

銘 傳 大 學

應 用 統 計 與 資 料 科 學 學 系

時間數列分析期末報告

101 觀景台來客量

學生：05170021 黃育榆

05170242 彭琚瑋

指導老師：廖承茂 博士

目錄

圖目錄.....	2
第一章 研究動機與目的.....	3
第二章 資料來源與解釋.....	3
第三章 研究方法與步驟.....	5
第四章 研究過程與結果分析.....	5
第五章 研究結論與討論.....	11
第六章 參考資料.....	11

圖目錄

圖 2-1：原始資料表格.....	3
圖 2-2：整理後表格.....	4
圖 2-3：要刪除的表格.....	4
圖 3-1：研究流程圖.....	5
圖 4-1：時間數列圖與其 ACF、PACF.....	6
圖 4-2：單位根檢定圖.....	6
圖 4-3：差分後的時間數列圖與其 ACF、PACF.....	7
圖 4-4：差分後的單位根檢定圖.....	7
圖 4-5：ARIMA(3,1,0)(2,1,0) ₁₂ 圖.....	8
圖 4-6：ARIMA(3,1,0)(3,1,0) ₁₂ 圖.....	8
圖 4-7：ARIMA(3,1,0)(4,1,0) ₁₂ 圖.....	9
圖 4-8：AIC(3,1,0)(2,1,0) 圖.....	9
圖 4-9：AIC(3,1,0)(3,1,0) 圖.....	9
圖 4-10：AIC(3,1,0)(4,1,0) 圖.....	9
圖 4-11：最佳模型係數圖.....	10
圖 4-12：模型預測圖.....	10

第一章 研究動機與目的

一說到台灣最有名的景點之一就一定會有臺北的 101 大樓，每年都會有許多觀光客前去參觀遊玩，而其中能登上大樓頂端觀景台眺望整個臺北市，是許多觀光客來到 101 大樓的主要目的之一，頂樓觀景台是需要先買票才能進去的地方，且擁有絕佳 360°全視野景觀並提供多項服務，其中還可以看到世界最大，最重，唯一外露供觀賞的風阻尼球。

根據臺北旅遊網的主要觀光遊憩區遊客人數調查，可以得知從 2005 年 1 月到 2020 年 1 月到臺北 101 大樓的觀景台總人數達 2931 萬人。因此我們希望透過此次報告，用臺北 101 觀景台 94 年 1 月至 109 年 1 月的來客數，推估接下來來客量的走勢。

第二章 資料來源與解釋

1. 臺北 101 觀景台：臺北 101 大樓的 89 樓室內觀景台、91 樓為室外觀景臺。
2. 資料範圍：共 181 筆(94 年 1 月至 109 年 1 月)，一個月一筆，共 15 年又 1 個月
3. 資料來源：臺北旅遊網（<https://www.travel.taipei/zh-tw>）
4. 原始資料表格：

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z		
1	時間	故宮博	立美術	革命忠	歷史博	海科學	海藝博	立動物	兒童博	農文科學	國父紀	林官部	公理原	住碑明	公區228	紀7中	正紀5	自來水	龍山	自然	當代藝	溫泉博	站宣故	北故事	北探索	格蘭文	臺北101	觀景文
2	2005年01月	2E+05	35687	23300	13463	48992	16617	221073	64185	43899	176169	109250	849	68000	2252	273200	4513	167280	7511	4781	14412	746	8309	6959	3524	22019		
3	2005年02月	2E+05	30945	25600	14988	1E+05	11142	352224	89895	40372	2E+06	155432	319	3E+05	4389	234146	3945	384407	5382	4165	12461	605	8319	6484	1566	49285		
4	2005年03月	2E+05	25551	10750	28973	60281	18717	264575	75841	59894	195428	125000	2462	8E+05	4686	200258	10316	127868	###	4840	17052	1338	7459	7622	3537	71791		
5	2005年04月	2E+05	22203	21600	53507	67497	24962	323456	1E+05	62280	193611	98700	2110	1E+05	2726	210573	21171	118025	###	8868	13859	1215	10214	10573	3475	63237		
6	2005年05月	2E+05	23111	20600	80567	1E+05	22439	229373	68680	67750	158600	128000	2572	41000	2235	269977	26290	124785	7209	6265	10365	1104	7984	14019	3478	72527		
7	2005年06月	2E+05	17248	20500	18371	79856	21993	192075	53081	31638	175697	92000	1298	37000	2131	286663	63104	115591	5683	7145	8253	975	6385	16613	3422	79836		
8	2005年07月	2E+05	40940	20100	27603	2E+05	19442	314988	1E+05	91114	225342	87620	2114	92000	2987	679672	84148	124710	5226	7420	12246	1274	11767	27885	5236	108832		
9	2005年08月	2E+05	26259	20000	24148	2E+05	32535	326404	1E+05	95196	190458	78600	3237	91000	2496	425375	59827	113205	5232	6089	11256	1331	9981	35719	4187	108812		
10	2005年09月	2E+05	74783	21000	17644	61962	19766	175387	49838	77985	190210	73100	547	61000	2021	370240	20368	120369	4389	4323	8727	1347	11342	15022	3369	86443		
11	2005年10月	2E+05	86708	20000	14773	92271	41827	242828	61527	85145	198095	83290	1866	48000	1918	342788	14792	130638	5851	###	3972	1519	12108	17463	4903	96455		
12	2005年11月	3E+05	38888	20600	22517	1E+05	43869	257703	1E+05	89165	196391	393700	2100	45000	2174	347042	10029	127745	9424	###	18679	1444	8021	18907	5364	73134		
13	2005年12月	2E+05	41428	20200	25722	1E+05	48869	208026	63892	78716	212526	121300	3413	42000	2362	324238	11367	128450	6093	9056	20022	1496	8686	23092	5273	89060		
14	2006年01月	2E+05	37305	20000	15793	1E+05	25090	273716	76330	38041	178631	115610	1067	2E+05	1393	317917	3962	760742	5029	0	14694	1080	8517	10250	3298	93000		
15	2006年02月	2E+05	34288	22000	26073	2E+05	25902	424575	1E+05	46876	220203	150858	243	4E+05	3565	6E+06	5454	264618	4591	4992	22261	1497	10303	16491	3678	92848		
16	2006年03月	2E+05	46065	21000	33182	1E+05	26758	247437	74882	64687	193166	130000	3227	1E+06	3612	368949	6332	148379	6193	###	16118	1858	9919	21435	5032	86994		
17	2006年04月	2E+05	33813	21500	44642	1E+05	31013	283569	99098	64001	229682	145800	3064	1E+05	2374	370497	11779	137274	###	###	16608	2085	10566	18601	4804	81966		

圖 2-1 原始資料表格

5. 整理後表格：

	A	B	C
1	time	臺北101觀景台	
2	2005年01	22019	
3	2005年02	49285	
4	2005年03	71791	
5	2005年04	63237	
6	2005年05	72527	
7	2005年06	79838	
8	2005年07	108832	
9	2005年08	108812	
10	2005年09	86443	
11	2005年10	96455	
12	2005年11	73134	

圖 2-2 整理後表格

變數內容說明

- (1) time：時間（xx 年 xx 月）
- (2) 臺北 101 觀景台：當月來觀景台的總人數

p.s.整理後的表格是把其他地區的來客人數刪掉

1	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	V	W	X	Y	Z
2	2005年01月	2E+05	35687	23300	13463	48992	16617	221073	64185	43899	176169	109250	849	68000	2252	273200	4513	167280	7511	4781	14412	746	8309	6959	3524	22019
3	2005年02月	2E+05	30945	25600	14988	1E+05	11142	352224	89895	40372	2E+06	155432	319	3E+05	4389	234146	3945	384407	5382	4165	12461	605	8319	6484	1566	49285
4	2005年03月	2E+05	25551	10750	28973	60281	18717	264575	75841	59894	195428	125000	2462	8E+05	4686	200258	10316	127868	###	4840	17052	1338	7459	7622	3537	71791
5	2005年04月	2E+05	22203	21600	53507	67497	24962	323456	1E+05	62280	193611	98700	2110	1E+05	2726	210573	21171	118025	###	8868	13859	1215	10214	10573	3475	63237
6	2005年05月	2E+05	23111	20600	80567	1E+05	22439	229373	68680	67750	158600	128000	2572	41000	2235	269977	26290	124785	7209	6265	10365	1104	7984	14019	3478	72527
7	2005年06月	2E+05	17248	20500	18371	79856	21993	192075	53081	31638	175697	92000	1298	37000	2131	286663	63104	115591	5683	7145	8253	975	6385	16613	3422	79838
8	2005年07月	2E+05	40940	20100	27603	2E+05	19442	314988	1E+05	91114	225342	87620	2114	92000	2987	679672	84148	124710	5226	7420	12246	1274	11767	27885	5236	108832
9	2005年08月	2E+05	26259	20000	24148	2E+05	32535	326404	1E+05	95196	190458	78600	3237	91000	2496	425375	59827	113205	5232	6089	11256	1331	9981	35719	4187	108812
10	2005年09月	2E+05	74783	21000	17644	61962	19766	175387	49838	77985	190210	73100	547	61000	2021	370240	20368	120369	4389	4323	8727	1347	11342	15022	3369	86443
11	2005年10月	2E+05	86708	20000	14773	92271	41827	242828	61527	85145	198095	83290	1866	48000	1918	342788	14792	130638	5851	###	3972	1519	12108	17463	4903	96455
12	2005年11月	3E+05	38888	20600	22517	1E+05	43869	257703	1E+05	89165	196391	393700	2100	45000	2174	347042	10029	127745	9424	###	18679	1444	8021	18907	5364	73134
13	2006年12月	2E+05	41428	20200	25722	1E+05	48869	208026	63892	78716	212526	121300	3413	42000	2362	324238	11367	128450	6093	9056	20022	1496	8686	23092	5273	89060
14	2006年01月	2E+05	37305	20000	15793	1E+05	25090	273716	76330	38041	178631	115610	1067	2E+05	1393	317917	3962	760742	5029	0	14694	1080	8517	10250	3298	93000
15	2006年02月	2E+05	34288	22000	26073	2E+05	25902	424575	1E+05	46876	220203	150858	243	4E+05	3565	6E+06	5454	264618	4591	4992	22261	1497	10303	16491	3678	92846
16	2006年03月	2E+05	46065	21000	33182	1E+05	26758	247437	74882	64687	193166	130000	3227	1E+06	3612	368949	6332	148379	6193	###	16118	1858	9919	21435	5032	86994
17	2006年04月	2E+05	33813	21500	44642	1E+05	31013	283569	99098	64001	229682	145800	3064	1E+05	2374	370497	11779	137274	###	###	16608	2085	10566	18601	4804	81966

圖 2-3 要刪除的表格

第三章 研究方法與步驟



圖 3-1 研究流程圖

第四章 研究過程與結果分析

1. 安裝及載入時間數列套件
2. 將資料讀入 R
3. 畫出時間數列圖與其 ACF、PACF

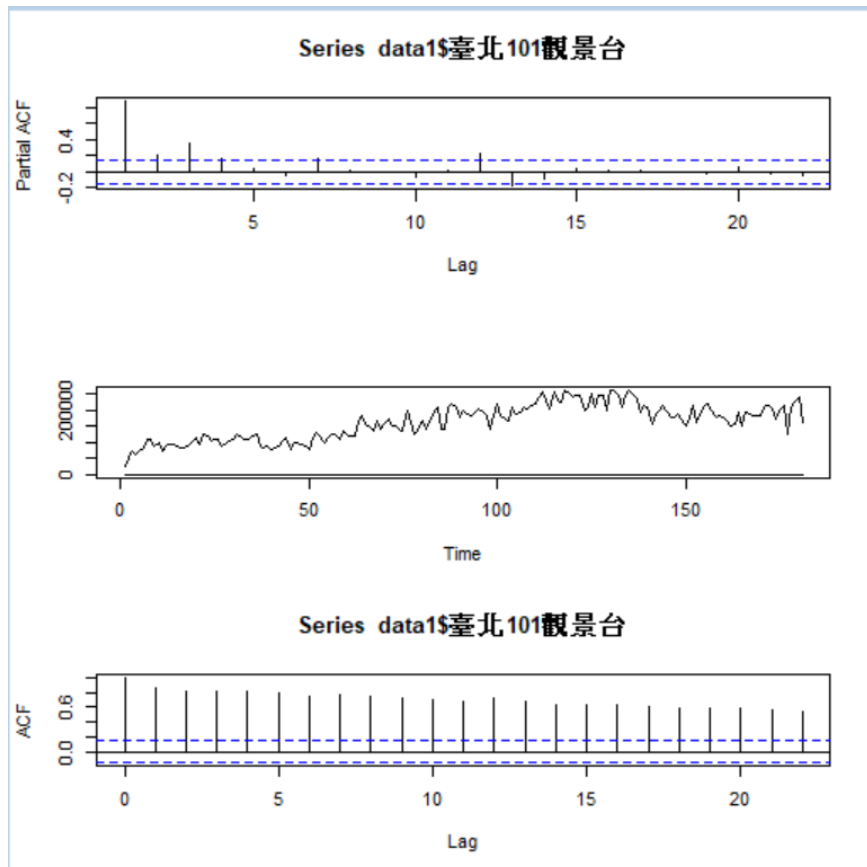


圖 4-1 時間數列圖與其 ACF、PACF

Augmented Dickey-Fuller Test

```
data: data1$臺北101觀景台
Dickey-Fuller = -1.9236, Lag order = 5, p-value = 0.6082
alternative hypothesis: stationary
```

圖 4-2 單位根檢定圖

H_0 : 數列含有單位根(數列為非平穩型)

H_1 : 數列為平穩型

$\alpha=0.05$

p-value=0.6082

$\therefore 0.6082 > 0.05$

\therefore 不拒絕 H_0 ，表數列有單位根存在，即為非平穩型時間數列，因此進一步做一階差分

4. 進行一次差分，並畫出差分後的时间數列圖與其 ACF、PACF

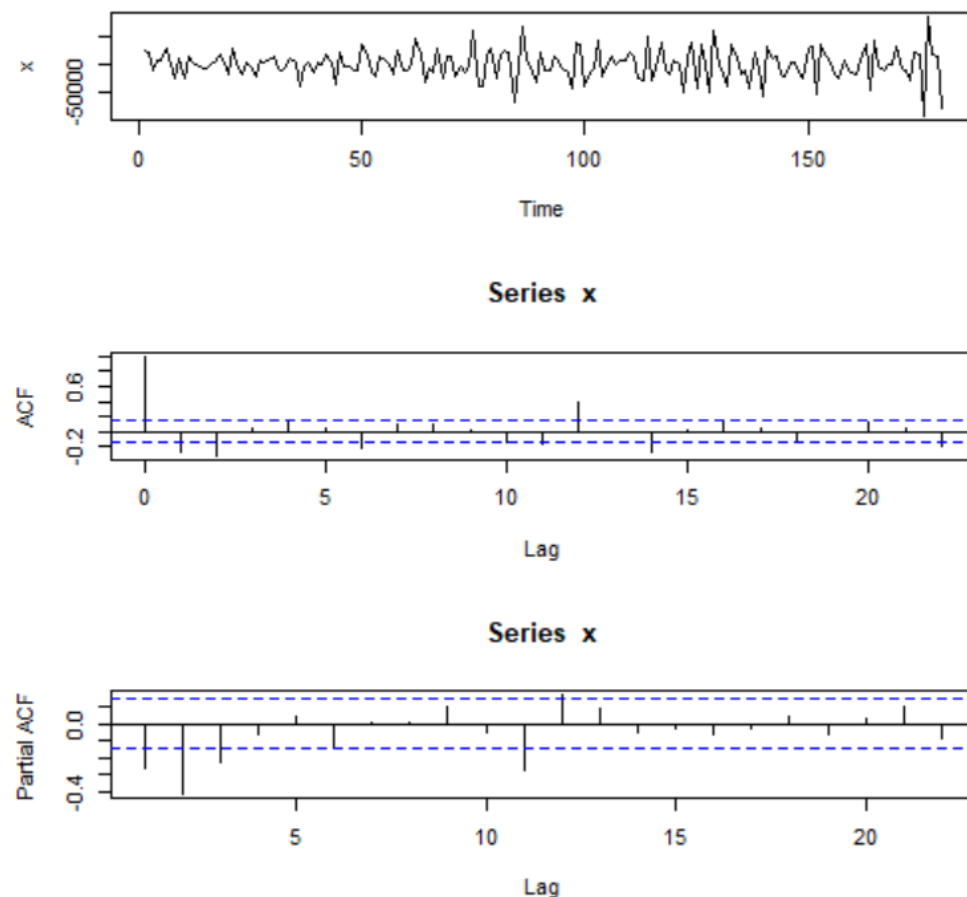


圖 4-3 差分後的时间數列圖與其 ACF、PACF

由圖 4-3 的第一張時間數列圖可以看出此時間數列上下波動越來越大趨勢。

由圖 4-3 的第二張 ACF 圖可以看出在 lag=1,2,12 時較高其餘大多落在範圍內，此時間數列有呈現季節性的變化。

由圖 4-3 的第三張 PACF 圖可以看出此時間數列在 lag=1,2,3,11,12 時較高其餘大多落在範圍內。

Augmented Dickey-Fuller Test

```
data: x
Dickey-Fuller = -7.9347, Lag order = 5, p-value = 0.01
alternative hypothesis: stationary

Warning message:
In adf.test(x) : p-value smaller than printed p-value
```

圖 4-4 差分後的單位根檢定圖

H_0 : 數列含有單位根(數列為非平穩型)

H_1 : 數列為平穩型

$\alpha=0.05$

p-value=0.01

$\therefore 0.01 < 0.05$

\therefore 拒絕 H_0 ，表數列無單位根存在，即為平穩型時間數列

5. 季節性模型

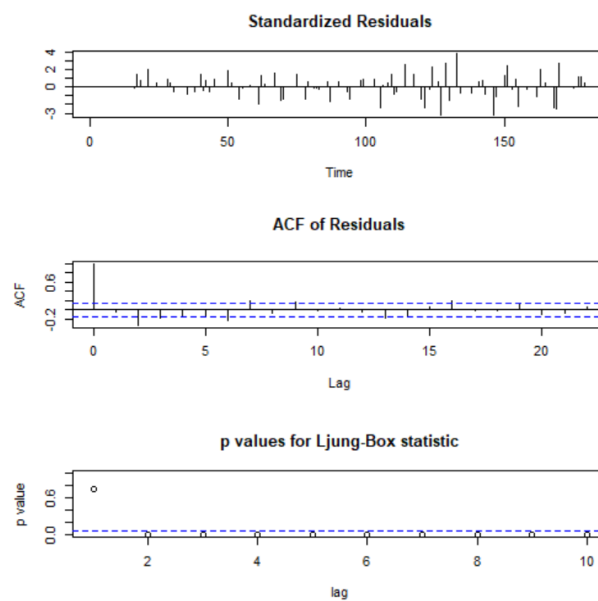


圖 4-5 ARIMA(3,1,0)(2,1,0)₁₂ 圖

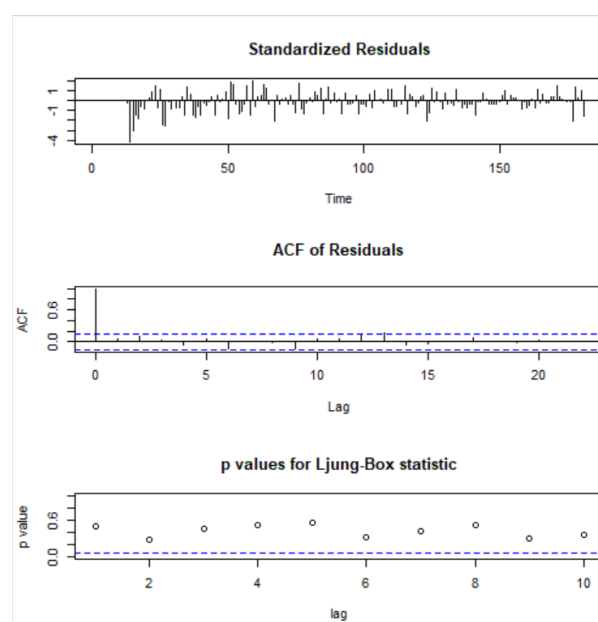


圖 4-6 ARIMA(3,1,0)(3,1,0)₁₂ 圖

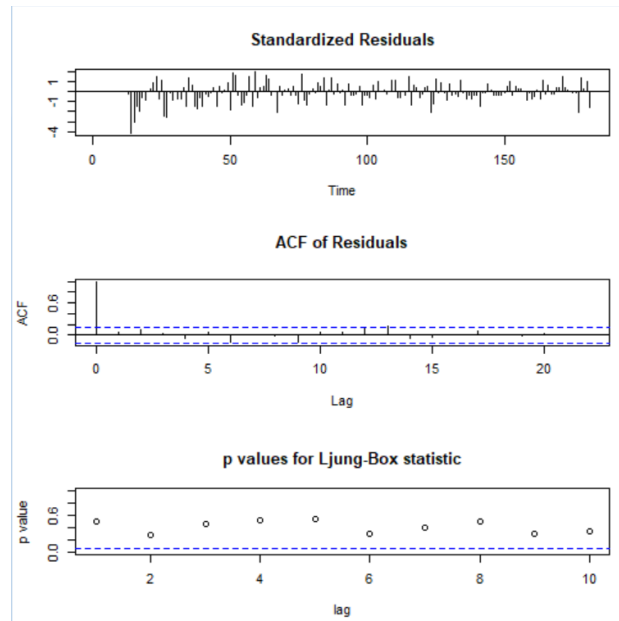


圖 4-7 ARIMA(3,1,0)(4,1,0)₁₂ 圖

由圖 4-5,4-6,4-7 中 ACF 圖都有落在兩條藍色線內代表適當的圖

6. 模型選取(比較 AIC)

```
> AIC(x.310.210)
[1] 264.0493
```

圖 4-8 AIC(3,1,0)(2,1,0)圖

```
> AIC(x.310.310)
[1] -149.1808
```

圖 4-9 AIC(3,1,0)(3,1,0)圖

```
> AIC(x.310.410)
[1] -147.1842
```

圖 4-10 AIC(3,1,0)(4,1,0)圖

由圖 4-8,4-9,4-10 可以看出圖 4-9 AIC(3,1,0)(3,1,0)的 AIC 為最小，因此選它作為我們的最佳模型圖。

7. 最佳模型

刪除不符合的模型後，發現以季節性差分 MA(3)的 AIC 為最小，因此決定最佳模型為(3,1,0)(3,1,0)，其係數值如下：

```
Call:
arima(x = x, order = c(3, 1, 0), seasonal = list(order = c(3, 1, 0), period = 12))

Coefficients:
      ar1      ar2      ar3      sar1      sar2      sar3
-0.9625 -0.7860 -0.4038 -0.5909 -0.3967 -0.2297
s.e.    0.0756  0.0886  0.0745  0.0819  0.0865  0.0797

sigma^2 estimated as 570104989:  log likelihood = -1924.19,  aic = 3862.38
```

圖 4-11 最佳模型係數圖

8. 模型預測

Forecasts from ARIMA(3,1,0)(3,1,0)[12]

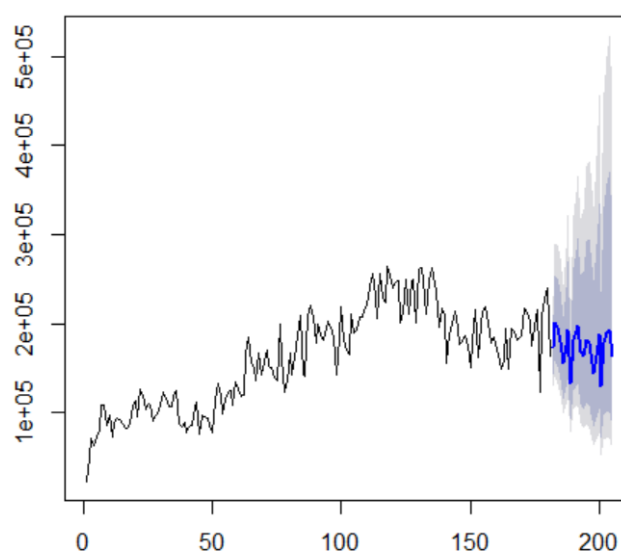


圖 4-12 模型預測圖

如圖 4-12 中，黑色曲線部分為 2005 年 1 月至 2020 年 1 月的 181 筆原始資料，藍色實線為根據先前資料所做出的預測未來 3 年資料走向，較深的藍色為 95%區間，淺藍色為 80%區間，由此可以看出來未來 3 年的預測資料皆位於 95%區間內，表示符合預期。

第五章 研究結論與討論

我們透過每 12 個月一個循環，這種季節性的方式，找到最佳平穩型的模型。而最後使用 $ARIMA(3,1,0)(3,1,0)_{12}$ 為我們的最佳模型，並利用此模型對我們的 181 筆原始資料做預測，根據研究結果顯示，在 2005 年 1 月至 2020 年 1 月中，可發現每年的 4、7、8、12 月人數顯示為較多，推知可能是 4 月的清明連假、7、8 月的暑假，以及 12 月的年底休假與聖誕節的關係使得觀光人數明顯增多，而每年的 6、9 月的人數相對的減少了許多，我們推論可能是因為 6 月的梅雨季及 9 月的開學季的關係使得觀光人數明顯減少。由此研究結果我們認為在 2、3、9 月的時候到 101 大樓觀景台參觀不會有出現人擠人的情況，同時也能好好欣賞風景。

第六章 參考資料

1. 臺北旅遊網
<https://www.travel.taipei/zh-tw>
2. 首頁| Taipei 101
<https://www.taipei-101.com.tw/tw>