



# INVISIBLE KILLER— AIR POLLUTION

## 隱形的殺手---空氣污染

組員：

05170138 黃品嘉 06170203 劉馨瑄

05170230 黃士倫 06170223 陳品仔

05170217 蔡之瑜 06170237 蔡玲絹

指導教授：黃福銘 老師

課程名稱：視覺化解析

專題報告網址：

<http://myweb.scu.edu.tw/~05170230/index.html>

# 目錄 Contents

---

一、計畫介紹-----	3
二、資料介紹（資料蒐集與資料清整）-----	3
三、研究方法與結果-----	10
四、圖表結果與分析-----	13
五、網站架設與技術應用說明-----	16
六、網站成果與介面介紹及對應程式碼-----	17
七、網頁六大圖表功能及應用介紹-----	21
八、Infographic 應用技術說明-----	26
九、結論-----	26
十、課程心得-----	27

## (一) 計畫介紹

全球暖化、空氣污染…等已成為了現今社會中幾項重要的討論議題，而研究指出，空氣污染已成為呼吸道感染、氣喘、肺癌、中風、心臟疾病等的主要病因，甚至成為了全球第四大死因。在台灣，火力發電佔了 76.8%，再加上最近具爭議性的話題 – 「以核養綠」，讓人們很難不去注意環境的議題。在此研究主題中，我們利用了各項政府開放資料，整合 AQI 與人口密度、氣溫、雨量、重工業工廠、火力發電廠的資料，觀察其相關性，找出污染較嚴重的區域，並使用視覺化圖表來呈現研究成果。最後，將相關空污的知識及研究成果放置於永久網頁，期望能使大家更重視這個議題。

## (二) 資料介紹（資料蒐集與資料清整）

### 2.1 人口密度（資料來源：政府資料開放平臺 <https://data.gov.tw/dataset/8410>）

statistic_yyy	site_id	people_total	area	population_density
統計年	區域別	年底人口數	土地面積	人口密度
106	新北市板橋區	551480	23.1373	23835
106	新北市三重區	387484	16.317	23747
106	新北市中和區	413590	20.144	20532
106	新北市永和區	222585	5.7138	38956
106	新北市新莊區	416524	19.7383	21102
106	新北市新店區	302089	120.2255	2513
106	新北市樹林區	184149	33.1288	5559
106	新北市鶯歌區	86593	21.1248	4099
106	新北市三峽區	114926	191.4508	600
106	新北市淡水區	169597	70.6565	2400
106	新北市汐止區	199321	71.2354	2798
106	新北市瑞芳區	40353	70.7336	570

圖一、原始人口資料

106人口整理	
新北市	1942.29449401084
台北市	9872.18528938773
桃園市	1792.05522894392
台中市	1258.32950772244
臺南市	860.775822597107
高雄市	940.735383652651
宜蘭縣	213.006929243364
新竹縣	386.798407802979
苗栗縣	304.236920765742
彰化縣	1193.6548535177
南投縣	122.016025575463
雲林縣	534.827676338512
嘉義縣	268.529178913182
屏東縣	299.012433454485
台東縣	62.4535488573424
花蓮縣	71.131451056367
澎湖縣	820.350280339355
基隆市	2797.98943799625
新竹市	4235.43915370332
金門縣	906.367041198502
連江縣	447.222222222222

圖二、清整後之人口資料

→利用 R 語言進行資料整理（部分程式碼如下圖）：

```

4 X<-read.table("/Users/liuqingxuan/Downloads/106?H?f.csv",sep=",",header=TRUE) ←匯入檔案
5 X
6 View(X)
7 place<-substr(X$site_id, start=1,stop=3) ←選取每筆地點資料的1~3個字
8 place
9 place_end<-place[2:371] ←取2~371筆資料(不取欄位名稱)
10 place_end
11 place2<-substr(X$site_id[2:369],start=4,stop=6) ←選取每筆地點資料的4~6個字
12 place2
13 place
14 df<-data.frame(
15   place2=place2,
16 )
17 View(df)
18 total<-data.frame(
19   statistic = X$statistic_yyy[2:371],
20   place = place_end,
21   place2 = df$place2,
22   people_total = X$people_total[2:371], ←先將整理好的資料製作成一個新的表格
23   area = X$area[2:371],
24   dentisy = X$population_density[2:371]
25 )
26 View(total)
27 average<-0
28 total<-0
29 area<-0
30 for(n in 1:368){
31   if(df$place_end[[n]]=='宜蘭縣'){
32     total<-total+as.integer(as.character(df$total[[n]]))
33     area<-area+as.numeric(as.character(df$area[[n]])) ←利用for迴圈和if-else判斷式將宜蘭
34   }
35   average<-total/area
36 }
37 宜蘭縣<-average
38 宜蘭縣

```

## 2.2 雨量與氣溫

(資料來源：行政院環境保護署

<https://erdb.epa.gov.tw/DataRepository/EnvMonitor/WeatherData.aspx?topic1=大氣&topic2=環境及生態監測&subject=天氣>

序號	測站	監測日期	監測時間	測站氣壓.hPa.	溫度...	相對溫度...	風向	風速.m.s.	降水量.mm.	日雨量 mm.小時
1	1 茄苳	2017/10/31	23:10:00	1,014.70	20	79	靜風	0.2	0	-
2	2 茄苳	2017/10/31	22:10:00	1,014.70	20.5	78	西北西	0.4	0	-
3	3 茄苳	2017/10/31	21:10:00	1,015	21.2	76	西北西	1.1	0	-
4	4 茄苳	2017/10/31	20:10:00	1,014.50	21.8	75	北北西	0.5	0	-
5	5 茄苳	2017/10/31	19:10:00	1,013.80	22.2	73	西北西	0.4	0	0
6	6 茄苳	2017/10/31	18:10:00	1,012.80	23.1	67	西	0.6	0	0
7	7 茄苳	2017/10/31	17:10:00	1,012.40	23.7	65	西北西	1.6	0	0.3
8	8 茄苳	2017/10/31	16:10:00	1,011.80	26.1	55	西北	2.5	0	0.2
9	9 茄苳	2017/10/31	15:10:00	1,011.90	27.5	53	西北西	2.7	0	1
10	10 茄苳	2017/10/31	14:10:00	1,012.10	27.9	51	西北西	2.4	0	1
11	11 茄苳	2017/10/31	13:10:00	1,012.70	28.2	50	西北西	2.3	0	1
12	12 茄苳	2017/10/31	12:10:00	1,013.70	27.2	51	西北西	2.1	0	1
13	13 茄苳	2017/10/31	11:10:00	1,014.70	27	54	西北西	1.1	0	1
14	14 茄苳	2017/10/31	10:10:00	1,015.50	25.5	57	西北西	1.1	0	0.6

圖三、原始雨量氣溫資料

site num	WATER_10	WATER_11	WATER_12	WATER_01	WATER_02	WATER_03	WATER_04	WATER_05	WATER_06	WATER_07	WATER_08	WATER_09	年雨量	年均雨量
2 台中市	61	25	15	132	39	45	34	79	247	374	442	24	1517	126,416,667
3 台北市	389	137	67	271	192	37	66	43	125	194	203	347	2071	172,583,333
4 台北市（陽）	1613	587	526	457	395	57	92	28	145	351	299	901	5451	454,25
5 台東縣	423	48	33	65	18	78	41	41	519	292	718	376	2652	221
6 台南市	46	1	3	55	19	22	1	86	586	427	1350	37	2633	219,416,667
7 宜蘭縣	675	443	438	420	103	45	30	33	245	93	148	168	2841	236,75
8 花蓮縣	789	129	93	126	84	79	44	34	139	46	341	220	2124	177
9 金門縣	0	28	0	161	27	38	21	232	125	4	200	32	868	72,333,333
10 南投縣	96	54	23	169	97	54	118	101	456	334	591	134	2227	185,583,333
11 南投縣（玉）	281	166	32	334	29	16	114	167	478	381	670	255	2923	243,583,333
12 屏東縣	335	29	6	41	39	16	8	6	521	281	1471	311	3064	255,333,333
13 桃園市	165	64	47	284	112	47	71	24	66	61	209	102	1252	104,333,333
14 馬祖	31	35	12	117	19	82	52	74	98	124	140	14	798	66.5
15 高雄市	98	15	1	32	7	62	11	63	865	436	1667	77	3334	277,833,333
16 基隆市	437	765	510	618	422	82	119	53	257	146	95	569	4073	339,416,667
17 彰化縣	203	240	87	249	113	74	93	7	76	211	168	214	1735	144,583,333
18 新北市	403	154	98	339	231	45	83	37	55	220	204	190	2059	171,583,333
19 新竹縣	66	53	37	301	110	63	69	60	80	76	281	154	1350	112.5
20 嘉義市	87	11	4	93	32	33	8	49	454	395	888	124	2178	181.5
21 嘉義縣（阿）	103	78	36	324	152	112	127	127	848	661	948	279	3795	316.25
22 澎湖縣	21	5	3	71	10	30	16	13	348	155	914	31	1617	134.75

圖四、清整後雨量資料

	site_num	WEATHER	年均溫											
1	台中市	26.5342742	23.33125	18.5399194	17.2862903	16.4684524	20.7877688	24.3105556	28.3267473	28.66875	28.5782258	27.9138441	28.2805556	24.0855528
2	台北市	25.5401882	22.4733333	17.8319893	16.880914	15.5543155	20.5860215	23.5268056	28.1997312	28.4826389	30.3149194	29.4649194	28.18125	23.9197522
3	台北市 (陽)	20.4887097	18.0397222	12.8836022	12.3258065	11.3380952	15.6535495	18.3723611	22.9329301	23.6143056	24.8466398	24.2689516	23.2161111	18.996882
4	台東縣	27.1521505	25.1347222	21.5787634	20.0235215	19.8141369	22.6448925	24.3948611	27.8349462	28.1718056	28.6598118	27.5291667	27.4827778	25.0351297
5	台南市	27.0692204	23.82	19.0787634	18.0577957	17.471875	22.2438172	25.6222222	28.915457	28.9551389	29.1919355	27.8252688	28.8597222	24.759268
6	宜蘭縣	25.2705645	22.0213889	17.502285	16.7303763	16.1909226	20.5181452	22.5695833	27.0245968	27.6444444	29.1623656	29.1412634	27.6901389	23.4655063
7	花蓮縣	25.8770161	23.4288889	19.3513441	18.1741938	17.6322917	21.015457	22.8015278	27.0030914	27.7938889	28.7697581	28.4737903	27.6588889	23.9983447
8	金門縣	25.8041667	20.7959722	16.082581	14.2010753	12.5441964	16.8733871	21.11125	25.6875	27.083	29.3098118	28.7938172	27.51875	22.1505987
9	南投縣	21.4387097	19.7465278	15.2026882	14.7887097	14.0059524	17.6622312	18.8045833	22.2989247	22.6013889	22.7235215	22.1987903	22.4413889	19.4177847
10	南投縣 (玉)	8.26948925	5.00166667	2.06491936	0.4561828	-0.2589286	1.38610354	4.74819444	8.00026882	8.24527778	7.58884409	7.18776882	7.11625	4.98383642
11	屏東縣	27.684543	25.9525	22.1396505	21.1787202	23.8697758	25.5929167	28.5798387	28.8234722	28.6675639	27.7712366	28.0916667	25.8121403	
12	桃園市	25.2323925	21.4641667	17.2405914	15.9057799	14.2017857	19.0401882	22.6126389	26.7287634	27.4111111	24.0363172	28.6763441	27.3680556	22.9323445
13	馬祖	23.0916667	17.7281944	12.836828	10.7254032	9.65119048	13.9860215	18.8727778	24.0336022	25.1573611	27.8443548	28.133871	26.3811111	19.8701985
14	高雄市	28.0034946	25.4897222	21.3724462	20.3846774	19.8456845	23.4655914	26.2579167	29.052419	29.1406944	29.1798387	28.0369624	29.0579167	25.7741823
15	基隆市	25.4068548	21.7551389	17.5412634	16.2857527	15.0126488	19.3962366	22.5443056	26.7284946	27.22372	29.5627688	28.9010753	27.9059722	23.1886885
16	彭佳嶼	24.7775538	21.4598611	17.1649194	15.9755376	15.1505952	19.1817204	21.2330556	25.2806452	26.07875	27.9145161	27.9278274	27.2313889	22.4480309
17	新北市	25.3438172	22.2484722	17.5810484	16.6266129	15.1013393	19.9244624	23.0158333	27.7672043	28.3151389	29.9569893	28.9798387	27.7850975	23.5538212
18	新竹縣	25.7494624	21.9456944	17.4481183	16.3295699	14.624256	19.3251344	23.0411111	27.4240591	28.4744444	28.8692204	28.9912634	27.7451389	23.4139561
19	嘉義市	26.1944893	23.2829167	18.5716398	17.4084677	16.8355655	20.9696237	24.6290278	28.477285	28.4504167	28.9885753	28.2717742	28.0747222	24.179542
20	嘉義縣 (阿)	14.0287634	12.9893056	8.98239247	8.35739247	7.75952381	8.85389785	12.0081944	14.1517473	14.4879167	14.1916667	14.1228495	14.1204167	12.0045056
21	澎湖縣	26.8466398	23.6070833	19.577285	18.6	17.5361607	21.8227151	24.5093056	27.4490591	28.1168056	29.1534946	28.4719086	28.1229167	24.484447
22														

圖五、清整後氣溫資料

→利用 R 語言進行資料整理 (部分程式碼如下圖) :

```

119 TOTAL[TOTAL=="-"]<-NA
120 View(TOTAL)
131 complete.cases(TOTAL)
132 TOTAL<-TOTAL[complete.cases(TOTAL),] ← 將缺失值刪除再做運算
134 WATER_10<-c()
135 WEATHER_10<-c()
136 COUNT_10<-c()
137 WEATHER_10_AVERAGE<-c() ← 利用 for 迴圈加上 if-else 判斷式
138 for(x in 1:29){去運算每個月的雨量和月均溫
139   WATER10<-0
140   WEATHER10<-0
141   COUNT<-0
142   for(n in 1:253898){
143     if(TOTAL$site[[n]]==x & TOTAL$YYMM[[n]]==10610){
144       WATER10<-WATER10+as.numeric(TOTAL$降水量.mm.[[n]])
145       WEATHER10<-WEATHER10+as.numeric(TOTAL$溫度...[[n]])
146       COUNT<-COUNT+1
147     }
148   }
149   WATER_10[x]<-WATER10
150   WEATHER_10[x]<-WEATHER10
151   COUNT_10[x]<-COUNT
152   WEATHER_10_AVERAGE[x]<-WEATHER_10[[x]]/COUNT_10[[x]]
153 }

```

## 2.3 火力發電廠及重工業工廠

(資料來源：政府資料開放平臺 <https://data.gov.tw/dataset/8934>)

	地址	裝置容量,瓦.	燃料種類
1	20345基隆市文化路80號	2000000	重油
2	32841桃園市觀音鄉大潭村電廠路1號	4,384,200	天然氣
3	35741苗栗縣通霄鎮海濱路1-31號	1857000	天然氣
4	43401台中市龍井區龍昌路1號	5500000	煤
5	43401台中市龍井區龍昌路1號	280000	輕柴油
6	82842高雄市永安區興達路6號	2100000	煤
7	82842高雄市永安區興達路6號	3343750	天然氣
8	81263高雄市小港區鳳森里大林路3號	750000	重油
9	81263高雄市小港區鳳森里大林路3號	1050000	天然氣
10	88543澎湖縣湖西鄉尖山村29之2號	129772	重油
11	89346金門縣金城鎮金水里西海路一段2號	64600	重油
12	89346金門縣金城鎮金水里西海路一段2號	26392	輕柴油
13	20942連江縣南竿鄉清水村99之9號	15400	重油

圖六、原始火力發電資料

	地址	裝置容量.	燃料種類	r	so2	NO2	CO	capacity	SO2_TOTAL	NO2_TOTAL	CO_TOTAL
1	基隆市	2000000	重油	3.597	1350.00	195.0	15.7	2000000	9711900.000	1402830.00	112945.8000
2	桃園市	4,384,200	天然氣	3.597	0.68	93.3	14.5	4384200	10723.578	1471337.96	228664.5273
3	苗栗縣	1857000	天然氣	3.597	0.68	93.3	14.5	1857000	4542.148	623209.39	96854.6205
4	台中市	5500000	煤	3.597	765.00	292.0	89.1	5500000	15134377.500	5776782.00	1762709.8500
5	台中市	280000	輕柴油	3.597	228.00	129.0	15.7	280000	229632.480	129923.64	15812.4120
6	高雄市	2100000	煤	3.597	765.00	292.0	89.1	2100000	5778580.500	2205680.40	673034.6700
7	高雄市	3343750	天然氣	3.597	0.68	93.3	14.5	3343750	8178.679	1122162.83	174398.2969
8	高雄市	750000	重油	3.597	1350.00	195.0	15.7	750000	3641962.500	526061.25	42354.6750
9	高雄市	1050000	天然氣	3.597	0.68	93.3	14.5	1050000	2568.258	352380.10	54764.3250
10	澎湖縣	129772	重油	3.597	1350.00	195.0	15.7	129772	630166.343	91024.03	7328.6012
11	金門縣	64600	重油	3.597	1350.00	195.0	15.7	64600	313694.370	45311.41	3648.1493
12	金門縣	26392	輕柴油	3.597	228.00	129.0	15.7	26392	21644.501	12246.23	1490.4328
13	連江縣	15400	重油	3.597	1350.00	195.0	15.7	15400	74781.630	10801.79	869.6827

圖七、清整後火力發電廠資料

→利用 R 語言進行資料整理（部分程式碼如下圖）：

```
data <- read.csv("D:/視覺化解析/火力發電廠.csv", header = TRUE, sep = ",")  
View(data)  
data$地址 <- substring(data$地址,6,8)  
View(data)  
r<-c(rep(3.597,13)) ← 1000 千瓦等於 3.597 千兆焦耳  
data<-data.frame(data,r)  
View(data)
```

↑ 將下載下來的 CSV 檔，放到 data 裡，接著開始處理各個資料欄位的數值。

（地址是因為我們主要以縣市區分，所以只留地址中縣市的字串。）

```
for (n in 1:13){  
  if (data$燃料種類[[n]] == "重油")  
  {  
    data$so2[n]<-1350  
  }else if(data$燃料種類[[n]] == "天然氣")  
  {  
    data$so2[n]<-0.68  
  }else if(data$燃料種類[[n]] == "煤")  
  {  
    data$so2[n]<-765  
  }else if(data$燃料種類[[n]] == "輕柴油")  
  {  
    data$so2[n]<-228  
  }  
}
```

← 利用 for 迴圈及 if else 判斷個燃料種類燃燒每千兆焦耳所排放出的 SO2 為多少克。

NO2 及 CO 也用同樣的方法處理。

```
99  
99 ~ for(x in 1:13){  
100   data$SO2_TOTAL[x]<-data$so2[[x]]*data$r[[x]]*data$capacity[[x]]/1000  
101 }  
102 ~ for(x in 1:13){  
103   data$NO2_TOTAL[x]<-data$NO2[[x]]*data$r[[x]]*data$capacity[[x]]/1000  
104 }  
105 ~ for(x in 1:13){  
106   data$CO_TOTAL[x]<-data$CO[[x]]*data$r[[x]]*data$capacity[[x]]/1000  
107 }  
108  
109  
110 View(data)  
111
```

↑ 利用 for 迴圈計算各廠區 SO2、NO2、CO 的總排放量。

## 2.4 AQI 空氣品質指標

(資料來源：行政院環保署 <https://opendata.epa.gov.tw/Data/Contents/ATM00679>)

x	yyymm	aqi_tot	coun	aqi_average	rank
1	1	10610	1561	31	50.35484 普通
2	2	10610	1555	31	50.16129 普通
3	3	10610	2139	31	69.00000 普通
4	4	10610	1548	31	49.93548 良好
5	5	10610	1585	31	51.12903 普通
6	6	10610	1470	31	47.41935 良好
7	7	10610	1533	31	49.45161 良好
8	8	10610	1498	31	48.32258 良好
9	9	10610	2057	31	66.35484 普通
10	10	10610	1337	31	43.12903 良好
11	11	10610	1584	31	51.09677 普通
12	12	10610	1468	31	47.35484 良好
13	13	10610	1447	31	46.67742 良好
14	14	10610	1574	31	50.77419 普通
15	15	10610	1584	31	51.09677 普通
16	16	10610	1605	31	51.77419 普通

圖八、原始 AQI 資料

Siteld	SiteName	MonitorDate	AQI	SO2SubIndex	COSubIndex	PM10SubIndex	NO2SubIndex	O38SubIndex	PM25SubIndex
1	基隆	2018/9/30	100	1	6	34	30	100	61
2	汐止	2018/9/30	101	14	9	41	37	101	58
3	萬里	2018/9/30	132	4	2	106	8	132	79
4	新店	2018/9/30	90	3	5	41	17	90	63
5	土城	2018/9/30	100	6	5	42	23	100	73
6	板橋	2018/9/30	84	6	10	41	41	84	68
7	新莊	2018/9/30	108	6	14	43	41	108	63
8	菜寮	2018/9/30	87	4	9	48	36	87	63
9	林口	2018/9/30	115	4	3	46	18	115	52
10	淡水	2018/9/30	87	4	9	44	33	87	67
11	士林	2018/9/30	108	4	8	42	25	108	67
12	中山	2018/9/30	66	3	8	44	43	61	66
13	萬華	2018/9/30	71	3	6	40	28	71	70
14	古亭	2018/9/30	87	4	6	NA	24	87	64
15	松山	2018/9/30	97	4	8	42	32	97	62
16	大同	2018/9/30	60	4	14	NA	NA	NA	60

圖九、清整後 AQI 資料

→利用 R 語言進行資料整理（部分程式碼如下圖）：

```

1 df <- read.csv("D:/視覺化解析/AQI.csv", header = TRUE, sep = ",") 
2 View(df)
3
4 for (n in 1:2309){
5   df$yyymm[n]<-10709
6 }
7 for (n in 2310:4695){
8   df$yyymm[n]<-10708
9 }
10 for (n in 4696:7156){
11   df$yyymm[n]<-10707
12 }
13 for (n in 7157:9466){
14   df$yyymm[n]<-10706
15 }
16 for (n in 9467:11850){
17   df$yyymm[n]<-10705
18 }
19 for (n in 11851:14158){
20   df$yyymm[n]<-10704
21 }
22 for (n in 14159:16468){
23   df$yyymm[n]<-10703
24 }
25 for (n in 16469:18624){
26   df$yyymm[n]<-10702
27 }
28 for (n in 18625:21011){
29   df$yyymm[n]<-10701
30 }
```

←將年月分重新編列以利後面資料清整

```

40
41 for(i in 1:84){
42   aqi_average
43   aqi_total<-0
44   count<-0
45   aqi_tota
46   coun
47 for (n in 1:28015){
48   if(df$siteId[n]==i & df$yyymm[n]=="10709"){
49     aqi_total<-aqi_total+df$AQI[[n]]
50     count<-count+1
51   }
52 }
53 aqi_total
54 aqi_tota[i]<-aqi_total
55 coun[i]<-count
56 aqi_average[i]<-aqi_tota[[i]]/coun[[i]]
57
58 }
59 aqi_average
60 aqi_tota[]
61 coun
62 x<-c(1:84)
63 yyymm<-c(rep(10709,84))
64 df_10709<-data.frame(x,yyymm,aqi_tota,coun,aqi_average)
65 View(df_10709)
66

```

← 利用巢狀迴圈計算出 AQI 總量，  
及 count 次數，並計算 AQI 月均值

```

|AQI<-rbind(df_10610,df_10611,df_10612,df_10701,df_10702,df_10703,df_10704,df_10705,df_10706,df_10707,df_10708,df_10709)
View(AQI)
```

↑ 合併資料表，將各月份資料合併。

```

for(x in 1:1008){
  if(is.na(AQI$aqi_average[x])){
    AQI$rank[x]<-"NA"
  }
  else if(AQI$aqi_average[[x]]<50){
    AQI$rank[x]<-"良好"
  }
  else if(AQI$aqi_average[[x]]<100){
    AQI$rank[x]<-"普通"
  }
  else if(AQI$aqi_average[[x]]<150){
    AQI$rank[x]<-"對敏感族群不健康"
  }
  else if(AQI$aqi_average[[x]]<200){
    AQI$rank[x]<-"對所有族群不健康"
  }
  else if(AQI$aqi_average[[x]]<300){
    AQI$rank[x]<-"非常不健康"
  }
  else{
    AQI$rank[x]<-"對所有族群不健康"
  }
}
```

← 利用 for 迴圈及 if else 判斷式  
取得空氣品質指標的區間

## 2.5 工廠個數

(資料來源：政府資料開放平臺 <https://data.gov.tw/dataset/6569>)

工廠地址	工廠數目
1 新北市土城區日新街66號	261
2 臺北市大同區保安街七十八巷六號	20432
3 臺南市西港區清東里烏竹林25之15號	1103
4 桃園市龍潭區佳安里文化路1000號	11498
5 臺北市士林區福港街一二四號一樓	1074
6 臺北市北投區中央南路二段十九號一樓	1748
7 臺北市南港區中南街七十四巷三十五號一樓	1793
8 高雄市仁武區竹後里鳳仁路329之1號	18822
9 彰化縣埤頭鄉興農村彰水路4段472巷31號	10600
0 臺北市內湖區南京東路六段30八號	812
1 臺北市萬華區寶興街一四〇巷四十八號一樓	2045
2 臺北市士林區延平北路六段四四七號一、二樓	448
3 臺北市大同區重慶北路三段二四三巷一號一樓	1683
4 桃園市平鎮區東勢里快速路一段226巷19號	9467
5 臺北市大同區承德路三段一七九號一樓	7846
6 臺北市南港區忠孝東路六段八一巷十號三樓、十、十二、十...	1482
7 臺北市萬華區長泰街二八二巷十一弄十一號一樓	1047
8 高雄市鳳山區鳳仁路86之20號	390
9 臺北市內湖區安康路一三九號二樓	201
0 臺北市南港區南港路三段八十巷三十四號二樓	198
1 臺北市北投區中央北路二段三五九、三六一號一、二樓	84
2 臺南市永康區新樹里富強路2段398巷193之18號	22
	連江縣
	澎湖縣
	94

圖十、原始工廠資料（左）清整後工廠資料（右）

→利用 R 語言進行資料整理（部分程式碼如下圖）：

```
1 factory<-read.csv("C:/Users/User/Desktop/0930.csv",header=T)
2 View(factory)
3
4 factory$工廠地址 <- substring(factory$工廠地址,1,3)
5
6 各縣市工廠個數<-summary(as.factor(factory$工廠地址))
7 View(各縣市工廠個數)
8
9 write.csv(factory,file="C:/Users/User/Desktop/factory.csv",row.names=T)
```

↑ 將各個工廠的位置利用縣市來區分再加總

## (三) 研究方法與結果

### 3.1 文字雲

A. 登入後於線上編輯，左側可輸入想呈現之文字與比例，其他功能介紹：

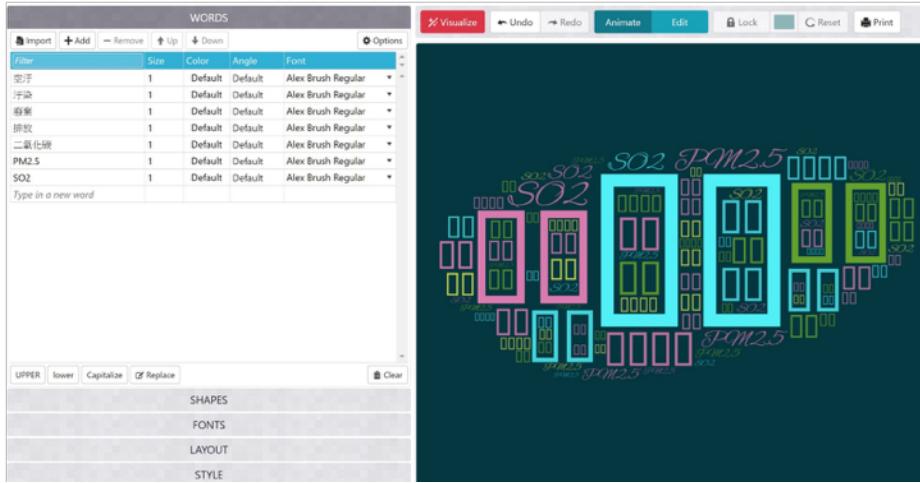
1. import words：一次性大量從純文字清單、網頁文章中匯入
2. Size：輸入數值調整關鍵字間之相對大小
3. shapes：設定文字雲呈現之圖形樣式
4. Layout：選擇文字排列樣式
5. Colors：調整文字喜好之呈現顏色



輸入目標呈現之文字與比例

## B. 匯入中文字體之字形：

因為 WordArt 之預設為不支持中文字字體，但我們可以根據需求，自行上傳所需字形（於下一步驟說明）



## C. 下載中文字型樣式之網頁 (<https://www.google.com/get/noto/>)：

將下載之中文字型上傳至 wordart 編輯器的字型裡。

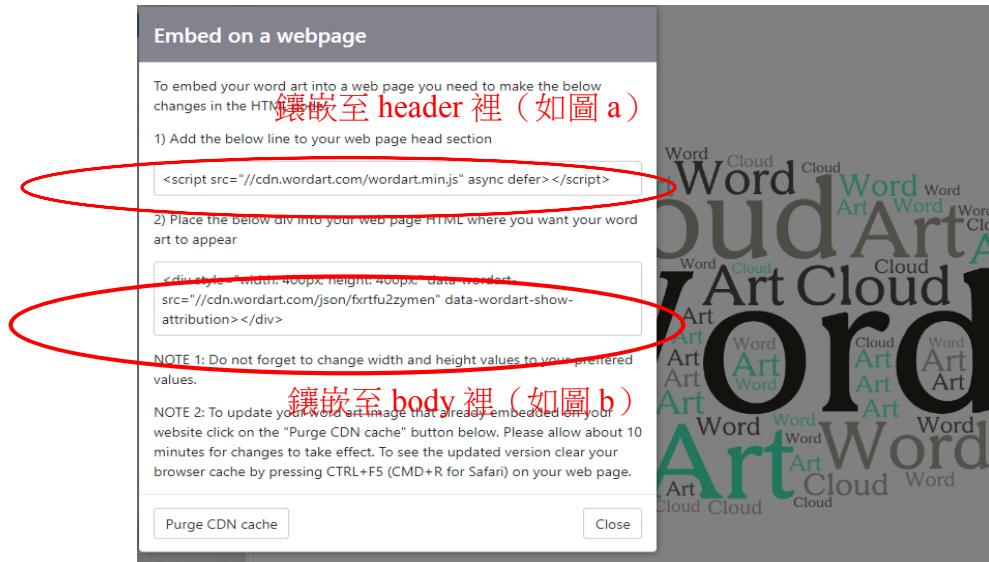
The image shows a screenshot of the Noto font download page. At the top, it says "Beautiful and free fonts for all languages". Below that, there is a search bar with the text "Chinese (Phags-pa script)" circled in red. To the right of the search bar is a "DOWNLOAD ALL FONTS" button and a file size of "1.1 GB". Further down, there is a note about the font being released over 75 new and updated font families. At the bottom, there is a "DOWNLOAD" button for "Noto Sans Phags Pa" with a file size of "17.9 KB".

選擇要下載之文字字體

## D. 載入中文字體後呈現的文字雲樣式：

The image shows a screenshot of the wordart editor interface. On the left, there is a list of words with their corresponding styles. On the right, a preview window displays the wordart with the words arranged in a cloud-like shape, each word in a different color and style.

## E. 鑲嵌文字雲程式碼至我們所架設之網站：



### 3.2 Infographic

#### A. 利用 piktochart 工具來製作



- Graphics：有圖片、icon、線條 等等的資料庫
- Uploads：可以上傳照片
- Background：背景樣式
- Text：標題、副標題、內文樣式
- Tools：互動式圖表、地圖、插入影片的工具
- Download：把 Infographic 下載成 PNG 圖檔
- Share：分享網址、嵌入網站或分享到各大社群網站

#### B. 嵌入網站

Paste HTML to embed in website

Custom Width  
800 調整寬度 px

<iframe width="800" height="3860" frameborder="0" scrolling="no" style="overflow-y:hidden;" src="https://create.piktochart.com/embed/35106176-untitled-infographic"></iframe>

放入Title

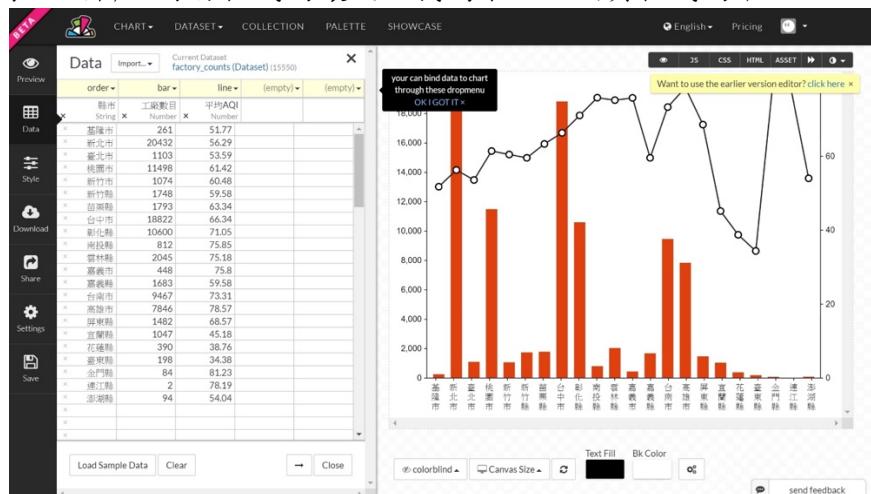
or

```
<div class="piktochart-embed" style="height: 300px; position: relative;" data-ui-id="35106176-untitled-infographic"><div class="pikto-canvas-wrap"><div class="pikto-canvas"><div class="embed-loading-overlay" style="width: 100%; height: 100%; position: absolute; text-align: center; margin-top: 100px;"><img width="60px" alt="Loading..." style="margin: 0; padding: 0; font-family: Lato, Helvetica, Arial, sans-serif; font-weight: 600; font-size: 16px;">Loading...</div></div></div></div><div><script>(function(d){var js, id="pikto-embed-js", ref=d.getElementsByTagName("script")[0];if (d.getElementById(id)) { return;}js=d.createElement("script"); js.id=id; js.async=true;js.src="https://create.piktochart.com/assets/embedding/embed.js";ref.parentNode.insertBefore(js, ref);}(document));</script></div>
```

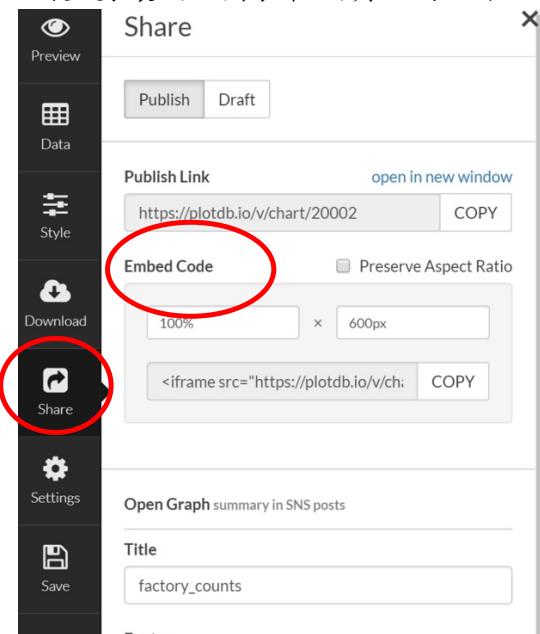
放入Body

### 3.3 PlotDB

A. 登入後於線上編輯，再將程式碼鑲嵌至我們架設之網頁程式碼中



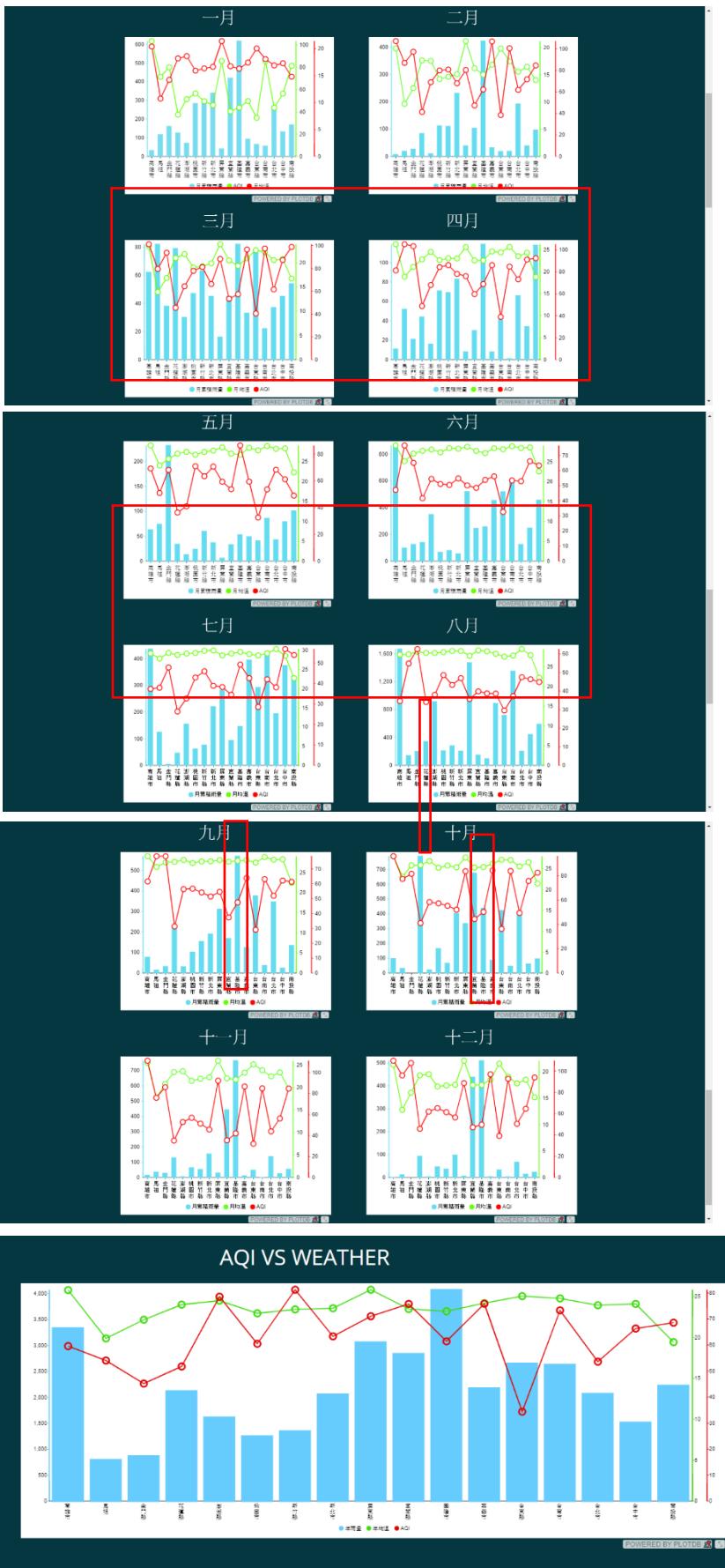
B. share → embedded code : 調整要鑲嵌之圖表在網頁上的大小



## (四) 圖表結果與分析

### 4.1 AQI 和月累積雨量與月均溫的比較

月均溫在春季與秋季時，與 AQI 的高低並沒有清楚呈現出相關性；夏季與冬季時則有明顯的相關，因此推定 AQI 會受到季風的影響。而在較為多雨的地區中，AQI 的指數會略低，如：基隆縣，臺灣在 3~5 月時有梅雨季，6~9 月有颱風，梅雨與颱風帶來的雨量都會使臺灣各地 AQI 降低；冬季時，北部受東北季風影響，仍有充沛的雨量，AQI 依然不會增高太多；南部則因雨少使得 AQI 增高許多。



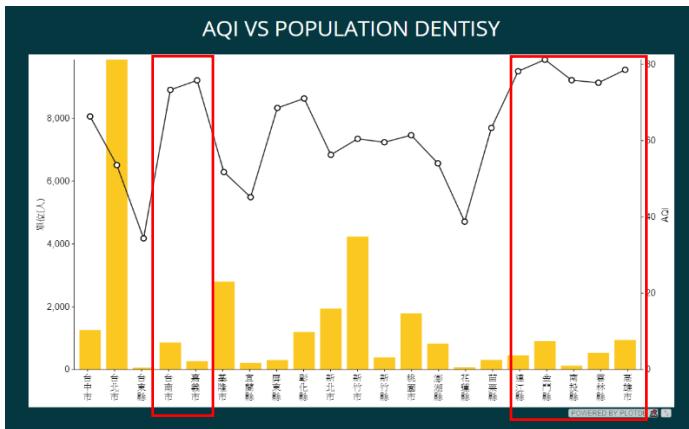
→台灣的梅雨季帶來充沛的雨量

→颱風最多的時期

→以花蓮縣為例，雨量最多的月份，AQI最低

→冬季的北部依舊有充沛雨量

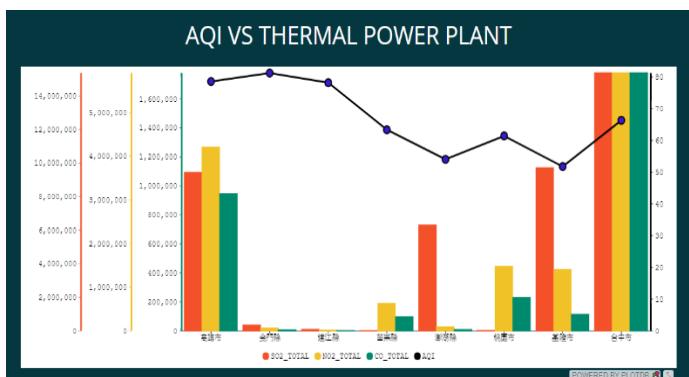
而以年均溫來看會發現臺灣各地溫度差距不大，雨量偏多的地區 AQI 則偏低。



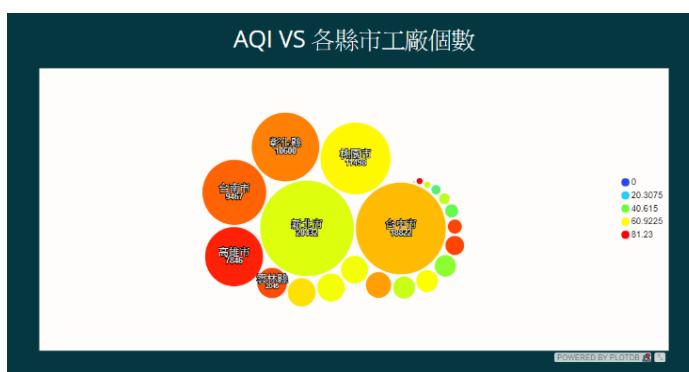
← AQI 高的區域為中部的台中、彰化、南投、雲林，南部的台南、嘉義、高雄，離島的連江、金門，而人口密度高的區域為台北、基隆、新竹、桃園與新北，可以看出人口密度和 AQI 並沒有直接的相關性。



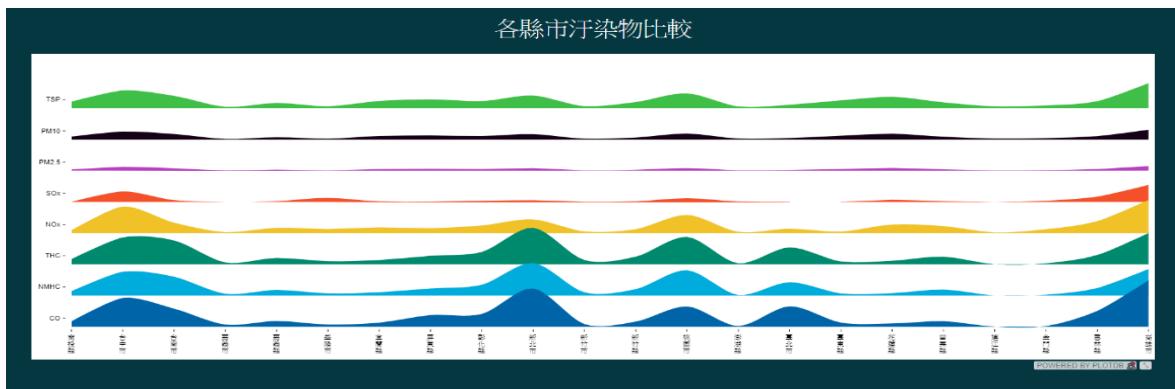
← AQI 與每月電動車數量的比較  
電動車是近期政府大力推廣的代步工具，許多品牌的紛紛推出電動車，可以減少許多汙染物的排放，但即使每個月的數量都在增長，數量仍然佔少數，現階段依舊沒辦法有效的降低 AQI。



← AQI 與火力發電廠位置比較:  
在有火力發電廠的地區中，AQI 都是偏高的，尤其是高雄、金門、連江和台中，而高雄與台中的火力發電廠排放的廢氣比起其他的都來得多。



← AQI 與各縣市工廠個數比較:  
工廠的縣市排名下來分別是新北、台中、桃園、彰化、台南、高雄、雲林，其中 AQI 指數較高的地區為高雄，但是所有縣市的 AQI 都比工廠較少的地區來的高，最低的新北都有 40 幾，可見工廠個數與 AQI 有其相關性。

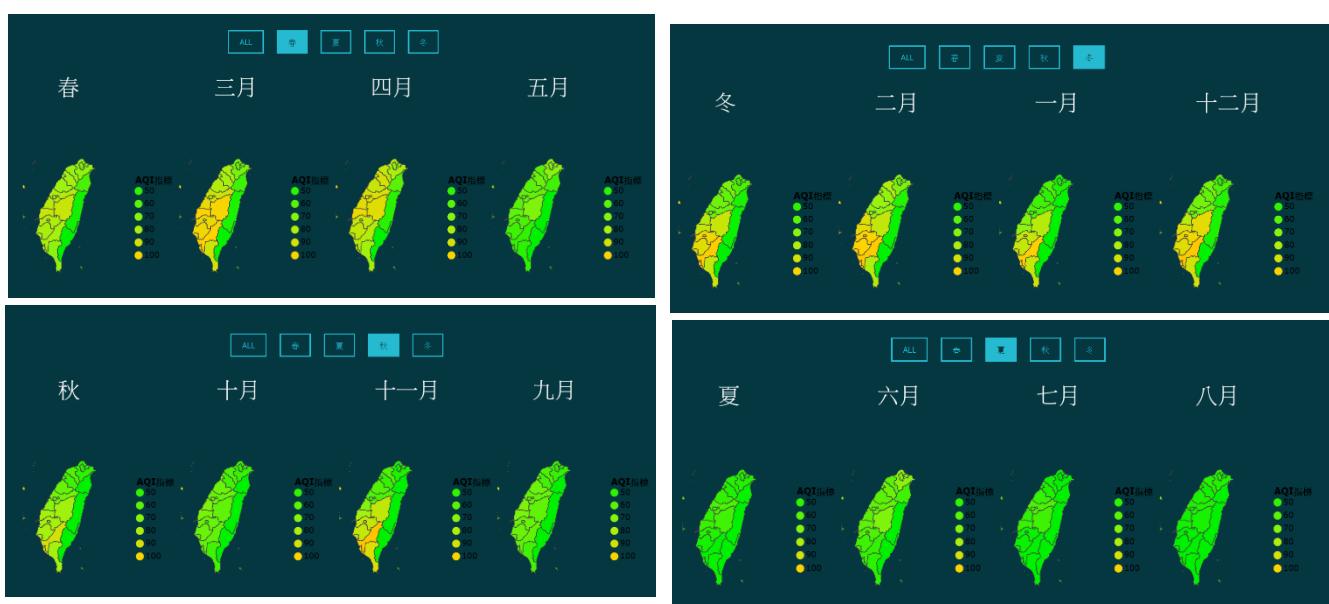


#### → 各縣市汙染物比較

可看出汙染物較多的縣市皆為直轄市，不僅人口多，汽機車的排放也比其他縣市來得多，尤其是港口和機場也造成了不少的汙染，如：高雄港、台中港。



← AQI 在各縣市中，西南部特別高，而離島的連江縣、金門縣也特別高，高雄市是台灣目前 AQI 最高的縣市，在各季節中，高雄 AQI 也降不下來。



→ 春季的 AQI 特別高，而夏季的平均 AQI 皆略低，到了秋季 AQI 又上升了，冬季的南部更是達到了高峰

#### ● 圖表小結

從分析的資料中，可以發現雨量、工廠個數、火力發電廠皆會直接影響 AQI 高低：

→ 繁榮的區域會有較多污染物，主要是工廠排放的廢氣及汽機車的排放，工廠數多的區域，如西部的彰化、雲林的 AQI 也高於其他地區。

- 北部直轄市的 AQI 比南部來得低的原因則是因為雨量的關係，臺灣的南部屬於夏雨冬乾的氣候，北部屬於全年多雨，因此 AQI 會比南部低。
- 離島中的連江縣與金門縣不繁榮也沒有工廠，AQI 却很高的原因則是因為火力發電廠的興建，造成的汙染也讓雨少的離島的 AQI 升高許多。

## (五) 網站架設與技術應用說明

### 5.1 文字雲 (WordArt)

鑲嵌文字雲程式碼至我們所架設之網站：

```
45
46
47 <script src="//cdn.wordart.com/wordart.min.js" async defer></script>
48
49
50 </head>
```

圖 a.

```
234
235 <!-- cloud Section -->
236
237 <div id="cloud" class="text-center" style="background-color: #053740">
238   <div class="container" style="padding-top: 100px" ><p><h2>文字雲</h2></p>
239   <div id="containerr"></div>
240
241   <div style="width: 100%; height: 500px;" data-wordart-src="//cdn.wordart.com/json/8q9nhoe7cgcb"
242     data-wordart-show-attribution></div>
```

圖 b.

### 5.2 圖表製作 (plotDB)

將圖表程式碼套入網頁中要呈現之位置（以各縣市工廠個數為例）：

```
83
84 <div class="text-center"><h2>AQI VS 各縣市工廠個數</h2>
85
86 <iframe src="https://plotdb.io/v/chart/20002" width="100%" height="500px" allowfullscreen="true" frameborder="0"
87 "></iframe>
88 </div></div>
89
90 </div>
91
92
93 <div id="container" style="width:100%; height: 750px; margin: 0 auto ;padding-top: 175px; background-color: #053740">
94
95 <div class="text-center"><h2>各縣市空汙物比較</h2>
96 <iframe src="https://plotdb.io/v/chart/20003" width="90%" height="600px" allowfullscreen="true" frameborder="0"
97 "></iframe>
98 </div></div>
```

## (六) 網站成果與介面介紹及對應程式碼

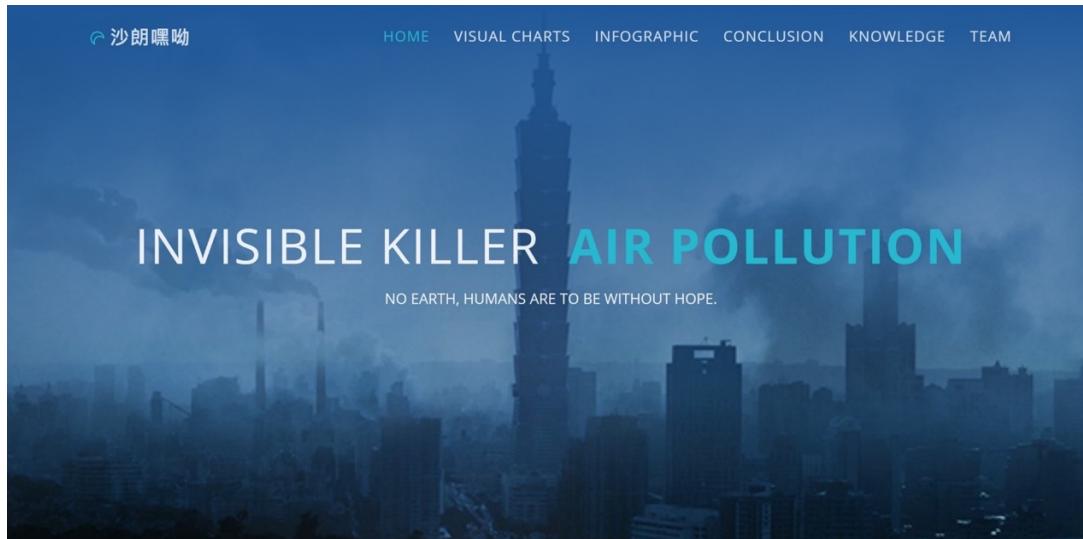
- 工具列：點選工具列頁籤，使頁面滑動至相對應的區塊。

```
<!-- Navigation -->
<nav id="menu" class="navbar navbar-default navbar-fixed-top">
  <div class="container">
    <!-- Brand and toggle get grouped for better mobile display -->
    <div class="navbar-header">
      <button type="button" class="navbar-toggle collapsed" data-toggle="collapse" data-target="#bs-example-navbar-collapse-1">
        <span class="sr-only">Toggle navigation</span> <span class="icon-bar"></span>
        <span class="icon-bar"></span> <span class="icon-bar"></span>
      </button>
      <a class="navbar-brand page-scroll" href="#"><i class="fa fa-moon-o fa-rotate-90"></i> <font size="5" face="微軟正黑體">沙朗嘿呦</font></a> </div>

    <!-- Collect the nav links, forms, and other content for toggling -->
    <div class="collapse navbar-collapse" id="bs-example-navbar-collapse-1">
      <ul class="nav navbar-nav navbar-right">
        <li><a href="#">HOME</a></li>
        <li><a href="#">Visual Charts</a></li>
        <li><a href="http://myweb.scu.edu.tw/~05170230/info.html" class="page-scroll"><font size="4">INFOGRAPHIC</font></a></li>
        <li><a href="#" class="page-scroll"><font size="4">Conclusion</font></a></li>
        <li><a href="#" class="page-scroll"><font size="4">KNOWLEDGE<font></a></li>
        <li><a href="#" class="page-scroll"><font size="4">Team</font></a></li>

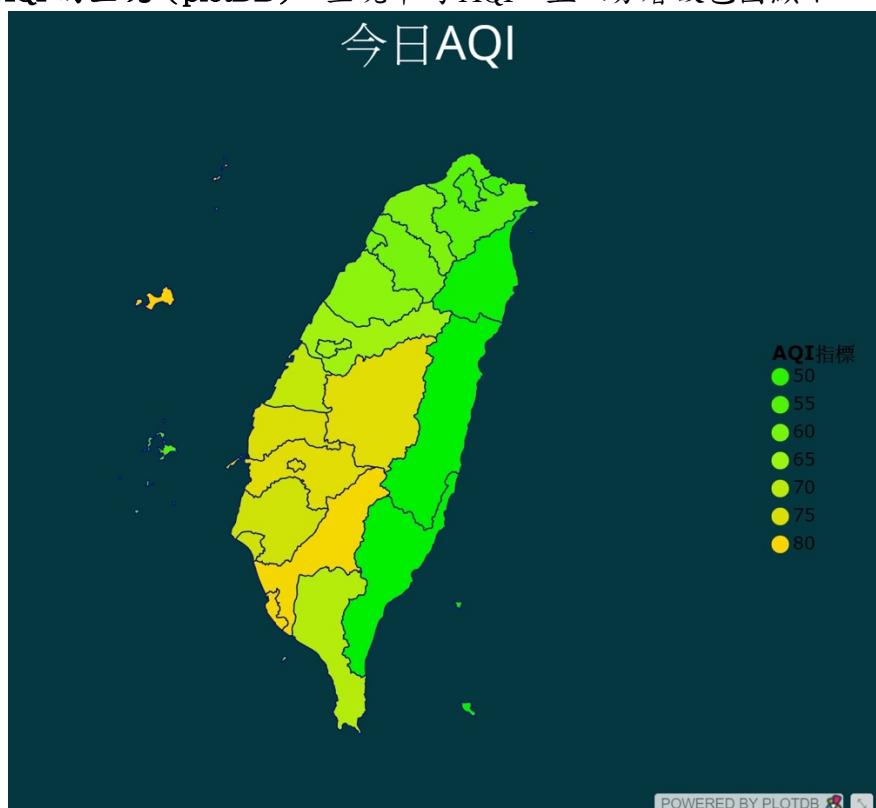
      </ul>
    </div>
    <!-- /.navbar-collapse -->
  </div>
  <!-- /.container-fluid -->
</nav>
```

- 封面頁：呈現網頁主題及副標題，網頁風格主體呈現。



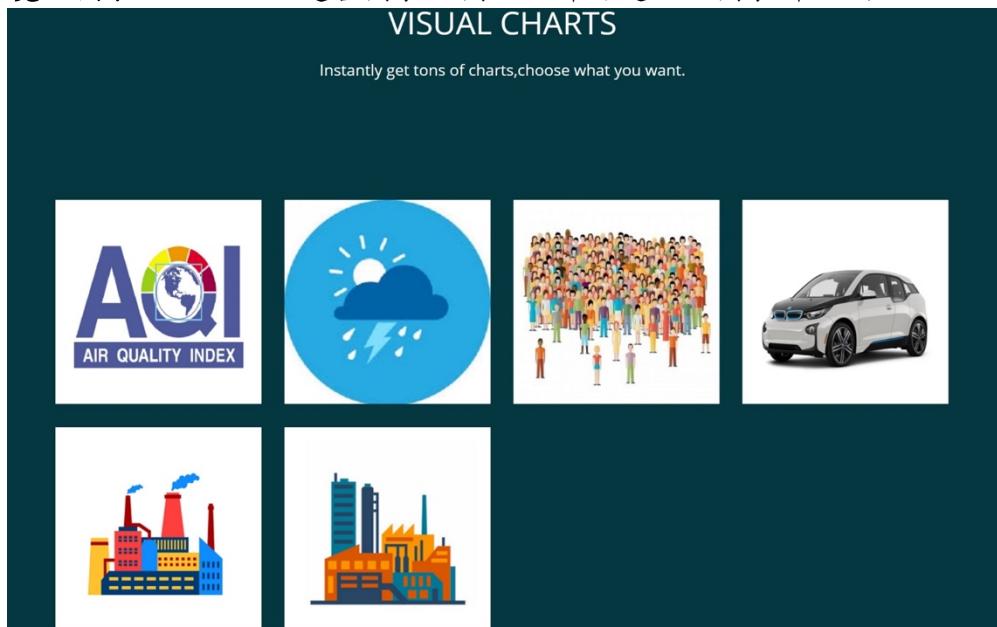
```
<!-- Header -->
<header id="header" style="background-color:#053740" >
  <div class="intro text-center">
    <div class="overlay">
      <div class="container">
        <div class="row">
          <div class="intro-text">
            <h1>Invisible Killer &nbsp;&nbsp;<span class="brand">Air Pollution</span></h1>
            <p>No Earth, Humans are to be without hope.</p>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</header>
```

- 今日 AQI 的呈現 (plotDB)：呈現年均 AQI，並以分層設色圖顯示。

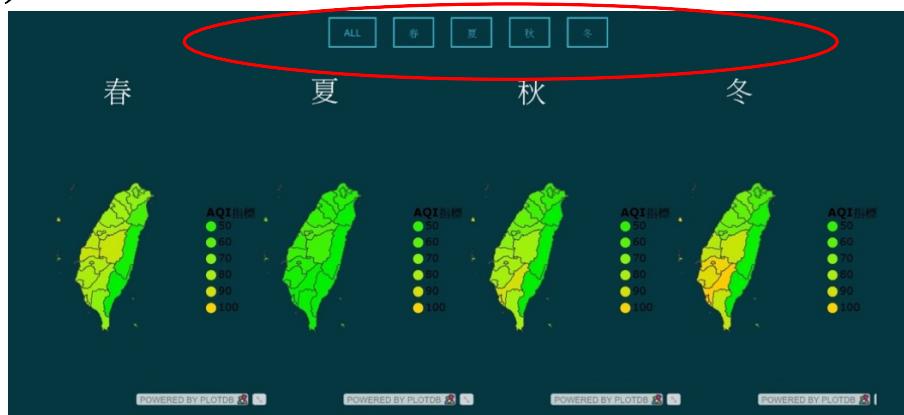


```
<div class="col-md-8 offset-1"><h2>今日AOI</h2></div>  
  
<iframe src="https://plotdb.io/v/chart/19893" width="100%" height="600px" allowfullscreen="true" frameborder="0"></iframe></div>  
  
</div>  
  
</div>
```

- 視覺化圖表呈現區：點選各圖表之圖示，即可連結至圖表詳細網站。



- AQI 季別呈現之視覺化圖表（可按按鈕選擇想要進一步探索之季節）（如下一步所示）：

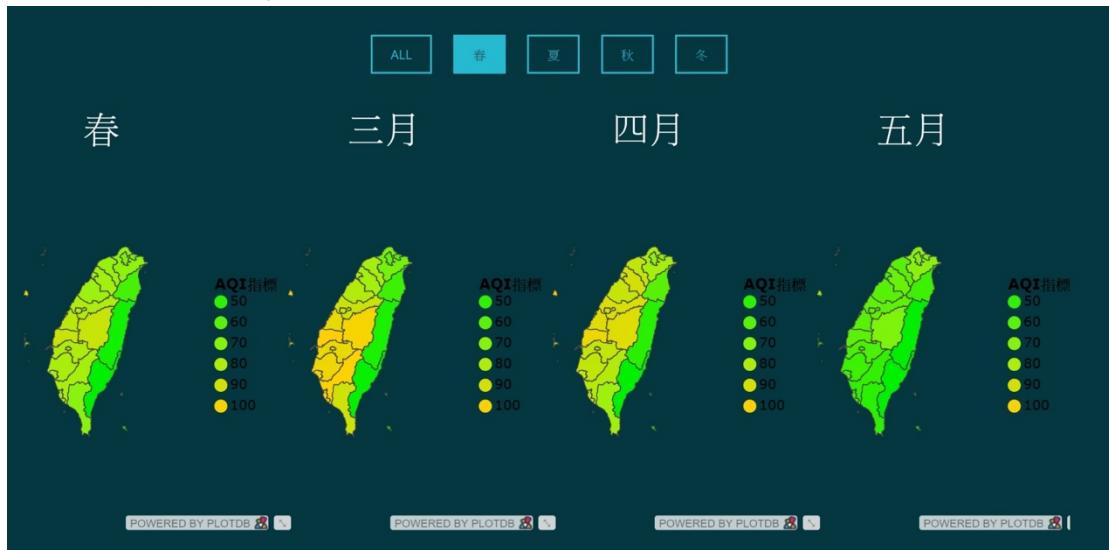


```

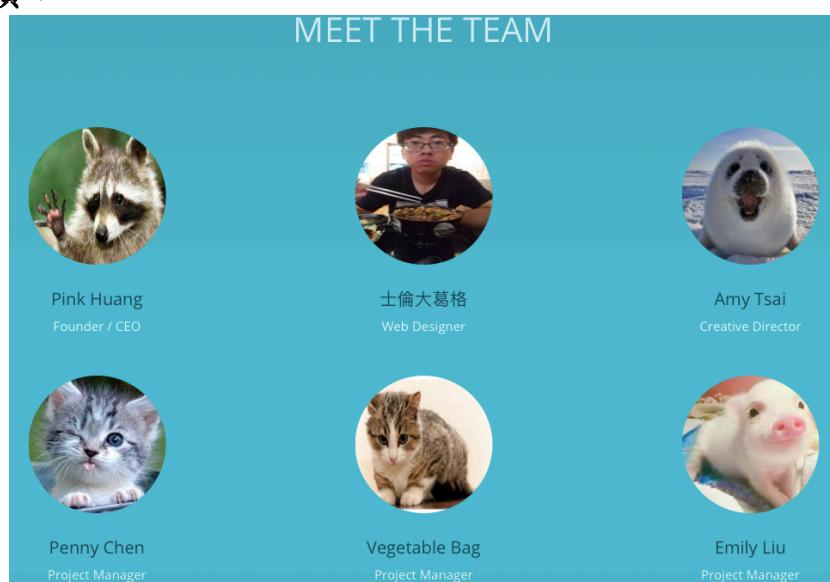
<div id="portfolio">
  <div class="container">
    <div class="col-md-8 col-md-offset-2 section-title text-center">
      ...
    </div>
    <div class="categories">
      <ul class="cat">
        <li>
          <ol class="type">
            <li><a href="#" data-filter="*">All</a></li>
            <li><a href="#" data-filter=".su">春</a></li>
            <li><a href="#" data-filter=".fa">夏</a></li>
            <li><a href="#" data-filter=".wi">秋</a></li>
            <li><a href="#" data-filter=".sp">冬</a></li>
          </ol>
        </li>
      </ul>
      <div class="clearfix"></div>
    </div>
    <div class="row">
      <div class="portfolio-items">
        <div class="col-sm-6 col-md-3 col-lg-3 su" style="padding-top: 20px">
          <div class="col-md-offset-3">
            <h2>春</h2>
            <iframe src="https://plotdb.io/v/chart/19953" width="300px" height="400px" allowfullscreen="true" frameborder="0"></iframe>
          </div>
        <div class="col-sm-6 col-md-3 col-lg-3 fa" style="padding-top: 20px">
          <div class="col-md-offset-3">
            <h2>夏</h2>
            <iframe src="https://plotdb.io/v/chart/19954" width="300px" height="400px" allowfullscreen="true" frameborder="0"></iframe>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>

```

- 選擇季節後，AQI 月份呈現之視覺化圖表（以春季為例）：



- 團隊成員：



```

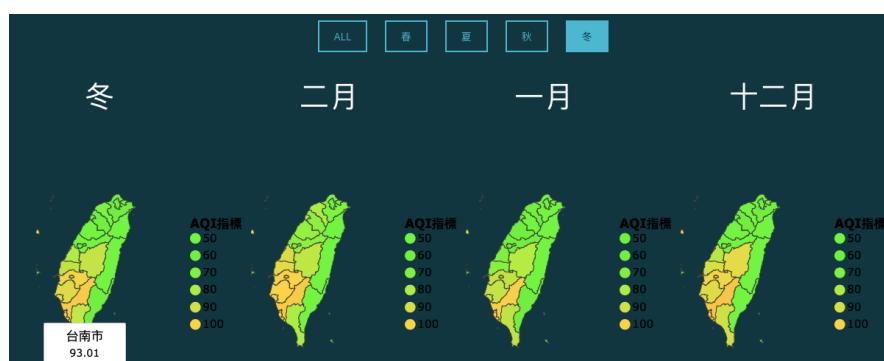
<!-- Team Section -->
<div id="team" class="text-center">
  <div class="container">
    <div class="col-md-8 col-md-offset-2 section-title">
      <h2>Meet the Team</h2>
      <p></p>
    </div>
    <div id="row">
      <div class="col-md-4 col-sm-6 team">
        <div class="thumbnail"> 
          <div class="caption">
            <h3>Pink Huang</h3>
            <p>Founder / CEO</p>
          </div>
        </div>
      </div>
      <div class="col-md-4 col-sm-6 team">
        <div class="thumbnail"> 
          <div class="caption">
            <h3>士倫大葛格</h3>
            <p>Web Designer</p>
          </div>
        </div>
      </div>
    </div>
  </div>
</div>

```

## (七) 網頁六大圖表功能及應用介紹：

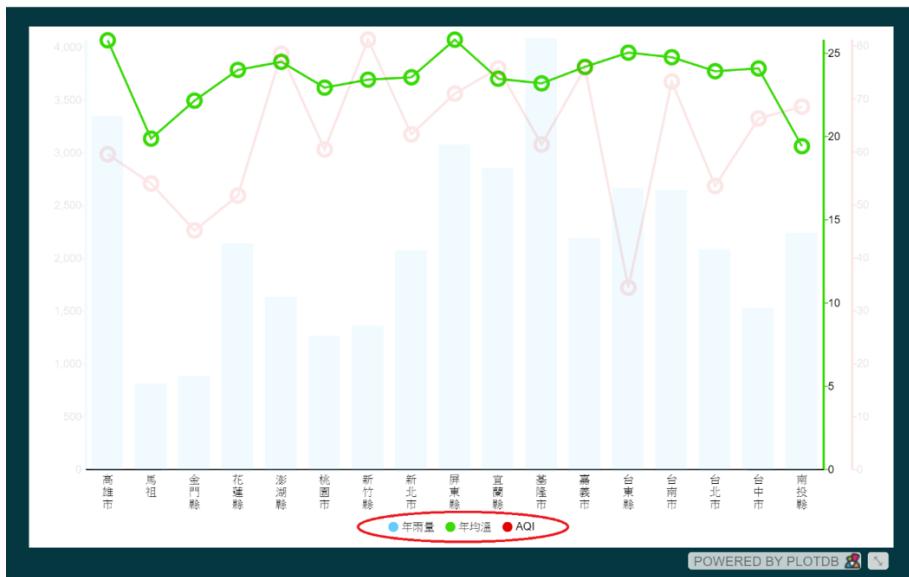
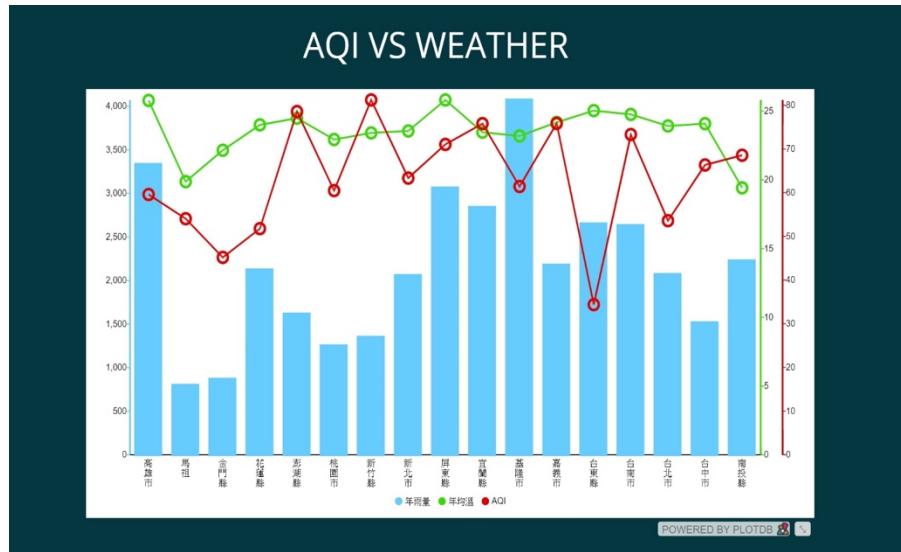
### 7.1 AQI：

- a. 以 plotdb 中的台灣互動式互動地圖呈現
- b. 不同區塊的顏色表現出 AQI 的高低不同，滑鼠游標移到地圖上就能浮現出現該縣市的確切 AQI 數值
- c. 頁面上方的大圖顯示出今日的 AQI 狀況
- d. 下方為月均 AQI 的比較，能依季節和月份選擇想要觀看各縣市 AQI 的月份



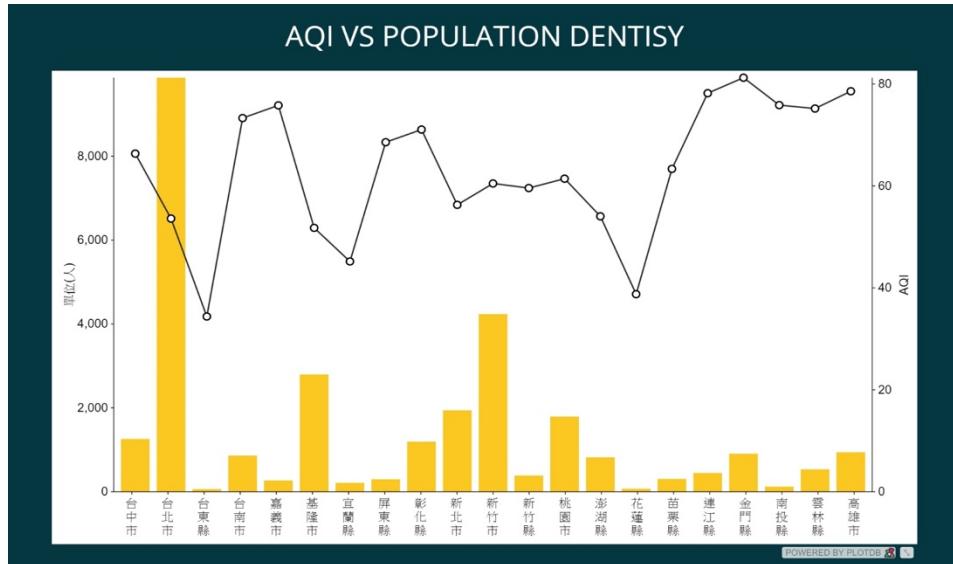
## 7.2 AQI vs. 天氣：

- 用 plotdb 中的互動式長條圖+折線圖呈現（雨量為長條圖，AQI 和溫度為折線圖）
- 滑鼠游標移到現上的點或長條圖時會顯示各縣市的確切數值
- 頁面上方的大圖顯示出各縣市平均 AQI 對於溫度和雨量的關係
- 點選網頁按鈕可選欲深入觀看之月均資料（如下圖，以秋為例）
- 若只想查看單筆資料，可將滑鼠游標移至下方圖表分類標題，就會只凸顯該筆資料（例如：只想查看年均溫的曲線，如下圖示）



### 7.3 AQI vs. 人口密度：

- 用 plotdb 中的互動式長條圖、折線圖呈現（滑鼠游標移至線上的點或長條圖時，會顯示各縣市之確切數值）
- 各縣市人口密度為長條圖，各縣市年均 AQI 為折線圖



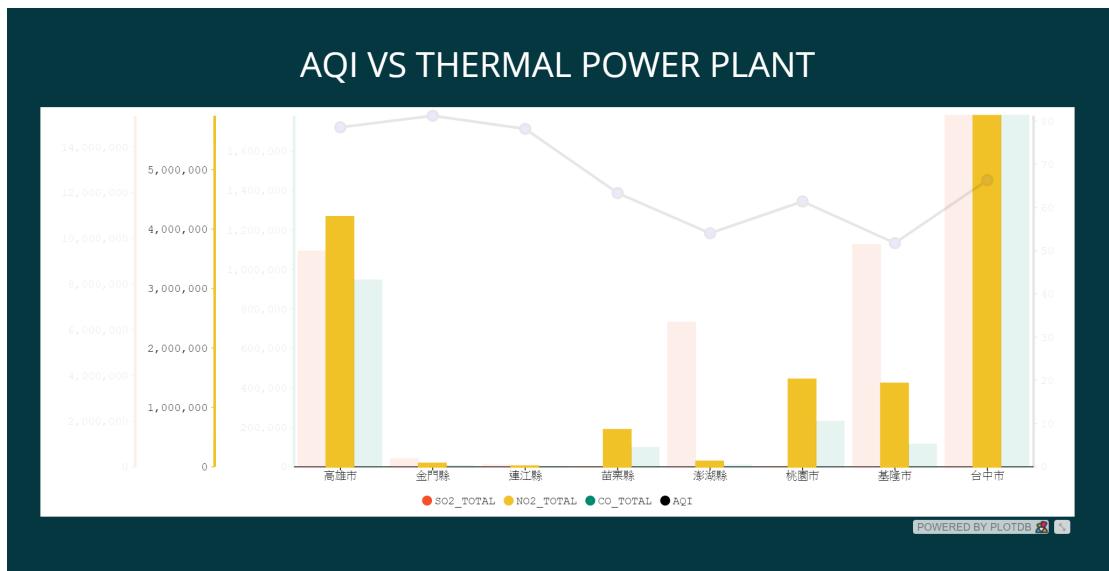
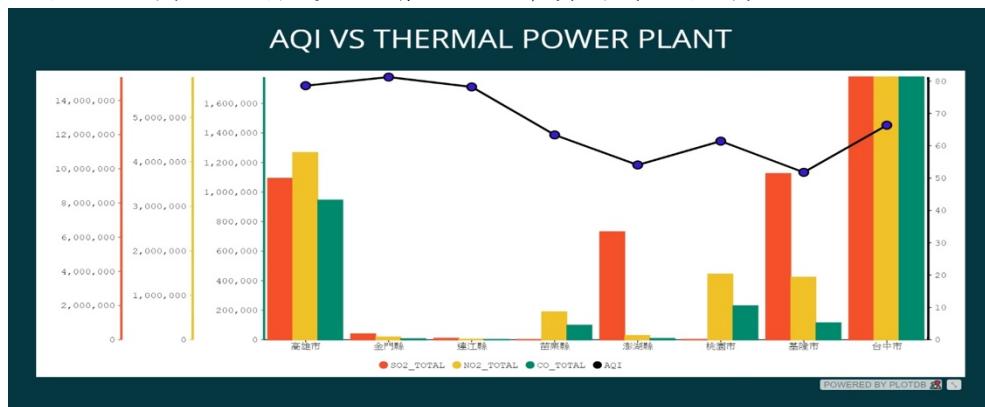
### 7.4 AQI vs. 電動車數量：

- 用 plotdb 中的互動式長條圖、折線圖呈現（滑鼠游標移至線上的點或長條圖時會顯示各縣市的確切數值）
- 2018 各月份平均 AQI 為折線圖（因抓取資料時大概是 11 月，因此只有 1~10 月之資料），各縣市年均 AQI 為折線圖



## 7.5 AQI vs. 火力發電廠：

- 用 plotdb 中的互動式長條圖、折線圖呈現（滑鼠游標移至線上的點或長條圖時會顯示各縣市的確切數值）
- 火力發電廠只有八個縣市有，圖中比較火力發電廠的三種汙染物（SO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>2</sub>）和該地年均 AQI
- 火力發電廠排放的三種汙染物均為長條圖（SO<sub>2</sub>、CO、NO<sub>2</sub>），該地年均 AQI 為折線圖
- 若只想查看單筆資料（例如：只想查看汙染物-NO<sub>2</sub>之曲線），可將滑鼠游標移至下方的圖表分類標題，就會凸顯該筆資料（如下圖）

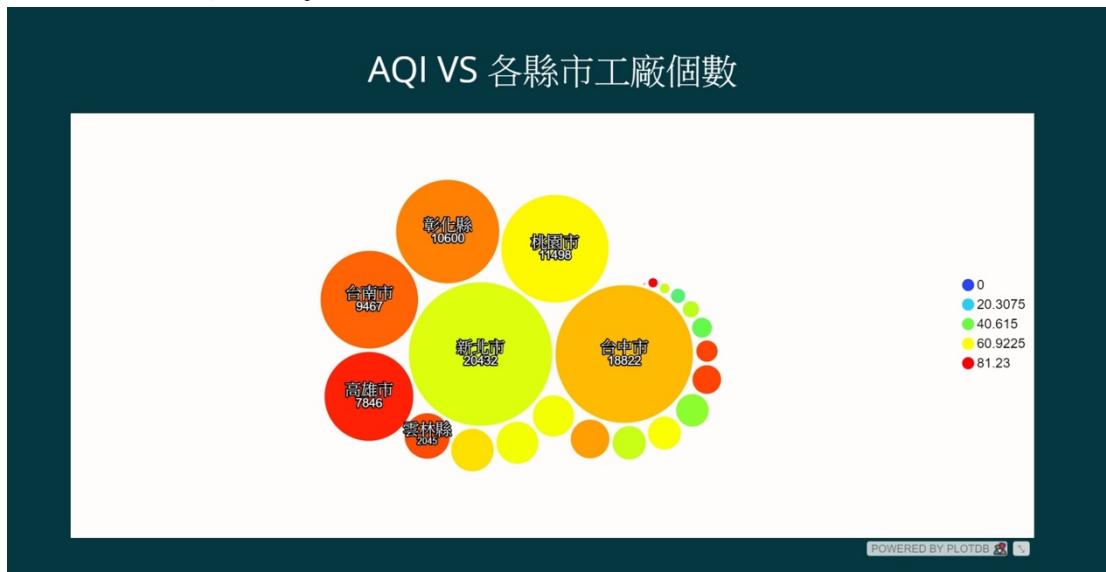


## 7.6 AQI vs. 工廠：

分上下兩部分：AQI vs. a.各縣市工廠個數、AQI vs. b.各縣市汙染物)

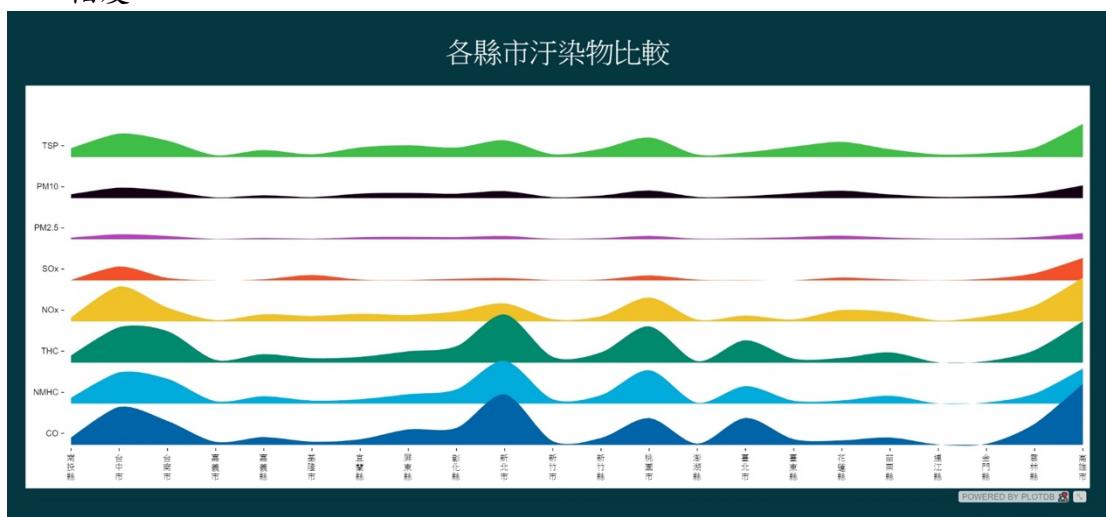
### A. AQI vs. 各縣市工廠個數

- 用 plotdb 中的互動式氣泡圖呈現（滑鼠游標移至泡泡上會顯示各縣市的確切數值）
- 泡泡裡顯示各縣市名稱以及各縣市的工廠數量
- 泡泡的大小依據工廠數量的多寡來決定大小
- 泡泡依照年均 AQI 的高低設色



### B. AQI vs. 各縣市汙染物

- 用 plotdb 中「非」互動式多重區域圖（multiple area chart）呈現
- 汙染物分別用不同顏色呈現，能大略看出不同縣市對於不同於汙染物的高低幅度



## (八) Infographic 應用技術說明

這一次我們的主題主要著重在火力發電廠、工廠、以及溫度雨量與 AQI 的比較，因此在 infographic 裡第一個部分就放了一張各縣市 AQI 的平均值，接著同類的火力發電、以及工廠，分為同一個部分，先是比較火力發電佔全台發電量的多少後，再由各縣市火力發電排放之廢氣與各縣市 AQI 作比較，接著擴大範圍到全台工廠數與其 AQI 作比較，而在第三個部分則是用季節畫分比較期雨量溫度以及 AQI。如圖 x。

## (九) 結論

空污所帶來的影響已不僅僅是生活品質上的問題，也造成了人們心中的恐懼。能源在我們的生活中是不可或缺的，而在使用火力發電佔了 76.8% 的台灣，造成的污染想必也有一定的份量。這次針對人口密度、雨量、氣溫、火力發電廠、重工業工廠進行探討，再利用迴歸分析得到各項資料與 AQI 的相關性。在得出來的結果之中，火力發電廠與 AQI 呈現正相關，且相關係數比起其他影響原因來的要大。「以核養綠」或許還是有它的風險存在，但是比起火力發電廠所帶來的空污，更能保護好我們的地球。



圖 x. Infographic 完成圖

## (十) 課程心得

### 馨瑄

當初抱著想快點學到更多專業技能的心態，就答應和同學們一起前來選修這門視覺化課程，雖然對於大二的我們，網頁架設、視覺化甚至是 R 都還尚未熟悉，但跟著老師上課時的步調一步一步練習，並搭配自己先前學習時對於網頁及 R 語言的淺薄認識，一學期來學會了 R 資料分析、視覺化等技能，真的覺得學到了很多很多！在這裡想特別感謝的是一起完成專案的大三學長姐們，不但不嫌棄我們還甚至帶著我們一起向前衝！想當初，我就連在網路上幫忙找到了一個能夠製作文字雲並鑲嵌至網站的 WordArt 就覺得很開心，沒想到你們甚至手把手地教了我更多基礎的技能、不厭其煩地回答我笨拙的問題，多虧有你們，讓我在這堂課裡還學到了更多視覺化以外的能力！另外，也謝謝沒有中途放棄的其他大二夥伴們！謝謝沙朗嘿呦的每一個組員，謝謝我們和樂融融沒有吵架，一個學期來大家都辛苦了！

### 品嘉

這學期最主要的就是做一個視覺化網站，網站的部分在大一及大二的課程之中都有接觸過，所以並不陌生，一路走來，深知網站編輯排版是多麼費工，在此，SENSE 是極其重要的。標題的顏色、字型怎樣才美？網站整體風格配色？字型大小要多大？行距要多寬？圖片要怎麼編排放置才有感覺？很多很多東西都是要一個一個 Try 的，加上處女座與生俱來的個性，在排版這部分所耗費的時日不言而喻。而做視覺化圖表前的資料清整，資料筆數更是來到所碰過的最大量，百萬筆資料整理下來，千行程式碼是多麼壯麗。在這邊也要感謝沙朗嘿呦的大家，就算是由大二與大三共同組隊，彼此間也能夠有良好的溝通，合作無間，更能從不同觀點角度來審視自己的網站，集結大家的巧思，一步一步使其更加完善，也許不是很厲害，但絕對是最棒的！

### 士倫

這堂課學習到了許多有關於視覺化的工具，例如：用 R 進行地理資料的分析，用 R 內建的 shiny package 撰寫視覺化網頁的前端後端的程式碼，或用 infographic 的製作視覺化的資訊圖表，也有複習上學期教過的處理資料方法和一些視覺化工具例如：tableau。我覺得收穫最多且最有挑戰性的部分，可想而知是期末報告--需製作一個視覺化的網站。這是我大學以來第三次有需要寫網站的課堂專案，所以也不陌生了。我覺得比較可惜的是，撰寫網站比較沒有用到上課所教的視覺化工具，而使選擇熟悉的方法(套版+HTML)撰寫網頁的程式碼，最大的原因是對該工具還不是那麼的熟悉(R shiny、tableau)，不過也因緣際會認識到更多的視覺化工具，像是 plotdb、以及用 wordart 製作文字雲。最後，分組關係也因緣際會認識了幾位很棒的學妹，他們沒有上過相關的課程，但處理資料、網站整體的設計給一些很有幫助的意見等等，努力程度卻完全不會輸給學長姐們，每一位組員也認真負責的完成每一項工作，才能成就出最棒的作品，為此除了感謝老師的用心指導也謝謝組員兼夥伴們的付出!!

### 之瑜

在這一次實作中，我主要是負責 infographic 和清整小部分資料，雖然在之前就有過分析資料的經驗，但使用的軟體卻截然不同，因此過程中仍然是磕磕絆絆的，常常做到一半就得上網找找資料，inforgraphic 更是第一次接觸，光是摸熟板面工具就花了不短的一段時間，而在做圖表過程由於是免費版本，也因此預上許多匯入資

料的困難，美工上更是需要一次次的修改，直到在繳交期限前一天，仍然做了大幅度修改，因此真的非常感謝包容我的組員，在這一次實作過程中，進度往往一直趕不上預定目標，但是過程中真的學到非常多技巧，並且也多學會了一樣工具，讓我對於報告的呈現也多了許多想法，最重要的是在期限截止前交出報告真的非常有成就感，對於與組員完成這份報告真的非常感動。

### 品仔

歷經了一學期的課程，視覺化真的還有很多需要我們自己去探索的地方，那些看似簡單明瞭的圖表，說不定是犧牲掉許多時間完成的，得來不易。一開始選定了空氣污染這個主題，原本只是想說這是很常見的討論議題，應該很好上手，實際上，開始研究後才發現它牽涉的問題其實有些複雜。前半段花了大半的時間在資料清整上，後半段則是網頁製作，大家都能提出意見，好好溝通真的非常難能可貴。從訂定主題到做出完整的報告，光憑一個人的力量是不可能完成的。真的很謝謝組員間每次都會互相幫忙、互相包容，尤其是大三的還要包容我們幾個大二的一切從頭開始，不管是 R 或是文字雲等，都是一步一步慢慢學習，雖然還有很多不足的地方，但真的很開心能遇見這些組員一起努力。

### 玲絹

一開始被同學拉來上大三的課，當時覺得應該還好，沒想到差了一年的課程，學習與應用變得十分吃力，讓我深深感受到基礎的重要，一個不會架網頁、不會使用 R、甚至連統計資料都不太會看的大二生，很多都跟不太上，只能說好險有學長姐的幫忙，很多時候都是他們在做一些技術上的東西，我則是負責耍廢，這次的專題也是學長姐出了很多力來完成的，自己感覺真的很遜，什麼都不太會，自己要再多加油啦，真的很謝謝他們！但在這學期的課程中我學到了很多關於視覺化圖表的技巧和方法，也發現視覺化的重要性，畢竟一堆文字只會讓人不想閱讀，但有了圖表，淺顯易懂的方式才能更吸引他人的目光，而在別堂課的老師也經常提到視覺化的重要性，讓我更確信視覺化的重要性。