

中華民國 102 年 12 月 30 日

立法院第 8 屆第 4 會期教育與文化委員會第 20 次全體委員會議

第二期「能源國家型科技計畫」

(2014~2018)

預期執行內容與經費配置規劃專案報告

行政院國家科學委員會

經濟部

第二期「能源國家型科技計畫」(2014~2018)
預期執行內容與經費配置規劃專案報告

目錄

壹 、口頭報告.....	1
貳 、書面報告.....	11
一、前言	11
二、第一期計畫之主要成果	13
三、第二期計畫之預期執行項目	17
四、第二期計畫之經費配置規劃	30
五、展望與結語.....	33

壹、口頭報告

口頭報告（國科會 賀陳弘副主任）

主席、各位委員：

今天應邀前來 大院教育及文化委員會，進行第二期「能源國家型科技計畫(2014~2018)」預期執行內容與經費配置規劃的專案報告，敬請委員指教。

第一期「能源國家型科技計畫」即將在今年12月31日結束。本會曾在今年5月9日向貴委員會報告計畫執行成果，並經會議決議，要求本會與經濟部於第二期計畫啟動前，就國家能源自主目標、能源配比優化，及選定集中資源投入開發之能源項目、執行績效擬定KPI值等內容，做成「先期規劃書」向 貴委員會報告。因此，本會與經濟部今日即就第二期「能源國家型科技

計畫」之總體規劃進行報告。

為使第二期「能源國家型科技計畫」順利銜接第一期計畫的成果，促進整體能源產業發展與各產業部門節能減碳，過去幾個月以來，第二期計畫的總體規劃召集人經濟部杜紫軍次長及規劃團隊，多次向各部會代表、相關專家學者及產業界領袖們請益，在計畫定位、執行架構、團隊編組與審查機制等各項議題，提出了許多重要的構想。第二期計畫的總體規劃報告，也已經在今年 11 月 12 日本會第 204 次委員會議通過，並邀請杜次長擔任第二期計畫的總主持人。以下，第二期「能源國家型科技計畫」的總體規劃，請計畫總主持人經濟部杜次長接續說明。

以上報告，謝謝！

口頭報告（經濟部 杜紫軍次長）

主席、各位委員：

今天代表經濟部前來 大院教育及文化委員會，報告第二期「能源國家型科技計畫（2014~2018）」預期執行內容與經費配置規劃，敬請 委員指教。

第一期「能源國家型科技計畫」即將在今年12月31日結束，為了配合與支援國家能源政策的推動，使後續計畫能順利銜接第一期計畫的成果，在其基礎上持續精進，進而促進整體能源產業的發展，因此，規劃推動第二期計畫，為我國走上兼顧經濟成長與環境永續的康莊大道鋪路。

第一期計畫執行至今，國際的環境與政經形勢已有多次巨變。舉例而言，日本 311 福島事件、美國油頁岩的大幅開採、全球受到美國次貸風暴牽連、全球恐怖攻擊威脅、歐盟金融風暴、亞洲國家的興起造成能源與天然資源的需求擴大，以及全球太陽能及 LED 因產能過剩導致價格崩跌等，這些重大事件均使得我國在評估與決定能源種類的配置與取得上，面臨更嚴峻的挑戰。

有鑑於此，過去幾個月以來，第二期計畫的總體規劃團隊，在過去數個月緊鑼密鼓的規劃過程中，除了借鏡第一期計畫的推動經驗，也審視當前的國內外局勢，希望能一方面遠眺我國未來 10 到 25 年可能的產業分布情境，來思考長期規劃的大方向，一方面則依據中短期全球與我國產

業、科技與自然環境的需要，擘劃與推動我國未來五年整體能源科技研究的大架構，希望使我國能源科技研究的長期與中短期目標相契合。

第二期計畫共設定三大目標，包括：(1)提升能源自主；(2) 減少溫室氣體排放，以減緩氣候變遷；以及(3)創立能源產業，以達成能源發展綱領「建構安全穩定、效率運用、潔淨環境之能源供需系統，營造有助節能減碳之發展環境，以達成國家節能減碳目標，實現臺灣永續能源發展。」的願景。在「安全」方面，希望能穩定能源供給來源與管道，確保能源供需均衡與系統正常運作，完善系統風險管理；在「效率」方面，希望達成強化能源使用管理，提高能源轉換、輸配及使用效率，增加能源運用的附加價值；在「潔

淨」方面，希望發展低碳能源及運用低碳技術，降低能源之開發及使用對環境的衝擊等。

在計畫的推動架構方面，共分為六個主軸中心，包括「節能主軸中心」、「替代能源主軸中心」、「智慧電網主軸中心」、「離岸風力及海洋能源主軸中心」、「地熱及天然氣水合物主軸中心」及「減碳淨煤主軸中心」。各主軸里程碑的設定，均以落實於產業為依歸，且均依循「由上而下」及「需求帶動」的原則規劃與推動。

在計畫執行方面，上述六個主軸計畫，將比照美國能源部過去幾年設定虛擬/實體研發中心的推動精神，成立各主軸計畫專屬的虛擬研發中心，除了對產官學研相關計畫進行整體檢視外，也將推動相關部會修訂計畫規劃、核定、成果追蹤、隨時停止等作業機制。此外，審查作業將分

為「科技審查」與「政策審查」兩階段，以達到聚焦專業意見及整合政策要求的目標。

各主軸計畫的經費配置，除了考量各部會的經費規劃配比，及與相關政策的協調外，同時也將依據能源科技的政策分析、未來產業與科技應用的情境，進行初步的分配。務必促使產官學研的資源投入，能在可驗證成果的前提下妥善使用。

馬總統於 100 年 11 月 3 日公布的新能源政策，已將「確保核安、穩健減核、打造綠能低碳環境、逐步邁向非核家園」做為總體能源發展願景與推動主軸，行政院也在「確保不限電、維持合理電價、達成國際減碳承諾」的三大原則下，積極實踐各項節能減碳與穩定電力供應等配套措施，其用意便是期望藉由改善能源使用結構，

提升我國的整體競爭實力。然而，在可預見的未來，全球的能源價格與減碳的呼聲仍將持續高漲，如何在國內能源自給與再生能源的技術實力仍亟待強化的現況下，實現「確保核安、穩健減核、打造綠能低碳環境、逐步邁向非核家園」的理想，需要全國各界共同努力。第二期「能源國家型科技計畫」就是政府整合各界資源與力量，迎接未來挑戰的關鍵平台。

懇請 各位委員能考量國家當前處境，繼續給予本計畫指導並大力支持。

以上報告，謝謝！

貳、書面報告

壹 、書面報告

一 、前言

隨著地球暖化日趨嚴重，國際間對於京都議定書的減碳目標日趨認同，加上能源需求因為新興國家市場的蓬勃發展而持續成長，能源價格因此不斷飆漲，凡此種種，皆顯示整體環境的能源問題愈來愈惡化。我國目前約 99% 能源皆仰賴進口，能源問題的惡化代表我國能源供應安全受到嚴重威脅，並將強烈影響我國經濟發展及產業經營。更嚴重的是，我國目前仍使用具高碳排放量的進口化石燃料為主要能源供給來源，加上產業遲未轉型，導致我國二氧化碳的人均排放量位居全球第 18 名（亞洲第 1 名），排放總量為全球第 22 名。事實上，我國自 1990 年迄今，除了過去幾年略有改善外，隨著 GDP 的逐年成長，我國二氧化碳的排放總量也跟著攀升，即我國的經濟成長與能源及資源的消耗呈現高度正相關¹。相較於 OECD 國家在此一議題的順利脫勾，我國若無法在此議題上即早因應，將可能在「後京都議定書時期」遭到嚴厲的貿易懲罰或經濟制裁。

基於上述原因，第一期「能源國家型科技計畫」乃依據「行政院能源政策及科技發展指導小組」各次會議決議、96 年 11 月召開之「行政院產業科技策略會議」所擬定之 15 項能源科技發展主軸，及 96 年 12 月行政院第 23 次科技顧問會議之決議，在過去四年多積極推動。第一期計畫規劃及執行至今，國際政經形勢丕變，這些重大變化使得我國在能源的取得及使用時的評估與決定，需要更進一步將我國產業經營環境及形態之

¹ 能源使用與 GDP 的比值被稱為 primary energy density，CO₂ 的排放與能源的比值被稱為 carbon intensity，這兩個比值的乘積沒有脫勾，就代表我國 GDP 的成長均是運用 CO₂ 的排放為代價換來的。

變化列入評估，因此第二期「能源國家型科技計畫」乃應呼應前述變局，調整其規劃與執行方針的芻議。

第一期「能源國家型科技計畫」即將於 102 年 12 月 31 日結束，為規劃第二期「能源國家型科技計畫」之具體內容，以順利銜接第一期計畫成果，於該基礎上精進以支援國家能源政策的推動，並協助整體產業發展，乃成立第二期「能源國家型科技計畫」總體規劃團隊，依據「行政院能源政策及科技發展指導小組」、「全國科技會議」等各次會議決議，進行整體計畫架構規劃。第二期「能源國家型科技計畫」總體規劃報告業經今（102）年 11 月 12 日國科會第 204 次委員會議通過，後續推動時將透過整合資源、規劃能源科技發展策略、篩選國家未來能源科技重點研發領域、提供能源科技預算分配及調整原則，執行以(1)提升能源自主；(2) 減少溫室氣體排放，以減緩氣候變遷；及(3)創立能源產業為目標的能源科技研究計畫。

本報告係以第二期「能源國家型科技計畫」總體規劃報告為藍本。有鑑於全球政經與自然環境變化的現實狀況，並借鏡第一期「能源國家型科技計畫」的推動經驗，及政府、民間、研究單位、學界等過去五年對於能源國家型計畫的期許，第二期計畫的執行架構、執行方法、考核與調整，經費配置等，均需在更符合環境現況且具前瞻觀點的中心思想下，逐步修正、因應、調整，才有可能實現，進而能一方面遠眺我國未來 10 到 25 年可能的產業分布情境，思考長期規劃的大方向，另一方面得以依據短中期全球與我國產業、科技及自然環境的需要，擘劃與推動我國未來五年整體能源科技研究的大架構。

二、第一期計畫之重要成果

(一) 智慧電網與讀表主軸

1. 完成儲能系統之雙向儲能電力轉換器及測試波形；
2. 完成微電網能源管理系統(Energy Management System, EMS)開發；
3. 完成家庭與建物用電節能控制技術，可提供相關用、發電統計與預測，提供使用者訂定最適契約容量，並適時發現耗能電器；
4. 整合再生能源及儲能裝置與電能管理系統，完成含再生能源與儲能系統之電能管理系統軟體架構，並將EMS功能模組化，以增加系統可推廣性；
5. 整合風力發電及太陽能發電系統等再生能源發電量之預測與其監控，未來可依據時間電價及需量反應不同電價機制，執行再生能源發電與儲能充放電控制，據以獲得最低電費支出；
6. 完成家庭能源管理系統、需量自動化伺服器(Demand Response Automation Server, DRAS)與台電智慧型電表基礎建設(Advanced Metering Infrastructure, AMI)電表資訊管理系統(Meter Database Management system, MDMS)間系統整合，成功執行需量反應控制；
7. 完成智慧家庭電能管理與需量反應佈建測試與展示，促成相關關鍵技術開發、產業與營運模式發展。

(二) 離岸風力主軸

1. 推動先導型離岸風電設置評估與規劃。
2. 建立研究團隊，在國科會、能源局、工業局、標檢局和環保署的指導下，共有台灣大學、清華大學、中正大學、成功大學、中山大學、台灣海洋大學等超過 20 所的大專院校投入相關研究；與國家實驗研究院、核能所、金屬中心、船舶中心、海洋中心等國內重要研究機構也緊密配合；台電、永傳、東元、上緯與中鋼等企業也參與其中；並與日本、丹麥、英國、德國、西班牙等離岸風力先進國家進行交流。
3. 建立學術界與產業界合作平台，分別與受示範獎勵辦法之三家廠商，台灣電力公司、永傳能源、上緯公司簽署合作備忘錄。將與台電公司合作建置離岸風海觀測塔進行風能量測合作；與永傳能源進行環評合作；與上緯公司進行移動式光達測量合作。
4. 完成台灣西部沿海區域風速分析、風力機佈設與潛在年發電量估算模式。現階段船舶能量需求及來源可能性分析。
5. 確認風海觀測塔認定標準內可免除環評、並完成海上調查中華白海豚的監測與評估研究計畫書，進行風險與成本評估，開發財務評估程式。
6. 完成離岸風電場成本風險模型建置、計畫區域地質鑽探報告提出風海觀測塔基礎型式建議。

7. 完成支承結構與海下基礎研究，支承結構設計軟體與動三軸土壤剪力試驗儀。

(三) 淨煤捕碳儲碳主軸

1. 完成分析我國擁有發展具國際競爭利碳捕獲、封存與再利用技術（CO₂ Capture, Storage and Utility, CCSU）產業聚落之契機及利基因子，並提出我國推動淨煤技術產業化之發展策略芻議。
2. 簽組「台灣 CCS 產業聚落發展策略聯誼會」推動商轉級碳捕獲及封存技術（CCS）示範計畫。
3. 協助環保署準備「碳封存」CCS 政策環評、排放標準級相關規架構之研議，積極促進我國「淨煤」技術之產業化。

(四) 地熱發電主軸

1. 初步估算出台灣地熱發電的四大潛能區，目前已完成深層地熱發電可能場址的地質調查，並進行後續先導電廠設置之規劃。
2. 工研院成功完成地熱發電示範系統開發，已於清水地熱區完成運轉測試；協助宜蘭縣政府完成「宜蘭縣清水地熱發電整建、營運、移轉（ROT）案」，交由廠商規劃營運，有效提升清水地熱區之地熱能應用與永續利用。

(五) 天然氣水合物主軸

1. 完成台灣西南經濟海域的天然氣水合物調查與資源量初步評估；
2. 透過產學合作研發設計深海探勘儀器，提升國人海洋採樣能力及技術；
3. 與德國研究團隊合作，利用德國太陽號研究船與海研五號研究船航次，分別於幾個潛能區進行採樣與高解析震測探勘，已取得豐富資料，可做為後續深海鑽探規劃之重要參考資料，將能更精確評估我國西南經濟海域天然氣水合物之資源量。

三、第二期計畫之預期執行項目

(一) 政策依據

- 1. 能源發展綱領：**於 101 年 10 月 2 日經行政院核定，為國家能源發展之上位綱要原則。其政策原則為：
 - (1) 安全：**穩定能源供給來源與管道，確保能源供需均衡與系統正常運作，完善系統風險管理。
 - (2) 效率：**強化能源使用管理，提高能源轉換、輸配及使用效率，增加能源運用的附加價值。
 - (3) 潔淨：**發展低碳能源及運用低碳技術，降低能源之開發及使用對環境衝擊。
- 2. 新能源政策與節能減碳配套措施推動規劃：**由馬總統於 100 年 11 月公布，以「確保核安、穩健減核、打造綠能低碳環境、逐步邁向非核家園」做為總體能源發展願景與推動主軸，且在確保不限電、維持合理電價、達成國際減碳承諾等 3 大原則下，積極實踐各項節能減碳與穩定電力供應 2 大配套措施。
- 3. 永續能源政策綱領：**於 97 年 6 月 5 日公布實施，其目標為「能源、環保與經濟」三贏；原則為「二高」（高效率、高價值）、「二低」（低排放及低依賴），綱領則為「淨源節流」，淨源：推動能源結構改造與效率提升；節流：推動各部門的實質節能減碳措施。

(二) 計畫內容

第二期「能源國家型科技計畫」之總體規劃，係依

據各項上位能源相關政策及計畫、考量國內外環境等條件下完成，期望達成能源「安全」、「效率」、「潔淨」三個基本目標所需執行的各種策略、方案與計畫。

第二期「能源國家型科技計畫」之產業、技術遴選原則為：(1)列入 5~10 年可產業化並可對提升我國能源自主 5~10%有正面影響的技術，(2)列入 5~10 年可產業化並可對降低我國排碳量 5~10%有正面影響的技術，(3)核能技術的發展不列入，核能安全議題由原能會專責管制、學術界協助，及(4)我國發展已非常成熟的產業(如太陽光電、中小型風機、LED 照明等)，其相關技術不列入，但其創新應用可列入。

(三) 計畫目標

第二期「能源國家型科技計畫」在第一期之研究基礎上，並在全力落實「能源政策綱領」之前提下，其主要發展目標初步設定如下：

1. 提升能源使用效率，降低對進口能源之依賴度：我國能源 98%以上仰賴進口，且屬島國型態，無外部電網可供電力調度，因此需透過推動節約能源以降低能源之消耗，除了可以降低進口能源量，也可降低能源供應不穩之風險。而我國能源消耗以工業部門最高，其次是住商部門及運輸部門，因此節能主軸之重點即分為住商節能、工業節能與運輸節能三大主題分項 (tracks)；此外，透過能源管理和供應端（智慧電網、再生能源等）進行動態平衡，以達成能源有效利用率提升之目標，同時，藉由節能技

術的發展，建立相關產業如低溫差廢熱發電、區域能源系統、工業製程改善、高效率馬達變頻與系統優化、可調度總體需求之零耗能建築、節能再生建材、綠色運輸系統、先進光源與系統節能技術、系統整合型能源服務業（Energy Service Company, ESCO）等，並提升國內相關產業鏈之國際競爭力，以開發核心上位專利，結合創新商業模式，達成五年內新台幣 250 億以上投資，1,600 億以上年產值之成果。（節能主軸中心）

2. 提升替代能源相關產業國際競爭力：藉由發展及推廣潔淨替代能源來降低對化石能源之使用，一方面可以減緩溫室效應的惡化，減少溫室氣體排放，以促成我國將碳排放量在 2025 年回到 2000 年水準政策目標之達成；另一方面則厚植及扶植國內替代能源相關產業之國際競爭力，來促成我國另一波以綠能產業為主之經濟發展。並透過替代能源之技術發展來建立電網與電動車共生之儲電系統、無碳損生物醣酵技術、非量料源生產技術、新製程生質柴油之創新觸媒轉酯化技術、太陽能高性價比電池/模組技術…等產業，同時提升國內相關產業鏈之國際競爭力，以開發核心上位專利，配合創新商業模式協助各技術產業跨越死亡之谷，實現商業化成果。藉由本主軸研發技術，五年內促成新台幣 250 億以上投資，650 億以上年產值。（替代能源主軸中心）
3. 發展智慧電網技術產業，協助建立台灣智慧電力網路系統：整合國內智慧電網相關研發資源，提出具

體有效的解決方案，協助達成「智慧電網總體規劃」發展台灣電力設備產業，建立高品質、高效率、以用戶為導向和環境友善的電力網路系統之願景目標；智慧電網主軸對應第二期「能源國家型科技計畫」「安全、效率、潔淨」之總體規劃目標，規劃智慧用戶能源管理系統技術開發、智慧配電系統技術開發、智慧輸電系統技術開發、智慧電網標準與產業推動及智慧電網示範系統建置等五項工作，進行智慧電網之節能控制與整合系統開發、先進讀表基礎建設加值服務與整合技術、自主式分散型區域電力控管技術發展與應用、獨立型微電網系統發展、電動車電能補充管理策略研究、大功率併網型轉換器開發、輸配電系統電力品質提升與代輸技術之發展及運轉規劃、智慧輸電廣域量測與控制關鍵技術與系統研發等新技術開發、智慧電網標準制定與產業推動，並建立智慧電網與虛擬電廠示範場，協助國內自主開發系統商品化與設備獲取運轉實績，協助達成減少供電瓶頸地區饋線尖峰用電與線路壅塞 15%，建立自動需量反應服務帶動高壓商業用戶整體節能 10%，佈建提升台灣輸電系統利用率 5%，提升離島再生能源佔比 30%，帶動台灣整體智慧電網產業發展，產值提升五倍達新台幣 600 億元以上。（智慧電網主軸中心）

4. 發展離岸風力與海洋能源技術產業，強化離岸風海能開發，2020 年達成自產電力 21 億度，減碳 1.3 百萬噸：離岸風力及海洋能源主軸專案計畫，以「提

升國家能源自主，降低排碳，建立我國離岸風力發電產業鏈」為願景，整合產學研現有資源，納入具前瞻性應用構想，凝聚產業界共識提出發展離岸風力產業發展課題，協調研究與學術機構提出解決方案，開創離岸風力及海洋能源技術新思維，朝「加強國內離岸風場開發、落實離岸風電產業國產化、推進海洋能發電應用」方向邁進，期能達成以下目標：

- (1) 協助完成國內離岸風電示範電廠：促成國內首件離岸風場開發商融資個案、協助完成國內 10MW 以上離岸示範風場建置、完成離岸風場區塊開發招標作業。
- (2) 國際合作，建立國產離岸風力機供應鏈：完成離岸風力發電產業專區建置、完成 3MW 以上國內示範機組安裝塔架、海底基座及葉片等零組件供應鏈國產化、完成 5MW 國產機組開發、離岸風力機創新前瞻研究。
- (3) 建立國內離岸海事工程施工能力：完成組裝港埠建置，建立載重 2,000 噸中型自升平台船設計技術、完成國內首件離岸風場海事工程施工示範案例、海事工程創新前瞻研究。
- (4) 波浪與黑潮發電之先導示範：建立波浪及黑潮發電測試場，分別完成先導示範 20kW 波浪及黑潮流發電機組開發、海上效能測試，並完成商轉技術開發。(離岸風力與海洋能源主軸中心)

5. 發展潔淨的地熱能源：最終目標在累積未來在探勘、鑽井、儲存層之經營管理和發電等應用技術所需之科學知識與工程理論基礎，以利在環境衝擊最小的前提下，永續經營我國陸地上之地熱資源的開發與利用，開創跨世代「能源、環保與經濟」三贏之永續發展願景，同時也能落實「能源供應多元化和自主化」的政策目標。本計畫主要目標包括：(1)現有地熱田的檢討和再評估，並完成地熱發電廠的設立；(2)精確調查台灣地區的地熱資源特性和潛能；(3)探勘和開採深層地熱等關鍵技術之研發；(4)瞭解開發深層地熱對於地球環境系統的影響，並提出評估模式與防治對策；(5)設立深層地熱發電示範電廠；(6)技術轉移民間以促進發展地熱相關產業，並提升綠能和減碳之比例。並依據以上規劃，訂定近、中、長程目標。

(1) 近程目標：期程限定在第 1 至第 5 年之間，主要工作為：(a)評估台灣地區淺層地熱的儲藏量和可開採量，以及設立 4~5 MWe 的地熱電廠；(b)針對過去清水地熱電廠失敗問題，發展結垢抑制和尾水回注的技術；(c)實施地熱資源普查，建立台灣地區基本地熱地質資料庫；(d)評估設立地熱發電廠的成本和相關法律問題，並進行跨部會協商以解決地熱發電開發面臨之土地開發與環保問題；(e)精查大屯火山群地區的地熱資源，研選高地熱潛能區進行地熱探勘井鑽鑿及發電產能試驗，評估大屯火山可開發之電廠規模，並研發耐酸蝕材

料，克服強酸對於地熱電廠的影響；(f)評估綠島設立地熱發電廠的可能性和規模大小，協助其成為低碳島的政策目標；(g)宜蘭地區地質、地球化球、地溫梯度和地球物理等進一步精查，並鑽井驗證地溫與地下地質，以進一步綜合評估本區地熱 3D 分布與潛能；(h)鑽探深井以研發『加強型深層地熱系統』的關鍵技術，包括深部地溫梯度和現地應力量測、從事井破實驗製造人工裂隙和灌水實驗、人工儲集層的建立和追蹤，且進行國際合作引進相關技術；(i)瞭解開發加強型深層地熱系統對於生態與地質環境之影響；(j)設置 1 MWe 的深層地熱發電示範電廠，並完成宜蘭地區地熱可發電量的評估報告和加強型地熱系統的先導發電研究；(k)研發地熱種類與發電機組種類關係的工程問題，並提升相關科技研發能量。

(2) 中程目標：期程限定在第 6 至第 10 年之間，主要工作為：(a)擴展台灣淺層地熱發電廠裝置至 60 MWe；(b)確認台灣地區之深層地熱的儲藏量、賦存位置與分布；(c)建立加強型深層地熱系統的生產井和灌注井（補注井）的迴路，並研發地下岩石加熱技術；(d)擴大宜蘭地區單一加強型深層地熱系統的發電規模至 10 MWe；(e)規劃與設立長期監測深層地熱發電系統，並蒐集地下地質環境基礎資料；(f)建立人工儲集層的模擬和監測技術；(g)發展或引進高溫井下儀器的技術；(h)建立地熱發電實驗研究中心，作為探勘、鑽井和儲集層經

營管理等技術研發的後盾；(i)較大規模地熱發電廠(>10 MWe)的設計和建廠的規劃。

(3)長程目標：期程限定在第11至第15年之間，主要工作為：(a)擴展台灣淺層地熱發電廠裝置至150 MWe；(b)台灣地區精確的深層地熱發電的綜合評估；(c)商業化地熱發電的建廠設計和建造，並轉移相關技術給予民間廠商；(d)進行長期地熱發電的綜合評估和生產監測。(地熱與天然氣水合物主軸中心)

6. 天然氣水合物的調查探勘：主要目標包括：(1)評估我國專屬經濟海域之天然氣水合物的資源特性；(2)開發生產等關鍵技術之研發；(3)瞭解天然氣水合物對於海床邊坡穩定性及地球環境系統的影響，並提出評估模式與防治對策；(4)研發天然氣水合物應用於節能減碳新技術及輸儲天然氣新技術，促進相關產業提升節能減碳之比例。近、中、長程目標設定如下：

(1)近程目標(第1~4年)：(a)台南-屏東海域之天然氣水合物賦存區的細部調查及科學鑽探井位規劃與評估；(b)建立基本海域地質相關資料；(c)實施天然氣水合物科學鑽探調查，瞭解天然氣水合物地質系統，評估資源潛能；(d)瞭解天然氣水合物賦存區甲烷逸氣通量及其對於生態與地質環境之影響；(e)天然氣水合物海域生產技術之評估與研發；(f)引進海洋非生物資源探測設備與技術，提

升相關科技研發能量。

- (2) 中程目標(第5~9年):(a)確認我國專屬經濟海域之天然氣水合物的賦存位置與分布；(b)規劃與設立長期監測系統，並蒐集深海環境基礎資料；(c)瞭解天然氣水合物與其賦存層沉積物之間的交互作用及其對於賦存層地質力學(geomechanics)特性的影響；(d)建立整合型天然氣水合物實驗研究中心，作為探採開發、環境衝擊及產業應用等技術研發的後盾；(e)第一次及第二次開發井鑽探，建立天然氣水合物開發技術與能力；(f)水合物應用科技之初期研發。
- (3) 長程目標(第10~15年):(a)實施天然氣水合物鑽井生產測試及經濟可行性評估；(b)商業化量產技術的國際合作研發或引進；(c)深海油氣探採安全與海床穩定性等問題的減緩技術研發；(d)評估天然氣水合物自然演化對於地球環境系統的影響；(e)水合物應用科技的技術轉移與推廣。(地熱與天然氣水合物主軸中心)

7. 建立CCSU及新燃燒系統產業:(1)在2014、2015、2016及2018年時分別於單一排放源建立每日捕獲不低於1.0、1.5、2.0及100公噸CO₂之示範工廠，且每捕獲1公噸CO₂之能耗分別不高於4.0、3.5、3.0及2.5GJ；CO₂捕獲之成本於2018年時(不含壓縮與輸送)降至30美元/公噸CO₂。(2)完成2處(類)封存場址調查與地質架構模型、完成有現地

參數依據之封存潛能評估及 CO₂ 監測及風險評估等；建立 CO₂ 封存示範試驗場所，於 2014、2015、2016 及 2018 年時每年至少注入 1,000、5,000、1 萬及 10 萬公噸 CO₂。(3)開發直接利用及轉化利用等二氧化碳再利用技術，於 2014、2015、2016 及 2018 年時每年再利用所捕獲之 1,000、1,000、1 萬及 2 萬公噸 CO₂。(4)開發新燃燒技術、建立發電業及產業之能源整合多元化應用系統以及新燃燒系統示範工廠，於 2014 年開始規劃，2016 年運轉；其中氣化技術及富氧燃燒技術之示範工廠每座規模不低於 5 MW，化學迴圈製程及氣化結合燃料電池發電技術之示範工廠每座規模不低於 1 MW。(5)協助政府訂定合適之 CO₂ 減量目標及政策環評方式，加強 CCSU 之宣導。（減碳淨煤主軸中心）

（四）第二期計畫推動架構

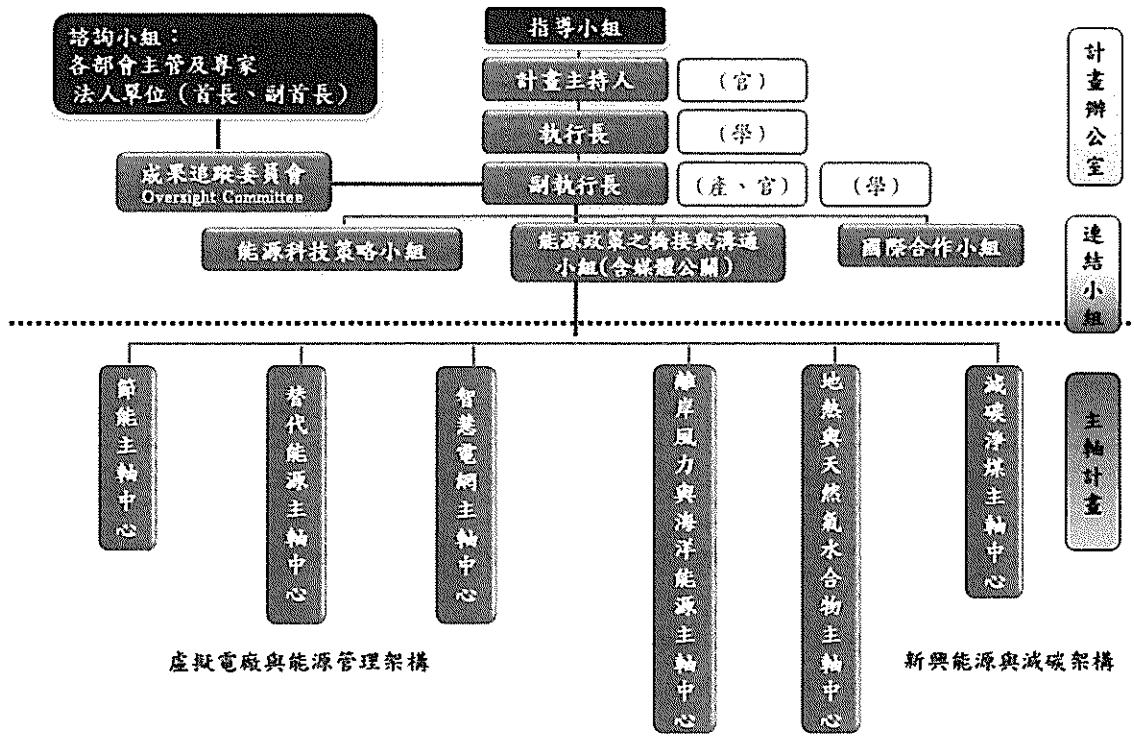
第二期計畫奠基與延伸前期計畫「制訂能源科技政策、深耕能源技術、推動減碳節能」等三大主軸，及「提升能源安全、改善溫氣排放、建立世界級能源產業」的目標，並且遵循 101 年 12 月 22 日指導小組決議，將該期研發項目從前期研發項目的 27 項縮減至 15 項以內。除此之外，尚融入指導小組針對所有國家型科技計畫的建議，以主軸計畫做為國家型科技計畫的主要架構，並且考量能源國家型計畫落實於產業的基本需求。於規劃過程中，依據以下原則進行規劃團隊的建置（請參閱圖二）：(1)每個分項計畫均至少由一個法人或是相關單位專家和一位學界教授來召集組成一個產學研的工作小

組，同時邀請官方代表作為諮詢小組，如過往國家型計畫一般，由國科會聘請各部會首長及專家學者為指導小組成員。(2)每個工作小組以 top-down 的方法，運用計畫落實目標來遴選/邀請單位、研究團隊進行上下游完整的計劃，並且據以推動與落實。(3)每個計畫的里程碑均要求能夠明確定義，言明如果未能及時達成里程碑，即面臨立刻退場的要求。

基於本期計畫需要隨時檢視各計畫的執行狀況，依據需要進行研究項目及經費的調整，因此，計畫辦公室將成立「成果追蹤委員會（Oversight Committee）」，進行所有主軸計畫執行情形的成果追蹤與施行項目等計畫內部審視工作。其主要任務在於分析並掌握各規劃內容與階段性成果，以確保整體計畫之資源配置能持續處於最佳化狀態。此外，在以能源科技策略小組為首之下述三個「連結小組」的支援下，協助委員深入掌握各項規劃與成果之內涵，俾使決策品質能持續提升。同時將仿照美國國家衛生院（US National Institute of Health, NIH）過去幾十年因應科技與社會兩方面需求所逐步演化而得的審查機制，將審查機制與審查委員區分為「科技審查」與「政策審查」兩階段，以達到聚焦專業意見及整合政策要求之交流與探討。

三個「連結小組」包括「能源科技策略小組」、「能源政策之橋接與溝通（含媒體公關）小組」與「國際合作小組」，俾使本計畫能確保後續規劃與推動，可兼顧國內外之形勢變遷、社會需求與全球資源之鏈結，進而在有限的資源下，發揮最高的成效。

第二期能源國家型科技計畫執行架構



圖五、第二期「能源國家型科技計畫」組織運作架構圖

經審視前期計畫之推動成果與當前國內外局勢，第二期「能源國家型科技計畫」規劃與推動的架構包括：(1)節能主軸中心、(2)替代能源主軸中心、(3)智慧電網主軸中心、(4)離岸風力及海洋能源主軸中心、(5)地熱及天然氣水合物主軸中心，及(6)減碳淨煤主軸中心。另，考慮技術開發、應用情境、經費活用等多項因素，上述六個主軸中心的又可劃分成包含符合全球發展趨勢的主軸(1)到(3)所構成的「虛擬電廠架構與能源管理（Virtual Power Plant and Energy Management Architecture）」，及由主軸(4)到(6)所組成、對我國能源

長程發展有潛能的新興能源（Emerging Energy）與降低溫室氣體排放的「新興能源與減碳架構（Emerging Energy and Carbon Reduction Architecture）」。此架構之設計除希望第二期「能源國家型科技計畫」在推動落實與投資方面，有更清楚的願景外，更清楚指出本期計畫研發整合的方法與方向。

（五）計畫參與的機關與研究機構

「能源國家型科技計畫」係政府相關部會署共同參與之跨部會大型、整合型、目標導向計畫，參與之機關計有經濟部（技術處、工業局、能源局、標檢局、地質調查研究所）、國家科學委員會、原子能委員會、農業委員會、教育部、交通部、內政部建築研究所等；研究計畫之執行團隊則有中科院、原能會、國營企事業與民間企業、公私立大學院校、財團法人工研院、資策會、金工中心、車輛中心、船舶中心、食品所等機構合作參與之。

四、第二期計畫之經費配置規劃

第二期「能源國家型科技計畫」規劃團隊於分析全球能源趨勢、全球能源相關科技的進程、我國產學研各單位的研究能量、我國政策需求等因素後，提出之整體經費配比如表一。

表一、第二期「能源國家型科技計畫」主軸中心的經費初步配置

單位：新台幣/仟元

經費來源	年度	節能	替代能源	智慧電網	離岸風力及 海洋能源	地熱及天然氣水合物			減碳淨煤	年度小計
						地熱	天然氣 水合物	小計		
國科會預算	103	203,060	263,457	167,840	184,600	175,370	182,754	358,124	146,988	1,324,069
	104	203,840	258,496	169,410	179,200	206,080	150,528	356,608	157,248	1,324,802
	105	237,350	298,758	185,576	202,000	50,500	88,880	139,380	194,728	1,257,792
	106	235,000	289,500	185,747	200,000	50,000	88,000	138,000	212,200	1,260,447
	107	233,120	277,264	198,116	198,400	49,600	136,896	186,496	231,434	1,324,830
小計(A)		1,112,370	1,387,475	906,690	964,200	531,550	647,058	1,178,608	942,597	6,491,941
百分比(A/C)		13.5%	17.3%	51.7%	32.6%	55.9%	78.4%	66.3%	53.3%	26.5%
百分比(A/E)		3.3%	4.2%	29.0%	2.3%	14.7%	22.8%	18.3%	42.5%	5.4%
部會預算	103	1,250,336	1,285,853	148,351	400,000	60,000	60,000	120,000	135,000	3,339,540
	104	1,382,310	1,306,412	163,128	408,240	58,320	58,320	116,640	144,536	3,521,266
	105	1,473,250	1,368,274	169,540	440,000	100,000	20,000	120,000	164,367	3,735,431
	106	1,472,183	1,323,619	180,956	463,118	99,810	19,962	119,772	179,658	3,739,306
	107	1,522,546	1,351,924	186,207	280,637	101,680	20,336	122,016	201,123	3,664,453
小計(B)		7,100,625	6,636,082	848,181	1,991,995	419,810	178,618	598,428	824,684	17,999,995
百分比(B/C)		86.5%	82.7%	48.3%	67.4%	44.1%	21.6%	33.7%	46.7%	73.5%
百分比(B/E)		21.0%	20.1%	27.1%	4.8%	11.6%	6.3%	9.3%	37.2%	15.0%

經費來源	年度	節能	替代能源	智慧電網	離岸風力及 海洋能源	地熱及天然氣水合物			減碳淨煤	年度小計
						地熱	天然氣 水合物	小計		
政府預算 合計	103	1,453,396	1,549,310	316,191	584,600	235,370	242,754	478,124	281,988	4,663,609
	104	1,586,150	1,564,908	332,538	587,440	264,400	208,848	473,248	301,784	4,846,069
	105	1,710,600	1,667,032	355,116	642,000	150,500	108,880	259,380	359,095	4,993,223
	106	1,707,183	1,613,119	366,703	663,118	149,810	107,962	257,772	391,858	4,999,753
	107	1,755,666	1,629,188	384,323	479,037	151,280	157,232	308,512	432,557	4,989,283
政府投資總計(C)		8,212,995	8,023,558	1,754,871	2,956,195	951,360	825,676	1,777,036	1,767,281	24,491,936
百分比(C/E)		24.3%	24.3%	56.1%	7.1%	26.3%	29.1%	27.6%	79.7%	20.4%
各主軸佔比(政府)		33.5%	32.8%	7.2%	12.1%	3.9%	3.4%	7.3%	7.2%	100.0%
業界投資	103	4,820,000	600,000	235,000	3,000,000	440,000	370,000	810,000	50,000	9,515,000
	104	5,020,000	900,000	272,500	10,720,000	450,000	400,000	850,000	80,000	17,842,500
	105	5,120,000	4,200,000	275,500	10,802,000	590,000	280,000	870,000	100,000	21,367,500
	106	5,320,000	5,700,000	296,500	8,006,000	590,000	280,000	870,000	100,000	20,292,500
	107	5,320,000	13,600,000	295,500	5,906,000	590,000	680,000	1,270,000	120,000	26,511,500
業界投資總計 (D)		25,600,000	25,000,000	1,375,000	38,434,000	2,660,000	2,010,000	4,670,000	450,000	95,529,000
投資總和 (C+D=E)		33,812,995	33,023,558	3,129,871	41,390,195	3,611,360	2,835,676	6,447,036	2,217,281	120,020,936
百分比(D/E)		75.7%	75.7%	43.9%	92.9%	73.7%	70.9%	72.4%	20.3%	79.6%
各主軸佔比(總額)		28.2%	27.5%	2.6%	34.5%	3.0%	2.4%	5.4%	1.8%	100.0%

*另保留三個連結小組經費各 5,000 萬、計畫辦公室（含成果追蹤委員會）2,500 萬的國科會經費，共計 1.75 億元於每年 50 億的預算內。

五、展望與結語

有鑑於第一期「能源國家型科技計畫」投入各項能源科技之研發，已有初步成果，第二期「能源國家型科技計畫」在第一期研究成果之基礎上，將聚焦國內具潛力之研發項目，集中資源投入，以學術界先導性應用研發，引入國內外公民營企業，推動產學合作，期能立足於第一期的基礎上，為我國在內外環境俱變的未來挑戰中，走上兼顧經濟成長與環境永續的康莊大道。

展望我國未來的能源發展，馬總統已公布我國的新能源政策，以「確保核安、穩健減核、打造綠能低碳環境、逐步邁向非核家園」做為總體能源發展願景與推動主軸，且在「確保不限電、維持合理電價、達成國際減碳承諾」等三大原則下，積極實踐各項節能減碳與穩定電力供應等配套措施。其用意便是期望藉由改善能源使用結構，提升我國的整體競爭實力。然而，在可預見的未來，全球能源價格與減碳呼聲仍將持續高漲，政府應如何在國內能源自給與再生能源技術實力仍亟待強化的現實下，實現「確保核安、穩健減核、打造綠能低碳環境、逐步邁向非核家園」的理想，勢必需要全國各界的共同努力。第二期「能源國家型科技計畫」即為政府整合各界資源與力量，迎接未來挑戰的關鍵平台。

謹此懇請 各位委員衡酌國家當前處境，繼續給予本計畫指導並大力支持。