



# 能源部門溫室氣體減量 策略與減量輔導機制

► 陳玲慧 副局長  
經濟部能源局

## 一、前言

自 1992 年 6 月在巴西「地球高峰會議」中通過「聯合國氣候變化綱要公約」(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)，以及 1997 年於第 3 次締約國大會 (Conference of the Parties, COP) 通過「京都議定書」(Kyoto Protocol) 並於 2005 年生效後，國際溫室氣體減量框架儼然成型，各國均開始著手規劃減量策略以降低溫室氣體排放量。然而京都議定書之期程雖經延長至 2020 年，但訂定下一階段之全球減量協議已是刻不容緩，故 2014 年 COP20 通過「利馬氣候行動呼籲」(Lima Call for Climate Actions)，要求各國提出「國家自訂預期貢獻」(Intended Nationally Determined Contributions, INDCs)，作為 2015 年 COP21 巴黎會議研訂新全球減量協議之準備。

我國作為地球公民之一份子，亦積極響應並進行溫室氣體減量。我國燃料燃燒二氧化碳排放統計 103 年排放量為 25,104 萬公噸 CO<sub>2</sub>，能源部門即排放 16,569 萬公噸 CO<sub>2</sub>，占全國 66% [1]，為最大之排放部門，故擬定溫室氣體減量策略與執行減量輔導機制實為刻不容緩之重點工作。行政院於 104 年 7 月 1 日「溫室氣體減量及管理法」(以下簡稱溫管法) 公布實施，明確建立國家溫室氣體管理制度，為未來規劃減量策略之重要依據。

然而能源部門溫室氣體減量除配合未來溫管法管制外，能源局早已透過「國家節能減碳總計畫」(103 年 5 月 20 日更名為「國家綠能低碳總行動方案」)、「能源管理法」、「再生能源發展條例」、等法令政策，據以推動能源部門溫室氣體減量。以下逐一說明各推動溫室氣體減量之方向及其相關內容。

## 二、能源部門溫室氣體減量策略

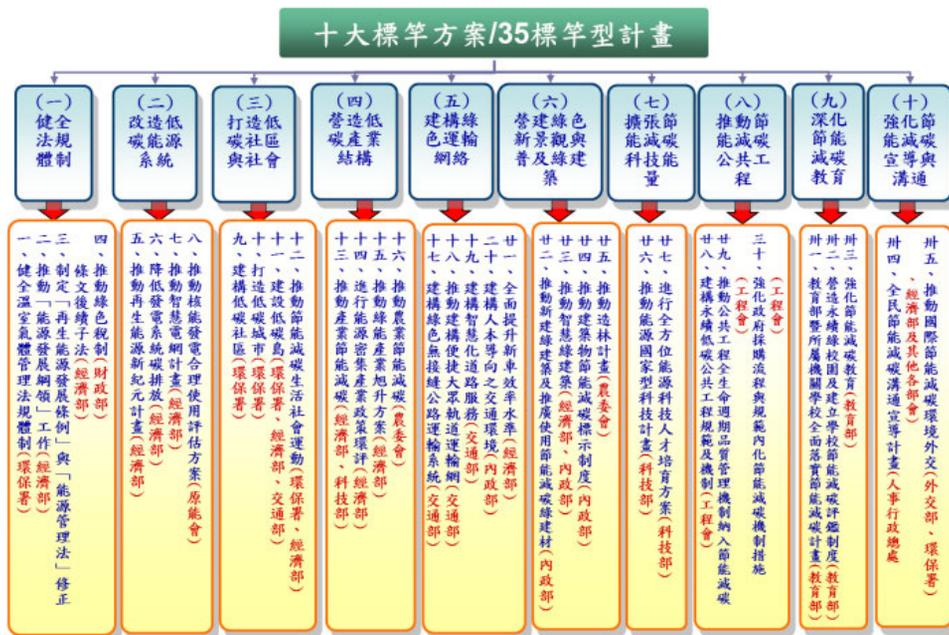
因應 1997 年通過「京都議定書」(Kyoto Protocol)，以及 2005 年正式生效，我國雖非公約會員國，然作為地球公民之責任，亦積極規劃能源部門溫室氣體減量策略，並分別於 87 年與 94 年舉辦全國能源會議，廣泛蒐集各方意見，並設定低碳能源與節約能源發展目標，另外，行政院於 97 年通過「永續能源政策綱領」，設定未來 8 年每年提高能源效率 2% 以上，使能源密集度於 2015 年較 2005 年下降 20% 以上，藉由技術突破及配套措施，2025 年下降 50% 以上；以及全國二氧化碳排放減量，於 2016 年至 2020 年間回到 2008 年排放量 (於 99 年修正為回到 2005 年排放量)，於 2025 年回到 2000 年排放量之目標。

為綜整國家節能減碳總計畫，加速落實各部門節能減碳策略措施並實踐分年目標，藉由政策全面引導低碳經濟發展，形塑節能減碳社會，行政院於 98 年成立「行政院節能減碳推動會」(於

103年5月20日更名為「行政院綠能低碳推動會」、99年核定「國家節能減碳總計畫」(於103年5月20日更名為「國家綠能低碳總計畫」(如圖一),規劃十大標竿方案涵蓋我國節能減碳各個面向,另以35項標竿型計畫強調各方案政策導向及執行主軸,每年由各部會提報「國家綠能低碳總行動方案」工作計畫,定期執行檢討。

我國積極推動節能減碳工作以來,已顯現顯著之成效,包括97年至103年能源密集

平均每年改善幅度約2.62%、103年能源密集度相較94年下降20.8%,提前達成永續能源政策綱領目標、97年至103年碳排放量年平均下降0.27%、碳排放密集度年平均下降3.21%[1]。此外,99年至103年國家綠能低碳總行動方案實際減碳量累計已達2,820萬公噸[2],如下表一所示。以下並就有關我國綠能低碳總計畫架構,依供給端、需求端、能源技術突破與法制規範等策略面向說明。



圖一 國家綠能低碳總計畫架構

資料來源：行政院綠能低碳推動會

表一 國家綠能低碳總行動方案執行成效

年	計畫項數	減碳目標(萬公噸)	實際減碳量(萬公噸)	達成率(%)
99	300	563	726	129
100	229	351	482	137
101	205	431	617	143
102	175	416	504	121
103	159	319	491	154

資料來源：國家綠能低碳總行動方案執行檢討報告



### (一)供給端

能源部門供給端策略部分主要為降低碳排放、穩定電力供應與全力推動再生能源，推動包括：

- 擴大再生能源推廣設置：經濟部於104年5月宣布，太陽光電119年目標量由6,200MW提高至8,700MW，離岸風力發電目標量於119年由3,000MW提高至4,000MW，119年總裝置容量目標擴大至17,250MW，再生能源目標較99年(10,858MW)擴增達1.5倍以上，占台電電力系統比例達30%以上，於全國電力系統占比則為26%[3]。
- 降低發電系統碳排放：推動既有火力電廠發電效率全面提升與天然氣合理使用，天然氣使用目標至2020年達1,600萬噸，2025年達2,000萬噸以及合格汽電共生系統設置[4]。
- 推動智慧電網計畫：行政院於99年核定「智慧型電表基礎建設推動方案」，正式啟動我國AMI建置，並於101年核定「智慧電網總體規劃方案」，成立跨部會之「智慧電網推動小組」落實推動。至102年計建置完成全國高壓AMI24,123戶與低壓AMI10,000戶[5]。

### (二)需求端

需求端策略主要以降低電力需求、減少尖峰負載與節能減碳為推動方向，包括：

- 能源大用戶節電1%規定：103年8月1日公告「能源用戶訂定節約能源目標及執行計畫規定」能源大用戶104年至108年「平均年節電率」需達1%以上[6]。
- 集團企業自願性節能：95年至103年已推動52家製造業成立內部節能服務團及203家服務業集團企業參與自願性節能(以3年節能3~5%為目標)，累計節電15.5億度、節能186.7萬公秉油當量[7]。

- ISO 50001推廣輔導：截至103年已協助輔導服務業52家能源大用戶及企業集團、製造業85家工廠建置能源管理系統，落實節能效益為節電16,127萬度及節油22,096公秉油當量[8]。
- 服務業部門指定能源用戶節約能源規定：規範便利商店、百貨公司等20類服務業能源用戶實施「冷氣不外洩」、「禁用白熾燈泡」及「室內冷氣溫度限值」等3項節約能源規定，總納管對象約22.4萬家，預期節電6,057萬度[9]。
- 推動節能績效保證示範專案：95年至103年完成113案成功案例，補助款總額5.15億元，創造產值為17.7億元，節能效益達24,385公秉油當量，平均節能率達55%，每年減少CO<sub>2</sub>排放6.1萬公噸。104年推動製造業能源大用戶導入節能績效保證專案，預計可創造節能效益4.3公秉油當量(約1.7千萬度用電)[7]。
- 智慧節電計畫：行政院於104年4月核定，由中央與地方攜手共推節電，結合獎勵補助與公民參與，促成民眾節電觀念與行為改變。預計於104年4月至105年3月推動節電行動，追求機關與民生部門節電2%目標，主要以「節電計畫推動」、「成效獎勵」、「民眾參與」及「用電資訊公開」四大方向推動[10]。
- 積極發展綠能產業：行政院分於99年核定「綠色能源產業旭升方案」以及103年核定「綠色能源產業躍升計畫」，集中資源推動再生能源領域的太陽光電、風力發電，與節約能源領域的LED照明、能資源通訊等4項產業作為發展重點，利用結合我國資通訊、半導體、機電及材料等相關產業厚實基礎及優勢，提升綠能產業整體價值，快速嵌入全球分工布局，除可降

低能源進口依賴，並可提升產業國際競爭力，創造產業發展及經濟成長新動力。預估109年綠色能源產業產值達新臺幣1兆元，提供10萬就業機會[11]。整體推動方向如圖二所示。

### (三)關鍵能源技術突破

我國已於 98 年至 102 年完成能源國家型第一期計畫，總計投入 236 億元，以能源科技策略、能源技術、節能減碳與人才培育等四分項以及淨煤、智慧電網、離岸風力、天然氣水合物、地熱發電等五項主軸計畫推動。

第二期能源國家型科技計畫 (NEP-II) 已於 103 年 1 月 1 日正式啟動，以節能、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與減碳淨煤等六項主軸中心推動，並以提升能源使用效率，降低對進口能源之依賴度、提升替代能源相關產業國際競爭力、發展智慧電網技術產業，協助建立台灣智慧電力網路系統、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、發展潔淨之地熱能源、天然氣水合物的調查探勘與建立 CCSU 及新燃燒系統產業為主要目標 [12]。

### (四)法制規範

為完善有助節能減碳市場機能及法制基礎，政府積極推動節能減碳法規制定工作，其中，能源四法已完成三項，包括：

- 能源管理法：於98年修正公告後已陸續完成「能源發展綱領」及19項子法修訂作業，有助高效率節能技術擴散推廣。
- 再生能源發展條例：98年公告施行，至102年4月陸續完成14項子法公告作業，有助推廣再生能源發展。
- 溫室氣體減量及管理法：於104年7月1日總統令公布施行，為我國第一部明確授權政府因應氣候變遷之法律，明定我國2050年長期減量目標及以五年為一期之階段管制目標，搭配具經濟誘因之管理措施，逐步建立從免費核配到有價配售之總量管制與交易制度，並將以減緩、調適及綠色成長等三大主軸，推動我國因應氣候變遷具體作為。



圖二、綠色能源產業躍升計畫推動方向



- 其中溫管法將2050年之溫室氣體減量目標較2005年減少50%以下之目標入法，相當於排碳量由2005年之2.58億公噸需降至1.29億公噸[7]。有鑑於我國未來民生需求、經濟發展之需要，短期排碳仍將成長，相較過去成長率已大幅趨緩，惟長期至2050年要達成較目前排碳減少一半之目標，此目標仍是極具挑戰性，需要產業界、民眾及政府共同努力。
- 因溫管法之施行細則及子法均尚未發布公告，故未來將關注法令進展，於子法訂定時爭取能源產業權益及維護能源安全，亦將針對可能被管制排放源，清查溫室氣體減量空間，此外積極協助能源產業申請溫管法中減量專案之額度，以便因應未來之總量管制。
- 此外，至103年完成公告水泥業、鋼鐵業、造紙業、石化業與電子業等能源密集產業之節約能源及使用能源效率規定，以法律約束耗能產業主要耗能設備之能源效率，俾加速耗能設備之汰舊換新。

### 三、能源部門減量輔導機制

為因應國際氣候變化綱要公約與京都議定書之國際溫室氣體管理與減量趨勢與壓力，能源局依94年全國能源會議決議，為因應我國溫室氣體管理與減量趨勢發展、協助能源產業面對溫室氣體議題及提升能源產業溫室氣體自願性減量成效，因此自94年起陸續投入能量以推動溫室氣體排放量盤查、溫室氣體專案型減量（自願性減量計畫）及能源產業環境會計制度等工作，以做好溫室氣體減量法（現為溫室氣體減量及管理法）立法前之準備工作。

為開啟國內溫室氣體減量工作，能源局自95年起推動能源產業溫室氣體自願性減量協議示範計畫，規劃我國能源產業溫室氣體自願性減量協議制度（包括減量專案計畫書、申報系統

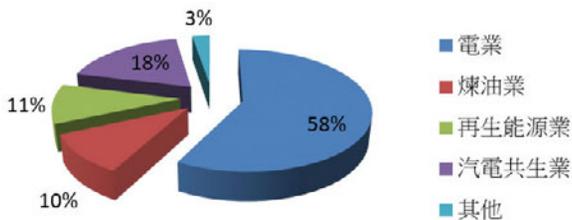
等），並於96年起輔導台電公司通霄發電廠、台中發電廠、興達發電廠、台灣中油桃園煉油廠等4家能源產業提出之自願性減量計畫並通過ISO 14064-2 確證，為全國首批通過ISO 14064-2 減量專案計畫書確證的廠商，為國內各部會溫室氣體減量行動之先驅。此外，於97年成功輔導台電通霄發電廠、台電興達發電廠、台灣中油桃園煉油廠完成ISO 14064-2 溫室氣體自願性減量查證，經查證之溫室氣體減量達88,390公噸二氧化碳當量，亦為全國首批溫室氣體實質減量獲國際驗證單位查證之廠商。

截至103年底，能源局共輔導54件（家）次能源業者推動溫室氣體減量專案（含自願性減量計畫、先期專案及抵換專案），其中溫室氣體減量計畫通過ISO 14064-2 確證共38件次，並有33件通過ISO 14064-2 查證，累計協助能源產業開發減碳潛力達3,832萬公噸二氧化碳當量，實質減量達2,581萬公噸二氧化碳當量。此外，自民國100年起，能源局亦輔導電力業者執行溫室氣體先期專案並通過ISO 14064-1 查證，取得ISO 14064-1 查證證明書7件次，減量查證逾24萬公噸二氧化碳當量，如表二所示。這些減量額度未來可於完成國內抵換專案註冊後進行申請，並得作為環評抵換與碳中和用途。此外，為鼓勵能源產業執行自願性溫室氣體減量工作，能源局亦提供能源產業溫室氣體盤查、減量確證及查證費用補助。

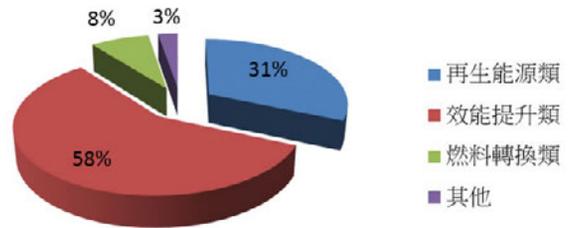
若就歷年溫室氣體減量輔導工作成果分析，能源產業各業別投入減量工作之占比及減量技術分類占比分別如圖三及圖四所示。由圖三可知，我國過去能源產業仍以電力業投入最多，除因電力業溫室氣體排放量占比較高之外，亦與電力業較其他業別容易取得可靠且準確之基線，且有利於執行行政院環保署認可之溫室氣體減量專案工作有關。

表二、能源局歷年輔導溫室氣體自願性減量成果

	95年	96年	97年	98年	99年	100年	101年	102年	103年	累計
溫室氣體減量專案計畫數	6	10	5	7	6	8	16	19	11	88
減量專案通過 ISO-14064-2 確證數		4	6	5	5	5	5	6	2	38
減量專案通過 ISO-14064-2 查證數			3	7	7	5	5	0	6	33
先期專案 ISO-14064-1 查證 (萬 ton/CO <sub>2</sub> e)							21	4	0	25
減量專案確證量 (減量潛力) (萬 ton/CO <sub>2</sub> e)		96	2,680	391	257	267	55	69	18	3,832
減量專案查證量 (已實質減量) (萬 ton/CO <sub>2</sub> e)			9	249	392	632	502	463	335	2,582



圖三、能源產業各業別投入溫室氣體減量工作占比



圖四、能源產業投入溫室氣體減量類型占比

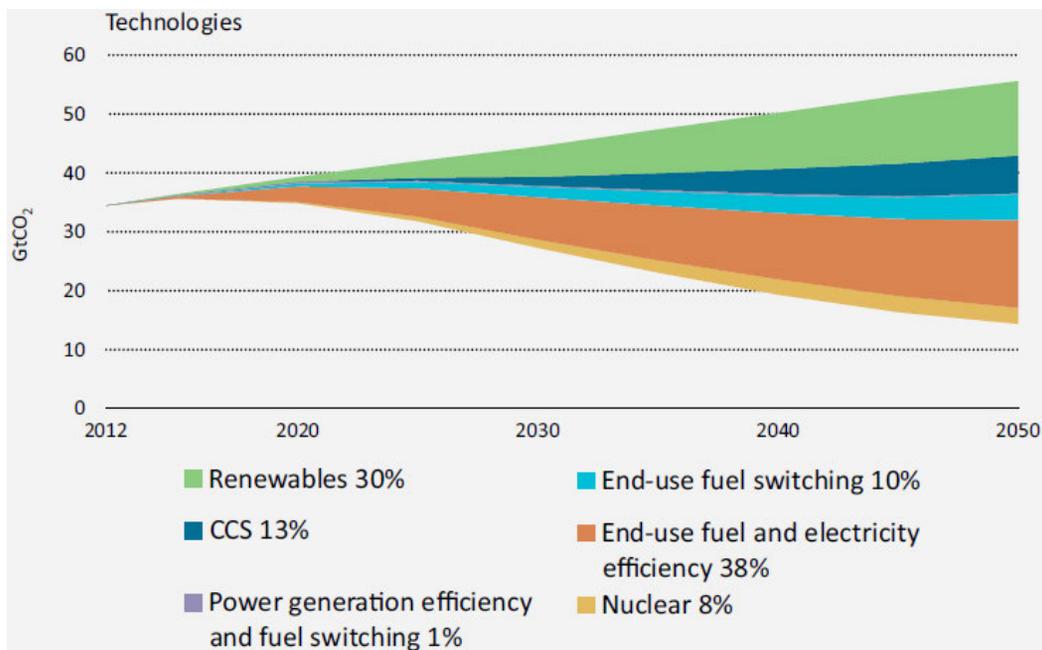
就減量技術分類而言，我國能源產業溫室氣體減量技術主要為效能提升與發展再生能源，與國際能源總署對各減量技術之預期貢獻占比（如圖五）一致，顯示我國能源產業在溫室氣體減量技術選擇上與國際方向一致。

除輔導業者執行自願性溫室氣體減量工作之外，為強化能源產業對溫室氣體管理、盤查及減量能力，因應國際之減碳壓力，能源局每年皆辦理「能源產業溫室氣體減碳管理專業人才培訓」課程，除協助業者瞭解國際最新溫室氣體管理趨勢及我國溫室氣體相關法規發展之外，也藉此提升業者規劃及執行溫室氣體盤查和減量作業的能力。此外，能源局每年度舉行技術示範觀摩會暨成果發表會，以推廣能源部門溫室氣體減量技術並表揚業者投入溫室氣體減量的努力及貢獻。

#### 四、結語

能源部門有感於國際上對溫室氣體減量之壓力逐漸形成，藉由執行「國家綠能低碳總行動方案」及透過「能源管理法」、「再生能源發展條例」、「綠色能源產業躍升計畫」等法令政策，於維護能源安全之前提下，據以提昇能源使用效率、推動低碳能源結構、關鍵能源技術突破、綠能產業發展等方向推動能源部門溫室氣體減量。

而在 104 年 7 月 1 日「溫室氣體減量及管理法」公布後，更代表著我國減碳做法與國際進一步接軌，為邁向低碳經濟新里程碑，而中長期減碳目標宣示入法，期可引領產業積極低碳轉型、全民節能減碳行為改變、促使能源關鍵技術加速開發與能源轉型，帶動綠色經濟的成長。能源局也將在這樣的趨勢下，逐步協助能源產業積極因應，共同為達成我國溫室氣體減量目標而持續努力。



資料來源：International Energy Agency, 2015, Energy Technology Perspectives 2012.

圖五、IEA 預期各減量技術貢獻占比

## 參考文獻

1. 經濟部能源局，104年7月，“我國燃料燃燒二氧化碳排放統計”
2. 行政院綠能低碳推動會網站，“執行成效”，[http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/reduceco21/content/ContentLink.aspx?menu\\_id=2469](http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/reduceco21/content/ContentLink.aspx?menu_id=2469)
3. 經濟部，104年6月27日，“陽光屋頂政策推動有成 總統宣示支持再生能源發展”，[http://www.moea.gov.tw/MNS/Mobile/news/News.aspx?kind=1&menu\\_id=8671&news\\_id=43136](http://www.moea.gov.tw/MNS/Mobile/news/News.aspx?kind=1&menu_id=8671&news_id=43136)
4. 經濟部能源局，“擴大油氣市場管理”，[http://web3.moeaboe.gov.tw/ecw\\_webpage/webpage/book2/page4.htm](http://web3.moeaboe.gov.tw/ecw_webpage/webpage/book2/page4.htm)
5. 經濟部能源局，102年10月22日，“智慧型電表協助節電 試驗計畫啟動”，[http://web3.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/news/News.aspx?kind=1&menu\\_id=41&news\\_id=3223](http://web3.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=41&news_id=3223)
6. 經濟部能源局，103年08月01日，“產業參與全民節電 104-108年能源大用戶年節電率應達1%以上”，[http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/news/News.aspx?kind=1&menu\\_id=41&news\\_id=3732](http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=41&news_id=3732)
7. 經濟部能源局，“能源文宣手冊--節約能源提升效率”，[http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW\\_WEBPAGE/webpage/book/book05.pdf](http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW_WEBPAGE/webpage/book/book05.pdf)
8. 財團法人台灣綠色生產力基金會，綠基會專題報導“節能技術與管理的結合”，[https://www.tgpf.org.tw/upload/publish/publish\\_77/%E7%AF%80%E8%83%BD%E6%8A%80%E8%A1%93%E8%88%87%E7%AE%A1%E7%90%86%E7%9A%84%E7%B5%90%E5%90%88.pdf](https://www.tgpf.org.tw/upload/publish/publish_77/%E7%AF%80%E8%83%BD%E6%8A%80%E8%A1%93%E8%88%87%E7%AE%A1%E7%90%86%E7%9A%84%E7%B5%90%E5%90%88.pdf)
9. 經濟部能源局，103年07月18日，“全民節電從空調做起 經濟部能源局廣納業者一起來”，[http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/news/News.aspx?kind=1&menu\\_id=41&news\\_id=3715](http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/news/News.aspx?kind=1&menu_id=41&news_id=3715)
10. 經濟部，104年04月09日，“自己的電自己省「智慧節電計畫」”，<http://www.ey.gov.tw/Upload/RelFile/26/723789/1e426fa0-07c8-408a-aab1-e66d7f2a33b3.pdf>
11. 經濟部，103年8月，“綠色能源產業躍升計畫(核定本)”，[http://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/content/wHandMenuFile.ashx?menu\\_id=110](http://www.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/content/wHandMenuFile.ashx?menu_id=110)
12. 第二期能源國家型科技計畫計畫辦公室，“總體規劃目標及預期成果效益”，<http://www.nepii.tw/language/zh/about/mission/>