

22 天)、亦為海運運輸至上海地區之尖峰(請參考圖 5.10 第 22 天);而第 22 天為週一,並沒有往曼谷之海運班次,也代表曼谷地區受限於海運運輸班次較少,而海運運輸至曼谷地區之高峰(第 24 天為曼谷地區出貨量之高峰,請參考圖 5.11 第 24 天)與香港地區與上海地區之海運運輸高峰錯開。

## 5.4 案例二(顧客最後實際需求量與預估之需求量相差 20%)

### 5.4.1 案例二之操作說明

案例二之需求量平均值與標準差如表 5.5,前一週預估之需求量同案例一,當週獲得的臨時增加需求量之平均值(表格中底線加註者)為案例一之兩倍,代表案例二顧客臨時增加的需求量為上一週需求量總量之百分之二十,輸入參數請參考 5.2 節中表 5.1。案例二其他操作步驟皆與案例一之操作步驟相同。

表 5.5 各顧客端每週總需求量之平均值與標準差—案例二

香港	1~7	8~14	15~21	22~28	29~35	36~42	43~49	50~56	57~63
第一週	x	250/13	250/13	500/16	1500/25				
第二週		<u>50/8</u>	250/13	500/16	1500/25	250/13			
第三週			<u>50/8</u>	500/16	1500/25	250/13	250/13		
第四週				<u>100/15</u>	1500/25	250/13	250/13	500/16	
第五週					<u>300/20</u>	250/13	250/13	500/16	1500/25
上海	1~7	8~14	15~21	22~28	29~35	36~42	43~49	50~56	57~63
第一週	x	240/12	240/12	480/15	1440/22				
第二週		<u>48/6</u>	240/12	480/15	1440/22	240/12			
第三週			<u>48/6</u>	480/15	1440/22	240/12	240/12		
第四週				<u>96/12</u>	1440/22	240/12	240/12	480/15	
第五週					<u>288/18</u>	240/12	240/12	480/15	1440/22
曼谷	1~7	8~14	15~21	22~28	29~35	36~42	43~49	50~56	57~63
第一週	x	200/11	200/11	400/14	1200/20				
第二週		<u>40/4</u>	200/11	400/14	1200/20	200/11			
第三週			<u>40/4</u>	400/14	1200/20	200/11	200/11		
第四週				<u>80/10</u>	1200/20	200/11	200/11	400/14	
第五週					<u>240/16</u>	200/11	200/11	400/14	1200/20

註：表格中數值代表「平均值/標準差」,以底線加註者代表臨時增加之需求量

#### 5.4.2 案例二之結果

案例二之 1 至案例二之 10 之詳細求解結果請參考附錄表 11 至附錄表 20，  
案例二之 1 至案例二之 10 之彙總分析結果請參考表 5.6。



表 5.6 案例二之 1 至案例二之 10 之彙總表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
總製造量 <sup>□</sup>	7773	7900	<b>8010</b>	7912	<b>8071</b>	8016	8047	7984	7912	8023	7964.8
總出貨量 <sup>□</sup>	7893	8184	8474	8191	8259	8171	8278	8208	8250	8221	8212.9
平均每日生產量 <sup>□</sup>	222.09	225.71	228.86	226.06	230.60	229.03	229.91	228.11	226.06	229.23	227.6
平均每日存貨量 <sup>□</sup>	541.63	628.34	616.37	612.09	621.69	625.31	595.51	637.94	652.71	615.66	614.7
平均每日出貨量 <sup>□</sup>	315.72	327.36	338.96	327.64	330.36	326.84	331.12	328.32	330.00	328.84	328.5
不足存貨量 <sup>□</sup>	120	284	<b>464</b>	279	<b>188</b>	155	231	224	338	198	<b>248.1</b>
製造量達上限之天數 <sup>#</sup>	24	27	26	25	26	25	28	28	27	27	26.3
35 天中存貨量最大值 <sup>□</sup>	1697	1811	1893	1826	1844	1860	1810	1914	1896	1810	1836.1
總需求量 <sup>□</sup>	7893	8184	<b>8474</b>	8191	<b>8259</b>	8171	8278	8208	8250	8221	8212.9
實際總需求量-香港 <sup>□</sup>	2837	2984	2971	2987	3024	2950	3049	3017	2981	2930	2973.0
空運量(i+1)-香港 <sup>□</sup>	1074	1121	1003	1056	1225	926	1186	1017	1048	782	1043.8
空運量(i+2)-香港 <sup>□</sup>	0	136	317	236	0	247	0	230	197	386	174.9
海運量-香港 <sup>□</sup>	1763	1727	1651	1695	1799	1777	1863	1770	1736	1762	1754.3
貨櫃數量-香港 <sup>°</sup>	75	74	70	72	76	75	80	75	74	75	74.6
總空運量-香港 <sup>□</sup>	1074	1257	1320	1292	1225	1173	1186	1247	1245	1168	1218.7
臨時增加需求量-香港 <sup>□</sup>	357	486	453	522	521	509	477	518	496	477	481.6
實際總需求量-上海 <sup>□</sup>	2726	2815	2959	2852	2830	2864	2798	2833	2880	2890	2844.7
空運量(i+1)-上海 <sup>□</sup>	239	6	297	9	270	0	145	107	3	276	135.2
空運量(i+2)-上海 <sup>□</sup>	0	266	0	296	0	285	121	165	307	0	144.0
海運量-上海 <sup>□</sup>	2487	2543	2662	2547	2560	2579	2532	2561	2570	2614	2565.5
貨櫃數量-上海 <sup>°</sup>	104	107	112	107	107	109	109	109	109	110	108.3
總空運量-上海 <sup>□</sup>	239	272	297	305	270	285	266	272	310	276	279.2
臨時增加需求量-上海 <sup>□</sup>	368	451	529	474	435	480	452	461	486	479	461.5
實際總需求量-曼谷 <sup>□</sup>	2330	2385	2544	2352	2405	2357	2431	2358	2389	2401	2395.2
空運量(i+1)-曼谷 <sup>□</sup>	278	293	416	286	289	272	279	127	279	318	283.7
空運量(i+2)-曼谷 <sup>□</sup>	39	72	73	29	55	56	113	185	103	62	78.7
海運量-曼谷 <sup>□</sup>	2013	2020	2055	2037	2061	2029	2039	2046	2007	2021	2032.8
貨櫃數量-曼谷 <sup>°</sup>	85	85	87	86	86	85	87	87	84	85	85.7
總空運量-曼谷 <sup>□</sup>	317	365	489	315	344	328	392	312	382	380	362.4
臨時增加需求量-曼谷 <sup>□</sup>	316	404	408	368	401	368	390	383	382	435	385.5
總海運量-三地加總 <sup>□</sup>	6263	6290	6368	6279	6420	6385	6434	6377	6313	6397	6352.6
總空運量-三地加總 <sup>□</sup>	1630	1894	2106	1912	1839	1786	1844	1831	1937	1824	1860.3
平均運輸時間-香港 <sup>#</sup>	3.49	3.36	3.33	3.35	3.38	3.49	3.44	3.42	3.40	3.54	3.4
平均運輸時間-上海 <sup>#</sup>	4.65	4.71	4.60	4.68	4.62	4.70	4.66	4.67	4.68	4.62	4.7
平均運輸時間-曼谷 <sup>#</sup>	4.47	4.42	4.26	4.48	4.45	4.47	4.40	4.55	4.40	4.39	4.4
海運使用比率-香港 <sup>%</sup>	62.14	57.88	55.57	56.75	59.49	60.24	61.10	58.67	58.24	60.14	59.0
海運使用比率-上海 <sup>%</sup>	91.23	90.34	89.96	89.31	90.46	90.05	90.49	90.40	89.24	90.45	90.2
海運使用比率-曼谷 <sup>%</sup>	86.39	84.70	80.78	86.61	85.70	86.08	83.87	86.77	84.01	84.17	84.9
空運成本-香港 <sup>\$</sup>	63366	74163	77880	76228	72275	69207	69974	73573	73455	68912	71903.3
海運成本-香港 <sup>\$</sup>	10500	10360	9800	10080	10640	10500	11200	10500	10360	10500	10444.0
平均運輸成本-香港 <sup>\$</sup>	26.04	28.33	29.51	28.89	27.42	27.02	26.62	27.87	28.12	27.10	27.7
空運成本-上海 <sup>\$</sup>	33460	38080	41580	42700	37800	39900	37240	38080	43400	38640	39088.0
海運成本-上海 <sup>\$</sup>	17680	18190	19040	18190	18190	18530	18530	18530	18530	18700	18411.0
平均運輸成本-上海 <sup>\$</sup>	18.76	19.99	20.49	21.35	19.78	20.40	19.93	19.98	21.50	19.84	20.2
空運成本-曼谷 <sup>\$</sup>	22507	25915	34719	22365	24424	23288	27832	22152	27122	26980	25730.4
海運成本-曼谷 <sup>\$</sup>	17000	17000	17400	17200	17200	17000	17400	17400	16800	17000	17140.0
平均運輸成本-曼谷 <sup>\$</sup>	16.96	17.99	20.49	16.82	17.31	17.09	18.61	16.77	18.39	18.32	17.9
總運輸成本 <sup>\$</sup>	164513	183708	200419	186763	180529	178425	182176	180235	189667	180732	182716.
平均運輸成本 <sup>\$</sup>	20.84	22.45	23.65	22.80	21.86	21.84	22.01	21.96	22.99	21.98	22.2
不足存貨量成本 <sup>\$</sup>	648000	1533600	2505600	1506600	1015200	837000	1247400	1209600	1825200	1069200	1339740
總存貨成本 <sup>\$</sup>	37914	43984	43146	42846	43518	43772	41686	44656	45690	43096	43030.8
總製造成本 <sup>\$</sup>	2798280	2844000	2883600	2848320	2905560	2885760	2896920	2874240	2848320	2888280	2867328
總成本 <sup>\$</sup>	2883322	3020129	3158516	3021940	3029484	2991679	3044046	3017689	3054375	3017582	3023876
平均成本 <sup>\$</sup>	3653.01	3690.28	3727.30	3689.34	3668.10	3661.34	3677.27	3676.52	3702.27	3670.58	3681.6

(□：單位為棧板，#：單位為日，%：單位為百分比，\$：單位為新台幣百元，\$：單位為新台幣萬元，°：單位為貨櫃)

#### 5.4.2.1 製造方面與不足存貨量之結果分析

##### 1. 受限於預估之需求量，製造量無法反應最後實際之需求量

本研究以滾動連續求解方式規劃製造與運輸活動，第一週為廠商之前置期，因此第一週之製造與運輸活動是為滿足第二週以及之後之顧客需求量。第一週獲得之顧客需求量為預估之需求量，至第二週時會獲得臨時增加之需求量，由於第一週之製造活動是根據預估之顧客需求量，而案例二之臨時增加需求量為預估需求量之百分之二十，相較於案例一(案例一之臨時增加需求量為預估需求量之百分之十)，案例二預估之顧客需求量與最後實際之需求量有較大的差距，所以製造量無法反應最後實際之需求量多寡。

觀察表 5.6，案例二之 3 之總需求量(8474 個棧板)較案例二之 5 總需求量(8259 個棧板)多 215 個棧板，但總製造量卻較案例二之 5 少 61 個棧板，代表案例二之 3 其預估需求量與最後實際之需求量可能有較大之差距，因此案例二之 3 結果顯示低估所需之製造量。

圖 5.12 為案例二之 3 與案例二之 5 之製造量比較圖，於第 2 天、第 15 天、第 16 天案例二之 5 之製造量皆大於案例二之 3 之製造量。

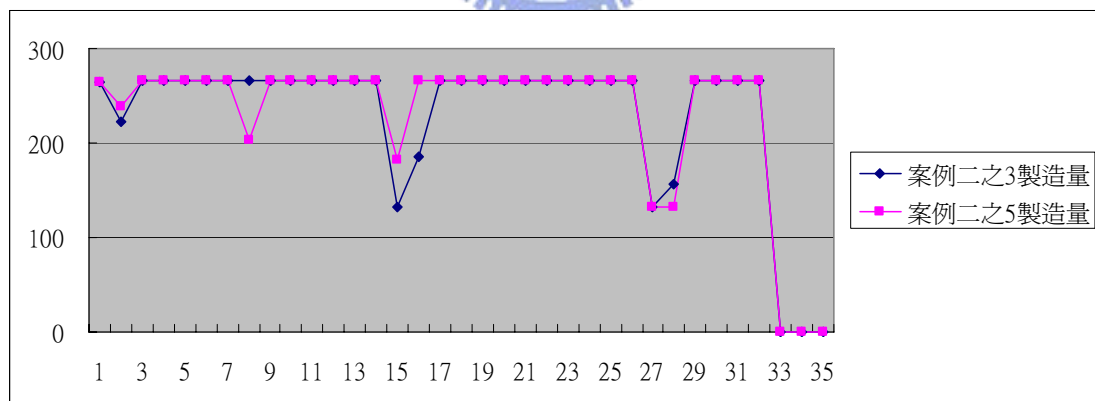


圖 5.12 案例二之 3 與案例二之 5 之製造量圖

##### 2. 由於預估之需求量低於最後實際之需求量，需以不足存貨量反應製造量之不足

承上點所述，由於預估之需求量低於最後實際之需求量，造成案例二之 3 之製造量偏低；而第 29 天至第 35 天為需求量之尖峰，若欲以海運運輸必須於第

22 天至第 27 天出貨，此時之出貨量是為滿足預估之需求量；第 29 天至第 35 天產生臨時增加之需求量，迫於時間限制需以空運運輸，而第 29 天至第 35 天產生臨時增加之需求量遠大於製造量與存貨量所能供給，因此第 29 天產生大量之不足存貨量。

圖 5.13 為案例二之 3 之製造量與存貨量以及出貨量圖，數線一為製造量與存貨量之總合，數線二為出貨量，第 29 天時製造量與存貨量之總合為 555 個棧板，出貨量為 1019 個棧板，出貨量高於製造量與存貨量之總合，顯示案例二之 3 第 29 天時不足存貨量為 464 個棧板。

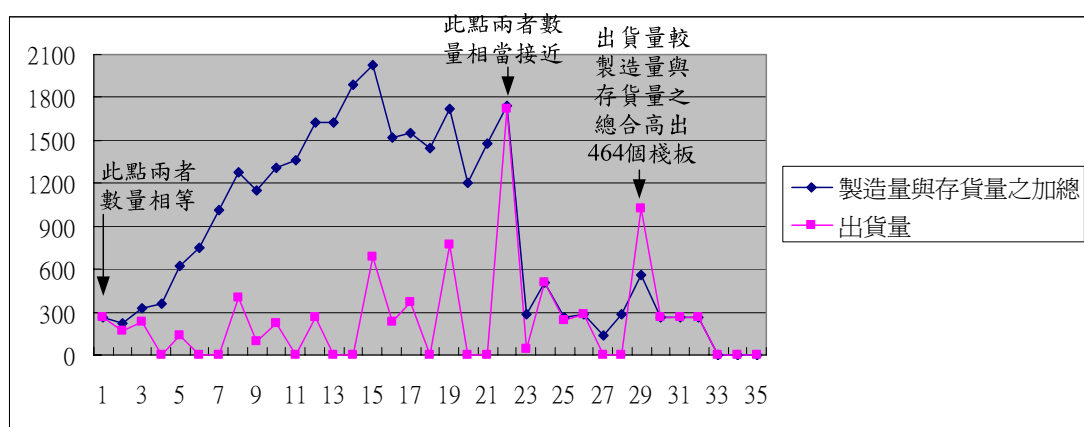


圖 5.13 案例二之 3 之製造量與存貨量以及出貨量圖

圖 5.14 為案例二之 5 之製造量與存貨量以及出貨量圖，數線一為製造量與存貨量之總合，數線二為出貨量，第 29 天時製造量與存貨量之總合為 532 個棧板，出貨量為 720 個棧板，出貨量高於製造量與存貨量之總合，顯示案例二之 5 第 29 天時不足存貨量為 188 個棧板。

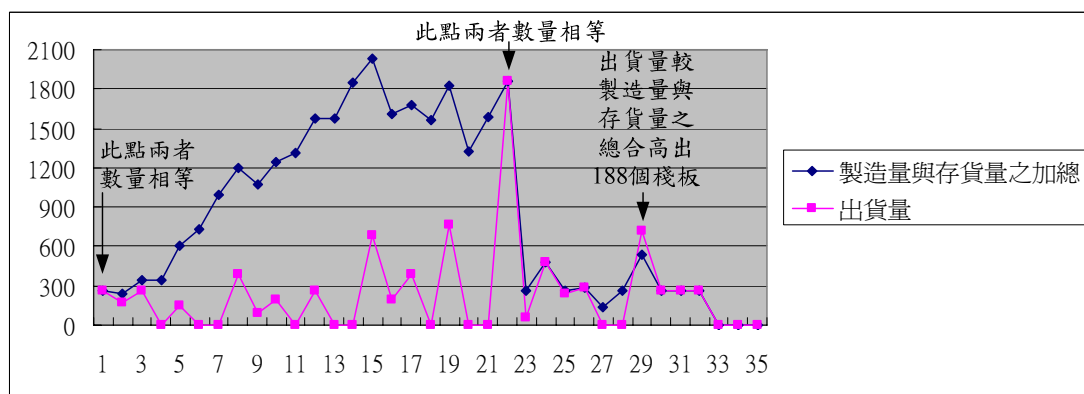


圖 5.14 案例二之 5 之製造量與存貨量以及出貨量圖

比較案例二之 3 與案例二之 5，由於案例二之 3 之預估需求量與最後實際之需求量差距較大，低估所需之製造量，因此案例二之 3 之不足存貨量(464 個棧板)偏大(案例二之平均不足存貨量為 248.1 個棧板)；而案例二之 5 之預估需求量與最後實際之需求量差距較小，其不足存貨量(188 個棧板)則偏小。

#### 5.4.3 案例一與案例二之結果評析

本小節將藉由比較案例一結果與案例二結果之方式，探討案例一與案例二的結果所含意義與造成之原因。

##### 5.4.3.1 製造方面與不足存貨量方面之比較

###### 1. 臨時增加需求量增加導致製造量與不足存貨量增加

圖 5.15 為製造量與出貨量關係之說明圖，整個灰色橢圓代表本週總製造量，即是本週第一天至第七天每日製造量之總合，整個點狀橢圓代表本週總出貨量，即是本週第一天至第七天每日出貨量之總合，灰色橢圓與點狀橢圓重疊之部分為本週製造且於本週出貨之產品數量；未與點狀橢圓重疊之灰色橢圓部分，代表本週製造但非本週出貨之產品數量，將成為下一週起始之存貨量；未與斜線橢圓重疊之點狀橢圓部分，可分為兩類，一是上一週製造但本週出貨之數量，即本週起始之存貨量，二是不足存貨量。

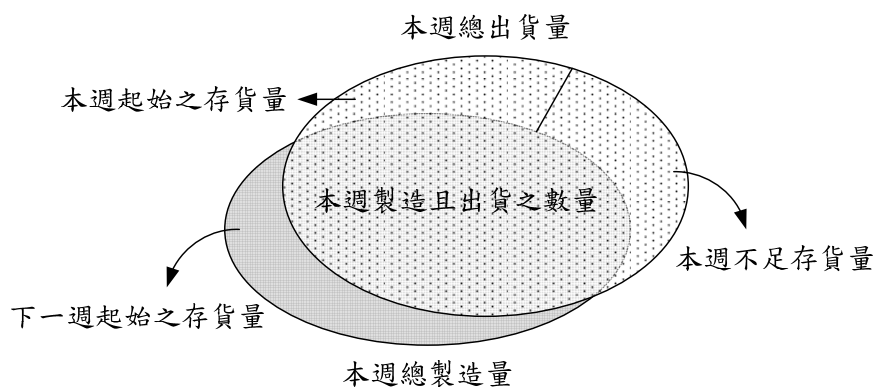


圖 5.15 製造量與出貨量關係圖

2. 案例二之不足存貨量明顯較案例一之不足存貨量高,若於限制式限制其存貨量,將可降低不足存貨量之數值

表 5.7 為案例一與案例二平均每日生產量與不足存貨量之平均值比較表,案例二總需求量之平均值較案例一之總需求量平均值多 663 個棧板,但案例二總製造量之平均值僅僅較案例一之總製造量平均值增加 417.1 個棧板,相對地案例二不足存貨量之平均值(248.1 個棧板)較案例一不足存貨量之平均值(9.8 棧板)多 238.3 個棧板。

表 5.7 案例一與案例二平均每日生產量與不足存貨量之平均值比較

	案例一 平均值	案例二 平均值	案例一與二 平均值差值
總需求量(棧板)	7549.9	8212.9	663.0
總製造量(棧板)	7547.7	7964.8	417.1
不足存貨量(棧板)	<b>9.8</b>	<b>248.1</b>	<b>238.3</b>
平均每日生產量(棧板)	215.6	227.6	12.0
產能利用率(%)	81.05	85.56	4.5

圖 5.16 為案例一與案例二製造量平均值與需求量平均值圖,圖中第 7 天至第 12 天、第 15 天至第 19 天案例二需求量之平均值略大於案例一需求量之平均值,圖中第 22 天至第 26 天、第 30 天至第 33 天案例二需求量之平均值明顯大於案例一需求量之平均值,但若比較案例一與案例二之製造量平均值,案例二之製造量平均值於第 8 天、第 15 天至第 17 天略大於案例一之製造量平均值,於第 29 天至第 32 天較明顯大於案例一之製造量平均值。

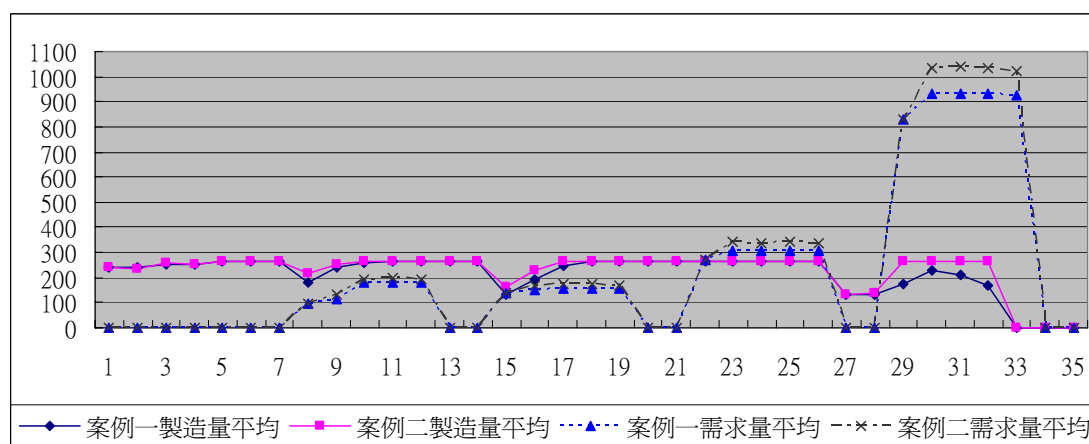


圖 5.16 案例一與案例二製造量與需求量平均圖

於案例演練時，並無限制存貨量，因此求解結果之存貨量皆是依據顧客需求量求得。案例二由於預估之需求量小於最後實際之需求量，低估實際所需之存貨量，於獲得最後實際之需求量時，產能已達到上限，因此求解結果於第 29 天產生不足存貨量；若於存貨量之限制式(請參考第 4.3.4 節)，限制存貨量，即可降低不足存貨量之數量，如增加一限制式限制第 28 天之存貨量(第 29 天之前一天)加上第 29 天之製造量大於或等於案例二出貨量之平均值(如圖 5.13 與圖 5.14 之概念)，使第 29 天可出貨(製造量與存貨量之總合)之數量大於或等於第 29 天需要出貨之數量。

如圖 5.17 所示，案例二第 27 天、第 28 天時案例二製造量平均值尚未達到產能上限；承上述概念，若增加該限制式，第 27 天、第 28 天時製造量可達到產能上限(如圖數線二之限制存貨量之製造量)，使製造量增加，則可減少不足存貨量之數量。

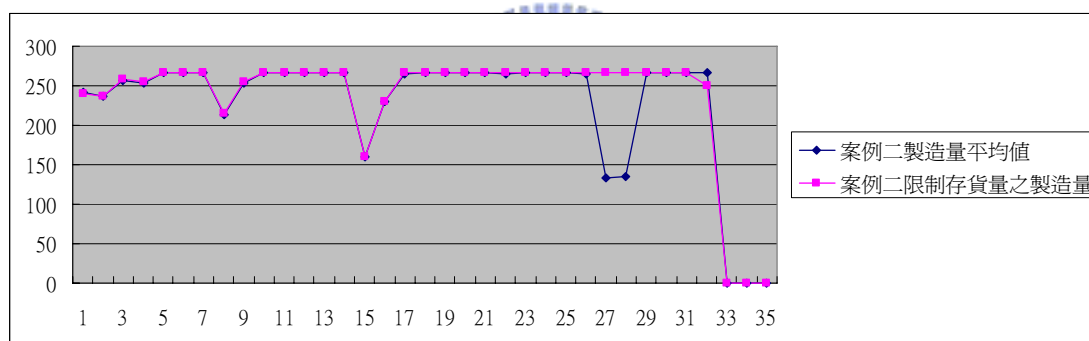


圖 5.17 案例二製造量平均值與限制存貨量之製造量圖

反應於實務，若某 TFT-LCD 廠商察覺顧客臨時增加需求量之比例有漸增的趨勢，該廠商應調高庫存量以保證顧客需要貨物時有充足之現貨供應；另一方面，本研究案例中出現庫存不足是以向其他廠商購買的方式解決，但實務上顧客亦可能會等待 TFT-LCD 廠商生產，所以庫存之不足不僅是廠商之損失亦是顧客之損失，廠商多極力避免庫存不足之情況發生。



### 5.4.3.2 運輸方面之比較

為比較案例一與案例二運輸方面之差異，以下舉例案例一與案例二之總需求量最大者案例一之 3 與案例二之 3 相比。圖 5.18 至圖 5.23 分別就案例一之 3 與案例二之 3 對香港地區、上海地區、曼谷地區之需求量、海運量、空運量以圖例比較，為求圖例清楚明瞭，省略部分海運量與空運量為 0 之數線。

#### 1. 案例二之香港海運量減少空運量增加

圖 5.18 為案例一之 3 與案例二之 3 香港需求量與海運量比較圖，案例二之 3 之總需求量大於案例一之 3 之總需求量，但觀察案例二之 3 之海運量並無明顯高於案例一之 3 之海運量；較特殊之處為第 22 天時案例二之 3 之海運量小於案例一之 3 之海運量。第 22 天為案例一之 3 與案例二之 3 至香港海運量之尖峰，該批貨物將於第 27 天抵達香港，而香港地區之顧客能夠於第 29 天提貨，第 29 天至第 33 天為香港地區需求量之高峰，第 22 天海運量勢必將滿足第 29 天至第 33 天之需求量，這代表海運運輸量之高峰與需求量之高峰有關。

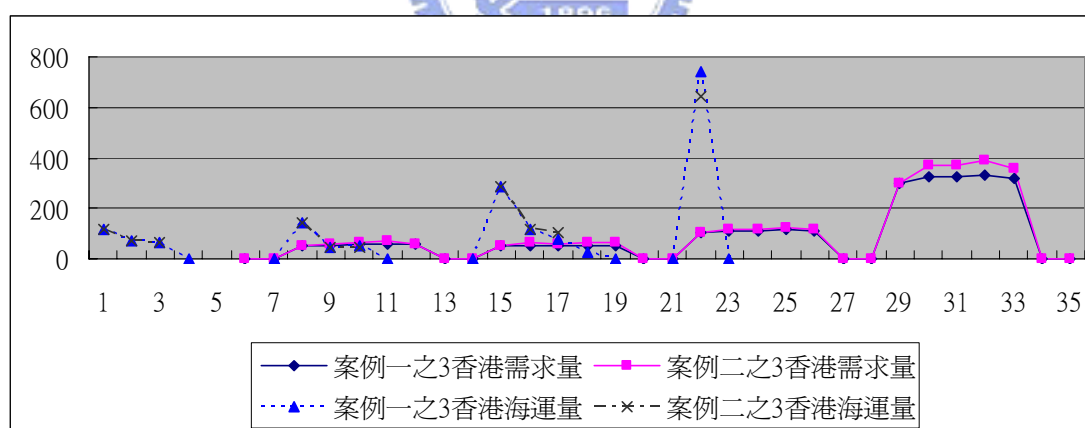


圖 5.18 案例一之 3 與案例二之 3 香港需求量與海運量比較圖

承上圖，第 22 天海運量無法滿足第 29 天至第 33 天之需求量，由圖 5.19 可觀察到第 29 天至第 33 天案例一之 3 與案例二之 3 有相當高之空運量，第 29 天時，案例一之 3 之空運量大於案例二之 3 之空運量；第 30 天至第 33 天時，案例二之 3 之空運量大於案例一之 3 之空運量。

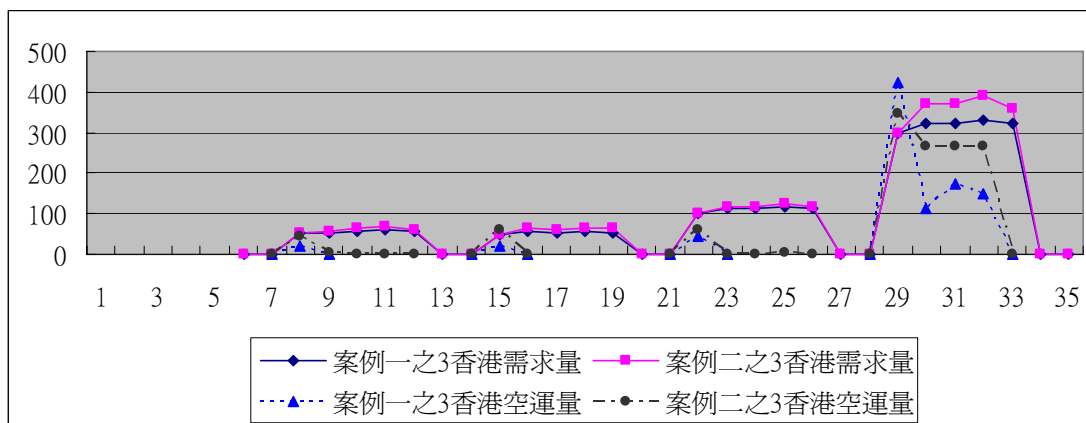


圖 5.19 案例一之 3 與案例二之 3 香港需求量與空運量比較圖

2. 案例二之上海海運量與空運量皆增加

圖 5.20 為案例一之 3 與案例二之 3 上海需求量與海運量比較圖，相較於香港地區有兩個較明顯之不同處：一是案例二之 3 上海海運量明顯高於案例一之 3 上海海運量，案例二之 3 香港海運量並無明顯高於案例一之 3 香港海運量，第 22 天時案例二之 3 香港海運量甚至少於案例一之 3 香港海運量；二是上海地區自第 7 天開始，每一週有兩次較明顯之海運量尖峰，反觀香港地區每一週僅有一次較明顯之海運量尖峰，而上海地區之海運量明顯高於香港地區海運量(但香港地區之需求量高於上海地區之需求量)。

第 22 天與第 25 天之海運量將分別於第 28 天與第 31 天抵達，顧客能夠於第 29 天與第 31 天提貨。

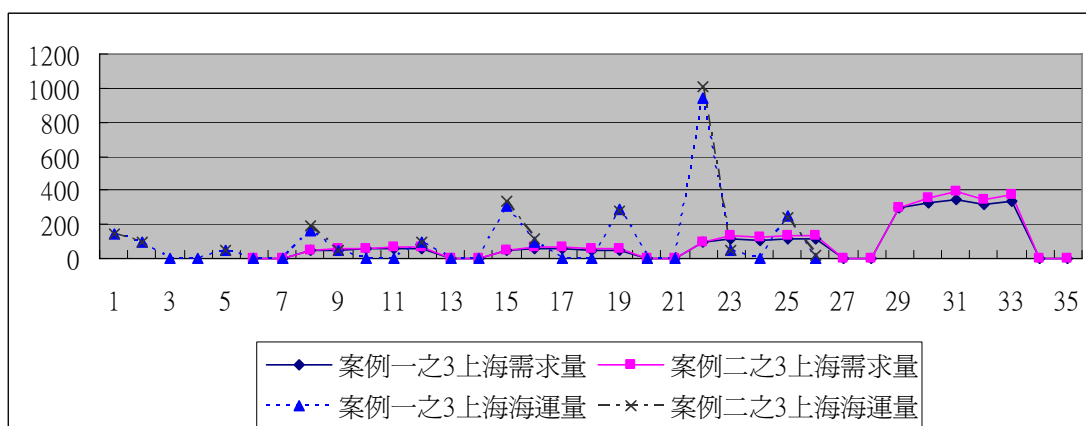


圖 5.20 案例一之 3 與案例二之 3 上海需求量與海運量比較圖

承上圖，由於第 22 天與第 25 天之海運量尚無法滿足第 29 天至第 33 天之需求量，因此，圖 5.21 顯示案例一之 3 於第 30 天而案例二之 3 於第 29 天有明顯較高之空運量。

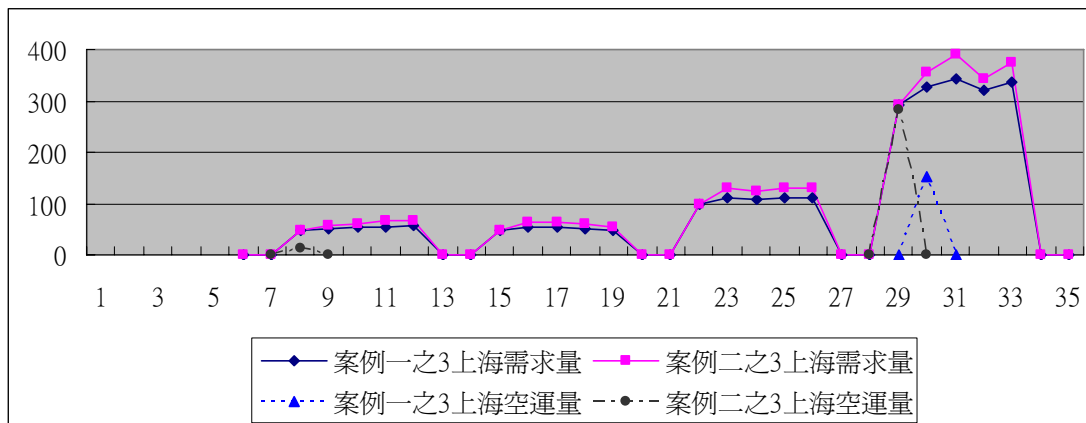


圖 5.21 案例一之 3 與案例二之 3 上海需求量與空運量比較圖

### 3. 案例二之曼谷海運量略減而空運量增加

圖 5.22 為案例一之 3 與案例二之 3 曼谷需求量與海運量比較圖，曼谷海運運輸班次為每週兩班，因此圖中每一週都有兩個明顯之海運量尖峰。基於運輸班次之限制與海運運輸時間需時 7 天，其海運貨物需至下下次海運出貨日抵達顧客端，第 24 天與第 26 天之海運量將分別於第 31 天與第 33 天抵達，若顧客於第 29 天、第 30 天與第 32 天有臨時增加之需求量不能被滿足，則需以空運運送所需之貨物數量。

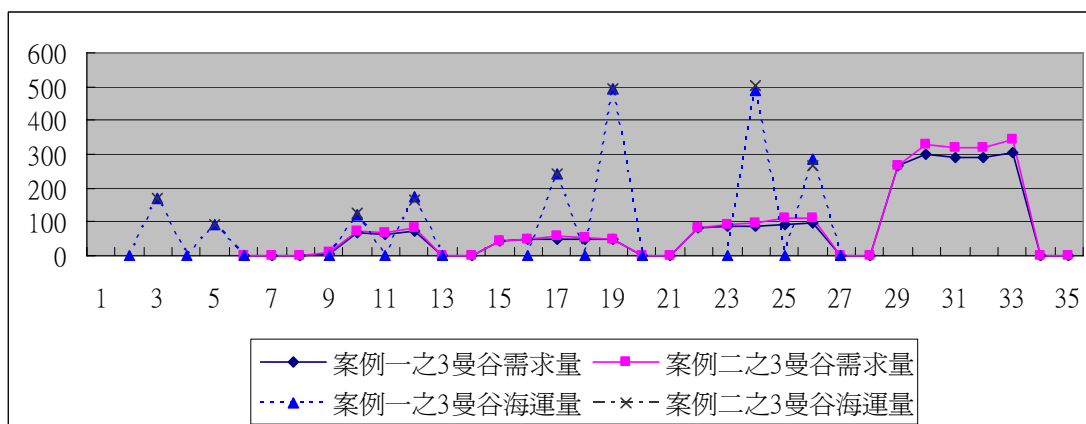


圖 5.22 案例一之 3 與案例二之 3 曼谷需求量與海運量比較圖

承上述，圖 5.23 為案例一之 3 與案例二之 3 曼谷需求量與空運量比較圖，與香港地區不同之處為，香港地區之空運量多集中於一週之第一天(如第 8 天、第 15 天、第 22 天，請參考圖 5.19)，曼谷地區之空運量則多集中於一週之第三天(如第 10 天、第 17 天)。

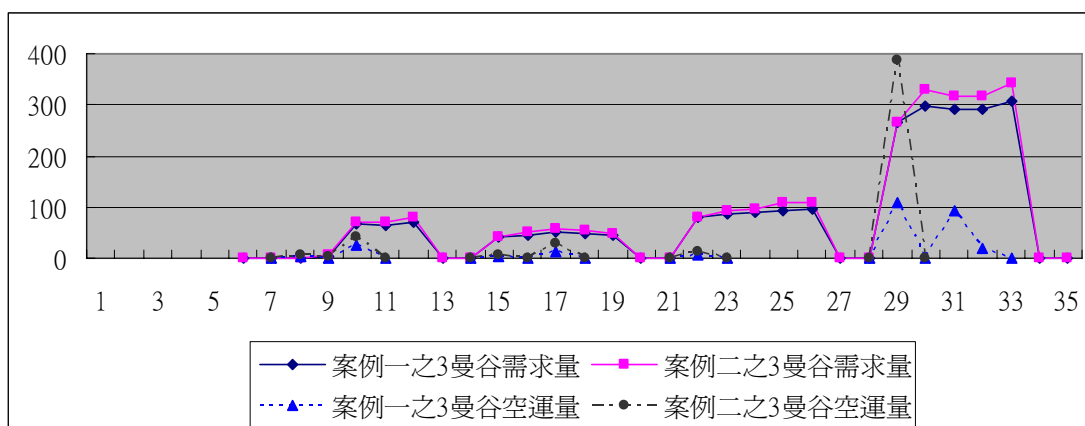


圖 5.23 案例一之 3 與案例二之 3 曼谷需求量與空運量比較圖

空運量與上一週之海運量以及當週之臨時增加需求量有關，綜合以上分析，結果顯示每一週香港地區海運量可能僅剛好滿足預估之下一週需求量，而每一週上海地區以及曼谷地區之海運量可能大於預估之下一週需求量，所以當香港地區有臨時增加需求量產生時，必須於當週第一天以空運運送所需數量至香港地區。

#### 4. 由於產能有限，需求量一般情形與需求量尖峰對不同顧客地區之海運運輸量分配亦不同

表 5.8 為比較案例一與案例二對不同顧客地區海運量與空運量之分配，表中顯示對不同顧客地區之海運量與空運量分配不相同，需求量尖峰之分配情形亦不同於需求量非尖峰之情形，案例一與案例二之情形亦不相同。需求量一般情形取第 2 週為代表，需求量尖峰之情形取第 5 週為代表。

表 5.8 案例一之部分，需求量一般情形時，至香港地區海運量等於香港地區預估之需求量(比例為 100%)，至上海地區其海運量略大於上海地區之預估需求量(比例為 119.7%)，至曼谷地區之海運量則明顯大於曼谷地區之預估需求量(比例為 140.3%)。需求量尖峰時，由於產能已達到上限，可出貨之數量亦有限，所

以海運量皆明顯少於預估之需求量，但可觀察到上海地區海運量相對其預估需求量之比例最大(為 83.7%)，其次為曼谷地區(比例為 62.7%)，最小者為香港地區(比例為 57.5%)。

表 5.8 案例一與案例二對各顧客地區海運量之分配(需求量一般情形/尖峰)

案例	地區	需求量一般情形			需求量尖峰		
		第 1 週 海運量 平均值	第 2 週 預估 需求量 平均值	比例 (%)	第 4 週 海運量 平均值	第 5 週 預估 需求量 平均值	比例 (%)
案例一	香港	250.3	250.3	100	863.2	1500.9	<b>57.5</b>
	上海	283.1	236.5	119.7	1201.4	1436	<b>83.7</b>
	曼谷	271.1	193.2	140.3	765.1	1220	<b>62.7</b>
	小計	804.5	680	118.3	<b>2829.7</b>	4156.9	68.1
案例二	香港	250.3	250.3	100	763.7	1500.9	<b>50.9</b>
	上海	282.8	236.5	119.6	1247.2	1436	<b>86.9</b>
	曼谷	271.1	193.2	140.3	763.6	1220	<b>62.6</b>
	小計	804.2	680	118.3	<b>2774.5</b>	4156.9	66.7

案例二於需求量一般情形時以及需求量尖峰時之海運量相對其預估需求量之比例，亦如同案例一。比較案例一與案例二於需求量尖峰時，案例二上海地區之海運量相對預估需求量之比例(86.9%)大於案例一上海地區之海運量相對預估需求量之比例(83.7%)，曼谷地區之海運量相對預估需求量之比例(62.6%)略小於案例一曼谷地區之海運量相對預估需求量之比例(62.7%)，差異不顯著，香港地區之海運量相對預估需求量之比例(57.5%)則明顯小於案例一香港地區之海運量相對預估需求量之比例(50.9%)。

比較案例一與案例二第四週海運量，案例一第四週海運量平均值(2829.7 個棧板)大於案例二第四週海運量平均值(2774.5 個棧板)，代表案例一與案例二於第四週時，其產能應已達到上限，但第四週有部分之製造量將以空運運輸滿足第四週之臨時增加需求量，而案例二第四週之臨時增加需求量大於案例一第四週之臨時增加需求量，因此案例二第四週能夠以海運運輸出貨之總量較案例一能夠以海運運輸出貨之總量少。案例一與案例二之需求量尖峰之比較可得如下推論：若有愈多需求量(必須以空運運輸滿足之臨時增加需求量)競爭產能資源，海運運輸分配至三個顧客地區之順序上之差異將愈大。

## 5.5 案例三(我國往上海之直航班機)

### 5.5.1 案例三之操作說明

目前我國至上海之班機有兩種方式，一為經中途點香港(或澳門)，地停一至二個小時再轉飛上海；二為經中途點香港(或澳門)，貨物於香港轉機，再轉飛上海。本研究蒐集之參考資料、成本與時間方面之數據均為班機飛經香港之情形。

案例三之製造產能限制與顧客需求量同案例一，運輸環境改變的部分為我國至上海空運班機每日增加我國至上海空運直航貨機班次，直航貨機自我國中正機場起飛，起飛時間為晚上九點，若TFT-LCD廠商今日進倉中正機場，搭乘該班次貨機，貨物將於翌日於上海機場清關完成，視運輸時間為1天，運輸成本為6500元/棧板<sup>1</sup>。惟因運送時間縮短與服務品質提高，部分航空公司不調降價格競爭，運輸成本仍然是14000元/棧板。如圖5.24今日出貨、翌日於上海機場清關完成之時段內可搭乘之空運班次，直航貨機之運輸成本較其他航空公司之運輸成本低，因此視做在該時段直航班機之價格優惠足以取代其他航空公司之班次。

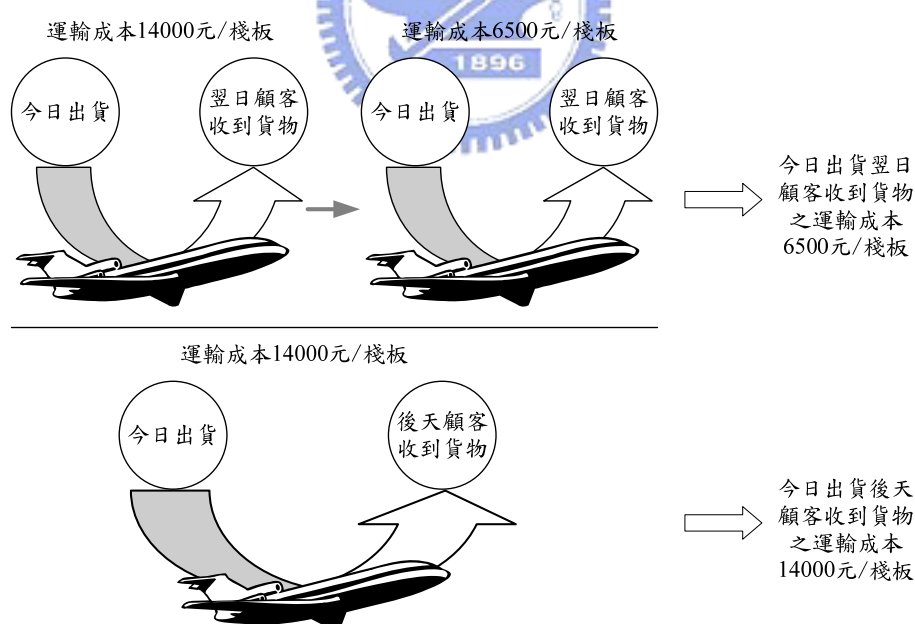


圖 5.24 案例三我國往上海之班次假設說明

<sup>1</sup> 參考自行政院大陸委員會「航空貨運便捷化」措施之政策說明，但該成本數值為本研究之假設。

### 5.5.2 案例三之結果

案例三之 1 至案例三之 10 之詳細求解結果請參考附錄表 21 至附錄表 30，  
案例三之 1 至案例三之 10 之彙總分析結果請參考表 5.9。



表 5.9 案例三之 1 至案例三之 10 之彙總表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	平均
總製造量 <sup>□</sup>	7393	7502	7718	7496	7631	7509	7608	7567	7537	7509	7547.0
總出貨量 <sup>□</sup>	7393	7545	7718	7496	7631	7509	7608	7574	7576	7509	7555.9
平均每日生產量 <sup>□</sup>	211.23	214.34	220.51	214.17	218.03	214.54	217.37	216.20	215.34	214.54	215.6
平均每日存貨量 <sup>□</sup>	550.54	629.49	635.09	611.40	621.11	636.20	604.74	640.91	653.17	616.63	619.9
平均每日出貨量 <sup>□</sup>	295.72	301.80	308.72	299.84	305.24	300.36	304.32	302.96	303.04	300.36	302.2
不足存貨量 <sup>□</sup>	0	43	0	0	0	0	0	7	39	0	8.9
製造量達上限之天數 <sup>#</sup>	21	22	23	21	22	23	22	23	24	22	22.3
35 天中存貨量最大值 <sup>□</sup>	1744	1811	1955	1827	1838	1904	1846	1911	1895	1812	1854.3
總需求量 <sup>□</sup>	2665	2764	2700	2707	2780	2692	2819	2773	2721	2708	2732.9
實際總需求量-香港 <sup>□</sup>	783	907	918	633	619	402	866	462	682	532	680.4
空運量(i+1)-香港 <sup>□</sup>	75	1	0	229	266	399	0	474	227	266	193.7
空運量(i+2)-香港 <sup>□</sup>	1807	1856	1782	1845	1895	1891	1953	1837	1812	1910	1858.8
海運量-香港 <sup>□</sup>	76	78	76	78	80	80	84	77	77	81	78.7
貨櫃數量-香港 <sup>°</sup>	858	908	918	862	885	801	866	936	909	798	874.1
總空運量-香港 <sup>□</sup>	307	266	240	242	277	252	237	274	237	254	258.6
臨時增加需求量-香港 <sup>□</sup>	2665	2764	2700	2707	2780	2692	2819	2773	2721	2708	2732.9
實際總需求量-上海 <sup>□</sup>	2554	2610	2680	2602	2638	2611	2591	2626	2610	2643	2616.5
空運量(i+1)-上海 <sup>□</sup>	129	156	167	125	145	133	159	163	140	140	145.7
空運量(i+2)-上海 <sup>□</sup>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0
海運量-上海 <sup>□</sup>	2425	2454	2513	2477	2493	2478	2432	2463	2470	2503	2470.8
貨櫃數量-上海 <sup>°</sup>	103	104	105	104	105	105	102	104	104	106	104.2
總空運量-上海 <sup>□</sup>	129	156	167	125	145	133	159	163	140	140	145.7
臨時增加需求量-上海 <sup>□</sup>	186	246	250	224	253	251	244	244	226	233	235.7
實際總需求量-曼谷 <sup>□</sup>	2174	2171	2338	2187	2189	2191	2198	2175	2225	2157	2200.5
空運量(i+1)-曼谷 <sup>□</sup>	92	121	225	156	124	154	122	115	170	105	138.4
空運量(i+2)-曼谷 <sup>□</sup>	45	33	60	5	27	24	40	18	52	57	36.1
海運量-曼谷 <sup>□</sup>	2037	2017	2053	2026	2062	2028	2036	2042	2023	1996	2032.0
貨櫃數量-曼谷 <sup>°</sup>	86	85	87	85	86	85	86	86	86	84	85.6
總空運量-曼谷 <sup>□</sup>	137	154	285	161	151	178	162	133	222	162	174.5
臨時增加需求量-曼谷 <sup>□</sup>	158	190	202	203	185	202	186	200	219	192	193.7
總海運量-三地加總 <sup>□</sup>	6269	6327	6348	6348	6450	6397	6421	6342	6305	6409	6361.6
總空運量-三地加總 <sup>□</sup>	1124	1218	1370	1148	1181	1112	1187	1232	1271	1100	1194.3
平均運輸時間-香港 <sup>#</sup>	3.74	3.69	3.64	3.81	3.82	3.96	3.77	3.82	3.75	3.92	3.8
平均運輸時間-上海 <sup>#</sup>	4.80	4.76	4.75	4.81	4.78	4.80	4.75	4.75	4.79	4.79	4.8
平均運輸時間-曼谷 <sup>#</sup>	4.77	4.73	4.54	4.71	4.74	4.69	4.72	4.76	4.63	4.73	4.7
海運使用比率-香港 <sup>%</sup>	67.80	67.15	66.00	68.16	68.17	70.25	69.28	66.25	66.59	70.53	68.0
海運使用比率-上海 <sup>%</sup>	94.95	94.02	93.77	95.20	94.50	94.91	93.86	93.79	94.64	94.70	94.4
海運使用比率-曼谷 <sup>%</sup>	93.70	92.91	87.81	92.64	93.18	91.93	92.63	93.89	90.11	92.49	92.1
空運成本-香港 <sup>\$</sup>	50622	53572	54162	50858	52215	47259	51094	55224	53631	47082	51571.9
海運成本-香港 <sup>\$</sup>	10640	10920	10640	10920	11200	11200	11760	10780	10780	11340	11018.0
平均運輸成本-香港 <sup>\$</sup>	22.99	23.33	24.00	22.82	22.81	21.72	22.30	23.80	23.67	21.57	22.9
空運成本-上海 <sup>\$</sup>	18060	21840	23380	17500	20300	18620	22260	22820	19600	19600	20398.0
海運成本-上海 <sup>\$</sup>	17510	17680	17850	17680	17850	17850	17340	17680	17680	18020	17714.0
平均運輸成本-上海 <sup>\$</sup>	13.93	15.14	15.38	13.52	14.46	13.97	15.28	15.42	14.28	14.23	14.6
空運成本-曼谷 <sup>\$</sup>	9727	10934	20235	11431	10721	12638	11502	9443	15762	11502	12389.5
海運成本-曼谷 <sup>\$</sup>	17200	17000	17400	17000	17200	17000	17200	17200	17200	16800	17120.0
平均運輸成本-曼谷 <sup>\$</sup>	12.39	12.87	16.10	13.00	12.62	13.44	13.06	12.25	14.68	13.11	13.4
總運輸成本 <sup>\$</sup>	123759	131946	143667	125389	129486	124567	131156	133147	134653	124344	130211.
平均運輸成本 <sup>\$</sup>	16.74	17.49	18.61	16.73	16.97	16.59	17.24	17.58	17.77	16.56	17.2
不足存貨量成本 <sup>\$</sup>	0	232200	0	0	0	0	0	37800	210600	0	48060.0
總存貨成本 <sup>\$</sup>	38538	44064	44456	42798	43478	44534	42332	44864	45722	43164	43395.0
總製造成本 <sup>\$</sup>	2661480	2700720	2778480	2698560	2747160	2703240	2738880	2724120	2713320	2703240	2716920
總成本 <sup>\$</sup>	2677709	2741541	2797292	2715378	2764456	2720150	2756228	2745701	2752417	2719990	2739086
平均成本 <sup>\$</sup>	3621.95	3633.59	3624.37	3622.44	3622.67	3622.52	3622.80	3625.17	3633.07	3622.31	3625.09

(□：單位為棧板，#：單位為日，%：單位為百分比，\$：單位為新台幣百元，\$：單位為新台幣萬元，°：單位為貨櫃)



### 5.5.3 案例一與案例三之結果評析

案例一與案例三之差異為，案例一我國往上海地區之空運運輸成本為 14000 元/棧板，案例三我國往上海地區之空運運輸成本為 6500 元/棧板。

#### 5.5.3.1 製造量與出貨量方面之比較

- 案例一與案例三之總需求量相同，但總製造量、不足存貨量與總出貨量並不相同

比較案例一與案例三，雖然案例一與案例三之最後實際需求量相同，但案例三之總製造量、不足存貨量與總出貨量皆略小於案例一，如表 5.10，表中之差值為案例一之數值減去案例三之數值。案例三之 2 與案例一之 2 總製造量與不足存貨量差值最大；案例三之 10 與案例一之 10 總出貨量差值最大。而由於案例三總出貨量較少，相對地案例三曼谷地區總運輸量大於總需求量之情形亦降低。

表 5.10 案例一與案例三之總製造量與不足存貨量以及總出貨量比較表

案例之	總製造量			不足存貨量			總出貨量		
	案例一	案例三	差值	案例一	案例三	差值	案例一	案例三	差值
1	7393	7393	0	0	0	0	7393	7393	0
<b>2</b>	<b>7489</b>	<b>7502</b>	<b>-13</b>	<b>56</b>	<b>43</b>	<b>13</b>	7545	7545	0
3	7718	7718	0	0	0	0	7718	7718	0
4	7496	7496	0	0	0	0	7496	7496	0
5	7632	7631	1	0	0	0	7632	7631	1
6	7510	7509	1	0	0	0	7510	7509	1
7	7608	7608	0	0	0	0	7608	7608	0
8	7576	7567	9	4	7	-3	7580	7574	6
9	7538	7537	1	38	39	-1	7576	7576	0
<b>10</b>	7517	7509	8	0	0	0	<b>7517</b>	<b>7509</b>	<b>8</b>
小計	75477	75470	7	98	89	9	75575	75559	16

(單位：棧板)

### 5.5.3.2 運輸方面之比較

表 5.11 為案例一與案例三之空運與海運單位運輸成本價差與海運量比較表。空運之運輸成本以棧板為單位，海運之運輸成本以貨櫃為單位，一個四十呎貨櫃至多可裝二十四個棧板，將單位貨櫃運輸成本轉換為單位棧板海運成本，可計算空運與海運單位棧板成本之價格差異。案例一香港、上海、曼谷空運與海運單位價差分別為 5317 元、13292、6267 元，我國往香港之空運成本與海運成本價差最小，我國往上海之空運成本與海運成本價差最大；案例三香港、上海、曼谷之價差分別為 5317 元、5792、6267 元，我國往香港之空運成本與海運成本價差最小，我國往曼谷之空運成本與海運成本價差最大。

表 5.11 案例一與案例三之空運與海運單位運輸成本價差與海運量比較表

項目	案例一/三	顧客地區			小計
		香港	上海	曼谷	
海運成本(元/貨櫃)		14000	17000	20000	-
海運成本(元/棧板)		583	708	833	-
空運單位成本 (元/棧板)	案例一	5900	<b>14000</b>	7100	-
	案例三	5900	<b>6500</b>	7100	-
空運與海運單位 價差(元/棧板)	案例一	5317	<b>13292</b>	6267	-
	案例三	5317	<b>5792</b>	6267	-
海運量(棧板)	案例一	1854	2476.1	2034.1	6364.2
	案例三	1858.8	2470.8	2032	6361.6
海運使用比率(%)	案例一	<b>67.84</b>	<b>94.64</b>	92.15	84.21
	案例三	<b>68.02</b>	<b>94.43</b>	92.13	84.19

若以空運運輸，需考量由海運運輸轉移至空運運輸其運輸成本相對之改變，付出之成本是由海運成本改變至空運成本。案例一，使用空運運輸至香港將較使用海運運輸提高成本 5317 元，而上海之空運成本與海運成本價差最大，若以空運運輸至上海將提高成本 13292 元。

因此，案例一運往香港、上海、曼谷三地之貨物若需要以空運運送，空運運送至香港增加的運輸成本低於空運運送至曼谷或上海增加的運輸成本，需要以空運運輸時，必會優先選擇其中運輸成本增加最小者，因此香港地區之海運使用比率(67.84%)小於上海與曼谷之海運使用比率；空運運送至曼谷增加的運輸成本較空運運送至上海增加的運輸成本低，因此曼谷地區之海運使用比率(92.15%)小於

上海之海運使用比率(94.64%)。

案例三往上海之空運運輸成本降低至每棧板 6500 元，空運與海運單位成本價差降至 5792 元，小於曼谷地區之運輸成本價差，但仍大於香港地區之運輸成本價差；海運使用比率之大小順序仍與案例一相同，即上海最大，其次為曼谷，最小者為香港。海運使用比率之大小順序之結果與曼谷地區之海運運輸限制有關，曼谷地區海運運輸班次為一週兩班，其海運使用比率不會為最高者，空運與海運運輸價差最大(6267 元)，其海運使用比率不會為低者，所以上海地區空運與海運運輸價差之改變僅能與香港地區之價差比較，而不能與曼谷地區之價差比較。但案例一與案例三之上海地區價差皆大於香港地區之價差，因此案例三上海地區之海運使用比率仍大於香港地區之海運使用比率，不過案例三上海地區之海運使用比率略低於案例一之海運使用比率，案例三香港地區之海運使用比率略高於案例一之海運使用比率，顯示上海地區價差之改變仍有些微之影響。由上述可做以下推論，若案例一與案例三僅考慮香港與上海地區顧客時，或者是案例三之上海空運運輸成本低於 6025 元時(上海地區海運成本 708 元加上香港地區價差 5317 元)，案例一與案例三對香港地區與上海地區之海運使用比率應有相當大幅度之改變。



## 5.6 案例四(以需求量平均值為輸入參數規劃一次，與案例一比較)

### 5.6.1 案例四之操作說明

案例四之做法與案例一、案例二與案例三之差異為，案例一、案例二與案例三為每一週規劃一次，連續五週；案例四之做法則是規劃一次，規劃週期為五週。案例四之需求量为案例一之 1 至案例一之 10 十組需求量的平均，第 1 週至第 5 週之需求量为案例一第 1 週至第 5 週實際顧客需求量的平均，亦包含顧客臨時增加需求量的平均，第 6 週至第 9 週為案例一第 6 週至第 9 週顧客需求量的平均。因此，案例四可視做廠商在累積相當多過去不同年份但同一月份的需求量資料後，根據需求量的平均之資料對未來一個月做生產與運輸之規劃，並且可做為

TFT-LCD 廠商向運輸業者預訂海運艙位之參考。

擷取案例四之規劃結果，包含其生產量、存貨量、空運量與海運量，將與案例一之 1 至案例一之 10 之需求量相對照。案例四之生產量、存貨量、空運量與海運量可能滿足案例一之 1 至案例一之 10 之需求量，亦有可能不滿足案例一之 1 至案例一之 10 之需求量，若案例四之規劃結果無法滿足需求量，則必須藉由增加生產量與空運量之方式，滿足顧客之需求量，若產能已達到上限，則會產生不足存貨量。以案例四之規劃結果對照案例一之 1 至案例一之 10 之需求量後，可獲得案例四對應案例一之 1、案例四對應案例一之 2...等十個結果，將此十個結果平均後，呈現於表 5.12 案例四平均值一欄。

#### 5.6.2 案例一與案例四之結果評析

表 5.12 為案例四與案例一之比較表，差值為案例四平均值之數值減去案例一平均值之數值。比較案例四與案例一，案例四之總製造量平均值與總出貨量平均值大於案例一總製造量平均值與總出貨量平均值，這與案例四之操作方式有關，案例四之需求量为案例一第一週至第九週之平均值，因此案例四之規劃結果其製造量與出貨量大於案例一，為可接受之結果。

而案例四之平均每日存貨量平均值小於案例一之平均每日存貨量平均值，案例四之不足存貨量平均值大於案例一之不足存貨量平均值。這代表於案例一之 1 至案例一之 10 之需求量情況下，案例四之規劃結果其製造量與存貨量仍會小於案例一之 1 至案例一之 10 需要出貨之數量，所以滾動式之求解方法仍優於僅做一次規劃之求解方式。

比較運輸量部分，由於案例四之規劃結果為依據案例一之 1 至案例一之 10 之需求量平均值，所以海運運輸之數量與比率皆較案例一高，空運運輸之數量皆較案例一小。推算其運輸成本，案例四之平均運輸成本平均值為 1330 元，小於案例一之平均運輸成本平均值 1718 元，這代表若預估之需求量愈接近最後實際之需求量，需要以空運運送之臨時增加需求量愈少，則平均運輸成本將愈低。

表 5.12 案例四與案例一之比較

項目		案例四 平均值	案例一 平均值	差值
總製造量 <sup>□</sup>		7588.40	7547.70	40.70
總出貨量 <sup>□</sup>		7612.30	7557.50	54.80
平均每日生產量 <sup>□</sup>		216.81	215.65	1.16
平均每日存貨量 <sup>□</sup>		<b>603.89</b>	<b>620.28</b>	-16.39
平均每日出貨量 <sup>□</sup>		304.49	302.30	2.19
不足存貨量 <sup>□</sup>		<b>21.10</b>	<b>9.80</b>	11.30
香港	最後實際總需求量 <sup>□</sup>	2732.90		
	海運量 <sup>□</sup>	1947.00	1854.00	93.00
	空運量 <sup>□</sup>	812.20	878.90	-66.70
	出貨量 <sup>□</sup>	2759.20	2732.90	26.30
	海運使用比率 <sup>%</sup>	<b>70.57</b>	<b>67.84</b>	2.73
上海	最後實際總需求量 <sup>□</sup>	2616.50		
	海運量 <sup>□</sup>	2617.00	2476.10	140.90
	空運量 <sup>□</sup>	11.90	140.40	-128.50
	出貨量 <sup>□</sup>	2628.90	2616.50	12.40
	海運使用比率 <sup>%</sup>	<b>99.55</b>	<b>94.64</b>	4.92
曼谷	最後實際總需求量 <sup>□</sup>	2200.50		
	海運量 <sup>□</sup>	2179.00	2034.10	144.90
	空運量 <sup>□</sup>	45.20	174.00	-128.80
	出貨量 <sup>□</sup>	2224.20	2208.10	16.10
	海運使用比率 <sup>%</sup>	<b>98.00</b>	<b>92.15</b>	5.84
小計	總海運量 <sup>□</sup>	6743.00	6364.20	378.80
	總空運量 <sup>□</sup>	869.30	1193.30	-324.00
總運輸成本 <sup>\$</sup>		101315.00	129873.10	-28558.10
平均運輸成本 <sup>\$</sup>		<b>13.30</b>	<b>17.18</b>	-3.88
不足存貨量成本 <sup>\$</sup>		113940.00	52920.00	61020.00
總存貨成本 <sup>\$</sup>		42272.00	43419.40	-1147.40
總製造成本 <sup>\$</sup>		27318240.00	27171720.00	146520.00
總成本 <sup>\$</sup>		27575767.00	27397932.50	177834.50
平均成本 <sup>\$</sup>		3622.51	3625.26	-2.75

(<sup>□</sup>：單位為棧板，<sup>%</sup>：單位為百分比，<sup>\$</sup>：單位為新台幣佰元)

## 第六章 結論與建議

本研究主要探討 TFT-LCD 產業之顧客需求量對於製造過程之重要性，和 TFT-LCD 廠商與合作之承攬業者等運輸業者之合作關係，以及短時間內顧客需求量之改變對於廠商製造與運輸規劃之影響，並以案例三探討未來若我國對上海直航空運時，TFT-LCD 廠商可以採取之對應策略。而本研究透過連貫製造層面與運輸層面之方式，以成本最小化建立目標式，以產能上限、運輸時間與交貨之日期等建立限制式，並且以兩種做法：(1)滾動式求解方式(考量顧客臨時增加需求量，如案例一、案例二、案例三)；(2)一次求解(以多個需求量之平均為需求量，如案例四)，獲得各案例相對之規劃結果。綜合本研究之主要結論與建議如下。

### 6.1 結論

1. 以顧客總需求量最大與最小之案例相比較，其規劃結果之製造量、存貨量與運輸量之型態皆很相似，這是因為需求量型態皆相似之故。若可獲得顧客需求量之約略型態，以及預估之需求量最大值以及最小值，亦可求得預估之需求量最大值下之製造量、存貨量與運輸量之型態，以及預估之需求量最小值下之製造量、存貨量與運輸量之型態，之後若更新最後實際之顧客需求量，其製造量、存貨量與運輸量之型態必介於兩者之間。
2. 本研究選擇之三個顧客地區皆有其相對之運輸環境特性，香港地區代表海運班次頻繁且空運與海運運輸成本價差最小者，上海地區代表海運班次頻繁且空運與海運運輸成本價差最大者，曼谷地區代表海運班次最少者。
3. 不同於香港地區與上海地區，曼谷地區之海運運輸班次為一週兩班，因此需以空運運輸某部分之臨時增加需求量，而海運運輸之貨物抵達時間晚於空運運輸之抵達時間，待海運貨物抵達時，某些案例之結果總出貨量大於總需求量，若增長案例演練之時間此問題應會減輕。
4. 由於第五週之需求量最大，臨時增加之需求量亦最多，因此所有案例對於三個顧客地區第 27 天之前以海運運輸為主，第 29 天之後以空運運輸為主。而三個顧客地區相比較，受海運運輸與空運運輸單位運輸價差之影響，單位運

輸價差愈大者其相對之海運使用比率愈大，上海地區之海運使用比率為最高，其次為曼谷地區，海運使比率為最低者為香港地區。

5. 運輸型態之分布受顧客需求量影響外，亦受運輸班次影響，如曼谷地區受限於海運運輸班次為一週兩班，曼谷地區之海運量分布型態與香港地區以及上海地區明顯不同。
6. 由於產能有限，廠商對於不同顧客地區之海運運輸量分配亦不同，於一般之情形(即第一週至第三週)，應優先分配給海運運輸班次較少之地區(曼谷地區)，其次為海運與空運運輸價差大之地區(上海地區)，最後為海運運輸班次頻繁且海運與空運運輸價差小之地區(香港地區)。於需求量尖峰之情形(即第四週)，分配順序亦不同，應優先分配給海運與空運運輸價差大之地區(上海地區)，其次為海運運輸班次較少之地區(曼谷地區)，最後為海運運輸班次頻繁且海運與空運運輸價差小之地區(香港地區)。
7. 承上點所述，若臨時增加需求量偏高，於需求量尖峰之情形其分配順序與上點相同，但對於各顧客之數量上分配差距更大，應分配更多數量之海運運輸量至海運與空運運輸價差大之地區(上海地區)。
8. 於臨時增加需求量較高之情形，TFT-LCD 廠商為因應臨時增加之需求量較多之情況，應具備較高之存貨水準維持對於顧客的供貨水準。
9. 少部分之貨物使用空運運輸之整體成本優於所有貨物都使用海運運輸之整體成本，而本研究較建議部分使用空運運輸之目的地為海運運輸班次頻繁且海運與空運運輸價差小之地區(香港地區)。
10. 若預估之需求量愈接近最後實際之需求量，需要以空運運送之臨時增加需求量愈少，其海運使用比率將愈高，則平均運輸成本將愈低。

## 6.2 建議

1. 本研究選擇之三個顧客地區皆有其相對之運輸環境特性，惟囿於模式之結果受三個顧客地區之運輸成本與海運與空運運輸成本價差之相關性影響，案例間之比較不一定顯著，建議後續研究可嘗試兩兩比較三個顧客地區之影響關係。

2. 案例演練之操作過程將需求量分為兩類，一是預知的需求量，另一是臨時增加之需求量，為方便比較起見，本研究於案例一與案例二針對相同的預知需求量而不同比例之臨時增加需求量做演練與比較，但實務上，TFT-LCD 廠商獲得知臨時增加需求量可能非依照等比例產生，廠商於應用時可依自身需求予以調整。
3. 模式構建參考 TFT-LCD 廠商實際營運情形對生產線產能設上限與下限，但對存貨量並無設限制，一方面是模式運作依據顧客需求量多寡決定出貨數量，若對存貨量設限即失去出貨調度的彈性，另一方面模式會參考未來之需求量而囤積產品，即是模式中的存貨量，加以設限將使模式無法達到存貨的目的，而為瞭解可能發生的存貨情形，本研究並未對存貨量設限制。而在實務界中，可能對存貨量加以控管以維持某存貨水準，但由於該資料為廠商之機密，無法進一步探究與介紹。
4. 本研究僅假設有臨時增加需求量之產生，而未對臨時減少之需求量做探討，惟囿於篇幅與 TFT-LCD 廠商較關切前者之相關課題，本研究僅特別針對臨時需求量增加之情形加以詳細說明因應策略，案例演練結果顯示本研究構建之模式具應用性，操作過程亦不複雜，應可供廠商考量採用。
5. 求解結果若產生不足存貨量，其意義一方面是告知產品不足之數量，一方面代表藉由向其他公司購買產品彌補公司本身之資源不足，可視做顧客有超過一個以上的上游供應廠商，若第一家供應商無法供應顧客所需，則顧客會向第二家供應商購買，對第一家供應商或第二家供應商而言，這些需求量都是臨時增加之需求量，所以對於本研究案例而言，顧客的供應商是否超過一家是合併討論的，而廠商應避免該存貨用盡之情形發生，並宜隨時檢討需求量之預估系統是否有需修正。
6. 我國直航上海的空運運輸成本調降幅度以及是否會提高仍是未知，後續研究可再朝此擴充。另由案例測試結果可得知，對於廠商而言，運輸成本可能是一種隱含的限制。若未來我國對上海空運直航是運輸成本降低之情形，上海地區方面顧客若臨時要求增加需求量時，將提高 TFT-LCD 業者對上海地區空運之使用意願，進而提高其空運使用比率，另一方面，受限於艙位預訂為優先訂位，因此於運輸旺季之空運艙位預訂更顯重要。建議廠商可對海空運輸



成本價差較小之地區(如香港) 預訂稍多之空運艙位，以因應臨時增加之運貨需求。

7. 由於僅獲得顧客需求量一個月四週分配的概貌，無法取得 TFT-LCD 廠商顧客需求量進一步的詳細資料，所以本研究中每個顧客端一週五天都有需求量的假設可能與現實情形有出入，但模式之結果顯示，雖然顧客端一週五天都有需求量，廠商並不需要一週五天都對該顧客端出貨。因此，雖然本研究顧客端一週五天都有需求量的假設可能與現實情形不同，但模式之結果顯示不論顧客端需求量的分布，模式已具備其適用性。
8. 本研究對於運輸環境限制僅討論至海運運輸方面一週五天是否每天有班次之情形，對於空運艙位容量之限制則未深入探討。本研究是以 TFT-LCD 廠商需要海運運輸艙位之多寡之角度構建模式與決定案例演練之概念，而非海運運輸業者能夠供給之艙位數量去思考問題。對於空運運輸環境限制方面之討論，TFT-LCD 廠商除了關心所需要之空運艙位之外，仍需得到進一步的資料即班機之時刻表，才能上溯至貨物之出貨時間以做詳盡完善之規劃。本研究認為後續研究能夠藉由一資料庫，包含班機出發日期、起飛時間、班機容量、進倉時間等，整合此資料庫與現有之模式，對空運運輸環境與 TFT-LCD 廠商之互動做進一步之探討。
9. TFT-LCD 廠商營運情形有可能發生存貨用盡之情形，但發生機率極低，一年至多一次至兩次。存貨用盡即是顧客臨時增加需求量相當大而存貨不足之情況，在實務界買方與賣方之合作關係，若 TFT-LCD 廠商可能延誤交貨，顧客也許會容許 TFT-LCD 廠商之延誤以取得商品，所以 TFT-LCD 廠商存貨用盡時，面臨的問題是顧客需要等待多長的時間才能夠取得貨物，亦可視為交貨時間需延後多久顧客才能獲得所需的貨物，由於顧客等待時間愈長損失愈高，而顧客之損失即是 TFT-LCD 廠商之損失，如需延後的時間愈短則損失愈低，若將目前之交貨時間延後必然影響未來的交貨時間，一方面為將損失減至最低，另一方面本研究認為不應讓顧客等待而造成損失，所以假設不足存貨量於模式中，其意義即是在廠商無法交貨時，代顧客向其他供應商購買產品，以避免顧客等待商品而造成損失。以近一兩年 TFT-LCD 廠商陸續增加生產線，整個面板產業由供不應求轉為供過於求之情形觀之，未來存貨不足之

發生率可能愈來愈低，此問題消失後，廠商則應著重需求量預估之準確性以及運輸環境之有效利用，以儘可能降低存貨成本、運輸成本、以其有效運用產能。

10. 本研究僅假設三個顧客需求點，若需增加顧客點，模式中之製造與存貨部分不會改變，而出貨部分則需增加變數代表新顧客需求點之運輸量，並於需求部分增加新顧客需求點之運輸量滿足需求之限制式。因此模式基本架構與概念仍同 4.3 節所述，僅增加變數(新顧客需求點之運輸量)與限制式。
11. 案例中之顧客點皆為較鄰近之航點，若為顧客點為遠洋航點，其海運運輸時間相當長，但實務上長程海運或空運極少一批貨物搭乘同一個班次由出發點至目的地，而香港、上海、曼谷三個地區對其他國家之目的地運輸班次其實相當多而頻繁，因此考慮這三個顧客地區，亦可延伸至其他顧客端點。
12. 目前 TFT-LCD 廠商以接單生產為主，但為預備需求量之尖峰則需以存貨式生產，由於模式是根據預估之需求量生產，當預估需求量與實際需求量有差距時，製造量無法反應其差距。因此，以存貨式生產之概念應用於模式中，即是於第三次獲第四次規劃時，增加一存貨量之限制式，使存貨量能夠於需求量尖峰之前達到能夠滿足顧客需求量之供給數量，此存貨量限制式亦是藉人為機制調整製造量，避免低估實際所需之製造量。

## 參考文獻

1. 張有恆，運輸經濟學，華泰書局，民國 81 年 7 月。
2. 張有恆，物流管理，華泰書局，民國 87 年 9 月。
3. 吳俊雄，液晶顯示器產業專題報告，工業技術研究院光電工業研究所，民國 87 年。
4. 劉慶全，液晶顯示器產業發展現況與台灣LCD上游商機探討，工業技術研究院光電工業研究所，民國 89 年。
5. Pankaj Ghemawat，『經營錦囊·距離仍舊是問題』，哈佛商業評論中文版，第 1 期，民國 90 年 10 月。
6. 張家祝、賈凱傑，『廠商全球供應鏈趨勢下之運籌發展』，經濟前瞻，第 80 期，頁 123-126，民國 91 年 3 月。
7. 賈凱傑，『跨國公司供應鏈調整模式及其對運輸服務型態之影響-以資訊電子業跨國公司為例』，國立交通大學交通運輸研究所博士論文，民國 91 年 6 月。
8. 曾淑華、林銘貴，光電工業年鑑，工業技術研究院產業經濟與資訊服務中心，民國 92 年。
9. 常書娟，『以台商的觀點分析比較兩岸物流發展之現況與展望』，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 92 年 6 月。
10. 蔣漢旗，『台、韓 TFT-LCD 製造發展策略比較分析之研究』，國立交通大學經營管理研究所碩士論文，民國 92 年 6 月。
11. 倪安順、林光，港埠經營與管理，航貿文化事業有限公司，民國 93 年。
12. 張瓊玉，國際貿易實務，五南圖書出版有限公司，民國 91 年。
13. 曾俊鵬，國際貨櫃運輸實務，華泰文化事業股份有限公司，民國 87 年。
14. 林信得、凌鳳儀，航空運輸學，文笙書局股份有限公司，民國 86 年。
15. Antti Lehmusvaara, "Transport time policy and service level as components in logistics strategy: A case study," International Journal of Production Economics, Vol. 56-57, pp.379-387, 1998.
16. Bruce C. Arntzen, Gerald G. Brown, Terry P. Harrison, Linda L. Trafton, "Global

- supply chain management at digital equipment corporation,” Interfaces, Vol. 25:1, pp.69-93, 1995.
17. Chopra Sunil, Peter Meindl, Supply Chain Management: Strategy, Planning and Operation, 2nd. Ed., Prentice Hall, 2004.
  18. James Aitken, Paul Childerhouse, Denis Towill, “The impact of product life cycle on supply chain strategy,” International Journal of Production Economics, Vol. 85, pp.127-140, 2003.
  19. Jan Olhager, “ Strategic positioning of the order penetration point,” International Journal of Production Economics, Vol. 85, pp.319-329, 2003.
  20. Kee-Hung Lai, E.W.T. Ngai, T.C.E. Cheng, “An empirical study of supply chain performance in transport logistics,” International Journal of Production Economics, Vol. 87, pp.321-331, 2004.
  21. Markus Hesse, Jean-Paul Rodrigue, “The transport geography of logistics and freight distribution,” Journal of Transport Geography, 12, pp.171-184, 2004.
  22. Masatoshi Sakawa, Ichiro Nishizaki, Yoshio Uemura, “Fuzzy programming and profit and cost allocation for a production and transportation problem,” European Journal of Operational Research, Vol.131, pp.1-15, 2001.
  23. Morris A. Cohen, Hau L. Lee, “Strategic analysis of integrated production-distribution systems: model and method,” Operation Research, Vol.36, No.2, pp.216-228, 1988.
  24. Morris A. Cohen, Sanqwon Moon, “Impact of production scale economies, manufacturing complexity, and transportation costs on supply chain facility networks”, Journal of Manufacturing and Operations Management, 3, pp.269-292, 1990.
  25. Ricardo Ernst, Bardia Kamrad, “Evaluation of supply chain structures through modularization and postponement,” European Journal of Operational Research, Vol.124, pp.495-510, 2000.
  26. S. Dowlatshahi, “The role of logistics in concurrent engineering,” International Journal of Production Economics, Vol. 44, pp.189-199, 1996.
  27. Ulla Lehtinen, “Subcontractors in a partnership environment: A study on changing manufacturing strategy,” International Journal of Production Economics, Vol. 60-61, pp.165-170, 1999.

28. Warnock Davies, Kathleen E. Brush, “High-tech industry marketing: the elements of a sophisticated global strategy,” Industrial Marketing Management, 26, pp.1-13, 1997.

