

技術附錄八

建立區域空氣質素監測網絡的策略

目錄

1.	區域內現有和計劃中的監測站	1
1.1	香港特別行政區	1
1.2	珠江三角洲經濟區	4
2.	區域建議空氣質素監測網絡	6
2.1	引言	6
2.2	區域空氣質素監測計劃的目的	6
2.3	選址和監測參數	7
2.4	空氣質素資料質量控制和保證	11
3.	建議區域監測網絡的落實計劃	13
3.1	建議的監測實施計劃	13

表目錄

表 1-1	香港特區空氣質素網絡量度的參數	1
表 1-2	香港特區量度空氣污染物濃度的設備	1
表 1-3	香港特區空氣質素監測站的位置和地點特徵	3
表 1-4	測量有毒空氣污染物質和有機化合物的採樣和分析方法	3
表 1-5	珠三角經濟區的環境空氣質素監測站	4
表 1-6	有關空氣污染物質採樣和分析的國家標準	4
表 2-1	區域空氣質素網絡的監測目標	6
表 2-2	建議的區域空氣質素監測站	8
表 2-3	監測網絡的核心站點以及主要監測污染物質	10

圖目錄

圖 1-1	香港特區空氣質素監測站位置	2
圖 1-2	珠三角經濟區空氣質素監測站位置	5
圖 2-1	建議區域空氣質素監測站位置	9
圖 3-1	區域空氣質素監測網絡的初步執行計劃	14

1. 區域內現有和計劃中的監測站

1.1 香港特別行政區

1.1.1 香港環境保護署 (HKEPD) 目前擁有 11 個一般空氣質素監測站和 3 個路邊空氣質素監測站。表 1-1 列出了香港特區空氣質素網絡所量度的參數，表 1-2 列出了量度的設備。EPD 監測站的位置見於圖 1-1，而表 1-3 列出了監測站的特徵。由 2001 年 1 月 1 日起，旺角路邊監測站已搬往 枝角道和弼街交界。EPD 在荃灣監測站和中西區監測站有進行有機化合物和有毒空氣的監測工作，有關的方法和採樣編排見於表 1-4。

表 1-1 香港特區空氣質素網絡量度的參數

監測站	二氧化硫 SO ₂	氮氧化物 NO _x	一氧化氮 NO	二氧化氮 NO ₂	一氧化碳 CO	臭氧 O ₃	可吸入懸浮粒子		總懸浮 粒子 TSP	揮發性 有機物 VOC	氣象[3] Met [3]
							連續[1]	高流量[2]			
RSP											
一般空氣監測站											
中西區	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
東區	✓			✓		✓	✓				✓
葵涌	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓
觀塘	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓
深水	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓		✓
荃灣	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
沙田	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
大埔	✓			✓		✓	✓	✓	✓		✓
東涌	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		✓
元朗	✓			✓		✓	✓	✓	✓		✓
塔門	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓		*
路邊空氣監測站											
銅鑼灣	✓	✓	✓	✓	✓		✓				
中環	✓	✓	✓	✓	✓		✓				
旺角	✓	✓	✓	✓	✓		✓	✓	✓		✓

注釋：

RSP = 空氣中直徑小於 10μ 米的懸浮粒子

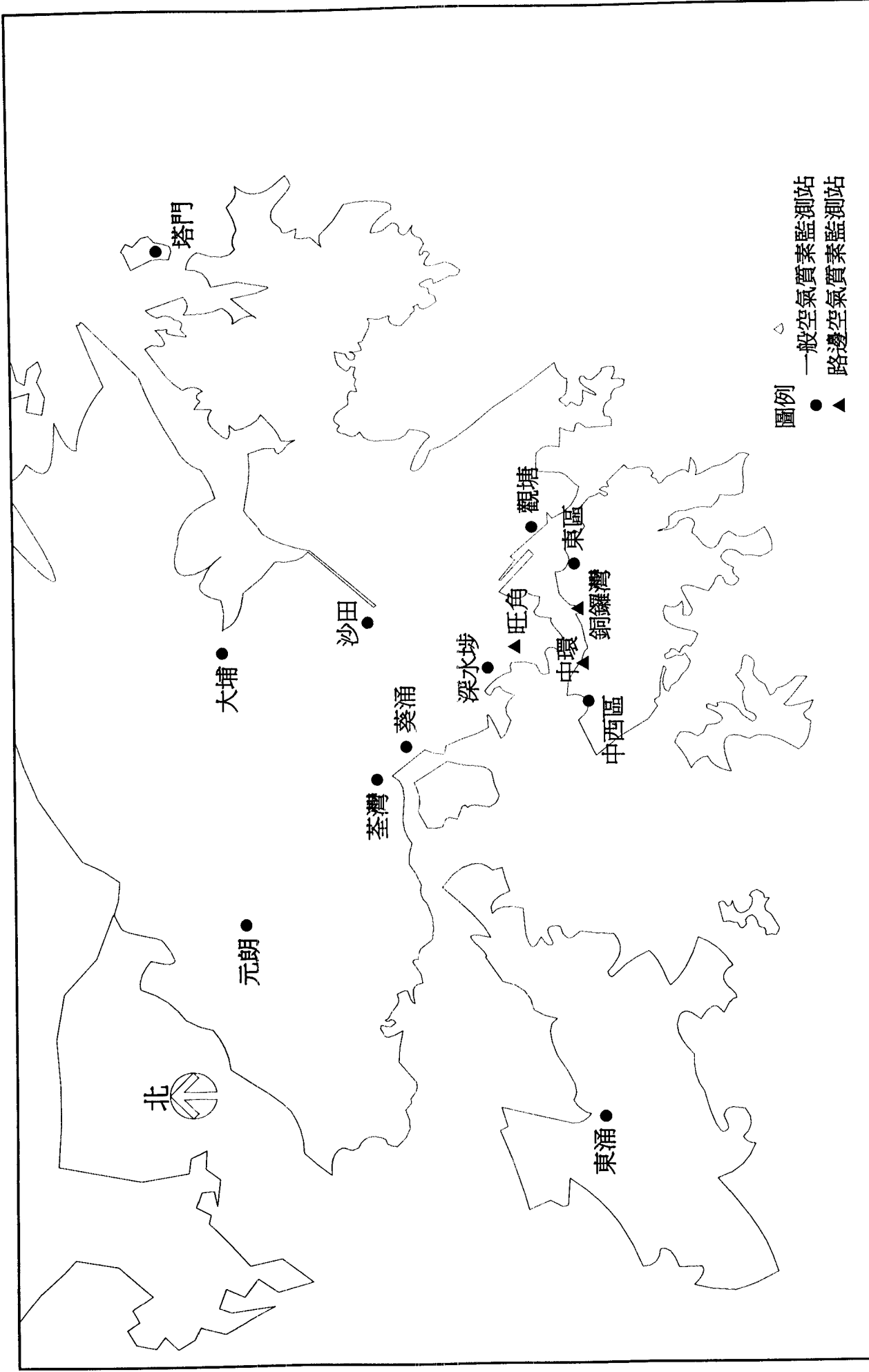
[1] 「連續」指連續監測

[2] 「高流量」指高流量採樣法

[3] 「氣象」指氣象參數，包括 度、風速、風向、相對濕度等。

表 1-2 香港特區量度空氣污染物濃度的設備

污染物	測定方法	儀器的商業型號
SO ₂	紫外光熒光法	TECO 型號 43A Monitor Laboratories 型號 8850
NO、NO ₂ 、NO _x	化學發光法	TECO 型號 42, API 型號 200A Monitor Laboratories 型號 8840
O ₃	紫外光吸收法	TECO 型號 49, API 型號 400
CO	非分散紅外光吸收法連同氣體過濾對比法	TECO 型號 48, 48C
TSP	重量法	General Metals 型號 2310
RSP	a) 重量法 b) 振動微量天平	Graseby Andersen PM10 R&P TEOM 系列 1400a-AB-PM10
NO ₂ 、O ₃ 、SO ₂	光學微分光譜吸收法	Opsis AR 500 系統



西圖國際(中國)有限公司	工程項目: 合的編號 CE 106/98 珠江三角洲空氣質素研究 標題: 技術附件 - 香港特區空氣質素監測站位置 圖: 1-1 比例: 不適用		香港特別行政區政府 環境保護署
--------------	--	--	--------------------

表 1-3 香港特區空氣質素監測站的位置和地點特徵

監測站	地址	地區類別	採樣高度(香港基準以上)	地面之上	開始運作日期
中西區 (牛山警署)	西營盤高街 1 號	市區: 住宅區	78 米	18 米 (4 樓)	83 年 11 月
東區 (西灣河消防局)	西灣河惠亨街 20 號	市區: 住宅區	28 米	17.5 米 (4 樓)	99 年 1 月
葵涌 (葵涌警署)	葵涌葵涌道 999 號	市區: 住宅/商業/工業混合發展區	19 米	13 米 (2 樓)	99 年 1 月
觀塘 (觀塘民政事務處)	觀塘同仁街 6 號	市區: 住宅/商業/工業混合發展區	34 米	25 米 (6 樓)	83 年 7 月
深水 (警署)	深水 欽州街 37 號 A	市區: 住宅/商業混合發展區	21 米	17 米 (4 樓)	84 年 7 月
荃灣 (雅麗珊社區服務中心)	荃灣大道 60 號	市區: 住宅/商業/工業混合發展區	21 米	17 米 (4 樓)	88 年 8 月
沙田 (沙田官立中學)	沙田大圍文禮路 11-17 號	新市鎮: 住宅區	27 米	21 米 (5 樓)	91 年 7 月
大埔 (大埔政府合署)	大埔汀角道 1 號	新市鎮: 住宅區	31 米	25 米 (6 樓)	90 年 2 月
東涌 (東涌健康中心)	東涌富東街 6 號	新市鎮: 住宅區	28 米	21 米 (4 樓)	99 年 4 月
元朗 (元朗民政事務處大廈)	元朗青山公路 269 號	新市鎮: 發展相當迅速的住宅區	31 米	25 米 (6 樓)	95 年 7 月
塔門 (塔門警署)	塔門	背景: 郊區	26 米	11 米 (3 樓)	98 年 4 月
銅鑼灣 中環	銅鑼灣怡和街 1 號 德輔道中遮打道交界	市區路邊: 被許多高樓大廈包圍 市區路邊: 被許多高樓大廈包圍	6.5 米 8.5 米	2 米 4.5 米	98 年 1 月 98 年 10 月
*旺角 (旺角道泵房)	旺角旺角道 4 號 E	市區路邊: 被一些頗高的大廈包圍	7 米	2 米 (1 樓)	91 年 4 月

*旺角站從 2001 年 1 月起移至荔枝角道

表 1-4 測量有毒空氣污染物質和有機化合物的採樣和分析方法

毒性空氣污染物	採樣和分析方法	採樣儀器/樣本收集容器	採樣時間表	採樣期
苯	美國環境保護局方法 TO-14	Xontech 910A / 不銹鋼採樣罐	每 6 日一次	24 小時
全氯乙烯	美國環境保護局方法 TO-14	Xontech 910A / 不銹鋼採樣罐	每 6 日一次	24 小時
1,3-丁二烯	美國環境保護局方法 TO-14	Xontech 910A / 不銹鋼採樣罐	每 6 日一次	24 小時
甲醛	美國環境保護局方法 TO-11	Xontech 920 / DNPH 塗面 Sep-Pak 蕊筒	每 12 日一次	24 小時
苯并比	美國環境保護局方法 TO-13	Graseby GPSI / 聚氨基甲酸酯膠 XAD-2 吸著劑	每月兩次	24 小時
二惡英	美國環境保護局方法 TO-9/13	Graseby GPSI / 聚氨基甲酸酯膠	每月兩次	24 小時
六價鉻	加州空氣資源部(CARB)方法 SOP MLD 039	Xontech 925 碳酸氫鹽浸漬過的濾紙	每 12 日一次	24 小時

1.2 珠江三角洲經濟區

現有的空氣質素監測網絡

1.2.1 珠三角經濟區的主要城市目前都設有空氣質素監測站。各城市的監測站數量不一，主要是乎人口密度、地形特徵、工業設施、經濟增長和氣候特徵。這些監測站一般量度的參數是每小時的二氧化硫和氮化物和每日的 TSP。由 2000 年 6 月 5 日開始，廣東省內所有主要城市都需要對 RSP 進行監測，從 2001 年開始，所有的城鎮都必須向省監測中心彙報每日的 RSP 監測結果。表 1-5 列出珠三角經濟區空氣質素監測站的位置和監測的參數。表 1-6 顯示有關採樣和分析污染物的國家技術標準 (GB)，這些標準適用於現有的監測站。本研究對香港特區和珠三角經濟區監測站使用的測量方法和設備進行了比較。設備和量度程序雖不一定與國外的做法相同，但在技術條件允許的情況下，應盡可能採用符合國際標準的方法和設備。

表 1-5 珠三角經濟區的環境空氣質素監測站

監測站地點	SO ₂	NO ₂	O ₃	TSP	RSP
廣州 (6 個分監測站)	✓	✓	✓	✓	✓
深圳 (6 個分監測站)	✓	✓	✓	✓	✓
珠海 (3 個分監測站)	✓	✓		✓	✓
惠州 (6 個監測站)	✓	✓		✓	✓
東莞 (3 個監測站)	✓	✓	✓	✓	
中山 (6 個監測站)	✓	✓	✓	✓	✓
江門 (3 個監測站)	✓	✓		✓	
佛山 (3 個分監測站)	✓	✓	✓	✓	✓
肇慶 (3 個監測站)	✓	✓		✓	

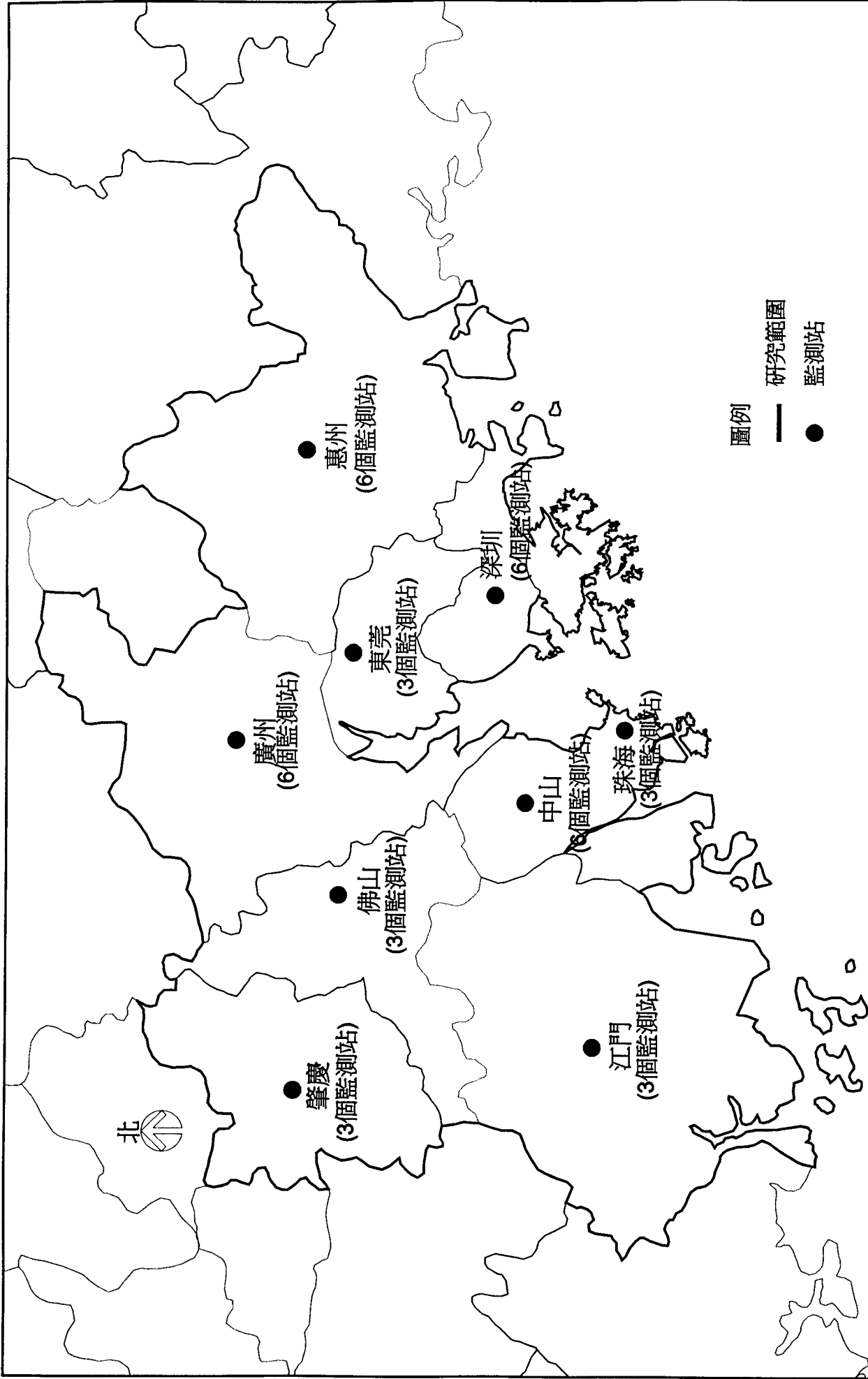
✓ = 有監測項目

表 1-6 有關空氣污染物採樣和分析的國家標準

污染物質	國家標準
SO ₂	GB 8970-88 空氣質素 二氧化硫的分析 四氫汞鹽副玫瑰苯胺分光光度法
NO _x	GB 8969-88 空氣質素 氮氧化物的分析 鹽酸 乙二胺比色法 GB/T15435-95 環境空氣 二氧化氮的分析 Saltzman 法 / 化學發光法 GB/T15436-95 環境空氣 氮氧化物的分析 Saltzman 法 / 化學發光法
Ozone	GB/T15438-95 環境空氣 臭氧的分析 紫外光度法
TSP	GB9802-88 空氣質素 總懸浮顆粒物的測定 重量法 GB/T15432-95 環境空氣 測量總懸浮顆粒物的重量法
RSP	GB6921-86 環境空氣 測量可吸入懸浮顆粒物的重量法

在區域內擬建的空氣質素監測站

1.2.2 廣東省政府在 2000 年 2 月宣佈的“藍天”計劃中，共有 35 個有關於 1999 年到 2010 年間為改善環境空氣質素的項目。這些項目包括設立當地的空氣監測站、改善現有的空氣質素監測站、將現有監測站提升為自動監測站、建立各城市的自動監測網絡和協助城市報告空氣污染指數。



工程項目: 合的編號 CE 106/98 珠江三角洲空氣質素研究

標題: 技術附件 - 珠三角經濟區空氣質素監測站位置

圖: 1-2 比例: 不適用

西圖國際(中國)
有限公司



香港特別行政區政府
環境保護署

2. 區域建議空氣質素監測網絡

2.1 引言

- 2.1.1 鑒於地形、人口分佈、排放源、氣候條件和政策上的差異，所以很難具體指定空氣質素監測站的長遠數量。然而，設立區域空氣質素網絡應側重監測工作的目標，並定期復核監測站在空間和時態上的覆蓋範圍，以確保監測站能達到預期的功能。
- 2.1.2 準則污染物的監測目的是在於判斷該區的空氣質素是否符合當地以及州、省的空氣質素標準。區域空氣質素數據不僅用於判斷環境空氣質素是否達標，還用於輔助空氣質素模擬在審核和應用上的發展、排放清單的評估和來源分配、以及形成空氣質素控制和政策發展的基礎。
- 2.1.3 監測站的選址和監測的參數可通過確立區域監測網絡的目標而建立。

2.2 區域空氣質素監測計劃的目的

- 2.2.1 建立空氣質素監測網絡是為研究區域污染在空間/時態上的差異與氣候、排放源和受體的關係。監測站應設於可能發生污染物流動或積聚的地點。監測站應量度到最高的污染物濃度。區域空氣質素監測可提供六個種類的污染物(RSP, VOC, NO_x, SO₂, CO, O₃)，如表 2-1 所列。表 2-1 的 X 代表監測站需要收集的各種污染物數據，主要的監測目標按重要性由低至高排列，然而表中的編排應作定期檢討及修改。
- 2.2.2 在區域空氣質素監測過程中，這六個組別的污染物(RSP, VOC, NO_x, SO₂, CO and O₃)有其特性。臭氧是光化學煙霧的主要成份，是陽光、溫暖氣候和許多先決條件下通過一連串的化學反應而形成的污染物。主要的臭氧前驅物包括氧氣、氮氧化物和 VOC。懸浮粒子含有空氣動力學中直徑少於 10 微米的粒子，如燃燒過程排出的碳粒子，這些粒子都可漂流至很遠的距離。其他，比如硫酸鹽和硝酸鹽，都是在大氣的化學反應中，由二氧化硫和氮氧化物形成的。二氧化氮主要是由燃燒源排出的氮氧化物形成。

表 2-1 區域空氣質素網絡的監測目標

主要監測目標	污染物質						
	RSP	RSP 化學成分	VOC & 碳酰基	NO _x	SO ₂	CO	O ₃
空氣質素的評估							
確定當前的空氣質素標準	X			X	X	X	X
確立達標過程	X			X	X	X	X
建立長期空氣質素趨勢	X		X	X	X	X	X
評估已知來源的排放物							
判斷是否與國家或當地空氣質素標準一致	X			X	X	X	X
為環境評估提供資料	X	X	X	X	X	X	X
監察個別排放源	X	X	X	X	X	X	
評估和發展管制策略							
區域、國家和當地控制測量評估	X	X	X	X	X	X	X
區域、國家和當地控制測量發展	X	X	X	X	X	X	X
準備提高空氣質素/管理計劃							
建立的基礎情況	X		X	X	X	X	X
區分化學物種和排放來源概況	X	X	X	X	X		
預測未來排放物和空氣質素	X		X	X	X	X	X
保護公眾健康							
空氣質素指數	X			X	X	X	X
確定長期趨勢	X	X	X	X	X	X	X
為短期或緊急情況控制提供基礎	X		X	X	X		
發展和測試空氣質素模擬							
確立和修正空氣模擬	X		X	X	X	X	X
模擬受體的基本資料	X	X	X	X	X	X	X
區域、國家和當地控制測量評估	X		X	X	X	X	X
空氣污染研究方向							
對人、植物、動物等健康的評估	X		X	X	X	X	X
來源的特性、排放物的移動和形成	X	X	X	X	X	X	X
監測設備的測試和發展	X		X	X	X		
評估現有監測網絡的合適性	X		X	X	X	X	X

空氣質素的評估

- 2.2.3 空氣質素監測的主要作用是評估空氣質素是否符合國家和當地標準及其達標率。當地城市的主要污染物濃度數據是先決的資料。

評估已知排放源的評估

- 2.2.4 珠三角經濟區和香港特區都制定了針對大型或主要工業排放源的法例。這些特定的法規都經過裁製或談判而成，按工序種類貫徹執行，作為續步對各種工業工序進行綜合控制的一項計劃。雖然排放監測和控制是市環保局的責任，監測目標主要是量度已知排放源對區域環境的影響。

評估和發展管制策略

- 2.2.5 監測資料是用於證明和顯示針對重點工業排放源建議的區域控制措施之成效。這更可識別那些特定的排放源或排放類別需要進一步的管制，以達到空氣質素標準。空氣質素還沒有惡化的地區和正在發展或重整工業的地區，都需要進行空氣監測來界定底綫。為配合發展管制策略，這些地區必須裝置底綫監測站來監測空氣。

準備提高空氣質素/管理計劃

- 2.2.6 在預計人口上升和工業擴展的區域，空氣質素數據可用於確定空氣質素水平的底綫。選址時應顧及數據的用途，來考慮是否需要在特別的地點設立監測站或附近的監測站是否適用。由於監測結果主要用於反映區域空氣質素，因此監測站需覆蓋一個較闊的地理範圍。

保護公衆健康

- 2.2.7 所有空氣質素監測都是以公衆健康為本，通過監察空氣質素惡化的跡象來提供預早的警告。一般地區都以空氣污染指數的形式，向公衆表達現時的空氣污染水平。美國的大城市使用大範圍臭氧監測網絡，向市民預告臭氧濃度升高的時間。因此選址時需顧及特別的監測目的和一般空氣監測的要求。

發展和測試空氣質素模擬

- 2.2.8 不同的項目需要不同的監測數據來建立和確認空氣質素模擬，尤其是初步的模擬發展，因為其目標是描述和理解重要的污染物變化過程，或建立一個特定的區域參數以代表個別的地理、氣候條件或來源的形式。
- 2.2.9 在一般情況下，用於區域模擬發展的空氣質素監測數據必須深入徹底，還要在時態和空間上覆蓋更廣範圍，以便在經濟限制下得到最大彈性的效益。

空氣污染研究的方向

- 2.2.10 測量、說明和預測空氣污染的科學工具，可通過應用於空氣模擬和改善措施的空氣監測數據來改善。為輔助這研究性質的需要，監測的空氣質素必須具有代表性，能協助有關地區了解大氣化學、氣象及排放物與污染的關係。

2.3 選址和監測參數

基本原則

- 2.3.1 考慮到空氣質素數據的最終用途，區域空氣質素監測網絡應符合以下選址的要求：
- 於網絡範圍內找出最高的污染物濃度
 - 找出能代表高密度人口區域，因人類引致的環境濃度
 - 找出重要污染物來源種類對周圍污染水平的影響
 - 找出一般的背景濃度水平

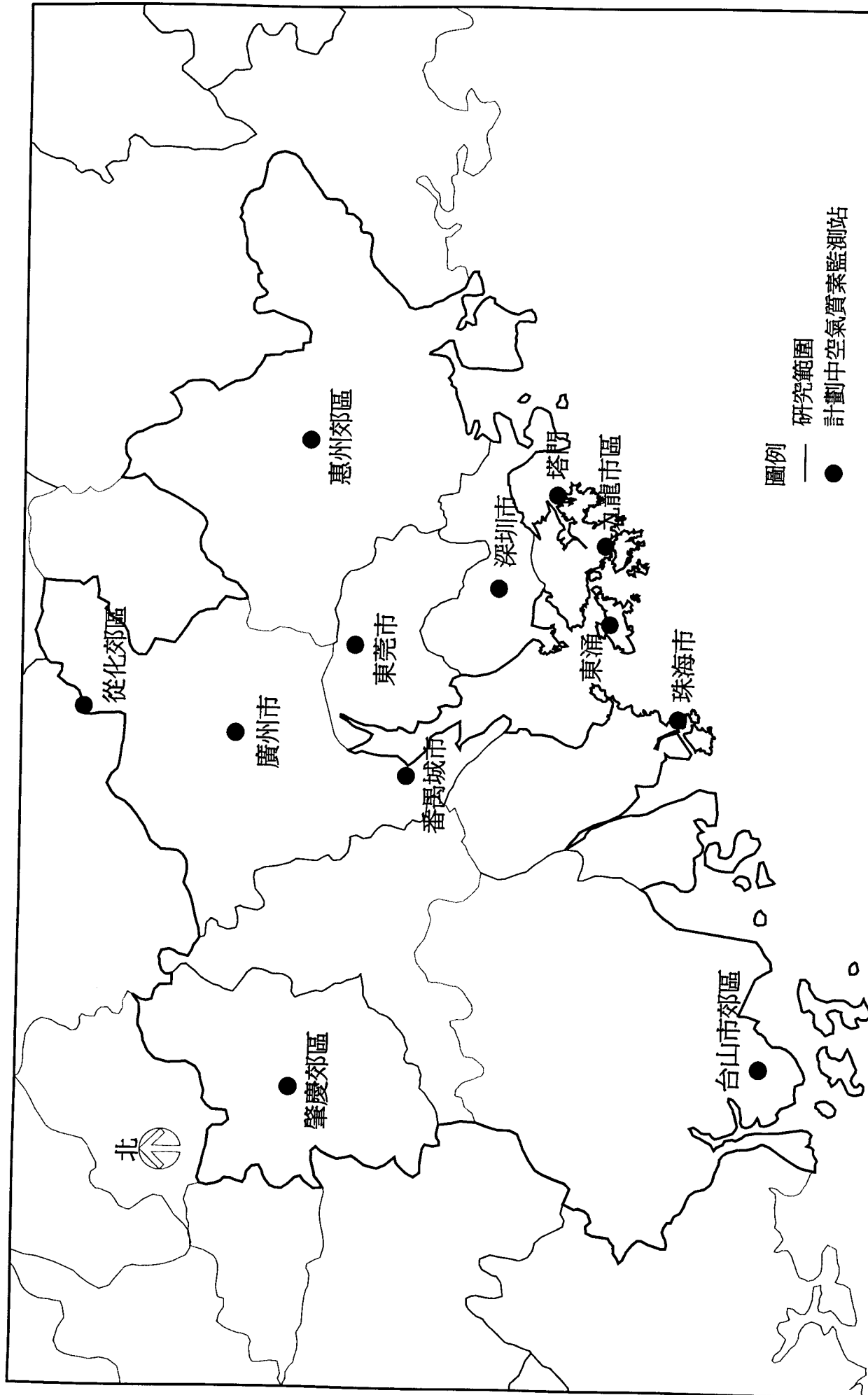
監測站的類型

- 2.3.2 監測網絡應由 3 類監測站形成：區域的、當地的和特別用途的空氣監測站。這三類空氣質素監測站的空間分佈原則是參考美國環境保護局（USEPA）關於選址的文獻（40CFR，第 58 部分，APPENDIX D，CFR 1997）。
- 2.3.3 區域空氣質素監測站（RAMS）的位置可作為當地空氣監測站（LAMS）的一部分，這兩種監測站根據它們的位置、監測參數和設備，來滿足珠三角區域內各空氣質素研究的不同需求。LAMS 的位置和作用如下：
- 位於污染物濃度最高或預知排放類別的地點
 - 反映城市區域人類生活的監測站（集合低空氣質素和高人口密度，但不一定是污染物濃度最高的地區）；
 - 為國家政策分析和趨勢分析提供資料
 - 在主要大城市區域向公眾提供空氣質素的資料
- 2.3.4 當地空氣監測站的位置分別代表了小型規模（10 米到 100 米）、中等規模（100 米到 500 米）、鄰近規模（500 米到 4 公里）和城市規模（4 公里到 100 公里）的區域（40CFR, Part 58, USEPA）。這些監測站反映了來自許多城市和其他鄰近來源的混合污染物。小規模的監測站位於較近地面的排放源，如道路、建築土地或煙囪旁邊。中等規模和鄰近規模的監測站通常與排放源有關，於評估單獨來源或來源區域的影響。城市規模監測站的位置都遠離繁忙的運輸道路、工業和住宅區供暖設施，以代表城市的影響。具有代表性的城市規模監測站用於確定空氣質素是否達標。
- 2.3.5 RAMS 是由某些 LAMS 組成，覆蓋數以百計平方公里的巨大範圍，這樣可以測出污染物及其前驅物的混合物以及區域性的運輸。
- 2.3.6 在區域規模的背景濃度監測結果，反映了分佈於幾百公里範圍內的監測結果大致吻合。區域 RSP 包含天然的塵埃和海洋煙霧，以及遠至 1000 公里以外城市和工業區產生的粒子。區域規模監測站（100 公里到 1000 公里）應設在郊區的較高處，且遠離人口聚集的中心和當地排放源。
- 2.3.7 RAM 的監測結果有助於研究空氣質素趨勢和根據空氣質素標準來評估排放量。監測結果更可為區域提供資料，以建立空氣質素控制措施，並評估削減排放後對區域空氣質素的成效。監測結果可在空氣質素改善計劃中，用於理解和說明在長時間出現的遠程空氣質素流動問題。圖 2-1 顯示了建議的 RAMS 的位置，表 2-2 介紹了建議監測的參數。

表 2-2 建議的區域空氣質素監測站

監測站	位置類型	功能組	SO ₂	NO _x	O ₃	RSP	TSP	VOC & 碳基	CO	能見度	Met
廣州市, 珠三角經濟區	城市	1 & 2w	•	•	•	•	•	□	□	•	•
東莞市, 珠三角經濟區	城市	2	•	•	□	□	□	□	□	□	□
深圳市, 珠三角經濟區	城市	1, 2e & 2w	•	•	•	•	•	□	□	•	•
番禺地區, 珠三角經濟區	城市	2w	□	□	□	□	□	□	□	□	□
珠海市, 珠三角經濟區	城市	1 & 2w	•	•	•	•	•	□	•	•	•
台山地區, 珠三角經濟區	郊區	2e	□	□	□	□	□	□	□	□	□
肇慶地區, 珠三角經濟區	郊區	2w	•	•	□	□	□	□	□	□	□
惠州地區, 珠三角經濟區	郊區	2e	•	•	□	□	□	□	□	□	□
從化地區, 珠三角經濟區	郊區	3	□	□	□	□	□	□	□	□	□
塔門, 香港特區	郊區	3	•	•	•	•	□	□	•	-	-
東涌, 香港特區*	城市	1, 2e & 2w	•	•	•	•	•	□	•	-	•
九龍區域, 香港特區	城市	1, 2e & 2w	•	•	•	•	•	□	•	-	•

注釋：
 • = 現有的監測參數 □ = 新增的參數
 - = 香港天文台在城市區域監測的參數
 Met = 氣象參數，至少包括地面風速、風向、溫度和相對濕度
 • = 使用垂直模式* = 沒有相對濕度的測量
 1 = 估計區域空氣質素趨勢
 2e = 沿東北和西南方向研究區域污染物質移動
 2w = 沿西北和東南方向研究區域污染物質移動
 3 = 背景的水平污染監測



工程項目: 合的編號 CE 106/98 珠江三角洲空氣質素研究
 標題: 技術附件 - 計劃中區域空氣質素監測站位置

圖: 2-1 比例: 不適用

西圖國際(中國)
 有限公司



香港特別行政區政府
 環境保護署

最好能收集 U_3 。監測站位置應在有人居住區域，即九龍嶺上或西貢海邊地區。

- 2.3.8 鑒於塔門和從化坐落在研究區域內偏遠的位置，因此它們被視為背景空氣監測站。本研究在確定區域監測站的位置時，根據了兩條空氣污染輸送的軸線：分別沿著東北、西南方向和西北、東南方向。第一條軸線主要用於記錄沿線的主要點源的排放物。另一條軸線代表了整個區域內因風向導致的空氣污染物移動。
- 2.3.9 區域空氣質素監測網絡的建立應考慮經濟與技術上的限制而分段進行。由於現有的監測站集中在區域的市區，因此用於測量區域污染物移動的郊區/背景站應得到優先考慮。表 2-3 介紹了應作優先考慮的主要監測站和基本監測參數。
- 2.3.10 特別目的的監測計劃，即一種研究類型，是用來瞭解計劃中的監測站的自然情況和測量到過量濃度的原因，或是用了決定城市規模監測站的區域代表。

表 2-3 監測網絡的核心站點以及主要監測污染物質

監測站	站點類型	SO ₂	NO _x	O ₃	RSP	VOC
台山地區, 珠三角經濟區	郊區	□	□	□	□	□
肇慶地區, 珠三角經濟區	郊區	•	•	□	□	□
惠州地區, 珠三角經濟區	郊區	•	•	□	□	□
從化地區, 珠三角經濟區	郊區	□	□	□	□	□

解釋: • =當前監測參數
□ =將被檢測的參數

監測的參數和網絡選址的標準

- 2.3.11 建議的區域控制措施應有效減少 VOC、氮氧化物和二氧化硫，因此在實施控制戰略後，這些污染物質的污染程度將預計進一步減低。建議的區域空氣質素監測站網絡應以 VOC、臭氧、RSP 和能見度為目標。
- 2.3.12 在現有空氣質素監測站中，氮氧化物和二氧化硫的監測結果用於評估空氣質數符合標準與否。這個測量氮氧化物和二氧化硫的目的應在區域監測網絡予以保留，並同時加強監測站的技術，以便量度屬於區域性質的臭氧前驅物和 RSP。
- 2.3.13 監測站的地點及其環境限制都會影響空氣質素結果，因此有必要詳細調查監測站的實地情況，並利用圖片和文字等來分析和作出決定。適用於光化學監測站的選點要求應參照 Section 10 of the Appendix E to Part 58, USEPA 40 CFR Chapter 1 (July 1999 edition) – Probe and Monitoring Path Siting Criteria for Ambient Air Quality Monitoring，這些技術原則應盡可能用於採樣工作。
- 2.3.14 珠三角經濟區目前沒有 VOC 和臭氧前驅物的定期監測。在香港特區分別使用 USEPA TO-14 和 TO-11 方法測量 VOC 和碳酰基的情況。TO-14 和 TO-15 方法被建議用於區域空氣質素監測，測量 VOC 和碳酰基的濃度。此外，區域還應該共同製定一份化合物列表。
- 2.3.15 VOC 的測量和分析應遵循 USEPA Compendium of Methods for the Determination of Toxic Organic Compounds in Ambient Air, Second Edition. Compendium Method TO-15 (EPA/625/R-96/016). Determination of Volatile Organic Compounds in Ambient Air using Specially Prepared Canisters with Subsequently Analysis by Gas Chromatography. 此 TO-15 方法可測量 55 種 VOC。確定需要分析的化合物後，兩種方法都可以應用於 VOC 監測。
- 2.3.16 VOC 的測量和分析應遵循 *Technical Assessment Document for Sampling and Analysis of Ozone Precursors* {EPA/600-R-98/161 dated September 1999}。此份文件為測量 VOC 和臭氧前驅物提供詳細指導和方法說明，它將有助量度在適當的大氣條件下形成的臭氧。選點對空氣樣本的代表性和分析很重要。根據 VOC 來源及其形成氧化物的特性，VOC 監測站的位置需要是區域類型和當地類型。對當地監測站來說，重要的類別是 VOC 排放並發生反應的地方。

- 2.3.17 收集和分析碳酰基應遵循 USEPA TO-5 和 TO-11A 用於環境空氣的有毒有機化合物的方法：*TO-11A Determination of Formaldehyde in Ambient Air Using Adsorbent Cartridge followed by Performance Liquid Chromatography and TO-5 Method for Determination of Aldehydes and Ketones in Ambient Air Using High Performance Liquid Chromatography.*
- 2.3.18 NO 和 NO_x 跟 VOC 一樣，都是形成光化學污染的主要污染物質，因此 NO 和 NO_x 的監測目的和 VOC 的監測目的類似。對 NO 和 NO_x 和 VOC 的測量是為了瞭解 O₃ 的形成，因此最好能收集 O₃。監測站位置應在有大量 O₃ 的區域，研究區域上風處的邊緣地帶，一個或一個以上偏遠農村區域，一些來源區域（即煉油廠的下風處，繁忙的交通路口）以及可受區域雲層影響的主要城市區域。
- 2.3.19 USEPA 為採集和分析 NO/NO_x 印製了的特定的參考文獻和方法，具體內容見於 USEPA 的網頁（www.epa.gov/ttn/amtic/criteria.html）。
- 2.3.20 如 NO/NO_x 一樣，鑒於 RSP 對空氣質數的潛在影響，RSP 需於 RAMS 進行監測。有關 RSP 的測量和分析方法可參考 USEPA 的 *Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement System, Section 2.11 Reference Method for the Determination of Particular Matter as PM10 in the Atmosphere (High Volume PM10 Method) {EPA-600/R-94/038b dated April 1994}*”。
- 2.3.21 臭氧屬於二次污染物，它的形成需要一定的時間，而且其前驅物需經過大規模的物質混合。這減少了小範圍監測的重要性，因為空間密度變化並不會在城市範圍產生很大影響。監測目標與光化學過程中產生的臭氧和區域分佈的測量有關。量度臭氧的 RAMS 應位於適當的地點，以突出污染物質的性質。對臭氧進行取樣和分析的指定參考內容見於 USEPA 網站（www.epa.gov/ttn/amtic/criteria.html）。
- 2.3.22 美國國家公園將能見度定義為“從一定距離以外看見的景物情況”。“能見範圍”普遍用於形容能見度預測結果，並用於比較不同能見度的數據。估計能見度範圍的標準是瑞利係數 0.01 公里⁻¹ (1.524 公里或 5000 尺的高度、沒有微粒的大氣狀況)。此項標準的估計被稱為“Standard Visual Range” (www2.nature.nps.gov/ard/impr/visibility.html)。能見度範圍通常是以儀器或肉眼量度，是乎資金而定。
- 2.3.23 鑒於遠程輸送在臭氧形成過程中的重要性，氣象環境對於選擇 RAMS 的位置也尤其重要。臭氧會較容易在溫暖、乾燥、低風速的天氣形成，而這些情況通常發生在高壓系統的情況下。所以注意風向的同時，也需考慮形成氧化物所需的時間和化學物來源的位置。氣象狀況亦會影響對基本污染物監測站位置的選擇，特別是監測較大而且較高的單一來源。風速、風向和大氣穩定性等情況的出現頻率，會決定高空污染物對地面造成影響的時間和地點。這些氣候因素也會影響二次污染的最高濃度及其出現的地點。在表 2-2 中列出一般氣象情況是瞭解空氣污染事件的最基本要求，因此研究領域必須最少要有兩套垂直測量器，分別設於廣州和香港，以提供足夠的覆蓋範圍。
- 2.3.24 當標準污染物質的監測有了一定的基礎，區域空氣質素監測網絡的目標可擴大到對有毒空氣的研究，以輔助將來的空氣質素研究。USEPA 管制下的危險空氣污染物質共有 188 種，這些空氣污染物質都可以或可能導致癌症或其他嚴重影響健康的病症，並對環境和生態造成負面的影響。有毒空氣污染物的例子包括車輛燃料中的苯、乾洗過程中釋放的全氯乙烯、含氯亞甲基的溶劑和工業用的油漆分解物。這些有毒物質大多數來自人造的來源，包括流動和固定源以及室內用品。

2.4 空氣質素資料質量控制和保證

全部網絡質量系統

- 2.4.1 在儲存環境監測數據到區域空氣資料系統（Regional Aerometric Information Retrieval System, RAIRS）前，必須對資料進行精確性的檢查。質量控制（QC）系統和質量保證（QA）系統需同時應用，以延續監測工作的質量和達到符合國際標準的目標。

- 2.4.2 USEPA 的質量保證手冊闡明了區域空氣質素監測網絡的最低質量控制和保證的要求，具體的細節見於 40CFR 第 58 部分：*Ambient Air Quality Surveillance, Appendix A, Quality Assurance Requirements for State and Local Air Monitoring Station*。本研究建議監測系統的操作員應根據國際標準設立和維持獨立的質控系統並進行定期復查，使系統的範圍更廣泛且適用於本區域。另外，這數據質量目標（DOP）會成為標準操作程序的一部分，需對應當地的需要和操作限制而建立。
- 2.4.3 質量控制系統是一個內部控制機制，並需由區域空氣質素網絡的操作員負責。有些情況或會影響量度結果的準確性，而該質量控制系統是為了預防、識別、更正和介定不同情況的後果，當中包括以下活動：
- 為取樣和分析操作過程進行準備和檢查;
 - 設備測試、調教、保養、修理和提供零件;
 - 通過質量控制預先調試對各級別空氣質素數據進行確認;
 - 操作技術支援、管理、連續專業培訓;
 - 在空白樣本進行的定期校對和操作測試、復查和分離樣品
 - 用日誌形式記錄取樣和實驗室分析、資料確認和處理、測試用品和儀器的校準
- 2.4.4 質量保證系統是外部審查機制，每年或每兩年由未參加過空氣質素監測創立和運行過程的獨立審核人員執行，系統檢查和成果檢查都是質量保證作用的一部分，質量保證系統的最終成效是資料數值受指定精確度的保證，其精確性和正確性將被運用到以後的空氣質素研究或區域控制戰略的規劃中去。

標準操作過程

- 2.4.5 對一個空氣質素監測系統來說，標準操作過程(SOP)是質量控制和質量保證系統的最主要部分，*Technical Assessment Document for Sampling and Analysis of Ozone Precursors* {EPA/600-R-98/161 dated September 1999}提供了一個典型的 SOP 格式。當中附有 16 個有關採樣和分析的小節、質控的部分和參考的部分。
- 2.4.6 SOP 和 DQO 需得到嚴格執行。若未能符合 SOP 和 DQO 的情況出現，應立即解決問題及採取應變措施。然後因應當地的實際情況，對有關程序進行核查、改進和更換。

質量系統監察過程

- 2.4.7 區域監測網絡質量系統的另一個重要部分是監察機制，這機制是在質控系統實施後用作測試與監測相關的過程和活動。區域空氣質素監測網絡有三種監察機制：技術系統監察、實地和實驗室功能監察和數據質量監察。這些監察程序應根據需要而定下頻率或依照 USEPA 質量保證手冊的要求。
- 2.4.8 技術系統的監察檢查操作過程和質量控制過程，評估系統是否能達到要求的精確度水平，實地和實驗室操作監察建立了早期 DQO，確定取樣和分析過程已達到此目標。對操作的監察中包括內部實驗室和實驗室間的操作。資料品質監察評估氣象資料報告系統 (aerometric information reporting system, AIRS) 中的資料文件，記錄、處理和貯存數據。系統監察操作應遵守標準操作規程，它應在站點開始運作的第一個月、每年或每兩年執行。監察是按主要標準對監測站和實驗室使用校準方法和校準器進行檢查，監察詳細內容可參考 *USEPA Quality Assurance Handbook for Air Pollution Measurement Systems. Volume II - Ambient Air Specific Methods (Interim Edition). {EPA/600/R-94/038a}*。

3. 建議區域監測網絡的落實計劃

3.1 建議的監測實施計劃

- 3.1.1 要成功實施區域空氣質素監測網絡，必須不斷對系統內所有部分進行管理檢查和技術指導。應建立一個以香港特區和廣東省政府代表組成的區域空氣質素監測委員會，對系統技術要求進行監督和管理。
- 3.1.2 管理監督包括定期召開會議，檢查和評估當前空氣質素監測計劃的有效性，如發現監測網絡運行中的問題或缺陷，向相關部門建議採取正確的行動。檢查中還包括提供定期評估的計劃，以適應資料目標並將有足夠資金繼續運行監測網絡。
- 3.1.3 監督系統技術需求的責任內包括了一個監測網絡評估和技術進步計劃，該計劃由以下兩部分組成：
- 監督區域空氣質素監測的工作
 - 檢查擴充資料分析的需求

建立區域空氣質素監測網絡

- 3.1.4 財政－通過與香港特區主要設備供應商商討，初步評估要建立一個空氣監測站連設備所需的資金範圍大約是 3.5 至 4 百萬港幣（2001 年價格）。另外，監測網絡在每日運作所需的費用，包括收集和分析樣品、檢查和保養設備、購買標準氣體以及其他相關的費用。國內顧問的意見指出一個監測站的每月運作費將總共為二萬五千元人民幣（2001 年價格）
- 3.1.5 計劃－區域空氣質素監測的計劃應由香港特區和廣東省政府共同執行。此計劃文件提供監測系統的基礎框架和長期運作此系統的直接建議。此計劃還在整個區域網絡建成和運作的基礎上提供基本方針，以便向區域控制方案提供資訊。第一部分的工作是對地點的詳細調查和對監測網絡的評估。同時，監測工作的設計也應開始，並於半年內確定完整的監測網絡。完成合同安排並訂立合同需要大約 4 個月時間，然後就可以在區域中興建網絡。訂立合約後，對網絡進行的測試大約需要 6 個月的時間。區域空氣質素監測網絡基本運行計劃可參考圖 3-1。整個區域網絡的建設應分多個階段，按照經濟和技術能力建設監測站。
- 3.1.6 地點調查－為完成實施計劃，應進行詳細的地點選擇調查，通過當地草市監測網絡站者選擇最適當的監測點。這個重要的地點調查代表了對監測坐落位置和周圍環境的基礎要求，要能按照前面章節中提到的 USEPA 要求的，可定期檢查周圍環境確保符合標準。
- 3.1.7 監督－為保證區域監測計劃的連貫性及向工作人員提供技術支援，香港、廣州、東莞、深圳和珠海可考慮設立合作中心。這些合作中心提供監測網絡每日運作的管理和技術支援，方便各個監測站的聯絡，以及對區域監測網絡提供總體建議。
- 3.1.8 定期監督－在各監測站管理委員會的監督管理下，每年對系統和運作情況進行監察，以評估其對區域空氣質素網絡的效用。如果由於當地情況發生變化而引至監測站位置與 SOP 的地點不一致，不合適的監測站將被取消。

回顧擴大資料分析範圍的需要

- 3.1.9 假設所有標準如選址、採樣高度和監測設備都符合要求，各監測站的資料就具有可比性。這些環境空氣質素數據可有助決定空氣政策和用於其他與空氣質素相關研究中，因此預計具可比性的數據在未來會更有重要性。
- 3.1.10 資料應被儲存在香港和廣州的集中資料庫系統，並於 AIRS 有一個共同的媒介。監測管理委員會需定期審空氣質素數據的應用和必要性。AIRS 的主要目標是提供了一個相互作用的數據管理系統，方便資料的收集、驗證、儲存、恢復，分析和總結。
- 3.1.11 應為確定污染物質範圍趨勢和變化而發展連續時段分析和綜合分析的統計技術。空氣質素數據的應用應能解決獨有的問題，包括比較和評估區域空氣質素趨勢、評估代表模式的執行對控制測量計劃的影響。

圖 3-1 區域空氣質量監測網絡的初步執行計劃

任務名稱	第 1 年				第 2 年												
	首月	次月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	首月	次月	3 月	4 月	
網絡計劃																	
現有監測建立評估																	
比較分析監測網絡																	
設計額外站點和網絡																	
監測網絡初步設計確認																	
投標過程																	
網絡設計確認																	
投標邀請																	
投標過程																	
中標																	
運作階段																	
設計，組建，完成監測網絡																	
開始網絡運作																	