

立法會環境事務委員會

更新「大氣污染物在香港的傳播」(PATH)

空氣質素模擬系統

目的

本文件就二零一六年三月二十九日發出的立法會資料文件《更新空氣質素模擬系統：「大氣污染物在香港的傳播」模型》(第CB(1)735/15-06(01)號文件)提供補充資料。

PATH 模型

2. PATH 模型是在二零零一年研發的三維模型，旨在模擬整個珠江三角洲(珠三角)地區(包括香港)的空氣質素，當中包含三個主要模組：
 - (a) 氣象模組—可產生氣象數據(例如風速、風向、溫度和氣壓)，以助運算空氣污染物擴散情況。
 - (b) 排放數據處理模組—按照所有排放源的地理空間及運作特色，就排放數據進行空間與時間分配。其排放數據庫涵蓋香港、珠三角地區、內地其他地區和南下至泰國北部的主要排放源。
 - (c) 化學及傳播模組—模擬空氣污染物的傳播、化學轉化和擴散情況。
3. PATH 模型在研發上融合了當時有關空氣污染的最新相關技術發展和科學觀念。模型利用氣象及空氣質素監測數據驗證，並由兩名獨立的空氣質素模擬專家進行覆檢，從而確定模型是完善穩健的科學系統，適用於評估香港的空氣質素。

4. 隨着空氣質素科學和電腦技術的發展，PATH 模型所用的三個主要模組也出現新版本。新版本除了可模擬顆粒物成形的複雜化學過程，還能更有效模擬空氣污染物擴散機制，以及提高網格解像度和運算效率。

更新工作

5. 更新 PATH 模型的工作在二零零八年由顧問團隊展開，團隊成員都是來自美國及香港在氣象模擬及空氣質素模擬方面的科學家。經更新的 PATH 模型名為 PATH-2016，其主要模組的更新詳情如下：

- (a) 氣象模組—採用美國國家大氣研究中心(美國大氣研究中心)研發的氣候研究及預測(WRF)模型，並利用該中心全球預測系統的數據庫所提供氣象數據，以及在珠三角地區和香港所測得氣象數據，進行氣候模擬工作。
- (b) 排放數據處理模組—採用美國環境保護局(美國環保局)研發的排放源處理(SMOKE)模擬系統。新版本的 SMOKE 模擬系統屬開放源碼軟件，可供免費使用，而且不再如舊版本般依賴專用軟件，因而可省免相關成本。
- (c) 化學及傳播模組—採用美國環保局研發的社區多尺度空氣質量(CMAQ)模擬系統。CMAQ 模擬系統在空氣質素模擬領域廣泛用於科學研究或規管應用。系統除了具備空氣污染物擴散和污染物成形化學過程的最新模擬運算程式，還可讓科學界進一步發展該系統。

6. 此外，PATH-2016 模型亦有重要更新如下：

- (a) PATH-2016 模型的計算範疇可涵蓋整個中國和亞洲大部分地區，因而可模擬空氣污染物在亞洲區內的長距離傳播情況。這項特點有利於研究特大區域污染情景。此外，涵蓋珠三角地區的網格大小已由 4.5 公里縮減至 1 公里，以提高模型結果的解像度(見附件 I)。
- (b) PATH-2016 模型涵蓋的化學物種數目上限擴大至 138 種，讓模型可採用為煙霧和粒子成形過程所開發的更先進化學反應機制。

(c) 按照清華大學研發的多尺度排放清單模型更新內地的排放清單及按照本地研究結果更新珠三角地區及香港的排放清單。

7. PATH 模型與 PATH-2016 模型之間主要變動的比較撮述於附件 II。

8. PATH-2016 模型經由在二零一零年取得的一整年氣象及空氣質素監測數據驗證。

9. 我們已成立工作小組，檢視 PATH-2016 模型的性能。工作小組的成員包括八名來自本地大學空氣質素科學及模擬技術學科的學者，以及環境保護署(環保署)的代表(成員名單載於附件 III)。工作小組在二零一四年十二月至二零一五年十月期間舉行四次會議，檢視 PATH-2016 模型的性能，並在二零一五年十月三十日的最近一次會議上同意，經驗證的結果證實 PATH-2016 模型足以模擬珠三角地區的背景空氣質素。由於 PATH-2016 模型已採用空氣質素科學方面的最新技術和經改進的運算程式，並以最新的空氣質素監測數據驗證，工作小組遂建議在環境影響評估(環評)中使用 PATH-2016 模型，以取代舊版本的 PATH 模型。

10. PATH-2016 模型在二零一六年一月正式推出，相關的電腦程式、數據、結果、工具及模擬指南均已上載環保署網頁。

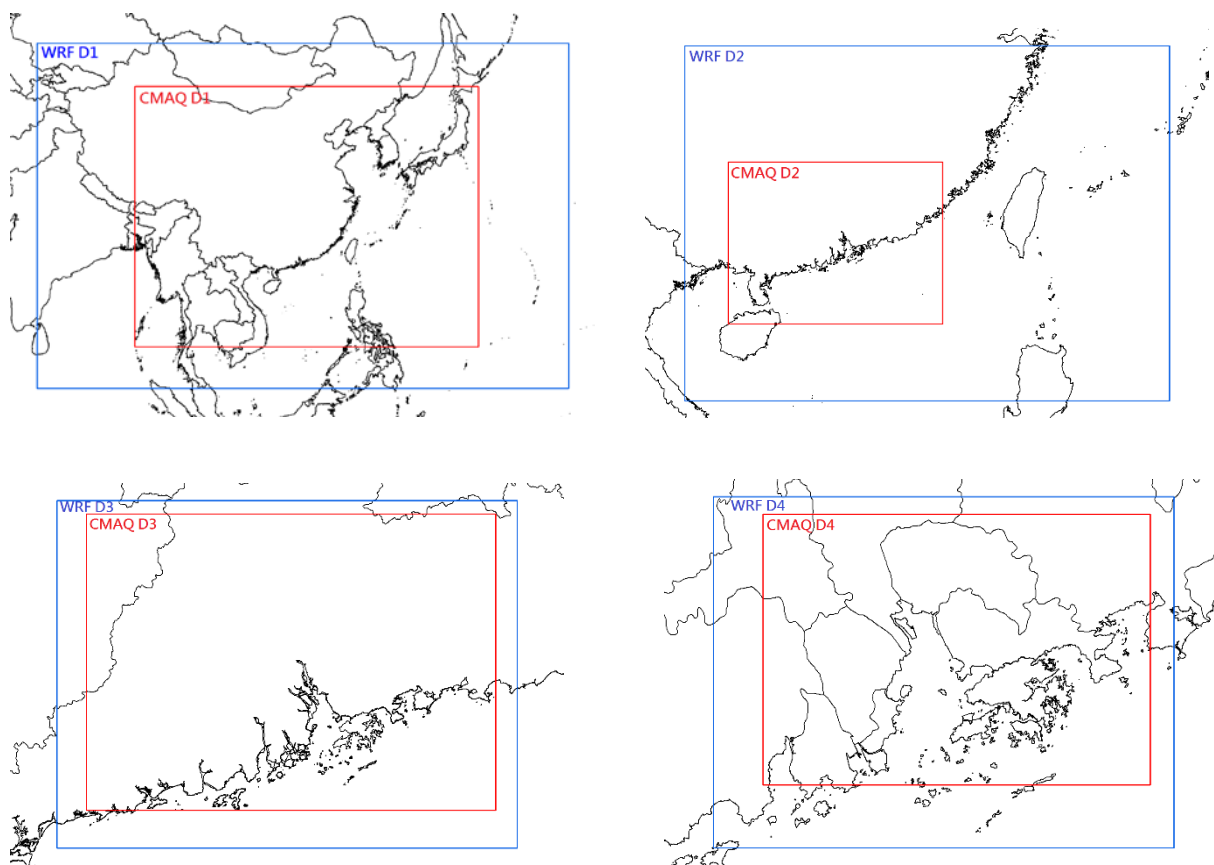
日後更新工作

11. PATH-2016 模型所用的土地用途、氣象及排放數據將會每五年更新一次。環保署會在二零一六年開始界定 PATH-2016 模型下一次更新工作的範疇，以期在二零一七年展開下一次更新工作。

環境保護署

二零一六年五月

PATH-2016 模型內四大模擬範圍的覆蓋範圍



備註：上圖的 WRF 和 CMAQ D1 至 D4 分別標示出 PATH-2016 的氣象模組和化學及傳播模組的四個模擬域的覆蓋範圍。

PATH模型與PATH-2016模型的比較

特點	PATH 模型	PATH-2016 模型
技術	主要模組在九十年代研發	以過去十年的科技發展為基礎
模型涵蓋的污染物和化學物種	臭氧、一氧化氮、二氧化氮、二氧化硫、揮發性有機化合物、總懸浮顆粒及可吸入懸浮粒子(共 33 種化學物種)	臭氧、一氧化氮、二氧化氮、二氧化硫、揮發性有機化合物、總懸浮顆粒、可吸入懸浮粒子及微細懸浮粒子(共 138 種化學物種)
覆蓋範圍	半個中國大陸和南下至泰國北部	整個中國大陸及亞洲大部分地區
模擬範圍的網格大小	40.5 公里、13.5 公里、4.5 公里及 1.5 公里	27 公里、9 公里、3 公里及 1 公里
垂直層數目	19	26
運算效能	為單一中央處理器的運算而設計	為多個中央處理器的運算而設計

數值模型應用於香港環境影響評估工作小組

成員(按姓氏筆劃排序)

香港理工大學王韜教授
香港城市大學周文副教授
香港理工大學林嘉仕副教授
香港城市大學林潤發助理教授
香港大學梁耀彰教授
香港科技大學馮志雄教授
香港科技大學劉啟漢教授
香港中文大學嚴鴻霖助理教授
環境保護署代表