

第六章 公路投入成本暨服務績效評估

本研究所建置之「公路投入成本暨服務績效評估資訊系統」，於第五章中說明了各項蒐集資料之內容與資料檔轉換過程，並陳述應用系統之架構內容，以及公路基本資料(車道數、道路寬)、公路投入成本資料(修建與養護工程)、服務產出資料(肇事當量資料、公路旅行時間、交通量)之資料型態，其查詢與顯示功能則說明於系統操作手冊，上述資料皆為本計畫進行公路投入與產出績效評估之主要元素。本章則將針對資訊系統的另一主要功能--公路投入成本與服務產出績效評估之應用進行說明。6.1 節說明本計畫採用績效指標之選取過程，6.2 節闡述採用之績效評估方法，6.3 節則為公路投入成本暨服務績效評估之實證分析與應用說明。

6.1 績效評估指標之建立

績效評估指標設置原則

公路投入成本與服務產出之績效評估屬多向度層面，考慮之因素也多元化，且具多目標之特質，因此在績效評估指標的選擇與設置上，尤需多方考量。道路系統之建設目標不外乎安全、迅速、經濟、便利、舒適可靠、及社會責任等，這些期望目標也有若干指標與之對應。本計畫在績效評估指標設置準則上，採用下列兩項主要原則：

1.時間尺度 (Time Scale)：

在不同年期以不同之指標 (例如：交通運轉指標、交通安全指

標等) 評估公路投入成本所產生之效能。

2. 指標種類 (Index Type) :

在績效評估指標的選擇上分為可量化指標(Quantitative)與不可量化之質化指標(Qualitative)。

績效評估指標之選取

績效評估指標之選擇若能搭配適合之評估模式及方法論，將使「公路投入成本暨服務績效評估資訊系統」更具完整性與客觀性，根據交通部運輸研究所「都市地區運輸系統績效監測制度之推廣與績效指標合理值之檢討修訂」，民國 91 年(請參閱 2.1 節之文獻內容)，對於市區道路系統之目標需求大致為：安全、迅速、經濟、便利、舒適可靠、及社會責任，其建議績效指標項目有：道路系統肇事嚴重性、平均旅行速率及每車平均享有之道路面積。本計畫納入參考的指標是肇事嚴重性與平均旅行速率，肇事嚴重性代表交通安全績效指標，平均旅行速率則代表交通運轉績效指標。

在指標選取過程中，本計畫將評估指標因子分為量化與非量化兩類，其中量化因子有：

- (1) 服務水準因子：以平均旅行速率代表。
- (2) 肇事因子：以肇事當量代表。
- (3) 其他因子(例如:公路被破壞程度(PSI)等)。

非量化因子有：

- (1) 公部門因子：公路總局或高速公路局之年度考核。

(2)環境因子：排放廢氣量或噪音等。

(3)其他因子(例如:公路行駛舒適程度、景觀等)

因非量化因子所涉及的不確定性太大，本研究係以可量化因子(服務水準因子與肇事因子)作為後續公路服務績效的主要考量，至於公路行駛舒適程度、公路被破壞程度、景觀等因素，因相關資料無法取得，因此本計畫並未納入考量。

另外，在非量化因子方面之公部門因子屬決策層面不予考慮，環境因子則為交通運行對環境影響程度之統稱，本計畫僅保留此環境因子為備用因子(提供作為後續研究之用)，於後續 6.2 節道路服務績效評估上並未實際引用。

因囿於可取得資料上的限制，本計畫最後選擇之績效評估方式，依選取因子的特性將之區分為三類：

第一類：以單一評估指標進行服務績效評估，納入考量的因子如下：

- 1.平均旅行速率 – 以路段平均旅行速率代表，速率愈大者表道路服務績效愈佳。
- 2.肇事嚴重性 – 以肇事當量或交通事故率代表，肇事當量或交通事故率愈大者表道路服務績效愈差。

第二類：以多重評估因子進行綜合績效指標值計算，但不納入公路投入成本，綜合考量的因子包括：

- 1.平均旅行速率 – 以路段平均旅行速率代表，速率愈大者表道路服務績效愈佳。
- 2.肇事嚴重性 – 以肇事當量代表，肇事當量愈大者表道路服務績效

愈差。

3.環境因素 – 本計畫將此因子視為備用因子。

第三類：同時考量投入與產出評估因子，並納入公路投入成本，以 DEA 模式分析所得之效率值作為績效評估指標值，可納入考量的投入與產出項目如下表：

投入項目	產出項目
修建成本總和(單位：仟元)	肇事當量得分
養護成本總和(單位：仟元)	交通事故率(單位：死亡人數/每億車公里)
養護人力(單位：人)	平均旅行速率(單位：公里/小時)
人事成本(單位：元/月)	平均旅行速率得分
新建成本(單位：仟元)	全日交通量(單位：PCU/日(雙向合計))
拓寬成本(單位：仟元)	全日車公里(單位：車公里/日(雙向合計))
改善成本(單位：仟元)	
其他修建成本(單位：仟元)	

績效評估指標得點值之計算

上述被採用之評估因子(包括：服務水準因子與肇事因子)若僅考量其中單一因子進行公路績效評估，可直接利用被選取評估因子之原始值進行比較，例如：服務水準因子可以旅行速率之大小進行績效評比，速率愈大者績效愈佳，但若考量二個以上(含)評估因子進行綜合績效評比時，若仍以個別評估因子之原始值配合不同加權值計算綜合績效值進行評比，將會產生偏誤，其原因乃各評估因子的計量單位與衡量尺度可能並不相同(例如：旅行速率為公里/小時，而肇事之計量單位為肇事當量，兩者之計量單位不同，衡量尺度也差異極大)，因

此在進行綜合績效評比前，應針對各評估因子進行因子值的標準化，此處之標準化過程乃是將各評估因子以 0~10 分的尺度進行得點值 (Scores)計算。各績效評估因子之得點值計算方式，說明如下：

(1)平均旅行速率(travel speed)之得點值計算

先將台灣地區的道路進行分類，高速公路與快速道路歸為一類，省道與縣道則歸為另一類，各類中所有路段分別依旅行速率值排序，亦即高速公路與快速道路的所有路段彼此進行排序，省道與縣道彼此進行排序，評比的標準是以旅行速率最低者得 0 分，最高者得 10 分，得點值愈高之路段表示其交通運轉績效愈好，其餘路段旅行速率值之得分如下列公式計算：

$$\text{得分} = \left(\frac{10}{\text{最高旅行速率} - \text{最低旅行速率}} \right) * (\text{該路段旅行速率} - \text{最低旅行速率})$$

(2)肇事當量之得點值計算

路段肇事當量的計算包括總肇事次數與肇事傷亡程度兩個肇事因素，本計畫利用肇事當量顯示肇事的嚴重性，其計算公式如下所示(此公式採用交通部運輸研究所易肇事路段之分析成果)

$$ETAN = 9.5 * F + 3.5 * J + TAN$$

ETAN：肇事次數當量(肇事嚴重性)

F：事故死亡人數

J：事故受傷人數

TAN：總肇事次數

接著將台灣地區所有路段的肇事當量排序，評比的標準是以肇事當量最高者得 0 分，肇事當量最低者得 10 分，得點值愈高之路段表示其交通安全績效愈好，其餘路段肇事當量之得分如下列公式計算：

$$\text{得分} = \left(\frac{10}{\text{最高肇事當量} - \text{最低肇事當量}} \right) * (\text{最高肇事當量} - \text{該路段肇事當量})$$

(3)環境因子

此因子為備用因子，所有路段皆給同樣的分數，得零分。

6.2 道路服務績效評估

經由第四章公路投入成本與服務產出資料之分析，以及前節績效評估指標因子之選取，本研究針對於同一路線不同路段間、或不同路線間之道路服務績效評比，採用之服務績效評估方法區分為三類：

1.第一類：僅考量單一評估因子。

僅針對單一評估因子進行道路服務績效評估，例如：旅行速率屬於交通運轉績效因子，肇事當量屬於交通安全績效因子。

2.第二類：考量一個以上之評估因子，但不納入公路投入成本。

有關此類道路服務績效之評比，本計畫所考量的評估因子有三：平均旅行速率、肇事當量、環境因子，此三個評估因子在進行綜合績效評比前，係以層級分析法 (AHP , Analytic Hierarchy Process) 進行各評估因子加權值(Weight)的計算，最後再以加權方式將所計算出之道路綜合績效值進行道路績效評比。

3.第三類：納入公路投入成本資料，進行投入產出之績效評估。

第三類方式乃是將公路投入成本資料納入考量。本研究利用 DEA 法將公路投入成本(養護或修建成本)應用在公路投入成本與服務產出績效評估上，可考慮的投入項目包括養護人力、人事成本、養護成本與修建成本等，可考慮的產出項目則包括平均旅行速率、肇事當量、交通量等，透過 DEA 模式計算的效率值(Efficiency)來進行道路績效之評比。

6.2.1 單一因子績效評估

前述已提及本計畫對於同一路線不同路段間、或不同路線間之道路服務績效評比，可考量的評估因子有三：平均旅行速率、肇事當量、環境因子，若僅考量其中單一因子進行公路績效評估，可直接利用被選取評估因子之原始值進行比較，例如：進行交通運轉績效評估時，可以旅行速率之大小進行績效評比，速率愈大者表績效愈佳，此外旅行速率也可透過公路容量手冊之衡量標準，轉換為對應之服務水準(A~F 級)，服務水準 A 級者表績效愈佳，服務水準 F 級者表績效愈差。

進行交通安全績效評估時，可以肇事當量之大小進行績效評比，肇事當量愈小者表績效愈佳。但此處特別提及的是，肇事因子較能反映交通安全的績效表現，但不一定能真實呈現道路服務績效之好壞(例如：道路服務水準的好壞與肇事嚴重程度並非成絕對關係，兩者間的相關性有待實際資料作進一步的分析)。

本計畫所建置之「公路投入成本暨服務績效評估資訊系統」中，有關單一評估因子之績效評比其採用方式為：

1.旅行速率之績效顯示

首先將高快速公路與一般公路(省道或縣道)之旅行速率轉換為對應之服務水準等級，接著以不同顏色顯示不同服務水準，綠色表服務水準 A~C 級，黃色表服務水準 D 級，紅色表服務水準 E~F 級，綠色者表道路交通運轉績效佳，紅色表道路交通運轉績效差。有關高快速公路與一般公路旅行速率所對應之服務水準，

分別參考表 6.2-1 至表 6.2-3。

2. 肇事當量之績效顯示

首先將道路之肇事次數、死亡人數、傷亡人數轉換為肇事當量，轉換公式如下：

$$ETAN = 9.5 * F + 3.5 * J + TAN$$

ETAN：肇事次數當量(肇事嚴重性)

F：事故死亡人數

J：事故受傷人數

TAN：總肇事次數

接著以不同顏色顯示不同肇事當量(肇事嚴重性)之級距，淺綠色表 0~1，深綠色表 1~4.5，黃色表 4.5~10.5，咖啡色表 10.5~20，深紅色表 20 以上，肇事當量愈小者表交通安全績效愈佳。由於各路段的長度並不相同，因此建議以單位長度的肇事當量進行路段間的評比較為恰當。

表 6.2-1 旅行速率對應的服務水準(高速公路部分)

平均速率 (公里/小時)	服務水準等級
≥ 90	A
≥ 85	B
≥ 80	C
≥ 70	D
≥ 60	E
< 60	F

資料來源：2001 年台灣地區公路容量手冊(第四章)

表 6.2-2 旅行速率對應的服務水準(快速道路部分)

平均速率 (公里/小時)	服務水準等級
≥ 70	A
≥ 65	B
≥ 60	C
≥ 50	D
≥ 40	E
< 40	F

資料來源：2001 年台灣地區公路容量手冊(第九章)

表 6.2-3 旅行速率對應的服務水準
(郊區多車道公路部分-四車道(含)以上)

平均速率 (公里/小時)	服務水準等級
≥ 65	A
≥ 63	B
≥ 60	C
≥ 55	D
≥ 40	E

< 40	F
------	---

資料來源：2001 年台灣地區公路容量手冊(第十一章)

3.交通量之績效顯示

因本計畫未能取得台灣地區所有路段之道路容量值(capacity)，因此無法計算各路段之飽和度(V/C)，故本研究所構建之資訊系統僅以不同顏色顯示不同全日交通量(雙向合計)之級距，淺綠色表 0~20,000PCU，深綠色表 20,000~40,000PCU，黃色表 40,000~80,000PCU，咖啡色表 80,000~120,000PCU，粉紅色表 120,000~200,000PCU，深紅色表 200,000PCU 以上，上述之級距在道路服務績效評比上並不具任何意義。

上述所提之單一因子指標，包括肇事當量、旅行速率對應的服務水準等，若單從產出面來看，可視為一種服務績效，但單一因子也可以是投入與產出相除，例如總投入成本當分母，交通量當分子（如：車公里數），如此即可產生多種之單一因子指標，其可能型態如下所列：

- (1) 公路投入成本/車公里(單位：仟元/車公里)
- (2) 公路投入成本/交通量(單位：仟元/PCU)

故單一因子有完全產出面與投入產出的單一因子指標，針對後者而言，本計畫並未納入系統中，建議後續研究中能納入考量。

6.2.2 多重因子綜合績效評估

本研究除針對單一因子進行道路績效評估外，亦包括多重因子之績效評估，而本計畫可納入考量的評選因子包括：

- (a)服務水準因子：以公路平均旅行速率代表。
- (b)肇事因子：以肇事當量代表。
- (c)環境因子：備用因子(亦即所有路段皆給同樣的分數，得零分)。

若以一種以上的評估因子進行道路服務績效之評比，則在綜合績效評比前，除必須進行各評估因子得點值計算外，也必須計算各評估因子權重值，最後再以加權方式所計算出之道路綜合績效值進行道路績效評比。

一、績效評估指標與關係式

- * 交通運轉績效評估指標 = 平均旅行速率對應之得點值
- * 交通安全績效評估指標 = 肇事當量對應之得點值
- * 交通環境績效評估指標 = 環境因子對應之得點值
- * 綜合績效評估指標 = $W1 \times \text{平均旅行速率對應之得點值} + W2 \times \text{肇事當量對應之得點值} + W3 \times \text{環境因子對應之得點值}$

上述 W1、W2、W3 即為各評估因子之權重值，而 W1、W2、W3 乃運用 AHP 法得到之權重值。

針對上述權重值的計算，本計畫於「公路投入成本暨服務績效評估資訊系統」中，設計一權重值計算對話盒(如圖 6.2.1)，其涵蓋功能描述如下：

- 1.對話盒中的評估因子有三(對話盒左上角)，分別是服務水準、肇事嚴重與環境因素，此三因子的實質意義如下：
 - (1)服務水準：以平均旅行速率代表
 - (2)肇事嚴重：以肇事當量代表
 - (3)環境因素：以環境因子代表
- 2.此對話盒可利用 AHP 法計算各評估因子權重值或使用者自行輸入權重值。
- 3.當使用者填入圖 6.2.1 左上側各評估因子之相對比較值後，再點選「評估因子分析」選項，圖 6.2.1 右上側分析結果會出現各評估因子的權重值，若此時點選「因子存檔」選項，出現圖 6.2.2 之輸入框，系統會要求使用者輸入一代表此權重組合的

名稱，按 OK 鈕後系統直接將圖 6.2.1 右上角各評估因子權重資料記錄至資料庫中，當使用者未來在執行「公路服務績效評估」功能模組時即可看到此一權重組合。若使用者不利用 AHP 法進行權重值的設定，圖 6.2.1 之右上角輸入框中也提供使用者直接在欄位內輸入各評估因子間的權重值(不需做一致性分析)，其特色是使用者不一定要透過 AHP 法來評比三個因子彼此間的權重，並可利用此一方式選取欲納入考量評比的因子(將不欲評量的因子其權重值設為 0，此方式可讓資料不完整的評比因子不納入考量，另外也可利用此特點於評比分析時僅考量一個因子或部份因子，其他因子則令其權重值為 0)。

權重值計算

評估因子

服務水準：肇事嚴重 = 3 : 1

服務水準：環境因素 = 3 : 2

肇事嚴重：環境因素 = 1 : 2

分析結果

服務水準：0.50000000

肇事嚴重：0.16666667

環境因素：0.33333333

CR 值符合一致性要求：0.00000000

評估因子資料庫

名稱	服務水準	肇事嚴重	環境因素
測試一	0.50000000	0.16666667	0.33333333
台北縣	0.50000000	0.16666667	0.33333333

因子存檔 因子刪除 取消

圖 6.2.1 權重值計算

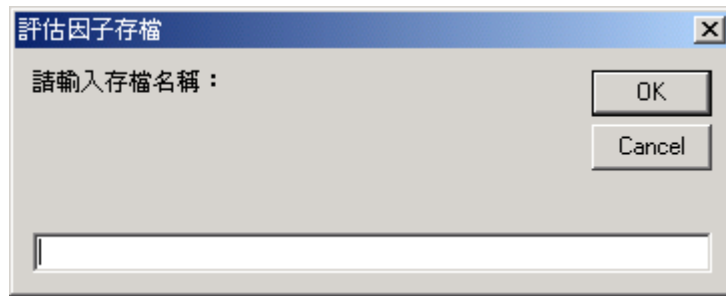


圖 6.2.2 寫入權重組合名稱輸入框

在 AHP 法一致性的分析操作上，使用者可將各項評比因子彼此間的重要性輸入(例如：服務水準：肇事嚴重=3：1，表示服務水準因子的權重為肇事嚴重因子權重的三倍)，各評估因子之相對重要性輸入完畢後，系統會自動建立起 AHP 法所需之特徵矩陣，並對前述的矩陣進行一致性分析，依矩陣運算的結果將因子彼此間的權重及 CR 值，顯示於相對應的欄位內，如 CR 值大於容許量(=0.1)，則 CR 值的欄位上方會出現”CR 值不符合一致性要求”的字串，提醒使用者注意(必須注意的是，此時若壓下「因子存檔」，資料亦會寫入資料庫內)。

各因子彼此間的權重為顧及不同使用者不同的評量標準，系統採取資料檔的方式供使用者運用，在進行各評估因子得點值計算前，系統讓使用者由資料檔中選擇適合的權重值(weight)組合再進行綜合績效值(total score)的計算。

二、綜合績效值之計算與績效顯示

透過 AHP 法可得到多個評估因子之綜合績效值，本研究採用 AHP 法之評比滿分為 10 分，「公路投入成本暨服務績效評估

資訊系統」之「公路服務績效評估」功能模組，可以不同顏色顯示不同綜合績效值之級距，淺綠色表 0~2，深綠色表 2~4，黃色表 4~6，咖啡色表 6~8，深紅色表 8 以上。當綜合績效評估指標值愈大時，表道路的績效愈佳。

前述不論是單一因子或多重因子績效評估，均以總量方式呈現，另一種呈現方式是改變量(change)型態，例如($\Delta B : \Delta C$)之單一因子指標，故單一指標可區分為三類(完全產出面、投入產出面、改變量面)，同理多重指標也可區分為三類，並可利用統計方法(如平均數及變異數)等工具來判斷各路段之績效是否有效率。本計畫並未將以改變量型態呈現之單一因子或多重因子績效評估納入，故建議此類之評估指標可於後續研究中納入考量。

6.2.3 DEA 模式之測試評估

前述單一因子與多重因子的績效評估，並未納入公路投入成本的考量，但當績效評估必須同時考量投入項與產出項時，傳統的數學規劃方法、統計方法、AHP 法等等皆無法獲致較佳的結果，因此本研究嘗試運用 DEA 模式將公路投入成本(包括修建成本與養護成本等)與道路服務產出項目(包括平均旅行速率、肇事當量、交通量等)同時考量，針對 DEA 模式之運作特性與需求，本研究可納入考量的資料項目分為兩類(彙整於表 6.2-4)：

1. 投入項目

- (1) 修建成本(單位：仟元)
- (2) 養護成本(單位：仟元)
- (3) 平均養護成本(單位：仟元/公里)
- (4) 養護人力(單位：人)
- (5) 人事成本(單位：元/每月或元/年)

2. 服務產出項目

- (1) 平均旅行速率(單位：公里/小時)
- (2) 肇事當量得分(單位：無)
- (3) 交通事故率(單位：死亡人數/每億車公里)
- (4) 全日交通量 (單位：PCU/日，雙向合計)
- (5) 全日車公里(單位：車公里/日，雙向合計)

一、公路投入成本之測試

在正式運用 DEA 模式進行公路投入產出績效評估前，本計畫擷取了部分工程資料進行測試的工作，其目的是決定工程資料適宜的分類方式，並篩選出合適的樣本進行後續的分析，藉以避免不合理或不必要的謬誤產生，但因本計畫修建工程資料收集的數量較少，故以養護工程資料進行測試。本研究測試的分類方式有下列五種：(以公路總局一區工程處中和工務段為測試地區)

表 6.2-4 可納入 DEA 模式考量的投入與產出項目

中文名稱	英文名稱	用途
車道數	LANES	作為分類之用
修建成本(總和)	NCOST	可作為投入項目，適用於同工務段與不同工務段間之比較
養護成本(總和)	MCOST	可作為投入項目，適用於同工務段與不同工務段間之比較
平均每公里養護成本	AMCOST	可作為投入項目，適用於同工務段與不同工務段間之比較
養護人力	MP	可作為投入項目，適用於同工務段間之比較
人事成本	MPCOST	可作為投入項目，適用於同工務段間之比較
肇事當量得分	ASCORE	可作為產出項目
交通事故率	ARATE	可作為產出項目
平均旅行速率	ASPEED	可作為產出項目
全日交通量	VOLUME	可作為產出項目
全日車公里	VMT	可作為產出項目

- (1) 養護工程不分類：養護工程不進行是否會影響交通服務績效(交通量與行駛速率)之分類，亦即所有養護工程皆納入考量。
- (2) 依影響交通服務績效與否分類：僅考慮會影響交通服務績效(交通量與行駛速率)之養護工程資料，但並不區分省道或縣道。
- (3) 依影響服務績效與道路等級分類：從會影響交通服務績效之養護工程資料中，再區分為省道與縣道兩類。
- (4) 依車道數分類：從會影響交通服務績效之養護工程中，除區分省道與縣道兩類外，並再區分為四車道以下(含)、四車道以上之不同類別。
- (5) 依公路投入成本大小分類：依養護工程之成本大小設定級距，但未區分為省道與縣道。

在執行 DEA 模式時，由於 DEA 模式不允許納入分析的投入項或產出項為零或負值出現，故若任一被分析路段之投入項或產出項中，有任何一項無資料或為 0 時，則該路段不納入分析。例如：圖 6.2.3 顯示編號 1218 與 1225 路段之 VMT 欄位為 0，故此兩路段將不納入分析對象中(unactive)。因此下列測試範例中，僅將投入項或產出項皆為正值的路段方納入測試對象進行分析。

以下依據上述五種分類方式進行 DEA 的測試評估，共包括 11 個測試範例。

此範例的測試對象經 DEA 模式分析後，各路段所得到的效率值分布呈現極端差異，圖 6.2.5 顯示除台 1 編號 21735 路段效率值達 100% 外，其餘被分析路段之效率值明顯偏低(如圖 6.2.6)，共 125 個路段之效率值集中在 0~10% 間，因此無法得知無效率路段間彼此真正的優劣關係，此範例分析結果之產生，肇因於台 1 編號 21735 路段之養護成本於民國 90 年僅新台幣 900 元，係所有被測試路段中最低的，且其投入成本與其它路段的成本差距極大，而編號 21735 路段之平均旅行速率與全日車公里之表現具較高水準，與其他路段相較亦不遜色，故成為最有效率之路段。

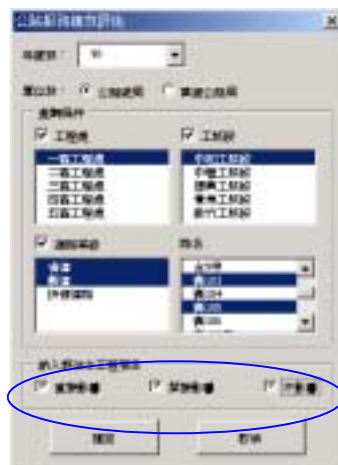


圖 6.2.4 所有工程項目皆納入考量

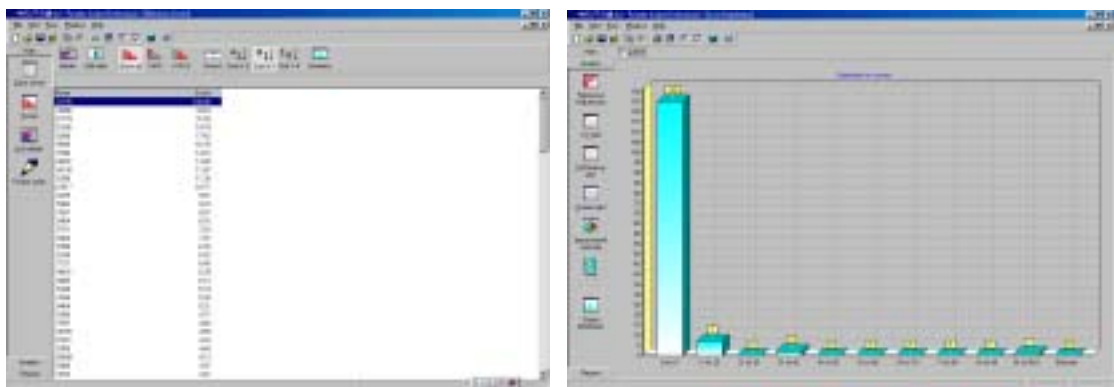


圖 6.2.5 範例 1 各路段效率值

圖 6.2.6 範例 1 效率值分布

上述分析因投入項僅養護成本(總和)一項，故當養護成本愈小時其效率值會提昇，而本範例僅就民國 90 年單一年度進行投入產出績效分析，極易造成當年度養護成本投入極少時，其效率值呈現極佳的狀況，因 DEA 之效率值為相對值，而非絕對值，故若有少數效率值極佳的情況出現時，極易造成其他路段效率值極端偏低產生(如圖 6.2.6 所示)，而這些效率值偏低者並無法經由效率值明確判斷其彼此間績效之優劣。

本範例乃是將所有的養護工程皆予以納入，但並未納入工程是否影響道路的平均旅行速率與全日車公里的考量，因此分析的成果有所偏差。以下的測試範例將依下列的分類方式分別加以分析，從而找出公路投入產出績效評估最適宜的分類型式。

- (1)分類一：將不影響道路績效的工程排除不納入分析(請參見範例 2)
- (2)分類二：依省道與縣道區分(請參見範例 3 與 4)
- (3)分類三：依車道數區分(請參見範例 5 與 6)
- (4)分類四：依公路投入成本大小區分(請參見範例 7 至 11)

範例 2：依影響交通服務績效與否分類，僅考慮會影響交通服務

績效(交通量 0 與行駛速率)之養護工程資料

測試對象：中和工務段之台 1、台 15、縣 103、縣 105

投入項：養護成本(總和)

產出項：平均旅行速率與全日車公里

測試結果說明：

此範例之測試對象為中和工務段之台 1、台 15、縣 103、縣 105(納入分析之路段共 135 處)，考量的養護工程僅包括影響交通服務績效者(如圖 6.2.7 所示)，與測試範例 1 相同未進行以下的分類：(1)依省道與縣道區分(2)依車道數區分(3)依公路投入成本大小區分。

經 DEA 模式分析後，其結果與測試範例 1 類似，除台 1 編號 21735 之路段效率值達 100%外(如圖 6.2.8)，其餘被分析路段之效率值明顯偏低，共 128 個路段之效率值集中在 0~10%間(如圖 6.2.9)，此範例分析結果之產生肇因於台 1 編號 21735 路段會影響交通績效之養護成本，於民國 90 年僅新台幣 300 元，係所有被測試路段中最低的，且其投入成本與其它路段的成本差距極大，而其平均旅行速率與全日車公里之表現，與其他路段相較並不遜色，故成為最有效率之路段。由上述分析成果得知，養護工程若僅就是否影響交通績效進行分類，仍無法明確判斷出各路段評比績效之優劣。

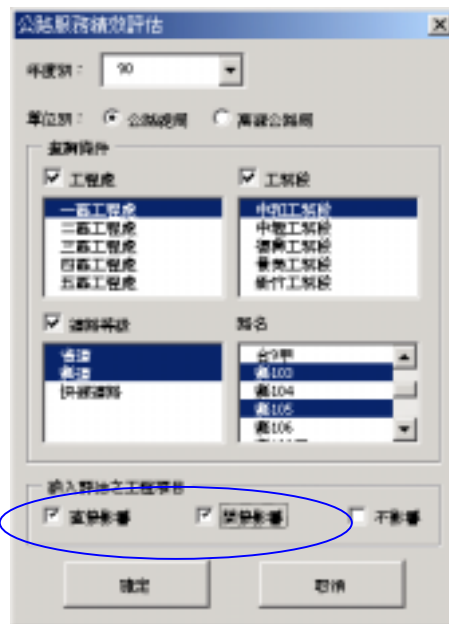


圖 6.2.7 僅考量影響道路服務績效之工程項目

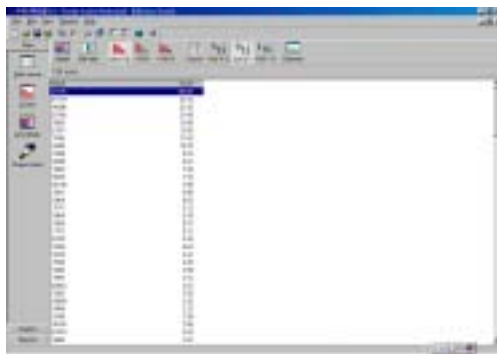


圖 6.2.8 範例 2 路段效率值

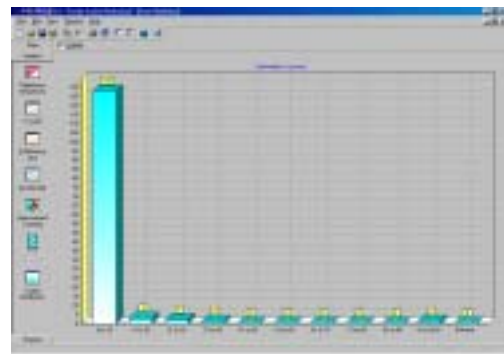


圖 6.2.9 範例 2 效率值分布

範例 3：依影響服務績效與道路等級分類

測試對象：中和工務段之台 1、台 15

投入項：養護成本(總和)

產出項：平均旅行速率與全日車公里

測試結果說明：

前兩個範例效率值之比較，並未區分省道與縣道，分析成果無法辨別省道與縣道間之差別，因此本範例與範例 4 以範例 2 為

基礎，將省道與縣道分離並分別進行分析。

此範例之測試對象為中和工務段之台 1、台 15(納入分析之路段共 50 處)，經 DEA 模式分析後，台 1、台 15 各路段所得到的效率值分布類似範例 2，除台 1 編號 21735 之路段效率值達 100% 外(如圖 6.2.10)，其餘被分析路段之效率值明顯偏低，共 45 個路段之效率值集中在 0~10% 間(如圖 6.2.11)，此範例分析結果顯示工程資料僅區分省道與縣道仍顯不足。

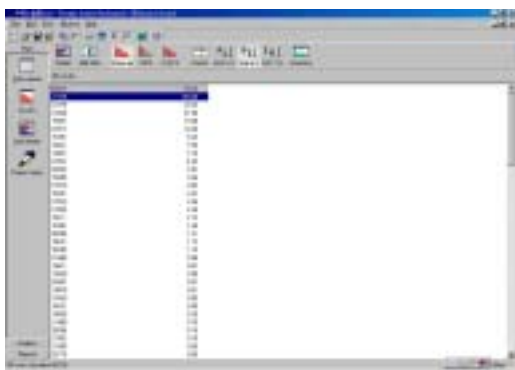


圖 6.2.10 範例 3 路段效率值

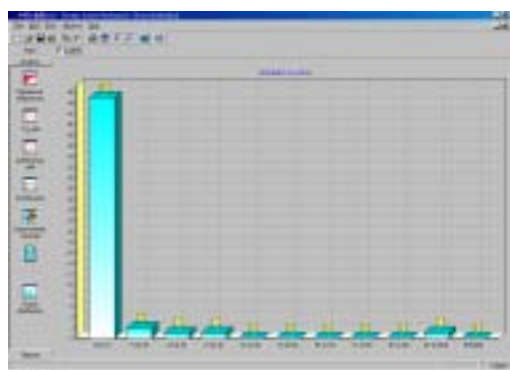


圖 6.2.11 範例 3 效率值分布

範例 4：依影響服務績效與道路等級分類

測試對象：中和工務段之縣 103、縣 105

投入項：養護成本(總和)

產出項：平均旅行速率與全日車公里

測試結果說明：

此範例之測試對象為中和工務段之縣 103、縣 105(納入分析之路段共 85 處)，經 DEA 模式分析後，縣 103、縣 105 各路段所得到的效率值分布較範例 2 平均，共計有 1 個路段之效率值達到

100%(如圖 6.2.11-1)，所有被分析路段之效率值分布如圖 6.2.12 所示，此範例分析結果顯示區分省道與縣道，對於路段績效優劣評比之判斷是有助益的。

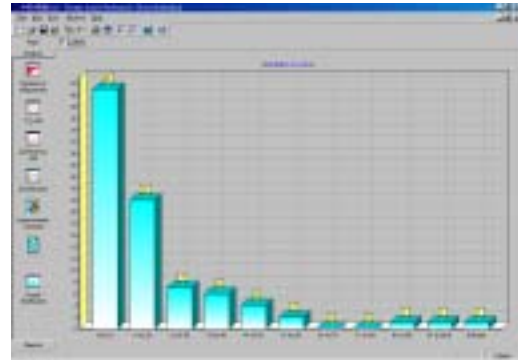
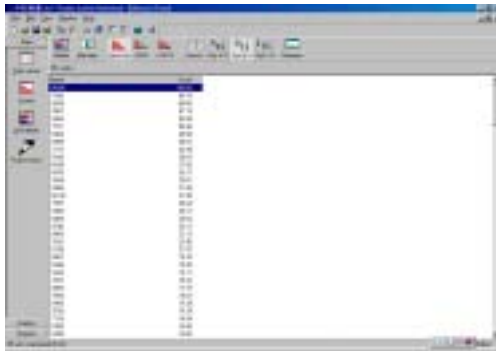


圖 6.2.11-1 範例 4 路段效率值

圖 6.2.12 範例 4 效率值分布

範例 5：依影響服務績效、道路等級與車道數分類

測試對象：中和工務段台 1、台 15 具四車道之路段

投入項：養護成本(總和)

產出項：平均旅行速率與全日車公里

測試結果說明：

此範例之測試對象為中和工務段之台 1、台 15 屬於四車道的路段(納入分析者共 15 處)，經 DEA 模式分析後，所得到的效率值分布類似範例 2 與範例 3 之結果，圖 6.2.13 與圖 6.2.14 之分析結果顯示以車道數分類，對於路段績效優劣評比判斷的助益仍有限。

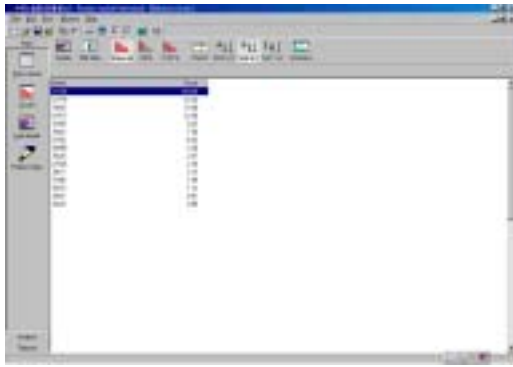


圖 6.2.13 範例 5 路段效率值

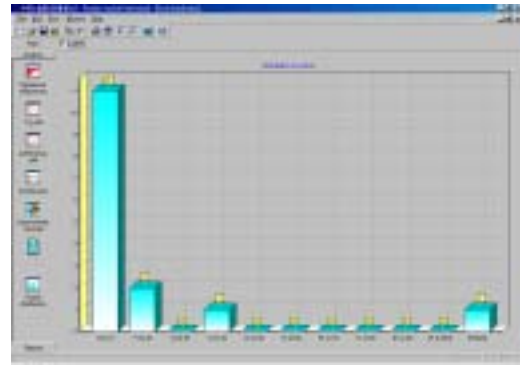


圖 6.2.14 範例 5 效率值分布

範例 6：依影響服務績效、道路等級與車道數分類

測試對象：中和工務段台 1、台 15 具六車道之路段

投入項：養護成本(總和)

產出項：平均旅行速率與全日車公里

測試結果說明：

此範例之測試對象為中和工務段之台 1、台 15 屬於六車道的路段(納入分析者共 36 處)，經 DEA 模式分析後，所得到的效率值分布類似範例 2 與範例 3 之結果，圖 6.2.15 與圖 6.2.16 之分析結果亦顯示以車道數分類，對於路段績效優劣評比判斷的助益有限。

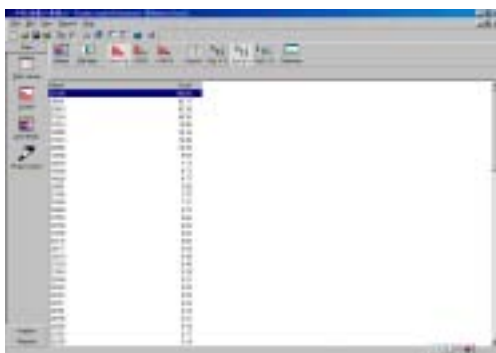


圖 6.2.15 範例 6 路段效率值

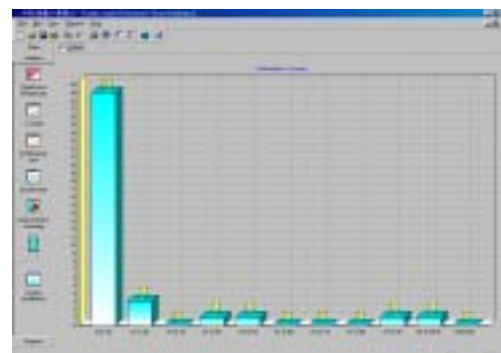


圖 6.2.16 測試範例 6 效率值分布

範例 7：依公路投入成本大小分類，但不區分省道與縣道。

測試對象：中和工務段民國 90 年養護成本大於新台幣 100 萬元
之路段

投入項：養護成本(總和)

產出項：平均旅行速率與全日車公里

測試結果說明：

此範例之測試對象為中和工務段台 1、台 15、縣 103、縣 105 中，養護成本大於新台幣 100 萬元之路段(納入分析者共 11 處)，經 DEA 模式分析後(如圖 6.2.17 與圖 6.2.18 所示)，可明顯看出各分析路段彼此之優劣，已避免前述範例中無法明確分辨被測試對象投入產出績效高低之缺點，其改善原因在於此範例被測試對象皆是養護成本(總和)大於新台幣 100 萬以上的路段，各路段投入項(養護成本總和)之差異性較小，因此當路段之產出項(平均旅行速率與全日車公里)愈大時，則 DEA 之分析成果會顯示該路段效率值愈大，此結果呈現出當欲進行 DEA 投入產出績效分析時，被分析路段若能依公路投入成本大小進行級距分組，屬同一級距者方同時分析，如此除可增加 DEA 分析成果的易讀性外，亦可使欲分析對象在較一致的投入成本基礎上，進行相互間的績效優劣比較。

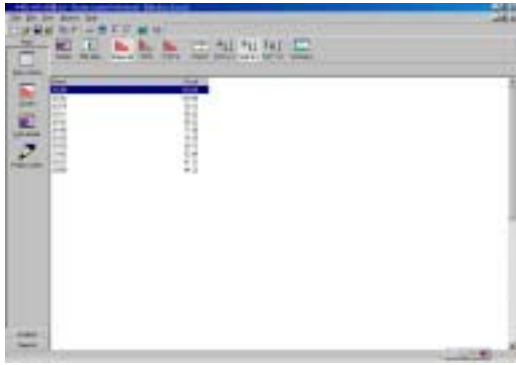


圖 6.2.17 範例 7 路段效率值

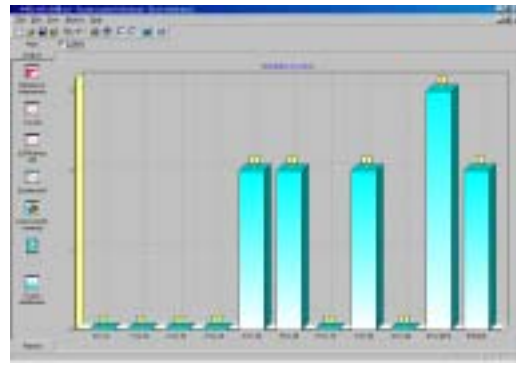


圖 6.2.18 範例 7 效率值分布

範例 8：依公路投入成本大小分類，但不區分省道與縣道。

測試對象：中和工務段民國 90 年養護成本小於新台幣 100 萬元，
但大於 30 萬元之路段

投入項：養護成本(總和)

產出項：平均旅行速率與全日車公里

測試結果說明：

此範例之測試對象為中和工務段台 1、台 15、縣 103、縣 105 中，養護成本小於新台幣 100 萬元，但大於 30 萬元之路段(納入分析者共 8 處)，經 DEA 模式分析後(如圖 6.2.19 與圖 6.2.20 所示)，同範例 7 一樣可明顯看出各分析路段彼此之優劣，此結果亦顯示當欲進行 DEA 投入產出績效分析時，被分析路段若能依公路投入成本大小進行級距分組，可獲致較佳的分析成果。

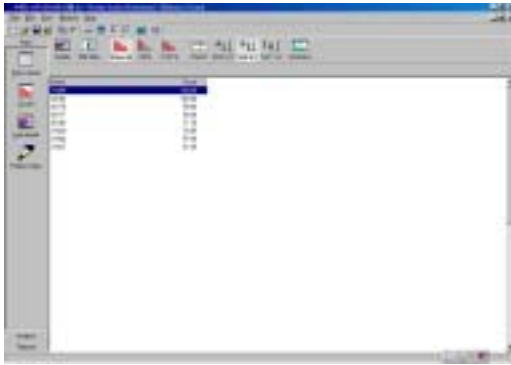


圖 6.2.19 範例 8 路段效率值

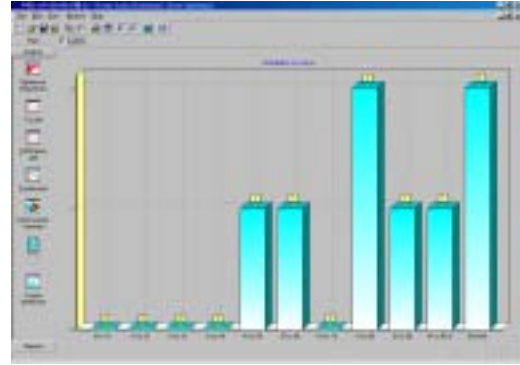


圖 6.2.20 範例 8 效率值分布

範例 9：依公路投入成本大小分類，但不區分省道與縣道。

測試對象：中和工務段民國 90 年養護成本小於新台幣 30 萬元，
但大於 10 萬元之路段

投入項：養護成本(總和)

產出項：平均旅行速率與全日車公里

測試結果說明：

此範例之測試對象為中和工務段台 1、台 15、縣 103、縣 105 中，養護成本小於新台幣 30 萬元，但大於 10 萬元的路段(納入分析者共 11 處)，經 DEA 模式分析後(如圖 6.2.21 與圖 6.2.22 所示)，可明顯看出各分析路段彼此之優劣，分析成果顯示本範例公路投入成本之級距應屬恰當。

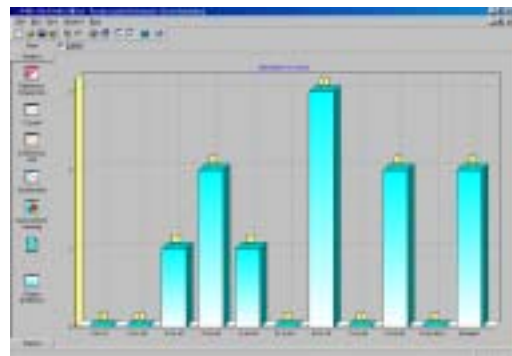
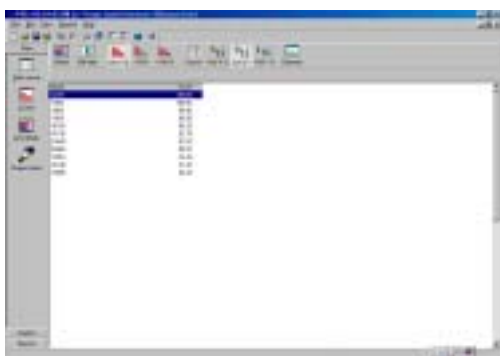


圖 6.2.21 範例 9 路段效率值 圖 6.2.22 範例 9 效率值分布

範例 10：依公路投入成本大小分類，但不區分省道與縣道。

測試對象：中和工務段民國 90 年養護成本小於新台幣 10 萬元，
但大於 1 萬元之路段

投入項：養護成本(總和)

產出項：平均旅行速率與全日車公里

測試成果說明：

此範例之測試對象為中和工務段台 1、台 15、縣 103、縣 105 中，養護成本小於新台幣 10 萬元，但大於 1 萬元的路段(納入分析者共 68 處)，經 DEA 模式分析後(如圖 6.2.23 與圖 6.2.24 所示)，可明顯看出各分析路段彼此之優劣，分析成果顯示本範例公路投入成本之級距仍屬恰當。

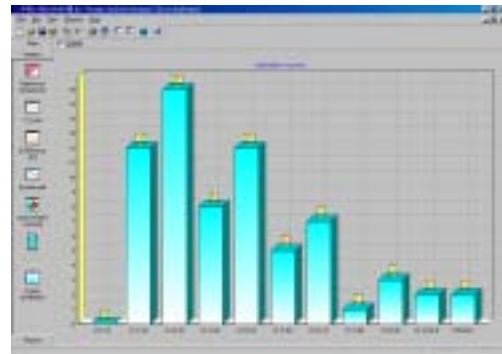
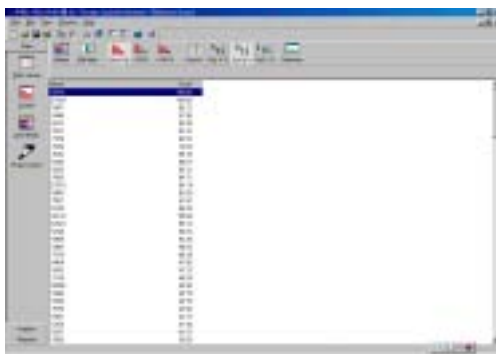


圖 6.2.23 範例 10 路段效率值 圖 6.2.24 範例 10 效率值分布

範例 11：依公路投入成本大小分類，但不區分省道與縣道。

測試對象：中和工務段民國 90 年養護成本小於新台幣 1 萬元之
路段

投入項：養護成本(總和)

產出項：平均旅行速率與全日車公里

測試結果說明：

此範例之測試對象為中和工務段台 1、台 15、縣 103、縣 105 中，養護成本小於新台幣 1 萬元之路段(納入分析者共 36 處)，經 DEA 模式分析後(如圖 6.2.25 與圖 6.2.26 所示)，所得到的效率值分布類似範例 2 與範例 3 之結果，此分析成果顯示本範例公路投入成本之級距仍不恰當，應再予以細分。

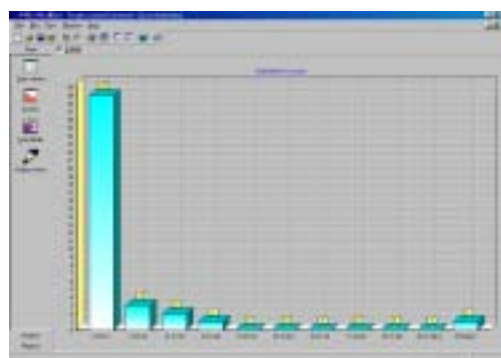
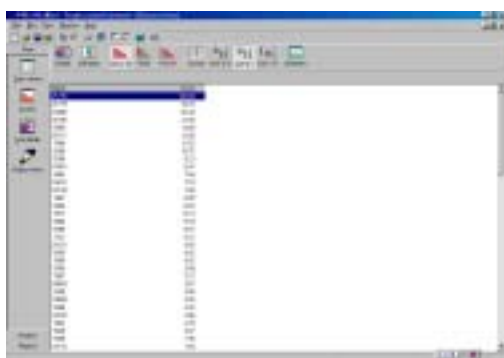


圖 6.2.25 範例 11 路段效率值 圖 6.2.26 範例 11 效率值分布

由上述範例分析結果得知，每一年度中養護成本之多寡，明顯影響效率值之高低，因此有必要根據養護成本之大小進行級距分類，將屬於同一級距的路段進行分析，其分析成果方較合理，至於級距範圍的決定，則必須依測試對象的不同加以調整，並非固定的。

上述五種分類方式皆利用 DEA 模式進行，依分析成果可得到下列結論：

1. 養護工程不進行任何分類，所得到之效率值(efficiency)無法真實反映投入成本與服務產出(交通量與行駛速率)之關係。
2. 當養護工程僅考量影響交通服務績效(交通量與行駛速率)之工

程時，雖較合乎實際狀況，但效率值對於投入成本與服務產出關係之解釋成效仍屬有限。

3. 當養護工程再依道路等級(省道或縣道)區分時，效率值之解釋程度可能有明顯改善，但同類道路等級中，投入成本規模若差異太大時，其效率值之解釋亦呈現明顯偏差。
4. 當養護工程依車道數分類時，效率值之解釋不一定呈現明顯改善，但同車道數等級中，投入成本規模若差異太大時，其效率值之解釋亦呈現明顯偏差。
5. 上述範例顯示依投入成本規模加以分類，效率值之解釋程度有明顯改善，但投入成本級距範圍必須審慎決定，方能獲致較佳之分析成果。
6. 因 DEA 模式之效率值為相對比較之結果，因此當少部分路段績效特別好時，其它效率較差的路段無法真正呈現彼此間的優劣關係。

二、公路投入成本依是否影響交通服務績效進行分類

依前述之測試結果，公路投入成本有必要依是否影響交通服務績效(例如:交通量與行駛速率)進行分類，因此本計畫針對修建工程與養護工程再區分為影響交通服務績效與不影響交通服務績效兩種。而影響交通服務績效之工程又可區分為直接影響與間接影響，其定義請參見 4.4 節影響識別碼有關直接影響、間接影響、不影響之說明。而各類別之工程範例列舉如下：

1. 影響交通服務績效

(1) 影響交通量之工程：包括路基掏空搶修、路面整修、路容整修、路肩整修、橋基保護修復、路口交通工程改善、豪雨災害路基缺口緊急搶修、豪雨災害路基保護緊急搶修、颱風災害路基缺口搶修、災害修護、颱風災害坍方搶修、災害路基位移搶修、橋梁風災替代道路搶修、風災邊坡坍方搶修等。

(2) 影響行駛速率之工程：包括路面整修、路容整修、路肩整修、零星挖掘路面修復、挖掘路面整修、零星修補路面、隧道照明設備損壞更新及維修養護、路面積水改善、橋燈整修、危險彎道改善、易肇事改善、路口交通工程改善、積砂移除、定期預約零星災害搶修、颱風災害土石流路面清理搶修、散落物緊急清除。

2. 不影響交通服務績效之工程：例如：綠化工程、房屋修繕工程等均屬不影響交通服務績效者。

6.3 績效評估資訊系統之實證分析

「公路投入成本暨服務績效評估資訊系統」之「投入與產出績效評估」模組，其功能在於進行公路投入成本與服務產出之績效評估，其子功能項目包括：

1. 「產出面之評估」：其中權重值計算之功能已於 6.2.2 節說明。
2. 「公路服務績效評估」：多重因子綜合績效展示與 DEA 需要格式檔案產製。
3. 「投入與產出因子的評估」：DEA 評估成果展示。

本節除說明「公路服務績效評估」與「投入與產出因子的評估」兩子模組之功能與用途外，並依據前述所確認之績效評估指標，就實際蒐集之資料狀況(投入項與產出項)進行實證分析，包括單一因子績效評比、多重因子綜合績效評比、公路投入成本暨服務績效評估，同時根據執行分析成果，提出同一路線不同路段間、行政轄區間、路廊(替代道路)間績效之評比或異常現象提出結論與建議。由於本計畫所蒐集資料並不完備，各工務段所提供資料的完整度並不相同，故本節後續之實證分析僅為模式的試作，所呈現之結果並不在於指出道路績效優劣。

一、單一因子績效評比之實證分析

單一因子績效評比在「依投入成本年度別查詢」或「依投入成本單位別查詢」功能模組中皆可執行，可評比的因子包括旅行速率與肇事當量，以下利用「依投入成本單位別查詢」功能模組

進行實證分析說明。

「依投入成本單位別查詢」功能模組之主畫面如圖 6.3.1 所示，此畫面讓使用者先選取欲分析之單位別(公路總局與高速公路局二者擇一)，接著選取年度別(可單選或複選)，其次在查詢條件中由工程處、工務段、道路等級、路名等四個文字框中，選出欲進行投入產出分析的主體，上述工程處、工務段、道路等級、路名在選取項目時可單選(如圖 6.3.1)或複選(如圖 6.3.2)，投入成本分類(修建與養護)為二者擇一的選取，而修建成本或養護成本內容之選取則可單選(如圖 6.3.3)或複選(如圖 6.3.4)。

範例一：90 年度公路總局一區工程處中和工務段台 1 線

在點選圖 6.3.1”依投入成本單位別查詢”畫面最下側之”確定”鈕後，將出現圖 6.3.5，畫面上層”路段詳細資料”文字框內之資料項目，包括 41 項：分別是(1)路段編號(2)路線別(3)工務處(4)工務段(5)年度別(6)道路寬(7)車道數(8)交通量(9)旅行速率(10)肇事當量(11)肇事次數(12)起點里程(13)迄點里程(14)一般養護(15)路口/路段改善(16)天然災害(17)挖掘路面(18)民意代表或民眾陳情(19)其他(20)路基與邊坡(主)(21)路面(主)(22)橋梁(主)(23)隧道(主)(24)公路排水設施(主)(25)交通安全設施(主)(26)交控及通信設施(主)(27)景觀及植生養護(主)(28)道路機械(主)(29)其他(主)(30)路基與邊坡(次)(31)路面(次)(32)橋梁(次)(33)隧道(次)(34)公路排水

設施(次)(35)交通安全設施(次)(36)交控及通信設施(次)(37)景觀及植生養護(次)(38)道路機械(次)(39)其他(次)(40)養護總成本(41)平均養護成本。

當進行單一因子績效展示時，必須先於”主題圖展示”之”資料型態”選取路段詳細資料，然後於”展示項目”中選取欲展示的單一因子(如圖 6.3.5)，以及選取”年度別”，例如：選取圖 6.3.5 畫面下方”展示項目”之’肇事當量’，然後點選「展示」選項，出現中和工務段省道台 1 之肇事當量績效顯示(圖 6.3.6 右側畫面)，各路段肇事嚴重性以圖 6.3.6 左側之圖例級距進行區別，肇事當量愈高者表交通安全績效愈差。

依上述過程選取圖 6.3.7 畫面下方”展示項目”之’旅行速率’，然後點選「展示」選項，出現中和工務段省道台 1 之旅行速率績效顯示(圖 6.3.8 右側畫面)，各路段旅行速率的級距以圖 6.3.8 左側圖例區別，旅行速率愈高者表交通運轉績效愈佳。



圖 6.3.1 「依投入成本單位別查詢」 圖 6.3.2 「依投入成本單位別查詢」
功能模組主畫面(單選) 功能模組主畫面(複選)

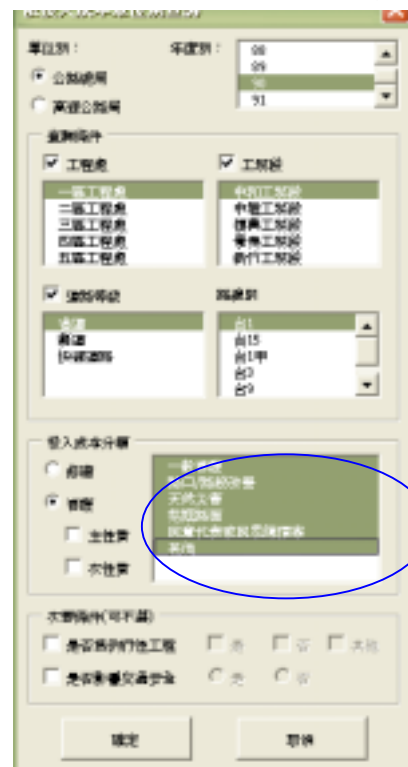
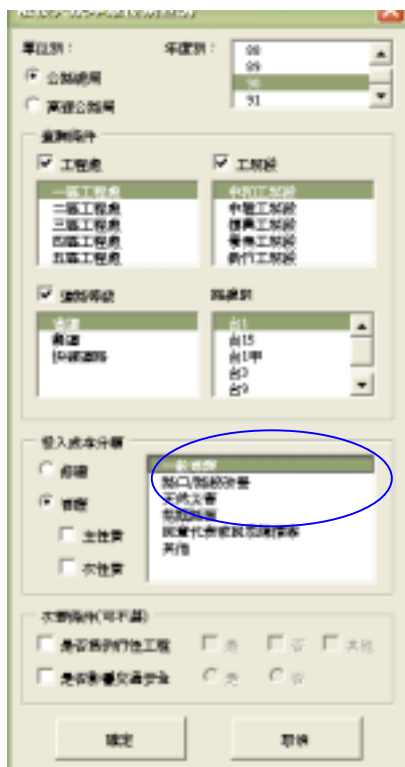


圖 6.3.3 投入成本分類的選取 圖 6.3.4 投入成本分類的選取
養護成本選取畫面(單選) 養護成本選取畫面(複選)

圖 6.3.6 肇事當量績效顯示

查詢結果

查詢成本分類(維護)：一般修護

路段詳細資料

交通量	旅行速率	肇事當量
45695	28	0.0
38760	29	0.0
56032	29	0.0
56032	16	11.5
56032	30	0.0
56032	16	0.0
56032	16	0.0

整合統計資料

統計對象：路段別

路段別	年度別	路段總長
台1	90	11.2

主類圖顯示

資料型態：路段詳細資料

顯示項目：旅行速率

年度別：90

顯示

返回 關閉

圖 6.3.7 旅行速率因子績效查詢

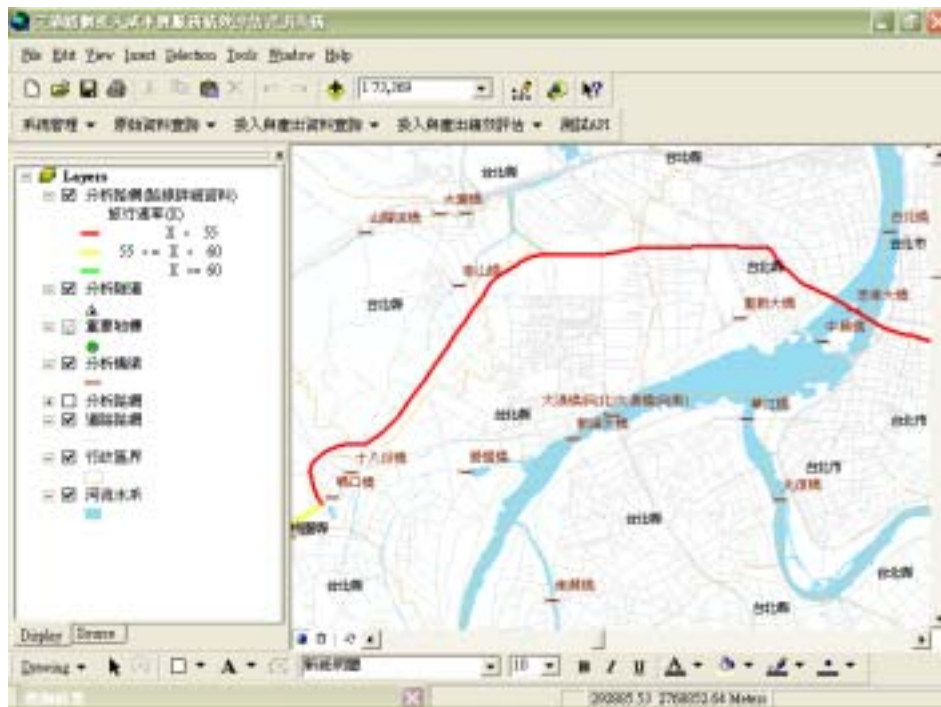


圖 6.3.8 旅行速率因子績效顯示

二、「公路服務績效評估」功能模組

「公路服務績效評估」功能模組之主畫面如圖 6.3.9 所示，此畫面讓使用者先選取欲分析之年度別，接著選取單位別(公路總局與高速公路局二者擇一)，其次在查詢條件中由工程處、工務段、道路等級、路名等四個文字框中，選出欲進行投入產出分析的主體，上述工程處、工務段、道路等級、路名在選取項目時可單選(如圖 6.3.9)或複選(如圖 6.3.10)，因前節已提及公路投入成本應納入會影響交通服務績效之工程，故在「納入評估之工程項目」選項中，點選直接影響與間接影響的選項，表示後續分析的投入成本中僅納入會影響交通服務績效之工程，不影響交通服務績效之工程則不予考慮。此功能模組在績效之展示上具「依路段編號績效展示」及「依路線別績效展示」兩種方式，前者目的在於觀察同一路線各路段的績效表現，藉以瞭解該路線中績效異常處，而後

者目的在於觀察不同路線間的比較。

公路服務績效評估

年度別： 90

單位別： ☒ 公路總局 ☐ 高速公路局

查詢條件

☒ 工程處 ☒ 工程段

一五工程處 二五工程處 三五工程處 四五工程處 五五工程處

中豐工程段 中豐工程段 中豐工程段 中豐工程段 中豐工程段

☒ 道路等級

台1 台15 台1甲 台3 台9

納入評估之工程項目

☒ 直接影響 ☒ 間接影響 ☐ 不影響

確定 取消

圖 6.3.9 「公路服務績效評估」
功能模組主畫面(單選)

公路服務績效評估

年度別： 90

單位別： ☒ 公路總局 ☐ 高速公路局

查詢條件

☒ 工程處 ☒ 工程段

一五工程處 二五工程處 三五工程處 四五工程處 五五工程處

中豐工程段 中豐工程段 中豐工程段 中豐工程段 中豐工程段

☒ 道路等級

台1 台15 台1甲 台3 台9

納入評估之工程項目

☒ 直接影響 ☒ 間接影響 ☐ 不影響

確定 取消

圖 6.3.10 「公路服務績效評估」
功能模組主畫面(複選)

I. 多重因子綜合績效評比之實證分析

範例一：90 年度公路總局一區工程處中和工務段省道台 1

在點選圖 6.3.9 最下側之”確定”鈕後，將出現圖 6.3.11 之”服務績效評估結果”畫面，畫面上層評估內容之文字框內為可供後續進行績效評估之資料項目，包括 22 項：分別是(1)路段編號(2)路線別(3)隸屬工務段(4)起點里程(5)迄點里程(6)車道數(7)修建成本(總和)(8)平均修建成本(9)養護成本(總和)(10)平均養護成本(11)養護人力(12)人事成本(13)交通事故率(14)肇事當量得分(15)平均旅行速率(16)平均旅行速率得分(17)全日交通量(18)全日車公里(19)新建成本(20)拓寬成本(21)改善成本(22)其他修建成本。

當進行綜合績效值計算前，必須先選取一組權重值組合，例如：選取圖 6.3.11 畫面中間”評估因子資料檔”之’台北縣’權重組合，此權重組合表示平均旅行速率因子的重要性分別是環境因子與肇事當量因子的兩倍與三倍，然後點選「綜合績效值計算」選項，本計畫之綜合績效值是由平均旅行速率、肇事當量與環境因子經由加權方式計算而得(權重值的計算詳見 6.2.2 節說明)，依路段別之綜合績效值會出現在”評估內容(依路段編號)”文字框內之最右側一欄，如圖 6.3.12 所示。而依路線別之綜合績效值會出現在”評估內容(依路

線別)”文字框內之最右側一欄(如圖 6.3.12)。

接著可透過點選「依路段編號績效展示」或「依路線別績效展示」選項，以不同顏色顯示路段或路線之綜合績效表現，本研究定義不同綜合績效值之級距，淺綠色表 $0 \sim 2 (0 \leq X < 2)$ ，深綠色表 $2 \sim 4 (2 \leq X < 4)$ ，黃色表 $4 \sim 6 (4 \leq X < 6)$ ，咖啡色表 $6 \sim 8 (6 \leq X < 8)$ ，深紅色表 8 以上($8 \leq X$)，其顏色級距表示如圖 6.3.13 左側之圖例所示。當綜合績效評估指標值愈大時，表道路的服務績效愈佳。

「依路段編號績效展示」在於觀察被選取之台 1 各路段綜合績效值之表現，本範例中台 1 各路段之綜合績效值介於 $2 \sim 6$ 間，故績效值所顯示顏色僅黃色與深綠色兩種 (如圖 6.3.13)。

「依路線別績效展示」在於觀察台 1 整條路線之綜合績效值，本範例被選取的路線僅台 1 線，其綜合績效值為 3.28(如圖 6.3.12)，所顯示顏色僅深綠色一種 (如圖 6.3.14)。

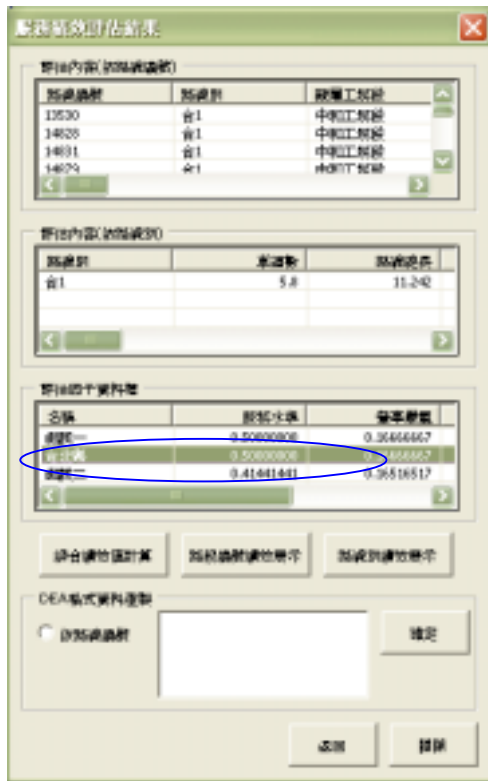


圖 6.3.11 服務績效評估結果畫面

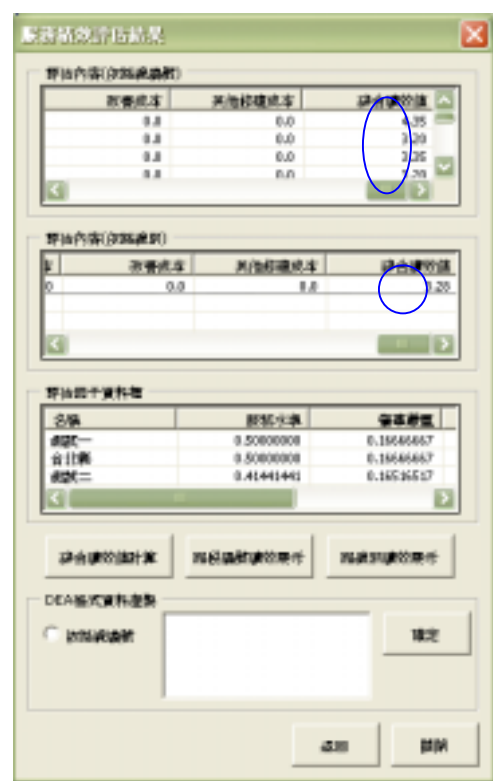


圖 6.3.12 公路總局中和工務段台 1 各路段綜合績效值(圖中最上方屬性框最右一欄)



圖 6.3.13 中和工務段台 1 各路段綜合績效顯示(以不同顏色展示)
(納入評估之工程項目包括直接影響與間接影響者)



圖 6.3.14 中和工務段台 1 綜合績效顯示
(納入評估之工程項目包括直接影響與間接影響者)

各路線之綜合績效值係指所包含各路段綜合績效
值之加權平均值，加權計算方式考慮各路段之長短，
其流程說明如下：

計算範例：假設中和工務段省道台 1 有五個路段，

路段編號	路段長度 (迄點里程-起點里程)	綜合績效值
00001	2 km	6
00002	3 km	5
00003	1 km	3
00004	5 km	4
00005	4 km	7

假設上表中台 1 線各路段編號綜合績效值是經由系統計算而得，接下來，若要計算中和工務段省道台 1 之綜合績效值，首先納入各路段長短的考慮，再計算各路線之加權平均綜合績效值，計算式說明如下：

台 1 平均綜合績效值

$$= (6*2\text{km}+5*3\text{km}+3*1\text{km}+4*5\text{km}+7*4\text{km}) / (2+3+1+5+4)\text{km} = 5.2$$

範例二：90 年度公路總局一區工程處中和工務段省道台 1、台 15 與台 1 甲

依照範例一之操作步驟，點選「依路段編號績效展示」選項，本範例中和工務段省道台 1 各路段、台 15 各路段與台 1 甲各路段之綜合績效值計算結果，如圖 6.3.15 所示。其中台 15 之綜合績效值較佳，多數介於 4~6 之間，少數介於 2~4 之間，而台 1 與台 1 甲績效較差，多數介於 2~4 之間，少數介於 4~6 之間，如圖 6.3.16 所示。本範例選取'台北縣'權重組合進行綜合績效值的計算，此權重組合表示平均旅行速率因子的重要性分別是環境因子與肇事當量因子的兩倍與三倍（使用者自訂），計算結果顯示台 15 各路段綜合績效值較佳之原因，在於其平均旅行速率較台 1 與台 1 甲的路段明顯高出許多，因此台 15 各路段之綜合績效表現較台 1 與台 1 甲的路段為佳。

點選「依路線別績效展示」選項，系統分別計算出中和工務段台 1、台 1 甲與台 15 之平均綜合績效值，由計算結果得知(如圖 6.3.17 所示)，台 15 平均綜合績效值為 5.16，績效最佳(以黃色顯示)，台 1 平均綜合績效值為 3.28(以深綠色顯示)，台 1 甲績效最差為 2.45(以深綠色顯示)，如圖 6.3.18 所示。



圖 6.3.15 中和工務段台 1,台 15,台 1 甲各路段綜合績效值計算結果
(上圖中最上方屬性框最右一欄即為綜合績效值)



圖 6.3.16 中和工務段台 1,台 15,台 1 甲各路段綜合績效顯示

(納入評估之工程項目包括直接影響與間接影響者)

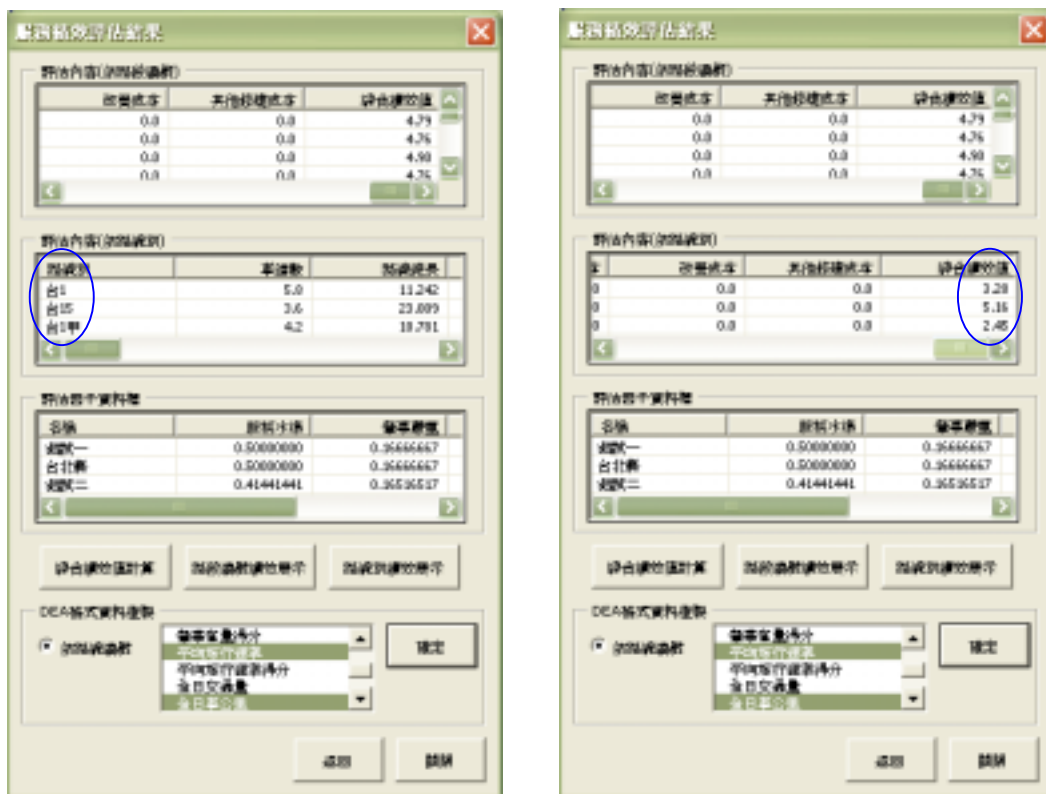


圖 6.3.17 中和工務段台 1,台 15,台 1 甲各路線綜合績效顯示
(上圖右側中間屬性框最右一欄即為依路線別之綜合績效值)

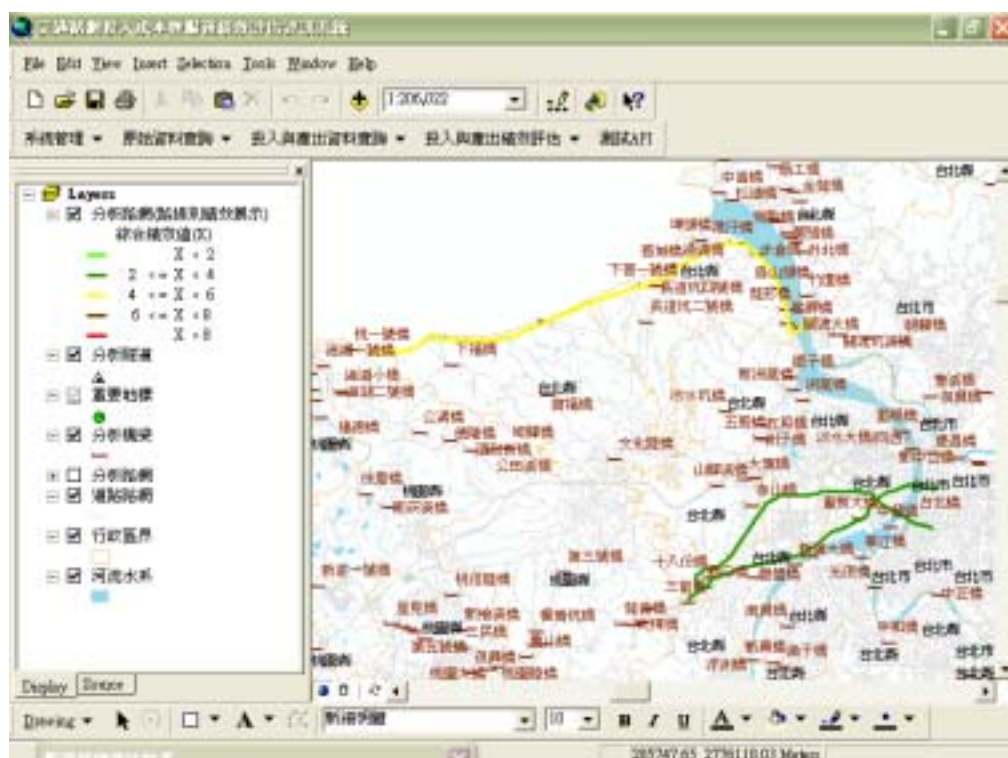


圖 6.3.18 中和工務段台 1,台 15,台 1 甲各路線綜合績效顯示

II.公路投入成本暨服務績效評估之實證分析

範例一：90 年度公路總局一區工程處中和工務段省道台 1

此範例與前述”多重因子綜合績效評比之實證分析”範例一相同，但本範例將利用 DEA 模式進行公路投入成本與服務產出之績效評估，在進入 DEA 模式前必須利用圖 6.3.19”服務績效評估結果”畫面，將 DEA 所需要之格式資料進行產製，此工作必須先選取圖 6.3.19 下方”DEA 格式資料產製”文字框內的資料項目，其項目包括 18 項：分別是(1)車道數(2)修建成本(總和)(3)平均修建成本(4)養護成本(總和)(5)平均養護成本(6)養護人力(7)人事成本(8)交通事故率(9)肇事當量得分(10)平均旅行速率(11)平均旅行速率得分(12)全日交通量(13)全日車公里(14)新建成本(15)拓寬成本(16)改善成本(17)其他修建成本(18)綜合績效值。

此文字框內並未出現(1)路段編號(2)路線別(3)隸屬工務段(4)起點里程(5)迄點里程等五項資料，主要原因在於該五項資料為分析所必須的資料項，故系統在 DEA 檔案產製的結果中會自動出現，無須操作者加以點選。其他欄位可由使用者自行選取，可選取的欄位資料如表 6.3-1(表內資料項目可由使用者單選或複

選，如圖 6.3.19 所示)。

表 6.3-1 可納入 DEA 分析的投入項與輸出項

中文名稱	英文名稱	功能用途
車道數	LANES	作為分類之用
修建成本(總和)	NCOST	作為投入項
平均修建成本	ANCOST	作為投入項
養護成本(總和)	MCOST	作為投入項
養護成本	AMCOST	作為投入項
養護人力	MP	作為投入項
人事成本	MPCOST	作為投入項
交通事故率	ARATE	作為產出項
肇事當量得分	ASCORE	作為產出項
平均旅行速率	ASPEED	作為產出項
平均旅行速率得分	SSCORE	作為產出項
全日交通量	VOLUME	作為產出項
全日車公里	VMT	作為產出項
新建成本	NCOST1	作為投入項
拓寬成本	NCOST2	作為投入項
改善成本	NCOST3	作為投入項
其他修建成本	NCOST4	作為投入項
綜合績效值	-	未納入 DEA 進行分析

圖 6.3.19 DEA 格式資料產製畫面

評估內容(投入/產出)

評估項目	評估值	評估單位
13530	台1	中和工務段
14825	台1	中和工務段
14831	台1	中和工務段
14874	台1	中和工務段

評估內容(中間產物)

評估項目	評估值	評估單位
台1	5.8	11.242

評估的平資料

名稱	評估值	標準單位
路段一	0.5000000	0.1656667
路段二	0.5000000	0.1656667
路段三	0.4144441	0.16518517

DEA模式資料產製

☒ 評估模型選擇

確定

返回

關閉

圖 6.3.19 DEA 格式資料產製畫面

在點選所有欲轉入 DEA 模式之資料項目後,按「確定」鈕將出現圖 6.3.20 之畫面,此時必須輸入 Excel 檔案之名稱(例如輸入”中和工務段台 1new”),再利用 Excel 開啟該檔(圖 6.3.21)進行篩選,Excel 表可由 DEA 商業軟體直接讀入,讀入後之資料格式如圖 6.3.22 所示,接下來就可在 DEA 模式的環境中進行投入產出組合的效率分析。

若投入項僅包括”養護成本(總和)”一項,而產出項包括”平均旅行速率”與”全日車公里”兩項,DEA 分析成果如圖 6.3.23 所示,僅路段編號 21735 之效率值達 100%,而圖 6.3.24 顯示中和工務段台 1 各路段相對效

率值之分布，得知大部分路段皆屬效率偏低狀態 (<20)，此結果肇因於投入項之”養護成本(總和)”並未進行投入成本級距之分類，故導致投入產出效率較差的路段無法明確分辨彼此績效的優劣，有關投入成本級距分類之必要性已於前述 6.2.3 節說明。至於投入成本級距分類可在 DEA 模式中以人工方式進行，亦即進行某一級距分析時，將屬於該級距之分析單位(units)加以勾選，如圖 6.2.25。



圖 6.3.20 寫入 DEA 所需檔案之名稱畫面

Microsoft Excel - 中和工務段台1new

檔案(F) 編輯(E) 檢視(V) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 資料(W) 窗體(W) 說明(H) 輸入需要解答的問題

新穎明體 12

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	ID	LINE	EAGENCY	KM_Start	KM_End	MCOST	ASPEED	VMT			
1											
2	13530	台1	中和工務段	1.723	2.54	42.1	44.4	146658			
3	14828	台1	中和工務段	4.568	5.623	54.4	28.75	64760			
4	14831	台1	中和工務段	5.901	5.962	3.1	28.75	90724			
5	14879	台1	中和工務段	3.865	4.568	36.2	28.75	90724			
6	15055	台1	中和工務段	5.623	5.901	14.3	28.75	64760			
7	20084	台1	中和工務段	7.882	7.924	191.7	15.5	125071			
8	20176	台1	中和工務段	11.941	12.067	348.2	22.95	126936			
9	20177	台1	中和工務段	12.067	12.255	381.5	22.95	126936			
10	20183	台1	中和工務段	11.784	11.941	516	28.15	126936			
11	20185	台1	中和工務段	9.065	9.312	1227.3	28.15	90724			
12	20208	台1	中和工務段	8.882	9.065	1001.4	30.45	90724			
13	20301	台1	中和工務段	9.538	9.773	1072.6	28.15	117066			
14	20303	台1	中和工務段	10.008	10.232	1022.4	28.15	117066			
15	20304	台1	中和工務段	10.232	10.319	397.1	28.15	117066			
16	20311	台1	中和工務段	9.773	10.008	1072.6	28.15	117066			
17	20316	台1	中和工務段	9.312	9.538	1031.5	28.15	117066			
18	20325	台1	中和工務段	10.706	11.125	1377	28.15	117066			
19	20327	台1	中和工務段	11.125	11.784	2165.7	28.15	117066			
20	20335	台1	中和工務段	10.319	10.706	1758.7	28.15	117066			

Sheet1 / Sheet2 / Sheet3 /

狀態欄: 100%

圖 6.3.21 DEA 格式資料產製後之 Excel 表

Untitled - Frontier Analyst Professional - Data Viewer
 File Edit View Database Help

Database: 13530 Input/Output: LINE
 13530

Unit Name	Active	LINE	EAGENCY	KM_Start	KM_End	MCOST	ASPEED	VMT
13530	台1	中和工務段	1.72	2.54	42.10	44.40	146,658.00	
14828	台1	中和工務段	4.57	5.62	54.40	28.75	64,760.00	
14831	台1	中和工務段	5.90	5.96	3.10	28.75	90,724.00	
14879	台1	中和工務段	3.87	4.57	36.20	28.75	90,724.00	
15055	台1	中和工務段	5.62	5.90	14.30	28.75	64,760.00	
20084	台1	中和工務段	7.88	7.92	191.70	15.50	125,071.00	
20176	台1	中和工務段	11.94	12.07	348.20	22.95	126,936.00	
20177	台1	中和工務段	12.07	12.26	381.50	22.95	126,936.00	
20183	台1	中和工務段	11.78	11.94	516.00	28.15	126,936.00	
20185	台1	中和工務段	9.07	9.31	1,227.30	28.15	90,724.00	
20208	台1	中和工務段	8.88	9.07	1,001.40	30.45	90,724.00	
20301	台1	中和工務段	9.54	9.77	1,072.60	28.15	117,066.00	
20303	台1	中和工務段	10.01	10.23	1,022.40	28.15	117,066.00	
20304	台1	中和工務段	10.23	10.32	397.10	28.15	117,066.00	
20311	台1	中和工務段	9.77	10.01	1,072.60	28.15	117,066.00	
20316	台1	中和工務段	9.31	9.54	1,031.50	28.15	117,066.00	
20325	台1	中和工務段	10.71	11.13	1,377.00	28.15	117,066.00	
20327	台1	中和工務段	11.13	11.78	2,165.70	28.15	117,066.00	
20335	台1	中和工務段	10.32	10.71	1,758.70	28.15	117,066.00	
20543	台1	中和工務段	5.96	6.08	6.00	28.75	90,724.00	
20546	台1	中和工務段	6.08	6.57	25.10	28.75	125,071.00	
20541	台1	中和工務段	6.57	7.45	45.40	15.50	125,071.00	
20889	台1	中和工務段	8.32	8.78	2,485.90	30.45	125,071.00	
21035	台1	中和工務段	7.47	7.53	58.70	15.50	125,071.00	
21036	台1	中和工務段	7.45	7.47	1.40	15.50	125,071.00	
21037	台1	中和工務段	7.53	7.88	818.90	15.50	125,071.00	
21042	台1	中和工務段	7.52	8.32	2,084.50	15.50	125,071.00	
21480	台1	中和工務段	13.08	13.18	30.80	22.95	123,636.00	
21489	台1	中和工務段	12.99	13.08	158.10	22.95	123,636.00	
21490	台1	中和工務段	12.79	12.98	305.90	22.95	123,636.00	
21517	台1	中和工務段	13.62	13.67	2.50	15.50	123,636.00	
21559	台1	中和工務段	13.10	13.28	16.60	22.95	123,636.00	

Analysis Reports
 13530

圖 6.3.22 轉換至 DEA 系統之資料格式

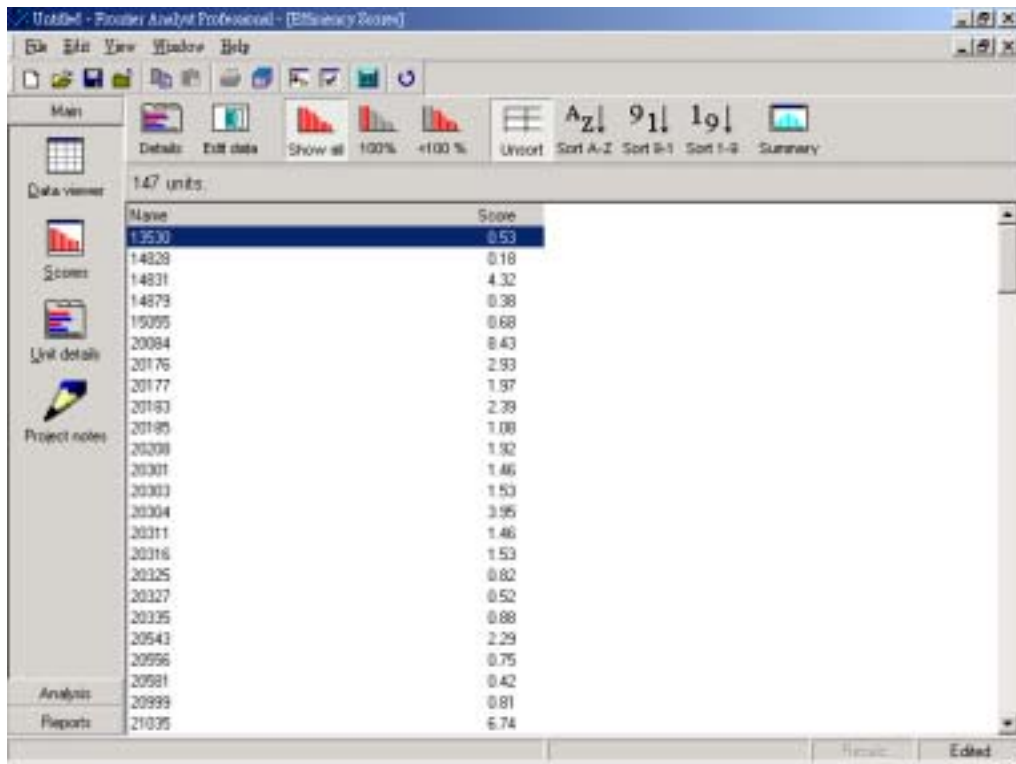


圖 6.3.23 中和工務段台 1 各路段 DEA 執行成果
(未進行投入養護成本級距之分類)

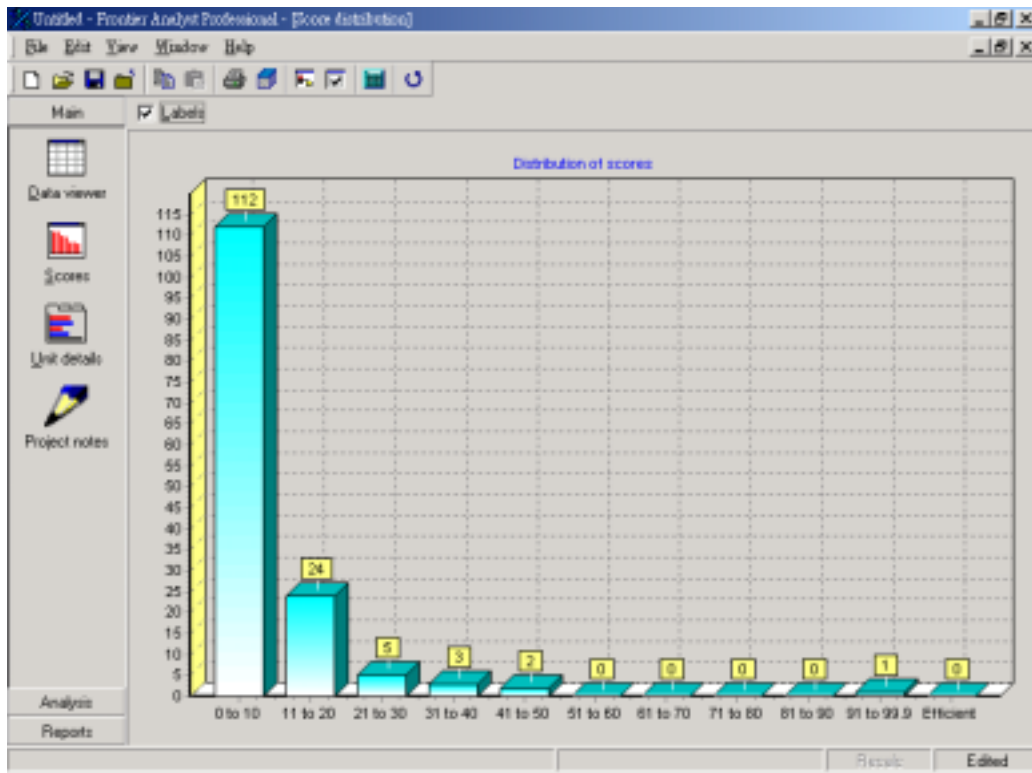


圖 6.3.24 中和工務段台 1 各路段相對效率值分布圖

(未進行投入養護成本級距之分類)

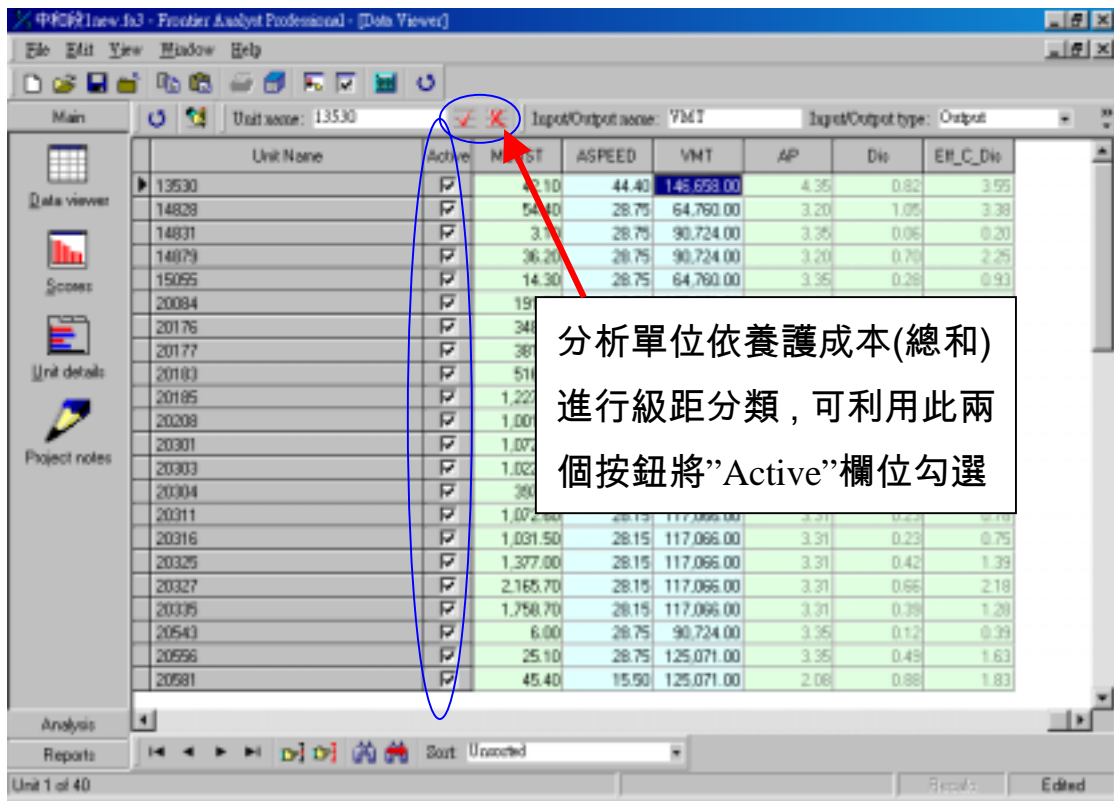


圖 6.3.25 分析單位依養護成本(總和)進行級距分類之功能操作

上述 DEA 分析是在固定規模(constant return to scale)狀況下執行的結果，所有衡量單位(i.e.被分析的路段)在未區分養護成本(總和)大小情形下進行相對效率值的比較，因此導致效率值較小的路段無法明確分辨彼此之績效好壞。DEA 固定規模(constant return to scale)執行方式較適合投入項差異性較小的狀況。

當投入項之屬性值差異極大時，DEA 模式提供一功能，變動規模(variable return to scale)來改善前述產生的缺點，DEA 變動規模執行方式可針對養護成本(總和)之大小進行類似級距的分類(但其分類方式與標準由模

式本身依資料的特性而定，操作者無法加以調整)，當執行 DEA 之變動規模功能後，其分析成果如圖 6.3.26，分析結果顯示除路段編號 21735 仍為效率值 100 之路段外，路段編號 13530 與 21036 的路段亦為效率值最高的路段，路段編號 21735 民國 90 年之養護成本(總和)為新台幣 300 元，路段編號 13530 與 21036 之養護成本(總和)分別為新台幣 42,100 元與 1,400 元，圖 6.3.27 顯示中和工務段台 1 各路段相對效率值之分布，得知變動規模(variable return to scale)之執行方式對於路段相對效率值之區別雖有改善，但大部分路段仍屬效率偏低狀態(<20)，因此若欲獲得被分析路段效率值之明確比較，應針對屬於同一級距之路段進行分析，圖 6.3.28 為中和工務段台 1 養護成本(總和)大於新台幣 100 萬元路段(共 11 處)之相對效率值，圖 6.3.29 亦顯示養護成本(總和)屬於同一級距的路段，可較明確的區別出各路段績效之優劣。

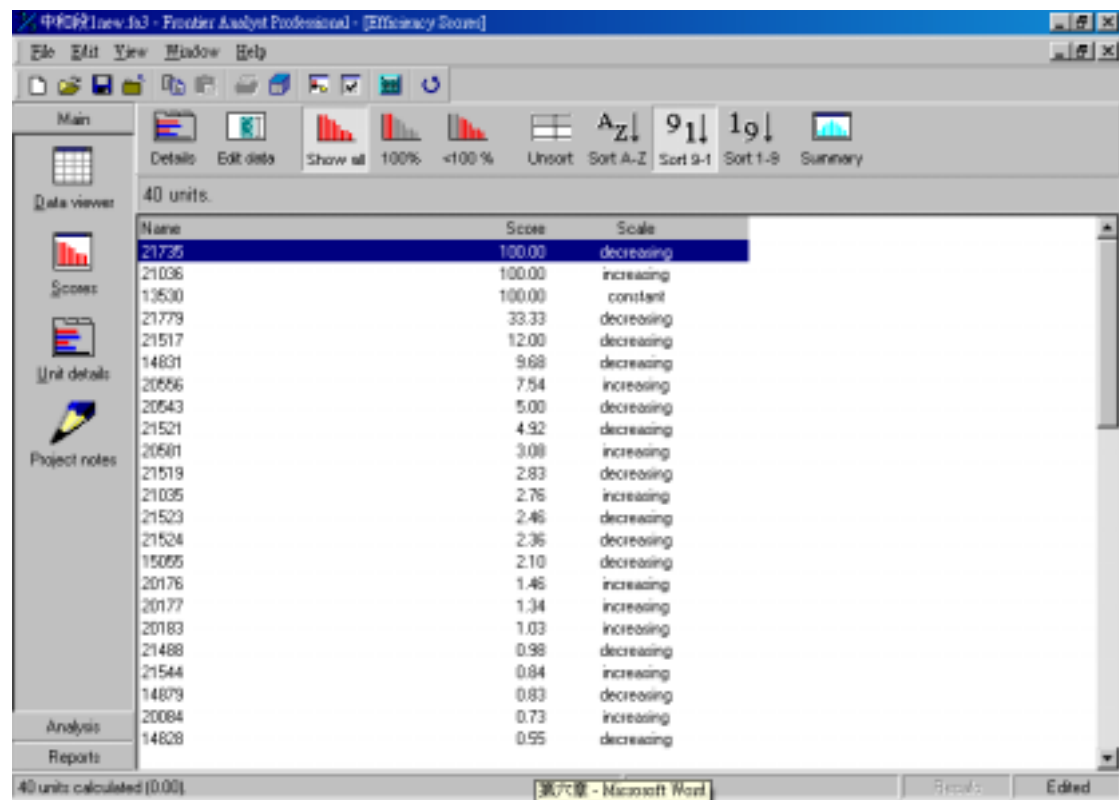


圖 6.3.26 中和工務段台 1 各路段 DEA 執行成果
(執行 variable return to scale 之功能)

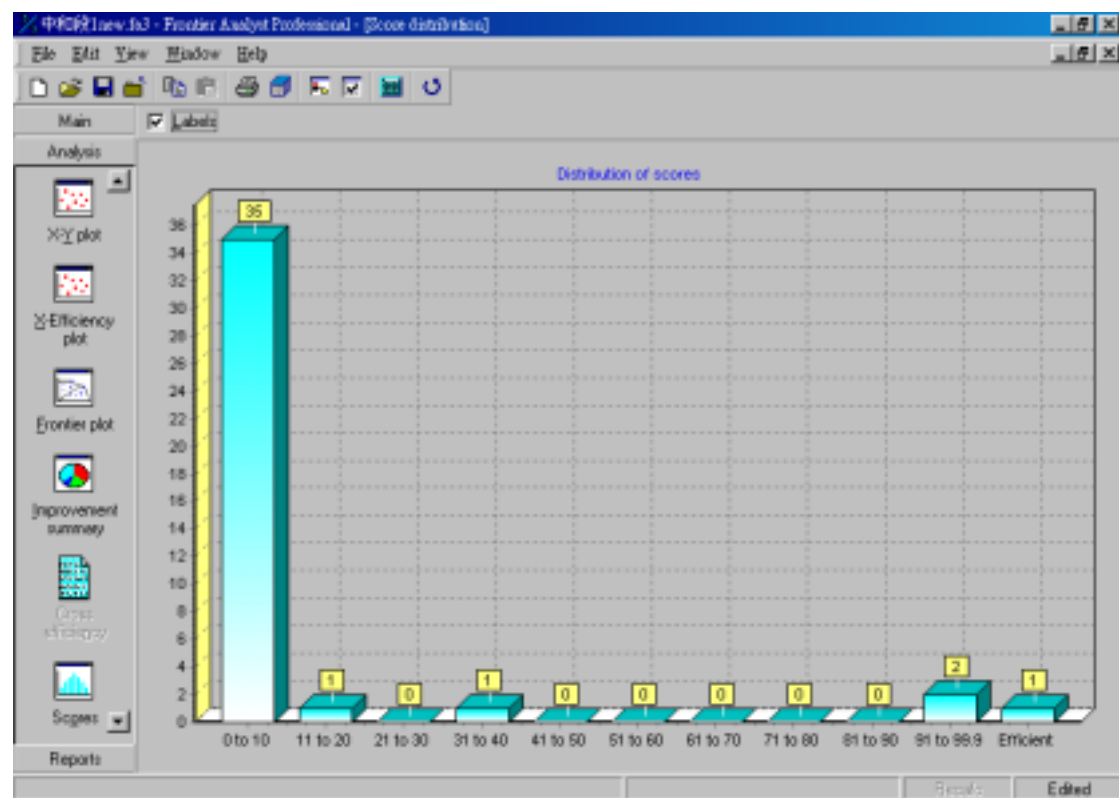


圖 6.3.27 中和工務段台 1 各路段相對效率值分布圖
(執行 variable return to scale 之功能)

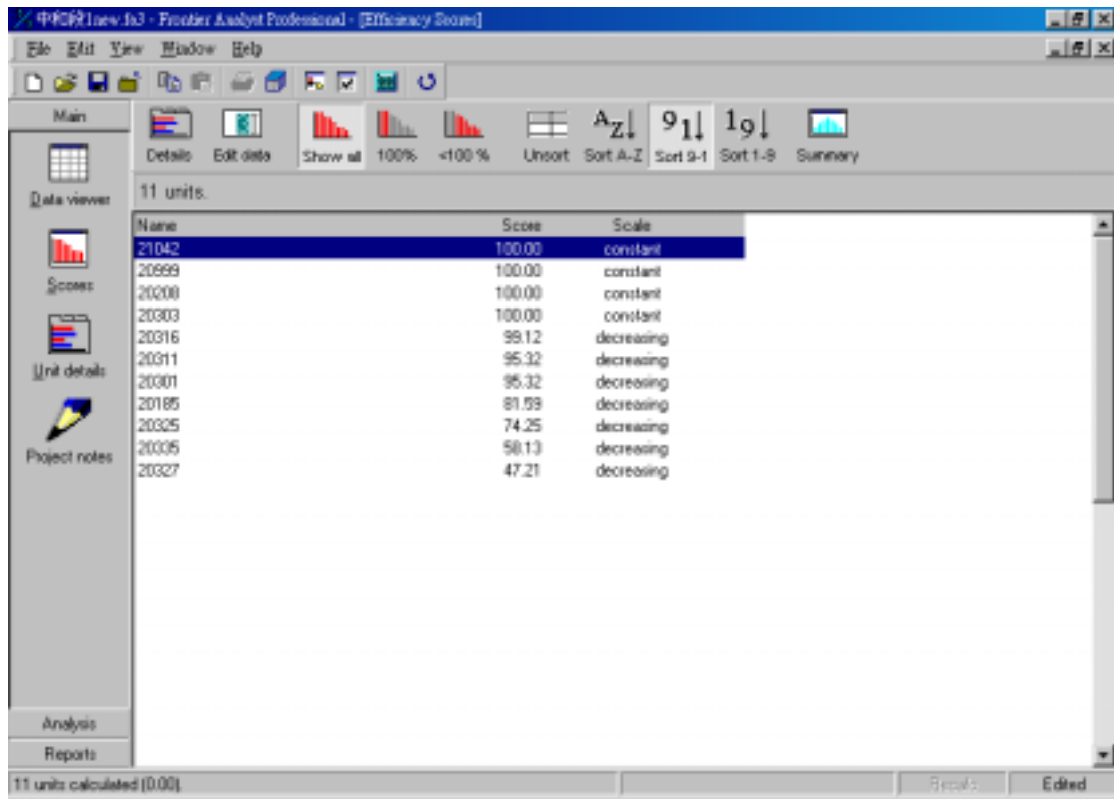


圖 6.3.28 中和工務段台 1 各路段 DEA 執行成果
(養護成本(總和)大於新台幣 100 萬元路段)

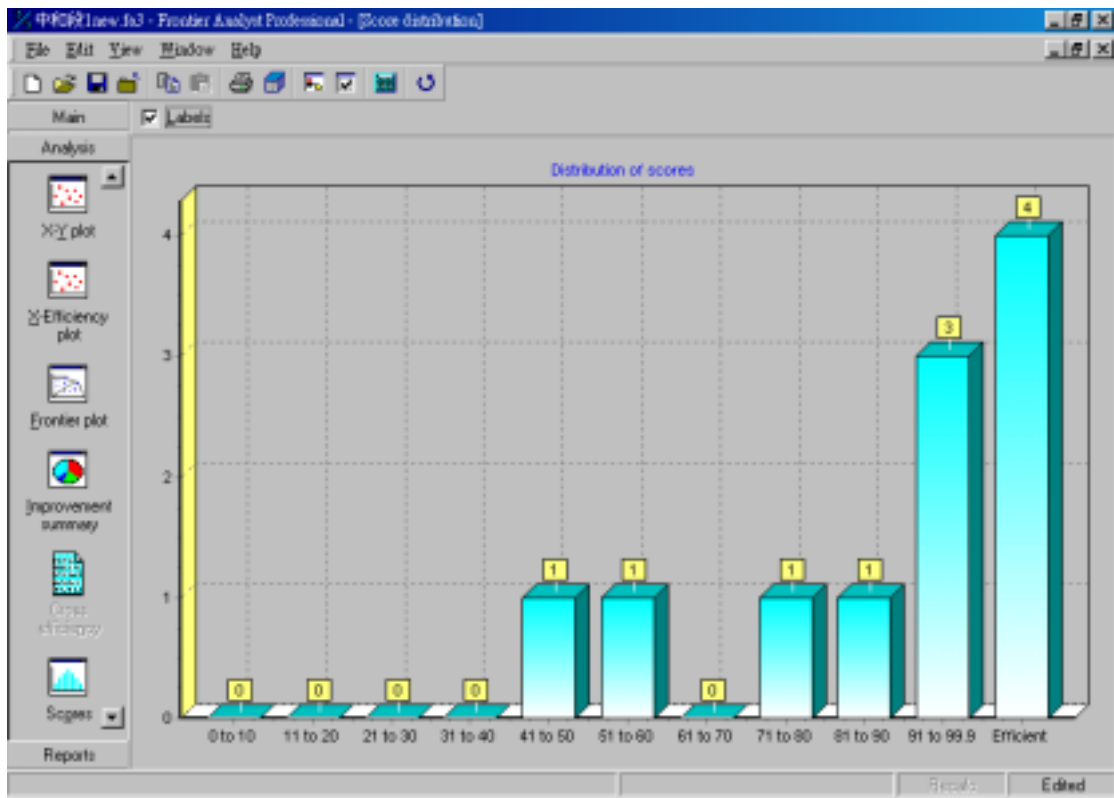
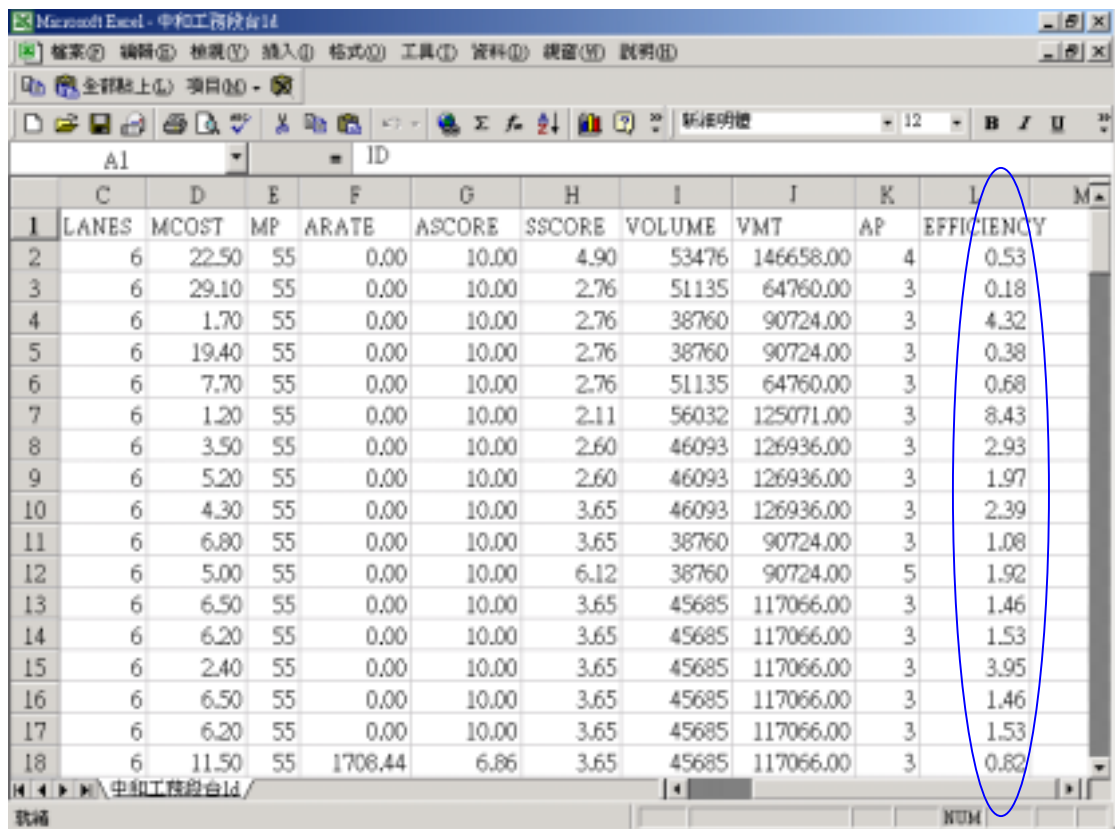


圖 6.3.29 中和工務段台 1 各路段效率值分布圖
(養護成本(總和)大於新台幣 100 萬元路段)

圖 6.3.23 中 DEA 執行成果(i.e.各路段之效率值)可複製至圖 6.3.21 之 Excel 表中,並存成 DBF 格式檔案,如圖 6.3.30 之範例所示,此 DBF 檔案可作為「投入與產出因子的評估」功能選項之輸入項目,在選取「投入與產出因子的評估」之功能項後,出現圖 6.3.31「DEA 評估成果展示」畫面,選取「瀏覽」鈕後,出現「開啟 DEA 評估成果檔」之畫面(如圖 6.3.32 所示),將欲分析之 DBF 檔案輸入並點選圖 6.3.33 上之「確定」鈕後,出現圖 6.3.34 之畫面,DEA 分析之效率值可以三種方式呈現,分別是「依路段編號展示」、「依路線

別展示」、「依工務段展示」。



	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	LANES	MCOST	MP	ARATE	ASCORE	SSCORE	VOLUME	VMT	AP	EFFICIENCY	
2	6	22.50	55	0.00	10.00	4.90	53476	146658.00	4	0.53	
3	6	29.10	55	0.00	10.00	2.76	51135	64760.00	3	0.18	
4	6	1.70	55	0.00	10.00	2.76	38760	90724.00	3	4.32	
5	6	19.40	55	0.00	10.00	2.76	38760	90724.00	3	0.38	
6	6	7.70	55	0.00	10.00	2.76	51135	64760.00	3	0.68	
7	6	1.20	55	0.00	10.00	2.11	56032	125071.00	3	8.43	
8	6	3.50	55	0.00	10.00	2.60	46093	126936.00	3	2.93	
9	6	5.20	55	0.00	10.00	2.60	46093	126936.00	3	1.97	
10	6	4.30	55	0.00	10.00	3.65	46093	126936.00	3	2.39	
11	6	6.80	55	0.00	10.00	3.65	38760	90724.00	3	1.08	
12	6	5.00	55	0.00	10.00	6.12	38760	90724.00	5	1.92	
13	6	6.50	55	0.00	10.00	3.65	45685	117066.00	3	1.46	
14	6	6.20	55	0.00	10.00	3.65	45685	117066.00	3	1.53	
15	6	2.40	55	0.00	10.00	3.65	45685	117066.00	3	3.95	
16	6	6.50	55	0.00	10.00	3.65	45685	117066.00	3	1.46	
17	6	6.20	55	0.00	10.00	3.65	45685	117066.00	3	1.53	
18	6	11.50	55	1708.44	6.86	3.65	45685	117066.00	3	0.82	

圖 6.3.30 表中最右側一欄”EFFICIENCY”為 DEA 模式分析之效率值

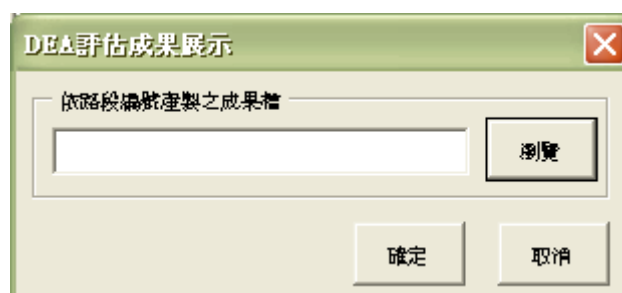


圖 6.3.31 「DEA 評估成果展示」所需檔案之名稱畫面



圖 6.3.32 「DEA 評估成果展示」所需檔案之名稱畫面

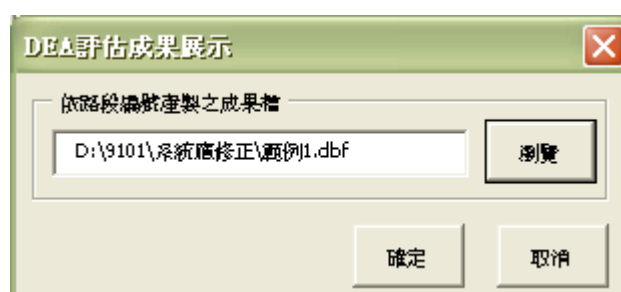


圖 6.3.33 DBF 檔輸入



圖 6.3.34 效率值展示選取功能項目

當選取「依路段編號展示」時，系統將直接依各路段之相對效率值大小(如圖 6.3.35”成果檔內容(依路段編號)”最右側一欄”效率值”所示)利用不同顏色進行展示，本範例中和工務段台 1 各路段相對效率值優劣之呈現如圖 6.3.36 所示，其中台 1 路段編號 21735 之相對效率值為 100，為中和工務段台 1 所有路段中效率最佳者，其他路段之相對效率值則偏低，絕大多數介於 0~30 間，此結果與前述中和工務段台 1 所有路段多重因子綜合績效之分析結論類似。



路段編號	路段名稱	效率值
21735	中和工務段	100
14001	中和工務段	1.1
14002	中和工務段	1.1
14003	中和工務段	1.1
14004	中和工務段	1.1
14005	中和工務段	1.1

路段編號	路段名稱	效率值
21735	中和工務段	100
14001	中和工務段	1.1
14002	中和工務段	1.1
14003	中和工務段	1.1
14004	中和工務段	1.1
14005	中和工務段	1.1

圖 6.3.35 中和工務段台 1 各路段效率值所在欄位

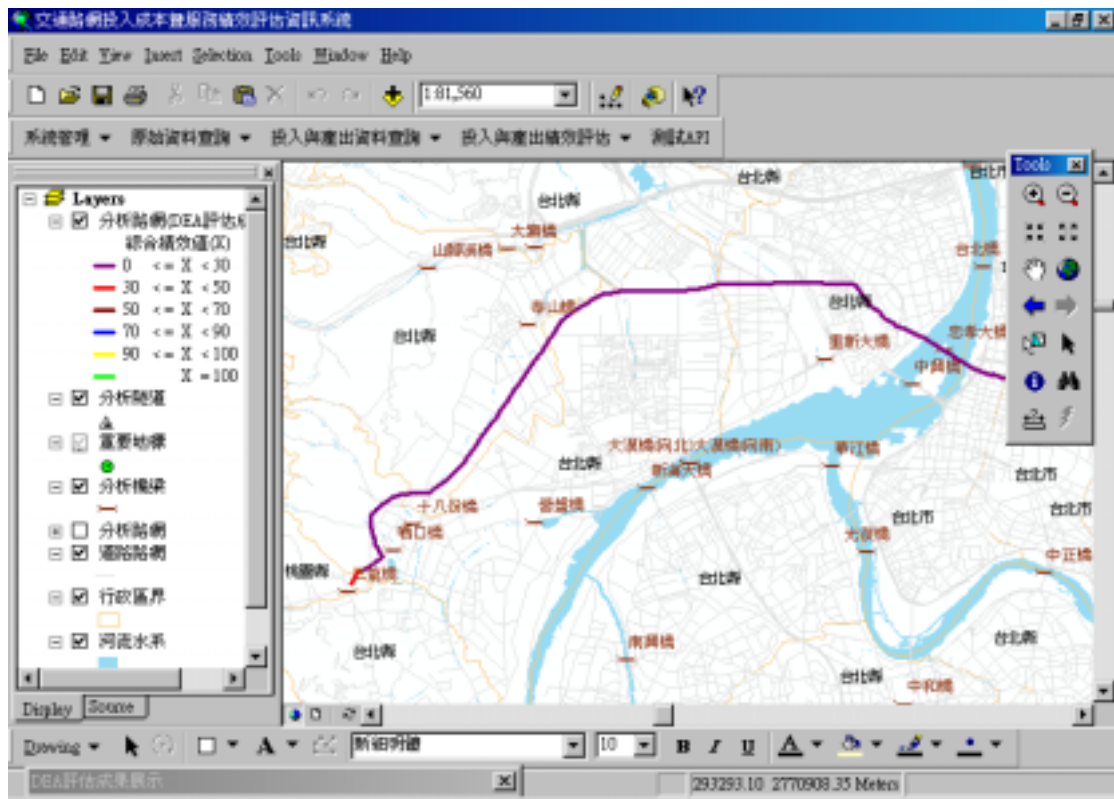


圖 6.3.36 中和工務段台 1 各路段相對效率值之顏色顯示

當選取「依路線別展示」或「依工務段展示」時，相對效率值的展示是以路線為單位，系統將利用 DEA 分析後的 DBF 格式檔案，並依照”EFFICIENCY”欄位，進行各路線平均效率值的計算，再利用表格或不同顏色顯示其效率平均值，在 DBF 檔中最後一欄“EFFICIENCY”是經由 DEA 模式得到的 output，這一欄的值為各路段的相對效率值，效率值介於 0~100 間，效率值愈大表示該路段效率(或績效)愈佳，以下說明利用不同顏色顯示不同級距之效率值(表 6.3-2)。

表 6.3-2 效率值的級距與顏色顯示

效率值範圍	顏色顯示
100.00	綠色

90.00 <= EFFICIENCY < 100.00	黃色
70.00 <= EFFICIENCY < 90.00	藍色
50.00 <= EFFICIENCY < 70.00	棕色
30.00 <= EFFICIENCY < 50.00	紅色
0.00 <= EFFICIENCY < 30.00	紫色

路線別之效率值(EFFICIENCY)計算，必須在路段編號效率值計算後方能運算，在“依路段編號產製之成果檔”之檔案(如圖 6.3.33 與圖 6.3.34)讀入後，系統依照下列流程計算各路線別之平均效率值。

計算範例一：假設中和工務段省道台 1 有五個路段，

路段編號	隸屬工務段	路段長度 (迄點里程-起點里程)	效率值 (EFFICIENCY)
00001	中和工務段	2 km	60
00002	中和工務段	3 km	50
00003	中和工務段	1 km	30
00004	中和工務段	5 km	40
00005	中和工務段	4 km	70

假設上表中各路段編號效率值是經由 DEA 模式計算而得，接下來，若要計算中和工務段省道台 1 之平均效率值，其計算過程如下：

台 1 平均效率值為上述 5 個路段之加權平均綜合績效值(考慮路段長短因素)

$$\text{台 1 平均效率值} = (60*2 + 50*3 + 30*1 + 40*5 + 70*4) / (2+3+1+5+4) = 52$$

計算範例二：假設中和工務段省道台 1 有五個路段，中壢工務段省道台 15 有五個路段

路段編號	隸屬工務段	路段長度 (迄點里程-起點里程)	效率值 (EFFICIENCY)
00001	中和工務段	2 km	60
00002	中和工務段	3 km	50
00003	中和工務段	1 km	30
00004	中和工務段	5 km	40
00005	中和工務段	4 km	70
00006	中壢工務段	2 km	100
00007	中壢工務段	3 km	90
00008	中壢工務段	1 km	50
00009	中壢工務段	5 km	30
000010	中壢工務段	4 km	10

假設上表中各路段編號效率值(EFFICIENCY)是經由 DEA 模式計算而得，接下來，若要計算中和工務段省道台 1 與中壢工務段省道台 15 之平均效率值(EFFICIENCY)，其計算過程如下：

$$\text{台 1 平均效率值} = (60*2 + 50*3 + 30*1 + 40*5 + 70*4) / (2+3+1+5+4) = 52$$

$$\text{台 15 平均效率值} = (100*2 + 90*3 + 50*1 + 30*5 + 10*4) / (2+3+1+5+4) = 47.33$$

範例二：90 年度公路總局一區工程處中壢工務段省道台 1 與台 15

本範例在 DEA 模式分析中，投入項僅包括”養護成本(總和)”一項，而產出項包括”平均旅行速率”與”全日車公里”兩項，DEA 分析成果如圖 6.3.37 所示，而圖 6.3.38 顯示中壢工務段台 1 與台 15 各路段相對效率值之分布，得知大部分路段皆屬偏低狀態(<10)，僅有路段編號 41072 之相對效率值 >90 ，此結果亦肇因於投入項之”養護成本(總和)”並未進行投入成本級距分類之故，因而導致投入產出效率較差的路段無法明確分辨彼此績效的優劣，有關投入成本級距分類之必要性請參閱前述 6.2.3 節的說明。

上述 DEA 分析是在固定規模(constant return to scale)狀況下執行的，當投入項之屬性值差異極大時，DEA 模式提供一功能，變動規模(variable return to scale)來改善前述產生的缺點，DEA 變動規模執行方式可針對養護成本(總和)之大小進行類似級距的分類(但其分類方式與標準由模式本身依資料的特性而定，操作者無法加以調整)，當執行 DEA 之變動規模功能後，其分析成果如圖 6.3.39，分析結果顯示除路段編號 41072 仍為效率值 100 之路段外，路段編號 35130 與 17729 的路段亦為效率值最高的路段，路段編號 41072 民國

90 年之養護成本(總和)為新台幣 5,300 元，路段編號 35130 與 17729 之養護成本(總和)分別為新台幣 20,600 元與 76,400 元，圖 6.3.40 顯示中壢工務段台 1 與台 15 各路段相對效率值之分布，得知變動規模(variable return to scale)之執行方式對於路段相對效率值之區別雖有改善，但大部分路段仍屬效率偏低狀態(<20)，因此若欲獲得被分析路段相對效率值之明確比較，應針對屬於同一級距之路段進行分析，圖 6.3.41 為中和工務段台 1 與台 15 養護成本(總和)大於新台幣 50 萬元小於新台幣 100 萬元路段(共 42 處)之相對效率值，圖 6.3.42 亦顯示養護成本(總和)屬於同一級距的路段，可較明確的區別出各路段績效之優劣。

圖 6.3.37 中 DEA 執行成果(i.e.各路段之效率值)可轉化成 DBF 格式檔案，如圖 6.3.43 所示，此 DBF 檔案可作為「DEA 評估成果展示」之輸入項目，在「DEA 評估成果展示」之畫面後，將欲分析之 DBF 檔案輸入，即可進行中壢工務段台 1 與台 15 各路段相對效率值優劣之比較，圖 6.3.44 為中壢工務段所有台 1 與台 15 路段之相對效率值顏色顯示，其呈現之效率值顯示絕大多數路段之相對效率不佳。

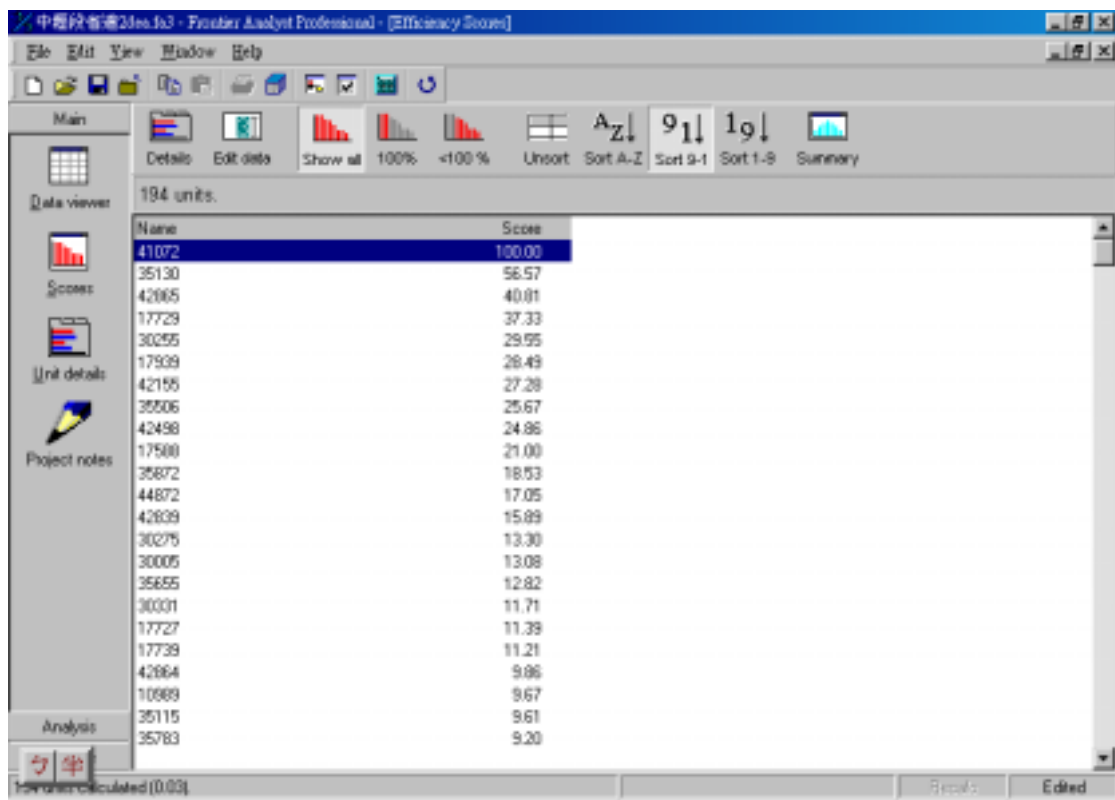


圖 6.3.37 中壢工務段台 1 與台 15 各路段 DEA 執行成果
(未進行投入養護成本級距之分類)

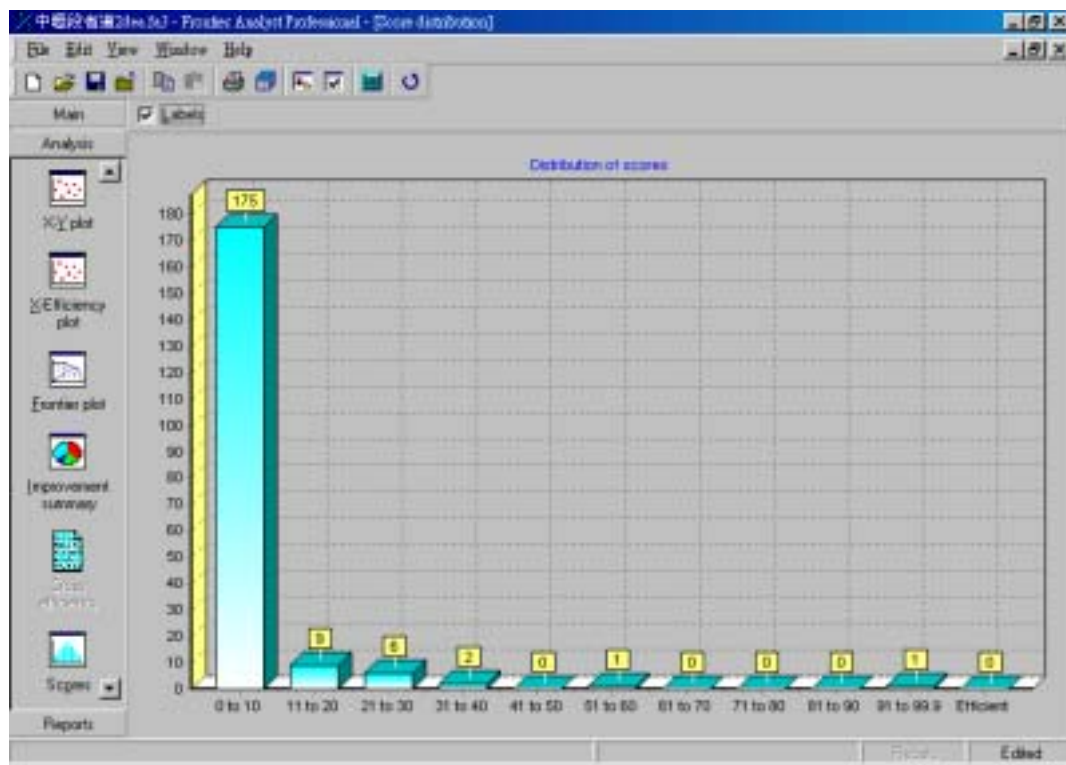


圖 6.3.38 中壢工務段台 1 與台 15 各路段相對效率值分布圖

(未進行投入養護成本級距之分類)

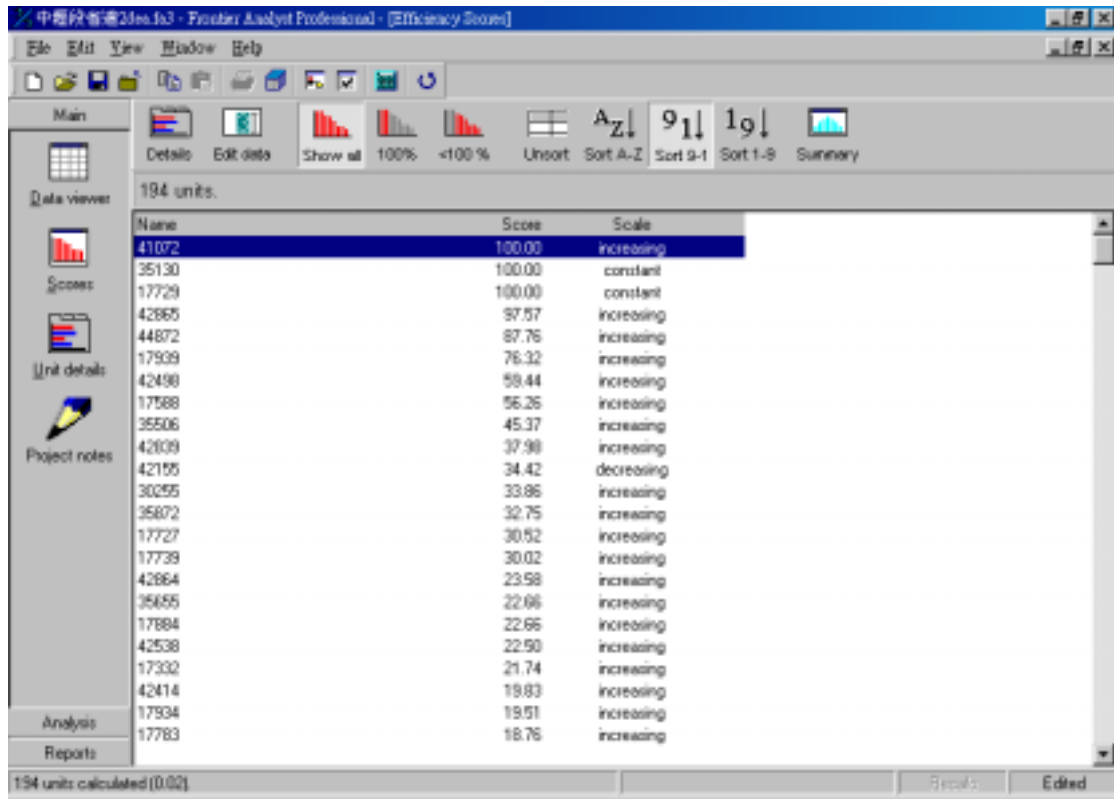


圖 6.3.39 中壢工務段台 1 與台 15 各路段 DEA 執行成果
(執行 variable return to scale 之功能)

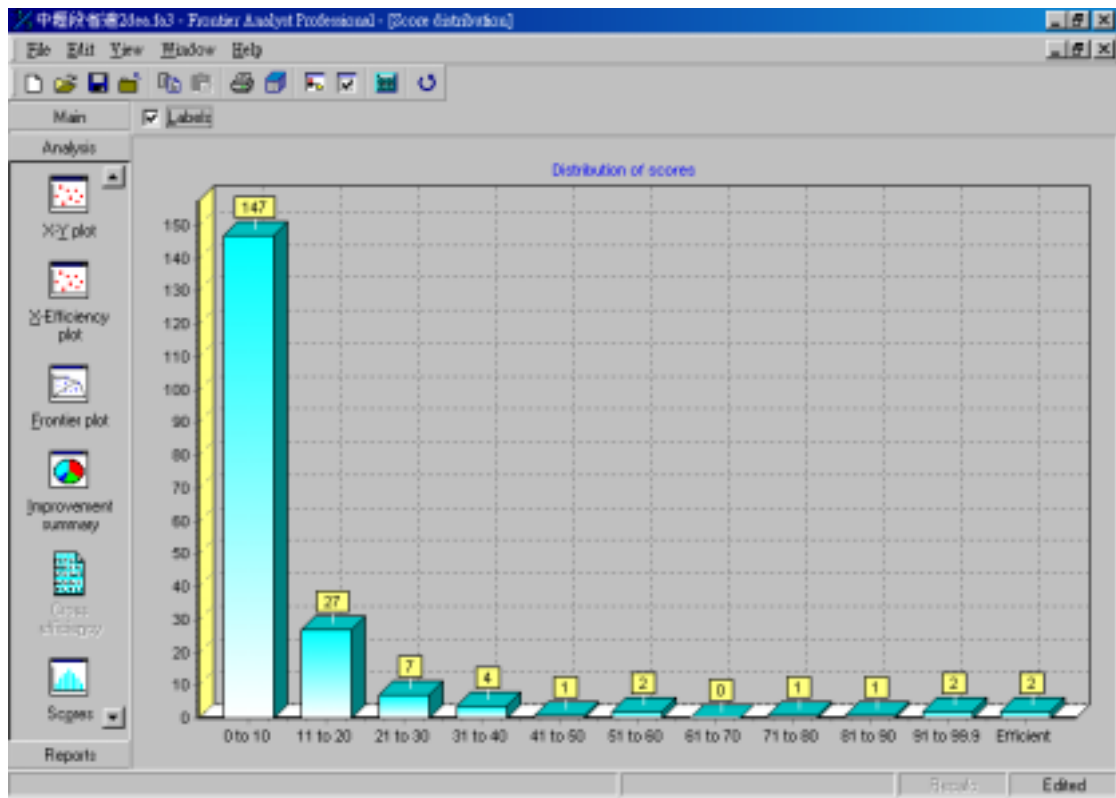


圖 6.3.40 中壢工務段台 1 與台 15 各路段相對效率值分布圖
(執行 variable return to scale 之功能)

Name	Score	Scale
17984	100.00	constant
30006	100.00	constant
42258	100.00	constant
42543	100.00	constant
9881	99.91	decreasing
42259	98.96	decreasing
42642	98.72	decreasing
41813	98.42	decreasing
35688	97.71	decreasing
42564	95.33	decreasing
35654	94.77	decreasing
10980	94.53	decreasing
42553	92.67	decreasing
32437	91.75	decreasing
9395	90.98	decreasing
35636	90.96	decreasing
42656	88.01	decreasing
32081	87.77	decreasing
42937	86.95	decreasing
43098	84.28	decreasing
9596	83.92	decreasing
9595	83.90	decreasing
32101	83.36	decreasing

圖 6.3.41 中壢工務段台 1 與台 15 各路段 DEA 執行成果

(養護成本(總和)大於新台幣 50 萬元小於新台幣 100 萬元路段)

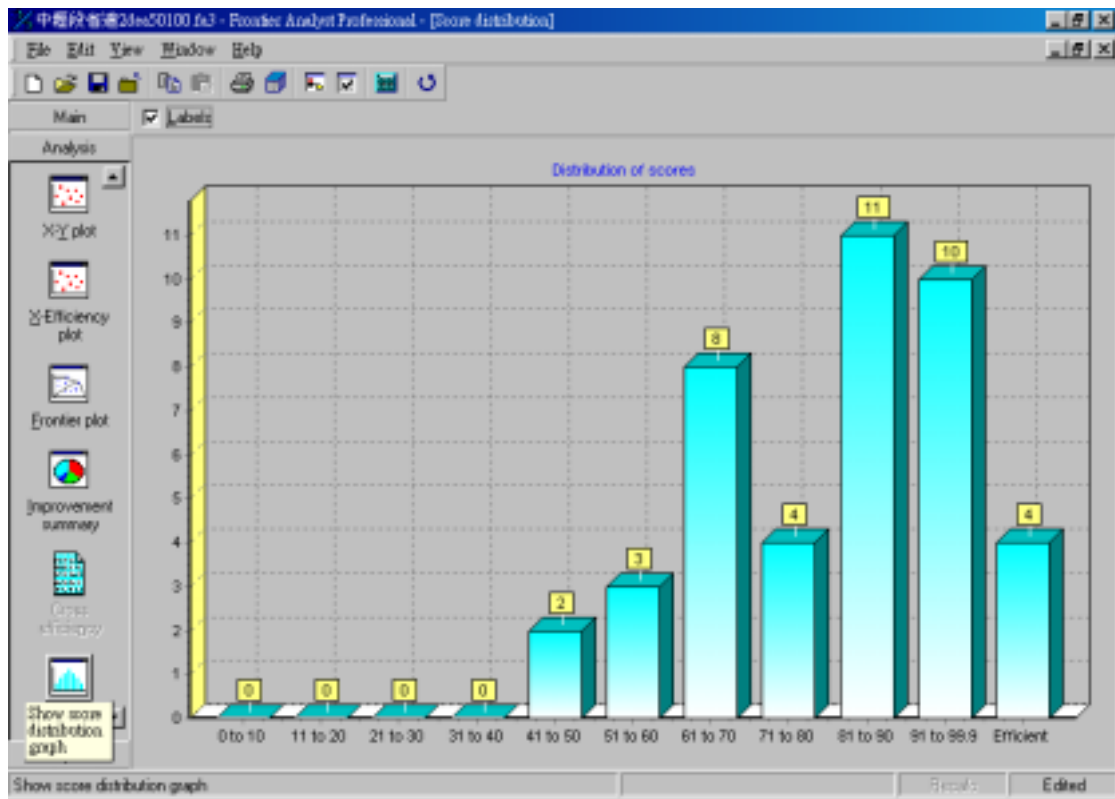


圖 6.3.42 中壢工務段台 1 與台 15 各路段相對效率值分布圖

(養護成本(總和)大於新台幣 50 萬元小於新台幣 100 萬元路段)

Microsoft Excel - 資料庫1

檔案(F) 編輯(E) 格式(O) 插入(I) 格式(O) 工具(T) 資料(W) 窗體(V) 說明(H) 輸入要解答的問題

新運明設

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
	ID	LINE	EAGENCY	MCOST	ASPEED	VMT	EFFICIENCY	km	km_start	km_end	Dis
1	9234	台15	中壢工務段	268.20	56.25	90147.00	4.52	9234	25.610	26.039	0.
2	9266	台15	中壢工務段	132.40	56.25	90147.00	9.15	9266	26.393	26.648	0.
3	9298	台15	中壢工務段	265.30	41.90	90147.00	3.40	9298	26.648	26.833	0.
4	9341	台15	中壢工務段	1111.30	61.50	87069.00	1.19	9341	27.897	28.700	0.
5	9347	台15	中壢工務段	1255.20	61.50	88608.00	1.06	9347	26.833	27.897	1.
6	9355	台15	中壢工務段	560.50	61.50	87069.00	2.36	9355	29.177	29.582	0.
7	9363	台15	中壢工務段	660.20	61.50	87069.00	2.01	9363	28.700	29.177	0.
8	9525	台15	中壢工務段	1727.20	61.50	87069.00	0.77	9525	29.582	30.830	1.
9	9527	台15	中壢工務段	243.20	61.50	87069.00	5.45	9527	30.830	31.096	0.
10	9555	台15	中壢工務段	607.80	61.50	87069.00	2.18	9555	32.301	32.721	0.
11	9556	台15	中壢工務段	607.70	61.50	87069.00	2.18	9556	31.567	32.301	0.
12	9558	台15	中壢工務段	704.80	61.50	87069.00	1.88	9558	32.721	33.208	0.
13	9681	台15	中壢工務段	505.10	45.20	87069.00	1.93	9681	33.208	33.557	0.
14	9682	台15	中壢工務段	2027.50	63.65	270366.00	0.84	9682	33.557	34.631	1.
15	10975	台15	中壢工務段	134.80	36.50	90147.00	5.83	10975	24.365	24.682	0.
16	10980	台15	中壢工務段	532.10	36.50	90147.00	1.48	10980	24.682	25.465	0.
17	10989	台15	中壢工務段	98.50	56.25	90147.00	12.30	10989	25.465	25.610	0.
18	17332	台15	中壢工務段	351.40	63.65	453664.00	8.12	17332	39.556	39.812	0.
19	17580	台15	中壢工務段	1166.60	63.65	453664.00	2.44	17580	40.075	40.625	0.

新運明設

圖 6.3.43 中壢工務段台 1 與台 15 之 DEA 格式資料產製後 DBF 檔

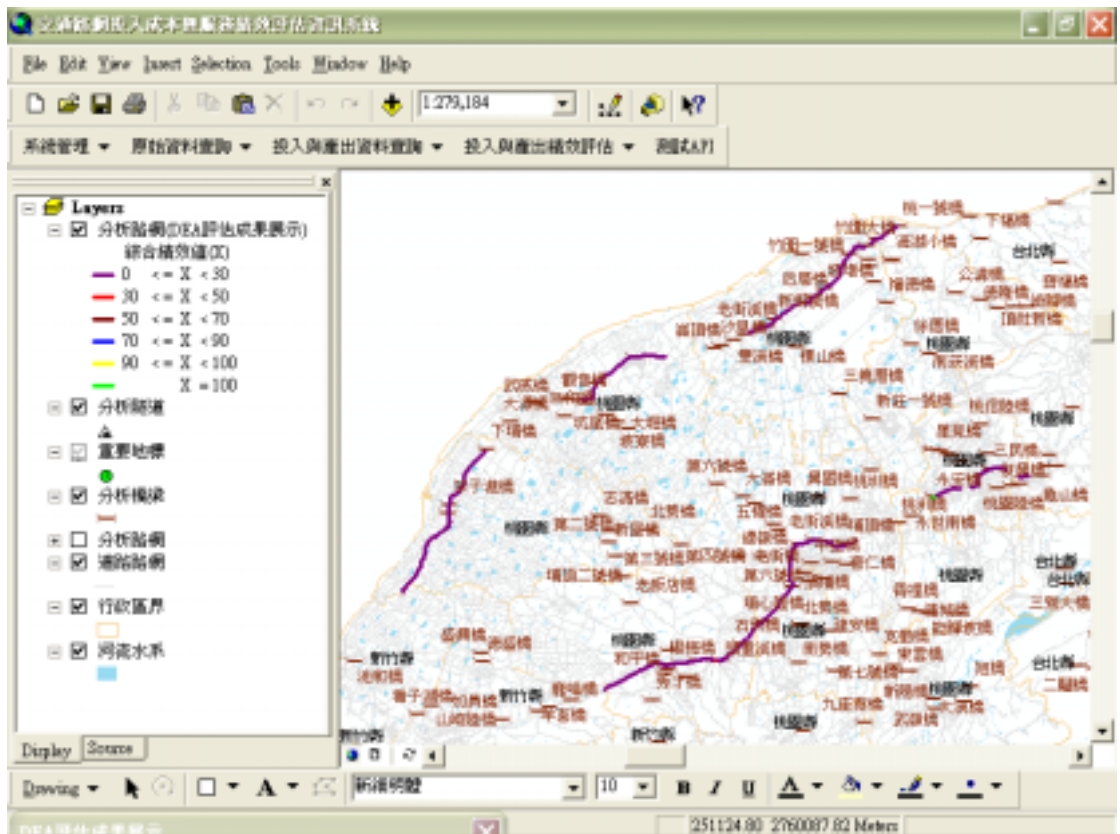


圖 6.3.44 中壢工務段台 1 與台 15 所有路段相對效率值之顏色顯示

範例三：90 年度公路總局一區工程處中和工務段縣道 104 與 105，以及中壢工務段縣道 105

本範例在 DEA 模式分析中，投入項僅包括”養護成本(總和)”一項，而產出項包括”平均旅行速率”與”全日車公里”兩項，DEA 分析成果如圖 6.3.45 所示，而圖 6.3.46 顯示中和工務段縣道 104 與 105，以及中壢工務段縣道 105 各路段相對效率值之分布，得知大部分路段皆屬偏低狀態(<10)，僅有路段編號 23886 相對效率值 >90 ，此結果顯示中和與中壢工務段在縣道 104 與 105 養護成本，若未進行投入成本級距分類，將導致投入產出效率較差的路段無法明確分辨彼此績效的優劣。

上述 DEA 分析是在固定規模(constant return to scale)狀況下執行的，至於 DEA 變動規模(variable return to scale)執行方式可針對養護成本(總和)之大小進行類似級距的分類，其分析成果如圖 6.3.47，分析結果顯示除路段編號 23886 仍為效率值 100 之路段外，有其他 6 個路段亦為效率值最高的路段，圖 6.3.48 顯示中和工務段縣道 104 與 105，以及中壢工務段縣道 105 各路段相對效率值之分布，得知變動規模(variable

return to scale)之執行方式對於路段相對效率值之區別有明顯改善，可較明確的區別出各路段績效之優劣。

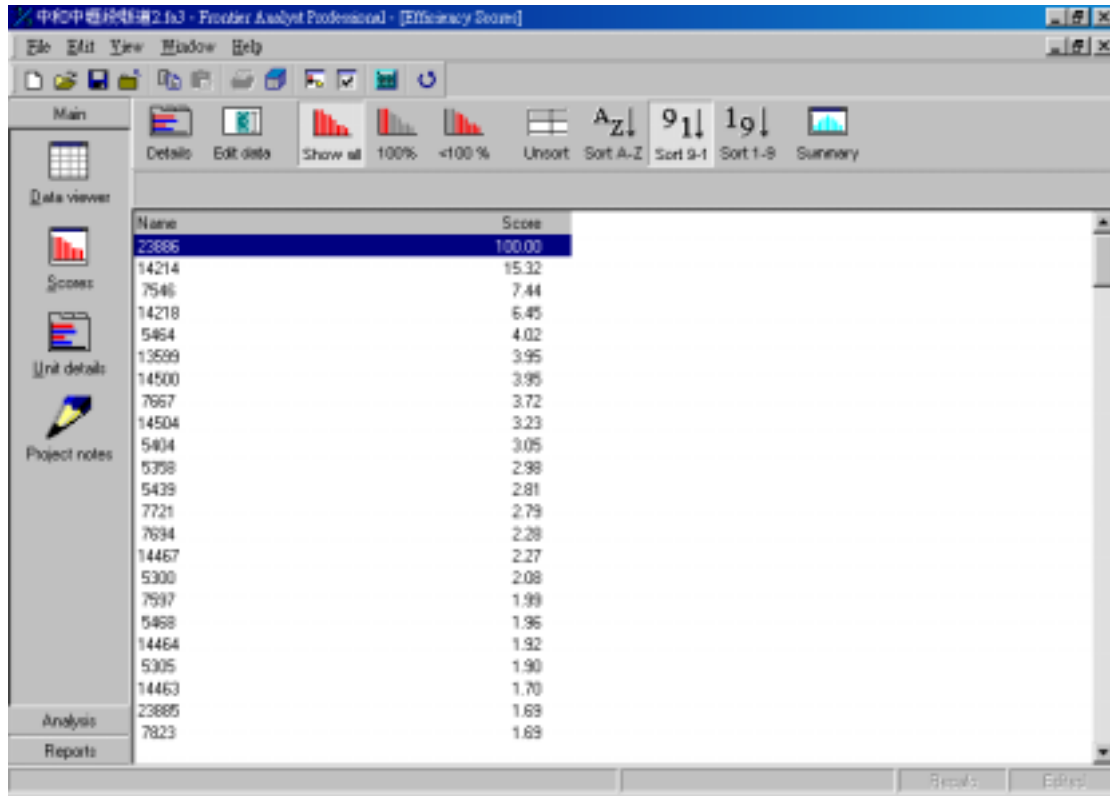


圖 6.3.45 中和工務段縣道 104 與 105 以及中壢工務段縣道 105 各路段 DEA 執行成果 (未進行投入養護成本級距之分類)

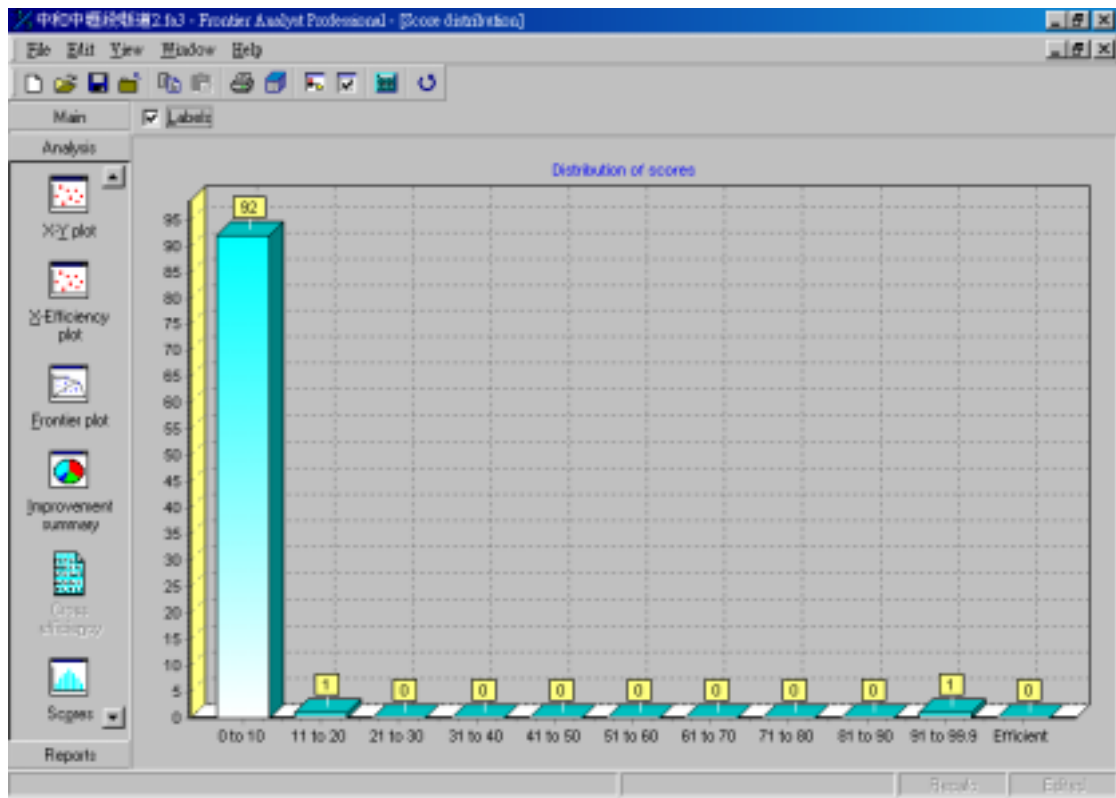


圖 6.3.46 中和工務段縣道 104 與 105 以及中壢工務段縣道 105 各路
段相對效率值分布圖（未進行投入養護成本級距之分類）

Name	Score	Scale
23886	100.00	decreasing
14214	100.00	constant
22166	100.00	constant
7546	100.00	constant
5464	100.00	constant
13745	100.00	constant
7709	100.00	constant
21701	96.21	increasing
13716	84.66	increasing
13609	84.66	increasing
13609	75.25	increasing
13660	74.13	increasing
13658	72.68	increasing
5439	69.81	increasing
13734	69.63	increasing
13715	67.73	increasing
5404	62.96	increasing
5358	61.52	increasing
13612	61.07	increasing
5468	48.68	increasing
5300	42.97	increasing
14218	42.11	increasing
7823	42.05	increasing

圖 6.3.47 中和工務段縣道 104 與 105 以及中壢工務段縣道 105 各路

段 DEA 執行成果 (執行 variable return to scale 之功能)

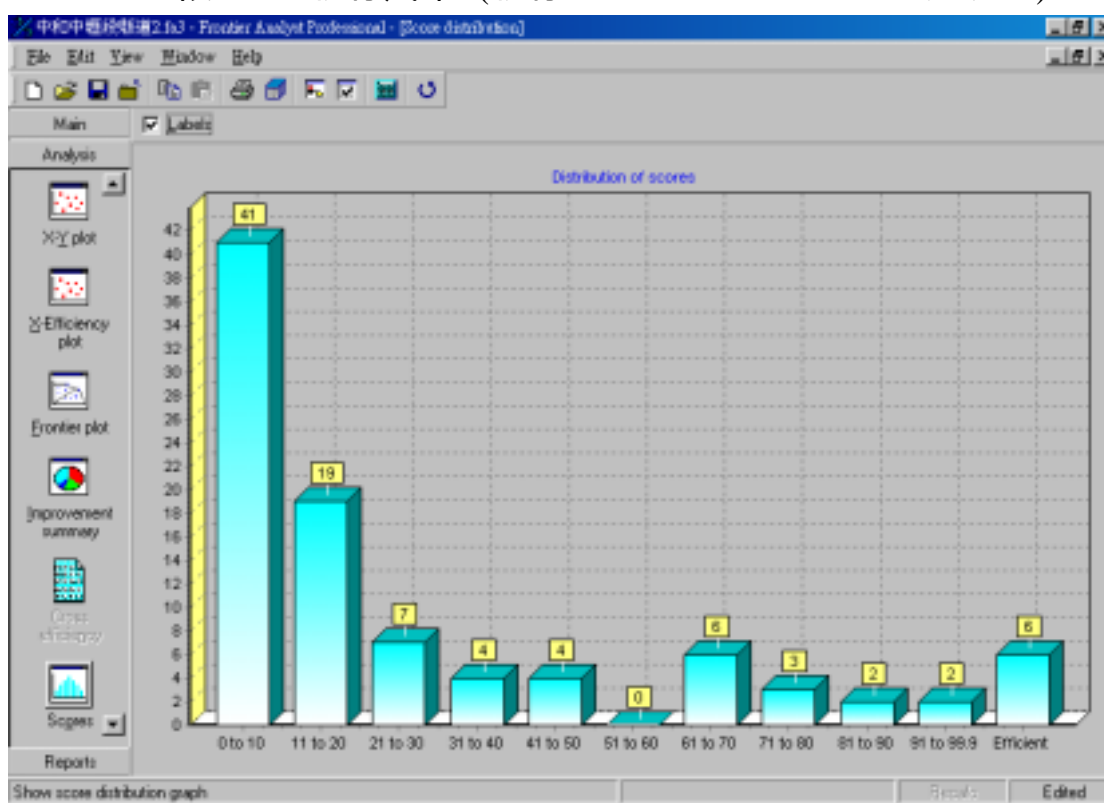


圖 6.3.48 中和工務段縣道 104 與 105 以及中壢工務段縣道 105 各路段相對效率值分布圖 (執行 variable return to scale 之功能)

圖 6.3.45 中 DEA 執行成果(i.e.各路段之效率值)可轉化成 DBF 格式檔案，如圖 6.3.49 所示，此 DBF 檔案可作為「DEA 評估成果展示」之輸入項目，在「DEA 評估成果展示」之畫面出現後(圖 6.3.50)，將欲分析之 DBF 檔案輸入，出現圖 6.3.51~圖 6.3.53 的資料內容，其中效率值欄位(圖 6.3.53)即可進行中和工務段縣道 104 與 105，以及中壢工務段縣道 105 各路段相對效率值優劣之比較，圖 6.3.54 為中和工務段縣道 104 與 105，以及中壢工務段縣道 105 路段相對效率值之顏色

顯示，其呈現之效率值顯示絕大多數路段之相對效率不佳。

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
1	ID	LINE	AGENCY	KM_STAR	KM_END	MCOST	ASPEED	VMT	AP	DIS	EFF_C_DIS
2	5299	縣105	中和工務段	0.296	0.486	14.4	24.60	100940	3.08	0.190	0.58520
3	5300	縣105	中和工務段	0.486	0.570	6.3	24.60	100940	3.08	0.084	0.25872
4	5304	縣105	中和工務段	0.000	0.205	15.5	24.60	100940	3.08	0.205	0.63140
5	5305	縣105	中和工務段	0.205	0.296	6.9	24.60	100940	3.08	0.091	0.28028
6	5346	縣105	中和工務段	0.570	0.962	29.6	24.60	100940	3.08	0.392	1.20736
7	5358	縣105	中和工務段	0.962	1.020	4.4	24.60	100940	3.08	0.058	0.17864
8	5381	縣105	中和工務段	1.318	1.519	15.2	24.60	100940	3.08	0.201	0.61908
9	5382	縣105	中和工務段	1.020	1.318	22.5	24.60	100940	3.08	0.298	0.91784
10	5383	縣105	中和工務段	3.825	4.017	14.5	42.10	100940	4.13	0.192	0.79296
11	5388	縣105	中和工務段	2.309	2.500	14.4	24.60	100940	3.08	0.191	0.58828
12	5391	縣105	中和工務段	2.500	2.869	27.9	24.60	100940	3.08	0.369	1.13652
13	5395	縣105	中和工務段	1.519	1.970	34.1	24.60	100940	3.08	0.451	1.38908
14	5396	縣105	中和工務段	1.970	2.309	25.6	24.60	100940	3.08	0.339	1.04412
15	5404	縣105	中和工務段	3.111	3.168	4.3	24.60	100940	3.08	0.057	0.17556
16	5406	縣105	中和工務段	3.168	3.341	13.1	24.60	100940	3.08	0.173	0.53284
17	5419	縣105	中和工務段	2.869	3.111	18.3	24.60	100940	3.08	0.242	0.74536
18	5427	縣105	中和工務段	3.341	3.548	15.6	24.60	100940	3.08	0.207	0.63756
19	5439	縣105	中和工務段	3.755	3.825	5.3	42.10	100940	4.13	0.070	0.28910

圖 6.3.49 中和工務段縣道 103 與 105，以及中壢工務段縣道 105 之 DEA 格式資料產製後 DBF 檔

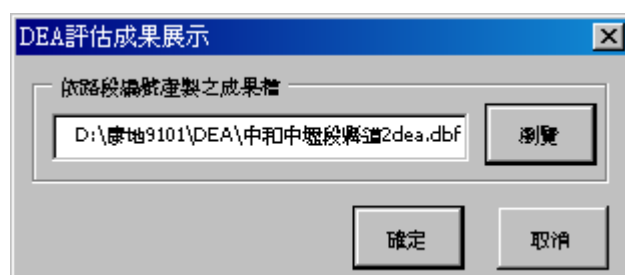


圖 6.3.50 DEA 評估成果輸入交談盒

DEA評估成果展示		
成果檔內容(依路段編號)		
路線編號	路線別	隸屬工務段
5299	縣105	中和工務段
5300	縣105	中和工務段
5304	縣105	中和工務段
5305	縣105	中和工務段
5346	縣105	中和工務段
依路段編號展示 依路線別展示 依工務段展示 返回 結束		

圖 6.3.51 DEA 評估成果資料內容一

DEA評估成果展示		
成果檔內容(依路段編號)		
維護成本(總和)	平均旅行速率	全日車公里
14.4	24.6	100940
6.3	24.6	100940
15.5	24.6	100940
6.9	24.6	100940
29.6	24.6	100940
依路段編號展示 依路線別展示 依工務段展示 返回 結束		

圖 6.3.52 DEA 評估成果資料內容二

DEA評估成果展示		
成果檔內容(依路段編號)		
DIS	EFF_C_DIS	效率值
0.19	0.5852	0.91
0.084	0.25872	2.08
0.205	0.6314	0.85
0.091	0.28028	1.9
0.392	1.20736	0.44
依路段編號展示 依路線別展示 依工務段展示 返回 結束		

圖 6.3.53 DEA 評估成果資料內容三

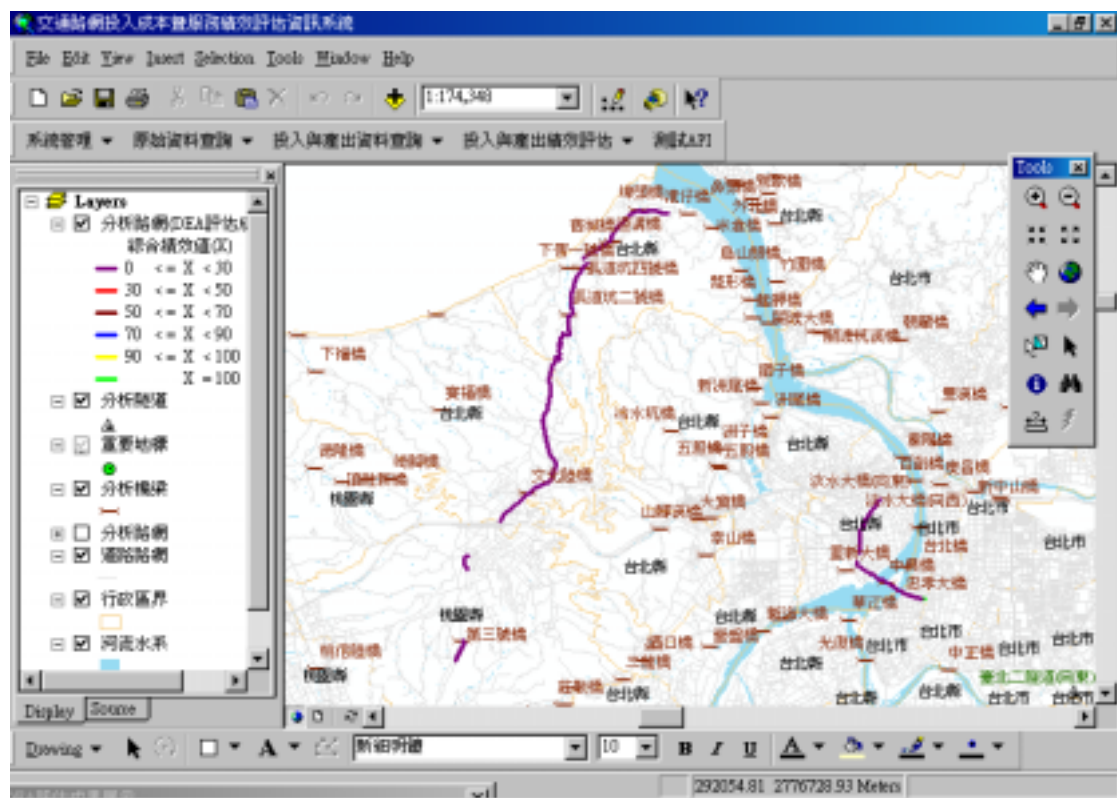


圖 6.3.54 中和工務段縣道 104 與 105，以及中壢工務段縣道 105 所有路段相對效率值之顏色顯示

三、異常現象路段之探討

有關行政轄區間、路廊（替代道路）間路段之投入成本(修建成本或養護成本)是否存在異常現象之探討，可依據路段連續年期平均投入成本的大小加以判別，一般道路在正常狀況下，每年的投入成本係透過預算的編列加以執行(請參閱第三章說明)，若某一年度某路段出現投入成本有異常較高狀況時，可能是該路段於該年度或之前年度曾出現異常的現象(例如：天然災害的破壞等)，導致該路段養護的工作必須較其他道路有所加強，因此道路各年期養護狀況的檢視可透過本計畫所構建系統之查詢功能輔助進行，以下利用範例說明異常路段檢視的過程，以及相關的結論與建議。

範例一：民國 88 年至 90 年中和工務段台 1 之一般養護成本比較

分析說明：

由圖 6.3.55、圖 6.3.57、圖 6.3.59 之數據顯示，民國 88 年至 90 年中和工務段省道台 1 每公里之平均養護成本變化如下：

1. 民國 88 年中和工務段台 1 之平均養護成本為 16.3 仟元/公里
2. 民國 89 年中和工務段台 1 之平均養護成本為 204.5 仟元/公里
3. 民國 90 年中和工務段台 1 之平均養護成本為 173.5 仟元/公里

上述數據顯示民國 88 年中和工務段台 1 每公里之平均養護成本較小，其原因係本計畫所收集的養護資料以民國 89、90 年度為主，而 88 年度的資料係由前述所收集年度資料中篩選出屬於 88 年度者，故 88 年度的養護成本資料並不完整，造成其平均養護成本有低估的現象，而中和工務段台 1 於民國 89 年與民國 90 年的平均養護成本差異不大，顯示中和工務段台 1 這兩個年度的平均養護成本似乎未出現異常的狀況。

圖 6.3.56、圖 6.3.58、圖 6.3.60 分別是民國 88 年至 90 年中和工務段省道台 1 每公里平均養護成本之展示。

查詢結果

查詢成本分類(地點): 一般管理

站區編號	站區別	工程處
13530	台1	一高工程處
13530	台1	一高工程處
13530	台1	一高工程處
14020	台1	一高工程處
14020	台1	一高工程處
14020	台1	一高工程處
14031	台1	一高工程處

站區別	年度別	站區總長
台1	88	11.2
台1	89	11.2
台1	90	11.2

主層圖顯示

資料型態: 成本統計資料

顯示項目: 平均養護成本

年度別: 88

顯示

站區別	工程處	工程段
台1	一高工程處	中和工程段
台1	一高工程處	中和工程段
台1	一高工程處	中和工程段
台1	一高工程處	中和工程段
台1	一高工程處	中和工程段
台1	一高工程處	中和工程段
台1	一高工程處	中和工程段
台1	一高工程處	中和工程段

站區別	年度別	養護總成本	平均養護成本
0	88	103.7	16.3
0	89	2298.5	204.5
0	90	1268.5	173.5

主層圖顯示

資料型態: 成本統計資料

顯示項目: 平均養護成本

年度別: 88

顯示

返回

關閉

圖 6.3.55 民國 88 年中和工務段台 1 平均養護成本查詢

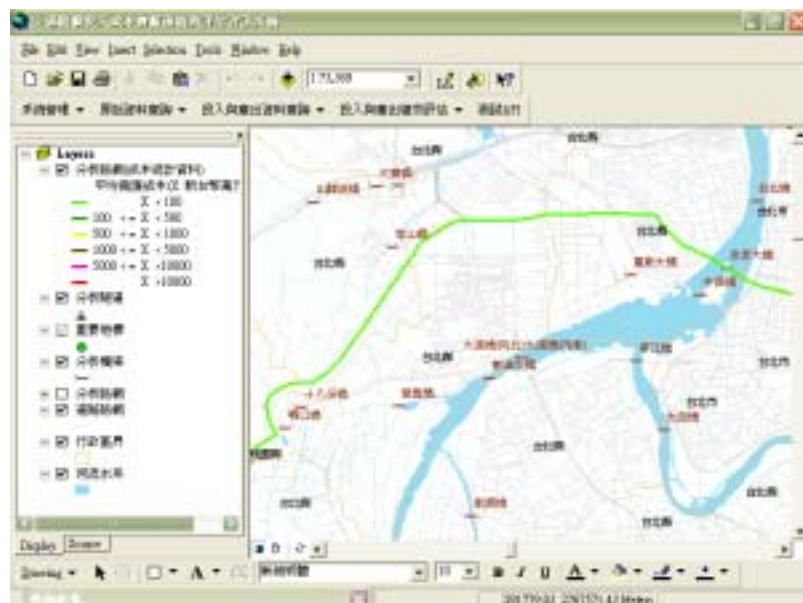


圖 6.3.56 民國 88 年中和工務段台 1 平均養護成本展示

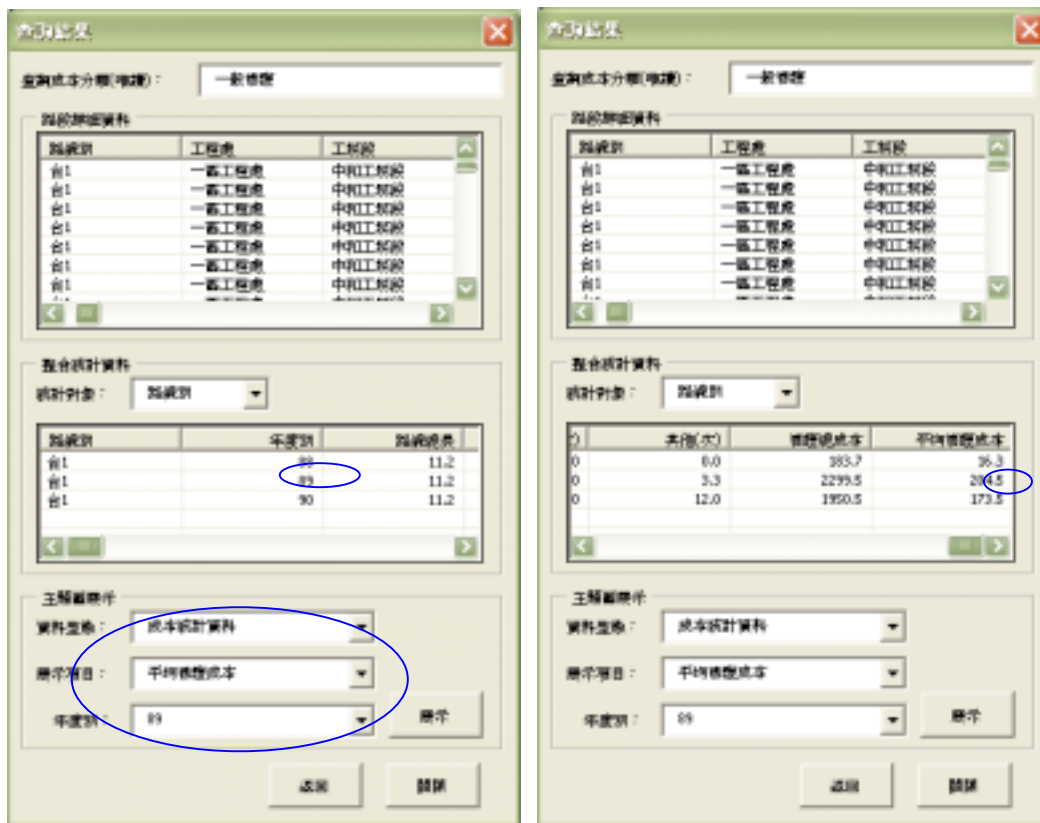
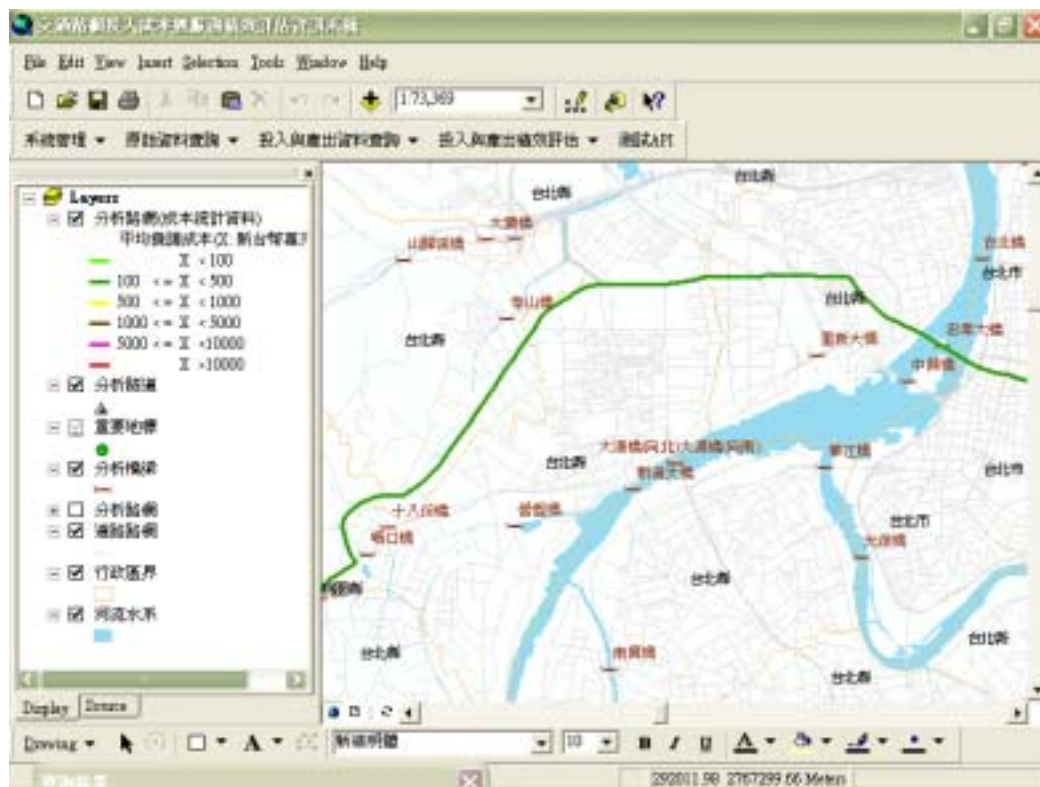


圖 6.3.57 民國 89 年中和工務段台 1 平均養護成本查詢



查詢結果

查詢成本分額(地點)：一般管理

詳細資料

點類別	工程處	工程段
會1	第一工程處	中和江板橋
會1	第一工程處	中和江板橋
會1	第一工程處	中和江板橋
會1	第一工程處	中和江板橋
會1	第一工程處	中和江板橋
會1	第一工程處	中和江板橋
會1	第一工程處	中和江板橋

組合統計資料

統計對象：點類別

點類別	年度別	點總經費
會1	98	11.2
會1	99	11.2
會1	99	11.2

主層顯示

資料型態：成本統計資料

顯示項目：平均總經費

年度別：98

顯示

返回

關閉

查詢結果

查詢成本分額(地點)：一般管理

詳細資料

點類別	工程處	工程段
會1	第一工程處	中和江板橋
會1	第一工程處	中和江板橋
會1	第一工程處	中和江板橋
會1	第一工程處	中和江板橋
會1	第一工程處	中和江板橋
會1	第一工程處	中和江板橋
會1	第一工程處	中和江板橋

組合統計資料

統計對象：點類別

序	名稱(次)	總經費成本	平均總經費
0	0.0	103.7	16.3
0	3.3	2299.5	204.5
0	12.0	1968.5	172.2

主層顯示

資料型態：成本統計資料

顯示項目：平均總經費

年度別：98

顯示

返回

關閉

圖 6.3.60 民國 90 年中和工務段台 1 平均養護成本展示

上述的展示僅在說明不同年期(民國 88 年至 90 年間)中和工務段省道台 1 平均養護成本之變化；至於單一年度內中和工務段省道台 1 之各路段平均養護成本大小之呈現(如圖 6.4.61 之分析成果)，可明顯看出同一路線不同路段間平均養護成本之差異，圖 6.4.61 與圖 6.4.62 顯示路段編號 13530 之平均養護成本較其他路段明顯高出許多，可視為異常路段並建議作進一步的檢視，藉以瞭解投入成本偏高的原因。

Figure 6.4.61 shows two screenshots of a software interface for querying average maintenance costs. The left screenshot displays a list of road segments with segment 13530 circled. The right screenshot displays a summary table with the average cost for segment 13530 circled.

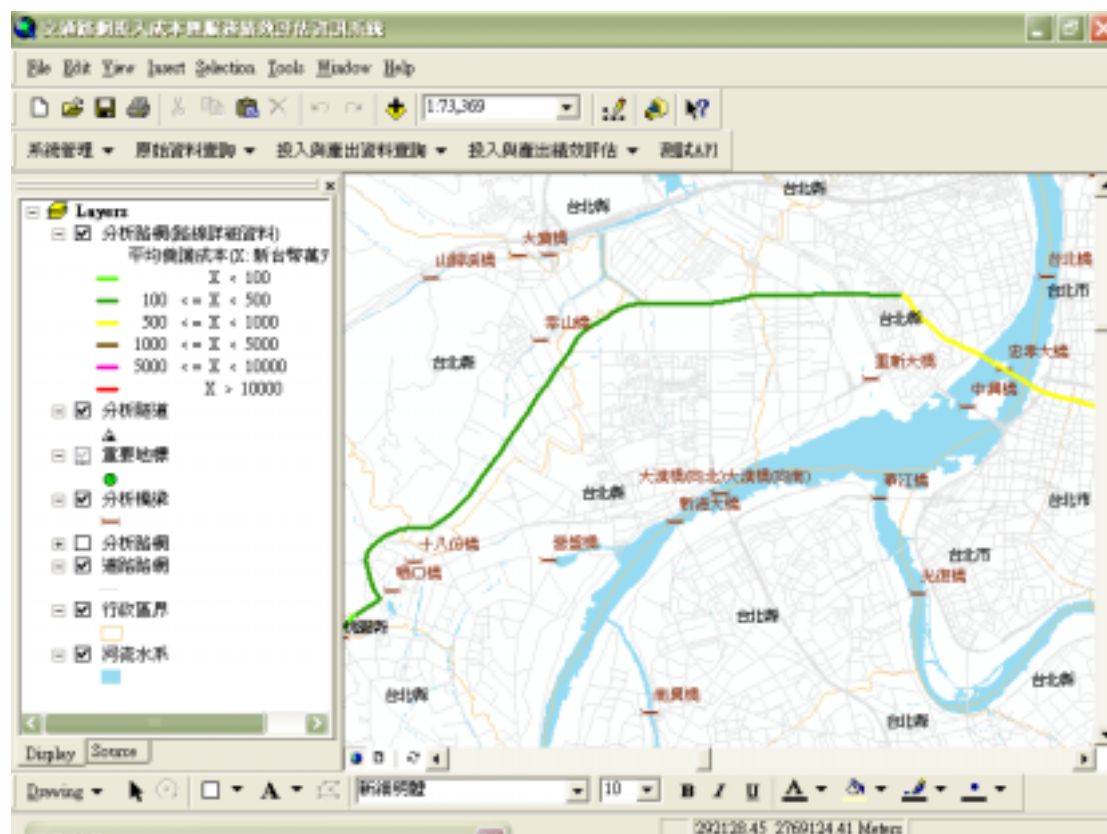
Left Screenshot Data:

路段編號	路段別	工程處
13530	台1	第一工程處
14021	台1	第一工程處
14079	台1	第一工程處
15055	台1	第一工程處
20004	台1	第一工程處
20176	台1	第一工程處

Right Screenshot Data:

其他(次)	總養護成本	平均養護成本
0.9	501.2	556.9
1.1	950.8	864.4
0.1	8.7	86.4
0.8	99.9	125.5
0.3	39.5	131.7
0.8	6.8	85.9
0.1	17.9	179.5

圖 6.4.61 民國 90 年中和工務段台 1 各路段平均養護成本查詢



範例二：民國 90 年中和工務段所有省道之一般養護成本比較分析說明：

由圖 6.3.63 之數據顯示，民國 90 年中和工務段所有省道每公里之平均養護成本分布如下：

- 1.民國 90 年中和工務段台 1 之平均養護成本為 173.5 仟元/公里
- 2.民國 90 年中和工務段台 15 之平均養護成本為 167.4 仟元/公里
- 3.民國 90 年中和工務段台 1 甲之平均養護成本為 264.1 仟元/公里

4.民國 90 年中和工務段台 3 之平均養護成本為 380.8
仟元/公里

5.民國 90 年中和工務段台 9 甲之平均養護成本為 150.5
仟元/公里

上述數據為民國 90 年中和工務段所有省道每公里之平均養護成本，其中台 3 之投入成本是台 1、台 15 與台 9 的兩倍以上，顯示中和工務段台 3 於民國 90 年度的平均養護成本似乎出現偏高的狀況，可視為異常路段並建議作進一步的檢視，藉以瞭解投入成本較高的原因。圖 6.3.64 是民國 90 年中和工務段所有省道每公里平均養護成本之展示。

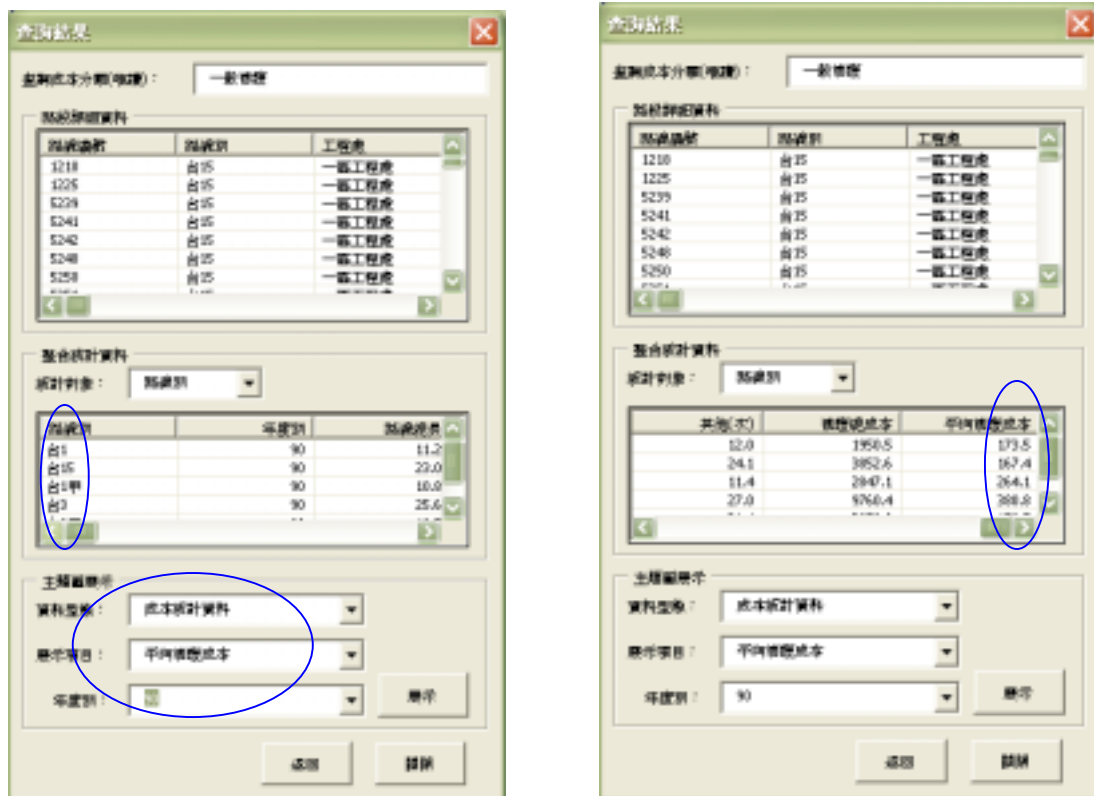


圖 6.3.63 民國 90 年中和工務段所有省道各路線平均養護成本查詢

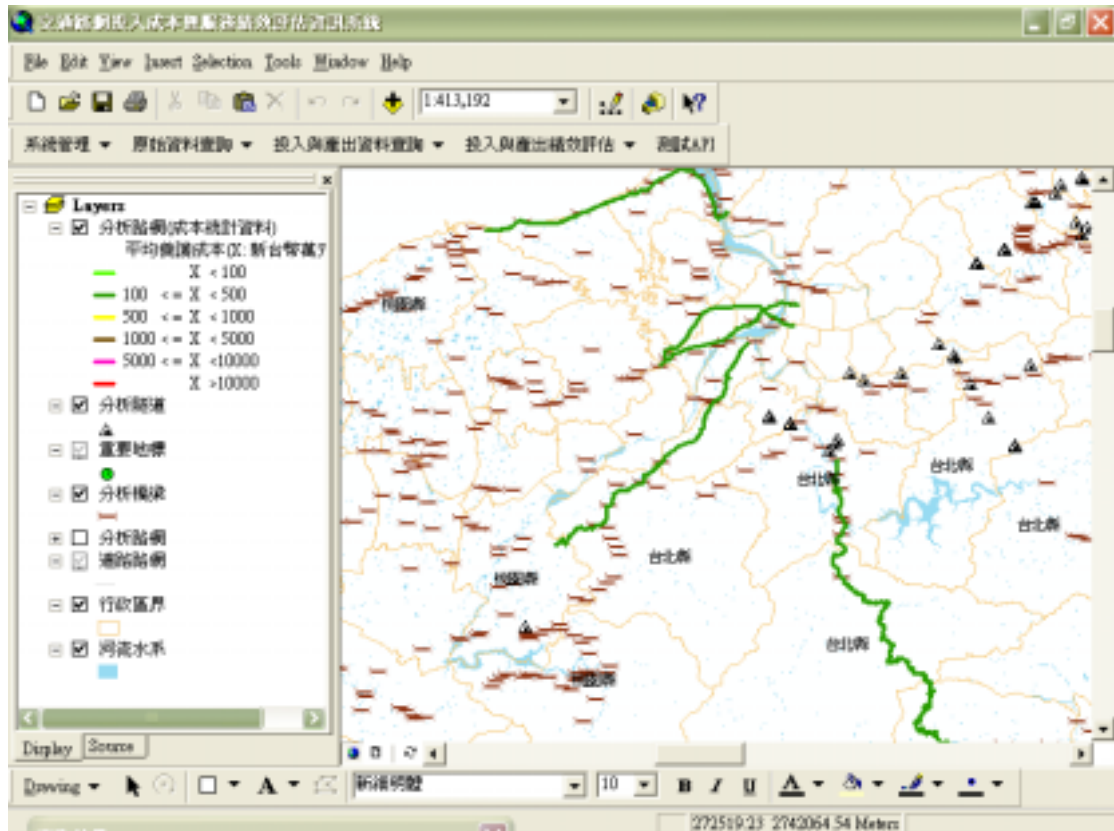


圖 6.3.64 民國 90 年中和工務段所有省道各路線平均養護成本展示

範例三：民國 90 年中和工務段與中壢工務段所有省道之一般養護成本比較

分析說明：

本範例將中和工務段與中壢工務段視為同一單位，例如：將中和工務段的台 1 與中壢工務段的台 1 視為同一路線，並不區分工務段，由圖 6.3.65 之數據顯示，民國 90 年中和工務段所有省道每公里之平均養護

成本分布如下：

1. 民國 90 年中和與中壢工務段台 1 之平均養護成本為 274.9 仟元/公里
2. 民國 90 年中和與中壢工務段台 15 之平均養護成本為 567.3 仟元/公里
3. 民國 90 年中和與中壢工務段台 1 甲之平均養護成本為 322.0 仟元/公里
4. 民國 90 年中和與中壢工務段台 3 之平均養護成本為 380.8 仟元/公里
5. 民國 90 年中和與中壢工務段台 4 之平均養護成本為 200.6 仟元/公里
6. 民國 90 年中和與中壢工務段台 66 之平均養護成本為 625.6 仟元/公里
7. 民國 90 年中和與中壢工務段台 9 甲之平均養護成本為 150.5 仟元/公里

上述數據顯示民國 90 年中和與中壢工務段所有省道中，以台 66 平均養護成本最高達 625.6 仟元/公里，其次是台 15 的 567.3 仟元/公里，而台 9 甲最低僅 150.5 仟元/公里，顯示中和與中壢工務段於民國 90 年對於省道的養護成本投入有明顯的差異，投入成本偏高或偏低的道路，建議可作進一步的檢視，藉以瞭解投入成本較

高或較低的原因。圖 6.3.66 是民國 90 年中和工務段與中壢工務段所有省道各路線每公里平均養護成本之展示。



圖 6.3.65 民國 90 年中和與中壢工務段所有省道各路線平均養護成本查詢

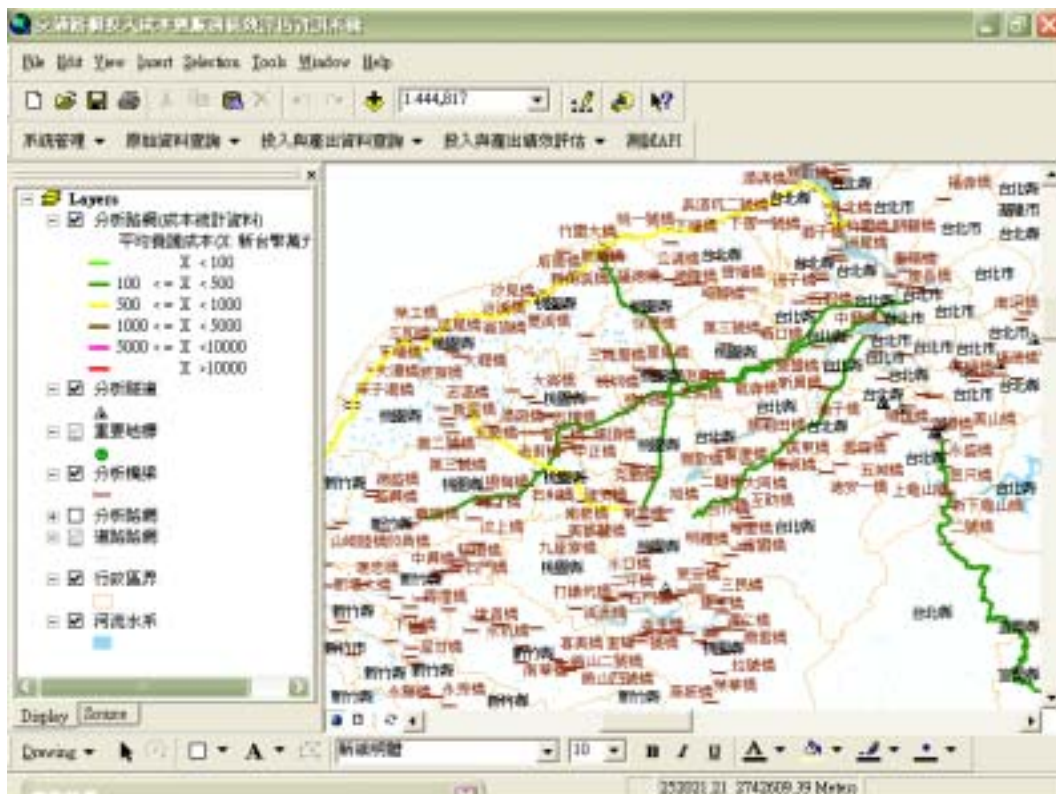


圖 6.3.66 民國 90 年中和與中壢工務段所有省道各路線平均養護成本展示

上述的範例是以路線為單位進行平均養護成本的比較，若以工務段為單位進行比較(參考圖 6.3.67 之數據)，分析成果如下：

- 1.民國 90 年中和工務段所有省道之平均養護成本為
239.2 仟元/ 公里
- 2.民國 90 年中壢工務段所有省道之平均養護成本為
479.0 仟元/公里

上述數據顯示民國 90 年時，中壢工務段省道投入的養護成本較中和工務段省道為多，但單一年度的比較通常無法看出是否有異常投入的情況發生，因此建議應以多年期且連續年期進行投入成本的比較，以利獲致更客觀的結論。圖 6.3.68 是民國 90 年中和工務段與中壢工務段所有省道每公里平均養護成本之展示。



圖 6.3.67 民國 90 年中和與中壢工務段所有省道平均養護成本查詢

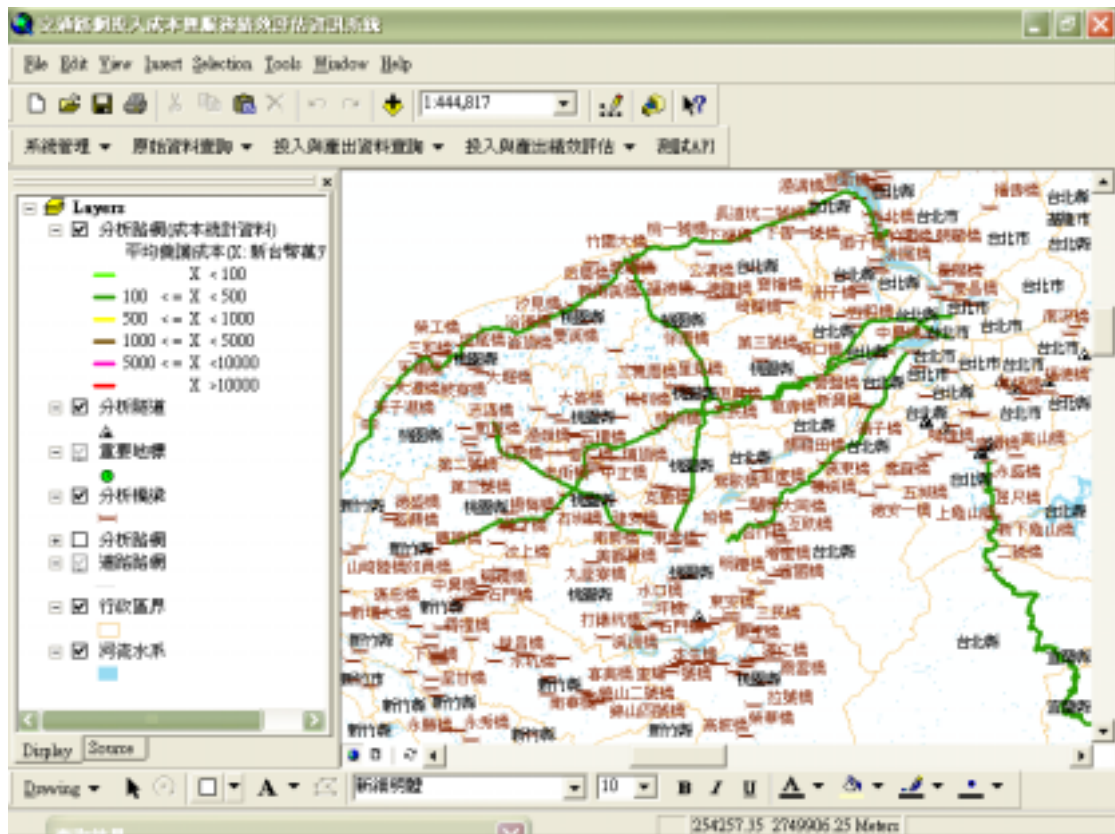


圖 6.3.68 民國 90 年中和與中壢工務段所有省道平均養護成本展示

6.4 小結

本章依據所選取之績效評估指標及建立之績效評估資訊系統，就實際蒐集之資料狀況進行實證分析，由於所蒐集的資料其完整性不足，不同年度及不同工務段的資料量皆不盡相同，故本章所進行之實證分析僅為試作結果，並不在於指出路線的績效優劣。

針對公路投入成本與服務績效之評估，本計畫所研擬之分析流程可分為以下六個步驟：

第一步：基本資料之蒐集(參閱第四章)

第二步：相關圖層及基本屬性建立(參閱第五章)

對於道路特性資料所得結果均需建立於資料庫的相對應圖層中，主要使用的圖層及其相關屬性資料包括：交通量、旅行速率、肇事當量等。

第三步：公路投入成本分析(參閱第四章)

第四步：績效評估指標因子得點值計算與權重計算(參閱第六章)

第五步：DEA 之實證分析(參閱第六章)

第六步：綜合績效之展示或 DEA 效率值之展示 (參閱第六章)

因 DEA 模式之效率值為相對比較之結果，因此當少部分路段績效特別好時，其它效率較差的路段無法真正呈現彼此間的優劣關係。而由 6.2.3 節之測試範例顯示依投入成本規模加以分類，相對效率值之解釋程度有明顯改善，但投入成本級距範圍必須審慎決定，方能獲致較佳之分析成果。

有關行政轄區間、路廊（替代道路）間績效之評比或異常現象的觀察，可利用本計畫構建的「公路投入成本暨服務績效評估資訊系統」之平均養護成本查詢功能輔助進行，其方式可用於不同路線間，或同一路線不同路段間的比較。但值得注意的是，單一年度的比較通常無法看出是否有異常投入的情況發生，因此建議應以多年期且連續年期進行投入成本的比較，以利獲致更客觀的結論。

有關舒適(如路面品質部分)或景觀等不易量化之因素本計畫未納入考量，建議於後續研究將其納入。