

# 碳中和電力系統規劃

~2050情境研究

陳中舜

2021/3/10



為什麼要淨零碳排放？

為了防止溫升超過 $1.5^{\circ}\text{C}$  (註導致情勢不可逆) ，  
在2030年時必須減少約45%的 $\text{CO}_2$ 排  
放，2050年時達到淨零排放。

In model pathways with no or limited overshoot of  $1.5^{\circ}\text{C}$ , global net anthropogenic  $\text{CO}_2$  emissions decline by about 45% from 2010 levels by 2030 (40– 60% interquartile range), reaching net zero around 2050 (2045– 2055 interquartile range).

# *IPCC* 特別報告

# 救地球，大家一起來

- 聯合國氣候變遷綱要公約
- 京都議定書
- 巴黎協定

承諾要抑低溫室氣體的成長

## 聯合國氣候變遷綱要公約

 <p>United Nations Framework Convention on Climate Change</p>	
簽署日	1992年5月
地點	美國紐約聯合國總部
生效日	1994年3月
締約國	196個 (2009年10月)

共同但有差異

## 京都議定書



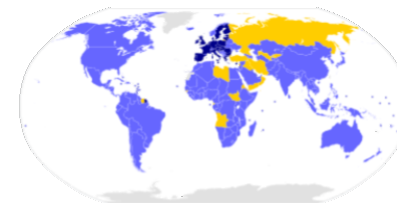
《京都議定書》是聯合國氣候變化綱要公約的補充條款

### 概況

簽訂時間 1997年12月11日  
 簽訂地點 日本京都  
 生效時間 2005年2月16日  
 簽約國家 174國與歐盟 (2007年11月)

自主貢獻

根據巴黎協議聯合國氣候變化框架公約



■ 締約國  
■ 簽署國

草案日 2015年11月30日 – 12月12日

簽署日 2016年4月22日

地點  美國紐約

蓋章日 2015年12月12日

生效日 2016年11月4日<sup>[1]</sup>

條件 Ratification/Accession by 55 UNFCCC Parties, 且其溫室氣體排放量合計不少於全球總量的55%

簽署者 195<sup>[2]</sup>

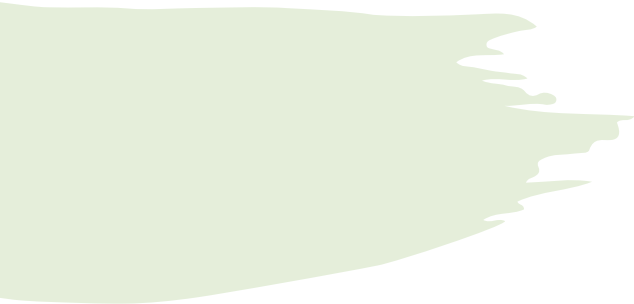
締約國 144<sup>[2][3]</sup>

# 然而...

在新政策情景(NDC)中，能源部門在實現這些目標方面取得了進展，但不盡如人意。到2040年，與能源有關的二氧化碳排放量每年增加0.4%。發達經濟體的二氧化碳排放量達到或下降，但其他國家的排放量會因經濟增長而上升。空氣污染物的排放量下降，但健康影響依然嚴峻。**室外空氣污染造成的過早死亡人數從目前的290萬人增加到2040年的420萬人。**



在永續發展情景中，實現普遍能源獲取至少成本對溫室氣體排放沒有淨影響。煤炭使用在2020年之前達到峰值，不久之後用於石油天然氣成為主要的化石燃料。**到2040年，發電主要是脫碳，依賴再生能源（超過60%），核電（15%）和CCS（6%）。**到2040年，可再生能源和天然氣的裝機容量將超過80%。到2040年，電動汽車庫存量將增加到約8.75億輛，是新政策情景的三倍。到2040年，供給與需求端的投資將增加15%，**接近70兆美元**，但化石燃料進口費用和消費者能源支出較低。**與室外空氣污染有關的過早死亡人數減少了160萬。**



什麼是**三十年**的概念？

# 蒼海桑田...



1990年代  
信義區



2020年代  
信義區

不過，事情總會有意外...



周慧敏  
2020與1992

資料來源:中國時報



# 面對未來的高度不確定...

1

跟著群眾走，風險共同承擔

2

開創新局，引領潮流

3

千里之行，始於足下

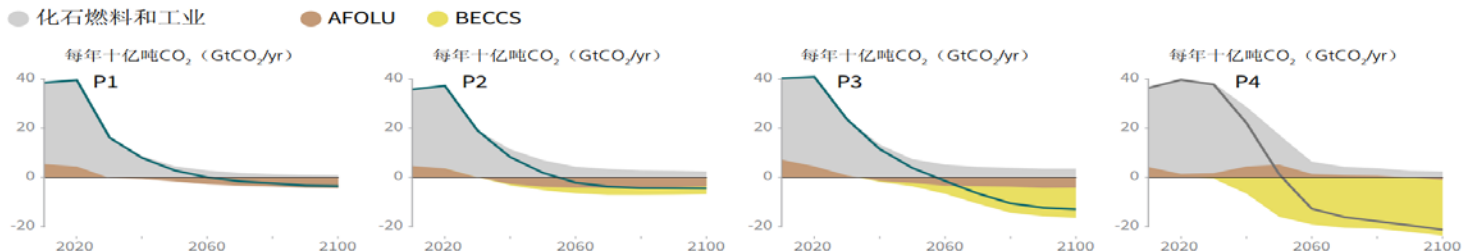


葛飾三太夫 神奈川沖浪裏

一、什麼是 **大勢** 所趨?

# IPCC四種未來零碳情境

## 四个说明性路径中对全球CO<sub>2</sub>净排放量的贡献的细分



**P1:** 在社会、商业和技术创新导致2050年能源需求下降的情景下，但生活水平提高，特别是南方国家。一个小规模能源系统可以实现能源供应的快速脱碳。造林是唯一考虑的CDR方案；化石燃料与CCS和BECCS都不使用。

**P2:** 广泛关注可持续发展包括能源强度、人类发展、经济一体化和国际合作、以及向可持续和健康的消费模式、低碳技术创新以及管理良好的土地系统转变的情景，社会接受BECCS程度不高。

**P3:** 一个中间路线的情景，其中社会和技术发展遵循历史模式。减排主要是通过改变能源和产品的生产方式来实现的，其次是减少需求程度。

**P4:** 在资源和能源密集型情景下，经济增长和全球化导致广泛采用温室气体密集型生活方式，包括对运输燃料和畜产品的高需求。减排主要通过技术手段实现，通过部署BECCS大力推广使用CDR。

全球指标	P1	P2	P3	P4	四分位数范围
路径分类	没有或有限过冲	没有或有限过冲	没有或有限过冲	更高过冲	没有或有限过冲
2030年CO <sub>2</sub> 排放量变化（相对于2010年的百分比）	-58	-47	-41	4	(-58,-40)
2050年（相对于2010年的百分比）	-93	-95	-91	-97	(-107,-94)
2030年东京-GHG排放量*（相对于2010年的百分比）	-50	-49	-35	-2	(-51,-39)
2050年（相对于2010年的百分比）	-82	-89	-78	-80	(-93,-81)
2030年最终能源需求**（相对于2010年的百分比）	-15	-5	17	39	(-12,7)
2050年（相对于2010年的百分比）	-32	2	21	44	(-11,22)
2030年可再生能源电力份额（%）	60	58	48	25	(47,65)
2050年（%）	77	81	63	70	(69,86)
2030年由煤炭产生的一次能源（相对于2010年的百分比）	-78	-61	-75	-59	(-78,-59)
2050年（相对于2010年的百分比）	-97	-77	-73	-97	(-95,-74)
2030年石油（相对于2010年的百分比）	-37	-13	-3	86	(-34,3)
2050年（相对于2010年的百分比）	-87	-50	-81	-32	(-78,-31)
2030年天然气（相对于2010年的百分比）	-25	-20	33	37	(-26,21)
2050年（相对于2010年的百分比）	-74	-53	21	-48	(-56,6)
2030年核能（相对于2010年的百分比）	59	83	98	106	(44,102)
2050年（相对于2010年的百分比）	150	98	501	468	(91,190)
2030年生物能（相对于2010年的百分比）	-11	0	36	-1	(29,80)
2050年（相对于2010年的百分比）	-16	49	121	418	(123,261)
2030年非生物再生能源（相对于2010年的百分比）	430	470	315	110	(245,436)
2050年（相对于2010年的百分比）	833	1327	878	1137	(576,1299)
到2100年累积的CCS (GtCO <sub>2</sub> )	0	348	687	1218	(550,1017)
到2100年累积的BECCS (GtCO <sub>2</sub> )	0	151	414	1191	(364,662)
2050年生物能源作物的土地面积（百万km <sup>2</sup> ）	0.2	0.9	2.8	7.2	(1.5,3.2)
2030年农业CH <sub>4</sub> 排放量相对于2010年的百分比	-24	-48	1	14	(-30,-11)
2050年（相对于2010年的百分比）	-33	-69	-23	2	(-47,-24)
2030年N <sub>2</sub> O农业排放量相对于2010年的百分比	5	-26	15	3	(-21,3)
2050年（相对于2010年的百分比）	6	-26	0	39	(-26,1)

注：已选择了指标以显示第2章评估确定的全球趋势。国家和部门特征可与上述提出的全球趋势大不相同。

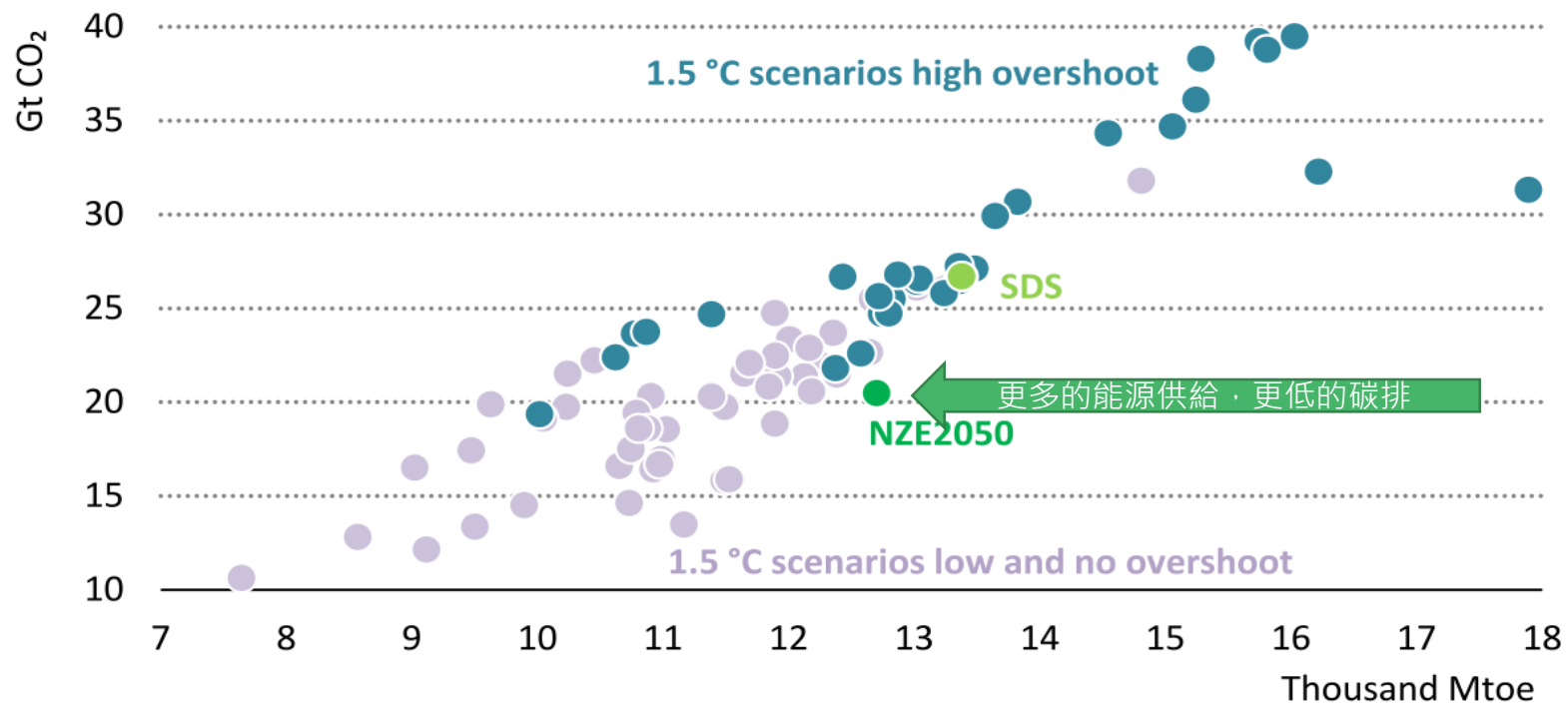
\* 东京气体排放量基于IPCC第二次评估报告GWP-100  
\*\* 能源需求的变化与能源效率和行为改变的改善有关



# IEA WEO(2020)四大情境

- 既有政策方案 ( Stated Policies Scenario, STEP ) ，其中Covid-19是在控制之下在2021年逐漸升溫及全球經濟恢復到危機前的同一年的水平。這種情況反映了今天宣布的所有政策意圖和目標，只要它們得到詳細的實現措施的支持即可。
- 延遲恢復方案 ( Delayed Recovery Scenario, DRS ) 的設計具有與STEP相同的政策假設，但長期大流行的原因持續到經濟前景的傷害。全球經濟僅在2023年才恢復到危機前的規模，這種流行病以自1930年代以來最低的能源需求增長率來引發。
- 在永續發展方案 ( Sustainable Development Scenario, SDS ) 中，清潔能源政策和投資激增使能源體系步入正軌，全面實現永續能源目標，包括《巴黎協定》，能源開發和空氣品質目標。關於公共衛生和經濟的假設與STEP中的假設相同。
- 新的“2050年淨零排放”案例 ( Net Zero Emissions by 2050 case, NZE2050 ) 擴展了SDS分析。通常到本世紀中葉，越來越多的國家和公司將淨零排放量作為目標。所有這些都在SDS中實現，到2070年全球排放量有望實現淨零排放。NZE2050包括第一個詳細的IEA模型，該模型推估未來十年內該有哪些措施，才使全球達到2050年CO2淨零排放的目標。

# 1.5°C情景

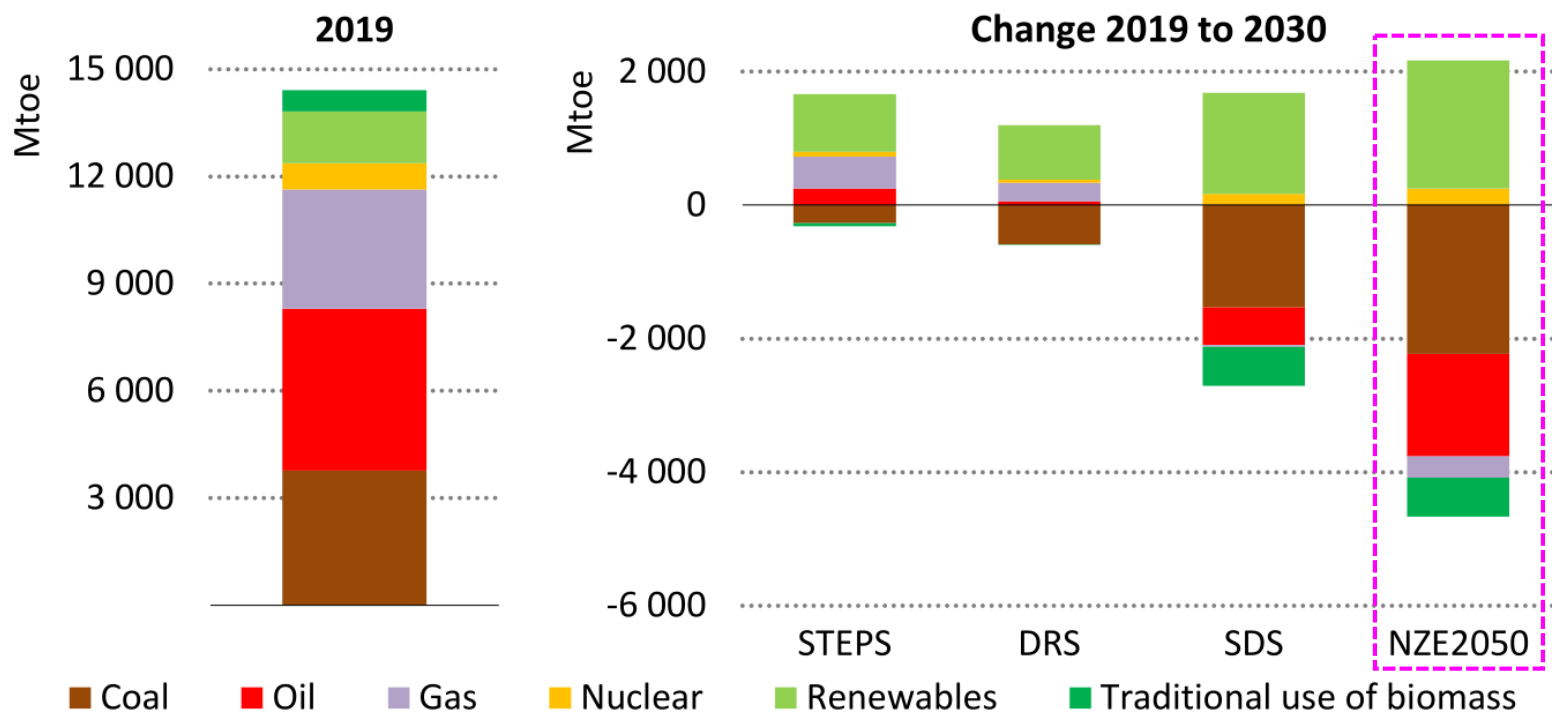


*Some 1.5 °C scenarios have very large reductions in energy use over the next ten years; the NZE2050 assumes lower energy use than about one-third of 1.5 °C scenarios in 2030*

Sources: IEA analysis based on IAMC 1.5 °C Scenario Explorer hosted by the International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). Includes energy sector and industrial process CO<sub>2</sub> emissions only.

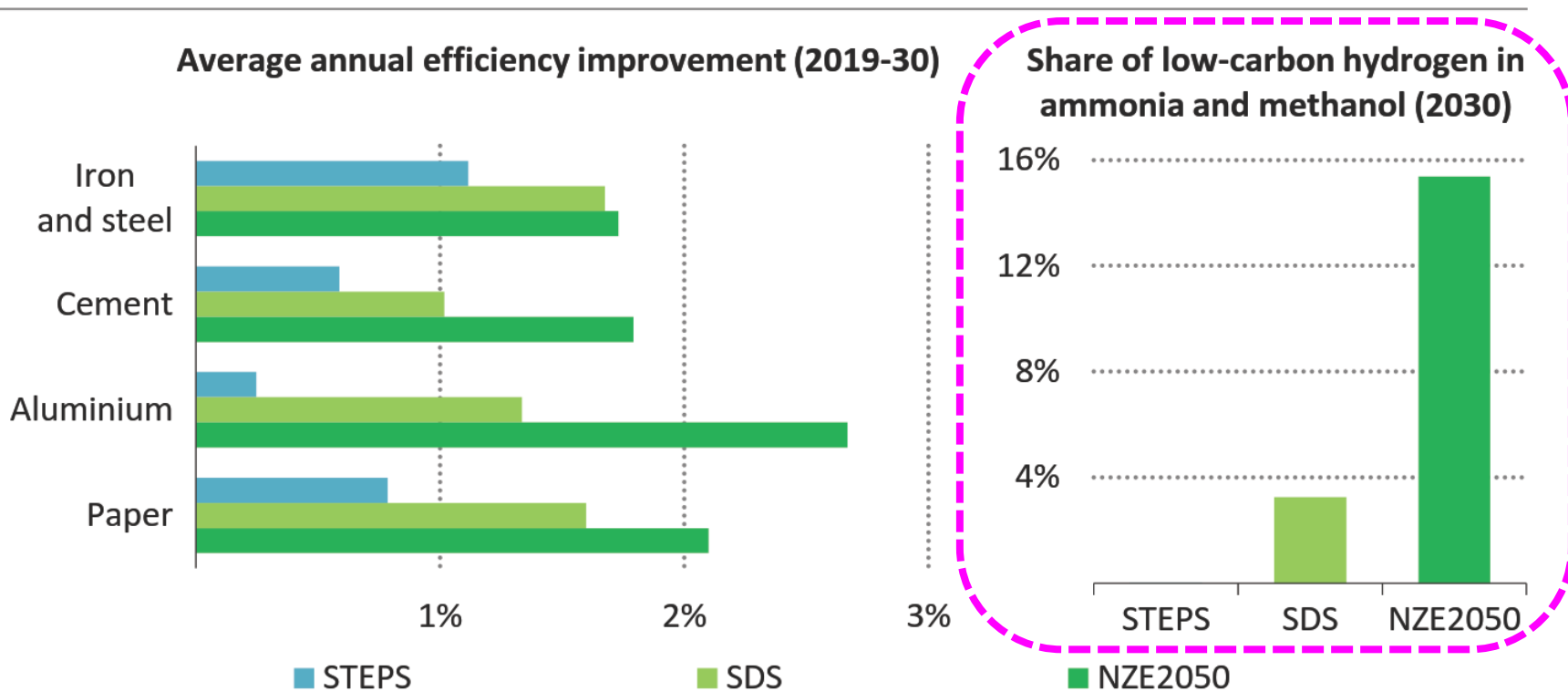
# 不同情境下的初級能源使用

**Figure 1.1** ▶ Total primary energy demand by fuel and scenario



*The energy mix over the next ten years will be shaped by the impact of the pandemic, but also by the policy response and the sustainability of the recovery*

# 耗能工業效率提升與【低碳氫】使用



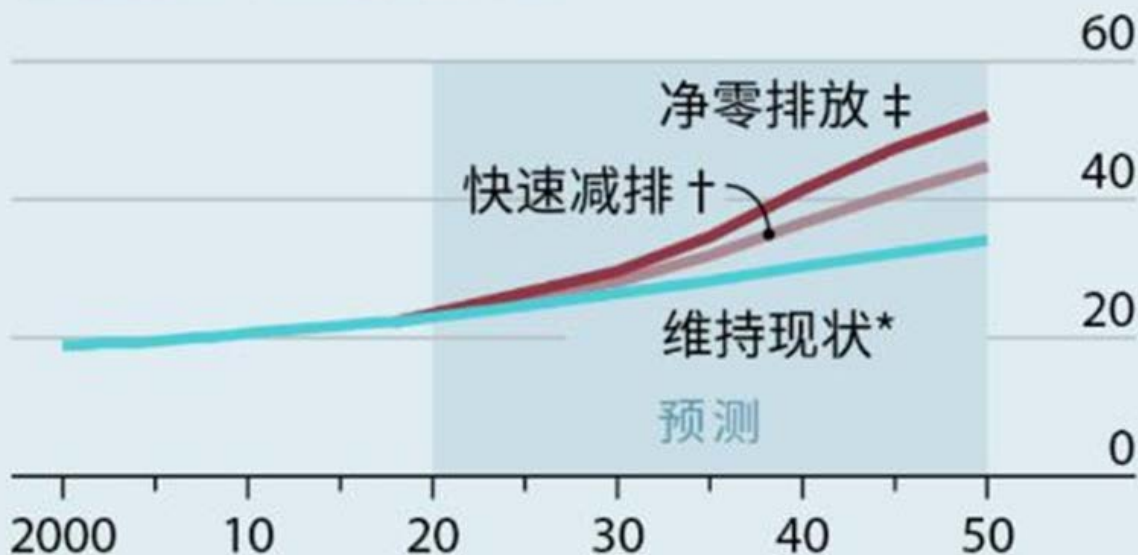
Energy intensity improvements in the NZE2050 extend beyond improvements in the SDS; low-carbon hydrogen use in industry also expands substantially

# 2050 全球電力需求

減碳愈積極，電力需求越高

## 電力需求

在总能耗中占比, 百分比



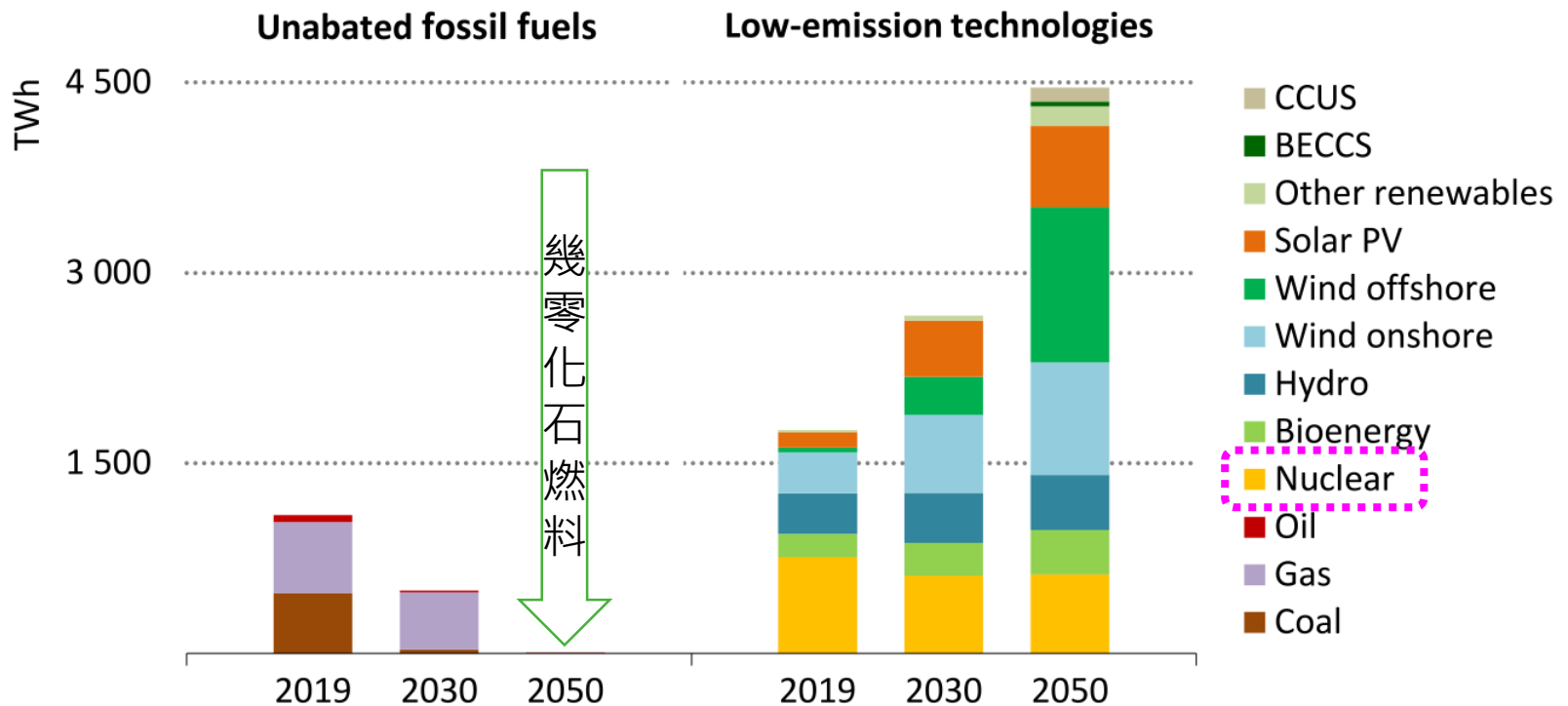
资料来源:  
《BP能源展望》

到2050年二氧化碳排放减少:  
\*少于10% †70% ‡超过95%



# 歐盟 2050淨零碳排-電力部門

**Figure 4.22** ▶ Electricity generation by source in the European Union in the Sustainable Development Scenario, 2019-2050



*Virtually all unabated coal is phased out of the EU electricity mix by 2030 and more than 80% of EU electricity comes from renewables in 2050*



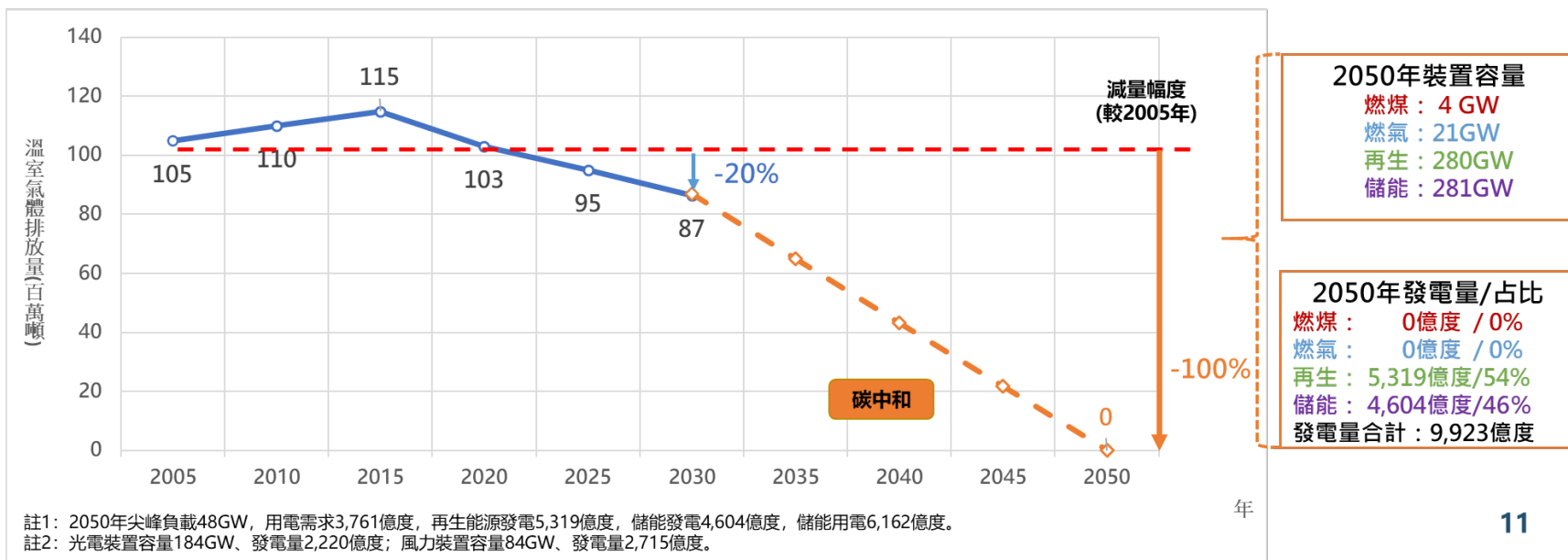
二、台灣特調 碳中和情境

# 台電公司碳中和評估分析

## 五、模擬結果(1/3)-- S1

(減碳工具：再生能源無上限、儲能、燃煤轉備用)

- 2050年碳中和推估再生能源裝置容量達280GW，其發電量達5,319億度，且需搭配大量儲能(281GW)。

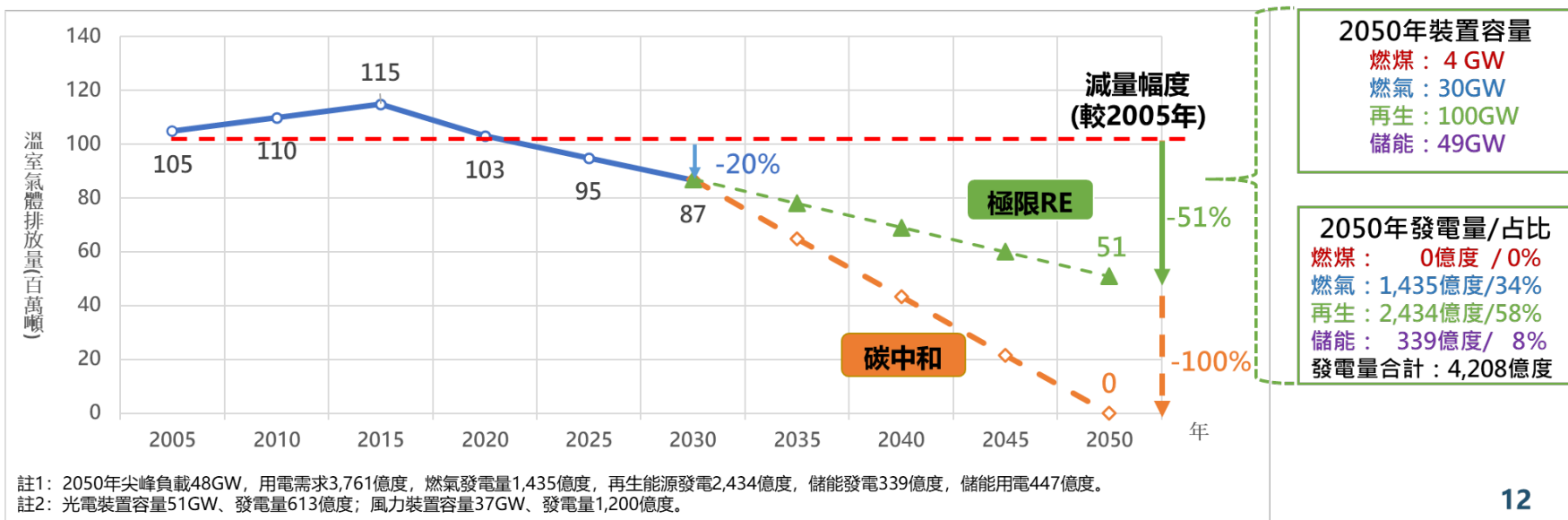


# 台電公司碳中和評估分析

## 五、模擬結果(2/3)-- S2

(減碳工具：再生能源100GW+燃煤轉備用+新增燃氣機組)

- 若再生能源開發**極限情境**為100GW，搭配**現行減碳技術**(只新增燃氣機組)，**燃煤機組全數轉為備用條件下**，CO2排放量減少51%，無法達成2050年碳中和。

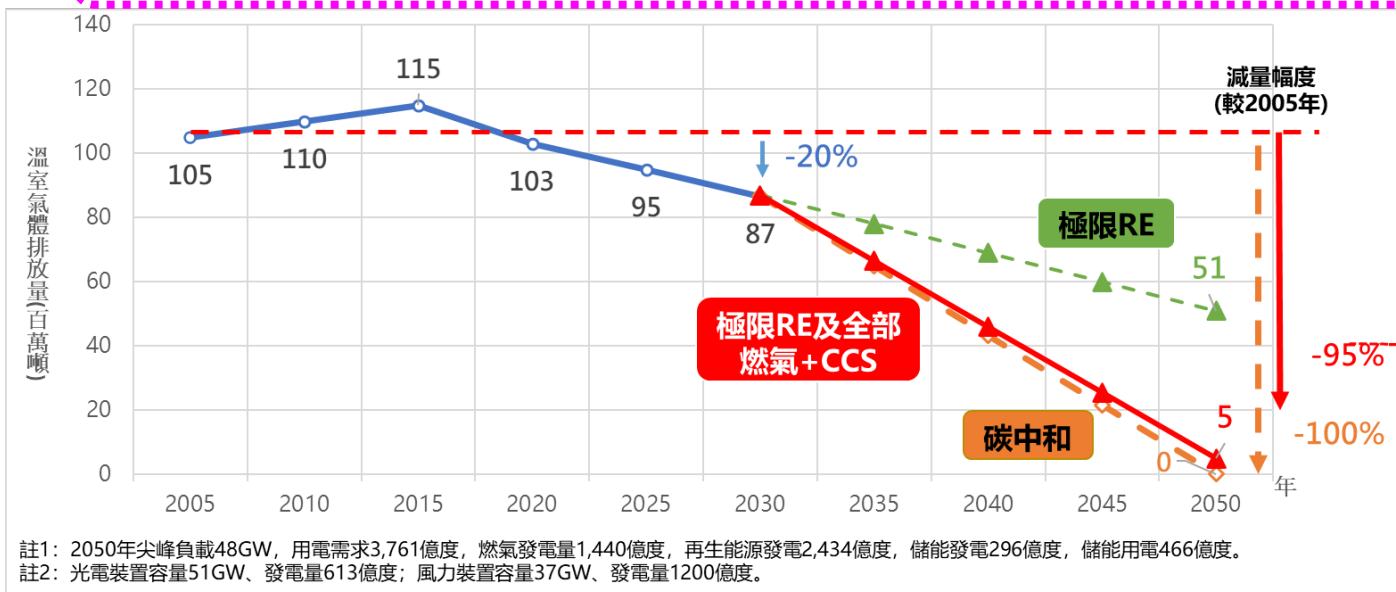


# 台電公司碳中和評估分析

## 四、模擬結果(3/3) --S3

(減碳工具：再生能源100GW+ 燃煤轉備用+ 燃氣加裝CCS)

- 2050年CO2排放量較2005年減少**95%**(每年需封存**46百萬噸CO2**)，仍有**5百萬噸CO2**排放量**無法捕獲**，需積極新建**負排碳機組(生質能+CCS)**才可達**碳中和**。



### 2050年裝置容量

燃煤：4GW  
 燃氣：30GW  
 再生：100GW  
 儲能：46GW

### 2050年發電量/占比

燃煤：0億度 / 0%  
 燃氣：1,440億度/34%  
 再生：2,434億度/58%  
 儲能：296億度/ 8%  
 發電量合計：4,227億度

註1：2050年尖峰負載48GW，用電需求3,761億度，燃氣發電量1,440億度，再生能源發電2,434億度，儲能發電296億度，儲能用電466億度。  
 註2：光電裝置容量51GW、發電量613億度；風力裝置容量37GW、發電量1200億度。

# 大家來找碴...

2050		S1	S2	S3
裝置量(GW)	燃煤	4	4	4
	燃氣	21	30	30 (CCS)
	再生能源	280	100	100
	儲能	281	49	46
	總計			
發電量(億度)	燃煤	0	0	0
	燃氣	0	1435 (50.9百萬噸CO2)	1440 (CCS)
	再生能源	5319	2434	2434
	儲能	4604	339	296
	總計	9923 !?	4208	4227

2025 預計30.1GW

2025 預計0.6GW

CCS的耗電僅增加  
0.35%?

Or 35%(談教授)

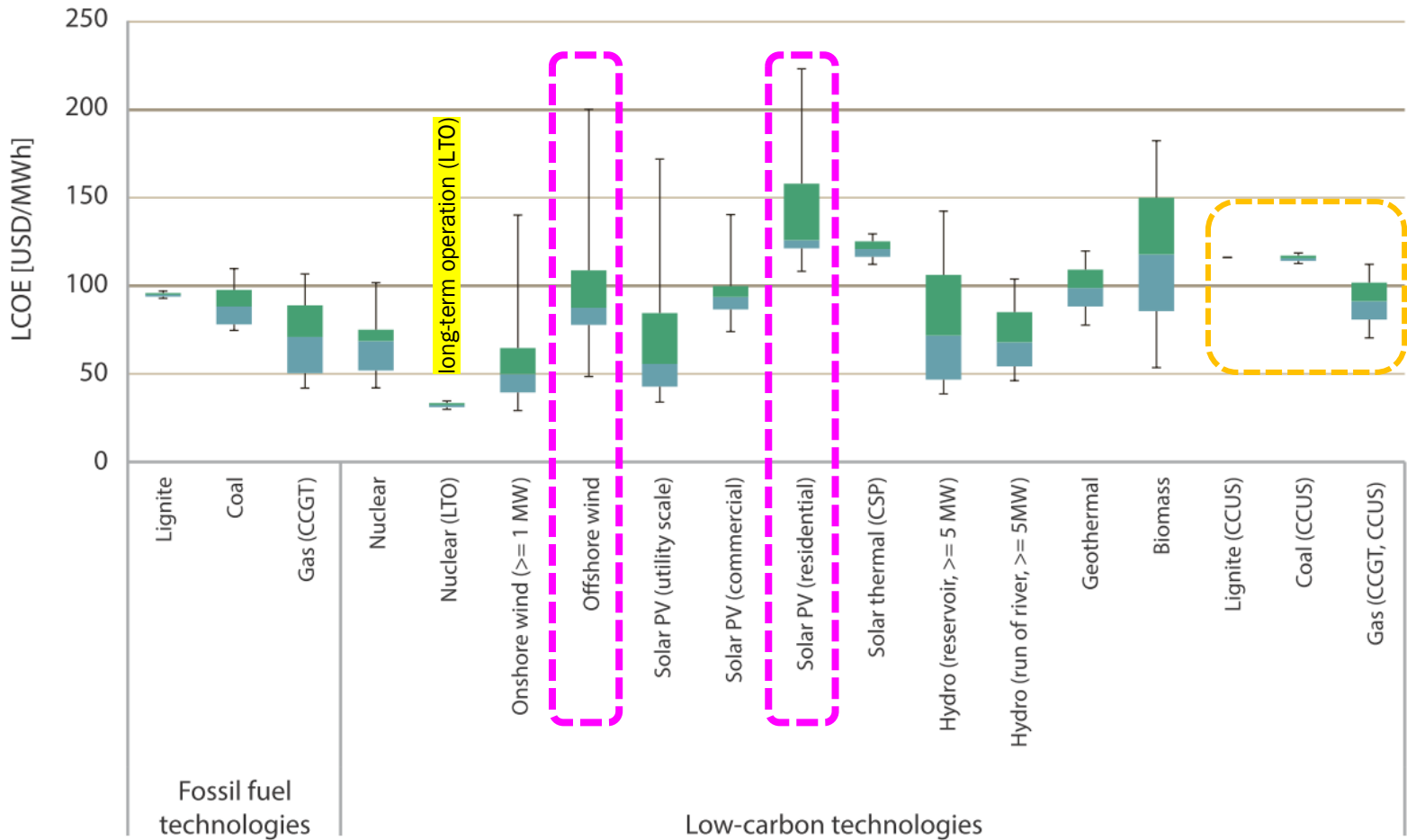
2020/2798億度  
142百萬噸CO2

棄電量715億度?電池的持續時間是?  
800~1000萬元/MW-h

2020~2050電力年均成長率：  
22

1.37%

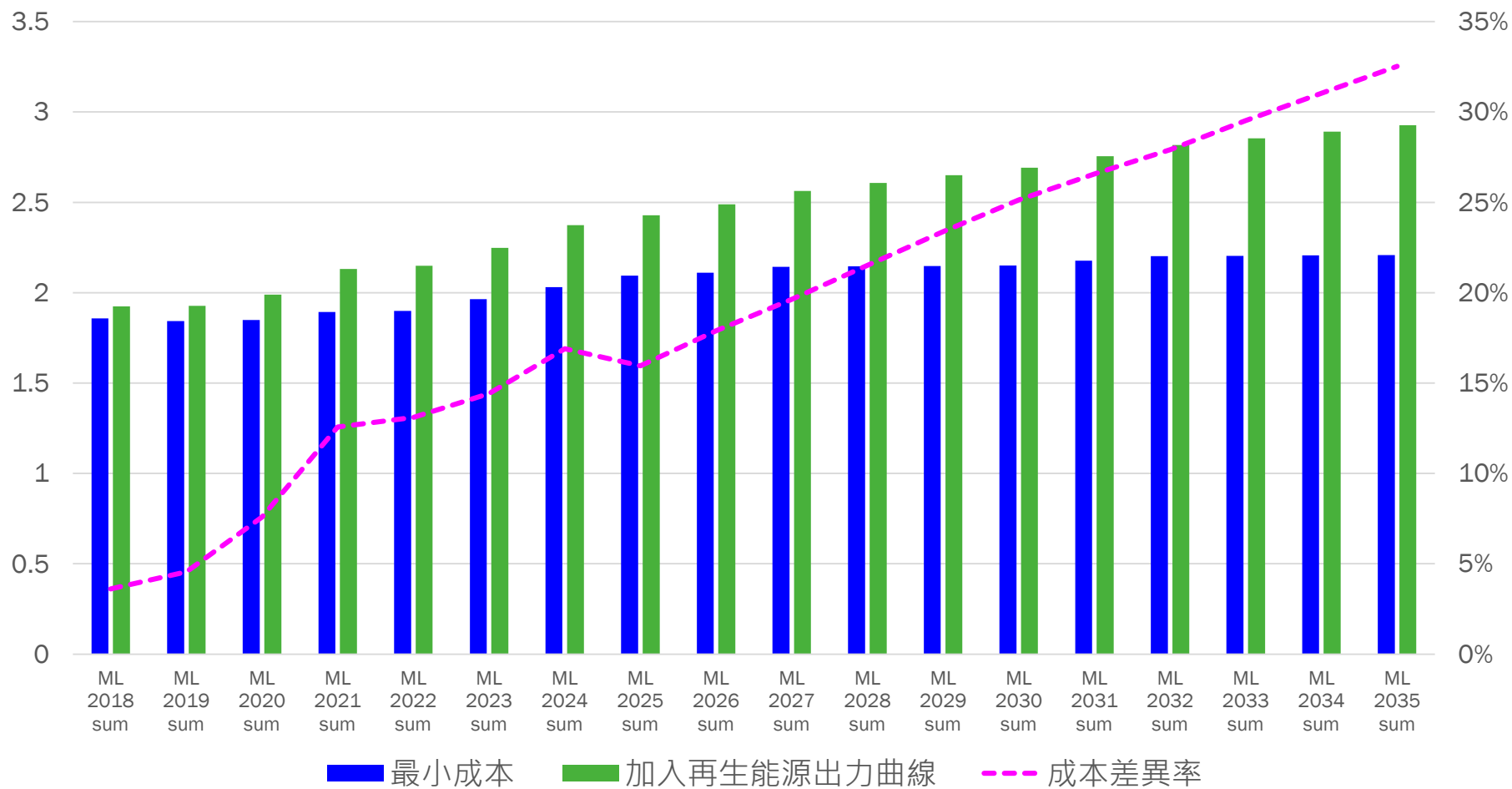
# 各類發電技術均化成本



Note: Values at 7% discount rate. Box plots indicate maximum, median and minimum values. The boxes indicate the central 50% of values, i.e. the second and the third quartile.

# 政策情境與最小成本情境發電成本比較

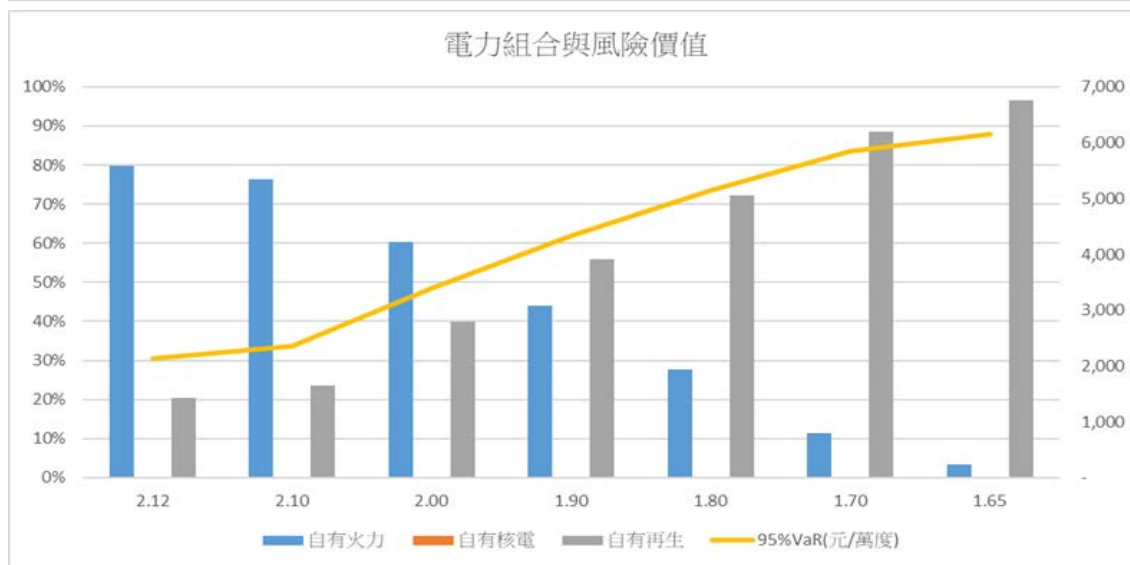
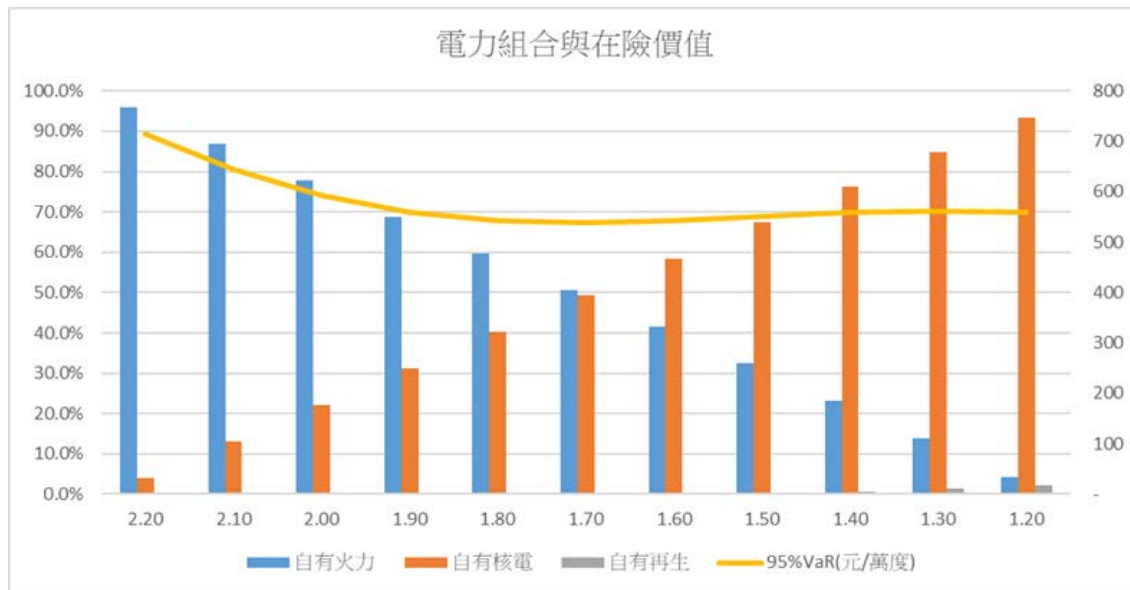
發電成本 ( NT\$/kWh ) 不含電網、稅費等項目



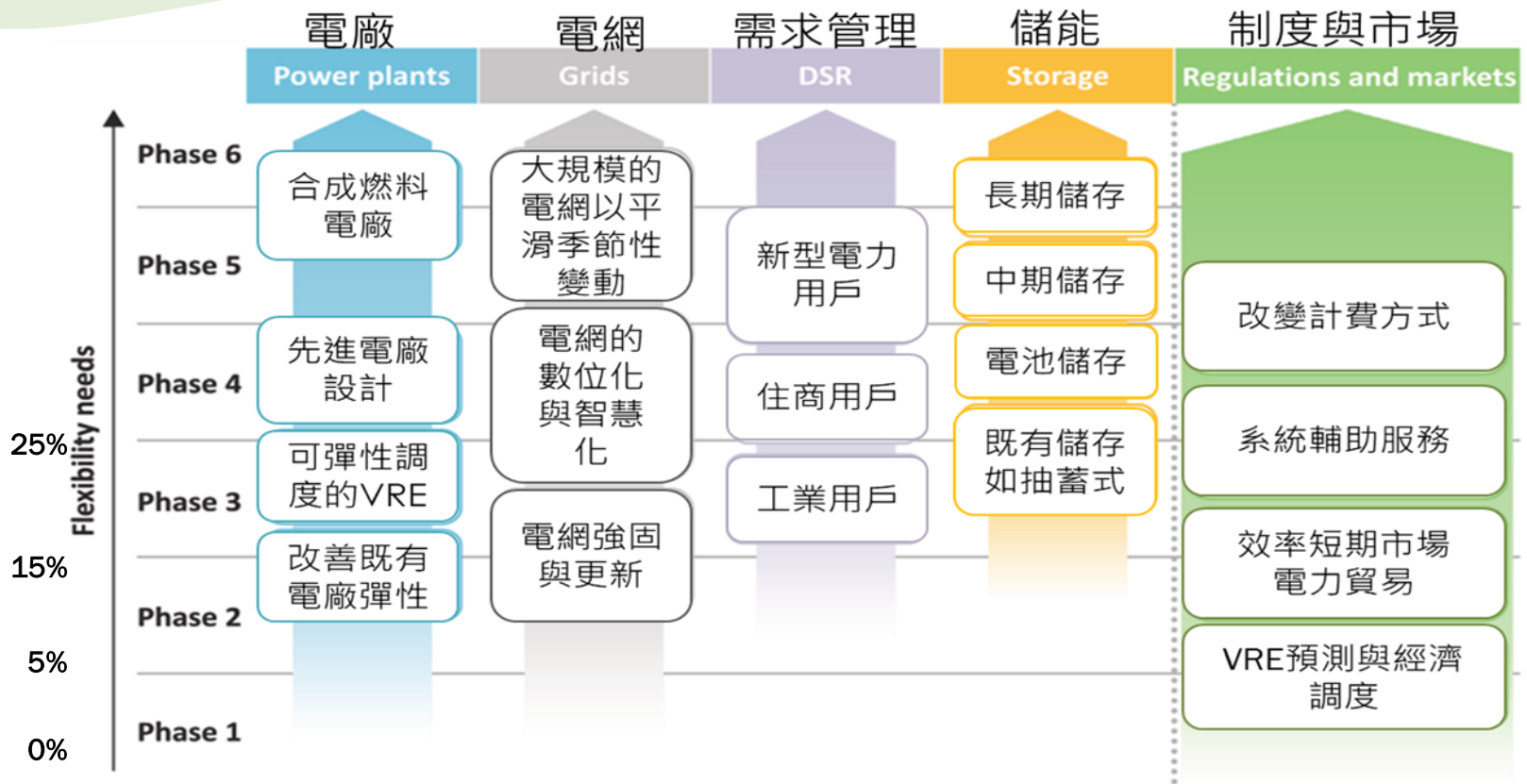


# 台電系統電力風險價值初估

發電成本(元/度)		
自有火力	自有核電	自有再生
2.29	1.22	2.02
2.3	1.12	2.21
2.31	1.1	2.18
2.28	1.11	2.07
2.25	1.15	1.58
2.27	1.18	1.37
2.24	1.17	1.34
2.21	1.14	1.26
2.2	1.12	1.27
2.19	1.12	1.35
2.18	1.13	1.39
2.22	1.14	1.51



# IEA對發展不同比例間歇性再生能源(VRE)電力彈性系統的建議




As flexibility needs increase, they place increasing demands on power plants, grids, demand-side flexibility and storage, with implications for regulatory and market design

Note: DSR = demand-side response.

SO... 台灣真的準備好了嗎?



**建設中...**



三、千里之行，始於足下



什麼是離岸風電？

# 上看兩兆產值的金雞母…

經濟部



## 結語

2025年5.7GW目標預期效益：

- 累計帶動新臺幣 (下同) **1兆元**投資額
- 製造業累計產值達 **6,363億元**
- 20年運維產值累計達 **6,208億元**
- 合計產業效益超過 **1.2兆元**
- 相關服務業年產值達 **773億元**
- 年發電量達 **215億度**
- 年減碳量達 **1,192萬噸**
- 累計新增 **2萬人次**以上就業機會



新里程碑

- **2019/11/12**我國**首座商業規模**離岸風場啟用
- 台灣離岸風電已邁入**新的里程碑**



能源自主

- 提高**自產**能源占比、降低進口**能源支出**



群策群力

- 經濟部將偕同**相關部會、國內產業、開發商**，共同**如期如質完成**離岸風場建置，達成**能源轉型目標**。

# 且聽聽歐洲商會怎麼說

項目	內容
能源與環境	能源政策：台灣能源策略的策劃與建置欠缺跨部門協調，加上公共建設投資量能不足，始終面臨 <b>無法負載再生能源</b> 。
	再生能源市場自由化：台灣欠缺獨立市場監管機制，以允許綠色能源交易之 <b>公平市場競爭的環境</b> 。
風力能源	風力發電離岸系統電能購售契約及併網問題：目前風電開發商與台灣電力股份有限公司(「台電」)簽訂之「風力發電離岸系統電能購售契約」(「電能購售契約」)並未針對在與併網相關的安全調度期間中，超過合理及實際改正期間的降載，或服務之中斷、預期內或非預期性的維修訂有任何賠償機制。
	本地產業關聯規定：目前台灣這種以產業發展項目為主的在地化政策，風險在於將為這些項目創造單獨且競爭力較弱的台灣市場，而且 <b>不能培養具有全球競爭力之供應者</b> 。
	擴大陸域風電的範圍並重啟舊有風機：透過鼓勵沿著公路、鐵路、工業園區和港口發展陸域風電以及制定重新供電的鼓勵措施。陸域風電有潛力，可在台灣的再生能源供應鏈中，扮演更重要的角色。



什麼叫做太陽光電？



# 地面型太陽光電投資初估

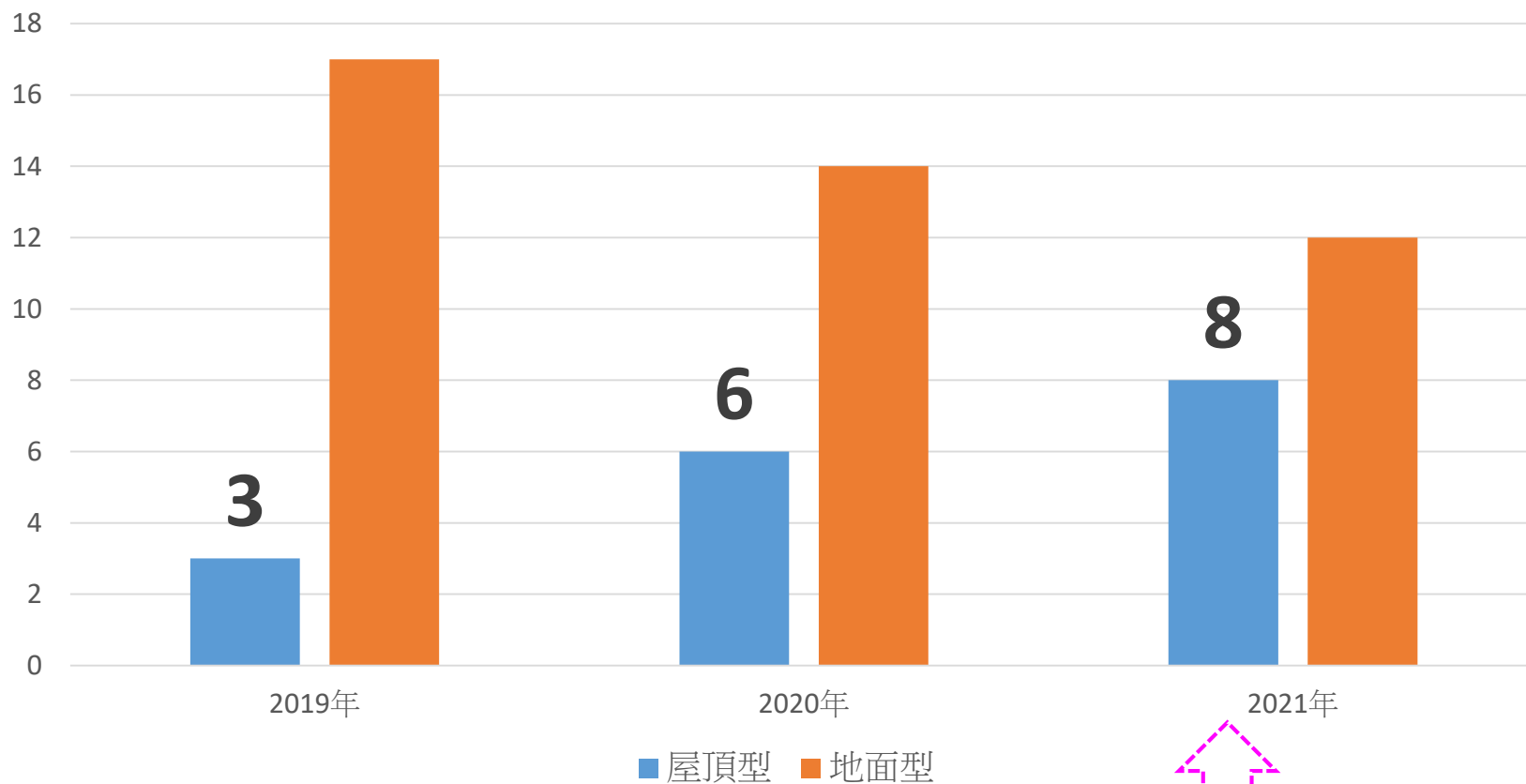
	基隆	平均	屏東
滿發小時	2.5	3.5	4.5
年發電量/MW	912,500	1,277,500	1,642,500
躉購電價 元/度(民110年)	3.7236	3.7236	3.7236
<b>20年躉購收入</b>	<b>67,955,700</b>	<b>95,137,980</b>	<b>122,320,260</b>
收入-4500萬/MW	22,955,700	50,137,980	77,320,260
收入-6000萬/MW	7,955,700	35,137,980	62,320,260
20年租金			
8萬租金/(公頃-年-花蓮水稻田)	1,600,000	1,600,000	1,600,000
40萬租金/公頃-年	8,000,000	8,000,000	8,000,000
<b>80萬租金/公頃-年</b>	<b>16,000,000</b>	<b>16,000,000</b>	<b>16,000,000</b>

年收入  
80萬-  
已是我  
國薪資  
排名的  
前30%

	基隆	平均	屏東
方案1：4500萬/MW			
40萬租金/公頃-年	14,955,700	42,137,980	69,320,260
80萬租金/公頃-年	<b>6,955,700</b>	34,137,980	61,320,260
	<b>0.7%</b>	2.9%	4.4%
方案2：6000萬/MW			
40萬租金/公頃-年	- 44,300	27,137,980	54,320,260
80萬租金/公頃-年	- 8,044,300	19,137,980	46,320,260
		1.4%	2.9%

三年期定存利率0.87%

# 我國2025太陽光電規劃 (20GW)

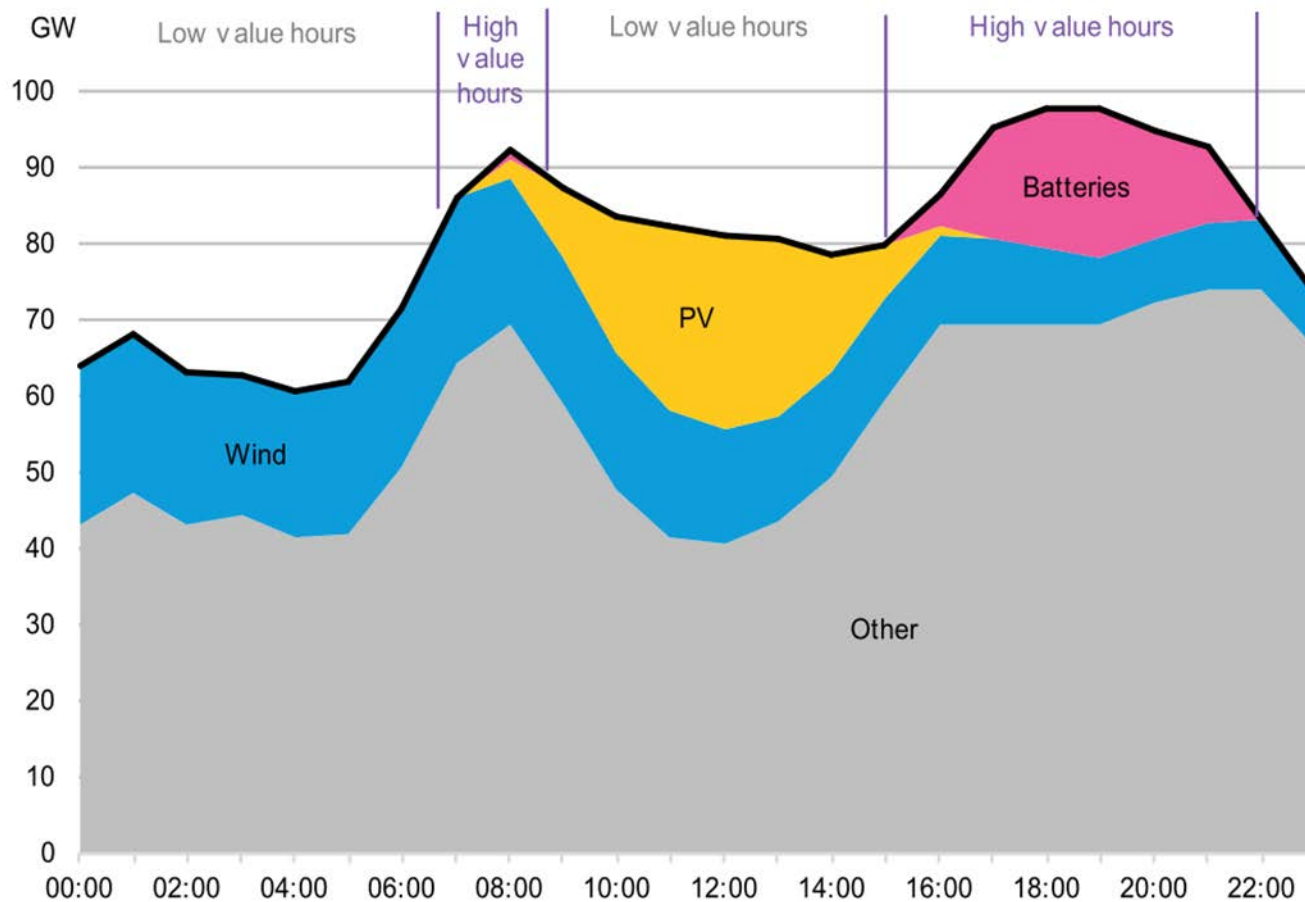


【失聯】電力？  
目前>1MW的PV  
調度員是看不見的

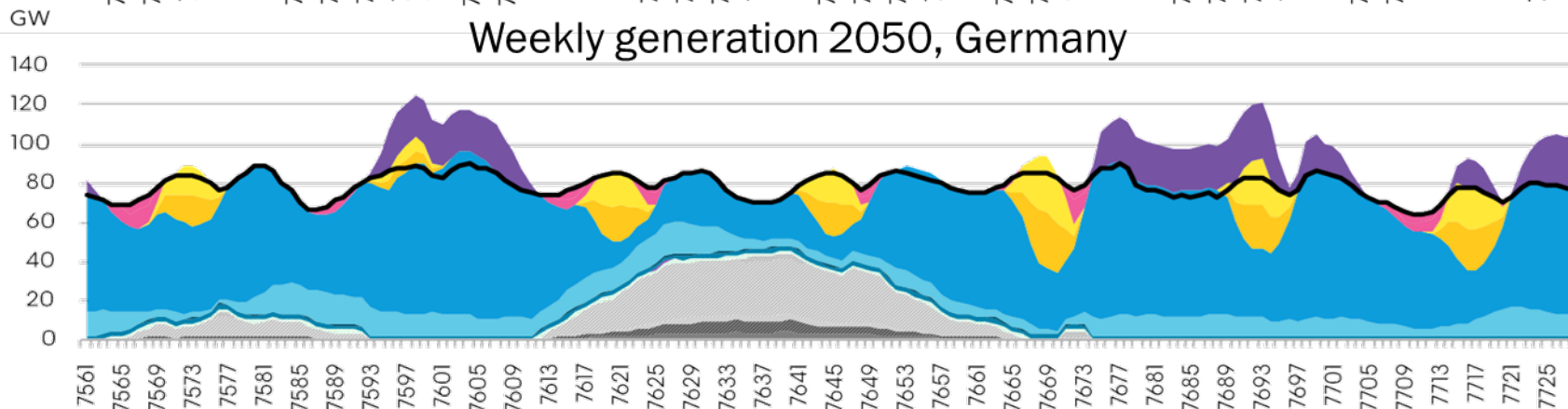
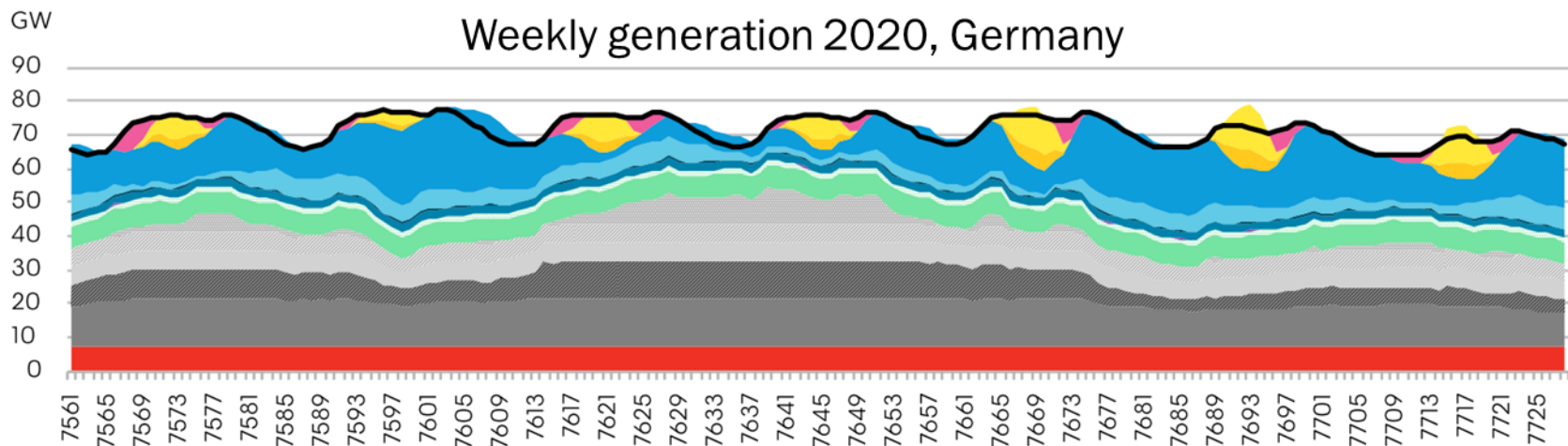


# 什麼是鋰電池儲能？

# 這是許多人心中儲能理想的態樣



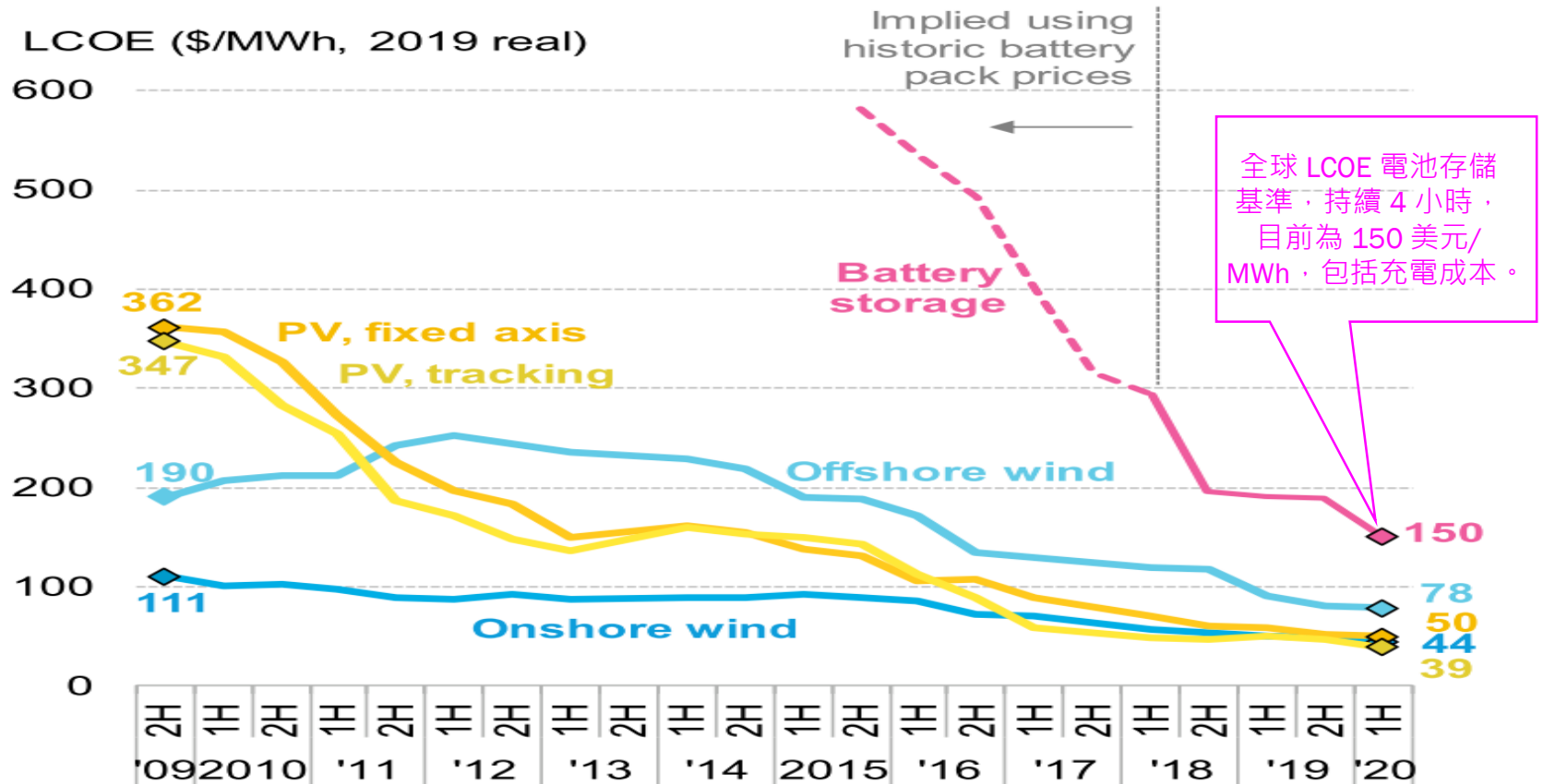
# 但事實卻是，未來【棄電】成日常



Legend: Curt., BATT1, FLEX, SPVRT, SPV, SPVTR, STH, WIND, WOFS, HYDR, HYDRR, GEO, EFW, BMBF, OTHER, O, OCGT, CCGT4, CCGT1, SC, CC, LIGN, NFIS

# 因為電池供電與PV、WIND相較，仍不具價格競爭力

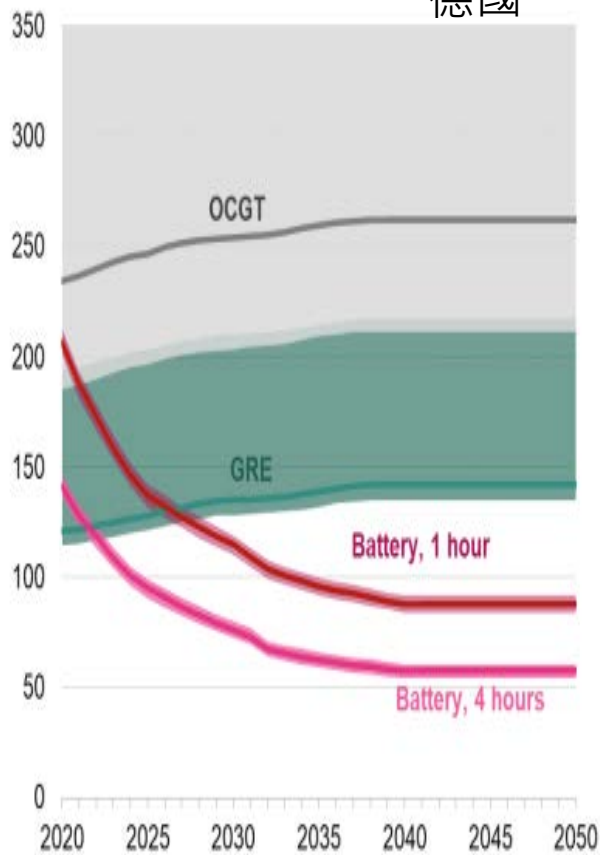
## Global benchmarks – PV, wind and batteries



# 德日中新建尖峰電力均化成本比較

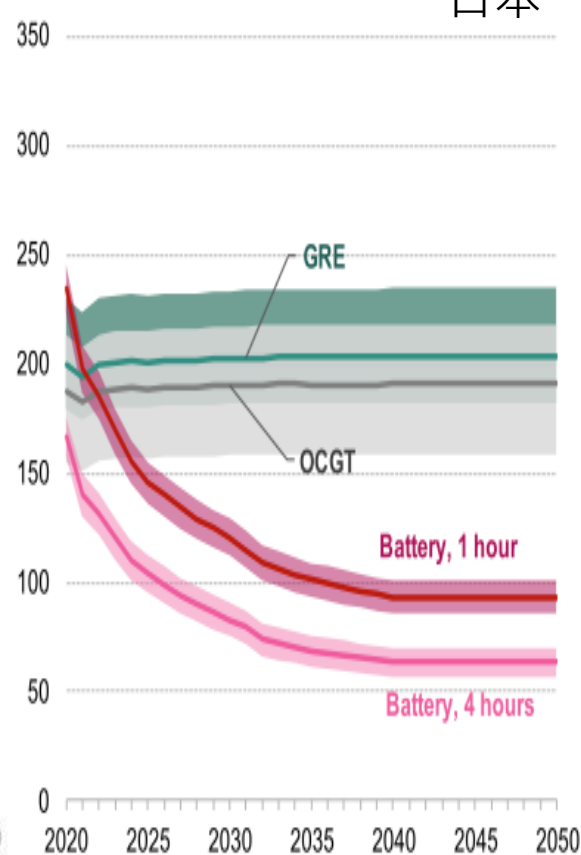
LCOE (\$/MWh, 2019 real)

德國



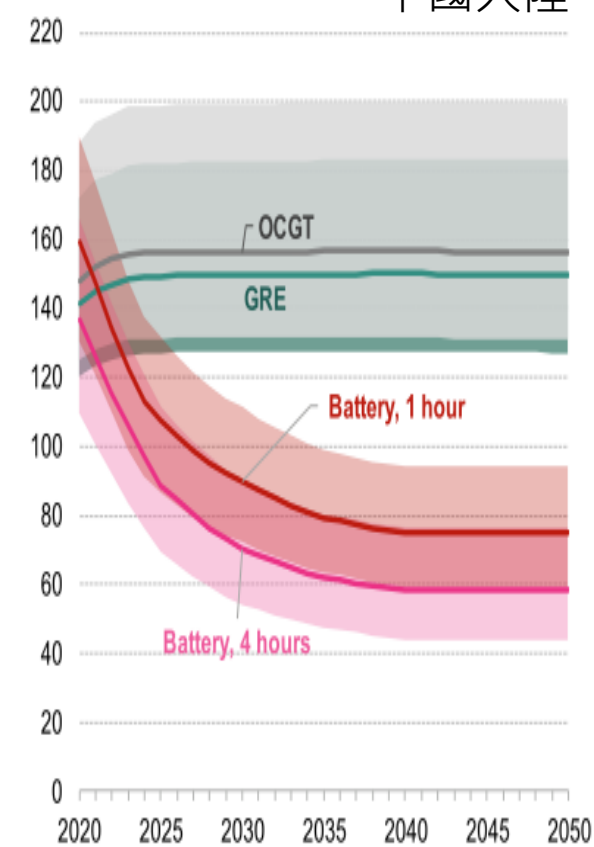
LCOE (\$/MWh, 2019 real)

日本



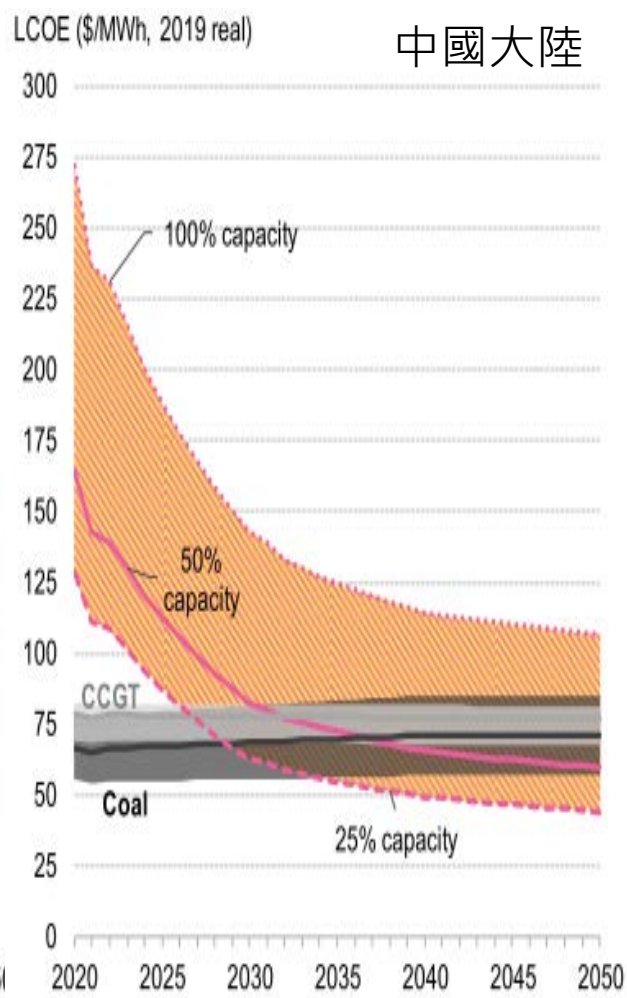
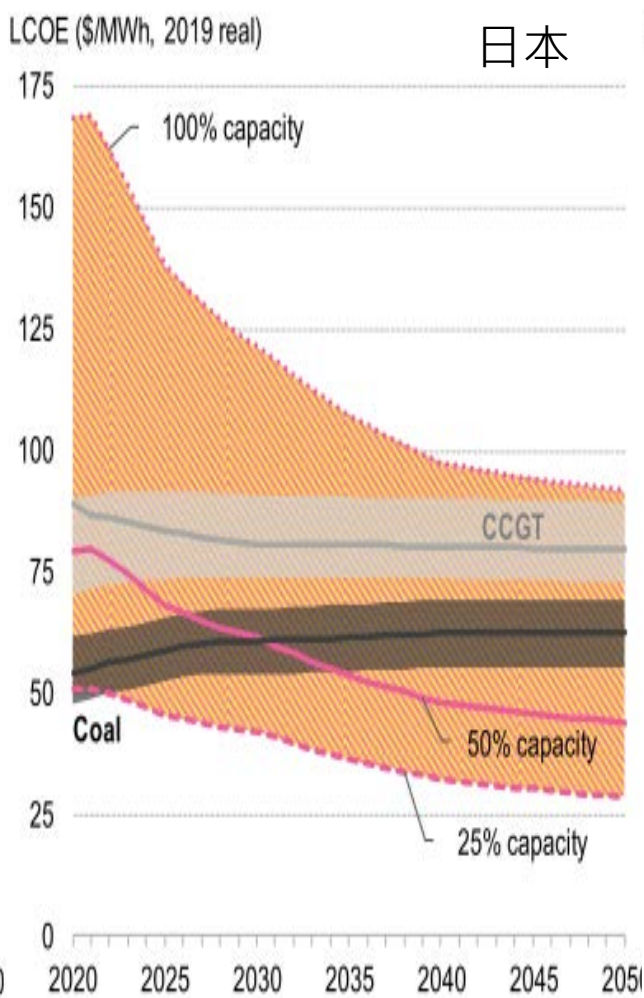
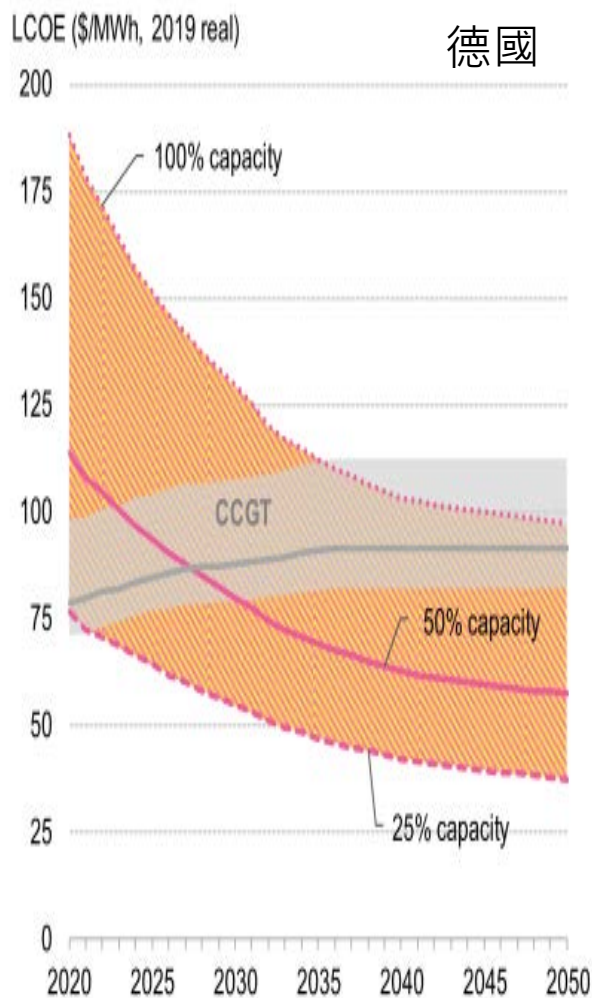
LCOE (\$/MWh, 2019 real)

中國大陸



# 德日中新建PV加鋰電池儲能與火力電廠 均化成本比較

we assume a four-hour battery storage system, the range is a combination of capacity factors and capacity of the battery relative to the power generating asset (25% to 100%).





儲能並不能解決所有  
問題，  
它自己仍是個  
問題

### 提纯能力

矿物提炼产能,按国家划分  
2020年,占全球总产能百分比



资料来源:彭博新能源财经

台灣國家隊?

# 什麼是燃氣發電?



# 為什麼三接很重要？

天然氣第三接收站

可否有**替代方案?**

經濟部次長 **曾文生**

如果換址到台北港，需要重新環評、取得用地與填海造地。除了同樣需填海，供氣時程更將延後11年，影響供電近6%。

經濟部

經濟部次長曾文生解釋，最直接就是2023年起要穩定供電的大潭電廠兩部機組，一共220萬瓩機組將會無氣可用，影響整體供電的備用容量達到將近6%，並不是外界所說的僅影響2%、備用容量率仍在15%以上。

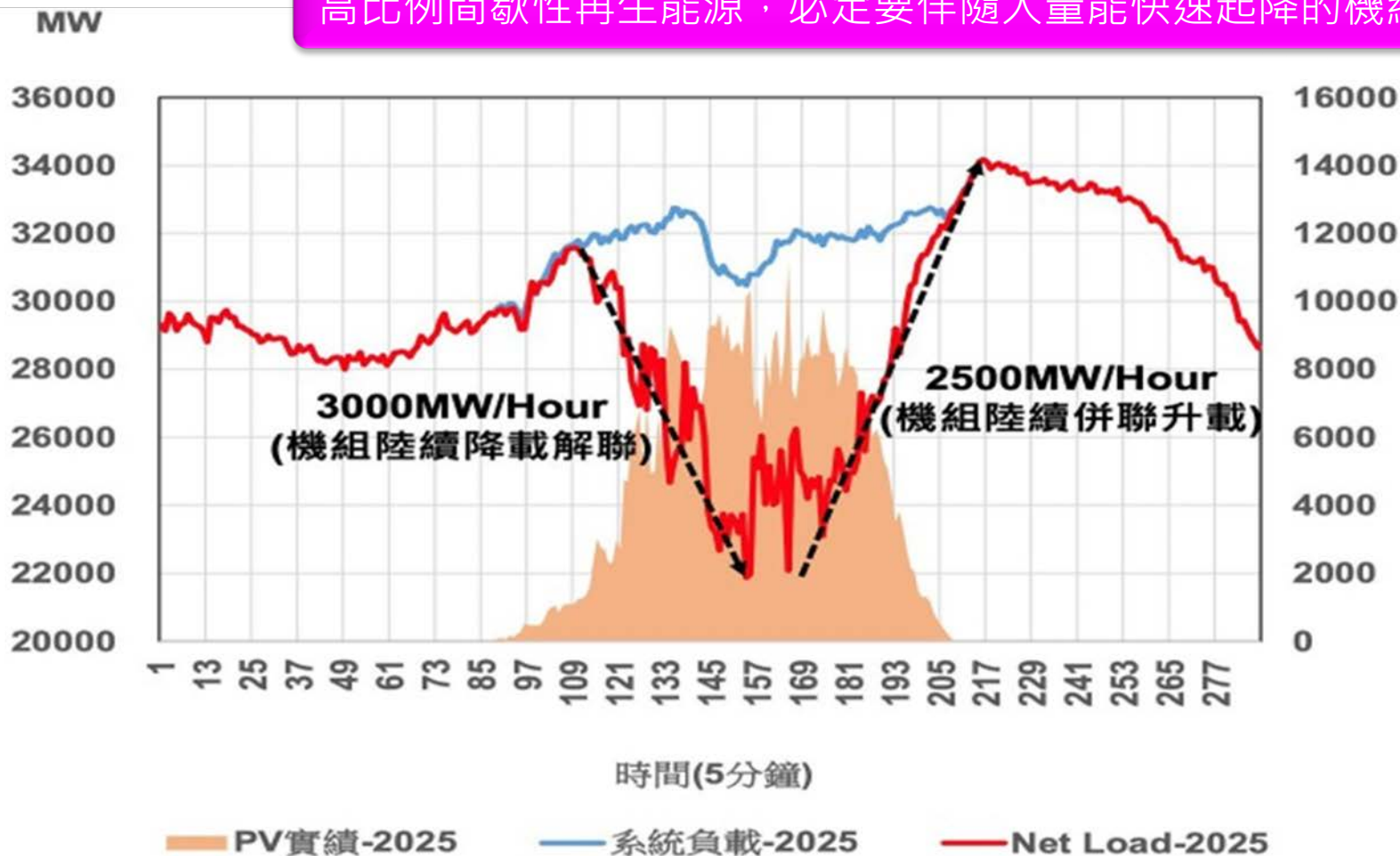
更大的問題是，若供氣時程延後11年，絕大部分電力將需要集中由南往北、由中往北送，電網的負擔會非常大，故障產生的停電影響跟頻率也會相對增加。北部電網不穩定，也可能衝擊到竹科在內的台灣經濟命脈，以及台北、新北、基隆、宜蘭、桃園近1,000萬人口用電。

# 北部電源與電網分布



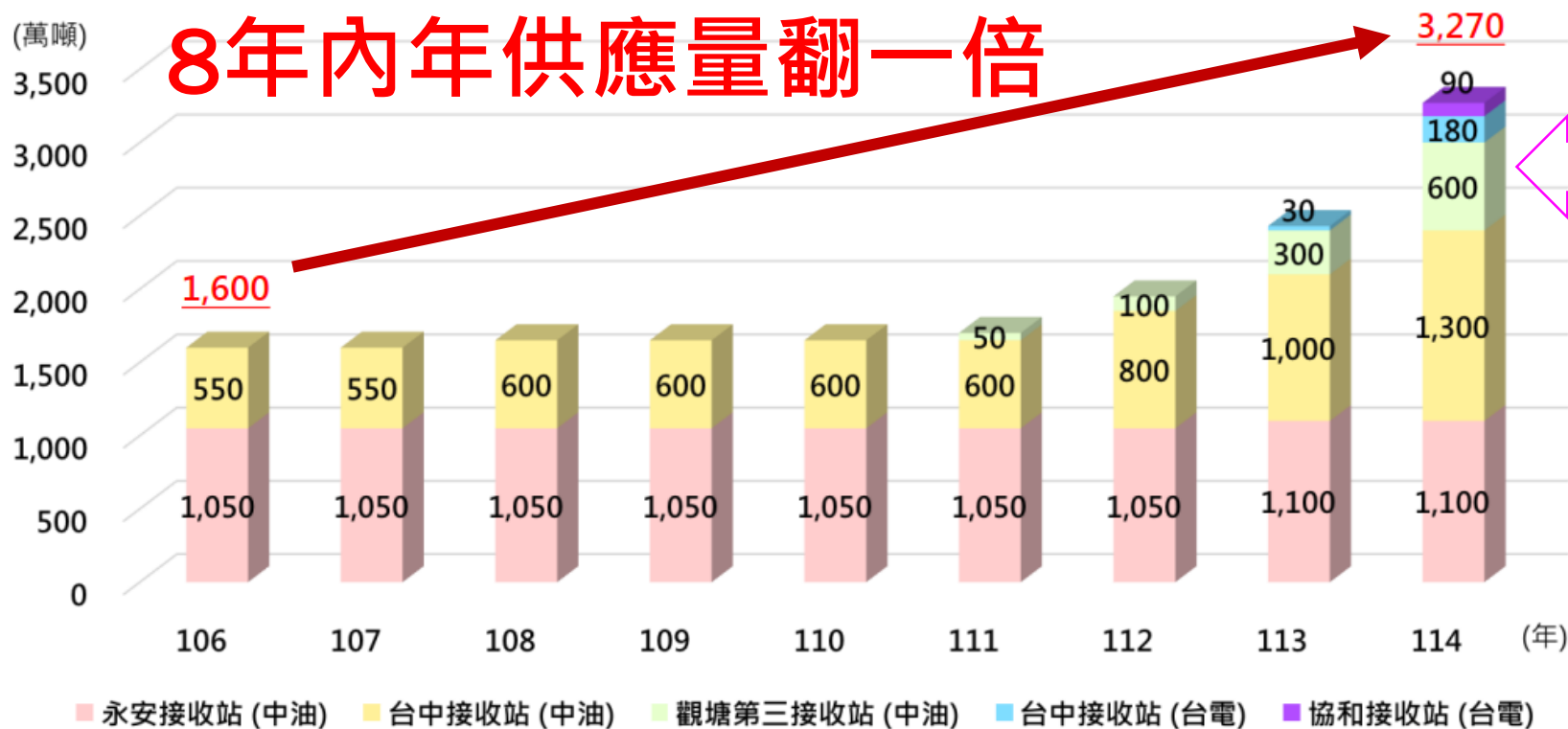
# 2025年冬季負載曲線 (台電)

高比例間歇性再生能源，必定要伴隨大量能快速起降的機組



# 所以，需要更多的天然氣接受站

■ 中油公司與台電公司未來將持續推動各天然氣接收站及相關基礎設施之新(擴)建計畫，預計至114年國內將有5座天然氣接收站，天然氣供應量合計將達3,270萬噸/年。



資料來源：中油公司(106.6.1)、台電公司(106.6.1)。

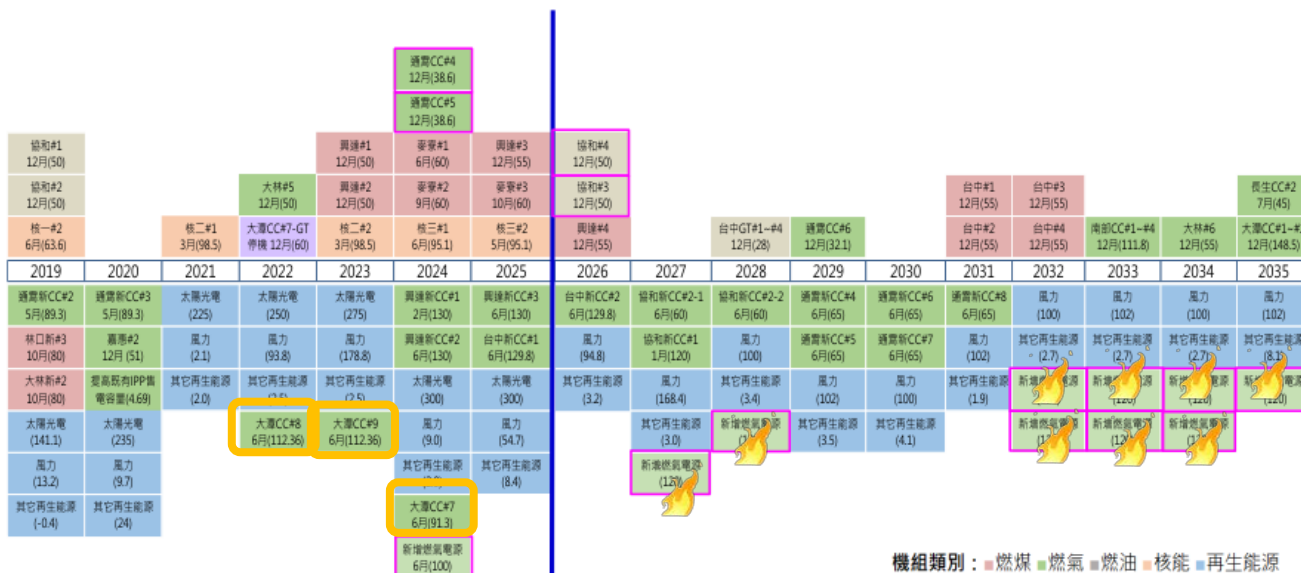
# 好支應更多的天然氣機組，燒好燒滿

## 109調整案B

- 考量離岸風電目標可能略為延後，故設定2020年起所有規劃之開發場域皆在併聯年度10月底完成，則2023年備用容量率將降至13.8%。
- 協和#3~#4原規劃將於2024年底除役，惟為穩定北東電網供電，配合協和新燃氣#1之興建期程延至2026年底除役。
- 考量2026~2035年重大投資案將陸續營運用電，經評估檢討後，將規劃新增9部燃氣機組(共1,080萬瓩)，以達成備用容量率15.0%之穩定供電目標。

除役

新增



	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	
109 調整案 B	日尖峰負載(萬瓩)	3,707	3,771	3,831	3,915	4,006	4,108	4,215	4,320	4,414	4,517	4,619	4,722	4,824	4,937	5,052	5,164	5,219
	日尖峰供電能力(萬瓩)	4,329	4,413	4,419	4,589	4,558	4,822	4,918	4,968	5,106	5,286	5,395	5,499	5,570	5,704	5,838	5,968	6,040
	備用容量率(%)	16.8	17.0	15.4	17.2	13.8	17.4	16.7	15.0	15.7	17.0	16.8	16.5	15.5	15.5	15.6	15.6	15.7

註：1. 日尖峰供電能力中，PV出力計算為20%、風力為6%。 2. 為穩定北東電網供電，和平電廠可根據購售電合約延長契約(5+5年)  
3. 2019年為實績值；2020年尖峰負載為7月23日之最高負載實績值，惟尖峰供電能力及備用容量率均為估算值。

# 但天下沒有白吃的午餐

2020年我國天然氣進口支出為1622億元

約等於我國當年政府稅收（16796億元）的

**9.7%**

約等於我國當年貿易出超（16458億元）的

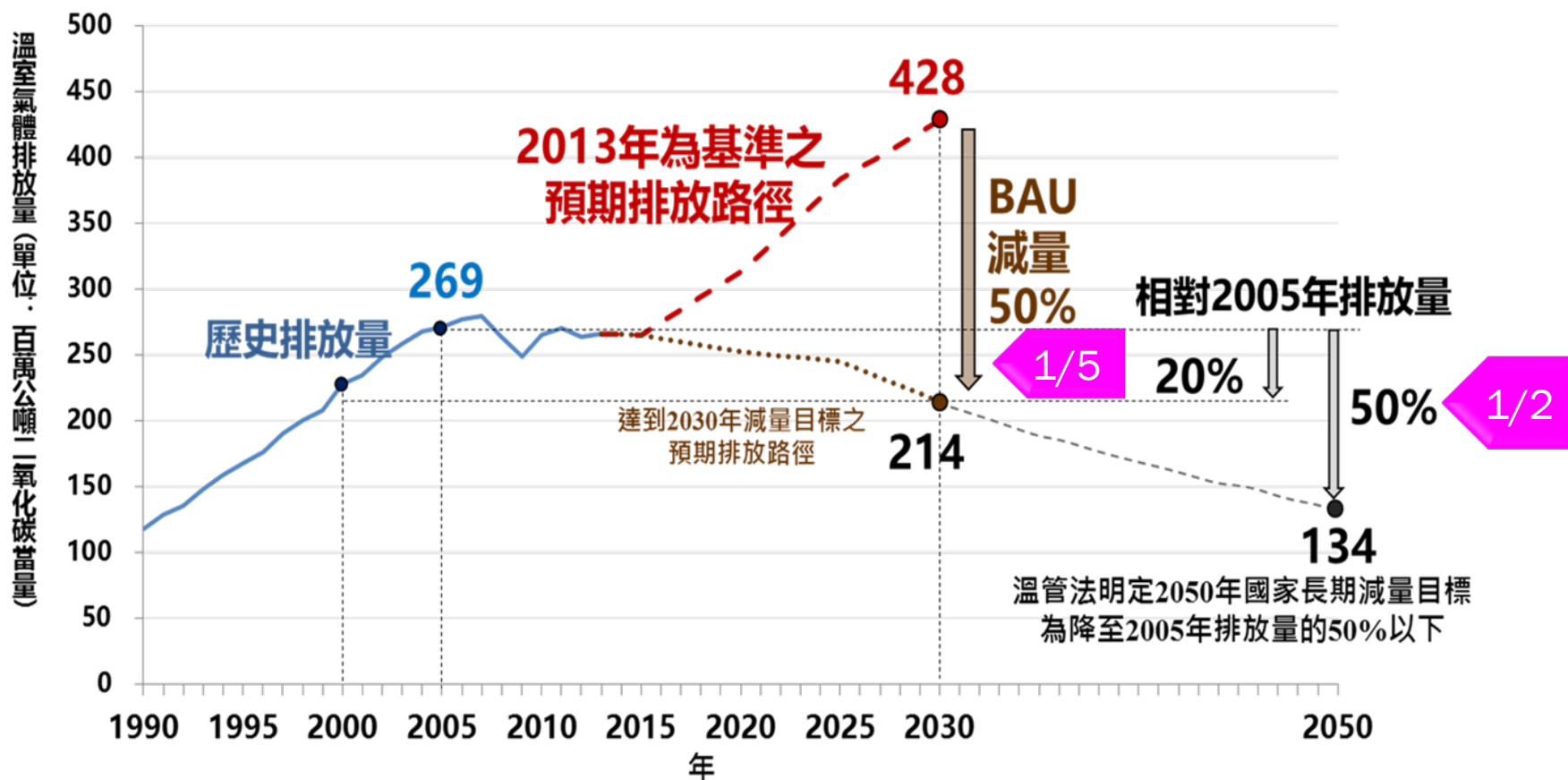
**9.9%**

資料來源：海關，主計處，國貿局

LNG需求量：2017年1550萬噸→2020年1808萬噸→2025年2350萬噸（預估）

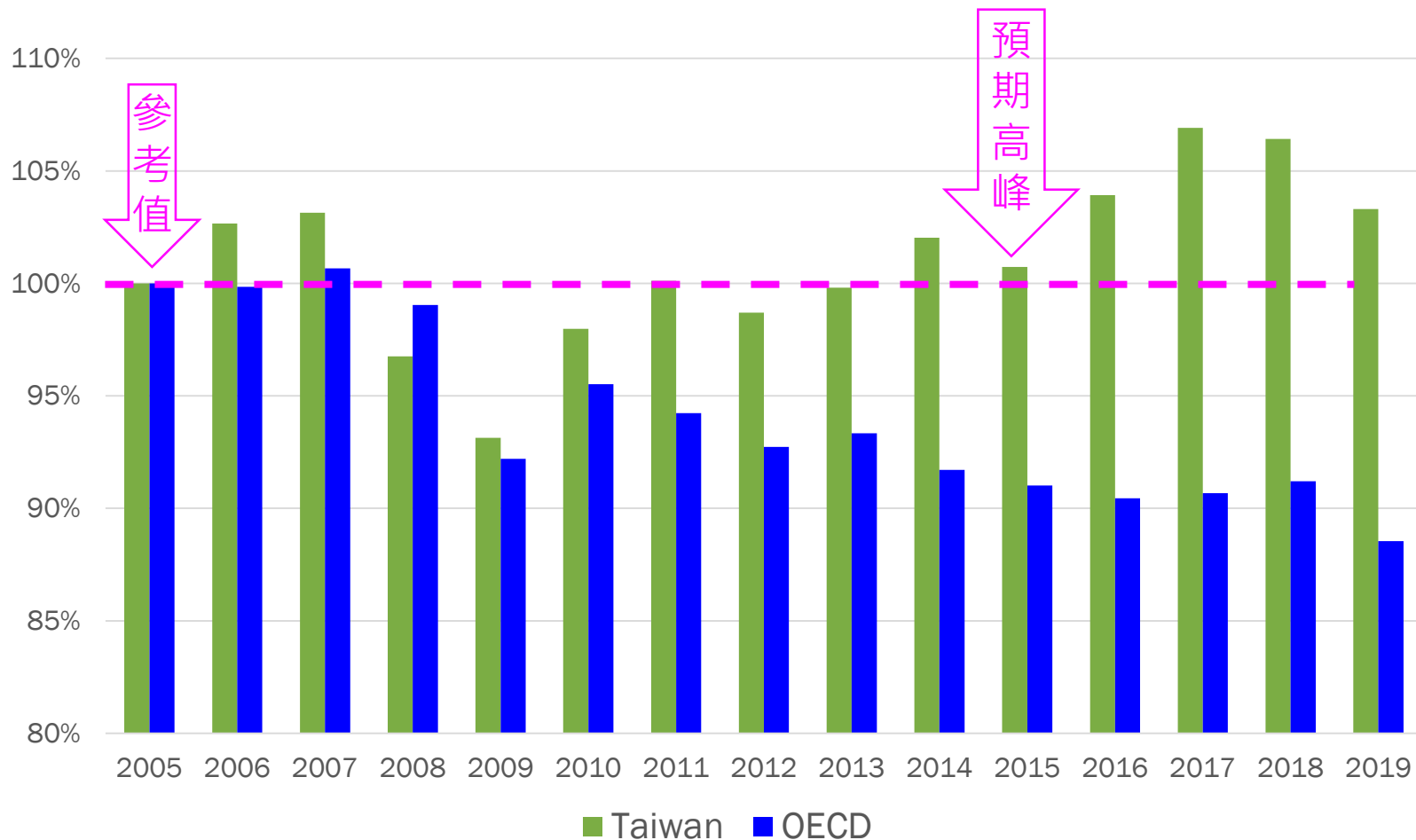


# 但有人似乎忘了...我國減碳目標規劃

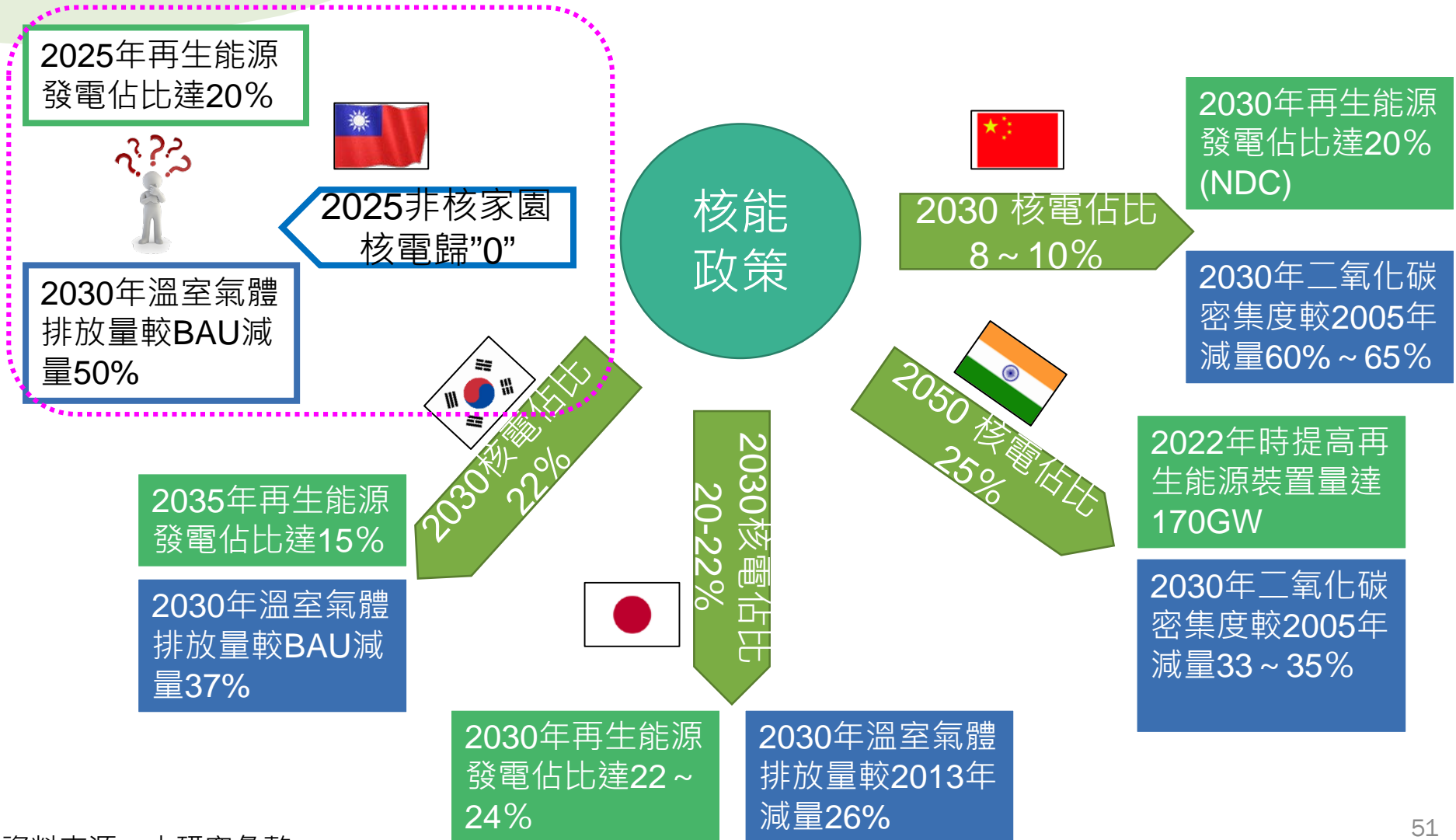


資料來源：台電公司 (2017)

# 我國與OECD國家CO2排放趨勢



# 2018年LNG五大進口國能源政策比一比



(台) 食緊弄破碗。

chiah<sup>3</sup> kin<sup>4</sup> long<sup>4</sup> phoa<sup>4</sup> oa<sup>n4</sup>

ㄔㄞˋ ㄍㄣˋ ㄌㄨㄥˋ ㄆㄞㄠˋ ㄠㄢˋ



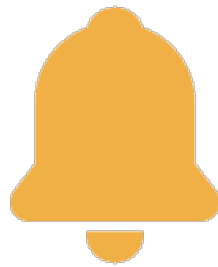
躁進



四、解決問題的第一步：認清問題

# 經濟部說： 若沒有三接，每年會差137億度電

- 只要政府願意【延役】任何一座現役核電廠，一切皆能照舊，根本沒事。
- 既不用增煤、也不用除礁，還符合公投#8與#16的決議。



解鈴還須繫鈴人

只是...

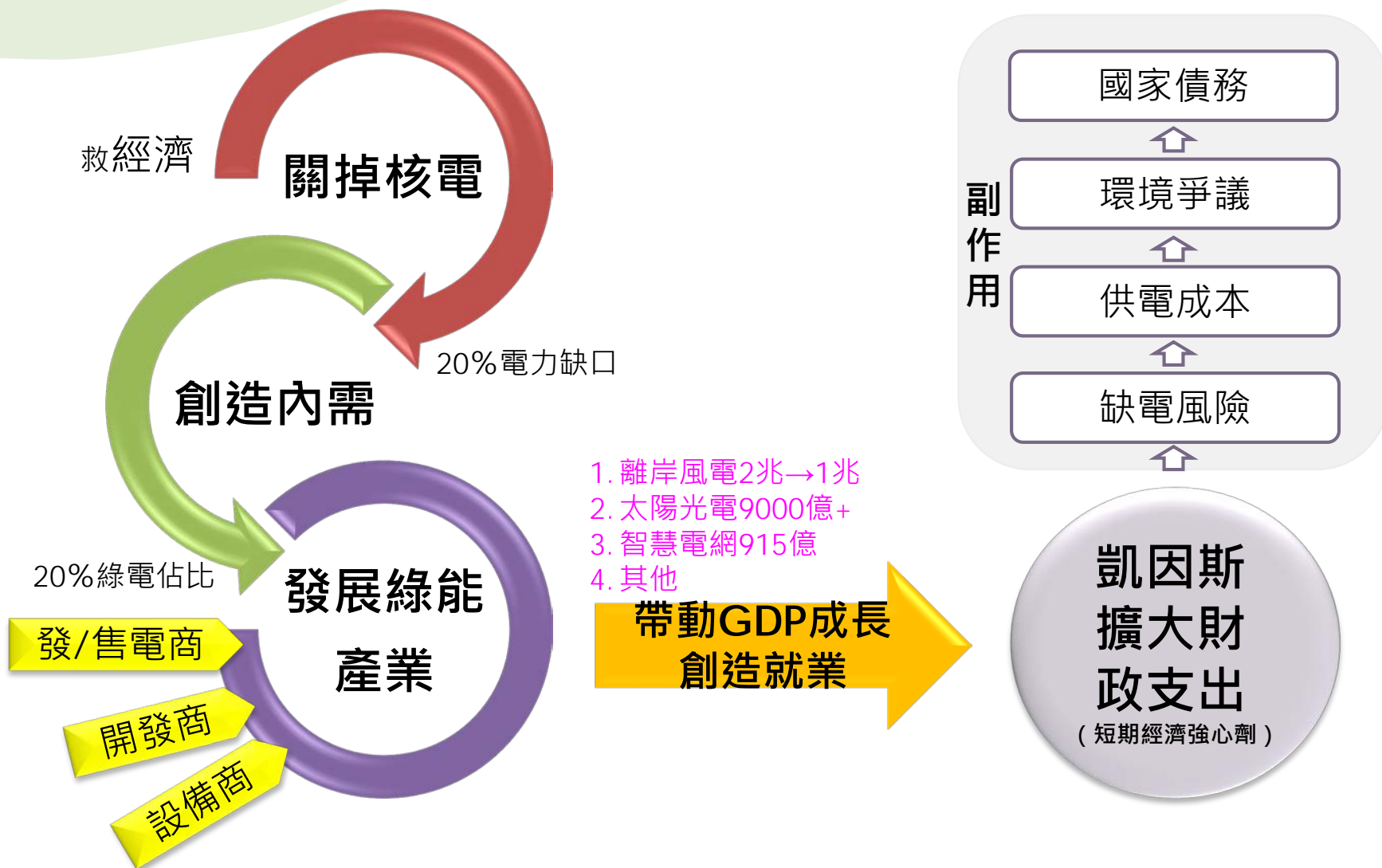


資料來源：經濟日報

【歧視】必定帶來不效率並導致資源的錯置

# 從非核家園到能源轉型

從經濟學模型來看





# 為什麼拒絕“改變”？

## 路徑依賴理論-1993諾貝爾獎



道格拉斯·塞西爾·諾斯  
( Douglass Cecil North ·  
1920/11/5 - 2015/11/23 )

- 一. 儘管均衡是低效率甚或無效率的，但是**放棄的成本**卻可能十分高昂。
- 二. 沿著路徑依賴的每一個階段都有政治與經濟上的選擇，只是由於路徑依賴的特性，它會使**可選擇的集合**變窄。
- 三. 在沒有**外部壓力(碳中和)**和**內部危機(缺電)**時，變革它的成本會高到足以阻止變革本身。

# 未來30年應謹記在心的… *SDGs*

聯合國永續發展目標(Sustainable Development Goals, SDGs)

7 AFFORDABLE AND  
CLEAN ENERGY



## 永續能源

- 確保所有人都可取得**負擔得起**、**可靠的**、**永續的**，及**現代**的能源

13 CLIMATE  
ACTION



## 氣候行動

- 採取緊急措施以因應氣候變遷及其影響

3 GOOD HEALTH  
AND WELL-BEING



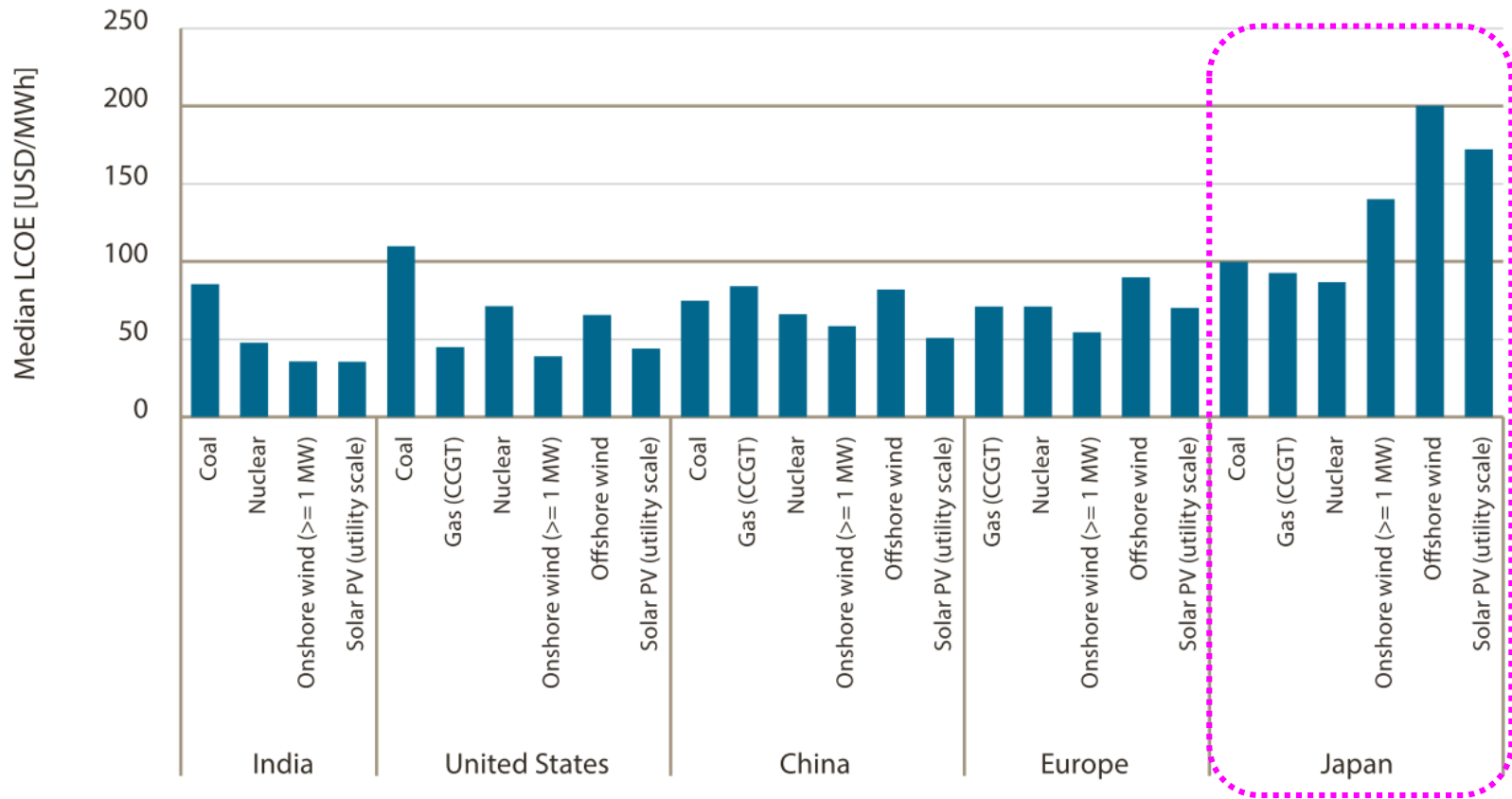
## 健康與福祉

- 確保健康及促進各年齡層的福祉



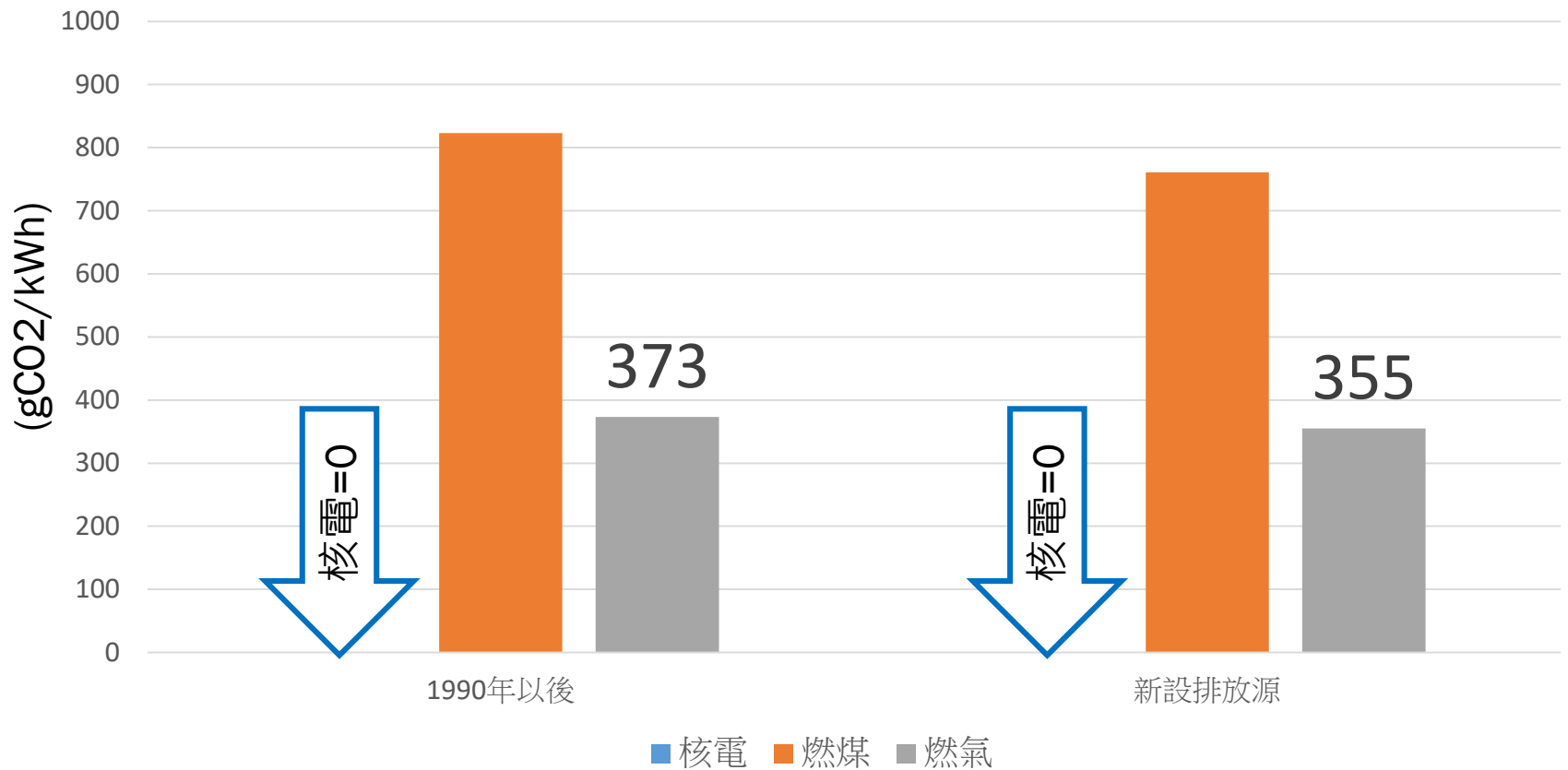
謝謝參與 敬請指教

# 代表國的LCOE中位數



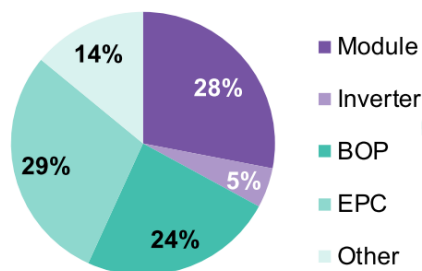
Note: Values at 7% discount rate.

# 環保署電力業溫室氣體公告排放強度 (第二階段)

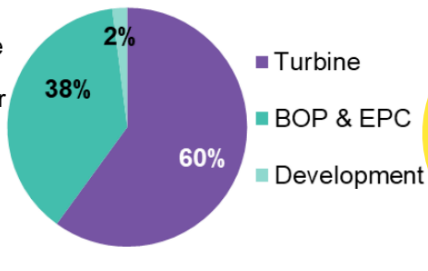


# 未來電池初期投資成本預測

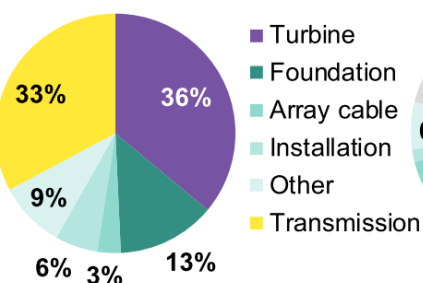
Utility-scale PV



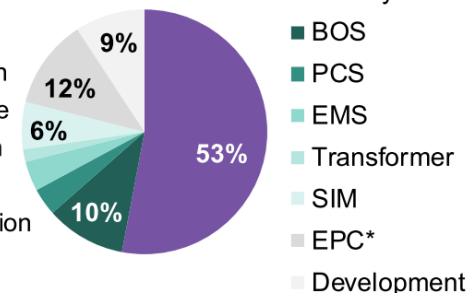
Onshore wind



Offshore wind



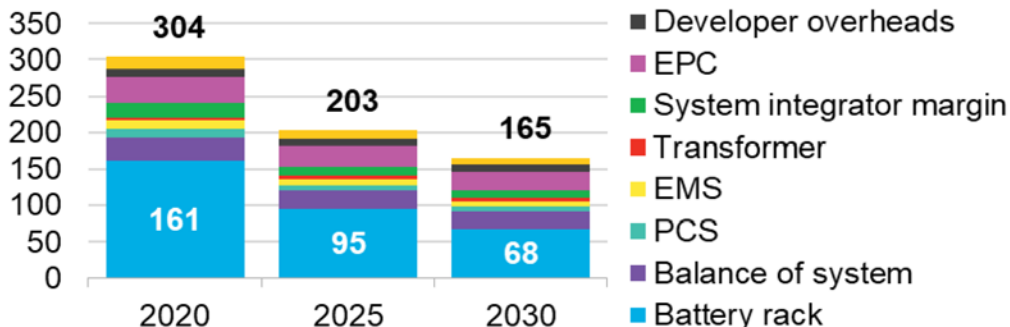
Battery storage



初始投資

## Capex for energy storage system (4hrs)

\$/kWh (2019 real, usable capacity)

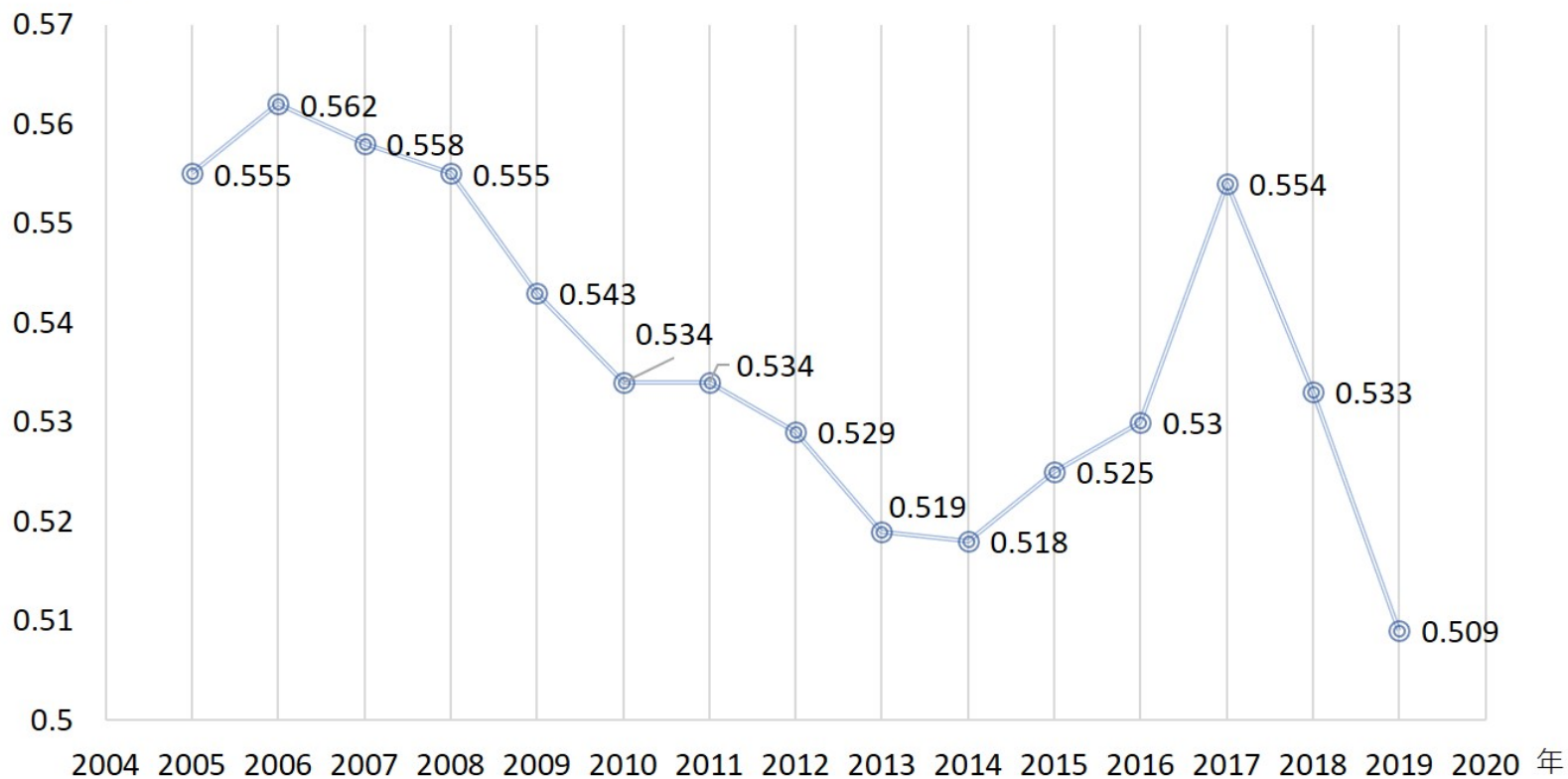


Source: BloombergNEF. Note: EMS: Energy Management System, EPC: Engineering, Procurement and Construction. PCS: Power Conversion Systems.

操作條件:每日深放電85%，充放效率90%，壽命6000次 (容量低於80%)

# 我國電力排放係數變化

公斤 CO<sub>2</sub>e/度



# IPCC四種未來零碳情境

P1

社會，商業和技術創新導致能源需求降低至2050年，而生活水平提高，特別是在南半球。能源系統的小型化可實現能源供應的快速脫碳。植樹造林是唯一考慮的CDR選項;既不使用CCS也不使用BECCS的化石燃料。

P2

一個廣泛關注可持續性的情景，包括能源強度，人類發展，經濟融合和國際合作，以及向可持續和健康的消費模式轉變，低碳技術創新以及管理良好的土地系統，對BECCS的社會接受度有限。

P3

一種中間的情景，其中社會和技術發展遵循歷史模式。減排主要通過改變能源和產品的生產方式來實現，並在較小程度上通過減少需求來實現。

P4

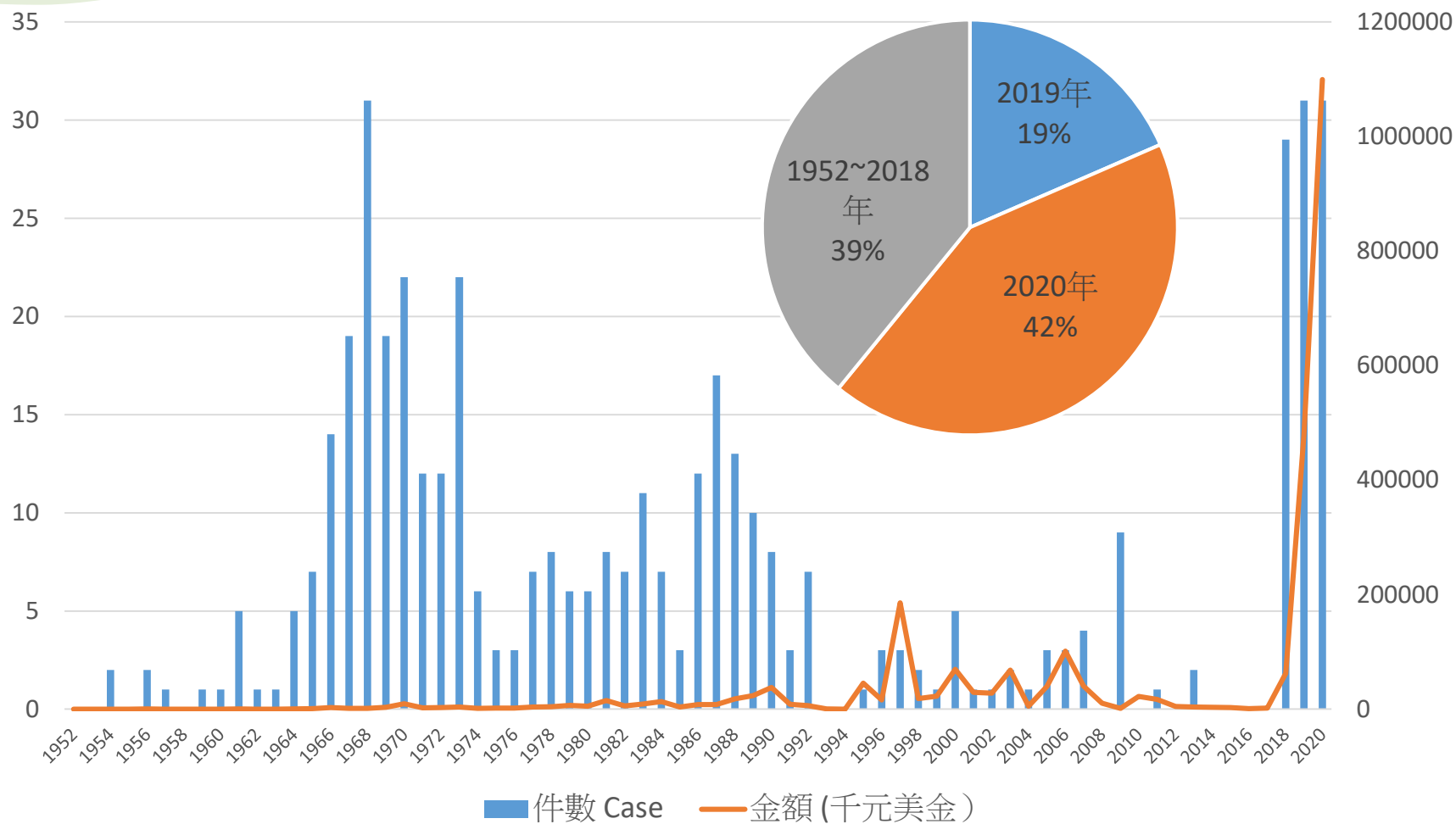
資源和能源密集型情景，其中經濟增長和全球化導致溫室氣體密集型生活方式的廣泛採用，包括對運輸燃料和畜產品的高需求。減排主要通過技術手段實現，通過部署BECCS與積極使用CDR。



# 歷年國外投資：電力及燃氣供應業

兩年內投資竟超過60年來的累積投資總額

1952~2020 總投資金額25.9億美元





## 個人薪情比比看

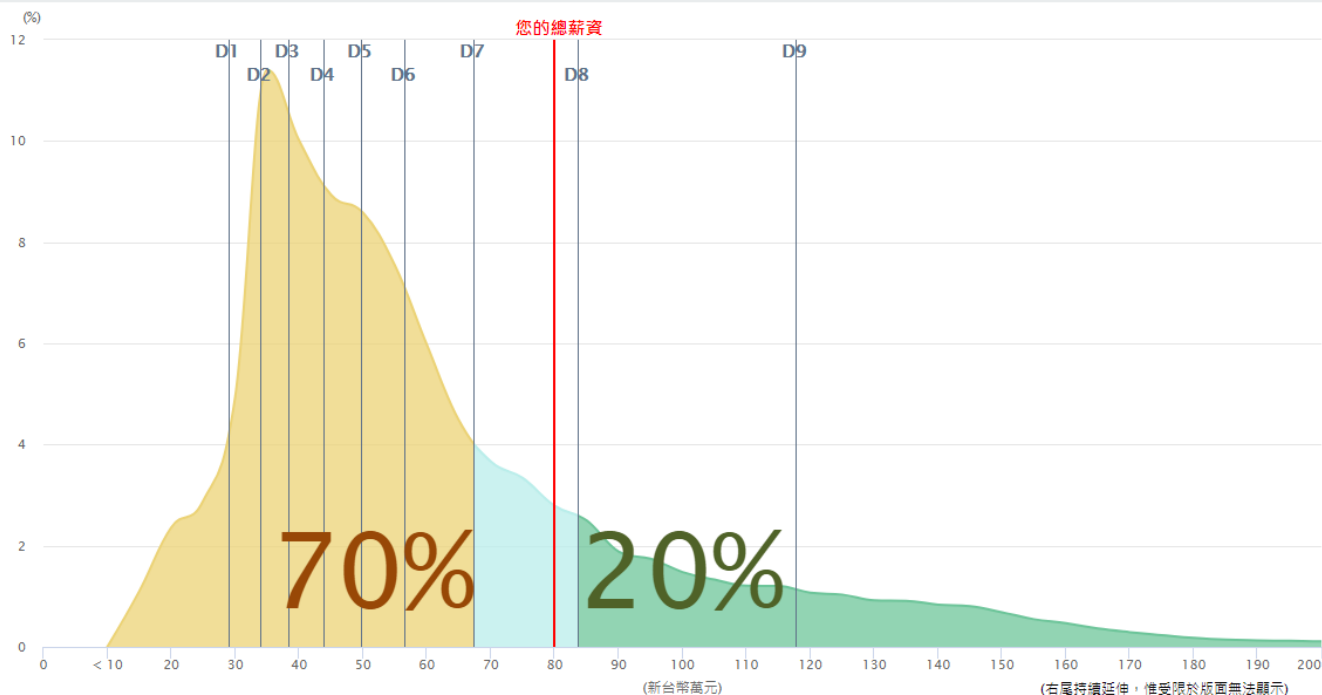
您108年總薪資為800,000元，若與全體受僱員工比較

再試一次

您的總薪資介於第7及第8十分位數區間內，有10%的受僱員工總薪資與您落在相同的區間

有70%的受僱員工總薪資低於您所在的區間，有20%的受僱員工總薪資高於您所在的區間

資料年 108



D1: 第1十分位數 29.1 萬元 D2: 第2十分位數 34.0 萬元 D3: 第3十分位數 38.6 萬元 D4: 第4十分位數 44.1 萬元  
D5: 第5十分位數(中位數) 49.8 萬元 D6: 第6十分位數 56.7 萬元 D7: 第7十分位數 67.4 萬元 D8: 第8十分位數 83.8 萬元  
D9: 第9十分位數 117.9 萬元

# 台電公司碳中和評估分析

## 四、情境設定(2/2)

情境	再生能源	燃氣	燃氣+CCS	燃煤	儲能
S1	<u>無限制</u> (模型決定)	無	無	轉備用	<u>無限制</u> (模型決定)
S2	≤100GW	<u>無限制</u> (模型決定)	無	轉備用	<u>無限制</u> (模型決定)
S3	≤100GW	無	既有及新增 燃氣機組 皆安裝CCS	轉備用	<u>無限制</u> (模型決定)