

第五章 政策意涵分析

本章主要係藉由「城際複合物流運輸」與「城際公路物流運輸」在財務面與經濟面之比較，探討「城際複合物流運輸」在政策方面意涵，進而根據政策意涵之分析與討論結果，提出相關之建議。

5.1 財務面分析

5.1.1 「城際公路物流運輸」之財務面分析

本研究所稱「城際公路物流運輸」，係指現階段城際物流運送服務，以公路貨車擔任城際間長程運輸任務，並以小型集配車完成地區性及戶配送作業之方式。為進行城際公路物流運輸之財務利潤估算，與後續和「城際複合物流運輸」之比較，本研究仍選定與前 4.2 節實例分析相同之 A 物流公司為對象，以其現有位於台北、桃園、新竹、苗栗、台中、彰化、南投、雲林、嘉義、台南、高雄、屏東、宜蘭、花蓮、台東等 15 個地區之理貨總所作為轉運站（中繼站）區位，並以其 92 年實際之文件、樣品、包裹及其他具時效性商品營運數量作為需求資料。至於供給地/需求點部分，仍設定以行政區域為界，訂定基隆-桃園地區、新竹-苗栗地區、台中-彰化-南投地區、雲林-嘉義-台南地區、高雄-屏東地區、宜蘭地區、花蓮地區以及台東地區等 8 個供給地/需求點。

「城際公路物流運輸」之財務利潤估算公式，列式如式（5-1）所示：

$$\pi_H = \sum_o \sum_d \sum_k FF_{od}^k W_{od}^k - \left\{ \sum_o \sum_d \sum_k C_{od}^k W_{od}^k + \sum_i g_i \right\} \quad (5-1)$$

其中

π_H = 「城際公路物流運輸」財務利潤；

FF_{od}^k = 由供給地 o 將物品 k 運送至需求點 d 時之單位集配費率；

C_{od}^k = 由供給地 o 運送物品 k 至需求點 d 之單位運送成本；

W_{od}^k = 由供給地 o 運送物品 k 至需求點 d 之顧客需求數量。

其餘參數之意義與 3.4 節之參數定義相同。

式（5-1）中， $\sum_o \sum_d \sum_k FF_{od}^k W_{od}^k$ 屬收益項目，代表 A 物流公司全程利用公路運輸將物品 k 由供給地 o 運送至需求點 d 所獲得之收益，亦即包括城際主線運輸服務與地區性貨物集散配送服務所獲得之收益； $\left\{ \sum_o \sum_d \sum_k C_{od}^k W_{od}^k + \sum_i g_i \right\}$ 則屬成本項目， $\sum_o \sum_d \sum_k C_{od}^k W_{od}^k$ 代表 A 物流公司全程利用公路運輸將物品 k 由供給地 o 運送至需求點 d 所需付出之成本，

$\sum_i g_i$ 代表 A 物流公司於轉運站（中繼站） i 之設置成本。

以下針對模式中所需輸入各項參數資料之設定方式說明如后：

1. 公路運輸費率

運用由 A 物流公司網站查詢紀錄所得之實際運費作為公路運輸費率之輸入資料，詳如表 5.1 所示。

表 5.1 公路運輸費率表

單位：元/km

	台北	新竹	台中	台南	高雄	宜蘭	花蓮	台東
台北	0	190	210	260	280	90	110	110
新竹	190	0	180	220	250	90	110	110
台中	210	180	0	220	230	90	110	110
台南	260	220	220	0	180	90	110	110
高雄	280	250	230	180	0	90	110	110
宜蘭	90	90	90	90	90	0	110	110
花蓮	110	110	110	110	110	110	0	110
台東	110	110	110	110	110	110	110	0

資料來源：本研究整理

2. 顧客需求量

由供給地至需求點之顧客需求量，係依據 A 物流公司所提供 40 個快遞站 92 年 12 個月份之起運與到達數據，進而計算其日平均值而得，顧客需求起迄資料詳如表 5.2（同表 4.5）所示。

表 5.2 顧客需求量

單位：kg/日

	台北	新竹	台中	台南	高雄	宜蘭	花蓮	台東
台北	0	26652	50931	18359	31222	4419	3418	2486
新竹	19346	0	1959	1132	1210	149	118	63
台中	30527	3310	0	5289	6468	813	634	415
台南	15375	1780	4914	0	3161	432	317	190
高雄	18083	829	2354	1360	0	179	142	76
宜蘭	2110	36	103	60	64	0	6	3
花蓮	1516	17	49	28	30	4	0	2
台東	1687	28	80	46	49	6	5	0

資料來源：本研究整理

3. 公路運輸成本

由供給地至顧客需求點之公路運輸單位成本，係根據汽車路線貨運業者提報監理單位之會計總成本除以總延噸公里所得之會計平均成本（王小

娥、許凱翔，2001），再乘以由供給地至顧客需求點之實際里程數而得，由供給地至需求點之單位運輸成本詳如表 5.3 所示。

表 5.3 公路運輸成本

單位：元/kg

	台北	新竹	台中	台南	高雄	宜蘭	花蓮	台東
台北	0	0.68339	1.47918	2.64994	2.93229	0.63573	1.74445	3.30546
新竹	0.6699	0	0.84705	2.0178	2.30015	1.27686	2.38558	3.94209
台中	1.4648	0.83805	0	1.20403	1.48638	2.03939	1.95036	3.12832
台南	2.67872	2.05197	1.28945	0	0.3327	3.25331	3.36301	1.9153
高雄	2.96107	2.33432	1.5718	0.3327	0	3.53565	3.05458	1.60687
宜蘭	0.63573	1.31373	2.07985	3.25061	3.53296	0	1.14738	2.70839
花蓮	1.74445	2.72817	1.99443	3.36301	3.05458	1.14738	0	1.56371
台東	3.30546	3.98346	3.22093	1.9153	1.60687	2.70839	1.56371	0

資料來源：本研究整理

4.轉運站設置成本

為使「城際複合物流運輸」與「城際公路物流運輸」在財務面之比較有一較公平之基礎，故轉運站之平均設置成本，仍依據台鐵從事快遞物流所需之各項物流與資訊設備以及系統整合軟體各站所需費用（詹鴻漳，2001），並以平均使用年限 10 年作為各項設備攤提折舊之基準估算而得，計算結果詳如表 5.4 所示。

表 5.4 轉運站設置成本

單位：元/日

台北	桃園	新竹	苗栗	台中	彰化	南投	雲林	嘉義	台南	高雄	屏東	宜蘭	花蓮	台東
1850	913	1225	474	3723	484	484	1013	1033	1060	2673	965	426	228	130

資料來源：本研究整理

本研究運用 EXCEL 數值分析軟體，針對所構建「城際公路物流運輸」之財務效益公式進行估算，計算結果詳如表 5.5 所示。由表知，A 物流公司以公路運輸方式進行城際物流運送，每日運輸收益可達 3,320,157 元，運輸成本與轉運站（中繼站）設置成本合計 477,346 元，總利潤則為 2,842,811 元。

表 5.5 城際公路物流運輸財務利潤

單位：元/日

運輸收益	運輸成本	轉運站設置成本	財務利潤
3,320,157	460,664	16,682	2,842,811

5.1.2 城際複合物流運輸與城際公路物流運輸之比較分析

依據前節求解及估算結果知 $\pi_I=2,821,153$ 元/日， $\pi_H=2,842,811$ 日/元，相差 21,658 元/日，詳如表 5.6 所示。由表知「城際複合物流運輸」之利潤較「城際公路物流運輸」為低，顯示「城際複合物流運輸」在財務面之獲利並不如「城際公路物流運輸」，此亦意味著在不考量外部成本之因素，以及政府無任何補貼或其他鼓勵措施的情況下，物流業者僅需遵循現階段之營運運作模式，利用大型貨車負責城際主線運輸服務，而以小型集配車負責地區性及戶式集散配送服務的方式，便能夠獲取相較「城際複合物流運輸」更高之利潤。因此若純就財務層面觀之，物流業者對於與台鐵共同合作投資參與「城際複合物流運輸」較無意願。

表 5.6 「城際複合物流運輸」與「城際公路物流運輸」利潤比較

單位：元/日

物流運輸方式	城際複合物流運輸 (π_I)	城際公路物流運輸 (π_H)	$\pi_I - \pi_H$
財務利潤	2,821,153	2,842,811	-21,658

至於「城際複合物流運輸」相較「城際公路物流運輸」在財務面較不具競爭力之可能原因探討如后：

1. 轉運成本高

本研究提「城際複合物流運輸」，由於物品從供給地運至起運鐵路轉運中心進行短暫儲存或理貨時，需經過一次裝卸，待預定裝載之鐵路列車到達時，則需將物品由起運鐵路轉運中心搬運至列車上裝載，俟鐵路列車將物品運抵到達鐵路轉運中心時，則必須進行另一次之裝卸，將物品由到達鐵路轉運中心搬運至小型集配車，俾便讓該集配車將物品依顧客要求之時限運送至需求點。因此在整體運送過程中需花費較高之轉運成本。

2. 未考量時間成本

「城際複合物流運輸」的一項重要優勢，係利用鐵路進行長距離城際間之主線運輸，由於其具有專用路權，可以不受到其他運具之干擾，因此可提供密集之班次暨可靠的(reliable)運行時刻表，不若「城際公路物流運輸」往往必須避開白天公路尖峰時間，僅能藉由晚間離峰時間方利用大型公路貨車進行城際間長距離之主線運輸。對於講究時效性之顧客而言，「城際複合物流運輸」要較「城際公路物流運輸」擁有較大之優勢，及較高之服務品質，然此項效益並未予以量化，且反映在財務收益上。

3. 未考量外部成本

本節係以台鐵及物流業者之觀點，純就財務的角度評估「城際複合物流運輸」，因此對於運輸使用者在從事運輸活動所需支付之全額成本，亦即包括對社會、環境所造成負面影響之外部成本，例如空氣污

染、交通事故等成本並未計入成本項目。因此，鐵路相對公路運輸對環境所造成之負面衝擊較小之效益，亦未能在財務利潤中反應。

另依據敏感度分析之結果（如表 4.13）知，縱或「城際複合物流運輸」相較「城際公路物流運輸」在財務利潤上受到前述「轉運成本高」、「未考量時間成本」、「未考量外部成本」等不利因素影響，然在顧客需求量增加 15%（如表 5.7 所示），以及運送成本降低 15%（如表 5.8 所示）之情境下，「城際複合物流運輸」之財務利潤均高於「城際公路物流運輸」，顯示為吸引台鐵及物流業者合作推動「城際複合物流運輸」，必須藉由經營者本身優良之管理效率，設法降低運送成本，提升轉運績效，減少轉運介面之作業時間，再則必須透過良好的相關配套措施與行銷策略，以充分滿足顧客的需求，進而達到吸引更多的客源，擴大市場佔有率，提升「城際複合物流運輸」總利潤之目的。

表 5.7 「城際複合物流運輸-顧客需求量增加 15% 情境」與「城際公路物流運輸」利潤比較

單位：元/日

物流運輸情境	城際複合物流運輸- 顧客需求量增加 15% (π_I)	城際公路物流運輸 (π_H)	$\pi_I - \pi_H$
財務利潤	3,247,719	2,842,811	404,908

表 5.8 「城際複合物流運輸-運送成本降低 15% 情境」與「城際公路物流運輸」利潤比較

單位：元/日

物流運輸情境	城際複合物流運輸- 運送成本降低 15% (π_I)	城際公路物流運輸 (π_H)	$\pi_I - \pi_H$
財務利潤	2,851,766	2,842,811	8,955

5.2 經濟面分析

5.2.1 「城際公路物流運輸」之經濟面分析

就政府部門而言，除財務利潤外，尚須考量淨社會福利，依據前 3.3 節之說明，本研究將淨社會福利轉以經濟效益表示，而經濟效益之定義則予以合理簡化為：

$$\text{經濟效益} = \text{收益} - \text{私人成本} - \text{外部成本}$$

為估算「城際公路物流運輸」之經濟效益，俾利後續與「城際複合物流運輸」進行比較，本研究仍以 A 物流公司為對象，並利用其現有位於台北、桃園、新竹、苗栗、台中、彰化、南投、雲林、嘉義、台南、高雄、屏東、宜蘭、花蓮、台東等 15 個地區之理貨總所作為轉運站（中繼站）區位，以其 92 年實際之文件、樣品、包裹及其他具時效性商品營運數量作為需求資料。供給地/需求點部分，仍設定以行政區域為界，訂定基隆-桃園地區、新竹-苗栗地區、台中-彰化-南投地區、雲林-嘉義-台南地區、高雄-屏東地區、宜蘭地區、花蓮地區以及台東地區等 8 個供給地/需求點。另根據上述對於經濟效益之定義，除考量財務收益與成本外，運輸外部成本亦併同估算。

「城際公路物流運輸」之經濟效益估算公式，列式如式（5-2）所示：

$$\begin{aligned}
 B_H = & \sum_o \sum_d \sum_k FF_{od}^k W_{od}^k - \left\{ \sum_o \sum_d \sum_k C_{od}^k W_{od}^k + \sum_i g_i \right\} \\
 & - \sum_o \sum_m \sum_n \sum_d \sum_e EF_{v2}^e \eta_{v2}^e (VKT_{om,v2}^e + VKT_{nd,v2}^e) \\
 & - \sum_m \sum_n \sum_e EF_{v3}^e \eta_{v3}^e VKT_{mn,v3}^e \\
 & - \sum_o \sum_m \sum_n \sum_d \sum_s r_{v2}^s \theta_{v2}^s (VKT_{om,v2}^s + VKT_{nd,v2}^s) \\
 & - \sum_m \sum_n \sum_s r_{v3}^s \theta_{v3}^s VKT_{mn,v3}^s
 \end{aligned} \tag{5-2}$$

其中

B_H = 「城際公路物流運輸」之經濟效益；

EF_{v2}^e = 小貨車所造成空氣污染 e 之排放係數；

EF_{v3}^e = 大貨車所造成空氣污染 e 之排放係數；

η_{v2}^e = 小貨車所造成空氣污染 e 之單位空氣污染成本；

η_{v3}^e = 大貨車所造成空氣污染 e 之單位空氣污染成本；

$VKT_{om,v2}^e$ = 小貨車所造成空氣污染 e ，且由起點 o 至入口交流道 m 之車行里程；

$VKT_{nd,v2}^e$ = 小貨車所造成空氣污染 e ，且由出口交流道 n 至迄點 d 之車行里程；

$VKT_{mn,v3}^e$ = 大貨車所造成空氣污染 e ，且由入口交流道 m 至出口交流道 n 之車行里程；

r_{v2}^s = 小貨車嚴重程度 s 的事故風險；

r_{v3}^s = 大貨車嚴重程度 s 的事故風險；

θ_{v2}^s = 小貨車嚴重程度 s 的事故成本；

θ_{v3}^s = 大貨車嚴重程度 s 的事故成本；

$VKT_{om,v2}^e$ = 小貨車事故的嚴重程度 s ，且由起點 o 至入口交流道 m 之車行里程；

$VKT_{nd,v2}^e$ = 小貨車事故的嚴重程度 s ，且由出口交流道 n 至迄點 d 之車行里程；

$VKT_{mn,v3}^e$ = 大貨車事故的嚴重程度 s ，且由入口交流道 m 至出口交流道 n 之車行里程。

其餘參數之意義與 3.4 及 5.1 節之參數定義相同。

式 (5-2) 中， $\sum_o \sum_d \sum_k FF_{od}^k W_{od}^k - \left\{ \sum_o \sum_d \sum_k C_{od}^k W_{od}^k + \sum_i g_i \right\}$ 之意義如前

5.1 節，而 $\sum_o \sum_m \sum_n \sum_d \sum_e EF_{v2}^e \eta_{v2}^e (VKT_{om,v2}^e + VKT_{nd,v2}^e)$ 、

$\sum_m \sum_n \sum_e EF_{v3}^e \eta_{v3}^e VKT_{mn,v3}^e$ 、 $\sum_o \sum_m \sum_n \sum_d \sum_s r_{v2}^s \theta_{v2}^s (VKT_{om,v2}^s + VKT_{nd,v2}^s)$ 、

$\sum_m \sum_n \sum_s r_{v3}^s \theta_{v3}^s VKT_{mn,v3}^s$ 等項均為運輸外部成本項目，其中

$\sum_o \sum_m \sum_n \sum_d \sum_e EF_{v2}^e \eta_{v2}^e (VKT_{om,v2}^e + VKT_{nd,v2}^e)$ 與 $\sum_m \sum_n \sum_e EF_{v3}^e \eta_{v3}^e VKT_{mn,v3}^e$ 為空氣污染

外部成本， $\sum_o \sum_m \sum_n \sum_d \sum_s r_{v2}^s \theta_{v2}^s (VKT_{om,v2}^s + VKT_{nd,v2}^s)$ 與 $\sum_m \sum_n \sum_s r_{v3}^s \theta_{v3}^s VKT_{mn,v3}^s$ 為

交通事故外部成本。

有關「城際公路物流運輸」經濟面之各項參數設定與前 5.1 節同，另運輸外部成本之各項相關參數設定方式則詳細說明如后：

1. 空氣污染

柴油大、小貨車之 CO、NO_x 及 VOC 排放係數，主要係採用 Mobile-Taiwan2.0 模式(修改自美國 Mobile5a 模式，EEA,1996) 代入本土相關基本數據推估而得；柴油大、小貨車之 PM₁₀ 與 SO_x 排放係數，則係採用美國"AP-42, Volume II : Mobile Sources -Appendix L"之方法代入本土相關基本數據予以推估，詳如表 5.9、5.10 所示。CO₂ 之排放係數則係依據

Mayeres et al.(1996) 之研究成果。另由「行駛時間調查」(IOT, 2002)結果知，台灣地區都市內平均行駛速率為每小時 40 公里；城際間平均行駛速率為每小時 90 公里，故柴油大貨車之排放係數採用每小時 90 公里速率下之數值，柴油小貨車即採用每小時 40 公里速率下之數值。都市內及城際間之污染物單位成本部分則分採Mayeres et al. (1996)、Beuthe et al. (2002) 之研究成果，詳如表 5.11 所示。其中，柴油大貨車所排放空氣污染之單位成本即引用城際之污染物單位成本；而柴油小貨車所排放之空氣污染成本，則採計都市內之污染物單位成本。至於由供給地至需求點之車行公里部分，則係運用「第三期台灣地區整體運輸系統規劃」(IOT, 1999)模式估算而得。

表 5.9 柴油大貨車排放係數

單位：克/車公里

速率(KPH)	PM10	SO _x	NO _x	CO	VOC
20	1.554	0.1151	10.83	11.03	2.31
30	1.554	0.1151	9.22	7.61	1.79
40	1.554	0.1151	8.29	5.63	1.43
50	1.554	0.1151	7.87	4.47	1.18
60	1.554	0.1151	7.9	3.81	1.01
70	1.554	0.1151	8.37	3.48	0.9
80	1.554	0.1151	9.37	3.41	0.82
90	1.554	0.1151	11.08	3.59	0.78
100	1.554	0.1151	13.85	4.05	0.77

資料來源：本研究整理

表 5.10 柴油小貨車排放係數

單位：克/車公里

速率(KPH)	PM10	SO _x	NO _x	CO	VOC
20	0.257	0.0927	1.18	1.59	0.32
30	0.257	0.0927	1.01	1.1	0.25
40	0.257	0.0927	0.91	0.81	0.2
50	0.257	0.0927	0.86	0.64	0.17
60	0.257	0.0927	0.86	0.55	0.14
70	0.257	0.0927	0.91	0.5	0.13
80	0.257	0.0927	1.02	0.49	0.12
90	0.257	0.0927	1.21	0.52	0.11
100	0.257	0.0927	1.51	0.58	0.11

資料來源：本研究整理

表 5.11 空氣污染單位成本

單位：元/克

污染物	PM10	SO _x	NO _x	CO	VOC	CO ₂
都市	3.959515632	4.53162	0.656826	0.000476	0.140408	0.367442
城際	0.165721602	0.011048	0.008762	0.003429	0.016001	0.000381

資料來源：Mayeres et al. (1996) ， Beuthe et al. (2002)

2. 交通事故

基於國內公路交通事故資料之限制，事故風險值係利用：事故數/（機動車輛數×行車公里/單位時間 每車）求得，其中大、小貨車之（事故數/機動車輛數）資料，係依據 92 年交通統計要覽（www.motc.gov.tw）「臺閩地區道路交通事故及違規概況」，暨「臺閩地區道路交通事故發生事故按車種別分」資料推估而得。事故成本利用陳高村、許志誠（2003）所推估之道路交通事故損害賠償成本模式推得。由供給地至需求點之車行公里部分，則係運用「第三期台灣地區整體運輸系統規劃」模式估算而得。有關公路之事故風險與成本，詳如表 5.12 所示。

表 5.12 鐵公路事故風險與成本

車種	事故風險 (事故數/車公里)	事故成本 (元/每次事故)
大貨車	1.1221×10^{-8}	25,478,380
小貨車	2.8577×10^{-8}	25,478,380

資料來源：本研究整理

本研究運用 EXCEL 數值分析軟體，針對所構建「城際公路物流運輸」之經濟效益公式進行估算，計算結果詳如表 5.13 所示。由表知，A 物流公司以公路運輸方式進行城際物流運送，每日之財務利潤可達 2,842,811 元，運輸外部成本為 728,145 元，總經濟效益則為 2,114,666 元。

表 5.13 城際公路物流運輸經濟效益

單位：元/日

財務利潤	外部成本	經濟效益
2,842,811	728,145	2,114,666

5.2.2 城際複合物流運輸與城際公路物流運輸之比較分析

依據前節求解及估算結果知 $B_I=2,224,103$ 元/日， $B_H=2,114,666$ 元/日，相差 109,437 元/日，詳如表 5.14 所示。由表知，「城際複合物流運輸」之經濟效益高於「城際公路物流運輸」，顯示在考量外部成本之因素時，「城際公路物流運輸」因需承擔空氣污染與交通事故等外部成本，即造成其經濟效益反不如「城際複合物流運輸」高。此亦意味著若政府部門依循「永續運輸」之政策，並據以採行「運輸外部成本內部化」之相關措施，則「城際複合物流運輸」之效益將高於「城際公路物流運輸」。

表 5.14 「城際複合物流運輸」與「城際公路物流運輸」經濟效益比較

單位：元/日

物流運輸方式	城際複合物流運輸 (B_I)	城際公路物流運輸 (B_H)	$B_I - B_H$
經濟效益	2,224,103	2,114,666	109,437

5.3 政策意涵分析與討論

5.3.1 政策意涵分析

1. 財務利潤與經濟效益

經由 4.2 節之分析結果知，不論對台鐵或物流業者而言，「城際複合物流運輸」均可為其帶來財務利潤，證明「城際複合物流運輸」確實具有財務效益。惟由 5.1 節財務面分析結果可發現，「城際複合物流運輸」在財務面之獲利並不如「城際公路物流運輸」，此亦意味著在不考量外部成本之因素，以及政府無任何補貼或其他鼓勵措施的情況下，物流業者僅需遵循現階段之營運運作模式，利用大型貨車負責城際主線運輸服務，而以小型集配車負責地區性及戶式集散配送服務的方式，便能夠獲取相較「城際複合物流運輸」更高之利潤。因此在缺乏明顯之誘因條件下，物流業者對於與台鐵共同合作投資參與「城際複合物流運輸」之意願應當不高。

然若依據敏感度分析之結果（如表 4.13）卻可發現，當顧客需求量增加 15%（如表 5.7 所示），以及運送成本降低 15%（如表 5.8 所示）時，「城際複合物流運輸」之財務利潤反較「城際公路物流運輸」為高，此即意味著，「城際複合物流運輸」經營者本身，若能擁有優良之管理效率，降低運送成本，提升轉運績效，以減少轉運介面之作業時間，並且透過良好的相關配套措施與行銷策略，充分滿足顧客的需求，以吸引更多的客源，擴大市場佔有率，則縱或在政府無任何補貼或其他鼓勵措施的情況下，按照「城際複合物流運輸」擁有高於「城際公路物流運輸」

利潤之現實，物流業者與台鐵應有共同合作投資參與「城際複合物流運輸」之意願。

另藉由 4.2 與 5.2 節之分析結果知，就經濟面而言，「城際複合物流運輸」亦具有經濟效益。另由於將外部成本之因素納入考量時，「城際公路物流運輸」除需負擔原有之財務成本項目外，尚需承擔空氣污染與交通事故等外部成本，因此造成其經濟效益低於「城際複合物流運輸」。由於政府部門負有追求社會福利最大的職能，而「城際複合物流運輸」又具有明顯經濟效益之事實，因此政府即應發揮其應有之功能，給予「城際複合物流運輸」適當之支持與必要之協助，藉以提昇社會整體之效率與公平。至「城際複合物流運輸」與「城際公路物流運輸」在財務面及經濟面之綜合比較結果，綜整如表 5.15 所示。

表 5.15 「城際複合物流運輸」與「城際公路物流運輸」財務與經濟面綜合比較

單位：元/日

物流運輸方式	財務利潤 (π)	外部成本 (EC)	經濟效益 (B)	$\pi_I - \pi_H$	$B_I - B_H$
I	2,821,153	597,050	2,224,103	-21,658	109,437
H	2,842,811	728,145	2,114,666		

2. 鐵路轉運中心區位選擇與物品運送路徑

在需求以及運送費率已知的情況下，如何兼顧各地區鐵路轉運中心候選區位所能容受的容量及滿足顧客於期限內送達之要求，進而減少運送成本，即成為影響「城際複合物流運輸」財務利潤之關鍵因素。而由 4.2 節分析結果知，在未考量運輸外部成本的情況下，16 個鐵路轉運中心候選區位中，共擇取包括：樹林、新竹、台中、台南、高雄、宜蘭、花蓮、台東等 8 個車站，作為鐵路轉運中心之設置位址，其中，西部走廊有 5 個，東部走廊有 3 個。透過物品運送路徑指派結果發現，由供給地經起運鐵路轉運中心、到達鐵路轉運中心最後到達至顧客需求點之物品運送路徑均以其最短路徑作為運送路徑，顯示選擇最短運送路徑所獲得之成本效益，要高於選擇擁有較低廉之鐵路轉運中心設置費用然其運送距離卻較遠之路徑，此外，選擇最短運送路徑亦當可滿足顧客限時送達之要求。又透過各地區需求之集配送路徑僅限於分區中心至最近之起運/到達鐵路轉運中心，並未出現分散至鄰近鐵路轉運中心之現象觀察可瞭解到，所選定的 8 個鐵路轉運中心容量，足以容納在基年情境下的顧客需求；另經由敏感度分析結果發現，僅有當顧客需求量增加，導致原規劃起運或到達鐵路轉運中心容量不敷容納時，則物品方改以運送至周邊之鐵路轉運中心以為替代，然仍以最短路徑作為其運送路徑。

另在考量運輸外部成本的情況下，在鐵路轉運中心區位選擇方面，與未考量運輸外部成本時相同，亦為選擇包括：樹林、新竹、台中、台

南、高雄、宜蘭、花蓮、台東等 8 個車站，作為鐵路轉運中心之設置位址。在物品運送路徑選擇方面，亦同為選擇最短路徑作為其運送路徑。

基於上述可知，未考量運輸外部成本的情況下，鐵路轉運中心之區位設置，仍以接近顧客需求點為主要考量因素，另由於選擇最短運送路徑之成本效益較高，故在物品運送路徑之決策上，均以選擇最短路徑作為其運送路徑。另當考量運輸外部成本時，因運輸外部成本僅與目標值之成本項目有關，既有之限制條件並未有所改變，因此，鐵路轉運中心設置位址抑或運送路徑之選擇決策，也因而未受影響而致變動。至有/無考量運輸外部成本下鐵路轉運中心最適設置區位，詳如圖 5-1 所示。

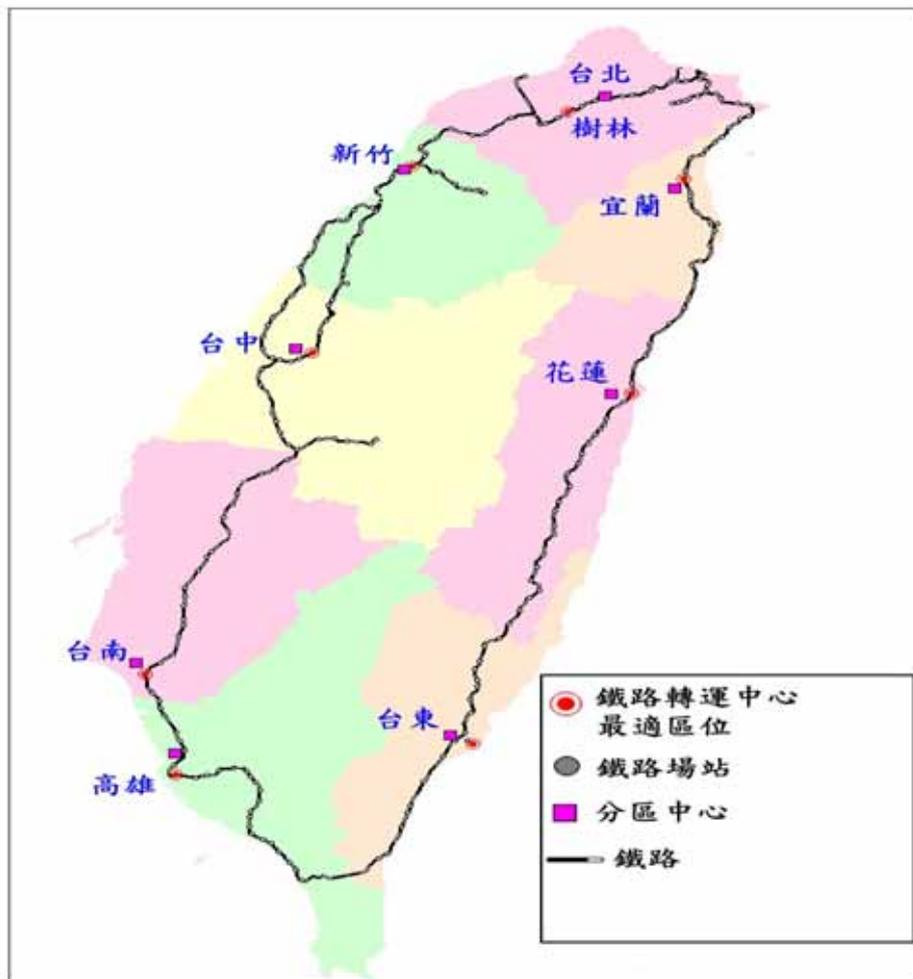


圖 5-1 有/無考量運輸外部成本下鐵路轉運中心最適設置區位

5.3.2 政策意涵討論

綜上，本小節將依據前節「政策意涵分析」結果，按照「鐵路轉運中心區位」、「運輸外部成本內部化」、「政府直接管制」、「政府直接

投資」等項議題，探討該等結果所顯示之具體政策意涵，進而提出相關之建議。

1. 鐵路轉運中心區位

轉運型場站主要係提供城際貨物轉運之用。在選擇該等場站區位時，必須考慮的條件包括：

- ①土地之面積與使用限制。
- ②收容物品之性質。
- ③與顧客間之距離。
- ④聯外交通之便利性。
- ⑤土地成本。

就目前國內市場佔有率最高之公路貨運而言，業者在考量上述限制條件後所決定設置之場站，往往位於都會區外圍、港口、機場或交流道附近，故可供選擇之區位原本不多，再加上隨著經濟成長，物價上揚，導致地價成本提高，誠已非業者所能承受，更遑論欲於都會區精華地段設置相關場站。然台鐵除擁有完整之環島路網、專用路權、及可提供可靠的運行時刻表之服務優勢外，尚擁有位於市中心區精華地段之土地及倉儲設備可供利用。因此，本研究所提「城際複合物流運輸」，即為結合台鐵與物流業者之現有資源，解決城際物流業者場站土地取得不易之困擾，同時亦可增加台鐵營收之機會。

鐵路轉運中心在「城際複合物流運輸」所扮演的角色，係作為小型集配車與鐵路主線運輸運具間之轉運場所，而其內部佈設則依各物流業者實際之需求，提供其作為倉儲、理貨之用。由於鐵路轉運中心之轉換作業效率，為影響整體「城際複合物流運輸」成敗之關鍵因素，因此其區位選擇即格外顯得重要。

透過本研究所研訂初步篩選鐵路轉運中心候選區位之考慮層面包括：土地面積、設施使用狀況、交通條件及地理區位與相關之必要準則，進而運用「城際複合物流運輸鐵路轉運中心最適區位」模式之運算，選定樹林、新竹、台中、台南、高雄、宜蘭、花蓮、台東等 8 個車站，作為鐵路轉運中心之設置位址。由前述鐵路轉運中心區位可發現，各個轉運中心均具備以下幾項特性：

- ①接近分區中心，亦即接近顧客需求點。
- ②聯外交通方便。
- ③擁有足夠之容量。
- ④所需之運輸成本較低。

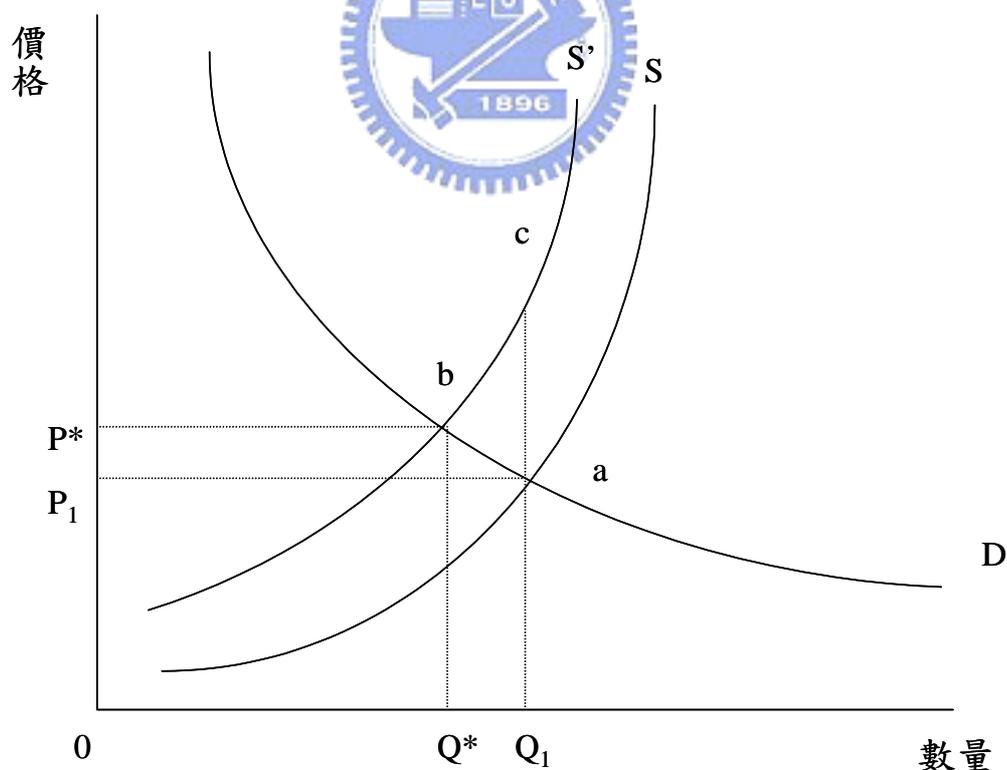
又藉由東、西部走廊（西部走廊有 5 個，東部走廊有 3 個），以及台中以北與以南（台中以北 3 個，台中以南 2 個）選定鐵路轉運中心數目不同之現象不難發現，雖然鐵路轉運中心設置地點與城際物流業態有關，然該地點是否接近顧客或消費人口聚集處，確為鐵路轉運中心考量設置之主要因素之一。

都市物流集配送部分，均以選擇供給地至起運鐵路轉運中心間，及到

達鐵路轉運中心至顧客需求點間之最短路徑作為運送路徑，並未因鐵路轉運中心之設置成本高低不同，而有所更替，顯示運輸成本對於「城際複合物流運輸」之財務利潤或經濟效益之影響，要高於鐵路轉運中心之設置成本。再則由敏感度分析-需求量成長四或五倍，導致原規劃鐵路轉運中心容量不敷使用時，物品改運送至其鄰近鐵路轉運中心之現象，亦可輔以佐證前述論述。

2.運輸外部成本內部化

運輸外部成本係指，人們在從事運輸活動時，對社會或環境所產生由其他人所承受或負擔，本身卻無支付責任且亦未支付之負面影響成本。這裡所謂的其他人可包括：鄰居、其他國家、其他洲、世界抑或下一代。當存在外部成本時，社會福利將有所損失。以圖 5-2 為例，供給線 S 代表廠商的邊際成本， D 代表消費者之私人效益。若廠商之生產行為中，製造空氣污染，危害四周無辜民眾，造成外部成本時，則衡量社會成本之供給線 S' 將高於私人成本線。以政府的觀點，社會最大福利之產量應為 Q^* 處，然若任由市場機制決定產量時，則其產量將為超過 Q^* 之 Q_1 ，此係因為廠商不必支付外部成本，導致生產之數量超過度社會最有利產量之緣故。此一超量生產 ($Q_1 - Q^*$) 所帶來社會福利之損失，即稱之無謂損失 (Dead Weight Loss) 如圖中三角形 abc 面積所示。



資料來源：經濟學（張清溪等，1995）

圖 5-2 外部成本示意圖

經由財務面與經濟面之分析知，「城際複合物流運輸」之財務利潤雖低於「城際公路物流運輸」，然若考量運輸外部成本時，「城際複合物流運輸」之經濟效益反較「城際公路物流運輸」為高。由於政府部門負有追求社會福利最大的職能，再加上「城際複合物流運輸」明顯具有經濟效益之事實，因此政府即應發揮其應有之功能，給予「城際複合物流運輸」適當與必要之協助，藉以提昇社會整體之效率與公平。

為彌補運輸外部成本所造成社會福利之損失，政府可採用「公權力」介入干預之方式，利用運輸外部成本予以「內部化」(Internalization)之方法以為補救。又「運輸外部成本內部化」之方法包括：課稅、補貼、保險。有關該三項方法，分別說明如后：

(1) 課稅

政府透過向城際物流業者課徵「空污稅」或「燃料稅」之方式，讓業者自行吸收所應負擔之「空氣污染」或「交通事故」外部成本，即可減少因「空氣污染」或「交通事故」外部成本所造成之社會福利損失，同時亦可讓「城際複合物流運輸」與「城際公路物流運輸」經營者擁有較公平之競爭環境。以圖 5-2 為例，若政府對城際物流業者課以 S' 與 S 間垂直差距之「空污稅」或「燃料稅」(ac)，則可使私人成本線由 S 移到 S' ，而其產量自然由 Q_1 調整至社會最大福利之產量 Q^* 處。

(2) 補貼

「城際複合物流運輸」之經濟效益較「城際公路物流運輸」為高的分析結果，換一個角度來看，亦可相對將其視為「城際複合物流運輸」之外部效益。因此，政府可運用給予台鐵與參與「城際複合物流運輸」之物流業者補貼之方式，提供其參與「城際複合物流運輸」之誘因，讓「城際複合物流運輸」參與者自行享受外部效益，進而減少社會福利損失。至於政府需補貼之數額，分析說明如后。由於本研究在進行實例分析時，係基於原城際物流市場中採用公路運輸方式之顧客需求，之後全數改採複合運輸方式之假設，亦即 $\beta=1$ 之境，此時政府需補貼數最小，依據財務面分析結果可知，政府每日應補貼之數額為 21,658 元，每年則需補貼 7,905,170 元。惟當 β 值逐漸變小時，政府所需補貼之數額則將隨之增加，至隨著 β 值變化，政府每日所需補貼之數額值變化情形，詳如圖 5-3 所示。由圖知， $\beta=0.8$ 時，政府每日應補貼之數額為 568,756 元，每年應補貼之數額則為 207,595,940 元； $\beta=0.5$ 時，政府每日應補貼之數額為 1,443,549 元，每年應補貼之數額則為 526,895,385 元； $\beta=0.2$ 時，政府每日應補貼之數額為 2,296,683 元，每年應補貼之數額則為 838,289,405 元。

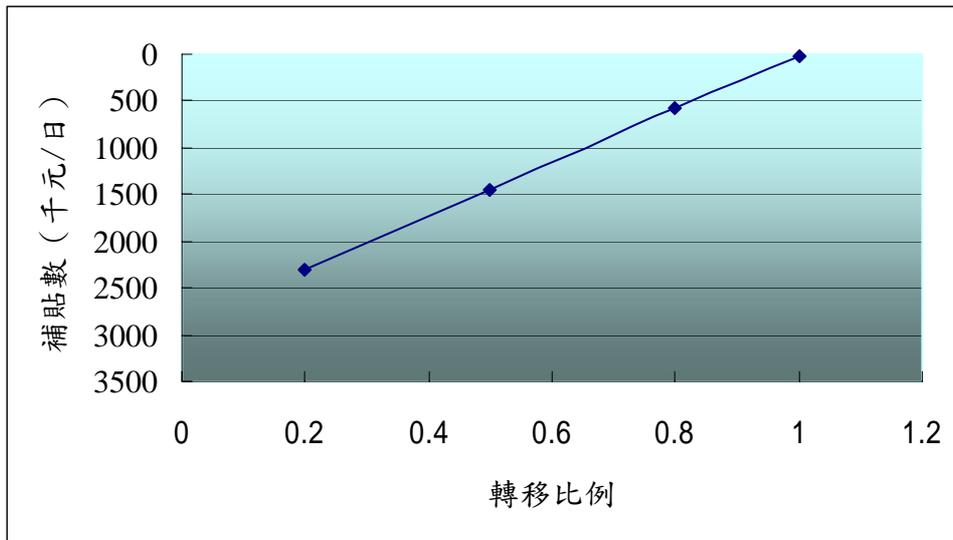


圖 5-3 轉移比例變動政府每日所需補貼之數額

(3) 保險

交通事故成本為運輸外部成本重要項目之一，惟用路人在做決策選擇時，大多未將其納入總成本項下併同考量。又公部門以往常常投資大量公共經費，用以設計完全安全之系統，然此舉只會提升用路人多利用設施之經濟誘因，對交通安全改善之目標而言，並非良策。較有效率之政策係讓業者自行吸收所應負擔之「交通事故」外部成本，方容易減少因「交通事故」外部成本所造成之社會福利損失。先前將「交通事故」外部成本內部化最常見之方式，係透過向用路人課徵「燃料稅」的方法行之。惟現今則可運用例如：全球定位系統(Global Position System, GPS)、電子收費系統等新科技，輔助交通保險(Traffic Insurance)制度之實施，讓使用路人本身、用路人親友、非用路人（行人、自行車騎士），以及其餘社會大眾共同擔負之成本，均能有效地依各自應分擔之風險，承擔「交通事故」外部成本，使「內部化」之效果更加顯著，同時亦可促使用路人更加謹慎，甚或減少不必要之旅次。

3.政府直接管制

對於運輸外部成本所造成社會福利之損失，政府可採取直接管制的手段予以補救。以「空氣污染」為例，其方法包括：

- ①訂定可容忍之運具排放污染標準。
- ②訂定各運具之能源效率標準。
- ③禁制有毒能源之使用。
- ④責成運具製造業者裝置減輕污染之設備。

以「交通事故」為例，其方法則包括：

- ①禁止用路人部分行為。例如：禁止駕駛人撥打需持聽筒之手機。
- ②訂定用路人必須遵守之規則。例如：前座駕駛人需繫安全帶、年幼幼兒需乘坐於兒童安全座椅。

以上各項管制措施，在某種程度內都可降低「空氣污染」水準、「交通事故」次數，以及減輕「空氣污染」、「交通事故」所造成之外部成本。

4.政府直接投資

由於「城際複合物流運輸」具有經濟效益，以政府追求社會福利最大之職能而言，即可透過直接投資「城際複合物流運輸」之方法給予協助。而其方式包括：

- ①提供鐵路轉運中心擴充容量所需土地。
- ②放寬鐵路轉運中心所需使用土地使用限制。
- ③協助改善鐵路轉運中心之聯外交通基礎設施。
- ④投資購置「城際複合物流運輸」所需車輛、資訊等設備。

藉由以上各項直接投資方式，均可給予「城際複合物流運輸」在某種程度上之協助，使「城際複合物流運輸」擁有較公平之競爭條件，進而減少因運輸外部成本所造成之社會福利損失。

