

屏東縣第65屆國民中小學科學展覽會 作品說明書

科 別：地球科學科

組 別：國小組

作品名稱：空污知多少

關 鍵 詞： AQI 、 臭氧 、 懸浮微粒 （最多3個）

編號：A5009

摘要

這次研究主要是想了解潮州空氣污染的因素並找出和天氣各種指標的相互關係。本研究結果重點如下：

- 一、我們透過閱讀多元的文本資料，我們發現造成潮州空氣品質不良的污染物主要是臭氧 O₃、細懸浮微粒 PM_{2.5}、懸浮微粒 PM₁₀。
- 二、我們發現風向對空氣品質的好壞有一定的影響。
- 三、我們發現風速對空氣品質的好壞有一定的影響。

壹、前言

研究動機

每逢秋冬時期，班上同學常常出現打噴嚏、咳嗽和眼睛不舒服的情況，一直以為是流行性感冒或過敏造成的。但是老師說有部分同學確實是感冒或過敏，但有時候是因為空氣品質不良所造成的現象。在三年級自然領域奇妙的空氣單元中也有提到乾淨空氣的重要性，課本裡的知識庫也說明了空氣品質指標。所以我們很好奇，空氣污染指標的詳細內容是什麼？我們居住的潮州空氣品質到底是怎樣的情形？影響空氣品質的因素有那些？希望能夠獲得一些保持乾淨空氣的知識，淨化我們生活的環境。

研究目的

- 一、探究空氣品質指標的結構。
- 二、探究潮州地區在2024年空氣品質的狀況。
- 三、找出和空氣品質指標相關的因素。

文獻回顧

一、空氣品質指標 AQI

空氣品質指標為依據監測資料將當日空氣中臭氧 (O₃)、細懸浮微粒 (PM_{2.5})、懸浮微粒 (PM₁₀)、一氧化碳 (CO)、二氧化硫 (SO₂)及二氧化氮 (NO₂) 濃度等數值，以其對人體健康的影響程度，分別換算出不同污染物之副指標值，再以當日各副指標之最大值為該測站當日之空氣品質指標值 (AQI)。

空氣品質指標 (AQI)							
AQI 指標	O ₃ (ppm) 8 小時平均值	O ₃ (ppm) 小時平均值 ⁽¹⁾	PM _{2.5} (μg/m ³) 24 小時平均值	PM ₁₀ (μg/m ³) 24 小時平均值	CO (ppm) 8 小時平均值	SO ₂ (ppb) 小時平均值	NO ₂ (ppb) 小時平均值
良好 0 ~ 50	0.000 - 0.054	-	0.0 - 12.4	0 - 30	0 - 4.4	0 - 8	0 - 21
普通 51 ~ 100	0.055 - 0.070	-	12.5 - 30.4	31 - 75	4.5 - 9.4	9 - 65	22 - 100
對敏感族群不健康 101 ~ 150	0.071 - 0.085	0.101 - 0.134	30.5 - 50.4	76 - 190	9.5 - 12.4	66 - 160	101 - 360
對所有族群不健康 151 ~ 200	0.086 - 0.105	0.135 - 0.204	50.5 - 125.4	191 - 354	12.5 - 15.4	161 - 304 ⁽³⁾	361 - 649
非常不健康 201 ~ 300	0.106 - 0.200	0.205 - 0.404	125.5 - 225.4	355 - 424	15.5 - 30.4	305 - 604 ⁽³⁾	650 - 1249
危害 301 ~ 400	(2)	0.405 - 0.504	225.5 - 325.4	425 - 504	30.5 - 40.4	605 - 804 ⁽³⁾	1250 - 1649
危害 401 ~ 500	(2)	0.505 - 0.604	325.5 - 500.4	505 - 604	40.5 - 50.4	805 - 1004 ⁽³⁾	1650 - 2049

1. 一般以臭氧 (O₃) 8 小時值計算各地區之空氣品質指標 (AQI)。但部分地區以臭氧 (O₃) 小時值計算空氣品質指標 (AQI) 是更具有預警性，在此情況下，臭氧 (O₃) 8 小時與臭氧 (O₃) 1 小時之空氣品質指標 (AQI) 則皆計算之，取兩者之最大值作為空氣品質指標 (AQI)。
2. 空氣品質指標 (AQI) 301 以上之指標值，是以臭氧 (O₃) 小時值計算之，不以臭氧 (O₃) 8 小時值計算之。
3. 空氣品質指標 (AQI) 200 以上之指標值，是以二氧化硫 (SO₂) 24 小時值計算之，不以二氧化硫 (SO₂) 小時值計算之。

資料來源：環境部空氣品質監測網

<https://airtw.moenv.gov.tw/CHT/Information/Standard/AirQualityIndicatorNew.aspx>

二、空氣汙染物質：

- (一) 細懸浮微粒 PM_{2.5}：漂浮在空氣中類似灰塵的粒狀汙染物質稱為「懸浮微粒」(particulate matter, PM)，微粒直徑小於或等於 2.5 微米 (μm) 的粒子，就稱為「PM_{2.5}」，通稱「細懸浮微粒」，單位以微克／立方公尺 (μg/m³) 計算。
- (二) 懸浮微粒 PM₁₀：漂浮在空氣中類似灰塵的粒狀汙染物質稱為「懸浮微粒」(particulate matter, PM)，微粒直徑小於或等於 10 微米 (μm) 的粒子，就稱為「PM₁₀」，通稱「懸浮微粒」，單位以微克／立方公尺 (μg/m³) 計算。
- (三) 臭氧 O₃：臭氧 (O₃) 是天然大氣的重要微量組分，分子量為 47.99828。大氣中的氧分子受太陽輻射分解成氧原子後，氧原子又與周邊氧分子結合，可以形成 O₃。又分為平流層臭氧和對流層臭氧，平流層臭氧能夠強烈地吸收太陽紫外輻射，像一道天然屏障保護著地球生物圈，使動植物免受危害，因此被稱為「地球的保護傘」，也被稱為「好臭氧」，需要加以保護。但是在對流層中，臭氧是一種汙染氣體，也是重要的溫室氣體。對流層臭氧不僅能吸收地氣系統的長波輻射而加熱大氣，還可以參與大氣光化學反應，進而改變其他溫室氣體的含量和分布，影響地氣系統的輻射平衡。高濃度的地面臭氧將引發城市光化學煙霧、影響人類健康、嚴重危害生態

環境。因此對流層臭氧被稱為「壞臭氧」，需要降低其濃度。目前針對臭氧污染的研究主要集中在對流層臭氧。原文網址：<https://read01.com/jNaMnnx.html>

(四) 二氧化硫 SO₂：二氧化硫是一種無色且有刺激味的氣體。若在壓力下會是液態，並易於溶於水中。空氣中的二氧化硫主要是來自於一些活動，像是電廠中燃燒煤礦和石油時或是煉銅時而產生。在自然情況下，火山爆發時二氧化硫會被釋放到空氣中。
<https://nehrc.nhri.edu.tw/2021/07/02/%E4%BA%8C%E6%B0%A7%E5%8C%96%E7%A1%A>
[B/](#)

(五) 一氧化碳 CO：一氧化碳氣體本身無色無味，大多由天然瓦斯、煤油、汽油、塑膠或木炭等含碳氫化合物不完全燃燒而形成，與人體內血紅素的結合力為氧氣的230至270倍，當一氧化碳快速與人體血紅球結合，讓紅血球失去攜氧能力，導致細胞無法進行氣體交換至缺氧中毒，甚至死亡。<https://ihealth.vghtc.gov.tw/media/1650>

(六) 二氧化氮 NO₂：NO₂是一種氮氧化物，氣味很濃，聞起來酸酸臭臭的，很刺鼻，如果溶於水的話，會形成具有強烈腐蝕性的「硝酸」，也是造成酸雨的原因之一。NO₂本身就對於人體具有一定的毒性，只要稍微吸到一點點，就會引發咳嗽、呼吸急促，或是噁心想吐、眼睛痠痛，同時會減少身體對於病菌的抵抗力。不過如果長期暴露的話，更會導致4種嚴重的疾病。<https://heho.com.tw/archives/57031>

三、汙染來源：

- (一) 細懸浮微粒 PM_{2.5}：交通污染(道路揚塵、車輛排放廢氣)、營建施工、工業污染、境外污染、露天燃燒。
- (二) 懸浮微粒₁₀：交通污染(道路揚塵、車輛排放廢氣)、營建施工、工業污染、境外污染、露天燃燒。
- (三) 臭氧 O₃：係一種由氮氧化物、反應性碳氫化合物及日光照射後產生之二次污染物。
- (四) 二氧化硫 SO₂：自然界(火山)、燃料中硫份燃燒。
- (五) 一氧化碳 CO：除森林火災、甲烷氧化及生物活動等自然現象產生外石化等燃料之不完全燃燒產生

四、二氧化氮 NO₂：燃燒過程中，空氣中氮或燃料中氮化物氧化而成，光化學反應中可反應成二氧化氮。

貳、 研究設備及器材

中央氣象局的風向及風速資料、環境部空氣品質監測網的空氣品質指標數據、excel 電腦軟體

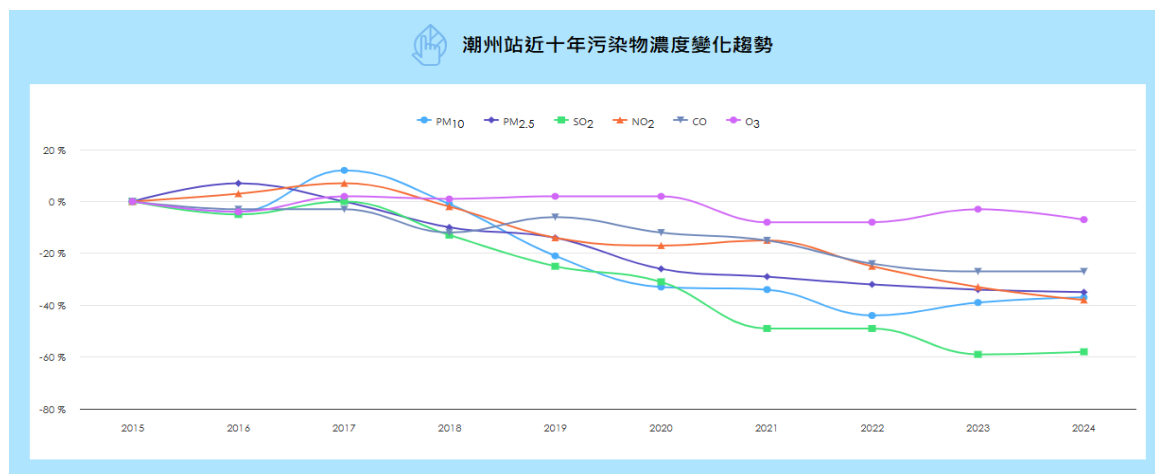
參、 研究過程或方法



我們先假設「風向」和「風速」是影響空氣品質的可能因素，由行政院環境部空氣品質監測網的資料庫搜尋資料，再配合氣象局的天氣監測資料，衡量風向和風速會不會影響到空氣品質？

肆、 研究結果

一、潮州鎮空氣汙染因素

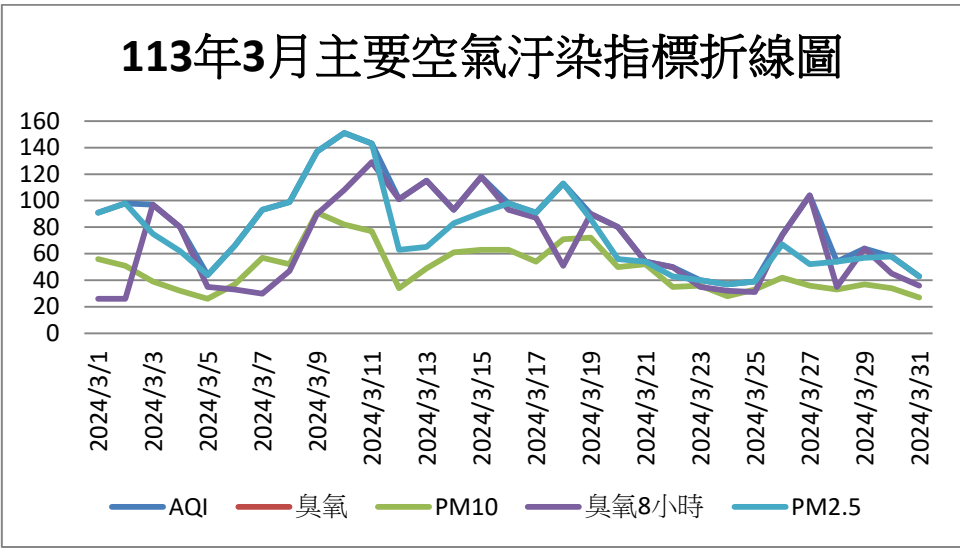
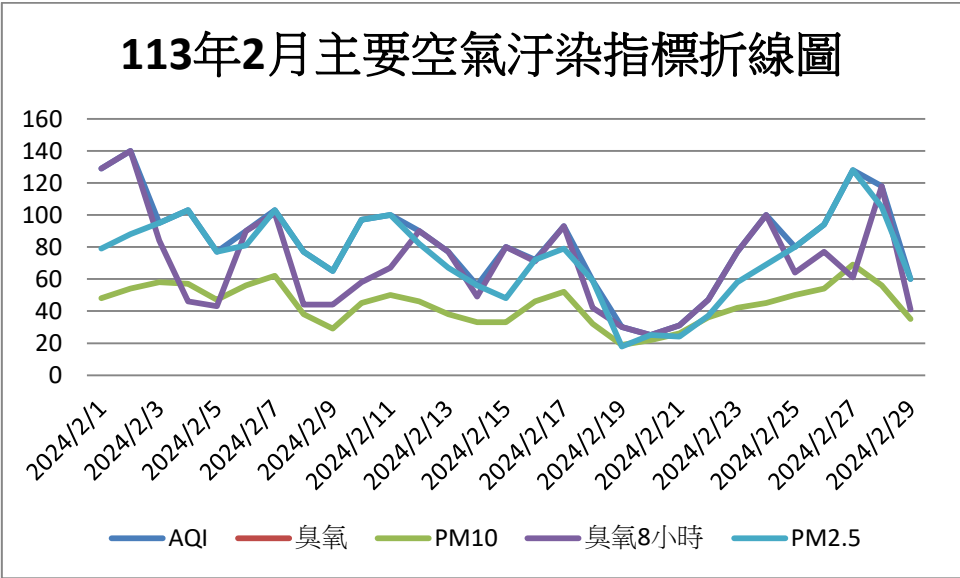
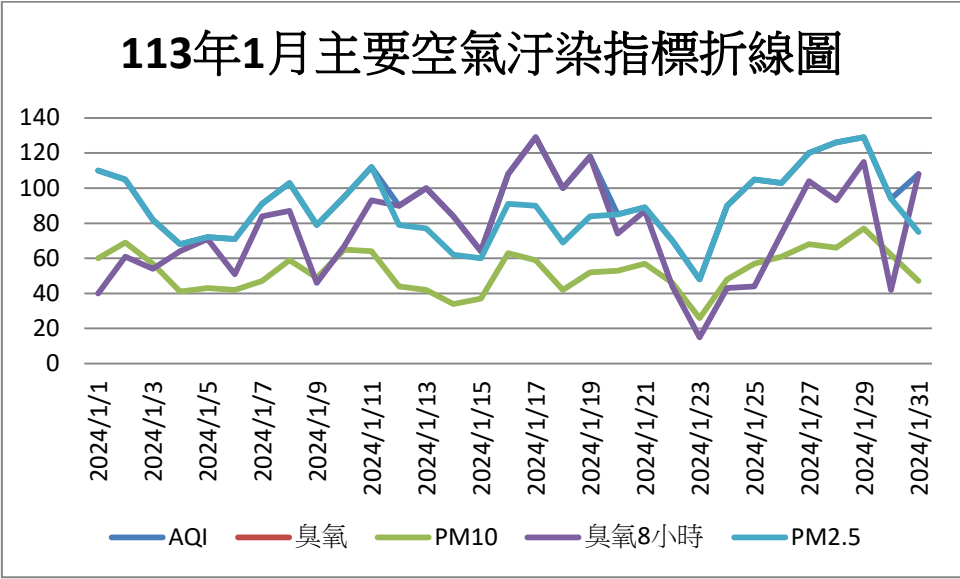


資料來源：環境部空氣品質監測網

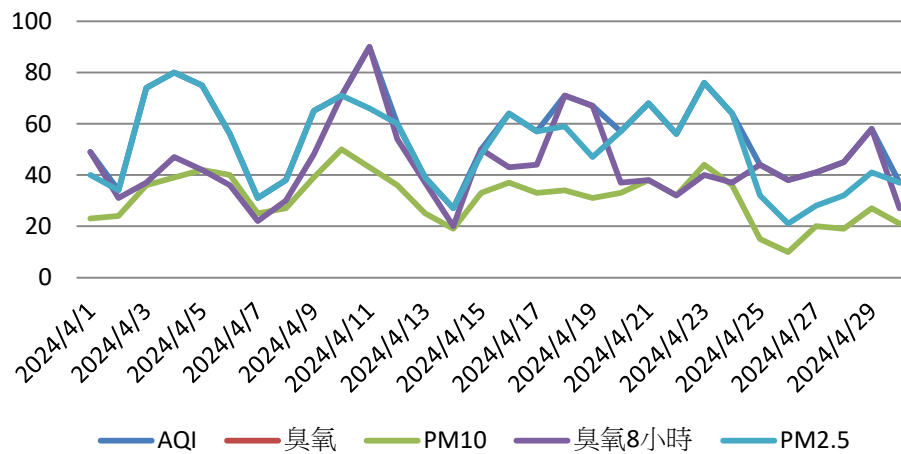
https://airtw.moenv.gov.tw/?utm_source=airtw&utm_medium=gitech&utm_campaign=airTW_AQchart

由於在觀察潮州測站污染物指標時，發現超過警戒值之物質主要為臭氧、PM10和 PM2.5，

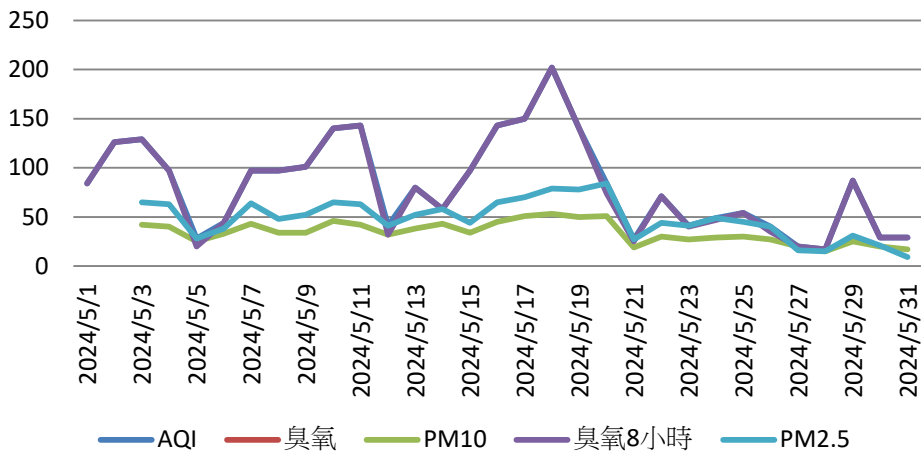
所以在圖表表現上由上述這四種指標來分析。



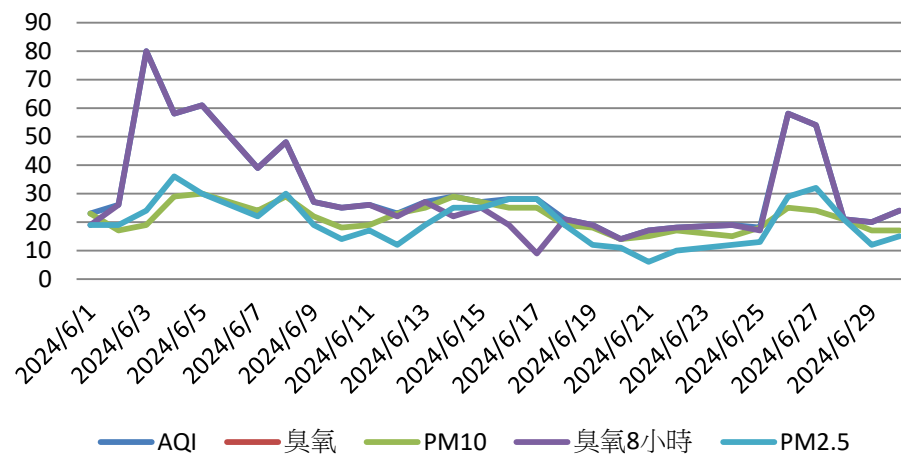
113年4月主要空氣汙染指標折線圖



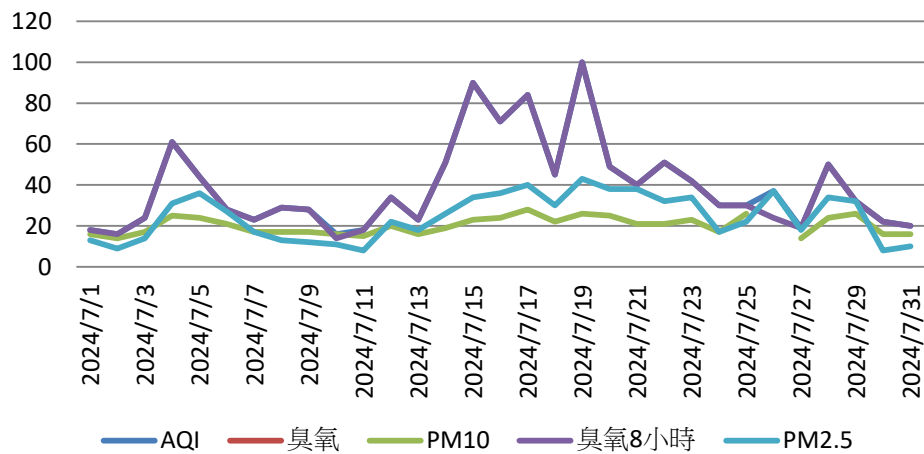
113年5月主要空氣汙染指標折線圖



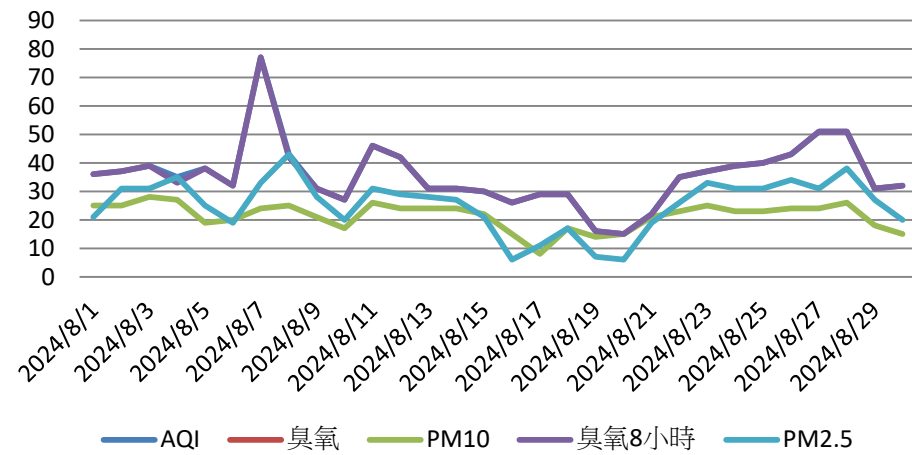
113年6月主要空氣汙染指標折線圖



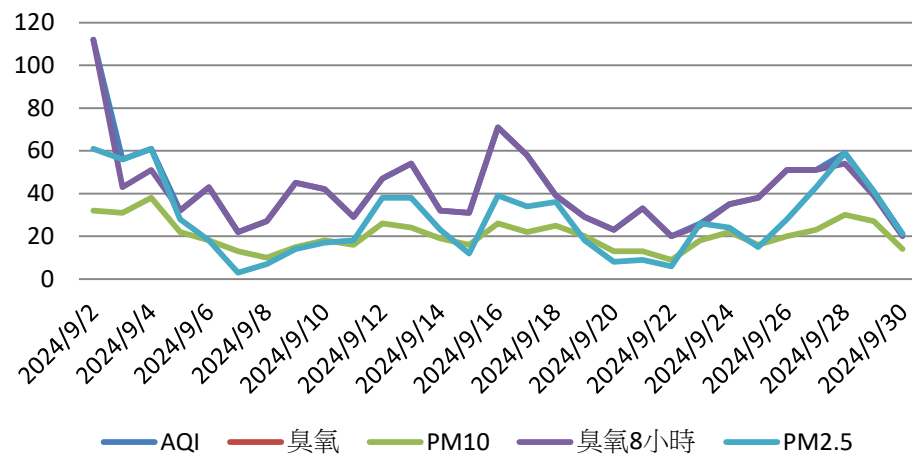
113年7月主要空氣汙染指標折線圖



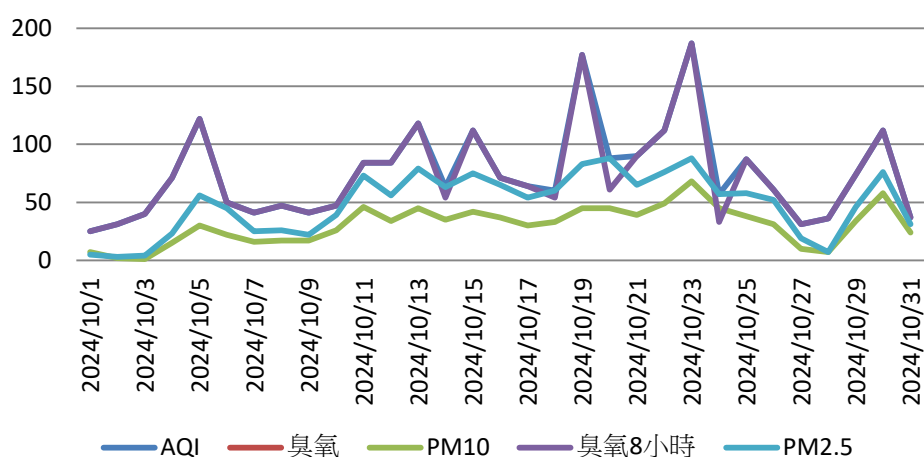
113年8月主要空氣汙染指標折線圖



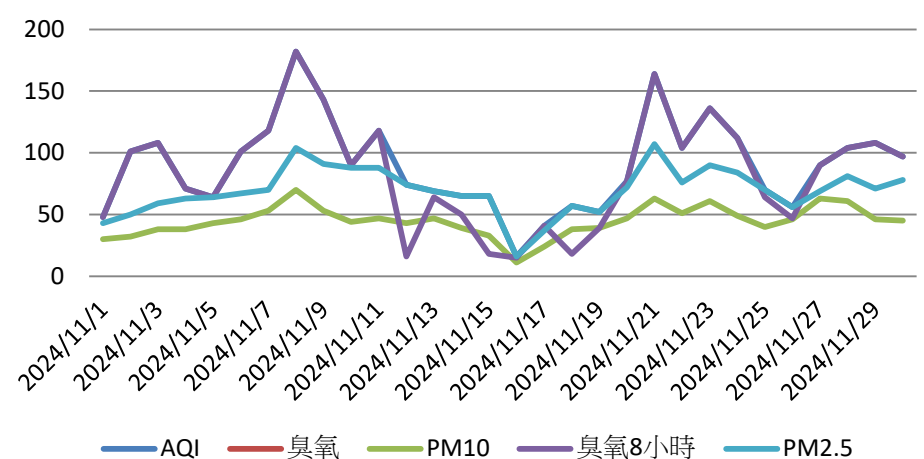
113年9月主要空氣汙染指標折線圖



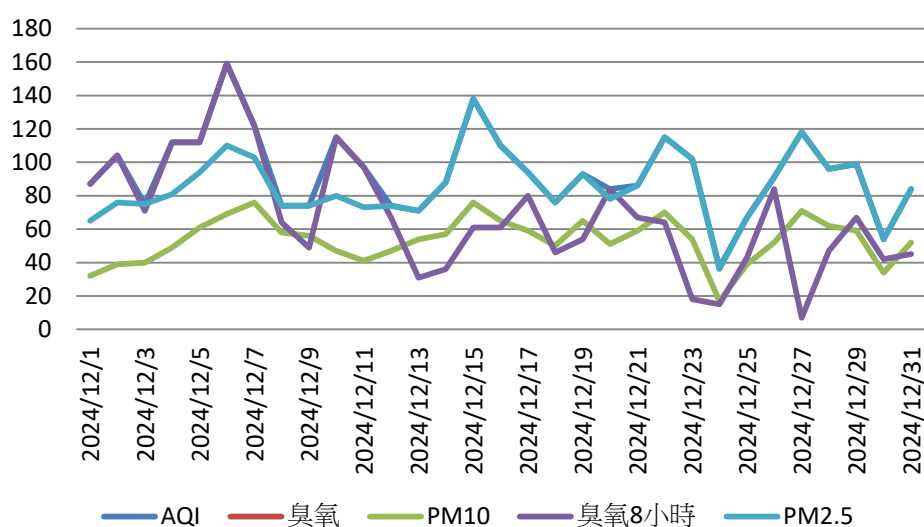
113年10月主要空氣汙染指標折線圖



113年11月主要空氣汙染指標折線圖



113年12月主要空氣汙染指標折線圖



二、2024年1月~12月空氣品質指標超過100以上統計表

日期	AQI	二氧化 化硫	一氧 化碳	臭氧	PM10	二氧化 化氮	臭氧8 小時	PM2.5	風速	風向	
/1/1	110	5	7		60	22	40	110	0.9	255	西南
/1/2	105	8	6		69	33	61	105	0.9	243	西南
/1/8	103	10	6		59	25	87	103	0.8	246	西南
/1/11	112	8	6		64	25	93	112	0.9	44	東北
/1/16	108	5	5		63	23	108	91	1.1	9	北
/1/17	129	12	6		59	27	129	90	1.1	2	北
/1/19	118	20	5		52	25	118	84	0.9	58	東北
/1/25	105	5	3		57	32	44	105	0.9	311	西北
/1/26	103	8	5		61	35	74	103	1.1	264	西
/1/27	120	5	5		68	25	104	120	1.2	272	西
/1/28	126	12	5		66	25	93	126	1.2	268	西
/1/29	129	15	6		77	25	115	129	1.1	62	東北
/1/31	108	12	3		47	22	108	75	0.9	18	北
/2/1	129	12	5		48	30	129	79	1	20	北
/2/2	140	12	5		54	25	140	88	1.2	268	西
/2/4	103	5	3		57	20	46	103	1.1	49	東北
/2/7	103	8	5		62	27	101	103	1.4	263	西
/2/27	128	20	7		69	35	61	128	1	269	西
/2/28	118	12	5		56	23	118	105	1.3	63	東北
/3/9	137	10	5		91	40	90	137	1.1	67	東北
/3/10	151	12	6		82	32	108	151	1	7	北
/3/11	143	8	6		77	32	129	143	1.1	21	北
/3/12	101	2	3		34	20	101	63	1.5	13	北
/3/13	115	5	3		49	15	115	65	1.4	106	東
/3/15	118	8	6		63	23	118	91	1.2	258	西
/3/18	113	2	5		71	17	51	113	1	11	北

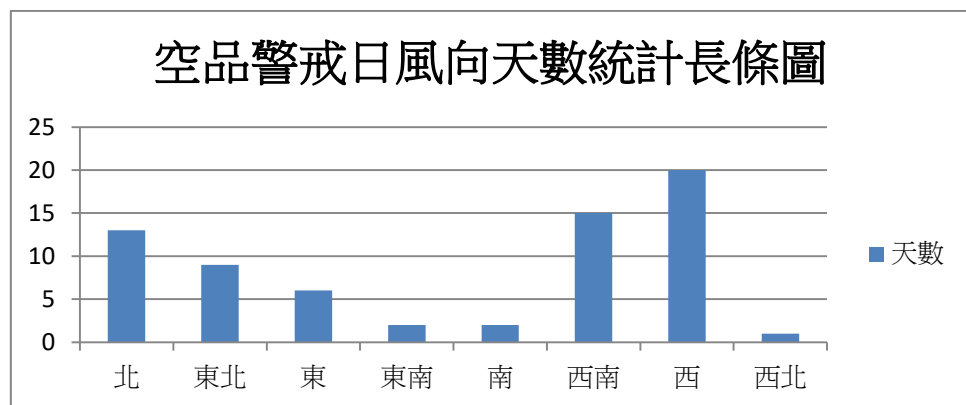
日期	AQI	二氧 化硫	一氧 化碳	臭氧	PM10	二氧 化氮	臭氧8 小時	PM2.5	風速	風向	
/3/27	104	12	5		36	23	104	52	1.4	12	北
/5/2	126	18	3			13	126		1.2	15	北
/5/3	129	12	5		42	15	129	65	1.3	77	東
/5/9	101	10	3		34	12	101	52	1.3	28	東北
/5/10	140	10	3		46	20	140	65	1.1	233	西南
/5/11	143	8	2		42	12	143	63	1.2	61	東北
/5/16	143	10	2		45	15	143	65	1.3	244	西南
/5/17	150	5	3		51	12	150	70	1.1	7	北
/5/18	202	12	3	102	53	15	202	79	0.9	260	西
/5/19	140	12	3		50	13	140	78	1.2	61	東北
/9/2	112	2	2		32	8	112	61	1.2	246	西南
/10/5	122	10	5	107	30	12	122	56	0.9	251	西
/10/13	118	12	6		45	17	118	79	1	81	東
/10/15	112	15	3		42	13	112	75	1	250	西
/10/19	177	18	5	106	45	20	177	83	1.2	76	東
/10/22	112	5	3		49	13	112	76	0.9	148	東南
/10/23	187	10	6		68	18	187	88	0.9	4	北
/10/30	112	8	5		58	17	112	76	0.9	200	南
/11/2	101	10	3		32	12	101	50	1	262	西
/11/3	108	5	3		38	8	108	59	1	265	西
/11/6	101	8	3		46	15	101	67	0.9	220	西南
/11/7	118	8	3		53	18	118	70	1.1	178	南
/11/8	182	10	6	114	70	32	182	104	0.7	240	西南
/11/9	143	12	5		53	18	143	91	0.9	250	西
/11/11	118	10	3		47	18	118	88	0.9	264	西
/11/21	164	12	6		63	25	164	107	1	206	西南
/11/22	104	5	3		51	22	104	76	0.9	235	西南

日期	AQI	二氧化 化硫	一氧 化碳	臭氧	PM10	二氧化 化氮	臭氧8 小時	PM2.5	風速	風向	
/11/23	136	8	5		61	22	136	90	1	222	西南
/11/24	112	5	3		49	17	112	84	0.9	250	西
/11/28	104	8	3		61	22	104	81	1	238	西南
/11/29	108	8	3		46	18	108	71	1.1	255	西
/12/2	104	8	3		39	22	104	76	0.7	80	東
/12/4	112	15	3		49	28	112	81	1	70	東
/12/5	112	8	3		61	25	112	94	1	239	西南
/12/6	159	5	5		69	22	159	110	0.9	233	西南
/12/7	122	8	5		76	33	122	103	0.9	149	東南
/12/10	115	5	3		47	15	115	80	0.9	360	北
/12/15	138	8	6		76	17	61	138	0.9	276	西
/12/16	110	8	6		65	45	61	110	1	237	西南
/12/22	115	10	6		70	25	64	115	1	261	西
/12/23	102	5	5		54	33	18	102	0.9	277	西
/12/27	118	2	8		71	37	7	118	0.8	270	西
合計	68	0	0	4	0	0	52	26			

資料來源：行政院環境部空氣品質監測網資料庫資料整理。

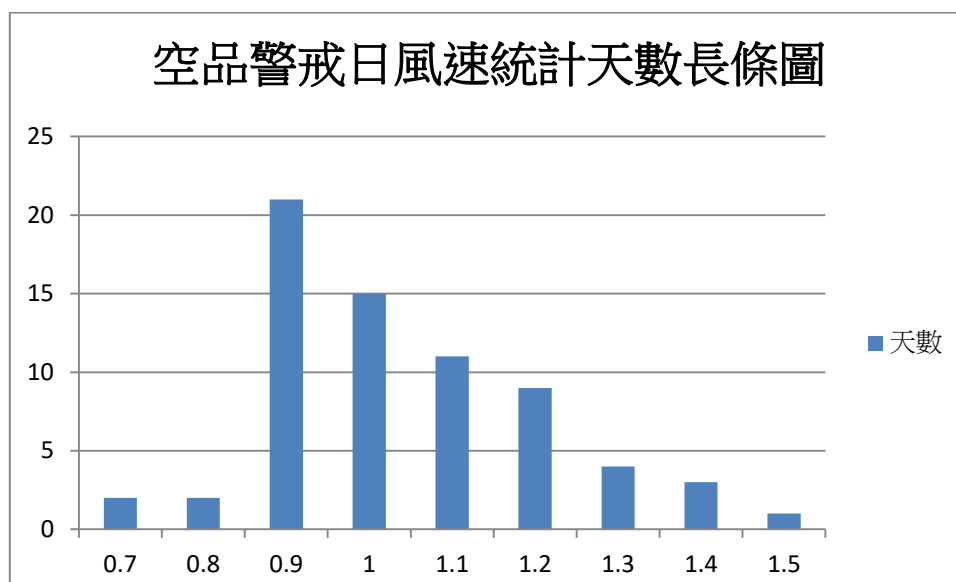
三、2024年1月~12月風向與空汙天數統計表

風向	北	東北	東	東南	南	西南	西	西北	合計
天數	13	9	6	2	2	15	20	1	68



四、2024年1月~12月風速與空屋天數統計表

風速	0.7	0.8	0.9	1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	合計
天數	2	2	21	15	11	9	4	3	1	68



伍、 討論

- 一、空氣品質指標的結構是什麼？
- 二、潮州地區在2024年空氣品質的狀況。
- 三、風向和空氣品質的好壞有無直接關係？
- 四、風速和空氣品質的好壞有無直接關係？

陸、 結論

- 一、空氣品質指標為依據監測資料將當日空氣中臭氧 (O3)、細懸浮微粒 (PM2.5)、懸浮微粒 (PM10)、一氧化碳 (CO)、二氧化硫 (SO2)及二氧化氮 (NO2) 濃度等數值，以其對人體健康的影響程度，分別換算出不同污染物之副指標值，再以當日各副指標之最大值為該測站當日之空氣品質指標值 (AQI)，在同一天有兩種副指標皆超過警戒值，會造成空氣品質不良天數的統計上，會造成誤解，而且各種污染物的混合濃度多少，是否會影響空氣品質的評估，是我們希望再深入探討的課題。
- 二、從數據分析中，在各種污染物中影響潮州空氣品質達到警戒值的最大因素是臭氧，這和

我們平常聽到的懸浮微粒、細懸浮微粒對人體的影響比較大的印象不同，這也值得去探討這三種汙染物質對人體的影響程度。

三、在數據分析中，空氣品質警戒日裡吹西風、西南風和北風的比例較高，初步結論風向應該和空氣品質的好壞有相關，進一步可以加上季節列入考量因素作分析。

四、在數據分析中，空氣品質警戒日裡風速主要集中在 0.9、1、1.1、1.2(公尺/秒)，初步結論風速大於 1.3(公尺/秒)時，空氣品質較好，進一步可能要加上空氣品質未達警戒值的風速分析。

柒、 參考資料及其他

「Heho 健康」盧映慈(2019年9月24日)NO₂到底有多毒？會造成黃斑部病變、糖尿病等4大疾病！取自 <https://heho.com.tw/archives/57031>

台中榮民總醫院護理衛教(2024年11月10日)隱形殺手- 一氧化碳中毒及處理，取自 <https://ihealth.vghtc.gov.tw/media/1650>

交通部中央氣象署，網址：<https://www.cwa.gov.tw/V8/C/>

科學的大本營(2022年7月25日)環保科普—什麼是臭氧，他在大氣中是怎麼分布的？取自 <https://read01.com/zh-tw/jNaMnnx.html>

國家環境毒物研究中心(20217月2日)二氧化硫，取自 <https://nehrc.nhri.edu.tw/2021/07/02/>

綠色和平(2023年4月13日)PM_{2.5}是什麼？對人體健康有害？您我如何改善空氣污染，取自 <https://www.greenpeace.org/taiwan/update/35821>

環境部空氣品質監測網，網址：<https://airtw.moeenv.gov.tw/>