

# 噪音地圖

## 歐洲和香港的經驗

張迺聰  
香港聲學學會

### 摘要:

噪音電子地圖模型技術和相關的研究，正在歐洲的國家中快速發展。噪音地圖已經在城市中被廣泛發展，而且已經在像英國的伯明罕和倫敦等城市中開始出版。這種提供噪音資料的方法，將會成為世界的趨勢之一，提高與公眾溝通的效力和公眾的參與及諮詢。在香港，相似的噪音地圖模型技術已正在發展中。由於大多數人住在多層建築物的特別情況下，香港已經發展三維空間的噪音地圖，並且已經被用於發表噪音資料和與公眾溝通的好方法。

### 歐洲的經驗

在 1996 年，藉著歐盟出版在將來噪音政策上的綠皮書後，已經建議要在歐盟國家中使用新的方式處理噪音問題。這是協調歐洲對噪音評估，發播資料，而且鼓勵來自民眾的參與，整合政策，並且分享責任，改良資料的準確性和標準化，幫助改良和結合不同的實施計劃行動。結果，在 2002 年六月發行與環境噪音評估和管理有關的指導，2002/49/ EC。

指令的目的是請求有能的主管當局，根據“調和指標”製定策略性的噪音地圖，告知民眾關於噪音暴露和它的效果，和擬訂實施計劃，向噪音議題發表演說。依次，成員國應該經過藉著環境的噪音評估，使用噪音地圖模型技術，表達有關噪音的暴露程度，確定關於環境的噪音資訊和它的效果，對民眾製造可採用實施計劃，減少噪音在哪些有必需的地方和保護區內噪音品質好的地方，最後，應該提供一種基礎，給歐盟進一步的行動去處理環境噪音。

爲了要在成員國中使用標準化的噪音指標，推薦出一個新的實際噪音指標，這是  $L_{den}$ ，依下列各項的相等定義：

$$L_{den} = 10 \lg \frac{1}{24} \left( 12 * 10^{\frac{L_{day}}{10}} + 4 * 10^{\frac{L_{evening} + 5}{10}} + 8 * 10^{\frac{L_{night} + 10}{10}} \right)$$

$L_{day}$  ,  $L_{evening}$  和  $L_{night}$  在每天日間, 晚間和夜間的等效連續聲級。 它描述來自戶外噪音的來源, 被推荐於進行噪音評估, 噪音地圖, 規劃及用地控制等方面。 研究這種方法對於煩惱, 睡眠和干擾演講的效果。

依照指引, 研究發展策略性的噪音地圖及其實施計劃。 預期策略性的噪音地圖將被在 2007 年首先產生, 使用噪音指標  $L_{den}$  和  $L_{night}$ , 提供估計暴露於噪音的人數量。 對於實施計劃, 包括強制有效公眾的諮詢和實際的措施 在有能幹和慎重主管當局監理下, 將會在 2008 年推出。 打算把噪音地圖和實施計劃提供給民眾。

噪音地圖是策略性的工具, 能以圖解的形式呈現存在和可預期情況下的噪音資料。 不同的彩色地域或等高線代表不同的噪音水平。 從局部地方性到大形地區, 可以用不同的比例表達出噪音的分佈。 有廣泛不同的角色和應用, 如對於呈現噪音暴露程度, 敏感性, 衝突, 減少噪音和顯示對人口上的影響。 噪音地圖的創造是基於已存在的計算方法。 圖 1 演示倫敦完成的噪音地圖之一, 已經在 2004 年九月在英國出版。



圖 1 在倫敦的噪音地圖

爲了要協調和改良在各國之中的噪音評估技術, 不同的專門工作小組已經組成, 爲製定噪音地圖的第二個步驟, 建立新的共通噪音水準評估方法, 根據  $L_{den}$  和  $L_{night}$ ( 用於道路和鐵路交通方面)作爲將來所有的成員國應用。這是被稱爲 "Harmonoise" 的計畫。 "Harmonoise" 當中工作小組的區分和關係在圖 2 中顯示。 測試工作預期在 2004 年結束。 "Harmonoise" 包括參考模型和工程模型見圖 2 及 3。 參考模型與描述從一個特別的來源到一個特別的接收位置的相對

地簡單的幾何學情況的理論是非常接近但它包括各種的天氣範圍情況, 工程模型從存在的知識和方法製定出先進的仿真工具, 如 NMPB 和 Nord2000 等仿真工具。圖 3 舉例說明在二個模型之間的不同。參考模型和工程模型是 Harmonoise 的二種主要的產品。

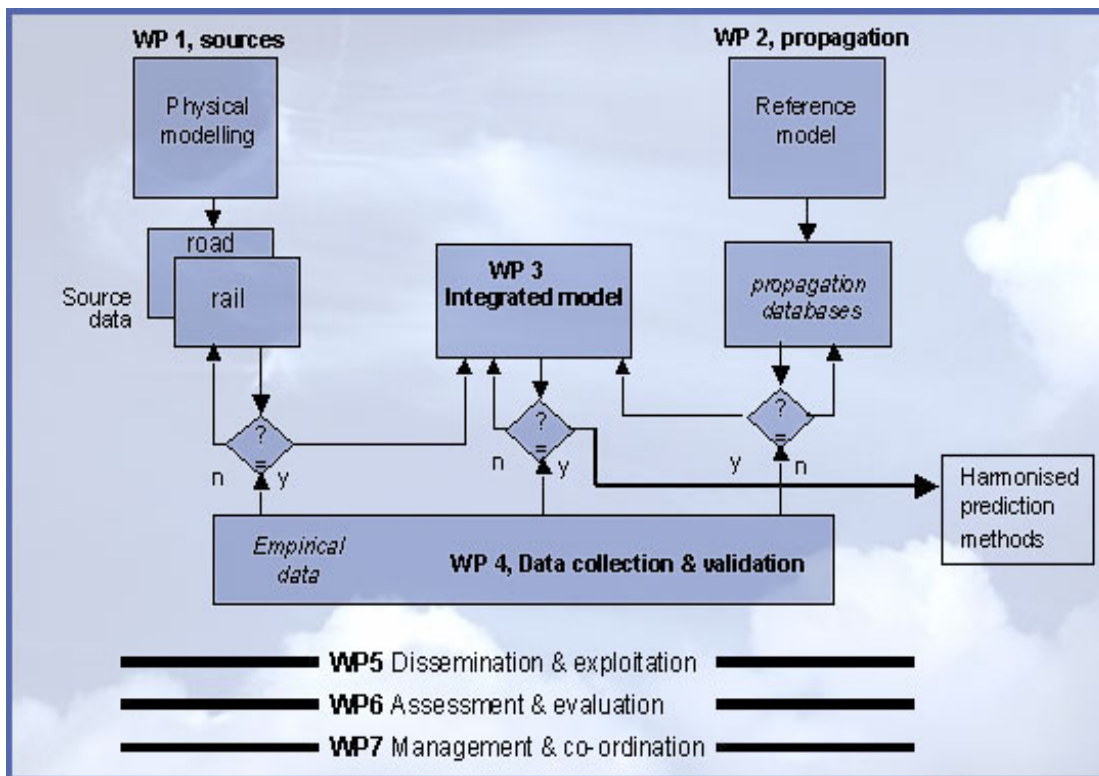


圖 2 “Harmonoise” 的七個工作組和他們的關係

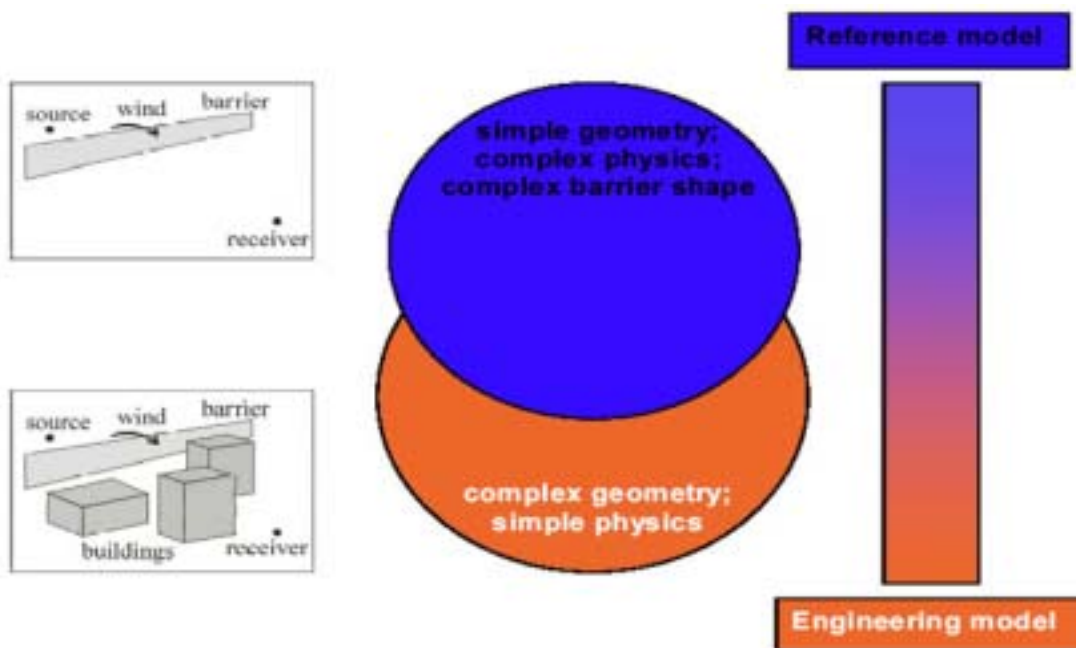


圖 3 Harmonoise - 參考模型 和 工程模型



在發展噪音地圖方面，有關的團體已經面對着許多新的挑戰。噪音評估工作小組 ( the Working Group - Assessment of Exposure to Noise -WG-AEN), 歐洲委員會 (EC) 已經遇到收取有關輸入資料的困難( 特別在聲源和地理相關的資料), 決定隔格間的大小, 等高綫圖, 聲音反射及其他等問題, 以及對分配受噪音影響的人口數量等。建議製定噪音地圖者應該盡力收取真實和準確的聲源資料和隔格間作為第一個回合策略性的噪音計算, 包括所有的第一次序反射噪音, 以及平均分配居民在建築正面上受噪音影響程度和人口數量。分享對其他的有關組織的寶貴經驗。

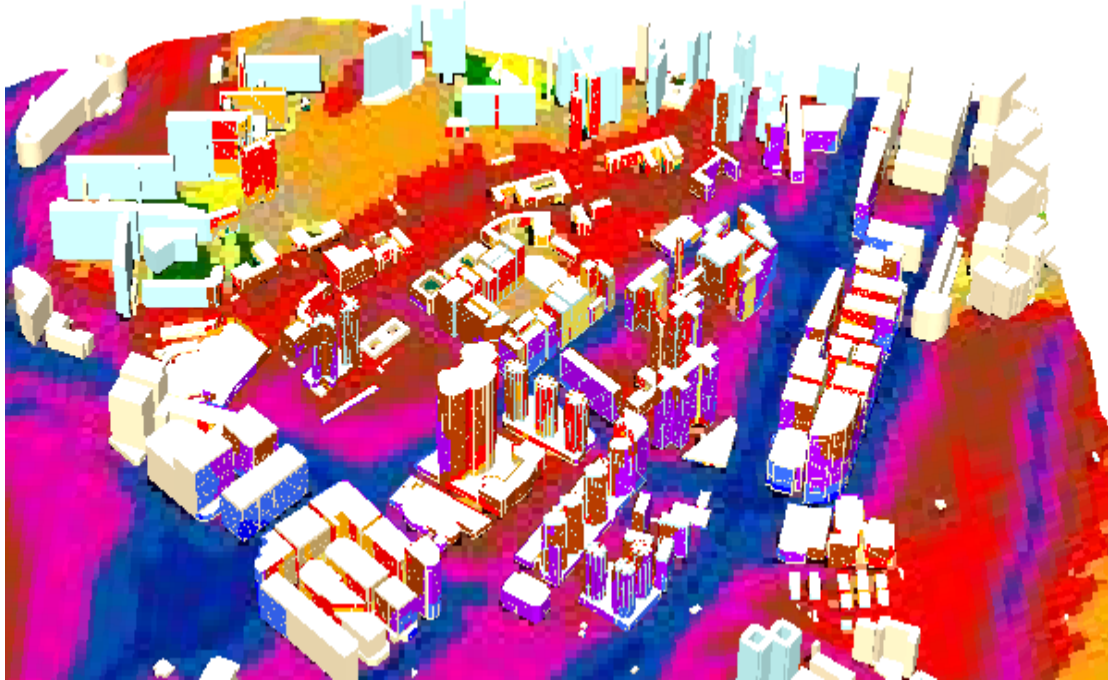
### 香港的經驗



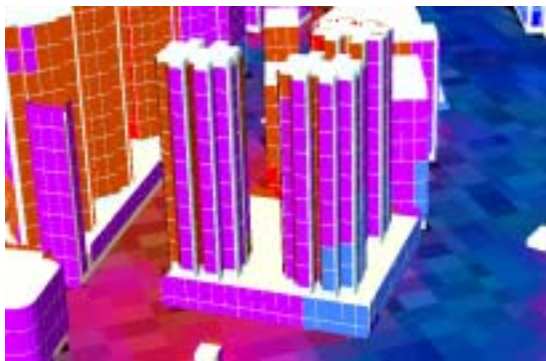
圖 4 香港的情況

香港特區政府(HKSAR)的環保處 (EPD), 從 2000 年開始發展它自己的噪音地圖而且在 2003 年完成。香港的情況是更複雜 大部份人住在如圖 4 所顯示的多層建築物。與傳統以列製成表的噪音預測資料相比較, 平面的二維空間噪音地圖提供更多的資料及更易溝通。為了要提高公眾的參與基建項目發展的諮詢, 如道路, 建築物和大規模的發展, 使同三維空間的噪音投射圖正好已經發展。使用虛擬事實模型語言 (虛擬現實置標語言) 的格式 那一個軟體和引擎能自由地從網際網路中下載, 三維空間的模型由於噪音資料能容易地散播。人們能走路或飛過模型之內, 以及在他們想要知道的地點所發現噪音資料。圖 5 見圖 5(a)噪音在正面投射圖的例子之一。

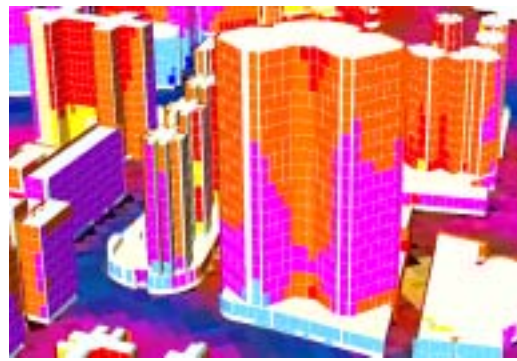
在一個區域中，所有的建築物和道路均有考慮過和計算出相關的噪音是（見圖 5(a)）。一般的聲音傳送原則，例如距離，群樓所造成的消滅噪音效果示範以三維空間的方式表達在圖 5(b) 中和(c).



(a)



(b)



(c)

圖 5 演算三維-空間的噪音正面投射圖

無疑地，對業餘者或非噪音專業人士而言，三度空間的噪音正面投射圖是更情報化和更容易溝通的。舉例來說，公路工程師將會能夠更容易了解噪音將會在設計新的道路方面對附近的居民將遭受多少影響；規劃師可以規劃出更容易設置友好環境的住宅發展位置；建築師可能更容易設計出公寓的地塊，窗戶的方位及比較安靜的居所。如此的表達方式和視覺技術，可在諮詢期間，幫助提高公眾的參與。

## 總結評論

在歐洲的國家中的噪音地圖發展歷史已經在前簡短地討論過。二維空間的噪音地圖現在已經發展到成熟，而且已開始在英國的城市中出版。相似的噪音地圖也在香港發展中，但是不只是限於二維空間的噪音地圖。三維空間的噪音正面投射圖已經在香港發展，並且由於香港它的特別情況，在香港已經開始利用它來發表和與非噪音專業人士溝通中使用。看來那二維空間的和三維空間的噪音正面投射圖是世界表達方法的趨勢，提高溝通效力和參與公眾的諮詢。

## 參考

1. 歐洲委員會指引 2002/49/EC, 2002 年六月,
2. 歐洲委員會工作小組-噪音評估 (WG-AEN)
3. 歐盟噪音政策 WG4, 噪音地圖
4. [www.harmonoise.org](http://www.harmonoise.org)
5. 歐洲委員會, 歐盟噪音指標的定位書, 2000。
6. 噪音地圖, 英格蘭 - 倫敦道路交通噪音地圖, 2004 年九月, 環境, 食物和鄉村事務部門。

## 鳴謝

香港聲學學會(HKIOA) 鳴謝香港環保處處長，容許在本文中使用的有關香港的三維空間噪音正面投射圖。