

飛單戰論



台電公司董事長

楊偉甫

大綱 OUTLINE

1

電力產業三波典範移轉

2

氣候衝擊與減碳趨勢

3

台電2025因應策略

4

邁向2050電業新時代

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



2

A graphic featuring a green diamond with a dashed white border containing the text 'PART 1'. To the left, a series of white arrows of varying lengths point towards the diamond, set against a dark grey background with horizontal dashed lines.

PART
1

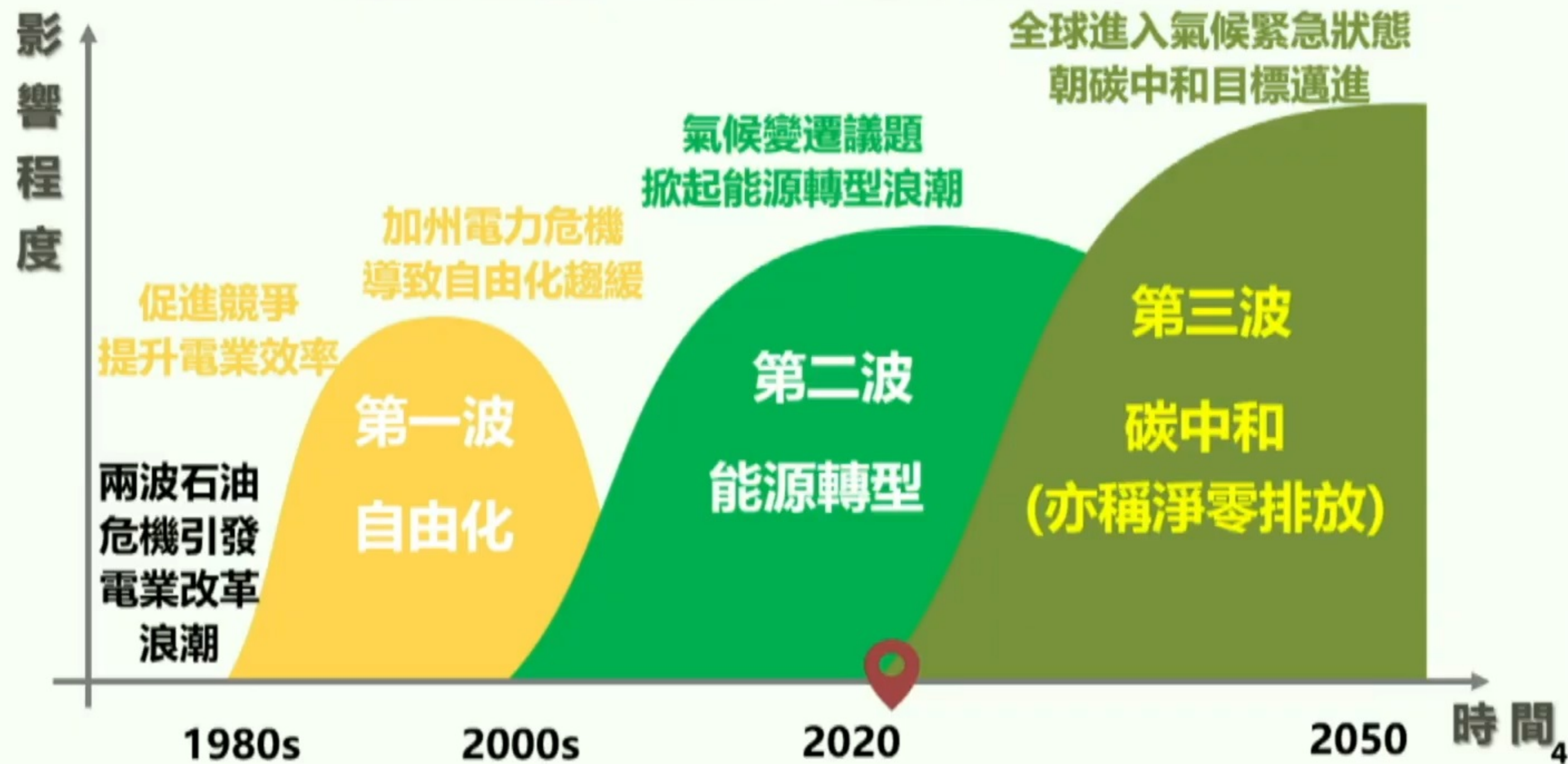
電力產業 三波 典範移轉

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



3

電力產業出現三波典範移轉



極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



從提升企業競爭力到企業韌性

經濟成本

經營效率

市場競爭

低碳電源

結構調整

低碳技術

跨域合作

技術創新

環境永續

在多重挑戰下 電業應致力創造永續共榮的跨域發展契機

<https://www.information-age.com/industrial-technology-research-institute>

5

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇





PART
2

氣候衝擊 與 減碳趨勢

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



6

2-1

極端氣候衝擊

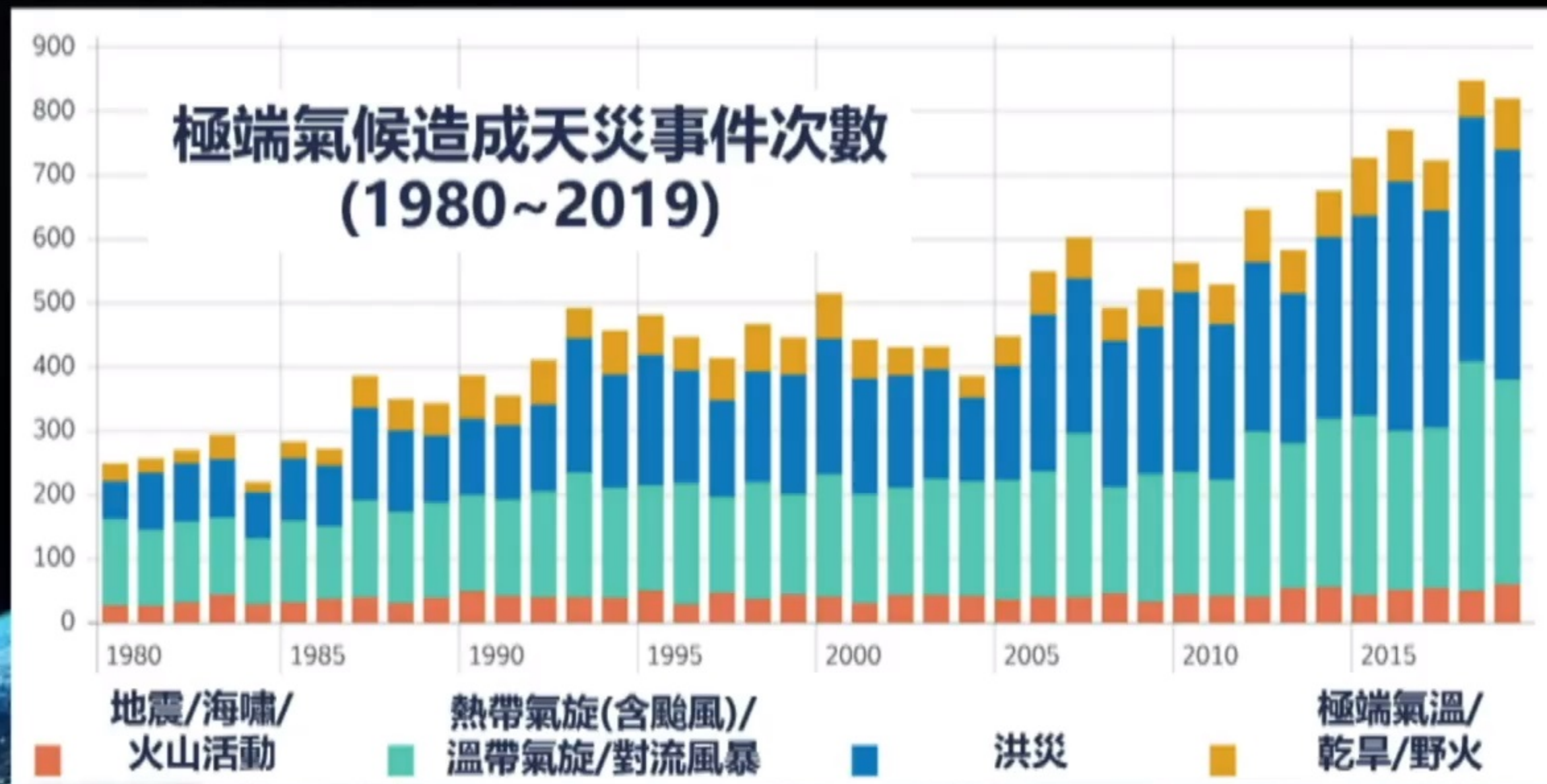
極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇

7



極端氣候事件頻仍且衝擊更甚

2020年堪稱「極端氣候之年」 全球天災損失高達2,100億美元



資料來源：Munich RE (2019)

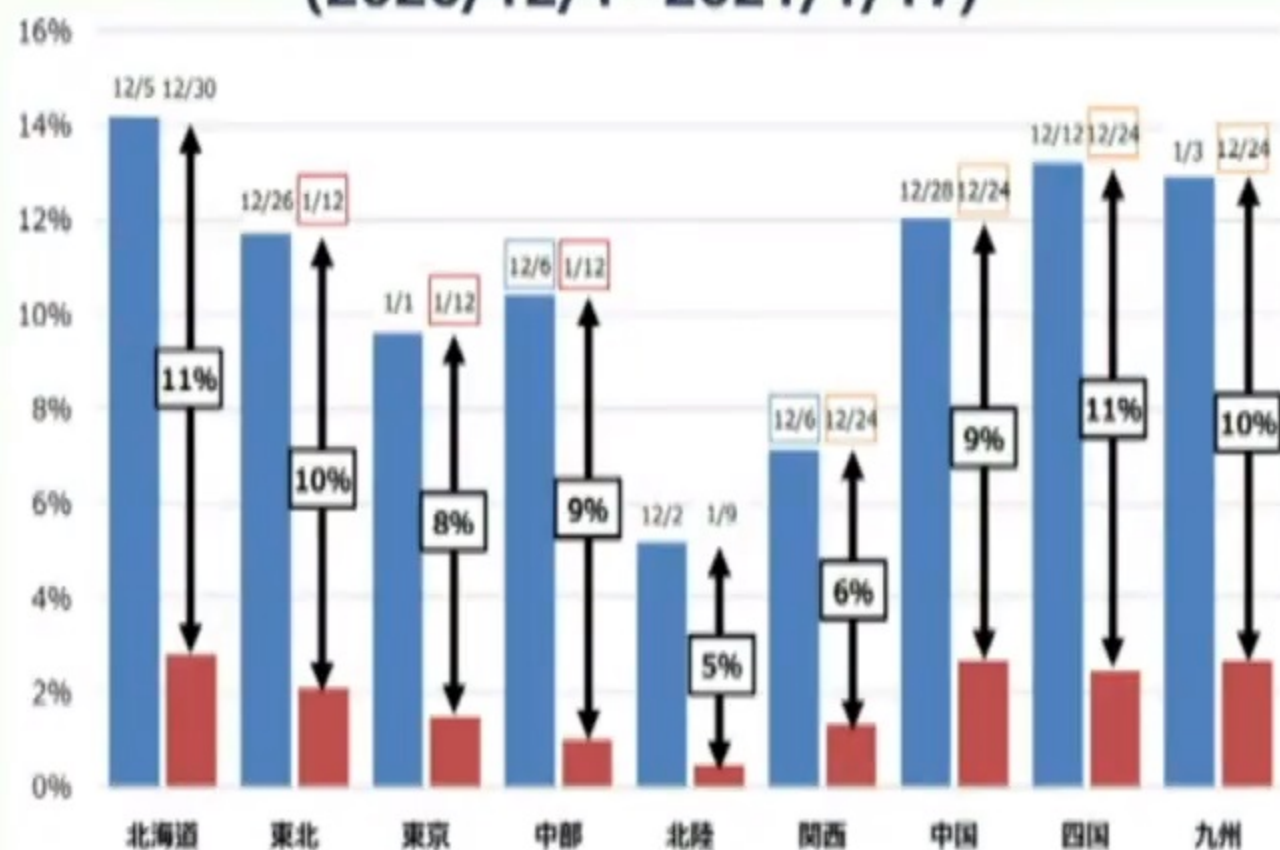
極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



極端氣候影響能源供應 日本供電拉警報

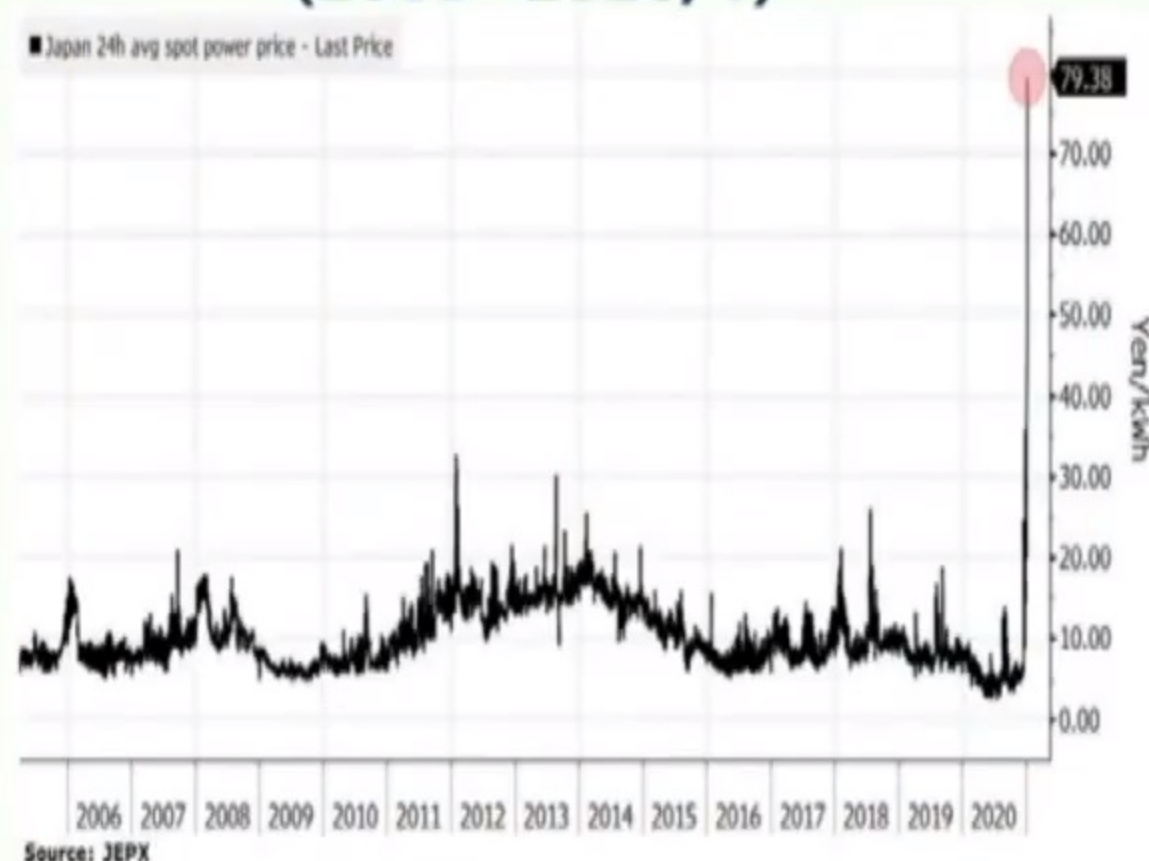
2021年1月 日本受世紀寒流影響，電力供需緊澀，LNG短缺，再生能源變動幅度大無法提供奧援，造成電力批發價格創歷史新高

日本風光發電占比高低差幅5%~11%
(2020/12/1~2021/1/17)



資料來源:日本經產省(2021)

電力現貨市場價格
(2005~2020/1)

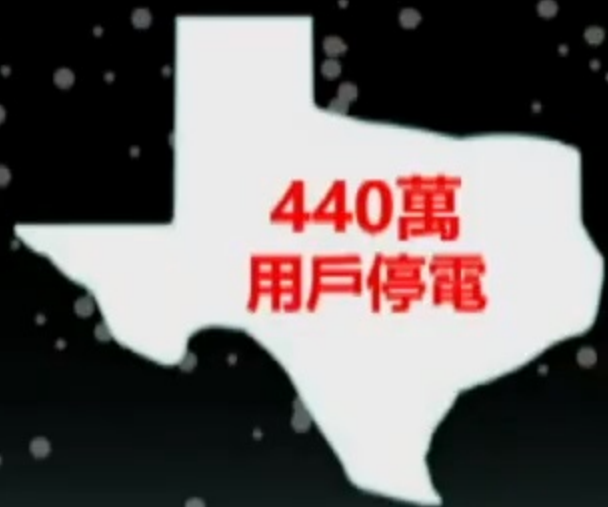


極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



極端氣候造成德州大停電 美國暴露供電弱點

2021年2月
美國德州暴風雪



獨立電網
缺乏奧援

天然氣
供應斷鏈

電力設備
耐候不足

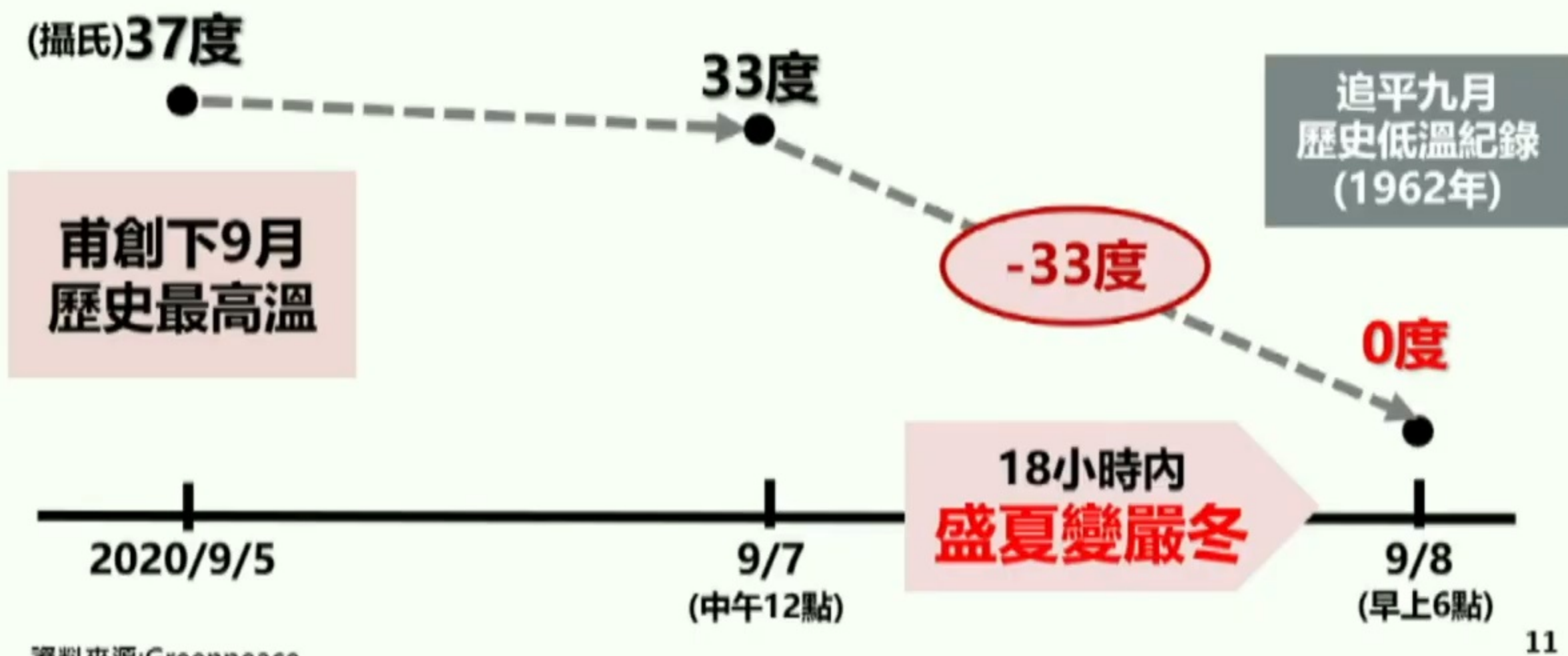
大量機組跳機離網
(2/17火電28GW+
風光18GW: 占整體60%)¹⁰

▲ 網路問題

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



美國丹佛市 一日內由盛夏轉為嚴冬



資料來源:Greenpeace

▲ 網路問題

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



台灣正面臨史上最嚴峻乾旱挑戰

自1964年以來，2020年首度出現豐水期無颱風侵台的情況

西部水庫集水區降雨歷年最低

近20年主要水庫集水區平均降雨量(毫米)



資料來源：水利署、天下雜誌

12

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



▲ 網路問題



從減碳到碳中和

13

▲ 網路問題

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



減緩氣候變遷，從減碳邁向碳中和

1992
《聯合國氣候
變遷綱要公約》
(UNFCCC)

規定每年必須召開一次
締約國大會(COP)

1997
《京都議定書》
COP3

由上而下，規範已開發
國家溫室氣體減量目標
(2008~2012年)

2015
《巴黎協定》
COP21

由下而上，國家自訂預期
貢獻(INDC)，控制全球
平均升溫攝氏1.5度~2度，
提供氣候變遷資金，
幫助開發中國家

2021
格拉斯哥
COP26

聯合國將呼籲各國成
立全球碳中和聯盟，
並提報2050發展戰略

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



全球響應碳中和透過立法與政策推動

■ **何謂碳中和？** 二氧化碳人為移除抵銷人為排放，以達到淨零排放(Net Zero)。(移除方法包含植樹造林、碳捕存等)

■ **根據英國能源與氣候智庫**

全球共**127**國家提出/規劃淨零排放目標，致力於**2030~2060**年間達成，可分為五個階段：



已達負碳排
(僅蘇利南及不丹)



已立法
(英國/法國等)



立法中
(歐盟及南韓等)



提出政策文件
(德國/日本/中國等)



納入政策規劃
(美國等共99國)

15

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



中美日韓提出碳中和目標



#1 碳排放大國
(全球占比28%)

2020/9/22宣布
2030年達到碳峰值
2060年實現



#2 碳排放大國
(全球占比15%)

總統政見發表
2035年達成無碳電力
2050年實現



#5 碳排放大國
(全球占比3%)

2020/10/26宣布
2050年實現



#6 碳排放大國
(全球占比2%)

2020/10/28宣布
2050年實現

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



我國2025年能源轉型政策目標



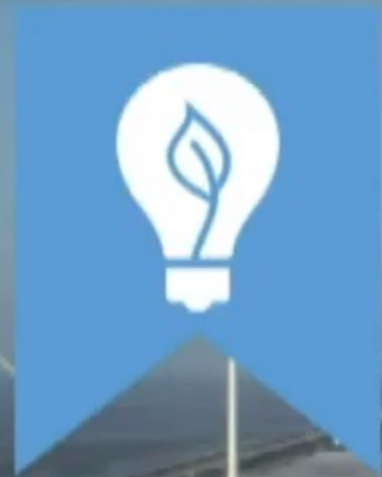
17

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



國內能源法規規劃綠能目標及淨零排放願景

營造友善分散式電力發展環境，明定國家溫室氣體長期減量目標



電業法

再生能源發售電
自由化，綠電優
先併網與調度



再生能源 發展條例

2025年再生能源
設置目標27GW



氣候變遷因應法 (溫管法修正草案)

規劃2050年達成
淨零排放為願景

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



台電2025三大因應策略

★ 減緩

能源轉型

發展低碳能源
火電減排減碳

數位轉型

能源轉型推手
智慧電網領航

★ 調適

氣候調適

精進風險管理
強化系統韌性

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇





能源轉型

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



能源轉型雙主軸 擁抱綠能+增氣減煤

發展
低碳
能源

能源
轉型

火電
減排
減碳

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



<https://www.openaccessgovernment.org/innovation-ecosystems-energy-transition/67772/>

22

推動大型光電案場

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇

彰濱光電場 2019年正式啟用
裝置容量100MW
年發電量1.3億度
每年可有5.3萬噸減碳效益

南鹽光電場 2020年正式啟用
裝置容量150MW
年發電量2億度
每年可有11.4萬噸減碳效益

23



乘風破浪開發離岸風電

離岸一期 預計2021年底發電
裝置容量109.2MW

離岸二期 預計2025年發電
裝置容量300MW

24

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



水資源多功能使用 共創微水力

初始發電+尾水發電+測試平台+民生及灌溉用水

看見民間發展微水力的瓶頸
在蘭陽電廠建置「微水力測試平台」
於2021年4月7日已正式啟用
致力作為民間推廣綠電的後盾

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



台電與民間/組織合作 扮演微小水力致能者

東光社區-有效運用天然資源
結合環境教育，帶動地方觀光
2019年協助於向天圳裝設微水力機組
(南投大觀電廠)

臺灣環境公義協會(TERA)合作
2020年9月小水力發電技術研討班
(高雄大林發電廠)

福慧農場-臺灣農村
首例微水力電網運用模式
福慧農場主人梁紹強
期盼小型綠能導入農村體驗
(花蓮東部電廠)



極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



加速推動燃氣

協和及通霄二期環評推動中，大潭及興達施工中，唯獨台中燃氣都審卡關
台電亦研擬中火新增燃氣3、4號機之規劃

已通過環評

大潭計畫 (施工中)

- 擴建3部燃氣(316萬瓩)
- 2022-2024商轉

台中燃氣計畫 (都審卡關)

- 新建2部燃氣(260萬瓩)
- 2025-2026商轉

興達計畫 (施工中)

- 更新3部燃氣(390萬瓩)
- 2024-2025商轉

環評推動中

協和計畫 (環評推動中)

- 4部燃油改為2部燃氣(240-260萬瓩)
- 2027-2028商轉

通霄二期計畫 (環評推動中)

- 更新5部燃氣(270-330萬瓩)
- 2029-2031商轉

北

中

南

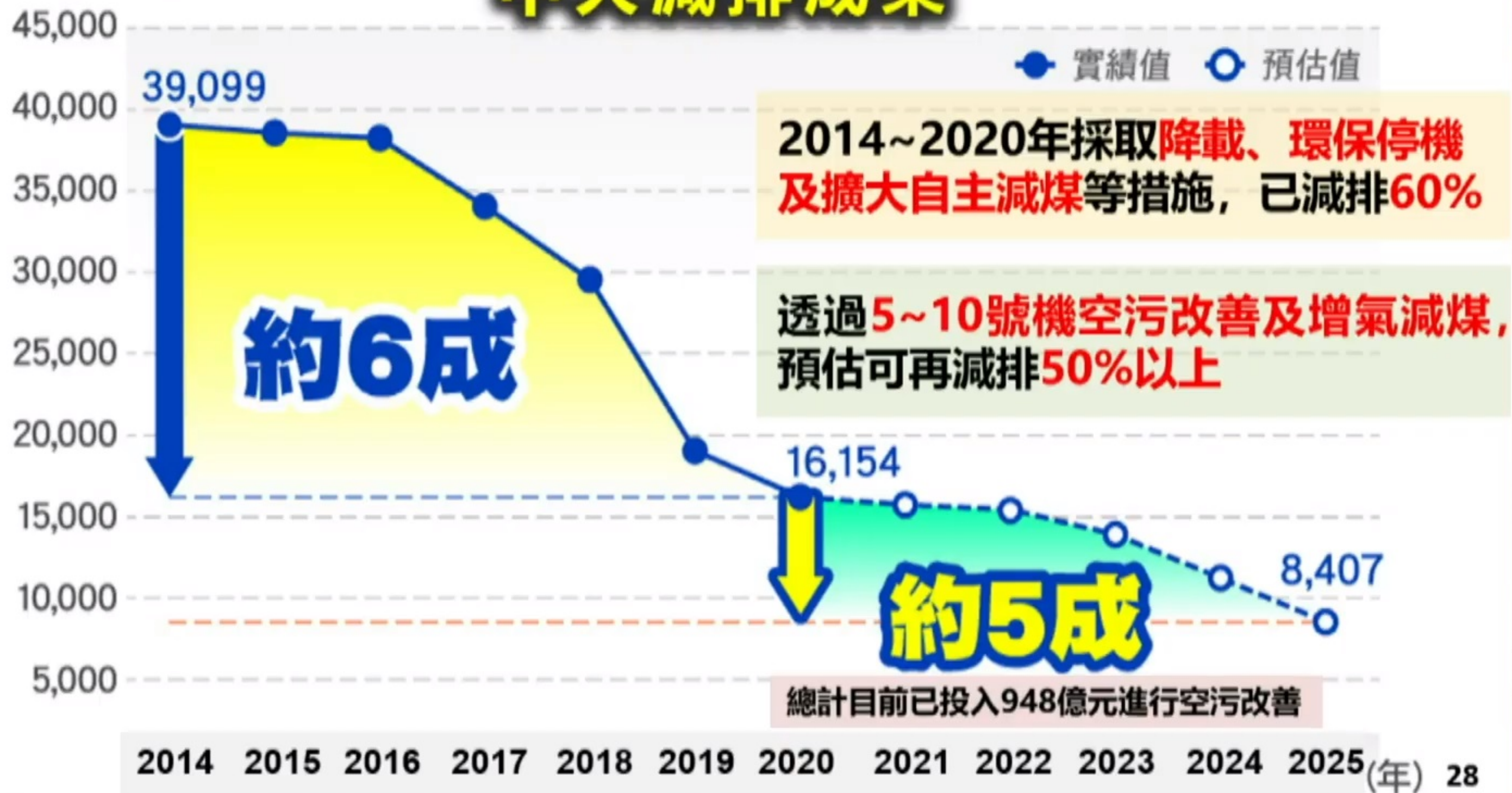


極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



中火減排成果

空污排放量(噸)



極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



燃煤發電 v.s 燃氣發電

效率值

43%
(超超臨界)

64%
(台中/興達新燃氣機組)

調度彈性

起停速度慢
追隨負載速度慢

起停速度快
追隨負載速度快
(可與再生能源配套運作)

碳排強度
(公斤/度)

0.78

0.33

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



建置台中減碳技術園區

推動碳捕存技術

2017年
|
2022年

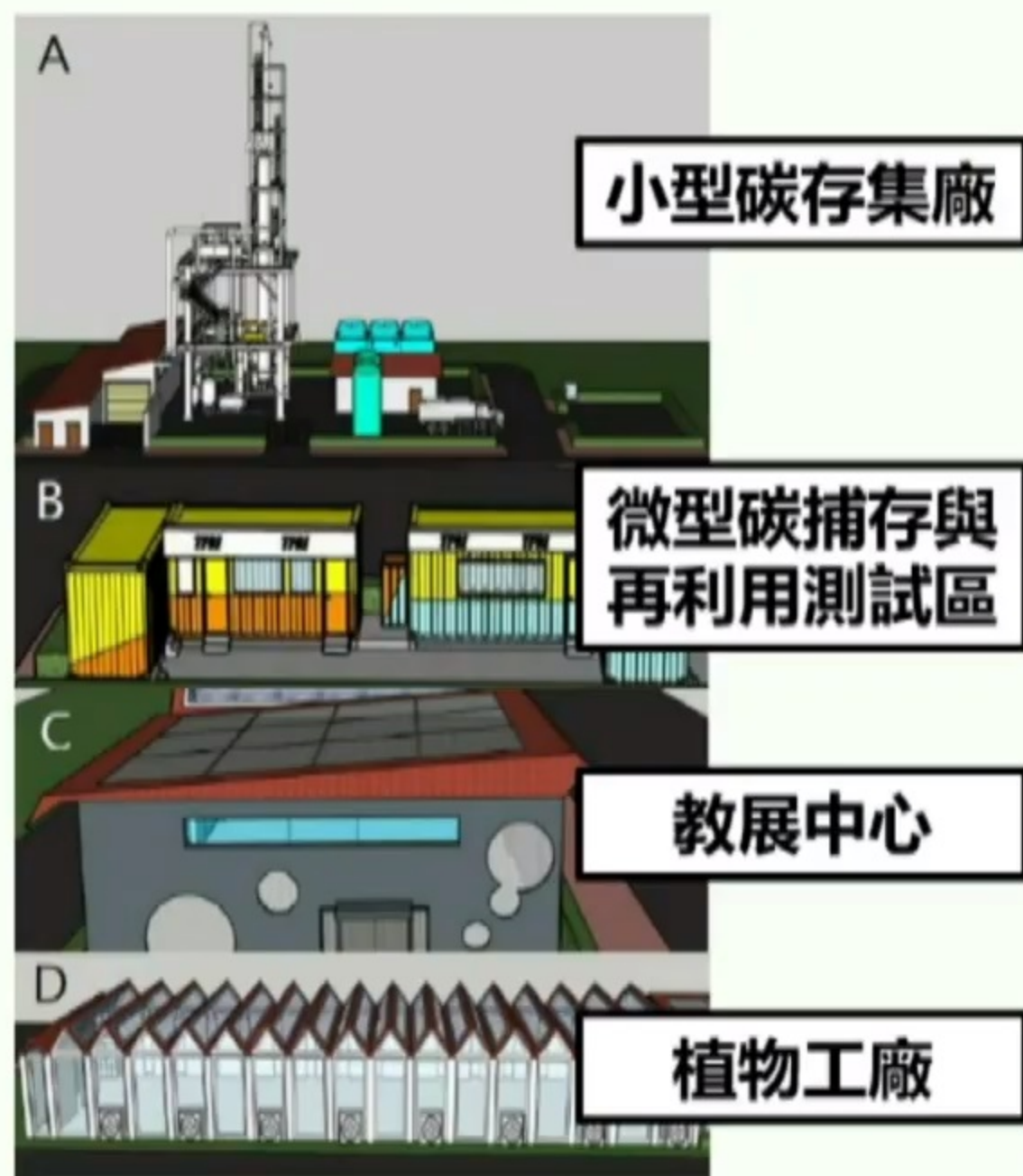
- 規劃減碳園區
- 技術驗證與測試
- 地質探查井特性調查

2023年
|
2026年

- 碳捕存示範試驗
- 地質封存先導試驗
- 整合示範試驗

2027年
|
2028年

- 商轉驗證試驗



極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



30

台電數位轉型首部曲 - 智慧電網

2011年

2020年

基礎建設

持續布建

實務運作模式

推廣擴散

電力市場有效整合能資源

廣泛應用

- 數位轉型乃能源轉型的必要工具
- 智慧電網是未來新能源大量進來，達成穩供的重要基盤

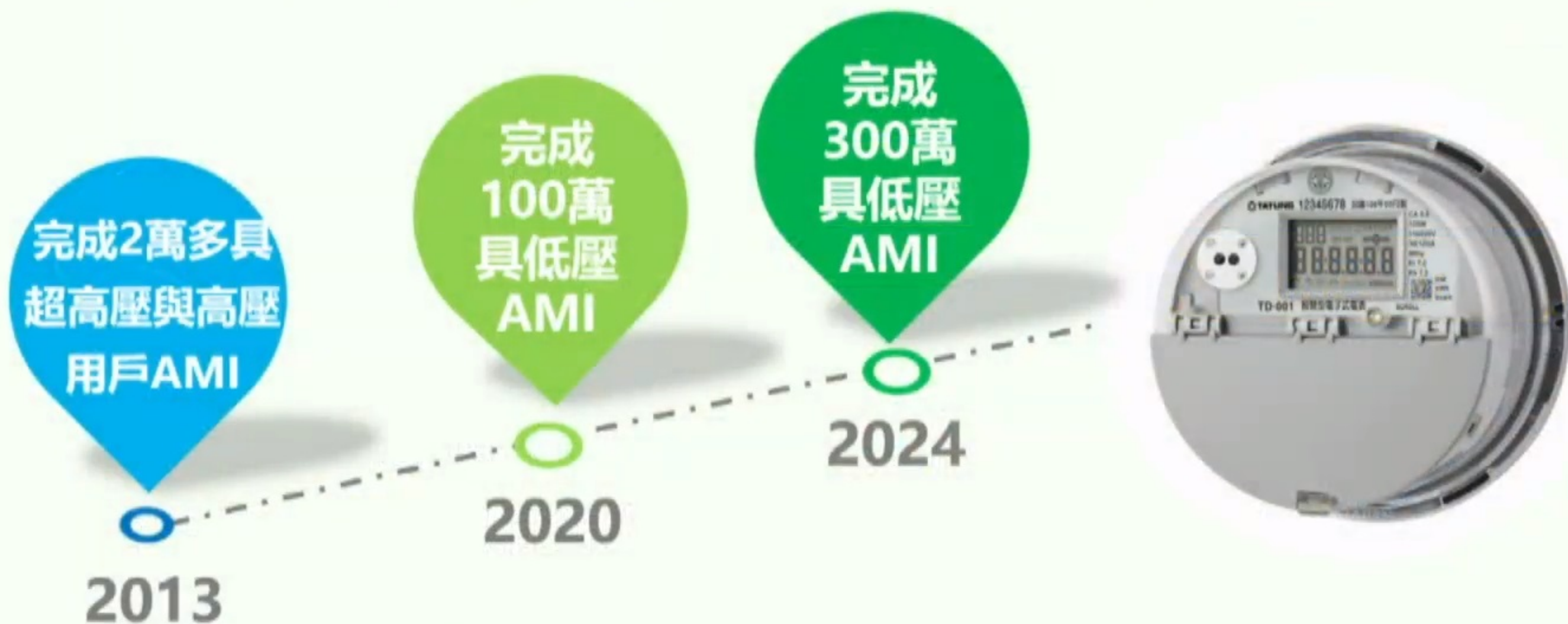
<https://reurl.cc/odXEAv>

32

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



未來全台戶戶都有智慧電表(AMI)

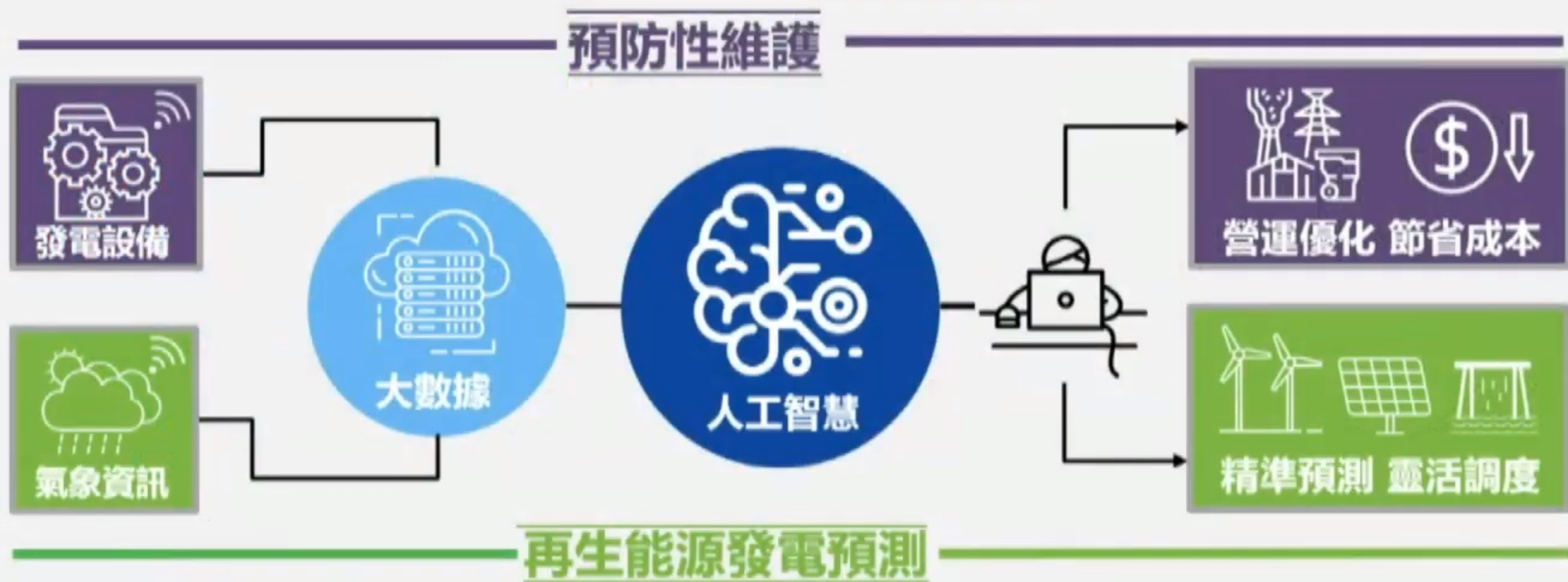


超高壓與高壓用戶
占全國用電比例約**60%**

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



運用AI大數據-預防性維護及再生能源發電預測

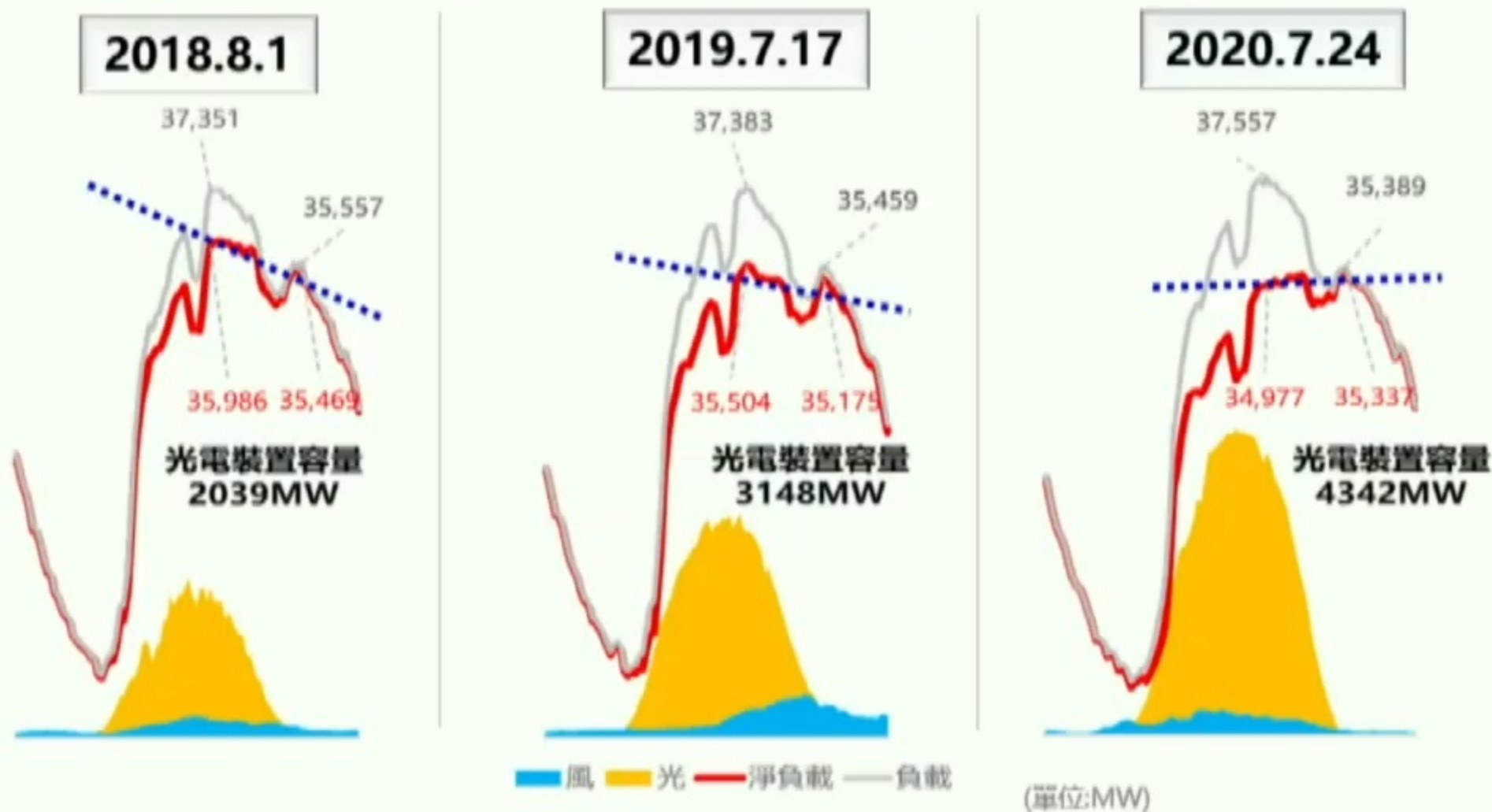


極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



智慧調度 因應綠電大量併網

太陽光電的負載陡升及夜尖峰挑戰日增



發電機組排程精進 再生能源發電預測 電網穩定多元方案 電力交易新興平台

35

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



使用台電APP 生活用電更便利

用電資訊輕鬆看 電費查繳超便利

帳單歷史資訊

帳單月份：109/04
用電度數：1910度
繳費金額：6,178元

帳單月份：109/02
用電度數：1646度
繳費金額：4,963元

帳單月份：108/12
用電度數：2336度
繳費金額：8,282元

帳單月份：108/10
用電度數：3665度
繳費金額：18,460元

帳單月份：108/08
用電度數：3120度
繳費金額：14,887元

帳單月份：108/06
用電度數：2000度
繳費金額：5,000元

首頁 我的帳單 我的案件 付款紀錄

電費預繳功能

電號 用電戶名

用電地址

輸入預繳電費金額

請輸入65-3000元 元

預繳金額至少須相當於一期電費(底度費)

應繳總金額 0元

立即繳費

首頁 電費 搬家結算 預繳 案件

停電報修

停電 台電設備異常

聯絡姓名* (*為必填)
請輸入姓名

聯絡電話*
02-12345678#1234

選擇我的電號

許永波 已認證

崔*萍 未認證

輸入停電地點之電號
請輸入11碼電號

取消 送出

首頁 申請項目

AMI資訊

用電資訊 用電比較

每15分 每小時 每日 每月

2020/08/04(二)

● 離峰 ● 尖峰

當日總用電量 4.65度(kwh)

最低 最高

1. 圖表所述尖峰、半尖峰是依電價表所訂之適用

首頁 我的帳單

下載APP

AMI+HEMS 能源創新服務的關鍵利器

用電可視化 促進用戶節電

智慧電表(AMI) 與家庭能源管理系統(HEMS)



極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



未來電業多元創新商業模式

有效整合發輸配售能資源 新形態商業模式應運而生

- ◆ 需量反應
- ◆ 虛擬電廠
- ◆ 電力交易平台
- ◆ 電力市場交易自動化
- ◆ 電動車及儲能

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



發布台電環境白皮書 貢獻一己之力



3-3

2017年行政院核定
《國家因應氣候變遷行動綱領》
列舉溫室氣體減緩六大部門

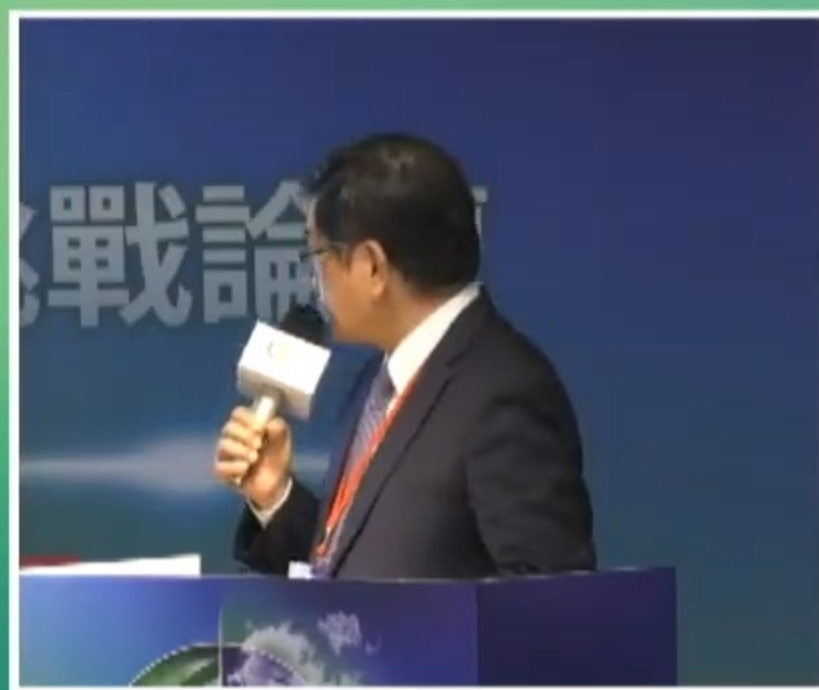
氣候調適

2019年台電發布《台電環境白皮書》
建構台電未來環境永續藍圖

因應氣候變遷
推動減緩措施
提升調適能力

環境領航
永續承諾

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



39

發布台電環境白皮書 貢獻一己之力

2017年行政院核定
《國家因應氣候變遷行動綱領》
列舉溫室氣體減緩六大部門
啟動跨部門因應行動

2019年台電發布《台電環境白皮書》
建構台電未來環境永續藍圖

因應氣候變遷
推動減緩措施
提升調適能力

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



環境領航
永續承諾



因應極端氣候 氣候調適策略四步驟

01



極端氣候衝擊
災害潛勢分析

02



電力設施與燃料
供應鏈耐候度

03



風險評估
重點管理

04



調適策略
因應計畫

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



串聯電業價值鏈 具體落實氣候調適行動

台灣可能面臨的極端氣候風險

- 1 高溫
- 2 酷寒
- 3 溫差
- 4 強降雨
- 5 旱災
- 6 強風

2010~
參與能源局
「能源部門因
應氣候變遷調
適策略及輔導」

2014~
台電公司
陸續展開
氣候變遷調適研究計畫
(發電/輸電/配電)

- 2021~**
- 強化電力系統及能源
供應鏈耐候度及韌性
 - 持續精進預測能力
與風險管理

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



碳中和生態圈 電業扮演關鍵角色

各部門電氣化使電力需求大增

電力經濟時代正式來臨

氢能經濟時代亦在萌芽

PART
4

運輸部門
交通載具

邁向2050 電業新時代

← 潔淨電力流
→ 交易金流
↔ 服務流

工業部門
製造設備電氣化
(如電熱鍋爐等)



電力部門

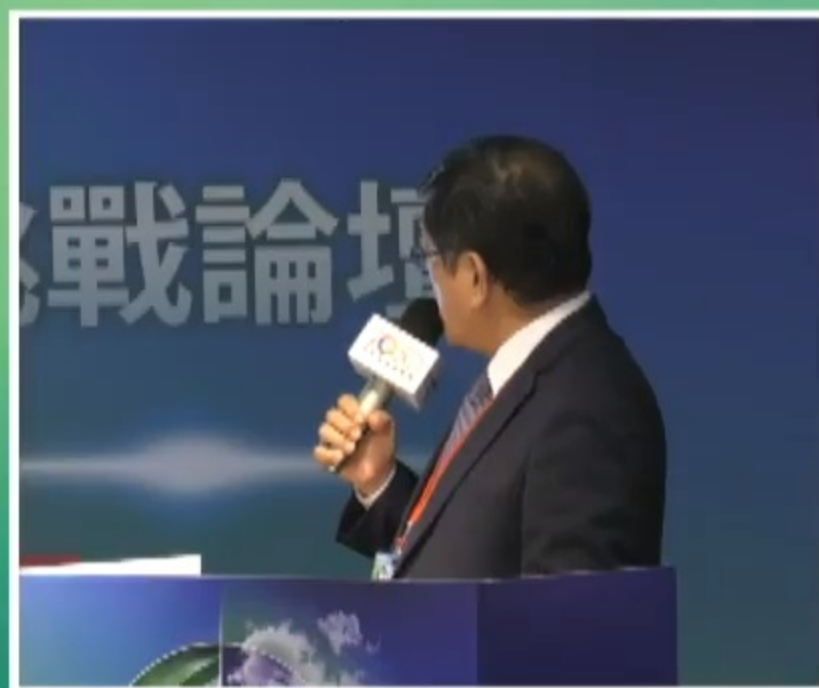
儲能



住商部門
消費者轉型為產消合一者
(Prosumer)

434

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



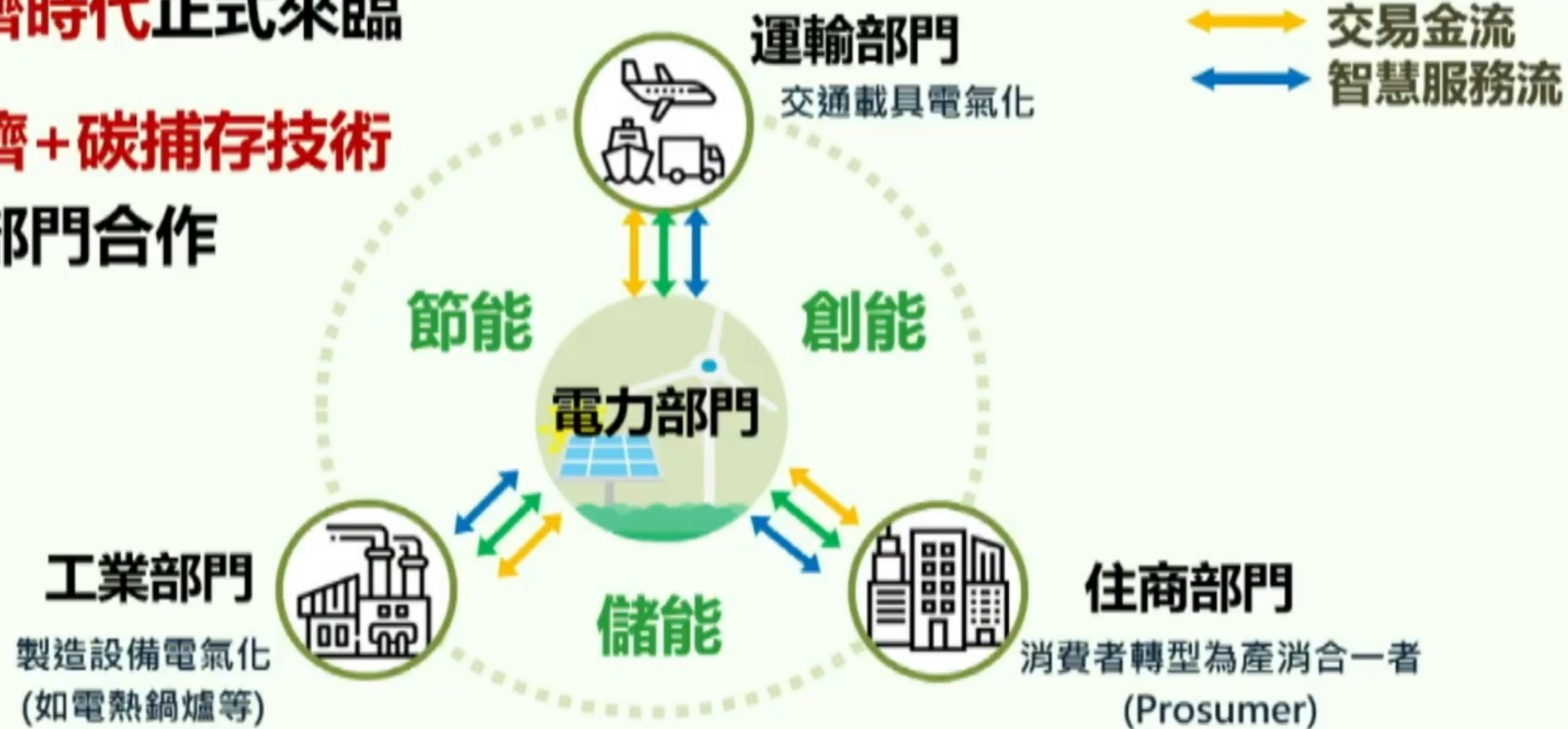
碳中和生態圈 電業扮演關鍵角色

各部門電氣化使電力需求大增

電力經濟時代正式來臨

氫能經濟+碳捕存技術

仰賴跨部門合作

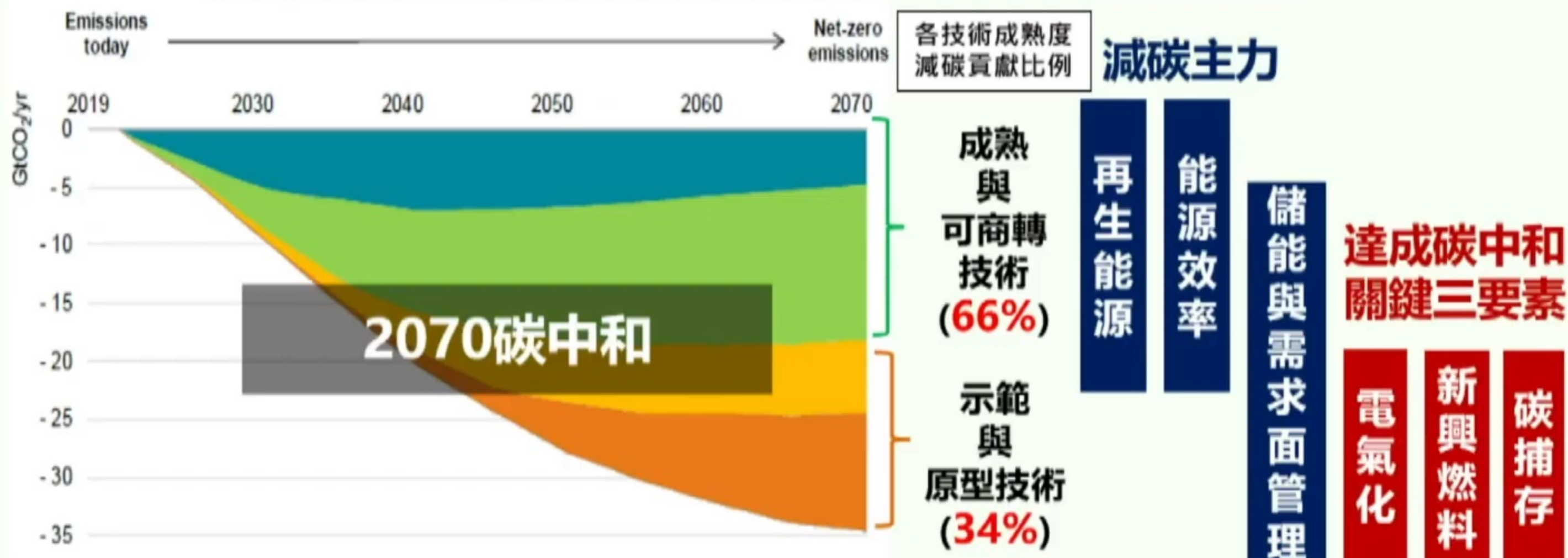


極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



國際碳中和發展之潛在路徑分析

IEA(2020): 為達成碳中和, 除掌握成熟技術, 尚需加速大量創新技術之研發, 以擴大其減碳效益。



極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



資料來源：IEA(2020), ETP2020；科技部(2019)·能源學門重點研究方向規劃書。

台電能資源最適配置 前瞻技術布局

極大化發展
成熟與
可商轉技術



提早布局
示範與
原型技術

1 風光水力

2 以氣代煤

3 負載管理

4 能源效率

5 儲能網絡

1 碳捕存 (CCUS)

2 綠氫 / 氨氣

3 長效儲能

4 深層地熱 / 海洋能

5 負碳排技術

節電減碳 全員動起來

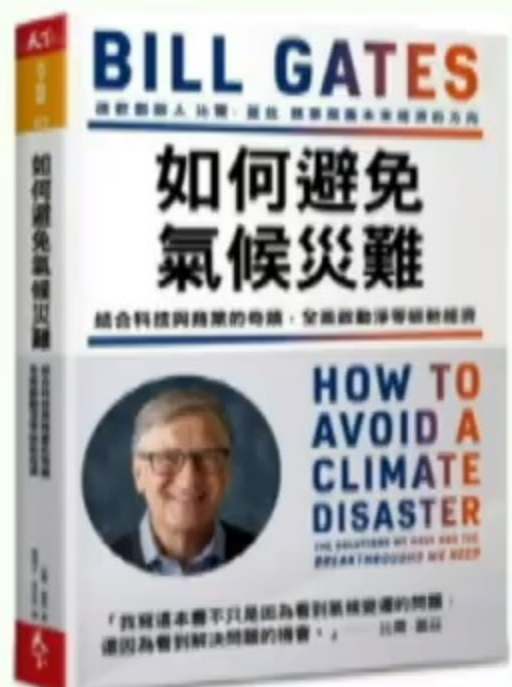
排碳量

=

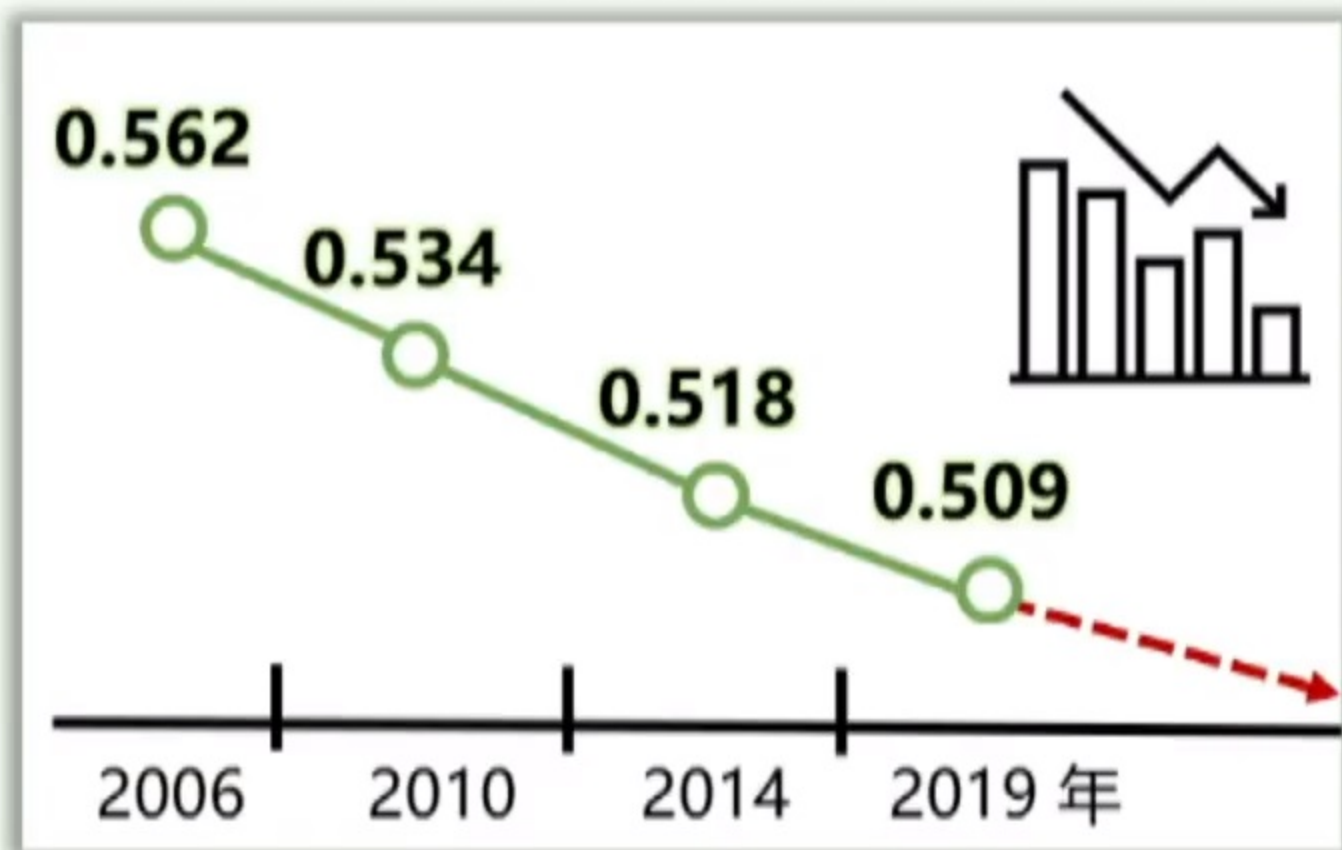
電力排碳係數
(公斤/度)

x

用電量
(度)



全球電力部門
排碳占比 27%



資料來源: 經濟部能源局

少一度用電
少一度發電

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇



台電已走在減碳道路上 未來將積極跨部門合作 共創2050碳中和新時代



<https://www.nytimes.com/guides/year-of-living-better/how-to-reduce-your-carbon-footprint>

48

極端氣候下的新常態
以新興科技達成
淨零碳排的機會
與挑戰論壇

