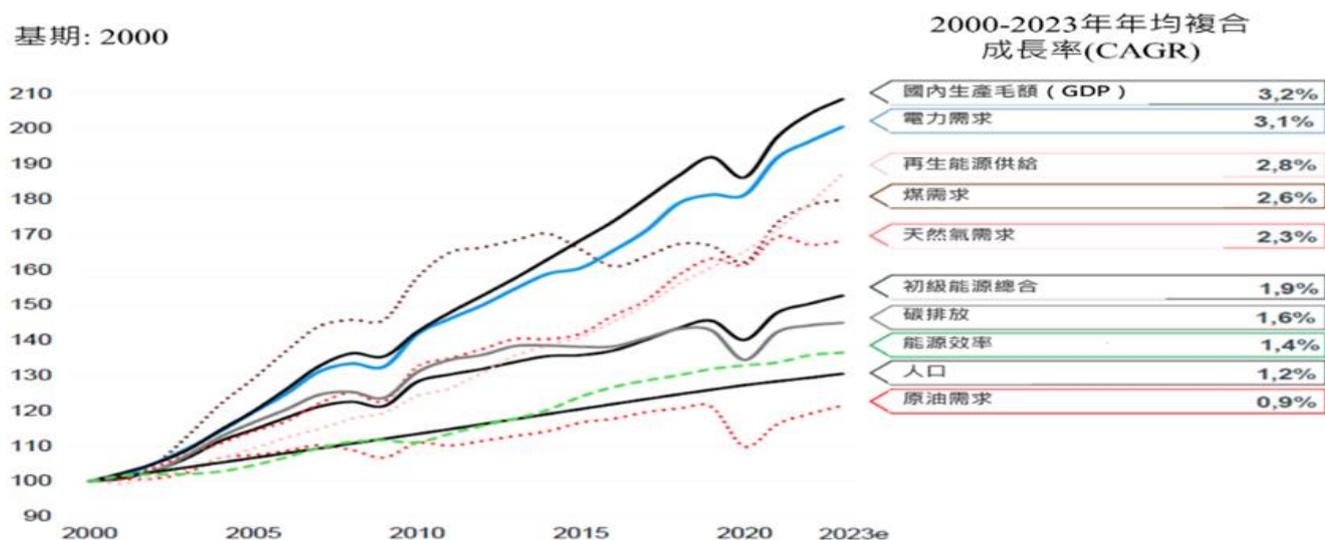


專題討論

TotalEnergies 最新報告：能源轉型情境，均無法實現《巴黎氣候協定》控制在較工業革命前水準「遠低於」2°C 之內的目標

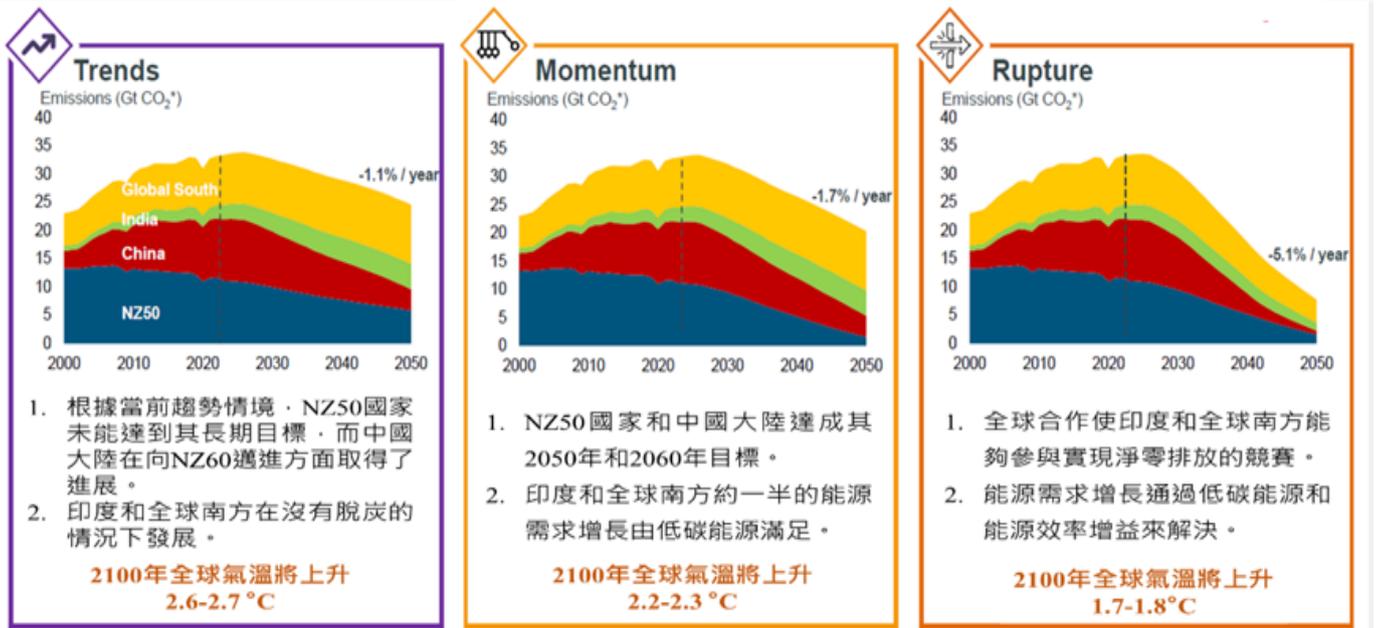
法國石油巨頭道達爾能源(TotalEnergies)在 2024 年度能源展望報告(TotalEnergies Energy Outlook 2024)中表示過去 20 年來，能源轉型在全球範圍內慢慢開展、大部分能源需求增長是由生活水準(如 GDP)的提高所推動、能源效率強度的增加(2000~2022 年觀察到的每年 1.4%)但仍低於 COP28 設定的目標(每年 3~ 4%)、美國的頁岩革命改變了美國和全球的能源格局，以及脫碳能源供應的技術(特別是太陽能電池板和電動車)已經成熟，並開始部署等特徵。



資料來源: TotalEnergies Energy Outlook (2024/11/4) · 台經院整理。

圖 1 2000~2023 年影響能源成長主要因素

目前全球約有 45 億人生活在所謂的「全球南方(Global South)」(主要集中在東南亞、南亞、非洲、拉丁美洲等地)地區，能源供應不足。如果將 2050 年的人口增長(約 17 億人)考慮在內，必須將當前的能源生產提高四倍，才能消除「全球南方」的能源貧困；報告中依當前趨勢情境(Trend)、適度雄心的「動能」情境(Momentum)，以及符合《巴黎協定》的「轉折」情境(Rupture)預測全球石油需求將在 2030 年後達到高峰，主因係包括人口持續增長、電網投資不足以及全球電動車銷售增速低於預期等因素。然而，該公司情境假設下經過不同動因的假設努力後，如加強最終用途的電氣化、電網的深度脫碳和加速能源效率等，最終所提出的 Trends 和 Momentum 能源轉型情境，均無法實現《巴黎氣候協定》中將全球溫度上升控制在較工業革命前水準「遠低於」2°C 之內的目標。



註: NZ50 係指 2050 達到碳中和目標的國家，共 44 國，主要來自 OECD 國家、巴西和哥倫比亞；NZ60 係指 2060 達到碳中和目標的國家

資料來源: TotalEnergies Energy Outlook (2024/11/4) · 台經院整理。

圖 2 TotalEnergies 不同能源轉型情境假設下碳排放趨勢圖

表 1 達成 TotalEnergies 不同能源轉型情境假所需動因

	Trend	Momentum	Rupture
加強能源最終消費的電氣化	30% 最終需求	35%	40%
電網的深度脫碳	24,500 TWh* (發電 50%)	27,500 TWh* (發電 53%)	35,000 TWh* (發電 62%)
加速能源效率**	+2.3%/2022-50	+2.4%/年	+2.7%/年
可持續性交通系統	輕型車輛中 45% 零排放車輛	55%	70%
	需求 10% 永續航空燃料(SAF)	SAF@~35%	SAF@~65%
天然氣變得更加環保	天然氣供給中 11% 綠色天然氣	16%	~25%
提高塑膠的循環利用率	25% 的總需求來自回收材料	30%	45%
碳捕獲和封存(CCS)以減少剩餘排放	1.5Gt (6% 碳排放)	2.7Gt (12%)	6.1Gt (44%)
支持全球南方	初級能源有 30% 來自非化石能源 (NZ50 國家約 47%)。	30% (NZ50 國家 65%)	52% (NZ50 國家 65%)

*太陽能 and 風能——不包括用於綠色氫氣的再生電力發電。

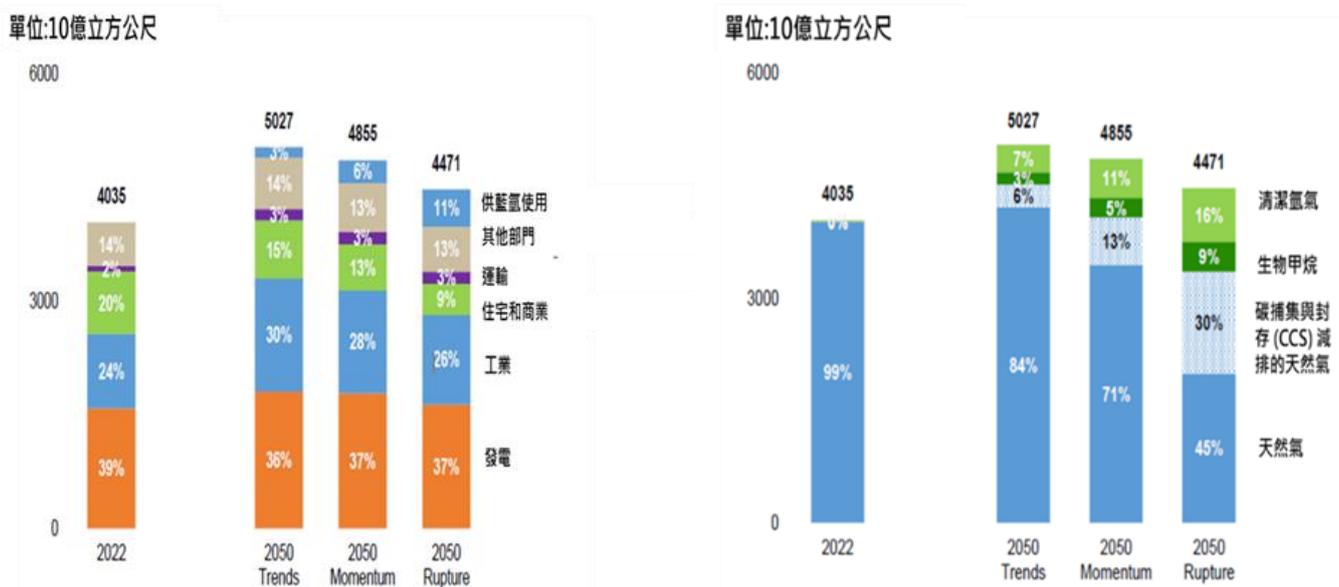
** 這裡的能源效率定義為生產 1 美元 GDP 所需的初級能源減少量。

*** 綠色氣體包括沼氣和氫氣—不包括 e-fuels(利用於太陽能、風能等再生能源發電，混合氫氣與二氧化碳而成的燃料)生產的氫氣份額。

資料來源: TotalEnergies Energy Outlook (202/11/4) · 台經院整理。

綠色電氣化(Green electrification)是能源轉型的核心，因為減少了能源系統中的排放和損失(從 2024 年的 60% 降至 Rupture 情境中的約 40%)，而美國將引領全球能源轉型，中國大陸則將在其中扮演加速推動的角色。最終政策制定者則須考量三點因素，第一、根據成本和技術擇優順序曲線(merit curve)分配補貼和設定指令，以最大限度地降低公民成本以建立社會參與；第二、消除開發基礎設施(特別是電網)中的瓶頸，並加快與這些基礎設施的連接；第三、加強國際合作，部署最便宜的可用技術，並在發展中國家開展金融工具。

該報告中針對天然氣指出，若依部門別看，天然氣在發電中仍然非常重要，用於平衡發電系統，在工業中替代煤炭，並在減排時生產低碳氫氣當前趨勢發展，因此在所有情境中，除了住宅和商業部門因由於熱泵的部署外，所有部門的氣體需求都在增加；若依天然氣氣體類別分析，在 Rupture 情境中，扣除未減排天然氣之需求，綠色天然氣(清潔氫氣和生質甲烷)和搭配碳捕獲和封存 (CCS)的 減排天然氣需求最高可占世界天然氣需求的 60%，在 Momentum 情境中占 30%。



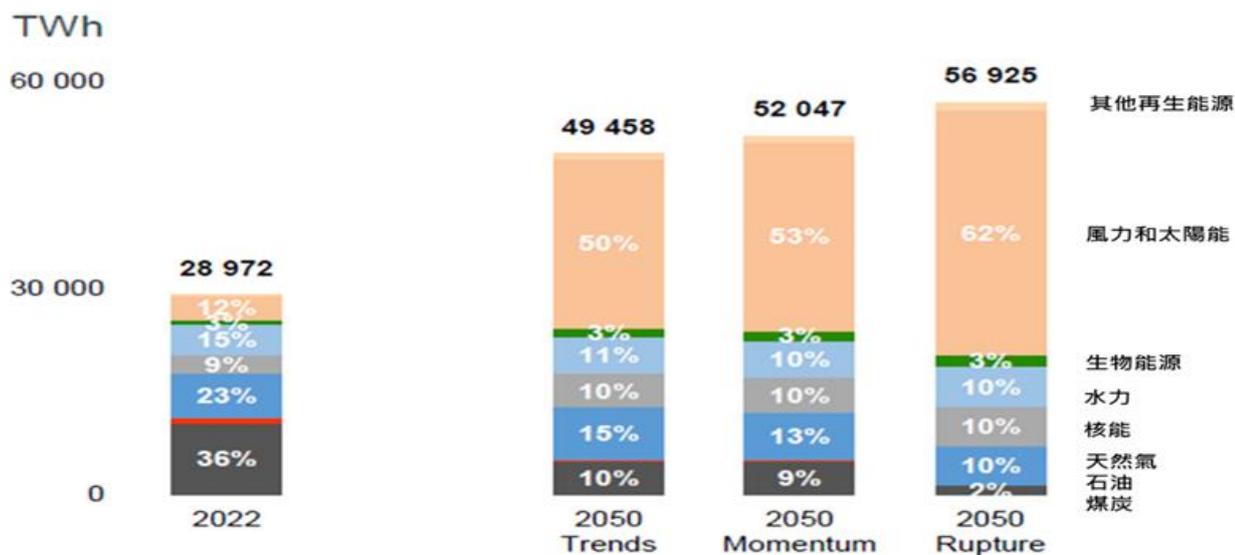
註: 其他能源使用包含非能源使用和農業；搭配碳捕獲和封存 (CCS)的減排天然氣需求不包括用於生產氫氣的部分。

資料來源: TotalEnergies Energy Outlook (2024/11/4) · 台經院整理。

圖 3 TotalEnergies 不同能源轉型情境假設天然氣趨勢(部門別) 與天然氣類別需求趨勢

若僅以發電來源別看，太陽能發電和風能發電的額外發電量占電力需求增長的 115%，取代了煤炭和石油；再生能源的部署需要系統中更多的靈活性，如電網增強、儲能系統、彈性發電和需求響應；在 Rupture 情境中，煤炭發電幾乎消失，天然氣發

電作為再生能源的過渡燃料的功能，再生能源發電有間歇性，天然氣發電仍有穩定電網的功能。



資料來源：TotalEnergies Energy Outlook (2024/11/4)，台經院整理。

圖 4 TotalEnergies 不同能源轉型情境假設能源發電配比趨勢(電力門別)