



紐西蘭預計 2018 年成為無煤炭國家

—2018 年關閉最後兩座燃煤電廠，2025 年再生能源占比達 90%

許雅音

工業技術研究院 綠能與環境研究所

摘要

紐西蘭預計在 2018 年關閉最後兩座燃煤電廠後，成為無煤炭國家，2025 年再生能源占比達 90% [9]。紐西蘭的再生能源發電規模為世界第四大，對煤炭的依賴程度已相當低，因此紐西蘭宣布將終結燃煤發電，除了可改善碳排放量，還能吸引外資對再生能源的投資。但在紐西蘭 2018 年決定成為無煤炭國家之前，已經做好了再生能源發展的規劃及提高能源效率的方案。

一、前言

紐西蘭是由南島和北島組成。南島以水力為主，水力占比達到總南島發電量的 76%，北島由於水力資源沒有那麼豐富，因此大量發展地熱和風力，並以燃煤調節電力 [1]。

由於紐西蘭的水力和地熱等天然資源豐富，因此對燃煤發電的定位是將其當作後備電源使用。紐西蘭第三大電力公司創世紀能源（Genesis Energy）在 2009 年就已經規劃好將在 2018 年年底關閉所屬的最後兩座燃煤發電廠，創世紀能源表示這兩座燃煤發電廠數年來利用率相當低，營運狀況處於虧損邊緣，關閉之後每年可省下營運及資本支出約 2,000 到 2,500 萬美元，同時也能改善紐西蘭的碳排放量，因為這兩座燃煤發電廠全盛時期大約占了紐西蘭總碳排放量的 5% [2]。



二、紐西蘭電力供需政策

(一)電力裝置容量

紐西蘭之電力裝置容量，2014 年為 9,637MW，約為臺灣(2014 年 48,476MW)的五分之一，2014 年的水力裝置容量占 55%、地熱占 10%、風力占 7%、燃油占 2%、燃煤占 5%，燃氣占 16%，及汽電共生占 5%。

自 1990 年的裝置容量 7,257MW 成長到 2014 年的 9,637MW，成長了 33%，紐西蘭除了大量開發水力資源外，也逐步提升再生能源的占比。

從圖 1 可看出，自 2005 年起地熱的大量開發，和風力發電的逐步建設，燃煤的裝置容量自 2011 年的 1,000MW，逐步減少，2012 年降為 750MW，2013、2014 年降為 500MW。

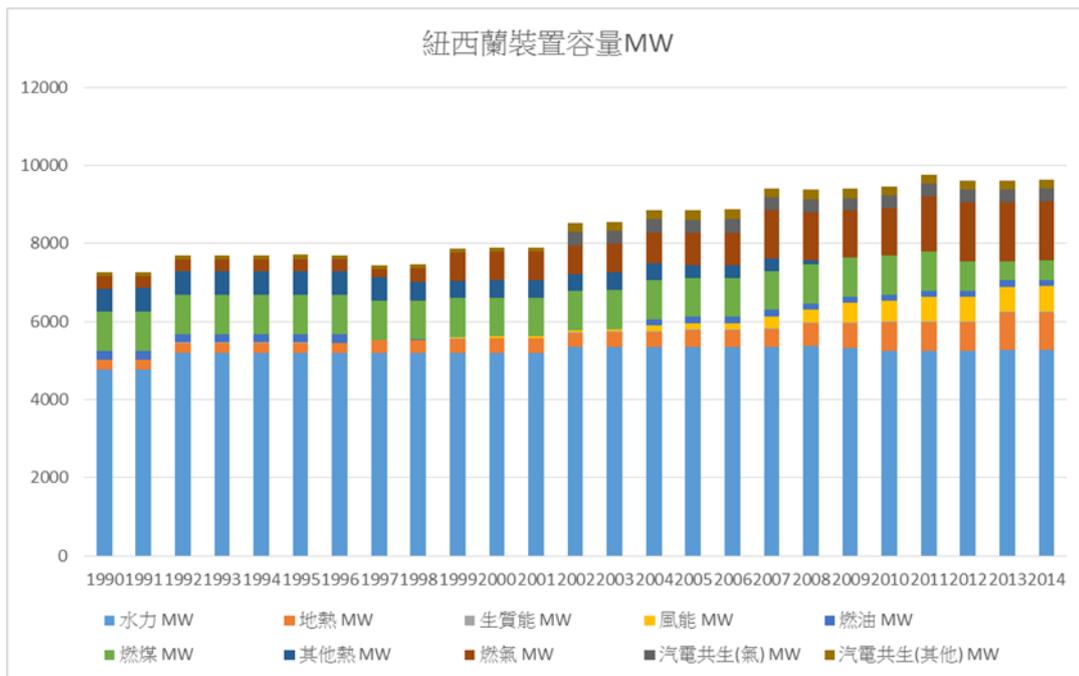


圖 1、紐西蘭電力裝置容量[3]

(二)發電量

紐西蘭之發電量，2014 年為 422 億度電，約為臺灣(2014 年 2,600 億度)的六分之一，2014 年的水力發電量占 57%、地熱占 16%、風力占 5%、燃油占 0%、燃煤占 3%、燃氣占 13%，及汽電共生占 6%。



自 1990 年的發電量 315 億度電成長到 2014 年的 422 億度電，成長了 34%，地熱和風力的發電量逐年提升，燃煤發電廠已經不像一般國家當作基載，而是做為乾旱時期或再生能源不穩定時的備用電源使用，因此稼動率也不高。

從圖 2 可看出，自 2005 年起地熱的大量開發，和風力發電的逐步建設，燃煤的發電量自 2009 年的 25.3 億度電，逐步減少，雖然 2012 年有稍微攀升，但大體量是下降的，2014 年降為 12.3 億度電。

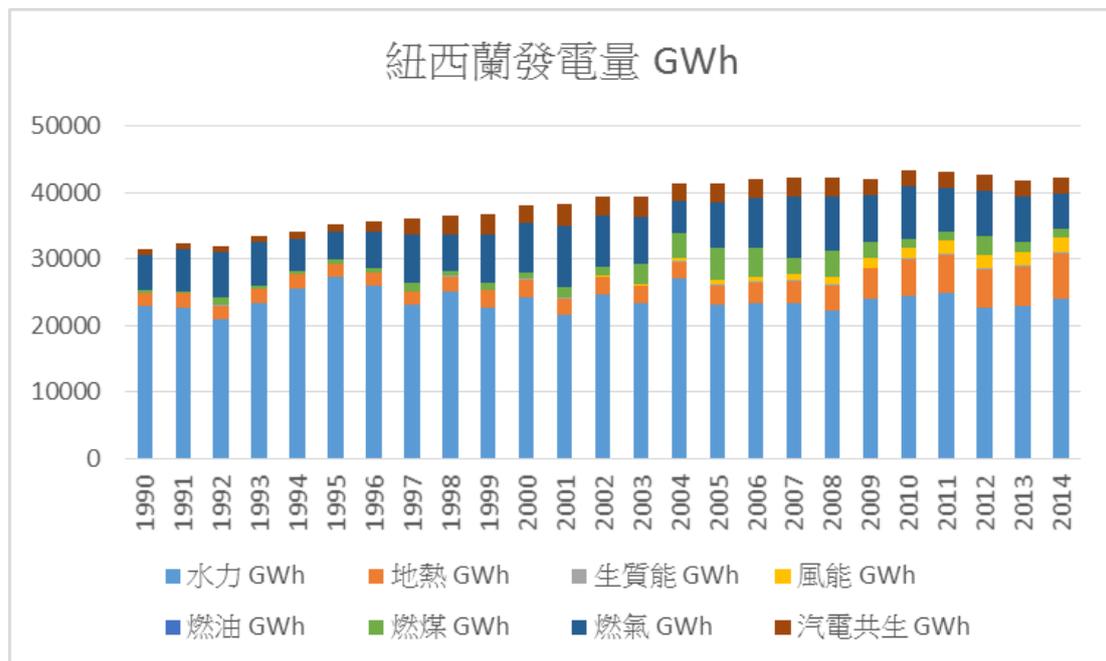


圖 2、紐西蘭發電量[3]

(三)電力需求與能源效率提升

根據表 1，紐西蘭的總電力需求自 2010 年起有下降的趨勢，尤其以 2013 年跌至 387 億度電，為近幾年新低。

紐西蘭政府針對電力需求方面，自 2011 年起，就依照紐西蘭能源政策(2011-2021)(New Zealand Energy Strategy (2011-2021))來規劃紐西蘭的能源效率和節能，且依照紐西蘭法律，每 5 年就會出一份國家能源效率與節能策略(New Zealand Energy Efficiency and Conservation Strategy (NZECS))。



根據 NZEECS 的指南，各大部門分別以以下的目標進行節能與能源效率改善：

- 1、 運輸部門-更多的運輸系統改用分散式燃料與新科技
- 2、 商業部門-強化商業成長並在能源密集度上更具有競爭力
- 3、 住宅部門-暖房、除濕且具有能效的住宅系統
- 4、 製造業-提升販售能效產品
- 5、 電力系統-更有效率、再生能源電力系統讓紐西蘭更具國際競爭力
- 6、 公共部門—透過能效的加強，使得公共支出更具價值

表 1、紐西蘭總電力需求(GWh)-部門別[4]

年度	2010	2011	2012	2013	2014
總電力需求	39,639	39,132	39,065	38,729	39,210
農漁林木	2,133	2,084	2,303	2,374	2,718
工業	15,211	15,240	14,476	14,366	14,410
商業(含運輸)	9,104	8,985	9,403	9,396	9,416
住宅	12,719	12,564	12,493	12,326	12,374
其它	472	260	389	267	292

三、能源供需預測推估與溫室氣體減量目標

根據紐西蘭 2015 年 5 月官方出的一份電力觀察報告(NEW ZEALAND'S ENERGY OUTLOOK Electricity Insight)中，定義了 4 種主要電力供給情境，及 3 種電力需求感度分析，並且配合國家自定預期貢獻(INDC)的目標(2050 年 CO₂ 排放量比 2005 年減少 30% 以上)，提出了電力需求端、電力供給端、溫室氣體排放量，及電價的未來展望。

(一)電力供給情境

1. 混合型再生能源情境
2. 高地熱發展情境
3. 低成本化石燃料情境



4. 低碳情境

(二) 電力需求感度分析

1. 經濟高度成長-- 混合型再生能源情境
2. 經濟低度成長-- 混合型再生能源情境
3. 經濟持平-- 混合型再生能源情境

根據以上的情境設定，去推估未來幾年內的電力需求端、電力供給端、溫室氣體排放量，及電價的未來展望。

(一) 電力需求展望

2010 年，電力需求尖峰接近 396 億度電，在混合型再生能源情境下，2016 年以前電力需求還沒有顯著的增幅，而且直到 2020 年以前沒有新的技術投資。

即使是在經濟高度成長-- 混合型再生能源情境下，到 2017 年以前也沒有新的技術投資(紐西蘭的電力需求增加的趨勢如圖 3 之綠色點狀線所示)。

在一切背景條件都不變下，持續的低電力需求，以及電力供給增加，應該會延緩新世代能源技術的需求，且對電價的壓力也會減少。

Figure 1 – Grid level electricity demand by scenario and sensitivity

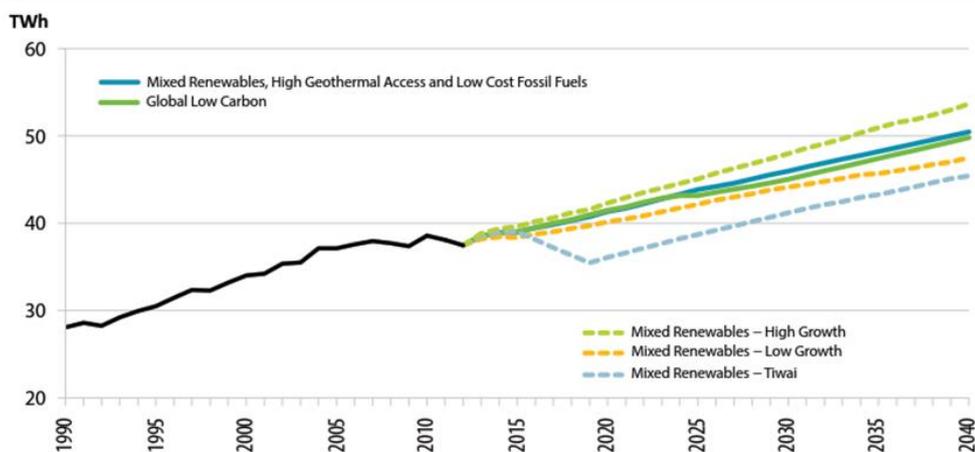


圖 3、紐西蘭至 2040 年的電力需求展望[5]

(二) 電力供給展望

從電力供給的角度而言，地熱似乎將在未來 30 年內有顯著的發展，四種情境中，地熱發電量的增加幅度從 2012 年的 14% 增加到 21%~29% 之間，且主要地熱開發目標鎖定在具有高品質地熱資源且開發成本低的紐西蘭北島。而水力的開發也持續進行中，但是考慮到乾早期水力資源減少，因此必須設置燃煤、燃氣發電來當作後備電力。(圖 4)

風力的發展也持續進行中，尤其在低碳情境下，到 2040 年將裝設 2,700MW 的風力發電，約占總裝置容量的 18%。

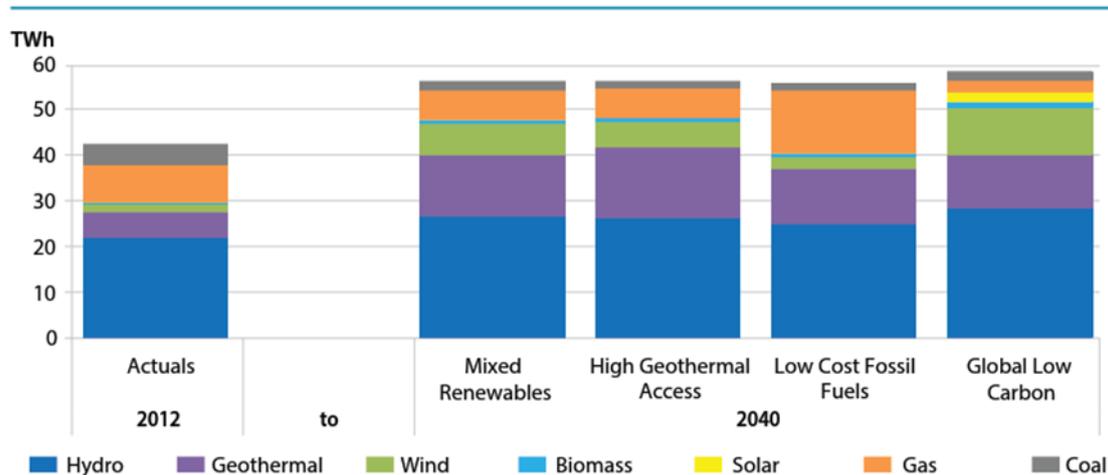
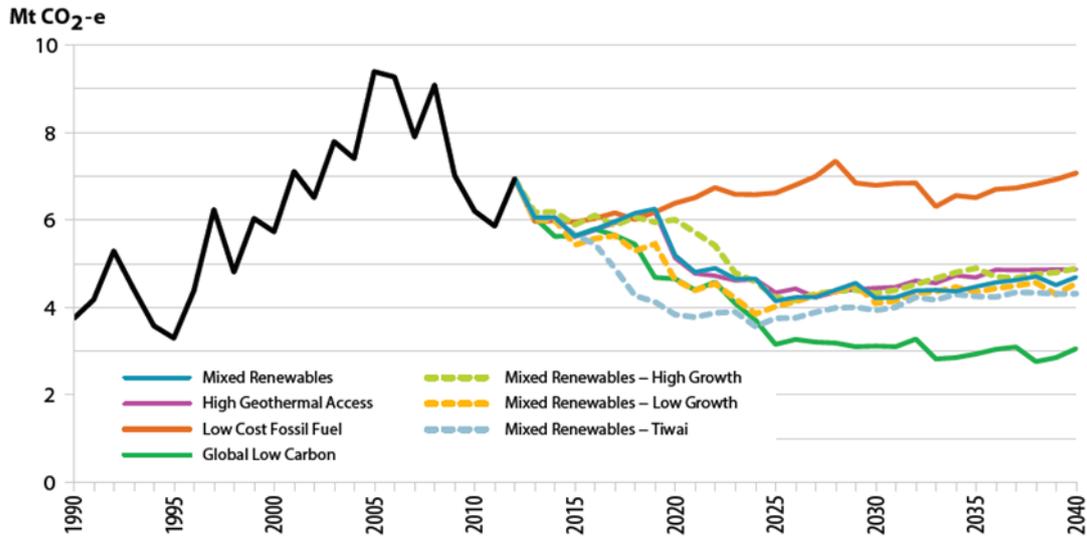


圖 4、紐西蘭至 2040 年的電力供給展望[5]

(三) 溫室氣體排放展望

INDC 的目標為 2050 年 CO₂ 排放量比 2005 年減少 30% 以上。圖 5 是紐西蘭 7 種情境下電力部門溫室氣體排放量。預估在 2020 年後，舊燃煤電廠退役的前提下，混合型再生能源情境、高地熱發展情境等的溫室氣體排放量才會大幅減少。



In the Mixed Renewables and High Geothermal Access scenarios, the electricity sector manages to reduce its greenhouse gas emissions as the Huntly steam units are decommissioned, which is completed by 2020.

圖 5、紐西蘭電力部門至 2040 年的溫室氣體排放展望趨勢[5]

(四) 電價預估

在低碳情境中，短期電價比較高，但長期而言就跟其他情境差不多。

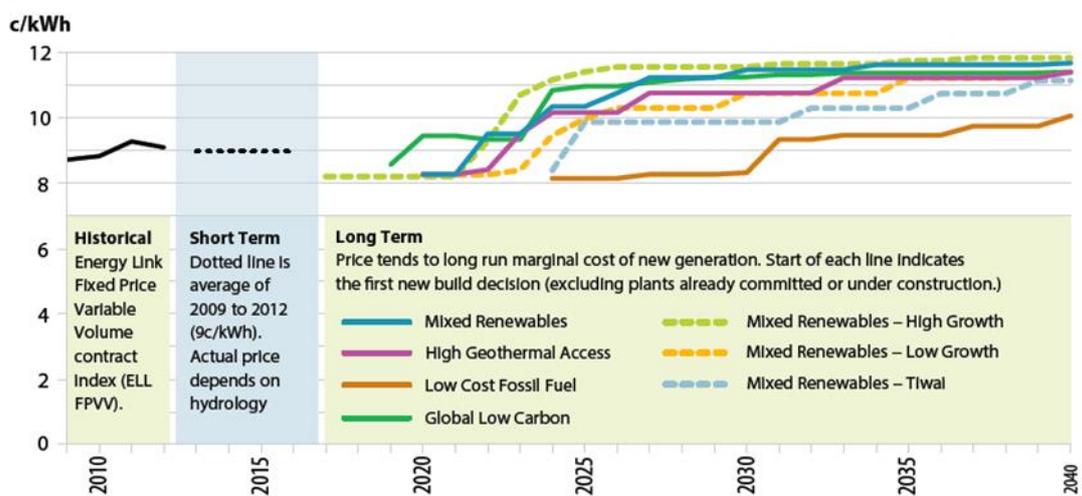


圖 6、紐西蘭至 2040 年的電力價格(2011 年紐幣價格)展望[5]

四、我國與紐西蘭燃煤發電占比與產業別碳排放比較

紐西蘭為能源淨出口國，淨出口量為 39Mtoe，反之，臺灣自然資源缺乏，2014 年數據顯示有 98% 資源仰賴國外進口。紐西蘭的燃煤發電量占總發電量的比例為 3%，且為備用電源，當遇到乾旱或緊急情況時才會重啟，而我國將燃煤電廠作為主要電力來源，燃煤發電量占總發電量的比例為 46.9%。再比較產業別碳排放量，紐西蘭屬於農業大國，農業的碳排放量占比達到 48%，能源產生的碳排放占比為 22%。而臺灣的產業以工業為主則是能源產生的碳排放占最大宗，達到 61.3%，工業為 21.9%。

表 3、我國與紐西蘭碳排放比較

國家	類型	燃煤發電占總發電量的比例	產業別碳排放	2013 年碳排放量/ 每人平均排放	INDC 目標
紐西蘭	能源淨出口國	3%	農業: 48% 能源產生: 22% 運輸: 18% 工業: 6% 廢棄物: 6%[6]	81 百萬噸 17.5 公噸 CO ₂ /人	2050 年溫室氣體排放量為 2005 年再減量 30%
臺灣	能源淨進口國	46.9%	農業: 0.4% 能源產生: 61.3% 運輸: 13.1% 工業: 21.9% 服務業: 1.5% 住宅: 1.8%[8]	256 百萬噸 10.95 公噸 CO ₂ /人	2030 年溫室氣體排放量為 2005 年再減量 20%

資料來源：本研究整理

五、結論與建議

紐西蘭目前對燃煤的依賴程度已相當低，因此紐西蘭宣布將終結燃煤發電，但在紐西蘭 2018 年決定成為無煤炭國家之前，已經做好了再生能源發展的規劃及提高能源效率的方案。

紐西蘭的燃煤電廠只是後備電源，且因為稼動率低，造成虧損，過去仰賴燃煤發電的電力早在數年前就以地熱、風力補上。

地熱自 2008 年到 2014 年的發電量成長了 73.4%，2014 年地熱的



裝置容量為 971MW(占總裝置容量的 10%)。

風力自 2008 年到 2014 年的發電量成長了 109%，2014 年風力的裝置容量為 638MW(占總裝置容量的 7%)，若以低碳情境推估，到 2040 年風力的裝置容量要成長至 2,700MW(占總裝置容量的 18%)。

而臺灣禁燒生煤的背景與紐西蘭大大不同，燃煤為我國基載電力，且 2014 年我國備用容量率已降至 14.7%，未來可穩定供電之基載機組已經短缺，雲林縣等中南部 6 縣市若禁止使用煤炭，恐導致中南部燃煤電廠及汽電共生無法運轉，備用容量率將由 14.7% 降至負值，全國電力供給不足，立即面臨停限電危機，影響民眾用電權益。

參考資料

1. Generation (GWh) in New Zealand
https://en.wikipedia.org/wiki/Electricity_sector_in_New_Zealand
2. 紐西蘭宣布將終結燃煤，以可再生能源取代，天下雜誌，
2015/8/20
<http://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5070232>
3. Electricity graph and data tables-Table 6: Electricity Generation by Fuel Type with Cogeneration separated out (GWh)
<http://www.mbie.govt.nz/about/whats-happening/news/2014/positive-trends-in-latest-energy-data/?searchterm=electricity%2A>
4. Energy strategy and policy
<https://www.eeca.govt.nz/energy-use-in-new-zealand/energy-strategy-and-policy/>
5. NEW ZEALAND'S ENERGY OUTLOOK Electricity Insight—
2015/5
<http://www.mbie.govt.nz/info-services/sectors->



[industries/energy/energy-data-modelling/modelling/new-zealands-energy-outlook/electricity-insight/electricity-insight.pdf](http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/New%20Zealand/1/New%20Zealand%20INDC%202015.pdf)

6. New Zealand's Intended Nationally Determined Contribution
<http://www4.unfccc.int/submissions/INDC/Published%20Documents/New%20Zealand/1/New%20Zealand%20INDC%202015.pdf>
7. 我國 2014 年能源統計年報
http://web3.moeaboe.gov.tw/ECW/populace/content/ContentLink.aspx?menu_id=378
8. 我國溫室氣體排放趨勢
http://unfccc.saveourky.org.tw/2014nir/uploads/02_content.pdf
9. 紐西蘭宣布將終結燃煤，以可再生能源取代
<http://technews.tw/2015/08/20/new-zealand-marks-end-to-coal-power/>

