脆弱性，縮減設施失效影響範圍與程度，提高應變效率並加速復原。	☐ 是 ☒ 否	P77~78
	29	重新檢討備轉容量計算方式，應以當日實際可即時因應負載需求且可調度的機組、儲能系統及需量反應為準，並公開日夜尖峰的備轉容量率，遇供電能力吃緊或緊急事件時，可即時通知民眾協助節約用電。	☒ 是 ☐ 否	P62、87
	30	加速與擴大推動儲能系統建置，長期搭配智慧電網系統，增加彈性自主發電與調度。	☒ 是 ☐ 否	P75~76
	31	增訂電源不足時緊急強制節電措施，抑低夜尖峰用電。	☐ 是 ☒ 否	P82
	32	本 2 次事故發生於 5 月中旬，因部分火力發電機組尚在大修未歸隊，亦為事故當日無法持續穩定供電或降低事故影響層面的原因之一，應請持續檢討火力機組大修人力及時程規劃，設法縮短機組大修時間。	☒ 是 ☐ 否	P60、69
	33	本 2 次停電事故發生時，台電公司均以細胞廣播方式發布實施分區輪流停電之訊息，惟並未將輪流停電組別、時間顯示於細胞廣播訊息中，台電公司官網因流量過大而無法連線，亦未採取主動發布新聞訊息方式因應，致民眾無法獲得正確之即時資訊，請經濟部督導台電公司儘速改善。	☐ 是 ☒ 否	P62
	34	請檢討於實施全國性分區輪流停電等之重大電力系統事故時之通報機制，以加速通報各相關機關單位因應處置。	☐ 是 ☒ 否	P62
	35	建構以實務經驗及專業研究之專家學者為主之電力系統諮詢平台，協助台電公司電力系統規劃、營運及管理持續精進。	☐ 是 ☒ 否	P77
	36	106 年 815 停電事故所列之因應作為及改善對策，部分仍未完成改善，請經濟部持續列管辦理。	☐ 是 ☒ 否	P85

附件 9 513 及 517 停電事故檢討報告應檢討項目辦理情形

(110 年 5 月 26 日報行政院版本，截至 8 月 20 日辦理情形)

一、電廠運轉

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註																
1	513 事故興達電廠因電壓驟降而跳機，應檢討電壓保護，並建議優先改善下列項目： 1. 興達#2 機飼煤機電氣迴路及保護控制。 2. 興達#4 機函文發電機組原製造廠家因應不同電力系統故障情形之電力負載不平衡保護機制。 3. 興達複#3、#4 機汽機控制系統邏輯、氣渦輪機強迫冷卻系統之控制策略	(1) 台電公司已分三階段召開「電廠針對各形式電壓驟降保護改善專案會議」第一階段：110.6.2 召開處級會議；第二階段：110.6.8 召開公司級會議；第三階段：110.6.23 召開專家級會議，邀集廠家代表、設計顧問公司、學者專家等參與研討並訂定改善策略。 (2) 水平展開至各廠，目前除大林電廠 1 號機將於大修時改善，預計 110.12.31 前完成，其餘各機組均已完成改善。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管																
2	517 事故興達電廠因燃燒器管理系統控制模組故障，必須進行韌體升級及平行展開，並與原廠洽商關鍵性專用配件長期供應，建立技術合作及新技術通報之聯絡機制(517 事故原廠表示採用該公司 110 年 5 月公布之最新修補技術即可修補，惟至事故前該技術尚未通知台電修補)；沈副院長於 110.8.10 視察興達電廠時指示：對於因控制模組故障	(1) 經盤查既有火力機組需更新韌體之控制模組，計有 7 部機，並均已升級完成。 <table border="1"><thead><tr><th>機組</th><th>完成日期</th></tr></thead><tbody><tr><td>興達#1</td><td>110.5.29</td></tr><tr><td>興達#2</td><td>110.5.30</td></tr><tr><td>大林#5</td><td>110.6.8</td></tr><tr><td>台中#5</td><td>110.6.25</td></tr><tr><td>台中#6</td><td>110.6.15</td></tr><tr><td>台中#7</td><td>110.6.12</td></tr><tr><td>台中#8</td><td>110.6.24</td></tr></tbody></table> (2) 110.6.3 發函控制模組原廠，要求當其控制系統之控制處理器及通訊網路於	機組	完成日期	興達#1	110.5.29	興達#2	110.5.30	大林#5	110.6.8	台中#5	110.6.25	台中#6	110.6.15	台中#7	110.6.12	台中#8	110.6.24	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管完成
機組	完成日期																		
興達#1	110.5.29																		
興達#2	110.5.30																		
大林#5	110.6.8																		
台中#5	110.6.25																		
台中#6	110.6.15																		
台中#7	110.6.12																		
台中#8	110.6.24																		

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
	造成跳機，原廠英維思公司雖於事故前有新版韌體，惟其台灣分公司未及時通知更新，未來若有與該總公司交流或洽詢資訊時，可告知此等情形，並副知台灣分公司。	全球發生之異常事故及軟、硬、韌體等須升級之相關安全資訊，需即時通知台電公司，以利台電公司採取因應措施，防止機組類似事故發生。 (3) 本案於110.6.30之110年5月份機電事故檢討會中進行檢討及擬定改善對策，台電公司針對每件事故均會召開機電事故檢討會議，針對上個月發生之機電事故進行檢討，找出事故肇因擬訂改善對策，並追蹤至改善完成為止。 (4) 對於事故原因探討納入訓練教材，於水火力系統模擬訓練中心開設調訓班，要求相關運轉維護人員參與訓練，提升應變能力降低事故率。 (5) 台電公司各電廠二級責任中心目標，針對「維持妥適材料及配件庫存」訂定管理目標值進行管控，並適時滾動檢討及調整。 (6) 利用維護管理系統(MMS)數位化，強化設備預防保養追蹤、分析管控能力及調整採購策略。盤整關鍵性設備及零組件，準備充足備品，採用整組更換工法縮短工時，依定時更換	

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		(Time Base)模式執行預防性維護，並隨時檢討及調整週期。 (7) 電廠已行文原廠家並主動建立技術通報之聯繫機制，如有影響機組運轉安全相關資訊，需即時通知台電公司，以利台電公司採取因應措施，防止機組類似事故發生。 (8) 機組歲修及重要關鍵組件維護時，需聘請原廠技師協助，並派員現場交流學習進而達成技術轉移。另台電公司已與奇異公司簽訂技術合作備忘錄，規劃特殊工具操作及重要關鍵組件維護技術訓練課程。	
3	因應再生能源占比提升易造成事故發生後低頻電驛動作機率增加，增加可快速起停之燃氣機組必要性檢討	燃氣機組具有快速起停，以及參與調頻(搭配 AGC)、即時與補充備轉容量之輔助服務，台電公司已推動之大潭、台中、興達、協和等計畫採 2 配 1 機組，通霄二期採 1 配 1 機組，對電網穩定與系統調度彈性有其正面效益。(前述計畫皆於 108.8.16 前核定)。	☒ 已完成： 110.8.16 ☐ 部分完成，持續列管完成
4	因應夜尖峰負載，台電公司需加速並擴大布建長效型之儲能設備(如抽蓄水力及能量型電池)	(1) 光明抽蓄計畫台電公司於 110 年 4 月 9 日陳報經濟審查，國營會於 5 月 19 日函送各單位與專家審查意見予台電公司，及後續審查委員、能源局及經濟部	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		會計處再補充意見。 (2) 台電公司於 110 年 6 月 7 日函復專家書面審查意見予國營會，並再補充釐清說明，業於 7 月 21 日函送國營會轉陳經濟部審查修正後可行性研究報告及審查意見回復對照表。	

二、電網輸送

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
1	513 事故係試驗人員誤觸隔離開關，原有防呆管制失靈，台電公司應就管理面、制度面與操作面檢討	(1) 台電公司已於 110.5.25 增訂加強橫向聯繫與縱向設備操作管制點權責之作業程序書，並就管理面、制度面與操作面等三種面向訂定相關具體改善措施並水平展開嚴格執行。 (2) SOP 有設計工程管制點核對表，從施工前的盤點、施工中變更及每日巡視，均需由施工單位、試驗單位及運維單位派人會同確認，以確保管制點防呆措施有效。 (3) 透過不定期查核與現場督導，以確保現場單位已貫徹執行。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
2	513 事故責任歸屬，由公正第三單位釐清	台電公司已於 110.6.3 函文委託中華民國電機技師公會擔任公正第三方辦理鑑定並於 110.6.11 召開開案會議。中華民國電機技師公會於 110.7.13 召開釐清事故原因及責任事宜鑑定會議(第 1 次)，中華民國電機技師公會已於 110.8.2 將鑑定報告函送台電公司，台電公司於 110.8.20 發函承攬商追償事故損失。	☒ 已完成 110.8.20 已完成 ☐ 部分完成，持續列管
3	提升電力系統韌性，評估建立區域電網	台電公司評估結果，目前供電系統因區域內之電源及負載短期內無法達到供需平衡，各區域需相互支援以達到供電穩定，未來若區域內之負載與電源可達供需平衡下(北、中、南皆供需平衡)，搭配電網新技術、新電力設備、可提供頻率控制、電壓調整之調度資源，以及建置電能調度中心才能逐步朝向區域電網發展規劃。另供電穩定電網規劃方案已於 109.7.31 完成，目前陸續推動各區域內之協和、大潭、通霄、台中、興達、大林等電源計畫，以逐步達成電力供需平衡。	☒ 已完成： 109.7.31 ☐ 部分完成，持續列管

三、歲修排程

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
1	改善機組大修工序、工法，縮短大修天數	(1) 調整委託修護策略，擴大機組歲修工作能量，如興達複循環#2 機及大潭#5、#6 機已委託原廠採全面兩班制執行，後續依系統安全評估，逐步增加委外比例以增加非夏季歲修機組量能。 (2) 利用維護管理系統(MMS)數位化，強化設備預防保養追蹤、分析管控能力及調整採購策略。盤整關鍵性設備及零組件，準備充足備品，採用整組更換工法縮短工時，依定時更換(Time Base)模式執行預防性維護，並隨時檢討及調整週期。 (3) 引進新技術、工具，關鍵設備採整組更換新工法，引進新型工具(內檢機械人、機械手臂)、易拆裝之配件(液壓螺栓)、及進行熱元件升級延長歲修週期，減少停機次數。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
2	精進歲修排程規劃	綜合考量各因素妥善規劃歲修時程，因應氣候變遷及系統供電需求，將每半年召開 1 次的大修協調會調整為每季召開並滾動檢討排程、不定期依系統需求召開臨時會議，另每半年度所召開大修協調會議提升主持人層級為副總經理，列席主管層級為總經理。	☒ 已完成： 110.6.30 ☐ 部分完成，持續列管

四、電力調度

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
1	備轉容量之計算方式納入夜尖峰因應	台電公司目前每日僅公告尖峰負載時的備轉容量(燈號)，隨著再生能源快速發展，夜尖峰供電能力也需納入考量，並依照 110.5.28 電力可靠度審議會決議擬定有關未來公告日/夜尖峰備轉容量(燈號)草案，後續將配合主管機關核定後實施。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
2	因水情嚴峻檢討備轉容量之計算	水力機組可短時間於尖峰時段滿載運轉，惟考量水情、下池水位等因素，無法長時間連續滿載運轉提供電能，台電公司將視情況重新審視備轉容量計算原則。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
3	用電預測對於相關社會因素之掌握及未來用電成長之影響，需進一步檢討強化	影響用電之社會因素眾多，惟今年疫情導致之居家上課與辦公，進而推升 5 月份用電，故台電公司將透過大數據分析疫情與極端天氣對用電之影響，並考量發生之機率，已納入長期負載預測精進研究案未來用電需求之評估，並於 110.7.12 完成廠商評選。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

五、需求面管理

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
1	抑低尖峰負載，電源供給端有短暫吃緊現象時，如實施具緊急抑低系統負載之需量反應措施，訂定多元彈性方案，以抑低尖峰負載	台電公司刻正研擬針對夜尖峰設計之彈性時段方案，提供 2 小時、3 小時或 4 小時彈性時段選項供用戶自由選擇，並依各時段抑低及對系統貢獻度給予不同電費回饋誘因，擴大用戶參與意願，預計 110.8.31 前陳報經濟部，未來將再持續研擬多元化方案因應夜尖峰問題。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
2	抑低尖峰負載，電源供給端有短暫吃緊現象時，如實施具緊急抑低系統負載之需量反應措施，運用 AMI 估算抑低容量	台電公司運用 AMI 數據分析用戶各小時抑低成效，精準估算抑低容量，協助紓緩夜尖峰時段供電壓力，預計 110.8.31 前陳報經濟部，未來將再持續研擬多元化方案因應夜尖峰問題。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
3	抑低尖峰負載，建立向用戶緊急發電機的買保險機制	(1)有關建立需量反應「買保險」機制，台電公司於 110.7.1 已將方案陳報經濟部，將與備有發電機或能快速調整產程之用戶簽訂契約，平時給予用戶待命執行之固定電費扣減，緊急執行時再另外給予較高誘因之電費扣減，請用戶加強配合抑低負載。 (2)經濟部於 110.8.2 函復台電公司，請台電調整方案名稱並綜整其他需求面管理方案後再行報部。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
4	時間電價方面，短期持續推動新電價，中長期則力求影響用戶最小下，進行電價時間帶調整	(1)有關推動新電價，台電公司於 6 月 22 日陳報「高壓以上即時電價」，嗣經濟部於 7 月 30 日函復，台電公司將依指示檢討後再陳報。 (2)有關電價時間帶調整，依 7 月 31 日、8 月 4 日部長及 8 月 7 日曾次長指示，將先在可靠度審議會達成時間帶調整共識(8 月 16 日開會)，再送 9 月電價審議會討論電價是否配合調整。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

六、分區輪流停電機制

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
1	分區輪流停電組別之精進	為顧及各類用戶之用電權益，避免重覆輪停相同組別造成觀感不佳，台電公司已修正分區輪停執行方式，以兩組(EF、AB、CD)為一單位輪流實施，因 110.5.13 及 110.5.17 已執行 C、D 組，故下次遇分區輪停時，將自 E、F 組開始執行。	☒ 已完成： 110.5.19 ☐ 部分完成，持續列管
2	透過 Line 群組聯繫地方政府等告知輪停組別及時間	與各縣市政府均已建立緊密之聯繫管道，遇停電事故時，立即透過各類管道(如 Line 及電話等)將相關資訊提供市府，俾利採取因應措施。	☒ 已完成： 110.5.31 ☐ 部分完成，持續列管
3	重要民生設施不納入輪流停電	台電公司已依據電源不足時期限限制用電要點第五條訂定重要設施用戶範圍，國防、交通及其他重要民生設施(如醫院、自來水廠、捷運、機場等)均不列入分區輪停範圍。台電公司將持續檢討重要民生設施納入 H 組以避免影響其運轉。(疫情指揮中心亦已排除輪流停電範圍)。	☒ 已完成： 110.7.6 ☐ 部分完成，持續列管
4	交通號誌與電梯之不斷電精進方案	台電公司於 110.7.6 函文地方政府宣導重要路口裝設不斷電系統(UPS)，並提供資訊供評估。110.7.6 亦函文中華民國電梯協會宣導升降機應接至自備緊急電源及應設有停電復歸就近樓層之裝置，後續將俟疫情趨緩擇期辦理座談會進行交流及收集意見。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
5	低頻卸載饋線避開光電案場	(1) 目前太陽光電案場依台電公司再生能源發電系統併聯技術要點規定，頻率電驛設定最低為 58Hz，最高為 61Hz，超過此設定即跳脫與併聯饋線解聯，而台電公司於電源不足系統頻率逐漸降低時，會啟動各段數低頻卸載，最後一段(第 13 段)58.3 Hz 仍高於太陽光電案場低頻設定 58Hz(具低頻穿透)，故太陽光電案場不會先行卸載。	☒ 已完成： 110.7.7 ☐ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		經盤點 513 當日低頻卸載之主變有太陽光電逆送者共 9 台(約為 29.93MW)，已於 110 年 7 月 7 日將逆送電量較大的大城 D/S (逆送電量 9.71MW) 及三和 S/S (逆送電量 8.9MW) 2 台主變，排除低頻卸載對象；另於 110 年 7 月 26 日將逆送量次大之另外 7 台主變排除納入低頻卸載，未來每年依太陽光電併網情形再滾動檢討，適時調整(僅餘 7 台主要光電容量合計 11.32MW 未予排除)。	
6	分區輪流停電時因大量民眾上網查詢造成台電官網無法負荷，應提升官網停限電查詢效率	(1) 已建置彈性調整、擴充台電公司對外服務整體頻寬機制，可自平日 300Mb 可用頻寬緊急擴充將近 7 倍至 2000Mb，惟增置第二網路服務商 (ISP)，因涉及採購作業辦理程序，預計於第 4 季完成相關服務採購案。 (2) 已完成建置官網前置快取功能，可倍數增加官網查詢效率。 (3) 已完成設定官網即時重新導向至停電查詢系統，減少照片、影像下載佔用頻寬，並完成設定官網即時重新導向至停電查詢系統，降低網路壅塞。 「限電資訊揭露系統」原為 3 台伺服器，110.6.15 新增 1 台新虛擬機負責轉址與負載平衡服務，預計整體效能可提升一倍，預定 110.8.31 前再設置 2 台虛擬機提供查詢服務，屆時提供服務能量將再倍增。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

附件 10 「513 及 517 停電事故檢討報告」行政院核示事項
及有關機關(單位)意見辦理情形

(截至 110 年 8 月 27 日辦理情形)

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
1	督促台電公司積極推動大潭、興達及台中等重大電源開發計畫，加速興建啟動及升載快速之機組，以因應未來大量再生能源加入後，淨負載變動較大之特性。	台電公司 一、目前興建中之大潭增建計畫及推動中之台中燃氣計畫、興達燃氣計畫，均具有起動及升載快速的特性，且上述計畫已決標採購之機組效率均達 60%以上。 二、目前規劃之中長期燃氣發電計畫皆已將機組效率、快速起停以及升降載率納入評估（如通霄二期、大林計畫），其機組效率皆可達 60%以上。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
2	重新檢討長短期負載預測模式，改善日夜尖峰負載預測準確度，計算備轉容量等電力指標，應考量極端氣候之影響，並改變現僅公布日尖峰備轉容量（率）之作法。	台電公司 一、有關影響用電之社會因素眾多，包含人口、電價、電動車發展等，前述皆已納入負載預測中考量，惟今年疫情導致之居家上課與辦公，進而推升 5 月份用電需求實為不可預期之因素，故台電公司將透過大數據分析疫情與極端天氣對用電之影響，並考量疫情與極端天氣發生之機率，已納入長期負載預測精進委外研究案（包含夜尖峰負載預測模型）未來用電需求之評估，預定於 112 年 12 月完成。 二、台電公司已就公告日/夜尖峰供電燈號、機組 N-2 後仍可穩定運轉、統一備轉容量及納入再生能源等四面向進行研討，並配合修正擬訂供電情況說明文字標示、各階段民眾配合事項及需求面資源的運用等，修訂各級備轉容量燈號標準(草案)。本案後續仍需與外界就安全、經濟及友善環境等面向充分溝通說明並取得共識，未來台電公司將全力配合電業管制機關調整修正。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
3	督促台電公司強化備轉輔助服務	台電公司	☒ 已完成

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
	能量，充分使用民間既有分散式電源、緊急備用電源及獨立發電業之發電機組，協助因應緊急之電力需求。	一、有關輔助服務部分，台電公司已規劃快速反應備轉容量、調頻備轉容量、即時備轉容量及補充備轉容量等四個項目，各項目之準備目的、反應時間、持續時間彼此相互支援。 二、台電公司已於 110 年 7 月 1 日推出輔助服務及備轉容量交易平台，日後可透過此平台調度緊急需求電力。	110.7.1 已完成 ☐ 部分完成，持續列管
4	發電廠、變電所及輸電線路相關設施應全面雙系統化，運用科技監控，強化預防維護，以提升系統韌性。	台電公司 一、目前台電公司規劃電源或變電所之引出線路時，皆已依照台電公司「輸電系統規劃準則」考量 N-1 或 N-2 之規劃措施，以確保輸變電設施因故跳脫時，仍可透過其他輸變電設施來提供所需電力，已具有行政院所提雙系統之提升韌性功能。 二、台電公司與民營電廠簽訂之購售電合約均比照台電公司自有機組，要求依照台電公司「輸電系統規劃準則」、「發電業電廠併聯技術要點」及「發電業電廠調度操作準則」規定辦理，已達到雙重保護機制	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
5	持續檢討火力發電機組大修人力及時程規劃，合理縮短機組大修時間，並嚴格管控檢修進度。	台電公司 一、原每半年召開歲修排程協調，精進為每季滾動檢討。 二、要求各電廠建立要徑工作管控表，每周滾動檢討，發電處安排期中大修查核。 三、配合公司轉型期程，台電公司規劃建置歲修排程運作平台，採公告大修容量，供各電廠填報，精進大修排程。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
6	加速與擴大推動儲能系統建置，搭配智慧電網系統，強化事故發生或再生能源發電量大幅變動時之電力系統穩定度。	台電公司 一、2025 年儲能系統建置目標為 1000MW，其中 160MW 由台電公司自建，另 840MW 由電力交易平台日前輔助服務市場取得。此外，為因應鴨子曲線系統快速變動性及夜尖峰需求，規劃於電力交易平台新增儲能系統同時提供電力系統調頻及淨尖峰移轉商品規格(E-dReg)，其儲能系統具有以 50%功率輸出持續放電 4 小時之能力，以因應夜尖峰時段需求(下午 4 點至 7 點)及臨	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		時性電能短缺。 二、台電公司依 109 年 3 月 7 日報部核准之智慧電網總體規劃方案持續推動執行並滾動檢討精進作為。	
7	強化再生能源發電量即時監控及預測之能力。	台電公司 短期目標為引入再生能源案場 AMI 電表資訊，用以校正推估參數、降低推估誤差，以利再生能源預測校正及參考；中長期目標為增加監視案場數量，將滾動檢討擴大即時資訊回傳對象，預期可達 DIW 國際文獻建議取樣比例 14%以上，參考案場距離約 20 公里以內，有效降低推估誤差，可供預測系統迴歸分析時使用。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
8	針對再生能源輸出電力品質與事故因應能力加以規範，提升再生能源於系統發生事故時之耐受力。	台電公司 一、快速反應備轉容量主要為因應偶發事故系統頻率快速降低，特別是再生能源滲透率高時，系統慣量將顯著下降；調頻備轉輔助容量除因應負載及再生能源發電瞬時變化；即時備轉容量為因應系統發生偶發事故 10 分鐘可完全反應資源；補充備轉容量反應時間 30 分鐘，除接續即時備轉偶發事故後電能缺口外，平時亦可做為調節電力供需差異，進行經濟調度排程作業。 二、為因應我國未來再生能源發展所帶來之挑戰，除傳統發電機組外，近期推出輔助服務制度，主要係取得儲能、需量反應等具高調度彈性稀缺資源，以補強高佔比再生能源電力系統運作所需。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
9	加強關鍵作業防呆機制 513 停電事故肇因為層層防呆管制失靈，應加強電力設施關鍵作業程序管制，務必落實執行；台電公司對重要之關鍵測試或作業應錄影或以即時影像監看，除可動態督導	台電公司 一、台電公司已於 110 年 5 月 25 日增訂加強橫向聯繫與縱向設備操作管制點權責之作業程序書，並就管理面、制度面與操作面等三種面向訂定相關具體改善措施並水平展開嚴格執行，以確保不再發生人為誤操作情形。另在發電端、輸電端及配點端發關作為如次： (一)發電端： 1. 針對各項事故，台電每個月均召開	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
	管控現場作業人員及落實相關標準作業程序外，亦有助責任釐清。	廠級、處級及公司級檢討會議，檢討並確認改善對策，如有涉及 SOP 部分即進行增(修)訂並發行通知至相關單位。相關人員於 110 年 5 月已依據新版 SOP 進行模擬操作演練，熟悉各項流程與步驟，強化應變能力與反應速度。 2. SOP 內容應詳細註明操作設備之中英文名稱、設備及機組編號、操作順序、注意事項等，以利操作應變避免誤操作。 (二)輸電端： 已於 110 年 5 月 25 日增訂加強橫向聯繫與縱向設備操作管制點權責之作業程序書，並有設計工程管制點核對表，從施工前的盤點、施工中變更及每日巡視，均需由施工單位、試驗單位及運維單位派人會同確認，以確保管制點防呆措施有效。 (三)配電端： 1. 已於 110 年 5 月完成盤點及修訂二次變電所相關設備之 SOP 共計有 32 項，並加強落實每週工安早會進行導讀，且每月進行現場模擬演練。 2. 操作人員將依 SOP 進行模擬演練，強化應變能力與反應速度。 3. 為加強各區處二次變電所管理及管控停/送電設備介面管制點之橫向連繫，配電處已訂定「二次變電所進行擴充及汰換工程介面管制作業規定」，並利用電務抽查時，督導各區處辦理情形。 二、台電公司為使各管理階層發現工地現場相關危害時，能及時關懷並通知相關人員矯正，確保現場工作人員能落實各項作業規定，訂定「承攬商移動式工地即時影像監視系統(CCTV)管理	

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		措施」。另供電單位變電工程須納入 CCTV 之關鍵性作業項目如下： (一)變壓器設備、斷路器設備、空斷開關及電容器組等大項設備汰換作業。 (二)架空地線、礙子與引線更換作業。 (三)鐵構油漆作業。 (四)涵洞內電力電纜佈設作業(局限空間)。 註：在承攬契約金額 2000 萬元以上者必須設置，契約金額 300 萬元以上未達 2000 萬者，須依個案考量作業風險項目與等級評估納入設置 CCTV。	
10	應即建立本案檢討報告所提相關設施系統改善對策及改善作為各應辦事項之改善目標及明確查核點，由貴部成立穩定供電專案小組，訂定完成期程，加強追蹤列管；並對外妥適說明本案事故調查及檢討改善情形。	台電公司 經濟部已成立「電力系統改善小組」，邀請國內電力專家學者共同盤點需改善之問題，並就輸配電、需求面及供給端等面向通盤檢討。目前正盤點各項短中長期具體改善作為及訂定 KPI。 能源局 一、經濟部為改善 513、517 停電事故所凸顯的問題並因應電力系統潛在風險，已另成立「電力系統改善小組」，並透過邀集國內電力專家學者，就電力供給、負載端資源、電力調度、電網管理以及風控與組織管理等 5 大構面進行通盤檢視。 二、目前已請相關單位針對委員建議擬定短中長期具體因應對策與時程，並提出管考項目及查核點，未來規劃定期提報電力可靠度審議會進行審查，並適時對外說明，以利監管機制落實。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
11	本案責任歸屬，請依相關規定另案處理。	台電公司 一、台電公司已於 110 年 6 月 3 日函文委託中華民國電機技師公會擔任公正第三方辦理鑑定並於 110 年 6 月 11 日召開開案會議。 二、中華民國電機技師公會鑑定報告已於 110 年 7 月 31 日完成並函文台電公司，台電公司已於 110 年 8 月 16 日陳報經濟部備查，後續另依責任歸屬於 110 年	☒ 已完成 110.8.27 已完成 ☐ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		8 月 20 日函文承攬商追償事故損失，至於內部人員之懲處已於 110 年 8 月 17 日陳報經濟部，相關懲處如次： (一)513 事件:為台電公司第一線同仁誤操作所致，爰第一線台電公司執行單位包括輸變電工程處南區施工處、高屏供電區營運處、綜合研究所等相關人員(處長、副處長、經理、組長、課長、高級技術專員、技術員)共 10 人，各記過 1 次；誤操作人員 1 人，記大過 1 次。 (二)517 事件:雖無人為操作失誤，但台電公司未考慮氣候異常、疫情影響導致 5 月份系統用電需求大增之影響，致使系統供電能力不足，造成 62.5 萬戶分區輪流停電，爰負責電力調度及規劃負載管理之副總經理共 2 人應負督導不周之責，各申誡 2 次。 三、另有關台電公司董事長及總經理責任部分，上述 513 及 517 事件，另加上 727 核二廠二號機運轉員滑移座椅而跳機，短時間內台電公司連續發生三起重大事故，其中兩件甚至造成全國性的電力影響，不僅影響國人生活，也引發社會大眾對國家電力系統的不信任，經濟部已於 110 年 8 月 27 日下午對外舉行記者會，宣布台電公司董事長及總經理應負督導不周之責，各記大過 1 次。	
12	本報告係由經濟部邀集學者專家赴事故現場實勘，再經專業研討後提出，原則尊重，惟請經濟部應建立明確查核點及改善目標，俾能如期如質督導台電公司辦理。 (國家發展委員會)	台電公司 依電力改善小組檢討報告所列改善對策與具改善作法，就短、中、長期定改善目標與規劃時程，落實執行相關事項，以強化電力系統韌性與彈性。 能源局 一、經濟部為改善 513、517 停電事故所凸顯的問題並因應電力系統潛在風險，已另成立「電力系統改善小組」，並透過邀集國內電力專家學者，就電力供給、負載端資源、電力調度、電網管理以及風控與組織管理等 5 大構面進行通盤檢視。 二、目前已請相關單位針對委員建議擬定	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		短中長期具體因應對策與時程，並提出管考項目及查核點，未來規劃定期提報電力可靠度審議會進行審查，並適時對外說明，以利監管機制落實。	
13	除報告中已列五大面向改善作為外，建請經濟部將相關議題如：擴大儲能電池布設及加速新抽蓄電廠建置，提升緊急電力調度能量；現行備轉容量燈號無法反映再生能源、水力及抽蓄發電實際出力，外界對電能餘裕真實性迭有爭議；目前併網於配電饋線之太陽光電隨饋線卸載亦一併卸載，導致事故發生當下供電能力更為不足等，另外進行檢討、改善並適時對外說明，避免類此事件再度發生。(國家發展委員會)	台電公司 一、擴大儲能電池布設及加速新抽蓄電廠建置，提升緊急電力調度能量 (一)擴大儲能電池布設： 2025年儲能系統建置目標為1000MW，其中160MW由台電公司自建，另840MW由電力交易平台日前輔助服務市場取得。此外，為因應鴨子曲線系統快速變動性及夜尖峰需求、規劃於電力交易平台新增儲能系統同時提供電力系統調頻及淨尖峰移轉商品規格(E-dReg)，其儲能系統具有以50%功率輸出持續放電4小時之能力，以因應夜尖峰時段需求(下午4點至7點)及臨時性電能短缺。 (二)加速新抽蓄電廠建置： 台電公司已規劃大甲溪光明抽蓄水力發電計畫及石門右岸抽蓄水力發電計畫，計畫可行性報告刻正研擬編定中，待定稿後送審。 二、現行備轉容量燈號無法反映再生能源、水力及抽蓄發電實際出力，外界對電能餘裕真實性迭有爭議： (一)現行台電公司公告之備轉容量(率)定義，係為當日最高負載發生時之供電餘裕，因太陽光電日夜發電量差異甚大，故單一備轉容量燈號並無法反映各時段實際供需情況，導致民眾對公告之備轉容量燈號產生誤解，因此台電公司將針對備轉容量燈號、計算條件及公布方式重新檢討。 (二)台電公司每日持續針對系統供需能力進行評估，對近年再生能源發電於日、夜尖峰時段備轉容量影響進行預估及準備，並將引進最新預測技術提高預測準確度。 三、目前併網於配電饋線之太陽光電隨饋線卸載亦一併卸載，導致事故發生當下	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		供電能力更為不足等 (一)經盤點 513 當日低頻卸載之主變有太陽光電逆送者共 9 台(約為 29.93MW)，目前已將逆送量較大的大城 D/S 1BDTR (逆送電量 9.71MW) 及三和 S/S 4MTR (逆送電量 8.9MW) 2 台主變，排除低頻卸載對象。 (二)未來每年依太陽光電併網情形再滾動檢討，適時調整有逆送之主變低頻卸載順序規劃，俾維持供電穩定。	
14	台電公司應落實雙重保險機制：「電力設施系統」規劃建置應有雙來源(整體備援應足夠，且應考量再生能源受限天候無法穩定供應之特性)、雙迴路、雙管線、雙開關、跨區域、防呆。在「人員操作」部分，操作人員與監護人員應同時在場方可操作、並檢核操作人員資格及操作方式是否符合標準作業程序(SOP)規定。 (公共工程委員會)	台電公司 一、台電公司已於 110 年 5 月 25 日完成盤點及修訂既有作業程序書 7 篇，明確規範作業人員不可獨立操作現場開關設備，另增訂加強橫向聯繫與縱向設備操作管制點權責管制之作業程序書 2 篇，確保施工單位、運維單位及測試單位均了解關鍵管制點位置以及確認管制措施有功效，同時規範若涉及送電中設備測試時，必須由運轉維護單位確認開關編號位置兩人監護操作，禁止試驗人員獨自任意解除連鎖或進行測試操作。 二、台電公司依輸電系統規劃準則，同一匯流排引接之發電機組裝置容量以不超過全系統尖峰負載之 10% 為原則，因此大型電廠在規劃現階段機組均採分群配置，以降低系統發生異常事故時的衝擊影響，如大潭電廠、台中電廠、通霄電廠、大林電廠、興達電廠。 三、以興達電廠為例，燃煤 4 部機組(210 萬瓩)及燃氣 5 部機組(222.5 萬瓩)即分為兩群分別連接至北、南開關場，各兩回路 345kV 線路將電力輸送至路北及龍崎變電所，而南北兩開關場之間有聯絡斷路器(平常打開)，可於系統有需求時投入相互支援，增加供電可靠度及運轉彈性。 四、513 當日因南開關場的路北白線停電更換斷路器，施工期間興達 5 部燃氣僅剩單一回路(龍崎三路)可輸送電力，故將南北開關場聯絡斷路器投入，以增加南開關場供電可靠度，避免該單一線路	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		事故跳脫造成 5 部燃氣機組供電量喪失，這是必要的因應作為。唯未來配合興達更新改建一期計畫，將再新建 161kV 興達~保定二回線，作為分散興達電力引出的風險。 五、目前台電公司規劃電源或變電所之引出線路時，皆已依照台電公司「輸電系統規劃準則」考量 N-1 或 N-2 之規劃措施，以確保輸變電設施因故跳脫時，仍可透過其他輸變電設施來提供所需電力，已具有大院所提雙系統之提升韌性功能，如： (一)345kV 系統主幹線採 N-2 規劃、非主幹線採 N-1 規劃及 161kV 系統採 N-1 規劃等。 (二)電廠電源引出線已納入 345kV 及 161kV 系統規劃分散作法，如台電公司目前重要興達、中火、通霄等大型電廠除 345kV 電源引出線，亦搭配 161kV 線路引出，使電廠同時具有區域電網供電能力及 345kV 與 161kV 電力相互融通支援。	
15	建議納入民營電廠能量，作為電力供應之雙保險：民營電廠約占我國電力系統總發電量約 20%，比重有上升趨勢，民營電廠能否穩定供電之問題，應及早綑繆，使其成為整體電力供應的有效雙保險。 (公共工程委員會)	台電公司 台電公司與民營電廠簽訂之購售電合約均比照台電公司自有機組，要求依照台電公司「輸電系統規劃準則」、「發電業電廠併聯技術要點」及「發電業電廠調度操作準則」規定辦理，已達到雙重保護機制。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
16	辦理關鍵測試或作業時，建議可錄影或以即時影像監看：「第一部分：513 停電事故—伍、改善對策」中，	台電公司 為使各管理階層發現工地現場相關危害時，能及時關壞並通知相關人員矯正，確保現場工作人員能落實各項作業規定，訂定「承攬商移動式工地即時影像監視系統(CCTV)管理措施」。另供電單位變電工程須納入 CCTV	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
	有關層層防呆管制失靈，檢討報告中有提及將作進一步探討與改善，建議台電公司可對施工過程中，重要之關鍵測試或作業可錄影或以即時影像監看。除可隨時掌握現場人員作業情形，達到動態督導管控現場作業人員及落實相關標準作業程序(SOP)外，亦對後續責任釐清有所助益。 (公共工程委員會)	之關鍵性作業項目如下： 一、變壓器設備、斷路器設備、空斷開關及電容器組等大項設備汰換作業。 二、架空地線、礙子與引線更換作業。 三、鐵構油漆作業。 四、涵洞內電力電纜佈設作業(局限空間)。 註：在承攬契約金額 2000 萬以上者必須設置，契約金額 300 萬以上未達 2000 萬者，須依個案考量作業風險項目與等級評估納入設置 CCTV。	
17	各項重大電力能源開發計畫務必如期如質完成：「第二部分：517 停電事故—伍、改善對策」中，除對興達電廠設備、系統調度及停限電作為檢討與精進應確實辦理外，另為因應未來能源轉型及台電公司尚有部分機組將陸續除役，請經濟部督促台電公司應掌握目前推動之各項重大電力能源開發計畫之期程，務必如期如質完成，以維供電穩定。 (公共工程委員會)	台電公司 一、近五年台電公司之電源新建及改建計畫： (一)大潭計畫：111~113 年新增裝置容量 316 萬瓩。 (二)興達計畫：112~114 年新增裝置容量 390 萬瓩。 (三)台中計畫：114~115 年新增裝置容量 260 萬瓩。 二、以目前大潭電廠增建燃氣複循環機組發電計畫，辦理現況說明： (一)整體計畫進度:48.64% (落後 0.52%) (二)進度落後原因及因應對策： 1. 落後原因： 由於現場施工人力不足，且國內營造業缺工，無法如期推動相關作業。 2. 因應對策： (1) 行政院核准外籍勞工 863 人，現場已有 407 人，可再引進 456 人，原預定第一批 189 人於 110 年 7 月底抵台，第二批 267 人於 110 年 9 月底抵台，惟台灣及泰國因新冠肺炎	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		炎疫情升溫，可能延遲外勞抵台時間。 (2) 請承攬商優先將所有資源投入 8 號機組，以 111 年 6 月 30 日商轉里程碑為目標趕工進。	
18	建議台電公司再持續精進分區停限電操作及預警機制：此次停電事故，另有發生中央流行疫情指揮中心遭限電及官網當機等情事，惟檢討報告未提及，建議台電公司可再精進相關作業，並於通知民眾時，可一併宣導民眾自主節約用電，以減輕當時電力系統負擔。 (公共工程委員會)	台電公司 有關中央流行疫情指揮中心遭限電一事，台電公司已立即調整將該中心排除於輪停組別。另遇電網大規模事故導致須執行緊急分區輪停時，台電公司將透過下列方式提早通知用戶，俾利用戶採取因應措施： (一)停電前發送 CBS 細胞簡訊，說明停電原因及輪停組別。 (二)透過官網首頁、電力粉絲團及台電公司相關 APP 等管道揭露停電原因、輪停組別及執行時間。 (三)增置第二網路服務商(ISP)，以分散網路流量並為備援，另建置官網前置快取功能，提升查詢效率。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
19	經驗歸納回饋後加強相關維護管理及落實演練應變機制：建議台電公司針對偶發之異常狀況及突發性意外事件，妥善紀錄並統計分析，將歷次應變及改善作法之經驗歸納回饋後，加強相關維護管理及落實演練應變機制，重點為缺點改善力求萬無一失，相同的停電原因絕不再允許重複發生。 (公共工程委員會)	台電公司 一、台電公司定期召開機電事故檢討會議(各水火力電廠及各供電區營運處視訊與會)，針對上個月發生之機電事故進行檢討，找出事故肇因擬訂改善對策，並追蹤至改善完成為止。 二、火力電廠若發生機電事故後，各事故電廠將召開機電事故檢討會，並提送事故報告，副知其他廠，確實檢討事故原因，明確訂定改善對策，以達到降低機電事故發生次數。 三、台電公司每半年均會依據系統可能發生的風險以及歷次系統發生事件之情境納入風險演練(含關鍵基礎設施防護，CIP)中，以增加值班人員及現場工作人員之緊急處理事故能力。 四、針對極端氣候異常之天然災變引發大規模停電進行演練，每年夏季尖峰前完成。另外對於偶發及突發性意外事	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
	會)	件之改善作法，藉由每年開設電力系統模擬器課程，實地操練以增進事故應變處理能力。為改善缺點，相同的停電原因避免重複發生，每月定期執行停限電資訊揭露及全黑起動等演練。	
20	就檢討報告之各項改善對策及改善作為，除台電公司內部應列管追蹤至改善完成外，經濟部亦應有相應之列管機制，確認改善及落實情形。 (公共工程委員會)	台電公司 一、經濟部已成立「電力系統改善小組」，邀請國內電力專家學者共同盤點需改善之問題，並就輸配電、需求面及供給端等面向通盤檢討。 二、經濟部已召開「電力系統改善小組」會議，目前正盤點各項短中長期具體改善作為及訂定 KPI。 能源局 一、經濟部為改善 513、517 停電事故所凸顯的問題並因應電力系統潛在風險，已另成立「電力系統改善小組」，並透過邀集國內電力專家學者，就電力供給、負載端資源、電力調度、電網管理以及風控與組織管理等 5 大構面進行通盤檢視。 二、目前已請相關單位針對委員建議擬定短中長期具體因應對策與時程，並提出管考項目及查核點，未來規劃定期提報電力可靠度審議會進行審查，並適時對外說明，以利監管機制落實。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
21	513 事件中，路北超高壓變電所匯流排接地事故，雖然其匯流排保護電驛有發揮事故隔離功能，卻仍導致電廠兩波跳機。請經濟部儘速依報告中建議召開「電廠針對各型式電壓保護改善專案會議」檢討及改善電廠端設備對於電網事故之耐受能力，並通盤檢討其他電廠與輸	台電公司 一、台電公司 161kV 以上發電廠出口線路目前都已採全線段快速跳脫的保護方式，345kV 線路事故皆可在 4.5 週波、161kV 線路事故皆可在 12 週波內清除隔離(符合台電公司輸電系統規劃準則)。 二、避免系統擾動衝擊各電廠機組及設備安全，需考量各廠家保護設計理念，研討從設備保護層面之精進改善作為，兼顧強化系統安全及提升機組設備因應能力。 三、針對系統電壓驟降對電廠各輔機設備的穿透力，從控制保護邏輯研討精進改善，以提升及強化各輔機對電壓驟降的耐受能力。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
	電線路之搭配是否有相同之弱點。(行政院有關單位)	四、經濟部已責成台電公司成立「電廠針對各形式電壓驟降保護改善專案小組」。台電公司已於6月2日及6月8日召開會前會，6月23日召開「電廠針對各形式電壓驟降保護改善專案會議」，邀集原廠家代表、設計顧問公司、學者專家等參與研討。	
22	517 事件中，太陽光電尖峰出力較預測值短少約 47.8 萬瓩，經濟部需協助台電公司強化再生能源發電即時監控與預測能力。請經濟部與再生能源利害關係人協商各項併聯規範時，應以維持電力穩定供應為最優先考量，儘速擬定提高再生能源即時監控量之法規要求(如太陽光電即時監測規模下修至 100kW)，並儘速實施以提高再生能源之預測調度能力；另針對再生能源併聯技術要點中對於再生能源輸出電力品質與事故因應能力之相關規定(如離岸風電相關併網規範修正)，請經濟部於階段性再生能源大量布建前完成規範，以減少再生能源對於電力系統之衝擊。(行政院有關單	台電公司 一、台電公司修訂「擴大再生能源即時運轉資料回傳對象」裝置容量由 1,000 kW 下修為 100 kW，修正草案於 108 年 9 月 25 日陳報經濟部，經濟部業於 110 年 8 月 5 日函復同意擴大再生能源即時發電資訊回傳對象下修至 500kW 以上，台電公司刻正辦理公告事宜。 二、因應 2026 年起至 2035 年離岸風電區塊開發，增訂「再生能源發電系統併聯技術要點」中限制實功率變動率、高低頻響應、無效功率自主調控及發電預測等內容，修正草案於 109 年 9 月 30 日陳報經濟部，能源局業 110 年 7 月 12 日召開 110 年度修正「台灣電力股份有限公司再生能源發電系統併聯技術要點」第 1 次研商會議，決議請台電公司與業者就頻率敏感設定(不動帶設定)等項目，於 2 周內蒐集相關數據資料，台電公司已蒐集妥風機業者相關意見，並於 110 年 8 月 10 日函復能源局。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
	位)		
23	檢討報告結語三，經濟部說明台電公司需強化需求面管理及電力調度應變能力。請台電公司於強化快速反應備轉輔助服務上，應充分使用民間分散式資源，包含需量反應、儲能、自用發電設備參與電力系統調度，確保再生能源發電量即使瞬間減少亦可因應；另有關經濟部所提建立向用戶緊急發電機買保險的機制(保險型需量反應)，應儘速盤點與建立相關的調度制度，以有效利用民間既有資源，協助政府因應緊急之電力需求。 (行政院有關單位)	台電公司 一、電力交易平台日前輔助服務市場已於110年7月1日起開放註冊申請，市場規則明訂需量反應、儲能設備、自用發電設備等分散式資源，只要符合市場規則所定之技術規範，即可參與提供輔助服務，接受即時調度，強化系統因應再生能源快速變化之特性。預估推動第1年即可提供30萬瓩之可調度量。 二、推動保險型需量反應，與備有發電機或能快速調整產程之用戶簽訂緊急型需量反應契約，平時提供固定之電費扣減回饋，在系統緊急需要時，用戶配合啟動發電機抑低負載，預計110年8月報部，預估可提供30萬瓩之抑低量。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
24	檢討報告結語四，經濟部說明面對夜尖峰議題，需加速並擴大設置長效型儲能電池(含抽蓄及電池)。原規劃2025年電池儲能系統建置量590MW之目標，請經濟部綜整考量因應再生能源變動性、夜尖峰調節、強化電力事故	台電公司 一、配合再生能源發展目標，為因應再生能源之間歇性、變動性與電力系統最大一部機組事故，智慧電網總體規劃方案(109年版)已規劃預定114年建置590MW儲能系統，其中160MW台電公司自建、430MW以輔助服務機制對外取得。(台電公司於110年8月17日向沈副院長報告「儲能應用及產業發展」時，已上調114年建置目標為1000MW) 二、上述590MW儲能系統，主要為功率型應用(AFC)。考量夜尖峰及複合型事故的挑戰，評估儲能設置目標量建議提升	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
	因應能力等需求重新訂定儲能系統設置目標量與加速推動期程，以提高電力系統韌性；並請同步檢討「大光明抽蓄電廠」建置時程、「輔助服務及備用容量交易試行平台」推動規模與進程、前瞻基礎建設「強化電網運轉彈性公共建設計畫」於儲能建設規劃之妥適性，以及我國儲能系統產業之發展策略。 (行政院有關單位)	至 1000MW。並應增訂新的技術規範，使後續建置之儲能系統可協助電力系統同時執行調頻及電能移轉服務。以充分利用儲能系統每 MW (瞬間反應)、及每 MWh (持續充/放電) 之彈性優勢。 三、如以 1000MW 為新的儲能系統建置目標，其中 500MW 具有持續放電 4 小時能力，電能儲存規模約為 2GWh，其容量及持續能力可做為因應再生能源變動、夜間峰調節及事故電能短缺。 四、電力交易平台已於 110 年 7 月設立及營運日前輔助服務市場，平台上線後本島電力網之發電機組、自用發電設備、再生能源發電設備、儲能設備與需量反應等之電源或負載皆可參與電力交易平台提供系統必要之輔助服務。4 月 19 日舉辦之說明會，有超過百家廠商參與，並表達高度參與意願，實際規模及執行情況待平台上線後定期向主管機關報告。 五、「光明抽蓄電廠」工期經參考鄰近青山電廠復建工程，及萬松、碧海、雪山隧道工程等國內多項工程經驗，配合施作工法、訂定工作面，覈實計算工程要徑，因本計畫頭水隧道長達 10 公里，故主體工程工期 6 年 8 個月應屬合理。並考量環評作業、基本設計、發包文件準備等時程，全案預計 123 年 6 月商轉。另本計畫已配合儘早啟動環評作業，可行性研究報告亦已儘速辦理主管機關審查作業，後續可於施工階段視實際情況辦理趕工作業，希冀可使計畫提前商轉。 能源局 一、經濟部為因應 2025 年大量再生能源併網需求及間歇變動性等，已督導台電公司持續強健電網及靈活調度，並就不同情境規劃補充儲能及輔助服務之需求，以強化電力事故因應能力，並提高電力系統韌性。 二、配合 2025 年再生能源發電目標，行政	

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		院 109 年 3 月 27 日核定「智慧電網總體規劃方案」修正案，其中儲能系統 2025 年建置目標為 590 MW，經濟部已請台電公司持續滾動檢討儲能系統目標量及推動期程。(台電公司於 110 年 8 月 17 日向沈副院長報告「儲能應用及產業發展」時，已上調 114 年建置目標為 1000MW) 三、經濟部已同時請台電公司檢討「光明抽水電廠」、「輔助服務及備用容量交易試行平台」及「強化電網運轉彈性公共建設計畫」等推動情形，提供國內廠商參與市場之機會，促進儲能系統產業之發展。	
25	檢討報告結語八，經濟部說明將重新檢討備用容量、備轉容量等電力指標之合理標準與計算準則，並據以盤點中長期電力供需規劃。請經濟部評估時，應納入極端氣候造成之複合災害情境之影響(如極端缺水、極端高溫、高溫期提前等)，以及因疫情或政治因素導致電力設施(燃氣機組、天然氣接收站、再生能源、輸電線路、變電所等)建置不順利之風險，並妥為研擬因應之方案。 (行政院有關單位)	台電公司 一、重新檢視備轉容量率、備用容量率 (一)現行備轉容量計算以當日實際可即時因應負載需求且可調度的機組、儲能系統及需量反應為準，惟僅公布當日最高負載發生時裕度，且太陽光電於午後發電量減少，故無法反映各時段實際供需情況。 (二)在夜間缺乏太陽光電挹注的情況下，系統仍能維持足夠裕度，則可確保當日全天供電無虞，故未來將朝向公布日夜尖峰兩點備轉容量加以因應。 (三)考慮極端氣候造成水力供電能力銳減及持續高溫導致夏季用電高峰時段提前至 5 月，及因應施工機組因故(如疫情)延後商轉等複合性災害，建議長期電源開發規劃準則之備用容量率 15%，可酌予以提高，相關規劃內容將由電力可靠度委員會審議修正。 (四)相關議題將配合經濟部電力系統改善小組進行通盤檢討。 二、強化輸變電設備維護，務實檢討變電所擴建計畫： (一)立即啟動風險管控機制，針對運轉中輸變電設備加強運維作為，維護方面強化輸變電設備預防維護(如紅外線、部分放電)，及增加巡檢次數，運轉方面則請值班人員警戒運轉及備	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		妥相關緊急應變措施，以減少系統運轉之風險。 (二)通霄配氣站及永安液化天然氣廠等供電線路，定期辦理紅外線熱影像測溫及修剪樹木等預防性作業，以確保變電所內各項開關設備及中油液化天然氣廠供電線路穩定；檢討工程面、變電所用地取得及供電瓶頸等因素研提變電所新擴建計畫，以確保工程推動順利。 三、採取因應措施，以降低疫情對工程之影響 (一)招標作業階段擬採取因應措施： 1. 書件/通訊澄清。 2. 視訊澄清。 3. 若有必要採取面對面開會澄清，將依據中央檢疫規定辦理。 4. 價格標開標必要時可請廠商授權國內人員代表出席。 (二)為避免群聚感染，致使工作場所停工衍生無法營運之情事，造成工程進度延後，已訂定相關防疫管理計畫，辦理工作及生活管理措施。 (三)配合政府政策，隨時滾動檢討各項工程工進，戮力達成機組如期商轉的目標。 四、積極溝通，研擬替代方案 針對政治因素導致再生能源建置不順利部分，積極拜會地方縣市首長，強化溝通協調，倘為無法於短期化解之問題，即啟動研擬替代方案，先降低建置未能如期完成之風險。 能源局 一、經濟部評估及盤點中長期電力供需規劃時，已適度評估疫情及政治因素影響，未來將再納入極端氣候及其對再生能源長期發電能力之影響。 (一)有關政治因素影響電源開發進度部分，本次電源開發規劃已將三接外推及臺中市政府以都審卡關中火新增燃氣機組等狀況納入考量，務實評估	

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		大潭、中火燃氣機組所受影響，並透過新增 IPP 機組遞補備用容量率不足 15%之缺口。 (二)有關極端氣候對再生能源長期發電能力的影響部分，經濟部將持續進行研究追蹤，透過可靠度審議會機制，滾動檢討再生能源淨尖峰能力數額。 二、有關備用容量率合理標準，考量我國係獨立電網，缺電無法透過外援支應，加上國內半導體產業發展、車輛電動化等，對用電品質的要求較高，基於經濟發展及穩定供電之考量，備用容量率仍應維持在 15%以上，以確保供電穩定。	
26	檢討報告結語六，經濟部說明將成立「電力系統強化改善小組」，提出強化電力系統可靠度與韌性之具體方案，請經濟部明確訂定相關具體方案之提出時程，以及方案執行之監督機制；檢討報告結語八，經濟部說明重新檢討之電力指標結果將送「電力可靠度審議會」審議，請經濟部先行釐清「電力系統強化改善小組」(部長召集)與「電力可靠度審議會」(次長召集)之位階關係，並同步檢討「電力可靠度審議會」現行組織架構、規模、監督事項、監督機制、開會頻率，以確保該審議會具有公信	台電公司 一、經濟部已成立「電力系統改善小組」，邀請國內電力專家學者共同盤點需改善之問題，並就輸配電、需求面及供給端等面向通盤檢討。 二、經濟部已召開「電力系統改善小組」會議，目前正盤點各項短中長期具體改善作為及訂定 KPI。 三、「電力可靠度審議會」係由能源局主辦，台電公司將配合相關組織章程及指示事項辦理。 能源局 一、「電力可靠度審議會」係依據「電業法」第 3 條規定成立，主要任務在於確保電力系統之可靠度，增進電力系統安全運轉；而「電力系統改善小組」則為因應 513、517 事故後成立之臨時性任務編組單位，其功能與目的並不相同。 二、經濟部「電力系統改善小組」已召開 6 次會議，就電力供給、負載端資源、電力調度、電網管理以及風控與組織管理等五大構面進行電力系統通盤檢視，擬定短中長期具體因應對策與時程，並已納入監管與績效管理機制，強化電力系統整體韌性及彈性。 三、經濟部為確保電力系統之可靠度，增進電力系統安全運轉，已訂定「經濟部電力可靠度審議會設置要點」，明訂審議	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
	力並可確實發揮監督我國電力供應可靠度之功能。(行政院有關單位)	會之任務、組成、任期及開會頻率等。本會視業務需要不定期召開會議，自110年度開始規劃每季至少召開1場審議會，目前刻準備召開本年度第3次會議。	
27	氣候衝擊與不可預期之災害潛勢分析：過往夏季(7~9月)因高溫天氣常導致電力系統負載破紀錄及火力機組發電效率降低，但伴隨著梅雨季節與颱風帶來豐沛的雨量，卻也大幅增加了水力電廠的供電與調度能力，看似災害的時點，同時也成為供電的契機。惟自去年至今年降雨量極低，導致全台進入缺水狀態並大幅降低水力機組出力，加上高溫天氣大幅提前至5月，導致多年來台電因應台灣氣候特性的電力調度平衡受到嚴重的衝擊。上述這些因氣候變遷所致的衝擊，將顛覆過往的長期電源規劃與調度模式，在面臨這些高風險且極度不確定之條件下，台電公司更應超前規劃與部署，因應複合性的災害潛勢重新盤整電	台電公司 為因應氣候變遷及複合性災難之影響，因應作為如下： 一、研擬調度策略進行系統調整，以因應氣候變遷 (一)滾動檢討年度機組排程：配合業務單位重估年度用電需求，滾動檢討機組排程 (二)協調機組環保限制：預期將超過環保限制之機組，事先與地方政府溝通。 (三)掌握燃料需求量：滾動檢討燃煤、油及天然氣發電需求量，並依聯繫機制與中油保持密切聯繫。 (四)抽蓄機組排程運用：每日定時盤點抽蓄電廠下池水位及可供夜尖峰使用之發電度數。 (五)精進短期機組排程：每日進行各重要時點電力帳盤點及協調IPP機組調整發電時段。 (六)調整池及水庫式水力運用：因設有堰壩，屬可控但資源有限之再生能源，故於調度時，需配合負載變化趨勢，俾用於尖峰並提供快速備轉，同時兼顧用水需求及發電。 二、採區域平衡原則進行長期電源開發 台電公司進行之長期電源開發規劃，遵循區域分散式電源之政策方針，於我國北、中、南各區域皆評估規劃新建機組，以達成區域電力供需平衡，降低供電風險。 三、辦理變電所汰舊換新作業 為適應未來極端氣候、環境及符合最新建築法規所規範，逐步進行運轉中各級變電所汰舊換新作業，統計系統上已運轉超過30年以上變電所，計超高壓變電所8所(8/31)、一次變電所30所(30/45)，為亟需啟動變電所整所改建	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
	力系統規劃及緊急時段電力調度措施。 (行政院有關單位)	部分。目前已推動龍崎超高壓變電所、南港、彰化、北港、台南、岡山一次變電所，後續將陸續滾動檢討啟動其他變電所改建計畫，以新思維進行整體更新改建規劃，兼顧分散式再生能源發電，配合未來發展需求予以多面向推動。	
28	電力設施脆弱度：檢討以往盤點方式未能發現系統弱點之原因，重新盤點全台關鍵電力設施，並針對高度風險設備找出不可承受事故之項目，納入跨領域之合作與相依性之設施(如天然氣接收站)，掌握設施相依關係，辨識潛在威脅與災害影響，降低設施脆弱性，縮減設施失效影響範圍與程度，提高應變效率並加速復原。 (行政院有關單位)	台電公司 為降低設施脆弱性，縮減設施失效影響範圍與程度，作法如下： 一、電廠電源引出線已納入 345kV 及 161kV 系統規劃分散作法，如台電公司目前重要興達、中火、通霄等大型電廠除 345kV 電源引出線，亦搭配 161kV 線路引出，使電廠同時具有區域電網供電能力及 345kV 與 161kV 電力相互融通支援。 二、針對電廠電源線及主要幹線部分，除依維護準則列入重要線路每年例行維護點檢外，並依「台電公司輸供電事業部供電單位偶發性業務處理準則」，各供電區營運處區域調度中心隨時盤點重要線路計畫性可能影響或威脅系統運轉安全者，工作前召開緊急應變會議，釐訂相關緊急應變及風險管控對策，並對相關輸變電設備加強運維措施，預先管控維護，以提高應變效率並加速事故恢復時間。 三、為提高系統電網韌性、改善運轉維護困境、縮小線路 N-2 時供電影響範圍及提升輸變電系統可靠度，台電公司針對超過系統規劃準則標準之工程，已提出 4 項輸電系統堅實工程。後續台電公司將持續每年滾動檢討，適時提出系統所需之堅實電網工程，以提升輸電系統電網韌性。 四、為強化發電機組韌性，台電公司針對系統電壓驟降對電廠各輔機設備的穿透力，從控制保護邏輯研討精進改善，以提升及強化各輔機對電壓驟降的耐受能力。台電公司已分三階段召開「針對各形式電壓驟降保護改善專案會議」第	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		一階段：110 年 6 月 2 日召開處級會議；第二階段：110 年 6 月 8 日召開公司級會議；第三階段：110 年 6 月 23 日召開專家級會議，邀集廠家代表、設計顧問公司、學者專家等參與研討並訂定改善策略。 五、針對天然氣接收站跨領域之合作與相依性之設施： (一)訂定聯繫應變機制，定期舉辦模擬演練，提高應變效率並加速設備復原。 (二)設施相依，確保接收站安全並優先供電。 (三)增加備援(如通霄二期規劃中油/台電氣源互為備源) 六、針對天然氣設施用戶(如：中氣 C/S、永安 C/S)依「天然氣廠輸變電設備安全訪查小組實施要點」每年定期進行安全訪查工作，及訂定「區域調度中心與中油液化天然氣廠緊急應變措施及通報聯繫機制」，以強化相關輸變電設備維護及運轉，確保電力供應安全。	
29	重新檢討備轉容量計算方式，應以當日實際可即時因應負載需求且可調度的機組、儲能系統及需量反應為準，並公開日夜尖峰的備轉容量率，遇供電能力吃緊或緊急事件時，可即時通知民眾協助節約用電。(行政院有關單位)	台電公司 一、現行公司備轉容量計算以當日實際可即時因應負載需求且可調度的機組、儲能系統及需量反應為準，惟僅公布當日最高負載發生時裕度，且太陽光電於午後發電量減少，故無法反映各時段實際供需情況。 二、在夜間缺乏太陽光電挹注的情況下，系統仍能維持足夠裕度，則可確保當日全天供電無虞，故未來將朝向公布日夜尖峰兩點備轉容量加以因應。 三、台電公司將配合經濟部電力系統改善小組進行通盤檢討。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
30	加速與擴大推動儲能系統建置，長期搭配智慧電網系統，增加彈性自主發電與調度。(行政院有關單位)	台電公司 將研擬複合型增值服務技術規範，以增進電力調度彈性。惟因儲能電池系統屬創新技術，對於複合型增值技術可行性與合宜性，亦將再洽業者了解，後續將適時訂定複合型儲能系統目標期程。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
31	增訂電源不足時緊急強制節電措施，抑低夜尖峰用電。 (行政院有關單位)	台電公司 依能源管理法第 19 條，中央主管機關於能源供應不足時，得訂定能源管制、限制及配售辦法，報請行政院核定施行之。另查政府為推動產業達成節電目標，經濟部已公告「能源用戶訂定節約能源目標及執行計畫規定」，指定能源用戶於 104 至 113 年，其年度節電率及平均年節電率應達 1% 以上，未達 1% 者須提出說明及改善計畫。故政策上如欲推動電源不足時期緊急強制節電，為完善能源管理法制作業，建請中央主管機關訂定相關機制，台電公司當配合辦理。 能源局 一、經濟部將加強推動可靠型需量管理措施與更具彈性之時間電價方案，抑低夜尖峰用電。 二、需量反應方面，規劃增加可靠型需量反應管理措施，並增加自用發電機用戶可參與保險型方案；另針對異常狀況發生時，可及時協調並鼓勵產業界及民生減少用電，以維持電力供需平衡；也將對可調整製程之用戶推動彈性時間電價方案，常態性抑制夜間負載。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
32	本 2 次事故發生於 5 月中旬，因部分火力發電機組尚在大修未歸隊，亦為事故當日無法持續穩定供電或降低事故影響層面的原因之一，應請持續檢討火力機組大修人力及時程規劃，設法縮短機組大修時間。 (行政院有關單位)	台電公司 一、調整委託修護策略，擴大機組歲修工作能量，如興達複循環#2 號機及大潭#5、#6 號機已委託原廠採全面兩班制執行，後續依系統安全評估，逐步增加委外比例以增加非夏季歲修機組量能。 二、引進新技術、工具，關鍵設備採整組更換新工法，引進新型工具(內檢機械人、機械手臂)、易拆裝之配件(液壓螺栓)、及進行熱元件升級延長歲修週期，減少停機次數。 三、綜合考量各因素妥善規劃歲修時程，因應氣候變遷及系統供電需求，將每半年召開一次的協調會(由調度處、修護處及發電處派員與會)調整為每季召開並滾動檢討排程、不定期依系統	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		需求召開臨時會議，另每半年度所召開協調會議提升主持人層級為副總經理，列席主管層級為總經理。	
33	本 2 次停電事故發生時，台電公司均以細胞廣播方式發布實施分區輪流停電之訊息，惟並未將輪流停電組別、時間顯示於細胞廣播訊息中，台電公司官網因流量過大而無法連線，亦未採取主動發布新聞訊息方式因應，致民眾無法獲得正確之即時資訊，請經濟部督導台電公司儘速改善。 (行政院有關單位)	台電公司 一、 已建置彈性調整、擴充台電公司對外服務整體頻寬機制，可自平日 300Mb 可用頻寬緊急擴充將近 7 倍至 2000Mb，惟增置第二網路服務商 (ISP)，因涉及採購作業辦理程序，預計於第 4 季完成相關服務採購案。 二、 已完成建置官網前置快取功能，可倍數增加官網查詢效率。 三、 已完成設定官網即時重新導向至停電查詢系統，減少照片、影像下載佔用頻寬，降低網路壅塞。 四、 有關「限電資訊揭露系統」原為 3 台伺服器(其中 1 台負責轉址與負載平衡)，已於 110 年 6 月 15 日新增 1 台新虛擬機負責轉址與負載平衡服務，預計整體效能可提升一倍。預定 110 年 8 月 31 日前再設置 2 台虛擬機提供查詢服務，屆時 6 台可提供服務量能將再倍增。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
34	請檢討於實施全國性分區輪流停電等之重大電力系統事故時之通報機制，以加速通報各相關機關單位因應處置。 (行政院有關單位)	台電公司 一、 全國性分區輪流停電等之重大電力系統事故時之通報機制，台電公司依據「電源不足時期限制用電辦法」執行及通報機制處理，為加速通報各相關單位因應處理，並依台電公司各類災害及緊急事件速報程序流程圖，將通報相關主管及單位資訊建置群組並定期更新，以加速通報各相關機關單位因應處置。 二、 台電公司各區營業處與各縣市政府均已建立緊密之聯繫管道，遇停電事故時，立即透過各類管道(如 Line 及電話等)將相關資訊提供市府，俾利採取因應措施。 三、 台電公司執行緊急分區輪流停電前半小時，發送災防告警細胞廣播服務通知區域內民眾，以避免民眾受困及籲請節約用電。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		四、 事故後台電公司依據「經濟部所屬事業各類災害及緊急事件速報程序」及「台電公司各類災害及緊急事件速報程序」辦理通報各相關單位。 五、 台電公司另於相關通訊傳播媒體(FB或有線電視跑馬燈等)提醒民眾注意。	
35	建構以實務經驗及專業研究之專家學者為主之電力系統諮詢平台，協助台電公司電力系統規劃、營運及管理持續精進。(行政院有關單位)	台電公司 一、 經濟部已成立「電力系統改善小組」，邀請國內電力專家學者共同盤點需改善之問題，並就輸配電、需求面及供給端等面向通盤檢討。 二、 台電公司已成立「電力系統穩定度與可靠度改善小組」，委員包含電力領域專家學者，更網羅業界已退休人才，每季定期召開會議，針對電力系統現況及潛在問題共同討論，並提供改善建議以利持續精進相關規劃及電網營運穩定。 三、 台電公司已分三階段召開「針對各形式電壓驟降保護改善專案會議」第一階段：110年6月2日召開處級會議；第二階段：110年6月8日召開公司級會議；第三階段：110年6月23日召開專家級會議，邀集廠家代表、設計顧問公司、學者專家等參與研討並訂定改善策略。	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管
36	106年815停電事故所列之因應作為及改善對策，部分仍未完成改善，請經濟部持續列管辦理。(行政院有關單位)	台電公司 每季填報辦理情形，陳送經濟部管考。 國營會 「815停電事故行政調查專案報告」可立即執行事項均已改善完成，僅餘中長期改善建議事項(如提升大潭電廠供氣安全性等)已分別於107年7月3日、107年10月3日請台電及中油公司自行列管並持續加速辦理。 能源局 經濟部將彙整未完成改善列管項目，同本次「電力系統改善檢討報告」管考項目與查核點進行差異比較後，進行管考項目整併，並	☐ 已完成 ☒ 部分完成，持續列管

項次	應檢討項目	辦理情形說明(須包含完成及未完成項目)	備註
		提報電力可靠度審議會定期審查，確保各項改善措施得以落實完成。	