

我國能源轉型現況與展望

行政院能源及減碳辦公室

林子倫 副執行長

2019.7.3

簡報大綱

壹

國際能源發展趨勢

貳

臺灣能源現況

參

能源轉型政策與成果

肆

溫室氣體減量政策

伍

結語



國際能源發展趨勢

一、全球發電結構趨勢

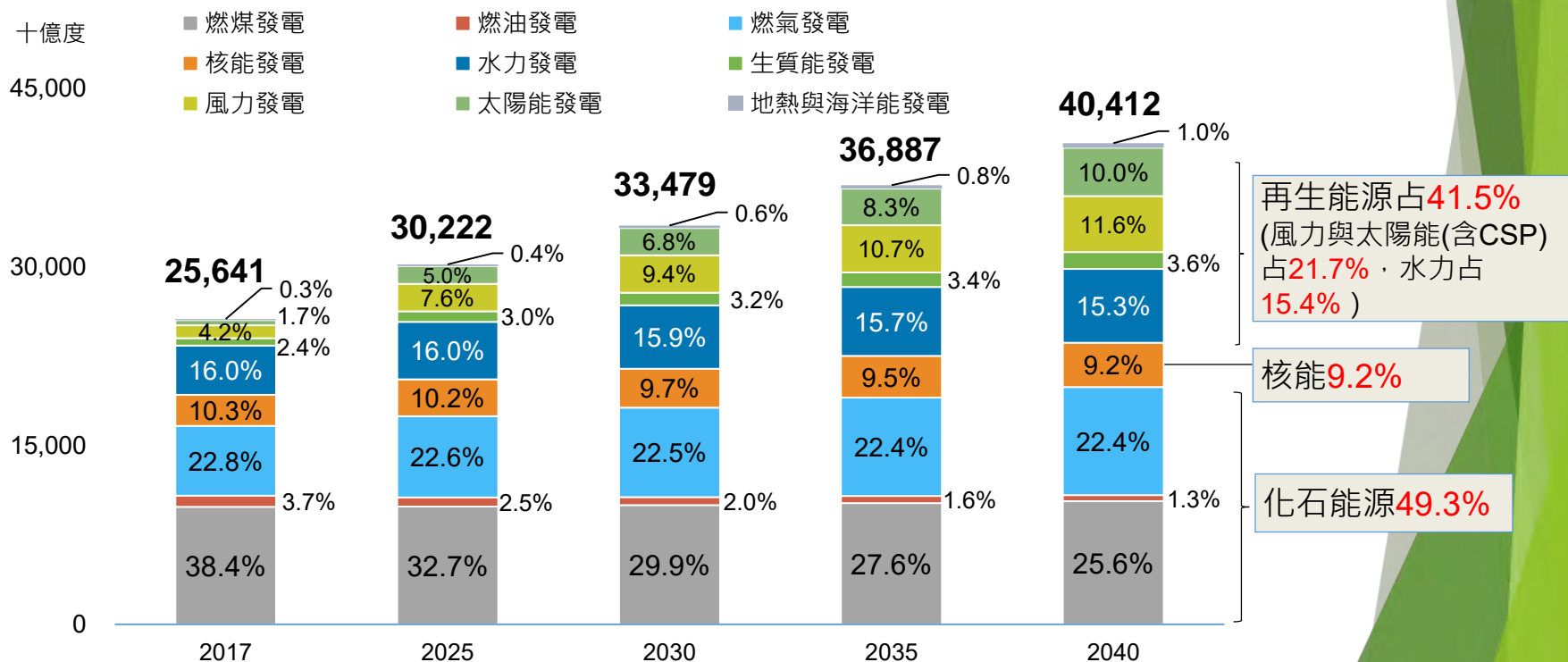
➤ 化石能源占比下滑、再生能源占比提高

(一) IEA預估長期(2040年)全球發電結構，化石能源占比下滑但仍達

49.3%、核能維持約9.2%

(二)再生能源占比提高至41.5%。

全球各類能源發電量與發電結構預測



二、國際氣候公約

➤ 國際公約談判及協議發展歷程與進展

(一) 2015年COP21巴黎會議：通過「巴黎協定」，設定控制全球溫升不超過攝氏2度之長期減量目標，並於2016年11月4日生效，至今共有184國批准，溫室氣體排放占比89.31%，後續即使美國(17.9%)退出，亦不影響其效力。

1997年
京都議定書

2009年
COP15
哥本哈根協定

2012年
COP18
杜哈氣候之門

2015年
COP21
法國巴黎

2016年
巴黎協定

2016年
COP22
馬拉喀什

2018年
COP24
卡托維茨

- 要求附件一國家訂定減量目標
2008-2012年較1990年排放水準降低5.2%
- 京都彈性機制：JI、CDM、ET

- 附件一國家應提出2020年量化減量目標 (QELRO)
- 非附件一國家需提出符合MRV之國家適當減緩行動 (NAMAs)

- 確認京都議定書延長至2020年，京都彈性機制獲得延續
- 希望2015年前草擬新全球方案，2020年起取代京都議定書

- 達成巴黎協定
- 確定2°C以下目標(努力追求1.5°C)
- 要求各國應儘早達到排放峰值。
- 提交後續。每5年提交1次NDC
- 目標提高時可隨時修正。

- 超過122國批准，GHG占比80.28%
- 確定2°C以下目標並努力追求1.5°C
- 每年1,000億美金綠色氣候基金
- 每5年全球盤點，提交報告及檢討
- 「雙邊」或「多邊」減量合作協議

- 通過馬拉喀什行動宣言，呼籲各方作出最大政治承諾，以支持2030年永續發展目標 (SDGs)。
- 2018年底前完成巴黎協定規則手冊。

- 通過「卡托維茨文件」，並通過大部分「巴黎協定工作計畫」(PAWP)
- 碳交易、「損失與損害」等部分議題未獲共識而被擱置，留待COP25再討論。

三、國際現況

青海省挑戰連續15天全清潔能源供電，有望再次刷新世界紀錄

北京新浪網 (2019-06-15 18:38)

分享 微博 微信 豆瓣 人人 快手 抖音 映客 陌陌

原標題：青海省挑戰連續15天全清潔能源供電，有望再次刷新世界紀錄

繼「綠電7日」和「綠電9日」后，中國國家電網再次向全清潔能源供電世界紀錄發起挑戰。

國家電網公司近日宣布，2019年6月9日0時至6月24日0時，青海省將連續15天使用清潔能源供電，其間該省所有用電均來自水、太陽能以及風力發電產生的綠色能源，實現全省連續360小時用電零排放。此舉在去年「綠電9日」的基礎上，有望再次刷新世界紀錄。

英國7天沒有燃煤供電 首次實現「無煤週」

23:49 2019/05/09 中時電子報 | 江飛宇

Facebook Line 微博



英國的燃煤發電比例低到1%以下，無煤電指日可待。(圖/路透社)



字級設定：小 中 大 特



路透社報稱，英國電網運營商表示，英國已有7天的時間，全國的發電沒有一度來自燃煤電廠，這是19世紀第二次工業革命以來，首次出現無煤電力的一個星期，這是英國走向低碳環保目標的重大進展。



眾所週知，英國是工業革命的發祥地，開始了以煤炭帶動蒸氣機，推動各種機具的新時代。到了19世紀80年代，電力開始成了新的能源形式，英國也是世界上第一座燃煤發電廠的所在地，從此煤炭火力電廠就是主要的電力來源。

然而，燃煤電廠的空氣汙染，迅速成為環境公害，城市裡灰煙瀰漫，倫敦的霧都，有一大半是有害煙霧，於是到了1950年代後期，火力電廠逐步遷出英



臺灣能源現況

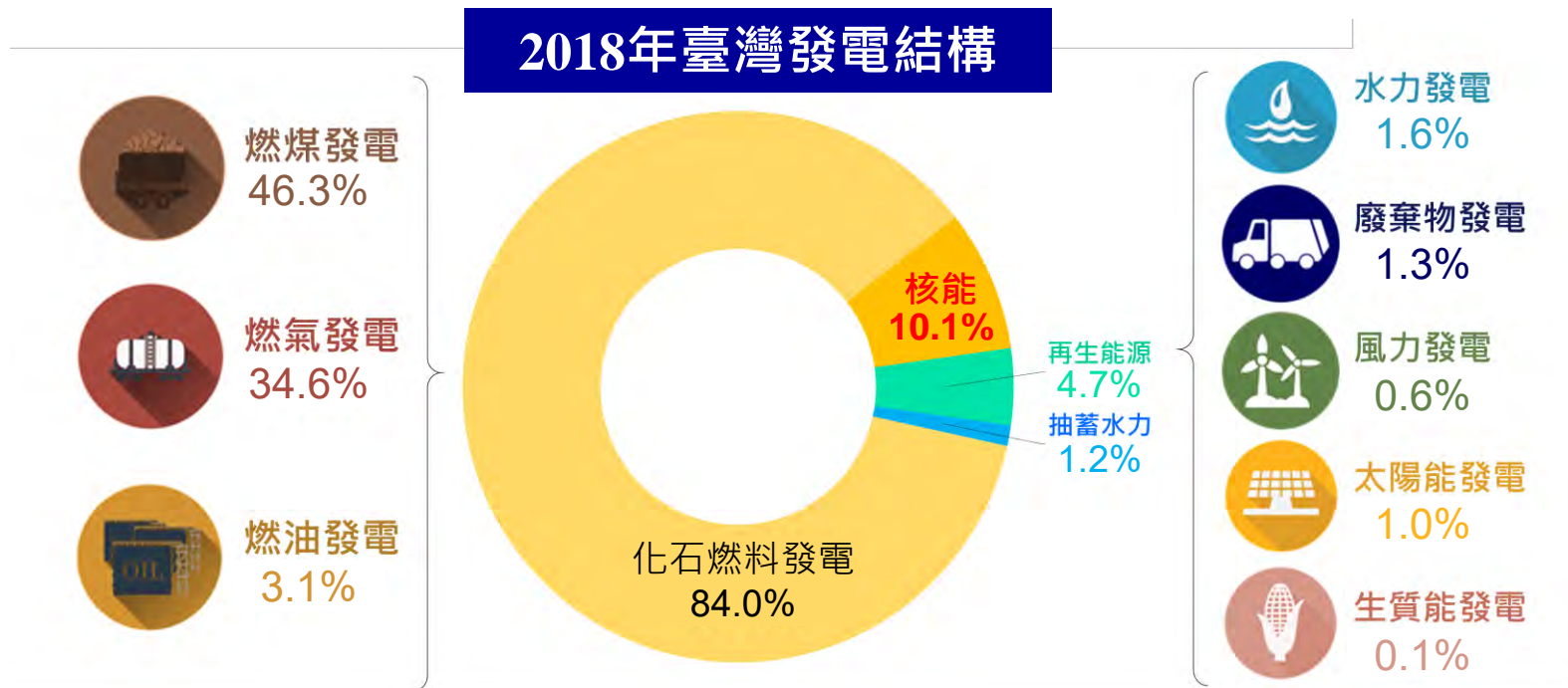
一、我國發電結構

➤ 我國能源高度依賴進口、獨立電網需靠自己

(一)我國自有能源匱乏，**98%依賴進口**，且為獨立能源供應體系。

(二)臺灣**電力為獨立系統**，遇急需時**無法由他國輸入**，能源短缺或中斷，將危及國家安全。

(三)我國2018年發電結構中，化石能源約占84%，未來尋求全天候可**穩定發電**、**低成本**及**低碳**之多元發電系統具挑戰。





能源轉型政策與成果

一、臺灣能源轉型政策發展重要歷程



二、能源轉型願景

➤ 能源轉型方針與目標



能源發展綱領：

確保**能源安全**、掌握**綠色經濟**、
兼顧**環境永續**、落實**社會公平**。



發展目標：

非核家園、**穩定供電**及**降低空污**



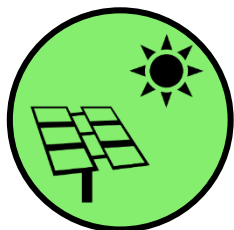
策略規劃：

三大策略：「**多元創能**、增加供給」
「**積極節能**、全民參與」
「**智慧儲能**、靈活調度」

全面推動：**創能**、**節能**、**儲能**及**智慧系統整合**
全面具體推動規劃。

二、能源轉型願景

- 以**再生能源**及**天然氣**為主的發電結構，於2025年達成**20-30-50**潔淨能源發電結構與**非核家園**願景。



再生能源發電量
占比達**20%**



燃煤發電量占比
降至**27%**

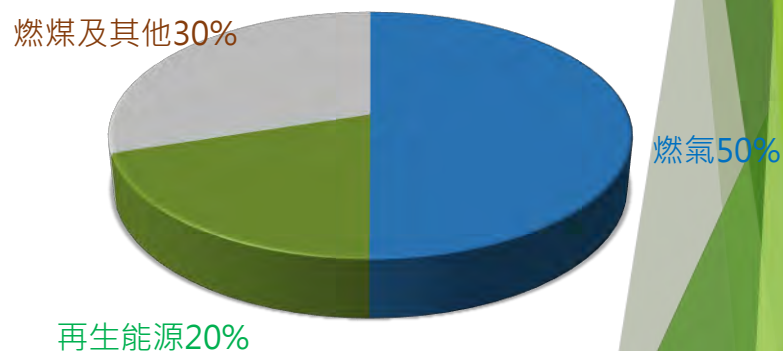
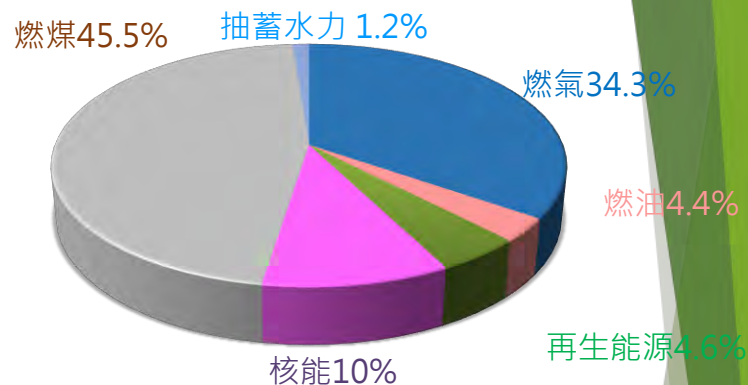


低碳天然氣發電
量占比達**50%**



既有核電廠**不延役**
核四廢止

2018年電力配比



2025年電力配比

註：因核三廠2號機於2025年5月17日除役，爰「燃煤及其它」中核能占比仍有1.1%。

二、能源轉型願景

➤ **能源轉型白皮書**：結合產官學研各界共同協作，產出20項重點方案，作為推動能源轉型之重要依循文件。



能源治理

1. 全方位協助地方能源治理計畫
2. 建構參與式能源治理機制
3. 推動能源轉型責任計畫



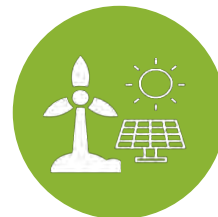
節約能源

1. 民生部門節能計畫
2. 工業部門能效提升計畫
3. 建築部門節能計畫
4. 運輸部門節能計畫
5. 節能目標暨路徑規劃



電力

1. 穩定電力方案
2. 推動電業改革
3. 推動智慧電網
4. 擴大天然氣供應與穩定計畫
5. 公民電廠推動方案



再生能源

1. 太陽光電推動方案
2. 風力發電推動方案
3. 地熱及其他再生能源推動方案
4. 新及再生能源推動配套方案



綠能產業

1. 再生能源產業推動計畫
2. 能源國家型科技計畫
3. 沙崙綠能科學城科技聯合研究中心及示範場域

二、能源轉型願景

➤ 能源轉型白皮書：各重點方案已納入外界關切重點議題



二、能源轉型願景

➤ 能源轉型白皮書：各重點方案已納入外界關切重點議題

外界關切議題

重點方案

具體推動內容

3. 電價

推動電業改革

穩定電力方案

- 揭露各類用戶電價費率訂定原則，一般性原則包括**照顧民生**及**節能減碳**原則，持續要求公用售電業進一步**揭露各類用戶之訂價機制**
- 研擬**尖峰時段**用電**即時電價**選擇方案，提供用戶調整用電需求

4. 減少空污

穩定電力方案

運輸部門節能計畫

風力發電推動方案

- 燃煤發電占比**2020年**較2017年低，**2025年**較2020年**低**之目標邁進
- 滾動檢討提高燃煤及燃氣機組**彈性調度**之技術與調度模式
- 透過**電力排碳係數**規範進行**環保調度**
- 修訂「**交通工具**空氣污染物**排放標準**」
- 藉**風電**潔淨能源實質**替代部分化石燃料**使用，減緩空污

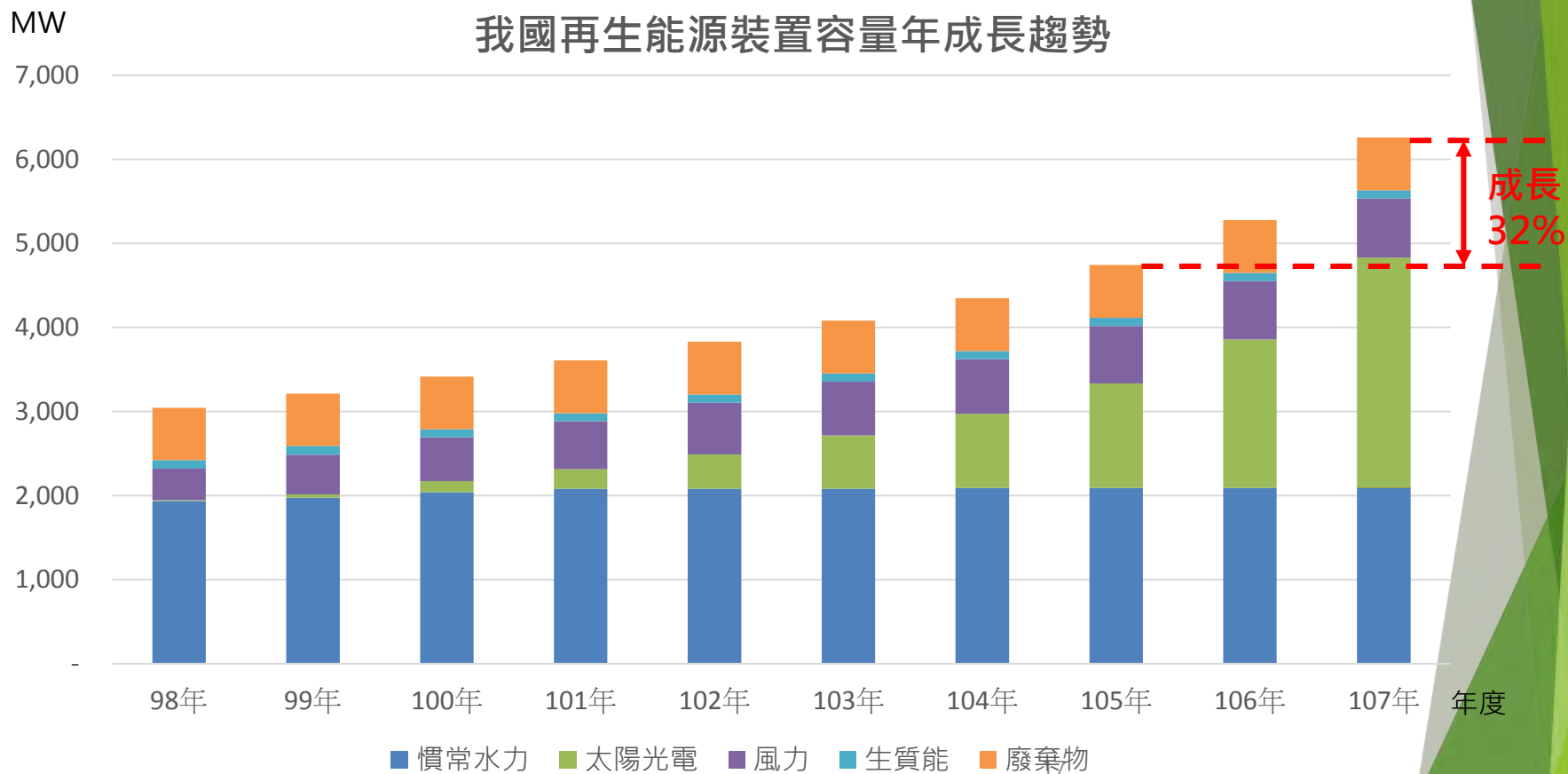
三、我國再生能源發展現況

- 政府已規劃114年再生能源發電占比達20%政策目標，並以太陽光電及離岸風電作為當前我國再生能源主要發展項目
- 推動「太陽光電2年推動計畫」、「綠能屋頂全民參與方案」及「風力發電4年推動計畫」，以短期達標、中長期治本之策略逐步達成政策目標。

項目	再生能源裝置容量 (MW)			再生能源發電量 (億度)		
	2018	2020	2025	2018	2020	2025
太陽光電	2,738	6,500	20,000	27	81	256
陸域風力	696	814	1,200	17	19	28
離岸風力	8	976	5,738	0.3	35	207
地熱能	0.03	150	200	0	10	13
生質能	727	768	813	39	38	43
水力	2,092	2,100	2,150	45	64	66
燃料電池	0.3	22.5	60	0.03	2	5
總計	6,260	11,331	30,161	127	249	617

三、我國再生能源發展現況

- 至2018年底，再生能源累計裝置容量達**6,260 MW**，較106年增加**984 MW**，當中以太陽光電發展最為快速。
- 再生能源占2018年底總發電裝置容量**11.9%**，占總發電量**4.7%**。



四、太陽光電推動成果

➤ 太陽光電於**2025年**達成**20GW**設置量，屋頂型**3GW**；地面型**17GW**

推動策略

- 初期推動屋頂型設置
- 專案引導，厚植基礎

- 逐步推動地面型大規模開發
- 優化環境，擴大應用

推動原則

短期達標(2020年)

中長期治本(2025年)

太陽光電2年推動計畫(達標)
2016.7~2018.6；推動**1.52 GW**

綠能屋頂全民參與推動計畫
2018~2020；推動**2 GW**

產業園區擴大設置太陽光電
2018~2020；推動**1 GW**

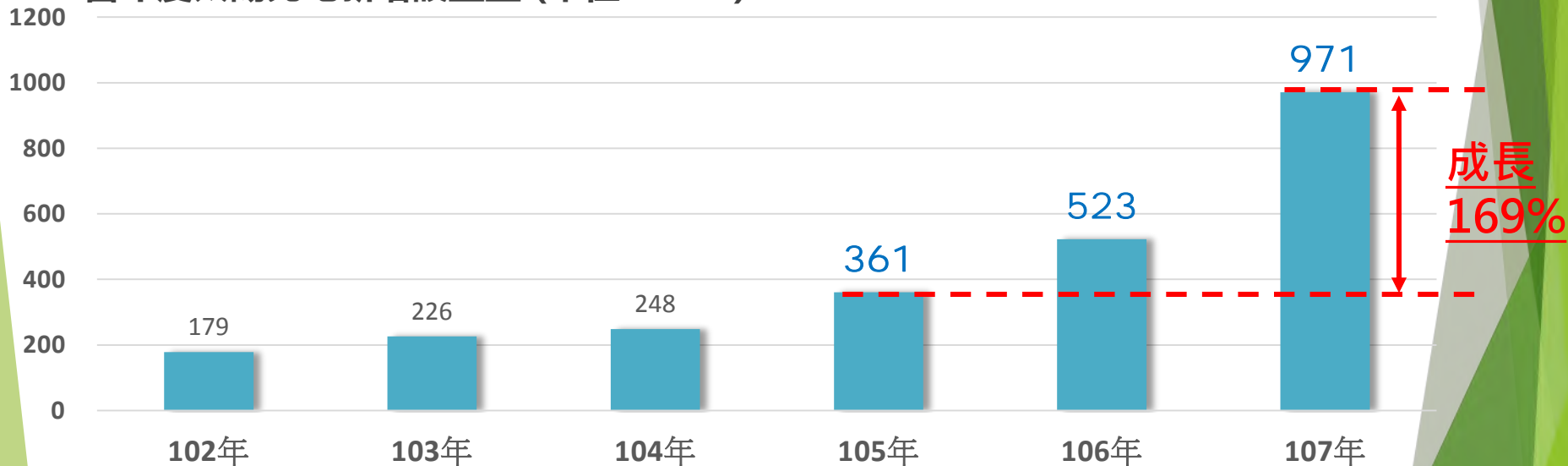
地面型推動專案
2018~2020；推動**2 GW**



四、太陽光電推動成果

- 截至2019年5月中太陽光電**累積裝置容量**達**3,314 MW**
- **自2016年起**政策持續引導已見成效，設置量大幅提升，每年度**完工併聯量**持續增加，2年內年度新增設置量提高為105年的**2.7倍**。

當年度太陽光電新增設置量 (單位：MW)



四、太陽光電推動成果

➤ 全台最大地面型案例



台電公司彰濱工業區崙尾西區光電，
設置容量100MW，面積約150公頃。

➤ 生態共榮示範案例



辰亞能源提供



辰亞能源提供

阿公店水庫水面型太陽光電，
設置容量2.3MW，面積約2.3公頃。

四、太陽光電推動成果

➤ 中央屋頂推動案例

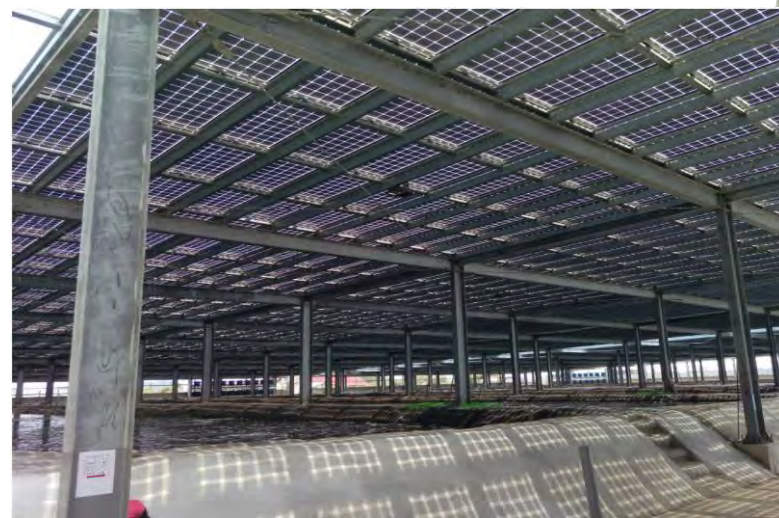


台灣港務公司蘇澳港，設置容量2MW，面積約2公頃。



高雄市鳳翔國中風雨球場光電
設置容量 689.12kW，面積約0.7公頃。

➤ 漁電共生示範案例



台南市天王能源漁電共生室內養殖場，
設置容量2.86MW，面積約2.86公頃。

四、太陽光電推動成果

➤ 畜電共生案例

佳里區牧牛場



土庫光電雞場



四湖光電鵝場



東勢光電豬場

全台最大 太陽能光電養豬場啟用
 東勢環保綠能豬舍佔地兩公頃 年發電逾130萬度 雲縣長說讚

每日發電量可達一萬六千度以上，一年可發電一萬三千三百多度。只要沒有遮擋，結構堅固，並採用軌道式，即可安裝太陽能發電。據悉，該場於去年九月落成，佔地約五公頃，投資金額超過一千三百萬元。雲縣長表示，該場不僅可減少溫室效應，還能提升豬舍的生產安全。此外，豬舍的屋頂採用玻璃纖維，具有耐震、耐風、耐雨、耐熱、耐腐蝕等優點，且能減少溫室效應，提升豬舍的生產安全。縣長表示，該場不僅可減少溫室效應，還能提升豬舍的生產安全。此外，豬舍的屋頂採用玻璃纖維，具有耐震、耐風、耐雨、耐熱、耐腐蝕等優點，且能減少溫室效應，提升豬舍的生產安全。

- 地點：雲林縣東勢鄉
- 面積：2公頃
- 投資金額：逾億元
- 電容量：約1000KW
- 年發電：130萬度
- 發電收益：超過千萬

四、太陽光電推動成果

核減綠增能源轉型》去年裝置容量 綠能首度超過核能



2019-02-24 06:00



核二廠。(資料照，記者林欣漢攝)

〔記者林菁樺／台北報導〕台電去年各能源類別裝置容量、發電度數統計出爐，天然氣機組新增最多，再生能源新設也有近一百萬瓩居次，核能則因核一廠一號機除役，是唯一減少的能源類別；累計全台再生能源裝置量五七五萬瓩，首度超越核能的四五〇萬瓩，出現「黃金交叉」，意味「核減綠增」的能源轉型持續發酵。

四、太陽光電推動成果

自由時報

Liberty Times Net

臺北市 21-31 °C

即時新聞 報紙總覽 影音 財經 娛樂 汽車 時尚 體育 3C 評論 玩咖 食

首頁 > 即時 > 生活

灼熱艷陽光電大爆發！綠能發電今上午一度超越核電



艷陽高照的好天氣讓太陽能發電量大幅提高。圖為太陽能發電設備資料照，與本文無關。（路透）

2019-06-18 22:47

【即時新聞／綜合報導】最近台灣迎來連日高溫，強烈的陽光幾乎快讓人蒸發。不過，艷陽高發電量大幅提高，今天中午11點綠能發電總量一度超過核能發電。

五、風力發電推動成果

推動原則

- 陸域推動策略
- 離岸推動策略

短期達標

- 先開發優良風場
- 先示範 / 淺海

中長期治本

- 後開發次級風場
- 後區塊 / 深海

既有成果
2018

短期目標
2020

中長期目標
2025

陸域



696 MW

814 MW

1,200 MW

離岸



2 架示範機組
8 MW

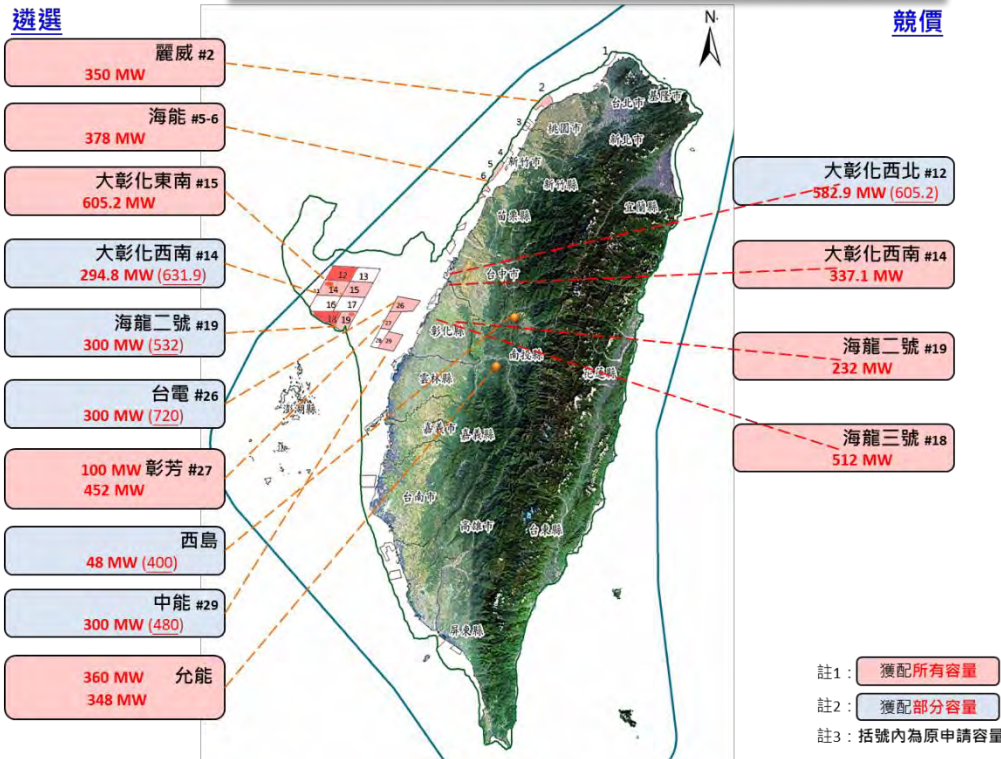
示範風場 + 潛力場址
976 MW

潛力場址 + 區塊開發
5,738 MW

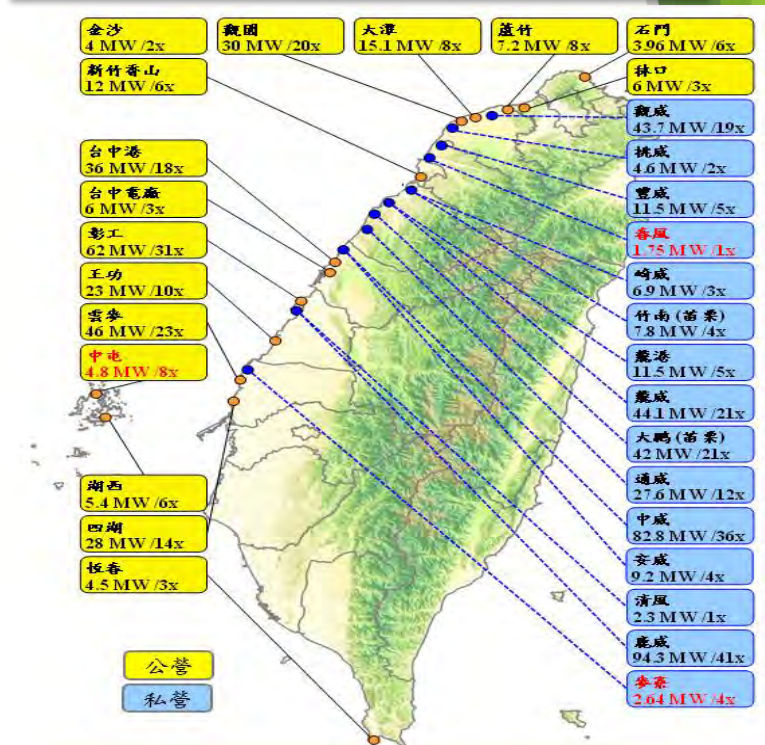
五、風力發電推動成果

- 初期推動陸域設置並建置離岸風電發展環境，中長期以離岸風電達標為主
- 離岸風電進展順利：
 - 遴選作業(需配合國產化)共計有7家開發商共10案獲選，累計容量達 **3,836 MW**。
 - 競價作業共計有2家開發商共4案獲選，累計容量達 **1,664 MW**。

離岸風力發電潛力場址容量核配結果



陸域風力發電場址



五、風力發電推動成果

- 臺灣首座離岸風場 2019.5.18 **開工**，海洋風電 (Formosa I) 示範計畫預計於 2019 年底完工，風場總裝置容量達 128MW，將是**我國首座達商業規模的離岸風場**。
- 年發電量達 4.8 億度，可以供應大約 11 萬戶家庭一整年家庭用電。



臺灣離岸風力發電
示範機組(竹南外海)

六、(社區)公民電廠

- 為促進原住民地區之能源自主性，守護當地環境並協助原住民地區之永續家園發展，經濟部業於107年3月8日發布「**原住民地區參與再生能源設置補助作業要點**」
 - 共計**21個原住民地區公所獲補助**
- 為擴大及推動民間多元參與我國綠能發展，達示範性展示分散式綠能發電設備之自主能源供應效益，經濟部於107年5月29日發布「**推動民間團體於偏遠地區設置綠能發電設備示範補助作業要點**」，共計**18個民間團體獲補助**

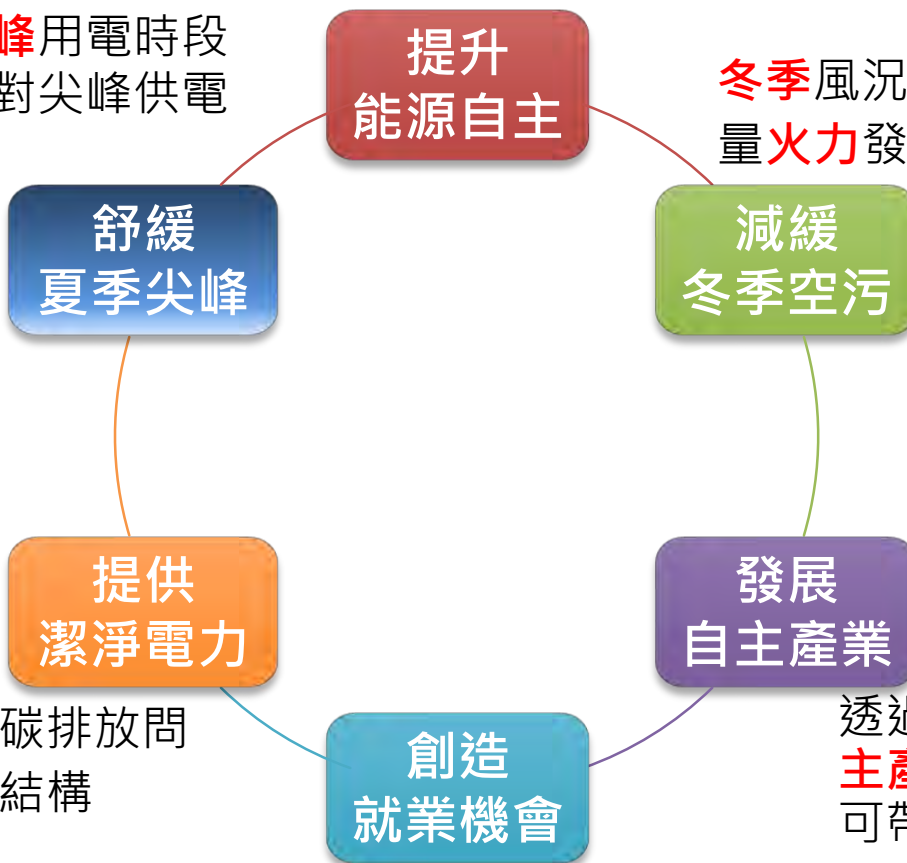


七、能源轉型效益與釋疑

台灣能源自主率提高，**降低進口**需求及風險

太陽光電在**夏季尖峰**用電時段能**穩定電力供應**，對尖峰供電貢獻顯著

冬季風況良好，發展風電可**替代**大量**火力**發電，有效**減緩**冬季**空污**



再生能源無空污及碳排放問題，有助優化電力結構

透過綠能擴大**內需**，發展**自主產業**與**本土供應鏈**。預估可帶動投資約**2.2兆**新台幣

創造國內**太陽光電**、**風力發電**或**儲能**等相關**綠領**就業機會

為何訂定「非核家園」目標？

A

說明

- 適當除役時間：達成非核家園需要一段過程，核電很難說停就停。因此從2016到2025的10年期間致力於台灣能源轉型，核一、二、三可以如期除役，核四也可以不必商轉，將可在2025年達成非核家園目標。
- 風險疑慮：核一、二廠距離人口稠密的雙北都會區不到30公里，且位處地震帶上具高度風險。
- 核廢料處理爭議：核廢料儲存、處理及處置場難覓等議題爭議仍大。

核一廠



運轉執照期限

1 2018.12.05

2 2019.07.15



- 緊急應變計畫區(0-8KM)總戶數**9,759戶**
- 距離台北市中心(台北車站)直線距離**27.52公里**

核三廠



運轉執照期限

1 2024.07.26

2 2025.05.17



- 緊急應變計畫區(0-8KM)總戶數**12,046戶**

台北市人口
約268萬人
新北市人口
約398萬人

高雄市人口
約277萬人
屏東縣人口
約82萬人



核四廠

不啟封不運轉

核二廠

運轉執照期限

1 2021.12.27

2 2023.03.14



- 緊急應變計畫區(0-8KM)總戶數**28,280戶**
- 距離台北市中心(台北車站)直線距離**22.94公里**

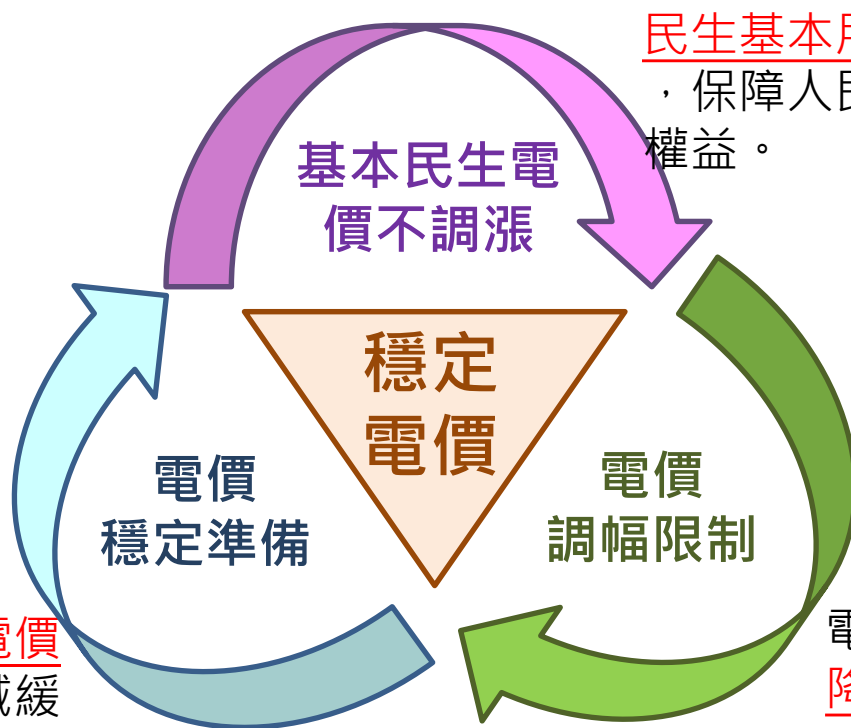
能源轉型導致電價大幅上漲？

- 影響電價的因子很多，而再生能源技術進步迅速，設置成本逐漸下降，加上政府規劃穩定電價措施，推動能源轉型對未來電價影響不大。
- 依據台電公司估算，到2025年綠能占比達到20%時，電價每度約會上漲0.5元。

說明



因應作法或計畫



民生基本用電330度不漲，保障人民生活基本用電權益。

由台電公司設置電價穩定準備管理，減緩電價短期大幅波動之衝擊。

電價公式設有電價漲幅及降幅上限(每次不超過3%)，減少對物價及民生經濟衝擊。

推動能源轉型恐出現缺電危機？



說明



因應作法或計畫

- 確保電力供應穩定為能源轉型首要，政府將透過「多元創能增加供給、積極節能全民參與、靈活調度智慧儲能」執行策略穩定電力供應
- 2019年起已達成備用容量率15%、備轉容量率10%的目標。
- 近三年來，最低的備轉容量率1.64%是發生在2016年5月31日，在2018年6月之後，已不再出現橘燈，**明確顯示供電情形已獲改善**。

執行策略

多元創能增加供給

- 強化機組平時運轉維護
- 如期如質完成新發電機組興建計畫
- 全力以赴擴大再生能源以達成2025年占比達20%目標

積極節能全民參與

- 全面推動各部門節能措施，使節電成為全民運動
 - ✓ 推動新節電運動方案
 - ✓ 推動各部門節能措施

靈活調度智慧儲能

- 加強需求面管理措施
 - ✓ 擴大需量反應抑低量
 - ✓ 擴大時間電價
- 運用火力機組彈性，改善區域空污
- 加速佈建智慧電表，結合儲能，以充分運用再生能源

能源轉型會帶來空污及高排碳結果？

- 針對改善空污方面，**沒有新擴建燃煤機組規劃**，燃煤機組除役後也會改建為燃氣機組，投資空污防制設備，並於空品不良時期配合降載，預估**2025年整體電力系統空污排放**可較2017年**減少約45%**。
- 針對民眾關切空污及排碳議題，政府已規劃**短期空污防制**措施與**長期**建構**潔淨能源發電結構**，以兼顧能源、環境、經濟之**永續發展**。



說明



因應作法或計畫

短期：空污防制措施



積極推動燃煤電廠汰舊換新：

以高效率低污染排放之超超臨界最新技術取代低效率，效率可達45%(既有電廠效率平均38%)。



既有電廠設施採加嚴空污標準：

投資新污染防制設備(如臺中火力發電之靜電集塵器與排煙脫硫設備效率提升改善、規劃加蓋室內煤倉等)。

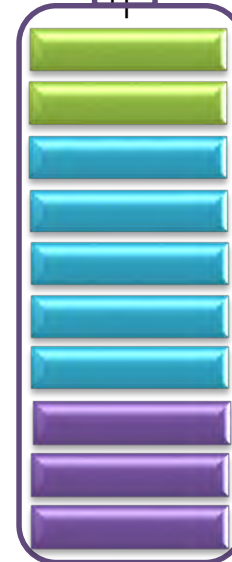


燃煤機組採彈性調度：

當部分時間區域空氣品質嚴重惡化時，於確保供電穩定安全前提下，配合緊急降載。

長期：潔淨能源發電結構

2025年



再生能源發電占比20%

擴大低碳天然氣使用

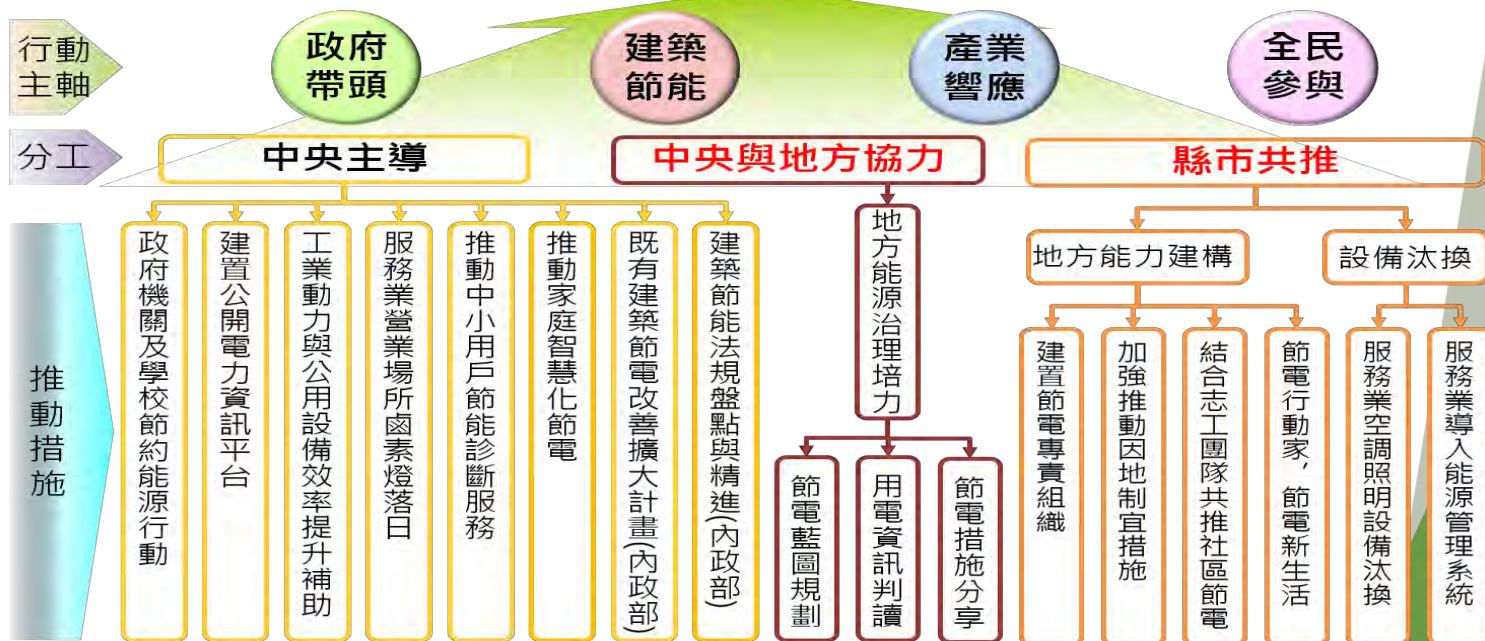
降低燃煤發電占比

全台用電不減反增，節電推動不力？

- ❑ **經濟與氣候促進用電成長**：(2001-2017年)因經濟發展(GDP年均成長3.5%)與氣候影響，**用電年平均成長2.34%**。
- ❑ **用電效率逐步提升**：用電效率逐步提升：用電效率逐步提升：透過節電努力，透過節電努力，透過節電努力，**2001-2017年期間每單位GDP用電年均下降1.1%**。
- ❑ **未來節電做法**：**輔導獎勵與法規強制**並行，分部門全力推動。

➤ **推行新節電運動，帶動縣市共推住商節電行動**

減少電力需求、抑低尖峰用電、加強地方參與



說明



因應作法或計畫

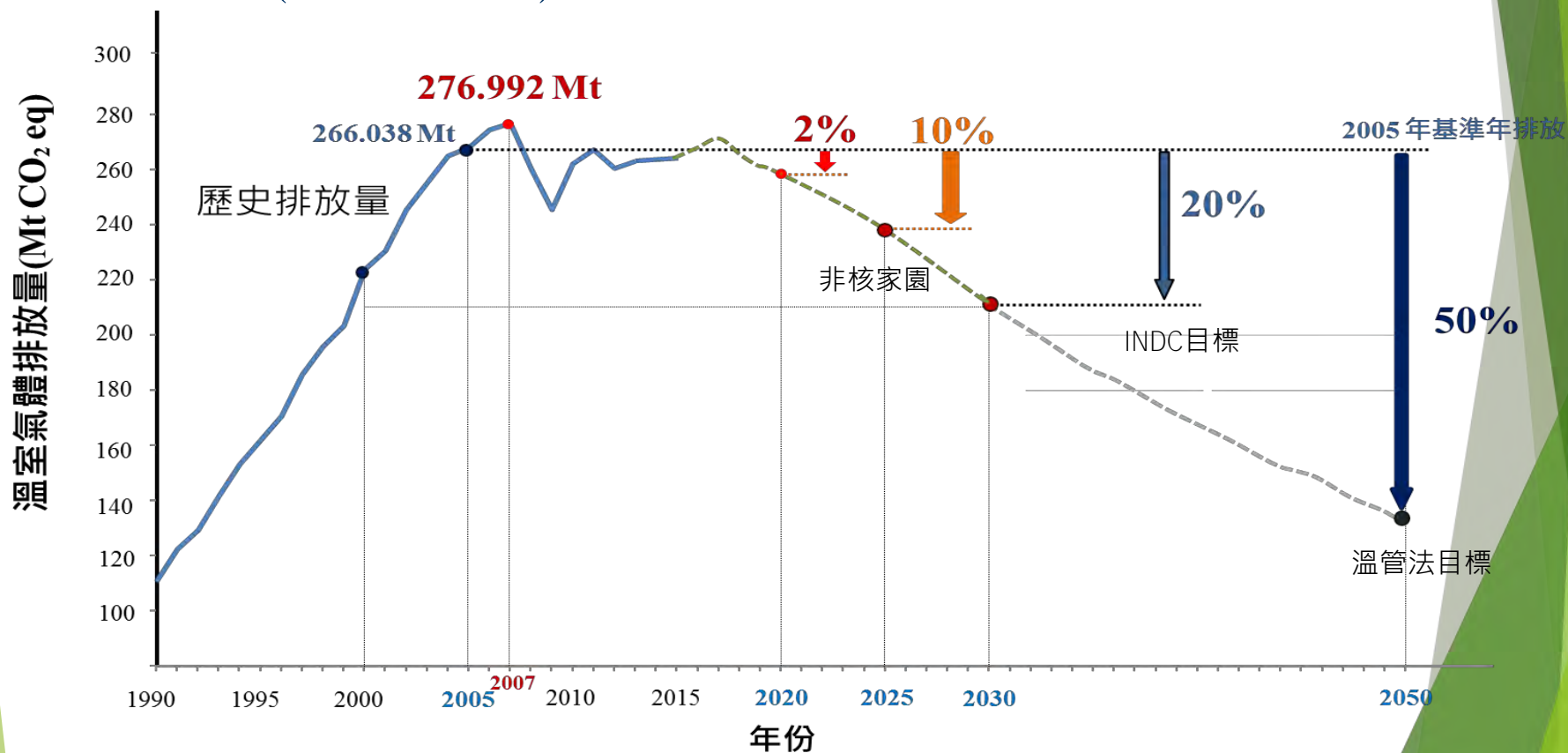
肆

溫室氣體減量政策

一、我國溫室氣體減量目標

行政院於2018年1月23日核定第一期溫室氣體階段管制目標

- 第一期(2016-2020年)目標：**2020年較2005年減2%**，預期可達成
- 第二期(2021-2025年)目標：**2025年較2005年減10%**。
- 第三期(2026-2030年)目標：**2030年維持減20%**為努力方向，滾動式檢討。



二、六大部門溫室氣體減量措施

- 整合跨部會量能，運用政策、法規及計畫，啟動追蹤檢討機制，共同落實溫室氣體減量，達成階段管制目標。

能源部門

- **能源轉型**：2025年再生能源20%，燃煤30%，天然氣50%；能源轉型白皮書
- **電業法**：降低電力排放係數
- **前瞻基礎建設計畫**「綠能建設」-沙崙綠能科學城

運輸部門

- 加嚴運具能效標準
- **前瞻基礎建設計畫**「軌道建設」-綠色運輸
- **空氣污染防制行動方案**車輛全面電動化：
 - ✓ 2030年新購公務車輛、公共運輸大巴士
 - ✓ 2035年新售機車
 - ✓ 2040年新售汽車



農業部門

- **新農業創新推動方案**，推動沼氣發電、增加友善耕作面積

製造部門

- 綠色產業轉型，降低碳密集度
- **加嚴燃油鍋爐排放標準**

住商部門

- 提升建築外殼節約能源設計基準值
- 規劃推動建築能源護照
- **新節電運動方案**

環境部門

- 促進廢棄物資源回收與再利用，邁向循環經濟社會

政策配套

- **綠色金融行動方案**
- 總量管制與排放交易
- 再生能源憑證(T-RECs)制度

伍、結語

- 一、能源朝向綠能、低碳轉型已是全球趨勢，我國能源政策在符合國家整體發展下，設定非核家園願景，全面推動能源轉型，其中再生能源於2025年發電占比達20%目標。
- 二、氣候變遷對人類生存環境造成重大衝擊，為目前國際社會共同關注且攸關我國家永續發展的重要議題，我國以「溫室氣體減量及管理法」作為減碳專法及架構，與各國共同推動減量工作對抗氣候變遷帶來的威脅，而能源部門轉型可成為我國減碳成功關鍵。
- 三、推動能源轉型過程將積極鏈結本土產業與地方政府治理，並納入民間團體及公民意見，以兼顧能源安全、綠色經濟、環境永續及社會公平下，營造臺灣永續發展。

**簡報完畢
敬請指教**