

第五章 樞紐港口相對競爭優勢與競爭力之評比

樞紐港口的競爭優勢，Tai & Hwang(2005)認為係源於各港口面對越洋航商在配置主航線時，所考量之各港所具有的「內部營運條件、外部營運環境、以及航商營運誘因」等三類因素之提供水準。實際上，港口若在各種策略性營運行為上，可維持較他港為佳的競爭優勢(Song & Yeo, 2004)、或港口所採取之不同方案的綜合性效果的組合(Heaver, 1995)，均會形成港口整體競爭力。UNCTAD(1993)亦述明港口應綜合「低成本導向」及「服務差異化」兩項服務航商與貨主的重要競爭優勢，將可使港口具有永續的競爭力。因此，港口競爭力係源於各種競爭優勢之組成。

此外，各類影響貨櫃港口競爭之重要因素，理應以定期貨櫃航商之營運角度衡量之，而且，需在貨源及航線等吸引上，具有實質競爭性的港口，做為探討與比較基準，才有意義。因之，本文將由越洋貨櫃航商的立場，探討影響航商在兩岸三地間選擇樞紐港口的不同因素，各港口間對於這些因素的相對性強弱情勢；即延伸成為各港的競爭優勢(Competitive advantages)，並可藉之組合成綜合性指標，以用於評估不同港口間的整體競爭力(Competitiveness)。

本章即以貨櫃航商的觀點，分析並評估兩岸三地四大樞紐港口的競爭優勢與整體競爭力。在研究方法的應用上，首先綜合相關文獻歸納出影響越洋貨櫃航商選擇樞紐港口的三大類因素，包括港口內部條件、外部環境與航商之營運策略配合因素，據以進行問卷設計與調查。再以灰關聯分析法(GRA)評估各大港口的各項競爭優勢，並分別採用階層分析法(AHP)及熵值法(Entropy)求取各類因素的權重值，進行港口整體競爭力的評比。

5.1 問卷調查與分析

本文經參考相關文獻，彙整影響航商樞紐港口選擇之三大類因素構面，做為第二次問卷設計之問項(詳如附件二)，並選定全球前廿大貨櫃航商(Shipping lines)在兩岸三地之分公司，及其港口、攬貨等船務代理於民國 95 年 3 月至 8 月期間進行問卷調查，共回收 69 份有效問卷。

整體問卷共分為三大部分，第一部分主要針對越洋貨櫃航商在選擇泊靠上海、高雄、鹽田與香港等各樞紐港口時，對於三類因素內的各項變因進行評等。第二部分針對三大因素進行相對重要性與影響程度的權重調查。第三部分則為各受訪航商之基本資料。

表 5-1 為受訪者之基本資料，其中貨櫃航商的比例約為 55%，並以亞洲與兩岸航商比例較高，歐美航商較低，而且同時在四大港口均有泊靠之航商占 82.6%。表 5-2 則為受訪者對於各港各項變因評量值的平均數與排序。不同變因在不同港口的評量值與排序所出現的差異，表示各港的競爭條件各有其相對的優勢與劣勢。

表 5-1 受訪航商基本資料分析

區分方式	項目	樣本數	百分比(%)
航業類別	1. 貨櫃航商	38	55.07
	2. 船務代理	31	44.93
航商所屬區域別	1. 兩岸航商	35	50.72
	2. 亞洲其他航商	19	27.54
	3. 歐美航商	15	21.74
航商泊靠主要港口之組合	1. 四大樞紐港口均有靠泊	57	82.61
	2. 上海、高雄、香港	8	11.59
	3. 上海、香港	4	5.80
受訪航商或代理行之資本額 (新台幣)	1. 1 億元以下	21	30.43
	2. 1~10 億元	9	13.04
	3. 10~30 億元	10	14.49
	4. 30 億以上	29	42.03
受訪航商或代理行之營業額 (新台幣)	1. 1 億元以下	5	7.25
	2. 1~10 億元	20	28.99
	3. 10~30 億元	5	7.25
	4. 30 億以上	39	56.52

表 5-2 樞紐港口各項變因與誘因之評量值與排序

變因名稱	上海港			高雄港			鹽田港			香港			
	排序	平均數	標準差	排序	平均數	標準差	排序	平均數	標準差	排序	平均數	標準差	
內部條件	A1. 碼頭能量	13	2.449	1.051	9	3.215	1.256	13	2.754	1.353	8	3.304	1.275
	A2. 裝卸效率	4	3.420	1.156	2	3.815	0.864	1	4.035	0.823	1	4.087	0.818
	A3. 服務品質	9	2.986	1.022	1	3.892	0.732	2	3.912	0.763	2	3.884	0.718
	A4. 船席設施	12	2.493	0.798	11	3.062	1.059	7	3.456	1.297	10	3.116	1.334
	A5. 費率水準	14	2.391	1.101	10	3.077	0.816	12	2.807	1.060	13	2.884	1.022
	A6. 水深條件	10	2.638	1.175	8	3.308	0.900	3	3.737	0.955	7	3.333	0.918
外部環境	B1. 貨源因素	2	4.174	0.839	12	2.846	0.755	6	3.491	0.735	6	3.420	0.695
	B2. 聯外系統	7	3.217	0.968	7	3.400	0.680	4	3.649	0.856	5	3.609	0.790
	B3. 通關便利	6	3.217	0.998	6	3.508	0.590	8	3.281	0.796	3	3.884	0.718
	B4. 地理區位	1	4.203	0.759	4	3.600	0.680	5	3.579	0.731	4	3.623	0.730
營運策略	C1. 航線策略	3	3.739	1.107	5	3.569	0.952	9	3.228	0.907	9	3.145	0.896
	C2. 選擇偏好	8	3.015	0.866	3	3.631	1.024	10	3.070	0.884	11	3.058	0.873
	C3. 代理能力	5	3.362	0.874	13	2.692	1.131	11	2.983	1.044	12	2.942	0.984
	C4. 政治因素	11	2.551	1.399	14	2.539	1.226	14	2.491	0.928	14	2.478	1.038

表 5-3 係針對受訪者之各種不同屬性，進一步檢定其對於各項變因之評量是否存在差異性，顯示無論以航業類別、區域別、資本額或營業額等屬性區分，其對於各項影響變因之相對重要性，在認知上大部份並無顯著的差異。

表 5-3 各項變因在不同港口對於各類航商屬性之差異性檢定

變因	上海港								高雄港							
	航業類別		所屬區域		資本額度		營業額度		航業類別		所屬區域		資本額度		營業額度	
	F 值	P 值	F 值	P 值	F 值	P 值	F 值	P 值	F 值	P 值	F 值	P 值	F 值	P 值	F 值	P 值
A1	0.0003	0.9868	1.4192	0.2492	0.5400	0.6566	1.5394	0.2127	0.1305	0.7191	0.8744	0.4222	0.6561	0.5822	0.9933	0.4021
A2	0.3836	0.5378	0.0272	0.9732	0.6502	0.5857	0.2138	0.8865	3.1747	0.0796	0.1224	0.8850	1.2137	0.3124	0.7363	0.5344
A3	0.3616	0.5496	1.6096	0.2077	2.4283	0.0733	0.3147	0.8147	2.0142	0.1608	2.7251	0.0734	1.1541	0.3347	2.9255	0.041*
A4	0.1479	0.7017	0.3418	0.7117	0.8901	0.4510	0.5150	0.6734	0.0998	0.7531	0.0389	0.9618	3.2899	0.026*	0.4421	0.7238
A5	1.1482	0.2878	0.0787	0.9244	0.1343	0.9393	1.0304	0.3850	0.8105	0.3714	0.6473	0.5269	1.6108	0.1961	0.3720	0.7735
A6	0.4392	0.5098	1.8739	0.1616	1.2332	0.3048	0.7761	0.5116	0.1319	0.7177	0.7313	0.4854	1.3176	0.2769	1.7941	0.1577
B1	6.3107	0.014*	1.0100	0.3698	2.8159	0.046*	3.0587	0.034*	0.0785	0.7803	0.9190	0.4043	0.7710	0.5147	0.4941	0.6877
B2	0.6612	0.4190	1.0308	0.3624	0.7621	0.5194	0.1897	0.9030	0.4399	0.5096	1.5613	0.2180	0.2833	0.8372	0.2344	0.8721
B3	0.0317	0.8593	0.3808	0.6848	0.9083	0.4420	1.6370	0.1894	2.5669	0.1141	0.9013	0.4113	1.4764	0.2298	1.4656	0.2328
B4	0.5296	0.4693	0.5737	0.5662	1.9404	0.1318	0.6332	0.5962	0.0864	0.7698	0.0344	0.9662	0.0686	0.9764	0.6819	0.5665
C1	0.1729	0.6789	0.9773	0.3817	0.9882	0.4039	2.6346	0.0572	2.9243	0.0922	1.6114	0.2079	0.3937	0.7580	1.3004	0.2825
C2	0.1621	0.6885	0.2959	0.7448	0.0411	0.9888	0.8921	0.4501	2.2390	0.1396	0.0699	0.9326	0.2844	0.8365	1.1813	0.3243
C3	0.0041	0.9494	0.2964	0.7445	1.0976	0.3566	1.1909	0.3202	0.0234	0.8790	1.2489	0.2939	0.9424	0.4258	0.7309	0.5375
C4	0.2537	0.6161	0.0645	0.9376	0.0464	0.9866	0.2698	0.8470	1.8260	0.1814	1.2231	0.3013	0.1663	0.9187	0.0819	0.9696
	不顯著		均不顯著		不顯著		不顯著		均不顯著		均不顯著		不顯著		不顯著	
變因	鹽田港								香港							
	航業類別		所屬區域		資本額度		營業額度		航業類別		所屬區域		資本額度		營業額度	
	F 值	P 值	F 值	P 值	F 值	P 值	F 值	P 值	F 值	P 值	F 值	P 值	F 值	P 值	F 值	P 值
A1	2.5155	0.1185	1.1587	0.3216	0.2823	0.8380	1.5586	0.2103	0.2110	0.6475	0.3071	0.7366	0.6613	0.5789	1.7603	0.1635
A2	1.8654	0.1776	0.4913	0.6145	1.8394	0.1512	1.1210	0.3489	1.9583	0.1663	0.1524	0.8589	0.6055	0.6138	0.0810	0.9701
A3	1.1977	0.2785	1.1199	0.3338	1.9206	0.1374	1.6515	0.1886	0.0184	0.8924	0.3535	0.7036	0.4957	0.6866	0.8841	0.4541
A4	0.3946	0.5325	2.8263	0.0680	1.3299	0.2744	0.8134	0.4921	3.1227	0.0818	0.7840	0.4608	2.9505	0.039*	1.4406	0.2391
A5	0.8430	0.3626	0.0331	0.9675	1.5269	0.2182	0.2781	0.8410	0.6467	0.4241	0.4605	0.6330	1.4655	0.2321	2.3496	0.0806
A6	0.4190	0.5201	0.1255	0.8823	2.6955	0.0552	0.0908	0.9648	0.3748	0.5425	0.4545	0.6367	0.7104	0.5493	0.2326	0.8733
B1	0.0817	0.7761	1.7250	0.1879	0.1537	0.9268	0.3279	0.8052	0.1130	0.7378	0.8084	0.4500	0.2738	0.8441	1.7296	0.1696
B2	1.9549	0.1677	1.4044	0.2543	0.6383	0.5937	0.2859	0.8354	3.3452	0.0718	0.6517	0.5245	0.4064	0.7489	1.0646	0.3703
B3	0.0606	0.8065	2.4176	0.0987	0.4970	0.6860	1.1549	0.3356	1.3236	0.2540	1.1820	0.3131	0.5352	0.6598	0.3931	0.7583
B4	1.3071	0.2579	1.6678	0.1982	2.1209	0.1085	0.8128	0.4925	0.1891	0.6651	2.3938	0.0992	1.1377	0.3405	1.4666	0.2318
C1	0.1874	0.6668	0.2991	0.7427	0.1491	0.9298	1.6351	0.1923	0.0185	0.8922	0.3955	0.6750	0.7433	0.5301	2.1055	0.1081
C2	1.7397	0.1926	0.0575	0.9442	0.6145	0.6087	1.6695	0.1846	0.0482	0.8269	0.3446	0.7098	0.2245	0.8790	0.2728	0.8448
C3	0.3831	0.5385	0.8699	0.4248	1.1172	0.3504	1.6149	0.1969	0.6178	0.4346	2.0000	0.1435	1.1841	0.3227	0.5572	0.6452
C4	0.6459	0.4250	1.0437	0.3591	0.5222	0.6689	0.0494	0.9853	0.4308	0.5138	0.4736	0.6248	1.6267	0.1917	0.5383	0.6577
	不顯著		不顯著		均不顯著		均不顯著		均不顯著		不顯著		不顯著		均不顯著	

*表示顯著(P 值 ≤ 0.05)

5.2 研究方法

本節將摘述相關研究方法之原理與操作過程，包括灰關聯分析以及整體競爭力之綜合評估。其次說明問卷調查資料的分析過程與結果。最後，再將研究結果加以綜合彙整與說明。

一、灰關聯分析方法

傳統灰關聯分析，主要是利用離散序列間相關程度，來展現不同序列的關聯度，為一種定性的分析方式，其特性為可以利用各序列之灰關聯度值進行排序。此外，其亦可利用辨識係數模糊化方式，使之成為量化的評估方式。以下綜合鄧聚龍(民 89)、張偉哲等(民 89)、溫坤禮等(民 91)文獻，說明如下：

假設 Γ 為港口之排序事件，其內有 m 個樞紐港口並以 n 個變因為比較基礎，以評估港口的相對競爭優勢， x_i 表示 i 港($i=1,2,\dots,m$)內所有變因 $k(k=1,2,\dots,n)$ 評量值所形成的序列，而 x_0 表示參考序列；其組成可以由 x_i 內各個不同變因 k 之最大平均值代表之。由不同的 x_i 分別與 x_0 進行比較之方式，稱為局部性灰關聯分析 (LGRA, Localized Gray Relational Analysis)，其比較結果稱為灰關聯係數 (Gray Relational Coefficient) $\gamma(x_i(k), x_0(k))$ ：

$$x_i = (x_i(1), x_i(2), \dots, x_i(k)), \quad i=1 \dots m, \quad k=1 \dots n, \quad i \& k \in N. \quad (5-1)$$

$$x_0 = (x_0(1), x_0(2), \dots, x_0(k)) \quad (5-2)$$

$$\gamma(x_i(k), x_0(k)) = \frac{\Delta_{\min} + \zeta \Delta_{\max}}{\Delta_{oi}(k) + \zeta \Delta_{\max}} \quad (5-3)$$

其中， ζ 為辨識係數($\zeta \in [0,1]$ ；一般以 0.5 表之)，亦可視資料內容調整之；

$$\Delta_{oi}(k) = |x_0(k) - x_i(k)| \quad (5-4)$$

表示 x_0 與 x_i 之間第 k 項評量值之差的絕對值，稱為差序列。此外；

$$\Delta_{\min} = \min_{i \in N} \min_k |x_0(k) - x_i(k)| \quad (5-5)$$

為 $x_i(k)$ 序列內最小值與參考序列最小值之差；其中之最小值，

$$\Delta_{\max} = \max_{i \in N} \max_k |x_0(k) - x_i(k)| \quad (5-6)$$

為 $x_i(k)$ 序列內最大值與參考序列最大值之差；其中之最大值。

之後，即可依式(5-3)灰關聯係數 $\gamma(x_i(k), x_0(k))$ ，計算局部灰關聯度(Localized Gray Relational Grade) $\gamma(x_i, x_0)$ ：

$$\gamma(x_i, x_0) = \sum_{k=1}^n (\beta_k * r(x_i(k), x_0(k))) \quad (5-7)$$

其中， β_k 為權重因子，式(5-7)亦可藉均權法($\beta_k=1/n$)計算各灰關聯係數之平均值。

上述式(5-1)~式(5-7)，係以 Γ 事件內之 x_0 為參考序列、其他 x_i 為比較序列下，可求得事件 $\Gamma_0(\gamma(x_i, x_0), i=1,2,\dots,m)$ ；其內為 $\gamma(x_i, x_0)$ 間的排序結果，可以測定 m 個港口對不同變因屬性之關聯度值大小，做為知覺判斷的優先順序。

1. 辨識係數(ζ ; Distinguished coefficient)之討論：

- (1) 辨識係數主要功能，係作為背景值與待測值之間的對比，一般均取 0.5，但是為了加大結果之差距，亦可視實際情勢而進行調整，辨識係數的改變只會使相對數值產生變化，不會影響灰關聯度之排序。惟張哲偉等(民 89)指出傳統灰關聯度的分析過程中，由於 ζ 的存在，使得灰關聯度 $\gamma(x_i, x_0)$ 呈曲面(Hyper-surface)現象，違反了灰關聯度係為灰關聯係數 $\gamma(x_i(k), x_0(k))$ 所形成之「線性組合」的基本原理。以式(5-3)為例，在求解灰關聯係數時，設令 $\gamma(x_i(k), x_0(k)) = z, (\Delta_{\min} / \Delta_{\max}) = x, (\Delta_{oi}(k) / \Delta_{\max}) = y$ ；則辨識係數 ζ 會與 x, y, z 之間呈三度空間曲面，而非線性模式。其式如下：

$$\gamma(x_i(k), x_0(k)) = \frac{\frac{\Delta_{\min}}{\Delta_{\max}} + \zeta}{\frac{\Delta_{oi}(k)}{\Delta_{\max}} + \zeta} \Rightarrow z = \frac{x + \zeta}{y + \zeta} \Rightarrow \zeta = \frac{zy - x}{1 - z}$$

此結果雖不會影響資料定性化之排序，但是後續欲進行灰關聯係數與灰關聯度之數據應用時，定量化之評估理論依據無法成立。

- (2) 解決方法：參考張哲偉等(民 89)內容，可將辨識係數模糊化，即藉由圖 5-1 方式，將 $(\Delta_{\min} / \Delta_{\max})$ 視為一定值，利用 $(\Delta_{\max} - \Delta_{\min}) \in \{0,1\}$ 為隸屬函數(Membership function)之橫軸，將 $\Delta_{oi}(k)$ 之平均值轉為模糊數，成為對應之輸入值。輸出標準分別以 $\{\vee\}, \{\wedge\}$ 表示輸出之最大/最小值。由於辨識係數只會對灰關聯度之值產生變化，但不會影響排序結果，故可就「大中取大 $\{\vee \vee\}$ 、大中取小 $\{\wedge \vee\}$ 、小中取大 $\{\vee \wedge\}$ 、小中取小 $\{\wedge \wedge\}$ 」四種方式中，任擇一方式決定 ζ 值。

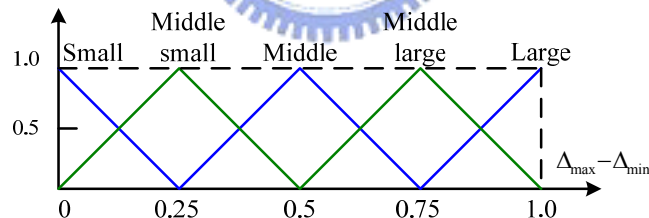


圖 5-1 模糊函數圖(ζ 的隸屬函數)

2. 權重因子(β_k ; Weight of Gray Relational Grade)之討論：

- (1) 權重因子主要功能，係為了區分不同變因對系統內之評項的重要程度，在式(5-7)內一般以 $\beta_k=1/n$ 表示各灰關聯係數之權重相等。惟江金山等(民 87)認為實際應用灰關聯分析進行評估時，各個變因對評項的權重值不一定相同，故提出了灰關聯度權重的評估方式，即不以假設等權方式；而改以熵值法(Entropy)求取各因素的權重大小。
- (2) 解決方法：熵值法係假設一有限集合 \tilde{A} 存在一映射函數 $f_i : [0,1] \rightarrow [1,0], i = 1,2,\dots,m$ ，其皆滿足： $f_i(0) = 0, f_i(y) = f_i(1-y), f_i(y)$ 在 $y \in (0, 0.5)$ 中為單調遞增，則熵值的公式如下：

$$e_k \equiv \frac{1}{0.6487 * n} \sum_{i=1}^m f(y_i) \quad (5-8)$$

$\exists f(y) \equiv (ye^{(1-y)} + (1-y)e^y - 1)$ ， $f(y)$ 以圖 5-2 示之。

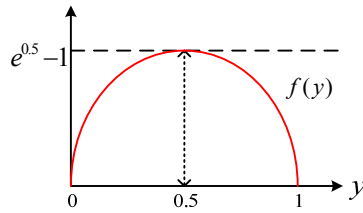


圖 5-2 熵值示意圖

因此，在序列 $x_i = (x_i(1), \dots, x_i(k)), i = 1, \dots, m; k = 1, \dots, n$ 中，需先求出各個變因屬性(k)之總和： $D_k = \sum_{i=1}^m x_i(k)$ ，再求出其正規化係數($\frac{1}{0.6487 * n}$)，式(5-8)內

之 y_i 以 $(x_i(k)/D_k)$ 代表之，即可得 $e_k \equiv \frac{1}{0.6487 * n} \sum_{i=1}^m f(x_i(k)/D_k)$ 。續而求出熵之

總值 $E = \sum_{k=1}^n e_k$ ；再求相對權重值 $\lambda_k = \frac{1}{m - E}(1 - e_k)$ ，最後得出各變因之權重值

$$\beta_k = \lambda_k / (\sum_{j=1}^n \lambda_j) \circ$$

二、樞紐港口整體競爭力評估方法

不同的樞紐港口，通常各具有不同的競爭優勢，如何綜合各港口之不同競爭優勢與劣勢，整合為單一「整體競爭力指標」，做為評比不同樞紐港口之相對整體競爭力，有其需要。本文將分別以 AHP 法與熵值法，進行四大樞紐港口整體競爭力之評估，最後再輔以折衷權重法綜合評析之。

1. AHP 法：層級分析方法(AHP)是 Tomas L. Saaty 在 1971 年所發展的方法，其計算過程，主要在尋找每一層級之決策屬性(Decision attribute)的兩兩相對重要性，並建立成對比較矩陣(Pair-wise comparison matrix)。式(5-9)以 A 表示成對比較矩陣的計算式，其中 $a_{ij} = w_i / w_j$ ， w_i, w_j 各為準則 i 與 j 的權重。

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} w_1/w_1 & w_1/w_2 & \dots & w_1/w_n \\ w_2/w_1 & w_2/w_2 & \dots & w_2/w_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ w_n/w_1 & w_n/w_2 & \dots & w_n/w_n \end{bmatrix} \quad (5-9)$$

設 \bar{w} 表示各準則權重所形成之向量，即 $\bar{w} = [w_1, w_2, \dots, w_n]^T$ ，若將成對比較矩陣 A 乘上準則權重所形成之向量 \bar{w} ，可得式(5-10)：

$$A\bar{w} = n\bar{w} \Rightarrow (A - nI)\bar{w} = 0 \quad (5-10)$$

由於 a_{ij} 與 w_i / w_j 必有某些程度上的差異，所以式(5-10)無法成立，故 Saaty 建議以 A 矩陣中之最大特徵值 λ_{\max} 來取代 n ，亦即：

$$(A - \lambda_{\max} I)\bar{w} = 0 \quad (5-11)$$

式(5-11)所求出的最大特徵向量，即為各準則的權重值，一般常用行向量平均值的標準化方式，來求取各評估準則的相對權重值，如式(5-12)所示：

$$\bar{w} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_{i=1}^n a_{ij}}, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \quad (5-12)$$

為了檢測決策者評估過程之合理性，評估結果需藉式(5-13)之一致性指標(Consistence index, *C.I.*)與式(5-14)之一致性比率(Consistency ratio, *C.R.*)進行一致性檢定。

$$C.I. = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} \quad (5-13)$$

$$C.R. = \frac{C.I.}{R.I.} \quad (5-14)$$

當 *C.I.*=0 表示評估結果完全具一致性；若 *C.I.* > 0 表示不完全一致，Saaty 建議 *C.I.* ≤ 0.1 為可容許之偏誤程度。此外，由評估尺度 1~9 所產生的正倒值矩陣，在不同的階數(Order, 指標數 *n*)，會產生不同的隨機指標(Random index, *R.I.* = 0, 0.58, 0.90, ...; if *n*=1, 2, 3, 4, ...)。 *C.R.* 值則為在相同矩陣的階數下，*C.I.* 值與 *R.I.* 值的比率，*C.R.*=0 代表受訪者係在極為明智 (Intelligently) 的情況下填寫問卷；*C.R.*=1 則代表受訪者係在隨機(Random)的情況下填寫問卷。因此，一般以 *C.R.* ≤ 0.1 為標準，代表評估矩陣的一致性，具有相當程度的可接受性。

本文以式(5-15)之 C_i^A 代表依據 AHP 方法所求出的權重，而得出之第 *i* 個樞紐港整體競爭力的綜合指標值：

$$C_i^A = \sum_{\forall k} w_k * f_{ik}, \quad f_{ik} \in \{P\} \quad (5-15)$$

其中， w_k 為以 AHP 問卷評量方式所得到的各港第 *k* 個競爭優勢之權重值， f_{ik} 表示 *i* 港第 *k* 個競爭優勢值， $\{P\}$ 表示各港口所具有之競爭優勢的灰關聯度集合。

2. 熵值(Entropy)權重法：熵值有多種計算與表示方法。式(5-8)與式(5-18)的表示方法雖然不同，但意義類似。任一訊息向量內之熵值愈大，即表示其內的個別事件發生愈具不確定性、機率分配狀態傾向均一分配、隨機亂度亦愈大。若 $[X_{kM}]$ 表示向量 *k* 存在 *m* 個事件訊息，個別事件發生的機率分別為 p_{k1} 、 p_{k2} ... p_{km} 。則可由式(5-16)將此訊息向量標準化($0 \leq D_{kM} \leq 1$)，並可由式(5-17)求出 p_{kM} ：

$$D_{kM} = x_{kM} / \underset{\forall M}{\text{Max}}(x_{kM}), \quad M = 1, 2, \dots, m \quad (5-16)$$

$$D_k = \sum_{M=1}^m D_{kM} \Rightarrow p_{kM} = \frac{D_{kM}}{D_k} \quad M = 1, 2, \dots, m \quad (5-17)$$

式(5-18)之熵值(E_k 值)愈大，代表訊息向量 *k* 所含之相關事件能夠傳遞的資訊愈少，反之， $(1-E_k)$ 則代表可以傳遞資訊的確定程度。

$$E_k = \left(\frac{1}{\ln(m)} \right) \sum_{M=1}^m p_{kM} \times \ln \left(\frac{1}{p_{kM}} \right) = - \left(\frac{1}{\ln(m)} \right) \sum_{M=1}^m p_{kM} \times \ln(p_{kM}) \quad (5-18)$$

因之，若欲評估航商在樞紐港口對於第 k 項競爭優勢的客觀權重值 λ_k ，可以藉式(5-19)表示：

$$\lambda_k = \frac{1 - E_k}{\sum_{k=1}^n (1 - E_k)} \quad (5-19)$$

本文以式(5-20)之 C_i^E 代表依據熵值法所求出之權重，而得出之第 i 個樞紐港整體競爭力的綜合指標值：

$$C_i^E = \sum_{\forall k} \lambda_k * f_{ik}, \quad f_{ik} \in \{P\} \quad (5-20)$$

其中 f_{ik} 與 $\{P\}$ 同式(5-15)。

3. 折衷權重法(Compromised Weighting Method)：馮正民、陳勁甫(民 81)曾論述決策者之偏好(例如 AHP 之權重值)有時過於主觀，而若另由熵值法所求算的客觀權重值，有時又未能反應出決策者真正的意向，故另行建構一個兼顧主、客觀優點之折衷權重法。本文引用該方法示之如下：

$$W_k = (w_k * \lambda_k) / \sum_{\forall k} (w_k * \lambda_k) \quad (5-21)$$

w_k 及 λ_k 各為前述式(5-15)、式(5-20)內，以 AHP 法及熵值法所求得之權重值， W_k 為折衷權重值。本文以式(5-22)之 C_i^C 代表依據折衷權重法所求出之權重，而得出之第 i 個樞紐港整體競爭力的綜合指標值：

$$C_i^C = \sum_{\forall k} W_k * f_{ik}, \quad f_{ik} \in \{P\} \quad (5-22)$$

其中 f_{ik} 與 $\{P\}$ 同式(5-15)。

5.3 樞紐港口之競爭優勢分析

本節依據問卷調查之回收資料，將影響航商選擇樞紐港口之各項變因的評量值，進行灰關聯度之檢測，以四個樞紐港口(S 表上海、K 表高雄、Y 表鹽田、H 表香港)為「評項」，評比其相對的競爭優勢。

茲以港口內部條件為例，其分析過程如表 5-4，並說明如下：

1. 問卷資料之平均值：其代表式(5-1)之 $x_i(k)$ 內容 ($i=S, K, Y, H; k=A1 \sim A6$)，此為受訪者對於四大樞紐港口變因評量結果的個別平均數(如表 5-2 所示)。這些屬性數值即代表航商對於不同港口之各個變因重視程度的集中趨勢。由於本文採局部性灰關聯度分析，故以各個變因的最大平均數，做為參考序列(\mathbf{r})。
2. 求算差序列：參考序列(\mathbf{r})即為式(5-2)之 $x_0(k)$ ，利用式(5-4)計算 $x_0(k)$ 與 $x_i(k)$ 之差的絕對值得出各個評項之「差序列」。例如：上海港(S)之差序列為(0.855, 0.667, 0.927, 0.963, 0.686, 1.099)，其中：0.855 = | 3.304 - 2.449 |。
3. 利用式(5-5)，由各差序列($\Delta_{oi}(k)$)內最小值中找出最小者，如 $\{S, K, Y, H\}$ 各差序列之最小值為(0.667, 0, 0, 0)；其中之最小為 0。再利用式(5-6)，由各差序

列內最大值中找出最大者，如{S, K, Y, H}各差序列之最大值為(1.099, 0.429, 0.550, 0.404)；其中之最大為 1.099，再求算各差序列之平均值。以上海港(S)為例，利用平均值為模糊隸屬函數之輸入值，將{0, 1.099}轉為圖 5-3 之{0, 1}橫軸，其在 A1~A6 之差序列平均值 0.866，所對應之隸屬度組合為(0.848, 0.152)。在求得四個港口之隸屬度組合後，可以「大中取大」方式得出辨識係數值為 0.848。

4. 得出辨識係數值後，以式(5-3)進行灰關聯係數之計算。

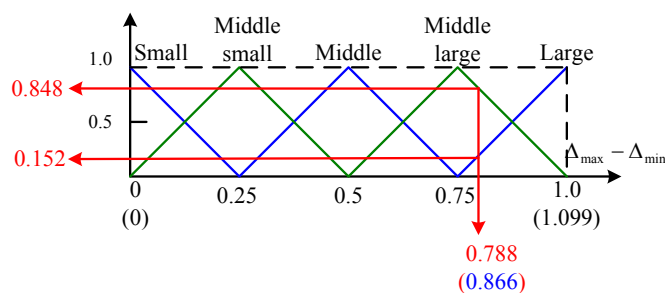


圖 5-3 模糊隸屬函數計算範例

表 5-4 以樞紐港口內部條件評估各港競爭優勢

1. 問卷資料之平均值							2. 以參考序列(r)求算差序列						
評項	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
S	2.449	3.420	2.986	2.493	2.391	2.638	0.855	0.667	0.927	0.963	0.686	1.099	
K	3.215	3.815	3.892	3.062	3.077	3.308	0.089	0.272	0.020	0.395	0.000	0.429	
Y	2.754	4.035	3.912	3.456	2.807	3.737	0.550	0.052	0.000	0.000	0.270	0.000	
H	3.304	4.087	3.884	3.116	2.884	3.333	0.000	0.000	0.028	0.340	0.193	0.404	
r	3.304	4.087	3.912	3.456	3.077	3.737							
3. 求算差序列之 Max/Min，隸屬度與辨識係數							4. 計算灰關聯係數						
評項	最大值	最小值	平均值	模糊數	隸屬度 (max/min)		ζ	A1	A2	A3	A4	A5	A6
S	1.099	0.667	0.866	0.788	0.848	0.152	0.848	0.522	0.583	0.501	0.492	0.576	0.459
K	0.429	0.000	0.201	0.183	0.730	0.270	0.529	0.913	0.774	0.979	0.703	1.000	0.685
Y	0.550	0.000	0.145	0.132	0.529	0.471	0.471	0.629	0.947	1.000	1.000	0.775	1.000
H	0.404	0.000	0.161	0.146	0.585	0.415	0.152	1.000	1.000	0.971	0.733	0.829	0.698
5. 採熵法計算 $x_i(k)/D_k$ 值													
評項	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A1	A2	A3	A4	A5	A6	
S	2.449	3.420	2.986	2.493	2.391	2.638	0.209	0.223	0.203	0.206	0.214	0.203	
K	3.215	3.815	3.892	3.062	3.077	3.308	0.274	0.248	0.265	0.252	0.276	0.254	
Y	2.754	4.035	3.912	3.456	2.807	3.737	0.235	0.263	0.267	0.285	0.252	0.287	
H	3.304	4.087	3.884	3.116	2.884	3.333	0.282	0.266	0.265	0.257	0.258	0.256	
D_k	11.723	15.358	14.674	12.126	11.159	13.016							
6. 計算 $f(x_i(k)/D_k)$ 函數值							7. 灰關聯度計算與排序						
正規係數=0.2569 熵值(E)=3.0240							灰關聯度			排序			
評項	A1	A2	A3	A4	A5	A6							
S	0.436	0.456	0.428	0.431	0.444	0.426	S(上海港)			0.522			4
K	0.521	0.490	0.511	0.495	0.523	0.497	K(高雄港)			0.842			3
Y	0.473	0.508	0.513	0.533	0.494	0.536	Y(鹽田港)			0.892			1
H	0.530	0.512	0.510	0.501	0.503	0.500	H(香港)			0.872			2
e_k	0.503	0.505	0.504	0.504	0.505	0.503							
λ_k	0.509	0.507	0.508	0.509	0.508	0.509	$\gamma(x_Y, x_0) > \gamma(x_H, x_0) > \gamma(x_K, x_0) > \gamma(x_S, x_0)$						
β_k	0.1668	0.1663	0.1667	0.1668	0.1665	0.1669							

5. 由於各個因素(A1~A6)之重要程度，可能不盡相同，因此不採用各灰關聯係數權重相等方式，而以熵值法(Entropy) 求出 β_k 權重因子。首先由第 1.項原始平均數($x_i(k)$)，計算不同港口各因素屬性(k)之總和 D_k ，再分別計算($x_i(k)/D_k$) 值。例如 A1 在上海港之($x_i(k)/D_k$)值為(2.449/11.723 = 0.209)。

6. 為求出 $e_k \equiv \frac{1}{0.6487 * n} \sum_{i=1}^m f(x_i(k)/D_k)$ ，需先利用式 (5-8) 計算 $f(y) \equiv (ye^{(1-y)} + (1-y)e^y - 1)$ 。例如 A1 在上海港之($x_i(k)/D_k$)值為 0.209，則 $f(0.209)$ 值即為 0.436。再計算正規係數($1/(0.6487*6)=0.2569$)，即可求算出各行(k=1~6)之 e_k 值與總熵值 $E = \sum e_k = 3.0240$ ，以及各因子之相對權重值 $\lambda_k = \frac{1}{m - E} (1 - e_k)$ 後，再求出各變因權重值 $\beta_k = \lambda_k / (\sum_{i=1}^n \lambda_i) = 0.1668$ 。

7. 最後，利用式(5-7)計算各港口之灰關聯度 $\gamma(x_i, x_0) = \sum_{k=1}^n \beta_k r(x_i(k), x_0(k))$ 。例如上海港的灰關聯度值 $\gamma(x_S, x_0) = (0.1668*0.522 + \dots + 0.1669*0.459) = 0.522$ 。

關於樞紐港口之外部環境因素以及航商之營運策略配合因素，其灰關聯度計算過程與表 5-4 相同，示之於表 5-5 與表 5-6。

表 5-5 以樞紐港口外部環境評估各港競爭優勢

1. 問卷資料之平均值					2. 以參考序列(r)求算差序列						
評項	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4			
S	4.174	3.217	3.217	4.203	0.000	0.432	0.667	0.000			
K	2.846	3.400	3.508	3.600	1.328	0.249	0.376	0.603			
Y	3.491	3.649	3.281	3.579	0.683	0.000	0.603	0.624			
H	3.420	3.609	3.884	3.623	0.754	0.040	0.000	0.580			
r	4.174	3.649	3.884	4.203							
3. 求算差序列之 Max/Min，隸屬度與辨識係數					4. 計算灰關聯係數						
評項	最大值	最小值	平均值	模糊數	隸屬度 (max/min)		ζ	B1	B2	B3	B4
S	0.667	0.000	0.275	0.207	0.827	0.173	0.965	1.000	0.748	0.658	1.000
K	1.328	0.249	0.639	0.481	0.925	0.075	0.438	0.491	0.837	0.773	0.680
Y	0.683	0.000	0.477	0.360	0.438	0.562	0.562	0.652	1.000	0.680	0.673
H	0.754	0.000	0.343	0.259	0.965	0.035	0.035	0.630	0.969	1.000	0.689
5. 採熵法計算 $x_i(k)/D_k$ 值											
評項	B1	B2	B3	B4	B1	B2	B3	B4			
S	4.174	3.217	3.217	4.203	0.300	0.232	0.232	0.280			
K	2.846	3.400	3.508	3.600	0.204	0.245	0.253	0.240			
Y	3.491	3.649	3.281	3.579	0.251	0.263	0.236	0.239			
H	3.420	3.609	3.884	3.623	0.246	0.260	0.280	0.241			
$D_k =$	13.932	13.875	13.890	15.005							
6. 計算 $f(x_i(k)/D_k)$ 函數值					7. 灰關聯度計算與排序						
正規係數=0.3854					熵值(E)=3.0274				灰關聯度		排序
評項	B1	B2	B3	B4							
S	0.549	0.468	0.468	0.528	S(上海港)		0.852	1			
K	0.429	0.486	0.495	0.479	K(高雄港)		0.695	4			
Y	0.493	0.508	0.474	0.477	Y(鹽田港)		0.751	3			
H	0.487	0.505	0.527	0.481	H(香港)		0.821	2			
e_k	0.7542	0.7582	0.7574	0.7576	$\gamma(x_S, x_0) > \gamma(x_H, x_0) > \gamma(x_Y, x_0) > \gamma(x_K, x_0)$						
λ_k	0.2528	0.2486	0.2494	0.2492							
β_k	0.2528	0.2486	0.2494	0.2492							

表 5-6 以航商之營運策略配合因素評估各港競爭優勢

1. 問卷資料之平均值					2. 以參考序列(r)求算差序列						
評項	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4			
S	3.739	3.014	3.362	2.551	0.000	0.616	0.000	0.000			
K	3.569	3.631	2.692	2.538	0.170	0.000	0.670	0.012			
Y	3.228	3.070	2.982	2.491	0.511	0.561	0.380	0.059			
H	3.145	3.058	2.942	2.478	0.594	0.573	0.420	0.072			
r	3.739	3.631	3.362	2.551							
3. 求算差序列之 Max\Min，隸屬度與辨識係數					4. 計算灰關聯係數						
評項	最大值	最小值	平均值	模糊數	隸屬度 (max/min)	ζ	C1	C2	C3	C4	
S	0.616	0.000	0.154	0.230	0.920	0.080	0.920	1.000	0.500	1.000	1.000
K	0.670	0.000	0.213	0.318	0.728	0.272	0.523	0.784	1.000	0.479	0.980
Y	0.561	0.059	0.378	0.564	0.745	0.255	0.477	0.547	0.524	0.619	0.912
H	0.594	0.072	0.415	0.619	0.523	0.477	0.080	0.509	0.518	0.595	0.895
5. 採熵法計算 $x_i(k)/D_k$ 值											
評項	C1	C2	C3	C4	C1	C2	C3	C4			
S	3.739	3.014	3.362	2.551	0.273	0.236	0.281	0.273			
K	3.569	3.631	2.692	2.538	0.261	0.284	0.225	0.261			
Y	3.228	3.070	2.982	2.491	0.236	0.240	0.249	0.236			
H	3.145	3.058	2.942	2.478	0.230	0.239	0.246	0.230			
$D_k=$	13.681	12.773	11.979	10.059							
6. 計算 $f(x_i(k)/D_k)$ 函數值					7. 灰關聯度計算與排序						
正規係數=0.3854					熵值(E)=3.0308						
評項	C1	C2	C3	C4	灰關聯度		排序				
S	0.520	0.474	0.529	0.497	S(上海港)	0.875	1				
K	0.506	0.533	0.459	0.495	K(高雄港)	0.811	2				
Y	0.474	0.480	0.491	0.489	Y(鹽田港)	0.650	3				
H	0.466	0.479	0.487	0.488	H(香港)	0.629	4				
e_k	0.758	0.757	0.757	0.759	$\gamma(x_S, x_0) > \gamma(x_K, x_0) > \gamma(x_Y, x_0) > \gamma(x_H, x_0)$						
λ_k	0.2502	0.2505	0.2505	0.2489							
β_k	0.2502	0.2505	0.2505	0.2489							

綜論之，三類影響因素之灰關聯度排序如下：

$$\Gamma^{(A1-A6)}_0(\gamma(x_i, x_0), i = S, K, Y, H) = [0.522, 0.842, 0.892, 0.872]、$$

$$\Gamma^{(A1-A6)}_0 \text{ 排序：} \gamma(x_Y, x_0) > \gamma(x_H, x_0) > \gamma(x_K, x_0) > \gamma(x_S, x_0)$$

$$\Gamma^{(B1-B4)}_0(\gamma(x_i, x_0), i = S, K, Y, H) = [0.852, 0.695, 0.751, 0.821]、$$

$$\Gamma^{(B1-B4)}_0 \text{ 排序：} \gamma(x_S, x_0) > \gamma(x_H, x_0) > \gamma(x_Y, x_0) > \gamma(x_K, x_0)$$

$$\Gamma^{(C1-C4)}_0(\gamma(x_i, x_0), i = S, K, Y, H) = [0.875, 0.812, 0.650, 0.629]、$$

$$\Gamma^{(C1-C4)}_0 \text{ 排序：} \gamma(x_S, x_0) > \gamma(x_K, x_0) > \gamma(x_Y, x_0) > \gamma(x_H, x_0)$$

綜合以上結果顯示：各大港口對於不同因素之空間排序(Γ)互異，表示各樞紐港對於吸引越洋航商之競爭優勢，各有不同。灰關聯度愈高，表示該港口對於該因素所具有的競爭優勢愈佳。以 $\Gamma^{(A1-A6)}_0$ 排序為例，鹽田港(Y)相對於其他三大樞紐港口，在內部條件上(綜合 A1~A6 各個變因的評量結果)，具有較佳的競爭優勢。

由於不同港口對於各個優勢的灰關聯度值，有些甚為相近。為了解受訪航商對於不同競爭優勢在各港間的評量結果，是否有實質上的差異，本文對各項變因進行不同港口的差異性檢定。表 5-7 所示為變異數分析結果，顯示除了最後一項變因(C4 政治因素)之外，四大樞紐港口間，確實存在著不同的競爭優勢。

表 5-7 各項變因在四大樞紐港口間之差異性檢定

因素	樞紐港口內部條件						樞紐港口外部環境				航商營運策略配合因素			
	A1	A2	A3	A4	A5	A6	B1	B2	B3	B4	C1	C2	C3	C4
F 值	7.161	7.130	20.723	7.947	5.581	13.422	34.469	3.794	9.745	11.617	5.569	6.701	5.064	0.061
P 值	0.00*	0.00*	0.00*	0.00*	0.001*	0.00*	0.00*	0.011*	0.00*	0.00*	0.001*	0.00*	0.002*	0.9804
顯著性	全部顯著						全部顯著				大部分均顯著			

*表示顯著(P 值 \leq 0.05)

5.4 樞紐港口整體競爭力評估

一、AHP 權重法

樞紐港口之整體競爭力，係由各項競爭優勢所組成，這些優勢則受越洋航商選擇樞紐港口所考量的內部條件、外部環境、與營運策略的配合等因素所影響。本文問卷第二題之目的，即在求取上述三大類因素之相對權重。表 5-8 為依據回收的有效問卷資料，所得出的三類因素權重與整體競爭指標值。

以式(5-15)之 AHP 權重法計算發現：航商選擇樞紐港口時，最為重視「樞紐港口外部環境」(權重值 0.481)，其次依序為「營運策略配合因素(0.280)」及「樞紐港口內部條件(0.239)」。在指標值排序方面，上海港與香港間差異甚小，同為最具整體競爭力的樞紐港口，其次依序為高雄港與鹽田港。

表 5-8 四大樞紐港口整體競爭力排序 (AHP 權重法)

競爭優勢	整體權重值 w_k (排序)	灰關聯度			
		上海港	高雄港	鹽田港	香港
樞紐港口內部條件	0.239 (3)	0.522	0.842	0.892	0.872
樞紐港口外部環境	0.481 (1)	0.852	0.695	0.751	0.821
營運策略配合因素	0.280 (2)	0.875	0.811	0.650	0.629
整體競爭力指標值 (排序)		0.7795 (1)	0.7624 (3)	0.7562 (4)	0.7793 (2)

二、熵值權重法

欲以熵值法進行樞紐港口整體競爭力的評估，可利用貨櫃航商在各港對三大類因素之各項變因評量值的最大平均數；例如港口內部條件，可藉表 5-4 第 1 項之參考序列(r)做為訊息向量之投入值，港口外部環境與航商營運策略考量因素，則可藉由表 5-5 與表 5-6 之第 1 項參考序列(r)做為投入值。再依表 5-9 所示第 1~7 步驟，進行樞紐港口之三大因素權重值的計算。

表 5-10 為以式(5-20)之熵值權重法計算的結果，顯示貨櫃航商選擇樞紐港口時，最為重視「樞紐港口外部環境」(權重值 0.449)，其次依序為「營運策略配合因素(0.358)」及「樞紐港口內部條件(0.193)」。上海港為最具整體競爭力的樞紐港口，其次則為高雄港與香港，其指標值差異不大，最後為鹽田港。

表 5-9 三大影響因素之熵值權重計算步驟

1. 各港影響變因的量測平均值(訊息向量)						
樞紐港口內部條件	3.304	4.087	3.912	3.456	3.077	3.737
樞紐港口外部環境	4.174	3.649	3.884	4.203		
營運策略配合因素	3.739	3.631	3.362	2.551		
2. 以式(5-16) 求算 D_{kM}						
樞紐港口內部條件	0.8085	1.0000	0.9573	0.8457	0.7529	0.9143
樞紐港口外部環境	0.9931	0.8682	0.9241	1.0000		
營運策略配合因素	1.0000	0.9710	0.8992	0.6822		
3. 以式(5-17) 求算 p_{kM}						
樞紐港口內部條件	0.1532	0.1894	0.1813	0.1602	0.1426	0.1732
樞紐港口外部環境	0.2623	0.2294	0.2441	0.2642		
營運策略配合因素	0.2815	0.2733	0.2531	0.1920		
4. 計算式(5-18)內之 $p_{kM} \times \ln(p_{kM})$						
樞紐港口內部條件	-0.2874	-0.3152	-0.3096	-0.2934	-0.2778	-0.3037
樞紐港口外部環境	-0.3510	-0.3377	-0.3442	-0.3517		
營運策略配合因素	-0.3568	-0.3545	-0.3478	-0.3169		
5. 計算式(5-18)之 E_k			6. 計算式(5-19)之 $(1-E_k)$		7. 式(5-19)權重值	
樞紐港口內部條件	0.9973		0.0027		0.1929	
樞紐港口外部環境	0.9938		0.0062		0.4492	
營運策略配合因素	0.9951		0.0049		0.3578	

表 5-10 四大樞紐港口整體競爭力排序 (熵值權重法)

競爭優勢	整體權重值 λ_k (排序)	灰關聯度			
		上海港	高雄港	鹽田港	香港
樞紐港口內部條件	0.193 (3)	0.522	0.842	0.892	0.872
樞紐港口外部環境	0.449 (1)	0.852	0.695	0.751	0.821
營運策略配合因素	0.358 (2)	0.875	0.811	0.650	0.629
整體競爭力指標值 (排序)		0.7965 (1)	0.7646 (2)	0.7419 (4)	0.7621 (3)

三、折衷權重法

在求得上述二種權重值後，再以式(5-21)之折衷權重法，利用式(5-22)進行整體競爭力的綜合評估。表 5-11 之計算結果顯示：航商選擇樞紐港口最重視「樞紐港口外部環境」(權重值 0.596)，其次依序為「營運策略配合因素(0.277)」及「樞紐港口內部條件(0.127)」。上海港為最具整體競爭力的樞紐港口，其次則為香港與高雄港，最後為鹽田港，此排序與 AHP 法之權重值，所計算而得的排序結果相同。

表 5-11 四大樞紐港口整體競爭力排序 (折衷權重法)

競爭優勢	整體權重值 W_k (排序)	灰關聯度			
		上海港	高雄港	鹽田港	香港
樞紐港口內部條件	0.127 (3)	0.522	0.842	0.892	0.872
樞紐港口外部環境	0.596 (1)	0.852	0.695	0.751	0.821
營運策略配合因素	0.277 (2)	0.875	0.811	0.650	0.629
整體競爭力指標值 (排序)		0.8163 (1)	0.7455 (3)	0.7408 (4)	0.7744 (2)

5.5 綜合分析與說明

一、茲將上述評估結果綜合歸納如表 5-12 及圖 5-4、圖 5-5，並說明如下。

表 5-12 各項評估結果

評估項目	排序	第一	第二	第三	第四
		第一	第二	第三	第四
港口競爭優勢	樞紐港口內部條件	鹽田港	香港	高雄港	上海港
	樞紐港口外部環境	上海港	香港	鹽田港	高雄港
	營運策略配合因素	上海港	高雄港	鹽田港	香港
樞紐港口 整體競爭力	AHP 權重法	上海港	香港	高雄港	鹽田港
	熵值權重法	上海港	高雄港	香港	鹽田港
	折衷權重法	上海港	香港	高雄港	鹽田港

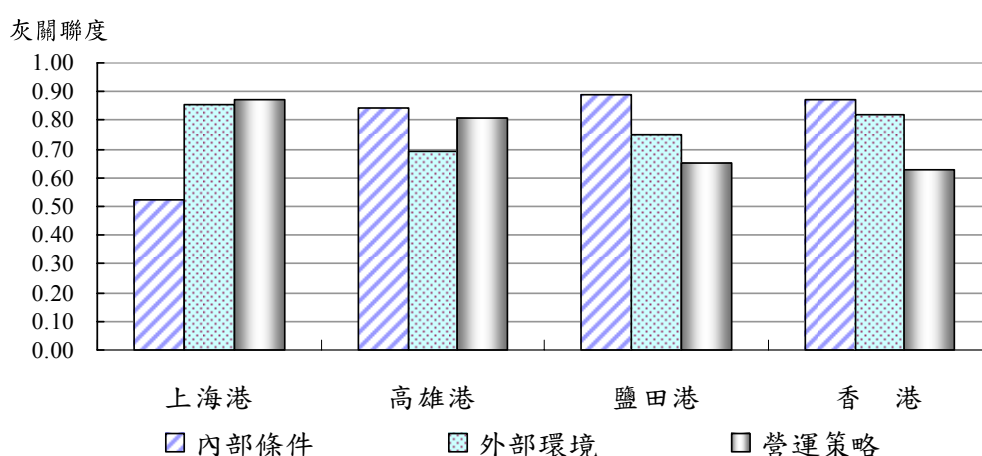


圖 5-4 四大樞紐港口各類競爭優勢之比較

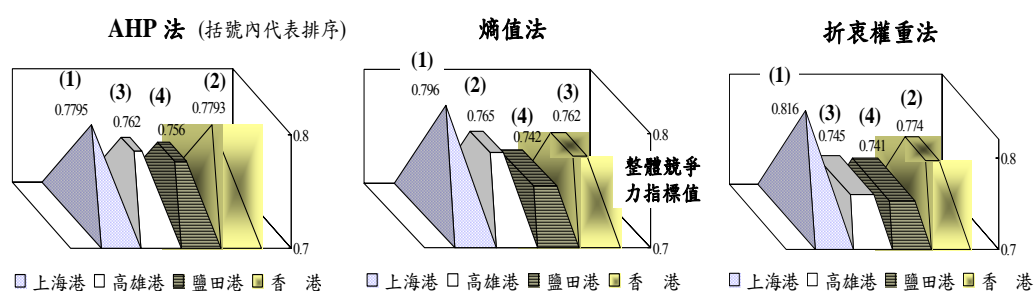


圖 5-5 四大樞紐港口整體競爭力之比較

1. 灰關聯度分析結果：四大樞紐港口相對於其他港口而言，各有其不同的競爭優勢。鹽田港具有最佳的港口內部條件競爭優勢，上海港則同時具有最佳的港口外部環境條件，以及配合航商營運策略的競爭優勢。
2. 不論以 AHP 法、熵值法或折衷權重法，所得到的相對權重值均可發現：越洋航商在選擇樞紐港口時，最為重視港口之外部環境條件，其次為營運策略配合因素，港口內部條件居末位。

3. 港口整體競爭力綜合評估結果：若採 AHP 法評估各港整體競爭力之排序，則以上海港及香港之競爭力較佳，二者之指標值極為接近，其次為高雄港與鹽田港。而若改以熵值權重法評估各港整體競爭力之排序，則以上海港之競爭力較佳，其次為高雄港、香港與鹽田港。排序的差異，乃因二種方法所求取的權重值不同所致。
4. 為求得具有一致性的評估結果，本文由折衷權重法可知：四大樞紐港口整體競爭力之綜合評估的排序，以上海港最佳，次則依序為香港、高雄港與鹽田港。

二、關於不同樞紐港口所具競爭優勢與整體競爭力，分析如下：

1. 上海港

近年來上海港實行政、企分離體制後，整體貨櫃裝卸業務已由上海國際港務集團公司，以企業化及多角化方式引入外資，以整合方式經營與擴建各大貨櫃碼頭區域。近 5 年來貨櫃之年平均成長率高達 27.2%，全球貨櫃港口排名亦由第五名躍升至第三名。惟在新的洋山港區尚未全部完工營運前，其船席數目等諸多內部條件，均不若其他三大港口優良。但由於貨源數量之高度增長、主航線配置上的地理區位等「港口外部環境」；以及在航商之整體「營運策略的配合因素」方面，俱備了最佳的競爭優勢與條件，因此，在整體競爭力之綜合評估中，上海港為最佳。

2. 高雄港

高雄港近年之貨櫃裝卸量成長有限。但經實地訪問航商發現，目前許多貨櫃航商均因在高雄港仍有貨櫃專貨碼頭之長期租約，或以其為母港進行空櫃調度，因此在整體航線網的配置上，將之列為必選的樞紐港口。受限於台灣地區進出口櫃源增長之停滯，航商所彙集之大量轉運櫃量中，運往中國大陸華南地區之空櫃比例逐漸提升。所以，相對於香港與鹽田而言，目前高雄港對於航商在航線安排、母港因素等營運策略的考量與配合上，仍然具有較佳的競爭優勢。

但就港口外部環境而言，由於近年來櫃源增長有限，所以相對於其他三大樞紐港口，不具有相對的競爭優勢，其港口整體競爭力之綜合評估，名列第三。

3. 鹽田港

鹽田港屬於深圳港群，位在深圳經濟特區東部，該港區自 90 年代初期引入香港和記黃埔及 APM(Maersk Co.)集團等共同進行貨櫃碼頭之建設以來，目前已與香港及蛇口、赤灣等同為中國大陸華南地區之重要樞紐港口。近 5 年以來該港貨櫃平均年成長率高達 33.7%，為四大樞紐港中櫃量增長最迅速的港口，全球貨櫃港口排名亦已躍升至第四名。

相對於其他三個港口，鹽田港的相對競爭優勢以港口內部條件位居第一，但是在整體競爭力的排序上，為第四名。經實際訪談航商後發現：目前許多遠洋航商在鹽田港配置主航線的主要原因，係為了擴大中國大陸華南地區之市場範圍。許多越洋航商在越太平洋航線之母船，會先經香港裝、卸轉運貨源後再往鹽田港裝載出口貨櫃（或反向），再直航美西。因此香港的貨源，主要以轉運櫃為主，而鹽田港的主要貨源，則以出口貨櫃為主。該港對於航商而言，有助於擴大

華南地區貨源市場之整體收益，係為其最主要的競爭利基。但以目前之各項條件而言，鹽田港之整體競爭力相對較弱。

(4) 香 港

香港為全世界最繁忙的國際貨櫃轉運港，該港很早即以民營化方式經營各類碼頭，目前共有 HIT, CSX, MTL, COSCO-HIT, ACT 等數家民營貨櫃碼頭公司與裝卸業者經營，營運方式具有高度的靈活性，其內部條件與外部環境仍有不錯的競爭優勢。但面對近年以來中國大陸櫃源的變化，以及上海港與鹽田港的快速崛起，該港所能提供航商的營運策略配合因素，相對較差。以折衷權重法之綜合評估結果而言，相對於其他三大港口，香港整體競爭力位居第二位。

5.6 本章結語

1. 針對兩岸三地四大樞紐港口的相對競爭優勢評估結果，港口內部條件以鹽田港最佳，上海港最差。但在港口外部環境以及可吸引航商之營運策略的配合因素方面，均以上海港最佳。
2. 本文經以不同的研究方法求取各大因素的權重值，據以評估港口整體競爭力的結果均顯示：影響整體競爭力最重要的因素，或航商選擇樞紐港口最重視的因素為港口外部環境條件，其權重值高達 40% 以上，其次為營運策略配合因素及港口內部條件。
3. 以 AHP 法及熵值法所求取的權重值，進行樞紐港口整體競爭力的評估結果，具有差異性存在，此乃因權重值大小，為影響整體競爭力排序的重要關鍵因素。因之，本文輔以折衷權重法以求取權重值，綜合評估樞紐港口之整體競爭力，其結果係以上海港為最佳，次則依序為香港、高雄港與鹽田港。