

95-99-6114
MOTC-IOT-94-TDB002

永續運輸綜合評估指標系統之研究 (第二年期)



交通部運輸研究所

中華民國 95 年 5 月

ISSN 號碼
及條碼

GPN : 1009501409

定價 200 元

95-99-6114
MOTC-IOT-94-TDB002

永續運輸綜合評估指標系統之研究 (第二年期)

著者：蕭再安、曾國雄、林文雅、黃敏維
康弼皓、吳懿哲、劉容姍、張俊賢
胡延鈺、林瀚威、林融佐、倪文哲
黃運貴、黃新薰、張益城

交通部運輸研究所

中華民國 95 年 5 月

國家圖書館出版品預行編目資料

永續運輸綜合評估指標系統之研究(第二年期) /
蕭再安等著. -- 初版. -- 臺北市：交通部
運研所，民95
面；公分
參考書目：面
ISBN 986-00-5431-2(平裝)

1. 交通與運輸管理

557.15

95010480

永續運輸綜合評估指標系統之研究（第二年期）

著者：蕭再安、曾國雄、林文雅、黃敏維、康弼皓、吳懿哲、劉容姍、
張俊賢、胡延鈺、林瀚威、林融佐、倪文哲、黃運貴、黃新薰、
張益城

出版機關：交通部運輸研究所

地址：臺北市敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw (中文版>圖書服務>本所出版品)

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國 95 年 5 月

印刷者：群彩股份有限公司

版(刷)次冊數：初版一刷 200 冊

本書同時登載於交通部運輸研究所網站

定價：200 元

展售處：

交通部運輸研究所運輸資訊組・電話：(02)23496880

國家書坊台視總店：臺北市八德路 3 段 10 號 B1・電話：(02)25781515

五南文化廣場：臺中市中山路 6 號・電話：(04)22260330

GPN：1009501409

ISBN：986-00-5431-2（平裝）

著作財產權人：中華民國（代表機關：交通部運輸研究所）

本著作保留所有權利，欲利用本著作全部或部分內容者，須徵求交通部運輸研究所書面授權。

交通部運輸研究所合作研究計畫出版品摘要表

出版品名稱：永續運輸綜合評估指標系統之研究（第二年期）			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 986-00-5431-2(平裝)	政府出版品統一編號 1009501409	運輸研究所出版品編號 95-99-6114	計畫編號 94-TDB002
本所主辦單位：綜技組 主管：黃運貴 計畫主持人：黃運貴 研究人員：黃新薰、張益城 聯絡電話：(02)23496874 傳真號碼：(02)27120223	合作研究單位：國立臺灣海洋大學 計畫主持人：蕭再安 研究人員：曾國雄、林文雅、黃敏維、康弼皓 吳懿哲、劉容嫻、張俊賢、胡延鈺 林瀚威、林融佐、倪文哲 地址：202 基隆市中正區北寧路 2 號 聯絡電話：(02)24622192		研究期間 自 94 年 2 月 至 94 年 10 月
關鍵詞：永續運輸、策略地圖、綜合指標			
摘要： <p>永續運輸綜合評估指標系統之功能，係做為政府評斷運輸系統是否朝向永續方向發展所不可或缺之工具，延續前一年期之研究成果，本計畫除了檢視更新國家層級永續運輸評估指標外，同時建構一個國家運輸系統永續性評量模式；此模式係應用二階段主成份分析法進行永續性評估，評估資料範圍自民國 82 年至民國 93 年。第一階段先就各個評估構面－能源使用、經濟效率、環境保護以及社會公平下之 16 項指標進行主成份分析；此階段之評估結果分別顯示各評估構面之永續性。第一階段評估結果顯示，民國 86 年以前，經濟效率構面與能源使用構面呈現永續趨勢，而民國 87 年以後則朝向不永續趨勢。另外，環境保護與社會公平構面之永續發展趨勢與經濟效率構面及能源使用構面的趨勢是相反的。更深入的分析結果顯示，就運輸系統之總體表現而言，民國 87 年至民國 92 年是朝向正向的永續方向發展，而在民國 87 年以前的運輸系統總體永續性表現結果是呈現負向發展。</p> <p>本計畫尚有另外三項研究重點，第一為建立臺灣地區縣市層級運輸系統之永續性評量模式、分析資料庫架構及研擬策略地圖等。縣市層級永續性評量模式係探討每個縣市運輸系統的永續性績效，其評估結果可供中央政府對縣市政府執行行政考核與核給補助之參考；第二為建立永續運輸綜合評估指標資料庫架構，並建置資料庫系統以利資料管理及評估工作之進行；其三為研擬國家層級之永續運輸策略，依國家永續運輸綜合評估結果，進行 SWOT 分析，建立短期、中期、長期策略以及策略地圖樣版，提供相關單位未來擬訂與推行政策參考之用。</p>			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
95 年 5 月	438	200	凡屬機密性出版品均不對外公開。普通性出版品，公營、公益機關團體及學校可函洽本所免費贈閱；私人及私營機關團體可按定價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密條件： <input type="checkbox"/> 年 <input type="checkbox"/> 月 <input type="checkbox"/> 日解密， <input type="checkbox"/> 公布後解密， <input type="checkbox"/> 附件抽存後解密， <input type="checkbox"/> 工作完成或會議終了時解密， <input type="checkbox"/> 另行檢討後辦理解密） <input checked="" type="checkbox"/> 普通			
備註：本研究之結論與建議不代表交通部之意見。			

**PUBLICATION ABSTRACTS OF RESEARCH PROJECTS
INSTITUTE OF TRANSPORTATION
MINISTRY OF TRANSPORTATION AND COMMUNICATIONS**

TITLE: Integrated Indices of Sustainable Transportation (the Second Year)			
ISBN(OR ISSN) ISBN 986-00-5431-2(pbk.)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009501409	IOT SERIAL NUMBER 95-99-6114	PROJECT NUMBER 94-TDB002
DIVISION: Interdisciplinary Research Division DIVISION DIRECTOR: Yung-Kuei Huang PRINCIPAL INVESTIGATOR: Yung-Kuei Huang PROJECT STAFF: Hsin-Hsun Huang, Yi-Cheng Chang PHONE: 886-2-2349-6874 FAX: 886-2-2712-0223			PROJECT PERIOD FROM Feburary 2005 TO October 2005
RESEARCH AGENCY: National Taiwan Ocean University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Tzay-An Shiau PROJECT STAFF: Gwo-Hshiung Tzeng, Wen-Ya Lin, Min-Wei Huang, Pi-Hao Kang, Yi-Jhe Wu, Rong-Shan Liou, Jyun-Sian Jnang, Ye-Yu Hu, Han-Wei Lin, Jung-Chuo Lin, Wen-Che Ni ADDRESS: 2 Pei-Ning Road Keelung Taiwan 202-24, R.O.C PHONE: 886-2-2462-2192			
KEY WORDS: sustainable transportation, strategy maps, integrated indices			
ABSTRACT: To assess the sustainable performance of transportation systems in Taiwan, the integrated sustainable transportation indices are indispensable. Based on the results of the research conducted in the first year, this project updates the integrated sustainable transportation indices as well as formulates the model for evaluating the sustainability of the national transportation systems. The model applies a two-stage Principal Component Analysis (PCA) approach to calculate the sustainability of the national transportation systems from 1993 to 2004. The first stage of the PCA approach is to evaluate the factor scores of four assessing schemes, which contains sixteen indices under energy usage, economic efficiency, environmental protection and social equity, and the outputs are used as the input data to take account of the sustainability on the second PCA approach. The outcome of first stage PCA presents the sustainability of four schemes respectively. Before 1997 the economy scheme and energy scheme were showed to be sustainable but were headed to un-sustainability after 1998. The sustainable trend of environment scheme and social scheme differs from those of the economy scheme and energy scheme at the same time. Furthermore, the integrated sustainability of the national transportation systems arose to be positive development from 1998 to 2003 as well as appeared to be negative development before 1998. This project includes another three research issues: 1) setting up the sustainability assessment model for evaluating the performance of county transportation systems in Taiwan, 2) constructing the framework of the assessment indices database, and 3) drafting the strategy maps. The sustainability assessment model is exercised to estimate the sustainable performance of each county's transportation system. The assessment results can be referred by the central government in subsidizing the financial resources to local governments. In addition, it is necessary to construct the framework of the assessment indices database and establish the database management system as well. Lastly, the strategy maps contains short-term, medium-term and long-term strategies, which provide the government with strategies in policy making.			
DATE OF PUBLICATION May 2006	NUMBER OF PAGES 438	PRICE 200	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> RESTRICTED <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> TOP SECRET <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

目錄

第一章 前言	1-1
1.1 研究緣起與目的	1-1
1.2 研究範圍與對象	1-2
1.3 研究內容與工作項目	1-3
1.4 研究架構與流程	1-5
第二章 文獻回顧	2-1
2.1 國外永續運輸指標系統之分析	2-1
2.1.1 歐盟永續運輸指標系統	2-1
2.1.2 加拿大永續運輸指標系統	2-12
2.2 國內永續運輸指標系統相關研究分析	2-18
2.3 國外推行永續運輸相關策略與施行成效	2-28
2.4 其他相關重要永續運輸發展策略文獻	2-47
第三章 國家永續運輸發展綜合評估指標系統之建立	3-1
3.1 永續運輸綜合評估指標系統之研究範圍	3-1
3.2 國家層級之永續運輸綜合評估指標之訂定及檢討更新	3-3
3.3 本系統指標衡量方式與國外指標系統衡量方式對照	3-25
第四章 縣市永續運輸發展綜合評估指標系統之建立	4-1
4.1 指標系統應用與功能探討	4-1
4.2 縣市永續運輸綜合評估指標產生方式	4-4
4.3 縣市永續運輸指標衡量方式	4-8
4.4 各縣市分群之永續運輸評估指標系統	4-22
第五章 永續運輸發展綜合評估指標系統資料庫之建置	5-1
5.1 資料庫建置目的	5-1
5.2 資料庫架構	5-2
5.3 資料庫系統之資料流	5-6
5.4 資料庫分類	5-7
5.5 資料庫更新與維護機制	5-23

第六章	國家總體永續運輸發展分析及永續運輸發展策略	6-1
6.1	國家層級各指標歷年永續程度分析	6-1
6.2	臺灣地區永續運輸綜合發展情形分析與探討	6-27
6.3	永續運輸發展策略分析	6-47
6.4	發展策略地圖	6-56
6.5	策略實施期程建議	6-58
第七章	結論與建議	7-1
7.1	結論	7-1
7.2	建議	7-3
參考文獻	參-1
附錄1	計畫摘要	附1-1
附錄2	第一次專家學者座談會意見處理情形表	附2-1
附錄3	期中報告審查意見處理情形表	附3-1
附錄4	第二次專家學者座談會意見處理情形表	附4-1
附錄5	期末報告審查意見處理情形表	附5-1
附錄6	國家永續運輸指標ST21、ST22、ST23問卷與各縣市永續運輸指標AHP權重問卷	附6-1
附錄7	國家永續運輸指標ST21身心障礙者使用運輸系統滿意度之開放問項彙整	附7-1
附錄8	灰預測計算方式	附8-1
附錄9	資料庫使用手冊	附9-1
附錄10	簡報資料	附10-1

表目錄

表 2.1 TERM 永續運輸與環境整合指標彙整表	2-2
表 2.2 歐盟 2004 年 TERM 執行成果報告摘要彙整	2-4
表 2.3 國內永續運輸指標系統彙整	2-19
表 2.4 永續運輸綜合評估指標系統總表	2-22
表 2.5 永續運輸綜合評估指標系統理想型及務實型衡量方式彙整表	2-24
表 2.6 奧地利、法國與瑞士 BAU 之狀況預測彙整表	2-31
表 3.1 國土空間規劃資訊系統圖層說明彙整表	3-12
表 3.2 臺灣地區各縣市偏遠地區鄉鎮	3-17
表 3.3 理想型與務實型指標彙整表	3-20
表 3.4 國內外指標衡量方式對照表	3-26
表 4.1 縣市永續運輸指標彙整表	4-18
表 4-2 各縣市都市化程度歸群彙整表	4-22
表 4.3 各縣市共同指標與特有指標彙整表	4-24
表 4.4 縣市代碼	4-25
表 4.5 各縣市共同指標與特有指標彙整表	4-27
表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值	4-31
表 5.1 能源使用面資料表	5-7
表 5.2 化石能源使用資料表	5-8
表 5.3 廢棄車輛回收資料表	5-9
表 5.4 廢棄輪胎資料表	5-9
表 5.5 經濟效率面資料表	5-10
表 5.6 道路面積佔國土面積資料表	5-11
表 5.7 運輸科技發展情形資料表	5-11
表 5.8 大眾運輸系統資料表	5-12
表 5.9 南櫃北運(北櫃南運)資料表	5-13
表 5.10 車輛能源密集度資料表	5-14
表 5.11 旅客運輸乘載率	5-14
表 5.12 貨物運輸乘載率資料表	5-15

表 5.13 環境保護面資料表	5-16
表 5.14 運輸系統排放溫室氣體情形資料表	5-16
表 5.15 運輸系統之空氣污染物排放情形資料表	5-17
表 5.16 海域內發生船隻溢油情形資料表	5-18
表 5.17 困擾於交通噪音情形資料表	5-19
表 5.18 車輛空污排放密集度資料表	5-20
表 5.19 社會公平面資料表	5-20
表 5.20 肇事率資料表	5-21
表 5.21 肇事死亡率資料表	5-22
表 5.22 肇事受傷率資料表	5-22
表 5.23 資料庫更新表	5-23
表 6.1 臺灣地區運輸部門化石能源最終消費情形統計表	6-2
表 6.2 臺灣地區道路面積佔國土面積情形表	6-3
表 6.3 運輸科技發展總預算統計表	6-4
表 6.4 交通安全教育推廣經費統計表	6-5
表 6.5 大眾運輸系統使用情形表	6-5
表 6.6 北櫃南運（南櫃北運）佔總貨櫃裝卸量之比例	6-6
表 6.7 臺灣地區腳踏車道與人行道統計表	6-7
表 6.8 運輸系統歷年之溫室氣體 CO ₂ 排放量統計表	6-8
表 6.9 運輸系統歷年之空氣污染物排放量統計表	6-9
表 6.10 海域內發生意外事故之油輪溢油量情形	6-10
表 6.11 交通噪音陳情案件統計表	6-10
表 6.12 運輸系統影響環境敏感地區情形表	6-11
表 6.13 臺灣地區歷年肇事率統計表	6-12
表 6.14 臺灣地區歷年肇事死亡率統計表	6-13
表 6.15 臺灣地區歷年肇事受傷率統計	6-14
表 6.16 臺灣地區歷年車輛空污排放密集度統計表	6-15
表 6.17 臺灣地區歷年車輛能源密集度統計表	6-17
表 6.18 運輸投資效率彙整表	6-18
表 6.19 臺灣地區汽車客運、鐵路客運及捷運歷年乘載率統計表	6-18

表 6.20	臺灣地區歷年貨物運輸承載率統計表	6-20
表 6.21	身心障礙者使用運輸建設情形滿意度表	6-21
表 6.22	偏遠地區運輸建設情形表	6-21
表 6.23	偏遠地區客運服務補貼情形表	6-22
表 6.24	臺灣地區歷年使用再生能源或替代能源比例統計表	6-23
表 6.25	臺灣地區歷年廢棄車輛回收佔報廢車輛比例統計表	6-24
表 6.26	臺灣地區歷年廢棄輪胎佔銷售輪胎比例統計表	6-26
表 6.27	、四個評估構面主成份得點正規化彙整表	6-28
表 6.28	第二階各主成份特徵值與寄與率表	6-44
表 6.29	臺灣地區歷年各主成份得點彙整表	6-44
表 6.30	臺灣地區歷年永續運輸表現得點	6-45
表 6.31	臺灣地區運輸部門歷年永續發展示意表	6-46
表 6.32	EST 永續運輸發展策略	6-47
表 6.33	運輸部門永續發展內部環境優勢及劣勢指標彙整表	6-49
表 6.34	臺灣地區運輸部門之機會、威脅分析表	6-50
表 6.35	運輸部門永續發展策略 SWOT 分析表	6-51
表 6.36	策略實施期程彙整表	6-58

圖目錄

圖 1-1 永續運輸綜合評估指標系統之研究流程圖	1-6
圖 1-2 運輸系統永續發展評估研究架構圖	1-7
圖 1-3 研究流程圖	1-9
圖 1-4 層級主成份分析架構圖	1-10
圖 2-1 EU 交通需求與 GDP 成長趨勢圖	2-5
圖 2-2 EU 空氣污染物排放情形趨勢圖	2-5
圖 2-3 EU 溫室氣體排放情形趨勢圖	2-6
圖 2-4 EU 生質能使用情形趨勢圖	2-6
圖 2-5 EU 旅客運輸各類運具使用情形圖	2-7
圖 2-6 EU 貨物運輸各類運具使用情形圖	2-7
圖 2-7 EU 各類運具使用情形圖	2-8
圖 2-8 EU 各類運具使用成本比較圖	2-8
圖 2-9 EU 各類運具外部成本分配比較圖	2-9
圖 2-10 EU 各類運具基礎設施建設情形比較圖	2-9
圖 2-11 EU 生態環境被運輸設施破壞分割影響範圍圖	2-10
圖 2-12 CSI036 評估結果	2-11
圖 2-13 CSI035 評估結果	2-11
圖 2-14 CSI037 評估結果	2-12
圖 2-15 加拿大運輸系統能源使用情形	2-12
圖 2-16 加拿大溫室氣體排放情形	2-13
圖 2-17 加拿大空氣污染物排放情形	2-13
圖 2-18 加拿大肇事情形	2-13
圖 2-19 加拿大旅客運輸需求量	2-14
圖 2-20 加拿大貨物運輸需求量	2-14
圖 2-21 加拿大機動運具與航空運輸需求量	2-14
圖 2-22 加拿大私人運具需求量	2-15
圖 2-23 加拿大都市土地使用情形	2-15
圖 2-24 加拿大道路長度	2-15
圖 2-25 加拿大運輸費用佔家戶所得比例	2-16

圖 2-26 加拿大大眾運輸費率與平均汽油成本比值	2-16
圖 2-27 加拿大客貨車能源密集度	2-16
圖 2-28 加拿大污染排放密集度	2-17
圖 2-29 永續運輸綜合評估指標與關鍵指標層級架構圖	2-23
圖 2-30 BAU 預測污染排放情形	2-34
圖 2-31 EST 策略導入後污染排放情形	2-34
圖 2-32 BAU 與 EST1 下之貨物運輸運量情形	2-35
圖 2-33 EST2 策略導入後貨物運輸運量情形	2-35
圖 2-34 EST3 策略導入後貨物運輸運量情形	2-35
圖 2-35 魁北克溫莎運輸走廊示意圖	2-36
圖 3-1 永續運輸綜合評估指標系統層級架構圖	3-2
圖 3-2 永續運輸綜合評估指標與 3E 及社會公平四個構面之關聯圖	3-4
圖 3-3 績效評估構面與永續運輸綜合評估指標產生器關聯圖	3-5
圖 3-4 永續運輸綜合指標系統建立流程圖	3-6
圖 4-1 國家與縣市層級永續運輸層級圖	4-1
圖 4-2 某縣市於指標 A、B 和 C 各年度的表現情況	4-2
圖 4-3 同一分群內永續運輸指標之比較	4-3
圖 4-4 縣市永續運輸指標產生器	4-5
圖 4-5 各縣市永續運輸指標與四大構面對應圖	4-7
圖 4-6 縣市分群永續運輸指標系統特有指標選取邏輯示意圖	4-26
圖 4-7 AHP 權重計算方式示意圖	4-29
圖 4-8 整合專家學者指標權重示意圖	4-30
圖 5-1 DBMS 概念示意圖	5-1
圖 5-2 永續運輸資料庫操作架構	5-3
圖 5-3 指標系統資料庫分類及資料處理示圖	5-3
圖 5-4 永續運輸綜合評估指標系統資料庫架構示意圖	5-4
圖 5-5 永續運輸綜合評估指標系統之資料流	5-6
圖 5-6 化石能源使用趨勢圖	5-7
圖 5-7 廢棄車輛之回收情形	5-8
圖 5-8 廢棄輪胎之回收情形	5-9

圖 5-9 道路面積佔國土面積之情形	5-10
圖 5-10 運輸科技發展情形趨勢圖	5-11
圖 5-11 大眾運輸系統趨勢圖	5-12
圖 5-12 南櫃北運(北櫃南運)趨勢圖	5-13
圖 5-13 車輛能源密集度趨勢圖	5-13
圖 5-14 旅客運輸乘載率	5-14
圖 5-15 貨物運輸乘載率趨勢圖	5-15
圖 5-16 運輸系統排放溫室氣體情形趨勢圖	5-16
圖 5-17 運輸系統之空氣污染物排放情形趨勢圖	5-17
圖 5-18 海域內發生船隻溢油情形趨勢圖	5-18
圖 5-19 困擾於交通噪音情形趨勢圖	5-18
圖 5-20 車輛空污排放密集度趨勢圖	5-19
圖 5-21 肇事率趨勢圖	5-21
圖 5-22 肇事死亡率趨勢圖	5-21
圖 5-23 肇事受傷率趨勢圖	5-22
圖 6-1 臺灣地區運輸部門化石能源使用情形趨勢圖	6-2
圖 6-2 道路面積佔國土面積之成長趨勢圖	6-3
圖 6-3 大眾運輸系統使用情形趨勢圖	6-6
圖 6-4 北櫃南運(南櫃北運)佔總貨櫃裝卸量之比例歷年趨勢圖	6-7
圖 6-5 運輸系統歷年溫室氣體 CO ₂ 排放趨勢圖	6-8
圖 6-6 臺灣地區歷年空氣污染物排放量趨勢圖	6-9
圖 6-7 交通噪音陳情案件數歷年趨勢圖	6-11
圖 6-8 臺灣地區歷年肇事率趨勢圖	6-12
圖 6-9 臺灣地區肇事死亡率趨勢圖	6-13
圖 6-10 臺灣地區歷年肇事受傷率趨勢圖	6-14
圖 6-11 臺灣地區歷年車輛空污排放密集度趨勢圖	6-16
圖 6-12 臺灣地區歷年車輛能源密集度趨勢圖	6-17
圖 6-13 公路汽車客運歷年乘載率趨勢圖	6-19
圖 6-14 鐵路客運歷年乘載率趨勢圖	6-19
圖 6-15 捷運歷年乘載率趨勢圖	6-19

圖 6-16 臺灣地區歷年貨物運輸承載率趨勢圖	6-20
圖 6-17 臺灣地區歷年使用再生能源或替代能源比例趨勢圖	6-23
圖 6-18 臺灣地區歷年廢棄汽車回收比例趨勢圖	6-25
圖 6-19 臺灣地區歷年廢棄機車回收比例趨勢圖	6-25
圖 6-20 臺灣地區歷年廢棄輪胎回收比例趨勢圖	6-26
圖 6-21 民國 82 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖 .	6-28
圖 6-22 民國 83 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖 .	6-29
圖 6-23 民國 84 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖 .	6-29
圖 6-24 民國 85 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖 .	6-30
圖 6-25 民國 86 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖 .	6-30
圖 6-26 民國 87 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖 .	6-31
圖 6-27 民國 88 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖 .	6-31
圖 6-28 民國 89 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖 .	6-32
圖 6-29 民國 90 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖 .	6-32
圖 6-30 民國 91 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖 .	6-33
圖 6-31 民國 92 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖 .	6-33
圖 6-32 民國 93 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖 .	6-34
圖 6-33 82 年至 93 年臺灣地區運輸部門能源使用構面之永續發展趨勢.....	6-35
圖 6-34 化石能源使用情形趨勢圖	6-35
圖 6-35 車輛能源密集度趨勢圖	6-36
圖 6-36 使用再生能源或替代能源之情形趨勢圖	6-36
圖 6-37 82 年至 93 年臺灣地區運輸部門經濟效率構面之永續發展趨勢.....	6-37
圖 6-38 道路面積佔國土面積情形趨勢	6-37
圖 6-39 大眾運輸系統使用情形趨勢	6-37
圖 6-40a 公路旅客運輸乘載率趨勢	6-38
圖 6-40b 鐵路旅客運輸乘載率趨勢	6-38
圖 6-40c 捷運旅客運輸乘載率趨勢	6-38
圖 6-41 貨物運輸承載率趨勢	6-39

圖 6-42 82 年至 93 年臺灣地區運輸部門環境衝擊構面之永續發展趨勢.....	6-39
圖 6-43 運輸系統排放溫室氣體 CO ₂ 之情形趨勢	6-40
圖 6-44 運輸系統之空氣污染物排放情形趨勢	6-40
圖 6-45 困擾於交通噪音之情形趨勢	6-40
圖 6-46 車輛空污排放密集度趨勢	6-41
圖 6-47 廢棄汽車之回收情形趨勢	6-41
圖 6-48a 廢棄機車之回收情形趨勢	6-41
圖 6-48b 廢棄輪胎之回收情形趨勢	6-42
圖 6-50 82 年至 93 年臺灣地區運輸部門社會公平構面之永續發展趨勢.....	6-42
圖 6-51 肇事率趨勢	6-43
圖 6-52 肇事死亡率趨勢	6-43
圖 6-53 肇事受傷率趨勢	6-43
圖 6-54 永續運輸發展策略地圖	6-57

第一章 前言

1.1 研究緣起與目的

工業革命為人類生活帶來了便利性，然而同時也加速耗損地球的各項資源，並衍生了環境衝擊問題；尤其近半世紀以來，氣候變遷、全球暖化現象似愈趨明顯，而生態物種之生存也因環境之變化而造成部分物種滅絕或瀕臨滅種之危機，1992 年聯合國成員於里約熱內盧召開地球高峰會正示宣告「地球憲章(Earth charter or Rio declaration)」，為人類開始重視地球永續發展揭開序幕；延續聯合國環境及發展委員會 UNCED(United Nations Conference on Environment and Development)發表廿世紀議程(Agenda 21)，各個國際性組織如世界銀行(World Bank)、經濟合作與發展組織 OECD(Organization for Economic Co-operation and Development)及國際環境與發展研究所 IIED(International Institute for Environment and Development)等，及各國政府、非政府組織 NGO 與各領域學術單位等，亦投入了很多的心力從事永續發展的研究及政策擬訂工作。

臺灣於 1997 年正式成立「行政院國家永續發展委員會」，專責從事各項有關永續發展議題之研究及政策之擬訂，期使國家朝向永續方向發展；該會於 2000 年訂定「廿世紀議程—中華民國永續發展策略綱領」^[1]為國家整體永續發展之圭臬，據此又訂定「永續發展行動計畫」^[2]做為政府各部門擬訂相關政策時之準繩，惟為落實相關政策並對其進行有效之管理，2003 年發表「臺灣永續發展宣言」^[3]並建置完成評量國家永續發展之指標系統「臺灣永續發展指標系統」^[4]，並自此每年公佈評量之結果，做為政策管理及擬訂時之參考；然該評量系統，有關運輸部門之指標項目僅有都市臺灣領域中「都會區小汽車持有率」及「大眾運輸乘客人次」二項，其實不足以做為運輸部門管理及擬訂政策之依據，故本所於 2002 年完成「永續運輸之量化指標研究」^[5]，此指標系統以 OECD 所發展之問題導向為前提架構，以驅動力-壓力-現狀-回應(DPSIR)為基礎，建立了 41 項指標，此篇研究受限於國內現有資料庫建置未臻完善，故所選取之指標未能涵蓋所有運輸課題，對於後續研擬相關運輸策略上恐易造成偏頗，另外在以發展永續運輸之目標下，為求「社會、經濟、環境永續發展所需要且能支撐之運輸系統」，有部分指標是否適合作為永續運輸之評估指標，仍有討論的空間，例如：保護區數量、集水區之比例以及檳榔樹、茶樹

種植面積等等，與永續運輸之發展方向並無直接之關係，凡此種種恐易影響評估結果，致後續進行運輸策略研擬時產生偏頗情形，故實有必要再進行仔細之檢討與更新；本研究於第一年期計畫^[6]期間，即對此進行檢視，並廣為蒐羅國際間各個衡量永續發展及永續運輸發展指標系統之文獻^[7、8、9、10、11、12、13、14、15、16、17]，並依據運輸系統於經濟活動所扮演之功能角色，以 Fielding 等人^[18]針對運輸業績評估為對象建立之績效評估系統為基礎，同時考量永續發展之特性，建立指標產生器，篩選出可供評估運輸系統永續性(sustainability)之績效評估指標，復為實務操作之需要，輔以粽子理論，透過主成份分析法及系統分析法萃取綜合評估指標及關鍵指標。

為了更深入探討臺灣地區運輸部門之永續發展現況，及其永續發展之瓶頸進而擬訂對應之策略，第二年期(本年度)繼續針對第一年期建置之指標系統進行檢討與更新，及研擬未來運輸部門之發展策略，同時為能持續進行追蹤及考核工作，本年度同時建立資料庫架構，為爾後資料取得工作奠定基礎；在案例分析部分，除了針對國家層級部分進行分析，應用二階段主成份分析外，另為了提供中央政府未來對地方政府進行考核補助之依據，另一案例則針對各縣市政府依其都市化程度之不同先進行分群，再依不同群之特性擬訂指標，透過問卷取得專家學者對各項指標之權重，並利用層級分析法評估各縣市運輸系統永續發展程度。

1.2 研究範圍與對象

「永續運輸綜合評估指標系統之研究」為二年期之計畫，於第一年期係針對事後(績效)評估之綜合衡量建立指標系統，同時為了解臺灣地區運輸系統之總體發展情況，利用時間序列資料以主成份分析法萃取綜合指標，另考量實務操作所需，以粽子理論為準繩透過系統分析法選取關鍵指標，以提供國家主管機關評量運輸部門永續發展之參考。

第二年期(本年度)計畫之範圍，除針對前一年度計畫所擬訂之永續運輸綜合評估指標系統再進行檢視更新外，同時考量爾後評量所需，另建立對應之資料庫，做為未來各年度評估總體運輸系統永續發展方向之基礎，為利資料庫管理，另擬訂資料庫維護與更新機制，以確保其永續運作。另由於質化指標以往並未建立資料，造成評估之困難，故本年度透過問卷調查，蒐集該指標集合之資料，做為未來評估之基礎。

本年度另一工作重點為案例分析，有關案例分析部分共進行二項案例分析，其一為針對國家層級，延續民國 93 年所建立之指標系統進一步分析臺灣地區之永續發展程度，做為擬訂我國未來永續運輸發展策略之依據，並據此研擬策略及建立策略地圖，做為相關部門擬訂政策及運輸系統建設之參考；另一案例則是建立各縣市運輸系統之永續性績效評估，由於臺灣地區各縣市存在著都市化發展程度上之差異，考量此項指標系統係做為未來中央政府考核及補助地方政府之參考，基於公平性原則，且為能客觀評量，故先以都市化程度進行分群，再就其不同特性分別擬訂適當指標，並應用層級分析法評估各縣市運輸系統之永續發展程度。

1.3 研究內容與工作項目

有關本計畫第一年期及第二年期之研究項目及內容概要說明如下：

1. 第一年期研究項目及內容為：

- (1) 建立事後（績效）評估之綜合衡量指標系統，並就全國運輸系統之總體發展情況進行時間序列資料分析。
- (2) 於永續運輸綜合評估指標系統之模式校估與驗證工作上，係採民國 82 年至 92 年之資料，除分別分析永續運輸個別指標之歷年永續發展趨勢外，另透過主成份分析法，萃取出綜合評估指標，並據此分析全國運輸系統之總體永續發展趨勢，同時基於實務操作需要考量，以綜理理論為基礎，透過系統分析法選取關鍵指標，做為國家主管機關評量運輸系統永續性發展之參考。
- (3) 另因受限於國內目前針對質化指標部分，尚未建置資料庫，故本計畫所研擬之質化指標無法納入案例分析中，將僅對其意義及衡量方式進行探討，並對其資料蒐集方式提出建議。

2. 第二年期研究項目及內容為：

- (1) 永續運輸綜合評估指標系統各個指標項目永續發展程度分析：

依據第一年期所建立之國家層級綜合評估指標系統，蒐集相關資料，分析各個指標永續發展程度，同時依此進行案例分析，分析國家總體運輸系統永續發展之趨勢是否朝向永續方向發展。

- (2) 建立縣市層級運輸系統永續度評量模式：

另針對衡量各縣市永續運輸發展情形建立評估指標系統，由

於該指標系統除提供各縣市政府改善運輸系統永續發展之參考外，且為中央政府對地方政府進行考核補助之依據，基於考核基準公平性之考量，故依各縣市都市化發展程度之差異性，先以社經資料進行分群，再依不同群之發展特性，擬訂指標系統，並以層級分析法進行各指標項之權重調查，經整合專家學者之權重值後，再以簡單加權法計算各縣市運輸系統永續度之評點，由於過往並未對各縣市運輸系統之永續發展進行過評估，故本年度所計算出之評點值係做為未來評估之基準，提供相關單位爾後評估各縣市運輸系統，永續發展成長性比較之參考。

(3) 永續運輸綜合評估指標系統資料庫建置：

依據第一年期所建立之綜合評估指標系統，規劃本指標系統資料庫架構並建立資料庫，本年度所建置之資料庫系統將採用關聯式資料庫，因關聯式資料庫具有容易維護與更新之功能；另配合階層式架構系統，可利於未來擴充資料庫系統，因本年度所建置之資料庫系統需配合預留供計畫評估指標之資料欄位使用，故採階層之關聯式資料庫，對於該指標系統於將來納入此套資料庫時，具有擴充之彈性，而於選用應用軟體上，考慮普及性、使用便利性及未來容易維護更新等原則，採用 ACCESS 套裝軟體建置該資料庫系統。

完善資料庫系統為未來從事評估工作之重要基石，為能兼顧績效評估及計畫評估之所需，本研究之資料庫系統主要包含二個子系統，一為運輸計畫永續發展評估指標系統，另一為運輸系統永續性績效評估指標系統，然由於運輸計畫永續發展評估指標系統非屬本計畫之研究範圍，故於規劃資料庫系統上，將保留該系統之建置，僅探討資料庫系統建置概念；而運輸系統永續性績效評估指標系統資料庫則可分為二部分，其一為就國家層級之指標系統，另一則為縣市層級之指標系統。

(4) 研訂維護及定期更新機制：

針對所建立資料庫之資料內容需求與特性，規劃並研訂資料庫系統之維護及定期更新機制，供未來相關單位使用參考。

(5) 永續運輸綜合評估指標系統操作範例說明與分析：

依據本案所建立之永續運輸綜合評估指標系統，其中有關質化指標部分，以問卷調查方式進行第一筆資料之蒐集，並將其納入資料庫中，而量化指標部分，則依前一年度所定義之衡量方式，就可取得資料部分延續蒐集其民國 93 年之資料，對其進行分析與評估，並建立永續度評量模式；另考量各相關單位爾後應

用之參考，編製操作說明手冊供參。

(6) 國內永續運輸發展策略：

依據本研究之綜合評估指標系統以及各指標項目之永續發展程度的分析結果，重新檢討並研提我國永續運輸發展策略。

1.4 研究架構與流程

1. 本研究計畫第一年期之研究架構及流程摘述如下：

第一年期之研究項目主要為建立運輸系統績效評估之綜合指標系統，依據 Keeney 與 Raffia^[19、20]所提出之指標選取原則：周延性、可分解性、可操作性、最小規模性及不重覆性等，並參酌 Feilding 等人提出評估運輸業績效之架構^[10]，同時考量運輸系統於經濟活動所扮演之角色功能及永續性因素等，建立指標產生器做為篩選指標之圭臬，而其研究架構與流程列示如圖 1-1。

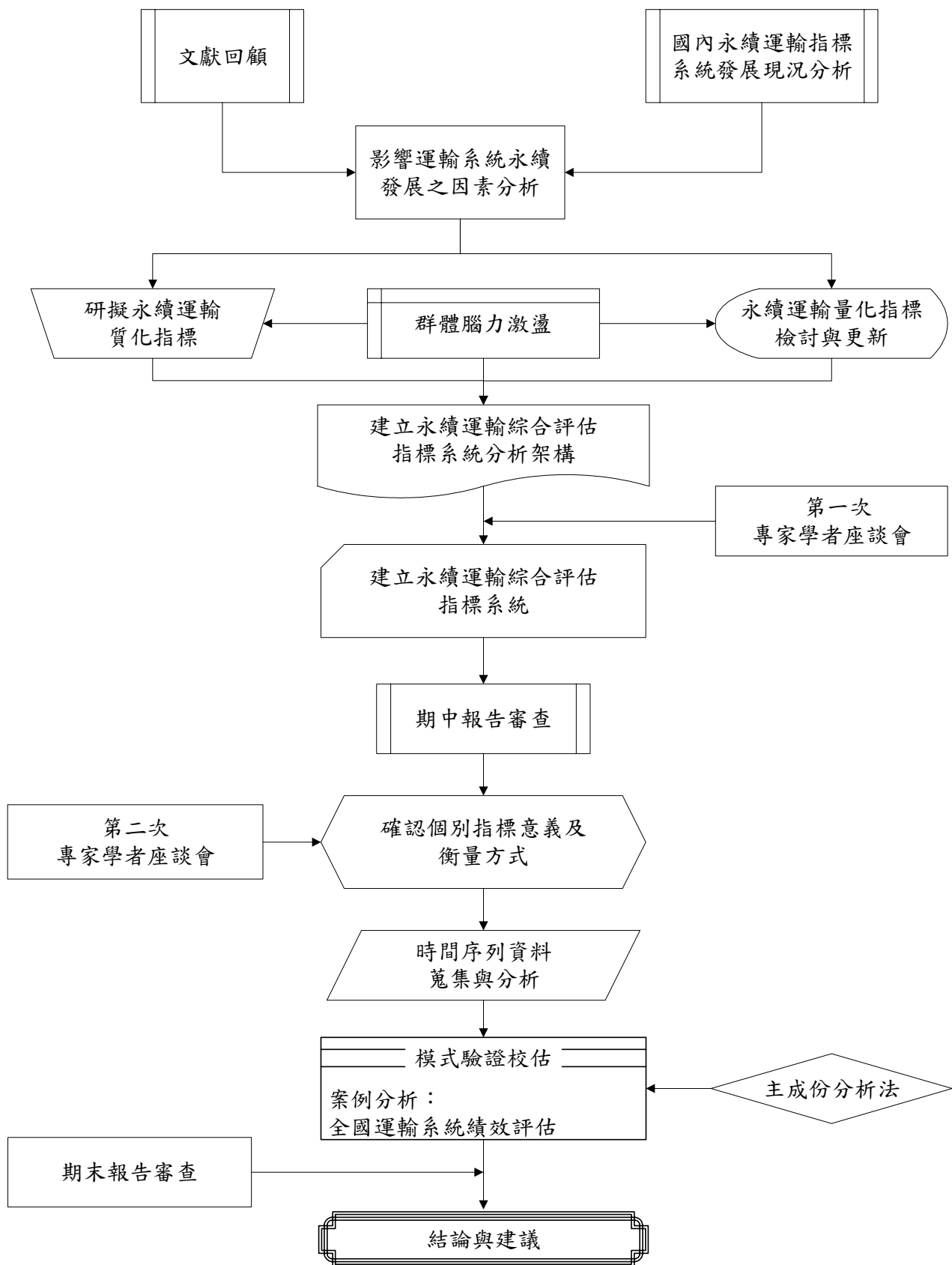


圖 1-1 永續運輸綜合評估指標系統之研究流程圖

2. 第二年期之研究架構及流程則說明如下：

建立永續運輸綜合評估指標系統資料庫，其目的為利於永續運作之需，而永續運輸綜合評估指標系統之功能除做為運輸系統總體建設之績效評估外，其分析結果可做為擬訂未來發展策略之參考，有關本年度計畫之研究架構，列示如圖 1-2 所示。

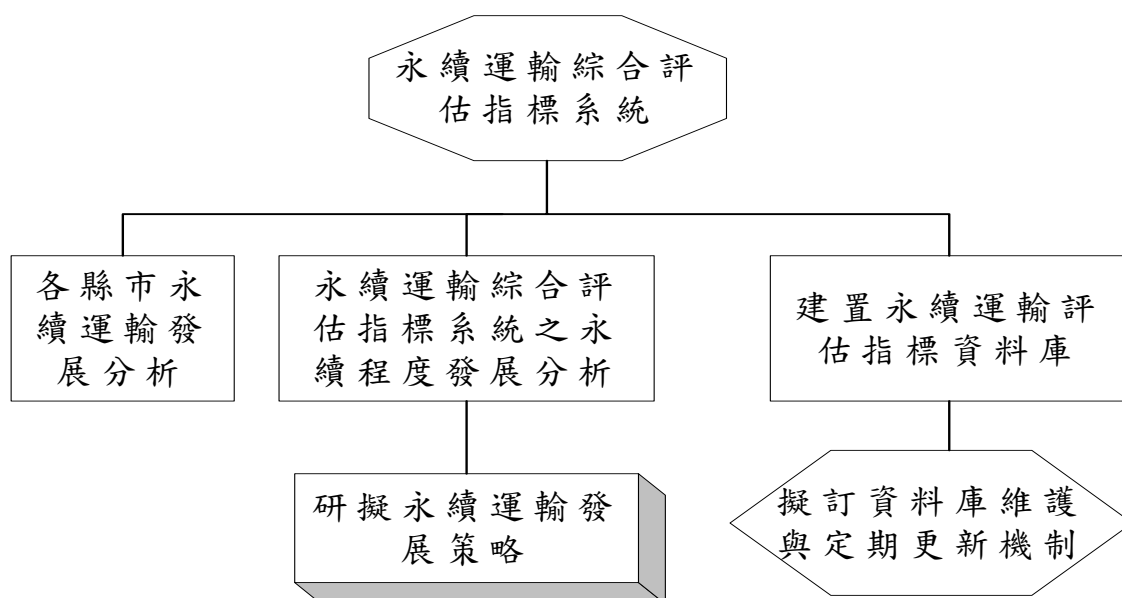


圖 1-2 運輸系統永續發展評估研究架構圖

本年度計畫針對前一年度所建立之永續運輸綜合評估指標系統，進行永續運輸發展程度分析，以及建置對應之資料庫。其中，針對質化指標部分，由於其尚缺乏資料，故透過問卷調查方式蒐集第一筆資料，並納入資料庫系統中奠定往後之評估基礎。為確保評估系統能持續運作，擬訂資料庫之維護及更新機制，並編製操作及示範說明手冊，以供未來相關單位應用評估時之參考。

另依據永續運輸發展程度分析結果，擬訂對應之永續運輸發展策略，做為相關部門擬訂政策或執行相關策略之參考。

本年度研究之流程如圖 1-3 所示，以下則針對各流程項目進行說明：

(1) 文獻回顧：

本年度持續蒐集國內外有關研究永續運輸指標系統之相關

文獻，及各國於執行永續運輸綜合評估之執行成果、永續運輸發展策略研擬之相關文獻，做為建置資料庫及研擬維護更新機制、研擬策略之參考。

(2) 永續運輸綜合評估指標檢討及更新：

本年度案例分析對象分別就國家總體運輸系統之績效評估及各縣市運輸系統之永續發展績效進行分析及評估工作。考量區域性運輸系統之永續性發展特性，予以適度修正指標系統。

針對國家層級總體運輸系統依據永續運輸綜合評估指標系統之各項指標，持續蒐集相關次級資料，進行各指標項所代表之永續運輸發展方向及程度之分析，另由於社會公平面下之指標，缺乏歷年統計資料，本年度透過問卷調查方式，針對身心障礙團體調查其對運輸系統無障礙設施之滿意度；另針對偏遠地區之運輸建設及客運補貼情形，係針對各縣市政府之交通局、工務局、社會局等單位，透過問卷調查方式，調查偏遠地區之運輸系統及客運補貼情形。

至另一案例分析對象為各縣市之永續運輸發展情形，係以前一年度建構之指標系統為基礎，考量地區性之永續發展特性，適度修正指標系統，從橫斷面資料分析評估各縣市運輸系統是否朝向永續發展方向，除提供予各縣市改善之參考外，亦可做為中央政府對地方政府考核補助之依據。

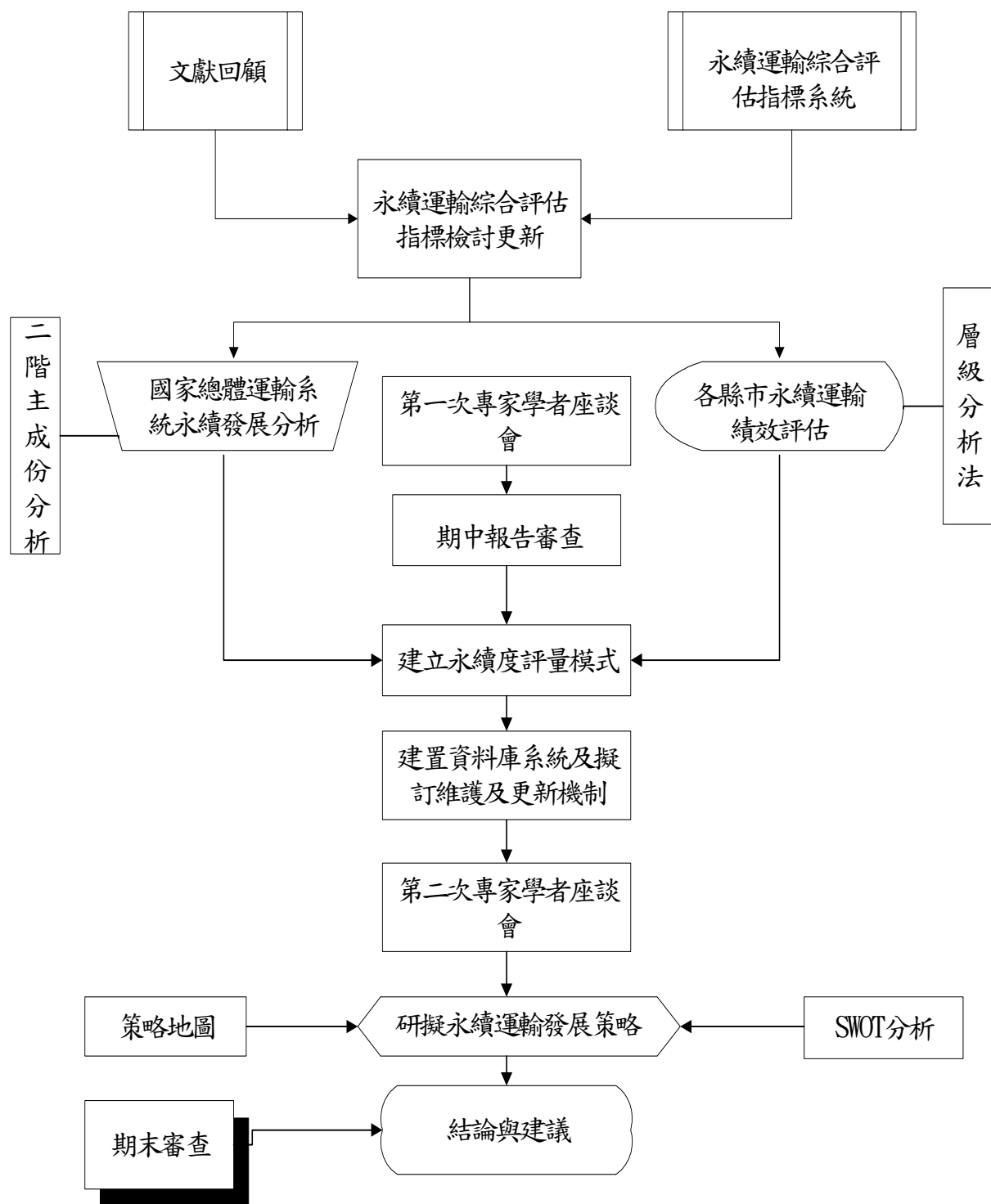


圖 1-3 研究流程圖

(3) 建立永續度評量模式：

本計畫以建立國家總體運輸系統之永續度評量模式為案例，針對前一年度所建立之 27 項理想型永續運輸綜合評估指標系統，進行指標系統之操作及示範說明，另考量各相關單位爾後應用之參考，編製操作說明手冊供參；有關永續度評量之表現方式，係仿照景氣對策信號之概念，輔以臉譜表情之方式呈現出國家總體運輸系統歷年來之永續發展方向。另考量實務應用之需求，於建置國家總體運輸系統之永續度評量模式方面，萃取綜合評估指標之操作方式，係從層級架構方式，就經濟效率、環境保護、社會公平及能源使用等四大構面下之對應指標，進行層級主成份分析。有關層級主成份分析架構，列示如圖 1-4。

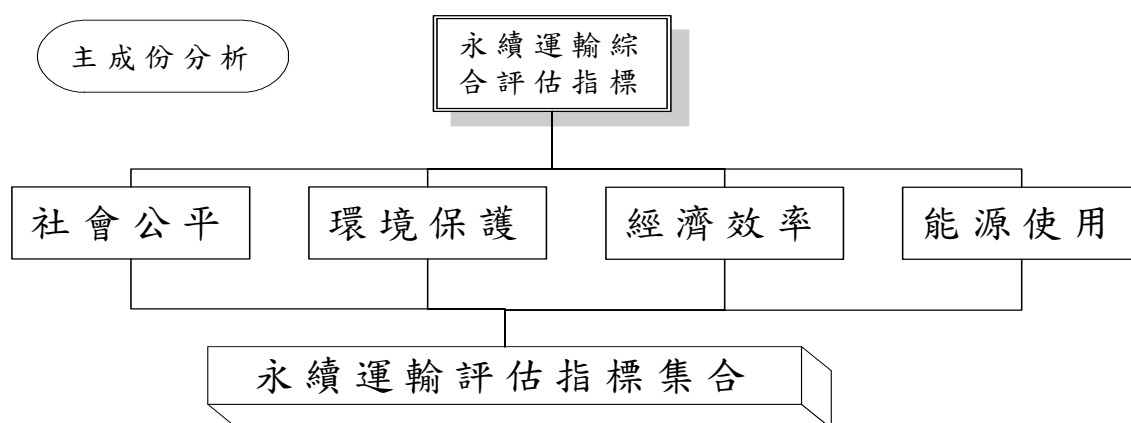


圖 1-4 層級主成份分析架構圖

(4) 永續運輸綜合評估指標系統資料庫之建置：

為利爾後針對運輸系統進行績效評估，並做為研擬相關改善措施及發展策略研擬之參考，有必要對綜合評估系統之量化、質化指標建立對應之資料庫，本計畫本年度除延續前一年度之結果，持續蒐集各項量化指標資料外，並針對質化指標透過問卷調查方式，建立第一筆資料納入資料庫系統中；另本計畫所建置之資料庫主要針對績效評估指標系統部分，將各量化、質化資料納入，而有關計畫評估指標系統部分，由於非屬本研究之範疇，故尚無法將其對應之資料納入，惟考量資料庫之完整性，本計畫所建置之資料庫將保留相對應位置，以待爾後相關單位完成計畫評估之永續運輸發展指標系統建置完成後，可將其納入資料庫中。

至於資料庫系統則採用關聯式資料庫概念進行資料庫系統之設計及建置工作，同時考量本計畫所建置之資料庫系統應保留適當空間，以提供未來計畫評估指標擬訂完成後，將其納入本資料庫系統中一併管理，故本計畫所建置之資料庫系統，將採用階層結構，以供未來擴充欄位納入計畫評估指標；採用階層之關聯式資料庫系統之優點，除具有維護更新容易之特點外，其擴充彈性亦較大，故相當符合本計畫對資料庫系統之需求。

(5) 研擬維護及更新機制：

為確保資料庫系統之永續運作，必須擬訂其維護及更新機制，本計畫主要考量配合各項指標資料來源單位之統計資料更新時間，及考核與預算補助申請作業時程等因素，據以擬訂維護及更新機制。

(6) 辦理專家學者座談會：

為就本計畫所建立之永續運輸綜合評估指標系統及相關成果進行更完善之修正，本年度舉辦二次專家學者座談會，透過與各專家學者先進之雙向交流，進行意見交換。

第一次專家學者座談會主要針對國家層級指標系統之更新，及縣市層級之指標系統進行意見交換；第二次專家學者座談會則主要針對縣市分群及各分群之共通評估指標與特有評估指標，及國家永續運輸策略進行意見交換。

(7) 研擬永續運輸發展策略：

本計畫就永續運輸綜合評估指標系統之永續運輸發展程度分析結果，應用 SWOT 分析方法及策略地圖方法，研擬永續運輸發展策略，做為國家相關部門未來擬訂政策及執行相關策略之參考；有關 SWOT 分析部分係利用永續運輸發展程度分析結果，分別從優勢、劣勢及機會、威脅四個面向探討運輸系統之永續發展所具有之優勢、劣勢，進而找出其機會與威脅，並進而擬訂對應之策略；而應用策略地圖係期望引進串聯組織策略，並進而建構策略實施動態管理機制之基本雛型。

第二章 文獻回顧

2.1 國外永續運輸指標系統之分析

1996 年經濟合作發展組織 OECD 於加拿大大溫哥華召開“邁向永續運輸”研討會，即提出公路運輸部門為世界上最終能源消耗之大宗，約佔百分之八十二^[21]，由於化石能源之使用相對也造成環境污染問題，尤其是 CO₂ 排放所造成之溫室效應更使全球暖化問題日趨嚴重，也影響到地球生態之平衡，因此為導正此現象，該組織提出以問題導向為基礎之永續運輸指標架構 DPSR，做為擬訂評估運輸部門永續性之基礎；以下分別摘要說明以此 DPSR 架構發展指標系統之情形。

2.1.1 歐盟永續運輸指標系統

運輸與環境發展計畫 TERM 係歐盟為推動永續運輸所執行之一項計畫，此計畫自 1999 年開始執行，首先建立以環境為主體之評估指標，後於 2001 年再對此指標系統進行更新^[9]，經更新後之指標系統係依運輸對環境之影響、運輸部門造成環境之影響結果、運輸需求與強度、空間規劃與可及性、運輸供給、運輸成本與價格（落實外部成本內部化之精神）、技術與使用效率及管理層面整合等八個分群（group），擬訂 40 個指標，摘要彙整列示如表 2.1（有關各指標之詳細說明，則請參見本計畫第一年期報告）。

歐盟之運輸與環境發展計畫之執行工作，其指標系統之研究及其管理機制係由 EEA 執行，然各項指標之統計工作則交由歐盟統計局（Eurostat）執行發佈。

有關參與實施此項計畫之國家除歐盟之 15 個會員國外，尚包含待加入歐盟之 13 個觀察國，於 EEA 發佈 TERM2002 報告^[10]中，除了呈現歐盟各會員國於各項指標之發展趨勢外，同時也對觀察國之發展趨勢與會員國之間的差異性進行比較，做為各國於擬訂及推動永續運輸之參考。

EEA 於 2004 年出版的第 3 號報告「Ten key transport and environment issues for policy makers」^[23]中，對於歐盟會員國之運輸系統永續發展狀況進行分析，並依據其所擬訂之共同運輸政策，提出 10 項關鍵課題來檢視其永續性，此 10 項關鍵課題摘要彙整於表 2.2。

表 2.1 TERM 永續運輸與環境整合指標彙整表

序號	評估構面	評估指標
1	運輸對環境之影響	運輸部門之最終能源消費與初級能源消費(kgoe)，以及不同運具每人分攤之能源消費(kgoe/person) 永續方向性：愈大愈不永續
2		各種運具之溫室氣體排放量(CO ₂ 與 N ₂ O)(噸) 永續方向性：愈大愈不永續
3		各種運具之空氣污染物排放量(NO _x 、NMVOC、PM ₁₀ 、SO _x 以及破壞臭氧層之物質)(噸) 永續方向性：愈大愈不永續
4		暴露在超過歐盟(EU)空氣品質標準規定有害物質(PM ₁₀ 、NO ₂ 、苯、臭氧、鉛與 CO)下之人口數 永續方向性：愈大愈不永續
5		暴露在運輸噪音並感到困擾之人口百分比(依噪音類別與運具類別) 永續方向性：愈大愈不永續
6		對生態系與棲息地所造成之破壞 永續方向性：愈多愈不永續
7	運輸部門造成之環境影響結果	運輸建設對保育區之影響 永續方向性：愈大愈不永續
8		運輸建設佔用之土地面積 永續方向性：愈大愈不永續
9		交通事故死傷人數與事故引起之污染事件數(土地、空氣、海洋) 永續方向性：愈大愈不永續
10		海上之非法傾倒廢油量 永續方向性：愈大愈不永續
11		海上之油輪溢油造成之水污染 永續方向性：愈大愈不永續
12		廢棄車輛之回收比例 永續方向性：愈大愈永續
13		廢輪胎回收處理之比例 永續方向性：愈大愈永續
14	運輸需求與強度	旅客運輸(延人公里/GDP)
15		貨物運輸(延噸公里/GDP)
16	空間規劃與可及性	基本設施(生活機能)之可及性(平均乘客旅行時間與旅次長度) 永續方向性：愈大愈不永續
17		到達經濟活動地點之可及性 永續方向性：愈大愈永續
18		大眾運輸服務之可及性(區域內使用大眾運輸的人口比例) 永續方向性：愈大愈永續

表 2.1 TERM 永續運輸與環境整合指標彙整表(續)

19	運輸供給	不同運輸系統之容量
20		不同運具之運輸建設投資額
21	運輸成本與價格(落實外部成本內部化之精神)	旅客運輸票價實際變動
22		燃料價格與課稅
23		貨運與旅客運輸之總外部成本；每延人公里與延噸公里之平均外部成本 永續方向性：愈大愈不永續
24		外部成本內部化之機制完成度 永續方向性：愈大愈永續
25		補貼
26		每人之運輸成本支出
27	技術與使用效率	旅客運輸與貨物運輸之整體能源效率 永續方向性：愈大愈永續
28		客運與貨運之空污排放密集度 永續方向性：愈大愈不永續
29		旅客運輸之乘載率 永續方向性：愈大愈永續
30		貨物運輸之承載率 永續方向性：愈大愈永續
31		使用無鉛汽油、電力或替代能源之車輛數 永續方向性：愈大愈永續
32		車輛成長率
33		平均車齡 永續方向性：愈大愈不永續
34		符合空氣污染與噪音排放標準之車隊比例 永續方向性：愈大愈永續
35	管理層面整合	執行運輸策略整合的國家數 永續方向性：愈多愈永續
36		成立單一窗口整合運輸、環境與空間規劃的國家數 永續方向性：愈多愈永續
37		已建置運輸與環境監測系統國家數 永續方向性：愈多愈永續
38		運輸部門是否執行政策環評
39		大眾的覺醒與行為
40		運輸公司是否建置環境管理系統

資料來源：[7、8、22]

[註 1]：kgoe=kilogramme of oil equivalent

[註 2]：NMVOC=非甲烷揮發性有機化合物；PM₁₀=懸浮微粒

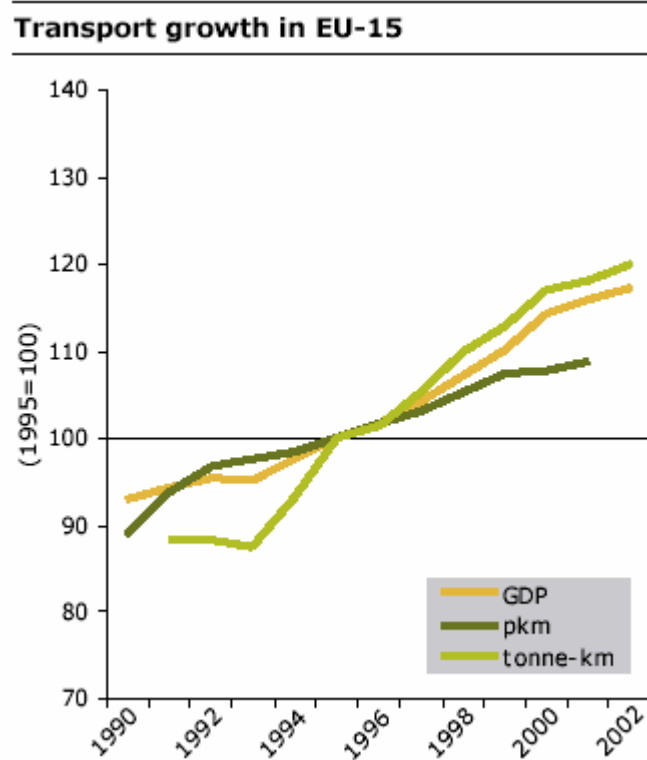
表 2.2 歐盟 2004 年 TERM 執行成果報告摘要彙整表

項次	運輸對環境影響之關鍵課題及說明	永續方向
1	交通量隨 GDP 成長趨勢呈現持續成長且與減量政策背離	☹️
2	公路運輸造成之空氣污染量並未隨交通量成長而成長，為下降趨勢	😊
3	公路與航空運輸造成之溫室氣體排放量為成長趨勢	☹️
4	使用替代能源(生質能)政策已顯示出成效	😊
5	公路與航空運輸所佔運量比率仍然持續成長	☹️
6	私人運具使用情形仍持續成長	☹️
7	現有運輸市場之價格結構仍較有利於私人運具之發展	☹️
8	外部成本內部化之機制已促使鐵路與公路之價格朝向永續方向發展	😊
9	運輸基礎設施能符合經濟及環境需求	❓
10	運輸設施對生態系統破壞之影響	☹️

[註]：圖形說明😊趨向永續 ☹️背離永續 ❓無法評估

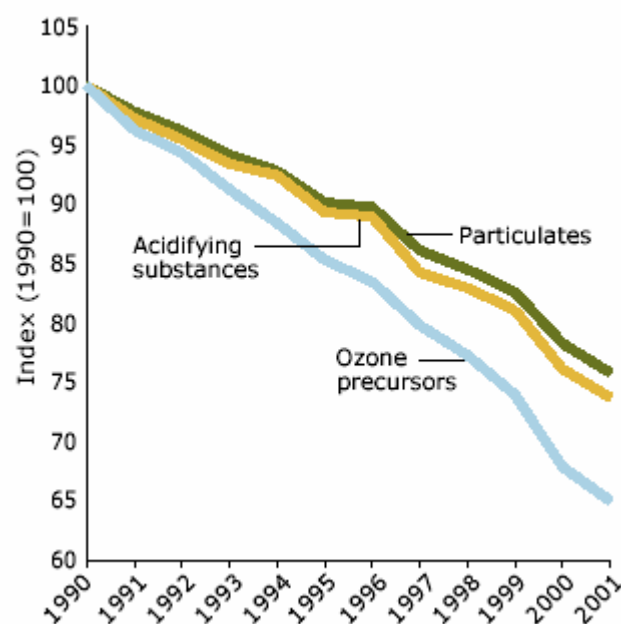
資料來源：[23]

此份報告主要希望呈現運輸系統對於降低環境衝擊之問題點及對整體運輸系統在提昇其改善環境衝擊之方向上，提供良好的建議。由此份報告中可知歐盟在減少交通需求、降低溫室氣體排放量、公路與航空運輸需求情形、私人運具使用情形及對生態系統之影響等 6 項關鍵指標上都呈現背離永續之情形。



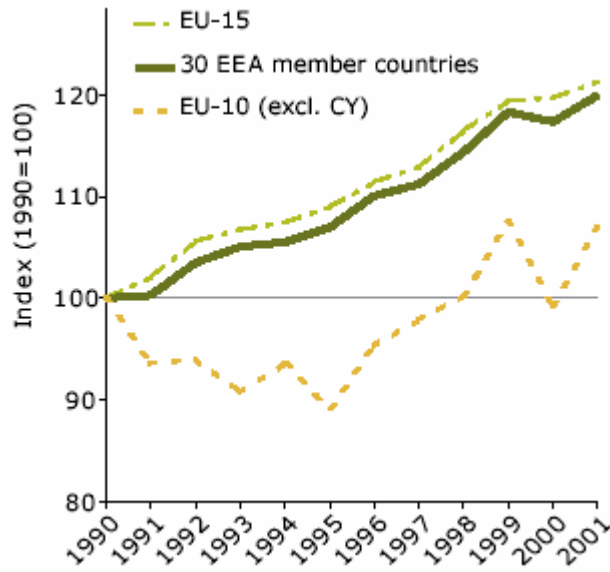
資料來源：[23]

圖 2-1 EU 交通需求與 GDP 成長趨勢圖



資料來源：[23]

圖 2-2 EU 空氣污染物排放情形趨勢圖



資料來源：[23]

圖 2-3 EU 溫室氣體排放情形趨勢圖

資料來源：[23]

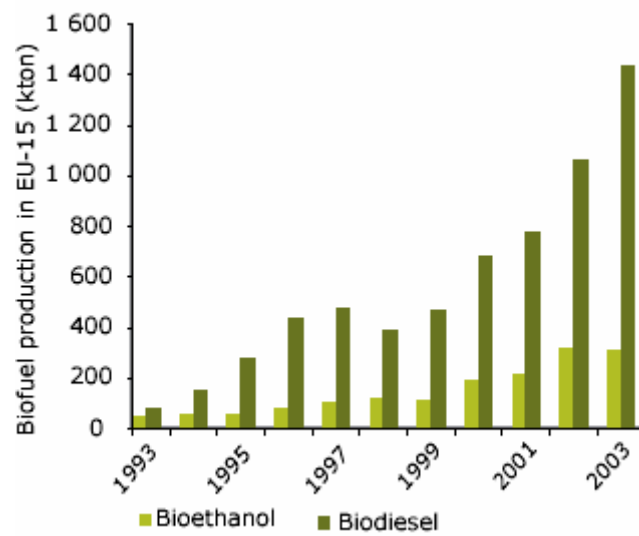
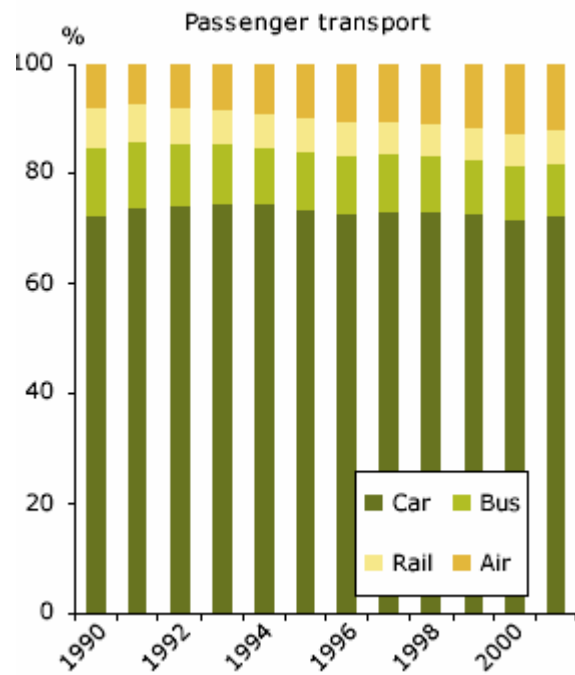
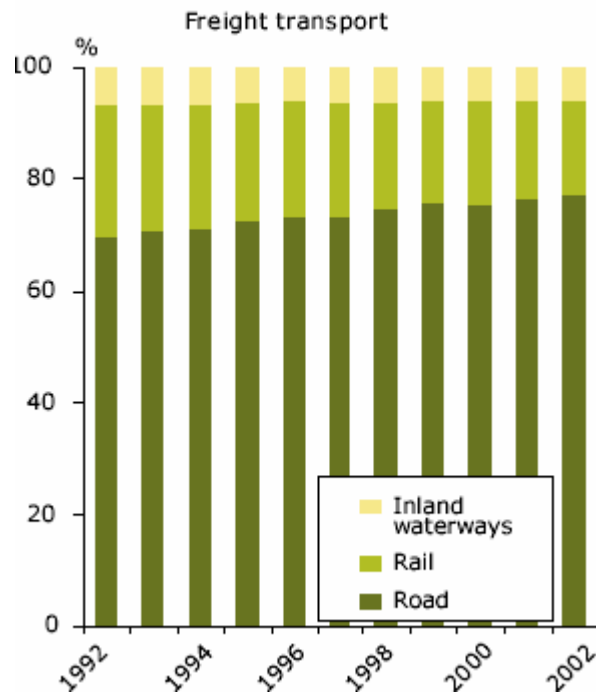


圖 2-4 EU 生質能使用情形趨勢圖



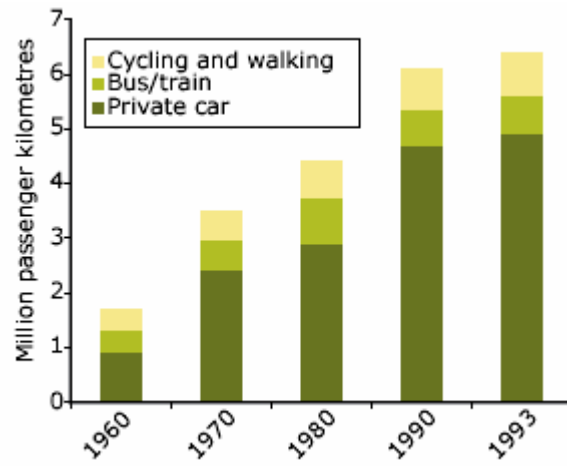
資料來源：[23]

圖 2-5 EU 旅客運輸各類運具使用情形圖



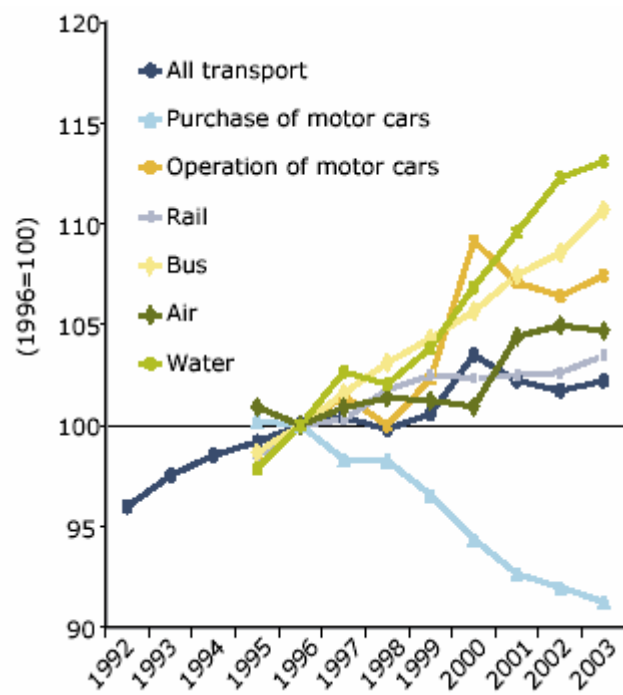
資料來源：[23]

圖 2-6 EU 貨物運輸各類運具使用情形圖



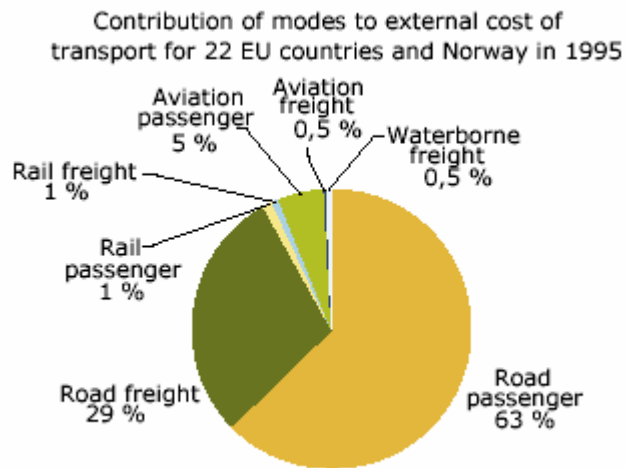
資料來源：[23]

圖 2-7 EU 各類運具使用情形圖



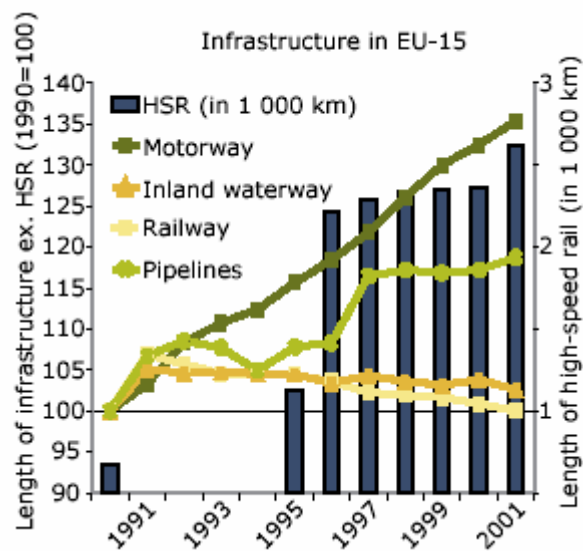
資料來源：[23]

圖 2-8 EU 各類運具使用成本比較圖



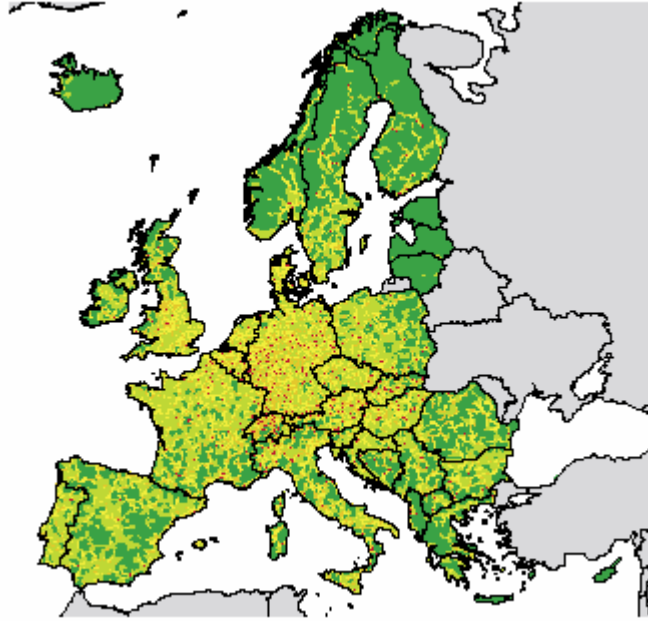
資料來源：[23]

圖 2-9 EU 各類運具外部成本分配比較圖



資料來源：[23]

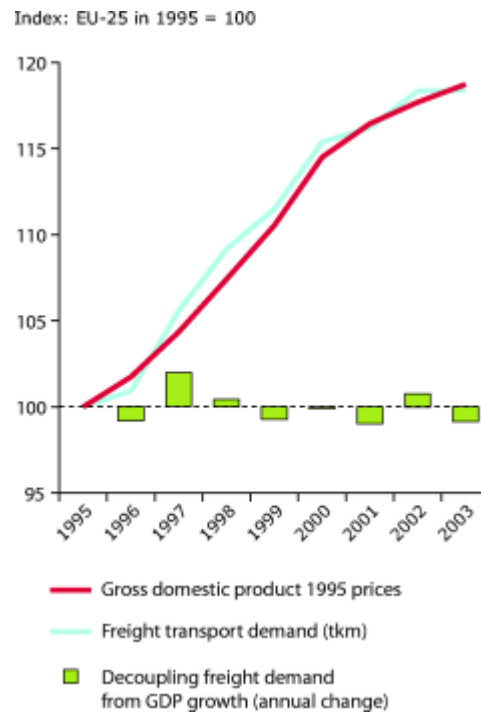
圖 2-10 EU 各類運具基礎設施建設情形比較圖



資料來源：[23]

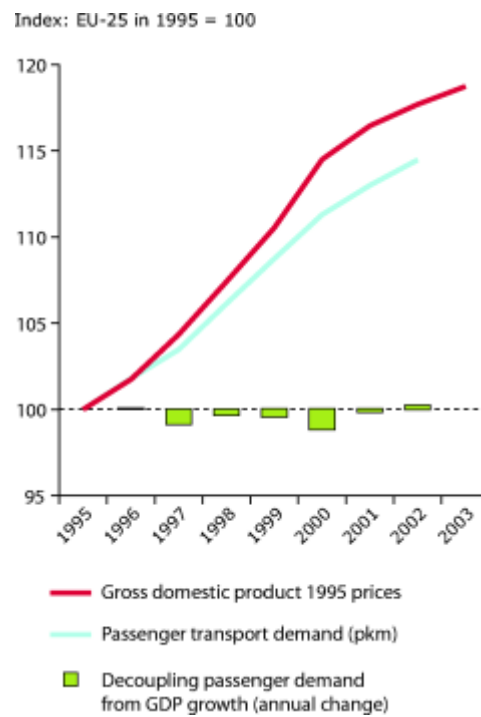
圖 2-11 EU 生態環境被運輸設施破壞分割影響範圍圖

另外 EEA 於 2005 年 5 月公佈四項核心指標之評估結果，其中有關交通運輸之核心指標之評估結果有三項，列示如圖 2-12 至圖 2-14。此三項交通運輸核心指標分別為貨物運輸需求(CSI036)、旅客運輸需求(CSI035)及使用潔淨能源或替代能源之情形(CSI037)。



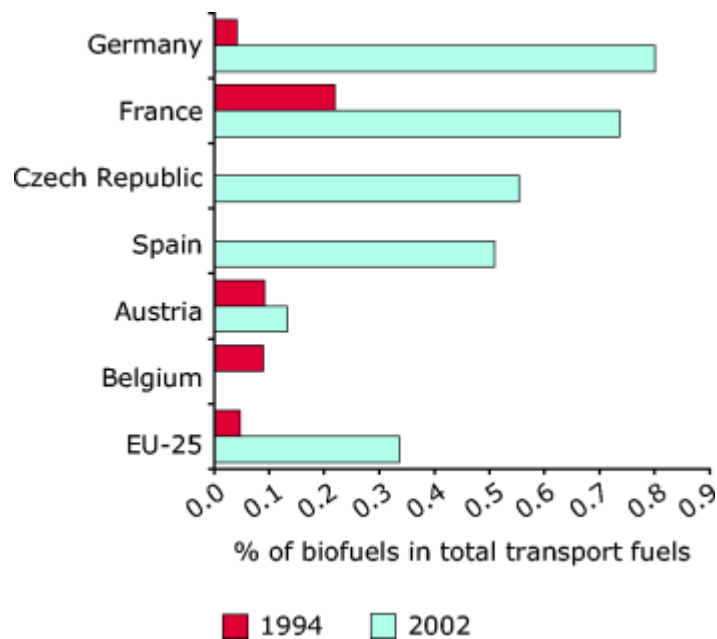
資料來源：[24]

圖 2-12 CSI036 評估結果



資料來源：[24]

圖 2-13 CSI035 評估結果



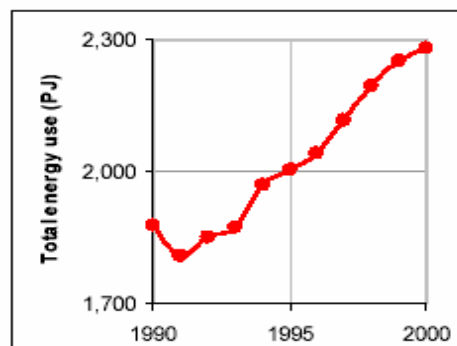
資料來源：[24]

圖 2-14 CS1037 評估結果

2.1.2 加拿大永續運輸指標系統

加拿大為目前各國中相當致力於從事永續發展研究之國家，有關永續運輸之研究主要以永續運輸中心 CST 為主，相關研究皆以 Agenda 21^[25]中之目標或綱領為基礎，CST 之指標系統仍然以 OECD 建立之 DPSR 為參考依據，建立了 DPSIR 指標產生架構^[13、14、15]，另維多利亞省針對其都市發展亦建立了一套衡量都市運輸系統永續發展之指標^[17]；CST 於 2002 年針對加拿大國內之永續運輸發展所建構之績效指標衡量機制^[14]，其中屬短期即可予以衡量之指標計有 14 項，CST 於 2003^[26]年公布此 14 項指標之評估結果彙整如下：

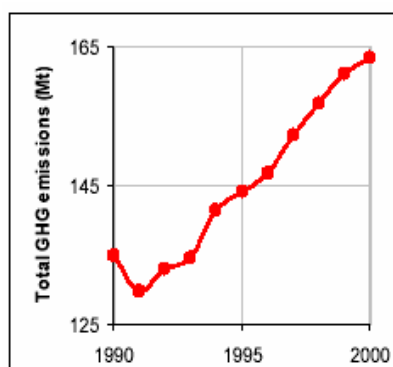
1. 指標 1：運輸系統能源使用情形



資料來源：[26]

圖 2-15 加拿大運輸系統能源使用情形

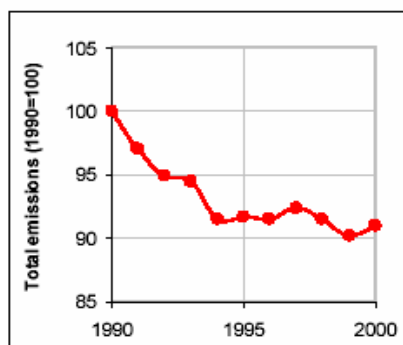
2. 指標 2：溫室氣體排放情形



資料來源：[26]

圖 2-16 加拿大溫室氣體排放情形

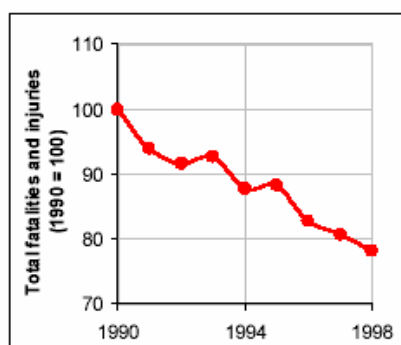
3. 指標 3：空氣污染物排放情形



資料來源：[26]

圖 2-17 加拿大空氣污染物排放情形

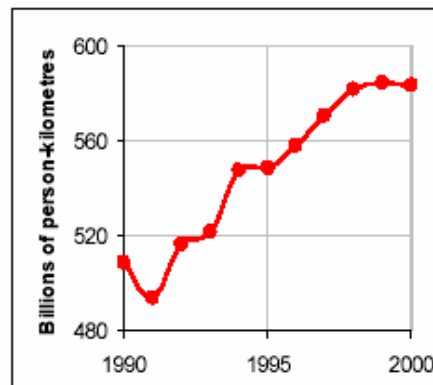
4. 指標 4：肇事情形



資料來源：[26]

圖 2-18 加拿大肇事情形

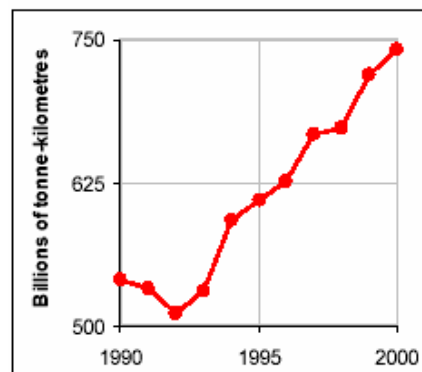
5. 指標 5：旅客運輸需求量



資料來源：[26]

圖 2-19 加拿大旅客運輸需求量

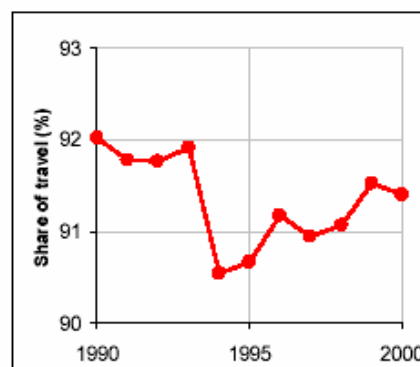
6. 指標 6：貨物運輸需求量



資料來源：[26]

圖 2-20 加拿大貨物運輸需求量

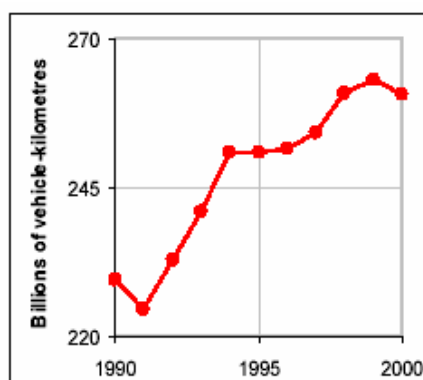
7. 指標 7：機動運具與航空運輸需求量



資料來源：[26]

圖 2-21 加拿大機動運具與航空運輸需求量

8. 指標 8：私人運具需求



資料來源：[26]

圖 2-22 加拿大私人運具需求

9. 指標 9：都市土地使用情形

資料來源：[26]

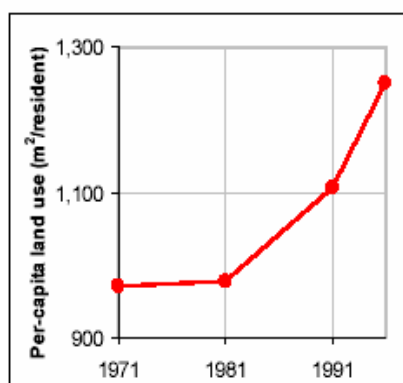
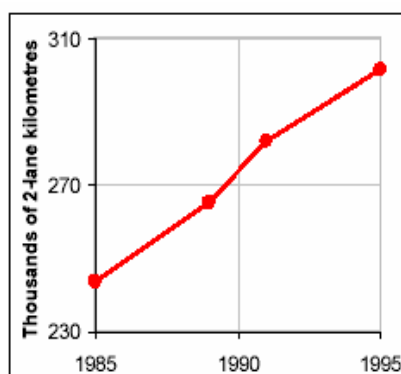


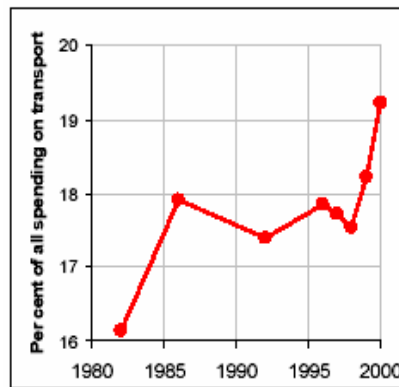
圖 2-23 加拿大都市土地使用情形

10. 指標 10：道路長度



資料來源：[26]

圖 2-24 加拿大道路長度

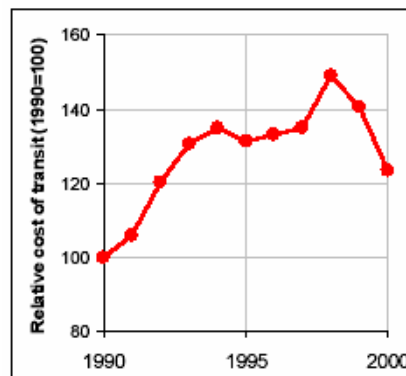


11. 指標 11：運輸費用佔家戶所得比例

資料來源：[26]

圖 2-25 加拿大運輸費用佔家戶所得比例

12. 指標 12：大眾運輸費率與平均汽油成本比值



資料來源：[26]

圖 2-26 加拿大大眾運輸費率與平均汽油成本比值

13. 指標 13：客貨車能源密集度

資料來源：[26]

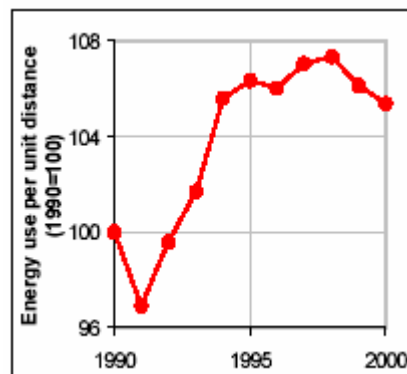
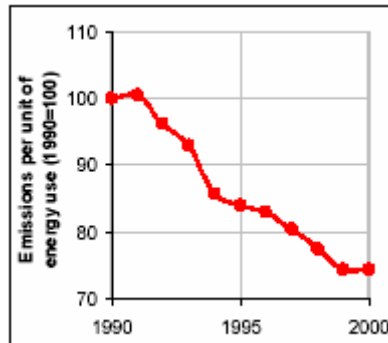


圖 2-27 加拿大客貨車能源密集度

14. 指標 14：污染排放密集度



資料來源：[26]

圖 2-28 加拿大污染排放密集度

2.2 國內永續運輸指標系統相關研究分析

國內之永續運輸評估指標系統於 2001 年由本所與張勝雄教授等合作辦理，建立量化指標系統^[5]，該指標系統延續 OECD 所建立以問題導向為基礎之 DPSR 架構，分析國內運輸系統所面臨不永續之課題，從經濟效率面、環境保護面及社會公平面等三個構面著手，列舉出之指標計有 47 個類別、138 個項目，並透過專家學者座談與問卷調查方式對篩選出之指標進行重要性排序，惟該研究受限於國內現有資料庫之建置尚未能涵蓋所有運輸課題，故將未能取得資料之指標予以剔除，透過篩選得到 31 個指標類別、47 個指標項目。

由於此研究僅建立量化指標，且國內現有資料庫建置未臻完善，故所選取指標未能涵蓋所有運輸課題，對於後續研擬相關運輸策略上恐易造成偏頗；另在發展永續運輸之目標下，為求「社會、經濟、環境永續發展所需要且能支撐之運輸系統」，部分指標是否適合做為永續運輸評估指標，仍有討論空間，例如：保護區數量、集水區之比例及檳榔樹、茶樹種植面積等等，與永續運輸之發展方向並無直接之關係，而偏遠地區運輸建設經費比例，並非愈高愈好，而是應趨近於一最適比例，為利檢視後續永續運輸發展相關課題之趨勢及做為研擬永續運輸策略之基礎，故須對此研究所建立之指標進行更仔細的檢討與更正，並依永續運輸發展之願景，研擬更為周延之綜合評估指標系統。

故本所復於 2004 年與蕭再安教授等合作研究辦理建立永續運輸綜合評估指標系統^[6]，該研究為本計畫之第一年期研究；有別於以問題導向為基礎之 DPSR 架構，第一年期之研究於建立綜合指標系統時，除以 TBL(triple bottom line;經濟效率、環境保護及社會公平)為指標擬訂構面外，考量臺灣是一個能源貧乏的開發中國家，且運輸部門又是化石能源消費量佔第二位之部門，因此考量此特殊性，於擬訂指標時，除了 TBL 外亦將能源使用獨立為一個評估構面；另基於運輸系統係為支撐經濟活動之必要工具，其需求係屬衍生性需求，從其於整體經濟活動中所扮演之功能定位而言，較強調效率性與效果性，故本研究於建立運輸系統之永續績效指標系統，則延續 Fielding 等人^[18]於評估運輸業績效之投入-產出-消費架構，然此架構較著重於經濟效率及能源使用二個構面，為符合永續性之概念，並將社會公平及環境保護二個構面之特性納入評估架構中，而構成了永續運輸綜合評估指標產生器，做為篩選初始指標之依據。

基於周延性之考量，透過文獻回顧蒐集國內外有關永續運輸指標系統之相關研究，將彙整羅列出所有文獻之指標做為原始指標系統，有關國內相關研究之指標彙整如表 2.3。

表 2.3 國內永續運輸指標系統彙整表

編號	目的	指標名稱	資料來源
1	運輸服務的公平	大眾運輸路網服務密度(大眾運輸路網與道路長度比)	張勝雄等 ^[5]
2		大眾運輸之服務人數(距場站 200 公尺範圍之人口數)	張勝雄等 ^[5]
3		運輸設施分佈與人口分佈相對比例	張勝雄等 ^[5]
4		預算分配與運輸需求相對比例	張勝雄等 ^[5]
5		輔助器具補助金額	張勝雄等 ^[5]
6		特定族群(學生、老人)使用大眾運輸比例	張勝雄等 ^[5]
7		偏遠地區運輸建設經費比例	張勝雄等 ^[5]
8		偏遠地區客運服務補貼比例	張勝雄等 ^[5]
9	生命和財產傷害的風險最小化	每百萬車公里之肇事次數	張勝雄等 ^[5]
10		每百萬車公里之肇事死亡人數	張勝雄等 ^[5]
11		每百萬車公里之肇事受傷人數	張勝雄等 ^[5]
12		易肇事地點數量	張勝雄等 ^[5]
13		平均每車交通違規舉發數	張勝雄等 ^[5]
14		平均每車飆車、超速數	張勝雄等 ^[5]
15		平均每車違規停車數	張勝雄等 ^[5]
16	教育與公民參與	永續觀念相關之出版品	張勝雄等 ^[5]
17		交通安全教育、宣導之經費	張勝雄等 ^[5]
18		民眾抗爭活動次數(與社會、經濟議題相關)	張勝雄等 ^[5]
19	運輸系統的營運效率	大眾運輸之平均載客率	張勝雄等 ^[5]
20		每員工服務旅客數	張勝雄等 ^[5]
21		虧損比例	張勝雄等 ^[5]
22		使用者所付稅費中用於道路維護金額相對於總維護金額比例	張勝雄等 ^[5]
23		運輸業違規營運之比例	張勝雄等 ^[5]
24	需求最小化	客運客運量	張勝雄等 ^[5]
25		鐵路客運量	張勝雄等 ^[5]
26		小汽車年成長率	張勝雄等 ^[5]
27		機車年成長率	張勝雄等 ^[5]
28		K 值(尖峰交通量佔全日交通量之比例)	張勝雄等 ^[5]
29		各使用分區之人口密度	張勝雄等 ^[5]
30		機車的比例	張勝雄等 ^[5]
31		計程車的比例	張勝雄等 ^[5]
32	技術發展	運輸 R&D 支出占 GDP 的百分比	張勝雄等 ^[5]
33		移動性污染源之污染防治經費比例	張勝雄等 ^[5]
34	生態保全	保護區、保育區之比例	張勝雄等 ^[5]
35		集水區之比例	張勝雄等 ^[5]
36		丙種建地面積	張勝雄等 ^[5]
37		檳榔樹種植面積	張勝雄等 ^[5]
38		茶樹種植面積	張勝雄等 ^[5]

表 2.3 國內永續運輸指標系統彙整表(續)

39	生活環境	空氣污染指標 (PSI>100 的天數)	張勝雄等 ^[5]
40	保護	交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比	張勝雄等 ^[5]
41		交通噪音佔噪音陳情案件百分比	張勝雄等 ^[5]
42	環境資源	運輸系統耗用能源數量	張勝雄等 ^[5]
43	消耗最小	機動車輛之數量	張勝雄等 ^[5]
44	化	公路(道路)路網新建面積	張勝雄等 ^[5]
45		運輸系統使用之土地面積	張勝雄等 ^[5]
46		路網密度	張勝雄等 ^[5]
47		報廢車輛之回收比例	張勝雄等 ^[5]
48	運輸能源	運輸能源效率指標 車公里/公秉油當量	馮正民、林 楨家 ^[27]
49	運輸營運	客運效率指標 車公里(座位公里)/輛	馮正民、林 楨家 ^[27]
50		客運效果指標 人公里/車公里(座位公里)	馮正民、林 楨家 ^[27]
51		貨運效率指標 車公里(噸公里)/輛	馮正民、林 楨家 ^[27]
52		貨運效果指標 噸公里/車公里(噸公里)	馮正民、林 楨家 ^[27]
53	運輸投資	運輸投資效率指標 車公里/平方公里	馮正民、林 楨家 ^[27]
54		運輸投資效果指標 元/車公里	馮正民、林 楨家 ^[27]
55	外部成本	空氣污染指標 噸/噸公里	馮正民、林 楨家 ^[27]
56		噪音污染指標 時段數/噸公里	馮正民、林 楨家 ^[27]
57		交通事故指標 次數/人公里	馮正民、林 楨家 ^[27]
58		交通擁擠指標	馮正民、林 楨家 ^[27]
59	不同運具 間的公平	私人運具使用者實際與應該支付成本之差距程度	馮正民、林 楨家 ^[27]
60		公路客運使用者實際與應該支付成本之差距程度	馮正民、林 楨家 ^[27]
61		公路貨運使用者實際與應該支付成本之差距程度	馮正民、林 楨家 ^[27]
62		鐵路客運使用者實際與應該支付成本之差距程度	馮正民、林 楨家 ^[27]
63		鐵路貨運使用者實際與應該支付成本之差距程度	馮正民、林 楨家 ^[27]

表 2.3 國內永續運輸指標系統彙整表(續)

64		航空客運使用者實際與應該支付成本之差距程度	馮正民、林楨家 ^[27]
65		水路貨運使用者實際與應該支付成本之差距程度	馮正民、林楨家 ^[27]
66	不同群體間的公平	老人的基本運輸需求滿足程度	馮正民、林楨家 ^[27]
67		殘障者的基本運輸需求滿足程度	馮正民、林楨家 ^[27]
68		偏遠地區居民的基本運輸需求滿足程度	馮正民、林楨家 ^[27]
69		一般民眾的基本運輸需求滿足程度	馮正民、林楨家 ^[27]
70	不同地域間的公平	(東部地區每年公路運輸道路面積/每年民營公路客運延人公里)與(西部地區每年公路運輸道路面積/每年民營公路客運延人公里)之差【取絕對值】	馮正民、林楨家 ^[27]
71		(東部地區每年鐵路運輸延座位公里/每年鐵路運輸延人公里)與(西部地區每年鐵路運輸延座位公里/每年鐵路運輸延人公里)之差【取絕對值】	馮正民、林楨家 ^[27]
72		(東部地區每年航空運輸班次數/每年航空運輸搭乘人數)與(西部地區每年航空運輸班次數/每年航空運輸搭乘人數)之差【取絕對值】	馮正民、林楨家 ^[27]
73	不同世代間的公平	每人每年在運輸部門不可再生能源之實際消耗量與合理消耗量之差	馮正民、林楨家 ^[27]
74	社會的永續	每萬人死傷人數	許添本 ^[30]
75		每萬車輛死傷人數	許添本 ^[30]
76		公車系統路網服務密度	許添本 ^[30]
77		公車系統每日服務班次	許添本 ^[30]
78		每人擁有小汽車車輛數	許添本 ^[30]
79		每人擁有機車車輛數	許添本 ^[30]
80		計程車車輛數	許添本 ^[30]
81		人行道面積比例數	許添本 ^[30]
82	經濟的永續	公車系統平均承載人數	許添本 ^[30]
83		每員工生產車公里數	許添本 ^[30]
84		市區內高快速道路旅行時間	許添本 ^[30]
85		公車每日延人公里數	許添本 ^[30]
86		捷運每日延人公里數	許添本 ^[30]
87		小汽車數年成長率	許添本 ^[30]
88		機車數年成長率	許添本 ^[30]
89	環境的永續	空氣品質不良之發生比率	許添本 ^[30]
90		運輸系統能源消耗量	許添本 ^[30]
91		私人運具之能源使用效率	許添本 ^[30]

資料來源：[5、27、30]

初據上表所彙整之指標及參酌歐盟 TERM 及加拿大 STPI 等指標系統所建立之指標，做為本研究第一年期建立綜合指標系統之原始指標，再利用指標產生器對此原始指標項一一進行檢討，計篩選出 27 項指標，彙整列示如表 2.4。

表 2.4 永續運輸綜合評估指標系統總表

編號	構面	屬性	指標	資料屬性	永續方向
ST1	能源使用	投入	化石能源使用情形	量化	-
ST2	經濟效率	投入	道路面積佔國土面積之情形	量化	-
ST3	經濟效率	投入	運輸科技發展情形	量化	+
ST4	經濟效率	投入	交通安全教育推廣情形	量化	+
ST5	經濟效率	消費	大眾運輸系統使用情形	量化	+
ST6	經濟效率	消費	北櫃南運（南櫃北運）情形	量化	-
ST7	經濟效率	消費	非機動運具使用情形	量化	+
ST8	環境衝擊	衝擊	運輸系統排放溫室氣體情形	量化	-
ST9	環境衝擊	衝擊	運輸系統之空氣污染物排放情形	量化	-
ST10	環境衝擊	衝擊	海域內發生意外事故之油輪溢油情形	量化	-
ST11	環境衝擊	衝擊	困擾於交通噪音之情形	量化	-
ST12	環境衝擊	衝擊	運輸系統影響環境敏感地區之情形	量化	-
ST13	社會公平	產出 衝擊性	肇事率	量化	-
ST14	社會公平	產出 衝擊性	肇事死亡率	量化	-
ST15	社會公平	產出 衝擊性	肇事受傷率	量化	-
ST16	環境衝擊	產出 衝擊性	車輛空污排放密集度	量化	-
ST17	經濟效率	成本效率	車輛能源密集度	量化	-
ST18	經濟效率	成本效率	運輸投資效率	量化	+
ST19	經濟效率	服務效果	旅客運輸乘載率	量化	+
ST20	經濟效率	服務效果	貨物運輸承載率	量化	+
ST21	社會公平	不同群體	身心障礙者使用運輸建設情形	質化	+
ST22	社會公平	不同區域	偏遠地區運輸建設情形	質化	+
ST23	社會公平	不同區域	偏遠地區客運服務補貼情形	質化	+
ST24	減量	通訊替代	使用通訊系統替代不必要運輸活動之情形	量化	+
ST25	減量	資源回收	使用再生能源或替代能源之情形	量化	+
ST26	減量	資源回收	廢棄車輛之回收情形	量化	+
ST27	減量	資源回收	廢棄輪胎之回收情形	量化	+

永續方向性：(+) 愈大愈永續，(-) 表愈小愈永續。

資料來源：[6]

本研究第一年期所建立之永續運輸綜合評估指標，在考量實務面之操作所需為前提下，對於前述 27 個指標項目斟酌國內目前相關統計資料庫可取得資料之狀況下，對其衡量方式又分為理想型及務實型二種，務實型衡量方式主要牽就於資料取得問題，所另覓之替代方式，有關此 27 項指標之理想型及務實型指標衡量方式，彙整列示如表 2.5。

另為利政府部門進行評估，第一年期研究以可取得資料之 16 項指標進行主成份分析萃取出 4 項綜合評估指標，並以此為分析析基礎，透過因子理論及系統分析方法選取 8 項關鍵指標；有關綜合評估指標及關鍵指標之層級架構圖列示如圖 2-28。

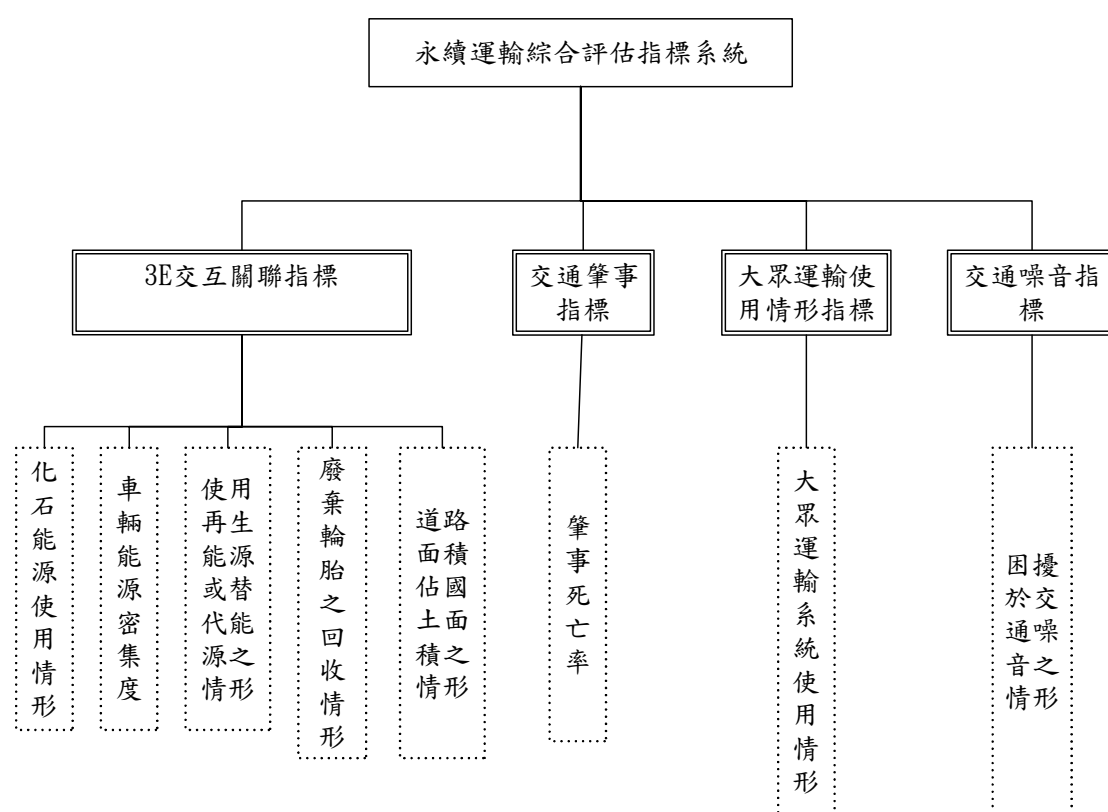


圖2-29 永續運輸綜合評估指標與關鍵指標層級架構圖

表 2.5 永續運輸綜合評估指標系統理想型及務實型衡量方式彙整表

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST1	化石能源使用情形	運輸部門每年使用化石能源之最終總消費量	百萬公秉油當量／年	經濟部能源局	運輸部門每年使用化石能源之最終總消費量	百萬公秉油當量／年	經濟部能源局
ST2	道路面積佔國土面積之情形	依公路法所定義之國道及公路之道路路面總面積除以國土面積	%	內政部、交通部公路總局、臺北市政府、高雄市政府	依公路法所定義之國道及公路之道路路面總面積除以國土面積	%	內政部、交通部公路總局、臺北市政府、高雄市政府
ST3	運輸科技發展情形	每年交通部與經濟部執行有關運輸科技系統規劃、建置、維護及實際經費（千元）除以交通部與經濟部相關運輸建設總預算（千元）	%	行政院主計處公務預算局	每年交通部與經濟部執行有關運輸科技系統規劃、建置、維護及實際經費（千元）除以交通部與經濟部相關運輸建設總預算（千元）	%	行政院主計處公務預算局
ST4	交通安全教育推廣情形	各級政府每年執行交通安全教育總經費	千元／年	交通部道安委員會	各級政府每年執行交通安全教育總經費	千元／年	交通部道安委員會
ST5	大眾運輸系統使用情形	使用大眾運輸工具之運量佔總旅客運輸運量之比例	%		大眾運輸工具運量	延人公里	交通部運輸研究所
ST6	北 南 運（南 北 運）情形	北 南 運或南 北 運之運量除以總貨櫃裝卸量	%	基隆港務局	北 南 運或南 北 運之運量除以總貨櫃裝卸量	%	關稅局
ST7	非機動運具使用情形	使用非機動運具已完旅運行為之運量佔總旅運行為之運量比例	無		尚無替代指標		N. A.

表 2.5 永續運輸綜合評估指標系統理想型及務實型衡量方式彙整表(續)

ST8	運輸系統排放溫室氣體情形	各種機動運具之溫室氣體(含 CO ₂ 與 N ₂ O)每年排放總量。	公噸/年	應用排放係數法進行運輸系統溫室氣體排放量推估	各種機動運具之溫室氣體(含 CO ₂ 與 N ₂ O)每年排放總量。	公噸/年	應用排放係數法進行運輸系統溫室氣體排放量推估
ST9	運輸系統之空氣污染排放情形	各種機動運具之空氣污染(含 NO _x 、PM ₁₀ 、NMVOC、SO _x 以及破壞臭氧層之物質)每年排放總量	公噸/年	行政院環保署	各種機動運具之空氣污染(含 NO _x 、PM ₁₀ 、NMVOC、SO _x ，以及破壞臭氧層之物質)每年排放總量	公噸/年	行政院環保署
ST10	海域內發生意外事故之油輪溢油情形	國家海域內發生意外事故之油輪溢油量	公噸/年		尚無替代指標		N. A.
ST11	困擾於交通噪音之情形	每年受到運輸噪音影響之人口數	人/年		交通噪音陳情案件數	件數/年	行政院環保署
ST12	運輸系統影響環境敏感地區之情形	運輸系統影響環境敏感區域之面積為計算基礎	平方公里		尚無替代指標		N. A.
ST13	肇事率	國道及公路於統計期間每百萬車公里之車輛肇事次數	次/百萬車公里-年		國道及公路於統計期間每萬輛車之車輛肇事次數	次/每萬人	交通部統計處
ST14	肇事死亡率	國道及公路於統計期間每百萬車公里之車輛肇事死亡人數	人/百萬車公里-年		國道及公路於統計期間每萬輛車之車輛肇事次數	人/每萬人	交通部統計處

表 2.5 永續運輸綜合評估指標系統理想型及務實型衡量方式彙整表(續)

ST15	肇事傷率	國道及公路於統計期間每百萬車公里之車輛肇事受傷人數	人/百萬車公里-年		國道及公路於統計期間每萬輛車之車輛肇事次數	人/每萬人	交通部統計處
ST16	車輛空污排放密集度	運輸部門車輛之年空污排放量除以外	公噸/延車公里		車輛之年空污排放量除以全國之 GDP	公噸/GDP	經濟部能源局
ST17	車輛能源密集度	運輸部門車輛之總耗油量除以車輛之總行駛里程	油當量/延車公里		運輸部門車輛之總耗油量除以全國之 GDP	油當量/GDP	經濟部能源局
ST18	運輸投資效率	運輸部門之總設施、設備(含場站、道路)之土地面積與運輸部門每年產出之總延人公里	延人公里/平方公里	交通部公路總局、鐵路局、高鐵路局和臺北市捷運工程局	運輸部門之總設施、設備(含場站、道路)之土地面積與運輸部門每年產出之總延人公里	延人公里/平方公里	交通部公路總局、鐵路局、高鐵路局和臺北市捷運工程局
ST19	旅客運輸乘載率	旅客運輸所提供之延人公里數除以提供座位公里數	延人公里/座位公里	交通部公路總局、鐵路局和臺北市捷運公司	旅客運輸所提供之延人公里數除以提供座位公里數	延人公里/座位公里	交通部公路總局、鐵路局和臺北市捷運公司
ST20	貨物運輸承載率	貨物運輸所提供之延噸公里數除以提供車公里數之百分比	延噸公里/車公里	交通部公路總局、鐵路局	貨物運輸所提供之延噸公里數除以提供車公里數之百分比	延噸公里/車公里	交通部公路總局、鐵路局
ST21	身心障礙者使用運輸建設情形	針對身心障礙者，每年透過問卷設計，採全國各縣市抽樣的方式，由當事人填答，所提供之無障礙運輸設施是否滿足其需求	質化指標無單位		尚無替代指標		N. A.

表 2.5 永續運輸綜合評估指標系統理想型及務實型衡量方式彙整表(續)

ST22	偏遠地區運輸建設情形	提供偏遠地區運輸建設之數量(如道路面積、大眾運輸服務班次等)，利用抽樣問卷調查方式，調查當事人對此項指標之評點。	質化指標無單位		尚無替代指標	N. A.
ST23	偏遠地區客運服務補貼情形	就政府對偏遠地區客運票價之實際補貼或透過行政管制手段(如以核准業者經營黃金路線配套方式，要求增加偏遠地區之服務班次)，以提供前述資訊，透過問卷調查，調查當事人對此項指標之評點	質化指標無單位		尚無替代指標	N. A.
ST24	使用通訊系統替代必要運輸活動之情形	使用通訊系統替代不必要運輸活動一年當中有多少件	件/年		尚無替代指標	N. A.
ST25	使用再生能源或替代能源之情形	以再生能源或替代能源為驅動燃料之運具所服務之運量數除以總運量	%		使用再生能源或替代能源量除以總能源量	N. A.
ST26	廢棄車輛之回收情形	回收車輛數除以報廢車輛數	%	環保署	回收車輛數除以報廢車輛數	環保署
ST27	廢棄輪胎之回收情形	回收輪胎數除以廢棄輪胎數	%	環保署	回收輪胎數除以廢棄輪胎數	環保署

2.3 國外推行永續運輸相關策略與施行成效

聯合國環境及發展委員會 UNCED(United Nations Conference on Environment and Development)針對何謂永續發展所給予之定義為，於兼顧跨世代資源公平分配原則下，追求本世代之經濟發展與環境保護之均衡發展；在此最高指導原則下，除經濟合作發展組織 OECD 及世界銀行(World Bank)積極投入各項永續發展議題之研究探討^[16、21、31]外，歐盟及加拿大更為積極投入永續發展課題之研究，同時更致力於推動永續發展政策之實施，並建立相對之評量機制進行決策檢核及預警。

這些國際組織依循聯合國永續發展組所訂立之各項永續發展議題，除已建立了各部門之永續發展績效評估指標外，陸續仍積極建立整合績效評估與策略研擬機制，並將各項策略落實至政策實施工作中。

經濟合作發展組織 OECD 於 2000 年 10 月於奧地利維也納召開研討會，針對運輸部門永續發展之未來、策略進行研討，並由其部分會員國奧、加、德、法、義、日…等國發表其執行成果，提供各國建構永續運輸發展機制之參考。

環境性永續運輸計畫 EST 為 OECD 為了推動永續運輸發展所執行的一項計畫；此項計畫首先於 2000 年發表永續運輸發展之行動方針^[32]，提供給其會員國發展永續運輸策略之參考，其內容摘要如下：

1. 發展一個合理兼顧環境、人類健康、機動性與可及性兼具之運輸願景。
2. 建立可評估長期運輸趨勢之機制，此機制應將對環境、人類健康、經濟及社會衝擊之影響皆納入考量。
3. 訂定永續運輸發展各項評估指標之目標值。
4. 建立永續運輸發展策略實施之期程及里程碑。
5. 整合永續運輸評估機制與永續運輸發展策略建立機制，並引導運輸技術之改善及運輸活動之改變。
6. 建立對社會及經濟永續性發展影響之評估機制。
7. 建立整合績效評估及策略實施期程及里程碑達成程度之評估機制。
8. 發展各項策略之實際可行之實施計畫。
9. 將策略之實施落實於政府之各項政策及相關法條中。

10. 建立明確之支援 EST 策略計畫實施之相關機制。

以下就 OECD 會員國執行 EST 策略計畫現況分述如下：

1. 奧地利(Austria)、法國(France)、瑞士(Switzerland) ^[32]

奧地利、法國、瑞士位處於阿爾卑斯山區域的一環，阿爾卑斯山屬環境高度敏感的地區，其生態系統和環境都很容易受到污染影響，OECD 認為在阿爾卑斯山區域中的運輸行為，其對生態或環境上所造成的影響應該受到限制，且期望將運輸所造成之環境負荷及風險降至最低，同時影響程度能夠達到被人類、動植物、自然環境所能接受的一定水準；即運具使用的改變，特別是貨物運輸，將其改為鐵路運送的方式，期望能夠提供適當的運輸建設，以達到永續運輸之目標。

盡快遏止運輸行為所帶來之負面影響是必要的，然而許多相關的問題，如空氣污染物之排放，其為移動性污染源是無法按區域切割的，並且對整個阿爾卑斯山區域產生影響，所以策略之研擬有賴相關各國之間的相互合作。有鑑於此，奧地利、法國、瑞士三個國家決定藉由 OECD 的協助，共同努力，集各國專家學者之力，規劃適合於阿爾卑斯山區域之永續運輸因應策略，並研擬評估衡量永續運輸績效之策略。

環境性永續運輸 (Environmentally Sustainable Transport; EST) 這個計畫在 1994 年由 OECD 所提出，在不考慮航空運輸與內陸水運，只考慮公路以及鐵路運輸下，計劃如何達成運輸之永續發展。EST 係以 2030 年做為該計畫相關策略實施之目標年，該計畫之目的係以透過運輸策略之手段，來達到污染減量的效果，其預期目標分別為：

- (1) 空氣污染物(NO_x 、VOC)不能超過 1990 年的 10%；
- (2) CO_2 的排放量應減少為 1990 年的 20%；
- (3) 空氣懸浮微粒(PM_{10})低於有害空氣的等級；
- (4) 噪音達到不損及人類健康或沒有嚴重妨礙他人的狀況，同時機動車輛保持一定數量，才可避免危害生態系統。

此計畫透過情境模擬分別從自然成長狀況及各項策略導入後，對環境之影響狀況進行分析；有關自然成長狀況(Business As Usual; BAU)的概念是僅實施既有之運輸策略並不做任何改變，來預測運輸系統將會對未來的環境及能源造成那些影響；該計畫主要架構系利用自然成長狀況(BAU)，假設既有之運輸策略不變時，

預測目標年(2030 年)運輸系統對環境系統所造成之污染情形，另一情境則為導入永續運輸策略後，目標年(2030 年)運輸系統對環境系統所造成的污染可減量之效果。

OECD 所提出的 EST 計畫，可以分為以下三項目標：

- (1) EST1：透過相關運輸技術的提升，在維持現有經濟活動的情況下，減少能源使用與污染排放，以達到永續運輸。
- (2) EST2：採用運輸需求管理的策略，以達到減量的目的。
- (3) EST3：結合運輸技術的提升與運輸需求管理，同時結合技術面與管理面，達到永續運輸

以下即針對奧地利、法國與瑞士等三個國家之自然成長狀況(BAU)下，同時僅實施既有之運輸策略時，於目標年(2030 年)的運輸狀況預測情形，彙整於表 2.6。

表 2.6 奧地利、法國與瑞士 BAU 之狀況預測彙整表

國家	運輸建設與需求	運量發展	運輸技術及污染物排放
奧地利	<ol style="list-style-type: none"> 1. 公路建設：經由奧地利政府對於公路的建設及配置，公路運輸之容量在 2030 年估計將有 33% 的成長。 2. 鐵路建設：鐵路高容量計畫之實施以及鐵路路線的增加，即 7 條增加為 10 條，將使 2030 年奧地利之鐵路運輸容量得到 43% 的成長。 3. 機動車輛：於 1990 年，奧地利總計有 13.7% 的使用柴油車輛以及 86.3% 的使用汽油車輛，2030 年的目標為提昇使用柴油車輛比例至 25%。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 旅客運輸：在旅客運輸方面，以 1990 年為基準，長距離旅客運輸(如觀光旅客)的在 2030 年時將有 2.3% 的成長，而短距離旅客運輸(如工作旅次)會有 52% 的成長。 2. 貨物運輸：貨物運輸方面，鐵路的貨物運送量將從 1990 年之 41% 減至 2030 年的 25%，地區性的貨物由重車(HDV)運送的比例為 95% 將維持至 2030 年。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 公路運輸：減少巴士及重車的污染物排放，行駛長距離的運具應乘載長途旅程之旅客 2. 鐵路運輸：從 1990 年時奧地利只有一條路線再使用柴油火車，其餘皆是使用電力引擎的路線，污染即少。
法國	<ol style="list-style-type: none"> 1. 公路建設：根據法國政府對於公路建設的計畫(規劃至 2015 年)，每年增加 280 公里的新開道路為其目標。 2. 鐵路建設：計畫每年 80 公里之 TGV 成長 3. 機動車輛：根據近來的研究，法國每個家庭擁有超過一台汽車的數量不能超過 85%，並要持續保持到 2030 年；計劃委員會也提出法國之柴油車輛使用比例應從 30% 提升至 45% 且保維持此水準至 2015 年 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 旅客運輸：長距離的運輸量自 1990 年起將以每年 2.4% 的成長率成長直到 2030 年；短距離的運輸在都市區域，每人每年的旅行距離將從 1990 年的 4100 公里增加至 2030 年的 7200 公里 2. 貨物運輸：幾乎倚賴重車(HDV)的運送 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 鐵路運輸：於 1990 年有 21% 的鐵路路線是使用柴油引擎，預計在 2030 年可以減為 5%，對於運輸系統的永續發展的有正面的作用。 2. 法國的發電方式有水力、核能以及少許的火力發電，這種發電方式將不會損及永續性的發展直到 2030 年。

表 2.6 奧地利、法國與瑞士 BAU 之狀況預測彙整表(續)

瑞士	<p>1. 公路建設：瑞士對於公路建設的方面，致力於健全高速公路系統，健全南北交通運輸。</p> <p>2. 鐵路建設：提出鐵路網計畫，俾提升鐵路運輸容量以及連接至歐洲其他國家之鐵路系統。</p> <p>3. 機動車輛：瑞士國內之使用柴油汽車比例相當低，只有 4%(1990)，但實際上機動車輛為國外車輛佔大部分，所以估計在 1990 年時使用柴油汽車比例應有 10%，而估計 2030 年將成長至 15%</p>	<p>1. 旅客運輸：長距離之旅客運輸由於鐵路系統的興建在 2010 年會成長 50%而至 2030 年又會略微下降；短距離的旅客運輸至 2030 年的運具配比不會有太大的改變。</p> <p>2. 貨物運輸：在 1990 年貨物運輸佔公路運輸及鐵路運輸之比例分別為 31%及 69%，到了 2030 年則改變為 22%及 78%。</p>	<p>1. 鐵路運輸：瑞士境內全部的鐵路路線都是電力引擎，所以沒有空氣污染物排放的問題，但是生產電力亦會造成能源消耗與其他污染。</p> <p>2. 在瑞士，水力、核能以及火力發電的方式分別佔了 54%、43%和 2%的比例，因此，二氧化碳的排放也是較低的</p>
----	---	--	--

資料來源：[32]

另奧地利、法國、瑞士與 OECD，透過情境模擬針對經濟政策、運輸建設供給與組織的管制之三個構面，研擬如下之發展策略並預測於目標年之影響程度。

發展策略之內容包含有：

(1) 經濟政策：

對重車(HDV)課稅：依其行使里程、重量、污染物排放量(即道路定價)來進行課稅，有助於永續的發展與實現。

複合運輸：藉由複合運輸，可以使運輸行為從公路運輸轉移至鐵路運輸，或者結合兩者，以達到公路運輸減量的效果。

(2) 運輸建設之供給：

電子控制系統：相關即時資訊技術，例如智慧型鐵路系統、車輛資訊及預知系統、結合多種運具配置而成資訊系統等。

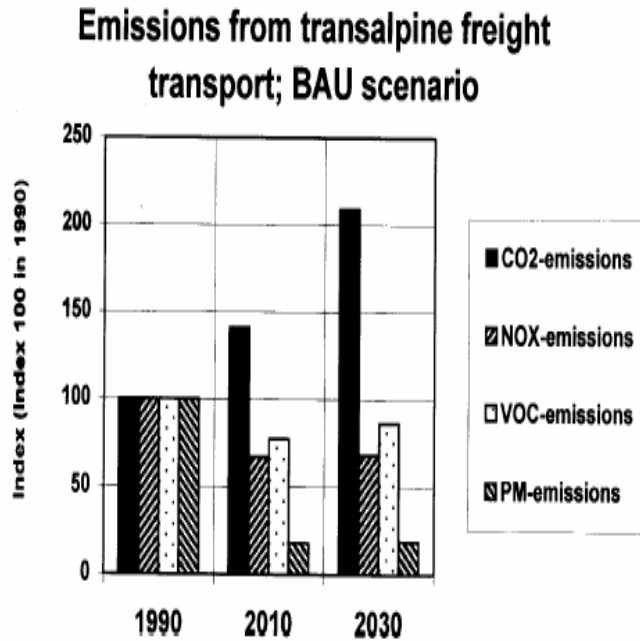
鐵路路線容量的擴展：為了縮短貨物的運送距離與時間，在適當的距離間開闢新的路線，所開闢營運之新的路線的容量可以由現存之車站推估。

運輸營運系統之結合：業者不需使用同一運具由始至終的運送貨品，貨物可以類似旅客搭乘之方式轉換運輸工具，藉由此方法可以有效率的運送貨物。

(3) 組織管制政策：

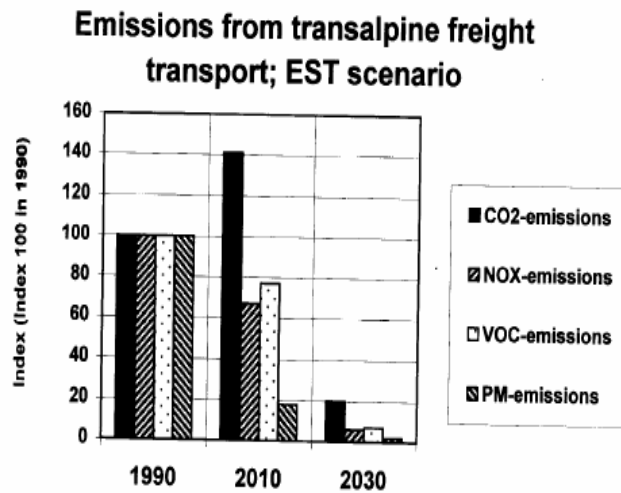
車輛行車速度與重量的限制，可以有效的減少燃料的使用，進而減低空氣污染物排放；以及禁止夜間行車的法令，可使貨物運輸由公路運輸轉移至鐵路運輸。

依其情境模擬之預測結果顯示，自然成長狀況(BAU)的預測結果顯示既有之運輸策略於目標年係朝向非常不永續的方向發展，如圖 2-30，而另一情境模擬導入前述策略時，阿爾卑斯山區域污染情形將獲得明顯獲得改善，意即 OECD 所研擬出的策略能改善在阿爾卑斯山區域的公路運輸系統，促其朝向永續發展，如圖 2-31。



資料來源：[32]

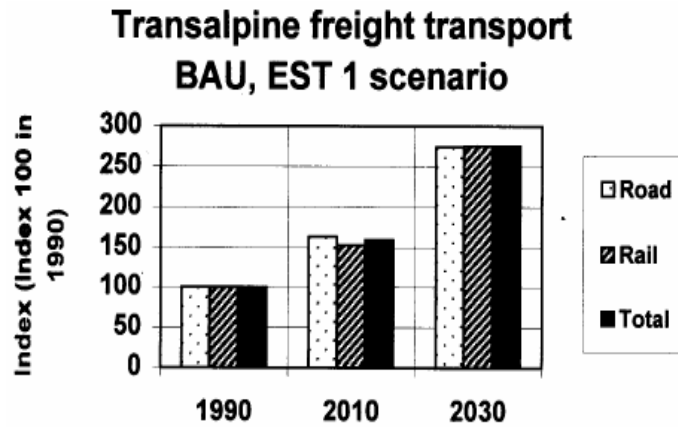
圖 2-30 BAU 預測污染排放情形



資料來源：[32]

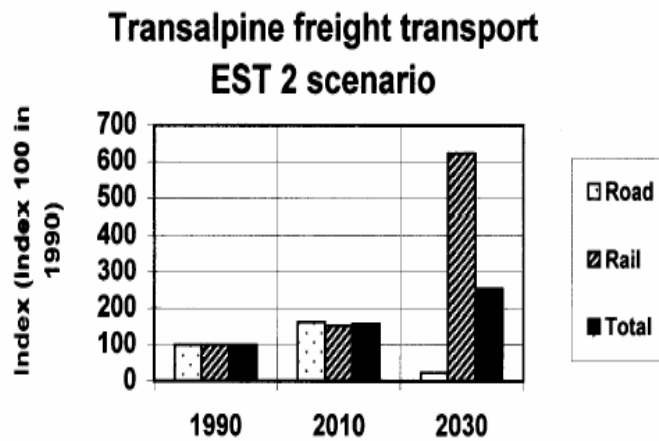
圖 2-31 EST 策略導入後污染排放情形

圖 2-32 至圖 2-34 為 EST 策略貨物運輸之運具移轉之影響效果，其中，因為 EST1 是單就運輸技術面的提升，所以對減低公路運輸貨運量移轉至鐵路運輸並無幫助(如圖 2-32 所示)，至於圖 2-33 與圖 2-34 則顯示 EST2 策略與 EST3 策略導入後，透過需求管理的手段，公路貨物運輸將明顯轉移至鐵路運輸。



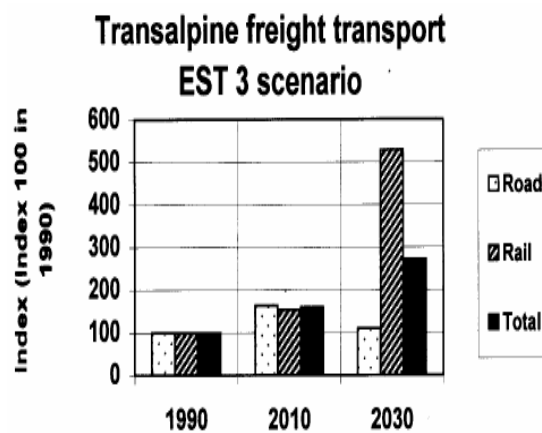
資料來源：[32]

圖 2-32 BAU 與 EST1 下之貨物運輸運量情形



資料來源：[32]

圖 2-33 EST2 策略導入後貨物運輸運量情形

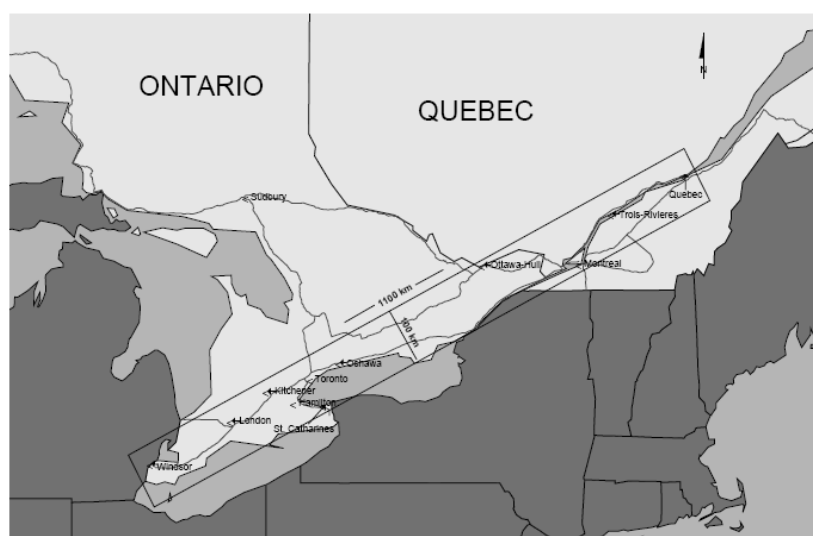


資料來源：[32]

圖 2-34 EST3 策略導入後貨物運輸運量情形

2. 加拿大

加拿大的研究範圍主要是在安大略省、魁北克省與北美交界處^[32]，其研究範圍如下圖 2-34 所示，其所包含的範圍是從魁北克省的魁北克市 (Quebec city) 與安大略省的溫莎市 (Windsor Ontario)，為一條運輸走廊，稱作魁北克溫莎運輸走廊 (Quebec-Windsor Corridor; QWC)，其全長約為 1100 公里，寬度約為 100 公里。



資料來源：[32]

圖 2-35 魁北克溫莎運輸走廊示意圖

OECD 在西元 1994 年開始著手訂定 EST 的指導方針與標準，同時該組織與加拿大共同合作，針對魁北克溫莎運輸走廊(QWC)研擬了永續運輸策略，期望從 1990 年開始，目標年為 2030 年，溫室氣體 CO₂ 能達到減量約為 1990 年的 20%，NO_x 能達到減量約為 1990 年的 10%，空氣污染氣體 VOC 能達到減量約為 1990 年的 10%，使得魁北克溫莎運輸走廊(QWC)的運輸狀況能朝向永續發展。

加拿大所研擬運輸策略的方向，主要是依據 OECD 所提出的三項目標 EST1、EST2、以及 EST3 做為指導方針，並研擬相對應的策略，以下則針對加拿大所研擬出的運輸策略彙整說明如下，

(1) EST1 :

在此主要著重於能源與運輸的技術提升，科技的提升，使有更高的能源使用效率與排放較少量的廢氣，實施的策略說明如下：

①替代能源

係指提升新的能源技術，例如燃料電池(Fuel-cell)，藉由能源的改善，使用無污染的電能，可以減少 CO₂、NO_x、VOC 或其他污染氣體的排放。

②旅客運輸

旅客運輸方面，針對私人與大眾運具的污染情形，運具會產生污染主要為內燃機所造成，在此主要改善內燃機的效能，提升污染控制技術，在目標年 2030 時，與 1990 年相比較，NO_x 與 VOC 的排放能減少 95%。

③貨物運輸

貨物運輸的策略與旅客運輸雷同，也是在改善貨車的內燃機所造成的污染，並且提倡使用低污染能源，例如燃料電池(Fuel-cell)、電動車輛、複合式車輛(hybrid vehical)。

(2) EST2：

在此透過管理手段，減少車輛的運輸旅次與運輸長度，並且提升車輛承載率，以及使用對環境污染較少的交通工具。實施的策略說明如下：

①土地使用與社區規劃

目前當地居民，大多數居住在住宅區，工作地點或是其他活動都距離居住地 20 公里以上，因此，必需重新思考土地規劃，以利減少旅次長度。

②減少私人運具：

私人運具的 CO₂ 排放量大約佔所有運輸工具的 55%，NO_x 佔 43%與 VOC 佔 90%。為了減少私人運具的使用率，可使用步行、騎腳踏車的方式、車輛共乘、停車管理、以及提倡高乘載率(HOV)。

③鼓勵銷售低污染車輛

目前民眾所購買的車輛，大都屬於能源使用效率較差，因此，政府須擬定相關政策來鼓勵民眾購買燃油效率好的車輛。

④定價制度

運用各種訂價方式來減少需求量，或達到預期的燃料使用量。最近研究指出，必要的提升燃料價格可減少需求，間接降低污染。

⑤通訊替代

在家裡附近或是在家中工作的人，可利用通信設備以替代工作旅次，減少運輸需求。

⑥善大眾運輸

增加大眾運輸的競爭力，改善運輸系統的可及性與降低旅行時間成本。投資原有的大眾運輸系統外，亦可投資新的大眾運輸工具，以吸引較多旅次，以減少私人運具的使用。

⑦Reallocation of Lane Kilometer

在鄉下地區，許多鄉鎮都設置自行車道與人行步道，可以減少私人運具的使用，亦使環境能朝向永續發展邁進。

⑧減少航空運量

根據推估，到西元 2030 年飛機所排放 CO₂ 佔所有交通運具中的 8%，因此減少航空運量，有其必要性。

⑨Greater Reliance on Local Products

減少進口的產品，盡量使用當地所生產的產品，即可有效減少貨物的運送，亦可減少廢氣排放。

⑩物流的改善

有效率的運送貨物，並且減少不必要的運送旅次，或是運用卡車與鐵路的複合運輸，來提高運送效率。

⑪革新與大眾的參與

提倡大眾教育與鼓勵大眾參與及配合，是最基礎的方針，使 EST2 的目標更容易達成。

(3) EST3：

EST3 主要是結合科技的提升(EST1)與需求管理(EST2)，來達成最終的目標。

3. 德國

德國為了減少運輸系統對環境的衝擊，在西元 1994 年開始制

定計劃^[32]，裡面談到車輛廢氣排放與噪音污染的標準，以及土地使用的準則，需在西元 2030 年達到 OECD 於 EST 計畫所訂定標準。其所實行策略說明如下：

(1) EST1 計畫：

①減少空氣污染

I. 複合式電動車輛

II. 燃料電池車輛

III. 電動式車輛

②降低噪音

I. 在私人運具方面

- 良好設計與新材料研發以減少輪胎的震動
- 使用避震器與 noise abatement
- 鋪設低噪音路面

若以上三點都有達到，推估市區中的噪音將可減少 9dB(A)。

II. 鐵路方面

- 用磁片剎車代替踏步板剎車
- 鋼圈最適化
- 使用避震器
- noise abatement skirts
- 設置隔音牆

若有達到以上五點，推估噪音可減少 20dB(A)。

③變更土地使用

在此係指利用通訊設施、道路高架化、以及隧道化等方式，提高土地使用密度。

(2) EST2 計畫：

①降低噪音

市區限速每小時 30 公里，晚上禁止運送貨物。

②更改土地使用

在鄉鎮中，利用既有的道路，興建新的鐵路基礎設施以達到 EST 所訂定的標準，同時減少興建不必要的道路基礎設施。

(3) EST3 計畫：

公路車輛方面：

- ①減少荷重
- ②改善車輛空氣動力
- ③改善內燃機效率
- ④減少柴油引擎的 NOX 排放量

4. 紐西蘭

紐西蘭為配合 OECD 的 EST 計畫，分別針對 EST1、EST2、以及 EST3，共三個階段，研擬了相關策略^[32]，分別彙整如下。

(1) EST1 計畫

①乘客運輸：

考量運具包含：小汽車、火車與輕軌、公車(巴士)與機車。其中小汽車與巴士使用電動式與複合式動力(Hybrid)車輛，能有效降低廢氣排放量；機車亦是使用電動式。鐵路系統與輕軌運輸系統則在營運技術上做改善，例如鐵路系統在尖峰時段時，不應有空車廂的現象產生，並提升能源使用效率。

②貨物運輸：

在此公路貨物運輸可以分為兩類，一為市區內貨物運輸或短距離貨物運輸，其運具以運箱型為主，動力為電動式；城際貨物運輸或長距離貨物運輸，其運具以拖車為主，動力為燃料電池；以上兩種運具所使用的能源，皆能有效降低溫室氣體與空氣污染物的排放。鐵路列車全面電氣化，再應用技術提升能源使用效率，即能有效降低二氧化碳的排放。

③空運與海運

燃料電池運用在空運與海運上的運具，將不會產生廢氣的排放，同時也不會導致空氣污染。

④噪音

公路運輸方面，路面車輛產生噪音可分為兩種，一為車輛

行駛的引擎運轉與排放氣體的噪音；另一為輪胎滾動與路面磨擦所生成的噪音(車胎鋪面音)，其改善方式為改良鋪面，例如排水性鋪面，與設置隔音牆為主，可降低些許的噪音。鐵路運輸方面，主要方式亦是設置隔音牆以降低噪音的干擾，或是提升技術改善列車行駛時所產的滾動噪音。航空飛行方面，主要以改良渦輪引擎以減少噪音產生。

⑤ 土地使用

可以分為直接土地使用與間接土地使用，直接土地使用係指在不增加道路基礎設施之下，加強道路系統的聯接性；間接土地使用，係指減少使用道路、鐵路、航空基礎設施沿線的的土地使用，即可避免困擾於運輸系統所產生的噪音。

(2) EST2 計畫

① 乘客運輸

短程乘客運輸，運用大眾運輸工具、步行、以及騎自行車方式來完成，可減少當地活動所產生的私人運具的使用量；長程運輸，主要是以鐵路為交通工具。

② 貨物運輸

技術方面，改善能源使用效率與車輛本身所產生的噪音，以及增加隔音設施；物流作業方面，減少空車旅次與增加平均載貨量；運具配送方式，主要減少路面運輸，增加內陸水運運輸與鐵路運輸；運輸距離方面，改變運輸、產品與消費，三者的空間的配置，以減少運輸距離。

③ 噪音

噪音主要來自公路運輸、鐵路運輸、以及航空運輸；在貨物運輸方面有時間的限制，夜晚禁止運送貨物，避免產生擾人的噪音；鐵路運輸方面架設隔音牆，或建置噪音阻絕設施；航空運輸方面，限制使用航空器，除非某些必需的旅次，例如外交旅次，減少航空器的使用。

④ 土地使用

限制土地使用目的，以減少有關交通的土地使用，即減少運輸基礎設施的用地，使釋放的土地可以用在其他用途上。

(3) EST3 計畫

①乘客運輸

短程運輸鼓勵以自行車或步行方式，其他運具主要還是以提升能源使用效率為主。

②貨物運輸

利用容量限制來減少運送次數，以及在適當的情形之下，運用不同種運具配送貨物，進而降低廢氣的排放量。

③噪音

限制拖車(lorry)在住宅區的使用時間，例如早上七點至下午六點，噪音將會減少 6dB(A)；在都會區中，為減少車輛輪胎與路面產生的滾動噪音，應採用透水性瀝青鋪面，可減少 1dB(A) 的噪音。

④土地使用

有關土地使用方面，道路基礎設施所使用的土地在目標年 2003 年時，應與 1990 年所使用土地面積一樣，同時提倡使用複合式動力(hybrid)車輛，有助於減少噪音與空氣污染，同時可改善都會區中生活環境。

5. 挪威

挪威自西元 1996 年開始實施 OECD 的 EST 計畫，而現在是處於 EST 第二階段時期，可作為一個具指標性的國家，而其實施的地點選擇挪威的首都奧斯陸地區，探討旅客和貨物運輸與地理區域關係^[32]。其所實施策略如下說明：

(1) EST1 計畫：

利用新的技術，降低環境污染，並以減少 CO₂、NO_x、以及 VOC 污染量為主，亦開發新的環保能源減少石化能源的使用，相對以減少污染，使的運輸環境朝向永續發展。而在 EST1 階段中，主要的策略是以減少污染物的來源以及提高運輸工具的效率為主。

(2) EST2 計畫：

主要的目標是在減少對運具的使用，例如像減少旅次的長度及次數，以及好好規劃每一次的旅程，降低旅次所花費的時間，並鼓勵大家使用低污染的運具，降低空氣污染，而此階段實施策略如下說明：

①空間與土地使用規劃

- I. 土地使用與運輸規劃應著重在都會區，並且提升發展鐵路沿線。
- II. 提升多機能成長，例如高密度人口集中區。
- III. 在人口集中地區增加服務業。
- IV. 在人口集中地區提升就業機會。
- V. 重新發展奧斯陸市中心。
- VI. 區域規範為了提高土地使用密度，例如多機能土地使用。
- VII. 訂定停車規範。
- VIII. 提升貨物運輸的物流設施需求。

②運輸投資政策

- I. 限制道路投資
- II. 投資鐵路系統
- III. 在鐵路車站附近提供停車設施
- IV. 發展大眾運輸基礎設施
- V. 改善大眾運輸規劃與營運
- VI. 投資自行車與行人基礎設施
- VII. 投資交通控制系統
- VIII. 投資貨物運輸場站設施

③經濟政策

- I. 燃料價格政策
- II. 道路定價
- III. 車輛差別課稅
- IV. 停車訂價

④運輸需求管理

- I. 鼓勵使用低污染運輸工具
- II. 提升車輛效能、停車轉乘
- III. 提供旅客運輸與貨物運輸的資訊服務

⑤其他管理政策

I. 停車控管

II. 延伸人行道

III. 加強取締速限

⑥教育

教育增加社會大眾對於旅行行為與環境的認知。

(3) EST3 計畫：

在最後一個階段，其策略大概與 EST2 大同小異，除了達到 EST1 與 EST2 兩階段目標外，最終目標還是要向永續運輸邁進，成為一個低污染的環境。

6. 瑞典

瑞典政府為達到環境永續運輸標目標，研擬出七個主要方向與七個主要策略構面^[32]，分述如下：

(1) 方向說明

①方向一：全民參與

為達到環境永續運輸的過渡時期，需要很多人一起參與，例如決策者、公部門、私部門、科學家、以及城市的居民，他們都扮演著很重要的角色。

②方向二：策略一致性

施行的策略必須是長期性與一致性；同時為達成環境永續運輸，不同類型的政策互相結合是有其必要性，所以這些相互結合的政策方向性必須一致的。

③方向三：政策考量

選擇政策時，應以成本效率、配置結果、以及經濟策略，三項準則為基本考量。

④方向四：國際合作

在未來，所執行的政策應與國際共同合作，並尋求國際的支持，這是很重要的。

⑤方向五：立法

在未來，立法與技術改善對於運輸與燃料政策是很重要的，然立法對於許多經濟政策執行亦相同重要。

⑥方向六：資訊

資訊流通是很重要的，能讓參與者明瞭如何達到對環境永續運輸。

⑦方向七：長期規劃

長期策略規劃研究是很重要的，同時規劃應包函所有環境威脅，以及運輸系統中旅客需求、基礎設施、燃料。

(2) 策略面說明

以下針對瑞典所提出的七個策略構面，進行說明。

①資訊

對於運輸產品製造商與供應商應教導其有關運輸環境永續的概念；在運輸市場中，當告知消費者選取有利於環境品質的運輸服務與產品時，除了專注於資訊告知之外，應鼓勵與激發人們去解決有關環境的交通問題；並且應讓每一個知道，她們的一己之力，可以影響運輸環境的發展。

②經濟

在環境永續運輸系統中經濟策略，污染者付費原則是相當重要的，充分將運輸過程中所產生的外部成本內部化。利用稅收，例如二氧化碳排放稅、燃料稅、汽車稅，來籌措運輸系統與其他活動所需資金。

③規範

在社會中有一些法律提供了運輸的架構，有些是與運輸部門有直接關聯，例如公路法案與航空法案；有些則是間接的影響，例如財稅立法。許多法律與規章對於運輸部門裡各種不同的活動有直接規範，同時為達環境永續發展，應針對運具與燃料使用加以規範。

④協商與協議

官方與車輛、燃料製造商應多協商與制訂協議，例如歐洲汽車製造商與歐盟已達成協商，將減少新汽車的燃料使用消費；另一案例，瑞典環境保護組織與石油工業達成協議，將逐步減少石油使用量。

⑤研究、發展、以及模式構建

支持研究與發展有其必要性，因為可加速發展環境技術與解決交通問題；同時將各地區的研究結果蒐集彙整起來，可供其他相關研究作為參考，並可促進環境永續運輸發展。研究與發展有助於增加並改變瑞典工業的生產力，同時可應用到國際間，例如 KFB(瑞典政府研究機構，專職研究運輸、通訊)致力於研究電動車輛、複合式動力車輛、生質能。

⑥新技術買賣市場

政府應創造一個新的技術市場，使得新技術有買賣的市場，例如 NUTEK（瑞典工業技術發展部）開始購買電動車輛。以功能化與成本化的技術政策前提下，正確購買符合當前環境的設備，例如車輛、燃料、運輸服務的買賣。

⑦房屋、基礎設施、以及交通

土地使用規劃時，應以大眾運輸系統為主要考量，其有助於減少運輸需求；短期內效果有限，但長期實施下，土地使用能達到一個永續使用狀態。對於基礎設施而言，一樣應以大眾運輸系統為主要考量，短期內效果有限；但就長期而言，對於旅客運輸與貨物運輸，其減少運輸需求效果會相當顯著。為了整合交通運具與減少運輸設施所產生的環境噪音，發展旅客運輸中心與其周邊停車設施是很重要的；同理，發展貨物聯合轉運中心亦相當重要。

2.4 其他相關重要永續運輸發展策略文獻

Richardson^[33]分別針對旅客運輸及貨物運輸之永續發展，針對安全、能源消費、環境污染、擁擠程度及可及性等指標，建立影響因素分析架構，期望利用此分析架構找出關鍵影響因子，做為研擬改善策略之依據。

加拿大維多利亞市在推動永續運輸工作中，從都市發展觀點提出了 Smart Growth 概念，它主要從整合土地利用與運輸系統發展觀點，擬訂相關措施減少都市內之運輸量，提高環境品質及減少機動運具之污染。Smart Growth 導入都市開發係朝向住商混合型態、適當提高人口住居密度、運輸系統發展應兼顧機動運具與非機動運具使用之平衡，這些發展理念主要避免都市擴張，同時使居民之日常生活主要活動範圍於其社區內即可完成，以降低機動運具使用，減少能源之消耗及環境污染問題。臺灣許多都市之發展型態與 Smart Growth 概念類似，惟運輸系統之發展始終未朝向推動使用非機動運具方向，此為未來擬訂永續發展策略上一個相當值得重視與深入探討之課題。

第三章 國家永續運輸發展綜合評估指標系統之建立

3.1 永續運輸綜合評估指標系統之研究範圍

本計畫第一年期之研究範圍係界定於發展運輸部門之永續運輸綜合評估指標系統，此指標系統主要應用於針對運輸系統之永續性績效進行評估，屬事後評估之指標系統。有關第一年期所建置之永續運輸綜合評估指標系統業已臚列於第 2.1.2 節中，另指標系統之模式驗證與校估結果則詳述於第一年期之研究報告中^[6]。

第二年期(本年度)之計畫除對第一年期研究所建置之指標再進行檢討與更新，另為能持續進行追蹤與考核，將建立相對應之資料庫架構，而在案例分析上主要有二個案例，第一個案例為延續第一年期之結果，並考量實務操作上之需要，建立二階段主成份分析模式進行國家層級運輸系統之永續發展程度分析，另一案例則為針對臺灣地區 23 個縣市建立永續度評量模式，以做為中央政府未來對地方政府於運輸績效之考核與申請補助核給之參考。

有關永續運輸綜合評估指標層級架構圖如圖 3-1 所示。其中虛線部分為本計畫研究範圍，評估對象為運輸部門國家整體之永續發展情形，以及縣市永續運輸課題。

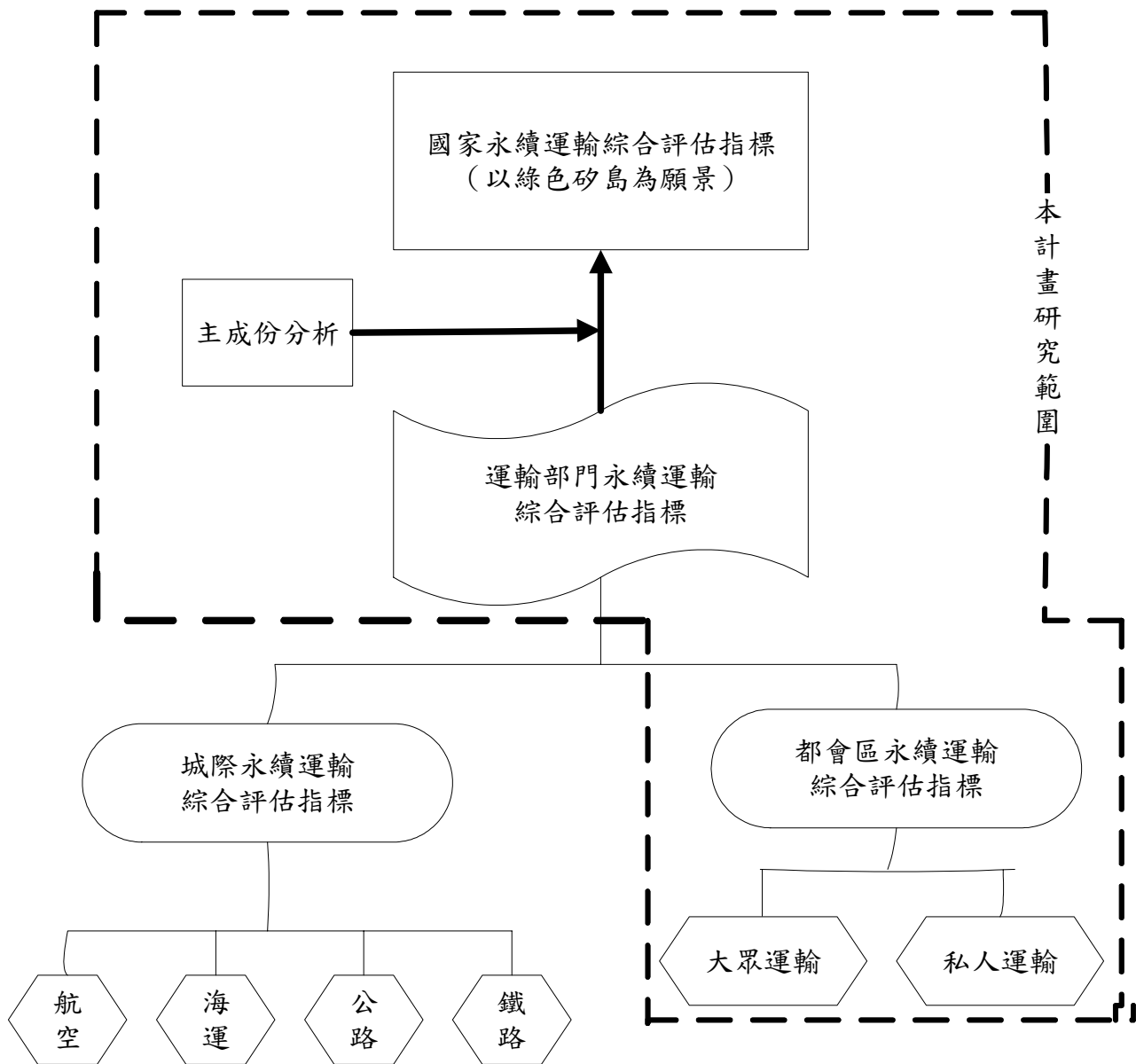


圖 3-1 永續運輸綜合評估指標系統層級架構圖

3.2 國家層級之永續運輸綜合評估指標之訂定及檢討更新

本計畫第一年期所建立之永續運輸綜合評估指標系統，係從經濟效率、環境保護及社會公平三個構面著手，另考量運輸活動之完成仰賴能源之支持甚鉅，而臺灣地區於化石能源之供應係皆仰賴進口，本身之化石能源蘊藏量非常貧乏，且近來化石能源之生產受到許多政治因素之影響，國際原油價格不斷的上漲，此對臺灣地區之能源使用造成相當大的影響，因此本研究特別將能源使用構面加入，以凸顯運輸系統在能源使用上之特性，做為未來擬訂運輸策略之參考。圖 3-2 為永續運輸綜合評估指標系統與經濟效率、環境保護、能源使用(3E)及社會公平四個構面之關聯圖。

有關永續運輸綜合評估指標系統與經濟效率、環境保護、能源使用(3E)及社會公平等四個構面之關聯，分析說明如下：

就一般性運輸課題而言，運輸之目的在利用有限運輸資源克服空間之障礙，以完成人類之各項經濟活動，故運輸系統之運作應具有經濟效率性；而為完成經濟活動，需投入能源驅動運具以完成人或貨物之移動，就目前之技術，運輸系統之運作大部分以化石能源為投入能源，而化石能源之使用為造成環境污染之主因，故經濟效率與環境保護二者之間，本具有權衡取捨(trade-off)關係，而能源效率與環境保護間依先驗知識判斷，其具有正相關，能源效率愈高對減少環境污染之貢獻愈大。

另分析圖 3-2 左半部係就社會公平面與經濟效率面而言，在資源有限之前提下，由於愈追求經濟效率下，勢必會愈忽略偏遠地方的運輸公共建設，此易造成社會資源分配不公之情形，故其二者之間亦具有權衡取捨關係。

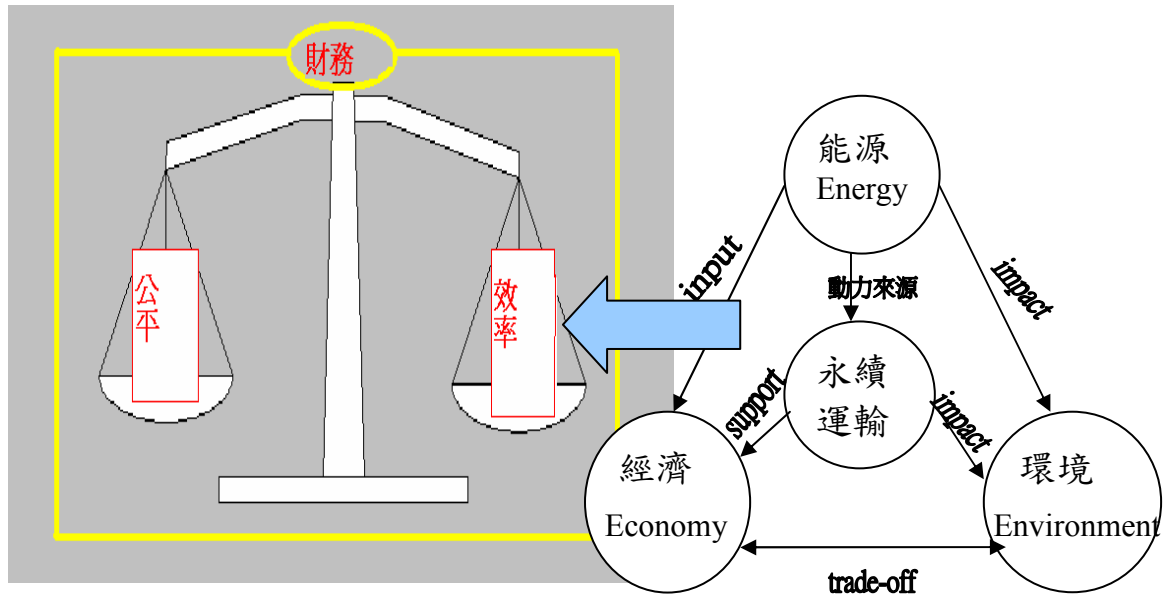


圖 3-2 永續運輸綜合評估指標與 3E 及社會公平四個構面之關聯圖

本計畫第一年期所構建之綜合評估指標系統之功能，主要做為運輸系統績效評估之基礎，依據 Fielding(1985)^[18]所提出針對運輸系統績效評估之架構，係由效率與效果二個面向做為評估績效之準繩，並據以將運輸活動分解為服務投入、服務產出及服務消費等三個構面，並就此三構面相互間因果交互作用，建立績效評估之基礎。延伸 Fielding 等人所建立之架構，另依永續發展之概念而建立永續運輸綜合評估指標系統產生器，如圖 3-3 所示。有關此指標產生器之關聯說明，於第一年期報告中有詳細說明，於此將不再贅述。

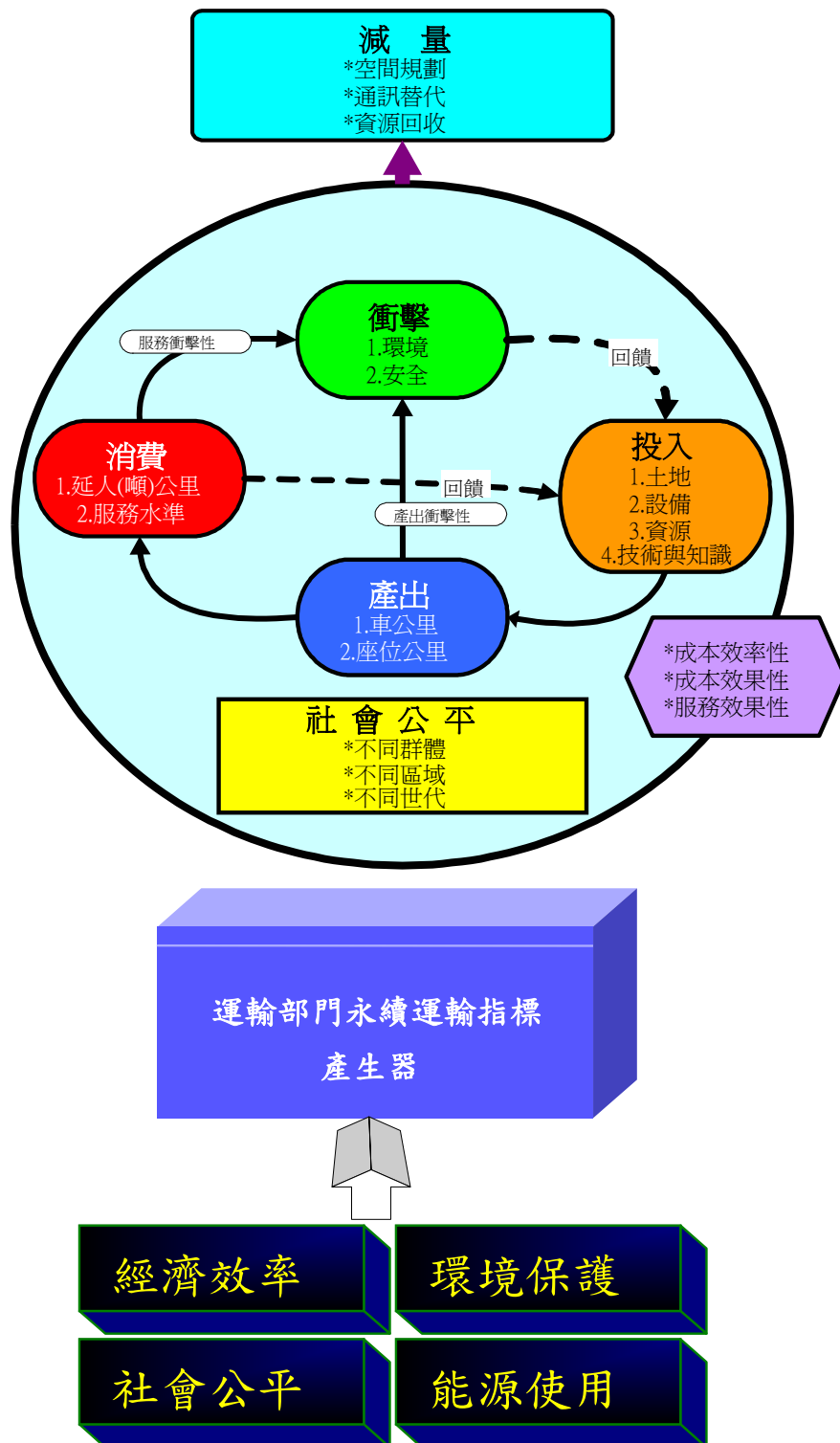


圖 3-3 績效評估構面與永續運輸綜合評估指標產生器關聯圖

本研究第一年期所建置之永續運輸綜合評估指標系統係參酌歐洲環境署之運輸與環境整合報告(簡稱 TERM)^[8、9、10]及加拿大永續運輸中心所發展之永續運輸績效評估指標(簡稱 STPI)^[13]及維多利亞永續運輸政策協會彙整之維多利亞運輸績效評估指標系統(簡稱 VTPI)^[17]，與馮正民等與許添本等針對城際與都會區所發展之指標系統^[27、30]，另亦擷取臺北市所發展指標系統(民國 92 年)^[34]中與運輸部門有關者，彙集所有之指標後，應用永續運輸綜合評估指標產生器，對所有文獻之各指標進行分析分類，然後依據 Keeney 與 Raffia(1976)^[20]選取指標之五項準則：周延性、可操作性、可分解性、互斥性及最小規模性進行各分組指標之初步篩選，然考量實務之操作性是否容易執行，除研究團隊及委託單位共同討論外，亦舉辦二次之專家學者座談會，邀請運輸、環工、環保及相關政府部門之專家學者共同參與檢視指標，透過群體腦力激盪方式，建立具代表性之綜合評估指標系統。本指標系統之建立流程則列示如圖 3-4。

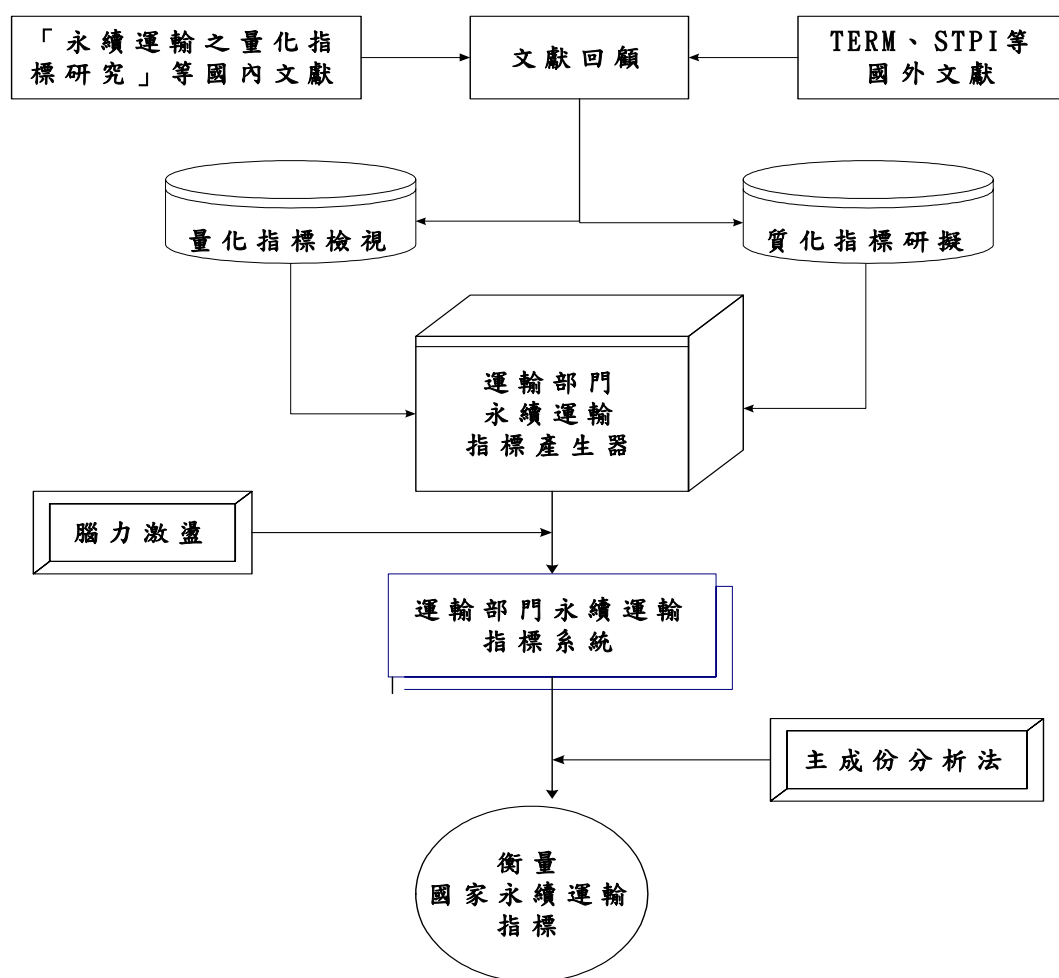


圖 3-4 永續運輸綜合指標系統建立流程圖

由文獻回顧所篩集之初始指標就能源使用、經濟效率、環境衝擊及社會公平等四個構面及減量之目標，並從投入、產出、消費、衝擊、不同區域、不同群體、資源回收、通訊替代及效率與效果等十類屬性對其進行檢視與分類後建立了 27 項之永續運輸綜合評估指標系統，並涵括了量化資料及質化資料之指標，有關指標之分類過程於第一年期報告中有詳細說明。

本年度將研擬出務實型衡量方式，同時進行指標更新與檢討，使得指標更具代表性與操作性，以下則分別就各個指標之意義及衡量方式進行說明：

1. 化石能源使用情形（指標代號：ST1）

能源投入為支持各類運具驅動之主要來源，就探討國家層級運輸部門之永續性而言，係以整體運輸部門使用化石能源之最終消費總量為計算基礎；化石能源之種類主要為石油、煤、天然氣等三種，計算數據來源則以經濟部能源局發佈運輸部門最終能源總消費量為準。由於臺灣非屬化石能源主要生產國，化石能源大多依賴進口，而依據能源局統計資料(民國 93 年)顯示，運輸部門為總體能源消費之第二大部門，化石能源消費一方面為經濟發展之間接衡量指標，同時其亦產生環境污染問題，故於探討永續運輸發展策略之課題上，其屬關鍵性因子，本研究因此將化石能源消費量納入綜合評估指標系統中，即是希望於未來進行策略評估時，以此做為政策評估之基礎。

化石能源消費量於環境保護及資源限制等層面之考量下，故其方向性界定為愈小愈永續。

化石能源消費總量之衡量方式為每年運輸部門使用石油、煤及天然氣之相關產品最終消費總量。衡量單位為千公秉油當量/年。

2. 道路面積佔國土面積之情形（指標代號：ST2）

運輸系統之建設需要投入土地資源，於既有國土範圍內，土地資源屬有限資源；發展運輸系統，係為完成經濟活動，故必須投入適當土地資源建設運輸系統，然於資源限制及永續發展之考量下，運輸系統之建設，希望朝向發展高效率之設施、設備為前提，考量運輸部門於土地資源之使用上，以公路部門使用量為最大，故本研究於參酌國內、外相關文獻所建置之指標，及前述之分析前提下，以道路路面面積佔國土面積之百分比，做為運輸部門歷年發展是否具永續性之評估指標。

於考量資源限制及道路建設對環境會造成一定程度之負荷，故道路面積佔國土面積百分比，對永續運輸發展而言，其方向性界定為愈小愈永續。

衡量方式為衡量臺灣地區依公路法所定義之國道及公路（含省道、縣道、鄉道）道路面積（平方公里）總和除以國土面積（平方公里）。衡量單位為%。

3. 運輸科技發展情形（指標代號：ST3）

就完成運輸活動而言，除了投入能源及土地外，運用知識及透過運輸科技之創新及研發，可以創造出更高安全、低污染、高效率、低能源消耗之技術，使得運輸活動得以完成，又可減少能源與土地資源之消耗，本研究以運輸科技發展情形，用以評估運輸部門之永續性。

有關運輸科技系統發展情形之衡量方式，因其發展具有投入延續特性，故本研究以其每年預算執行程度予以衡量永續程度。

由於運輸科技系統之發展可提升運輸系統之操作效率，且可減少對環境影響，故其方向性為愈大愈永續。

衡量方式為每年交通部與經濟部執行有關運輸科技系統規劃、建置、維護及管理之實際經費（千元）。衡量單位為千元。

4. 交通安全教育推廣程度（指標代號：ST4）

教育可以改變使用者之價值觀，進而影響使用者之選擇行為，故就投入資源而言，透過交通安全教育之推廣，期望發揮正面效益，達到安全及減少其它投入資源過度耗費之目的。

評估交通安全教育推廣程度之方式，主要從投入交通安全教育之資源著手，各單位從事交通安全教育推廣之方式，包含舉辦交通安全教育講習、透過傳播媒體播放交通安全宣導短片或廣播劇、刊登交通安全宣導標語或舉辦交通安全宣導活動．．．等，若從各種推廣方式進行量化評量，其衡量方式與單位甚難予以整合，故考量資料取得之難易，以投入交通安全教育推廣總經費較具代表性，故本研究以交通安全教育之推廣程度衡量運輸部門歷年之永續性。

交通安全教育推廣程度愈廣泛愈深入，愈能影響使用者朝向具永續性之方向，進行旅運行為之選擇，故此項指標之方向性為愈大愈永續。

衡量方式為中央與地方政府每年執行交通安全教育總經費。

衡量單位為千元/年。

5. 大眾運輸系統使用情形（指標代號：ST5）

大眾運輸系統具有高乘載、低污染及高能源使用效率之特性，無論是國內外於探討永續運輸發展課題時，係朝向發展大眾運輸，抑制私人運具使用為永續運輸發展方向，故本研究選取大眾運輸系統使用比例，用以衡量運輸部門於運具使用分配上之效率性。

本指標主要反應大眾運輸系統使用情形，然旅客運量可以分為大眾旅客運量與私人旅客運量，大眾旅客運量方面可以從交通部統計處取得，私人旅客運量方面因目前尚缺乏相關之統計數據，本研究於案例分析中採取灰預測進行推估。

衡量方式為使用大眾運輸工具之運量佔總旅客運輸運量之比例，此項指標之方向性為愈大愈永續。衡量單位為%。

6. 北櫃南運（南櫃北運）情形（指標代號：ST6）

北櫃南運或是南櫃北運為臺灣貨物運輸之特殊現象，而此現象造成嚴重之資源浪費現象，也造成交通安全潛在風險及環境污染等問題，故實有必要針對此不合宜之運輸型態進行評估，因此本研究依據本土貨物運輸特性，研擬將此項指標納入評估國家層級及運輸部門之永續運輸綜合評估指標系統中。

北櫃南運（南櫃北運）運量佔總貨櫃裝卸量之比例愈高，表示運輸資源愈浪費，故其方向性為愈小愈永續。

衡量方式為北櫃南運或南櫃北運之運量除以總貨櫃裝卸量。衡量單位為%。

7. 非機動運具使用情形（指標代號：ST7）

就能源使用面而言，目前之機動運具大部分皆依賴化石能源為趨動來源，從資源有限觀點及環境保護之考量，推廣非機動運具之使用，對能源使用及環境保護二構面而言，較具永續性，故將非機動運具使用情形納入，尤其若能鼓勵民眾多使用非機動運具做為從起點至搭乘大眾運輸工具場站之接駁運具，相信對於減少能源使用及減少污染排放具有正面效率，其永續性之方向為愈大愈永續。

理想型衡量方式為使用非機動運具以完成旅運行為之運量佔總旅運行為之運量比例。衡量單位為%。但目前相關統計資料從缺，現階段無法操作，以下將研擬務實型衡量方式。

務實型衡量方式為各縣市政府建置人行道與腳踏車道之長度，衡量單位為公里，永續方向性為愈大愈永續。

8. 運輸系統排放溫室氣體情形（指標代號：ST8）

溫室效應造成全球暖化及氣候變遷，甚至近年來已逐漸影響人類之生存環境，各國對於此現象之關注，日益增加；運輸部門由於機動車輛之過度使用，也使得其溫室氣體的排放量問題，愈來愈受重視，故本研究評估國家層級及運輸部門是否具永續課題上，針對運輸系統歷年所排放之溫室氣體總量納入評估。

本研究資料來源係採取經濟部能源局所公佈，運輸部門溫室氣體 CO₂ 排放量，減少溫室氣體排放量，對於永續發展具有正面助益，故其方向性為愈小愈永續。衡量單位為公噸/年。

9. 運輸系統之空氣污染物排放情形（指標代號：ST9）

空氣污染物不僅破壞整體環境平衡，更危害人體健康，故從環境保護及維護人類健康之觀點觀之，減少空氣污染物排放量，對於永續發展具有正向意義，故其方向性為愈小愈永續。

本研究資料來源係採取經濟部能源局所公佈，運輸部門空氣污染物排放量，空氣污染物包含 CO、Pb、NO_x、NMHC、PM₁₀、SO_x 物質，永續方向性為愈小愈永續。衡量單位為公噸/年。

10. 海域內發生船隻溢油或其它污染物情形（指標代號：ST10）

臺灣為海島型國家，對國際間之貨物運輸，絕大部分仰賴海運，故探討永續運輸課題時，海運亦為重要領域。本研究參酌歐盟及加拿大之指標系統，從環境保護觀點，將海域內發生油輪溢油情形納入評估指標系統中；一般而言，海域內之油污來源可分為兩類，一為油輪發生意外時，所產生的溢油，此種污染事件對環境所造成的污染最為嚴重，對環境與生態系統產生非常大的衝擊，以及將來復育工作也相當棘手；另一部分為船隻於港灣內航行時，人為操作不當，或船隻結構老舊，所造成的溢油或其它污染物，例如化學物品等，此種污染行為所造成的污染量較少，但為反映出實際情形，亦需納入衡量。

民國 89 年底海洋污染防治法施行，海域內只要有發生污染事件，轄管單位必須即刻向環保署回報，並持續監控之，本研究將以環保署所公佈統計資料做為衡量依據。唯海污法施行之前，海域內發生油輪溢油情形無相關統計資料，所以歷史資料從民國 89 年開始。海域內發生船隻溢油或其它污染物對海洋生態破壞甚鉅，故其永續性方向為愈小愈永續。衡量單位為公噸/年。

11. 困擾於交通噪音之情形（指標代號：ST11）

噪音會對人類之身心帶來負面影響，而且對生態系統而言，亦具有負面影響，故就國家整體而言，運輸部門所產生之噪音對居民及生態之影響，有必要納入評估指標系統中，本項指標之理想衡量方式，參考國外之文獻，採「暴露於運輸噪音並感到困擾之人口數」進行衡量，較能彰顯其意義，惟目前國內尚缺乏數據資料可供進行評估，故建議未來應建立定期檢測制度，統計受到運輸噪音影響之人口數，並將相關調查資料納入資料庫系統中。此項指標之永續方向性為愈小愈永續。衡量單位為人/年。

於本年度之案例分析中，將採交通噪音陳情案件數以替代暴露於運輸噪音並感到困擾之人口數，其衡量單位為件數/年。

12. 運輸系統影響環境敏感地區之情形（指標代號：ST12）

為增加交通可及性，運輸系統之開闢與使用，為經濟活動中不得不為之作為，而部分運輸系統之開闢，很可能會通過環境敏感區域，並對該區域之環境及生態系統造成衝擊，例如其會帶來噪音、空氣、水源污染等負面效應，故於探討運輸部門之永續課題上，有必要對於運輸系統之建設對環境敏感地區之影響，納入指標評估系統中。

此指標理想型衡量方式為運輸系統影響環境敏感區域之面積為計算基礎。其永續方向性為愈小愈永續。

目前國內對於環境敏感地區仍無統一定義與相關規定，亦無相關統計資料，本研究將研擬出務實型衡量方式，其衡量方式說明如下：

環境敏感區現在尚無任何法源有所規範或劃定，本研究將以行政院內政部營建署市鄉規劃局所建置的國土空間規劃資訊系統，利用 GIS 系統進行套圖，以計算出運輸系統影響環境敏感地區中道路涵蓋長度。

國土空間規劃資訊系統中，與環境敏感區有關者為生態資料庫中的五個圖層，分別為國家公園、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、自然保護區、以及國有林自然保護區，後兩個圖層，自然保留區與國有林自然保護區，因圖層所有權屬於農委會，並未公佈於國土空間規劃資訊系統中，所以本研究將以此前三圖層，國家公園、野生動物保護區、以及野生動物重要棲息環境視為環境敏感區。

同時運輸系統則以交通資料庫中，軌道系統（高速鐵路、捷

運)、軌道系統(環島鐵路)、道路系統(高速公路)、以及道路系統(快速公路、一般公路)，四個主要圖層，並與上述環境敏感區，相互套圖，計算出運輸系統影響環境敏感地區的道路長度。

表 3.1 國土空間規劃資訊系統圖層說明彙整表

圖資項目	圖資名稱	數量	備註
生態資料庫	國家公園	5 處	
生態資料庫	野生動物保護區	12 處	
生態資料庫	野生動物重要棲息環境	25 處	
交通資料庫	軌道系統 (高速鐵路、捷運)	488.7 公里	高速鐵路：339.5 公里 捷運：149.2 公里
交通資料庫	軌道系統 (環島鐵路)	1079.4 公里	環島鐵路：1079.4 公里
交通資料庫	道路系統 (高速公路)	819.2 公里	中山高：379.4 公里 二高：439.8 公里
交通資料庫	道路系統 (快速公路、一般公路)	9072.6 公里	

資料來源：行政院內政部營建署，「國土空間規劃資訊系統」。

該 GIS 系統目前只能計算出環境敏感區內的道路長度，因 GIS 系統建置時，未建置道路屬性資料，例如面積等，所以本指標務實型衡量方式為道路長度/每年，衡量單位為 km/每年，永續方向性為愈小愈永續。

13. 肇事率(指標代號：ST13)

考量產出衝擊性上，主要從二項屬性著手，其一為從安全予以考量，而有關運輸部門之安全衝擊部分，肇事次數最能直接反映出運輸系統之設計、使用及管理是否符合安全觀點之永續性發展。

本研究衡量肇事次數之方式為以年為統計單位，國道與公路系統之車輛道路行駛每百萬車公里之肇事次數。其永續方向為愈小愈永續。衡量單位為件/百萬車公里-年。

受限於分母部分百萬車公里之統計資料尚無統計資料，目前務實型衡量指標分母部分改採每萬人以作為替代，衡量單位為件數/萬人-年，方向性為愈小愈永續。

14. 每百萬車公里之肇事死亡人數(指標代號：ST14)

另一衡量安全衝擊之指標為肇事死亡率，本研究對此項指標之衡量方式為以每百萬車公里之肇事死亡人數做為衡量基礎；考

量肇事次數所反映為運輸系統之設施、設備之安全適宜性，而肇事死亡人數則是從人本交通之觀點衡量安全之永續程度，故本研究除納入肇事次數外，亦將肇事死亡人數併予納入指標系統中。

有關肇事死亡人數之衡量方式為，以年為統計單位，針對國道與公路系統之車輛，其道路行駛每百萬車公里之肇事死亡人數。其永續性方向為愈小愈永續。衡量單位為人/百萬車公里-年。

本年度於進行案例分析時，因受限於相關資料庫並無以百萬車公里為單位之車輛行駛統計數據，故以每萬人之肇事死亡人數為替代指標，衡量單位為為人/萬人-年。

15. 每百萬車公里之肇事受傷人數（指標代號：ST15）

肇事受傷率係以每百萬車公里之肇事受傷人數為計算基礎，其與肇事死亡人數具有相同之概念，皆以人本交通觀點衡量安全之永續程度。

有關肇事受傷人數之衡量方式為，以年為統計單位，針對國道與公路系統之車輛，其道路行駛每百萬車公里之肇事受傷人數。其永續方向性為愈小愈永續。衡量單位為人/百萬車公里-年。

本年度於進行案例分析時，因受限於相關資料庫並無以百萬車公里為單位之車輛行駛統計數據，故以每萬輛車之肇事受傷人數為替代指標，衡量單位為為人/萬人-年。

16. 車輛空污排放密集度（指標代號：ST16）

對運輸部門而言，其對環境造成最大衝擊之來源，主要來自於車輛之使用，故從產出衝擊性而言，本研究擷取車輛空污排放密集度，用以衡量運輸部門歷年來於產出衝擊構面下之環境永續程度。

此項指標衡量方式，為能充分表現產出對衝擊之影響程度，以運輸部門總運量為衡量空污排放量之相對基礎；其以運輸部門每年之總旅次量，換算成延車公里除以車輛之空污排放量。衡量單位為公噸/延車公里。

由於運輸部門總運量可以分為大眾旅客運輸、私人旅客、以及貨物運輸，大眾旅客運輸與貨物運輸運輸可從交通部統計處取得，然目前私人運量方面尚無統計資料，所以私人運量部分本研究採用灰預測推估而得。

17. 車輛能源密集度（指標代號：ST17）

永續運輸發展是係希望能以最小能源耗用，達到最高經濟效

率為目標，而運輸活動之完成仰賴化石能源之使用甚深，且因化石能源之使用伴隨產生環境污染問題，故探討其能源使用效率，除可反映目前之能源使用是否具效率性外，亦可做為檢討相關政策或措施之參考。

車輛能源密集度於成本效率性之觀點考量下，永續方向性為愈小愈永續。衡量單位為油當量/延車公里。

由於運輸部門總運量可以分為大眾旅客運輸、私人旅客、以及貨物運輸，大眾旅客運輸與貨物運輸運輸可從交通部統計處取得，然目前私人運量方面尚無統計資料，所以私人運量部分本研究採用灰預測推估而得。

18. 運輸投資效率（指標代號：ST18）

於探討成本效率性時，除了能源之投入外，投入項尚涵括土地及知識與技術，就投資效率而言，由於知識與技術不易直接衡量其效率性，故本研究從土地之投資效率探討對永續性之貢獻程度。

有關運輸投資效率指標定義為運輸部門中陸運之大眾運輸系統所佔用之土地面積（含場站、道路）與每年運輸部門使用量之延人公里，來探討運輸投資是否充分利用。

依前述之定義，運輸投資效率之值若愈高表示其效率愈高，對永續發展具正向助益，故愈大愈永續。衡量單位為延人公里/平方公里。

19. 旅客運輸乘載率指標（指標代號：ST19）

旅客運輸乘載率指標，主要於探討公路與軌道這二種大眾運輸系統每年之產出是否被充分利用，由使用效能評估未來規劃新建設興建必要性之參考。

有關旅客運輸乘載率其所反映者為運輸部門，於旅客運輸效能之表現，故其永續發展之方向性為愈大愈永續。衡量單位為延人公里/座位公里。

20. 貨物運輸承載率指標（指標代號：ST20）

貨物運輸承載率指標，主要探討內陸運輸之貨物運輸系統每年之產出是否被充分利用，由使用效能評估未來規劃新建設興建必要性之參考。由於內陸運輸中之鐵路貨運主要係以軍方運輸為最大宗，因此考量指標之一般性與代表性，本指標僅探討公路貨物運輸的部分。

有關貨物運輸承載率即其所反映為運輸部門於貨物運輸效能之表現，故其永續發展之方向性為愈大愈永續。衡量單位為延噸公里/車公里。

21. 身心障礙者使用運輸建設情形（指標代號：ST21）

於社會公平面考量下，滿足人類基本行的需求，為運輸部門建設運輸系統時，所要考慮之基本要件，弱勢團體受限於身心功能之障礙，故對運輸系統所提供之功能需求，較一般人特殊，故於公平面下，本研究就身心障礙者是否能與一般人享受相同服務品質之運輸設施，將其納入公平性評估指標中。

此項指標理想之衡量方式為針對身心障礙者，每年透過問卷設計，採全國各縣市抽樣的方式，由其填答各項運輸建設所提供之無障礙運輸設施是否能滿足其需求。此項指標之永續方向性為愈大愈永續。

本年期之研究中受限於經費及人力影響，故僅針對內政部及各縣市政府有立案之 157 個身心障礙團體進行問卷調查，取得其對人行設施、各類運具及其場站設施使用之滿意度，此項問卷調查係以李克特五尺度進行評點。

依據民國 91 年 11 月修正之身心障礙者保護法，所謂身心障礙者，係指個人因生理或心理因素致其參與社會及從事生產活動功能受到限制或無法發揮，經鑑定符合中央衛生主管機關所定等級之身心障礙者的範圍，共分為以下 16 種：

- (1) 視覺障礙者；
- (2) 聽覺機能障礙者；
- (3) 平衡機能障礙者；
- (4) 聲音機能或語言機能障礙者；
- (5) 肢體障礙者；
- (6) 智能障礙者；
- (7) 重要器官失去功能者；
- (8) 顏面損傷者；
- (9) 植物人；
- (10) 失智症者；
- (11) 自閉症者；

- (12)慢性精神病患者；
- (13)多重障礙者；
- (14)頑性（難治型）癲癇症者；
- (15)經中央衛生主管機關認定，因罕見疾病而致身心功能障礙者；
- (16)其他經中央衛生主管機關認定之障礙者。

於本研究中針對身心障礙者使用運輸系統所考量的範圍包含：肢障、聽障及視障團體之三類。所擬定之使用運輸建設的滿意程度問卷分別就目前臺灣本島有捷運之縣市、無捷運之縣市以及離島縣市共分為 A、B 和 C 三式問卷，如附錄「六」所示。問卷內容分別針對人行無障礙環境和運輸系統無障礙環境兩大部分進行滿意度的問項調查。

22. 偏遠地區運輸建設情形（指標代號：ST22）

本研究於考量不同區域之民眾，運輸建設是否滿足其基本行的需求，惟運輸建設之涵蓋層面甚廣，難以僅用單一量化指標表現，理想之衡量方式為針對該族群採抽樣問卷調查，獲取其對此項指標之評點，同時為能使其評點具有客觀性，於問卷調查同時提供偏遠地區運輸建設之數量（如道路面積、大眾運輸服務班次等資料），做為其評點時之參考。此項指標之永續方向性為愈大愈永續。

由於本計畫受限於經費及人力之影響，無法對偏遠地區民眾進行滿意度調查，故本年期暫以調查各縣市每年投入於建設偏遠地區道路的建設經費和各縣市每年投入於道路建設的總金額，透過「各縣市偏遠地區民眾平均每人享有之運輸建設經費」與「各縣市民眾平均每人享有之運輸建設經費」之比例予以衡量，比例值愈趨近 1，表不同區域民眾享有之運輸資源愈公平，永續方向性為愈趨近 1 愈永續。

本研究中對於偏遠地區之定義係依據內政部於「我的 E 政府」網站中就各縣市以鄉鎮範圍為主，其範圍如表 3.2 所示：

表 3.2 臺灣地區各縣市偏遠地區鄉鎮

縣市	鄉鎮
臺北縣	三芝鄉 石門鄉 金山鄉 貢寮鄉 烏來鄉 石碇鄉 萬里鄉 三峽鎮 平溪鄉 坪林鄉 雙溪鄉
宜蘭縣	大同鄉 南澳鄉 頭城鄉 員山鄉 礁溪鄉 三星鄉
桃園縣	復興鄉
新竹縣	橫山鄉 寶山鄉 關西鎮 北埔鄉 心埔鎮 五峰鄉 尖石鄉
苗栗縣	銅鑼鄉 通霄鎮 三義鄉 三灣鄉 大湖鄉 卓蘭鄉 獅潭鄉 頭屋鄉 西湖鄉 公館鄉 造橋鄉 泰安鄉 南庄鄉
臺中縣	新社鄉 和平鄉 東勢鎮
彰化縣	福興鄉 芳苑鄉 竹塘鄉 大城鄉 溪州鄉
南投縣	中寮鄉 水里鄉 竹山鎮 國姓鄉 集集鎮 仁愛鄉 鹿谷鄉 信義鄉
雲林縣	口湖鄉 元長鄉 四湖鄉 麥寮鄉 褒忠鄉 大埤鄉 水林鄉 古坑鄉 東勢鄉 崙背鄉
嘉義縣	鹿草鄉 東石鄉 竹崎鄉 大埔鄉 中埔鄉 六腳鄉 梅山鄉 番路鄉 阿里山鄉 義竹鄉
臺南縣	七股鄉 北門鄉 將軍鄉 大內鄉 左鎮鄉 東山鄉 楠西鄉 龍崎鄉 玉井鄉 六甲鄉 柳營鄉 白河鎮 後壁鄉 官田鄉 山上鄉 南化鄉
高雄縣	田寮鄉 甲仙鄉 內門鄉 旗山鎮 美濃鎮 燕巢鄉 杉林鄉 茂林鄉 桃源鄉 三民鄉 六龜鄉
屏東縣	恆春鎮 枋山鄉 里港鄉 鹽埔鄉 高樹鄉 琉球鄉 萬巒鄉 新埤鄉 枋寮鄉 崁頂鄉 車城鄉 滿州鄉 霧台鄉 三地門鄉 瑪家鄉 泰武鄉 來義鄉 獅子鄉 春日鄉 牡丹鄉
臺東縣	大武鄉 太麻里鄉 成功鄉 卑南鄉 東河鄉 長濱鄉 池上鄉 鹿野鄉 關山鎮 綠島鄉 蘭嶼鄉 海端鄉 達仁鄉 金峰鄉 延平鄉
花蓮縣	光復鄉 壽豐鄉 瑞穗鄉 豐濱鄉 玉里鎮 富里鄉 卓溪鄉 秀林鄉 萬 榮鄉 鳳林鎮
澎湖縣	七美鄉 白沙鄉 西嶼鄉 馬公市 望安鄉 湖西鄉
金門縣	金城鎮 金湖鎮 金沙鎮 金寧鄉 烈嶼鄉 烏坵鄉
連江縣	南竿鄉 北竿鄉 莒光鄉 東引鄉

資料來源：內政部「我的E政府」網站 <http://www.gov.tw/>

23. 偏遠地區客運服務補貼情形（指標代號：ST23）

從偏遠地區民眾享受運輸設施之可及性面向考量時，若單以偏遠地區運輸建設之比例做為衡量基準，恐因此扭曲資源配置，反易形成不公平之現象；此項指標之衡量方式為針對該族群採抽樣問卷調查，獲取其對此項指標之評點，同時為能使其評點具有客觀性，於問卷調查同時提供政府對偏遠地區客運票價之實際補貼，或以行政管制手段（如以核准業者經營黃金路線配套方式，要求增加偏遠地區之服務班次）之相關資訊數據，提供其評點參考。此項指標之永續方向性為愈大愈永續。

由於受限於經費及人力之影響，僅針對各縣市主管單位進行各縣市每年對偏遠鄉鎮客運路線補貼總經額、行經偏遠鄉鎮之客運路線名稱、行經偏遠鄉鎮之客運每日班次總數和行經偏遠鄉鎮之客運車站總數四項，進行數據資料的調查。。

24. 使用通訊系統替代不必要運輸活動之情形（指標代號：ST24）

隨著通訊科技之發展，藉由電話、傳真或透過網際網路進行視訊會議等之技術已趨成熟，而利用這些通訊系統可減少許多不必要之運輸活動，例如：使用視訊會議替代傳統到某一定點集會開會形式、透過網路購物，可減少購物旅次，甚至透過視訊教學，可以減少上學旅次等。使用通訊系統替代不必要運輸活動的情形，對於運輸需求減量有相當大之貢獻，故其永續性方向為愈大愈永續。衡量單位為件/年。

本年度因受限於資料庫建置不完全，無法取得相關統計數據進行評估，故此指標將不納入本年度之案例分析之綜合指標系統評估中。

建議公部門應先嘗試統計每年公部門視訊會議人數，接著再將私部門納入調查，以使得本指標更具操作性。由於網路系統日益發達，透過網路系統確實可以減少不必要的購物旅次與商務旅次，然卻可能衍生出其他運輸需求，例如貨物運送旅次相對增加，故其對於整體永續運輸的影響建議為何，尚待後續研究後納入系統中。

25. 使用再生能源或替代能源之情形（指標代號：ST25）

由於運輸需求為經濟活動之衍生性需求，考量於資源有限之情形下，既要維持現今之經濟成長，又不危及未來世代之資源存量，故本研究擷取使用再生能源或替代能源之情形，做為運輸部門是否朝向永續發展之評估指標，為能具體進行衡量，此項指標

之衡量方式為使用再生能源或替代能源運具之運量佔總運量之比例。此項指標之永續性方向為愈大愈永續。

由於使用再生能源或替代能源運量國內目前尚未建置統計資料，故本年度之案例分析中，以使用再生能源或替代能源之能源消耗量除以總運輸部門能源消耗量為替代指標；衡量單位為%。

26. 廢棄車輛之回收情形（指標代號：ST26）

由於運輸工具本身亦為資源消耗之一環，且由於其數量有與日俱增之現象，若能透過回收再利用，可促使資源耗用達到減量之目標，故本研究擷取廢棄車輛之回收比例，做為評估運輸部門減量措施是否符合永續發展之方向。

衡量方式為於監理單位已登記報廢，且由環保單位完成回收之廢棄車輛數與報廢車輛數之比例。

27. 廢棄輪胎之回收情形（指標代號：ST27）

車輛輪胎為車輛使用過程中耗損之主要車輛元件，其回收後可利用比例相當高，故本研究擷取廢棄輪胎之回收比例做為評估車輛資源再利用之情形。

衡量方式為運輸工具廢棄輪胎已完成回收數量除以廢棄輪胎總數量。

有關永續運輸綜合評估指標理想型與務實型之衡量方式對照表，彙整列示如表 3.3。其中，在指標衡量方式方面，本研究分為務實型與理想型，因現階段理想型衡量方式無法實際操作，故同步發展出務實型衡量方式作為現階段替代衡量方式。理想型衡量方式主要係供政府作為未來努力方向，同時建置相關統計資料，期能透過漸進的方式促使理想型衡量方式更具操作性，至於未來仍應以理想型衡量方式為努力目標。

表 3.3 理想型與務實型指標彙整表

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST1	化石能源使用情形	運輸部門每年使用化石能源之最終總消費量	百萬公秉油當量／年	經濟部能源局	同理想型		
ST2	道路面積佔國土面積之情形	依公路法所定義之國道及公路之道路路面總面積除以國土面積	%	內政部、交通部公路總局、臺北市政府、高雄市政府	同理想型		
ST3	運輸科技發展情形	每年交通部與經濟部執行有關運輸科技系統規劃、建置、維護及管理之實際經費(千元)元)	千元	行政院主計處公務預算局	同理想型		
ST4	交通安全教育推廣情形	各級政府每年執行交通安全教育總經費	千元/年	交通部道安委員會	各縣市政府每年執行交通安全教育總經費	千元/年	各縣市政府教育局
ST5	大眾運輸系統使用情形	使用大眾運輸工具之運量佔總旅客運輸運量之比例	%		使用大眾運輸工具之運量佔總旅客運輸運量之比例	大眾運輸延人公里/總旅客運輸延人公里	交通部統計處、本研究推估(註一)
ST6	北 南 運 (南 北 運) 情形	北 南 運 或 南 北 運 之 運 量 除 以 總 貨 櫃 裝 卸 量	%	基隆港務局、關稅局	同理想型		

表 3.3 理想型與務實型指標彙整表 (續)

ST7	非機動運具使用情形	使用非機動運具已完成旅運行為之運量佔總旅運行為之運量比例	延人公里/延人公里 (%)		建置人行道與自行車道之長度	公里	各縣市政府
ST8	運輸系統排放溫室氣體情形	各種機動運具之二氧化碳每年排放總量	公噸/年	經濟部能源局	同理想型		
ST9	運輸系統之空氣污染排放情形	各種機動運具之空氣污染物(含 NOx、NMVOC、PM10、SOx，以及破壞臭氧層之物質)每年排放總量	公噸/年	行政院環保署	同理想型		
ST10	海域內發生船隻溢油或其他污染物情形	國家海域內發生船隻溢油量與化學物品外洩量	公噸/年	行政院環保署、本研究推估	同理想型		
ST11	困擾於交通噪音之情形	每年受到運輸噪音影響之人口數	人/年		交通噪音陳情案件數	件數/年	行政院環保署
ST12	運輸系統影響環境敏感地區之情形	運輸系統影響環境敏感區域之面積為計算基礎	平方公里		運輸系統影響環境敏感區域之道路長度	公里	內政部營建署市鄉規劃局
ST13	肇事率	國道及公路於統計期間每百萬車公里之車輛肇事次數	次/百萬車公里-年		國道及公路於統計期間每萬輛車之車輛肇事次數	次/每萬人	交通部統計處

表 3.3 理想型與務實型指標彙整表 (續)

ST14	肇事死亡率	國道及公路於統計期間每百萬車公里之車輛肇事死亡人數	人/百萬車公里-年		國道及公路於統計期間每萬輛車之車輛肇事次數	人/每萬人	交通部統計處
ST15	肇事受傷率	國道及公路於統計期間每百萬車公里之車輛肇事受傷人數	人/百萬車公里-年		國道及公路於統計期間每萬輛車之車輛肇事次數	人/每萬人	交通部統計處
ST16	車輛空污排放密度	運輸部門車輛之年空污排放量除以全國總運量	公噸/延車公里	經濟部能源局、本研究推估(註一)	同理想型		
ST17	車輛能源密度	運輸部門車輛之總耗油量除以全國總運量	油當量/總延車公里	經濟部能源局、本研究推估(註一)	同理想型		
ST18	運輸投資效率	運輸部門之總設施、設備(含場站、道路)之土地面積與運輸部門每年產出之總延人公里	延人公里/平方公里	交通部公路總局、鐵路總局、高鐵路和臺北市捷運工程局	同理想型		
ST19	旅客運輸乘載率	旅客運輸所提供之延人公里數除以提供座位公里數	延人公里/座位公里。	交通部公路總局、鐵路總局和臺北市捷運公司	同理想型		
ST20	貨物運輸承載率	貨物運輸所提供之延噸公里數除以所提供車公里數之百分比	延噸公里/車公里	交通部統計處	同理想型		

表 3.3 理想型與務實型指標彙整表 (續)

ST21	身心障礙者使用運輸設備情形	針對身心障礙者，每年透過問卷設計，採全國各縣市抽樣的方式，由當事人填答，所提供之無障礙運輸設施是否滿足其需求	無單位		針對身心障礙者社區團體，透過問卷設計，由該團體之服務人員協助填答對運輸系統所提供之無障礙設施之滿意度	無單位	問卷調查
ST22	偏遠地區運輸建設情形	提供偏遠地區運輸建設之數量（如道路面積、大眾運輸服務班次等資料），利用問卷調查採抽樣方式，調查當事人對此項指標之評點。	無單位		偏遠地區居民平均每人享有各縣市政府投入於偏遠地區運輸建設經費	元/每人	各縣市政府
ST23	偏遠地區客運服務補貼情形	就政府對偏遠地區客運票價之實際補貼或透過行政管制手段（如以核准業者經營黃金線配套方式，要求增加偏遠地區之服務班次），以提供前述資訊，透過問卷調查，調查當事人對此項指標之評點	無單位		偏遠地區居民平均每人享有各縣市政府對於偏遠客運路線進行補貼之經費	元/每人	各縣市政府

表 3.3 理想型與務實型指標彙整表 (續)

ST24	使用通訊系統替代必要運輸活動之情形	使用通訊系統替代必要運輸活動一年當中有多少件	件/年		尚無替代指標		N. A. (註二)
ST25	使用再生能源或替代能源之情形	以再生能源或替代能源為驅動燃料之運具所服務之運量數除以總運量	%		使用再生能源或替代能源量除以總能源量	%	經濟部 能源局
ST26	廢棄車輛之回收情形	回收車輛數除以報廢車輛數	%		同理想型		
ST27	廢棄輪胎之回收情形	回收輪胎數除以廢棄輪胎數	%		同理想型		

註 1：私人運量方面，本研究由灰預測推估而得；

註 2：N. A. 表 Not Available

3.3 本系統指標衡量方式與國外指標系統衡量方式對照

我國國家層級之永續運輸發展方向，於「中華民國永續運輸發展策略綱領」中業已確立，故本研究為求建構出完善之永續運輸綜合評估指標系統，並期望與國際觀點接軌，針對相關國內外研究文獻作回顧，以為研擬國家層級永續運輸指標之參考；回顧之文獻包含歐洲環境署(EEA)自 1999 年開始執行之運輸與環境發展計畫(TERM)、加拿大運輸中心(CST)之永續運輸績效指標(STPI)以及加拿大維多利亞永續運輸政策協會(VTPI)之永續運輸發展評估指標等進行指標之研擬與修改，進而訂定出最符合我國永續運輸績效評估之指標，本研究與國外針對各項指標之衡量方式對照如表 3.4。

表 3.4 國內外指標衡量方式對照表

指標代號	指標名稱	本研究務實型 衡量方式	國外衡量方式
ST1	化石能源使用情形	運輸部門每年使用化石能源之最終總消費量	TERM：運輸部門之最終能源消費與初級能源消費(油當量)，及不同運具每人分攤之能源消費(油當量/人) STPI：所有運輸系統化石能源使用量
ST2	道路面積佔國土面積之情形	依公路法所定義之國道及公路之道路路面總面積除以國土面積	TERM：運輸建設佔用之土地面積 STPI：道路鋪設長度(道路鋪設長度/人) VTPI：運輸系統的土地使用狀況
ST3	運輸科技發展情形	每年交通部與經濟部執行有關運輸科技系統規劃、建置、維護及管理之實際經費(千元)除以交通部與經濟部相關運輸建設總預算(千元)	臺灣特有之指標
ST4	交通安全教育推廣情形	各級政府每年執行交通安全教育總經費	臺灣特有之指標
ST5	大眾運輸系統使用情形	大眾運輸工具運量	TERM：大眾運輸服務之可及性(區域內使用大眾運輸的人口比例) STPI：陸運中大眾運具承擔旅運比例(大眾運具旅運量/機動運具旅運量)
ST6	北櫃南運(南櫃北運)情形	北櫃南運或南櫃北運之運量除以總貨櫃裝卸量	臺灣特有之指標
ST7	非機動運具使用情形	建置人行道與腳踏車道之長度	STPI：都市內非機動車輛承擔比率(走路和腳踏車)
ST8	運輸系統排放溫室氣體情形	各種機動運具之溫室氣體(CO ₂)每年排放總量。	TERM：各種運具之溫室氣體排放量(CO ₂ 、N ₂ O) STPI：運輸系統排放溫室氣體總量(CO ₂) VTPI：運輸系統排放溫室氣體總量(CO ₂)

表 3.4 國內外指標衡量方式對照表(續)

ST9	運輸系統之空氣 污染物排放情形	各種機動運具之空氣 污 染 物 (含 NO _x 、 nmhc、PM10、SO _x 、CO) 每年排放總量	TERM：各種運具之空氣污染 物排放量(NO _x 、NMVOC、 PM10、SO _x 以及破壞臭氧層 之物質) STPI：道路運輸系統其他空 污氣體排放量(含CO、SO ₂ 、 NO _x 、VOCs) VTPI：道路運輸系統其他空 污氣體排放量(含CO、NO _x 、 VOC、懸浮微粒物質)
ST10	海域內發生船隻 溢油情形	每年海域內發生油輪 溢油事件其總溢油	TERM：海上之油輪溢油所造 成之水污染 STPI：油輪溢油所造成之水 污染
ST11	困擾於交通噪音 之情形	交通噪音陳情案件數	TERM：暴露在運輸噪音並感 到困擾之人口百分比 STPI：將交通噪音納入長期 評估指標 VTPI：暴露在高分貝交通噪 音的人口比例
ST12	運輸系統影響環 境敏感地區之情 形		TERM：對生態系與棲息地所 造成之破壞 STPI：運輸建設對生態環境 敏感區域之影響
ST13	肇事率	國道及公路於統計期 間每萬輛車之車輛肇 事次數	STPI：全年交通事故肇事次 數 VTPI：交通肇事次數佔全國 總人口數的比例
ST14	肇事死亡率	國道及公路於統計期 間每萬輛車之車輛肇 事次數	STPI：全年交通事故死亡人 數 VTPI：交通肇事死亡人數佔 全國總人數的比例
ST15	肇事受傷率	國道及公路於統計期 間每萬輛車之車輛肇 事次數	STPI：全年交通事故受傷人 數 VTPI：交通肇事受傷人數佔 全國總人口數的比例
ST16	車輛空污排放密 集度	車輛之年空污排放量 除以全國之GDP	STPI：車輛能源密集度指標 (公升/每百公里)

表 3.4 國內外指標衡量方式對照表(續)

ST17	車輛能源密集度	運輸部門車輛之總耗油量除以全國之 GDP	STPI：車輛空汙排放密集度指標(單位能源使用排放量/特定車種旅行距離)
ST18	運輸投資效率	運輸部門之總設施、設備(含場站、道路)之土地面積與運輸部門每年產出之總延人公里	臺灣特有之指標
ST19	旅客運輸乘載率	旅客運輸所提供之延人公里數除以提供座位公里數	TERM：旅客運輸之乘載率 STPI：使用機動車輛客運量(延人公里)
ST20	貨物運輸承載率	貨物運輸所提供之延噸公里數除以所提供車公里數	TERM：貨物運輸之乘載率 STPI：使用機動車輛貨物運量(延噸公里)
ST21	身心障礙者使用運輸建設情形		VTPI：提供身心障礙者(身體殘障及視障)的運輸設施與服務品質
ST22	偏遠地區運輸建設情形		臺灣特有之指標
ST23	偏遠地區客運服務補貼情形		臺灣特有之指標
ST24	使用通訊系統替代不必要運輸活動之情形		STPI：將使用通訊系統方式取代不必要運輸活動納入長期評估指標 VTPI：網際網路服務的人口比例
ST25	使用再生能源或替代能源之情形	使用再生能源或替代能源量除以總能源量	TERM：無鉛汽油、電力或替代能源之車輛數 STPI：將使用再生能源之運量比例納入長期評估指標
ST26	廢棄車輛之回收情形	回收車輛數除以報廢車輛數	TERM：廢棄車輛之回收比例 STPI：報廢車輛回收比例
ST27	廢棄輪胎之回收情形	回收輪胎數除以廢棄輪胎數	TERM：廢棄輪胎回收處理之比例

[註 1]： TERM:歐洲環境署(EEA)1999 開始執行之運輸與環境計畫[7、8、9]。

[註 2]： STPI:加拿大永續運輸中心(CST)2002 制定之永續運輸績效指標除了務實型指標，還又提出短期和長期的理想型指標[11、12、13]。

[註 3]： VTPI:加拿大維多利亞永續運輸政策會[25]。

第四章 縣市永續運輸發展綜合評估指標系統之建立

4.1 指標系統應用與功能探討

國家整體的永續運輸表現，為一整體的平均值，而國家層級的整體表現是由各縣市對於永續運輸的努力情況去反應，國家與縣市永續運輸關聯層級如圖 4-1 所示。

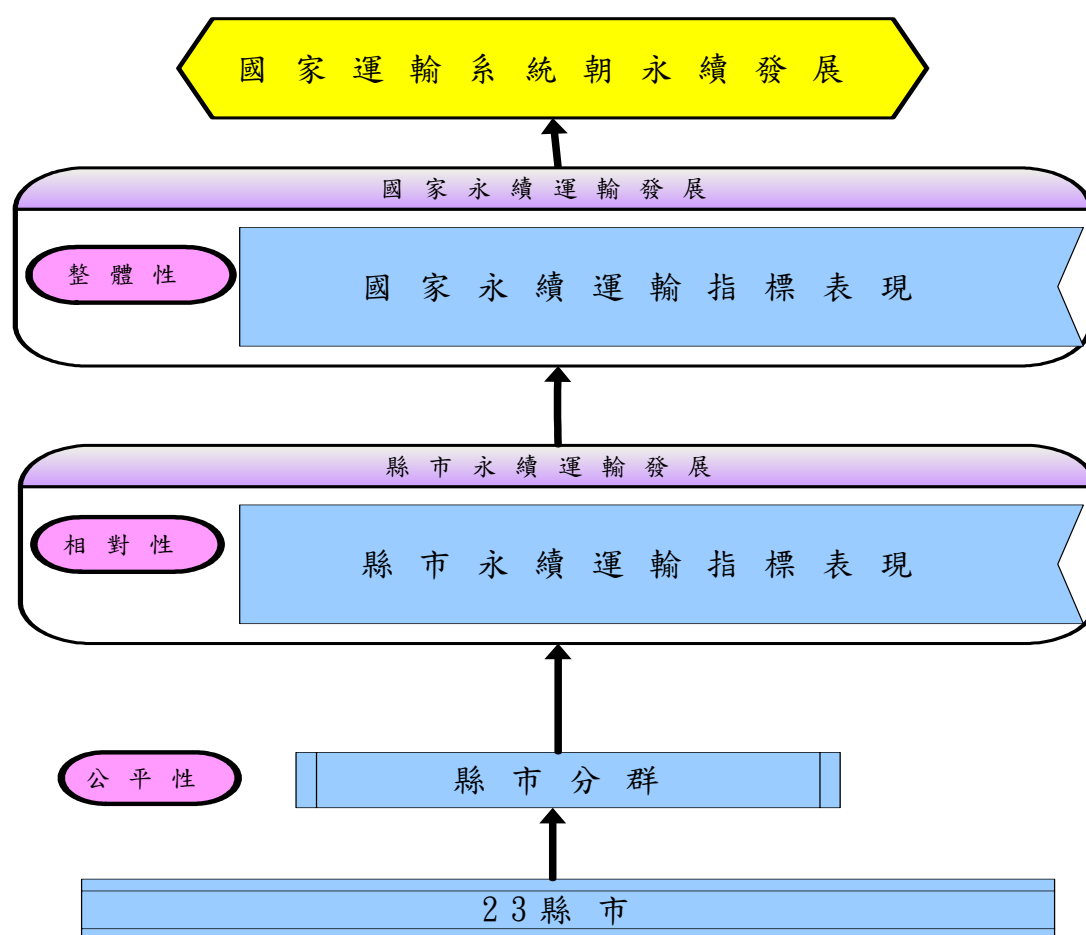


圖 4-1 國家與縣市層級永續運輸層級圖

由於臺灣地區各縣市存在城鄉差距問題，且每個縣市其發展方式並不相同，各縣市間在都市化發展、人口分佈密度及經濟活動上差距頗大，故其運輸系統之發展亦具有明顯之差異性，若以同一套指標系

統進行衡量恐易生偏頗，造成不公現象，因此，本研究於建立縣市評量指標系統時，將依其都市化程度之差異，擬訂不同指標系統。

縣市層級永續運輸綜合評估指標之功能為評比各縣市之運輸系統之永續發展狀況，以及各縣市政府於擬訂及執行政策上是否符合國家之永續發展願景，朝向永續方向努力；本研究對於各縣市之運輸系統永續性評估模式，係本年度(2005)各項指標績效值做為基準，供中央政府於未來歷年進行評估時，其得與基準年比較衡量成長情形，做為考核之依據；而其中縣市永續運輸指標中屬於正向指標者(值愈大愈永續)，若為正成長則表示其縣市政府之相關運輸措施與政策得宜，使得該縣市之運輸朝向永續發展(如圖 4-2 之範例顯示指標 A 由民國 92 到 94 年每年皆有不同比例成長，表此縣市於指標 A 是朝向永續發展的)，反之，若呈現負成長，則表示其相關運輸措施未能促使其朝向永續運輸方向發展，有檢討及改進之處(如圖 4-2 之範例顯示，指標 A 於某一縣市從民國 94 到民國 95 呈現負成長)。

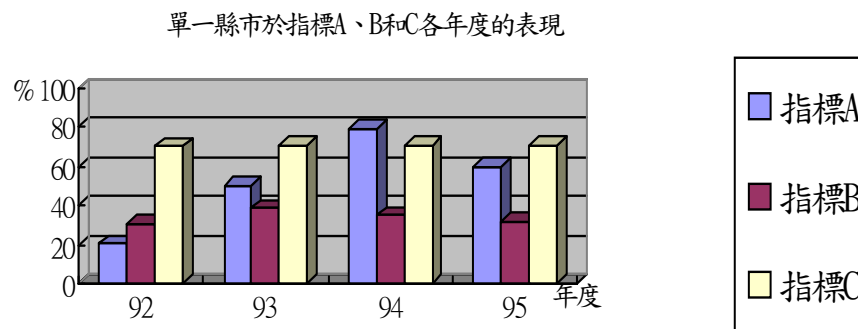


圖 4-2 某縣市於指標 A、B 和 C，各年度的表現情況

由每年的成長率我們可以針對單一縣市，評斷出此縣市對於永續運輸所做出的努力成長比率，此可用於未來評比各縣市的永續運輸之指標系統呈現每年正成長或是負成長。各縣市間亦可進行縣市與縣市之間的比較，此藉由橫斷面比較的目的，係為了解各縣市間成長之差異，正向指標成長愈高以及負向指標改善愈高者，即代表該縣市政府對於永續運輸的經營績效相較於其他縣市為佳。(如圖 4-3 之範例)該分群內之縣市共有五個，其於指標 A 和 B 成長的幅度如圖顯示，假設指標 A 和 B 皆為正向永續性指標，則我們可以從圖看出，新竹市在此分群內中的縣市中於此兩指標的表現是具有最佳的成長幅度的，由此可以比較出，各縣市努力的程度應以新竹市為最努力朝向永續運輸發展。

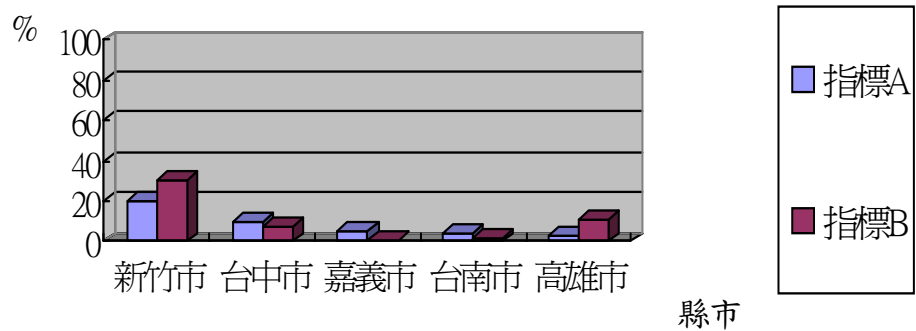


圖 4-3 同一分群內永續運輸指標之比較

本年期將進行各縣市第一年度於各項永續運輸指標的資料蒐集，以做為未來新資料加入後可評估其成長幅度，且此評估結果將可提供給各縣市政府做為改善運輸措施之參考，或作為中央政府對地方政府進行考核補助之依據；惟部分指標本年度仍無法獲取資料，無法進行總體評估工作，建議縣市政府於下一年度即開始進行資料統計工作，並定期陳報，納入本研究所建立之資料庫中，如此方能追蹤各縣市運輸系統之永續發展情形，亦能做為導入適當政策之依據。

4.2 縣市永續運輸綜合評估指標產生方式

各縣市永續運輸綜合評估指標的建立，將分別針對各縣市之永續運輸發展情況進行評估，因考量區域性之永續運輸特性與第一年期所研擬國家層級的永續運輸特性不完全相同，因此將國家層級之指標產生器進行適度調整，調整後之縣市層級永續運輸綜合評估指標產生器如圖 4-4 所示。

國家層級指標之建立，考量多為總量上表現，如大眾運輸系統的使用情形，其使用量必定愈多愈朝永續；不同於國家層級之永續運輸指標強調總量的概念，縣市指標部分，應將重點著眼於公平性(相對性)及效率性概念進行指標之研擬。

縣市層級之永續運輸綜合評估指標產生器於能源使用構面、經濟效率構面、環境衝擊構面及社會公平構面四大構面下，依據 Fielding 等人^[23]提出的效率、效果性，將運輸系統會產生的投入、產出、消費和衝擊進行分子與分母組合，考量的項目如下：

1. 投入效益性（投入/投入）；
2. 消費效益性（消費/消費）；
3. 成本效率性（產出/投入）；
4. 成本效果性（消費/投入）；
5. 服務效果性（消費/產出）；
6. 產出衝擊性（衝擊/產出）；
7. 服務衝擊性（衝擊/消費）。

有關上述組合特性之意義說明如下：

1. 投入效益性：

分子與分母皆以投入為衡量，如指標 2 大眾運輸系統分布密度的衡量方式為大眾運輸系統營運路線長度除以道路長度，分子部分為大眾運輸系統營運路線長度；分母為道路長度，道路長度的投入為一土地的投入，若能使此土地的投入具有更高經濟效率上的使用，大眾運輸系統的路線應佔其道路長度的比例愈高，其值愈高代表此區的土地利用是具經濟效益且朝永續發展的，此也可以反映出大眾運輸系統的分布密集度高或低。

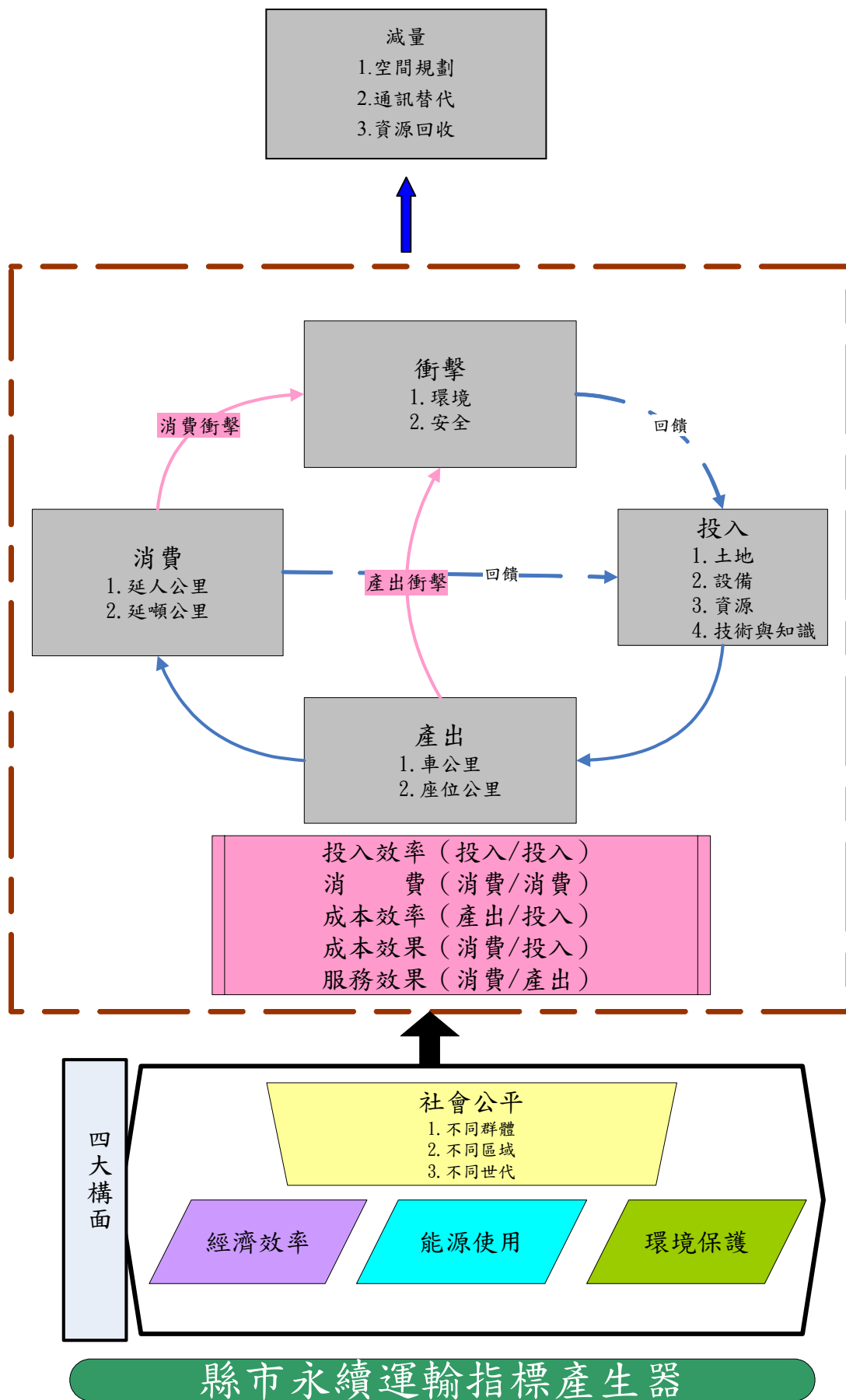


圖 4-4 縣市永續運輸指標產生器

2. 消費效益性：

分子與分母皆以消費為衡量，如指標 6 使用大眾運輸工具之比例，其衡量方式為大眾運輸系統延人公里數除以總體運具延人公里；分子為大眾運輸系統延人公里，分母為總體運具延人公里，兩者皆是消費項，此項消費與消費的組合可以看出總體消費裡，使用大眾運輸系統的消費比例，愈高代表其縣市民眾的運輸行為愈趨永續，搭乘大眾運輸工具的量變多，反之，愈不永續。

3. 成本效率性：

分子為產出，分母為投入，如指標 7 大眾運輸系統之營運投入效果，其衡量方式為大眾運輸系統每日延車公里除以大眾運輸系統營運路線長度，此種組合可以看出投入多少而產出多少的比率，值愈大愈具有效率。

4. 成本效果性：

分子為消費，分母為投入，如指標 8 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果，衡量方式為貨物運輸延噸公里除以公共貨物運輸轉運站面積，此組合可以看出投入與消費之關係，其值愈高代表同一單位的投入，消費數量愈多，具有經濟效果。

5. 服務效果性：

分子為消費，分母為產出，如指標 9 大眾運輸系統之乘載率，衡量方式為大眾運輸系統每日延人公里數除以大眾運輸系統每日座位公里數，其意義為產出同一座位公里，若消費能愈趨提高則表示產出愈趨充分消費利用。

6. 產出衝擊性：

分子為衝擊，分母為產出，如指標 14 公路部門之溫室氣體排放密集度，其衡量方式為將對環境造成衝擊的溫室氣體排放量除以公路部門總運量之延車公里，其值愈小愈趨永續。

7. 服務衝擊性：

分子為衝擊，分母為消費，如指標 17 交通肇事情形，其衡量方式為交通肇事件數除以公路和軌道運輸系統延人公里，此組合可以看出分子部分為因運輸活動對安全所帶來的衝擊，而分母為使用公路與軌道運輸系統的量，此組合值愈小愈永續。

有關本年期所擬定之 20 項縣市永續運輸指標項目與對應構面如圖 4-5 所示，至於各項指標之意義與內容則將於 4.3 節中進一步說明。

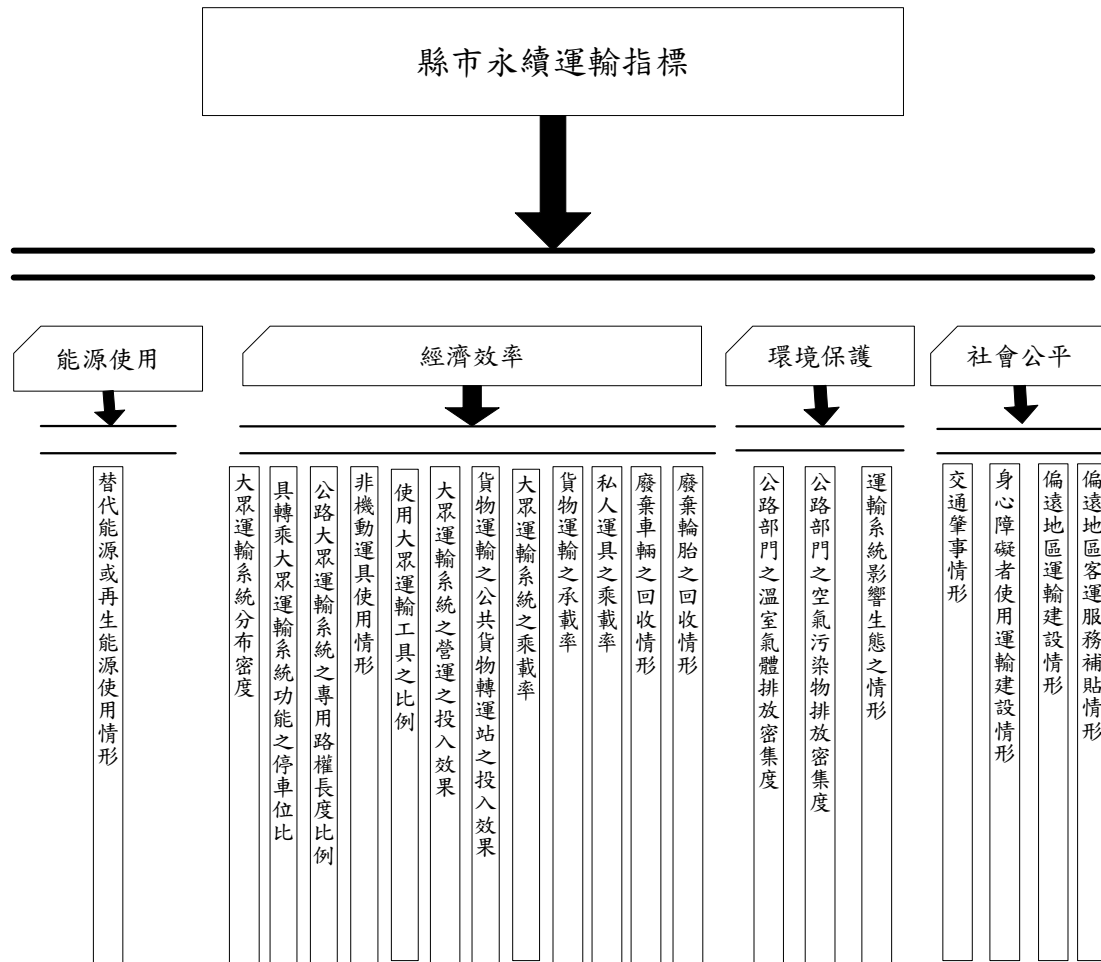


圖 4-5 各縣市永續運輸指標與四大構面對應圖

4.3 縣市永續運輸指標衡量方式

1. 替代能源或再生能源使用情形（指標代號：UST1）

- (1) 意義：臺灣屬於無自產能源之國家，而目前主要由化石能源來支持運輸部門的運作營運，因化石能源屬不可再生之資源，故若能以替代能源或再生能源降低化石能源的使用，將會對於環境的衝擊降低，而不影響下個世代的能源使用，故運輸部門應提倡使用替代能源或再生能源的發展和技術提升，本指標訂定為使用替代能源或再生能源的量占總能源的使用比例，故其值愈高代表對於不可再生能源的使用量降低，而轉移至替代能源或再生能源的使用。
- (2) 永續方向性：愈大愈永續。
- (3) 衡量方式： $(\text{替代能源或再生能源使用量} / \text{總能源使用量}) \times 100\%$
- (4) 單位：%。
- (5) 資料來源：目前無統計資料。

建議未來資料建置方式：有關各縣市之總能源使用量建議透過各縣市登記之車輛，於進行定檢時即調查其平均行駛里程與使用天數，再進行燃油使用量之推估，至於替代能源部分亦併入定檢時一併調查。

2. 大眾運輸系統分布密度（指標代號：UST2）

- (1) 意義：大眾運輸系統的營運路線長度長與密集度愈高，對於提升大眾運輸系統的可及性愈有助益，隨密集度的提高使得民眾使用大眾運具的意願提高，相對的減少私人運具之使用，故對於永續運輸面極具益處。
- (2) 永續方向性：愈大愈永續。
- (3) 衡量方式： $(\text{大眾運輸系統營運路線長度} / \text{道路長度}) \times 100\%$
- (4) 單位：%。
- (5) 資料來源：公共汽車管理處、臺北捷運公司、公路總局。

3. 具轉乘大眾運輸系統功能之停車位比（指標代號：UST3）

- (1) 意義：因大眾運輸系統無法提供及門服務，各縣市政府應多投入於大眾運輸系統附設之停車位數，鼓勵民眾將私人運具停放於大眾運輸系統周邊停車位，使民眾可以將私人運具快速且安全地停放於大眾運輸系統周圍，進而轉乘大眾運輸系統進入容易擁塞

的都會區內，將會有助於減低對於都會區交通的衝擊，此項指標亦可反映出各縣市對於空間規劃上所做的努力，對於永續運輸屬正面效果。

- (2) 永續方向性：愈大愈永續。
- (3) 衡量方式：(大眾運輸場站附設之具轉乘功能停車位數/總停車位數) $\times 100\%$ 。
- (4) 單位：%。
- (5) 資料來源：臺北捷運公司、各縣市政府。

鐵路部分因目前無完整統計資料，建議未來鐵路局應進行統計調查。

4. 公路大眾運輸系統之專用路權長度比例（指標代號：UST4）

- (1) 意義：大眾運輸系統政府除了努力投入建設外，對於其所提供之服務品質應也納入努力之目標，提升大眾運輸系統專用路權長度比將會使民眾之旅行時間縮短且準點性提高，使得民眾使用大眾運輸工具之意願提高，對於永續運輸具有正向意義。
- (2) 永續方向性：愈大愈永續。
- (3) 衡量方式：(公車及公路客運專用道長度/公車及公路客運營運路線長度) $\times 100\%$ （不含城際客運）。
- (4) 單位：%。
- (5) 資料來源：臺北市公車處。

因目前公車專用道部分只有臺北市有此項建設，未來若其他縣市有此項建設應納入統計；此外公路客運部分無此項建設，若於未來有公路客運專用道再將其統計資料納入。

5. 非機動運具的使用情形（指標代號：UST5）

- (1) 意義：非機動運具包括有腳踏車和步行，因非機動運具不需要耗費化石能源，相對於機動運具而言沒有排放空氣污染物質的問題。引導各縣市政府去投入於非機動運具設施之建設，鼓勵民眾替代機動運具的使用，進而達到永續運輸。
- (2) 永續方向性：愈大愈永續。
- (3) 衡量方式：(人行道長度及腳踏車道長度/道路長度) $\times 100\%$ 。
- (4) 單位：%。

(5) 資料來源：各縣市政府、公路總局。

6. 使用大眾運輸工具之比例（指標代號：UST6）

(1) 意義：此項指標可以反映出各地區的運輸使用者行為，各地政府對於大眾運輸系統的投入愈多，再加以政策的宣導或是行政管制，使私人運具轉移至大眾運具的比例會因此增高。此項指標極具各縣市永續運輸程度的代表性，因大眾運輸工具具有高乘載、低污染及高能源使用之特性，由消費比例來看，若一縣市內之大眾運輸系統的使用率佔總體運輸系統使用的比例愈高，代表大眾之上班、上課、購物和其他旅次多以大眾運輸工具為主，對於環境保護和經濟效率上都是朝永續方向的，故本指標可以衡量出政府的投入與努力情況是否使得其所屬縣市朝永續發展。

(2) 永續方向性：愈大愈永續。

(3) 衡量方式： $(\text{大眾運輸系統延人公里數} / \text{總體運具延人公里}) \times 100\%$ 。

(4) 單位：%。

(5) 資料來源：目前無統計資料。

建議未來資料建置方式：建議各縣市政府於大眾運輸系統部分應建制每年定期統計調查，針對公車、捷運和公路客運進行抽樣調查並建立推估模式，此外因總體運具延人公里包含私人運具，故建議建立各縣市預測推估模式，並定期進行抽樣調查，以便此項指標之衡量。

7. 大眾運輸系統之營運投入效果（指標代號：UST7）

(1) 意義：大眾運輸系統具有高乘載、低污染及高能源使用效率的種種特性，皆有助於各縣市朝永續運輸發展，故本指標將以各縣市投入於大眾運輸系統的營運路線長度為分母，可以衡量各縣市對於大眾運輸系統所做的努力；並輔以大眾運輸系統延人公里數為分子來衡量大眾運輸系統之投入效果，進行消費/投入比例上的比較，值愈大表投入的資源沒有浪費，具經濟效率。

(2) 指標方向性：愈大愈永續。

(3) 衡量方式： $\text{大眾運輸系統延車公里數}(\text{公車、客運、捷運}) / \text{大眾運輸系統營運路線長度}(\text{公車、客運、捷運})$ 。

(4) 單位：延車公里/公里。

(5) 資料來源：各縣市公車處、公路總局、臺北捷運公司。

公路客運部分涉及到跨縣市城際運輸問題，目前受限於資料取得無法予以切割，建議未來調查各路線之行駛長度再予以分割計算其延車公里。

8. 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果（指標代號：UST8）

- (1) 意義：貨物運輸對於一個地區的影響往往在於載運貨物的貨車進出各縣市內時所造成的交通擁擠，若能於各縣市設置貨物公共的貨物轉運站將有助於貨物的理貨和運送時的效率，且可以減少不必要的貨車數進出各縣市內增加交通的負擔，故設置公共貨物轉運站對於縣市內的交通與環境將有所改善。故本指標將以各縣市所設置的公共運輸轉運站設置面積為分母，可以評量各縣市對於貨物運輸所做的努力；並輔以貨物運輸延噸公里為分子來衡量貨物運輸轉運站之投入效果，進行消費/投入比率上的比較，值愈大愈符合經濟與環境面上的永續發展。
- (2) 永續方向性：愈大愈永續。
- (3) 衡量方式：貨物運輸延噸公里/貨物公共運輸轉運站面積。
- (4) 單位：延噸公里/平方公里。
- (5) 資料來源：目前無各縣統計資料。

建議未來資料建置方式：政府未來可透過行政管理措施，定期調查各貨運公司之貨物運輸延噸公里；另貨物公共運輸轉運站面積，目前也無相關統計資料，概因目前國內並未建置公共貨運轉運站，建議未來若各縣市有此項建設，於統計資料庫中應將此項統計值納入。

9. 大眾運輸系統之乘載率（指標代號：UST9）

- (1) 意義：大眾運輸系統的乘載率愈高代表在固定的延車公里數下，所乘載的人數愈多，表大眾運輸系統的產出有被充分利用，以消費/產出的組合形成此項指標，亦可以看出大眾運輸系統的營運是否有資源浪費的情況。乘載率愈高對於能源的使用可以達到減量的目的，故基於永續運輸的考量下，大眾運輸系統乘載率愈高愈永續，此為一正向指標。
- (2) 永續方向性：愈大愈永續。
- (3) 衡量方式：大眾運輸系統每日延人公里數/ 大眾運輸系統每日座位公里數。
- (4) 單位：延人公里/座位公里。

(5) 資料來源：目前無完整之統計資料。

建議未來資料建置方式：建議各縣市政府於大眾運輸系統部分應建制每年定期統計調查，針對公車、捷運和公路客運進行抽樣調查並建立推估模式，而大眾運輸系統每日座位公里數則應透過行政管理方式，請各個業者配合建立統計資料納入資料庫中。

10. 貨物運輸之承載率（指標代號：UST10）

(1) 意義：貨物運輸承載率指標，衡量貨物運輸的產出是否有被充分的利用，此與貨物運輸營運經營有關，各縣市內因民眾的社經狀況不一，經濟發展狀況較佳的都市商業活動頻繁，對於貨物運輸之需求亦大，因此基於經濟效率應提高貨物運輸的承載率以朝永續運輸發展。故本指標係以貨物運輸所產出之延車公里為分子，貨物運輸延噸公里為分母，值愈高，愈具經濟效率，朝永續發展。

(2) 永續方向性：愈大愈永續。

(3) 衡量方式：貨物運輸延噸公里/貨物運輸延車公里。

(4) 單位：延噸公里/延車公里。

(5) 資料來源：目前無各縣市統計資料。

建議未來資料建置方式：政府未來可透過行政管理措施，定期調查各貨運公司之貨物運輸延噸公里及延車公里。

11. 私人運具乘載率（指標代號：UST11）

(1) 意義：因私人運具的使用對於交通的壅塞和環境的破壞較大眾運輸系統大，因私人運具具有較高可及性和機動性對於大眾運具較具優勢。加上臺灣經濟的發展，使得大部分民眾以使用私人運具為主，短期來說，政策的導入或法令的執行(如:共乘制、高乘載等)若能增加私人運具的乘載率，對於交通的壅塞與能源的使用量皆可達到降低的好處，就永續運輸來說即具有正面效益的。

(2) 永續方向性：愈大愈永續。

(3) 衡量方式：私人運具延人公里/私人運具延車公里。

(4) 單位：延人公里/延車公里。

(5) 資料來源：目前無各縣市統計資料。

建議未來資料建置方式：此部分因無私人運具之延人公里和延車公里的統計資料，未來建議統計處將私人運具之延人公里數

及延車公里數納入定期調查項目進行抽樣調查，並建立預測模式進行推估。

12. 廢棄車輛之回收情形（指標代號：UST12）

- (1) 意義：永續之另一課題為減量，由於運輸工具本身亦為資源消耗之一環，若能透過回收再利用，可促使資源耗用達到減量之目標，故本研究擷取廢棄車輛之回收比例，做為評估運輸部門減量措施是否符合永續發展之方向。
- (2) 永續方向性：愈大愈永續。
- (3) 衡量方式： $(\text{各縣市回收車輛數} / \text{各縣市車輛數}) \times 100\%$ 。
- (4) 單位：%。
- (5) 資料取得：環保署、交通部。

13. 廢棄輪胎之回收情形（指標代號：UST13）

- (1) 意義：車輛輪胎於車輛使用過程中，為主要耗損物，因廢輪胎的回收可利用率相當高，對於能源減量屬於正面方向，故以各縣市回收廢輪胎的量為分子，各縣市車輛數為分母進行評定各縣市對於資源的重覆使用所做的努力。
- (2) 永續方向性：愈大愈永續。
- (3) 衡量方式： $\text{各縣市輪胎回收數(kg)} / \text{各縣市車輛數}$ 。
- (4) 單位：公斤/輛。
- (5) 資料來源：環保署、交通部。

14. 公路部門之溫室氣體排放密集度（指標代號：UST4）

- (1) 意義：溫室效應問題為國際間探討永續問題時所重視，因機動運具活動而產生之溫室氣體排放，對於環境造成影響，透過技術提升和政策導入，使溫室氣體的排放量降低，此指標將溫室氣體（如： CO_2 ）的排放量與公路部門所產生之總延車公里作比值，期以消費一單位之延車公里所產生的溫室氣體排放量減少為目的，降低服務之衝擊性，此可部分反映出各縣市之運輸系統管理（Transportation System Management, TSM）的效率與效果。
- (2) 永續方向性：愈小愈永續。
- (3) 衡量方式： $\text{溫室氣體排放量}(\text{CO}_2、\text{N}_2\text{O}) / \text{公路部門總運量延車公里}$ 。
- (4) 單位：公噸/延車公里。

(5) 資料取得：目前無各縣市統計資料。

建議未來資料建置方式：有關溫室氣體之排放量目前並未針對各縣市部分進行推估，建議未來以各縣市之車輛數為基礎，並建立推估模式進行排放量之推估。

15. 公路部門之空氣污染物排放密集度（指標代號：UST15）

(1) 意義：空氣污染物將會對於環境造成破壞，更將危害到人體的健康，此項指標在探討公路部門使用化石能源為燃料排放空氣污染物於空氣中的情形，空氣污染物如： NO_x 、NMHC、 PM_{10} 、 SO_x 、CO 即對破壞臭氧之物質等，皆會對人體健康造成影響，故透過車輛技術提升和政府的法令強制管制可以達到降低空污排放降低的效果，基於環境保護和維護人類健康將此指標納入，此指標是以控制空氣污染物排放效率的提升為其目的。

(2) 永續方向性：越小越永續。

(3) 衡量方式：車輛空污(NO_x 、NMHC、 PM_{10} 、 SO_x 、CO)排放量/公路部門總運量延車公里。

(4) 單位：公噸/延車公里。

(5) 資料來源：目前無各縣市統計資料。

建議未來構建方式：有關空氣污染物之排放量目前並未針對各縣市部分進行推估，建議未來以各縣市之車輛數為基礎，並建立推估模式進行排放量之推估。

16. 運輸系統影響生態之情形（指標代號：UST16）

(1) 意義：一地區的運輸系統隨其所使用的地理位置不同，對於環境生態的影響也就不盡相同。因運輸建設有其必要性，但應符合環境之永續性，以影響環境生態最低為目標。各縣市應追求滿足運輸需求下，能以破壞環境生態最小的運輸系統建設為目標，故本指標將衡量運輸系統佔的土地面積對於此區動植物物種減少的比率佔，其值愈小愈好，表此地區因運輸建設對環境的破壞程度小。

(2) 永續方向性：愈小愈永續。

(3) 衡量方式：(因運輸系統所造成之生態物種棲息地面積消失程度/運輸系統佔的土地面積) $\times 100\%$ 。

(4) 單位：%。

(5) 資料來源：分子部分目前尚無統計資料，各縣市應建立此項研

究團隊，針對運輸系統而造成的生態環境危害進行分析統計；分母資料來源公路總局。

- (6) 替代衡量方式：有關運輸系統所造成之生態物種棲息地面積消失程度，涉及需對該運輸系統所經過之區域進行長期性之生物物種變化監測工作，故短期內尚難以建置此項資料，故目前暫以經過生態敏感地區之道路長度做為衡量之替代方式。

17. 交通肇事情形（指標代號：UST17）

- (1) 意義：運輸活動是要完成經濟發展之必要活動，因運輸系統的設計、使用及管理面若有不當之處，將造成交通肇事的可能性，故縣市內的交通肇事情形將可以用來衡量各縣市之運輸安全性，擬以交通肇事情形為分子，分別以公路和軌道運輸系統之延人公里為分母，其值愈小愈好。
- (2) 永續方向性：愈小愈永續。
- (3) 衡量方式：交通肇事情形/公路運輸系統延人公里。
- (4) 單位：件數/延人公里。
- (5) 資料來源：分子為交通部；分母目前無各縣市運輸系統之延人公里資料，建議未來各縣市相關公路與軌道單位能進行公路部門與軌道運輸部門之相關資料庫建立。

18. 身心障礙者使用運輸建設情形（指標代號：UST18）

- (1) 意義：永續性除了經濟和環境面外，社會公平面亦須進行衡量，此項指標特別針對身心障礙者對於各縣市所提供的運輸系統進行滿意度調查，探究身心障礙者在使用大眾運輸系統之感受。此項指標將檢視各縣市運輸系統所提供的服務是否有基於社會公平，對於身障者是否也提供優質且完善的運輸服務。
- (2) 永續方向性：愈大愈永續。
- (3) 衡量方式：身心障礙者使用運輸建設滿意程度得分。
- (4) 單位：分。
- (5) 資料來源：針對各縣市的身心障礙團體進行問卷的設計與發放調查，了解其對於目前運輸系統之滿意程度，由質化資料利用問卷進行統計分析調查。將問卷回收後進行各滿意程度對應的分數，再進行各份問卷之加總得分，以求得各縣市身心障礙團體對於其所處縣市之運輸系統滿意度得分。

19. 偏遠地區運輸建設情形（指標代號：UST19）

- (1) 意義：就社會公平面上，不同區域的民眾其所享有的運輸建設亦要追求公平，尤其對於偏遠地區的民眾對於交通建設服務的依賴更是需要受到照顧，本指標的衡量方式將針對各縣市政府每年於偏遠地區的建設進行評量，望各地政府能對於偏遠地區之居民提供適量的運輸投資，使得位處較偏遠地區的民眾也能享有公平的運輸環境。永續方向性：愈大愈永續。此項指標反映目前不同地區享有運輸服務建設之情形，若以反映現況而言，此項指標之方向性以現階段而言，應屬愈大愈永續，惟未來隨社經條件改變，及建設至某一程度後，其方向性將會改變。
 - (2) 衡量方式：各縣市政府每年投入於偏遠地區道路建設經費(元)/各縣市偏遠地區居住人口數。
 - (3) 單位：元/人。
 - (4) 資料來源：各縣市政府。惟因偏遠地區並非各縣市皆有定義，目前以內政部公佈之偏遠地區為主。
 - (5) 建議未來資料建置方式：目前部分縣市政府並未將道路建設經費區分是投注於偏遠地區建設或一般道路，或者因其需整理之資料量龐大，部分縣市目前無法進行統計，造成資料蒐集並不如預期完整，為建立完善之資料庫，建議未來各縣市政府應定期呈報此項統計資料。
20. 偏遠地區運輸補貼情形（指標代號：UST20）
- (1) 意義：偏遠地區的交通問題，常因使用人數少造成客運營運上的虧損，但當地的居民對於交通的依賴依舊存在，若客運因虧損而停止經營，將會降低當地居民的交通方便性與可及性，故基於社會公平，政府應介入補貼給營運虧損的客運路線，使其能繼續提供給民眾使用，故以每人享有之政府補貼虧損客運路線經費為衡量方式。永續方向性：愈大愈永續。此項指標同偏遠地區運輸建設情形（UST19）其目的為反映目前不同地區享有運輸服務補貼之情形，若就反映現況而言，此項指標之方向性以現階段而言，應屬愈大愈永續，惟未來隨社經條件改變，及建設至某一程度後，其方向性將會改變。
 - (2) 衡量方式：各縣市政府補貼偏遠客運路線經費(元)/各縣市人口數。
 - (3) 單位：元/人。

- (4) 資料來源：各縣市政府。惟因偏遠地區並非各縣市皆有定義，目前以內政部公佈之偏遠地區為主。
- (5) 建議未來資料構置方式：因目前部分縣市政府並未建立定期蒐集及彙整補貼偏遠客運路線之經費資料，且因其資料量龐大短時間內難以整理，部分縣市目前無法進行統計，造成資料蒐集並不如預期完整，為建立完善之資料庫，建議未來各縣市政府應定期呈報此項統計資料。

表 4.1 縣市永續運輸指標彙整表

編號	構面	屬性	指標項目	理想衡量方式	單位	資料型態	永續方向	務實型衡量方式	資料取得
UST1	能源使用	投入效率	替代能源或再生能源使用情形	(替代能源或再生能源使用量/總能源使用量) $\times 100\%$	%	量化	+	尚無替代指標	有關各縣市之總能源使用量建議透過各縣市登記之車輛，於進行定檢時即調查其平均行駛里程與使用天數，再進行燃油使用量之推估，至於替代能源部分亦併入定檢時一併調查
UST2	經濟效率	投入效率	大眾運輸系統分布密度	(大眾運輸系統營運路線長度/道路長度) $\times 100\%$	%	量化	+	同理想型	分子:公共汽車管理處、捷運公司 分母:公路總局
UST3	經濟效率	投入效率	具轉乘大眾運輸系統功能之停車位比例	(大眾運輸場站附設之具轉乘功能停車位數/總停車位數) $\times 100\%$	%	量化	+	同理想型	分子:捷運公司 分母:各縣市交通局 (鐵路部分因目前無完整統計資料，建議未來鐵路局應進行統計)
UST4	經濟效率	投入效率	公路大眾運輸系統之專用路權長度比例	(公車及公路客運專用道長度/公車及公路客運營運路線長度) $\times 100\%$ (不含城際客運)	%	量化	+	同理想型	臺北市公車處 因目前公車專用道部分只有臺北市有此項建設，未來若其他縣市有此項建設應納入統計；此外公路客運部分無此項建設，若於未來有公路客運專用道再將其統計資料納入考量。

表 4.1 縣市永續運輸指標彙整表 (續)

UST5	經濟效率	投入效率	非機動運具使用情形	使用非機動運具已完 成旅運行為之運量佔 總旅運行為之運量比 例	%	量化	+	(人行道長度和腳踏車道長度/道路長度)×100%	各縣市政府、公路總局
UST6	經濟效率	消費	使用大眾運輸工具之比例	使用大眾運輸工具之 運量佔總旅客運輸運 量之比例	%	量化	+	尚無替代指標	因目前無各縣市之延人公里數統計資料，故建議未來各縣市之公車、客運以及總體運具(包括私人運具)能進行延人公里的計算統計
UST7	經濟效率	成本效率	大眾運輸系統之營運之投入效果	大眾運輸系統每日延車公里數/大眾運輸系統營運路線長度	延車公里/公里	量化	+	同理想型	捷運公司、公共汽車管理處、公路總局
UST8	經濟效率	成本效果	貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果	貨物運輸延噸公里/公共貨物運輸轉運站面積	延噸公里/平方公里	量化	+	尚無替代指標	政府未來可透過行政管理措施，定期調查各貨運公司之貨物運輸延噸公里及延車公里
UST9	經濟效率	服務效果	大眾運輸系統之乘載率	大眾運輸系統每日延人公里數/大眾運輸系統每日座位公里數	延人公里/座位公里	量化	+	尚無替代指標	建議各縣市政府於大眾運輸系統部分應建制每年定期統計調查，針對公車、捷運和公路客運進行抽樣調查並建立推估模式，而大眾運輸系統每日座位公里數則應透過行政管理方式，請各個業者配合建立統計資料納入資料庫中。

表 4.1 縣市永續運輸指標彙整表 (續)

UST10	經濟效率	服務效果	貨物運輸之承載率	貨物運輸延噸公里/貨物運輸延車公里	延噸公里/延車公里	量化	+	尚無替代指標	政府未來可透過行政管理措施，定期調查各貨運公司之貨物運輸延噸公里及延車公里。
UST11	經濟效率	服務效果	私人運具之乘載率	私人運具延人公里/私人運具延車公里	延人公里/延車公里	量化	+	尚無替代指標	建議統計處將私人運具之延人公里數及延車公里數納入定期調查項目進行抽樣調查，並建立預測模式進行推估
UST12	能源使用	減量	廢棄車輛之回收情形	(各縣市回收車輛數/各縣市車輛數) ×100%	%	量化	+	同理想型	環保署 交通部
UST13	能源使用	減量	廢棄輪胎之回收情形	各縣市輪胎回收數/各縣市車輛數	Kg/條	量化	+	同理想型	環保署、交通部
UST14	環境衝擊	產出衝擊	公路部門之溫室氣體排放密集度	溫室氣體排放量(CO2)/公路部門總運量延車公里	公噸/延車公里	量化	-	尚無替代指標	有關溫室氣體之排放量目前並未針對各縣市部分進行推估，建議未來以各縣市之車輛數為基礎，並建立推估模式進行排放量之推估
UST15	環境衝擊	產出衝擊	公路部門之空氣污染排放密集度	車輛空污(NOX、NMHC、PM10、SOX、CO)排放量/公路部門總運量延車公里	公噸/延車公里	量化	-	同理想型	有關空氣污染物之排放量目前並未針對各縣市部分進行推估，建議未來以各縣市之車輛數為基礎，並建立推估模式進行排放量之推估

表 4.1 縣市永續運輸指標彙整表 (續)

UST16	環境 衝擊	服務 衝擊	運輸系統影響生 態之情形	因運輸系統所造成之 生態物種棲息地面積 消失程度/運輸系統占 的土地面積	%	量化	-	經過環境敏感區內 之道路長度	內政部營建署
UST17	社會 公平	服務 衝擊	交通肇事情形	交通肇事件數/公路運 輸系統延人公里	數/延 人公 里	量化	-	同理想型	分子:交通部 分母:目前無各縣市運輸系統 之延人公里資料,建議未來各 縣市相關公路與軌道單位能進 行資料建立
UST18	社會 公平	不同 群體	身心障礙者使用 運輸建設情形	針對各縣市身心障礙 團體進行問卷的設計 與發放調查,將其對於 目前的運輸服務滿意 程度由質化資料利用 問卷進行統計分析調 查。身心障礙者使用運 輸建設滿意程度得分	分/百 萬元	質化 轉為 量化	+	同理想型	分子:發放問卷於各身心障礙 團體,求出滿意度得分 分母:內政部統計
UST19	社會 公平	不同 區域	偏遠地區運輸建 設情形	各縣市政府每年投入 於偏遠地區道路建設 經費(元)/各縣市偏遠 地區人口數	元/人	量化	+	同理想型	各縣市政府
UST20	社會 公平	不同 區域	偏遠地區客運服 務補貼情形	各縣市政府補貼虧損 客運路線經費(元)/各 縣市偏遠地區人口數	元/人	量化	+	同理想型	各縣市政府

4.4 各縣市分群之永續運輸評估指標系統

由於各縣市都市化發展程度及人口分佈密度等具有差異性，因此若用同一套指標系統進行評估恐因基準點的不同，而產生不公平情形，故基於基準點之差異及公平性之考量，本研究團隊透過兩次之專家學者座談會的研究，確認各縣市依都市化程度予以分群，再擬訂各分群應有之指標，而指標系統可分區為二類，一類為各分群共通之評估指標，另一類則依其特性擬訂之分群特有指輸指標，組合成各縣市之永續運輸評估指標系統。

基於前述說明，本研究先確定都市化程度有關之社經變數(如表 4-2)，再進行資料蒐集，整合主成份分析法、群落分析法及判別分析法對各縣市進行分群，將都市化發展程度較相似的歸為同一群，接著依照每一群呈現出之發展特性彙整資料，並設計問卷對相關專家學者進行訪談，歸納出各分群之「共同指標」及「特有指標」。

1. 各縣市分群衡量之社經變數項目：

各縣市依都市化程度進行分群之目的，主要做為擬訂特有指標之依據，由於運輸系統為支持經濟活動完成之重要工具，基此，運輸系統之發展與社會經濟活動習習相關，故本研究將先依下列社經指標進行都市化分群；本研究所擷取之社經變數共 37 項，臚列於表 4.2。

表 4.2 各縣市分群衡量之社經變數項目彙整表

編號	衡量項目	單位
1	人口成長率	%
2	人口密度	人/km ²
3	人口遷移率	0/00
4	平均每平方公里戶籍數	戶/km ²
5	出生率	%
6	低收入戶人口比例	低收/千人
7	第一級產業就業人口數比例	%
8	第二級產業就業人口數比例	%
9	第三級產業就業人口數比例	%
10	每戶每年收入	元

表 4.2 各縣市分群衡量之社經變數項目彙整表(續)

11	每戶每年支出	元
12	高中以上學校數	間
13	男性高中以上教育程度比	男生高中以上人數/總男生人數
14	女性高中以上教育程度比	女生高中以上人數/總女生人數
15	每萬人醫生數	員/萬人
16	醫療院所密集度	所/km ²
17	藥局密集度	藥局/km ²
18	平均每人每日垃圾清運量	公斤
19	電話普及率	%
20	自來水普及率	%
21	平均每人用電量	度
22	各地政府歲入	千元
23	歲出決算數	千元
24	都市化面積	km ²
25	平均每人公共設施用地使用面積	m ² /人
26	火災發生次數	次
27	刑案件數	件
28	平均每人擁有車輛數	輛
29	道路長度占各縣市面積比	km/km ²
30	失業率	%
31	消防人員比例	員/千人
32	每平方公里郵區郵政機構數	數/km ²
33	平均每人擁有之機動車總數	輛/人
34	砂石土方車輛舉發違規比例	%
35	每十萬人口因肇事死亡人數	人
36	建築物附設停車場空間(小型車)	車位
37	交通工具空氣污染檢查告發率	%

2. 各縣市依都市化程度分群結果

經由上述之縣市社經變數項目(37 項)進行資料的蒐集，再將資料整合後利用主成份分析法、群落分析法及判別分析法對各縣市進行分群，將都市化發展程度較相似的歸為同一群有關縣市依都市化程度不同之分群結果表示如下(表 4.3)：

表 4.3 各縣市都市化程度歸群彙整表

群別	縣市名稱
第一群 (都市發展領先群)	臺北市
第二群 (經濟發展中地區一)	新竹市、臺中市、嘉義市、臺南市、高雄市
第三群 (經濟發展中地區二)	新竹縣、桃園縣、臺南縣、彰化縣、臺中縣、苗栗縣、屏東縣、雲林縣、南投縣、臺北縣、基隆市、高雄縣、宜蘭縣
第四群 (低污染低度開發區)	澎湖縣、花蓮縣、臺東縣、嘉義縣

第一群於土地利用上複雜、產業發展型態多以及大眾運輸系統建設上較其他群領先許多，且因經濟較為發達使得此分群內之民眾大量使用私人運具，此情況對環境上的衝擊也較明顯，將其命名為「都市發展領先群」。此群所包含縣市為臺北市。

第二群於土地利用上正快速成長，產業發展型態以二、三級產業居多、大眾運輸系統建設不如第一群來的完善，人口成長快速，屬於臺灣經濟活動發展屬發展中的一群，將其命名為「經濟發展中地區（一）」。此群涵蓋範圍包含：新竹市、臺中市、嘉義市、臺南市、高雄市。

第三群亦屬經濟活動發展中的一群，然而發展情況較第二群次之，故將其命名為「經濟發展中地區（二）」。此群涵蓋範圍包含：新竹縣、桃園縣、臺南縣、彰化縣、臺中縣、苗栗縣、屏東縣、雲林縣、南投縣、臺北縣、基隆市、高雄縣、宜蘭縣。

第四群為臺灣地區中經濟活動待開發的一群，相對的其於環境保護上較為突出，較其他分群具有生態保育地帶且多偏遠的地帶，其交通活動較其他三個分群少，具有地廣人稀的特色，且因開發尚未完全，故將其命名為「低污染低度開發區」。此群涵蓋範圍包含：澎湖縣、花蓮縣、臺東縣、嘉義縣。

3. 縣市代碼

為了讓各縣市未來進行永續運輸評點時，能夠以簡單的名稱來代表，本研究擬以英文簡稱來代表各縣市，將用以下表格(表 4.4)表示：。

表 4.4 縣市代碼

編號	縣市名稱	代碼
1	宜蘭縣	ILC
2	花蓮縣	HLC
3	南投縣	NTC
4	屏東縣	PTC
5	苗栗縣	MLC
6	桃園縣	TYC
7	高雄市	KH
8	高雄縣	KHC
9	基隆市	KL
10	雲林縣	YLC
11	新竹市	HC
12	新竹縣	HCC
13	嘉義市	CI
14	嘉義縣	CIC
15	彰化縣	CHC
16	臺中市	TC
17	臺中縣	TCC
18	臺北市	TP
19	臺北縣	TPC
20	臺東縣	TTC
21	臺南市	TN
22	臺南縣	TNC
23	澎湖縣	PHC

4. 共同指標與特有指標選取邏輯

由於各群之都市化發展程度不同，因此現階段所要著重的衡量指標將因此而有所不同，基於差異性及公平性之考量，將指標分為「共通指標」及「特有指標」兩類，共通指標為各群皆須考量的指標，特有指標為依照縣市所呈現之都市化發展程度差異性之考量所擬訂之重點評量指標。針對特有指標的選取邏輯以圖 4-6 表示並說明如下：

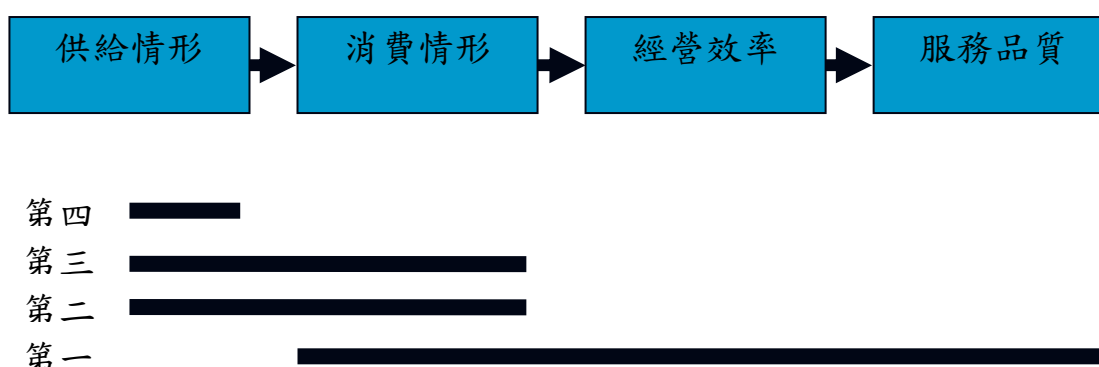


圖 4-6 縣市分群永續運輸指標系統特有指標選取邏輯示意圖

運輸系統主要提供完成經濟活動之工具，除了考量運輸供給是否能滿足完成經濟活動之需求外，運輸系統所產生之產品或服務為使用者消費之情形，亦為影響運輸系統是否具有經營效率之關鍵，再者運輸系統之服務品質為吸引使用者之關鍵要素，因此運輸系統之活動可依上述說明將其分解成四大部分：供給情形、消費情形、經營效率及服務品質，而各縣市由於其都市化發展程度之不同，其運輸活動在此四大部分之表現及要求上實具有差異性，以第四群為例，由於其運輸供給相對於其他群之縣市是屬相對弱勢者，因此在考量其於永續運輸的努力上，首應著重其運輸系統之可及性，而第一群之運輸供給相對於其他群則屬較為健全完善者，因此所要考量的特有指標著重於就現有資源的管理與利用情形，以及透過服務品質上的努力，進而吸引更多人利用大眾運輸系統替代私人運具之成長。

依前述之邏輯概念，並經過多次與專家學者討論後各群所應考量的特有指標與共同指標列於表 4.5。

表 4.5 各縣市共同指標與特有指標彙整表

分群	縣市／代碼	永續運輸指標	
		共通指標	特有指標
分群一：都市發展領先區	臺北市／TP	ust2 大眾運輸系統分布密度 ust5 非機動運具使用情形 ust6 使用大眾運輸工具之比例 ust11 私人運具之乘載率 ust12 廢棄車輛之回收情形 ust13 廢棄輪胎之回收情形 ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度 ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度 ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形 ust17 交通肇事情形 ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	ust1 替代能源或再生能源使用情形 ust3 具轉乘大眾運輸系統功能之停車位比 ust4 公路大眾運輸系統之專用路權面積比例 ust9 大眾運輸系統之乘載率 ust8 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果 ust10 貨物運輸之承載率
分群二：經濟發展中地區（一）	新竹市／HC 臺中市／TC 嘉義市／CI 臺南市／TN 高雄市／KH	ust2 大眾運輸系統分布密度 ust5 非機動運具使用情形 ust6 使用大眾運輸工具之比例 ust11 私人運具之乘載率 ust12 廢棄車輛之回收情形 ust13 廢棄輪胎之回收情形 ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度 ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度 ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形 ust17 交通肇事情形 ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	ust1 替代能源或再生能源使用情形 ust7 大眾運輸系統之營運之投入效果 ust8 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果 ust10 貨物運輸之承載率

表 4.5 各縣市共同指標與特有指標彙整表(續)

分群三： 經濟發展中地區 (二)	新竹縣 /HCC 桃園縣 /TYC 臺南縣 /TNC 彰化縣 /CHC 臺中縣 /TCC 苗栗縣 /MLC 屏東縣 /PTC 雲林縣 /YLC 南投縣 /NTC 臺北縣 /TPC 基隆市 /KL 高雄縣 /KHC 宜蘭縣 /ILC	ust2 大眾運輸系統分布密度 ust5 非機動運具使用情形 ust6 使用大眾運輸工具之比例 ust11 私人運具之乘載率 ust12 廢棄車輛之回收情形 ust13 廢棄輪胎之回收情形 ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度 ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度 ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形 ust17 交通肇事情形 ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	ust1 替代能源或再生能源使用情形 ust7 大眾運輸系統之營運之投入效果 ust8 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果 ust10 貨物運輸之承載率
分群四： 低污染低經濟開發區	花蓮縣 /HLC 臺東縣 /TTC 澎湖縣 /PHC 嘉義縣 /CIC	ust2 大眾運輸系統分布密度 ust5 非機動運具使用情形 ust6 使用大眾運輸工具之比例 ust11 私人運具之乘載率 ust12 廢棄車輛之回收情形 ust13 廢棄輪胎之回收情形 ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度 ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度 ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形 ust17 交通肇事情形 ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	ust10 貨物運輸之承載率 ust20 偏遠地區客運服務補貼情形

5. 各縣市永續運輸綜合績效評估

各縣市之永續運輸綜合績效評估方式，係利用層級分析法 AHP 調查及計算專家學者對於各項綜合評估指標之權重值，再利用簡單加權法計算各縣市之績效評估值。

有關 AHP 調查及計算權重方式示意如圖 4-7。另本研究之 AHP 問卷請參考附錄六。

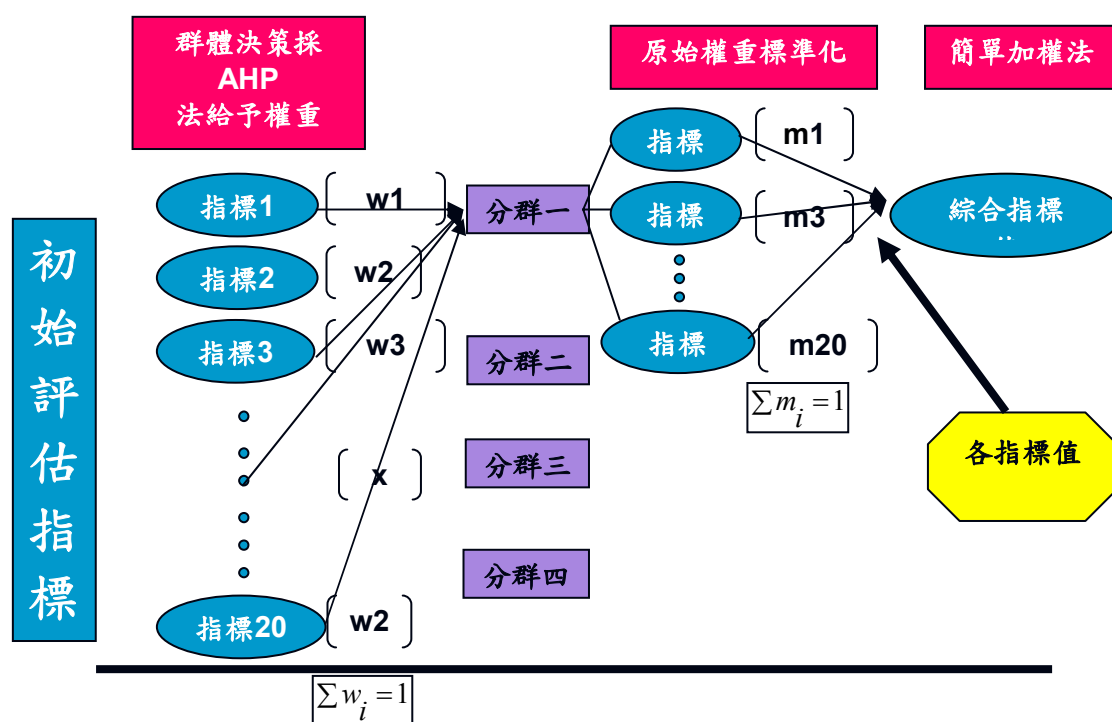


圖 4-7 AHP 權重計算方式示意圖

本計畫共調查 9 位專家學者對各指標之權重，其中 3 位並未通過一致性檢定，故該 3 位之權重不納入分析，有關另 6 位整合後之權重列示如圖 4-8。

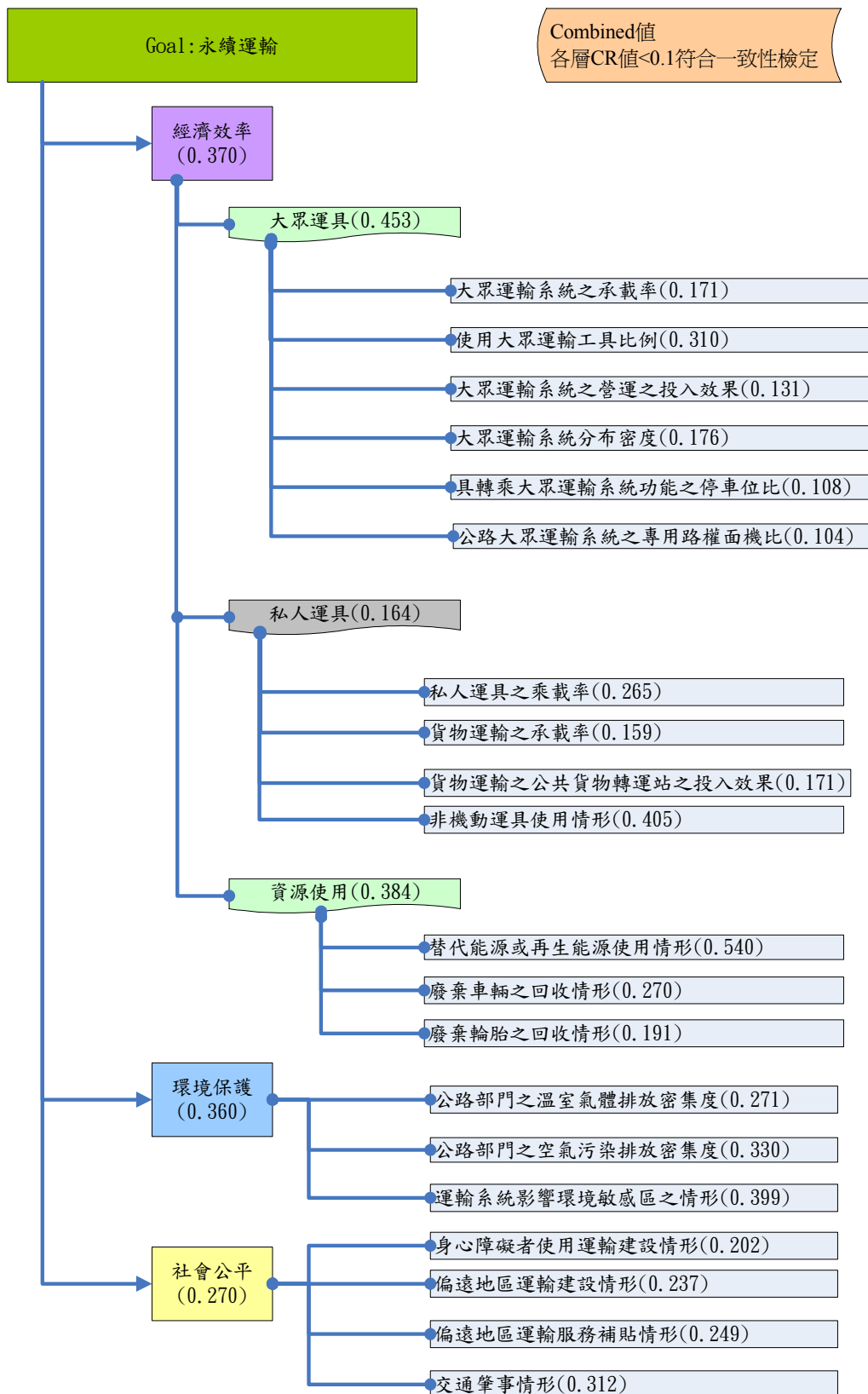


圖 4-8 整合專家學者指標權重示意圖

各縣市之運輸系統總體發展程度之評點值，係依前述整合各專家學者之權重值乘以個別指標績效值之加總；受限於部分指標缺乏績效值，故本年度尚難以對各縣市運輸系統之總體表現進行評比，故以下就本年度可取得資料之指標項，求算個別指標之永續發展程度評點值，各指標之得分計算公式列示如下式，至各個指標之得分值則列示於表 4.6。

$$\text{得分} = \text{指標權重} \times \text{指標績效值}$$

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值

分群	縣市	永續運輸指標(◆表此指標有績效值)			
		共通指標	得分	特有指標	得分
分群一： 都市發展 領先區	臺北市	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.148	ust1 替代能源或再生能源使用情形	n. a.
		◆ust5 非機動運具使用情形	0.111	◆ust3 具轉乘大眾運輸系統功能之停車位比	0.002
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.	◆ust4 公路大眾運輸系統之專用路權面積比例	0.004
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.	ust8 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果	n. a.
		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.045	◆ust9 大眾運輸系統之乘載率	0.019
			0.073		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.004	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值(續)

		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	0		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.297		
分群二：經濟發展中地區(一)	新竹市	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.081	ust1 替代能源或再生能源使用情形	n. a.
		◆ust5 非機動運具使用情形	0.015	ust7 大眾運輸系統之營運之投入效果	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.	ust8 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果	n. a.
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.443		
			0.076		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	1		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.274		
分群二：經濟發展中地區(一)	臺中市	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.068	ust1 替代能源或再生能源使用情形	
		◆ust5 非機動運具使用情形	0.038	ust7 大眾運輸系統之營運之投入效果	

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值(續)

		ust6 使用大眾運輸工具之比例		ust8 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果	
		ust11 私人運具之乘載率		ust10 貨物運輸之承載率	
		ust12 廢棄車輛之回收情形			
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.001		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度			
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度			
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	1		
		ust17 交通肇事情形			
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.283		
分群二：經濟發展中地區(一)	嘉義市	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.046	ust1 替代能源或再生能源使用情形	n. a.
		◆ust5 非機動運具使用情形	0.006	ust7 大眾運輸系統之營運之投入效果	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.	ust8 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果	n. a.
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.040		
			0.057		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.006		

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值(續)

分群二：經濟發展中地區(一)	臺南市	ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	1		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0		
	臺南市	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.067	ust1 替代能源或再生能源使用情形	n. a.
		◆ust5 非機動運具使用情形	0.012	ust7 大眾運輸系統之營運之投入效果	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.	ust8 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果	n. a.
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.038		
			0.045		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.131		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	0.947		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.273		

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值(續)

分群二： 經濟發展中地區 (一)	高雄市	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.109	ust1 替代能源或再生能源使用情形	n. a.
		◆ust5 非機動運具使用情形	0.036	ust7 大眾運輸系統之營運之投入效果	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.	ust8 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果	n. a.
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.0459		
			0.0391		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.030		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	1		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.252		
分群三： 經濟發展中地區 (二)	新竹縣	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.061	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		ust5 非機動運具使用情形	n. a.	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值(續)

		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.572		
			0.075		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.010		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	1		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.335		
分群三：經濟發展中地區(二)	桃園縣	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.386	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		◆ust5 非機動運具使用情形	0.025	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		
		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.011		
			0.025		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.011		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	1		

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值(續)

分群三：經濟發展中地區(二)	臺南縣	ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.239		
		◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.167	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		◆ust5 非機動運具使用情形	0.004	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		
		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.040		
			0.034		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.013		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	1		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.296		
分群三：經濟發展中地區(二)	彰化縣	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		ust5 非機動運具使用情形	n. a.	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值(續)

		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.034		
			0.026		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.005		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	0.969		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.196		
分群三：經濟發展中地區(二)	臺中縣	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.012	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		◆ust5 非機動運具使用情形	0.020	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		
		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0		
			0		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.009		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	0.988		

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值(續)

分群三：經濟發展中地區(二)	苗栗縣	Ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.230		
		◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.010	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		ust5 非機動運具使用情形	n. a.	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		
		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.061		
			0.069		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.011		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	1		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.248		
分群三：經濟發展中地區(二)	屏東縣	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.004	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		ust5 非機動運具使用情形	n. a.	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值(續)

		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.043		
			0.028		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.003		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	0.783		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.263		
分群三：經濟發展中地區(二)	雲林縣	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.002	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		ust5 非機動運具使用情形	n. a.	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		
		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.040		
			0.030		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.004		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	1		

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值(續)

分群三：經濟發展中地區(二)	南投縣	ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.254		
		◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.008	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		◆ust5 非機動運具使用情形	0.015	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		
		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.045		
			0.036		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.005		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	0.830		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.231		
分群三：經濟發展中地區(二)	臺北縣	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.109	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		ust5 非機動運具使用情形	n. a.	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值(續)

		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.011		
			0.032		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.008		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	0.897		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.248		
分群三：經濟發展中地區(二)	基隆市	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.070	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		◆ust5 非機動運具使用情形	0.033	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		
		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.085		
			0.089		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.080		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	1		

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值(續)

分群三：經濟發展中地區(二)	高雄縣	ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.305		
		◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.043	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		◆ust5 非機動運具使用情形	0.001	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		
		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.042		
			0.024		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.010		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	0.804		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.325		
分群三：經濟發展中地區(二)	宜蘭縣	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.037	ust10 貨物運輸之承載率	n. a.
		ust5 非機動運具使用情形	n. a.	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值(續)

		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.052		
			0.054		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.010		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	0.804		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.325		
分群四：低污染低經濟開發區	澎湖縣	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.036	ust19 偏遠地區運輸建設情形	n. a.
		◆ust5 非機動運具使用情形	0.005	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		
		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.087		
			0.087		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.022		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	1		

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值(續)

分群四：低污染低經濟開發區	花蓮縣	ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.174		
		◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.036	ust19 偏遠地區運輸建設情形	n. a.
		ust5 非機動運具使用情形	n. a.	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		
		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.022		
			0.050		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.004		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	0.622		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.196		
分群四：低污染低經濟開發區	臺東縣	◆ust2 大眾運輸系統分布密度	0.041	ust19 偏遠地區運輸建設情形	n. a.
		◆ust5 非機動運具使用情形	0.007	ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	n. a.
		ust6 使用大眾運輸工具之比例	n. a.		
		ust11 私人運具之乘載率	n. a.		

表 4.6 各縣市運輸系統永續發展程度評點值(續)

		◆ust12 廢棄車輛之回收情形	0.045		
			0.037		
		◆ust13 廢棄輪胎之回收情形	0.004		
		ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度	n. a.		
		ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度	n. a.		
		◆ust16 運輸系統影響環境敏感區之情形	0.905		
		ust17 交通肇事情形	n. a.		
		◆ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	0.281		

各分群縣市運輸系統於各個指標之永續發展得分，業已逐一臚列於表 4.4，其中註記◆者表示此項指標之績效值於本年度已蒐集，並經正規化後進行績效值的評分，而指標前無標示者，表示此項指標今年度尚無法蒐集到資料，故無法計算該指標之評分值。本年度尚無法蒐集取得之資料，係因資料庫尚未建置，且未建立資料蒐集機制，此部分將於第五章資料庫維護更新機制中，提出因應之道。

考量資料蒐集為一龐大複雜之工作，須投入大量人力、物力，政府於有限資源下，恐未必盡能年年皆辦理調查工作，然評估工作為政策擬訂之基礎，亦不得不為之，故本研究基於實務操作之考量，將依據 AHP 操作之結果擷取關鍵性指標，選取關鍵性指標之原則為各構面下之指標權重高於 0.03 者，即列入關鍵性指標，有關各構面下之關鍵指標臚列如下：

(1) 經濟效率面：

UST6 使用大眾運輸工具比例

UST2 大眾運輸系統分布密度

(2) 環境保護面：

UST14 公路部門之溫室氣體排放密集度

UST16 運輸系統影響環境敏感區之情形

(3) 社會公平面：

UST18 身心障礙者使用運輸建設情形

UST19 偏遠地區運輸建設情形

UST20 偏遠地區運輸服務補貼情形

UST17 交通肇事情形

(4) 能源使用面：

UST1 替代能源或再生能源使用情形

UST12 廢棄車輛之回收情形

第五章 永續運輸發展綜合評估指標系統 資料庫之建置

5.1 資料庫建置目的

根據永續運輸發展趨勢，可由分析臺灣永續發展的各項指標來觀察，茲將臺灣永續發展的各項指標的資料、資料統整彙整在永續運輸發展資料庫裡，藉由資料庫的管理也就是所謂的資料庫管理系統(DataBase Management System；DBMS)，藉由資料庫做有組織有系統資料集合方式，DBMS 之概念示意如圖 5-1。

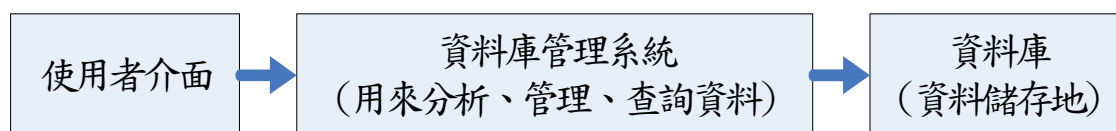


圖 5-1 DBMS 概念示意圖

有鑒於現在的網路資料庫系統已經廣泛的運用，各項資料經由蒐集後或將其組合計算後的各項指標資料，可依照規格屬性如：年別、歸類進行格式上的統一，並藉由資料庫統整方式加以分類儲存，完善資料庫有助於提供資料分析師一個良好工具進行資料分析。

本研究之資料庫建置係著眼於建置完善之資料庫系統，期望對於未來永續運輸發展之績效評估及策略研擬等工作提供客觀數據資料及分析圖表等，以協助決策者進行決策。

有關評估永續運輸績效之歷年相關交通統計資料是由不同的政府部門與不同的計畫進行，因此建構的相關資料分屬在不同部門，蒐集各項資料時幾乎是要從這些政府部門來設法得到相關的永續運輸發展的資料，尤其指標資料可能由許多因素所組成，因此要彙整這些資料勢必消耗許多時間與人力，綜合上述，本研究的資料庫建置目為：

1. 提供永續運輸發展指標的資料

永續運輸指標資料涵蓋範圍相當廣泛，資料蒐集非常不容易，有鑑於此，為協助政府相關部門爾後能節省資料蒐集工作，故期望藉由建立資料庫及擬訂相關之維護更新機制，使得永續運輸績效評估之資料蒐集工作更有系統性及兼具完整性。

2. 標準化各項指標資料格式

永續運輸指標的項目雜多，這些指標所呈現的資料，檔案格式不一，易造成資料管理上的不易，藉由資料庫的功能統一輸出相同的檔案格式。

3. 建構與計算永續運輸指標

永續運輸指標細分為多項因子，其中永續運輸指標的計算繁雜，藉由資料庫的計算功能，使用者只需輸入這些多項的因子，就可以計算出指標值。

4. 有組織的儲存資料

資料庫能夠提供空間，來整合與管理眾多的資料，藉由資料轉換為資料表的方式，使資料庫能夠有組織的儲存資料。

5. 方便輸入資料的介面

資料庫的介面功能，能夠讓使用者能夠藉由資料表的呈現，直接輸入資料。

6. 有效的資料分析

由資料庫的構建與計算功能，使用者能夠簡單的觀測這些永續運輸指標的資料值，同時也能藉由資料庫所提供之功能，做相關的資料分析。

5.2 資料庫架構

有關本計畫之資料庫操作架構，除了具有資料匯入功能外，尚可進行資料計算、彙整、查詢及修改之功能，操作功能示意列示如圖 5-2 所示。另資料之分類及處理程序則列示於圖 5-3 所示。

基於建立永續運輸資料庫之目的，係為提供予相關部門未來便於管理及更新衡量系統，本計畫主要建立永續運輸綜合評估指標系統之資料庫架構，另屬事前評估指標系統部分，由於不在本研究範圍內，故資料庫中則無法將其納入，而永續運輸綜合評估指標資料庫架構如圖 5-4 所示。由圖可知，本資料庫的架構主要是以永續運輸指標的四大構面方式切割資料庫，使用者能夠由這分類的方式找到指標所屬的構面，避免增加使用者使用負擔，資料庫使用架構與資料庫分類架構如下。

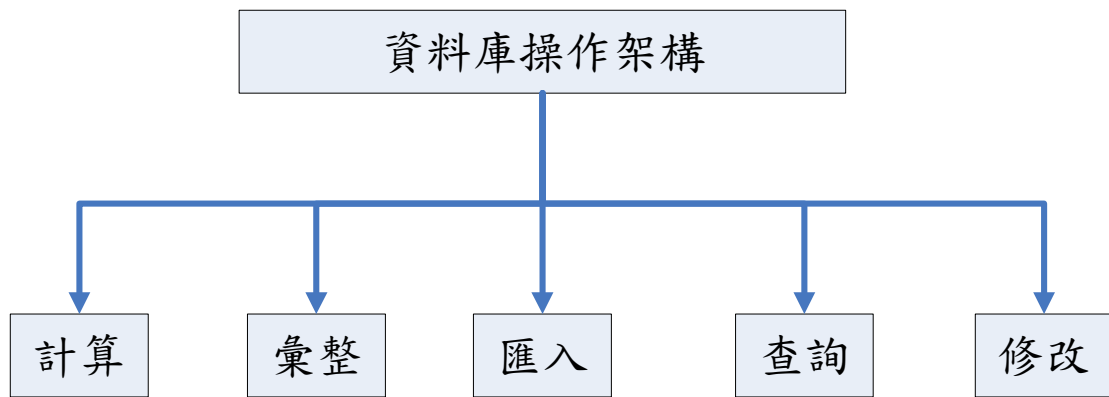


圖 5-2 永續運輸資料庫操作架構

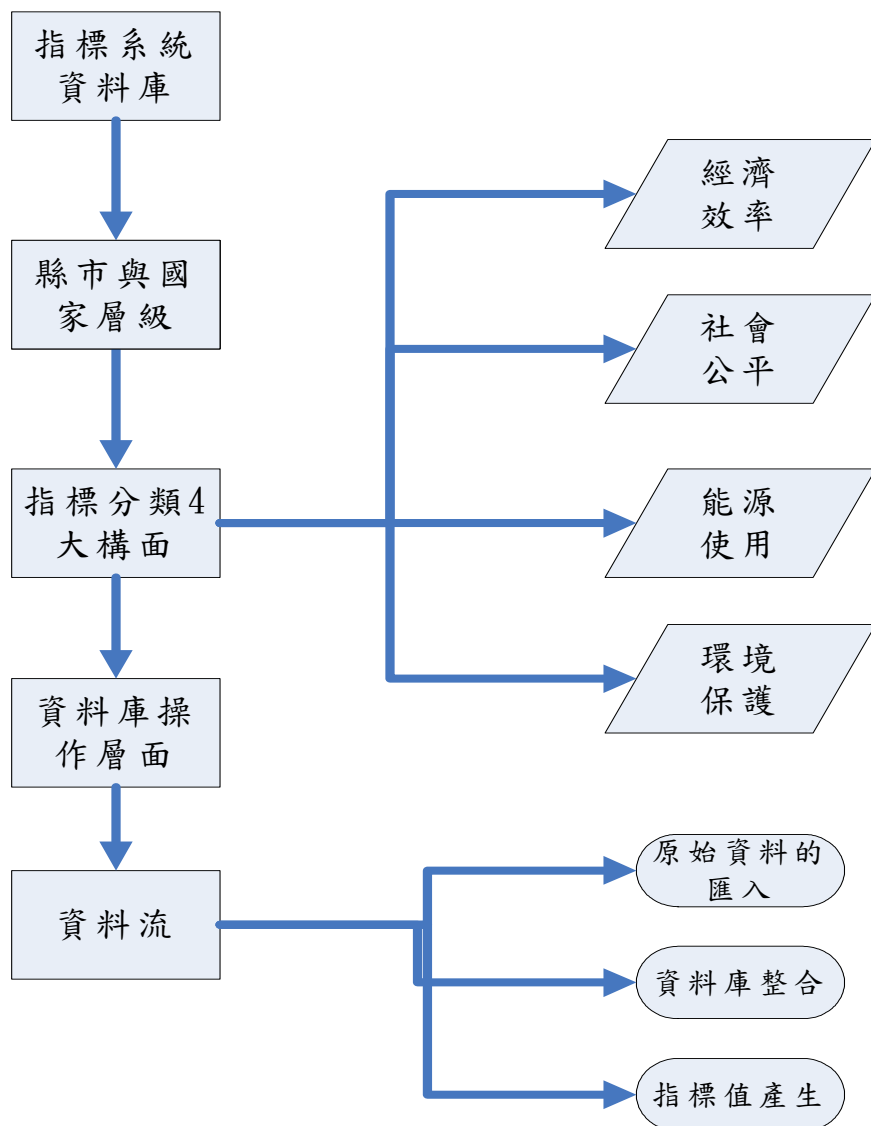


圖 5-3 指標系統資料庫資料分類及資料處理示意圖

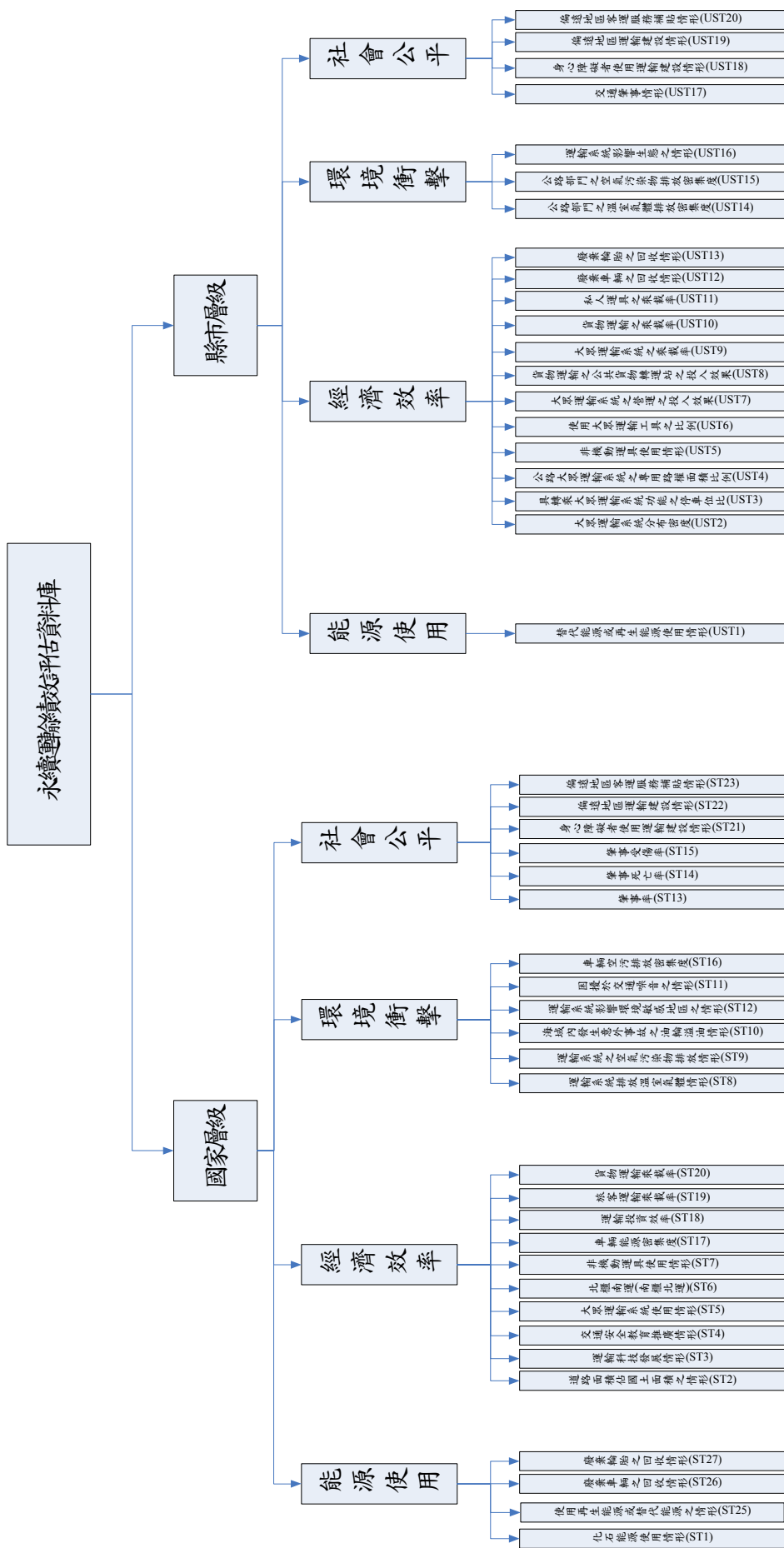


圖 5-4 永續運輸綜合評估指標系統資料庫架構示意圖

本研究的資料庫包含四大構面的各項永續運輸指標，而各項指標又與該指標有關的相關因子連結，呈現樹枝狀的關連性連結，故以本研究將永續運輸指標資料庫設為四大構面的切割方式來呈現，其有：

1. 符合資料庫作業需求

藉由各個指標在各個年度所呈現的值可以觀察出該指標在歷年的成長趨勢，故本研究的資料庫也是以此為概念，來符合整體計畫的作業習慣與需求。

2. 便於指標資料管理

永續運輸指標包含了許多的指標，這些資料屬於較為分散，有些資料蒐集上必須要透過政府的管道，在蒐集這些指標資料上常常花費相當多的時間，由本研究做資料的搜集與整理，並且由資料庫作統一的搜集整理；並且藉著切割資料庫的方式來減少整體永續運輸指標的路徑複雜度，讓這些資料的搜集管道能夠單純化，並且能夠有效的使資料庫的建置困難度降低，使各項指標能夠獨立性的操作，並且能夠使各項指標能夠分別的成為單一的表單，作獨立性的儲存、與增加該項指標資料的機動性，能在管理方面做單一各項指標的更新與維護，增加使用者的便利性。

3. 資料的完整性

指標的資料包含了許多的因素，這些因素屬於蒐集較為不容易與雜亂的，故藉由本研究的資料庫作完整性的搜集，使資料庫能夠一次呈現出各項的因素。

4. 使資料庫的指標呈現關聯式

藉由這種四大分類的方式來做切割僅可以使資料庫容易做分類，也能讓資料呈現關聯式(將資料儲存在表格的行、列中)，藉由資料表間的行列可以觀察到另依資料。

5.3 資料庫系統之資料流

永續運輸指標是由多項資料所構成，故永續運輸指標資料庫必需仰賴中央政府與縣市政府相關統計資料，提供各項指標數據以建構完善的資料庫，故資料流是資料庫中的一大重點。本研究之資料流為配合資料庫提供相關永續運輸指標之發展趨勢與歷年所呈現數據，需配合各項指標下之相關因子數據組合以運算出指標值。制訂此一連串資料匯入動作，以整合數據運算出各項指標值之資料流，係構建本資料庫之重點之一，有關操作程序請參閱本報告所附之操作手冊。

將來縣市政府與中央政府相關部門即依據此操作手冊，進行資料庫系統之上傳與更新，藉由資料庫的資料匯入來管理與計算出新的運輸指標系統趨勢，同時也能夠藉由資料庫來觀察各項指標的情況，方便使用者的使用，減少使用者不必要的時間消耗，並且能夠減少指標系統計算上的錯誤。本研究資料庫之功能包含下列 3 項：

1. 資料匯入：未來永續運輸資料庫系統必須藉由先關單位提供相關指標的重要因素數據，藉由各個單位的資料上傳，以方便資料庫產生新的數據，以維持永續運輸資料庫的持續性。
2. 資料整合與計算：藉由相關單位上傳的資料數據，資料庫的內建系統能夠藉由資料庫所設計的計算統整的功能，來做指標的整合與計算。
3. 指標值的產生：經由資料庫的整合計算後，相關單位與使用者能夠藉由資料庫的所呈現的數據，觀察與檢討各項指標呈現的趨勢。

有關資料流之處理程序如下圖 5-5 所示。

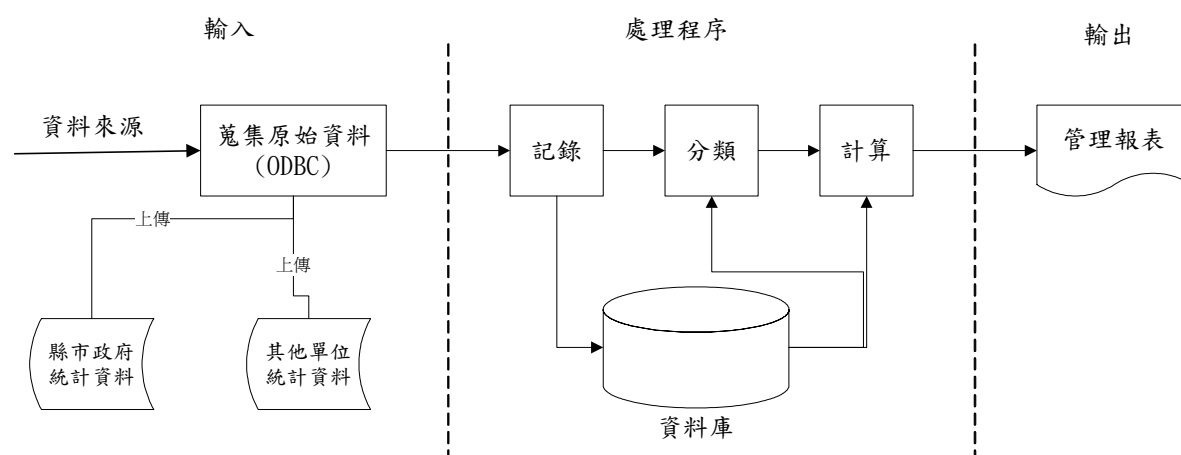


圖 5-5 永續運輸綜合評估指標系統之資料流

永續運輸綜合評估指標系統之資料來源，主要有縣市政府及交通部統計處、運輸研究所、公路總局等單位，未來相關單位之資料可透過上傳方式直接匯入至此資料庫中所對應之資料表，惟需配合架設伺服器系統以接收儲存相關資料，至於上傳方式若係透過網路，建議應另案辦理相關之系統建置工作。

5.4 資料庫分類

資料庫主要是以四大構面下做相關的分類，本研究永續運輸指標歸類在構面下，並依照所衡量的方式建置在資料庫中，該分類主要為四類，分述如下：

1. 能源使用面資料庫

能源使用主要包含化石能源使用情形、廢棄車輛之回收情形、廢棄輪胎之回收情形，其資料庫所包含的詳細資料說明如下：

表 5.1 能源使用面資料表

資料名稱	構面	指標內容	指標屬性	資料單位
ST1	能源使用	化石能源使用情形	量化	千公秉油當量
ST26	能源使用	廢棄車輛之回收情形	量化	回收數/報廢數
ST27	能源使用	廢棄輪胎之回收情形	量化	公斤量/銷售量

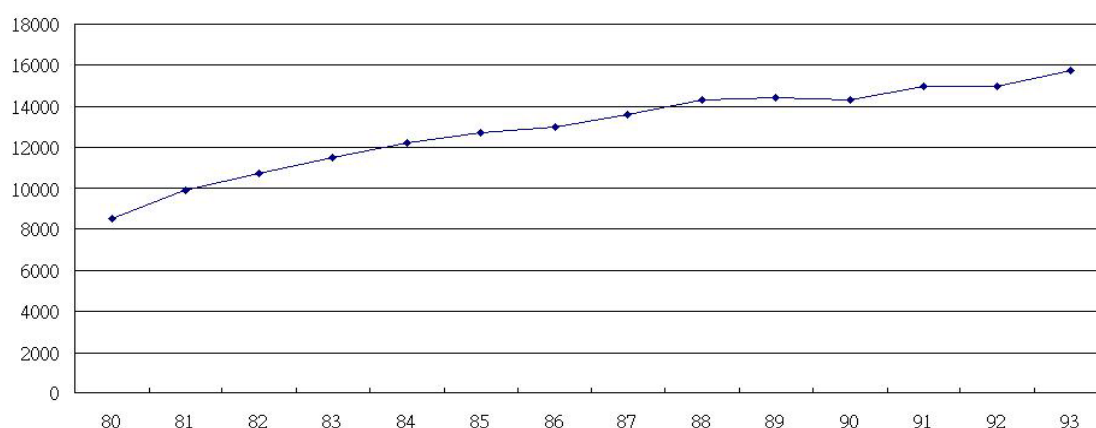


圖 5-6 化石能源使用趨勢圖

表 5.2 化石能源使用資料表

	年別	消費量(千公秉油當量)
▶	80	8521.1
	81	9857.3
	82	10764.3
	83	11540.1
	84	12215.3
	85	12708.4
	86	13020.2
	87	13611
	88	14298.9
	89	14458.8
	90	14336.9
	91	14959.4
	92	14980.9
	93	15750.78

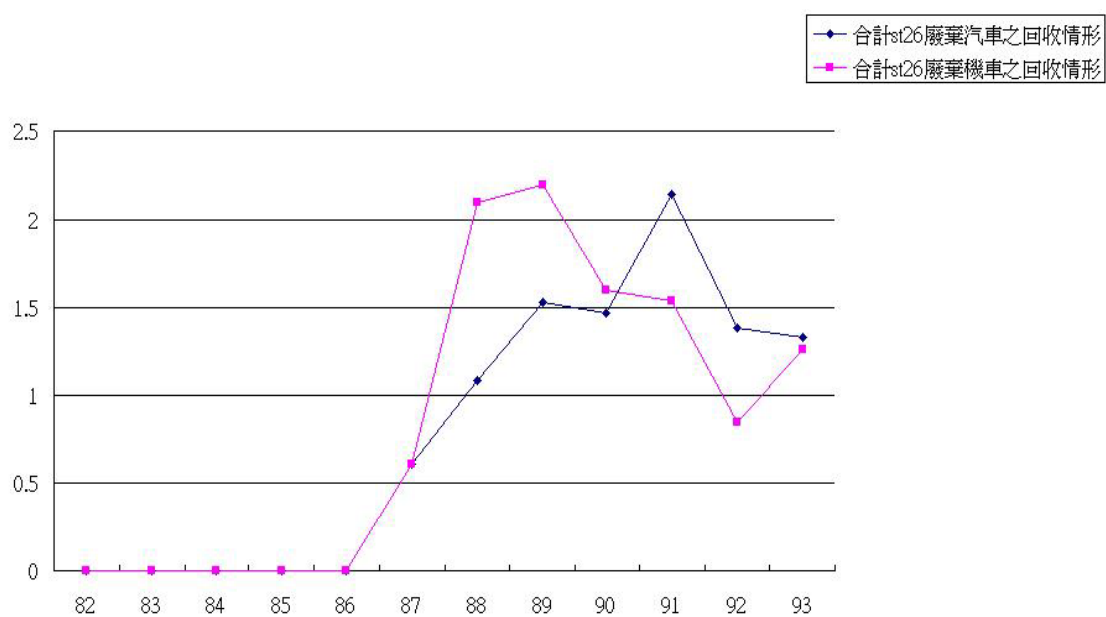


圖 5-7 廢棄車輛之回收情形

表 5.3 廢棄車輛回收資料表

年度	報廢汽車總計	報廢機車總計	汽車回收數	機車回收數	st26廢棄汽車之回收情形	st26廢棄機車之回收情形
82	42058	97000	0	0	0.00	0.00
83	54143	124533	0	0	0.00	0.00
84	68816	152716	0	0	0.00	0.00
85	84584	116143	0	0	0.00	0.00
86	75509	129710	0	0	0.00	0.00
87	84912	220033	52031	134607	0.61	0.61
88	94269	206047	102257	431504	1.08	2.09
89	89873	166645	137668	366034	1.53	2.20
90	150844	192405	221718	308633	1.47	1.60
91	92358	223268	198024	344570	2.14	1.54
92	103094	216154	142549	182994	1.38	0.85
93	116966	207919	155026	260741	1.33	1.25

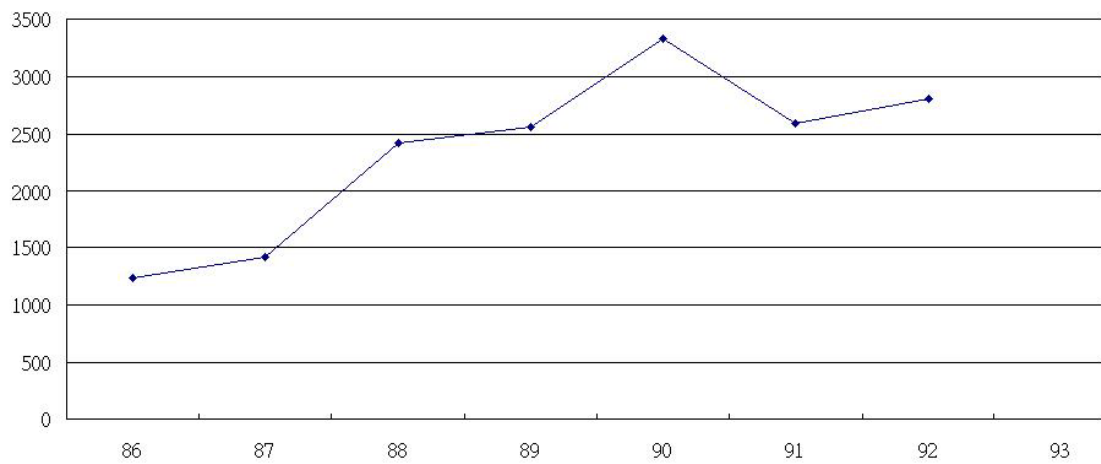


圖 5-8 廢棄輪胎之回收情形

表 5.4 廢棄輪胎資料表

年別	回收量(公斤)	銷售量(千條)	st 27 廢棄輪胎之回收情形
86	51224316	41379	1237.93
87	56630061	39884	1419.87
88	94647603	39062	2423.01
89	100282527	39138	2562.28
90	119034446	35796	3325.36
91	103747228	39947	2597.12
92	120541496	42876	2811.40
93	107190754		

2. 經濟效率面資料庫

主要是將永續運輸指標的有經濟效率涵義的指標作為歸類，其指標單位名稱、構面、指標內容、資料單位歸類如下：

表 5.5 經濟效率面資料表

資料名稱	構面	指標內容	指標屬性	資料單位
ST2	經濟效率	道路面積佔國土面積之情形	量化	平方公里/平方公里(%)
ST3	經濟效率	運輸科技發展情形	量化	千元/千元(%)
ST4	經濟效率	交通安全教育推廣情形	量化	千元
ST5	經濟效率	大眾運輸系統使用情形	量化	延人公里
ST6	經濟效率	北櫃南運（南櫃北運）情形	量化	貨櫃量/貨櫃量(%)
ST7	經濟效率	非機動運具使用情形	量化	公里
ST17	經濟效率	車輛能源密集度	量化	油當量/GDP (百萬元新台幣)
ST18	經濟效率	運輸投資效率	量化	延人公里/平方公里
ST19	經濟效率	旅客運輸乘載率	量化	延人公里/座位公里
ST20	經濟效率	貨物運輸承載率	量化	延噸公里/車公里

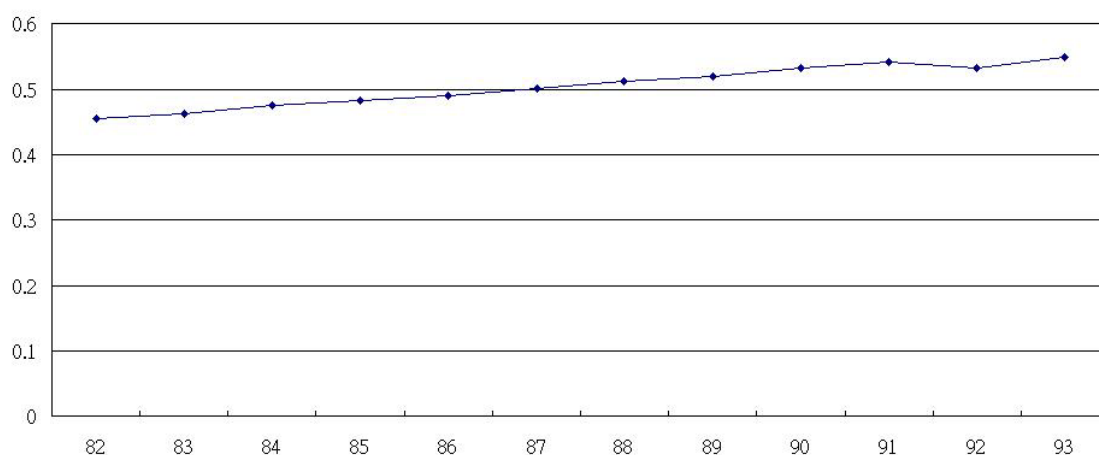


圖 5-9 道路面積佔國土面積之情形

表 5.6 道路面積佔國土面積資料表

年度	台灣省	台北市	高雄市	國土面積(平方公里)	st 2 道路面積佔國土面積之情形
82	132299742	15811146	15811146	35967.331	0.4557525661273
83	133660684	16272276	16272276	35967.331	0.462100554528219
84	135978437	17457074	17457074	35967.331	0.47513279481316
85	137794159	17976191	17976191	35967.331	0.48306765103032
86	139599777	18368425	18368425	35967.331	0.490268869269171
87	142807983	18598628	18598628	35967.331	0.500468714234036
88	146096751	19122899	19122899	35967.331	0.512527740799005
89	148036294	19255216	19255216	35967.331	0.518656015927343
90	151824171	19790610	19790610	35967.331	0.53216456622817
91	154625657	19958620	19958620	35967.331	0.540887776743846
92	156833944	17456560	17456560	35967.331	0.533114519951453
93	158707282	20655000	17865890	35967.331	0.548353649037789

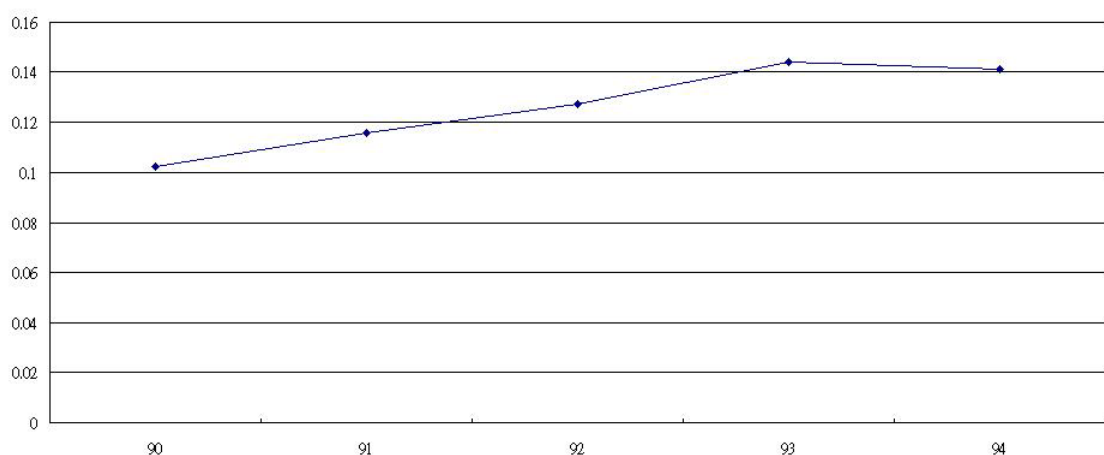


圖 5-10 運輸科技發展情形趨勢圖

表 5.7 運輸科技發展情形資料表

年度(千元)	交通部:交通科技研究發展	交通部總經費	經濟部科學支出	經濟部總經費	st3 運輸科技發展情形
90	103890	97301622	15934899	59976414	0.10
91	110541	87683315	16525387	56223047	0.12
92	191815	86271421	17698386	54370997	0.13
93	288014	73096270	19187182	62354696	0.14
94	258614	79209104	20445030	67950593	0.14

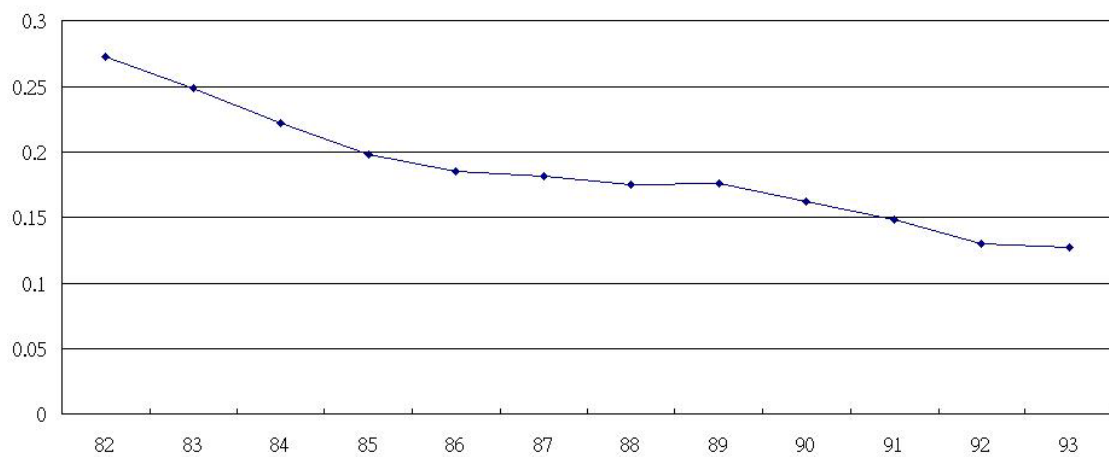


圖 5-11 大眾運輸系統趨勢圖

年度	公路(千延人公里)	鐵路(千延人公里)	捷運(千延人公里)	私人汽車(百萬延人公里)	私人機車(百萬延人公里)	st5大眾運輸系統使用情形
82	19410980	9542119	0	47008.506850911	30164.0434718084	0.27
83	17995000	9505488	0	50850.40222502	32294.7336437032	0.25
84	16151000	9488728	0	55006.2867269354	34575.9288569016	0.22
85	15421000	8968500	57227	61693.519528	37018.2602992491	0.20
86	14417000	9253845	243677	64895.6475712	40069.97466542	0.19
87	14298000	9784134	512283	68097.7756144	42615.007540705	0.18
88	14247000	9977769	1031342	73632.2689016	45160.04041599	0.18
89	14657000	10577134	2042303	79166.7621888	48270.5860505066	0.18
90	15237000	10036882	2223487	91233.886612	51381.1316850232	0.16
91	15747000	9665658	2469133	103301.0110352	56579.3484498716	0.15
92	14706000	8726391	2440757	111052.499102933	61777.56521472	0.13
93	15383000	9358916	2680356	122494.842810459	65009.3122756262	0.13

表 5.8 大眾運輸系統資料表

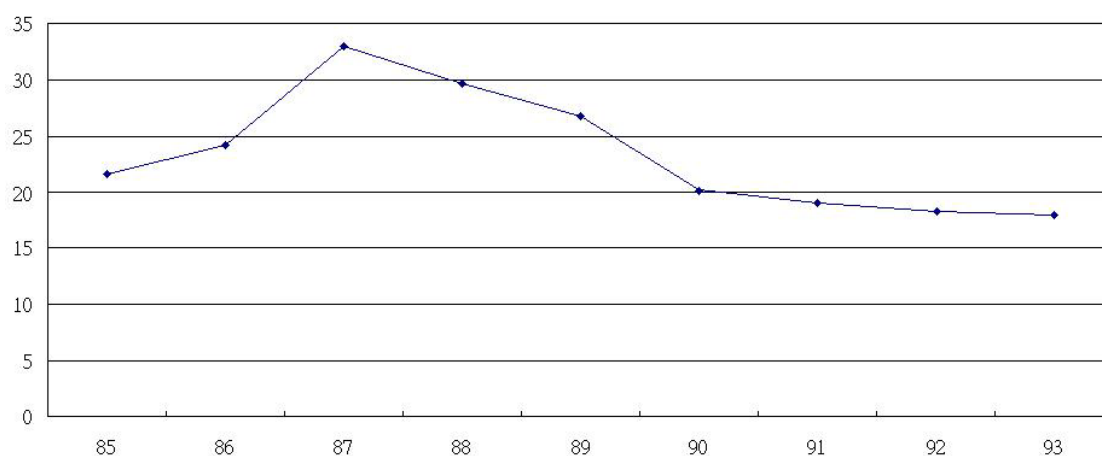


圖 5-12 南櫃北運(北櫃南運)趨勢圖

表 5.9 南櫃北運(北櫃南運)資料表

	年度	貨櫃量比(%)
▶	85	21.68
	86	24.26
	87	32.99
	88	29.66
	89	26.78
	90	20.22
	91	18.96
	92	18.3
	93	17.97

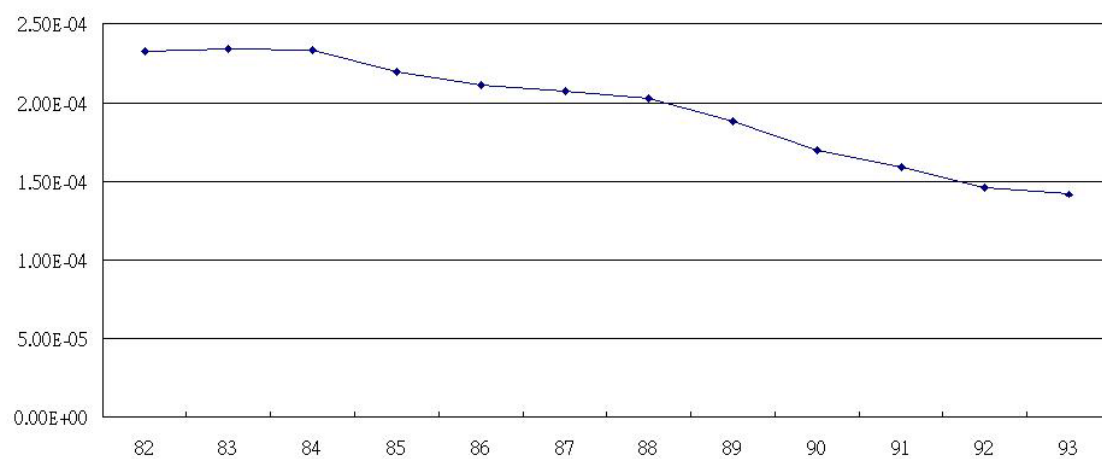


圖 5-13 車輛能源密集度趨勢圖

表 5.10 車輛能源密集度資料表

年別	油當量(千公秉)	私人(延車公里)	大眾(延車公里)	貨運(千延車公里)	st 17 車輛能源密集度
82	10764.3	42138063569.1882	901236550	3243362	0.000233
83	11540.1	45206584506.1127	894656916	3175993	0.000234
84	12215.3	48519509565.5622	873484055	3015024	0.000233
85	12708.4	54042578403.5655	888993908	2893213	0.000220
86	13020.2	58118465112.2239	859799370	2756072	0.000211
87	13611	61174400780.3741	886986632	3580755	0.000207
88	14298.9	65931364915.7364	923015209	3699810	0.000203
89	14458.8	71811333393.3799	1004193350	3842157	0.000189
90	14336.9	79693547928.166	1041426021	3562512	0.000170
91	14959.4	89143367841.5382	1144341983	3436860	0.000160
92	14980.9	97641900192.531	1155383666	3382248	0.000147
93	15750.78	1.0609381243E+11	1193385645	3738326	0.000142

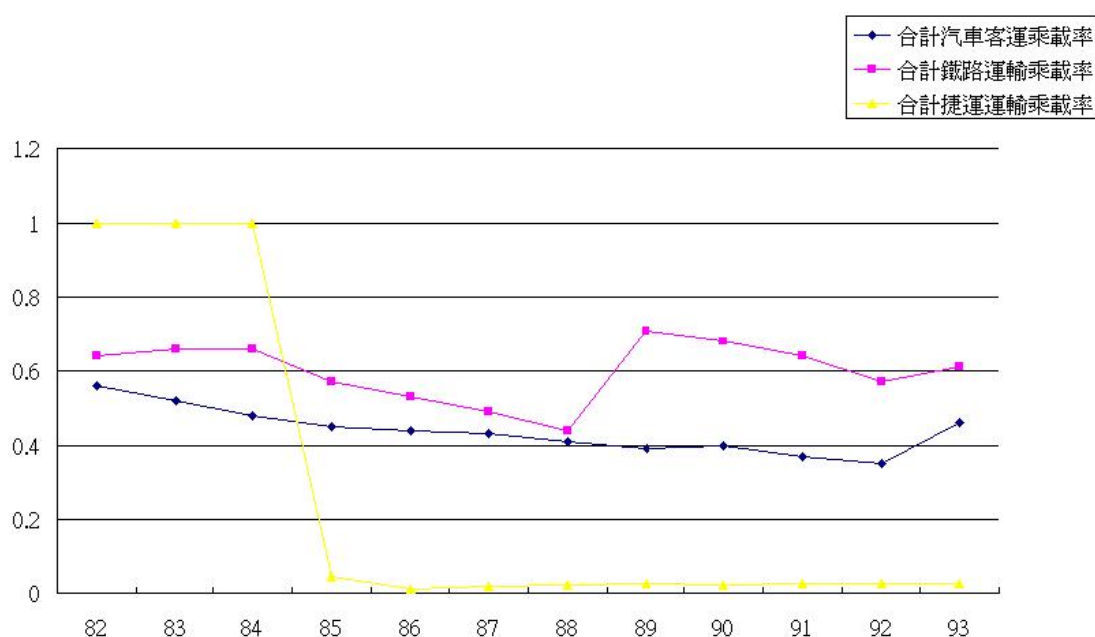


圖 5-14 旅客運輸乘載率

表 5.11 旅客運輸乘載率

年別	汽車延人公里(千)	汽車座位公里(千)	鐵路延人公里(千)	鐵路座位公里(千)	捷運延人公里(公里)	捷運座位公里(公里)	汽車客運乘載率	鐵路運輸乘載率	捷運運輸乘載率
82	19410980.06	34662464	9542118	14909559	1	1	0.56	0.64	1.00
83	17995162	34606081	9505488	14402255	1	1	0.52	0.66	1.00
84	16150892	33647692	9488728	14376861	1	1	0.48	0.66	1.00
85	15421155	34269233	8968500	15734211	57227000	1338339024	0.45	0.57	0.04
86	14417039	32765998	9253845	17460085	243677000	21998586024	0.44	0.53	0.01
87	14298481	33252281	9784134	19967620	512283000	29894611368	0.43	0.49	0.02
88	14246730	34748122	9977769	22676748	1031342000	47462997888	0.41	0.44	0.02
89	14657161	37582464	10577132	14897369	2042303000	82070627160	0.39	0.71	0.02
90	15236537	38091343	10036882	14760121	2223487000	94287306804	0.40	0.68	0.02
91	15746795	42558905	9665658	15102591	2469133000	98603983668	0.37	0.64	0.03
92	14706434	42018383	8726391	15309458	2440757000	1.00544824284E+11	0.35	0.57	0.02
93	15382633	33440507	9358916	15342485	2680356000	1.01293608336E+11	0.46	0.61	0.03

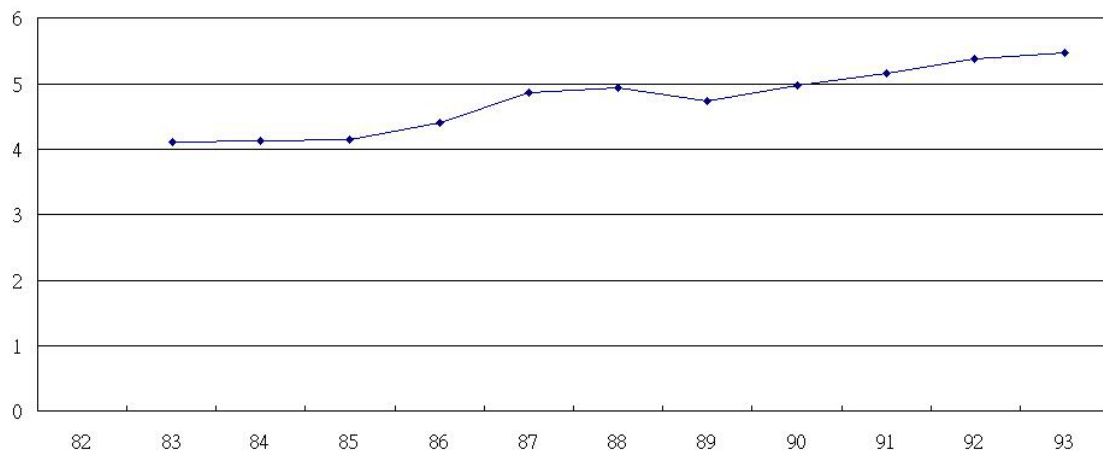


圖 5-15 貨物運輸乘載率趨勢圖

表 5.12 貨物運輸乘載率資料表

年別	延噸公里(千噸)	車公里(千車)	st 20 貨物運輸承載率
82			
83	13091360	3175993	4.12197382047127
84	12491503	3015024	4.14308575984801
85	11990977	2893213	4.14451925938394
86	12165071	2756072	4.41391625472774
87	17426493	3580755	4.86670911581496
88	18251144	3699810	4.93299493757788
89	18182007	3842157	4.73223946861099
90	17735367	3562512	4.9783318624611
91	17731104	3436860	5.15909987604965
92	18164425	3382248	5.37051836530024
93	20428995	3738326	5.46474411273923

3. 環境保護面資料庫

主要是將永續運輸指標的有環境保護涵義的指標作為歸類，其指標單位名稱、構面、指標內容、資料單位歸類如下：

表 5. 13 環境保護面資料表

資料名稱	構面	指標內容	資料單位
ST8	環境衝擊	運輸系統排放溫室氣體情形	千公噸
ST9	環境衝擊	運輸系統之空氣污染物排放情形	千公噸
ST10	環境衝擊	海域內發生意外事故之油輪溢油情形	公斤
ST11	環境衝擊	困擾於交通噪音之情形	件數
ST12	環境衝擊	運輸系統影響環境敏感地區之情形	公里
ST16	環境衝擊	車輛空污排放密集度	公噸/總延車公里

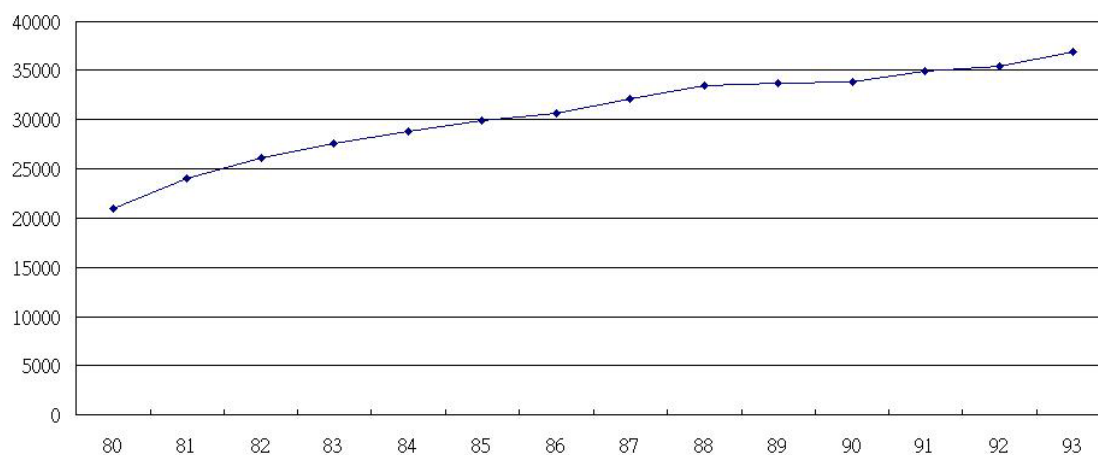


圖 5-16 運輸系統排放溫室氣體情形趨勢圖

表 5. 14 運輸系統排放溫室氣體情形資料表

年度	co2(千公噸)
80	20926
81	24045
82	26102
83	27528
84	28803
85	29851
86	30587
87	32030
88	33445
89	33644
90	33763
91	34915
92	35333
93	36818

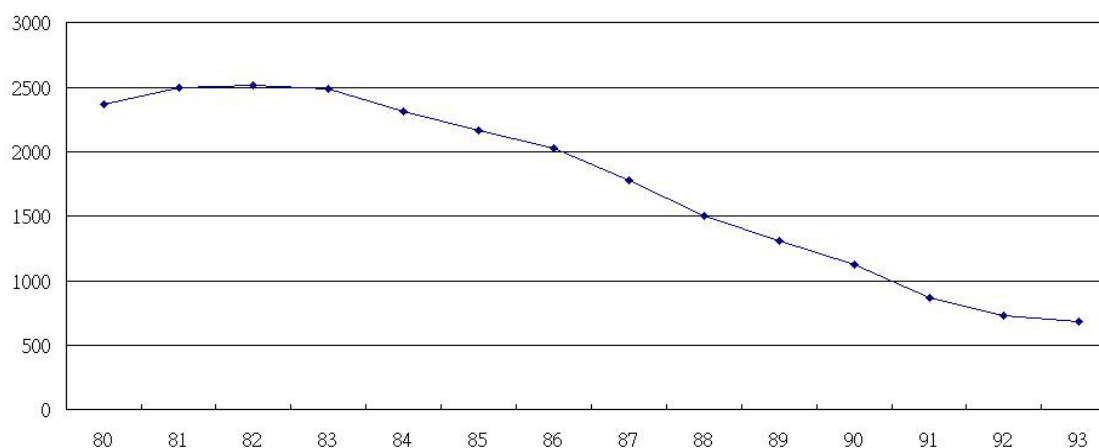


圖 5-17 運輸系統之空氣污染物排放情形趨勢圖

表 5. 15 運輸系統之空氣污染物排放情形資料表

年度	PM10(公噸)	SOx	NOx	nmhc	co	pb	st9 運輸系統之空氣污染物排放情形
80	33622	30669	284676	457464	1560648	421	2367.5
81	37335	34217	311483	467789	1648476	417	2499.717
82	39699	24423	328740	459230	1661264	327	2513.683
83	41088	20440	338214	440040	1645700	237	2485.719
84	39378	18722	324623	403276	1523348	196	2309.543
85	38760	15368	311689	378345	1427148	153	2171.463
86	38386	15820	297720	350138	1327958	101	2030.123
87	36825	6199	269826	310209	1158566	48	1781.673
88	36574	4650	241051	263830	958259	43	1504.407
89	34275	4647	226528	206538	839020	33	1311.041
90	34152	4758	203733	183482	700782	35	1126.942
91	34650	4640	207680	180600	440200	37.5	867.8075
92	31400	4440	157760	136480	399730	36.9	729.8469
93	31700	4540	153450	128850	369200	39	687.779

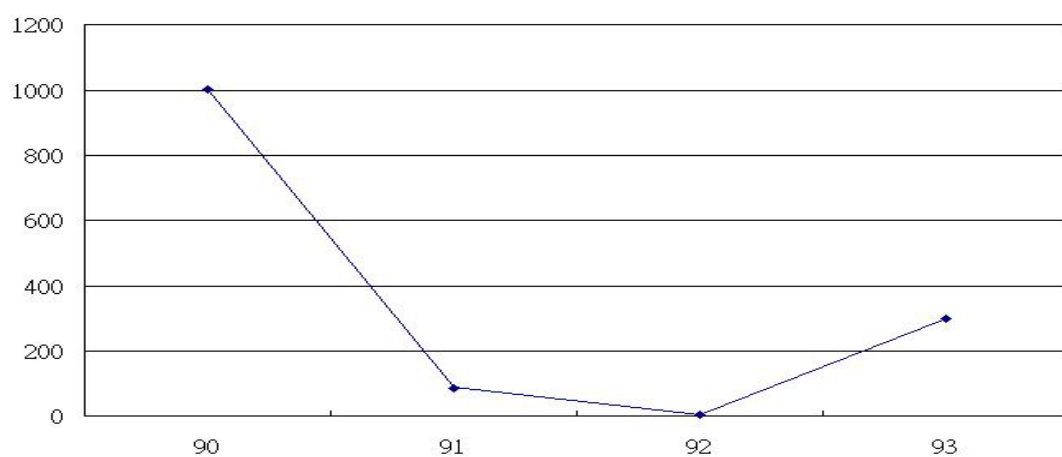


圖 5-18 海域內發生船隻溢油情形趨勢圖

表 5.16 海域內發生船隻溢油情形資料表

	年別	污染量(kg)
▶	90	1000.94
	91	86.4135025
	92	5.1275
	93	300.6724

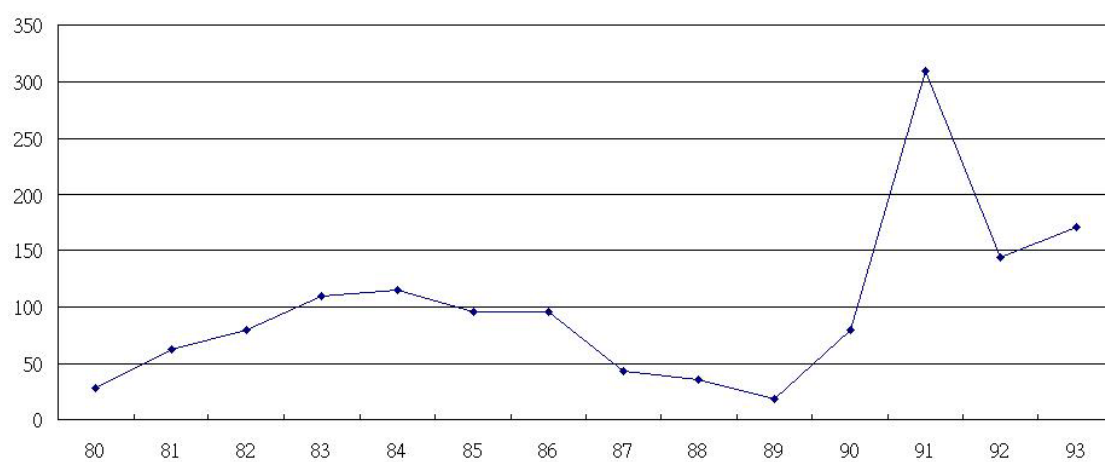


圖 5-19 困擾於交通噪音情形趨勢圖

表 5. 17 困擾於交通噪音情形資料表

年別	件數
80	29
81	63
82	80
83	110
84	115
85	96
86	96
87	44
88	36
89	18
90	80
91	309
92	144
93	171

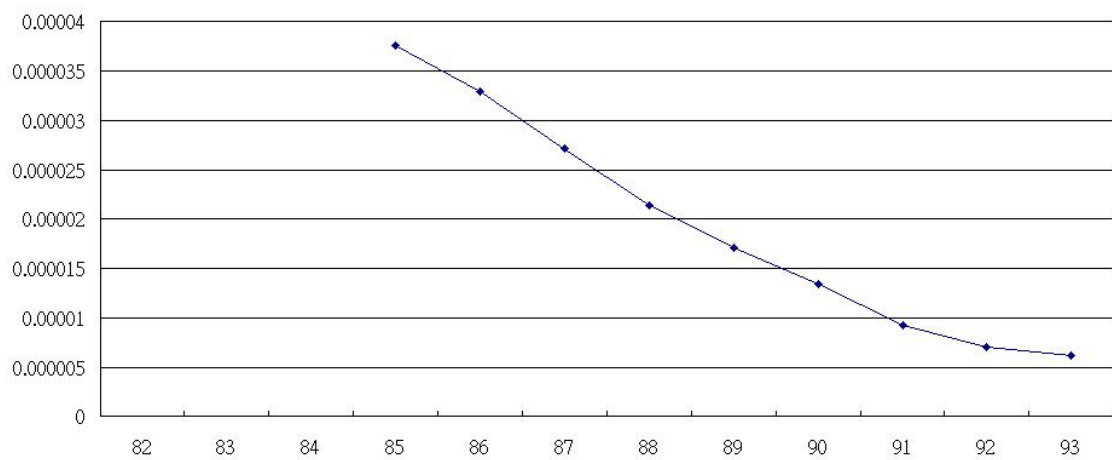


圖 5-20 車輛空污排放密集度趨勢圖

表 5. 18 車輛空污排放密集度資料表

年別	空氣污染物(千公噸)	私人(延車公里)	貨運(千延車公里)	鐵路(延車公里)	捷運(延車公里)	公路市區(千延車公里)	公路(千延車公里)	st16 車輛空污排放密集度
82	2513.68	42138063569.1882	3243362	27473550				
83	2485.72	45206584506.1127	3175993	29809916		226731	638116	
84	2309.54	48519509565.5622	3015024	29550055		225883	618051	
85	2171.46	54042578403.5655	2893213	29717954	2934954	236746	619595	3.75524092013479E-05
86	2030.12	58118465112.2239	2756072	30494824	14733546	243887	570684	3.28847788067596E-05
87	1781.68	61174400780.3741	3580755	31789326	18374306	257545	579278	2.71423194692095E-05
88	1504.41	65931364915.7364	3699810	33069123	26359086	270328	593259	2.13227591067274E-05
89	1311.04	71811333393.3799	3842157	33051488	42340862	274122	654679	1.71025256175083E-05
90	1126.94	79693547928.166	3562512	31962922	48100099	283461	677902	1.33686074657028E-05
91	867.81	89143367841.5382	3436860	33176260	50135723	301322	759708	9.25915159306282E-06
92	727.85	97641900192.531	3382248	33767173	51087493	306939	763590	7.12324657161004E-06
93	687.78	1.0609381243E+11	3738326	34226182	51384463	326270	781505	6.19479174503812E-06

4. 社會公平面資料庫

表 5. 19 社會公平面資料表

資料名稱	構面	指標內容	指標屬性	資料單位
ST13	社會公平	肇事率	量化	肇事率/人口數
ST14	社會公平	肇事死亡率	量化	肇事死亡率/人口數
ST15	社會公平	肇事受傷率	量化	肇事受傷率/人口數
ST21	社會公平	身心障礙者使用 運輸建設情形	質化	問卷方式
ST22	社會公平	偏遠地區運輸建 設情形	量化	問卷方式
ST23	社會公平	偏遠地區客運服 務補貼情形	量化	問卷方式

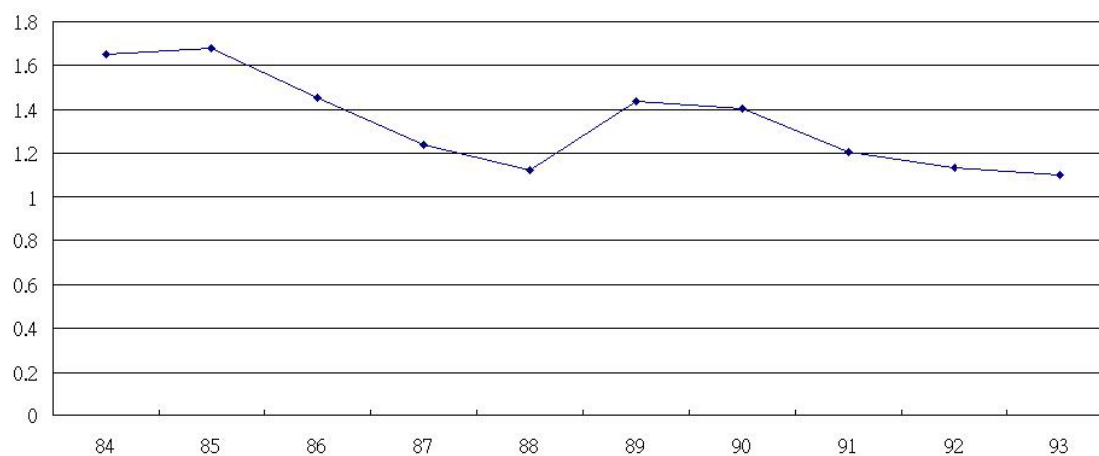


圖 5-21 肇事率趨勢圖

表 5.20 肇事率資料表

	年度	肇事件數	人口數	st 13 肇事率
▶	84	3528	21357431	1.65
	85	3619	21525433	1.68
	86	3162	21742815	1.45
	87	2720	21928591	1.24
	88	2487	22092387	1.13
	89	3207	22276672	1.44
	90	3142	22405568	1.40
	91	2725	22520776	1.21
	92	2572	22604550	1.14
	93	2502	22689122	1.10

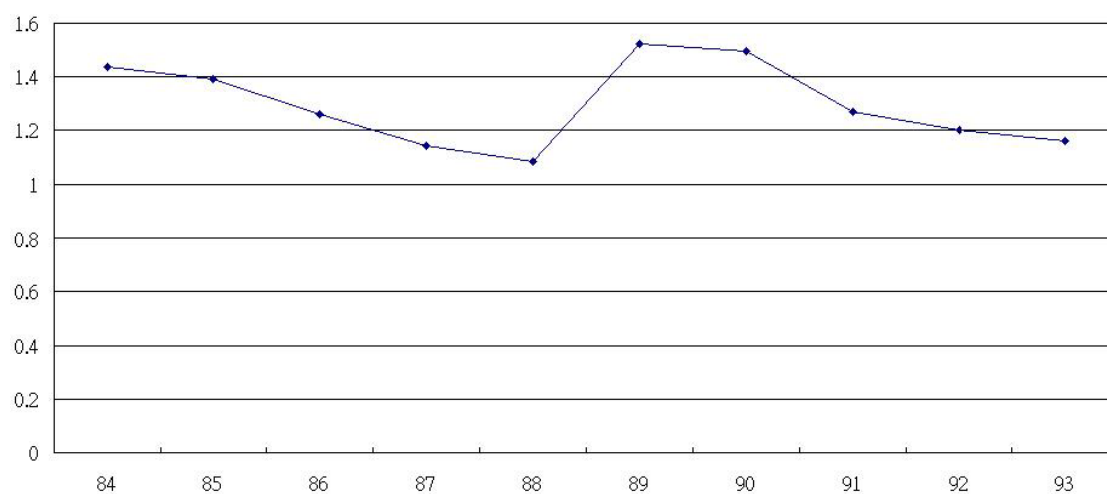


圖 5-22 肇事死亡率趨勢圖

表 5. 21 肇事死亡率資料表

	年度	肇事死亡數	人口數	st 14 肇事死亡率
▶	84	3065	21357431	1.44
	85	2990	21525433	1.39
	86	2735	21742815	1.26
	87	2507	21928591	1.14
	88	2392	22092387	1.08
	89	3388	22276672	1.52
	90	3344	22405568	1.49
	91	2861	22520776	1.27
	92	2718	22604550	1.20
	93	2634	22689122	1.16

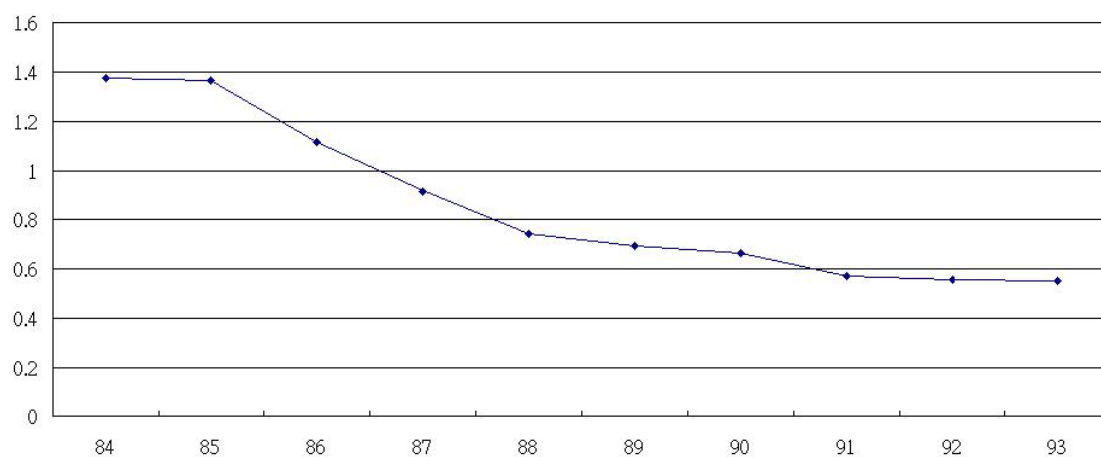


圖 5-23 肇事受傷率趨勢圖

表 5. 22 肇事受傷率資料表

	年度	肇事受傷數	人口數	st 15 肇事受傷率
▶	84	2933	21357431	1.37
	85	2939	21525433	1.37
	86	2428	21742815	1.12
	87	2007	21928591	0.92
	88	1636	22092387	0.74
	89	1541	22276672	0.69
	90	1490	22405568	0.67
	91	1284	22520776	0.57
	92	1262	22604550	0.56
	93	1248	22689122	0.55

5.5 資料庫更新與維護機制

檢視國內各個交通運輸相關之統計資料庫，可提供做為永續運輸系統綜合評估指標資料者，彙整如下表 5.23。

表 5.23 資料庫更新表

指標代號	指標名稱	資料統計週期	資料來源
ST1	化石能源使用情形	1 年	經濟部能源局「臺灣能源統計年報」
ST2	道路面積佔國土面積之情形	1 年	分子：交通部公路總局「九十二年統計年報」、臺北市政府主計處「臺北市統計要覽」、高雄市政府主計處「高雄市九十二年統計年報」 分母：內政部內政統計年報
ST3	運輸科技發展情形	1 年	行政院主計公務預算局
ST4	交通安全教育推廣情形	1 年	各縣市政府教育局
ST5	大眾運輸系統使用情形	1 年	交通部運輸研究所「運輸資料分析」(民國 93 年)，由公路、鐵路、捷運之延人公里加總，經本研究整理而得
ST6	北櫃南運(南櫃北運)情形	1 年	分子：基隆港務局「統計要覽統計表」 分母：基隆關稅局、臺中關稅局、高雄關稅局
ST7	非機動運具使用情形	1 年	各縣市政府，經本研究整理而得
ST8	運輸系統排放溫室氣體情形	1 年	經濟部能源局能資所「我國能源供需預測之分析」
ST9	運輸系統之空氣污染物排放情形	1 年	行政院環境保護署「中華民國臺灣地區環境保護統計年報」，(空氣污染物含 PM10、SOx、NOx、nmhc、co)，經本研究整理而得
ST10	海域內發生船隻溢油情形	1 年	行政院環保署水質保護處，經本研究整理而得
ST11	困擾於交通噪音之情形	1 年	行政院環保署「中華民國臺灣地區環境保護統計年報」
ST12	運輸系統影響環境敏感地區之情形	1 年	內政部營建署

表 5.23 資料庫更新表(續)

指標代號	指標名稱	資料統計週期	資料來源
ST13	肇事率	1 年	分子：交通部統計處「交通統計要覽」 分母：行政院主計處
ST14	肇事死亡率	1 年	分子：交通部統計處「交通統計要覽」 分母：行政院主計處
ST15	肇事受傷率	1 年	分子：交通部統計處「交通統計要覽」 分母：行政院主計處
ST16	車輛空污排放密集度	1 年	分子：行政院環保署「中華民國臺灣地區環境保護統計年報」，本研究整理而得 分母：行政院主計處「中華民國臺灣地區國民所得統計摘要」
ST17	車輛能源密集度	1 年	分子：經濟部能源局「臺灣能源統計年報」(民國 93 年) 分母：行政院主計處「中華民國臺灣地區國民所得統計摘要」(民國 93 年)
ST18	運輸投資效率	1 年	分子：交通部臺灣鐵路管理局、交通部高速鐵路工程局、臺北市政府捷運工程局 分母：交通部統計處「交通統計要覽」
ST19	旅客運輸乘載率	1 年	分子：交通部統計處「交通統計要覽」、臺灣鐵路管理局「九十二年統計年報」 分母：交通部統計處「交通統計要覽」、臺灣鐵路管理局「九十二年統計年報」
ST20	貨物運輸承載率	1 年	分子：交通部統計處「交通統計要覽」 分母：交通部統計處「交通統計要覽」
ST21	身心障礙者使用運輸建設情形	1 年	問卷調查
ST22	偏遠地區運輸建設情	1 年	各縣市政府

指標代號	指標名稱	資料統計週期	資料來源
	形		

表 5.23 資料庫更新表(續)

指標代號	指標名稱	資料統計週期	資料來源
ST23	偏遠地區客運服務補貼情形	1 年	各縣市政府
ST24	使用通訊系統替代不必要運輸活動之情形	1 年	各縣市政府
ST25	使用再生能源或替代能源之情形	1 年	經濟部能源局「能源平衡表」
ST26	廢棄車輛之回收情形	1 年	分子：行政院環保署「九十二年版環境保護統計年報」 分母：各縣市政府監理所
ST27	廢棄輪胎之回收情形	1 年	分子：行政院環保署「九十二年版環境保護統計年報」 分母：經濟部工業研究院

由於部分指標資料雖然目前有其資料來源，惟仍需經彙整及進行適當之換算始得提供做為本資料庫之資料，亦即目前現存之資料於格式上並未盡符合永續運輸綜合評估指標系統資料庫所需，故考量相關單位未來執行本資料庫之維護更新工作，及未來評估所需，建議依本研究各項指標之定義及衡量方式，協請各資料來源單位依此進行資料格式之標準化，以利於未來工作之執行。

由於永續運輸綜合評估指標系統之資料庫目前仍屬於建置前期，部分指標之資料於目前相關單位之統計資料庫中並無該項統計資料，係由本研究進行調查，如 ST4 交通安全教育推廣情形、ST7 非機動運具使用情形、ST12 運輸系統影響環境敏感地區之情形、ST21 身心障礙者使用運輸建設情形、ST22 偏遠地區運輸建設情形、ST23 偏遠地區客運服務補貼情形等計 6 項指標，為利後續維護工作之進行，未來此六項指標之資料蒐集工作建議如下：

1. ST4、ST7、ST22、ST23 等 4 項指標可依本研究所設計格式，透過行政管理方式協請各縣市政府每年提報資料；此項指標透過行政系統之協調即可取得資料，故建議應於近期即開始進行蒐集工作。
2. ST21 身心障礙者使用運輸建設情形，若要透過抽樣調查方式仍需耗費相當之人力物力與經費，基於實務運作之考量，建議可與身障團體或協會等屬公益團體者，協請其依本研究所設計之問卷，

每年定期進行調查工作；此項指標之資料蒐集甲於可透過相關團體與協會等進行，亦建議納入短期之工作中。

3. ST12 運輸系統影響環境敏感地區之情形，本研究係利用內政部營建署所建置之「國土空間規劃資訊系統」資料庫，利用套圖方式推估各個環境敏感地區之道路長度，建議未來可協請相關單位於更新系統時，將道路各項屬性資訊亦納入，並能每年定期統計此項資料；此項資料涉及國土資訊系統之建置工作，建議納入中期蒐集工作中。
4. 另 ST24 使用通訊替代不必要運輸活動之情形，隨著通訊基礎設施建置完成後，商務活動等已可使用通訊系統完成，而無需依賴運輸系統，此部分所減少之運輸活動量，及網路購物或電視購物等衍生之貨運需求量及其所減少之旅客需求量等，預期會隨著通訊及網路之發達而對運輸系統、環境造成影響，惟以目前相關之資料庫尚無法提供資料進行評估，且前述之各項問題亦仍有待更為深入之研究，故短期內恐無法納入評估，此非國內目前無法施行而已，歐盟及加拿大所建置之系統於短期內亦尚無法進行衡量評估，惟以通訊替代部分運輸活動將漸成趨勢，故本研究將其納入評估指標系統中，期望相關單位能重視這個現象並能漸進完成指標所需資料之統計工作，期許未來將其納入評估項目中；此項指標之資料蒐集工作恐短期內可取得，建議納入中長期執行。

有關永續運輸綜合評估指標系統中之指標項，目前衡量國家總體運輸系統者計有 27 項，研擬此 27 項指標主要以周延性考量為重點，然基於實務可操作性，若相關單位之人力經費無法每年對該 27 項指標進行更新，建議可採用第一年期所選取之 8 項關鍵指標進行資料更新及評估工作。

5. 縣市層級指標

資料庫除了前面所敘述的國家層級指標之外，還包括了縣市層級指標，架構依照四大構面切割，並仿照國家層級資料庫之架構建立，而有關資料庫中之縣市指標資料定義及資料來源等請參酌表 4-1。

縣市層級指標之設計緣於希望提供中央政府對地方政府，進行行政考核及核給補助之參考，為能達成此目的，地方政府有義務每年進行各項資料彙整及提報工作，以利資料庫管理者進行資料更新工作，亦可達定期進行評估及考核之執行，而本計畫所擬訂之資料格式可做為未來各縣市政府統計彙整資料之參考。

另有關針對各縣市運輸系統進行評比工作上，本研究目前係

採用 AHP 法調查專家學者之權重值，以簡單加權法計算評點值，在本計畫有限經費及時程上，已盡力取得對本領域專精之專家學者進行權重調查，應具有一定程度之公正及客觀性，足可供未來進行評點時採用，惟隨著社會變遷及未來整體社經環境之改變，對於各項指標之重視程度恐因前述原因而有所改變，若主管機關未來人力經費許可，建議亦應重新調查及進行更新。

第六章 國家總體永續運輸發展分析及 永續運輸發展策略

6.1 國家層級各指標歷年永續程度分析

針對國家層級之永續運輸發展程度，延續前一年度之研究成果，利用已建立之永續運輸綜合評估指標系統，分析自 82 年至 93 年臺灣地區之永續運輸發展程度，同時為分析於能源使用、經濟效率、環境衝擊及社會公平各個評估構面之永續程度，本年度以可取得資料之 16 項指標，包含化石能源使用情形(ST1)、道路面積佔國土面積之情形(ST2)、大眾運輸系統使用情形(ST5)、運輸系統排放溫室氣體情形(ST8)、運輸系統之空氣污染物排放情形(ST9)、因擾於交通噪音之情形(ST11)、肇事率(ST13)、肇事死亡率(ST14)、肇事受傷率(ST15)、車輛空污排放密集度(ST16)、車輛能源密集度(ST17)、旅客運輸乘載率(ST19)、貨物運輸承載率(ST20)、使用再生能源或替代能源之情形(ST25)、廢棄車輛之回收情形(ST26)及廢棄輪胎之回收情形(ST27)，依其分屬之構面以主成份分析方法，分析此四個評估構面歷年來之永續發展方向，同時再以此四個構面之主成份分析結果進行第二階段之主成份分析，以了解綜合此四個構面之永續發展方向。

以下先就各項指標歷年統計資料進行分析：

1. 化石能源使用情形（指標代號：ST1）

依據經濟部能源局之臺灣能源統計年報(民國 94 年)資料顯示，臺灣地區民國 80 年至 93 年運輸部門之能源消費量，由每年 8,521.10 千公秉油當量成長至每年 15,750.78 千公秉油當量，約成長了 1.85 倍。

就運輸部門歷年化石能源消費總量觀之，其係朝不永續方向發展。

表 6.1 臺灣地區運輸部門化石能源最終消費情形統計表

年別	消費量 (千公秉油當量)
80	8,521.10
81	9,857.30
82	10,764.30
83	11,540.10
84	12,215.30
85	12,708.40
86	13,020.20
87	13,611.00
88	14,298.90
89	14,458.80
90	14,336.90
91	14,959.40
92	14,980.90
93	15,750.78

資料來源：[35]

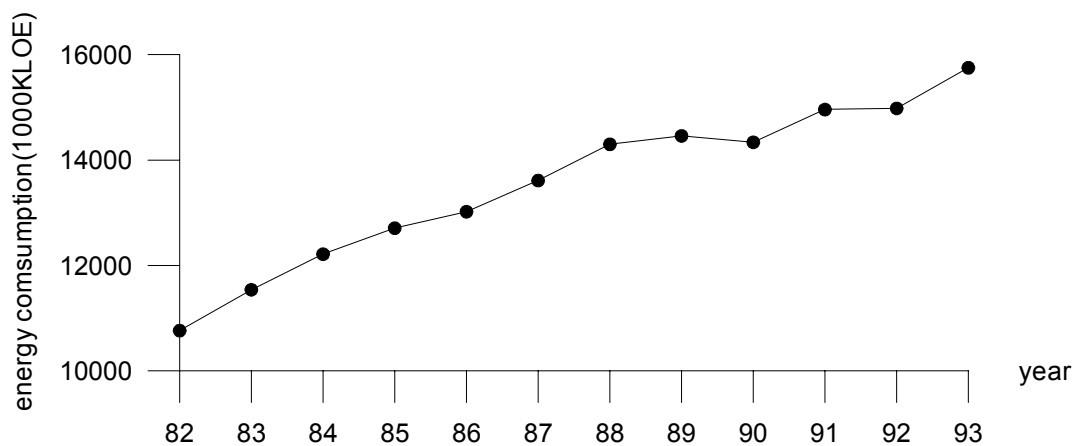


圖 6-1 臺灣地區運輸部門化石能源使用情形趨勢圖

2. 道路面積佔國土面積之情形（指標代號：ST2）

依據內政部內政統計年報、交通部公路總局九十三年統計年報、臺北市政府主計處臺北市統計要覽、高雄市政府主計處高雄市九十三年統計年報等單位之統計資料，經彙整全國之道路面積及國土面積計算其比例，自 82 年至 93 年道路面積佔國土面積之

比例自 0.46%成長為 0.55%。故就此項指標觀之臺灣地區之道路面積之投入情形，係朝不永續方向發展，惟因運輸設施之投入係為了滿足完成經濟活動所不得不為，故亦難以就此單一指標顯示運輸部門之永續性，尚需考量其它效率性指標之表現情形。

不過由圖 6-2 趨勢觀之，於 92 年較 91 年比例為低，概因部分較為偏遠山區道路因受颱風影響，造成損壞後並未予以修復之結果。

表 6.2 臺灣地區道路面積佔國土面積情形表

年	道路面積佔國土面積之比例 (%)
82	0.46
83	0.47
84	0.48
85	0.49
86	0.49
87	0.50
88	0.51
89	0.52
90	0.53
91	0.54
92	0.54
93	0.55

資料來源：[36、37、38、39]

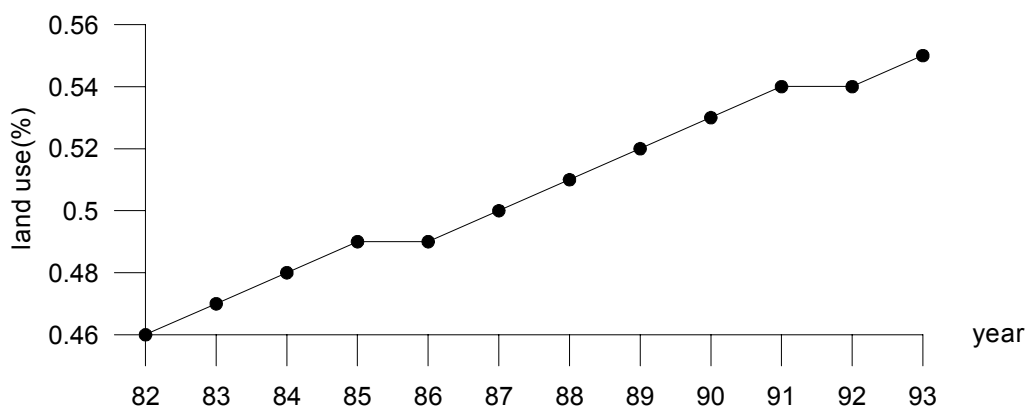


圖 6-2 道路面積佔國土面積之成長趨勢圖

3. 運輸科技發展情形（指標代號：ST3）

依據交通部與經濟部之資料，近四年投入運輸科技發展之總預算有逐年增加趨勢；本計畫於萃取綜合指標部分係採近十年之時間序列資料做為分析樣本，然由於本項指標之資料不足，故於進行主成份分析時，無法將其納入。

依先驗知識判斷運輸科技之發展，對運輸需求減量及提昇交通安全應具有正面貢獻，為利未來進行績效評估工作，本項指標建議政府部門納入後續建置資料庫中，建立完善統計資料，以供評估使用。

表 6.3 運輸科技發展總預算統計表

年	運輸科技發展總預算(新台幣千元)
90	15,945,718
91	16,617,322
92	17,714,001
93	18,929,831

資料來源：[40]

4. 交通安全教育推廣程度（指標代號：ST4）

運輸使用者的行為模式，會間接影響到運輸永續發展，例如：不當駕駛行為、行人不遵守交通規則等等，這些都會增加運輸系統外部成本，降低服務品質，影響安全，故加強用路人交通安全教育觀念有助於永續發展。惟此項指標今年建立第一筆資料，同時本計畫於萃取綜合指標部分，係採近十年之時間序列資料做為分析樣本，指標時間序列統計資料並不完善，故無法納入本計畫主成份分析中。

本指標資料來源以各縣市政府教育局的交通安全教育推廣經費為主，因為部份資料礙於年代久遠，無法蒐集的到，所以本次蒐集資料時，各縣市政府現在可以取得的資料，以 91 年至 93 年的資料最為齊全。

有關資料來源部分，因部分縣市相關統計資料為建置完整，所以本年度研究資料來源只有七個縣市政府教育局，分別為臺北縣、桃園縣、臺東縣、基隆市、新竹市、嘉義市、以及臺北市。

表 6.4 交通安全教育推廣經費統計表

年	交通安全教育推廣經費(新台幣千元)
91	9,753
92	13,551
93	15,317

資料來源：各縣市政府教育局，經本研究整理而得。

5. 大眾運輸系統使用情形（指標代號：ST5）

依本所運輸資料分析第二十七期統計資料顯示，自 82 年使用大眾運輸系統運量有逐年下降趨勢，至 86 年才又逐漸上升，概因 86 年臺北市捷運各路線陸續通車，另鐵路局亦自 87 年調整服務型態，開始加開中、短程之區段通勤列車，促使大眾運輸系統運量提升，惟 92 年使用大眾運輸系統運量又有下降情形，可能係受 SARS 疫情影響所致。

本指標主要反應大眾運輸系統運量佔總運量的比例多寡，為目前私人運量方面尚無統計資料，所以私人運量本研究採用灰預測推估出來。

本項指標之統計資料彙整如表 6.5，其歷年趨勢如圖 6-3。

表 6.5 大眾運輸系統使用情形表

年	運量 (%)
82	0.272819052
83	0.248545645
84	0.222524696
85	0.198498079
86	0.185556295
87	0.181767245
88	0.175330704
89	0.176302564
90	0.161642367
91	0.148495269
92	0.130210014
93	0.127589112

資料來源：[41]

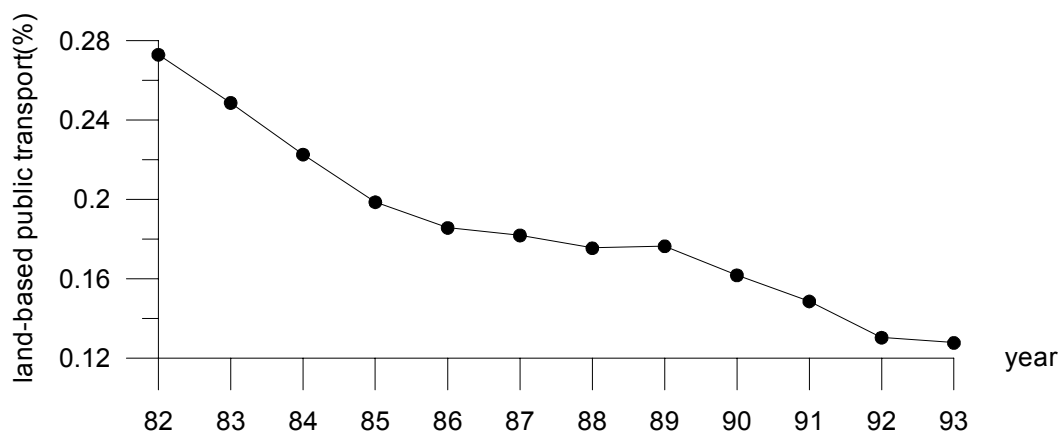


圖 6-3 大眾運輸系統使用情形趨勢圖

6. 北櫃南運（南櫃北運）情形（指標代號：ST6）

北櫃南運（南櫃北運）為臺灣相當特殊之貨運情形，依基隆港務局之貨櫃南北運統計報告(民國 93 年)統計資料顯示，自 85 年至 93 年北櫃南運（南櫃北運）佔總貨櫃裝卸量之比例，彙整如表 6.6。

由此趨勢圖自 85 年至 87 年其比例為上升，然 87 年至 93 年其比例則自 32.99%降至 18.30%。顯示此項指標近來係朝向永續方向發展。

表 6.6 北櫃南運（南櫃北運）佔總貨櫃裝卸量之比例

年	貨櫃量比 (%)
85	21.68
86	24.26
87	32.99
88	29.66
89	26.78
90	20.22
91	18.96
92	18.30
93	17.97

資料來源：[42]

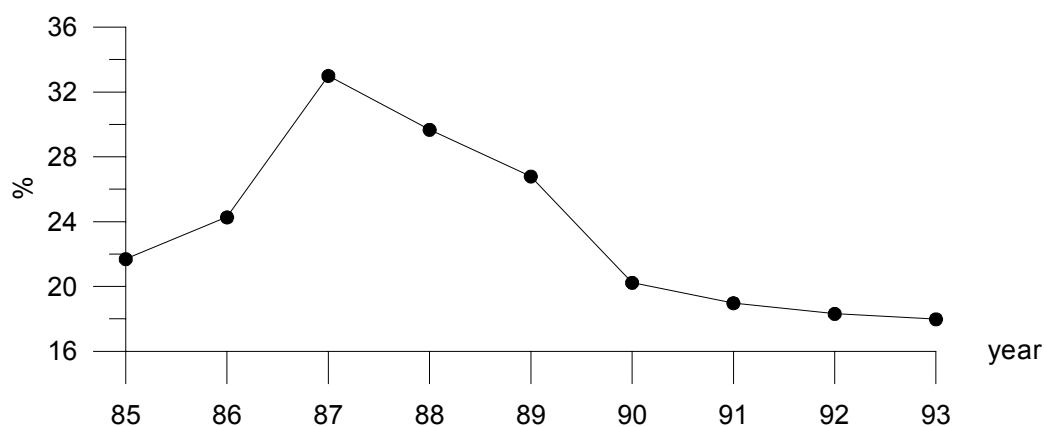


圖 6-4 北櫃南運（南櫃北運）佔總貨櫃裝卸量之比例歷年趨勢圖

7. 非機動運具使用情形（指標代號：ST7）

此項指標主要著眼於從政策面，鼓勵都會區域發展朝向適宜使用非機動運具之環境，由於非機動運具無須消耗能源，無環境污染問題，在國際上越來越受重視與提倡，惟其機動性低，較適宜短程或休閒旅次之運輸上。

本年度主要是建置第一筆資料，統計各縣市政府自行車道與人行道的道路面積與長度，惟目前各縣市政府道路長度資料最完備，道路面積因部分縣市無統計資料，故無法建置。

表 6.7 臺灣地區腳踏車道與人行道統計表

年	腳踏車道(km)	人行道(km)	總合(km)
93	589.15	1897.3825	2486.5325

資料來源：各縣市政府。

8. 運輸系統排放溫室氣體情形（指標代號：ST8）

此項指標之排放量係依運輸部門歷年消費之化石能源量，以排放係數法進行推估而得，溫室氣體 CO₂ 排放量彙整如表十。

由圖 6-5 趨勢可知，運輸系統之溫室氣體 CO₂ 係朝向逐年上升趨勢發展，故就此項指標而言，其朝不永續方向發展。

表 6.8 運輸系統歷年之溫室氣體 CO₂ 排放量統計表

年	CO ₂ 排放量 (千公噸)
80	20926
81	24045
82	26102
83	27528
84	28803
85	29851
86	30587
87	32030
88	33445
89	33644
90	33763
91	34915
92	35333
93	36818

資料來源：[35]

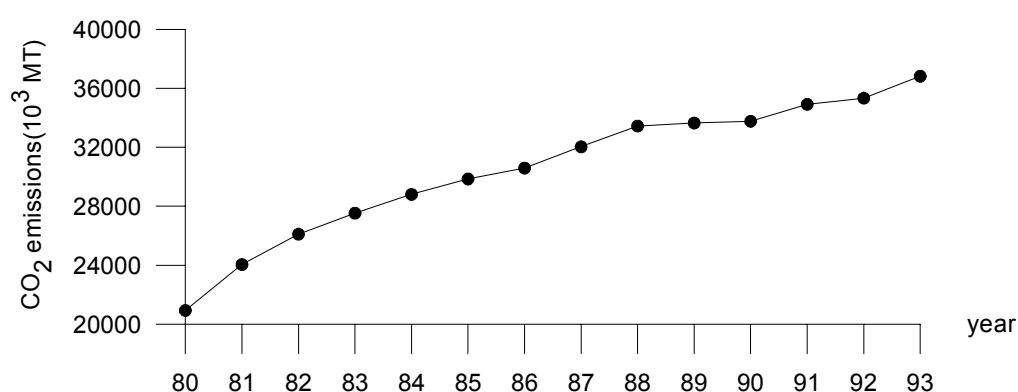


圖 6-5 運輸系統歷年溫室氣體 CO₂ 排放趨勢圖

9. 運輸系統之空氣污染物排放情形 (指標代號：ST9)

依環保署統計資料顯示，自 82 年後運輸系統之空氣污染物排放量有逐年下降趨勢(參考圖 6-6)，彙整 80 年至 93 年歷年空氣污染物排放量如表 6.9 所示。

表 6.9 運輸系統歷年之空氣污染物排放量統計表

年	空氣污染物排放量（千公噸）
80	2367.5
81	2499.72
82	2513.68
83	2485.72
84	2309.54
85	2171.46
86	2030.12
87	1781.68
88	1504.41
89	1311.04
90	1126.94
91	867.81
92	727.85
93	687.78

資料來源：[43]

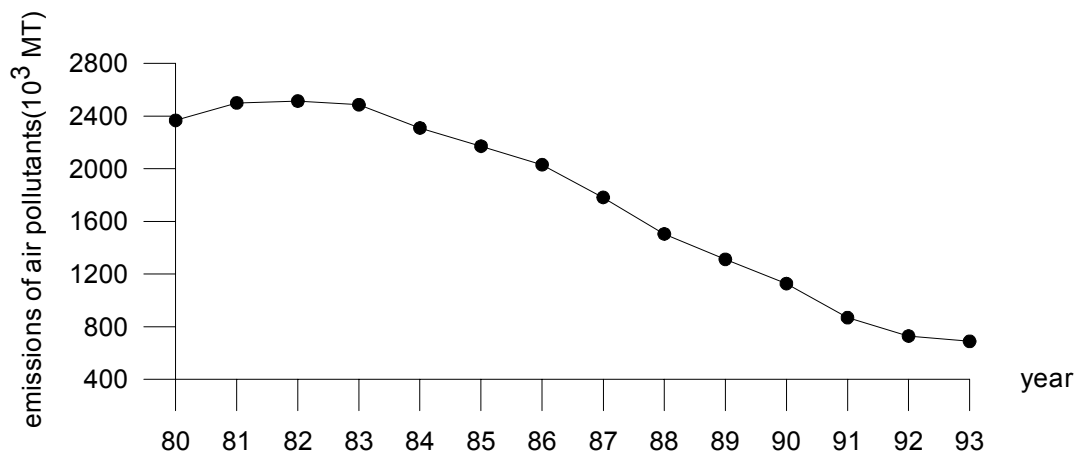


圖 6-6 臺灣地區歷年空氣污染物排放量趨勢圖

10. 海域內發生船隻溢油或其它污染物情形（指標代號：ST10）

臺灣四面環海海洋資源豐富，故若於海域內發生船舶意外事故，油輪溢油時，對海洋生態之破壞甚鉅；另因臺灣之進口、出口貿易十分仰賴海運，海域內船舶往來頻繁，有必要將此項指標納入永續運輸綜合評估系統內。

行政院環保署於 89 年底施行「海洋污染防治法」，其針對我國海域內船隻汙染情形明訂規範，爾後如我國海域內發生船隻溢油、化學品外洩等等，只要污染情形發生，該地方單位必須向環

保署水質處提報，並持續追蹤之。本研究依據環保署水質處從 90 年起，所統計的船隻溢油量或化學品外洩量，彙整如表 6.10 所示。

表 6.10 海域內發生意外事故之油輪溢油量情形

年別	污染量(公噸)
90	1000.94
91	86.4135025
92	5.1275
93	300.6724

資料來源：行政院環保署水質保護處，經本研究整理而得。

11. 困擾於交通噪音之情形（指標代號：ST11）

本項指標於本計畫案例分析上，緣於受限資料取得因素，故以每年之交通噪音陳情案件數為替代指標；依環保署之九十二年版環境保護統計年報統計資料顯示自 80 年至 84 年有逐年上升趨勢，顯示此段期間交通噪音情形呈現不永續，惟自 84 年至 89 年係逐年下降，顯示其朝向永續方向發展，惟 89 年至 91 則有急遽上升之情形，然 92 年始下降，於 93 年又有上昇趨勢，朝不永續方向發展，相關統計結果詳見表 6.11 與圖 6-7 所示。

表 6.11 交通噪音陳情案件統計表

年	件數
80	29
81	63
82	80
83	110
84	115
85	96
86	96
87	44
88	36
89	18
90	80
91	309
92	144
93	171

資料來源：[43]

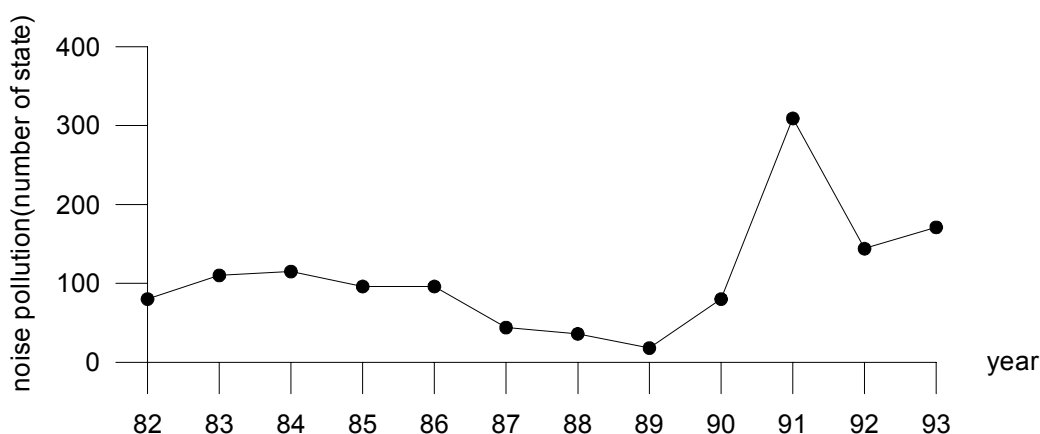


圖 6-7 交通噪音陳情案件數歷年趨勢圖

12. 運輸系統影響環境敏感地區之情形（指標代號：ST12）

部分運輸系統之開闢，很可能會通過環境敏感區域，並對該區域之環境及生態系統造成衝擊，例如其會帶來噪音、空氣、水源污染等負面效應，故於探討運輸部門之永續課題上，有必要對於運輸系統之建設對環境敏感地區之影響，納入指標評估系統中。

本指標資料來源為行政院內政部營建署市鄉規劃局所建置的國土空間規劃資訊系統，本研究再運用 GIS 軟體，計算出環境敏感地區道路長度，彙整如表 6.12 所示。

表 6.12 運輸系統影響環境敏感地區情形表

系統名稱	運輸系統影響環境敏感地區之道路長度(km)
道路系統長度	346.4129km
軌道系統長度	18.7112km

資料來源：行政院內政部營建署，「國土空間規劃資訊系統」。

13. 肇事率（指標代號：ST13）

運輸部門之安全衝擊部分，肇事次數最能直接反映出運輸系統之設計、使用及管理是否符合安全觀點之永續性發展，依交通部統計處之交通統計要覽資料彙整臺灣地區歷年肇事率如表 6-13 所示。

由圖 6-8 可知臺灣地區自 80 年至 82 年、85 年至 88 年及 89 年至 93 年肇事率為下降趨勢，是朝向永續方向發展，其他時間則朝向不永續方向發展。

表 6. 13 臺灣地區歷年肇事率統計表

年	肇事率(人/每萬人)
80	2.29
81	1.68
82	1.28
83	1.70
84	1.65
85	1.68
86	1.45
87	1.24
88	1.13
89	1.44
90	1.40
91	1.21
92	1.14
93	1.10

資料來源：[44]

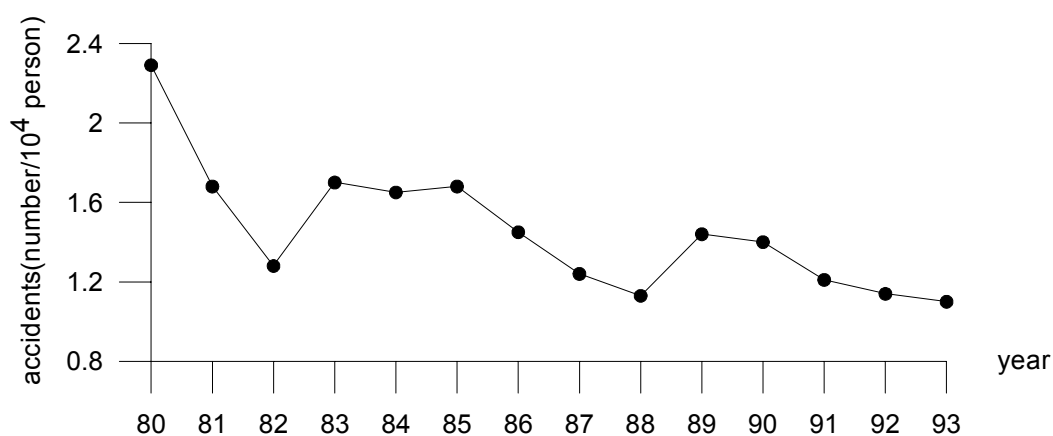


圖 6-8 臺灣地區歷年肇事率趨勢圖

14. 肇事死亡率（指標代號：ST14）

從人本交通之觀點衡量交通安全之永續程度，以肇事死亡率最為適合之評估指標；依交通部統計處之交通統計要覽資料(如表 6.14 所示)，繪製於圖 6-9 可知臺灣地區自 80 年至 82 年、85 年至 88 年及 89 年至 93 年肇事死亡率為下降趨勢，是朝向永續方向

發展，其他時間則朝向不永續方向發展。此項指標之統計結果顯示與肇事率之永續發展趨勢具有一致性。

表 6. 14 臺灣地區歷年肇事死亡率統計表

年	死亡率(人/每萬人)
80	1.60
81	1.31
82	1.12
83	1.46
84	1.44
85	1.39
86	1.26
87	1.14
88	1.08
89	1.52
90	1.49
91	1.27
92	1.20
93	1.16

資料來源：[44]

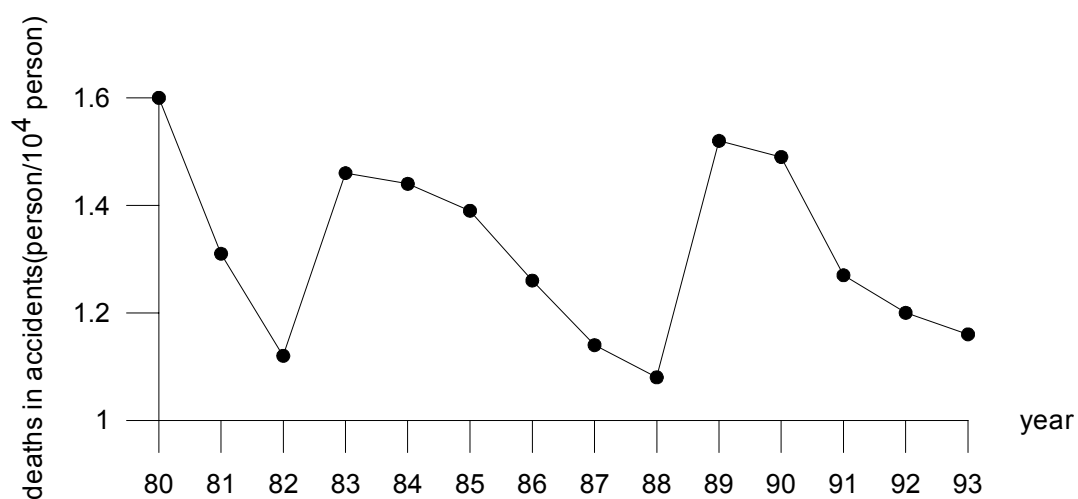


圖 6-9 臺灣地區肇事死亡率趨勢圖

15. 肇事受傷率（指標代號：ST15）

肇事受傷率與肇事死亡率同樣為從人本交通觀念，衡量交通安全之評估指標之一，概因受傷與死亡之程度仍有所不同，故本計畫亦將此項指標納入評估系統中；有關肇事受傷率依交通部統計處之交通統計要覽之歷年資料顯示如表 6.15 所示，自 85 年係逐年下降，朝向永續方向發展，此與肇事率與肇事死亡率之永續發展方向即不具一致性，其趨勢圖如圖 6-10 所示。

表 6.15 臺灣地區歷年肇事受傷率統計

年	受傷率(人/每萬人)
80	0.0002090
81	0.0001410
82	0.0001010
83	0.0001390
84	0.0001370
85	0.0001370
86	0.0001120
87	0.0000915
88	0.0000741
89	0.0000692
90	0.0000665
91	0.0000570
92	0.0000558
93	0.0000551

資料來源：[44]

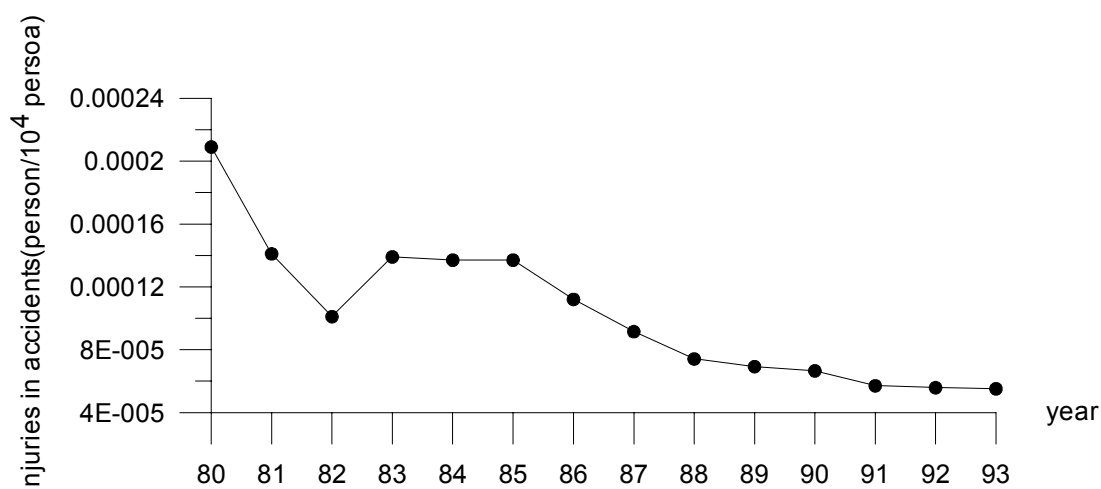


圖 6-10 臺灣地區歷年肇事受傷率趨勢圖

16. 車輛空污排放密集度（指標代號：ST16）

有關車輛空污排放密集度指標係衡量車輛空污排放量，主要著眼於使用運輸系統係為完成經濟活動所必需，故其所產生之空污排放量必須加以重視，運輸部門之空污排放量計算出車輛空污排放密集度，彙整如表 6.16。

由圖 6-11 可知運輸部門自 82 年至今，此項指標之永續性表現是朝向永續方向發展，此與運輸系統之空氣污染物排放情形之發展趨勢具一致性。

本指標主要反應整體運輸部門的車輛空污排放密集度，為目前私人運量方面尚無統計資料，所以私人運量本研究採用灰預測進行推估。

表 6.16 臺灣地區歷年車輛空污排放密集度統計表

年	空污排放密集度(公噸/總延車公里)
82	0.00005431
83	0.00005044
84	0.00004407
85	0.00003755
86	0.00003289
87	0.00002715
88	0.00002133
89	0.00001711
90	0.00001337
91	0.00000926
92	0.00000713
93	0.00000619

資料來源：[43]

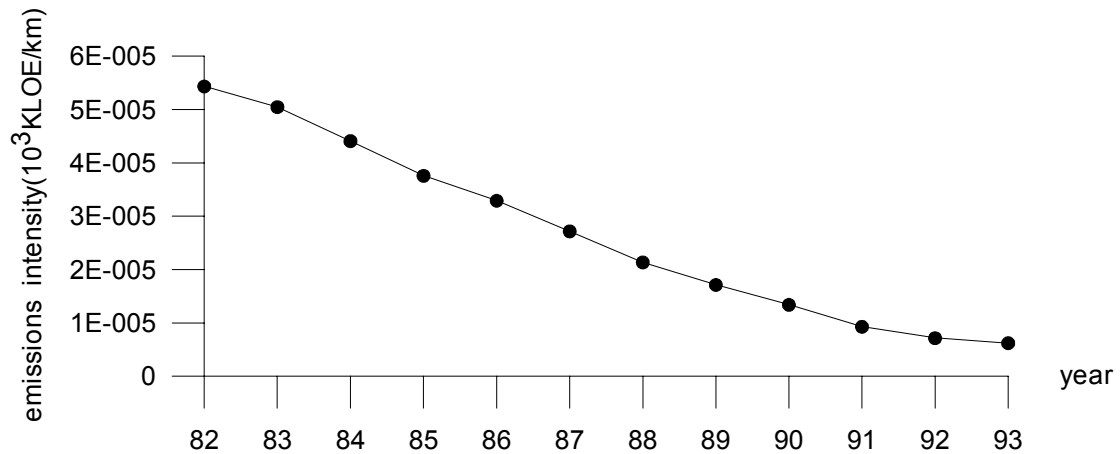


圖 6-11 臺灣地區歷年車輛空污排放密集度趨勢圖

17. 車輛能源密集度（指標代號：ST17）

探討能源使用效率，除為了反映目前之能源使用是否具效率性外，亦可做為檢討相關政策或措施之參考，就運輸部門而言，大部分之化石能源使用者以公路部門之車輛為大宗，故以車輛能源密集度衡量運輸部門之能源使用效率，有關歷年之車輛密集度整理如表 6.17。

本指標主要反應整體運輸部門的車輛能源密集度，為目前私人運量方面尚無統計資料，所以私人運量本研究採用灰預測推估出來。

另由圖 6-12 可知臺灣地區自 80 年迄 32 年，其發展趨勢呈現下降趨勢，係朝向永續之方向發展。

表 6.17 臺灣地區歷年車輛能源密集度統計表

年	能源密集度(油當量/總延車公里)
82	0.000232577
83	0.000234187
84	0.000233081
85	0.000219774
86	0.000210907
87	0.000207352
88	0.000202665
89	0.000188615
90	0.000170075
91	0.000159610
92	0.000146614
93	0.000141866

資料來源：[43]

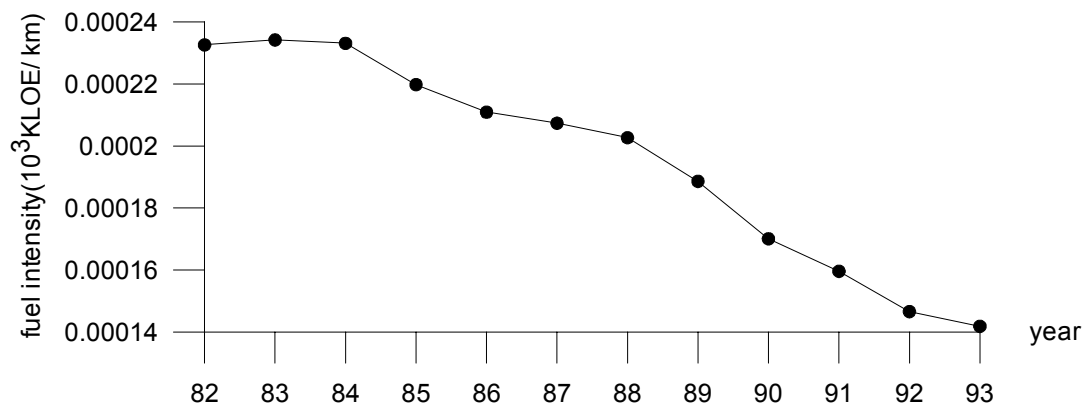


圖 6-12 臺灣地區歷年車輛能源密集度趨勢圖

18. 運輸投資效率（指標代號：ST18）

考量運輸投資效率之目的，係為了衡量土地投資效率對永續發展之貢獻程度，屬效果面之考量，故其衡量方式為運輸部門中陸運之大眾運輸系統所佔用之土地面積（含場站、道路）與每年運輸部門使用量之延人公里之比例，就效果面來探討永續發展方向。

由於此項指標於本年度建置第一筆資料(如表 6.18 所示)，故無法納入主成份分析中，建議納入未來建置之資料庫中。

表 6.18 運輸投資效率彙整表

年別	鐵路客運投資效率 (延人公里/平方公里)	捷運投資效率 (延人公里/平方公里)
93	20592580.38	108756847.1

資料來源：交通部臺灣鐵路管理局、交通部高速鐵路工程局、臺北市政府捷運工程局，經本研究整理而得。

19. 旅客運輸乘載率（指標代號：ST19）

旅客運輸乘載率所要反映的是大眾運輸系統之產出是否充分被利用，係從效果面來探討運輸系統之永續性；依交通部統計處之交通統計要覽資料，統計歷年汽車客運、鐵路客運及捷運之乘載率，汽車客運乘載率是呈現下降趨勢，朝不永續方向發展，而鐵路客運之乘載率則於 84 年至 88 年係呈現下降趨勢，亦是朝向不永續方向發展，然 88 年至 89 年呈現大幅成長，惟之後又下降；捷運系統則自 84 年木柵線通車後，隨著各路線通車，乘載率呈現大幅上升，至 89 年後乘載率之成長即趨緩，於 91 年則稍降應予 SARS 疫情有關，相關乘載率統計結果詳見表 6.19 及圖 6-13 至圖 6-15 所示。

表 6.19 臺灣地區汽車客運、鐵路客運及捷運歷年乘載率統計表

年	汽車客運乘載率 (延人公里/座位公里)	鐵路客運乘載率 (延人公里/座位公里)	捷運乘載率 (延人公里/座位公里)
82	0.56	0.64	0
83	0.52	0.66	0
84	0.48	0.66	0
85	0.45	0.57	0.043
86	0.44	0.53	0.011
87	0.43	0.49	0.017
88	0.41	0.44	0.022
89	0.39	0.71	0.025
90	0.40	0.68	0.024
91	0.37	0.64	0.025
92	0.34	0.57	0.024
93	0.35	0.61	0.026

資料來源：[44、45]

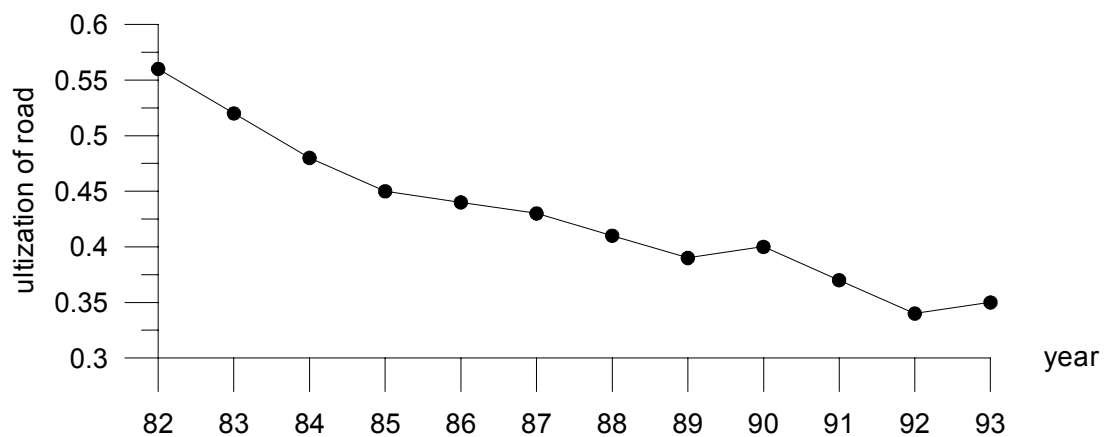


圖 6-13 公路汽車客運歷年乘載率趨勢圖

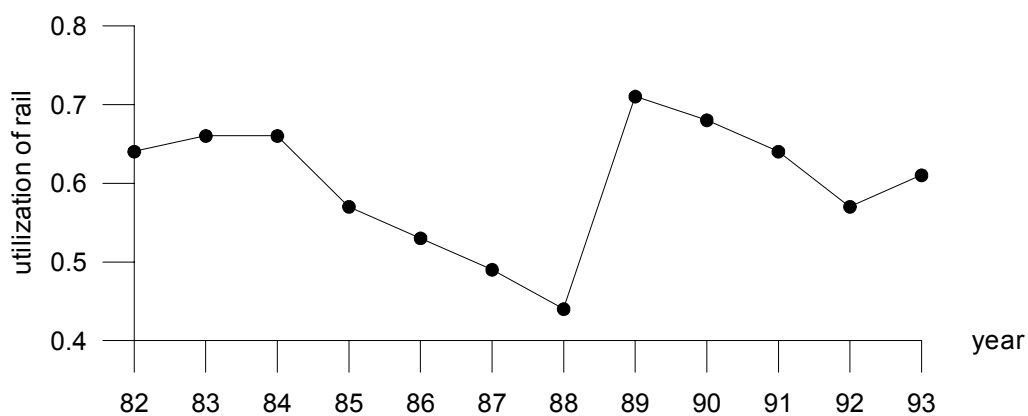


圖 6-14 鐵路客運歷年乘載率趨勢圖

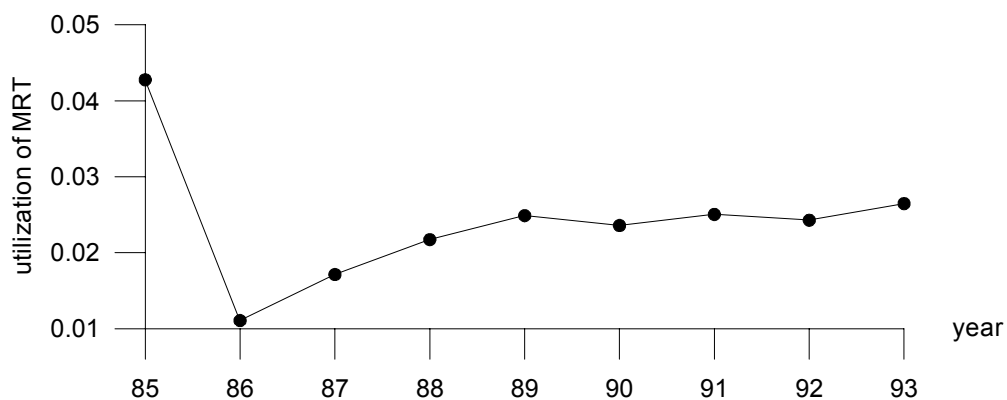


圖 6-15 捷運歷年乘載率趨勢圖

20. 貨物運輸承載率（指標代號：ST20）

貨物承載率指標係從貨物運輸之產出是否被充分利用為著眼點，進行評估貨物運輸系統是否具永續性，依交通部統計處之交通統計要覽資料顯示如表 6.20 所示；自 82 年以來大體上本項指標是朝向永續方向發展，相關承載率趨勢如圖 6-16 所示。

表 6.20 臺灣地區歷年貨物運輸承載率統計表

年別	貨物運輸承載率(延噸公里/車公里)
82	3.97
83	4.12
84	4.14
85	4.14
86	4.41
87	4.87
88	4.93
89	4.73
90	4.98
91	5.16
92	5.37
93	5.47

資料來源：[44]

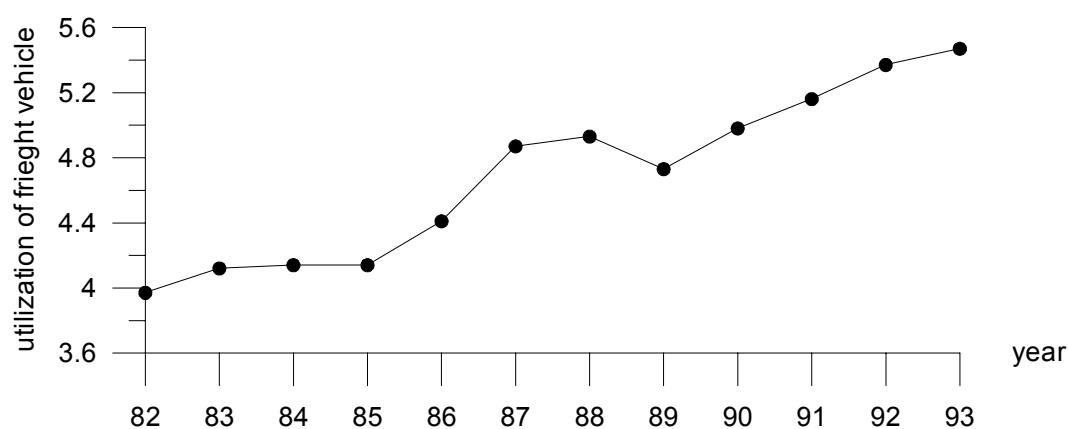


圖 6-16 臺灣地區歷年貨物運輸承載率趨勢圖

21. 身心障礙者使用運輸建設情形（指標代號：ST21）

永續性除了經濟和環境面外，社會公平面亦須進行衡量，此項指標特別針對身心障礙者對於各縣市所提供的運輸系統進行滿意度調查，探究身心障礙者在使用大眾運輸系統之感受。此項指標將檢視各縣市運輸系統所提供的服務是否有基於社會公平，對於身障者是否也提供優質且完善的運輸服務。針對各縣市的身心障礙團體進行問卷的設計與發放調查，了解其對於目前運輸系統之滿意程度，由質化資料利用問卷進行統計分析調查，調查結果如表 6-21 所示。

表 6.21 身心障礙者使用運輸建設情形滿意度表

年度	滿意度(分)	身心障礙者補貼經費(百萬元)	滿意度(分)/身心障礙者補貼經費(百萬元)
93 年	58.07	355.26	0.16

資料來源：各縣市政府，本研究整理。

22. 偏遠地區運輸建設情形（指標代號：ST22）

就社會公平面上，不同區域的民眾其所享有的運輸建設亦要追求公平，尤其對於偏遠地區的民眾對於交通建設服務的依賴更是需要受到照顧，本指標的衡量方式將針對各縣市政府每年於偏遠地區的建設進行評量，期望各地政府能對於偏遠地區之居民提供適量的運輸投資，使得位處較偏遠地區的民眾也能享有公平的運輸環境。

有關資料來源部分，因礙於各縣市政府的統計資料為建置完整，所以本年度只有四個縣市有每年投入於偏遠地區道路建設經費(萬元)與偏遠地區人口數(人)，這兩筆統計資料，四個縣市分別為臺中縣、南投縣、臺北縣、以及宜蘭縣，其資料彙整如表 6.22 所示。

表 6.22 偏遠地區運輸建設情形表

年度	各縣市政府每年投入於偏遠地區道路建設經費(萬元)	偏遠地區人口數(人)	各縣市政府每年投入於偏遠地區道路建設經費(萬元)/ 偏遠地區人口數(人)
93 年	231018	628005	0.37

資料來源：各縣市政府，本研究整理。

23. 偏遠地區客運服務補貼情形（指標代號：ST23）

偏遠地區的交通問題，常因使用人數少造成客運營運上的虧損，但當地的居民對於交通的依賴依舊存在，若客運因虧損而停止經營，將會降低當地居民的交通方便性與可及性，故基於社會公平，政府應介入補貼給營運虧損的客運路線，使其能繼續提供給民眾使用，故以每人享有之政府補貼虧損客運路線經費為衡量方式。

有關資料來源部分，因礙於各縣市政府的統計資料為建置完整，所以本年度只有兩個縣市有每年補貼虧損客運路線經費（萬元）與偏遠地區人口數（人），這兩筆統計資料，兩個縣市分別為彰化縣與宜蘭縣，其資料彙整如表 6.23 所示。

表 6.23 偏遠地區客運服務補貼情形表

年度	各縣市政府補貼虧損客運路線經費（千元）	偏遠地區人口數（人）	各縣市政府補貼虧損客運路線經費（千元）/ 偏遠地區人口數（人）
93 年	25844.5	281261	0.092

資料來源：各縣市政府，本研究整理。

24. 使用通訊系統替代不必要運輸活動情形（指標代號：ST24）

隨著通訊科技之發展，藉由電話、傳真或透過網際網路進行視訊會議等之技術已趨成熟，而利用這些通訊系統可減少許多不必要之運輸活動，例如：使用視訊會議替代傳統到某一定點集會開會形式、透過網路購物，可減少購物旅次，甚至透過視訊教學，可以減少上學旅次等。就目前網際網路普及之程度，及視訊設備功能愈趨完善，以使用通訊系統替代部分運輸活動，具有朝向良性發展之潛能，故於評估運輸系統之永續時，非常有必要將此項指標納入，惟因目前未見相關公開之統計表報中，並未有此項指標之相關統計資料，故本計畫無法將此項指標納入案例分析。

25. 使用再生能源或替代能源之情形（指標代號：ST25）

由於運輸系統仰賴能源支持甚鉅，然化石能源為有限資源，考量不危及未來世代之資源存量，又要維持目前之經濟成長，除了提昇能源密集度外，另一思考方向為使用再生能源或替代能源。

依能源局之臺灣能源統計年報發佈之運輸部門各項再生能源或替代能源消費量與總能源消費量計算比例，整理如表 6.24。

由圖 6-17 可知自 84 年後此項指標呈現上升之趨勢，即運輸部門於使用再生能源或替代能源之情形係朝向永續方向。

表 6. 24 臺灣地區歷年使用再生能源或替代能源比例統計表

年	使用再生能源或替代能源比例(%)
80	4.80E-03
81	4.22E-03
82	4.06E-03
83	3.82E-03
84	3.64E-03
85	3.85E-03
86	4.31E-03
87	5.52E-03
88	5.82E-03
89	7.14E-03
90	7.38E-03
91	7.57E-03
92	7.83E-03
93	7.90E-03

資料來源：[35]

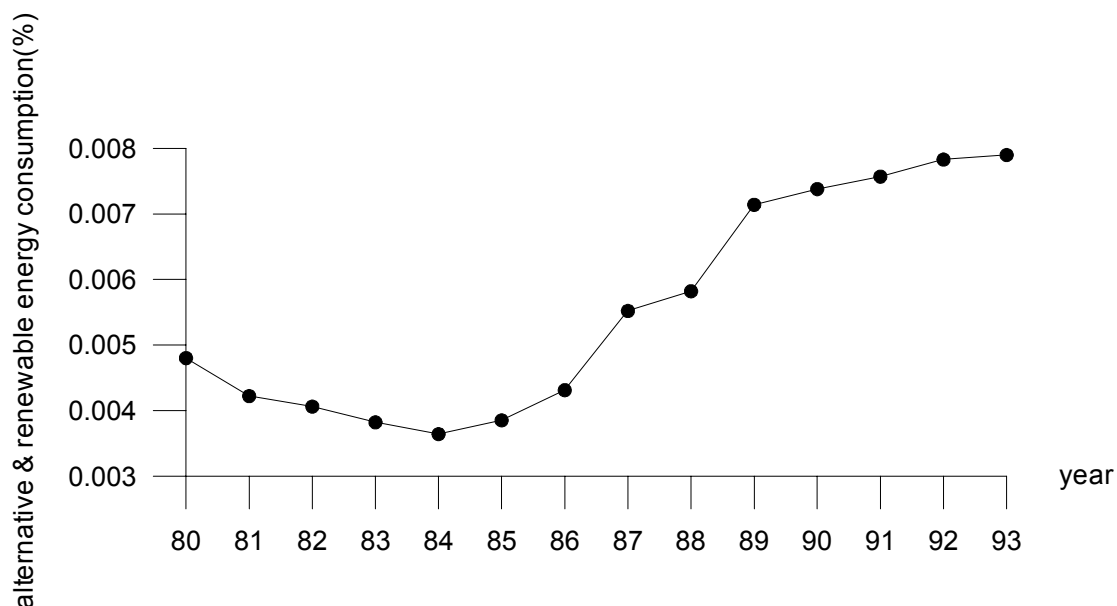


圖 6-17 臺灣地區歷年使用再生能源或替代能源比例趨勢圖

26. 廢棄車輛之回收情形（指標代號：ST26）

本計畫擷取廢棄車輛回收之情形為評估指標之一，係考量生產運輸工具本身亦需耗費資源，同樣基於資源有限，目前之發展不應危及未來世代之資源安全存量之概念，故考量其回數再利用之情形，做為是否具有永續性之衡量指標之一。

本指標資料來源主要有二，一為各各監理站所統計的汽機車報廢數量，二為環保署所統計的汽機車回收數量，再經本研究彙整如表 6.24。

由圖 6-18 與圖 6-19 可知，汽車及機車於 87 年至 89 年之回收情形朝向永續方向，而機車回收情形於 92 年至 93 年亦朝向永續方向，汽車回收情形於 90 年至 91 年亦朝向永續方向。

表 6.25 臺灣地區歷年廢棄車輛回收佔報廢車輛比例統計表

年別	廢棄汽車回收比	廢棄機車回收比
82	0	0
83	0	0
84	0	0
85	0	0
86	0	0
87	0.612764	0.611758
88	1.084736	2.094202
89	1.531806	2.196490
90	1.469850	1.604080
91	2.144091	1.543302
92	1.382709	0.846591
93	1.325394	1.254051

資料來源：交通部監理站、[43]，經本研究整理而得。

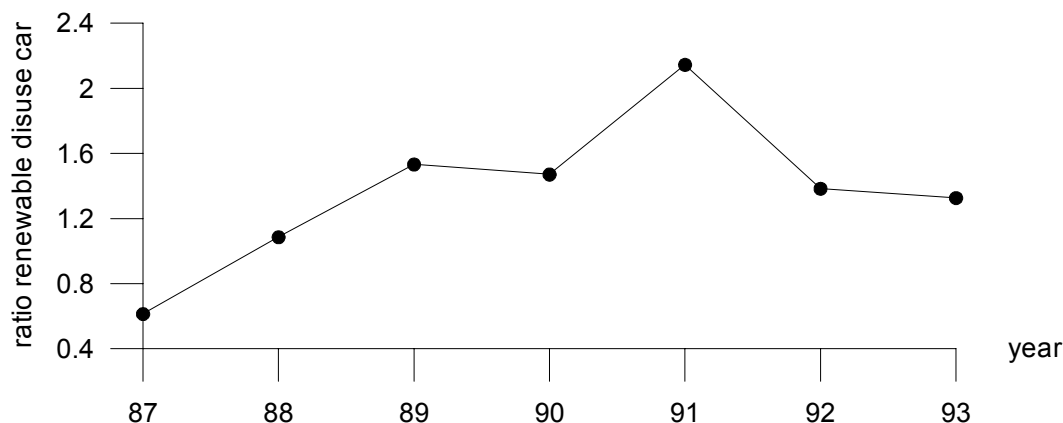


圖 6-18 臺灣地區歷年廢棄汽車回收比例趨勢圖

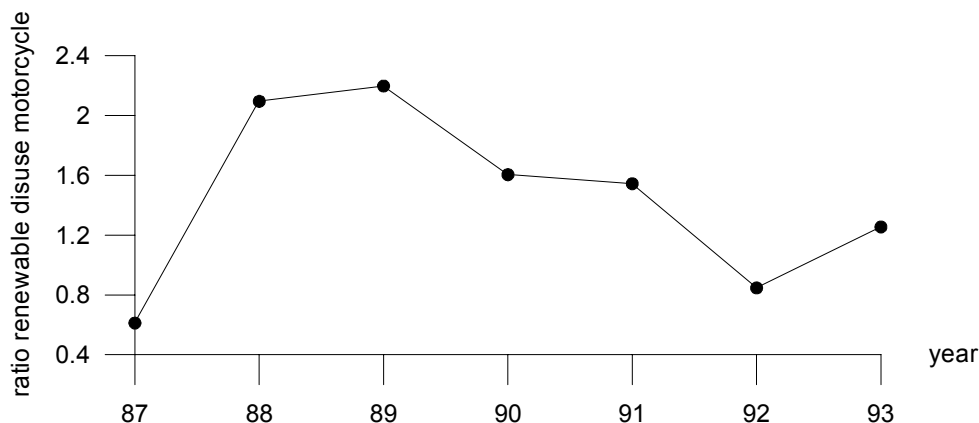


圖 6-19 臺灣地區歷年廢棄機車回收比例趨勢圖

27. 廢棄輪胎之回收情形（指標代號：ST27）

輪胎為運輸工具使用之主要耗損原件，而其回收後可再利用之比例相當高，因此同樣基於資源使用不危及未來世代之考量下，將此項指標納入永續運輸綜合評估指標系統中，依環保署之九十二年版環境保護統計年報公佈之廢棄輪胎數量與經濟部統計處之銷售輪胎數量比對，經本研究整理如表 6.26。

經濟部統計處之銷售輪胎數量於 93 年即不再更新，所以該指標只呈現 82 年至 92 年的時間序列資料，建議未來經濟部統計處應持續統計之，以利後續評估臺灣運輸部門永續發展程度。

由圖 6-20 可知，自 85 年至 90 年廢輪胎之回收情形係朝向永續方向發展，而於 90 年有略降情形，然於 91 年其又上升朝永續方向。

表 6.26 臺灣地區歷年廢棄輪胎佔銷售輪胎比例統計表

年別	廢棄輪胎回收比
82	0
83	0
84	0
85	0
86	1,237.93
87	1,419.87
88	2,423.01
89	2,562.28
90	3,325.36
91	2,597.12
92	2,811.40

資料來源：[43]、經濟部工業研究院，經本研究整理而得。

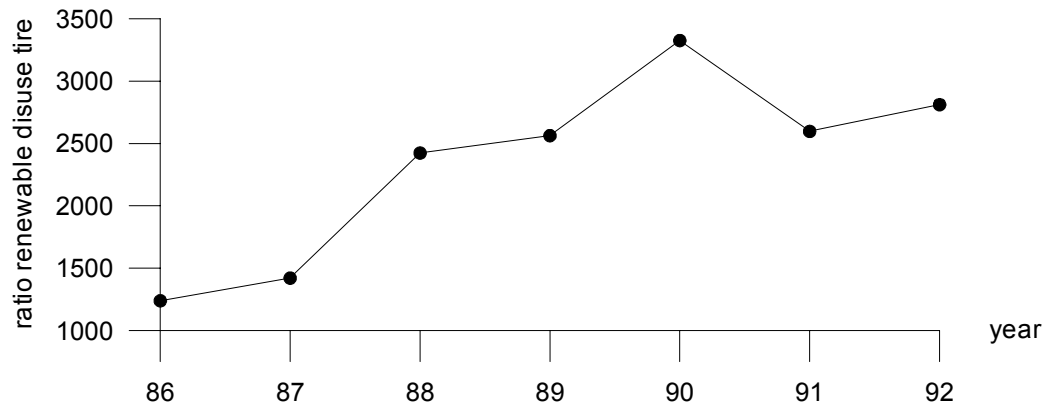


圖 6-20 臺灣地區歷年廢棄輪胎回收比例趨勢圖

6.2 臺灣地區永續運輸綜合發展情形分析與探討

為了解臺灣地區歷年來運輸總體系統之發展方向是否朝向永續方向，除於前節分別就個別指標之歷年永續方向進行分析外，本節透過二階段主成份分析法，先針對四個構面進行主成份分析，藉由四個構面的主成份分析，可以看出臺灣於個別構面下的永續運輸趨勢，並進一步運用四個構面的綜合得點，再進行一次主成份分析，求得綜合得點以顯示臺灣地區運輸總體系統是否朝向永續方向發展。

考量某些個別指標受限於尚未建立統計資料，而某些指標之時間序列資料不完整，故本計畫擷取自 82 年至 93 年有完整時間序列資料之指標進行主成份分析。

納入主成份分析之指標計有化石能源使用情形(ST1)、道路面積佔國土面積之情形(ST2)、大眾運輸系統使用情形(ST5)、運輸系統排放溫室氣體情形(ST8)、運輸系統之空氣污染物排放情形(ST9)、因擾於交通噪音之情形(ST11)、肇事率(ST13)、肇事死亡率(ST14)、肇事受傷率(ST15)、車輛空污排放密集度(ST16)、車輛能源密集度(ST17)、旅客運輸乘載率(ST19)、貨物運輸承載率(ST20)、使用再生能源或替代能源之情形(ST25)、廢棄車輛之回收情形(ST26)及廢棄輪胎之回收情形(ST27)等計十六項指標；另有關旅客乘載率指標部分，則再予細分為汽車客運、鐵路客運及捷運等三種不同大眾運輸工具之乘載率，而廢棄車輛回收情形指標，則細分為汽車及機車之回收情形，總計有十九筆時間序列資料進行主成份分析。

本計畫所採取兩階段主成份之分析程序，係參考黃敏維(民國 94 年)之研究，第一階段主成份分析為就四個構面下之指標，應用主成份分析法求得各構面之綜合得點，而第二階段則以四個構面的綜合得點，再求算運輸系統之總體綜合得點，而利用主成份分析方法可求得客觀權種，並將指標進行整合。

以下以民國 82 年至 93 年之資料求算各個構面之主成份得點，有關歷年於各個評估構面之主成份得點值經正規化後之值彙整列示於表 6.27，為易於觀察歷年各個評估構面之發展趨勢，另繪製雷達圖(如圖 6-21 所示)輔助分析。

表 6. 27 四個評估構面主成份得點正規化彙整表

年度	經濟效率	能源使用	社會公平	環境衝擊
82	0.92126409	1.00000000	0.51939415	0.00000000
83	0.76257778	0.64893889	0.00000000	0.00745618
84	0.60730929	0.36373361	0.03195188	0.12259981
85	1.00000000	0.28101701	0.03836047	0.24716392
86	0.33143863	0.27189490	0.35278197	0.34097769
87	0.28278090	0.20743903	0.61670779	0.51674588
88	0.25993237	0.00000000	0.82145109	0.58176738
89	0.42603877	0.19195427	0.72887607	0.67541412
90	0.28394223	0.39436996	0.76856578	0.62194638
91	0.16173492	0.23833002	0.94045645	0.57701045
92	0.00000000	0.34863120	0.97821041	0.81444344
93	0.00854177	0.08053967	1.00000000	1.00000000

由圖 6-21 得知民國 82 年臺灣地區運輸系統於四個評估構面永續性之發展程度，經濟效率及能源使用之永續表現較佳，而環境衝擊之永續表現相對上是不良的，社會公平表現即尚可。

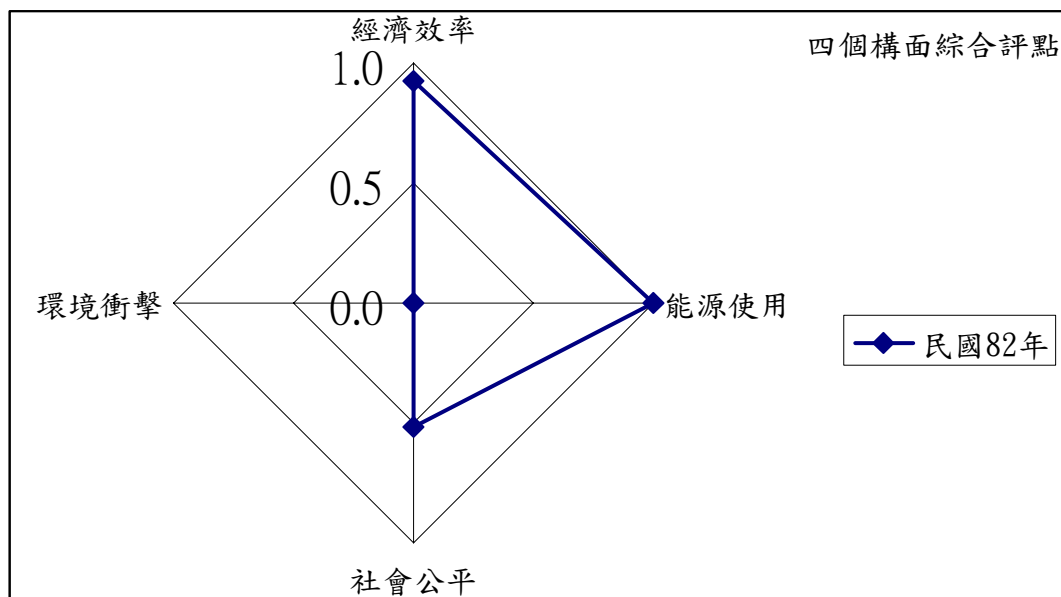


圖 6-21 民國 82 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖

由圖 6-22 得知民國 83 年臺灣地區運輸系統於四個評估構面永續性之發展程度，經濟效率及能源使用之永續表現較佳，而環境衝擊與社會公平之永續表現相對上是不良的。

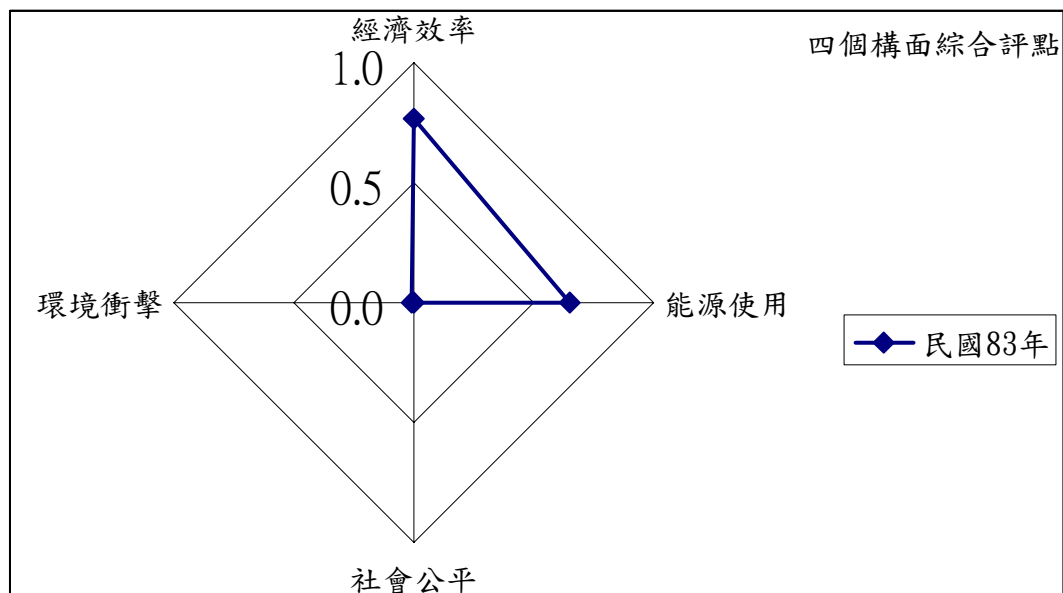


圖 6-22 民國 83 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖

由圖 6-23 得知民國 84 年臺灣地區運輸系統於四個評估構面永續性之發展程度，經濟效率及能源使用之永續表現屬尚可，而環境衝擊與社會公平之永續表現相對上是不良的。

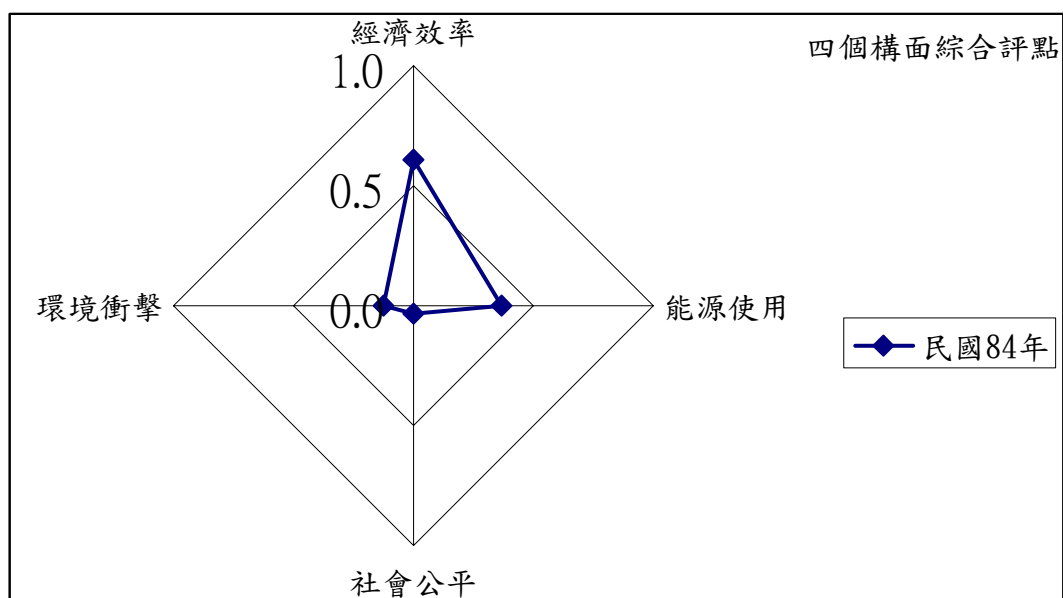


圖 6-23 民國 84 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖

由圖 6-24 得知民國 85 年臺灣地區運輸系統於四個評估構面永續性之發展程度，經濟效率之永續表現較佳，而能源使用之永續表現屬尚可，而環境衝擊與社會公平之永續表現相對上是不佳的，尤其社會公平構面之永續表現更是不佳。

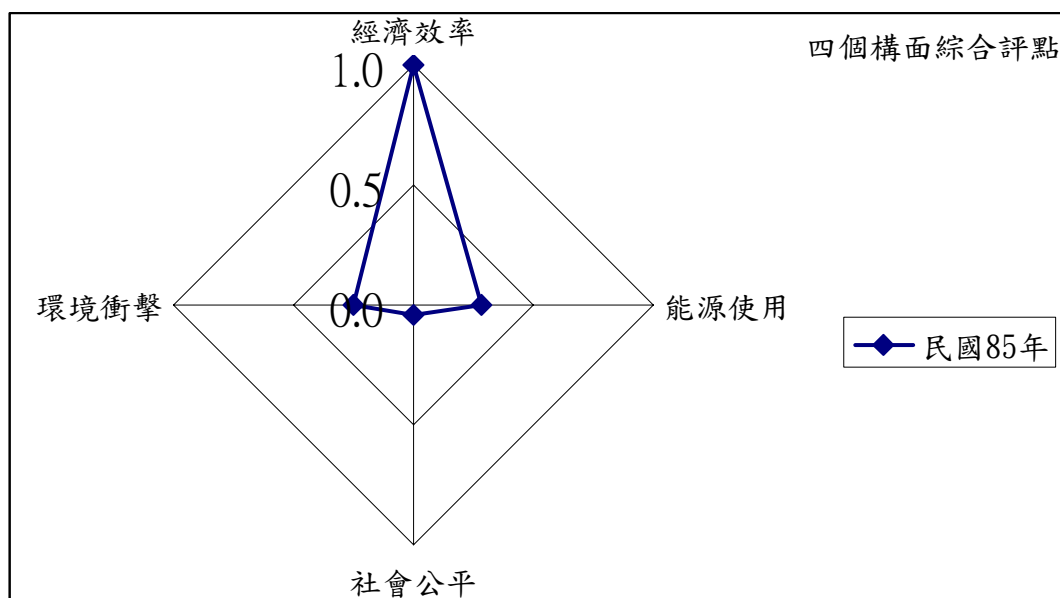


圖 6-24 民國 85 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖

由圖 6-25 得知民國 86 年臺灣地區運輸系統於四個評估構面永續性之發展程度，四個評估構面之永續表現皆朝向良好方向發展，惟能源使用之表現較為弱勢。

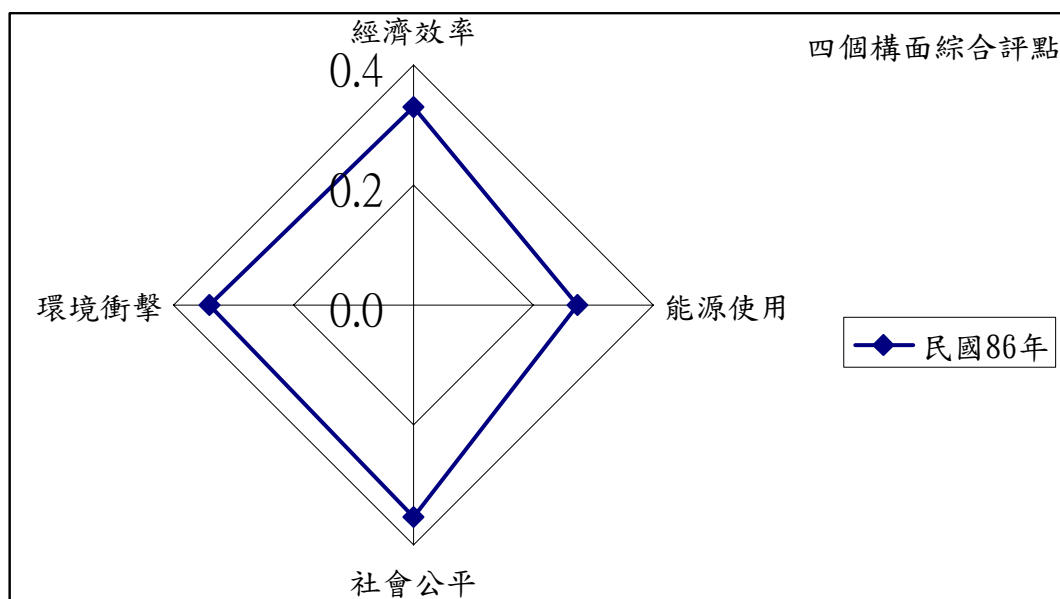


圖 6-25 民國 86 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖

由圖 6-26 得知民國 87 年臺灣地區運輸系統於四個評估構面永續性之發展程度，經濟效率、能源使用及環境衝擊之永續表現較差，而社會公平之永續表現屬尚可。

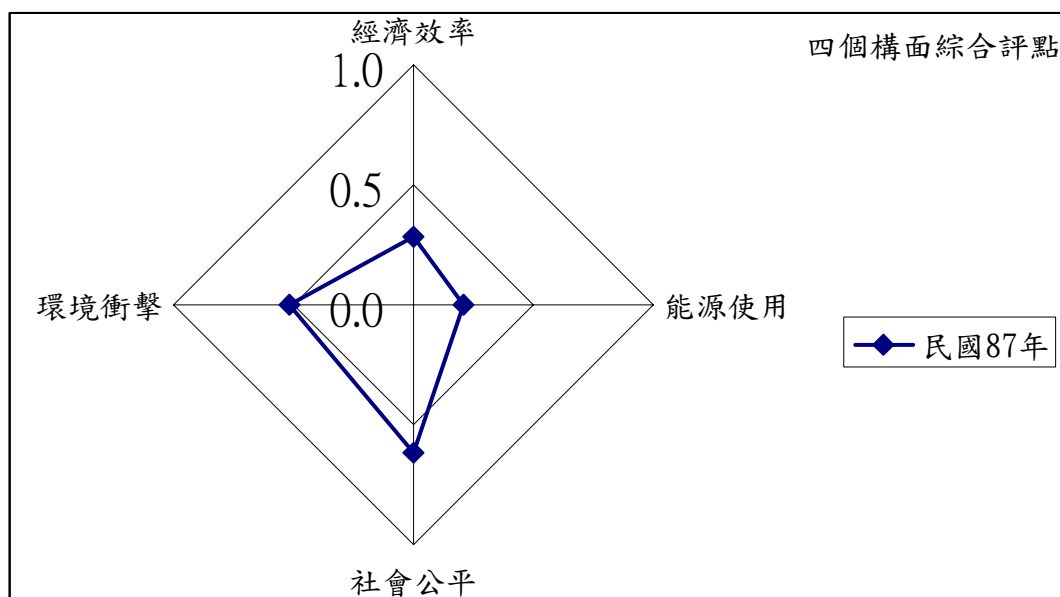


圖 6-26 民國 87 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖

由圖 6-27 得知民國 88 年臺灣地區運輸系統於四個評估構面永續性之發展程度，社會公平之永續表現較佳，環境衝擊之永續表現屬尚可，而能源使用與經濟效率之永續表現相對上是不佳的，尤其能源使用構面之永續表現更是不佳。

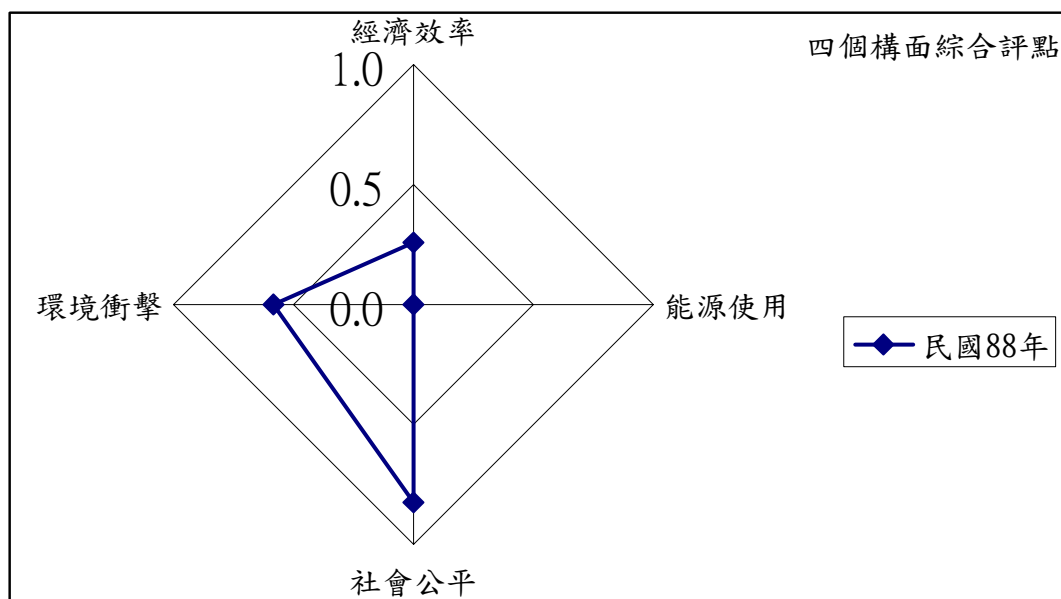


圖 6-27 民國 88 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖

由圖 6-28 得知民國 89 年臺灣地區運輸系統於四個評估構面永續性之發展程度，社會公平與環境衝擊之永續表現尚可，而能源使用與經濟效率之永續表現屬較為不良。

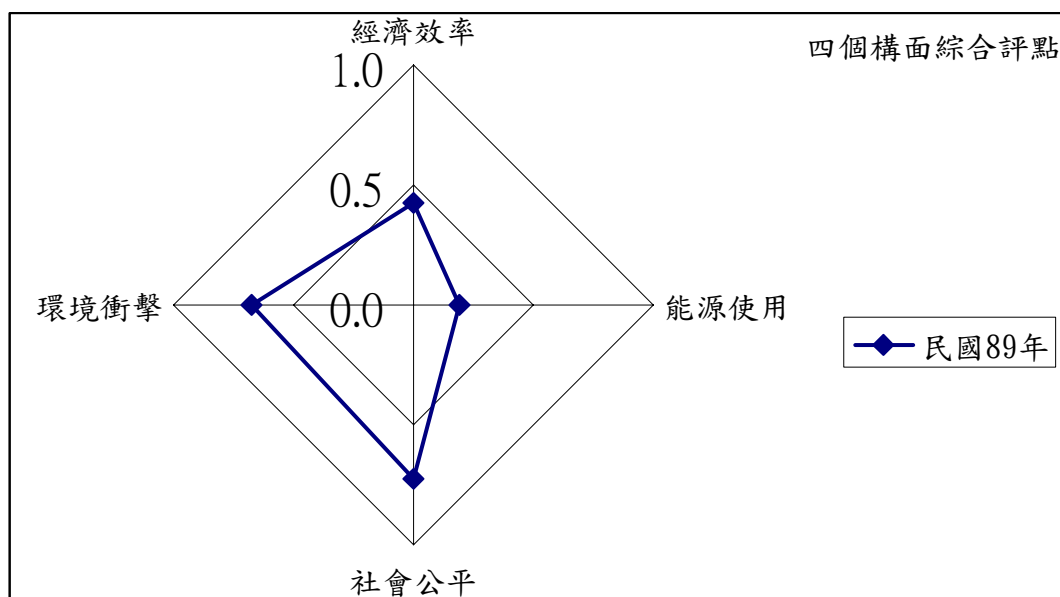


圖 6-28 民國 89 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖

由圖 6-29 得知民國 90 年臺灣地區運輸系統於四個評估構面永續性之發展程度，社會公平之永續表現較佳，環境衝擊之永續表現屬尚可，而經濟效率與能源使用之永續表現相對上是較為不良。

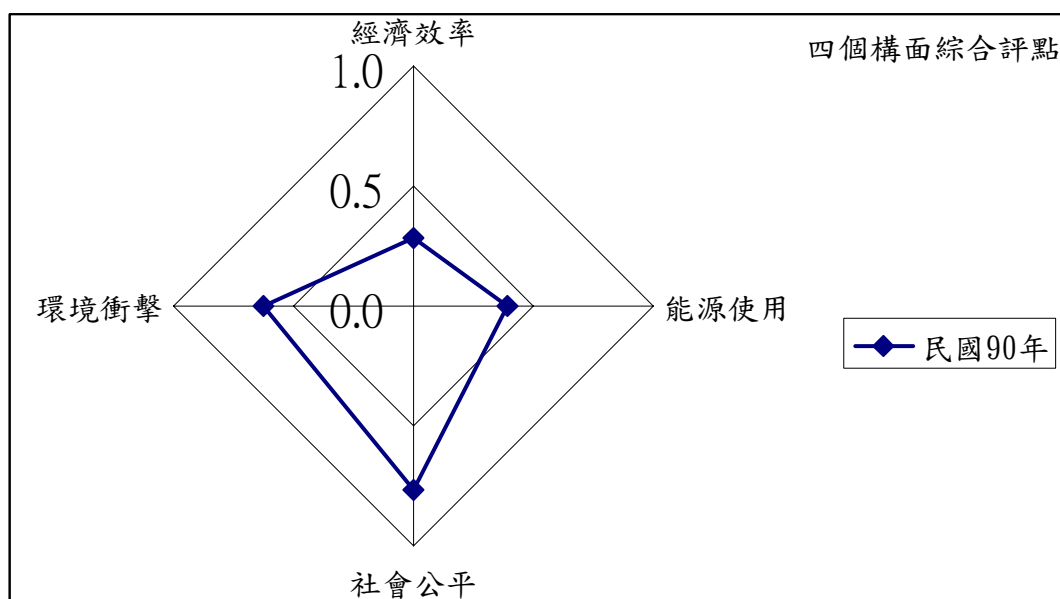


圖 6-29 民國 90 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖

由圖 6-30 得知民國 91 年臺灣地區運輸系統於四個評估構面永續性之發展程度，社會公平之永續表現較佳，環境衝擊之永續表現屬尚可，而經濟效率與能源使用之永續表現相對上是較為不良。

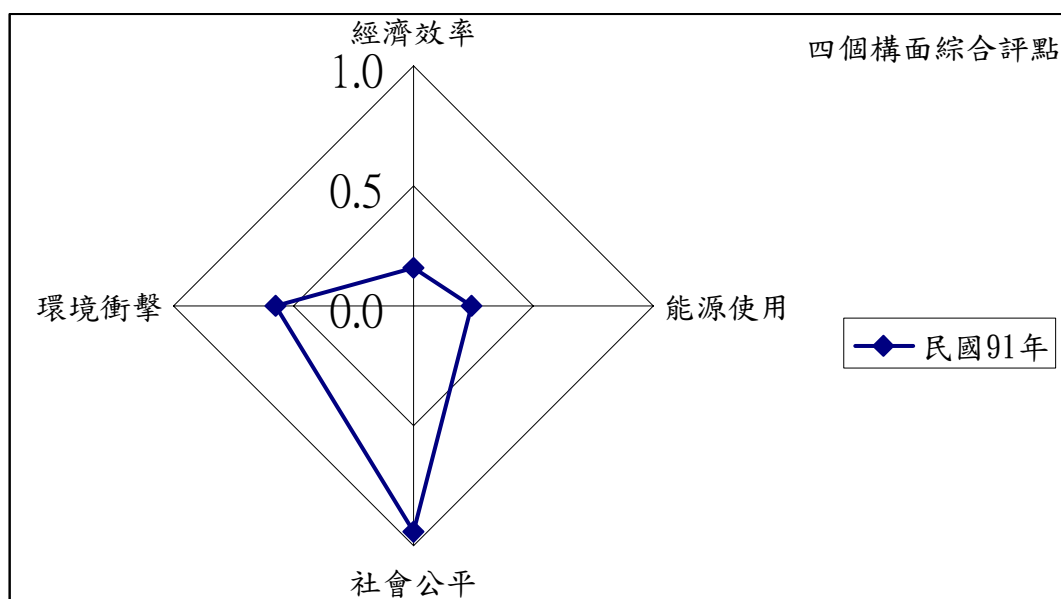


圖 6-30 民國 91 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖

由圖 6-31 得知民國 92 年臺灣地區運輸系統於四個評估構面永續性之發展程度，社會公平與環境衝擊之永續表現較佳，而經濟效率與能源使用之永續表現相對上是不佳的，尤其經濟效率構面之永續表現更是不佳。

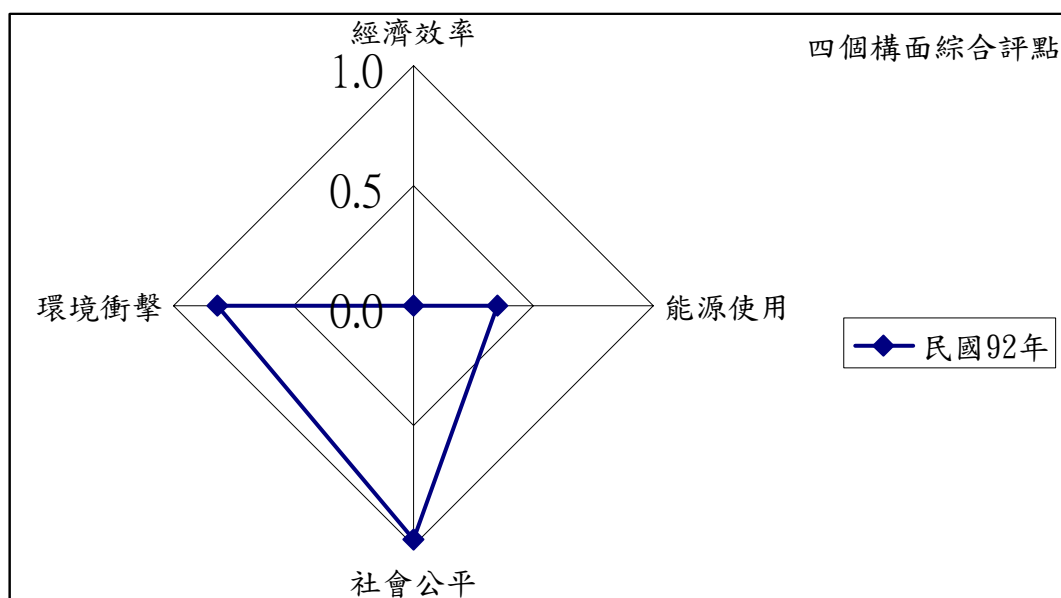


圖 6-31 民國 92 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖

由 6.1 節的分析結果，能源使用構面包含了化石能源使用情形 (ST1)、車輛能源密集度 (ST17)、以及使用再生能源與替代能源之情形 (ST25)，其中化石能源使用情形 (ST1) 朝不永續發展，顯示出運輸部門過度依賴化石能源，才造成 93 年能源使用構面的永續發展表現情形不佳；經濟效率構面則包含了道路面積佔國土面積之情形 (ST2)、大眾運輸系統使用情形 (ST5)、旅客運輸乘載率 (ST19)、以及貨物運輸承載率 (ST20)，其中前道路面積佔國土面積之情形 (ST2) 係朝不永續發展，顯示出臺灣地區道路不斷的新建，道路佔國土面積逐年增加當中，大眾運輸系統使用情形 (ST5) 與旅客運輸乘載率 (ST19) 一樣朝不永續發展，亦即私人運量逐年增加，造成大眾運輸系統營運績效不佳，使得 93 年經濟效率構面永續表現更是不佳。然 93 年環境保護面與社會公平面朝向永續方向發展，顯示近年來運輸部門對於此二項構面下之各項指標之施政，較以往著力更深，亦顯示出成效。

由圖 6-32 得知民國 93 年臺灣地區運輸系統於四個評估構面永續性之發展程度，環境衝擊與社會公平之永續表現較佳，而經濟效率與能源使用之永續表現屬不佳，尤其經濟效率構面之永續表現更是不佳。

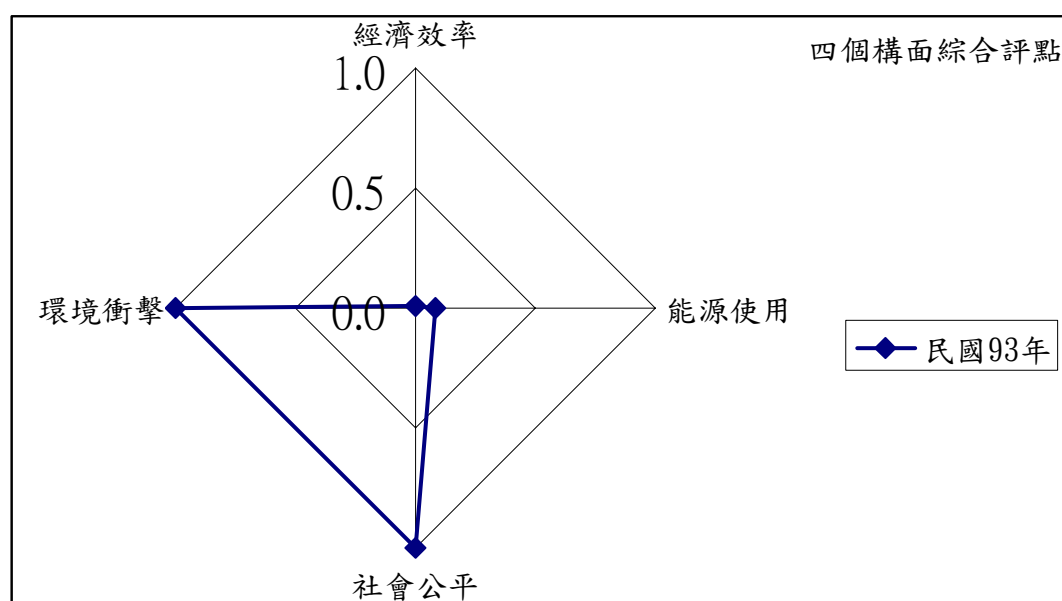


圖 6-32 民國 93 年臺灣地區運輸系統永續程度表現情形圖

另就各個評估構面之永續發展方向分析結果，分別說明如下：

1. 能源使用構面

反應能源使用構面之指標包含化石能源使用情形(ST1)、車輛能源密集度(ST17)及使用再生能源或替代能源之情形(ST25)，並以此構面下三項指標自 82 年至 93 年之時間序列資料為樣本進行主成份分析，以觀察各年之永續發展趨勢，結果如圖 6-33 所示。

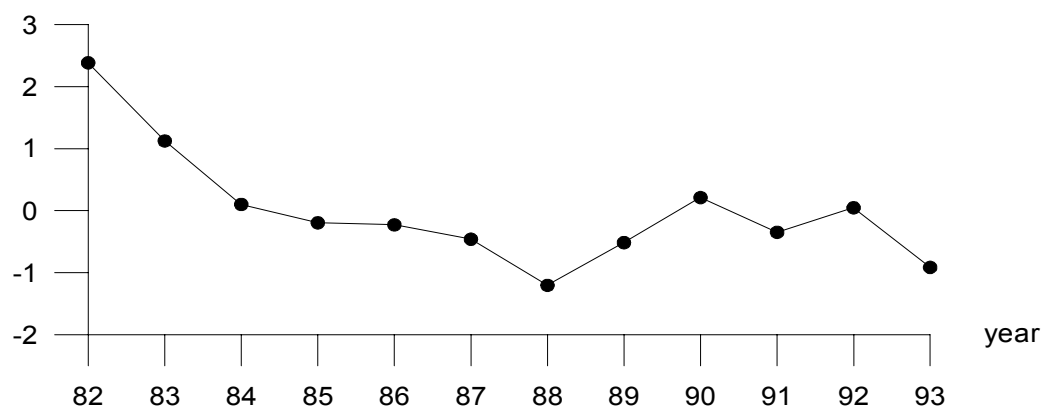


圖 6-33 82 年至 93 年臺灣地區運輸部門能源使用構面之永續發展趨勢

至於此構面下個別指標歷年趨勢則如圖 6-34 至圖 6-36 所示。

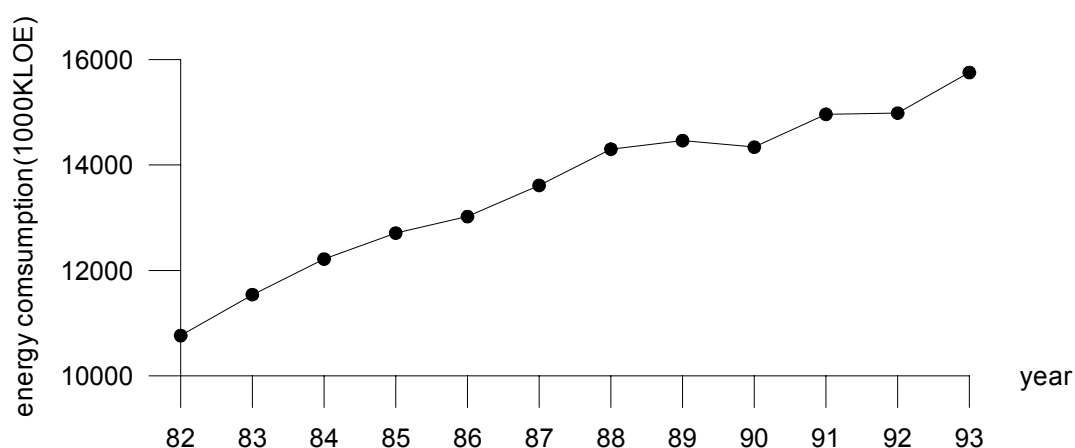


圖 6-34 化石能源使用情形趨勢圖

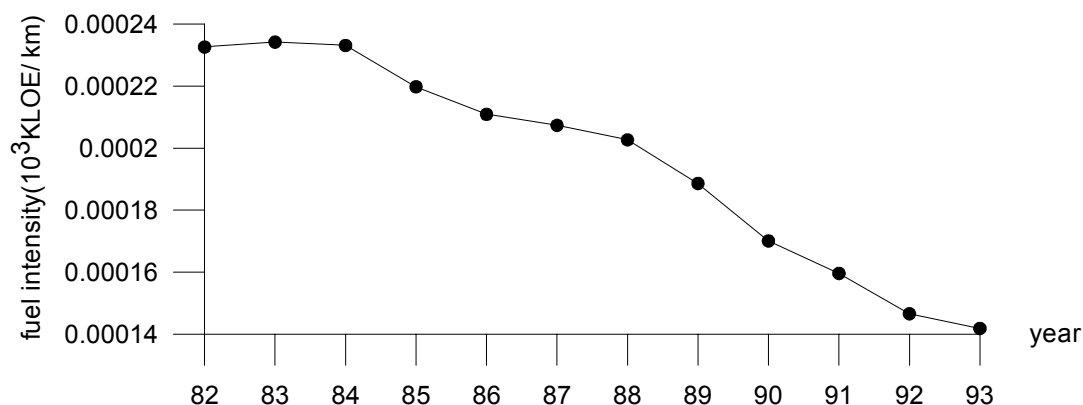


圖 6-35 車輛能源密集度趨勢圖

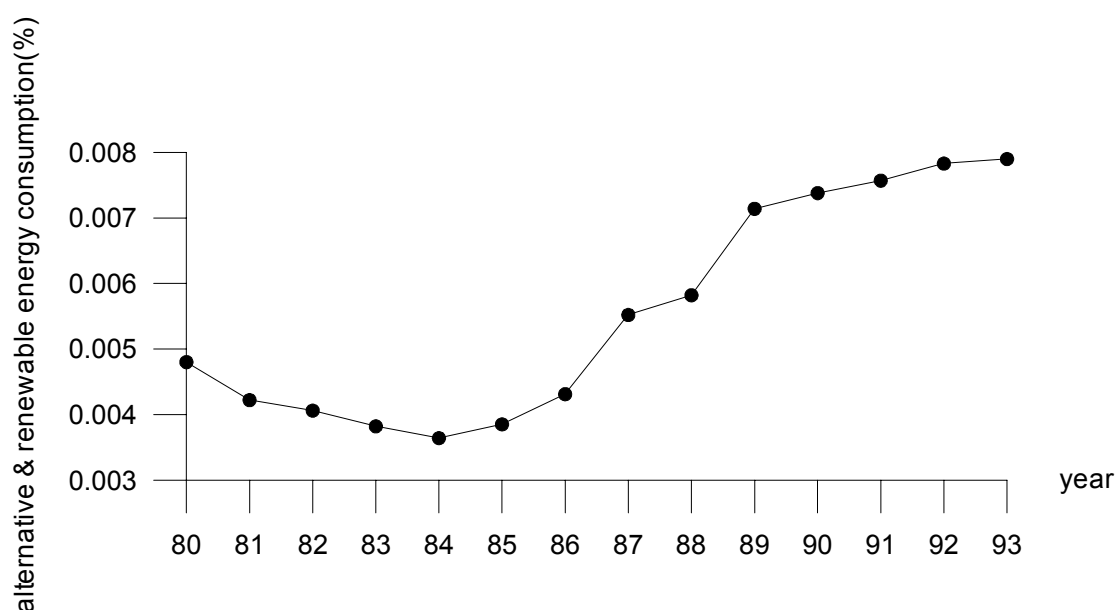


圖 6-36 使用再生能源或替代能源之情形趨勢圖

其中化石能源使用情形呈現逐年遞增之趨勢，車輛能源密集度則呈現逐年遞減之趨勢，而使用再生能源或替代能源之情形則呈現逐年遞增之趨勢。

2. 經濟效率構面

反應經濟效率構面之指標包含道路面積佔國土面積之情形(ST2)、大眾運輸系統使用情形(ST5)、旅客運輸乘載率(ST19)及貨物運輸承載率(ST20)，並以此構面下四項指標自 82 年至 93 年之時間序列資料為樣本進行主成份分析，以觀察各年之永續發展趨勢，結果如圖 6-37 所示。

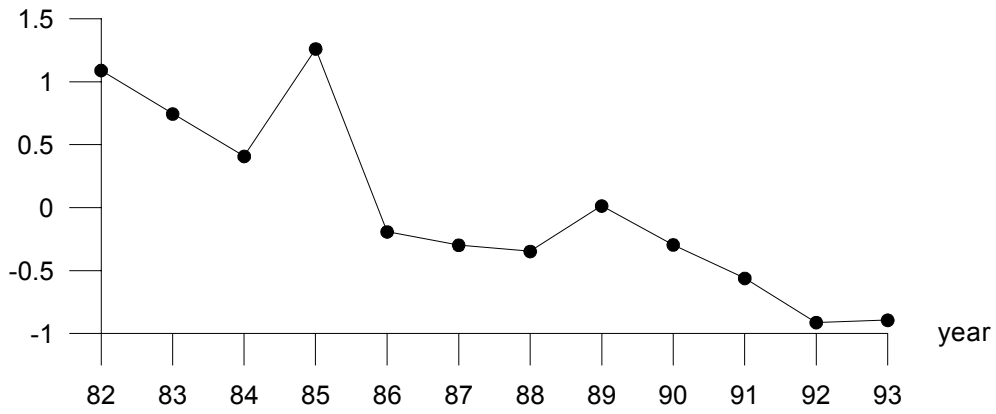


圖 6-37 82 年至 93 年臺灣地區運輸部門經濟效率構面之永續發展趨勢

至於此構面下個別指標歷年趨勢則如圖 6-38 至圖 6-41 所示。

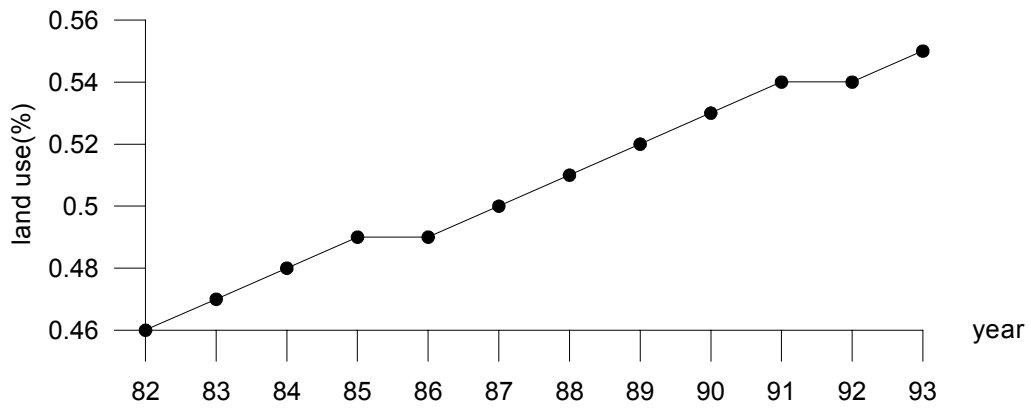


圖 6-38 道路面積佔國土面積情形趨勢

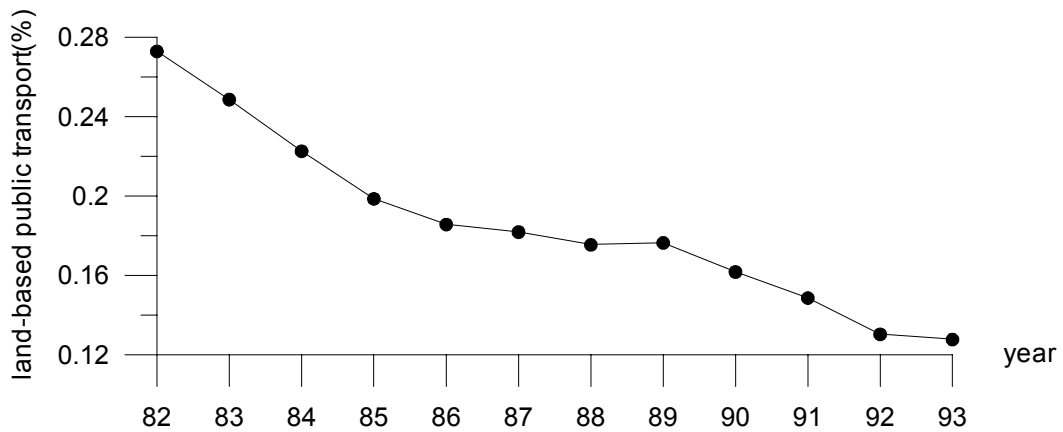


圖 6-39 大眾運輸系統使用情形趨勢

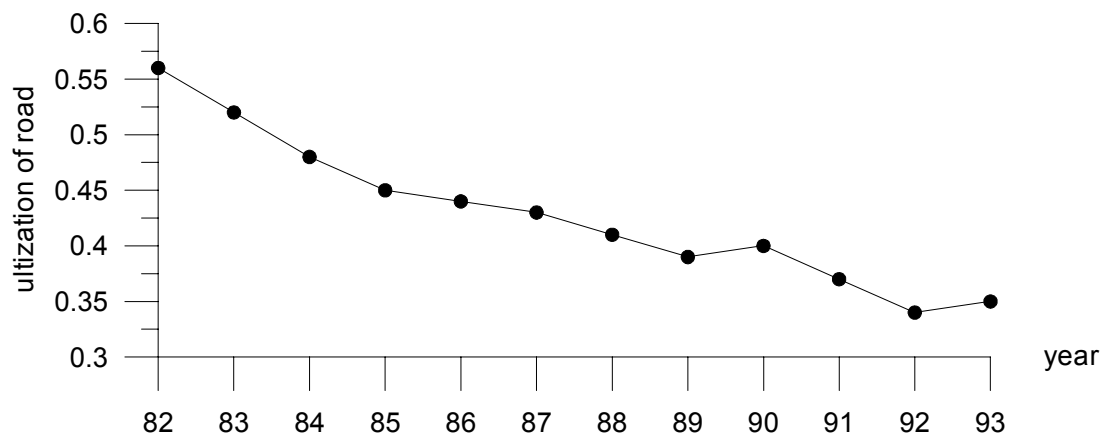


圖 6-40a 公路旅客運輸乘載率趨勢

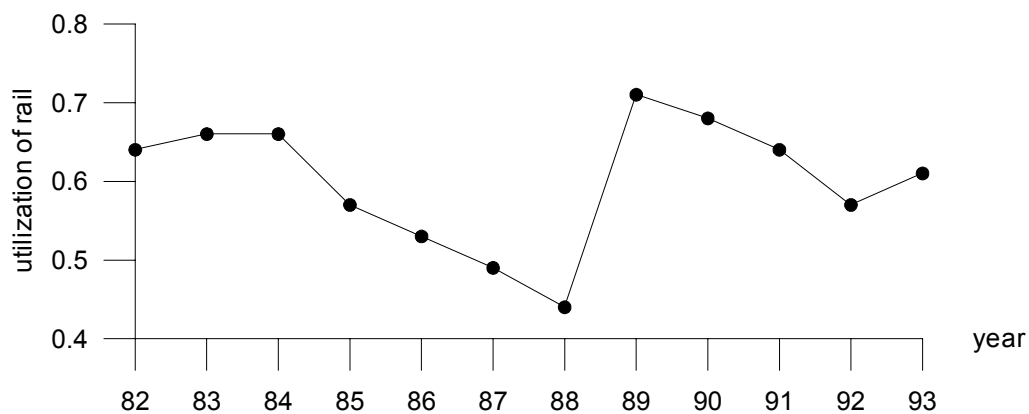


圖 6-40b 鐵路旅客運輸乘載率趨勢

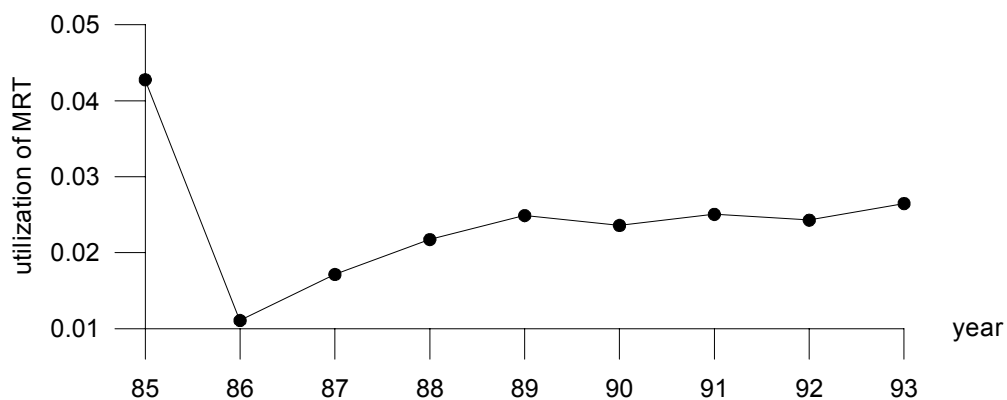


圖 6-40c 捷運旅客運輸乘載率趨勢

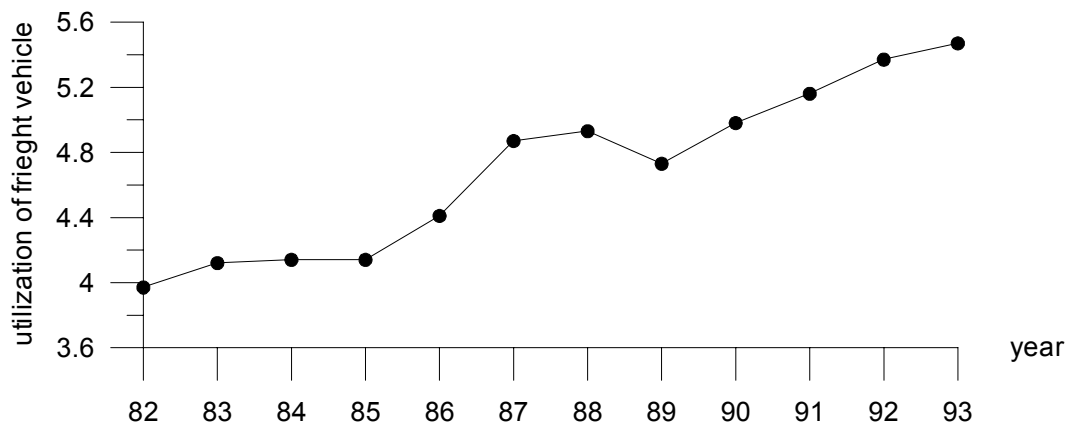


圖 6-41 貨物運輸承載率趨勢

其中道路面積佔國土面積之情形呈現逐年遞增之趨勢，大眾運輸系統使用情形呈現逐年遞減之趨勢，旅客運輸乘載率部分則細分為三類：公路客運之旅客運輸乘載率有逐年遞減之趨勢、鐵路之旅客運輸乘載率亦有逐年遞減趨勢，此二項可歸納為城際旅客運輸之乘載率，而捷運之旅客運輸乘載率則呈現逐年遞增之趨勢；至於貨物運輸承載率呈現逐年遞增趨勢。

3. 環境衝擊構面

反應環境衝擊構面之指標包含運輸系統排放溫室氣體之情形(ST8)、運輸系統之空氣污染物排放情形(ST9)、困擾於交通噪音之情形(ST11)、車輛空污排放密集度(ST16)、廢棄車輛之回收情形(ST26)及廢棄輪胎之回收情形(ST27)，並以此構面下六項指標自 82 年至 93 年之時間序列資料為樣本進行主成份分析，以觀察各年之永續發展趨勢，結果如圖 6-42 所示。

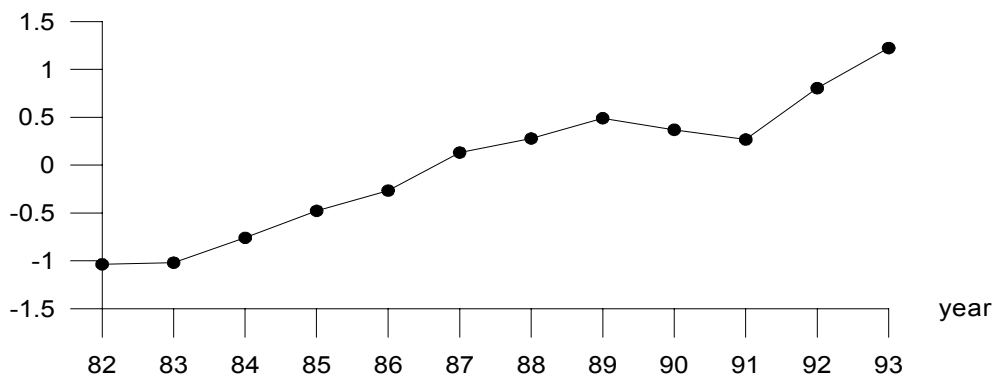
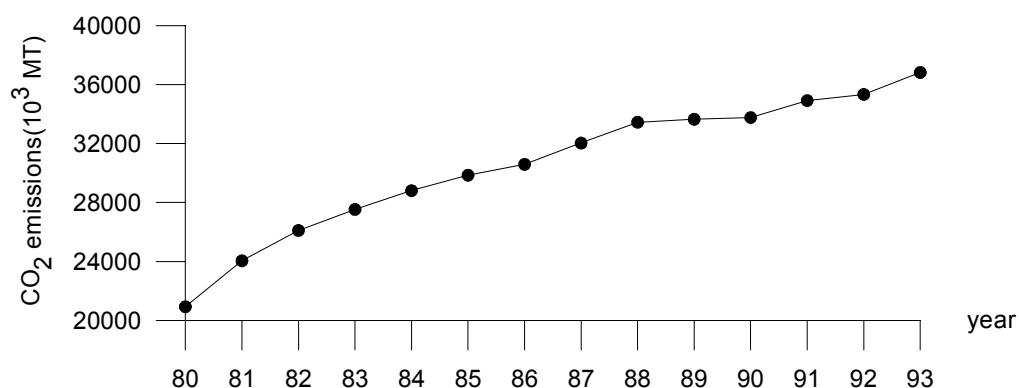


圖 6-42 82 年至 93 年臺灣地區運輸部門環境衝擊構面之永續發展趨勢

至於此構面下個別指標歷年趨勢則如圖 6-44 至圖 6-48b 所



示。

圖 6-43 運輸系統排放溫室氣體 CO₂ 之情形趨勢

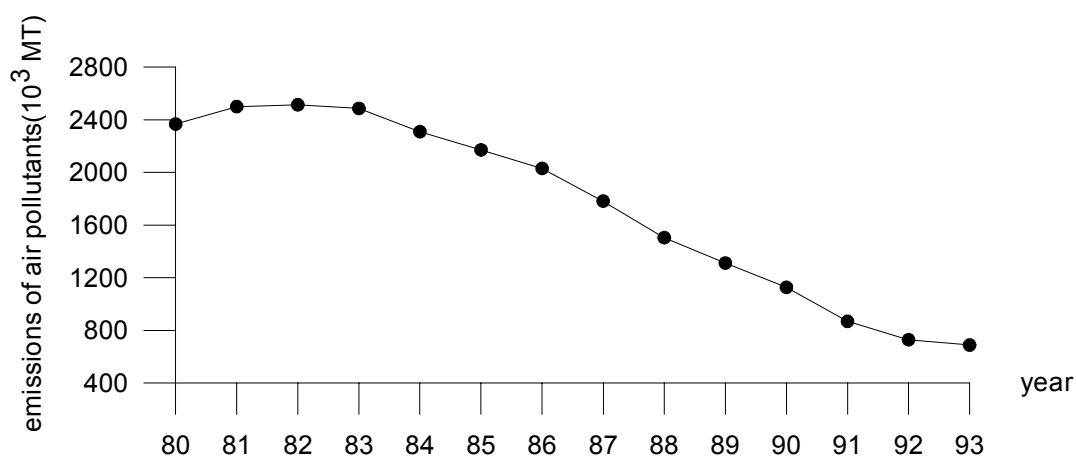


圖 6-44 運輸系統之空氣污染物排放情形趨勢

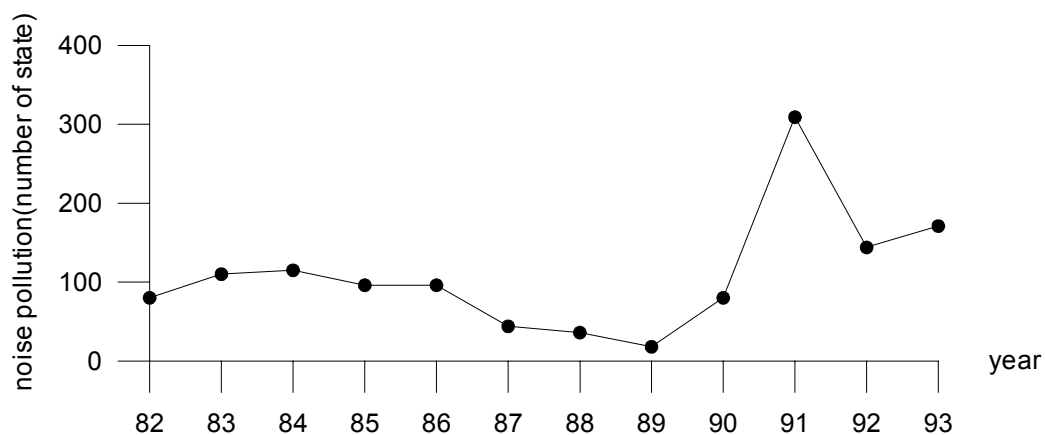


圖 6-45 困擾於交通噪音之情形趨勢

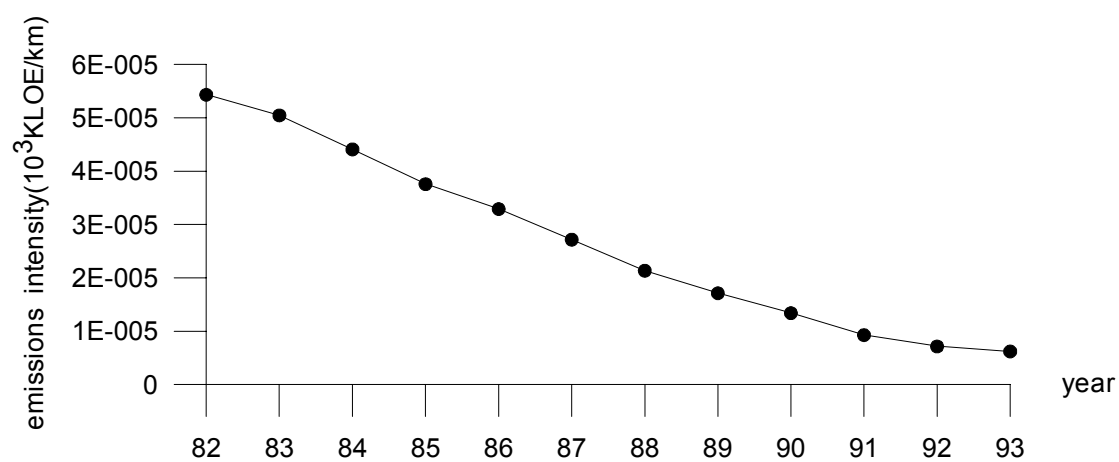


圖 6-46 車輛空污排放密集度趨勢

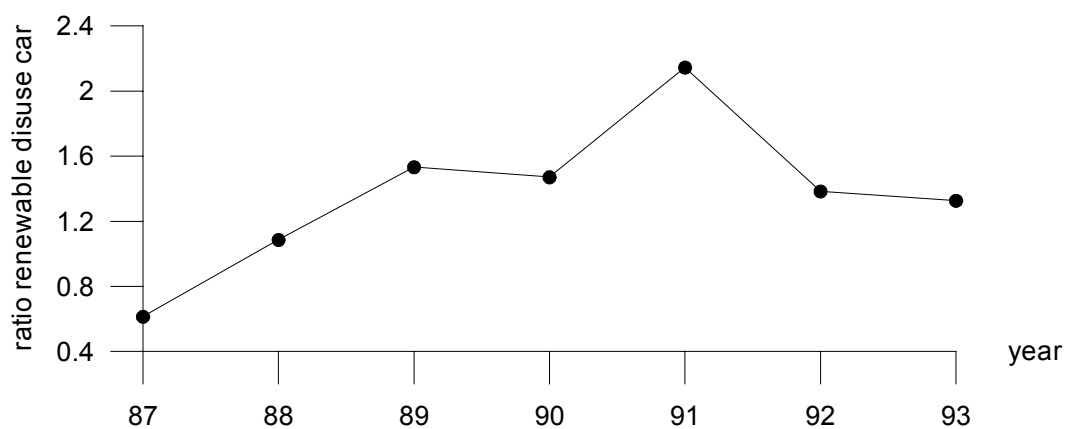


圖 6-47 廢棄汽車之回收情形趨勢

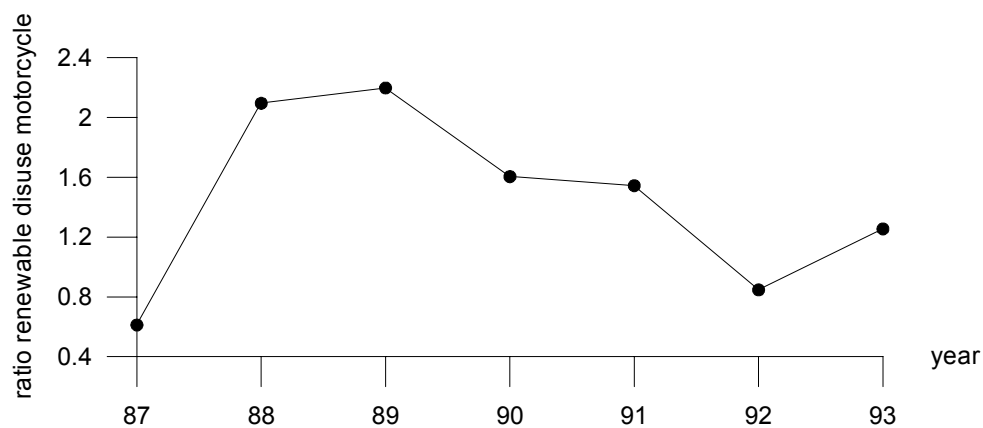


圖 6-48a 廢棄機車之回收情形趨勢

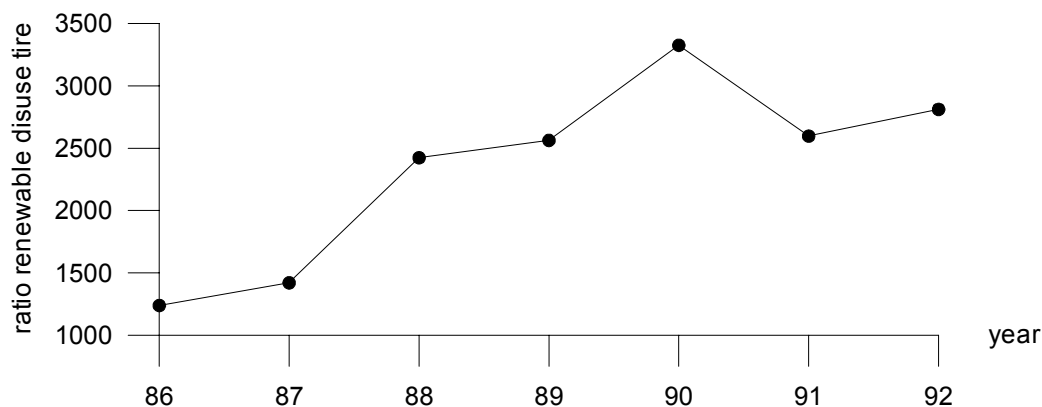


圖 6-48b 廢棄輪胎之回收情形趨勢

其中運輸系統排放溫室氣體之情形呈現逐年遞增之趨勢，運輸系統之空氣污染物排放情形呈現逐年遞減之趨勢，困擾於交通噪音之情形為逐年有遞減趨勢，車輛空污排放密集度呈現逐年遞減趨勢，廢棄車輛之回收情形呈現遞增減緩之趨勢，廢棄輪胎之回收情形亦呈現遞增減緩趨勢。

4. 社會公平構面

反應社會公平構面之指標包含肇事率(ST13)、肇事死亡率(ST14)及肇事受傷率(ST15)，並以此構面下三項指標自 82 年至 93 年之時間序列資料為樣本進行主成份分析，以觀察各年之永續發展趨勢，如圖 6-50 所示。

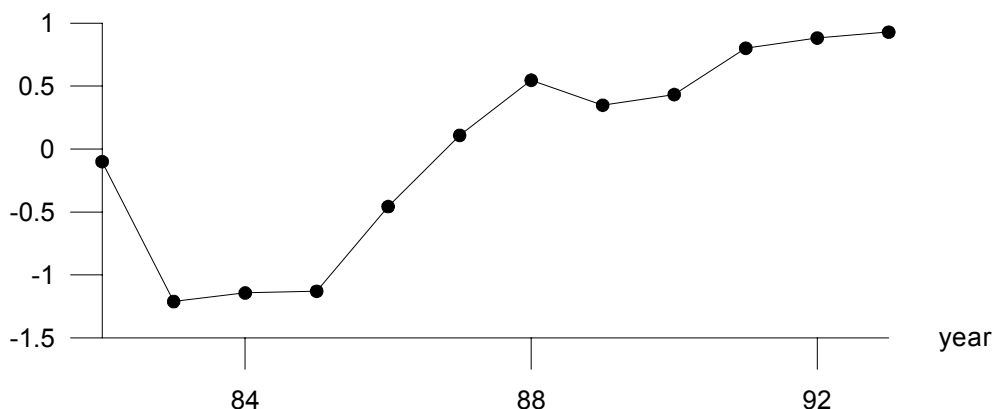


圖 6-50 82 年至 93 年臺灣地區運輸部門社會公平構面之永續發展趨勢

至於此構面下個別指標歷年趨勢則如圖 6-51 至圖 6-53 所示。

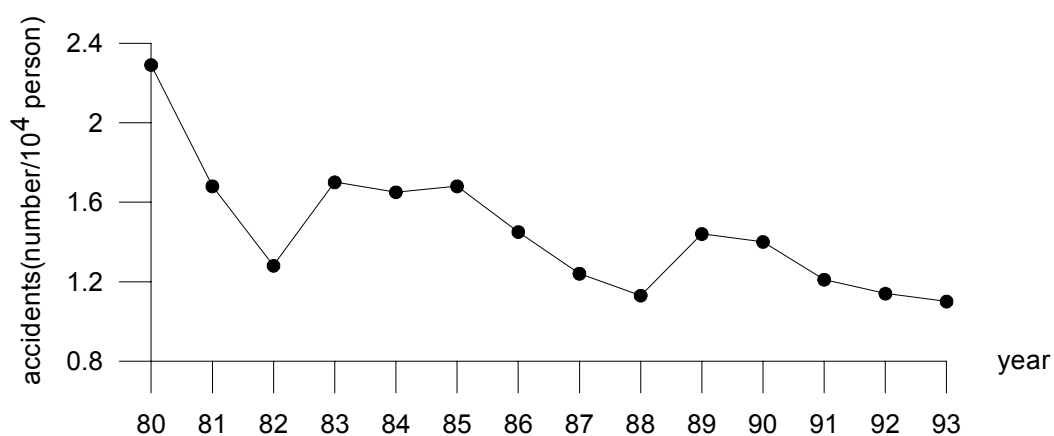


圖 6-51 肇事率趨勢

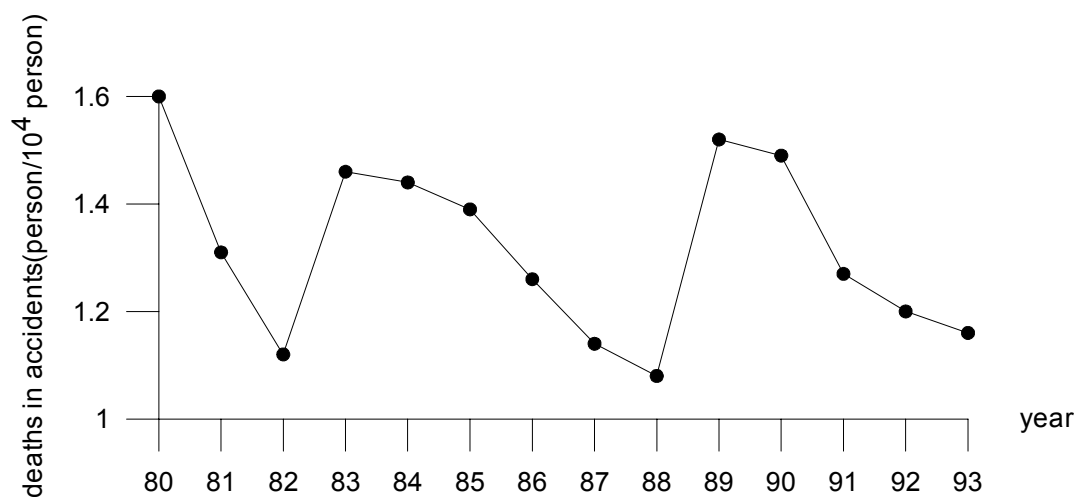


圖 6-52 肇事死亡率趨勢

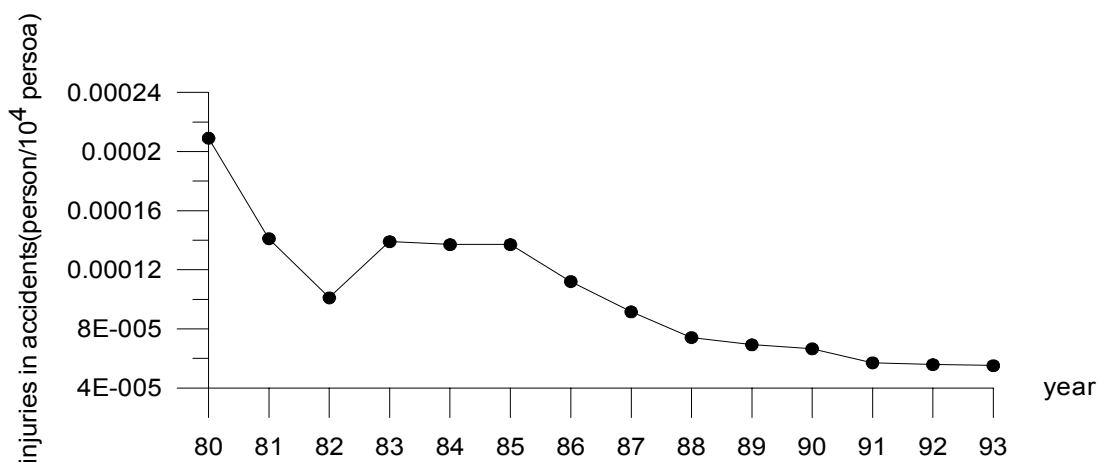


圖 6-53 肇事受傷率趨勢

其中肇事率具有逐年遞減趨勢，肇事死亡率也具有逐年遞減趨勢，另肇事受傷率亦具有逐年遞減趨勢。

5. 臺灣地區運輸系統整體永續發展分析結果

為了解整體綜合指標評估之結果，以前述之四個評估構面之主成份分析結果進行第二階段主成份分析，有關第二階段主成份分析之特徵值與寄與率彙整於表 6.28。

表 6.28 第二階各主成份特徵值與寄與率表

主成份	特徵值	寄與率	累積寄與率
1	3.14830386	0.7871	0.7871
2	0.63185554	0.158	0.9450
3	0.15298738	0.0382	0.9833
4	0.06685323	0.0167	1.0000

依此據以計算自民國 82 年至 93 年臺灣地區運輸系統整體之永續發展程度，有關整年各主成份之得點列示如表 6.29，以此計算歷年臺灣地區運輸系統之永續性得點則彙整列示於表 6.30。

表 6.29 臺灣地區歷年各主成份得點彙整表

年度	第 1 主成份	第 2 主成份	第 3 主成份	第 4 主成份
82	0.73791	2.39532	1.27372	-0.7979
83	-1.53586	1.01248	-0.26447	0.06927
84	-1.67625	-0.12378	-0.50715	-0.36398
85	-0.9635	-0.81756	2.18527	0.85624
86	-0.95785	-0.23662	-1.0508	-0.47966
87	-0.04597	-0.44995	-0.43372	-0.3771
88	0.73299	-1.41461	0.33981	-1.63796
89	0.61244	-0.59164	0.89791	0.69312
90	0.49437	0.45874	-0.29515	0.70987
91	0.98681	-0.22591	-0.41343	-1.33171
92	0.76087	0.58093	-1.2553	1.06288
93	0.85405	-0.58741	-0.47669	1.59694

由於主成份係為指標線性組合之結果，其本身為一抽象之綜合評估指標，實難以命名與解釋，就本研究之課題而言，主成份之命名對於實務課題之操作而言，並不具實質意義；本研究應用

主成份分析之用意，係著重求算歷年之得點值，做為評估整體發展結果之呈現，其功能在於了解運輸系統之永續發展趨勢。













有關主成份分析方法之應用，本研究係採二階段方式處理，第一階段主成份分析係就四個構面：能源使用、經濟效率、環境保護、以及社會公平，對於各個構面下所屬之指標進行線性組合，進而求算各個構面之綜合得點，此階段所求得之綜合得點值有助於了解各個構面歷年之永續發展情形，對於後續策略研擬工作上，此部分之結果可提供方向性原則，進而針對歷年來表現較差之構面，研擬相對應策略，以改善其劣勢；而第二階段則以四個構面的綜合得點，再求算運輸系統之整體綜合得點，此階段在於完整呈現出臺灣地區運輸部門各年度的整體永續運輸發展情形，可清楚判別臺灣地區整體運輸系統每年的永續發展情形。

表 6.30 臺灣地區歷年永續運輸表現得點

年度	永續運輸表現得點
82	0.994601
83	-1.05785
84	-1.36439
85	-0.78977
86	-0.83946
87	-0.13014
88	0.339055
89	0.434448
90	0.46218
91	0.702992
92	0.660465
93	0.587871

表 6.31 即是將表 6.30 之表現得點透過臉形示意圖來表示，其中，民國 82 年臺灣地區運輸系統之總體表現係朝向永續發展方向，而民國 83 年至 87 年皆屬朝向不永續方向發展，自民國 88 年至 92 年則尚處於朝向永續方向發展。

表 6.31 臺灣地區運輸部門歷年永續發展示意表

年別	永續表現
82	
83	
84	
85	
86	
87	
88	
89	
90	
91	
92	
93	

其中：



: 0.8~



: 0.4~0.8



: 0~ 0.4



: 0



: 0~-0.4



: -0.4~-0.8



: -0.8~

6.3 永續運輸發展策略分析

依據前節針對臺灣地區運輸部門於永續性之績效評估分析結果，環境衝擊構面與社會公平構面係朝向永續方向發展，然而經濟效率構面及能源使用構面則朝向不永續方向發展。本節則將以此為基礎，進一步應用 SWOT 分析了解臺灣地區運輸部門於永續發展上之優勢、劣勢、機會及威脅，並參酌 EST 計畫中各國所擬訂之策略，進而研擬相對應之策略，以做為建構策略地圖之依據。有關 EST 計畫中各國擬訂之永續運輸發展策略彙整列示於表 6.32。

表 6.32 EST 永續運輸發展策略

國別	永續運輸策略
奧地利、法國、瑞士	<ol style="list-style-type: none"> 1. 實施重車(HDV)課稅制度 2. 推動複合運輸 3. 推廣電子控制系統 4. 發展軌道運輸 5. 加強實施行車速限及重量限制
加拿大	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推廣使用替代能源 2. 推廣使用低污染運具(如使用燃料電池 fuel-cell 車輛、電動車、複合動力車 hybrid vehicle) 3. 土地使用及社區規劃 4. 提倡使用非機動運具、車輛共乘、停車管理及高乘載管制之實施 5. 鼓勵使用低污染車輛 6. 實施課稅措施 7. 通訊替代 8. 改善大眾運輸服務品質 9. 改善非機動運具基礎設施 10. 鼓勵使用當地產品，減少進口，降低貨物運輸需求量
德國	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推廣使用低污染運具(複合式動力車、燃料電池車輛) 2. 技術提昇改善輪胎震動，減低噪音(使用避震器、隔音牆及鋪設低噪音路面) 3. 土地規劃 4. 加強實施速限 5. 發展軌道運輸系統，減少不必要之道路基礎設施之興建 6. 機動車輛污染排放控制技術之提昇
紐西蘭	<ol style="list-style-type: none"> 1. 推廣使用低污染運具 2. 改善大眾運輸系統營運效率 3. 鐵路電氣化 4. 噪音改善：輪胎技術提昇、改善鋪面、設置隔音牆 5. 土地規劃

國別	永續運輸策略
	6. 推廣使用非機動運具與軌道運輸系統

表 6.32 EST 永續運輸發展策略(續)

挪威	1. 使用新技術減少車輛污染及提高運具能源使用效率 2. 空間與土地使用規劃，以減少運輸需求 3. 限制道路基礎設施之投資，提高軌道系統基礎設施之投資 4. 改善大眾運輸之規劃與營運 5. 加強非機動運具基礎設施之投資 6. 加強公共貨物運輸場站基礎設施之投資 7. 經濟政策：燃料價格政策、道路定價、車輛差別課稅及停車定價 8. 運輸需求管理：鼓勵使用低污染運具、提升車輛效能、停車轉乘、即時資訊服務 9. 其他管理措施：停車控管、延伸人行道、加強取締超速 10. 加強永續發展教育
瑞典	1. 推廣永續發展概念教育 2. 落實外部成本內部化措施之實施(例如：課碳稅、燃料稅、汽車稅) 3. 立法 4. 政府部門加強與車輛製造商協商提升新型車輛污染控制技術 5. 政府鼓勵企業研發通訊、電動車輛、複合動力車輛、生質能 6. 透過土地規劃減少運輸需求

資料來源：[41]

綜觀表 6.32 各國採行之策略，主要可綜整成三大面向：

1. 推動低污染運具，減少溫室氣體及空氣污染物之排放。
2. 發展及鼓勵使用大眾運輸工具，抑制私人運具之使用。
3. 透過土地使用規劃及運輸需求管理方法，減少運輸需求量。

本研究於後續擬訂策略時，將參採各國之策略，並考量臺灣地區歷年總體運輸之發展情形，進而擬訂未來之發展策略。

本研究應用 SWOT 分析法進行策略之擬訂，SWOT 分析法係以探討課題本身內部環境之優勢、劣勢及外部環境之機會與威脅，並加以組合研擬對應之策略。

1. 運輸部門內部環境分析

有關運輸部門內部環境分析，將從四個績效評估構面下之各項指標發展情形進行優勢、劣勢分析；依據前一節之趨勢分析結果，彙整各項指標之優勢及劣勢因素之歸屬如表 6.33 所示。

列為優勢因素所考量的原則為：

(1) 內部環境所擁有之籌碼有多少？

(2) 可茲運用之資源有多少？

(3) 有那些環節可以做得更好？

列為劣勢因素所考量的原則為：

(1) 內部環境中那些環節或部分表現不佳的？

(2) 應該再加強改善的部分為何？

(3) 有那些作為會造成不利於目標達成之因素，是應該要避免的？

表 6.33 運輸部門永續發展內部環境優勢及劣勢指標彙整表

評估構面	評估指標	優勢因素	劣勢因素	分析說明
能源使用	化石能源使用情形		✓	本表優劣勢係依據 6.1 節分析結果，如永續運輸評估指標朝向永續發展則列為優勢，如永續運輸評估指標朝向不永續發展則列為劣勢。
	車輛能源密集度	✓		
	使用再生能源或替代能源之情形	✓		
經濟效率	道路面積佔國土面積之情形		✓	
	非機動運具使用情形		✓	
	大眾運輸系統使用情形		✓	
	運輸科技發展情形	✓		
	南櫃北運(北櫃南運)情形	✓		
	城際旅客運輸乘載率		✓	
	捷運旅客運輸乘載率	✓		
環境衝擊	貨物運輸承載率	✓		
	運輸系統溫室氣體排放情形		✓	
	運輸系統空氣污染物排放情形	✓		
	困擾於交通噪音之情形	✓		
	運輸系統空氣污染排放密集度	✓		
	廢棄車輛回收情形	✓		
社會公平	廢棄輪胎回收情形	✓		
	肇事率	✓		
	肇事死亡率	✓		
	肇事受傷率	✓		
	身心障礙者使用運輸系統滿意度		✓	
	偏遠地區運輸建設及客運補貼情形		✓	

2. 運輸部門外在環境之機會與威脅

運輸部門永續發展之外部環境產生之機會與威脅所要探討者，主要分析各項可能技術（包含軟體與硬體）之開發、引進是否有機會可提昇運輸系統之永續發展，而威脅的部分則著眼於探討大環境是否改變，進而影響運輸系統之永續發展性，及那些外在環境因素之改變將對臺灣地區運輸系統造成威脅等。參酌 EST 計畫所訂定之策略目標：(1)提升技術，並在維持既有經濟活動下，減少能源使用及污染排放；(2)採用運輸需求管理策略，達到減量目的；(3)整合運輸技術提昇與運輸需求管理等三項策略目標，以下分別就能源使用、經濟效率、環境衝擊及社會公平四個構面，探討臺灣地區目前之運輸部門存在那些機會與威脅(如表 6.34 所示)，並進而研擬臺灣地區運輸系統未來之永續發展策略。至於運輸部門永續發展策略完整之 SWOT 分析則彙整如表 6.35 所示。

表 6.34 臺灣地區運輸部門之機會、威脅分析表

評估構面	機會	威脅
能源使用	1. 非化石能源技術之開發與技術提昇	1. 臺灣為能源貧乏國家，能源高度仰賴進口，而近來國際原油價格高漲對運輸系統之影響。
經濟效率	1. 土地使用及空間規劃 2. 通訊替代 3. 運具配比調整 4. 物流技術提昇 5. 設置公共貨物轉運站	1. 通訊普及化造成資訊流通快速，貨物運輸需求增加。 2. 週休二日實施後，休閒旅次增加，且多以私人運具為主
環境衝擊	1. 受天災影響，政府對於環境敏感區之道路系統不復建之政策支持行動 2. 資源回收再利用，減少對環境之破壞	1. 運輸噪音對人類生活品質及健康之影響
社會公平	1. 加強交通安全教育 2. 民間社福團體對於弱勢者自發性提供運輸服務 3. 城鄉差距縮短，人口分佈不再集中直轄市內，有利發展大眾運輸系統	1. 運輸規劃如何兼顧不損及未來世代之需求之審核機制未建立

表 6.35 運輸部門永續發展策略 SWOT 分析表

<p>優勢因素：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 車輛能源密集度逐年降低 2. 使用再生能源或替代能源之情形逐年增加 3. 運輸科技發展情形 4. 捷運旅客運輸乘載率逐年提高 5. 貨物運輸承載率逐年提高 6. 運輸系統空氣污染物排放量逐年降低 7. 困擾於交通噪音之陳情件數逐年減少 8. 運輸系統空氣污染排放密集度逐年降低 9. 交通肇事情形逐年減少 	<p>劣勢因素：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 石能源使用逐年增加 2. 道路面積佔國土面積比例逐年增加 3. 非機動運具使用情形 4. 大眾運輸系統使用逐年降低 5. 城際旅客運輸乘載率逐年降低 6. 運輸系統溫室氣體排放量逐年增加 7. 身心障礙者使用運輸設施滿意度偏低 8. 偏遠地區大眾運輸改善及補貼機制未健全
<p>機會點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 非化石能源技術之開發與技術提昇 2. 土地使用及空間規劃 3. 通訊替代 4. 運具配比調整 5. 物流技術提昇 6. 受天災影響，政府對於環境敏感區之道路系統不復建之政策支持行動 7. 資源回收工作之持續推動 8. 民間社福團體對於弱勢團體自發性提供運輸服務 9. 城鄉差距縮短，人口分佈不再集中於直轄市內，有利發展大眾運輸系統 10. 加強交通安全教育 	<p>威脅點：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 臺灣為能源貧乏國家，能源高度仰賴進口，而近來國際原油價格高漲對運輸系統之影響 2. 運輸系統噪音等對人類健康之影響 3. 通訊普及化造成資訊流通便利快速，貨物運輸需求增加 4. 週休二日實施後，休閒旅次增加，且多以私人運具為主 5. 運輸規劃如何兼顧不損及未來世代之需求之審核機制未建立

3. 策略研擬

(1) 優勢－機會策略

優勢－機會策略主要係從如何發揮優勢因素，並把握機會點，研擬永續運輸發展策略。有關優勢－機會策略內容則分別說明如下：

- ①推展再生能源或替代能源：持續推動再生能源或替代能源技術提昇，並透過行政管理措施鼓勵使用再生能源或替代能源，因應京都議定書中有關各項環境保護措施公約之實施，減少溫室氣體及降低空氣污染，業已成為各國推動永續發展策略上所依循之首要目標，而為能達成此首要目標，減少化石能源使用為當務之急，然運輸活動主要仍得仰賴能源供應以為其驅動力，故推動再生能源或替代能技術提昇及使用為取代化石能源必行之措施，綜觀參與 OECD 所推動之 EST 計畫之國家，皆將此策略列入其永續運輸發展策略中，臺灣化石能源之蘊藏原就非常貧乏，因此更應積極推廣發展再生能源及替代能源之使用。
- ②積極推動機動運具改採低污染車輛：例如使用燃料電池車輛、電動車或複合動力車，近幾十年來在降低車輛污染之技術提昇，由空氣污染物排放量逐年減少可見其成效，未來政府應更積極推動低污染車輛之使用。
- ③加強推動智慧型運輸系統或措施：推動利用 IT 技術或 GIS 系統，提供用路人充份資訊，以提昇運輸系統之效率，達到減少能源使用、降低道路擁擠之目標，目前政府每年投入於運輸科技之經費係逐年增加，ITS 技術之運用除有賴於通訊系統基礎設施之完善外，即時資訊系統之提供係提昇運輸系統運作效率之重要因素，臺灣有良好之電子產業可供技術支援，目前亦已有企業投入高速公路電子收費系統之推廣營運，及部分企業亦已積極投入車用即時資訊系統之技術應用開發，未來為能發揮其功能，政府有義務更為積極投入相關基礎設施或軟體設施之建置工作，如道路資訊系統之建置、電子化地圖之建置及準確性提升等。
- ④通訊替代運輸活動：通訊基礎設施建置愈趨完善，利用視訊進行商務會議持續成長，網際網路即時通訊之使用，促使 SOHO 族增加等，皆可替代商務、部分工作之運輸需求量。

- ⑤加強發展及改善大眾運輸系統：以都會區而言，臺北都會區內自從捷運系統通車後，由於其提供準點、快速、乾淨等之運輸服務，其乘載率逐年提昇，對解決都市交通擁擠及停車空間不足等問題，提供良好之示範；臺灣屬於地狹人稠之島，相對上較適合發展大眾運輸系統，然目前除臺北市、臺中市幾個都會型縣市之公車或客運系統之密度較為高外，其他縣市於公車或客運系統之建置及改善上成效相對落後，致造成私人運具使用過度，而使整體運輸系統朝向不永續方向發展，故政府有必要採更積極之作為推動發展及改善大眾運輸系統。
- ⑥無障礙設施推行：新運輸建設應將弱勢團體之需求併考量，並持續進行現有運輸系統之無障礙設施改善工作。
- ⑦鼓勵貨物運輸業者提昇其物流技術：物流技術之提昇有助於減少貨物運輸旅次，可進而降低空氣之污染。
- ⑧持續推動加強交通安全教育：交通安全教育為札根工作，須不斷持續進行方能產生效果。
- ⑨資源回收：持續加強推動運輸系統之資源回收及再利用措施，例如廢棄汽機車與輪胎等等。

(2) 優勢－威脅策略

優勢－威脅策略主要係從如何發揮優勢因素，以降低外在環境改變所造成之威脅影響，研擬永續運輸發展策略。有關優勢－威脅策略內容則分別說明如下：

- ①提昇運具能源使用效率：依據工研院之車輛測試分析結果機動車輛之燃油效率除受車輛本身排氣量、慣重等機械性之影響外，車速、行車型態、冷氣設定溫室等亦為重要影響因子，臺灣目前對於各類車種已推估出最經濟燃油效率之車速，及冷氣溫室設定對燃油效率之影響程度分析，因此相關單位應加強執行行車速限及重量限制之推動措施，以提昇運具能源使用效率，以減少國際原油價格上漲對運輸系統營運之衝擊。
- ②改善運輸噪音：持續加強運輸系統噪音改善工程，近年來雖然噪音陳情件數有降低情形，顯示執行噪音改善（裝設隔音牆）具有一定成效，然由於機動運具使用量逐年增加，道路系統擴展密度提高，使得曝露於交通噪音影響之人口亦隨之

增加，除影響生活品質也對人民健康造成影響，故必須持續加強噪音改善工程。

- ③加強執法：持續加強交通違規取締之執法強度，以維護一個安全的交通環境，近年來交通肇事之傷亡情形有降低趨勢，除各項交通工程改善措施外，嚴格執法更具立竿見影之效，故仍應持續加強交通執法強度，建立安全之永續運輸環境。
- ④加速推動公共貨物轉運中心之設置：網際網路購物、電視購物頻道及郵購之興盛，而且由於企業愈來愈重視顧客服務，即時配送(just in time)之要求亦愈來愈高，使貨物運輸需求增加，為有效降低此需求增加對環境造成之不永續，設置公共貨物轉運中心，可提昇複合運輸之功能，即城際間以大貨車配送，經由公共貨物轉運中心進行貨物配送整合後，再以小貨車提供及門服務，可減少大貨車進行市區所造成之交通擁擠問題，並提昇整體貨物配送效率。

(3) 劣勢－機會策略

劣勢－機會策略主要係從如何改善劣勢因素，並利用外部環境改變之機會，研擬永續運輸發展策略。有關劣勢－機會策略內容則分別說明如下：

- ①推動智慧型成長運輸策略：都市之發展應朝向智慧型成長方向規劃，同時配合推動運輸導向發展 TOD 機制及推動綠色運輸建設，臺灣地區近年來大眾運輸系統之使用率有降低趨勢，私人運具使用量增加使得運輸部門之化石能源使用量逐年增加，而非機動運具之基礎設施（如人行道、腳踏車道）之建置與維護，長期以來並不被重視，目前尚處於建置初期，配合行政院推動都市更新工作，於土地使用及空間規劃時即應導入智慧型成長概念，都市空間之配置應以大眾運輸導向發展方式為規劃主軸，並配合建置綠色運輸系統，以改善都市內之交通擁擠、環境污染及噪音等問題。
- ②施行經濟策略：實施經濟政策－燃料價格政策、道路定價、車輛差別課稅及停車定價等措施，促使私人運具之需求量轉移至大眾運輸系統：近年來整體之大眾運輸系統使用逐年降低、城際旅客運輸之乘載率亦呈現逐年下降趨勢，造成運輸系統於經濟效率與能源使用構面朝向不永續方向發展，為導正此現象，政府有必要進一步實施前述之經濟政策促使運具

配比合理化。

- ③推展輕軌運輸系統：推動都會區發展輕軌運輸系統及改善公車營運，提昇服務水準，以吸引私人運具使用者之轉移。
- ④生態區運輸系統復育計畫：目前臺灣屬偏遠地區之鄉鎮亦多位屬生態敏感區，國土使用規劃時應落實受災道路系統不復建政策，使生態區能回復其原有功能，為未來世代保留良好之生存空間。
- ⑤提升偏遠地區大眾運輸：服務推動偏遠地區使用小型巴士之公車系統或共乘獎勵措施，並配合補貼機制，使偏遠地區居民亦能公平享有大眾運輸服務。
- ⑥推展運輸設施無障礙服務：持續推動改善運輸系統之無障礙設施及服務，並透過行政獎勵措施鼓勵社福團體自發性提供運輸服務。

(4) 劣勢－威脅策略

劣勢－威脅策略主要係從如何改善劣勢因素，同時避免外部環境改變所造成之威脅因素，研擬永續運輸發展策略。有關劣勢－威脅策略內容則分別說明如下：

- ①加強推動旅遊地區大眾運輸系統之服務：週休二日制度實施後休閒旅次較以往增加，然而由於旅遊地區缺乏大眾運輸系統之服務，致絕大多數休閒旅次以使用私人運具為主，使其朝向不永續方向發展，故應加強推動改善旅遊地區大眾運輸系統之服務，以吸引私人運具使用者轉移至大眾運輸系統。
- ②加強永續發展觀念之教育：透過教育使民眾了解使用私人運具對資源消耗及環境生態所造成之破壞，進而改變其旅次行為，達到減量之目的。

6.4 發展策略地圖

本節將依前節之 SWOT 分析後所擬之策略，建立策略地圖，其目的是希望做為後續管理維護策略、執行追蹤策略之依據。

本研究於建立策略地圖分析架構上，將參考英國國防部於執行搜救作業和農作物傳染病防制管理工作所建立之研擬策略地點之架構為樣板，並整合前節 SWOT 分析研擬出之策略，建立臺灣地區之永續運輸發展策略；本研究所發展之策略地圖係依據對於過往歷史資料之檢視結果，找出目前運輸系統總體之永續發展上，究係存在那些優勢及劣勢因素，針對這些優勢及劣勢因素，研擬對應策略以發揮其最大成效，同時另就國際永續發展趨勢，分析運輸系統未來之機會與威脅因素，進而研擬策略地圖之樣版；本研究受限於經費與時間之限制，加以目前國內相關資料庫建置不全，並無法做完整之績效分析，故屈就現實之限制條件，僅能以目前可取得資料進行分析，並研擬部分之未來發展策略。

有關策略地圖之架構，將以成果實現、資源管理、流程推動及未來建設做為建立策略地圖之骨架，各支架之內容分別說明如下：

1. 成果實現：「運輸部門有做到永續運輸發展之要求嗎？」。
2. 資源管理：運輸部門之政策執行時，有妥善管理資源，將現有的資源發揮最大效率，及達成最大效果嗎？此原則強調著重於運輸資源做有效的配置。
3. 流程推動：為了支援永續運輸發展策略，我們應該建立或改善什麼流程？此原則強調著重於運輸系統的營運流程策略。
4. 未來建設：為了支援永續運輸發展策略，我們應該如何投資知識、技術與基礎設施？

有關策略地圖之內涵列示如圖 6-54 所示。

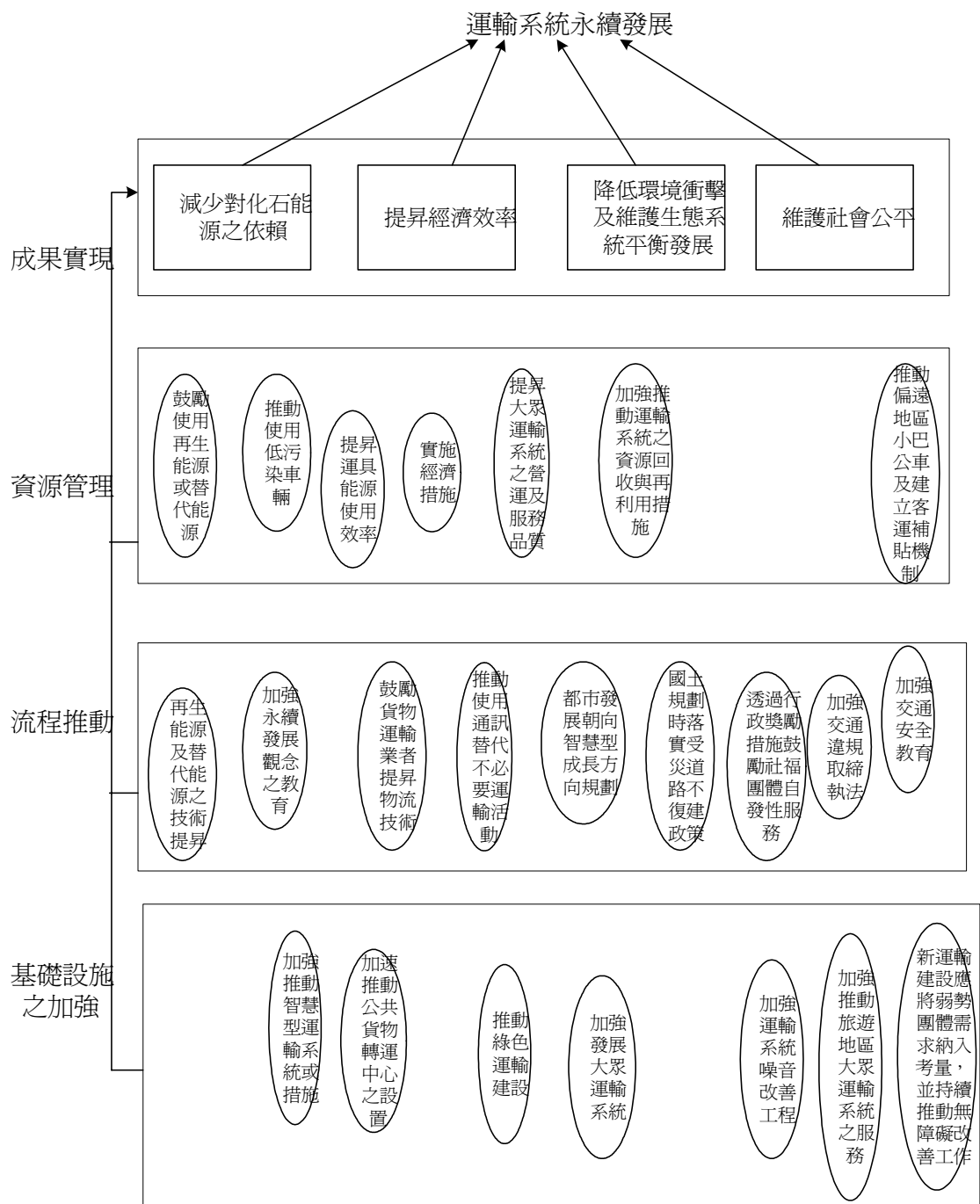


圖 6-54 永續運輸發展策略地圖

6.5 策略實施期程建議

有關策略之實施期程將依短期、中期及長期三階段予以進行分類，而分類之邏輯係依策略間是否具有實施順序之關連性，及利用行政管理手段提昇系統整體效率或效果優先於基礎設施之建設。依前述原則，屬資源管理構面及流程推動構面之策略將優先於基礎設施加強構面之策略，且由於基礎設施加強構面之策略除了花費較長時間建置外，同時受限於財源支持可行性，故基礎設施加強構面之策略實施期程屬長期，惟若該策略屬基礎設施之改善且目前政府已有投入經費進行研究或試辦者，則應於中期即可施行；而流程推動構面之策略，主要分屬教育、訓練、執法及技術提昇，而教育、訓練及執法只要政策形成即可透過行政管理手段落實，故其對應之策略應屬短期即可實施，技術提昇部分則考量若屬技術研發之對應策略，其技術恐一時半刻無法有所突破，故其對應之策略實施期程屬長期，若已有技術只是再予以提昇改良者，則其實施期程應屬中期；至於資源管理構面之策略，係就既有之運輸系統針對其優勢及劣勢因素，透過管理手段提昇其效率，故短期內即可實施，惟若該策略涉及技術改良或提昇者，則應歸屬於中期較為合理。依前述說明彙整策略實施期程之歸屬如表 6.36。

表 6.36 策略實施期程彙整表

期程	策略項目
短期	推動使用低污染車輛、提昇運具能源使用效率、實施經濟措施、提昇大眾運輸系統之營運及服務品質、加強推動運輸系統資源回收及再利用措施、推動偏遠地區建立小巴公車及建立客運補貼機制、加強永續發展觀念之教育、推動使用通訊替代不必要運輸活動、國土規劃時落實受災道路不復建政策、透過行政獎勵措施鼓勵社福團體自發性服務、加強交通違規取締執法、加強交通安全教育
中期	再生能源及替代能源之技術提昇、鼓勵貨物運輸業者提昇其物流技術、鼓勵使用替代能源或再生能源、加強推動智慧型運輸系統及措施、加強運輸系統噪音改善工程、加強推動旅遊地區大眾運輸系統之服務、持續推動無障礙改善工作
長期	都市發展朝向智慧型成長方向規劃、加速推動公共貨物轉運中心之設置、推動綠色運輸建設、加強發展大眾運輸系統、新運輸建設將弱勢團體需求納入考量

第七章 結論與建議

7.1 結論

1. 依據第一年期研究成果，於本年度繼續將指標更新與檢討，使得指標更具代表性與操作性。第一年期就四個構面，已研擬出 27 項指標，然只有 16 項指標可以進行衡量。本年度針對其餘 9 項指標進行更新與檢討，其中「交通安全教育推廣程度（指標代號：ST4）」、「非機動運具使用情形（指標代號：ST7）」、「海域內發生船隻溢油或其它污染物情形（指標代號：ST10）」、「運輸系統影響環境敏感地區之情形（指標代號：ST12）」、「運輸投資效率（指標代號：ST18）」、「身心障礙者使用運輸建設情形（指標代號：ST21）」、「偏遠地區運輸建設情形（指標代號：ST22）」及「偏遠地區客運服務補貼情形（指標代號：ST23）」等共 8 項指標已建置第一筆資料，僅剩「使用通訊系統替代不必要運輸活動之情形（指標代號：ST24）」目前仍無法取得統計資料。
2. 依第一階段主成份分析結果得知臺灣地區運輸系統自民國 82 年至 93 年歷年於四個構面下的永續發展表現，民國 86 年為一轉折點，該年於四個構面下皆朝向永續方向發展，自民國 87 年後環境保護與社會公平二個構面漸朝永續方向發展，而經濟效率與能源使用則漸背離永續方向。
3. 民國 82 年臺灣地區運輸系統之總體表現係朝向永續發展方向，而民國 83 年至 87 年皆屬朝向不永續方向發展，自民國 88 年至 92 年則尚處於朝向永續方向發展。
4. 針對臺灣地區 23 個縣市運輸系統績效評估所建立之永續度評量模式，其評量結果係希望提供中央政府對地方政府執行行政考核及核給補助之參考。基於此目的，考量各縣市由於都市化發展程度不同，若以同一指標系統進行衡量，恐造成不公平現象，故本研究先以都市化程度將各縣市分群，依分群之特性擬定各縣市之評估指標項，再利用層級分析法調查各項指標之權重，最後以簡單加權法計算各縣市之永續度。本研究所計算之 93 年度各縣市永續度評分，係做為未來相關單位執行考核之基準。建立此基準之目的是希望提供未來能衡量各縣市運輸系統永續發展之成長性，亦即做為評估各縣市改善其境內運輸系統，達成永續發展目標努力程度之基準。

5. 93 年度臺灣地區 23 個縣市運輸系統之永續度表現，較為不理想之縣市中之臺北市、花蓮縣，探究其原因主要是因為該二縣市境內皆涵括了國家公園，而指標「運輸系統影響環境敏感區之情形」相對於其他指標而言所佔權重較高，故此二縣市於整體永續度表現上呈現較不理想之現象。
6. 為利永續運輸發展之推動，除規劃資料庫架構外，亦應用 ACCESS 建立資料庫系統以供未來定期進行評估。
7. 有關臺灣地區運輸系統之永續發展策略，本研究依據國家總體運輸系統之績效評估結果，透過 SWOT 分析評估結果所呈現之優勢及劣勢因素，再依外部社會環境發展趨勢分析，其對運輸系統永續發展之改善機會與可能造成之威脅，據此進行策略研擬，並繪製策略地圖樣版，同時就策略實施期程依短期、中期及長期進行分類，做為未來相關單位擬訂政策及推動策略之參考。

7.2 建議

1. 隨著通訊基礎設施建置完成後，商務活動等已可使用通訊系統完成，而無需依賴運輸系統。此部分所減少之運輸活動量，以及網路購物或電視購物衍生之貨運需求量及其所減少之旅客需求量等，預期會隨著通訊及網路之發達而對運輸系統、環境造成影響。惟以目前相關之資料庫尚無法提供資料進行評估，且前述之各項問題亦仍有待更為深入之研究，故短期內恐無法納入評估。此並非只有國內無法施行而已，歐盟及加拿大所建置之系統於短期內亦尚無法進行衡量評估，惟以通訊替代部分運輸活動將漸成趨勢。故本研究將其納入評估指標系統中，期望相關單位能重視這個現象並能漸進完成指標所需資料之統計工作，期許未來將其納入評估項目中。
2. 國家層級各項評估指標之資料目前散置於不同單位，且其資料格式各依其資料庫之功能設定，並不一定皆符合永續運輸綜合評估指標資料庫之格式，且部分指標以往並無相關統計資料，係由本研究進行調查取得。為利後續資料庫管理工作之執行，建議相關單位依本研究建立之資料格式，協請各資料來源單位進行格式標準化工作，以利資料之彙集與資料庫之維護管理。
3. 有關永續運輸綜合評估指標系統中之指標項，目前衡量國家總體運輸系統者計有 27 項，研擬此 27 項指標主要以周延性考量為重點，然基於實務可操作性，若相關單位之人力經費無法每年對該 27 項指標進行更新，建議可採用第一年期所選取之 8 項關鍵指標進行資料更新及評估工作。
4. 縣市層級指標之設計緣於希望提供中央政府對地方政府，進行行政考核及核給補助之參考。為能達成此目的，地方政府有義務每年進行各項資料彙整及提報工作，以利資料庫管理者進行資料更新工作，亦可達定期進行評估及考核之執行，而本計畫所擬訂之資料格式可做為未來各縣市政府統計彙整資料之參考。
5. 本年度計畫所建置 93 年各縣市運輸系統永續度評點，建議可做為未來中央政府執行行政考核時，得以此評點為基準，評量各縣市發展或改善其運輸系統永續性之努力程度或成長性，並以此做為核給補助之參考。
6. 針對各縣市運輸系統進行評比工作上，本研究目前係採用 AHP 法調查專家學者之權重值，再以簡單加權法計算評點值；在本計畫有限經費及時程上，已盡力取得對本領域專精之專家學者進行權

重調查，應具有一定程度之公正及客觀性，足可供未來進行評點時採用，惟隨著社會變遷及未來整體社經環境之改變，對於各項指標之重視程度恐因前述原因而有所改變，若主管機關未來人力經費許可，建議應重新調查及進行更新。

7. 有關國家層級之永續運輸發展策略目前僅建立策略地圖樣版，未來可進一步研究導入適當方法進行策略之排序，以利策略之推動。
8. 有關私人運量方面，交通部相關單位皆缺乏此項資料，建議政府未來應統計私人運量相關資料，使得本研究的永續運輸綜合指標系統更具操作性。

參考文獻

1. 行政院永續發展委員會，「廿一世紀議程－中華民國永續發展策略綱領」，
<http://ivy2.epa.gov.tw/NSDN/ch/papers/21th.htm>，民國 89 年。
2. 行政院永續發展委員會，「永續發展行動計畫」，
<http://ivy2.epa.gov.tw/NSDN/ch/papers/FUTURE.DOC>，民國 91 年。
3. 行政院永續發展委員會，「台灣永續發展宣言」，
<http://ivy2.epa.gov.tw/NSDN/ch/papers/DEVELOPMENT.htm>，民國 92 年。
4. 行政院永續發展委員會，「台灣永續發展指標系統」，
<http://www.cepd.gov.tw/sustainable-development/index.htm>，民國 92 年。
5. 交通部運輸研究所，「永續運輸之量化指標研究」，民國 91 年 8 月。
6. 交通部運輸研究所，「永續運輸綜合評估指標系統之研究(第一年期)」，民國 94 年 7 月。
7. CSD, 1995, Indicators of Sustainable Development, UNDESA, Retrieved March 24, 2003, from <http://www.un.org/esa/sustdev/natlinfo/indicators> .
8. European Environment Agency, 2000, Are we moving in the right direction? Indicators of Transport and Environment Integration in the EU, Environmental issues series No 12. Retrieved March 30, 2004, from <http://www.eea.eu.int> .
9. European Environment Agency, 2001, Indicators tracking transport and environment integration in the EU, Retrieved March 30, 2004, from <http://www.eea.eu.int>
10. European Environment Agency, 2002, Paving the way for EU enlargement Indicators of transport and environment integration, Environmental issues series No 32. Retrieved March 30, 2004, from <http://www.eea.eu.int>

11. ISD net, 2002. The International Institute for Sustainable Development.
12. ISIN net, 2002. International Sustainability Indicators
13. IBI Group, 2001, Final Report on Phase 2 of the Project, Sustainable Transportation Performance Indicators Project. Retrieved March 30, 2004, from <http://www.web.net/~cstctd> .
14. IBI Group and Metropole Consultants, 2002, Report on Phase 3, Sustainable Transportation Performance Indicators Project. Retrieved March 30, 2004, from <http://www.web.net/~cstctd> .
15. Richard Gilbert and Helene Tanguay, 2000, Brief Review of Some Relevant Worldwide Activity and Development of an Initial Long List of Indicators, Sustainable Transportation Performance Indicators Project. Retrieved March 30, 2004, from <http://www.web.net/~cstctd> .
16. OECD, 1994, Environmentally Sustainable Transport Project.
17. Victoria Transport Policy Institute., 2003, Sustainable Transportation Indicators, P. 11-12.
18. Fielding, G. J., T. T. Babitsky and M. E. Brenner, 1985, Performance Evaluation for Bus Transit, Transportation Research, Vol. 19A, No. 1, pp. 73-82.
19. 蕭再安，「設施區位問題多目標決策之研究」，國立交通大學運輸研究所博士學位論文，民國 81 年。
20. Keeney, R. L. and H. Raiffa, Decisions with Multiple Objectives: Preferences and Value Tradeoff, New York: John Wiley, 1976.
21. OECD, 1996, Towards Sustainable Transportation.
22. 鄧聚龍、郭洪，灰預測原理與應用，全華出版，1996.
23. European Environment Agency, 2004, Ten key transport and environment issues for policy makers, Retrieved March 30, 2004, from <http://www.eea.eu.int>
24. EEA,
http://themes.eea.eu.int/Sectors_and_activities/transpo

- rt/indicators, May, 2005.
25. United Nations Environment Programme, 1992, Agenda 21. Retrieved July 1, 2004, from <http://www.unep.org/Document> .
 26. IBI Group and Metropole Consultants, 2003, Sustainable Transportation Performance Indicators Underlying Data and Calculation, Retrieved October 2005, from <http://www.web.net/~cstctd> .
 27. 馮正民、林楨家，「城際永續運輸的願景與發展策略(Ⅱ)」，行政院國科會委託國立交通大學辦理，民國 91 年。
 28. 蔡琮宇，「城際運輸永續發展指標系統之經濟效率面建立」，國立交通大學運輸研究所碩士學位論文，民國 91 年。
 29. 陳正杰，「建立城際運輸永續發展指標系統之社會公平面」，國立交通大學運輸研究所碩士學位論文，民國 91 年。
 30. 許添本等，「都會永續運輸的願景與發展策略(Ⅰ)」，行政院國科會委託國立台灣大學辦理，民國 90 年。
 31. Word Bank, 2004, Project Appraisal Report and Environmental Assessment, Retrieved August 1, 2004, from <http://www4.worldbank.org/sprojects/> .
 32. OECD, 2000, Environmentally Sustainable Transport - futures, strategies and best practices.
 33. Richardson, B.C., 2005. Sustainable transport: analysis frameworks. Journal of transport geography 13, 29-39.
 34. 台北市永續發展委員會，「台北市都市永續發展指標」，<http://tsd.utrust.com.tw>，民國 92 年。
 35. 經濟部能源局，「台灣能源統計年報」，經濟部能源局編印，民國 94 年。
 36. 內政部，「內政統計年報」，內政部編印，民國 82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93 年
 37. 交通部公路總局，「九十三年統計年報」，交通部公路總局編印，民國 93 年。
 38. 台北市政府主計處，「中華民國九十二年台北市統計要覽」，台北市主計處編印，民國 94 年。

39. 高雄市政府主計處，「高雄市九十三年統計年報」，高雄市政府主計處編印。
40. 行政院主計處，「中華民國台灣地區國民所得統計摘要」，<http://www.dgbasey.gov.tw/dgbas03/bs4/nis/pl.xls>，民國 94 年。
41. 交通部運輸研究所，「運輸資料分析」，第 27 期，民國 93 年 6 月。
42. 基隆港務局，「台灣地區進出口貨櫃轉運概況」，http://www.klhb.gov.tw:8080/gvsvie/gvs/KLHB/folder06/f06_c05.html，民國 93 年。
43. 行政院環境保護署，「中華民國台灣地區環境保護統計年報」，行政院環境保護署統計室編印，民國 82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93 年。
44. 交通部統計處，「交通統計要覽」，交通部統計處編印，民國 82、83、84、85、86、87、88、89、90、91、92、93 年。
45. 台灣鐵路管理局，「九十三年統計年報」，<http://www.railway.gov.tw/aay00/fram.htm>，民國 93 年。
46. 行政院國家科學委員會，「永續台灣評量系統」，民國 91 年。

附錄 1

計畫摘要

計畫摘要

永續運輸綜合評估指標系統之功能，係做為政府評斷運輸系統是否朝向永續方向發展所不可或缺之工具。延續前一年期之研究成果，本年度之計畫除了針對國家層級指標再進行檢討更新外，為建立評量模式供策略研擬及政策制訂之參考，採用各項指標之時間序列資料，應用二階段主成份分析法，先就各個評估構面－能源使用、經濟效率、環境保護及社會公平下之各項指標執行第一階段主成份分析，以求得各構面之綜合評點，再以此結果進行第二階段主成份分析以求算總體運輸系統歷年之永續發展方向。本年度國家總體運輸系統就可取得時間順序之指標－計有 16 項指標，評估自民國 82 年至 93 年之永續發展方向。評估結果顯示，歷年於四個構面下的永續發展表現，民國 86 年為一轉折點，該年於四個構面下皆朝向永續方向發展，自民國 87 年後環境保護與社會公平二個構面漸朝永續方向發展，而經濟效率與能源使用則漸背離永續方向，另就運輸系統之總體表現而言，民國 82 年為朝向永續發展方向，而民國 83 年至 87 年皆屬朝向不永續方向發展，自民國 88 年至 92 年則尚處於朝向永續方向發展。

本年期計畫尚有另三項研究重點，其一為建立縣市運輸系統永續評量模式，該模式功能係希望能對縣市運輸系統進行永續度評估，其評估結果可供做為中央政府對地方政府於行政考核及核給補助之參考；其二為建立永續運輸綜合評估指標資料庫架構，並建置資料庫系統以利資料管理及評估工作之進行；其三為研擬國家永續運輸策略，本研究依國家永續運輸綜合評估結果，應用 SWOT 分析，研擬短期、中期、長期策略並建立策略地圖樣版，提供給相關單位未來擬訂政策及推動策略之參考。

有關建立縣市運輸系統永續評量模式，分別針對指標系統應用與功能探討、縣市永續運輸綜合評估指標產生方式、縣市永續運輸指標衡量方式、各縣市分群之永續運輸評估指標系統和各縣市永續運輸綜合績效評估來呈現，五項部分做探討。

首先說明訂立各縣市永續運輸指標的意義，相較於國家整體性的永續運輸指標，縣市之永續運輸指標其較著重於效率與效果關係。縣市層級永續運輸綜合評估指標之功能為評比各縣市之運輸系統之永續發展狀況，藉由此評比結果可提供給各縣市政府進行政策上的研擬與改善。

縣市永續運輸綜合評估指標產生方式，延續國家層級之指標產生器再進行適度調整，不同於國家層級之永續運輸指標強調總量的概念。縣市指標部分將重點著眼於公平性(相對性)及效率性概念進行指標之研擬，並參酌國家層級指標產生器，依據Fielding等人提出的效率性與效果性，依據投入、產出、消費和衝擊等要素進行組合，產生縣市永續運輸綜合評估指標。其指標產生之原則係依下列效率性及效果性之組合：投入效益性(投入/投入)、消費效益性(消費/消費)、成本效率性(產出/投入)、成本效果性(消費/投入)、服務效果性(消費/產出)、產出衝擊性(衝擊/產出)和服務衝擊性(衝擊/消費)，進行研擬計產生 20 項縣市永續運輸評估指標。

由於各縣市之都市化程度不同，為提高評估之鑑別度，因此縣市層級之永續運輸評估指標系統係依據都市化程度予以分類；本研究先確定都市化程度有關之社經變數，再進行資料蒐集，整合主成份分析法、群落分析法及判別分析法對各縣市進行分群，共分為四群，接著依照每一群呈現出之發展特性彙整資料，並設計問卷對相關專家學者進行訪談，歸納出各分群之「共同指標」及「特有指標」。

各縣市之永續運輸綜合績效評估方式，係利用層級分析法 AHP 調查及計算專家學者對於各項綜合評估指標之權重值，再利用簡單加權法計算各縣市之績效評估值。因各縣市之資料統計並未建立完全，故並無法進行精確之縣市永續運輸衡量，最後依據 AHP 調查依四構面分別擷取關鍵性指標，共擷取出 10 項關鍵性指標進行各縣市之永續發

展程度分析。

而本計畫另一研究重點為建立資料庫，資料庫建置係著眼於臺灣永續運輸發展綜合評估指標範圍，包括能源使用面、經濟效率面、環境保護面、社會公平面四個構面，根據永續運輸發展趨勢建置四項指標數據之完善資料庫系統，完成各項指標數據的相關資料蒐集，並且利用資料庫的功能做有效的計算轉換出標準化的資料格式，透過資料庫之建立，做為有組織、有系統之資料集合方式，期望對於未來臺灣永續運輸發展之績效評估及策略研擬等工作能夠藉由臺灣永續運輸發展綜合評估指標資料庫提供客觀數據資料及分析圖表等功能，以協助決策者進行決策。

藉由本研究成果的落實，期望未來能夠藉由本資料庫系統的管理，延續臺灣永續運輸發展綜合評估指標資料庫資料的完整建置，提供完整詳細的時間序列指標資料，統一集中管理臺灣永續運輸發展綜合評估指標，永續運輸指標包含了許多的指標，這些資料屬於較為分散，有些資料蒐集上必須要透過政府的管道，在蒐集這些指標資料上常常花費相當多的時間，藉由本研究所建立之資料庫蒐集模式，期望能定期的進行資料的蒐集與整理，並且將資料作標準化處理，達到資料統一格式之目的，而另為便於後續之維護與更新工作，本研究所建立之資料庫，藉著切割資料庫的方式來減少整體永續運輸指標的路徑複雜度，讓這些資料的蒐集管道能夠單純化，並且能夠有效的使資料庫的建置困難度降低，使各項指標能夠獨立性的操作，並且使各項指標能夠分別的成為單一的表單，作獨立性的儲存與增加該項指標資料的機動性，便於後續的更新與維護工作之進行，而且可增加使用者使用上的便利性。

本計畫第三部份為研擬國家永續運輸策略，為掌握臺灣地區運輸系統於永續發展四個構面之發展程度，再據以擬訂因應之改善策略，本研究導入二階段主成分分析方法，以時間序列資料進行績效評估分析；第一階段主成份分析係就四個構面：能源使用、經濟效率、環境保護以及社會公平，對於各個構面所屬之指標進行線性組合，進而求算各個構面之綜合得點，此階段所求得之綜合得點值有助於了解各個

構面歷年之永續發展情形，此部分之結果可提供方向性原則，進而針對歷年來表現較差之構面，研擬相對應策略，以改善其劣勢；而第二階段則以四個構面的綜合得點，再求算運輸系統之整體綜合得點，此階段在於完整呈現出臺灣地區運輸部門各年度的整體永續運輸發展情形，可清楚判別臺灣地區整體運輸系統每年的永續發展情形，做為導入改善策略之指南針。

依據主成分綜合分析結果，環境衝擊構面與社會公平構面係朝向永續方向發展，然而經濟效率構面及能源使用構面則朝向不永續方向發展。以此結果為基礎，進一步應用 SWOT 分析臺灣地區運輸部門於永續發展上之優勢、劣勢、機會及威脅，並參酌 EST 計畫中各國所擬訂之策略，進而研擬相對應之策略，以做為建構策略地圖之依據，最後考量實務操作之需要性，並將國家永續運輸策略區分短期、中期及長期三個階段，作為未來策略推動參考。

附錄 2

第一次專家學者座談會 意見處理情形表

**交通部運輸研究所合作研究計畫
第一次專家學者座談意見處理情形表**

計畫名稱：永續運輸綜合評估指標系統之研究(2/2)

會議時間：民國 94 年 06 月 15 日 會議地點：交通部運輸研究所 10 樓會議室

執行單位：國立臺灣海洋大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
(一)交通大學馮正民教授：	
1. 有關與本研究有關之國內永續發展相關頗為值得參考之文獻，一為永續會所建立有關臺灣永續發展決策支援系統之研究，另一為運研所之「以永續觀點建置公路績效評估系統之研究」，建議研究單位參考之。	1. 敬悉。
2. 有關指標「海域內發生意外事故之油輪溢油情形」，考量實務上其責任歸屬多因船隻發生事故引起，其責任為航商，納入此項指標評估國家永續運輸發展是否合理，請再予斟酌。	2. 考量臺灣為海島型國家，海洋資源為我國重要資源，且我國對外貿易頻繁海運發達，故海域內之環境保護相當重要，故將此項指標納入。
3. 有關書面資料中關鍵指標是否具有周延性，請研究單位斟酌；另目前談永續發展的概念除了考量 3E（經濟、環境及能源）外，尚應考量 one-I(institute, 制度)及 one-F(financial, 財務)的可行性問題，故指標產生器除了延續Fielding所建立評估運輸業績效之概念及考量社會公平與減量概念外，建議宜將 one-I 及 one-F 二項概念亦納入考量，使評估架構更臻完善。	3. 敬悉。
4. 有關評估各縣市永續運輸發展程度之指標，考量實務面，各縣市之基礎並不相同，故評估指標宜從效率、效果等面向研擬指標，例如「大眾運輸系統服務特性」之衡量方式係以投入量予以評估，建議宜修正以效率、效果進行評估，其結果方始具客觀性。	4. 遵照辦理，詳見 4.3 節。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
5. 有關各縣市永續運輸評估指標中肇事率、肇事受傷率及肇事死亡率是否整合為單一關鍵指標替代，例如肇事受傷率，請再予斟酌。	5. 遵照辦理，詳見 4.3 節。
6. 指標「貨物運輸」之衡量方式，係以各縣市之貨運轉運站及物流中心之總面積為衡量單位，其僅考量供給面恐易誤導各縣市政府之資源分配，建議宜從評估供需狀況為衡量基礎，較具客觀性。	6. 指標衡量方式，本研究將會再重新討論，研擬出較佳的衡量方式。
7. 請再予檢討各項指標是否能充分衡量出各縣市朝向永續運輸之努力成果。	7. 遵照辦理，詳見 4.4 節。
(二)淡江大學羅孝賢教授	
1. 於評估各縣市永續運輸發展指標項目中，宜考量資料若細分至各縣市時，其操作之難易度問題。	1. 遵照辦理，詳見 4.4 節。
2. 建議指標「運輸系統影響環境敏感地區之情形(ST12)」之衡量方式，得以就災害修復情形做為替代衡量方式。	2. 目前國家對境敏感地區的定義尚未明確，至於災害修復的情形可能只有近一、二年的統計資料，所需之歷史資料或許會殘缺不全，將嘗試與有關單位接洽，儘量蒐集資料。
3. 衡量肇事情形之指標係以萬輛車為衡量單位，恐易生偏誤，建議若資料取得許可之情況下，宜以延車公里為其衡量單位較為周延。	3. 於理想型指標建置中宜採延車公里為目標，然而目前私人運具運量尚建置完整之統計資料，故以萬輛車為替代衡量單位。
4. 指標「偏遠地區客運服務補貼情形(ST23)」之衡量方式，其中補貼方式包含虧損補貼、購車補貼或設置公車專用道等，甚或對於大眾運具優惠均屬補貼範圍，故建議衡量時宜將此皆納入，至於資料取得上，公路總局應有相關統計資料，併提供參考。	4. 敬悉。
5. 有關指標「使用通訊系統代替不必要運輸活動之情形(ST24)」，除衡量網路佈設戶數外，電話及傳真亦為重要之替代運輸活動之通訊系統，建議併予納入衡量中。	5. 若欲取得通話與傳真量之資料，尚須額外付予中華電信公司費用，基於本研究經費有限未包含此項額外付費，故無法將電話及傳真之使用量納入，將以替代方式衡量。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
6. 指標「大眾運輸系統服務特性(ST28U)」以公車公里總數/各縣市道路總面積易生偏誤，建議改以延人公里或載客數/各縣市總人口數為衡量單位。	6. 此項指標已參考各出席專家學者之卓見進行修正，詳見表 3.3。
7. 指標「非機動運具使用情形(ST7U)」中將腳踏車道納入評估，惟實務面目前腳踏車道多以休憩功能為主，是否具代表性宜再審酌考量。	7. 就目前各縣市所提供腳踏車道使用狀況，確實以休憩功能為主，然參考歐盟德、奧等國及加拿大維多利亞之都市永續運輸發展經驗，推動使用非機動運具對於減少化石能源使用，及降低環境污染效果非常顯著，考量國內都市發展特性，並基於引導原則，故納入此項指標，期望引導各縣市朝向建設腳踏車及人行道，及鼓勵使用非機動運具使用替代機車之使用。
(三)逢甲大學李克聰教授	
1. 由於評估各縣市永續運輸發展程度，其結果具有引導縣市運輸系統發展之效果，考量評估之公平性，建立之指標應具相對性，其評估結果才不致有偏頗之情形，例如可從建設面及管理面二者思考指標內容。	1. 遵照辦理，詳見 4.3 節。
2. 未來於實際執行評估時，究係以綜合指標或關鍵指標進行衡量，請予釐清說明。	2. 有關國家層級部分於未來後續之實務評估執行上，宜以關鍵指標進行評量，概因綜合指標為所有指標經主成份分析後所粹取之結果，屬於抽象型指標，若欲以綜合指標進行評量，執行單位須蒐集所有初始指標，其資料蒐集量相當龐大，實務上恐較不易每年執行。
3. 指標「肇事率」、「肇事死亡率」及「肇事受傷率」建議以權重加權計算方式予以合併成單一指標進行衡量。	3. 遵照辦理。
4. 有關指標「身心障礙者使用運輸建設情形」，也應考慮相對性問題，建議得以各縣市身心障礙設施建設經費作為分母，再與問卷結果作一相對比較，	4. 有關是否納入各縣市身心障礙設施建設經費部分，經與相關單位接洽該項資料是否得以取得後，已修正納入，詳見 4.3 節及表 4.1。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
或許更具代表性。	
5. 關於指標「偏遠地區運輸建設情形」，可以利用補貼的情形來衡量質化的指標。另外既然是質化指標，為何衡量方式是提供偏遠地區運輸建設之數量，請予以釐清說明。	5. 建置此項指標時，係考量各縣市政府對此建設經費恐不易分割，基於資料取得性之考量，原擬以質化問卷調查，惟經與部分縣市接洽後，此項建設經費資料已可取得，故已修正以量化資料評估，詳見 4.3 節及表 4.1。
(四)鼎漢孫以濤董事長	
1. 關於指標「非機動運具使用情形」之衡量單位係以長度計之，建議若資料取得許可宜以面積作為衡量單位，較為完善。	1. 就目前蒐集資料之現況，腳踏車道及人行道之統計資料，以長度為單位者較為普遍，故本年度將以長度計之，惟考量以面積單位衡量實較為完善，故本研究已建議相關單位未來改採以面積單位進行統計。
2. 考量各縣市永續運輸指標系統將來係作為各縣市績效考核之依據，則指標「交通安全教育推廣情形」是否會衍生雞生蛋的循環問題，宜再予以斟酌考量。	2. 有關目前之衡量方式主要從投入面考量，概因此項指標之效率性或效果性之衡量資料，目前並無相關統計，故暫以投入經費做為替代衡量。
3. 指標「大眾運輸系統服務特性」中，路線長度、服務班次應可整合，其衡量單位以延車公里計算，另將「大眾運輸系統使用情形」之衡量方式以延人公里計算，若將此二項指標整合後應可表現效率性，另「旅客運輸乘載率」指標所要呈現與此亦雷同，故可將其刪除之。	3. 此部分將以能夠衡量出供給與需求面之效率為擬定指標之原則進行修正。
4. 指標「肇事率 (ST13U)」、「肇事死亡率 (ST14U)」及「肇事受傷率 (ST15U)」三項指標，建議整合為「肇事傷亡率」。	4. 遵照辦理，詳見 4.3 節及表 4.1。
5. 有關指標「偏遠地區客運服務補貼情形 (ST23U)」可能會發生反向回饋效果，故其衡量方式建議修改為以偏遠地區客運使用者補貼情形為衡量對象較為適宜。	5. 遵照辦理，詳見 4.3 節及表 4.1。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
6. 溫室氣體排放與能源消耗二項指標頗為重要，於評估各縣市之永續運輸指標系統中是否考量仍應納入評估，至於衡量方式則建議得以各縣市加油站油料消費量予以計算。	6. 考量私人運具為移動性污染源，就能源消費及溫室氣體排量二項指標資料而言，實在難以再予分割至各縣市，故本研究以其機動具之持有情形間接衡量；至於是否以各縣市之加油站油料消費量做為替代衡量方式，考量汽機車之移動特性，此種衡量方式仍難以反映各縣市政府抑制私人運具之努力程度，基此，不宜以此做為替代衡量。
(五) 台北大學林楨家教授(書面意見)：	
1. 指標 ST4(交通安全教育推廣程度)，若能改以「安全性/總經費」較為合理，但安全性難以量化，可以「肇事損失/總經費」代替之。	1. 有關安全性之衡量將由肇事傷亡率予以反映，此項指標則保留以總經費方式衡量，藉以評估各縣市投入教育宣導之努力程度。
2. 指標 ST7(非機動運具使用情形)修改方式似不適宜，建議維持原本的衡量方式。	2. 有關以腳踏車道及人行道長度做為替代衡量，主要係因非機動運具之運量目前並無統計資料，且未來欲蒐集此項資料，實需以問卷調查方式進行，其資源投入龐大，故考量經費及人力物力之限制等現實問題，故目前僅能以此替代方式進行。
3. 支持對指標 ST10(海域內發生油輪溢油情形)衡量方式的修改。	3. 敬悉。
4. 對於縣市層級之指標，宜補充說明國家層級篩選到縣市層級間的過程與理由。	4. 遵照辦理，詳見 4.1 及 4.2 節。
(六) 行政院環保署吳國華先生：	
1. 各縣市永續運輸綜合評量指標彙整表中，指標 ST27 的衡量方式漏打回收二字，請修正。	1. 遵照辦理，詳見 4.3 節及表 4.1。
(七) 運研所運輸計畫組蘇振維副組長：	
1. 運輸的本質是提供經濟發展的服務，希望能將指標思考的方向著重於經濟發展、社會公平、以及環境保護之下，報告中各項指標是與各評估構面吻合，請釐清說明。	1. 有關各項指標與評估構面之對照關係，業於前一年度之報告中表 3-2 已臚列明示。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
2. 建議能以政府投資指標、服務績效指標、以及民眾滿意度這三項來反應永續運輸的績效成果。	2. 本研究於建立指標之邏輯架構中，業已將投入資源及效服務效果等納入考量，故指標項目皆已可反映此項意見。
3. 研究案執行完後，其所使用的時機和對象，應考量能否朝向實際應用為主。	3. 本研究於研究過程中即朝向未來成果係可供實務操作為研究指導原則。
(八) 運研所運輸安全組賴靜慧小姐：	
1. 應思考所訂出之國家層級的指標是否能與國際接軌，亦應考慮到國際與國家層級指標的關聯性，請再予釐清說明。	1. 有關國家層級指標之擬訂，主要參考OECD、世界銀行及歐盟、加拿大所建置之指標系統，再輔以國家特性，故就國際接軌方面業以充分納入考量，另將再研究各組織資料發佈情形，併入後續維護更新機制之參考。
2. 縣市層級之指標，應該個別的看待，各縣市立足點不同，根據本組過去工作經驗，縣市與縣市之間很多部分難以予以評比，縣市應該自己跟自己過去歷史資料評比較為可行。	2. 有關各縣市之評比，係以各縣市歷年之成長情形進行評估，本年度則建立第一筆資料做為未來評量之基礎。
3. 有關肇事方面，國際上永續運輸與運輸安全的方面，較常使用的衡量方式為受傷人數或死亡人數，比較少用肇事次數來做為衡量，肇事次數比較常應用在工程改善方面，在此提供作為參考。	3. 敬悉。
(九) 運研所綜合技術組黃副組長新薰：	
1. 利用統計分析方法希望結果能與永續運輸的評估構面相呼應。	1. 有關初始指標、綜合指標及關鍵指標與各評估構面之對照，業已呈現於前一年度之期末報告中，另本年度為顧及實務操作之需求，對於國家層級之指標綜整上，已應用二階段主成份分析方法，建立各評估構面之綜合指標。
2. 各縣市評估指標的建立採能衡量出相對性的原則。	2. 遵照辦理，詳見 4.3 節及表 4.1。
3. 指標之擷取考量實務操作面問題，朝向以關鍵指標或是綜合指標方向進行。	3. 遵照辦理，詳見 4.4 節及表 4.6。
4. 期中報告請補充國家層級指標與縣市	4. 遵照辦理，詳見 4.1 節及 4.2 節。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
層級指標間相對應關係。	
(十) 運研所綜合技術組張益城：	
1. 今年度採歷年資料的事後評估，建立評比各縣市永續運輸發展情形，作為未來中央政府相關補助之用。不過於資料庫的部分將整合運計組之事前評估的相關資料。	1. 敬悉。
2. 有關評估縣市永續運輸發展時，並非採單一年度即進行評比，而是以歷年之時間序列資料的方式呈現努力的程度。	2. 敬悉。
3. 各縣市指標建議也採挑選出關鍵指標的方式，以方便未來評比之用。	3. 有關各縣市之評估指標，基於資料不足，欲粹取出綜合指標後再找出關鍵指標恐有困難，故仍將以本年度所建立之初始指標群做為未來評估之用，將較為客觀公平。
4. 兩年重點在於指標的訂定，至於其他相關重要課題，擬於將來或其他研究案另行辦理。	4. 敬悉。
(十一) 主席結論：	
1. 利用統計分析方法希望結果能與永續運輸的評估構面相呼應。	1. 遵照辦理。
2. 各縣市評估指標的建立採能衡量出相對性的原則，例如投入/產出、供/需及縣市間差異性等。	2. 遵照辦理，詳見 4.3 節及表 4.1。
3. 指標之擷取考量實務操作面問題，並請檢討朝向以關鍵指標或是綜合指標方向進行。	3. 遵照辦理，詳見 4.4 節及表 4.6。
4. 期中報告請補充國家層級指標與縣市層級指標間相對應關係。	4. 遵照辦理，詳見 4.1 節及 4.2 節。
5. 請研究單位將今日與會各位專家學者所提意見充分納入本計畫中檢討辦理，同時將回覆辦理情形以表格方式納入期中報告附件。	5. 遵照辦理，詳附錄三。

附錄 3

期中報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫
☒期中 ☐期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：永續運輸綜合評估指標系統之研究(2/2)

會議時間：民國 94 年 07 月 25 日 會議地點：交通部運輸研究所 10 樓會議室

執行單位：國立臺灣海洋大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
(一)交通大學馮正民教授：		
1. 建議宜先釐清國家層級與縣市層級之評估指標建立的目的與作用為何？究竟係為了預算審核、本身各年度之比較或政策績效方向之檢視？	<p>1. 本研究思考建立國家層級指標之目的，主要著重對整體運輸系統之績效進行事後評估工作，分析方式則是從縱斷面資料（時間序列資料）分析及評估整體運輸系統永續方向，希望透過績效評估結果，分析過去整體運輸系統之優勢及劣勢，進而做為未來擬訂改善策略之依據。</p> <p>2. 而建立縣市層級指標系統之目的，則定位於該指標系統係做為中央政府對地方政府進行運輸系統永續性之考核依據；此套指標系統仍屬績效評估指標，分析方式是訂定 93 年為基年，逐年評估其成長情形，做為未來各縣市改善及中央進行補助考核之依據。</p>	同意合作單位回覆辦理情形。
2. 國家層級之理想型指標衡量方式的定義，應可朝向更理想的方向思考，例如指標 ST4 建議以安全故事的改善(效果)／所花的經費(投入)來表示；另指標 ST23 的衡量方式於政策導向上的意義亦似有鼓勵補貼越多越好的趨勢，如	<p>1. 有關指標 ST4 交通安全教育推廣情形部分之理想型指標，本研究參採馮委員意見，已修正以單位投入之改善效果予以衡量，詳見表 3.3</p> <p>2. 指標 ST23 偏遠地區客運補貼情形之理想型衡量方式，已修正以效果方式衡</p>	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
此是否合適建議應再思考。	量，詳見表 3.3。	
3. 縣市層級之指標 ST24U 中衡量單位的定義是以申請網路總數／戶數，其值越高代表通訊替代運輸之程度越好，惟通訊系統對於運輸系統而言有互補、替代及提升品質三種關係，而申請網路戶數之多寡目前前在學理上尚未證實具備替代運輸系統的特性。	有關指標 ST24U 之衡量方式已參採馮委員意見予以適當修正，詳見表 4.1	同意合作單位回覆辦理情形。
4. 縣市層級之指標 ST25U 採油當量衡量，由於各縣市的基準是不同的，因此建議是否採油當量除以某一分母，利用相對指標的方式來思考。	有關各縣市之替代能源使用情形，為能顯示其效果性，其衡量方式已修正為「使用替代能源之車輛數與縣市內之登記車輛數之比值」，詳見 4.3 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
5. 報告書第 16 頁，有關大眾運輸工具等有關名詞之定義與範圍的界定必需清楚明確。	大眾運輸工具等有關名詞之定義，於第一年期報告中已定義，主要包含鐵路、捷運、市區公車及國道客運等。	同意合作單位回覆辦理情形。
6. 報告書第 28 頁，有關問卷內容似多為服務品質評鑑方面的問項，且其是否有必要問到比較細微的問題，以及公部門與私部門是否都要一併納入評估等，建議予以檢討。	此項問卷主要著眼於調查身心障礙者對使用運輸設施之滿意度，故問項內容主要針對運輸設施為主，故並不在區分公部門或私部分，此問卷之問項係以適當方式進行整合後計算為單一滿意度值呈現。	同意合作單位回覆辦理情形。
7. 國家層級之指標 ST26 與 ST27 只看 energy recycle 而非 recycle 後之 energy reuse 的情形，這樣是否合理？	經了解環保署目前針對 recycle 的資源是有進行 reuse 的工作，然而 reuse 的情形，目前尚未能取得統計數據，故本研究目前受限資料無法取得，係以 recycle 的資料進行評估，惟另修正理想型指標衡量方式，以 reuse 之量進	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
	行評估，俟未來相關統計數據資料庫建置完成時，可配合更新。	
8 永續運輸綜合評估指標系統的校估與驗證，使用校估與驗證兩個詞，其意義為何？	使用校估與驗證這二個名詞是遵循委託單位邀標書內容，故本研究於第一年期是以國家層級為案例，利用時間序列資料，以主成份分析法進行指標系統之校估與驗證工作，第二年期則以縣市層級指標系統進行分析。	同意合作單位回覆辦理情形。
(二)淡江大學陶冶中教授		
1. 雖然各國對永續運輸的認知與定義有所不同，但是有一共通性就是環境與運輸的關係與融合均較為薄弱，因此目前各國均致力於環境生態方面的研究，包括溫室氣體定量分析與生物多樣性等課題，建議本研究應重新回到環境（壓力）的構面進行思考。	本研究於國家層級指標之擬訂時，已將環境構面問題納入考量，在評估指標中直接與環境生態相關者為「運輸系統影響環境敏感地區之情形」，另「運輸系統排放溫室氣體情形」、「運輸系統之空氣污染物排放情形」亦皆是以環境生態之衝擊為考量。	同意合作單位回覆辦理情形。
2. 在社會公平面包含了弱勢族群與非機動運具的有關指標，此方向值得肯定，其中弱勢族群相關指標資料之來源除透過問卷調查外，亦可透過各地社會局或勞工局等單位獲得。	敬悉。	略。
3. 本研究打算納入指標評比的觀念，惟在實際使用上必須謹慎為之，尤其本研究之指標系統只能進行事後評估，此對於國家政策而言屬於被動的，建議指標系統宜增加彈性與前瞻性，並將國家政策與目標	有關評估指標系統，可分類為事前評估及事後評估指標，受限於經費與時間限制，及委託單位邀標書之規劃項目，本研究僅能就事後評估指標部分進行研究，另本研究已依據績效評估結果，分析目前整體運輸系統永續發展上之優勢及	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
加以結合。	劣勢，並據以擬訂相關策略，至於整合國家政策與目標之事前評估指標系統則建議另案辦理。	
4. 指標的編排位置是否應與其所在的構面相呼應，建議以各構面予以編排區分。	遵照辦理，詳見圖 4-5。	同意合作單位回覆辦理情形。
5. 縣市層級之指標應具有多元化、差異性的原則，並且建議先進行群落分析，再針對不同群擬定所屬指標。	遵照辦理。本研究已先以各縣市之社經資料，進行都市化程度之分群後，再依各分群據以擬訂不同之指標系統，詳見 4.4 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
6. 在研究案中，是否有較具臺灣本土特性的指標納入其中？	ST6 南櫃北運(北櫃南運)的情況，就是一項典型的臺灣本土特性的指標。	同意合作單位回覆辦理情形。
7. 希望在有限的經費內，研究的架構應與國際的觀點及看法進行接軌，秉持全球化與國際性的原則去思考整個研究的架構內涵。	<p>1. 遵照辦理。本研究於建立績效評估指標系統上，除立基於考量經濟效率、環境保護、社會公平等構面外，另考量我國之自產能源相當貧乏，故將能源使用獨立於另一構面，另從管理之角度思考，運輸系統績效之考核，應從投入、產出、消費等相互間之效率與效果進行評量，較符合評估運輸系統於經濟與社會活動中之功能，故採用 Fielding 所提出評估運輸業績效之架構，加以納入社會公平與減量之概念做為指標擬訂之架構。</p> <p>2. 至於指標項目本研究於第一年期研究中，針對國際上目前建置最為完善之歐盟與加拿大系統進行資料蒐集，並參採部分指標將其納</p>	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
	入本研究之指標系統中。	
(三)逢甲大學李克聰教授		
1. 各縣市之發展重點與立足點有所不同，例如有些縣市還在建設的層次，而有些縣市則已經在管理的層次，因此對於是否該分群？該如何分群？建議加以深入思考。	遵照辦理。本研究已先以各縣市之社經資料，進行都市化程度之分群後，再依各分群據以擬訂不同之指標系統，詳見 4.4 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
2. 問卷中有關於補貼的情況，台北與高雄市沒有列入調查的地區，但實際情況該二都市是有補貼非黃金路線的，此情況是否會造成調查失真，建議進一步了解；此外，不同縣市補貼程度的方向性是否可能依據不同群落而有差異？	<p>1. 本研究於進行偏遠地區補貼情形之調查時，所謂偏遠地區之界定經與委託單位研議後，以內政部網站上所公布者為調查範圍，另考量台北市、高雄市並無鄉鎮被列入，基於周延性考量，該二縣市仍有發送問卷，並請其依其自訂之偏遠地區提供相關資料。</p> <p>2. 有關不同縣市補貼程度方向性之差異部分，已進行相關評估分析，詳見 4-16 頁。</p>	同意合作單位回覆辦理情形。
3. 對於指標之整合，建議檢討那些指標可以整合為一個綜合指標？有無考慮與國際接軌的需要？	<p>1. 國家層級指標考量係以主成份分析法處理，且為顧及周延性，所有指標仍全部納入，分析後即可將共通性之指標形成綜合指標。</p> <p>2. 為利將來國際評比與國際接軌，國家層級指標系統已參採歐盟及加拿大評估指標系統，此應有利於未來國際接軌工作。</p>	同意合作單位回覆辦理情形。
4. 有關指標的資料取得中 N.A 的問題該如何處理？	有關部分指標無統計資料，本研究已儘量以替代方式衡	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
是否有相因應的對策？	量，至於有關因應對策則詳見 4.3 節。	
(四)鼎漢孫以濬董事長		
1. 希望本研究的資料庫在將來，可以和其他有關永續發展方面之研究計畫所建立的資料庫相結合。	本研究的資料庫係以 ACCESS 套裝軟體建置，此可方便將來於指標更新以及和其他研究資料庫相結合。	同意合作單位回覆辦理情形。
2. 有關能源使用與空污排放的指標，建議應落實到地方層級，即在縣市層級的指標中亦予以納入。	由於運輸工具為一移動性污染源，實務操作上很難分割至各縣市，基此，本研究係採間接衡量方式進行評估，並延續以效率性與效果性指標予以衡量，避免因比較基礎之不同而產生評估結果不公之現象。	同意合作單位回覆辦理情形。
3. 有關指標之理想型的衡量方式與資料取得，在本案期末報告中，應提出建議相關單位該如何取得。	遵照辦理，詳見 4.3 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
4. 報告書第 48 頁，本研究所提指標系統與永續發展四大構面的對照，請說明肇事率等三項相關指標放在社會公平構面下之理由，並請檢討是否適宜放在社會公平構面下；另外，交通安全教育與肇事率兩指標間具有互為因果之關係存在，故是否可以進行整合而採用單一指標？	1. 有關肇事率此三項指標，主要以人本交通，與尊重生命之精神為思考之主軸，與公平之精神似較為符合，故將其納入社會公平面指標。 2. 有關交通安全教育與肇事率指標整合部分，國家層級部分考量周延性與分析方法特性，故仍保留；至縣市層級部分，已參採各委員之意見，其指標之擬訂以效率性及效果性為原則進行修正。	同意合作單位回覆辦理情形。
5. 有關廢棄車輛與輪胎的回收等相關指標與能源使用之關係似不若其與環境之關係，因此建議將其放在環境保護構面下似較為	本研究將能源使用單列一個構面，主要考量我國自產能源非常貧乏，而目前運輸系統仰賴能源使用甚深，為突顯其重要性，故增加能源使用構面；	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
適當；此外，有關能源使用構面若要單獨羅列出來則似仍嫌薄弱些。	至於廢棄車輛與輪胎之回收，尊重委員之意見改列於環境保護構面。	
(五) 工研院能資所盧組長誌銘		
1. 有關永續發展指標之訂定，最理想之劃分方式應是以自然地理區域或人文地理區域有交錯之區域作為劃分依據，而較不合適採用行政區域劃分方式。	本研究之看法與委員相同，惟基於行政考核之需要，故依縣市行政區域進行劃分。	同意合作單位回覆辦理情形。
2. 目前臺灣地區各縣市之發展狀況差異很大，且每一個區域對於永續運輸的意義或定義應該也會有所不同。因此，縣市層級的指標應具有差異性，否則會造成都市鄉村化或鄉村都市化的問題；此外，指標的敏感性與可操作性亦需一併納入考量。去年本人曾協助彰化縣配合經建會有關 11、12 縣市之永續發展策略規劃提供相關資料，建議可蒐集並參考該規劃報告之有關資料（交通運輸的部分）。	1. 有關縣市評估指標部分，本研究已先以各縣市之社經資料，進行都市化程度之分群後，再依各分群據以擬訂不同之指標系統，詳見 4.4 節。 2. 謝謝委員提供文獻來源。	同意合作單位回覆辦理情形。
3. 在縣市層級指標方面應有共通性與差異性的指標，因此本研究所提 16 項指標是否過多，建議從可共通性與差異性的角度重新予以檢討取捨；爰此，贊成各縣市僅與自己歷年表現進行比較，例如有關永續運輸發展的趨勢與傾向等。	1. 有關縣市評估指標部分，本研究已先以各縣市之社經資料，進行都市化程度之分群後，再依各分群據以擬訂不同之指標系統，詳見 4.4 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
4. 有關縣市層級指標與國家	1. 本研究思考建立國家層級	同意合作單位回覆

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
<p>層級指標之關聯性應予檢討分析，其中，是否將縣市層級個別指標表現總合後即可代表相關國家層級指標之總表現？</p>	<p>指標之目的，主要著重對整體運輸系統之績效進行事後評估工作，分析方式則是從縱斷面資料（時間序列資料）分析及評估整體運輸系統永續方向，主要希望透過這套績效評估機制，處理指標之獨立性問題，同時也希望透過績效評估結果，分析過去整體運輸系統之優勢及劣勢，進而做為未來擬訂改善策略之依據。</p> <p>2. 而建立縣市層級指標系統之目的，則定位於該指標系統係做為中央政府對地方政府進行運輸系統永續性之考核依據；此套指標系統仍屬績效評估指標，分析方式是訂定 93 年為基年，逐年評估其成長情形，做為未來各縣市改善及中央進行補助考核之依據。</p> <p>3. 有關國家層級指標及縣市層級指標於效率及效果面之指標是一致的，但國家層級指標部分則多加了總量方面的指標，例如能源使用情形、溫室氣體排放量．．．等，概因運輸系統屬於移動性污染源，很難以區分出各縣市之量，因此不納入縣市層級指標系統中，而國家層級指標因考量與國際接軌，及未來京都議定書執行後國際社會對減量之要求等，故</p>	<p>辦理情形。</p>

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
	將其納入。 4. 基於上述分析，縣市層級指標表現之總和並不能代表國家層級指標之總表現。	
(六)本所綜技組張益城副研究員（書面意見）		
1. 本期中報告書之部分內文編排、章節目錄、圖表標題及參考文獻編註等格式，尚未依本所相關出版品格式規定編撰，建議於期末報告時能依照本所相關規定辦理。	遵照辦理。	同意合作單位回覆辦理情形。
2. 報告書 1.4 節研究架構與流程中相關研究工作之說明，建議與 1.3 節進行整併，以避免重複。	遵照辦理。	同意合作單位回覆辦理情形。
3. 第二章文獻回顧內容建議再增加目前國際上在永續運輸發展方面的執行成果之案例分析與經驗分享的資料（如 1.1 節所述），以及近年來國際上所進行有關永續發展的相關評比（例如「2005 環境永續指數」），俾能瞭解目前世界各國在永續運輸方面之發展情形，並從中檢視臺灣未來在永續運輸發展方面的重要課題。	遵照辦理，詳見 2.3 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
4. 第 12 頁末段「ETS 建議永續…」是否為「EST 建議永續…」之誤值？	已修正。	同意合作單位回覆辦理情形。
5. 報告內文中所提及之文獻資料應加註參考文獻編號	遵照辦理。	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
(尤其是第一章及第二章);另報告書中相關圖、表資料若非本研究所自行整理,請加註資料來源或參考文獻編號。		
6. 第三章建議再補充說明何謂「理想型指標」與「務實型指標」;另表 3-1 中部分指標之「資料取得」欄位顯示空白,建議若是為無法取得或無法分析者,仍應加註說明文字。	遵照辦理。	同意合作單位回覆辦理情形。
7. 有關「海域內發生油輪溢油情形(ST10)」指標,依指標定義及衡量方式說明,是否修正成「海域內發生船隻溢油情形(ST10)」會較為合適?	遵照辦理,詳見表 3.3。	同意合作單位回覆辦理情形。
8. 報告書 3.2 節首段中所提及之「肇事率」、「肇事死亡率」、「肇事受傷率」應不屬於質化指標。	此為文字誤植,已修正。	同意合作單位回覆辦理情形。
9. 由於近年來臺灣地區地震與水災造成道路與相關運輸系統損害情形嚴重,各級政府莫不投入龐大的修建費用,因此建議在進行「偏遠地區運輸建設情形(ST22)」之永續發展分析時,應注意此情形所可能造成的影響或偏誤。	敬悉。	略。
10. 報告書第 35 及 36 頁,有關永續運輸指標正、負向情形之敘述內容似有疑義,請再重新檢視。建議可區分為個別年度與歷年趨勢兩種,例如某縣市在	遵照辦理。	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
ST5U 指標，94 年度為正向發展(+10%)，95 年度為負向(-5%)發展，但整體歷年趨勢則仍呈正向發展(+5%)。		
11. 報告書第四章，建議再補充說明縣市永續運輸綜合評估指標（共 16 項）之篩選理由或原則。	縣市層級之指標系統已依都市化程度之分群結果重新擬訂，至於指標之擬訂原則則已依與會委員之意見，以效率性與效果性二項原則進行擬訂，詳見 4.4 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
12. 圖 5-2 有關「肇事率」、「肇事死亡率」、「肇事受傷率」等指標是否應歸類於「社會公平」類？請補充說明本研究各項指標分類之原則。	1. 有關肇事率此三項指標，主要以人本交通神，與尊重生命之精神為思考之主軸，與公平之精神似較為符合，故將其納入社會公平面指標。 2. 有關國家層級指標與各構面之對應已於前一年期之報告中說明。	同意合作單位回覆辦理情形。
13. 建議本研究之指標資料庫系統除應具備「資料輸入」、「資料處理(運算/比較/查詢)」與「結果輸出」等三大功能外（如圖 5-4），有關資料流架構則應呈現相關資料應用於各指標之情形（計算關係）。	遵照辦理，詳見 5.3 節及圖 5-5。	同意合作單位回覆辦理情形。
14. 期末報告應補充說明本階段對於相關指標資料之蒐集與分析的結果，同時對於實務上確實有關資料蒐集困難之指標提出指標修正或資料蒐集方式的建議。	遵照辦理，詳見 5-25 頁。	同意合作單位回覆辦理情形。
(七)主席結論		
1. 理想型指標的內涵，就投入和產出的關係，請再重	遵照辦理，詳見表 3.3 及表 4.1。	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
新檢討是否有更理想化的 衡量方式；現階段無法取 得的資料，請以建議的方 式在期末報告中提出相關 的資料蒐集方式。		
2 各縣市指標的內涵及應用 方法，應就各縣市多元 性、差異性、代表性、敏 感性、可操作性等面向重 新檢討。	遵照辦理，詳見 4.4 節。	同意合作單位回覆 辦理情形。
3 有關國際接軌方面，雖已有 納入考量，惟請就永續發 展構面、指標項目及相關 單位等重新加以檢視，並 應前後一致。	遵照辦理，詳見 3.2 節及 4.2 節。	同意合作單位回覆 辦理情形。
4. 有關本研究所建置的資料 庫與國內相關研究的資料 庫整合課題，請提出一套 因應的建議做法。	遵照辦理，詳見第五章。	同意合作單位回覆 辦理情形。
5. 本期中報告原則審查通 過，請將今日與會各委員所 提之意見充分納入本計畫 中參考辦理，並研擬辦理情 形回覆送本所承辦單位審 查後納入期末報告附件。	遵照辦理，詳附錄三。	同意合作單位回覆 辦理情形。

附錄 4

第二次專家學者座談會 意見處理情形表

**交通部運輸研究所合作研究計畫
第二次專家學者座談意見處理情形表**

計畫名稱：永續運輸綜合評估指標系統之研究(2/2)

會議時間：民國 94 年 09 月 26 日

會議地點：交通部運輸研究所十樓會議室

執行單位：國立臺灣海洋大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
(一)國立臺灣大學許添本教授：	
1. 有關永續運輸之評估，此次討論重點主要針對都市永續運輸來談，這部分以縣市進行區隔，就國內目前的運輸行為來看，以縣市這樣的行政區來劃分是否適當，尚有待商榷；從生活圈的角度來看，以上班通勤旅次為例，大部分是屬於城際運輸，諸如此類的資料是很難以縣市進行分割的，因此以縣市為單位，進行永續運輸綜合評估是否恰當，請再予斟酌。	有關本研究於案例分析上，以縣市進行永續運輸評估，主要希望提供其評估結果做為未來交通部補助上之參考，係著眼於行政考核之需要。至於城際運輸方面之探討，運研所正另案辦理中。
2. 有關各縣市永續運輸評估指標，個別指標部分，提供以下意見供研究團隊參考： (1)ust2 大眾運輸系統分布密度，及 ust7 大眾運輸系統之營運投入效果是否具有差別，若差異性不大，是否應綜合為單一指標？ (2)針對 ust4 公路大眾運輸系統之專用路權面積比例，此項指標衡量方式，究係採用面積或長度衡量，應予釐清。 (3)有關使用非機動運具情形這項指標，其衡量方式理想上以其佔總運量之比例來衡量是較佳的方式，故建議其衡量方式是否修正為使用比例之方式呈現。 (4)大眾運輸系統營運投入效果指標與永續運輸發展之間是否具有關係？此項指標是否會失去衡量城際運輸這部分資料？	(1)有關 ust2 及 ust7 二項指標，一為反映投入相對性，另一為反映成本效率性，故其意義上仍有差別，故仍維持分列二項指標。 (2)ust4 將修正以長度為衡量單位。 (3)非機動運具使用情形指標，理想型衡量方式將以使用比例進行衡量，然受限資料取得，本研究於建立本年度資料庫時，則採務實做法，以長度為衡量單位。 (4)有關大眾運輸系統營運投入效果，基於其功能係以提供中央政府對地方政府之行政考核為參考依據，故不將城際運輸部分納入，僅就各縣市進行衡量。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
3. 各個分群之共通指標與特有指標產生方式之邏輯，請釐清說明。	各分群之共通指標與特有指標之選取邏輯，以從各群之供給情形、消費情形、經營效率及服務品質四個面向，分析其目前狀況，再據以選取各群之特有指標。詳見 4.4 節。
<p>4. 有關永續運輸發展策略方面，有幾個思考的面向提供給研究團隊參考：</p> <p>(1) 從目標導向研擬策略上，就臺灣目前的狀況和未來的趨勢，已經不可能朝向高經濟發展方向，所以整個運輸願景應該重新思考，以加強提升生活功能為目標。</p> <p>(2) 以前述願景為策略研擬之依據時，各個構面之目標思考方向，提供幾點意見：</p> <p>A、就能源使用構面而言，整個運輸系統的能源密集度是愈少愈好，還是愈多且愈有效率越好？</p> <p>B、就經濟效率構面而言，運輸系統之設計是以愈快速即表示愈朝向永續，或者從生活功能導向來看，臺灣未來若以發展休閒產業為主時，運輸系統之設計則不一定要求快速。</p> <p>C、就環境衝擊構面而言，道路建設對環境之破壞遠比車輛使用對環境衝擊更為嚴重，這個問題也應該納入思考。</p> <p>D、就社會公平構面而言，運輸之永續發展如何兼顧所謂世代公平這部分，仍有很大的發揮空間；至於區域公平之相關策略亦是一個值得深思之課題，此部分應再予加強。</p>	<p>(1) 敬悉。</p> <p>(2) A、運輸系統的能源密集度是愈少愈好，對於環境的衝擊愈少，有助於運輸環境永續發展；相較於能源密集度愈多，雖然效率愈好，但是對於環境的衝擊愈大，運輸環境愈朝向不永續發展。</p> <p>B、本研究研擬策略時朝向提昇運輸系統可及性，可及性愈好，愈朝向永續。臺灣未來若以發展休閒產業為主時，運輸系統亦應以可及性為主，不會要求快速的機動性。</p> <p>C、本研究已納入考量。</p> <p>D、本研究在研擬策略時，即已將世代公平性納入考量，且亦已於本報告中相關意見納入，做為相關部門未來研擬建立永續運輸建設計畫審核及監測機制時之參考；另有關區域公平策略，本研究以智慧型成長 (smart growth)</p>

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
	為主，此概念有助於引導未來區域發展，同時減少不必要的運輸活動。
(二)逢甲大學李克聰教授	
1. 依據期中審查時之討論結果，各縣市永續運輸之評估基於基礎條件及發展願景恐不盡相同，故建議以分群方式擬訂指標，不過以目前的情況來看，由於有些資料確實存在著不易以縣市進行區分，及縣市內也存在著城鄉發展的差異性，故這個做法似乎也產生了一些問題，因此建議研究團隊再思考分群之合適性？或者是回歸到原本的想法，以時間軸為分析基礎，就各縣市之歷年成長情形進行評比。	1. 有關牽涉到城際運輸之運量部分，確實難以進行縣市資料分割，不過此部分在研擬指標時已納入考量，係以其他間接衡量方式取代這部分之資訊。 2. 有關城鄉差異之問題，經檢視各縣市幾乎都存在這樣的問題；反觀本研究針對縣市進行永續運輸績效評估之目的，主要是希望能提供作為未來交通部對各縣市之補助基準，因此在這個前提下，目前以分群方式針對其社經發展程度之差異擬訂適當指標進行評估，對於提供實務上之補助參考應為較可行做法。詳見 4.4 節。
2. 部分指標仍然缺乏相對性之比較，建議可考慮以總預算為相對性比較之基準。	已重新檢視各項指標，以相對性為原則進行修正，有關是否以總預算為比較基礎，則亦配合指標特性納入考慮。詳見 4.3 節。
3. 部分指標會涉及到私人運具乘載率問題，這部分資料如何取得，請釐清說明。	有關私人運具乘載率資料，目前國內統計資料庫尚未建立此資料，故本年度尚無法針對此進行評估，本研究已於報告中就未來蒐集方式提出建議。詳見 4.3 節。
4. 有關策略研擬時在經濟效率構面下，反映運具配比情形之指標，應考慮高速鐵路通車後所產生之效應，該效應對公路運輸預期可能產生相當大的消長情形，故應併予納入策略規劃之考量中。	遵照辦理。詳見 6.3 節。
5. 運輸系統的溫室氣體排放情形和空氣污染物排放情形一為劣勢因素一為優勢因素，且空氣污染物排放情形和化石能源使用情形也不一致，請釐清說明。	有關空氣污染物排放量之歷年趨勢，因其呈現下降趨勢，故將此項指標納入優勢因素，推論其原因，係因車輛技術配合環保政策之要求，近十年來是有提昇的，故空氣污染物之排放量呈現下降趨

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
	勢，然溫室氣體部分，尤其是 CO ₂ 的排放減量，目前技術上仍未克服，故其成長趨勢呈現上升之情形。
6. 大眾運輸系統之績效評估上，尚需考慮乘載率不均勻之現象，此部分是否將時段、路段亦納入考慮較為周延。	受限於目前相關統計資料，並無此項統計資料，故本研究僅能以總量資料進行相關分析。
7. 簡報 p. 17 中於分析策略外部機會與威脅時，建議可將補貼納入社會公平構面中。	遵照辦理，詳見 6.3 節。
8. 簡報 p. 10 身心障礙者使用運輸建設情形使用問卷調查方式是否合適，以及此項指標亦缺乏相對性之評估概念，建議其衡量方式應予修正。	遵照辦理，詳見 4.3 節。
9. 指標 ust16:運輸系統影響環境敏感區之情形，衡量方式無分母項目，此部分是否也能以相對性來衡量？	遵照辦理，詳見 4.3 節。
(三)台北大學林禎家教授	
1. 有關書面資料中，部分以都市進行永續運輸之評估，另又有所謂縣市之永續運輸評估部分，請釐清評估範圍；若是進行都市永續運輸評估者，則建議資料應細分至鄉鎮為宜。	本研究係針對縣市進行永續運輸之評估，而非都市，書面資料誤植為都市部分將進行修正。
2. 指標 ust2 大眾運輸系統分布密度，其衡量方式中有關大眾運輸系統營運路線長度之計算，因目前國內之大眾運輸系統分別有捷運系統和公車或客運路線系統，若單純將二者之路線長度直接加總，並不適當，故建議以分類加權方式處理為宜。	遵照辦理，詳見 4.3 節。
3. 道路長度資料取得由公路總局，但公路總局負責省縣道統計，但都市計畫道路並未列於公路總局的統計裡面，分母之資料來源應再加其他統計資料。	遵照辦理，詳見 4.3 節。
4. 指標 ust3 大眾運輸場站具轉乘功能的停車位數，如資料取得沒問題，建議應以場站附近具轉乘功能停車位	此部分之資料取得係透過交通部運輸研究所針對捷運系統以及臺灣鐵路局發文索取是否有建置相關統計資料庫，本研

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
數衡量，同時考量私人與大眾停車位數較為適合。	究就回收情形考量可運用資料，若要將場站附近具轉乘功能之停車空間納入時，其範圍之界定，及相關資料取得，尤其是私有停車空間部分，受限時間及經費因素，執行上有困難，故本研究本年度之資料，僅能就場站所附設者進行資料蒐集。
5. 指標 ust5 非機動運具使用情形以人行道及腳踏車道長度為衡量單位部分，理想的衡量方式應是計算有效寬度或面積，如果資料取得沒問題的話，建議修正為以面積為衡量單位較佳。	受限於國內目前有關人行道及腳踏車道之相關統計資料仍缺乏，故本年度之研究僅能取得長度資料進行分析，有關理想衡量方式之資料取得，已於報告中擬訂資料取得方式之建議。詳見 4.3 節。
6. 指標 ust7 的分母部分，大眾運輸系統營運路線長度，依書面資料第四頁，該指標項目欄中定義為投入效果，此項指標似非屬投入項，請釐清說明。	路線長度可歸入廣義之運輸基礎設施 (infrastructure)，故其屬性仍歸屬投入項。
7. 有關 ust8 衡量貨物運輸轉運功能部分，以現況而言，國內目前未設置公共貨物轉運站，係由各貨物運輸公司自行設立場站處理，故是否應將此部分納入，請斟酌。	本項指標針對公共貨物轉運站，主要有政策引導之意涵。就長期貨物運輸之趨勢，隨著網路、電視購物等行銷管道及資訊技術之提昇，可能成長趨勢愈來愈高，設立公共貨物轉運站在效率提昇及解決都市內之交通問題皆預期有良好之助益，故將此項指標納入，希望發揮引導效果。至於業者自行設立場站部份，較難反映公部門的努力程度。
8. 指標 ust9 乘載率是愈高愈永續還是愈低愈永續，以乘載率而言，會有臨界點的問題存在，故永續方向性之界定上建議重新思考。	此項指標確實會隨著運輸需求之消長，與服務品質二者間具有權衡取捨 (trade-off) 關係，然以現況而言，大眾運輸系統之乘載率是呈現下降趨勢，故就短期而言，此項指標之永續方向仍維持其值為愈大愈永續。
9. 指標 ust16 無分母比較會不公平，建議可以用運輸系統占的土地面積或此區生態保育區面積，有一分母作比較基準較為合適。	遵照辦理，詳見 4.3 節。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
10. 指標 ust19 與指標 ust 20，分母是 否能以偏遠地區人口數取代各縣市 人口數較為合適。	遵照辦理，詳見 4.3 節。
11. 有關指標 ust 20 補貼問題，是愈多 愈永續？亦或相反，此問題可以去進 行思考。	就這個指標的意義來看，確它的方向性 會隨社會成長的變化而有所不同，不過 以現階段的狀況來看，偏遠地區的運輸 服務補貼尚處於愈多將比較朝向社會公 平的永續方向發展。
12. 國家整體永續運輸發展策略部 份：Smart Growth 一詞國內較為通用 之翻譯為「智慧型成長」，其包含範 圍廣且策略多，TOD 僅是 Smart Growth 的策略之一，兩者並非等 號，故建議書面資料之陳述應予修 正。	遵照辦理，詳見 6-55 頁。
13. 有關分群內特有指標項目之決定，建 議可以考慮透過調查方式，請專家學 者協助選定，將較為周延。	遵照辦理，詳見 4.4 節。
14. 永續發展之評估指標最近有一期刊： 都市與計畫（第三十二卷第二期）臺 灣永續運輸發展之構建與應用裡頭 約有六、七篇文章可參考。	遵照辦理。
15. 指標衡量方式中數學符號之表達方 式，建議應予修正為宜。	遵照辦理。
(四)交通部運輸研究所綜合計畫組張益城研究員：	
1. 研擬指標之衡量方式有爭議是必經 的過程，重要的是指標需有未來可以 進行改善與修正的機制，請海大之研 究團隊將此部分納入。另因應本所未 來推動實務工作之考量，指標除具代 表性外，另一應慎重考慮者為可操作 性，此部分亦請海大研究團隊併予考 量。	遵照辦理。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
2. 分群部分，回到研究案最原先之目的，是要透過指標的評比可以將結果進行各縣市之評比，作為未來交通部對各縣市之補助基準。確實各縣市之發展程度不一，而特有指標之思考邏輯個人非常贊同，因永續意識高漲已從量的需求發展到質亦得要求，本研究的作法相當符合此概念，此亦可作為交通部未來對不同分群縣市進行補助機制的參考。目前此種分群方式，若未來有都市型態改變，重新分群的機制是否能於期末報告中建議其方向？	遵照辦理，詳見 4.4 節。
3. 書面資料中，將用透過問卷 AHP 方式調查各指標之權重，由於時間相當緊迫，請研究單位應加緊進行。	遵照辦理。
4. 國家永續發展策略部分，很贊成許老師目標導向的說法，希望研究團隊可以將國家永續運輸發展未來的目標，進行一些策略的研擬，使交通部未來進行行動方案時可以聚焦。當然相關行動方案的部分不是本研究的研究範圍，不過亦希望至少能呈現出各策略間之階段性。	1. 有關以目標導向進行策略研擬這部分，目前除了以績效評估結果為基礎外，另參酌廿一世紀議程－中華民國永續發展策略綱領，與運輸部門有關之策略，進行策略地圖之研擬。 2. 有關策略規劃分階段部分，此部分涉及行動計畫及時程規劃，非屬本研究工作事項，建議另案辦理。
(五)主席結論：	
1. 各與會的專家學者和合作單位提供的意見，本研究團隊會納入研究過程中綜合參考，會後由研究團隊整理回應對照表，併同會議紀錄送給各與會人員參考。	已辦理。
2. 各縣市評估方式原則上我們確定採取主觀權重進行綜合，另外指標具有兩種相對性觀念將予以保留，第一是分子分母有相對性，第二是時間軸上衡量各縣市的成長。	已辦理，詳見 4.3 節。
3. 目前所擬的各縣市指標會再進行檢核。	已辦理，詳見第四章。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形
4. 共同指標與特有指標的研擬，本研究團隊有其邏輯在，此邏輯在後續做主觀權重的調查時，也可讓調查對象有所了解再進行回覆，若有些指標看法我們有忽略掉的我們也可一併納進。	已辦理，詳見 4.4 節。
5. 有些指標的數據資料無法拿到，我們會在資料庫中進行未來發展彈性進行保留，我們會列出理想型和務實型指標進行研擬。	已辦理，詳見表 3.3 及表 4.1。
6. 國家層級策略我們會依短中長期加以分類。	已辦理，詳見 6.5 節。

附錄 5

期末報告審查意見處理情形表

期末報告審查意見處理情形表

交通部運輸研究所合作研究計畫 ☐期中 ☒期末報告審查意見處理情形表

計畫名稱：永續運輸綜合評估指標系統之研究

執行單位：國立臺灣海洋大學

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
(一)國立交通大學馮正民教授：		
1. 報告書第 4-18 頁，偏遠地區運輸建設情形之衡量方式，係將各縣市政府投入偏遠地區道路建設經費除上偏遠地區人口，其隱含的意思為一個地方政府在偏遠地區投入越多經費於道路建設愈永續；愈大愈永續，其隱含的一個真正意義為將來多去補助偏遠地區道路建設經費。偏遠地區多為山區道路，應考慮是要增加道路經費愈大愈好或是維持山區道路基本需求即可。同樣 4-19 頁偏遠地區運輸補貼情形也有此涵義，偏遠路線補貼愈多愈好是否會造成無效率現象發生，且補貼部分包括中央和地方兩部份，做不好的並非單為地方責任，亦有可能是因中央分配補貼不均所造成。此兩項指標的意義應審慎定義，是否是愈大愈好或是有限制，而非無限制的愈大愈好。	有關選取偏遠地區之運輸建設情形，及客運補貼情形之指標係基於社會公平面下，反映目前不同地區享有運輸服務之情形，若以反映現況而言，此二項指標之方向性以現階段而言，應屬愈大愈永續，惟未來隨社經條件改變，及建設至某一程度後，其方向性將會改變，故本研究已於報告中加強述明此情形，並建議政府部門定期檢討指標之更新工作，詳見 4.3 節。	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
2. 一些指標在檢視時會有因果關係，指標應愈趨於獨立愈好，本研究已做的AHP 權重表格是否後續可能再產生一個表叫做關鍵指標表，將所有關鍵指標逐一列明。	遵照辦理，請見 4.4 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
3. 各縣市之資料庫來源並非完全一致，建議團隊應先建立關鍵指標，再針對關鍵指標建議未來一定要建立之資料庫。報告結論部份會與認知上有差異，可能的原因為權重不重要的指標有 Data，而很重要的指標卻無 Data，所造成之評比結果偏差。	1. 縣市評比受限指標資料缺乏部分，因資料缺乏為既定事實，惟評估結果為免造成誤解，本研究已檢討呈現方式，並修正加強文字說明部分。 2. 有關評估結果之呈現方式業已修正，詳見表 4.6。	同意合作單位回覆辦理情形。
4. 報告書第 6-40 頁，有關全國性指標趨勢部份，建議加入解釋說明，敘述為何會形成此種趨勢。	遵照辦理，已補充說明，詳見 6.2 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
5. 報告書第 6-66 頁，策略產生的圖建議加入些敘述，說明如何定義流程推動與資源管理，此兩者的關係應加以說明。並且此策略地圖與 SWOT 分析產生之地圖其接軌部分應加入些說明。如何界定短、中、長期？且短、中、長期與指標之關係請補充說明。	1. 本研究所構建的策略地圖只是樣板示意圖，至於流程推動與資源管理關係，流程推動著重於運輸系統的營運流程策略；資源管理則著重於運輸資源做有效的配置。 2. SWOT 分析產生之策略，本研究主要以策略地圖形式作呈現，做為政府未來研擬永續運輸策略的參考依據。 3. 策略短、中、長期的界定，短期則以基礎建設為主，中期則以營運管理為主，此為策略主要分類原則。	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
6. 報告書第 6-51、6-52 頁，統計主成份得點，主成份之意義、目的請加入文字說明。	由於主成份係為綜合之結果，具有抽象性，有時難以命名與解釋，本研究著重於了解運輸系統之永續發展趨勢，強調整體發展之結果，故以歷年得點呈現發展趨勢，而此點將於期末報告中加強說明之。	同意合作單位回覆辦理情形。
7. 建議可把報告書第 4-50 頁後的評點值拿掉，只就其中某一縣市進行範例計算。	遵照辦理，評估結果呈現方式業已修正，詳見表 4.6。	同意合作單位回覆辦理情形。
(二)臺灣大學許添本教授：		
1. 指標衡量有分子和分母的組合，資料取得時，應該沒有延車公里此項資料，那如何處理資料不足的地方？還是都有替代的資料？	此部分資料目前確有不足處，故本年度部分指標並無法進行衡量，然為利後續評估，本研究已於報告中建議資料蒐集方式，詳見 5.5 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
2. 大眾運輸分布密度指標部分，係將大眾運輸營運長度除以道路長度，由於台北市可能道路很長，因此造成此項指標得分低，但若以平均大眾運輸營運覆蓋率則台北市可能成為全國最好的縣市，這些可能都是會影響到最後結果的地方。	台北市的大眾運輸分布密度的確較其他縣市為高，此項指標為大眾運輸系統分布密度，衡量方式為大眾運輸系統營運路線長度/道路長度，此評估結果應與平均大眾運輸營運覆蓋率相差 not 遠，而影響結果的部分應為各項永續運輸指標並非完整齊全，造成各縣市評比時會產生結果令人誤解的部份，本研究於報告中業已修正呈現方式，詳見表 4.1。	同意合作單位回覆辦理情形。
3. 綜合性的指標的確很難做出來，以縣市來說，小汽車和機車成長率最多的地方可以藉由此看出縣市運輸朝向不永續，但目前指標群看不到可以	本研究建立之縣市永續運輸綜合評估指標，強調效率效果，故指標部分皆以分子分母對等的關係呈現，小汽車與機車部份，本研究是以私人運具之乘載率作為衡量，衡量方式	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
藉由小汽車和機車成長的情形，來評定永續發展。評分結果是否可以看出各縣市應立即做的方向為何，例如鼓勵大眾運輸工具等等。	為：私人運具延人公里/私人運具延車公里，係以效率面進行私人運具永續性的衡量。若全部的指標蒐集齊全資料，其評估結果可以顯示現況問題，並做為擬訂改善策略之依據。	
4. 永續運輸發展策略地圖部分(報告書第 6-66 頁)是個範例還是已全部涵蓋齊全，亦或真正的策略尚需另案研究，應於書面說明清楚。	已補充文字說明，詳見 6.4 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
5. 有些指標資料如何蒐集應做說明，例如噪音，要設幾個檢測站才能代表此縣市。是否有一蒐集系統或建議未來如何蒐集，請補充說明。	噪音測站部份，此部份也屬一大議題，目前研究團隊僅能以過去環保單位的資料進行表示，至於蒐集系統建置問題，本研究將納入後續建議事項中。	同意合作單位回覆辦理情形。
(三)逢甲大學李克聰教授：		
1. 台北市和花蓮市在結果部份令人驚訝，此兩城市皆非常有特色，台北市大眾運輸表現很好，花蓮則是觀光地，整體來說環境應沒受到很多污染。是否因為無篩選出代表指標，若代表性指標無資料時，應無法做出評比。代表性指標若無則有無替代指標？是否有一個理想型架構和務實型架構，或是只是針對資料的蒐集是否能取得而分理想型和務實型。	本研究針對縣市層級之永續運輸評估指標系統，各指標之衡量方式已研擬理想型與務實型二類，至於目前之評估結果亦生誤解處，主要因為資料不全所致，本研究於報告中業已修正呈現方式，詳見表 4.6。	同意合作單位回覆辦理情形。
2. 指標資料部分使用大眾運輸比例和交通筆事情	有關使用大眾運輸比例和交通筆事情形，其中大眾運輸之	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
形應有資料。煩請研究團隊進行檢視。	運量及交通肇事件數等資料已納入資料庫中，惟於各縣市評估時，由於係以相對性方式評估，分母為總運量，因目前尚缺總運量之資料，故此二項指標尚難以納入求算評點值。	
3. 有些縣市特別把貨運轉運站的投入效果擺入，但未將大眾運輸轉運站投入效果擺入，然上述二投入效果可能以大眾運輸轉運站投入效果較為重要，是否能加以說明。	有關大眾運輸部分，因縣市永續運輸指標中已擬訂了「大眾運輸系統分布密度」、「具轉乘大眾運輸系統功能之停車位比」、「公路大眾運輸系統之專用路權面積比例」、「使用大眾運輸工具之比例」和「大眾運輸系統之營運之投入效果」等，應足可涵蓋大眾運輸之重要性。	同意合作單位回覆辦理情形。
4. 若不可或缺指標缺少資料時，是否即完全不能進行評比，應加以說明，否則研究結果易被誤用。	有關縣市評估之關鍵指標，業已於報告中補充，請參閱 4.4 節；至於各縣市評估結果因資料不全易生誤解處，業已修正呈現方式，詳見表 4.6。	同意合作單位回覆辦理情形。
(四)臺灣大學於幼華教授：		
1. 從環境角度看來，我們環境界定義的偏遠和交通界定義的偏遠是有差距的，從環境看是好的，但從交通看是不好的，應做出溝通。換言之，若要找出一共通性國家指標再好不過的指標即為二氧化碳，將交通部門的二氧化碳減量分配，合理化地分配到各縣市，使其做出減量的配合方式，進而擬定交通政策。能源效率和資源回收也是國家必須去做管制的部份，此項計	1、有關本研究對偏遠地區之定義，係以內政部之定義為準。 2、餘之意見，敬悉。	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
畫是一個很好的開始，中間若部分有異議處，也許來不及改動，惟於結論部分仍可加以說明。		
(五)工研院能源所盧誌銘組長：		
1. 研究結果的可靠度和準確度，問題來自於兩個方面，第一：相同指標在不同地區有不同意義或是相反意義，但目前都把其當做單一意義。每個地方永續發展的遠景目標不同，相同指標應具有不同的思考，如道路面積佔國土面積之比，以台北市都會區為例，道路面積佔愈多代表運輸功能和生活便捷愈好；但在農業縣，道路面積若占愈大，則對環境影響愈多，可以看出每個地方應有不同的思考方式，是否應加以檢討每個指標與縣市發展遠景的意義。第二：基本資料的周延性和可靠性，建議後續可再進行研究。此研究報告已把工作方法和流程建立起來	1、本研究所建立之縣市層級指標係以效率或效果之相對性呈現，故其意義與方向性，對不同衡量對象而言，應該都是一致性的，本年度之評估結果原本是希望能做為未來比較基準，惟受限於國內目前資料庫不完善，故仍難以做為基準，至呈現方式業已於報告中修正，詳見表 4.6。 2、有關資料蒐集方式及資料庫更新維護機制，報告中已提出後續處理機制，詳見第五章。 3、餘之意見，敬悉。	同意合作單位回覆辦理情形。
2. 縣市分群部分可能要再加以檢視思考，如雲林縣和嘉義縣為何不分為同一群，而嘉義縣市與澎湖縣等分在同一群，其量化分區與差異性意義在哪，應加以思考。	縣市分群所使用之各項社經變數業已臚列於表 4.2，嘉義縣於分群計算時，依表 4.2 指標進行整合後，其特性距離值與第 4 群之其他縣市屬同一等級。	同意合作單位回覆辦理情形。
3. 報告中全國性指標有其趨勢線，應用文字加以說	有關此部分請參閱報告 6.1 節及 6.2 節。	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
明其曲線，及其背後之意義。		
4. 27 指標和 8 個關鍵性指標其相依度為何應加以分析。	有關國家層級關鍵指標與初始指標之關連性分析，請參閱第一年期報告第四章。	同意合作單位回覆辦理情形。
(六)交通部運輸研究所運計組張瓊文研究員(含書面意見)：		
1. 關於本計畫研究單位蒐集整理分析相當多的統計資料，非常不容易，且指標之研訂亦須經過相當多的討論，方能收斂，對於研究單位的努力予以肯定。	敬悉。	略。
2. 本期末報告之第二章小節編排有問題，沒有 2.1 節，請研究單位再檢核修正。	遵照辦理，已於報告中修正。	同意合作單位回覆辦理情形。
3. ST2「道路面積佔國土面積之情形」項之衡量方式於 P.3-8 之說明，係僅含公路不包括市區道路，這樣能否反映真實情況，請研究單位再思考。	依據永續運輸 ST2 之定義，「臺灣地區依公路法所定義之國道及公路（含省道、縣道、鄉道）道路面積（平方公里）總和除以國土面積（平方公里）」，該指標已包含市區道路，即已反映真實情況。	同意合作單位回覆辦理情形。
4. ST5「大眾運輸系統使用情形」項所計算出之值偏低，請研究單位再確認運輸資料分析中有關台鐵及客運資料之定義，並說明如何以灰預測方式預測私人旅次等相關計算該值之細節，以避免指標值失真。	遵照辦理，相關計算已進行檢視無誤；另灰預測之計算方式補充於報告中之附錄八。	同意合作單位回覆辦理情形。
5. 縣市分群方面，請研究單位補充群落分析中所考慮之社經變數項目，並建議檢討分群之年限，以利未來實際操作。	縣市都市化分群，所考量之社經變數業已臚列於報告中表 4.2，至於分群年限之檢討部分，建議與指標權重調查一併辦理。	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
6. 本計畫中所提各縣市永續綜合績效評估值可作為未來中央政府對地方評核及補助之依據乙節，建議研究單位就作業方面如何考量再具體說明，例如適用補助之範圍與性質為何、與評估作業如何配合等。	1. 有關適用補助範圍與性質，牽涉到政府相關法規與整體政策方向問題，非屬本研究範圍，將列入後續研究建議。 2. 另評估作業部分，有關評估之操作方法已於報告中第四章說明，請參閱。	同意合作單位回覆辦理情形。
7. 有關本計畫策略部份，建議應加強其具體性，即策略是否也可加入正向負向評估？因為對於策略的導入，對運輸環境造成的影響情形我們不清楚，如 ITS 可能會增加運輸需求，而你們談的是增加運輸效率，故其較永續，類似此方面的問題，是否能提供正向、負向的永續方向性，同時要能具體說明如何考量與反映其對永續程度之貢獻。	有關策略部分，本研究係依據國家層級總體運輸績效表現為基礎，並展望未來外部環境之機會與威脅進行研擬，基本上各項策略皆具正向效果性，惟策略其本質即屬方向性之指示，若要落實至具體行動，則需進一步就組織願景與資源限制條件等進行探討，此因非屬本研究範圍，建議另案辦理。	同意合作單位回覆辦理情形。
8. 本計畫所構建之永續運輸指標資料庫係一評估工具箱，為本計畫相當具體之產出，惟報告中尚未見其如何計算分析永續指標值，故建議補充資料庫管理系統之功能說明，後續應透過測試的方式來檢視整個資料庫之邏輯與相關連結之正確性與適宜性，必要時可回饋檢討評估架構與方式。	1. 有關國家層級之永續指標值之計算方式，請參閱第一年期報告。 2. 縣市層級評點值之計算式請參閱報告 4-31 頁。 3. 資料庫管理系統之功能請參閱報告第 5.3 節及附錄九操作手冊。	同意合作單位回覆辦理情形。
(七)交通部運輸研究所綜合計畫組黃運貴組長：		
1. 研究結果的推估過程建請說明清楚，台北市與花蓮	有關縣市評估結果由於受限於資料不全，故本研究考量實	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
市表現不佳的背後原因亦應一併說明，否則易產生誤解。	務操作面所需，為免誤解，已於報告中修正呈現方式，詳見表 4.6。	
(八) 交通部運輸研究所綜合計畫組張益成(含書面意見)：		
1. 我們針對永續性的計畫是有階段性的想法，針對永續運輸這塊有三個發展階段：第一、推廣跟發布階段，主要是把永續運輸觀念推廣到各縣市，這兩年主要是建立工具，透過發佈笑臉哭臉永續度機制，使各縣市也能重視永續運輸，故這幾年積極對模式和工具評估系統提出使得可以有發布永續度系統，而正確度、準確度部份於後續應努力的。第二、等這些工具與資料庫成熟並得到各界認同後，將進行評核工作，目前各縣市政府進行交通政策申請補助時無一客觀標準，若資料庫建立成熟即可進行一較公平的評核工作。第三、補助部份，當整個計劃進行評核完後，交通部握有補助的經費，各縣市提出的運輸計劃需符合永續發展才能達到較高的補助，此三部份為永續運輸的三大階段。	敬悉。	略。
2. 報告書文獻回顧中有關國外採行之永續運輸指標系統，以及推行永續運輸相關策略與施行成效	遵照辦理，詳見 6.3 節。	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
等部分之說明均相當完整與詳細，惟相關實施經驗對於本計畫之啟示部分則較少論述（例如有那些經驗值得本計畫借鏡之處？又是否適用於臺灣地區？），建議可於本計畫定稿報告書中再加強補充。		
3. 有關圖 3-1 永續運輸綜合評估指標系統層級架構，考量系統架構之完整性，請補充說明有關「城際」永續運輸綜合評估指標的部分將如何處理？	有關城際永續運輸綜合評估指標非屬本研究範圍，本研究係基於資料庫完整性考量，建議未來應將其納入評估系統中。	同意合作單位回覆辦理情形。
4. 有關表 3.3 理想型與務實型指標彙整表，建議若務實型指標之衡量方式與理想型相同時則在「衡量方式」乙欄中註明「同理想型」即可(表 4.1 同)；另外，若務實型指標之衡量方式有別於理想型指標時，除具體說明替代的衡量方式外，建議再加註理由。	報告中業已修正，詳見表 4.1。	同意合作單位回覆辦理情形。
5. 有關表 3.4 國內外指標衡量方式對照表，國內部分應係指「務實型指標」衡量方式，此點應於文中補充說明；另從國內外相關指標衡量方式不同之處，是否可以整理出那些重要課題(例如總運量等基礎資料缺乏)？	1. 遵照辦理，詳見表 3.4。 2. 有關本研究所擬國家層級評估指標與國外使用不同之處，乃基於國內之社會經濟條件等外部因素，及運輸系統發展特性之考量；至於部分指標缺乏資料部分，其未來蒐集方式則於報告第五章中已有明確之建議，請參閱。	同意合作單位回覆辦理情形。
6. 有關圖 4-4 縣市層級永續	1. 國家層級指標之建立，考	同意合作單位回覆

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
運輸指標產生器，請說明與上年度國家層級之永續運輸指標產生器有何不同之處(例如「減量」觀念的部分)?另外，若依圖 4-5 所示，「經濟效率」構面底下之指標項目多達 7 項，而「能源使用」構面底下之指標項目卻僅有一項，是否有何實務使用上的代表性意義？	<p>量多為總量上表現，如大眾運輸系統的使用情形，其使用量必定愈多愈朝永續；不同於國家層級之永續運輸指標強調總量的概念，縣市指標部分，應將重點著眼於公平性(相對性)及效率性概念進行指標之研擬。縣市層級亦有減量部分，詳見圖 4-4 及表 4.1。</p> <p>2. 能源使用部分，因能源的使用很難分各縣市去切割，故在指標橫量上的選取，目前僅以替代能源或再生能源使用情形進行評比；而經濟效率面因衡量之指標多為大眾運輸系統的各樣使用與建設情形，最終目的無非是鼓勵民眾使用大眾運輸工具，而藉由這些指標，也可以間接衡量能源的使用情形，如愈多人使用大眾運輸能源之消耗愈少，愈趨向永續。</p>	辦理情形。
7. 報告書 4-31 頁有關都市分群說明乙節，其中群別名稱分別以「都市發展領先群」、「經濟發展中地區」及「低污染低度開發地區」等稱之，是否容易引起爭議(尤其是前二者)?另請再進一步詳細說明都市分群構想、分群過程及指標選取邏輯(舉例說明)。	分群結果區分為四群，而各群名稱係就其分群特徵進行命名，其主觀性屬實，但更重要的是各群的特性分析。有關都市分群構想、分群過程及指標選取邏輯詳見 4.4 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
8. 有關表 4.3 各縣市共通指標與特有指標，是否可另	詳見表 4.5。	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
以矩陣表方式呈現各群都市之共通指標與特有指標之情形？以便於觀看比較並瞭解各指標可於縣市應用之情形。		
9. 有關縣市運輸系統永續度評點，請先說明縣市別代碼各為何？並請列表補充說明各縣市在相關指標之績效值；此外，未來是否即可由各縣市運輸系統永續度評點值高低情形來研判其整體永續運輸發展的情形？	1. 縣市英文名縮寫代碼，詳見表 4.4。 2. 各縣市之各評估指標得分值，詳見表 4.6。 3. 若指標資料皆齊全，即可以進行具公平性的評點，評點結果可以作為判定整體永續運輸發展的情形。	同意合作單位回覆辦理情形。
10. 有關各縣市運輸系統永續度評量應係相對性的評比結果，因此在分析說明其結果時不宜採用絕對性結論，況且本計畫目前所蒐集之相關指標資料尚不是很完整，因此在進行縣市層級運輸系統永續度評量時，可能會因為各縣市相關資料之完整與精確度而造成誤判，建議在本報告書中應補充說明此一可能發生的情形，並提出未來因應策略。	因今年度各項指標的資料部份尚未完整，報告業已修正呈現方式，詳見表 4.6。	同意合作單位回覆辦理情形。
11. 有關圖 5-2、圖 5-3 及圖 5-4 等示意圖，除顯示資料庫系統之組織架構外，應再包含各功能間資料流的流向或連結關係。	詳見 5.3 節及附錄九操作手冊。	同意合作單位回覆辦理情形。
12. 有關資料庫更新與維護機制乙節，是否可以依據所需指標資料之易取得	遵照辦理，詳見 5.5 節。	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
性、急迫性(重要性)等，提出短、中、長期的建議？俾利本所後續研提相關推動策略參考。		
13. 請進一步分析表 6.32 EST 各國永續運輸發展策略做法是否有何共同理念之處？或有無值得臺灣地區學習之相關策略或想法？	遵照辦理，詳見 6.3 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
14. 報告書第 6-57 頁，表 6.33 我國運輸部門永續發展內部環境優勢及劣勢指標彙整表，請增加「分析說明」乙欄，分析說明歸屬優、劣勢之理由。	已補充，詳見表 6.33。	同意合作單位回覆辦理情形。
15. 報告書第 6-60 頁，有關「3. 策略研擬」乙節，應先說明相關策略研擬之原則或理念，另報告書第 6-61~第 6-64 頁有關策略內容說明乙節，則請先簡要列示說明該策略之名稱項目，再於其下說明詳細內容，相關呈現格式並請儘量一致。	1. 策略研擬原則，詳見 6-49 頁。 2. 策略名稱研擬部分，詳見 6.4 節。	同意合作單位回覆辦理情形。
16. 有關圖 6-54 永續運輸發展策略地圖，能否參考表 6.34 之結果，再加入「時間軸」的概念設訂目標年？另外，並請檢討各策略(橢圓形)之間是否有從屬關係或先後關係？	本研究之研究範圍係為策略研擬，至於目標設定及關連性，此二項牽涉到具體行動計畫及排序問題，皆非屬本研究範圍，建議另案辦理。	同意合作單位回覆辦理情形。
17. 請補充本永續運輸綜合評估指標系統(含資料庫)操作說明手冊，並於	遵照辦理，詳見附錄九使用手冊。	同意合作單位回覆辦理情形。

參與審查人員 及其所提之意見	合作研究單位 處理情形	本所計畫承辦單位 審查意見
手冊中輔以範例說明操作方式。		
18. 報告書 7.2 建議乙節，請就未來建議研究辦理事項，依各主管機關權(即建議執行單位)列表說明。	有關建議主管機關權責部分，由於牽涉到各機關業務職掌，似不適宜由本研究分派，建議另案辦理討論分工事宜。	同意合作單位回覆辦理情形。
19. 其他修正意見： (1)定稿報告書之內文字體、段落編排、章節目錄、圖表標題及參考文獻編註等格式，請確實依本所相關出版品格式規定辦理編撰。 (2)中、英摘要表中參與本計畫研究人員姓名不一致，請再予檢視修正。 (3)請於定稿報告書中增加期末報告審查意見處理情形表及簡報資料等二項附錄。 (4)表目錄請排在圖目錄之前。 (5)參考文獻編號請按第一次出現之先後順序編列。 (6)圖 1-1 與圖 1-3 請分別註明第一年期與第二年期之研究流程。 (7)在本年期之報告書中若有引用上年期相關研究成果之圖表資料時，請加註資料來源說明。	遵照辦理，如報告。	同意合作單位回覆辦理情形。

(八)主席結論：		
1. 本案為有關永續運輸發展之先導性計畫，後續還有許多永續運輸方面的課題值得進一步研究，相關研究成果希望可用以客觀評定各縣市朝向永續運輸發展所做出之努力，以及提出具建設性之改善建議。	遵照辦理，請參閱報告第七章。	同意合作單位回覆辦理情形。
2. 本期末報告原則審查通過，請臺灣海洋大學將今日與會各委員及機關代表所提之意見充分納入本計畫中參考辦理，並請於 94 年 12 月 24 日前將修正完妥之定稿報告書送本所辦理後續驗收作業，至於有關各審查意見之回覆辦理情形則請彙整納入定稿報告書附件。	遵照辦理，詳見附錄五。	同意合作單位回覆辦理情形。

附錄 6

國家永續運輸指標 ST21、ST22、ST23 問卷 與各縣市永續運輸指標 AHP 權重問卷

『永續運輸綜合評估指標系統之研究』(A 卷)

身心障礙者使用運輸建設滿意度調查

交通部運輸研究所

國立台灣海洋大學河海工程研究所

合作辦理

親愛的受訪者，您好：

交通部運輸研究所與國立台灣海洋大學河海工程研究所為進行「永續運輸綜合評估指標系統之研究」，特別執行本次的問卷調查。本問卷調查的目的在於了解身心障礙朋友，對於目前所提供運輸建設及服務之滿意情形。

交通部門為了建立永續發展的運輸環境，並本於社會公平原則，於建立「永續運輸綜合評估指標系統」中，特別針對各身心障礙團體進行調查，希望了解目前所提供之運輸設施及服務是否滿意；本問卷之問項內容主要分為二大部分，第一部分是針對人行系統方面，第二部分則是針對各類交通工具方面之運輸設施及服務滿意度。

本問卷主要希望了解各身心障礙朋友(主要針對肢體障礙、語音障礙和視覺障礙)對於運輸系統所提供之無障礙環境之滿意度，本次調查結果除作為永續運輸綜合評估指標系統之研究，亦擬為政府相關運輸部門未來管理與規劃無障礙運輸環境之參考意見。素仰 您對推動身心障礙朋友之無障礙運輸環境專業經驗豐富，對於問卷相關問題必能提供寶貴資訊，懇請撥冗填寫問卷，並請於6月10日(星期五)前利用回郵信封或傳真 Fax (02) 24634522 寄回本問卷。謝謝 您的合作與寶貴意見。

順頌 祈安

交通部運輸研究所

國立台灣海洋大學河海工程研究所 敬啟

聯絡人：張益城（運研所）
學）

劉容嫻(國立台灣海洋大

聯絡電話：(02)23496874

(02)24622192 轉 6164

傳 真：(02)27120223

(02)24634522

一、本問卷包括：

1. 受訪者基本資料
2. 您所服務的身心障礙朋友對運輸系統無障礙環境之滿意度
3. 您所服務的身心障礙朋友對無障礙運輸環境改善意見

(接續下頁)

二、填答問卷注意事項：

1. 請於下列問題，在相對應的選項□內打 ” √ ”，或於_____內填入適當答案。
2. 本問卷內容僅供研究單位統計分析之用，以綜合整個研究報告提供相關單位參考。對於填寫內容均予以保密，絕不移作他用，請安心填答。

第一部分 受訪者基本資料

1. 所屬單位名稱：

2. 您所屬單位登記立案之縣市地區：

3. 您所屬單位服務之身心障礙朋友類型：(可複選)

☐a. 肢體障礙 ☐b. 聽覺障礙 ☐c. 視覺障礙

☐d. 其他(請說明)_____

第二部份 您所服務的身心障礙朋友對運輸系統無障礙環境之滿意度

2.1 人行無障礙環境滿意度部分

請您就所服務的身心障礙朋友，對運輸設施中所提供人行之無障礙環境滿意度，分別依非常滿意、滿意、普通、不滿意或是非常不滿意，分項填答，謝謝。

人行無障礙環境項目	非常 不 滿 意	不 滿 意	普 通	滿 意	非 常 滿 意
1. 人行道平整的滿意程度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2. 人行道容易通行的滿意程度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3. 人行道寬度的滿意程度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
4. 人行道的連續性滿意程度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
5. 人行道上的導引動線設計的滿意程度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
6. 設有紅綠燈路口供行人通行的綠燈時間滿意度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

(接續下頁)

2.2 交通工具及場站無障礙環境滿意度部分

(1)請您就所服務的身心障礙朋友就運輸設施中，分別依公車、火車與航空運輸其所屬交通工具及其場站所提供的無障礙環境，分別依其滿意度為非常滿意、滿意、普通、不滿意或是非常不滿意，分項填答，謝謝。

運輸系統無障礙環境問項	交通工具	非常不滿意	不滿意	普通	滿意	非常滿意
1. 進出車站或航空站的動線順暢滿意程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2. 車站或航空站外導引系統之完備程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3. 車站或航空站內導引系統的完備程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
4. 上下交通工具之便利性	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

(接續下頁)

運輸系統無障礙環境問項	交通工具	非常 不滿意	不 滿意	普 通	滿 意	非 常 滿意
5. 票務系統之便利性	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
6. 站名顯示系統易於辨識之滿意程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
7. 語音播報系統清晰易懂之滿意程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
8. 服務人員服務態度之滿意程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
9. 下車鈴的操作是否方便	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

(接續下頁)

第三部分 您對無障礙運輸環境改善意見

請您就服務身心障礙朋友之經驗，針對目前的運輸設施及服務所提供之無障礙環境應再予改善，及應加強建設部分儘量提供意見，俾供我們彙整後納入研究結果中，以提供政府相關部門參考，做為未來加強及改善之方向，由於您的協助，將促使運輸設施之無障礙環境可以更為良善，非常感謝您的意見！

-----問卷到此結束，再次感謝您的協助填答！-----

『永續運輸綜合評估指標系統之研究』(B 卷)

身心障礙者使用運輸建設滿意度調查

交通部運輸研究所

國立台灣海洋大學河海工程研究所

合作辦理

親愛的受訪者，您好：

交通部運輸研究所與國立台灣海洋大學河海工程研究所為進行「永續運輸綜合評估指標系統之研究」，特別執行本次的問卷調查。本問卷調查的目的在於了解身心障礙朋友，對於目前所提供運輸建設及服務之滿意情形。

交通部門為了建立永續發展的運輸環境，並本於社會公平原則，於建立「永續運輸綜合評估指標系統」中，特別針對各身心障礙團體進行調查，希望了解目前所提供之運輸設施及服務是否滿意；本問卷之問項內容主要分為二大部分，第一部分是針對人行系統方面，第二部分則是針對各類交通工具方面之運輸設施及服務滿意度。

本問卷主要希望了解各身心障礙朋友(主要針對肢體障礙、語音障礙和視覺障礙)對於運輸系統所提供之無障礙環境之滿意度，本次調查結果除作為永續運輸綜合評估指標系統之研究，亦擬為政府相關運輸部門未來管理與規劃無障礙運輸環境之參考意見。素仰 您對推動身心障礙朋友之無障礙運輸環境專業經驗豐富，對於問卷相關問題必能提供寶貴資訊，懇請撥冗填寫問卷，並請於6月10日(星期五)前利用回郵信封或傳真 Fax (02) 24634522 寄回本問卷。謝謝 您的合作與寶貴意見。

順頌 祈安

交通部運輸研究所

國立台灣海洋大學河海工程研究所 敬啟

聯絡人：張益城（運研所）
學）

劉容嫻(國立台灣海洋大

聯絡電話：(02)23496874

(02)24622192 轉 6164

傳 真：(02)27120223

(02)24634522

一、本問卷包括：

4. 受訪者基本資料

5. 您所服務的身心障礙朋友對運輸系統無障礙環境之滿意度

6. 您所服務的身心障礙朋友對無障礙運輸環境改善意見

(接續下頁)

第 1 頁 / 共 6 頁

附 6-6

二、填答問卷注意事項：

3. 請於下列問題，在相對應的選項□內打 ” √ ”，或於_____內填入適當答案。
4. 本問卷內容僅供研究單位統計分析之用，以綜合整個研究報告提供相關單位參考。對於填寫內容均予以保密，絕不移作他用，請安心填答。

第一部分 受訪者基本資料

1. 所屬單位名稱：

2. 您所屬單位登記立案之縣市地區：

3. 您所屬單位服務之身心障礙朋友類型：(可複選)

☐a. 肢體障礙 ☐b. 聽覺障礙 ☐c. 視覺障礙

☐d. 其他(請說明)_____

第二部份 您所服務的身心障礙朋友對運輸系統無障礙環境之滿意度

2.1 人行無障礙環境滿意度部分

請您就所服務的身心障礙朋友，對運輸設施中所提供人行之無障礙環境滿意度，分別依非常滿意、滿意、普通、不滿意或是非常不滿意，分項填答，謝謝。

人行無障礙環境項目	非常 不 滿 意	不 滿 意	普 通	滿 意	非 常 滿 意
1. 人行道平整的滿意程度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2. 人行道容易通行的滿意程度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3. 人行道寬度的滿意程度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
4. 人行道的連續性滿意程度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
5. 人行道上的導引動線設計的滿意程度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
6. 設有紅綠燈路口供行人通行的綠燈時間滿意度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

(接續下頁)

2.2 交通工具及場站無障礙環境滿意度部分

(1)請您就所服務的身心障礙朋友就運輸設施中，分別依公車、火車與航空運輸其所屬交通工具及其場站所提供的無障礙環境，分別依其滿意度為非常滿意、滿意、普通、不滿意或是非常不滿意，分項填答，謝謝。

運輸系統無障礙環境問 項	交 通 工 具	非 常 不 滿 意	不 滿 意	普 通	滿 意	非 常 滿 意
1. 進出車站或航空站的動線順暢滿意程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	捷運	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2. 車站或航空站外導引系統之完備程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	捷運	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3. 車站或航空站內導引系統的完備程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	捷運	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
4. 上下交通工具之便利性	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	捷運	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

(接續下頁)

運輸系統無障礙環境問項	交通工具	非常不滿意	不滿意	普通	滿意	非常滿意
5. 票務系統之便利性	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	捷運	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
6. 站名顯示系統易於辨識之滿意程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	捷運	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
7. 語音播報系統清晰易懂之滿意程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	捷運	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
8. 服務人員服務態度之滿意程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	火車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	捷運	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
9. 下車鈴的操作是否方便	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

(接續下頁)

第三部分 您對無障礙運輸環境改善意見

請您就服務肢體障礙者之經驗，針對目前的運輸設施及服務所提供之無障礙環境應再予改善，及應加強建設部分儘量提供意見，俾供我們彙整後納入研究結果中，以提供政府相關部門參考，做為未來加強及改善之參考，由於您的協助，將促使運輸設施之無障礙環境可以更為良善，非常感謝您的協助！

-----問卷到此結束，再次感謝您的協助填答！-----

『永續運輸綜合評估指標系統之研究』(C 卷)

身心障礙者使用運輸建設滿意度調查

交通部運輸研究所

國立台灣海洋大學河海工程研究所

合作辦理

親愛的受訪者，您好：

交通部運輸研究所與國立台灣海洋大學河海工程研究所為進行「永續運輸綜合評估指標系統之研究」，特別執行本次的問卷調查。本問卷調查的目的在於了解身心障礙朋友，對於目前所提供運輸建設及服務之滿意情形。

交通部門為了建立永續發展的運輸環境，並本於社會公平原則，於建立「永續運輸綜合評估指標系統」中，特別針對各身心障礙團體進行調查，希望了解目前所提供之運輸設施及服務是否滿意；本問卷之問項內容主要分為二大部分，第一部分是針對人行系統方面，第二部分則是針對各類交通工具方面之運輸設施及服務滿意度。

本問卷主要希望了解各身心障礙朋友(主要針對肢體障礙、語音障礙和視覺障礙)對於運輸系統所提供之無障礙環境之滿意度，本次調查結果除作為永續運輸綜合評估指標系統之研究，亦擬為政府相關運輸部門未來管理與規劃無障礙運輸環境之參考意見。素仰 您對推動身心障礙朋友之無障礙運輸環境專業經驗豐富，對於問卷相關問題必能提供寶貴資訊，懇請撥冗填寫問卷，並請於6月10日(星期五)前利用回郵信封或傳真 Fax (02) 24634522 寄回本問卷。謝謝 您的合作與寶貴意見。

順頌 祈安

交通部運輸研究所

國立台灣海洋大學河海工程研究所 敬啟

聯絡人：張益城（運研所）
學）

劉容姍(國立台灣海洋大

聯絡電話：(02)23496874

(02)24622192 轉 6164

傳 真：(02)27120223

(02)24634522

一、本問卷包括：

7. 受訪者基本資料

8. 您所服務的身心障礙朋友對運輸系統無障礙環境之滿意度

9. 您所服務的身心障礙朋友對無障礙運輸環境改善意見

(接續下頁)

二、填答問卷注意事項：

5. 請於下列問題，在相對應的選項□內打 ” √ ”，或於_____內填入適當答案。
6. 本問卷內容僅供研究單位統計分析之用，以綜合整個研究報告提供相關單位參考。對於填寫內容均予以保密，絕不移作他用，請安心填答。

第一部分 受訪者基本資料

1. 所屬單位名稱：

2. 您所屬單位登記立案之縣市地區：

3. 您所屬單位服務之身心障礙朋友類型：(可複選)

☐a. 肢體障礙 ☐b. 聽覺障礙 ☐c. 視覺障礙

☐d. 其他(請說明)_____

第二部份 您所服務的身心障礙朋友對運輸系統無障礙環境之滿意度

2.1 人行無障礙環境滿意度部分

請您就所服務的身心障礙朋友，對運輸設施中所提供人行之無障礙環境滿意度，分別依非常滿意、滿意、普通、不滿意或是非常不滿意，分項填答，謝謝。

人行無障礙環境項目	非常 不 滿 意	不 滿 意	普 通	滿 意	非 常 滿 意
1. 人行道平整的滿意程度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2. 人行道容易通行的滿意程度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3. 人行道寬度的滿意程度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
4. 人行道的連續性滿意程度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
5. 人行道上的導引動線設計的滿意程度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
6. 設有紅綠燈路口供行人通行的綠燈時間滿意度	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

(接續下頁)

2.2 交通工具及場站無障礙環境滿意度部分

(1)請您就所服務的身心障礙朋友就運輸設施中，分別依公車、火車與航空運輸其所屬交通工具及其場站所提供的無障礙環境，分別依其滿意度為非常滿意、滿意、普通、不滿意或是非常不滿意，分項填答，謝謝。

運輸系統無障礙環境問項	交通工具	非常不滿意	不滿意	普通	滿意	非常滿意
1. 進出場站的動線順暢滿意程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	輪船	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
2. 場站外導引系統之完備程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	輪船	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
3. 場站內導引系統的完備程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	輪船	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
4. 上下交通工具之便利性	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	輪船	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

(接續下頁)

第 3 頁/共 6 頁

運輸系統無障礙環境問項	交通工具	非常 不滿意	不 滿意	普 通	滿 意	非 常 滿意
5. 票務系統之便利性	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	輪船	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
6. 站名顯示系統易於辨識之滿意程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	輪船	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
7. 語音播報系統清晰易懂之滿意程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	輪船	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
8. 服務人員服務態度之滿意程度	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	輪船	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
	飛機	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>
9. 下車鈴的操作是否方便	公車	1 <input type="checkbox"/>	2 <input type="checkbox"/>	3 <input type="checkbox"/>	4 <input type="checkbox"/>	5 <input type="checkbox"/>

(接續下頁)

第三部分 您對無障礙運輸環境改善意見

請您就服務肢體障礙者之經驗，針對目前的運輸設施及服務所提供之無障礙環境應再予改善，及應加強建設部分儘量提供意見，俾供我們彙整後納入研究結果中，以提供政府相關部門參考，做為未來加強及改善之參考，由於您的協助，將促使運輸設施之無障礙環境可以更為良善，非常感謝您的協助！

-----問卷到此結束，再次感謝您的協助填答！-----

『永續運輸綜合評估指標系統之研究』

偏遠地區運輸建設與客運服務補貼情形調查

交通部運輸研究所

國立台灣海洋大學河海工程研究所

合作辦理

親愛的受訪者，您好：

交通部運輸研究所與國立台灣海洋大學河海工程研究所為進行「永續運輸綜合評估指標系統之研究」，特別執行本次的問卷調查。本問卷調查的目的在於了解各縣市對於境內偏遠地區的運輸建設與客運服務補貼情形。

永續運輸綜合評估指標系統，是評估運輸系統是否朝向永續發展的關鍵工作，本問卷針對指標系統中的偏遠地區運輸建設與客運服務補貼情形進行數量化的調查。

本問卷之調查對象為主管運輸建設及補貼之單位主管或主要業務承辦人員，請 您就境內的偏遠地區運輸建設情形及客運服務補貼情形填答相關問題；本研究之調查結果除作為「永續運輸綜合評估指標系統之研究」結果呈現之一部分外，亦將作為政府相關運輸部門未來管理、規劃偏遠地區運輸建設與客運服務補貼之參考，素仰 您對貴縣市境內偏遠地區運輸建設與客運服務補貼之政策與實行，具有豐富的實務經驗，對於問卷相關問題必能提供寶貴資訊，懇請撥冗填寫。

請於 6 月 10 日(星期五)前利用 回郵信封或傳真 Fax (02) 24634522 寄回本問卷。謝謝您的合作與寶貴意見。

順頌 祈安

交通部運輸研究所

國立台灣海洋大學河海工程研究所 敬啟

聯絡人：張益城（運研所）

劉容姍(國立台灣海洋大學)

聯絡電話：(02)23496874

(02)24622192 轉 6164

傳 真：(02)27120223

(02)24634522

(請接續下頁)

一、本問卷包括：

1. 貴縣市基本資料

2. 貴縣市運輸建設與客運服務補貼情形調查項目

二、問卷填答注意事項：

1. 本問卷內容僅供研究單位統計分析之用，以綜合整個研究報告提供相關單位參考。對於填寫內容均予以保密，絕不移作他用，請安心填答。
2. 本研究所定義之偏遠地區以內政部公告之鄉鎮為主，所括者臚列如下表 1，提供予您填答問項之參考。

表 1 偏遠鄉鎮彙整表

台北縣	三芝鄉 石門鄉 金山鄉 貢寮鄉 烏來鄉 石碇鄉 萬里鄉 三峽鎮 平溪鄉 坪林鄉 雙溪鄉
宜蘭縣	大同鄉 南澳鄉 頭城鄉 員山鄉 礁溪鄉 三星鄉
桃園縣	復興鄉
新竹縣	橫山鄉 寶山鄉 關西鎮 北埔鄉 心埔鎮 五峰鄉 尖石鄉
苗栗縣	銅鑼鄉 通霄鎮 三義鄉 三灣鄉 大湖鄉 卓蘭鄉 獅潭鄉 頭屋鄉 西湖鄉 公館鄉 造橋鄉 泰安鄉 南庄鄉
台中縣	新社鄉 和平鄉 東勢鎮
彰化縣	福興鄉 芳苑鄉 竹塘鄉 大城鄉 溪州鄉
南投縣	中寮鄉 水里鄉 竹山鎮 國姓鄉 集集鎮 仁愛鄉 鹿谷鄉 信義鄉
雲林縣	口湖鄉 元長鄉 四湖鄉 麥寮鄉 褒忠鄉 大埤鄉 水林鄉 古坑鄉 東勢鄉 崙背鄉
嘉義縣	鹿草鄉 東石鄉 竹崎鄉 大埔鄉 中埔鄉 六腳鄉 梅山鄉 番路鄉 阿里山鄉 義竹鄉
台南縣	七股鄉 北門鄉 將軍鄉 大內鄉 左鎮鄉 東山鄉 楠西鄉 龍崎鄉 玉井鄉 六甲鄉 柳營鄉 白河鎮 後壁鄉 官田鄉 山上鄉 南化鄉
高雄縣	田寮鄉 甲仙鄉 內門鄉 旗山鎮 美濃鎮 燕巢鄉 杉林鄉 茂林鄉 桃源鄉 三民鄉 六龜鄉
屏東縣	恆春鎮 枋山鄉 里港鄉 鹽埔鄉 高樹鄉 琉球鄉 萬巒鄉 新埤鄉 枋寮鄉 崁頂鄉 車城鄉 滿州鄉 霧台鄉 三地門鄉 瑪家鄉 泰武鄉 來義鄉 獅子鄉 春日鄉 牡丹鄉
台東縣	大武鄉 太麻里鄉 成功鄉 卑南鄉 東河鄉 長濱鄉 池上鄉 鹿野鄉 關山鎮 綠島鄉 蘭嶼鄉 海端鄉 達仁鄉 金峰鄉 延平鄉
花蓮縣	光復鄉 壽豐鄉 瑞穗鄉 豐濱鄉 玉里鎮 富里鄉 卓溪鄉 秀林鄉 萬榮鄉 鳳林鎮
澎湖縣	七美鄉 白沙鄉 西嶼鄉 馬公市 望安鄉 湖西鄉
金門縣	金城鎮 金湖鎮 金沙鎮 金寧鄉 烈嶼鄉 烏坵鄉
連江縣	南竿鄉 北竿鄉 莒光鄉 東引鄉

第一部分 貴縣市基本資料

1. 貴縣市名稱：_____

2. 轄內之偏遠地區鄉鎮人口面積等基本資料：

請就您轄內之偏遠地區，填寫以下資料；偏遠地區之界定請參考表 1 各縣市偏遠鄉鎮彙整表；若有表 1 未列者，請 您另敘明轄內偏遠地區之定義（偏遠地區之定義：_____）。

偏遠地區鄉、鎮名	該偏遠鄉、鎮之人口數(單位：人)	該偏遠鄉、鎮之土地面積(單位：平方公里)

（此表格若不敷使用，煩請自行影印填寫，併予寄回）

第二部份 轄內偏遠地區之運輸建設及客運服務補貼情形調查

甲、 轄內偏遠地區之運輸建設情形

請 您就轄內每年投注在偏遠地區之運輸建設經費情形，填答下表。

年度 \ 項目	偏遠地區每年的 道路建設經費 (單位:萬元)	貴縣市每年全部 道路建設經費 (單位:萬元)	備註
82			
83			
84			
85			
86			
87			
88			
89			
90			
91			
92			
93			

乙、 轄內對偏遠地區之客運服務補貼情形

請 您就轄內偏遠鄉、鎮客運服務補貼情形，填答下表。

註：凡客運路線有行經偏遠地區者皆納入計算。

項目 年度	每年對偏遠鄉鎮 客運服務補貼 總金額 (單位：萬元)	行經偏遠鄉、鎮之 路線名稱	行經偏遠鄉、鎮之 客運班次總數 (單位：班／每日)	行經偏遠鄉、鎮之客 運車站總數 (單位：站)
82				
83				
84				
85				
86				
87				
88				
89				
90				
91				
92				
93				

(此表格若不敷使用，煩請自行影印填寫，併予寄回)

-----問卷到此結束，再次感謝您的協助填答！

<p>『永續運輸綜合評估指標系統之研究』(A 卷)</p> <p>各縣市永續運輸評估指標分群與權重調查</p>		
交通部運輸研究所	國立台灣海洋大學河海工程研究所	合作辦理

親愛的受訪者，您好：

交通部運輸研究所與國立台灣海洋大學河海工程研究所為進行「永續運輸綜

合評估指標系統之研究」，特別執行本次的問卷調查。本問卷調查的目的在於了解各縣市於永續運輸評估上應該著重哪些衡量指標，以及瞭解各項衡量指標的重要性，以作為評估各縣市於永續運輸發展上的綜合表現。

本問卷之問項內容主要分為二大部分，第一部分是針對「透過運輸發展為基礎之都市化程度分群後之各縣市，依照都市化程度的不同所應該考量的永續運輸評估指標為哪些？」，第二部分則是「探討各項永續運輸評估指標其相對重要性為何？」。

素仰 您對推動永續運輸發展專業經驗豐富，對於問卷相關問題必能提供寶貴資訊，懇請撥冗填寫問卷，並請於10月10日前利用回郵信封或傳真Fax (02) 24634522寄回本問卷。謝謝 您的合作與寶貴意見。

順頌 祈安

交通部運輸研究所
國立台灣海洋大學河海工程研究所 敬啟

聯絡人：張益城（運研所） 林瀚威（國立台灣海洋大學）
聯絡電話：(02)23496874 (02)24622192 轉 6164
傳 真：(02)27120223 (02)24634522

一、本問卷包括

第一部份：各分群內之縣市應考量哪些永續運輸評估指標。

第二部分：各項永續運輸評估指標相對重要性為何。

（接續下頁）

第一部份

填卷說明：

本計畫建立縣市永續運輸發展評估指標系統，係為透過此指標績效衡量系統，瞭解各縣市政府於永續運輸發展上面的努力情形。由於各縣市其發展程度有差異性，因此，本計畫考量各縣市的都市發展程度以及於相關交通建設情形，將各縣市分為四群，群內屬於發展程度較接近的縣市，其分群結果如下表所示：

都市分群	包含都市
第一群	台北市

第二群	新竹市、台中市、嘉義市、台南市、高雄市
第三群	新竹縣、桃園縣、台南縣、彰化縣、台中縣、苗栗縣、屏東縣、雲林縣、南投縣、台北縣、基隆市、高雄縣、宜蘭縣
第四群	澎湖縣、花蓮縣、台東縣、嘉義縣

第一群於土地利用上、產業發展型態以及大眾運輸系統建設上較其他群領先許多，並且大量的使用私人運具，同時對環境上的衝擊也較明顯，將其命名為「都市發展領先群」。此群所包含縣市為台北市。

第二群於土地利用上正快速成長，產業發展型態以二、三級產業居多、大眾運輸系統建設不如第一群來的完善，人口成長快速，屬於台灣經濟活動發展屬發展中的一群，將其命名為「經濟發展中地區（一）」。

第三群亦屬經濟活動發展中的一群，然而發展情況較第二群次之，故將其命名為「經濟發展中地區（二）」。

第四群為台灣地區中經濟活動待開發的一群，相對的其於環境保護上較為突出，將其命名為「低污染低度開發區」。

由於各群的發展程度不同，因此現階段所要著重的衡量指標會有些許不同，在本計畫中，將指標分為「共通指標」及「特有指標」兩種，共通指標為各群皆須考量的指標，特有指標為依照縣市發展情形，於現階段的重點評量指標。針對特有指標的選取邏輯如下圖所示說明於圖下：



針對各群發展情形，特有指標由基本運輸系統供給情況至講究運輸系統的服務品質。以第四群為例，由於其運輸建設較為弱勢，因此在考量其於永續運輸的努力上，首當著重其運輸系統的可及性，而第一群運輸建設以漸趨完善，因此所要考量的特有指標著重於就現有資源的管理與利用情形，以及透過服務品質上的努力，進而吸引更多利用大眾運輸系統。

本研究依據上述邏輯，將各群所要考量的指標初步歸類如下表所示：

都市分群	包含都市	共通指標	特有指標
分群一： 都市發展 領先區	台北市	ust2 大眾運輸系統分布密度 ust5 非機動運具使用情形 ust11 私人運具之乘載率 ust12 廢棄車輛之回收情形 ust13 廢棄輪胎之回收情形 ust14 公路部門之溫室氣體排放密集度 ust15 公路部門之空氣污染物排放密集度 ust16 運輸系統影響環境敏感區之	ust1 替代能源或再生能源使用情形 ust3 具轉乘大眾運輸系統功能之停車位比 ust4 公路大眾運輸系統之專用路權面積比例 ust6 使用大眾運輸工具之比例 ust9 大眾運輸系統之乘載率 ust8 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果

		情形 ust17 交通肇事情形 ust18 身心障礙者使用運輸建設情形	ust10 貨物運輸之承載率
分群二： 經濟發展 中地區 (一)	新竹市、 台中市、 嘉義市、 台南市、 高雄市		ust1 替代能源或再生能源使用情形 ust6 使用大眾運輸工具之比例 ust7 大眾運輸系統之營運之投入效果 ust8 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果 ust10 貨物運輸之承載率
分群三： 經濟發展 中地區 (二)	新竹縣、 桃園縣、 台南縣、 彰化縣、 台中縣、 苗栗縣、 屏東縣、 雲林縣、 南投縣、 台北縣、 基隆市、 高雄縣、 宜蘭縣		ust6 使用大眾運輸工具之比例 ust10 貨物運輸之承載率 ust20 偏遠地區客運服務補貼情形
分群四： 低污染低 經濟開發 區	澎湖縣、 花蓮縣、 台東縣、 嘉義縣		ust6 使用大眾運輸工具之比例 ust19 偏遠地區運輸建設情形 ust20 偏遠地區客運服務補貼情形

各指標詳細定義如下所示：

指標 1：替代能源或再生能源使用情形

屬性:投入效率

意義:台灣屬於無自產能源之國家，而目前主要由化石能源來支持運輸部門的運作營運，因化石能源屬不可再生之資源，故若能以替代能源或再生能源降低化石能源的使用，將會對於環境的衝擊降低，而不影響下個世代的能源使用，故運輸部門應提倡使用替代能源或再生能源的發展和技術提升，本指標以使用替代能源或再生能源的量占總能源的使用比例，其值愈高代表對於不可再生能源的使用量降低，而轉移至替代能源或再生能源的使用。

衡量方式: (替代能源或再生能源使用量/總能源使用量)×100%

永續方向性:愈大愈永續

指標 2:大眾運輸系統分布密度

屬性:投入效率

意義:大眾運輸系統的營運路線長度長與密集度愈高，對於提升大眾運輸系統的可及性愈有助益，隨密集度的提高使得民眾使用大眾運具的意願提高，相對的減少私人運具之使用，故對於永續運輸面極具益處。

衡量方式:(大眾運輸系統營運路線長度/道路長度)×100%

永續方向性:愈大愈永續

指標 3:具轉乘大眾運輸系統功能之停車位比

屬性:投入效率

意義:因大眾運輸系統無法提供及門服務，各縣市政府應多投入於大眾運輸系統附設之停車位數，鼓勵民眾將私人運具停放於大眾運輸系統周邊停車位，使民眾可以將私人運具快速且安全地停放於大眾運輸系統周圍，進而轉乘大眾運輸系統進入容易擁塞的都會區內，將會有助於減低對於都會區交通的衝擊，此項指標亦可反映出各縣市對於空間規劃上所做的努力，對於永續運輸屬正面效果。

衡量方式:(大眾運輸場站附設之具轉乘功能停車位數/總停車位數)×100%

永續方向性:愈大愈永續

指標 4:公路大眾運輸系統之專用路權面積比例

屬性:投入效率

意義:大眾運輸系統政府除了努力投入建設外，對於其所提供之服務品質應也納入努力之目標，提升大眾運輸系統專用路權長度比將會使民眾之旅行時間縮短且準點性提高，使得民眾使用大眾運輸工具之意願提高，對於永續運輸具有正向意義。

衡量方式:(公車及公路客運專用道長度/公車及公路客運營運路線長度)×100%(不含城際客運)

永續方向性:愈大愈永續

指標 5:非機動運具的使用情形

屬性:投入效率

意義:非機動運具包括有腳踏車和步行，因非機動運具不需要耗費化石能源，相對於機動運具而言沒有排放空氣污染物質的問題。引導各縣市政府去投入於非機動運具設施之建設，鼓勵民眾替代機動運具的使用，進而達到永續運輸。

衡量方式:(人行道長度及腳踏車道長度/道路長度)×100%

永續方向性:愈大愈永續

指標 6:使用大眾運輸工具之比例

屬性:消費

意義:此項指標可以反映出各地區的運輸使用者行為，各地政府對於大眾運輸系統的投入愈多，再加以政策的宣導或是行政管制，使私人運具轉移至大眾運具的比例會因此增高。此項指標極具各縣市永續運輸程度的代表性，因大眾運輸工具具有高乘載、低污染及高能源使用之特性，由消費比例來看，若一縣市內之大眾運輸系統的使用率佔總體運輸系統使用的比例愈高，代表大眾之上班、上課、購物和其他旅次多以大眾運輸工具為主，對於環境保護和經濟效率上都是朝永續方向的，故本指標可以衡量出政府的投入與努力情況是否使得其所屬縣市朝永續發展。

衡量方式:(大眾運輸系統延人公里數/總體運具延人公里)×100%

永續方向性:愈大愈永續

指標 7:大眾運輸系統之營運之投入效果

屬性:成本效率

意義:大眾運輸系統具有高承載、低污染及高能源使用效率的種種特性,皆有助於各縣市朝永續運輸發展,故本指標將以各縣市投入於大眾運輸系統的營運路線長度為分母,可以衡量各縣市對於大眾運輸系統所做的努力;並輔以大眾運輸系統延人公里數為分子來衡量大眾運輸系統之投入效果,進行消費/投入比例上的比較,值愈大表投入的資源沒有浪費,具經濟效率。

衡量方式:大眾運輸系統延車公里數(公車、客運、捷運)/大眾運輸系統營運路線長度(公車、客運、捷運)

指標方向性:愈大愈永續

指標 8: 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果

屬性:成本效果

意義:貨物運輸對於一個地區的影響往往在於載運貨物的貨車進出各縣市內時所造成的交通擁擠,若能於各縣市設置貨物公共的貨物轉運站將有助於貨物的理貨和運送時的效率,且可以減少不必要的貨車數進出各縣市內增加交通的負擔,故設置公共貨物轉運站對於縣市內的交通與環境將有所改善。故本指標將以各縣市所設置的公共運輸轉運站設置面積為分母,可以評量各縣市對於貨物運輸所做的努力;並輔以貨物運輸延噸公里為分子來衡量貨物運輸轉運站之投入效果,進行消費/投入比率上的比較,值愈大愈符合經濟與環境面上的永續發展。

衡量方式:貨物運輸延噸公里/貨物公共運輸轉運站面積

永續方向性:愈大愈永續

指標 9: 大眾運輸系統之乘載率

屬性:服務效果

意義:大眾運輸系統的承載率愈高代表在固定的延車公里數下,所乘載的人數愈多,表大眾運輸系統的產出有被充分利用,以消費/產出的組合形成此項指標,亦可以看出大眾運輸系統的營運是否有資源浪費的情況。承載率愈高對於能源的使用可以達到減量的目的,故基於永續運輸的考量下,大眾運輸系統乘載率愈高愈永續,此為一正向指標。

衡量方式:大眾運輸系統每日延人公里數/大眾運輸系統每日座位公里數

永續方向性:愈大愈永續

指標 10: 貨物運輸之承載率

屬性:服務效果

意義:貨物運輸承載率指標,衡量貨物運輸的產出是否有被充分的利用,此與貨物運輸營運經營有關,各縣市內因民眾的社經狀況不一,經濟發展狀況較佳的都市商業活動頻繁,對於貨物運輸之需求亦大,因此基於經濟效率應提高貨物運輸的承載率以朝永續運輸發展。故本指標擬以貨物運輸所產出之延車公里為分子,貨物運輸延噸公里為分母,值愈高,愈具經濟效率,朝永續發展。

衡量方式:貨物運輸延噸公里/貨物運輸延車公里

永續方向性:愈大愈永續

指標 11: 私人運具承載率

屬性:服務效果

意義:因私人運具的使用對於交通的擁塞和環境的破壞較大眾運輸系統大,因私人運具具有較高可及性和機動性對於大眾運具較具優勢。加上台灣經濟的發展,使得大部分民眾以使用私人運具為主,短期來說,政策的導入或法令的執行(如:共乘制、高乘載等)若能增加私人運具的承載率,對於交通的擁塞與能源的使用量皆可達到降低的好處,就永續運輸來說即具有正面效益的。

衡量方式:私人運具延人公里/私人運具延車公里

永續方向性:愈大愈永續

指標 12: 廢棄車輛之回收情形

屬性:減量

意義:永續之另一課題為減量，由於運輸工具本身亦為資源消耗之一環，若能透過回收再利用，可促使資源耗用達到減量之目標，故本研究擷取廢棄車輛之回收比例，做為評估運輸部門減量措施是否符合永續發展之方向

衡量方式: $(\text{各縣市回收車輛數} / \text{各縣市報廢車輛數}) \times 100\%$

永續方向性: 愈大愈永續

指標 13: 廢棄輪胎之回收情形

屬性: 減量

意義: 車輛輪胎於車輛使用過程中，為主要耗損物，因廢輪胎的回收可利用率相當高，對於能源減量屬於正面方向，故以各縣市回收廢輪胎的比例來評定各縣市對於資源的重覆使用所做的努力。

衡量方式: $(\text{各縣市輪胎回收數} / \text{各縣市廢棄輪胎數}) \times 100\%$

永續方向性: 愈大愈永續

指標 14: 公路部門之溫室氣體排放密集度

屬性: 服務衝擊

意義: 溫室效應問題為國際間探討永續問題時所重視，因機動運具活動而產生之溫室氣體排放，對於環境造成影響，透過技術提升和政策導入，使溫室氣體的排放量降低，此指標將溫室氣體(如:CO₂)的排放量與公路部門所產生之總延車公里作比值，期以消費一單位之延車公里所產生的溫室氣體排放量減少為目的，降低服務之衝擊性，此可部分反映出各縣市之運輸系統管理(Transportation System Management, TSM)的效率與效果。

衡量方式: $\text{溫室氣體排放量}(\text{CO}_2、\text{N}_2\text{O}) / \text{公路部門總運量延車公里}$

永續方向性: 愈小愈永續

指標 15: 公路部門之空氣污染物排放情形

屬性: 服務衝擊

意義: 空氣污染物將會對於環境造成破壞，更將危害到人體的健康，此項指標在探討公路部門使用化石能源為燃料排放空氣污染物於空氣中的情形，空氣污染物如: NO_x、NMHC、PM₁₀、SO_x、CO 即對破壞臭氧之物質等，皆會對人體健康造成影響，故透過車輛技術提升和政府的法令強制管制可以達到降低空污排放降低的效果，基於環境保護和維護人類健康將此指標納入，此指標是以控制空氣污染物排放效率的提升為其目的。

衡量方式: $\text{車輛空污}(\text{NO}_x、\text{NMHC}、\text{PM}_{10}、\text{SO}_x、\text{CO})\text{排放量} / \text{公路部門總運量延車公里}$

永續方向性: 愈小愈永續

指標 16: 運輸系統影響生態之情形

屬性: 服務衝擊

意義: 一地區的運輸系統隨其所使用的地理位置不同，對於環境生態的影響也就不盡相同。因運輸建設有其必要性，但應符合環境之永續性，以影響環境生態最低為目標。各縣市應追求滿足運輸需求下，能以破壞環境生態最小的運輸系統建設為目標，故本指標將衡量運輸系統佔的土地面積對於此區動植物物種減少的比率佔，其值愈小愈好，表此地區因運輸建設對環境的破壞程度小。

衡量方式: $\text{因運輸系統所造成之生態物種棲息地面積消失程度} / \text{運輸系統占的土地面積}$

永續方向性: 愈小愈永續

指標 17: 交通肇事情形

屬性: 服務衝擊

意義:運輸活動是要完成經濟發展之必要活動，因運輸系統的設計、使用及管理面若有不當之處，將造成交通肇事的可能性，故縣市內的交通肇事情形將可以用來衡量各縣市之運輸安全性，擬以交通肇事情形為分子，分別以公路和軌道運輸系統之延人公里為分母，其值愈小愈好。

衡量方式:交通肇事情形/公路運輸系統延人公里

交通肇事情形/軌道運輸系統延人公里

永續方向性:愈小愈永續

指標 18:身心障礙者使用運輸建設情形

屬性:不同群體

意義:永續性除了經濟和環境面外，社會公平面亦須進行衡量，此項指標特別針對身心障礙者對於各縣市所提供的運輸系統進行滿意度調查，探究身心障礙者在使用大眾運輸系統之感受。此項指標將檢視各縣市運輸系統所提供的服務是否有基於社會公平，對於身障者是否也提供優質且完善的運輸服務。針對各縣市的身心障礙團體進行問卷的設計與發放調查，了解其對於目前運輸系統之滿意程度，由質化資料利用問卷進行調查。

衡量方式:身心障礙者使用運輸建設滿意程度得分/各縣市身心障礙補助情況(百萬元)

永續方向性:愈大愈永續

指標 19: 偏遠地區運輸建設情形

屬性:不同地區

意義:就社會公平面上，不同區域的民眾其所享有的運輸建設亦要追求公平，尤其對於偏遠地區的民眾對於交通建設服務的依賴更是需要受到照顧，本指標的衡量方式將針對各縣市政府每年於偏遠地區的建設進行評量，望各地政府能對於偏遠地區之居民提供適量的運輸投資，使得位處較偏遠地區的民眾也能享有公平的運輸環境。

衡量方式:各縣市政府每年投入於偏遠地區道路建設經費(元)/偏遠地區人口數

永續方向性:愈大愈永續

指標 20: 偏遠地區運輸補貼情形

屬性:不同地區

意義:偏遠地區的交通問題，常因使用人數少造成客運營運上的虧損，但當地的居民對於交通的依賴依舊存在，若客運因虧損而停止經營，將會降低當地居民的交通方便性與可及性，故基於社會公平，政府應介入補貼給營運虧損的客運路線，使其能繼續提供給民眾使用，故以偏遠地區每人享有之政府補貼虧損客運路線經費為衡量方式。

衡量方式:各縣市政府補貼虧損客運路線經費(元)/偏遠地區人口數

永續方向性:愈大愈永續

問卷開始：

針對各群所需著重的特有指標，依據上述邏輯您覺得各群所分配到之特有指標需要增加或減少的部分，請填於表格最右邊的欄位裡。**如果覺得不需修正於欄位內請填寫「同初步歸納之特有指標」。**

都市分群	包含都市	初步歸納之特有指標	需考量之特有指標
------	------	-----------	----------

分群一： 都市發展 領先區	台北市	ust1 替代能源或再生能源使用情形 ust3 具轉乘大眾運輸系統功能之 停車位比 ust4 公路大眾運輸系統之專用路權 面積比例 ust6 使用大眾運輸工具之比例 ust9 大眾運輸系統之乘載率 ust8 貨物運輸之公共貨物轉運站之 投入效果 ust10 貨物運輸之承載率	
分群二： 經濟發展 中地區 (一)	新竹市、 台中市、 嘉義市、 台南市、 高雄市	ust1 替代能源或再生能源使用情形 ust6 使用大眾運輸工具之比例 ust7 大眾運輸系統之營運之投入效 果 ust8 貨物運輸之公共貨物轉運站之 投入效果 ust10 貨物運輸之承載率	
分群三： 經濟發展 中地區 (二)	新竹縣、 桃園縣、 台南縣、 彰化縣、 台中縣、 苗栗縣、 屏東縣、 雲林縣、 南投縣、 台北縣、 基隆市、 高雄縣、 宜蘭縣	ust6 使用大眾運輸工具之比例 ust10 貨物運輸之承載率 ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	
分群四： 低污染低 經濟開發 區	澎湖縣、 花蓮縣、 台東縣、 嘉義縣	ust6 使用大眾運輸工具之比例 ust19 偏遠地區運輸建設情形 ust20 偏遠地區客運服務補貼情形	

第二部分

一、填卷說明：

此部分主要透過層級分析法（AHP 法）將各層次中之因素進行兩兩比較，以評估各層中因素間之相對重要性。而評估尺度共分為九個等級，分別是 9:1、8:1(問項 A 比問項 B 重要)到 1:1(兩問項同等重要)，而相對的也有 1:2 到 1:9(問項 B 比問項 A 重要)。說明如下：

評估尺度	定義	說明
1	同樣重要	兩項問項的貢獻程度具同等重要性
3	稍為重要	評比者認為 A 比 B 稍為重要
5	頗為重要	評比者認為 A 比 B 頗為重要
7	極為重要	評比者認為 A 比 B 極為重要
9	絕對重要	評比者認為 A 有足夠把握絕對比 B 重要
2, 4, 6, 8	相鄰尺度之中間值	需要折衷值時

二、填寫範例

當您在評估永續運輸發展時，假設其中兩項考量因素是「經濟效率面」與「環境保護面」，經您比較兩個因素之後，若您認為「經濟效率面」比「環境保護面」重要幾分，請在方格左邊內打勾（如重要 5 分，請在 5:1 底下打勾），其結果如下所示：

	絕 強	極 強	頗 強	稍 強	等 強	稍 弱	頗 弱	極 弱	絕 弱	
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
	8:1	6:1	4:1	2:1	1:2	1:4	1:6	1:8		
經濟 效率 面	_____	_____	_____ <input checked="" type="checkbox"/> _____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	環境 保護 面

三、問卷開始：

(一) 第二層指標群：請參考範例，兩兩互相比較，來評估相對權重：

永續運輸發展包含三大構面，分別為經濟效率面、環境保護面及社會公平面，請就目前我國於探討永續運輸課題時，三構面間之相對重要性做填答。

	絕 強	極 強	頗 強	稍 強	等 強	稍 弱	頗 弱	極 弱	絕 弱	
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
	8:1	6:1	4:1	2:1	1:2	1:4	1:6	1:8		
經濟效率 面	<div>_____</div> <div>_____</div>									環境保護 面
經濟效率 面	<div>_____</div> <div>_____</div>									社會公平 面
環境保護 面	<div>_____</div> <div>_____</div>									社會公平 面

(二) 第三層指標群-經濟效率面：

探討經濟效率面時，三個考量因素分別為：大眾運具使用情形、私人運具使用情形以及資源使用情形，請就經濟效率面來評估三因素之相對重要性。

	絕 強	極 強	頗 強	稍 強	等 強	稍 弱	頗 弱	極 弱	絕 弱	
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
	8:1	6:1	4:1	2:1	1:2	1:4	1:6	1:8		
1. 大眾 運具使用	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	2. 私人 運具使用
1. 大眾 運具使用	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	3. 資源 使用
2. 私人 運具使用	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	3. 資源 使用

於大眾運具使用情形下包含：1. 大眾運輸系統之乘載率、2. 使用大眾運輸工具之比例、3. 大眾運輸系統之營運投入效果、4. 大眾運輸系統分佈密度、5. 具轉乘大眾運輸系統功能之停車位比及 6. 公路大眾運輸系統之專用路權面積比例。請就大眾運輸系統使用情形考量六項因素之相對重要性。

	絕 強	極 強	頗 強	稍 強	等 強	稍 弱	頗 弱	極 弱	絕 弱	
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
	8:1	6:1	4:1	2:1	1:2	1:4	1:6	1:8		
1. 大眾 運輸系統之乘 載率	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	2. 使用大眾 運輸工具之 比例
1. 大眾 運輸系統之乘 載率	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	3. 大眾運 輸系統之營 運之投入效 果
1. 大眾 運輸系統之乘 載率	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	4. 大眾運輸 系統分布密 度
1. 大眾 運輸系統之乘 載率	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	5. 具轉乘 大眾運輸系 統功能之停 車位比
1. 大眾 運輸系統之乘 載率	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	_____	6. 公路大 眾運輸系統 之專用路權 面積比例

2. 使用大眾運輸工具之比例	<div></div> <div></div>	3. 大眾運輸系統之營運之投入效果
2. 使用大眾運輸工具之比例	<div></div> <div></div>	4. 大眾運輸系統分布密度
2. 使用大眾運輸工具之比例	<div></div> <div></div>	5. 具轉乘大眾運輸系統功能之停車位比
2. 使用大眾運輸工具之比例	<div></div> <div></div>	6. 公路大眾運輸系統之專用路權面積比例
3. 大眾運輸系統之營運之投入效果	<div></div> <div></div>	4. 大眾運輸系統分布密度
3. 大眾運輸系統之營運之投入效果	<div></div> <div></div>	5. 具轉乘大眾運輸系統功能之停車位比
3. 大眾運輸系統之營運之投入效果	<div></div> <div></div>	6. 公路大眾運輸系統之專用路權面積比例
4. 大眾運輸系統分布密度	<div></div> <div></div>	5. 具轉乘大眾運輸系統功能之停車位比
4. 大眾運輸系統分布密度	<div></div> <div></div>	6. 公路大眾運輸系統之專用路權面積比例
5. 具轉乘大眾運輸系統功能之停車位比	<div></div> <div></div>	6. 公路大眾運輸系統之專用路權面積比例

於私人運具使用情形下包含：1. 私人運具之乘載率、2. 貨物運輸之承載率、3. 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果、4. 非機動運具使用情形。請就私人運具使用情形考量四項因素之相對重要性。

	絕強	極強	頗強	稍強	等強	稍弱	頗弱	極弱	絕弱	
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
	8:1	6:1	4:1	2:1	1:2	1:4	1:6	1:8		
1. 私人運具之乘載率										2. 貨物運輸之承載率
1. 私人運具之乘載率										3. 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果
1. 私人運具之乘載率										4. 非機動運具使用情形
2. 貨物運輸之承載率										3. 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果
2. 貨物運輸之承載率										4. 非機動運具使用情形
3. 貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果										4. 非機動運具使用情形

於資源使用情形下包含：1. 替代能源或再生能源使用情形、2. 廢棄車輛之回收情形、3. 廢棄輪胎之回收情形。請就資源使用情形考量四項因素之相對重要性。

	絕強	極強	頗強	稍強	等強	稍弱	頗弱	極弱	絕弱	
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
	8:1	6:1	4:1	2:1	1:2	1:4	1:6	1:8		
1. 替代能源或再生能源使用情形										2. 廢棄車輛之回收情形
1. 替代能源或再生能源使用情形										3. 廢棄輪胎之回收情形
2. 廢棄車輛之回收情形										3. 廢棄輪胎之回收情形

(三) 第三層指標群-環境保護面

探討環境保護面時，三個考量因素分別為：1. 公路部門之溫室氣體排放密集度、2. 公路部門之空氣污染物排放密集度以及 3. 運輸系統影響環境敏感區之情形。請就環境保護面來評估三因素之相對重要性。

	絕 強	極 強	頗 強	稍 強	等 強	稍 弱	頗 弱	極 弱	絕 弱	
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
	8:1	6:1	4:1	2:1	1:2	1:4	1:6	1:8		
1. 公路部門之溫室氣體排放密集度	<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>									2. 公路部門之空氣污染物排放密集度
1. 公路部門之溫室氣體排放密集度	<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>									3. 運輸系統影響環境敏感區之情形
2. 公路部門之空氣污染物排放密集度	<div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> <div></div> </div>									3. 運輸系統影響環境敏感區之情形

(四) 第三層指標群-社會公平面

探討社會公平面時，四個考量因素分別為 1. 身心障礙者使用運輸建設情形、 2. 偏遠地區運輸建設情形、 3. 偏遠地區客運服務補貼情形以及 4. 交通肇事情形。請就社會公平面來評估四因素之相對重要性。

	絕 強	極 強	頗 強	稍 強	等 強	稍 弱	頗 弱	極 弱	絕 弱	
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
	8:1	6:1	4:1	2:1	1:2	1:4	1:6	1:8		
1. 身心障礙者使用運輸建設情形	<div>_____</div> <div>_____</div>									2. 偏遠地區運輸建設情形
	絕 強	極 強	頗 強	稍 強	等 強	稍 弱	頗 弱	極 弱	絕 弱	
	9:1	7:1	5:1	3:1	1:1	1:3	1:5	1:7	1:9	
	8:1	6:1	4:1	2:1	1:2	1:4	1:6	1:8		
1. 身心障礙者使用運輸建設情形	<div>_____</div> <div>_____</div>									3. 偏遠地區客運服務補貼情形
1. 身心障礙者使用運輸建設情形	<div>_____</div> <div>_____</div>									4. 交通肇事情形
2. 偏遠地區運輸建設情形	<div>_____</div> <div>_____</div>									3. 偏遠地區客運服務補貼情形
2. 偏遠地區運輸建設情形	<div>_____</div> <div>_____</div>									4. 交通肇事情形
3. 偏遠地區客運服務補貼情形	<div>_____</div> <div>_____</div>									4. 交通肇事情形

附錄 7

國家永續運輸指標 ST21 身心障礙者使用
運輸系統滿意度之開放問項彙整

國家永續運輸指標 ST21 身心障礙者使用運輸系統滿意度之 開放問項彙整

一、人行無障礙環境

1. 人行道上障礙物太多(機車、攤販等)，導引動線不足
2. 人行道連續性問題應加強改善
3. 導盲磚不明顯，導盲磚寬度應要加大
4. 路口紅綠燈加強語音系統，對於視障者才能達到便利

二、運輸系統無障礙環境

1. 公車

- (1)擬設置專人代購車票，甚或扶助上下車
- (2)一般公車站均無符合肢障者使用之設施，如:上下階梯不適合輪椅族
- (3)增設低底盤公車、復康巴士數量
- (4)公車網路便捷性不足，站牌設置標示較紊亂
- (5)智慧型公車路名系統應加強推動並語音化

2. 火車

- (1)火車站內月台通道並未設升降梯，剪票口狹窄不方便通行
- (2)火車站月台與月台之斜坡道太陡、引道不平、渡板各種形式皆有
- (3)站務員服務態度不一
- (4)增設無障礙空間(升降梯、空中走廊、斜板)
- (5)請增設手語翻譯服務櫃檯，提供手語翻譯服務
- (6)火車售票員應以口頭告知或主動提供殘障車箱位置
- (7)殘障停車位常被一般人占用
- (8)火車之辨識系統應盡量放大字體

3. 飛機

- (1)增設手語翻譯服務櫃檯，提供手語翻譯服務
- (2)機場方面能夠安裝聽言障礙的設備

4. 捷運

- (1)捷運台北站內之指引，警示燈或響鈴要加強

附錄 8

灰預測計算方式

灰預測主要是應用於資訊不完整下做預測，本研究主要使用灰預測中單變量的模式 GM(1, 1)，進行自用小汽車與機車的延人公里推估，其計算公式與演算流程將敘述如下：

一、灰預測計算公式

步驟一：首先列出觀察數列，即原始數列 $X^{(0)}$

$$\begin{aligned} X^{(0)} &= (X^{(0)}(1), X^{(0)}(2), X^{(0)}(3), \Lambda, X^{(0)}(n)) \\ &= (X^{(0)}(K); K=1, 2, 3, \Lambda, n) \end{aligned}$$

步驟二：進行累加生成 AGO 處理，定義 $X^{(1)}$ 為 $X^{(0)}$ 的一次 AGO 序列

$$x^{(1)} = (\sum_{k=1}^1 x^{(0)}(k), \sum_{k=1}^2 x^{(0)}(k), \Lambda, \Lambda, \Lambda, \sum_{k=1}^n x^{(0)}(k))$$

步驟三：平均值計算 $Z^{(1)}(K)$

$$Z^{(1)}(K) = 0.5X^{(1)}(K) + 0.5X^{(1)}(K-1)$$

步驟四：再來求出發展係數 a 和灰作用量 b

$$\begin{aligned} a &= \frac{\sum_{k=2}^n z^{(1)}(k) \sum_{k=2}^n x^{(0)}(k) - (n-1) \sum_{k=2}^n z^{(1)}(k) x^{(0)}(k)}{(n-1) \sum_{k=2}^n [z^{(1)}(k)]^2 - \left[\sum_{k=2}^n z^{(1)}(k) \right]^2} \\ b &= \frac{\sum_{k=2}^n [z^{(1)}(k)]^2 \sum_{k=2}^n x^{(0)}(k) - \sum_{k=2}^n z^{(1)}(k) \sum_{k=2}^n z^{(1)}(k) x^{(0)}(k)}{(n-1) \sum_{k=2}^n [z^{(1)}(k)]^2 - \left[\sum_{k=2}^n z^{(1)}(k) \right]^2} \end{aligned}$$

令

$$\begin{aligned} C &= \sum_{k=2}^n x^{(0)}(k) \\ D &= \sum_{k=2}^n z^{(1)}(k) \\ E &= \sum_{k=2}^n z^{(1)}(k) x^{(0)}(k) \\ F &= \sum_{k=2}^n [z^{(1)}(k)]^2 \end{aligned}$$

則

$$a = \frac{D \times C - (n-1) \times F}{(n-1) \times F - D^2}$$
$$b = \frac{F \times C - D \times E}{(n-1) \times F - D^2}$$

步驟五：最後再進行預測的運算

$$\bar{X}^{(0)}(k+1) = (1-e^a) \left[x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right] e^{-ak}$$

二、演算內容

(1) 分析資料來源

有關自用小客車延人公里，係依據交通部統計處「台灣地區自用小客車使用狀況調查」統計報告而來，惟其統計報告只有四筆統計數據，分別為 85 年、87 年、89 年、及 91 年，首先利用內插法，求得 86 年、88 年、及 90 年自用小客車延人公里，即再利用此七筆時間序列資料，運用灰預測求取其他年度相關自用小客車延人公里。

有關自用機車延人公里，係依據交通部統計處「台灣地區機車使用狀況調查」，機車延人公里統計資料只有四筆統計數據，分別為 86 年、88 年、90 年、及 92 年，首先利用內插法，求得 87 年、89 年、及 91 年機車延人公里，即再利用此七筆時間序列資料，運用灰預測求取其他年度相關機車延人公里。

(2) 演算流程(以自用小客車為例)

步驟一：首先列出觀察數列，即原始數列 $X^{(0)}$

年別	自用小客車公里(百萬)
85	61,693
86	64,895
87	68,097
88	73,632
89	79,166
90	91,233
91	103,301

$$X^{(0)} = (61693, 64895, 68097, 73632, 79166, 91233, 103301)$$

步驟二：進行累加生成 AGO 處理，定義 $X^{(1)}$ 為 $X^{(0)}$ 的一次 AGO 序列

$$\begin{aligned} X^{(1)} = & (61693, 61693+64895, 61693+64895+68097, \\ & 61693+64895+68097+73632, 61693+64895+68097+73632+79166, \\ & 61693+64895+68097+73632+79166+91233, \\ & 61693+64895+68097+73632+79166+91233+103301) \\ & = (61693, 129588, 197685, 271317, 350483, 441716, 545017) \end{aligned}$$

步驟三：平均值計算 $Z^{(1)}(K)$

$$Z^{(1)} = (65400, 163636.5, 234501, 310900, 396099.5, 328911)$$

步驟四：再來求出發展係數 a 和灰作用量 b

$$\begin{aligned} C &= (64895+68097+73632+79166+91233+103301) = 480324 \\ D &= (65400+163636.5+234501+310900+396099.5+328911) \\ &= 1499448 \\ E &= (64895 \times 65400 + 68097 \times 163636.5 + 73632 \times 234501 + 79166 \times \\ &\quad 310900 + 91233 \times 396099.5 + 103301 \times 328911) \\ &= 93404120456 \\ F &= (65400)^2 + (163636.5)^2 + (234501)^2 + (310900)^2 + (396099.5)^2 + (328911)^2 \\ &= 44778085295 \end{aligned}$$

則

$$\begin{aligned} a &= -0.2280941 \\ b &= 59881.84175 \end{aligned}$$

步驟五：最後再進行預測的運算

$$\begin{aligned} \bar{X}^{(0)}(k-1) &= (1-e^a) \left[x^{(0)}(1) - \frac{b}{a} \right] e^{-ak} \\ &= (1-e^{-0.2280941}) \left(61693 + \frac{59771.84175}{-0.2280941} \right) e^{-(-0.2280941) \times 7} = 55006 \end{aligned}$$

附錄 9

資料庫使用手冊

壹、使用手冊

一、使用手冊包含部份

本使用手冊包函了軟體的使用方式與整體永續發展資料庫的使用介面功能說明。資料庫操作架構如圖 1 所示。

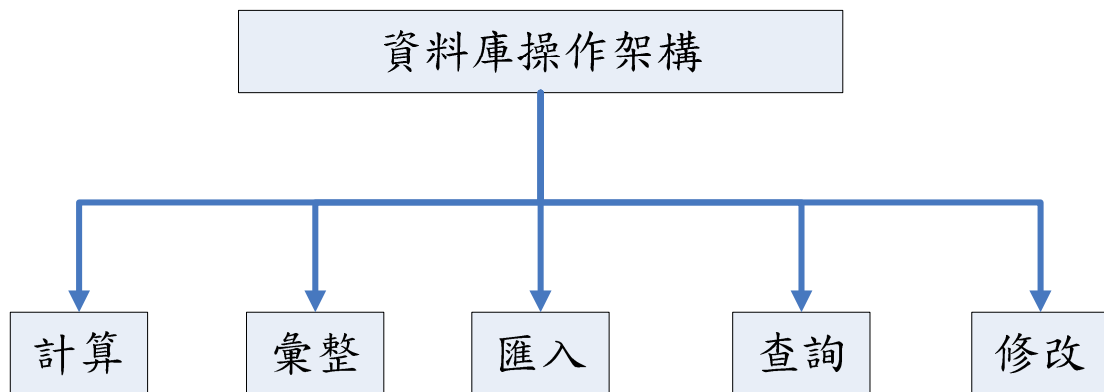


圖 1 資料庫操作架構

二、使用資料庫前注意事項

本資料庫是由 Windows 作業平台的 Microsoft 作業系統的 Office Access 軟體所建構而成，使用永續運輸資料庫的使用者的作業系統必須要有 Access 套裝軟體，才能開啟這套資料庫。

三、 操作步驟

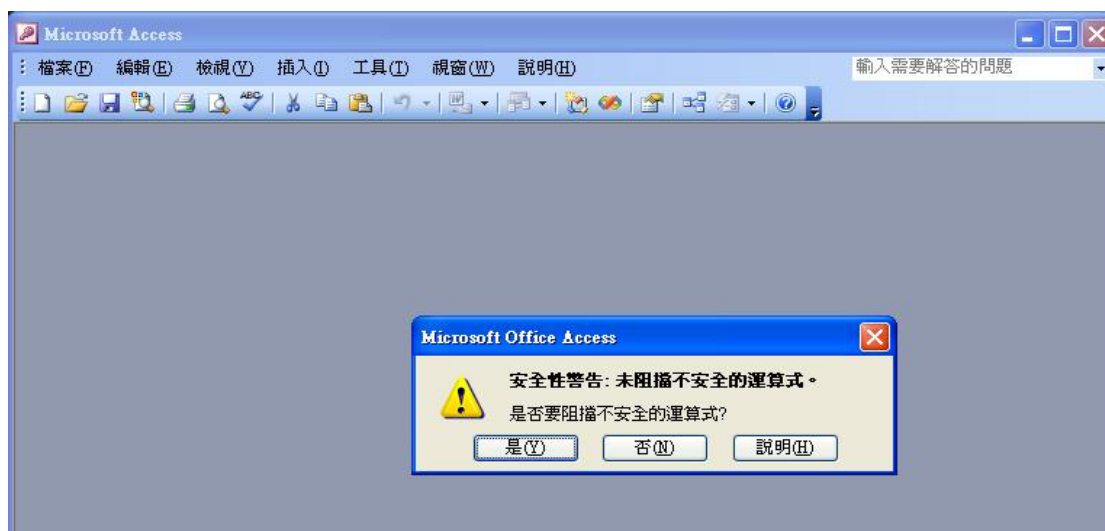
假設已經安裝完 ACCESS 軟體，接著跟著下列步驟做啟動 ACCESS 的動作：

開始 → 所有程式 → Microsoft Office → Microsoft Office Access

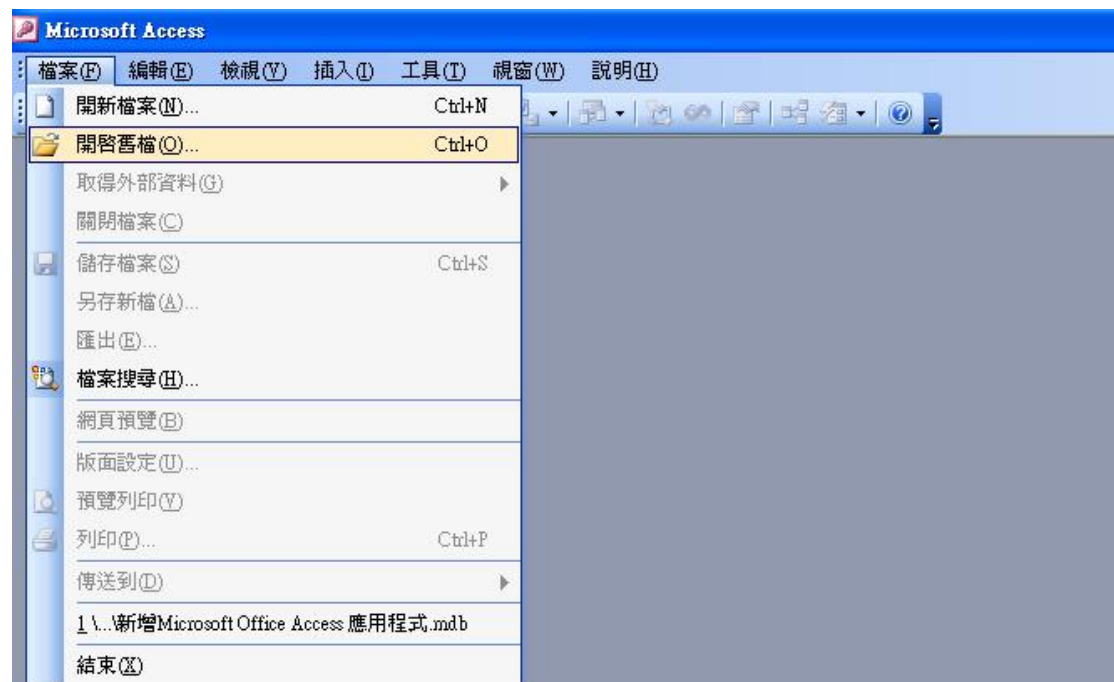
是否要阻擋不安全的運算式？ → 按「是」



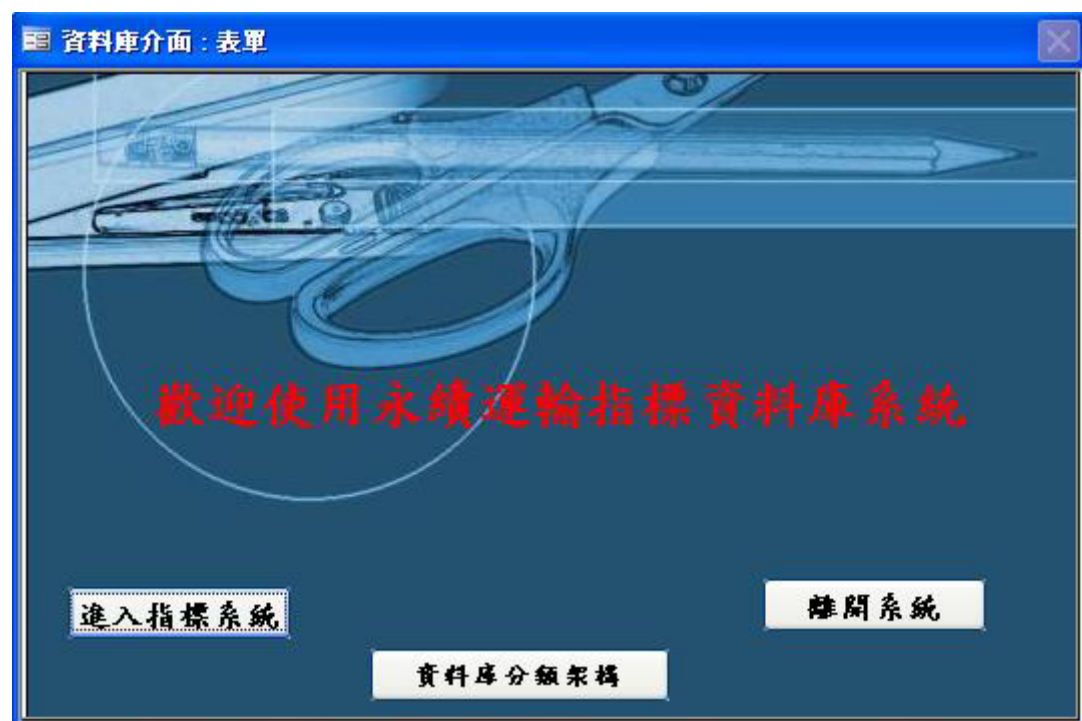
是否要阻擋不安全的運算式？ → 按「是」



選擇資料庫所存放的地點，就可以開啟資料庫。



開啟永續資料庫後，會跳到永續運輸指標資料庫系統資料庫介面。



該使用介面按鈕分成 3 個，分別為「進入指標系統」鈕、「資料庫分類架構」鈕與「離開系統」鈕，若使用者使用該資料庫系統時，對於整體的永續運輸指標資料庫不了解，可以藉由永續運輸指標資料庫系

統做分類簡介，來做整個的了解，該資料簡介如下，使用者可以藉由資料庫架構中所呈現的各個指標以及構建該指標所做的四個分類構面下做該指標相關性的查詢。

當使用者進入資料庫系統後，會看到資料庫區分做二大類，包含了事前與事後評估，事前評估為本資料庫位以後所研究所做的預留欄位，事後評估則分為「國家層級指標」與「縣市層級指標」，如圖 2 所示。



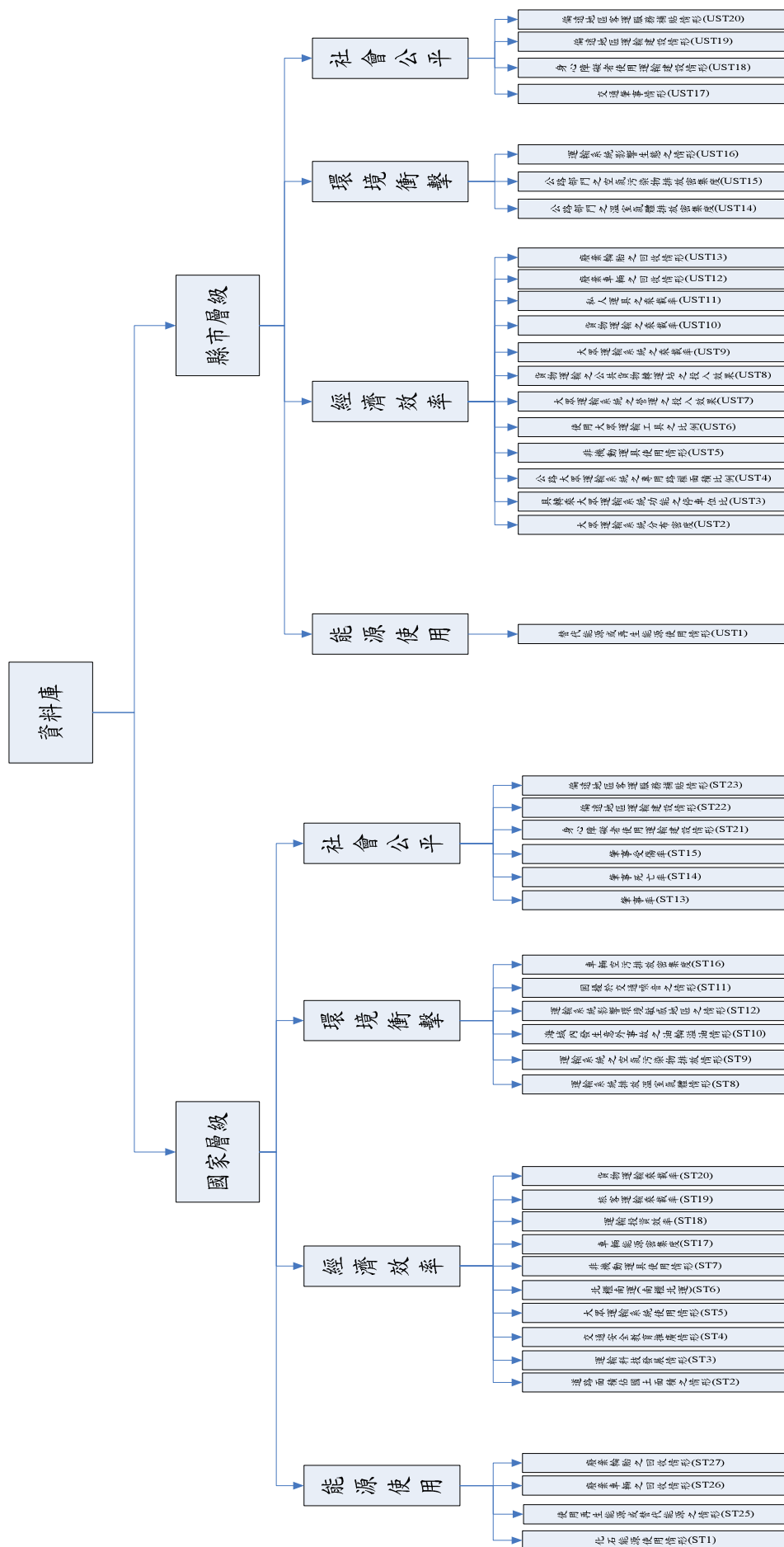


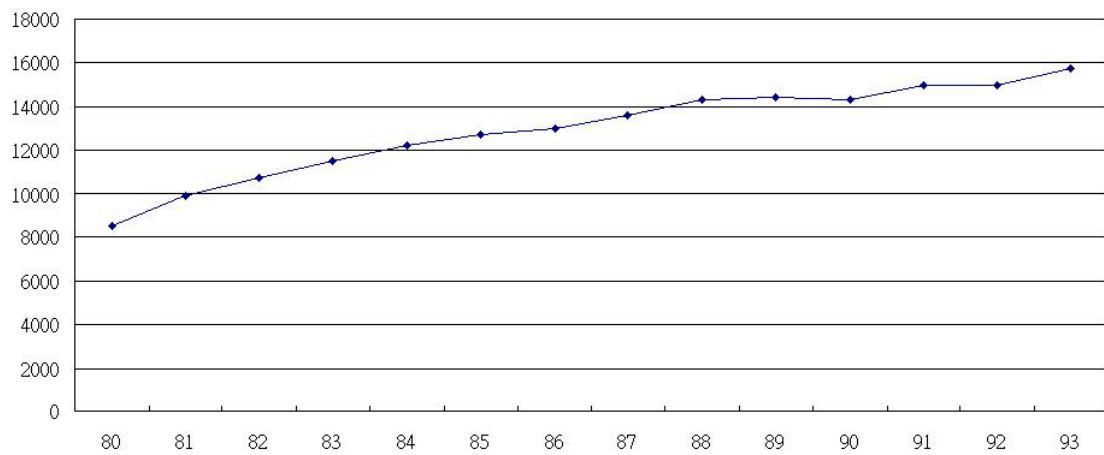
圖 2 永續運輸指標系統事後評估分類架構圖

永續運輸指標共分為四個構面，每個指標分均屬於這4個構面，使用者可以由之前所敘述的資料庫分類架構點選該指標所屬於的構面，例如當我們要查詢指標一 化石能源使用情形時，可以點選能源使用構面的按鈕進入。



指標介面包含了每個指標的情況，例如該指標的各年的趨勢圖、報表，使用者可以藉由本資料庫系統所呈現的資料來觀察台灣永續運輸的各個指標情形。

st 1 化石能源使用情形



指標趨勢圖

st 1 化石能源使用情形

年別	消費量(千公秉油當量)
80	8521.1
年別	消費量(千公秉油當量)
81	9857.3
年別	消費量(千公秉油當量)
82	10764.3
年別	消費量(千公秉油當量)
83	11540.1
年別	消費量(千公秉油當量)
84	12215.3
年別	消費量(千公秉油當量)
85	12708.4
年別	消費量(千公秉油當量)
86	13020.2
年別	消費量(千公秉油當量)
87	13611
年別	消費量(千公秉油當量)
88	14298.9
年別	消費量(千公秉油當量)
89	14458.8

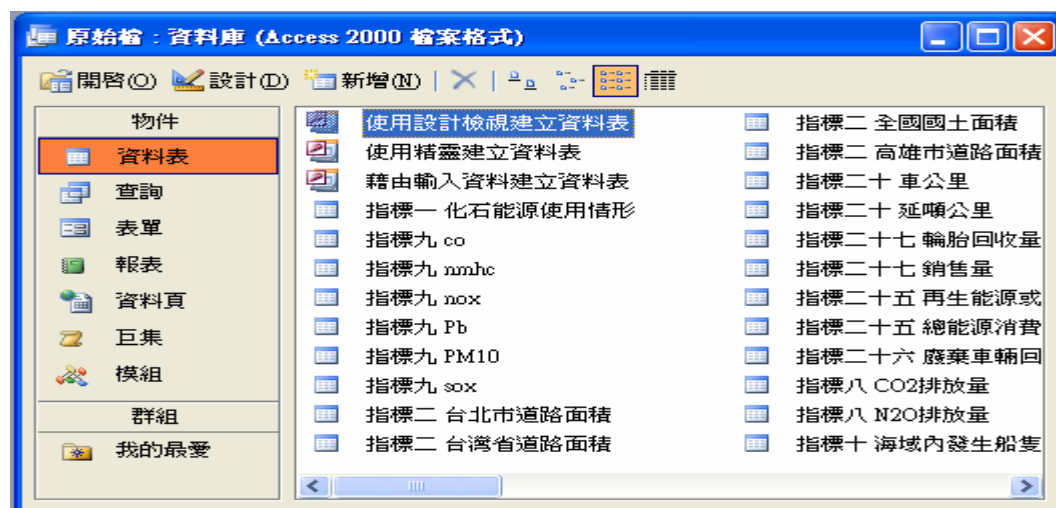
指標報表

貳、資料庫管理系統使用手冊

一、資料庫資料管理

當資料庫系統資料需要更新時，要能夠有效的管理與建置相關資料，以避免資料的疏失，而資料更新時可由使用者就所取得之資料直接進行輸入。

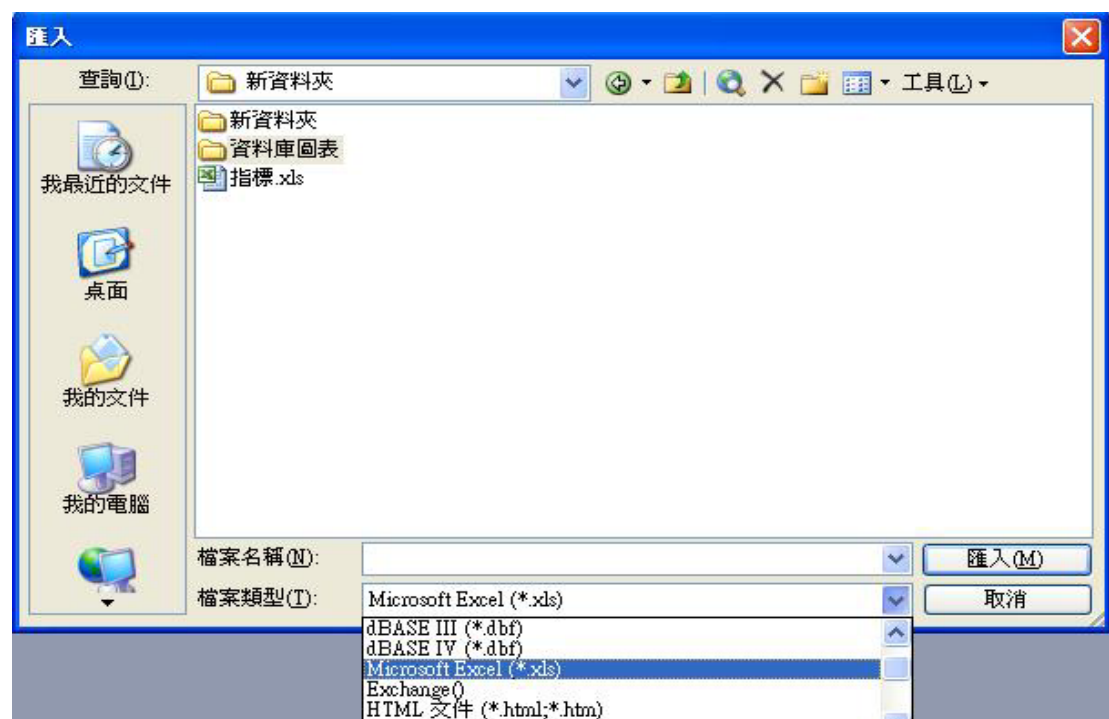
使用者可以由 Access 資料庫系統裡的資料表直接做新增或編輯資料：



管理者可以依照年度直接鍵入指標之績效值。

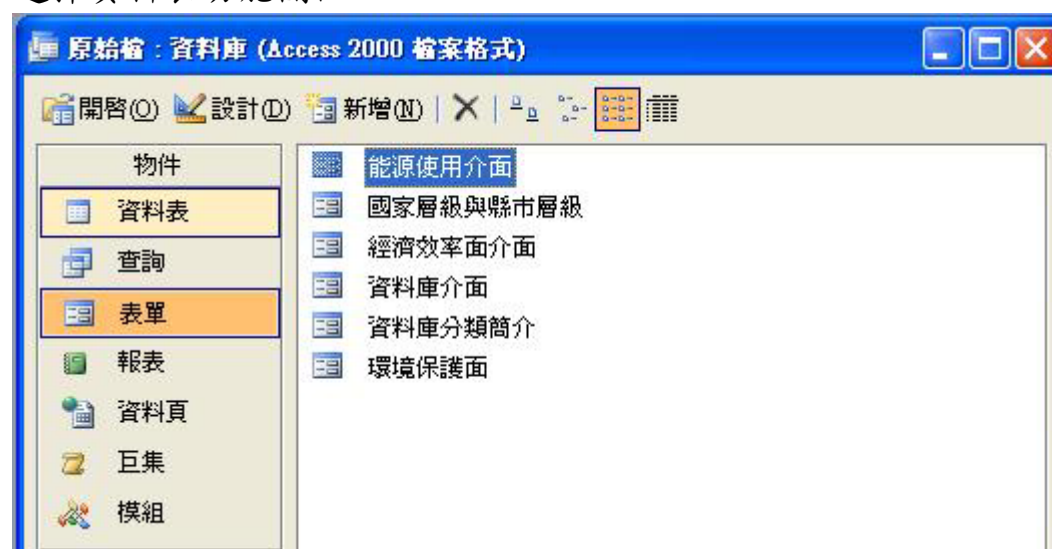
指標一 化石能源使用情形：資料表		
	年別	消費量(千公秉油當量)
	80	8521.1
	81	9857.3
	82	10764.3
	83	11540.1
	84	12215.3
	85	12708.4
	86	13020.2
	87	13611
	88	14298.9
	89	14458.8
	90	14336.9

使用者所取得之資料若已於 OFFICE 之相關應用程式中，已建立格式化之資料後，即無需重新輸入資料，可以直接透過匯入方式進行資料更新工作；匯入方式是經由點選 Access 程式介面中的[檔案] → [取得外部資料] → [匯入]等功能之執行，即可匯入該指標之資料檔案，指標檔案的類型依照該檔案的副檔名做匯入動作。



管理者也可以藉由 ACCESS 軟體的功能，直接對指標做未來年所產生的值做輸入動作。如：

選擇資料表功能欄位



直接輸入未來年度與指標值

指標一 化石能源使用情形：資料表		
年別	消費量(千公秉油當量)	
80	8521.1	
81	9857.3	
82	10764.3	
83	11540.1	
84	12215.3	
85	12708.4	
86	13020.2	
87	13611	
88	14298.9	
89	14458.8	
90	14336.9	
91	14959.4	
92	14980.9	
93	15750.7	
94		
95		
96		
97		
98		
99		
100		
101		
102		
103		
104		
105		
106		

本資料庫主要是使用到 Access 程式中的資料、查詢、表單、報表與巨集的功能，查詢與巨集的功能中主要是構建整個資料庫系統的計算與連結系統的功能，非程式設計人員切勿修改其中功能以免造成資料計算錯誤或資料表單無法連結。本資料庫主要的各項指標資料是儲存在 Access 系統下的資料表與查詢裡，本資料庫也可以藉由資料表與查詢中直接點選做相關的查詢與修改。

指標九：選取查詢								
年度	co(公噸)	nmhc(公噸)	NOx(公噸)	Pb	PM10(公噸)	SOx(公噸)	指標9(千公噸)	
80	1560648	457464	284676	421	33622	30669	2367.5	
81	1648476	467789	311483	417	37335	34217	2499.717	
82	1661264	459230	328740	327	39699	24423	2513.683	
83	1645700	440040	338214	237	41088	20440	2485.719	
84	1523348	403276	324623	196	39378	18722	2309.543	
85	1427148	378345	311689	153	38760	15368	2171.463	
86	1327958	350138	297720	101	38386	15820	2030.123	
87	1158566	310209	269826	48	36825	6199	1781.673	
88	958259	263830	241051	43	36574	4650	1504.407	
89	839020	206538	226528	33	34275	4647	1311.041	
90	700782	183482	203733	35	34152	4758	1126.942	
91	440200	180600	207680	37.5	34650	4640	867.8075	
92	399730	136480	157760	36.9	31400	4440	729.8469	
93	369200	128850	153450	39	31700	4540	687.779	

記錄: 1 之 14

縣市部份輸入資料部份比國家部份複雜，故採用下拉式的方式來輸入年度別、縣市別、與指標；依照選擇的年度與縣市來輸入該指標的值，方便使用者的輸入。

年度	地區別	各縣市政府補貼虧損客運路線經費（萬元）	偏遠地區人口數（人）
93	台中市		
93	台中縣	無資料	93026
93	台北市		
93	台北縣	0	214573
94	台東縣	無資料	128361
95	台南市	1864	
96	台南縣	無資料	283400
97	宜蘭縣	100.2	134770
98	花蓮縣	無資料	139768
99	金門縣	3000	
100	南投縣	無資料	185636
93	屏東縣	無資料	263784
93	苗栗縣	無資料	143188
93	桃園縣	無資料	10839
93	高雄市	201.7	
93	高雄縣	無資料	194178
93	基隆市	無資料	
93	雲林縣	無資料	279145
93	新竹市		
93	新竹縣	無資料	120384

年度	地區別	各縣市政府補貼虧損客運路線經費（萬元）	偏遠地區人口數（人）
93	台中市		
93	台中縣	無資料	93026
93	台北市		
93	台北縣	0	214573
93	台東縣	無資料	128361
93	台南市	1864	
93	台南縣	無資料	283400
93	宜蘭縣	100.2	134770
93	花蓮縣	無資料	139768
93	金門縣	3000	
93	南投縣	無資料	185636
93	屏東縣	無資料	263784
93	苗栗縣	無資料	143188
93	桃園縣	無資料	10839
93	高雄市	201.7	
93	高雄縣	無資料	194178
93	基隆市	無資料	
93	雲林縣	無資料	279145
93	新竹市		
93	新竹縣	無資料	120384
93	嘉義市		
93	嘉義縣	無資料	229819
93	彰化縣	2484.249	146491
93	澎湖縣	無資料	92253
米	南投縣		
	台北縣		
	基隆市		
	高雄縣		
	宜蘭縣		
	澎湖縣		
	花蓮縣		
	台東縣		

參、資料庫分類

一、能源使用面資料庫

能源使用主要包含化石能源使用情形、廢棄車輛之回收情形廢棄輪胎之回收情形，其資料庫所包含的詳細情形如圖表所示(資料庫衡量指標與其欄位單位將會說明，其餘的三大構面衡量方式亦同將不再說明)：

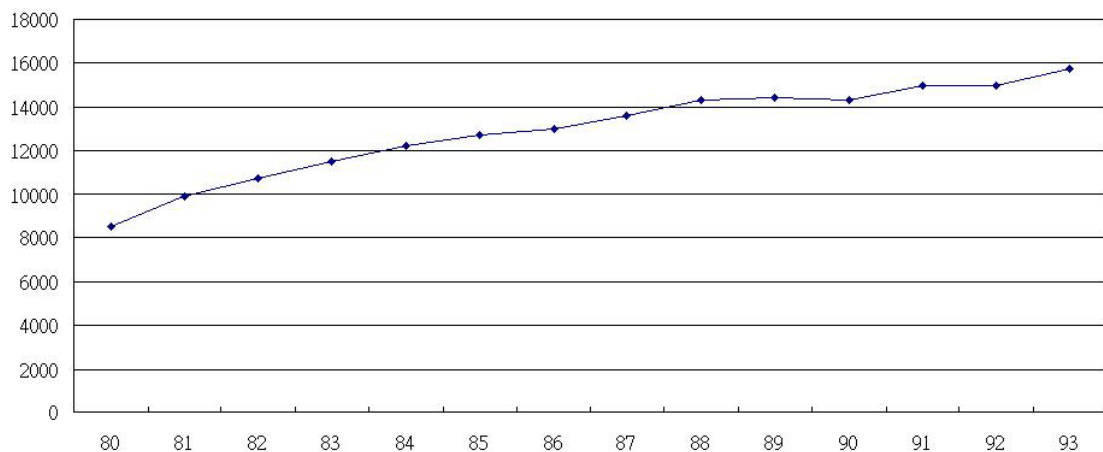
資料名稱	構面	指標內容	指標屬性	資料單位
ST1	能源使用	化石能源使用情形	量化	千公秉油當量
ST26	能源使用	廢棄車輛之回收情形	量化	回收數/報廢數
ST27	能源使用	廢棄輪胎之回收情形	量化	公斤量/銷售量

1. 化石能源使用情形指標其共包含以下兩個欄位

- (1) 第一個欄位為：輸入年份，目前本計畫之資料庫建檔之料為民國 80 年之民國 93 年，將來持續更新資料時，請於 93 年欄位下面之欄位持續輸入 94 年以後之值即可。
- (2) 第二個欄位為：此項指標的計算值。其為輸入化石能源消耗量，單位為千公秉油當量，目前已建檔到民國 93 年，將來更新時同樣於接下來的欄位輸入當年度的值即可。

	年別	消費量(千公秉油當量)
▶	80	8521.1
	81	9857.3
	82	10764.3
	83	11540.1
	84	12215.3
	85	12708.4
	86	13020.2
	87	13611
	88	14298.9
	89	14458.8
	90	14336.9
	91	14959.4
	92	14980.9
	93	15750.78

st 1 化石能源使用情形



2. 廢棄車輛之回收情形參閱上圖廢棄車輛之回收情形指標其共包含七個欄位：

- (1) 第一個欄位為：年度，將來更新方式同之前輸入方式。
- (2) 第二個欄位為：當年度報廢汽車總量，單位為車輛數，將來更新方式同之前輸入方式。
- (3) 第三個欄位為：當年度報廢機車總量，單位為車輛數，將來更新方式同之前輸入方式。
- (4) 第四個欄位為：當年度回收之汽車總量，單位為車輛數，將來更新方式同之前輸入方式。
- (5) 第五個欄位為：當年度回收之機車總量，單位為車輛數，將來更新方式同之前輸入方式。
- (6) 第六個欄位為：此項指標的計算值，其中第六項為廢棄汽車回收情形，其為欄位四除以欄位二之計算結果，此部分由於資料庫已經建好兩者資料流間之運算公式，所以會自動計算，無須額外輸入指標值。
- (7) 第七個欄位為：此項指標的計算值，為廢棄機車回收情形，其為欄位五除以欄位三之計算結果，此部分由於資料庫已經建好兩者資料流間之運算公式，所以會自動計算，無須額外輸入指標值。

年度	報廢汽車總計	報廢機車總計	汽車回收數	機車回收數	st26廢棄汽車之回收情形	st26廢棄機車之回收情形
82	42058	97000	0	0	0.00	0
83	54143	124533	0	0	0.00	0
84	68816	152716	0	0	0.00	0
85	84584	116143	0	0	0.00	0
86	75509	129710	0	0	0.00	0
87	84912	220033	52031	134607	0.61	0
88	94269	206047	102257	431504	1.08	2
89	89873	166645	137668	366034	1.53	2
90	150844	192405	221718	308633	1.47	1
91	92358	223268	198024	344570	2.14	1
92	103094	216154	142549	182994	1.38	0
93	116966	207919	155026	260741	1.33	1

st26 廢棄車輛之回收情形

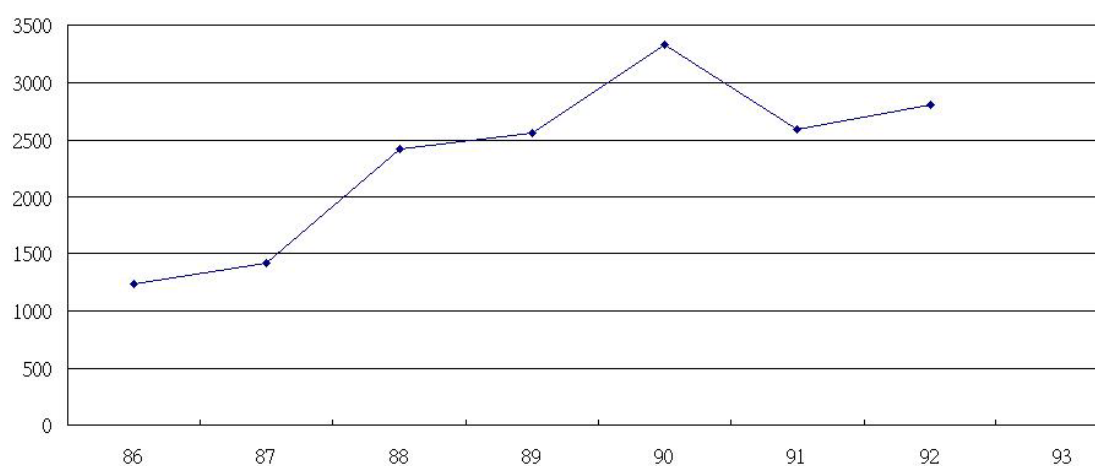


3. 廢棄輪胎之回收情形共包含了以下的三個欄位：

- (1) 第一個欄位為：年度，將來更新方式同上述。
- (2) 第二個欄位為：回收量，當年度回收的報廢輪胎重量，單位為公斤。
- (3) 第三個欄位為：銷售量，當年度輪胎銷售的數量，單位為(千條)。
- (4) 第四個欄位為：指標的計算值，將各個年度的輪胎報廢數量與銷售數量相廚的比值，來顯示回收廢輪胎的比例。

年別	回收量(公斤)	銷售量(千條)	st 27 廢棄輪胎之回收情形
86	51224316	41379	1237.93
87	56630061	39884	1419.87
88	94647603	39062	2423.01
89	100282527	39138	2562.28
90	119034446	35796	3325.36
91	103747228	39947	2597.12
92	120541496	42876	2811.40
93	107190754		

st27 廢棄輪胎之回收情形



4. 能源使用指標計算方式

- (1) ST26: 汽車回收數/報廢汽車總計、機車回收數/報廢機車總計
- (2) ST27: [回收量(公斤)]/[銷售量(千條)]

二、經濟效率面資料庫

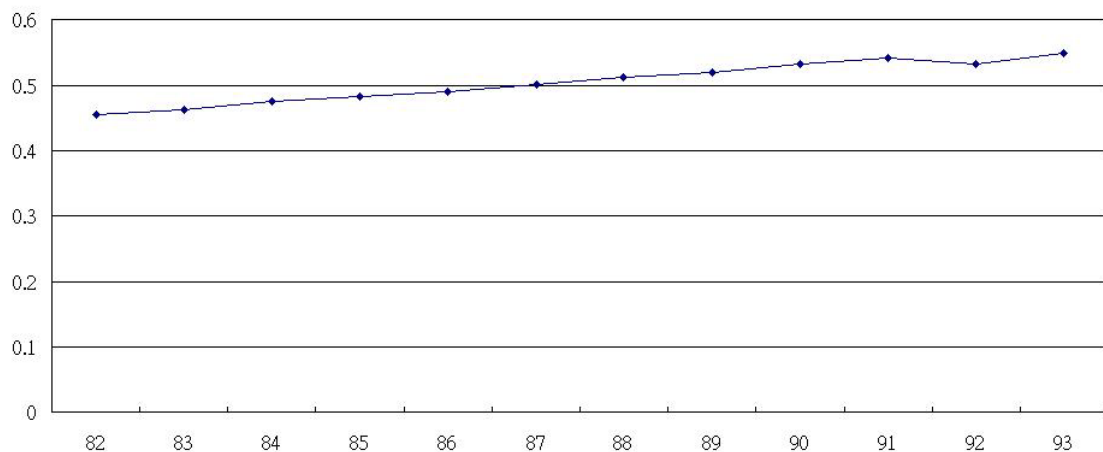
主要是將永續運輸指標的有經濟效率涵義的指標作為歸類，其指標單位名稱、構面、指標內容、資料單位歸類如下：

資料名稱	構面	指標內容	指標屬性	資料單位
ST2	經濟效率	道路面積佔國土面積之情形	量化	平方公里/平方公里(%)
ST3	經濟效率	運輸科技發展情形	量化	千元/千元(%)
ST4	經濟效率	交通安全教育推廣情形	量化	千元
ST5	經濟效率	大眾運輸系統使用情形	量化	延人公里
ST6	經濟效率	北櫃南運（南櫃北運）情形	量化	貨櫃量/貨櫃量(%)
ST7	經濟效率	非機動運具使用情形	量化	公里
ST17	經濟效率	車輛能源密集度	量化	油當量/GDP (百萬元新台幣)
ST18	經濟效率	運輸投資效率	量化	延人公里/平方公里
ST19	經濟效率	旅客運輸乘載率	量化	延人公里/座位公里
ST20	經濟效率	貨物運輸承載率	量化	延噸公里/車公里

1. st2 道路面積佔國土面積之情形

年度	台灣省	台北市	高雄市	國土面積(平方公里)	st2 道路面積佔國土面積之情形
82	132299742	15811146	15811146	35967.331	0.4557525661273
83	133660684	16272276	16272276	35967.331	0.462100554528219
84	135978437	17457074	17457074	35967.331	0.47513279481316
85	137794159	17976191	17976191	35967.331	0.48306765103032
86	139599777	18368425	18368425	35967.331	0.490268869269171
87	142807983	18598628	18598628	35967.331	0.500468714234036
88	146096751	19122899	19122899	35967.331	0.512527740799005
89	148036294	19255216	19255216	35967.331	0.518656015927343
90	151824171	19790610	19790610	35967.331	0.53216456622817
91	154625657	19958620	19958620	35967.331	0.540887776743846
92	156833944	17456560	17456560	35967.331	0.533114519951453
93	158707282	20655000	17865890	35967.331	0.548353649037789

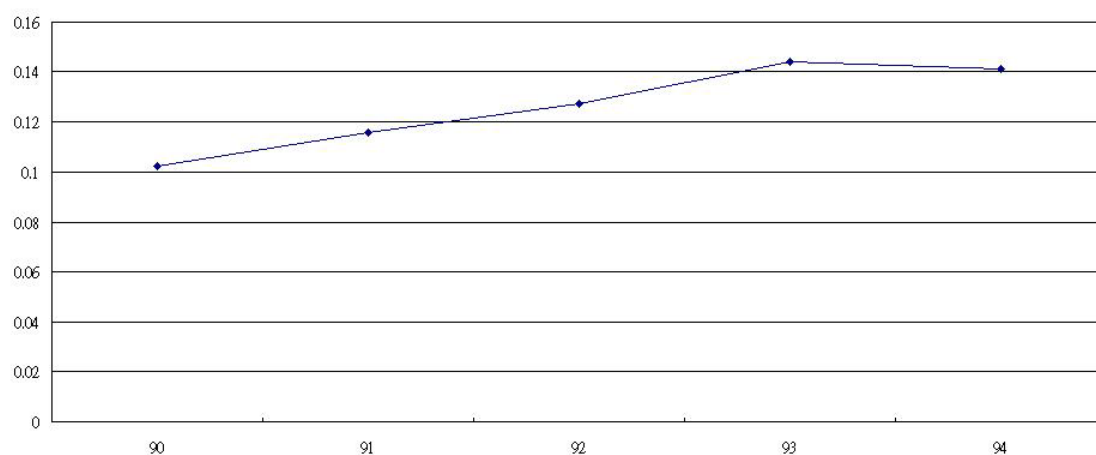
st2 道路面積佔國土面積之情形



2. 運輸科技發展情形

年度(千元)	交通部交通科技研究發展	交通部總經費	經濟部科學支出	經濟部總經費	st3 運輸科技發展情形
90	103890	97301622	15934899	59976414	0.10
91	110541	87683315	16525387	56223047	0.12
92	191815	86271421	17698386	54370997	0.13
93	288014	73096270	19187182	62354696	0.14
94	258614	79209104	20445030	67950593	0.14

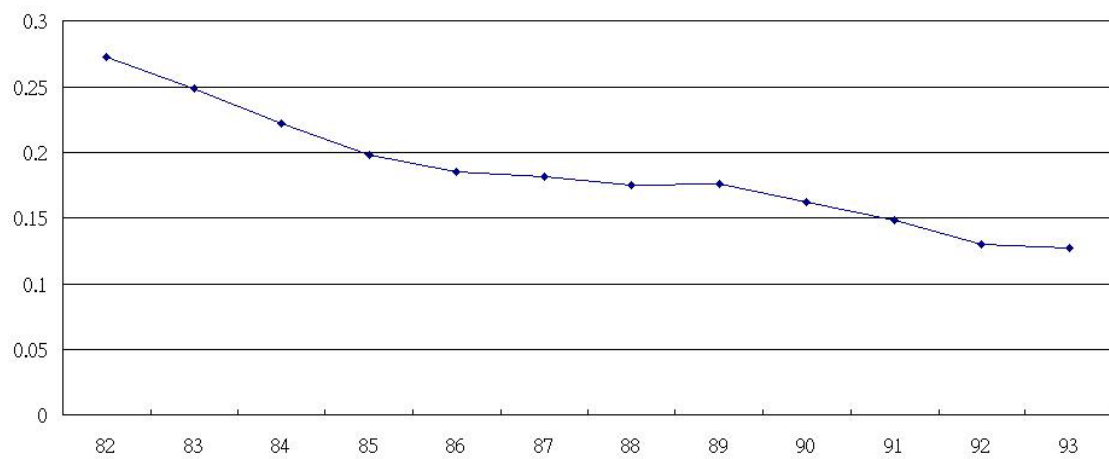
st3運輸科技發展情形



3. 大眾運輸系統使用情形

年度	公路(千延人公里)	鐵路(千延人公里)	捷運(千延人公里)	私人汽車(百萬延人公里)	私人機車(百萬延人公里)	st5大眾運輸系統使用情形
82	19410980	9542119	0	47008.506850911	30164.0434718084	0.27
83	17995000	9505488	0	50850.40222502	32294.7336437032	0.25
84	16151000	9488728	0	55006.2867269354	34575.9288569016	0.22
85	15421000	8968500	57227	61693.519528	37018.2602992491	0.20
86	14417000	9253845	243677	64895.6475712	40069.97466542	0.19
87	14298000	9784134	512283	68097.7756144	42615.007540705	0.18
88	14247000	9977769	1031342	73632.2689016	45160.04041599	0.18
89	14657000	10577134	2042303	79166.7621888	48270.5860505066	0.18
90	15237000	10036882	2223487	91233.886612	51381.1316850232	0.16
91	15747000	9665658	2469133	103301.0110352	56579.3484498716	0.15
92	14706000	8726391	2440757	111052.499102933	61777.56521472	0.13
93	15383000	9358916	2680356	122494.842810459	65009.3122756262	0.13

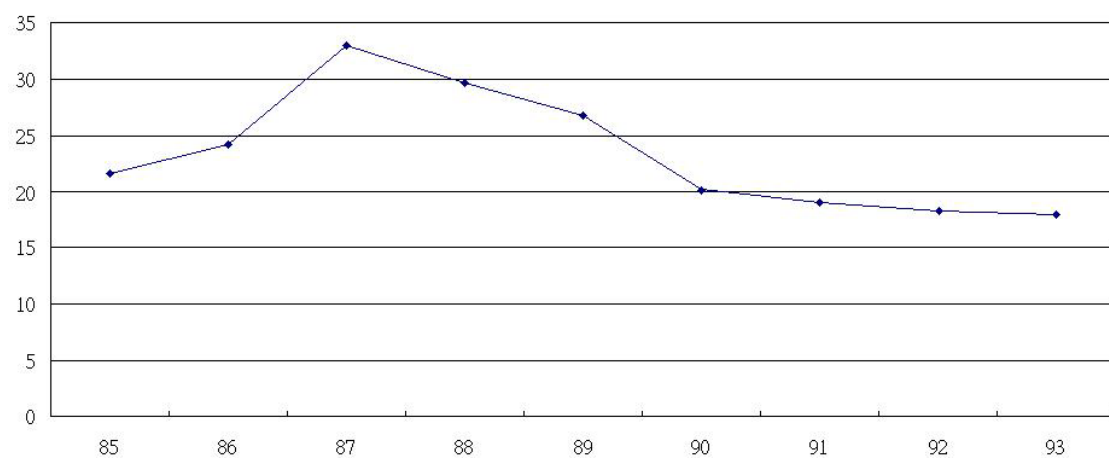
st5 大眾運輸系統使用情形



4. 北櫃南運（南櫃北運）情形

	年度	貨櫃量比(%)
▶	85	21.68
	86	24.26
	87	32.99
	88	29.66
	89	26.78
	90	20.22
	91	18.96
	92	18.3
	93	17.97

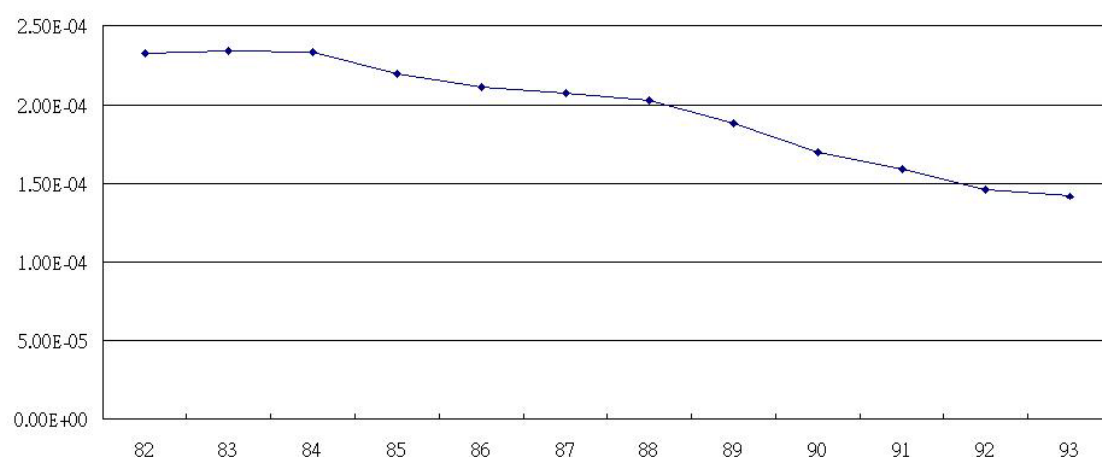
st 6 北櫃南運(南櫃北運)情形



5. 車輛能源密集度

	年度	PM10(公噸)	SOx	NOx	nmhc	co	pb	st9 運輸系統之空氣污染物排放情形
▶	80	33622	30669	284676	457464	1560648	421	2367.5
	81	37335	34217	311483	467789	1648476	417	2499.717
	82	39699	24423	328740	459230	1661264	327	2513.683
	83	41088	20440	338214	440040	1645700	237	2485.719
	84	39378	18722	324623	403276	1523348	196	2309.543
	85	38760	15368	311689	378345	1427148	153	2171.463
	86	38386	15820	297720	350138	1327958	101	2030.123
	87	36825	6199	269826	310209	1158566	48	1781.673
	88	36574	4650	241051	263830	958259	43	1504.407
	89	34275	4647	226528	206538	839020	33	1311.041
	90	34152	4758	203733	183482	700782	35	1126.942
	91	34650	4640	207680	180600	440200	37.5	867.8075
	92	31400	4440	157760	136480	399730	36.9	729.8469
	93	31700	4540	153450	128850	369200	39	687.779

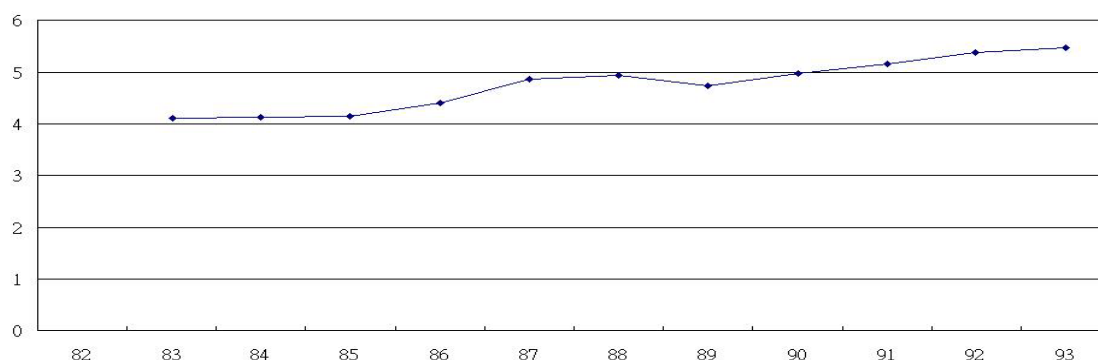
st17 車輛能源密集度



6. 貨物運輸承載率

	年別	延噸公里(千噸)	車公里(千車)	st 20 貨物運輸承載率
▶	82			
	83	13091360	3175993	4.12197382047127
	84	12491503	3015024	4.14308575984801
	85	11990977	2893213	4.14451925938394
	86	12165071	2756072	4.41391625472774
	87	17426493	3580755	4.86670911581496
	88	18251144	3699810	4.93299493757788
	89	18182007	3842157	4.73223946861099
	90	17735367	3562512	4.9783318624611
	91	17731104	3436860	5.15909987604965
	92	18164425	3382248	5.37051836530024
	93	20428995	3738326	5.46474411273923

st20 貨物運輸承載率



7. 經濟效率指標計算方式：

- (1) ST2: (台灣省+台北市+高雄市)/ [國土面積(平方公里)/1000000*100
- (2) ST 3: 運輸科技發展情形: (交通科技研究發展+經濟部科學支出)/(st3 經濟部總經費+交通部總經費)
- (3) ST 5 大眾運輸系統使用情形: 公路(千延人公里)]*1000+ 鐵路(千延人公里)]*1000+捷運(千延人公里)]*1000)/([公路(千延人公里)]*1000+ [鐵路(千延人公里)]*1000+ [捷運(千延人公里)]*1000+ [私人汽車(百萬延人公里)]*1000000+ [私人機車(百萬延人公里)]*1000000)
- (4) ST17 車輛能源密集度: 油當量(千公秉)]*1000/[私人(延車公里)]+ [大眾(延車公里)]+ [貨運(千延車公里)]*1000)
- (5) ST18 高鐵投資效率: 高鐵(延人公里)/ 高鐵(面積)平方公尺/1000000)
- (6) ST 18 台鐵運投資效率: 台鐵(延人公里)/台鐵(面積)平方公尺/1000000
- (7) ST 18 捷運投資效率: 捷運(延人公里)/捷運(面積)平方公尺/1000000
- (8) ST 19 汽車客運乘載率: 汽車延人公里(千)/汽車座位公里(千)
- (9) ST 19 鐵路運輸乘載率: 鐵路延人公里(千)/鐵路座位公里(千)
- (10) ST 19 捷運運輸乘載率: 捷運延人公里(公里)/捷運座位公里(公里)
- (11) ST 20 貨物運輸承載率: 延噸公里(千噸)/ [車公里(千車)]

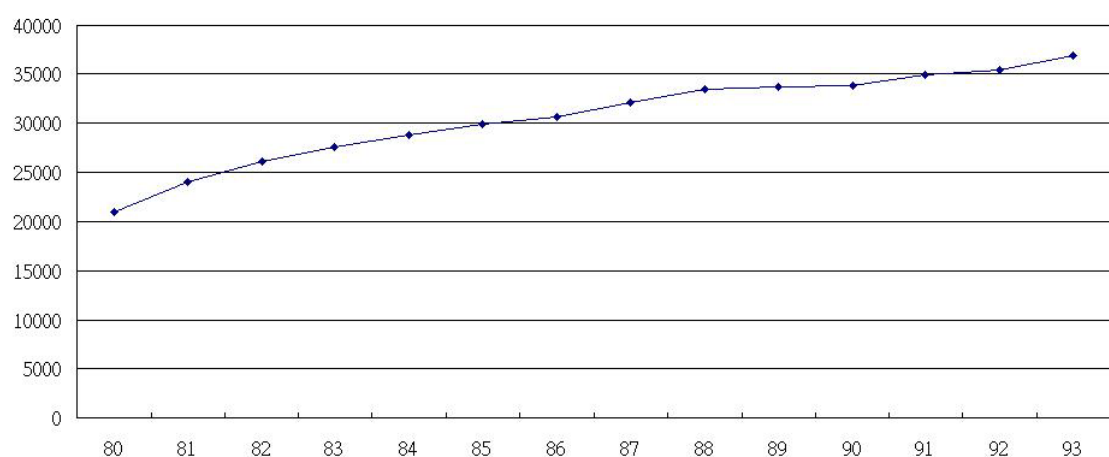
三、環境保護面資料庫

資料名稱	構面	指標內容	資料單位
ST8	環境衝擊	運輸系統排放溫室氣體情形	千公噸
ST9	環境衝擊	運輸系統之空氣污染物排放情形	千公噸
ST10	環境衝擊	海域內發生意外事故之油輪溢油情形	公斤
ST11	環境衝擊	困擾於交通噪音之情形	件數
ST12	環境衝擊	運輸系統影響環境敏感地區之情形	
ST16	環境衝擊	車輛空污排放密集度	公噸/總延車公里

1. 運輸系統排放溫室氣體情形

年度	co2(千公噸)
80	20926
81	24045
82	26102
83	27528
84	28803
85	29851
86	30587
87	32030
88	33445
89	33644
90	33763
91	34915
92	35333
93	36818

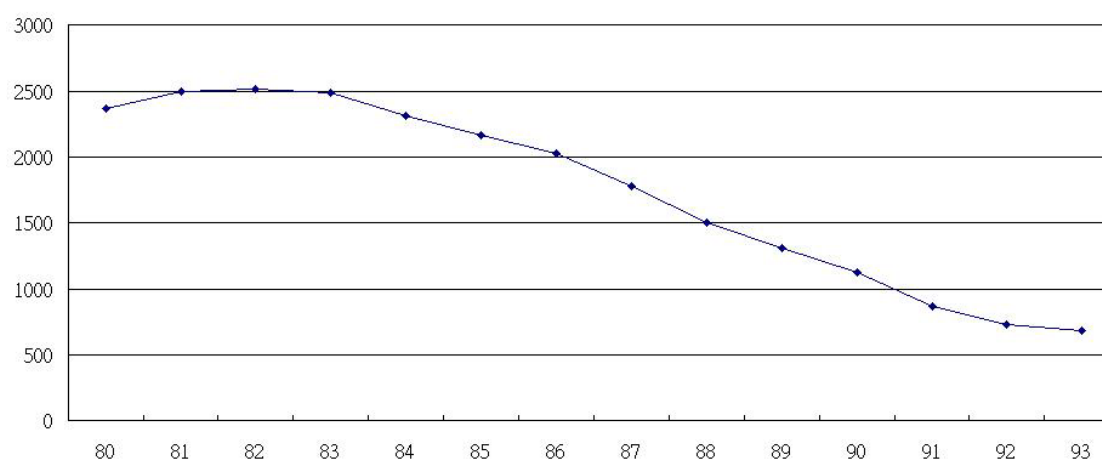
st 8 運輸系統排放溫室氣體情形



2. 運輸系統之空氣污染物排放情形

年度	PM10(公噸)	SOx	NOx	nmhc	co	pb	st9 運輸系統之空氣污染物排放情形
80	33622	30669	284676	457464	1560648	421	2367.5
81	37335	34217	311483	467789	1648476	417	2499.717
82	39699	24423	328740	459230	1661264	327	2513.683
83	41088	20440	338214	440040	1645700	237	2485.719
84	39378	18722	324623	403276	1523348	196	2309.543
85	38760	15368	311689	378345	1427148	153	2171.463
86	38386	15820	297720	350138	1327958	101	2030.123
87	36825	6199	269826	310209	1158566	48	1781.673
88	36574	4650	241051	263830	958259	43	1504.407
89	34275	4647	226528	206538	839020	33	1311.041
90	34152	4758	203733	183482	700782	35	1126.942
91	34650	4640	207680	180600	440200	37.5	867.8075
92	31400	4440	157760	136480	399730	36.9	729.8469
93	31700	4540	153450	128850	369200	39	687.779

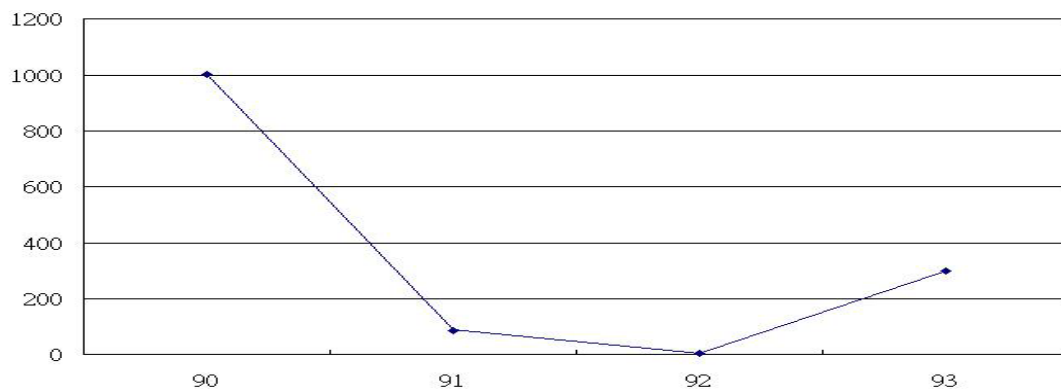
st9 運輸系統之空氣污染物排放情形



3. 海域內發生意外事故之油輪溢油情形

年別	污染量(kg)
90	1000.94
91	86.4135025
92	5.1275
93	300.6724

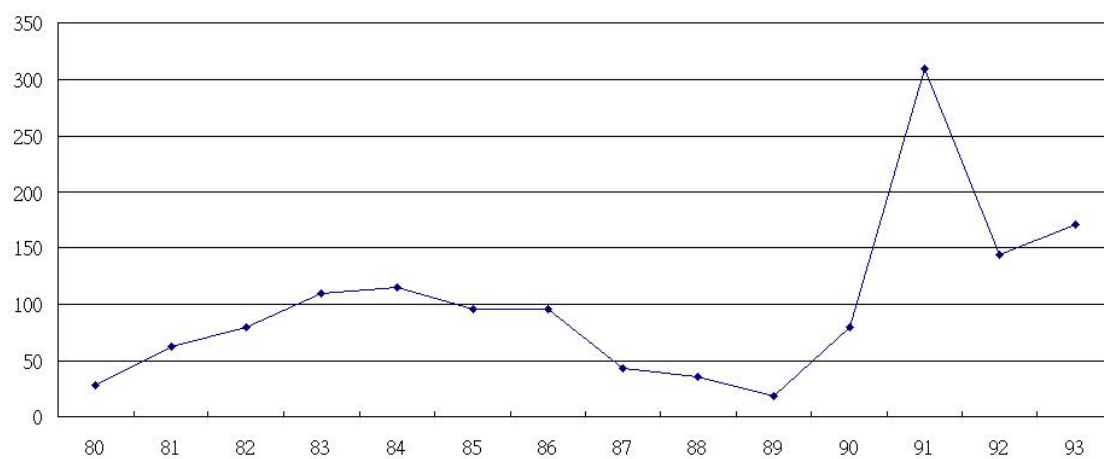
st 10 海域內發生船隻溢油情形



4. 困擾於交通噪音之情形

年別	件數
80	29
81	63
82	80
83	110
84	115
85	96
86	96
87	44
88	36
89	18
90	80
91	309
92	144
93	171

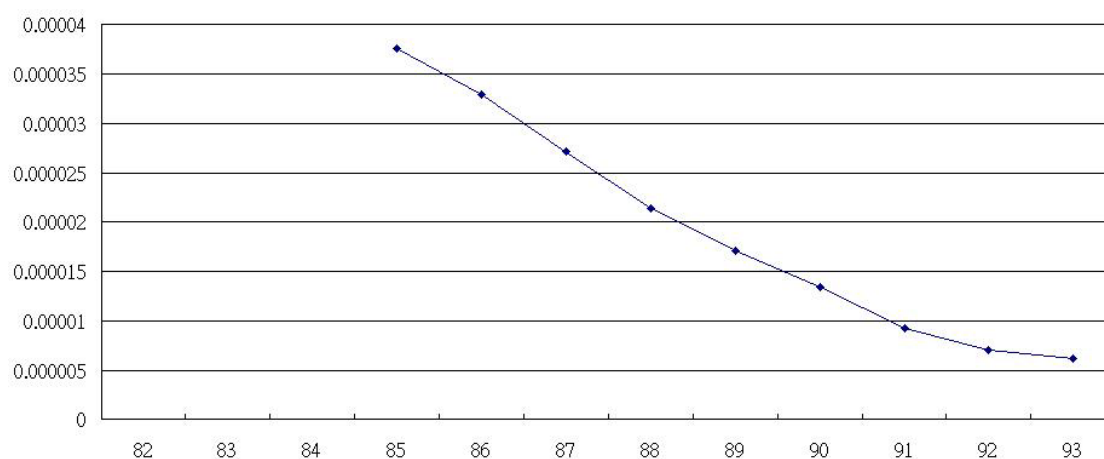
st 11 困擾於交通噪音之情形



5. 車輛空污排放密集度

年別	空氣污染物(千公噸)	私人(延車公里)	貨運(千延車公里)	鐵路(延車公里)	捷運(延車公里)	公路市區(千延車公里)	公路(千延車公里)	st16 車輛空污排放密集度
82	2513.68	42138063569.1882	3243362	27473550				
83	2485.72	45206584506.1127	3175993	29809916		226731	638116	
84	2309.54	48519509565.5622	3015024	29550055		225883	618051	
85	2171.46	54042578403.5655	2893213	29717954	2934954	236746	619595	3.75524092013479E-05
86	2030.12	58118465112.2239	2756072	30494824	14733546	243887	570684	3.28847788067596E-05
87	1781.68	61174400780.3741	3580755	31789326	18374306	257545	579278	2.71423194692095E-05
88	1504.41	65931364915.7364	3699810	33069123	26359086	270328	593259	2.13227591067274E-05
89	1311.04	71811333393.3799	3842157	33051488	42340862	274122	654679	1.71025256175083E-05
90	1126.94	79693547928.166	3562512	31962922	48100099	283461	677902	1.33686074657028E-05
91	867.81	89143367841.5382	3436860	33176260	50135723	301322	759708	9.25915159306282E-06
92	727.85	97641900192.531	3382248	33767173	51087493	306939	763590	7.12324657161004E-06
93	687.78	1.0609381243E+11	3738326	34226182	51384463	326270	781505	6.19479174503812E-06

st16 車輛空污排放密集度



6. 環境保護指標計算方式：

(1) ST 9: $(PM_{10} + SO_x + NO_x + nmhc + co + pb) / 1000$

(2) ST 16 車輛空污排放密集度: $[\text{空氣污染物(千公噸)} * 1000] / [\text{私人(延車公里)} + \text{貨運(千延車公里)} * 1000 + \text{鐵路(延車公里)} + \text{捷運(延車公里)} + \text{公路市區(千延車公里)} * 1000 + \text{公路(千延車公里)} * 1000]$

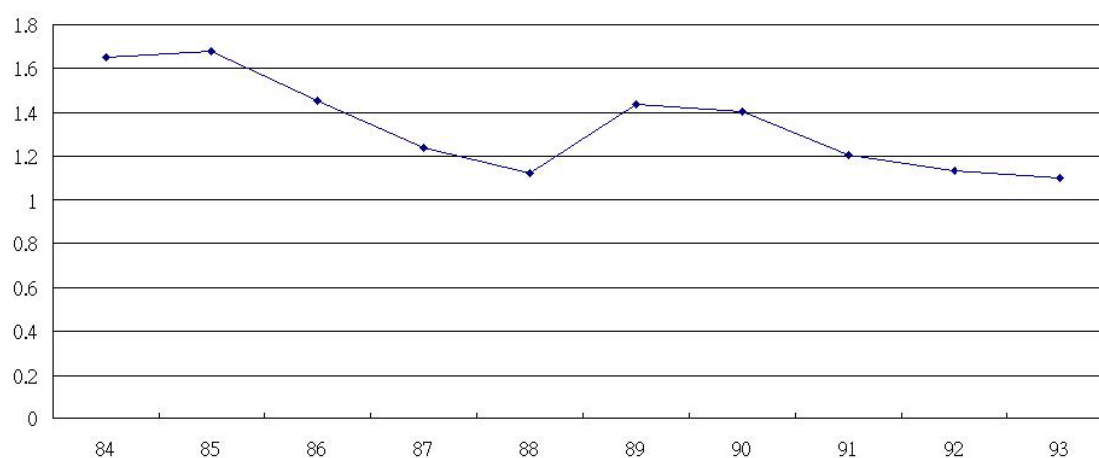
四、社會公平面資料庫

資料名稱	構面	指標內容	指標屬性	資料單位
ST13	社會公平	肇事率	量化	肇事率/人口數
ST14	社會公平	肇事死亡率	量化	肇事死亡率/人口數
ST15	社會公平	肇事受傷率	量化	肇事受傷率/人口數
ST21	社會公平	身心障礙者使用運輸建設情形	質化	問卷方式
ST22	社會公平	偏遠地區運輸建設情形	量化	問卷方式
ST23	社會公平	偏遠地區客運服務補貼情形	量化	問卷方式

1. 肇事率

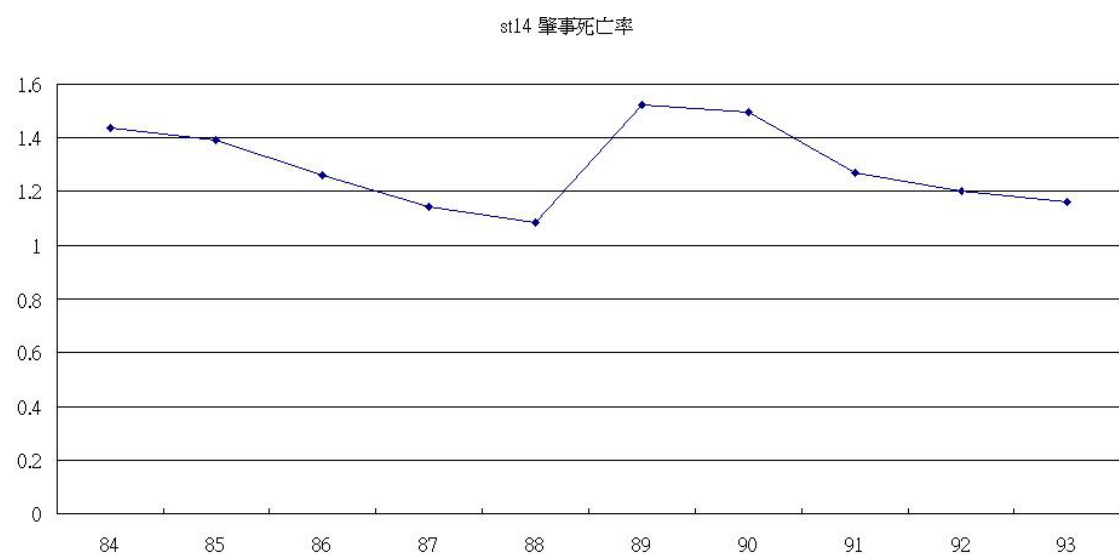
	年度	肇事件數	人口數	st13 肇事率
▶	84	3528	21357431	1.65
	85	3619	21525433	1.68
	86	3162	21742815	1.45
	87	2720	21928591	1.24
	88	2487	22092387	1.13
	89	3207	22276672	1.44
	90	3142	22405568	1.40
	91	2725	22520776	1.21
	92	2572	22604550	1.14
	93	2502	22689122	1.10

st13 肇事率



2. 肇事死亡率

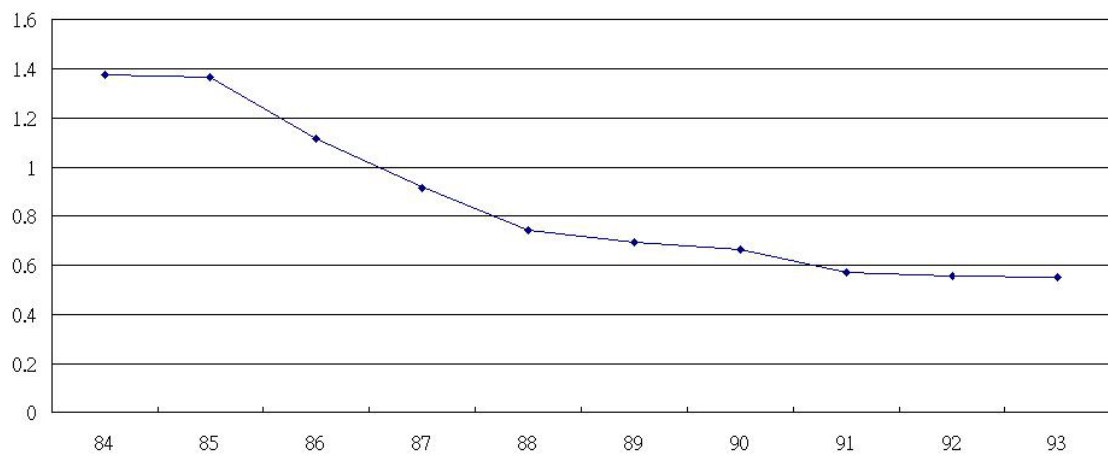
	年度	肇事死亡數	人口數	st 14 肇事死亡率
▶	84	3065	21357431	1.44
	85	2990	21525433	1.39
	86	2735	21742815	1.26
	87	2507	21928591	1.14
	88	2392	22092387	1.08
	89	3388	22276672	1.52
	90	3344	22405568	1.49
	91	2861	22520776	1.27
	92	2718	22604550	1.20
	93	2634	22689122	1.16



3. 肇事受傷率

	年度	肇事受傷數	人口數	st 15 肇事受傷率
▶	84	2933	21357431	1.37
	85	2939	21525433	1.37
	86	2428	21742815	1.12
	87	2007	21928591	0.92
	88	1636	22092387	0.74
	89	1541	22276672	0.69
	90	1490	22405568	0.67
	91	1284	22520776	0.57
	92	1262	22604550	0.56
	93	1248	22689122	0.55

st15 肇事受傷率

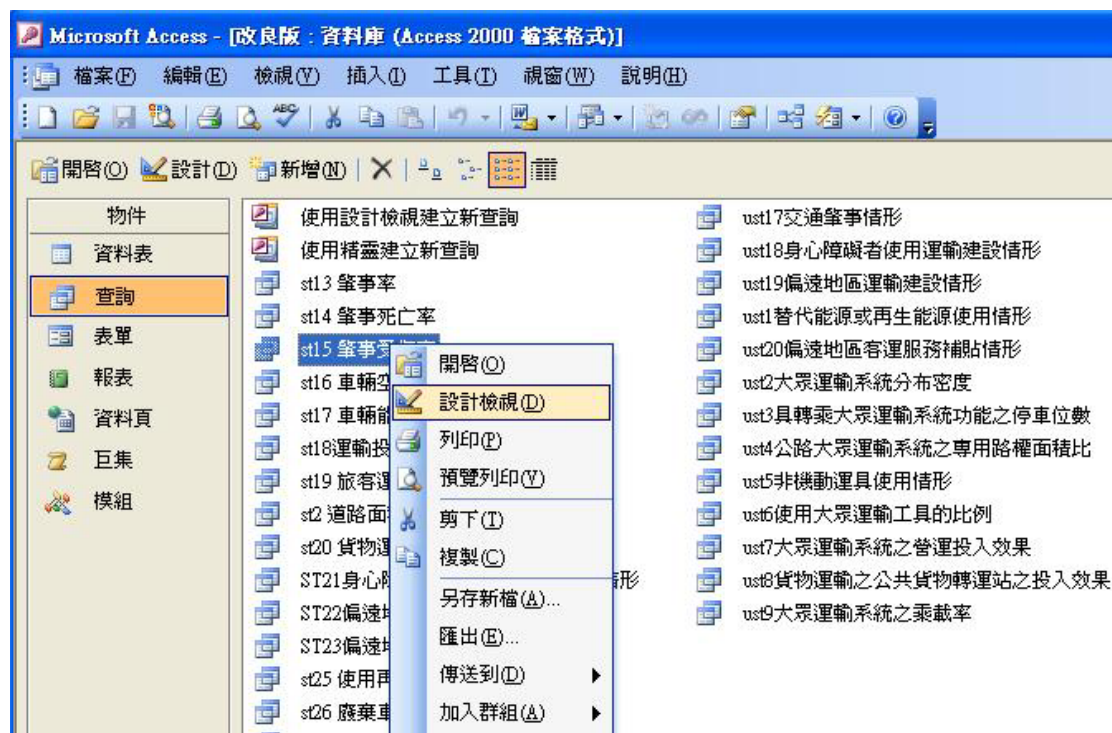


4. 社會公平指標計算方式

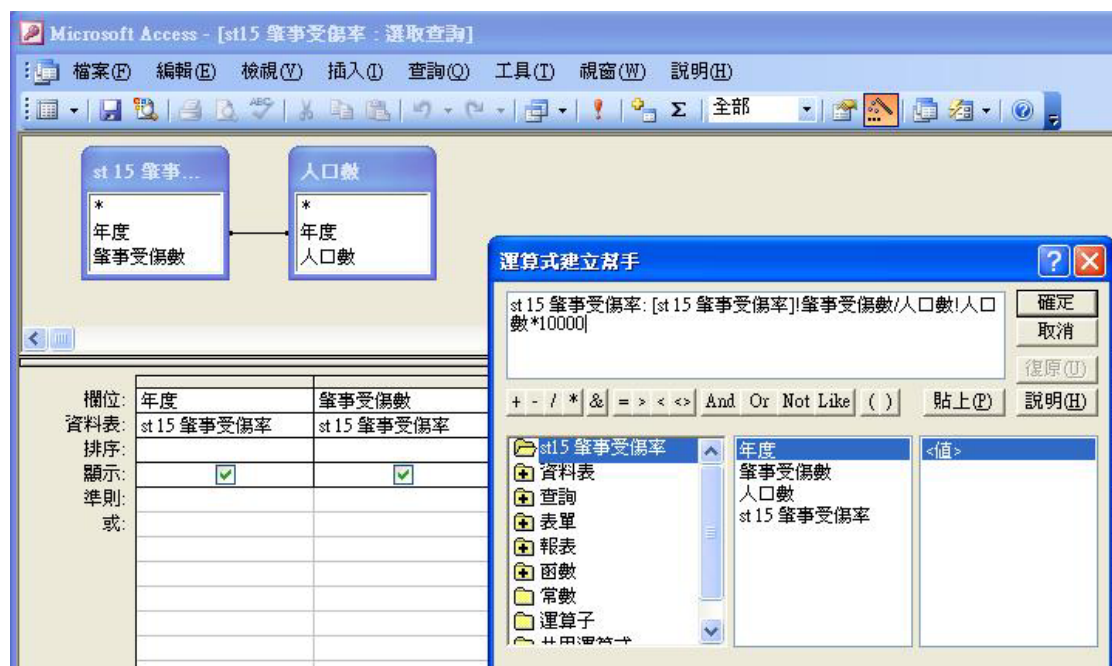
- (1) ST13：肇事率：肇事事件數/人口數*10000
- (2) ST14：肇事死亡率：肇事死亡數/人口數*10000
- (3) ST15：肇事受傷率：肇事受傷數/人口數*10000

肆、資料庫計算公式

1. 檢視指標計算方式：主要提供各項指標之計算查詢功能
2. 若需查詢各指標之計算公式，請先選擇該項指標，然後按右鍵後，即出現功能查詢框，點選設計檢視，即可查詢計算公式。



3. 資料庫指標計算公式查詢：利用「運算式建立幫手」可提供指標計算因子查詢功能。



附錄 10

簡報資料

永續運輸綜合評估指標系統 之研究(2/2)

簡 報

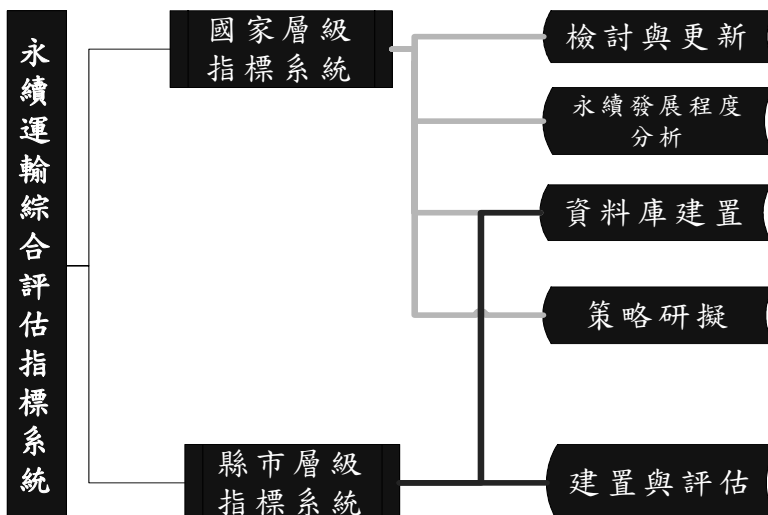
計畫主持人：蕭再安博士
協同主持人：曾國雄教授

中華民國94年11月24日

兩年期工作項目

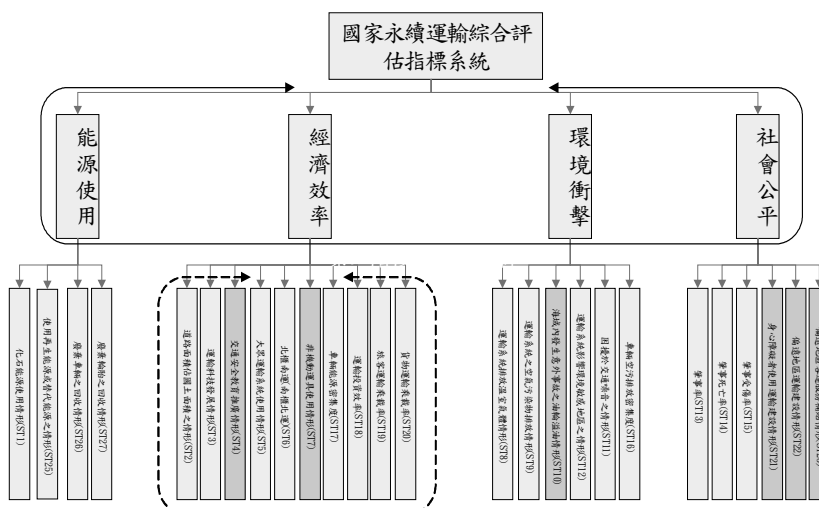
- 文獻回顧與分析
- 永續運輸量化指標資料檢討與更新
- 永續運輸綜合評估指標系統建立
- 永續運輸綜合評估指標系統校估與驗證
- 指標項目所能代表之永續發展程度分析
- 永續運輸綜合評估指標系統資料庫建置
- 研訂維護及定期更新機制
- 永續運輸綜合評估指標系統操作範例說明與分析
- 國內永續運輸發展策略

本年度計畫內容

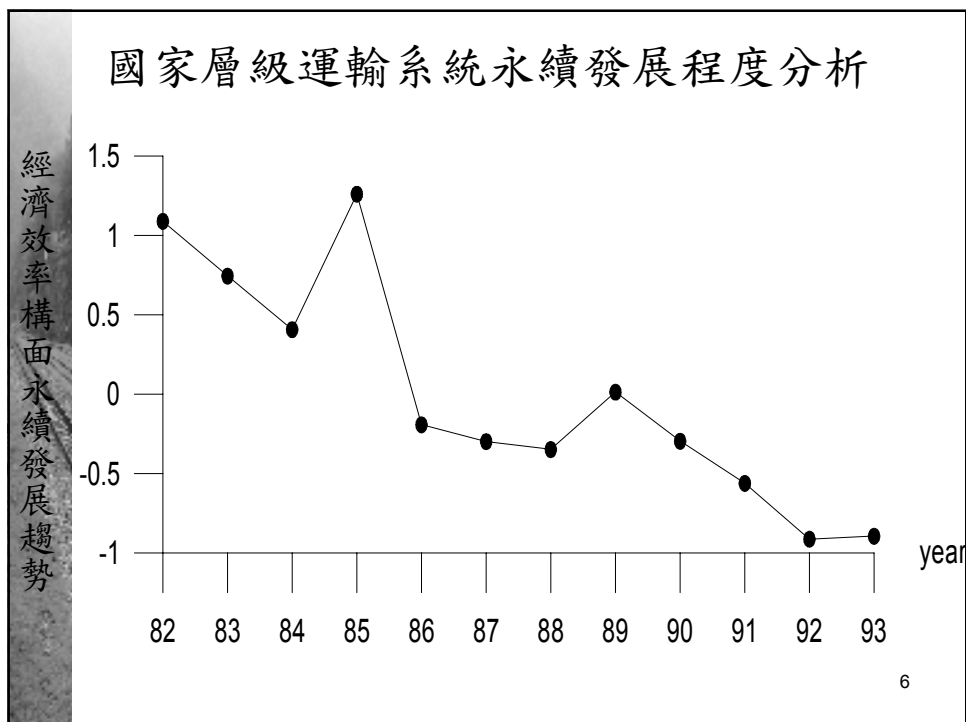
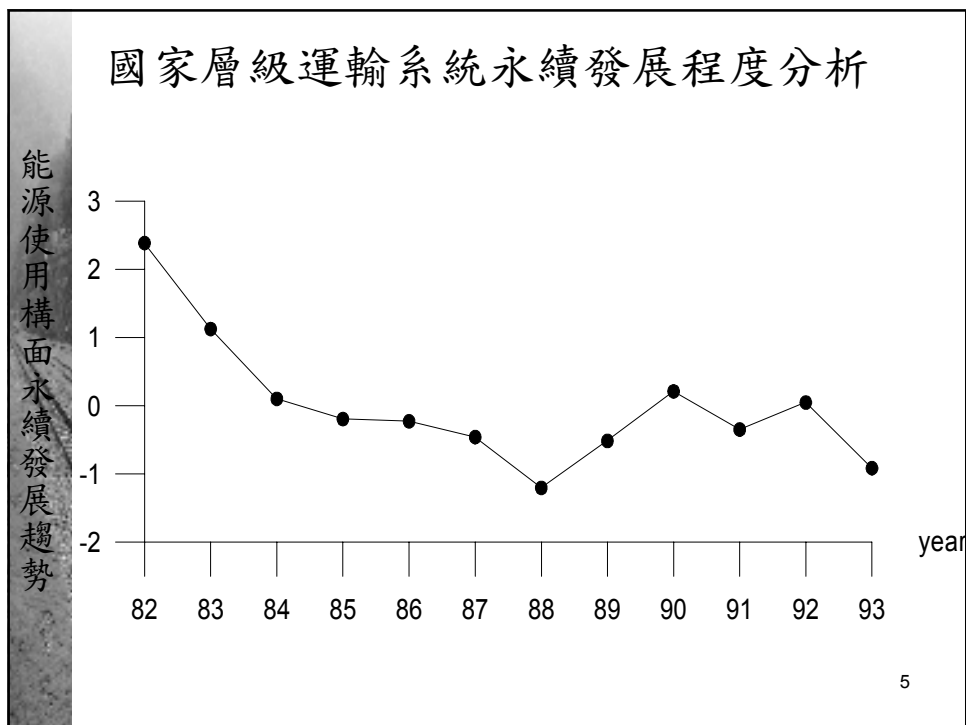


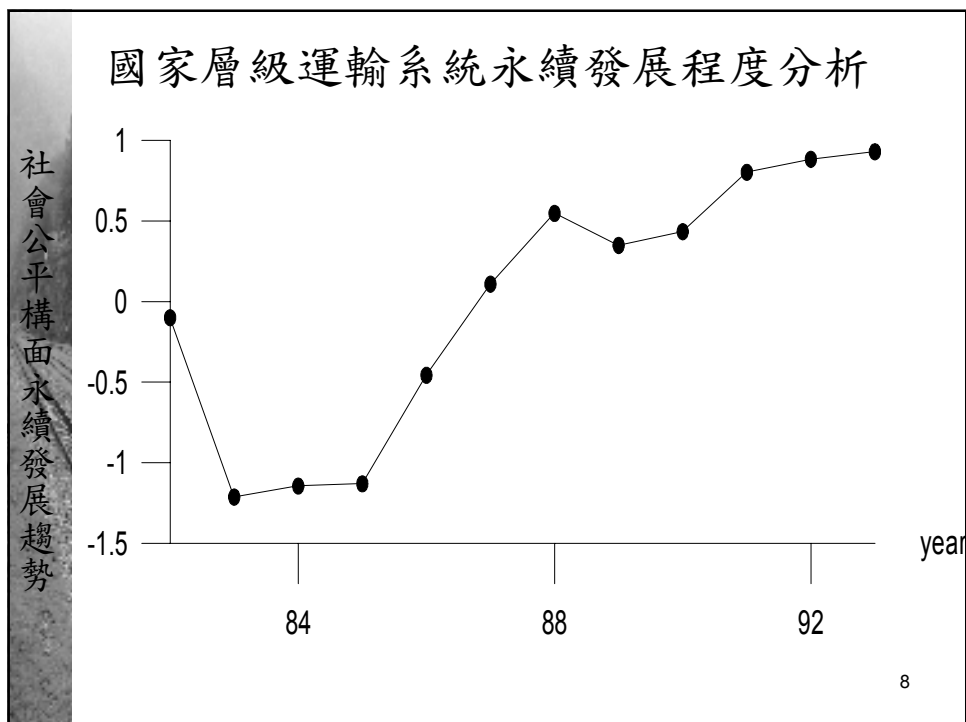
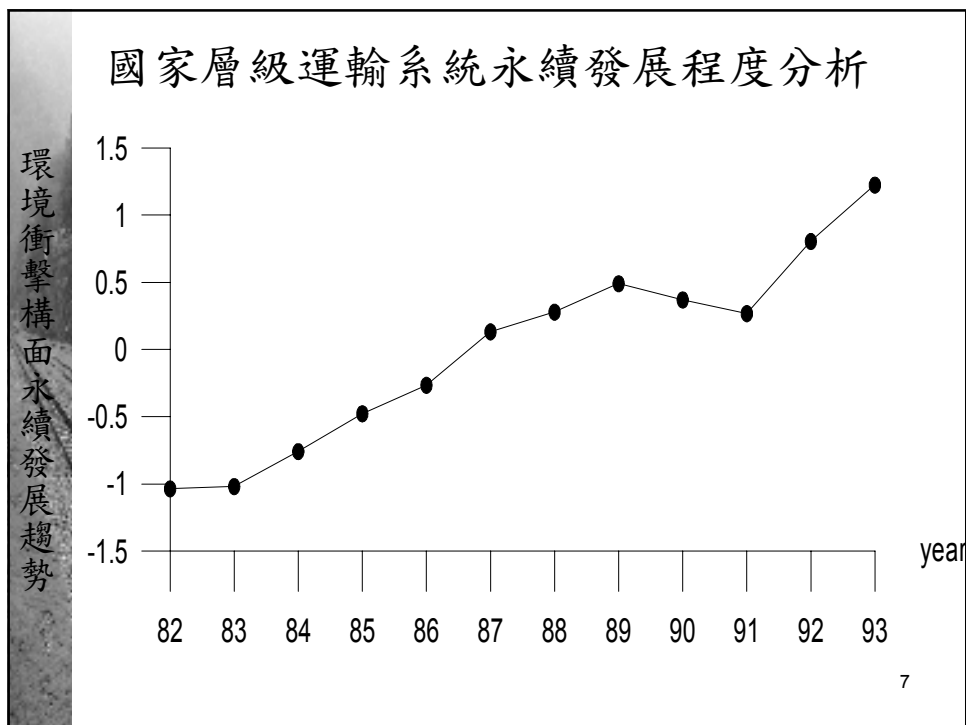
3

國家層級指標系統檢討與更新



4



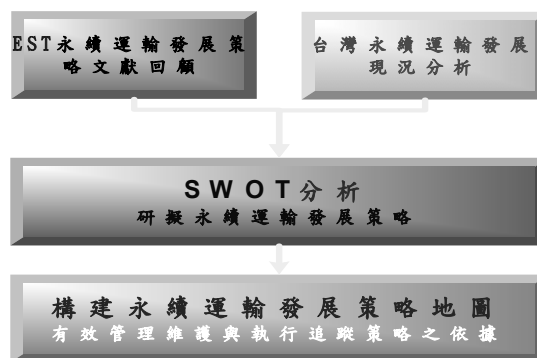


國家層級運輸系統永續發展程度分析

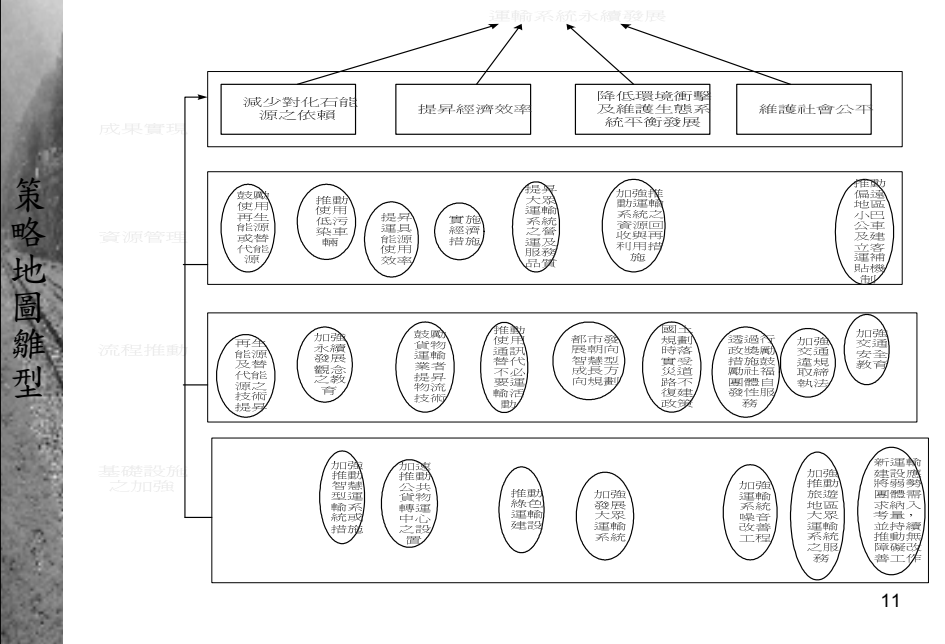
年別	永續表現	年別	永續表現
82	😊	88	😊
83	😞	89	😊
84	😞	90	😊
85	😞	91	😊
86	😞	92	😊
87	😞	93	😊

😊 : 0.8~
😊 : 0.4~0.8
😊 : 0~0.4
😊 : 0
😊 : 0~-0.4
😊 : -0.4~-0.8
😊 : -0.8~

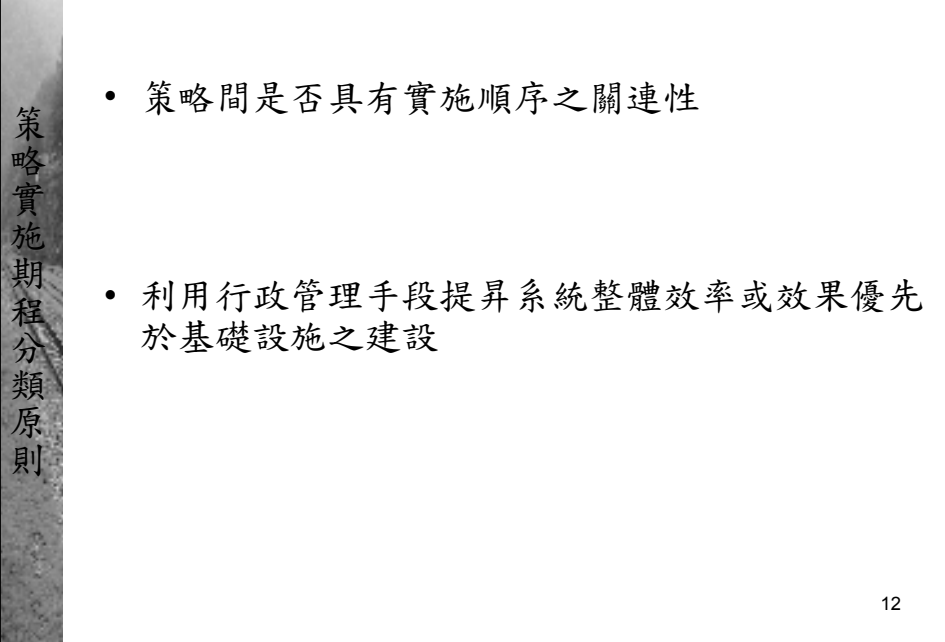
國家層級運輸系統永續發展策略研擬



國家層級運輸系統永續發展策略研擬



國家層級運輸系統永續發展策略研擬



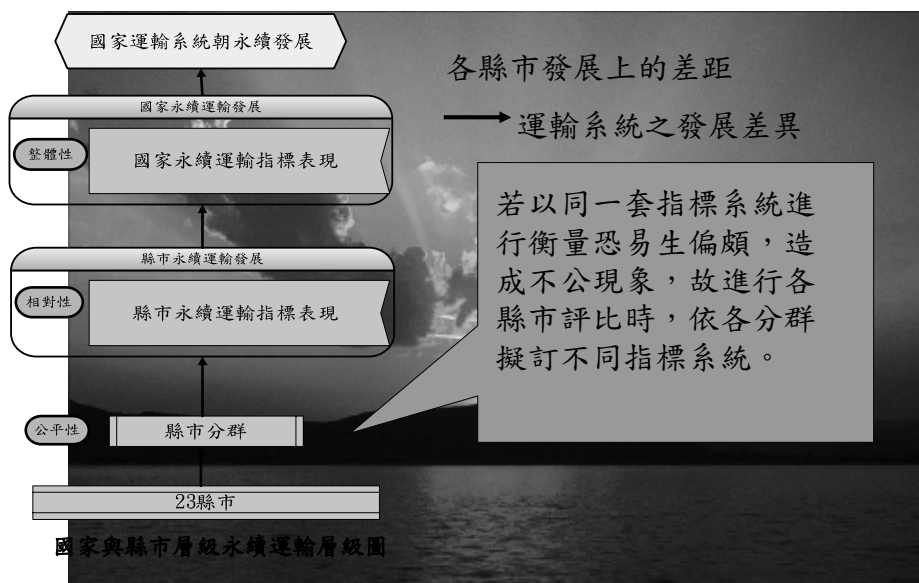
國家層級運輸系統永續發展策略研擬

期程	策略項目
短期	推動使用低污染車輛、提昇運具能源使用效率、實施經濟措施、提昇大眾運輸系統之營運及服務品質、加強推動運輸系統資源回收及再利用措施、推動偏遠地區建立小巴公車及建立客運補貼機制、加強永續發展觀念之教育、推動使用通訊替代不必要運輸活動、國土規劃時落實受災道路不復建政策、透過行政獎勵措施鼓勵社福團體自發性服務、加強交通違規取締執法、加強交通安全教育
中期	再生能源及替代能源之技術提昇、鼓勵貨物運輸業者提昇其物流技術、鼓勵使用替代能源或再生能源、加強推動智慧型運輸系統及措施、加強運輸系統噪音改善工程、加強推動旅遊地區大眾運輸系統之服務、持續推動無障礙改善工作
長期	都市發展朝向智慧型成長方向規劃、加速推動公共貨物轉運中心之設置、推動綠色運輸建設、加強發展大眾運輸系統、新運輸建設將弱勢團體需求納入考量

13

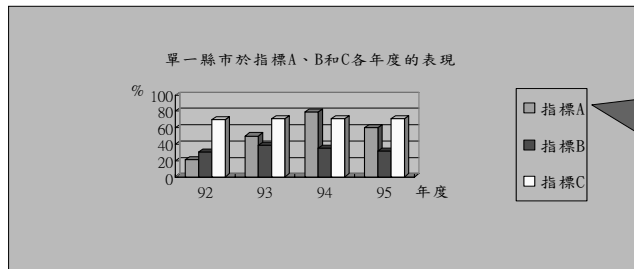
策略實施期程建議

縣市層級指標系統建置



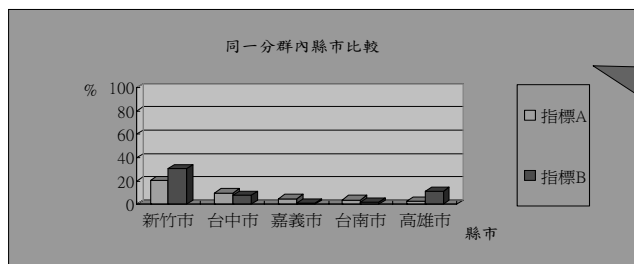
14

縣市層級指標系統建置



針對
成果

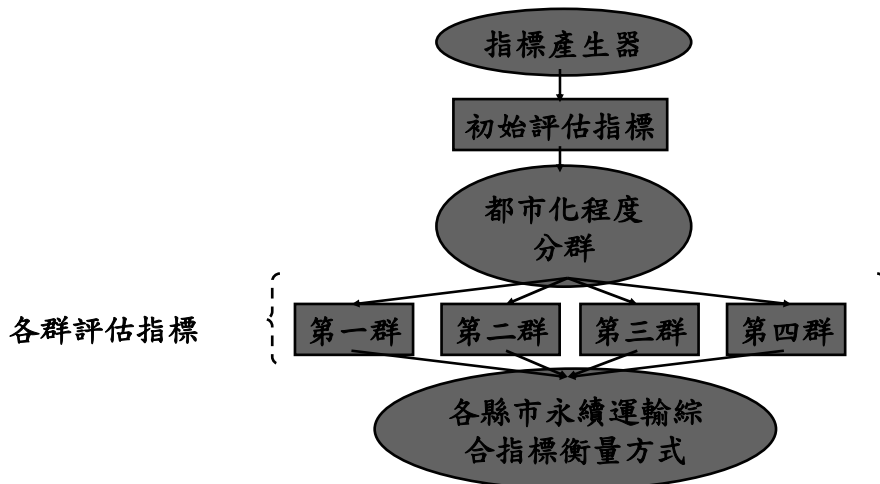
提供政府
做為政策
導入與建
設補貼的
參考依據



各縣市間
進行縣
市與縣
市之間的比
較，以
了解各縣市間成
長
程度之差異。

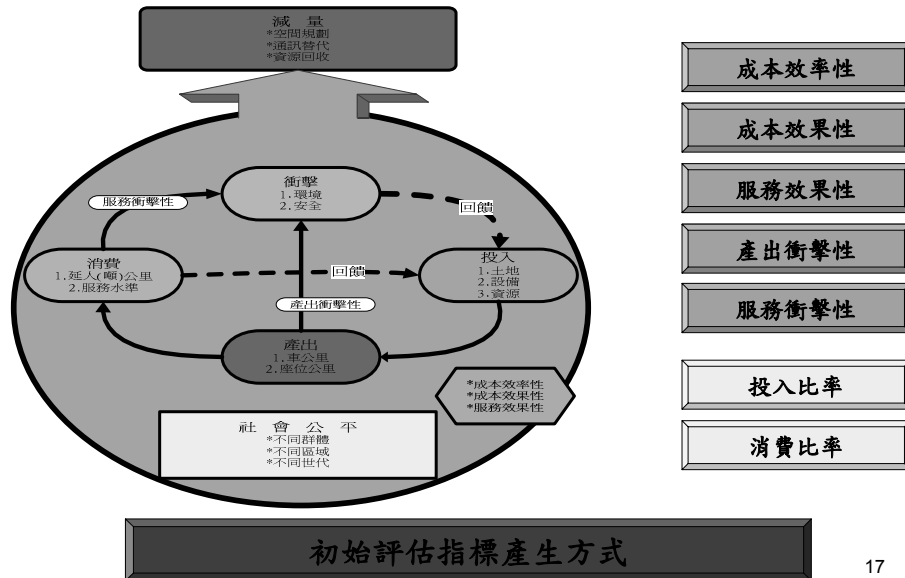
15

縣市層級指標系統建置



16

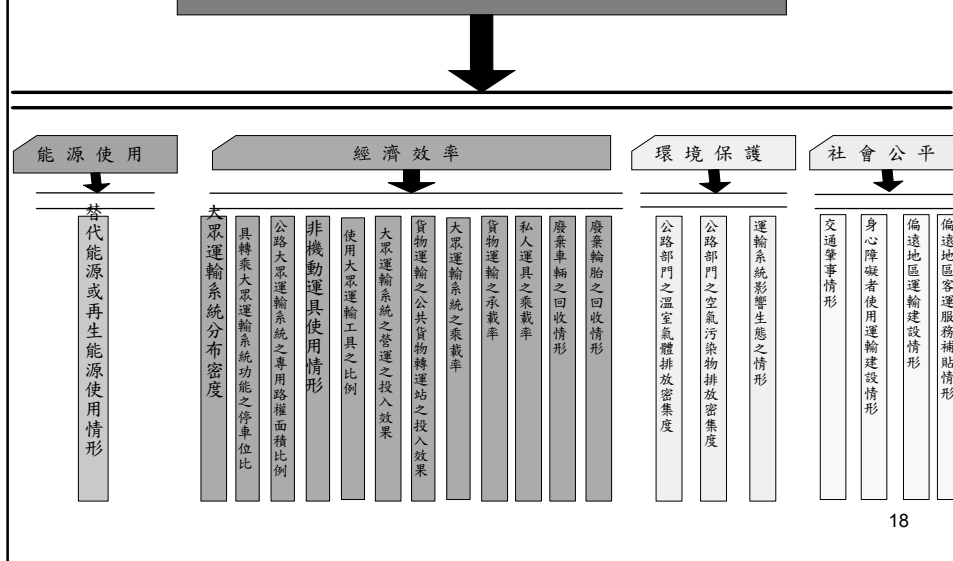
縣市層級指標系統建置



17

縣市層級指標系統建置

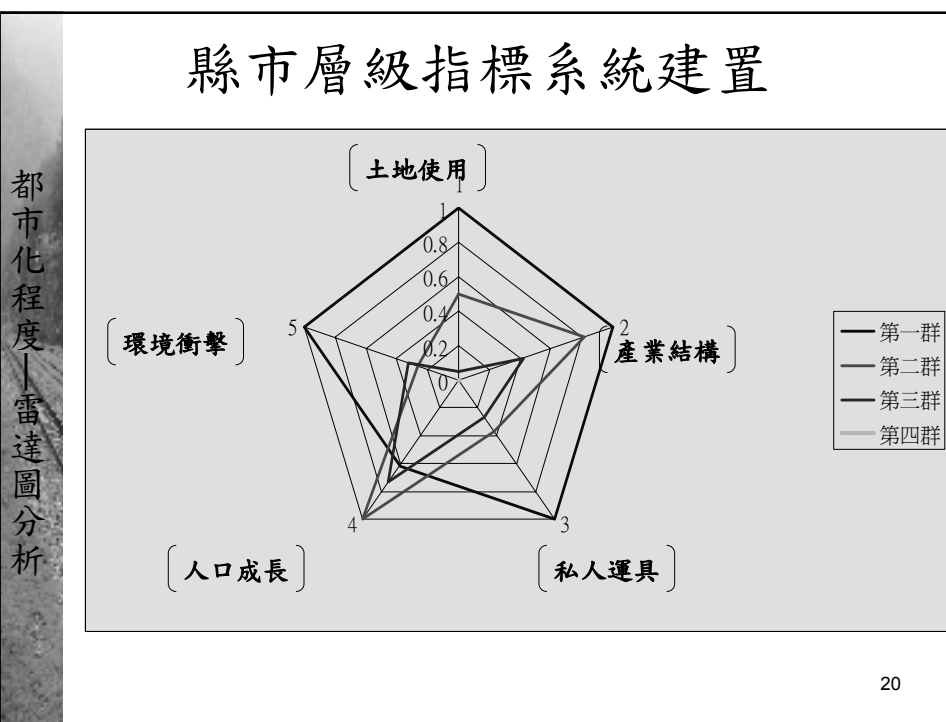
縣市永續運輸指標



18

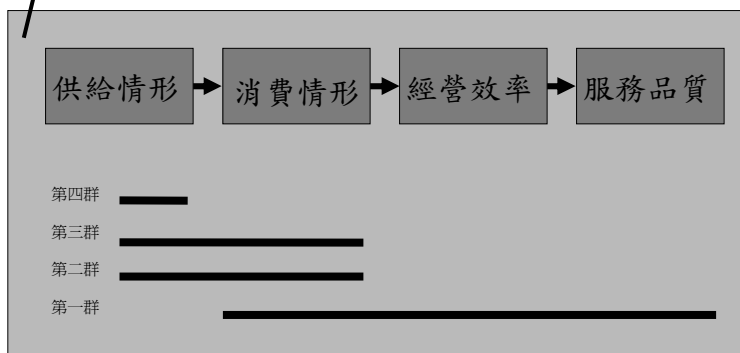
縣市層級指標系統建置	
群別	縣市名稱
第一群(都市發展領先群)	台北市
第二群(經濟發展中地區一)	新竹市、台中市、嘉義市、台南市、高雄市
第三群(經濟發展中地區二)	新竹縣、桃園縣、台南縣、彰化縣、台中縣、苗栗縣、屏東縣、雲林縣、南投縣、台北縣、基隆市、高雄縣、宜蘭縣
第四群(低污染度開發區)	澎湖縣、花蓮縣、台東縣、嘉義縣

19



縣市層級指標系統建置

四大部分：供給情形、消費情形、經營效率及服務品質，而各縣市由於其都市化發展程度之不同，其運輸活動在此四大部分之表現及要求上實具有差異性



21

縣市層級指標系統建置

都市分群	包含都市	共通指標	特有指標
分群一： 都市發展 領先區	台北市	ust2大眾運輸系統分布密度 ust5非機動運具使用情形 ust6使用大眾運輸工具之比例 ust11私人運具之乘載率 ust12廢棄車輛之回收情形 ust13廢棄輪胎之回收情形 ust14公路部門之溫室氣體排放密集度 ust15公路部門之空氣污染物排放密集度 ust16運輸系統影響環境敏感區之情形 ust17交通肇事情形 ust18身心障礙者使用運輸建設情形	ust1替代能源或再生能源使用情形 ust3 具轉乘大眾運輸系統功能之停車位比 ust4公路大眾運輸系統之專用路權面積比例 ust9大眾運輸系統之乘載率 ust8貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果 ust10貨物運輸之承載率
分群二： 經濟發展 中地區 (一)	新竹市、 台中市、 嘉義市、 台南市、 高雄市		ust1替代能源或再生能源使用情形 ust7大眾運輸系統之營運之投入效果 ust8貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果 ust10貨物運輸之承載率

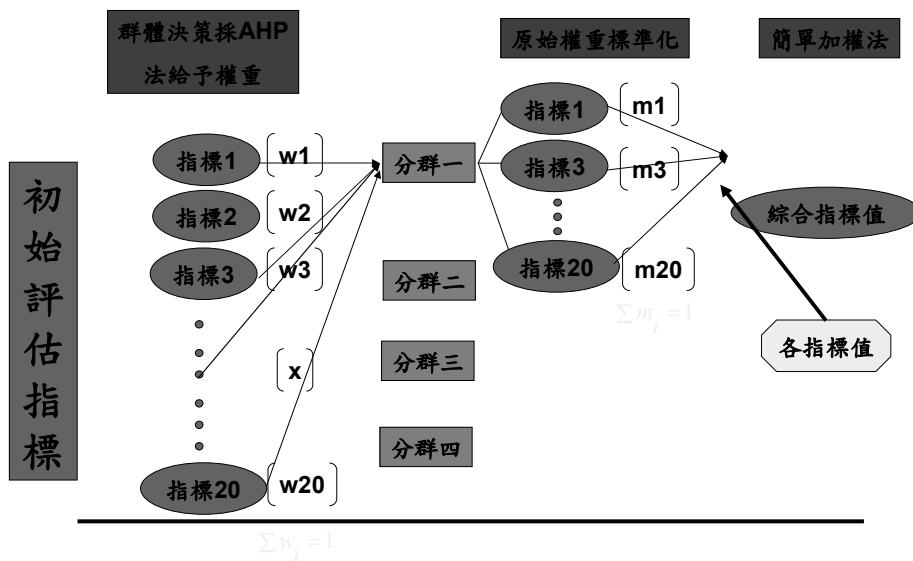
22

縣市層級指標系統建置

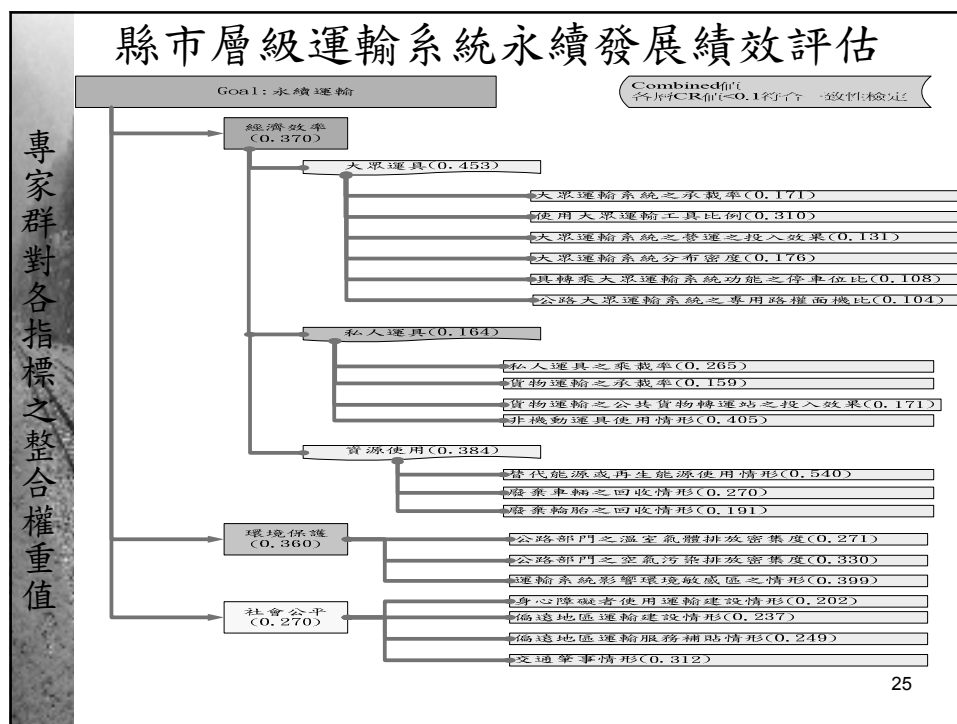
都市分群	包含都市	共通指標	特有指標
分群三： 經濟發展 中地區 (二)	新竹縣、 桃園縣、 台南縣、 彰化縣、 台中縣、 苗栗縣、 屏東縣、 雲林縣、 南投縣、 台北縣、 基隆市、 高雄縣、 宜蘭縣	ust2大眾運輸系統分布密度 ust5非機動運具使用情形 ust6使用大眾運輸工具之比例 ust11私人運具之乘載率 ust12廢棄車輛之回收情形 ust13廢棄輪胎之回收情形 ust14公路部門之溫室氣體排放密集度 ust15公路部門之空氣污染物排放密集度 ust16運輸系統影響環境敏感區之情形 ust17交通肇事情形 ust18身心障礙者使用運輸建設情形	ust10貨物運輸之承載率 ust20偏遠地區客運服務補貼情形
分群四： 未污染開 發區	澎湖縣、 花蓮縣、 台東縣、 嘉義縣		ust19偏遠地區運輸建設情形 ust20偏遠地區客運服務補貼情形

23

縣市層級運輸系統永續發展績效評估



24



縣市層級運輸系統永續發展績效評估

各縣市永續運輸綜合績效評估結果

分群	縣市	得分
一	台北市	0.704
二	新竹市	1.491
	台中市	1.581
	嘉義市	1.155
	台南市	1.512
	高雄市	1.512

26

縣市層級運輸系統永續發展績效評估

分群	縣市	得分
三	新竹縣	1.537
	桃園縣	1.349
	台南縣	1.403
	彰化縣	1.229
	台中縣	1.259
	苗栗縣	1.399
	屏東縣	1.123
	雲林縣	1.330

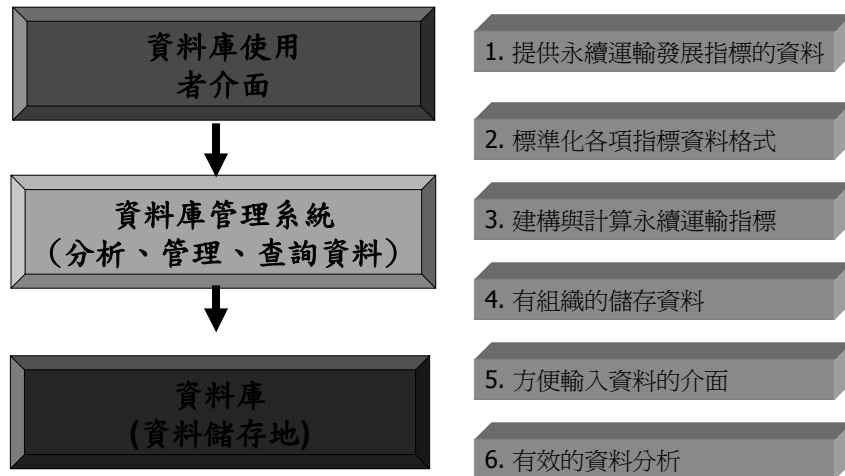
27

縣市層級運輸系統永續發展績效評估

分群	縣市	得分
三	南投縣	1.169
	台北縣	1.305
	基隆市	1.663
	高雄縣	1.250
	宜蘭縣	1.012
四	澎湖縣	1.411
	花蓮縣	0.929
	台東縣	1.319
	嘉義縣	1.432

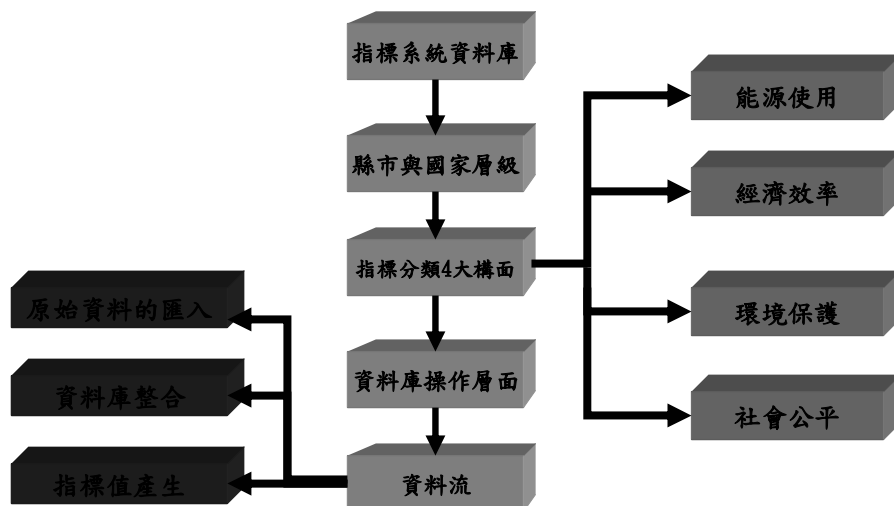
28

永續運輸綜合評估指標資料庫管理系統



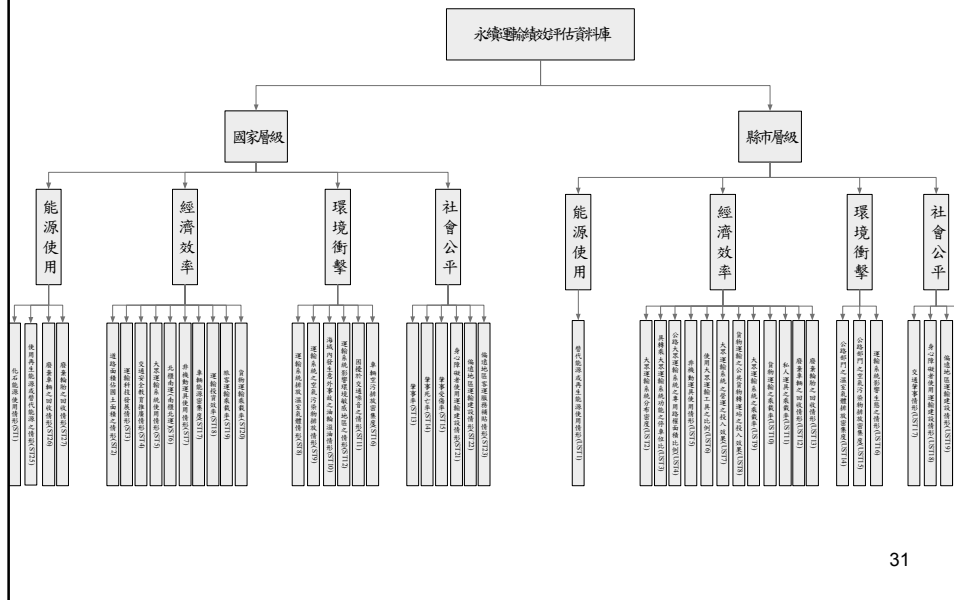
29

永續運輸綜合評估指標資料庫架構

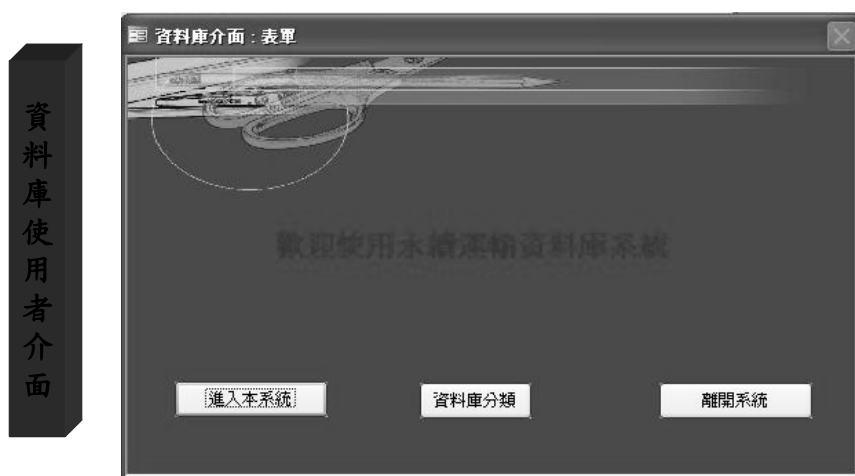


30

永續運輸綜合評估指標資料庫管理系統



永續運輸綜合評估指標資料庫管理系統



永續運輸綜合評估指標資料庫管理系統

事前與事後評估指標選擇介面



33

永續運輸綜合評估指標資料庫管理系統

國家與縣市層級指標選擇介面



34

永續運輸綜合評估指標資料庫管理系統

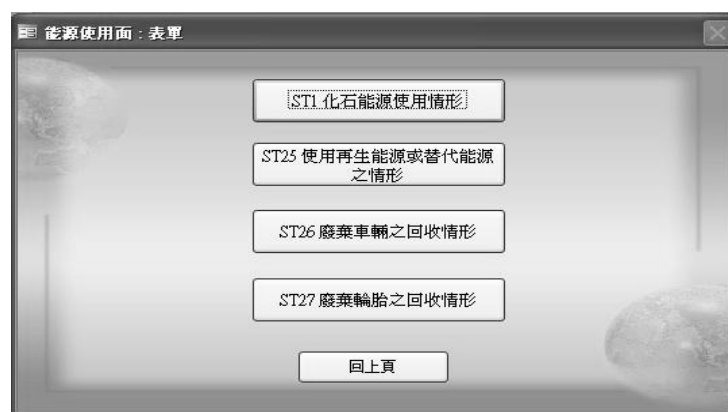
四大構面指標選擇介面



35

永續運輸綜合評估指標資料庫管理系統

能源使用構面指標選擇介面



36

永續運輸綜合評估指標資料庫管理系統

指標資料輸入與輸出



37

永續運輸綜合評估指標資料庫管理系統

資料表格式

st 1 化石能源使用情形：資料表		
年別	消費量(千公秉油當量)	
80	8521.1	
81	9857.3	
82	10764.3	
83	11540.1	
84	12215.3	
85	12708.4	
86	13020.2	
87	13611	
88	14298.9	
89	14458.8	
90	14336.9	
91	14959.4	
92	14980.9	
93	15750.78	
米		

38

永續運輸綜合評估指標資料庫管理系統

st 1 化石能源使用情形

報
表
格
式

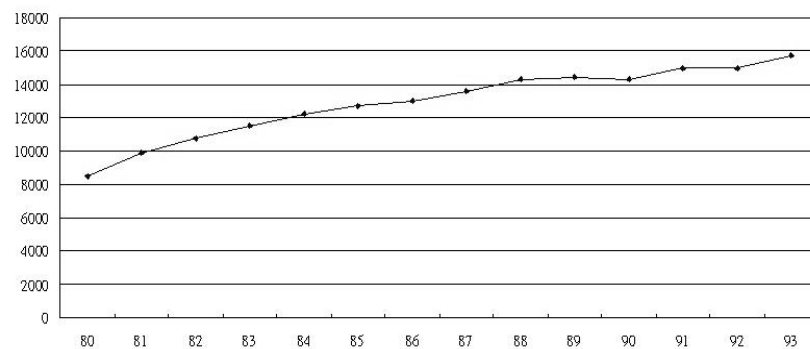
年別	消費量(千公秉油當量)
80	8521.1
年別	消費量(千公秉油當量)
81	9857.3
年別	消費量(千公秉油當量)
82	10764.3
年別	消費量(千公秉油當量)
83	11540.1
年別	消費量(千公秉油當量)
84	12215.3
年別	消費量(千公秉油當量)
85	12708.4
年別	消費量(千公秉油當量)
86	13020.2
年別	消費量(千公秉油當量)
87	13611

39

永續運輸綜合評估指標資料庫管理系統

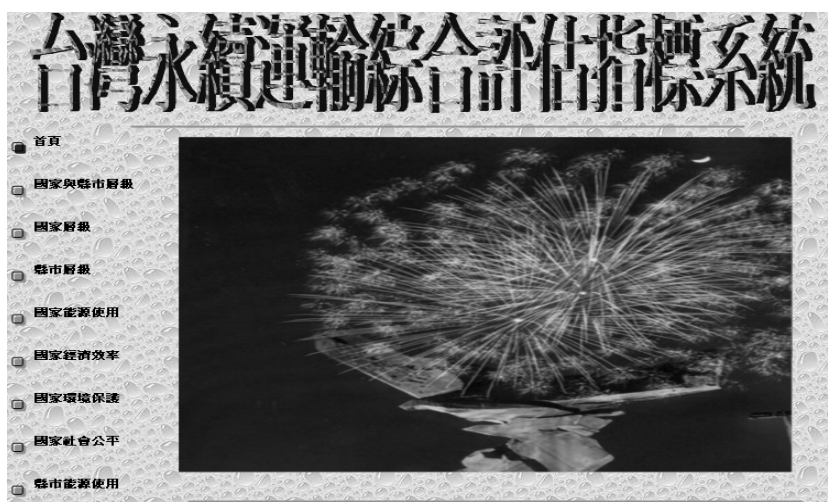
st 1 化石能源使用情形

趨
勢
圖
格
式



40

永續運輸綜合評估指標資料查詢系統



41

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST1	化石能源使用情形	運輸部門每年使用化石能源之最終總消費量	百萬公秉油當量／年	經濟部能源局	運輸部門每年使用化石能源之最終總消費量	百萬公秉油當量／年	經濟部能源局
ST2	道路面積佔國土面積之情形	依公路法所定義之國道及公路之道路總面積除以國土面積	內政部、交通部公路總局、台北市政府、高雄市政府	交通部公路總局	依公路法所定義之國道及公路之道路總面積除以國土面積	平方公里／平方公里	內政部、交通部公路總局、台北市政府、高雄市政府

42

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表(續)

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST3	運輸科技發展情形	每年交通部與經濟部執行有關運輸科技系統規劃、建置、維護及管理之實際經費(千元)	千元	行政院主計處公務預算局	每年交通部與經濟部執行有關運輸科技系統規劃、建置、維護及管理之實際經費(千元)	千元	行政院主計處公務預算局

43

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表(續)

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST4	交通安全教育推廣情形	各級政府每年執行交通安全教育總經費	千元/年	交通部道路交通安全委員會	各縣市政府每年執行交通安全教育總經費	千元/年	各縣市政府教育局
ST5	大眾運輸系統使用情形	使用大眾運輸工具之運量佔總旅客運輸運量之比例	延人公里/延人公里		使用大眾運輸工具之運量佔總旅客運輸運量之比例	大眾運輸延人公里/總旅客運輸延人公里	交通部統計處、本研究推估(註一)

44

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表(續)

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST6	北櫃南運(南櫃北運)情況	北櫃南運或南櫃北運之運量除以總貨櫃裝卸量	貨櫃量/貨櫃量	基隆港務局	北櫃南運或南櫃北運之運量除以總貨櫃裝卸量	貨櫃量/貨櫃量	關稅局
ST7	非機動運具使用情形	使用非機動運具已完成旅運行為之運量佔總旅運行為之運量比例	延人公里/延人公里		建置自行車道與人行道之長度	公里	各縣市政府

45

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表(續)

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST8	運輸系統排放溫室氣體情形	各種機動運具之二氧化碳每年排放總量	公噸/年	經濟部能源局	各種機動運具之二氧化碳每年排放總量	公噸/年	經濟部能源局
ST9	運輸系統之空氣污染物排放情形	各種機動運具之空氣污染物(含NO _x 、NMVOC、PM ₁₀ 、SO _x ，以及破壞臭氧層之物質)每年排放總量	公噸/年	行政院環保署	各種機動運具之空氣污染物(含NO _x 、NMVOC、PM ₁₀ 、SO _x ，以及破壞臭氧層之物質)每年排放總量	公噸/年	行政院環保署

46

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表(續)

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST10	海域內發生船隻溢油或其他污染物情形	國家海域內發生船隻溢油量與化學物品外洩量	公噸/年		國家海域內發生船隻溢油量與化學物品外洩量	公噸/年	本研究推估
ST11	困擾於交通噪音之情形	每年受到運輸噪音影響之人口數	人/年		交通噪音陳情案件數	件數/年	行政院環保署

47

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表(續)

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST12	運輸系統影響環境敏感地區之情形	運輸系統影響環境敏感區域之面積	平方公里		運輸系統影響環境敏感區域之道路長度	公里	內政部營建署市鄉規劃局
ST13	肇事率	國道及公路於統計期間每百萬車公里之車輛肇事次數	次/百萬車公里-年		國道及公路於統計期間每萬輛車之車輛肇事次數	次/萬輛車	交通部統計處

48

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表(續)

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST 14	肇事死亡率	國道及公路於統計期間每百萬車公里之車輛肇事死亡人數	人/百萬車公里-年		國道及公路於統計期間每萬輛車之車輛肇事次數	人/萬輛車	交通部統計處
ST 15	肇事受傷率	國道及公路於統計期間每百萬車公里之車輛肇事受傷人數	人/百萬車公里-年		國道及公路於統計期間每萬輛車之車輛肇事次數	人/萬輛車	交通部統計處

49

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表(續)

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST 16	車輛空污排放密集度	運輸部門車輛之年空污排放量除以全國總運量	公噸/延車公里	經濟部能源局、本研究推估(註一)	運輸部門車輛之年空污排放量除以全國之GDP	公噸/延車公里	行政院環保署、本研究推估(註一)
ST 17	車輛能源密集度	運輸部門車輛之總耗油量除以全國總運量	油當量/總延車公里	經濟部能源局、本研究推估(註一)	運輸部門車輛之總耗油量除以全國總運量	油當量/總延車公里	經濟部能源局、本研究推估(註一)

50

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表(續)

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST18	運輸投資效率	運輸部門之總設施、設備(含場站、道路)之土地面積與運輸部門每年產出之總延人公里	延人公里/平方公里	交通部公路總局、鐵路局、高鐵局和台北市捷運工程局	運輸部門之總設施、設備(含場站、道路)之土地面積與運輸部門每年產出之總延人公里	延人公里/平方公里	交通部公路總局、鐵路局、高鐵局和台北市捷運工程局

51

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表(續)

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST19	旅客運輸乘載率	旅客運輸所提供之延人公里數除以提供座位公里數	延人公里/座位公里	交通部公路總局、鐵路局和台北市捷運公司	旅客運輸所提供之延人公里數除以提供座位公里數	延人公里/座位公里	交通部公路總局、鐵路局和台北市捷運公司
ST20	貨物運輸承載率	貨物運輸所提供之延噸公里數除以所提供車公里數之百分比	延噸公里/車公里	交通部公路總局	貨物運輸所提供之延噸公里數除以所提供車公里數之百分比	延噸公里/車公里	交通部公路總局

52

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表(續)

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST21	身心障礙者使用運輸建設情形	針對身心障礙者，每年透過問卷設計，採全國各縣市抽樣的方式，由當事人填答，所提供之無障礙運輸設施是否滿足其需求	無單位		針對身心障礙者社福團體，透過問卷設計，由該團體之服務人員協助填答對運輸系統所提供之無障礙設施之滿意度	無單位	問卷調查

53

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表(續)

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST22	偏遠地區運輸建設情形	提供偏遠地區運輸建設之數量（如道路面積、大眾運輸服務班次等資料），利用問卷調查採抽樣方式，調查當事人對此項指標之評點。	無單位		偏遠地區居民平均每人享有各縣市政府投入於偏遠地區運輸建設經費	元/每人	各縣市政府

54

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表(續)

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST 23	偏遠地區客運服務補貼情形	就政府對偏遠地區客運票價之實際補貼或透過行政管制手段(如以核准業者經營黃金路線配套方式,要求增加偏遠地區之服務班次),並提供前述資訊,透過問卷調查,調查當事人對此項指標之評點	質化指標無單位		偏遠地區居民平均每人享有各縣市政府對於偏遠客運路線進行補貼之經費	元/每人	各縣市政府

55

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表(續)

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST 24	使用通訊系統替代不必要運輸活動之情形	使用通訊系統替代不必要運輸活動一年當中有多少件	件/年		尚無替代指標		N. A. (註二)
ST 25	使用再生能源或替代能源之情形	以再生能源或替代能源為驅動燃料之運具所服務之運量數除以總運量	延車公里/ 延車公里		使用再生能源或替代能源量除以總能源量	油當量/ 油當量	經濟部能源局

56

國家永續運輸綜合評估指標系統

表一 國家永續運輸綜合評估指標衡量方式彙整表(續)

編號	指標	理想型			務實型		
		衡量方式	單位	資料取得	衡量方式	單位	資料取得
ST26	廢棄車輛之回收情形	回收車輛數除以報廢車輛數	輛/輛	環保署	回收車輛數除以報廢車輛數	輛/輛	環保署
ST27	廢棄輪胎之回收情形	回收輪胎數除以廢棄輪胎數	量/量	環保署	回收輪胎數除以廢棄輪胎數	量/量	環保署

註一：私人運量方面，本研究由灰預測推估而得；註二：N.A. 表Not Available

57

縣市永續運輸綜合評估指標系統

編號	構面	屬性	指標項目	理想衡量方式	務實衡量方式	單位	資料型態	永續方向	資料取得
1	能源使用	投入效率	替代能源或再生能源使用情形	(替代能源或再生能源使用量/總能源使用量) $\times 100\%$	尚無替代指標	%	量化	+	有關各縣市之總能源使用量建議透過各縣市登記之車輛，於進行定檢時即調查其平均行駛里程與使用天數，再進行燃油使用量之推估，至於替代能源部分亦併入定檢時一併調查
2	經濟效率	投入效率	大眾運輸系統分布密度	(大眾運輸系統營運路線長度/道路長度) $\times 100\%$	(大眾運輸系統營運路線長度/道路長度) $\times 100\%$	%	量化	+	分子:公共汽車管理處、捷運公司、各縣市交通局或建設局 分母:公路總局
3	經濟效率	投入效率	具轉乘大眾運輸系統功能之停車位比	(大眾運輸場站附設之具轉乘功能停車位數/總停車位數) $\times 100\%$	(大眾運輸場站附設之具轉乘功能停車位數/總停車位數) $\times 100\%$	%	量化	+	分子:捷運公司 分母:各縣市交通局 (鐵路部分因目前無完整統計資料，建議未來鐵路局應進行統計)

58

縣市永續運輸綜合評估指標系統

編號	構面	屬性	指標項目	理想衡量方式	務實衡量方式	單位	資料型態	永續方向	資料取得
4	經濟效率	投入效率	公路大眾運輸系統之專用路權面積比例	(公車及公路客運專用道長度/公車及公路客運營運路線長度) $\times 100\%$ (不含城際客運)	(公車及公路客運專用道長度/公車及公路客運營運路線長度) $\times 100\%$ (不含城際客運)	%	量化	+	台北市公車處。 因目前公車專用道部分只有台北市有此項建設，未來若其他縣市有此項建設應納入統計；此外公路客運部分無此項建設，若於未來有公路客運專用道再將其統計資料納入考量。
5	經濟效率	投入效率	非機動運具使用情形	使用非機動運具完成旅運行為之運量占總旅運行為之運量比例	(人行道長度和腳踏車道長度/道路長度) $\times 100\%$	%	量化	+	目前無統計資料，未來建議併入統計處每年例行相關交通調查中，進行抽樣調查，目前以人行道長度以及腳踏車道長度占總道路長的比例做為衡量。
6	經濟效率	消費	使用大眾運輸工具之比例	大眾運輸系統延人公里/總體運具延人公里 $\times 100\%$	尚無替代指標	%	量化	+	因目前無各縣市之延人公里數統計資料，故建議未來各縣市之公車、客運以及總體運具(包括私人運具)能進行延人公里的計算統計

59

縣市永續運輸綜合評估指標系統

編號	構面	屬性	指標項目	理想衡量方式	務實衡量方式	單位	資料型態	永續方向	資料取得
7	經濟效率	成本效率	大眾運輸系統之營運之投入效果	大眾運輸系統每日延車公里數/大眾運輸系統營運路線長度	大眾運輸系統每日延車公里數/大眾運輸系統營運路線長度	延車公里/公里	量化	+	捷運公司、公共汽車管理處、公路總局
8	經濟效率	成本效率	貨物運輸之公共貨物轉運站之投入效果	貨物運輸延噸公里/公共貨物運輸轉運站面積	尚無替代指標	延噸公里/平方公里	量化	+	政府未來可透過行政管理措施，定期調查各貨運公司之貨物運輸延噸公里及延車公里

60

縣市永續運輸綜合評估指標系統

編號	構面	屬性	指標項目	理想衡量方式	務實衡量方式	單位	資料型態	永續方向	資料取得
9	經濟效率	服務效果	大眾運輸系統之乘載率	大眾運輸系統每日延人公里數/ 大眾運輸系統每日座位公里數	尚無替代指標	延人公里/座位公里	量化	+	建議各縣市政府於大眾運輸系統部分應建制每年定期統計調查，針對公車、捷運和公路客運進行抽樣調查並建立推估模式，而大眾運輸系統每日座位公里數則應透過行政管理方式，請各個業者配合建立統計資料納入資料庫中。
10	經濟效率	服務效果	貨物運輸之承載率	貨物運輸延噸公里/貨物運輸延車公里	尚無替代指標	延噸公里/延車公里	量化	+	政府未來可透過行政管理措施，定期調查各貨運公司之貨物運輸延噸公里及延車公里。

61

縣市永續運輸綜合評估指標系統

編號	構面	屬性	指標項目	理想衡量方式	務實衡量方式	單位	資料型態	永續方向	資料取得
11	經濟效率	服務效果	私人運具之乘載率	私人運具延人公里/私人運具延車公里	尚無替代指標	延人公里/延車公里	量化	+	建議統計處將私人運具之延人公里及延車公里數納入定期調查項目進行抽樣調查，並建立預測模式進行推估
12	經濟效率	減量	廢棄車輛之回收情形	(各縣市回收車輛數/各縣市車輛數) ×100%	(各縣市回收車輛數/各縣市車輛數) ×100%	%	量化	+	環保署交通部
13	經濟效率	減量	廢棄輪胎之回收情形	各縣市輪胎回收數/各縣市車輛數	各縣市輪胎回收數/各縣市車輛數	%	量化	+	環保署交通部
14	環境衝擊	服務衝擊	公路部門之溫室氣體排放密集度	溫室氣體排放量(CO ₂)/公路部門總運量延車公里	尚無替代指標	公噸/延車公里	量化	-	有關溫室氣體之排放量目前並未針對各縣市部分進行推估，建議未來以各縣市之車輛數為基礎，並建立推估模式進行排放量之推估

62

縣市永續運輸綜合評估指標系統

編號	構面	屬性	指標項目	理想衡量方式	務實衡量方式	單位	資料型態	永續方向	資料取得
15	環境衝擊	服務衝擊	公路部門之空氣污染物排放密集度	車輛空污(NO _x 、NMHC、PM ₁₀ 、SO _x 、CO)排放量/公路部門總運量延車公里	同理想型衡量方式	公噸/延車公里	量化	-	有關空氣污染物之排放量目前並未針對各縣市部分進行推估，建議未來以各縣市之車輛數為基礎，並建立推估模式進行排放量之推估
16	環境衝擊	服務衝擊	運輸系統影響環境敏感區之情形	因運輸系統所造成之生態物種棲息地面積消失程度/運輸系統占的土地面積	經過環境敏感區內之道路長度	km	量化	-	內政部營建署
17	社會公平	服務衝擊	交通肇事情形	交通肇事事件數/公路運輸系統延人公里	同理想型衡量方式	數/延人公里	量化	-	分子:交通部 分母:目前無各縣市運輸系統之延人公里資料，建議未來各縣市相關公路與軌道單位能進行資料建立

63

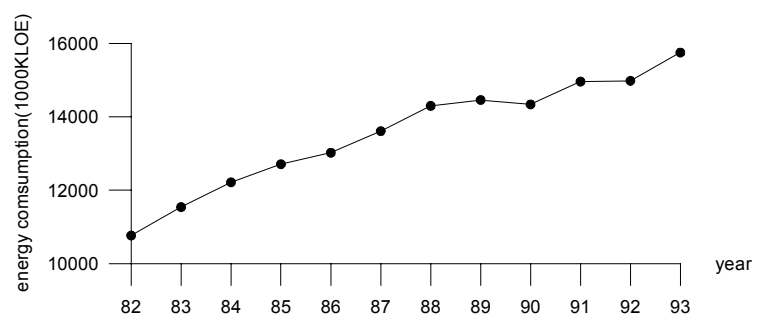
縣市永續運輸綜合評估指標系統

編號	構面	屬性	指標項目	理想衡量方式	務實衡量方式	單位	資料型態	永續方向	資料取得
18	社會公平	不同群體	身心障礙者使用運輸建設情形	針對各縣市的身心障礙團體進行問卷的設計與發放調查，將其對於目前的運輸服務滿意程度由質化資料利用問卷進行統計分析調查。身心障礙者使用運輸建設滿意程度得分	針對各縣市的身心障礙團體進行問卷的設計與發放調查，將其對於目前的運輸服務滿意程度由質化資料利用問卷進行統計分析調查。身心障礙者使用運輸建設滿意程度得分	無單位	質化	+	由相關單位每年進行抽樣調查，逐年建立統計資料
19	社會公平	不同區域	偏遠地區運輸建設情形	各縣市政府每年投入於偏遠地區道路建設經費(元)/各縣市偏遠地區人口數	各縣市政府每年投入於偏遠地區道路建設經費(元)/各縣市偏遠地區人口數	元/人	量化	+	各縣市政府
20	社會公平	不同區域	偏遠地區客運服務補貼情形	各縣市政府補貼虧損客運路線經費(元)/各縣市偏遠地區人口數	各縣市政府補貼虧損客運路線經費(元)/各縣市偏遠地區人口數	元/人	量化	+	各縣市政府

64

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

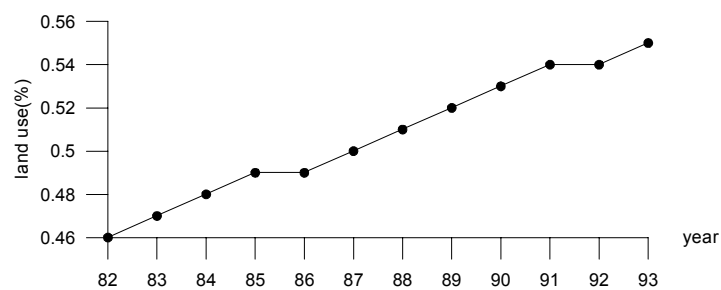
化石能源使用情形 (ST1)



65

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

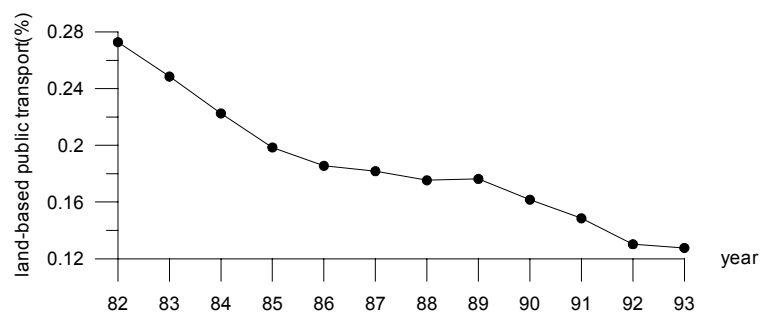
道路面積佔國土面積之情形(ST2)



66

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

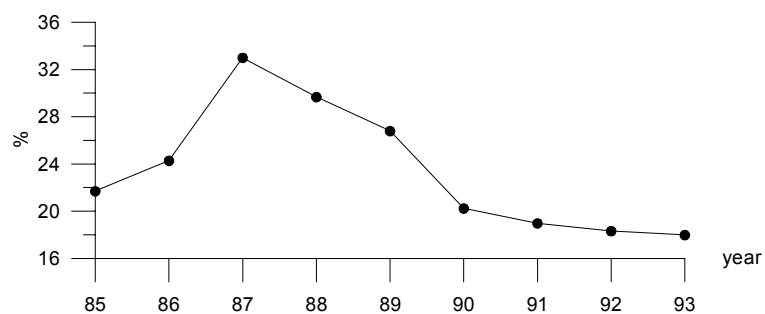
大眾運輸系統使用情形(ST5)



67

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

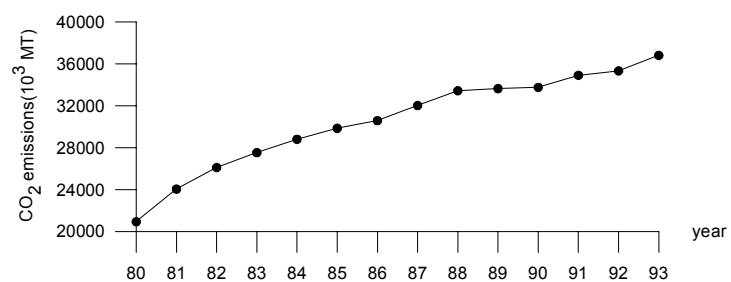
北櫃南運（南櫃北運）情況(ST6)



68

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

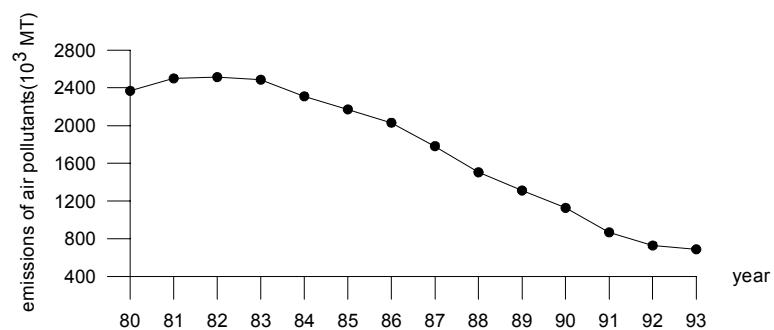
運輸系統溫室氣體排放情形(ST8)



69

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

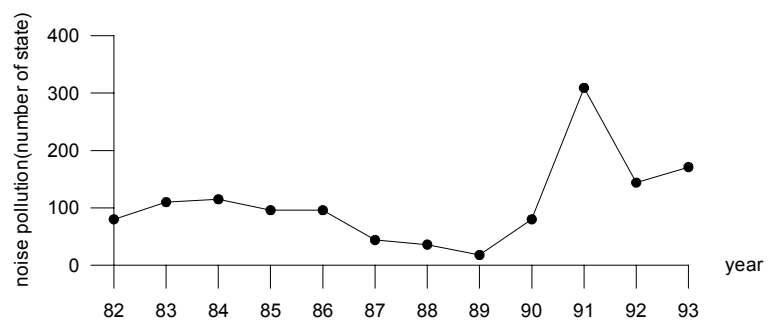
運輸系統之空氣污染物排放情形(ST9)



70

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

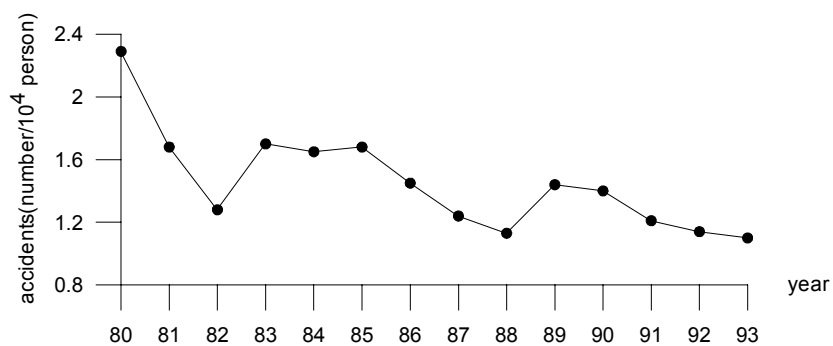
困擾於交通噪音之情形(ST11)



71

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

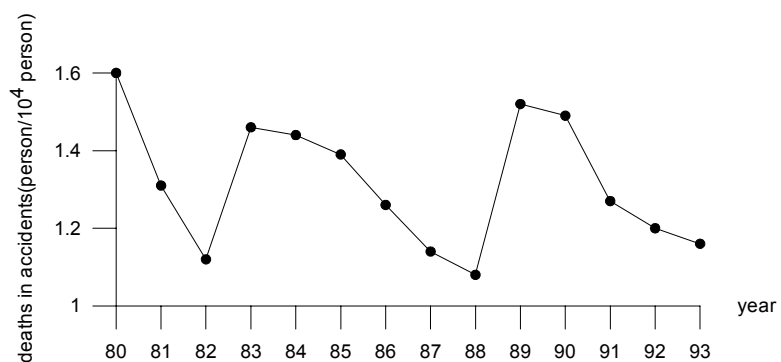
肇事率(ST13)



72

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

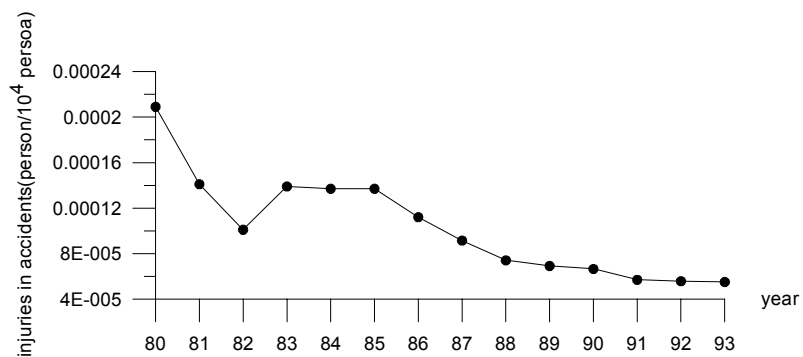
肇事死亡率(ST14)



73

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

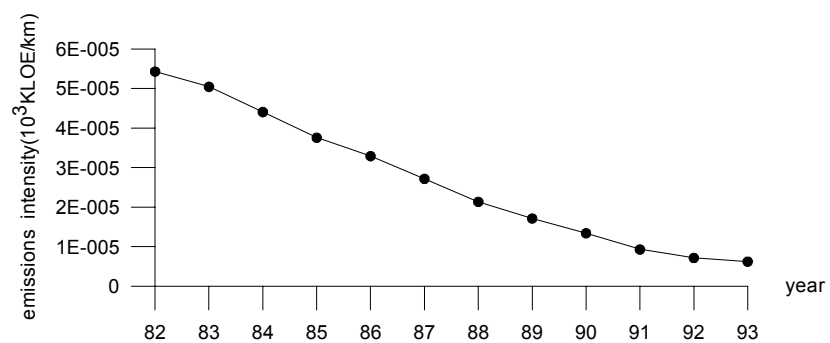
肇事受傷率(ST15)



74

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

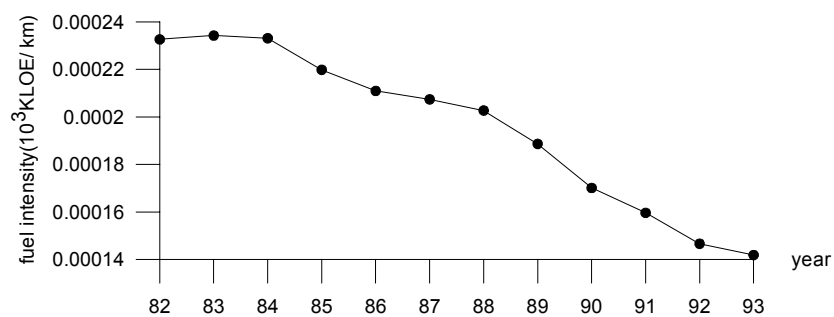
車輛空污排放密集度(ST16)



75

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

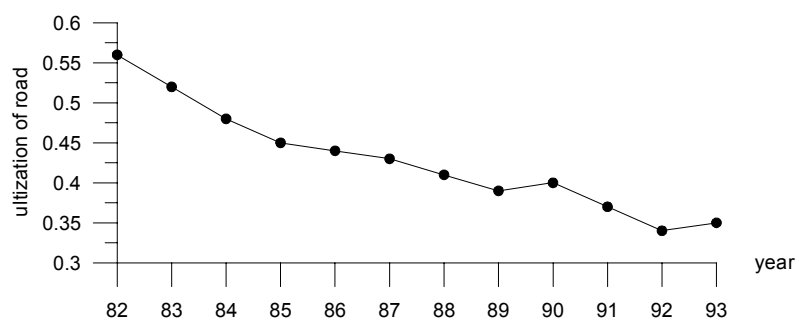
車輛能源密集度(ST17)



76

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

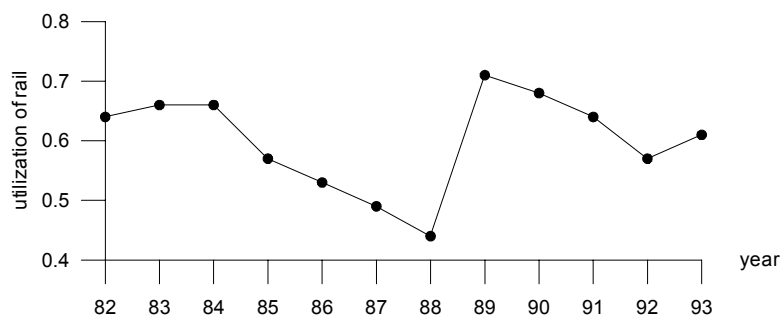
旅客運輸乘載率(ST19)－公路



77

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

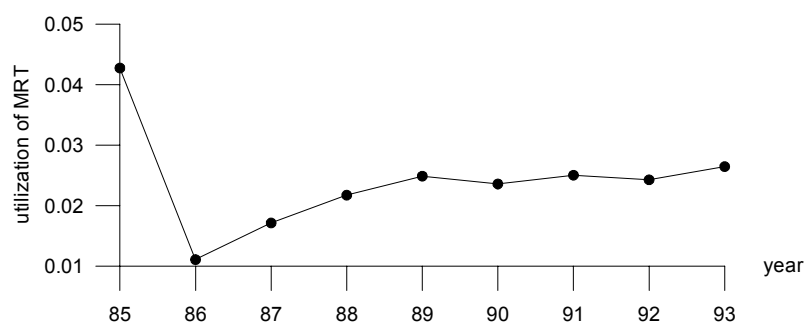
旅客運輸乘載率(ST19)－鐵路



78

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

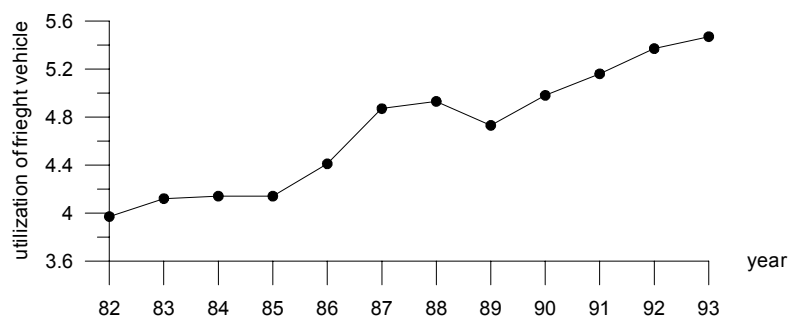
旅客運輸乘載率(ST19)－捷運



79

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

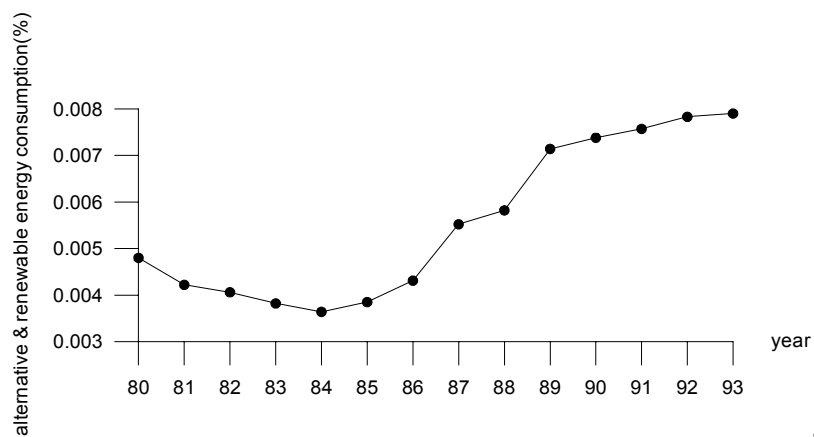
貨物運輸承載率(ST20)



80

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

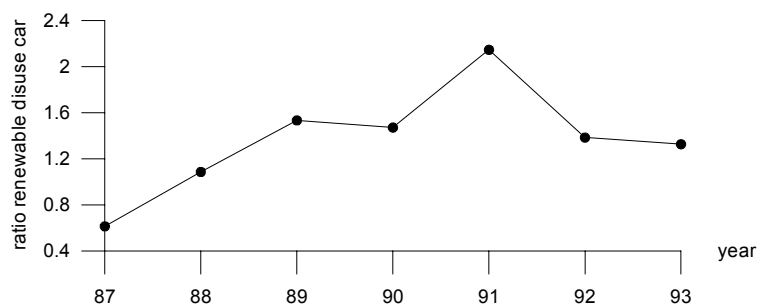
使用再生能源或替代能源之情形(ST25)



81

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

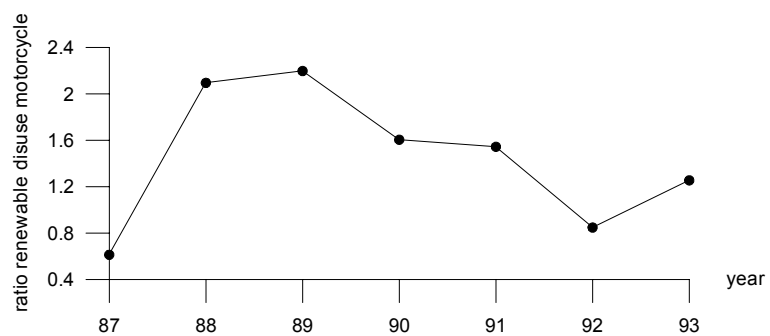
廢棄車輛之回收情形(ST26)－汽車



82

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

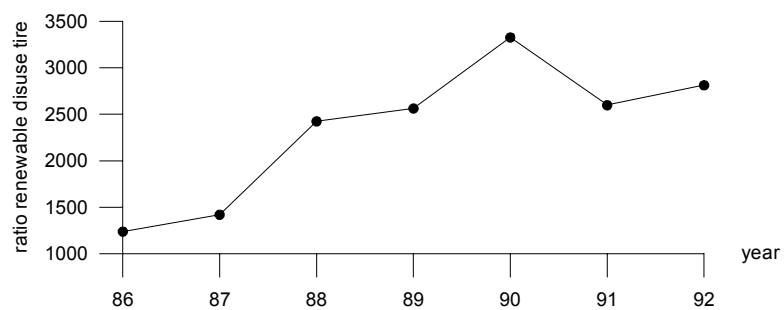
廢棄車輛之回收情形(ST26)－機車



83

國家永續運輸綜合評估指標個別指標趨勢圖

廢棄輪胎之回收情形(ST27)



84

台灣地區歷年永續運輸綜合指標表現情形

第一階段四個評估構面主成份得點正規化彙整表

年別	經濟效率	能源使用	社會公平	環境衝擊
82	0.92126409	1.00000000	0.51939415	0.00000000
83	0.76257778	0.64893889	0.00000000	0.00745618
84	0.60730929	0.36373361	0.03195188	0.12259981
85	1.00000000	0.28101701	0.03836407	0.24716392
86	0.33143863	0.27189490	0.38278197	0.64097769
87	0.28278090	0.20743903	0.61670779	0.51674588
88	0.25993237	0.00000000	0.82145109	0.58176738
89	0.42603877	0.19195427	0.72887607	0.67541412
90	0.28394223	0.39436996	0.76856578	0.62194638
91	0.16173492	0.23833002	0.94045645	0.57701045
92	0.00000000	0.34863120	0.97821041	0.81444344
93	0.00854177	0.08053967	1.00000000	1.00000000

85

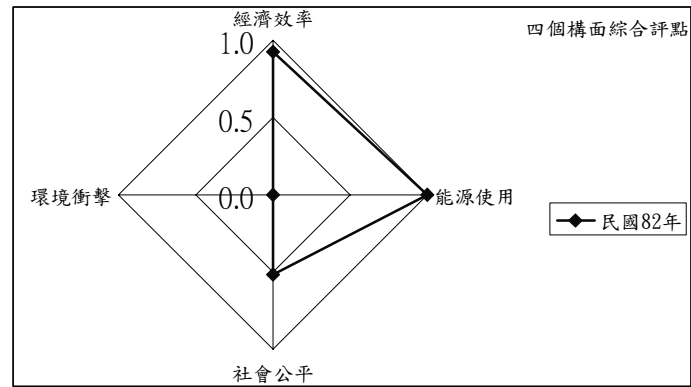
台灣地區歷年永續運輸綜合指標表現情形

第二階段各主成份特徵值與寄與率表

主成份	特徵值	寄與率	累積寄與率
1	3.14830386	0.7871	0.7871
2	0.63185554	0.1580	0.9450
3	0.15298738	0.0382	0.9833
4	0.06685323	0.0167	1.0000

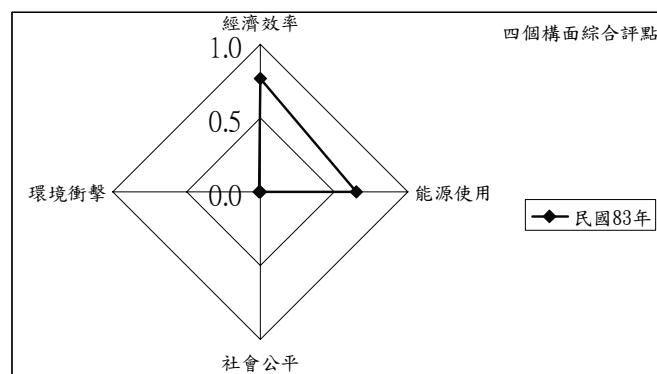
86

民國八十二年綜合指標表現情形



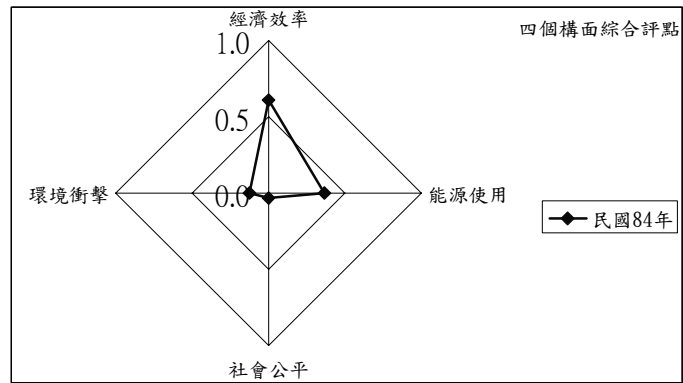
87

民國八十三年綜合指標表現情形



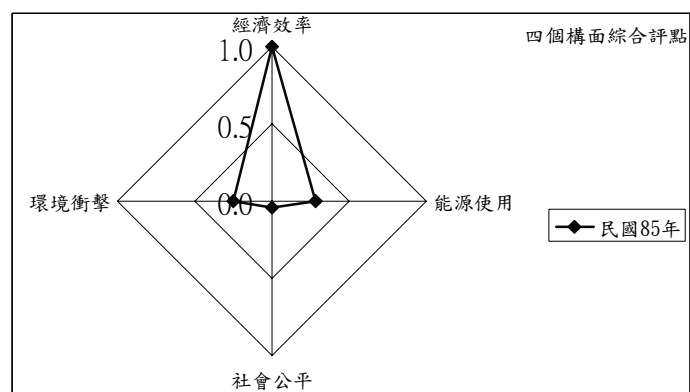
88

民國八十四年綜合指標表現情形



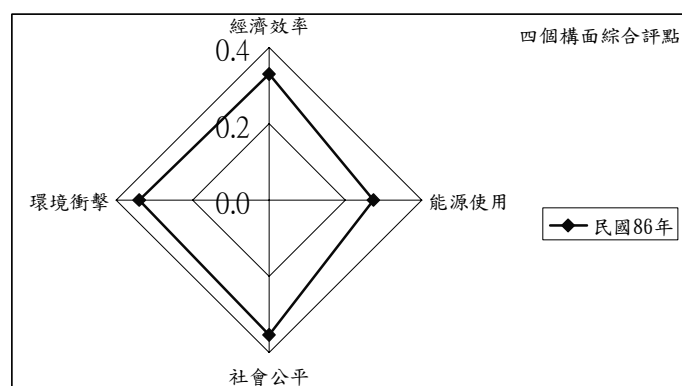
89

民國八十五年綜合指標表現情形



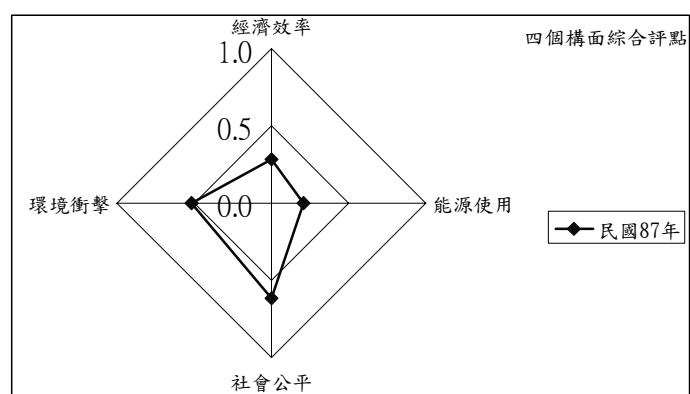
90

民國八十六年綜合指標表現情形



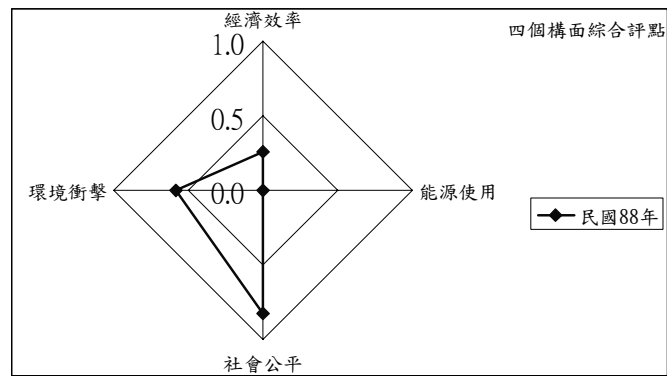
91

民國八十七年綜合指標表現情形



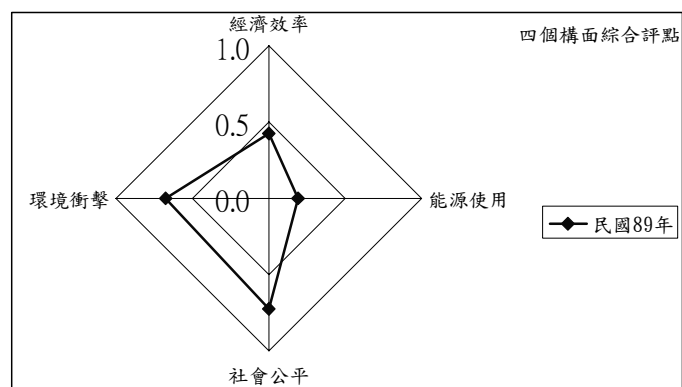
92

民國八十八年綜合指標表現情形



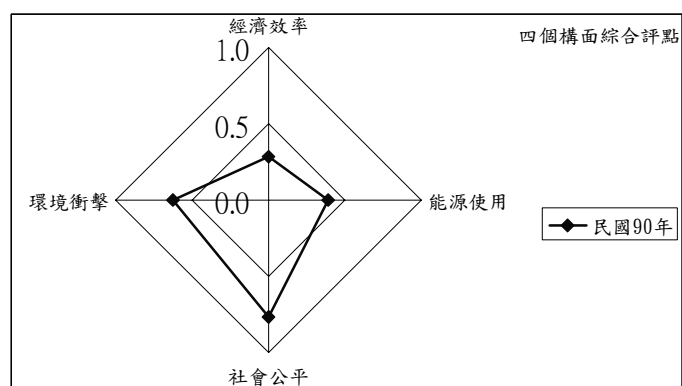
93

民國八十九年綜合指標表現情形



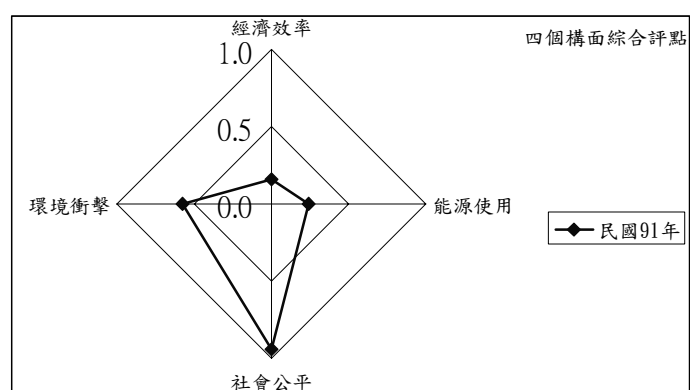
94

民國九十年綜合指標表現情形



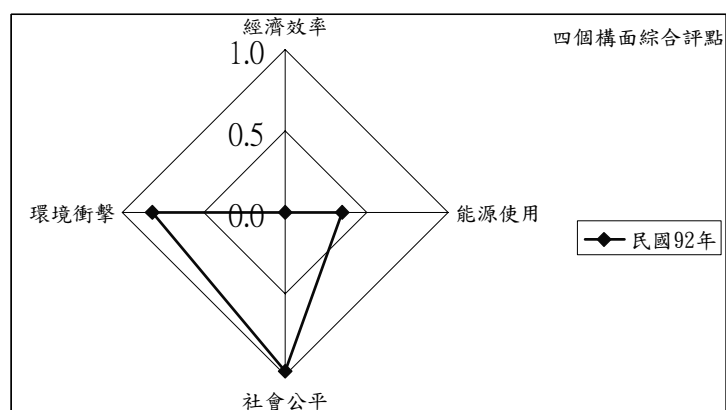
95

民國九十一年綜合指標表現情形



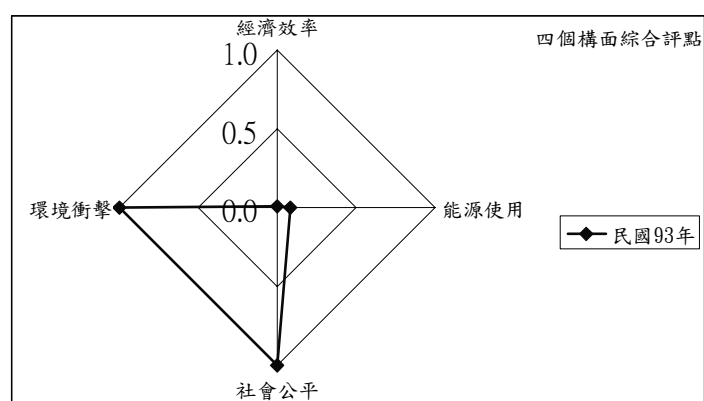
96

民國九十二年綜合指標表現情形



97

民國九十三年綜合指標表現情形



98

EST永續運輸發展策略文獻回顧

國別	永續運輸策略
奧地利、法國、瑞士	1、實施重車(HDV)課稅制度;
	2、推動複合運輸;
	3、推廣電子控制系統
	4、發展軌道運輸
	5、加強實施行車速限及重量限制

99

EST永續運輸發展策略文獻回顧(續)

國別	永續運輸策略
加拿大	1、推廣使用替代能源
	2、推廣使用低污染運具(如使用燃料電池fuel-cell車輛、電動車、複合動力車hybrid vehicle)
	3、土地使用及社區規劃
	4、提倡使用非機動運具、車輛共乘、停車管理及高承載管制之實施
	5、鼓勵使用低污染車輛
	6、實施課稅措施
	7、通訊替代
	8、改善大眾運輸服務品質
	9、改善非機動運具基礎設施
	10、鼓勵使用當地產品，減少進口，降低貨物運輸需求量

100

EST永續運輸發展策略文獻回顧(續)

國別	永續運輸策略
德國	1、推廣使用低污染運具(複合式動力車、燃料電池車輛)
	2、技術提昇改善輪胎震動，減低噪音(使用避震器、隔音牆及鋪設低噪音路面)
	3、土地規劃
	4、加強實施速限
	5、發展軌道運輸系統，減少不必要之道路基礎設施之興建
	6、機動車輛污染排放控制技術之提昇

101

EST永續運輸發展策略文獻回顧

國別	永續運輸策略
紐西蘭	1、推廣使用低污染運具
	2、改善大眾運輸系統營運效率
	3、鐵路電氣化
	4、噪音改善：輪胎技術提昇、改善鋪面、設置隔音牆
	5、土地規劃
	6、推廣使用非機動運具與軌道運輸系統

102

EST永續運輸發展策略文獻回顧(續)

國別	永續運輸策略
挪威	1、使用新技術減少車輛污染及提高運具能源使用效率
	2、空間與土地使用規劃，以減少運輸需求
	3、限制道路基礎設施之投資，提高軌道系統基礎設施之投資
	4、改善大眾運輸之規劃與營運
	5、加強非機動運具基礎設施之投資
	6、加強公共貨物運輸場站基礎設施之投資
	7、經濟政策：燃料價格政策、道路定價、車輛差別課稅及停車定價
	8、運輸需求管理：鼓勵使用低污染運具、提升車輛效能、停車轉乘、即時資訊服務
	9、其他管理措施：停車控管、延伸人行道、加強取締超速
	10、加強永續發展教育

103

EST永續運輸發展策略文獻回顧(續)

國別	永續運輸策略
瑞典	1、推廣永續發展概念教育
	2、落實外部成本內部化措施之實施(例如：課碳稅、燃料稅、汽車稅)
	3、立法
	4、政府部門加強與車輛製造商協商提升新型車輛污染控制技術
	5、政府鼓勵企業研發通訊、電動車輛、複合動力車輛、生質能
	6、透過土地規劃減少運輸需求

104

國家整體永續運輸發展策略分析

運輸部門 內部環境 分析	評估構面	評估指標	優勢因素	劣勢因素
	能源使用	化石能源使用情形		✓
		車輛能源密集度	✓	
		使用再生能源或替代能源之情形	✓	
	經濟效率	道路面積佔國土面積之情形		✓
		非機動運具使用情形		✓
		大眾運輸系統使用情形		✓
		運輸科技發展情形	✓	
		南櫃北運(北櫃南運)情形	✓	
		城際旅客運輸乘載率		✓
		捷運旅客運輸乘載率	✓	
		貨物運輸承載率	✓	

105

國家整體永續運輸發展策略分析(續)

運輸部門 內部環境 分析	評估構面	評估指標	優勢因素	劣勢因素
	環境衝擊	運輸系統溫室氣體排放情形		✓
		運輸系統空氣污染物排放情形	✓	
		困擾於交通噪音之情形	✓	
		運輸系統空氣污染排放密集度	✓	
		廢棄車輛回收情形	✓	
		廢棄輪胎回收情形	✓	
	社會公平	肇事率	✓	
		肇事死亡率	✓	
		肇事受傷率	✓	
		身心障礙者使用運輸系統滿意度		✓
		偏遠地區運輸建設及客運補貼情形		✓

106

國家整體永續運輸發展策略分析(續)

運輸部門 外部機會 威脅分析	評估構面	機會	威脅
	能源使用	1、非化石能源技術之開發與技術提昇	1、台灣為能源貧乏國家，能源高度仰賴進口，而近來國際原油價格高漲對運輸系統之影響。
	經濟效率	1、土地使用及空間規劃 2、通訊替代 3、運具配比調整 4、物流技術提昇 5、設置公共貨物轉運站	1、通訊普及化造成資訊流通快速，貨物運輸需求增加。 2、週休二日實施後，休閒旅次增加，且多以私人運具為主

107

國家整體永續運輸發展策略分析(續)

運輸部門 外部機會 威脅分析	評估構面	機會	威脅
	環境衝擊	1、受天災影響，政府對於環境敏感區之道路系統不復建之政策支持行動 2、資源回收再利用，減少對環境之破壞	1、運輸噪音對人類生活品質及健康之影響
	社會公平	1、加強交通安全教育 2、民間社福團體對於弱勢者自發性提供運輸服務 3、城鄉差距縮短，人口分佈不再集中直轄市內，有利發展大眾運輸系統	1、運輸規劃如何兼顧不損及未來世代之需求之審核機制未建立

108

SWOT分析結果

SO策略（利用優勢-把握機會）	WO策略（減少劣勢-利用機會）
<p>1、持續推動再生能源或替代能源技術提昇，並透過行政管理措施鼓勵使用再生能源或替代能源</p> <p>2、積極推動機動運具改採低污染車輛，如使用燃料電池車輛、電動車或複合動力車</p> <p>3、加強推動智慧型運輸系統或措施</p> <p>4、通訊基礎設施建置愈趨完善，利用視訊進行商務會議持續成長，網際網路即時通訊之使用，促使SOHO族增加等，皆可替代商務、部分工作之運輸需求量</p> <p>5、加強發展及改善大眾運輸系統</p> <p>6、新運輸建設應將弱勢團體之需求併考量，並持續進行現有運輸系統之無障礙設施改善工作</p> <p>7、鼓勵貨物運輸業者提昇其物流技術</p> <p>8、持續推動加強交通安全教育</p> <p>9、持續加強推動運輸系統之資源回收及再利用措施</p>	<p>1、都市之發展應朝向智慧型成長方向規劃，同時配合推動運輸導向發展TOD機制及推動綠色運輸建設</p> <p>2、實施經濟政策－燃料價格政策、道路定價、車輛差別課稅及停車定價等措施，促使私人運具之需求量轉移至大眾運輸系統</p> <p>3、推動都會區發展輕軌運輸系統及改善公車營運，提昇服務水準，以吸引私人運具使用者之轉移</p> <p>4、目前台灣屬偏遠地區之鄉鎮亦多位屬生態敏感區，國土使用規劃時應落實受災道路系統不復建政策，使生態區能回復其原有功能，為未來世代保留良好之生存空間</p> <p>5、推動偏遠地區使用小型巴士之公車系統或共乘獎勵措施，並配合補貼機制，使偏遠地區居民亦能公平享有大眾運輸服務</p> <p>6、持續推動改善運輸系統之無障礙設施及服務，並透過行政獎勵措施鼓勵社福團體自發性提供運輸服務</p>

109

SWOT分析結果

ST策略（利用優勢-減少威脅）	WT策略（減少劣勢-減少威脅）
<p>1、提昇運具能源使用效率</p> <p>2、持續加強運輸系統噪音改善工程</p> <p>3、持續加強交通違規取締之執法強度</p> <p>4、加速推動公共貨物轉運中心之設置</p>	<p>1、加強推動旅遊地區大眾運輸系統之服務</p> <p>2、加強永續發展觀念之教育</p>

110