

# 法國能源多年度計畫

## —提出 2018 年和 2023 年能源中期發展目標與行動

林祥輝

工業技術研究院 綠能與環境研究所

### 摘要

法國能源多年度計畫(PPE)係依據能源轉型法的長期目標，提出 2016-2018 年和 2019-2023 年前 2 期的中期計畫目標與行動，內容包括降低能源消費、加速再生能源開發、確保能源供應安全、建構未來能源系統、發展清潔運輸等。爾後每 5 年為一期規劃法國的能源供需目標。前 2 期的 PPE 主要規劃目標，一方面，大幅降低能源消費(2023 年降低 12.6%)，尤其是化石燃料消費(2023 年降低 22%)，以提高家庭購買力、企業競爭力和能源獨立性；另一方面，大力發展再生能源，發電的裝置容量增加 70% 以上，2023 年要達到 71~78 GW，供熱的裝置容量則增加 50% 以上。預期可讓法國 2030 年經濟成長達 1.1% 以上，增加 28 萬個就業機會，以及 2023 年家庭可支配收入增加 320 億歐元。

關鍵字：能源多年度計畫、再生能源、能源消費

### 一、前言

法國國會於 2015 年 8 月 17 日通過「邁向綠色成長之能源轉型法」(簡稱能源轉型法)，設定中長期的溫室氣體減量、管制能源消費和發展再生能源等目標[1, 2]：

- (一) **溫室氣體排放**：到 2030 年減量 40%，2050 年減量 75% (以 1990 年為基準)；
- (二) **最終能源消費**：到 2050 年減少 50%，2030 年減少 20% (以 2012 年為基準)；

- (三) 化石能源消費：到 2030 年較 2012 年減少 30%；
- (四) 再生能源占比：到 2030 年提高至最終能源消費的 32%(2020 年為 23%)、發電量的 40%；
- (五) 核能發電占比：到 2025 年，減至 50%。

實現這些目標，必須有適當的能源政策管理工具，整合所有能源資源和能源政策相關措施，明確未來幾年的優先事項，並為 2030 年新能源系統奠定基礎。依據能源轉型法之規定，法國政府應儘快導入兩項能源政策管理工具：國家低碳戰略(2015 年 11 月通過)和能源多年度計畫，設定國家低碳化和能源結構多元化的方向和具體行動，以促進綠色成長。

首先，法國生態、永續發展暨能源部於 2015 年 11 月 13 日公布「國家低碳戰略(La stratégie nationale bas-carbone, SNBC)」<sup>3</sup>。在 SNBC 中，設定了前三期(2015 年至 2028 年)運輸、建築、工業、農業、能源及廢棄物管理等部門的溫室氣體排放上限(碳預算)，如圖 1 所示，以及相關推動措施，包括提高能源效率、開發再生能源、發展循環經濟、使用低排放材料等，期降低國家碳足跡，邁向低碳經濟的轉型[3, 4]。

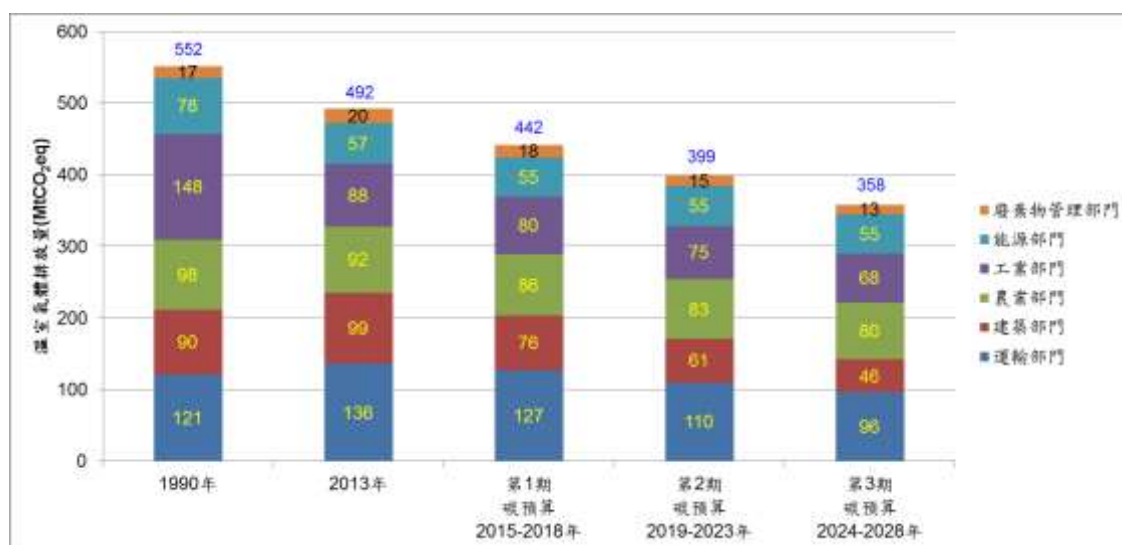


圖 1、法國各部門的碳預算[3]

另一項能源政策管理工具－能源多年度計畫(Programmation pluriannuelle de l'énergie, PPE)，法國生態、永續發展暨能源部早在 2015 年 3 月就開始研擬，法國環境、能源暨海洋部(2016 年 2 月起改制於生態、永續發展暨能源部)則於 2016 年 7 月 1 日公布草案，再經過最高能源委員會(CSE)、能源轉型專家委員會(CETE)、環境管理機構(AE)及國家生態轉型委員會(CNTE)等單位的意見諮詢，陸續修訂 PPE 草案後，進入最後的公眾諮詢程序，自 2016 年 9 月 15 日至 10 月 15 日進行 1 個月的公開意見收集，累計共收到 5,313 件，在參考這些意見完成最後的 PPE 草案修正後，於 2016 年 10 月 27 日正式公布實施，環境、能源暨海洋部則於 11 月 2 日在官網上公布相關資料 [5-7]。

## 二、法國能源多年度計畫(PPE)的期程目標

法國能源多年度計畫(PPE)是依據能源轉型法的長期目標，提出 2016-2018 年和 2019-2023 年前 2 期的中期計畫目標與行動，爾後每 5 年為一期規劃法國的能源供需目標。PPE 主要規劃目標，如表 1 所示。一方面，大幅降低能源消費（2023 年降低 12.6%），尤其是化石燃料消費（2023 年降低 22%），以提高家庭購買力、企業競爭力和能源獨立性；另一方面，大力發展再生能源，發電的裝置容量增加 70% 以上，2023 年要達到 71~78 GW，供熱的裝置容量則增加 50% 以上。預計可讓法國 2030 年經濟成長達 1.1% 以上，增加 28 萬個就業機會，以及 2023 年家庭可支配收入增加 320 億歐元。

在 PPE 中，由於人口、技術演進、經濟情況、社會環境等不確定影響因素，對於能源供需和再生能源的發展，分別設定低案和高案 2 種推估情境。低案若依趨勢推展，將可在 2030 年達成能源轉型法的目標；高案則考慮不確定性因素，若要達成 2030 年能源轉型法的目標，則 2023 年以後的能源供需必須進行較大的根本改變。

表 1、法國能源多年度計畫(PPE)的主要規劃目標[7]

再生能源發電	在 2023 年提高 70%的裝置容量，達 71~78 GW
再生能源供熱	提高 50%的裝置容量，供熱量達 19 Mtoe
生質沼氣注入天然氣管線	2023 年達 8 TWh
最終能源消費	2023 年較 2012 年降低 12.6%
化石燃料的初級消費	2023 年較 2012 年降低 22%
煤炭的初級消費	2023 年較 2012 年降低 37%
石油產品的初級消費	2023 年較 2012 年降低 23%
天然氣的初級消費	2023 年較 2012 年降低 16%
燃料燃燒之溫室氣體排放	2018 年 294 MtCO <sub>2</sub> (低於碳預算的 299 MtCO <sub>2</sub> ) 2023 年 254 MtCO <sub>2</sub> (低於碳預算的 270 MtCO <sub>2</sub> )
經濟成長	2030 年 GDP 提高 1.1%，相較於基線情境
就業機會	2030 年增加約 28 萬個工作，相較於基線情境
家庭整體可支配收入	家庭總收入增加：2018 年 130 億歐元，2023 年 320 億歐元，相較於基線情景

PPE 的內容包括降低能源消費、加速再生能源開發、確保能源供應安全、建構未來能源系統、發展清潔運輸等。以下分別摘要說明各項的推動措施與目標：

### (一)降低能源消費

最終能源消費的目標：以 2012 年的最終能源消費(155.1 Mtoe)為基準，低案：2018 年降低 7%，2023 年降低 12.6%；高案：2018 年降低 2.6%，2023 年降低 3.1%。低案若依趨勢推展，將可在 2030 年達成能源轉型法設定 2030 年較 2012 年降低 20%的目標。此外，(2023 年低案)住商部門減少的消費量最多達 12.34 Mtoe(-17.9%)，其次為運輸部門的 5.62 Mtoe(-11.5%)。(表 2)

化石能源消費的目標：以 2012 年為基準，低案：2018 年降低 14.5%，2023 年降低 22.3%；高案：2018 年降低 8.5%，2023 年降低 11.2%。低案若依趨勢推展，將可在 2030 年達成能源轉型法設定 2030 年較 2012 年降低 30%的目標。此外，(2023 年低案)石油產品消費量降低最多達 18.66 Mtoe(-23.4%)、煤炭消費降低 4.11 Mtoe(-37%)、天

然氣消費降低 6.07 Mtoe(-15.8%)。(表 3)

表 2、最終能源消費(Mtoe)相較於 2012 年增減情況(部門別)[7, 8]

部門	2012 年	2018 年				2023 年			
		低案		高案		低案		高案	
工業	32.48	32.72	+0.7%	35.01	+7.8%	31.73	-2.3%	35.63	+9.7%
住商	69.11	61.76	-10.6%	62.24	-9.9%	56.77	-17.9%	59.99	-13.2%
運輸	49.06	45.98	-6.3%	49.43	+0.8%	43.44	-11.5%	50.07	+2.1%
農業	4.46	3.86	-13.5%	4.40	-1.3%	3.54	-20.6%	4.56	+2.2%
合計	155.1	144.32	-7.0%	151.1	-2.6%	135.48	-12.6%	150.25	-3.1%

表 3、化石能源的初級消費(Mtoe)相較於 2012 年增減情況[7, 8]

	2012 年	2018 年				2023 年			
		低案		高案		低案		高案	
煤炭	11.1	8.04	-27.6%	8.89	-19.9%	6.99	-37.0%	7.72	-30.4%
石油產品	79.7	67.24	-15.6%	73.3	-8.0%	61.04	-23.4%	72.1	-9.5%
天然氣	38.5	35.26	-8.4%	36.1	-6.2%	32.43	-15.8%	34.95	-9.2%
化石燃料	129.3	110.54	-14.5%	118.29	-8.5%	100.46	-22.3%	114.77	-11.2%

為達成以上目標，將從控制能源需求、建築節能改善、提高碳稅、地區正能源計畫、確保購買力和競爭力等，推動以下的措施：

1. 控制能源需求：提高節能證書目標、加強民眾節能意識(提供能源消費資訊、節能改善平台、能源查核、宣導活動等)、能源產品的生態設計和標示等。
2. 建築節能改善：既有住宅和商業建築的能源改善，2030 年較 2010 年降低能源消費 28%，中期目標為：2018 年降低 8% 和 2023 年降低 15%；提高既有商業建築的法規要求；法國發展銀行(Caisse des Dépôts)提供 30 億歐元，進行社會住宅改善計畫(15 億歐元)和公共建築改善計畫(15 億歐元)。
3. 提高碳稅，促使節能減碳，降低化石燃料消費：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。碳稅係以每公噸的二氧化碳排放計算，最初 2014 年定為 7 歐元/公噸，2015 年為 14.5 歐元/公噸，2016 年提高

至 22 歐元/公噸，2017 年將再提高至 30.5 歐元/公噸。此外，能源轉型法將碳稅入法，訂定 2020 年碳稅提高至 56 歐元/公噸、2030 年再增加到 100 歐元/公噸。

4. 地區能源自足行動：提供能源轉型融資基金 2.5 億歐元，在 500 個地區推動「綠色成長的地區正能源(territoires à énergie positive pour la croissance verte)」計畫。
5. 確保消費者的購買力和產品價格競爭力：2016 年實施能源支票實驗，對抗能源貧困；對能源貧困家庭實施能效證書的新系統，目標在 2017 年底達到 150 TWh，將提供約 10 億歐元給能源銷售者，以支援低收入家庭的節能行動；加強工業用地的彈性運用，調整電力密集地區公共傳輸網的使用稅率，提高工業的競爭力。

## (二)加速再生能源開發

再生能源發電的目標：能源轉型法設定 2030 年再生能源占最終能源消費 32%、占發電量的 40%的目標。參照 2016 年 4 月 24 日公布的再生能源發展(2023 年)目標，PPE 提出 2023 年的再生能源裝置容量要達到 71~78 GW，其中陸域風力達 21.8~26 GW，為現況的 2 倍以上；太陽光電達 18.2~20.2 GW，為現況的 3 倍以上；2014 年再生能源發電量 960 億度，2023 年要提高到 1,500~1,670 億度。(表 4)

再生能源供熱的目標：以 2014 年再生熱能的裝置容量為基準，2023 年增加 50%以上，供熱量達 19 Mtoe(高案)。此外，以各種再生熱能的生產量來看，2023 年(低案)相較於 2014 年，生質沼氣要增加 6 倍、地熱增加 3 倍、太陽熱能增加 80%、熱泵增加 75%、生質物增加 20%以上。此外，在管網輸送的冷能和熱能的再生和回收量上，2023 年要達到 1.9~2.3 Mtoe。(表 5)

表 4、法國 PPE 之再生能源發電裝置容量目標[7]

	2014 年	2018 年	2023 年	
			低案	高案
陸域風力	9,300 MW	15,000 MW	21,800 MW	26,000 MW
太陽光電	5,300 MW	10,200 MW	18,200 MW	20,200 MW
水力，包括潮汐發電 (年發電量)	25,300 MW (62 TWh)	25,300 MW (61 TWh)	25,800 MW (63 TWh)	26,050 MW (64 TWh)
離岸風力(著床式)		500 MW	3,000 MW	
		500~6,000 MW 以上，依第 1 期計畫和價格而定		
海洋能(浮體式風力、海流能等)			100 MW (200~2,000 MW 以上，依先期計畫和價格而定)	
木質能源	357 MW	540 MW	790 MW	1,040 MW
生質沼氣	85 MW	137 MW	237 MW	300 MW
地熱發電		8 MW	53 MW	
廢棄物、垃圾填埋氣和廢水處理	~1,200 MW	~1,350 MW	~1,500 MW	
裝置量合計	41 GW	52 GW	71 GW	78 GW
發電量	96 TWh	110 TWh	150 TWh	167 TWh

表 5、法國 PPE 之再生熱能的生產和回收目標[7]

單位：ktoe

	2014 年	2018 年	2023 年	2023 年
			低案	高案
生質物(biomass)	10,700	12,000	13,000	14,000
熱泵(heat pumps)	1,600	2,200	2,800	3,200
太陽熱能	150	180	270	400
生質沼氣(biogas)	100	300	700	900
地熱	100	200	400	550
合計	12,650	14,880	17,170	19,050
管網輸送的再生能源和回收量		1,350	1,900	2,300

為達成以上目標，主要推動措施和其目標：

1. 加速計畫開發兼顧環保問題、簡化行政措施、鼓勵民眾和地方政府參股投資開發等。
2. 建立定期招標時間表(圖 2)。
3. 到 2017 年熱能基金增加一倍，加速計畫的開發，擴展到新的領域。
4. 生質沼氣(Biogas)注入天然氣管線：2018 年達 1.7TWh，2023 年達 8TWh。

5. 支援生質天然氣車輛(bioGNV)開發，2018 年達 0.7TWh，2023 年達 2TWh，以及 2023 年 bioGNV 占天然氣車輛(GNV)消費量的 20%。

預期進度	2016				2017				2018				2019	
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2
太陽能 (地面)		啟動 (3 年招標)		第 1 期 (500MW)		第 2 期 (500MW)		第 3 期 (500MW)		第 4 期 (500MW)		第 5 期 (500MW)		第 6 期 (500MW)
太陽能 (建築)		啟動 (3 年招標)		第 1 期 (150MW)	第 2 期 (150MW)	第 3 期 (150MW)		第 4 期 (150MW)	第 5 期 (150MW)	第 6 期 (150MW)		第 7 期 (150MW)	第 8 期 (150MW)	第 9 期 (150MW)
生質能	啟動 (3 年招標)		第 1 期 (50-100MW)				第 2 期 (50-100MW)				第 3 期 (50-100MW)			
沼氣	啟動 (3 年招標)		第 1 期 (10MW)				第 2 期 (10MW)				第 3 期 (10MW)			
離岸風力發電		啟動專案研究調查												
小型水力發電		啟動 第一期 招標		啟動 第一期 招標	啟動 第一期 招標		啟動 第二期 招標		啟動 第二期 招標		啟動 第二期 招標			
海流能			啟動 第一期 招標										啟動 第二期 招標	
浮體式風力			啟動 第一期 招標											

圖 2、法國再生能源定期招標時間表[7]

### (三)確保能源供應安全

透過能源需求的控制，再生能源和能源供應的多樣化，維持高度的能源供應安全。以下從電力、天然氣及石油產品的供應安全，所應採取的措施，分別說明如下：

#### 1. 電力

在法國，因為冬季低溫影響，使用電暖器的需求大增，造成電力供應安全的主要風險。因此，必須確保電力系統的安全性，避免局部停電或大規模停電的風險。此外，必須限制發電廠的溫室氣體排放。

- (1) 維持電力系統的供應安全性(年平均斷電 3 小時以下)至 2018 年，並研究強化 2018 年後的供應安全性。
- (2) 不允許未配置碳捕集與封存(CCS)設備的新燃煤電廠。
- (3) 限制火力電廠每年的運轉時數，每年每 MW 的溫室氣體排放控制在 2,200 噸 CO<sub>2</sub>。



- (4) 朝著 2023 年關閉燃煤電廠或轉換使用生質燃料的方向努力。
- (5) 核能發電裝置容量限制在 63.2 GW 以下。
- (6) 持續檢討與鄰國新建電網連結的可能。
- (7) 控制尖峰電力消費成長，導入動態的價格訊號，強化抑制尖峰電力消費的誘因。
- (8) 2017 年 1 月開始實施容量機制，確保電力供應安全。

## 2. 天然氣

在法國，天然氣供應安全的風險因素有二：氣候變化(天然氣主要用於加熱)和供應來源的中斷(來自於基礎設施的技術問題或地緣政治的緊張)。

- (1) 維持目前天然氣供應安全的基準至 2018 年，並開始研究 2018 年後的基準。
- (2) 加強現有地下儲氣庫的監管，確保更有效控制成本的供應安全。
- (3) 確保 2023 年天然氣來源中斷的供應能力可達 200 GWh/d，2018 年為 20 GWh/d。

## 3. 石油產品

確保具有價格競爭力的石油產品供應安全。

- (1) 長期觀點，因應未來化石燃料枯竭和氣候變化，需要多元化的能源結構，減少對石油產品的依賴。
- (2) 中期觀點，需要及時完成投資，以滿足對石油產品的需求。
- (3) 短期觀點，需要確保石油產品暫時中斷供應的因應能力。
- (4) 確保煉油能力，維持燃油(汽油、柴油)消費的平衡。
- (5) 確保戰略石油儲備，有效地分佈在全國境內，盡量減少供應中斷的風險。

#### (四)建構未來能源系統

在 2025 年核電比率降至 50%的目標下，對於電力、熱及燃料等領域，將依據能源的型態，組成能源多樣化的進出口通路。隨著分散式能源生產的發展，需要更靈活與智慧的輸送網，透過輸送網的平衡發展，控制能源的儲存和供需，促進當地的能源生產和智慧電網的發展。

在不同層級，建置電力、天然氣和供熱之間的鏈結(電力轉換至燃氣、電力轉換至熱)，以優化操作和成本。期待透過智慧網絡的發展，推動當地的能源生產消費和儲存，支援地區的能源轉型。

#### (五)發展清潔運輸

法國運輸部門的能源消費占最終能源消費的 33%。在 PPE 的高案情境下，運輸部門 2023 年的能源消費將較 2012 年高 2.1%，在低案情境下，2023 年則較 2012 年下跌 11.5%(表 2)。實現目標的措施包括：控制運輸需求、開發低排放車輛、建置基礎設施、優化道路網、運輸模式轉換等，以及其量化目標：

1. 鼓勵運輸新行為，減少能源消費和溫室氣體排放，2030 年有 10%的遠程辦公。
2. 實現充電式電動和混合動力汽車 240 萬輛。
3. 實現重型車輛使用天然氣達 3%。
4. 先進生質燃料添加目標：汽油 2018 年 1.6%，2023 年 3.4%；柴油 2018 年 1%，2023 年 2.3%。
5. 提高貨物運輸的平均裝載率。
6. 2030 年貨物運輸的非公路運送比率達 20%。
7. 2030 年短途交通出行，以步行或騎自行車的比率達 12.5%。
8. 提高私家車的乘客率，2030 年平均每車 1.8 至 2 人，包括推動共乘制度、促進電子交換服務的發展。
9. 修改現有的策略文件或程序時，優先考慮清潔運輸的發展。

## 10. 發展智慧運輸系統。

### 三、法國能源情況之檢討

依據國際能源總署(IEA)的統計資料[9]，法國 2014 年初級能源總供給量(243 Mtoe)中，核能占 45.8%、石油 28.3%、天然氣 13.1%、煤炭 3.7%、生質燃料/廢棄物 6.0%、水力 2.2%、地熱等再生能源只占 0.9%(圖 3 左)。至於，2014 年發電量的組合中，再生能源(含水力)發電量 960 億度(占總發電量 5,628 億度的 17%)、化石燃料發電量占 4.7%，核能發電量占 77.6%，核能和再生能源的低碳電力合計就占 94.6%(圖 3 右)。2023 年高案的再生能源發電量要達到 1,670 億度，較 2014 年增加 74%。此外，能源轉型法設定 2030 年再生能源(含水力)發電量的目標要達 40%，核電至 2025 年要減至 50%，其餘火力發電的占比則為 10%。相較於 2014 年的火力發電占 4.7%，此表示 2030 年的核電削減缺口，除了以增加再生能源填補外，有部分缺口必須以化石燃料發電彌補。

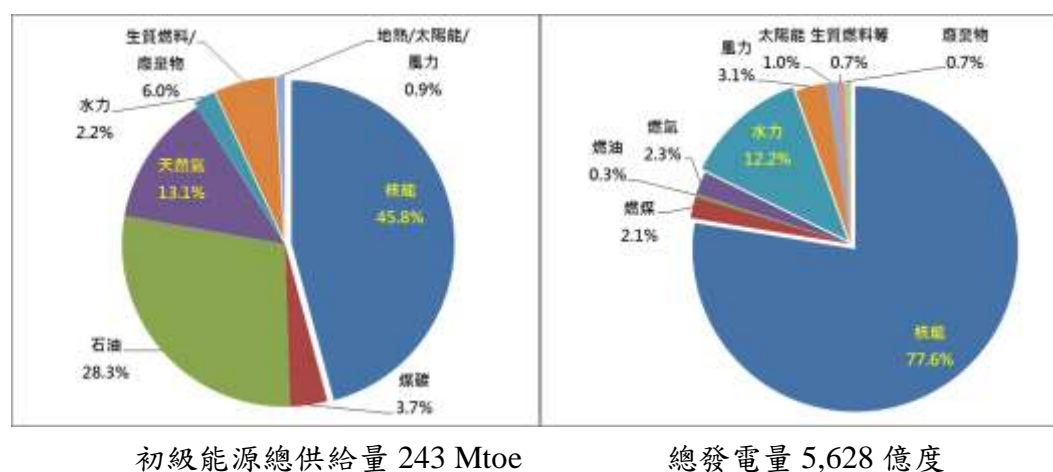


圖 3、法國 2014 年初級能源總供給和發電量之組合[9]

另一方面，法國為達成 2030 年溫室氣體排放較 1990 年減量 40% 的目標，化石能源的消費到 2030 年要較 2012 年減少 30%。其中，在 PPE 中，2023 年煤炭消費有較大的減幅(30%~37%)，石油產品消費則因不確定因素影響，高案減幅(9.5%)和低案減幅(23%)則有較大落

差(表 3)；若以消費量來看，石油產品降低最多，2023 年底案達 18.66 Mtoe。此外，法國 2012 年的最終能源消費中(表 2)，住商部門占 44.6%，運輸部門占 31.6%，為節能的主要對象，工業部門占 20.9%，節能量分攤較少。

依據法國永續發展委員會的檢討報告指出，法國 2015 年再生能源占最終能源消費的比率，已從 2005 年的 9.2%提高到 14.9%，如表 6 所示。然而，按照能源轉型法的目標，在 2020 年再生能源消費要占 23%，依此軌跡在 2015 年應該達到 17%的中期目標，顯然其進展有些落後。其中，除了運輸部門外，發電和供暖製冷部門的再生能源消費比率均有落後，低於 2015 年目標[10]。因此，要實現能源轉型法的目標，能源多年度計畫的儘早推動將是重要關鍵。

表 6、法國再生能源在最終能源消費的占比[10]

部門	2005 年	2014 年	2015 年	2015 年	2020 年	2030 年
	實際值			軌跡目標	目標值	
發電	13.8%	18.5%	18.9%	20.5%	27%	40%
供暖和製冷	11.6%	18.3%	18.8%	24%	33%	38%
運輸	2.0%	8.3%	8.5%	7.7%	10.5%	15%
最終能源消費	<b>9.2%</b>	<b>14.5%</b>	<b>14.9%</b>	<b>17%</b>	<b>23%</b>	<b>32%</b>

此外，依據 21 世紀再生能政策網絡研究機構(REN21)的 2016 年全球再生能源現況報告(Renewables Global Status Report)，2015 年底德國的太陽光電裝置容量達 39.7GW、風力發電為 45GW；法國則分別為 6.6GW、10.4GW[11]。以法國再生能源 2023 年高案目標來看，太陽光電 20.2GW、陸域風力 26GW、離岸風力 3GW，也遠低於德國 2015 年的實際裝置量。由於法國土地面積約為德國的 1.8 倍，相較之下，法國的太陽光電和風力發電應有更大的再發展潛力。

#### 四、結論

法國政府為實現能源轉型法 2030 年的目標，於 1 年後公布能源多年度計畫(PPE)，提出 2016-2018 年和 2019-2023 年前 2 期階段性計畫的目標與推動措施，內容包括降低能源消費、加速再生能源開發、確保能源供應安全、建構未來能源系統、發展清潔運輸等。由於人口、技術演進、經濟情況、社會環境等不確定影響因素，對於能源供需和再生能源的發展，分別設定低案和高案 2 種推估情境。2023 年的目標為：最終能源消費要較 2012 年降低 12.6%、化石燃料的初級消費要較 2012 年降低 22%，以及再生能源發電裝置容量要提高 70% 以上，達 71~78 GW。

以法國再生能源 2023 年高案目標來看，太陽光電 20.2GW、陸域風力 26GW、離岸風力 3GW。相較之下，我國 2025 年的再生能源發展目標為太陽光電 20GW、陸域風力 1.2GW、離岸風力 3GW，其中太陽光電和離岸風力的目標與法國 2023 年高案目標相當。但是法國土地面積約為臺灣的 15 倍，因此我國再生能源發展的挑戰相對而言強度是較高的。

我國為因應能源轉型，經濟部能源局業於 2016 年 12 月提出新版能源發展綱領修正草案，納入 2025 年實現非核家園，全面加速推動包含節能、創能、儲能及智慧系統整合之能源轉型。此外，依據該修正草案，將訂定能源轉型白皮書，規劃未來能源發展目標與具體推動措施，每年提出執行報告，每 4 年定期檢討。因此，法國能源多年度計畫(PPE)在目標與推動措施的制定上，將有諸多值得我國能源轉型白皮書研擬上之參考。

## 參考文獻

- [1] LOI no 2015-992 du 17 août 2015 relative à la transition énergétique pour la croissance verte(The energy transition law for green growth), Journal Officiel de la République Française, 2015/8/18.  
[http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/joe\\_20150818\\_0189\\_0001\\_1\\_-2.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/joe_20150818_0189_0001_1_-2.pdf)
- [2] 法國國會通過「邁向綠色成長之能源轉型法」，能源知識庫，2016/4/6。  
[http://km.twenergy.org.tw/DocumentFree/reference\\_more?id=125](http://km.twenergy.org.tw/DocumentFree/reference_more?id=125)
- [3] Stratégie nationale bas-carbone, Ministre de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie, 2016/1/7.  
[http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SNBC\\_resume\\_pour\\_decideurs.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/SNBC_resume_pour_decideurs.pdf)
- [4] 法國國家低碳戰略和碳預算，能源知識庫，2016/9/2。  
[http://km.twenergy.org.tw/DocumentFree/reference\\_more?id=137](http://km.twenergy.org.tw/DocumentFree/reference_more?id=137)
- [5] Programmation pluriannuelle de l'énergie, Ministre de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, 2016/11/2.  
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Programmation-pluriannuelle-de-1,48569.html>
- [6] Décret no 2016-1442 du 27 octobre 2016 relatif à la programmation pluriannuelle de l'énergie, journal officiel de la république française, 2016/10/27.  
[https://www.legifrance.gouv.fr/jo\\_pdf.do?id=JORFTEXT000033312688](https://www.legifrance.gouv.fr/jo_pdf.do?id=JORFTEXT000033312688)
- [7] Programmation Pluriannuelle de l'Energie - Synthèse, Ministre de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, 2016/11/2.  
[http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/1\\_-\\_Synthese.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/1_-_Synthese.pdf)

- [8] Volet relatif à la demande d'énergie, à la sécurité d'approvisionnement, au développement des infrastructures et de la flexibilité du système électrique, Ministre de l'Environnement, de l'Energie et de la Mer, 2016/7/1.  
[http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/3a - Volet PP E MDE S R curit R d appro Infrastructures.pdf](http://www.developpement-durable.gouv.fr/IMG/pdf/3a_-_Volet_PP_E_MDE_S_R_curit_R_d_appro_Infrastructures.pdf)
- [9] IEA, France: Balances for 2014  
<http://www.iea.org/statistics/statisticssearch/report/?year=2014&country=FRANCE&product=Balances>
- [10] Les énergies renouvelables en France en 2015, Commissariat général au développement durable (CGDD), 2016/8/17.  
<http://www.developpement-durable.gouv.fr/Les-energies-renouvelables-en,48355.html>
- [11] Renewables 2016 Global Status Report, REN21, 2016/6/1.  
<http://www.ren21.net/status-of-renewables/global-status-report/>