

臺中市政府環境保護局

「105 年臺中市后里區、西屯區、大雅區及港區環境污染物調查計畫」

105 年臺中市健康風險評估計畫工作內容專案報告專家學者研商會議

會議紀錄

一、開會時間：105 年 05 月 18 (星期三) 下午 1 時 30 分

二、開會地點：臺中市政府環保局 2 樓中正廳會議室

三、主席：李總顧問明亮

紀錄：許菁芳

四、出席單位及人員：

風險、技諮組委員：鄭尊仁、梁正中、盧重興

技諮組委員：吳義林、劉瓊霖、胡維新

空污基金委員：陳椒華、莊秉潔、謝文綺、葉光芃

臺中市政府衛生局：徐永年

臺中市政府環境保護局：白智榮、謝佳玲、陳忠義、趙重周、蕭世閔、劉茲

菁、陳煒堃

中山醫學大學：郭崇義、廖勇柏、許菁芳、徐書儀、陳姮君、黃景揚

主婦聯盟：許心欣、王晴、徐宛鈴 (列席)

五、主席致詞：李總顧問明亮致詞

六、局長報告：白局長智榮報告

七、計畫報告

1. 「臺中市健康風險評估業務報告」：臺中市政府環保局蕭世閔股長報告。
2. 「105 年臺中市后里區、西屯區、大雅區及港區環境污染物調查計畫」
工作內容及進度報告：中山醫學大學 郭崇義教授、許菁芳博士報告。
3. 「105 年臺中市后里區、西屯區、大雅區及港區(大肚、清水、沙鹿、梧棲、龍井)居民空氣污染物暴露評估計畫」工作內容及進度報告：中山醫

學大學 廖勇柏教授報告。

八、討論事項：

(一) 白智榮局長

1. 「105 年臺中市后里區、西屯區、大雅區及港區環境污染物調查計畫」排放管道採樣遭遇困難的部分，委辦單位若有需要可以請環保局協助。
2. 中山醫大郭崇義表示：謝謝局裡協助配合，因為連日天候(梧棲每日最大陣風達 7 級)及工廠臨時機組故障影響，目前採樣工作執行狀況落後，會積極辦理。

(二) 吳義林委員

「105 年臺中市后里區、西屯區、大雅區及港區環境污染物調查計畫」

1. 在建立毒理資料庫前，請先分析污染物之成分與排放量。
2. 在簡報 9~11 頁中 ISC 模擬分析為列管工廠之煙道排放並與周界監測結果相比較，可是固定源之逸散性排放，線源與面源均尚未納入模擬，故如何比較。
3. IC 之陰陽離子或是以石英濾紙採樣則其正干擾之誤差(artifact)如何修正？
4. 由簡報 48 頁顯示高流量採樣器顯著高於 PQ200，而且部份測點之差異達兩倍以上，而且相關係數僅 0.8349，故僅以回歸公式修正應為不足。
5. VOC 檢測之濃度表示，請標示 ppbc 或 ppbv 濃度單位。

「105 年臺中市后里區、西屯區、大雅區及港區(大肚、清水、沙鹿、梧棲、龍井)居民空氣污染物暴露評估計畫」

1. 由於模式模擬結果將與健保資料相比對，因而請以健保結果之可能污染物成分，作為模式模擬分析之標的，而非 SO₂ 與 NO_x 等。
2. 模擬的時間解析度若非與急性效應相關聯，而是癌症時，請以多年

(至少 5 年)之年平均分析，而空間解析度則應與健康資料一致，例如 200 公尺等。

3. 在蒐集大氣監測結果後，如何與排放源(向上)及健保資料(向下)建立其可能之關聯性。
4. 以工業區開發為前中與後，比較開發行為之影響時，請同時將開發前、中與後之周界空氣品質的監測結果一併納入分析。
5. 在蒐集各項資料請確認其合理性等再引用。

(三) 鄭尊仁委員

「105 年臺中市后里區、西屯區、大雅區及港區(大肚、清水、沙鹿、梧棲、龍井)居民空氣污染物暴露評估計畫」

1. 暴露評估計畫，除了納入擴散模式、監測站資料，另一個計畫污染物調查計畫的資料也可以整合。
2. 暴露評估的方法學，請說明。
3. 建議定期進行專家諮詢會議。
4. 綜合台灣生物資料庫是不錯的嘗試。

(四) 盧重興委員

1. 建議建立臺中市環境染物調查與臺中市健康風險評估技術規劃，才有辦法達到預期目標。
2. 釐清西屯區、港區與后里區固定污染源對空氣污染的貢獻，進而推估居民健康風險，並做為減量依據，應為本計畫最主要的目標。

李明亮主席表示：要鑑定污染源容易，要鑑定疾病容易，但是要證明 A 引起 B 是一件很困難的事情。廖教授計畫工作執行值得嘉許，只要能建立一小部分就很厲害了。

(五) 莊秉潔委員

1. 請環保局考慮將臺中港區、后里鋼鐵業者、中科、大里及太平工業區，納為特殊工業區，要求業者依辦法作環境監測。

2. 請環保局考量修許可相關表格，要求工廠申報之燃料原料中之致癌物質應用(如重金屬)及酸氣之年使用量，最後飛灰、底灰及煙道排出之量。
3. 移動源、逸散、農廢亦應推估，並量測其重金屬等 HAPS。並建立網格化排放資料庫。
4. CMAQ、ISC 模式模擬結果，可能不具可靠性，建議加入軌跡模式一併模擬。模式需通過一定的性能評估，需加入沉降量之模擬。
5. 贊成與臺灣人體生物資料庫結合。
6. 贊成可以長期追蹤一定數目之指標人、血液、尿液及相關病理資料之建置。
7. 暴露途徑應調查。
8. 目標為 HAPS 標準之訂定。
9. 土壤採樣請拜訪及收集農試所，臺電相關計畫、興大土環系土調所及土污基金，再作調查。
10. 請環保局提供土、水、空相關資料目錄，放在某些網站，方便基金委員及計畫執行人員，了解局之 HAPS 所擁有之資料。

白智榮局長表示：計畫執行相關之橫向資料蒐集，在不影響計畫進行的同時進行，並作為計畫之輔助參考資料。

(六) 陳椒華

1. 本案偏離重點，應進行各區的健康風險評估，應依照健康風險評估技術規範執行，這是台中市各環團所要求，不可偏廢此重點。
2. 本案可採用排放管道許可量進行健康風險評估計算。

環保局表示：環保署的健康風險評估是針對個別開發標的來進行的，本計畫是針對大規模區域如中科園區進行調查。本案規劃進行臺中市 8 個行政區進行污染物調查，今年是第一年計畫，今年度調查的項目種類非常多，若單只用排放管道許可量進行健康風險評估計算資料不

足。交通測站的資料會列入計畫進行分析，以彌補缺失。

李明亮主席表示：多少檢測量才足夠才有代表性，科學家很難告訴大家怎樣才夠，我們就是盡量做。

(七) 梁正中

1. 由於 PAHs 及戴奧辛在大氣與土壤中之半衰期差異甚大，而前者為環境之及時污染，後者為環境之歷史污染，建議對兩者採樣分析結果關聯性，深入討論與解析。
2. 在豐O鋼鐵廠的戴奧辛來源係以 AC 電弧爐的貢獻量最大；另台電濃度雖然低，但是排氣量高，所以排氣貢獻量很大。
3. 目前採樣與健保資料分析工作均呈現進度落後，宜加速推動。
4. 各科學園區廠之酸洗塔與鹼洗塔排氣中 VOCs 含量，不低於沸石吸附轉輪與熱焚化氣之 VOCs，因此建議此二水洗塔亦需加測 VOCs。
5. 此二計畫相互間之關聯性甚高，建議加強兩計畫間之橫向聯繫，並將結果共享與會同解析。

(八) 胡維新

1. 有關 PM_{2.5}、PM₁₀、PM_{2.5~10} 之滯留型天氣型態變化之推估，如何排除地區性固定污染所造成的濃度變化。
2. 污染擴散受微氣候影響極大，是否有考慮採用採樣區附近之氣象站資料。
3. 環保局過去做過很多檢測並建置資料庫，這些 DATA 有否可能整合入本計畫，增加模式模擬 DATA 量，提高模擬可信度。
4. 境外移入與固定污染對健康風險影響之比例如何區隔？
5. 本計畫直接涉及民眾權益，可有管道讓民眾了解。

(九) 劉瓊霖

1. 指紋資料庫數據來源是否有校正？

2. 污染源排放組成採樣點的依據標準？
3. 是否有考慮環境背景值？尤其是土壤部份是否有廢棄物？
4. 所有大氣和土壤污染物檢測項目，都有納入毒理資料庫？
5. 土壤檢測項目如何證明是來自何種污染源。
6. 暴露評估是否有考慮臨界值？

(十) 葉光芃

1. 臺中市涵蓋範圍如大里等地區未列入？其排除理由？
2. 「105 年臺中市后里區、西屯區、大雅區及港區(大肚、清水、沙鹿、梧棲、龍井)居民空氣污染物暴露評估計畫」：
 - (1) PM₁₀ 等污染物，是否也納入文獻搜尋，加 traffic 以排除移動污染物的變數。
 - (2) 先做大範圍的文獻資料搜尋，再縮小範圍找出中臺灣及臺中市之相關文獻。
 - (3) 簡報資料 P20，以空氣污染指標 PSI 與疾病就診進行探討是否合宜，如果使用污染物濃度來進行相關性探討是否較合宜？
 - (4) PM_{2.5} 是用手動、自動，或是手動推估或其他標準？
3. 提及減量污染物和本研究無關，但臺中市環保局要用具體減量且要具體施行，具體減量才是重點。台電降載要訂出來每年的時程。
4. 本計畫可以看成臺中市污染物背景值的調查即可，不必試圖要證明甚麼。

(十一) 謝文綺

「105 年臺中市后里區、西屯區、大雅區及港區環境污染物調查計畫」

1. 報告中大氣污染物著墨甚多，但來源不僅只有管道排放，如何把其他因素也考量進來，敬請研究。
2. 土壤的調查可再多加說明，並進一步探討與附近工廠排放污染物濃度是否有正相關，畢竟土壤不會任意移動，而且有累積性，或許效

益更高。

「105 年臺中市后里區、西屯區、大雅區及港區(大肚、清水、沙鹿、梧棲、龍井)居民空氣污染物暴露評估計畫」

1. 本兩案的研究密切相關，資料如何共享，或是如何找出污染物濃度與相關疾病的連結，仍需進一步探討提出。
2. 是否考量在臺中市重大相關地區徵求志願者，做血液、尿液等的檢驗分析，做一定期間的資料累積，方便未來的分析。

(十二) 主婦聯盟：許欣欣、王晴、徐宛鈴（列席）

1. 建議要辦一場針對民眾的會議。
2. 資料要公開包含簡報資料和會議記錄。

白智榮局長表示：委員及委辦單位同意公開簡報資料；公開資料倘涉及個資問題授權環保局處理後再行公開。

九、結論：

謝謝各位委員及團體代表寶貴的建議，市府和大家都希望透過這個計畫找出居民健康狀況及空氣污染暴露的關聯性及問題，進行管制及追蹤，並作為管制及區域計畫擬定之參考。今天會議委員提供的建議事項列入會議記錄作滾動式檢討，並列為計畫執行之參考。

十、散會：下午 5 時 30 分。



臺中市政府環境保護局

105年臺中市后里區、西屯區、大雅區 及港區環境污染物調查計畫

105年臺中市健康風險評估計畫工作內容專案報告
(第三場專家學者研商會議)

簡報者：郭崇義 教授 (計畫主持人)

許菁芳 博士 (計畫經理)



中山醫學大學 健康科技中心

2016/5/18

計畫執行期間及人員

- 計畫執行期間：105年3月11日至106年3月10日
- 計畫經費：3680萬元

姓名	計畫擔任角色	單位	現職
郭崇義	主持人	中山醫學大學	健康科技中心 主任 公共衛生學系 教授
莊銘棟	共同主持人	中央大學	能源工程研究所 專案助理教授
蔡瀛逸	共同主持人	嘉南藥理科技大學	環境工程與科學系 教授 室內空氣品質研究服務中心 主任
許菁芳	計畫經理	中山醫學大學	健康科技中心 專案經理

- 計畫工程師：4 名
- 中山醫學大學 健康科技中心 認證實驗室
- 上準環境科技股份有限公司



目的

以環境污染物調查及模式模擬方法評估后里區、西屯區、大雅區及臺中港區的工業區對臺中市細懸浮微粒(PM_{2.5})、揮發性有機物及酸性物質等環境污染之影響程度

臺中港區含5個行政區
清水區、梧棲區、龍井區、沙鹿區、大肚區

1. 蒐集及調查環境背景資料

- ① 彙整101-104年后里區、西屯區、大雅區及臺中港區排放源污染物排放資料
- ② 蒐集101-104年后里區、西屯區、大雅區及臺中港區空品監測站與當地重大排放源污染物數據解析
- ③ 根據后里區、西屯區、大雅區及臺中港區等固定污染源排放物質，建立毒理資料庫

2. 環境污染物調查

- ① 臺中市41個大氣污染物調查
- ② 臺中市30個排放管道污染物調查
- ③ 污染物檢測方法
- ④ 品質管理系統

3. 模式模擬

- ① 以模式模擬評估后里區、西屯區、大雅區及臺中港區重大排放源對採樣地區及空品測站之影響
- ② 以模式模擬解析各污染源之貢獻比例，鑑定重大排放源對環境之影響程度

1. 蒐集及調查環境背景資料

1.1

彙整101-104年后里區、西屯區、大雅區及臺中港區排放源相關**污染物排放資料**之收集及建置

1.2

蒐集101-104年后里區、西屯區、大雅區及臺中港區**空品監測站**與當地重大排放源**污染物數據**解析

1.3

根據后里區、西屯區、大雅區及臺中港區等固定污染源排放物質，建立**毒理資料庫**

臺中市污染源指紋 資料庫建立方法

- 數據品質分級
 - ▣ A、B、C、D、E 等 5 級，A 級最佳，依次遞減，E 級最差
 - ▣ 精密度 (Precision)
 - ▣ 準確度 (Assurance)
 - ▣ 代表性 (Representation)
 - ▣ 完整性 (Completeness)
 - ▣ 可比較性 (Comparability)



資料來源:鄭等(1998, 1999, 2000)及邱(2005)

微粒組成報告

剖面名稱 : 營建工程
剖面編號 : CO001
資料品質 : B

污染源描述

控制設備 : 無
參考文獻 : 台中縣潭子鄉營建工程前期
資料來源 : [16]

數據來源及發展

總懸浮微粒組成		PM2.5		PM2.5-10		PM10		TSP	
		0-2.5 um		2.5-10 um		0-10 um		Total Measured	
物種	序號	%wt	unc	%wt	unc	%wt	unc	%wt	unc
Na	11	NA	NR	NA	NR				
Mg	12	NA	NR	NA	NR				
Al	13	11.45	0.05	13.26	0.13				
Si	14	15.35	0.3	22.58	0.93				
P	15	NA	NR	NA	NR				
S	16	2.91	0.07	0.73	0.03				
Cl	17	NA	NR	NA	NR				
K	19	3.11	0.07	5.79	0.26				
Ca	20	1.06	0.09	2.9	0.51				
Sc	21	NA	NR	NA	NR				
Ti	22	3.41	0.03	1.82	0.03				
V	23	NA	NR	NA	NR				
Cr	24	NA	NR	NA	NR				
Mn	25	ND	ND	ND	ND				
Fe	26	4.68	0.07	12.26	0.37				
Co	27	NA	NR	NA	NR				
Ni	28	NA	NR	NA	NR				
Cu	29	NA	NR	NA	NR				
Zn	30	ND	NR	ND	NR				
Ga	31	NA	NR	NA	NR				
Ge	32	NA	NR	NA	NR				
As	33	NA	NR	NA	NR				
Se	34	NA	NR	NA	NR				
Br	35	NA	NR	NA	NR				
Sr	38	NA	NR	NA	NR				
Zr	40	NA	NR	NA	NR				
Pd	46	NA	NR	NA	NR				
Ag	47	NA	NR	NA	NR				
Cd	48	NA	NR	NA	NR				
Sn	50	NA	NR	NA	NR				
Sb	51	NA	NR	NA	NR				
Cs	55	NA	NR	NA	NR				
Ba	56	NA	NR	NA	NR				
Ce	58	NA	NR	NA	NR				
Hg	80	NA	NR	NA	NR				
Pb	82	ND	ND	ND	ND				
TC	200	24.23	3.49	10.71	3.31				
OC	201	6.06	2.55	2.87	2.52				
EC	202	18.17	2.38	7.84	2.15				
SO4=	203	3.09	0.14	2.05	0.19				
NO3=	204	1.51	0.08	1.15	0.12				
F=	209	ND	NR	ND	NR				
Cl=	217	4.76	1.52	0.81	0.54				
NH4+	218	ND	NR	ND	NR				
Na+	223	1.08	0.06	0.43	0.05				
Mg+	224	1.11	0.06	0.44	0.05				
SUM		77.75		74.93					

組成數據

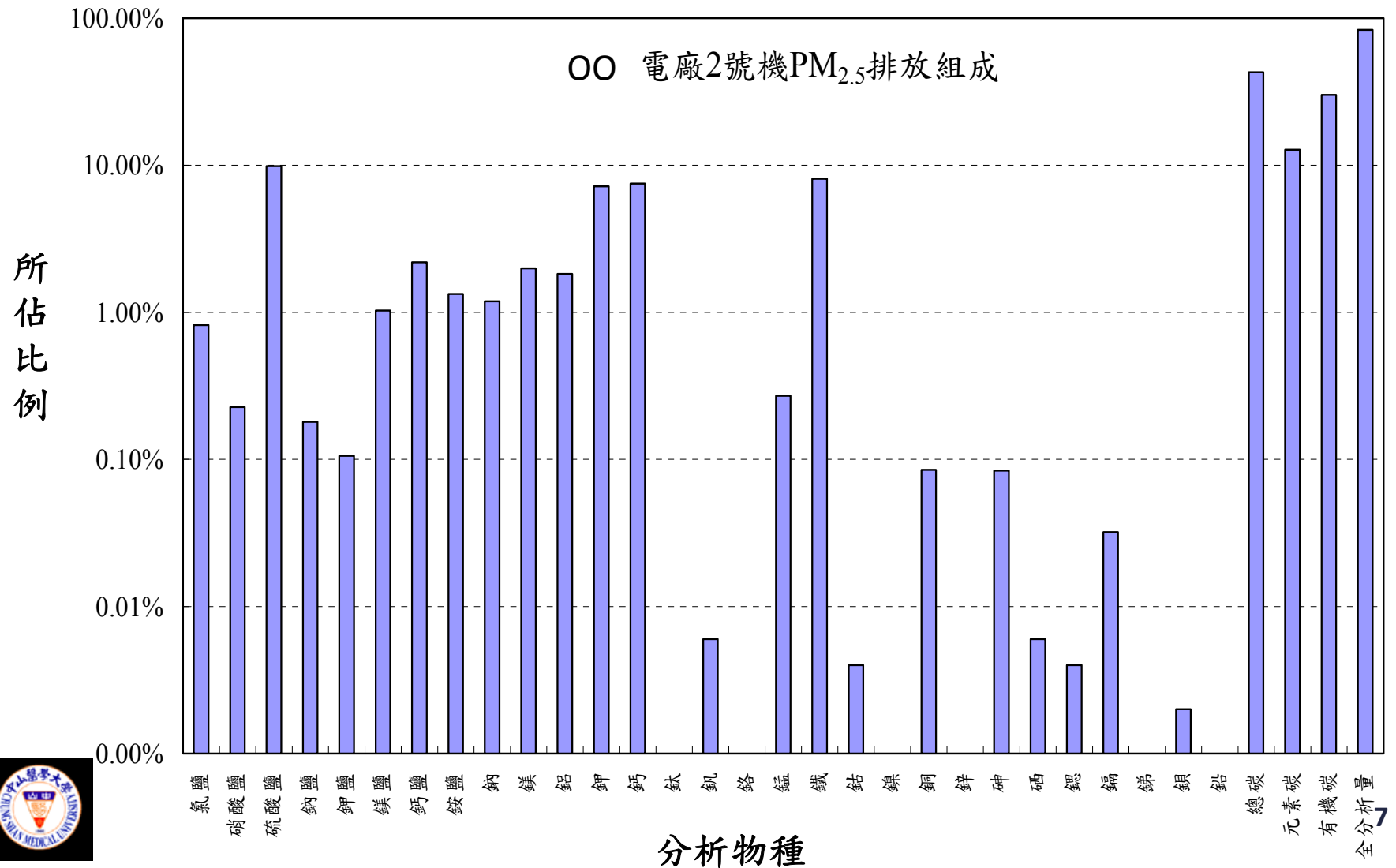
NA:NOT ANALYZED; ND:NOT DETECTABLE; NR:NOT REPORTED

污染源排放組成收集

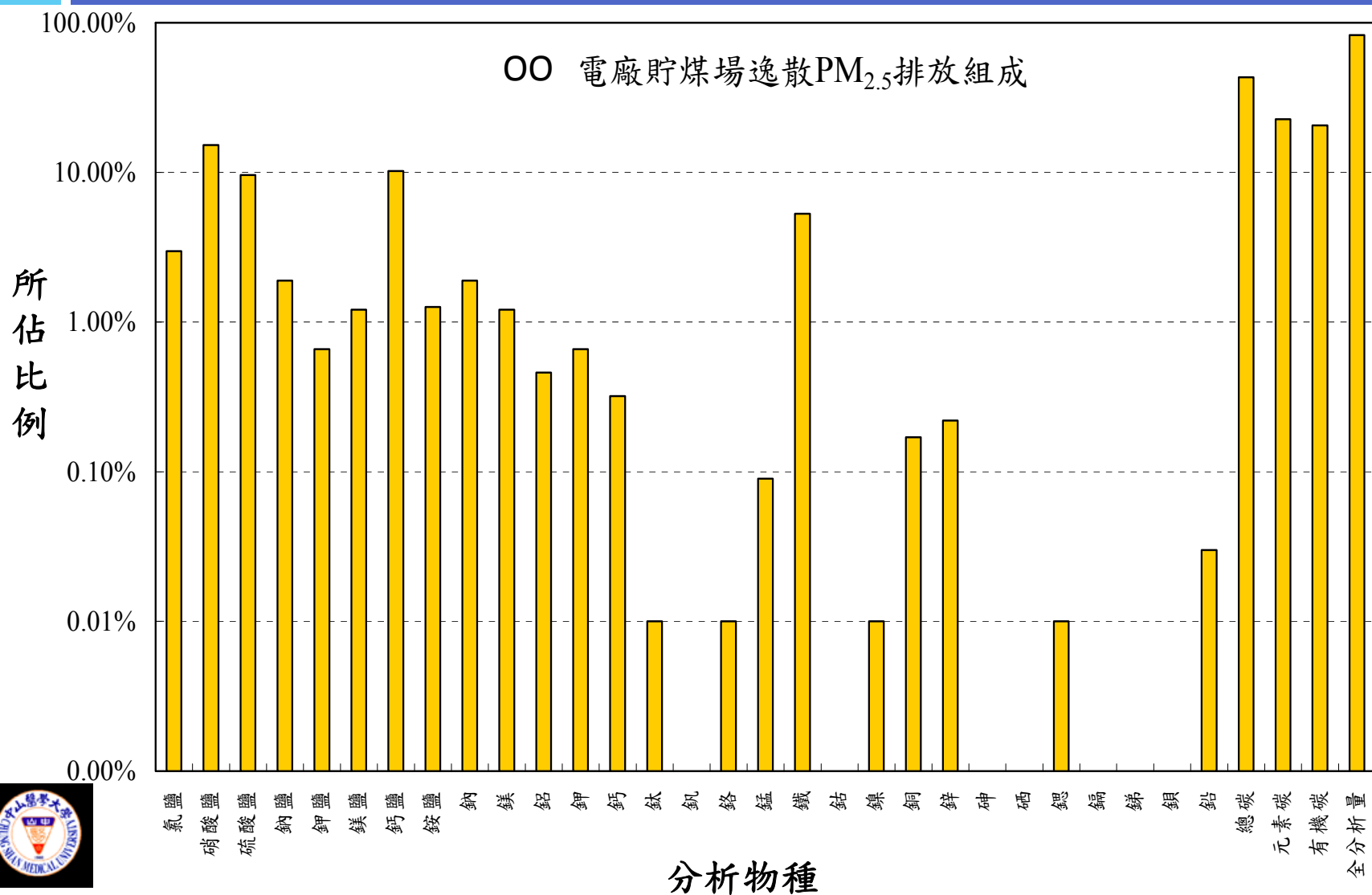
- 0電廠：2、8及10號機組
- 0電廠：貯煤場



○電廠2號機組PM_{2.5}排放組成



○電廠貯煤場逸散PM_{2.5}排放組成



1. 蒐集及調查環境背景資料

1.1

彙整101-104年后里區、西屯區、大雅區及臺中港區排放源相關**污染物排放資料**之收集及建置

1.2

蒐集101-104年后里區、西屯區、大雅區及臺中港區**空品監測站與當地重大排放源**污染物數據**解析**

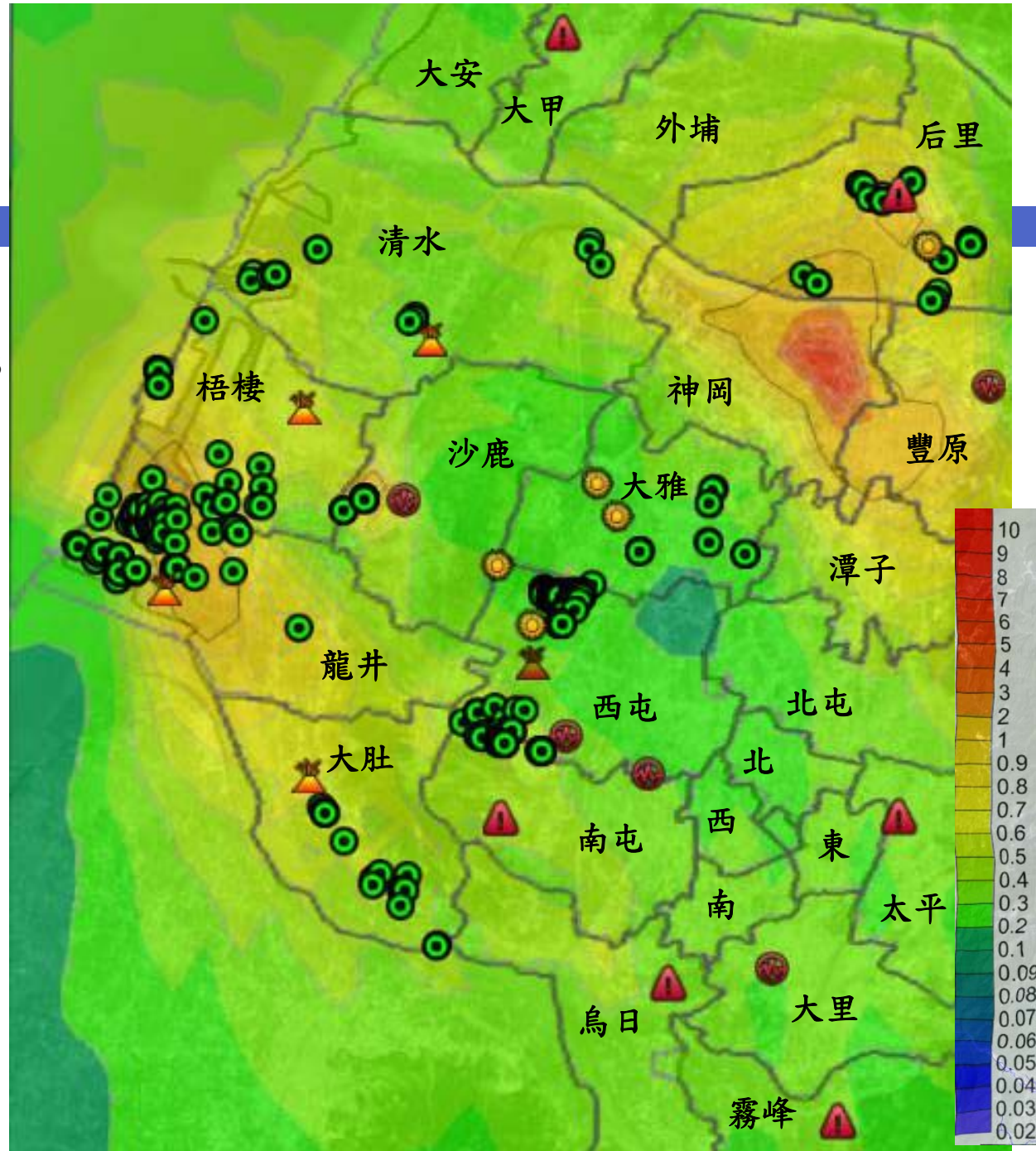
1.3

根據后里區、西屯區、大雅區及臺中港區等固定污染源排放物質，建立**毒理資料庫**

臺中市重大排放源 PM_{2.5}排放空間分佈與ISC3模擬PM_{2.5}近地面濃度分布圖

- 使用104年排放管道PM_{2.5}濃度進行ISC3 PM_{2.5}近地面濃度模擬
- 圖點出104年有PM_{2.5}排放量之所有排放管道 (N=376)

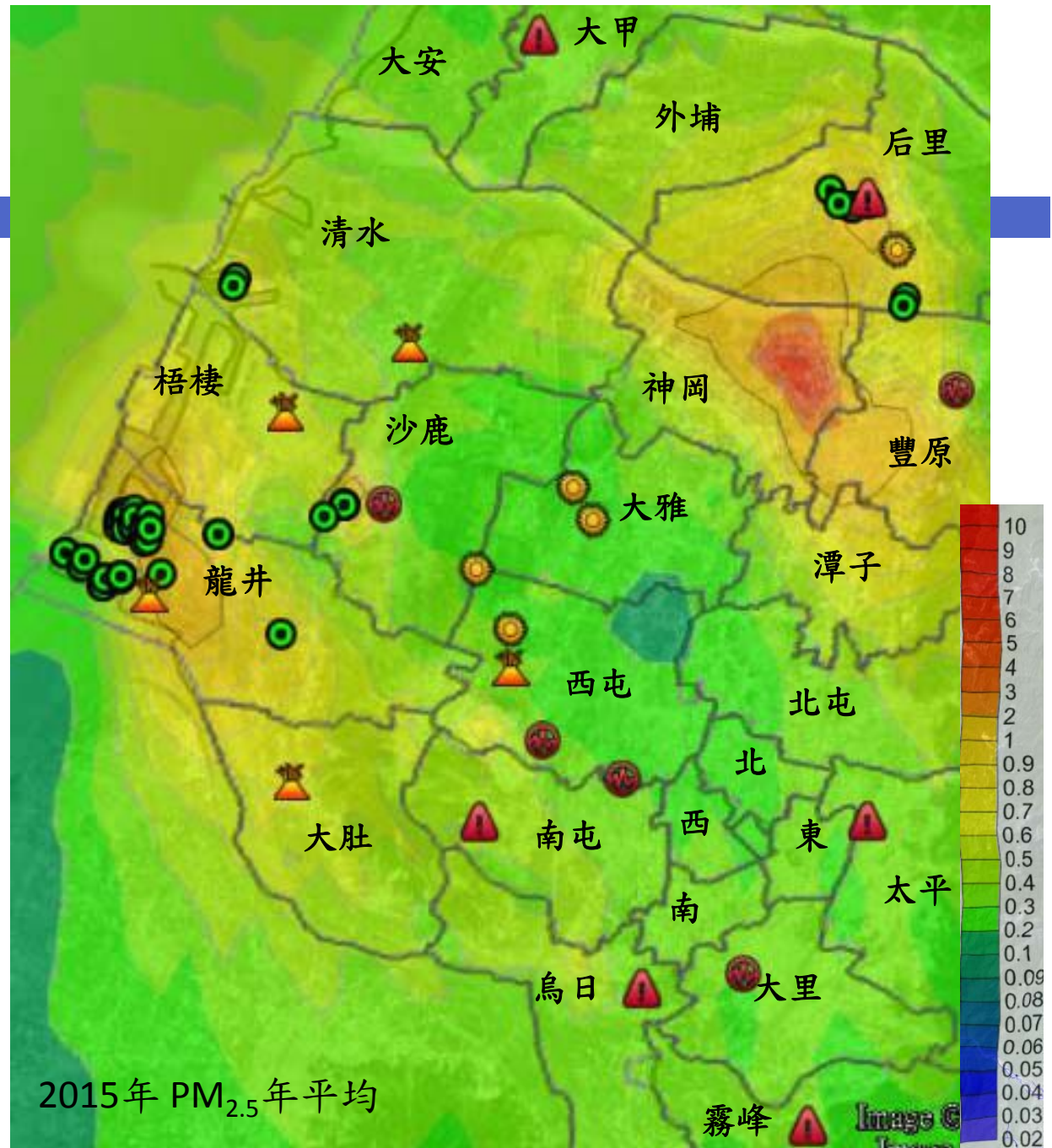
-  排放管道
-  環保署自動測站
-  環保局自動測站
-  台電自動測站
-  中科自動測站



臺中市重大排放源 PM_{2.5}排放空間分佈與ISC3模擬PM_{2.5}近地面濃度分布圖

- 使用104年排放管道 PM_{2.5}濃度進行ISC3 PM_{2.5}近地面濃度模擬
- 圖點出104年占PM_{2.5}總排放量95%之排放管道 (N=54)

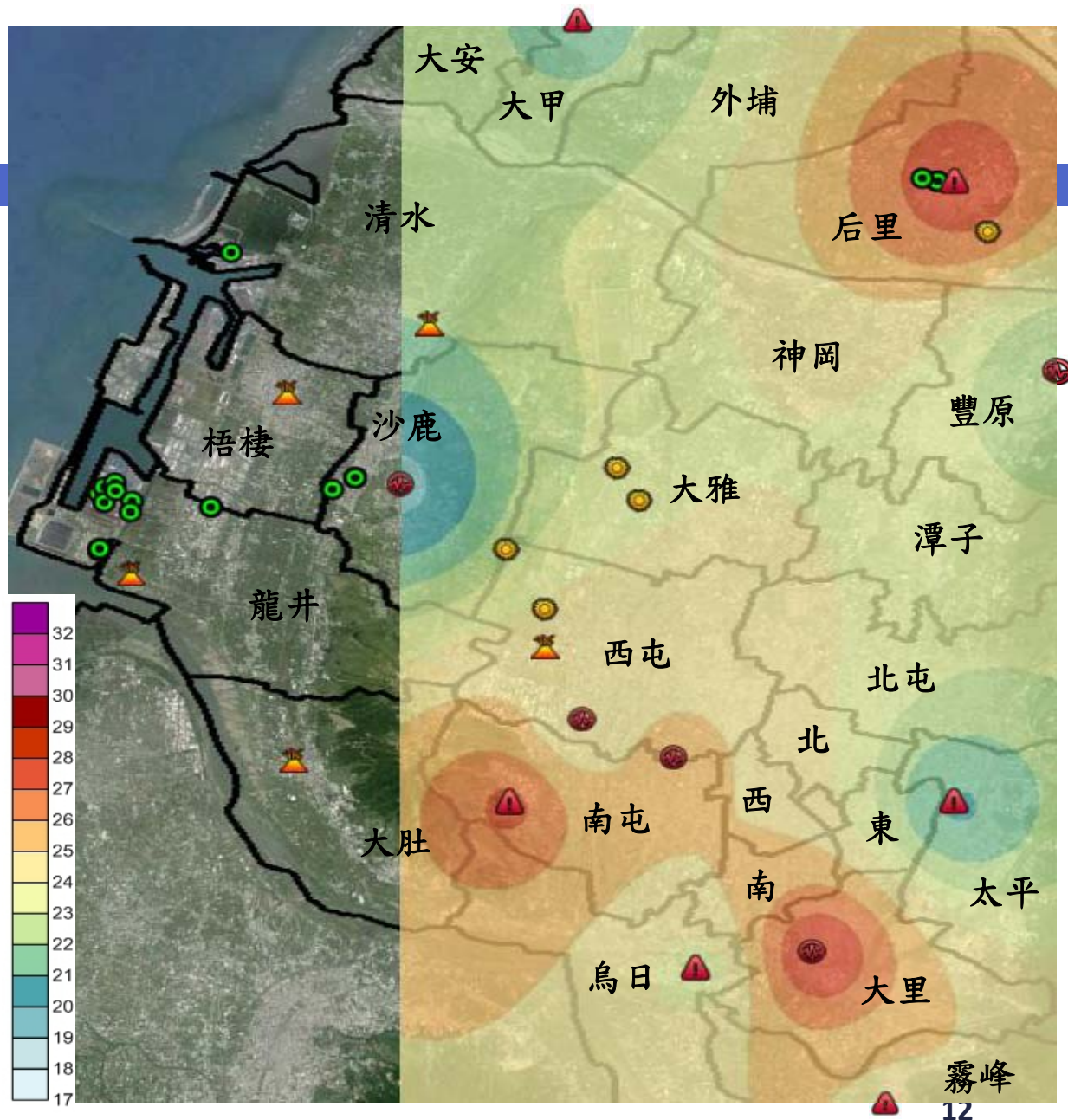
-  排放管道
-  環保署自動測站
-  環保局自動測站
-  台電自動測站
-  中科自動測站



臺中市重大排放源 PM_{2.5} 排放 空間分佈與11個空品測站 PM_{2.5} 年平均等濃度分布圖

- 使用104年臺中市環保署及環保局設立的11個空品測站PM_{2.5}濃度進行等濃度分布圖繪製
- 圖點出104年占PM_{2.5}總排放量95%之排放管道 (N=54)

-  排放管道
-  環保署自動測站
-  環保局自動測站
-  台電自動測站
-  中科自動測站



臺中市大里區14種天氣型態 PM_{2.5}濃度之差異 (100-104年)

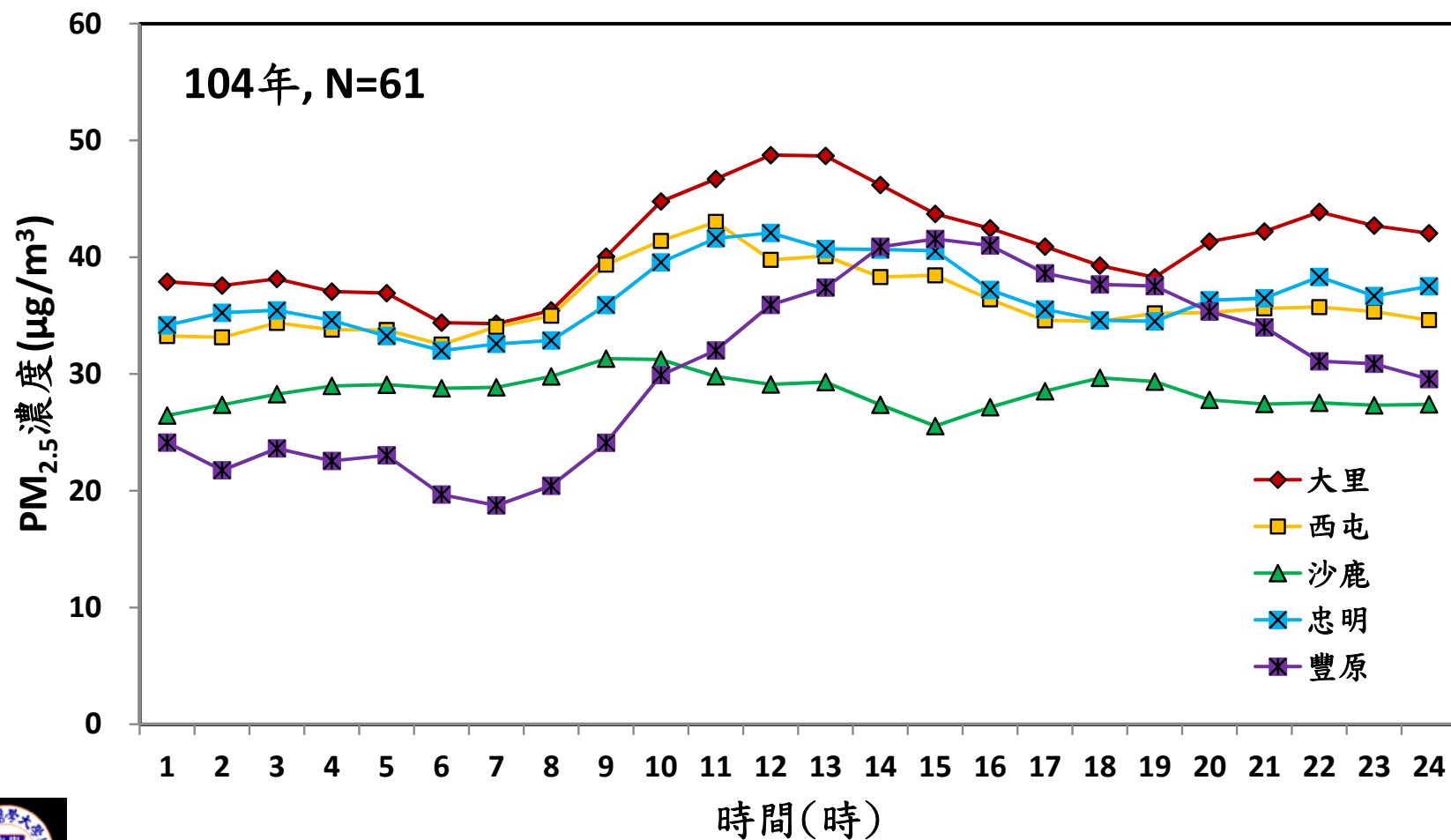
	東北季風	高壓出海	高壓迴流	鋒前暖區	鋒面過境	鋒面滯留	熱帶低壓系統	颱風型	偏南氣流	西南氣流	東海低壓系統	太平洋高壓西伸	太平洋高壓	華南區東移
總日數(天)	220	199	242	51	32	11	173	39	187	77	28	95	25	165
事件日數(天)	35	64	132	28	5	1	22	2	44	7	0	4	0	0
總日數PM _{2.5} 濃度	24±13	31±13	37±12	38±12	23±12	19±8.6	25±11	16±8.9	27±14	23±9.3	16±6.8	17±7.0	20±6.3	15±6.3
事件日PM _{2.5} 濃度	47±9.8	46±9.1	46±9.7	45±11	46±7.3	36	47±11	47±2.4	48±11	42±6.7	—	39±3.9	—	—
事件日比率	16%	32%	55%	55%	16%	9%	13%	5%	24%	9%	0%	4%	0%	0%

N=1544天

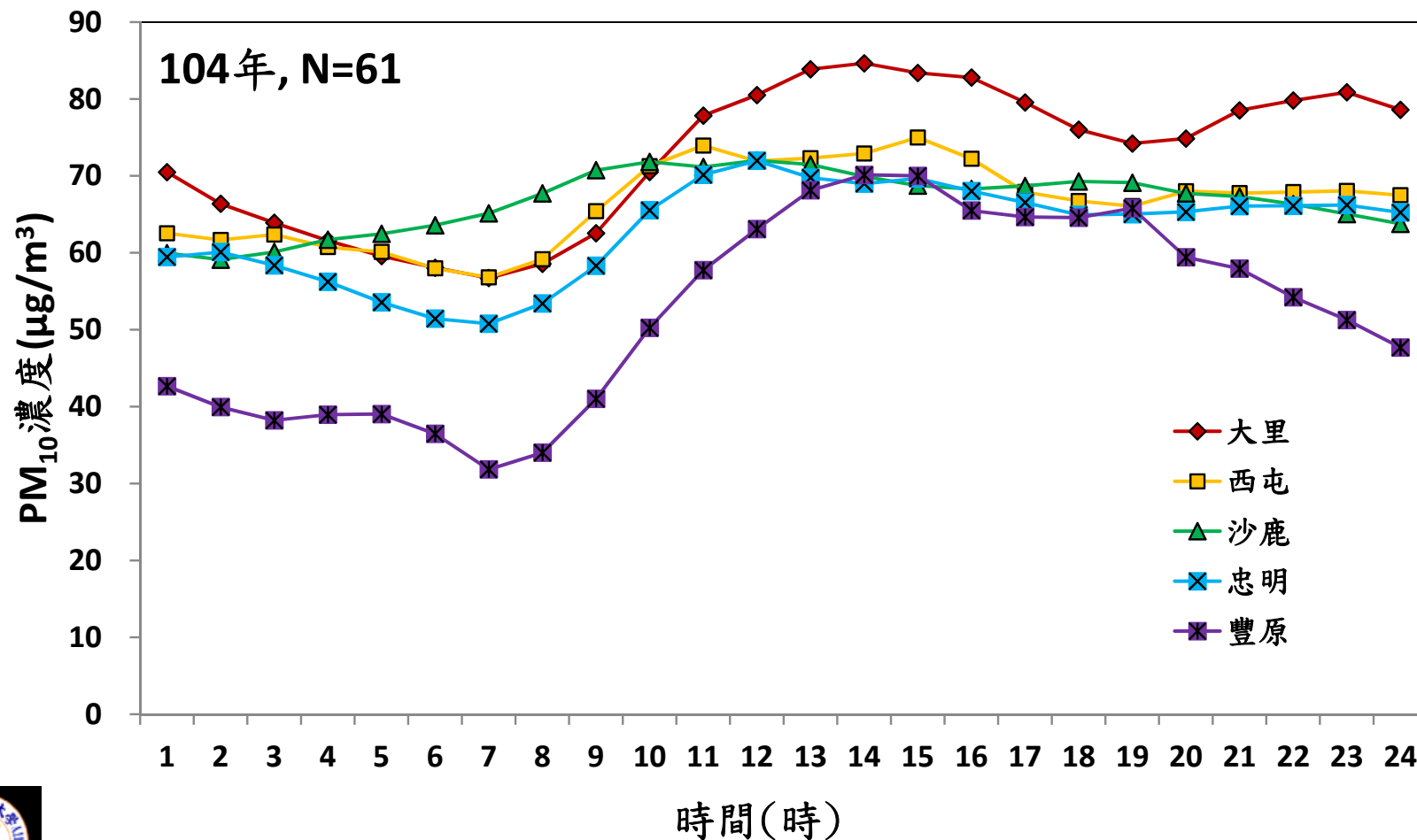
PM_{2.5}濃度單位: $\mu\text{g}/\text{m}^3$



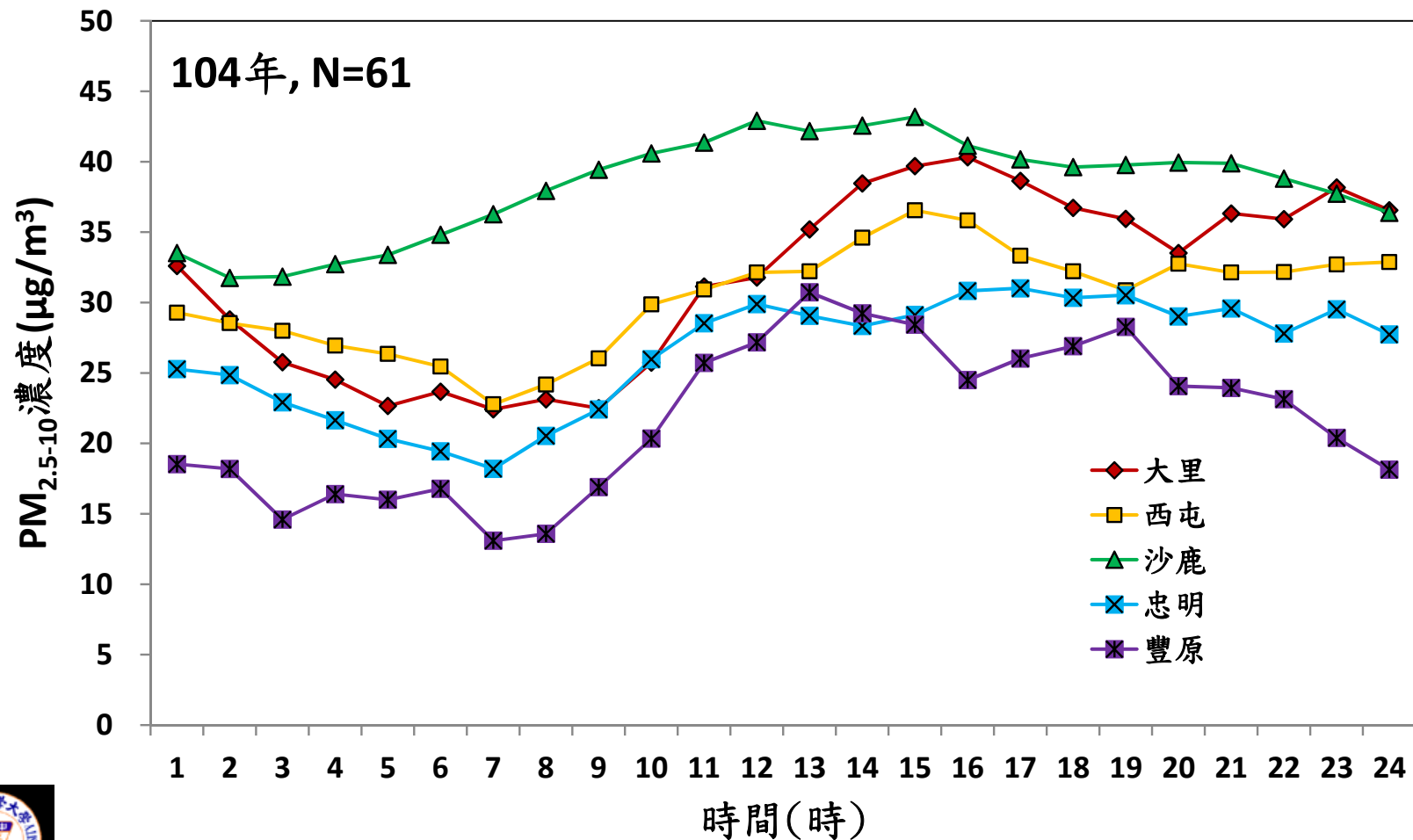
臺中市滯留型天氣型態 PM_{2.5}24小時濃度變化



臺中市滯留型天氣型態 PM₁₀24小時濃度變化



臺中市滯留型天氣型態 PM_{2.5~10} 24小時濃度變化



1. 蒐集及調查環境背景資料

1.1

彙整101-104年后里區、西屯區、大雅區及臺中港區排放源相關**污染物排放**資料之收集及建置

1.2

蒐集101-104年后里區、西屯區、大雅區及臺中港區**空品監測站**與當地重大排放源**污染物數據**解析

1.3

根據后里區、西屯區、大雅區及臺中港區等固定污染源排放物質，建立**毒理資料庫**

根據后里區、西屯區、大雅區及臺中港區等 固定污染源排放物質，建立毒理資料庫(1)

- 建立「固定污染源排放標的污染物」清單
- 毒理資料庫
 - ▣ 世界衛生組織設在里昂之國際癌症研究署(IARC)
 - ▣ 世界衛生組織國際化學品安全規劃署(IPCS)
 - ▣ 歐盟之歐洲化學品管理署(ECHA)
 - ▣ 美國衛生與人類服務部有毒物質及疾病登記署建立之資料庫(ATSDR)
 - ▣ 美國國立醫學圖書館與國家衛生研究院聯合建立之危害性物質資料庫 (HSDB)
 - ▣ 美國整合性風險資訊系統(Integrated Risk Information System, IRIS)
 - ▣ 美國能源署風險評估資料管理系統(RAIS)
 - ▣ 美國環保署(ACToR)
 - ▣ 美國國家衛生研究院與國立醫學圖書館共同建立毒理資料庫網路系統資料庫 (TOXET)
 - ▣ 行政院環保署化學物質毒理資料庫



根據后里區、西屯區、大雅區及臺中港區等 固定污染源排放物質，建立毒理資料庫(2)

毒理資料摘要表

物質確認(Substance Identification)					
中文名稱	苯				
英文名稱	Benzene				
CAS NO.	71-43-2	分子式	C ₆ -H ₆		
別名	1. Benzol 2. Benzole.				
製造與使用(Manufacturing/Use Information)					
製造方法	1. 由煤炭蒸餾而來。 2. 由汽油力熱分解而來 (Pyrolysis)。 3. 由石油經催化而來。				
主要用途	1. 作為溶劑，用來製造染料、有機化合物(ethylbenz)、人造皮、凡士林、醫藥用化合物、石臘、樹脂等。 2. 製造油漆、橡皮、膠、清潔劑及用在乾洗上。				
物理與化學性質(Cheical & Physical Properties)					
顏色/型態	1. 透明無色液體	氣味	芳香族之香味	沸點	80.1℃
	2. 菱狀結晶	分子量	78.11	熔點	5.5℃
密度/比重	0.8787(15℃/4℃)	log k _{ow}	2.13	pH 值	—
溶解度	1. 一份苯可溶於1,430份水中。 2. 可與酒精、三氯甲烷、乙醚、二硫化碳、丙酮、四氯化碳等互溶。			解離常數	—
				蒸氣壓	94.8 mmHg (25℃)
亨利常數	5.56X10 ⁻³ atm-cu m/mol (25℃)				
安全性與處理(Safety & Handling)					
危害反應	反應性及不可相容性：與五氟化溴、氯氣、diborane、硝酸、nitryl perchlorate、液態氧等均可起爆炸反應。				
預防措施	防護設備及衣著： 1. 配戴適當呼吸器、面罩；穿戴適當之連身工作衣，使用 Neoprene 手套。 2. 需安裝緊急淋浴設備、洗眼設備。				
	其它防護方法： 1. 工作區內不得具有火柴、打火機。 2. 工作區廠房最好為密閉式，並具良好抽氣設施。且須定檢廠內空氣。				
其他安全處理方法	清除方法：水面上溢出時，先將污染處圍起，後以界面處理劑使苯凝聚，最後用馬達抽走。				
毒性與生物醫學效應(Toxicity/Biomedical Effects)					
致癌性	IRAC：Group 1 (對人類有致癌性 Carcinogenic to humans)。				

				歐盟：Group 1A (已知對人類致癌潛力之物質 Substances known to have carcinogenicity potential for humans)。
非人類 毒性數值	食入	LD ₅₀ 大鼠：3,306、4,700 mg/kg。		
	皮膚接觸	—		
	吸入	LC ₅₀ 大鼠：10,000 ppm/7 hr。		
生態 毒性值	LC ₅₀ 銀花鱸魚(Moronesaxatilis)：5.8-10.9 ppm/96hr。			
藥理學(Pharmacology)				
治療用途：獸醫用苯來清除動物傷口上 Screwworm 之幼蟲。				
環境流布與潛在暴露(Environmental Fate/Exposure Potential)				
半生(衰)期	空氣	13 日	地 面	● 揮發：模擬河川：1小時；模擬湖泊：3.5日。
	土壤	—	水	● 在水溶液中苯與 OH 基反應：103 日。
BCF 值	● 1.1-20。 ● 3.5(鰻魚)、4.4(太平洋鱈魚)、4.3(金魚)。			
人體可能之 暴露途徑	主要途徑為經由大氣，特別是交通繁忙及加油站地區。另外，在製造苯及使用苯工廠附近空氣中可能含有大量苯。香菸煙霧亦含大量苯。公共飲水中之苯幾乎不存在，然某些情形如油管破裂、靠近掩埋廠等導致飲水中可能含有較高之苯。			
暴露標準與規定(Exposure Standards & Regulations)				
1. 美國環境保護署(EUSEPA): 苯在飲用水中的最大容許量為5 ppb。				
2. 美國職業安全衛生署(OSHA)：在一天八至十小時，一週四十小時的工作環境中，累積暴露量不可超過1 ppm。				
3. 台灣勞工作業環境空氣中有害物容許濃度標準規定，苯在工作場所中八小時日時量平均容許濃度(PEL-TWA)為1 ppm，3.2 mg/m ³ 。				



2. 環境污染物調查

2.1 臺中市41個大氣污染物調查

2.2 臺中市30個重大污染源排放管道污染物調查

2.3 污染物採樣檢測方法

2.4 品質管理系統

臺中市41個大氣污染物調查規劃

□ 大氣及土壤樣本之採集區域

- 範圍: 臺中市29個行政區
- 採樣點數: 41個測點
- 每個測點進行2次不同時間樣本採集及檢測
- 每個測點同時採集大氣污染物及土壤樣本



區域	臺中港區 (5個行政區)	后里區、西屯區 及大雅區	其他21個行政區 (1個點/區)
測點數(個)	10	10	21

臺中港區: 5個行政區清水區、梧棲區、龍井區、沙鹿區、大肚區

21個行政區: 中區、東區、西區、南區、北區、南屯區、北屯區、豐原區、大里區、太平區、大甲區、東勢區、烏日區、神岡區、霧峰區、潭子區、外埔區、和平區、石岡區、大安區、新社區



大氣及土壤污染物檢測項目

大氣		土壤
PM _{2.5}	質量濃度	
	10 種陰陽離子	
	元素碳及有機碳	
	25種重金屬元素	17種重金屬元素
	三價砷、五價砷	三價砷、五價砷
	甲基汞	甲基汞
	六價鉻	六價鉻
	26種多環芳香烴化合物	26種多環芳香烴化合物
	17種戴奧辛化合物	17種戴奧辛化合物
87種揮發性有機物		87種揮發性有機物
氣態汞		
5種無機酸		
有機酸(醋酸)		



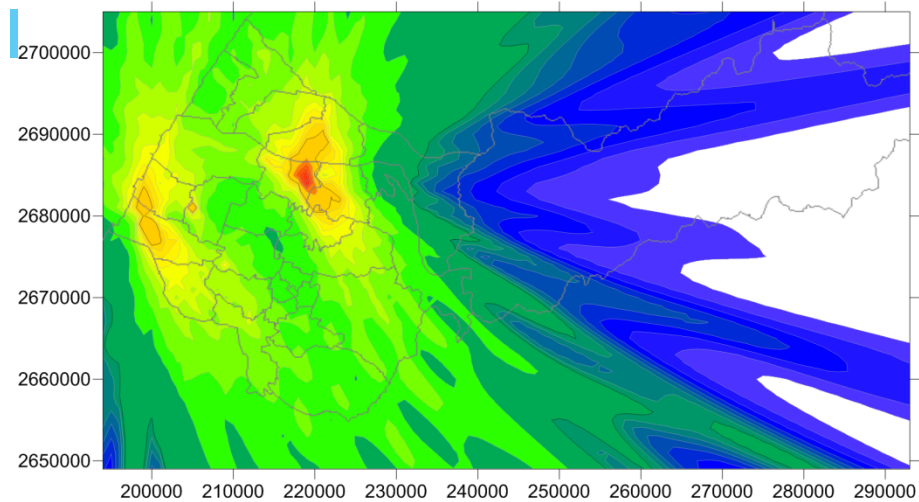
臺中市41個大氣污染物調查 測點選擇

- **ISC3 擴散模擬**與Google Earth結合，尋找臺中市各區合適的PM_{2.5}採樣點
- **ISC3執行重點**固定污染源PM_{2.5}貢獻量推估
 - ▣ 模擬時間：104年
 - ▣ 模擬物種：近地面PM_{2.5} 平均濃度 (μg/m³)
 - ▣ 模擬範圍：臺中市
 - ▣ 氣象資料：氣象局臺中站(地面)、板橋站(高空)，混合層高度採用美國南加州環保局使用的一維邊界層模式Ablm所模擬(彭啟明，1983)，根據文獻顯示，Ablm模擬結果比Holzworth方法較為精確
 - ▣ 排放資料：該年前百大PM_{2.5}排放煙囪(全部點源的97.1%)，曼寧公司提供
 - ▣ 水平解析度：1 公里×1 公里

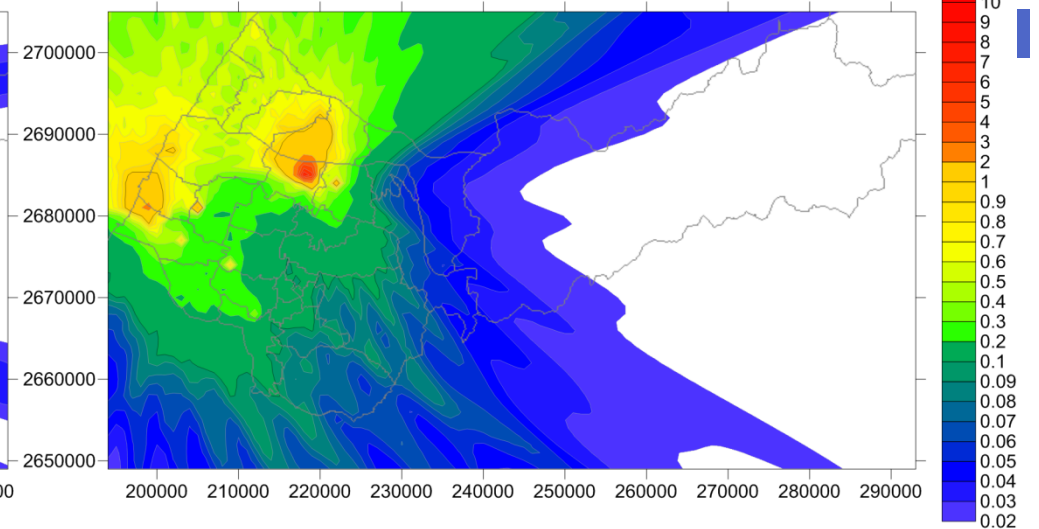


ISC3 模擬結果 - 104年 PM_{2.5}近地面濃度分布

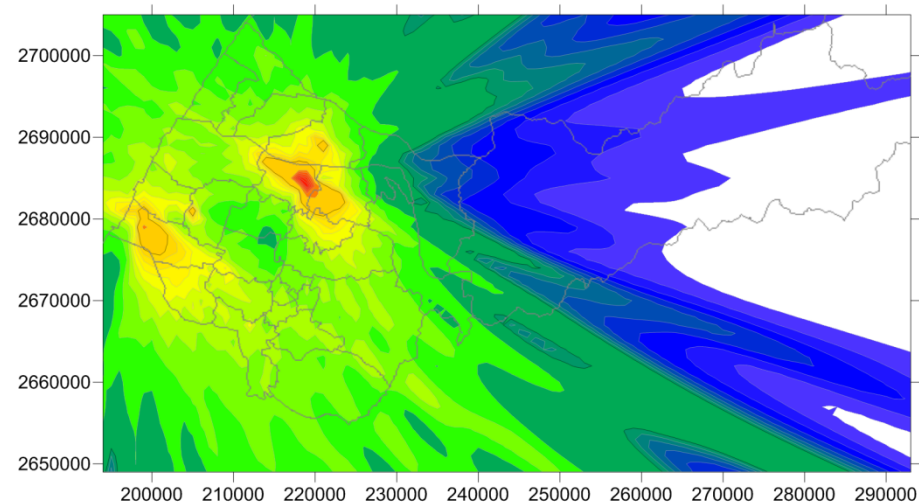
春季平均濃度 ($\mu\text{g m}^{-3}$)



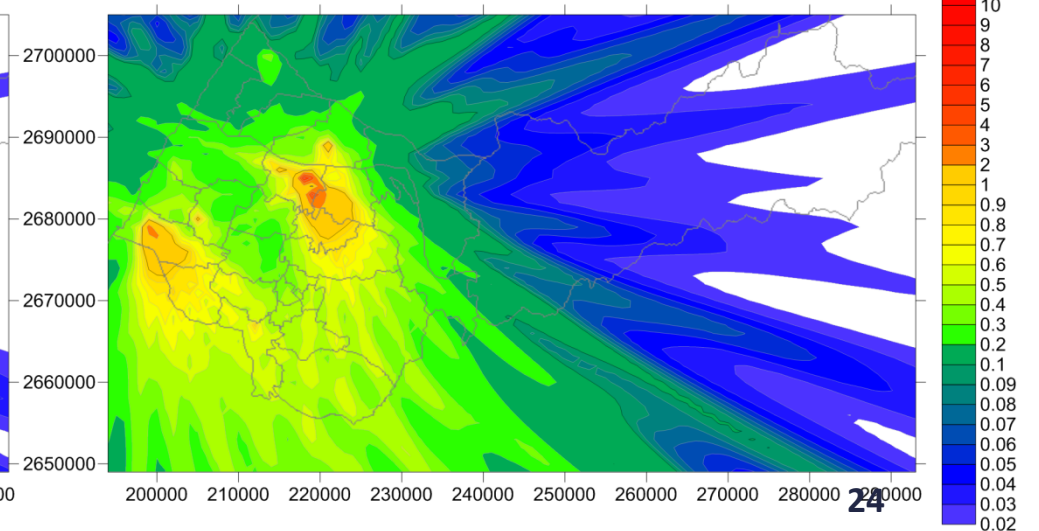
夏季平均濃度 ($\mu\text{g m}^{-3}$)



秋季平均濃度 ($\mu\text{g m}^{-3}$)



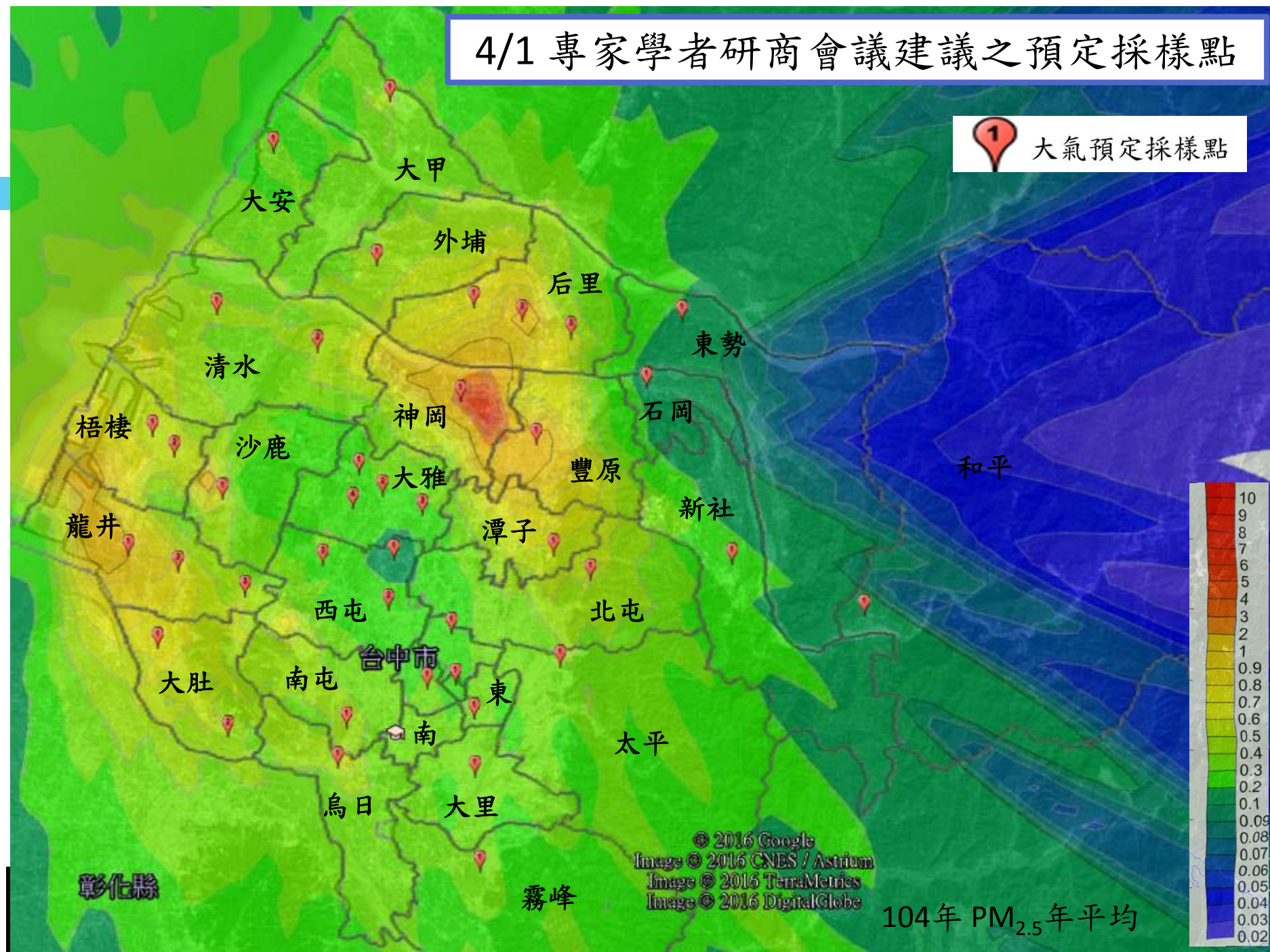
冬季平均濃度 ($\mu\text{g m}^{-3}$)



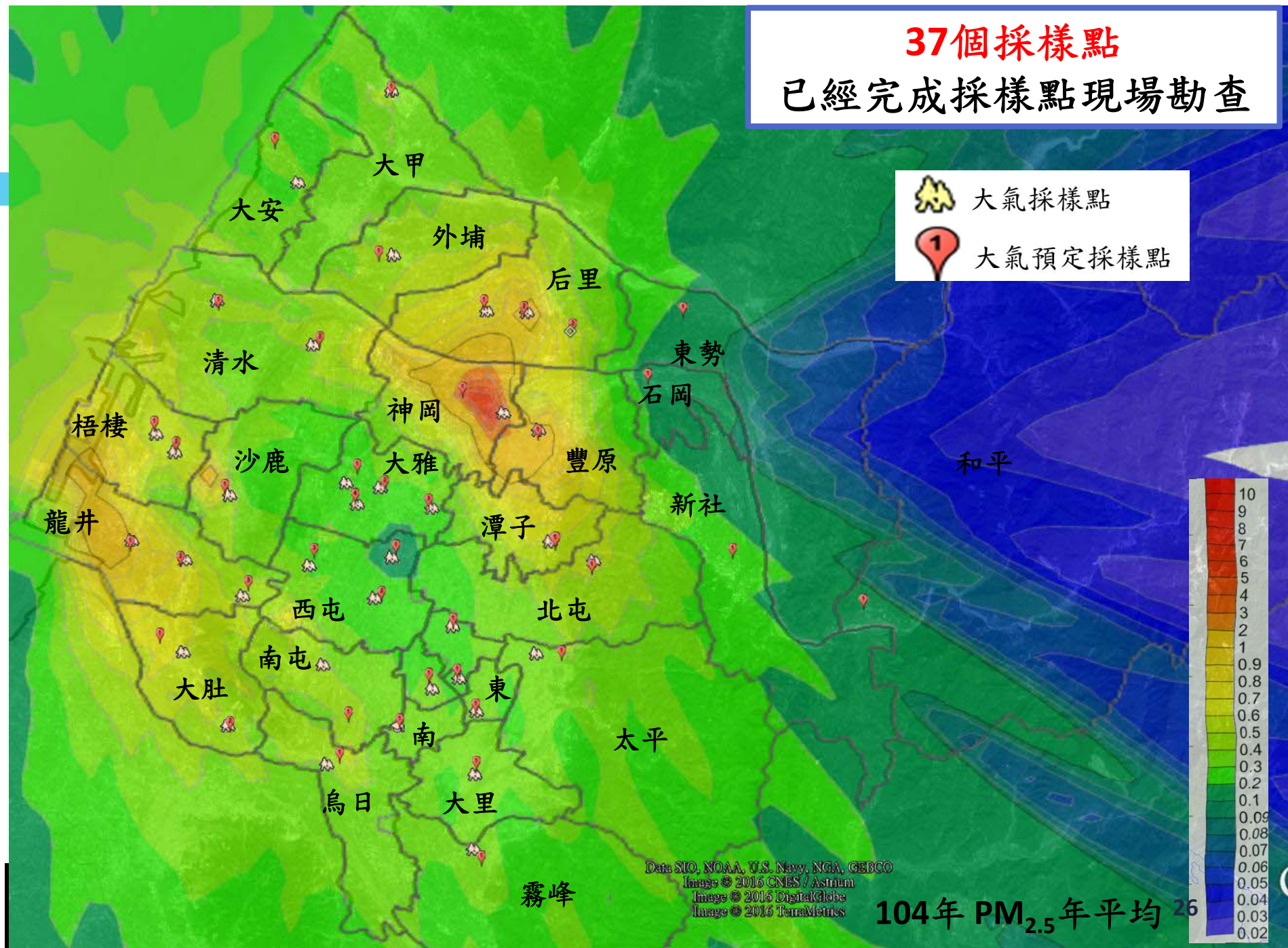
4/1 專家學者研商會議建議之預定採樣點



大氣預定採樣點



37個採樣點 已經完成採樣點現場勘查



臺中市41個大氣污染物調查測點

區域	採樣點
清水區	高美國小、大楊國小
梧棲區	梧棲國中、中港國中
沙鹿區	北勢國中 (環保署測站)
龍井區	龍津國中、龍泉國小、龍峰國小
大肚區	大肚國小、追分國小
后里區	后里國中、內埔國小(環保局測站)、后里馬場
西屯區	泰安國小、西屯國小、國安國小(中科測站)
大雅區	汝鑒國小、大明國小、三和國小、陽明國小(中科測站)

區域	採樣點
南屯區	文山國小
烏日區	烏日國中
霧峰區	霧峰國中
大里區	大元國小
太平區	新平國小
南區	中山醫學大學
西區	忠信國小
東區	大智國小
中區	光復國小
北區	賴厝國小
北屯區	大坑國小
潭子區	新興國小

區域	預定採樣點
豐原區	豐原國小
神岡區	豐洲國小
石岡區	石岡國小*
新社區	協成國小*
東勢區	明正國小*
和平區	和平國中*
外埔區	外埔國中
大甲區	華龍國小
大安區	大安國中

* 未完成現勘



採樣工作規劃 (1)

□ 參考測點的設立及同步採樣規劃

- ▣ 不同測點之採樣未能同步執行時，新增一個參考測點，以利後續作為時間校正之用
- ▣ 採樣後之濾紙仍與其他一般測點之濾紙進行相同之污染物分析，以利後續作為時間校正之用
- ▣ 10個測點同步 + 1個參考測點 (南區 中山醫學大學)

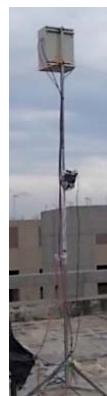
□ 4個採樣工作時程

		I	II	III	IV
區域		臺中港區 (5個行政區)	后里區、西屯區 及大雅區	10個臺中市 其他行政區	10個臺中市 其他行政區
測點數 (個)	採樣點	10	10	10	10
	參考點	1	1	1	1



採樣工作規劃 (2)

- ▣ 每次進行 11個點同步採樣，每個點架設6臺採樣器
- ▣ 採樣時間: 3.5天 (72小時採樣)
- ▣ 架站時間: 3-4天
- ▣ 採樣器商借: 30天
- ▣ 採樣前置準備工作: 15天 (含濾紙調理稱種、採樣器校正.....)



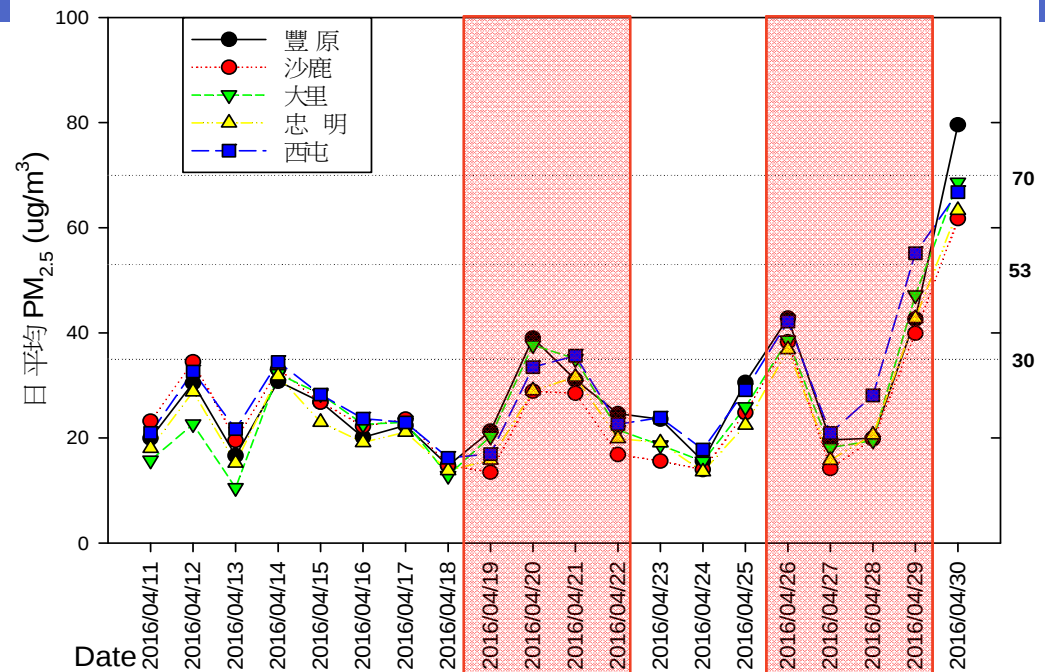
大氣污染物調查建議時間

第一次採樣時間點: 4-5月

4/19-22	港區5個行政區
4/26-29	后里、西屯、大雅區
5/10-13	其他10個行政區
5/17-20	其他10個行政區

- 105/4/12 應環保局承辦要求，暫停採樣及架站工作，待召開專家學者會議後再進行採樣工作。

- 105/4/18 環保局來文



大氣污染物調查預定執行時間

- 「105/4/26 大氣污染物調查採樣時間點規劃專家學者研商會議」建議，
「4/29 環保局工作會議」決議

- 本計畫調查之數據未來將作為臺中市居民污染物暴露風險評估之用

- 第一次採樣時間點: 6-8月

6/14 ~17	港區5個行政區
6/21 ~ 24	后里、西屯、大雅區
7/5 ~ 8	其他10個行政區
7/12 ~ 15	其他10個行政區

- 第二次採樣時間點: 10-12月

10/17 ~ 21	港區5個行政區
10/24- ~ 28	后里、西屯、大雅區
11/7 ~ 11	其他10個行政區
11/14 ~ 18	其他10個行政區



□ 預定採樣日前若遇連續3天以上豪雨或採樣日下雨，則採樣暫停順延。

2. 環境污染物調查

2.1 臺中市41個大氣污染物調查

2.2 臺中市30個重大污染源排放管道污染物調查

2.3 污染物採樣檢測方法

2.4 品質管理系統

臺中市30個重大污染源排放管道污染物調查測點規劃

- 重大污染源之排放管道採樣及分析之區域包含后里區、西屯區、大雅區及臺中港區(清水區、梧棲區、龍井區、沙鹿區及大肚區)

區域		臺中港區5區	后里區、西屯區及大雅區	
測點數(個)		13	10	7
檢測項目				
PM _{2.5}	質量濃度	V	V	
	10種陰陽離子	V	V	
	元素碳及有機碳	V	V	
	25種重金屬元素	V	V	
	三價砷、五價砷	V	V	
	甲基汞	V	V	
	六價鉻	V	V	
	26種多環芳香烴化合物	V	V	
	17種戴奧辛化合物	V	V	
	87種揮發性有機物	V	V	
氣態汞		V	V	
5種無機酸			V	V
有機酸(醋酸)			V	V



臺中市30個重大污染源排放管道污染物調查 測點選擇方式

- 排放管道資料來源:
 - ▣ 具許可證且有申報排放量之管道
 - 港區(5行政區): 78間公司, 394根排放管道
 - 后里區、西屯區及大雅區: 44間公司, 475根排放管道
- 排放管道選取方式
 - ▣ 102-104 年TSP, SO_x, NO_x, 和VOC_s 申報排放量平均值, 依排放量排序
[選前5名]
 - ▣ 空污費申報13種個別物種中屬於IARC group1之污染物苯
102-104 年苯申報排放量平均值, 依排放量排序 [選前3名]
 - ▣ 許可排放量中屬於IARC group1之污染物(六價鉻、汞及其化合物、砷化合物、戴奧辛、鎳化合物、鎘極其化合物)
104年許可排放量排序 [選前3名]



臺中市23個重大污染源排放管道污染物調查測點

- 「105/4/1 採樣選點專家學者研商會議」建議及「4/1 環保局依據上述會議的建議」決議之採樣點

區域	臺中港區	后里、西屯及大雅	
測點數	13個	10個	7個 (僅酸類)
工廠	• 00鋼鐵股份有限公司 • 00電力股份有限公司 • 00企業股份有限公司沙鹿第二工廠 • 00企業股份有限公司中港分公司 • 00食品有限公司 • 00紡織股份有限公司 • 00資源股份有限公司台中廠 • 00資源再生股份有限公司 • 00工業股份有限公司台中廠	• 00電路製造股份有限公司 • 00光電股份有限公司台中廠 • 00電子股份有限公司中科廠 • 00顯示玻璃股份有限公司 • 00火化場 • 00鋼鐵股份有限公司 • 00資源回收廠 • 00股份有限公司后里分公司 • 00光電股份有限公司后里廠 • 00記憶體股份有限公司	• 00電路製造股份有限公司 • 00光電股份有限公司台中廠 • 00光電股份有限公司后里廠 • 00電子股份有限公司中科廠 由其他科技廠選出1個有酸排放的工廠進行檢測

排放管道採樣 - 遭遇之困難

- 以稽核之方式不事先聯繫，當天進入公司要求工廠配合採樣→所有工廠均無法配合
- 下雨：無法依預定時間進行採樣4/14, 4/18, 5/16
- 強風：OO鋼鐵取消5/16採樣作業
 - ▣ 5/11 最大陣風高達7級，風速17.0m/s
 - ▣ 5/16 最大陣風高達8級，風速20.0m/s
- 5月開始夏季限電，電弧爐僅限夜間及假日運作：OO鋼鐵、OO鋼鐵、OO資源
- 機組故障：味O 5/6 採樣作業取消
- 工廠管道定檢頻繁
- 港區13根次管道，必須在10月中以前完成，因為11月起東北季風風大無法進行採樣



排放管道採樣-工作執行狀況

區域	採樣公司	拜訪	預定採樣管道數	採樣狀況
港區	OO鐵股份有限公司	✓	3根(高爐、週波爐、精煉爐/鎔銑爐)	5/12-20 執行高爐1根管道採樣
港區	OO電力股份有限公司	✓	3根	4/19-27 已完成2根管道採樣
港區	OO企業股份有限公司沙鹿廠	✓	1根	5/3-10 已完成1根管道採樣
港區	OO企業股份有限公司中港分公司		1根	
港區	OO紡織股份有限公司	✓	1根	
港區	OO資源股份有限公司台中廠	✓	1根	
港區	OO資源再生股份有限公司		1根	
港區	OO工業股份有限公司台中廠		1根	
港區	OO食品有限公司		1根	
中科	OO電路製造股份有限公司	✓	1根 + 酸排2根	
中科	OO光電股份有限公司台中廠	✓	1根 + 酸排2根	
中科	OO光電股份有限公司后里廠	✓	1根 + 酸排1根	5/9 已完成1根酸排管道採樣
中科	OO電子股份有限公司中科廠	✓	1根 + 酸排1根	
中科	OO顯示玻璃股份有限公司		1根	
中科	OO火化場		1根	
中科	OO鋼鐵股份有限公司	✓	1根	
中科	OO資源回收廠	✓	1根	4/25-29 已完成1根管道採樣
中科	OO股份有限公司后里分公司	✓	1根	
中科	OO記憶體股份有限公司		1根	
中科	有酸排之科技廠(待找)		酸排1根	



排放管道採樣-工作執行

- 已完成採樣工作之排放管道清單

根次	採樣時間	採樣公司	完成分析 報告時間	PM _{2.5} , VOC, 氣態汞	酸類
1	4/19-27	臺O P101	5/27	V	
2	4/19-25	臺O P301	5/25	V	
3	4/25-4/29	OO焚化爐P001	5/29	V	V
4	5/3-5/10	OOP501	6/10	V	
5	5/9	OO后里廠PA13	6/9		V
6	5/12-5/20	中OPG03	6/20	V	

- 每根管道進行共5天的採樣
- 以稽核之方式進行，但事先進行工廠拜訪取得資料，並事先告知



OO電力股份有限公司管道 P101 採樣情形



污染源：排放管道(P101)



污染源：燃煤鍋爐(E101)
防制設備：脫硝系統(A101)



防制設備：靜電集塵器(A102)



防制設備：排煙
脫硫系統(A103)



採樣情形: VOCs



採樣情形: PM2.5(PAHs)



2. 環境汚染物調査

2.1 臺中市41個大氣汚染物調査

2.2 臺中市30個重大汚染源排放管道汚染物調査

2.3 汚染物採樣檢測方法

2.4 品質管理系統

污染物檢驗

- 本計畫執行使用方法以環保署公告檢驗方法為主，若無公告檢驗方法或環保署公告檢驗方法無法有效解析污染物時，則使用國際或學術上較可被接受或較高階之檢驗方式執行。

- 檢測項目

- 大氣及管道污染物檢測工作由中山醫學大學健康科技中心及上準環境科技股份有限公司共同執行。由上準科技股份有限公司執行的部分會在計畫簽約日起14日曆天內提出分包契約。

大氣		管道		土壤
PM _{2.5}	質量濃度	PM _{2.5}	質量濃度	
	10種陰陽離子		10種陰陽離子	
	元素碳及有機碳		元素碳及有機碳	
	25種重金屬元素		25種重金屬元素	17種重金屬元素
	三價砷、五價砷		三價砷、五價砷	三價砷、五價砷
	甲基汞		甲基汞	甲基汞
	六價鉻		六價鉻	六價鉻
	26種PAHs		26種PAHs	26種PAHs
	17種戴奧辛		17種戴奧辛	17種戴奧辛
87種揮發性有機物		87種揮發性有機物		87種揮發性有機物
氣態汞		氣態汞		
5種無機酸		5種無機酸		
有機酸(醋酸)		有機酸(醋酸)		



污染物檢測方法及參考方法(大氣)

來源	項目	採樣方法	檢驗方法	參考方法
大氣	PM _{2.5} 質量濃度	PM _{2.5} 高流量採樣器	重量法	USEPA RFPS-0202-141
	PM _{2.5} -10種陰陽離子	PM _{2.5} 高流量採樣器 (石英濾紙)	IC	USEPA RFPS-0202-141 NIEA A451.10C
	PM _{2.5} -元素碳及有機碳	PM _{2.5} 高流量採樣器 (石英濾紙)	總有機碳分析儀	USEPA RFPS-0202-141 Turpin et al., 1990
	PM _{2.5} -24種重金屬元素	PM _{2.5} 高流量採樣器 (石英濾紙)	ICP-MS, ICP-OES	USEPA RFPS-0202-141 NIEA A305.11C NIEA A306.10C
	PM _{2.5} -三價砷、五價砷	PM _{2.5} 高流量採樣器 (石英濾紙)	HPLC-ICP-MS	USEPA RFPS-0202-141 Huang et al., 2014
	PM _{2.5} -甲基汞	PM _{2.5} 高流量採樣器 (石英濾紙)	冷蒸氣原子螢光 光譜法	USEPA RFPS-0202-141 NIEA S341.60B
	PM _{2.5} -六價鉻	PM _{2.5} 個人式環境監測器 (碳酸 氫鈉處理之無灰纖維濾紙)	IC	USEPA IP-10A NIEA A309.10B
	PM _{2.5} -26種PAHs	PM _{2.5} 高流量採樣器 (石英濾紙)	GC-MS	USEPA RFPS-0202-141 NIEA A801.90C
	PM _{2.5} -17種戴奧辛	PM _{2.5} 高流量採樣器 (石英濾紙)	HRGC-HRMS	USEPA RFPS-0202-141 NIEA A810.13B
	87種揮發性有機物	不銹鋼採樣筒	GC-MS	NIEA A715.15B
	氣態汞	塗覆金之玻璃珠吸附管	冷蒸氣原子螢光 光譜儀法	NIEA A304.10C
	5種無機酸	Denuder	IC	US EPA IO-4 NIEA A435.71C
	有機酸(醋酸)	試劑水-衝擊瓶	IC	NIEA A507.10B

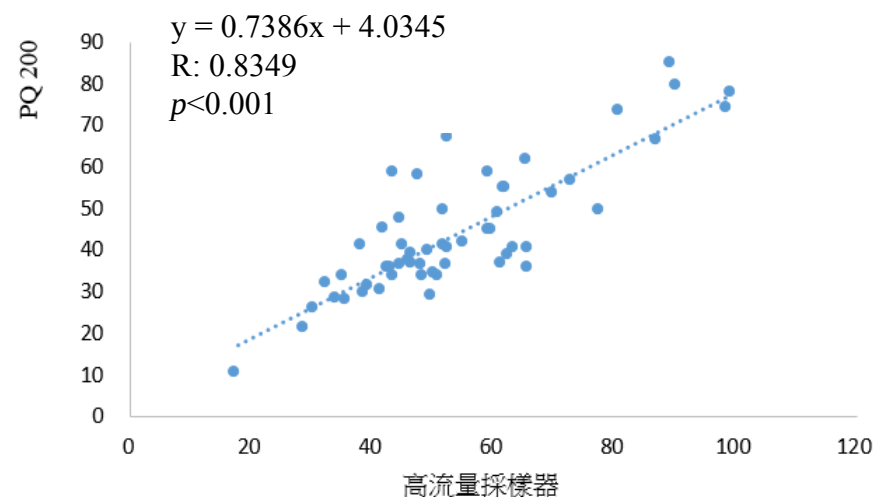
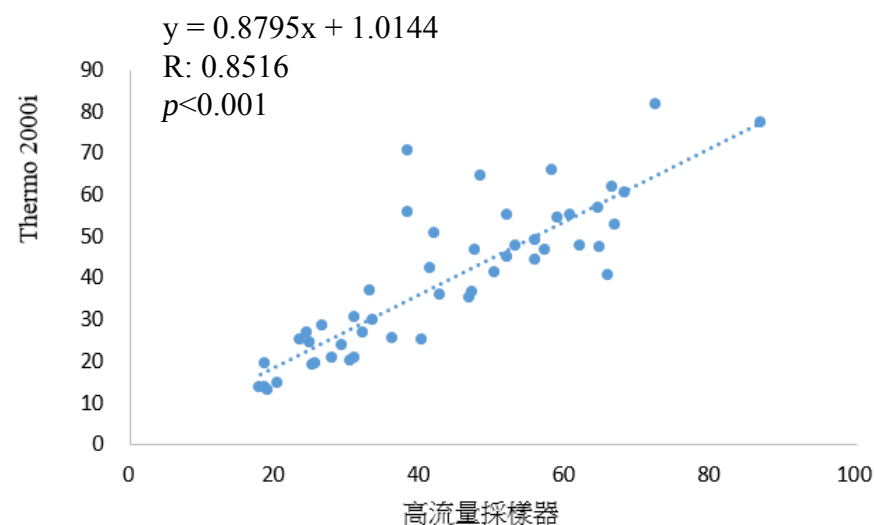


大氣中PM_{2.5}懸浮微粒採樣

- PM_{2.5} 質量濃度平行比對
- 美國環保署USEPA RFPS-0202-141 PM₁₀高流量採樣器Tisch, 加裝一片衝擊板(Cascade Impactor ; Tisch, Model SA231, Spring House, PA, USA)將粗細粒徑分離後再收集PM_{2.5}之懸浮微粒



TE6070



金屬元素及環芳香烴化合物種類

□ 金屬元素檢測種類高達25種

- 計畫招標文件，17種重金屬元素之檢測，包含鐵、錳、鎘、鉛、鉻、汞、銅、鋅、銀、鎳、硒、砷、錫、銻、鎘、硼及鉬。
- 增加8種金屬元素之檢測，包含鋁、銻、鉍、鉍、鈣、鈷、鈳、鎂，以增加數據之廣度及數據推估時之解釋力

□ 多環芳香烴化合物檢測種類高達26種

- 計畫招標文件: 19種多環芳香烴化合物(PAHs, 如表1.1)
- 增加5種甲基化之多環芳香烴化合物，包含1-Methylnaphthalene(1-MeNAP), 1-Methylfluorene(1-MeFLU), 3-Methylphenanthrene (3-MePHE), 2-Methylphenanthrene (2-MePHE), 3,6Dimethylphenanthrene (3,6-MePHE) [移動污染源汽機車排放之廢氣所貢獻]
- 增加2種高分子量的多環芳香烴化合物，包含Dibenzo[a,l]pyrene (DBaP, IARC Group 2B), Coronene (COR)



品質管理系統(1)

品質系統驗證及實驗室認證與規範

認證領域	認證機構	共通性規範	特定性規範
化學測試 ¹	財團法人認證基金會(TAF)	ISO/IEC 17025	測試與校正實驗室能力一般要求 實驗室/檢驗機構主管之要求 報告簽署人的要求 量測結果之計量追溯政策
食品衛生 ²	行政院衛生署 食品藥物管理局		食品檢驗機構認證及委託認證管理辦法 食品藥物化粧品檢驗機構認證作業程序 實驗室品質管理規範-測試結果之品質管制 食品化學檢驗方法確效規範 食品衛生檢驗委託辦法
環境檢驗 ³	行政院環保署 環檢所		環境檢驗測定機構實驗室品質系統基本規範 環境檢驗測定機構管理辦法 環境檢驗測定機構許可證申請作業要點 環境檢驗測定機構許可證申請須知
職業衛生 ⁴	財團法人認證基金會 (行政院勞委會)		勞工作業環境測定實施辦法 職業衛生實驗室認證規範 職業衛生彈性範圍認證技術規範 職業衛生實驗室認證服務計畫



註1:已於2014/12/22通過TAF認證，為TAF認證之實驗室(認證編號: 2995)。

註2:已於2015/12/11X通過衛生福利部食品藥物管理署認證，為食品藥物管理署認證之實驗室(認證編號: F084)。

註3:已於2016/2/5通過環保署認證，為空氣類環境檢驗測定機構(核可字號: 環署檢字第1050011028號)。

註4:預定2016年提出職業衛生領域之認證申請。

品質管理系統 (2)

□ 檢驗技術能力證明

▣ 儀器設備

▣ 人員訓練及考核

▣ 量測追溯

檢驗項目	檢驗技術	名稱	廠牌	型號
大氣中 PM2.5 懸浮微粒	秤重	電子天平	Sartorius,	VF2880
	採樣	高量空氣採樣器	TISCH	TE-6070-2.5-HVS
	採樣	個人式環境監測器	SKC	PEM-761
大氣及管道中陰陽離子、六價鉻、無機酸、有機酸	離子層析法	離子層析儀	Dionex	DX-120
			Dionex	ICS-5000
			Dionex	ICS-150
大氣及管道中碳成分	有機碳分析	總有機碳分析儀	Shimadzu	SSM-5000A
大氣、管道及土壤氣態汞及甲基汞	冷蒸氣原子螢光光譜儀法	汞分析儀	Brooks rand labs	04110
大氣、管道及土壤中重金屬	感應耦合電漿發射光譜法	感應耦合電漿發射光譜儀	PerkinElmer	Optima 8300
	感應耦合電漿質譜法	感應耦合電漿質譜儀	PerkinElmer	NexION 300X
大氣、管道及土壤中戴奧辛	氣相層析串聯質譜法	質譜儀	Agilent	5975C
		高解析質譜儀	JEOL	JMS-700D
		氣相層析質譜儀	Agilent	6890/5973
大氣及管道中 VOCs	氣相層析串聯質譜法	氣相層析系統	Agilent	6890
		質譜儀	Agilent	5975C
土壤中 VOCs	曝氣捕捉法氣相層析串聯質譜法	曝氣捕捉系統	Tekmar	3100
		氣相層析系統	Agilent	6890
		質譜儀	Agilent	5975C
大氣、管道及土壤中多環芳香烴化合物	氣相層析串聯質譜法	氣相層析系統	Agilent	7890
		質譜儀	Agilent	5977a



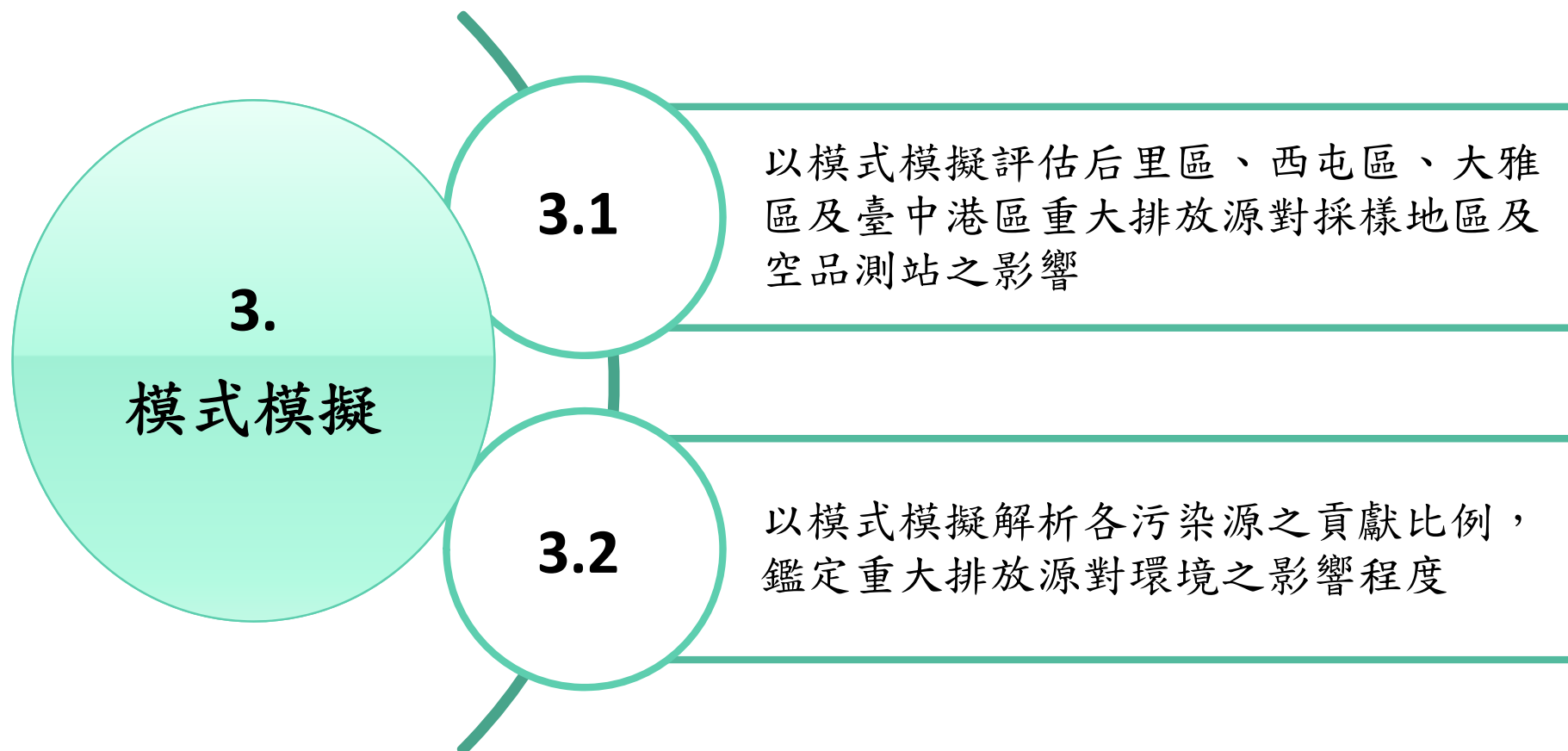
品質管理系統 (3)

□ 檢驗項目執行分析時所需執行的品管樣品

- 註1:因規劃進行10個測點的同步採樣，受採樣儀器數量之限制，每次10個點之同步採樣選取一個點進行現場空白。
- 註2:部份樣品無法執行重複樣本分析，因為分析所需樣本大，一次採樣之樣本量不足以進行量次分析



來源	項目	現場空白 ¹	方法空白	重複樣品 ²	查核樣品
大氣	PM _{2.5} 質量濃度	V	V	V	
	PM _{2.5} -10 種陰陽離子	V	V	V	V
	PM _{2.5} -元素碳及有機碳	V	V	V	
	PM _{2.5} -24 種重金屬元素	V	V	V	V
	PM _{2.5} -鉍金屬元素	V	V		V
	PM _{2.5} -三價砷、五價砷	V	V		V
	PM _{2.5} -甲基汞	V	V	V	V
	PM _{2.5} -六價鉻	V	V	V	V
	PM _{2.5} -26 種 PAHs	V	V		V
	PM _{2.5} -17 種戴奧辛	V	V		V
	87 種揮發性有機物	V	V	V	V
	氣態汞	V	V	V	V
	5 種無機酸	V	V	V	V
	有機酸(醋酸)	V	V	V	V
管道	PM _{2.5} 質量濃度	V	V	V	
	PM _{2.5} -10 種陰陽離子	V	V		V
	PM _{2.5} -EC、OC	V	V		
	PM _{2.5} -25 重金屬	V	V		V
	PM _{2.5} -三價砷、五價砷	V	V		V
	PM _{2.5} -甲基汞	V	V	V	V
	PM _{2.5} -六價鉻	V	V	V	V
	PM _{2.5} -26 種 PAHs	V	V		V
	PM _{2.5} -17 種戴奧辛	V	V		V
	87 種揮發性有機物	V	V	V	V
	氣態汞	V	V	V	V
	5 種無機酸	V	V	V	V
	有機酸(醋酸)	V	V	V	V
	17 種重金屬	V	V	V	V
	三價砷、五價砷	V	V		V
土壤	甲基汞	V	V	V	V
	六價鉻	V	V	V	V
	26 種 PAHs	V	V		V
	17 種戴奧辛	V	V		V
	87 種揮發性有機物	V	V	V	V



本團隊規劃以CMAQ網格模式模擬進行本項工作

CMAQ 網格模式

- 美國環保署支援建置
- CMAQ網格模式包含無機氣膠模組及有機氣膠模組，可以模擬無機氣膠及二次有機氣膠的變化。
- CAMQ 模擬需輸入氣象資料及污染物排放資料。
- 氣象資料
 - ▣ 以WRF模式前處理可制定模擬範圍、土地型態等。此模式內含雲物理、短/長波輻射、地表參數化、積雲參數化、邊界層參數化等模組，本團隊對這些模組的特性皆有豐富經驗。
- 大氣污染物排放資料
 - ▣ 本團隊已收集東亞人為排放資料庫 (MICS_Asia)及台灣大氣污染物排放資料(TEDS 8.1 資料庫)



CMAQ模式模擬規劃

- 利用美國環保署支援建置的Models-3的CMAQ (Byun and Ching, 1999; Byun and Schere, 2006)模式模擬后里區、西屯區、大雅區及臺中港區(清水區、梧棲區、龍井區、沙鹿區及大肚區)內，**重大排放源對採樣地區及空品測站之影響**。
 - ▣ 兩個靈敏度測試，兩個個案模擬結果相減，即可評估后里區、西屯區、大雅區及臺中港區內重大排放源的影響。
 - 個案一: 基準個案。
 - 個案二: 剔除后里區、西屯區、大雅區及臺中港區內的重大排放源。
- 模擬這些重大排放源對於採樣點以及空品測站模擬濃度的貢獻比例，最後，本計畫同時也將模擬其他點源、線源以及面源的貢獻比例，以作比較，作為評估重大排放源相較於其他污染源的影響程度。
 - ▣ 本計畫將進行以下靈敏度測試。
 - 個案三: 剔除台中市內的其他點源。
 - 個案四: 剔除台中市內的所有線源。
 - 個案五: 剔除台中市內的所有面源。
- 由於網格模式模擬資源相當龐大，因此本計畫預計針對過去五年內，PM_{2.5}月平均濃度最大的月份進行模擬



3場專家學者研商會議

日期	主題	委員	結論摘要
105/4/1	採樣位置選點 專家學者研商 會議	林能暉、吳義林、 梁正中	本計畫大氣污染物物檢測及 排放管道污染物檢測測點選 擇建議
105/4/26	大氣周界採樣 工作計畫專家 學者研商會議	林能暉、梁正中、 盧重興	本計畫大氣污染物物檢測採 樣時間點建議
105/5/18	105年臺中市 健康風險評估 計畫工作內容 專案報告		



創新做法

- 參考測點的設立及同步採樣規劃
- 以CMAQ網格模式模擬評估后里區、西屯區、大雅區及臺中港區重大排放源對採樣地區及空品測站之影響。並以模式模擬解析各污染源之貢獻比例，鑑定重大排放源對環境之影響程度
- 鑑定臺中市歷年PM_{2.5}事件日形成的種類
- 有害金屬元素檢測種類高達25種(招標書: 17種)
- 多環芳香烴化合物檢測種類高達26種(招標書: 19種)



簡報結束 敬請指教



中山醫學大學 健康科技中心



105年臺中市后里區、西屯區、大雅區及港區(大肚、清水、沙鹿、梧棲、龍井)居民空氣污染物暴露評估計畫

計畫執行期間：105年2月18日至106年2月18日

受託單位：中山醫學大學

計畫經費：940萬元

報告者：廖勇柏 教授



執行計畫人員

職 稱	姓 名	在本計畫內擔任之具體工作性質及項目
總主持人	廖勇柏	負責計畫之策劃、整合、推動、督導及各項子計畫相關結果之彙整，並執行(三)健保資料分析。
協同主持人	莊銘棟	負責執行(一)大氣擴散模式之模擬。
協同主持人	郭崇義	負責執行(二)暴露評估與健康指標關聯。
協同主持人	楊浩然	負責執行(四)規畫及辦理會議及協助(三)健保資料分析。
計畫經理	徐書儀	負責管控整體計畫執行進度、協助補助單位與各子計畫間之溝通聯繫。
工程師	陳姮君	協助計畫進度管控、人事行政程序、採購核銷。

工作規範

➤計畫目標

本計畫目標擬利用后里區、西屯區、大雅區及港區空氣污染物之暴露資料，評估居民健康狀況與空氣污染物暴露之關聯

➤計畫工作內容

(一)大氣擴散模式之模擬

(二)暴露評估與健康指標關聯

(三)健保資料分析

(四)規劃及辦理會議

(五)GIS展現及臺灣人體生物資料庫的運用(為本計畫創新做法)

工作方法

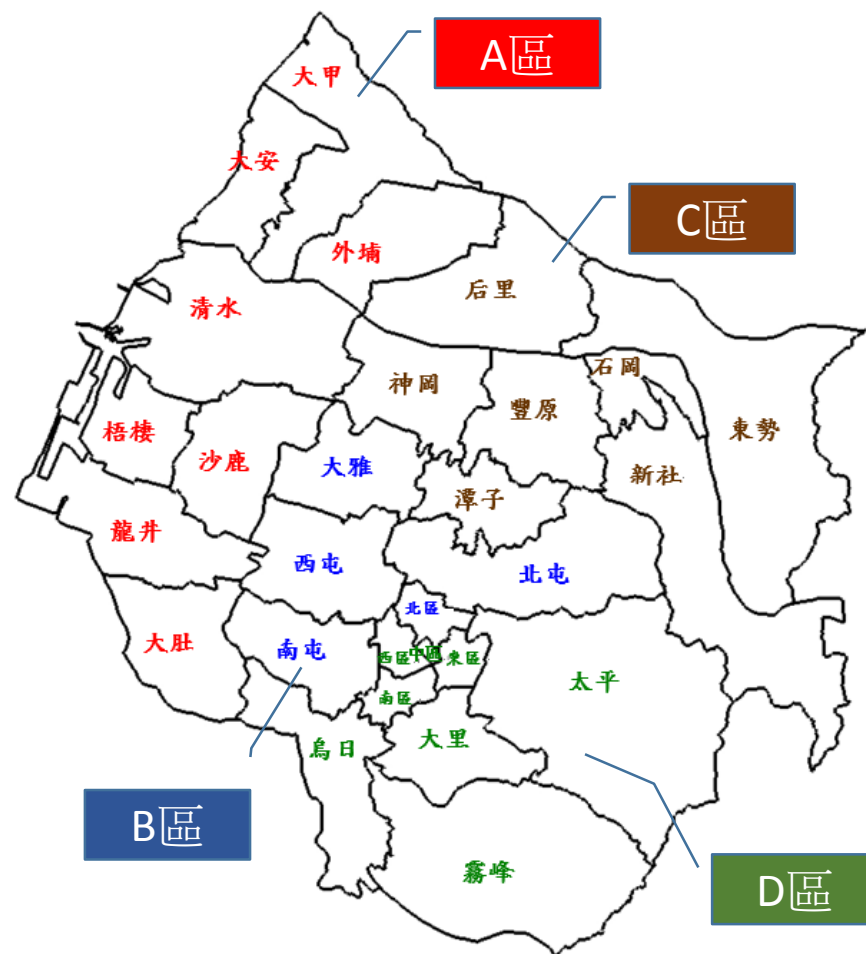
(一)大氣擴散模式之模擬

➤模擬區域

■ 配合A.B.C.D區域之主要工業區

- 日南/關連/港區工業區
- 大肚山科技走廊
- 后里/七星產業
- 烏日/太平/大里工業區

■ 模擬設置前、營運初期與營運近期年限(各2年)之該地區SO₂、NO_x、NMHC、PM_{2.5}與戴奧辛等空氣污染物前20大排放源的排放情形



圖一 臺中市主要工業區位置所屬行政區域

(一)大氣擴散模式之模擬(續)

➤分析項目及方法

- 模擬年份之逐月、全年與東北風、西南風兩季風期的地面等濃度圖以及設置前與營運期間的增量等濃度圖
- 模擬的時間解析度為1小時，受體點解析度為1(或0.5)公里
 - 換言之，將每隔1(或0.5)公里設定一個受體點，並視需要設定特殊受體點。

模式模擬資料需求

污染物： SO_2 (NO_x 、NMHC、 $\text{PM}_{2.5}$ 及戴奧辛各1張表)

臺中市前20大排放源名單(A區、B區、C區、D區各1張表)

範圍	臺中市全區	
排名	工廠名稱	總排放量/年
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
13		
14		
15		
16		
17		
18		
19		
20		

模式模擬資料需求(續)

污染源：SO₂ (NO_x、NMHC、PM_{2.5}及戴奧辛各1張表)

工廠名稱：0000廠

煙囪 編號	UTM- X座標	UTM- Y座標	排氣 速度	排氣 溫度	煙囪 半徑	煙囪 高度	開始 營運 時間	總量/ 年	小時 排放量 (g/s)
1									
2									
3									
4									
5									
6									
...									

(二) 暴露評估與健康指標關聯-1

(1) 蒐集與特定污染源相關暴露與居民健康危害之科學文獻及5年內/以上發生之重大空氣污染事件

● 特定污染源相關暴露與居民健康危害之科學文獻

(1)Medline資料庫; (2)SDOL平台; (3)EBSCO平台;

(4)Scopus平台; (5)華藝線上圖書館 (6)臺灣博碩士論文知識加值系統

→本計畫相關之特定汙染物或污染源為關鍵字進行檢索後, 篩選後進行文獻資料整理

● 5年內/以上發生之重大空氣污染事件

- 由環保署網站公告之沙塵暴或河川揚塵事件日、新聞事件、環保署或環保局相關空氣汙染物監測計畫之報告或文件來尋找5年內重大空氣污染事件，並依據現有之資料進行該事件成因、空氣污染狀況、範圍及對居民可能的健康影響進行彙整及評估並提供專業之建議。

Medline 資料庫

- 關鍵字：PM_{2.5} and taiwan，結果共135篇，有全文22篇，五年內有全文19篇。
 - 關鍵字：PM_{2.5} and cardiovascular (心血管)，結果共512篇，有全文248篇，五年內有全文173篇。
 - 關鍵字：PM_{2.5} and cancer (癌症)，結果269篇，有全文95篇，五年內有全文72篇。
 - 關鍵字：PM_{2.5} and asthma (氣喘)，結果292篇，有全文135篇，五年內有全文83篇。
- 進度：五年內有全文已列表，持續進行進階篩選與彙整。

文獻列表格式

1	編碼	作者	篇名	期刊
2	A01	Schulz M, Gerber A, Groneberg DA.	Are Filter-Tipped Cigarettes Still Less Harmful than Non-Filter Cigarettes?-A Laser Spectrometric Particulate Matter Analysis from the Non-Smokers Point of View.	Int J Environ Res Public Health. 2016 Apr 16;13(4). pii: E429. doi: 10.3390/ijerph13040429. PubMed PMID: 27092519.
3	A02	Gorai AK, Tchounwou PB, Tuluri F.	Association between Ambient Air Pollution and Asthma Prevalence in Different Population Groups Residing in Eastern Texas, USA.	Int J Environ Res Public Health. 2016 Mar 29;13(4). pii: E378. doi: 10.3390/ijerph13040378. PubMed PMID: 27043587.
4	A03	Asikainen A, Carrer P, Kephelopoulos S, Fernandes Ede O, Wargocki P, Hänninen O.	Reducing burden of disease from residential indoor air exposures in Europe (HEALTHVENT project).	Environ Health. 2016 Mar 8;15 Suppl 1:35. doi: 10.1186/s12940-016-0101-8. PubMed PMID: 26961383.
5	A04	Ren J, Li B, Yu D, Liu J, Ma Z.	Approaches to prevent the patients with chronic airway diseases from exacerbation in the haze weather.	J Thorac Dis. 2016 Jan;8(1):E1-7. doi: 10.3978/j.issn.2072-1439.2015.11.61. Review. PubMed PMID: 26904232; PubMed Central PMCID: PMC4740153.
		Mutlu E, Warren SH, Ebersviller SM, Kooter IM	Mutagenicity- and	Environ Health Perspect. 2016 Feb 19. [Epub
◀ ▶ pm2.5 and taiwan pm2.5 and cardiovascular pm2.5 and cancer pm2.5 and asthma ⊕ : ◀				

↑ 以搜尋的關鍵字作為分頁整理

新聞報導列表方式

發布時間	標題	作者	出處
2010	石化業的空污與健康風險	莊秉潔、郭珮萱	Taiwan Watch Vol.12, No.3 / Autumn, 2010
20140718 (15:02)	細懸浮微粒歷史變化與健康風險之關係	莊秉潔、古鎧禎、郭珮萱、鄭逸瑋、李泓錡	國立台灣大學社會科學院，風險社會與政策研究中心。
2015-08-14 (21:16)	中科二期與兒童人權	錢建文、蔡智豪、柯劭臻	台灣蘋果日報網
20150823 (16:00)	中科汙染嚴重！國安國小致癌超標100倍	台灣生態學會電子報	台灣生態學會電子報
2015-3-29	臺中市空氣品質管制策略研討會意見單	張豐年	
2015-08-31 (15:35)	中市府將辦理中科、海線附近健康風險評估調查	陳世宗	中國時報
2015-09-01 (04:10)	市府砸錢 為中科海線民眾健康把關	陳世宗	中國時報
2015-8-31 (17:14)	中科空污嚴重？中市府辦健康風險評估調查	黃鐘山、張軒哲	自由時報
2015-08-31 (11:44)	為中科汙染把關 陳建仁當總顧問	盧金足	中時即時

(二) 暴露評估與健康指標關聯-2

(2)解析101-104年中科管理局及中龍及台電所執行之健康風險評估報告，整理出各種爭議點及排放之污染物，與民眾關切事項及建議，並整理可能排放的污染物

區域	開發案	健康風險評估文件
中部科學園區	臺中園區	1份
	后里園區-后里農場	1份
	后里園區-七星農場	1份
中龍鋼鐵股份有限公司		2份
臺中港區		2份
臺中工業區		1份

- 目前蒐集文件如上述，每份文件中針對環境調查項目、健康評估方式、人體檢測項目進行彙整。

(二) 暴露評估與健康指標關聯-3

(3)運用本市監測車103年至105年監測數據進行后里區、西屯區、大雅區及港區(大肚、清水、沙鹿、梧棲、龍井)居民特定環境污染物之暴露評估。

●臺中市環保局為掌握轄區內重大污染源附近地區及空氣污染突發事件之現場空氣品質狀況，現已藉由移動式空氣品質監測站之機動監測，可進行特定監測。

➤時間: 103/9/22~105/3/31

➤監測點數:24個監測點

➤監測物種: 59種揮發性有機物

➤監測時間: 4~38天不等，平均監測時間為17天。

監測車數據彙整進度

- 目前於臺中市政府環境保護局網站> 環境品質監測> 移動式空氣品質監測車，已整理23份報告。
- 監測車59個揮發性有機物中，將致癌性 (Unit Risk) 及非致癌性 (Reference Concentration for Chronic Inhalation Exposure, RFC) 之健康評估相關數值，彙整表列如下頁。

項次	物種	中文	分子量	USEPA Unit risk($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ⁻¹	USEPA RFC(mg/m^3)
3	1,2-dichloroethane	1,2-二氯乙烷	98.95	2.60E-05	
4	1,3-butadiene	1,3-丁二烯	54.09	3.00E-05	2.00E-03
7	2,6-toluene diisocyanate	2,6-甲苯二異氰酸酯	174.16		7.00E-05
14	Cyclohexane	環己烷	84.16		6.00E+00
15	N,N-dimethylmethanamide	二甲基甲醯胺	59.07		3.00E-02
16	acetaldehyde	乙醛	44.05		9.00E-03
18	acetone	丙酮	58.08		9.00E-01
20	acrylonitrile	丙烯腈	53.06	6.80E-05	2.00E-03
21	ammonia	氨	17.03		1.00E-01
22	benzene	苯	78.11	5.00E-06	3.00E-02
24	butanone	丁酮	72.11		5.00E+00
26	chloroethene	氯乙烯	62.50	6.60E-06	1.00E-01
27	chloroform	氯仿	119.38	2.30E-05	
29	dichloromethane	二氯甲烷	84.93	1.00E-08	6.00E-01
38	formaldehyde	甲醛	30.03	1.30E-05	
41	hexane	己烷	86.18		7.00E-01
42	hydrogen sulfide	硫化氫	34.08		2.00E-03
46	m-xylene	間-二甲苯	106.16		1.00E-01
48	methanol	甲醇	32.04		2.00E+01
50	methyl chloride	氯甲烷	50.49		9.00E-02
52	methyl isobutyl ketone	甲基異丁酮	100.16		3.00E+00
55	propanal	丙醛	58.08		8.00E-03
58	tetrachloroethene	四氯乙烯	165.83	2.60E-07	4.00E-02
59	toluene	甲苯	92.14		5.00E+00

監測車-1,2-二氯乙烷、1,3-丁二烯、丙烯腈、苯 平均濃度(ppb)

行政區	地點	採樣次數	採樣天數	1,2-二氯乙烷		1,3-丁二烯		丙烯腈		苯	
				mean±	SD	mean±	SD	mean±	SD	mean±	SD
大甲區	幼獅工業區	4	55	0.08±	0.08	0.93±	0.50	0.12±	0.08	0.55±	0.26
大里區	大里工業區	3	52	0.35±	0.78	1.73±	2.18	0.17±	0.23	1.06±	0.50
大里區	仁化工業區	1	28	ND (0.0088)		0.92±	0.13	0.08±	0.02	1.31±	0.62
大肚區	中和里	1	16	0.27±	0.20	1.26±	0.48	0.21±	0.12	0.52±	0.12
大肚區	瑞井里	1	11	0.38±	0.13	2.02±	0.46	0.41±	0.11	0.83±	0.15
后里區	中科	1	12	0.08±	0.09	0.99±	0.39	0.14±	0.14	0.71±	0.21
后里區	OO汙水處理廠	1	18	0.21±	0.09	1.39±	0.50	0.16±	0.09	0.98±	0.28
后里區	墩南里	1	15	0.08±	0.03	0.55±	0.20	0.04±	0.01	1.07±	0.37
太平區	東方大鎮	1	24	0.06±	0.08	0.99±	0.33	0.11±	0.07	0.59±	0.16
太平區	德明路	1	15	0.06±	0.02	0.70±	0.33	0.07±	0.05	0.75±	0.25
西屯區	台中工業區	2	46	<LOQ (0.0292)		1.22±	0.32	0.12±	0.03	0.62±	0.12
西屯區	國安國小	1	15	0.06±	0.02	1.02±	0.19	0.10±	0.02	0.45±	0.06
龍井區	東海藝術街	1	26	0.11±	0.09	0.26±	0.17	0.03±	0.02	0.46±	0.14
潭子區	潭子加工區	1	25	0.08±	0.03	0.79±	0.41	0.05±	0.03	1.10±	0.19
潭子區	潭秀里	1	15	0.20±	0.10	1.53±	0.32	0.24±	0.07	0.60±	0.06
豐原區	北陽里	1	21	0.21±	0.07	1.65±	0.32	0.27±	0.06	0.84±	0.10
梧棲區	關連工業區	1	11	0.04±	0.01	0.14±	0.04	0.02±	0.01	0.27±	0.08

監測車-氯乙烯、氯仿、二氯甲烷、甲醛、四氯乙烯 平均濃度(ppb)

行政區	地點	採樣 次數	採樣 天數	氯乙烯		氯仿		二氯甲烷		甲醛		四氯乙烯	
				mean±	SD	mean±	SD	mean±	SD	mean±	SD	mean±	SD
大甲區	幼獅工業區	4	55	0.09±	0.08	0.62±	0.41	3.42±	2.25	7.83±	9.83	0.14±	0.32
大里區	大里工業區	3	52	0.41±	1.01	2.57±	2.10	14.09±	11.52	4.56±	3.74	0.35±	0.79
大里區	仁化工業區	1	28	0.02±	0.01	0.69±	0.16	3.79±	0.89	2.97±	0.47	ND (0.0155)	
大肚區	中和里	1	16	0.35±	0.33	0.99±	0.59	5.42±	3.26	10.20±	2.59	0.15±	0.15
大肚區	瑞井里	1	11	0.41±	0.12	0.96±	0.22	5.29±	1.18	20.83±	4.10	0.44±	0.25
后里區	中科	1	12	0.08±	0.09	0.76±	0.55	4.16±	3.02	7.69±	4.21	0.06±	0.09
后里區	OO汙水處理廠	1	18	0.20±	0.11	1.35±	0.48	7.42±	2.66	6.48±	4.55	0.06±	0.11
后里區	墩南里	1	15	0.05±	0.03	1.98±	1.73	10.80±	9.47	2.66±	0.67	0.20±	0.31
太平區	東方大鎮	1	24	0.05±	0.09	0.71±	0.60	3.92±	3.32	4.35±	1.98	<LOQ (0.0517)	
太平區	德明路	1	15	0.06±	0.03	0.80±	0.27	4.40±	1.46	4.91±	1.82	0.02±	0.04
西屯區	台中工業區	2	46	0.03±	0.02	0.54±	0.19	2.95±	1.05	3.00±	0.38	ND (0.0155)	
西屯區	國安國小	1	15	0.04±	0.02	0.83±	0.25	4.54±	1.39	10.00±	3.65	ND (0.0155)	
龍井區	東海藝術街	1	26	0.13±	0.12	1.06±	0.84	5.82±	4.63	3.87±	1.19	0.26±	0.33
潭子區	潭子加工區	1	25	0.06±	0.02	1.17±	0.48	6.39±	2.65	2.81±	0.72	<LOQ (0.0517)	
潭子區	潭秀里	1	15	0.18±	0.08	0.71±	0.17	3.90±	0.92	5.72±	1.67	0.73±	0.72
豐原區	北陽里	1	21	0.21±	0.06	0.85±	0.18	4.67±	1.01	13.50±	11.67	0.44±	0.19
梧棲區	關連工業區	1	11	0.05±	0.02	0.35±	0.11	1.91±	0.63	1.91±	0.27	<LOQ (0.0517)	

(二) 暴露評估與健康指標關聯-4

(4)運用臺中市「污染物調查計畫」之結果，針對后里區、西屯區、大雅區及港區進行相關採樣數據與民眾健康資料關聯性之分析

105年度臺中市各區 環境汙染物濃度

PM_{2.5}質量濃度
PM_{2.5}微粒上之金屬離子
多環芳香烴化合物
戴奧辛化合物
大氣氣態汞
大氣揮發性有機物

臺中市各區居民特定疾病之 就診率

糖尿病
心血管疾病、腦血管疾病
急性呼吸道感染
肺炎或支氣管炎
慢性下呼吸道疾病
慢性肝炎及肝硬化
腎炎、腎病症候群及腎病變

臺中市各區居民特定癌症之 死亡率及發生率

肝癌
肺癌
結直腸癌
口腔癌
女性肺癌

(二) 暴露評估與健康指標關聯-5

(5)以臺中市測站監測數據，進行空氣品質不良日與空氣品質良好期間居民相關疾病就診率之差異比較，並探討空氣品質不良期間污染物濃度分別以居民相關疾病就診率之相關性

●空氣品質不良日與空氣品質良好期間居民相關疾病就診率之差異比較

➤空氣品質指標:

• 空氣污染指標值(PSI): 分5組

• 英國每日空氣品質指標 (Daily Air Quality Index, DAQI): 分4組

➤指標疾病: 糖尿病、心血管疾病、腦血管疾病、急性呼吸道感染、肺炎或支氣管炎、慢性下呼吸道疾病、慢性肝炎及肝硬化及腎炎、腎病症候群及腎病變

➤統計分析方式: Spearman correlation coefficient / Regression

(二) 暴露評估與健康指標關聯-5(續)

●空氣品質不良期間污染物濃度與居民相關疾病就診率之相關性

➤空氣汙染物濃度:

- PSI之每日之副指標，選擇出現頻率最高之前二個副指標污染物
- PM_{2.5}濃度

➤指標疾病: 糖尿病、心血管疾病、腦血管疾病、急性呼吸道感染、肺炎或支氣管炎、慢性下呼吸道疾病、慢性肝炎及肝硬化及腎炎、腎病症候群及腎病變

➤統計分析方式: Spearman correlation coefficient / Regression

空氣品質指標

● 空氣污染指標(Pollutant Standards Index, PSI):

- PM₁₀、SO₂、NO₂、CO、O₃

空氣污染指標 (PSI)	0~50	51~100	101~199	200~299	>=300
對健康的影響	良好	普通	不良	非常不良	有害
	Good	Moderate	Unhealthful	Very Unhealthful	Hazardous
狀態色塊					
人體健康影響	對一般民眾身體健康無影響。	對敏感族群健康無立即影響。	對敏感族群會有輕微症狀惡化的現象，如臭氧濃度在此範圍，眼鼻會略有刺激感。	對敏感族群會有明顯惡化的現象，降低其運動能力；一般大眾則視身體狀況，可能產生各種不同的症狀。	對敏感族群除了不適症狀顯著惡化並造成某些疾病提早開始；減低正常人的運動能力。

● PM_{2.5}預警濃度分級 - Daily Air Quality Index (DAQI)

細懸浮微粒(PM_{2.5}) 指標對照表與活動建議

指標等級	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
分類	低	低	低	中	中	中	高	高	高	非常高
PM _{2.5} 濃度 (μg/m ³)	0-11	12-23	24-35	36-41	42-47	48-53	54-58	59-64	65-70	≥71
一般民眾活動建議	正常戶外活動。			正常戶外活動。			任何人如果有不適，如眼痛，咳嗽或喉嚨痛等，應該考慮減少戶外活動。			任何人如果有不適，如眼痛，咳嗽或喉嚨痛等，應減少體力消耗，特別是減少戶外活動。
敏感性族群活動建議	正常戶外活動。			有心臟、呼吸道及心血管疾病的成人與孩童感受到癢狀時，應考慮減少體力消耗，特別是減少戶外活動。			1. 有心臟、呼吸道及心血管疾病的成人與孩童，應減少體力消耗，特別是減少戶外活動。 2. 老年人應減少體力消耗。 3. 具有氣喘的人可能需增加使用吸入劑的頻率。			1. 有心臟、呼吸道及心血管疾病的成人與孩童，以及老年人應避免體力消耗，特別是避免戶外活動。 2. 具有氣喘的人可能需增加使用吸入劑的頻率。

資料來源：行政院環境保護署

監測站數據彙整進度

- 臺中市測站共有17座：
 - 環保署測站5座：大里、豐原、沙鹿、西屯、忠明
 - 臺中市自設測站6座：文山、大甲、太平、霧峰、烏日、后里
 - 臺電測站5座：梧棲、東大、清水、大肚、龍井
 - 中科測站1座：七星測站

測站	100-104年	PSI 指標	細懸浮微粒指標(DAQI)	備註
環保署	已從網站取得	○	●	
臺中市自設	105/4/22已取得	○	△	2013年PM _{2.5} 設站 2014/1月1日之後才有完整PM _{2.5} 數據
臺電	105/5/5已取得	○	○	
中科	105/4/29已取得	○	○	2011/08之後資料才有PM _{2.5} 數據

○預計計算指標 ●已完成 △部份時間無法計算

(三) 健保資料分析

(1). 以2,300萬人檔之**健保資料庫**(從健保開始實施起至最近可取得之年份)、**癌症登錄檔**及**死亡檔**，探討后里區、西屯區、大雅區及臺中港區(大肚、清水、沙鹿、梧棲、龍井)與其他21個行政區之一般居民在特定疾病(如呼吸道相關疾病、心血管疾病、糖尿病、肝臟與腎臟疾病)、6歲(含)以下兒童過去在特定疾病(如呼吸道相關疾病)及65歲(含)以上居民在特定疾病(如呼吸道相關疾病、心血管疾病、糖尿病、肝臟與腎臟疾病等)之**就診率**(區分門診、急診、住院)、**癌症發生率**(如肺癌、肝癌、白血病等)及**死亡率的差異分析**，以及本市29行政區與全國之上述指標數據差異比較。此外，並建立臺中市29個行政區各自與上數據之時間趨勢，以及全國之前述數據之時間趨勢。

(三) 健保資料分析

(2). 以2,300萬人檔之健保資料庫(從健保開始實施起至最近可取得之年份)分別探討中部科學臺中園區、中部科學后里/七星園區、及臺中港區在開發前、開發中以及開發後，各自對於后里區、西屯區、大雅區及港區(大肚、清水、沙鹿、梧棲、龍井)與其他21個行政區之一般居民在特定疾病(如呼吸道相關疾病、心血管疾病、糖尿病、肝臟與腎臟疾病)、6歲(含)以下兒童過去在特定疾病(如呼吸道相關疾病)及65歲(含)以上居民在特定疾病(如呼吸道相關疾病、心血管疾病、糖尿病、肝臟與腎臟疾病等)之就診率(分別門診、急診、住院)、疾病率、癌症發生率(如肺癌、肝癌、白血球等)及死亡率的差異分析，以及本市29個行政區與全國之上述指標數據的差異分析。

(三) 健保資料分析

➤ 資料來源

資料類型	資料名稱	擁有單位	資料期間	目前樣本數
全國性健康 行政資料	<u>健保資料庫</u> (包含全民健保處方及治療明細檔_門急診、全民健保處方及治療明細檔_住院、全民健保處方及治療醫令明細檔_門急診、全民健保處方及治療醫令明細檔_住院、全民健保承保檔)	健保署	1998-2014	全國不抽樣
	<u>癌症登記檔</u> (長表、短表、TCDB、年報檔)	國民健康署	1979-2012	全國檔
	<u>死因統計檔</u>	衛生福利部 統計處	1997-2014	全國檔
	<u>出生通報檔</u>	國民健康署	2001-2013	全國檔

資料來源：衛生福利資料科學中心-檔案清單

(三) 健保資料分析

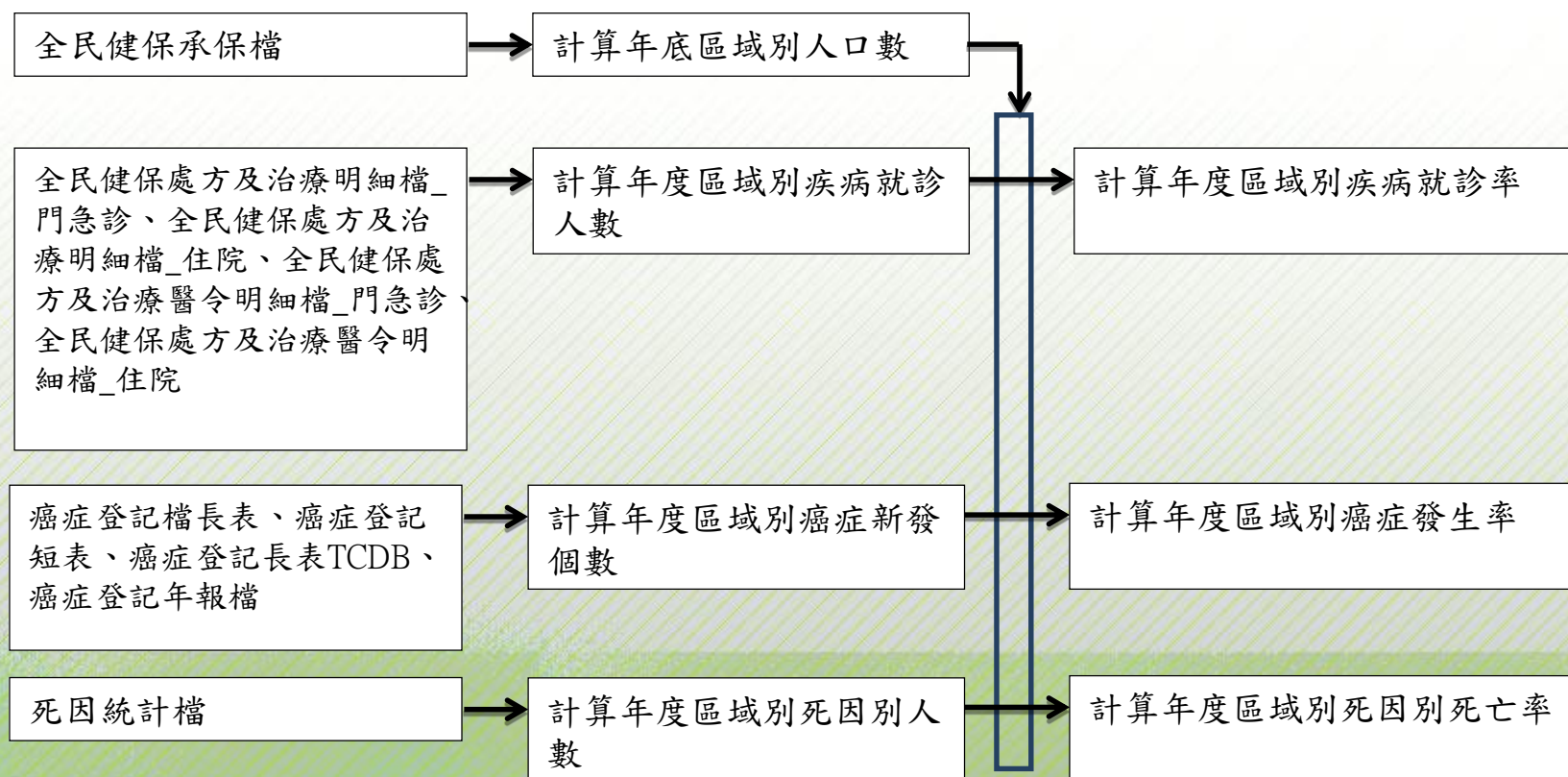
➤ 疾病定義

疾病別	ICD-9 Code(前三碼)	ICD-9 A Code
糖尿病	250	A181
心血管疾病	390-398,410-414,420-429	A25,A27,A28
腦血管疾病	430-438	A29
急性呼吸道感染	460-466	A310-A312
肺炎或支氣管炎	485-486	A322
慢性下呼吸道疾病	490-496	A323-A325
慢性肝炎及肝硬化	571	A347
腎炎、腎病症候群及腎病變	580-589	A350

癌症別	ICD-9 Code(前三碼)	ICD-10
肝癌	155	C22
肺癌	162	C33-C34
結直腸癌	153-154	C18-C21
口腔癌	140-141、143-146、 148-149	C00-C06、C09-C10 、C12-14
女性乳癌	174	C50
白血病	ICD-9: 204-208 ICD-10: C42 ICD-O-3 M-98003 - M-99643、M-99803 - M-99893	

(三) 健保資料分析

➤ 各項健康指標計算處理流程



(三) 健保資料分析

➤ 健康指標計算

- 疾病就診粗率
(公式一)

$$\text{Prevalence}_{hijkl} = \text{Visit}_{hijkl} / P_{ijkl}$$

Prevalence：粗就診率 Visit：疾病就診人數 P：區域人口數

h：疾病別 i：年代別 j：區域別 k：性別 l：年齡層別

- 疾病標準化就診率
(公式二)

$$A_P_{hijk} = \frac{\sum_i \text{Prevalence}_{hijkl} \times P_l^*}{\sum_i P_l^*}$$

A_P：標準化就診率 Prevalence：粗就診率 P*：WHO 2000年標準人口

h：疾病別 i：年代別 j：區域別 k：性別 l：年齡層別

- 年度癌症標準化發生率計算依照公式一及公式二，將就診人數改以癌症發生數替代。
- 死因別標準化死亡率計算依照公式一及公式二，將就診人數改以死亡人數替代。

(三) 健保資料分析

➤ 統計分析

- 以Sigmaplot繪製不同區域健康指標的時間趨勢
- 綜合性評估全台中各項健康指標數據的時間趨勢
 - ✓ 本研究分析的資料多數可獲得時間為2001-2012，因此將時間以每3年一個區段，將分析時間列出4個時間切點
 - ✓ 以Generalized Mutiple regression分析區域健康指標是否隨時間改變而有明顯差異

$\log E(d)$

$$\begin{aligned} &= \beta_0 + \log(py) + \beta_1 * t_{2004-2006} + \beta_2 * t_{2007-2009} + \beta_3 * t_{2010-2012} \\ &+ \beta_4 * sex + \beta_5 * age + \beta_6 * area_{后里} + \beta_7 * area_{西屯} + \beta_8 \\ &* area_{大雅} + \beta_9 * area_{港區} \end{aligned}$$

其中， $t_{(2004-2006)}$ 、 $t_{(2007-2009)}$ 、 $t_{(2010-2012)}$ 、分別為2004-2006、2007-2009以及2010-2012時間點的dummy variable，以2001-2003為reference，sex為性別變項，age為年齡變項。 $area_{后里}$ 、 $area_{西屯}$ 、 $area_{大雅}$ 、 $area_{港區}$ 分別為后里區、西屯區、大雅區及港區(大肚、清水、沙鹿、梧棲、龍井)的dummy variable，以其他21個行政區或全國當reference

(三) 健保資料分析

➤ 統計分析

- 分析特定區域或工業區開發對於該區域民眾健康指標的影響
- ✓ 我們將選取某area(工業區)進行subgroup的分析，迴歸模式如下

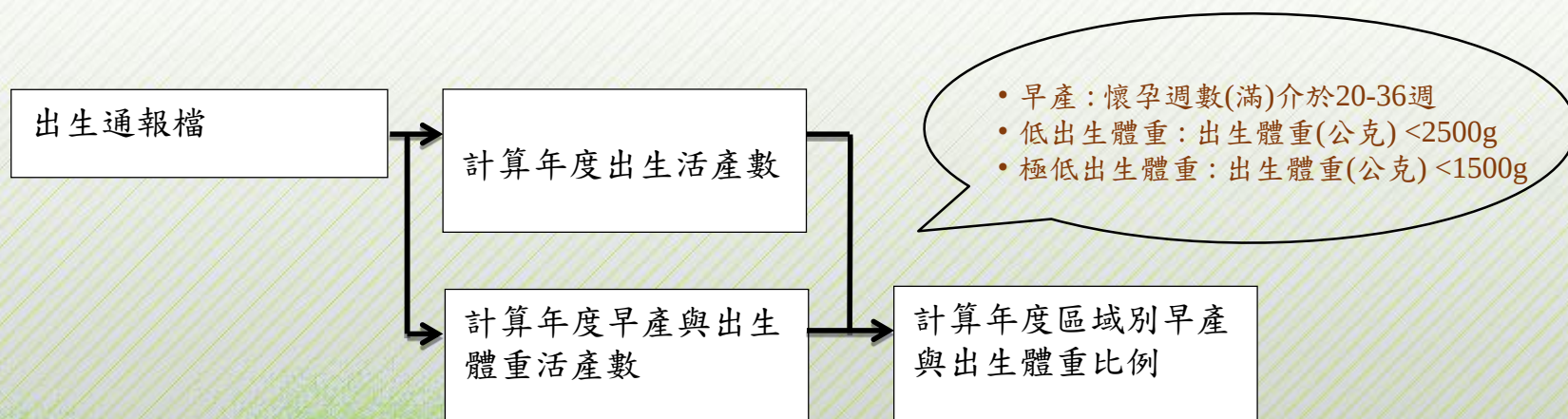
$$\begin{aligned} \log E(d) &= \beta_0 + \log(py) + \beta_2 * time_{\text{中}} + \beta_3 * time_{\text{後}} + \beta_4 * sex + \beta_5 \\ &\quad * age \end{aligned}$$

其中， $\log(py)$ 為offset， $time_{\text{中}}$ 、 $time_{\text{後}}$ 為特定工業區開發中及後的dummy variable，以園區開發前為reference， sex 為性別變項， age 為年齡變項，以此解釋特定area(工業區)在不同時間點的健康差異。

- 考量空氣污染對特定年齡層的易感受性，因此，上述分析將針對6歲(含)以下兒童及65歲(含)以上居民進行次分群分析

(三) 健保資料分析

(3)從國民健康署出生通報系統(從開始實施至最近可取得之年份)分別探討中部科學臺中園區、中部科學后里/七星園區及臺中港區在開發前、開發中以及開發後，各自對於后里區、西屯區、大雅區及港區(大肚、清水、沙鹿、梧棲、龍井)與其他21個行政區進行嬰兒低出生體重及早產百分比的差異分析，以及本市29個行政區與全國差異之比較。



● 統計分析

將以Regression分析臺中其他21個行政區或全國為reference時后里區、西屯區、大雅區及港區嬰兒早產或低出生體重的相對危險程度。

(三) 健保資料分析

(4)上述健康資料之上述數據應運用本市測站歷年監測數據進行環境污染物相關性分析;另健保資料非均以投保者之居住地投保，執行本計畫者務必補充說明此資料引用之可能偏差。

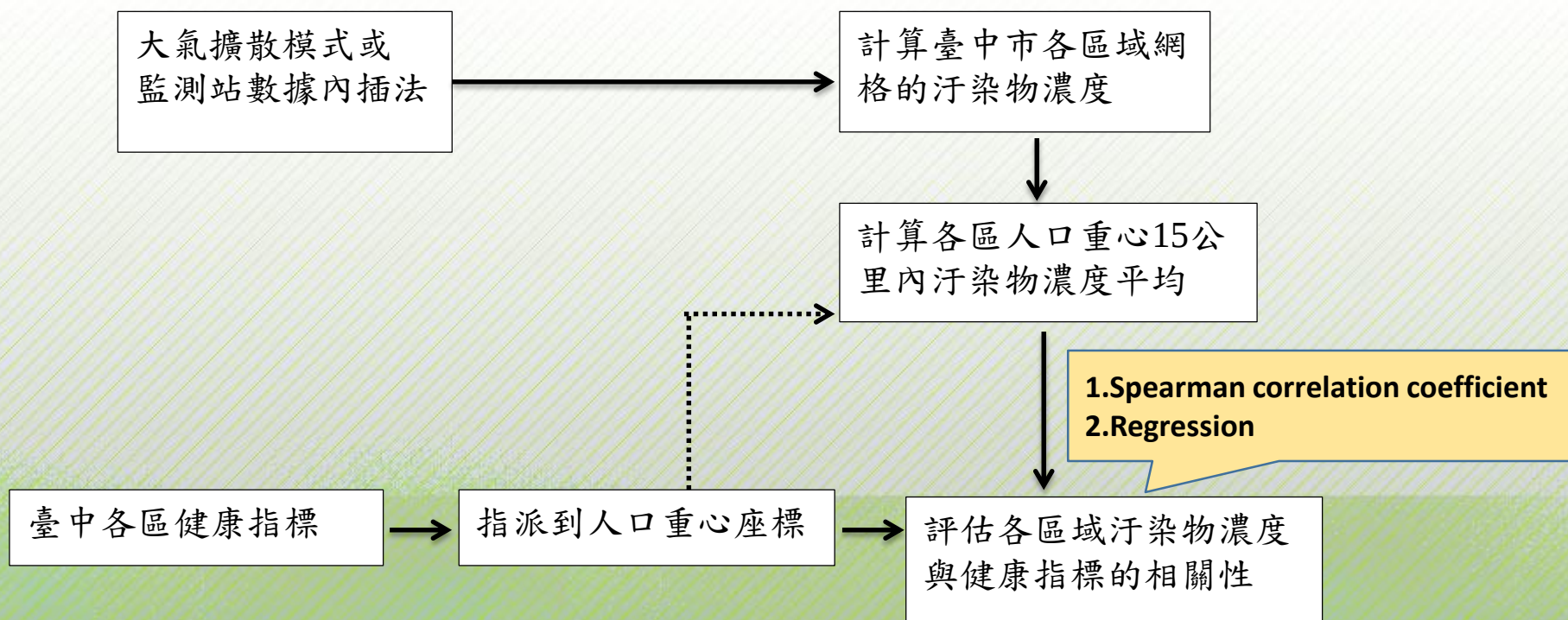
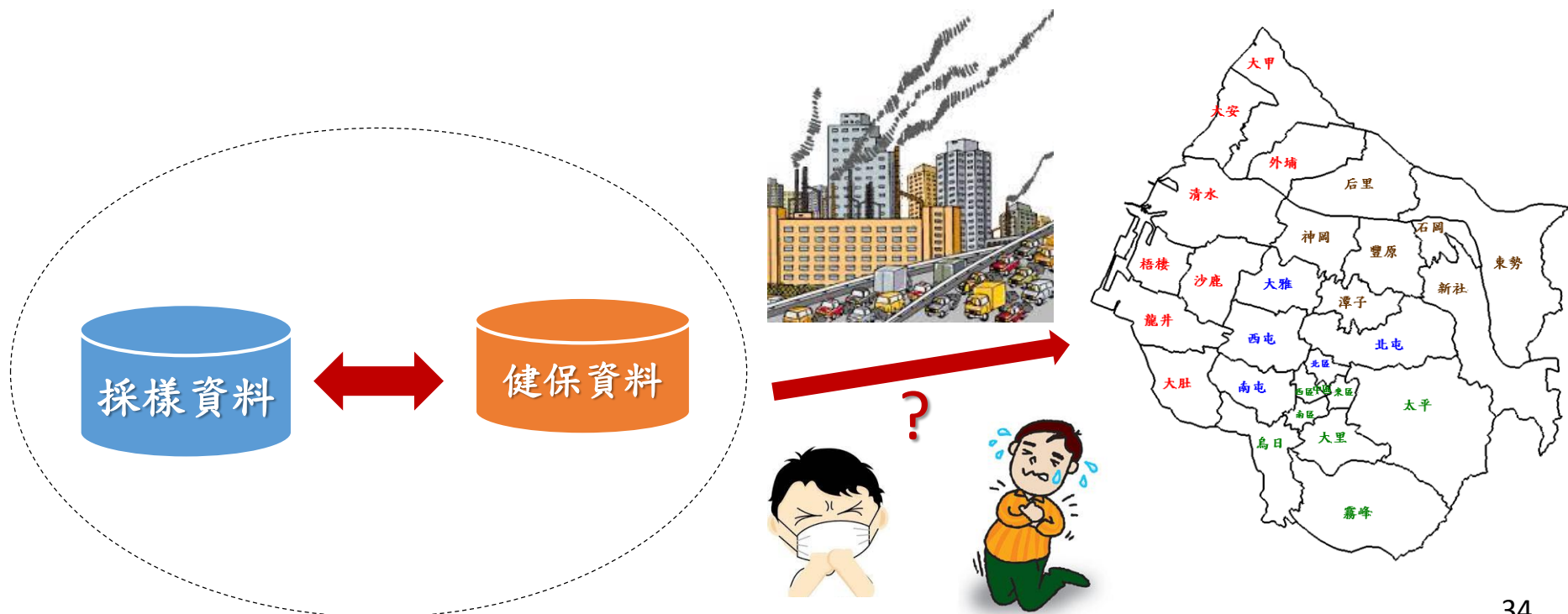


圖 臺中市歷年各區健康指標與環境污染物相關性分析流程

(四) 規劃及辦理會議

(1) 研議未來持續進行調查之相關事項

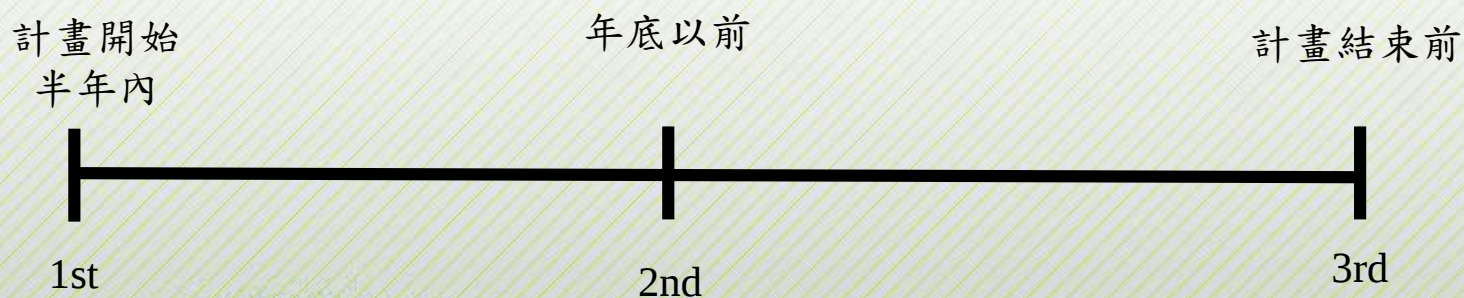
- 結合實地採樣的資料與健保資料庫的資料，以縱貫性的設計，探討本計畫著眼的四個區域，特定污染源與相關疾病的因果關係。



(四) 規劃及辦理會議

(2)辦理專家諮詢、跨計畫協商會或說明會會議合計3場次

- 邀請專家及相關學者以及主管機關代表，辦理3場專家諮詢會議，針對本期工作內容給予建議



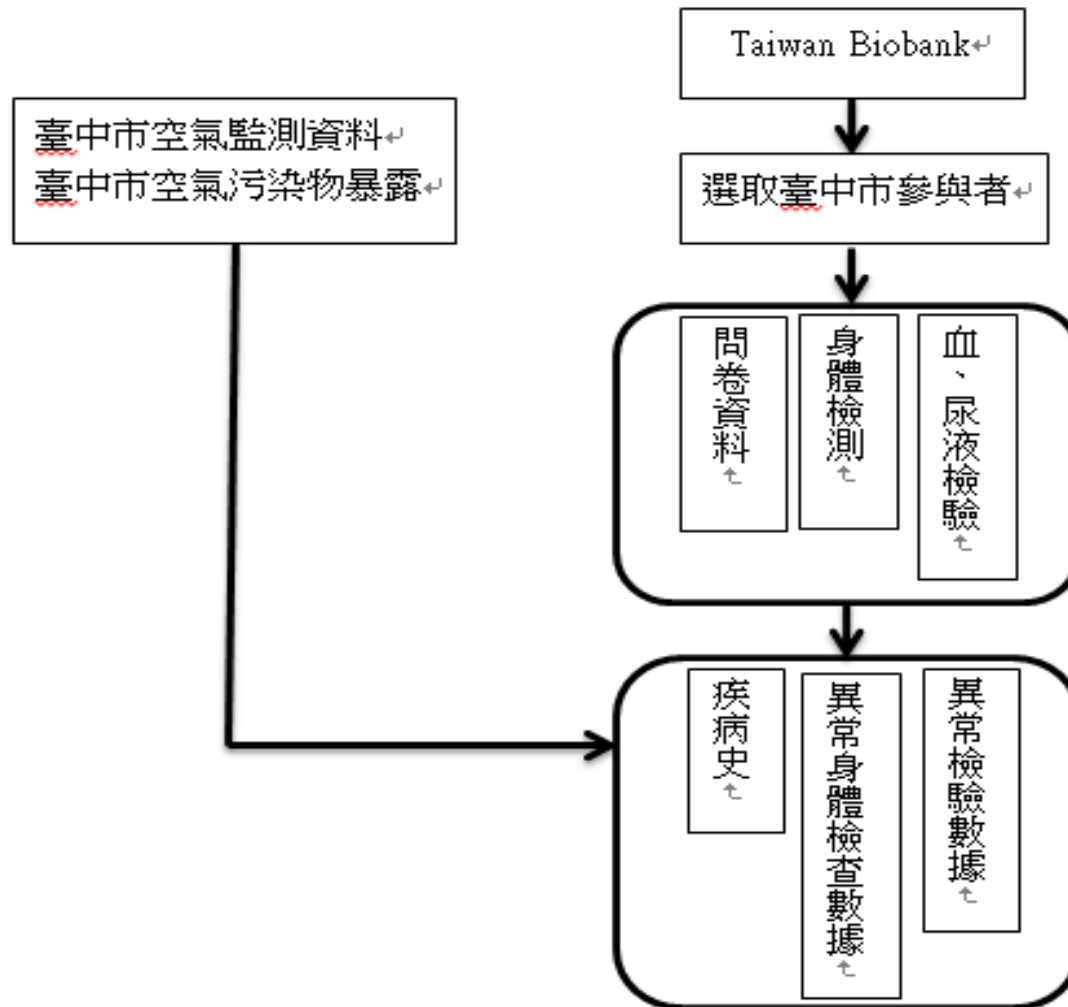
→ 根據分析結果，評估是否將其中一次會議調整為說明會的方式，向社區民眾說明？

本計畫創新做法

- 透過GIS展現疾病與空汙的時空變異，有利疾病病因假說之形成。
- 透過台灣人體生物資料庫分析，有助於評估居民健康狀況與空氣汙染物暴露之關聯。



依照臺中市空氣品質監測資料計算暴露，再藉由該調查的問卷資料、身體檢測、血液及尿液檢驗資料，進行回歸分析，透過調整重要的干擾因素分析影響疾病率的重要因子。





謝謝聆聽，敬請指教~

