

調 查 報 告

壹、案由：為因應我國電力系統遭受突發事故或特殊原因致無法順利發電，並避免電力投資等資源耗費，合理建置電力備用容量率確有其必要性。究臺灣電力股份有限公司如何計算備用容量率？其計算方式是否合理？有無過度高估備用容量率致耗費公帑購電？均有深入瞭解之必要乙案。

貳、調查意見：

電力系統之「備用容量」係為應付發電機組檢修、故障、調度所需之裕度及未預期之負載(用電)使用，以確保供電可靠度，「備用容量」並定義為：「系統淨尖峰能力」(各發電機組淨尖峰能力之總和)減去「尖峰負載」(當年用電最高該小時之平均負載)之差值；而「備用容量率」則為「備用容量」除以「尖峰負載」之百分比，即為： $(\text{系統淨尖峰能力} - \text{尖峰負載}) \div \text{尖峰負載} \times 100\%$ 。據行政院前院長謝長廷、立法委員田秋堇及陳錫南、楊火木等人到院陳訴略以，臺灣電力股份有限公司(下稱臺電公司)對於備用容量率之合理計算標準不明，且高於一般先進國家，而每調升1%之備用容量率，將增加國庫之鉅額支出等情。案經本院向經濟部及臺電公司調閱卷證資料，及於民國(下同)100年11月28日邀請相關領域學者專家到院諮詢，並於同年月30日約詢經濟部暨所屬能源局、國營事業委員會與臺電公司等人員後，業已調查竣事，茲將調查意見臚列如下：

- 一、行政院對於國內近年電力系統之實際備用容量率偏高情形，應再督促經濟部會同臺電公司等有關機關，確實評估電源開發計畫及方案，並檢討多年仍未調整

之備用容量率目標值 16%是否合宜，以及研議訂定標準及調整機制，俾確保供電可靠度與避免電力設施投資過當。

(一)按備用容量率係衡量電力系統供電可靠度(缺電可能性)之指標；電力系統之發電量，除應滿足特定時段之尖峰負載外，尚需若干預備容量以因應發電機組之定期檢修、故障解聯、雨量減少而使水力發電廠出力降低、負載預測偏差、電壓及頻率調整等情，又備用容量率越高，則供電可靠度增加，惟投資成本高，反之則投資成本降低，供電可靠度下降，易發生缺電或限電。據 91 年度臺電公司委託臺灣綜合研究院研析之「系統最適供電可靠度與合理備用容量率之研究」報告指出，平均缺電成本為每度 100 元；而該公司另於 99 年委請臺灣經濟研究院完成之「缺電成本之調查研究」結果，其平均缺電成本為每度 87 元。因此，備用容量率目標值之訂定及相關配套之電力設施，攸關電力系統之可靠度及電力業者之設備投資；若因供電可靠度不足而造成缺電或限電時，將造成用戶相當之損失；然備用容量越大，系統供電雖更可靠，惟投資較大，經濟性較差。

(二)查臺灣電氣事業肇始於清光緒14年(民國前24年)巡撫劉銘傳時期，其後日人繼續經營且開發電力，至臺灣光復前夕，全島電力之總裝置容量(所有發電機機組額定容量之和)為27.5萬瓩。光復初期，臺電公司即進行遭破壞相關電力設施之修復作業，當時裝置容量仍僅27.5萬瓩，惟百業待興，用電量極低，37年之備用容量率高達75.4%。政府遷臺後，歷年電力系統備用容量率目標值及實際值之演變情形略以：

- 1、40 年代間，政府積極推動各項經濟建設計畫，經濟大幅成長，用電需求遞增，惟於財務欠佳之情形下，臺電公司電源開發之建設不足，落後於用電成長，46 年至 49 年間之實際備用容量率皆為負值（48 年達-14.8%），當時之發電結構中，水力機組占相當之比重，在備用容量不足之情況下，每遇枯水期水力機組出力銳減時，即被迫實施限電措施。
- 2、50 年代間，當時長期電源開發之目標，除須及時供應用戶充裕之電力外，尚需確保備用容量能滿足發電機組檢修及來年預期之電力需求。又由於政府積極推動各項經濟建設計畫，每年經濟幾以兩位數成長，致用電量激增，臺電公司雖財務不斷改善及國際債信日趨良好，並已引進大容量之火電發電機組，系統規模逐漸擴大，惟電源增加幅度仍不及負載成長，各年之實際備用容量率皆為負數，50 年至 59 年介於-2.4%至-23.9%之間，其中 50 年為-23.9%，係政府遷臺迄今，備用容量率實際值最差之年份。
- 3、60 年代間，臺電公司於 61 年委託美國依白斯顧問公司 (EBASCO) 對供電可靠度之標準進行研究，其建議缺電期望值採每年 3 天。66 年臺電公司依據該顧問公司之研究，將缺電期望值訂為每年 3 天至 1 天。又當時政府啓動十大建設，經濟快速成長，且產業結構改變，各項工業用電之品質要求日益提高，臺電公司並配合規劃大型發電計畫。期間雖於 62 年發生第一次石油危機，惟對國內經濟發展影響有限，經濟成長率仍高；68 年再發生第二次石油危機時，國內用電成長減緩，之前系統備用容量率過半為負值，69 年後始

轉為正值，且至今皆為正值。60 年代當時之尖峰供電能力相近於用電負載，實際備用容量率介於 -9.8%至 8.2%之間。

- 4、70 年代間，經濟部能源委員會（93 年 7 月 1 日改制為經濟部能源局）於 71 年委託美國海外諮詢委員會(OAAI)進行「臺灣地區能源供應新形態」之研究，報告中建議備用容量率目標值採 35%。72 年臺電公司向經濟部簡報「長期電力發展方案」時，考量所需投資及臺電公司財務情況，會中決議備用容量率目標值採 25%，並作為長期電力發展規劃之依據。74 年經濟部能源委員會復請美國電力研究院(EPRI)評估「臺電公司核四廠計畫」，其報告中建議備用容量率應介於 25%至 20%之間，臺電公司考量國內地狹人稠，發電廠之廠址不易取得，爰以 20%為長期電源開發規劃之依據，並編製「長期電源開發方案」報告，提報經濟部核備。然由於 68 年發生第二次石油危機後，國內用電成長減緩，前依高度經濟成長所規劃興建之興達火力、第三核能、明湖抽蓄水力等發電廠，相繼於 70 年代前半期陸續運轉發電，系統備用容量漸趨充裕，70 年至 77 年間之實際備用容量率皆達 20%以上，74 年更達最高點之 55.1%。
- 5、80 年代間，臺電公司為維持每年 1 天缺電機率之前提下，於 80 年決議備用容量率目標值採 20%，作為未來電源規劃之依據；該公司於 82 年研擬長期電源開發方案時，仍以每年 1 天缺電機率之標準，將備用容量率目標值訂在 15%至 20%之間；另於 86 年重新檢討國內之電力規劃準則時，考量未來產業係朝向高科技發展，供電可靠度允由

每年 1 天之缺電機率提升至 0.5 天以內，並評估備用容量率應於 15%至 20%之間。該時期因電力系統規模已大幅成長(由 80 年之 1,838.3 萬瓩，增至 89 年之 2,963.4 萬瓩，成長幅度達 61.2%)、月尖峰負載差距及發電機組大修間隔逐年拉大，致發電機組可用率大幅提升，實際備用容量率皆為正值，介於 4.2%至 12.6%之間，並以 88 年、89 年之 12.5%、12.6%為高。

6、90 年代間：

- (1) 政府積極研議推動電業自由化，所訂備用容量率目標值之高低，將影響未來市場交易價格等情，臺電公司即委託臺灣綜合研究院於 91 年 4 月 17 日完成「系統最適供電可靠度與合理備用容量之研究完成報告」，報告中指出：合理備用容量率以最低社會成本為衡量基礎，單位缺電成本約為每度 100 元，缺電機率為每年 0.5 天，研判合理備用容量率(目標值)約在 14%至 17%之間。
- (2) 93 年 10 月經濟部能源局研提供電可靠度 999 方案(發電端每年 99.9%時段【0.365 天】不因電力不足而造成限電或停電)，並於 94 年 5 月提出「推動供電可靠度 999 方案」計畫，規劃自 97 年起將供電可靠度提升至 99.9%，每年允許之缺電機率減為 0.365 天。
- (3) 94 年 7 月 12 日臺電公司函送經濟部國營事業委員會轉陳經濟部「供電可靠度與系統備用容量率之分析」報告略以：由於技術進步，發電機組之大修排程均可避開夏月尖峰負載期間；在相同供電可靠度要求下，備用容量率確實會隨著系統規模成長而下降；以目前電源系統

規模而言，13%至 15%之備用容量率已可滿足發電端可靠度 999 之要求，請考量將合理備用容量率訂為 13%至 15%。

(4) 94 年 8 月 9 日及 9 月 21 日經濟部能源局邀集學者專家及相關單位，針對臺電公司建議調降備用容量率進行研商，該局以該公司建廠工程多所延宕及未考量氣溫升高所需備用容量等情，建議調降為 17%，惟調至何基準尚須審慎考量；會中並決議有關區間方式設定備用容量率之建議(如設定為 13%至 17%，當低於 13%時，可一次開放 4%予民營發電廠)，亦可納入研析。

(5) 94 年 9 月 16 日臺電公司函經濟部能源局略以：「鑑於 86 年以來系統實績備用容量率高於 10%時，缺電量皆可保持為零，且近年發電機組維修週期已大幅延長，核能及火力發電機組之故障率亦大為降低，經檢討在系統規模達 3,500 萬瓩時(94 年時已達 3,612.2 萬瓩)，備用容量率為 13%至 15%時，缺電機率即可維持在每年 0.365 天以下。系統備用容量率 15%已甚充裕，即使再提高對供電可靠度之提升相當有限，卻會發生發電過剩及發電設備長時間閒置之情形。若於 100 年時，備用容量率較 15%多出 1%，按燃氣複循環電廠之投資金額計，其閒置發電廠之建廠投資費用將達 100 億元，且電廠完成後之固定營運費用尚不包括在內。」同年 9 月 21 日臺電公司董事長黃營杉箋陳經濟部部長何美玥略以：「備用容量率超過 15%時，發電機組已有許多待機與閒置情形，電源實已過於充裕，並建議未來民間申設電廠於備用

容量率低於 15%時，始計付容量費率(建廠投資等費用)。」

- (6) 94年10月12日行政院院長謝長廷召開第2960次院會，謝院長於會中之提示事項第2項略以：「由於近來國際燃料價格上漲，造成臺電公司經營成本增加，...過去備用容量率一向是20%，個人覺得太高，增加臺電公司的成本。如果將備用容量率降到16%，臺電不僅可以減少400億元的投資，也可減輕採購民間發電的壓力，...未來臺電公司應繼續改善配電設備與系統，以配合備用容量率之降低。」同年月28日臺電公司董事長黃營杉於召開第546次董事會時，轉述並指示依謝院長裁示之16%備用容量率，作為未來電源開發之依據。
- (7) 97、98兩年全球遭逢金融風暴，國內經濟成長亦呈現衰退，用電需求銳減，並為負成長(98年用電量衰退4.1%)，又大潭發電廠第五、第六號機及民營之星元燃氣發電廠相繼完工供電，致97年起之實際備用容量率皆高於20%。99年12月臺電公司委託中原大學所完成之「臺電系統規模之合理備用容量率」研究報告指出，當系統尖峰負載成長達4,600萬瓩時，考量新建電廠工程之不確定性，備用容量率仍需維持在15%，以確保供電可靠度可符合999方案之要求。臺電公司對該研究報告，刻正進行內部討論中。
- (8) 近10年備用容量率及相關數值如下表所示(裝置容量係指臺電公司電力系統所有發電機組額定容量之和)：

年別	備用容量率 目標值(%)	實際備用 容量率(%)	裝置容量 (萬瓩)	淨尖峰能力 (萬瓩)	尖峰負載 (萬瓩)
91	20	16.0	3,191.5	3,145.1	2,711.7
92	20	14.6	3,329.0	3,277.1	2,859.4
93	20	20.2	3,459.8	3,489.4	2,903.4
94	16	16.3	3,612.2	3,600.1	3,094.3
95	16	16.1	3,737.1	3,720.8	3,206.0
96	16	16.2	3,808.2	3,810.4	3,279.1
97	16	21.1	3,863.4	3,793.3	3,132.0
98	16	28.1	4,024.7	3,972.9	3,101.1
99	16	23.4	4,091.2	4,075.0	3,302.3
100	16	20.6	4,067.5 (11月底)	4,075.7	3,378.7

(三)再查目前備用容量率目標值係由臺電公司進行檢討，如有修正需要時，則提請電業主管機關經濟部審核及採納。而對於近10年實際備用容量率遠高於目標值之因應措施，臺電公司陳稱：「短期優先調度燃料成本低、效率較高之發電機組供電，以降低發電成本及減少溫室氣體排放；長期則配合最新之長期負載預測，檢討修正長期電源開發方案，以維持適當之備用容量率。」有關未來幾年實際備用容量率之預估，該公司復稱：「99年全球經濟明顯復甦，國內經濟更以10.82%大幅成長；依99年所做長期負載預測(9908案)，在99年至103年間之經濟年平均成長率為4.51%，年尖峰負載成長率為3.8%；103年臺電公司之系統尖峰負載將成長至3,738.4萬瓩，在無大型火力發電機組加入，且僅有核四廠1部機組（淨尖峰供電能力126.9萬瓩）完工供電之前提下，預估淨尖峰供電能力為4,279.2萬瓩，備用容量率將為14.47%；若核四廠該部機組未能加入供電，則103年淨尖峰供電能力為4,152.3萬瓩，備用容量率則降至11.1%。」又各國備用容量率目標

值係依各國電力系統條件而訂定，臺電公司表示：「日本以8月尖峰負載期間，0.3天之缺電機率，訂定8%至10%之備用容量率目標值，惟其扣除發電機組定期及故障檢修、枯水減載等不可用容量後之淨值為基礎，與我國之定義有異，而美國、韓國、新加坡及英國之定義，則與我國相似，其各為15%、15%至17%、30%、20%。然我國為孤立之電力系統，系統規模亦相對較小，又政府積極推動風力及太陽光電等間歇性再生能源，並考量環保法規日益趨嚴，發電廠開發時程易受影響等因素，因此，他國之訂定辦法可供參考，但仍須視我國特性來訂定。」

臺電公司於本院約詢時復稱：「以往備用容量率目標值係置於電源開發計畫中，一併規劃，而電源開發計畫會提報經濟部。開放民營電業後，經濟部對於開放與否及開放容量，則會參考臺電公司所提之備用容量率目標值。備用容量率目標值是否須定期檢討及其週期，是沒有準則的，應在某個時期就須檢討的，目前應由臺電公司去檢討備用容量率目標值是否應該調整，而所需擔心的是發電廠興建時程會延誤。」

另經本案調查委員諮詢學者意見略以：「臺電公司於近10年間，並無大規模之限電情事，顯示備用容量率目標值若微幅調降，如調降1%，實質上應不會降低系統可靠度，但卻可減少相當可觀之電源及輸配電開發成本。備用容量率之檢討頻率可再增加，以符合社會經濟現況，其對我國電源開發投資之妥適性影響至鉅，現在就是檢討時機，未來備用容量率可3至5年檢討1次。」

惟亦有專家認為：「未來電力成長預估每年約為3%，臺電公司卻無其他發電廠可完工發電，3年後之備用容量率可能會降至10%。」

(四)綜上，

- 1、電力業者欲提升發電系統之供電可靠度，須投入更高之成本，進行電力設備投資或維護，以確保充裕之備用容量，惟發電成本增加；反之，減少投資則供電可靠度降低，易造成限電或停電，故應考量用戶之限停電成本與電力公司發電成本，選擇合理之供電可靠度，並據以推算備用容量率目標值。備用容量率可反映電力系統於當年(8,760小時)最高小時平均負載期間之供電裕度，並用於規劃長期電源開發方案，包括臺電公司自建電廠或開放民營電廠，而國內早期僅訂有缺電期望值，至71年始有備用容量率之研究結果，其歷年供電可靠度標準之演變情形如下(80、82及86年係臺電公司自行檢討，其他則有委外進行評估)：

年別	61	66	72	74	80	82	86	94
備用容量率 目標值(%)	-	-	25	25~20	20	20~15	20~15	16
缺電期望值 (天/年)	3	3~1	-	1	1	1	0.5	0.365

- 2、備用容量率之訂定涉及：電力系統規模、負載特性、負載預測、再生能源配比、可容許之缺電機率，以及發電機組之組合、故障率、檢修排程、大修能量、燃料供應，甚至經濟發展、國民所得、環保因素、民間電業開放及能源政策等事項。目前備用容量率目標值16%之制定依據，係臺電公司參考91年4月之委外研究報告，而建議合理備用容量率之目標值訂在13%至15%之間，即可滿足可靠度之要求，惟經濟部能源局則建議調降為17%即可，經行政院於94年10月裁示以16%作為未

來電源開發之依據。然近年國內電力系統規模日益龐大，100年11月底之裝置容量已達4,158.2萬瓩，單一或多部機組事故之影響相對較小，且發電機組管理日趨完善、大修或維修時程縮短等情，且69年迄今，實際備用容量率皆為正值，近10年除92年為14.6%外，其餘年度更介於16%至28.1%之間，每年之實際缺電天數為0。

- 3、隨著國內發電系統規模之成長、民營發電廠發電量增加、機組特性及系統組合改變，在兼顧供電可靠度及考量電力公司外部不確定因素之下，系統備用容量率應再檢討是否進行適度之調整，以符實情及降低營運成本，據臺電公司評估備用容量率多出1%，其閒置發電廠之建廠投資費用將達百億元；另除採定值制定備用容量率目標值外，亦可研析採區間方式設定備用容量率。又電業法第39條僅規定：「電業為預防繼續供電發生故障，應有適當之備用供電量。」對於備用容量率目標值之訂定機制，並無明確規範。因此，行政院對於國內近年電力系統之實際備用容量率偏高情形，應再督促經濟部會同臺電公司等有關機關，確實評估電源開發計畫及方案，並檢討多年仍未調整之備用容量率目標值16%是否合宜，以及研議訂定標準及調整機制，俾確保供電可靠度與避免電力設施投資過當。

- 二、經濟部能源局負責國內未來電力需求之負載預測，該局則委由電源開發機構之臺電公司進行評估，然為能符合備用容量率目標值，負載成長預估牽涉電力開發計畫，其所涉電力投資經費龐大，允宜考量由第三公正機關參與執行或協同審查，以免負載預測失衡。

- (一)按歷史資料顯示，用電量與經濟成長之間，呈一定程度之相關，若未來國內經濟持續成長，則用電量理當維持一定程度之成長。經濟部能源局於 93 年 7 月 1 日成立之前，臺電公司每年均會修正電源開發方案，並依據該方案提送電源開發計畫，報請經濟部核備。該局成立之後，行政院指示電源開發方案及負載預測均由該局負責，該局則經採購程序委託臺電公司執行，嗣由該局邀集國內專家學者審查完竣後，每年作成方案定稿摘要版，公告於該局網站，供外界參考。依該局於 100 年 1 月公布之「長期（99 年至 118 年）負載預測與電源開發規劃摘要報告」，99 年至 118 年全國用電量之年平均成長率為 2.81%，尖峰負載平均成長率則為 2.73%，至 118 年時之尖峰負載將達 5,803.3 萬瓩。而經濟部國營事業委員會係負責審查臺電公司所提之電源開發計畫，審查後提報經濟部核備，計畫金額超過 100 億元以上者，則須報院；開發計畫通過後，臺電公司則依規定編列預算。臺電公司因負有供電義務，每年均定期檢討預估所轄供電系統之電力需求及規劃新增電源，前者即負載預測，後者則為電源開發方案。
- (二)查臺電公司辦理經濟部能源局委託之負載預測研究案時，須依規定提出期中報告及期末報告，該公司所提之負載預測，係針對未來 15 年該公司電力系統需求面之負載變化進行長期預測，參考資料包括：經濟成長、產業結構、氣候、需求面管理，以及人口、電價、政府政策等，預測頻率係採滾動式方法，每年年初依據最新之外部環境數據重新辦理預測作業，並於年中依據整體環境是否產生重大改變，進行負載預測之修正檢討，其中假設條件與預測結

果，並諮詢有關專家學者。然因負載預測過高時，臺電公司為達備用容量率目標值，即須配合增加電源開發計畫之投資。又如臺電公司於 93 年 2 月 26 日公告 93 至 98 年之電力供需資訊時，預估 98 年之系統實際備用容量率將低於 20%，而須開放民營發電業 34 萬瓩之裝置容量，惟 98 年實際備用容量率為 28.1%，顯與 93 年預估將降至 20% 以下有別。另行政院於 94 年核定備用容量率目標值為 16% 時，臺電公司當時預估 100 年之尖峰負載為 3,948.2 萬瓩，備用容量率每增加 1%，所增加投資費用為（以燃氣複循環機組於 100 年完工之投資成本每瓩 26,550 元換算）： $3,948.2 \text{ 萬瓩} \times 1\% \times 26,550 \text{ 元/瓩} = 105 \text{ 億元}$ ；然 100 年實際尖峰負載為 3,378.7 萬瓩，則備用容量率每增加 1%，所增加投資費用為： $3,378.7 \text{ 萬瓩} \times 1\% \times 26,550 \text{ 元/瓩} = 90 \text{ 億元}$ ，若加計輸電設備投資用，則約為 92 億元。經本案調查委員諮詢專家學者認為：「臺電公司為因應其負載成長，須研提電源開發計畫，通過後再據以辦理發電機組之發包及興辦，因此負載預測自不可免，但經濟部能源局之負載預測係委由臺電公司執行，致使臺電公司之電源開發計畫，是以自身所為之負載預測為主要依據，其客觀性容有質疑，該局之負載預測案，實應委由非據以為電源開發之臺電公司外之第三者來執行。」

(三) 綜上，目前經濟部能源局負責國內未來電力需求之負載預測，該局則委由電源開發機構之臺電公司進行評估，臺電公司須同時預估電力需求及供電能力，即負載預測與電源開發計畫，而電源開發計畫係以負載預測為依據，若負載預測過當，臺電公司為達備用容量率目標值，須配合增加電源開發計畫之

投資，其 1%之差異即牽涉百億元之電力投資經費；且景氣變動或氣候變化，易造成負載預測之誤差，負載預測誤差可能造成發電機組排程供電緊迫，影響供電可靠度，有關負載預測允宜考量由第三公正機關參與執行或協同審查，以免負載預估失衡。

三、臺電公司除開發電源以達備用容量率目標值外，對於電力需求端宜再加強管控，以降低部分用戶於尖峰用電時段之用電需求，以減省電力設施之投資，行政院於考量經濟發展外，亦宜協助重新評估合理之電價基準，俾促使電力用戶調整用電時段。

(一)查臺灣因人口稠密，發電廠興建不易，臺電公司自 68 年起陸續推動各項用電之負載管理措施，如 68 年之時間電價、76 年之系統尖峰時間用戶配合減少用電優惠電價、78 年之季節電價、80 年之空調系統離峰用電及週期性暫停用電優惠電價，期能抑低尖峰負載及移轉系統負載，以減緩電源開發壓力。97 年起更實施需量反應計畫(反應供電狀況而對電力用戶用電需求進行管控之機制)，將所選用戶之抑低容量，作為緊急調度運用之系統備用容量，以增加系統調度彈性及可靠度，惟用戶參與意願不高，除因電價誘因不足外，主要係因適用之經常契約容量 500 瓩以上用戶，考量產業景氣、行業特性、生產連續性(製程不能臨時中斷)及違約罰款風險等因素，僅有少數用戶配合；其歷年推廣成效如下：

年度	最高選用用戶	抑低契約容量 A (瓩)	臺電公司裝置容量(含民營電力等)B (瓩)	占比 A/B (%)	臺電公司自有裝置容量 C (瓩)	占比 A/C (%)
97	10 戶	31,020	38,633,628	0.08	31,013,264	0.10
98	6 戶	14,000	40,247,048	0.03	32,060,784	0.04

99	5 戶	13,810	40,912,406	0.03	32,693,942	0.04
100 (11 月底)	4 戶	16,660	40,674,553	0.04%	32,446,889	0.05

(二)國內發電廠或輸配電設施之興建，常因遭民眾抗爭等因素，致電源開發計畫延宕；臺電公司於本院約詢時陳稱：「國內發電廠興建不易，也希望做好負載管理，若能使負載端之需求降低，即可少蓋發電廠，如虛擬發電廠之概念，但須電價制度配合，目前電價仍偏低，難以有誘因。」經本案調查委員諮詢學者專家有關負載之需求面管理等議題時表示：「先進國家已多加強需求面之管理，而非一味開發電源，尤其是歐洲地區，再生能源發電的推展極為積極，成效顯著，加上節能技術、方法、法規與政策的全面配合，電力系統與用電器具的節能效益也益趨明顯，對於用電需求，將會有明顯紓緩的效果；又國內外智慧型電網與微電網的快速發展、自動讀表系統基礎建設的持續擴大，用戶每日用電負載曲線的掌握度，將愈來愈高，未來可透過即時電價機制提供誘因，將需量反應作有效應用，凡此種種都有利於備用容量率的降低。而國內尖峰、中載、輕載之用電時段，約各占 7.2%、42.9%、49.9%，負載歷時曲線中的尖峰負載時段，非常陡峭，宜透過需求面之管理來抑低，備用容量率亦可因此下降。臺電公司為應付短時間之尖載負載，須裝置很多電力容量，該公司目前比較著重由供給面去解決備用容量率的問題，所以就會一直在蓋電廠，並以每年約 2%至 3%之電力成長去預估；臺電公司應檢討負載管理及提升發電效率，而不是一直再蓋電廠、變電所、線路，並可向用戶購買電力，該公司應強化負載端的管理，訂出年度尖峰負載抑低的目標

，利用先進讀表系統，建立對用戶有較佳之電價誘因，配合再生能源開發及儲電設施與節約能源方案，建立用戶端之虛擬發電廠，提供輔助性備用容量，延緩投資及降低營運成本。國內電價太便宜，電價一定要合理，可在尖峰用電時段調高電價，把尖峰時段之用電，調整到其他時段，以將負載曲線拉平些。」

(三)綜上，國內電力短缺通常係指夏季尖峰用電或冬季機組大修高峰期之短時間供電容量不足，不足之發電量可藉由汽電共生發電機組、民營發電廠及需求面管理等管道取得電力，然因發電廠興建不易及減碳政策，藉由需求面管理可抑低尖峰負載，降低尖峰用電之供電需求，有利供電可靠度及減省發電設施之投資。臺電公司雖自 68 年起，陸續推行抑低尖峰負載之各項需求面管理措施，97 年起更推行需量反應計畫，惟因電價誘因不足等因素，成效欠佳；如需量反應計畫所抑低之契約容量，自 97 年之 3 萬 1 千餘瓩，降至 100 年之 1 萬 6 千餘瓩。因此，臺電公司除開發電源以達備用容量率之目標值外，應參考先進國家加強需求面之管理成效，對於電力用戶端宜再輔以科技設施加強管控，以降低部分用戶於尖峰用電時段之用電需求，減省為維持短時間尖峰負載備用容量率之電力設施投資，行政院除考量經濟發展外，亦宜協助重新評估合理之電價基準，俾有足夠誘因，促使電力用戶調整用電時段。

四、臺電公司宜妥適排定發電機組之維修期程，並精進維修效能，期能縮短機組大修時間，以維持尖、離峰各負載時段合理之備用容量率，俾確保供電可靠度。

(一)按發電機組由於長時間運行於高溫、高壓、高速之

情況下，每運轉一段時間即須停機檢修，以確保機組運轉安全。臺電公司考量電力供應需求，儘量避免於電力尖峰負載時段安排大型機組檢修，以充裕電力尖峰負載時段之電力供應，並確保實際備用容量率不低於目標值。然因臺電公司之發電機組高達 5 百餘部，機組每運轉 1 至 2 年即需進行檢修，一般汽力機組之大修週期最長為 24 個月(大林發電廠第五、六號機則為 48 個月)，尚須定期進行化學清洗(燃油、燃煤、燃氣之汽力機組鍋爐之清洗週期各約 4 至 6 年、6 至 8 年、50,000 小時)；而氣渦輪機之大修週期約為 10,000 至 25,000 等效運轉時數(加權計算正常停機、跳機、負載快速變動等次數相當於多少運轉時數後，再加總實際運轉時數)；另核能機組之大修排程，係配合核燃料之使用週期，目前大修週期約為 18 個月。

- (二)查臺電公司發電機組若因設備損傷而須待料、大修時發現其他故障而須外購零組件、其他未預期之新增工項等，造成大修期程增加，或因修護人力不足，致部分發電機組於夏季尖峰用電時段，仍未能順利運轉供電。臺電公司表示：「如發電機組全部集中於非尖峰負載時段維修，除維修人員調配困難外，亦影響非尖峰負載時段之供電能力；因此基載機組(如汽力機組)一律安排於非夏季時段進行定期檢修，在確保尖峰負載時段供電無虞之情況下，得酌予安排部分小型機組於夏季時段檢修，以充分應用維修人員及機具之調派。」又 100 年 1 月至 11 月間，各月之供電淨尖峰能力係以 7 月(28 日)、8 月(16 日)之 3 千 7 百餘萬瓩為高，惟尖峰瞬時負載亦達 3 千 3 百餘萬瓩，備轉容量率(備轉容量【運轉淨尖峰能力減去尖峰瞬時負載】除以尖峰瞬時負

載所得之百分比) 為 13%左右，反觀非尖峰季節之 1 月(11 日)、2 月(23 日)期間，雖尖峰瞬時負載僅為 2 千 6 百餘萬瓩，而淨尖峰能力為 3 千餘萬瓩，備轉容量率可達 15%以上，且為 100 年度至 11 月底止之最高備轉容量率。

(三)綜上，臺電公司之發電機組高達 5 百餘部，其大修期程多數排定於用電非尖峰時段進行，機組維修排程應配合電力系統之年負載曲線，以維持所有時段適當之可供電容量；若維修排程不當，則可能造成系統備用容量不足，而影響供電可靠度；又若有機組故障或氣溫突然上升，則會影響備載容量之比率，尤以 5 月或 10 月之氣候變化交界時節更易發生，將造成可靠度降低之情形；另於 100 年間，備用容量率較低之月份，並非夏季 7、8 月之尖峰用電期間，反而為 1、2 月之非尖峰用電時段，顯見非尖峰用電時段，亦應注意維持適度之備用容量。臺電公司宜妥適排定發電機組之維修期程，並精進維修效能，期能縮短機組大修時間，以維持尖、離峰等各負載時段合理之備用容量率，俾確保供電可靠度。

五、政府對於開放民營發電業者之電力容量，除應考量備用容量率目標值外，宜再審慎評估未來負載成長情形及發電廠興建時程延誤等各種因素，以避免發生實際備用容量率過高之情事，而造成臺電公司部分電力設施之閒置。

(一)查 80 年至 85 年間之夏季備用容量率僅約 5%，又 80 年及 83 年各曾限電 14 次及 16 次；政府為紓解電源不足及開發困境，並配合電業自由化之趨勢，經濟部即於 83 年 9 月 3 日公布「開放發電業作業

要點」，訂定開放民間發電業之政策原則，允許民間業者申請設置發電廠，開放發電業之機組總裝置容量，以不超過其商業運轉時，臺灣電力系統總裝置容量之 20% 為原則，自此民營發電業者加入國內電力系統之供電。至今，政府開放民營發電業可分為四階段：

- 1、84 年 1 月 1 日經濟部能源委員會首度公告「設立發電廠申請須知」，開放額度以不超過臺電公司電力系統總裝置容量 20% 為原則；因此第一階段於 86 至 91 年間，規劃開放購電容量 726 萬瓩，共有 23 家業者提出申請，16 家業者通過評審，並於 84 年 6 月 28 日參與電價競比，得標 7 家業者之裝置容量計有 705 萬瓩。
- 2、鑒於第一階段得標之裝置容量未達 726 萬瓩，以及 86、87 年度並無廠家得標，政府考量臺電公司於北部興建電廠頻遭阻力，若由民間業者興建或許可為；經濟部乃指示能源委員會辦理第二階段之發電業開放作業，並請臺電公司放棄蘇澳利澤發電工程計畫。84 年 8 月 25 日能源委員會公布第二階段之「設立發電廠申請須知」，開放購電分為兩期，第一期 86、87 年度為 180 萬瓩，第二期 88、89 年度為 120 萬瓩(限利澤工業區)，共開放 300 萬瓩。參與業者共有 20 家，經電價競比結果，第一期計有 3 家業者得標，裝置容量共 175 萬瓩；第二期則由 1 家業者得標，兩期購電容量共計 325 萬瓩。嗣因部分興建計畫無法順利推動，部分得標業者放棄興建，88 年 1 月 21 日經濟部復公告「現階段開放民間設立發電廠方案」及 88 至 95 年間之電力需求，以確保備用容量率達 20%，並有 9 家業者提出申請，經資格評

選後，4家業者獲准籌設，裝置容量共291萬瓩。

3、臺電公司因92年實際備用容量率僅為14.6%，未達目標值20%，即於93年2月26日公告93至98年之電力供需資訊，並提報經濟部再度辦理第三階段之發電業開放作業，其預估93至98年間之備用容量率，僅98年低於20%（98年實際備用容量率為28.1%），需增34萬瓩之容量，評選結果僅1家業者獲准籌設，其裝置容量為49萬瓩。

4、94年10月5日行政院第2960次院會中，院長政策指示以備用容量率16%，作為長期電力系統規劃之目標後，經濟部於95年6月6日公告「第四階段開放民間設立發電廠方案」，以辦理民營發電廠之申請設立及審核作業，並規劃100至102年間開放198萬瓩。開放結果共有8家業者提出申請，總裝置容量計603萬瓩，其中6家經審查合格，臺電公司並辦理電價競比作業，惟各業者均未能進入底價，故無獲選業者及容量。

(二)再查由於臺電公司與民營發電業簽訂之購售電合約，有保證收購量之約定，臺電公司無法對購電容量進行調整，且係簽訂25年之長約，無法於不需電力時，將其終止合約，又民營燃氣電廠之燃料供應合約，係屬「不提氣亦須付款」性質，故除大修之外，發電機組多為滿載運轉。以99年為例，自民間購入電力占總裝置容量達20.1%（其中燃煤電廠7.6%、燃氣電廠11.3%、水力0.7%及風力0.5%），而99年之備用容量率實際值則高達23.4%。民間電力自88年加入系統後，目前與臺電公司簽訂購售電合約之民營發電業者計有9家14部機組，88年度之購入電力及金額為510百萬度（占臺電公

司總發電量及購電量之 0.4%) 及 5.17 億元，99 年度則為 38,576 百萬度 (占臺電公司總發電量及購電量之 19.1%) 及 1,089.57 億元，而有、無民營發電業者對於備用容量率之影響如下表所示：

年別	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
備用容量率													
實績值(%)	12.5	12.6	13.2	16.0	14.6	20.2	16.3	16.1	16.2	21.1	28.1	23.4	20.6
不含民營電業(%)	10.3	6.7	5.3	2.2	-0.5	-3.6	-5.9	-5.5	-4.8	-0.9	4.3	1.1	-1.2

(三)綜上，經濟部考量興建發電廠易遭民眾抗爭等因素，造成建廠完工時程之不確定性，於 84 年辦理二階段開放民間發電業，以及於 88 年辦理「現階段開放民間設立發電廠方案」時，皆以 20%之備用容量率目標值作為規劃依據，以計算所開放之購電容量；94 年 10 月 5 日行政院將系統備用容量率目標值調降為 16%後，經濟部開放民間申設電廠之容量計算，則改 16%為規劃基準辦理。政府為維持電力系統之備用容量率，開放民營發電業參與供電，確有其必要性，且政府自 88 年起，業已開放四階段之民間設立發電廠作業，若無民營發電業協助供電，部分年度之備用容量率將為負值，然因負載預測及備用容量率目標值制定不當，致開放額度過高，造成實際備用容量率過高，近 4 年均達 20%以上，致使臺電公司部分電力設施閒置，其閒置之電力容量若達裝置容量之 1%，代表約有百億元之電力設施閒置。因此，政府除應考量備用容量率目標值外，宜再審慎評估未來負載成長情形及發電廠興建時程延誤等各種因素，以避免發生實際備用容量率過高之情事，而造成臺電公司部分電力設施之閒置。

調查委員：黃煌雄

中 華 民 國 1 0 1 年 1 月 4 日