



香港持續發展研究中心

香港城市大學
City University of Hong Kong

香港城市大學

香港持續發展研究中心¹

第 22 號建議書²

完善「市場管控」及「商業化機制」政策

推動香港發電能源構成進一步轉型

李芝蘭、董亮、巫麗蘭、劉藝宏、李建安³

1. 引言

據立法會的研究顯示，「發電」佔了香港溫室氣體排放量 60%，比例遠高於新加坡、經合組織國家和全球經濟體的平均數(見表一)。出現這個現象，很大程度是因為香港經濟以第三產業為主，工業和農業的碳排放量少。從另一角度看，由於香港「發電」碳排放量佔比大，正也反映香港要達致 2035 年大幅減排的中期目標以及 2050 年的碳中和，就必須在這個範疇多下工夫。

表一、各地按界別劃分全年溫室氣體排放量

	香港	新加坡	經合組織	全球
發電	60%	39%	30%	34%
運輸	20%	14%	23%	15%
工業生產	5%	45%	30%	24%
廢棄物	9%	1%	3%	--
建築	6%	1%	10%	6%
農業	--	--	10%	22%
其他	--	--	3%	--

資料來源: 立法會 2022 年《深圳和新加坡的減碳策略》研究。

¹ 香港城市大學持續發展研究中心 (CSHK) 成立於 2017 年 6 月，是一個開放和跨學科的研究平台，旨在促進及增強香港學術界、工業界和專業服務界；社會及政府；以及香港與不同區域之間的協作，並從事有影響力的應用研究範疇包括香港專業服務、一帶一路、粵港澳大灣區、綠色經濟、新冠病毒 (COVID-19) 等，研究項目屢獲資助，並出版多份研究報告、論文和書籍。更多資訊請瀏覽中心網頁 <http://www.cityu.edu.hk/cshk>。

² 本政策建議書為本中心香港減排政策研究系列的第二篇章，如要瀏覽第一篇章請按此，如對本政策建議書有任何意見，請電郵至：sushkhub@cityu.edu.hk。

³ 李芝蘭為香港城市大學公共及國際事務學系教授、香港持續發展研究中心總監；董亮為香港城市大學公共及國際事務學系助理教授；巫麗蘭為香港城市大學會計學系教授及香港持續發展研究中心副總監；劉藝宏為香港城市大學研究助理；李建安為香港持續發展研究樞紐成員。另外感謝尹楚寒及陳永聰協助資料蒐集及整理的工作。

港府及兩間電力公司(中電和港燈)的現有減排計劃，期望在 2035 年前淘汰所有燃煤機組，亦表示會加大力度發展可再生能源，令其發電的佔比由少於 1% 增加至最多 1 成。本文將會應用上一篇政策建議書中羅列的 6 類政策工具⁴，提出「市場管控」措施(加徵碳稅以完善)；和「商業化機制」措施(制訂技術標準化及促進氣候風險投資)，從「推」及「拉」(Push & Pull Factors) 兩個方面來確保香港完成減排目標。

2. 港府與兩電推動發電能源轉型的進程

港府現有的碳中和路線圖分兩步走；2035 年前達致以下中期目標：a.) 停用所有燃煤發電機組；b.) 將可再生能源發電佔比由目前少於 1% 提升至 7.5% 至 10%，當中包括風能 (3.5% 至 4%)、轉廢為能 (3% 至 4%) 以及太陽能 (1% 至 2%)。2050 年前達致淨零碳發電。

為完成減排目標，中電及港燈做了相應的規劃(見表二)。中電將逐步淘汰青山發電廠的燃煤發電機組，取而代之的是陸續啟用龍鼓灘發電廠兩台新燃氣機組。港燈將在南丫島興建 3 台新燃氣機組，落實「煤轉氣」。據研究，使用天然氣發電每一兆焦耳的能量會產生 5.6 萬公斤二氧化碳，用煤則按質量產生 9.4 萬公斤至 9.6 萬公斤二氧化碳，兩者差距達四成⁵。因此用天然氣取代煤發電，被視為是達致減排的其中一種有效手段。

此外，中電及港燈亦都計劃加大可再生能源投資。中電在「轉廢為能」、「風力發電場」以及「太陽能」方面發力。而港燈則主力在南丫島對開海域興建大型離岸風電場。

表二、兩電達成減排目標規劃

	中電	港燈
停用燃煤機組	逐步淘汰青山發電 A 廠及 B 廠的燃煤發電機組；龍鼓灘發電廠增建兩台新燃氣發電機組 啟用香港海上液化天然氣接收站	落實「煤轉氣」發電轉型，3 台新燃氣發電機組投入運作
發展可再生能源	興建新界西堆填區沼氣發電項目(轉廢為能)；興建海上風力發電場(風能)；推動太陽能發電上網(太陽能)；研究氫能發電	南丫島海域興建「離岸風力發電場」，風力發電將佔整體發電量約 4%(風能)；加強建設太陽能發電系統

資料來源：摘自環境及生態局、中電、港燈的網上資料。

雖然兩電都制訂了落實減排的路線圖，但我們卻發現對比目前，要在 2035 年達致完全「棄煤」及提高可再生能源佔比，並不是簡單的工作。因為目前兩電用煤發電的佔比分別達兩成至五成，可再生能源佔比則少於 1% (見表三)。

⁴ 6 項政策工具包括：監管改革；市場管控；商業化機制；金融/財政機制；直接投資；以及治理機制。有關各項工具的內容，可參看本中心第 21 號建議書：李芝蘭、劉藝宏、董亮、巫麗蘭、李建安 (2023) 達致減排目標政策框架的思考。

⁵ 《燃煤燃氣發電比較》台環焦點通訊社引述台灣環保署和台電的數字。

表三、兩電發電能源構成

	中電	港燈	2035 年目標
煤	約 20%	約 50%	0%
天然氣	約 50%	約 50%	約 90%*
核能	約 30%	--	
可再生能源	少於 1%	少於 1%	7.5%至 10%

*亦包括氫能等其他低碳發電能源；資料來源：環境及生態局網上資料。

根據港府與兩電簽訂的《管制計劃協議》(2018 年至 2033 年)，列明兩電確認政府應對氣候變化及達到減少碳排放的目標，以及減少排放以改善區域空氣質素。但對於具體以何種手段或何時達到怎樣的減排程度沒有太多著墨，協議重點仍是聚焦准許回報、電費調整以及保障電能供應的獎懲機制。

3. 政策建議

我們認為，政府可從以下方面著手，推動香港發電能源構成進一步轉型。

3.1 「市場管控」：加徵「碳稅」以促進兩電棄用燃煤發電及發展可再生能源

「碳稅」屬「市場管控」機制的一種措施，務求通過對企業和個人施加成本壓力以降低碳足跡。新加坡早在 2019 年推行碳稅，初訂稅率為每噸二氧化碳 11 美元（約合 86 港幣），並會逐年提高，2030 年預計達 29 美元（約合 227 港幣）。

我們建議港府可與兩電協商燃煤發電機組具體退役的時間表，如果兩電未能按時完成要求，則向每個燃煤發電機組按增加了的排放量(即燃煤發電機組減天然氣發電機組)收取碳稅。此外，港府也可與兩電協商落實可再生能源發電比率的要求，如果存在執行差距，則可按未能減少的排放量(即燃煤/天然氣發電機組減可再生能源機組)來徵收碳稅。

為了進一步鼓勵兩電，港府也可設立交易機制，假設 A 電力公司超額完成而 B 電力公司未能按進度完成，那麼 B 公司就可以向 A 公司買入「碳排放權」。值得注意的是，由於兩電回報受《管制計劃協議》保障，新增的電力碳稅機制應該是在「准許回報」以外實施，避免將未能按時淘汰機組的責任轉嫁予用戶。

3.2 「商業化機制」：完善「技術標準化」促進可再生能源發展

「技術標準化」是一種「商業化機制」，簡單來說即透過統一標準以達致國際互認，藉此鼓勵本地企業參與國際可再生能源項目，提供資金、技術和營銷。新加坡在太陽能光伏領域的國際認證及標準化處於領先地位，並積極推動可再生能源項目的國際合作和技術轉讓。

香港在這方面的發展相對滯後，潛力卻相當可觀，重要原因之一是背靠內地。內地在 2022 年光伏產品（包括矽片、電池片、元件）出口總額約 512.5 億美元，按年增長超過 8 成。如果計及風電產品，內地製造的設備合共為進口國家減排約 5.73 億噸二氧化碳。

兩電宜加強與內地機構合作研究在港推進可再生能源建設。政府也可透過資助香港的研究及認證機構(包括各大學、HKQAA、生產力促進局、科學園等)等參與和促進兩電的可再生能源建設，藉此形成一套適用於香港以及國際的技術標準。這也符合香港發展成為創科中心的角色目標。

3.3 「商業化機制」：促進金融市場「氣候風險投資機制」，增加發電企業參與碳中和事業的可融資及優化風險管理

傳統的碳中和事業容易導致零和博弈，降低傳統化石能源企業的參與熱情，從而增加商業風險。通過促進金融市場的「氣候風險投資機制」，可以有效促進更多參與者，包括化石能源發電企業更多的參與碳中和事業，形成共贏。

在香港面向 2035 年逐步淘汰煤電機組過程中，港府可以提出政策改革，引導金融市場增加這些事業的投資(例如提供投資便利、甚或稅務優惠)，從而形成多方共贏。這將有利和吸引發電企業，例如通過開展化石能源發電製氫和碳捕捉技術（藍氫技術路線），為碳中和事業做出額外貢獻。

4. 小結

香港政府及兩間電力公司已制訂了減排的路線圖。同時距離實現 2035 年中期減排目標只餘下 12 年時間，時不我予，需要確保落實措施及時及有效監管。

我們在前一份政策建議書中，觀察及歸納出世界各地 6 大類減排政策。本文建議的碳稅正是 6 類政策中的推力因素(Push Factor)，而完善商業化機制則屬於拉動因素(Pull Factor)。我們期望這些建議能夠拋磚引玉，引起社會更多的思考。

除卻發電以外，本文表一點出「運輸」佔本港總體排放量約 20%，也是香港達致碳中和不可或缺的重要一環，我們將在下篇文章討論及提出建議。