

91-61-682
MOTC-IOT-90-TB02

永續運輸之量化指標研究



交通部運輸研究所
淡江大學運輸科學研究所
合作研究計畫

中華民國九十一年八月

91-61-682
MOTC-IOT-90-TB02

永續運輸之量化指標研究

著者：張勝雄、陳一昌

陶冶中、鄭先佑、羅清俊

黃運貴、周文靜、楊智凱

洪嘉琪、曾惠鈺、許源舜、吳忠榮

交通部運輸研究所
淡江大學運輸科學研究所
合作研究計畫

中華民國九十一年八月

ISBN 號碼
及條碼

GPN : 1009102238

定價 200 元

永續運輸之量化指標研究

著者：張勝雄，陳一昌，陶冶中，鄭先祐，羅清俊、黃運貴、周文靜、楊智凱、洪嘉琪、曾惠鈺、許源舜、吳忠榮

出版機關：交通部運輸研究所

地址：台北市敦化北路 240 號

網址：www.iot.gov.tw

電話：(02)23496789

出版年月：中華民國九十一年八月

印刷者：良機事務機器有限公司

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

三民書局：台北市重慶南路一段 61 號 2 樓・電話：(02)23617511

國家書坊台視總店：台北市八德路三段 10 號地下 1 樓・電話：
(02)25787542

五南文化廣場：台中市中山路 2 號地下 1 樓・電話：(04)22260330

新進圖書廣場：彰化市光復路 177 號・電話：(04)7252792

青年書局：高雄市青年一路 141 號・電話：(07)3324910

GPN：1009102238

ISBN：957-01-1690-0（平裝）

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：永續運輸之量化指標研究			
國際標準書號（或叢刊號） ISBN 957-01-1690-0(平裝)	政府出版品統一編號 1009102238	運輸研究所出版品編號 91-61-682	計畫編號 90-TB02
本所主辦單位：綜合技術組 主管：陳一昌 組長 計畫主持人：陳一昌 組長 研究人員：黃運貴、周文靜、楊智凱 聯絡電話：02-23496868 傳真號碼：02-27120223		合作研究單位：淡江大學運輸管理學系 計畫主持人：張勝雄 研究人員：陶冶中、鄭先佑、羅清俊、洪嘉琪、曾惠鈺、許源舜、吳忠榮 地址：台北縣淡水鎮英專路 151 號 聯絡電話：02-26236517	
研究期間 自 90 年 5 月 至 91 年 1 月			
關鍵詞：永續發展、永續運輸、指標、環境倫理、承载力、驅動力			
摘要： 本研究以「永續發展」為理論基礎，分析國內外永續運輸之發展現況與趨勢，界定永續運輸之意義為「社會、經濟、環境永續發展所需要且能支撐之運輸系統」。並由經濟、環境、社會三個面向所引發的運輸課題探討永續運輸之意義，導引出永續運輸之價值、目標與目的，以作為永續運輸量化指標體系的發展藍圖。 本研究參考聯合國的指標分類（DPSR）架構，首先擬定適當的 DPSR 指標類別與指標項目來反映現有運輸問題，辦理學者專家座談會與問卷調查，將永續運輸之指標類別及指標項目，進行重要性的評選與排序。再將不易取得資料之指標項目予以刪除，合併相關性較高之指標項目群組。最後在指標發展趨勢的呈現上，則參考生態學常用之 AMOEBA 圖（類似雷達圖），以指標指數來綜合呈現各目的項中所定代表性指標之變化情形。經由指標指數計算之調整，使雷達圖之核心顯示為永續，而往外擴散則顯示該發展方向不利於永續運輸的發展。 研究成果顯示，就過去十年的發展相對趨勢而言，區域運輸在北區以社會面與環境面之永續程度表現較弱，中區在環境面與經濟面之永續程度表現較弱，南區在經濟面呈現出較弱的永續程度，而東區所有分區中，無論是社會、經濟、環境面均呈現出較弱的永續性。而在全國區域運輸方面，在經濟面所呈現的永續性最弱，其次為環境面、社會面。			
出版日期	頁數	定價	本 出 版 品 取 得 方 式
91 年 8 月	346	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訂價價購。
機密等級： <input type="checkbox"/> 限閱 <input type="checkbox"/> 密 <input type="checkbox"/> 機密 <input type="checkbox"/> 極機密 <input type="checkbox"/> 絕對機密 （解密【限】條件： <input type="checkbox"/> 年 月 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: Quantitative Indices of Sustainable Transportation			
ISBN(OR ISSN) ISBN 957-01-1690-0(pbk)	GOVERNMENT PUBLICATIONS NUMBER 1009102238	IOT SERIAL NUMBER 91-61-682	PROJECT NUMBER 90-TB02
DIVISION: Interdisciplinary Research Division DIVISION CHIEF: Issac I. C. Chen PRINCIPAL INVESTIGATOR: Issac I. C. Chen PROJECT STAFF: Yung-Kuei Huang, Wen-Jing Chou, Chih-Kai Yang PHONE: 886-2-23496868 FAX: 886-2-27120223			PROJECT PERIOD FROM: May, 2001 TO : Jan. 2002
RESEARCH AGENCY: Department of Transportation Management, Tamkang University PRINCIPAL INVESTIGATOR: Chang, Sheng-Hsiung PROJECT STAFF: Tao, Chi-Chung; Cheng, Hsian-Yo; Luo, Ching-Chung; Hung, Chia-Chi; Tzeng, Hui-Yu; Hsu, Yuan-Shuen; Wu, Chung-Jung ADDRESS: Tamsui, Taipei Hsien 25137, Taiwan, R.O.C. PHONE: 886-2-2623-6517			
KEY WORDS: Sustainable Development, Environmental Ethics, Carry Capacity, Driving Force, Sustainable Transportation			
ABSTRACT: <p>Based on the concept of sustainable development, sustainable transportation is defined as a transportation system that is needed and can be supported by sustainable society, economy and ecology. From the economical, ecological and social perspectives, the objectives of the existing transportation system are derived and the meaning of sustainable transportation is discussed.</p> <p>Referring to the UN's DPSIR framework, many indicators related to transportation problems are chosen and ranked with priorities based on the conclusions of two expert workshops and the results of a survey. Some indicators had to be deleted due to insufficient data, while some were combined due to high correlation with others. To demonstrate the sustainability of transportation system, the indicator AMOEBA diagram (also named RADAR diagram) applied in ecology is used to show the trend of transportation system development. The core of the radar diagram is defined as sustainability and the more distance from the core, the more unsustainable of the transportation system.</p> <p>The indicators developed in this study are used to measure the sustainability of regional transportation system in Taiwan. The result shows that the sustainability for social and environmental dimensions are weak in northern region of Taiwan; the sustainability for economical and environmental dimensions are weak in central region; the sustainability for economical dimension is weak in southern region; and the sustainability for economical, environmental and social dimensions are all weak in eastern region. The sustainability of regional transportation system is the weakest for economical dimension.</p>			
DATE OF PUBLICATION August 2002	NUMBER OF PAGES 346	PRICE 200	CLASSIFICATION <input type="checkbox"/> SECRET <input type="checkbox"/> CONFIDENTIAL <input checked="" type="checkbox"/> UNCLASSIFIED
The views expressed in this publication are not necessarily those of the Ministry of Transportation and Communications.			

永續運輸之量化指標研究

目錄

第一章 緒論	1
1.1 研究緣起	1
1.2 研究目的	1
1.3 研究範圍與對象	2
1.4 研究項目	2
1.5 研究流程	3
第二章 永續發展意義與內涵	7
2.1 永續發展的歷史	7
2.2 永續發展的意義	11
2.3 永續發展的社會意義	14
2.4 永續發展的經濟意義	18
2.4.1 永續發展的經濟定義	18
2.4.2 經濟與環境的相互關係	18
2.4.3 人類福祉與科技的弔詭	20
2.4.4 小結	21
2.5 永續發展的環境意義	22
2.5.1 環境與生態	22
2.5.2 能量分析	23
2.5.3 承载力分析	24
2.5.4 生態足跡	25
2.5.5 生態學：另類的經濟學	26
2.5.6 小結	28
2.6 永續發展的倫理意義	29
2.6.1 「以生態為中心」或「以人為中心」	29
2.6.2 典範的時代遞嬗	31
2.6.3 環境倫理觀	33
2.6.4 認知與觀點的差異	34
2.6.5 以「重疊共識」形成永續發展基礎	37
2.7 永續性	38
2.7.1 永續性的意義與內涵	38
2.7.2 永續性的衡量方法	39

2.8 永續發展指標體系的建立	43
2.8.1 永續發展指標的意義	43
2.8.2 永續發展指標的作用與功能	45
2.8.3 永續發展指標架構的基本類型	46
2.8.4 永續發展指標項目的選取準則	48
2.8.5 永續發展指標於政策評估的應用	49
第三章 永續運輸之意義與內涵	51
3.1 永續運輸之意義	51
3.2 永續運輸的社會意義	55
3.3 永續運輸的經濟意義	61
3.4 永續運輸的環境意義	66
3.5 永續運輸的政策意義	71
3.6 永續運輸的科技意義	76
3.7 永續運輸的目標與願景	78
第四章 國內外永續運輸現況與趨勢	81
4.1 各國國際組織之發展現況	81
4.1.1 聯合國永續發展委員會	81
4.1.2 聯合國人類居所中心	82
4.1.3 世界資源研究所	82
4.1.4 經濟合作與發展組織	83
4.1.5 世界銀行	85
4.2 各國之發展現況	86
4.2.1 美國	86
4.2.2 英國	88
4.2.3 紐西蘭	89
4.2.4 加拿大	93
4.2.5 澳洲	97
4.2.6 日本	98
4.2.7 中華民國	99
4.3 小結	101
第五章 永續運輸指標之建立	107
5.1 永續運輸指標之訂定方法	107
5.2 永續運輸指標類別及指標項目之發展程序	109

5.2.1 社會面 DPSR 指標類別發展程序	109
5.2.2 經濟面 DPSR 指標類別發展程序	114
5.2.3 環境面 DPSR 指標類別發展程序	118
5.2.4 各目的所屬之指標類別與指標項目	120
5.3 永續運輸指標類別與指標項目之重要性排序	127
5.3.1 指標類別與指標項目之重要性排序方法	127
5.3.2 指標類別與指標項目之重要性排序結果	128
5.4 指標之選取與資料蒐集	136
第六章 永續運輸之現況與發展策略分析	143
6.1 指標指數之計算方法	143
6.2 指標指數之呈現	144
6.2.1 社會面	145
6.2.2 經濟面	153
6.2.3 環境面	159
6.3 發展策略之研議	165
6.3.1 各分區之發展策略	165
6.3.2 全國之發展策略	167
第七章 結論與建議	177
7.1 結論	177
7.2 建議	179
參考文獻	181
附錄 A 第一次學者專家座談會議紀錄	
附錄 B 期中審查會議紀錄	
附錄 C 第二次學者專家座談會議紀錄	
附錄 D 期末審查會議紀錄	
附錄 E 運輸政策白皮書與課題對照表	
附錄 F 永續運輸量化指標問卷調查表	
附錄 G 問卷調查—指標類別優先順序表	
附錄 H 指標歷年趨勢圖表	
附錄 I 中英文名詞對照表	
附錄 J 簡報	

永續運輸之量化指標研究

圖目錄

圖 1.5-1 研究流程.....	5
圖 2.5-1 經濟、社會、環境的關係.....	22
圖 2.5-2 環境系統能量圖.....	24
圖 2.5-3 海灣區的經濟活動.....	27
圖 2.5-4 人類的能源支持體系.....	27
圖 2.6-1 生態與科技中心主義者，對人、自然和科技間關係的看法.....	31
圖 2.6-2 人與環境互動關係的三種不同觀點(A,B,和 C).....	36
圖 2.8-1 指標建構層級.....	50
圖 2.8-2 指標在政策上之應用.....	50
圖 3.2-1 我國歷年來交通事故死傷人數統計.....	58
圖 3.5-1 社會參與組成圖.....	74
圖 4.1-1 DPSIR 模式.....	83
圖 6.2-1 永續運輸指標指數之表現示意圖.....	144
圖 6.2-2 永續運輸指標指數雷達圖—各分區社會面.....	150
圖 6.2-3 永續運輸指標指數雷達圖—全國社會面.....	152
圖 6.2-4 永續運輸指標指數雷達圖—各分區經濟面.....	156
圖 6.2-5 永續運輸指標指數雷達圖—全國經濟面.....	158
圖 6.2-6 永續運輸指標指數雷達圖—各分區環境面.....	162
圖 6.2-7 永續運輸指標指數雷達圖—全國環境面.....	164
圖 6.3-1 永續運輸指標指數雷達總圖—北區.....	171
圖 6.3-2 永續運輸指標指數雷達總圖—中區.....	172
圖 6.3-3 永續運輸指標指數雷達總圖—南區.....	173
圖 6.3-4 永續運輸指標指數雷達總圖—東區.....	174
圖 6.3-5 永續運輸指標指數雷達總圖—全國.....	175

永續運輸之量化指標研究

表目錄

表 2.1.1	全球永續發展的重要歷史事件	10
表 2.3.1	永續發展之社會課題與對策	17
表 2.6.1	四種不同的環境主義(以歐洲人為例).....	30
表 2.6.2	對環境的七種不同認知(看法和觀念)	37
表 2.8.1	IUCN、UNEP 及 WWW(1991)之永續性指標	44
表 3.1.1	OECD 永續運輸之發展原則	52
表 3.1.2	永續區域運輸系統與社會、經濟、環境、政策、科技之互動關係	54
表 3.4.1	與運輸相關之空氣污染防制策略執行成效	68
表 4.1.1	OECD 運輸與環境指標表	84
表 4.1.2	世界銀行交通運輸指標	85
表 4.2.1	舊金山運輸相關指標	88
表 4.2.2	英國永續發展策略運輸相關指標	88
表 4.2.3	紐西蘭運輸相關指標(主要指標)	90
表 4.2.4	紐西蘭運輸相關指標(輔助指標)	91
表 4.2.5	加拿大國家圓桌會議運輸相關指標	93
表 4.2.6	安大略圓桌會議運輸相關指標	95
表 4.2.7	加拿大環境部運輸相關指標	96
表 4.3.1	國內外相關運輸指標彙整	102
表 5.1.1	課題因果關係與政府政策之相關指標類別	108
表 5.1.2	各指標類別與目的之關聯	108
表 5.2.1	社會面課題 1 之 DPSR	109
表 5.2.2	社會面課題 2 之 DPSR	110
表 5.2.3	社會面課題 3 之 DPSR	112
表 5.2.4	社會面課題 4 之 DPSR	113
表 5.2.5	經濟面課題 1 之 DPSR	114
表 5.2.6	經濟面課題 2 之 DPSR	116
表 5.2.7	經濟面課題 3 之 DPSR	117
表 5.2.8	環境面課題 1 之 DPSR	118
表 5.2.9	環境面課題 2 之 DPSR	119
表 5.2.10	環境面課題 3 之 DPSR	120
表 5.2.11	目的 1 所屬之指標類別與指標項目	121
表 5.2.12	目的 2 所屬之指標類別與指標項目	122
表 5.2.13	目的 3 所屬之指標類別與指標項目	122
表 5.2.14	目的 4 所屬之指標類別與指標項目	123

表 5.2.15	目的 5 所屬之指標類別與指標項目	124
表 5.2.16	目的 6 所屬之指標類別與指標項目	124
表 5.2.17	目的 7 所屬之指標類別與指標項目	125
表 5.2.18	目的 8 所屬之指標類別與指標項目	125
表 5.2.19	目的 9 所屬之指標類別與指標項目	126
表 5.3.1	指標類別排序計算範例	128
表 5.3.2	目的 1(運輸服務的公平)之指標類別與指標項目重要性排序.....	129
表 5.3.3	目的 2(生命和財產傷害的風險最小化)之指標類別與指標項目重 要性排序	130
表 5.3.4	目的 3(教育與公民參與)之指標類別與指標項目重要性排序.....	131
表 5.3.5	目的 4(運輸系統的營運效率)之指標類別與指標項目重要性排序.	132
表 5.3.6	目的 5(需求最小化)之指標類別與指標項目重要性排序	133
表 5.3.7	目的 6(技術發展)之指標類別與指標項目重要性排序	133
表 5.3.8	目的 7(生態保全)之指標類別與指標項目重要性排序	134
表 5.3.9	目的 8(生活環境保護)之指標類別與指標項目重要性排序	134
表 5.3.10	目的 9(環境資源消耗最小化)之指標類別與指標項目重要性排序.	135
表 5.4.1	第二階段刪除之社會面指標項目	137
表 5.4.2	第二階段刪除之經濟面指標項目	138
表 5.4.3	第二階段刪除之環境面指標項目	138
表 5.4.4	永續運輸目的 1(運輸服務的公平)之指標項目與資料來源.....	139
表 5.4.5	永續運輸目的 2(生命和財產傷害的風險最小化)之指標項目與資 料來源	139
表 5.4.6	永續運輸目的 3(教育與公民參與)之指標項目與資料來源.....	140
表 5.4.7	永續運輸目的 4(運輸系統的營運效率)之指標項目與資料來源.....	140
表 5.4.8	永續運輸目的 5(需求最小化)之指標項目與資料來源.....	140
表 5.4.9	永續運輸目的 6(技術發展)之指標項目與資料來源.....	141
表 5.4.10	永續運輸目的 7(生態保全)之指標項目與資料來源.....	141
表 5.4.11	永續運輸目的 8(生活環境保護)之指標項目與資料來源.....	141
表 5.4.12	永續運輸目的 9(環境資源消耗最小化)之指標項目與資料來源.....	141
表 6.3.1	永續運輸北區發展策略	165
表 6.3.2	永續運輸中區發展策略	166
表 6.3.3	永續運輸南區發展策略	167
表 6.3.4	永續運輸東區發展策略	167
表 6.3.5	永續運輸全國發展策略	169
表 6.3.6	技術/社會突破之成分示意表	170
表 7.2.1	建議事項	180

第一章 緒論

1.1 研究緣起

人類社會之發展，先後出現隱含哲學思辨與宗教隱喻之發展觀、進化論發展觀、現代化發展觀、系統論發展觀、馬克思主義發展觀以及當代之永續發展觀。此係因二次世界大戰後，發達國家工業化過程趨於成熟，尤其在 60 年代末 70 年代初，資源短缺和環境惡化問題日趨嚴重，各國經濟學家乃不約而同提出全球永續發展的概念。

1987 年世界環境與發展委員會(WCED)在其發表的報告「我們共同的未來」中，對於永續發展作出經典性的定義，即：既滿足當代人的各種需要，同時又不損害後代人滿足其需要的能力。其後，永續發展概念之闡述，雖隨時間推進而呈現多元面向之特性，但總括其內容均涵蓋：生態環境、經濟及社會等三方面之永續。經濟永續係指經濟成長與分配適當；生態永續係指生態系統完整、自然承载力(Carrying Capacity)適當及物種具多樣性；社會永續則指社會公平、世代內及世代間公平。聯合國環境與發展大會於 1992 年 6 月在巴西里約熱內盧通過及簽署「21 世紀議程(Agenda 21)」之內容，更確立人類文明的永續發展即涵蓋以人口為中心之一個「社會—環境—經濟」三維複合系統。

緣此，為探討運輸與永續發展之相關課題，本研究特以「永續發展」為出發點，剖析「永續運輸」之意涵，分析國內外永續運輸之發展現況與趨勢，建立適當之永續運輸量化指標系統，以提供未來永續運輸之評估準則及發展策略之參考依據。

1.2 研究目的

永續發展的運輸系統係「社會、經濟、環境永續發展所需要且能支撐之運輸系統」。因此，在有限的環境資源下，為滿足不斷增加的運輸需求，實有必要調整運輸政策的重點方向、研擬永續運輸政策，以順應永續發展的世界潮流，發展成為省能源、低污染及智慧化的運輸系統，期能確實提高運輸服務水準及提昇生活品質，達到運輸之永續性。因此，為確認我國運輸系統是否朝向永續發展，實有必要建立一組指標系統，藉由指標量化數據的變化，提供永續運輸未來發展之策略參考。

由於指標訂定的目的在於衡量事物的狀態或達成目標的程度，因此，須先明確定義被衡量的事物與欲達成目標。以永續運輸量化指標之訂定而言，研究者必須先行確立(或尋找出社會環境的共識)所追求之永續發展目標為何？其意義為何？何謂永續運輸？有何具體內涵？其目標為何？據此，方可進一步發展適合的指標系統，用以衡量運輸系統之永續程度。

1.3 研究範圍與對象

本研究以國內運輸系統為研究範疇。從「永續發展」之社會、經濟、環境三個面向，深入探討「運輸」與「永續發展」的關係，從而衍生「永續運輸」之意義、內涵及目標體系。最後並以區域運輸系統為對象，發展相關之量化指標發展與未來發展策略俾供參考。

1.4 研究項目

本研究之工作項目如下：

1. 回顧國內外永續發展之意義；
2. 蒐集國內外永續運輸之現況與趨勢；
3. 建立國內永續運輸之目標；
4. 召開學者專家座談會，建立永續運輸目標之共識基礎；
5. 永續運輸量化指標之研擬及衡量方法之建立；
6. 檢討目前國內運輸系統（區域）之永續程度；
7. 研提國內永續運輸發展策略。

1.5 研究流程

本研究之工作流程如圖 1.5-1 所示，茲就各項工作內容說明如下：

1. 確立工作內容

2. 現況資料蒐集

內容包括國內外永續發展、永續運輸之現況資料，作為後續研究之參考。

3. 文獻回顧

透過文獻蒐集，掌握國內外永續發展策略，回顧過去對永續發展指標訂定之方法，期能掌握永續運輸發展趨勢，達成內容完整性之目標。

4. 建立永續運輸目標

藉由現況資料及文獻蒐集，從永續發展中之社會、經濟、環境三個面向，政策及科技兩種方法，確立目前隱含之運輸課題，並由課題引申出永續運輸之目標。

5. 現況調查與第一次學者專家座談會

邀請產官學界代表召開第一次學者專家座談會，期能自不同觀點充分探討永續運輸之意義與目標，尋求共識基礎。

6. 研擬永續運輸量化指標

根據學者專家座談會集思廣益結果，針對社會、經濟、環境面建立永續運輸量化目標與指標評選方向。

7. 召開第二次學者專家座談會

邀請產官學界代表召開第二次學者專家座談會，以永續運輸目標體系所建立之指標類別及指標項目，作優先順序的選擇及排序。

8. 分析國內運輸系統之永續程度

依據本研究建立之指標系統，進行指標量化分析，以永續運輸指標檢驗目前國內運輸系統之永續程度。

9. 研擬永續運輸發展策略

就前述之指標分析，透過量化指標的呈現，作為研擬永續運輸政策之參考依據。

10. 提出本研究之結論與建議

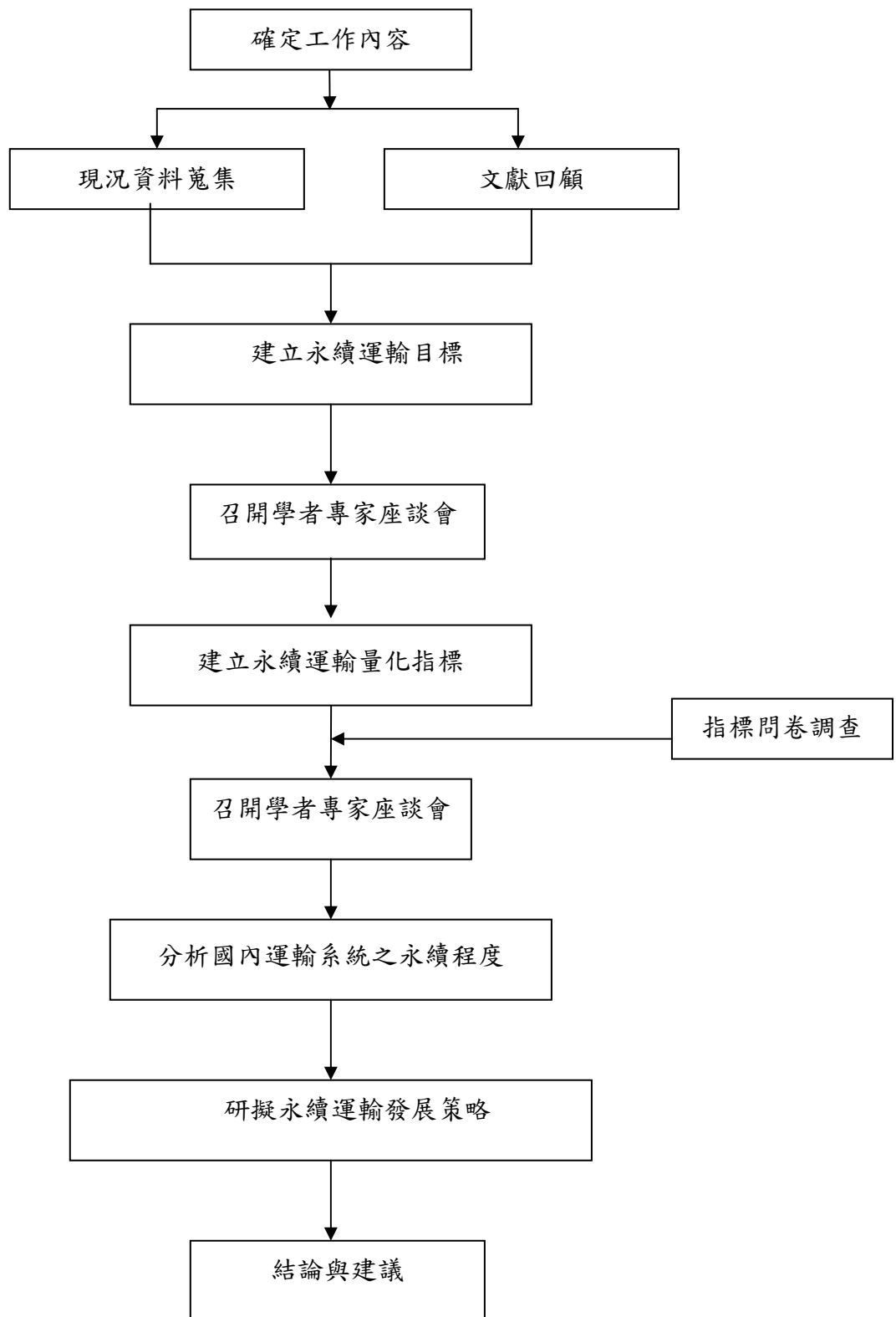


圖 1.5-1 研究流程圖

第二章 永續發展的意義與內涵

2.1 永續發展的歷史

西方世界近代相關環境保育的事件可以追溯至1605年英國東海岸沼澤濕地開發計畫被阻止。然而，近代環境問題登上國際舞台則始於1970之第一次「地球日」。同年，聯合國提出「人類與生物界的企劃」(Man and the Biosphere Program)，國際「蘭薩爾公約」(The Ramsar Convention)和「CITES」(Convention on International Trade in Endangered Species, 瀕危物種國際貿易公約)亦分別於1971年和1973年簽署。

1972年，聯合國於瑞典首都斯德哥爾摩市舉行「聯合國人類環境會議」(UN Conference on the Human Environment)，會中提出一份名為「成長的極限—羅馬俱樂部報告(The Limit to Growth ñA Report of the Club of Rome)」報告書，運用模擬程式，清楚的顯示全球工業文明成長終究有其極限。力促工業化國家和發展中國家齊聚一堂，勾勒出國際間的「權利義務」範圍，為人類保留一個健康、具有生產力的環境。此後，聯合國又召開一系列的會議，討論人類獲取充足糧食、良好居住區、安全供水以及生育的權利等問題。

1975年，貝爾格勒環境教育會議提出「貝爾格勒憲章」(Belgrade charter)，以及世界保育聯盟(World Conservation Union, IUCN)、聯合國環境規劃署(United Nations Environment Programme, UNEP)、世界野生動物基金會(World Wide Fund for Nature, WWF)等三個國際性組織出版之「世界自然保育策略(World Conservation Strategy)」(1980年)，在此報告中首先提出永續發展的理念，強調整合發展與保育，並將保育觀念放入開發的過程中。然而此時的永續發展觀念尚停留在概念性保育觀念的階段。

聯合國大會於1982年10月通過「世界自然憲章」，會中指出人類屬於自然的一部分，從此確定國際社會對人與自然的倫理關係及其所應承擔之道德義務；從而奠定永續發展的哲學基礎。

聯合國世界環境與發展委員會(World Commission on Environment and Development, WCED)於1983年成立，專責從事環境保護的研究，並由挪威工黨領袖布朗特蘭夫人(Gro Harlem Brundtland)擔任委員會主席。委員會於1984年10月1日至3日在日內瓦召開第一次正式會議，選擇8項關鍵議題作為工作重點，包括：(一)人口：環境與永續發展的前景；(二)能源：環境與永續發展的前景；(三)工業：環境與永續發展的前景；(四)糧食保障、農業、林業：環境與永續發展的前景；(五)人類居住：環境與永續發展的前景；(六)國際經濟關係：環境與永續發展的前景；(七)環境管理決策支援系統；(八)國際合作等。

國際自然保育聯盟於1986年出版「關懷地球」(Caring for the earth)，1987

年出版「西元 2000 年後的環境展望」(Environment Perspectives to the Year 2000 & Beyond)，而聯合國也出版「我們共同的未來」(Our Common Future)一書，文中認為永續發展之基本理念應包含兩個重要的內容，一為「需要」的概念，特別指世界貧窮國家的必要需求；二為「限制」的理念，即在目前技術狀況和社會組織下，自然環境對人類滿足需求的能力限制，另外並分別從國際經濟、人口、食物生產、能源的選擇、都會區擁擠壓力等方面確立「永續發展」的行動方針。

於 1992 年 6 月，世界各國在巴西里約熱內盧召開『地球高峰會議』(The Earth Summit)，目的在於調整國際間的經濟秩序，變更生產與消費方式，並修正各國政策及加強國際間的約束與規範，希望能確保地球環境不再遭受進一步的破壞且可提供後代子孫延續享有足夠的自然資源與生存環境。

會中提出了五項重要文件，其中里約宣言(Rio Declaration)又稱為「地球憲章」(Earth Charter)，內容均屬原則上的宣示，共有 27 則條文，主要方針是要求各國在社會各個關鍵性階段和人民之間，開闢新的合作層面，從而建立一種新的、公平的全球合作關係，並致力於達成尊重各方利益以及保護全球環境與發展體系的國際協定。

第二份文件是「二十一世紀議程」(Agenda 21)，在地球高峰會議中，這是供各國元首討論與簽署的主要文件之一。這份文件是全球(尤其是發展中國家)永續發展的行動綱領，這份綱領總計有六百多頁，四十章，包括全球社會經濟問題、資源的保育與管理、各主要團體的角色與貢獻，以及各種實施方案等四大部份。「二十一世紀議程」可視為 1993 年到 2000 年之間執行永續發展的工作藍圖，並且規劃出如何建立永續發展的全球合作關係。

第三份文件是「氣候變化綱要公約」(Framework Convention on Climatic Change)，其目的在於控制大氣中溫室氣體的濃度，避免對氣候系統造成不利的干擾。這份公約有 26 節、5 項原則和 10 項協議內容，透過執行公約內容，所有簽署國可共同管制全球二氧化碳的排放量，減少石化燃料的使用，以降低溫室效應。

第四份文件是生物多樣性公約(Biological Diversity Convention)，共有 42 節，主旨在說明世界各國應該努力保存生態系、生物物種及基因庫的多樣性，使生物多樣性得以維持，並重新開發傳統方法和知識、分享生物資源與技術、促進各國的永續利用，以滿足未來人類在生活、醫療等方面的需求。

第五份文件是森林公約(Forest Principle)，對所有類型森林的管理、養護和永續利用達成全球性的協議，但它不具法律約束力，僅是權威性的原則聲明。內容分為 17 條，包含維持森林、林地的多種角色與永續功能，以及永續經營與保育森林的方法。

以上這些公約促成了聯合國在 1992 年第 47 次大會中通過設立「聯合國永續發展委員會」(United Nations Commission on Sustainable Development, UNCSD)。UNCSD 的組織會議(1993 年)歸納出四點組織任務：

1. 推動永續發展監督程序及對特殊方案的支援；
2. 對二十一世紀議程的履行報告；
3. 對永續發展財務來源的監督及認定；
4. 建立永續發展的有效架構及效率提昇。

從此，UNCSD 便負責監督各國是否履行「二十一世紀議程」，各國在以後的 UNCSD 會議中應該報告關於「二十一世紀議程」的執行狀況。UNCSD 歸屬在聯合國經濟與社會理事會（UNESCO）之下，工作項目包括貿易與環境、消滅貧窮、消費型態、人口變動、決策中環保與發展的整合、土地管理、抗森林消失、抗沙漠化、永續山林發展、永續農業、生物多樣性保育、生物技術管理、主要團體角色、經費資源、技術移轉、永續發展科學以及決策支援資訊等許多方面。聯合國其他與永續發展相關的組織還有跨機構永續發展小組（LACSD）、亞太社經委員會（ESCAP）、發展規劃署（UNDP）、環境規劃署（UNEP）、人類居所中心（UNCHS）和農糧組織（FAO）等等。

聯合國於 1997 年 2 月，在紐約召開第 19 次特別大會，對全球永續發展的進行與各國的實施進展進行評估；聯合國環境規劃署（UNEP）於 1999 年發表一份名為「2000 年全球環境展望」（Global Environment Outlook-2000）的報告，再綜合了全世界 850 多位科學家和 30 所著名的環境研究機構意見後指出：環境發展會議召開七年後，在體制建設、國際共識的建立、有關公約的實施、公眾參與和私營部門的行動方面略有進展，一些國家成功地抑制污染並使資源減少的速度趨緩，然而整體情況仍是全球環境趨於惡化。報告悲觀地指出：制止全球環境惡化的時間已經所剩不多。下一世紀，地球將越來越乾旱、燥熱、缺水；氣候的反覆無常也會愈來愈嚴重。如不採取果斷措施，人類耗損地球資源及破壞環境的速度將使實現永續發展幾乎遙不可及。

於 20 世紀末，全球永續發展關注的焦點趨向於多元化、社區化以及全球聯盟。「看守世界」（World Watch）組織於 2000 年，發表自從第一次地球日（1970）以來，全球的變遷趨勢，並提出過去 30 年的重大事件，以及將影響未來 30 年的關鍵事件。全球第一次綠盟大會（Global Greens Conference）於 2001 年 4 月 13-15 日，在澳洲首府坎培拉舉行，全球有 70 多個國家，總共有 600 多位代表參與。這次大會，主要目的即是確立全球綠盟的憲章、原則與政治的主張。

近年相關全球永續發展議題方面的組織事務與進程，整理如表 2.1.1 所示：

表 2.1.1 全球永續發展的重要歷史事件

時間	歷史事件
1970 年	第一次「地球日」
1970 年	聯合國提出的「人類與生物界的企劃」(Man and the Biosphere Program)
1971 年	國際簽署「蘭薩爾公約」(The Ramsar Convention)
1973 年	國際簽署「CITES」(Convention on International Trade in Endangered Species, 瀕危物種國際貿易公約)
1972 年	聯合國召開『聯合國人類環境會議』
1975 年	貝爾格勒環境教育會議提出「貝爾格勒憲章」(Belgrade Chapter)
1980 年	IUCN、UNEP、WWF 一同出版「世界自然保育方略」
1982 年	聯合國大會通過「世界自然憲章」
1983 年	聯合國成立「世界環境與發展委員會」
1986 年	國際自然保育聯盟發行了「關懷地球」(Caring for the earth)
1987 年	國際自然保育聯盟出版「西元兩千年後的環境展望」、聯合國出版「我們共同的未來」
1991 年	聯合國環境規劃署、世界自然保護聯盟與世界野生動物基金會共同編著「保護地球-永續生存戰略」
1992 年	國際自然保育聯盟發行「全球生物多樣性保育策略」
1992 年 6 月	聯合國環境及發展委員會 UNCED 召開地球高峰會議
1997 年 7 月	聯合國在紐約召開第 19 次特別大會
1999 年	聯合國環境規劃署(UNEP)發表一份名為「2000 年全球環境展望」(Global environment Outlook-2000)的報告
2000 年	「看守世界」(World Watch)組織發表自從第一次地球日(1970)以來，全球的變遷趨勢，以及影響未來 30 年的重大事件
2001 年	全球第一次綠盟大會(Global Greens Conference)，在澳洲首府坎培拉舉行

資料來源:本研究整理

2.2 永續發展的意義

永續發展的理念已漸漸成為世界各國處理全球環境變遷之最高指導原則。雖然目前各界對永續發展的定義甚多，但仍可歸納出共同關切的内容，包括經濟、生態、道德、自然條件的限制、世代的公平性、社會正義與生活品質提高等論點。

重視自然條件限制之永續發展概念，多強調生物多樣性、環境承载力等生態特性，主張在自然再生能力範圍內利用資源、在自然淨化能力範圍內限制污染產出。強調世代公平性之永續發展之觀念，則是注重世代間資源利用的權利，確保後代福祉不至低於當代水準。而從社會正義與生活品質提高闡述永續發展之意義，則係由更高層次的觀點強調全球的均衡發展，及第三世界貧困與生活品質問題的解決。

目前各界對永續發展的定義係基於以下觀點：

1. 廣泛性的定義

1987 年「我們共同的未來」報告主要在闡述人類所面臨一系列的經濟、社會與環境問題，提出永續發展的概念，這個概念得到廣泛的接受與認同。該報告對於永續發展之定義為：「永續發展為能滿足當代的需要而同時不損及後代滿足其本身需要之發展。」在此，永續發展應包括公平性、永續性、及共同性三個原則；就社會層面而言，主張公平分配，以滿足當代及後代全體人民的基本需求；就經濟層面而言，主張建立在保護自然系統基礎上的持續經濟成長；就自然生態層面而言，主張人類與自然和諧相處。

2. 自然生態的定義

「永續發展」概念最早來自於生態學。生態的永續性（ecological sustainability）意指再生性生物資源間的平衡。「永續性」意指「利用增加的量而不減少整個實質的存量」，亦即使用的生物資源數量應能使這些資源能繼續繁殖生存下去。「永續的產量」（sustainable yield）好比是資源的「利息」，利用資源的「利息」而不是「本金」維生，才能維持基本的生態的過程與維生系統（Gilpin, 1995）。

Forman (1990) 以此觀點，主張永續發展是在尋找一種最佳的生態系統，以支持生態的完整性與人類願望的實現，使人類的生存環境得以持續。1991 年國際生態學聯合會（INTECOL）及國際生物科學聯合會（IUBS）共同主辦之永續發展問題研討會即定義「永續發展」為：「保護與加強環境系統的生產及再生能力。」此外，Brink (1991) 則強調永續發展是政治概念而非科技概念，並提出永續性的三個範疇：(1)生產、(2)物種多樣性、(3)自我調節性。Braat (1991) 亦藉由生態系統發展及承载力的觀念說明永續發展是在資源基礎下，生態經濟系統追求最大福利所做的活動、組織與結構；Daly 在 1993 年亦提出對永續發展的看

法，其認為資源的使用不超過資源再生的速度，廢物的排放不超過環境分解的速率或承載的能力，對環境的改變不可超過自然調節的速率。這個定義，即是「生產過剩原則」，說明了再生性資源之所以能提供人類永續利用，是因為各種物種因生殖而產生的新一代之總量大於耗損量。

簡而言之，「永續」的生態學意義在於維持生物資源得以繼續繁衍、生產，當這些資源的利用超過了永續生產時，維生系統便破壞，生物資源終將被消耗殆盡，永續發展的觀念即因此被引申形成，然而，當它擴展到包含生命與非生命資源範疇（Gilpin, 1995）時則是經濟、環境、社會目標的交換（Jacobs, 1991）。

3. 社會面的定義

世界環境與發展委員會（WCED）於「我們共同的未來」中，定義永續發展為：既滿足當代人的各種需要，同時又不損害後代人滿足其需要的能力。其中點出跨世代間公平性及同世代間公平性之重點；而「永續發展」所強調的「改善人類生活品質」之意義，指出社會面所重視之目的及考量範圍為人所處之社會體系。

4. 經濟性的定義

Barbier（1985）在其著作「經濟、自然資源、不足與發展」中對永續發展的定義為：在確保自然資源的品質及其所提供服務的前提下，使經濟發展的淨利益增加到最大的限度；Markandya 與 Pearce（1988）所出版的「自然環境與社會折現率」書中，對永續發展的定義為：今天的資源使用不應減少未來的實際收入；世界資源研究所（WRI）在 1992 年對永續發展的定義為：不降低環境品質與不破壞世界自然資源基礎的經濟發展。

5. 科技性的定義

Spath（1989）從科技角度擴展永續發展之定義，他認為永續發展就是轉向更清潔、更有效的技術，儘可能使用達到「零排放」或「密閉式」的製程方式，儘可能減少能源與其他資源的耗損。此外，世界資源研究所（WRI）在 1992 年，亦從科技角度探討永續發展之意義為：永續發展是建立極少產生廢料與污染物的製程或技術系統。

6. 生態經濟學之定義

生態經濟學認為永續發展是結合人、生物、環境三者之互動關係，強調自然界之維生系統，諸如能源、食物之供給與同化污染物之功能，永續發展是整合「生態永續」與「經濟發展」之考量。Tisdell(1991)將其定義如下：(1)維護各世代間的經濟福利；(2)維護人類物種儘可能的永遠生存；(3)應從回復與資產的觀點，促進生產與經濟具有永續性；(4)社區永續性；(5)維護物種多樣性。而其途徑有三：自然資源之有效利用、區域之人類承載力、副產品再回收利用（黃書禮，1994）。強調唯有確保生態的永續性，才能達到持續不斷的經濟發展。

資源經濟學者 Young(1992)於「經濟合作與發展組織」（Organization of

Economic Co-operation and Development，簡稱 OECD)的環境部門多年的研究與工作經驗，針對 3E 的經濟政策目標：環境保全 (Environmental integrity)、經濟效率 (Economic efficiency)和公平(Equity)，提出面對生態環境的限制和化解的處方(鄭先祐，2000)。

第一個 E「環境保全」，是經濟活動的基礎。保全的限制有四項：「維持環境品質」、「停止人口成長」、「保育自然資源」和「維持資源的基本價格」。第二個 E「經濟效率」，這是指所有「外部成本」內化後的經濟效率。例如：生產過程的污染產出，這就是生產者必要內化的「外部成本」。為達到這項目標，有兩項限制：「有效率的資源使用」和「避免政府失效」。第三個 E「公平」，包括「同世代」的和「跨世代」的公平。要達到跨世代的公平，有兩個通則：(1)每一代應必要維護其由上一代傳接得到的自然資源，使其留給下一代時，平均每人的資源總量不可少於其傳接得到時；(2)可再生資源、資源龐雜度、和生態功能，都應永遠地維持。相關處方有 4 項，放在限制四「維持未來的機會」。至於「同世代」的公平，重點在於「弱者福利的提升」和「財富重新分配給低所得的國家」。

2.3 永續發展的社會意義

就永續發展的意義：「永續發展為能滿足當代的需要而同時不損及後代滿足其本身需要之發展」而論，其社會面的精神在於秉持公平的原則，以滿足當代及後代全體人民的基本需求，且不損及未來世代滿足其發展所需的能力。強調的重點包括：1.跨世代間的公平性；2.同世代間的公平性。另外永續發展所強調「改善人類生活品質」之意義亦隱含了社會面的目標，指出社會面考量的空間範圍為人身處其中的社會組織體系。

社會（Society）是指人類當中社會關係之總體。社會學主要在研究人與人之間的關係，探討人所身處的社會環境中人與人的互動。其研究範圍包括社會現象、社會關係、社會結構與功能、社會互動及過程與社會團體。社會學的研究能使人跳出自己的思考框架，多方面瞭解影響我們生活的社會力量。因此永續發展對於社會理念的重視與社會目標的追求，亦象徵著人類對於社會發展的一種反省。

國科會永續發展研究推動委員會於民國 85 年提出「永續台灣願景與策略研究」的主軸計畫，並由全球變遷、環境保護、及人文經社三個基礎議題來支援主軸計畫，其中人文經社組的研究重點則是探討國家發展動態的永續性研究。行政院國家永續發展委員會，由「聯合國二十一世紀議程」之意義，訂出我國永續發展之內涵係以保護生態環境和天然資源的「永續環境」為基礎，經由有效的「永續經濟」為手段，塑造生命品質不斷提升的「永續社會」為目的，其中亦指出永續發展在社會層面提升生命品質的重點課題包括：(1)都市—城鄉均衡發展、居住環境改善；(2)區域或國家—區域均衡發展、人口與健康、社會福利、文化資產維護；(3)國際—全球之均衡發展、第三世界貧困與生活品質問題之解決、貿易逆差等。

茲就國內目前永續發展之社會課題簡述如下：

1. 人口與健康

人是社會永續發展的主體，而永續發展的主要目的，則是提昇人類生活品質。人類為了滿足生活的需求，必須從環境中取得必要的資源，但在此過程中，可能破壞賴以生存之環境或使資源枯竭耗盡，進而影響未來人類的繁衍與發展。如何在有限的資源下維持人類社會文明的延續與健康發展永續社會的首要課題。

臺灣地區由於土地及自然資源有限，但因人口快速成長，以致面臨沉重的人口問題，例如居住空間狹小、環境污染、犯罪率增加、公共設施不足、能源缺乏、交通紊亂等問題。人口問題與永續發展之間存在著一種互相影響的關係。近三十年來由於政府、民間團體及國人全力配合推行人口政策及家庭計畫，已有效達成緩和人口成長的目標。雖然如此，但於現今仍有許多問題，老人人口比例的增加，造成的人口成長與結構問題；而鄉村人口流失，都市人口密度提高，造成人口分

布不合理的問題，皆是未來可繼續努力的目標。

2. 居住環境

雖然近年來，經濟的發展使得我們享受到富裕的果實，但是由於長期忽略自然、人文、社會的整體性，以致造成人與人、人與環境關係的失衡、以及城鄉發展不均等問題。在生活品質日愈受到重視的今日，居住環境是影響一個地區環境、社會、與經濟的重要要素，但是現今都市化的密度高，不僅使居住品質下降，人與人之間的關係變得疏遠而冷漠，青少年之成長期亦不易與大自然親近，欠缺開放空間，並且住宅社區及城鄉之空間，嚴重被擠壓扭曲發展。

3. 城鄉發展

目前台灣 2,200 萬人口中，約 77% 的人們居住在約 12% 的都市計畫地區。大量人口集中於都市地區，加上基礎設施的不完備、都市規劃不良，已經造成集居環境的嚴重破壞，而都市以外的其他地區，更是欠缺長期規劃，再加上都市與都市以外地區間缺乏整體規劃上的協調，導致跨縣市或同一縣市的環境問題與資源整合無法徹底執行。

4. 社會福利

推動社會福利雖然是中華民國憲法所明定的基本國策，主要項目包括國民就業、勞工與農民保護、兒童與老弱保護、婦女人身安全保障、原住民保障與扶助及身心障礙者就業、教育、醫療生活之保障等，充分表示我國對社會福利的重視。然而因大家庭機制之日漸淡薄，個人自我依賴及獨立生存之必要性漸增，乃有社會福利之措施，針對弱勢或需要扶助者進行救濟、調適、及身心復健等，使其享有均等的再自立之機會。雖然社會福利較過去已有進步，但現今仍有許多社會福利不全的地方、婦女兒童之人身安全課題、原住民及身心殘障者的就業問題、特殊疾病及精神疾病的醫療照顧等，皆為重要之社會問題，唯有做好社會福利才能達成社會公平之永續目標。

5. 災害防救

台灣位處颱風、地震、水災等天然災害較頻繁地帶。固然颱風經常帶來豪雨成災，如果引水及排水得宜，是自然界賜與的寶貴水來源；地震的發生也常不可預知，作好預防及應變可將損害降至最小。隨著經濟產業的發達，社會結構的變遷及都市化、國際化、複雜化、多樣化之發展趨勢，致人為災害的發生亦逐年增高，有必要健全災害防救體制，強化災害防救功能，以達到保護國土及確保國民生命、財產安全之國家基本國策。因此，長程的災害對策及災害發生時有效的因應措施，對於消除人為災害及減輕天然災害至為重要，但決非一朝一夕可成，應以積極性的計畫及機關間相互的協助，才能圓滿達成災害防救的任務。

為達成上述重要課題，資源之公平分配是實際執行的準則，另外人口與健康、居住環境、城鄉發展、社會福利、文化資產維護、災害防救為其實際執行之要項。唯有人類社會能有一社會公平之共識，永續發展才能有實現的一天。

我們可發現永續發展社會面中仍存在許多課題，我們將其整理如表 2.3.1 所示，其中部分課題又直接或間接地與永續運輸相關，後續我們將可引用永續發展的社會面課題，使探討永續運輸的社會層面時能得以更加完善。

表 2.3.1 永續發展之社會課題與對策

課題	狀態	策略
人口與健康	<ul style="list-style-type: none"> ● 高齡化社會 ● 青壯人口的負擔增加 ● 人口的過度集中 	<ul style="list-style-type: none"> ● 維持合理人口成長 ● 提高人口素質 ● 建立全民福利的社會 ● 誘導人口合理的分布
	<ul style="list-style-type: none"> ● 城鄉之醫藥水準差異大 ● 弱勢、特殊族群之保健問題 ● 社區保健網有待建立 	<ul style="list-style-type: none"> ● 充實偏遠地區醫療設施 ● 補助弱勢居民全民健保負擔 ● 建構特殊族群保健體系 ● 建立完整社區醫療網
居住環境	<ul style="list-style-type: none"> ● 住宅用地地價偏高 ● 住宅福利資源不足 ● 購屋能力不足的低收入家庭 ● 住宅規劃未能與周遭環境相協調 ● 住宅部門效率有待提昇 	<ul style="list-style-type: none"> ● 提供不同型態的住宅單元 ● 實施住宅興建及交易認證制度 ● 推動綠建築及省能設備 ● 構建污染防制及綠資源評估指標 ● 統一管理體系
城鄉發展	<ul style="list-style-type: none"> ● 都會區缺乏整合規劃 ● 未考量區域及都市發展之需要 ● 大眾運輸及道路系統不健全 ● 都市發展資訊缺乏 ● 都市防災系統等尚未建立 	<ul style="list-style-type: none"> ● 控制都市規模 ● 促進生活圈建設規劃 ● 以大眾運輸系統為主的交通建設 ● 跨縣市行政資源的整合 ● 建立都市防災及環保體系 ● 鼓勵公私部門合作 ● 文化資產的保存活化
社會福利	<ul style="list-style-type: none"> ● 社會福利不全的地方 ● 婦女兒童之人身安全課題 ● 原住民及身心殘障者的就業問題 ● 特殊疾病及精神疾病的醫療照顧 	<ul style="list-style-type: none"> ● 界定社會福利政策功能 ● 社會福利行政組織體系的調整 ● 社會福利資源的規劃與整合 ● 合理調整社會福利設施、法令及相關措施
災害防救	<ul style="list-style-type: none"> ● 建立緊急的災難救助體系 ● 推動系統性、規劃性、永續性之災後重建工作 ● 天然災害如地震、颱風、地層下陷、土石流等問題 	<ul style="list-style-type: none"> ● 建立總體性、有效率之「防救災體系」 ● 充實先進的防救災系統及設備落實組訓工作 ● 及早規劃災後重建的工作，以達成耐災社會的目標

資料來源：行政院國家永續發展委員會/二十一世紀議程」中華民國永續發展策略綱領。

<http://ww2.epa.gov.tw/nsdn/>

2.4 永續發展的經濟意義

加速經濟成長為世界各國共同追求的重要目標。尤其是發展中國家，莫不以提高經濟成長率、國民所得及就業水準為政府施政的重點，然而在經濟發展的同時，卻也造成了自然環境的破壞與環境品質的惡化，故為了讓有限的資源達到現代人們的滿足又不剝奪下一代的需要，遂有永續發展的經濟面向思考，以求解決之道。本文首先回顧永續發展相關的經濟定義，隨後說明在永續發展的目標下經濟效率與環境保護的相互協調關係。並從現行的環境資源與科技創新探討人類福祉的成長趨勢與影響程度，以採取可行方法來達到永續發展的經濟目標。

2.4.1 永續發展的經濟定義

在 2.2 永續發展的定義章節部分，本研究已列舉出 Barbier(1985)、Brundtland(1987)、Markandya 與 Pearce(1988)、世界資源研究所(1992)及 Young(1992)等人以經濟角度定義的永續發展。綜合言之，滿足人類福祉的極大化，此即為永續發展經濟觀的意義—「Pareto 永續性」。以環境資源可承擔的範圍內，為達到在經濟方面的意義，在生產方面即須使有限的資源藉由資源有效利用與發展規模報酬遞增的生產技術，以滿足當代的消費，但在分配方面又要確認未來世代能滿足其需求，所以藉由外部成本內部化，以及弱者福利提昇的手段，來達到當代與跨世代間的正義與公平。

2.4.2 經濟與環境的相互關係

環境可被視為人類生存與經濟發展的基礎結構，生態系統包含了生產部門、消費部門與環境部門等三個主要子系統，透過物質與能量的流通與循環，緊密地串連在一起，而此三部門之共同要素就是人類。

生產部門之生產活動所需的資源皆起於環境。資源依其再生能力之高低，可分為可再生資源，如：太陽能、風能等與不可再生資源，如煤、石油等；此外，消費部門的消費活動亦依賴自然環境提供的棲息地，如環境保護人類免於太陽輻射之直接照射與維持氣候之穩定，亦提供多樣的自然景觀供人類欣賞；環境部門亦是人類以外其他物種的棲息地，以構成複雜的生態系統。本研究歸納環境與經濟之相互關係可分為衝突、協調與共識等三個過程。

1. 衝突

經濟發展是指一個社會經濟活動的實質所得，以貨幣價值或可計量之單位加總並予以衡量並表現出來的結果，如國民生產毛額、國民平均年所得等。經濟發展的目的是要提高人民的生活水準、改善生存環境。然而過去人類通常為了追求富足舒適的生活，卻把加速經濟成長當作是最主要的目標，不當或過量地使用資

源，忽略生態環境品質。當時人類的經濟活動對自然環境的影響主要為生物物種之減少、生物棲息地之破壞、自然保育之消失、資源之耗竭、以及污染問題等，其中污染問題乃由於自然環境無法淨化大量產生的廢物，故當廢棄物的存量逐漸累積，濃度逐漸提高，對人體健康與經濟活動皆造成不利影響時，即形成環境污染問題，所以其最終後果是在大自然的反撲下，造成更多的外部成本，導致經濟的衰退。

2. 協調

由於現在環保意識抬頭，經濟發展的原則不只是要注重經濟成長，還同時兼顧社會福利、生活環境品質、自然資源等課題。生態經濟學描述了人、生物、環境三者的互動關係，強調唯有確保生態系的永續性（ecological sustainability），才能達到持續不斷的經濟發展。以「生態永續」與「經濟發展」兩個相輔相成觀念詮釋「永續發展」，主要目的是為了獲取最大福祉與維持資源可利用性以面對經濟結構、組織與行為之改變。

經濟系統須仰賴自然界提供生產所需之原料、食物、能源等。在開採、利用可再生資源時，開採率不應超出其再生能力，以確保自然界能維持一定的資源存量，持續提供經濟系統所需之資源。至於不可再生資源之使用應使其開採率小於科技因素對新替代性資源的發掘率。

3. 共識

(1) 經濟生態效率

陳念平(1999)主張應以環境影響評估的觀念來規範經濟發展，並以成本效益的觀念提出環境保護的措施。其從傳統經濟行為中加入自然環境觀點，導出新經濟行為理論，此理論係使用經濟學中效率與福利的觀點，即經濟觀點（生產、交換效率）與社會福利觀點（全面效率），並在加入環境觀點下所產生的 Pareto 最適境界的新效率-經濟生態效率。其表示方法如下：

$$\text{目標值 } Y = F(AY, BY)$$

$$\text{限制式 } X_0 = G(AX, BX)$$

$$AX + AY = A$$

$$BX + BY = B$$

其中，Y 為經濟效率，X 為環境保護需要， X_0 為保護環境基本要求，A、B 表示兩種生產要素，同一要素與可促使經濟發展的部分為 AY、BY。能減少環境衝擊的部分為 AX、BX，經由 Lagrange 得出 $MRES_{AB}^Y = MRES_{AB}^X$ ， $Y^* = H(X_0, A, B)$ 。因此，對於任意兩種生產要素，當邊際環境保護替代率與經濟效率替代率相等時，即經濟生態效率達到最佳配置的境界。

(2) 折現率的量度

另外折現率高低的觀念亦可以說明環境保護與經濟發展的平衡點，所謂的折現率，即是將現在的資源換成現金值，其特徵為確定近期的開發效益與不確定遠期的環境損害，例如：越高的折現率表示給予後代的益本比越小，即後代人需要負擔較多的環境成本與較小的經濟效益，也就是會使得天然資源越快速地被耗竭，留給後代越少的環境資本存量；反之，越低的折現率表示給予後代越少的環境成本與越多的經濟效益，也就是天然資源被保育下來，留給後代較多的環境資本存量供其使用。

然而採取零折現率或低折現率，雖然鼓勵天然資源的保存，但是亦會使得當代得到較小的生活水準，即抑制經濟發展；另外，由於其使得未來資源變的更加珍貴反而提高現在對天然資源的需求，增加自然資源的破壞。所以，我們並不需要刻意去降低折現率，而應該更注重環境資源的價值，使其與經濟發展處於均衡的狀態。

2.4.3 人類福祉與科技的弔詭

人類福祉仰賴生態系長期地服務，其中人力資本（勞動力）、環境資本（土地）與人造資本（資本）等三個生產要素之間可以互相替代以生產既定的人類福祉。此外，環境資本的存量亦受到兩個相反因素的影響，第一個因素是環境污染，即廢棄物累積所造成，污染會降低環境資本存量及其提供服務的生產力；第二個因素是新資源的發現、知識與技術的進步或現有資源的再利用皆會增加環境資本存量及其生產力，也就是每一單位的环境資本可生產更多的人類福祉，或同一程度的人類福祉可以以較少的环境資本來生產，例如能源節約、資源回收再利用等。

我們可以知道藉由科技的手段可以影響人類的福祉，使其邁向最大的經濟效率，以符合永續發展的目標，但是關於技術創新的潛力，學者有二種不同的看法：

1. 科技的限制

有人認為科技的進步是有限度的，有些自然環境是科技無法替代的，例如：無人知道如何去修補大氣中臭氧層的破洞，又例如：任何不可再生資源的回收再生利用效率絕對無法達到百分之一百，因此不可再生資源存量一定會逐漸減少耗竭，人類福祉終究會急速降低，地球無法維持一個永續發展的經濟體系。

2. 科技的優勢

有人相信科技的無窮潛力，例如：銅、鐵缺乏了，我們則改用鋁，又如具同等能力的電腦之體積與耗能皆逐年減少，也就是每一單位的產出所需的投入量似乎沒有下限；另外，Ayrea and Kneese(1989)認為只要有足夠的太陽能且我們能直接利用太陽能，則所有資源的回收再生利用與萃取工作皆可以符合經濟性。

2.4.4 小結

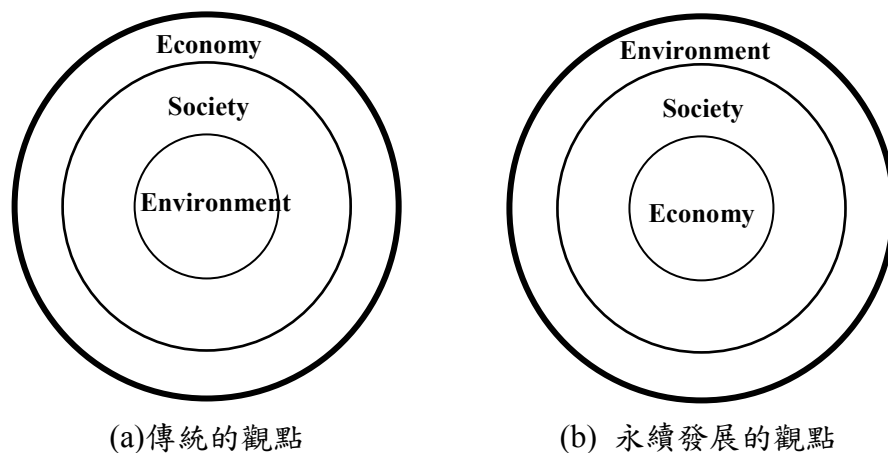
在加入世界貿易組織後，我國的經濟市場將更為開放，在此衝擊下，生產時就應充分發揮市場機制，發展節約資源的生產技術或發展科技使資源的使用數量最小化，促進資源的有效利用且重新回收資源與再利用以促進最大的經濟效率，達到經濟的永續發展。因此，在有限的資源條件下，追求經濟發展，除了積極尋找替代資源外，更應加強科技研發、創新與提高資源使用的生命週期。

同時，落實同世代及跨代間的公平分配，是維持永續發展的基礎。「污染者有責任解決污染問題」和「使用者付費」的原則，藉由經濟工具，透過市場機能的調節，制定並落實政策，使社會與環境的外部成本內部化，合理反映真實的成本以及提昇弱者福利，以達到在永續發展的經濟目標。

2.5 永續發展的環境意義

永續發展帶來了一項新的觀念為：不論是探討社會價值或是經濟發展等議題，都必須建立於自然環境保育的基礎上（如圖 2.5-1 所示）。此一新的思考方向，將不再以經濟為主，而更著重於自然環境的維持，以確保下一代同樣享有資源使用的權利。所以，人類在追求經濟發展及享用自然資源的同時，必須認清資源有限的事實，並考量生態體系的負荷能力，且同時考慮到人類後代子孫的需要，此即資源保育之使命。如果發展的目標是為了提供社會經濟福祉，則資源保育的目標即在確保地球之承载力，以求永續發展並維持一切生命體系。

永續發展的觀念係從自然保育而來，本研究將簡述生態系統及其能量流動的觀念，進一步說明何謂永續的生態系統，並且利用生態學中的能量分析、承载力分析及生態足跡等不同方法來解釋永續發展的環境面意義。



資料來源：Chambers, N., Simmons, C. & Wackernagel, M.(2000).

圖 2.5-1 經濟、社會、環境的關係

2.5.1 環境與生態

欲探討環境面的議題，應該從不同的角度來分析，才算是較客觀的。在地理學中，所謂環境係指人類棲息之所，著重的是自然環境及人類文化體系的描述。社會學則著重有機體之生命與發展的所有外在條件，強調的是其文化的適應性。從心裡學及人類學的角度，也有不同的看法。從不同學門對環境的不同定義，可看出其所探討的重點亦有不同。廣義的環境包括人類生存的所有環境，分自然環境及社會環境。而狹義的環境則純指自然環境而言。在本研究中所提到之環境，指的是狹義的自然生態環境。

從環境的觀點中我們必須知道的是人是大自然的一部分，其他的「自然界」

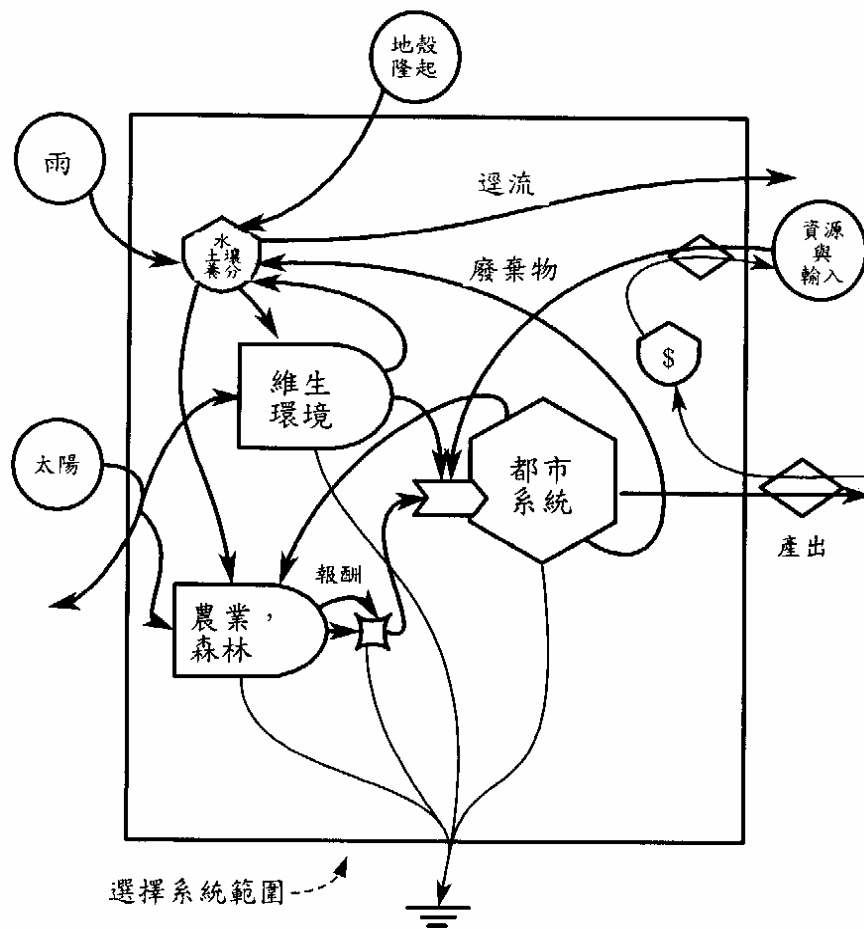
並不是放置在那裡供人類去使用的。地球是一個相互關連的生態體系，在這整體中沒有一樣東西是可以無中生有或平白喪失。由於生態學探討的是地球上生物以及非生物環境間的關係，包括自然界的生物和非生物組成以及各組成份的功能。因此，以生態學的角度去思維，是為了更深入去探討人與環境間的關係。以一生態系統而言，能量為一生態系統必備的輸入。能量亦會以熱及其他形式（例如有機質）流出系統外。此外，生物也會遷入或遷出一生態系統。因此，「永續」的生態學意義在於人類的行為對環境的改變必須不超過自然環境本身的調節速率，不論是資源的使用或是廢物的排放，都應限制於自然環境能負荷的條件。以下將以生態學中的三種分析方法—能量分析、承載力分析與生態足跡，來說明永續發展的環境意義。

2.5.2 能量分析

生態學家 Odum 為了探討生物與非生物間，甚至人與自然環境間之關係，便根據一般系統理論與熱力學原理，設計了一組具生態學與熱力學意義的能量圖例，以圖形方式來表示一生態系統中所包含之組成份以及各組成份間之相關性（能量流動）（如圖 2.5-2）。在系統界限外的圖形符號代表系統的能量輸入；太陽為地球生態系統的主要能量來源，風、雨、河川、燃料等亦可能成為不同生態系統的能量來源。子彈型的圖例為可行光合作用的生產者；例如環境中自然維生系統與農業系統等。六角形符號為消費者；主要為動物，必須仰賴植物或其他消費者的有機物為主要食物來源。水缸型符號為儲存。箭頭為能量流動方向，往下的箭頭代表熱流失；相互作用則為不同性質能量互動作用，可形成較高位階的能量。利用能量圖例的展示可清楚的看出一生態系統的組成、輸入的能量、組成間關係以及系統的輸出，並可作為建立生態系統模型以及分析能量流動的基礎。

能量的流動，會經由人類對自然資源的利用而進入人類社會的各種活動中與人類經濟系統相結合。在地球上推動人類生態體系之能量，主要來自於太陽能、風、雨等可更新性資源，且由自然維生系統以及農林生產系統兩個扮演製造者功能之系統吸收。此兩個製造者系統之產物，再與不可更新之礦物資源、燃料互動組合而產生人類社會所需之物質與能量。人類社會則回饋必要之物品及服務於農林生產系統以確保農林生產系統能持續地提供人類所需之物質與能量。都市工業消費系統在生產與消耗行為後所產生之廢棄物亦得釋回二個製造系統，一則透過廣泛之維生系統加以稀釋、同化，二則可用來作為農林生產系統所需之養分。透過能量的流動與傳輸，可以看出自然維生系統、農林生產系統與都市工業消費系統間之關係。

以能量分析的觀念來看，能量流入系統內部後，將形成互動、作用、貯存、循環、波動、階層、與資訊，最後以不可再被利用之型態離開該系統。由於能量在轉換的過程中會形成不可再被利用的熱能散失，因此在生態系統的能量流動過程中，每一次的能量轉換都應發揮其最大的功效，而其對不可再生性資源的使用及廢棄物的排放都需考量系統的再生、分解能力，才能維持系統的永續發展。



資料來源：黃書禮，生態土地使用規劃 Ecological Land Use Planning，詹氏書局，民國 89 年。

圖 2.5-2 環境系統能量圖

2.5.3 承載力(carrying capacity)分析

目前人類在資源取得和廢棄物製造上所消耗自然資源之速度遠超過於其再生速度，造成地球生態逐漸超出其所能負荷的能力，超荷的地球生態使得傳統的經濟發展面臨自我毀滅的處境。為了衡量環境與經濟發展的關係，承載力分析是頗受學者倡導的一種方法。

承載力分析起源於生態學者探討生態系統所能維持生存的動物量，其定義為一生態環境能持續支持某一種生物可持續生存的最大族群數量。生態學家 Odum (1983) 以生態管理系統的觀點將承載力定義為「生態環境所能支持生物品種的最大量」。以人類面向而言，Catton (1980) 將其界定為人類在某個環境中可以安全且持續施加給環境的最大「負荷」(人口×每人之衝擊)。李永展 (1996)

則在永續發展的理念下將其定義為「在未永久減損某個集居地人口維生生態系統的生產力下，該集居地所能永久支持的最大人口數」。

然而，全球或是一個地區的人口承载力，除受到該地區的自然資源量的限制外，同時也受到科技力和社會結構與經濟活動等的影響。於國際貿易的世界、文明國家享用的資源，許多是外來的。這些外來資源的生產地區，被稱為這個文明國家的「幽靈」土地。

倘若科技能力固定且沒有外來之能量或物質之進出。理論上，可依 Carneiro (1960)之計算式，估計該地區的人口承载力。Carneiro (1960) 之計算式如下：

$$K = \frac{T}{A} \times \frac{Y}{R+Y}, \text{ 其中}$$

A ：理論上每個人維生一年所需之基本耕地面積

T ：該維生體系之可耕地面積

Y ：耕地可持續生產之年數

R ：耕地廢耕至地力恢復之年數

K ：人口承载力

按對以傳統維持方式生活的民族，其實質的人口數都是低於其地區的承载力。一般而言，人口數與承载力之比值是由 0.25→0.69 之間(鄭先祐，1992)。生態理論上，動物族群若要有穩定的數量，必要維持在最佳數量 (optimum size, I) 上，其 I 值大約是承载力之一半左右(McCullough, 1979)。人類族群數量，顯然亦合乎此原則。

2.5.4 生態足跡

生態足跡的想法是假設每項能源與物質消費以及廢棄物處理，都需要有一定的土地或水域面積來負責生產或吸收。因此生態足跡分析方法是衡量每人所需的土地面積，利用總消費並將總消費轉換為相當的土地面積來計算一特定地區人口的自然衝擊。

利用生態足跡的方法可以估計出任何一個地區或國家的過度消費，過度消費量指的是人類活動所需之生態足跡大於地球承载力的數量。當經濟體的消費已經超過自然資本的利息並破壞人類維生系統的時候，我們便處於過度消費的階段。另外可用生態赤字來衡量生態容量與實際生態足跡之間的差距，可藉此反映某區域透過貿易或挪用自然容量下依賴其他地區的程度。

在生態足跡的過度消費階段，生態環境由於超荷的使用，便無法繼續的維持

原有的生態環境。因此，要追求生態的永續性，我們必須確定我們使用自然的必要產品和過程時的速度不會超過其再生的速度，也必須確定我們丟棄廢棄物的速度不會超過其被吸收的速度。使一地區或國家的生態足跡至少不大於其本身的面積，才不至於自地球其他地區挪用承载力而減低整個地球的承载力。

2.5.5 生態學：另類的經濟學

「自然的經濟」(economy of nature)，就是「生態學」(ecology)的原意。傳統生態學的研究領域是排除人類後的自然世界。相對的，傳統的經濟學是研究人類社會的經濟。以海灣區的經濟活動（漁業經濟）為例(圖 2.5-3)，傳統經濟學關注於漁業的產銷，首先是投入資金，運用人力、漁具、漁船和油料等能量的輸入，就可以從海灣區自然生態體系撈捕海產，再由販售漁獲(如同能量輸出)而獲取經濟利益(鈔票)。運用鈔票，通常是為換取資源(如能量)的享用；能量的循環方向，與鈔票的流通方向，恰好相反。雖然自然海域有許多海產(能量)進入(支撐)漁業經濟活動，但卻沒有鈔票流通。對此，傳統經濟學往往是不予(無法)考量。全世界經濟體系(圖 2.5-4)同樣要靠自然生態系和化石燃料的持續支撐，但這兩者都沒有鈔票的回饋。傳統經濟學只考量科技系統和農林漁牧業生態系的經濟供給與需求。

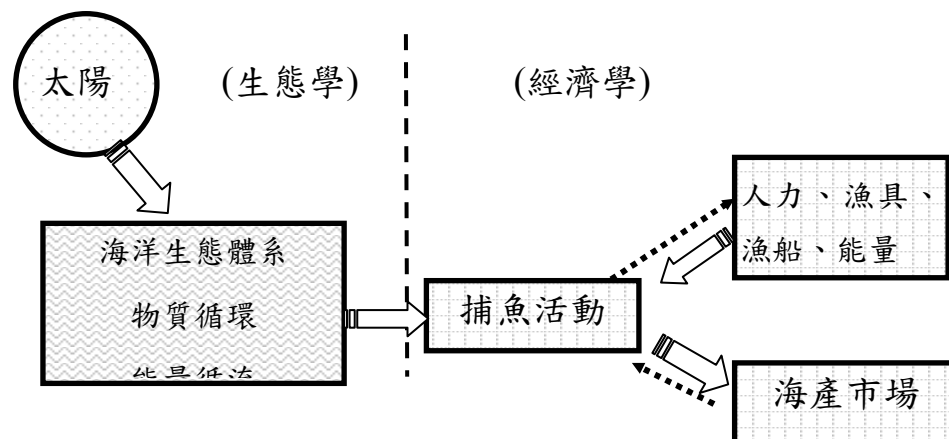
傳統生態學專注於「自然」，視人類為「麻煩製造者」，予以排除。因此，生態學者研究傾向於原始的、人煙稀少的或是邊遠的自然地區。然而，現代的生態學者逐漸體會到人類的力量早已經遍佈全球各角落。人類已經成為全球自然生態體系的主要影響因素，而且是無法忽略的主要因素。以「人類為本」的「人類生態學」因應而生。

同時，經濟學者也逐漸發覺人類經濟的活動不僅是要靠自然資源的支撐，而且過去認為無限的自然資源是可能會被耗盡的。免費的自然資源，往往會成為「公共財悲劇」(The tragedy of the commons)下的犧牲。「生態經濟學」(Ecological economics)或是「環境經濟學」(Environmental economics)，企圖將免費的自然資源價格化，而能納入相關經濟決策體系考量。

按字面來說，生態學(ecology)與經濟學(economics)都是「eco」(生活)之學。本是同根(eco)生，相煎何太急！近代的生態學者和經濟學者逐漸有共識，自然與人為(社會)是密切互動的，無法單獨考量的。然而，問題是要如何整合？何方主導？「人類生態學」？或是「生態經濟學」？或是「生態倫理學」？或者是混合型？那要如何的混合？

無論是如何整合？「生態學」可說是「另類的經濟學」，研析人類和自然整體生活(經濟)的原則。對各項議題的主張和看法，生態學者與經濟學者間未必然會有衝突！同樣的，經濟學者間，也未必然就會有共識。生態主張者反對工業部門的經濟投資，或是經濟建設，這並不代表是「反經濟」。

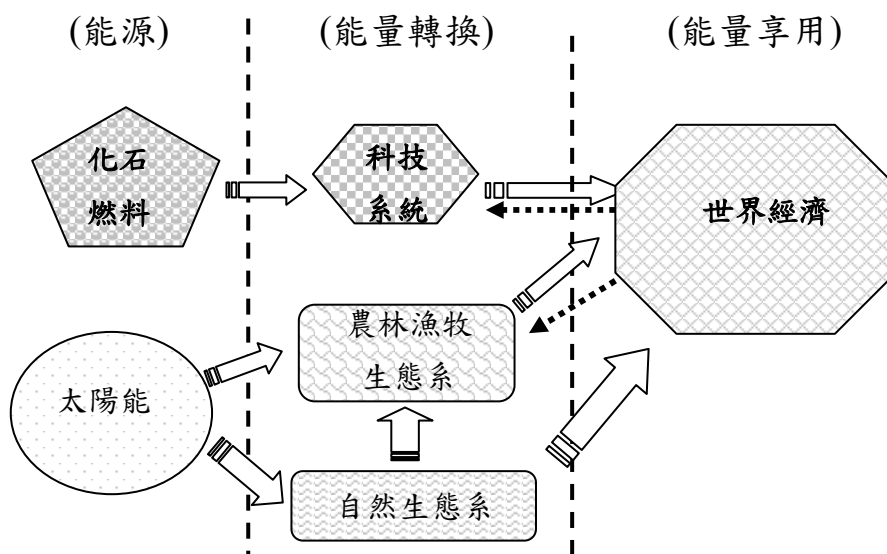
經濟與生態的衝突，導因於現存舊世紀經濟理論隱藏著根本的缺陷，欠缺對自然資源價值應有的考量。它不能處理當前的已開發國家的核心問題，即生產力與資本形成(因為它的理論本身就否定有這種問題存在的可能性)，也不能呈現出現實經濟的真象，更無法解釋。



左半部是傳統生態學的研究領域，右半部是傳統經濟學的課題。海灣區對人類的實際價值至少是此區生產的魚獲量價值的 10 倍。寬白箭頭表示能量循流的方向；點線黑箭頭表示貨幣流通的方向。

資料來源：本研究整理

圖 2.5-3 海灣區的經濟活動



由人工和農業生態系來的能量，貨幣流通大致配合能量的循流；但是從自然態系而來的能量，並無貨幣配合。寬白箭頭表示能量循流的方向；點線黑箭頭則表示貨幣流通的方向。

基本內容參考：Odum(1993)，p.104, Figure15。

圖 2.5-4 人類的能源支持體系

2.5.6 小結

生態環境的可承載是「永續發展」的基礎，為永續發展的願景，而生態學、經濟學和社會學都有整合的共識。

不論是能量分析中維持系統的進出平衡或承載力分析裡定義的不減少生態系統生產力下，所能永久支持的最大人口數；甚至是生態足跡將總消費轉換為相當的土地面積。這些方式都只是為了計算、說明生態系統的使用程度。所以，追求永續發展必先維持生態系統的永續性，才能繼續探討其他課題。

2.6 永續發展的倫理意義

在人類的發展歷史中，我們常面臨著該「以生態為中心」或是「以人為中心」的課題。不同的文化和時代的人類對於大自然的態度不斷地轉變，從而影響人類居住環境的變化。本研究將從人地議題，古今中外典範、環境倫理的歷史流變等，探討永續發展的相關倫理意義。

2.6.1 「以生態為中心」或「以人為中心」？

1. 環境倫理學的分類

保羅泰勒認為環境倫理學可以劃分為兩種，一種係「以人為中心」(人本的)，另一種則「以生態為中心」(自然主義的)。「以人為中心」的環境倫理學主張，「人對自然」的道德責任全都是從「人對人」的道德責任導衍出來的；而「以生態為中心」的環境倫理學家來說，不去破壞自然生態這種「人對自然」的道德責任並非從任何「人對人」的道德責任導衍出來的。

2. 兩種思潮的詭辯

若採取以「以生態為中心」的環境倫理學，這對環境經濟學家將會有廣泛的衝擊。因為環境經濟學科具有高度的「人本」(humanistic；亦即以人為中心)取向。採取以「以生態為中心」的環境倫理學往往蘊含比「以人為中心」的環境倫理學來的更多、要求更高、因此更能滿足環保積極人士之訴求的「人對自然」的道德責任。

3. 世界潮流觀

1992 年世界銀行報告，學者提倡「永續發展」理念時，傾向於強調人類所造成的環境問題對人類本身造成的傷害，顯然是偏向於「以人為中心」的觀點。聯合國布朗特蘭委員會將永續發展定義為「一種滿足目前人類需求的同時不至於損及未來世代滿足需求之能力的發展」，顯然也是以「以人為中心」的觀點看待環境問題。

4. 環境主義

「環境重要，經濟活動必要考量到環境」，這似乎已成為大家的共識，無論是經濟學者、生態學者或是任何學派，甚至是一般人。然而，雖然同樣號稱「重視環境」，甚至是「環境主義」，但是不同的人卻可能有完全不同的內涵。就以歐洲人為例(表 2.6.1)，至少就有四種兩類不同的「環境主義」。

以「科技中心」的環境主義(仲裁主義和趨應主義)，相信必要維持現存的政經結構，但要求更負責且更可靠的政策與教育。這是舊世紀的主流看法，民意總支持度可高達九成。以「生態中心」的環境主義(自然主義和社區主義)，則認為權利必要「去中心化」，重新分配，著重於民間自主的經濟活動與社會文化變遷。

於舊世紀的 80 年代，「生態中心」的主義在歐洲社會，約只可獲得一成的民意支持度。

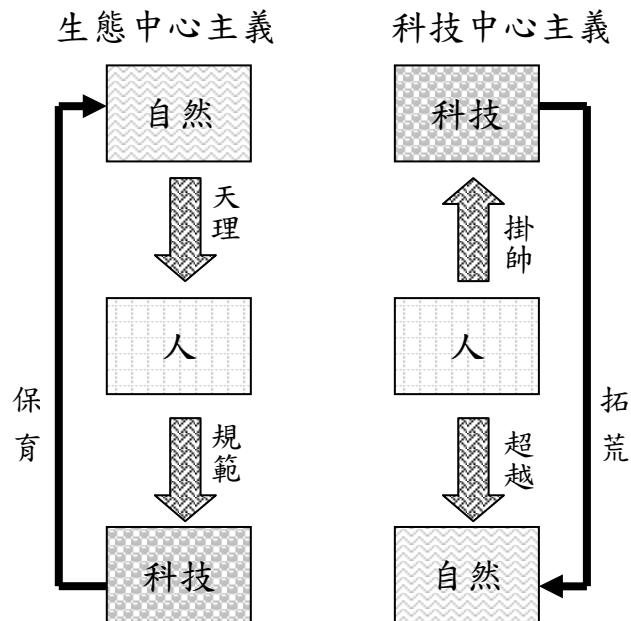
「科技中心」和「生態中心」，兩者間的基本信念有著根本的差異(圖 2.6-1)。「科技中心」主義者，相信人類是可靠「科技」超越或克服自然的限制，傾向於「科技掛帥」，認為有科技，就可有經濟，就可有幸福。「生態中心」主義者認為「科技」只是工具，且往往是利害相伴，因此將「科技」擺在下位，必要受到規範。而且，「生態中心」主義者認為「科技」運用的主要目的是保育整體自然，不是征服自然；而且人類必要遵循自然法則來規範「科技」。去中心的多樣化，以及草根社區的權利分配，重建自然倫理，這些都是「生態中心」主義者普同的看法。

若是以政治哲學溯源，環境主義更有多個不同的來源。主流的經濟主義，起自 Smith，支持自由市場，蘊釀出一般科技中心主義的溫床。主流的綠色科技主義起源自 Ricardo 的社福主義，接受市場管理的觀念。生態中心主義的起源，有一支是來自傳統「保守主義」(conservatism)，是封建貴族的信仰者。另一支起源自「無政府主義」(anarchism)，不僅反對封建體制，也反對民主集權的政府機構，支持社區自主。近代的生態學興起後，社區草根的生態中心無政府主義，還可再有「一般無政府主義」和「生態無政府主義」(eco-anarchism)兩大類別，且各自含有多個不同的類型。

表 2.6.1 四種不同的環境主義(以歐洲人為例)

生態中心的主義		科技中心的主義	
自然主義 Gainism	社區主義 Communalism	趨應主義 Accommodation	仲裁主義 Intervention
<ul style="list-style-type: none"> ● 信仰自然的力 量，人類與自 然倫理必要共 同演化。 ● 民意支持率： 0.1- 3% ● 「綠色」支持 者、激進的哲 學家。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 信仰社會的合 作能力，以適 當的科技和可 再生資源形成 自給自足的社 區。 ● 民意支持率： 5 ñ 10% ● 激進的社會主 義者、奉獻的 年輕人、自由 主義政治家、 學術界的环境 主義者。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 信仰機構的適 應力；要求對 環境作評估。 ● 民意支持率： 55 - 70% ● 中產階級、環 境科學家、白 領貿易商、自 由主義政治 家。 	<ul style="list-style-type: none"> ● 信仰科學，市 場力量，和人 類經營管理的 能力。 ● 民意支持率： 10 ñ 35% ● 商業經營者、 金融業者、專 業技術員、自 營商、右派政 治家、專注事 業的年輕人。
要求權利「去中心化」重新分配，著重於非官僚式的經濟活動和社會變遷式的國家經濟政策，朝向參與的公平性。		信仰現存政治力結構的維持，但要求更負責且更可靠的政治、法令、規劃、和教育機構。	

資料來源：O'Riordan (1989), p.85。



修改自鄭先祐(1995)，p.172。

圖 2.6-1 生態與科技中心主義者，對人、自然和科技間關係的看法

2.6.2 典範的時代遞嬗

在探究「以生態為中心」或「以人為中心」之議題後，我們可以嘗試從典範的時代遞嬗中，看出世代間社會風氣的轉變，一窺永續發展倫理觀的起源。由於永續發展是一個道德訴求，也是一個倫理價值信念，發展與永續能否共存，有賴於倫理價值信念的改變。因為，唯有改變倫理信念，接受人類的與非人類的環境均具有道德權利，自然具有自身價值的信念，人類才能在地球上永續發展。

1. 典範(paradigm)

典範一詞係由庫恩(Thomas S. Kuhn)所創用。他認為科學知識是累積而成的，先前的科學成就乃是現在與未來繼續發展的基礎。當一群科學家以先前的科學成就為範例，應用這些科學成就中所包含的理論、原理、法則、方法、工具以及應用方式等，一因共享價值、信念、規範、語言與目標，以作為了解及探討科學世界的共通基本架構，因此，這個共同認可的架構就是科學典範(science paradigm)。這一群具有共同科學典範的科學家就形成了科學界(scientific community)。換言之，科學典範就是科學界用以認知並了解科學世界的共同架構。

2. 主流社會典範(Dominant Social Paradigm, DSP)

倫理學者及社會學者擴大上述典範概念，將傳統的西方社會中的規範、信念和價值觀的集合體稱之為主流社會典範。DSP 的倫理信念建構在人類超越自然的架構上，而具有下列的倫理價值理念：

- (1) 人類與它所宰制的生物不同。

- (2) 人類是它自己命運的主宰；他們能選擇自己的目標並能學習以達成目標。
- (3) 世界是廣大的，提供人類無限的機會。
- (4) 人類歷史是進步的，每個問題都可獲得解決，因此進步是無休止的。

數百年來，藉 DSP 信念運作的社會，今日正遭逢許多困難問題，諸如資源枯竭、環境污染、物種絕滅和全球變遷。典範轉換(paradigm shift)的呼聲已瀰漫世界各個角落。

3. 新環境典範(New Environmental Paradigm, NEP)

基於人是自然的一部分，人類必須與自然和諧相處的倫理信念，被稱為新環境典範。其具有下列的倫理價值信念：

- (1) 大自然的生態平衡是很精緻的而且很容易遭受破壞。
- (2) 人類的行為干擾到大自然通常會帶來巨大的災害。
- (3) 為了生存，人類必須與大自然和諧相處。
- (4) 人類已經嚴重地破壞了大自然環境。
- (5) 地球上的人口數量已將達它所能負荷的極限。
- (6) 地球像一艘太空船，它的空間和資源都是有限的。
- (7) 工業社會的發展和成長有一定的限制。
- (8) 為了一個健康的經濟發展，我們必須控制工業成長的速度，以維持一個穩定的經濟狀態。

4. 永續發展典範的基準

聯合國 1995 年召開保育與發展會議(Otta Conference on Conservation and Development)議定下列的典範基準：

- (1) 保育與發展的整合。
- (2) 基本人類需求的滿足。
- (3) 平等與社會正義的達成。
- (4) 社會自覺與文化歧異性的準備。
- (5) 生態完整性的維護。

2.6.3 環境倫理觀

在永續發展倫理觀的呼聲下，其中以環境的倫理課題最為人所重視。許多環境主義者和倫理哲學家不斷地呼籲，我們必須拋棄以往成長進步的理念，重新塑造與生態相容的價值觀及倫理，改變生活方式，方能與自然生態永續共存。

從 1975 年聯合國 UNESCO 開始推動國際環境教育計畫裡，就多次強調了培養環境價值觀的重要性。環境價值觀除了培養維持地球生態完整的道德價值觀外，還能引導並規範人類的環境行為。因此，我們除了從典範的時代遞嬗中看出社會潮流的改變，亦可從中西方環境倫理的歷史演變中一窺究竟。

1. 中國文化

從歷史中，我們不難發現，不同文化和不同時代的人類對大自然的態度，一直都在改變，大致上有三種價值取向：第一，人類屈從於自然，為強有力的和不妥協的大自然所支配；第二，人類凌駕於自然，支配、利用和控制自然；第三，人是自然固有的一部分，如同動物、植物和山川一樣，應設法去和大自然和諧共處。這種概括足以客觀地反映出人類和自然之間的倫理關係及其歷史發展。每一階段都貫穿著勇敢與懦弱的交鋒，進取和退卻的搏鬥、科學和愚昧的較量。正是這些矛盾和衝突，促成了文明的發展，塑造了人類的形象。

上述三種基本態度，早在中國古代哲學中便曾引發過不少論戰，因為人類如何處理人與自然的關係不斷被古人視為人類生活必須首先解決的頭號問題。人與自然的關係以古代的名詞來說，就是「天人之際」，漢代的司馬遷當年撰寫史記，其旨趣就是要「明天人之際」。而圍繞著如何處理人與自然關係的命題，中國古代哲學亦形成了對應上述三大階段的三種學說。第一是莊子的因任自然學說，第二是荀子的改造自然學說，第三是易傳的天人協調學說。

莊子認為自然界本是和諧美滿的，及至人類有了知識，發明了不少技巧，於是開始破壞了原有的和諧美滿。所以他主張人生的基本原則應是消除一切人為，回歸自然。針對莊子只是歌頌自然而不能理解人為的意義，荀子提出不同的看法，「莊子蔽於天而不知人。」進而強調改造自然的重要性。在荀子看來，人類的價值目標應是改造自然，利用萬物，以提升人類生活。與莊子、荀子不同，易傳提出天人協調的思想。主張調節自然、規律的作用，協助自然的變化。

莊子的思想是要回到自然。實際上，人類從原始的純樸狀態過渡到知識發達的文明時代，本來就是自然而然的，主張摒棄文明，返璞歸真，倒是違背自然，可見他的學說有著內在矛盾。但是，他所強調的「不殷萬物」觀點，則是對當今文明社會一個忠告。至於荀子的改造自然學說，對人類社會的發展具有積極的推動作用，問題是荀子未能找出改造自然的有效途徑，也未預先察覺出無止境改造自然後所帶來的問題。無可否認，易傳所提出的「裁成」、「輔相」原則和「天人協調」理論，包含著相當深刻的辯證內涵，其哲學和倫理學價值在於揭示生態平衡的意義，以天人的完全和諧為最高理想，和「世界自然憲章」中所提的環境

倫理觀完全一致。

2. 西方文化

至於西方，自從文藝復興以來，逐步轉入近代歷史的軌道；人類通過生產實踐和科學實踐加速了對自然的改造和認識的過程，從而恢復了人對自己力量的認識和信心，進而重新提出了要駕馭自然，成為自然的主人的積極進取的思想，這是人類在近代思想史上取得的偉大而具有突破性的進展。不過，整個過程是漸進的，這可以由以下之近代地理學的人地關係觀(或人自關係觀)之發展歷程得到證實[黃朝恩,2000]：

(1) 環境決定論(determinism)思想的啟蒙：

洪保德(A.Humboldt.)和李特爾 (K.Ritter)強調了自然環境對人類活動的直接影響。

(2) 雷次兒(F.Ratzel)的人類地理學：

引入達爾文的進化論，主張人類活動的真正基礎是地理環境。把生物的生存競爭，引伸為地理的空間競爭；把人類的空間爭奪視為生存空間競爭的必然現象。

(3) 法國白蘭士(P.V.Blache)的法蘭西地理學派：

批判環境決定論，提出「可能論」或「或然論」(Possibilism)概念。人類與地理環境的相互關係是有選擇性的。

(4) 白呂納(J. Brunhes)的人地學原理：

揭棄了人類是自然環境的主人，而非奴隸，因此否認自然環境對於人類具有絕對的控制力，而認為環境對人類的影響，只具可能性，人類具有選擇的機會，也具有改變環境之能力。因此人類整個發展出現了大規模的變革，導致所有開發行為皆被合理化。

(5) 和諧論：

1960 年代以後大力鼓吹，謀求自然環境與人類生活間的協調。促使人類思想理論的一大革新。

2.6.4 認知與觀點的差異

學術理性雖然可幫助我們探求真相，但有時卻會讓我們愈陷愈深，甚至會因過多資訊而埋葬事實的真相，使其更加朦朧。瞭解主義和思潮的過程，回歸到其基本面(認知與觀點)，或許可以澄清混沌。

人類生活(人口)，透過社會組織和科技運用，享用環境資源。人口和組織，以及科技和環境，相互影響。這是對人與環境關係最簡單的觀點，稱為 Ducanís

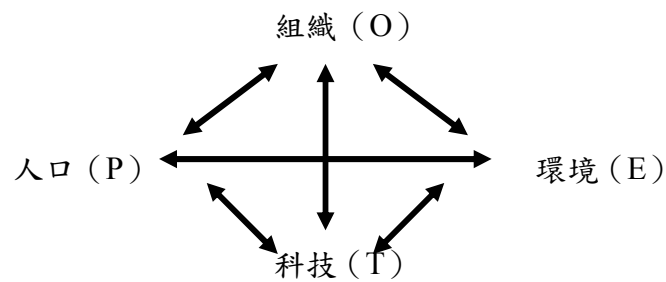
Ecological Complex 觀點(圖 2.6-2A)。Hawley's Mediated Relation 的觀點，是將社會組織和科技組合成「透鏡」(如放大鏡)，人口透過「透鏡」享用環境，環境經由「透鏡」影響人口(圖 2.6-2B)。Park's Social Complex 的觀點，則是將人口、組織、和科技組合為「圓圈」，然後這組「圓圈」和環境，相互影響(圖 2.6-2C)。Park 的觀點呈現人類社會現實的運作情況，Hawley 觀點強調人類是透過社會組織和科技，影響環境，與環境產生互動。

現代人對環境的認知差異，則可有七種(表 2.6.2)，各別由不同的專業學術領域主導。「哲學領域」，主導整合認知觀念，論證相關環境的基本理念。「社會科學」的認知重點在於國家和市場體系，以「國家」為單位，機構運作為動力來源。「心理科學」，將問題歸根於個人的行為，觀察研析人的動機與決策。「景觀工程學」，著重於「外貌」的美學。與「生物學」相關的領域，可再分成三個領域，「族群生物學」將環境的問題歸納為「承載量」的限制。「生物學」和「生態學」關注全球與維生體系的問題。「生態學」認為要以「能量」為維生考量的主要單位。

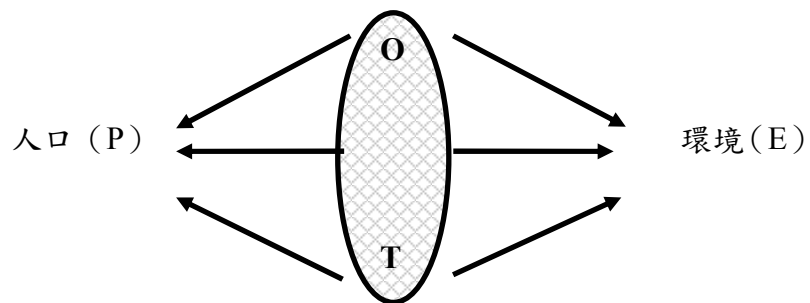
明顯的，生態環保主張的內涵是多元且多樣的。生態環保的重要，大多數人都會肯定，但其內涵卻會因人而異。認知經驗的不同，或是學術領域的差別，甚至是同領域不同學派，都可能會有不同的看法與觀念。

舊世紀的生態環保主張，多元多樣。然而「蛻變」將是新世紀綠色思潮的特徵。簡單的說，多元多樣的舊世紀主張，無論是生態環保，或是社會經濟，將都會只是初級的材料。舊世紀的材料必要吐絲自我纏繞，休眠蘊釀，才能破繭而出，重新再生。這就如同毛毛蟲蛻變為蝴蝶，蝌蚪蛻變為青蛙；或是如同 Dos 系統蛻變為 Window 系統。

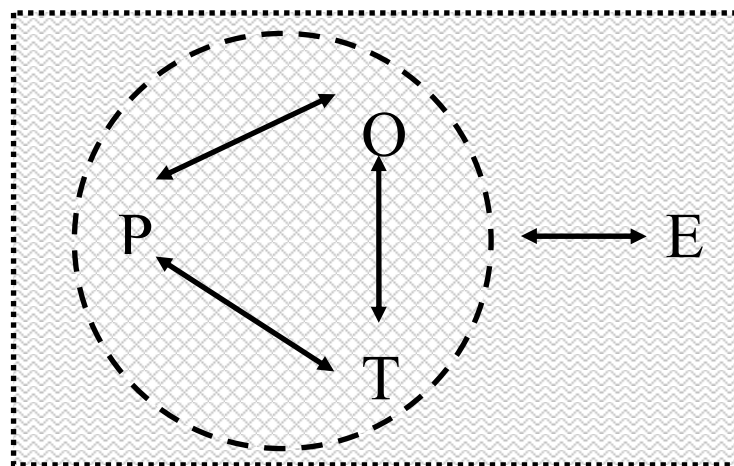
A. 《 Ducanës 「Ecological Complex」觀點 》



B. 《 Hawleyës 「Mediated Relation」觀點 》



C. 《 Parkës 「Social Complex」觀點 》



考量的主要項目有四個：人口(P，Population)、組織(O，Organization)、環境(E，Environment)、與科技(T，Technology)。

圖 2.6-2 人與環境互動關係的三種不同觀點(A,B,和 C)

表 2.6.2 對環境的七種不同認知（看法和觀念）

觀念	主導領域	影像	事件	文獻
整合體系	哲學和理念	循環論證	世界觀，理念	Leopold 1970
生物界	地理-物理科學	宇宙中的地球	數據，測量，地球維生體系	Miller 1994
生態體系	生態學	能量與物質的流入與流出	生命互動，能量學	Hagen 1992
承載量	族群生物學	指數成長曲線和有上限	生活和生態體系的極限	Hardin 1968
文化典範	景觀和美學規畫	人類以景觀看世界	美學，建築和工程	Simmons 1993
機構邏輯	社會科學	地球是以國家來分區	國家，市場，體系	Milbrath 1989
個人眼光	心理科學	地球是觀察和行動的場所	觀察，動機，決策，行動	Bandura 1986

摘譯自：Weigert (1997)，p.144，Figure 6.1。

2.6.5 以「重疊共識」形成永續發展基礎

由於永續發展內涵在於追求人地之間的和諧，各國競相發展經濟的同時，各制約國之間應該要有一個彼此共同遵守的規範，才能讓我們的地球永續生存下去。而目前哲學界，乃至於全球不同文化背景的社會，對於哪一種類型的環境倫理尺度才算正確，目前尚無共識，因此當代政治哲學家羅爾斯(John Rawls)就提出了「重疊共識」(Overlapping Consensus)概念，嘗試在那些本身並不違背正義、但卻彼此衝突的價值觀之間找到共同的信念，並以這些共同的信念為前提，導引出各方都能且願意接受的一套正義原則。以這樣的一個規範形成永續發展基礎，將來在推動後續政策時，使得環境學家容易接受，亦符合「國際正義」。

由以上的人地議題、典範轉移與環境倫理的演變，「重疊共識」或許可以應用於運輸系統中。由於此範疇歸屬於應用倫理學，若要追求運輸系統的永續發展，除了端賴所有公民自發性的自利(self-interest)動機外，也應彼此建立一個共同的規範(重疊共識)讓公民可資遵守。以運輸倫理而言，本研究提出「行是基本人權，但有知的義務」的責任觀念。任何一個運輸使用者可享有機動性與可及性的權利，但卻有義務瞭解其運輸決策所會產生的衝擊，進而規範、調整其運輸行為使邁向永續運輸的理想境界(陶冶中、洪嘉琪，2001)。在可預見的未來，這些衝擊結果可經由無所不在的資訊通信網路，呈現於使用者之終端產品上(如：數位廣播、導航系統、手機、PDA、、、等)。

2.7 永續性

2.7.1 永續性的意義與內涵

針對永續性(Sustainability)的定義，相關學者曾提出了一些觀點。在 1990 年時，Pearce & Turner 定義永續性為在維持動態服務和自然質量的約束條件下，經濟發展淨收益的最大化；IUCN 在 1991 年提出永續性是指「永續地使用是指在有機生態系統或其他可再生資源的可再生速率下，有效率的使用。」

由上可知，針對永續性看法眾說紛紜，而定義的採行常因觀點的不同而有下面四種差異產生。學者 Turner(1993)從觀點上的差異，對永續性的不同看法區分為四個類別：永續性的一端是「生態中心」觀點(eco-centric perspective)，另一端是「技術中心」觀點(techno-centric perspective)。「生態中心」觀點主要為極端的深度生態論者所持觀點，反對環境萬物皆為人所役用之世界觀；「技術中心」觀點則與現今世界主流的新古典經濟的論點大同小異，主張經濟的長期持續成長，主要倚賴物理性和資本的投資是否適當，僅極小部分與自然資產的投入有關。

前者強調自然生態環境擁有作為人類資源以外的種種自我存在價值，應予適當尊重，不認同以人類對資源利用的角度，或生命支援體系的看待萬物。而後者則基於一項關鍵假設，即任何形式的資產均具有極高度的永續性。Tuner 將此兩極端觀點分別視為「極強永續性」(VSS: very strong sustainability)及「極弱永續性」(VWS: very weak sustainability)，並解釋：VSS 認為經濟和環境可充分互補，而 VWS 則認為物理性和人為資產，與自然資產之間具有高度相互替代性，此一可替代性展現在生產過程的各種投入項目，以及消費者所需要的商品、服務、或環境狀況等的福祉。

Tuner 認為 WCED 的永續性內涵較接近「技術中心」觀點，屬於「趨弱永續性」(WS: weak sustainability)。主要理由是其中環境部門較處於被動角色，無論人類控制環境的能力如何有限，卻對於永續利用缺少任何絕對的限制；而且它未被獨立處理，僅被視作經濟體系的一部分。基於資產兼高度替代性觀點，世代間的資產轉移時，不能保證自然資產的生態環境被完善的保留。「趨強永續性」(SS: strong sustainability)，或稱「生態經濟」觀，強調自然資本必須與人造資本各自獨立並被小心維持。

因此，永續性的內涵可簡單說明如下：

1. 極弱永續性(VWS: very weak sustainability)：自然資本與人造資本是可以互相完全取代的，允許用等量的人造資本來取代被消耗的自然資本。
2. 趨弱永續性(WS: weak sustainability)：使用預先警告原則，自然資本不是無法耗用盡的，即要求在自然資本存量不減少下，資本總儲存量增加。

3. 趨強永續性(SS：strong sustainability)：要求自然資本必須與人造資本各自獨立並被小心維持。
4. 極強永續性(VSS：very strong sustainability)：加入經濟條件，強調消耗物質與能量的生產量應該是最小的。

2.7.2 永續性的衡量方法

綜觀世界各國衡量永續性的方法主要包括：

1. 經濟面

近年來在世界各國的推動下，積極的將環境面的負面衝擊納入傳統的國民所得會計帳中，以真實反映一國的經濟成長。而這些國家也羅列了三種環境會計指標：綠色國民所得、真實儲蓄與國民財富，及針對綠色國民所得帳缺失提出之永續福利經濟指標，作為各國落實永續發展政策的考量之一。

(1) 綠色國民所得帳 (Green GNP)

這是一套整合環境與經濟的社會會計帳(System of Integrated Environmental and Economic Accounting, SEEA)，即為綠色國民所得帳 (Green GNP)。SEEA 係同時考量經濟利益與環境因素所發展而成的一個整合環境與經濟的國民所得帳輔助系統。其包含了兩大系統：一為傳統的國民所得帳：為綠色國民所得帳的核心系統，即 SNA；二為衛星輔助系統：根據 SNA 系統，抽離出與環境相關的經濟活動來計算環境體系與經濟體系間的相關性。

(2) 真實儲蓄(Genuine Saving)

真實儲蓄係考慮自然資源的損耗和因污染所帶來的環境劣化，計算公式如下：國內總儲蓄扣除人造資本的折舊、自然資源的損耗和因污染所帶來的環境劣化三項負面因素。

(3) 國民財富(National Wealth)

財富屬於存量的概念，代表社會所有資產的存量。傳統的資產只包括已造資產(produced assets)，亦即傳統國民所得帳中的投資和資本存量，也稱為人造資本。但從永續發展的角度來看，一國的總資產或國民財富除人造資本外，應涵蓋自然資源(natural resources)及人力資源(human resources)。

(4) 永續福利經濟指標(Index of Sustainable Economic Welfare, ISEW)

由於全球性 SEEA 系統的建立估計需要十年以上的時間，即便擁有聯合國主導的全球統一的新核算規範，也不能掌握傳統 GNP 與社會真實福利的全部差距，因為 SEEA 系統並未考慮另一些重要的經濟福利因素，諸如休閒、家務以及其他非市場交換的物品或勞務等。有鑑於此，美國的 Cobb(1994)提出一套永續福利經濟指標，不同於傳統 GNP 核算建立在供給與需求，收入與支出平衡表的基

礎上，ISEW 係根據永續性定義而賦予一定的值。因此不同的人如對永續性有不同的理解便可能得到不同的 ISEW。

2. 生態面

目前人類在資源取得和廢棄物製造上所消耗自然資源之速度遠超過其再生速度，造成地球生態逐漸超出其負荷能力，超荷的地球生態使得傳統的經濟發展面臨自我毀滅的處境。為了衡量環境與經濟發展的關係，承载力分析與生態足跡是現今最常用的兩個衡量方法。

(1) 承载力分析

最早使用承载力分析是由於生態學者探討生態系統所能維持生存的動物量。因此在探討生態面的永續性最常用衡量的方法是承载力分析。

Odum 生態管理系統的觀點將承载力定義為「生態環境所能支持生物品種的最大量」；Catton 將其界定為人類在某個環境中可以安全且持續施加給環境的最大「負荷」（人口 \times 每人之衝擊）；李永展（1996）則在永續發展的理念下將其定義為「在未永久減損某個集居地人口維生生態系統的生產力下，該集居地所能永久支持的最大人口數」。

(2) 生態足跡

目前常用來衡量生態的永續性的方法還有生態足跡分析方法，其係將人類所需的各種資源生產用地分成化石能源生產地、耕地、牧草地、森林、建成地、及海洋等不同地區，然後將每人所需各種用地面積加總，再乘上總人口數即為該地區的「生態足跡」。就是利用總消費（總負荷量 $=$ 人口 \times 每人消費量）以及將總消費轉換為相當的土地面積來計算一特定地區人口的自然衝擊。我們因此可以得到一個計算淨貿易並反映現存所得及當代科技之生態需求（或自然資本需求）的單一測量值。如此計算所得到的生態足跡可用來比較特定人口居住地區的面積大小，並說明該地區超過當地承载力範圍以及該特定人口依賴貿易之程度。生態足跡也幫助我們比較地區間的差異，並反映不同所得階層與科技對生態衝擊的影響。

3. 社會面

(1) 緊湊城市

所謂緊湊城市（compact city）是指「密集且具社會多樣化的城市，在這個城市中，經濟及社會活動互相重疊，而且社區的發展集中在鄰里」（Rogers, 1998:33）。永續的緊湊城市不主張單一機能及以汽車為主的發展，問題是如何規劃設計強有力的社區以及活動力增加的城市？如何強化個人的移動力而不讓汽機車破壞社區生活？如何設計可以增加使用乾淨交通運輸系統且重新使街道廣為行人及社區使用的城鄉環境？永續環境規劃的緊湊城市必須探討這些議題，換言之，緊湊城市必須圍繞在大眾運輸節點的社區中心成長；緊湊城市必須

提供鄰里可以發展的地區，這些地區是鄰里的網路，其中每個鄰里都有自己的公園及公共空間，並提供各種私人及公共的活動。

緊湊城市可以重新使城市成為「社區為主的社會」之理想棲息地，這是一個既有的都市結構型態而且可以透過各種文化型式加以解釋。簡言之，城市應該是關於當地的居民、關於日常的接觸、關於人類活動的集中、關於生產及地方文化的表達。而不管是在溫暖或寒冷的氣溫下、是在富有或貧窮的社會中，永續城鄉發展的長期目標是創造一個可以在健康且無污染的環境下提供有活力的社區之彈性結構。

緊湊城市必須減少能源浪費，例如發電時產生的熱水是副產品，傳統上往往都被浪費掉，而緊湊城市所提倡的地方性「汽電共生」由於區位接近，因此可以一方面輸送電力，一方面直接將熱水送至家中，這種方式比傳統的輸電方式至少多了二倍的效率（Rogers,1998）。城市廢棄物傳統上不是送往垃圾掩埋場掩埋便是送往焚化爐燃燒（二種方法都會製造污染），而透過地方性的汽電共生則可以減少百分之三十所需的能源。另一個例子是，在一個有許多不同活動的城市中，將垃圾處理所產生的熱量從一個活動轉移到另一個活動是相當容易的，公部門所製造的多餘熱能通常會散落到環境中，但如果區位適當再加上妥善的處理，則這些熱能可以被醫院、家庭、旅館、或學校再使用，因而減少了能源的消耗。

(2) 人類居住地擴大新陳代謝模式

其永續性之目標可定義為「減少都市使用之自然資源與產生之廢棄物，同時達成都市居民居住性的改善，以符合地區性、區域性、全球性生態系統之容許量。」此模式為一生物性的系統方法，除可審視都市之各種輸入資源、廢棄物產生與都市生活環境外，並可作為都市其他子系統永續發展、研擬永續性發展計畫、永續性指標之參考。

(3) 環境難民

環境難民其論點認為人民對永續性之看法及行為，深深影響社會是否具永續，羅斯福曾說過：「要創造一個永續性的社會，要讓社會成員先有永續性的概念。」因此定義不具永續性之人民即為環境難民，反之稱為環境公民。社會為人民所組成，人民的一舉一動都牽動整個社會，而當大多數人有了一致的行為、思想、價值觀，其影響程度便更大更為深遠。以台灣目前的狀況來看，可知應有不少的環境難民，環境公民的教育培養，成了永續發展中重要的工作。

(4) 社會足跡

社會足跡之概念源於生態足跡，生態足跡衡量每一個人所使用的土地面積，而不是每一單位面積可支持多少人（Wackernagel and Rees,1996；李永展，1997）。而社會面中延續對空間概念，提出社會足跡之衡量方式，社會足跡表示著社會成員的活動面積。人類活動的面積及地點影響著永續發展，不適合被開發的空間就不應被使用。

(5) 社會守望

守望 (guardianship) 為社會學中之概念，代表著社會控制之內涵。守望之目標為互利共生，強調人與人、人與自然的伙伴關係(partnership)及照護 (stewardship)，以上皆為維持社會永續發展之重要因素，因此社會守望可作為衡量永續性的面向之一。

2.8 永續發展指標體系的建立

2.8.1 永續發展指標的意義

所謂永續性指標，係將環境及自然資源的限制反映在經濟指標上，而以修正經濟活動為目的，反映當人類社會以不同開發方式開發自然環境時，對自然環境再生能力的影響；永續性指標不僅是現象的描述，更是現在和未來現象的規範評量指標（Opschoor and Reijnders, 1991）。

IUCN、UNEP、WWF（1987）在「世界自然保育方略」一文中，首先建議各國或地方性組織應透過簡易指標分析當地資產的現況，以做為當地從事環境保育政策或開發時的衡量依據，避免都市的開發對自然環境產生嚴重破壞。當時，其初步建議訂定之簡易指標如下：

1. 未淪為非農業用之最適農業用地，會遭受破壞或不良耕種的程度與面積。
2. 河川淤積量佔河床空間的比率。
3. 特有物種、動植物之特別品種，獲得生存的比率。
4. 生態系及物種供作永續性使用的比率。

其後，IUCN、UNEP 及 WWF（1991）在「關懷地球（Caring for the Earth）」的文獻中指出，永續性指標應包含二個範疇：生活品質及生態永續性。其中，生活品質（quality of life）部分，包括由 UNDP（United Nations Development Programme）所建立的人類發展指標（Human Development Index, HDI）及人類自由指標（Human Freedom Index, HFI）兩種指標，前者包括壽命、知識或教育程度、收入等三項組成；後者則包括 40 個自由指標，指標值由 1 至 0，「1」表示人權或自由受到保護，「0」則反之；而生態永續性（ecological sustainability）部分則包括：（I）生態維生系統與生物多樣性的保護；（II）確保可再生資源的永續利用，及不可再生資源的消耗減至最低；（III）維持生態系統的承載力（參見表 2.8.1）。

另外，永續性指標亦指一種能夠直接或間接提供相關的社會目標未來永續性資訊之指標，如物質福利、環境品質、自然系統的適意程度等。並可將該指標可分為兩種形式：（I）預測性指標（predictive indicator）及（II）回顧性指標（retrospective indicator）。預測性指標可直接提供有關社經及環境變數未來的發展及狀況的資訊，這些資訊將可作為規劃與管理預測的基礎，而預測的能力則是根基於人與環境系統（man-environment system）的數學模型。回顧性指標則包括傳統政策評估及歷史趨向指標，可提供有關既存政策的效應或自律發展（autonomous developments）等資訊（Braat, 1991）。

因此，永續性指標所涵蓋的面向應是全方位的，與傳統的經濟指標抑或環境

指標有極大的差異，傳統的經濟指標與環境指標皆只為永續性指標的基礎資料之一。以往，建立環境指標的主要目標是為了：提供社會大眾訊息、檢查規範的標準、資源的最佳配置、量化環境控制策略的利益與經濟成本 (Barbiroli 等,1991)。「永續性指標」則必須更進一步呈現動態的變化，亦即能夠反映出一個社會對其自然環境開發時，自然環境的再生能力 (reproducibility)。因此，永續性指標不同於傳統的環境指標，他們不僅反映出環境的狀況或壓力，而且也指出地球在不影響其基本的結構及過程的情況下，在長期的展望中其所能承載某種壓力或環境衝擊。

同時，在建立永續性指標時，至少必須包括污染、資源與生物多樣性等三個項目 (Opschoor and Reijnders,1991)。

表 2.8.1 IUCN、UNEP 及 WWF (1991) 之永續性指標

永續性指標	項目	內容
生活品質		<ul style="list-style-type: none"> ● 壽命 ● 知識、教育水準 ● 所得
生態永續性	保育生態維生系統與物種多樣性	<ul style="list-style-type: none"> ● 預防污染的政策推展 ● 對生態系統完整性的維護 ● 保護區的劃設 ● 遺傳群體與物種的維護
	確保不可再生資源的永續利用，及不可再生資源的消耗極小化	<ul style="list-style-type: none"> ● 瞭解各部門的資源存量 ● 瞭解各部門的生態基礎建設 ● 確保各部門之相容性 ● 影響各部門永續性的主要社經因子，如就業率、每一單位資源的附加價值改變，由產業、政府或未來世代所投入的發展保育成本，扣除補助金的稅收
	保持生態系統的承載力	<ul style="list-style-type: none"> ● 平均每人消費的食物、水、木材、物質的量 ● 平均每人使用能源的量 ● 停車每單位國民所得所能使用之能源量 ● 都市廢棄物／總人口 ● 都市廢棄物／GDP ● 工業廢棄物／總人口 ● 工業廢棄物／GDP ● 核廢料／總人口 ● 核廢料／GDP ● 人口成長趨勢 ● 人口密度 ● 總出生率

資料來源：IUCN、UNEP and WWF (1991)

目前有關永續性指標的研擬，依工研院能資所整理自國外相關資料所出版的國際環保通訊（1993），將其分成下列四大主流：

1. 每年計量環境及自然資源的儲藏及流通，而對維持回復環境的狀況及資源的蓄積量在一定水準時的最有效率對策等加以檢討為目的。以經濟模式來間接分析環境及資源的保護與經濟成長的關係。
2. 對環境污染及劣化做經濟評估，而一連串嘗試修正 GNP 等的經濟指標。
3. 自然資源的折舊處理。此處理在國民經濟計算之中，適當地考慮所謂森林的減少及土壤的劣化之自然資源的枯竭及品質的下降為其目的。
4. 不光是環境，對活動、醫療、休閒等綜合福祉水準，以貨幣單位來表示。

所以，在永續性指標準則選取方面的考量應是全面性的，並必須配合永續發展動態之特性，以提供合理的現況展現與客觀衡量之基準。

2.8.2 永續發展指標的作用與功能

永續發展指標具有三方面的功能：一是描述如何反映任何一個時點或時期內經濟、環境、資源、社會等各方面永續發展的現實狀況；二是描述反映一定時期內以上各方面永續發展的變化趨勢及速率；三是綜合測度一個國家或一個地區整體各部門的協調性、和諧性。從而在整體上反映永續發展狀況。

任何事物都具有量和值的特性，無論何時，量都處於變化狀態，只要量變累積到某一個程度就會引起質變。因此，只要存在人類的社會經濟活動，只要存在大自然的作用，經濟、社會、環境等永續發展的各個方面就會不斷地發生著量和值的變化。透過永續發展指標可以經常地描述經濟、社會、環境量的變化，進而反映這些變化是否朝著永續發展所確定的方向前進。也就是說，永續發展指標具有提供資訊的功能，它能夠為我們提供反映永續性的質和量的各種訊息。

由於永續發展所涉及的社會、環境、經濟之間存在著相互影響的關係。透過各面向數量和質量變化以及相互影響和限制的分析研究可以揭示、評價和監測永續性變化的趨勢與規律。依據永續發展指標可以建立多種多樣的評價模型和評估方法，研究和設計各種永續發展標準值、協調度、和諧性等指標，也唯有透過這些模型、方法、指標，才能從多方面來評估一個地區、一個國家是否真正落實永續發展政策。其中，建立永續發展指標體系的基本原則如下：

1. 科學性原則

永續發展指標的選擇和設計必須以永續發展理論以及經濟理論、環境生態理論以及統計理論為依據，這樣的指標具有較好的穩定性，也易於為更多人所接受。永續發展理論一定要結合各國、各地區的具體情況。科學性是實現永續發展指標規範、統一的基礎。科學性原則要求指標的定義、計算方式、數據蒐集、包括範圍、權重選擇等都必須有科學依據。

2. 目標性原則

永續發展既是一個理論問題，更是一個實踐問題。每一個國家和地區都在根據永續發展的一般定義和內涵，結合本國或本地區的具體情況，確立自己的永續發展戰略目標，指導永續發展的行動。例如：聯合國永續發展委員會將永續發展目標確定為社會、經濟、環境、制度四個大目標；所以，指標體系必須能夠反映永續發展目標的實現程度。各國官方的永續發展指標也基本上是按照各自永續發展的目標及其該目標之關鍵問題而設置的。因為永續發展指標本身就是用來監測永續發展戰略目標實現過程的，同時將有助於將社會公眾的注意力集中到戰略目標的實現及關鍵問題的解決上，從而影響企業、個人的行為。

3. 簡明原則

永續發展涉及的內容和方面非常多，例如從大的方面涉及人口、社會、環境、生態、資源、經濟、能力、政策、法規、體制、科技、管理等等，從內容上涉及物質、精神、社會、心理等，上述每一個方面又可區分為小的、更小的「方面」，如果各方面都要選擇指標的話，可以選擇到幾百個、幾千個或者更多的指標。這樣多的指標操作起來十分困難。為此，只能根據戰略目標中的關鍵問題選擇關鍵的指標。指標必須簡單、明瞭、通俗、易懂。這樣選擇的指標數量較少，數據易於蒐集，操作性也強。為了減少指標的數量，儘量採用綜合性指標。

4. 定性和定量相結合的原則

由於永續發展涉及的方面很多，有的變化可以用數量變化來反映，有的變化則難以通過數量指標來反映。為此，需要研究並設計一些定性的指標來反映。此外，還需要一些判斷指標來反映永續發展的一些特殊情況。

5. 政策相關性原則

實施永續發展戰略除了需要制定法律、法規、規則等外，還需要制定許多的政策，具體引導永續發展的實踐和行動。這些政策雖然時效性較強，但對於永續發展的關鍵問題、發展目標的實現具有重要的作用。永續發展指標應適當配合永續發展的政策，反應政策的效應情況。另外，指標之間還應具有一定的內在聯繫，以便進行分析研究。

2.8.3 永續發展指標架構的基本類型

由於各國機構、各個國家、地區對永續發展的認識角度不同，從而建構了多種多樣的永續發展指標，歸結起來有以下幾種主要類型：

1. 單一指標類型

聯合國開發計畫署(UNDP)提出的人文發展指數(HDI)是由三個指標綜合的綜合性指標：平均壽命、成人識字率和平均受教育年限與平均國民生產總值，但此指數只反映了社會發展，而無法反映資源、環境等面的情況，因此，欲衡量永

續發展還是不適宜。而世界銀行開發的新國家財富指標是一個全新的指標，既包括累積的生產資本，還包括天然的自然資本；既包括物質方面資本，還包括人力、社會組織方面的資本，應該說是比較完整的。但是用新國家財富指標來衡量永續發展仍然有不足之處，主要表現在永續發展涉及的方面和內容很多，四種資本無論如何不能把它們的大部分內容都包括進去。

這種類型的指標優點是綜合性強，容易進行國家之間、地區之間的比較，缺點是反映的內容少，估算中有許多假設的條件，大量的永續發展的信息難以得到，難以從整體上反映永續發展的全貌。

2. 綜合核算體系類型

聯合國組織開發的環境經濟綜合核算體系（SEEA）就是將經濟增長與環境核算納入一個核算體系內，藉以反映永續發展狀況。該方法的研究取得一定的進展，但仍有許多問題，難以推行。荷蘭將國民經濟核算、環境資源核算、社會核算有機地結合在一起，建立了國家核算體系，反映一個國家的永續發展狀況。

這些都屬於綜合核算體系型指標。這種類型的指標優點是，基本上解決了度量問題，也就是各個指標可以直接相加，缺點是人口、環境、資源、社會等指標的貨幣化問題，許多人還是難以接受，實施起來還有相當的難度。

3. 選項多指標類型

例如聯合國永續發展委員會（CSD）提出的永續發展指標體系（計有 142 個指標）、英國政府提出的永續發展指標體系（計有 118 個指標）、美國政府在永續發展目標基礎上提出的永續發展進展指標體系等都屬於這種類型，它是根據永續發展的目標、關鍵領域、關鍵問題而選擇若干指標組成的指標體系。為了反映永續發展的各個面向，指標一般較多，少的也有幾十個，多的則有上百個。目前有比利時、巴西、加拿大、中國、德國、匈牙利等 16 個國家自願參與聯合國永續發展委員會選項多指標類型指標的測試工作。

這種類型指標的優點是覆蓋面廣，具有很強的描述功能，通用性較強，許多指標容易作到國際一致性和可比性等，缺點是指標的綜合程度低，從永續發展整體上進行比較尚有一定的難度。

4. 選項少指標類型

針對聯合國永續發展委員會提出的指標較多的狀況，環境問題科學委員會提出的永續發展指標就比較少，只有十幾個指標，其中經濟方面的指標有國內生產毛額（GDP）、存款率、收支平衡、國家債務等，社會方面的指標有失業指數、貧困指數、居住指數、人力資本投資等，環境方面的指標有資源淨消耗、混合污染、生態系統風險/生命支持、對人類福利影響等。荷蘭國際城市環境研究所建立了一套以環境健康、綠地、資源使用效率、開放空間與可入性、經濟及社會文化活力、社區參與、社會公平性、社會穩定性、居民生活福利等十個指標組成的評估模型，用以評價城市的永續發展。北歐國家、荷蘭、加拿大等根據多少不等

的幾個問題，在每個問題下選擇二、三個或四個指標，組成指標體系。

這類指標多是綜合指數，直觀性略差，與永續發展的目標、關鍵問題聯繫不太密切。

5. 「壓力－狀態－反應」指標類型

這是由加拿大統計學者最先提出，歐洲統計局和經合組織進一步開發使用的一套指標。他們認為人類的社會經濟活動同自然環境之間存在相互作用的關係：人類以自然環境取得各種資源，通過生產、消費又向環境排放廢棄物，從而改變資源的數量與環境的質量，進而又影響人類的社會經濟活動及其福利，如此循環往復，形成了人類活動同自然環境污染之間存在著「壓力－狀態－反應」的關係。

壓力、狀態、反應都可以通過一組指標來反應。一些機構借用類似的模式架構來反映永續發展中經濟、社會、環境、資源、人口間的關係。這類指標的優點是較能反映經濟、社會、環境、資源之間的相互依存、相互制約的關係，但是永續發展中還有許多方面之間的關係並不存在著上述壓力、狀態、反應的關係，從而不能都納入該指標體系。聯合國永續發展委員會（UNCSD）的選項指標體系基本上也是遵循「壓力－狀態－反應」架構而設計的，實際上有相當一部分指標並不嚴格存在著「壓力－狀態－反應」關係。

2.8.4 永續發展指標項目的選取準則

由於永續發展所牽涉的層面相當廣泛，所以在思考永續性指標的選取準則時，應做全方位的考量。過去文獻所考慮的選取準則大多包括：自然資源、社會經濟、政策法治，甚至國際關係等面向。進一步的說明，可知環境中的自然資源是一切永續的基礎，生物多樣性、森林生態系、或其他自然資源的保育與利用現況，即是此面向的主要指標選取原則；在經濟社會面向上，永續的重點則在於維持並強化長期的社經利益以因應社會的需求，所以在指標的選取準則方面則偏重在經濟產出、社會文化現況等層面；至於政策法治方面則側重於承載力的維護等研究。由於永續發展的追求應是整體性的考量，所以在思考永續性指標的選取時亦應由全方位的角度出發。

此外，對於永續性指標選取所應做的考量方面，Liverman 等人於 1988 年曾提出在選擇永續性指標時所必須考量的準則：

1. 具有時間變動的敏感性。
2. 具有跨越空間變動的敏感性。
3. 具有超越社會分佈的敏感性。
4. 具有可逆性。
5. 具有可控制性。

6. 具有預測能力。
7. 具有整合能力。
8. 資料應易於蒐集。
9. 指標應易於應用。

即使一指標符合上述條件，有時因資料蒐集有其限制，指標能展現的地理範圍仍須視資料本身的背景及可得性而定。由於一地之經濟活動與其外圍地區息息相關，且加上自然系統的不可分割性，故部分指標的呈現，無法僅以小區域呈現，否則將失去其合理性。

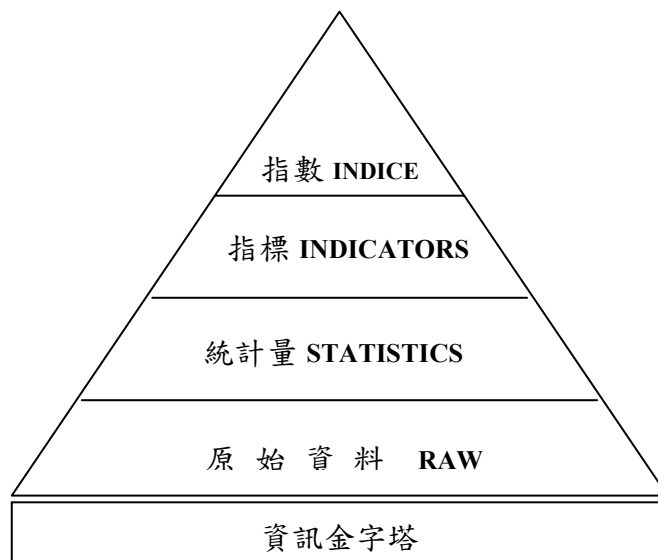
2.8.5 永續發展指標於政策評估的應用

指標（indicator）在希臘文中意指「指針、暗示」（pointer）。指標暗示著預期的或想得到的結果，而由該結果可以瞭解政策發展的方向。

所謂指標乃為反映一大系統真實情況之資訊總和（片段），指標的建立乃是一種「以小窺大，以微知著」的方法。藉著這些指標可提供我們瞭解整個系統目前的走向：是上升、下降、前進或後退、變好或變壞，還是維持不變。但指標並不代表所探討的整個系統，而是僅為具代表性的樣本。因此，指標可謂是對某一問題之種種資料或數字經數學方法整理簡化之後所得的量度。對於指標建立過程中資料的蒐集與彙整的方式，將因使用對象的差異與用途不同，而有等級上的區分，以圖 2.8-1 資訊金字塔（UIP,1995）為例，由圖中可顯示出由原始資料到指標甚至指數的整合過程，不同層級的資訊有不同的應用方式，由金字塔形狀可看出資料愈來愈簡化，同時意味著背後的意義愈複雜，但於政策上的應用層級也相對提高。

對政策應用而言，在金字塔的最底層中未經整理的原始資料之參考價值最低；若將原始資料進一步整理出中位數、平均數等統計數值或表格，則可被應用於報告的發表，亦可充作委員會的評估基礎，只是在政策的應用上仍難以瞭解與使用。到了指標這個層級，即是將原始資料的統計結果以特定指標展現，期能更明確且更直接的切中政策意圖；亦即，指標可以賦予政策結果一個更圓滿的暗示，而且其通常具備高度整合性且易於辨識的目的。到了金字塔最高層級的指數，則是結合了不同的指標並匯集成一個可比較空間與時間差異性的單一有效數值依據（UIP,1995）。

一般而言，現況之報導係基於一項過程，即先將原始資料經處理後變成簡單指標，再提供民眾參考。對於情況之說明，原始資料最為詳細，然而對決策者與一般民眾而言，卻過於專業而顯得意義極小。而指標的功用即在於解決此問題，它可以更簡單的指數表示現況，較之繁雜的原始資料更易於被一般民眾接受。

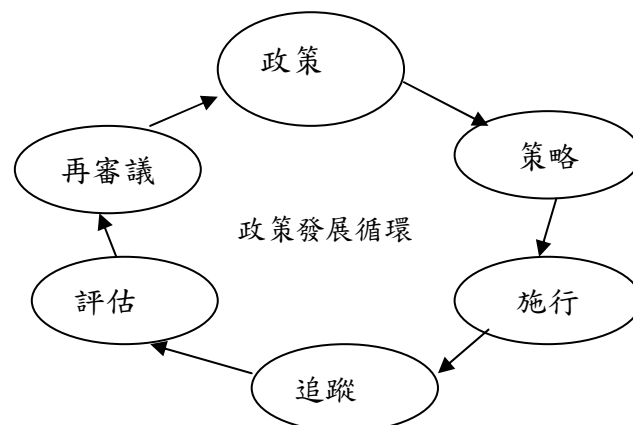


資料來源：UNCHS，(Habitat，1995)

圖 2.8-1 指標建構層級

指標的建立除了提供民眾易於辨識生活環境變動狀況之外，對主政者而言也是一種掌握施政得失與政策推行功效的工具。所以瞭解指標的意義與用途之後，進一步落實指標在政策上，以作為施政結果的指針。由政策發展循環圖（圖 2.8-2）中，可知指標在政策推行方面也是舉足輕重。

當指標選取恰當時，便能由上述之政策發展循環圖中，顯示政策發展步驟的價值。首先，政策的形成始於策略的發展，在此步驟，便應發展出指標以估算欲符合政策目標所該努力的程度，並將指標的發展納入策略之一；當政策開始施行，指標則應被運用以進行追蹤及監測策略的進行狀況；最後，指標還必須被應用到評價的工作上，而且應強調再度審核策略施行的成功程度，爾後，修改策略，新的政策因應產生，指標再度被應用。如此週而復始，利用永續性指標來協助政策制訂與修正。



資料來源：UNCHS，(Habitat，1995)

圖 2.8-2 指標在政策上之應用

第三章 永續運輸之意義與內涵

3.1 永續運輸之意義

永續發展(Sustainable Development)一詞在 1992 年於巴西里約熱內盧召開之「聯合國環境與發展會議(UNCED)」後開始受到全球普遍的重視。會中通過之「二十一世紀議程」(Agenda 21)，敘明人類活動的各部門(sectors)皆應以永續的方式去發展。永續運輸(Sustainable Transportation)即被視為運輸部門中「永續發展」的代名詞，而當時歐盟用的同義詞則是永續移動(Sustainable Mobility)。

經濟合作與發展組織(OECD)於 1996 年在加拿大舉辦的永續運輸會議中定義「環境的永續運輸」(Environmentally Sustainable Transport; EST) 如下：「運輸在滿足行的需要時，不應該損害民眾的健康(health)與生態系統(ecosystems)，其發展應符合(1)使用可再生資源(renewable resources)的比率須低於資源再生(regeneration)的比率；(2)使用不可再生資源(non-renewable resources)的比率須低於可再生替代資源(renewable substitutes)的比率。」與會代表一致認為目前的運輸系統並非處於永續性的方向。為了達到個人高度機動化的移動，其結果已經造成環境、社會與經濟可觀的成本。我們未來的挑戰即是在尋找一個安全且環境健康、社會公平與經濟可行的方法以滿足我們的運輸需求，而可及性(accessibility)亦較機動性(mobility)來得重要。會中同時確立永續運輸發展的九個原則（表 3.1.1）。

運輸需求係人類文明發展中各類社會經濟需求之衍生需求，運輸需求本身是一種手段而非目的。運輸系統自其他自然生態系統、經濟與社會系統獲取資源，轉換資源以提供相關運輸服務（滿足運輸需求），人們方能完成經濟的生產、交換、分配，與社會的交流、互動功能（社會經濟需求）。由於運輸系統本身並無法生產資源，為維持運輸系統之服務，系統必須不斷自外界輸入資源，進行消耗與轉換，故就運輸系統而言，實無所謂之永續性（因為系統達到永續性之前提為資源的生產量大於消耗量，但運輸系統並無資源生產）。則永續運輸之意義為何？由前述有關永續發展之內涵與意義探討，**本研究定義永續運輸為「社會、經濟、環境永續發展所需要且能支撐之運輸系統」**。由此定義可知，永續運輸應包含兩部分，一為永續發展的運輸需求，另一為永續發展的運輸供給。前者係指滿足「社會、經濟、環境永續發展所需要」之基本運輸需求（最低需要），此一運輸需求受人口特性、土地使用、經濟、政策、技術水準及運輸系統之服務水準等所影響。而此一運輸實體系統之運作應為「社會、經濟、環境永續發展所能支撐」。

表 3.1.1 OECD 永續運輸之發展原則

OECD 永續運輸之發展原則

1. 基本需要—可及性

原則一（可及性）：人們擁有合理接近其他人、地點、貨物、服務的權利。

2. 人類社會

原則二（公平性）：所有滿足基本運輸相關需要的人們，包括女人、窮人、農村居民、行動不便者、小孩、國家、社區均應努力確保社會、區域間與世代間之公平。

原則三（個人與社區之責任）：所有的個人與社區均有責任扮演自然環境的管理者（steward），並保證對於個人的行動與消費均能有永續性的選擇。

原則四（健康與安全）：運輸系統的設計與營運應能保護所有人的健康（身體、精神與社會福利）與安全，並增進社區之生活品質。

原則五（教育與公眾參與）：社區居民應被授權參與，並須充分參與永續運輸的決策過程。

原則六（整合規劃）：運輸決策者有責任在規劃過程中尋求更多整合的方法。應包括相關的領域，如環境、健康、能源、財政、都市設計等。

3. 環境品質

原則七（土地與資源使用）：運輸系統須有效率的使用土地與其他自然資源，同時保留動植物棲地、保持生物多樣性。

原則八（污染防治）：滿足運輸需求產生的排放不應危害公共健康、全球氣候、生物多樣性與生態過程的完整性。

4. 經濟可行

原則九（經濟可行）：徵稅與經濟政策不應違背永續運輸。市場機制應包含現在與未來的所有社會、經濟與環境成本，以確保使用者公平支付應負之成本。

資料來源：Ottawa,(1997)

由國內外之文獻探討可知，目前的永續運輸主要內涵仍以永續發展的精神為主，環繞著經濟發展、環境生態及社會公平三方面平衡發展。就環境生態方面而言，主張資源使用效率的提昇及污染排放減量；在經濟發展方面，主張發展節能

運具與網路，提高能源及運輸效率，要求資源必須有效率地使用與維護，達成「成本有效性」的經濟成長目標，並考量政府與民間在進行運輸方面的決策時，必須考慮運輸的外部效果(external effect)；在社會公平方面，主張公平分配，要求運輸的改善須公平顧及各階層民眾的利益，滿足當代及後代全體人民的行的基本需求。此外，本研究鑑於組織政策及科技手段對於社會、經濟、環境各層面皆有管制與效率提昇的效果，故加入政策面及科技面的考量。有關永續運輸之目的與方法之意義說明如下：

目的

1. 社會面之意義

永續運輸應尋求適當的土地使用型態而使運輸需求最小化。運輸系統應滿足個人和社會基本的可及性需求外，尚須考量偏遠地區、老人、殘障及弱勢族群的可及性問題，使之達到社會公平。除了基本行的需要之提供外，尚包括個人健康與安全的維護、生活品質的提昇與社會公眾參與及社會責任。

2. 經濟面之意義

永續運輸應充分利用價格的經濟手段來進行需求管理，運輸系統應能促進經濟的發展，使資源的使用效率最大化，資源的使用數量最小化，而各種社會、經濟與環境外部成本尤應充分反映於使用者應付之成本。

3. 環境面之意義

永續運輸系統對生態環境、土地資源的消耗最小化，且其廢棄物可被地球吸收分解，形成一可循環的生態系統，維持最適承載力。

手段(方法)

4. 政策面之意義

建立完整的政策架構，利用政策工具促進社會公平、經濟效率與環境品質。

5. 科技面之意義

以運輸科技創新，滿足當代人機動性與可及性之運輸需求，以達到高安全、低污染、高效率、低能源消耗之目標，並用更安全、環保、有效的技術減少運輸系統之排放，構建符合社會公平、經濟效率與環境保護所需要且可以支撐的運輸系統。

針對運輸系統服務對象與範圍的不同，本研究將以區域運輸系統為研究對象，說明永續運輸（包括運輸需求與運輸供給）與社會、經濟、環境、政策、科技之互動關係如表 3.1.2 所示。

表 3.1.2 永續區域運輸系統與社會、經濟、環境、政策、科技之互動關係

影響層面		目標			方法	
		社會	經濟	環境	政策	科技
運輸系統						
運輸需求		<ul style="list-style-type: none"> ●人口特性 ●土地使用 ●價值觀 ●供需互動與平衡 	<ul style="list-style-type: none"> ●價格 ●需求管理 	<ul style="list-style-type: none"> ●路網改善 ●路網縮減 	<ul style="list-style-type: none"> ●補貼 ●稅費 ●減少運輸量 ●城鄉規劃 ●提昇生活機能 	<ul style="list-style-type: none"> ●通訊 ●行前資訊
運輸供給	運具	<ul style="list-style-type: none"> ●安全 ●健康 ●無障礙設施 	<ul style="list-style-type: none"> ●使用壽命 ●能源效率 ●多樣性的供給 ●品質 	<ul style="list-style-type: none"> ●空氣污染 ●噪音污染 ●能源消耗 ●材料回收 	<ul style="list-style-type: none"> ●持有與使用 ●承載率 ●環保標準 	<ul style="list-style-type: none"> ●資訊 ●安全 ●環保 ●智慧化
	路網與場站	<ul style="list-style-type: none"> ●路網之可及性 ●無障礙設施 ●公眾參與 ●整合規劃 	<ul style="list-style-type: none"> ●土地資源 ●路網之效率 	<ul style="list-style-type: none"> ●動植物棲地 ●生物多樣性 	<ul style="list-style-type: none"> ●整合規劃 ●公眾參與 	<ul style="list-style-type: none"> ●資訊 ●監測與警告
	營運組織		<ul style="list-style-type: none"> ●民營化 		<ul style="list-style-type: none"> ●自由化市場 ●非市場機制 	
	營運管理	<ul style="list-style-type: none"> ●費率制訂 ●偏遠路線 	<ul style="list-style-type: none"> ●營運效率 ●競爭 	<ul style="list-style-type: none"> ●環境污染 ●生態環境破壞 	<ul style="list-style-type: none"> ●解決市場失靈 ●補貼機制 ●法規體制 	<ul style="list-style-type: none"> ●資訊 ●電子收費

資料來源：本研究整理

3.2 永續運輸的社會意義

「永續運輸應尋求適當的土地使用型態與發展模式而使運輸需求最小化，而其運輸系統應滿足個人和社會基本的可及性需求外，並考量偏遠地區、老人、殘障及弱勢族群的可及性問題，使之達到社會公平。除了基本行的需要之提供外，尚包括個人健康與安全的維護、生活品質的提昇與社會公眾參與及社會責任。」

永續發展「降低資源耗用」的精神在永續運輸需求面之意義即在於減少運輸需求。國內目前之區域規劃與都市計畫仍依循過去土地使用分區管制的規定，加以城鄉差距、生活機能資源分配不當，導致人口過度集中在少數大型都會區，增加了許多不必要的區域間與都市內的運輸需求。永續運輸之發展目標之一應設定在以最小量的運輸行為滿足社會經濟發展之基本需要。

無論是為了就業、就醫、就學、休閒或享受其他社會服務，無論是對人本身直接的運輸，或為人所需物品的運輸，人人皆需要運輸，亦擁有基本運輸服務的權利。唯有社會公平，人人在追求富裕生活所付出的成本才會有合理公平的待遇。延續永續發展之「社會公平」精神，永續運輸之政策訂定與運輸資源分配應不再集中於都會區或忽略特定族群，使社會全體均能獲得適當的運輸可及性。永續運輸社會面所強調的可及性，不僅是運輸上狹義之及戶程度，而是指運輸的可服務性。亦即在社會公平的精神下，滿足人對運輸服務之需求。因為大部分人皆可輕易享受到運輸所提供的服務，因此在實際執行上，更須著重於滿足低收入、偏遠地區、老人、殘障等弱勢團體對可及性、可服務性的需求。

在可及性的概念下，問題的核心則在如何公平的分配運輸資源？運輸資源應由全體共享而不是少數人、地區、團體所能獨佔，弱勢團體亦有享受運輸服務之權利，無障礙空間設施的設置即為一例。但在實際執行上仍須依其環境特性加以調整，例如是否應普遍於大眾運輸工具設置無障礙設施，或另以其他服務（如復康巴士）來滿足其運輸需求？另外偏遠、人口稀少地區應提供之適當運輸設施為何？其服務水準為何？均是須思考的社會公平性課題。

此外，為使運輸系統的服務過程不致於衍生其他的社會問題（如醫療、死亡、家庭困境、社會衝突），系統的安全、健康、符合需要，建構、營運過程的整合規劃與公眾參與等亦是不可忽略的課題。

綜言之，從永續發展之精神出發，在社會層面上，與永續運輸需求面攸關之課題包括：人口特性、土地使用、社會價值觀、供需互動與平衡等，而與其供給面相關的課題則有安全、健康、無障礙設施的提供、公眾參與、整合規劃、費率訂定、偏遠路線等，茲分述如下：

1. 需求面

(1) 人口特性

人口的數量、分布、組成係影響運輸需求質與量的主要因素。不同的族群有其特定的需求型態，因此，應妥善考量不同族群的可及性問題，並避免造成所得重分配的效應。此外基於滿足對弱勢團體基本行的需求，運輸設施在規劃建設初期時，即應考量到其特別的需求，以落實運輸之社會公平。

交通的改善可以促進經濟成長，對於國家社會及個人的經濟狀況都會有很大的助益，但並非一定對任何族群都是正相關。對低收入族群而言，運輸的可及性對於其是否能前往就業、就醫、就學或享受其他社會服務有著相當大的關聯，與運輸設施之距離、運輸時間、運費及服務水準都是重要的影響因素，因此如能降低上述成本對於低收入族群將有極大幫助。對老人、殘障等弱勢族群而言，提供無障礙的運輸設施則為重要的執行的方法。

現今運輸發展對低收入族群存在幾項的盲點及問題：

- ①強調機動性的運輸方式及道路設施空間的擴張，導致小汽車的成長，並取代低收入族群使用非機動化運輸的可能性，也因此降低公共運輸的多樣性。
- ②運輸部門的商業化，雖使運輸營運更具效率，但卻使低收入族群更難以負擔較高的運輸費用，造成社會不公。
- ③運輸部門為使運輸營運更具效率，一般可採用雷姆西定價法，即當需求彈性越高時，則價格和邊際成本之差距百分比越小；而當需求彈性越低時，則價格和邊際成本之差距百分比越大，此一稱為「反需求彈性法則」(Inverse Elasticity Rule, IER)。如此雖符合效率的原則，但卻造成了彈性低的必需品，負擔大部分的成本，而彈性高的奢侈品卻負擔較小的成本，造成窮人補貼富人的社會不公。

因此，在運輸規劃與運輸政策形成前，應妥善考量到低收入族群的可及性問題，區分出一般民眾和低收入族群不同的運輸需求，各項運輸計畫再擬定時必須避免造成所得重分配的效應，而使得貧者愈貧的情況發生。

(2) 土地使用

土地使用型態影響運輸需求，良好的土地使用與運輸系統整合規劃，可以減少許多不必要的運輸需求。許多不適合興建運輸設施的環境敏感地尤應避免產生運輸需求。

都市中生活圈的規模及土地使用區位將影響居住點與其他旅次目的地的距離，改變運輸需求的型態與數量。規劃良好的土地使用型態（如適度的混合土地使用），應可達到減少運輸需求的數量、運輸距離，可顯著減少延車公里數及其對環境的污染。同理，在區域運輸方面，各區域生活機能的完整性，區域土地使

用的整合規劃，與區域資源的公平分配亦可減少區域間的城際運輸。以台灣地區為例，由於區域資源的分配不均，造成南北人口分布的差距，顯著提高南北高速公路的運輸量。

此外，在許多不適合有過多或特殊土地使用的地點，如山區、水源區或保育區等，在一開始即須避免其土地使用，進而產生運輸需求，最後又使得各項目標衝突。

(3) 價值觀

觀念與心態是行動的原動力。建立永續發展的生活價值觀可減少運輸需求，實踐永續運輸的精神。

無論永續運輸之相關學術研究、理論基礎如何完善，都只是一個未來發展的規劃藍圖而已，重點是如何使得政府、企業、使用者及相關團體皆能共同攜手合作，將這個藍圖付之實現，使我國運輸能朝永續的方向前進，才是最切實的課題。要將規劃化為行動，不僅必須在執行面加以思考和策劃，建立永續運輸方向運作的組織結構與機制外，並要能建立起社會大眾對於永續運輸之認同，建立共同永續運輸的生活及價值觀。這才是未來是否能實踐永續運輸精神之關鍵所在。

因此，欲建立永續運輸之生活與價值觀有下列幾項實行要點：

- ①透過教育、宣導等方式，將新觀念新思維傳達給社會大眾。
- ②藉由賦稅及市場力量，使得運輸思維與行為得以改變，並達到社會公平及觀念之落實。
- ③全民意見充分的表達與溝通，從而建立起互信和合作的基礎。
- ④透過建立公私部門之夥伴關係，進而化為具體行動的力量。
- ⑤政府的組織結構與運作模式，也要配合時代潮流和公共事物發展的需求加以調整，滿足在巨變時代中「彈性政府」的角色與功能。

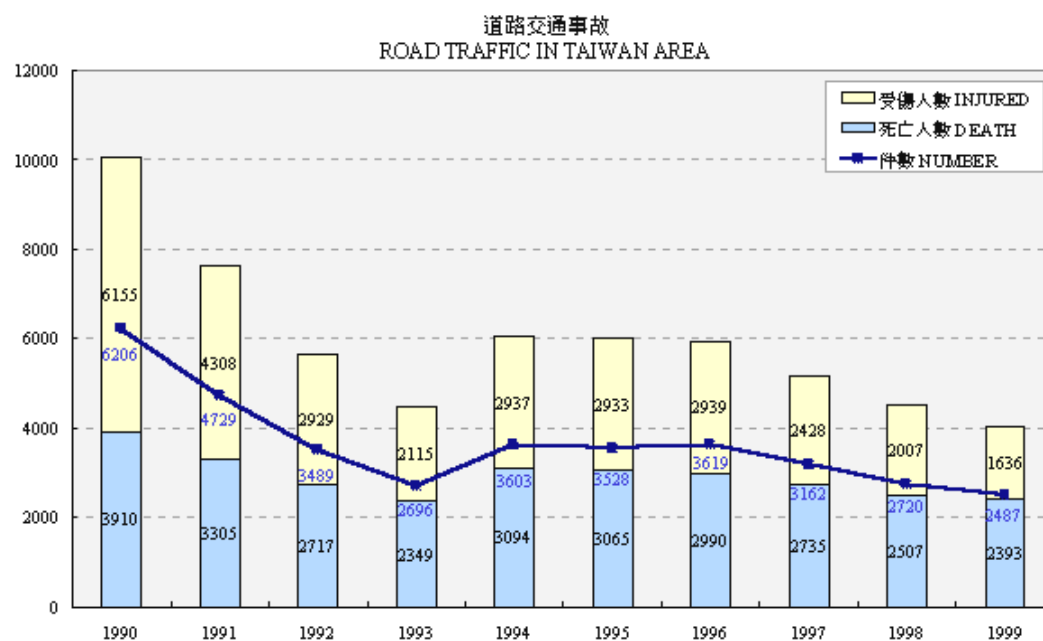
(4) 供需互動與平衡

運輸的供給也有可能過量而造成資源的浪費，並排擠其他可能的替代發展。因此，運輸的供給規劃應與其他社會、經濟部門密切配合，適時、適地提供適當規模的運輸服務。

2. 供給面

(1) 運具—安全

全世界每年有五十萬以上的人口死於車禍，而受傷者更是不計其數。因此，道路安全為全世界普遍面臨的問題。根據統計，中華民國每年之車禍死傷人數高達 2000 人以上（如圖 3.2-1 所示），另以中國大陸上海為例，雖然腳踏車是主要的交通工具，但死亡人數中的 95% 及受傷人數中有將近 75% 是由機動車輛導致的。而受傷者中有三分之二為行人，其中的三分之一為孩童。交通事故產生的社會費用包括自己的人身價值、其他的人身價值、醫藥和救護費用、警察和行政管理費用、物質損失費用、輸出的損失等，這些事故不僅僅是受害者的悲劇，其所造成的社會經濟成本更是可觀。



資料來源：交通部運研所運輸統計趨勢圖<http://www.iot.gov.tw/chinese/lib/lib.htm>

圖 3.2-1 我國歷年來交通事故死傷人數統計

運輸的安全性會因運具的特性的差異而有所不同，而駕駛人的危險行為亦造成運輸安全問題。以都市之地域角度而言，諸如酒醉駕車、行車通話時未使用免持聽筒等危險駕駛行為及私人運具汽機車與砂石車等具較高危險性的運具，可藉由教育宣導、立法規範及政府管理控制以增進運輸安全。

以區域來說，長途運輸為運輸安全的重要因素，台灣長途貨運需求龐大，貨運業者及司機往往為追求績效，進而有超時工作、超載、超速等危險行為，造成長途運輸之重大運輸安全問題，合理的工作薪資調整及加強違規取締可減少此類事件的發生。

而從各國的統計數字來看，隨著車輛的增加，平均交通死亡率與國民所得成正比；但單位車輛死亡率卻隨著國民所得增加與車輛持有率的提升而降低。在先進國家中，汽車高度普及化的現象與較低的傷亡率所以能並存，是綜合了車輛、設施、交通管理教育以及速限執法等因素。

(2) 運具—健康

運輸中運具所產生的空氣及噪音等污染，不僅直接對環境造成破壞，亦間接對人的健康產生重大危害。

都市密集的人口聚集，帶來巨大的運輸需求；都市中綠地稀少，使得污染承受能力降低；而私人運具的盛行，部分不合環保標準的車輛，更加重了對人類健康的危害。因此提倡大眾運輸工具便成為都市中減少運具對人體健康危害的最好方法；此外增加公園綠地及行道樹等方式，可增加環境對污染的承受力。

(3) 運具—無障礙設施之提供

我國老年人口已由民國 85 年之 152 萬人（占全國人口 7.2%）增至民國 88 年之 183 萬人，增加了 31 萬人，總數約佔全國人口之 8.3%。隨著高齡化社會的來臨，老人、殘障等弱勢族群之運輸需求將日愈增加，此類族群受限於無法方便使用私人運具及運輸設施，故活動多以大眾運輸及步行者居多，因此大眾運輸無障礙環境的提供，將成為滿足其運輸可及性需求的重點。運具中所提供的特定設施，如博愛座、特殊洗手間、緊急按鈕等，即可提供老人、殘障者更方便、安全的服務。

(4) 路網與場站—路網之可及性

台灣地區城鄉發展不均所導致之社會資源公平分配問題，在運輸路網可及性亦同樣存在。主要工作機會、醫療設施等經濟、社會服務設施多集中於都市地區，雖然運輸設施大量投資，但人口過度集中，整體規劃不足造成的擁擠卻也未因大量的交通建設而有所舒緩。都市交通建設排擠了偏遠地區的交通建設，偏遠地區的運輸設施及道路品質低落，加上貨運成本較高造成所得的重分配，這對於距運輸設施較遠的居民是一種社會不公。簡言之，路網之可及性即為運輸資源的分配問題。

對於偏遠地區之民眾而言，最大的可及性問題為：

- ①與主要大眾運輸的距離。
- ②缺乏與主要大眾運輸設施的聯絡管道。

現今對於偏遠地區的當務之急為對現有路網的維護，對偏遠地區之主要路網的維護，可建立一個較可靠與持久的路線及路網結構，如賀伯、桃芝颱風侵襲台灣時，造成重大災情，其中山區等偏遠地區因聯外道路中斷而受困其中，由此可知對偏遠地區建立一可靠的運輸路網是比建立起一機動性高的運輸路網重要。

(5) 路網與場站—無障礙設施之提供

如同運具一般，路網與場站之規劃亦須考量各類使用者的需求，除了一般大眾外，針對老人、殘障等弱勢團體之基本行的需求，應提供具無障礙設施的大眾運輸服務，例如捷運中出入口處無障礙坡道、扶手、穿越樓層的電梯，

(6) 路網與場站—公眾參與、整合規劃

運輸系統相關路網與場站的規劃、設計應結合各領域（經濟、社會、環境、工程、運輸）的專業人員共同參與，並使公眾（使用者）的意見充分融入規劃的作業過程，公眾（使用者）亦有責任充分參與其中，提出其使用意見而非被動告知規劃結果。藉由系統的整合規劃與公眾參與程序，期使運輸系統的供給能真正符合使用者的需求，並避免其結果引發不必要的社會衝突（如路線的規劃、拆遷）與社會問題（社區人際網路的喪失、歸屬感）。

(7) 營運管理—費率制訂

運輸設施費率的訂定與其服務水準有關，在提高服務水準之餘，亦須考量費率的負擔能力，同時提供多樣化（不同等級）的服務與費率，以滿足不同使用者的需求，使社會大眾均有公平獲得運輸服務的機會（可及性）。

一般公有公營的運輸組織，在制訂運輸費率時，多能考慮弱勢族群的負擔，使費率訂定兼具社會福利的功能。但私營之運輸單位以營利為主要目的，對於服務路線往往須靠政府補貼，如何調節社會責任、利潤壓力、經濟資源，在政府、業者、社會大眾間建立合理的運輸補貼制度，亦是費率訂定所面臨的難題。

(8) 營運管理—服務偏遠路線

營運路線之好壞，影響運輸經營績效甚鉅，本著永續運輸之社會公平精神，自須提供服務滿足偏遠地區民眾之運輸需求，但少量的運輸需求，不免降低服務水準、提高運輸成本（或降低其益本比），如何找出其中平衡點、找出實際可行的方法為其要務。運輸資源的分配並非是齊頭式平等，在實際執行上有許多的彈性，例如對於通訊問題，給予無線電通訊設備或較架設電話線經濟可行，而對實體之行的基本需求方面，亦可考慮建立能自給自足的生活圈與生活機能以減少運輸需求，並輔以其他適當可行之運輸設施。

3.3 永續運輸的經濟意義

「永續運輸應充分利用價格的經濟手段來進行需求管理，運輸系統應能促進經濟的發展，使資源的使用效率最大化，資源的使用數量最小化，而各種社會、經濟與環境外部成本尤應充分反映於使用者應付之成本。」

永續發展「減少資源耗用」的精神在永續運輸需求面之意義即在於運輸需求的減少。因此，永續運輸在經濟上應適度採取價格手段來抑制運輸需求，並可採取旅運需求管理的方式和其他非運輸手段（如都市計畫、生活機能的提供）來減少運輸需求或改變運輸型態。在供給面之意義則在於供給設施使用的經濟效率，即以最有效率的運輸系統來創造最大的運輸效益，例如，在運輸系統上發展節能運具、增加路網運轉效率，使資源使用數量最小，藉此提昇運輸的能源使用效率，以達成「成本有效性」的經濟成長目標或在營運管理上改變組織型態、提高營運效率，以促進運輸供給效能。

此外，永續發展「社會公平」的精神在永續運輸之意義即在於資源、成本的公平合理分配。為追求當代及跨代間的公平與正義，解決經濟與環境間的衝突，政府與民間進行相關運輸決策時，亦須考慮運輸的外部效果，讓外部成本內部化，以反映使用者真正的成本。

永續運輸在經濟層面之相關課題包括：

1. 需求面

在不增加運輸系統容量的前提下，以價格的經濟手段調節旅次產生數，並以「外部成本內部化」和「使用者付費原則」來定價。另外採行誘導方式，讓旅行者選擇高承載率之運輸工具，以達到完成運輸行為所需之經濟資源最小化的目的，或減少旅次的次數或長度等方式，以減少道路的交通量，以達到運輸需求最小化的目的。

(1) 外部成本內部化

本著「環境成本是真實的經濟成本」原則，為追求當代與跨代間的公平正義，並達到經濟與環境的平衡，運輸系統的定價方式須採行外部成本內部化的原則，將運輸過程所產生的環境成本（各種污染與環境衝擊）納入運輸成本中，由使用者分擔真實的成本。然而此一原則在執行上並不容易，因為運輸行為所造成的環境衝擊與影響較為抽象且難以計算，所以難以真正訂出使用者所需負擔的真正成本。

(2) 使用者付費

其實導致交通問題的重要因素之一，就是因為人們並沒有為他們的交通使用支付全部費用，如：小汽車使用者極少支付足以支持道路建設或維修所必須投資的稅額、乘車和汽油的價格也未能充分反映汽車的空氣污染所帶來的負面影響或因交通延誤所造成的時間損失成本。因此要減少這些成本的行動方案，就需透過使用者付費的原則（如：在公路法第二十四條即規定公路主管機關對其所興建的公路、橋樑、隧道、輪渡，可向通行之汽車徵收公路工程受益費；即所謂的通行費）來減少不經濟的乘車外出，藉此提昇經濟的最大效率外，並達到環境保護的目的。

另外也能透過使用者付費原則來實現當代和跨代的公平與正義，並抑制私人運具的使用，以達到永續運輸的經濟效率，如汽車燃料使用費若基於使用者付費原則，即應改為「隨油徵收」方式，以符合公平之原則且能抑制小汽車之使用。而其中可使用價格手段及使用管制等方式，其中價格手段包括提高汽機車的道路使用費、燃料費、牌照稅與停車費等；而使用管制包括如：新加坡在 1975 年 6 月開始於市中心限制通行時間或空間的地區通行證計畫。以上各種方式無疑是藉由增加小汽車的持有與使用成本，以降低使用私人運具的可能性。

(3) 旅運需求管理

旅運需求管理從廣義上來說是指出由交通政策等的指導，促使旅行者減少旅運需求或變更選擇行為，以減少車輛數的產生，藉此減輕或消除交通擁擠的方式，其中包括：

- ①旅運時間的分散。透過工作天數的縮短、實施彈性上班、錯開工時等方法將尖峰交通量轉移至其他時段，降低擁擠的負面衝擊。
- ②提昇大眾運輸的服務水準，促進人們使用高運量且快速的大眾運輸工具。如改善大眾運輸系統的車輛、排班、提供棋盤式公車專用道。
- ③交通資訊的提供。通過廣播向駕駛者提供各類道路交通訊息，如擁擠、事故狀況等以減少道路擁擠情況的惡化。
- ④發展通訊科技。利用新的電信技術，以通訊上班、視訊會議的方式減少部分工作旅次。

都是藉由旅運需求管理方式，結合運輸與非運輸手段減少旅行者的旅次數或改變其旅運行為，以直接或間接的方式減少道路擁擠成本，使運輸資源作最有效的使用。

2. 供給面

(1) 運具—使用壽命

為了在有限的資源下達到永續發展的經濟目標，在環境保護的前提下，應努

力追求運具的最大使用效率與生命週期，如：

- ①藉由零件的回收與重複使用的方式，使運具的製作材料做最有效的運用，並間接達到環境保護的目的（降低廢棄物的產生）。
- ②利用科技的手段延長運具的壽命，以減緩運具的淘汰率等。然而這並非鼓勵繼續使用老舊、耗能的運具，因其或將造成更嚴重的環境污染，並損害他人的生活品質。

換言之，前項做法之前提必須在未剝奪他人的福祉權利且不危害環境的情況之下，有效率地增加運具的生命週期，以減少資源的消耗速度，而達到永續運輸（發展）的經濟效率。

(2) 運具—能源效率

運輸部門之能源消耗佔我國總能源消耗的 16.2%，而其使用種類又以石化能源為主，透過科技的研發提高運輸工具之能源使用效率或使用替代能源，將可有效減少現有資源（尤其是石化能源等）的消耗速度，能源效率的提昇亦間接降低污染物的排放，故發展節能運具是提昇經濟效率、保護環境與實現永續發展的重要手段。另外亦水運、鐵路和大眾運輸等能源使用效益高的運輸工具，使能以最小的能源消耗提供最多的運輸服務。而實際在執行時則可利用優惠稅率的配合或研究發展上的實質鼓勵以及在運輸燃料與運具實施的效率制度等措施，使得大眾能主動去使用效率較高的運具及能源，提昇運具與能源使用效率。

(3) 運具—多樣性的供給

每一種運具（步行、腳踏車、機車、小客車、計程車、公車、火車、船舶、飛機、等）均有其運作的優勢與劣勢，有些機動性高，有些可及性高、有些路線固定運量大，有些運量低但營運有彈性，配合運輸需求的多樣性，運輸系統的供給亦需多樣性，方能針對每一種需求提供最有效率、最具競爭優勢的運輸服務。

(4) 路網與場站—土地資源

土地是人類賴以生存與發展的物質基礎和環境條件，也是社會中最基礎的生產資源。運輸活動則仰賴健全的運輸路網，以促進資源的開發，擴大交易市場的範圍，隨著都市與區域不斷的開發，運輸網路亦不斷的擴展，持續消耗有限的土地資源，並排擠其他部門的利用機會。運輸路網場站土地資源的利用牽涉土地的使用數量、效率與使用的衝突。

不同的運輸系統其路網場站所需的土地數量均不相同，換言之，提供相同運輸服務所用的土地數量（土地的利用效率）亦不相同，例如，在美國雙軌鐵路所運送的旅客數與 16 車道公路相當，所需土地僅 15m 寬，公路則需 122m 寬的土地，為鐵路的 8 倍，且須在沿線城市大量興建停車場。故鐵路系統遠比機場、公路更有助於土地集約開發與提昇土地經濟價值，對自然生態的危害亦較小，是一種較為永續的運輸方式。而在公路上提供高承載車輛優先通行的道路，如都市公

車專用道、高速公路高承載專用車道等亦可提高道路的土地使用效率。

(5) 路網與場站—路網之效率

為達到永續運輸的經濟效率，在路網建設後則須考量路網的效率，讓現有路網設施作最有效的利用，以免造成運輸資源的浪費。在既有的路網結構下，路網的效率主要表現於單位時間內之運輸量，尤應著重於人或貨物的運送，而非運輸工具（車輛）的運行，至於道路的壅塞與延滯則是路網效率降低的表現。在都市與區域運輸系統中，運輸系統管理(Transportation System Management, TSM)、旅運需求管理(Travel Demand Management, TDM)等皆是提昇路網效率的具體做法。

(6) 營運組織—民營化

運輸系統（如高鐵、捷運、航空站及場站等）的建設需要龐大的投資，但政府財政預算有限，常造成建設時程的延緩，妨礙社會經濟的發展。另一方面，公營運輸業多受政府行政體制的限制，無法充分發揮經營效率，缺乏市場競爭能力，更由於傳統營運組織過於僵化，導致營運財務出現問題，產生政府失靈的缺失，所以為了增加經營效率、健全營運體制、促進興建效率、減輕政府財政負擔、避免政府失靈，公營事業與公共設施民營化已經成為現今的趨勢。

公營企業民營化除了可以提高效率外，亦可充實政府的財政收入，然而運輸業的民營化並非萬靈丹。就運輸系統的各项問題而言，民營化並非唯一的解決途徑，但是可以確定的是運輸業的民營化將比完全公營的方式來的有效率。因此，依運輸業之地區特性，生態環境及法令規章之限制，審慎選擇適當的民營化方式，以提高運輸的經營效率及服務品質，才能真正落實永續運輸的經濟效率。

我國在民國 83 年 12 月已通過「獎勵民間參與交通建設條例」，其獎勵範圍包括鐵路、公路、大眾捷運系統、航空站、港埠及其設施、停車場、觀光遊憩重大設施、橋樑及隧道等。民間機構參與興建與經營，可區分為下述四種基本型態：BOT(Build-Operate Transfer)型態（如：捷運、高鐵）、BT(Build-Transfer)型態、OT(Operate-Transfer)型態、BOO(Build-Operate-Owner)型態。

然而，在民營化的過程中，仍應注意以下原則：

- ① 凡民間有能力做好，只要不具規模經濟特性的交通事業，應儘量予以開放。
- ② 民營化政策的規劃，應顧及全體民眾的權益，而非少數特定團體的利益。
- ③ 民營化政策的規劃，應以整體解決交通問題為目標，而非片面解決問題或施政方便著眼。
- ④ 民營化政策的實行，須採漸進的方式來實施，避免對公營事業造成太大的衝擊。

- ⑤在公營大眾運輸業實施民營化的過程中，政府應嚴格評估民營化運輸業的服務水準，以確保乘客的權益及以作為後續簽約來開放民間投資的參考。

(7) 營運管理—營運效率

現今運輸業在營運上的主要問題包括：①私人運具大量使用、都會區道路擁擠、營運外在環境不良、行駛速率無法降低、運能無法提昇；②服務人員常有態度不佳、急駛、脫班及過站不停等情形，降低民眾使用意願；③路線及場站規劃失當；④票價、路線及勞工權益等問題未建立完善的制度。這些問題造成營運效率低落，營運成本增加，投入的資源無法達到有效的使用，造成運輸資源的浪費，未能達到經濟資源最小化的目的。

藉由運輸系統的整合規劃，結合各種組成要素，並透過統合的規劃與營運方案，增加營運效率，使資源能有效率的運用。並從整體的觀點進行運具之選擇與配合，以確保可及性的提高和提供使用者最佳的服務，並經由各種運具分工合作的整合（運具的多樣性），提昇整體大眾運輸系統的生產力。

除此之外也能使用管制的方式來提昇營運效率，透過減少因為服務路線的重疊，而產生不必要的浪費與競爭，並擴展服務的範圍與對象。（如：公路法第四十一條公路之同一路線以由公路汽車客運業一家經營為原則，但其營業車輛、設備均不能適應大眾運輸需要或其他公路汽車客運業之車輛必須通行其中部分路段始能連貫其兩端之營運路線時，公路主管機關得核准兩家以上公路汽車客運業經營之）。

另外，亦可透過政府對投資成本的補貼，來降低營運成本的耗用，彌補營運收益的不足，藉此提昇營運的效率，如：都會區建造捷運鐵路所需耗費資金龐大，若僅靠未來營運收入，勢必無法回收成本，將造成業者巨大的財務負擔，故政府須對其資本予以補貼，使其能夠有較多的資金，來提昇本身的營運效率，增進旅客的服務水準，藉此增進運輸事業績效的服務有效性之目標。

(8) 營運管理—競爭

在營運安全的前提下，政府對運輸業者的各項管制應適度的解除，這是因為營運者在競爭的情況下，可以達到某種程度的經濟效率。例如：①解除對業者的費率管制，即是讓成交價格在市場相互競爭，可提高效率以達到運輸事業自由化的目的；②解除運輸市場的加入、退出管制限制，可增加市場的廠商數目，並讓其相互競爭，避免造成某一廠商的獨佔地位；③解除營運路線的管制，可促使廠商在路線上相互競爭，提高服務品質且提供較佳的可及性，或促使組織以短期邊際成本來定價，間接達到社會福利的最適化，使其在不危害下代福利之下，滿足當代行的需求；④若政府允許其相互競爭，可使廠商在競爭下，為避免成本的浪費，提昇生產力，使運輸資源發揮最大的效用，符合永續運輸耗用的資源最小化的經濟目標。然而，利用市場競爭以提高效率的做法亦可能面臨使用者服務水準與安全的維護，以及競爭過程的資源浪費問題。

3.4 永續運輸的環境意義

「永續運輸系統對生態環境、土地資源的消耗最小化，且其廢棄物可被地球吸收分解，形成一可循環的生態系統，維持最適承载力。」

永續發展的核心理念為：社會價值或是經濟發展等議題之探討，都必須建立在自然環境保育的基礎上。因此，永續運輸的生態環境意義為運輸行為對環境的改變必須不超過自然環境本身的調節速率，無論是資源的使用或是廢物的排放，都應限制於自然環境所能負荷的條件，以形成一可循環的生態系統，維持最適之承载力。在運輸需求方面，可藉由路網的改善與縮減規模，達到降低運輸需求，減少環境負荷的目的。而在運輸供給方面，主要著重於污染量的控制、替代性新能源的發現使用、循環使用的車輛與土地資源的保護等。

就環境層面而言，私人運具高度成長且使用集中，造成公路運輸系統漸趨飽和、道路服務水準惡化、旅行時間增長及環境污染日趨嚴重；在航空運輸方面，由於實施開放天空政策，國內民航快速發展，對於能源的消耗、地區空氣及地面噪音產生的污染升高；而水道運輸活動則因港區碼頭作業、船舶廢油的排放等對海洋生態造成污染。這些不同的課題將以環境永續發展為基礎討論如下：

1. 需求面

(1) 現有的路網改善、縮減或關閉

目前的路網對於一些生物棲息環境造成切割的影響，影響生物多樣性，降低環境的生產力；或行經山區、海岸、生態敏感地區，帶來環境資源開發的壓力，其結果已超過自然環境所能負荷的水準。如過去中部橫貫公路及其他山區產業道路的開闢所帶來的果樹、茶樹、檳榔樹的栽植，已超越環境的負荷能力，並因此造成山區土石滑動、社區淹沒、水庫淤積等社會、經濟、環境問題。對此路網應以生態的方法加以改善，或降低其規模、服務水準，甚至關閉，以降低運輸需求，減少對環境的衝擊，回復環境的生產力與生態功能。

2. 供給面

(1) 運具—空氣污染

早期的運具，以自然力或生物力為動力來源，對環境的衝擊較小。而現代的汽車、貨車、火車、輪船、飛機等運具則以機器為動力來源，所產生的廢氣，大幅增加了系統吸收分解的負擔。從各國統計資料來看，交通運輸所造成空氣污染，以汽車（小客車、營業用貨車、家用貨車）最多，其他依次為內河航運、海運、航空與鐵路。

運輸的空氣污染是由許多化學物質所組成，對人類和環境也會產生各種不同的影響。一般影響人體健康的空氣污染因子有微粒子、二氧化硫、氮氧化物、臭

氧、苯、鉛、等。其中，二氧化碳的排放將加速溫室效應；氟氯碳化物會造成臭氧層的破壞；而氮氧化物則形成大面積的土地酸化與生態破壞。因此，減少運輸所造成的空氣污染是一項相當重要的課題。

空氣污染對公眾健康的危害，是根據污染的地點和時間而有所不同。人口集中的大城市在交通尖峰期的污染（尤其在某些特定天氣情況下）就比周圍郊區嚴重。酸化則是典型的地區環境問題，其影響（亦即其代價）則因各地區的污染壓力和環境承载力不同而有差異，但其影響一般不會因時間而有所改變。

環保署的污染統計中就空氣污染而言，台灣地區民國 89 年車輛排放量百分比比例如下：

- ① 懸浮微粒(PM₁₀)佔 10%；
- ② 硫氧化物(SO_x)佔 3%；
- ③ 氮氧化物(NO_x)佔 36%；
- ④ 碳氫化合物(非甲烷)(NMHC)佔 24%；
- ⑤ 一氧化碳(CO)佔 68%；
- ⑥ 鉛(Pb)佔 73%。

此外，民國 89 年空氣污染檢查告發案件中交通工具造成之氣狀污染物中汽車告發率為 0.58%；機車告發率為 2.66%。而民國 89 年空氣污染陳情處理案件中，在機關團體學校醫院、商業、工業、營建工程、交通工具、一般居民及其他等類別中，交通工具污染物佔全部污染物的比例為 6.66%。

環保署民國 89 年空氣污染防制策略執行成效中與運輸相關如後：

表 3.4.1 與運輸相關之空氣污染防治策略執行成效

	項目別	成效	單位	統計數
空污費之徵收	固定污染源依 NO _x 、SO _x 實際排放量徵收空污費	減少硫氧化物	公噸	1385
		減少氮氧化物	公噸	489
	加油站油氣回收	減少揮發性有機物	公噸	675
移動污染源管制	執行新車型審驗	減少氮氧化物	公噸	7200
		減少碳氫化合物	公噸	43200
		減少一氧化碳	公噸	152500
		減少粒狀污染物	公噸	1600
	推動保檢合一制度，逐年擴大機車定檢，配合路邊攔檢	減少碳氫化合物	公噸	11271
		減少一氧化碳	公噸	25438
	執行汽車排氣遙測，通知高污染車輛維修保養	減少碳氫化合物	公噸	945
		減少一氧化碳	公噸	2100
		減少粒狀污染物	公噸	240
	推廣電動機車等低污染車輛，補助客貨運業汰換老舊車輛及進行污染排放系統改善	減少氮氧化物	公噸	1346
		減少碳氫化合物	公噸	396
		減少一氧化碳	公噸	3400
		減少粒狀污染物	公噸	6700
推動油品品質改善	自民國 85 年 7 月 1 日起，將臺北、臺中及高雄都會區之燃料油含硫量由 1%降低為 0.5%	減少粒狀污染物	公噸	2100
		減少硫氧化物	公噸	42000
	自民國 87 年 7 月 1 日起，將柴油含硫量由 0.15%降低為 0.05%	減少粒狀污染物	公噸	405
		減少硫氧化物	公噸	6900
	自民國 89 年 1 月 1 日起，將高級汽油含鉛量由 0.026 公克／公升降低為 0.013 公克／公升	減少鉛	公噸	85.5
	執行油品規範限制，提高油品含氧率	減少一氧化碳	公噸	242250
		減少碳氫化合物	公噸	10200

資料來源：中華民國台灣地區環境保護統計年報，中華民國九十年，行政院環保署編印。

(2) 運具—噪音污染

噪音的污染會產生眾多負面的影響。在晚間休息的時候，如果曝露在噪音之中，人的睡眠持續時間及質量都會大打折扣，從而對人體健康造成多方面的危害。在噪音嚴重的地區，到醫院診斷的人數、患心理障礙的人數、服用鎮定劑和

安眠藥的人數便明顯的比其他地區高。不斷惡化的噪音指數會明顯地引起血管疾病及血液循環紊亂等疾病。由於噪音的影響，生產和工作效率便有可能降低，因為人們無法專心地投入工作，或者因為人們的正常睡眠得不到保障、身心疲憊不堪等。

噪音的測量單位稱為分貝（dB）。分貝的量度以對數表示，這樣可以把廣泛區域內的聲音有效地表現出來。以航空為例，航空運輸在地面層所造成的噪音，對機場周圍的環境造成莫大的衝擊。而鐵路運輸之行進中的噪音，亦會造成局部性的影響。

(3) 運具—能源消耗

現今運輸仍然是以石化能源為主要的動力來源，在能源消耗方面，航空運輸的能源消耗最大，公路運輸（其中又以小客車與卡車為主）次之，鐵路則較少。以我們目前消耗石油的速率來看，是數百萬倍於石油所製造的速度，我們雖然不知道石油確切的總蘊藏量，即使隨著科技的進步而得以發現、開挖，但假使運輸工具仍持續使用石油的話，燃料終將會使用耗盡。雖然，可以從動植物中提煉出乙醇來減緩石油的耗盡，但以世界人口成長的速度，像玉米及甘蔗將會被當成糧食而無法用來提煉能源。此外，製造業所需的石油可從塑膠製品的回收再製獲得。但是，都只是暫時的解決方案。因此如何有效的減緩不可再生性資源的消耗將是一重要的課題。

(4) 運具—材料回收

以汽車產業為例，汽車的製造並不是為了耐久。消費者一直被精巧及昂貴的宣傳說服去購買更新形式的車子。整個產業及推銷策略都致力於快速的生產與消耗，一旦一部車被拋棄，很少能從中回收再製造新的車子，但是其中的部分材料應加以分類回收，例如廢輪胎等，才不會額外造成環境的負擔。因此有效回收運具的材料，提高其使用價值並減少其對環境的衝擊是可繼續努力的方向。

(5) 路網與場站—動植物棲地、生物多樣性

運輸基礎設施的開發，運輸路網或場站的設置，往往會破壞動植物原有的生活方式，造成動植物棲息環境的破壞，例如汽車造成的空氣污染會形成酸雨導致森林的萎縮，船舶交通與港埠亦會對生態敏感的海域或海岸地區造成污染。而路網構建過度密集，使得棲地遭受切割，形成棲地破碎，使得生態成為似島嶼般孤立，造成多樣性的減少。

臺灣的面積雖然不大，生物種類卻相當豐富，其中高達 35,000-50,000 種之物種都是臺灣特有的。此外，由於臺灣橫跨亞熱帶與熱帶，再加上地形獨特高山林立，使得生態系類別眾多，舉凡熱帶生態系、溫帶生態系以至於寒帶生態系。提供了眾多的棲息環境給野生動植物棲息。因此，在發展運輸的同時應考量生物多樣性的維持，避免對稀有物種造成威脅。在建置公路路網時，也應同時兼顧生態廊道的密度是否足夠，使生物依然能進出、通過公路區，才能避免生態孤島的

形成。

(6) 營運管理—生態環境破壞

運輸系統提供服務的過程常衍生許多其他的人貨活動，造成生態環境的破壞。如山區道路的開闢所造成山區土地的不當開發問題，如檳榔樹、茶葉的種植等。或如原本產業道路的設置是為了運送農作物，但由於景致吸引眾多人潮，而帶來週邊土地的開發利用，造成生態環境的破壞。

3.5 永續運輸的政策意義

「構建完整的政策架構，利用適當的政策工具以促進社會公平、經濟效率與環境品質。」

永續發展的政策內涵主要是追求社會公平、經濟效率與環境保護的政策目標，所以永續運輸政策必須符合並追求這樣的規範性意涵。同樣地，相關的政策執行策略也必須切合這個規範性的訴求。政策執行策略的選擇通常介於市場機制（market mechanism）或是政府干預（governmental intervention）之間。至於市場機制或是政府干預能否解決永續運輸的相關目標則必須同時視所追求的目標、問題本身與解決方案的特性而定。有些適合利用市場機能的運作來解決，有些適合政府積極干預，而有些則適合利用市場與政府干預的混合策略。原則上，我們必須診斷究竟問題是因為市場失靈以至於無法達成柏納圖效率（Pareto Efficiency）？（例如外部性、自然獨佔、資訊不對稱、公共財提供的短缺或是分配的不平等？）；還是因為政府失靈？（例如政府因為缺乏生產成本與利益之間的價格機制而造成資源分配的不當、缺乏競爭、缺乏衡量政府產出的工具、或是因為政治特權所造成分配不公平的問題等等）。

五種不同的執行策略是最常見的（Weimer & Vining, 1998）。第一種類型的策略是強調自由化市場（freeing the market）、促進市場機能（facilitating markets）或是模擬市場機能（simulating markets）。具體的策略包括解除管制營造競爭市場以追求效率，並瓦解政治因素對於經濟公平權利的扭曲；利用民營化鼓勵民間企業進入市場競爭提升效率；創造可交易的市場財貨（例如可交易的污染許可）以解決市場失靈當中的外部性；創造類似市場競爭的拍賣議價（auction）制度，讓競標者投標，以解決市場失靈當中的自然獨佔現象，但是政府必須嚴格規範得標自然獨佔的產業提供一定的品質水準與合理價格。

第二種類型的策略是利用補助或是稅費來改變誘因。當市場失靈明顯時，這是一種比較傾向於市場機能但是卻又利用政府干預來矯正嚴重市場失靈或是達到重分配效果的方法。利用補助與稅費是為了改變財貨的相對價格以改變標的團體的行為誘因。更簡單的說，這種策略是利用稅費來提高私人的使用成本（如果這項財貨來源豐沛），利用補助來降低私人成本（如果這項財貨的來源稀少），以增加行為改變的誘因。例如，政府提高適量規模的稅費藉以提高財貨價格至邊際的社會成本，使得邊際社會成本等於邊際社會利益，達成外部性（效果）的內部化，如徵收污染排放稅；例如，利用關稅增加財貨價格，以減少消費者的購買慾望；例如給予地方政府或是私人機構補助款要求他們配合政府的政策目標；例如，鼓勵某項行為可抵扣稅捐，如鼓勵產業從事研究發展可抵扣稅捐等等；例如，政府對於民眾消費某項特定財貨的補助，如電動機車或是瓦斯車改裝的補助；例如，指定用途補助以提高社會公平性，如老人乘車優惠券；例如，為抑制某項財貨的消費以減少外部性，政府可以利用高稅率加以限制，如對於高污染性或是高排氣量汽機車商品課以高稅率；例如使用者付費（user

fees)，同樣為了解決外部性，也就是使用某項財貨必須繳納一定的費用。

第三種類型的策略是建立完整的法規規範體系。例如以責任法制（liability rules）或是刑法（criminal law）來規範標的團體的行為，如酒醉駕車或汽車前座未綁安全帶；例如，政府在市場自然獨佔的情況下，以管制價格（或是基本費率或是最高費率）來穩定市場；例如，政府限制產業生產某項財貨以避免負面的外部性；例如政府直接提供資訊給民眾以避免資訊不對稱，如政府評鑑並公布某種產業廠商的服務品質以利消費者選擇或是發給證照給業者但是保證業者的最低服務品質水準。

第四種類型的策略是透過非市場的機制（政府）提供財貨。這種情況通常是為了提供足夠的公共財、避免正面的外部性、提供公平性或是排除自然獨佔的問題。當然，透過政府提供服務造成政府失靈的機會很高。通常我們可以做兩層次的市場失靈檢驗。第一層次確認市場失靈的證據，第二層確認干預性較少的市場機能式管制（例如補助或是稅費誘因）也無法矯正該項政策所產生的市場失靈時，則我們只有選擇直接透過政府機關提供服務。由政府提供財貨或是服務的過程應該重視大眾與弱勢團體的決策參與以及政策對話（policy dialogue），以期避免因為政治因素的干擾而扭曲資源分配的效率與公平。除此之外，成立獨立機構（independent agencies）例如公營公司，也可以避免正面的外部性、公平性或是自然獨佔的問題，如大眾捷運公司的經營。最後透過外包（contract out）的方式鼓勵營利或是非營利組織參與，避免官僚體系提供服務的僵化與財務的永續經營也是可以嘗試的執行策略。

第五種類型的策略是提供民眾保險與損害的緩衝。例如，政府提供強制保險（mandatory insurance）以補足不完整的保險市場以及追求公平性，如汽機車的強制險；例如適當且合理地補償土地徵收費用與拆遷費用以減少民眾因為利益損失而出現的阻力。

以下內容以上述五種策略為基礎，針對運輸系統的需求面與供給面分別探討永續運輸在政策面之意義：

1. 需求面

第一，我們可以透過政府機制改變民眾的運輸需求。包括追求永續運輸社會與環境層面下的目標，例如政府積極介入藉以規劃機能性的生活圈、積極處理不同族群的運輸可及性問題、以教育方式散佈永續運輸的價值觀、改善或縮短（或封閉）目前環境敏感的路網。第二，利用旅運需求管理（TDM），從管理面減少需求以降低運輸系統容量的壓力。第三，利用補助或是稅費來影響運輸需求，透過政策的補貼，鼓勵大眾使用高效率或省能源的運輸工具（如大眾運輸），來影響滿足旅運需求的方式，而稅費可以用「徵商品稅費」及「使用者付費」兩種原則來改變定價策略，調節需求，這個部分我們進一步說明如下：

（1）稅費

透過對運輸行為的徵收稅費，可以降低大眾旅次行為中不具效率之旅次產生，例如：徵收商品稅，即為要對高污染性汽機車徵收較高的稅費，間接降低環

境污染，亦可兼顧經濟效率。另外，執行使用者付費的原則，即是向用路者徵收通過費，以減少運輸需求的產生或影響需求者的旅運方式，以減少運輸系統負荷量。

(2) 補貼

對大眾運輸或其他具有經濟效益的運具之補貼可以使其票價或成本負擔降低，以提供較佳的服務水準或生產力，來達到社會福利最大化，並間接抑制小汽車或高污染運具的成長，以符合永續經濟的效率和達到永續環境的要求，例如：搭乘大眾運輸或是使用瓦斯車以及電動機車的補貼等等。

2. 供給面

供給面政策為採用工程方法以增加系統容量，例如：興建公路、港口、機場等，或以運輸系統管理（TSM）的方式達成交通工程、運輸管理各方面的改善，而相關政策策略的採行亦可有效率地影響運輸市場，達到改善運輸問題，降低資源消耗的目的。

(1) 運具—持有與使用

透過補助或稅捐的方式規範或鼓勵運具的持有與使用方式，以減少小汽車的需求量，節約能源的使用，以促進永續運輸的實現，如：補助大眾運輸、徵收小汽車燃料稅等。

(2) 運具—承載率

在特定時段(如年節或連續假日等)，利用政府機制的管制措施(例如高乘載管制)，要求運具所需承載的人數，符合永續經濟的精神。亦即在完成個人旅次活動時，讓資源使用數量最小，效率最大。

(3) 運具—環保標準

由於運具所產生的污染、噪音等問題，不僅會影響人類身心健康也會破壞生態平衡，造成生命的危害與環境的損害，且會影響到下一代人口的環境使用權利。因此除了利用政府機制針對各種運輸工具制定環境污染標準加以規範，使得運具的使用符合永續環境的低污染排放之外，也可同時配合補助或是稅捐來鼓勵低污染運具的研發，電動機車或是瓦斯車改裝的補助，高污染性或是高排氣量汽機車商品課以高稅率等。

(4) 路網與場站—各領域專家的參與以達成整合規劃的目標

決策者對於路網的規劃與場站的設置，應考量各領域的相關性，結合各領域的專家以整合的觀念來追求路網與場站的效率，所以在運輸系統的整合方面，乃是要結合運輸設施之所有組成要素，透過統合之規劃和營運方案，使得可資利用的運輸資源能達最有效率之使用，並從整體的觀點進行選擇與配合，以確保可及性之提高和使用者最佳之服務，其包括：機構的整合（如：運費聯盟、公司合併

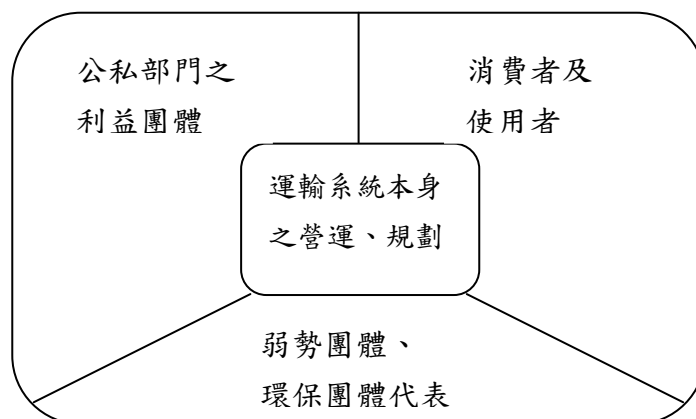
等)、實體的整合(如:妥善設計轉運站等)、營運的整合(如:路線整合、票證整合等),另外亦可消除重複的浪費及擴展服務對象,以滿足各階層消費者的需要且藉由聯合規劃、採購及行銷,將使得經營者獲得最有利的營運效果,以獲得最大利潤。

(5) 路網與場站—公眾參與以確保運輸需求的整體實現並減少執行阻力

政策的形成需要匯集各攸關團體之意見,以反映社會各階層的需求。為了達成這個目標,政府機關以及運輸的使用者或是受益者必須彼此持續不斷的對話(dialogue),以確認社會需求充分納入運輸的基礎建設當中。這是永續運輸政策得以成功的重要關鍵之一(European Commission Directorate-General for Development, 1996)。

如圖 3.5-1 所示,攸關團體係指會影響運輸系統建設與被運輸系統建設所影響之所有特定與不特定團體,包括運輸系統本身的規劃、營運、管理者,及各公私部門之利益團體與代表、消費者、使用者、弱勢團體、環保團體代表等。各個層面參與者的加入,將使得政策形成的整體結構功能變得更完整,例如:在建設路網與場站時,若無適當的公眾參與,可能忽略當地運輸需求,造成資源的浪費,降低經濟效率。亦可能在興建之初,引起居民抗議而延緩工期,增加大量的成本。在一個多元價值體系的社會裡,攸關團體的參予與支持將可協助政府了解運輸系統建設之必要性,並確定其可真正滿足需求而不至產生太大的副作用。這不僅是追求政策之共識,亦是匯集各方面之專業知識,使在追求永續運輸之時不易忽略任何一項重要因素,因此我們需要:

- ①匯集各個攸關團體之意見,整合各界意見。
- ②舉辦各種政策對話的座談會或透過網路以達成各攸關團體的共識。
- ③加強政府之間(上下層級政府之間與平行政府機關之間)的溝通協調,達成政府內部一致的共識。



資料來源:本研究整理

圖 3.5-1 社會參與組成圖

(6) 營運組織—透過自由化市場或是政府機制

解除過去運輸營運組織由政府機關獨佔的管制現象，營造競爭市場以追求經濟效率，並瓦解政治因素對於經濟公平權利的扭曲。同時建立完整的制度以保障並協助合法的經營組織。除此之外，可以利用民營化的途徑，鼓勵民間企業投資政府相關運輸產業，以提升營運組織的效率。除此之外，成立獨立機構（independent agencies）例如公營公司，也可以避免正面的外部性、公平性或是自然獨佔的問題，如大眾捷運公司的經營。最後透過外包（contract out）的方式鼓勵營利或是非營利組織參與，避免官僚體系提供服務的僵化與財務的永續經營也是可以嘗試的執行策略。

而如果上述的途徑仍會造成市場失靈，例如解除管制的市場仍無法解決外部性的問題，或是即使利用其他政府干預程度較少的市場機能式管制（例如補助或是稅費誘因）也無法矯正該項政策所產生的市場失靈時，則我們只有選擇直接透過政府機關提供服務。由於過去政府組織的不效率以及因為政治因素的干擾而扭曲資源分配的效率與公平，故而政府提供財貨或是服務的過程應該要透明化，並重視大眾與弱勢團體的決策參與及政策對話。通常我們可以重新設計政府決策參與機制，讓相關的攸關團體參與並監測政策過程。另外，精簡政府層級促進組織的扁平化、明確地劃分上下層級政府與平行政府機關之間的權責、以及加強政府單位之間或是公私部門的合作伙伴關係也是政府機制追求效率的有效途徑。

(7) 營運管理—解決市場失靈

政府透過營運政策來促進市場機能，並藉由創造可交易的市場財貨，以解決市場失靈的外部性，例如：運具污染所產生的外部損害，可藉由污染許可證的交易來達到以市場力量來推動環境保護的目標。另外政府也可藉由拍賣議價等制度，來模擬市場機能，例如：高鐵的投標方式等。而如果議價是屬於獨佔產業，如：運輸產業等，則政府必須注意其品質水準之提昇及合理價格之訂定。

(8) 營運管理—補貼機制

運用補貼款或稅捐抵減等方式來鼓勵高效率或低污染的運輸旅次產生與分佈。所謂補貼款，就是給予地方政府或是私人機構補助款，以補助低污染運輸研究發展或對偏遠地區、老人等公共運輸業者實行內部交叉補貼的方式，或者藉由稅捐抵減優惠低污染運輸產業，以達到永續社會與永續環境的目標。

(9) 營運管理—法規體制與民眾保險與損害的緩衝

在政府的法規體系中，常對高肇事率的運輸工具，建立嚴厲的法規制度與保險與損害的緩衝，例如：禁止酒醉駕車、開車不打大哥大、前座須繫安全帶，砂石車須裝設行車記錄器、汽機車強制保險等等，皆是藉由責任法制或刑法，使事故的社會成本降低來達到社會安全的目標，以保障大眾的生命、財產安全，達到永續社會的目標。

3.6 永續運輸的科技意義

「以運輸科技創新，滿足當代人機動性與可及性之運輸需求，以達到高安全、低污染、高效率、低能源消耗之目標，並用更安全、環保、有效的技術減少運輸系統之排放，構建符合社會公平、經濟效率與環境保護所需要且可以支撐的運輸系統。」

目前運輸系統呈現的科技問題除了仍以經濟發展為科技研究重心而忽視社會與環境倫理問題外，對於科技應用的適當時間與空間亦少有著墨。此外，如何提昇各種製程與技術效率以減少污染排放，使符合永續性之最適運輸方式亦尚待積極開發。因此永續運輸之運輸需求與運輸供給在科技面之意義將包括：需求面

近年來隨著先進電子、資訊、通信、網路多媒體技術的迅速發展，科技創新儼然為運輸系統發展的第一要律。除了通訊上班、遠距教學等藉由通信網路減少運輸需求的實例外，經由通訊技術（如手機、PDA、數位廣播接收器、智慧型資訊顯示看板、等）的運用，交通控制中心亦可透過有線或無線的方式將資訊發布於資訊可變標誌或使用者的終端產品上。因此，使用者在取得快速且具效率的交通資訊下，將可作出正確的決策，避免不必要的運輸旅次產生。

2. 供給面

(1) 運具—資訊

透過車輛定位系統（如全球衛星定位系統），提供車輛定位資訊。駕駛人係由車上的車載電腦接收與發送資訊，藉以獲得車輛最佳行駛路徑，提昇行駛效率，減少擁擠成本。除了個人運具外，在多運具層級的商用車輛車隊上，車隊管理者可經由運具上的自動車輛定位及車輛對中心的通訊，獲得車輛位置及其他狀態資訊（諸如高價值貨物的寄送資訊等）。

(2) 運具—安全

因應車輛遭遇緊急狀況或是意外時，經由加裝在運具上的設備(諸如偵測器、車上監視系統、碰撞自動通告系統或竊盜自動警告等等)，或與相關單位連線，及早告知駕駛人可能所引起的潛在危險，使駕駛人採取必要的行動或自動啟動預防碰撞，提昇車輛及駕駛人的安全。

(3) 運具—環保

藉由新技術的採用（如燃料電池、磁浮技術等）使運具使用能源的最小化、產生污染最小化，使其符合環保，達到環境危害的最小化。

(4) 運具—智慧化

運用先進技術提昇運具的設備使用功能，使運具在碰到緊急狀況時，能在最短時間內(小於駕駛人反應時間)，及早反應危險狀況並觸動安全裝置，降低肇事及傷亡的可能性。因此運具的智慧化，不但可協助駕駛人提昇行車安全，更可減少駕駛人判斷錯誤或技術不佳所造成的疏失與危險。

(5) 路網與場站—即時資訊

在交通資訊的提供方面，可考慮裝設大量的資訊終端設施於各個主要交通路口、機場、車站、市中心等地區，提供不同運具之旅行時間給用路人，作為供使用者選擇運具的參考。或者可考慮增設電子時刻表，供給旅行者查詢大眾運輸的時刻，如班次、起訖站、發車時刻等相關資訊，讓使用者在正確資訊下，避免擁擠，選擇最適路徑，提昇路網與場站的效率。

(6) 路網與場站—監控與警告

在路口、路段或場站加裝監控與警告設施，可提昇人與運具的安全。在行人方面，可在路口裝設智慧型行人穿越設施(延長殘障者穿越路口之綠燈時間)、速度警告系統、車輛出現的偵測系統或是為弱勢族群發送之自動告知(例如有輪椅使用者出現)，改善某些易受傷害使用族群之安全水準。在運具方面，運用先進技術在路口提供對單一運具、多重運具與複合運輸有關的號誌控制與優先通行措施，諸如釐清路權規則、車上警告訊號音效、號誌時向即將變化之警告等等，提昇網路的效率。

(7) 營運管理—即時資訊

透過有線或無線方式取得即時路況訊息，提供交控中心交通流量與旅次需求資訊，使其迅速制定交通控制策略，執行整體性交通管理，提高營運管理效率，改善大眾運輸服務品質。但須加強與其他子系統間的整合與及時控制，才能提供正確且及時的資訊，增加大眾運輸系統吸引力。

(8) 營運管理—電子票證

落實電子收費(Electronic Toll Collection, ETC)，將原有收費站採取人工收費的作業過程自動化，使車輛不必減速繳費而可快速通過，除了節省人工、簡化收費手續、減少收費站區的交通延滯外、更可降低廢氣的產生所造成的環境污染、提昇低收費單位的營運效率。

3.7 永續運輸的目標與願景

1. 課題 (Problem)

由前述永續運輸的意義及相關議題分析可知，永續運輸之需求與供給現況業已在社會、經濟、環境、政策、科技等方面引發出許多的課題，包括：

社會面之課題：

- (1) 人類社會永續發展的價值觀尚未建立。
- (2) 民眾的身心安全與健康受到運輸行為的傷害。
- (3) 弱勢族群的基本可及性需求未獲滿足。
- (4) 土地使用與運輸未有適當整合，供應和需求失調，部分地區運輸需求持續升高，遠超過運輸系統之供給能量，同時亦有少部分地區運輸供給可能過分發展，超過實際需求；以及運輸成本及費率未被合理反映。

經濟面之課題：

- (1) 運輸對各項經濟資源（如土地、原物料、能源）之消耗數量與速率持續增加，超過自然生態系統之再生供給。
- (2) 運輸系統之組織、營運管理效率未充分發揮。
- (3) 運輸之外部成本(含水土保持的成本)與效應未充分反映於運輸成本中。

環境面之課題：

- (1) 運輸所產生的空氣污染、噪音對人類居住環境的衝擊。
- (2) 區域運輸建設對生態環境、動植物棲地、生物多樣性的破壞。
- (3) 運輸營運所促進之其他經濟發展對生態環境的破壞。

2. 價值 (Value)

(1) 安全

安全是交通運輸的基礎和必要條件。交通運輸安全包括運送對象的安全和交通運輸工具的運行安全。前一種安全係指在整個運輸過程中，除了運送對象發生位置變化外，必須保證貨物數量無差錯、貨物完好無損，不改變貨物的其他物理性質和化學性質；或者是保證旅客旅行安全，不發生任何危急旅客人身安全及財產安全的交通運輸責任事故。後一種安全是指交通運輸工具在運行過程中，應保證自身及有關行人、其他交通工具及沿線交通設施的安全。由前述可知運輸安全之重要，故為永續運輸重要價值之一。

(2) 可及

永續運輸的可及性基於人們有合理接近其他人、地點、貨物、服務的權利的原則，在此主要為運輸的可服務性。即滿足人對運輸服務之需求，由於特殊族群不易享受到運輸所提供的服務，因此於實際執行上，更著重於滿足低收入、偏遠地區、老人、殘障等弱勢族群對可及性之需求，可及性的提高可使大眾皆能享受到運輸之服務，為永續運輸重要價值之一。

(3) 清潔

交通運輸系統在運輸生產過程中會對環境產生巨大的影響。推廣使用清潔能源，減少運輸活動產生的二氧化碳和其他污染物、降低交通噪音污染；控制或減少散裝或堆放的貨物在裝卸和運輸過程中的飛揚、飄逸、擴散；發展無公害、可分解的包裝材料，妥善處理旅客在旅行過程中產生的各種廢棄物，實行清潔運輸，是永續運輸的重要價值之一。

(4) 公平

交通運輸部門之運作，可視為運輸資源分配過程，由於運輸影響層面廣泛深遠，因此運輸資源應是由全體共享而非少數人、地區所獨享。族群而言，是否有未受到運輸服務照顧之族群；以地區而言，是否忽略了偏遠地區之運輸需求；以世代而言，是否運輸對下一世代產生不公，因此運輸資源分配是否公平便成為永續運輸的重要價值之一。

(5) 經濟

交通運輸部門是特殊的物質生產部門，與國民經濟其他部門的發展和人民生活息息相關，對社會經濟發展的各方面都有著直接和間接的影響。永續運輸要求運輸事業盡量減低運輸過程中的勞動消耗和物質消耗，努力降低運輸成本，實現運輸的合理化和運輸生產組織的最佳化，減少貨主和旅客為運輸所花費的各項費用，以滿足國民經濟和人民生活需要，因此經濟為永續運輸的重要價值之一。

(6) 舒適

運輸的舒適性主要是指客運服務中旅客有舒適的乘車條件和環境。隨著人民生活水準的提高，人們對旅行中的舒適性要求也不斷提高，這就要求交通運輸系統不斷改善硬體條件、載運工具的技術性能及其內部設施、車站設施和站務工作服務水準等，使旅客旅途身心愉快，故亦為永續運輸重要價值之一。

3. 目標 (Goal)

在社會、經濟、環境永續發展的環境下，提供一個安全、潔淨、舒適公平、效率的運輸系統。

4. 目的 (Objectives)

- (1) **社會公平**：社會中不同的群體均能公平、合理獲得運輸服務，以滿足其社會、經濟活動的基本需要。

- (2) **生命和財產傷害的風險最小化**
- (3) **教育和公民參與：**
 - ① 運輸系統的設計與營運應能保護所有人的身心健康與安全，並增進社區之生活品質。
 - ② 個人與社區均能體認永續發展、永續運輸的意義與責任，並參與其中之選擇。
- (4) **運輸系統的營運效率：**構建公平合理的市場機制，使包含現在與未來的所有社會、經濟與環境成本，以確保使用者公平支付應負之成本。
- (5) **運輸需求的最小化**
- (6) **技術發展：**運輸科技的發展與應用應優先考量適用性，而非盲目追求先進技術。
- (7) **生態環境保全：**運輸需求與供給須能保全生命生活的基礎—生態環境的功能，包括水土的涵養、水源的清淨、空氣品質的維護、生命體系的孕育等。
- (8) **生活環境保護：**運輸系統的建設衝擊最小化，使不危害生態環境、動植物棲地與生物多樣性
- (9) **環境資源的消耗最小化：**運輸所需之土地、原物料、能源等經濟資源之消耗最小化。

第四章 國內外永續運輸現況與趨勢

有關國內外永續運輸之發展現況，本研究將依國際組織與國家之發展分別說明如下，包括：

1. 國際組織

- (1) 聯合國永續發展委員會 (UN Commission on Sustainable Development, UNCSD)
- (2) 聯合國人類居所中心 (UN Center for Human Settlements, UNCHS)
- (3) 世界資源研究所 (World Resource Institute, WRI)
- (4) 經濟合作與發展組織 (Organization for Economics Co-operation and Development, OECD)
- (5) 世界銀行 (World Bank)

2. 國家

- (1) 美國
- (2) 英國
- (3) 紐西蘭
- (4) 加拿大
- (5) 澳洲
- (6) 日本
- (7) 中華民國

4.1 各國國際組織之發展現況

4.1.1 聯合國永續發展委員會

1995 年聯合國永續發展委員會 (UN Commission on Sustainable Development, UNCSD)，依據二十一世紀議程 (Agenda 21) 建立一套指標系統來評估各國的永續發展狀況。該系統的建構成為聯合國永續策略工作進程中極為重要的一項基本工作，亦可作為鼓勵與提供各國在研發永續發展指標之參考範本，除提供各國在評

選指標與決策過程的參考外，並鼓勵依各國國情特色與發展需求，選擇或修正指標內容與評估方法，據以建立符合各國實際需要的永續發展指標系統。

指標體系在橫向結構上分為社會、經濟、環境與組織制度等四個主要層面，四個主要層面再細分為若干相關子題，每個子題再分別研議其代表之評估指標項目。而縱向則依 OECD 的 PSR(Pressure-State-Response)觀點及其在永續系統內的角色區分為壓力、狀態和反應三種類型。UNCSD 指標系統之發展程序，首先建構核心指標組及有關的方法，針對國家層級指標進行發展與使用，其次再針對現存特性，以國家或國際間已經建構的指標進行整合，逐步研擬出多組之間或多國間的指標系統。目前已有十二個國家自願試行這套指標，並向永續發展委員會報告其運作情形。該指標體系目前約涵蓋 130 個指標項目，可供世界各國依其需要選擇使用，委員會更結合了其他部門，為這套指標系統發展出相對應的方法表，提供每一個指標有關定義、方法與現有資料等資訊。

此一指標體系與運輸相關之指標為：機動車燃料平均每人消耗率

4.1.2 聯合國人類居所中心

聯合國人類居所中心(UN Center for Human Settlements, UNCHS)有鑑於以都市為主的基礎資料付之闕如，遂於 1995 年與世界銀行共同研究，提出一套都市發展的關鍵性指標，作為建立都市永續性指標的基礎，並期望能應用到都市整體規劃上。而其跟交通運輸相關的指標包括：

1. 旅行時間(travel time)：一個單程工作旅次搭乘所有交通工具的平均旅行時間。
2. 運具比例(Transport modes)：每一工作旅次搭乘各個運輸工具之百分比。

4.1.3 世界資源研究所

世界資源研究所(World Resource Institute, WRI)是瑞典皇家科學院所成立之國際永續發展研究所(the International Institute for Sustainable Development, IISD)之機構，為一非政府組織。該所對於國際間環境資料的調查與建立著力甚多，每年並與聯合國的UNEP及UNDP合作出版「世界資源」(World Resource)一書，以分析自然資源消耗的趨勢，以及所產生的環境影響，特別是有關全球議題的形成(游靜秋，1997)。

針對實質環境這個主題，WRI 在 1994 年出版 Information Please Environment Almanac 一書中，報告美國及世界各大洲各主要國家的環境現況，並建立都會區及國家間之基本環境資料比較，其中針對美國國內 75 個都會區提出所謂的「綠

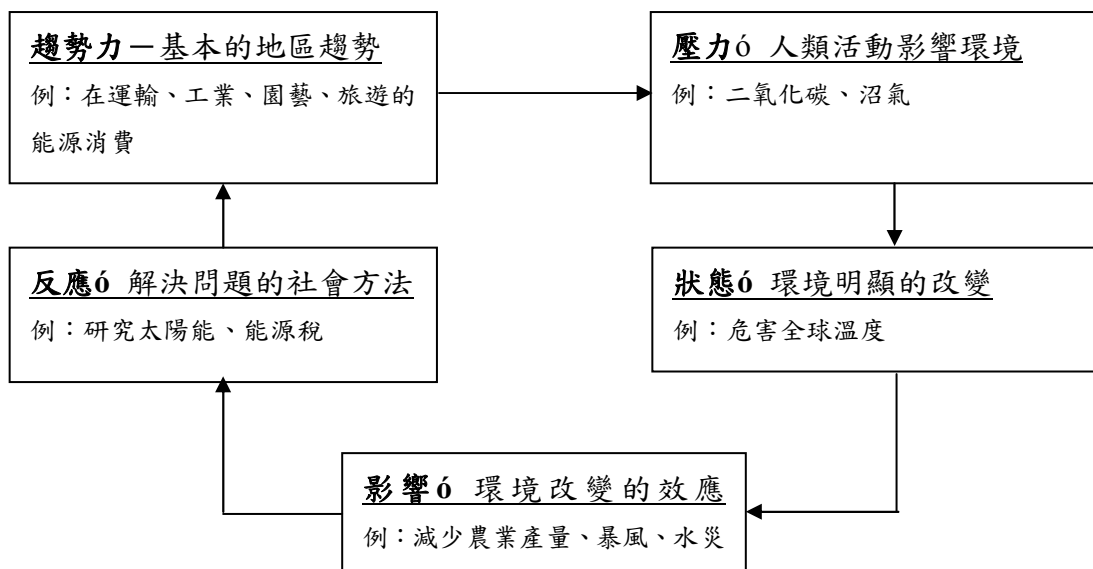
色都會指數」(Green Metro Index)，用來評鑑美國各都會區的環境品質。其中，與運輸相關之指標為：

1. 機動車輛里程數
2. 大眾捷運系統使用率

4.1.4 經濟合作與發展組織(OECD)

經濟合作與發展組織 OECD (Organization for Economics Co-operation and Development)是一個工業化國家的國際性組織，提供會員國與非會員國的經濟發展資訊，透過知識的交換使達到政策的一致性。在經濟市場中，OECD 最主要的功能在於作為一個資料比較的來源，OECD 環境委員會專責於環境議題資料的蒐集與整理，特別是與經濟有關的部分。

OECD 運輸與環境指標係根據三個理論建構而成，即「地區的環境意義趨勢」；「運輸部門的環境影響」；「環境與運輸的經濟連結」。OECD 指標的基礎架構建立於壓力-狀態-反應(Pressure- State- Response, PSR)模式，考慮運輸部門的特性，此模式隨後將壓力細分為趨勢力(Driving Force)和壓力(Pressure)，狀態指標細分為狀態(State)和影響(Impact)，而構成了 DPSIR 模式的五個元素，其關係如圖 4.1-1 所示。DPSIR 模式主要用於建構環境知識，已廣泛應用於歐盟主要成員國和處理環境議題的國際性組織，其指標如表 4.1.1 所示。



資料來源：Towards Environmental Pressure Indicators for the European Union. European Union and Eurostat, Luxembourg, 1999.

圖 4.1-1 DPSIR 模式

表 4.1.1 OECD 運輸與環境指標表

指標	說明
地區的環境意義趨勢	
運輸密度	包括乘客與貨物運輸，以「延人公里/國內生產毛額」和「延噸公里/國內生產毛額」這兩項數值作為國家運輸密度的指標。
車輛	每一車輛每年之平均行駛里程（延車公里, vkt）為一穩定數值，所以道路車輛數是空氣污染的一個好指標。此外，平均車輛容量亦相當穩定，故車輛擁有者(每一車種數目)的密度是道路延人公里(pkt)的間接指標。
燃料消耗量	運輸的燃料消耗量是運輸能源密度和經濟的象徵，也是空氣污染排放的重要象徵。配合延車公里資料可提供運具燃料效率的資訊。不同種類燃料之消耗量亦可用以評估空氣污染事件與燃料品質管制的影響程度。
運輸公共設施	運輸公共設施的密度與範圍是運輸服務發展的狀態指標，也是土地區分的重要指標。運輸公共設施的路網密度以道路和鐵路路網的長度和密度來量測。
運輸部門的環境影響	
空氣污染	空氣污染排放是地區環境品質和相關健康風險的指標。地區上，運輸導致的空氣污染可以由 NO_x 排放量水準來量測。整體上，運輸導致的空氣污染可以由 CO_2 排放量水準來量測。在比較燃料消耗量時，運輸所產生的 CO_2 排放量是燃料有效使用的指標。
安全風險	安全風險是運輸外部社會成本的一個重要指標。交通肇事率(每延車公里的傷害或死亡數)是道路交通社會成本大小的指標。
環境與運輸的經濟連結	
定價與課稅	車輛擁有和操作的稅負影響個人移動的需求。指標可以是油價的成長/趨勢(%)、燃料稅與油價(US\$)。
補貼	可以用來促進和當作永續運輸發展的指標(短期)。指標是運價補貼的比例。

資料來源：Sustainable transportation performance indicators project.(2000). P.21

4.1.5 世界銀行

世界銀行 (World Bank) 是全球最大的研究發展計畫贊助者，其研究涵蓋了諸多領域的學識基礎，包括環境、經濟、統計及其他資訊等。近年來，世界銀行致力於環境指標的相關研究計畫，期擬出一套指標系統，用來評估各項國際計畫的環境影響程度。1996 年「The Performance Monitoring Indicators Handbook」所公布的環境計畫指標 (Environmental Performance Monitoring Indicators, EPIs) 即是世界銀行用來評估各項國際計畫環境影響之工具。

EPI 最初的理論係依據各項計畫的施行過程，將指標概分為四類，分別為投入指標、產出指標、短期影響指標及長期影響指標。投入指標用來測量環境資源的供給；產出指標測量計畫中最終財貨與勞務之供給；短期影響指標測量計畫過程中對於環境之即時反應；而長期影響指標則測量計畫完成後對於整體環境之長期影響。但在指標試編的過程中，發現短期影響指標與長期影響指標區分不易，因此將兩者合而為單一的影響指標。此外，投入指標在編制上須耗費較高之成本，因此，現階段的环境指標，僅發展出一套產出指標。

架構中，同時涵蓋計畫施行目標（如水資源耗用之減量）、步驟（測水站之設置），而步驟施行結果便透過產出指標來反映（測水站之實際設置數量），影響指標則反映出計畫目標之達成結果（水資源耗用之實際減量）。

在構建指標系統時，世界銀行以森林、生物多樣性、土地利用、水污染、空氣污染、全球環境問題及制度決策面等七項議題，在指標類型的基礎架構上，依各項計畫之目標及實行過程，編制各自之 EPIs。其交通運輸指標如表 4.1.2 所示。

表 4.1.2 世界銀行交通運輸指標

指標	說明
運輸基礎設施	
道路鋪設	所有道路百分比
道路貨物運輸	百萬公噸公里
每百萬 GDP(US\$) 之人公里	對所有鐵路運輸
鐵路貨物運輸	每百萬 GDP(US\$) 之公噸公里
可利用的引擎機車頭	機車頭之百分比
飛機起飛（班次）	每千
運送乘客數	每千人次，以空運運送者
空運貨運	每百萬公噸公里

資料來源：Sustainable transportation performance indicators project.(2000). P.26

4.2 各國之發展現況

4.2.1 美國

1. 永續發展指標小組

美國永續發展指標小組(SDI group) 於1996年完成具潛力指標項目之調查與分類，及推薦永續發展指標項目，1997年完成SDI項目之篩選，並進行背景之調查與資料庫建立及測試工作。

指標系統係以OECD的PSR架構為基礎，發展P-S-R/E的指標架構，其中P、S、R與OECD之PSR架構相似，所不同的是加入E(Effect)項目，當指標間的因果關係不易釐清時，決策者就必須做出適當的假設，使回應的指標可以合理存在。永續發展指標小組首先針對各特定議題中有潛力之指標挑選出450個候選SDI，並在經濟、環境與社會的主架構下分成17個指標群，指標群下再劃分為112個課題。為了能在公平、公開和大眾參與的情況下完成SDI的挑選，永續發展指標小組對整個挑選工作的作業、程序和規則均有規範，並且每年重新挑選一次，以期能隨著永續發展知識和技術的增進選出最適合美國永續發展之SDI。其挑選過程如下：

步驟1：確定目標與標的；

步驟2：確定架構；

步驟3：產生候選SDI名單；

步驟4：審查候選SDI(candidate SDI)，並挑選出被推薦的SDI(proposed SDI)；

步驟5：審查推薦的SDI；

步驟6：獲得數據；

步驟7：做出最後的報告。

其中與運輸相關之指標係歸類於環境面下之交通壅塞，細項包括：

(1) 通勤時間

(2) 大眾運輸使用

(3) 運輸燃料消耗

2. 永續西雅圖社區發展指標系統

以都市永續發展為探討主題源於1990年11月於西雅圖所召開的「全球明日聯盟」(Global Tomorrow Coalition)會議，該會議以自願參加與市民廣場的形式，將社會不同地區的民眾集合在一起，試圖把永續發展的觀念及應如何永續的都市

發展，喚起市民的共識及公眾參與。

歷經兩年，西雅圖地區藉由兩百位以上的義工加入，在健全當地社區永續發展的理念下，根據工作小組所發展的「好指標」必須具備引導性、吸引力、可接受性及可測性為準則，就環境、人口、經濟、文化、社會等議題，透過座談會及民意調查的方式，從 100 個蒐集自民間的資訊與既有研究報告中的指標項，選出 40 個指標作為評估西雅圖永續發展的指標系統，並進行「永續西雅圖 1993」的實證研究。永續西雅圖社區發展指標系統中與運輸相關的指標包括：

- (1) 都市中道路具親善性人行道的百分比
- (2) 每人交通工具里程數及每人石油的消耗量

3. 舊金山

在一項為期五年的「舊金山市永續計畫」中，運輸是 15 項永續課題中的首要考量。除了定義七項主要運輸及土地使用目標外，並提出永續運輸系統概念、運輸系統永續性之原則、運輸系統永續性之目標與四項永續運輸指標。

永續運輸系統之定義為「人類因工作、交易、娛樂、文化及家庭等需要而產生的旅次所需使用之最小資源」。並訂定運輸系統永續性之原則為減少因石化燃料燃燒所造成的污染、噪音及交通擁擠、土地貶值、都市擴張、經濟的隔離以及對駕駛員、行人與自行車騎士的傷害。另外，也應減少因通訊、運輸業、住宅與商品所帶來的成本。而在永續運輸目標，則提出七項目標：

- (1) 人與貨物的移動是在最有效率的能源使用狀況下運作。
- (2) 擁有最便利的地區性接駁運輸。
- (3) 複合運輸、土地使用、經濟發展政策。
- (4) 減少運輸能源消耗及對下一代的污染。
- (5) 減少對機動車輛（汽車）的依賴。
- (6) 在所有運輸過程中增加安全性與行之禮儀的實現與認知。
- (7) 公平的運輸分配。

舊金山市對此五年期的長期標的訂定了 4 個指標如表 4.2.1 所示，用以評估運輸系統使用績效對環境影響程度。

表 4.2.1 舊金山運輸相關指標

指標	說明
汽車登記數	↓
停車預備數	↓
運送人數	↑
重要幹道的運送時間	↓

附註：向上箭頭的指示指出若舊金山市朝向永續運輸發展，其量測就呈現上升狀態。而向下的箭頭表示將此指標若達永續運輸目標，其量測值應呈現下降狀態。

資料來源：Sustainable transportation performance indicators project.(2000). P.23

4.2.2 英國

根據 1992 年 6 月地球高峰會議之結論，英國政府於 1994 年發表「永續發展策略」一書，建立屬於自己國家的永續發展策略，其中亦包含了有關運輸系統的初步評量指標。英國在制定永續發展策略時曾參考其他國家和國際組織間的意見（類似 OECD 架構），但仍根據其國內關鍵議題與目標項發展出自己獨特的架構，並企圖找出在社會經濟因素影響下的環境衝擊。英國永續發展策略與運輸相關的指標如表 4.2.2 所示。

表 4.2.2 英國永續發展策略運輸相關指標

指標	說明
運輸功能	
汽車使用與總旅行人口	每人之人英里數。總人英里除以人口數為其量測方式，使得個體確切知道自己的行為。從西元 1970 年開始英國每年都有提供人英里的資料
短程運輸	每年每人在不同運具(步行、腳踏車、公車、汽車)的短程運輸數量(小於 1 英里、1-2 英里、2-5 英里)。
運輸成本的改變	從 1970 年到 1994 年，乘客的票價和駕車方式的改變，一直在個人可支配所得中互相比較彼此的消長。可由汽油/燃料、鐵路票價、公路票價和自行駕車成本表示。
交通費用	從 1970 年開始比較每年的道路運價和鐵路運價，包含搬運(百萬噸)和移動(噸公里)。

資料來源：Sustainable transportation performance indicators project.(2000). P.17

4.2.3 紐西蘭

1996 年，紐西蘭環境委員會發表了一份文件：「國家環境指標：建立核心架構」，說明如何建立國家標準指標的主要核心群以評價環境狀態和監督環境政策與執法成效。1997 年，委員會發表另一份文件：「紐西蘭環境狀態」，強調人類對環境的影響程度。紐西蘭環境指標計畫的創始促成了後來相關文件的發表。

1999 年 6 月，由於環境指標計畫的提倡，紐西蘭環境委員會後續發表了「運輸的環境影響指標提案」。這份文件提供了一組可供量測的基礎指標，用以衡量運輸對環境造成的影響。

紐西蘭環境績效指標(EPI)的方法架構是 PSR(壓力—狀態—反應)模式，係由環境加拿大和 OECD 所發展來確認環境指標的方法。根據這份提案，其架構的組成份子包括：

1. 運輸活動的影響因子：道路土地的使用、經濟活動的水準、運輸技術程度、國家與地區政策；
2. 間接壓力：運輸活動所產生的車輛與公共設施的構造、使用、維護、配置；
3. 直接壓力：營運、資源使用、噪音、土地使用等；
4. 狀態或效果指標：土地、空氣、水的品質和植物、動物健康，人類的健康與福祉、生活價值和社會組織。

表 4.2.3、表 4.2.4 所列为紐西蘭運輸相關指標，指標主要區分為兩類。第一類是優先發展的主要指標，包括間接壓力的運輸活動指標與直接壓力的運輸壓力指標；第二類屬於候選的輔助指標，包括運輸行為、空間指標、擁擠／成本指標、土地使用改變與土地分割、噪音指標、空氣品質與雜項等。

表 4.2.3 紐西蘭運輸相關指標（主要指標）

指標	說明
運輸活動指標(間接)	
道路擁擠的改變	城市小汽車、公車和軌道運輸所量測旅行時間與自由車流旅行時間的比例。
車隊的組成	量測私人運輸的指標：車輛種類，總車輛數和汽車與機車的數目(且可能是腳踏車、私人船屋和輕型飛機)。
都市的密度	量測公共運輸的服務範圍，範圍分為市內和市外；都市面積／人口數。
一般上班的旅行運具	
道路使用者的車公里數	針對道路車輛(包括汽車和貨車) 的總車公里。
延人公里數	藉著運輸工具：飛機、公車、鐵路、汽車、機車、腳踏車和步行之總延人公里，包括城市、城際、鄉村。
延噸公里運費	在城市和城際運輸中，道路、鐵路、沿海船隻和飛航的利益及利用性。
運輸壓力指標(直接)	
受到道路噪音的室外人口	暴露在超過特性標準 55,65,70 分貝噪音之總人口數目與比例
受到機場噪音的居住人口	在挑選的紐西蘭機場附近有多少人居住在 55,65,70,75 分貝的噪音下
總運輸使用之土地面積	以運具區分；每人或每車使用都市的土地使用佔全部土地之百分比
具有適當防洪處理之一般幹道和州際公路比例	具有適當防洪處理（接受特殊設計之防洪設施）之一般幹道和州際公路長度比例
車流承載量(壓力指標)	道路的承載量由車道面積或車流承載限制所量測。承載量也可以分析在污染承受量的有毒物質
Waahi tapu: 運輸網路區位設置	在 iwi rohe 地區，距離 waahi tapu 50 公尺以內之運輸網路衡量方式
Marae and papakainga: 運輸網路之噪音分析	marae and papakainga 地區交通噪音超過 50,60,65 及 70 分貝之百分比。

表 4.2.4 紐西蘭運輸相關指標（輔助指標）

指標	說明
運輸行為	
補貼城市公共運輸可用座位和效用	各輛車種；補貼社區(一般)的服務和社會(偏遠)的服務
城市運具的旅行比例	
城市短程運具的旅行比例	包括腳踏車／步行；距離分為小於 1.5 公里，1.5-3.0 公里，大於 3 公里
城際運具延人公里的比例	未有資料提供。
空間指標	
大眾運輸路線長度／公路路線長度	大眾運輸涵蓋的程度
行走距離在大眾運輸搭乘點[200 公尺]內的人數比例	大眾運輸涵蓋的程度
交通分區由大眾運輸服務的旅次比例；市外交通分區和中心商業區間由大眾運輸服務的比例	大眾運輸涵蓋的程度
中心商業區和城市內工作者的停車位數	未有資料提供。
複合指標藉由使用類型來區分運輸土地使用(地理資訊系統)	未有資料提供。
擁擠／成本指標	
運輸成本指標	針對汽車擁有者(購買和每年支出與每公里當量)；汽車使用(額外每公里成本)；大眾運輸成本(每公里的公車、鐵路票價)；每天停車成本(中心商業區)

表 4.2.4 (續 1) 紐西蘭運輸相關指標 (輔助指標)

指標	說明
土地使用改變和土地分割	
每年新道路的建築	在路網中路線公里或車道公里增加的比例
耕地土地轉變為道路或鐵路的地區	為所有城市中土地發展的指標部分；可能由土地容量區分
道路噪音指標	
受到道路噪音的室內人口	暴露在超過特性範圍 45,50,55,60 分貝噪音之總人口數目與比例
車隊噪音的改變	由交通噪音來規範交通容量、重型車組成和道路表面效果與指標部分集合的比例
依都市、鄉村及交通流量分，不同路面材質之道路系統比例	未有資料提供。
空氣品質	
階段一指標*：汽車的 CO， NO_x ， PM_{10} 排放	針對紐西蘭和主要大城市地區的主要運具(道路、鐵路、海洋和天空)。計算總容量和每一種類與每單位的國內生產毛額
階段二指標*：暴露在當地 CO， NO_x ， PM_{10} 氣體中的人口	在選擇的城市中，與總人口成某一比例的道路交通 AAQG 標準，其需要「警戒」(標準的 66-100 %)或「行動」(超過標準)
雜項	
在紐西蘭的國內運輸事業中，飛航器的流量	依飛航器的大小和類型分類
平均旅行長度	由地面運具決定

* 附註：階段一指標是指兩年內可被實施或有能力去實施的指標。而階段二指標需要在實施前具備未來的發展可能性且需三到五年以上才可實施。所以階段二指標會在階段一指標中形成監督的作用。

資料來源：Sustainable transportation performance indicators project.(2000). P.17-p.20

4.2.4 加拿大

1. 加拿大：國家圓桌會議－環境與經濟（NRTEE）

NRTEE 是一個聯邦政府中的獨立部門，目的在於提供州政府之決策者及領導者關於環境與經濟議題的正確資訊與目標遠景，並分析環境與經濟資訊對永續運輸有何決定性的改變。其研究強化了加拿大運輸之永續性，並確立了運輸所可能帶來的污染增加、擁擠成本及降低生活品質的影響程度與趨勢。另一方面，NRTEE 也致力於以實際行動維持經濟繁榮與環境保護之間的平衡。

NRTEE 發表了一份關於永續運輸原則的草案，其中包括可及性、公平、個人與公眾的關係、健康與安全、教育與公眾參與、整體計畫、土地與資源使用、污染防治及經濟發展。NRTEE 中，並沒有建立一組特定的指標衡量趨近永續運輸或遠離永續運輸，只有一些指標說明了現今運輸的趨勢關係，其相關指標整理如表 4.2.5。

表 4.2.5 加拿大國家圓桌會議運輸相關指標

指標	說明
世界上主要的天然災害	說明氣候變遷的潛在影響。指標可以用消費者與商業來解釋天然災害與私人運輸決策間的關係（例如購買大量的汽車，長距離的休假旅行等），這些決策導致了運輸燃料的高消費與較高的溫室氣體排放量。
平均每人使用運輸能源	反映運輸能源的使用量
加拿大所有的輕型車輛	反映出每年百萬車輛中輕型車輛的數量。
小汽車與卡車的銷售數量	監督六汽缸引擎銷售之趨勢，因為其比起四汽缸引擎有著較高的平均燃料消耗。
加拿大所有駕駛者	提供私人對於污染與車輛使用的關係。
瓦斯與柴油之零售價格	提供私人車輛燃料能源消耗與價格改變的關係。
每人汽油消耗與都市密度	以都市地區大眾運輸使用程度衡量可及性服務。
運輸中溫室氣體排放量	衡量等同於多少百萬噸二氧化碳。提供私人運輸中之燃料消耗。

資料來源：Sustainable transportation performance indicators project.(2000). P.7

2. 安大略 (Ontario) 圓桌會議-環境與經濟

安大略圓桌會議主要聚焦於運輸，並提出了兩份文件：「永續指標：運輸部門(Sustainability Indicators：The Transportation)」、「安大略 Ontario 運輸部門永續指標的發展與展現(Development and Demonstration of Sustainability Indicators for the Ontario Transportation sector.)」。這些報告書主要是幫助安大略運輸部門共同研擬安大略運輸系統策略，並將永續性及永續指標概念納入政策的規劃與分析過程中，利用評量性指標評估安大略省人類活動或永續運輸系統帶來的可能衝擊。此架構立基於「準則-影響-活動-衡量」(Criterion-Influences-Action-Measures)系統，而且是一個環境與經濟鏈結模型的電腦化修正版。

安大略永續運輸的願景是：使永續所需的總資本資源不虞匱乏（包括機器和自然資本）。在永續的產業系統過程中，其有特定的產出量是可以被環境所消耗的；對不可再生資源的投入需求是很低的；以及與整個結構對資源的使用量最小。安大略圓桌會議並沒有定義永續運輸。但運輸永續性的概念仍圍繞著下列三項主要準則：

- (1) 有一定程度的產出量(污染量)是可以被環境所消化的；
- (2) 對不可再生資源的投入需求很低；
- (3) 降低對生態系統、土地、水域的干擾與破壞，並減少對自然保育棲地的使用。

安大略圓桌會議主要將指標群劃分為環境、經濟、社會、系統四個部分。表 4.2.6 是指標群中與運輸相關之項目。

表 4.2.6 安大略圓桌會議運輸相關指標

指標	說明
環境	
二氧化碳的負荷量	對大氣中的二氧化碳作總量管制。
生態足跡	衡量資源的使用。衡量土地可接受的成長及不可再生資源的使用。
自然棲息地的分佈及土地使用	運輸系統的土地使用在不同區域有著不同的衡量準則。
經濟	
就業	定義出經濟模式中標準的指標及主要決策者的準則觀念。但不能清楚的適用於永續運輸的衡量。
綠色 GDP	綠色 GDP 是決策者認為是環境及永續的重要指標。但不能衡量現在的狀況。
稅收	可衡量現在所支持運輸發展方向的指標。
通勤成本	公共運輸中可及性／可負擔指標
社會	
人口密度 非私人運輸的旅次 交換時間	加強機會的相互作用（如果要以較短的旅行時間到達目的地需要付出其他代價）
死亡及傷害	衡量運輸發展與死亡人數之關聯。
犯罪	竊車及不良駕駛行為之犯罪。
社區分布	交通及運輸活動的分布。
分布不等的指標	國家中近二十年家戶所得資料。
Demotechnic Index	此一指標可用以比較各國人口與消費對於環境之壓力。基本上，此一指標衡量平均人類生活所需使用之商業能源，並以人口當量（population equivalent）表示之。
E-index	衡量特定計畫相對於每人（不同區域）平均能源消耗之比例。如相對於加拿大之 E-index 為 1（100%）表示該計畫使用之能源比例與加拿大每人平均值消耗值相同
系統	
非石化燃料的使用	衡量運輸發展中使用非石化能源佔總能源的百分比。
能源效率	可提供多種運輸模式及其能源效率以供使用者選擇。
混合的土地使用 兩種或更多的旅次選擇	運輸系統可提供多樣的運輸模式或公共運輸及良好的土地使用規劃並整合之。

資料來源：Sustainable transportation performance indicators project.(2000). P.8-P.10

3. 加拿大：加拿大環境部

1988-89 年加拿大環境理事會開始聚焦於永續發展指標的研究，並在 1989 年於巴黎舉行的經濟高峰會中持續推動指標的發展與確立。加拿大環境部要求 OECD 開始發展環境指標以連貫經濟與環境的決策，並於 1990 年的綠色計畫中確立了政府間彼此發展全國性環境指標與相互諮詢的義務。

1991 年 4 月，加拿大進程報告的環境指標書中列出了眾多參予者與媒體關注的指標，分別在 18 個特定領域裡總囊括了 43 個基礎指標。這個基礎環境指標群為國家、省、地方部門、環境保護團體、非政府組織及私人提供了最新的資訊服務。其指標係以「壓力-狀態-反應系統」(Pressure-State-Response System)為基礎，並加入了人類活動第四個類別項。這樣的結構環繞著四項議題：生態支援系統、自然資源永續性、人與健康與其普遍影響因子。表 4.2.7 係此四議題中與運輸相關之指標。

表 4.2.7 加拿大環境部運輸相關指標

指標	說明
都市空氣品質	
都市空氣中的有毒物質：苯	<p>苯的散發有部分是與汽車的使用有關連的。</p> <p>苯在都市地區的量測標準可以幫助估算有效車輛散發控制所產生的價值。</p> <p>採取的指標描述從1989年至1997年都市地區空氣苯的含量的平均集中值($\text{I}\mu\text{g}/\text{m}^3$)。</p>
能源消耗	
化石燃料耗盡	<p>指標與人類活動中動力運輸的使用有關</p> <p>加拿大與全球一樣，化石燃料消耗指標的選擇是一項長期的趨勢，包括石油、煤和天然氣(從1950年到1992年)。</p>
加拿大運輸乘客	
加拿大旅客如何移動	反映人類活動。對乘客運輸的四個重要方式的每一種量測出乘客公里的趨勢。同時最後也敘述45年間之GDP的成長。
汽車使用化石燃料	像壓力因子一樣的考量自然資源耗盡的原因。從1950到1994年，表示汽車使用十億公升的汽油與十億乘客公里的移動有關。顯示排放控制被增加的車輛數、增加的乘客公里移動、維護不良及老舊車輛等因素所抵銷。

表 4.2.7(續 1) 加拿大環境部運輸相關指標

指標	說明
新汽車及燃料效率	表示消費者購買新車時的選擇。燃料效率的表現為公升／100公里 (litres/100 kilometers)，亦可估算關於燃料成本的價值 (1986C\$/litre)，兩項調查的時間為1965到1995年間。
都市大眾運輸及私人運具的使用	都市運輸使用（以乘客公里移動的量度）可估算都市動力移動的價值（也是以乘客公里為量度標準）從1950年到1995年。
氣候變化	
化石燃料使用造成二氧化碳的散發	提出人類活動與使用動力運輸的關聯。量度1950年到1994年全球CO ₂ （百萬噸）的發散和全球總生產毛額(GWP)的關係；在加拿大方面並探討1958年到1994年加拿大 CO ₂ 的發散（百萬噸）與加拿大GDP的關係。
全球大氣中溫室氣體	運輸活動導致環境衝擊的壓力指標。表示從1958年到1996年中每年度二氧化碳的集中程度(每百萬分之一)。

資料來源：Sustainable transportation performance indicators project.(2000). P.5-P.6

4.2.5 澳洲

澳洲的國家環境指標是由 Commonwealth State 負責發表。在環境議題方面，其主要工作是協助「生態的永續發展國家策略（The National Strategy for Ecologically Sustainable Development，NSED）進行永續發展的相關事務，如 Agenda21 的履行等。自 1996 年澳洲環境現況（Australia: State of the Environment 1996）發表以來，環境指標的編制便成為現階段澳洲政府在處理環境議題時的重要工作。

為充分反映環境現狀的變化對居民在生活各層面的影響，Commonwealth State 所發表的環境指標系統共分為八個面向來探討指標的指定項目，分別為：大氣、水文、土地、沿岸海域、生物多樣性、人類居住與社區（族群）利用。值得注意的是，直至 1998 年所制訂的指標系統中，並不受限於資料現況，亦即在理論與涵蓋整體環境的基礎下，實際量化的可行性並未納入考量，這種以長期的展望為目標所構建的指標系統，量化的編制作業將在未來逐一完成，但無論如何，這樣的指標系統在建置的過程中，將為永續指標的整體發展方向提供了一個具體的框架，其中與運輸相關的指標包括：

1. 汽機車的使用量
2. 無鉛汽油使用量

4.2.6 日本

目前，日本是世界最大的可再生資源與不可再生資源進口國及第二大化石燃料消費國。二次大戰後的日本，迅速發展工業化以重建經濟。日本國土面積狹窄，約有 70% 的工廠集中在國土面積 2% 的城市中，以達到工業高度集中，形成嚴重的環境問題，實際上是以犧牲環境換得經濟的高速成長。因此其永續觀念主要從公害防治、環境保護、酸雨、大氣臭氧層的破壞以及由溫室效應所引起之氣候變化等全球環境問題為著眼點。當中還訂定了許多相關的法案，並設立一個由大學教授和研究機構專家所共同組成的全球環境問題特別小組，針對全球環境問題的現況與未來，做出綜合性的評估，對全球環境問題提出基本對策。

1992 年聯合國環境與發展大會提出了「21 世紀議程」和永續發展策略，日本進入了倡導永續發展的時代。日本政府於 1993 年頒佈了「日本環境基本法」。「環境基本法」做為日本環境政策制訂的基礎，明確闡述了環境政策的原則：(1) 保護環境；(2) 建立一個環境負荷較小的永續發展社會；(3) 開發保護全球環境的國際合作。另外，並訂定以永續發展為優先的重要內容：除了改變生產、消費方式和廢棄物處理模式，以減少環境負荷作為永續發展的核心外，並維護及保護其貧乏之現有自然資源。最後並強調環境保護科技的研發與應用。

日本永續發展和其他國家不同的特點為：重視以科技進步來解決環境與發展間的協調問題、制訂相關法律使各項措施有章可循、靈活運用科技手段和優惠政策促進各項措施的實行、注重企業界的共同參予。

1997 年 12 月京都議定書中提出許多關於減少溫室氣體排放的架構，並希望藉由各國的參予，提出一個全球共同接受的溫室氣體排放限制量。然而，運輸系統僅是全球氣候變遷的其中一項要素，我們也僅能從使用化石燃料這一向度來一同解決全球氣候改變的問題。

永續性是比全球氣候改變更廣闊的一項課題。由於運輸系統並不永續，且永續常被認為是一項環境課題。因此，永續的運輸系統必須在環境面、經濟面、社會面的長、短期都達到平衡，才能稍助於全球氣候的改善。在京都，全球氣候變遷及更廣闊的永續運輸課題，都是以運輸系統是否會造成長期經濟、環境及社會的改變為第一優先考量點。

4.2.7 中華民國

1. 永續發展指標之相關研究

(1)台灣都會區環境品質評估系統整合(孫鴻志，1999)

都會區環境品質評估系統為「永續台灣資訊系統」之主要工作，其目的在建立一套可以長年操作的永續都會區環境品質評估系統，其範圍包括自然環境、都會區發展政策、污染防治和環境管理四部分。此研究計畫鑒於國內指標的建立經常只顧著其中之一，而未能互相連結，故期能建立一簡單的環境指標架構，以建立一套有機制的環境指標。

此外，並強調環境指標必須包含經濟性，亦即環境保護必須與各項人類行為作競爭，環境指標除作為衡量的尺度外，也必須與相關的行為與各種活動價值產生評比，環境指標並非僅是所謂環境主義下利用的工具，它應該包含它自我本身因為使用而產生教育與思想改變的功能，亦即其宣導的意義有利於它本身價值性的提昇。

(2)台北市永續發展指標系統(黃書禮，1997)

台北市政府都市發展局於 1996 年建立的永續指標發展系統中，除了重新探討永續性都市的觀念、內涵及其衡量指標外，並以台北市為例，根據台北市自然環境及都市發展的演變及現況，定位其邁向永續性的途徑為：「透過台北市的經濟活力，強化都市維生系統，以提高都市生產效力與生活品質，使台北市成為具首都文化特色的山水都市」。此指標系統的建立，是期望有助於檢視台北市現況與未來政策推動之評估依據。因此，以決策者指標的展現為主，以利決策者迅速地應用於其施政評估；此外，由於政策推動的成敗最終是反映於民眾的感受，因此再進一步整合決策者指標之評估結果，比較綜合性、一般性並易於民眾所接受之民眾指標展示之，以利民眾對市府政策推動績效之評估與監督。

此研究計畫之指標系統建立架構，乃結合 Maclaren 所歸納分類中的因果架構與部門架構，亦即應用一般系統理論觀念中系統組成份之互動特性，建立都市系統之部門架構，並以都市生態系統的觀點，建構台北市都市永續發展之指標系統因果架構，根據部門架構與因果架構結合而成之綜合性指標架構，依系統資源存量(resource stock)、資源流動(resource flow)及資源輸入與輸出(resource inflow and outflow)之區分，概分為自然系統、農業系統、水資源、都市系統、維生服務、輸入資源、都市生產、資源回收循環及環境管理等十個指標群，並進而研擬出 80 項評估台北市都市永續發展之決策者指標，再根據台北市都市發展特性與民眾關切課題，將決策者指標綜合簡化為民眾指標。

除了指標的選取外，此研究報告亦強調動態複雜性(Dynamic Complexity)的觀念，亦即組成系統的各項指標間產生彼此影響的互動關係。為了解各項指標間的互動關係，引用了 MIT 所發展出來的 DYNAMO 來模擬台北市發展狀況，可算是分析都市各層面連帶關係可行研究方法的一項初探。

(3)高雄都會區社會經濟環境之衡量(國科會，1995)

國內方面，國科會於民國 81 至 84 年都會區環境品質評估大型計畫中，「都會區環境品質評估與管理」研究群亦針對高雄都會區之現況進行探討；此研究計畫特別著重於民眾之主觀需求及風險知覺，並提出都會轉型發展與都市行銷策略之構想，研究中並提出，建立包括環境規劃(environmental planning)、環境政策制定(environmental policy formation)、環境行政(environmental administration)及環境工程(environmental engineering)等完整的環境管理機能，應是解決環境問題的基本要求(汪明生，1993)。

在這項計畫中，陳得發教授基於一致性、簡明性、適應性、中立性、有用性、及指標所需資料之取得等六項原則，將社會經濟環境品質整體架構區分為五大類，分別為生活狀況、經濟活動、文康衛教、社會均衡與安全，以及環境保護，其資料之取得及取捨標準，主要是斟酌國內所公佈之統計資料如各主要縣市之統計要覽(年報)、收支調查報告、薪資與生產力統計月報、衛生統計月報及社會指標月報等等。另外，由於各指標之重要性，對不同身分背景的人，可能有不同的看法，因此此計畫採樣本調查法，蒐集學者專家、政府官員、民意代表、軍事人員及工商界人士，對各類指標的看法，進行權重的決定，而權重決定的方法，則以普查、德菲法(Delphi method)及樣本調查法為主。

2. 中華民國永續運輸發展(馮正民，2001)

隨著國際環境、社會、經濟、科技與財政等外在環境快速變遷的情況，如何配合國家整體發展之需要，掌握交通科技發展之動向，瞭解民生需求之趨勢，以適時訂定出一套前瞻性的交通政策，從而提昇運輸服務品質，滿足民眾需求，並厚植經濟根基，以達到國家永續發展之目標為運輸部門之重大挑戰。2001 年全國交通會議首度針對「永續運輸」議題展開討論，茲將其主要論述摘述如下：

(1) 運輸系統的發展課題

台灣地區地狹人稠，隨著經濟的快速發展，運輸活動日益頻繁，對環境、社會及經濟層面均產生相當的影響，茲分述如後：

①環境面的影響

就環境層面而言，私人運具高度成長且使用集中，造成內陸運輸系統的漸趨飽和、道路服務水準惡化、旅行時間增長及環境污染日趨嚴重；在航空運輸方面，由於實施開放天空政策，國內民航快速發展，對於能源的消耗、地區空氣及地面噪音產生的污染隨之升高；而海上運輸活動則由於港區碼頭作業、船舶廢油等對海洋生態已造成污染。

②社會面的影響

就社會層面而言，偏遠及離島地區相關運輸設施的提供不足；而運輸系統對

於身心障礙者行動與使用之運輸設施及設備規劃亦不完善。

③經濟面的影響

就經濟層面而言，如何減輕政府財政負擔，以繼續必要的交通建設，並促進經濟發展的活絡，為當今交通主管機關所極為關切的課題；此外，因應運輸市場的自由化、多元化，以及改變傳統運輸作業方式，提昇經濟效益及國際競爭力，均是交通主管機關面臨二十一世紀所需突破的課題。

(2) 願景

永續交通運輸是一種交通運輸相關資源的利用、投資方向、技術發展導向、制度改變等的改變過程，其目的在追求每一代皆可享受污染量的控制、人與物的流通、安全的生活品質，以及財務上付得起的交通運輸系統。並令人口達一百萬以上之都會區皆享有大眾捷運系統之便利。

(3) 發展策略

- ①推展低污染、省能源之運輸系統
- ②降低運輸活動所衍生之環境衝擊
- ③提供民眾安全、健康及舒適的運輸環境
- ④滿足民眾行的基本需求
- ⑤促進民間參與交通建設及加速運輸產業民營化
- ⑥推動運輸市場自由化及運輸作業自動化與資訊化

4.3 小結

綜合國內外有關永續發展指標、環境指標，彙整與運輸相關之指標如表 4.3.1 所示，由前述相關國際組織與國家之研究發展可知，目前全世界各國對於永續運輸的相關指標發展仍屬初期發展階段，大部分援引永續發展指標中之運輸部門指標，較少有特別針對運輸部門而擬定的指標系統。現今除聯合國相關組織、世界銀行、加拿大、英國等組織與國家對永續運輸有較為深入的研究外，其餘國家多半依循前者所訂定的指標，或依各國國情不同加以修改。雖然世界各國之永續運輸指標相當繁雜，但仍有其脈絡可循，本研究將配合國情與國內運輸現況，參考相關永續運輸指標，並藉由座談會的討論凝聚共識，以建立適合的永續運輸量化指標。

因此，本研究將以第三章「永續運輸之意義與內涵」為基礎，配合第四章「國內外永續運輸現況與趨勢」的回顧，並分析國內外永續運輸相關研究與指標發

展，作為訂定國內永續運輸量化指標之參考。

表 4.3.1 國內外相關運輸指標彙整

組織	運輸相關指標
聯合國	機動車燃料平均每人消耗率
聯合國人類居所中心	(1)旅行時間 (2)運具比例
世界資源研究所	(1)機動車輛里程數 (2)大眾捷運系統使用率
經濟共同體與發展組織	(1)運輸密度 (2)車輛 (3)燃料消耗量 (4)公共設施 (5)空氣污染 (6)安全風險 (7)定價與課稅 (8)補貼
世界銀行	(1)道路鋪設 (2)以道路運送貨品數 (3)乘客公里每百萬 GDP 美元(等價購買) (4)以鐵路運送貨品數 (5)可利用的引擎機車頭 (6)飛機起飛(班次) (7)運送乘客數 (8)空運貨運

表 4.3.1 (續 1) 國內外相關運輸指標彙整

國家	相關運輸指標
美國	(1)交通壅塞 (2)通勤時間 (3)大眾運輸使用 (4)運輸燃料消耗
美國--永續西雅圖社區	(1)都市中道路具親善性人行道的百分比 (2)每人交通工具里程數及每人石油的消耗量
美國--舊金山	(1)汽車登記數 (2)停車預備數 (3)運送人數 (4)重要幹道的運送時間
英國	(1)汽車使用與總旅行人口 (2)短程運輸 (3)運輸成本的改變 (4)交通費用
加拿大：國家圓桌會議－ 環境與經濟(NRTEE)	(1)世界上主要的天然災害 (2)使用運輸能源 (3)加拿大所有的輕稅車輛 (4)小汽車與卡車的銷售數量 (5)加拿大所有駕駛者 (6)瓦斯與柴油價格 (7)汽油消耗與都市密度 (8)運輸中綠色家戶瓦斯污染
加拿大：環境加拿大	(1)都市空氣中的有毒物質：苯 (2)化石燃料耗盡 (3)加拿大旅客如何移動 (4)汽車使用化石燃料 (5)新汽車及燃料效率 (6)都市運輸及車輛使用 (7)化石燃料使用造成二氧化碳的散發 (8)全球大氣中溫室氣體

表 4.3.1 (續 2) 國內外相關運輸指標彙整

國家	相關運輸指標
安大略 Ontario 圓桌會議 —環境與經濟	(1)二氧化碳的負荷量 (2)生態足跡 (3)自然棲息地的分布及土地使用 (4)就業 (5)綠色 GDP (6)稅收 (7)交換成本 (8)人口密度 (9)非私人運輸的旅次 (10)交換時間 (11)死亡及傷害 (12)犯罪 (13)社區分布 (14)分布不等的指標 (15)階級 demotechnic 指標 (16)E-index (17)非石化燃料的使用 (18)能源效率 (19)混合的土地使用 (20)兩種或更多的旅次選擇
澳洲	(1)汽機車的使用量 (2)無鉛汽油使用量

表 4.3.1 (續 3) 國內外相關運輸指標彙整

國家	相關運輸指標
紐西蘭	(1)道路擁擠逐步的改變 (2)車隊的組成 (3)所有城市的密度 (4)一般上班的旅行運具 (5)道路使用者的車-公里數 (6)延人公里數 (7)延噸公里運費 (8)受到道路噪音的室外人口 (9)受到機場噪音的居住人口 (10)總運輸土地使用面積 (11)在適當的流速下幹道和州際公路的比例 (12)車流承載量(壓力指標) (13)運輸路網的位置：Waahi tapu (14)運輸路網的噪音：Marae,papkainga (15)在紐西蘭的國內運輸事業中，飛航器的流量 (16)平均旅行長度 (17)補貼城市公共運輸可用座位和效用 (18)城市運具的旅行比例 (19)城市短程運具的旅行比例 (20)城際運具延人公里的比例 (21)大眾運輸路線長度/公路路線長度 (22)行走距離在大眾運輸搭乘點[200 公尺]內的人數比例 (23)在交通分區由大眾運輸服務的旅次比例；在市外交通分區和中心商業區間由大眾運輸服務的比例 (24)在中心商業區和城市內工作者的停車位數 (25)複合指標藉由使用類型來區分運輸土地使用(地理資訊系統) (26)運輸成本指標 (27)受到道路噪音的室內人口 (28)車隊噪音的改變 (29)道路表面結構的道路系統比例，由交通容量細分為城市和鄉村 (30)每年新道路的建築 (31)耕地土地轉變為道路或鐵路的地區 (32)階段一指標：汽車的 CO ， NO_x ， PM_{10} 排放 (33)階段二指標：暴露在當地 CO ， NO_x ， PM_{10} 氣體中的人口

表 4.3.1（續 4） 國內外相關運輸指標彙整

國家	相關運輸指標
中華民國	
台北市	(1)小汽車持有率 (2)大眾運輸易行數 (3)每人每日通勤時間 (4)主次要幹道尖峰時間平均旅行速率 (5)自行車專用道路長度 (6)土地使用部門 (7)公共設施面積比 (8)每人享有公園綠地面積 (9)都市平均透水率 (10)山坡地開發面積比 (11)行人徒步區長度
高雄市	(1)每千人汽車數 (2)每千人機車數 (3)每人每年通信函件數 (4)每千戶電話用戶 (5)每人享用道路面積 (6)每公車每次載客人數

資料來源：本研究整理

第五章 永續運輸指標之建立

5.1 永續運輸指標之訂定方法

永續運輸指標的建立，其目的在於衡量目前運輸系統永續發展的程度，並可作為未來政府擬定相關交通政策、計畫與建設方案時之參考依據。一般而言，指標訂定的方法有由上而下（Top down，演繹）或由下而上（Bottom up，歸納）等兩種主要的方法。

1. 由上而下

根據所構建的目標體系，由課題、價值、目標、目的、準則、指標，依序發展、演繹、擬定。指標的目的在反映目標的達成度，故指標的選取依據在於該指標是否能反映目標的達成度。準則為指標之目標值。

2. 由下而上

透過某種思考架構儘量窮舉可能的指標，將這些指標依其相關性予以歸納，濃縮成數個重要指標，再將此指標與目標做適當對應。

本研究有關目標體系的建立係綜合前述兩種方法，如：永續運輸的意義與內涵係由問題來歸納，採由下而上之指標訂定方法；而永續運輸的價值、目標與目的則係採演繹，由上而下之指標訂定方法。

在指標訂定方面，考慮到「目標」與「目的」的抽象性，恐不易由此演繹出適當的指標來反映運輸目標之達成。故擬採用「由下而上」的方式進行指標的訂定。此外，在窮舉指標的過程則參考聯合國的指標分類（DPSR）架構，分別就DPSR 擬定適當的指標來反映，然而以此所訂定之指標僅能間接反映永續運輸之狀況或可能影響永續運輸之原因改變情形，而不能直接反映目標的達成度。因此，我們必須就所擬定之指標再度檢視其與目標值之間的關係。具體而言，本研究研擬之指標訂定方法如下：

1. 選定某一課題（社會、經濟、或環境…），列出該課題之內涵。
2. 詳細檢視課題背後所隱含之眾多現實運輸問題。
3. 由運輸問題探討該問題形成之因果關係概念模式與政府就此問題可能之改善策略，並將此原因（D/P）、結果或狀態（S）、政府政策（R）分別填入表 5.1.1 中。
4. 就表 5.1.1 中之原因、狀態、政策各項分別擬定一至數項適宜之指標類別。有些空格可能沒有適當的指標反映，而有些指標類別亦可能在數個不同的課題、原因、狀態、政策中出現。指標類別僅是眾多類似指標項目的代表，未

來實際衡量的指標項目仍須就所討論的運輸系統（如都市運輸系統或城際運輸系統）與研究範圍做更明確的訂定，如肇事率可視為一指標類別，但高速公路的肇事率、某都市的肇事率則為實際衡量的指標項目。

5. 將前述所有課題分別歸類入適當的目的項目中（如表 5.1.2 所示）。
6. 就每一目的項目中，以學者專家問卷選取主要（或代表性）之指標類別。
7. 根據擬分析之運輸系統，由指標類別中選取適當（重要具代表性）之指標項目進行運輸系統永續發展的綜合衡量。

表 5.1.1 課題因果關係與政府政策之相關指標類別

DPSR	說明	指標類別
原因 (D/P)	提供更多的運輸系統以滿足持續增加的運輸需求	● 運輸需求
狀態 (S)	<ul style="list-style-type: none"> ● 需要更多的材料建造運具 ● 需要更多樣運具 ● 需要更多的材料建造路網與場站等基礎設施 ● 需要佔用更多的土地建造路網與場站 ● 運輸過程須使用更多的能源 	<ul style="list-style-type: none"> ● 各種運具數量 ● 各種運具的使用數量 ● 運輸系統使用之土地 ● 運輸系統使用之能源
回應 (R)	<ul style="list-style-type: none"> ● 實施價值工程 ● 執行環境影響評估 	●

表 5.1.2 各指標類別與目的之關聯

目的	指標類別
目的 1：社會公平
目的 2：經濟效率
目的 3：生態保全
目的 4：
目的 5：
.....

5.2 永續運輸指標類別及指標項目之發展程序

5.2.1 社會面 DPSR 指標類別發展程序

表 5.2.1~表 5.2.4 所示為由 DPSR 所發展社會面各課題與指標之發展程序，茲將各課題意義與反映之指標類別、主要指標項目分述如下（註：表中說明欄之括號表示反映具體問題之編號）：

課題 1：人類社會永續發展的價值觀尚未建立

反映之具體問題：

1. 運輸政策及建設等不具永續發展精神，例如城鄉運輸建設未能公平發展、道路維護品質不確實、對生態環境的衝擊不斷等皆是未符合永續發展精神之作法。
2. 運輸行為不具永續發展的精神，例如低效率的運輸方式（低承載率）、未能公平的遵守交通法規（飆車、闖紅燈、任意變換車道、不禮讓行人等我行我素之行為）。

表 5.2.1 社會面課題 1 之 DPSR

DPSR	說明	指標類別	主要的指標項目
原因 (D/P)	缺乏對永續發展觀念之推廣與教育，整體社會環境對於永續發展的認知不足(1,2)	● 永續觀念之普及性	○ 推廣永續觀念之教育經費比例 ○ 永續觀念相關之出版品數量
狀態 (S)	政策及決策不具永續發展精神(1)	● 公平的運輸政策	○ 大眾運輸的投資比例 ○ 區域間運輸建設的投資比例 ○ 交通運輸預算之舉債額度 ○ 交通運輸建設成本之攤提年限
		● 效率的運輸政策	○ 大眾運輸的使用比例
		● 生態的運輸政策	○ 環境敏感地之道路長度面積比
	運輸行為不具永續發展的精神(2)	● 不良的駕駛行為比例	平均每車 ○ 交通違規舉發數 ○ 闖紅燈數 ○ 飆車、超速數 ○ 任意變換車道 ○ 未保持安全距離數 ○ 違規停車數
回應 (R)	將永續發展概念落實於教育中(2)	● 永續觀念之普及性	○ 推廣永續觀念之教育經費 ○ 永續觀念相關之出版品數量
	施政能充分考量整合不同的意見(1)	● 公眾參與程度	○ 計畫案平均召開公聽會次數 ○ 民眾抗爭活動次數(與社會經濟議題相關)

課題 2：民眾的身心安全與健康受到運輸行為及設施的傷害

反映之具體問題：

1. 不符標準的運輸建設與不良的駕駛行為造成車禍事故的傷亡與財物損失。台灣每年死於車禍人口已達七八千人，產生極大的社會問題。
2. 都市地區人口密集聚集，帶來大量運輸需求，運輸過程連帶而來之空氣、噪音污染等，影響都市居民的健康。

表 5.2.2 社會面課題 2 之 DPSR

DPSR	說明	指標類別	主要的指標項目
原因 (D/P)	不符標準的運輸設施 (1)	● 不良之運輸設施數量	○ 未依照設計規範建造之運輸設施數量 ○ 易肇事地點數量 ○ 易肇事地點改善數量 ○ 易肇事地點改善經費
	不良的駕駛行為(1)	● 不良的駕駛行為比例	平均每車 ○ 交通違規舉發數 ○ 闖紅燈數 ○ 飆車、超速數 ○ 任意變換車道 ○ 未保持安全距離數 ○ 違規停車數
	大量的運輸需求(2)	● 運輸需求量	○ 機動車輛延車公里數 ○ 高速公路收費站通行數 ○ 鐵路客運量 ○ 空運客運量 ○ 海運客運量
狀態 (S)	交通肇事，造成龐大社會成本(1)	● 肇事率	○ 每百萬車公里之肇事次數
		● 肇事傷亡人數	○ 每百萬車公里之肇事死亡人數 ○ 每百萬車公里之肇事受傷人數
		● 肇事其他損失（醫療、保險、國賠）	○ 肇事保險理賠金額 ○ 健保給付交通事故醫療成本 ○ 因交通事故申請國賠之金額
	運輸造成之空氣、噪音污染等，影響人體健康(2)	● 環境品質	○ 空氣品質 ○ 特定噪音水準下之影響民眾數 ○ 住宅區（路旁）之噪音分貝數
		● 醫療成本	○ 交通警察之職業傷害比例 ○ 其他交通相關之醫療成本（因空氣污染與噪音影響者）
回應 (R)	訂定運輸系統安全設計規範，改善運輸設計與建設(1)	● 訂定安全設計規範	
	加強易肇事路段之改善(1)	● 不良之運輸設施數量	○ 未依照設計規範建造之運輸設施數量 ○ 易肇事地點數量 ○ 易肇事地點改善數量 ○ 易肇事地點改善經費

表 5.2.2(續 1) 社會面課題 2 之 DPSR

DPSR	說明	指標類別	主要的指標項目
回應 (R)	加強取締、重罰不良駕駛行為。(1)	● 不良的駕駛行為比例	平均每車 ○ 交通違規舉發數 ○ 闖紅燈數 ○ 飆車、超速數 ○ 任意變換車道 ○ 未保持安全距離數 ○ 違規停車數
	加強交通安全教育、宣導(1)	● 交通安全教育與宣導	○ 交通安全教育、宣導之經費
	事後之保健照顧（醫療、保險）(1)	● 醫療成本	○ 醫療經費之支出
		● 保險成本	○ 肇事保險理賠金額
	以政策、科技減少運輸所帶來之負面效果。(2)	● 燃油效率	○ 小汽車每公里耗油量 ○ 汽車空氣污染物排放標準 ○ 機車空氣污染物排放標準
	控制運輸需求成長率(2)	● 運輸需求成長率	○ 小汽車年成長率 ○ 機車年成長率

課題 3：部分群體的基本可及性需求未獲得滿足

反映之具體問題：

1. 大眾運輸設施不健全，使得無法或不便使用私人運具之族群，如學生、老人及殘障者等，其可及性需求未獲得滿足。
2. 無障礙設施不健全，例如導盲磚只有於運輸場站中設置，但場站以外並未鋪設完整，鋪設處遭機車佔用，使得盲胞之可及性需求未獲滿足。
3. 過去偏遠地區之交通建設未考量是否為合理之需求（為環境所允許之需求）因而衍生許多不當的運輸需求，如於山坡地栽種檳榔樹，造成山坡地水土保持不佳；此外偏遠地區居民由於運輸建設經費不足，使其道路品質不佳，往往於天災過後造成交通中斷，其基本可及性需求未獲得滿足。

表 5.2.3 社會面課題 3 之 DPSR

DPSR	說明	指標類別	主要的指標項目
原因 (D/P)	大眾運輸系統規劃不健全，營運服務水準不佳(1)	● 大眾運輸系統之服務特性	○ 大眾運輸路網服務密度（大眾運輸路網與道路長度比） ○ 大眾運輸之服務人數（距場站 200公尺範圍之人口數）比例 ○ 大眾運輸每日服務班次 ○ 大眾運輸之旅行時間與私人運輸旅行時間比 ○ 大眾運輸之平均轉乘次數
	無障礙運輸設施規劃不完善(2)	● 無障礙運輸設施之數量	○ 無障礙運輸設施之建設經費比例 ○ 無障礙設施設置比例 ○ 斜坡道設置比例 ○ 道路導盲磚設置比例 ○ 路口音響號誌設置比例 ○ 輔助器具補助金額 ○ 復康巴士（殘障人士專用運具）之數量
	偏遠地區運輸建設經費少、品質差(3)	● 偏遠地區之運輸服務數量	○ 偏遠地區運輸建設經費比例 ○ 偏遠地區客運服務補貼比例
狀態 (S)	特定族群之需求未獲滿足(1)	● 大眾運輸之服務範圍	○ 大眾運輸路網服務密度（大眾運輸路網與道路長度比）
		● 特定族群使用大眾運輸之數量	○ 特定族群（學生、老人）使用大眾運輸之比例
		● 大眾運輸服務滿意度	○ 大眾運輸使用者服務滿意度
	無障礙運輸設施不健全(2)	● 無障礙設施之服務品質	○ 使用者滿意度 ○ 復康巴士之服務人數比例
	偏遠地區運輸不便(3)	● 偏遠地區運輸服務品質	○ 偏遠地區道路可行天數 ○ 偏遠地區大眾運輸服務班次
回應 (R)	改善大眾運輸之營運與服務品質(1)	● 大眾運輸系統之服務特性	○ 大眾運輸路網服務密度（大眾運輸路網與道路長度比） ○ 大眾運輸之服務人數（距場站 200公尺範圍之人口數）比例 ○ 大眾運輸每日服務班次 ○ 大眾運輸之旅行時間與私人運輸旅行時間比 ○ 大眾運輸之平均轉乘次數
	提供無障礙運輸設施(2)	● 無障礙運輸設施之數量	○ 無障礙運輸設施之建設經費比例 ○ 無障礙設施設置比例 ○ 斜坡道設置比例 ○ 道路導盲磚設置比例 ○ 路口音響號誌設置比例 ○ 復康巴士之服務人數
	偏遠地區提供適合之運輸、通訊方式。(3)	● 偏遠地區運輸服務品質	○ 偏遠地區道路可行天數 ○ 偏遠地區大眾運輸服務班次
		● 偏遠地區之生活機能	○ 偏遠地區之商店家數 ○ 偏遠地區之中小學校數

課題 4：運輸供應和需求失調

反映之具體問題：

1. 運輸供給大於運輸需求：北高航線於一般日時，運輸供給遠大於運輸需求，造成航空業經營問題。部分不具生產性之山坡地或林地，因不當的運輸供給（山區道路開闢）引申出不當的需求（運輸所生產之水果、蔬菜、茶葉、檳榔等），並對當地的生態環境造成壓力。
2. 運輸需求大於運輸供給：部分地區如新開發之購物中心（台茂、微風廣場）之運輸需求遠大於運輸供給之問題，造成新的交通問題。

表 5.2.4 社會面課題 4 之 DPSR

DPSR	說明	指標類別	主要的指標項目
原因 (D/P)	運輸資源未能配合運輸需求分配。(1)	● 運輸部門預算分配	○ 運輸預算分配與運輸需求相對比例
		● 運輸設施之分布	○ 運輸設施分布與人口分布相對比例
	土地使用與運輸未有適當整合。(2)	● 旅次長度	○ 就學、就業之平均旅次長度
狀態 (S)	運輸供給大於運輸需求 (1)	● 供需比	○ 流量容量比V/C
	運輸需求大於運輸供給 (2)		○ 計程車空車率 ○ 停車場使用率 ○ 大眾運輸平均乘載率 ○ 年平均日交通量容量比
回應 (R)	運輸資源合理、公平之分配(1)	● 運輸部門預算分配	○ 預算分配與運輸需求相對比例
		● 運輸設施之分布	○ 運輸設施分布與人口分布相對比例
	土地(教育)政策與運輸政策之整合(1)	● 旅次長度	○ 就學、就業之平均旅次長度
	土地使用應使民眾居住導向合理分佈(2)	● 人口之分布密度	○ 各分區之人口密度 ○ 每人所擁有之樓地板面積

5.2.2 經濟面 DPSR 指標類別發展程序

表 5.2.5~表 5.2.7 所示為由 DPSR 所發展經濟面各課題與指標之發展程序，茲將各課題意義與反映之指標類別、主要指標項目分述如下（註：表中說明欄之括號表示反映具體問題之編號）：

課題 1：運輸對各項經濟資源（如土地、原物料、能源）之消耗數量與速率持續增加，超過自然生態系統之再生供給

反映之具體問題：

1. 為滿足持續增加的多樣化運輸需求，政府需要提供更多的運輸系統，導致需要更多樣的運具、更多的材料來建築路網與場站，並占用更多的土地資源。藉由資源回收，使資源消耗量達到最小化。
2. 以石化能源為主的運具大量的使用，造成運輸能源的消耗持續增加，藉由科技的研發可提高運輸工具之能源使用效率，減緩能源的消耗。
3. 交通技術的研發與創新，將創造更多的運輸需求，須興建更多的運輸設施，增加對環境資源的需求，故須利用旅運管理的手段來促使旅行者減少運輸需求、變更選擇行為，以減少資源的消耗。

表 5.2.5 經濟面課題 1 之 DPSR

DPSR	說明	指標類別	主要的指標項目
原因 (D/P)	欲滿足持續增加的運輸需求(1)	● 運輸需求量	○ 機動車輛延車公里數 ○ 高速公路收費站通行數 ○ 鐵路客運量 ○ 空運客運量 ○ 海運客運量
	以石化能源為主的運具大量使用(2)	● 內燃機運具數量	○ 內燃機運具的數量 ○ 內燃機運具的比例
	交通技術的研發與創新(3)	● 技術創新程度	○ 運輸R&D支出占GDP的比例 ○ 交通運輸類之專利發明數 ○ 運輸工具平均製造成本
狀態 (S)	需要更多樣的運具(1)	● 運具種類與數量	○ 機動車輛之數量 ○ 機動車輛比例 ○ 鐵路列車數 ○ 飛機數量 ○ 船舶總噸數
	需要更多的材料建造路網與場站等基礎設施(1)(3)	● 建材使用數量	○ 運輸系統建設消耗之土石數量 ○ 運輸系統建設消耗之鋼鐵數量 ○ 公路（道路）新建面積 ○ 鐵路路網新建長度 ○ 機場新建容量 ○ 港埠新建容量
	需要佔用更多的土地建造路網與場站(1)(3)	● 土地資源使用數量	○ 運輸系統使用之土地面積 ○ 路網密度

表 5.2.5(續 1) 經濟面課題 1 之 DPSR

DPSR	說明	指標類別	主要的指標項目
狀態 (S)	使用更多的運輸能源 (2)(3)	● 運輸能源數量	○ 運輸系統耗用能源數量
		● 運輸能源效率	○ 運輸能源使用效率 ○ 溫室氣體的排放量
回應 (R)	執行廢棄車輛回收作業	● 資源回收	○ 報廢車輛之回收比例
	提昇能源效率(2)	● 燃油效率	○ 運輸系統耗用能源數量 ○ 運具之能源使用效率
	使用替代能源(2)	● 替代燃料比例	○ 替代能源的研發經費比例 ○ 燃料電池使用比例
	旅運需求管理(3)	● 需求的尖峰特性	○ K值（尖峰交通量佔全日交通量之比） ○ D值（交通流量的方向性） ○ 中心商業區的範圍
		● 運輸需求成長率	○ 需求的成長率

課題 2：運輸系統之組織、營運管理效率未充分發揮

反映之具體問題：

1. 需求的尖峰特性（時間與空間的集中），造成道路擁擠，服務水準降低，路網效率未充分發揮。運輸系統管理、旅運需求管理等皆為提高道路服務水準，減少擁擠，增進路網績效的具體做法。
2. 機車的大量使用與不良的駕駛行為構成特有的混合車流特性，增加道路交通管理的困難度，影響道路服務績效。
3. 由於運輸系統缺乏整體性的規劃（路網、場站、轉運與政策），加上私人運具大量使用，造成大眾運輸系統運能無法提昇，服務水準低落，使得道路交通壅塞與延滯更加嚴重。藉由運輸系統的整合規劃與使用管制等方式，提昇大眾運輸系統的服務水準與生產力，降低營運成本，以彌補營運收益的不足，提昇營運的效率。
4. 傳統運輸業之營運組織制度過於僵化，營運效率低落，造成嚴重虧損。為達到最大資源使用效益與最小資源消耗的目標，運輸業與公共設施解除管制與民營化已經成為現今的趨勢。

表 5.2.6 經濟面課題 2 之 DPSR

DPSR	說明	指標類別	主要的指標項目
原因 (D/P)	需求的尖峰特性造成道路服務水準降低(1)	● 需求的尖峰特性	○ K值（尖峰交通量佔全日交通量之比） ○ D值（交通流量的方向性） ○ 中心商業區的範圍
	交通管理設施不盡完善(1)	● 交通管理設施的完善程度	○ 電腦化號誌路口的比例 ○ 路口平均延滯時間 ○ 平均旅行時間
	大量機車的混合車流的特性(2)	● 混合車流特性	○ 機車的比例 ○ 機車違規比例 ○ 計程車的比例
	大眾運輸系統規劃不當，營運服務水準不佳(3)	● 大眾運輸系統之服務特性	○ 大眾運輸路網服務密度（大眾運輸路網與道路長度比） ○ 大眾運輸之服務人數（距場站200公尺範圍之人口數）比例 ○ 大眾運輸每日服務班次 ○ 大眾運輸之旅行時間與私人運輸旅行時間比 ○ 大眾運輸之平均轉乘次數
	運輸業組織體制僵硬，營運效率低(4)	● 運輸業之營運效率	○ 平均載客率 ○ 每員工服務旅客數 ○ 每員工生產車公里數
	地區道路交通擁擠(1, 2, 3)	● 道路服務水準	○ 流量容量比V/C ○ 平均行駛速率 ○ 平均延滯時間 ○ 小汽車平均承載率
狀態 (S)	大眾運輸之營運效率低，營運虧損(4)	● 大眾運輸之營運效率	○ 大眾運輸之承載率 ○ 計程車空車率 ○ 虧損比例
	旅運需求管理(1)	● 需求的尖峰特性	○ K值（尖峰交通量佔全日交通量之比） ○ D值（交通流量的方向性） ○ 中心商業區的範圍
		● 需求數量變化	○ 需求的成長率
	運輸系統管理(1, 2)	● 道路服務水準	○ 流量容量比V/C ○ 平均行駛速率 ○ 平均延滯時間 ○ 小汽車平均承載率
回應 (R)	鼓勵大眾運輸系統(2)	● 大眾運輸投資	○ 大眾運輸旅次比例 ○ 大眾運輸的投資比例（與道路建設相較） ○ 公共運輸設施的投資比例
	解除管制(4)	● 違規營業的比例	○ 運輸業違規營運之比例

課題 3：運輸之外部成本(含水土保持的成本)與效益未充分反映於運輸成本中

反映之具體問題：

1. 在運輸過程所產生的環境成本（各種污染與環境衝擊），常未能藉由訂價合理反映，使得運輸需求大量增加，造成大量的空氣、噪音等污染，故應確切執行稅費的徵收與補貼或執行使用管制與鼓勵措施，以反映出其真正的運輸成本。
2. 由於小汽車使用者極少支付足以支持道路建設或維修所必須投資的稅額或水土保持等的外部成本，使得運輸需求大量增加，造成大量的空氣、噪音等污染，故應利用價格手段和使用管制等方式，來反映出其真正的運輸成本。

表 5.2.7 經濟面課題 3 之 DPSR

DPSR	說明	指標類別	主要的指標項目
原因 (D/P)	訂價未合理反映外部污染成本(1)	● 污染稅費的合理性	○ 私人運輸與大眾運輸之污染稅費比（污染稅費：運輸使用者為改善空氣污染或噪音所付之稅費）
	使用者在使用運輸設施時所負擔的成本不合理(2)	● 維護稅費的合理性	○ 使用者所付稅費中用於道路維護金額相對於總維護金額之比
狀態 (S)	運輸需求增加	● 運輸需求量	○ 機動車輛延車公里數 ○ 高速公路收費站通行數 ○ 鐵路客運量 ○ 空運客運量 ○ 海運客運量運輸設施的增建數
	污染大量增加(1, 2)	● 空氣品質	○ 空氣污染指標（PSI>100 的天數） ○ 交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比
回應 (R)	執行稅費的徵收與補貼(1, 2) 使用管制與鼓勵政策(1, 2)	● 污染稅費的合理性	○ 私人運輸與大眾運輸之污染稅費比
		● 維護稅費的合理性	○ 使用者所付稅費中用於道路維護金額相對於總維護金額之比
		● 運輸政策	○ 綠色運輸價格補貼之比例 ○ 大眾運輸使用比例 ○ 私有運具使用比例

5.2.3 環境面 DPSR 指標類別發展程序

表 5.2.8~表 5.2.10 所示為由 DPSR 所發展環境面各課題與指標之發展程序，茲將各課題意義與反映之指標類別、主要指標項目分述如下（註：表中說明欄之括號表示反映具體問題之編號）：

課題 1：運輸所產生的空氣污染、噪音對人類居住環境的衝擊

反映之具體問題：

1. 燃油運具（汽燃引擎）的成長及人類的使用造成環境的污染，造成空氣污染物質之排放比率增加。
2. 運輸所產生之噪音，使得機場及道路周圍之居民不勝其擾，對人類居住環境產生影響。

表 5.2.8 環境面課題 1 之 DPSR

DPSR	說明	指標類別	主要指標項目
原因 (D/P)	機動車輛（特別是燃油運具）的大量使用(1,2)	● 運輸需求量	○ 燃油運具（汽燃引擎）成長率 ○ 燃油運具（汽燃引擎）使用率 ○ 機動車輛延車公里數 ○ 燃油數量
		● 內燃機運具數量	○ 內燃機運具數量
	交通管理設施不盡完善(1)	● 交通管理設施的完善程度	○ 電腦化號誌路口的比例 ○ 路口平均延滯時間 ○ 平均旅行時間
	航空運輸的成長(2)	● 航空運輸需求	○ 航空運輸運量
狀態 (S)	空氣污染物質之排放比率增加(1)	● 空氣品質	○ 空氣污染指標（PSI>100 的天數） ○ 交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比
	航空運輸噪音對機場周圍環境之衝擊(2)	● 機場噪音影響	○ 機場附近暴露於超過標準分貝噪音之總人口數與比例
	受道路噪音影響的人口	● 道路噪音影響	○ 暴露於超過標準分貝噪音之總人口數與比例 ○ 交通噪音佔噪音陳情案件百分比 ○ 道路交通音量監測不合格時段數百分比
回應 (R)	污染防制研究(1)	● 污染防治研發成果	○ 移動性污染源之污染防治經費比例
	車輛燃油效率之改善(1)	● 燃油效率	○ 運輸系統耗用能源數量 ○ 運具之能源使用效率
	綠色運具之推廣(1)	● 綠色運具之數量	○ 人行道面積之比例 ○ 腳踏車旅次之比例 ○ 腳踏車道之比例 ○ 瓦斯車之比例 ○ 電動車之比例
	空污費、燃料價格及燃料稅、牌照稅之徵收(1)	● 法規政策之訂定	
	噪音標準的制訂	● 法規政策之訂定	

課題 2：區域運輸建設對生態環境、動植物棲地、生物多樣性的破壞

反映之具體問題：

1. 為開發而穿越森林、生態敏感區以連結兩個經濟活動區，構建區域運輸路網，往往會破壞動植物原有的生活方式，造成動植物棲息環境的破壞。而路網構建過度密集，使得棲地遭受切割。

表 5.2.9 環境面課題 2 之 DPSR

DPSR	說明	指標類別	主要指標項目
原因 (D/P)	環境敏感地區之運輸設施開發	● 環境敏感地之運輸建設數量	○ 環境敏感地之道路長度面積比
狀態 (S)	生物多樣性的傷害	● 動植物棲地環境變化	○ 生物種類 ○ 生態廊道的密度
回應 (R)	生態保護區的設置	● 環境資源保存	○ 保護區、保育區之比例 ○ 集水區之比例
	路網的整合與規劃	● 公眾參與程度	○ 計畫案平均召開公聽會次數 ○ 民眾抗爭活動(與社會、經濟議題相關)

課題 3：運輸營運所促進之其他經濟發展對生態環境的破壞

反映之具體問題：

1. 於環境敏感地區提供運輸系統（如橫貫公路、山區產業道路等），以促進新的產業經濟活動，帶動更多的運輸需求，然而這些產業經濟活動已超過環境生態可負荷的水準，並造成環境生態的破壞。

表 5.2.10 環境面課題 3 之 DPSR

DPSR	說明	指標類別	主要指標項目
原因 (D/P)	因產業的需要而於環境敏感地區提供運輸建設（如橫貫公路、山區產業道路等）	● 環境敏感地之運輸建設數量	○ 環境敏感地之道路長度面積比
狀態 (S)	新的經濟活動	● 山坡地住宅開發	○ 山坡地開發面積 ○ 丙種建地面積
		● 山坡地農林業開發	○ 果樹種植面積 ○ 高冷蔬菜種植面積 ○ 茶樹種植面積 ○ 檳榔樹種植面積
	環境破壞	● 土石滑動	○ 土石流影響範圍
回應 (R)	檢討產業發展的必要性	● 環境影響評估	
	限制開發強度	● 山坡地住宅開發	○ 山坡地開發面積 ○ 丙種建地面積
		● 山坡地農林業開發	○ 果樹種植面積 ○ 高冷蔬菜種植面積 ○ 茶樹種植面積 ○ 檳榔樹種植面積
	降低運輸系統的服務	● 環境敏感地之運輸建設數量	○ 環境敏感地之道路長度面積比

5.2.4 各目的所屬之指標類別與指標項目

經由 DPSR 發展各層面各課題之指標類別與指標項目後，本研究將各指標類別分別歸納至前述(3.7 節)目標體系的九個目的中。由於各指標對於永續性之影響方向不同，為使將來指標呈現時能有一致性，本研究依指標性質將其分為兩類。若指標數值愈大代表該狀態之發展愈有利於永續運輸的發展，則此類指標本研究稱之為正向指標，反之為負向指標。而部分指標並無正負向之概念時，則視其為正向指標。表 5.2.11~表 5.2.19 所示為各目的所屬之指標類別、代表性之指標項目與指標性質。

表 5.2.11 目的 1 所屬之指標類別與指標項目

<p>目的1：(運輸服務的公平)</p> <p>社會中不同的群體均能公平、合理獲得運輸服務，以滿足其社會、經濟活動的基本需要。</p>		
指標類別	代表性的指標項目	指標性質
1.1 無障礙運輸設施之數量	1.無障礙運輸設施之建設經費比例	正向指標
	2.無障礙設施設置比例	正向指標
	3.斜坡道設置比例	正向指標
	4.道路導盲磚設置比例	正向指標
	5.路口音響號誌設置比例	正向指標
	6.輔助器具補助金額	正向指標
	7.復康巴士(殘障人士專用運具)之數量	正向指標
1.2 無障礙運輸設施之服務品質	1.使用者滿意度	正向指標
	2.復康巴士之服務人數比例	正向指標
1.3 偏遠地區運輸服務數量	1.偏遠地區運輸建設經費比例	正向指標
	2.偏遠地區客運服務補貼比例	正向指標
1.4 偏遠地區運輸服務品質	1.偏遠地區道路可行天數	正向指標
	2.偏遠地區大眾運輸服務班次	正向指標
1.5 偏遠地區之生活機能	1.偏遠地區之商店家數	正向指標
	2.偏遠地區之中小學校數	正向指標
1.6 大眾運輸系統之服務特性	1.大眾運輸路網服務密度(大眾運輸路網與道路長度比)	正向指標
	2.大眾運輸之服務人數(距場站200公尺範圍之人口數)比例	正向指標
	3.大眾運輸每日服務班次	正向指標
	4.大眾運輸之旅行時間與私人運輸旅行時間比	負向指標
1.7 特定族群使用大眾運輸之服務品質	1.特定族群(學生、老人)使用大眾運輸之比例	正向指標
	2.特定族群使用大眾運輸之服務滿意度	正向指標
1.8 資源分配(運輸部門預算、設施之分布、公平的運輸政策)	1.預算分配與運輸需求相對比例	正向指標
	2.運輸設施分布與人口分布相對比例	正向指標
	3.大眾運輸的投資比例	正向指標
	4.區域間運輸建設的投資比例	正向指標
	5.交通運輸預算之舉債額度	負向指標
	6.交通運輸建設成本之攤提年限	負向指標

表 5.2.12 目的 2 所屬之指標類別與指標項目

目的2：(生命和財產傷害的風險最小化) 運輸系統的設計與營運應能保護所有人的身心健康與安全，增進民眾生活品質。		
指標類別	代表性的指標項目	指標性質
2.1 肇事率	1.每百萬車公里之肇事次數	負向指標
2.2 肇事傷亡人數	1.每百萬車公里之肇事死亡人數	負向指標
	2.每百萬車公里之肇事受傷人數	負向指標
2.3 肇事其他損失(醫療、保險、國賠)	1.健保給付交通事故醫療成本	負向指標
	2.肇事保險理賠金額	負向指標
	3.因交通事故申請國賠之金額	負向指標
2.4 醫療成本	1.交通警察之職業傷害	負向指標
	2.其他交通相關之醫療成本(因空氣污染與噪音影響者)	負向指標
2.5 不良的駕駛行為比例	平均每車	
	1.交通違規舉發數	負向指標
	2.闖紅燈數	負向指標
	3.飆車、超速數	負向指標
	4.任意變換車道	負向指標
	5.未保持安全距離數	負向指標
	6.違規停車數	負向指標
2.6 不良之運輸設施數量	1.未依照設計規範建造之運輸設施數量	負向指標
	2.易肇事地點數量	負向指標
	3.易肇事地點之改善數量	負向指標
	4.易肇事地點之改善經費	負向指標

表 5.2.13 目的 3 所屬之指標類別與指標項目

目的3：(教育與公民參與) 個人與社區均能體認永續發展、永續運輸的意義與責任，並參與其中之選擇。		
指標類別	代表性的指標項目	指標性質
3.1 永續觀念之普及性	1.推廣永續觀念之教育經費比例	正向指標
	2.永續觀念相關之出版品數量	正向指標
3.2 交通安全教育與宣導	1.交通安全教育、宣導之經費	正向指標
	2.交通安全教育、宣導之活動次數	正向指標
3.3 公眾參與程度	1.計畫案平均召開公聽會次數	正向指標
	2.民眾抗爭活動次數(與社會、經濟議題相關)	負向指標

表 5.2.14 目的 4 所屬之指標類別與指標項目

目的4：(運輸系統的營運效率) 構建公平合理的市場機制，使包含現在與未來的所有社會、經濟與環境成本，以確保使用者公平支付應負之成本，促進市場正常發展，提高營運效率。		
指標類別	代表性的指標項目	指標性質
4.1 大眾運輸業之營運效率	1.大眾運輸之平均載客率	正向指標
	2.計程車空車率	負向指標
	3.每員工服務旅客數	正向指標
	4.每員工生產車公里數	正向指標
	5.虧損比例	負向指標
4.2 大眾運輸投資	1.大眾運輸旅次比例	正向指標
	2.大眾運輸的投資比例（與道路建設相較）	正向指標
	3.公共運輸設施的投資比例	正向指標
4.3 違規營業的比例	1.運輸業違規營運之比例	負向指標
4.4 道路服務水準	1.流量容量比V/C	負向指標
	2.平均行駛速率	正向指標
	3.平均延滯時間	負向指標
	4.小汽車平均承載率	正向指標
4.5 交通管理設施的完善程度	1.電腦化號誌路口的比例	正向指標
	2.路口平均延滯時間	負向指標
	3.平均旅行時間	負向指標
	4.民眾對交通設施故障的申訴次數	負向指標
4.6 供需比	1.流量容量比V/C	負向指標
	2.計程車空車率	負向指標
	3.停車場使用率	正向指標
	4.大眾運輸平均乘載率	正向指標
	5.年平均日交通量容量比	負向指標
4.7 使用者成本的合理性（污染與維護）	1.私人運輸與大眾運輸之污染稅費比	正向指標
	2.使用者所付稅費中用於道路維護金額 相對於總維護金額之比	正向指標

表 5.2.15 目的 5 所屬之指標類別與指標項目

目的5：(需求最小化) 運輸需求最小化		
指標類別	代表性的指標項目	指標性質
5.1 運輸需求量	1.機動車輛延車公里數	負向指標
	2.高速公路收費站通行數	負向指標
	3.鐵路客運量	負向指標
	4.空運客運量	負向指標
	5.海運客運量	負向指標
5.2 需求成長	1.需求的成長率	負向指標
	2.小汽車年成長率	負向指標
	3.機車年成長率	負向指標
5.3 需求的尖峰特性	1.K值（尖峰交通量佔全日交通量之比）	負向指標
	2.D值（交通流量的方向性）	負向指標
	3.中心商業區的範圍	正向指標
5.4 混合車流特性	1.機車的比例	負向指標
	2.機車違規比例	負向指標
	3.計程車的比例	負向指標
5.5 運輸與土地使用之整合（旅次長度、人口之分布密度）	1.就學、就業之平均旅次長度	負向指標
	2.各使用分區之人口密度	負向指標
	3.每人所擁有之樓地板面積	正向指標

表 5.2.16 目的 6 所屬之指標類別與指標項目

目的6：(技術發展) 運輸科技的發展與應用應優先考量適用性，而非盲目追求先進技術。		
指標類別	代表性的指標項目	指標性質
6.1 技術研發與創新（創新程度、污染防治研發成果）	1.運輸R&D支出占GDP的百分比	正向指標
	2.交通運輸類之專利發明數	正向指標
	3.運輸工具平均製造成本	負向指標
	4.移動性污染源之污染防治經費比例	正向指標
6.2 能源效率（燃油效率）	1.運具之能源使用效率	正向指標
6.3 替代燃料比例	1.替代能源的研發經費比例	正向指標
	2.燃料電池使用比例	正向指標

表 5.2.17 目的 7 所屬之指標類別與指標項目

目的7：(生態保全) 運輸需求與供給需能保全生命生活的基礎—生態環境的功能，包括水土的涵養、水源的清淨、空氣品質的維護、生命體系的孕育等。		
指標類別	代表性的指標項目	指標性質
7.1 環境資源保存	1.保護區、保育區之比例	正向指標
	2.集水區之比例	正向指標
7.2 環境敏感地之運輸建設數量	1.環境敏感地之道路長度面積比	負向指標
7.3 動植物棲地環境變化	1.生物種類	正向指標
	2.生態廊道之密度	正向指標
7.4 土石滑動	1.土石流影響範圍	負向指標
7.5 山坡地住宅開發	1.山坡地開發面積	負向指標
	2.丙種建地面積	負向指標
7.6 山坡地農林業開發	1.果樹種植面積	負向指標
	2.高冷蔬菜種植面積	負向指標
	3.茶樹種植面積	負向指標
	4.檳榔樹種植面積	負向指標

表 5.2.18 目的 8 所屬之指標類別與指標項目

目的8：(生活環境保護) 滿足運輸需求所產生的排放最小化		
指標類別	代表性的指標項目	指標性質
8.1 空氣品質	1.空氣污染指標 (PSI>100 的天數)	負向指標
	2.交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比	負向指標
8.2 噪音	1.機場附近暴露於超過標準分貝噪音之人口比例	負向指標
	2.暴露於超過標準分貝噪音之人口比例	負向指標
	3.交通噪音佔噪音陳情案件百分比	負向指標
	4.道路交通音量監測不合格時段數百分比	負向指標
8.3 綠色運具之數量	1.人行道面積之比例	正向指標
	2.腳踏車旅次之比例	正向指標
	3.腳踏車道之比例	正向指標
	4.瓦斯車之比例	正向指標
	5.電動車之比例	正向指標

表 5.2.19 目的 9 所屬之指標類別與指標項目

目的9：(環境資源消耗最小化) 運輸所需之土地、原物料、能源等經濟資源之消耗最小化		
指標類別	代表性的指標項目	指標性質
9.1 內燃機運具數量	1.內燃機運具的數量	負向指標
	2.內燃機運具的比例	負向指標
9.2 運具種類與數量	1.機動車輛之數量	負向指標
	2.機動車輛比例	負向指標
	3.鐵路列車數	負向指標
	4.飛機數量	負向指標
	5.船舶總噸數	負向指標
9.3 建材數量	1.運輸系統建設消耗之土石數量	負向指標
	2.運輸系統建設消耗之鋼鐵數量	負向指標
	3.公路（道路）路網新建面積	負向指標
	4.鐵路路網新建長度	負向指標
	5.機場新建容量	負向指標
	6.港埠新建容量	負向指標
9.4 土地資源	1.運輸系統使用之土地面積	正向指標
	2.路網密度	正向指標
9.5 運輸能源數量	1.運輸系統耗用能源數量	負向指標
	2.溫室氣體排放量（ CO_2 ）	負向指標
9.6 資源回收	1.報廢車輛之回收比例	正向指標

5.3 永續運輸指標類別與指標項目之重要性排序

5.3.1 指標類別與指標項目之重要性排序方法

本研究係以學者專家問卷調查的方式，建立各目的之指標類別與指標項目之相對重要性，用以選取最能代表該目的之指標類別與指標項目，相關問卷內容與調查對象請參閱附錄 F。該份問卷共發出 38 份，包括學術界 16 份，政府機關 19 份與工程顧問公司 3 份。總計回收有效問卷 28 份，回收率約 74%。回收之問卷則依下列步驟進行指標類別與指標項目之重要性排序：

1. 依據受訪者之排序資料製作「排序分布」。針對每一指標類別計算各種排序（即優先順序之數）之次數，即所有受訪者認為該指標類別之優先順序為 1 者有幾位，2 者有幾位，餘類推。
2. 依據「排序分布」製作「排序累積分布」。即對於該指標類別受訪者認為應屬第一優先者有幾位？認為應屬前二優先者（即排序 1 與排序 2）合計有幾位？認為應屬前三優先者（即排序 1、排序 2 與排序 3）合計有幾位？餘類推。
3. 於「排序累積分布」中決定超過半數之位置。如回收問卷有 28 份，則大於 14 為超過半數。
4. 由第一優先開始，分別檢查所有指標類別是否有排序累積數超過半數者？亦即有半數受訪者同意該指標類別應第一優先納入以反映該目的，若有，該指標類別即為第一優先。若無半數以上受訪者有共識決定某一指標類別應屬第一優先，則依照前二優先之累積數決定。
5. 根據前二優先之累積數檢查是否有指標類別超過半數？超過半數者即依此累積數之多寡決定其優先順序，累積數相同者則比較第一優先之次數。
6. 依此方法，依序檢查前三優先、前四優先等，至將所有指標類別排序完畢為止。

表 5.3.1 所示即為此一排序計算之範例。

表 5.3.1 指標類別排序計算範例

目的 1：（運輸服務的公平性）

目的 1：（運輸服務的公平性）	1.1 無障礙運輸設施之數量	1.2 無障礙運輸設施之服務品質	1.3 偏遠地區運輸服務數量	1.4 偏遠地區運輸服務品質	1.5 偏遠地區之生活機能	1.6 大眾運輸系統之服務特性	1.7 特定族群使用大眾運輸之服務品質	1.8 資源分配（運輸部門預算、設施之分布、公平的運輸政策）
排序建議	3	5	6	7	8	1	4	2
平均排序	3	6	5	7	8	1	4	2
平均值	4.14	4.54	4.46	4.82	6.12	2.50	4.43	3.63
標準差	2.07	1.86	2.06	2.25	2.35	1.97	2.17	2.29
眾數	3	3	5	4	8	1	7	2
排序分布								
1	4	0	2	1	1	12	3	4
2	1	4	2	3	0	7	3	9
3	7	7	5	2	1	3	4	2
4	5	3	1	7	3	1	6	2
5	3	5	7	2	2	1	2	5
6	4	3	6	3	4	3	2	1
7	2	5	3	6	1	0	7	1
8	2	1	1	3	12	1	1	3
排序累積分布								
1	4	0	2	1	1	12	3	4
2	5	4	4	4	1	19	6	13
3	12	11	9	6	2	22	10	15
4	17	14	10	13	5	23	16	17
5	20	19	17	15	7	24	18	22
6	24	22	23	18	11	27	20	23
7	26	27	26	24	12	27	27	24
8	28	28	27	27	24	28	28	27

5.3.2 指標類別與指標項目之重要性排序結果

表 5.3.2~5.3.10 所示為永續運輸 9 個目的項，依前述排序方式，呈現社會、經濟、環境三個面向的指標類別與指標項目之重要性排序。

表 5.3.2 目的 1（運輸服務的公平）之指標類別與指標項目重要性排序

排序	指標類別	排序	指標項目
1	1.6 大眾運輸系統之服務特性	1	1.6.1 大眾運輸路網服務密度（大眾運輸路網與道路長度比）
		2	1.6.2 大眾運輸之服務人數（距場站 200 公尺範圍之人口數）比例
		3	1.6.3 大眾運輸每日服務班次
		4	1.6.4 大眾運輸之旅行時間與私人運輸旅行時間比
		5	1.6.5 大眾運輸之平均轉乘次數
2	1.8 資源分配(運輸部門預算、設施之分布、公平的運輸政策)	1	1.8.2 運輸設施分布與人口分布相對比例
		2	1.8.1 預算分配與運輸需求相對比例
		3	1.8.3 大眾運輸的投資比例
		4	1.8.4.區域間運輸建設的投資比例
		5	1.8.5 交通運輸預算之舉債額度
		6	1.8.6 交通運輸建設成本之攤提年限
3	1.1 無障礙運輸設施之數量	1	1.1.2 無障礙設施設置比例
		2	1.1.1 無障礙運輸設施之建設經費比例
		3	1.1.7 復康巴士（殘障人士專用運具）之數量
		4	1.1.5 路口音響號誌設置比例
		5	1.1.3 斜坡道設置比例
		6	1.1.4 道路導盲磚設置比例
		7	1.1.6 輔助器具補助金額
		8	1.1.8 低底盤公車比率
4	1.7 特定族群使用大眾運輸之服務品質	1	1.7.2 特定族群使用大眾運輸之服務滿意度
		2	1.7.1 特定族群（學生、老人）使用大眾運輸之比例
5	1.2 無障礙運輸設施之服務品質	1	1.2.1 使用者滿意度
		2	1.2.2 復康巴士之服務人數比例
6	1.3 偏遠地區運輸服務數量	1	1.3.1 偏遠地區運輸建設經費比例
		2	1.3.2 偏遠地區客運服務補貼比例
7	1.4 偏遠地區運輸服務品質	1	1.4.2 偏遠地區大眾運輸服務班次
		2	1.4.1 偏遠地區道路可行天數
8	1.5 偏遠地區之生活機能	1	1.5.1 偏遠地區之商店家數
		2	1.5.2 偏遠地區之中小學校數

表 5.3.3 目的 2（生命和財產傷害的風險最小化）之指標類別與

指標項目重要性排序

排序	指標類別	排序	指標項目
1	2.1 肇事率	1	2.1.1 每百萬車公里之肇事次數
2	2.2 肇事傷亡人數	1	2.2.2 每百萬車公里之肇事受傷人數
		2	2.2.1 每百萬車公里之肇事死亡人數
3	2.3 肇事其他損失（醫療、保險、國賠）	1	2.3.1 健保給付交通事故醫療成本
		2	2.3.2 肇事保險理賠金額
		3	2.3.3 因交通事故申請國賠之金額
4	2.6 不良之運輸設施數量	1	2.6.1 未依照設計規範建造之運輸設施數量
		2	2.6.2 易肇事地點數量
		3	2.6.4 易肇事地點之改善經費
		4	2.6.3 易肇事地點之改善數量
5	2.5 不良的駕駛行為比例	1	2.5.1 平均每車交通違規舉發數
		2	2.5.3 平均每車飆車、超速數
		3	2.5.2 平均每車闖紅燈數
		4	2.5.6 平均每車違規停車數
		5	2.5.4 平均每車任意變換車道
		6	2.5.5 平均每車未保持安全距離數
6	2.4 醫療成本	1	2.4.2 其他交通相關之醫療成本（因空氣污染與噪音影響者）
		2	2.4.1 交通警察之職業傷害

表 5.3.4 目的 3（教育與公民參與）之指標類別與指標項目重要性排序

排序	指標類別	排序	指標項目
1	3.1 永續觀念之普及性	1	3.1.1 推廣永續觀念之教育經費比例
		2	3.1.2 永續觀念相關之出版品數量
2	3.2 交通安全教育與宣導	1	3.2.2 交通安全教育、宣導之活動次數
		2	3.2.1 交通安全教育、宣導之經費
3	3.3 公眾參與程度	1	3.3.1 計畫案平均召開公聽會次數
		2	3.3.2 民眾抗爭活動次數（與社會、經濟議題相關）

表 5.3.5 目的 4（運輸系統的營運效率）之指標類別與指標項目重要性排序

排序	指標類別	排序	指標項目
1	4.1 大眾運輸業之營運效率	1	4.1.1 大眾運輸之平均載客率
		2	4.1.3 每員工服務旅客數
		3	4.1.5 虧損比例
		4	4.1.4 每員工生產車公里數
		5	4.1.2 計程車空車率
2	4.2 大眾運輸投資	1	4.2.2 大眾運輸的投資比例（與道路建設相較）
		2	4.2.1 大眾運輸旅次比例
		3	4.2.3 公共運輸設施的投資比例
3	4.5 交通管理設施的完善程度	1	4.5.2 路口平均延滯時間
		2	4.5.3 平均旅行時間
		3	4.5.1 電腦化號誌路口的比例
		4	4.5.4 民眾對交通設施故障的申訴次數
4	4.6 供需比	1	4.6.4 大眾運輸平均乘載率
		2	4.6.3 停車場使用率
		3	4.6.1 流量容量比 V/C
		4	4.6.2 計程車空車率
		5	4.6.5 年平均日交通量容量比
5	4.4 道路服務水準	1	4.4.2 平均行駛速率
		2	4.4.1 流量容量比 V/C
		3	4.4.3 平均延滯時間
		4	4.4.4 小汽車平均承載率
6	4.7 使用者成本的合理性（污染與維護）	1	4.7.2 使用者所付稅費中用於道路維護金額相對於總維護金額之比
		2	4.7.1 私人運輸與大眾運輸之污染稅費比
7	4.3 違規營業的比例	1	4.3.1 運輸業違規營運之比例

表 5.3.6 目的 5（需求最小化）之指標類別與指標項目重要性排序

排序	指標類別	排序	指標項目
1	5.1 運輸需求量	1	5.1.1 機動車輛延車公里數
		2	5.1.4 空運客運量
		3	5.1.3 鐵路客運量
		4	5.1.2 高速公路收費站通行數
		5	5.1.5 海運客運量
2	5.2 需求成長	1	5.2.2 小汽車年成長率
		2	5.2.3 機車年成長率
		3	5.2.1 需求的成長率
3	5.3 需求的尖峰特性	1	5.3.1 K 值（尖峰交通量佔全日交通量之比）
		2	5.3.2 D 值（交通流量的方向性）
		3	5.3.3 中心商業區的範圍
4	5.5 運輸與土地使用之整合（旅次長度、人口之分布密度）	1	5.5.1 就學、就業之平均旅次長度
		2	5.5.2 各使用分區之人口密度
		3	5.5.3 每人所擁有之樓地板面積
5	5.4 混合車流特性	1	5.4.1 機車的比例
		2	5.4.3 計程車的比例
		3	5.4.2 機車違規比例

表 5.3.7 目的 6（技術發展）之指標類別與指標項目重要性排序

排序	指標類別	排序	指標項目
1	6.1 技術研發與創新（創新程度、污染防治研發成果）	1	6.1.1 運輸 R&D 支出占 GDP 的百分比
		2	6.1.4 移動性污染源之污染防治經費比例
		3	6.1.3 運輸工具平均製造成本
		4	6.1.2 交通運輸類之專利發明數
2	6.2 能源效率（燃油效率）	1	6.2.1 運具之能源使用效率
3	6.3 替代燃料比例	1	6.3.1 替代能源的研發經費比例
		2	6.3.2 燃料電池使用比例

表 5.3.8 目的 7（生態保全）之指標類別與指標項目重要性排序

排序	指標類別	排序	指標項目
1	7.1 環境資源保存	1	7.1.1 保護區、保育區之比例
		2	7.1.2 集水區之比例
2	7.2 環境敏感地之運輸建設數量	1	7.2.1 環境敏感地之道路長度面積比
3	7.5 山坡地住宅開發	1	7.5.1 山坡地開發面積
		2	7.5.2 丙種建地面積
4	7.3 動植物棲地環境變化	1	7.3.1 生物種類
		2	7.3.2 生態廊道之密度
5	7.6 山坡地農林業開發	1	7.6.4 檳榔樹種植面積
		2	7.6.1 果樹種植面積
		3	7.6.3 茶樹種植面積
		4	7.6.2 高冷蔬菜種植面積
6	7.4 土石滑動	1	7.4.1 土石流影響範圍

表 5.3.9 目的 8（生活環境保護）之指標類別與指標項目重要性排序

排序	指標類別	排序	指標項目
1	8.1 空氣品質	1	8.1.1 空氣污染指標（PSI>100 的天數）
		2	8.1.2 交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比
2	8.2 噪音	1	8.2.2 暴露於超過標準分貝噪音之人口比例
		2	8.2.4 道路交通音量監測不合格時段數百分比
		3	8.2.3 交通噪音佔噪音陳情案件百分比
		4	8.2.1 機場附近暴露於超過標準分貝噪音之人口比例
3	8.3 綠色運具之數量	1	8.3.1 人行道面積之比例
		2	8.3.3 腳踏車道之比例
		3	8.3.5 電動車之比例
		4	8.3.2 腳踏車旅次之比例
		5	8.3.4 瓦斯車之比例(天然氣車)

表 5.3.10 目的 9（環境資源消耗最小化）之指標類別與指標項目重要性排序

排序	指標類別	排序	指標項目
1	9.5 運輸能源數量	1	9.5.1 運輸系統耗用能源數量
		2	9.5.2 溫室氣體排放量（ CO_2 ）
2	9.2 運具種類與數量	1	9.2.1 機動車輛之數量
		2	9.2.2 機動車輛比例(私人運具/大眾運輸)
		3	9.2.4 飛機數量
		4	9.2.5 船舶總噸數
		5	9.2.3 鐵路列車數
3	9.1 內燃機運具數量	1	9.1.2 內燃機運具的比例
		2	9.1.1 內燃機運具的數量
4	9.3 建材數量	1	9.3.1 運輸系統建設消耗之土石數量
		2	9.3.3 公路（道路）路網新建面積
		3	9.3.2 運輸系統建設消耗之鋼鐵數量
		4	9.3.4 鐵路路網新建長度
		5	9.3.5 機場新建容量
		6	9.3.6 港埠新建容量
5	9.4 土地資源	1	9.4.1 運輸系統使用之土地面積
		2	9.4.2 路網密度
6	9.6 資源回收	1	9.6.1 報廢車輛之回收比例

5.4 指標之選取與資料蒐集

前述依社會、經濟、環境課題之 DPSR 所發展之指標計有 47 個指標類別、138 個指標項目。鑑於部分指標之重要性較低，或資料取得不易，必須對此大量指標進行篩選，以符合指標應用之簡明原則。有關指標之篩選與資料蒐集工作略依下列階段進行：

1. 以學者專家問卷調查結果為依據，依指標類別、指標項目之重要性排序，逐項定義並蒐集各指標項目的歷年(10 年)資料。
2. 刪除資料不易取得與重要性程度較低之指標。
3. 依指標項目之歷年資料進行指標間的相關性分析，刪除部分相關性較高之指標項目，以縮減指標之數量。

本研究首先針對所有的指標項目進行資料的蒐集，指標資料的蒐集範圍以民國 80 年至 89 年之歷年資料為主，並建立各個指標項目的歷年趨勢(請參閱附錄 H)。

由於指標資料蒐集過程中存在著下列問題：如資料不易取得、僅有一年資料(如經濟面之機動車輛延車公里數)或某些指標資料正在進行研究等，故我們再第二階段即將具有上述各種情況之指標項目予以刪除。總計刪除社會面指標 33 項，經濟面指標 30 項，環境面指標 28 項。刪除之指標項目如表 5.4.1~表 5.4.3 所示。

第三階段係針對各目的，同一指標類別內不同指標項目之原始指標資料進行相關分析(判定係數 R^2 分析)，以了解不同指標項目間的相關程度。若兩指標項目之判定係數 R^2 高於 80%，則刪除其一，選取排序優先的指標項目。例如：在全國資料中，社會面的指標項目「每萬輛車之肇事死亡人數」指標項目「每萬輛車之肇事受傷人數」之原始指標資料之相關性高於 80%，則遴選排序優先之指標項目「每萬輛車之肇事死亡人數」來代表此兩個指標項目。反之，若判定係數 R^2 低於 80%，則保留原指標項目之分類。

經此階段之操作，僅合併前述「每萬輛車之肇事死亡人數」與「每萬輛車之肇事受傷人數」兩指標項目。其餘經濟面與環境面之各目的、指標類別、指標項目仍維持第二階段之結果。

經由此三階段的篩選，可得永續運輸各目的之指標類別與指標項目如表 5.4.4~表 5.4.12 所示。計有 31 個指標類別、47 個指標項目(社會面 18 個，經濟面 15 個，環境面 14 個)。

本研究將於第六章根據此一結果與各指標項目資料取得來源的不同，對現有全國與各區域運輸系統之永續性進行綜合分析說明。

表 5.4.1 第二階段刪除之社會面指標項目

1.1.1 無障礙運輸設施之建設經費比例	1.8.3.大眾運輸的投資比例
1.1.2 無障礙設施設置比例	1.8.4 區域間運輸建設的投資比例
1.1.3 斜坡道設置比例	1.8.5 交通運輸預算之舉債額度
1.1.4 道路導盲磚設置比例	1.8.6 交通運輸建設成本之攤提年限
1.1.5 路口音響號誌設置比例	2.3.1 健保給付交通事故醫療成本
1.1.7 復康巴士（殘障人士專用運具）之數量	2.3.2 肇事保險理賠金額
1.1.8 低底盤公車比率	2.3.3 因交通事故申請國賠之金額
1.2.1 使用者滿意度	2.4.1 交通警察之職業傷害
1.2.2 復康巴士之服務人數比例	2.4.2 其他交通相關之醫療成本（因空氣污染與噪音影響者）
1.4.1 偏遠地區道路可行天數	2.5.2 平均每車闖紅燈數
1.4.2 偏遠地區大眾運輸服務班次	2.5.4 平均每車任意變換車道
1.5.1 偏遠地區之商店家數	2.5.5 平均每車未保持安全距離數
1.5.2 偏遠地區之中小學校數	2.6.1 未依照設計規範建造之運輸設施數量
1.6.3 大眾運輸每日服務班次	2.6.3 易肇事地點之改善數量
1.6.4 大眾運輸之旅行時間與私人運輸旅行時間比	2.6.4 易肇事地點之改善經費
1.6.5 大眾運輸之平均轉乘次數	3.1.1 推廣永續觀念之教育經費比例
1.7.2 特定族群使用大眾運輸之服務滿意度	3.2.2 交通安全教育宣導之活動次數
	3.3.1 計畫案平均召開公聽會次數

表 5.4.2 第二階段刪除之經濟面指標項目

4.1.1 大眾運輸之平均載客率	4.7.2 使用者所付稅費中用於道路維護金額相對於總維護金額之比
4.1.4 每員工生產車公里數	
4.2.1 大眾運輸旅次比例	5.1.1 機動車輛延車公里數
4.2.2 大眾運輸的投資比例（與道路建設相較）	5.1.2 高速公路收費站通行數
4.2.3 公共運輸設施的投資比例	5.1.5 海運客運量
4.4.1 流量容量比 V/C	5.2.1 需求的成長率
4.4.2 平均行駛速率	5.3.2 D 值（交通流量的方向性）
4.4.3 平均延滯時間	5.3.3 中心商業區的範圍
4.4.4 小汽車平均承載率	
4.5.1 電腦化號誌路口的比例	5.4.2 機車違規比例
4.5.2 路口平均延滯時間	5.5.1 就學就業之平均旅次長度
4.5.3 平均旅行時間	5.5.3 每人所擁有之樓地板面積
4.5.4 民眾對交通設施故障的申訴次數	
4.6.3 停車場使用率	6.1.2 交通運輸類之專利發明數
4.6.5 年平均日交通量容量比	6.1.3 運輸工具平均製造成本
	6.2.1 運具之能源使用效率
	6.3.1 替代能源的研發經費比例
	6.3.2 燃料電池使用比例

表 5.4.3 第二階段刪除之環境面指標項目

7.2.1 環境敏感地之道路長度面積比	8.3.1 人行道面積之比例
7.3.1 生物種類	8.3.2 腳踏車旅次之比例
7.3.2 生態廊道之密度	8.3.3 腳踏車道之比例
7.4.1 土石流影響範圍	8.3.4 瓦斯車之比例
7.5.1 山坡地開發面積	8.3.5 電動車之比例
7.5.2 丙種建地面積	9.1.1 內燃機運具的數量
7.6.1 果樹種植面積	9.1.2 內燃機運具的比例
7.6.2 高冷蔬菜種植面積	9.2.2 機動車輛比例
8.2.1 機場附近暴露於超過標準分貝噪音之人口比例	9.2.3 鐵路列車數
8.2.2 暴露於超過標準分貝噪音之人口比例	9.2.4 飛機數量
8.2.4 道路交通音量監測不合格時段數百分比	9.2.5 船舶總噸數
	9.3.1 運輸系統建設消耗之土石數量
	9.3.2 運輸系統建設消耗之鋼鐵數量
	9.3.4 鐵路路網新建長度
	9.3.5 機場新建容量
	9.3.6 港埠新建容量
	9.5.2 溫室氣體排放量（CO ₂ ）

表 5.4.4 永續運輸目的 1(運輸服務的公平)之指標項目與資料來源

指標類別	指標項目	資料可取得來源	
		各區	全國
1.6 大眾運輸系統之服務特性	1.6.1 大眾運輸路網服務密度(大眾運輸路網與道路長度比)	◎	◎
	1.6.2 大眾運輸之服務人數(距場站 200 公尺範圍之人口數)比例	◎	◎
1.8 資源分配(運輸部門預算、設施之分布、公平的運輸政策)	1.8.2 運輸設施分布與人口分布相對比例	◎	◎
	1.8.1 預算分配與運輸需求相對比例	◎	◎
1.1 無障礙運輸設施之數量	1.1.6 輔助器具補助金額		◎
1.7 特定族群使用大眾運輸之服務品質	1.7.1 特定族群(學生、老人)使用大眾運輸之比例	◎	◎
1.3 偏遠地區運輸服務數量	1.3.1 偏遠地區運輸建設經費比例		◎
	1.3.2 偏遠地區客運服務補貼比例	◎	◎

表 5.4.5 永續運輸目的 2(生命和財產傷害的風險最小化)之指標項目與資料來源

指標類別	指標項目	資料可取得來源	
		各區	全國
2.1 肇事率	2.1.1 每百萬車公里之肇事次數		◎
2.2 肇事傷亡人數	2.2.2 每百萬車公里之肇事受傷人數	◎	◎
	2.2.1 每百萬車公里之肇事死亡人數	◎	◎
2.6 不良之運輸設施數量	2.6.2 易肇事地點數量		◎
2.5 不良的駕駛行為比例	2.5.1 平均每車交通違規舉發數		◎
	2.5.3 平均每車飆車、超速數		◎
	2.5.6 平均每車違規停車數		◎

表 5.4.6 永續運輸目的 3(教育與公民參與)之指標項目與資料來源

指標類別	指標項目	資料可取得來源	
		各區	全國
3.1 永續觀念之普及性	3.1.2 永續觀念相關之出版品數量		◎
3.2 交通安全教育與宣導	3.2.1 交通安全教育、宣導之經費		◎
3.3 公眾參與程度	3.3.2 民眾抗爭活動次數（與社會、經濟議題相關）		◎

表 5.4.7 永續運輸目的 4(運輸系統的營運效率)之指標項目與資料來源

指標類別	指標項目	資料可取得來源	
		各區	全國
4.1 大眾運輸業之營運效率	4.1.1 大眾運輸之平均載客率	◎	◎
	4.1.3 每員工服務旅客數	◎	◎
	4.1.5 虧損比例	◎	◎
4.7 使用者成本的合理性 （污染與維護）	4.7.2 使用者所付稅費中用於道路維護金額相對於總維護金額之比		◎
4.3 違規營業的比例	4.3.1 運輸業違規營運之比例		◎

表 5.4.8 永續運輸目的 5(需求最小化)之指標項目與資料來源

指標類別	指標項目	資料可取得來源	
		各區	全國
5.1 運輸需求量	5.1.4 空運客運量		◎
	5.1.3 鐵路客運量		◎
5.2 需求成長	5.2.2 小汽車年成長率	◎	◎
	5.2.3 機車年成長率	◎	◎
5.3 需求的尖峰特性	5.3.1 K 值（尖峰交通量佔全日交通量之比）	◎	◎
5.5 運輸與土地使用之整合 （旅次長度、人口之分布密度）	5.5.2 各使用分區之人口密度	◎	◎
5.4 混合車流特性	5.4.1 機車的比例	◎	◎
	5.4.3 計程車的比例	◎	◎

表 5.4.9 永續運輸目的 6(技術發展)之指標項目與資料來源

指標類別	指標項目	資料可取得來源	
		各區	全國
6.1 技術研發與創新（創新程度、污染防治研發成果）	6.1.1 運輸 R&D 支出占 GDP 的百分比		◎
	6.1.4 移動性污染源之污染防治經費比例		◎

表 5.4.10 永續運輸目的 7(生態保全)之指標項目與資料來源

指標類別	指標項目	資料可取得來源	
		各區	全國
7.1 環境資源保存	7.1.1 保護區、保育區之比例	◎	◎
	7.1.2 集水區之比例	◎	◎
7.5 山坡地住宅開發	7.5.2 丙種建地面積	◎	◎
7.6 山坡地農林業開發	7.6.4 檳榔樹種植面積	◎	◎
	7.6.3 茶樹種植面積	◎	◎

表 5.4.11 永續運輸目的 8(生活環境保護)之指標項目與資料來源

指標類別	指標項目	資料可取得來源	
		各區	全國
8.1 空氣品質	8.1.1 空氣污染指標（PSI>100 的天數）	◎	◎
	8.1.2 交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比	◎	◎
8.2 噪音	8.2.3 交通噪音佔噪音陳情案件百分比	◎	◎

表 5.4.12 永續運輸目的 9(環境資源消耗最小化)之指標項目與資料來源

指標類別	指標項目	資料可取得來源	
		各區	全國
9.5 運輸能源數量	9.5.1 運輸系統耗用能源數量		◎
9.2 運具種類與數量	9.2.1 機動車輛之數量	◎	◎
9.3 建材數量	9.3.3 公路（道路）路網新建面積		◎
9.4 土地資源	9.4.1 運輸系統使用之土地面積	◎	◎
	9.4.2 路網密度	◎	◎
9.6 資源回收	9.6.1 報廢車輛之回收比例		◎

第六章 永續運輸之現況與發展策略分析

本章將以前章所定之永續運輸衡量指標為基礎，蒐集國內運輸系統之發展現況資料，並嘗試將其轉化成指數，以生態學中之 AMOEBA 圖來檢視運輸系統之永續發展趨勢（趨向或背離永續發展），並以其結果提出未來之發展策略建議。

6.1 指標指數之計算方法

本研究參考生態學中之 AMOEBA 圖(或稱雷達圖、變形蟲圖)[Bell & Morse, 1999]來綜合呈現各目的項中所定代表性指標之變化情形。由於各指標對於永續性之影響方向不同，有些指標之數值愈大代表該狀態之發展有利於永續運輸的發展（本研究稱其為正向指標），如：大眾運輸的服務人數、運具的能源使用效率、腳踏車道之比例等。反之，有些指標之數值愈小顯示該狀態愈有利於永續運輸的發展（本研究稱其為負向指標），如：肇事率、平均旅行時間、空氣污染的數量等。為使指標呈現時其變化有一致性，不同的指標性質（正向指標與負向指標）在指數換算時應有不同的考量。茲將指數計算步驟與表現方式說明如下：

1. 確認該指標項目之性質屬正向指標或負向指標，部分指標項目（如涉及公平性者）並無正向、負向之概念時，則視其為正向指標。
2. 令基期之指標值為 Q_0 ，基期之指數為 100。目標期之指標值為 Q_t ，指數為 I_t 。
3. 若指標項目屬正向指標，則目標期之指數 I_t 計算方式如下：

$$I_t = \frac{1/Q_t}{1/Q_0} \times 100 = \frac{Q_0}{Q_t} \times 100$$

4. 若指標項目屬負向指標，則目標期之指數 I_t 計算方式如下：

$$I_t = \frac{Q_t}{Q_0} \times 100$$

6.2 指標指數之呈現

本研究為呈現各分區指標的差異性，將台灣地區分為北、中、南、東四區，其中北區包含的縣市為：基隆市、台北市、台北縣、桃園縣、新竹市、新竹縣與宜蘭縣等七個縣市。中區包含：苗栗縣、台中縣、台中市、南投縣、彰化縣與雲林縣等六個縣市。南區包含：嘉義市、嘉義縣、台南市、台南縣、屏東縣、澎湖縣、高雄市與高雄縣等八個縣市。東區包含：花蓮縣與台東縣等兩個縣市。

為了表現指標資料之趨勢，故在指標示意圖的表現上係將年度區分為基年、中間年與現況三類。如果蒐集的資料齊全，基年為 80 年，現況為 89 年；若少部分指標資料無 89 年資料，則用前年資料，或是沒有 80 年資料，到 84 年才有，則以 84 年為基年；中間年則採基年與現況中間的年，例如：基年為 80 年，現況為 89 年，則中間年為 84 年。

指標以雷達圖呈現具有下列兩項優點，其一因雷達圖之核心顯示為永續，而往外擴散則顯示該發展方向不利於永續運輸的發展(如圖 6.2-1 所示)，可清楚看出各指標項目之方向性。其二由整體視之可清楚看出所有指標項目之全貌。然此僅限於時間軸上的相對趨勢，與該區域在不同指標項目間的變化比較，若屬不同的區域，則因比較基準不同(基年之資料值不同)，其意涵亦有差異。

選取社會面三個目的之所有代表性指標項目依前述方法繪製北、中、南、東部地區與全區之社會面雷達圖。同法可繪製經濟面雷達圖與環境面雷達圖。有關各指標項目之歷年趨勢資料分析請參閱附錄 H，以下僅就社會面、經濟面與環境面之結果加以綜合分析說明。

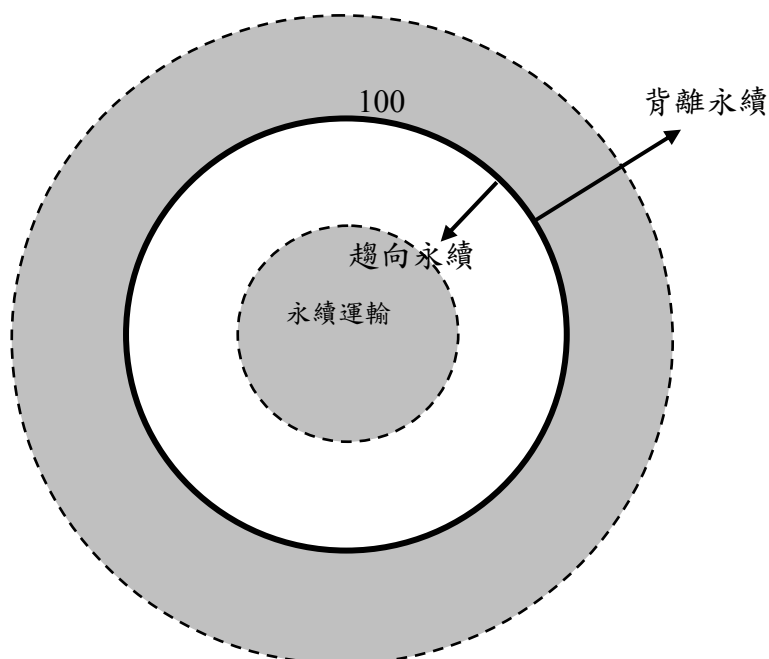


圖 6.2-1 永續運輸指標指數之表現示意圖

6.2.1 社會面

1. 各分區指標指數呈現

由所獲得之統計資料檢視分區永續運輸之社會面趨勢，由於缺少教育與公民參與之分區資料，僅能由運輸服務之公平及生命財產傷害的風險最小化兩項目的來檢視其永續性。

(1) 北區

①趨向永續指標：「每萬輛車之肇事死亡人數」、「每萬輛車之肇事受傷人數」、「大眾運輸路網服務密度」、「特定族群使用大眾運輸之比例」

②背離永續指標：「偏遠客運補貼比例」

③持平指標：「運輸設施分布與人口分布相對比例」、「預算分配與運輸需求相對比例」

④變動指標：「大眾運輸之服務人數比例」

北區社會面之趨勢發展如圖 6.2-2 所示，其中「每萬輛車之肇事死亡人數」、「每萬輛車之肇事受傷人數」為明顯趨向永續的指標。隨著近年來政府對運輸安全的重視，加強宣導交通安全，頒布許多相關的交通安全規則，及嚴格取締不良之駕駛行為（如騎乘機車必須戴安全帽、取締酒後駕車等行為），皆使運輸對生命和財產傷害的風險降低。而「大眾運輸路網服務密度」與「特定族群使用大眾運輸之比例」指標皆為趨向永續運輸，此為受到北區大眾運輸工具設施較為健全之因素所影響。由此結果可知，為減少交通擁擠並使社會大眾皆能享受到運輸之服務，提倡大眾運輸並提昇其服務水準是有其重要性的。

背離永續的指標為「偏遠客運補貼比例」。由原始統計資料中可知，其值主要受補貼金額大小影響，北區大部分地區為已開發地區，故補貼金額較低，但仍不能忽略少數偏遠地區，須給予滿足基本生活所需之運輸服務水準，以達到運輸服務之公平。

趨勢持平之指標部分，「預算分配與運輸需求相對比例」主要受到所分配預算分配與相對人口數之多寡，預算分配於各分區中若是太高或太低相對擠壓到其他區，故各區皆能維持一定水準較佳。「運輸設施分布與人口分布相對比例」主要受交通用途已登記土地面積大小影響其指標大小，反映趨勢為持平。「大眾運輸之服務人數比例」相對於中間年為背離永續，相對於目標年則趨勢持平。

(2) 中區

①趨向永續指標：「大眾運輸路網服務密度」、「特定族群使用大眾運輸之比例」

②背離永續指標：「大眾運輸之服務人數比例」、「預算分配與運輸需求相對比例」

③持平指標：「運輸設施分布與人口分布相對比例」

④變動指標：「偏遠客運補貼比例」、「每萬輛車之肇事受傷人數」、「每萬輛車之肇事死亡人數」

中區社會面之趨勢發展如圖 6.2-2 所示，由「大眾運輸路網服務密度」指標可看出中區之大眾運輸路網長度正持續增加，可視為大眾運輸服務水準增加（可及性增加），但大眾運輸載客人數卻不增反減，因此於研擬改善策略時，須深入瞭解載客人數下降主因，以擬改善策略；由「特定族群使用大眾運輸之比例」指標，可知特殊族群的載客人數在下降，但相對於大眾運輸服務人數之下降為低，因此仍為趨向永續，其中要注意老人之載客人數為持續上升之情形，因此在研擬改善策略時，須特別留意老人運輸之課題。

「大眾運輸之服務人數比例」為主要背離永續運輸指標，由原始統計資料可知，主要受到使用大眾運輸之人口下降，由民營汽車客運業民國 80 年載客人次 127,233,919 到民國 89 年的 67,810,464，足足流失 46.7% 的大眾運輸載客人次，其主要原因應為大眾運輸之服務水準不足與私人運具抗衡，致使大眾運輸乘客流失。「預算分配與運輸需求相對比例」指標為輕微背離永續。

在中區有一個特點為許多指標雖為趨向永續，但中間年之永續性優於現況。即其中間年與現況雖同樣趨向永續，但現況卻有略為背離永續的情形。

(3) 南區

①趨向永續指標：「預算分配與運輸需求相對比例」、「每萬輛車之肇事受傷人數」

②背離永續指標：「大眾運輸路網服務密度」、「大眾運輸之服務人數比例」、

③持平指標：「運輸設施分布與人口分布相對比例」、「偏遠客運補貼比例」、「每萬輛車之肇事死亡人數」

④變動指標：「特定族群使用大眾運輸之比例」

南區社會面之趨勢發展如圖 6.2-2 所示，其中「每萬輛車之肇事受傷人數」為明顯趨向永續運輸之指標，由指標及原始統計資料可知，指標雖趨向永續，是因為其車輛數之激增，但其受傷人數仍在增加，仍須留意運輸對生命財產之危害。

其中「大眾運輸之服務人數比例」與為主要背離永續運輸的指標，與中區情況相似，主要受到使用大眾運輸之人口下降，由民營汽車客運業民國 80 年載客人次 82,577,338 到民國 89 年的 41,717,228，流失 49.4% 的大眾運輸載客人次，其主要原因應為大眾運輸之服務水準不足與私人運具抗衡，致使大眾運輸乘客流

失。而其「特定族群使用大眾運輸之比例」亦為變動指標，其中要注意老人之載客人數為持平之情形，而殘障之載客人數為增加情形，因此在研擬改善策略時，須特別留意殘障、老人運輸之課題。其他指標多為持平之趨勢。

(4) 東區

①趨向永續指標：「每萬輛車之肇事死亡人數」、「每萬輛車之肇事受傷人數」、「運輸設施分布與人口分布相對比例」

②背離永續指標：「大眾運輸之服務人數比例」、「偏遠客運補貼比例」、「大眾運輸路網服務密度」、「預算分配與運輸需求相對比例」

③變動指標：「特定族群使用大眾運輸之比例」

東區社會面之趨勢發展如圖 6.2-2 所示，「每萬輛車之肇事死亡人數」、「每萬輛車之肇事受傷人數」為明顯趨向永續運輸之指標，除了近年來政府對運輸安全的重視因素外，東區之運具數量與人口數量較低，也可能是因素之一。

在背離永續的指標中，「大眾運輸之服務人數比例」與中、南區情況相似，主要受到使用大眾運輸之人口下降，由民營汽車客運業民國 80 年載客人次 7,179,986 到民國 89 年的 3,729,127，流失 48% 的大眾運輸載客人次，其主要原因應為大眾運輸之服務水準不足與私人運具抗衡，致使大眾運輸乘客流失。「偏遠客運補貼比例」指標，則主要受到基年之補貼金額較同期各區金額特別高因素，致使現況呈現嚴重背離永續之情形，單就其值與各區比較，略為背離永續。「大眾運輸路網服務密度」指標，受到近年公路客運業虧損等因素，因而縮減其營運里程數，導致指標背離永續運輸，然而須注意大眾運輸營運里程之減少對於偏遠路線較多之東區是否影響其運輸服務之公平性。

2. 全國性指標的評估結果

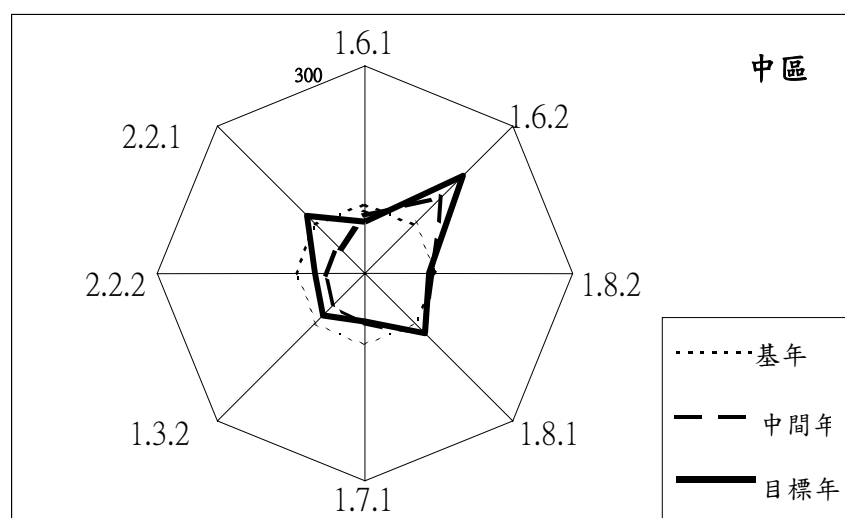
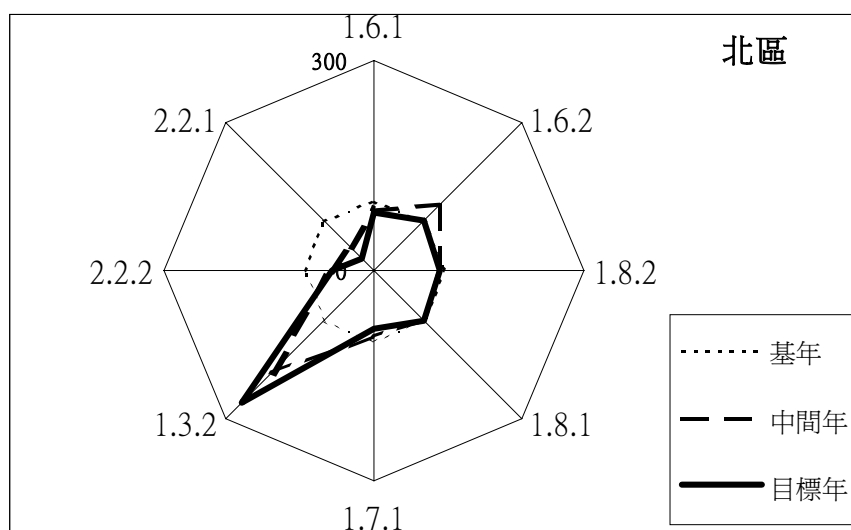
- ①趨向永續指標：「大眾運輸路網服務密度」、「輔助器具補助金額」、「每萬輛車之肇事次數」、「每萬輛車之肇事死亡人數」、「永續之出版品數量」、「交通安全教育、宣導之經費」、「民眾抗爭活動次數」
- ②背離永續指標：「偏遠地區運輸建設經費比例」、「偏遠地區客運服務補貼比例」、「易肇事地點數量」
- ③持平指標：「運輸設施分布與人口分布相對比例」、「交通違規舉發數」、「特定族群使用大眾運輸之比例」
- ④變動指標：「飆車、超車數」、「違規停車數」、「大眾運輸之服務人數比例」

由所獲得之統計資料檢視全國永續運輸之社會面趨勢，可由運輸服務之公平、生命財產傷害的風險最小化及教育與公民參與三目的檢視其永續性。由於部份資料項目僅有全國資料而無縣市、分區之細項分類資料，故全國永續運輸之社會面趨勢分析所採用之指標項目與各分區社會面分析之指標項目並不盡相同。

全國永續運輸在社會面之發展趨勢如圖 6.2-3 所示。「輔助器具補助金額」、「特定族群使用大眾運輸之比例」、「每萬輛車之肇事次數」、「每萬輛車之肇事死亡人數」、「永續之出版品數量」、「交通安全教育、宣導之經費」與「民眾抗爭活動次數」指標，為較明顯趨向永續運輸之指標，其中「輔助器具補助金額」，顯示對創造一個無障礙空間之努力。而「每萬輛車之肇事次數」與「每萬輛車之肇事死亡人數」顯示出政府對降低生命財產傷害風險政策，是有所成效的。而「交通安全教育、宣導之經費」指標，則顯示透過對交通安全教育的提倡，將可對永續運輸之教育有所幫助。「永續之出版品數量」趨向永續實原因於基年數值較低，其現況之數量仍不高。而「民眾抗爭活動次數」指標，相對於早年，近年民眾對於抗爭活動趨於理性，然而運輸建設之影響層面深且廣，因此公眾參與成為運輸中重要的一環，雖現況朝向永續，但仍須注意公眾參與對運輸之影響。

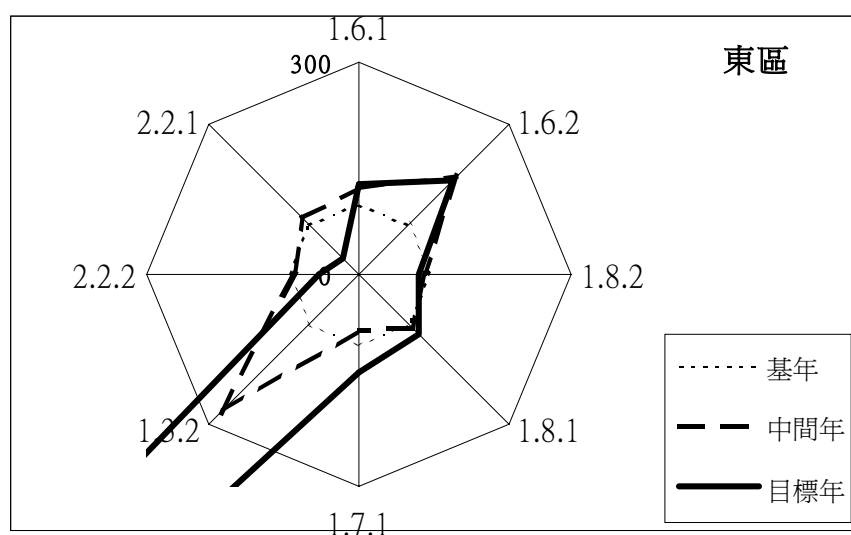
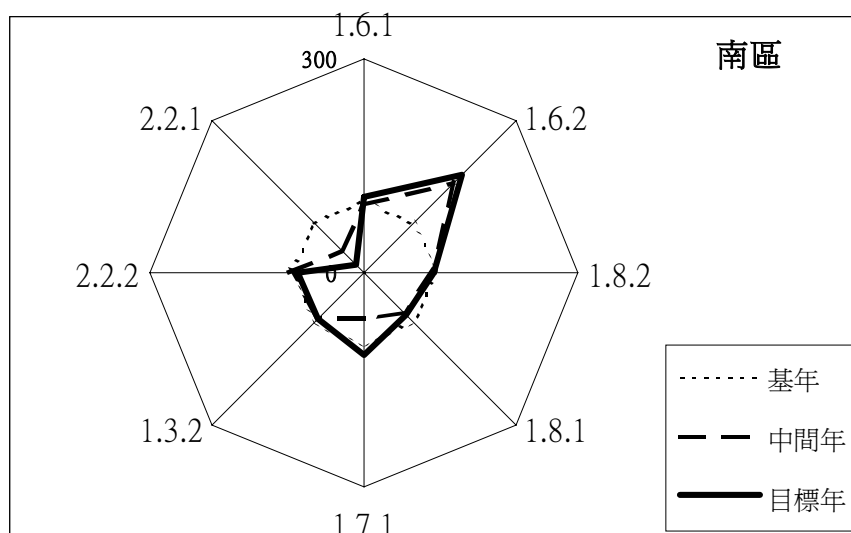
「偏遠地區運輸建設經費比例」、「偏遠地區客運服務補貼比例」與「易肇事地點數量」指標，為較明顯之背離永續運輸之指標。其中由「偏遠地區運輸建設經費比例」指標及原始統計資料，可看出偏遠地區之運輸建設經費占交通主管

項目經費之比重逐年下降。而由「偏遠地區客運服務補貼比例」指標可知，補貼金額的下降為指標背離永續之主因，須注意其對偏遠地區運輸服務公平性之影響。而由「易肇事地點數量」指標可知，受道路成長所限，因此可改善之易肇事地點數量亦逐年下降。



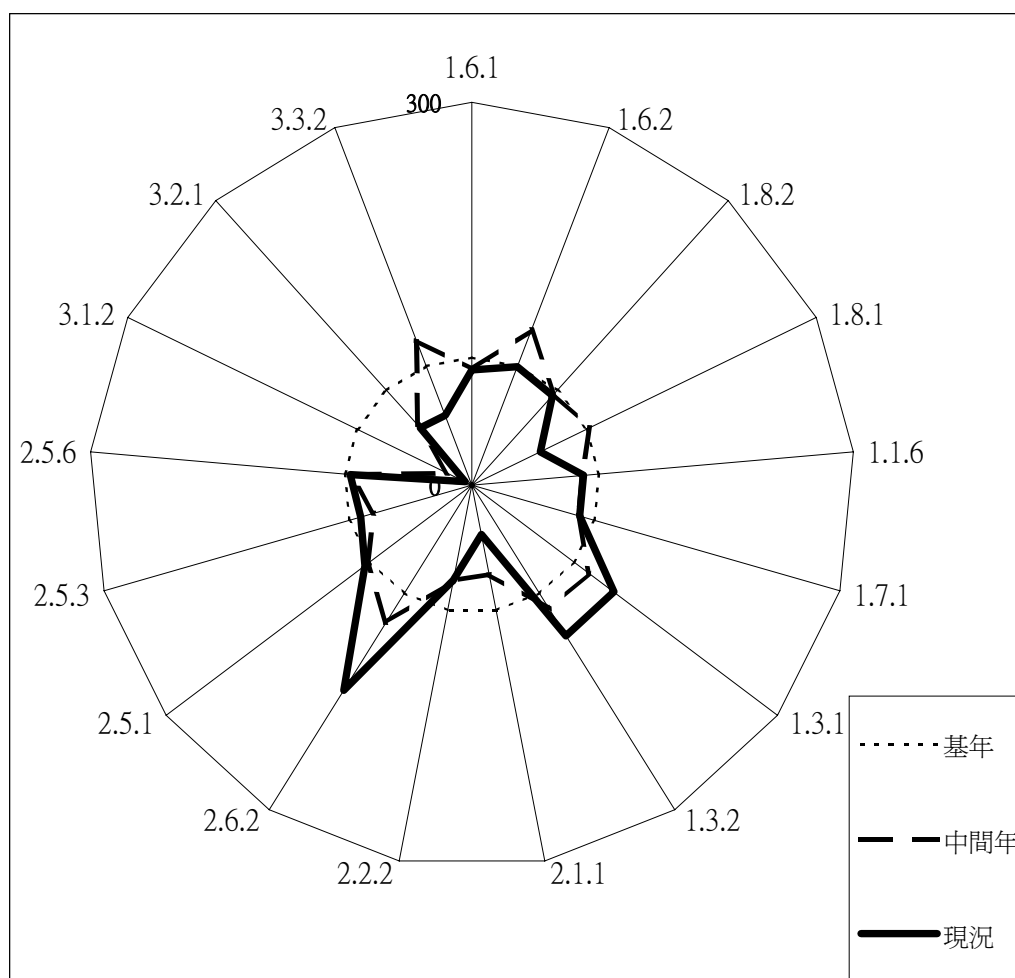
1.6.1 大眾運輸路網服務密度	1.7.1 特定族群使用大眾運輸之比例
1.6.2 大眾運輸之服務人數比例	1.3.2 偏遠客運補貼比例
1.8.2 運輸設施分布與人口分布相對比例	2.2.2 每萬輛車肇事死亡人數
1.8.1 預算分配與運輸需求相對比例	2.2.1 每萬輛車之肇事受傷人數

圖 6.2-2 永續運輸指標指數雷達圖－各分區社會面



1.6.1 大眾運輸路網服務密度	1.7.1 特定族群使用大眾運輸之比例
1.6.2 大眾運輸之服務人數比例	1.3.2 偏遠客運補貼比例
1.8.2 運輸設施分布與人口分布相對比例	2.2.2 每萬輛車肇事死亡人數
1.8.1 預算分配與運輸需求相對比例	2.2.1 每萬輛車之肇事受傷人數

圖 6.2-2 (續 1) 永續運輸指標指數雷達圖—各分區社會面



1.6.1 大眾運輸路網服務密度	2.2.2 每萬輛車肇事死亡人數
1.6.2 大眾運輸之服務人數比例	2.6.2 易肇事地點數量
1.8.2 運輸設施分布與人口分布相對比例	2.5.1 交通違規舉發數
1.8.1 預算分配與運輸需求相對比例	2.5.3 飆車、超速數
1.1.6 輔助器具補助金額	2.5.6 違規停車數
1.7.1 特定族群使用大眾運輸之比例	3.1.2 永續之出版品數量
1.3.1 偏遠地區運輸建設經費比例	3.2.1 交通安全教育、宣導之經費
1.3.2 偏遠客運補貼比例	3.3.2 民眾抗爭活動次數
2.1.1 每萬輛車之肇事次數	

圖 6.2-3 永續運輸指標指數雷達圖—全國社會面

6.2.2 經濟面

1. 各分區指標指數呈現

(1) 北區

- ①趨向永續指標：「虧損比例」、「小汽車年成長率」、「計程車的比例」
- ②背離永續指標：「大眾運輸之平均載客率」、「K 值」
- ③持平指標：「每員工服務旅客數」、「各使用分區之人口密度」、「機車的比例」
- ④變動指標：「機車年成長率」

北區經濟面之發展趨勢如圖 6.2-4 所示，其中「虧損比例」、「小汽車年成長率」與「計程車的比例」等指標項目皆是趨向永續的，顯示有關大眾運輸的公共汽車客運業收入在北區仍有盈餘且私人運具的成長等相關運輸問題已經逐漸有所改善；另外，在「大眾運輸之平均載客率」與「K 值」等指標項目則顯示大眾運輸載客率下降，且都市運輸需求的尖峰特性仍未減緩。「機車的比例」持平與「計程車的比例」趨向永續，顯示都市混合車流的現象並無持續惡化。

(2) 中區

- ①趨向永續指標：「小汽車成長率」、「計程車的比例」
- ②背離永續指標：「大眾運輸之平均載客率」、「每員工服務旅客數」、「K 值」
- ③持平指標：「各使用分區之人口密度」、「機車的比例」
- ④變動指標：「虧損比例」、「機車年成長率」

中區經濟面之發展趨勢如圖 6.2-4 所示，其中「小汽車年成長率」是趨向永續的，顯示中區私人小汽車的數量因已逐漸達到飽和，故成長的空間已大為減低；而在「大眾運輸之平均載客率」與「每員工服務旅客數」兩個指標項目上，可能由於中區的公路運輸客運業服務水準與路線班次等問題，使得搭乘大眾運輸的旅客逐漸減少，連帶讓每員工服務旅客數減少，造成虧損的比例上升，逐漸背離永續；在機車年成長率方面呈現變動現象。

(3) 南區

- ①趨向永續指標：「小汽車年成長率」、「計程車的比例」
- ②背離永續指標：「大眾運輸之平均載客率」、「每員工服務旅客數」
- ③持平指標：「各使用分區之人口密度」、「機車的比例」

④變動指標：「虧損比例」、「機車年成長率」、「K 值」

南區經濟面之發展趨勢如圖 6.2-4 所示，其中「虧損比例」和「機車年成長率」幾乎和中區的變化方向相同，只是變化更為明顯，對於「大眾運輸之平均載客率」背離永續的原因，可能是對於公共汽車客運業的服務班次與場站路線的規劃不當所導致；另外「機車年成長率」則是從背離永續到逐漸趨向永續，顯示南區的機車交通之成長速率已較為和緩。

(4) 東區

①趨向永續指標：「小汽車年成長率」、「計程車的比例」

②背離永續指標：「大眾運輸之平均載客率」、「每員工服務旅客數」

③持平指標：「K 值」、「各使用分區之人口密度」、「機車的比例」

④變動指標：「虧損比例」、「機車年成長率」

東區經濟面之發展趨勢如圖 6.2-4 所示，其中「大眾運輸之平均載客率」是背離永續的，顯示東區的大眾運輸，仍未能提供較好的服務品質（例如：班距長、班次少）或較廣的服務範圍（受限於崎嶇地形與自然保育地）；另外，指標「虧損比例」則是先背離永續，再然後趨向永續性方向，呈現變動的現象，說明對東區公共汽車客運業的利潤有增加的趨勢。「小汽車年成長率」則是趨向永續；「機車年年成長率」則是先背離永續，然後再趨向永續，表示對於小汽車與機車的成長已有減緩的趨勢。

2. 全國性指標的評估結果

①趨向永續指標：「小汽車年成長率」、「移動性污染源之污染防治經費比例」、「計程車的比例」

②背離永續指標：「大眾運輸之平均載客率」、「虧損比例」、「運輸業違規營運之比例」、「空運客運量」、「鐵路客運量」

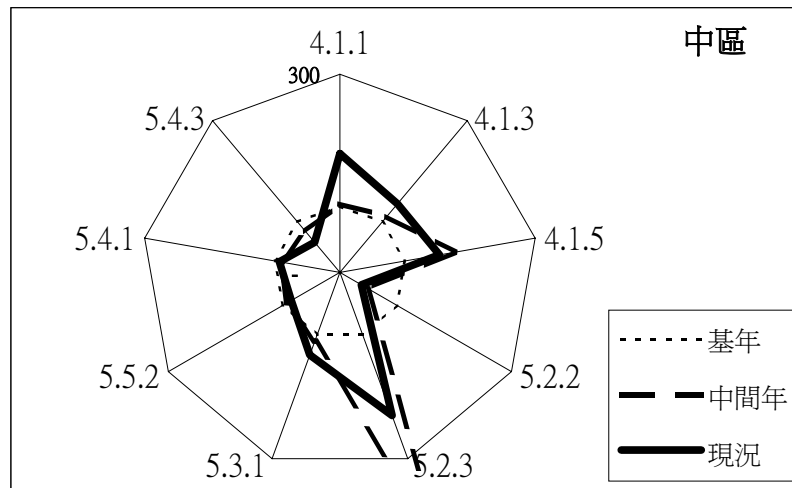
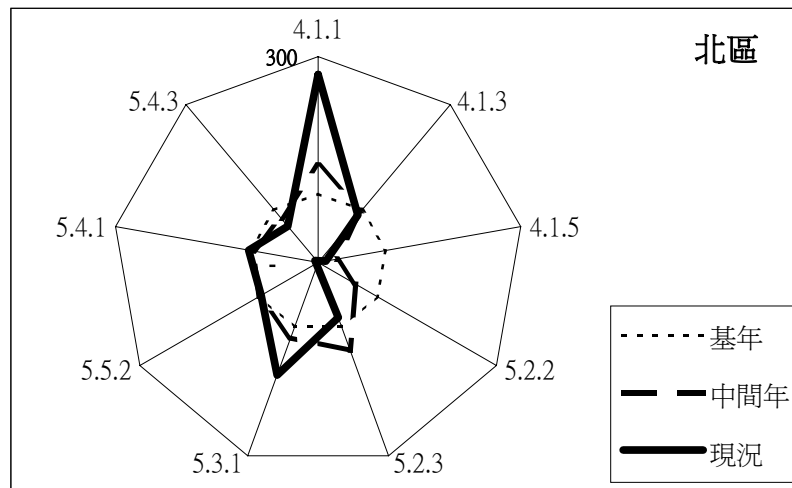
③持平指標：「每員工服務旅客數」、「各使用分區之人口密度」、「機車的比例」

④變動指標：「使用者所付稅費中用於道路維護金額相對於總維護金額之比」、「機車年成長率」、「K 值」、「運輸 R&D 支出占 GDP 的百分比」

全國永續運輸經濟面之發展趨勢如圖 6.2-5 所示。就運輸系統營運效率的目的而言，「大眾運輸之平均載客率」是背離永續性，說明全國公共汽車客運業的平均載客率下降，其原因有可能為私人運具持有數的增加所導致；另外「虧損比例」則是先趨向永續，然後再背離永續，呈現變動的現象，說明公共汽車客運業的收入有逐漸虧損的趨勢；「運輸業違規營運之比例」則是背離永續，說明運輸業違規的現象已經逐漸嚴重，需要政府機關逐漸注視。

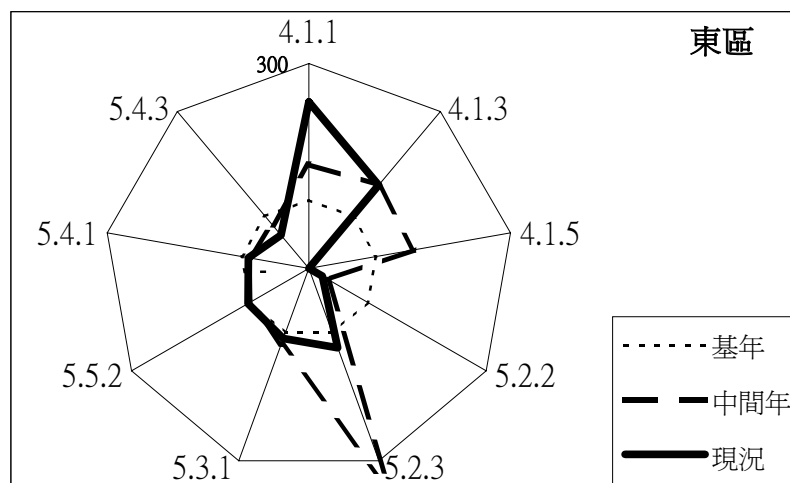
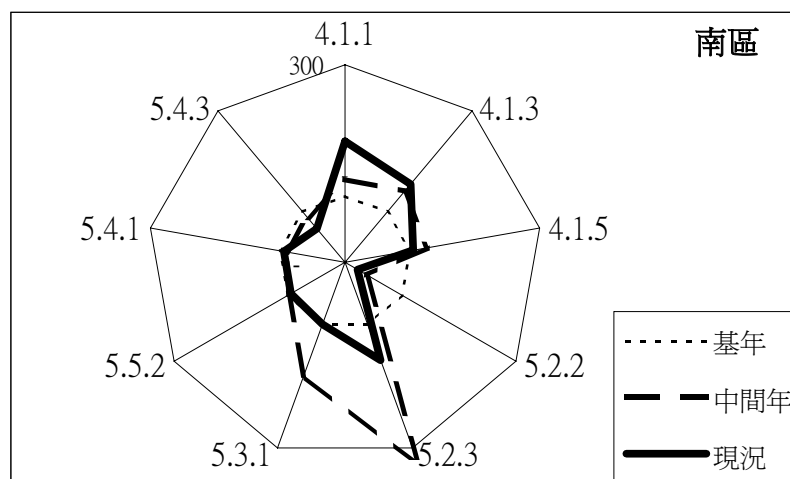
就需求最小化的目標而言，「空運客運量」與「鐵路客運量」是背離永續性，顯示國內長途運輸活動逐漸增加，造成長途運輸需求量大增；而「小汽車年成長率」則是趨向永續方向發展，顯示小汽車的數量已逐漸飽和，成長率日趨和緩。

就技術發展的目的而言，「移動性污染源之污染防治經費比例」是逐漸趨向永續性，顯示近年環保意識抬頭，政府在環境污染防治方面已經有逐漸重視的現象；另外，在指標「運輸 R&D 支出占 GDP 的百分比」方面，則是先趨向永續，然後再背離永續，可能是近年政府財政的緊縮所產生導致。



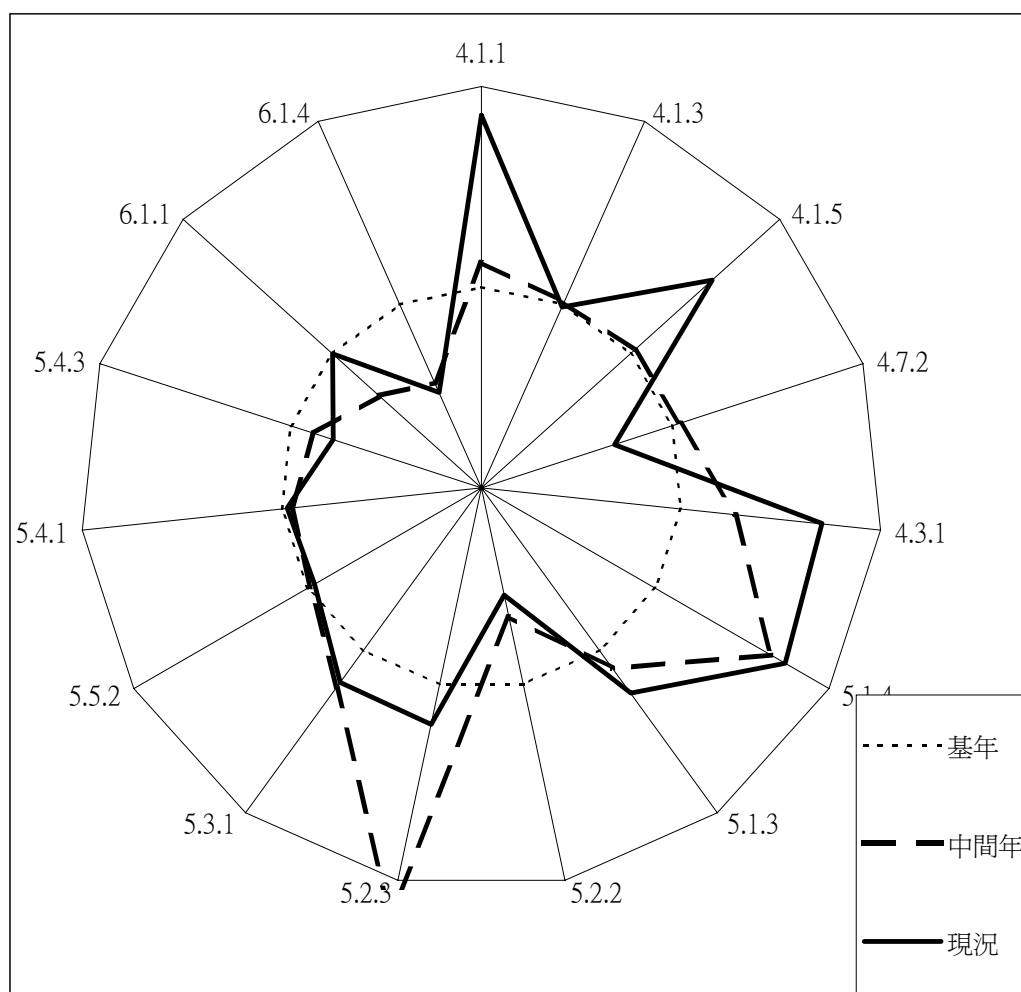
4.1.1 大眾運輸之平均載客率	5.3.1 K 值
4.1.3 每員工服務旅客數	5.5.2 各使用分區之人口密度
4.1.5 虧損比例	5.4.1 機車的比例
5.2.2 小汽車年成長率	5.4.3 計程車的比例
5.2.3 機車年成長率	

圖 6.2-4 永續運輸指標指數雷達圖—各分區經濟面



4.1.1 大眾運輸之平均載客率	5.3.1 K 值
4.1.3 每員工服務旅客數	5.5.2 各使用分區之人口密度
4.1.5 虧損比例	5.4.1 機車的比例
5.2.2 小汽車年成長率	5.4.3 計程車的比例
5.2.3 機車年成長率	

圖 6.2-4 (續 1) 永續運輸指標指數雷達圖－各分區經濟面



4.1.1 大眾運輸之平均載客率	5.2.2 小汽車年成長率
4.1.3 每員工服務旅客數	5.2.3 機車年成長率
4.1.5 虧損比例	5.3.1 K 值
4.7.2 使用者所付稅費中用於道路維護金額相對於總維護金額之比	5.5.2 各使用分區之人口密度
4.3.1 運輸業違規營運之比例	5.4.1 機車的比例
5.1.4 空運客運量	5.4.3 計程車的比例
5.1.3 鐵路客運量	6.1.1 運輸 R&D 支出占 GDP 的百分比
	6.1.4 移動性污染源之污染防治經費比例

圖 6.2-5 永續運輸指標指數雷達圖－全國經濟面

6.2.3 環境面

1. 各分區指標指數呈現

(1) 北區

①趨向永續指標：「集水區之比例」、「茶樹種植面積」、「空氣污染」、「交通噪音佔噪音陳情案件百分比」

②背離永續指標：「保護區、保育區之比例」、「丙種建地面積」、「檳榔樹種植面積」、「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」、「機動車輛之數量」

③持平指標：「運輸系統使用之土地面積」、「路網密度」

北區環境面之發展趨勢如圖 6.2-6 所示，從統計資料獲知茶樹收穫面積呈現逐年下降的趨勢，特別是原供外銷的台北、桃園、新竹和苗栗等北部茶園，因外銷不景氣和茶園轉作其它用途，導致面積大量減少，「茶樹種植面積」也呈現逐年下降的趨勢。因此就此項指標對山坡地的開發利用方面，是呈現永續的情況。空氣品質不良的比例逐年下降，是呈現趨向永續的狀態。

此外，在噪音陳情案件中，依噪音源可分為工廠、娛樂營業場所、營建工程、擴音設備、近鄰噪音、交通噪音及軍事機關等項目。其中「交通噪音佔噪音陳情案件百分比」，從統計資料來看在民國 85 年、86 年是成長的，但是在民國 87 年後就有明顯的下降。台灣地區保護區的比例，則呈現背離永續的情況。北部地區之「丙種建地面積」也有增加的趨勢，也呈現了背離永續的狀態。

近年來，檳榔風吹遍台灣，檳榔攤林立，檳榔西施更是施展魅力，強力促銷，全省檳榔樹種植面積大增，對生態環境造成莫大的壓力，而山區道路與相關運輸系統所提供之可及性亦間接促成此類生產活動之進行。因此在「檳榔樹種植面積」這項指標上是呈現背離永續的情形。

在空氣污染陳情案件中，依污染源可分為機關團體學校醫院、軍事機關所屬單位、商業、工業、營建工程、交通工具、一般居民及其他。其中「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」在民國 80 年最低為 0.2%，在民國 82 年、88 年特別佔所有陳情處理案件的 4%、6%，而其他年也都高於民國 80 年，因此是背離永續的。此外，「運輸系統使用之土地面積」、「路網密度」等指標的變化情形並不明顯。

(2) 中區

①趨向永續指標：「丙種建地面積」、「空氣污染指標」

②背離永續指標：「保護區、保育區之比例」、「集水區之比例」、「檳榔樹種植面積」、「茶樹種植面積」、「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」、「機動車輛之數量」

③持平指標：「運輸系統使用之土地面積」、「路網密度」

④變動指標：「交通噪音佔噪音陳情案件百分比」

中區環境面之發展趨勢如圖 6.2-6 所示，其中「空氣污染指標」是趨向永續的。「保護區、保育區之比例」是背離永續的。「茶樹種植面積」在民國 84、85 年略微增加，在民國 88、89 年有稍稍下降，但仍是背離永續的情形。「檳榔樹種植面積」是呈現遞增的狀態。「交通噪音佔噪音陳情案件百分比」是先背離永續再趨向永續。此外，「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」卻愈來愈高，民國 86 至民國 89 年由原本平均 0.5% 驟升到 6.5%。最後，「運輸系統使用之土地面積」、「路網密度」等指標的變化情形並不明顯。

(3) 南區

①趨向永續指標：「保護區、保育區之比例」、「集水區之比例」、「茶樹種植面積」、「空氣污染指標」、「交通噪音佔噪音陳情案件百分比」

②背離永續指標：「檳榔樹種植面積」、「機動車輛之數量」

③持平指標：「運輸系統使用之土地面積」、「路網密度」

④變動指標：「丙種建地面積」、「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」

南區環境面之發展趨勢如圖 6.2-6 所示，其中「保護區、保育區之比例」、「空氣污染指標」、「茶樹種植面積」與「交通噪音佔噪音陳情案件百分比」等指標是趨向永續的。「運輸系統使用之土地面積」與「路網密度」大體上維持不變。「檳榔樹種植面積」是呈現背離永續的狀態。交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比也和中區一樣民國 86 年至民國 89 年驟升。

(4) 東區

①趨向永續指標：「空氣污染指標」

②背離永續指標：「檳榔樹種植面積」、「機動車輛之數量」、「運輸系統使用之土地面積」、「路網密度」、「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」

③持平指標：「保護區、保育區之比例」、「集水區之比例」、「丙種建地面積」、「茶樹種植面積」

④變動指標：「交通噪音佔噪音陳情案件百分比」

東區環境面之發展趨勢如圖 6.2-6 所示，其中「空氣污染」指標是趨向永續的。「茶樹種植面積」大體上維持不變。「保護區、保育區之比例」平均表現維持不變。「交通噪音佔噪音陳情案件百分比」是先背離永續再趨向永續。「交通

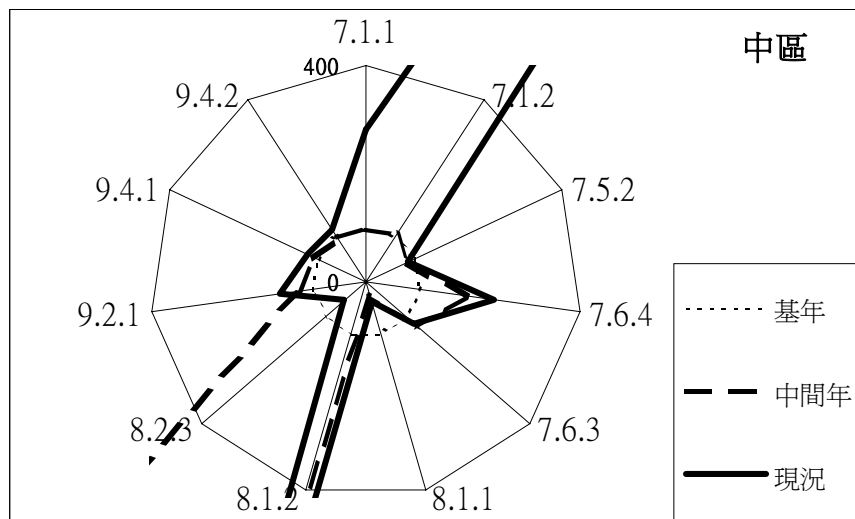
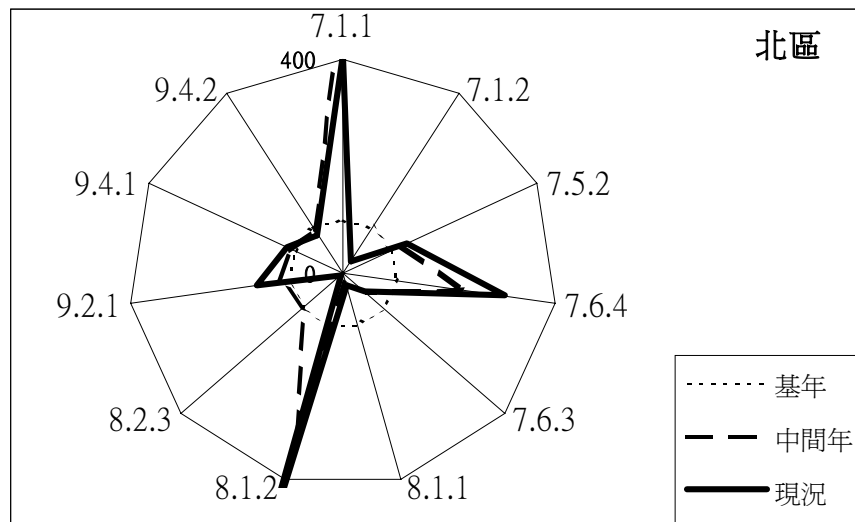
工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」，是呈現變動的狀態，但近 2、3 年是呈現背離永續的狀態。而「檳榔樹種植面積」是呈現背離永續的狀態。

2. 全國性指標的評估結果

- ①趨向永續指標：「茶樹種植面積」、「空氣污染指標」、「報廢車輛之回收比例」
- ②背離永續指標：「集水區之比例」、「檳榔樹種植面積」、「運輸系統耗用能源數量」、「機動車輛之數量」、「公路（道路）路網新建面積」
- ③持平指標：「保護區、保育區之比例」、「丙種建地面積」
- ④變動指標：「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」、「交通噪音佔噪音陳情案件百分比」、「運輸系統使用之土地面積」、「路網密度」

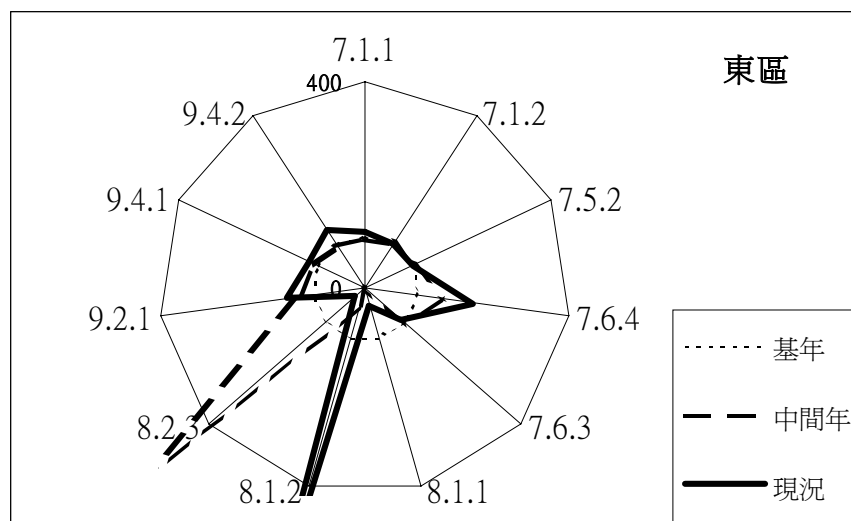
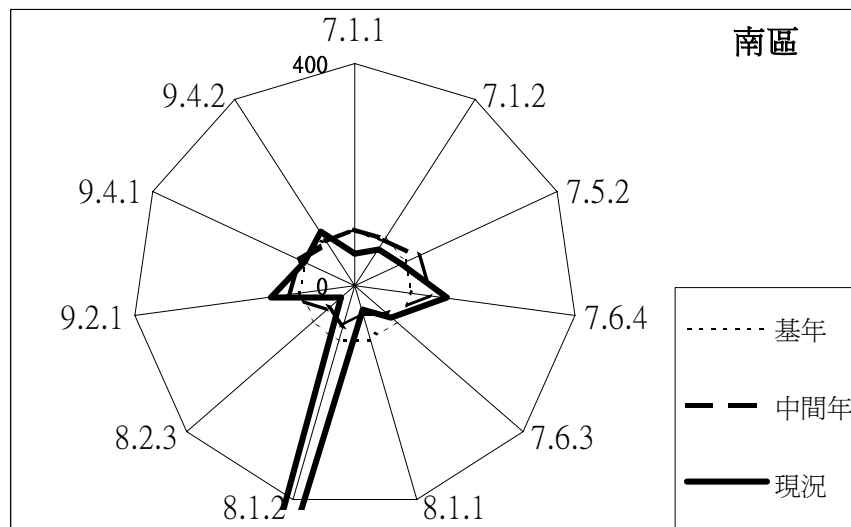
全國永續運輸在環境面之發展趨勢如圖 6.2-7 所示。「茶樹種植面積」在近十餘年來，有逐漸減少的趨勢。因為台灣茶葉過去以外銷為主，但近年來由於台灣工資驟升，隨之生產成本相對提高，導致台灣茶失去競爭外銷市場的能力。而空氣品質不良（PSI>100 的比率）在民國 81 年（空氣污染防制法第一次修正發佈）及民國 82 年則開始有明顯的下降。民國 83 年之後，新的監測站網穩定運轉，空氣品質也呈現另一階段改善趨勢。民國 88 年空氣品質不良比率雖較民國 87 年略微上升，但仍維持在長期相對低點區。而「檳榔樹種植面積」是呈現背離永續的狀態。「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」都是在近 2、3 年遞增。從全國的角度來看，「保護區、保育區之比例」、「丙種建地面積」大致上維持不變。

「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」、「路網密度」是先趨向永續再背離永續。而「交通噪音佔噪音陳情案件百分比」、「運輸系統使用之土地面積」是先背離永續再趨向永續。「交通噪音佔噪音陳情案件百分比」是先背離永續，但在民國 88 年、89 年所佔的比例減少而呈現趨向永續的狀態。



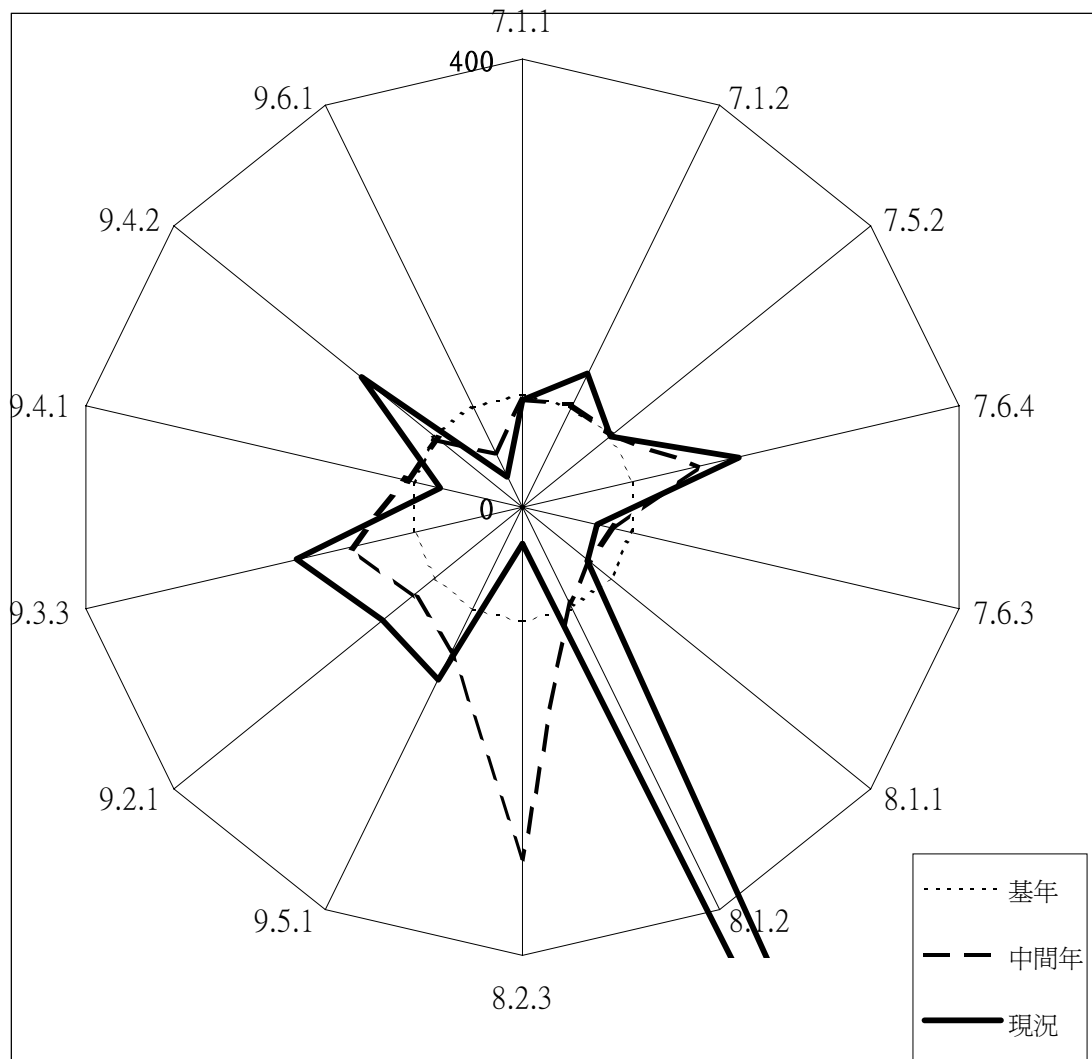
7.1.1 保護區、保育區之比例	8.1.2 交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比
7.1.2 集水區之比例	8.2.3 交通噪音佔噪音陳情案件百分比
7.5.2 丙種建地面積	9.2.1 機動車輛之數量
7.6.4 檳榔樹種植面積	9.4.1 運輸系統使用之土地面積
7.6.3 茶樹種植面積	9.4.2 路網密度
8.1.1 空氣污染指標 (PSI>100 的天數)	

圖 6.2-6 永續運輸指標指數雷達圖—各分區環境面



7.1.1 保護區、保育區之比例	8.1.2 交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比
7.1.2 集水區之比例	8.2.3 交通噪音佔噪音陳情案件百分比
7.5.2 丙種建地面積	9.2.1 機動車輛之數量
7.6.4 檳榔樹種植面積	9.4.1 運輸系統使用之土地面積
7.6.3 茶樹種植面積	9.4.2 路網密度
8.1.1 空氣污染指標 (PSI>100 的天數)	

圖 6.2-6(續 1) 永續運輸指標指數雷達圖－各分區環境面



7.1.1 保護區、保育區之比例	8.2.3 交通噪音佔噪音陳情案件百分比
7.1.2 集水區之比例	9.5.1 運輸系統耗用能源數量
7.5.2 丙種建地面積	9.2.1 機動車輛之數量
7.6.4 檳榔樹種植面積	9.3.3 公路 (道路) 路網新建面積
7.6.3 茶樹種植面積	9.4.1 運輸系統使用之土地面積
8.1.1 空氣污染指標 (PSI>100 的天數)	9.4.2 路網密度
8.1.2 交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比	9.6.1 報廢車輛之回收比例

圖 6.2-7 永續運輸指標指數雷達圖－全國環境面

6.3 發展策略之研議

將社會、經濟與環境面向，按各分區與全國分類而同時呈現於雷達圖上，則可整理成圖 6.3-1 至圖 6.3-5。本研究根據這些圖形分別研提相對應之發展策略，最後則提出永續運輸長期策略之藍圖。

6.3.1 各分區之發展策略

1. 北區

從圖 6.3-1 中可看出北區區域運輸在經濟面與環境面之永續程度表現較弱，尤其在環境面的呈現變化最為顯著。本研究建議應著重之指標項目包括：「大眾運輸之平均載客率」、「k 值」、「偏遠客運補貼比例」、「保護區、保育區之比例」、「檳榔樹種植面積」與「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」。相對應之發展策略如表 6.3.1 所示。

表 6.3.1 永續運輸北區發展策略

永續運輸指標項目所反映的問題	發展策略
大眾運輸載客率逐漸下降 (指標項目：大眾運輸之平均載客率)	建立促進大眾運輸發展制度，提高大眾運輸系統之服務水準，發展其利基市場
交通尖峰時段擁塞問題 (指標項目：k 值)	健全都市交通管理：疏導尖峰車流、加強交通控制功能、改善汽機車停車問題、鼓勵機車轉乘大眾運輸工具
偏遠客運虧損與補助問題 (指標項目：偏遠客運補貼比例)	建立促進大眾運輸發展制度—檢討公路大眾運輸營造虧損補貼方式、落實「促進大眾運輸發展方案」具體措施
生態環境的破壞與水土保護不足 運輸對環境敏感地之影響 (指標項目：保護區、保育區之比例，檳榔樹種植面積)	加強水土保持措施與建立完善的土地管理制度
使用運具所造成之空氣污染 (指標項目：交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比)	建立汽機車環保制度，成立監測路邊稽查小組

2. 中區

從圖 6.3-2 中可看出中區區域運輸在環境面與經濟面之永續程度表現較弱，尤其在環境面的呈現的變化最為顯著。相關指標項目包括：「保護區、保育區之比例」、「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」、「虧損比例」及「機車年成長率」。相對應之發展策略如表 6.3.2 所示。

表 6.3.2 永續運輸中區發展策略

永續運輸指標項目所反映的問題	發展策略
大眾運輸之虧損問題 (指標項目：虧損比例)	建立促進大眾運輸發展制度
機車數量過多問題，成長率高 (指標項目：機車年成長率)	反映汽機車持有與使用成本：檢討汽、機車之相關稅費標準與徵收方式
運輸對環境敏感地之影響 (指標項目：保護區、保育區之比例)	加強水土保持措施與建立完善的土地管理制度
使用運具所造成之空氣污染 (指標項目：交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比)	加強移動污染源排放量檢測及取締功能。建立汽機車環保制度，成立監測路邊稽查小組

3. 南區

從圖 6.3-3 中可看出南區區域運輸相較於北區與中區，尤其在經濟面呈現出較弱的永續程度。相關指標項目包括：「機車年成長率」、「大眾運輸之平均載客率」。在社會面則以「大眾運輸之服務人數比例」表現較弱之永續性。在環境面方面則以「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」表現較差。相對應之發展策略如表 6.3.3 所示。

4. 東區

從圖 6.3-4 中可看出東區區域運輸在所有分區中，無論是社會、經濟、環境面均呈現出較弱的永續性。相關指標項目包括：「偏遠客運補貼比例」、「大眾運輸之服務人數比例」、「大眾運輸之平均載客率」、「每員工服務旅客數」、「檳榔樹種植面積」與「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」。相對應之發展策略相較於其他各分區涵蓋較多如表 6.3.4 所示。惟須注意，此處之指標所顯示的僅為其發展之相對趨勢，並非指其絕對水準（數量），因此東區之環境品質（絕對數量）並非較北、中、南區為差，僅是其變化趨勢較不理想。

表 6.3.3 永續運輸南區發展策略

永續運輸指標項目所反映的問題	發展策略
機車數量成長問題 (指標項目：機車年成長率)	反映汽機車持有與使用成本：檢討汽、機車之相關稅費標準與徵收方式
大眾運輸載客率逐漸下降 (指標項目：大眾運輸之平均載客率)	建立促進大眾運輸發展制度，提高大眾運輸系統之服務水準，發展其利基市場
大眾運輸工具與私人運具之服務競爭 (指標項目：大眾運輸之服務人數比例)	提昇大眾運輸服務品質、建立促進大眾運輸發展制度
使用運具所造成之空氣污染 (指標項目：交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比)	加強移動污染源排放量檢測及取締功能。建立汽機車環保制度，成立監測路邊稽查小組

表 6.3.4 永續運輸東區發展策略

永續運輸指標項目所反映的問題	發展策略
偏遠客運虧損與補助問題 (指標項目：偏遠客運補貼比例)	健全大眾運輸經營環境—改善營運路線、建立完善之路線營運制度
大眾運輸工具與私人運具之服務競爭 (指標項目：大眾運輸之服務人數比例)	提昇大眾運輸服務品質、建立促進大眾運輸發展制度
大眾運輸之經營效率問題 (指標項目：大眾運輸之平均載客率、每員工服務旅客數)	推動大眾運輸經營管理智慧化 建立促進大眾運輸發展制度，提高大眾運輸系統之服務水準，發展其利基市場
生態環境的破壞與水土保護不足 運輸對環境敏感地之影響 (指標項目：檳榔樹種植面積)	加強水土保持措施與建立完善的土地管理制度
使用運具所造成之空氣污染 (指標項目：交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比)	加強移動污染源排放量檢測及取締功能。建立汽機車環保制度，成立監測路邊稽查小組

6.3.2 全國之發展策略

由於有些指標蒐集資料並未按分區逐年編列而是按全國統計而得，因此從圖 6.3-5 中可看出若干指標群組僅適於全國呈現。整體而言，區域運輸在經濟面所呈現的永續性最弱，其次為環境面，最後為社會面。相關指標項目包括：「偏遠地區運輸建設經費比例」、「易肇事地點數量」、「大眾運輸之平均載客率」、「虧損比例」、「運輸業違規營運之比例」、「空運客運量」、「機車年成長率」、「K 值」、「集水區的比例」、「檳榔樹種植面積」、「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」、「運輸系統耗用能源數量」、「道路路網興建面積」、「機動車輛之數量」與「路網密度」等。前述指標所反映的問題與相對應研提之發展策略如表 6.3.5 所示。

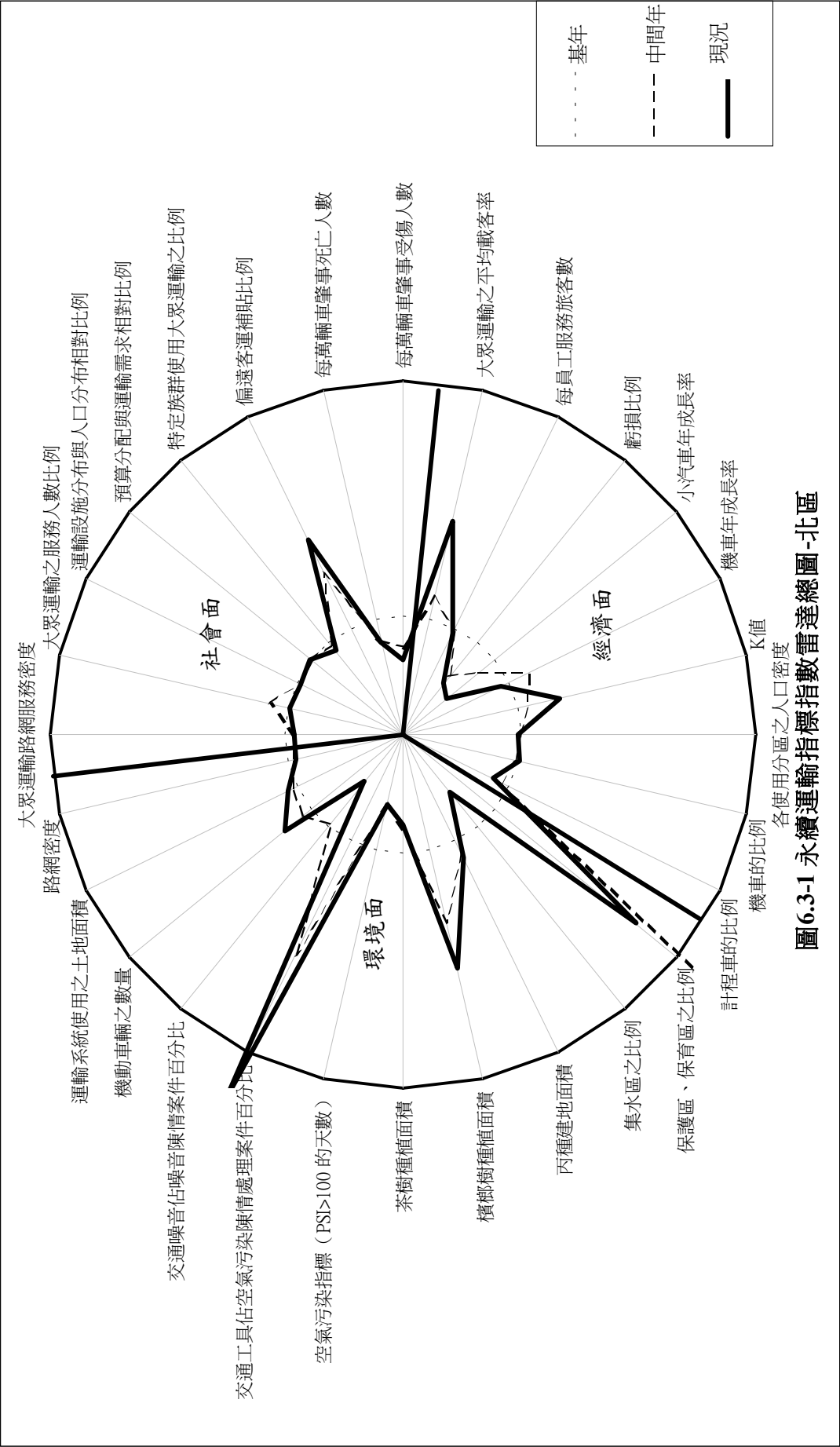
以上列舉之發展策略係基於運輸本位思考而得，若考慮技術與社會人文層面，本研究提出如表 6.3-6 之七項發展策略。由表 6.3.6 可知，七項策略中，前兩項屬於技術問題，其餘五項為社會問題。以溫室效應導致的能源污染量而言，車輛廢氣的總排放量=總旅行距離(A)×單位距離能源消費(B)×單位能源消費之污染排放量(C)。顯而易見，A 是社會因素，而 B、C 則是技術因素，如果一個社會崇尚步行和自行車，或者重視軌道運輸，A 值就較小。

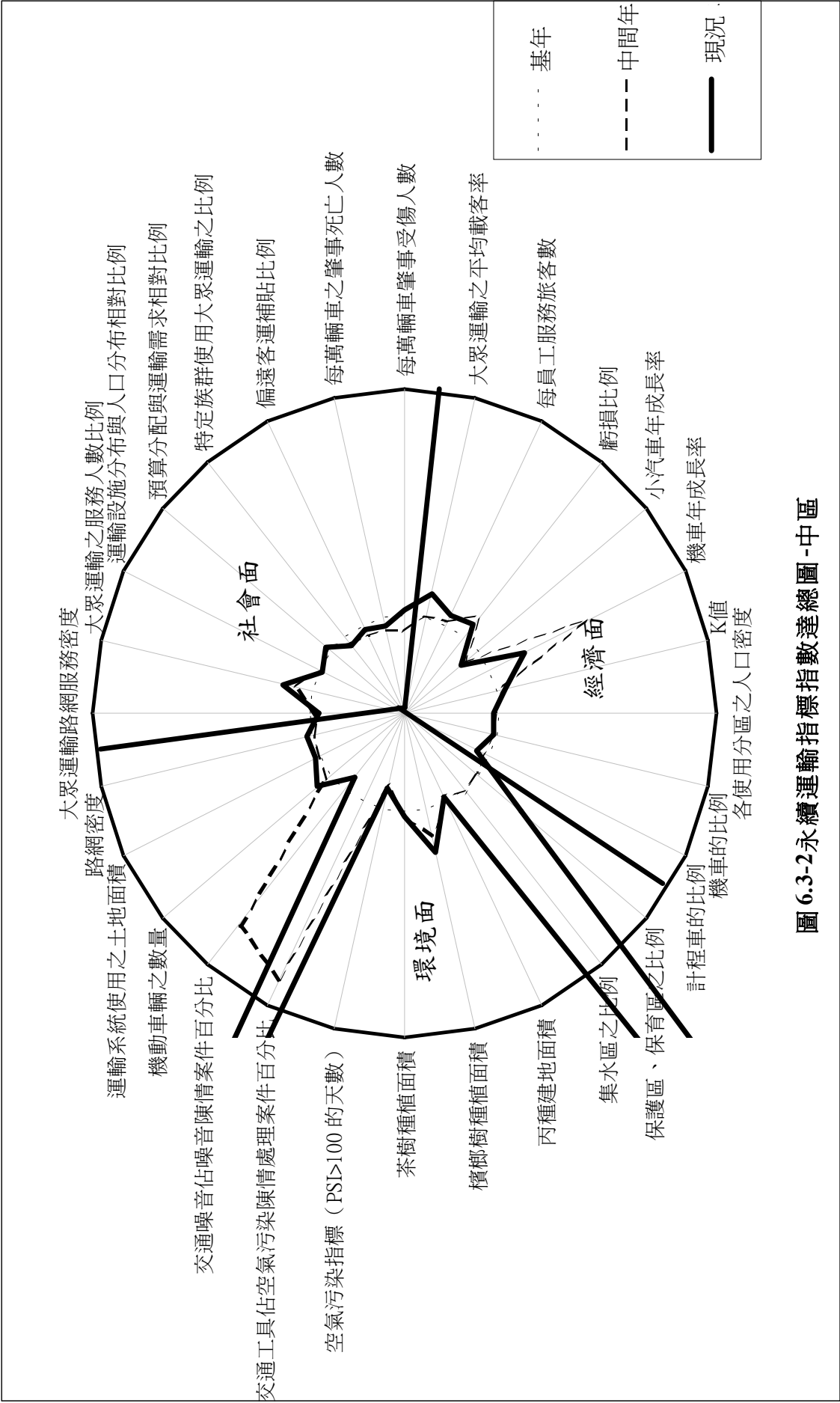
表 6.3.5 永續運輸全國發展策略

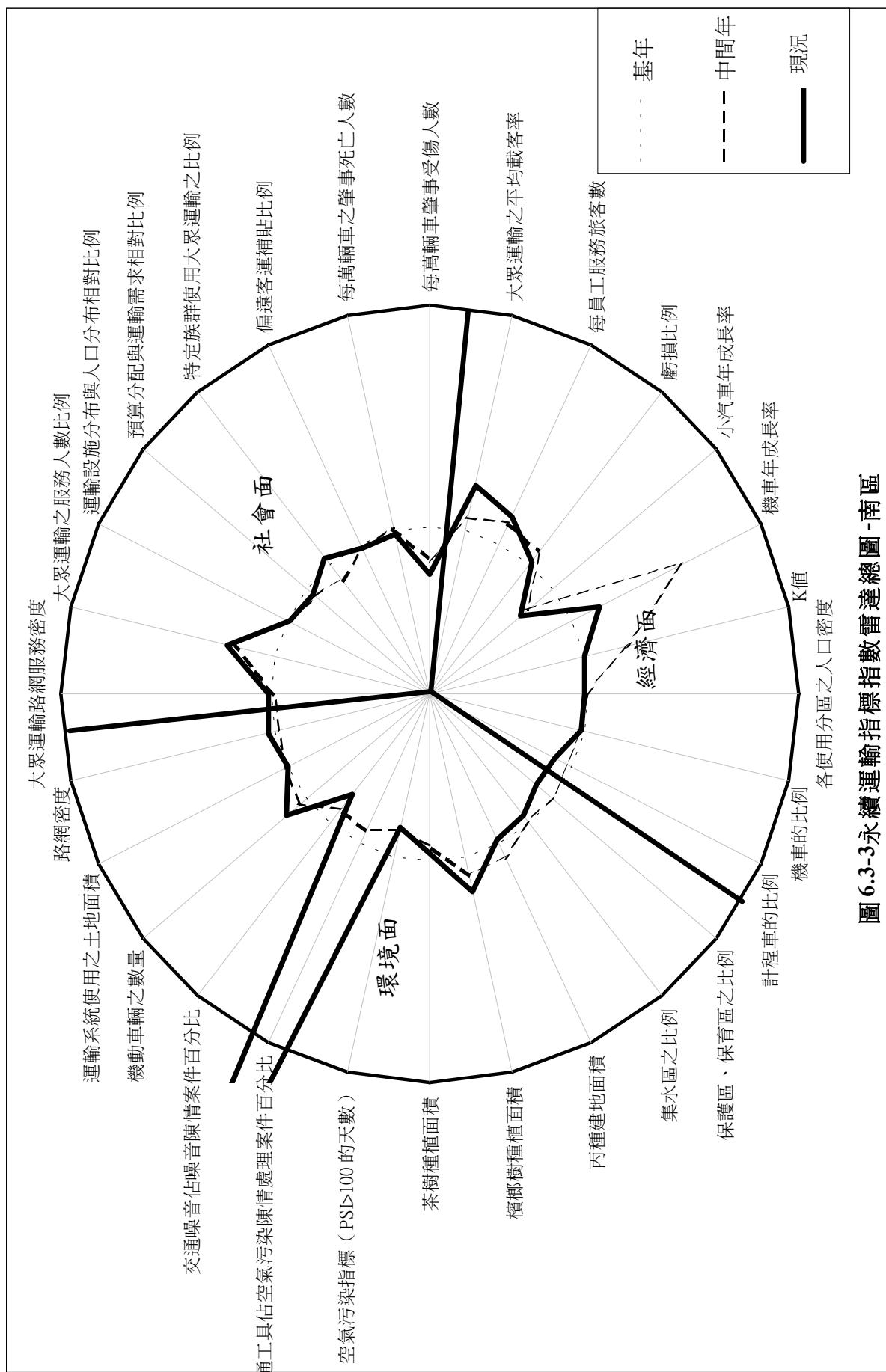
永續運輸指標項目所反映的問題	發展策略
偏遠地區運輸建設經費分配問題 (指標項目：偏遠地區運輸建設經費比例)	健全建設財源分配制度：建立偏遠地區運輸建設補助款申請制度、補助標準及補助款專用制度
道路施工品質不良、道路標誌標線號誌設置不當 (指標項目：易肇事地點數量)	促進道路交通安全：加強道路工程交通安全措施、提昇道路交通肇事鑑定技術與功能、加強道路交通安全宣導
大眾運輸之經營效率問題 (指標項目：大眾運輸之均載客率、虧損比例)	建立促進大眾運輸發展制度，提高大眾運輸系統之服務水準，發展其利基市場
運輸市場的營運規範不足 (指標項目：運輸業違規營運之比例)	健全運輸市場的競爭機制
區域間的運輸需求持續增加 (指標項目：空運客運量、鐵路客運量)	健全區域發展，減少區域間的運輸需求
交通尖峰時段擁塞問題 (指標項目：K 值)	健全都市交通管理：疏導尖峰車流、加強交通控制功能、改善汽機車停車問題、鼓勵機車轉乘大眾運輸工具
機動車輛數量成長問題 (指標項目：機車年成長率、機動車輛之數量)	反映汽機車持有與使用成本：檢討汽、機車之相關稅費標準與徵收方式
運輸系統耗用能源數過多 (指標項目：運輸系統耗用能源數量)	推動省能源低污染運輸方式：推廣電動汽機車之使用、推動以液化石油氣為燃料之車輛使用檢驗標準
道路施工品質不良、路網功能不彰 (指標項目：道路路網興建面積、路網密度)	健全道路路網功能
使用運具所造成之空氣污染 (指標項目：交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比)	加強移動污染源排放量檢測及取締功能。建立汽機車環保制度，成立監測路邊稽查小組
生態環境的破壞與水土保護不足 運輸對環境敏感地之影響 (指標項目：集水區之比例，檳榔樹種植面積)	加強水土保持措施與建立完善的土地管理制度

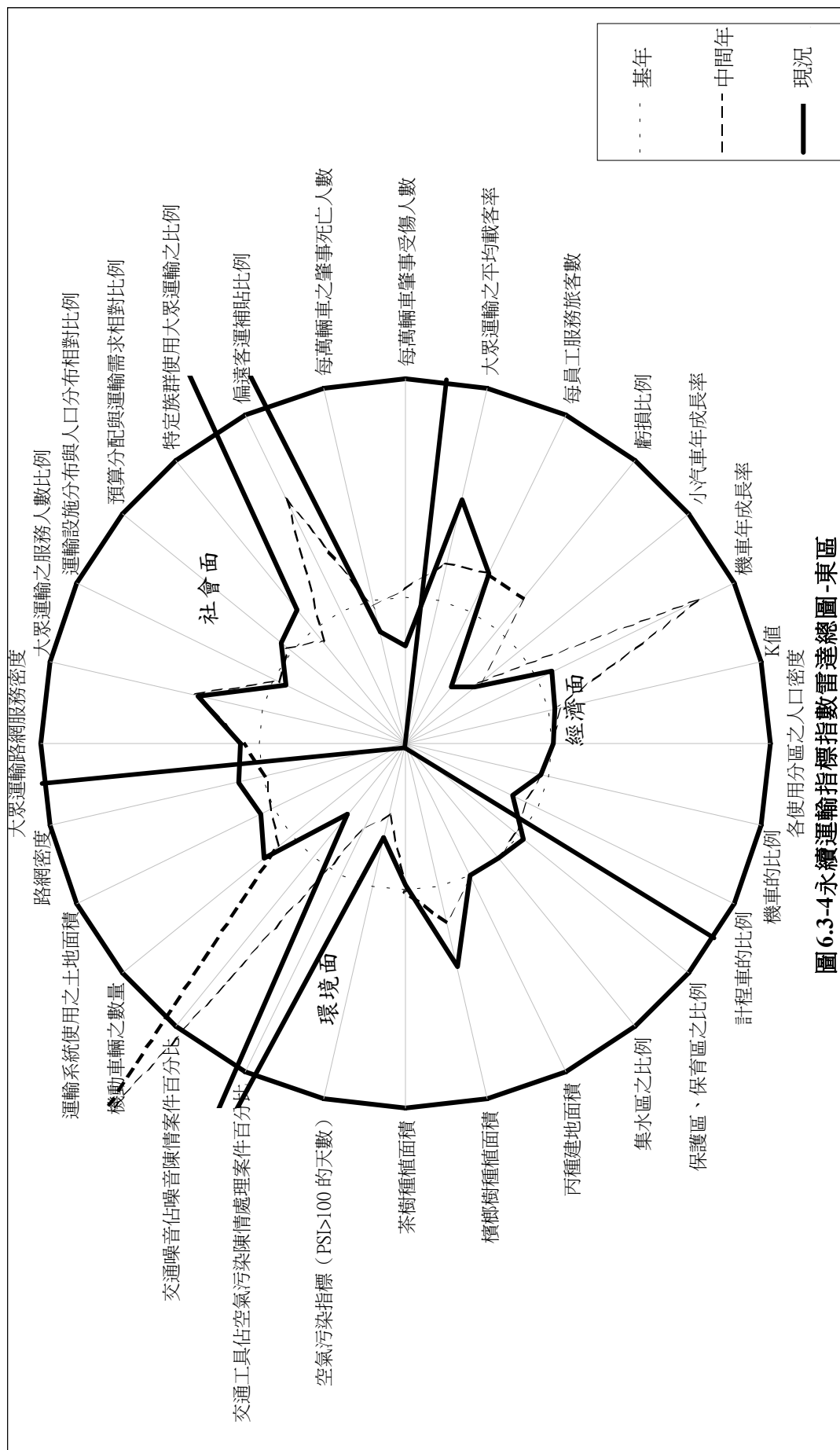
表 6.3.6 技術/社會突破之成分示意表

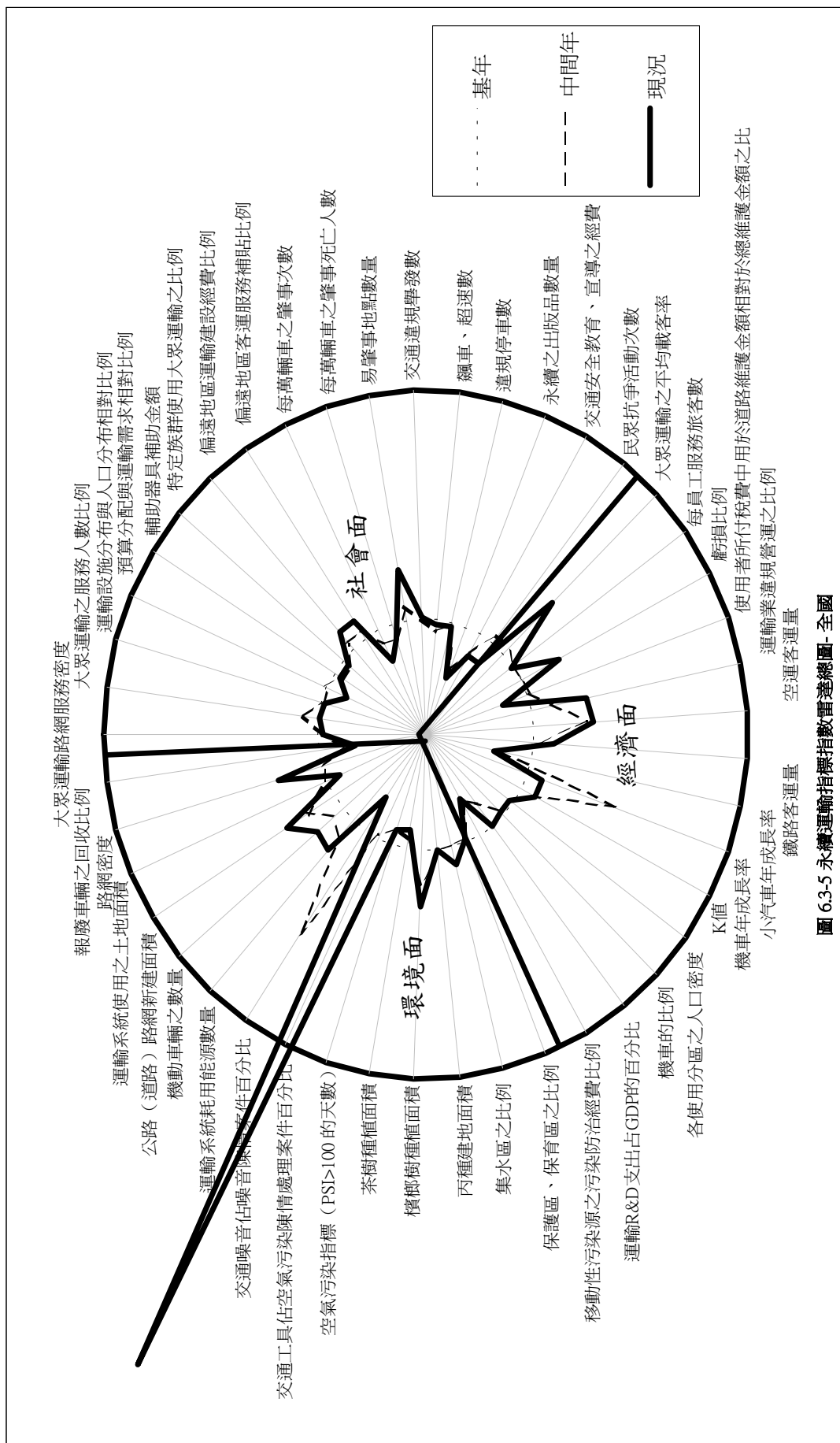
技術/社會 突破之成分	突破	舉例	相關單位
	1.現有運輸科技之改良	<ul style="list-style-type: none"> ● 改良汽車引擎結構，減少廢氣排放量 ● 引進低污染之車用燃料 ● 採用路權分離政策，分隔車流衝突 ● 鼓勵使用軌道運輸或自行車 	能源供應商、政府、政府支持之研究機構、傳統產業
	2.創新科技之引進	<ul style="list-style-type: none"> ● 智慧型運輸系統 ● 高速鐵路 ● 磁浮列車 ● 電動車 ● 新船舶技術 ● 新航空技術 	能源供應商、政府、高科技產業及政府支持之研究機構
	3.新的都市結構	<ul style="list-style-type: none"> ● 使大眾運輸變為可親的都市計畫 ● 妥善佈設運輸設施的路權及空間 ● 居住密度之適度管制 	中央和地方政府、居民、NGO
	4.新的經濟體系	<ul style="list-style-type: none"> ● 鼓勵產業e化 ● 減少實體運輸旅次 ● 降低具環保成效運輸產業之稅費 ● 使用低污染運輸工具之獎勵措施 	政府、國際組織、產業、NGO
	5.新的國際關係	<ul style="list-style-type: none"> ● 建立全球CO₂減少排放之倫理規則 ● 加強國際間減少環境污染之運輸科技交流 ● 建立國際貿易中運輸產業之平等規則 	政府、國際組織、產業、NGO
	6.新的生活方式	<ul style="list-style-type: none"> ● 提倡在家上班，以通訊取代實體通勤旅次 ● 使用遠距視訊會議，減少長途旅次 ● 採用低污染之多運具轉乘方式取代高污染之單一運具 	社會(個體、家庭、產業)
	7.新的社會價值	<ul style="list-style-type: none"> ● 倡導「行是基本人權，但有知的義務」之運輸倫理 ● 建立「我愛旅行時間短，但更愛環境污染少」之運具使用觀念 ● 改變小汽車可彰顯其社會地位之價值觀 	社會(個體、家庭、產業)











第七章 結論與建議

7.1 結論

人類社會之發展，先後出現隱含哲學思辨與宗教隱喻之發展觀、進化論發展觀、現代化發展觀、系統論發展觀、馬克思主義發展觀以及當代之永續發展觀。此係因二次世界大戰後，發達國家工業化過程趨於成熟，尤其在 1960 年代末 1970 年代初，資源短缺和環境惡化問題日趨嚴重，各國經濟學家乃不約而同提出全球永續發展的概念。

為探討運輸與永續發展之相關課題，本研究將以「永續發展」為出發點，剖析「永續運輸」之意涵，分析國內外永續運輸之發展現況與趨勢，建立適當之永續運輸量化指標系統，以提供未來永續運輸之評估準則及發展策略之參考依據。歸納本研究成果與發現如下所述：

1. 世界各國對於永續發展的定義雖有不同，但衡量永續性的主要方法仍以經濟面、環境面、社會面三個面向為發展基礎。永續發展指標架構之基本類型亦以此三個面向為必選項目。
2. 由前述有關永續發展之內涵與意義探討，本研究定義永續運輸為「社會、經濟、環境永續發展所需要且能支撐之運輸系統」。由此定義可知，永續運輸應包含兩部分，一為永續發展的運輸需求，另一為永續發展的運輸供給。前者係指滿足「社會、經濟、環境永續發展所需要」之基本運輸需求（最低需要），此一運輸需求受人口特性、土地使用、經濟、政策、技術水準及運輸系統之服務水準等所影響。而此一運輸實體系統之運作應為「社會、經濟、環境永續發展所能支撐」。由「社會、經濟、環境」三個面向所引發之運輸課題導出價值、目標與目的，作為研擬永續運輸指標系統之藍圖。
3. 本研究參考聯合國的指標分類（DPSIR）架構，分別就 DPSIR 擬定適當的指標來反映現有運輸問題。然後邀請產官學界代表召開兩次學者專家座談會，以永續運輸目標體系所建立之指標類別及指標項目，作優先順序的選擇及排序，再將不易取得資料之指標項目予以刪除，然後針對蒐集的原始資料進行相關性分析，若判定係數 R^2 有高於 80% 者，則合併該指標項目群組。最後參考生態學中之 AMOEBA 圖來綜合呈現各目的項中所定代表性指標之變化情形，再利用 EXCEL 之繪圖功能將所選之指標項目繪成雷達圖，經由指標指數計算之調整，可使雷達圖之核心顯示為永續，而往外擴散則顯示該發展方向不利於永續運輸的發展。

4. 北區區域運輸在社會面與環境面之永續程度表現較弱，尤其在社會面的呈現的變化最為顯著。本研究歸納之指標群組則包括：「大眾運輸之平均載客率」、「k 值」、「偏遠客運補貼比例」、「保護區、保育區之比例」、「檳榔樹種植面積」與「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」。相對應之發展策略如：建立促進大眾運輸發展制度、健全都市交通管理、建立促進大眾運輸發展制度、加強水土保持措施與完善土地管理制度、建立汽機車環保制度。
5. 中區區域運輸在環境面與經濟面之永續程度表現較弱，尤其在環境面的呈現的變化最為顯著。相關指標群組包括：「虧損比例」、「機車年成長率」、「保護區、保育區之比例」及「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」。相對應之發展策略為：建立促進大眾運輸發展制度、反映汽機車持有與使用成本、加強水土保持措施與建立完善的土地管理制度、加強移動污染源排放量檢測及取締功能。
6. 南區區域運輸相較於北區與中區，尤其在經濟面呈現出較弱的永續程度。相關指標群組包括：「機車年成長率」、「大眾運輸之平均載客率」、「大眾運輸之服務人數比例」、「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」。相對應之發展策略：反映汽機車持有與使用成本、建立促進大眾運輸發展制度、提昇大眾運輸服務品質、加強移動污染源排放量檢測及取締功能。
7. 東區區域運輸在所有分區中，無論是社會、經濟、環境面均呈現出較弱的永續性。相關指標群組包括：「偏遠客運補貼比例」、「大眾運輸之服務人數比例」、「大眾運輸之平均載客率」、「每員工服務旅客數」、「檳榔樹種植面積」與「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」。相對應之發展策略相較於其他各分區涵蓋較多：健全大眾運輸經營環境、提昇大眾運輸服務品質、推動大眾運輸經營管理智慧化與建立促進大眾運輸發展制度、加強水土保持措施與完善土地管理制度、加強移動污染源排放量檢測及取締功能。
8. 全國區域運輸在經濟面所呈現的永續性最弱，其次為環境面，最後為社會面。相關指標群組包括：「偏遠地區運輸建設經費比例」、「易肇事地點數量」、「大眾運輸之平均載客率」、「虧損比例」、「運輸業違規營運之比例」、「空運客運量」、「機車年成長率」、「k 值」、「集水區的比例」、「檳榔樹種植面積」、「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」、「運輸系統耗用能源數量」、「道路路網興建面積」、「機動車輛之數量」與「路網密度」。若列出與前述指標群處之相對應發展策略則包括：健全建設財源分配制度、促進道路交通安全、建立促進大眾運輸發展制度、健全運輸市場的競爭機制、減少區域間的運輸需求、健全都市交通管理、反映汽機車持有與使用成本、推動省能源低污染運輸方式、健全道路路網功能、加強移動污染源排放量檢測及取締功能與加強水土保持措施與建立完善的土地管理制度。
9. 除了運輸本位思考的策略之外，若考慮技術與社會人文層面，本研究提出七項發展策略：現有運輸科技之改良、創新科技之引進、新的都市結構、新的經濟體系、新的國際關係、新的生活方式與新的社會價值。

7.2 建議

本研究因限於時程、經費限制，僅以區域運輸為研究範圍，利用 DPSR 方法，建立指標指數並以雷達圖呈現各分區與全國之永續程度。但仍有許多值得探討、改善之處，供後續研究參考，在此歸結下列建議：

1. 永續運輸指標系統之檢視、篩選與新建

本研究在進行量化的過程中卻面臨資料來源不足或缺乏的困境。若限於現況而割捨某些指標群組，則恐難反映問題指向之目標。因此，建議在後續研究應先檢視所有可能之指標群組，在評估蒐集可行性與釐清權責單位後，進行符合指標系統建立原則之篩選工作。若真有需要某些指標群組的存在，則必須協調相關單位或委託研究單位新建該指標群組之觀測資料。

2. 建立永續運輸的資訊管理系統

永續運輸指標系統因需長期維護更新的機制，實有必要建立永續運輸的資訊管理系統。從永續運輸相關資料的蒐集、資料庫的建立維護與更新到資訊的提供與發佈，均仰賴完善的資訊輸入、處理與輸出流程。因此建議交通主管機關應建立一套永續運輸的資訊管理系統。

3. 定期發佈永續運輸指標變化，使政府施政績效透明化

民眾對於永續運輸的認知與了解，可藉由政府定期發佈的相關指數加速促成。既可讓民眾感受運輸服務品質的變化，又可提升民眾對政府施政績效了解的程度，化解不必要的抗爭。

4. 深化永續運輸指標量化的方法，建立綜合評估模式

回顧各國在永續運輸指標量化的相關文獻，迄今仍無一「放諸四海而皆準」之評估模式。本研究僅採用 DPSR 方法建立指標群組，但有憾於未能建立一綜合評估模式，用以尋求社會、經濟、環境目標衝突時之均衡解。建議未來可利用其他數學方法，進行運輸系統永續性之評估研究。

5. 成立永續運輸推動委員會或工作小組，督導政策之推動

行政院永續發展委員會的工作分組中，交通部僅負責國家風景特定區生態保育工作之推動及生物多樣性之維護，角色與功能均明顯不足，與永續運輸之意義及內涵相去甚遠。建議應更名該工作分組為永續運輸推動小組，加強決策效率，定期督導考核與檢討執行成果。

6. 加強永續運輸之教育宣導，追求全民共識

永續運輸遠景之實現，端視市民積極參與及建立倫理規範。欲達此目標，惟教育宣導始能有成。建議政府應成立「永續運輸發展基金」，舉辦相關教育訓練課程與宣導推廣活動，一方面積極培育永續運輸之專業人才，另一方面可促進政府與民間溝通管道的順暢，達成全民共識，奠定將來建立運輸倫理共同規範的良好基石。

7. 建立解析度高之代表性指標，具體表現永續運輸

本研究目前提出永續運輸之量化指標數量仍多，建議將來可作利用統計方法的因子分析或主成分分析，逐步找出較本土化且代表性之「肉粽指標」，以供未來施政單位參考之用。

最後將其建議事項整理如表 7.2.1 所示：

表 7.2.1 建議事項

項次	內容說明	建議參考可執行單位
1.	永續運輸指標系統之檢視、篩選與新建	運輸研究所
2.	建立永續運輸的資訊管理系統	交通部統計處 運輸研究所
3.	定期發佈永續運輸指標變化，使政府施政績效透明化	交通部
4.	深化永續運輸指標量化的方法，建立綜合評估模式	運輸研究所
5.	成立永續運輸推動委員會或工作小組，督導政策之推動	委員會-交通部 工作小組-運研所
6.	加強永續運輸之教育宣導，追求全民共識	道安委員會
7.	建立解析度高之代表性指標，具體表現永續運輸	運輸研究所 學術研究單位

參考文獻

【中文文獻】

1. 大衛·麥迪遜，「綠色經濟的藍圖—公路運輸的真正費用」，北京師範大學出版社，民國 87 年。
2. 內政部統計處，「中華民國社會指標統計」，民國 89 年。
3. 內政部警政署統計資料，<http://nweb.npa.gov.tw/count/main.htm>，民國 90 年 9 月。
4. 王鑫、王俊秀、江哲銘、李公哲、林曜松、林明瑞、張子超、陳志傑、溫肇東、楊盛行、賴進貴，大專「環境與永續發展」通識教育的理念與架構，<http://140.115.150.246/sdedu/aspcode/index.htm>。
5. 世界銀行著、鼎漢國際工程顧問股份有限公司譯，「永續運輸—論政策改革之優先課題(Sustainable Transport- Priorities for Policy Reform)」，鼎漢國際工程顧問股份有限公司，民國 88 年。
6. 台中市政府，「中華民國八十九年台中市統計要覽」，台中市政府編印，民國 90 年 8 月。
7. 台中縣政府主計處，「中華民國八十九年高雄縣統計要覽」，第 52 期，台中縣政府主計室編印。
8. 台北市政府主計處，「中華民國九十年台北市統計要覽」，台北市政府主計處編印。
9. 台北縣政府，「中華民國八十九年台北縣統計要覽」，台北縣政府編印，民國 89 年 7 月。
10. 台東縣政府主計處，「中華民國八十九年台東縣統計要覽」，第 50 期，台東縣政府主計處編印，民國 90 年 9 月。
11. 台南市政府，「中華民國八十九年台南市統計要覽」，第 60 期，台南市政府編印，民國 90 年 7 月。
12. 台南縣政府，「中華民國八十九年台南縣統計要覽」，第 52 期，台南縣政府編印，民國 90 年。
13. 台灣省公共汽車客運商業同業公會聯合會，「台灣省民營公共汽車客運業八十一年度統計資料」，民國 81、82、83、84、85、86、87、88、89、90 年。
14. 台灣省住宅及都市發展處，「台灣省市區道路交通流量（八十三年度）綜合報告」，民國 83 年 1 月。
15. 台灣省住宅及都市發展處，「台灣省市區道路交通流量（八十六年度）綜合報告」，民國 88 年 1 月。
16. 台灣鐵路管理局，「台灣鐵路統計年報」，台灣鐵路管理局編印，民國 89 年。
17. 交通部，「86-89 年度公共建設基本計劃」，民國 87 年。
18. 交通部公路局，「交通部公路局統計年報」，交通部公路局編印，民國 81、82、83、84、85、86、89 年。

19. 交通部統計處，「中華民國八十九年交通統計要覽」，交通部統計處，民國 90 年 6 月。
20. 交通部統計處，「台灣地區計程車營運狀況調查報告」，交通部統計處編印，民國 89 年 10 月。
21. 交通部統計處，「交通部重要交通統計分析彙集第九輯」，交通部統計處編印，民國 90 年 1 月。
22. 交通部統計處，「建立機動車輛延車公里統計資料蒐集體系之研究」，民國 87 年 6 月。
23. 交通部運輸研究所，「公路行駛時間調查（八十七年）」，交通部運輸研究所編印，民國 87 年 9 月。
24. 交通部運輸研究所，「公路行駛時間調查」，交通部運輸研究所編印，民國 83 年 9 月。
25. 交通部運輸研究所，「都市地區運輸系統績效監測制度之示範與檢討」，民國 87 年。
26. 交通部運輸研究所，「運輸部門節約能源及減少溫室氣體排放之規劃研究」，民國 90 年 4 月。
27. 交通部運輸研究所，「運輸經濟資料分析」，第 17 期，民國 90 年 7 月。
28. 交通部運輸研究所，「運輸資料分析」，第 22 期，民國 88 年 6 月。
29. 交通部運輸研究所，「運輸資料分析」，第 23 期，民國 89 年 6 月。
30. 交通部運輸研究所，「運輸資料分析」，第 24 期，民國 90 年 6 月。
31. 交通部運輸研究所，運輸統計趨勢圖，
<http://www.iot.gov.tw/chinese/lib/lib.htm>，民國 90 年 8 月。
32. 交通部運輸研究所，「運輸政策白皮書（修訂版草案）」，民國 89 年 12 月。
33. 全國圖書書目資訊網（NBINet），<http://www.ncl.edu.tw/f2.htm>，民國 91 年 1 月。
34. 行政院主計處，「中華民國地區國民經濟動向統計季報」，民國 90 年 2 月。
35. 行政院主計處公務預算局，<http://www.dgbas.gov.tw/dgbas01/dgbas01.htm>，民國 90 年 11 月。
36. 行政院國家永續發展委員會，「中華民國永續發展策略綱領：二十一世紀議程」，<http://pika.epa.gov.tw:8800/nsdn/ie5/index.htm>，民國 90 年。
37. 行政院國家永續發展委員會，「中華民國永續發展策略綱領/永續發展成果報告/二十一世紀議程」，<http://pika.epa.gov.tw:8800/nsdn/ie5/index.htm>，民國 90 年。
38. 行政院國家科學委員會，「中華民國科學技術統計要覽」，行政院國家科學委員會編印，民國 89 年。
39. 行政院環保署，「中華民國八十二年台灣地區空氣污染防制總檢討」，行政院環境保護署空保處編印，民國 85 年 2 月。

40. 行政院環保署，「中華民國八十三年台灣地區空氣污染防制總檢討」，行政院環境保護署空保處編印，民國 8 年月。
41. 行政院環保署，「中華民國八十四年台灣地區空氣污染防制總檢討」，行政院環境保護署空保處編印，民國 8 年月。
42. 行政院環保署，「中華民國八十五年台灣地區空氣污染防制總檢討」，行政院環境保護署空保處編印，民國年月。
43. 行政院環保署，「中華民國八十六年台灣地區空氣污染防制總檢討」，行政院環境保護署空保處編印，民國年月。
44. 行政院環保署，「中華民國八十七年台灣地區空氣污染防制總檢討」，行政院環境保護署空保處編印，民國 88 年 12 月。
45. 行政院環保署，「中華民國台灣地區空氣品質監測報告 八十九年年報」，行政院環境保護署編印，民國 87 年。
46. 行政院環保署，「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 81 年。
47. 行政院環保署，「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 年。
48. 行政院環保署，「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 83 年。
49. 行政院環保署，「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 84 年。
50. 行政院環保署，「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 85 年。
51. 行政院環保署，「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 86 年。
52. 行政院環保署，「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 87 年。
53. 行政院環保署，「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 88 年。
54. 行政院環保署，「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 89 年。
55. 行政院環保署，「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 90 年 8 月。
56. 行政院環保署，「台灣地區機場周圍航空噪音監測網計畫期末報告」，行政院環境保護署編印，民國 87 年。
57. 行政院環保署，「空氣品質保護 25 年紀實」，行政院環境保護署空保處編印，民國 90 年 5 月。
58. 行政院環保署，「環境保護統計手冊」，行政院環境保護署統計室編印，民國 88 年。

59. 行政院環保署，「環境保護統計手冊」，行政院環境保護署統計室編印，民國 89 年 2 月。
60. 行政院環保署，「環境保護統計手冊」，行政院環境保護署統計室編印，民國 90 年 2 月。
61. 行政院環境保護署，「中華民國台灣地區環境保護統計月報」，行政院環境保護署統計室，民國 90 年。
62. 行政院環境保護署，「我國綠色國民所得帳之地區分布研究－台灣地區環境綜合指標」，民國 90 年 2 月。
63. 行政院環境保護署統計資料。<http://www.epa.gov.tw/statistics/統計手冊/content-c.htm>，民國 90 年。
64. 吳玉珍，「永續運輸資訊系統與其維護機制之建立」，全國交通會議，民國 90 年。
65. 吳信如譯，「四倍數：資源使用減半，人民福祉加倍」(原著：Factor Four by Ernst Ulrich von Weizacker, Amory B. Lovins & L. Hunter Lovins)，聯經，民國 89 年。
66. 呂志濠，「民眾對移動性空氣污染源防治策略推行態度之研究」，國立交通大學交通運輸研究所碩士論文，民國 88 年 6 月。
67. 李公哲，「永續指標」，環境工程會刊，民國 88 年。
68. 李公哲，「綠色國民所得帳與永續指標」，環境工程學刊，第 9 卷，第 4 期。
69. 李永展，永續環境的新思維，環境教育季刊，第 37 卷，p25-p34，民國 88 年 2 月。
70. 李永展，張曉婷，「永續性衡量工具之反思-以台中都會區永續性指標與生態足跡為例」，民國 88 年。
71. 宜蘭縣政府主計處，「中華民國八十九年宜蘭縣統計要覽」，第 51 期，宜蘭縣政府主計處編印，民國 90 年 9 月。
72. 於幼華，「台灣地區環境品質指標評估系統之研究-永續發展導向下之理想指標定位」，行政院國科會，民國 85 年。
73. 於幼華，「環境與人—自然環境篇」，遠流出版事業股份有限公司，民國 87 年。
74. 於幼華、張益誠，「永續發展指標」，環境教育季刊，第 37 卷，民國 88 年。
75. 花蓮縣政府，「中華民國八十九年花蓮縣統計要覽」，第 55 期，花蓮縣政府編印，民國 90 年 10 月。
76. 南投縣政府，「中華民國八十九年南投縣統計要覽」，第 49 期，南投縣政府編印，民國 90 年 10 月。
77. 屏東縣政府，「中華民國八十九年屏東縣統計要覽」，第 51 期，屏東縣政府編印，民國 90 年 10 月。
78. 洪于婷，「都市發展永續性結構之研究」，國立成功大學都市計畫學系，民國 87 年。

79. 苗栗縣政府，「中華民國八十九年苗栗縣統計要覽」，第 50 期，苗栗縣政府編印，民國 90 年 10 月。
80. 孫志鴻，「永續發展研究」，環境教育季刊，第 37 卷，p75-p81，民國 88 年 2 月。
81. 桃園縣政府，「中華民國八十九年桃園縣統計要覽」，第 51 期，桃園縣政府編印，民國 90 年 8 月。
82. 馬希爾·威克那格 (Mathis Wackernagel)、威廉·雷斯 (William E. Rees) 著【李永展、李欽漢譯】，「生態足跡—減低人類對地球的衝擊(Our Ecological footprint-Reducing Human Impact On Earth)」，創興出版社，民國 89 年。
83. 高雄市政府主計處，「中華民國高雄市統計年報民國八十九年」，高雄市政府主計處編印，民國 90 年 5 月。
84. 高雄縣政府，「中華民國八十九年高雄縣統計要覽」，第 52 期，高雄縣政府編印，民國 90 年 8 月。
85. 國家環境保護計劃 (行政院核定本)，
<http://www.epa.gov.tw/policy/nationproj/indexes.html>，民國 90 年。
86. 基隆市政府主計處，「中華民國八十九年基隆市統計要覽」，第 54 期，基隆市政府主計處編印，民國 90 年 7 月。
87. 張有恆，「運輸學」，華泰書局，民國 82 年 11 月。
88. 張芳旭、朱珮芸，「永續運輸政策的規劃與策略的研擬，邁向二十一世紀：環境與能源研討會」，臺灣大學，民國 87 年 5 月 6 日。
89. 郭乃文，「台灣地區非都市土地環境管理與永續發展：以國家公園規劃與經營管理為例」，民國 89 年。
90. 陳念平，「經濟生態效率與企業永續發展之研究」，國立中興大學資源管理研究所碩士論文，民國 87 年。
91. 陳鴻慶，「運輸規劃學」，千華書局，民國 89 年。
92. 陶在樸，「永續福利經濟指標(ISEW)的計算方法」，台灣經濟預測與政策，29 卷，中央經濟研究所，民國 87 年。
93. 陶冶中、洪嘉琪，「智慧型運輸系統與永續運輸」，第四屆全國交通運輸領域青年學術會議，民國 90 年 10 月。
94. 游靜秋，「台灣地區環境品質指標建構之研究」，國立台灣大學碩士論文，民國 86 年。
95. 雲林縣政府，「中華民國八十九年雲林縣統計要覽」，雲林縣政府編印，第 51 期，民國 90 年 10 月。
96. 馮正民，「落實永續運輸發展政策」，全國交通會議，民國 90 年。
97. 馮正民，「邁向永續運輸」，看守台灣，第 1 卷，第 2 期，民國 88 年 4 月。
98. 黃光輝，「環境品質指標之發展」，行政院環保署，民國 88 年。

99. 黃孝如譯，「第一次全球革命（原著：The First Global Revolution by the Club of Rome）」，時報文化，民國 82 年。
100. 黃書禮，「台北市都市永續發展指標與策略研擬之研究」，台北市都市發展局，P.17-P.22，民國 85 年。
101. 黃書禮，「生態土地使用規劃(Ecological Land Use Planning)」，詹氏書局，P.7-P.8、P.20、P.22-P.25、P.36-P.37、P.46-P.65，民國 89 年。
102. 黃書禮，「生態系統能量分析」，大自然，第 28 期，P.114-P.120，中華民國自然生態保育學會，民國 79 年。
103. 黃書禮、翁瑞豪、陳子淳，「台北市永續發展指標系統之建立與評估」，都市
104. 黃書禮、許伶蕙，「永續發展之生態經濟觀」，永續發展的意義討論會，中央研究院經濟研究所，民國 83 年。
105. 黃朝恩，「永續發展的理論與實際」，人文及社會學科教學通訊，第 7 卷，第 6 期，p73-74，民國 86 年。
106. 黃朝恩，「環境倫理觀的演變」，環境教育季刊，第 41 期，民國 83 年。
107. 新竹市政府，「中華民國八十九年新竹市統計要覽」，第 19 期，新竹市政府編印，民國 90 年 8 月。
108. 新竹縣政府主計處，「中華民國八十九年新竹縣統計要覽」，第 52 期，新竹縣政府主計處編印，民國 90 年 9 月。
109. 楊冠玫，「永續發展的倫理」，環境教育季刊，第 40 期，民國 89 年。
110. 經濟部能源委員會，「中華民國台灣地區能源指標季報」，第 1 季，民國 90 年。
111. 經濟部能源委員會，「中華民國台灣地區能源指標季報」，經濟部能源委員會編印，第二季，民國 90 年 8 月。
112. 葉俊榮等，「永續台灣的評量系統」，行政院國科會，民國 88 年。
113. 嘉義市政府，「中華民國八十九年嘉義市統計要覽」，第 19 期，嘉義市政府編印，民國 90 年 10 月。
114. 嘉義縣政府，「中華民國八十九年嘉義縣統計要覽」，第 51 期，嘉義縣政府編印，民國 90 年 10 月。
115. 彰化縣政府，「中華民國八十九年彰化縣統計要覽」，第 50 期，彰化縣政府編印，民國 90 年 9 月。
- 與計劃，第 24 卷，第 1 期，民國 87 年。
116. 澎湖縣政府，「中華民國八十九年澎湖縣統計要覽」，第 55 期，澎湖縣政府編印，民國 90 年 10 月。
117. 蔡明良，「環境保護系統永續發展管理模式之研究」，淡江大學管理科學學系，民國 90 年。
118. 鄭先佑，「新世紀的綠色思潮--文明擴張下的台灣」，現代學術研究專刊 10，P.79-129，民國 90 年。

119. 鄭曉時譯，「不再寂靜的春天（原著：Milbrath, L.W.（1989）iEnvisioning A Sustainable Society-Learning Our Way Outi, State University of New York Press）」，天下文化出版社，民國 83 年。
120. 盧誌銘，「國際永續發展的評估與展望」，環境教育季刊，第 37 卷，P.12-P.17，民國 88 年 2 月。
121. 蕭代基，「永續發展的意義ó 經濟學的觀點」，永續發展的意義討論會，中央研究院經濟研究所，民國 82 年。
122. 錢玉蘭、溫麗琪、鄭凱倫，「經濟成長與人口對糧食、能源與環境的影響：台灣地區因應亞太經濟合作 FEEEP 議壇之永續發展策略研究」，中華經濟研究院能源與環境研究中心，民國 87 年 6 月。
123. 戴華，「永續發展的規範意涵」，永續發展的意義討論會，中央研究院經濟研究所，民國 82 年。
124. 謝志光，「區域水資源永續利用評量與評價方法之研究－以濁水溪流域為例」，國立海洋大學，民國 89 年。
125. 簡吟純，「都市永續性指標系統之建立與評估－以台北市為例」，國立中興大學資源管理研究所碩士論文，民國 86 年。
126. 龐元勳，「永續發展的內涵與觀點」，應用倫理研究通訊，第 10 期。
127. 龐元勳、錢玉蘭，「永續發展指標建立之研究」，國際環保資訊，民國 87 年。
128. 羅清俊、張勝雄，「我國生活圈道路系統建設經費分配之研究」，行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告，民國 89 年。
129. 羅登旭，「都市永續發展之空間策略研究－以台灣地區為例」，國立中興大學都市計劃研究所，民國 87 年。

【英文文獻】

1. Adriaanse, A., 1993. Environmental policy performance indicators. The Hague: Ministry of Housing. *Physical Planning And The Environment*.
2. Ann, H., 1998. Environmental indicators for national state of the environment reporting in the Land. *Environmental Indicator Reports*, State of the Environment, Australia.
3. Bernick, M., Cervero, R., 1997. *Transit Villages In The 21st Century*. McGraw-Hill, New York.
4. Black-William, R., 1996. Sustainable transportation, A US perspective. *Journal Of Transport Geography*.
5. Button, K J., 1998. The three of synthesis: bringing together quantitative finding in the field of transport and environmental policy. *Environment and Planning C: Government and Policy* 16, 517-528.
6. Environmental Australia., 1998. *Environmental Indicators For National State Of The Environment Reporting*.
7. European Commission., 1996. Toward sustainable transport infrastructure: a sectoral approach in practice. *Directorate-General for Development*.
8. Gibbs, D C etc., 1998. Struggling with sustainability: weak and strong interpretations of sustainable development within local authority policy. *Environment and Planning A* 30, 1351-1365.
9. Gibbs, D C., Longhurst, J., Braithwaite, C., 1998. Struggling with sustainability: weak and strong interpretations of sustainable development within local authority policy. *Environment And Planning A* 30, 1352-1353.
10. Gilbert, R., Tanguay, H., 2000. *Sustainable transportation performance indicators project*.
11. Godlovitch, S., 1999. Things change: so whither sustainability. *Environmental Ethics* 20.
12. GORISSEN-N (Fed Environ Agency, Berlin, Germany)., 1998. A tea for the 21st century: sustainable transportation in the USA. IRRD-OECD, *World Transport Policy & Practice* 4 (4), 38-46.
13. Hardi, P., Zdan, T., 1997. *Assessing sustainable development*. Winnipeg: International Institute for Sustainable Development.
14. Hasle, G., Concialini, A., 1997. The green trip toolkit: sustainable transportation via intelligent vehicle routing systems. *TRB-TRIS*.
15. Heanue, K., Petty, SB., 1998. Sustainable transportable transportation: the road from Kyoto. *Public Roads* 61 (5), 20-26. Retrieved Nov 21, 2001, from <http://www.tfhrc.gov/pubrds/marapr98/kyoto.htm>

16. Hodge-David, C., 1995. Intelligent transportation systems, land use, and sustainable transportation. *TRB-TRIS*, Retrieved June 20, 2001, from <http://iisd1.iisd.ca/default.htm>
17. Hussein, D., 2000. Towards sustainable transportation: the intelligent transportation systems approach. *Transport Futures [online] 1 (3)*, 4.
18. IISD net., 2001. The International Institute for Sustainable Development.
19. IRRD-OECD., 1995. *Urban planning, public transit and related initiatives for more sustainable transportation*.
20. IRRD-OECD., 1997. *State of the debate on the environment and the economy: the road to sustainable transportation in Canada..*
21. IRRD-OECD., Saint John., 1999. *New Brunswick: strategic investments for sustainable transportation in the new millennium*. Annual Conference And Exhibition of the Transportation Association of Canada, September 26-29.
22. Jimmy-Xueming, C., Danny, W., 1998. Sustainable transportation and market planning approach: the southern California experience. *Transportation*, IRRD-OECD.
23. Leiby, P., Rubin, J., 1999. Sustainable transportation: analyzing the transition to alternative fuel vehicles. *TRB-TRIS*.
24. Lipman-Timothy., Santini-Danilo, J., Sperling-Daniel., 1998. Policies for fostering sustainable transportation technologies. Conference Summary, *TRB-TRIS*.
25. Martsolf, C., 1998. Building sustainable transportation systems. *TRB-TRIS*.
26. McEvoy, D., Gibbs, D C., 1998. Urban sustainability: problems facing the local approach to carbon-reduction strategies. *Environment and Planning C 16*, 423-432.
27. Michael, P, 1998. Environmental indicators for national state of the environment reporting ñ natural and cultural heritage. *Environmental Indicator Reports*, Australia: State of the Environment.
28. Nagurney, A., 2000. *Sustainable transportation networks*. Location Edward Elgar Publishing Incorporated, 136 West Street, Suite 202, Northampton, MA, 01060-, USA.
29. National Round Table on the Environment & the Economy, Ottawa, Ontario, Canada., 1997. State of the debate on the environment and the economy: the road to sustainable transportation in Canada. *TRB-TRIS*.
30. Newamn, P., Kenworthy, J., 1999. *Sustainability and cities: overcoming automobile dependence*. Island Press, Washington, DC.
31. Odum, E P., 1975. *Ecology*. Holt, Rinehart and Winston.
32. Odum, E P.. 1983. *Basic Ecology*. BS College Publishing.

33. OECD., 1998. *Environmental indicators*.
34. OECD., 1998. *Towards sustainable development - environmental indicators*.
OECD publications.
35. Ottawa, Canada., 1997. *Sustainable Transportation by Environment Canada and Transport Canada*.
36. Perling, D., Delucchi, MA., Davis, PM., Burke, AF., 1995. *Future drive: electric vehicles and sustainable transportation*. Island Press, 1718 Connecticut Avenue, NW, Suite 300, Washington, DC, USA.
37. Pirages, D., 1996. *Toward sustainable transportation: concept and issues*.
Harrison Program on Future Global Agenda Development, Retrieved July 16, 2001, from <http://www.iisd.org/ic/acro>
38. Pschoor, H., Reijnders, L., 1992. *Towards sustainable development indicators*.
39. Richardson, BC., 1999. Toward a policy on a sustainable transportation system. *Transportation Research Record* (1670), 27-34.
40. Richardson, BC., 2000. Role of motor-vehicle industry in a sustainable transportation system. *Transportation Research Record* (1702), 21-27.
41. Roberto, R., Kenneth A, Small., 1998. *Environment and transport in economic modeling*. Kluwer Academic Publishers.
42. Salonetal, D., Salon, D., 1999. New mobility: using technology and partnerships to create more sustainable transportation. *TRB-TRIS*.
43. Sansalone, JJ., 2000. The role of water in ecologically sustainable transportation. *TRB-TRIS*.
44. Santini, D., Kurani, K., 1999. Overview ñ conference on polices for fostering sustainable transportation technologies. *TRB-TRIS*.
45. Saunders, D., 1998, Environmental indicators for national state of the environment reporting ñ biodiversity. *Environmental Indicators Reports*, Australia : State of the Environment.
46. Segnestam, L., 1999. Environmental performance indicators: a second edition note. World Bank Living, *Environmental Ethics* 22.
47. Sergeldin, I., Steer, A., 1995. *Making development sustainable development occasional papers series #2*. The World Bank, Washington DC.
48. Sustainable Seattle., 1993. *The sustainable Seattle 1993 indicators of sustainable community: a report to citizens on long-term trends in our community*. Sustainable Seattle, U.S.A.
49. The United Nation Department for Policy Coordination and Sustainable Development (DPCSD)., 1995. *Indicator of Sustainable Development ñ Framework and Methodologies*.
50. UK., 1996. *Indicators of Sustainable Development for the United Kingdom*.

HMSO, London, United Kingdom.

51. United Nation., 1996. *Indicators of Sustainable Development Framework and Methodologies*.
52. USA, 1996. *Sustainable Development Indicators Group*.
53. Webster, C J, F, Wu, 1999. Regulation, land-use mix, and urban performance Part2: simulation. *Environment and Planning A 31*, 1529-1545.
54. Webster, C J, F, Wu, 1999. Regulation, land-use mix, and urban performance Part 1: theory. *Environment and Planning A 31*, 1433-1442.

附錄A

第一次學者專家座談會會議紀錄

- 一、會議時間：民國九十年九月十四日星期五，九點三十分整
- 二、會議地點：交通部運輸研究所五樓會議室
- 三、主持人：交通部運輸研究所綜合技術組 陳一昌組長；淡江大學運輸管理學系暨運輸科學研究所 張勝雄教授

四、會議記錄：洪嘉琪

五、議題討論

(一)永續運輸意義

李治綱教授

1. 指標體系的建立係以經濟、社會、環境為目的，但政策、科技應是推動價值的手段。
2. 考慮將永續發展與永續運輸的介面切割清楚。
3. 定義相關名詞如：社會可及性（就業、就醫等）、社會安全（Safety or Security?）（婦女夜晚等）等等。
4. 文獻回顧相當重要，可多回顧歐美國家永續發展與永續運輸的文獻。

石計生教授

1. 不能以經濟概念為基礎來網羅其他面向。
2. 可操作化問題（如：偏遠地區），其是否可以使用 GIS 或 GPS，可以考慮透過科技工具超越成本效益面來達到社會公平。

李堅明教授

1. 以往構建指標系統，多從 P-S-R 的觀點來分析，因此永續運輸也可以從這個架構著手，提出 P（壓力）、S（狀態：永續發展、永續運輸的內涵）、R（反應）來訂定指標。
2. 架構永續運輸時，可以考慮是否能與歐美國家相容(相比較)；
3. 各面向間互有衝突（社會、經濟、環境），如何取得平衡點？
4. 科技與政策面與社會、經濟、環境放在同一層次，是否會產生矛盾？
5. 社會、經濟與環境彼此之衝突整合比較後，再透過政策、科技來解決問題。
6. 在經濟這個層面，永續發展的經濟面，是以經濟發展帶動運輸需求。當需求大於供給才需使用「需求管理」。因此，追求最小化運輸需求的想法是對的，以有效率的供給來規劃運輸系統，在「經濟發展」及「自主性（有財源的獲得）」下推導出效率指標，回應政策績效。
7. 價格是為了解決供需失衡的方法，但不知是否現在供需已經失衡，故用價格手段並不適當。因為從「管制價格」來看，政府能控制價格，必為獨占市場，這與簡報中同時追求「市場競爭」是衝突的。
8. 價值如何訂定？提出的安全、可及、清潔、公平、經濟等名詞各代表的是何意義？「經濟」是否可以「效率」取代？

9. 把各面向衝突釐清，需對名詞加以定義（如：價格為運具或能源等），才能建立指標。
10. 在政策面，可參考先進國家之運輸系統所提策略，在前端部分如費率價格、能源價格策略等。

李玲玲教授

1. 在指標的構建上，政策和科技是回應（response）部份，故兩面向不需移除，但須能針對現實面的問題適當地反應。如：飛安管制是否有往前改善。
2. 在指標的選用、操作方面，全面性的考量可能有所衝突且指標操作性低。另外一些案例如：交通網路的密集度造成棲地切割、棲地破碎，所以如何呈現指標能顧及各面向且合理，在面對衝突時，彼此是否有優先順序的訂定。
3. 針對達成目的之指標，在操作時須思考是目標值或漸進值。
4. 各面向使用的名詞需注意其意義與內涵，如：社會中土地使用方面，可能是因為地質敏感因素造成的。另外須釐清各面向與現實面之問題與永續發展與永續運輸的著力點。

綜技組陳一昌組長

1. 在考量永續運輸時亦有人提出財務面的考量，因此在面向的考量是否足夠？

王俊秀教授

1. 在量化指標方面，這五個面向可形成指標冰山，第一個層次為 IO 的概念，在永續交通中，政策就是輸入，改善為輸出。
2. 針對永續性的「續」字需注意且要重效率、非效益，另外也強調典範的移轉（由求量改為求質）
3. 各面向間的互動、因果關係很重要，所謂的永續性並不是社會、經濟、環境指標間各自獨立呈現就是永續，而是社會指標、經濟指標與環境指標間彼此互動，才能呈現真正的永續性。例如同心圓理論，由內圈到外圈是科技、經濟、社會與環境。

鄭先佑教授

1. 衝突的產生係因學術切割。
2. 道路太多的問題，藉由城鄉規劃來改善，若生活機能充足則可減少運輸需求，文明的發展不一定是需求的增加。
3. 永續運輸的目的要先界定，並系統化目標與標的，在透過手段（政策科技面）來執行，其結果就是運輸狀態，訂出指標，在回過頭看目的使否正確。

陶冶中教授

1. 典範的轉移，強調價值倫理的改變，應是未來世代所該重視的導向。運輸過

去多以工程為導向，應多增加人文關懷。

2. 從交通運輸系統的發展動力來看，不管從早期的獸力到未來可能的太空梭，實質上我們是陷入了速度的思維。直到現在我們談到了永續發展，碰到了所謂生態環境議題後，才警覺到我們過去所從事的工程、科技、經濟導向的思維需要適度的修正。
3. 從哲學的觀點來看，雖然科技看起來是一種手段，其實人類生活的本質是科技。任何一個 facility 都跟科技有關，基因、生物科技也改造了人類。因此，科技意念的突顯，是當代及下一世代必得面臨的重點。911，科技本身就是一個存在的現象。
4. 運輸倫理的觀念，可藉由科技幫助我們，科技最重要的產出就是 revaluation。就當代及前一代而言，我們的壓力比較大，因為知識的累積超過任何一個世代，資訊量的提供讓我們承受太多的議題要去了解，但人的能力有限，必須藉由科技來幫助我們篩選資訊，累積資訊，產生力量。
5. 由於人在從事交通行為時，並沒有資訊讓他們知道這樣的運輸行為會造成多少的環境破壞。因此以科技所產生的資訊網路，在他們做出運輸行為之前，先告知後果，藉以規範使用者，減少這個社會環境的破壞。因此下一世代，對於環境的認知的價值是高過一切的，未來將會以科技的手段來呈現人所該擔負的環境責任，也會是我們未來的趨勢走向。
6. 科技會是當代及下一世代走向社會、環境與經濟的一個重要手段。把它視為一個面向來看，永續發展中，社會、環境、經濟是因果關係，但科技的本質是可欲的。
7. 後現代流派對科技的批判，認為科技帶來過多的惡果，所以反璞歸真，回歸到運輸就是徒步和腳踏車。科技也可以幫助徒步和腳踏車體制，如電動滑板。
8. 發展永續運輸，應該是主張發展軌道運輸，因其節省能源、環境污染小，但須思量其建設成本高的問題。
9. 不管是追求效率、環保、安全，科技是串連各面向很重要的精神，但科技有好壞，可考慮用一個機制篩選出好的科技，幫助我們規劃與設計永續運輸。

羅清俊教授

1. 要達成永續發展目的，不管是市場機制（市場失靈）或是政府機制（政府失靈），政策的執行必然對社會、環境、經濟目標有必然的正面效果。所以研究團隊才考慮加入政策面。另外政策對社會、經濟、環境的搭配程度如何，若無，則勢必對政策工具作些更動。因此我們認為這也是衡量永續運輸與永續發展的一個重要面向。

綜技組黃運貴副組長

1. 國家層級的永續發展的指標內涵構建與政策未明確，各部會較無從依據。
2. 針對都市、區域、國家的永續發展與運輸指標的接軌部份。

張勝雄教授

1. 早期的同心圓理論由內到外圈是從環境、社會、經濟、科技，而現今是科技、經濟、社會、環境。
2. 典範的移轉及價值的改變是本研究的重點。
3. 運輸會自我膨脹，且運輸服務非唯一的選擇，減少運輸需求為其中的方式。
4. 政策與科技是 PSR 結構中反應的部分。

鄭先佑教授

1. 架構圖(置最後一頁)。

(二)永續運輸目標體系

石計生教授

1. 指標建立後，可將社會、經濟與環境、科技、政策各個圖層套疊在一起，以 GIS 數位地圖的方式來呈現是否永續。以此方式來呈現對人文土地的關懷。

李治綱教授

1. 政策、科技可放入這個永續運輸體系，其與其他三層面式矩陣關係，不是一個矩陣關係。
2. 我們希望指標是可操作的，所以廣泛地思考永續發展的概念而後進入永續運輸，須考量指標能不能操作的問題。
3. 在運輸領域的發展過程或評估過程中，指標是漸進值，漸進的永續指標概念，這個概念是越來越豐富的。將來也可以利用這些指標評估未來的運輸專案是否永續。

李玲玲教授

1. 政策是否該納入指標，在此釐清兩個方向：政策的研擬界定與政策工具的成熟程度。第一，在指標建立的部分，因應永續環境的狀況，我們科技、政策的執行面究竟要達成怎麼樣的程度？第二，因應經濟面、環境面的考量，我們究竟要形成何種政策？這可能是在指標呈現後的狀況，我們所要解讀、規劃的，接下來才提出下一步政策的內涵。另外還要評量反應(Response)的程度，說明政策的成熟程度與健全程度。最後才討論該引導何種政策。
2. 指標的評量、資訊的提供、整理與解讀機制或流程的建立。該由政府或民間操作，都須思考。
3. 在指標的選取與操作上，注意指標（如：道路密度）與永續運輸的相關性與邏輯的建立，這個邏輯的思考會讓我們知道需保留何種指標。

李堅明教授

1. 出版有關各縣市與國家環境的指標（是唯一可操作的，但未算真正永續性指

標)，可供大家參考

2. 指標的功能在於預警、檢討與展望。對於指標的建立是給政府、民眾看的，這涉及了指標結構的問題。對政府而言，指標可能就需要加總，對民眾而言，可能只需要簡單的指標即可。
3. 若指標須加總，成為一個綜合性指數，除了達成的程度外，另外還需注意社會、經濟、環境的權數與定位問題。
4. 指標可操作，資料的獲得非常重要。
5. 同心圓是動態的，而這個動態根據兩個指標，也就是主客觀的指標。同心圓的內外圈為何，實依各國國情而不同。
6. 將來加入 WTO，補助機制也須遵守 WTO 的規範。

王俊秀教授

1. 有關於壓力(P)、狀態(S)與反應(R)，也有人將 P 視為趨勢力(Driving Force)。我們可以從另一個角度來思考，將 PSR 放在不同層次，以 P 和 R 來解讀 S。
2. 永續基圖
3. 以供給、非需求的導向，由供給主導需求（只有這些資源，大家一起分享）。
4. 將每一個指標透過永續視窗來檢驗指標的永續性，以關鍵字找出可能指標(肉粽觀念)，永續視窗亦有助於指標與指標的對話。
5. 目前國外有一個指標稱為生態廊道，考量道路的興建是否影響到生態環境。

組長陳一昌

1. 車子越輕，越能省能源（資料顯示）。

副組長黃運貴

1. 綜合性指標為一種挑戰且參考資料少，權重依個人價值訂定並不客觀。
2. 荷蘭的都市永續運輸，以機動性、可及性作為永續發展的衡量，其實這兩者就已經反應了這三面向，所以怎麼從這幾個面向找出關鍵指標，串聯之後，形成一個綜合性的指標，再以動態方法解釋彼此之互動，這其實是一個蠻大的課題。
3. 未來須注意永續發展的評估機制。

李堅明教授

1. 關於能源效率（車子越輕可變為承載率越高）可以能源一噸—公里來衡量。
2. 綜合性指標並不困難，可使用量、價格等來作比較，或用專家問卷、AHP 法來得出權重。

張勝雄教授

1. GIS 放入都市或區域的思考。

2. 指標需具有可操作性。
3. 強調使用指標的對象且是否使用通俗指標（可透過教育、價值觀建立來改善），因為指標是政府與民眾溝通的橋樑。
4. 由於指標間的互動關係（互相衝突），所以最後僅能知道是否朝向永續，較難知道永續值。

陶冶中教授

1. 可及性(如網際網路)代表社會、機動性(追求速度、貨暢其流)代表經濟、容受力代表環境，以系統動態方式，此世代找到均衡點。
2. 人類的價值（科技可以保障人的生命安全），強調以人（生命）為中心，故安全應為其中一面向，以生命安全指標呈現。
3. 以非人（貨物）為中心，其對環境的衝擊（非交通所影響的）。
4. safety 是人類共同追求的，所以運用指標來呈現安全價值，應是人類交通所要追求的永續性。

王俊秀教授

1. 如欲本土化，可考慮用台灣國土規劃中的四個主軸（四生：生態、生產、生活、生命），但仍能與國外比較。另外強調典範轉移，將人類中心主義轉為生態中心主義。
2. 指標可由現存指標（肉粽觀念，四個關鍵指標）組合或創新指標（如：永續生態指標），如透過 A+B/C 的方式獲得，而且重質不在量。

李堅明教授

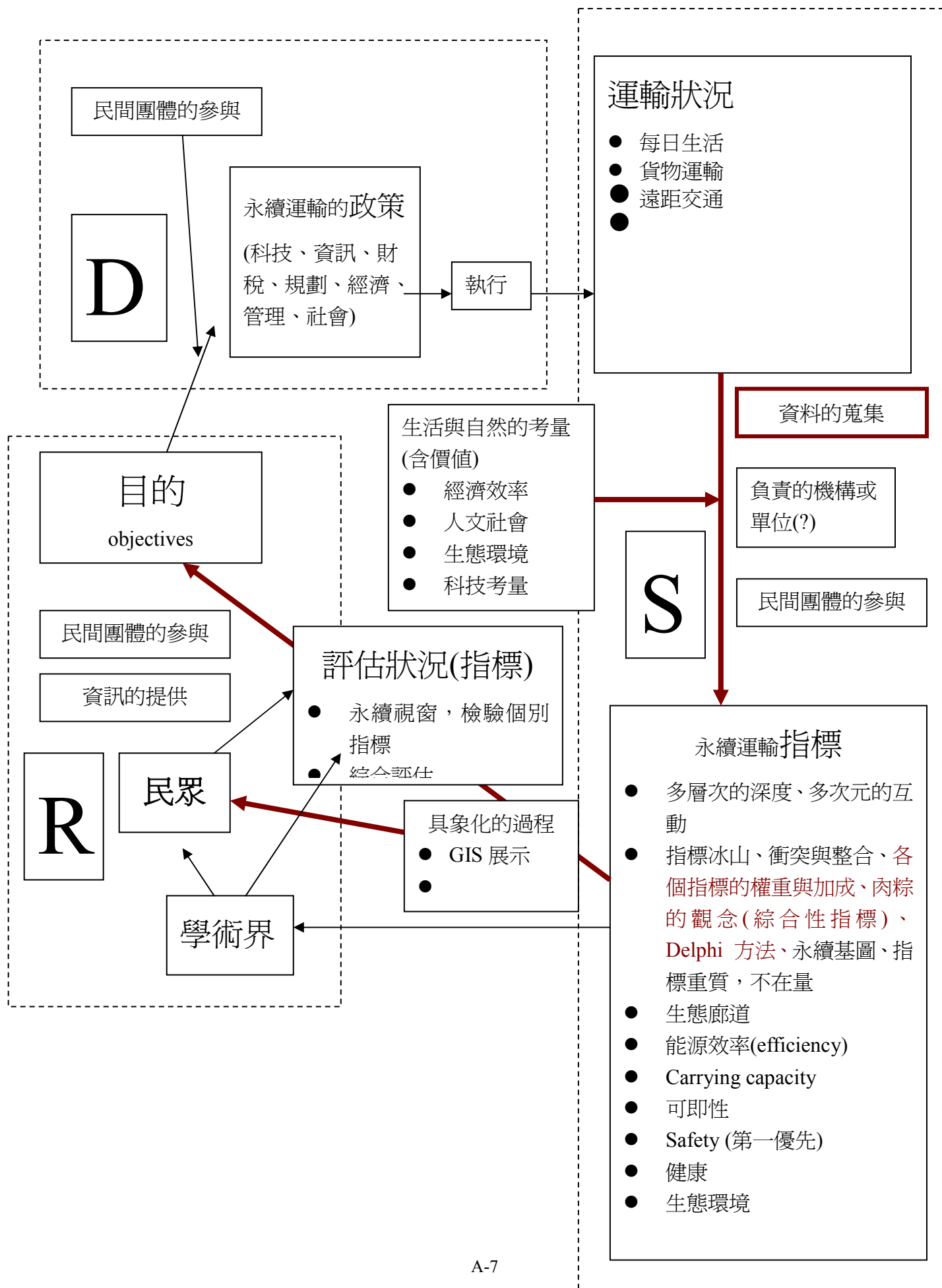
1. 指標的操作不難克服（指標建立ó 專家學者共識、資料處理ó 科學方法）
2. 典範移轉，需順勢、自然，不能矯枉過正
3. 關鍵性指標，其解析度高且不能失真，建立具代表性之永續性指標

鄭先佑教授

1. 透過具象化的方式給民眾看。
2. 政府需評估永續運輸現況，落實政策。

張勝雄教授

讓人達到永續性的六個 S：scale（規模）、solar（太陽能）、cycle（週期）、share（分享，如：共乘）、safety（安全）、sex（性）



附錄 B

期中審查會議紀錄

(時間：90 年 10 月 15 日，地點：交通部運輸研究所五樓會議室)

各單位審查意見	研究單位回覆	本所計畫承辦單位審查意見
<p>一、馮教授正民</p> <p>1. 建議在完成國外指標回顧進入國內指標探討之前，對於國外指標建立作一總結，內容包括：</p> <p>(1)對於系統分類國外作法為何？是否分國際運輸、城際運輸和都市運輸來討論？國內指標建立時是否依上述區分方式來檢討？後續是否區分海、陸、空等相關課題先進行分析。</p> <p>(2)量化或質化指標如何衡量？質化指標是否轉換為量化？其作法為何？</p> <p>(3)回顧國外研訂指標機制的目的為何？是否實際應用到規劃程序或理念上？指標機制是由何單位去操作？是環境部門或交通部門在做永續運輸？</p> <p>(4)指標產生的程序為何？其願景、目標、標的為何？各國情形作一比較。</p> <p>(5)是否針對指標間衝突問題進行探討？包括指標間的重疊性和相依性等問題如何處理。</p> <p>(6)指標有無門檻值？為絕對值或相對值？</p> <p>2. 除研究團隊所提五個「最小化」原則外，建議加入「最大化」原則，如資源回收（recycle）或再利用（reuse）的最大化。</p> <p>3. 針對台灣地區特性，是否需要建立特殊指標來反映（如山區道路（中橫）是否應該蓋）。</p>	<p>1. 遵照辦理，請參閱報告第四章小結內之說明，其重要者包括：</p> <p>(1) 國外之永續運輸指標並未嚴格區分都市與城際，但已具備都市與城際之特性；本研究將以區域運輸為地域之研究對象。國際運輸暫不列入。</p> <p>(2) 若干指標具有明確準則（門檻值）或可數量化者，則定義為量化指標；若干質化指標可量化為貨幣單位者（如旅行時間價值）亦可算是量化指標。</p> <p>(3) 現行所見之研究均是以衡量永續發展狀態為目的訂定之指標。國外有關永續運輸指標之訂定多由環境部門為之，交通部門較少。</p> <p>(4) 指標訂定的程序大多參考 DPSR 的架構，各國之願景、目標、標的說明請參見第四章內容。</p> <p>(5) 未見考慮指標間的衝突性。</p> <p>(6) 部分指標有門檻值，例如可接受的噪音分貝數；絕對值或相對值則視該指標性質而定。大部分指標並無門檻值。</p> <p>2. 本研究已將「最小化」原則納入，如需求最小化、資源消耗最小化等，其中亦隱含有資源回收、再利用之「最大化」概念，故不擬另納入</p>	<p>同意合作研究單位回覆內容。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p>

	<p>「最大化」原則。(請參見 3.7 節)</p> <p>3. 社會面課題 4 即是源於台灣的山區道路特性，本研究所擬「偏遠地區道路可行天數」指標即為反映此一特性。</p>	同意合作研究單位處理情形。
<p>二、主席</p> <p>1. 最近讀到日本強調的 3R 政策—recycle、reuse 和 reduce，可茲參考。</p>	1. 敬悉	同意合作研究單位處理情形。
<p>三、石教授計生</p> <p>1. 社會面的指標目前看到的非常有限，國外訂定指標的思考都是「都市中心」的觀念，其實大部份亞洲地區的都市屬於城鄉混合發展，台灣的都市化型態並非如外國城市鄉村分隔的很清楚，所以不能用都市中心來作為導向，故必須調整以往西方城市鄉村二分法的意識形態，使產生接近台灣本土的指標。</p> <p>2. 紐西蘭相關指標第二十九項「道路表面結構的道路系統比例，由交通容量細分為城市和鄉村」及第三十一項「耕地土地轉變為道路或鐵路的地區」接近混合土地使用型態之社會指標，可茲參考。</p> <p>3. 以「非農業經濟活動佔全部經濟活動的比例大於 50%」來區別都市、鄉村，但在國內都市鄉村混合情形嚴重下是否適用，或許可考慮以區塊（農工商住宅Ö）的觀念來替代行政區的劃分。（女性、原住民於非農業人口之比例增加情況。）</p> <p>4. 社會公平絕非口號，如何照顧偏遠地區需求必須確實考慮，第 4-23 頁提及生態足跡、犯罪、分布不等、階級化指標等，必須是可操作的指標，方可具體落實社會公平。</p>	<p>1. 同意此種看法。本研究在擬定區域運輸與都市運輸之永續運輸內涵時即發覺兩者並不易區分，未來將以合併討論，但仍會著重說明兩者間之重要差異。</p> <p>2. 敬悉。</p> <p>3. 敬悉。</p> <p>4. 敬悉。</p> <p>5. 本研究考慮各地區（北、中、南、東區）之發展不同，遂將各區之永續運輸指標分別呈現，再加以分析比較，此一分析方式即是具體落實「差異化原則」。相關分析請參見第六章內容。</p> <p>6. 已補正。</p>	<p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>無意見。</p> <p>無意見。</p> <p>無意見。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>已於期末報告定稿中修正。</p>

<p>5. 除最小化和最大化原則化，建議加入「差異化」原則。台灣各區塊發展速度不齊一，在東部、西部的文化、歷史、特殊意義與發展不同（例如：在海運方面，宜蘭、花蓮、台東運輸的指標與西部不同，考慮也不同），故應配合國土規劃、區域發展等來共同考量。</p> <p>6. 文章中所提資料引述部份，未見於參考文獻中，請補正。</p>		
<p>四、李副所長堅明</p> <p>1. 文獻回顧部份作得相當完整，後續指標選定和建立為研究重點，未來是否區分城際、都市，指標如何量化衡量，如何檢核其永續性，如何評估政策的永續性等課題，是否有較具體的規劃？</p> <p>2. 針對經濟面的內涵，報告中太強調最小化原則，文獻中除英國、OECD 有探討外，較少經濟價格的指標。由於社會成本難以衡量，如何定出合理的成本是個問題，另外費率通常受到國會監督，價格無法反應成本，檢測結果可能多為不永續。此外，捷運和公車的價格彈性低，計程車或空運的價格彈性高，未來談價格時會牽涉到社會不公平的問題。</p> <p>3. 個人覺得永續運輸定義為「以最有效率的運輸系統來創造最大的運輸效益」，所以會強調最有效率的運輸系統，而非運輸需求的最小化。衍生後續將探討到的可能是節能運具指標（延人 噸 公里）、綠色運具指標（如再生材料）、運輸生產力指標（單位運輸所產生之價值）等。</p> <p>4. 許多政策著力在不永續方面，必須特別考慮此一問題。</p>	<p>1. 請參閱一（1）、三（1）之回應說明，本研究將以區域運輸為地域之研究對象。本研究將說明各指標對於永續性之推動方向（正向或負向），但綜合之永續性衡量則非本研究之研究範圍。</p> <p>2. 敬悉。</p> <p>3. 本研究以為永續運輸仍需以永續發展為前提，若能透過其他非運輸手段（如都市計畫、生活機能的提供）進行運輸需求管理，其結果不影響生活品質的提昇，卻可減少資源的消耗，此仍是我們努力的目標。所以除了在供給面要追求「以最有效率的運輸系統來創造最大的運輸效益」外，我們也提出以需求管理來降低不必要的運輸需求。</p> <p>4. 敬悉。</p> <p>5. 敬悉。修改報告中之說明。</p> <p>6. 本研究之指標訂定將著重於區域運輸系統與都市運輸系統，國際運輸暫不考慮。指標暫不擬以加權方式轉化為</p>	<p>期末報告定稿中已作說明。</p> <p>無意見。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>無意見。</p> <p>已於期末報告定稿中修正。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p>

<p>5. 「使用者付費」的觀念即隱含「外部成本內部化」，二者應為同一概念。</p> <p>6. 依報告所提指標將區分國際、城際、都市三運輸系統，各系統再細分環境、經濟、社會等面向，則量化指標將有 3×3 分類，是否加權或等權數轉化為單一指數，然後觀察該綜合指數的表現意義，以掌握運輸系統的永續性，是另一待思考的課題。</p> <p>7. 在運輸系統永續性的檢討方面，可分析其不永續的原因，進一步研擬適當的政策，並採行具體的行動計畫。</p> <p>8. 在最小化原則方面，運輸需求的最小化似乎已涵蓋其他五個最小化，故不需強調。</p>	<p>單一指標，而以各主要指標綜合呈現的方式表示（如雷達圖）。</p> <p>7. 敬悉。</p> <p>8. 運輸需求最小化與其他最小化有關但並非完全涵蓋。在此之運輸需求為人旅次，人旅次需求可藉由不同的運輸系統（運具）來滿足，而這些運輸系統則與後續之最小化有關。</p>	<p>無意見。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p>
<p>五、李教授玲玲</p> <p>1. 文獻和資料整理相當充實，但在指標選取原則上仍有幾點疑問：</p> <p>(1). 永續發展所選取的運輸指標並不等同於永續運輸指標。在其基本原則上，應充分釐清國際、城際、都市等層次，使其成為有系統的引導。</p> <p>(2). 指標選取的原則要兼顧與國際指標的接軌和呈現台灣本土的特色。</p> <p>(3). 對於海、陸、空甚至是電子化領域的著重點為何仍不清楚。</p> <p>2. 永續運輸政策面的思考多為手段和方法，較少政策本質的探討，未來指標是要引導政策的發展或是評估政策的效果仍不清楚。</p> <p>3. 報告中列出了許多項課題，其說明了現行須解決的部份或是未來指標需解決的部份，其課題與未來指標的關係為何？</p>	<p>1. 敬悉。將以區域運輸為地域之研究對象。現階段將以陸運為重點。</p> <p>2. 目前的政策性指標主要在評估政策的落實程度，偏重於評估政策的效果。</p> <p>3. 報告所列的課題為目前應改善的問題，指標的訂定期望能反映上述問題的解決程度。</p> <p>4. 敬悉。請參閱前述四（1、6）之回應說明。</p>	<p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p>

<p>4. 指標選取後彼此之衝突性和目標值等問題待探討。</p>		
<p>六、王委員慶福（朱金元代理）</p> <p>1. 指標訂定應與整體規劃接軌，例如國際商港的聯外道路，目前是趨向以卡車運輸而廢除鐵路，是否可以永續運輸的觀念去評斷鐵路運輸的存廢。</p> <p>2. 國際商港費率很多須要政府補貼，若依研究團隊所提之外部成本內部化，國際商港費率將變得相當昂貴，可能會面臨缺乏競爭力的問題。</p> <p>3. 指標選取的原則為何，指標訂定是否依主目標、次目標予以不同權重，或是權重都一樣。</p> <p>4. 指標訂定是否會依不同地理特性、人口發展特性或經濟發展特性而異，是否參考類似特性的區域或國家的指標以為比較。</p>	<p>1. 目前之指標訂定將以整體運輸系統為考慮對象，對於個別的個案恐無法用以評斷。</p> <p>2. 敬悉。</p> <p>3. 指標的訂定將參考 PSR 的架構擬定，指標權重暫不擬定，請參閱四（6）之回應說明。</p> <p>4. 指標的訂定較屬規範性，並不會因環境的不同而異，但其目標值則可因地制宜。本研究將參考其他地區之特性作為比較。</p>	<p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>無意見。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p>
<p>七、王教授俊秀</p> <p>1. 請以正面表列和負面表列方式摘要列出所回顧的各國指標，以呈現「永續發展」和「運輸」之間的對話，最後納入台灣脈絡（如砂石車之於台灣的問題）以找出適合台灣的指標。</p> <p>2. 聯合國以社會、環境、經濟為分類的系統仍有其困境，部份指標係分類系統無法涵蓋，現今無法運作。是否保留上述分類當作基本資料，另也重新思考新的分類方式（如四生：生態、生產、生活、生命），以納入本土的色彩又可與國外指標接軌，所得的指標將非常具「民間友善」特質，對未來的社會參與有很大助益，也能說是一種典範的轉移。例如以生活永續指標來看：台灣地區收費停車場中仍出現違規停車的情況、佔用殘障車位的情況、高速公路的車間距、駕車凶狠度等指標一併探討，找出極具</p>	<p>1. 敬悉。</p> <p>2. 敬悉。指標之訂定除以原聯合國之分類架構為基礎外，亦將嘗試將指標做不同的分類，以適應台灣之交通環境特性，亦可作為典範移轉之基礎。</p> <p>3. 敬悉。本研究將就各指標之相關性進行探討，以歸納出最具代表性之指標，以提高指標之效率。</p> <p>4. 敬悉，遵照辦理。</p> <p>5. 敬悉，本研究已將交通部運輸白皮書之相關課題納入指標系統一併考量。</p>	<p>無意見。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>已納入期末報告定稿內容。</p>

<p>台灣本土特色、具代表性且解析度高的指標，未來並可作為典範轉移的依循基礎。</p> <p>3. 指標選取應以最少指標呈現最高解析度為原則。選取永續運輸發展的主要關鍵字，例如「正義」，其已包含生態、生產、生活、生命，將永續發展中最重要指標以社會正義、社會不義、經濟正義、經濟不義等來表示。另外 DSR 因為有因果關係，衡量較為困難。</p> <p>4. 建議參考 OECD equal space 的概念，將各指標化為每人單位或每十萬人單位來衡量。另外在台灣車禍意外中，砂石車扮演重要角色也可以納入考量。</p> <p>5. 將交通部未來政策發展方向作為設計指標的輸入，即指標的設計納入「政策導向」的概念。</p>		
<p>八、張教授學孔(杜雲龍先生代理)</p> <p>1. 文獻回顧多以歐美國家為主，其地廣人稀特性與國內地少人稠性質差異較大，建議參考亞洲國家或地區，如香港、日本、韓國等。</p>	<p>1. 敬悉。已另行蒐集日本之相關文獻資料。(請參見第四章內容)</p>	<p>已納入期末報告定稿內容。</p>
<p>九、經建會</p> <p>1. 運輸系統除陸、海、空等硬體方面之外，電子化等軟體部份的指標請列入考慮。</p> <p>2. 指標的選定，應考慮如何配合政策施行、如何達成目標以及如何與設計規劃結合等問題。</p>	<p>1. 電子化相關指標將列為科技面指標。</p> <p>2. 敬悉。</p>	<p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>無意見。</p>
<p>十、陳組長一昌</p> <p>1. 第四章所整理的國內外各種指標如何彙整成台灣的永續運輸指標？</p> <p>2. 報告書中提出永續運輸發展的目標、目的，但「願景」部份仍未見提出。</p>	<p>1. 經由 DSR 分析，採 bottom-up 方式，列舉所有可能指標；再經由目標體系及目的之 top-down 層次分析方式彙整出性質相近之指標群。</p> <p>2. 未來的願景即融合於未來永續運輸的目標與價值中，請</p>	<p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>已納入期末報告定稿內容。</p>

	參見第 3.7 之說明與討論。	
十一、馮教授正民 1. 報告書中第 3-4 頁運輸系統需求與供給面和各面向的分類關係仍有疑義，請再進一步檢核。	1. 遵照辦理。	同意合作研究單位處理情形。
十二、台北市政府交通局 1. 報告中引用之台北市指標是以土地發展使用為出發，是否適用放入於運輸指標的衡量中？在中華民國台北市指標中第五項--自行車專用道路長度和第十一項--行人徒步區長度應改為百分比的衡量(請再查閱參考資料)。 2. 國外相關期刊如 Asia Week 有針對亞洲地區國家的城市進行相關分析比較，以每公里道路車輛數為例，台北市為最差，其中「機車」問題又為最嚴重，應納入並探討所佔的地位為何。	1. 敬悉。已修正。 2. 敬悉。將機車問題納入相關指標以反映本土交通特性。	同意合作研究單位處理情形。 同意合作研究單位處理情形。
十三、石教授計生 1. 若要參考亞洲都市，建議以印尼(爪哇島)、日本(東京-京都)、大陸(上海、南京)、印度(加爾各達)，作為國際性指標。若以同樣基於島國，則建議以印尼、日本為主(帶狀型)。	1. 敬悉。已另行蒐集日本之相關文獻資料。(請參見第四章內容)	已納入期末報告定稿內容。
十四、李副所長堅明 1. 各指標歷年的變化並無法看出整體的情況，需要指標是綜合性、非單一性，從中得知哪個因素在變動，並作為政策優先順序安排。 2. 建議門檻值的訂定可以國家的政策發展目標為門檻值(如參考運輸政策白皮書所提的目標值)。	1. 敬悉。 2. 遵照辦理。	同意合作研究單位處理情形。 同意合作研究單位處理情形。
十五、綜技祖(書面意見) 1. 報告書中已研定出區域運輸之目標、價值和目的，後續將進	1. 敬悉，請參閱前述一(4)、十(1)之回應說明。	同意合作研究單位處理情形。

<p>一步研定出指標，最後是否以目標體系架構方式來呈現與探討，較具系統性和邏輯性。</p> <p>2. 期中預訂工作內容應已完成永續運輸目標體系的建立，此部份報告書內容尚未完備。建議是否先在國家永續發展的前題下，定位出國家層級運輸部門的永續發展目標和願景，再向下區分出區域運輸、都市運輸和國際運輸的永續發展目標、目的和指標。</p> <p>3. 依合約內容規範，在初擬永續運輸目標體系之後，以及初步研定量化指標之後，均各召開一次專家學者座談會以尋求共識基礎，第 1-5 頁研究流程圖部份請配合修正。</p> <p>4. 後續研究在永續運輸發展策略方面，除定出短、中、長程的政策措施與因應方案（第 5-1 頁）外，是否納入發展策略優先推動項目與執行步驟。</p> <p>5. 研究中提出由社會、經濟、環境、政策、科技等五個面向來探討分析，此五面向所面臨的課題或目標可能互有衝突，如何取得動態平衡後續是否將特別討論？</p> <p>6. 第 3-23 頁有關永續運輸政策意義中談到自由市場和非市場機制內容似乎不夠深入，請再進一步補充。</p> <p>7. 一些本土特性的課題，如機車問題，建議後續研究進一步提出討論。</p> <p>8. 表 2.1-1 永續發展歷史請依時間順序表列。</p> <p>9. 請將第一次專家學者座談會意見及回應處理說明彙整成表，納入報告書中以利追蹤了解。</p>	<p>2. 敬悉，請參閱前述十五(7)、一(1)之回應說明。</p> <p>3. 遵照辦理。</p> <p>4. 請參見第七章之說明。</p> <p>5. 敬悉。請參閱前述一(5)之回應說明。</p> <p>6. 敬悉，遵照辦理。</p> <p>7. 敬悉。請參閱前述七(2)之回應說明。</p> <p>8. 遵照辦理。</p> <p>9. 遵照辦理。</p>	<p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>已納入期末報告定稿內容。</p> <p>已納入期末報告定稿內容。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>已於期末報告定稿中修正。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p>
--	--	--

<p>十六、主席結論</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 永續運輸量化指標係指「廣義」的量化指標，即除了絕對數字之量化外亦包括質化經轉換為量化的部份。 2. 在國家永續發展前題下，訂出國家永續運輸發展的目標、願景，除都市、區域運輸外，國際運輸的指標請合作研究單位就國外資料整理出來，以便作全面性的比較了解。 3. 指標的選取除「最小化」原則外，是否還有「最大化」或「差異性」原則，分析過程是否以正面表列、負面表列方式分析，未來是否會成為文件性指標（documentary index）而無法實際運作，以及指標的合成問題等請併同考慮。 4. 研究中提出社會、經濟、環境、政策、科技等五個面向來探討，彼此間是否有衝突矛盾或動態平衡的問題，請加以考慮。另外「經濟發展」與「永續發展」間衝突的問題亦請一併討論。 5. 本土化特性問題，如機車、砂石車等問題，請納入特別討論。 6. 指標建立機制、資料蒐集方式、門檻值的建立方法等請加以說明。 7. 請以交通部的運輸政策為輸入，就研究中所提的永續概念加以評估政策的永續性。 8. 學者專家及各單位意見請加以回應。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 敬悉，遵照辦理。 2. 敬悉，遵照辦理。 3. 敬悉，遵照辦理，有關「最大化」與「差異化」之說明請參閱前述一（馮教授）、三（石教授）之回覆。 4. 由於價值觀的不同，此五面向本即會有衝突與矛盾，然此恐非本研究短時間所能解決的課題，故本研究以雷達圖綜合呈現的方式以避免此種衝突的產生。 5. 敬悉，遵照辦理。 6. 請參見第五章之說明。 7. 敬悉，將蒐集交通部運輸政策白皮書之相關政策納入討論。 8. 遵照辦理。 	<p>已納入期末報告定稿內容。</p> <p>已納入期末報告定稿內容。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p> <p>已納入期末報告定稿內容。</p> <p>已納入期末報告定稿內容。</p> <p>已納入期末報告定稿內容。</p> <p>同意合作研究單位處理情形。</p>
--	--	--

附錄 C

第二次學者專家座談會會議紀錄

- 一、會議時間：民國九十年十二月十七日星期一，下午一點三十分整
- 二、會議地點：交通部運輸研究所五樓會議室
- 三、主持人：交通部運輸研究所綜合技術組 陳一昌組長；淡江大學運輸管理學系暨運輸科學研究所 張勝雄教授

四、會議記錄：洪嘉琪

五、議題討論

(一)指標訂定的方法

石計生教授

1. 就社會的四個課題來講，重點在社會正義，也就是空間上面的差異，空間上差異可以具體考量的是生活圈的概念（台灣有北部生活圈、中部、南部、東部，再加上山地部落等等）。
2. 在儘可能的範圍內，多著墨社會正義和環境保護，跳脫思考 efficiency 這部份而忽略的人性價值。
3. 社會、生態、經濟之指標的優先性，或是這幾個指標有矛盾或衝突時，到底哪一類型的指標最具有優先順位。
4. 根據不倒翁的觀念，經濟、社會、環境保護是沒有什麼大小之分的，有點像 GIS 圖層的觀念，一層是社會圖，第二個是經濟圖，另一個是環境圖，把它們疊合在一起就會出現它們的相關性。所以，如何以一個圖層的觀念，將這些指標展現台灣本身的區塊特性，是一個比較能逼近台灣真實的方式，要不然還是會落入經濟為先或是社會為先、環境為先這種看法。

李堅明副所長

1. 指標訂定的方法，其實這是第一次聽到指標訂定的方法有由上而下、由下而上，所以並不太清楚如何依照這個方法去選訂指標。
2. 這個 DPSR 這樣一個指標的訂定方式，基本上在整個分類與歸屬上就要非常謹慎。

游以德教授(王思賢代理)

1. 在目的和目標上，並沒有提到如何提昇環境品質和人文方面的綜合性考量。
2. 可以考慮將建材方面的考量納入發展先進科技的指標項，比如說道路設計讓土地有呼吸的機會等等。
3. 考量永續運輸的發展能和當地的經濟、產銷有共同的配合，問卷調查也能考量到當地居民對交通運輸的需求。

馮正民教授(代理一)

1. 大部分的指標還是偏向都市運輸，不知道未來研究會不會考量朝向城際運輸或其他的運輸型態。運輸指標跟永續運輸指標之間需要定義清楚。

馮正民教授(代理二)

1. 在外部成本效益方面，大部分的指標項都是反映成本項，極少看到效益部份。因為外部效果有好有壞，是不是能對效益部份作個說明。

張昭芸委員

1. 就目前回收結果來做統計，若未來有增加項目時，不知道這些問題對於已經填完的問卷有沒有辦法涵蓋。

葉建宏先生

1. 指標本身價值不屬中立，常伴隨著目標、目的的不同，或是時空的轉變，而產生相應的變化，因此，指標項目該如何動態調整？

王俊秀教授

1. 考慮一個由左而右或由右而左的指標訂定方式，此過程將使本土跟國際兜在一起，這個概念稱為全球地方化。這種全球地方化有兩個目標，一是跟國際接軌，二是可保有地方特色。
2. 是否有關鍵詞是「永續運輸指標」不能背離的，如：生活品質、公平正義。由此形成一個矩陣，將環境、經濟跟社會，依冰山看法，形成多個層級。

張勝雄教授

1. 我們根據 DBSR 這個概念所得的指標以跟我們本土的這些構想概念生產、生命、生活、生態去做一個結合，而今天的生活品質跟正義這兩個觀念，我們會把它做一個結合。我想指標的表現會更清楚一點。
2. 目前的資料當然只是現階段價值的一個呈現，將來應該是會有些調整，隨著我們的需要而作調整。但這調整期間可能不在我們的計劃裡，整個作業流程在時間上相當緊迫，如果按照目前整個大的架構完全方法上完全做修改比較有困難。
3. 我們指標的研擬係根據第一次學者專家座談會及期中簡報所列出之目標體系，這每一個面向的課題發展出它的問題，再從這些問題發展出它的指標類別。如果大家覺得課題後面還有一些我們沒有討論到的，我們可以再加進來發展出其他的指標。
4. 就石教授提到的將環境、社會跟經濟做一個整合，這樣的方式似乎隱含這些面向彼此之間可以相互替代，而我並不認為這些可相互替代。而每個人的價值觀不同，這也是需要討論的地方。

李堅明副所長

1. 由下而上，我覺得盡窮舉一些指標，最後再來做一個篩選動作，那這樣屬於由下而上的觀念嗎？應釐清由上而下及由下而上之定義。

張勝雄教授

1. 由下而上的訂定方式是從現實世界中的問題上來建立指標。而由上而下是從自有的知識體系的領域或體系架構來發展指標，來看這個問題。

陶冶中教授

1. 由下而上，從問題導向去思考，看到的是一個 problem 引申出目的和價值。可是由下而上相反，我們已經知道要追求的 value 跟 objective 是什麼。所以這樣子的思考方式，我們可以看到整個世界指標的訂定幾乎跳脫不出這兩種方式。
2. 現行的 AHP 都是用線性關係求解，而現實世界幾乎都是非線性的。因此這種非線性的現象該如何求解上層的目標？由下而上的方式反而可以提供這樣一個 solution。所以我們先從台灣的交通問題思考，倒推回永續運輸的目的、目標。

鄭先佑教授

1. 使用由下而上的訂定方式，從分類學上也可以看出，因為物種存在乃是一個事實，上面的屬、科、目、綱、門、界是架構上去的東西，那是可變動的、是人為的，既然是人為的，就不能從人為的東西往下到物種，所以由下而上的好處就是用事實來建構這樣的體系會較為穩固。

石計生教授

1. 非線性多目標求解這種由下而上的指標製訂的方式其實涵蓋由左而右或由右而左的概念，因為所謂全球地方化概念，就是希望這些指標是聯合國的，但是有考量台灣地方的特色。

張勝雄教授

1. 就石老師所提的建議，到底我們是用一個指標來反映這個差異，還是說我用一個指標來看這個差異。如果這個指標能辨識出區域間的差異，我覺得這個指標是沒問題的。

石計生教授

1. 指標須具有反應差異化的敏感性。如果只是拿聯合國的指標來強加在台灣這塊土地上面進行指標的分析，這有沒什麼意義。

陳一昌組長

1. 如何用指標要來反應台灣地區的永續性？另外，如何在不同地區展現並判定判定其永續性？

李堅明副所長

1. 這研究計劃做的應該是全國的，所以不需要去看區域性。
2. 如何用這些指標要展現台灣地區的永續性，假如依石教授的建議，這個問題的解答應該就能在不同地區展現不同的情形出來。但我比較關切的屆時指標將如何運用。

王俊秀教授

1. 可以設計一個「永續運輸圈」的概念。

張勝雄教授

1. 就指標來呈現區塊上的不同，是個非常不錯的概念。但資料的蒐集相當困難，可能會有所缺陷。

王俊秀教授

1. 設計一個永續基圖的概念，這個基圖不是所有指標都適用，而是在區域上給它顏色，就會顯示如交通號誌紅、黃、綠色。

(二)永續運輸的發展目的、指標類別、指標項目

李堅明副所長

1. 問卷調查指標的呈現，為什麼只選兩個到三個指標？
2. 指標可以窮舉，但面對現實就是要量化，列舉可蒐集的到的指標項目才是上策。
3. 永續運輸指標的頑強性。永續運輸指標在時間的變化下是否還能永續的採用？

王俊秀教授

1. 指標訂定必須先要從理想面出發，有些指標未來可由交通部交給有關單位去創造指標，然後再將細部之永續性關係交由其他單位去執行。

鄭先佑教授

1. 在訂定指標的時候，其實應附帶理想的內涵，因為有理想，所以想要用指標來呈現，不管是由上而下或是由右而左，基本上就是建構一些理念或理論，推出需要的東西。
2. 不管用什麼方式呈現永續，我們一般人一看就知道，很多東西不是那麼單純，而是環環相扣的，如何能彼此協調達成永續，反到是需要多努力的地方。
3. 指標是有目的的。設指標是要 push 去達到目的，這就是指標的意義所在。所以應有一個永續研究法，指標至少能夠用上五年十年，產生一些效果，讓運輸狀態朝向某個目標推進一些。

羅清俊教授

1. 指標除了要經得起考驗，還是要去實踐它，去驗證一下指標的永續性。
2. 區域的特質要建構一個屬於台灣、真正適合台灣永續發展的指標，可分為兩個階段，第一個就是共同指標來看台灣，這個共同指標可以呈現出東西的差異、南北的差異，有這個差異之後了解東西在各個不同的指標權重的差異在哪裡，然後再回過頭來修正屬於台灣的綜合性且結合東部跟西部特殊的指標，然後再回應屬於台灣的共同指標。

張勝雄教授

1. 指標蒐集有一部份會找現有的、有一部份會從現階段沒有，但是需要去反應的狀況來尋找。例如：土石流的面積、車間距。
2. 另外指標蒐集上，有連續和區域的問題。有些資料是全國性的；有些資料是隔幾年、五六年調查一次，它不是每年例行性的調查。

李堅明副所長

1. 指標的功能第一個就是預警，它能夠去反應現在已經出現什麼樣子的問題；第二個就是監測，它可以去監測一下目前的狀況；另外一個就是績效的考評。但是目前有些指標已經看不出來到底哪一些是屬於 DP 或哪些是屬於 S 或 R，基本上已經扭曲了狀態的純度。

張勝雄教授

1. DSR 方法的缺點就是原因跟 response 或是跟 state 會有一些模糊不清的地方。

李堅明副所長

1. 指標的意義不應該讓它有在兩個地方同時出現的。如果同時出現的話可能就會有所衝突。
2. 未來是個別 DP 去運作一個綜合性的指標或者要打散指標做討論？

張勝雄教授

1. 現在根據很多問題列出來的指標類別，事實上最後都是合併在一起。

李堅明副所長

1. 因為有分 D、P、S 和 R，而現在 S 的指標穿雜著 Response 在裡面，表示這個狀態不純了，因為已經有政府因應在裡面了，如此一來整個環境或是永續的 states 有沒有辦法很純？

王俊秀教授

1. 為解決以上問題，只要將 S 給民眾看，利用 P 來解釋永續不永續，利用 R 來

解釋政府的作為。

2. 指標的持續更新，如兒童人權指標、環境人權指標，交通人權指標等等。

張勝雄教授

1. 指標最後是一個量化的指標，所以量化指標都是描述狀態，即使是 D 或是 R 也是由 S 來反應。

鄭先佑教授

1. P 跟 R 必須要錯開，因為 P 是造成 S 的一個原因，R 是對 S 的一個反應。所以應該是要錯開當作兩種東西，而 S 還是要保持它原來的狀態。
2. 指標可以每年做，但架構要穩定。

王俊秀教授

1. 可嘗試以「一條龍」的方式，將 PSR 分開，例如有三個或五個指標，有兩個在 P、一個在 S、一個在 R，然後去運算。雖然高難度，但其因果、線性或非線性的關係就會顯現出來。如果這種方式可行，可證明 PSR 三個完全不同的類型在互動。

李堅明副所長

1. 目前我們是按照目的區分九項來選擇這些指標，但在永續上又分為社會、環境、經濟這三個影響，不知整個層級上是如何界定？

張勝雄教授

1. 目前總共有九個目的，把指標類別放到這九個目的並加以歸類，結果大概有三個目的是有關社會、三個目的是有關經濟、三個目的是有關環境，在裡面環境有十五個指標類別、社會的有十七個指標類別、經濟的有十五個指標類別，故總共目前所篩選出來的是四十七個指標類別。每個指標類別下面會用一個到兩個或更多個指標項目。

(三)指標的表現方式

陶冶中教授

1. 環境是包括生態的，可將之定義為人類文明發展的支持層。如果沒有這個支持層，一切都是空談。人類的社會、經濟活動(即為表現層)便是從支持層表現出 performance。
2. 運輸是人類社會經濟中很重要的一環，如人旅次、貨物旅次。因此，根據前面的方法把 P 引進來，如果表現層和支持層隨著時間呈線性正向發展，就表示這個體系是永續的；若表現層和支持層隨著時間呈線性負向發展，這各體系就是不永續。因此，不倒翁的意義就是要說明運輸環境的支持層大於人類

運輸活動的表現層。

王俊秀教授

1. 指標的表現可以用輪子的圖形來呈現，然後用紅黃綠的交通燈號來跟它結合，利用破胎、輪子破了，前進退車，倒退來解釋永續或不永續的狀況。

李堅明副所長

1. 以預先設定環境的權數比較大的思考邏輯，使否會與三個面向要平衡發展的意義相衝突？
2. 如果用不倒翁的圖形量化出一個值，那麼將來該如何此圖形來反應永續性？
3. 永不永續方式的說明愈具親和力愈好，因為將來這可能會是一個政策上的施行要點。

張勝雄教授

1. 個人價值判斷環境是比較重要的，然後社會、然後經濟。

李堅明副所長

1. 預先讓環境在這三個支架上比較重要，則可預先判定將來你們做的一定是往永續的方向？

張勝雄教授

1. 我並沒有給它權數，我不給環境社會經濟權重，因為我只是假設一個狀態而已，這個狀態朝永續或是不朝永續，並不給它權重。

李堅明副所長

1. 讓環境面有一個值、經濟面有一個值、社會面有一個值，那三個值要如何看說它是永續或是朝不永續？

鄭先佑教授

1. 其實這三個面向是獨立的，應該是沒有給它哪一個權數重或是不重或是等重，而此這狀態的界定才是重要的。

石計生教授

1. 這可能只是一個理想化的作法。如果將它界定成一個指標表現方法的話，指標的權數該如何給定？

鄭先佑教授

1. 指標只是呈現一個狀態，可從這個狀態來決定未來的決策方向。

游以德教授（王思賢代理）

1. 有關於環境方面這三個指標內容並不充份，似乎並不能完全代表環境已經被充份的評估。

王俊秀教授

1. 剛剛所提的問題，正好就是聯合國指標沒有辦法運作的原因。它有環境、社會、經濟，也有 PSR，兩個合不起來，所以聯合國的東西到最後沒辦法運作，現在有二十二個國家試過，都沒辦法運作。所以也就是說我們可能要回到 PSR 才可能處理這個問題。

張勝雄教授

1. 指標的呈現用一個不倒翁圖形，而經濟跟社會是 P，最後的狀態是 S，就是環境，R 就是旁邊箭頭，它要倒了，你要把它扭回來，R 的力量就是在這邊。

李堅明副所長

1. 永不永續比較簡單的就是一個方向、一個趨勢，但事實上永不永續應該有一個明確的量，有一個明確的情況在那邊才叫做永續，而用不倒翁的話也需要對於底盤、中盤跟上盤界定一定範圍才是永續。
2. 其實研究團隊是看重環境，因為是以環境為主，再看其他怎麼配合，所以並沒有三個獨立來平衡且看待這三個面向的發展。

王俊秀教授

1. 永續發展本來就是以環境為主，回到二十一世紀議程、世界高峰會都是如此，所以用這個方式表示說根本沒有權重是對的，把底下的環境最大，第二是社會，經濟最小，其實是最理想化的，所以應稱之為葫蘆。也就是說回到最原點應該是一個圓，環境在外面，社會在中間，經濟也在中間，是一個同點，然後將之拉起成葫蘆狀。

鄭先佑教授

1. 把環境當基層，然後來發展社會經濟，這是很客觀的決定，不是主觀的看法，只是一個事實狀態。

陳一昌組長

1. 我想我們今天也花了差不多兩個半小時的時間，我想對我們研究團隊來講或是學者們來講都是我們獲得了很多心得，也很感謝大家熱烈的參與，那對於剛剛團隊講到的問卷還有其他不同的看法或建議的話，也麻煩跟我們主辦單位或研究團隊這邊提供一些構想。今天的會議就到這裡為止，謝謝各位的參與。

附錄D

期末審查會議紀錄

(時間：91 年 2 月 7 日，地點：高鐵局二樓會議室)

各單位審查意見	研究單位回覆	本所計畫承辦單位審查意見
一、主席 1. 雷達圖裡有正向負向關係，涉及公平性者無正向、負向之概念時，怎麼去在雷達圖上表現？公平性愈往裡面不見得是好，在屬性的認定上用雷達圖來看可能會造成誤解，這個圖裡是不是哪些在公平性上的認知有什麼方式？ 2. 基年、中間年和現況年如何界定？ 3. 請說明各分區所選取指標項目為何不一致？2.2.2 是傷亡人數，2.2.1 是死亡人數，這兩個本身是不是也有高度的相關程度？ 4. 請說明永續運輸與檳榔、茶樹種植面積關係的密切性。 5. 部份指標如指標項目 1.8.1 在各分區均有納入，但全國社會面則未看到，指標篩選過程如何處理請進一步說明。	1. 將其指標當作正向指標。 2. 如果資料齊全，基年是 80 年，現況是 89 年；少部份指標資料，如無 89 年資料，則用前年資料，或是沒有 80 年資料，到 84 年才有，則以 84 年為基年；中間年則採基年與現況中間的年期。 3. 分區指標不一致的部份已於報告中修正。指標項目 2.2.2 每百萬車公里之肇事傷亡人數應為每百萬車公里之肇事受傷人數。因車公里資料闕如，故實際操作係以每萬輛車之受傷人數為替代指標。 4. 在環境方面，運輸系統提供良好的山區可及性與農產品運送功能，故往往在山區道路開闢後，檳榔和茶樹的種植面積急遽增加，擴大環境敏感地的傷害（見報告書中第三章永續運輸的環境意義）；在社會面，檳榔西施的出現，亦間接引發不良的駕駛行為，如隨意變換車道、減速，造成駕駛人分心，增加肇事機率。 5. 敬悉，已修正，請參見第 5.4 節。	無意見。 已補充納入期末報告定稿中。 已於期末報告定稿中修正。 同意合作研究單位處理說明。 已於期末報告定稿中修正。
二、李副所長堅明 1. 研究團隊的努力值得肯定，所蒐集的資料、文獻相當豐富，極具參考價值。 2. 就永續運輸社會經濟環境面等已列出指標的項目及排序，但最後量化指標之選擇依據並不明確，指標排序、代表性和邏輯一	1. 敬悉。 2. 敬悉。有關指標的重要性排序與選取已說明於 5.3、5.4 節中，並將其操作過程列於附錄 G 俾供參考。 3. 敬悉。 4. 因為某些指標資料可能會	無意見。 已補充納入期末報告定稿內容。 無意見。 同意合作研究單

<p>致性方面，請進一步補充說明。</p> <p>3. 全國性指標多於區域性指標，但全國應為各區域的加總，技術操作上可能相當龐大。</p> <p>4. 第 6-5 頁雷達圖有發散現象，此係因指數計算的方式，請檢討這種雷達圖發散的情況是不是允許表現的，或是要在框框裡頭表現，或是在數字上面做調整以呈現封閉性來表現。</p> <p>5. 山坡地農林業開發作為永續運輸環境面的指標意義，個人認為兩者關連性並不直接，本案所選指標種類應以「代表性」及「關連性」為主。</p> <p>6. 以變形蟲的表現方式優點是可同時納入多種指標，不足點為無法反映綜合性評估指標，如何進行加總，建立綜合性的指標後續可以努力。</p> <p>7. 發展策略和各指標間的關係並無嚴謹的關聯性，同樣不永續的指標在各區域對應的發展策略並不一致，請說明。</p> <p>8. 各區域永續性的表現都是以基期為基準，但各區域基年並不一致，區域內已標準化，區域間並無一致標準，其相對永續性無法比較，如東區較其他環境面不永續，與現實不符，有關區域間比較部份請再檢討。</p> <p>9. 報告中以分區方式研提發展策略是否恰當，請再考慮。因為許多政策的推動係全國性的效果，是否可縮小到區域或各縣市來個別推動值得再思考。</p> <p>10. 請補充指標篩選的過程、原則和結果。</p> <p>11. 經濟面指標項目「各使用分區的人口密度」在排序中並未出現此一指標內涵，請說明最後為何列入。</p> <p>12. 以經濟面指標而言，依 OECD 永續運輸發展原則需「經濟可行」，即反映使用者成本，但在</p>	<p>有數值上的大幅落差，為使各個雷達圖形的間距一致，故有發散的現象產生。</p> <p>5. 敬悉。</p> <p>6. 敬悉。</p> <p>7. 敬悉。發展策略係研究者之專業主觀判斷所擬，部分發展策略不一致的項目已重新修正，請參閱 6.3 之說明。</p> <p>8. 雷達圖的呈現僅為了解各指標資料的趨勢情況，故未牽涉到各指標資料的基準不同或無法比較等問題。</p> <p>9. 敬悉。目前所提之發展策略僅為初步、原則性建議，策略之落實仍需進行評估規劃。</p> <p>10. 遵照辦理。請參見第 5.3、5.4 節之說明與附錄 G 之結果</p> <p>11. 重要性排序係以「指標類別」為排序操作對象。指標項目「各使用分區的人口密度」屬於指標類別「運輸與土地使用之整合（旅次長度、人口之分布密度）」。（參閱 133,140 頁）</p> <p>12. 敬悉。本研究所定義之永續運輸為「社會、經濟、環境永續發展所需要且能支撐的運輸系統」，因此，OECD 所謂的「經濟可行」應與本研究「經濟永續發展所能支撐的運輸系統」意義相通。本研究雖無直接明列使用者成本，但仍有相關指標，如「使用者所付稅費中用於道路維護金額相對於總維護金額的比例」。</p> <p>13. 敬悉。</p> <p>14. 敬悉。將併同研究成果一併移轉。</p>	<p>位處理說明。</p> <p>無意見。</p> <p>已納入期末報告定稿建議事項。</p> <p>已於期末報告定稿中修正。</p> <p>無意見。</p> <p>無意見。</p> <p>已補充於期末報告定稿內容。</p> <p>同意合作研究單位處理說明。</p> <p>同意合作研究單位處理說明。</p> <p>無意見。</p>
--	--	--

<p>指標項目中並未納入成本項目此一重要指標，未來可能無法與國際指標對話接軌。</p> <p>13. 對於永續運輸相當重要的指標項目，但現況並無基礎資料部份，可在最後建議事項中納入後續應建置的資料型式內容。</p> <p>14. 研究單位所蒐集建立的資料庫是否移轉委託單位。</p>		<p>已併同研究成果一併移轉。</p>
<p>三、王教授俊秀</p> <p>1. 本研究資料累積和結構性均持續增強，個人予以肯定。</p> <p>2. 除了蒐集現有資料外，是否可提出永續運輸全新的指標，即以往所討論解析度高的一至三個肉粽指標，提供委託單位參考，並作為未來施政單位蒐集累積資料建立永續運輸指標的依據；例如自行車長度、人行步道暢通度等。</p> <p>3. 雷達圖概念上是否調整為愈大愈永續，是否考慮加入交通號誌紅黃綠燈方式呈現，增加色彩以及與交通的關連。</p> <p>4. PSR 指標均混在一起易造成混淆不清，請再思考以葫蘆概念組合 PSR 指標來展現，層級較明確。</p> <p>5. 建議事項可將相關機構納入，如行政院永續發展委員會與永續運輸之串連。或成立智庫，指標可以成為智庫的工具。</p> <p>6. 指標缺乏整合，是否考量曾經提出的「冰山」概念，將社會面九個指標合併成二至三個大方向，以了解社會面發展的大方向和趨勢，如社會野蠻度極高、社會不義等，以方便與永續發展對話關連。</p>	<p>1. 敬悉。</p> <p>2. 敬悉。建議於後續研究進行高解析度「肉粽理論」之研擬。</p> <p>3. 敬悉。上次提到永續的六個 S，第一個是 scale，尺度愈大事實上是比較不永續，且現行歐洲堆動「瘦身概念」，就是人公里數增加、車公里減少，即為減少空氣污染及噪音的觀念。</p> <p>4. PSR 指標的混淆為此一方法之弱點，然而不論是 P 或 R 最終仍需藉由 S 來顯示。故 S 仍為指標之主要代表。</p> <p>5. 敬悉。</p> <p>6. 敬悉。</p>	<p>無意見。</p> <p>已納入期末報告定稿建議事項。</p> <p>同意合作研究單位處理說明。</p> <p>同意合作研究單位處理說明。</p> <p>無意見。</p> <p>無意見。</p>
<p>四、石教授計生</p> <p>1. 差異化原則的表現可兼具台灣特色並與全球接軌，研究團隊的努力個人予以高度肯定。</p> <p>2. 請將資料取得來源作一描述，以了解指標建立過程資料蒐集的</p>	<p>1. 敬悉。</p> <p>2. 敬悉，遵照辦理。</p> <p>3. 敬悉，遵照辦理。（請參見表 5.2-11~5.2-19）</p>	<p>無意見。</p> <p>已於期末報告定稿附錄中說明。</p> <p>已納入期末報告定稿內容。</p>

<p>問題點，提供地方政府配合全國資料庫建立的參考。</p> <p>3. 請表列正向指標、負向指標，以清楚掌握指標的意涵。</p> <p>4. 請說明各分區劃分如何界定？ 各分區指標已標準化，地方差異性無法表現，因此指標與地方特性仍無法確實掌握，只用標準化來看就會出現問題，如東區的環境怎麼是不永續？此點可於建議事項納入「差異化指標」，供後續再進行區域的研究。</p> <p>5. 檳榔為極具台灣特色的指標，但其種植面積與永續運輸的關係似乎仍太遠，此一跨領域的指標，若能加入相關指標，如公路旁檳榔攤的數量，則可深化與環境、運輸的關係。</p>	<p>4. 敬悉，已於報告中說明。指標指數僅在說明時間軸上的相對變化，而無絕對值之比較，故會產生不同的解讀與意涵。</p> <p>5. 敬悉，請參閱前述一（4）之回應說明。</p>	<p>同意合作研究單位處理說明。</p> <p>同意合作研究單位處理說明。</p>
<p>五、主席</p> <p>1. 檳榔攤與永續運輸的關係可能大於檳榔種植面積的關係，邏輯上請考慮檢討。</p>	<p>1. 敬悉。</p>	<p>無意見。</p>
<p>六、台北市交通局</p> <p>1. 環境面上把檳榔、茶樹納進來覺得很奇怪，人行道連續性、平整性、腳踏車長度建議納入。腳踏車在台北市應定位為休閒性或通勤工具，要看都市發展的型態。</p> <p>2. 停車供給指標建議納入。以使用者付費精神，將停車內部化或路外化停車問題納入研究討論。</p> <p>3. 研究團隊可將永續運輸相當重要的指標列出，建議行政院主計處或交通部統計處配合建立資料庫，並要求各地方政府配合蒐集建置，以慢慢建立健全的資料庫。</p> <p>4. 肇事傷亡人數單位為每百萬車公里數或每百萬車輛數？請澄清。</p>	<p>1. 敬悉。人行道等指標未納入係因該指標未有統計資料。</p> <p>2. 敬悉。</p> <p>3. 敬悉。</p> <p>4. 已於報告中修正。指標項目2.2.2 每百萬車公里之肇事傷亡人數應為每百萬車公里之肇事受傷人數。因車公里資料闕如，故實際操作係以每萬輛車之受傷人數為替代指標。請參閱附錄 H-13 頁。</p>	<p>無意見。</p> <p>無意見。</p> <p>無意見。</p> <p>同意合作研究單位處理說明。</p>
<p>七、主席</p> <p>1. 所選指標偏重於區域性指標，是否有屬都市方面的指標？請說</p>	<p>1. 國外之永續運輸指標並未嚴格區分都市與城際，但已</p>	<p>同意合作研究單位處理說明。</p>

明。	具備都市與城際之特性； 本研究以區域運輸為地域之研究對象，以各縣市之指標資料為蒐集單元。	
<p>八、運研所運管組</p> <p>1. 本研究之文獻回顧與資料整理相當豐富，然第三章及第四章仍有些圖表並未註明資料來源，建請補充。</p> <p>2. 第 5-1 頁倒數第 4 行及第 2 行的「表 1」請修正為「表 5.1-1」，第 5-2 頁第 5 行的「表 2」請修正為「表 5.1-2」。</p> <p>3. 第五章，有關永續運輸指標類別與指標項目內容與附錄 E「永續運輸量化指標問卷調查表」之指標類別和項目是否相同？若是，則有以下幾個建議：</p> <p>(1) 建議將表 5.2-1 至表 5.2-10 中，每一指標類別與其所對應包括之指標項目納入同一列，俾利閱讀。</p> <p>(2) 指標類別建議應統一用詞，例如：</p> <p>①第 5-3 頁表 5.2-1 之「公眾參與程度」與第 5-13 頁表 5.2-9 之「公眾參與」。</p> <p>②第 5-5 頁表 5.2-2 之「運輸需求成長率」與第 5-9 頁表 5.2-5 之「需求成長」。</p> <p>(3) 附錄 E 第 E-3 頁之 2.3 指標類別「肇事其他損失(醫療、保險、國賠)」，然第 5-4 頁表 5.2-2 卻區分為「肇事財物損失」及「其他社會損失(保險、國賠)」二個指標類別，建請確認是否應統一。</p> <p>(4) 第 5-6 頁表 5.2-3 之指標類別「無障礙運輸設施之數量」所包含之指標項目與附錄 E 第 E-2 頁指標類別 1.1 比較，缺了「輔助器具補助金額」此一指標項目，建請確認及修正。</p> <p>(5) 第 5-11 頁表 5.2-7 指標類別「空</p>	<p>1. 已補正。</p> <p>2. 已補正。</p> <p>3. 敬悉，已修正。</p> <p>4. 敬悉，已於報告中補充說明（請參閱第 5.4 節）。</p> <p>5. 敬悉，已於報告中補充說明（請參閱第 5.2.4 節）。</p>	<p>已於期末報告定稿內容中修正。</p> <p>已於期末報告定稿內容中修正。</p> <p>已於期末報告定稿內容中修正。</p> <p>已於期末報告定稿內容中補充說明。</p> <p>已於期末報告定稿內容中補充說明。</p>

<p>氣品質」僅有「空氣污染指標」一個指標項目，但第 5-12 頁表 5.2-8 卻多了「交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比」，建請確認及修正。</p> <p>(6) 附錄 E 第 E-5 頁之 5.3 指標類別「需求的尖峰特性」，然第 5-9 頁表 5.2-5 與第 5-10 頁表 5.2-6 卻區分為「需求的時間尖峰特性」與「需求的空間尖峰特性」二個指標類別，建請確認是否應統一。</p> <p>4. 第 5.4 節指標選取，僅說明了指標選取的步驟，而未將本研究指標選取結果敘明，例如，那些指標項目合併成同一個指標項目？哪些指標項目的資料是本研究不易取得而被刪除？建請補充說明。俾利後續研究參考與配合建置完整之資料庫。</p> <p>5. 建議將所列之指標項目予以標註係為正向或負向指標，俾利於後續指標指數計算之方便。雖本研究範圍僅以區域運輸之陸運為永續運輸量化指標的研究重點，但若從國內外相關文獻資料與本研究所建立之指標的整理，請研究單位建議有哪些指標會因為層次（如國際、城際、都市等）的不同而無法適用？哪些指標可作為後續不同層次永續運輸量化指標之參考。</p>		
<p>九、運研所綜技組</p> <p>1. 期末報告書內容大致符合本案合約書要求之工作項目內容；研究結果提供國內運輸系統的永續程度得以進一步掌握外，對於後續訂定永續運輸推動政策方面亦具相當參考價值。</p> <p>2. 依據工作計畫書預期完成工作項目有關「探討永續運輸量化指標與永續發展指標接軌之程度」、「研擬永續運輸之發展策略及優先推動項目與執行步驟」兩</p>	<p>1. 敬悉。</p> <p>2. 敬悉，請參閱第六、七章。</p> <p>3. 指標是根據目標、目的所衍申的結果，並無法再據以檢討目標、目的之完備性。</p> <p>4. 已修正。</p> <p>5. 已修正。</p> <p>6. 已修正。</p>	<p>無意見。</p> <p>無意見。</p> <p>無意見。</p> <p>已修正期末報告定稿內容。</p> <p>已修正期末報告定稿內容。</p> <p>已修正期末報告</p>

<p>項，請說明其所在報告書內之章節。</p> <p>3. 透過指標的研訂，除了檢核現況各指標所呈現的永續性外，請說明透過指標是否也可回饋檢討先前所訂的永續運輸九項目的是否正確、疏漏或達成度。</p> <p>4. 部份推論之合理性請再斟酌，如6-10 頁推論大眾運輸之平均載客率背離永續係因科技的進步導致運輸活動的減少所致、6-11 頁公路路網新建面積背離永續推論為因施工不當導致需時常養護與新建等。</p> <p>5. 第1-2 頁請確認本研究範圍為區域運輸系統與工作計畫是否有所牴觸？</p> <p>6. 第1-3 頁研究流程第8點有關永續運輸綜合指標之建立，本研究並未進行，故請確認後予以修正。</p> <p>7. 在第六章應說明基年、現況年及中間年為何年？應在適當處說明各區域的空間範圍(以行政區域說明)；應說明每項資料是否能明確地依所劃設之空間範圍予以切割。</p> <p>8. 第七章結論第3點本研究採用「由下而上」的方式與第5-1 頁的說明似不一致，請確認後予以修正。</p> <p>9. 請依往例將建議事項另以表格方式呈現。</p> <p>10. 建議第5.4 節對指標選取的最後結果補充作一總結，並依各面向所選指標項目彙整成表，同時註記各指標項目為正向指標或負向指標。</p> <p>11. 第三章的目錄請比照其他章編制小節(如3.1.1)。第6.1 節指標指數之計算方法、6.2 節指標指數的呈現(雷達圖的意義)等二節為方法論，建議歸併到第五章永續運輸指標之建立；第六章</p>	<p>7. 請參閱前述一(2)、前述四(4)之回應說明。</p> <p>8. 已修正。</p> <p>9. 已修正。</p> <p>10. 敬悉，遵照辦理。</p> <p>11. 已修正。</p> <p>12. 已補正。</p> <p>13. 敬悉，將於報告書中說明。</p> <p>14. 已修正。</p> <p>15. 已修正。</p> <p>16. 已修正。</p> <p>17. 已修正。</p> <p>18. 敬悉。</p>	<p>定稿內容。</p> <p>同意合作研究單位處理說明。</p> <p>已修正期末報告定稿內容。</p> <p>已修正期末報告定稿內容。</p> <p>已修正期末報告定稿內容。</p> <p>已修正期末報告定稿內容。</p> <p>已修正期末報告定稿內容。</p> <p>已修正期末報告定稿內容。</p> <p>已修正期末報告定稿內容。</p> <p>已修正期末報告定稿內容。</p> <p>已修正期末報告定稿內容。</p> <p>已修正期末報告定稿內容。</p> <p>已修正期末報告定稿內容。</p> <p>已修正期末報告定稿內容。</p>
---	---	---

<p>的內容則以 6.2.1 節至 6.3 節實際的指標指數分析內容為主。</p> <p>12. 第五章各表並未在本文中提及，請予以補正。</p> <p>13. 「大眾運輸之服務人數比例」指標項目在重要性排序上列為優先(5-16 頁)，在社會面中、南、東各分區及全國不分區之分析均有納入，唯獨北區排除，請說明之。</p> <p>14. 第六章各圖名稱應以較完整的內容呈現，建議以主圖名加副圖名方式表之，如「永續運輸指標指數雷達圖-北區社會面」。</p> <p>15. 第六章所呈現的部份指標歸類與第五章內容不一致，如報廢車輛之回收比例、路網密度、運輸系統使用之土地面積、公路(道路)路網新建面積、機動車輛之數量、運輸系統耗用能源數量等於第五章係定義在環境面指標項目，而於第六章係歸在經濟面討論，請澄清。</p> <p>16. 由資料來看，第 6-25 頁中區永續程度較弱指標群「保護區、保育區之比例」請改為「交通噪音佔噪音陳情案件百分比」以符實際。</p> <p>17. 報告書排版及錯別字方面：</p> <p>(1) 圖表序號格式請依*.*.* (表 2.1.1) 方式編號；圖表編號請統一(如 5-1 頁倒數第二行之「表 1」應對應為「表 5.1.1」、「表 2」為「表 5.1.2」)。</p> <p>(2) 頁碼標註位置請統一置於報告下方，橫幅版面亦然。</p> <p>(3) 錯別字部份請更正(5-24 頁，集水區「知」比例、6-17 頁第四段依「照」音源、6-18 頁第三段「空 GDP 的百分比」、6-28 頁小汽車可彰顯「期」社會地位、A-5 頁第 5 點「童」心「元」、B-2 頁意見二(1)3R 政策「 」、「回應三(6)「以」補正、B-3 頁意見四</p>		
--	--	--

<p>(3)延入「 」噸「 」公里、B-5 頁回應七(2)聯合國「隻」分類等)。</p> <p>18. 期中報告相關委員意見回覆處理情形大致均可接受，但仍有部份回應需進一步說明，詳審查意見處理情形表。</p>		
<p>十、陳組長一昌</p> <p>1. 報告中部份推論的描述可能並不適當，如公路路網興建面積是背離永續，推論為施工不當所致需再斟酌。</p>	<p>1. 已修正。</p>	<p>已修正期末報告定稿內容。</p>
<p>十一、主席結論</p> <p>1. 指標篩選的過程及項目，請作更明確的交代，其代表性及直接關連性請特別加以考慮，指標的永續性亦請加以探討。</p> <p>2. 請研究利用雷達圖的呈現及發散是否有更適當的處理方式，是否納入顏色以同時呈現其相對性和絕對性。</p> <p>3. 對中性指標在整體雷達圖的表示方式是否有更突顯其偏異特性的方法。</p> <p>4. 請進一步探討以雷達圖的表現方式是否適用於區域間相對性的比較。</p> <p>5. 研究過程中對於資料蒐集不易或不足而割捨者請補充說明，以便後續建立理想永續運輸指標的參考。是否可找出涵蓋大部份內容的簡要「肉棕指標」，請一併整理說明。</p> <p>6. 指標資料庫的建立和移轉請與本所綜技組討論。</p>	<p>1. 敬悉，遵照辦理。</p> <p>2. 敬悉。</p> <p>3. 敬悉。囿於方法本身的限制，部分中性指標在雷達圖中恐無較佳的表現方式以突顯其偏異。</p> <p>4. 雷達圖的表示方式可同時呈現指標在各指標項目與時間軸上的變化。若選擇相同的指標項目與分析時間點，則可由各區域之雷達圖了解、比較區域間的相對變異。</p> <p>5. 敬悉，遵照辦理。</p> <p>6. 敬悉。</p>	<p>已修正期末報告定稿內容。</p> <p>無意見。</p> <p>無意見。</p> <p>同意合作研究單位處理說明。</p> <p>已納入期末報告定稿建議事項。</p> <p>已併同研究成果一併移轉。</p>

附錄E

運輸政策白皮書與課題對照表

永續區域運輸系統與社會、經濟、環境、政策、科技之互動關係

影響層面		目標			方法	
運輸系統		社會	經濟	環境	政策	科技
運輸需求		1.1	1.2	1.3	1.4	1.5
運輸供給	運具	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5
	路網與場站	3.1	3.2	3.3	3.4	3.5
	營運組織	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5
	營運管理	5.1	5.2	5.3	5.4	5.5

(註：各表格內數字為該表格之代號)

運輸政策白皮書課題對照表

運輸政策白皮書課題	研究單位報告書
都市運輸課題	
一、都市運輸系統課題	
1、運輸系統行政組織方面	1. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表
(1) 地方政府尚未普遍設置交通專責單位，人力物力資源尚有不足	(1) 參照矩陣表 (5.4)
(2) 地方政府財政不足，道路系統規劃建設不足	(2) 參照矩陣表 (1.4)
2、運輸設施方面	2. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表
(1) 道路系統規劃缺乏功能設計，路網連結不良	(1) 參照矩陣表 (3.1)
(2) 運輸系統未作有效率之運用	(2) 參照矩陣表 (3.2、4.2)
(3) 新開發案之交通衝擊	(3) 參照矩陣表 (1.4)
3、都市停車管理方面	5. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表
(1) 停車供給永遠趕不上停車需求之快速成長	(1) 參照矩陣表 (1.2)
(2) 推動獎勵民間投資仍待突破	(2) 參照矩陣表 (4.2)
(3) 停車場法至今仍未能落實	(3) 參照矩陣表 (5.4)
(4) 現行法規對停車空間規定之標準過低	(4) 參照矩陣表 (5.4)
(5) 停車執法與管理績效不彰	(5) 參照矩陣表 (5.4)
(6) 消費者權益保障	(6) 參照矩陣表 (1.1、5.4)
4、都市機車使用管理方面	4. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表
(1) 機車行駛空間缺乏合理分配，致行車秩序紊亂	(1) 參照矩陣表 (3.4)
	(2) 參照矩陣表 (3.4)
	(3) 參照矩陣表 (1.2、3.2)

<p>(2) 機車停車空間缺乏妥善規劃與機車秩序紊亂</p> <p>(3) 機車持有與使用未反映合理成本與機車使用定位不明確</p>	
<p>二、都市經營管理課題</p> <p>1、市區公車經營管理方面</p> <p>(1) 市區道路交通壅塞·公車產能大幅降低</p> <p>(2) 市區汽車客運業經營管理技術落後·效率低落</p> <p>(3) 公車路線營運許可年限過長，業者漠視低營收路線之服務品質</p> <p>(4) 民眾使用大眾運輸不便，搭乘意願低</p> <p>(5) 市區公車補貼及票價審議制度有待檢討</p> <p>2、大眾捷運系統經營管理方面</p> <p>(1) 捷運系統與公車的票證並未整合</p> <p>(2) 路線規劃缺乏民眾參與·致常遭反對而難以推展</p> <p>(3) 鼓勵民間投資興建及營運之相關法規未完備</p> <p>3、通勤鐵路營運規劃方面</p> <p>(1) 台鐵都會區通勤列車與一般城際列車無法區分服務型態</p> <p>(2) 台鐵都會區通勤運輸票價結構不甚合理性有待檢討</p> <p>(3) 與都市內其他運具之票證尚未整合，便利性不足</p> <p>(4) 與都會區其他運具轉乘接駁欠缺規劃，乘客轉乘不易</p> <p>4、計程車經營管理方面</p> <p>(1) 計程車駕駛素質良莠不齊·服務品質屢遭民眾詬病</p> <p>(2) 民眾擔心搭乘計程車安危·駕駛員害怕遭乘客搶劫</p> <p>(3) 空車盲目巡迴攬客·影響都市交</p>	<p>1. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (4.2)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (5.2)</p> <p>(3) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>(4) 參照矩陣表 (3.4)</p> <p>(5) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>2. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (3.4)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (3.1)</p> <p>(3) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>3. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (2.2、5.2)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>(3) 參照矩陣表 (3.4)</p> <p>(4) 參照矩陣表 (3.4)</p> <p>4. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (4.2、5.2)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (2.1)</p> <p>(3) 參照矩陣表 (5.2)</p> <p>(4) 參照矩陣表 (4.4)</p> <p>5. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (2.2)</p>

<p>通秩序</p> <p>(4) 市場經營環境有待改善</p> <p>5、都會區貨物轉運及裝卸貨物停車空間不足</p>	
城際運輸課題	
<p>一、城際公路運輸課題</p> <p>1、公路行政方面</p> <p>(1) 精省後之公路行政組織尚需規劃確定</p> <p>(2) 與公路行政有關之法規尚需配合修訂</p> <p>(3) 公路建設經費之調配尚需統合規劃</p> <p>2、公路設施方面</p> <p>(1) 為求永續發展，公路之建設與改善仍需穩定推動</p> <p>(2) 公路養護管理仍有不足，技術仍嫌落後</p> <p>(3) 公路網行車資訊之設置尚未整合，無法充分發揮公路服務效能</p> <p>3、公路客運方面</p> <p>(1) 國道及各主要道路壅塞嚴重，公路客運行駛速率有待提昇</p> <p>(2) 國道客運與地方客運未能有效整合，造成民眾搭車不便</p> <p>(3) 公路客運經營管理技術仍停留傳統方式，無法有效提昇</p> <p>(4) 公路客運路線營運許可年限過長，減低業者競爭力</p> <p>(5) 票價審議制度僵化，無法因應市場變化彈性調整</p> <p>(6) 行旅資訊不足，降低民眾使用意願</p> <p>(7) 公路客運業面臨經營困境，亟待制訂有效政策繼續執行</p> <p>4、公路貨運貨運方面</p> <p>(1) 貨物運輸業之管理法規與市場現況脫節</p>	<p>1、請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>(3) 參照矩陣表 (5.1、5.2)</p> <p>2、請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (3.4)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (5.5)</p> <p>(3) 參照矩陣表 (3.5)</p> <p>3、請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (3.2)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (4.4)</p> <p>(3) 參照矩陣表 (5.5)</p> <p>(4) 參照矩陣表 (5.2)</p> <p>(5) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>(6) 參照矩陣表 (1.5)</p> <p>(7) 參照矩陣表 (4.4)</p> <p>4、請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (3.2)</p> <p>(3) 參照矩陣表 (4.5)</p>

<p>(2) 汽車貨物運輸業之營運網路必須重建</p> <p>(3) 傳統汽車貨物運輸業之服務品質有待朝現代化方向提昇</p>	
<p>二、城際軌道運輸課題</p> <p>1、軌道運輸行政方面</p> <p>(1) 精省後之軌道運輸行政組織尚需規劃確定</p> <p>(2) 與鐵路行政有關之法規尚需配合修訂</p> <p>(3) 營運法令不合時宜，限制產業多元化經營</p> <p>2、軌道設施方面</p> <p>(1) 台鐵車輛、軌道、電氣化設備老舊，嚴重影響行車安全。</p> <p>(2) 鐵路車站缺乏完善便利之接駁轉運環境，造成民眾搭乘不便。</p> <p>(3) 高鐵車站聯外軌道運輸系統執行進度仍難以掌控</p> <p>(4) 鐵路立體化經費龐大，排擠地區其他公共建設之執行</p> <p>3、軌道客運運輸方面</p> <p>(1) 系統間整合不足，影響鐵路營運效率</p> <p>(2) 台鐵客運運輸結構不合理，嚴重影響營收，亟待檢討</p> <p>(3) 整體票務系統功能不足，有待改善</p> <p>(4) 鐵路即時資訊服務不足，影響旅客搭乘意願</p> <p>4、軌道貨運運輸方面</p> <p>(1) 鐵路貨運相關法令與政策均不充足，貿應重新檢討</p> <p>(2) 受限於路線容量、機具設備與技術，鐵路貨運發展停滯不前</p>	<p>1. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>(3) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>2. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (2.2)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (3.1)</p> <p>(3) 參照矩陣表 (3.1)</p> <p>(4) 參照矩陣表 (5.1)</p> <p>3. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (5.2)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (4.2)</p> <p>(3) 參照矩陣表 (5.2)</p> <p>(4) 參照矩陣表 (1.5)</p> <p>4. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (2.5)</p>
<p>三、環島海運運輸課題</p> <p>1、環島海運發展方面</p> <p>(1) 大宗散貨運輸之環島海運市場值</p>	<p>1. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (1.2、1.4)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (1.2)</p>

<p>得開發</p> <p>(2) 環島海上客運發展有待突破</p> <p>2、環島海運管理方面</p> <p>(1) 環島海運管理制度未臻健全，影響經營管理效率</p> <p>(2) 國內商港分擔國內航線貨物運量有限，港埠設施未能充分利用</p>	<p>2. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (3.2)</p>
<p>四、環島航空運輸課題</p> <p>1、航站組織與發展方面</p> <p>(1) 航站組織有待調整</p> <p>(2) 航空站面臨自負盈虧的自由化壓力</p> <p>(3) 軍民合用機場間接影響民航之發展</p> <p>2、民航發展方面</p> <p>(1) 面對陸運強大競爭壓力，國內空運優勢不再，應尋求市場定位</p> <p>(2) 東西部空運交通成長穩定，應提高服務品質持續發展</p> <p>(3) 非運輸用途之民航服務應檢討開放</p> <p>3、航站設施方面</p> <p>(1) 機場航廈容量不足，普遍呈現擁擠</p> <p>(2) 機場聯外運輸系統須妥為規劃</p> <p>4、民航運輸經營管理方面</p> <p>(1) 票價管制機制尚待檢討</p> <p>(2) 航空相關費用有待檢討</p> <p>(3) 航線服務水準有待提昇</p>	<p>1. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (4.4)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (3.4)</p> <p>(3) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>2. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (2.2、4.2)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (5.2)</p> <p>(3) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>3. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (3.2)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (3.1)</p> <p>4. 請參照報告書表 3.1-2 中之矩陣表</p> <p>(1) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>(2) 參照矩陣表 (5.4)</p> <p>(3) 參照矩陣表 (5.2)</p>

附錄F

永續運輸量化指標問卷調查表

問卷填寫說明：

本研究已針對永續運輸之發展目的分別暫列出數個指標類別（指標類別之發展過程請參閱附錄）。為進一步使指標系統更趨完整且獲共識，敬請各學者專家就問卷中各目的之指標類別依其重要性分別排序，如下之範例，最重要者為1，次重要者為2，依此類推。若您認為尚有其他重要指標類別（含代表性指標項目）可充分反映該目的者，亦請於「其他建議指標類別」中列出。此外，並請於各指標類別中選取最能代表該指標類別之指標項目（可複選），您亦可於「其他」中列出更適合反映該指標類別之指標項目。有關問卷之填答範例如下所示。

範 例		
目的1：（運輸服務的公平） 社會中不同的群體均能公平、合理獲得運輸服務，以滿足其社會、經濟活動的基本需要。		
指標類別	一些代表性的指標項目（可複選）	重要性 排序
1.1 無障礙運輸設施之數量	<input checked="" type="checkbox"/> 1.無障礙運輸設施之建設經費比例 <input checked="" type="checkbox"/> 2.無障礙設施設置比例 <input type="checkbox"/> 3.斜坡道設置比例 <input type="checkbox"/> 4.道路導盲磚設置比例 <input type="checkbox"/> 5.路口音響號誌設置比例 <input checked="" type="checkbox"/> 6.復康巴士（殘障人士專用運具）之數量 <input type="checkbox"/> 7.其他：	5
1.2 無障礙運輸設施之服務品質	<input checked="" type="checkbox"/> 1.使用者滿意度 <input checked="" type="checkbox"/> 2.復康巴士之服務人數比例 <input type="checkbox"/> 3.其他：	4
1.3 偏遠地區運輸服務數量	<input checked="" type="checkbox"/> 1.偏遠地區運輸建設經費比例 <input checked="" type="checkbox"/> 2.偏遠地區客運服務補貼比例 <input type="checkbox"/> 3.其他：	1
1.4 偏遠地區運輸服務品質	<input type="checkbox"/> 1.偏遠地區道路可行天數 <input checked="" type="checkbox"/> 2.偏遠地區大眾運輸服務班次 <input type="checkbox"/> 3.其他：	6
1.5 大眾運輸系統之服務特性	<input checked="" type="checkbox"/> 1.大眾運輸路網服務密度（大眾運輸路網與道路長度比） <input type="checkbox"/> 2.大眾運輸之服務人數（距場站200公尺範圍之人口數）比例 <input type="checkbox"/> 3.其他：	2
1.6 特定族群使用大眾運輸之服務品質	<input type="checkbox"/> 1.特定族群（學生、老人）使用大眾運輸之比例 <input checked="" type="checkbox"/> 2.特定族群使用大眾運輸之服務滿意度 <input type="checkbox"/> 3.其他：	3
1.7 其他建議指標類別：		

問 卷 開 始！

<p>目的1：(運輸服務的公平)</p> <p>社會中不同的群體均能公平、合理獲得運輸服務，以滿足其社會、經濟活動的基本需要。</p>		
指標類別	一些代表性的指標項目 (可複選)	重要性 排序
1.1 無障礙運輸設施之數量	<input type="checkbox"/> 1.無障礙運輸設施之建設經費比例 <input type="checkbox"/> 2.無障礙設施設置比例 <input type="checkbox"/> 3.斜坡道設置比例 <input type="checkbox"/> 4.道路導盲磚設置比例 <input type="checkbox"/> 5.路口音響號誌設置比例 <input type="checkbox"/> 6.輔助器具補助金額 <input type="checkbox"/> 7.復康巴士(殘障人士專用運具)之數量 <input type="checkbox"/> 8.其他：	
1.2 無障礙運輸設施之服務品質	<input type="checkbox"/> 1.使用者滿意度 <input type="checkbox"/> 2.復康巴士之服務人數比例 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
1.3 偏遠地區運輸服務數量	<input type="checkbox"/> 1.偏遠地區運輸建設經費比例 <input type="checkbox"/> 2.偏遠地區客運服務補貼比例 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
1.4 偏遠地區運輸服務品質	<input type="checkbox"/> 1.偏遠地區道路可行天數 <input type="checkbox"/> 2.偏遠地區大眾運輸服務班次 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
1.5 偏遠地區之生活機能	<input type="checkbox"/> 1.偏遠地區之商店家數 <input type="checkbox"/> 2.偏遠地區之中小學校數 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
1.6 大眾運輸系統之服務特性	<input type="checkbox"/> 1.大眾運輸路網服務密度(大眾運輸路網與道路長度比) <input type="checkbox"/> 2.大眾運輸之服務人數(距場站200公尺範圍之人口數)比例 <input type="checkbox"/> 3.大眾運輸每日服務班次 <input type="checkbox"/> 4.大眾運輸之旅行時間與私人運輸旅行時間比 <input type="checkbox"/> 5.大眾運輸之平均轉乘次數 <input type="checkbox"/> 6.其他：	
1.7 特定族群使用大眾運輸之服務品質	<input type="checkbox"/> 1.特定族群(學生、老人)使用大眾運輸之比例 <input type="checkbox"/> 2.特定族群使用大眾運輸之服務滿意度 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
1.8 資源分配(運輸部門預算、設施之分布、公平的運輸政策)	<input type="checkbox"/> 1.預算分配與運輸需求相對比例 <input type="checkbox"/> 2.運輸設施分布與人口分布相對比例 <input type="checkbox"/> 3.大眾運輸的投資比例 <input type="checkbox"/> 4.區域間運輸建設的投資比例 <input type="checkbox"/> 5.交通運輸預算之舉債額度 <input type="checkbox"/> 6.交通運輸建設成本之攤提年限 <input type="checkbox"/> 7.其他：	
1.9 其他建議指標類別：		

目的2：(生命和財產傷害的風險最小化) 運輸系統的設計與營運應能保護所有人的身心健康與安全，增進民眾生活品質。		
指標類別	一些代表性的指標項目（可複選）	重要性 排序
2.1 肇事率	<input type="checkbox"/> 1.每百萬車公里之肇事次數 <input type="checkbox"/> 2.其他：	
2.2 肇事傷亡人數	<input type="checkbox"/> 1.每百萬車公里之肇事死亡人數 <input type="checkbox"/> 2.每百萬車公里之肇事傷亡人數 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
2.3 肇事其他損失（醫療、保險、國賠）	<input type="checkbox"/> 1.健保給付交通事故醫療成本 <input type="checkbox"/> 2.肇事保險理賠金額 <input type="checkbox"/> 3.因交通事故申請國賠之金額 <input type="checkbox"/> 4.其他：	
2.4 醫療成本	<input type="checkbox"/> 1.交通警察之職業傷害 <input type="checkbox"/> 2.其他交通相關之醫療成本（因空氣污染與噪音影響者） <input type="checkbox"/> 3.其他：	
2.5 不良的駕駛行為比例	平均每車 <input type="checkbox"/> 1.交通違規舉發數 <input type="checkbox"/> 2.闖紅燈數 <input type="checkbox"/> 3.飆車、超速數 <input type="checkbox"/> 4.任意變換車道 <input type="checkbox"/> 5.未保持安全距離數 <input type="checkbox"/> 6.違規停車數 <input type="checkbox"/> 7.其他：	
2.6 不良之運輸設施數量	<input type="checkbox"/> 1.未依照設計規範建造之運輸設施數量 <input type="checkbox"/> 2.易肇事地點數量 <input type="checkbox"/> 3.易肇事改善數量 <input type="checkbox"/> 4.易肇事地點之改善經費 <input type="checkbox"/> 5.其他：	
2.7 其他建議指標類別：		

目的3：(教育與公民參與) 個人與社區均能體認永續發展、永續運輸的意義與責任，並參與其中之選擇。		
指標類別	一些代表性的指標項目（可複選）	重要性 排序
3.1 永續觀念之普及性	<input type="checkbox"/> 1.推廣永續觀念之教育經費比例 <input type="checkbox"/> 2.永續觀念相關之出版品數量 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
3.2 交通安全教育與宣導	<input type="checkbox"/> 1.交通安全教育、宣導之經費 <input type="checkbox"/> 2.交通安全教育、宣導之活動次數 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
3.3 公眾參與程度	<input type="checkbox"/> 1.計畫案平均召開公聽會次數 <input type="checkbox"/> 2.民眾抗爭活動次數（與社會、經濟議題相關） <input type="checkbox"/> 3.其他：	
3.4 其他建議指標類別：		

<p>目的4：(運輸系統的營運效率)</p> <p>構建公平合理的市場機制，使包含現在與未來的所有社會、經濟與環境成本，以確保使用者公平支付應負之成本，促進市場正常發展，提高營運效率。</p>		
指標類別	一些代表性的指標項目（可複選）	重要性 排序
4.1 大眾運輸業之營運效率	<input type="checkbox"/> 1.大眾運輸之平均載客率 <input type="checkbox"/> 2.計程車空車率 <input type="checkbox"/> 3.每員工服務旅客數 <input type="checkbox"/> 4.每員工生產車公里數 <input type="checkbox"/> 5.虧損比例 <input type="checkbox"/> 6.其他：	
4.2 大眾運輸投資	<input type="checkbox"/> 1.大眾運輸旅次比例 <input type="checkbox"/> 2.大眾運輸的投資比例（與道路建設相較） <input type="checkbox"/> 3.公共運輸設施的投資比例 <input type="checkbox"/> 4.其他：	
4.3 違規營業的比例	<input type="checkbox"/> 1.運輸業違規營運之比例 <input type="checkbox"/> 2.其他：	
4.4 道路服務水準	<input type="checkbox"/> 1.流量容量比V/C <input type="checkbox"/> 2.平均行駛速率 <input type="checkbox"/> 3.平均延滯時間 <input type="checkbox"/> 4.小汽車平均承載率 <input type="checkbox"/> 5.其他：	
4.5 交通管理設施的完善程度	<input type="checkbox"/> 1.電腦化號誌路口的比例 <input type="checkbox"/> 2.路口平均延滯時間 <input type="checkbox"/> 3.平均旅行時間 <input type="checkbox"/> 4.民眾對交通設施故障的申訴次數 <input type="checkbox"/> 5.其他：	
4.6 供需比	<input type="checkbox"/> 1.流量容量比V/C <input type="checkbox"/> 2.計程車空車率 <input type="checkbox"/> 3.停車場使用率 <input type="checkbox"/> 4.大眾運輸平均乘載率 <input type="checkbox"/> 5.年平均日交通量容量比 <input type="checkbox"/> 6.其他：	
4.7 使用者成本的合理性（污染與維護）	<input type="checkbox"/> 1.私人運輸與大眾運輸之污染稅費比 <input type="checkbox"/> 2.使用者所付稅費中用於道路維護金額 相對於總維護金額之比 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
4.8 其他建議指標類別：		

<p>目的5：(需求最小化)</p> <p>運輸需求最小化</p>		
指標類別	一些代表性的指標項目（可複選）	重要性

		排序
5.1 運輸需求量	<input type="checkbox"/> 1.機動車輛延車公里數 <input type="checkbox"/> 2.高速公路收費站通行數 <input type="checkbox"/> 3.鐵路客運量 <input type="checkbox"/> 4.空運客運量 <input type="checkbox"/> 5.海運客運量 <input type="checkbox"/> 6.其他：	
5.2 需求成長	<input type="checkbox"/> 1.需求的成長率 <input type="checkbox"/> 2.小汽車年成長率 <input type="checkbox"/> 3.機車年成長率 <input type="checkbox"/> 4.其他：	
5.3 需求的尖峰特性	<input type="checkbox"/> 1.K值（尖峰交通量佔全日交通量之比） <input type="checkbox"/> 2.D值（交通流量的方向性） <input type="checkbox"/> 3.中心商業區的範圍 <input type="checkbox"/> 4.其他：	
5.4 混合車流特性	<input type="checkbox"/> 1.機車的比例 <input type="checkbox"/> 2.機車違規比例 <input type="checkbox"/> 3.計程車的比例 <input type="checkbox"/> 4.其他：	
5.5 運輸與土地使用之整合（旅次長度、人口之分布密度）	<input type="checkbox"/> 1.就學、就業之平均旅次長度 <input type="checkbox"/> 2.各使用分區之人口密度 <input type="checkbox"/> 3.每人所擁有之樓地板面積 <input type="checkbox"/> 4.其他：	
5.6 其他建議指標類別：		

目的6：（技術發展） 運輸科技的發展與應用應優先考量適用性，而非盲目追求先進技術。		
指標類別	一些代表性的指標項目（可複選）	重要性 排序
6.1 技術研發與創新（創新程度、污染防治研發成果）	<input type="checkbox"/> 1.運輸R&D支出占GDP的百分比 <input type="checkbox"/> 2.交通運輸類之專利發明數 <input type="checkbox"/> 3.運輸工具平均製造成本 <input type="checkbox"/> 4.移動性污染源之污染防治經費比例 <input type="checkbox"/> 5.其他：	
6.2 能源效率（燃油效率）	<input type="checkbox"/> 1.運具之能源使用效率 <input type="checkbox"/> 2.其他：	
6.3 替代燃料比例	<input type="checkbox"/> 1.替代能源的研發經費比例 <input type="checkbox"/> 2.燃料電池使用比例 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
6.4 其他建議指標類別：		

目的7：（生態保全） 運輸需求與供給需能保全生命生活的基礎——生態環境的功能，包括水土的涵養、水源的清淨、空氣品質的維護、生命體系的孕育等。

指標類別	一些代表性的指標項目（可複選）	重要性 排序
7.1 環境資源保存	<input type="checkbox"/> 1.保護區、保育區之比例 <input type="checkbox"/> 2.集水區之比例 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
7.2 環境敏感地之運輸建設數量	<input type="checkbox"/> 1.環境敏感地之道路長度面積比 <input type="checkbox"/> 2.其他：	
7.3 動植物棲地環境變化	<input type="checkbox"/> 1.生物種類 <input type="checkbox"/> 2.生態廊道之密度 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
7.4 土石滑動	<input type="checkbox"/> 1.土石流影響範圍 <input type="checkbox"/> 2.其他：	
7.5 山坡地住宅開發	<input type="checkbox"/> 1.山坡地開發面積 <input type="checkbox"/> 2.丙種建地面積 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
7.6 山坡地農林業開發	<input type="checkbox"/> 1.果樹種植面積 <input type="checkbox"/> 2.高冷蔬菜種植面積 <input type="checkbox"/> 3.茶樹種植面積 <input type="checkbox"/> 4.檳榔樹種植面積 <input type="checkbox"/> 5.其他：	
7.7 其他建議指標類別：		

<p>目的8：（生活環境保護）</p> <p>滿足運輸需求所產生的排放最小化</p>		
指標類別	一些代表性的指標項目（可複選）	重要性 排序
8.1 空氣品質	<input type="checkbox"/> 1.空氣污染指標（PSI>100 的天數） <input type="checkbox"/> 2.交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
8.2 噪音	<input type="checkbox"/> 1.機場附近暴露於超過標準分貝噪音之人口比例 <input type="checkbox"/> 2.暴露於超過標準分貝噪音之人口比例 <input type="checkbox"/> 3.交通噪音佔噪音陳情案件百分比 <input type="checkbox"/> 4.道路交通音量監測不合格時段數百分比 <input type="checkbox"/> 5.其他：	
8.3 綠色運具之數量	<input type="checkbox"/> 1.人行道面積之比例 <input type="checkbox"/> 2.腳踏車旅次之比例 <input type="checkbox"/> 3.腳踏車道之比例 <input type="checkbox"/> 4.瓦斯車之比例 <input type="checkbox"/> 5.電動車之比例 <input type="checkbox"/> 6.其他：	
8.4 其他建議指標類別：		
<p>目的9：（環境資源消耗最小化）</p> <p>運輸所需之土地、原物料、能源等經濟資源之消耗最小化</p>		
指標類別	一些代表性的指標項目（可複選）	重要性 排序

9.1 內燃機運具數量	<input type="checkbox"/> 1.內燃機運具的數量 <input type="checkbox"/> 2.內燃機運具的比例 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
9.2 運具種類與數量	<input type="checkbox"/> 1.機動車輛之數量 <input type="checkbox"/> 2.機動車輛比例 <input type="checkbox"/> 3.鐵路列車數 <input type="checkbox"/> 4.飛機數量 <input type="checkbox"/> 5.船舶總噸數 <input type="checkbox"/> 6.其他：	
9.3 建材數量	<input type="checkbox"/> 1.運輸系統建設消耗之土石數量 <input type="checkbox"/> 2.運輸系統建設消耗之鋼鐵數量 <input type="checkbox"/> 3.公路（道路）路網新建面積 <input type="checkbox"/> 4.鐵路路網新建長度 <input type="checkbox"/> 5.機場新建容量 <input type="checkbox"/> 6.港埠新建容量 <input type="checkbox"/> 7.其他：	
9.4 土地資源	<input type="checkbox"/> 1.運輸系統使用之土地面積 <input type="checkbox"/> 2.路網密度 <input type="checkbox"/> 3.其他：	
9.5 運輸能源數量	<input type="checkbox"/> 1.運輸系統耗用能源數量 <input type="checkbox"/> 2.溫室氣體排放量（ CO_2 ） <input type="checkbox"/> 3.其他：	
9.6 資源回收	<input type="checkbox"/> 1.報廢車輛之回收比例 <input type="checkbox"/> 2.其他：	
9.7 其他建議指標類別：		

問 卷 結 束 ， 感 謝 您 的 熱 情 協 助 ！

其他建議：

填表人：_____

單位：_____ 職稱：_____

聯絡電話：_____ 電子郵件信箱：_____

問卷調查訪者名單

學界：16人	
姓名	單位
蕭代基	中央研究院經濟所
黃書禮	台北大學都市計劃研究所
許添本	台灣大學土木系
葉俊榮	台灣大學法律學系
李玲玲	台灣大學動物系
劉錦添	台灣大學經濟系
游以德	台灣大學環境工程學研究所
蔣本基	台灣大學環境工程學研究所
李堅明	台灣綜合研究院企業經營所
李永展	立德管理學院地區發展及管理研究所
馮正民	交通大學交研所
張學孔	交通部科技顧問室
李治綱	成功大學交通管理學系
石計生	東吳大學社會系
蕭再安	海洋大學河海工程學系
王俊秀	清華大學通識教育中心
政界：19人	
盧誌銘	工研院能資所
曲新生	工研院能資所
陳學台	台北市政府交通局第一科
陳榮明	台北市政府交通局運輸規劃室
裴陸城	台北市政府都市發展局第一科綜合規劃科
吳玉珍	交通部運輸研究所
林繼國	交通部運輸研究所
張昭芸	交通部運輸研究所
王慶福	交通部運輸研究所港研中心
林國顯	交通部運輸研究所運輸計劃組
張贊育	交通部運輸研究所運輸管理組
李高朝	行政院經濟建設委員會
郭翡玉	行政院經濟建設委員會
張桂林	行政院經濟建設委員會計劃處
邱阿壽	行政院經濟建設委員會計劃處
洪正中	行政院環境保護署空氣品質保護及噪音管制處
陳玲慧	經濟部工業局永續小組
梁永芳	行政院環境保護署科技顧問室
阮國棟	行政院環境保護署科技顧問室
業界：3人	
孫以濬	鼎漢國際工程顧問股份有限公司
王慶瑞	亞聯工程顧問公司
何金駒	中華顧問工程司資訊部

附錄G

問卷調查—指標類別優先順序表

目的 1：(運輸服務的公平性)

目的 1： (運輸服務的公平性)	1.1 無障礙 運輸設 施之數 量	1.2 無障礙 運輸設 施之服 務品質	1.3 偏遠地 區運輸 服務數 量	1.4 偏遠地 區運輸 服務品 質	1.5 偏遠地 區之生 活機能	1.6 大眾運 輸系統 之服務 特性	1.7 特定族 群使用 大眾運 輸之服 務品質	1.8 資源分 配(運輸 部門預 算、設 施之分 布、公 平的運 輸政 策)
排序建議	3	5	6	7	8	1	4	2
平均排序	3	6	5	7	8	1	4	2
平均值	4.14	4.54	4.46	4.82	6.12	2.50	4.43	3.63
標準差	2.07	1.86	2.06	2.25	2.35	1.97	2.17	2.29
眾數	3	3	5	4	8	1	7	2
排序分布								
1	4	0	2	1	1	12	3	4
2	1	4	2	3	0	7	3	9
3	7	7	5	2	1	3	4	2
4	5	3	1	7	3	1	6	2
5	3	5	7	2	2	1	2	5
6	4	3	6	3	4	3	2	1
7	2	5	3	6	1	0	7	1
8	2	1	1	3	12	1	1	3
排序累積分布								
1	4	0	2	1	1	12	3	4
2	5	4	4	4	1	19	6	13
3	12	11	9	6	2	22	10	15
4	17	14	10	13	5	23	16	17
5	20	19	17	15	7	24	18	22
6	24	22	23	18	11	27	20	23
7	26	27	26	24	12	27	27	24
8	28	28	27	27	24	28	28	27

目的 2：(生命與財產傷害的風險最小化)

目的 2： (生命與財產傷害的風險最小化)	2.1 肇事率	2.2 肇事傷亡人數	2.3 肇事其他損失(醫療、保險、國賠)	2.4 醫療成本	2.5 不良的駕駛行為比例	2.6 不良之運輸設施數量
排序建議	1	2	3	6	5	4
平均排序	1	2	3	6	4	5
平均值	1.89	2.21	3.85	4.77	4.00	4.44
標準差	1.31	1.17	1.20	1.14	1.62	1.45
眾數	1	2	3	6	5	6
排序分布						
1	17	7	0	0	3	0
2	3	15	3	0	3	3
3	4	1	10	4	3	5
4	2	3	4	8	4	6
5	2	2	8	4	10	3
6	0	0	2	10	4	10
排序累積分布						
1	17	7	0	0	3	0
2	20	22	3	0	6	3
3	24	23	13	4	9	8
4	26	26	17	12	13	14
5	28	28	25	16	23	17
6	28	28	27	26	27	27

目的 3：(教育與公民參與)

目的 3： (教育與公民參與)	3.1 永續觀念之普及性	3.2 交通安全教育與宣 導	3.3 公眾參與程度
排序建議	1	2	3
平均排序	1	2	3
平均值	1.56	2.12	2.28
標準差	0.77	0.82	0.74
眾數	1	3	2
排序分布			
1	15	7	4
2	6	9	10
3	4	10	11
排序累積分布			
1	15	7	4
2	21	16	14
3	25	26	25

目的 4：(運輸系統的營運效率)

目的 4： (運輸系統的營運效率)	4.1 大眾運輸 業之營運 效率	4.2 大眾運輸 投資	4.3 違規營業 的比例	4.4 道路服務 水準	4.5 交通管理 設施的完 善程度	4.6 供需比	4.7 使用者成 本的合理 性(污染 與維護)
排序建議	1	2	7	5	3	4	6
平均排序	1	2	7	3	4	5	6
平均值	2.18	3.26	6.52	3.44	3.79	3.85	4.92
標準差	1.33	1.77	1.12	1.83	1.47	1.73	1.52
眾數	1	5	7	5	4	4	6
排序分布							
1	11	6	0	7	1	2	0
2	8	4	1	2	5	4	3
3	5	6	0	4	6	6	2
4	2	2	0	3	9	7	4
5	1	7	2	8	1	3	4
6	1	1	3	3	6	2	11
7	0	1	19	0	0	3	2
排序累積分布							
1	11	6	0	7	1	2	0
2	19	10	1	9	6	6	3
3	24	16	1	13	12	12	5
4	26	18	1	16	21	19	9
5	27	25	3	24	22	22	13
6	28	26	6	27	28	24	24
7	28	27	25	27	28	27	26

目的 5：(需求最小化)

目的 5： (需求最小化)	5.1 運輸需求量	5.2 需求成長	5.3 需求的尖峰特性	5.4 混合車流特性	5.5 運輸與土地使用之整合 (旅次長度、人口之分布密度)
排序建議	1	2	3	5	4
平均排序	1	2	3	5	4
平均值	1.79	2.15	3.04	4.11	3.46
標準差	1.10	1.06	1.23	1.13	1.57
眾數	1	1	3	5	5
排序分布					
1	14	6	2	0	4
2	6	11	5	1	3
3	4	7	10	3	3
4	3	1	7	8	3
5	0	1	3	8	7
排序累積分布					
1	14	6	2	0	4
2	20	17	7	1	7
3	24	24	17	4	10
4	27	25	24	12	13
5	27	26	27	20	20

目的 6：(技術發展)

目的 6： (技術發展)	6.1 技術研發與創新(創新程度、污染防治研發成果)	6.2 能源效率(燃油效率)	6.3 替代燃料比例
排序建議	1	2	3
平均排序	1	2	3
平均值	1.69	1.88	2.50
標準差	0.84	0.95	0.65
眾數	1	2	3
排序分布			
1	14	10	2
2	6	11	9
3	6	4	15
排序累積分布			
1	14	10	2
2	20	21	11
3	26	25	26

目的 7：(生態保全)

目的 7： (生態保全)	7.1 環境資源 保存	7.2 環境敏感 地之運輸 建設數量	7.3 動植物棲 地環境變 化	7.4 土石滑動	7.5 山坡地住 宅開發	7.6 山坡地農 林業開發
排序建議	1	2	6	5	3	4
平均排序	1	3	6	5	2	4
平均值	2.28	2.85	4.21	3.92	3.08	3.63
標準差	1.57	1.87	1.64	1.61	1.71	1.69
眾數	1	1	5	4	2	5
排序分布						
1	10	9	1	1	3	2
2	9	7	1	1	5	3
3	2	3	4	4	3	4
4	2	1	5	6	2	3
5	1	3	5	1	3	2
6	2	4	3	4	1	2
排序累積分布						
1	10	9	1	1	3	2
2	19	16	2	2	8	5
3	21	19	6	6	11	9
4	23	20	11	12	13	12
5	24	23	16	13	16	14
6	26	27	19	17	17	16

目的 8：(生活環境保護)

目的 8： (生活環境保護)	8.1 空氣品質	8.2 噪音	8.3 綠色運具之數量
排序建議	1	2	3
平均排序	1	3	2
平均值	1.54	2.54	2.22
標準差	1.17	1.07	0.89
眾數	1	2	3
排序分布			
1	18	2	8
2	9	13	5
3	0	12	14
排序累積分布			
1	18	2	8
2	27	15	13
3	27	27	27

目的 9：(環境資源消耗最小化)

目的 9： (環境資源消耗最小化)	9.1 內燃機運 具數量	9.2 運具種類 與數量	9.3 建材數量	9.4 土地資源	9.5 運輸能源 數量	9.6 資源回收
排序建議	3	2	4	5	1	6
平均排序	3	1	4	5	2	6
平均值	3.17	2.67	3.50	3.64	2.72	5.21
標準差	1.63	1.61	1.38	1.75	1.46	1.28
眾數	2	4	3	1	1	6
排序分布						
1	3	8	2	5	7	0
2	8	5	3	2	5	2
3	4	3	8	3	5	1
4	3	4	5	6	4	2
5	3	3	4	5	4	4
6	3	1	2	4	0	15
排序累積分布						
1	3	8	2	5	7	0
2	11	13	5	7	12	2
3	15	16	13	10	17	3
4	18	20	18	16	21	5
5	21	23	22	21	25	9
6	24	24	24	25	25	24

附錄H

指標歷年趨勢圖表

1. 社會面

目的 1（運輸服務的公平）

指標類別	指標項目
1.6 大眾運輸系統之服務特性	1.6.1 大眾運輸路網服務密度（大眾運輸路網與道路長度比）
	1.6.2 大眾運輸之服務人數（距場站 200 公尺範圍之人口數）比例
1.8 資源分配（運輸部門預算、設施之分布、公平的運輸政策）	1.8.2 運輸設施分布與人口分布相對比例
	1.8.1 預算分配與運輸需求相對比例
1.1 無障礙運輸設施之數量	1.1.6 輔助器具補助金額
1.7 特定族群使用大眾運輸之服務品質	1.7.1 特定族群（學生、老人）使用大眾運輸之比例
1.3 偏遠地區運輸服務數量	1.3.1 偏遠地區運輸建設經費比例
	1.3.2 偏遠地區客運服務補貼比例

目的 2（生命和財產傷害的風險最小化）

指標類別	指標項目
2.1 肇事率	2.1.1 每百萬車公里之肇事次數
2.2 肇事傷亡人數	2.2.2 每百萬車公里之肇事受傷人數
	2.2.1 每百萬車公里之肇事死亡人數
2.6 不良之運輸設施數量	2.6.2 易肇事地點數量
2.5 不良的駕駛行為比例	2.5.1 平均每車交通違規舉發數
	2.5.3 平均每車飆車、超速數
	2.5.6 平均每車違規停車數

目的 3（教育與公民參與）

	指標項目
3.1 永續觀念之普及性	3.1.2 永續觀念相關之出版品數量
3.2 交通安全教育與宣導	3.2.1 交通安全教育、宣導之經費
3.3 公眾參與程度	3.3.2 民眾抗爭活動次數（與社會、經濟議題相關）

2. 經濟面

目的 4（運輸系統的營運效率）

指標類別	指標項目
4.1 大眾運輸業之營運效率	4.1.1 大眾運輸之平均載客率
	4.1.3 每員工服務旅客數
	4.1.5 虧損比例
4.7 使用者成本的合理性（污染與維護）	4.7.2 使用者所付稅費中用於道路維護金額相對於總維護金額之比
4.3 違規營業的比例	4.3.1 運輸業違規營運之比例

目的 5（需求最小化）

指標類別	指標項目
5.1 運輸需求量	5.1.4 空運客運量
	5.1.3 鐵路客運量
5.2 需求成長	5.2.2 小汽車年成長率
	5.2.3 機車年成長率
5.3 需求的尖峰特性	5.3.1K 值（尖峰交通量佔全日交通量之比）
5.5 運輸與土地使用之整合（旅次長度、人口之分布密度）	5.5.2 各使用分區之人口密度
5.4 混合車流特性	5.4.1 機車的比例
	5.4.3 計程車的比例

目的 6（技術發展）

指標類別	指標項目
6.1 技術研發與創新（創新程度、污染防治研發成果）	6.1.1.運輸 R&D 支出占 GDP 的百分比
	6.1.4.移動性污染源之污染防治經費比例

3. 環境面

目的 7（生態保全）

指標類別	指標項目
7.1 環境資源保存	7.1.1 保護區、保育區之比例
	7.1.2 集水區之比例
7.5 山坡地住宅開發	7.5.2 丙種建地面積
7.6 山坡地農林業開發	7.6.4 檳榔樹種植面積
	7.6.3 茶樹種植面積

目的 8（生活環境保護）

指標類別	指標項目
8.1 空氣品質	8.1.1 空氣污染指標（PSI>100 的天數）
	8.1.2 交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比
8.2 噪音	8.2.3 交通噪音佔噪音陳情案件百分比

目的 9（環境資源消耗最小化）

指標類別	指標項目
9.5 運輸能源數量	9.5.1 運輸系統耗用能源數量
9.2 運具種類與數量	9.2.1 機動車輛之數量
9.3 建材數量	9.3.3 公路（道路）路網新建面積
9.4 土地資源	9.4.1 運輸系統使用之土地面積
	9.4.2 路網密度
9.6 資源回收	9.6.1 報廢車輛之回收比例

目的1：運輸服務的公平

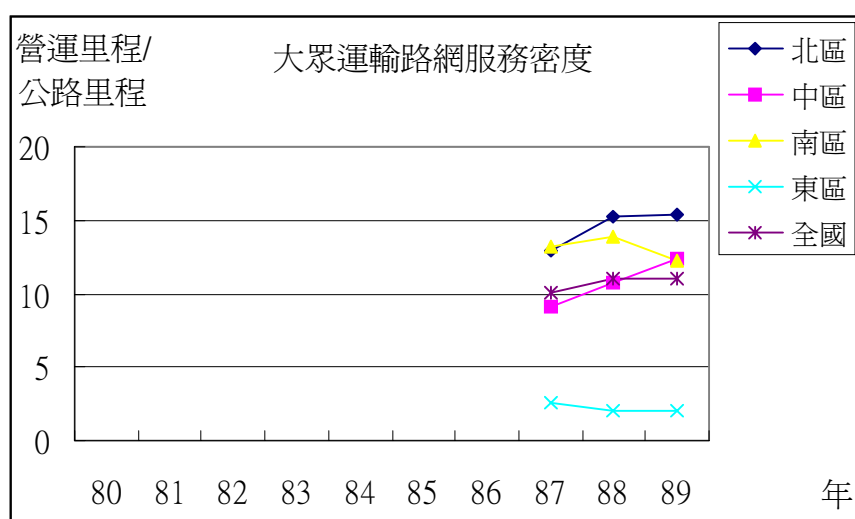
指標類別1.6：大眾運輸系統服務特性

指標項目 1.6.1：大眾運輸路網服務密度（大眾運輸路網與道路長度比）

1. 指標定義：民營公共汽車客運業營運里程與重要道路長度比
2. 資料來源：a.台灣省公共汽車客運商業同業公會聯合會，「台灣省民營公共汽車客運業統計資料」→營運路線許可公里（公里）；b.交通部運輸研究所，「運輸資料分析年刊第22~24期」→重要道路長度（公里）
3. 計算方式：a/b

附表 G-1 大眾運輸路網服務密度（單位：公里/公里）

	北區	中區	南區	東區	全國
80 年	-	-	-	-	-
81 年	-	-	-	-	-
82 年	-	-	-	-	-
83 年	-	-	-	-	-
84 年	-	-	-	-	-
85 年	-	-	-	-	-
86 年	-	-	-	-	-
87 年	12.97	9.11	13.14	2.56	10.01
88 年	15.28	10.74	13.93	2.09	11.05
89 年	15.41	12.35	12.26	2.01	11.07



目的1：運輸服務的公平

指標類別1.6：大眾運輸系統服務特性

指標項目 1.6.2：大眾運輸之服務人數（距場站 200 公尺範圍之人口數）比例

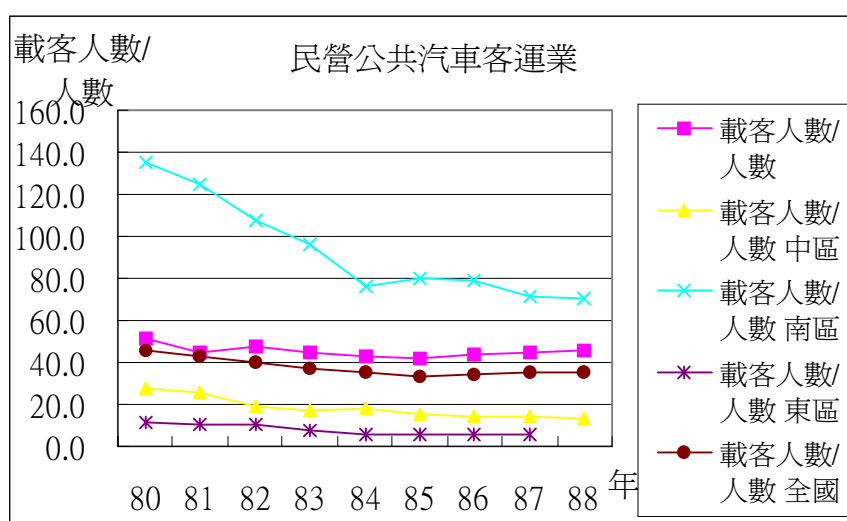
1.指標定義：由於此指標不易收集，因此以分區之大眾運輸服務之人口數與人口數比例作為替代指標。單位人口使用大眾運輸之旅次

2.資料來源：a.台灣省公共汽車客運商業同業公會聯合會，「台灣省民營公共汽車客運業統計資料」→載客人數（人）；b.各縣市政府，「各縣市統計資料」→現住戶人口數合計（總人口數）

3.計算方式：a/b

附表 G-2 大眾運輸之服務人數比例（單位：載客人數/總人口數）

	北區	中區	南區	東區	全國
80 年	51.6	27.7	135.5	11.8	45.9
81 年	44.6	25.6	124.4	10.4	43.0
82 年	48.1	19.2	107.3	10.6	39.8
83 年	45.1	16.9	96.3	7.7	36.7
84 年	43.0	17.7	76.4	6.0	35.2
85 年	41.4	15.5	80.1	5.5	33.3
86 年	43.7	14.5	78.9	5.8	34.3
87 年	45.1	14.7	71.6	5.6	35.0
88 年	46.1	13.3	70.6	6.6	35.2
89 年	-	-	-	-	-



目的1：運輸服務的公平

指標類別1.8：資源分配(運輸部門預算、設施之分布、公平的運輸政策)

指標項目 1.8.2：運輸設施分布與人口分布相對比例

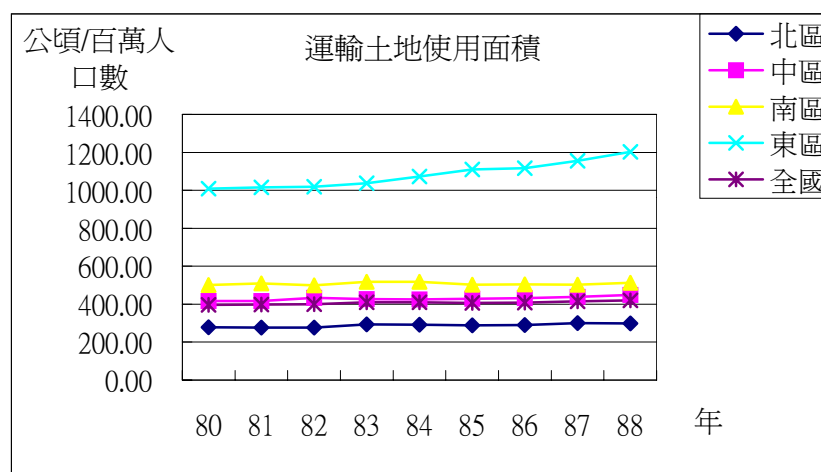
1.指標定義：以行政區作為分界，將人口分布與各縣市之運輸設施分布做相對分布比較，了解資源分配之公平性

2.資料來源：a. 各縣市政府，「各縣市統計資料交通用途」→已登記土地面積（公頃）；b. 各縣市政府，「各縣市統計資料」→人口分布資料（百萬人口數）

3.計算方式：a/b

附表 G-3 運輸設施分布與人口分布相對比例（單位：公頃/百萬人口數）

	北區	中區	南區	東區	全國
80 年	278.14	417.43	501.41	1009.30	396.50
81 年	277.43	417.08	509.75	1015.25	398.48
82 年	277.10	432.81	500.06	1019.42	399.49
83 年	293.21	426.69	517.49	1037.15	410.44
84 年	291.68	424.58	517.90	1072.02	410.14
85 年	287.94	427.98	503.11	1109.41	406.13
86 年	290.60	431.23	504.90	1116.98	408.35
87 年	300.18	439.03	502.62	1155.51	414.46
88 年	299.39	448.16	513.46	1203.43	420.08
89 年	-	-	-	-	-



目的1：運輸服務的公平

指標類別1.8：資源分配(運輸部門預算、設施之分布、公平的運輸政策)

指標項目 1.8.1：預算分配與運輸需求相對比例

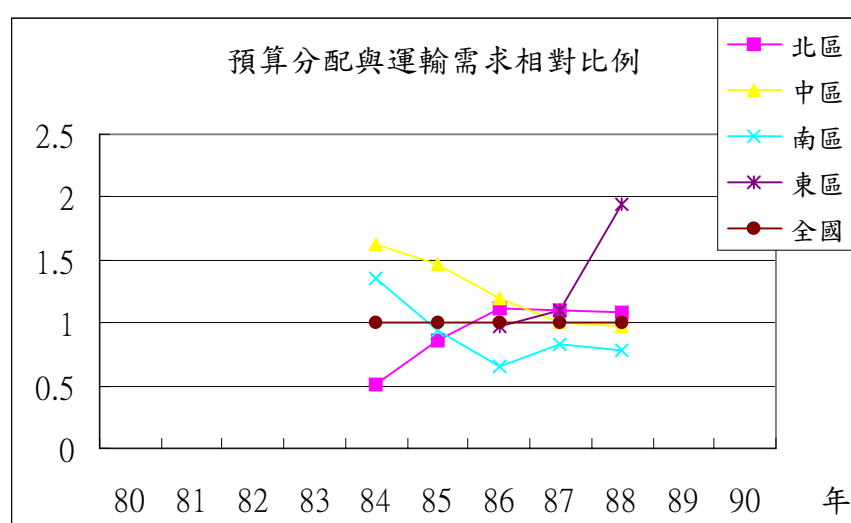
1.指標定義：以行政區作為分界，將人口分布視為運輸需求，以「我國生活圈道路系統建設經費分配之研究」之資料，視為各縣市之運輸預算分配，作兩者之間之比較，了解資源分配之公平性

2.資料來源：a. 行政院國家科學委員會，「行政院國家科學委員會專題研究計劃成果報告」→我國生活圈道路系統建設經費分配之研究（元）；b.各縣市政府，「各縣市統計資料」→人口分布資料（千人）

3.計算方式： $(a/b) * (\text{總人口}/\text{總經費})$

附表 G-4 預算分配與運輸需求相對比例 (單位：無)

	北區	中區	南區	東區	全國
80 年	-	-	-	-	-
81 年	-	-	-	-	-
82 年	-	-	-	-	-
83 年	-	-	-	-	-
84 年	0.51473	1.62604	1.36106	-	1
85 年	0.86182	1.45724	0.93935	-	1
86 年	1.11023	1.20109	0.64736	0.97807	1
87 年	1.09793	0.99768	0.82995	1.09311	1
88 年	1.08436	0.97906	0.77828	1.93574	1
89 年	-	-	-	-	-



目的1：運輸服務的公平

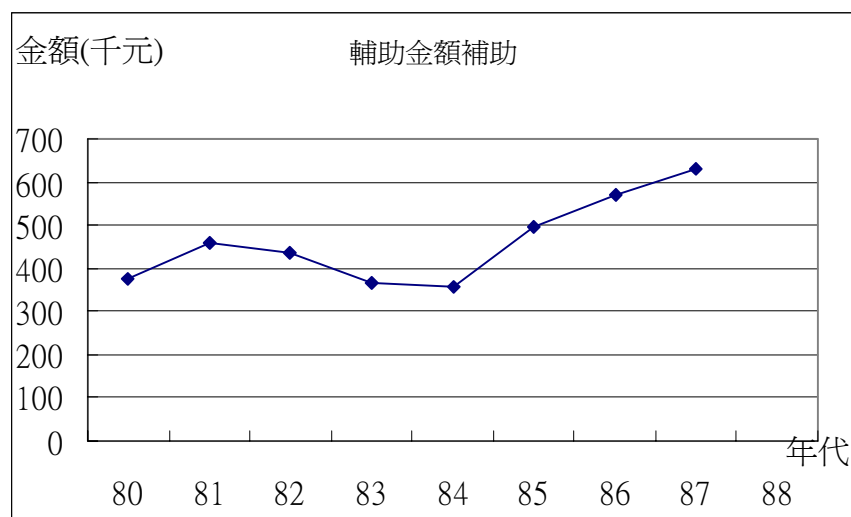
指標類別1.1無障礙運輸設施之數量

指標項目 1.1.6：輔助器具補助金額

1. 指標定義：以輔助器具之補助金額代表無障礙運輸設施之數量，補助金額分中低收入戶之不同，給予不同等級的補助
2. 資料來源：內政部統計處，「中華民國社會指標統計民國 89 年」→臺閩地區身心障礙生活、輔助器具及托育養護補助（千元）
3. 計算方式：無

附表 G-5 輔助器補助金額 （單位：千元）

	全國
80 年	-
81 年	-
82 年	375
83 年	458
84 年	437
85 年	365
86 年	357
87 年	497
88 年	572
89 年	630



目的1：運輸服務的公平

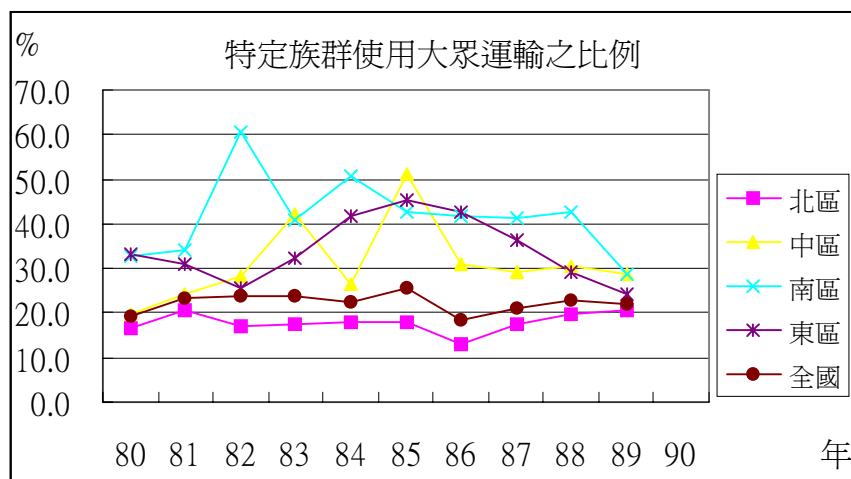
指標類別1.7特定族群使用大眾運輸之服務滿意度

指標項目 1.7.1：特定族群(學生、老人、殘障)使用大眾運輸之比例

- 1.指標定義：調查特定族群(學生、老人、殘障)與一般大眾使用大眾運輸之比例
- 2.資料來源：台灣省公共汽車客運商業同業公會聯合會，「台灣省民營公共汽車客運業統計資料」→a.各區(學生、老人、殘障)優待票總數；b.各區載客人數(人)
- 3.計算方式： $a/b \times 100\%$

附表 G-6 特定族群(學生、老人、殘障)使用大眾運輸之比例 (單位：%)

	北區	中區	南區	東區	全國
80 年	16.8	19.6	32.8	33.0	19.5
81 年	20.7	24.2	33.9	30.8	23.2
82 年	17.2	28.2	60.5	25.7	23.8
83 年	17.5	42.0	40.8	32.2	23.7
84 年	18.0	26.7	50.9	41.9	22.5
85 年	18.2	51.2	42.5	45.4	25.6
86 年	13.1	31.2	41.5	42.5	18.4
87 年	17.4	29.1	41.3	36.4	21.0
88 年	19.8	30.7	42.8	29.1	22.9
89 年	20.6	28.9	28.7	24.0	22.2



目的1：運輸服務的公平

指標類別1.3偏遠地區運輸服務數量

指標項目 1.3.1：偏遠地區運輸建設經費比例

1.指標定義：以用於偏遠地區交通建設預算占交通部主管之經費之比例，表示運輸服務之公平

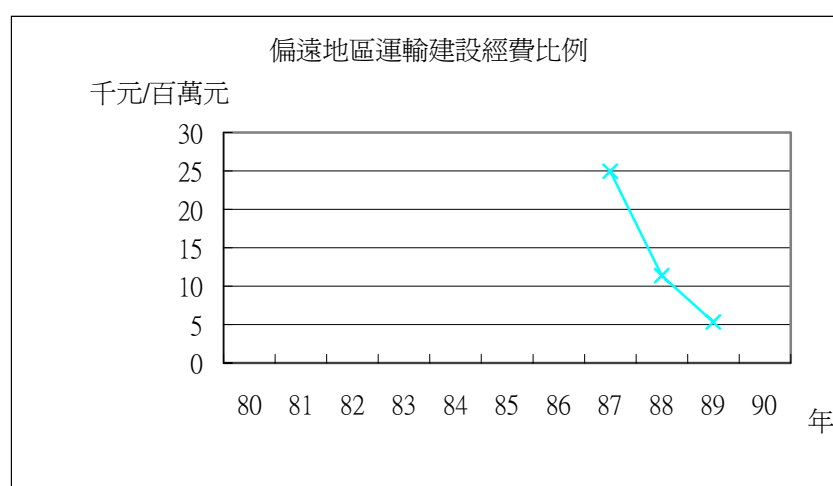
2.資料來源：行政院主計處公務預算局，「各機關歲出用途別科目分析」→a.偏遠地區交通建設經費（千元）；b.交通部主管經費（百萬元）

3.計算方式：a/b

註：90 年度上次辦理偏遠地區交通建設計畫 757,993 千元，改由「離島建設基金」編列。90 年，新增營建署-離島建設基金由國庫增撥數 3,200,000 千元。但無運輸專用項目，建議由離島建設基金統計之

附表 G-7 偏遠地區運輸建設經費比例 （單位：千元/百萬元）

	全國
80 年	-
81 年	-
82 年	-
83 年	-
84 年	-
85 年	-
86 年	-
87 年	24.9
88 年	11.4
89 年	5.3



目的1：運輸服務的公平

指標類別1.3偏遠地區運輸服務數量

指標項目 1.3.2：偏遠地區客運服務補貼比例

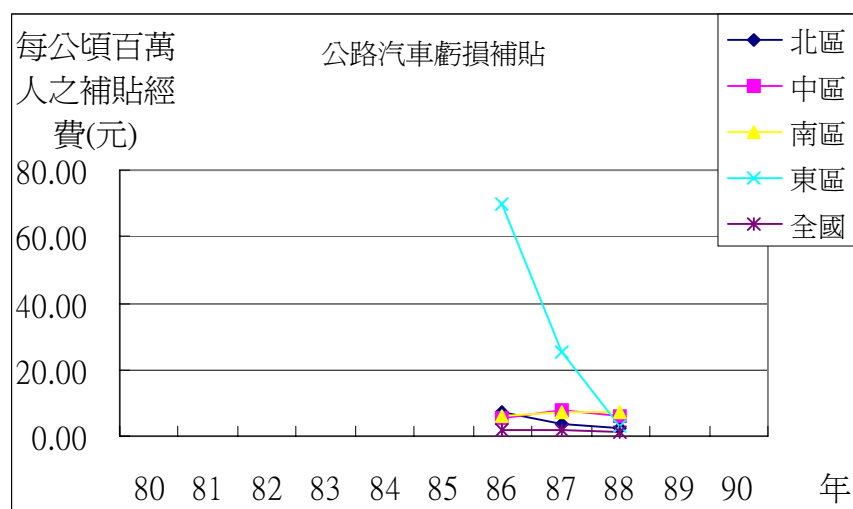
1.指標定義：以偏遠地區客運服務補貼金額與人口數、土地面積計算補貼比例

2.資料來源：a.台灣省公共汽車客運商業同業公會聯合會，「台灣省民營公共汽車客運業統計資料」→補貼金額（元）；b.各縣市政府，「各縣政府統計要覽」→全國土地面積（公頃）；c.內政部，「內政部戶政司」→人口分布資料（百萬人口數）

3.計算方式： $a / (b * c)$

附表 G-8 偏遠地區客運服務補貼比例 (單位：元/公頃*人口數)

	北區	中區	南區	東區	全國
80 年	-	-	-	-	-
81 年	-	-	-	-	-
82 年	-	-	-	-	-
83 年	-	-	-	-	-
84 年	-	-	-	-	-
85 年	-	-	-	-	-
86 年	7.02	5.15	6.26	69.64	1.96
87 年	3.40	8.05	6.98	25.23	1.71
88 年	2.63	6.04	6.93	3.01	1.41
89 年	-	-	-	-	-



目的2：生命和財產傷害的風險最小化

指標類別2.1：肇事率

指標項目 2.1.1：每百萬車公里之肇事次數

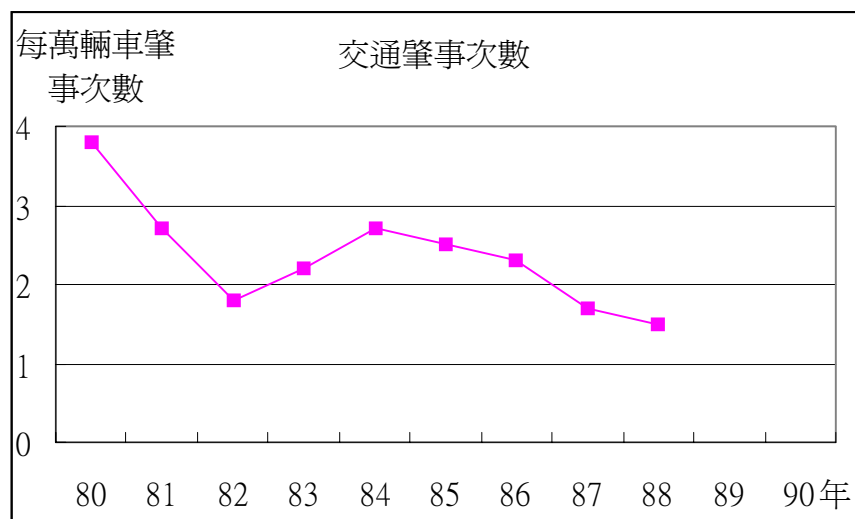
1.指標定義：每萬輛車之肇事次數作為替代指標

2.資料來源：交通部運輸研究所，「運輸資料分析年刊第24期」→a.台灣地區交通事故肇事及原因分析（肇事次數）；b.車輛數（萬輛）

3.計算方式：a/b

附表 G-9 每萬輛車之肇事次數（單位：次數）

	全國
80 年	3.8
81 年	2.7
82 年	1.8
83 年	2.2
84 年	2.7
85 年	2.5
86 年	2.3
87 年	1.7
88 年	1.5
89 年	-



目的2：生命和財產傷害的風險最小化

指標類別2.2：肇事傷亡人數

指標項目 2.2.2：每百萬車公里之肇事死亡人數

1.指標定義：以每萬輛車之死亡人數作為替代指標

2.資料來源：a.內政部警政署，「內政部警政署統計資料」→肇事死亡人數（人）；

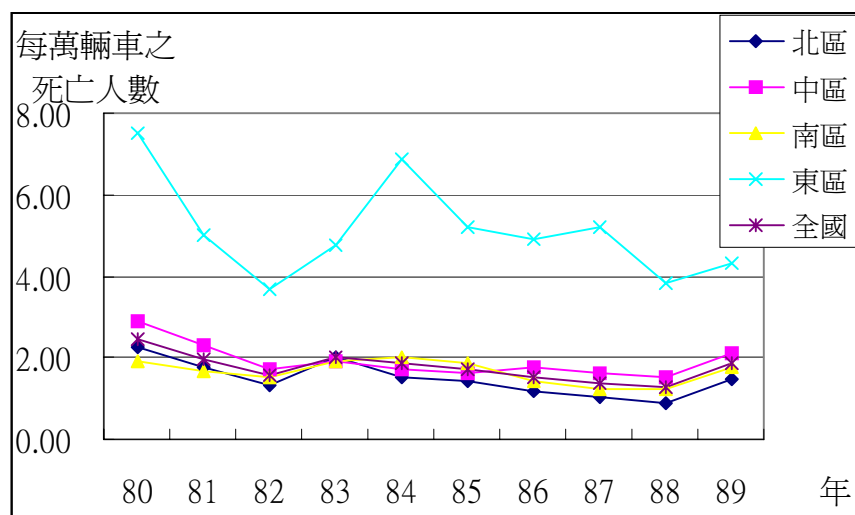
b.交通部運輸研究所，「運輸資料分析年刊第24期」→車輛數（萬輛）

3.計算方式：a/b

附表 G-10 每萬輛車之死亡人數

（單位：人數/萬輛車）

	北區	中區	南區	東區	全國
80 年	2.24	2.90	1.91	7.49	2.46
81 年	1.74	2.29	1.66	5.00	1.96
82 年	1.31	1.73	1.54	3.69	1.57
83 年	2.00	1.91	1.91	4.75	2.04
84 年	1.50	1.71	2.00	6.86	1.88
85 年	1.43	1.62	1.87	5.22	1.73
86 年	1.17	1.76	1.42	4.90	1.52
87 年	1.01	1.60	1.24	5.19	1.36
88 年	0.91	1.54	1.24	3.83	1.26
89 年	1.45	2.12	1.76	4.30	1.87



目的2：生命和財產傷害的風險最小化

指標類別2.2：肇事傷亡人數

指標項目 2.2.1：每百萬車公里之肇事受傷人數

1.指標定義：以每萬輛車之肇事受傷人數作為替代指標

2.資料來源：a.內政部警政署，「內政部警政署統計資料」→肇事受傷人數（人）；

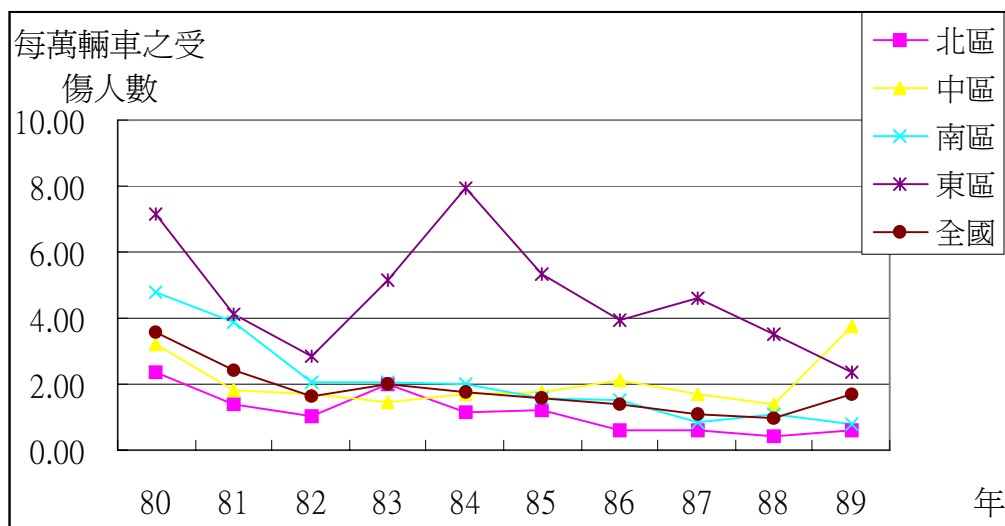
b.交通部運輸研究所，「運輸資料分析年刊第24期」→車輛數（萬輛）

3.計算方式：a/b

附表 G-11 每萬輛車之受傷人數

（單位：人數/萬輛車）

年代	北區	中區	南區	東區	全國
80 年	2.38	3.19	4.79	7.15	3.55
81 年	1.40	1.81	3.89	4.12	2.42
82 年	1.06	1.70	2.07	2.83	1.62
83 年	2.02	1.48	2.08	5.14	2.00
84 年	1.16	1.71	2.01	7.91	1.78
85 年	1.21	1.76	1.59	5.36	1.60
86 年	0.61	2.15	1.53	3.97	1.41
87 年	0.58	1.67	0.86	4.61	1.07
88 年	0.41	1.38	1.07	3.53	0.97
89 年	0.62	3.73	0.78	2.38	1.71



目的2：生命和財產傷害的風險最小化

指標類別2.6：不良之運輸設施數量

指標項目 2.6.2：易肇事地點數量

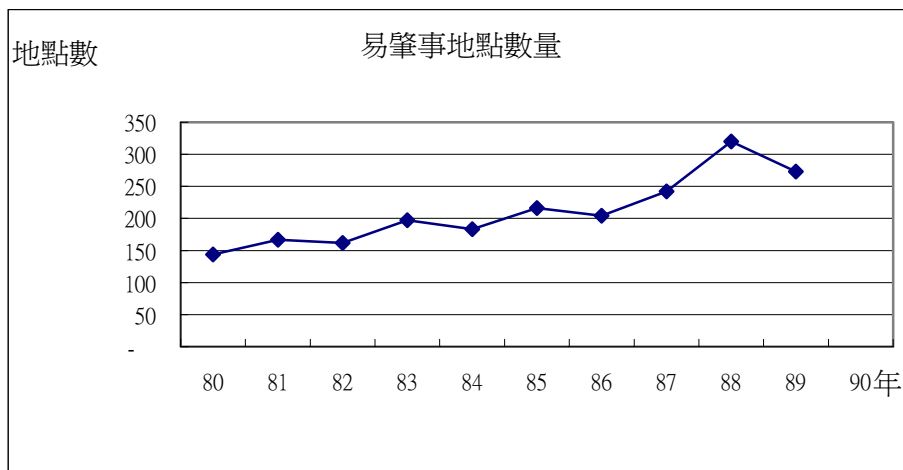
1.指標定義：以易肇事地點數量表示不良運輸設施數量

2.資料來源：交通部運輸研究所，「運研所各期易肇事路段改善計劃」→易肇事地點數量

3.計算方式：無

附表 G-12 易肇事地點數量（單位：地點數）

	期	全國
80 年	九	144
81 年	十	167
82 年	十一	162
83 年	十二	197
84 年	十三	183
85 年	十四	216
86 年	十五	204
87 年	十六	242
88 年	十七	320
89 年	十八	273



目的2：生命和財產傷害的風險最小化

指標類別2.5：不良之運輸行為比例

指標項目 2.5.1：交通違規舉發數

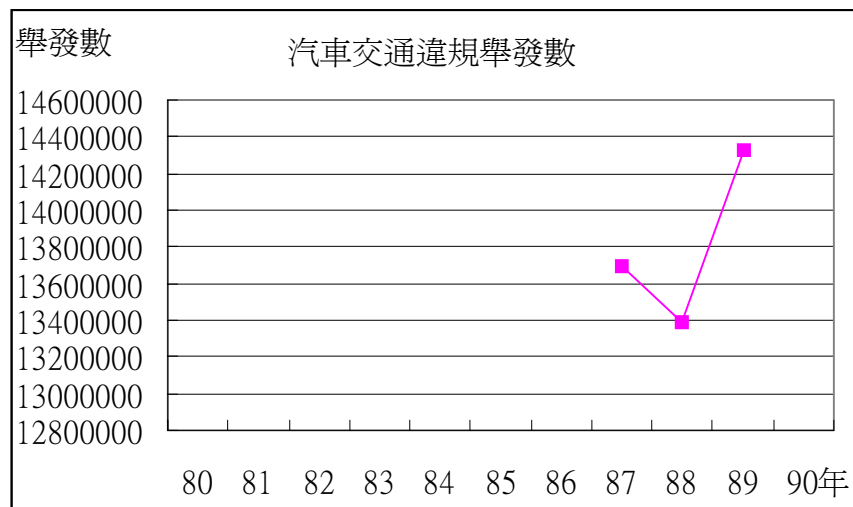
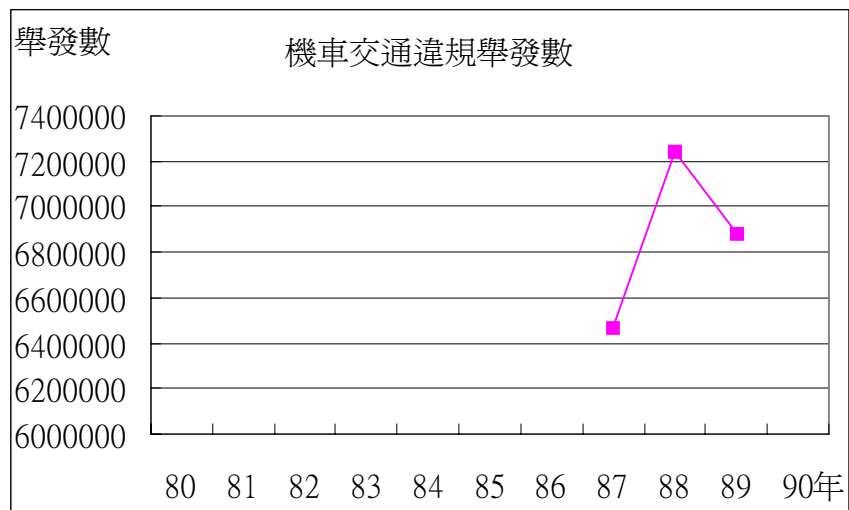
1.指標定義：以交通違規舉發數表現不良運輸行為

2.資料來源：內政部警政署，「內政部警政署統計資料」→交通違規舉發數（次）

3.計算方式：無

附表 G-13 交通違規舉發數 （單位：舉發數）

	機車	汽車
86 年	-	-
87 年	6,464,418	13,693,308
88 年	7,245,724	13,383,842
89 年	6,876,355	14,329,639



目的2：生命和財產傷害的風險最小化

指標類別2.5：不良之運輸行為比例

指標項目 2.5.3：飆車、超速數

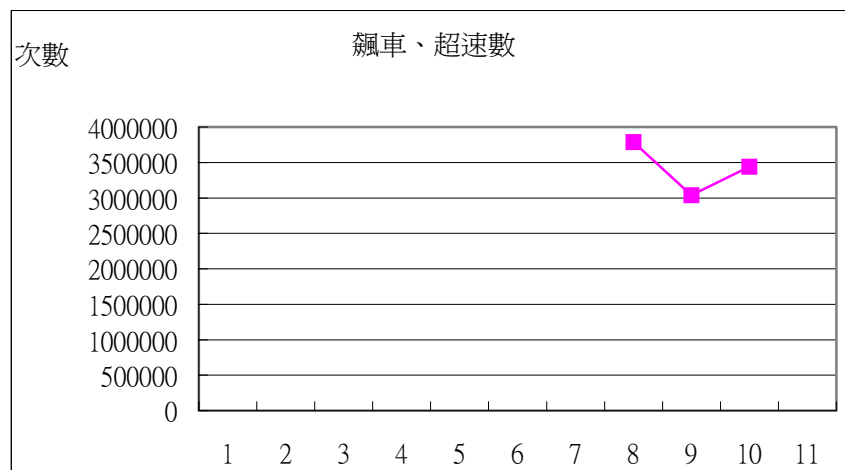
1.指標定義：以飆車、超速數表現不良運輸行為

2.資料來源：內政部警政署，「內政部警政署統計資料」→飆車、超速數（次）

3.計算方式：無

附表 G-14 飆車、超速數 （單位：舉發數）

	全國
80 年	-
81 年	-
82 年	-
83 年	-
84 年	-
85 年	-
86 年	-
87 年	3,788,239
88 年	3,038,066
89 年	3,437,933



目的2：生命和財產傷害的風險最小化

指標類別2.5：不良之運輸行為比例

指標項目 2.5.6：違規停車數

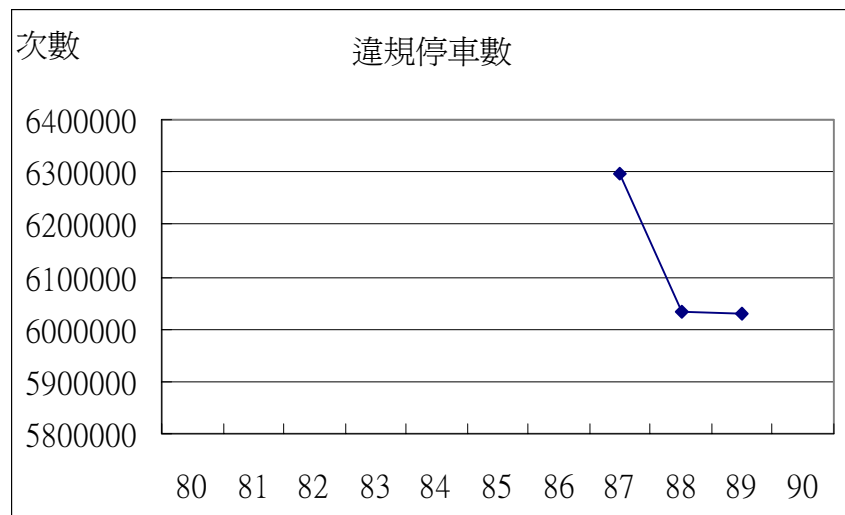
1.指標定義：以違規停車數表現不良運輸行為

2.資料來源：內政部警政署，「內政部警政署統計資料」→違規停車數（次）

3.計算方式：無

附表 G-15 違規停車數 （單位：舉發數）

	全國
80 年	-
81 年	-
82 年	-
83 年	-
84 年	-
85 年	-
86 年	-
87 年	6,296,052
88 年	6,033,469
89 年	6,028,933



目的3：教育與公民參與

指標類別3.1：永續觀念之普及性

指標項目 3.1.2：永續觀念相關之出版品數量

1.指標定義：以全國圖書書目資訊網所查詢之永續觀念之出版品作為衡量指標

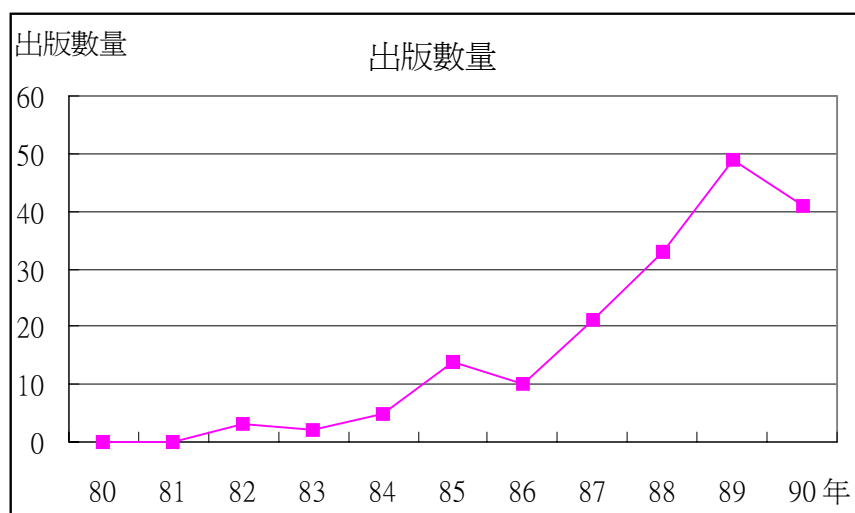
2.資料來源：全國圖書書目資訊網（NBINet）<http://www.ncl.edu.tw/f2.htm>

3.計算方式：無

註：利用國家圖書館之全國圖書書目資訊網查詢系統（NBINet），其為全國最大線上聯合目錄，以關鍵字查詢「永續」，條件限為語言：中文、出版地：台灣，以各年查詢所得之出版品數量，作為指標項

附表 G-16 永續觀念相關之出版品數量 （單位：本）

	出版數量
80 年	0
81 年	0
82 年	3
83 年	2
84 年	5
85 年	14
86 年	10
87 年	21
88 年	33
89 年	49



目的3：教育與公民參與

指標類別3.2：交通安全教育與宣導

指標項目 3.2.1：交通安全教育、宣導經費

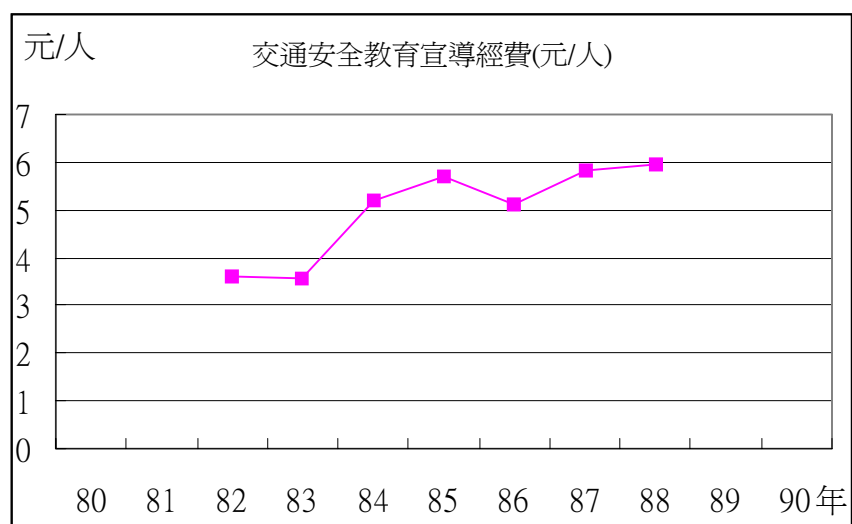
1.指標定義：以每人平均的交通安全教育與宣導經費作為替代指標項

2.資料來源：行政院主計處公務預算局，「各機關歲出用途別科目分析」→a.道路交通安全教育經費（千元）；b.加強道路交通安全宣導經費（千元）；c.人口分布資料(千人)

3.計算方式： $(a + b)/c$

附表 G-17 每人平均之交通安全教育、宣導經費（單位：元/人）

	全國
80 年	-
81 年	-
82 年	3.61
83 年	3.57
84 年	5.18
85 年	5.68
86 年	5.10
87 年	5.84
88 年	5.96
89 年	-



目的3：教育與公民參與

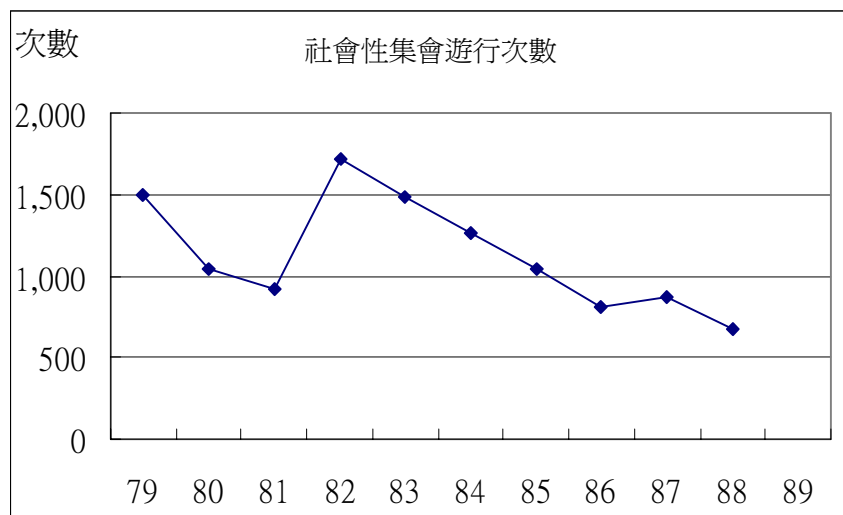
指標類別3：公眾參與

指標項目 3.3.2：民眾抗爭活動次數（與社會、經濟議題相關）

- 1.指標定義：民眾抗爭活動次數可分政治性、社會性與其他性，取其社會性之抗爭活動次數（如：公共運輸設施的興建，有時會造成周遭居民的抗爭與反彈）
- 2.資料來源：內政部警政署，「內政部警政署統計資料」→社會性抗爭活動次數（次）
- 3.計算方式：無

附表 G-18 民眾抗爭活動次數 （單位：次數）

	全國
80 年	1,037
81 年	920
82 年	1,722
83 年	1,479
84 年	1,261
85 年	1,045
86 年	813
87 年	877
88 年	676
89 年	607



目的4：運輸系統的營運效率

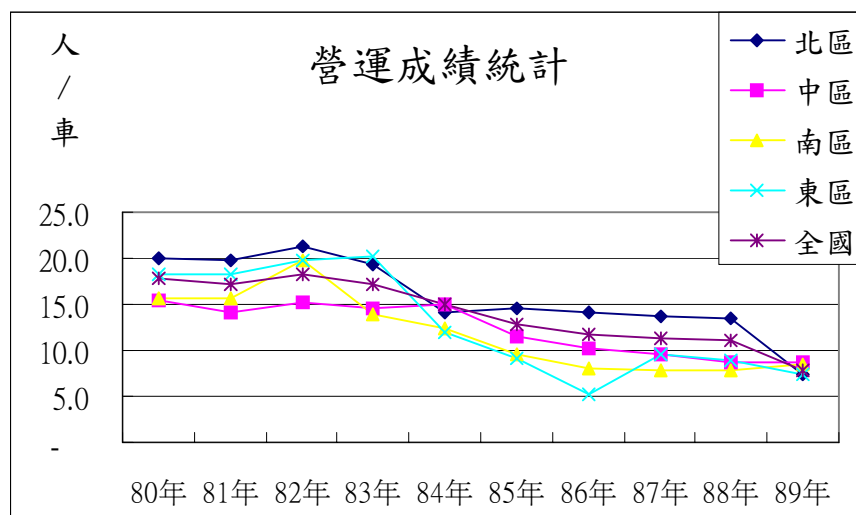
指標類別4.1：大眾運輸之營運效率

指標項目 4.1.1：大眾運輸之平均載客率

- 1.指標定義：大眾運輸定義為民營公共汽車客運業，載客率=延人公里/車公里
- 2.資料來源：台灣省公共汽車客運商業同業公會聯合會，「台灣省民營公共汽車客運業統計資料」→營運成績統計表（行車公里、延人公里）
- 3.計算方式：無

附表G-19 大眾運輸之平均載客率（單位：延人公里/延車公里）

	北區	中區	南區	東區	全國
80年	20.0	15.5	15.7	18.2	17.7
81年	19.7	14.2	15.6	18.2	17.3
82年	21.3	15.2	19.7	19.7	18.4
83年	19.3	14.7	13.9	20.1	17.1
84年	14.1	14.9	12.4	11.9	14.9
85年	14.7	11.6	9.5	9.1	12.8
86年	14.2	10.1	8.1	5.3	11.8
87年	13.7	9.5	7.8	9.5	11.4
88年	13.5	8.7	7.8	8.9	11.1
89年	7.3	8.6	8.5	7.5	7.7



目的4：運輸系統的營運效率

指標類別4.1：大眾運輸之營運效率

指標項目 4.1.3：每員工服務旅客數

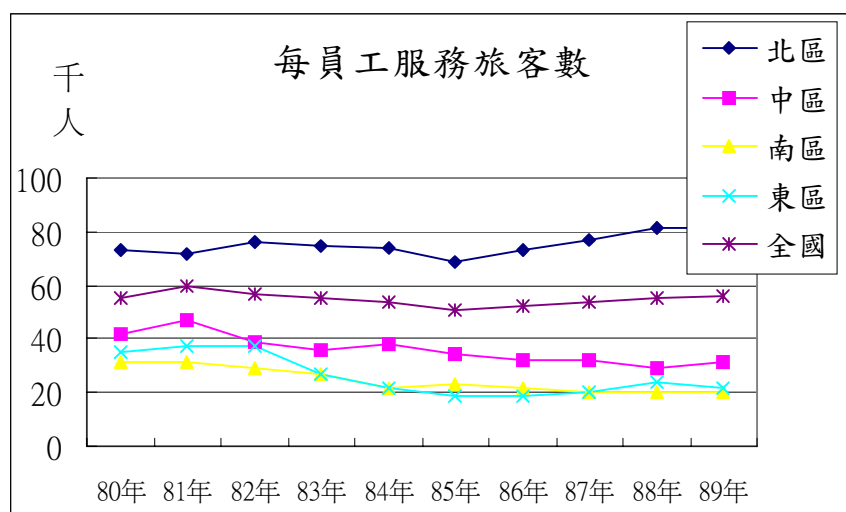
1.指標定義：民營公共汽車客運業之旅客人數 / 客運業之員工數

2.資料來源：台灣省公共汽車客運商業同業公會聯合會，「台灣省民營公共汽車客運業統計資料」→ a.從業員工人數統計表（合計）；b.營運成績統計表（載客人數）

3.計算方式：a/b

附表G-20 客運業每員工服務旅客數（單位：千位旅客數 / 員工數）

	北區	中區	南區	東區	全國
80年	73	42	31	35	55
81年	72	47	31	37	60
82年	76	39	29	37	57
83年	75	36	27	27	55
84年	74	38	22	22	54
85年	69	34	23	19	51
86年	73	32	22	19	52
87年	77	32	20	20	54
88年	81	29	20	24	55
89年	81	31	20	22	56



目的4：運輸系統的營運效率

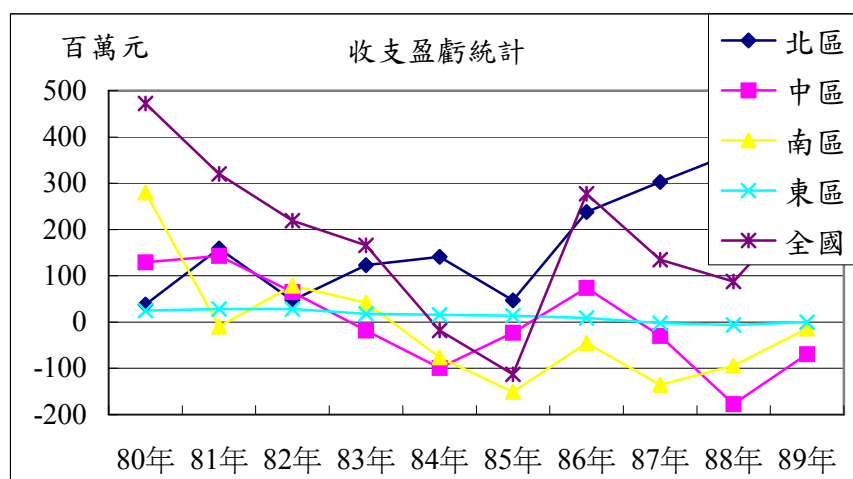
指標類別4.1：大眾運輸之營運效率

指標項目 4.1.5：虧損比例

- 1.指標定義：以民營公共汽車客運業的盈虧金額作為替代指標
- 2.資料來源：台灣省公共汽車客運商業同業公會聯合會，「台灣省民營公共汽車客運業統計資料」→收支盈虧統計表（盈虧）
- 3.計算方式：無

附表G-21 客運業虧損金額（單位：百萬元）

	北區	中區	南區	東區	全國
80年	38	129	278	25	472
81年	159	143	-10	28	320
82年	47	65	79	28	219
83年	123	-18	42	18	166
84年	141	-99	-76	16	-18
85年	47	-23	-151	14	-113
86年	238	74	-45	9	277
87年	303	-30	-136	-2	135
88年	365	-177	-94	-6	88
89年	343	-69	-14	0	259



目的4：運輸系統的營運效率

指標類別4.7：使用者成本的合理性

指標項目 4.7.2：使用者所付稅費中用於道路維護金額相對於總維護金額之比

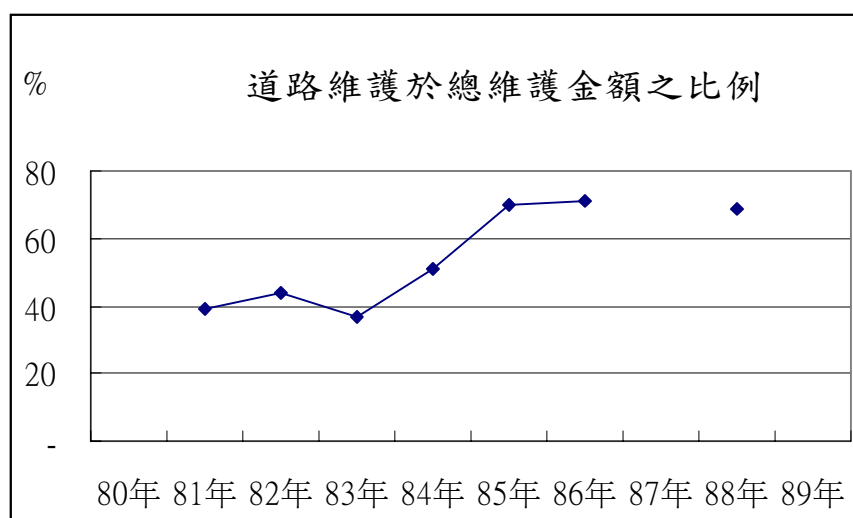
1.指標定義：徵收汽車燃料使用費的目的是用於道路維護金額方面，而汽車燃料使用費用於道路維護只有高速公路工程建設及維護經費、鐵路平交道改善工程經費、公路工程護養

2.資料來源：a.交通部運輸研究所，「運輸經濟資料彙編年刊第十七期」→歷年汽車燃料使用費及其分配（台灣省公路工程護養費）；b.交通部公路局，「89年交通部公路局統計年報」→重要工程預算執行績效（決算數總計—公路養護計劃）

3.計算方式： $a/b \times 100\%$

附表G-22 使用者所付稅費中道路維護金額相對於總維護金額之比（單位：%）

	全國
80年	-
81年	38.90
82年	43.89
83年	36.71
84年	51.13
85年	69.91
86年	71.35
87年	-
88年	68.84
89年	-



目的4：運輸系統的營運效率

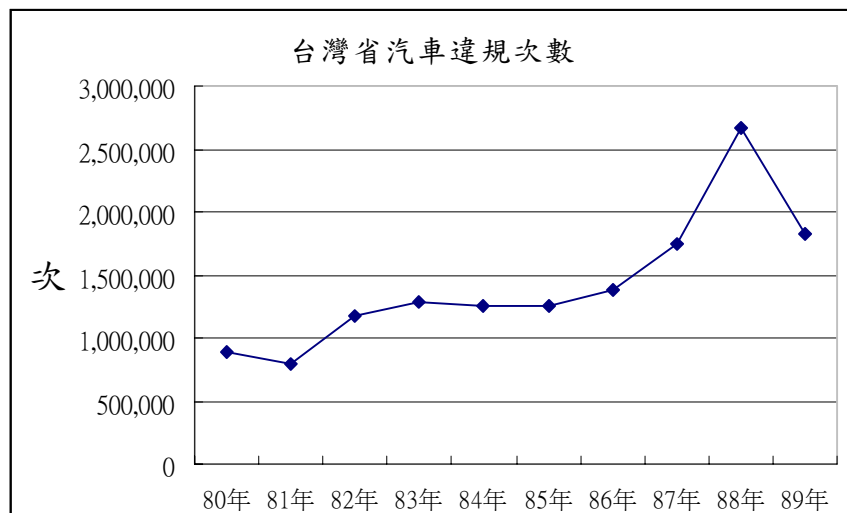
指標類別4.3：違規營業的比例

指標項目 4.3.1：運輸業違規營運之比例

- 1.指標定義：以運輸業違規營運的比例反映市場競爭機制的公平性
- 2.資料來源：交通部公路局，「89年交通部公路局統計年報」→台灣省汽車違規次數（總計）（次）
- 3.計算方式：無

附表G-23 運輸業違規營運之比例 （單位：次數）

	全國
80年	886,566
81年	797,519
82年	1,171,040
83年	1,291,647
84年	1,251,133
85年	1,259,869
86年	1,386,640
87年	1,745,590
88年	2,667,828
89年	1,825,212



目的5：需求最小化

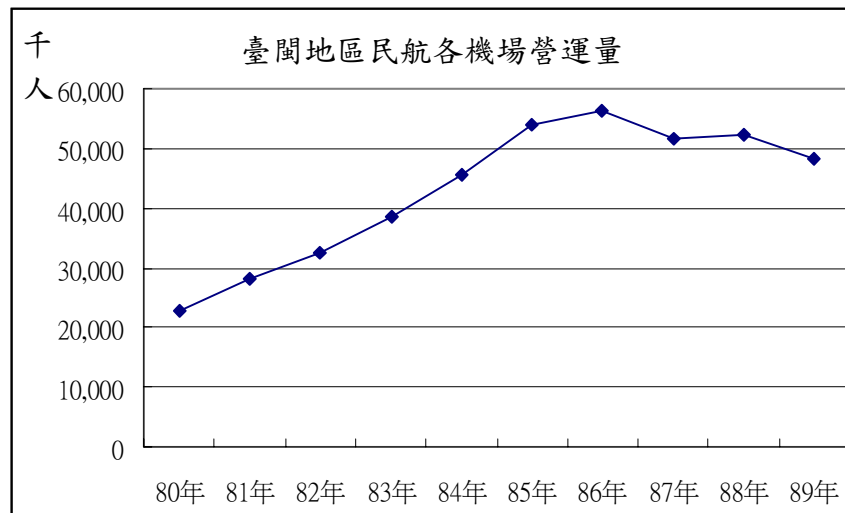
指標類別5.1：運輸需求量

指標項目 5.1.4：空運客運量（全國）

- 1.指標定義：將空運客運量當作全國性指標
- 2.資料來源：交通部統計處，「89年交通統計要覽」→臺閩地區民航各機場營運量（旅客人數）（千人）
- 3.計算方式：無

附表G-24 空運客運量 （單位：千人）

	全國
80年	22,832
81年	28,237
82年	32,669
83年	38,703
84年	45,621
85年	54,103
86年	56,303
87年	51,650
88年	52,373
89年	48,407



目的5：需求最小化

指標類別5.1：運輸需求量

指標項目 5.1.3：鐵路客運量(旅客人數)（全國）

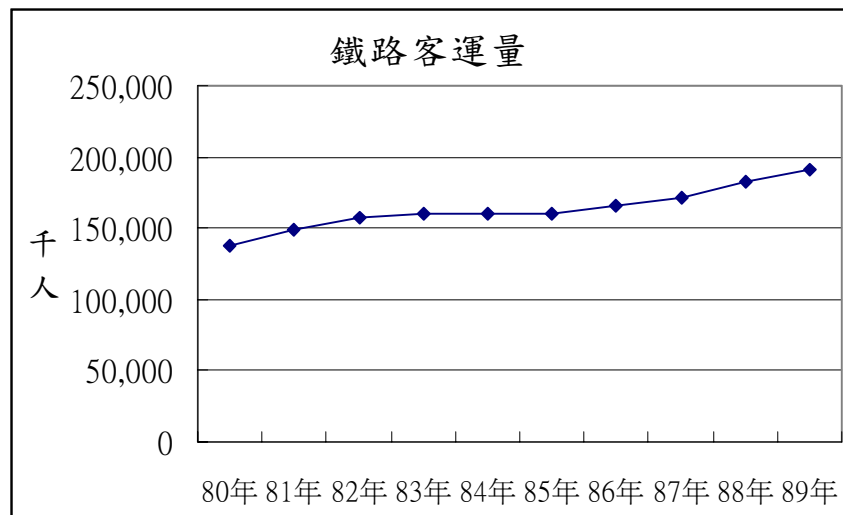
1.指標定義：將鐵路客運量當作全國性指標

2.資料來源：交通部運輸研究所，「運輸資料分析年刊第 24 期」→台灣鐵路客貨運量（客運量）（千人）

3.計算方式：無

附表G-25 鐵路客運量 （單位：千人）

	全國
80年	137,123
81年	149,259
82年	157,295
83年	160,330
84年	159,981
85年	159,439
86年	165,233
87年	171,868
88年	182,181
89年	191,478



目的5：需求最小化

指標類別5.2：需求成長

指標項目 5.2.2：小汽車年成長率

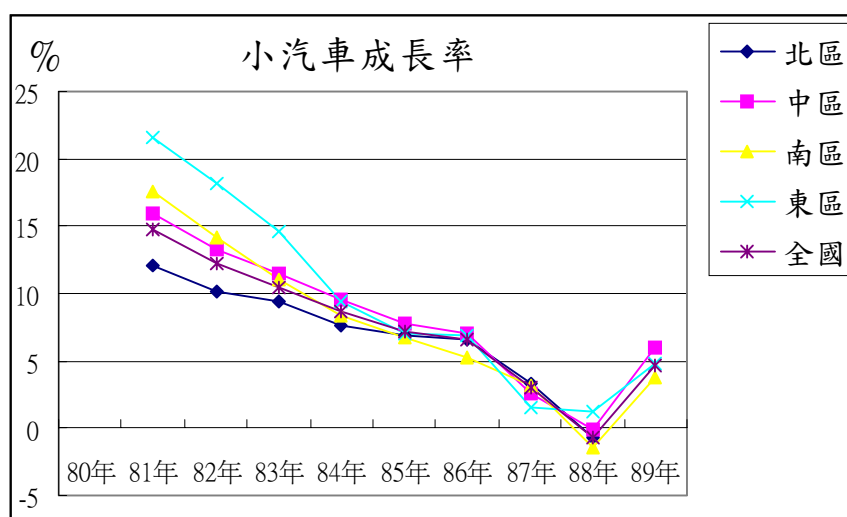
1.指標定義：經由小汽車成長率可以知道各縣市的運輸成長量

2.資料來源：a.各縣市政府，「各縣市統計要覽」→各縣市車輛登記數（自用小客車）；b.交通部統計處，「89年交通統計要覽」→臺閩地區機動車輛數（自用小客車）

3.計算方式：a.(第二年-第一年) / 第一年*100%；b.(第二年-第一年) / 第一年*100%

附表G-26 小汽車年成長率 (單位：%)

	北區	中區	南區	東區	全國
80年	-	-	-	-	-
81年	12.03	15.97	17.63	21.61	14.70
82年	10.10	13.20	14.18	18.23	12.16
83年	9.40	11.50	11.11	14.61	10.49
84年	7.62	9.50	8.31	9.35	8.71
85年	6.91	7.79	6.77	6.99	7.11
86年	6.58	7.03	5.24	6.81	6.51
87年	3.30	2.61	3.12	1.55	3.03
88年	-0.65	-0.07	-1.43	1.31	-0.71
89年	-	5.93	3.82	4.82	4.71



目的5：需求最小化

指標類別5.2：需求成長

指標項目 5.2.3：機車年成長率

1.指標定義：經由機車成長率可以知道各縣市的運輸成長量

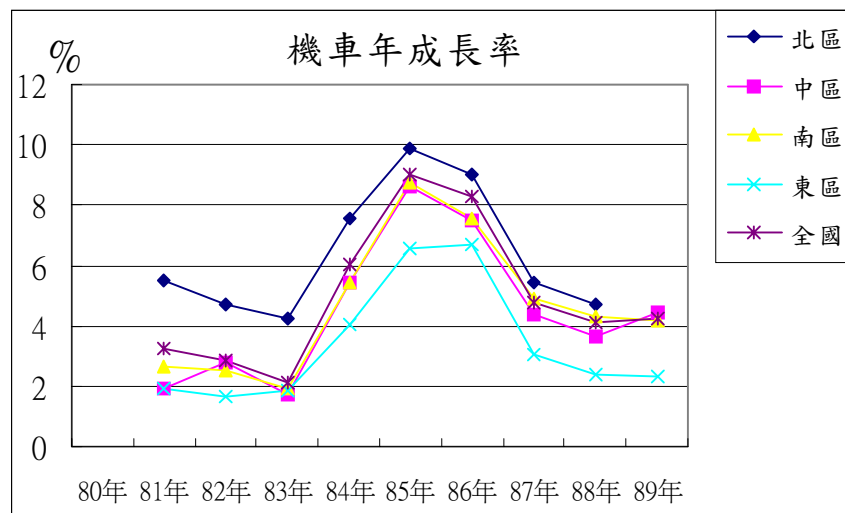
2.資料來源：a.各縣市政府，「各縣市統計要覽」→各縣市車輛登記數（機踏車）；

b.交通部統計處，「89年交通統計要覽」→臺閩地區機動車輛數（機器腳踏車小計）

3.計算方式：a (第二年-第一年) / 第一年*100%；b (第二年-第一年) / 第一年*100%

附表 G-27 機車年成長率 (單位：%)

	北區	中區	南區	東區	全國
80年	-	-	-	-	-
81年	5.53	1.91	2.64	1.89	3.24
82年	4.70	2.77	2.50	1.69	2.85
83年	4.24	1.72	1.91	1.83	2.12
84年	7.56	5.45	5.46	4.06	6.01
85年	9.91	8.60	8.73	6.55	9.00
86年	9.04	7.51	7.54	6.68	8.27
87年	5.45	4.36	4.90	3.04	4.75
88年	4.73	3.62	4.29	2.39	4.08
89年	-	4.41	4.19	2.34	4.24



目的5：需求最小化

指標類別5.3：需求的尖峰特性

指標項目 5.3.1：K 值（尖峰交通量佔全日交通量之比）

1.指標定義：利用重要省道的數據得出最高交通量與全日交通量，再利用里程作為權數算出 K 值

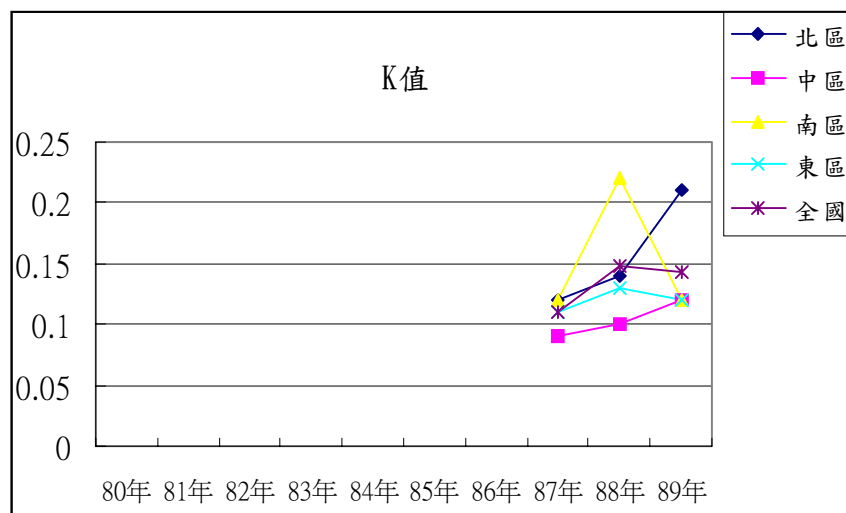
2.資料來源：交通部運輸研究所，「運輸資料分析年刊第 22~24 期」→台灣地區重要公路道路及每日交通量概況（a.最高量、b.車輛數合計、c.里程—公里）

3.計算方式：
$$\frac{a/b*c}{\sum c}$$

附表G-28 K值

（單位：無）

	北區	中區	南區	東區	全國
80年	-	-	-	-	-
81年	-	-	-	-	-
82年	-	-	-	-	-
83年	-	-	-	-	-
84年	-	-	-	-	-
85年	-	-	-	-	-
86年	-	-	-	-	-
87年	0.12	0.09	0.12	0.11	0.11
88年	0.14	0.1	0.22	0.13	0.15
89年	0.21	0.12	0.12	0.12	0.14



目的5：需求最小化

指標類別5.5：運輸與土地使用之整合

指標項目 5.5.2：各使用分區之人口密度

1.指標定義：將分區的各縣市人口數與土地徵收面積做計算

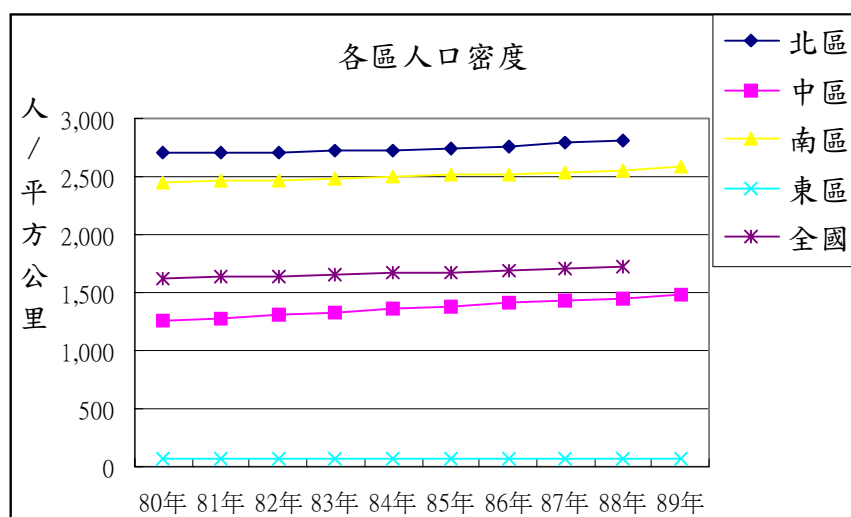
2.資料來源：各縣市統計要覽，「各縣市政府」→各縣市縣住戶數、人口密度及性比例（人口密度）

3.計算方式：無

附表G-29 人口密度

（單位：人 / 平方公里）

	北區	中區	南區	東區	全國
80年	2,710	1,258	2,451	75	1,624
81年	2,715	1,284	2,464	75	1,635
82年	2,710	1,311	2,468	75	1,641
83年	2,723	1,331	2,483	75	1,653
84年	2,728	1,355	2,496	75	1,664
85年	2,737	1,381	2,509	75	1,676
86年	2,757	1,409	2,518	75	1,690
87年	2,796	1,427	2,541	74	1,710
88年	2,816	1,455	2,560	74	1,726
89年	-	1,479	2,580	73	-



目的5：需求最小化

指標類別5.4：混合車流特性

指標項目 5.4.1：機車的比例

1.指標定義：機車為機械腳踏車

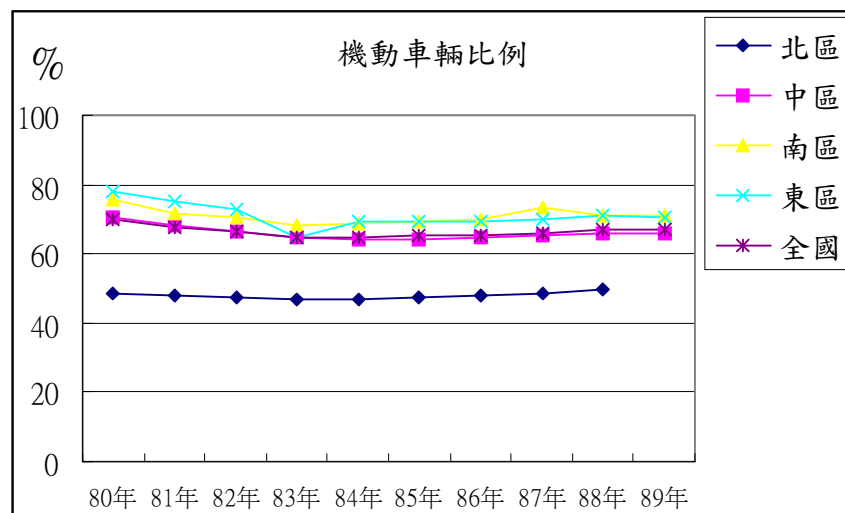
2.資料來源：各縣市政府，「各縣市統計要覽」→ a.各縣市車輛登記數（總計）、b.各縣市車輛登記數（機踏車）；交通部統計處，「89年交通統計要覽」→ a.臺閩地區機動車輛數（總計）、b.臺閩地區機動車輛數（機器腳踏車小計）

3.計算方式： $b/a \times 100\%$

附表G-30 機車比例

（單位：%）

	北區	中區	南區	東區	全國
80年	48.46	70.55	75.45	78.23	69.83
81年	47.78	68.14	71.60	75.33	67.88
82年	47.35	66.34	70.34	72.68	66.35
83年	46.87	64.68	68.24	64.69	64.91
84年	47.00	64.03	68.77	69.52	64.52
85年	47.63	64.34	69.33	69.49	65.04
86年	48.14	64.54	69.80	69.57	65.50
87年	48.69	65.12	73.31	69.96	65.98
88年	49.85	65.99	71.11	70.87	67.16
89年	-	65.65	71.24	70.43	67.11



目的5：需求最小化

指標類別5.4：混合車流特性

指標項目 5.4.3：計程車的比例

1.指標定義：計程車當為營業小客車

2.資料來源：各縣市統計要覽，「各縣市政府」→ a.各縣市車輛登記數（總計）、

b.各縣市車輛登記數（營業小客車）；交通部統計處，「89年交通統計要覽」→

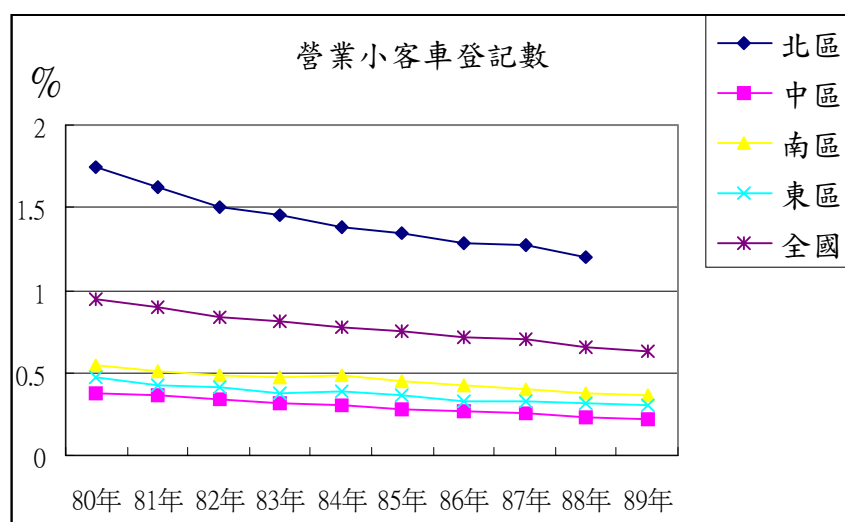
a.臺閩地區機動車輛數（總計）、b.臺閩地區機動車輛數（營業小客車）

3.計算方式： $b/a \times 100\%$

附表G-31 計程車比例

（單位：%）

	北區	中區	南區	東區	全國
80年	1.74	0.37	0.54	0.47	0.949
81年	1.62	0.36	0.51	0.43	0.892
82年	1.50	0.34	0.48	0.41	0.834
83年	1.46	0.32	0.47	0.37	0.817
84年	1.38	0.30	0.48	0.39	0.777
85年	1.35	0.28	0.45	0.36	0.748
86年	1.28	0.27	0.43	0.33	0.712
87年	1.27	0.26	0.40	0.33	0.704
88年	1.20	0.23	0.38	0.31	0.660
89年	-	0.22	0.36	0.30	0.630



目的6：技術發展

指標類別6.1：技術研發與創新

指標項目 6.1.1：運輸 R&D 支出占 GDP 的百分比

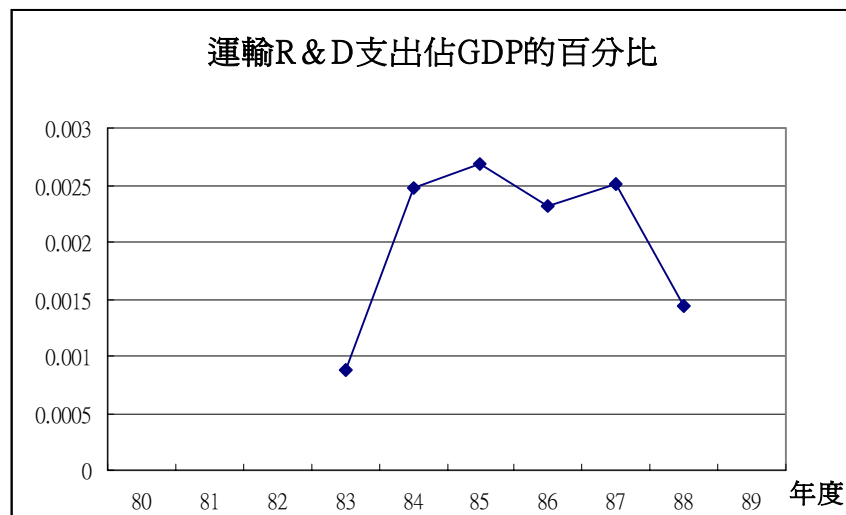
1.指標定義：運輸 R&D 支出占 GDP 的百分比

2.資料來源：a.行政院主計處，「中華民國台灣地區國民經濟動向季報」→國內生產毛額（元）；b.行政院主計處公務預算局，「各機關歲出用途別科目分析」→交通科技研究發展」（元）

3.計算方式： $b/a*100\%$

附表 G-32 運輸 R&D 支出占 GDP 的百分比 （單位：%）

	全國
80 年	-
81 年	-
82 年	-
83 年	0.001
84 年	0.002
85 年	0.003
86 年	0.002
87 年	0.003
88 年	0.001
89 年	-



目的6：技術發展

指標類別6.1：技術研發與創新

指標項目 6.1.4：移動性污染源之污染防治經費比例

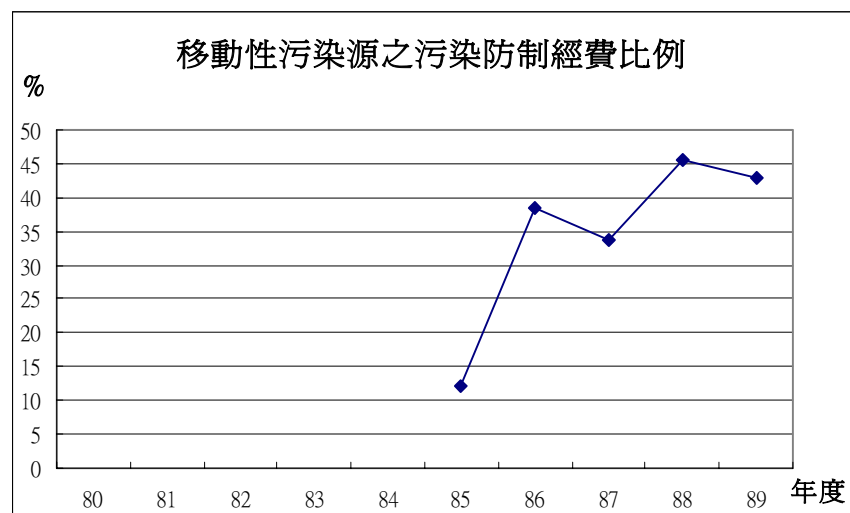
1.指標定義：空氣污染防制基金業務費用

2.資料來源：行政院環保署，「環保統計資料」、「空氣品質保護 25 年記實」
→歷年空氣污染防制基金各項工作計畫經費編列情形

3.計算方式：移動污染源管制金額百分比

附表 G-33 移動性污染源之污染防治經費比例 (單位：%)

	全國
80 年	-
81 年	-
82 年	-
83 年	-
84 年	-
85 年	12.17
86 年	38.40
87 年	33.64
88 年	45.49
89 年	42.91



目的7：生態保全

指標類別7.1：環境資源保存

指標項目 7.1.1：保護區、保育區之比例

1.指標定義：為加強棲地保育，使物種得在自然狀況下生存、繁衍，政府劃設各項自然保護區。保護區面積佔總面積之比例

2.資料來源：a1.內政部，「內政統計年報」→臺灣地區非都市土地使用地編定面積（生態保護用地面積）（公頃）a2.各縣市政府，「各縣市統計要覽」→已登錄土地面積（公頃）

3.計算方式： $a1/a2*100\%$

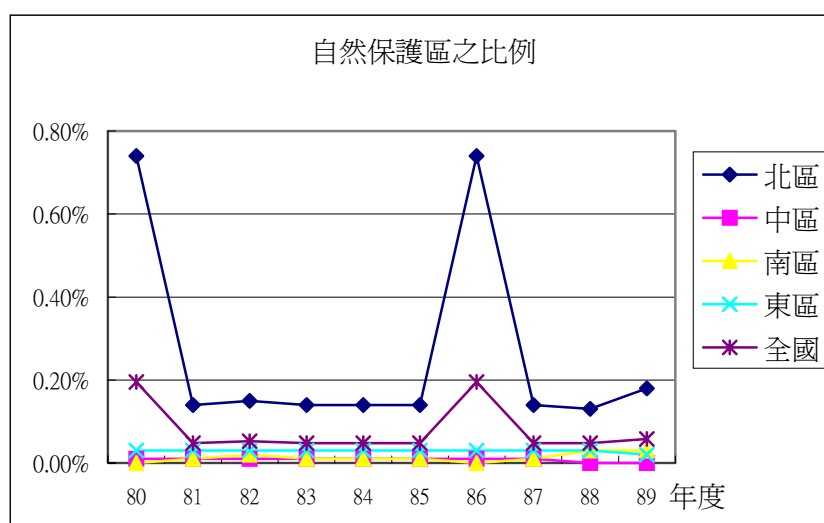
註：非都市土地：實施都市計畫地區範圍以外之土地。

非都市土地生態保護用地：非都市土地內供保護生態使用之土地。

附表 G-34 保護區、保育區之比例

（單位：%）

	北區	中區	南區	東區	全國
80 年	0.74%	0.01%	0.00%	0.03%	0.20%
81 年	0.14%	0.01%	0.01%	0.03%	0.05%
82 年	0.15%	0.01%	0.02%	0.03%	0.05%
83 年	0.14%	0.01%	0.01%	0.03%	0.05%
84 年	0.14%	0.01%	0.01%	0.03%	0.05%
85 年	0.14%	0.01%	0.01%	0.03%	0.05%
86 年	0.74%	0.01%	0.00%	0.03%	0.20%
87 年	0.14%	0.01%	0.01%	0.03%	0.05%
88 年	0.13%	0.00%	0.03%	0.03%	0.05%
89 年	0.18%	0.00%	0.03%	0.02%	0.06%



目的7：生態保全

指標類別7.1：環境資源保存

指標項目 7.1.2：集水區之比例

1.指標定義：已公告飲用水水源水質保護區比例

2.資料來源：a.行政院環境保護署水質保護處→已公告飲用水水源水質保護區面積（公頃）；b.各縣市政府「各縣市統計要覽」→已登錄土地面積（公頃）

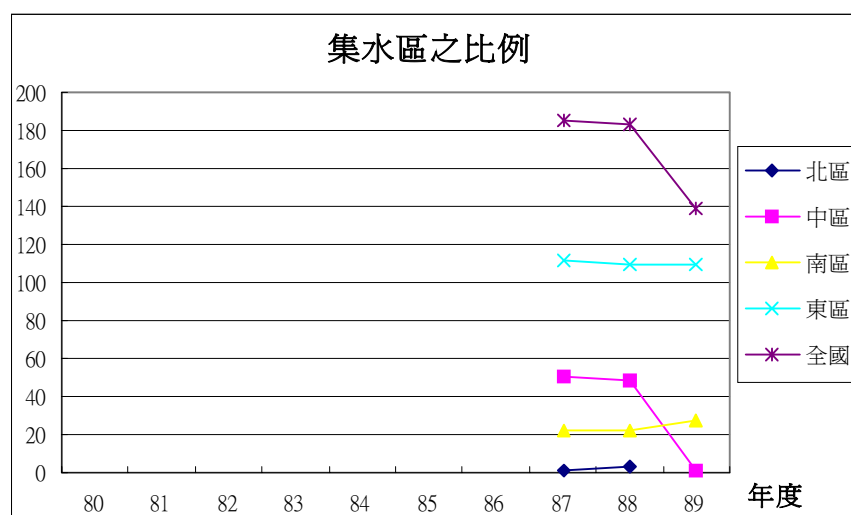
3.計算方式： $a/b \times 100\%$

註：「飲用水管理條例」於民國 86 年修正通過公告後，各環保單位依據該條例積極進行飲用水水源水質保護區之評估劃定工作

附表 G-35 集水區比例

（單位：%）

	北區	中區	南區	東區	全國
80 年	-	-	-	-	-
81 年	-	-	-	-	-
82 年	-	-	-	-	-
83 年	-	-	-	-	-
84 年	-	-	-	-	-
85 年	-	-	-	-	-
86 年	-	-	-	-	-
87 年	0.75	50.99	21.94	112.02	185.69
88 年	2.64	48.15	22.63	109.46	182.88
89 年	-	1.10	27.49	108.97	138.50



目的7：生態保全

指標類別7.5：山坡地住宅開發

指標項目 7.5.2：丙種建地面積

1.指標定義：使用丙種建築用地面積代表

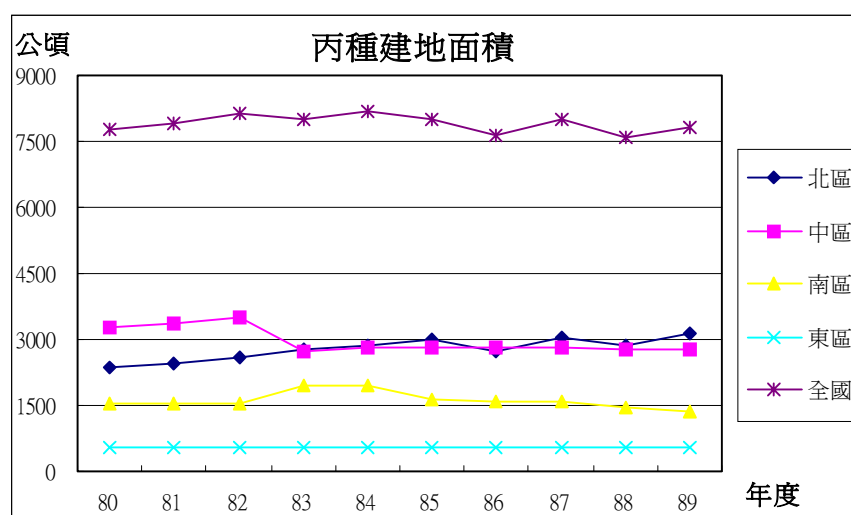
2.資料來源：內政部，「內政部統計年報」→臺灣地區非都市土地使用地編定面積之丙種建築用地面積（公頃）

3.計算方式：無

附表 G-36 丙種建地面積

（單位：公頃）

	北區	中區	南區	東區	全國
80	2364.35	3279.36	1531.93	533.25	7771.73
81	2443.63	3383.38	1551.69	539.21	7917.92
82	2583.69	3477.69	1554.77	534.85	8151.02
83	2759.84	2733.59	1962.37	531.93	7987.73
84	2883.60	2798.15	1948.94	535.55	8166.24
85	2985.51	2824.73	1655.53	537.23	8006.00
86	2710.92	2821.23	1572.98	540.11	7645.23
87	3043.27	2840.59	1571.29	542.10	7997.25
88	2849.32	2763.94	1442.12	542.45	7597.84
89	3122.85	2781.41	1374.97	537.81	7817.04



目的7：生態保全

指標類別7.6：山坡地農林業開發

指標項目 7.6.4：檳榔樹種植面積

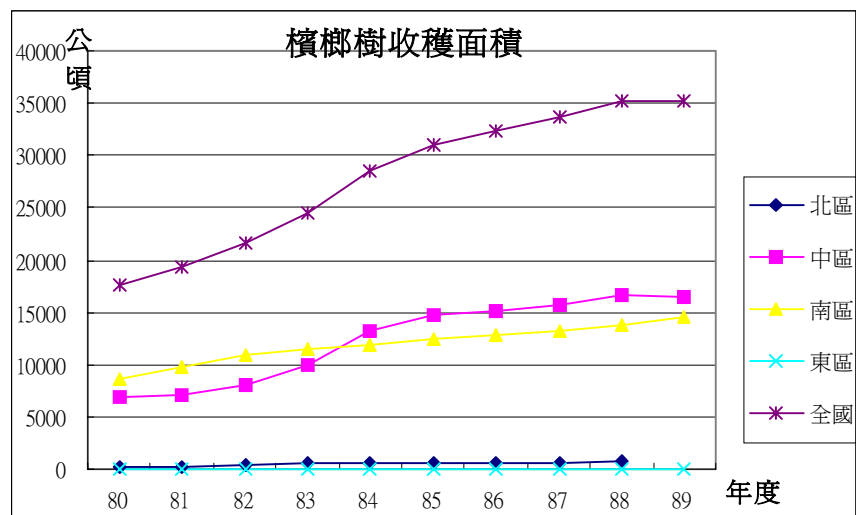
1.指標定義：以檳榔樹收穫面積表示檳榔樹利用山坡地情形。（收穫面積少於實地種植面積）

2.資料來源：各縣市政府，「各縣市統計要覽」→檳榔樹收穫面積（公頃）

3.計算方式：無

附表 G-37 檳榔樹種植面積（單位：公頃）

	北區	中區	南區	東區	全國
80 年	232.35	6,839.00	8,690.66	1,913.00	17,675.01
81 年	285.99	7,102.00	9,778.93	2,080.47	19,247.39
82 年	352.05	8,127.00	10,873.29	2,310.88	21,663.22
83 年	512.26	10,029.00	11,431.27	2,587.74	24,560.27
84 年	526.68	13,183.00	11,849.70	2,917.23	28,476.61
85 年	538.45	14,817.00	12,436.27	3,194.65	30,986.37
86 年	542.38	15,178.00	12,845.17	3,769.75	32,335.30
87 年	648.15	15,765.00	13,244.03	4,003.14	33,660.32
88 年	715.07	16,605.00	13,751.30	4,128.53	35,199.90
89 年	-	16,468.00	14,472.86	4,107.97	35,218.57



目的7：生態保全

指標類別7.6：山坡地農林業開發

指標項目 7.6.3：茶樹種植面積

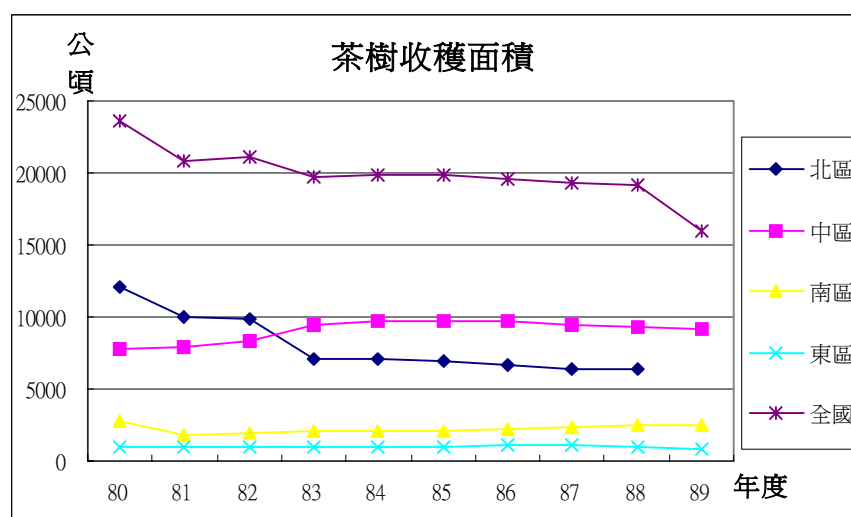
1.指標定義：以茶樹收穫面積表示茶樹利用山坡地情形。（收穫面積少於實地種植面積）

2.資料來源：各縣市政府，「各縣市統計要覽」→茶樹收穫面積（公頃）

3.計算方式：無

附表 G-38 茶樹種植面積（單位：公頃）

	北區	中區	南區	東區	全國
80 年	12,050.60	7,732.01	2,838.80	953.44	23,574.85
81 年	10,009.52	7,962.60	1,771.30	1,039.04	20,782.46
82 年	9,892.17	8,285.50	1,889.30	1,041.03	21,108.00
83 年	7,081.11	9,506.07	2,066.76	1,014.61	19,668.55
84 年	7,045.23	9,775.05	2,100.10	986.43	19,906.81
85 年	6,980.53	9,738.32	2,140.10	1,023.38	19,882.33
86 年	6,599.48	9,703.17	2,199.10	1,086.91	19,588.66
87 年	6,413.28	9,457.15	2,308.30	1,085.55	19,264.28
88 年	6,429.65	9,286.90	2,443.30	938.40	19,098.25
89 年	-	9,139.73	2,450.20	895.95	15,985.13



目的8：生活環境保護

指標類別8.1：空氣品質

指標項目 8.1.1：空氣污染指標（PSI>100 的天數）

1.指標定義：空氣污染指標（PSI）：將每日監測所得之懸浮微粒、二氧化硫、一氧化碳、臭氧及二氧化氮等五種主要污染物之濃度值，依其對人類健康程度的影響程度，以分段線性的方程式換算為 0-500 之指標值，其影響程度分五個等級。其中 101-200 為不良、201-300 為非常不良、等於或大於 301 為有害。由於各地測站天數不盡相同，本研究採空氣品質天數不良日數百分比代表

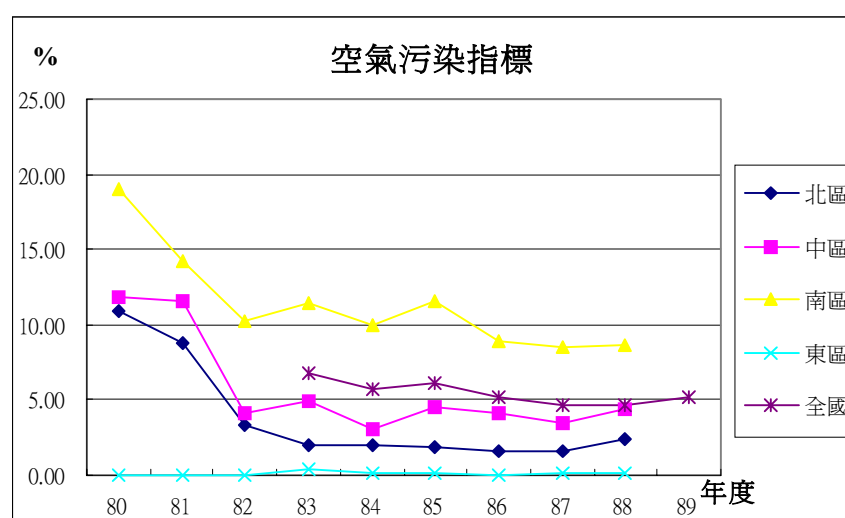
2.資料來源：行政院環保署，「空氣品質保護 25 年記實」→歷年各縣市空氣品質不良日數百分比

3.計算方式：無

附表 G-39 空氣污染指標

（單位：%）

	北區	中區	南區	東區	全國
80 年	10.91	11.78	19.07	0.00	-
81 年	8.83	11.57	14.18	0.00	-
82 年	3.29	4.12	10.29	0.00	-
83 年	1.99	4.95	11.39	0.42	6.83
84 年	1.93	3.02	9.97	0.14	5.73
85 年	1.82	4.53	11.51	0.14	6.12
86 年	1.56	4.13	8.94	0.00	5.23
87 年	1.55	3.43	8.55	0.14	4.61
88 年	2.40	4.41	8.66	0.14	4.69
89 年	-	-	-	-	5.18



目的8：生活環境保護

指標類別8.1：空氣品質

指標項目 8.1.2：交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比

1.指標定義：交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比

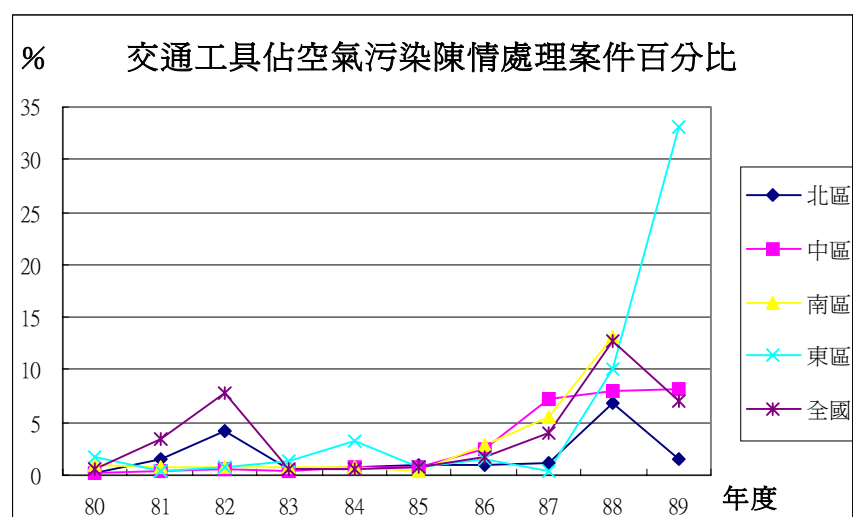
2.資料來源：行政院環保署，「環保統計資料」、「空氣污染陳情案件處理統計」

→a.空氣污染陳情案件處理；b.被陳情對象為交通工具

3.計算方式： $b/a \times 100\%$

附表G-40 交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比 (單位：%)

	北區	中區	南區	東區	全國
80 年	0.259	0.111	0.946	1.757	0.632
81 年	1.589	0.388	0.759	0.420	3.406
82 年	4.176	0.629	0.854	0.775	7.859
83 年	0.639	0.354	0.680	1.327	0.582
84 年	0.819	0.791	0.718	3.312	0.600
85 年	0.914	0.804	0.412	0.712	0.743
86 年	0.884	2.441	2.899	1.593	1.766
87 年	1.051	7.317	5.590	0.431	4.048
88 年	6.858	8.055	13.039	10.048	12.697
89 年	1.521	8.136	-	33.117	7.093



目的8：生活環境保護

指標類別8.2：噪音

指標項目 8.2.3：交通噪音佔噪音陳情案件百分比

1.指標定義：噪音陳情案件中交通噪音所佔比例

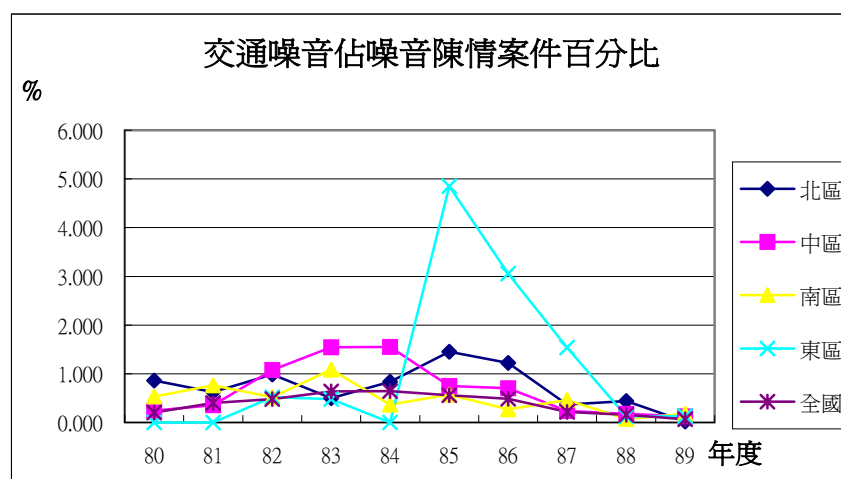
2.資料來源：行政院環保署，「環保統計資料」→a.噪音陳情案件處理；b.被陳情對象為交通噪音者

3.計算方式： $b/a \times 100\%$

附表G-41 交通噪音佔噪音陳情案件百分比

(單位：%)

	北區	中區	南區	東區	全國
80 年	0.860	0.242	0.535	0.000	0.206
81 年	0.626	0.357	0.765	0.000	0.399
82 年	0.983	1.079	0.521	0.521	0.479
83 年	0.499	1.547	1.082	0.481	0.641
84 年	0.834	1.549	0.366	0.000	0.647
85 年	1.452	0.748	0.575	4.851	0.556
86 年	1.222	0.702	0.268	3.058	0.484
87 年	0.365	0.238	0.462	1.538	0.217
88 年	0.438	0.180	0.070	0.124	0.155
89 年	0.017	0.124	0.177	0.129	0.066



目的9：環境資源消耗最小化

指標類別9.5：運輸能源數量

指標項目 9.5.1：運輸系統耗用能源數量

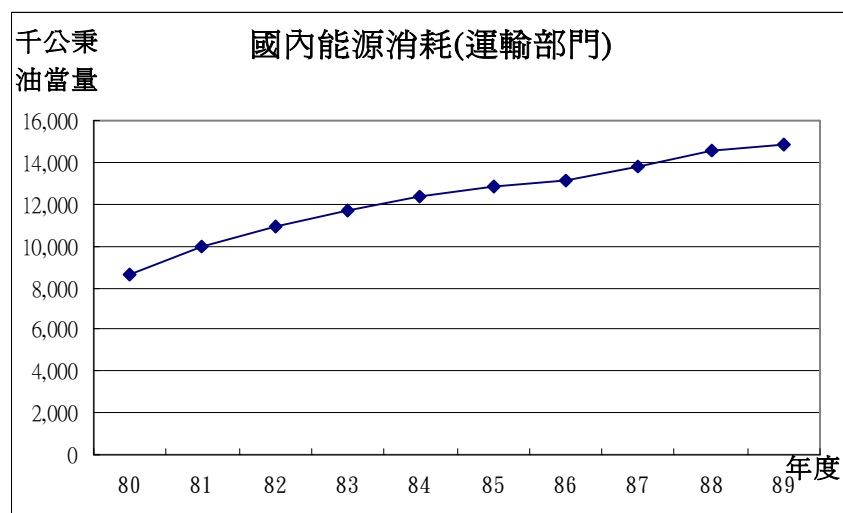
1.指標定義：使用運輸部門的能源消耗量

2.資料來源：經濟部能源委員會，「能源指標季報 90 年第二季」→國內能源消費（運輸部門）

3.計算方式：無

附表G-42 運輸系統耗用能源數量 （單位：千公秉油當量）

	全國
80年	8,629.7
81年	9,967.3
82年	10,877.2
83年	11,653.9
84年	12,329.6
85年	12,834.0
86年	13,166.3
87年	13,809.4
88年	14,522.0
89年	14,821.6



目的9：環境資源消耗最小化

指標類別9.2：運具種類與數量

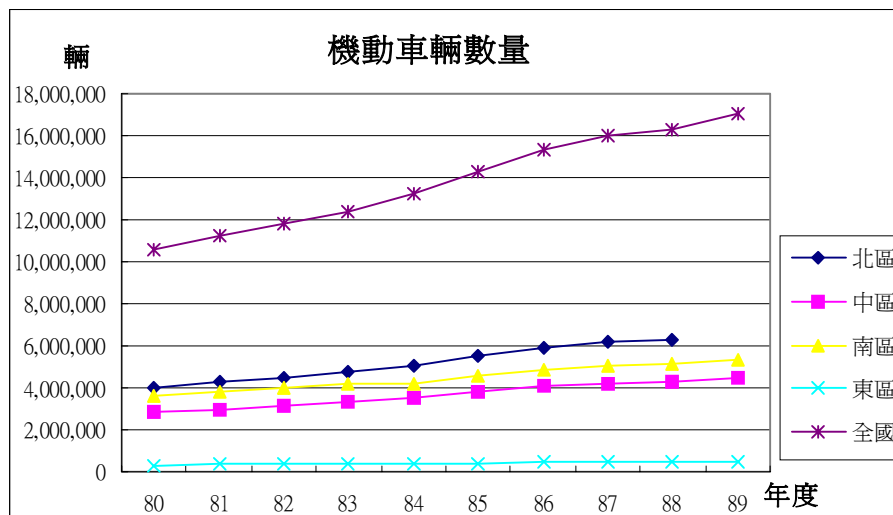
指標項目 9.2.1：機動車輛之數量

- 1.指標定義：機動車輛包括大客車、大貨車、小客車、機踏車、、等
- 2.資料來源：a.各縣市政府，「各縣市統計要覽」→各縣市車輛登記數（總計）；
b.交通部統計處，「89年交通統計要覽」→臺閩地區機動車輛數（總計）
- 3.計算方式：無

附表G-43 機動車輛數量

（單位：輛）

	北區	中區	南區	東區	全國
80年	3,971,408	2,841,494	3,593,294	323,237	10,611,036
81年	4,250,773	2,998,202	3,823,827	342,002	11,268,254
82年	4,490,566	3,165,113	4,039,877	360,431	11,856,528
83年	4,728,833	3,302,023	4,215,667	412,348	12,377,084
84年	5,072,462	3,517,155	4,212,570	399,284	13,201,471
85年	5,501,390	3,801,374	4,545,092	425,609	14,273,465
86年	5,935,355	4,073,877	4,848,189	453,516	15,345,743
87年	6,187,627	4,218,338	5,051,481	464,709	15,959,135
88年	6,329,844	4,308,416	5,171,207	469,697	16,317,768
89年	-	4,521,520	5,377,531	483,733	17,022,689



目的9：環境資源消耗最小化

指標類別9.3：建材數量

指標項目 9.3.3：公路（道路）路網新建面積（全國）

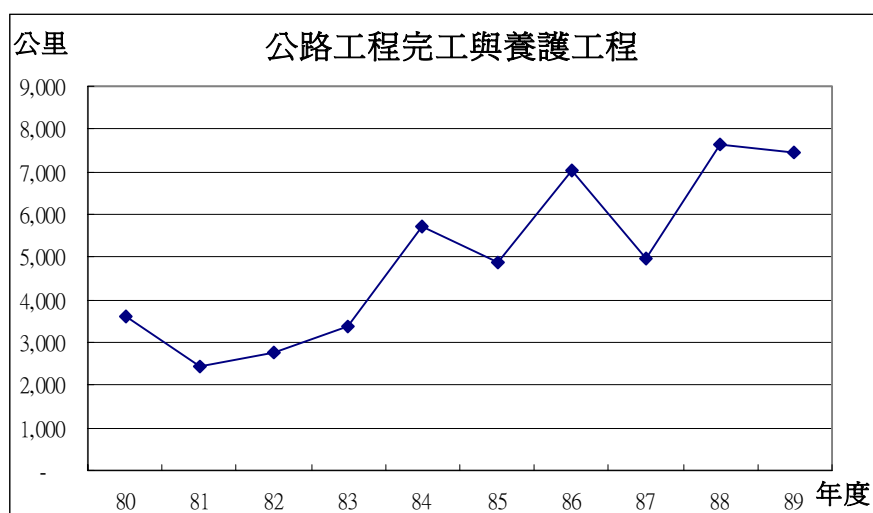
1.指標定義：使用公路工程完工數量中的新建高級路面、石子路面的公里數和養護成果中的疏修邊溝、修理護欄的公里數相加總來代替路網新建面積

2.資料來源：交通部公路局，「89年交通部公路局統計年報」→ a.省、縣鄉道公路工程完工數量（新建高級路面+新建石子路面）；b.省、縣鄉道公路養護工程成果（疏修邊溝+修理護欄）

3.計算方式： $(a+b)$

附表G-44 公路（道路）路網新建面積 （單位：公里）

	全國
80年	3,621
81年	2,455
82年	2,754
83年	3,396
84年	5,714
85年	4,882
86年	7,054
87年	4,986
88年	7,628
89年	7,458



目的9：環境資源消耗最小化

指標類別9.4：土地資源

指標項目 9.4.1：運輸系統使用之土地面積

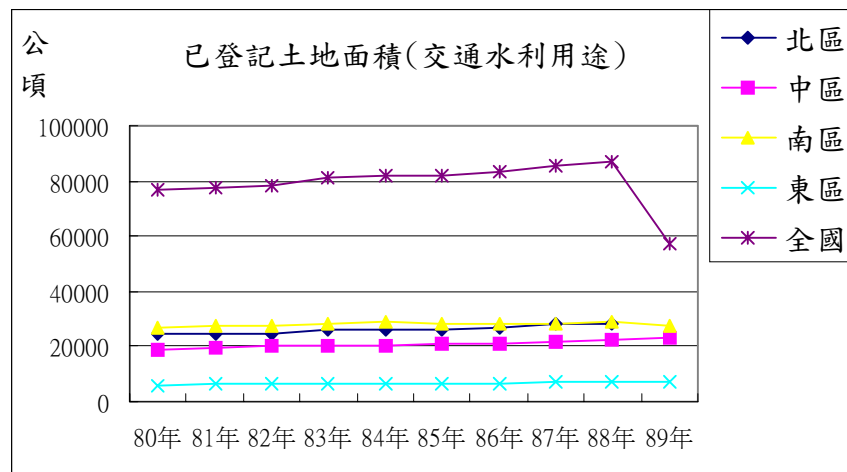
1.指標定義：利用交通用地的土地面積

2.資料來源：各縣市政府，「各縣市統計要覽」→各縣市已登記面積（交通水利用地）

3.計算方式：無

附表G-44 運輸系統使用之土地面積（單位：公頃）

	北區	中區	南區	東區	全國
80年	24,277.07	19,171.19	26,936.01	6,150.42	76,534.69
81年	24,437.71	19,381.83	27,625.40	6,202.86	77,647.79
82年	24,600.87	20,374.64	27,333.35	6,249.02	78,557.88
83年	26,290.22	20,296.06	28,509.62	6,357.36	81,453.26
84年	26,444.05	20,392.31	28,775.60	6,575.28	82,187.23
85年	26,292.74	20,721.40	28,147.26	6,797.31	81,958.71
86年	26,889.04	21,048.09	28,463.62	6,834.86	83,235.61
87年	28,164.69	21,552.86	28,498.87	7,044.02	85,260.44
88年	28,410.57	22,112.10	29,269.29	7,288.26	87,080.22
89年	-	22,937.64	27,218.02	7,382.48	57,538.14



目的9：環境資源消耗最小化

指標類別9.4：土地資源

指標項目 9.4.2：路網密度

1.指標定義：利用路網密度得知運輸設施對環境資源的消耗量

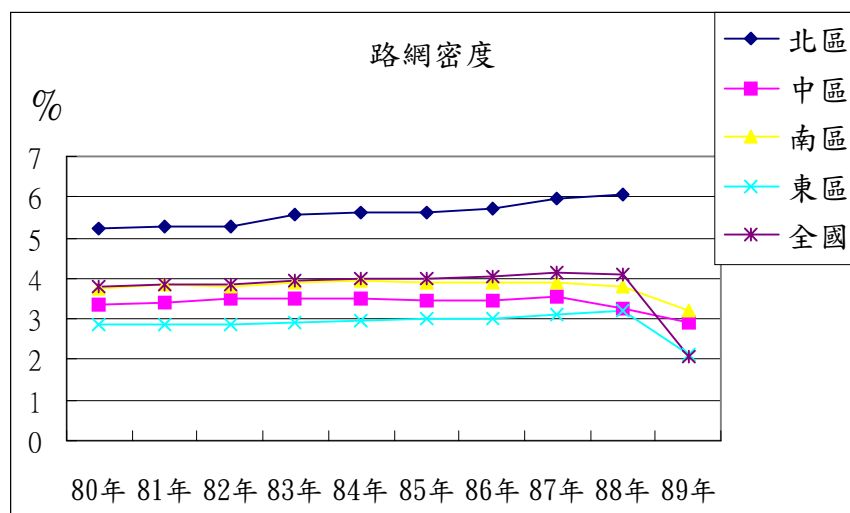
2.資料來源：各縣市政府，「各縣市統計要覽」→ a.各縣市已登記土地面積（交通水利用地）（公頃）；b.各縣市已登記土地面積（總計）（公頃）

3.計算方式： $a/b \times 100\%$

附表G-45 路網密度

（單位：%）

	北區	中區	南區	東區	全國
80年	5.24	3.36	3.74	2.84	3.79
81年	5.25	3.38	3.82	2.84	3.82
82年	5.28	3.51	3.79	2.86	3.86
83年	5.59	3.48	3.91	2.89	3.97
84年	5.62	3.49	3.94	2.97	4.01
85年	5.61	3.47	3.87	3.00	3.99
86年	5.72	3.47	3.91	3.01	4.03
87年	5.99	3.55	3.87	3.08	4.12
88年	6.05	3.24	3.80	3.19	4.07
89年	-	2.90	3.20	2.10	2.05



目的9：環境資源消耗最小化

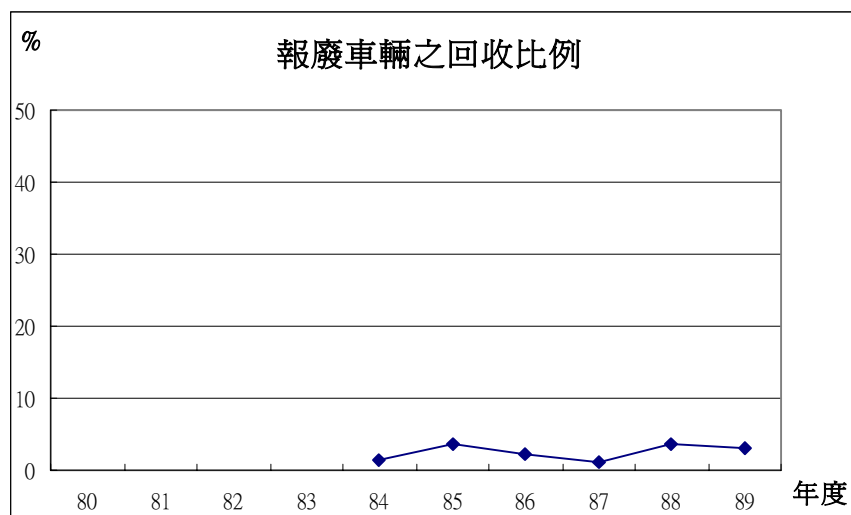
指標類別9.6：資源回收

指標項目 9.6.1：報廢車輛之回收比例

- 1.指標定義：利用報廢車輛(廢汽車、廢機車)占所有汽機車的數量之比例求得
- 2.資料來源：a.行政院環保署，「環境保護統計年報」→廢物品及容器回收稽核認證量統計(廢汽車、廢機車)(輛)；b.交通部統計處，「89年交通統計要覽」→臺閩地區機動車輛數(小客車、機器腳踏車)(輛)
- 3.計算方式： $a/b \times 100\%$

附表G-47 報廢車輛之回收比例 (單位：%)

	全國
80年	-
81年	-
82年	-
83年	-
84年	1.29
85年	3.64
86年	2.10
87年	1.25
88年	3.47
89年	3.14



附錄I

中英文名詞對照表

A		
Accessibility	可及性	51
Accommodation	趨應主義	30
Agenda 21	二十一世紀議程	1、8、51、81
AMOEBA 圖	雷達圖、變形蟲圖	143
Anarchism	無政府主義	30
Aucting	拍賣議價	71
Australia: State of the Environment	澳洲環境現況	97
Autonomous developments	自律發展	43
B		
Belgrade charter	貝爾格勒憲章	7、10
Biological Diversity Convention	生物多樣性公約	8
Bottom up	由下而上	107
C		
Candidate SDI	候選永續發展指標	86
Caring for the Earth	關懷地球	7、10、43
Carrying Capacity	承载力	1、24
CITES Convention on International Trade in Endangered Species	瀕危物種國際貿易公約	7、9
Communalism	社區主義	30
Compact city	緊湊城市	40
Conservatism	保守主義	30
Contract out	外包	72、75
Criminal law	刑法	72
Criterion-Influences-Action-Measures	準則-影響-活動-衡量	94
CSD	聯合國永續發展委員會	47
D		
dB	分貝	68
Delphi method	德菲法	100
Demotechnic	階級	34
Dialogue	對話	74
Driving Force	趨勢力	83
DSP Dominant Social Paradigm	主流社會典範	31
Dynamic Complexity	動態複雜性	99

E		
Earth charter	地球憲章	8
Eco	生活	26
Eco-anarchism	生態無政府主義	30
Eco-centric perspective	生態中心觀點	38
Ecological economic	生態經濟學	26
Ecological sustainability	生態的永續性	11、43
Ecology	生態學	26
Economics	經濟學	26
Economic efficiency	經濟效率	13
Economy of nature	自然的經濟	26
Ecosystems	生態系統	51
Environmental administration	環境行政	100
Environmental engineering	環境工程	100
Environmental integrity	環境保全	13
Environmental Perspectives to Year 2000 & Beyond	西元2000年後的环境展望	8
Environmental planning	環境規劃	100
Environmental policy formation	環境政策制定	100
Equity	公平	13
EPIs Environmental Performance Monitoring Indicators	環境計畫指標	85
EPI	環境績效指標	89
ESCAP	亞太社經委員會	9
EST Environmentally Sustainable Transport	環境的永續運輸	51
ETC Electronic Toll Collection	電子收費	77
External effect	外部效果	53
F		
Facilitating markets	促進市場機能	71
FAO	農糧組織	9
Forest Principle	森林公約	8
Framework convention on Climatic Change	氣候變化綱要公約	8
Freeing the market	自由化市場	71

G		
Gainaism	自然主義	30
GDP	經濟成長率	47
Genuine Saving	真實儲蓄	39
Global environment Outlook-2000	2000 年全球環境展望	9
Global Greens Conference	全球綠盟大會	9、10
Global Tomorrow Coalition	全球明日聯盟	86
Government intervention	政府干預	71
Green GNP	綠色國民所得帳	39
Green Metro Index	綠色都會指數	82
Guardianship	守望	42
GWP	全球總生產毛額	97
H		
HDI Human Development Index	人類發展指標	43
HDI	人文發展指數	46
HFI Human Freedom Index	人類自由指標	43
Human resources	人力資源	39
Humanistic	人本	29
I		
IER Inverse Elasticity Rule	反需求彈性法則	56
IISD the International Institute for Sustainable Development	國際永續發展研究所	82
Impact	影響	83
Independent agencies	獨立機構	72、75
Indicator	指標	49
INTECOL	國際生態學聯合會	11
Intervention	仲裁主義	30
ISEW Index of Sustainable Economic Welfare	永續福利經濟指標	39、40
IUBS	國際生物科學聯合會	11
IUCN World Conservation Union	世界保育聯盟	7、10
L		
LACSD	跨機構永續發展小組	9
Liability rules	責任法制	72

M		
Market mechanism	市場機制	71
Man and Biosphere Program	人類與生物界的企劃	7
Mandatory insurance	強制保險	72
Man-environment system	人與環境系統	43
Mobility	機動性	51
N		
National Wealth	國民財富	39
Natural resources	自然資源	39
NEP New Environmental Paradigm	新環境典範	32
Non-renewable resources	不可再生資源	51
NRTEE	國家圓桌會議－環境與經濟	93
NSED The National Strategy for Ecologically Sustainable Development	生態的永續發展國家政策	97
O		
OECD Organization for Economics Co-operation and Development	經濟合作與發展組織	12、51、81、82、83、86
Our Common Future	我們共同的未來	8
Overlapping Consensus	重疊共識	37
P		
Paradigm shift	典範轉換	31
Pareto Efficiency	柏納圖效率	71
Partnership	伙伴關係	42
Pointer	指針、暗示	49
Policy dialogue	政策對話	72
Population equivalent	人口當量	95
Possibilism	或然論	34
Predictive indicator	預測性指標	43
Pressure-State-Response System	壓力-狀態-反應系統	96
Pressure	壓力	83
Produced assets	已造資產	39
Proposed SDI	被推薦的永續發展指標	86
PSR Pressure- State- Response	壓力-狀態-反應	82、83、89

Q		
Quality of life	生活品質	43
R		
Renewable resources	可再生資源	51
Renewable substitutes	可再生替代資源	51
Reproducibility	再生能力	44
Resource flow	資源流動	99
Resource inflow and outflow	資源輸入與輸出	99
Resource stock	資源存量	99
Retrospective indicator	回顧性指標	43
Rio Declaration	里約宣言	8
S		
Science paradigm	科學典範	31
SDI group	永續發展指標小組	86
SEEA System of Integrated Environmental and Economic Accounting	環境經濟綜合核算體系	39、47
Self-interest	自利	37
Simulating markets	模擬市場機能	71
Society	社會	14
SS strong sustainability	趨強永續性	38
State	狀態	83
Stewardship	照護	42
Steward	管理者	52
Sustainability	永續性	38
Sustainable Development	永續發展	51
Sustainable Mobility	永續移動	51
Sustainable yield	永續的產量	11
T		
TDM	旅運需求管理	72
Techno-centric perspective	技術中心觀點	38
The Earth Summit	地球高峰會議	8
The Limit to Growth ñA Report of the Club of Rome	成長的極限—羅馬俱樂部報告	7
The Ramsar Convention	蘭薩爾公約	7、10

The tragedy of the commons	公共財的悲劇	26
Top down	由上而下	107
Transport modes	運具比例	82
Travel Demand Management	旅運需求管理	72
Travel time	旅行時間	82
TSM	運輸系統管理	73
U		
UN Conference on the Human Environment	聯合國人類環境會議	7
UNCED	聯合國環境與發展會議	10
UNCHS	人類居所中心	9、81、82
UNCHS UN Center for Human Settlements	聯合國人類居所中心	81、82
UNCSD United Nations Commission on Sustainable Development	聯合國永續發展委員會	8、9、48、81、82
UNDP United Nations Development Programme	聯合國發展規劃署	9、10、43、46、82
UNEP United Nations Environment Programme	聯合國環境規劃署	7、9、10、82
UNESCO	聯合國經濟與社會理事會	9
User fees	使用者付費	71
V		
VSS very strong sustainability	極強永續性	38、39
VWS very weak sustainability	極弱永續性	38
W		
WCED World Commission on Environment and Development	世界環境與發展委員會	1、7、12、38
World Bank	世界銀行	81、85
World Conservation Strategy	世界自然保育策略	7
World Resource	世界資源	82
World Watch	看守世界	9、10
WRI World Resource Institute	世界資源研究所	81、82
WS weak sustainability	趨弱永續性	38
WWF World Wide Fund for Nature	世界野生動物基金會	7、10

附錄J

簡報

永續運輸之量化指標

交通部運輸研究所
中華民國九十一年七月



簡報大綱

- 研究內容回顧
- 指標之選取
- 指標之計算方法
- 各分區與全國之指標呈現
- 各分區與全國之發展策略
- 結論與建議

永續運輸之量化指標研究 2

研究流程

- 永續發展意義與內涵
- 永續運輸意義與內涵
- 國內外永續運輸現況與趨勢
- 永續運輸指標之建立
 - 指標之訂定、發展程序與重要性排序
- 永續運輸之現況與發展策略分析
 - 指標選取、指標指數計算、指標呈現
 - 各分區與全國之發展策略
- 結論與建議

永續運輸之量化指標研究 3

永續運輸的意義

- 社會、經濟、環境永續發展所需要且能支撐之運輸系統
 - 所需要—社會經濟部門發展所需之基本運輸需求（服務）
 - 所能支撐—社會、經濟、環境所能支持之運輸系統（運輸供給）

永續運輸之量化指標研究 4

永續運輸的內涵

影響面		社會	經濟	環境	政策	科技
運輸系統		人口特性 土地使用 價值觀	價格 需求管理		補貼 稅費	
運輸供給	運具		
	路網場站		
	營運組織					
	營運管理			

永續運輸之量化指標研究 5

永續運輸之目標

- 課題：社會、環境、經濟
- 價值
 - 安全、可及、清潔、公平、經濟、舒適
- 目標
 - 在社會、經濟、環境永續發展的條件下，提供一個安全、潔淨、舒適、公平、效率的運輸系統

永續運輸之量化指標研究 6

永續運輸之目的

- 社會公平
- 生命和財產傷害的風險最小化
- 教育和公民參與
- 運輸系統的營運效率
- 運輸需求的最小化
- 技術發展
- 生態環境保全
- 生活環境保護
- 環境資源的消耗最小化

永續運輸之量化指標研究 7

指標擬定方法-1

- 參考聯合國的指標分類 (DPSIR) 架構由課題產生指標
- 指標類別及指標項目發展程序
 - 選定某一課題(社會、經濟、或環境...)，列出該課題內涵。
 - 詳細檢視課題背後所隱含之眾多運輸問題。
 - 探討該問題形成之因果關係(D/P、S)概念模式與政府就此問題可能之改善策略(R)，分別填入DPSIR表中。

永續運輸之量化指標研究 8

指標擬定方法-2

- 指標類別及指標項目發展程序(續)
 - 就表中之原因(D/P)、狀態(S)、政府政策(R)分別擬定一至數項適宜之指標類別及其指標項目。
 - 將前述所有運輸問題之指標類別分別歸類至適當之目的項中。
 - 就每一個目的項，進行指標類別之重要性排序。
 - 由指標類別中選取適當(重要具代表性)之指標項目進行運輸系統永續發展的綜合衡量。

永續運輸之量化指標研究 9

指標之篩選

- 蒐集所有指標項目之原始資料
 - 80年~89年，以縣市為基本單位
- 第一階段篩選量化指標項目
 - 資料不易取得
 - 僅有一年資料(如經濟面：機動車輛延車公里數)
 - 某些指標資料研究中
- 第二階段篩選量化指標項目
 - 進行指標項目原始資料之相關性分析
 - 以判定係數高於80%作為指標合併準則

永續運輸之量化指標研究 10

指標指數之計算與呈現-1

- 指標之性質
 - 正向指標
 - 若指標之數值愈大代表該狀態之發展有利於永續運輸的發展
 - 如：大眾運輸的服務人數、運具的能源使用效率、腳踏車道之比例等
 - 負向指標
 - 若指標之數值愈小顯示該狀態愈有利於永續運輸的發展
 - 如：肇事率、平均旅行時間、空氣污染的數量等
 - 指標項目(如涉及公平性者)並無正向、負向之概念時，則視其為正向指標。

永續運輸之量化指標研究 11

指標指數之計算與呈現-2

- 指標指數之計算步驟
 - 令基期之指標值為 Q_0 ，基期之指數為100。目標期之指標值為 Q_t ，指數為 I_t 。
 - 若該指標項目屬正向指標，則目標期之指數 I_t 計算方式如下：
$$I_t = \frac{1/Q_t}{1/Q_0} \times 100 = \frac{Q_0}{Q_t} \times 100$$
 - 若該指標項目屬負向指標，則目標期之指數 I_t 計算方式如下：
$$I_t = \frac{Q_t}{Q_0} \times 100$$

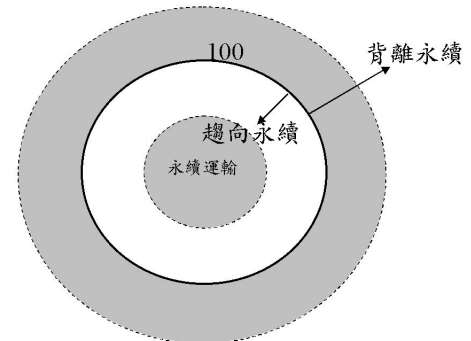
永續運輸之量化指標研究 12

指標指數之計算與呈現-3

- 繪製雷達圖（AMOEB圖）
 - 經由前述指標指數計算之調整，可使雷達圖之核心顯示為永續，而往外擴散則顯示該發展方向不利於永續運輸的發展。
 - 選取社會、經濟與環境之所有代表性指標項目依前述方法繪製北、中、南、東部地區與全國之雷達圖

永續運輸之量化指標研究 13

指標指數之計算與呈現-4



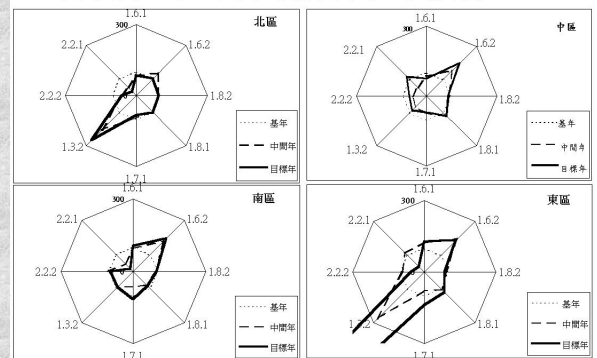
永續運輸之量化指標研究 14

指標數量

- 九目的初擬指標
 - 47指標類別
 - 138指標項目
 - 社會面52，經濟面45，環境面41
- 九目的篩選呈現指標
 - 31指標類別
 - 47指標項目
 - 社會面18，經濟面15，環境面14指標

永續運輸之量化指標研究 15

各分區社會面指標之比較



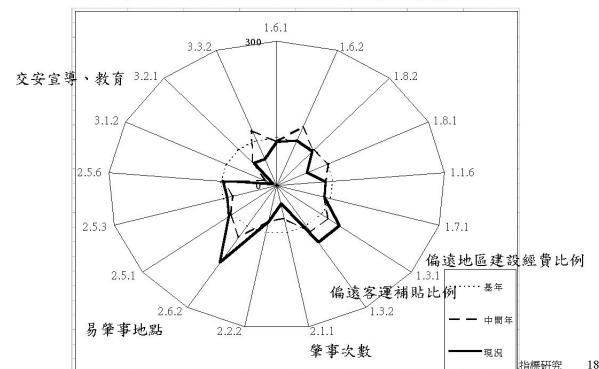
永續運輸之量化指標研究 16

永續運輸社會面分區指標發展趨勢

- 趨向永續指標
 - 北區、東區、南區：每萬輛車肇事死亡人數
 - 中區：大眾運輸路網服務密度
 - 南區：預算分配與運輸需求相對比例
- 背離永續指標
 - 北區、東區：偏遠客運服務補貼比例
 - 中區、東區：大眾運輸之服務人數比例
 - 南區：大眾運輸路網服務密度

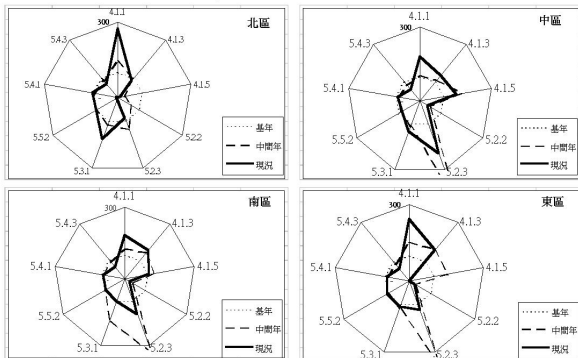
永續運輸之量化指標研究 17

全國社會面指標之發展趨勢



指標研究 18

各分區經濟面指標之發展趨勢



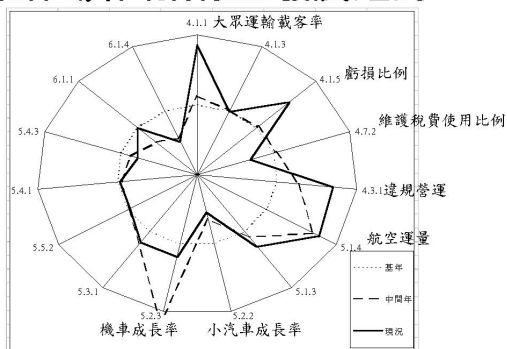
永續運輸之量化指標研究 19

永續運輸經濟面分區指標之比較

- 趨向永續指標
 - 北區：虧損比例
 - 中區、南區、東區：小汽車年成長率
- 背離永續指標
 - 北區、中區、南區、東區：大眾運輸之平均載客率
 - 中區、南區、東區：每員工服務旅客數

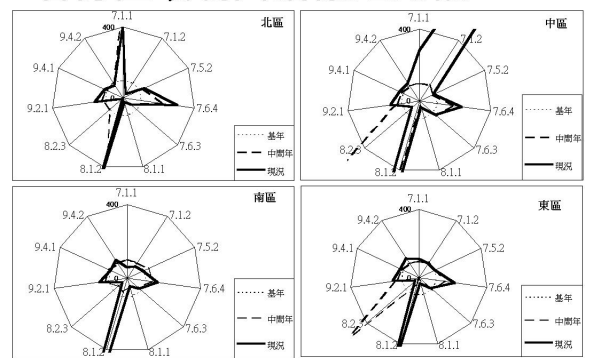
永續運輸之量化指標研究 20

全國經濟面指標之發展趨勢



永續運輸之量化指標研究 21

各分區環境面指標之比較



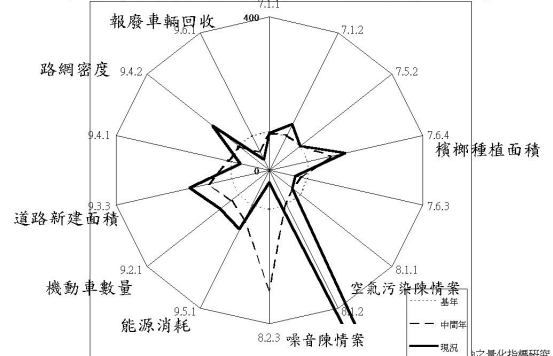
永續運輸之量化指標研究 22

永續運輸環境面分區指標發展趨勢

- 趨向永續指標
 - 北區：集水區之比例
 - 北區、中區、南區、東區：空氣污染指標
 - 南區：保護區、保育區之比例
- 背離永續指標
 - 北區、中區：保護區、保育區之比例
 - 南區、東區：檳榔樹種植面積
 - 北區、中區、南區、東區：交通工具佔空氣污染陳情案件百分比

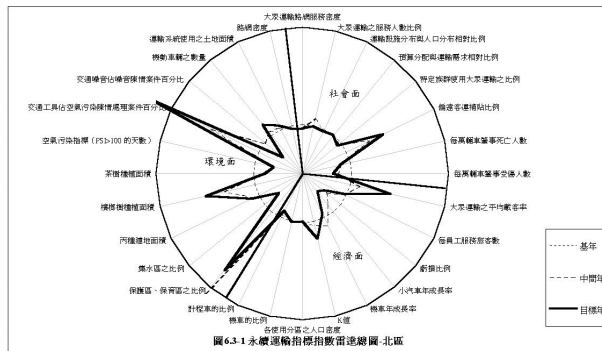
永續運輸之量化指標研究 23

全國環境面指標之發展趨勢



永續運輸之量化指標研究 24

發展策略~北區總圖



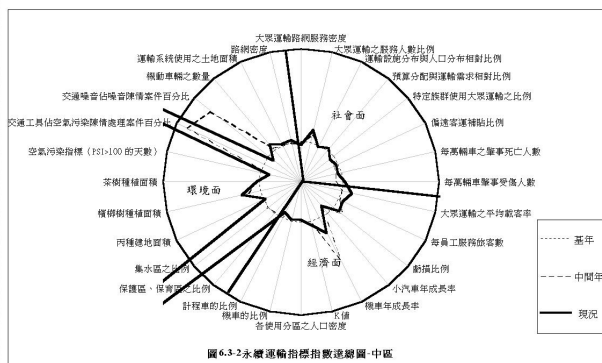
永續運輸之量化指標研究 25

發展策略~北區

- 此區在經濟面與環境面之永續程度表現較弱，尤其在環境面的變化最為顯著。
- 指標項目
 - 偏遠客運補貼比例
 - 大眾運輸平均載客率
 - 保護區、保育區之比例
 - K值
 - 交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比
- 發展策略
 - 建立促進大眾運輸發展制度
 - 健全都市交通管理
 - 加強水土保持措施與建立完善的土地管理制度
 - 建立汽機車環保制度

永續運輸之量化指標研究 26

發展策略~中區總圖



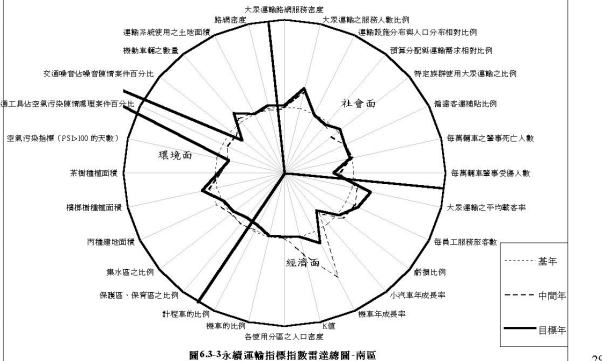
永續運輸之量化指標研究 27

發展策略~中區

- 此區在經濟面與環境面之永續程度表現較弱，尤其在環境面的變化最為顯著。
- 指標項目
 - 虧損比例
 - 機車年成長率
 - 保護區、保育區之比例
 - 交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比
- 發展策略
 - 建立促進大眾運輸發展制度
 - 反映汽機車持有與使用成本
 - 加強水土保持措施與建立完善的土地管理制度
 - 加強移動污染源排放量檢測及取締功能

永續運輸之量化指標研究 28

發展策略~南區總圖



29

發展策略~南區

- 南區區域運輸相較於北區與中區，尤其在經濟面呈現出較弱的永續程度。
- 指標項目
 - 機車年成長率
 - 大眾運輸之服務人數比例
 - 大眾運輸平均載客率
 - 交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比
- 發展策略
 - 反映汽機車持有與使用成本
 - 建立促進大眾運輸發展制度
 - 提昇大眾運輸服務品質
 - 加強移動性污染源排放量檢測及取締功能

永續運輸之量化指標研究 30

發展策略~東區總圖

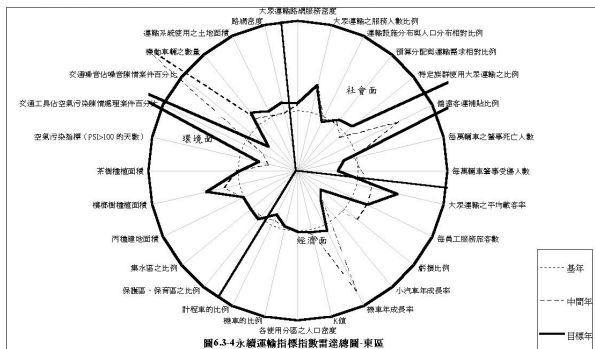


圖 6.3.4 永續運輸指標指數趨勢圖-東區

永續運輸之量化指標研究 31

發展策略~東區

- 此區在所有分區中，無論是社會、經濟、環境面均呈現出較弱的永續性(相對於過去之表現)
- 指標項目
 - 偏遠客運補貼比例
 - 大眾運輸之服務人數比例
 - 大眾運輸之平均載客率
 - 每員工服務旅客數
 - 檳榔樹種植面積
 - 交通工具佔空氣污染陳情處理案件百分比

永續運輸之量化指標研究 32

發展策略~東區

- 發展策略
 - 健全大眾運輸經營環境
 - 提昇大眾運輸服務品質
 - 推動大眾運輸經營管理智慧化
 - 建立促進大眾運輸發展制度
 - 加強水土保持措施
 - 建立完善的土地管理制度
 - 加強移動性污染源排放量檢測及取締功能

永續運輸之量化指標研究 33

發展策略~全國總圖

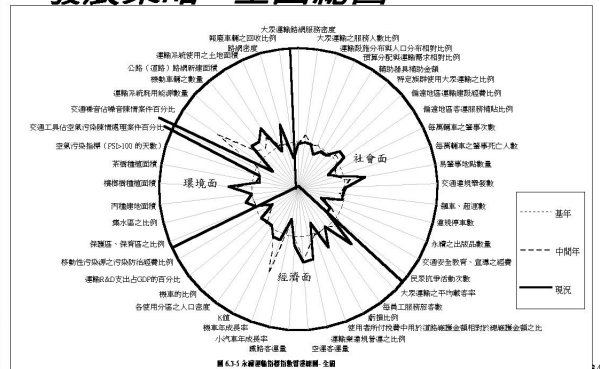


圖 6.5.5 永續運輸指標指數趨勢圖-全國

永續運輸之量化指標研究 34

發展策略~全國

- 區域運輸在經濟面所呈現的永續性最弱，其次為環境面，最後為社會面。
- 指標項目
 - 偏遠地區運輸建設經費比例
 - 易肇事地點數量
 - 大眾運輸之平均載客率
 - 空運客運量
 - 機車年成長率
 - 運輸系統耗用能源數量
 - 檳榔樹種植面積
 - 運輸業違規營運比例
 - K值
 - 機車車輛之數量
 - 道路路網興建面積
 - 空氣污染陳情案件

永續運輸之量化指標研究 35

發展策略~全國

- 發展策略
 - 健全建設財源分配制度
 - 促進道路交通安全
 - 建立促進大眾運輸發展制度
 - 健全運輸市場的競爭機制
 - 健全區域發展與都市交通管理
 - 反映汽機車持有與使用成本
 - 推動省能源低污染運輸方式
 - 健全道路網路功能
 - 加強移動污染源排放量檢測及取締功能
 - 加強水土保持與建立完善的土地管理制度

永續運輸之量化指標研究 36

結論-1

- 世界各國對於衡量永續性的主要方法仍以經濟面、環境面、社會面三個面向為發展基礎
- 以永續運輸之定義：「社會、經濟、環境永續發展所需要且能支撐之運輸系統」所引發之社會、經濟與環境課題，建立價值、目標與目的。
- 以DPSIR為架構，由課題發展適當的指標類別與指標項目來反映現有運輸問題
- 蒐集資料，繪製指標項目雷達圖，以綜合呈現各區域與全國之永續運輸發展趨勢

永續運輸之量化指標研究 37

結論-2

- 區域的發展趨勢
 - 北區與中區在經濟面與環境面之永續程度表現較弱，尤其在環境面呈現的變化最為顯著
 - 南區相較於北區與中區，尤其在經濟面呈現出較弱的永續程度
 - 東區在所有分區中，無論是社會、經濟、環境面均呈現出較弱的永續性

永續運輸之量化指標研究 38

結論-3

- 全國的發展趨勢
 - 在經濟面所呈現的永續性最弱，其次為環境面，最後為社會面
- 技術與社會人文層面之發展策略
 - 現有運輸科技之改良
 - 創新科技之引進
 - 新的都市結構
 - 新的經濟體系
 - 新的國際關係
 - 新的生活方式
 - 新的社會價值

永續運輸之量化指標研究 39

建議

- 永續運輸指標系統之檢視、篩選與新建
- 建立永續運輸的資訊管理系統
- 定期發佈永續運輸指標變化，使政府施政績效透明化
- 深化永續運輸指標量化的方法，建立綜合評估模式
- 成立永續運輸推動委員會或工作小組，督導政策之推動
- 加強永續運輸之教育宣導，追求全民共識
- 建立解析度高之代表性指標，具體表現永續運輸

永續運輸之量化指標研究 40

簡報完畢，敬請指教。



