

調 查 報 告

壹、案由：據訴，台電公司提出的核能發電成本並非真實，致該成本之真實價格長期被低估，該公司是否刻意扭曲資訊，誤導主管機關於低估不實成本下制定決策？疑涉有瀆職及偽造文書等情乙案。

貳、調查意見：

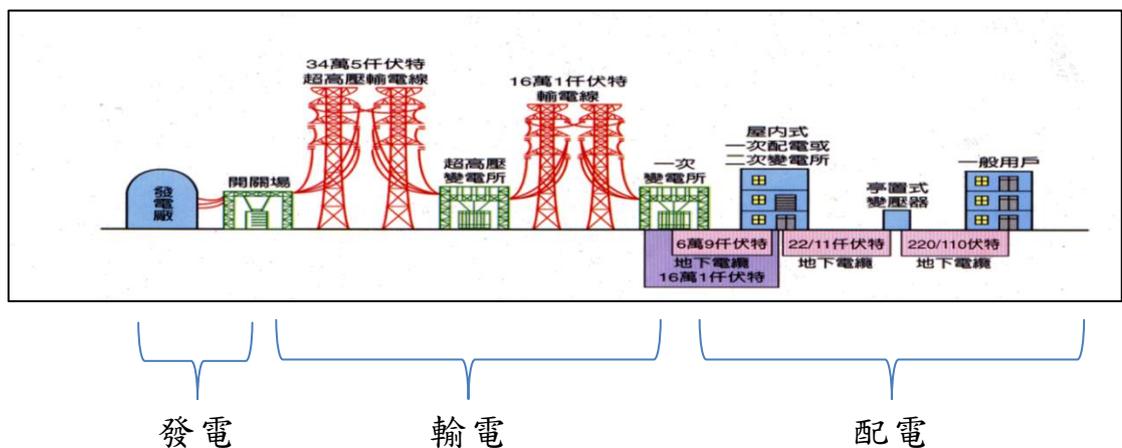
經濟部所屬台灣電力股份有限公司(下稱台電公司)營運中之3座(第一、二、三)核能發電廠(下稱核一、二、三廠)共有6部機組(每座核能電廠有2部機組)，合計裝置容量共514.4萬瓩，而目前正在興建之核四廠(於98年3月更名為龍門核能發電廠)裝置容量為270萬瓩；台電公司目前計算核能電廠發電成本主要包括「1.燃料費用；2.運轉維護費用；3.折舊(建廠及各項設備投資成本之分攤)；4.後端營運費用」等部分，而後端營運費用則又包含「低放射性廢棄物營運及最終處置、用過核子燃料營運及最終處置、核電廠除役拆廠、回饋金」等費用。本案係陳訴人財團法人宜蘭人文基金會董事長陳錫南與其推舉之陳謨星教授(美國德州大學阿靈頓校區電機系校區電機系教授、能源研究中心所長、德州電機技師、國際電機電子工程學會院士、各國多家電力公司顧問)等人，多次到院對於我國核能發電之真實成本提出質疑，並指出國內核能發電成本長期遭台電公司刻意低估等情，案經本院函請經濟部暨所屬能源局及台電公司說明到院，調查委員並於民國(下同)102年7月22、23日諮詢有關學者專家，及於8月23日約詢經濟部部長、行政院經濟建設委員會副主任委員及台電公司總經理等有關人員，嗣請有關機關補充說明資料後，業已調查竣事，茲將調查意見臚陳如下：

一、台電公司實務上未將輔助服務成本納入各類發電機組之相關成本，不僅影響該公司內部競價機制之建立與績效之評估，且引發該公司忽略並扭曲核能電廠真實成本之爭議，核有欠當：

(一)按台電公司於本院約詢時所提供之書面資料，說明實務上相關成本之定義如下：

1、發電成本：

電力供應至用戶須經過發電、輸電、配電等過程，詳如下圖。發電成本包含自發電成本及購入電力成本，自發電成本係指台電公司各電廠及主管部門為發電送到輸電端前所發生之成本，包括燃料、折舊、維護費、其他營運費、後端費用、借款利息等成本，購入電力則係指為用戶用電需求購買外界電力（如民營電廠）所支出之款項。



2、供電成本：供電成本包括自發電、購入電力、輸電、配電等成本。

3、輸配電成本：電廠發電後至用戶用電端中間須再經過輸電及配電系統之輸送，輸配電成本乃輸配電業務所發生之一切費用。

4、輔助服務成本¹：

¹據能源局 2002 年 11 月「能源報導」月刊之「輔助服務及其未來發展方向」略以：「部分文獻將輔助服務定義為：『系統操作機構為完成高壓輸電服務，並保證電能質量與系統安全所

- (1) 「輔助服務」係指在電業自由化下，開放自由競爭之電力市場考量電力系統之穩定與安全，電力市場除提供「電能市場」交易外，必須針對配合系統負載供需變化(如無效電力、電壓調整、頻率控制、備轉電力容量等)，設計一套「輔助服務」機制，由所有參與競價之機組分擔此一服務，以滿足系統供電安全之要求。
- (2) 在此「輔助服務」機制下，提供「輔助服務」的機組可獲得提供服務之收益，而被服務機組則須支付接受服務的費用。至於輔助服務成本如何分擔，則依自由化電力市場規則辦理，通常由電力市場操作者向發電業購入各種輔助服務所支付之費用，最終仍轉嫁給所有用戶，即由所有參與市場之發電機組分擔「輔助服務」成本，發電業者會將其併入其成本計算，再透過電價進行回收。因此，系統輔助服務成本最終是由用戶負擔(併入電價計算)，目前國內電業未自由化，台電公司為一綜合電業，輔助服務均由系統未滿載的發電機組提供，相關輔助服務成本則均納入售電成本，故台電各類發電機組之發電成本，均未包含輔助服務成本。
- (3) 另台電公司於102年9月11日補充說明表示，輔助服務初步規劃項目如下列7項，而未來電業自由化後，輔助服務除排程、系統控制及調

需採行的一切措施。」各國為達成電力系統預定的運轉標準，有賴系統操作機構對各類輔助服務妥善予以協調運用，技術上很難將特定項目的輔助服務費用單獨劃分出來。以美國聯邦能源管制委員會(FERC)目前的分類為例，輔助服務涵括由系統操作機構、發電機組及電網提供的各項服務，依功能的不同則可概略分為：系統控制、發電機提供的無效電力與電壓控制服務、頻率調節服務、電能不平衡服務、各類備用容量服務(熱機備轉、非熱機備轉及替代備用容量服務)、動態排程服務(線上經濟調度)、負載跟隨服務、輸電損失補償服務、系統全黑啟動服務及由發電機提供的電網穩定服務等。」102.10.24 取自 <http://energymonthly.tier.org.tw/outdatecontent.asp?ReportIssue=200211&Page=27>。

度服務項目係由輸供電系統調度單位提供，其餘則為發電系統提供。

- <1>排程、系統控制及調度服務：調度中心依電力系統需求，執行事前之發電機組排程，並依據進行即時調度運轉。
- <2>調節及頻率服務：以透過自動發電控制（AGC）系統控制線上之機組進行升降載，使發電量與負載接近平衡，以維持系統頻率為定值。
- <3>即時備轉容量（熱機）服務：為彌補系統發生事故時所需之緊急電力，由尚未滿載且可快速升載之線上機組，提供即時所需電力。
- <4>補充備轉容量（熱機+非熱機）服務：此一服務，係在系統發生事故時，若以即時備轉容量（熱機）未能彌補所短缺之電力時，則由尚未滿載且升載速度較慢的線上機組或可快速啟動之非上線機組提供所需電力。
- <5>無效功率及電壓控制服務：為維持電力系統電壓水準之發電機組無效功率控制。
- <6>全黑啟動服務：輸電系統全部或部分發生全黑（全部停電）時，全黑啟動機組可自行啟動，提供各區域緊急用電需求，並按加壓路徑，恢復系統供電。
- <7>不平衡電能服務：調整每交易時段發電機組之預定發電量與實際值之差額。

5、抽蓄電廠成本：

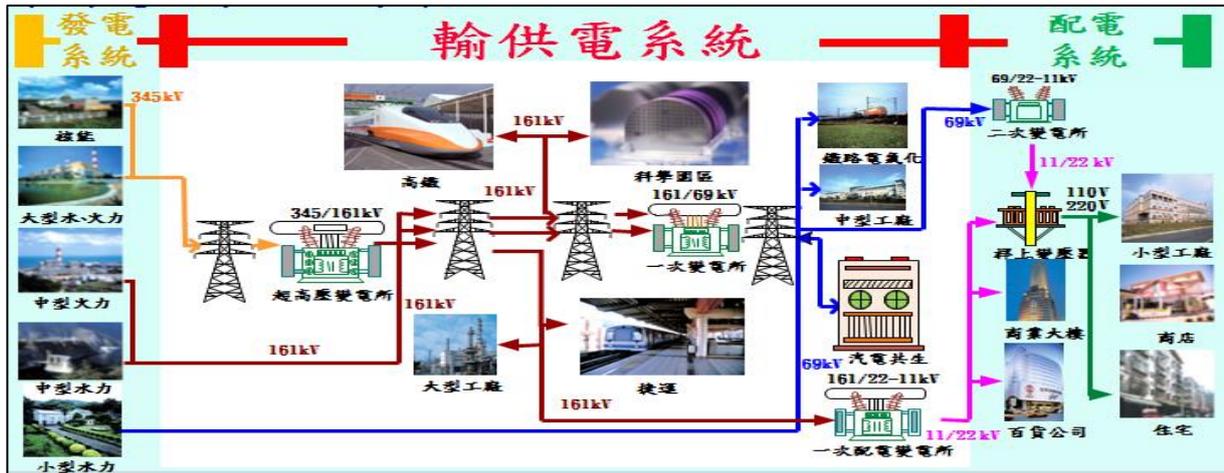
- (1)抽蓄電廠係利用系統基載發電廠深夜離峰低廉剩餘電力抽水貯於上池，再於次日白天尖峰系統需要電力時放水發電，以替代高燃料成本的尖峰機組運轉，具有尖峰、離峰調節能力之功能，如明潭電廠，其成本包括抽蓄發電廠為

發電所發生之成本及抽水貯於上池所需電力之
之
用電成本。

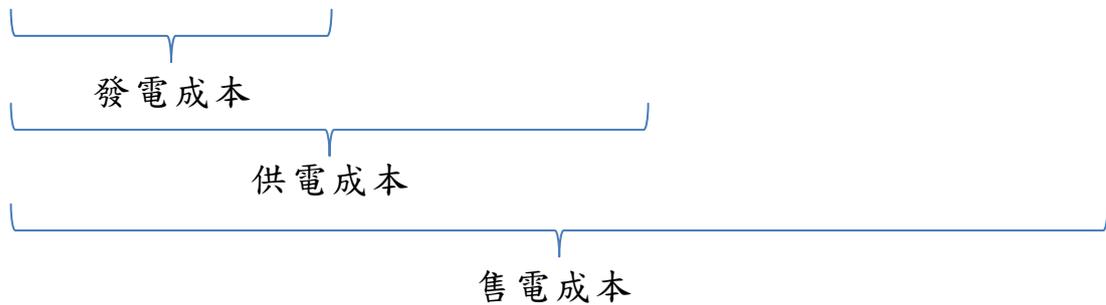
(2) 目前系統基載電源不足，抽蓄機組多利用燃氣複循環機組、燃油機組進行抽水，考慮抽發效率損失約 25%，故將抽蓄機組視為尖載機組。抽蓄機組於抽水模式運轉時可提供快速備轉容量及調節無效電力等兩項輔助服務；又抽蓄機組於發電模式運轉時可提供調頻備轉容量、快速備轉容量及調節無效電力等三項輔助服務。近年來，由於基載機組（如核能、燃煤電廠）比例降低，抽蓄電廠需利用中載機組電力，抽蓄電廠成本已逐漸上升。

6、售電成本：包含台電公司自發電力及購入電力經由輸配電系統傳輸、銷售至用戶端所發生之一切費用，包括發電、輸電、配電、行銷、管總費用及營業外費用等，而相關輔助服務成本亦納入售電成本中。

(二) 次按台灣地區電力供應之發電型態分為水力、火力（含燃煤、燃油、天然氣）、核能及再生能源（含風力、太陽能）等，電力自發電廠供應至用戶，尚須經過發電、輸電、配電等過程，該公司之發電業務相關成本關係如下圖所示。



自發電成本+購入電力+輸電成本+配電成本+行銷、總管費用+營業外費用

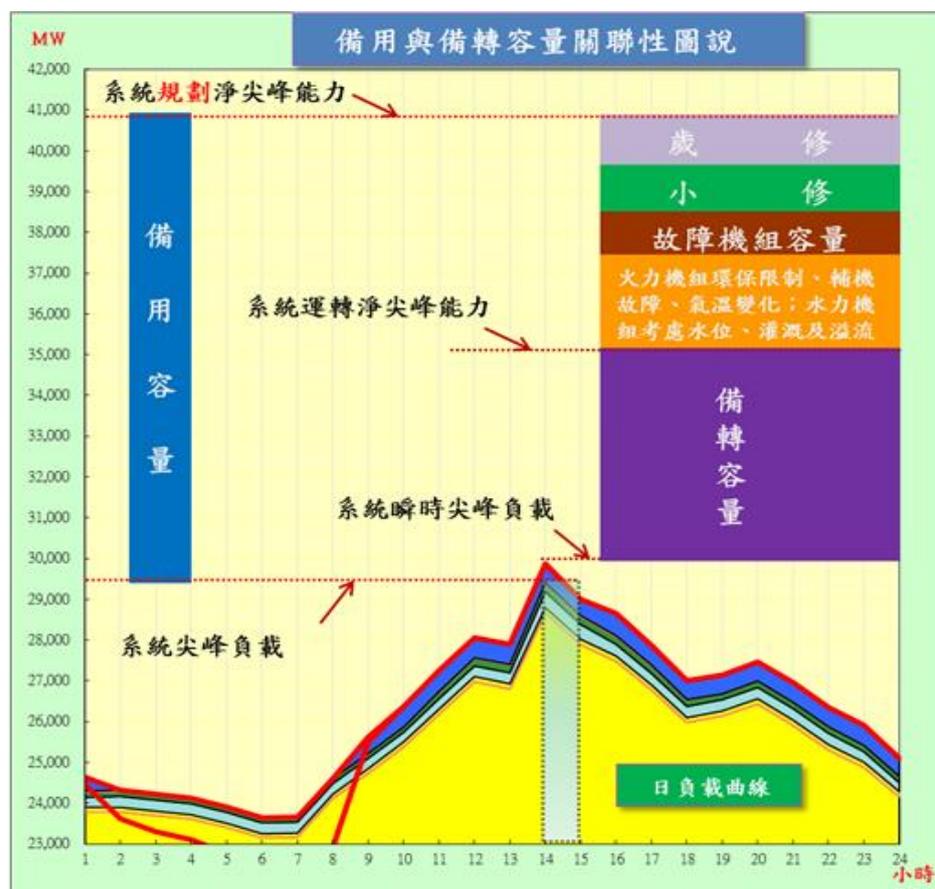


(三)再按台電公司於本院約詢提供之書面資料說明備轉容量及備用容量率略以：

1、備轉容量：為每日系統運轉之裕度，備轉容量=系統運轉淨尖峰能力-系統瞬間尖峰負載。由於電力無法大量儲存，遇電力系統部分電源喪失或負載急遽上升，將導致系統頻率迅速下降，為避免危及設備、系統安全與執行限制用電，需有充分備轉容量作為因應。

2、備用容量率：

(1)備用容量率目標值係由政府核定，用來作為長期電源開發規劃之用；係以一年最高尖峰負載(通常發生於7~8月間)及當時系統淨尖峰能力為基礎，即當時淨尖峰能力與尖峰負載相減餘數除以當時之尖峰負載得之。備轉容量與備用容量關係如下圖說明：



(2) 電力需求隨人們作息及氣溫變動時刻都在變動，然在電力必須「即產即用，維持供需一致」之前提下，現階段我國電力市場尚未完全開放自由競爭，台電公司之電力調度係依據電力負載特性，以經濟調度為原則進行電力調度運轉，亦即配合負載特性準備基載、中載及尖載等各型機組²，其中基載機組成本最低(如燃煤及核能機組)，為降低整體發電成本，均指令其滿載發電；中載機組成本較高(如燃氣及燃油機組)，則指令其發電出力隨著負載變動隨時調整，並提供備轉容量；尖載機組成本最高(如氣渦輪機、抽蓄水力及水庫水力)，則視當

²基載機組：需滿足可長時間穩定運轉，變動成本低，如核能及燃煤火力機組等。中載機組：介於基載與尖載機組之間，如燃油、燃氣汽力機組及複循環機組等。尖載機組：須啟、停快速，且能適時提供電力，如抽蓄水力、水庫式水力及氣渦輪機等。

日負載需求，指令其在尖峰用電期間併聯發電或擔任備轉機組。

(四)查台電公司於102年2月22日電計字第1020002695號函復本院表示，目前營運中之核能發電成本係指運轉中核一、二、三廠為發電所需燃料、運維及折舊之實際數，亦為所稱之「會計發電成本」。而核四廠尚在建造中，因未完工運轉，無發電貢獻，按一般會計處理原則，建造中成本列於固定資產，且無其他發電燃料、運維費用發生，故不能有核四廠之發電成本。又依該公司102年1月3日電計字第10112070261號函，核能電廠發電成本計算方式及內容如下：

1、燃料：

(1)台電公司採用「生產數量法」(Production Method)計算反應器運轉應攤核燃料成本。

(2)核燃料成本=實際燃燒熱量×預計成本分攤率。

(3)預計成本分攤率係以反應器內全部核燃料之總成本及預計總熱量數計算。

2、運維費用：為使核能機組運轉所需之監理、操作、防護、維護等之人工、材料及費用，以及一般稅捐等，依當年度實績數列帳。

3、折舊：

(1)依據所得稅法第51條第2項及第121條³訂頒之「固定資產耐用年數表」所規定之耐用年數攤提，各項設備折舊分兩階段計提。以核能發電設備為例，其主要發電設備折舊年數依「固

³所得稅法第51條第2項規定：「各種固定資產耐用年數，依固定資產耐用年數表之規定。但為防止水污染或空氣污染所增置之設備，其耐用年數得縮短為二年。」同法第121條規定：「本法施行細則、固定資產耐用年數表及遞耗資產耗竭率表，由財政部定之。」

定資產耐用年數表」訂定為 15 年，其第一階段折舊每年折舊率為 $1/(N+1)=1/16$ 。當設備提滿第一階段折舊 15 年後而設備仍在使用的，其帳面淨值僅餘原帳面總值的 $1/16$ 。而第二階段折舊係就所餘帳面總值的 $1/16$ ，繼續分 10 年 ($15 \times 2/3 = 10$) 計提折舊。核能機組相關併聯日期及第一和第二階段折舊提滿時點如下表所示。

	併聯日期 (年/月)	第一階段折舊提滿 時點(計提 15 年)	第二階段折舊提滿 時點(計提 10 年)
核一#1	66/11	81/11	91/11
核一#2	67/12	82/12	92/12
核二#1	70/5	85/5	95/5
核二#2	71/6	86/6	96/6
核三#1	73/5	88/5	98/5
核三#2	74/2	89/2	99/2

(2) 台電公司於提滿二階段折舊後仍有核能發電折舊費用的發生，主要係因於電廠營運過程中所進行的後續增添及更新設備，及折舊年數較長的核能發電用房屋及建築仍在繼續計提折舊所致。

4、後端費用：自 76 年度開始提撥，依 6 部核能發電機組皆運轉 40 年，用過核子燃料及低放射性廢棄均採境內最終處置，後端總費用預估約新台幣 3,353 億元(97 年價位)，折算後每度核能發電分攤率為 0.17 元，及實際核能發電量計算。

(五) 另台電公司於 102 年 6 月 26 日電計字第 1020012012 號函復本院表示，由於電業屬重投資事業，借款之利息為正常電業經營之必要成本，另總管理處與其他單位係台電公司從事發、輸、配電業之服務部門，其成本最後應由受服務之發、輸、配電業共同分擔，故台電公司於計算各類型發電成本時(如汽力、核

能、複循環、再生能源)，會將利息及總管理處與其他單位分攤數計入。該公司另表示，總管理處及其他單位發生與核能相關之費用則歸屬至核能發電成本，依費用功能分別帳列營運費、維護費、折舊、稅捐等職能別科目。又以 101 年為例，核一、二、三廠各廠發電成本分別為每度 0.7 元、0.64 元及 0.61 元，而該公司每度核能發電成本為 0.72 元。

(六)次查台電公司 102 年 2 月 22 日電計字第 1020002695 號函復本院表示，核四計畫「均化發電成本」係將建廠投資總額及其商轉後所需之運維費、燃料費、利息與其他費用，以工程經濟「等值年金法」概念，考慮貨幣時間價值，利用折現之方式，來計算機組 40 年運轉期間之平均發電成本。另核四廠均化發電成本相關明細如下之所示：

- 1、核四廠 80 年可行性研究以投資總額 1,789 億元估算（為符合均化成本定義上之原則，將投資總額 1,697 億元調整為 1,789 億元），在折現率 10.5% 下，該計畫之均化發電成本為 2.703 元/度，相關明細如下表。

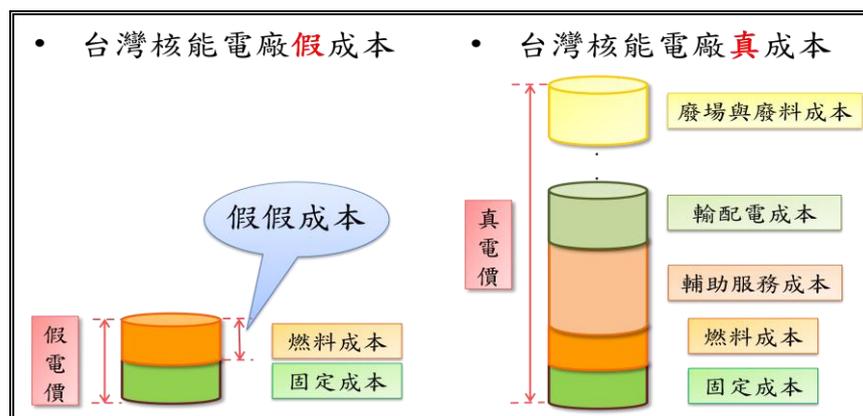
項目	發電成本（元/度）
固定成本	1.908
運轉維護費	0.202
燃料成本	0.311
核能後端營運費	0.26
營運期間捐助地方經費	0.022
合計	2.703

- 2、而台電公司於 101 年，以核四建廠投資總額 3,236 億元估算，在折現率 3.22% 下，該計畫「均化發電成本」為 1.85 元/度，相關明細如下表：

項目	發電成本 (元/度)
固定成本	0.86
運轉維護費	0.50
燃料成本	0.32
核能後端營運費	0.17
合計	1.85

(七)再查馬總統於 102 年 5 月 14 日接見財團法人宜蘭人文基金會董事長陳錫南及國際電機電子工程學會院士陳謨星教授，馬總統於致詞時表示，陳董事長長年投入非核家園運動，推廣再生能源，並於前兩年連續舉辦核能論壇，為政府提供建言，而陳教授在電學、能源等方面有深入研究，在面對國內各界對核能的不同聲音，政府一貫秉持的態度即是資訊透明、謙卑傾聽、詳盡研究及誠懇溝通。然宜蘭人文基金會陳董事長與其推舉之陳謨星教授多次到院，對於我國核能發電之真實成本提出渠等如下之意見：

- 1、台灣核能電廠真成本：廢場與廢料、輸配電、輔助服務、燃料、固定成本。



- 2、輔助服務成本是電廠追隨負載變化，不能在理想狀況下運轉所增加之費用(停機、關機、備轉容量、無效電力調整等等之費用)。台電公司把所

有電廠輔助服務成本完全由火力、水力負擔，核能電廠完全不負擔，才會算出「核電便宜」的謊言。台電公司刻意扭曲真實資訊誤導主管機關首長在低估的不實成本下作決策。

(八)復查台電公司對於前項陳謨星教授等之意見提出如下說明：

- 1、國內電力尚未自由化，目前仍以綜合電業型態運作；為配合系統負載變化特性，達成整體系統最佳經濟調度，需選擇合適機組分別擔任基載、中載及尖載運轉；而在此類電力系統運作中，備用容量機組係以整體電力系統最佳規劃觀點考量，並未將備用容量成本計入特定型態的發電機組。
- 2、至於國外某些電業自由化的市場設計，其電力市場操作者(或獨立電力調度中心)為確保其電力系統的安全運作，乃建立起電力「輔助服務」市場機制(如無效電力、電壓調整、頻率控制、不同類型的備轉電力容量等)，並透過此輔助市場向發電業購入備轉容量；而提供備轉容量之發電業者，則依據該電力市場設計下之交易機制獲取特定備用電力收入。至於機組已滿載發電的發電業者，如未保留部份發電容量增加出力而無法出售備用電力，則沒有備轉容量之電能收入。在此種電力市場設計下，電力市場操作者向發電業購入各種備轉容量所支付的費用最終仍轉嫁給所有的用戶，並非由擔任基載的機組來承擔。
- 3、未來我國如實施電力自由化，並成立「獨立電力調度中心」及「自由化市場交易機制」，自然會將備用容量價值納入該市場機制內。

(九)未查，台電公司表示，各類發電機組之發電成本並未分攤系統輔助服務成本，另為配合電業自由化推動，已配合經濟部同步成立「電業自由化專案小組」，並針對發電、輸電、配電及售電等業務建立部門別會計，以及依各電廠之特性及擔任尖峰、離峰之任務，規劃並建立內部競價機制，試行後再評估納入現行之責任中心制度中，⁴顯見該公司迄未將內部競價機制運作納入經營績效評比範圍。惟本院諮詢之專家學者表示，核能電廠機組係以基載機組方式運轉，需要其他電廠輔助服務，才能使系統穩定、可靠。且經濟部部長於本院約詢時亦表示，核能發電最為穩定，輔助服務成本應較低；如果核能發電要計算輔助服務成本，其他火力、風力機組也都有輔助服務成本，輔助服務成本應該是可算得出。是以，輔助服務成本既然得以估算出，且各類發電機組亦均有輔助服務成本，台電公司卻遲未能提出計入輔助服務成本後之各類發電機組之成本，不僅影響該公司內部競價機制之建立與績效之評估，自易引發該公司忽略並扭曲核能電廠真實成本之爭議。

(十)綜上，為不同目的所計算之成本不同，納入之項目亦不同，台電公司實務上並未將輔助服務成本納入各類發電機組之相關成本，不僅影響該公司內部競價機制之建立與績效之評估，且引發該公司忽略並扭曲核能電廠真實成本之爭議，核有欠當。

二、台電公司為國內唯一綜合電業，面對電業自由化之聲浪與挑戰，允宜儘速就輔助服務成本部分，強化單位之組成，進行必要之研究，並挹注資源，俾避免在核

⁴台電公司，重大經營改善議題之進展，102.10.24 取自 <http://info.taipower.com.tw/info10/main/progress.html>。

四成本爭論中完全陷於被動，甚至將經濟部、乃至行政院均置於決策險境中：

- (一)查行政院為推動國內電業自由化，於 84 年 9 月將修正後之電業法草案送請立法院審議，嗣因未能於第 3 屆立法委員任期內完成審議，行政院遂於 88 年 12 月 27 日、91 年 5 月 6 日、96 年 9 月 26 日及 97 年 2 月 15 日重新研擬修正後電業法草案，分別送立法院審議，惟仍無法於第 4 屆立法委員任期屆滿前完成修法程序。101 年間經濟部於台電公司經營改善檢討等相關會議，討論電業自由化之推動方向，能源局依經濟部部長於 101 年 8 月 21 日油電小組第 7 次會議指示，成立「電業自由化規劃小組」，並邀請各界代表及學界專家共同研議電業自由化推動方向，依該小組於 101 年 10 月 12 日至 12 月 21 日召開之 6 次會議，電業自由化規劃方向為：開放發電業設置，並考量允許直供；開放電力網代輸，並成立電力調度中心；不適合開放輸、配電業；成立電業獨立管制機構，負責電業管制及費率審議相關議題等。
- (二)次查財團法人宜蘭人文基金會董事長陳錫南與其推舉之陳謨星教授曾提出台電公司核能電廠完全不負擔輔助服務成本，才会有「核電便宜」之說法。另該基金會推薦之賀立維教授(美國愛荷華州立大學工學博士)則表示：外部專家應就事實真相，作公正的分析與評論，若引述不正確數字，或有意誤導，將使政府做出錯誤的決策。
- (三)又本院諮詢之學者專家表示，核能發電機組係屬基載機組(電力)，其所發電力占系統有一定的比率，各電廠需要其他的電廠輔助服務才能使系統穩定、可靠，而增加備用容量則需加蓋電廠，以為因應及

符合要求，這些輔助服務成本都要計入發電成本；以目前的情況來看，外界所討論與爭執的核四成本，確是被扭曲的，因為它需要靠整體系統的運轉調度，以其他的機組來輔助、支援，方能使系統穩定、可靠，核四廠的輔助服務成本是應該要計入的；每一種發電成本，都應該負擔輔助服務成本。為什麼過去台電公司沒有這樣作，過去國外卻有這樣做？該公司沒有算輔助服務成本，因為其為綜合電業，其以各發電機組之燃料成本為考量來進行調度，係以成本為導向，尚未達到自由化之競爭市場，所以沒有必要強調輔助服務成本，若未來國內要走向電業自由化，則各電力業者要公平競爭時，不單是台電公司或其他民營的電廠之成本皆應核算輔助服務成本才是合理；另售電成本包括發電、輸電、配電成本及輔助成本，在比較不同發電方式的成本時，在核電部分，可能還要加計輔助成本。

- (四)又查 100 年 3 月 11 日 14:46 分(臺北時間 13:46 分)，日本本州外海發生芮氏規模 9.0 之強震，並引發海嘯，造成福島核一廠之重大核子事故，因而引起全球關切核電安全問題，國內核一、二、三、四除因進行總體檢而增設強固措施所造成之固定成本增加外，核能發電已然成為國內之重大政治爭論議題，亦可能引發政治風暴，而未來輔助服務成本恐成為核能發電之一項重大爭論議題，是以，核能發電成本應予計算清楚。台電公司於本院約詢前提供之書面說明表示，該公司配合政府電業自由化方向，目前正參考國外自由化案例，研擬將輔助服務成本列於代輸成本，或由電力調度中心調度時，另列一項產品計收之可行性。經濟部部長及台電公司總經理於本院約詢時均稱，輔助成本是可以算的；

而該公司調度處專業工程師也表示，從 102 年 2 月起，台電公司已參考國外既有之方法將輔助服務成本進行計算，正謹慎的研究，參與者還有其他 3 位同仁。依前揭台電公司相關人員之說法，該公司並未深刻體認到此一問題可能引發的風暴，而責由高階主管成立專案小組進行估算，仍然僅由專業工程師率所屬 3 位承辦人員主其事。因此，一旦台電公司有關輔助服務成本等發電成本計算之第一線工作人員，若因位階不高、人力不足、經費不夠、資訊不完整，而提供不實、甚或偏差之評估，不僅將誤導經濟部、行政院之思維，甚至恐置經濟部及行政院於決策險境。然該公司卻反應遲鈍，警覺性不足，從編制人力到預算支應等配套措施，皆未足以正視此問題，急應改善。

(五) 綜上，台電公司為國內唯一綜合電業，面對電業自由化之聲浪與挑戰，允宜儘速就輔助服務成本部分，強化單位之組成，進行必要之研究，並挹注資源，俾避免在核四成本爭論中完全陷於被動，甚至將經濟部、乃至行政院均置於決策險境中。

三、經濟部核定台電公司委外估算 7 種參考情節，並以目前 3 座核能電廠 6 部機營運 40 年之情節，估算出核能後端營運總費用與每度核能發電分攤率分別為 3,353 億元及 0.17 元，然除容量因素、預備金等參數設定較以往寬鬆外，並遭質疑皆未考量計入核災事故及其他外部等成本，該公司允應參考國外實情，以提高估算精準度，並研究可行之避險機制：

(一) 按核能發電將產生具有放射性之廢棄物，而在電廠屆齡除役後，其除役拆廠亦會產生放射性廢棄物，該等放射性廢棄物須加以妥善處理、貯存與處置，此即為核能後端營運工作。又依據「放射性物料管

理法」第 29 條第 1 項規定，放射性廢棄物之處理、運送、貯存及最終處置，應由放射性廢棄物產生者自行或委託具有國內、外放射性廢棄物最終處置技術能力或設施之業者處置其廢棄物。因此，台電公司應負責其核能發電廠放射性廢棄物之處理、運送、貯存及最終處置。查台電公司自 72 年即開始蒐集各國有關資料，並直接引用當時核能後端營運計畫最完整之瑞典核能後端營運各單項設施之單價，乘以相對應之台電公司用過核子燃料及低放射性廢棄物數量，而於 76 年第 1 次估算出核能後端營運總費用為 1,152 億元，並計算出「每度核能發電分攤率」為 0.14 元/度(參考情節：6 部機運轉 30 年、容量因素 73%，估算項目：除役拆廠、運輸、中期貯存、處理及最終處置)，以作為每年度提撥基金之依據。又台電公司於 81 年及 90 年時，分別委由益鼎工程股份有限公司執行重估工作，並估算出當時之核能後端營運總費用及每度核能發電分攤率分別為 1,397 億元、0.1137 元/度(參考情節：6 部機運轉 30 年、容量因素 67.30%，準備金：低放射性核子廢棄物最終處置及用過核子燃料乾式貯存設施 10%、電廠除役及高放射性核子廢棄物最終處置 20%，估算項目：運輸、中期貯存、低放處置、電廠除役、高放處置、蘭嶼除役、減容中心除役)及 2,754 億元、0.163 元/度(參考情節：6 部機運轉 40 年、容量因素 86.50%，準備金：回饋金 50%、其他 30%，估算項目：減容中心延壽及除役、蘭嶼檢整及除役、中期貯存、高放最終處置、電廠除役、運輸、回饋費用)。

(二)查目前最新之第 4 次「核能後端營運總費用估算與每度核能發電分攤率計算」重估工作，台電公司亦

委由益鼎工程股份有限公司於 97 年 1 月起開始進行，總結報告於 98 年 12 月 21 日經台電公司內部審查通過，嗣於 99 年 1 月 12 日函請核能發電後端營運基金管理會審議，99 年 4 月 29 日陳報經濟部審查，並於 100 年 3 月 7 日獲該部核定每度核能發電分攤率為 0.17 元，其估算項目包含：「低放營運(含低放最終處置、蘭嶼檢整及減容延壽)、高放營運(含乾式貯式、高放最終處置)、設施除役(含核能電廠、減容中心及蘭嶼運輸、貯存/處置回饋)」，除主要參考情節為核一、二、三廠 6 部機運轉 40 年之外，尚有 6 部機營運 60 年、8 部機營運 40/60 年、低放射性廢棄物境內/境外最終處置、用過核子燃料境內/境外處置等情節，計有 7 種參考情節之估算；其中相關參數包括：「物價上漲率 2.5%(營造工程、消費者、躉售之 3 種物價指數年增率近 10 年之加權平均值)、折現率 3.4%(定存利率、公債利率及借款台電利率之近 10 年加權平均值)、美元匯率 33(近 10 年平均值)」，其 6 部機營運 40 年後端營運總費用之估算內容略以：

1、低放射性廢棄物營運及最終處置：

(1) 低放射廢棄物總桶數約為 747,841 桶(8 部機運轉 40 年則約為 999,741 桶，蘭嶼貯存場目前存有 100,277 桶；之前蘭嶼貯存場、減容中心、核三廠焚化爐之興建費用並非使用核能發電後端營運基金)。另蘭嶼貯存場檢整重裝作業於 98、99 年之費用支出約為 421 百萬元，減容中心將於 113 年執行延壽之費用約為 251 百萬元。

(2) 低放射性廢棄物最終處置計畫可概分為「處置場選址階段」、「處置場建造階段」、「處置場

運轉階段」與「處置場封閉監管階段」等四階段，其總費用約為 32,656 百萬元。

2、用過核子燃料營運及最終處置：

- (1) 用過核子燃料重量約為 5,048,322 公斤(8 部機運轉 40 年約為 7,714,037 公斤)；該燃料營運可分為「存放在廠內用過核子燃料池內冷卻一段時間」、「經多年冷卻之用過核子燃料移入乾式貯存設施」、「運至深層地質最終處置場內」等 3 個階段，目前國際尚無該燃料最終處置場之興建及運轉實例，其估算相當困難。
- (2) 乾式貯存設施各項費用約為 30,855 百萬元；用過核子燃料/高放射性廢棄物最終處置場之建造、運轉與封閉各階段費用約為 120,177 百萬元，包含：「潛在處置母岩特性調查與評估」(98~106 年)39.5 億餘元、「候選場址評選與核定」44 億元、「場址詳細調查與試驗」(118~127 年)58.5 億餘元、「處置場設計與安全分析評估」(128~133 年)53.6 億餘元、「處置場建造」(133~144 年)304 億餘元、「處置場營運」(144~156 年)411 億餘元、「處置場初期封閉」(157~158 年)90.7 億餘元、「處置場監管」(159~208 年)50 億餘元、「處置場永久封閉」(209~211 年)136 億餘元。

3、核能電廠拆廠除役：

- (1) 拆廠除役分為：除役計畫準備與核准階段 6 年、停機過渡階段 3 年、除役執行階段 8 年、除役完成階段 3 年、廠址復原階段 2 年等五階段。
- (2) 除役拆廠費用約為 58,668 百萬元(核一、二、三廠各為 15,830、21,046、21,792 百萬元)。另蘭嶼貯存場、減容中心、用過核子燃料乾式

貯存設施之除役費用各約為 266 百萬元、40 百萬元、3,035 百萬元。

4、用過核子燃料/低放射性廢棄物運輸：核能電廠用過核子燃料及運轉除役期間產生之低放射性廢棄物，由電廠或貯存地運輸至最終處置場所需之運輸器具、車輛、船舶、人員、油料以及相關之碼頭改善等作業，其費用約為 20,727 百萬元。

5、貯存/處置回饋金：

(1) 低放射性廢棄物貯存回饋設施所在鄉鎮(區)為每桶 200 元，設施各鄰接鄉鎮(區)及所在直轄市(縣)為每桶 60 元。用過核子燃料乾式貯存設施所在鄉鎮為每公噸鈾 3 萬元，各鄰接鄉鎮及所在縣為每公噸鈾 9 千元；另興建時在設施所在鄉鎮回饋金為 6 千萬元，各鄰接鄉鎮及所在縣回饋金為 3 千萬元。低放射性廢棄物最終處置選址回饋金 50 億元，將於核定場址起至處置場營運啟用按施工期程分 7 期支付；運轉階段預估每處置 1 桶低放射性廢棄物提供設施所在鄉鎮處置回饋金 200 元、鄰接鄉鎮 60 元及所在縣 60 元。用過核子燃料最終處置選址回饋金總額假設比照低放射性廢棄物之 50 億元；運轉階段回饋假設每處置 1 公噸鈾之用過核子燃料提供設施所在鄉鎮處置回饋金 3 萬元、鄰接鄉鎮及所在縣皆為 9 千元。

(2) 低放射性廢棄物及用過核子燃料貯存回饋金各約為 933 百萬元及 12,718 百萬元、低放射性廢棄物最終處置場選址及處置回饋金各約為 5,250 及 284 百萬元、用過核子燃料最終處置場選址及處置回饋金各約為 5,000 及 288 百萬元，總回饋金費用約為 24,473 百萬元。

6、核能發電量：

(1)核能機組年度淨發電量(億度)=淨裝置容量(百萬瓦)×365天×24小時/天×年度容量因數(%)/10,000,000。98年起未來核能發電度數現值為4,186億度(淨發電度數為5,285億度)。

(2)近3年核一、二、三廠之容量因數數值分別為88.93%、90.28%及89.01%，以近3年之平均值(89.41%)為計算依據。

7、後端營運總費用：

(1)本次重估之準備金統一估算為原估算費用之15%。總費用約為3,353億元，占後端營運總費用比例較高者依次為用過核子燃料最終處置(41.22%)、核能電廠除役(20.12%)、低放射性廢棄物最終處置(11.20%)、用過核子燃料乾式貯存(10.58%)、貯存/處置回饋金(8.39%)及運輸費用(7.11%)。

(2)各項後端營運費用經加計準備金後如下表所示(以97年幣值計算)：

後端營運工作項目	原始估算結果	估算結果(含準備金)	所占比例
低放射性廢棄物最終處置	32,656	37,555	11.20%
蘭嶼貯存場檢整重裝	421	485	0.14%
減容中心營運	251	288	0.09%
用過核子燃料乾式貯存	30,855	35,484	10.58%
用過核子燃料最終處置	120,177	138,202	41.22%
核能電廠除役	58,668	67,467	20.12%
蘭嶼貯存場除役	266	306	0.09%
減容中心除役	40	46	0.01%
乾式貯存設施除役	3,035	3,490	1.04%
運輸費用	20,727	23,836	7.11%
貯存/處置回饋金	24,473	28,144	8.39%
後端營運總費用	291,569	335,303	100.00%

8、各國估算比較：

(1) 本次估算結果為 3,353 億元，其中占比較高者為高放處置(41.2%)、電廠/設施除役(21.3%)、低放處置(11.4%)及乾式貯存(10.6%)。

(2) 我國、瑞典、西班牙之核能機組規模差異不大，就各國核能後端費用比例來看，電廠及設施除役約占總費用之 20%、高放貯存/處置約占 50%，西班牙及瑞典在監督及研發花費約 16-19%，但我國編列於各單項工作，並無此單項，另我國有回饋金，但西班牙及瑞典均無。

(3) 我國分攤率為新台幣 1.7 角，在各國中除匈牙利(2.24 角)、斯洛伐克(1.95 角)及瑞士(2.88 角)較我國高外，其餘均比我國低。我國所收取之分攤率雖仍在各核能先進國家金額分布之區間中，但占平均每人 GDP 比例偏高。

9、各參考情節後端營運總費用估算結果如下(含低放射性廢棄物、高放射性之用過核子燃料)：

項次	情節概述	後端營運總費用(億元, 97 年價位)	未來核能淨發電量現值(億度)	每度核能發電分攤率(元/度)
1	6 部機運轉 40 年/境內處置	3,353.03	4,185.68	0.171
2	8 部機運轉 40 年/境內處置	4,156.30	8,110.22	0.153
3	6 部機運轉 60 年/境內處置	3,810.75	7,737.57	0.117
4	8 部機運轉 60 年/境內處置	4,874.51	12,350.03	0.125
5	6 部機運轉 40 年低放境內處置/高放境外處置	4,072.91	4,185.68	0.288
6	6 部機運轉 40 年/運轉廢棄物境外、除役廢棄物境內/高放境內處置	3,425.87	4,185.68	0.183
7	8 部機運轉 40 年低放境內處置/高放境外處置	5,686.20	8,110.22	0.275

10、建議：分攤率受實質利率的影響相當大，國內未來實質利率將逐漸下降，選定何種物價上漲率

及折現率之組合實乃未來之重要課題。…用過核子燃料再處理有可能成為以後趨勢，應多蒐集國外相關資料及進行相關研究以提高估算精準度，並列入估算情節。…國際上將有更多核能電廠除役拆廠之實際經驗，屆時各項成本及費用估算將更務實。…預備金(15%)是否合宜，宜朝合理保守方向寬列所需費用，以避免造成後代子孫負擔。…檢討後端基金運用於監督與研發之經費，與國外相較，是否合理。公眾溝通及資訊透明工作日益重要，相關經費亦宜納入後端營運基金費用估算。…宜審慎評估我國核能電廠是否均能維持高容量因素(89.41%)之運轉績效。應搜集其他國家作法中，是否有可行之保險或避險機制，以降低後端營運總費用的不確定性。…未來若有情境變動致影響核能後端營運總費用及分攤率時，台電公司會立即因應，重新估算並及早送審。

- (三)又本院邀請益鼎工程股份有限公司協助台電公司估算核能後端基金之專案經理到院諮詢表示：「在做後端基金的時候，必須有一個參考情節，主方案是跟台電討論後確認的。中間有許多的假設，比如說折現率或物價上漲率如果變動，或者說那個項目早做、晚做，都會影響到分攤率，每度電可從 0.17 元甚至可以上修到 1 元，都有可能。如果有公投不過、反核人士抵制種種情形，讓台電這些要做的設施做不下去，一直往後拖延，後端基金餘額會累積愈來愈多，未來分攤率反而會愈來愈低。」工業技術研究院綠能與環境研究所研究員蕭國鑫之「核能發電成本評估」一文略以：「考量核能發電成本時，歐盟國家會將公共健康與全球氣候暖化等核能發電的外部成本納入考量，另日本在福島核災後，亦

將可能發生核災事故的成本納入，我國的地理環境與日本較為近似，所以亦可考量將可能發生核災的意外成本納入發電成本中。營運成本部分，歐盟國家特別注意火力發電所排放的懸浮微粒與溫室氣體排放，會造成龐大的公共健康與氣候暖化現象，而歐盟各主要國家核能發電之平均外部成本約在 0.16~0.30 元/度，此部分我國並未列入核能發電成本中。完全除役費用部分，此為成本中最大者，且難以確切推估。我國評估核能發電成本，若再審慎考慮核電廠本身的除役費用及永久儲存場的設置、核災事故成本等，則推估費用可能會往上增加。」台電公司核能後端營運處人員於本院約詢時陳稱：「有關核能後端費用之計算，是先擬出各種基本情節，再以工程的角度來估算出成本。」然對於核能後端營運費用之估算，台電公司依據經濟部 100 年 3 月 7 日核示：「應每隔 5 年或情勢有重大變動時，進行重新估算」，該公司已開始著手進行核能後端營運總費用每度核能發電分攤率重新估算之作業，將參照目前所規劃之後端營運工作策略及執行現況，對後端營運之方式、時程及其他有關因子(如擬採用之折現率、匯率、物價調整指數等)進行合理而必要之情節假設，作為後續估算之基礎，預計於 104 年 6 月底前報經濟部核定。

- (四)再查國際上對用過核子燃料或高放射性廢棄物最終處置技術經多年研發，技術已臻成熟，惟因其選址及開發所需時間較長，國際上核能發電國家均採放射性廢棄物處置計畫與核電廠運轉平行推動的方式辦理。國際原子能總署(IAEA)於 2001 年針對各國執行中之高放射性廢棄物最終處置計畫，建議採深層地質處置方式。依據經濟部查復本院之資料，

目前國際主要核能國家高放射性廢棄物(含用過核子燃料)最終處置場最新進展如下：

- 1、芬蘭及瑞典已分別經過民眾公投決定最終處置場址，並已提出建照申請，並分別規劃於 2020 年及 2025 年完成最終處置設施建造。
- 2、法國規劃於 2025 年完成最終處置設施的建造，規劃於 2013 年開始展開建議地區(Meuse)之民眾溝通作業，若無法取得同意，則後續可能需重新調整規劃期程。
- 3、美國 Yucca Mountain 計畫歷經數十年調查研究後，於 2006 年提出建照申請，原預訂於 2017 年完成用過核子燃料最終處置設施建造，惟 2010 年美國歐巴馬總統上任後停止該計畫，並撤回建照申請，2013 年宣告最終處置設施由 2017 年展延至 2048 年啟用。另位於新墨西哥州 Carlsbad 之聯邦廢棄物隔離先導廠(WIPP)已於 1999 年 3 月 26 日正式運轉，主要處置國防工業所產生之放射性廢棄物，其經由美國科學院專家學者所組成之審查小組，兩次對其執行安全檢查，證明深層地質處置係安全隔離高放射性廢棄物之可行方式。
- 4、日本原預計於 2008 年前進行候選場址詳細調查作業，並於 2037 年前完成最終處置設施建造，惟尚未展開初步調查區域之地表調查與評選，目前進度已落後，後續可能需重新調整期程。
- 5、德國雖規劃於 2035 年完成最終處置設施建造，但至今尚未決定候選調查區域或場址，後續可能需重新調整期程。
- 6、中國、瑞士、英國、加拿大尚處於文獻調查階段；中國預定於 2050 年、瑞士預定於 2040 至 2050

年間完成最終處置設施建造；加拿大及英國則尚無放射性廢棄物長程處置之明確期程。

7、西班牙、比利時、韓國仍處於方針檢討階段；西班牙最終處置決策在 2025 至 2040 年始能定案，其後再進行相關之場址特性調查。

8、經台電公司彙整全球其他主要核能國家之每度核能發電分攤率如下：

國家	美國	瑞典	瑞士	西班牙	芬蘭	日本	我國
分攤率 (美厘/度)	1	1.65	9.43	3.4	3.54	1.24	5.56
涵蓋範圍	-用過核子燃料最終處置	-用過核子燃料貯存及最終處置 -除役拆廠 -低放射性廢棄物貯存及最終處置	-用過核子燃料貯存及最終處置 -除役拆廠 -低放射性廢棄物貯存及最終處置	-用過核子燃料貯存及最終處置 -除役拆廠 -低放射性廢棄物貯存及最終處置	-用過核子燃料貯存及最終處置	-用過核子燃料最終處置	-用過核子燃料貯存及最終處置 -除役拆廠 -低放射性廢棄物貯存及最終處置

(五)綜上，台電公司委外以核一、二、三廠 6 部機營運 40 年、放射性廢棄物採境內處置之基本情節，以及考量低放射性廢棄物及用過核子燃料之營運及最終處置、核能電廠拆廠除役、核子廢棄物運輸、回饋金等估算項目，並以 97 年 1 月之物價水準及物價上漲率 2.5%、折現率 3.4%、美金匯率 33、容量因素 89.41%、未來核能發電度數 4,186 億度等情計入後，計算得出核能後端營運總費用及每度核能發電分攤率分別為 3,353 億、0.171 元/度；另評估核四廠運轉後，預估所增加之後端營運費用約為 803 億元，四廠總費用約為 4,156 億元，每度核能發電分攤率將降為 0.153 元/度。然前 3 次估算時，容量因素分別為 73%、67.3%、86.5%，第 3 次 90 年之估算時，回饋金之準備金設定為 50%，其他項目之準備金亦達 30%，而本次除容量因素設定高達 89.41%及預備金節僅為 15%外，亦未考量計入核災

事故、其他外部等成本，又該估算報告表示目前國際尚無用過核子燃料最終處置場之興建及運轉實例，因此估算有相當之困難度，惟芬蘭及瑞典已由民眾公投決定最終處置場址，並已提出建照申請，台電公司對於核能後端營運費用宜應進行更適切之評估與修正，尤應參考國外實情，以提高估算精準度，並研究可行之避險機制。

四、台電公司用過核子燃料最終處置計畫，除遭原能會開立 6 件注意改善事項及 1 件 5 級違規外，且已借貸 9 成之核能發電後端營運基金，台電公司應妥為規劃逐年之償還計畫，俾利未來核能後端營運之相關作業：

(一)查依據原能會 2010 年核定之「用過核子燃料最終處置計畫書」，全程工作規劃自 2005 年至 2055 年完成處置場建造為止，共分為「潛在處置母岩特性調查與評估階段」(2005~2017 年)、「候選場址評選與核定階段」(2018~2028 年)、「場址詳細調查與試驗階段」(2029~2038 年)、「處置場設計與安全分析評估階段」(2039~2044 年)及「處置場建造階段」(2045~2055 年)等五階段進行。目前該處置計畫第一階段「潛在處置母岩特性調查與評估階段」之重要工作規劃，包括於 2009 年提出「我國用過核子燃料最終處置初步技術可行性評估報告」及 2017 年提出「我國用過核子燃料最終處置技術可行性評估報告」，用以說明國內處置用過核子燃料之技術可行性，其內容涵蓋處置環境調查、處置概念研究發展，以及安全評估技術發展等三大部分。又原能會放射性物料管理局於 101 年 9 月 28 日執行台電公司「用過核子燃料最終處置計畫-101 年度專案檢查」時，曾對台電公司開立專職人力嚴重不足、國際技術合作成效不彰、未依計畫書確實執行宣導

及資訊公開與民眾溝通工作、專案品質保證計畫逕自刪除廠商之外部稽核頻度要求、未定期檢討更新專案品質計畫、處置計畫成果報告未提供文件品質查核資料等 6 件注意改善事項。

- (二)次查原能會於審查台電公司 102 年工作計畫時，就該公司對於「用過核子燃料最終處置之工作計畫，未妥善研提，不符合用過核子燃料最終處置計畫書(2010 年修訂版)應執行事項，品質明顯欠佳，對切實推動處置計畫有不良影響」，於 102 年 1 月 10 日開立 5 級違規，要求台電公司切實改善。台電公司未能有效落實處置計畫管理，對切實推動最終處置計畫顯有不利影響。又因國際化石燃料價格自 92 年至 101 年以來，石油、煤、天然氣之上漲幅度分別高達 309%、268%、199%，台電公司因配合政府發展潔淨能源政策，而增加高成本之燃氣發電配比，造成發電燃料及購電成本大幅增加，然同期間平均電價僅增加 26%，自 92 年起該公司獲利即大幅減少，95 年即首度產生虧損迄今，截至 101 年度已連續虧損 7 個年度，累計虧損金額高達 2,658 億餘元，經該公司撥用以前年度盈餘及法定公積彌補後，帳上仍有待填補之累積虧損為 1,931 億餘元，其中 99 至 101 年度虧損高達 1,538 億餘元。而台電公司以國內核能發電每年發電量 390 億度計算，目前每年約可提撥 66 億元之後端營運費用(不計孳息)，自 76 年至 102 年 7 月底止，核能發電後端營運基金累計淨值達 2,298.67 億元，然除中央銀行國庫局定期存款 13.37 億元、購買政府 10 年期公債 10 筆外，其他則貸予虧損嚴重之台電公司 1,949.70 億元，台電公司應妥為規劃逐年之償還計畫，俾利未來核能後端營運之相關作業。

(三)綜上，台電公司目前進行用過核子燃料最終處置計畫之第一階段「潛在處置母岩特性調查與評估階段」，因未能有效落實處置計畫管理，以及未妥善研提「用過核子燃料最終處置之工作計畫」，致遭原能會開立 6 件注意改善事項及 1 件 5 級違規。另以國內核能發電每年發電量 390 億度計算，目前每年約可提撥 66 億元之後端營運費用(不計孳息)，自 76 年至 102 年 7 月底止，核能發電後端營運基金累計淨值達 2,298.67 億元，然除中央銀行國庫局定期存款 13.37 億元、購買政府 10 年期公債 10 筆外，其他則貸予虧損嚴重之台電公司 1,949.70 億元，台電公司應妥為規劃逐年之償還計畫，俾利未來核能後端營運之相關作業。

五、經濟部及台電公司針對外界有關核能發電成本的質疑，除應加強對外溝通及宣導有關核能安全及防護事項之外，更應就核能發電成本計算方式，經由國際比較，以客觀而科學的數據，提出有理有力的說明，勇於面對，接受檢驗，俾努力逐步釐清民眾之疑慮與不安：

(一)日本福島核電廠事故後，國內核能發電存在之必要性及安全性經常受到質疑，甚而對台灣核能發電成本亦有不同之陳訴，諸如：本案陳訴人陳訴國內核能發電成本，長年遭受台電公司以會計成本替代真實發電的經濟成本，導致核能發電成本的真實價格，長期被刻意高度低估、台電公司老是拿自己編製的核電「會計成本」來欺騙誤導社會大眾、核電預算沒計入燃料費、抽蓄式水力發電未被列入核電成本及陳謨星教授所指陳「核電便宜」質疑。

(二)查依前揭調查意見一(四)及(五)之所指，該公司計算核一、二、三廠之發電成本，係屬「會計成

本」，包括燃料、營運費用、折舊及後端營運費用，惟未計入利息及總管理處與其他單位分攤數，該等分攤數僅於計算各類型發電成本時始計入。又核一、二、三廠核能機組之折舊於99年2月以前均已提滿，該公司仍有核能發電折舊的發生，主要係因於電廠營運過程中所進行的後續增添及更新設備，及折舊年數較長的核能發電用房屋及建築仍在繼續計提。

(三)次查台電公司於本院約詢前提供之書面資料表示，核四計畫均化發電成本之評估方法與國際電業或研究機構（包括 IEA/IAEA【國際能源總署/國際原子能機構】）評估「新興發電投資計畫」經濟性採用之方法相同，雖然計算方式相同，但因各國能源價格、建造成本、或資金成本（折現率）等參數之差異，均化發電成本之計算結果也可能彼此不同。

(四)再查台電公司總經理於本院約詢時表示，在20年前基載電力足夠時，用核能的電力來抽水是對的，因為晚間核能發電不能停機，就將核能多的電力用到抽蓄電廠，但目前基載電力不足，抽蓄電廠是用火力電廠的電力來抽水，抽蓄電廠目前的功能是用在頻率調整及備轉容量之用。

(五)末查台電公司就陳謨星教授之意見提出相關說明如下：

1、有關未加入輔助服務之說明：

如前揭調查意見一（八）。

2、美國燃煤與燃氣比核電便宜之說明：

(1)我國能源99%需仰賴進口，燃煤與天然氣受限於國際間原物料價格之波動，占整體發電成本約70%（燃煤發電）至90%（燃氣發電）以上，而核能發電燃料價格穩定，相對於上述兩種發電成本便宜，與美國可自行生產天然氣與燃煤

情況大不相同。

- (2) 美國國內可自行生產天然氣，加上近年來頁岩天然氣開始開採，故美國管輸天然氣價格低廉(目前約 4.6~6.9 USD/ MMBtu，美元/每百萬英制熱值單位)，而我國天然氣(與日本、韓國相似)全部以「液化天然氣」(LNG)自國外經由海運進口，因此成本甚為高昂，目前台電公司購氣價格約 17.3 USD/ MMBtu，約為美國境內價格的 3 倍~4 倍。由於燃氣複循環發電成本中，燃料成本占比高，而國內氣價甚高，故國內天然氣發電成本也較昂貴，而美國天然氣發電成本則相對甚為低廉。

3、每年浪費電力之說明：

- (1) 目前所有的電力公司供電系統都是三相電力系統(R、S、T 相)，理想的三相電壓是指三相電壓的大小相等，任兩相之間的相量角度差為 120° ，如果三相電源偏離了這兩個條件，則稱為三相電壓不平衡。一般發電廠所發出來的電，都為三相平衡電壓，之所以產生電壓不平衡現象，主要係因為用戶用電型態所造成。台灣地區用戶依用電種類可分為單相及三相負載，單相負載如一般家庭用之電燈、冰箱、冷氣以及小型工廠使用之小型單相馬達等。三相負載則大多使用於大型工廠之馬達設備。電力公司在分配單相負載時，雖然都會儘量的將負載均勻分配在各相上。但是即使將各個單相負載都平均分配於三相線路上，也沒有辦法要求各個用戶都於同一時間全部使用相等的電量，當這些不同時段用電的單相負載，饋入三相系統之後，就會造成不平衡。

(2)除了三相不平衡為線路損失的原因之一，電網中的導線傳輸損失及變壓器熱耗損也會造成線路損失，台電 2012 年整體線路損失率為 4.42%，與世界各國相比成績不差。經蒐集世界主要國家(地區)線損資料，以 2008 年為例，台電線路損失率為 4.58%，與韓國 4.01%、日本 8.50%、美國 6.80%、法國 6.80%、英國 8.00%、中國大陸 6.79%相比，台電線損並未偏高，台電將持續努力降低線路損失，以提升供電績效。

(六)綜上，經濟部及台電公司針對外界有關核能發電成本的質疑，除應加強對外溝通及宣導有關核能安全及防護事項之外，更應就核能發電成本計算方式，經由國際比較，以客觀而科學的數據，提出有理有力的說明，勇於面對，接受檢驗，俾努力逐步釐清民眾之疑慮與不安。

調查委員：黃煌雄