

法國第 2 期國家低碳戰略草案

—推遲減核 10 年，調整各部門碳預算，確保回到碳中和軌跡

林祥輝

工業技術研究院 綠能與環境研究所

摘要

法國政府基於巴黎協定，將 2050 年溫室氣體減量目標提高至實現碳中和，並於 2018 年 12 月公布第 2 期國家低碳戰略(SNBC)修訂草案，提出 2019 至 2033 年共三階段各 5 年的碳預算，設定各部門的溫室氣體排放上限。第 2 期國家低碳戰略制定 41 項公共政策措施，包括減少碳足跡、增加能源轉型投資、低排放技術開發、限制土壤人工化(soil artificialisation)、公民參與低碳文化轉型、低碳職業轉換等跨部門措施，以及運輸、建築、農業、工業、能源、廢棄物管理、森林碳匯等部門的溫室氣體減量目標和主要推動措施。

法國第 1 階段(2015~2018 年)的實際溫室氣體排放將超過第 1 期 SNBC 設定的碳預算(溫室氣體排放上限，年均 442 MtCO₂e)，使得在第 2 階段(2019~2023 年)的期限內無法回到碳中和的軌跡，必須將碳預算從原定的年均 398 MtCO₂e 提高至 421 MtCO₂e，並將減碳壓力轉移至第 3 階段(2024~2028 年)，碳預算年均 357 MtCO₂e，回到溫室氣體減量的正軌。此外，第 2 期 SNBC 新增設定第 4 階段(2029~2033 年)的碳預算年均 299 MtCO₂e。法國能源供給結構中，核能占比(2016 年占 42.4%)相當高，2016 年核能發電量占比則高達 72.6%。因此，將核電占比減為 50%的時程推遲 10 年，延至 2035 年實現，使能源和工業部門的碳預算得以降低，而運輸和建築部門的碳預算得以調高，有助於緩和這兩部門的減碳壓力。

關鍵字：低碳戰略、碳預算、碳中和

一、前言

法國政府依據 2015 年 8 月公布的「邁向綠色成長之能源轉型法」(簡稱能源轉型法)，設定 2030 年溫室氣體減量 40%、2050 年減量 75%的目標(以 1990 年為基準)[1]，並導入「國家低碳戰略」(Stratégie Nationale Bas-Carbone, SNBC)，為減緩氣候變遷的政策制定路線圖，設定短中期每 5 年共三階段溫室氣體排放的上限目標，此溫室氣體排放上限稱之為「碳預算」(budgets carbone)。第 1 期國家低碳戰略(SNBC)於 2015 年 11 月公布，設定 2015 年至 2028 年共三階段，涵蓋運輸、建築、工業、農業、能源及廢棄物管理等各部門的溫室氣體減量目標和相關推動措施，期降低國家碳足跡，邁向低碳經濟的轉型[2]。

其後，依據 2015 年 12 月「巴黎協定」的國際框架(全球平均氣溫升幅控制在 2°C 以下，並努力追求限制在 1.5°C 以內；在本(21)世紀後半實現碳中和)，法國政府於 2017 年 7 月發布「氣候計畫」(Plan Climat)，動員整個政府加速能源與氣候的轉型，設定一個更雄心勃勃的長期目標：到 2050 年實現碳中和(neutralite carbone)[3]。此碳中和(人為排放和自然吸收之間的碳平衡，淨零排放)的目標，比能源轉型法提出的溫室氣體減量 75%(排放量除以 4)的目標更積極，其減量相當於要再提高至約 83%(排放量除以 6)，若以 1990 年溫室氣體排放量 546 MtCO_{2e} 計算，2050 年排放量應限制在約 91 MtCO_{2e} 以下，如圖 1 所示。

依據國際能源總署(IEA)的統計資料[5]，法國 2016 年初級能源總供給量(248 Mtoe)中，核能占 42.4%、石油 28.1%、天然氣 15.4%、煤炭 3.5%、生質燃料/廢棄物 7.3%、水力 2.1%、太陽能等再生能源占 1.2%；至於，2016 年發電量的組合中，核能占 72.6%、水力 11.7%、再生能源 7.1%、燃氣發電 6.3%、燃煤發電 1.9%、燃油發電 0.5%(因四捨五入，加總後超出 100%)，如圖 2 所示。在能源結構中，以化石燃料和核能為主；電力結構則以核能和水力等低碳電力為主。

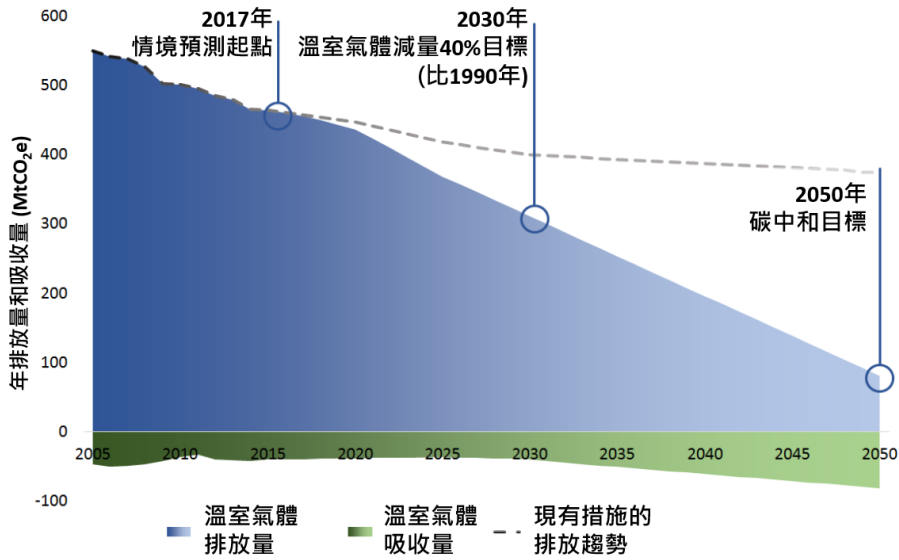
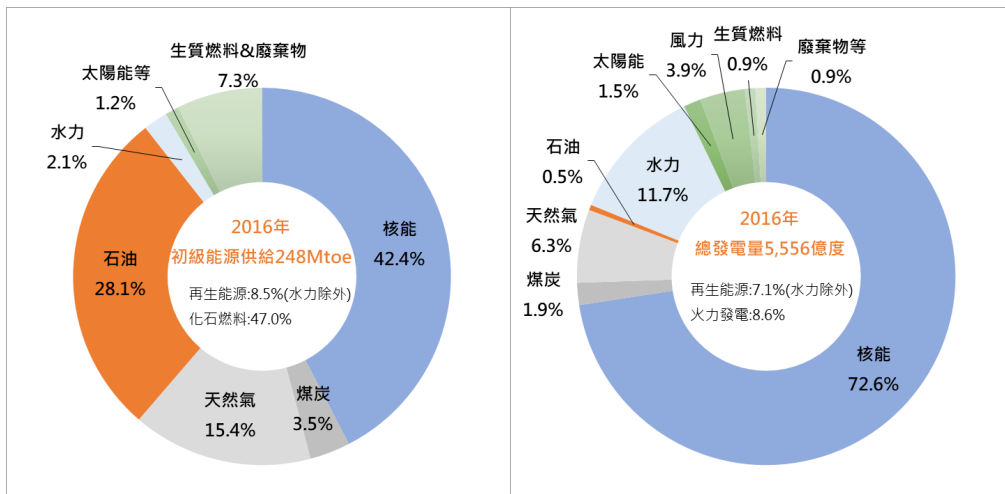


圖 1、法國 2005~2050 年溫室氣體排放的歷史和預測軌跡[4]



註：因數值四捨五入，加總後會超出 100%

圖 2、法國 2016 年初級能源供給和發電量之組合[5]

法國政府於 2019 年 4 月 30 日提出「能源與氣候法」草案[6]，將 2050 年實現碳中和的新政策目標入法，國民議會(l'Assemblée nationale)於 2019 年 6 月 28 日審議通過，最終待國民議會和參議院(Sénat)的法國國會(Parlement français)通過後，第 2 期 SNBC 將正式生效。

以下就法國國家低碳戰略，以及各部門的溫室氣體減量目標和推動措施，分別摘要說明之。

二、法國第 2 期國家低碳戰略

為決定 2019 年之後的碳預算，法國政府於 2018 年 12 月 6 日公布第 2 期國家低碳戰略(SNBC)修訂草案[4]，其為實現 2050 年碳中和的目標，設定 2019 年至 2033 年共三階段各 5 年的碳預算(溫室氣體排放上限)，如表 1 所示。

表 1、法國第 2 期國家低碳戰略中部門別三階段的碳預算[4]

年均排放量 (Mt CO ₂ e)	基準年			第 2 階段 碳預算	第 3 階段 碳預算	第 4 階段 碳預算
	1990 年	2005 年	2015 年	2019~2023 年	2024~2028 年	2029~2033 年
運輸	122	144	137	128	112	94
建築	91	109	88	77	58	41
農業 (不含 LULUCF)	94	90	89	82	77	72
工業	144	115	81	72	63	53
能源生產	78	74	47	48	35	30
廢棄物	17	21	17	14	12	10
合計 (不含 LULUCF)	546	553	458	421	357	299
合計 (含 LULUCF)	521	505	417	383	319	257
2015 年碳預算 (不含 LULUCF) 2018 年調整後 (供參考)	546	553	458	398	357	

註：LULUCF(land use, land-use change and forestry)森林和土地的溫室氣體吸收部分

(因數值四捨五入，加總後會有差異)

第 1 階段(2015~2018 年)的溫室氣體排放結果，因為國際能源價格低、部分核能電廠停機未使用，以及運輸和建築部門的結構性因素改善不足等，預估將超過第 1 期碳預算(年均 442 MtCO₂e)的 4%，4 年合計超過 72 MtCO₂e (年均超過 18 MtCO₂e) (圖 3)。在第 2 階段(2019~2023 年)的期限內將無法完全回到碳中和的軌跡，預估這段期間的溫室氣體排放將超過原先第 1 期設定的碳預算(年均 398 MtCO₂e)，約達 118 MtCO₂e (年均超過 23.6 MtCO₂e)。因此，根據新的參考情境預測，提高第 2 階段碳預算(年均 421 MtCO₂e)的設定。第 3 階段(2024~2028 年)的碳預算(年均 357 MtCO₂e)，在充分有效地實施相關措施的前提下，將回到第 1 期 SNBC 所設定碳預算的正軌。此外，第 2 期 SNBC 新增設定第 4 階段(2029~2033 年)的碳預算(年均 299 MtCO₂e)。

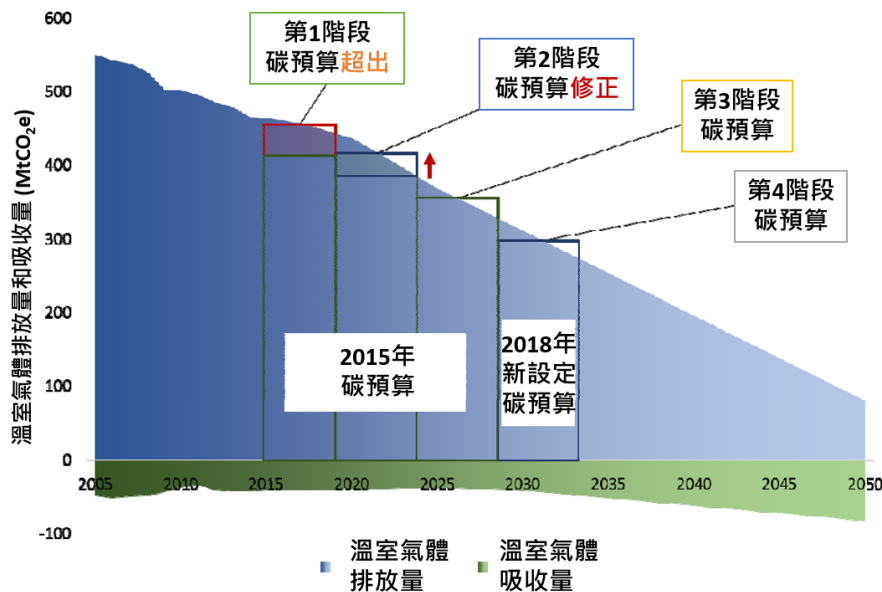


圖 3、法國碳預算的設定與調整[4]

要實現碳中和，有必要建立完全脫碳化的能源生產(開發生質能、地熱等再生能源、脫碳化電力)、大幅降低所有部門能源消費的碳排放(提高能源效率、改變至低碳消費模式)等，但是展望 2050 年，仍將有一定數量的溫室氣體排放存在，特別是農業和工業製程上。因此，增加生態系統(森林和農業土地)的碳吸收、開發碳移除(碳捕集、利用與封存(CCUS)技術)等負排放技術，以及創新技術開發(能源儲存、利用再生能源電力製氫(power-to-gas))，將是關鍵要素。

此外，對能源消費課徵碳稅是法國國家低碳戰略中的重要政策工具之一。法國係於 2014 年開始推出碳稅制度，從化石燃料消費中徵收，並逐年調高碳稅稅率。碳稅係以每公噸的 CO₂ 排放計算，在 2018 年財政法提出逐年調高的計畫，2018 年為 44.6 歐元/公噸、2019 年為 55.0 歐元/公噸，到 2022 年要調高至 86.2 歐元/公噸。但是，2018 年底法國民眾不滿政府調高燃油稅，發起多次上街抗議的黃背心運動，最終迫使政府取消了 2019 年碳稅的調高計畫，因此目前必須重新確定一個新的碳稅軌跡[7]。

法國國家低碳戰略預估可創造的就業機會，到 2030 年約增加 30 萬至 40 萬個，到 2050 年約增加 70 萬至 80 萬個。

三、跨部門的措施

法國國家低碳戰略(SNBC)制定 41 項公共政策措施，包括跨部門和各部門的措施。跨部門的措施包括：

- (一) **減少產品和服務消費有關的排放**：無論是在國內生產或是進口，包括國際運輸有關的排放，透過更完整的排放評估，減少其碳足跡。
- (二) **增加能源和氣候轉型的投資**：在第 2 至第 4 階段的碳預算中，年均投資額約為 450~850 億歐元，相當於目前氣候融資需求(約 320 億歐元)再增加一倍。同時，將投資轉向至有助於實現巴黎協定目標的補貼，逐步取消對環境有害的公共補貼。
- (三) **開發降低排放的技術和行為**：加強研發和創新行動，調整生產和消費模式，向低碳經濟轉型，包括低碳和高效率技術、儲能、智慧管理和 CCUS 等技術開發。
- (四) **限制土壤人工化 (soil artificialisation) 的土地規劃**：建置基礎設施等，將影響生物資源生產、土壤碳儲存、棲息地保留，以及應對氣候變遷的能力。因此，將嚴格限制土壤的人工化，實現 2050 年停止人工化的目標，減少都市化造成的碳排放。
- (五) **讓公民參與低碳文化的轉型**：要實現碳中和的生態轉型，必須動員公民採取行動，引進新的「低碳」文化，促進新的生活和消費方式。
- (六) **支持職業轉換，使低碳轉型成為經濟發展和就業的機會**：充實技能，提高資格水準，鼓勵追求新的職業和專業間的轉換，使低碳轉型成為經濟發展和就業機會的戰略因素。

四、各部門的溫室氣體減量目標和推動措施

針對運輸、建築、農業、工業、能源及廢棄物等部門的溫室氣體減量目標和主要推動措施，以及森林和碳匯的推動措施，分述如下[4]：

(一) 低碳運輸

運輸部門 2015 年的溫室氣體排放量 137 MtCO₂e，約占國內總排放的

30%。第 4 階段(2029 年至 2033 年)碳預算(溫室氣體排放上限)目標為 94 MtCO₂e，較 2015 年減量 31%，2050 年完全脫碳化(表 1 和圖 4)。為實現這些目標，主要推動措施有：

1. 能源消費的脫碳化，並建置生質天然氣供應和充電等基礎設施。2040 年，全部銷售的汽車必須是零排放或非常低的排放。
2. 提高車輛能源效率，私人車輛 2030 年 25 公里/公升，並將提高重型貨車的基準。
3. 控制客運和貨運的需求成長。
4. 轉換至低排放運輸模式，如鐵路、公共交通、騎單車等。
5. 國內海運，除提高能源效率外，在所有港口供應低碳燃料，並轉換至電池、生質燃料、氫氣、風帆等低碳技術。
6. 航空運輸，大幅提高能源效率，以及高比率使用生質燃料(2050 年占 50%)。加強現有的市場機制，包括歐盟排放交易系統(EU ETS)、國際航空碳抵換和減排計畫(Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International Aviation, CORSIA)，以加速航空運輸的脫碳化。

應加速運輸部門的轉型，改善空氣品質；限制新基礎設施的建設，減少土壤的人工化；支持地方政府和企業採取創新措施和參與潔淨移動政策，包括劃設低排放區、減少排放和更新車隊的行動計畫；提供低收入家庭換車補助等。

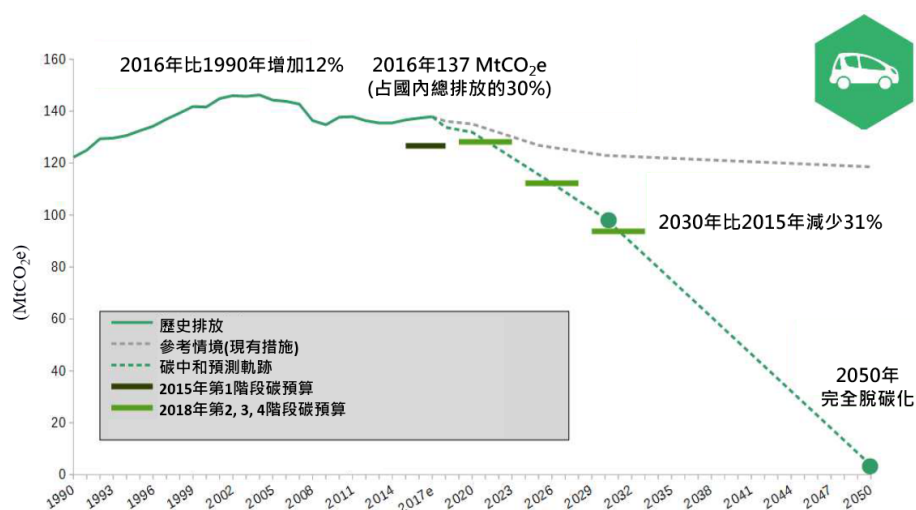


圖 4、運輸部門 1990~2050 年實際和預估的排放量[4]

(二) 低碳建築

建築部門 2015 年的溫室氣體排放量 88 MtCO₂e，約占國內總排放的 19%。第 4 階段碳預算目標為 41 MtCO₂e，較 2015 年減量 53%，2050 年完全脫碳化(表 1 和圖 5)。為實現這些目標，主要推動措施有：

1. 利用脫碳化能源和提高其產量，優先考慮最適合各類建築物的解決方案，並在十年內淘汰燃油加熱。
2. 提高建築物的能源效率，在短期內，大幅提高住宅和服務部門的建築翻新速度，每年達到 50 萬件。從長期來看，僅在住宅部門就必須每年進行 70 萬件的高性能翻新，以便到 2050 年徹底翻新整個現有住宅。短中期，特別針對能耗大的建築物進行能效改善。
3. 在未來的環境法規中，強調生命週期分析的整合方法，提高新建築的節能減碳績效水準。此外，考慮炎熱天氣下的舒適度，使建築結構可以系統地實現高性能的隔熱，並開發使用再生能源和低碳足跡材料。
4. 提高設備的能源效率和更合理的使用。
5. 建築物建造和翻新時，使用低碳的產品和設備(來自於循環經濟或生物來源)，以符合建築物碳足跡的目標。

此外，應動用資金進行必要的投資，以大幅加快建築部門的轉型速度。減少能源消費的行為轉變；專業人員訓練和業務轉型至關重要；透過融資協助(能源轉型稅額減免、節能證書等)，支持低收入家庭進行住宅隔熱和供暖系統的改善。

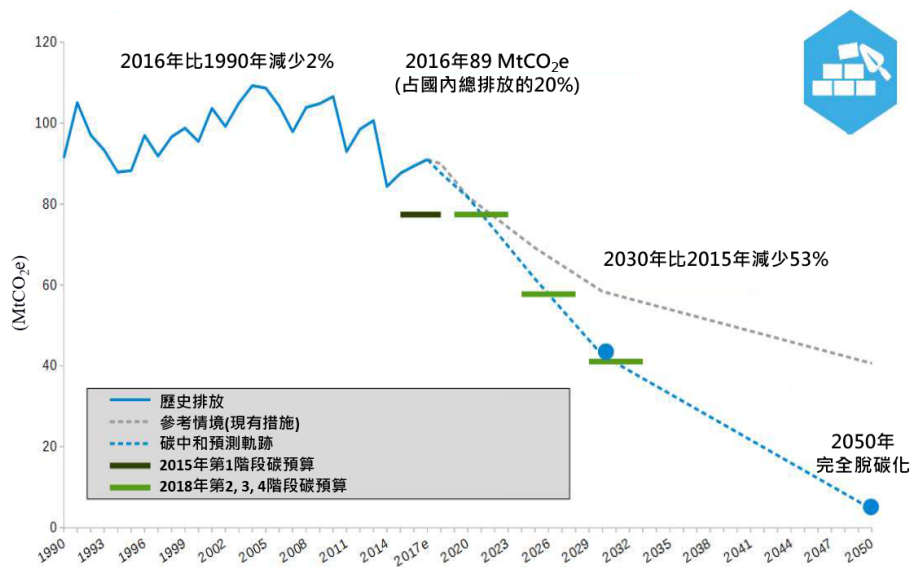


圖 5、建築部門 1990~2050 年實際和預估的排放量[4]

(三) 低碳農業

農業部門 2015 年的溫室氣體排放量 89 MtCO₂e，約占國內總排放的 19%。農業部門中能源消費相關的排放僅占總排放量的 13%。大部分排放是與牲畜有關的甲烷(CH₄)，占 45%，以及與氨基肥料有關的氧化亞氮(N₂O)，占 41%。第 4 階段碳預算目標為 72 MtCO₂e，較 2015 年減量約 20%，2050 年較 2015 年減量 46% (表 1 和圖 6)。為實現這些目標，主要推動措施有：

1. 發展農業生態學、混農林業和精緻農業，減少農業部門的排放，並增加土壤的碳儲存和減少土壤的人工化。
 - (1) 減少 N₂O 排放，優化氮循環，減少動物飼料中過量的蛋白質攝入，建立自足的植物蛋白質。
 - (2) 減少 CH₄ 排放，改善牲畜排泄物管理，優化對畜群的控制，以及限制腸道發酵。
 - (3) 減少 CO₂ 排放，減少能源消費，廣泛使用再生能源。
2. 發展生物經濟，供應溫室氣體排放較少的能源和材料(甲烷化、木材能源、第 2 代生質燃料等)，提高附加價值。
3. 改變食物需求，改用優質產品，發展有機農業，根據最新的營養建議，減少食物浪費。

農業部門面臨的其他主要挑戰：提供人類對食物的需求，確保景觀的永續性和生物多樣性，滿足對健康產品日益增加的需求，應對土地使用的壓力和氣候變遷的影響。從長期來看，邁向脫碳化可以為法國帶來生產活動的重新定位。法國消費者對地方優質農產品的強烈需求支持了這一行動。

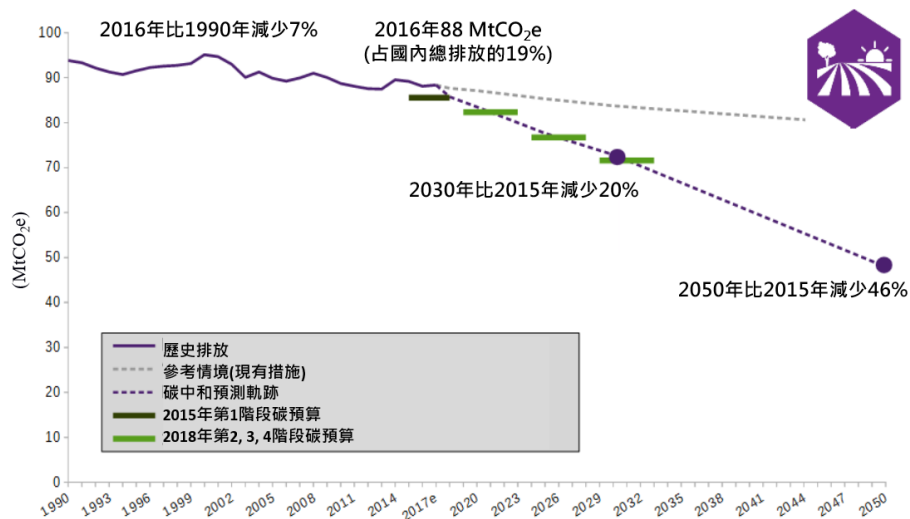


圖 6、農業部門 1990~2050 年實際和預估的排放量[4]

(四) 低碳工業

工業部門 2015 年的溫室氣體排放量 81 MtCO₂e，約占國內總排放的 18%。其排放量的 80%，涵蓋在歐盟排放交易系統(EU ETS)中。第 4 階段碳預算目標為 53 MtCO₂e，較 2015 年減量 35%，2050 年較 2015 年減量 81% (表 1 和圖 7)。為實現這些目標，主要推動措施有：

1. 支持企業制定碳中和經濟的路線圖，投資於低碳生產系統，保持其競爭力。
2. 加強低排放技術和低碳製程的研發與推廣。開發 CCUS 技術，其在實現碳中和方面扮演特別重要的角色。
3. 控制產品製造的能源和材料需求，優先考慮脫碳化能源(特別是電力)。
4. 產品的生態設計開發，促進循環經濟，進行材料的回收再利用和能源的回收，以減少材料與能源的消費。
5. 加強國際碳價格訊號，在工業生產和公民消費選擇上，改用碳中和

產品。

到 2050 年，儘可能實現零碳排的工業轉型，這需要進行深度的變革。因此，現在必須預先設想最有效的措施，避免被鎖定在使用無效的技術，導致失敗的投資。

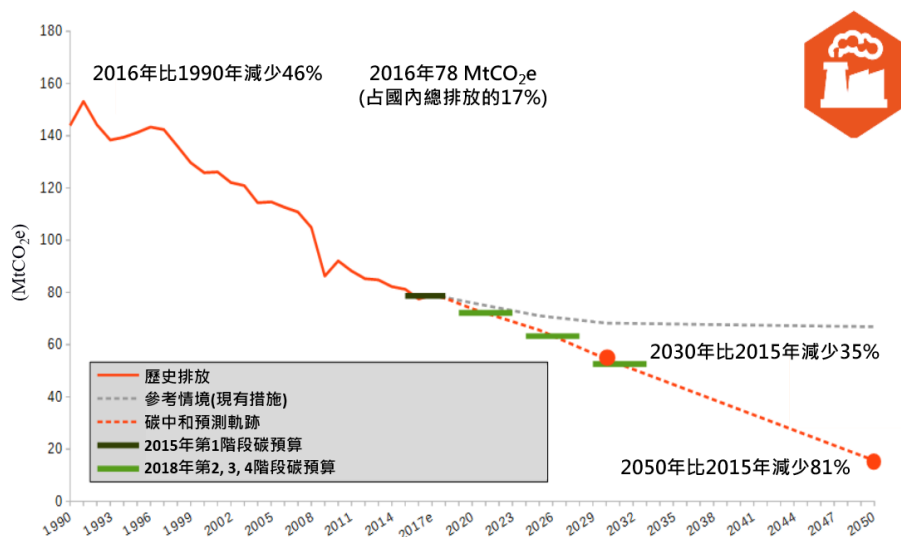


圖 7、工業部門 1990~2050 年實際和預估的排放量[4]

(五)脫碳化能源生產

能源生產部門 2015 年的溫室氣體排放量 47 MtCO₂e，約占國內總排放的 10%。其排放量的 77.6%，涵蓋在歐盟排放交易系統(EU ETS)中。第 4 階段碳預算目標為 30 MtCO₂e，較 2015 年減量 36%，2050 年完全脫碳化(表 1 和圖 8)。為實現這些目標，主要推動措施有：

1. 減緩季節性和日常消費高峰，抑制能源和電力的需求。方式包括：
 - (1) 公共政策支持採取有效的能源效率技術，提供優化資源運用的獎勵措施；能源效率和儲能的技術研發。
 - (2) 智慧裝置的部署，提高最佳措施的認知，促進能源消費的合理使用和行為。
2. 能源結構的脫碳化和多樣化，特別是再生能源開發(脫碳化供熱、生質能和脫碳化電力)。
3. 繼續採取有利於再生能源和廢熱回收的行動，特別是大規模動用生

物質資源和查明廢熱源。

能源生產部門需做出長期的結構性選擇，特別是在天然氣和供熱上。能源效率的目標和能源結構的改變，已在多年度能源計畫(PPE)中決定[7]。

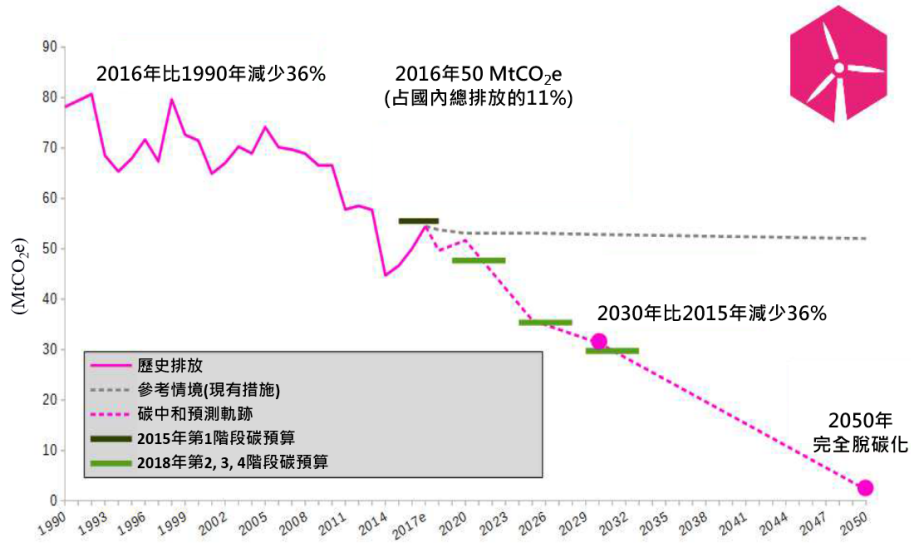


圖 8、能源生產部門 1990~2050 年實際和預估的排放量[4]

(六)循環經濟的廢棄物處理

廢棄物部門 2015 年的溫室氣體排放量 17 MtCO₂e，約占國內總排放的 4%。第 4 階段碳預算目標為 10 MtCO₂e，較 2015 年減量 38%，2050 年較 2015 年減量 66% (表 1 和圖 9)。為實現這些目標，主要推動措施有：

1. 減少廢棄物(包括食物)的量，防止生產現場源頭的廢棄物，消費者對產品的再利用和維修，促進循環經濟。
2. 發展材料和能源的回收，改進廢棄物的收集和管理，提高廢棄物處理部門的效率。有機廢棄物的系統化收集(包括農業和林業生物質的殘餘物)，以及廢水的收集和處理。

依照 2018 年循環經濟戰略路線圖，改善生產(生態設計、再生材料的使用)、改變消費習慣(設施維修和再利用開發、延長產品生命週期)和廢棄物管理(優化廢棄物分揀、回收和再利用開發)。

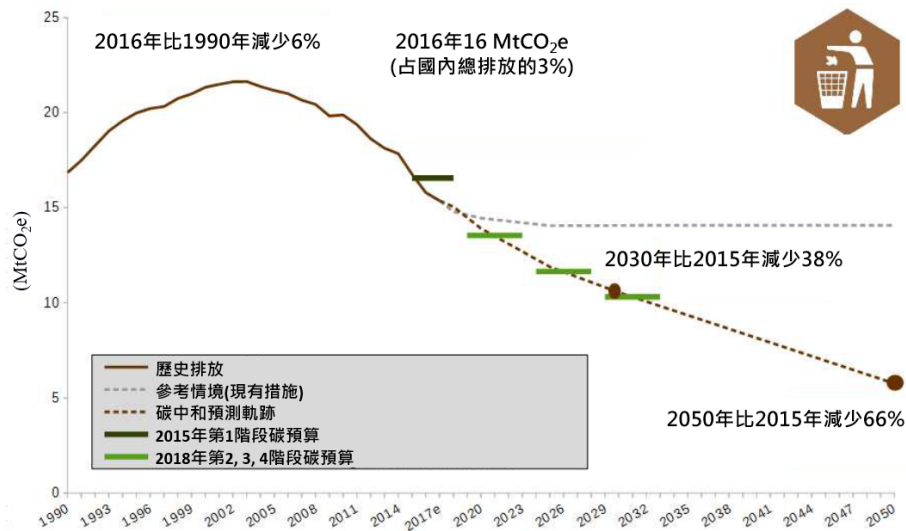


圖 9、廢棄物部門 1990~2050 年實際和預估的排放量[4]

(七) 森林和碳匯(carbon sinks)

森林-木材-生物質部門是實現碳中和戰略的重要部門，因為其能夠實現碳吸收，製造生物衍生性再生材料替代化石產品。法國本土有 31%和位於南美洲的法屬圭亞那(French Guyana)有 96%的領土被森林所覆蓋，可以抵消其他部門的部分排放。法國歷年碳匯的實際和預估量如圖 10 所示。主要推動措施有：

1. 更好的林業管理，制定造林措施，減少森林砍伐，加強森林-木材部門的碳匯(碳吸收)，並改進對土壤中儲存碳的觀察和統計監測。
2. 增加木材採伐(法國國家森林和木材計畫設定在 2016~2026 年期間增加木材商業化的目標)，同時確保生物多樣性。
3. 開發長生命週期的使用(在建築中增加木材量的使用)，並在產品生命週期結束時再利用和能源回收。

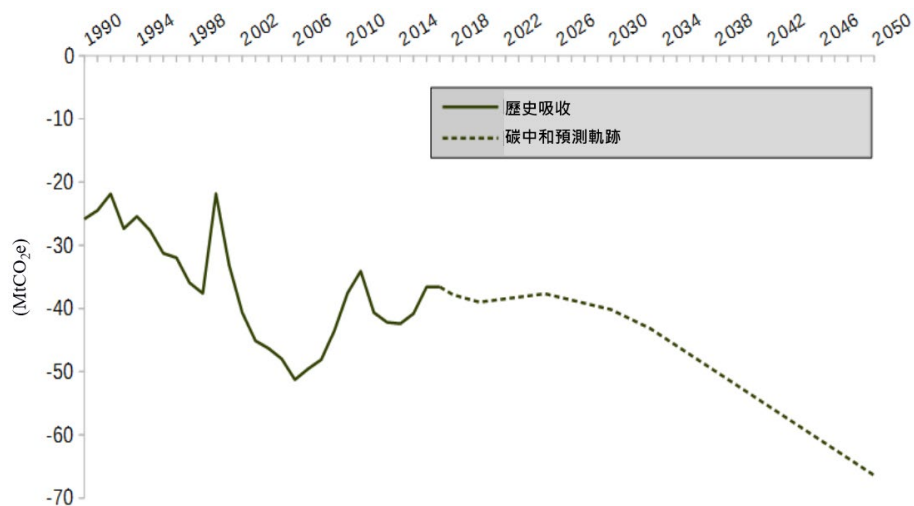


圖 10、法國碳匯 1990~2050 年實際和預估的吸收量[4]

五、國家低碳戰略的監督、評估和修訂

法國國家低碳戰略將依據各項指標對實施的成效進行監督，包括：

1. 跨部門和各部門的執行指標，包括：(1)結果指標：碳足跡、國家溫室氣體排放、氣候方面的投資、各部門的能源消費和溫室氣體排放等；(2)主要指標：進口產品的排放、碳價格、主要貿易夥伴的溫室氣體排放與目標、化石燃料補貼、低碳轉型投資、應對氣候變遷的公共研發支出、土壤人工化、公民教育，以及各部門的指標等；(3)背景指標：人口、GDP、酷熱天數、原油價格、綠色就業機會、家庭交通與能源費用、居住空間、能源貧困人口、工業加值等。
2. 在戰略環境評估中提出的補充環境指標(空氣污染、室內空氣品質等)。
3. 戰略指導方針已納入公共政策的程度指標。

在法國溫室氣體排放清單公布後，每年都會更新結果指標。透過年度監督，評估當前碳預算的遵守情況。每 2 年對所有指標進行全面監督，並發布報告。此外，每 5 年將對國家低碳戰略(SNBC)進行全面修訂，包括修訂參考(基線)情境、戰略及其方向，以及監管諮詢的組織，使其參考情境符合於環境的變化(技術、經濟、社會和地緣政治)。

本次修訂是對第 1 期國家低碳戰略的執行成效進行評估，確認碳預算的實施結果與溫室氣體排放減量的軌跡和目標的任何偏差，並分析其原因，提供有價值的回饋，以利於對國家低碳戰略進行實際的修訂。

六、國家低碳戰略中調整各部門碳預算的原因

法國 2015 年的能源轉型法設定 2025 年核電占比要降低至 50% 的目標，但是為補足此核電缺口(2016 年核電占 72.6%)，將需要建造新的燃氣電廠，這會增加碳排放量，如此將與法國碳排放要減量的氣候目標相矛盾。為推動實際的和可控的能源轉型，並有足夠時間發展再生能源，以及在 2022 年之前可以將所有燃煤電廠關閉，法國政府於是將核電占比減為 50% 的時程推遲 10 年，延至 2035 年實現。

因此，比較第 1 期(依據 2025 年核電占 50%)和第 2 期(依據 2035 年核電占 50%)國家低碳戰略中各部門的碳預算，如表 2 所示，在維持第 3 階段碳預算的情況下，延遲調降核電占比的時程，使能源和工業部門的碳預算(溫室氣體排放上限)得以降低，而運輸和建築部門的碳預算得以調高，緩和這兩部門的減碳壓力。

表 2、第 1 期和第 2 期國家低碳戰略中部門別碳預算的比較[2, 4]

年均排放量 (Mt CO ₂ e)	第 1 階段碳預算		第 2 階段碳預算		第 3 階段碳預算	
	2015~2018 年		2019~2023 年		2024~2028 年	
	第 1 期 SNBC	第 2 期 預估值	第 1 期 SNBC	第 2 期 SNBC	第 1 期 SNBC	第 2 期 SNBC
運輸	127	135	110	128	96	112
建築	76	91	61	77	46	58
農業	86	87	83	82	80	77
工業	80	80	75	72	68	63
能源生產	55	48	55	48	55	35
廢棄物	18	16	15	14	13	12
合計	442	457	399	421	358	357

七、我國溫室氣體減量的路徑

我國溫室氣體減量採先緩後加速的減碳路徑，如圖 11所示，設定目標於民國109年(西元2020年)溫室氣體淨排放量較基準年94年(2005年)減量2%，並將以114年(2025年)較基準年減量10%及119年(2030年)較基準年減量20%為努力方向，最終達成139年(2050年)較基準年減量50%之國家溫室氣體長期減量目標。減量責任由能源、製造、運輸、住商、農業及環境部門共同承擔。[8]

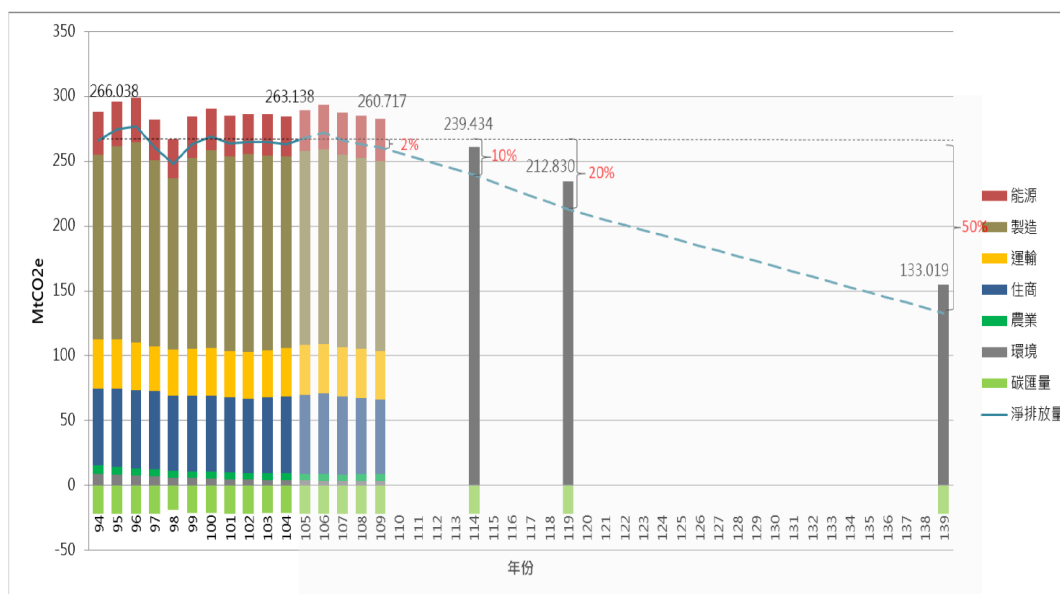


圖 11、我國六大部門排放現況與短中長期減量目標[9]

基準年94年之溫室氣體排放總量為287.956 MtCO₂e，扣除碳匯後之淨排放量為266.038 MtCO₂e；104年之溫室氣體排放總量為284.643 MtCO₂e，扣除碳匯後之淨排放量為263.138 MtCO₂e。

我國溫室氣體階段管制目標以五年為一階段，第一期階段管制目標自105年至109年，在109年(2020年)之溫室氣體淨排放總量設定為260.717 MtCO₂e，各部門合計的排放總量為282.404 MtCO₂e，圖 12顯示各部門的排放量和占比，其中製造部門的排放占一半以上。

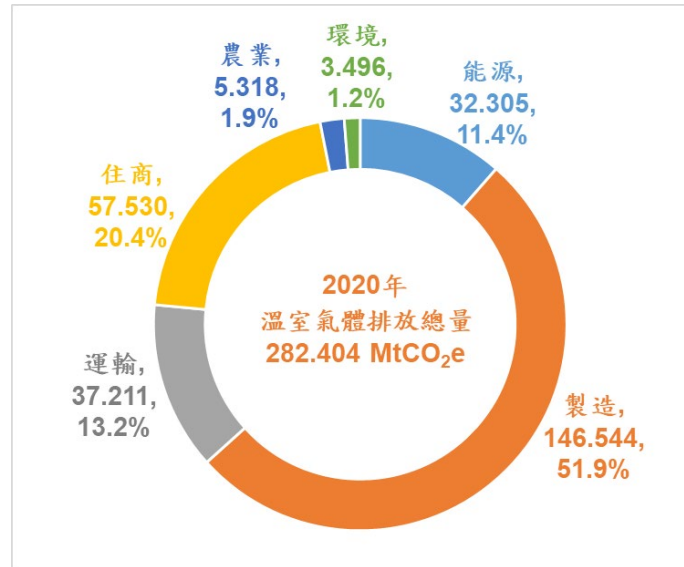


圖 12、我國 109 年各部門溫室氣體排放量和占比[9]

我國能源、製造、運輸、住商、農業及環境等六大部門的「溫室氣體排放管制行動方案」，於107年10月3日奉行政院正式核定施行，訂定107年至109年的減碳具體行動，搭配我國109年溫室氣體排放量較基準年減量2%的第一期溫室氣體階段管制目標，共同勾勒出國家整體減碳策略藍圖。溫室氣體減量首重調整能源結構，114年(2025年)發電占比將大幅提高天然氣至50%、提高再生能源至20%及降低燃煤至30%。此外，環保署與相關部會已達成114年的第二期階段管制目標設定在較基準年減少10%的共識，後續將就部門減碳責任分配進行廣泛討論與諮商，以加大減碳力道，並深化能力建構工作。[8]

八、結論與建議

法國第 1 階段(2015~2018 年)的實際溫室氣體排放，將超過第 1 期國家低碳戰略設定的碳預算(溫室氣體排放上限)，使得第 2 階段(2019~2023 年)的碳預算必須提高，並將減碳壓力轉移至第 3 階段(2024~2028 年)，期回到溫室氣體減量的正軌。法國 2016 年能源供給結構(化石燃料占 47.0%、核能占 42.4%、再生能源占 10.6%)中，核能占比相當高。因此，將核電占比減為 50%的時程推遲 10 年，延至 2035 年實現，有助於緩和運輸和建築部門的減碳壓力。

我國能源供給結構(2016 年化石燃料占 91.9%、核能占 6.3%、再生能源占 1.8%)與法國不同，化石燃料占比非常高，減碳的壓力也就非常大。因此，我國溫室氣體減量首重調整發電能源結構(2016 年燃煤占 45.2%、燃氣占 32.3%、再生能源占 4.8%)，採取增綠、減煤、增氣、非核的措施，2025 年發電占比將大幅提高天然氣至 50%、提高再生能源至 20%及降低燃煤至 30%。

雖然我國能源情況與資源稟賦與法國不同，但是基於國際溫室氣體減量的行動與趨勢，同樣致力於節能減碳的努力。在法國國家低碳戰略中，特別建立各項指標對實施的成效進行監督檢討，並因應調整減碳路徑和低碳戰略的相關措施與方向，避免偏離長期實現碳中和的軌跡與目標，將值得我國在溫室氣體階段管制目標上進行執行成效檢討之參考。

參考文獻

- [1] 法國國會通過「邁向綠色成長之能源轉型法」，能源知識庫，2015/12/7。
http://km.twenergy.org.tw/DocumentFree/reference_more?id=125
- [2] 法國國家低碳戰略和碳預算，能源知識庫，2015/11/20。
https://km.twenergy.org.tw/DocumentFree/reference_more?id=137
- [3] 為落實巴黎協定 2050 年的碳中和目標，法國生態部長發布新的氣候計畫，將提高碳價格、2022 年關閉燃煤電廠、2040 年禁售汽柴油車和不生產化石燃料等，能源知識庫，2019/3/7。
https://km.twenergy.org.tw/Data/db_more?id=1406
- [4] Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC), Ministère de la Transition écologique et solidaire, 2018/12/19.
<https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/strategie-nationale-bas-carbone-snbc>
- [5] IEA, Statistics dat, France.
<https://www.iea.org/statistics/>

[6] 法國提出「能源與氣候法」草案，將 2050 年實現碳中和、2030 年化石燃料消費減少 40%、2035 年核電占比降至 50% 等新政策目標入法，能源知識庫，2019/4/30。

https://km.twenergy.org.tw/Data/db_more?id=3636

[7] 法國第 2 期多年度能源計畫，能源知識庫，2019/3/7。

https://km.twenergy.org.tw/DocumentFree/reference_more?id=209

[8] 溫室氣體減量及管理法專區，行政院環境保護署。

<https://www.epa.gov.tw/ghgact/938F2CA57D9159C6>

[9] 第一期溫室氣體階段管制目標，行政院環境保護署，2018/1/23。

https://enews.epa.gov.tw/enews/enews_ftp/107/1018/141022/%E9%99%84%E4%BB%B61-%E8%A1%8C%E5%8B%95%E6%96%B9%E6%A1%88%E6%96%B0%E8%81%9E%E5%B0%8F%E8%BE%AD%E5%85%B8.pdf