



104年度中央氣象局天氣分析與預報研討會

微粒濃度與空氣品質因子自動監測資料之關係探討  
-以雲林斗六地區為例

林宜潔 張嘉儀 邱靜娥

雲林科技大學工業工程與管理學系研究所



# 報告大綱



- 背景
- 動機
- 目的
- 方法
- 結果
- 結論

- 國際癌症研究所(IARC)在103年10月17日宣布「戶外空氣汙染」原為疑似致癌物改為屬「人類致癌物第一類」(Carcinogenic to humans Group1)
- 短期暴露細懸浮微粒 $PM_{2.5}$ ，會增加罹患心血管疾病和死亡風險(王建楠、李壁伊，2014)

## 歷年PM<sub>10</sub>濃度變化

	103年	102年	101年	平均
基隆	18.1	18.7	17.75	18.18
汐止	19.6	20.6	20.4	20.20
板橋	22.4	22.7	25.31	23.47
士林	19.1	18.8	21.43	19.78
萬華	20.5	20.7	24.77	21.99
陽明	13.2	11.6	11.44	12.08
桃園	22.5	23.8	23.49	23.26
竹東	20.8	20.1	22.26	21.05
新竹	23.1	23.3	26.4	24.27
苗栗	23.6	23.9	25.91	24.47
三義	22.5	22.2	28.11	24.27
豐原	23.8	24	27.9	25.23
忠明	27	27.4	29.32	27.91
彰化	27.6	28.2	<b>32.32</b>	29.37

	103年	102年	101年	平均
南投	29.8	<b>30.2</b>	29.55	29.85
斗六	<b>34.1</b>	<b>34</b>	<b>37.17</b>	<b>35.09</b>
補子	29.6	29.4	32.75	30.58
嘉義	<b>34.7</b>	<b>33.5</b>	<b>39.21</b>	<b>35.80</b>
新營	<b>30.6</b>	<b>31.5</b>	<b>33.36</b>	<b>31.82</b>
台南	29.8	<b>30.8</b>	<b>34.24</b>	<b>31.61</b>
美濃	27.7	28.2	30.63	28.84
前金	<b>31.2</b>	23.2	<b>39.8</b>	<b>31.40</b>
屏東	<b>31.6</b>	<b>33.6</b>	<b>30.08</b>	<b>31.76</b>
恆春	9.7	9.7	12.98	10.79
台東	11.3	10.9	11.3	11.17
花蓮	13.7	13.1	17.24	14.68
宜蘭	15.2	15.3	18.93	16.48
馬祖	24.2	27.3	27.93	26.48

背景

動機

目的

方法

結果

結論

# 目的



- 找出影響微粒濃度之變項
- 找出變項間的共同因子
- 分析月份間的微粒濃度的差異
- 找出造成月份濃度差異的因子來源
- 提供空氣污染預防政策擬定方向

背景

動機

目的

方法

結果

結論

- **因素分析**

- 多個變項間不易辨認的共同因子
- 利用Kaiser方法將16個變項分成4類

- **集群分析**

- 利用變項的差異將目標分群

變項：PM<sub>10</sub>、PM<sub>2.5</sub>

目標：月份

背景

動機

目的

方法

結果

結論

# 結果



- 資料來源說明
- 因素分析結果
- 集群分析結果

背景

動機

目的

方法

結果

結論

# 資料來源說明



- 行政院環保署空氣品質監測網之資料，
- 本研究所考慮的空氣品質監測資料有相對濕度、一氧化碳、氮化物（ $\text{NO}$ 、 $\text{NO}_2$ 、 $\text{NO}_x$ ）、懸浮微粒（ $\text{PM}_{10}$ 、 $\text{PM}_{2.5}$ ）、大氣溫度、紫外線指數、風速、風向（WD-HR、WD-DIREC）、雨量、臭氧及二氧化硫等16項變項

## 結果

- 資料來源說明
- 因素分析結果
- 集群分析結果



# 因素分析



KMO取量適切性量數		0.775
Bartlett的球形檢定	近似卡方分配	7617.953
	Df	120
	顯著性	0.000

- 適合因素萃取：KMO取樣適切性量數  $> 0.5$
- 存在特定關聯：Bartlett的球形檢定顯著

## 結果

- 資料來源說明
- 因素分析結果
- 集群分析結果

# 因素分析－因子選取



表2. 因子分析之結果與變異數之解釋表

因子	初始特徵值	總變異數(%)	變異數累積(%)
<b>1</b>	<b>6.644</b>	41.523	41.523
<b>2</b>	<b>2.500</b>	15.626	57.149
<b>3</b>	<b>1.869</b>	11.684	68.833
<b>4</b>	<b>1.179</b>	7.368	76.201
<b>5</b>	0.974	6.088	82.289
<b>6</b>	0.605	3.780	86.069
<b>7</b>	0.539	3.372	89.440
<b>8</b>	0.444	2.776	92.217
<b>9</b>	0.351	2.196	94.413
<b>10</b>	0.264	1.651	96.064
<b>11</b>	0.219	1.371	97.435
<b>12</b>	0.165	1.031	98.466
<b>13</b>	0.099	0.616	99.082
<b>14</b>	0.084	0.522	99.604
<b>15</b>	0.063	0.396	100.000
<b>16</b>	6.278E-005	0.000	100.000

## 結果

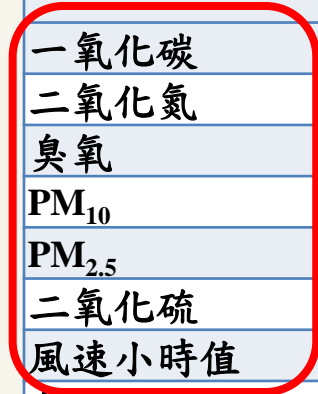
- 資料來源說明
- 因素分析結果
- 集群分析結果

# 因素分析－因子決定

表3.斗六空氣品質經直交旋轉後因子負荷量矩陣表

汙染因子	因子			
	1	2	3	4
一氧化碳	0.819	-0.171	0.421	0.091
二氧化氮	0.676	-0.3		0.084
臭氧	0.494	0		0.33
PM <sub>10</sub>	0.712	-0		0.313
PM <sub>2.5</sub>	0.832	-0.10		0.195
二氧化硫	0.636	0.013	0.117	0.295
風速小時值	-0.647	0.183	-0.056	0.065
氣溫	-0.318	0.561	-0.498	-0.088
紫外線指數	-0.399	0.535	-0.447	0.27
風向小時值	-0.188	0.941	-0.095	-0.004
風向	-0.171	0.923	-0.092	0.014
風速	-0.371	-0.428	-0.137	0.197
一氧化氮	0.165	0.008	0.731	-0.019
氮氧化物	0.62	-0.264	0.729	0.082
降雨量	-0.224	0.017	-0.019	-0.406
相對溼度	-0.048	0.006	0.073	-0.835

人為因子



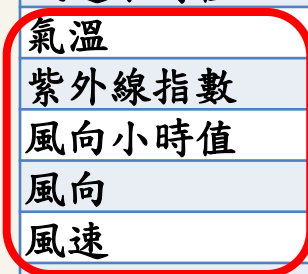
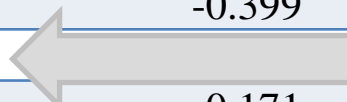
# 因素分析－因子決定



表3.斗六空氣品質經直交旋轉後因子負荷量矩陣表

汙染因子	因子			
	1	2	3	4
一氧化碳	0.819	-0.171	0.421	0.091
二氧化氮	0.676	-0.317	0.597	0.084
臭氧	0.494	0.058	-0.562	0.33
PM <sub>10</sub>	0.712	-0.219	0.166	0.313
PM <sub>2.5</sub>	0.832	-0.109	0.106	0.195
二氧化硫	0.636	0.013	0.117	0.295
風速小時值	-0.647	0.183	-0.056	0.065
氣溫	-0.318	0.561	-0.408	0.088
紫外線指數	-0.399	0.535		
風向小時值		0.941		
風向	-0.171	0.923		
風速	-0.371	-0.428	-0.137	0.197
一氧化氮	0.165	0.008	0.731	-0.019
氮氧化物	0.62	-0.264	0.729	0.082
降雨量	-0.224	0.017	-0.019	-0.406
相對溼度	-0.048	0.006	0.073	-0.835

自然因子



# 因素分析－因子決定



表3.斗六空氣品質經直交旋轉後因子負荷量矩陣表

汙染因子	因子			
	1	2	3	4
一氧化碳	0.819	-0.171	0.421	0.091
二氧化氮	0.676	-0.317	0.597	0.084
臭氧	0.494	0.058	-0.562	0.33
PM <sub>10</sub>	0.712	-0.219	0.166	0.313
PM <sub>2.5</sub>	0.832	-0.109	0.106	0.195
二氧化硫	0.636	0.013	0.117	0.295
風速小時值	-0.647	0.183	-0.056	0.065
氣溫	-0.318	0.561	-0.498	-0.088
紫外線指數	-0.399	0.535	-0.447	0.27
風向小時值	0.111	0.111	-0.095	-0.004
風向	0.111	0.111	-0.092	0.014
風速	0.111	0.111	-0.137	0.197
一氧化氮	0.111	0.111	0.731	-0.019
氮氧化物	0.02	-0.264	0.729	0.082
降雨量	-0.224	0.017	-0.019	-0.406
相對溼度	-0.048	0.006	0.073	-0.835

燃燒因子

一氧化氮  
氮氧化物

# 因素分析－因子決定

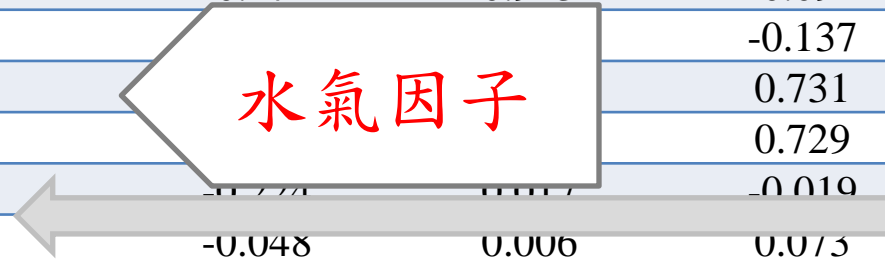


表3.斗六空氣品質經直交旋轉後因子負荷量矩陣表

汙染因子	因子			
	1	2	3	4
一氧化碳	0.819	-0.171	0.421	0.091
二氧化氮	0.676	-0.317	0.597	0.084
臭氧	0.494	0.058	-0.562	0.33
PM <sub>10</sub>	0.712	-0.219	0.166	0.313
PM <sub>2.5</sub>	0.832	-0.109	0.106	0.195
二氧化硫	0.636	0.013	0.117	0.295
風速小時值	-0.647	0.183	-0.056	0.065
氣溫	-0.318	0.561	-0.498	-0.088
紫外線指數	-0.399	0.535	-0.447	0.27
風向小時值	-0.188	0.941	-0.095	-0.004
風向	-0.171	0.923	-0.092	0.014
風速			-0.137	0.197
一氧化氮			0.731	-0.019
氮氧化物			0.729	0.082
降雨量			-0.019	-0.406
相對溼度	-0.048	0.006	0.073	-0.835

水氣因子

降雨量  
相對溼度

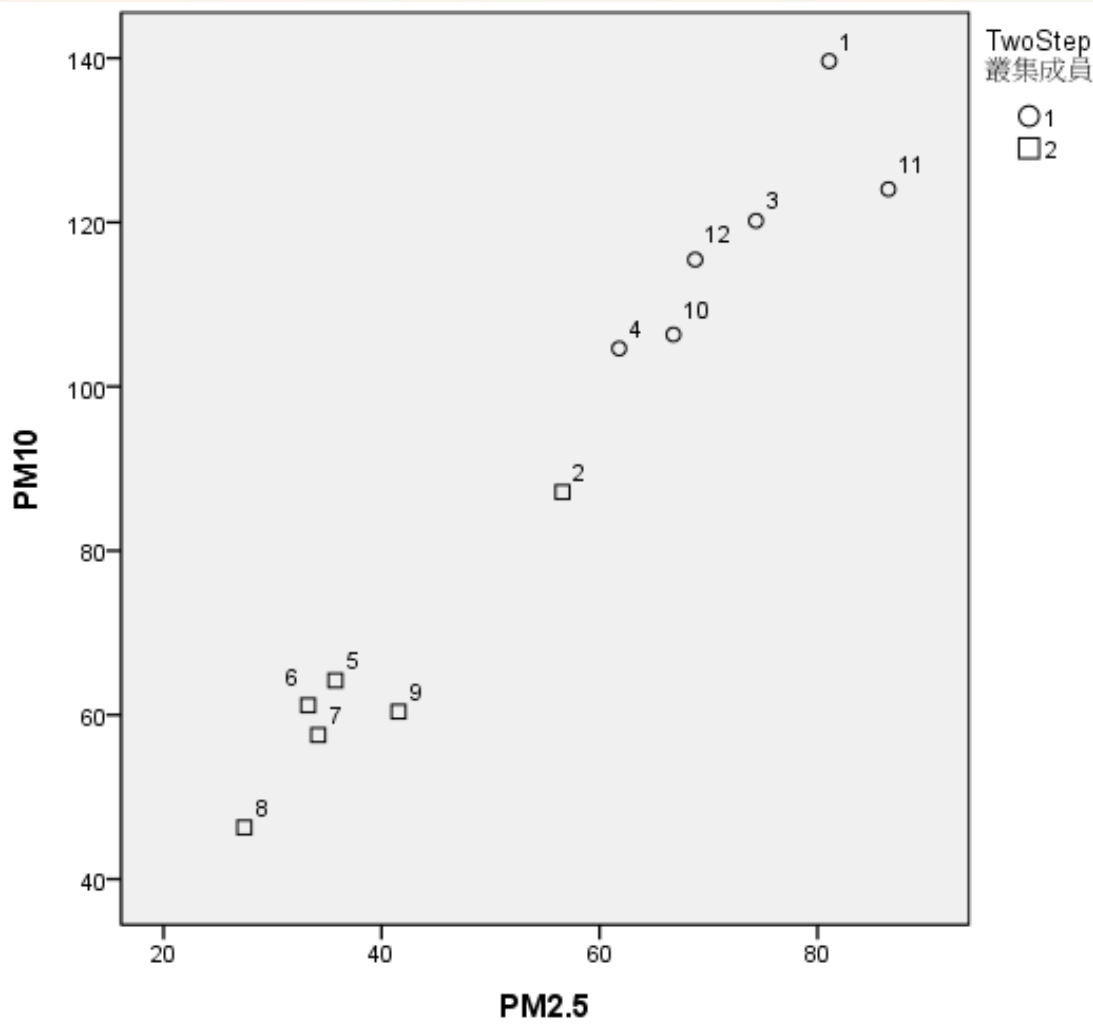


# 群集分析

依空氣懸浮微粒  
 $PM_{10}$ 與 $PM_{2.5}$ 將月份分為兩種群集，  
分別為懸浮微粒較高濃度的群集  
(1,3,4,10,11,12月)  
以及懸浮微粒較低濃度的群集  
(2,5,6,7,8,9月)

## 結果

- 資料來源說明
- 因素分析結果
- 集群分析結果



# 群集分析



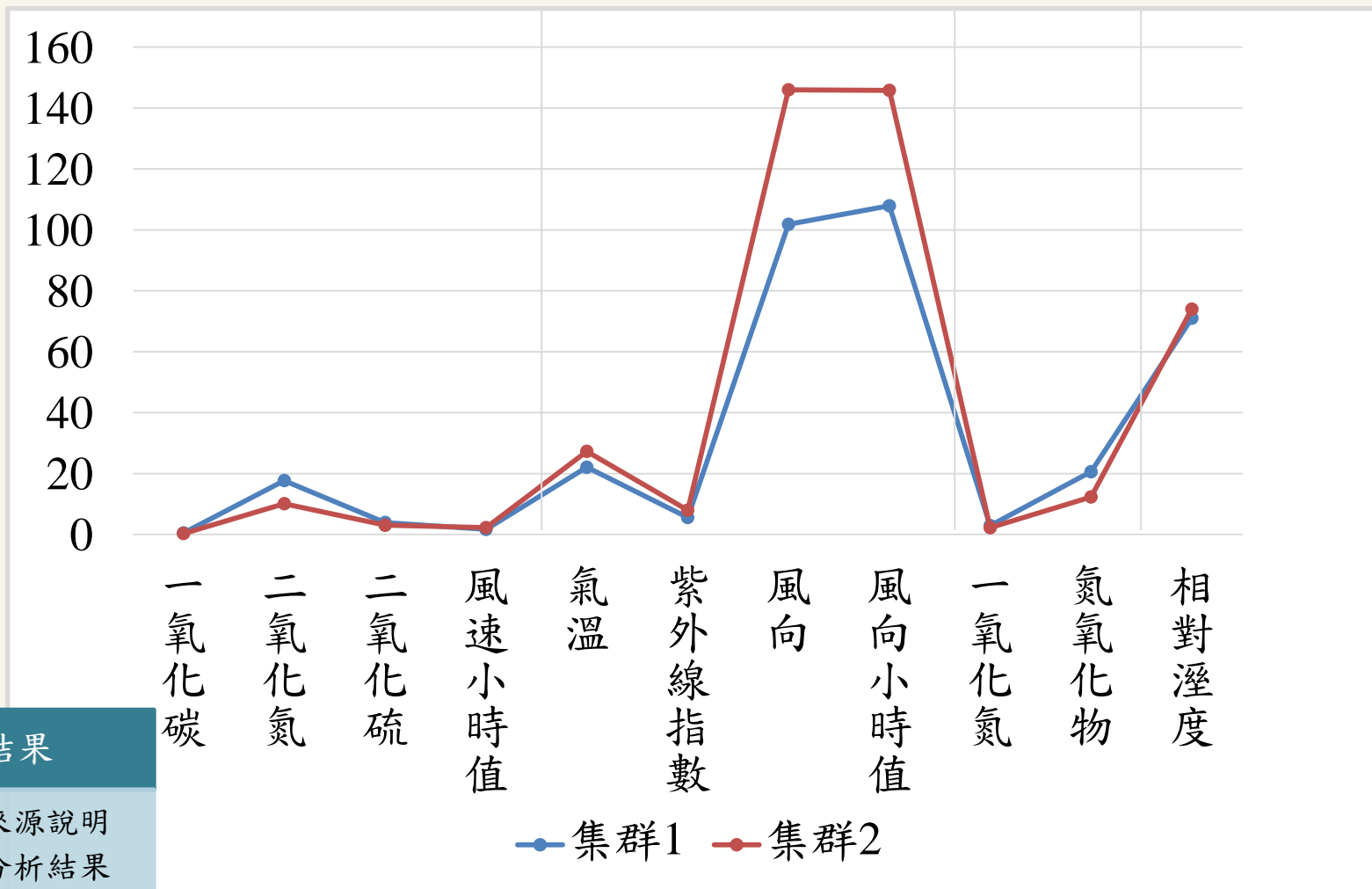
群集別	變數	群集1	群集2
	PM <sub>10</sub>	118.3799 (104.633~139.645)	62.79 (46.29~87.143)
	PM <sub>2.5</sub>	73.211 (61.8~86.5)	38.138 (27.419~56.607)
	筆數統計	6	6

## 結果

- 資料來源說明
- 因素分析結果
- 集群分析結果



# 群集分析



## 結果

- 資料來源說明
- 因素分析結果
- 群集分析結果

- 影響月份間微粒濃度差異的變項有二氧化氮、風向、風向小時值以及氮氧化物
- 自然因子之風向以及風向小時值為影響月份間微粒濃度最為顯著
- 自然因素無法人為改善，但可以做為污染預防政策的擬定，如加強冬季外出口罩配戴之宣導。

# 未來研究建議



- 未來研究可以針對更多的地區作為探討對象
- 加入非大氣資料之變項作為探討，如地區汽機車使用量、工廠數量...等等
- 使用其他統計方法作為分析之工具。

背景

動機

目的

方法

結果

結論

Thanks for your attention!

