

105年臺中市后里區、西屯區、大雅區及 港區「環境污染物調查」 暨「空氣污染物暴露評估」第一場說明會



受託單位：中山醫學大學
主辦單位：臺中市政府環境保護局

會議議程

時間	主題	單位
09:00~09:20	報到	與會人員
09:20~09:30	主席致詞	環保局陳科長忠義
09:30~10:10	第一年計畫說明	中山醫學大學
10:10~10:30	休息(Coffee Break)	與會人員
10:30~11:50	意見交流	與會人員
11:50	散會	與會人員



105年計畫(第一年)

計畫名稱	受託單位	計畫經費
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	中山醫學大學	3680萬元
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	中山醫學大學	940萬元





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

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

2016/8/20

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 : C0001
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 Total Measured	
物種		0-2.5 um		2.5-10 um		0-10 um			
序號	符號	%wt	unc	%wt	unc	%wt	unc	%wt	unc
11	Na	NA	NR	NA	NR				
12	Mg	NA	NR	NA	NR				
13	Al	11.45	0.05	13.26	0.13				
14	Si	15.35	0.3	22.58	0.93				
15	P	NA	NR	NA	NR				
16	S	2.91	0.07	0.73	0.03				
17	Cl	NA	NR	NA	NR				
19	K	3.11	0.07	5.79	0.26				
20	Ca	1.06	0.09	2.9	0.51				
21	Sc	NA	NR	NA	NR				
22	Ti	3.41	0.03	1.82	0.03				
23	V	NA	NR	NA	NR				
24	Cr	NA	NR	NA	NR				
25	Mn	ND	ND	ND	ND				
26	Fe	4.68	0.07	12.26	0.37				
27	Co	NA	NR	NA	NR				
28	Ni	NA	NR	NA	NR				
29	Cu	NA	NR	NA	NR				
30	Zn	ND	NR	ND	NR				
31	Ga	NA	NR	NA	NR				
32	Ge	NA	NR	NA	NR				
33	As	NA	NR	NA	NR				
34	Se	NA	NR	NA	NR				
35	Br	NA	NR	NA	NR				
38	Sr	NA	NR	NA	NR				
40	Zr	NA	NR	NA	NR				
46	Pd	NA	NR	NA	NR				
47	Ag	NA	NR	NA	NR				
48	Cd	NA	NR	NA	NR				
50	Sn	NA	NR	NA	NR				
51	Sb	NA	NR	NA	NR				
55	Cs	NA	NR	NA	NR				
56	Ba	NA	NR	NA	NR				
58	Ce	NA	NR	NA	NR				
80	Hg	NA	NR	NA	NR				
82	Pb	ND	ND	ND	ND				
200	TC	24.23	3.49	10.71	3.31				
201	OC	6.06	2.55	2.87	2.52				
202	EC	18.17	2.38	7.84	2.15				
203	SO4-	3.09	0.14	2.05	0.19				
204	NO3-	1.51	0.08	1.15	0.12				
209	F-	ND	NR	ND	NR				
217	Cl-	4.76	1.52	0.81	0.54				
218	NH4+	ND	NR	ND	NR				
223	Na+	1.08	0.06	0.43	0.05				
224	Mg+	1.11	0.06	0.44	0.05				
SUM		77.75		74.93					

組成數據



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

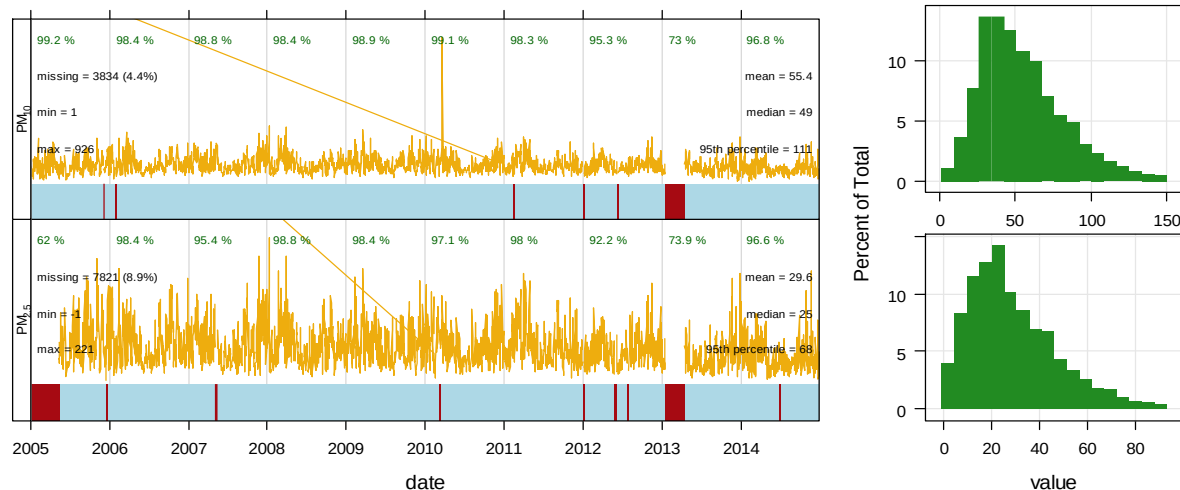
1.3

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**

蒐集101-104年后里區、西屯區、大雅區及臺中港區鄰近空品監測站與當地重大排放源及環境污染物流佈數據解析 (1)

10

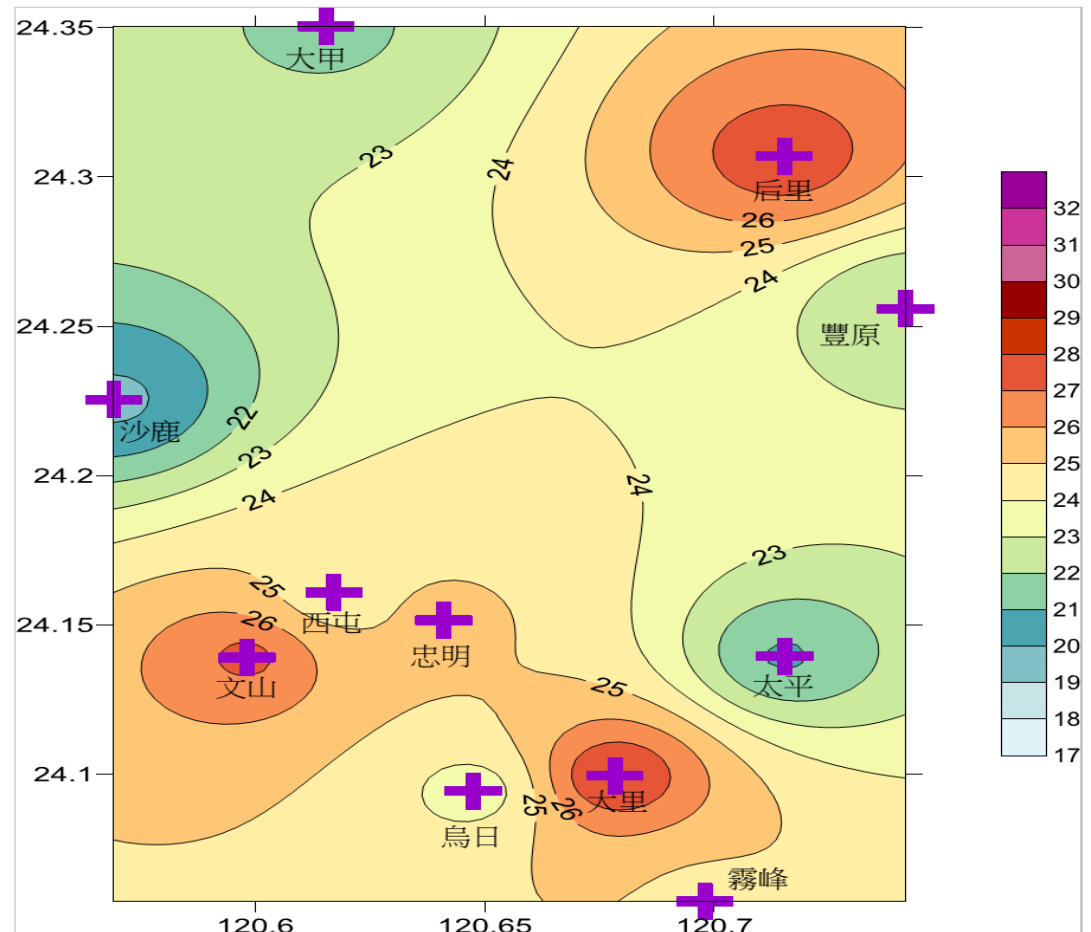
- ① 蒐集后里區、西屯區、大雅區及臺中港區當地重大排放源重要污染物(PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_x)排放資料，依各污染源之地理位置繪製 $PM_{2.5}$ 排放濃度之空間分佈圖。
- ② 蒐集后里區、西屯區、大雅區及臺中港區其鄰近空品監測站101-104年重要污染物(PM_{10} 、 $PM_{2.5}$ 、 SO_2 、 NO_x)資料，分析各污染濃度時間序列與機率分佈圖，下圖為豐原測站之 PM_{10} 及 $PM_{2.5}$ 之濃度時間序列與機率分佈圖。



蒐集101-104年后里區、西屯區、大雅區及臺中港區鄰近空品監測站與當地重大排放源及環境污染物流佈數據解析 (2)

11

- ③ 處理空品測站之監測數據，並繪製年平均及四季之等濃度分佈圖，下圖為104年PM_{2.5}之年平均等濃度分佈圖，本計畫將由等濃度分佈圖探討其與當地重大排放源之地理相關性，瞭解監測濃度偏高的測站與其附近排放源可能的相互關係。



蒐集101-104年后里區、西屯區、大雅區及臺中港區鄰近空品監測站與當地重大排放源及環境污染物流佈數據解析 (3)

12

- ④ 依PM_{2.5}事件日($>35\mu\text{g}/\text{m}^3$)之形成特性，將其區分成長程傳輸(含沙塵暴及非沙塵暴)及本土(含滯留型及河川揚塵)兩類型事件，分別鑑定其歷年發生之日數及比例，由此兩類型事件日再進一步探討影響PM_{2.5}其環境流佈之原因。此外，此調查資料將提供局內另一計畫「105年臺中市后里區、西屯區、大雅區及港區居民空氣污染物暴露評估計畫」，作為探討其與居民健康間之分析。
- ⑤ 於台中空品測站歷年資料中選擇有一站其PM_{2.5}濃度 $>100\mu\text{g}/\text{m}^3$ 之日期，解析各測站當日之逐時變化趨勢，探討影響該測站PM_{2.5}濃度大幅上升，各種相關之污染物在環境中之流佈。



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)
 - ▣ 美國整合性風險資料系統(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(Chemical & 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 <i>k</i> _{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：				
其他安全處理方法	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。				
	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(<i>Moronesaxatilis</i>)：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(太平洋鯪魚)、4.3(金魚)。				
人體可能之 曝露途徑	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)		



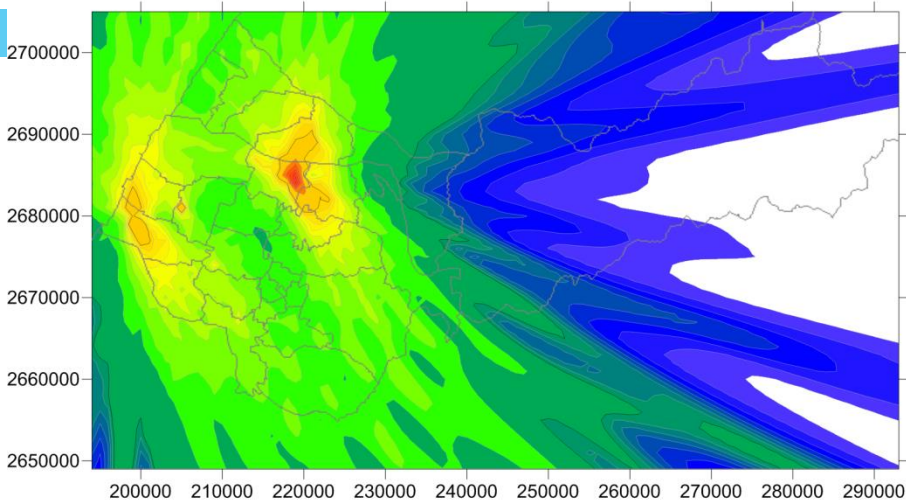
臺中市41個大氣污染物調查 測點選擇

- **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

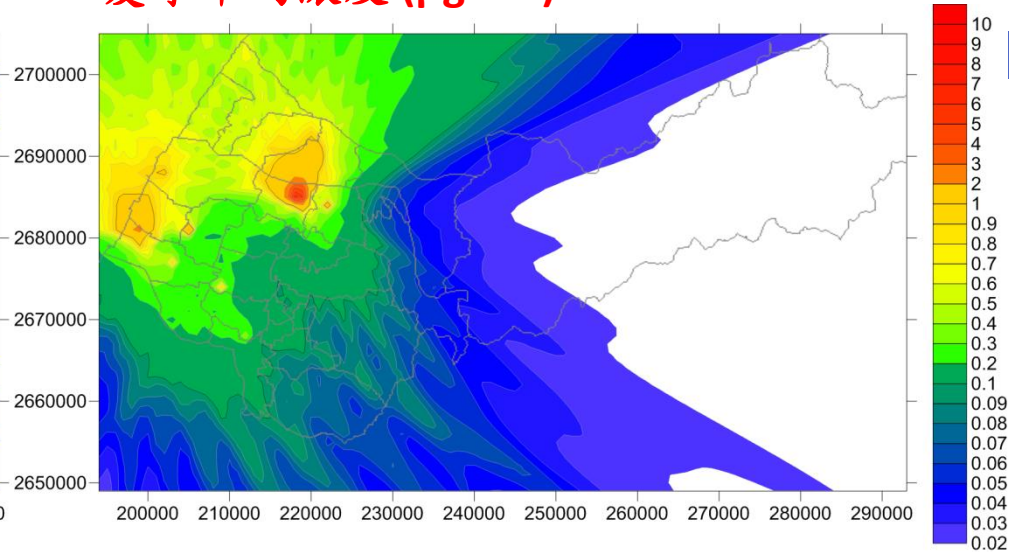


ISC3 模擬結果 - 104年 PM_{2.5}近地面濃度分布

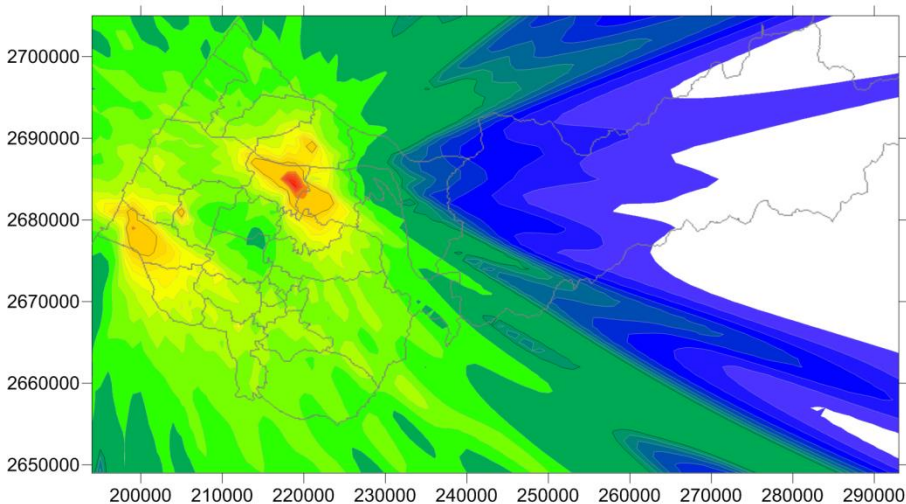
春季平均濃度 ($\mu\text{g m}^{-3}$)



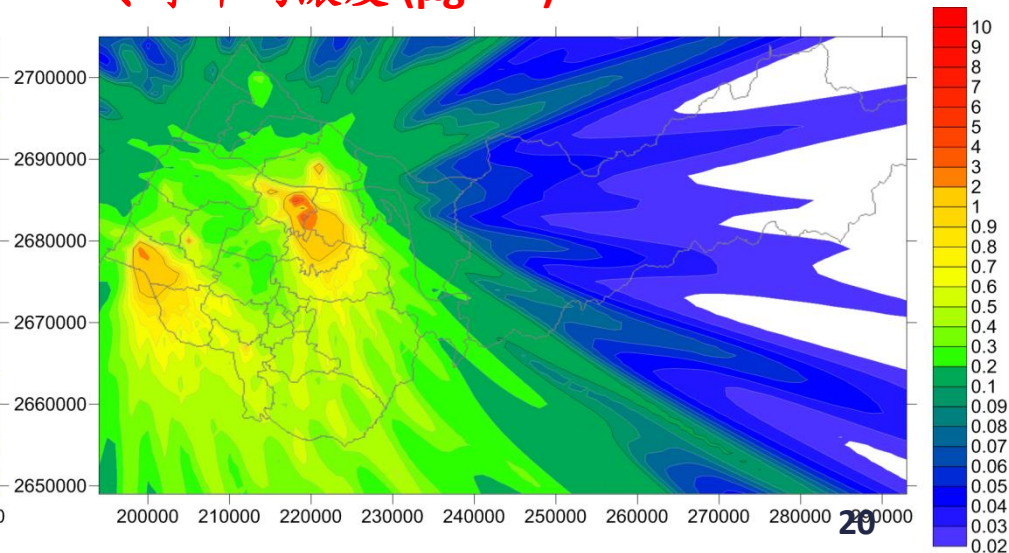
夏季平均濃度 ($\mu\text{g m}^{-3}$)



秋季平均濃度 ($\mu\text{g m}^{-3}$)



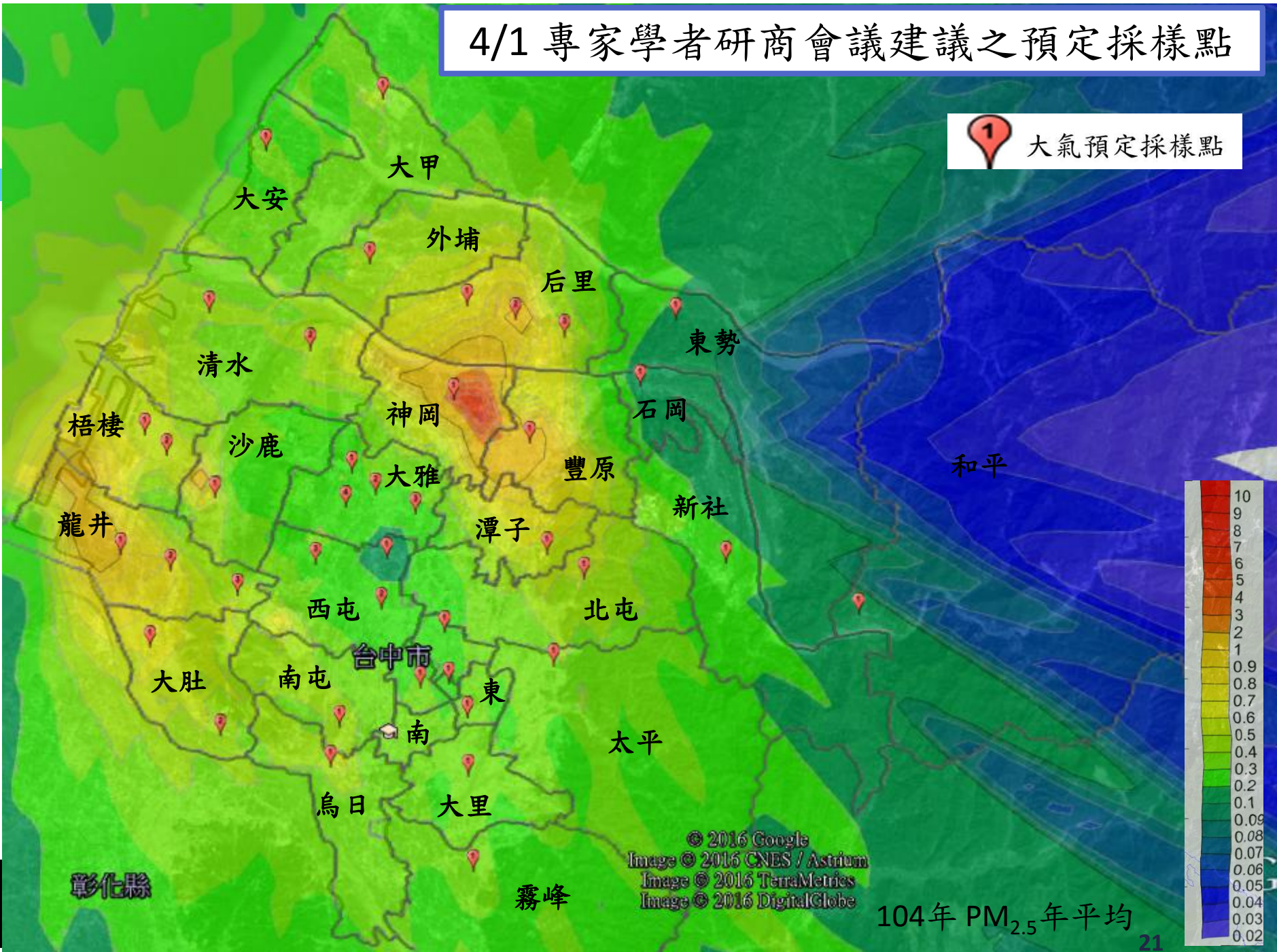
冬季平均濃度 ($\mu\text{g m}^{-3}$)



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



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	採樣點
豐原區	豐原國小
神岡區	豐洲國小
石岡區	土牛國小
新社區	東興國小
東勢區	中山國小
和平區	和平國小
外埔區	外埔國小
大甲區	華龍國小
大安區	大安國中



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)

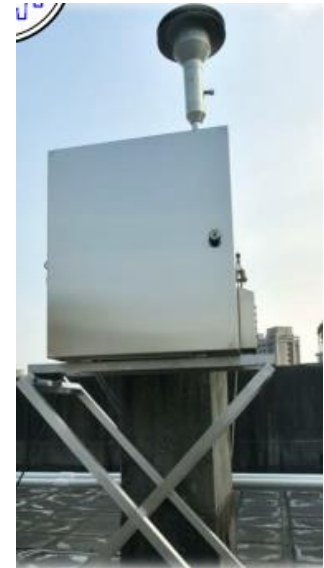
□ 4個採樣工作時程

		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

港區5個行政區
后里、西屯、大雅區
其他10個行政區
其他10個行政區

- 第二次採樣時間點: 10-12月

港區5個行政區
后里、西屯、大雅區
其他10個行政區
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	• 中○鋼鐵股份有限公司(高爐、週波爐、精煉爐/鎔衍爐) • 台○力股份有限公司 • 味○企業股份有限公司廠 • 三○企業股份有限公司 • 國○際食品有限公司 • 泰○紡織股份有限公司 • 中○資源股份有限公司 • 祥○資源再生股份有限公司 • 台○璃工業股份有限公司	• 台灣○電路製造股份有限公司 • 友○電股份有限公司台中廠 • 華○電子股份有限公司 • 台灣○顯示玻璃股份有限公司 • 台中市生○禮儀管理所火化場 • 豐○鋼鐵股份有限公司 • 臺中市后里資○收廠 • 正○股份有限公司 • 友○電股份有限公司后里廠 • 台○光記憶體股份有限公司	• 台灣○電路電路製造股份有限公司 • 友○電股份有限公司台中廠 • 友○電股份有限公司后里廠 • 華○電子股份有限公司 • 由其他科技廠選出1個有酸排放的工廠進行檢測

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

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)		31



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、鎂、硼及鉬。
- 增加8種金屬元素之檢測，包含鋁、銻、鉍、鉍、鈣、鈷、鈦、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)



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 A435.7163
	有機酸(醋酸)	試劑水-衝擊瓶	IC	NIEA A507.10B

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



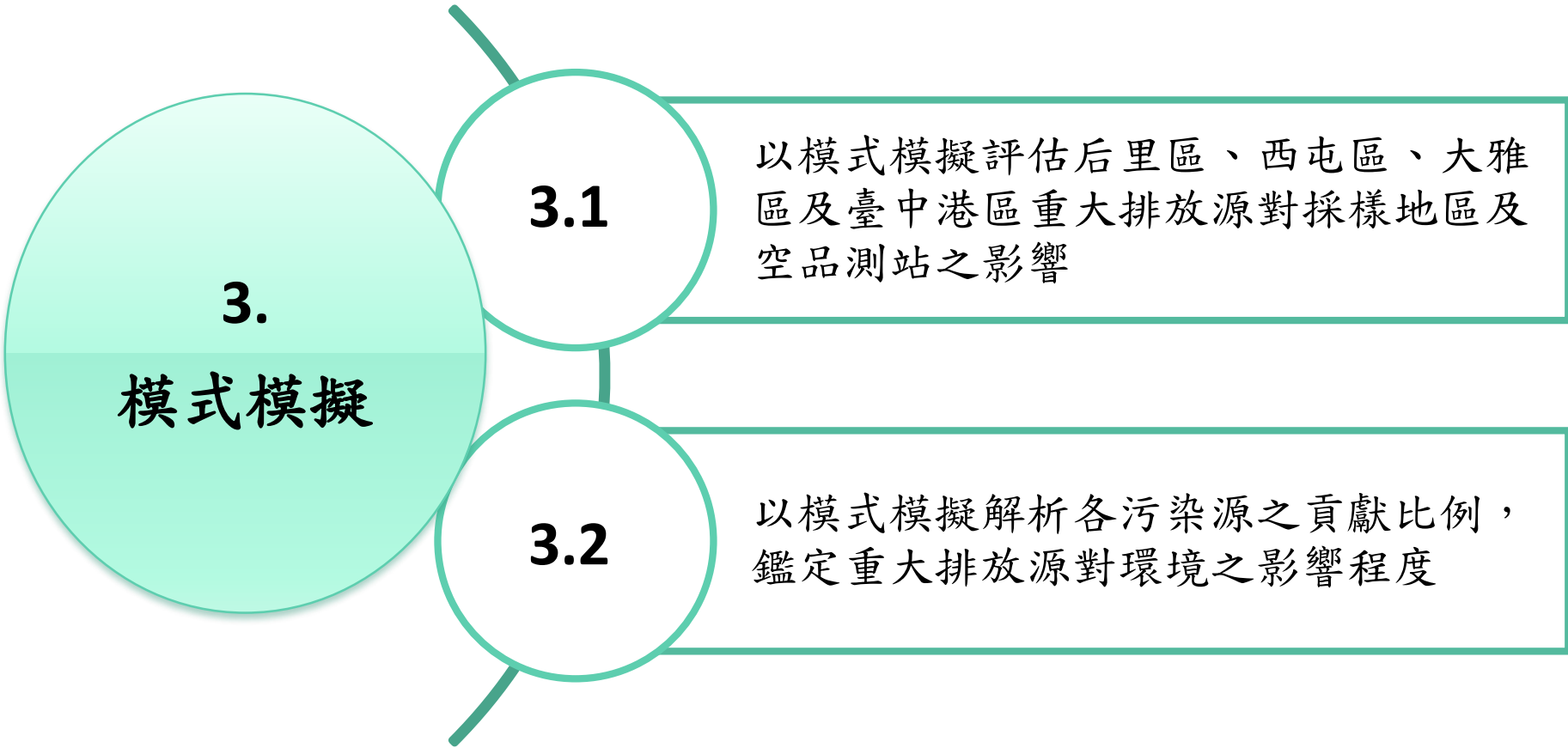
品質管理系統 (3)

□ 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(酯酸)	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(酯酸)	V	V	V	V
土壤	17 種重金屬	V	V	V	V
	三價砷、五價砷	V	V		V
	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





3. 模式模擬

3.1

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

3.2

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

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



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

計畫經費：940萬元

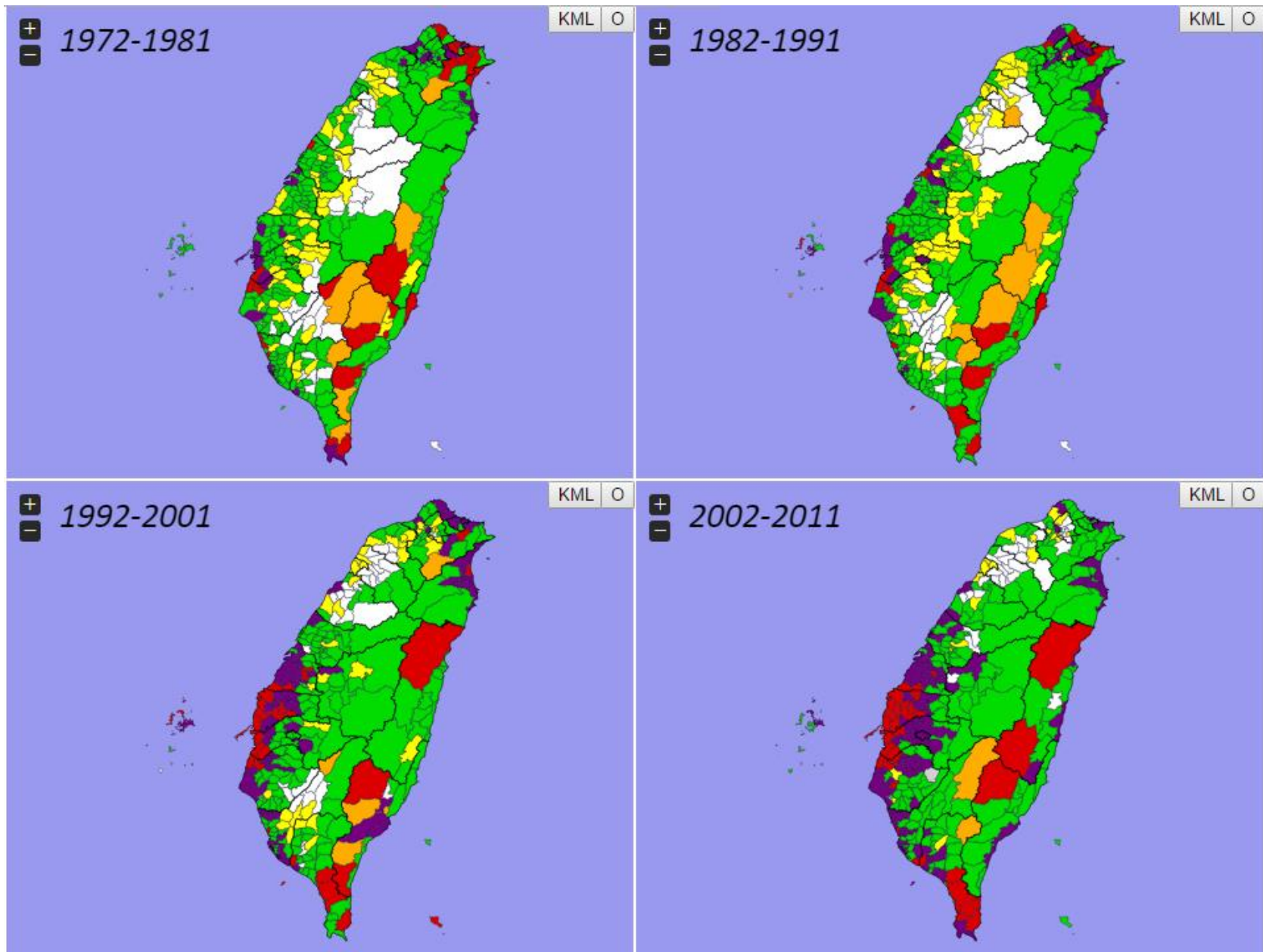
受託單位：中山醫學大學

計畫主持人：廖勇柏 教授

計畫經理：徐書儀



臺灣全癌症1972-2011(男性)



風險評估之流程

一. 危害性鑑定

二. 劑量效應評估

三. 暴露量評估

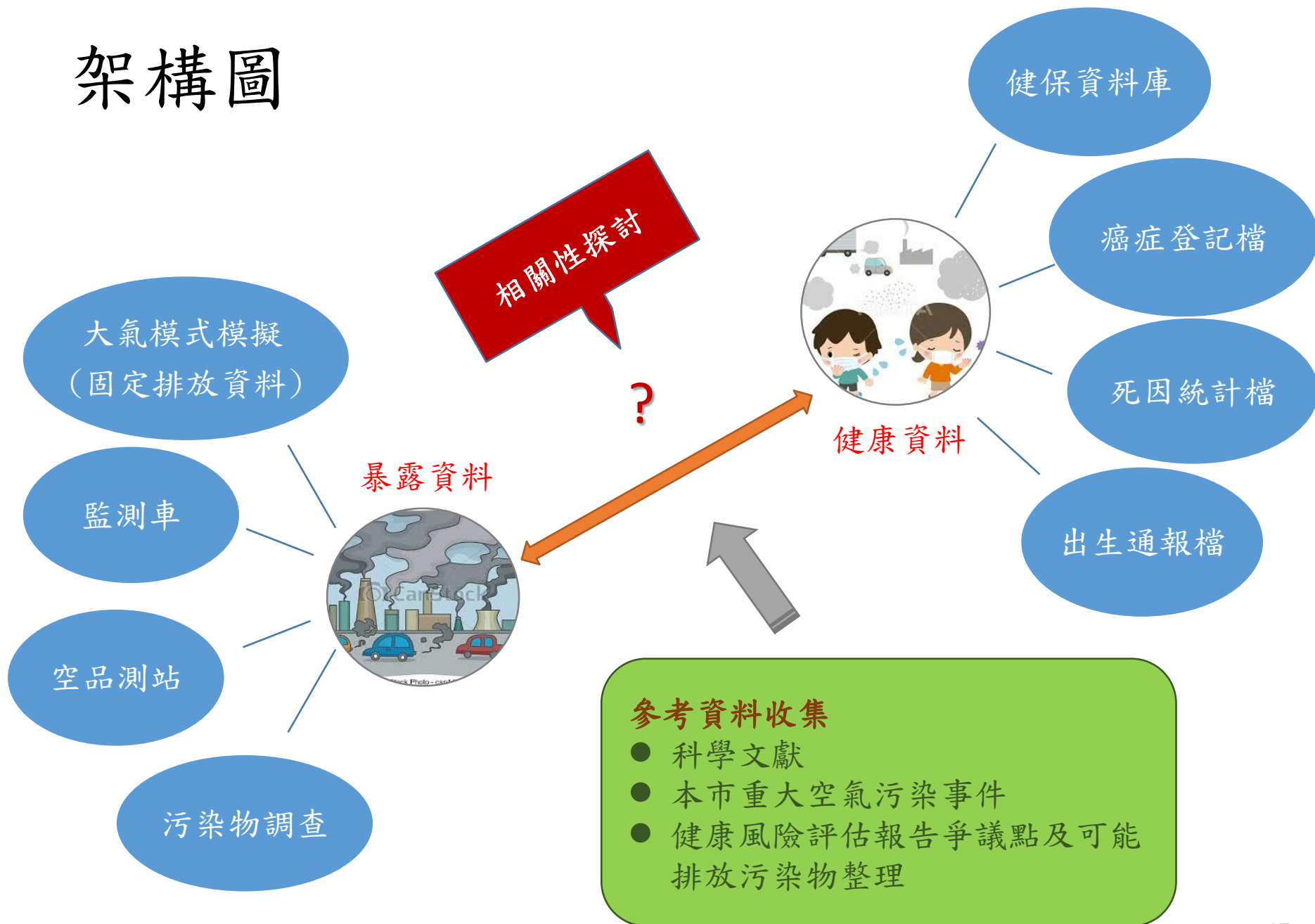
四. 風險特徵評估



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。

架構圖



計畫目標

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

一、大氣擴散模式之模擬

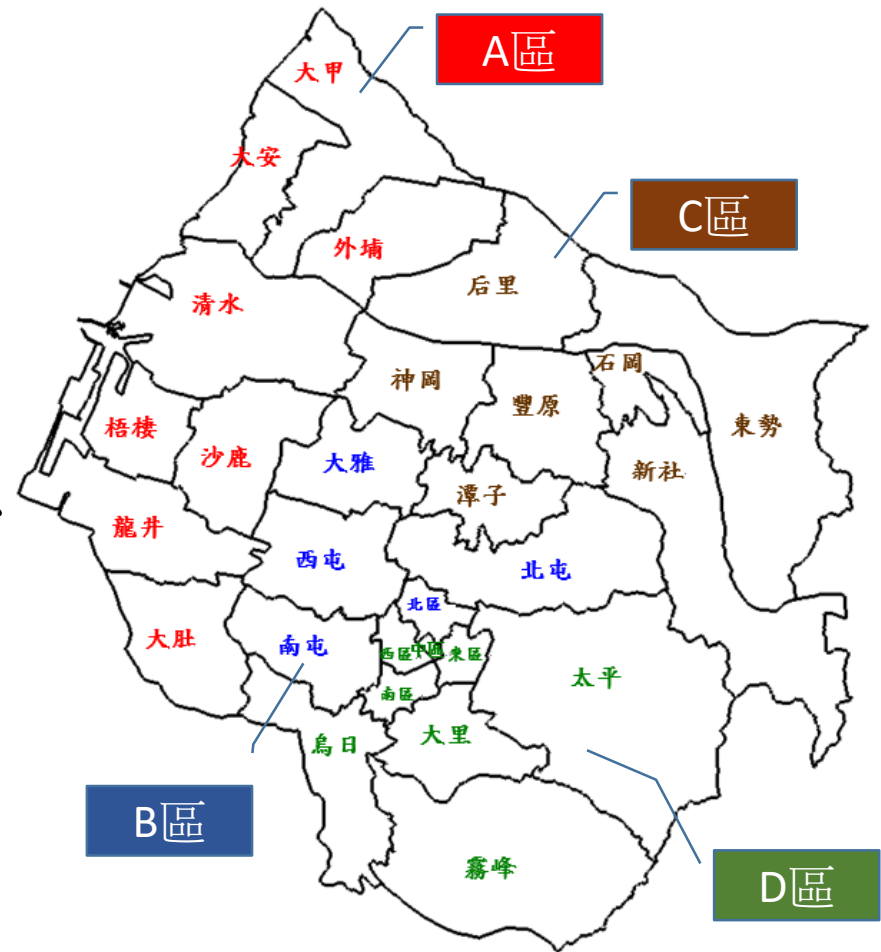
二、暴露評估與健康指標關聯

三、健保資料分析

四、規劃及辦理會議

一、大氣擴散模式之模擬

- 臺中市A.B.C.D四個區域(如右圖)
- 模擬污染物種類： SO_2 、 NO_x 、 NMHC 、 $\text{PM}_{2.5}$ 、Dioxin
- 配合A.B.C.D區域之主要工業區，模擬該地區空氣污染物排放情形
- 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
- 模擬結果以做為本計畫暴露評估結果與空氣污染物分布之比對



圖一 臺中市A.B.C.D四個區域分布圖

二、暴露評估與健康指標關聯

(一)

- 蒐集彙整與本市**特定污染源**相關暴露與**居民健康危害**之**科學文獻**，及5年內及5年以上發生於臺中市重大空氣污染事件，提供未來研究之參考。

(二)

- 解析101-104年后里區、西屯區、大雅區中科管理局及中龍及台電所執行的**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，並整理科學園區及中龍及台電廠商可能排放的污染物。

(三)

- 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**。

(四)

- 運用本市「**污染物調查**計畫」之結果，針對后里區、西屯區、大雅區及港區(大肚、清水、沙鹿、梧棲、龍井)進行相關採樣數據與民眾健康資料**關聯性**之分析。

(五)

- 以**本市測站**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。

三、健保資料分析

(一)

- 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**。

(二)

- 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、白血病等)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)

- 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。

(四)

- 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。

➤健康資料來源

資料名稱	擁有單位	資料期間	目前樣本數
<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	1971-2014	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

➤ 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	

➤健康指標1

年代	健康指標	研究對象	特定疾病	分析項目
1998-2014	就診率_門診 就診率_急診 就診率_住院	一般居民	呼吸道相關疾病 心血管疾病 糖尿病 肝臟疾病 腎臟疾病	1-1、后里區、西屯區、大雅區及臺中港區與其他21個行政區比較。 1-2、臺中市29行政區與全國之上述指標數據差異比較。 1-3、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。
		6歲(含)以下兒童	呼吸道相關疾病	
		65歲(含)以上居民	呼吸道相關疾病 心血管疾病 糖尿病 肝臟疾病 腎臟疾病	
1979-2012	癌症發生率	一般居民	肺癌 肝癌 白血病 結直腸癌 口腔癌 女性乳癌	2-1、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： (1)后里區、西屯區、大雅區及臺中港區與其他21個行政區比較。
1997-2014	癌症死亡率	一般居民	肺癌 肝癌 白血病 結直腸癌 口腔癌 女性乳癌	(2)臺中市29個行政區與全國之上述指標數據的差異比較。

➤健康指標2

比較項目	健康指標	研究對象
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：	嬰兒低出生體重百分比	出生通報系統 2001-2013
一、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個行政區比較。	早產百分比	
二、臺中市29個行政區與全國差異之比較		

四、規劃及辦理會議

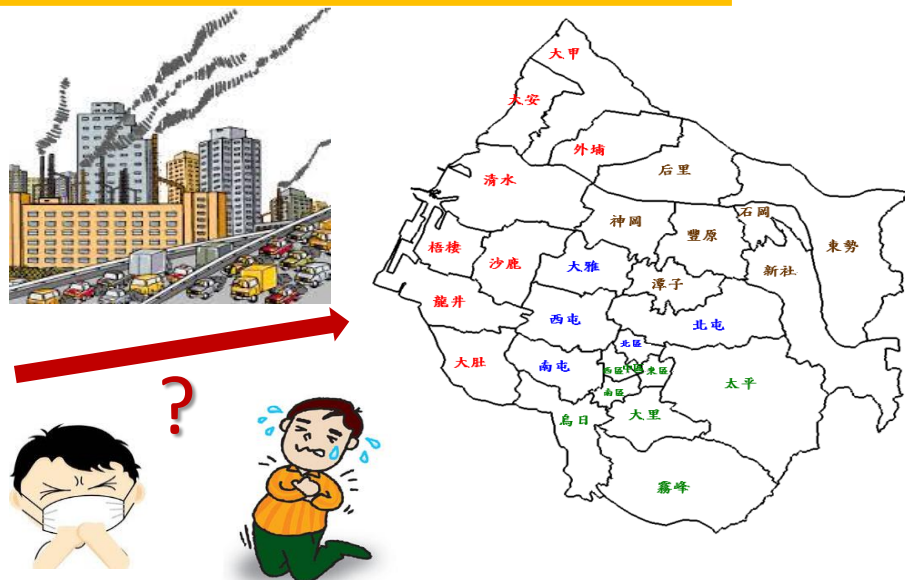
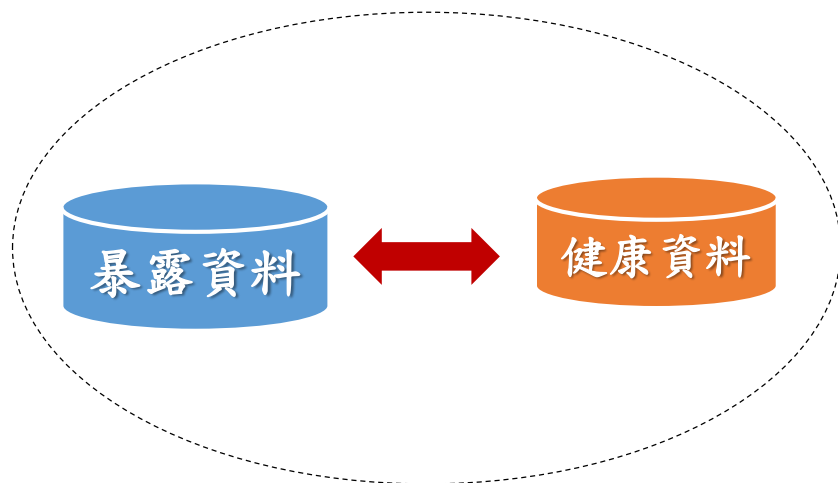
(一)

- 研議未來持續進行調查之相關事宜。

(二)

- 辦理專家諮詢、或跨計畫協商會或說明會會議合計3場次。

利用本計畫分析之結果，未來將以縱貫性的設計，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



本計畫創新做法

- 透過GIS展現疾病與空污的時空變異，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污染物暴露之關聯。





謝謝聆聽，敬請指教~



請與會發言者將發言單繳回工作人員，
以利彙整您寶貴的意見，謝謝！



本次會議紀錄為節能減碳將不個別發文， 相關資料檔案將公布本府首頁網站「公廳會訊息」內

臺中市政府網址 <http://www.taichung.gov.tw/>

The screenshot shows the Taichung City Government website. At the top, there is a search bar with the text "請輸入關鍵字" and a magnifying glass icon. To the right of the search bar are links for "托育一條龍" and "補助". The main header features the Taichung City Government logo and the name "臺中市政府". Below the header, there is a navigation bar with links: "熱門公告" (highlighted with a red box), "關於市府", "認識臺中", "市民服務", "生活及防災", "網站連結", and "市府各機關". To the right of the navigation bar is a "字級" (font size) dropdown menu. The main content area is divided into several sections. On the left, there is a vertical menu with links: "市政新聞", "新聞照片", "市政公報", "機關訊息", "活動行事曆", "公聽會訊息" (highlighted with a red box), "機關徵才", and "土地徵收計畫書". The central part of the page features a large graphic with a pink flower and the text "每次開卷，都是幸福 都是為了遇見人生轉機". Below this graphic is a section titled "2017 圖 抽大獎" with the dates "105/6月—106/11月". On the right side, there is a weather widget showing "26~34 °C" and "降雨機率 40%". Below the weather widget is a section titled "觀光旅遊" with a photo of a beach. At the bottom of the page, there are three promotional banners: "投資臺中" (Invest in Taichung), "臺中市民 免費 電腦課程" (Taichung City Residents Free Computer Course), and "都市發展願景" (Urban Development Vision). To the right of these banners is a section titled "行動市府 in Action!" with a list of services: "福利及照護", "便民服務系統", "福利自己查", "婚育幫幫忙", "托育一條龍", and "兒童及少年福利".

或可直接點選市府首頁下方「公聽會訊息」



更多廣告 >

熱門公告

市政新聞

新聞照片

市政公報

機關訊息

活動行事曆

公聽會訊息

機關徵才

土地徵收計畫書

市府各機關

關於市府

關於市長

市府成員

市府組織表

機關首長

府徽介紹

市府交通位置

市政會議紀錄

市民感謝區

最新市債訊息

認識臺中

歷史沿革

二十九區行政區

市樹、花、鳥介紹

投資臺中

國際姊妹市

本市相關雙語詞彙

市民服務

臺中市政府服務中心

福利及照護

便民服務系統

就業及創業

消保園地

調解行政

法律扶助

臺中市法規資料庫

全國法規資料庫

網站連結

市府所屬各機關

市立幼兒園

各縣市政府網站

各級學校網站

政府相關網站

民間團體網站

社區大學網站



臺中市政府LINE



臺中市政府全球資訊網