不可承受之重

深澳燃煤電廠健康衝擊評估報告

圖片來源：Antony Chang

GREENPEACE

Sep 2018

執行摘要

燃煤發電是導致氣候變遷以及空氣污染的主因之一，面臨氣候變遷以及空污的嚴峻挑戰，各國政府積極採取措施，降低對燃煤發電的依賴，加速發展再生能源。然而，臺灣政府卻於 2017 年 8 月核定「深澳發電廠更新擴建計畫修正案」，預計於新北市瑞芳區深澳灣，更新擴建深澳燃煤電廠，並於 2025 年後開始營運。依據政府的資料指出，深澳燃煤電廠開始營運後，每年將產生硫氧化物 1,438 公噸、氮氧化物 1,034 公噸、粒狀污染物 268 公噸。此案在辦理程序中，政府忽視時空環境的變遷，悖離國際減煤趨勢，對於深澳燃煤電廠將產生的空氣污染，缺乏健康風險評估，引起高度爭議。

為揭露深澳燃煤電廠所帶來的空氣污染與健康風險衝擊，綠色和平與國立臺灣大學公共衛生學院以及中興大學工學院合作， 結合空氣品質模擬模型以及流行病學的研究方法 ，推估深澳燃煤電廠在 2025 年開始營運後，對於全臺各縣市 PM2.5 年平均增量的影響，以及對人體健康長期性的衝擊。

本研究結合「GTx 空氣品質模擬模型」與「健康風險評估模型」以推估深澳燃煤電廠營運對健康的危害。「GTx 空氣品質模擬模型」推估深澳電廠於 2025 年營運後，每年所帶來的空氣污染物，對於全臺各縣市 PM2.5 年平均增量的影響。「健康風險評估模型」是利用全球疾病負擔（Global Burden of Disease, GBD）計畫所建立之比較性風險評估（Comparative Risk Assessment, CRA）方法學，整合臺灣死因登錄資料，推估 2025 年深澳電廠開始營運後，累積至 2040 年將會帶來的死亡人數。由於 PM2.5 的暴露屬於長期性的影響，研究追蹤時間大多為 5 ～ 10 年，甚至是更長的時間。本研究評估的區間係從深澳電廠 2025 年開始營運後的 15 年，至 2040 年所累積的健康風險。從過去的相關世代研究結果可以發現，缺血性心臟病、中風、肺癌及慢性阻塞性肺病與 PM2.5 的暴露有較高的相關性，因此本研究主要探討的範疇為罹患上述四種疾病而死亡的人數，並且分析早死的人數。

依據本研究採用之空氣品質模擬模型結果顯示，深澳燃煤電廠開始營運後所帶來的 PM2.5 年平均增量，對於其所在新北市以及北部其他五縣市（臺北市、基隆市、桃園市、新竹縣市、宜蘭縣）影響最劇，除了臺北市的年平均增量為 0.16 μg/m^3，其他縣市的年平均增量都在 0.2 μg/m^3 以上；其次為中部地區六縣市（苗栗縣、臺中市、彰化縣、嘉義縣市、南投縣、雲林縣），年平均增量介於 0.05 μg/m^3 至 0.14 μg/m^3 之間，其餘南部以及東部地區縣市雖較輕微，但仍有影響，年平均增量介於 0.004 - 0.03 μg/m^3 之間。根據前述模擬所得之全臺各縣市年平均 PM2.5 增量結果，深澳電廠 2025 年開始營運後至 2040 年，將會帶來全臺約 576 （537-619）件的死亡案例，其中包含約 145 （136-155）件之早死案例，且除臺東縣以外，全臺每縣市皆有至少 1 人的死亡案例可歸因於深澳燃煤電廠。全臺 2025-2040 年，因缺血性心臟病、中風、肺癌及慢性阻塞性肺病而死亡的案例，每萬人中有 6 人可歸因於深澳燃煤電廠所帶來的 PM2.5 之健康危害。影響最劇的北部六縣市，總死亡人數約佔 453 （382-540）人，其中以新北市約 198 （169-234）人、臺北市約 90 （75-107）人以及桃園市約 79 （66-95）人，人數最多。

臺灣長期仰賴傳統的燃煤以及核能發電，忽視再生能源的發展，直到近兩年才漸有起色。深澳燃煤電廠更新擴建案環境影響差異分析報告通過審查以來，受到輿論高度關注，核電作為解決方案的說法也被有論者重新提起，使社會輿論陷入「非核即煤」的對立選擇。然而，氣候變遷的威脅迫在眉睫，使電力產業從傳統集中式的發電，轉向分散式的再生能源，才是能源轉型的正確方向。臺灣政府應主動撤回深澳燃煤電廠，使能源轉型擺脫紛亂輿論，聚焦於綠能發展，如此才能真正兼顧環境永續與民眾健康。綠色和平再次強調，深澳燃煤電廠更新擴建案有違政府 2025 年的能源轉型目標，更衍生嚴重的健康風險，政府應該主動撤回，使臺灣真正朝潔淨能源的永續未來邁進。

一、緒論：深澳電廠將造成健康風險且悖離能源轉型目標

臺灣長期仰賴燃煤作為主要的發電方式[01]，為了因應國內外能源環境的快速變遷與挑戰，並兼顧國際減碳承諾，臺灣政府於 2016 年開啟能源轉型與電業改革工程，修正《能源發展綱領》以及《電業法》，確立 2025 年達到非核家園的目標，更明確宣示 2025 年的發電占比，燃煤發電將降至 30%，再生能源發電將提升至 20%，天然氣發電則提升至 50%[02 03 04]。

燃煤發電是導致氣候變遷以及空氣污染的主因之一，面臨氣候變遷以及空污的嚴峻挑戰，各國政府正積極採取措施，降低對燃煤發電的使用與依賴，並加速發展再生能源。然而，臺灣政府看似要因應國際減碳趨勢，訂定能源轉型目標，加速再生能源發展，同時減少燃煤發電量，卻於 2017 年 8 月核定「深澳發電廠更新擴建計畫修正案」，預計於新北市瑞芳區深澳灣，更新擴建深澳燃煤電廠，並於 2025 年後開始營運[05]。依據政府的資料指出，深澳燃煤電廠開始營運後，每年將產生硫氧化物 1,438 公噸、氮氧化物 1,034 公噸、粒狀污染物（PM）268 公噸[06]。此案在辦理程序中，政府忽視時空環境的變遷，悖離國際減煤趨勢，對於深澳電廠將產生的空氣污染物，更缺乏健康風險評估，引起高度爭議[07]。

燃煤發電會帶來大量的空氣污染物質，包含懸浮微粒（PM10）、細懸浮微粒（PM2.5）、氮氧化物（NO_x）、硫氧化物（SO_x）、臭氧（O_3）、重金屬等，其中硫氧化物、氮氧化物同時是衍生成 PM2.5 的主要成份。這些污染物對人體健康會產生嚴重的危害，例如使呼吸道疾病惡化或是增加早死[08]的機率。2013 年國際癌症總署（International Agency for Research on Cancer, IARC）將戶外空氣污染與細懸浮微粒列為一級致癌物，長期暴露在 PM2.5 的環境中，將會提高發生肺癌、中風、心臟疾病、慢性呼吸疾病、下呼吸道感染與氣喘等疾病風險，更可能造成癌症死亡[09]。2014 年哈佛大學研究團隊也針對亞洲與東南亞地區燃煤電廠所帶來空氣污染問題進行研究，結果發現，以全臺運轉的燃煤電廠為基準，其所造成的 PM2.5，每年就會造成 900 件早死案例，其中在臺灣每年會造成 109 件早死案例[10]。國際衛生組織（WHO）2018 年所發佈之報告中，估計每年有七百萬人死於空氣污染，並呼籲各國應致力採取措施降低 PM2.5 至 10 $\mu g/m^3$ 的年平均標準[11]。根據環保署空氣品質監測報告 2017 年報，臺灣空氣品質監測的 PM2.5 年平均濃度為 20.7 $\mu g/m^3$[12]，高於世界衛生組織標準之 2 倍以上，更加顯示臺灣的空氣品質仍有可以改善的空間，特別是減少燃煤發電，並提高再生能源的占比。全球淘汰燃煤的趨勢，不僅因為其高碳排加劇氣候變遷，更是因為國際逐漸意識燃煤電廠所帶來的空氣污染對於人體健康的衝擊。

深澳電廠預定地。

燃煤發電會帶來大量的空氣污染物質，包含懸浮微粒（PM10）、細懸浮微粒（PM2.5）、氮氧化物（NO_X）、硫氧化物（SO_X）、臭氧（O_3）、重金屬等。

為了揭露深澳燃煤電廠所帶來的空氣污染與健康風險衝擊，綠色和平與國立臺灣大學公共衛生學院職業醫學與工業衛生研究所、流行病學與預防醫學研究所，以及中興大學工學院環境工程學系合作，結合空氣品質模式模擬以及流行病學的研究方法，推估深澳燃煤電廠在2025年開始營運後，對於全臺各縣市PM2.5年平均增量影響，以及對人體健康的衝擊。

主要發現：

- 深澳電廠開始營運後所帶來的PM2.5年平均增量，對於全臺皆有影響。以北部地區六縣市（臺北市、新北市、基隆市、桃園市、新竹縣市、宜蘭縣）衝擊最為明顯，中部地區六縣市（苗栗縣、臺中市、彰化縣、嘉義縣市、南投縣、雲林縣）次之，南部及東部的增量雖較小，但仍有影響。
- 北部六縣市的PM2.5年平均增量，除了臺北市為0.16 μg/m^3，其他縣市都在0.2 μg/m^{3}以上，其中以新竹縣最為顯著，增量達為0.28 μg/m^3。
- 深澳電廠對於中部縣市的空氣品質也有一定的影響，其中以苗栗縣的年平均增量達0.14 μg/m^{3}為最高，其次為彰化縣的0.06 μg/m^3，其餘臺中市、嘉義縣、雲林縣、南投縣則都有約0.05 μg/m3的影響。
- 深澳電廠自2025年開始營運後至2040年止，全臺將會有約576（537-619）[13]人的死亡可以歸因於深澳電廠營運後所帶來之PM2.5所危害，其中包含約145（136-155）件之早死案例。
- 除臺東縣以外，全臺每縣市皆有至少1人的死亡案例可歸因於深澳燃煤電廠。
- 在可歸因於深澳電廠營運後污染排放所影響的全臺死亡與早死人數中，以中風致死的死亡人數比例（超過四成）為最高。
- 全臺2025-2040年因缺血性心臟病、中風、肺癌及慢性阻塞性肺病而死亡的案例，每萬人中有6人可歸因於深澳燃煤電廠所帶來的PM2.5所危害。
- 自營運後至2040年，健康衝擊最大的縣市為新北市，死亡人數約為198（169-234）人，包含約58（51-66）人早死，其次為臺北市約90人（75-107），包含約19（16-22）人早死，桃園市約79（66-95）人，包含約22（19-25）人早死。
- 自營運後至2040年，深澳電廠對於中部地區健康衝擊影響較顯著的縣市為苗栗縣、臺中市以及彰化縣，將分別帶來約25（21-30）人、約24（20-29）人及約18（15-22）人的死亡案例，分別包括約5（4-5）人、6（6-7）人、4（3-4）人的早死案例。

二、燃煤電廠空氣污染物與健康風險研究

近年來由於空氣污染議題嚴重，國際上已經開始重視燃煤電廠造成的空氣污染與健康風險議題，更投入研究評估燃煤電廠所帶來的健康風險，其中又以 PM2.5 為主。國際上大型的流行病學研究更顯示 PM2.5 與心肺疾病與肺癌的死亡有顯著的關聯性[14 15 16 17]。

聯合國環境規劃署（UNEP）2017 年刊登的研究指出，燃煤電廠產生的空氣污染，從溫室氣體、懸浮微粒、到硫氧化物和氮氧化物等，對於人體健康、環境和經濟都有嚴重的影響，光是 2013 年，歐盟國家內的燃煤電廠就造成 623 億歐元的健康成本[18]。此外，印度、加拿大、美國等國家也曾量化評估燃煤電廠所帶來之健康衝擊，並且將健康衝擊成本換算成經濟損失[19 20 21 22]。美國長期關注燃煤發電與空氣污染的非營利組織 Clean Air Task Force（CATF）的研究也發現[23]，2010 年美國燃煤電廠所排放的 PM2.5 就造成超過 13,000 人死亡、9,700 人住院和 20,000 人心臟病發作，而這些健康衝擊的經濟損失超過 1000 億美元。

雖然國外已經有許多針對燃煤電廠所產生 PM2.5 的健康風險評估，甚至量化其健康風險成本，但在臺灣，這樣的研究仍然相對少見。過去，臺灣曾有研究[24]運用全球疾病負擔（Global Burden of Disease, GBD）的比較性風險評估（Comparative Risk Assessment）架構，分析臺灣 PM2.5 所帶來之健康風險，並指出 2014 年臺灣有超過 6,000 例死亡個案與 PM2.5 的暴露有關。然而，該研究並未進一步分析多少死亡個案可歸因於「燃煤電廠」所排放的 PM2.5。

關於燃煤發電所帶來之健康衝擊的外部成本，臺灣也有研究[25]曾經以歐盟能源外部性（ExternE）系列計畫中的衝擊路徑法（Impact Pathway Approach），評估臺灣火力發電之健康衝擊外部成本，計算出燃煤、燃油、燃氣等發電方式的每單位發電量之外部成本。但該研究評估 2014 年台電電力系統中各類發電機組的健康衝擊，分析的污染物僅包括懸浮微粒（PM10）、二氧化硫、氮氧化物、戴奧辛等空氣污染物，並未分析 PM2.5 之污染及其健康衝擊。因此，雖然該研究成果包含臺灣燃煤、燃油、和燃氣三種不同發電方式的單位外部成本，但在缺少評估 PM2.5 的情況下，相關的健康衝擊很可能被低估。

綜觀臺灣空氣污染與健康風險之研究，針對燃煤電廠所產生的健康危害評估並不多見，尤其缺乏評估燃煤電廠產生之 PM2.5 及其健康風險的方法學建立，更尚未有研究模擬一座即將新建的燃煤電廠營運後將帶來之健康危害。相比之下，國際上已經非常重視發電所造成的健康成本，並且已經將這些外部成本納入能源規劃的考量[26]。反觀臺灣，在深澳電廠的更新擴建案中，台電所提出之環境影響差異評估分析中，僅只提供了部分月份的空氣污染模擬資料，更未評估深澳電廠營運後所帶來的健康風險，就要貿然興建這座燃煤電廠，將嚴重傷害民眾健康。

因此，綠色和平與國立臺灣大學公共衛生學院以及國立中興大學工學院合作，嘗試建立方法學，揭露深澳燃煤電廠所產生的 PM2.5 以及對臺灣造成的健康風險，此方法學亦希望日後提供決策者針對電源開發規劃案整體考量之重要參考。

圖片來源：Greenpeace

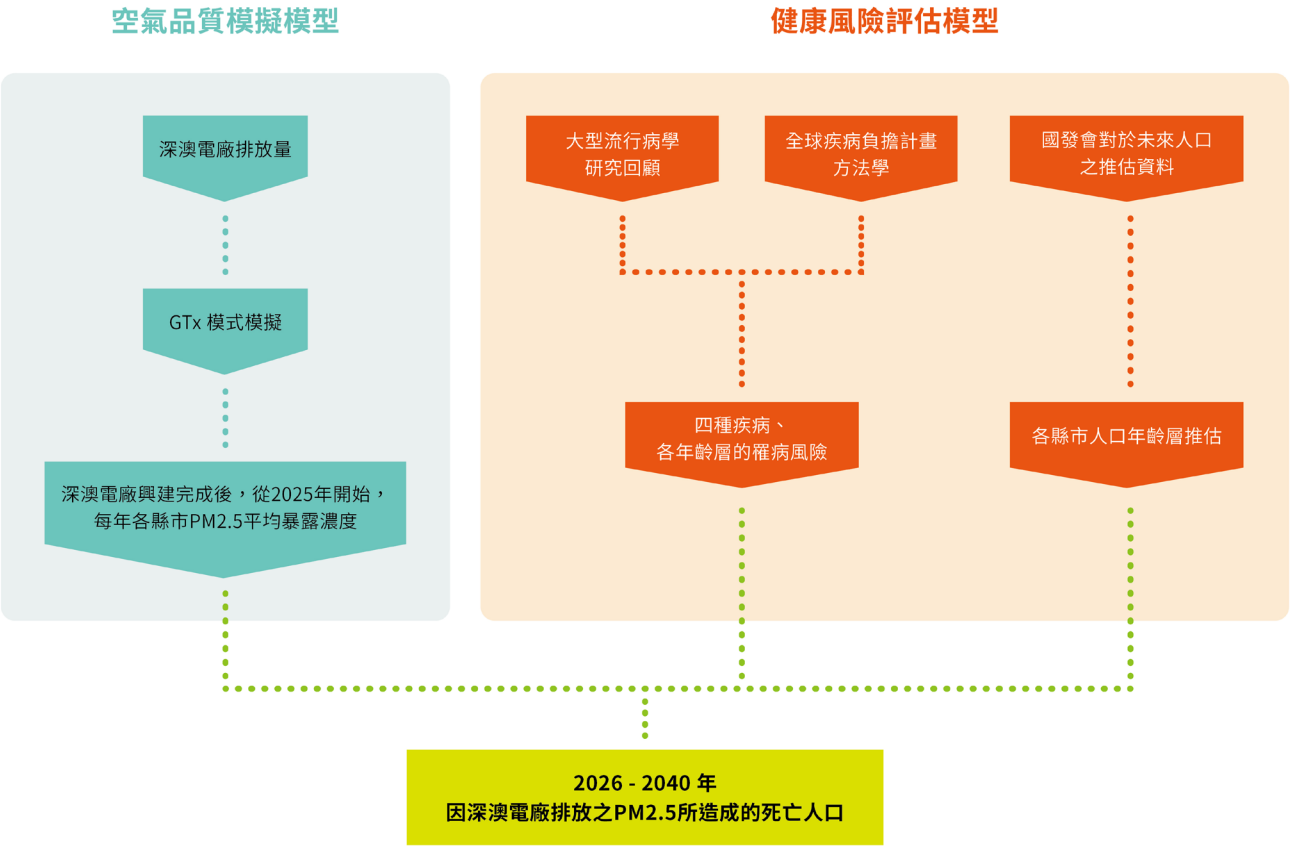
空污嚴重，國際上已經開始重視燃煤電廠造成的空氣污染與健康風險議題。

三、研究方法

本研究結合「空氣品質模擬模型[27]」與「健康風險評估模型[28]」以推估深澳燃煤電廠的健康危害。「空氣品質模擬模型」推估深澳電廠於 2025 年營運後，每年所帶來的空氣污染物，對於全臺 PM2.5 增量的影響。「健康風險評估模型」是利用全球疾病負擔（Global Burden of Disease, GBD）計畫所建立之比較性風險評估（Comparative Risk Assessment, CRA）方法學，整合臺灣死因登錄資料，推算各年齡層對於不同 PM2.5 暴露濃度，罹患特殊疾病並致死的相對風險。再結合未來各縣市人口年齡結構推估，評估深澳電廠開始營運後，將會帶來的死亡人數。

由於 PM2.5 的暴露屬於長期性的影響，研究追蹤時間大多為 5 ～ 10 年，甚至是更長的時間。本研究評估的區間係從深澳電廠 2025 年開始營運後的 15 年，至 2040 年所累積的健康風險。從過去的相關世代研究[29]結果可以發現，缺血性心臟病、中風、肺癌及慢性阻塞性肺病與 PM2.5 的暴露有較高的相關性，因此本研究主要探討的範疇為罹患上述四種疾病而死亡的人數，其中包含早死的人數[30]。

本研究之流程如圖一所示。詳細的分析步驟以及模型介紹，請參閱附件三至附件四，以及附圖五。



圖一　研究流程示意圖

四、研究結果

（一）深澳電廠的空氣品質影響衝擊

依據本研究採用之空氣品質模擬模型結果顯示，深澳電廠開始營運後，對全臺各縣市 PM2.5 年平均增量影響如表一，以及圖二、圖三所示，其中圖二為「空氣品質模擬模型」所得出之原始結果，可看出影響從深澳電廠所在的新北市往周圍其他縣市擴散，對於全臺都有影響，以北部地區衝擊最為明顯，中部地區次之，南部及東部的影響較為輕微。圖三以及表一為透過網格平均的計算方式，得到各縣市的平均增量。針對各地區的分析如下：

對於北部六縣市地區影響最為顯著

深澳電廠開始營運後，其 PM2.5 年平均增量影響較顯著的縣市主要為北部六縣市，包含臺北市、新北市、基隆市、桃園市、新竹縣、宜蘭市。除了臺北市為 0.16 μg/m^3，其他縣市都在 0.2 μg/m^3 以上，其中以新竹縣最為顯著，年平均增量達為 0.28 μg/m^3，其次為新北市的 0.27 μg/m^3，其後為基隆市 0.25 μg/m^3、宜蘭縣 0.23 μg/m^3 及桃園市 0.22 μg/m^3。

中部地區六縣市影響次之

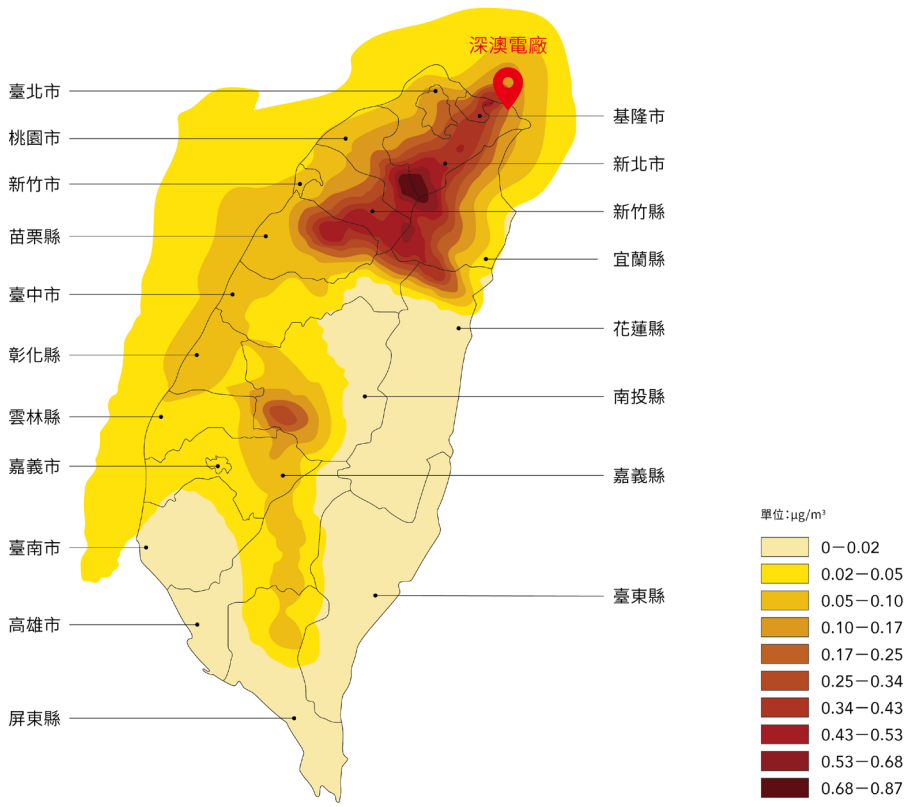
深澳燃煤電廠對於中部的空氣品質也有一定程度的影響，以苗栗縣的 0.14 μg/m^3 最為顯著，彰化縣則為 0.06 μg/m^3 的增量影響，其餘臺中市、嘉義縣、雲林縣、南投縣則都有約 0.05 μg/m^3 的影響，嘉義市則為 0.03 μg/m^3。

南部、東部地區縣市仍有影響

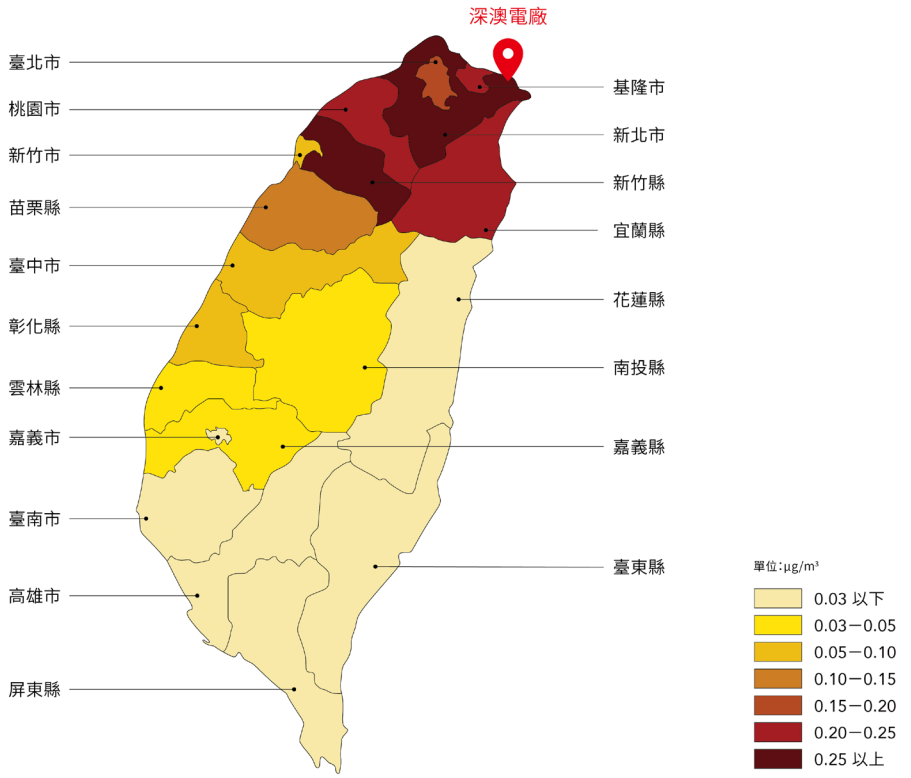
深澳燃煤電廠對於南部及東部地區的 PM2.5 年平均增量影響皆在 0.03 μg/m^3 以下，高雄市為 0.03 μg/m^3，屏東縣、花蓮縣為 0.02 μg/m^3，臺南市為 0.01 μg/m^3，臺東縣的 0.004 μg/m^3 影響最為輕微。

表一：深澳電廠營運後對各縣市 PM2.5 年平均增量影響表

地區	縣市	PM2.5 年平均增量 (μg/m^3)
北部	新竹縣	0.28
	新北市	0.27
	基隆市	0.25
	宜蘭縣	0.23
	桃園市	0.22
	臺北市	0.16
	新竹市	0.06
中部	苗栗縣	0.14
	彰化縣	0.06
	臺中市	0.05
	嘉義縣	0.05
	雲林縣	0.05
	南投縣	0.05
	嘉義市	0.03
南、東部	高雄市	0.03
	屏東縣	0.02
	花蓮縣	0.02
	臺南市	0.01
	臺東縣	0.004



圖二　深澳燃煤電廠營運後 PM2.5 年平均增量示意圖



圖三　深澳燃煤電廠營運後 PM2.5 年平均增量示意圖(縣市平均值)

（二）深澳電廠健康影響衝擊評估

深澳電廠開始營運後，至 2040 年止，將造成全臺累積約 576 人死亡

根據本研究之評估，深澳電廠於 2025 年開始營運後至 2040 年，可能造成全臺因罹患缺血性心臟病、中風、肺癌以及慢性阻塞性疾病而致死的人數約 576（537-619）人，其中包括約 145 （136-155）件早死案例。

死亡案例的分佈，因各縣市所受的空品影響衝擊以及總人口數不同而有差異，然而，除了臺東縣的死亡人口數不到 1 人，全臺各縣市皆有至少 1 人的死亡案例可歸因於深澳燃煤電廠。全臺至 2040 年因四種疾病而導致的死亡人數與早死人數，如表二、圖四所示。詳細各縣市的死亡人數以及疾病別，可參閱附件五。

各類型疾病中，以中風致死的人數為最多

該評估進一步發現，死亡人口以及早死案例，以中風致死的比例最高，分別佔死亡與早死人數的 42% 以及 46%，其次為缺血性心臟病、肺癌以及慢性阻塞性肺病。

全臺 2025-2040 年因缺血性心臟病、中風、肺癌及慢性阻塞性肺病而死亡的案例，每萬人中有 6 人可歸因於深澳燃煤電廠所帶來的 PM2.5 所危害

全臺 2025-2040 年間，因四種疾病而死亡的總人數中，可歸因於深澳電廠所造成的 PM2.5 之比例為 0.06%，相當於每萬人的死亡案例中，有 6 人的案例可歸因於深澳燃煤電廠所帶來的 PM2.5 所危害。以個別縣市來看，以新竹縣、新北市、基隆市、桃園市、宜蘭縣為最高，介於 0.11-0.14% 之間，其次為臺北市以及苗栗縣的 0.07%，其餘縣市都在 0.03% 以下。

北部六縣市總死亡人數佔 453 （382-540）人，其中包含早死人數 118 （102-135 ）人

受到深澳電廠空氣品質衝擊影響最劇的北部六縣市，其可歸因於 PM2.5 造成的致死人數也較高。如表二所示，可歸因於深澳電廠排放 PM2.5 造成的致死人數最多的為新北市，死亡人數約 198（169-234）人，包含 58 （51-66）人早死。其次為臺北市，死亡及早死人數分別約為 90（75-107）人及 19（16-22）人。桃園市之死亡及早死人數分別約為 79 （66-95）人及 22 （19-25）人。另外新竹縣之死亡及早死人數分別約為 31 （26-37） 人及 7 （6-8）人、新竹市之死亡及早死人數分別約為 5（4-5）人及 1（1-1）人、宜蘭縣之死亡及早死人數分別約為 30 （25-36）人及 6 （5-7）人、基隆市之死亡及早死人數分別約為 21（18-25）人及 5 （4-6）人。透過圖五及圖六，可看到北部各縣市可歸因死亡以及早死累積總人數之增加將隨時間而加快。這是由於空污健康效應需要時間累積，且未來因人口老化造成總死亡人數上升。詳細逐年數值可參閱附件五。

中部地區六縣市死亡人數佔 95（78-117）人，其中包含早死人數 20 （17-23）人

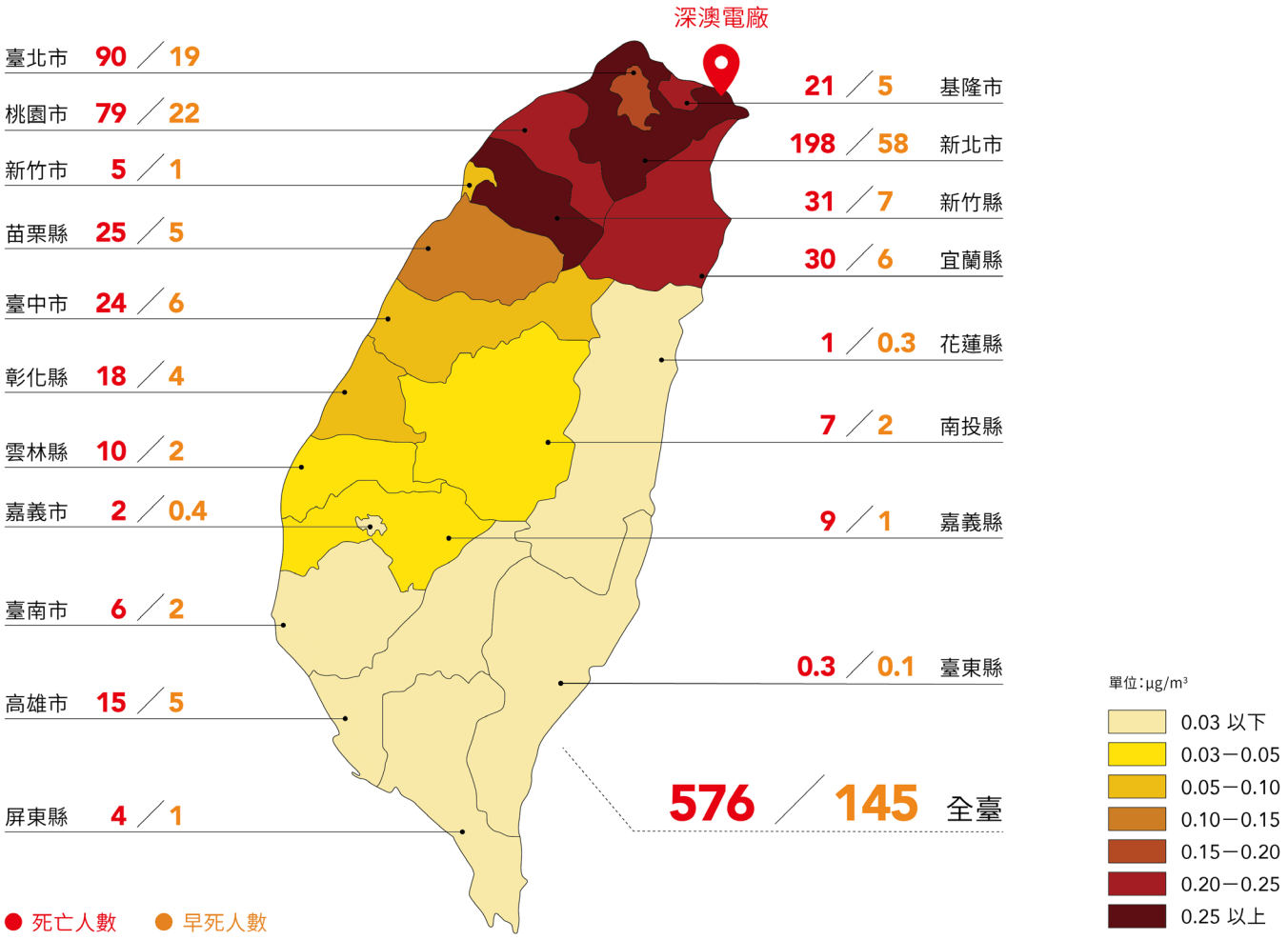
雖然深澳電廠位於北部，但進一步分析深澳電廠對於中部地區空氣品質的影響，較顯著的縣市為苗栗縣、臺中市以及彰化縣。苗栗縣約會造成 25（21-30）人死及約 5 （4-5）人早死，臺中市約 24 （20-29）人死亡及約 6 （6-7）人早死，彰化縣約 18（15-22）人死亡及約 4（3-4）人早死。其他南投縣約 7（6-9）人死亡及約 2（1-2）人早死，雲林縣約 10（8-12）人死亡及約 2（2-2）人早死，嘉義縣約 9（7-11）人死亡及約 1（1-2）人早死，嘉義市約 2（1-2）人死亡。

南部、東部地區死亡人數佔 27 （23-33）人，其中包含早死人數 8 （6-9）人

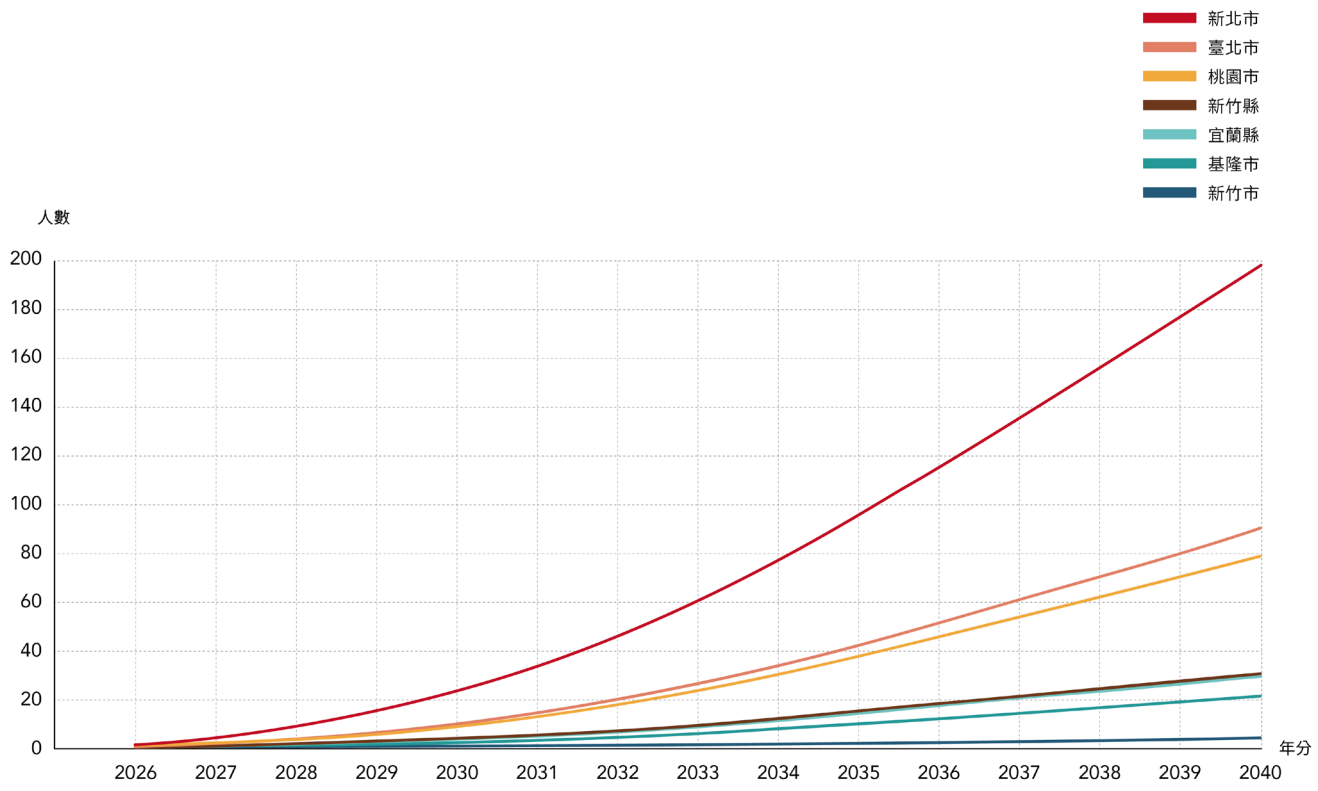
深澳電廠對於距離較遠的南部以及東部地區，仍會帶來健康風險衝擊。臺南市約 6（5-7）人死亡及約 2（1-2）人早死，高雄市約 15 （13-18） 人死亡及約 5（4-5）人早死，屏東縣約 4（3-6）人死亡及約 1（1-2）人早死，花蓮縣約 1（1-2）人死亡。

表二：全臺各縣市因深澳燃煤電廠產生之 PM2.5 於 2025 - 2040 年累積之可歸因死亡與早死人數推估表

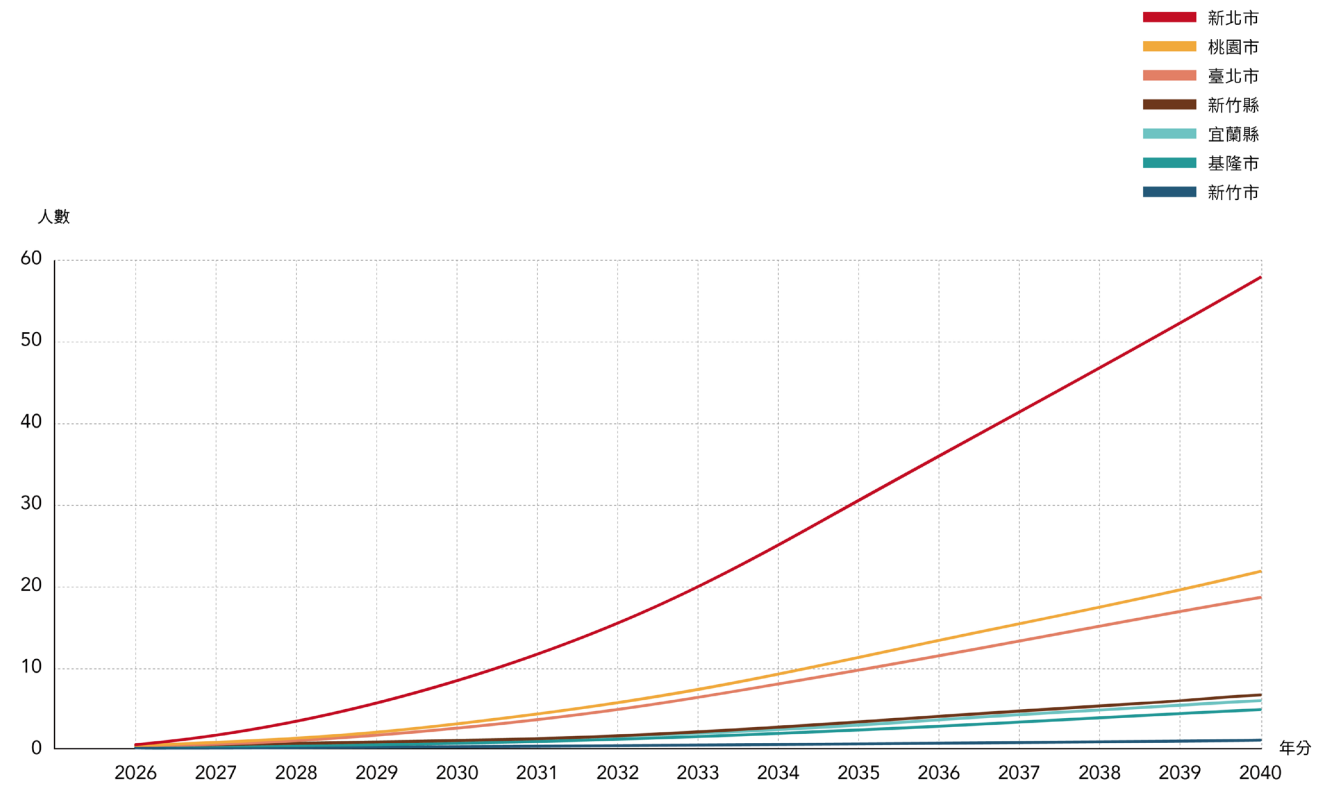
地區		可歸因死亡人數（人）	可歸因早死人數（人）	可歸因死亡人數佔該縣市因罹患四種疾病致死的人數比例（%）	PM2.5 年平均增量（$\mu g/m^3$）
全臺		576 (537-619)[31]	145 (136-155)[32]	0.06	-
北部地區	新北市	198 (169-234)	58 (51-66)	0.13	0.27
	臺北市	90 (75-107)	19 (16-22)	0.07	0.16
	桃園市	79 (66-95)	22 (19-25)	0.12	0.22
	新竹縣	31 (26-37)	7 (6-8)	0.14	0.28
	宜蘭縣	30 (25-36)	6 (5-7)	0.11	0.23
	基隆市	21 (18-25)	5 (4-6)	0.11	0.25
	新竹市	5 (4-5)	1 (1-1)	0.03	0.06
中部地區	苗栗縣	25 (21-30)	5 (4-5)	0.07	0.14
	臺中市	24 (20-29)	6 (6-7)	0.03	0.05
	彰化縣	18 (15-22)	4 (3-4)	0.03	0.06
	雲林縣	10 (8-12)	2 (2-2)	0.02	0.05
	嘉義縣	9 (7-11)	1 (1-2)	0.02	0.05
	南投縣	7 (6-9)	2 (1-2)	0.02	0.05
	嘉義市	2 (1-2)	0.4 (0.3-0.5)	0.01	0.03
東、南部地區	高雄市	15 (13-18)	5 (4-5)	0.01	0.03
	臺南市	6 (5-7)	2 (1-2)	0.01	0.01
	屏東縣	4 (3-6)	1 (1-2)	0.01	0.02
	花蓮縣	1 (1-2)	0.3 (0.2-0.3)	0.01	0.02
	臺東縣	0.3 (0.3-0.4)	0.1 (0.1-0.1)	0.00	0.004



圖四　全臺各縣市因深澳燃煤電廠產生之 PM2.5 於 2025 至 2040 年累積之可歸因死亡與早死人數示意圖



圖五　深澳電廠營運後北部各縣市可歸因死亡累計人數總計



圖六　深澳電廠營運後北部各縣市可歸因早死累計人數總計

五、綠色和平呼籲政府撤回深澳電廠更新擴建計畫

深澳電廠將帶來嚴重的健康衝擊，不應開發

本報告研究結果顯示，深澳燃煤電廠帶來空氣污染衝擊，不僅限於其所在的新北市，對於北部其他五縣市，甚至是中部地區，都有顯著的影響，南部與東部地區亦有輕微的影響。深澳電廠 2025 年開始營運後至 2040 年，將會帶來全臺約 576 （537-619）件的死亡案例，其中包含約 145 （136-155） 件之早死案例。並且，除臺東縣以外，全臺每縣市皆有至少 1 人的死亡案例可歸因於深澳燃煤電廠。

除了 PM2.5，燃煤電廠所排放的空氣污染物還包括重金屬，包含：砷、鎘、汞、鉛等，這些元素亦會對人體帶來其他健康危害衝擊，但是並未納入在本次評估中。根據環保署 2016 年「固定污染源戴奧辛及重金屬排放調查及管制計畫」，燃煤機組為全臺灣砷、鎘、汞、鉛等重金屬元素的主要排放源[33]，深澳燃煤電廠的硫氧化物的排放是高效率燃氣機組的 15 倍以上，氮氧化物則是 1.7 倍，懸浮微粒則是 4 倍，重金屬汞更高達 12 倍[34]。顯示深澳燃煤電廠所帶來的健康衝擊，除了本報告推估的 PM2.5 造成的死亡人數以外，尚有更多潛在的健康風險，仍未被充分揭露與探討。

能源轉型是當務之急，政府應超越核煤的舊思維，聚焦再生能源發展

臺灣長期仰賴傳統的燃煤以及核能發電，忽視再生能源的發展，直到近兩年才漸有起色。深澳燃煤電廠更新擴建案環境影響差異分析報告通過審查以來，受到輿論高度關注，核電作為解決方案的說法也被有論者重新提起，使社會輿論陷入「非核即煤」的對立選擇。然而，頻繁發生的連日豪雨等極端氣候現象告訴我們，氣候變遷的威脅迫在眉睫，使電力產業從傳統集中式的發電，轉向分散式的再生能源，才是能源轉型的正確方向。面對核煤爭論，臺灣政府應主動撤回深澳燃煤電廠，使能源轉型擺脫紛亂輿論，聚焦於綠能發展，如此才是真正兼顧環境永續與民眾健康，也才能趕上國際能源轉型的趨勢。

綠色和平再次強調，深澳燃煤電廠更新擴建案有違政府 2025 年「非核、減煤、發展再生能源」的能源轉型目標，同時在長期能源規劃上不具必要性[35]，更衍生嚴重的健康風險，政府應該主動撤回，使臺灣真正朝潔淨能源的永續未來邁進。

知名景點象鼻岩距離深澳電廠僅 1 公里。

1957 年

深澳火力發電廠位於新北市瑞芳區，於 1957 年興建，3 部機組分別在 1960 年、1961 年、1966 年商轉，總裝置容量 40 萬瓩，曾是臺灣最大燃煤發電廠[36]。

2005 年 09 月

台電提出「深澳電廠更新擴建計畫」，於深澳電廠原廠址規劃更新擴建兩部 80 萬瓩級超臨界燃煤發電機組，並於蕃子澳灣設置卸煤碼頭及煤倉；該計畫於 2005 年 9 月 30 日獲行政院核准同意辦理[37]。依據當時政府的能源政策，政府規劃未來燃煤的裝置容量結構配比，2020 年為 46-47%，2025 年為 48-50%[38]。

2006 年 06 月

「深澳發電廠更新擴建計畫環境影響說明書」通過環境影響評估審查[39]。

2006 年

因為原定作為卸煤港口的番仔灣居民與附近地區的公民團體大力反對，以及附近縣市關心興建燃煤電廠對於區域空氣污染與碳排增加等疑慮，民間多個團體串連成立「我愛番仔澳灣連線」，發起網路連署，阻止台電深澳電廠卸煤碼頭興建計劃[40 41]。

2007 年

舊深澳電廠正式除役[42]。

2008 年 06 月

2008 年 6 月 18 日經建會召開會議，結論認為，新深澳電廠的卸煤碼頭對國立海洋科技博物館未來營運與觀光旅遊、海洋生態將有不利衝擊，不宜再作考量[43]。

2011 年

台電公司於 2011 年將電廠拆除，其餘後續工作無法展開，廠址現況為一片空地[44]。

2011 年

福島核災後，臺灣社會提高對核四議題的關注，當時的社會氛圍傾向封存核四[45]，經濟部指示台電評估深澳繼續推動之可能性[46]。

2014 年 05 月

經濟部請台電公司評估核四封存後，對未來整體電力供應的影響[47]。

2014 年 10 月

行政院指示請台電公司重新評估本計畫繼續推動之可行方案，積極辦理卸煤碼頭替代方案評估，並持續對外溝通，解決卸煤碼頭興建問題[48]。

2016 年

台電於陳報計畫修正案，並經行政院核定。興建內容變更為 2 部 60 萬瓩的燃煤機組；於深澳灣興建卸煤碼頭，並利用卸煤機及輸煤皮帶機將燃煤自煤輪卸運至廠內所設置之 4 座 7 萬噸筒式煤倉，復辦後期程為 106 年 9 月～ 116 年 12 月底，預計 1、2 號機組商轉日期分別為 114 年 7 月 1 日及 115 年 7 月 1 日，116 年 12 月 31 日計畫結束[49]。

2017 年 06 月 — 2018 年 01 月

台電依據「環境影響評估法施行細則」第 37 條規定，辦理環境影響差異分析報告，環保署於 2017 年 06 月 15 日、2017 年 09 月 20 日、2018 年 1 月 29 日召開三次「深澳發電廠更新擴建計畫環境影響說明書第 1 次環境影響差異分析報告暨變更專案小組初審會議」，在第三次專案小組會議後，專案小組成員分別提出「建議審核修正通過」及「建議重新辦理環境影響評估」之不同意見，以兩案並陳之方式，建議於環保署環境影響評估委員會審查討論[50]。

2018 年 03 月

2018 年 3 月 14 日第 328 次環境影響評估審查委員會，以投票表決方式做成「審核修正通過」決議[51]。

2018 年 03 月

綠色和平以及其他公民團體於環境影響差異審查期間，指出深澳更新擴建案諸多爭議與疑慮，共同發起線上連署，更多次召開記者會，要求經濟部主動撤回深澳電廠更新擴建案[52 53 54]。

2018 年 05 月

在 2018 年 5 月 9 日第 330 次環境影響評估審查委員會補正報告內容後，作成「環境影響差異分析報告審核修正通過。」之決議[55]。

2018 年 07 月

深澳周圍居民串連籌組「反深澳燃煤電廠自救會」，於 2018 年 7 月 9 日提起訴願救濟，要求行政院撤銷環評處分[56]。

附圖一　大事記示意圖

附件二：深澳電廠更新擴建案爭議

● 電源開發必要性爭議

深澳電廠更新擴建計畫係於 2005 年 9 月獲行政院核准同意辦理，當時為追求燃煤發電占比在 2025 年達 50%，所以預計興建深澳電廠；然而，現今時空因素已然不同，政府在 2016 年提出新的能源轉型目標為「非核、減煤、發展再生能源」，規劃降低燃煤發電占比，卻仍規劃更新擴建深澳燃煤電廠，此舉不僅與能源轉型政策違背，更違反全球減煤、減碳趨勢，其必要性與正當性備受質疑[57 58 59]。

● 缺乏健康風險評估

依據「深澳發電廠更新擴建計畫環境影響說明書第 1 次環境影響差異分析報告」，台電推估深澳燃煤電廠開始營運後，預計每年將帶來硫氧化物 1,438 公噸、氮氧化物 1,034 公噸、粒狀污染物（PM）268 公噸。然而，報告書中的空氣品質衝擊部分的評估，僅做了 11 月、12 月的空氣品質模擬，並且在辦理期間，沒有進行健康風險衝擊的評估[60]，卻仍然通過審查，罔顧民眾健康，引發批評[61 62]。

● 海洋生態衝擊爭議

深澳燃煤電廠海域設施的興建，涉及長度超過 500 公尺的防波堤以及碼頭建置[63]，其開發區位與於新北市政府劃定之瑞芳保育區重疊，然台電公司沒有依照相關規定與新北市政府協調[64]；並且有居住在深澳灣地區的潛水人士依自身經驗指出，深澳岬角擁有豐富的珊瑚礁以及海底生態，大規模的開發將造成嚴重衝擊[65 66]；此外，台電環境影響差異分析報告辦理期間，亦曾有環評審查委員表示台電海域調查資料不足，缺乏對於生態的審慎評估[67]。

● 環境影響差異分析報告審查程序瑕疵

反深澳燃煤電廠自救會於 2018 年 7 月 9 日針對「深澳發電廠更新擴建計畫」通過環評委員會審查，提起訴願救濟，認為深澳案的變更開發內容較 2006 年通過之環評內容相比，已經大幅更動，土地使用變更涉及保護區，對環境有加重及不利影響，依照環境影響評估相關法令，應該直接以新案辦理環境影響評估或是辦理環境現況差異分析暨對策檢討報告，而非以「環境影響差異分析報告」辦理，要求行政院撤銷「深澳發電廠更新擴建計畫」審核通過之行政處分[68]。

附件三：深澳電廠健康風險評估計算方式

本報告結合「空氣品質模擬模型[69]」與「健康風險評估模型」，首先推估深澳電廠營運後所帶來的空氣污染物對於全臺各縣市的 PM2.5 年平均增量，再結合健康風險評估模型，以及未來各縣市人口推估，計算深澳電廠營運後所帶來的健康風險。分述步驟如下：

空氣品質模擬模型

步驟（一）：
在深澳電廠營運後，推估各縣市的「PM2.5 年平均增量」

本研究運用高斯軌跡傳遞係數模擬系統（Gaussian trajectory transfer coefficient modeling system, GTx）模擬深澳燃煤電廠興建營運後所帶來的 PM2.5 增量。並透過網格平均的計算方式，求得全臺各縣市的 PM2.5 年均增量。

步驟（二）：
計算 2026 ～ 2040 年各縣市的 PM2.5 年平均濃度

本研究假設每年的氣候、地形相同，若是燃煤電廠使用情況不變，每年 PM2.5 年平均濃度相同。透過 GTx 空氣品質模擬求得深澳電廠營運後全臺各縣市的 PM2.5 年均增量後，即可推估深澳電廠營運後全臺各縣市的 PM2.5 年平均濃度[70]。

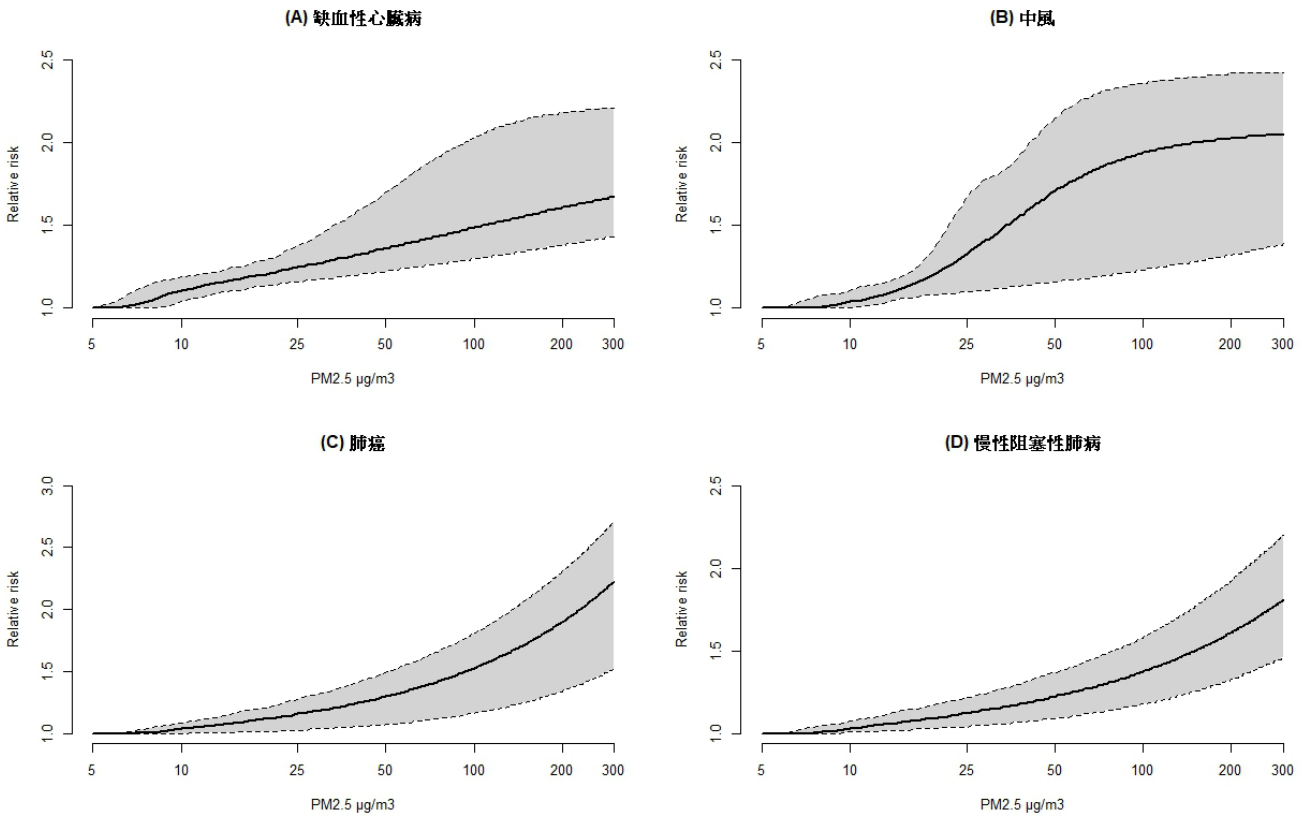
健康風險評估模型

步驟（三）：
計算 2026 ～ 2040 年各縣市民眾的 10 年平均累積暴露濃度

參考過去 PM2.5 的世代研究結果發現，由於 PM2.5 的暴露屬於長期性的影響，研究追蹤時間大多為 5 ～ 10 年、甚至更長的時間，才得以計算出疾病的相對風險。因此本研究在計算從 2026 年開始，計算各年度縣市居民 PM2.5 的暴露濃度時，是將該年度前 10 年之 PM2.5 年平均濃度取平均值，當作該年度的平均累積暴露濃度，例如評估 2026 年的 PM2.5 平均累積暴露濃度是以 2016 至 2025 的年平均濃度取平均值來計算[71]，評估 2027 年的的 PM2.5 平均累積暴露濃度是以 2017 至 2026 年的年平均濃度取平均來計算，以此類推。

步驟（四）：
計算 2026 ～ 2040 年的族群可歸因分率（Population Attributable Fraction, PAF）

本研究採用「污染物濃度－反應函數」（Concentration-Response Functions, CRF）估算暴露於不同 PM2.5 濃度之下所導致的健康影響，這些風險函數的推估來自於全球疾病負擔計畫 2015 年的估計，係整合過去相關世代研究的結果所得到的風險函數，如附圖二所示。將步驟（三）的結果，2026 年～ 2040 年逐年、各縣市的累計暴露濃度帶入 CRF 之後，計算各縣市民眾在不同的 PM2.5 暴露濃度之下，各種疾病（缺血性心臟病、中風、肺癌及慢性阻塞性肺病）的相對風險值[72]（Relatvie Risk, RR）。



附圖二：本報告所用之濃度－反應函數 [73 74]

在求得各縣市民眾不同疾病的相對風險值之後， 經過以下公式轉換，即可求得不同疾病 2026 ～ 2040 年的族群可歸因分率（PAF）[75]。

$$PAF = \frac{RR - 1}{RR}$$

健康風險評估模型理論基礎

健康風險評估模型是應用族群可歸因分率（Population Attributable Fraction, PAF）來評估可歸因於 PM2.5 的疾病負擔。族群可歸因分率代表在特定族群中，若是將危險因子的暴露情形，改變至另一個較低的暴露情形，所能避免的疾病負擔比。

以 PM2.5 的暴露來說，假設臺北市人沒有長時間暴露在相對高的 PM2.5 濃度之下，而是暴露在相對低的濃度之下（本報告參考美國癌症學會之大型世代研究 Cancer Prevention Study II 中之最低 PM2.5 暴露濃度，為 5-8 μg/m^3），那麼可以減少多少的死亡比率，這個比率就是「臺北市的可歸因分率（PAF）」。

步驟（五）：
推估 2026~2040 年因為深澳電廠營運所造成之死亡人數

若要推估深澳電廠營運後所造成之死亡人數，原本可以依據以下公式來計算 ：

（A）

$$\text{可歸因死亡人數}_{c(i),j} = \text{PAF}_{c(i),j} \times \text{死亡人數}_{i,j}$$

公式（A）中“c(i)” 代表在 i 縣市的空氣污染暴露的層級，“可歸因死亡人數 c(i),j”代表 i 縣市在該 PM2.5 暴露 c(i) 層級下，可歸因於 PM2.5 暴露的疾病 j 死亡人數，“死亡人數 i,j”代表在 i 縣市疾病 j 總死亡人數。

然而，因為並沒有未來年（2017 年後）各種疾病的死亡人數資料，即使已經從步驟（四）求得 PAF 值，也無法直接使用上述公式來計算 2026 ～ 2040 年的可歸因死亡人數。因此，在未來年各種疾病死亡人數未知的情況下，我們需要將公式轉化如下：

（B）

$$\text{可歸因死亡人數}_{c(i),j} = \frac{\text{不可歸因死亡人數}_{c(i),j}}{1 - \text{PAF}_{c(i),j}} - \text{不可歸因死亡人數}_{c(i),j}$$

公式（B）中“c(i)”代表在 i 縣市的 PM2.5 暴露的層級，“不可歸因死亡人數 c(i),j”代表 i 縣市在 c(i) 的 PM2.5 暴露層級之下，疾病 j 的不可歸因死亡人數，“可歸因死亡人數 c(i),j”代表 i 縣市在 c(i) 的 PM2.5 暴露層級之下，疾病 j 的可歸因死亡人數，“PAF c(i),j”代表 i 縣市在 c(i) 的 PM2.5 暴露層級之下，PM2.5 對疾病 j 的可歸因分率。

本研究參考 Roth et al., 2015 [76] 的方法，假設未來不可歸因死亡率的年平均變化和 2008 ～ 2016 年相同。運用公式 C ～ E，推估 2017 ～ 2040 年的不可歸因死亡人數，再去計算 2017 ～ 2040 年的可歸因死亡人數。

（C）

$$\text{不可歸因死亡人數}_{c(i),j,y} = \text{不可歸因死亡率}_{c(i),j,y} \times \text{總人口數}_{i,y}$$

公式（C）中“不可歸因死亡人數 c(i),j,y”代表西元 y 年 i 縣市在 c(i) 的 PM2.5 暴露層級之下，疾病 j 不可歸因於 PM2.5 的死亡人數，“人口總數 i,y”代表西元 y 年 i 縣市的人口數。

1. 先算 2026 ～ 2040 年不可歸因死亡率

為計算 2026 ～ 2040 年不可歸因的死亡人數，假設未來不可歸因死亡率的年平均變化和 2008 ～ 2016 年相同。我們透過公式 D 先計算出 2008 ～ 2016 年不可歸因死亡率，再運用公式 E 逐年推求 2017 ～ 2040 年的不可歸因死亡率，並取得 2026 年～ 2040 年的不可歸因死亡率。

（D）

$$\text{不可歸因死亡率}_{c(i),j,y} = (1 - \text{PAF}_{c(i),j,y}) \times \text{死亡率}_{i,j,y}$$

公式（D）中“不可歸因死亡率 c(i),j,y”代表西元 y 年 i 縣市在 c(i) 的 PM2.5 暴露層級之下，疾病 j 不可歸因於 PM2.5 的死亡率，“PAFc(i),j,y”代表西元 y 年 i 縣市在 c(i) 的 PM2.5 暴露層級之下，PM2.5 對疾病 j 可歸因分率，“死亡率 i,j,y”代表西元 y 年在 i 縣市，疾病 j 的死亡率。

（E）

$$\text{不可歸因死亡率}_{c(i),j,y+1} = \text{不可歸因死亡率}_{c(i),j,y} \times \exp\left[\frac{In\left(\frac{\text{不可歸因死亡率}_{c(i),j,2016}}{\text{不可歸因死亡率}_{c(i),j,2008}}\right)}{2016 - 2008}\right]$$

公式（E）中“不可歸因死亡率 c(i),j,y+1”代表西元 y+1 年 i 縣市在 c(i) 的 PM2.5 暴露層級之下，疾病 j 不可歸因於 PM2.5 的死亡率，“不可歸因死亡率 c(i),j,2008”和“不可歸因死亡率 c(i),j,2016”分別代表在西元 2008 與 2016 年，i 縣市在 c(i) 的 PM2.5 暴露層級之下，疾病 j 不可歸因於 PM2.5 的死亡率。

2. 推估未來人口數

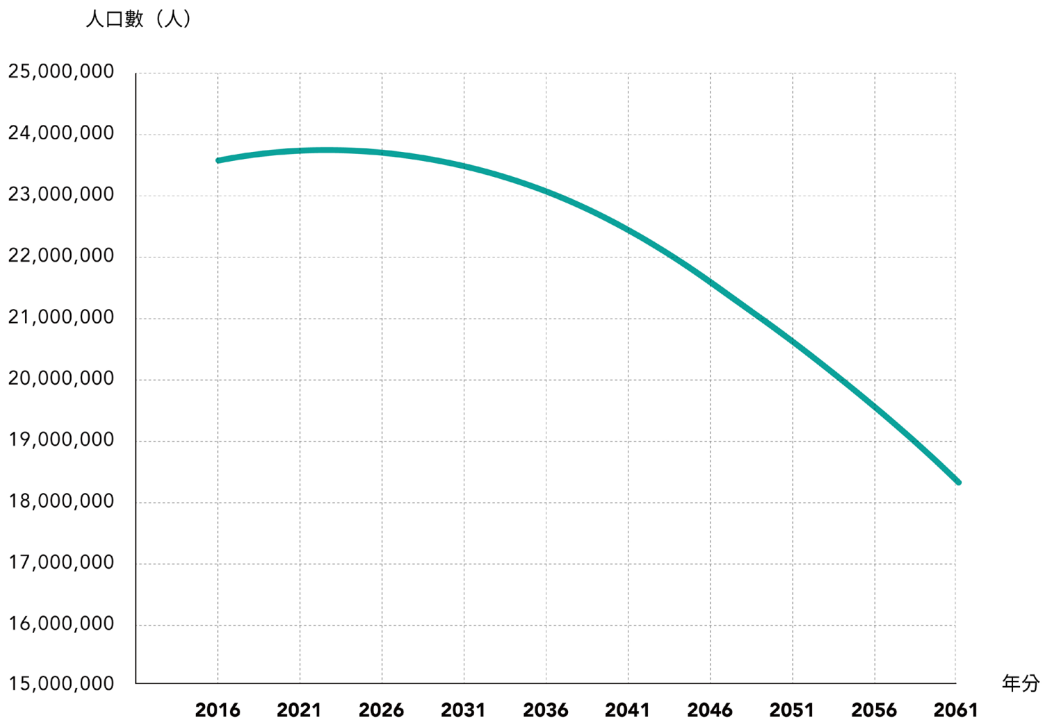
關於 2017 至 2040 年的人口推估，本研究採用國家發展委員會於 2016 年公布之數據－中華民國 2016 至 2061 年人口推估，進行計算（附圖三）。假設每年臺灣各縣市的移出與移入人口比例不變，利用 2017 年臺灣各縣市人口數對總人數之比例，乘以 2017 ～ 2040 年，每年年齡層推估的人口總數，得到不同縣市、不同年齡層的推估人口數。

3. 推估 2026~2040 年的不可歸因死亡人數

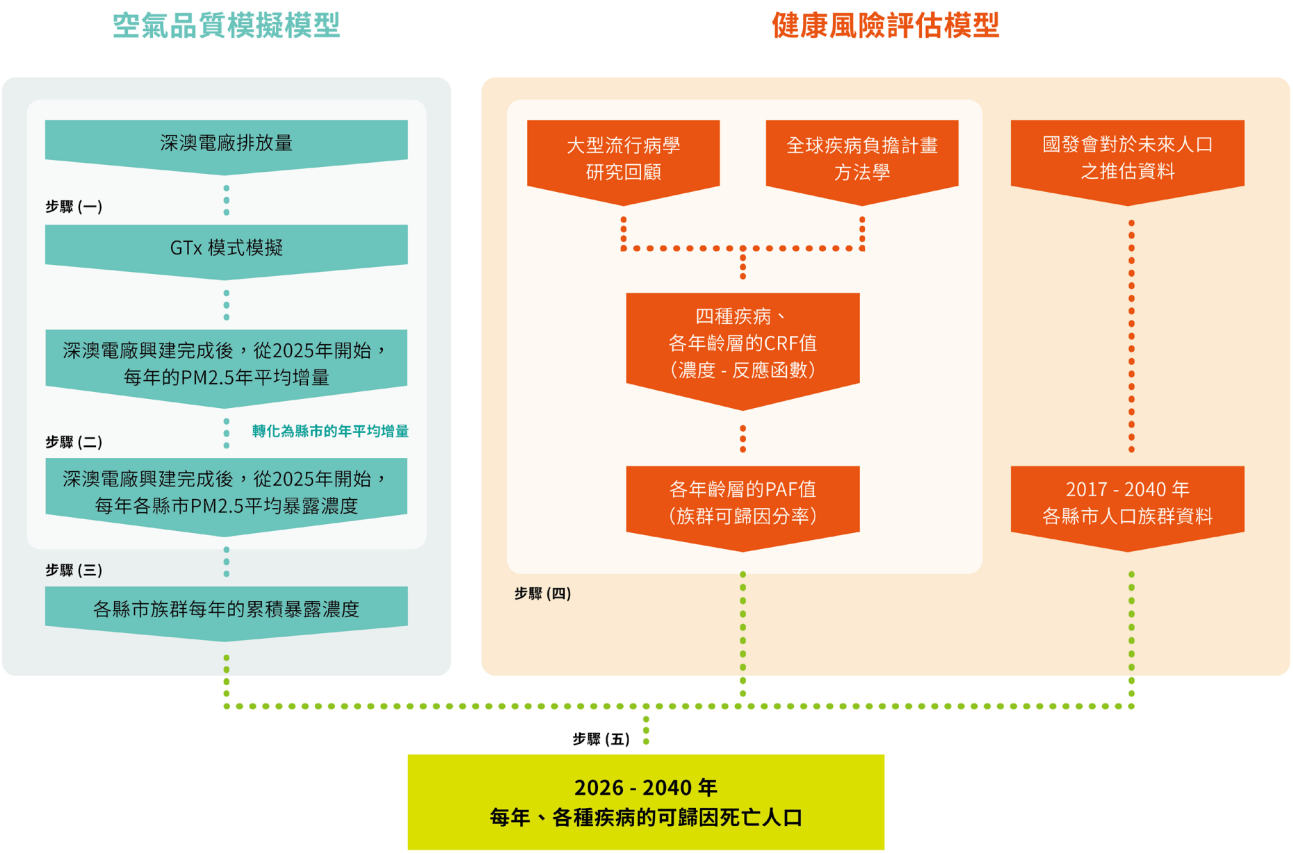
透過 2026 ～ 2040 年人口數和不可歸因死亡率，計算不可歸因死亡人數應用公式 C，將上述 1. 和 2. 的結果相乘，即可得到 2026 ～ 2040 年的不可歸因死亡人數。

4. 透過不可歸因死亡人數反推可歸因死亡人數

求得 2026 ～ 2040 年的不可歸因死亡人數，搭配步驟（四）所求得的可歸因分率，即可運用公式 B 反推出 2026 ～ 2040 年各疾病的可歸因死亡人數，即代表因為深澳燃煤電廠興建之後所帶來的健康危害。



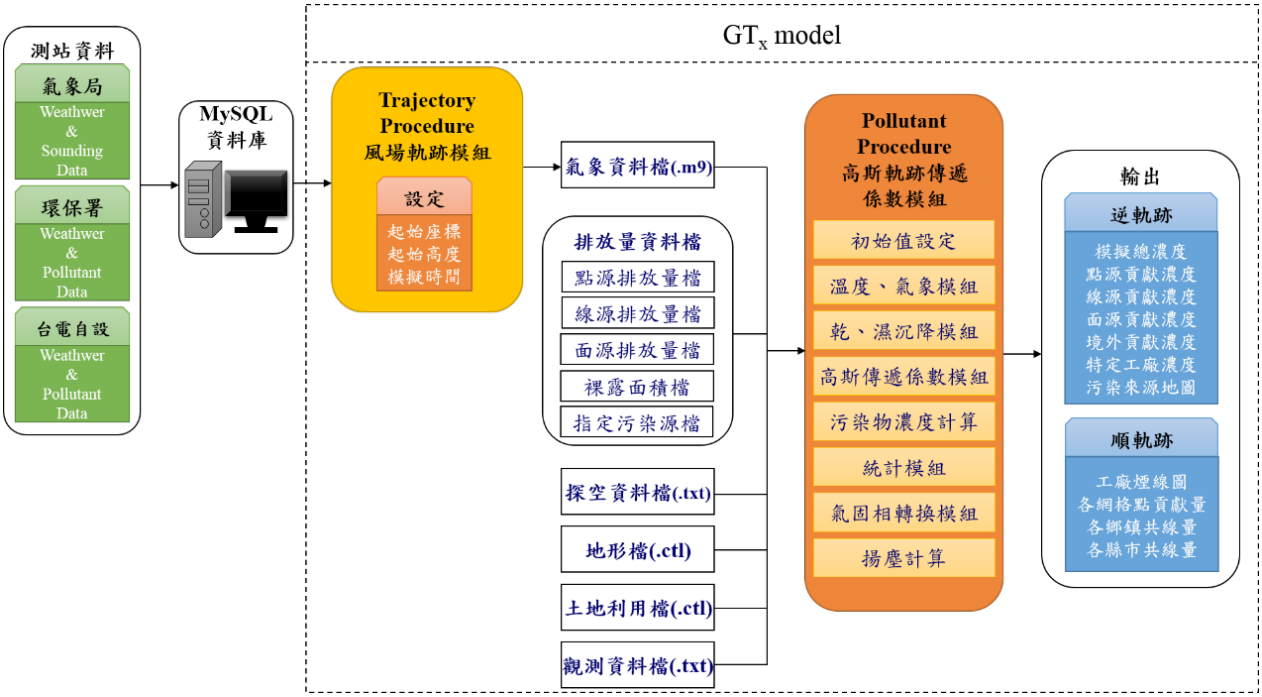
附圖三　2016 年至 2061 年人口推估圖



附圖四　研究步驟說明

附件四：大氣擴散模擬模型：GTx 模型說明

高斯軌跡傳遞係數模擬系統（Gaussian Trajectory Transfer Coefficient Modeling System, GTx）是由拉格朗日式（Lagrangian-type）之反軌跡模式結合高斯擴散機制而成的大氣擴散模擬模型。GTx 包含風場軌跡模組（Trajectory Procedure, Traj）及高斯軌跡傳遞係數模組（或稱污染物模組，Pollutant Procedure）。風場軌跡模組使用氣象資料搭配權重內插法後得到該處風場，再以高斯軌跡傳遞係數模組搭配污染物排放量得模擬範圍之污染物濃度。GTx 模式執行流程如附圖五：



附圖五：GTx 模式執行流程圖

1. GTx 模擬條件說明

GTx 模擬條件說明如表一所示，由於無法獲得未來情境之氣象條件，因此風場資料以現有最新之 TEDS 9.0 基準年（2013 年）為主，故假設氣象條件與 2013 年相同進行模擬。

2. 深澳燃煤電廠排放量設定

深澳燃煤電廠的兩座機組將於 2025 年開始營運，每年所增加之硫氧化物（SOx）、氮氧化物（NOx）及 PM2.5 排放量分別為 1,438 噸、1,034 噸和 268 噸[77]。

附表一：GTx 模擬條件說明表

使用模式	GTx 順軌跡（traj.79.LatLon，pm.1.010）
模擬時間	氣象資料（順推 72 小時），假設氣象條件與 2013 年相同。 順軌跡：2013/01/01-12/31
氣象資料	環保署測站資料、氣象局局署測站資料、台電自設測站資料
排放量資料	深澳發電廠更新擴建計畫環境影響說明書（定稿本）
探空資料	依據軌跡出發點所在位置選用不同之探空資料 資料來源：NCEP 西北、西南探空資料、氣象局板橋站

附件五：深澳電廠營運後健康風險衝擊評估計算結果

健康危害的計算是相對風險而非絕對風險。可歸因於深澳燃煤電廠的死亡人數推估是利用總死亡人數乘上可歸因分率，因此計算結果會呈顯非整數的數值，本研究取到小數點後第一位數。

附表二：深澳電廠營運後全臺以及各縣市至 2040 年之累計死亡人數及早死人數統計表

項目	死亡人數					早死人數				
地區	總計	缺血性心臟病	中風	肺癌	慢性阻塞性肺病	總計	缺血性心臟病	中風	肺癌	慢性阻塞性肺病
臺北市	89.9 (75.4 - 107.4)	26.2 (20.1 - 32.4)	34.2 (26.9 - 42.2)	18.7 (15.8 - 22.1)	10.7 (2.2 - 24.1)	18.7 (16.2 - 21.6)	7.3 (5.5 - 9.3)	6.8 (5.4 - 8.5)	4.4 (3.7 - 5.3)	0.3 (0 - 0.6)
臺中市	23.9 (19.5 - 29.4)	4.5 (3.4 - 5.5)	10.6 (8.5 - 13)	4.9 (4 - 5.7)	3.9 (1 - 8.5)	6.4 (5.5 - 7.4)	1.5 (1.1 - 1.9)	3.1 (2.4 - 3.9)	1.5 (1.2 - 1.8)	0.3 (0.1 - 0.6)
臺南市	6.2 (5.2 - 7.4)	1.2 (0.9 - 1.4)	2.9 (2.3 - 3.5)	1.3 (1.1 - 1.5)	0.9 (0.2 - 1.9)	1.5 (1.3 - 1.7)	0.3 (0.2 - 0.4)	0.8 (0.6 - 1)	0.4 (0.3 - 0.4)	0 (0 - 0.1)
高雄市	15.2 (12.9 - 18.1)	3.2 (2.6 - 3.9)	6.6 (5.4 - 8)	3.2 (2.7 - 3.7)	2.1 (0.6 - 4.5)	4.5 (3.9 - 5.2)	1.2 (0.9 - 1.5)	2.1 (1.7 - 2.6)	1 (0.8 - 1.2)	0.2 (0.1 - 0.5)
基隆市	21.4 (18 - 25.1)	8.4 (6.3 - 10.5)	7.4 (5.9 - 9)	3.4 (2.8 - 3.9)	2.3 (0.6 - 4.6)	5.1 (4.3 - 5.8)	2.2 (1.6 - 2.7)	2 (1.6 - 2.5)	0.8 (0.7 - 1)	0.1 (0 - 0.2)
新竹市	4.5 (3.8 - 5.4)	0.9 (0.7 - 1.1)	2.2 (1.8 - 2.7)	0.9 (0.8 - 1.1)	0.4 (0.1 - 1.1)	1.2 (1 - 1.4)	0.3 (0.2 - 0.3)	0.6 (0.5 - 0.8)	0.3 (0.2 - 0.3)	0 (0 - 0.1)
嘉義市	1.7 (1.4 - 2.2)	0.3 (0.2 - 0.4)	0.8 (0.6 - 0.9)	0.3 (0.3 - 0.4)	0.3 (0 - 0.8)	0.4 (0.3 - 0.5)	0.1 (0.1 - 0.1)	0.2 (0.1 - 0.2)	0.1 (0.1 - 0.1)	0 (0 - 0)
新北市	197.9 (169.2 - 233.9)	58.6 (46.7 - 71.1)	75.5 (61.1 - 89.6)	39.2 (34 - 44.9)	24.6 (7.2 - 53.8)	57.9 (50.5 - 65.9)	19.4 (14.5 - 24.8)	23.7 (18.8 - 29.1)	12.7 (10.6 - 15)	2 (0.5 - 4.1)
桃園市	78.9 (65.5 - 94.9)	14.1 (11 - 17.2)	41.8 (33.2 - 51.1)	13.9 (11.8 - 16.4)	9.1 (1.6 - 21.2)	21.8 (19 - 25.1)	4.5 (3.4 - 5.6)	12.5 (9.9 - 15.4)	4.5 (3.8 - 5.3)	0.2 (0.1 - 0.5)
新竹縣	30.8 (25.9 - 37.4)	6.6 (5.1 - 8.1)	16.1 (12.6 - 20.2)	4.3 (3.6 - 5.1)	3.7 (0.7 - 8.3)	6.8 (5.7 - 8)	1.8 (1.4 - 2.3)	4 (3 - 5)	1 (0.9 - 1.2)	0 (0 - 0.1)
宜蘭縣	29.7 (24.7 - 35.7)	6.8 (5.2 - 8.5)	13.2 (10.5 - 15.9)	5.5 (4.5 - 6.4)	4.3 (1.2 - 9.2)	6.2 (5.4 - 7.2)	1.4 (1.1 - 1.8)	3.3 (2.7 - 4)	1.2 (1 - 1.4)	0.3 (0 - 0.7)
苗栗縣	25.3 (20.7 - 30.3)	5.2 (3.9 - 6.6)	12.6 (10 - 15.6)	3.8 (3.2 - 4.5)	3.7 (0.9 - 7.8)	4.5 (3.9 - 5.3)	1.1 (0.8 - 1.4)	2.6 (2 - 3.2)	0.7 (0.6 - 0.9)	0.1 (0 - 0.3)
彰化縣	18 (14.7 - 22.2)	3.7 (2.8 - 4.7)	6.6 (5.1 - 8.2)	4.3 (3.6 - 5.1)	3.4 (0.9 - 7.1)	3.5 (2.9 - 4)	0.9 (0.7 - 1.2)	1.4 (1.1 - 1.7)	0.9 (0.7 - 1.1)	0.3 (0.1 - 0.6)
南投縣	7.1 (5.6 - 9.1)	1.5 (1.1 - 1.8)	3.1 (2.5 - 3.8)	1.2 (1 - 1.4)	1.4 (0.3 - 3.1)	1.6 (1.4 - 1.9)	0.4 (0.3 - 0.5)	0.9 (0.7 - 1.2)	0.3 (0.2 - 0.3)	0 (0 - 0.1)
雲林縣	10.1 (8.4 - 12)	2.3 (1.8 - 2.8)	4.2 (3.2 - 5.2)	2.2 (1.9 - 2.6)	1.4 (0.3 - 2.9)	2 (1.8 - 2.3)	0.6 (0.5 - 0.8)	0.8 (0.6 - 1)	0.6 (0.5 - 0.7)	0.1 (0 - 0.2)
嘉義縣	9.2 (7.4 - 11.4)	2.1 (1.5 - 2.7)	3.6 (2.7 - 4.5)	2 (1.6 - 2.3)	1.5 (0.2 - 3.3)	1.4 (1.2 - 1.6)	0.4 (0.3 - 0.5)	0.6 (0.4 - 0.7)	0.4 (0.3 - 0.5)	0.1 (0 - 0.1)
屏東縣	4.3 (3.4 - 5.5)	0.9 (0.7 - 1.2)	2 (1.5 - 2.7)	0.7 (0.6 - 0.8)	0.7 (0.2 - 1.4)	1.1 (0.9 - 1.5)	0.2 (0.2 - 0.3)	0.6 (0.4 - 0.9)	0.2 (0.2 - 0.3)	0 (0 - 0.1)
花蓮縣	1.4 (1.1 - 1.6)	0.2 (0.1 - 0.3)	0.7 (0.6 - 0.9)	0.3 (0.2 - 0.3)	0.2 (0 - 0.4)	0.3 (0.2 - 0.3)	0 (0 - 0.1)	0.2 (0.1 - 0.2)	0.1 (0 - 0.1)	0 (0 - 0)
臺東縣	0.3 (0.3 - 0.4)	0.1 (0.1 - 0.1)	0.1 (0.1 - 0.1)	0.1 (0 - 0.1)	0 (0 - 0.1)	0.1 (0.1 - 0.1)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)	0 (0 - 0)

附表三：深澳電廠營運後全臺以及北部縣市 死亡與早死人數逐年累積統計表

死亡人數逐年累積統計								
年分	臺北市	基隆市	新竹市	新北市	桃園市	新竹縣	宜蘭縣	全臺
2026	0.6 (0.5 - 0.7)	0.2 (0.1 - 0.2)	0 (0 - 0)	1.5 (1.3 - 1.7)	0.6 (0.5 - 0.7)	0.2 (0.2 - 0.3)	0.2 (0.2 - 0.2)	**4.1** **(3.87 - 4.36)**
2027	1.9 (1.6 - 2.2)	0.5 (0.4 - 0.5)	0.1 (0.1 - 0.1)	4.4 (3.9 - 5.1)	1.7 (1.5 - 2)	0.7 (0.6 - 0.8)	0.6 (0.5 - 0.7)	**12.5** **(11.83 - 13.36)**
2028	3.9 (3.3 - 4.5)	0.9 (0.8 - 1.1)	0.2 (0.2 - 0.2)	9 (7.9 - 10.4)	3.5 (3 - 4.1)	1.4 (1.2 - 1.6)	1.3 (1.1 - 1.5)	**25.6** **(24.16 - 27.31)**
2029	6.6 (5.7 - 7.7)	1.6 (1.4 - 1.9)	0.3 (0.3 - 0.4)	15.4 (13.4 - 17.8)	6 (5.1 - 7.1)	2.3 (2 - 2.7)	2.2 (1.9 - 2.6)	**43.7** **(41.18 - 46.57)**
2030	10.2 (8.7 - 11.9)	2.5 (2.1 - 2.9)	0.5 (0.4 - 0.6)	23.6 (20.5 - 27.3)	9.2 (7.9 - 10.9)	3.6 (3 - 4.2)	3.4 (2.8 - 4)	**67.1** **(63.17 - 71.52)**
2031	14.7 (12.5 - 17.2)	3.5 (3 - 4.1)	0.8 (0.6 - 0.9)	33.7 (29.4 - 39.2)	13.2 (11.3 - 15.6)	5.1 (4.4 - 6.1)	4.9 (4.1 - 5.7)	**96.3** **(90.5 - 102.69)**
2032	20.1 (17.1 - 23.6)	4.8 (4.1 - 5.6)	1 (0.9 - 1.2)	46 (40 - 53.5)	18.1 (15.3 - 21.3)	7 (6 - 8.3)	6.6 (5.6 - 7.8)	**131.5** **(123.46 - 140.34)**
2033	26.6 (22.6 - 31.2)	6.4 (5.4 - 7.4)	1.4 (1.2 - 1.6)	60.4 (52.4 - 70.4)	23.8 (20.1 - 28.1)	9.2 (7.8 - 11)	8.8 (7.4 - 10.4)	**173.1** **(162.34 - 184.96)**
2034	34.1 (28.9 - 40.1)	8.2 (6.9 - 9.5)	1.7 (1.5 - 2)	77 (66.7 - 90)	30.4 (25.6 - 36.1)	11.8 (10 - 14.1)	11.3 (9.4 - 13.4)	**221.4** **(207.49 - 236.77)**
2035	42.7 (36.1 - 50.5)	10.2 (8.7 - 12)	2.2 (1.8 - 2.6)	96 (83 - 112.5)	38 (31.9 - 45.2)	14.8 (12.5 - 17.7)	14.1 (11.8 - 16.8)	**276.7** **(259.18 - 296.13)**
2036	51.7 (43.5 - 61.2)	12.4 (10.5 - 14.5)	2.6 (2.2 - 3.1)	115.6 (99.6 - 135.8)	45.8 (38.3 - 54.6)	17.8 (15.1 - 21.4)	17.1 (14.3 - 20.4)	**333.7** **(312.34 - 357.47)**
2037	60.8 (51.2 - 72.2)	14.5 (12.3 - 17)	3.1 (2.6 - 3.6)	135.5 (116.6 - 159.4)	53.8 (44.9 - 64.3)	20.9 (17.7 - 25.3)	20.1 (16.8 - 24)	**392.1** **(366.76 - 420.57)**
2038	70.3 (59.1 - 83.6)	16.8 (14.1 - 19.7)	3.5 (3 - 4.2)	155.9 (133.9 - 183.6)	62 (51.7 - 74.2)	24.1 (20.4 - 29.2)	23.2 (19.4 - 27.8)	**452** **(422.46 - 485.15)**
2039	80 (67.1 - 95.3)	19.1 (16 - 22.4)	4 (3.4 - 4.8)	176.7 (151.4 - 208.5)	70.3 (58.5 - 84.4)	27.4 (23.1 - 33.3)	26.4 (22 - 31.7)	**513.2** **(479.34 - 551.19)**
2040	89.9 (75.4 - 107.4)	21.4 (18 - 25.1)	4.5 (3.8 - 5.4)	197.9 (169.2 - 233.9)	78.9 (65.5 - 94.9)	30.8 (25.9 - 37.4)	29.7 (24.7 - 35.7)	**575.8** **(537.38 - 618.51)**

早死人數逐年累積統計								
年分	臺北市	基隆市	新竹市	新北市	桃園市	新竹縣	宜蘭縣	全臺
2026	0.2 (0.2 - 0.2)	0.1 (0 - 0.1)	0 (0 - 0)	0.6 (0.5 - 0.6)	0.2 (0.2 - 0.2)	0.1 (0.1 - 0.1)	0.1 (0.1 - 0.1)	**1.4** **(1.3 - 1.5)**
2027	0.5 (0.5 - 0.6)	0.2 (0.1 - 0.2)	0 (0 - 0)	1.7 (1.5 - 1.9)	0.6 (0.6 - 0.7)	0.2 (0.2 - 0.2)	0.2 (0.2 - 0.2)	**4.2** **(4 - 4.5)**
2028	1.1 (0.9 - 1.3)	0.3 (0.2 - 0.3)	0.1 (0.1 - 0.1)	3.4 (3 - 3.8)	1.3 (1.1 - 1.5)	0.4 (0.3 - 0.5)	0.4 (0.3 - 0.4)	**8.5** **(8 - 9)**
2029	1.8 (1.6 - 2.1)	0.5 (0.4 - 0.6)	0.1 (0.1 - 0.1)	5.6 (4.9 - 6.4)	2.1 (1.9 - 2.5)	0.7 (0.6 - 0.8)	0.6 (0.5 - 0.7)	**14.2** **(13.3 - 15.1)**
2030	2.7 (2.4 - 3.2)	0.7 (0.6 - 0.8)	0.2 (0.1 - 0.2)	8.4 (7.4 - 9.6)	3.2 (2.8 - 3.7)	1 (0.8 - 1.2)	0.9 (0.8 - 1.1)	**21.2** **(20 - 22.6)**
2031	3.8 (3.3 - 4.4)	1 (0.9 - 1.2)	0.2 (0.2 - 0.3)	11.8 (10.3 - 13.4)	4.5 (3.9 - 5.2)	1.4 (1.2 - 1.6)	1.3 (1.1 - 1.5)	**29.7** **(27.9 - 31.6)**
2032	5.1 (4.4 - 5.9)	1.4 (1.2 - 1.6)	0.3 (0.3 - 0.4)	15.7 (13.7 - 17.8)	5.9 (5.2 - 6.9)	1.9 (1.6 - 2.2)	1.7 (1.5 - 2)	**39.5** **(37.1 - 42)**
2033	6.5 (5.7 - 7.5)	1.8 (1.5 - 2)	0.4 (0.3 - 0.5)	20.1 (17.5 - 22.9)	7.6 (6.6 - 8.8)	2.4 (2 - 2.8)	2.2 (1.9 - 2.5)	**50.6** **(47.6 - 53.9)**
2034	8.2 (7.1 - 9.4)	2.2 (1.9 - 2.5)	0.5 (0.4 - 0.6)	25.1 (21.9 - 28.5)	9.5 (8.3 - 11)	3 (2.5 - 3.5)	2.7 (2.4 - 3.1)	**63.1** **(59.3 - 67.2)**
2035	9.9 (8.6 - 11.5)	2.7 (2.3 - 3.1)	0.6 (0.5 - 0.7)	30.6 (26.7 - 34.8)	11.6 (10.1 - 13.4)	3.6 (3.1 - 4.3)	3.3 (2.9 - 3.8)	**76.9** **(72.3 - 81.9)**
2036	11.7 (10.1 - 13.5)	3.2 (2.7 - 3.6)	0.7 (0.6 - 0.9)	36.1 (31.5 - 41)	13.6 (11.9 - 15.8)	4.3 (3.6 - 5)	3.9 (3.4 - 4.5)	**90.6** **(85.2 - 96.5)**
2037	13.5 (11.7 - 15.5)	3.6 (3.1 - 4.2)	0.8 (0.7 - 1)	41.6 (36.3 - 47.2)	15.7 (13.7 - 18.1)	4.9 (4.1 - 5.8)	4.5 (3.9 - 5.2)	**104.4** **(98 - 111.1)**
2038	15.3 (13.2 - 17.6)	4.1 (3.5 - 4.7)	1 (0.8 - 1.1)	47 (41.1 - 53.5)	17.8 (15.4 - 20.5)	5.6 (4.7 - 6.5)	5.1 (4.4 - 5.9)	**118** **(110.8 - 125.7)**
2039	17 (14.7 - 19.6)	4.6 (3.9 - 5.3)	1.1 (0.9 - 1.2)	52.5 (45.8 - 59.7)	19.8 (17.2 - 22.8)	6.2 (5.2 - 7.3)	5.6 (4.9 - 6.5)	**131.6** **(123.6 - 140.1)**
2040	18.7 (16.2 - 21.6)	5.1 (4.3 - 5.8)	1.2 (1 - 1.4)	57.9 (50.5 - 65.9)	21.8 (19 - 25.1)	6.8 (5.7 - 8)	6.2 (5.4 - 7.2)	**145.1** **(136.3 - 154.5)**

參考資料

01 經濟部能源局，能源轉型白皮書
http://energywhitepaper.tw/reference

02 行政院，2016 年 9 月 17 日，為邁向 2025 非核家園目標 推動新能源政策
https://www.ey.gov.tw/Page/9277F759E41CCD91/c094fb4e-6c07-4a87-9435-fb97f11dde10

03 行政院，2017 年 4 月 26 日，行政院核定修正「能源發展綱領」 四面向架構台灣能源轉型，取自
https://www.ey.gov.tw/Page/9277F759E41CCD91/c094fb4e-6c07-4a87-9435-fb97f11dde10

04 行政院，2017 年 5 月 16 日，經濟部說明能源轉型路徑、綠能前瞻建設與今夏電力供應穩定，取自
https://www.ey.gov.tw/Page/AE5575EAA0A37D70/AFA84B9A-808D-44B4-8794-C1B01F26415B

05 台灣電力公司，深澳電廠更新擴建計畫（106 年作業計畫），行政院於 106 年 8 月 23 日核定深澳電廠更新擴建計畫修正案（院臺經字第 1060017548），取自 http://117.56.91.94/KMPublic/readdocument.aspx?documentId=275271

06 台灣電力股份有限公司，2018 年 7 月，深澳發電廠更新擴建計畫環境影響說明書第 1 次環境影響差異分析報告暨變更審查結論（定稿本），P. 4-4，報告取自行政院環保署環評書件查詢系統：https://eiadoc.epa.gov.tw/EIAWEB/10.aspx?hcode=0940091A&srctype=0

07 深澳燃煤電廠更新擴建案通過環境影響差異分析報告後引起諸多爭議，詳見附件二：深澳電廠更新擴建案爭議

08 指特定族群中，過早發生之死亡事件。本研究訂為年齡 70 歲以下之死亡稱為早死。

09 IARC，2013 年 10 月 17 日，Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths，取自：https://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/pr221_E.pdf

10 Koplitz SN, Jacob DJ, Sulprizio MP, Myllyvirta LM, Reid C. 2017. Burden of disease from rising coal-fired power plant emissions in Southeast Asia. Environ Sci Technol 51（3）: 1467-1476.

11 WHO，2018 年 5 月 2 日，9 out of 10 people worldwide breathe polluted air, but more countries are taking action
http://www.who.int/news-room/detail/02-05-2018-9-out-of-10-people-worldwide-breathe-polluted-air-but-more-countries-are-taking-action

12 環保署，2017 年，中華民國空氣品質監測報告：106 年年報，P. I

13 由於風險分析之評估方法學會考量參數設定及模式之不確定性，因此評估所得到之結果並非單一數值，而是會座落在一數值區間之內，所以本報告的推估值有 95% 信賴區間，以括弧表示。

14 Pope CA, Dockery DW. 2006. Health effects of fine particulate air pollution: Lines that connect. J Air Waste Manag Assoc. 56:709-42.

15 Krewski D, Jerrett M, Burnett RT, et al. 2005. Extended follow-up and spatial analysis of the American Cancer Society study linking particulate air pollution and mortality. Res Rep Health Eff Inst 5-114. discussion 115-36.

16 Cooke RM, Wilson AM, Tuomisto JT, et al. 2007. A Probabilistic characterization of the relationship between fine particulate matter and mortality: Elicitation of European experts. Environ Sci Technol .41:6598-605.

17 Brook RD, Rajagopalan S, Pope CA 3rd, et al. 2010. Particulate matter air pollution and cardiovascular disease: An update to the scientific statement from the American Heart Association. Circulation. 121:2331-78.

18 Barreira A et al. 2017. Impacts of pollution on our health and the planet: The case of coal power plants. UN environment. Perspectives issue no.28

19 Cropper M et al. 2012. The Health Effects of Coal Electricity Generation in India, Resources for the Future. DP 12-25. http://www.rff.org/files/sharepoint/WorkImages/Download/RFF-DP-12-25.pdf

20 Lysack M. 2015. Effective policy influencing and environmental advocacy: Health, climate change, and phasing out coal. International Social Work. Vol. 58（3）.

21 Russell MC, Belle JH, Liu Y. 2017. The impact of three recent coal-fired power plant closings on Pittsburgh quality: A natural experiment. Journal of the Air and Waste Management Association. Vol. 67. No. 1, 3-16.

22 WWF, Climate Action Network （CAN） Europe, Health and Environment Alliance （HEAL） and Sandbag. 2016. Europe’s Dark Cloud – How coal-burning countries are making their neighbours sick. http://env-health.org/IMG/pdf/dark_cloud-full_report_final.pdf

23 Clean Air Task Force. 2010. The toll from coal: an updated assessment of death and disease from America’s Dirtiest Energy Source.

24 羅偉成、謝瑞豪、詹長權、林先和 ，2016，臺灣可歸因於 PM2.5 暴露之死亡負擔，臺灣醫學 20 （4）: 396-405。

25 廖孟儀、馬鴻文、李孟穎、洪明龍、李沛濠，2016，臺灣火力發電健康衝擊外部成本分析，臺灣能源期刊，第三卷第三期，頁 277-292。

參考資料

26 Bridges A. et al. 2014. Uncertainty in energy planning: Estimating the health impacts of air pollution from fossil fuel electricity generation. Energy Research & Social Science. Volume 6. P74-77.

27 本研究採用 GTx 模式模擬，GTx 模型介紹參閱附件三。

28 對於健康風險評估之理論與方法介紹，參閱附件四。

29 世代研究為流行病學研究設計的一種，在一開始將研究對象分為暴露於危險因子組與未暴露於危險因子組，追蹤一段時間之後，觀察暴露組與未暴露組事件發生的差異。此研究設計考量因果的時序性，將危險因子的暴露時間設在事件發生之前，表示先有危險因子的存在，才導致事件的發生，所以這種研究設計的因果推論效力較強。世代研究中，研究者可以利用研究設計或統計方法，校正可能影響因果關係的干擾因子。例如過去 PM2.5 的世代研究中，常選定某地區的居民，收集該地區從 1990 年到 21 世紀初，每年 PM2.5 的暴露濃度，並追蹤該地區居民在這段時間內的疾病發生或死亡率，接著利用統計模型校正年齡、性別、抽菸、喝酒等干擾因子對因果關係的影響，得到 PM2.5 對疾病死亡的相對風險。

30 本研究主要針對年齡大於等於 25 歲族群人口進行死亡人數的健康衝擊評估，同時亦考慮排除大於 70 歲的族群人口（即介於 25 歲之 69 歲之族群人口）進行早死人數的健康衝擊評估。

31 缺血性心臟病 147 （132-161）人（25%）、中風 244 （225-264）人（42%）、肺癌 110 （103-117）人（19%）、慢性阻塞性肺病 75 （49-109）人（13%）。

32 缺血性心臟病 44（38-49）人（30%）、中風 66（60-73）人（46%）、肺癌 31 （29-34）人（21%）、慢性阻塞性肺病 4 （2-6）人（3%）。

33 環保署，2016 年，《固定污染源戴奧辛及重金屬管制策略與調查計畫》，P.5-53-5-54
https://epq.epa.gov.tw/project/FileDownload.aspx?proj_id=1051797781

34 綠色和平，2018 年 5 月 2 日，驚！新建深澳電廠等同每年新增 160 萬汽車排放的空氣污染物
國際空氣污染分析師勞里抵臺 打破賴揆「乾淨煤」之說，取自
http://www.greenpeace.org/taiwan/zh/press/releases/climate-energy/2018/ShenAo-pollution/

35 綠色和平，2018 年 2 月，
《「煤」有矛盾：新建深澳燃煤電廠之必要性探究》
http://www.greenpeace.org/taiwan/zh/publications/reports/climate-energy/2018/ShenAo-coal-fired-power-plant/

36 聯合報，2018 年 3 月 16 日，取自
https://udn.com/news/story/11322/3033919

37 深澳電廠更新擴建計畫 (106 年度作業計畫)，取自 http://117.56.91.94/KMPublic/readdocument.aspx?documentId=275271

38 台灣電力公司，94 年，深澳電廠更新擴建計畫可行性研究報告，P1-2 至 2-13。

39 環保署環境影響評估審查委員會第 142 次會議通過，會議記錄取自環保署 網 站：https://www.epa.gov.tw/lp.asp?CtNode=31747&CtUnit=1521&BaseDSD=7&mp=epa&xq_xCat=007

40 連署網頁，https://e-info.neticrm.tw/civicrm/event/info?id=27&reset=1

41 我們的島，2008 年 9 月 15 日，番仔澳未來的顏色，取自
http://ourisland.pts.org.tw/content/%E8%95%83%E4%BB%94%E6%BE%B3%E7%9A%84%E6%9C%AA%E4%BE%86%E9%A1%8F%E8%89%B2#sthash.obdcOgqx.dpbs

42 自由時報，2007 年 10 月 1 日。深澳火力電廠 47 載功成身退，取自
http://news.ltn.com.tw/news/local/paper/157918

43 自由時報，2007 年 7 月 15 日，取自
http://news.ltn.com.tw/news/politics/paper/227253

44 台灣電力股份有限公司，2018 年 7 月，台灣電力公司，深澳發電廠更新擴建計畫環境影響說明書第 1 次環境影響差異分析報告（定稿本），P. 3-1。報告取自行政院環保署環評書件查詢系統：https://eiadoc.epa.gov.tw/EIAWEB/10.aspx?hcode=0940091A&srctype=0

45 蘋果日報，2011 年 3 月 29 日。學界連署 促公布非核時程。取自
https://tw.appledaily.com/headline/daily/20110329/33281625/)

46 台灣電力公司，業務計畫及決算概要，取自
https://www.taipower.com.tw/upload/109/2017110917475764815.pdf

47 台灣電力公司，業務計畫及決算概要，取自 https://www.taipower.com.tw/upload/109/2017110917475764815.pdf

48 台灣電力公司，業務計畫及決算概要，取自 https://www.taipower.com.tw/upload/109/2017110917475764815.pdf

49 深澳電廠更新擴建計畫 (106 年度作業計畫)，取自 http://117.56.91.94/KMPublic/readdocument.aspx?documentId=275271

50 環保署環境影響評估審查委員會會議記錄，會議記錄取自環保署網站：https://www.epa.gov.tw/lp.asp?CtNode=31747&CtUnit=1521&BaseDSD=7&mp=epa&xq_xCat=007

參考資料

51 環保署環境影響評估審查委員會會議記錄，會議記錄取自環保署網站：https://www.epa.gov.tw/lp.asp?CtNode=31747&CtUnit=1521&BaseDSD=7&mp=epa&xq_xCat=007

52 綠色和平與其他環保團體於 2018 年 3 月 14 日，於第 328 次環境影響評估審查委員會會議前夕，於環保署召開「環評大會在即，立刻退回深澳案」聯合記者會，指出深澳燃煤電廠擴建案將造成生態衝擊、空氣污染、提高碳排放，並且違背了現行的能源政策方向。聯合新聞稿取 自 http://www.greenpeace.org/taiwan/zh/press/releases/climate-energy/2018/ShenAo-314/

53 綠色和平與其他公民團體共同發起「要求經濟部撤回深澳電廠更新擴建計畫」，連署網站取自 https://act.greenpeace.org/page/21945/action/1?locale=zh-TW&gclid=EAIaIQobChMImf3_sK2W3AIVzRSPCh36Pwf8EAAYASAAEgJYvfD_BwE

54 2018 年 3 月 28 日，針對環評大會修正通過深澳燃煤電廠一案，環保團體、在地居民超過五十人於行政院前召開記者會，強調深澳燃煤電廠對於空污、碳排與海岸生態的危害，同時也不符合 2025 能源轉型的目標，要求行政院應立即撤回深澳案。聯合新聞稿取自 http://www.gcaa.org.tw/post.php?aid=511

55 環保署環境影響評估審查委員會會議記錄，會議記錄取自環保署網站：https://www.epa.gov.tw/lp.asp?CtNode=31747&CtUnit=1521&BaseDSD=7&mp=epa&xq_xCat=007

56 中央社，2018 年 7 月 9 日，反深澳燃煤電廠 居民組自救會提訴願，取自 http://www.cna.com.tw/news/ahel/201807090098-1.aspx

57 綠色和平，2018 年 3 月 12 日，《注意！深澳電廠環評將闖關》，取自 http://www.greenpeace.org/taiwan/zh/news/stories/climate_energy/other_energies/2018/ShenAo-coal-fired-power-plant/

58 環境資訊中心，2018 年 3 月 15 日，《莫讓深澳電廠成為能源轉型絆腳石》，取自 https://e-info.org.tw/node/210496

59 綠色公民行動聯盟，2018 年 5 月 4 日，《如果沒有深澳電廠，2025 北部真的會缺電？》http://www.gcaa.org.tw/post.php?aid=514

60 台電公司僅稱會在深澳電廠運轉前進行健康風險評估，參考：台灣電力股份有限公司，2018 年 7 月，「深澳發電廠更新擴建計畫環境影響說明書 第 1 次環境影響差異分析報告暨變更審查結論 (定稿本) 」，P.4-4, P.4-15，AP3.3-20~28

61 臺北市政府環境保護局，2018 年 3 月 14 日，《深澳燃煤電廠未做空氣毒物健康風險評估 嚴重惡化北部空品 北市環保局籲退回重辦環評》，取 自 https://www.dep.gov.taipei/News_Content.aspx?n=CB6D5C560DE4D2DD&s=475614F49FE99F6C

62 蘋果即時，2018 年 3 月 22 日，
談深澳電廠案　學者：環評不當、選擇燃煤不可思議，取自
https://tw.appledaily.com/new/realtime/20180322/1319840/

63 台灣電力股份有限公司，2018 年 7 月，「深澳發電廠更新擴建計畫環境影響說明書 第 1 次環境影響差異分析報告暨變更審查結論 (定稿本第五次修訂本) 」，P.4-11~12

64 瑞芳保育區位於內政部確認屬海岸管理法的一級保護區，依相關法令規定，其開發行為應先取得新北市政府同意，參考：新北市政府農業局，2018 年 5 月 10 日，《深澳電廠先射箭再畫靶，環評強行通過才要求補生態調查 - 應先完成調查報告審查確認無影響再申請設置海堤》，取自：https://www.agriculture.ntpc.gov.tw/cht/index.php?code=list&flag=detail&ids=36&article_id=5121

65 王先生為一位居住在深澳灣地區的潛水教練，擁有豐富潛水經驗，在深澳案爭議期間，王教練多次提供親自在深澳岬角拍攝的照片，指出此區的海洋生態豐富，擁有許多珍貴的珊瑚礁，而深澳電廠開發案中卸煤碼頭相關的海域工程，將對此區的海洋生態造成無法回復的破壞。

66 TVBS，2018 年 7 月 30 日，
10 倍籃球場大！深澳電廠預定地　現珊瑚群，取自
https://news.tvbs.com.tw/politics/964429

67 台灣電力股份有限公司，107 年 7 月，「深澳發電廠更新擴建計畫環境影響說明書 第 1 次環境影響差異分析報告暨變更審查結論 (定稿本) 」，附件七，歷次專案小組審查會議結論及意見答覆，AT7. 2-2, AT7. 3-2

68 詳細程序瑕疵說明，可參考臺灣蠻野心足生態協會網站，【撤銷深澳電廠環差處分訴願】記者會新聞稿，取自
http://zh.wildatheart.org.tw/story/10/8269

69 詳細模擬條件說明，參閱附件四

70 2026~2040 年，深澳電廠每年貢獻的 PM2.5 平均濃度相同

71 2017 至 2026 年的 PM2.5 是依照台電公布之最新長期電源開發規劃，應用 GTx 模式模擬求得

72 相對風險指「危險因子暴露量高的族群相對於暴露量低的族群，得到疾病或死亡的風險比」

73 Lo WC, Shie RH, Chan CC, Lin HH .2017. Burden of disease attributable to ambient fine particulate matter exposure in Taiwan. J Formosan Med Assoc. 116(1):32-40.

74 Burnett RT, Pope III CA, Ezzati M, Olives C, Lim SS, Mehta S, et al. 2014. An Integrated Risk Function for Estimating the Global Burden of Disease Attributable to Ambient Fine Particulate Matter Exposure. Environ Health Perspect 122(4): 397-403.

75 族群可歸因分率 (PAF) 代表在特定族群中，若是將危險因子的暴露情形，改變至另一個較低的暴露情形，所能避免的疾病負擔比。

76 Roth et al. 2015. Estimates of Global and Regional Premature Cardiovascular Mortality in 2025. Circulation. 132(13):1270-1282.

77 台灣電力股份有限公司，2018 年 7 月，深澳發電廠更新擴建計畫環境影響說明書 第 1 次環境影響差異分析報告暨變更審查結論 (定稿本)，P. 4-4。

圖片來源：Antony Chang

作者：

國立臺灣大學公共衛生學院	詹長權	院長
國立臺灣大學公共衛生學院	林先和	副教授
國立臺灣大學公共衛生學院	邱嘉斌	專案助理教授
國立中興大學工學院	莊秉潔	副院長
綠色和平	張凱婷	
綠色和平	陳詠仁	

特別感謝：古鎧禎 胡倢君 劉嘉偉

著作權及免責聲明：

本報告為綠色和平東亞分部臺北辦公室（以下簡稱「綠色和平」）於環保公益工作中形成的資料。閱讀本報告即表示您已閱讀、理解並接受下列著作權和免責聲明條款的約束。請認真閱讀。

著作權聲明

本報告由綠色和平發佈，綠色和平是本報告的唯一合法著作權所有人。

免責聲明

本報告作環保公益和資訊分享目的使用，不作為公眾及任何協力廠商的投資或決策的參考，綠色和平亦不承擔因此而引發的相關責任。

本報告為綠色和平基於公開的研究方法和各種公開的訊息產出的研究成果。綠色和平不對報告中所涉及資訊的及時性、準確性和完整性作擔保。綠色和平是一個獨立的全球性環保組織，致力於以實際行動推動積極的改變，保護地球環境與世界和平。

如您有任何問題或建議，請聯繫 inquiry.tw@greenpeace.org

綠色和平東亞辦公室 出版

地址：10045 臺北市中正區重慶南路一段 109 號

電話：+886 （2） 2361-2351

信箱：inquiry.tw@greenpeace.org

GREENPEACE 綠色和平