

國立交通大學
交通運輸研究所

碩士論文

臺鐵遞遠遞減費率制度之研究

A Study on the Tapering Rate System
for Taiwan Railway Administration



研究生： 賴威宇

指導教授： 黃台生 老師

中華民國一〇〇年七月

臺鐵遞遠遞減費率制度之研究
A Study on the Tapering Rate System
for Taiwan Railway Administration

研究生：賴威宇

Student : Wei-Yu Lai

指導教授：黃台生老師

Advisor : Tai-Sheng Huang

國立交通大學
交通運輸研究所
碩士論文



A Thesis
Submitted to Institute of Traffic and Transportation
College of Management
National Chiao Tung University
in partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of
Master of Science

August 2011

Taipei, Taiwan, Republic of China

中華民國一〇〇年七月

臺鐵遞遠遞減費率制度之研究

研究生：賴威宇

指導教授：黃台生

國立交通大學交通運輸研究所

摘要

臺鐵票價採用標準里程費率制度已逾半個世紀，值此時刻，臺鐵內部研商東部費率優惠暨票價合理化方案之際，欲重新評估遞遠遞減費率制度實施之可能性，本研究遂於此一背景之下展開。

鐵路建設投入之固定成本龐大，符合邊際成本遞減的規律，很自然地符合了遞遠遞減票價訂定之精神。然而臺鐵之里程費率必須符合民國 76 年立法院通過之「鐵路運價計算公式」，故本研究須在不變動費率公式的情況之下，研議票價遞遠遞減制度。

本研究先透過分析臺鐵之各項運量、收入資料，以對於臺鐵之營運狀況有所把握，同時回顧票價訂定之相關文獻，了解實施遞遠遞減制應考量之因素以及造成的影響。在政策面、經營面、競爭面、需求面等考量之下，提出費率遞遠遞減之規則，依「僅東部幹線實施遞遠遞減制」、「全線實施遞遠遞減制」以及「臺鐵捷運化票價方案結合遞遠遞減制」三種情境，設定不同之費率調控參數，包括費率重心、調整幅度參數 k 、費率微調參數 p ，按情境研擬數個方案，並研議方案評估辦法，最後提出各情境之下本研究的建議方案。

此外，本研究未進行費率對於運量之影響預測，也建議發展敘述性偏好及個體選擇模型，使本研究估算之加權平均費率與收入之結果更為準確。

關鍵字：遞遠遞減費率制、臺鐵、票價、費率結構

A Study on the Tapering Rate System for Taiwan Railway Administration

Student : Wei-Yu Lai

Advisor : Tai-Sheng Huang

Institute of Traffic and Transportation

National Chaio Tung University

Absrtact

It's been over the half century since Taiwan Railways Administration (TRA) adopted the flat distance-based fare structure. Meanwhile, TRA propose the rationalized fare plan combined with preferential treatment concernig the eastern populace, and thus TRA reconsider the feasibility of the tapering-rate fare system. Accordingly, this research was begun under the circumstances.

A large amount of fixed railroad facilities costs results in diminishing marginal costs, as a matter of course the tapering rate system is adapted for TRA. However, the fare structure of TRA must be accordance with fare formula authorized by the Legislative Yuan in 1987. Therefore, we ought to draw up the tapering fare structure under the premise of this fare formula.

In order to have HSR's business overview in hand, we began to analyse various kinds of carrying capacity and income data. Simultaneously, we reviewed the literature about pricing principle and fare structure to understand the cause and the effect while implementing the tapering rate system. After considering the transportation policy, the commercial business, the market competition and the demand, we brought up the rules of the tapering fare system.

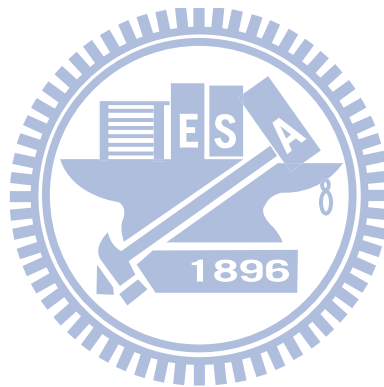
We designed three scenarios for TRA in this research :

1. The tapering rate program will be implemented merely on the eastern railroad.
2. The tapering rate program will be fully implemented.
3. The zonal fare program of local train will be implemented and combined with the tapering rate structure.

We set up different parameters in this research to manipulate the tapering-rate fare formula including “the weighted class of the income”, “the range parameter(k)” and “the fine tuning parameter(p)”. Moreover we prepared three alternatives for each scenario and developed the measure to evaluate these alternatives.

In conclusion, we proposed the best alternative in each scenario. In addition, we suggested developing the stated preference and the discrete choice model to estimate the average weighted fare and the balance of the total income accurately.

Keywords : Tapering Rate System, Taiwan Railways, Fare Structure



誌謝

能完成論文，首先要感謝我的指導教授，黃台生老師，這些年來不斷給我機會和鼓勵。多少令人沮喪與懊悔的時刻，每每看到黃老師那親切又溫暖的笑容，拍拍我的肩頭說聲加油，總讓我相信這無盡的黑夜都會過去，那希望的曙光終將升起！受的恩惠學生無以為報，僅能時刻提醒自己不再蹉跎，在未來的日子能付出微薄的心力回饋於所得。

感謝交通運輸研究所曾經指導過我的老師們，以及論文口試給予許多寶貴意見的曾平毅教授、陳其華所長，使本論文更臻完備。特別感謝所辦洪小姐、柳小姐給我的支持鼓勵與熱心協助。謝謝臺灣鐵路管理局提供給本論文的研究素材，以及朱小姐不厭其煩的為我蒐集各種資料。

感謝我的家人，無條件的包容與愛，兒子可能達不到您的期望，但請您放心，他終究會走完自己的路，學到此生的功課。在論文撰寫的期間，感謝小舅與舅媽讓我有機會接觸一群非常可愛的小孩，從他們身上我看到了自己的童年，明白了外在環境皆為內心的投射，更加地認識了自己。



賴威宇 謹誌

2011年12月

目錄

中文摘要	II
英文摘要	III
誌謝	V
目錄	VI
表目錄	VIII
圖目錄	X
第一章 緒論	1
1.1 研究背景與動機	1
1.2 研究目的與課題	2
1.3 研究範圍	2
1.4 研究架構	2
1.5 研究方法	3
1.6 研究流程	3
第二章 文獻回顧	5
2.1 鐵路運價理論	5
2.1.1 運輸定價理論	5
2.1.2 政府管制鐵路運價之方法	6
2.1.3 票價訂定之考量因素	7
2.1.4 票價結構與費率制度	12
2.1.5 小結	18
2.2 鐵路運價率計算公式及臺鐵捷運化費率方案介紹	18
2.2.1 鐵路運價率計算公式	18
2.2.2 臺鐵捷運化費率方案	19
2.2.3 小結	20
2.3 陸路大眾運輸之定價機制與國內運輸市場需求	20
2.3.1 各國鐵路運價概況	20
2.3.2 國內客運市場統計概況	24
2.3.3 小結	26
第三章 臺鐵營運現況	27
3.1 臺鐵之營運概況	27
3.2 臺鐵客運運量分布及收入結構	31
第四章 方案研擬	43
4.1 臺鐵實施遞遠遞減費率之緣起	43
4.2 鐵路遞遠遞減費率制度設計理念	44

4.3 臺鐵遞遠遞減費率制度計算方式之研議	48
4.4 費率方案研擬	51
4.5 盈虧估算之限制	58
第五章 方案評估與選擇	59
5.1 評估準則	59
5.2 方案評估	60
5.3 本章小結	67
第六章 結論與建議	69
6.1 結論	69
6.2 建議	70
參考文獻	71
附錄一 方案二票價表	72
附錄二 方案五票價表	73
附錄三 方案八票價表	76
附錄四 分級直捷票價計算法之矛盾及其處置	80



表目錄

表 2-1 基價與運價關係示意表.....	16
表 2-2 比率增加率與遞減增加率解剖情形表.....	17
表 2-3 臺鐵區間票方案費率表.....	19
表 2-4 各國大眾捷運系統費率概況.....	21
表 2-5 雪梨 CITYRAIL 費率表.....	23
表 2-6 歷年國內客運旅客人數統計.....	25
表 2-7 歷年國內客運延人公里統計.....	25
表 2-8 歷年客運營收.....	26
表 3-1 臺鐵營業里程分布.....	27
表 3-2 臺鐵路線運量、營收（民國 99 年）.....	30
表 3-3 各級列車費率.....	30
表 3-4 各車種運量及營收（民國 99 年）.....	31
表 4-1 遞遠遞減費率試算（ $K=0.3$ ； $P=1$ ）.....	49
表 4-2 K 值與平均加權新費率之關係.....	50
表 4-3 東部幹線樹林至台東各站營業里程（未列全部車站）.....	50
表 4-4 東部幹線自強號樹林至台東各站遞遠遞減票價.....	50
表 4-5 調整東部幹線自強號、莒光號費率重心之影響（ $K=0.3$ ）.....	55
表 4-6 調整東部幹線自強號、莒光號之 P 值、 K 值之影響.....	55
表 4-7 調整全線自強號、莒光號費率重心之影響（ $K=0.3$ ）.....	56
表 4-8 調整全線自強號、莒光號之 P 值、 K 值之影響.....	56
表 4-9 情境三自強號、莒光號調整費率重心之影響（ $K=0.3$ ）.....	56
表 4-10 自強號、莒光號遞遠遞減費率相對於捷運化區間車費率高低.....	57
表 4-11 情境三調整自強號、莒光號之 P 值、 K 值之影響.....	57
表 5-1 東部幹線樹林-台東段票價表.....	60
表 5-2 東部幹線樹林-台東段調整後票價差異($K=0.25$).....	62
表 5-3 東部幹線樹林-台東段調整後票價差異($K=0.75$).....	62
表 5-4 東部幹線樹林-台東段調整後票價差異($K=1.25$).....	63

表 5-5 情境二調整後票價差異(K=0.25).....	64
表 5-6 情境二調整後票價差異(K=0.75).....	64
表 5-7 情境二調整後票價差異(K=1.25).....	64
表 5-8 陸路大眾運具票價、班次、旅行時間比較.....	65
表 5-9 情境三調整後票價差異(K=0.25).....	66
表 5-10 情境三調整後票價差異(K=0.75).....	67
表 5-11 情境三調整後票價差異(K=1.25).....	67



圖目錄

圖 1-1 研究架構圖.....	3
圖 1-2 研究流程圖.....	4
圖 2-1 票價水準與乘客數及票價收益之關係.....	8
圖 2-2 捷運系統票價訂定考量因素示意圖.....	12
圖 2-3 分區票價結構.....	14
圖 2-4 分段票價結構.....	15
圖 2-5 雪梨 CITYRAIL 里程費率遞減圖(2011 年).....	24
圖 3-1 臺鐵營業里程路網.....	29
圖 3-2 車種別東西線運量、收入分布.....	32
圖 3-3 臺鐵 99 年東西線各車種客運旅次佔比.....	33
圖 3-4 臺鐵 99 年東西線各車種客運收入佔比.....	33
圖 3-5 自強號各里程旅客人次分布折線圖(民國 99 年).....	35
圖 3-6 自強號各里程收入分布折線圖(民國 99 年).....	36
圖 3-7 區間車各里程旅客人次分布折線圖(民國 99 年).....	37
圖 3-8 區間車各里程收入分布折線圖(民國 99 年).....	38
圖 3-9 莒光號各里程旅客人次分布折線圖(民國 99 年).....	39
圖 3-10 莒光號各里程收入分布折線圖(民國 99 年).....	40
圖 3-11 復興號各里程旅客人次分布折線圖(民國 99 年).....	41
圖 3-12 普快車各里程旅客人次分布折線圖(民國 99 年).....	42
圖 4-1 遞遠遞減費率曲線示意圖.....	46
圖 4-2 遞遠遞減直曲線 X-Y 座標.....	47

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

近十年，隨著國道客運業者的企業化革新，以及高鐵於民國 96 年全線營運以來，台灣西部長途客運的經營態勢已與過往臺鐵佔據優勢時期迥然不同。國道客運業者除了積極爭取新的路線，改善車輛舒適及娛樂性，提高乘客意外險保額等一連串作為外，又採取壓低票價之策略。而高鐵挾速度之優勢，大幅縮短南北時距，班次逐步增加，旅客人次與客座公里也持續成長。臺鐵處在此一環境之下，勢必得提出能滿足新型態的旅客需求，又能兼顧永續發展的經營策略才是全民之福。

為了因應台灣高鐵營運後的轉變，臺鐵進行了西部幹線的捷運化，並且持續地減併車種，這種策略確實使得臺鐵短途客運的收入增加；但是若比較各年度的客運收入（台灣鐵路年鑑，96、97、98 年[1-3]，及臺鐵統計資訊[4]），99 年受到景氣好轉及大陸遊客增加等利多影響之下，臺鐵客運的延人公里數及客運收入兩項指標，還是達不到 95 年高鐵正式營運之前的水準。意味著短途旅客的增加仍然沒有辦法彌補中、長程旅客流失造成的收入損失，以及現階段的臺鐵客運的營收比重還是以中、長程客運為主。不同車種之票價結構亦是造成對號列車、區間車運量與收入不成比例之原因，有必要加以研究。

然而，臺鐵之票價水準必須符合民國 76 年立法院通過之鐵路客貨運運價計算公式，在此一限制之下，調整現行臺鐵客運之票價結構是相當務實的解決方式。遞遠遞減費率制度可視為標準距離費率制度之改良，差別在於遞遠遞減制係隨著里程的增加，單位里程平均運價愈低，符合經濟學上邊際成本遞減之法則。更重要的是遞遠遞減費率能提高短途客運佔總營收之比重，並且降低長途旅客之票價，使得臺鐵在長途客運上更有競爭力。

林國雄等[5]證實臺鐵長、短程票價存在交叉補貼的現象，認為此種中、長程旅客補貼短程旅客的情況並不公平，該研究也建議將遞遠遞減運價視為臺鐵經營策略的彈性空間。黃台生等[6]在不變動現行費率計算公式之前提下，引進區間費率制度。本研究在這些基礎之上，研議以長程採行遞遠遞減、短程使用區間費率之方式，期使臺鐵之客運費率結構更為合理，並建議臺鐵可行的配套措施以及票價策略。

1.2 研究目的與課題

基於以上背景，本研究將進行之研究課題包含：

1. 臺鐵西部走廊運輸需求型態的轉變與近年臺鐵收入結構分析：

隨著高鐵的通車以及國道客運的蓬勃發展，臺鐵少了專屬路權的獨佔競爭優勢，我們試圖找出臺鐵在整體運輸市場中能夠扮演的角色，滿足現階段的旅運需求缺口，更接近無縫運輸的理想。藉由分析臺鐵的收入結構，檢視臺鐵推動捷運化策略的成效及不足之處。

2. 因應現階段之運輸市場，提出臺鐵票價策略之調整建議：

就運輸市場之需求面、競爭面、經營面等考量作出臺鐵票價策略之建議。比較高鐵、國道客運之現行票價、服務水準，制定大眾接受度高、且具有市場競爭力之合理客運票價結構。

3. 不同情境之下，臺鐵費率結構調整後之試算，以及對收入之影響分析：

本研究依據各種不同的票價訂定考量結合成不同的情境，在各種情境之下，研擬可行之方案，並且提出方案研擬之步驟以及方案評估之原則，最後提出在不同情境之下，本研究之建議票價結構。

1.3 研究範圍

本研究旨在探討臺鐵全線之客運票價結構，貨運部分不在研究範疇內。此外，考量普快車的營收、運量，不論東西線均不及 1%，並且臺鐵已逐步淘汰普快車實行簡化車種之策略，故本研究不納入普快車的運量、收入的影響試算。再者，臺鐵支線需要轉乘，會有兩段費率之情形發生，而遞遠遞減費率依里程不同而異，故本研究不涉及支線票價調整後之試算。

1.4 研究架構

本研究之架構如圖 1-1 所示，以臺鐵之票價訂定而言，受到運輸政策之左右，其中很重要的一環即是依據鐵路客貨運運價計算公式得出基本運價率。另一考量因素為旅運之需求，民眾衡量其可支配所得，以願意負擔之價格購買運輸服務。此外，臺鐵所訂定之票價亦須與其他競爭運具相比較，衡量彼此之運輸服務水準

之後，才訂出價格，過高或者過低均不符合社會利益，應以訂出均衡價格為目標。經營面則是考量票價能否使臺鐵損益兩平。在這些考量層面之下，將決定出票價水準之高低以及合適之費率結構，本研究擬引進遞遠遞減費率制，在考量各項因素之後訂出費率重心及運價遞減率，並據此擬定方案。

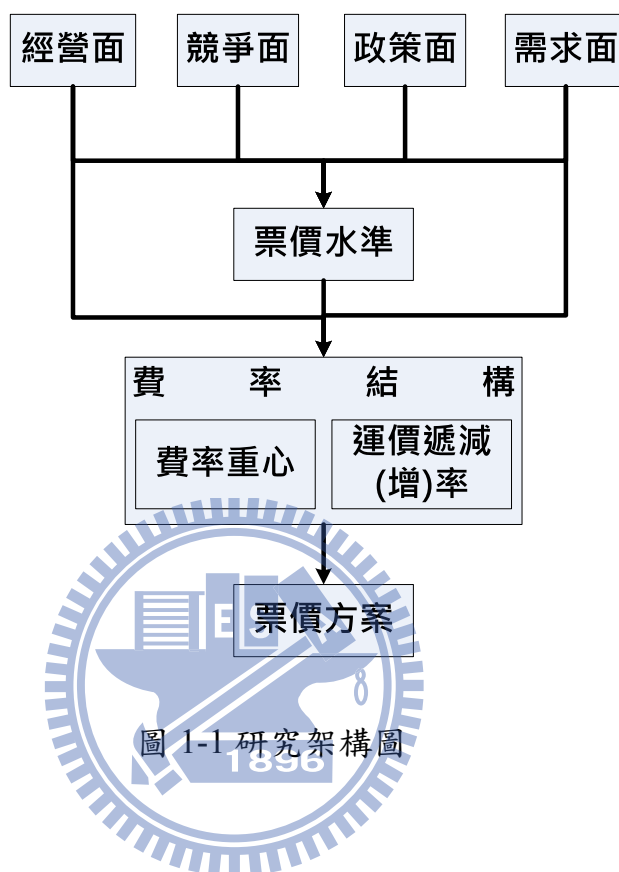


圖 1-1 研究架構圖

1.5 研究方法

- 一、文獻回顧法：回顧國內外公車、捷運、傳統鐵路、高速鐵路之票價訂定理論，並且釐清各種影響票價訂定因素之關聯。
- 二、運輸經濟理論與模式應用：包括供需理論、訂價理論、策略管理理論等方法，並且推估票價改變之後運量及營收之變化。
- 三、座談會：與臺鐵內部人士以及學者進行座談，充分掌握各界對於臺鐵費率結構調整之意見，作為票價方案研擬以及票價訂定策略之參考。

1.6 研究流程

本研究之研究流程如圖 1-2 所示，在選定研究範圍與主題之後，接著回顧票價訂定理論與票價結構設計的文獻。遞遠遞減費率制之收入估算需要臺灣鐵路管

理局(以下簡稱為臺鐵局)提供資料，包含：各里程區間(臺鐵局提供每 10 公里為單位之資料)乘客人數、延人公里、收入等等，資料又分全線、東線、西線別統計；本研究在第三章亦需要臺鐵局提供之分車種、東西線之各項統計資料，以利進一步分析之用。

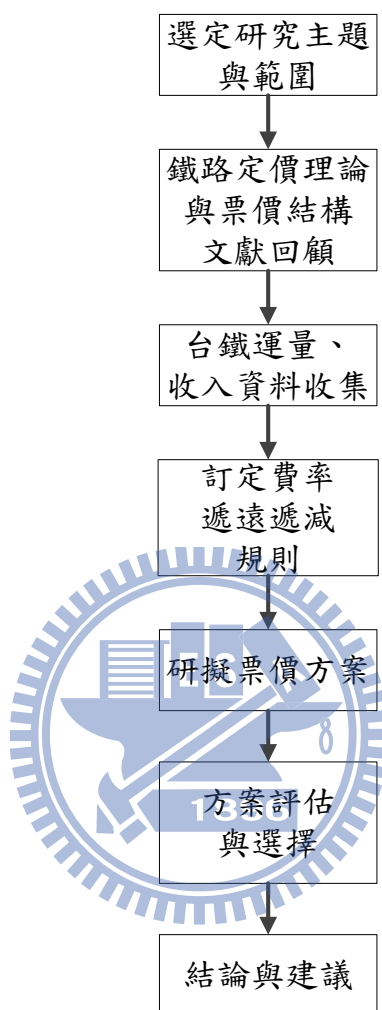


圖 1-2 研究流程圖

第四章闡述本研究遞遠遞減費率制度之設計理念，並設想臺鐵日後可能的各種費率政策，形成本研究的三類費率情境，在每一類的情境之下，經由改變遞遠遞減費率計算式中的參數值，產生不同的待評選方案。第五章將介紹本研究的方案評估準則以及評估辦法，進一步評估與選擇方案，最後歸結第六章的結論與建議。

第二章 文獻回顧

本章將回顧與鐵路票價訂定之各種理論相關的文獻、鐵路運價價率之計算公式、各國大眾捷運系統之費率訂定概況以及探討國內客運市場佔有率。這些理論以及統計數據將提供本研究需要之背景知識，並且有助於第四、第五章遞遠遞減費率制度建立須考量之費率級數、費率重心、遞遠遞減率等概念的形成，以及方案研擬及評估之過程。

2.1 鐵路運價理論

張蕙[7]（「鐵路運輸學理論與實務」第十三章）闡述了鐵路運價之意義及重要性。運價（rate）即運輸費率之通稱，普通所稱運價，實包含客貨兩項運輸之價格。需特別指名時，則稱客運運價或貨運運價，通常旅客乘車所付之價格稱為票價（fare）。運價為製造並提供運輸所收之報酬，此種報酬乃事業賴以維持不墜之維生素，至關重要，蓋提供運輸者欲其繼續提供毋因虧累而使事業為之癱瘓，必倚適當之收入。

公平合理之運價，不但為鐵路事業本身所必需，亦社會大眾各行各業所盼望。倘若運價制定過高時，客貨之運輸可能會轉尋其他可以替代之運輸工具，而任鐵路事業乏人問津而萎縮；反之，若運價制定過低，鐵路之收入甚或入不敷出，設備之投資與改善必成畫餅，服務品質必為江河日下，呈惡性循環，亦不符國家建設鐵路以利民行之本旨。故鐵路運價在高低之間必訂一適當平衡點，方能對提供者與利用者俱有利益，此運價之所以重要也。

鐵路運輸客貨之必收取運費者，其作用在補償鐵路之運輸成本，否則必由其他方法如國庫來彌補，然此法極不合理。因政府如以巨資維持此項費用，皆賴納稅人之稅金，是加重全體國民之負擔，違背使用者負擔之公平原則。收取費用之另一作用在於防止鐵路運輸之糜費，當貨物經由鐵路運輸時，鐵路即有運輸成本之支出，苟此種支出不取償於承運之貨物，則生產總費用較大之產物，儘可與生產總費用較小之產物平均銷路，使一部分之生產在不經濟之狀況下進行，誠為國家社會之損失也。

2.1.1 運輸定價理論

在制定運輸費率時，須以各種定價理論為基礎，尋求最佳之定價理論，來制定費率，使理論與實務相互結合，期能更適合使用者、營運者、國家社會之需要。

張有恆博士[8]歸納出九種定價法分別是：

(1) 最大利潤定價法：求邊際成本等於邊際收益來定價；(2) Baumol定價法：獲取合理報酬的情況下求取最大銷售額；(3) 邊際成本定價法：將價格訂在邊際成本等於平均收益之處；(4) 平均成本定價法：業者在市場競爭或政府管制的情形下依平均成本定價享有正常利潤；(5) 差別定價法：獨佔之業者對需求彈性不同的乘客收取不同的費用；(6) Ramsey定價法：在邊際成本定價追求最大社會福利的目標下，加入某些限制條件，如成本回收、定額利潤等，故又稱為次佳定價法 (second-best pricing)；(7) 投資報酬率法：將全年所有合理總支出劃分成「資產成本」(含固定資產價值)與「營運成本」兩大項，且只有用「合理投資報酬基礎」乘以合理報酬率；(8) 成本加乘法：算出單位產品之平均成本，然後在平均成本之上，加上一定的百分比作為利潤，所計算出之價格即為市場價格；(9) 營業毛利率法 (直接成本加乘法)：係事先設定某一營業毛利率，再根據直接成本及營業毛利率計算出之價格。

2.1.2 政府管制鐵路運價之方法

政府核定鐵路運價之最主要目標，在求運價之公平與合理，一方面在防止鐵路利用其獨佔地位以謀取不當之利益，一方面則避免因過分競爭而訂定過於低廉之運價。此外，政府之管制運價，一方面固在保障社會利益，一方面亦在促進事業之發展，因此若不能促進其發展，甚至摧毀其生存，亦非所以保障社會利益之道[8]。政府管制鐵路運價之方法，茲舉其要者說明如下：

一、權衡制

過去美國洲際商務委員會 (ICC) 有規定鐵路最高及最低運價之權，但該會並不制定統一標準通行全國，僅就地區之實際情形，分別權衡其得失，以為規定之依據，且其規定亦非經常為之，僅於特殊情形下，認為必要時，始行駛職權，訂定最高或最低運價，以示限制，而其最高或最低之間，運輸業者仍得有其彈性決定之空間。

此外，美國依據1980年之 Stagers Rail Act 法案，可提供鐵路業者有更多的彈性或機會去調整其運價，以適應外在之競爭；同時亦允許鐵路業者調高運價，以因應內在成本之增加及通貨膨脹之壓力。目前美國 ICC 已在1995年12月被廢除，而改以地面運輸委員會 (Surface Transportation Board, STB) 來執行鐵路、汽車運輸業、水運、貨運承攬業及管道運輸的經濟管制工作。

二、核定制

美國管制運價之主要目的，不在防止運價之上漲，而在防止運價之差別待遇，造成不公平之歧視現象。其管制程序，亦非自動的規定其運價，而係被動地核定其運價。遇有調整運價之必要時，由業者向洲際商務委員會（ICC）提出申請，並經過公告、提出異議、召開公聽會等一連串程序，方決定其能否實施，或作最後之核定。

但美國鐵路在1980年 Staggers Act 解除管制之法案通過後，則已減少 ICC 對核定最高及最低運價之管制權，使鐵路定價更有彈性。目前我國對鐵路費率調整之核定，依鐵路法之規定，鐵路為國營事業，並賦予國營鐵路獨占之地位，故有關費率之變動，最後決定權在「行政院公用事業費率審議委員會」；至於地方營及民營鐵路之運價核定權則屬交通部。

三、定價制

即法律規定在任何情況下，均須嚴守公布之費率表，不得收取較高或較低之運價。此項制度之目的，一為禁止對旅客或貨主為差別不公之待遇，二為防止各營業人間，利用運價折扣，從事不合理之競爭。故費率表必須依法公告，公告後即須嚴格遵守，縱使不合理，亦不得任意變動。如業者依其本身需要，欲提高或減低其運價時，應依規定程序申請變更。

四、收現制

一般而言，鐵路運輸要收清運價與費用後，方可在到達地將承運之貨物交付收貨人；並且規定運價與費用之給付，只能以現金為之，不得以貨品或勞務為運價與費用之代價。

2.1.3 票價訂定之考量因素

費率水準的高低會直接影響到載客數及票價收益，甚至於間接影響到物價的平穩與經濟的發展。這不僅關係著使用者、營運者，同時亦會間接影響到物價的平穩與經濟的成長，因此在決定費率水準時，須謹慎為之[8]。圖 2-1 為典型的票價水準與載客數及票價收益之關係圖。在低票價水準時，載客數較多，若提高費率以增加收益時，乘客數會因費率水準的提高而逐漸下降至最低的固定乘客數。圖中的 A 點代表最低的票價水準，或是能回收直接營運成本的票價，B 點代表最高票價水準，此時票價收益為最高，縱使再提高票價，票價收益並不會上升，反

而會逐漸下降，乘客數亦逐漸下降，這對於乘客與營運者皆無利益，所以 B 點可以代表票價水準最高的限度。

在 A、B 兩點間，票價水準提高後，票價收益雖會增加，但乘客數會減少。及票價水準與乘客數呈反比例關係。在此兩者間存在交互損益的關係。在訂定票價水準時，究竟要將費率訂在何處，必須就相關之各項因素詳加考慮以決定最佳之票價水準。

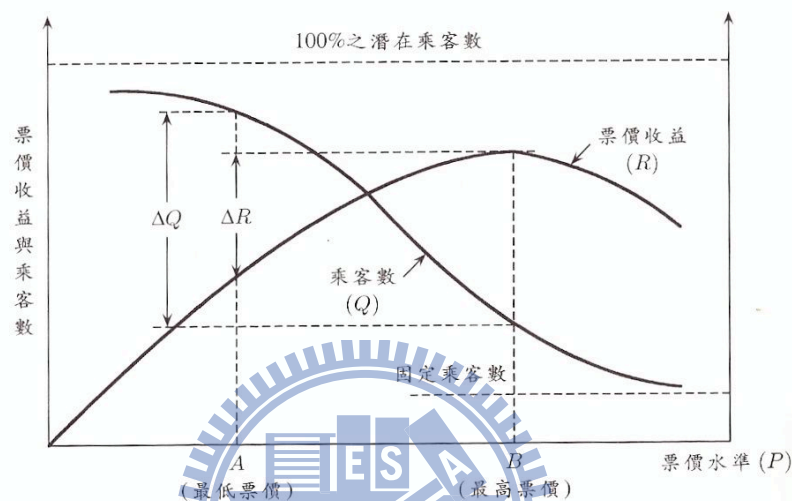


圖 2-1 票價水準與乘客數及票價收益之關係

資料來源：運輸經濟學[8]

大眾運輸事業由於性質與功能特殊，往往無法任由業者自行定價，尚須考慮其他因素，除了服務成本和競爭型態，還包括服務價值、負擔能力和政府政策等。因此大眾運輸事業實際的定價方法主要採用服務價值定價法及服務成本定價法兩種。「服務價值」是社會大眾對於運輸業提供勞務或縮短時間的效用評價，是社會大眾願意支付價格的上限，「服務成本」則是運輸事業提供服務所發生之成本，可反映費率之下限，一般以此上下限區間作為定價之參考，此時政府之運輸政策對費率及價格的決定有重要的影響[9]。

唐富藏博士[10]歸納出影響費率的五項因素有：(1) 服務價值、(2) 服務成本、(3) 負擔能力、(4) 競爭情況、(5) 政府政策。張有恆博士[8]則針對鐵路之特性，認為在制定運價時，須考慮到六項因素，敘述如下：

一、運輸成本

(一) 運輸成本為構成運價最主要之根據

過去美國洲際商務委員會（ICC）在審定公、民營鐵路運價是否公平合理，或是否准予增減，均以運輸成本為最主要之依據。

（二）運輸總成本為制定平均運價之標準

運輸總成本只是制定平均運價之標準，並非個別運價所依據之成本。如果旅客及貨物均一律按照運輸總成本來制定運價，則一部分客貨運輸將因不能負擔而離開鐵路，故個別運價有時得按照直接運輸成本來制定。

（三）運輸之直接成本為個別運價應負擔之最低限度

鐵路運價為應付競爭，若採取折扣優待等降低費率之情形，當以「直接成本」為限，因在直接成本之下，必致虧損，造成鐵路事業根基之動搖。

二、運輸價值或服務價值

「運輸價值」係指貨物經過運輸後，一定會產生地域效用（place utility），並增加其價值或售價，此種增加之價值，就是由運輸得到的價值，稱之為運輸價值或服務價值。自然，由於各種貨物本身價值不一，故透過運輸而增加的價值也不相同。通常「運輸價值」以市場價格為衡量之標準，同一種貨物在兩地售價之差額，即為該貨物經由運輸後增加之貨物價值。

所謂「貨物價值」，通常即指貨物本身價值之貴賤而言，一般情形，貨物之價值越高，則負擔運費之能力越大，因運費在貨物本身的高價值中所站比例至為微小，即令將運費作或多或少之提高，該貨物亦負擔得起，並不妨礙其銷路。反之，如貨物之價值低微，則該貨物之運價常構成其成本之重要部分，故運費之負擔能力至為薄弱，非低廉不可，否則貨物將滯銷，或因此而停止運輸。

「運輸價值」通常是一抽象之概念，甚至只可意會，而無法用精密數字來計算，故運輸價值有時稱之為「服務價值」（value of service），亦即社會大眾對公用運輸事業所提供勞務之評價，亦是乘客或貨主對運輸勞務所願支付價格之最高限度，運價超過此一限度，顧客即不需要。換言之，一貨物在兩地間生產成本之差額，運價如高於此一差額，則無人託運此種貨物。

三、運輸負擔能力

「運輸負擔能力」英文稱之為“charge what the traffic will bear or the ability to pay”，亦即對每種貨物所收取之運費以能獲得最大利潤，或回收最大數額之固

定成本為準繩。鐵路運價之最高上限為運輸價值，其下限為直接成本，在此上下限之間，如能依照「貨物負擔能力」收取運費，此時所產生的收入，除可減去直接成本外，尚可分擔固定成本並且使盈餘為最大，此能產生最大利潤之運價，對鐵路而言，乃最有利之費率。

換言之，依照貨物負擔能力制定運價，凡貨物本身價值較高，負擔能力較大者，負擔較多之間接成本或固定費用，甚或超過平均運輸總成本；而貨物價值較低，負擔能力較小者，則負擔較少之固定費用，甚或在必要時只收直接運輸成本即可。如此，儘管各種貨物之運價有高低之不同，但僅要求全部運輸收入能夠支付全部運輸成本。此種制定運價之原則，符合公平合理之原則，一方面在為鐵路求取合理之最大利益，另外一方面亦在考慮貨物本身之負擔，並保障貨主之利益。

若鐵路向負擔能力較高之貨物收取較高之運價，向負擔能力較低之貨物收取較低之運費，尤其對於後者甚至收取較其負擔能力更低之運費，只要其較直接運輸費用稍高，能對固定費用之分攤有一些貢獻即可，或由負擔能力較高之貨物來負擔其成本，而不需要提高運費。

四、競爭能力

競爭在制定運價時為必須考慮因素之一種，雖不能認定為有舉足輕重之地位，但隨著市場內外環境之發展，有必須愈來愈正視競爭因素之趨勢。由於經濟活動頻繁，各種運輸工具應運而生，故競爭之種類亦轉趨複雜，不僅相同種運具間會有競爭（如高鐵與臺鐵），不同運具之間更相持不下（如高鐵與航空），故市場競爭力的大小，亦會影響鐵路運價的高低。

五、合理之報酬

以合理報酬率法（fair return theory）來計算鐵路運輸事業之費率，係以「固定資產」之合理價值為費率基礎（rate base）。而合理報酬一詞有廣狹兩義，廣義係指營業收入（包括供應運輸勞務之成本）與利潤或盈餘；狹義係專指利潤或盈餘而言，但盈餘不可超收或過高，須加上公平合理之限制。

訂定鐵路運輸之合理報酬的基本原則為：鐵路運輸事業對社會大眾服務之收費費率，須使鐵路產生適當數額之收入，除去成本外，仍須有合理之報酬或盈餘（此一盈餘係根據「固定資產」之價值乘「合理報酬率」而得），期使財務方面能夠健全，發揮以事業養事業的精神，並達到自給自足的目標。

六、運價政策

制定鐵路運價必須配合國家政策，其理由如下所述：

(一) 基於國家整體利益或整個社會利益著想

鐵路運輸在正常情況下，於制定運價時，當然須循其經濟原理，但在運輸發生激烈競爭時，合理報酬不復為制定運價之主要考量，則應以國家經濟及人民生活之需要為準。

(二) 達成以事業維持事業之目標

鐵路固為一帶有公共服務性質之企業，但絕不能在長期虧本狀態下苟延殘喘，否則鐵路帶給整個社會的是成為政府財政的包袱。然而要避免陷入此一情境，鐵路營業應力求自給自足為目標。所謂經營之自給自足，當以所投之資本獲得適當之合理報酬；否則應考慮由政府政策上給予適當補貼。

(三) 有助於於國家經濟及工商業之發展

民營鐵路在法律許可範圍內以追求利潤為其目的，無可厚非；但公營鐵路之主要目的在服務大眾，並協助政府發展國家經濟，扶助國內工商業之成長，故制定運價以達成此項使命為前提。

(四) 為增進國防安全與公眾福祉

公營鐵路為鞏固國防所為之運輸，予以特別減價或免費辦理，乃是配合國家之運輸政策，然應考慮由政府給予補貼。至於為增進公眾之福祉，改善人民生活，而在客貨運費方面採取低費率的作法，是以運價政策達成國家社會福利之政策也。

實務上[11]，票價訂定除依運價率計算公式規定，考量業者永續經營必要、系統本身限制等營運面因素外，尚須考慮外在環境之影響，如政府補貼、政策性支出、大眾運輸發展政策之推行等，及民眾最直接面對所得、支出水準，甚至其他大眾運具費率與競爭等各方面之影響。圖 2-2 為台北捷運系統票價訂定時之考量因素。

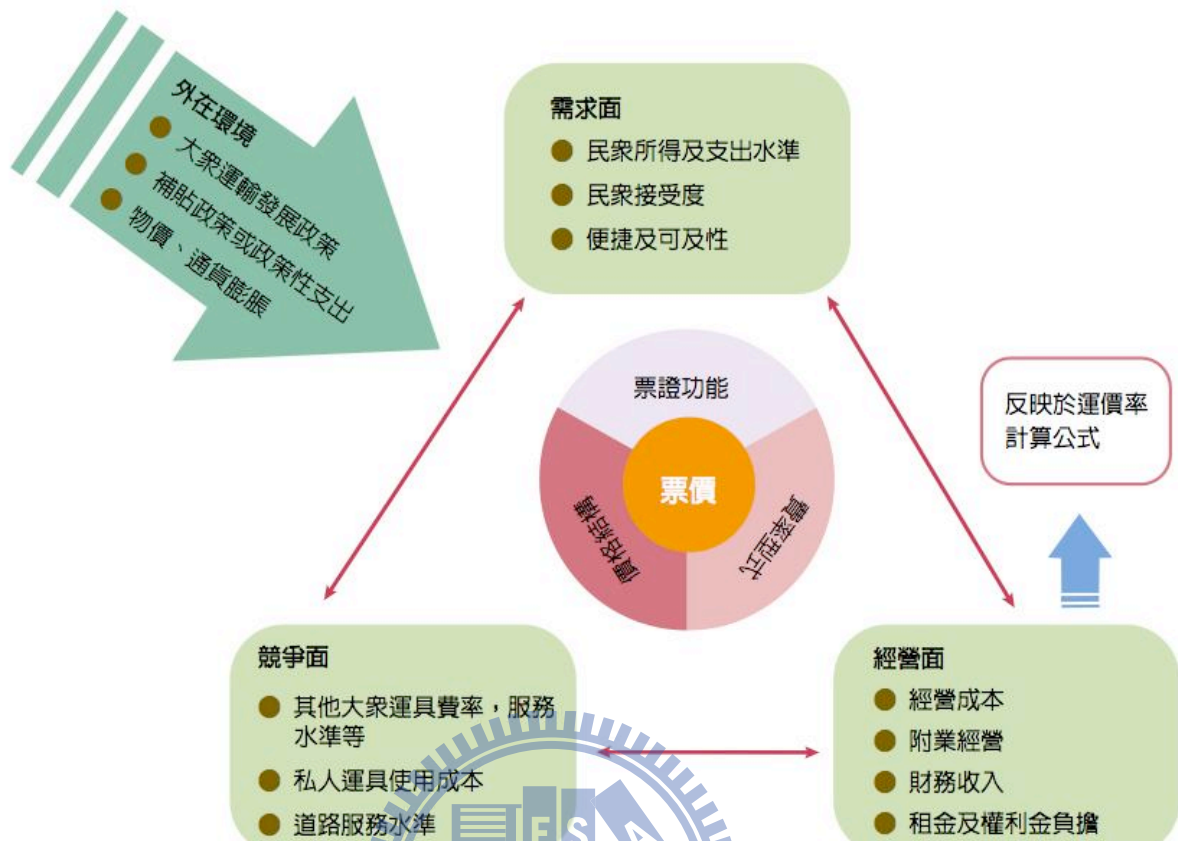


圖 2-2 捷運系統票價訂定考量因素示意圖

資料來源：「台北捷運票價之訂定」[11]

「運輸價值」為各種貨物能夠負擔之最高運費，運輸「直接成本」為個別運價應負擔之最低限度，「貨物負擔能力」為實際制定各種運價之標準；而在制定運價時，復受市場競爭、合理報酬、政府政策等因素所影響，其目的使鐵路所有客貨運均得由鐵路繼續承運，並力求其永續發展，同時又須使鐵路運價收入足以支付營業支出及資本利息之用。換言之，以運輸總成本為全體運價應負擔之款項，亦即為平均運價之最高限額。故運價之制定，乃基於多元性準則之考量，非基於某一因素或原則而已[8]。

2.1.4 票價結構與費率制度

大眾運輸系統的票價結構依其系統的特性，及和其他運具的競爭環境不同，而有各種不同的票價結構[6]，其運輸成本雖隨著行車里程而增加，但卻為成本遞減的關係，即所謂邊際成本遞減法則。基本上，票價結構大都以旅客旅行距離為基礎，除此之外，隨著運輸時間及服務水準之差異，運輸成本亦隨之不同，再加上政治上特殊的目標，大致而言，大眾運輸之票價結構可以分成兩大類：

- (1) 距離為基礎之票價結構：如里程票價 (distance fares)；單一票價 (flat fares)；分區票價 (zonal fares) 及分段票價 (sectional fares)。
- (2) 差別票價結構：如時間票價 (time-of-day fares)；服務品質票價 (service related fares)；月票票價 (monthly passes)；折扣票價等 (concessionary fares)。

以距離為基礎之票價結構通常又稱為比例票價結構[6]，其票價乃以旅客搭車距離為基礎來計算，依實施條件之差異，又可分為：

一、里程票價(Distance Fares)

所謂里程票價乃根據旅次之行車距離計算而得的票價，須先求得一單位里程之基本費率為基礎，然後根據個別乘客之搭車行駛距離而收取相當之票價，其數學式如下：

$$p = k \cdot f$$

其中：

p：票價

k：旅客之行駛距離

f：單位里程之基本費率

此種票價實施時公平性高，沒有交叉補助的情況，同時其按里程成本收費較符合成本回收的原則。但對個別旅客均需重複計算票價，造成實施之複雜程度高且無效率。

二、單一票價 (Flat Fares)

單一票價制度乃指在都會區內搭乘同一大眾運輸系統的旅客，不論旅行距離長短或旅次的時段，均收取相同之票價。其優點為旅客方便而易記，簡化收費方式及票証工作，減少票務複雜性及成本；其主要缺點為票價的不公平性，產生短程旅客補貼長程旅客之情形。

三、分區票價 (Zonal Fares)

分區票價的結構乃是將大眾運輸路網之服務範圍劃分為若干區域，旅客在同一分區之內旅行搭乘同一系統之運具，則收取相同之票價，若是旅次之起訖點，跨越兩個分區或兩個分區以上時，則收取額外的票價。其數學式如下：

$$p = p_0 + n \cdot f_1 \quad \forall n \geq 1$$

其中：

p_0 : 基本票價

n : 旅客旅行經過的分區數

f_1 : 經過每一分區所加收之票價

分區票價之收費結構，如圖所示，圖2-3中係假設 $p_0=10$ ， $f_1=5$ 。

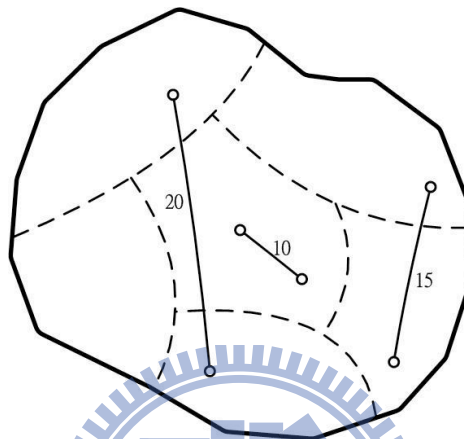


圖 2-3 分區票價結構

資料來源：大眾運輸系統之設計與營運管理[12]

分區票價制度之優點是其大略劃分長短程旅客而加以收費，較單一票價公平合理，亦可增加系統之票價收益，成本回收較為正常；其缺點較單一票價而言，票務系統之管理較為複雜且成本較高，同時對於搭乘短程但是須跨越兩分區界線的旅客而言，仍然相當不合理。

四、分段票價 (Sectional Fares)

分段票價結構乃是指將大眾運輸行駛路線劃分為數段，按照旅客旅行經過的段數來收取票價稱之，與分區票價的方式類似。其數學式類似分區票價：

$$p = p_0 + S \cdot f_2$$

其中：

p_0 : 基本票價

S : 旅客旅行經過的分段數

f_2 : 每一分段所增收之票價

分段票價之收費結構，如圖 2-4 所示，圖中係假設 $p_0=10$ ， $f_2=5$ ，所計算出的

兩站之間票價。

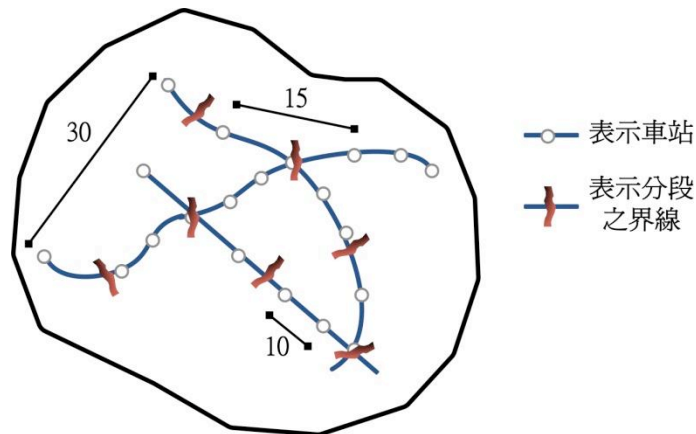


圖 2-4 分段票價結構

資料來源：大眾運輸系統之設計與營運管理[12]

分段票價制度的優點在於其更確切的以距離為基礎來定價，較分區票價更公平合理，而其缺點則在於其票價之計算及收費之管理控制更加複雜。

以上四種以距離為基礎之票價結構，各有其優劣，張有恆[12]依據五項準則分別評估其達成之程度，這五項準則分別是：旅客公平性、票價收益效率(revenue per mile / cost per mile)、旅客吸引力、收費簡化及收費控制、旅客方便程度。比較之結果簡述如下：在旅客公平性、票價收益效率、旅客吸引力指標方面，以里程票價為最佳，其次為分段票價、次之為分區票價，而單一票價最差；在收費簡化及收費控制、旅客方便程度方面，順序顛倒，最佳為單一票價，其次是分區票價、分段票價，最差為里程票價。而在適用性方面，單一票價適合短途之路線（小於5公里），分區票價適宜中等路線，長程路線則以分段、里程票價為宜。

距離費率制（distance rate system）亦稱為比例費率制度，此種費率係按里程計算，因為計算簡易，因而被廣為採用。以此為基礎又可分為下列兩種[8]：

- 1.標準距離費率制度：每單位里程之費率係固定的，台灣鐵路局目前即採此種制度。
- 2.遞遠遞減費率制度（tapering rate system）：即運輸距離越長，每單位里程費率越小。以此制度計算票價可採用下列兩種方法：
 - (1) 分級直捷計算法：即以運送距離乘上原先預定該區區段內之單位里程費

率。但有時使用此計算法會發生遠距離票價低於近距離之矛盾情形，不如第二種方法合理。

(2) 分段累積計算法：此法係將運送距離劃分成若干段，每段試用其不同的費率，然後相加，其和即為所求之票價。

遞遠遞減費率制度在國外的鐵路、高鐵等大眾運輸系統皆已行之有年了，但是國內高鐵、臺鐵現階段仍然實行標準的里程費率制，國內的文獻記載也不多見。張蕙[7]以貨運為例制訂遞遠遞減費率制度，他認為「基價」為制定運價之始，亦為構成遞遠遞減運價之因素。蓋構成遞遠遞減運價之因素有二：一為遞遠遞減率，另一即基價。基價乃由直接成本¹中之站務費配合相當之間接成本²所構成，而遞遠遞減率則由直接成本中之運務費配合相當之間接成本所構成。基價既由站務費而來，故不隨里程增減，一里或千里，均負擔相同之基價。基價在運價中之地位可從基價與運價關係表2-1中看出：

表 2-1 基價與運價關係示意表

里程	基價	遞遠遞減率	運價
0	(1) 28	(2) 增率累計	(3)=(1)+(2) 28
100	28	0+28=28	56
200	28	28+17=45	73
300	28	45+14=59	87
400	28	59+12=71	99
500	28	71+12=83	111
600	28	83+12=95	123
700	28	95+12=107	135
800	28	107+10=117	145
900	28	117+10=127	155
1000	28	127+10=137	165

資料來源：鐵路運輸學理論與實務[7]

遞遠遞減運價可視為比例運價制之改良[1]。即以遞遠增加率取代比例增加率，

¹此一成本是直接隨著業務數量之比例而增減，故亦名變動成本。換言之，可以直接判明係為生產何項勞務產品而發生，不生產此項勞務即不發生，故常與業務量作正比例之變動，如行車燃料費用屬之[1]。

²此一成本係屬固定性質，即不隨運量之多寡而增減，故又名固定成本或不變動成本。此項費用，通常不能判明為產生何項勞務產品而支出，不隨業務量大小而變動，為經營整個事業而支出，除非整個事業停辦，即不能省去此項支出，故其與產量之多寡關係比較小，如貸款資金應付之利息、車輛之折舊費用屬之[1]。

從而造成或高或低之增加率，使遠近里程之待遇不一。觀表2-2可見第一區間之遞減增加率較比例增加率為高，第三及第四區間則較低，而第二區間則相等。故第二區間之增加率，實為全部運價之重心，比例運價為遞遠遞減運價之依據，而遞遠遞減運價為比例運價之改良。

表 2-2 比率增加率與遞減增加率解剖情形表

里程	遞遠遞減運價				比例運價			
	遞遠遞減率	直接成本部分	間接成本部分	間接成本指數 ³	比例增加率	直接成本	間接成本	間接成本對直接成本比例
1-100	28	10	18	180	25	10	15	1.5
101-240	17	7	10	180	17	7	10	1.5
241-700	12.5	7	5.5	180	17	7	10	1.5
701-1500	10	7	3	180	17	7	10	1.5

資料來源：鐵路運輸學理論與實務[7]

在制定遞遠遞減費率制度時，須決定各級費率的差距倍數比率以及費率分級次數。運價遞遠遞減，意即使間接成本部分作遞減之增加，而直接成本無變更，故間接成本部分為遞減運價之中心所在[7]，例如表2-2遞遠遞減運價間接成本部分，前一區間之遞減率為後一區間之180%，先後一致，使遞減程度符合公允之原則，其所採用180%之數字亦非武斷之結果，因第二區間之遞遠遞減率為吾人之基本數字，與比例增加率相等，間接成本為10個單位，而最低遞減率內之間接成本為3個單位，由10降至3單位失之太驟，將使中級運程之運價過低，損及營收，故中間插入第三區間之遞減，以求遞減之漸進。

運價之遞遠遞減既由高而下漸次降低，其遞遠遞減變換之次數似應多多益善，惟事實上此種多次變換辦法實不可能。因遞遠遞減率既有最高之限度，又有最低之限度，若欲作多次之遞減，則非超過最高限以上，即須落至最低限以下，兩者均不可行；否則在此兩限之間，設法增多遞減之次數，又屬不必要，蓋以差距太小與不增多無甚益也；且次數既增，里程區間即須縮短，否則近程運價提高太多，亦非合理之運價[7]。

以上表2-2為例，四種遞減率之安排各有其作用：第一區間之遞減率(28單位)為高於比例增加率之遞減率，無此則近程無從提高；第二區間之遞減率(17單位)為遞遠遞減之重心，無此即有失所依據；第三區間之遞減率(12)為低於比例增

³間接成本指數之計算：
 $5.5 \div 3 = 180\%$
 $10 \div 5.5 = 180\%$
 $18 \div 10 = 180\%$

加率之第一遞減率，無此則運價降低太驟，必中程運價減低太多，減損收益。第四區間為遞遠遞減率之最低限，必不可少矣。

2.1.5 小結

在2.1節我們回顧了各種運輸定價的理論，主要分成平均成本定價法與邊際成本定價法兩大類，衍生出多種定價法，臺鐵現階段之定價是屬於平均成本定價法，完整的定價公式將在2.2節敘述之。政府為了防止鐵路這一類固定成本龐大的投資事業單位獨佔，訂定了管制方法，但是時空環境丕變，鐵路的獨佔性在公路運輸、高鐵、捷運等發展之下，已不復當年之地位，故近年各國對鐵路事業之管制，有愈來愈趨向寬鬆、開放之勢，將在2.3介紹各國的大眾捷運系統費率概況。在2.1.3回顧了票價訂定之考量因素，有政策面、競爭面、經營面、需求面等等的影響因素，2.1.4回顧了票價結構與費率制度之文獻，本研究在制定遞遠遞減費率制度時會將這些概念加以綜合運用。

2.2 鐵路運價率計算公式及臺鐵捷運化費率方案介紹

本小節將介紹鐵路費率管制之公式，臺鐵票價之訂定務須滿足此限制。另一方面，臺鐵局基於票價合理化之考量，提出捷運化費率之構想，其費率結構將於2.2.2節敘述之。

2.2.1 鐵路運價率計算公式

臺鐵運價率計算公式係依據民國76年12月4日立法院通過之「鐵路運價率計算公式」，內容如下式：

$$\text{客運每人公里基本費率} = \frac{\text{全年合理客貨運輸收入} \times \frac{\text{旅客列車公里}}{\text{客貨列車總公里}}}{\text{客運延人公里}}$$

其中，

全年合理客貨運輸收入 = 全年合理客貨運輸成本 + 費率基礎 × 合理報酬率

公式內容及計算方法如下：

1. 本公式對於客運費率之訂定，僅適用於城際運輸鐵路；以都會區運輸為目的之捷運鐵路運價計算公式另訂之。
2. 全年合理客貨運輸成本應就鐵路全年總支出減除非客貨運輸成本之支出。
(即全年合理客貨運輸成本 = 全年總支出 - 非客貨運輸成本)

3. 費率基礎＝年終營運用固定資產合理淨值－已完工未清償債款＋營運金
（此營運基金指營運週轉所需現金）
4. 合理投資報酬率採上下限方式，上限訂為5%，下限訂為3%。
5. 營運基金＝半個月員工待遇＋年初年末維修用材料存貨平均值＋年初年末預付購維修用材料存貨平均值＋年初年末燃料存貨平均值＋帳列週轉金數。
6. 客運延人公里＝客運各等級客車各種旅客延人公里數按客運運價結構折算成普通車人車公里當量總和。
7. 貨運延噸公里＝貨運各等級貨物延人公里，按貨運運價結構折算成最低等級貨物噸公里當量之總和。
8. 客運運價結構即各等級費率比率及各種折扣費率比率。
9. 鐵路依基本費率計算而得之各種票價得視需求之時間及服務之對象作彈性之調整。
10. 鐵路客貨運運價之調整除有特殊情形外，應每兩年檢討一次。

2.2.2 臺鐵捷運化費率方案

因應高鐵通車後之市場改變及臺鐵推動捷運化發展之需要，日前臺灣鐵路管理局提出之區間票方案，交通部交通費率委員會於民國95年9月19日召開第26次委員會議，審查通過臺鐵配合捷運化實施區間票方案。該方案後續如奉行政院核定，將打破臺鐵長久以來全面實施之里程計費制，未來西幹線基隆至屏東區間70公里以內之短程通勤旅客，將採用類似現行臺北捷運系統之區間票價計費方式。

根據臺鐵局之區間票方案規劃，未來西部幹線配合車種簡化之構想，現行莒光號與復興號將整併為區間列車，主要服務70公里以內短程通勤旅客，自強號則專以提供長途城際運輸服務為目的。購買區間列車票之旅客，可自由選乘各次區間列車，必要時可進行區間內同級列車轉乘，惟購買區間列車票之旅客將不得搭乘自強號。復興號(區間車)調整後之費率結構如表2-3所示：

表2-3 臺鐵區間票方案費率表

里程別	區段價	單位費率	里程別	區段價	單位費率
5	20	4	45	75.38	1.68
10	26.92	2.69	50	82.31	1.65
15	33.85	2.26	55	89.23	1.62
20	40.77	2.04	60	96.15	1.6
25	47.69	1.91	65	103.08	1.59
30	54.62	1.82	70	110	1.57

35	61.54	1.76	70 以上		1.57
40	68.46	1.71			

資料來源：本研究整理

在長途運輸部份，配合區間票價制度，自強號列車將調高基本里程長度為20公里，票價為45元，超過20公里以上之運輸價格不變。考量臺鐵捷運化主要實施於都會區，短期內僅限於西幹線，在東幹線的部份，除旅程需跨越西幹線之通勤旅客，會受新區間票制度影響外，其餘區間內票價維持現況不變。

2.2.3 小結

「鐵路運價率計算公式」涉及了臺鐵成本資料之取得，且須權衡是否應該把占臺鐵成本相當大比例之「人事成本」、「工程折舊」等費用納入全年合理客貨運輸成本之內，而這部分的成本發生之權責歸屬是有爭議的，故本研究採用臺鐵局公告之各車種基本費率當作標準，未來若臺鐵局調整各車種之基本費率，則直接將該費率套用至本研究制訂之遞遠遞減費率計算式之內即可解決。

對於臺鐵提出之捷運化方案，本研究將它列為預設的情境之一，區間車採用區間費率，不改變其設定之費率，而其餘對號列車則使用遞遠遞減費率結構，試算對號列車之票價，區間車票價則不予調整，在此情境之下調整遞遠遞減費率之參數，估計收入之差額(與民國99年為基準相比較)。

2.3 陸路大眾運輸之定價機制與國內運輸市場需求

因臺灣南北鐵路長度與許多國家之捷運系統類似，本節將回顧各國捷運系統之費率概況；而2.3.2小節則以客運市場占有率觀點，分析近十年臺鐵在旅客人次、延人公里以及收入方面市占率之消長，並觀察高鐵通車前後臺鐵運量及收入之變化情形。

2.3.1 各國鐵路運價概況

杜震華等[3]針對美國芝加哥、英國倫敦、澳洲雪梨、法國巴黎、德國柏林、日本東京、香港、新加坡、荷蘭阿姆斯特丹及台北都會區捷運系統分別探討其票價訂定原則、費率標準、費率結構、費率管制機構及調整流程，下表擇其要者整理之。

表2-4 各國大眾捷運系統費率概況

地區	票價訂定原則	費率結構	接受管制情形
芝加哥	芝加哥運輸局以票價能反映運輸業者的實際成本，並能增加收入及對新乘客具有吸引力為最主要的考量因素，但最重要的是首先需經過協調的過程。	主要是採行單一費率，但是對於不同的身份別亦分別給予優待的費率。目的是吸引不同的年齡階層、旅次的乘客搭乘捷運。	芝加哥費率的調整方式，是經由捷運公司內部提出新費率方案，交由董事會決定後呈報芝加哥運輸委員會審核評估。
倫敦市	業者先以追求企業內部獲利的極大化為優先的考量因素，如果因外在環境的影響(如其他運具的競爭)，業者會以在損失最少顧客的情形下達到成本的保障為最主要的考量。	倫敦地鐵基本上是以區間費率為主，如果旅次跨越的區域數目越多，票價增加的幅度也慢慢遞減，換言之，費率有遞遠遞減結構方式。	政府在費率的訂定上並沒有明確的規定，業者在費率調整上需視公司內部的營運狀況及外在的競爭環境，做適度的調整，並且有極大的彈性空間。但例外的是地方的管理當局對特許費率有裁量的權力。
雪梨	澳洲政府的費率審查會對於地鐵(CityRail)的費率，沿用地鐵主要費率表來制訂其費率上限為10%。	澳洲的整個地鐵系統主要是以里程費率制為基礎，以五、十、二十及五十公里為費率階層，在費率的訂定(包括兒童票價)上有使用遞遠遞減的結構方式。並且給予在離峰搭乘的乘客特定的折扣。	費率審查會根據澳洲消基會的費率說明表為基礎，訂定個別票價的上限。
巴黎	巴黎大眾運輸公司(RATP)通常優先考量經營成本的問題訂定費率，然而巴黎市區公車及地鐵費率的發展是與STP(Syndicat des Transports Parisiens)及其他地方性的大眾運輸管理機關的費率政策有某種程度的關聯。雖然營運成本為首要的考量因素，但仍須與大眾利益的一般性費率政策相配合。	以區間費率制(zone fare)為基礎，另外再針對不同身份，如成人及孩童採取差別費率。	地鐵的主管機關亦與市區公車相同，皆是由STP所管理，STP雖然有訂定費率標準的權責，但其仍須受到法國運輸部的最後核准，至於費率的調整方式和時機，並沒有一定的方式或固定的時間。
柏林	在柏林是由一家 Berliner Verkehrsbetriebe(BVG)的公司經營地鐵及市區公車，地鐵的費率在訂定時須依據聯邦運輸部(BMVBW)的規定實施評估。BMVBW是以成本效益方法作為費率訂定的基本原則。	德國柏林的地鐵主要是採區間費率制(zone fare)，另外對於不同的身份，如成人及孩童，也採取差別定價。費率結構主要是由兩個要素所形成的，一個是實際使用且獨立的固定價格，另一個是相對性較低的變動價格。此方法是以每公里的平均成本去計算票價，票價呈現遞遠遞減，增加的幅度也會愈來愈小，所以最後的價格是由原先設定的固定價格加上變動價格後來決定。	在德國柏林市的地鐵與公車相同，皆是由聯邦政府及地方政府所共同管理。如果屬於較短距離的交通管理，其管理責任就由聯邦政府交給地方政府管理。另外，BVG若需調整票價，須經BMVBW以一定的程序評估後，並認為有調整的必要後，方可實施。但此程序屬BMVBW內部的作業程序，因此不對外公開。
東京	TRTA(Teito Rapid Transit Authority)公司票價的訂定主要考量因素為營運收入是否與成本達成平衡。	對於成人而言，TRTA有些票種的費率結構是採單一費率制(非全線)。	在日本大部分的地鐵是由當地政府所經營，TRTA具有國營性質，因此票價的調整，需視政府收支的財政狀況而定。

新加坡	新加坡捷運公司(SMRT)對於票價的制訂必須兼顧消費者需求性及公司的營運目標，保持其在運輸市場的競爭優勢。	費率結構是採區間費率制，以基本里程票價為基準，票價會隨距離而增加。	PublicTransportCouncil(PTC)負責設定並調整全新加坡包括公車及捷運系統之費率，各種大眾運輸工具費率之調整皆不得超過其許可之上限。2005年大眾運輸協會(PTC)公佈之最大費率調整值計算方式為：Price Index -1.5%
香港	香港鐵路有限公司的費率訂定不需要政府與立法機關之同意，調整費率時會考量民眾接受度，票價的調整大致與年通貨膨脹率呈一定的關係。	費率結構為分段票價制，票價隨距離而增加。依據乘客身分(成人、年長者、學生、孩童)差別定價。	主管機關為運輸署(TransportDepartment)，調整收費時需諮詢交通諮詢委員會(Transport Advisory Committee)，實行新票價之前必須公開宣布，並給予民眾一段適應期，以觀察票價是否為民眾所接受。
阿姆斯特丹	荷蘭阿姆斯特丹的地鐵與市區公車是由 GVB (Gemeentevervoerbedrijf Amsterdam)經營，費率訂定以乘客權益為優先考量。	整個地鐵系統是以區間費率制為基礎，另外對於孩童的身份也訂定不同的票價。為了紓解尖峰時間的人潮，GVB也採取尖離峰差別定價。	地鐵業者的主管機關是Noord-Holland省政府、阿姆斯特丹市政府及阿姆斯特丹市諮議共同管理。調整方式則是將費率的調整方案經公司內部通過後，交由市政府審議及提供意見，最後由中央政府的運輸及公共事務部(MPTW)審核通過方可公告實施。
我國	我國大眾捷運系統係之定價係根據平均成本法為基本原則，首要以業者能具備競爭優勢，並以合理的投資報酬率給予業者對其投入大量資金的回收保證。	目前捷運系統路網是以距離分區為基礎，票價隨一定里程而增加。訂定起碼里程票價為5公里20元，票價級距為5元或其倍數，單位里程票價隨距離增加而遞減，並設定最高票價上限。	目前台北地區大眾捷運費率的調整方式是由台北捷運公司評估其營運狀況向台北市政府交通局提出可行方案後，再由台北市政府交通局向台北市政府公用事業費率審議委員會提案審議，審議通過再提案經台北市政府市政會議核定後，由台北捷運公司公告實施。

資料來源：本研究整理

杜震華等(2003)關於各國大眾運輸系統之調查報告顯示，許多國家之鐵路、捷運系統都有採用遞遠遞減費率制度，包括英國、澳洲、德國之捷運系統，以及法國、日本、紐西蘭之鐵路，本研究以澳洲雪梨CityRail捷運為例，說明其費率結構。

CityRail與臺鐵所處的環境類似，除了鐵路長度三百多公里之外，也面臨了費率委員會IPART(Independent Pricing and Regulatory Tribunal)之管制，IPART出版之費率審查文件[13]揭露了CityRail在2009-2012年之費率結構(如表2-5所示)，2011年之單位里程費率如圖2-5所示，呈現平緩凹向上之遞減曲線，單位里程費率在0-45公里區段遞減幅度較大，45-175公里處緩慢降低，且在超過175公里以後費率不再變動，代表乘客須付的最低限度之行駛費用。

表2-5雪梨CityRail費率表

Distance up to (km)	2008	From 1 Jan 2009	From 1 Jan 2010	From 1 Jan 2011	From 1 Jan 2012	Cumulative percentage change (real)
	Fare (\$ nominal)	Fare (\$ nominal)	Fare (\$real 2008 /09 unrounded)			
5	2.60	3.00	2.96	2.98	3.01	12%
10	3.00	3.40	3.42	3.47	3.52	13%
15	3.40	3.80	3.88	3.95	4.03	14%
20	3.80	4.20	4.34	4.44	4.54	15%
25	4.20	4.60	4.80	4.92	5.05	16%
30	4.60	5.20	5.27	5.41	5.56	16%
35	4.60	5.60	5.73	5.89	5.98	25%
45	5.60	6.40	6.65	6.86	7.08	22%
55	6.60	7.40	7.57	7.83	8.10	18%
65	7.20	8.20	8.49	8.80	9.12	22%
75	8.60	9.00	9.41	9.77	10.14	14%
85	9.60	10.00	10.34	10.74	11.16	12%
95	10.60	10.80	11.26	11.70	12.18	11%
105	11.00	11.80	12.18	12.67	13.19	16%
115	12.20	12.60	13.10	13.64	14.21	12%
125	13.60	13.60	14.02	14.61	15.23	8%
135	13.80	14.40	14.94	15.58	16.25	14%
155	15.80	16.00	16.79	17.52	18.29	12%
175	18.00	18.00	18.63	19.46	20.32	9%
175+	22.00-30.00	22.00	21.22	21.39	22.36	-28% -to -2%

資料來源：Review of CityRail fares 2008~2012 [13]

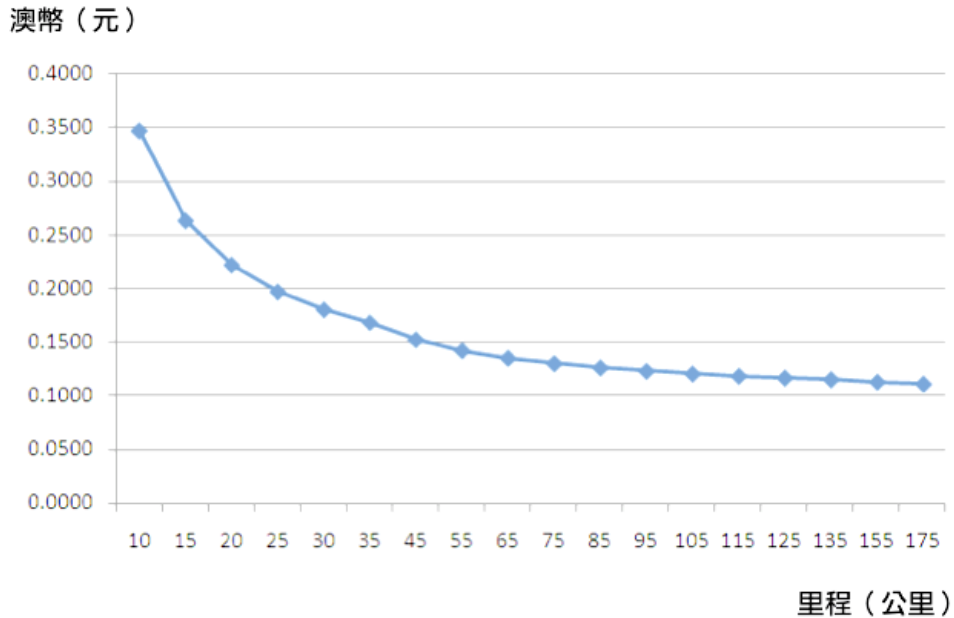


圖 2-5 雪梨 CityRail 里程費率遞減圖(2011 年)

資料來源：本研究繪製

2.3.2 國內客運市場統計概況

由表2-6~2-8觀之，高鐵通車以後確實對國內之客運市場有所影響，尤其對於島內航空之衝擊最大，臺鐵則是近年運量及營收市場佔有率呈現停滯無增長之狀況，高鐵之運輸屬於高單價服務性商品，旅客人次雖然不多，但是能貢獻的客運收入很可觀，在長途運輸市場比臺鐵更具競爭力。故臺鐵也必須進行票價之調整維持現階段之運量及收入。

表2-6展現近十年之客運旅客人次變化，高鐵從通車以來每年旅次數都有成長，但是占比皆不高，不超過10%；島內航空則從1.23%降至2010年0.13%，影響甚巨；公路客運旅次也減少很多，即使在2010年大陸觀光客來臺利多之下，仍然持續衰退中。臺鐵之旅次在高鐵通車之後維持平穩，捷運化之策略使得短途旅客人數增加，多少彌補了長途旅客人數之流失。

表2-7延人公里之統計趨勢與表2-6旅客人次一致，但高鐵在延人公里之市佔率增加更形顯著，已逐年接近臺鐵之水準。

從表2-8之客運收入趨勢可發現，高鐵在2010年之客運收入已達270億元之規模，臺鐵之客運收入為146億元，尚不及2006年高鐵通車以前153億元之水準，顯示通勤旅次的增加收入，尚無法彌補長途客源之流失之短收。航空部分因無法分

開離島航線、島內航線客運收入之統計數據，故不列出收入之變化。由表2-8觀察，高鐵與其餘客運收入之差距有逐年擴大之勢。

表2-6 歷年國內客運旅客人數統計

單位：萬人次

年度	客運總數		公路客運		臺鐵		高鐵		島內航空	
	總數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比	人數	百分比
2001	48,100	100.00%	28,617	59.49%	18,608	38.69%	—	0.00%	875	1.82%
2002	46,154	100.00%	27,861	60.37%	17,534	37.99%	—	0.00%	759	1.64%
2003	41,808	100.00%	24,975	59.74%	16,143	38.61%	—	0.00%	690	1.65%
2004	42,932	100.00%	25,402	59.17%	16,847	39.24%	—	0.00%	683	1.59%
2005	42,840	100.00%	25,282	59.01%	16,956	39.58%	—	0.00%	602	1.41%
2006	41,935	100.00%	24,522	58.48%	16,899	40.30%	—	0.00%	514	1.23%
2007	43,046	100.00%	24,233	56.30%	16,969	39.42%	1,556	3.61%	288	0.67%
2008	45,684	100.00%	24,643	53.94%	17,866	39.11%	3,058	6.69%	117	0.26%
2009	45,058	100.00%	23,831	52.89%	17,937	39.81%	3,235	7.18%	55	0.12%
2010	46,004	100.00%	23,276	50.60%	18,976	41.25%	3,694	8.03%	58	0.13%

資料來源：台灣鐵路管理局

表2-7 歷年國內客運延人公里統計

單位：萬人公里

年度	客運總數		公路客運		臺鐵		高鐵		島內航空	
	實數	百分比	實數	百分比	實數	百分比	實數	百分比	實數	百分比
2001	2,182,638	100.00%	894,754	40.99%	1,003,688	45.99%	-	0.00%	284,196	13.02%
2002	2,188,273	100.00%	965,545	44.12%	966,566	44.17%	-	0.00%	256,162	11.71%
2003	1,994,069	100.00%	887,036	44.48%	872,639	43.76%	-	0.00%	234,394	11.75%
2004	2,132,559	100.00%	966,230	45.31%	935,892	43.89%	-	0.00%	230,437	10.81%
2005	2,153,039	100.00%	999,164	46.41%	949,967	44.12%	-	0.00%	203,908	9.47%
2006	2,128,198	100.00%	1,019,097	47.89%	933,917	43.88%	-	0.00%	175,184	8.23%
2007	2,311,533	100.00%	968,541	41.90%	893,739	38.66%	352,017	15.23%	97,236	4.21%
2008	2,499,988	100.00%	934,015	37.36%	871,778	34.87%	656,612	26.26%	37,583	1.50%
2009	2,486,755	100.00%	944,532	37.98%	838,686	33.73%	686,396	27.60%	17,141	0.69%
2010	2,595,856	100.00%	928,790	35.78%	899,841	34.66%	749,102	28.86%	18,123	0.70%

資料來源：台灣鐵路管理局

表2-8歷年客運營收

單位：千元

年度	公路客運	臺鐵	高鐵
	實數	實數	實數
2001	13,377,036	16,334,257	
2002	13,683,808	15,708,939	
2003	12,571,215	14,232,535	
2004	13,857,846	15,363,882	
2005	14,693,334	15,630,753	
2006	15,483,031	15,271,350	
2007	14,992,994	14,561,180	13,155,221
2008	14,583,586	14,120,763	22,441,012
2009	14,264,371	13,458,678	22,800,753
2010	14,681,554	14,626,184	27,025,822

資料來源：本研究整理

2.3.3 小結

從2.3.1小節各國大眾運輸系統之費率概況觀察，遞遠遞減費率的使用屢見不鮮，由於語言隔閡使得資料蒐集不易，以及考量國外案例與臺鐵所處環境的差異性，本研究僅舉澳洲雪梨的捷運系統費率為參考個案，其營業里程亦超過三百公里且受到費率上限管制。從表2-5及圖2-5分析其費率結構可發現，雪梨 CityRail 的費率級距在35公里內為5公里一級，費率陡降；35-135為10公里一級，費率降幅趨緩；135-175公里為20公里一級，而且在175公里處設為費率下限，總共20級費率。本研究推測其費率下限的設計或許符合了學理上固定成本(不隨里程增減之站務費用)的概念，或者純粹只為簡化票種而為之，這部分須進一步檢視其費率結構訂定理念方能確定。

2.3.2小節表2-6顯示臺鐵之捷運化策略確實使得通勤旅次增加，幾乎可以彌補城際旅次之減少，表2-7可以解釋為雖然臺鐵通勤旅次增多但是總延人公里數仍然呈現下滑趨勢，這導致表2-8客運收入可能實質上是走下坡的(扣除大陸觀光客效應後)結果。在本研究以遞遠遞減費率取代現行標準里程費率之後，長程旅次之票價將降低，使得搭乘之旅客可望增加，即可改善目前客運之延人公里數流失的情況。

第三章 臺鐵營運現況

3.1 臺鐵之營運概況

統計至民國99年底臺鐵營業里程計1,085.3 公里。其中單線416.3 公里，雙線669.0 公里，電化區間686.0公里，非電化區間399.3公里，各路線分段如圖3-1所示。營業里程按各路線別分布如表3-1，其中縱貫線、台東線、南迴線、宜蘭線、臺中線、北迴線、屏東線等七線就佔了營業里程九成以上。車站總計216站，其中特等站3站、一等站27站、二等以下186站。

表 3-1 臺鐵營業里程分布

路線別	路線端點	營業里程		
		實數(公里)	百分比	累積百分比
縱貫線	基隆-竹南、彰化-高雄			
	竹南-彰化(海線)	404.5	37.27%	37.27%
臺東線	花蓮-台東花蓮-花蓮港	157.7	14.53%	51.80%
南迴線	台東-枋寮	98.2	9.05%	60.85%
宜蘭線	八堵-蘇澳	93.6	8.62%	69.47%
臺中線	竹南-彰化(山線)成功-追分	87.7	8.08%	77.55%
北迴線	蘇澳新-花蓮北埔-花蓮港	86.6	7.98%	85.53%
屏東線	高雄-枋寮	61.3	5.65%	91.18%
集集線(支線)	二水-車埕	29.7	2.74%	93.92%
內灣線(支線)	新竹-內灣	27.9	2.57%	96.49%
林口線(支線)	桃園-林口	19.2	1.77%	98.26%
平溪線(支線)	三貂嶺-菁桐	12.9	1.19%	99.45%
深澳線(支線)	瑞芳-深澳	6.0	0.55%	100.00%
總計		1085.3	100.00%	

資料來源：台灣鐵路管理局

以臺鐵各路線的旅客人次、延人公里以及營收比例來看(表3-2)，營收主要路線依序為縱貫線、臺中線、北迴線、台東線、宜蘭線、屏東線，縱貫線及山線(臺中線)就佔了整體運量及營收的八成左右。台東線雖然佔了營運里程14.53%，但是其運量及營收都佔不到5%；南迴線佔了營運里程9.05%，但其運量及營收均不及0.5%。

營業里程 Operating distance

單位：公里 Unit : km
民國98年底 End of 2009

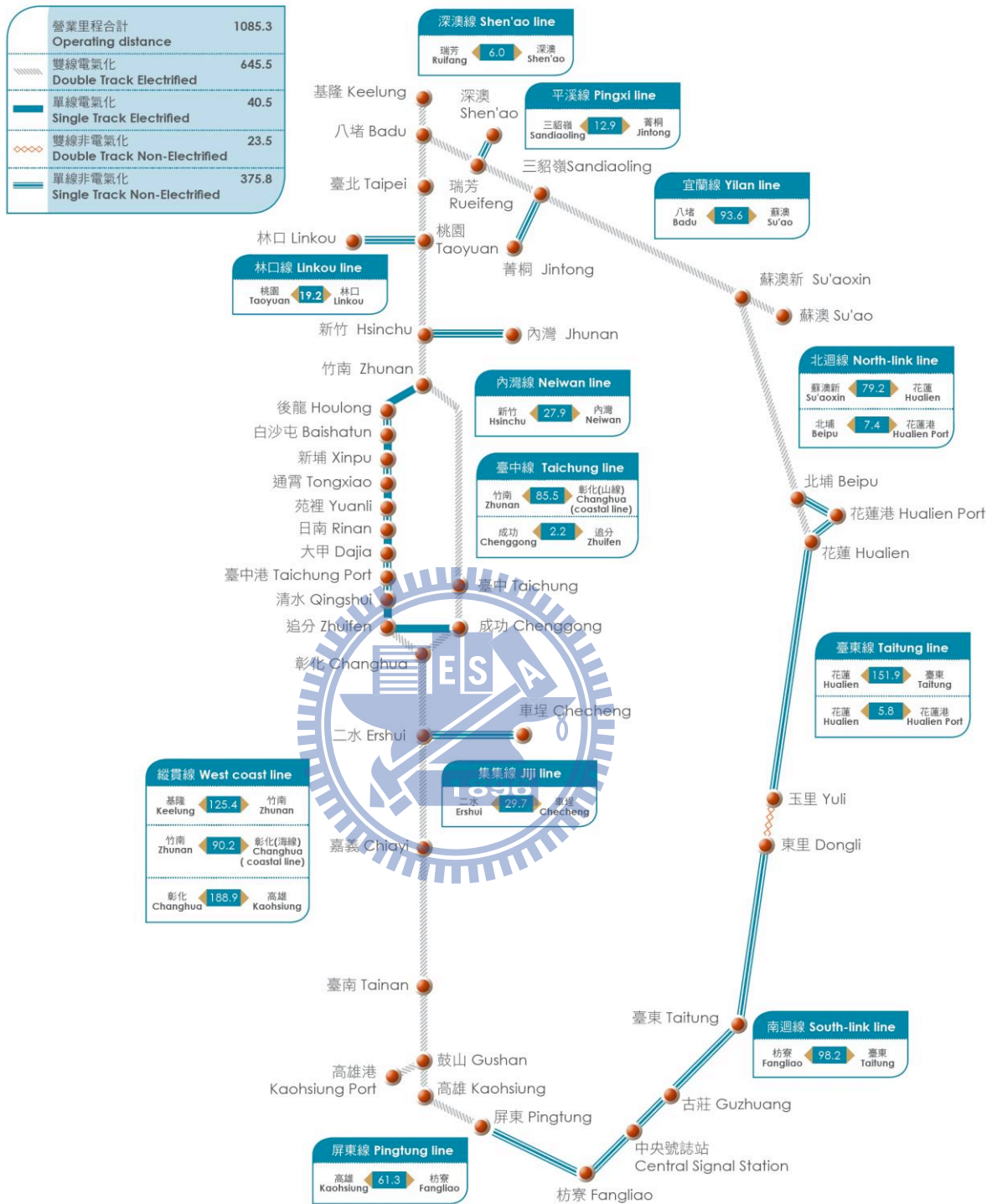


圖 3-1 臺鐵營業里程路網
資料來源：台灣鐵路 98 年年鑑[3]

表 3-2 臺鐵路線運量、營收（民國99年）

單位：人次、人·公里、元

線別	旅客人次		延人公里		收入	
	實數	百分比	實數	百分比	實數	百分比
縱貫線	145,881,570	77.30%	6,307,257,008	70.68%	10,523,199,455	69.43%
臺中線	17,101,037	9.06%	808,657,740	9.06%	1,435,812,334	9.47%
北迴線	5,005,169	2.65%	681,459,064	7.64%	1,268,382,805	8.37%
台東線	2,899,747	1.54%	408,312,595	4.58%	738,633,239	4.87%
宜蘭線	8,935,561	4.73%	369,793,595	4.14%	605,556,783	4.00%
屏東線	7,387,248	3.91%	290,448,913	3.25%	493,990,421	3.26%
南迴線	304,361	0.16%	36,542,335	0.41%	62,895,802	0.41%
平溪線	559,152	0.30%	9,111,874	0.10%	12,640,926	0.08%
集集線	309,173	0.16%	8,420,374	0.09%	11,101,996	0.07%
內灣線	341,323	0.18%	3,287,175	0.04%	5,039,491	0.03%

資料來源：台灣鐵路管理局

臺鐵最近一次調整票價為民國100年3月15日，在此之前，臺鐵票價計算方式採無條件進位至整數，且是先將里程進位，計算費率後，再進位一次，曾被外界抨擊為「一條牛剝兩次皮」，故臺鐵此次調整票價計算方式為里程先不進位整數，直接乘以票價後再予以四捨五入，預估此舉臺鐵每年將短收七、八千萬元。臺鐵同時幅調漲松山-板橋之間的票價，由原本的不分車種、距離均一價18元，調整為分車種之里程票價。採此模式後，搭乘區間車的旅客，除松山-板橋漲為廿元，其他區間均為十五元；搭乘莒光號者，除松山-板橋漲為廿四元，其他區間均為十八元；自強號則是全面漲價，各區間為廿三元，松山-板橋則漲至卅一元，比目前調整前多了約七成。

各車種之每人·公里費率仍維持民國84年之水準，費率如表3-3所示，起碼里程定為10公里，不滿10公里以10公里計價。至今臺鐵已經16年沒有調整費率了，而且相當重視票價調整後民眾的接受度，這與臺鐵具有的國營性質有關。

表 3-3 各級列車費率

車種	自強	莒光	復興/電聯	普快車
費率（元/人·公里）	2.27	1.75	1.46	1.06

資料來源：台灣鐵路管理局

臺鐵從民國70年起就一直處於財務赤字中，近十年來每一年的虧損都接近百億元（近兩年的盈虧：99年度虧損102億3934萬元，98年度虧損115億1076萬元），在高鐵通車年（民國96年）一度高達149億元，故本研究希望在不使臺鐵虧損進一步擴大之下，調整費率結構及研擬票價方案。

3.2 臺鐵客運運量分布及收入結構

本小節將分析現階段臺鐵客運之運量及營收，分別就各車種之列車次數、列車公里、旅客人次、延人公里、營收等統計數據加以分析，找出其中值得關注之訊息，藉此了解各車種佔運量的比重，以及對整體營收的貢獻度。此外，本研究也以10公里為單位解析短、中、長途客運之運量及營收結構，推測通勤旅次、城際運輸之營運主力車種；並就西部、東部幹線分析其間差異，藉此了解客運市場之需求分布，作為臺鐵區隔客運市場之參考依據。

以車種別來看各項運量及營收指標如表3-4所示，在旅次方面，區間車佔了最大的比重，囊括了近3/4的旅客人次數。由列車次數及列車公里這兩項指標來看，也是以區間車為最大宗，佔了66%(列車次數)及50%(列車公里)。而自強號雖然旅客人次不到區間車的1/4，但是延人公里數卻超越了區間車，主因是搭乘的旅客主要為長程旅次之故。

表 3-4 各車種運量及營收 (民國99年)

		自強號	莒光號	區間車	復興號	普快車
旅客人次	實數(人次)	31489021	13583485	140754909	2499418	397508
	百分比	16.69%	7.20%	74.58%	1.32%	0.21%
延人公里	實數(人公里)	3928989933	1248818689	3572814434	160717898	11949720
	百分比	40.80%	12.97%	37.11%	1.67%	0.12%
列車次數	實數(車次)	118015	53028	353727	4490	7418
	百分比	21.99%	9.88%	65.91%	0.84%	1.38%
列車公里	實數(車公里)	11940030	6596861	755955	19783682	550481
	百分比	30.13%	16.65%	49.92%	1.91%	1.39%
全年營收	實數(元)	7,894,825,386	1,954,471,943	5,081,985,843	214,174,791	11,795,289
	百分比	52.09%	12.89%	33.53%	1.41%	0.08%
列車公里收入 (元/列車公里)		661.2	296.3	6722.6	10.8	21.4
延人公里收入 (元/人公里)		2.0094	1.5651	1.4224	1.3326	0.9871
票價實現率		88.52%	89.43%	97.42%	91.27%	93.12%

資料來源：台灣鐵路管理局

在各車種的收入方面，自強號佔了過半數 52%，與民國 93 年的統計數據[6]維持一樣的比率，顯示目前自強號仍然是臺鐵客運的營收主力。其次為區間車 33.5%，與民國 93 年的收入相比成長二倍有餘，其中部分來自於原本莒光、復興號減班、區間車增班後的運量營收，另一方面也是近年臺鐵實施捷運化，增設簡

易站等措施，提高了通勤旅次運量的成果。由表 3-4 也可看出復興號與普通車逐漸式微，復興的運量及營收均不及 2%，普通車不及 1%，此亦是臺鐵簡化車種策略下的結果。

每列車公里收入以自強號、區間車最高，復興號與普快車與其它車種差距極為懸殊。延人公里收入以自強號最高為 2.0094，其次為莒光 1.5651，區間 1.4224，復興 1.3326，普快 0.9871。若將延人公里收入除以表 3-3 的票價，即得到票價實現率，以區間車 97.42% 為最高，自強號 88.52% 最低。票價實現率在爾後預估票價結構改變對收入之影響時具有折減的作用（將延人公里乘以調整後費率並加總之後，再乘以票價實現率，即得到費率調整後之收入）。

民國 99 年的資料顯示（圖 3-2）：臺鐵西線的旅客人次，以區間車為主，佔了八成；東線的旅客人次則是自強號、區間車各持約四成，自強號又比區間車多了 6% 的旅次。而以東西線各車種的收入看來，西線以自強號及區間車為最大宗收入來源，兩者同等重要；東線則是自強號主宰約 3/4 的收入，其次為莒光號約 15.7%。

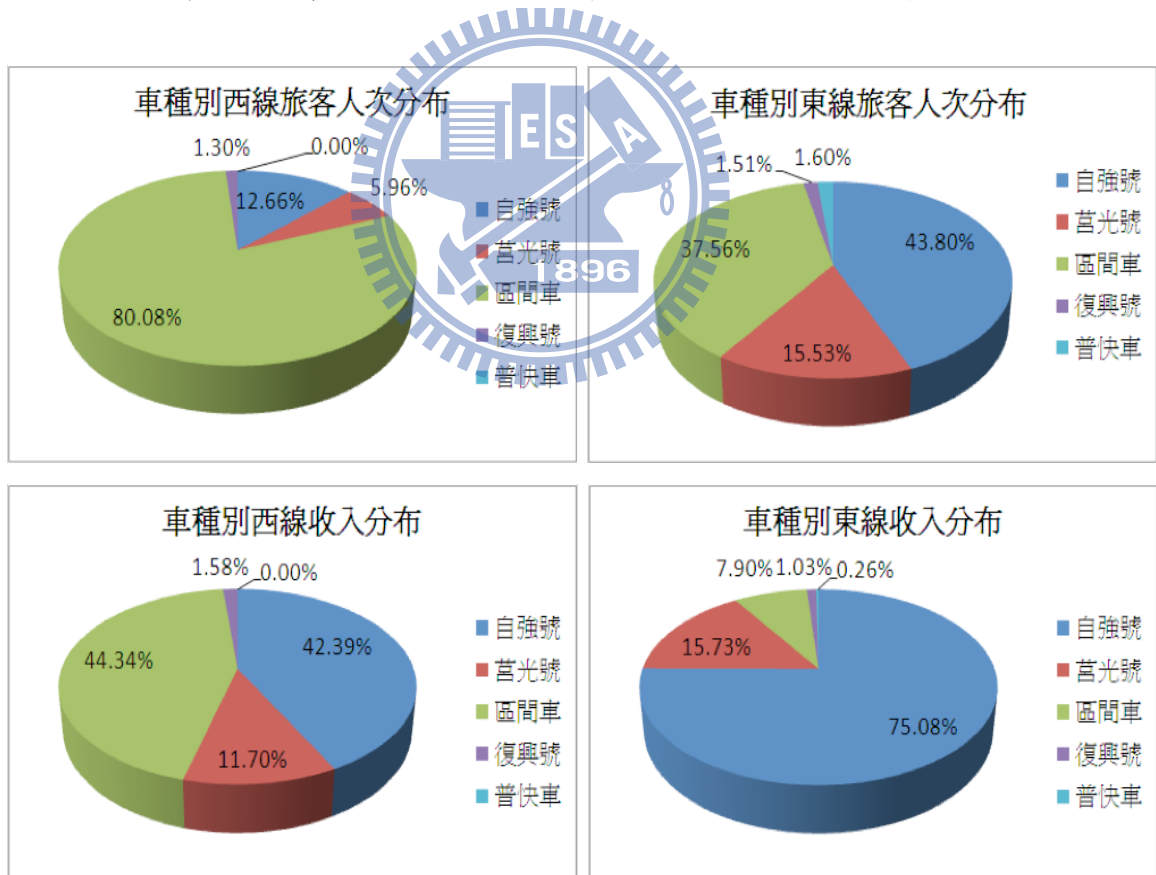


圖 3-2 車種別東西線運量、收入分布

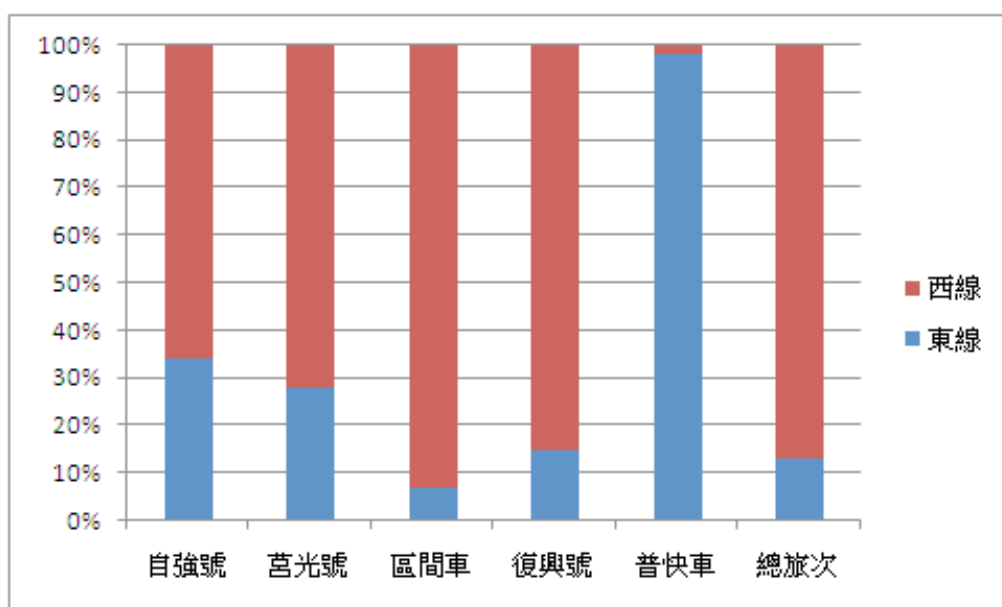


圖 3-3 臺鐵 99 年東西線各車種客運旅次佔比

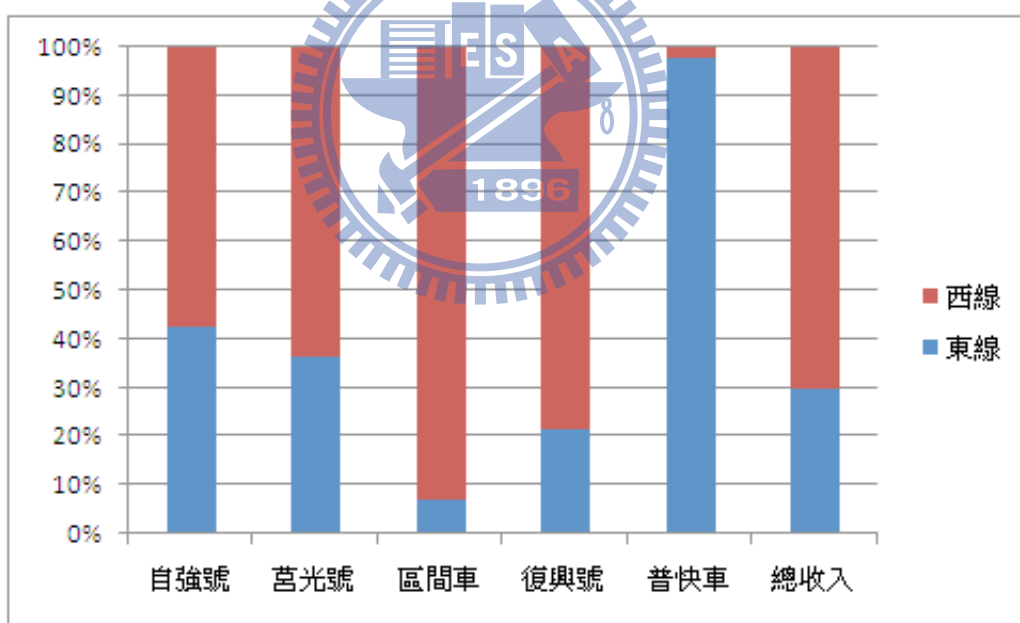


圖 3-4 臺鐵 99 年東西線各車種客運收入佔比

民國99年東、西線的總客運旅次、收入分布如圖3-3、圖3-4所示，西部幹線將近佔了總旅次的九成，但總收入只佔了七成，這是因為對號列車（自強號、莒光號）在東部幹線佔所有列車的比例較西部幹線高的緣故。東、西線的車種旅次分布也有差異，區間車旅次主要分布於西部幹線，佔了所有區間車旅次的九成以上，而復興號旅次八成五左右分布在西線，普快車在西部幹線則近乎絕跡。

圖3-5~3-12是以民國99年整年度的資料分析，每十公里為間隔，將臺鐵全線各車種的旅客人次及收入展開成折線圖來檢視，自強號的旅次分布有兩個波段，高峰波段分布在0~220公里左右，在這個里程區間內，共有四個山頭，位於40公里、85公里、155公里、195公里。低峰波段涵蓋了210~380公里，400公里之後旅次數就非常微小了。這個分布與縱貫線長度約404公里、東部幹線（宜蘭線、北迴線、台東線、南迴線）約436公里相穩合。值得一提的是200~400公里的中長程旅次相對於0~200公里的中短程旅次低了不少，這部份的差異除了與長、短旅運需求的不同有關，也受到其餘長途運具對民眾的吸引力的影響，220公里處可以作為自強號客運市場區隔的分界點。此外，檢視自強號的收入分布情況，可以發現其與旅次的分布高度相關，值得注意的是，收入的最大值位於195公里處近十億元，四個山頭往低里程方向逐漸降低，我們可說自強號200公里以內的收入是遞遠遞增的，這也是經濟學上所稱的規模報酬遞增。

由區間車旅次分布圖看來，旅次大約分布在100公里以內，乘客人數最大值落在10~20公里區間，之後隨著里程數的提高，漸次降低，顯示區間車主要服務通勤旅次的特性。0~80公里佔區間車的收入大宗，各個里程區段收入都超過二億元，收入最大值位於20~30公里區間大約十一億五千萬元。

莒光號的旅次及收入分布類似自強號，旅次高峰波段分布於210公里以內，低峰波段大約介於210~380公里，但是其分布線形較為平緩，各里程區段旅次、收入都比自強號更為平均。復興號、普快車僅製作旅客人次分布圖，因二者營收佔整體臺鐵客運比重低，而且旅客人次分布與收入圖形相關性很高。復興號服務210公里內的中、短途旅次，在長途部分旅次極低；普快車的線形與區間車相似，主要服務東部地區的短途旅次。

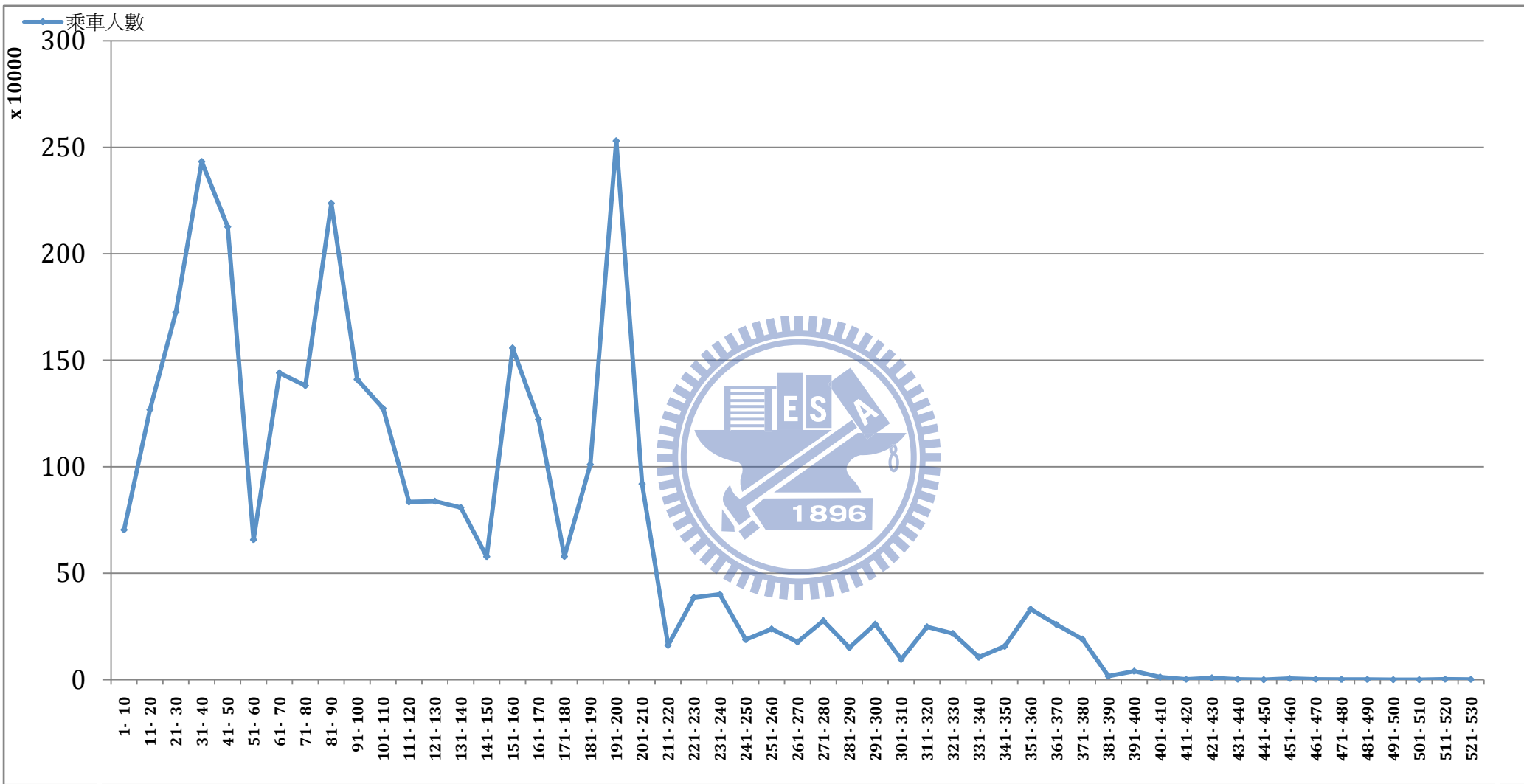


圖 3-5 自强號各里程旅客人次分布折線圖(民國 99 年)

資料來源：台灣鐵路管理局

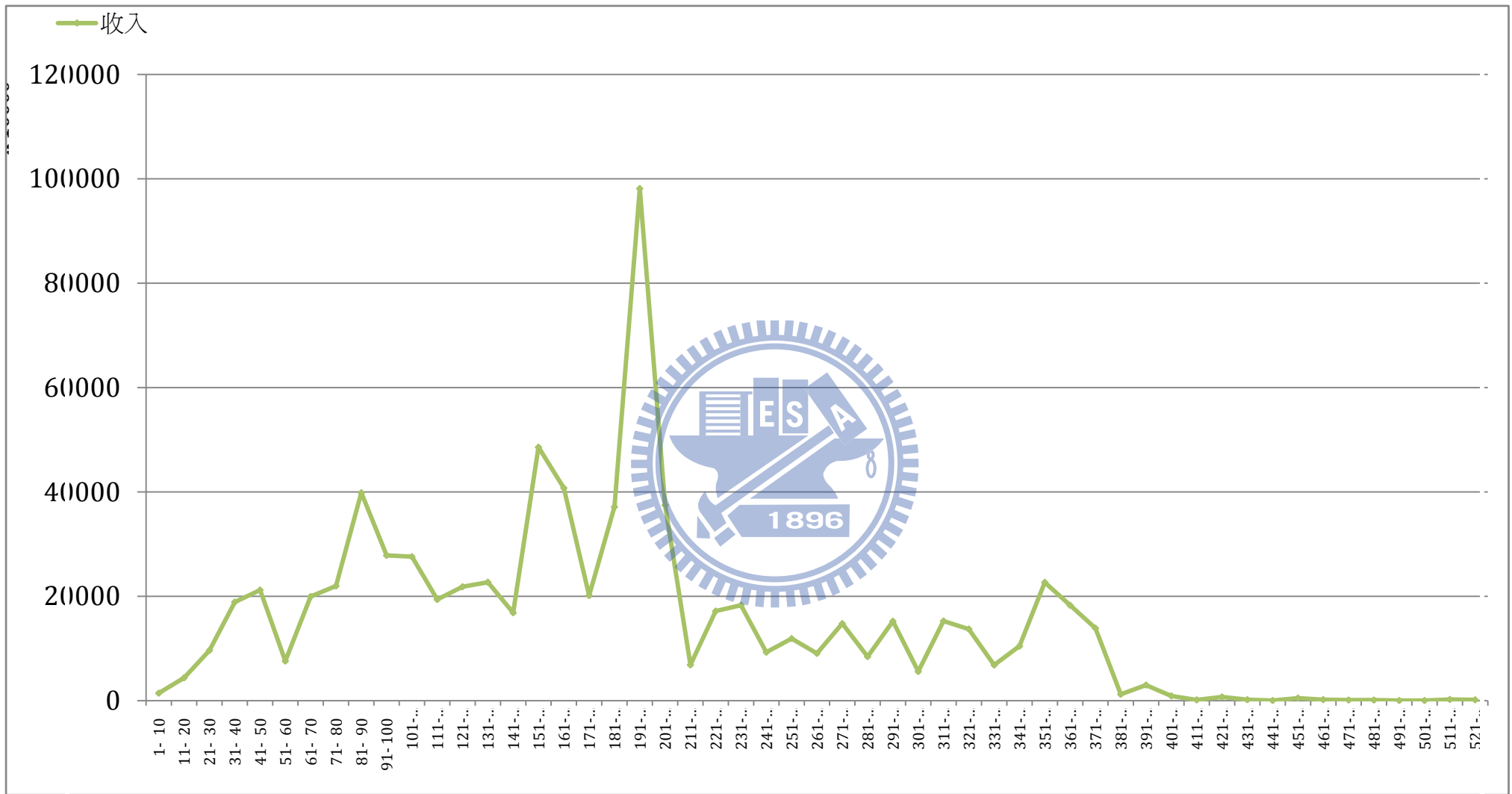


圖 3-6 自強號各里程收入分布折線圖(民國 99 年)

資料來源：台灣鐵路管理局

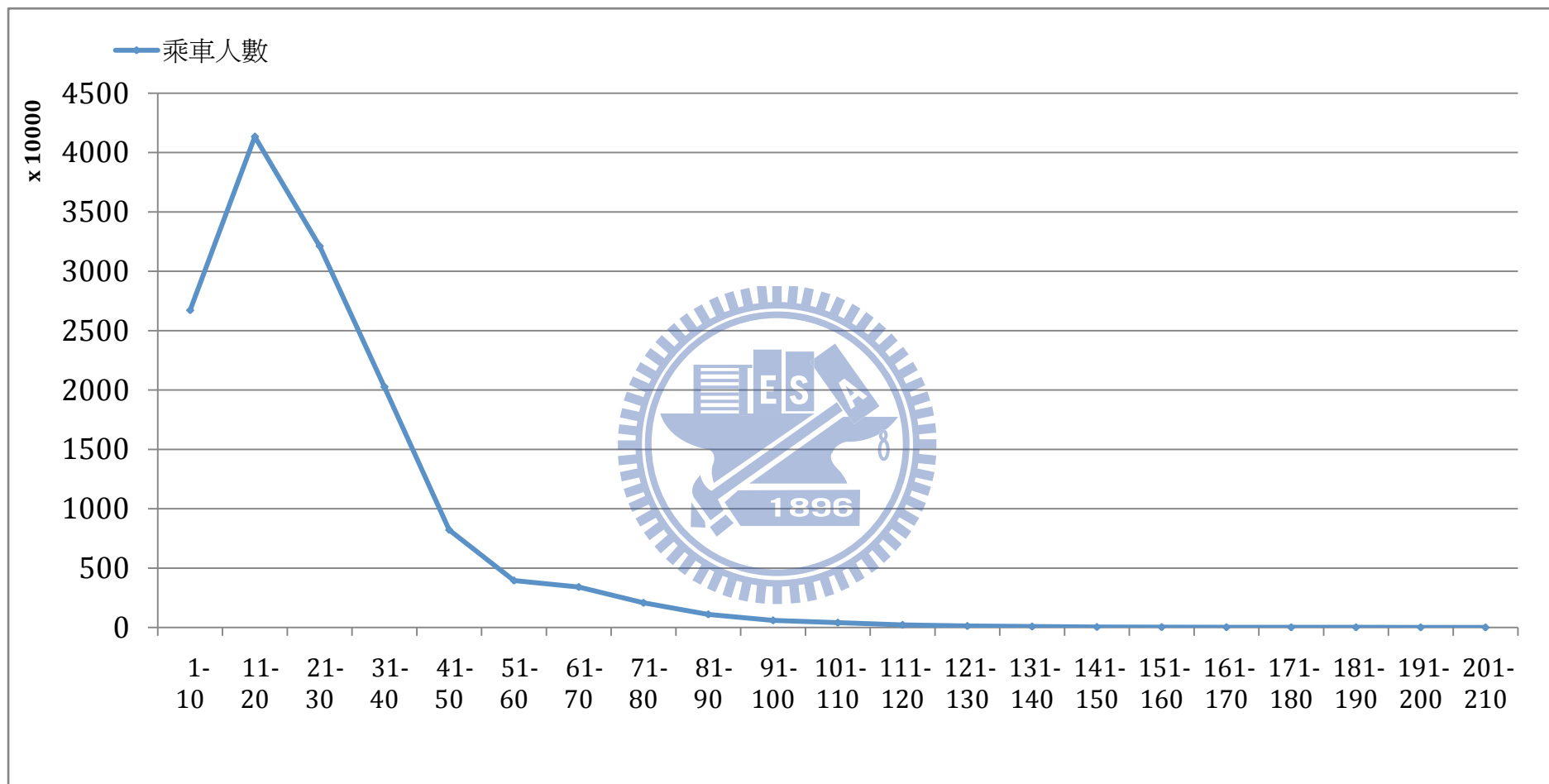


圖 3-7 區間車各里程旅客人次分布折線圖(民國 99 年)

資料來源：台灣鐵路管理局

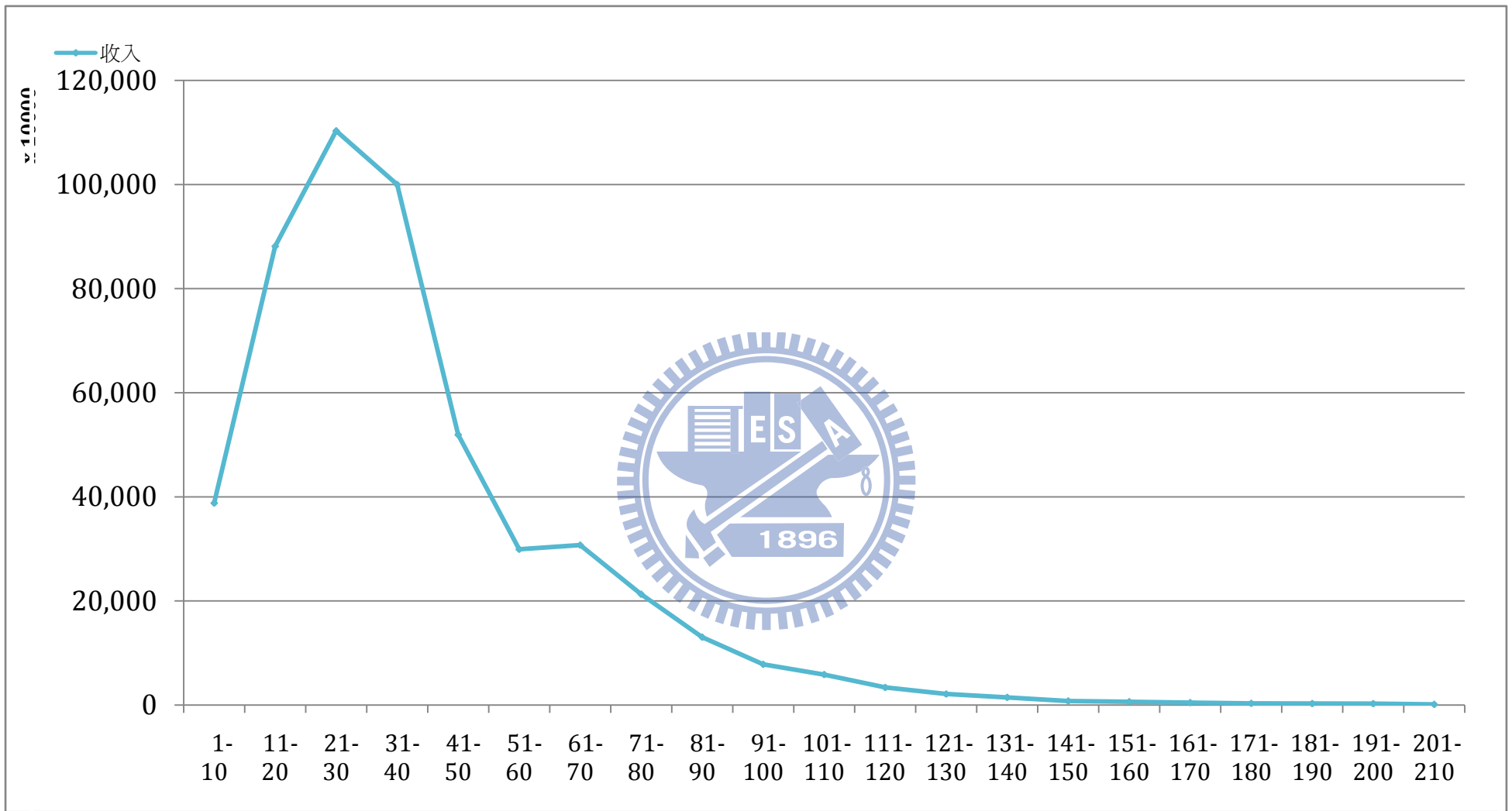


圖 3-8 區間車各里程收入分布折線圖(民國 99 年)

資料來源：台灣鐵路管理局

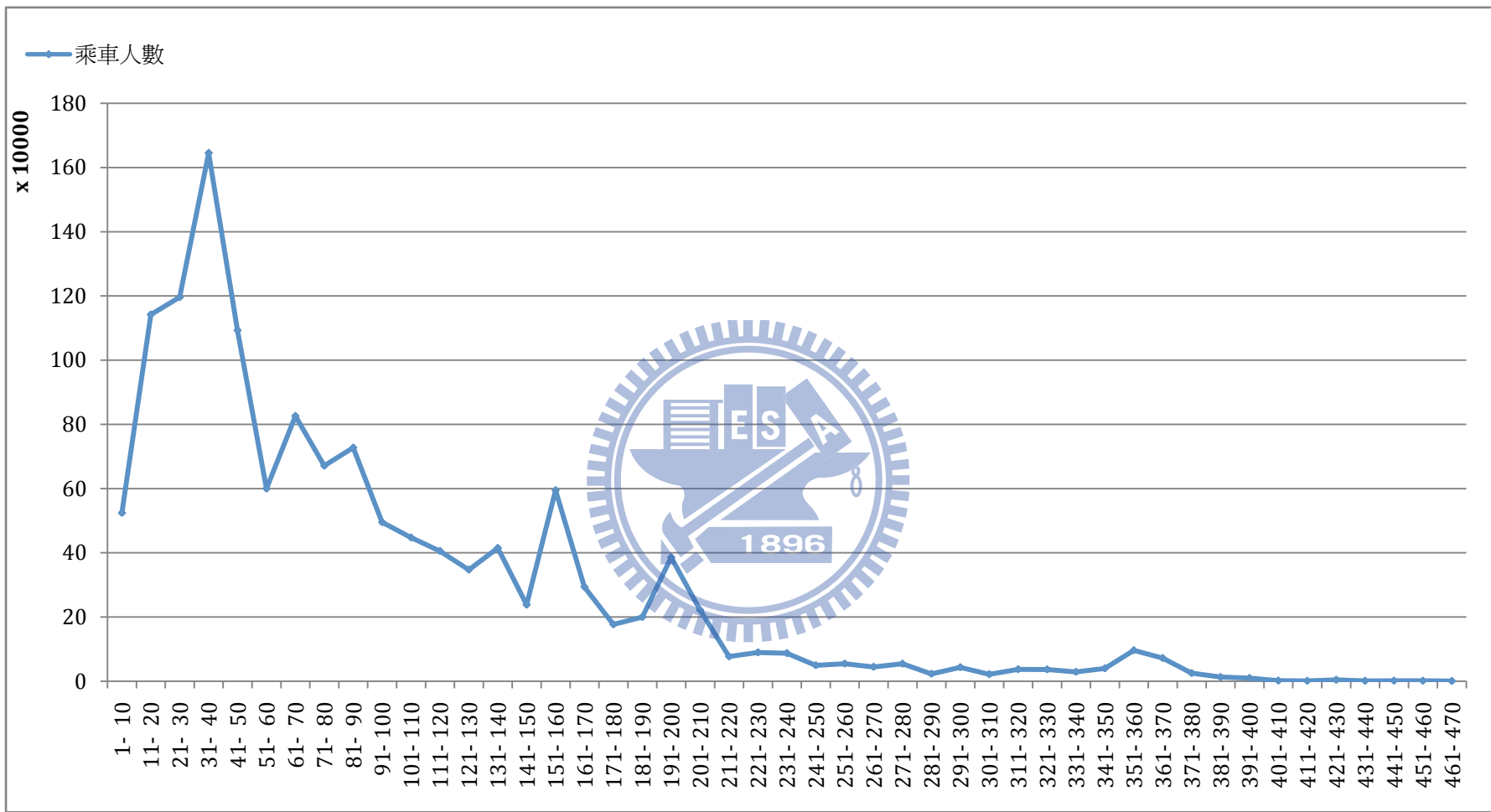


圖 3-9 莒光號各里程旅客人次分布折線圖(民國 99 年)

資料來源：台灣鐵路管理局

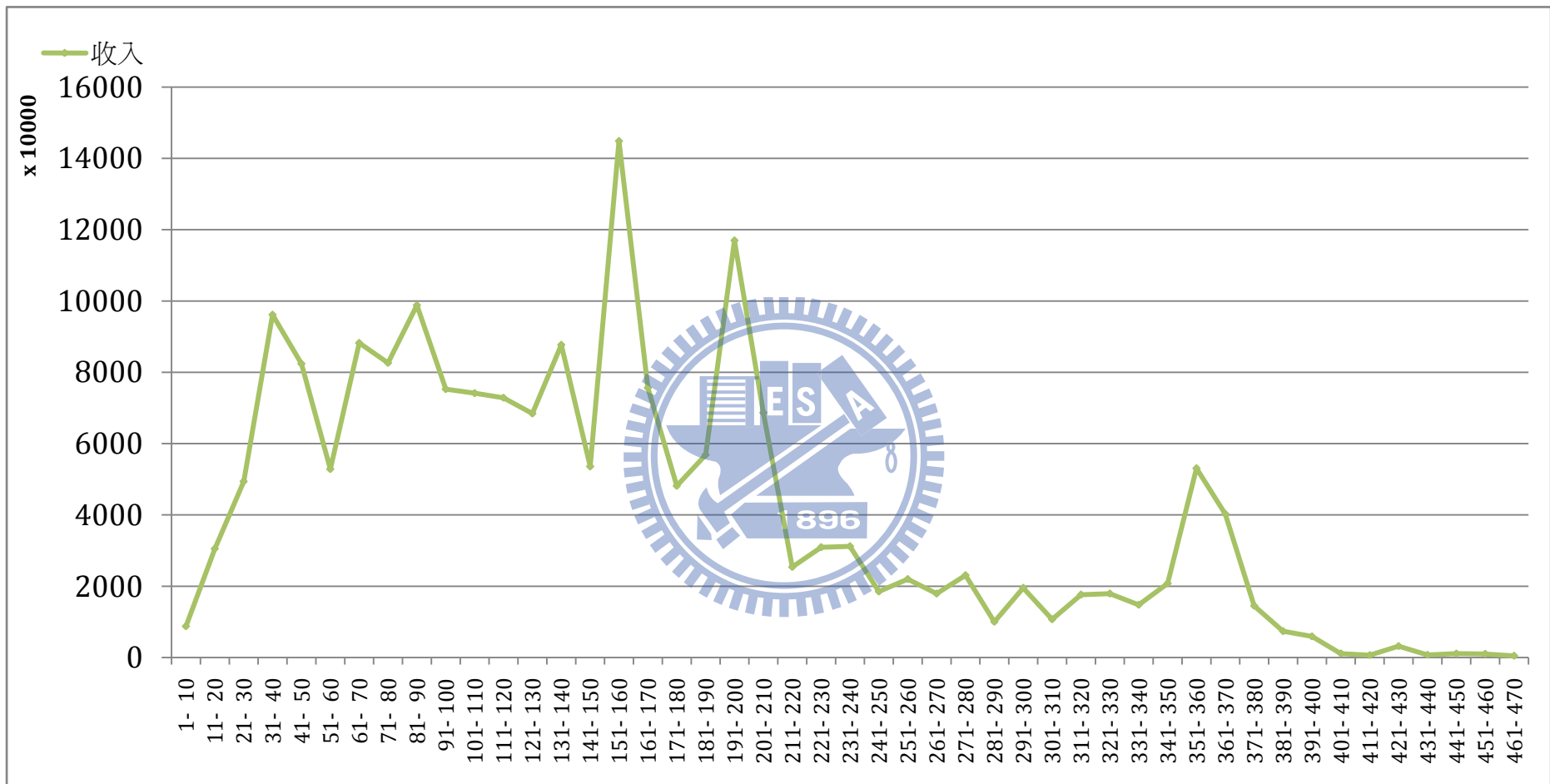


圖 3-10 莒光號各里程收入分布折線圖(民國 99 年)

資料來源：台灣鐵路管理局

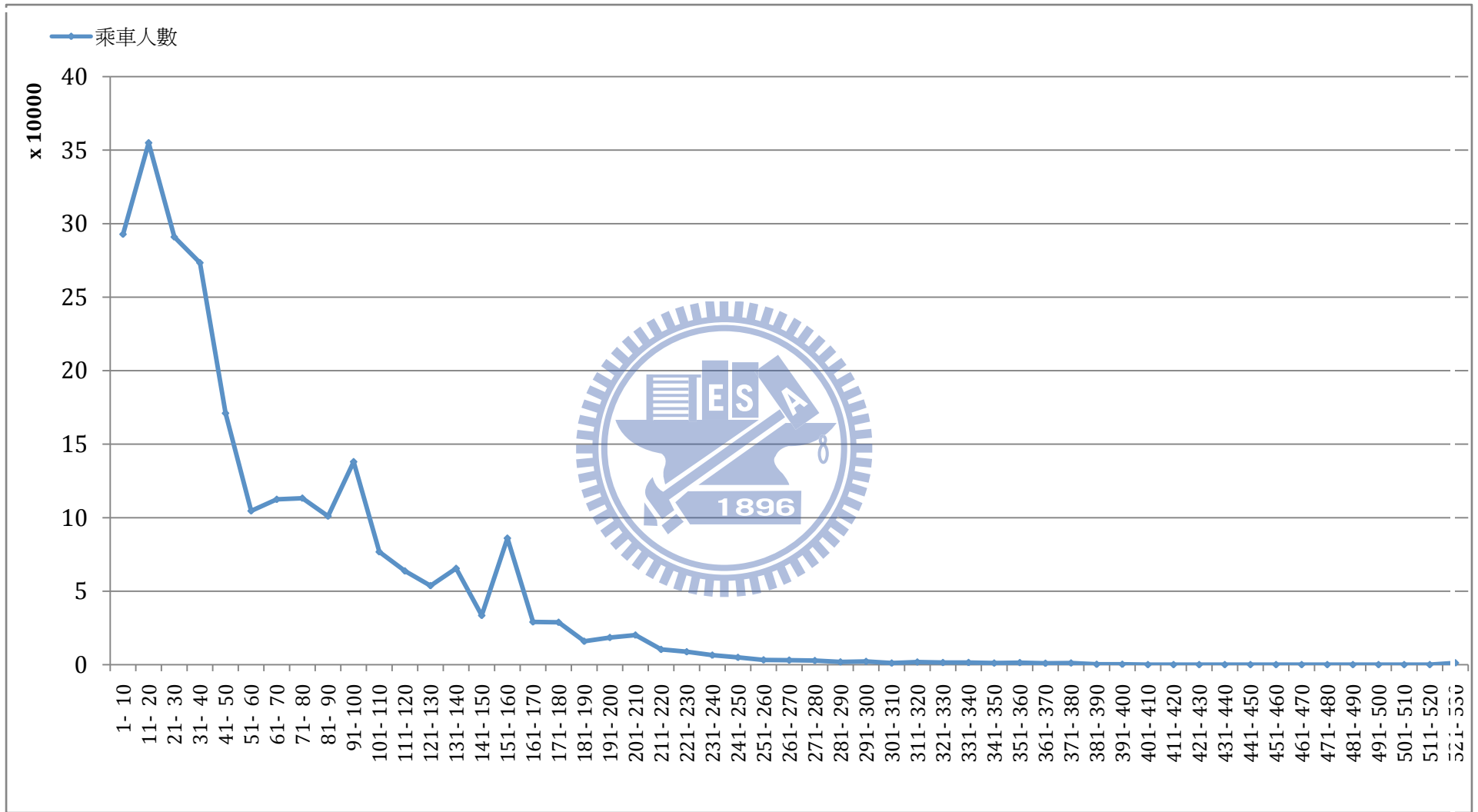


圖 3-11 復興號各里程旅客人次分布折線圖(民國 99 年)

資料來源：台灣鐵路管理局

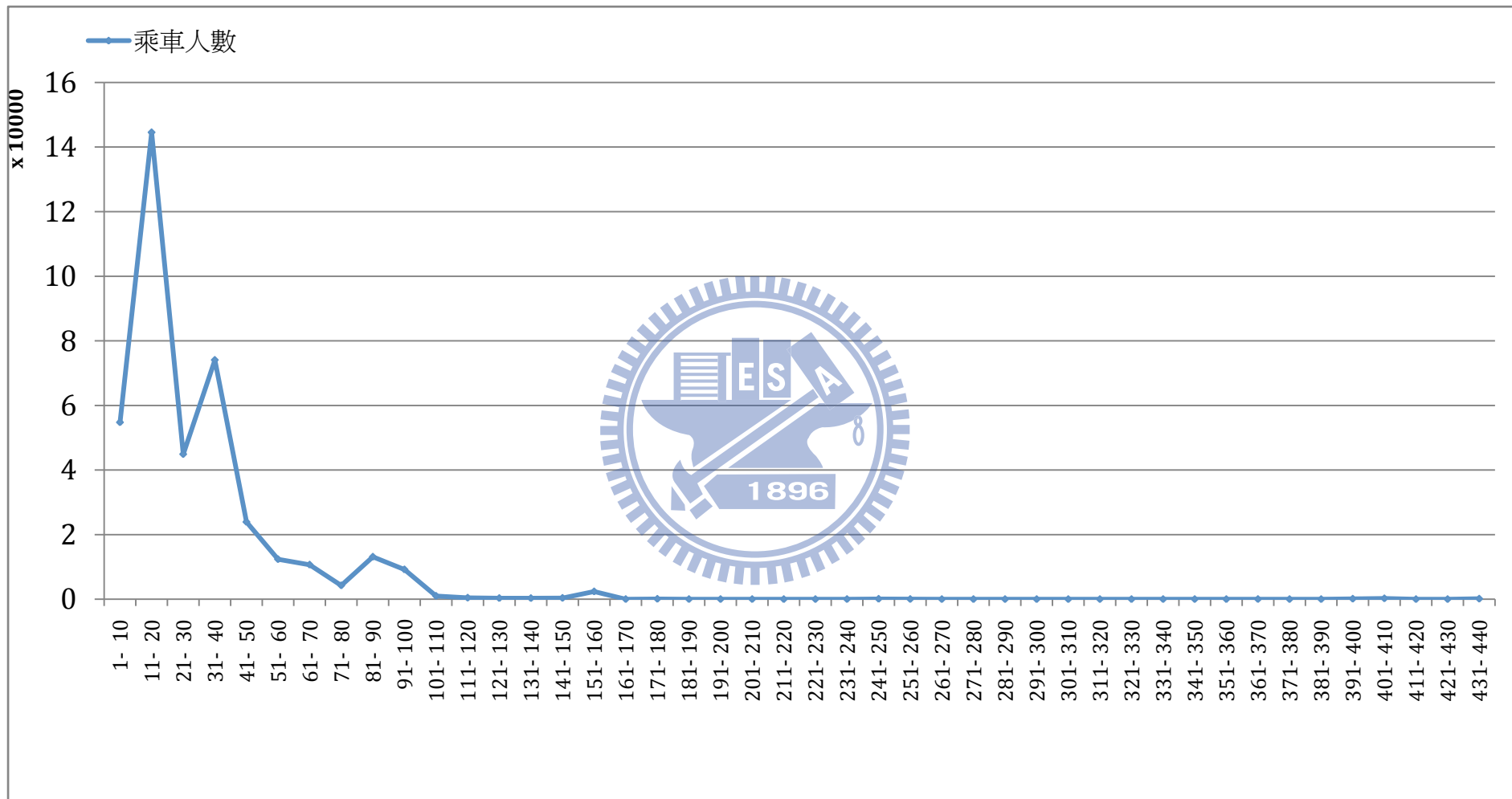


圖 3-12 普快車各里程旅客人次分布折線圖(民國 99 年)

資料來源：台灣鐵路管理局

第四章 方案研擬

4.1 臺鐵實施遞遠遞減費率之緣起

鐵路票價「遞遠遞減」費率的概念，並非新觀點，但是國內包含臺鐵、高鐵等都沒有採用這種費率結構。臺鐵曾經短暫實施過，在民國三十四年四月以前，係採里程比例制，民國三十四年四月起，改按遞遠遞減制，分成150公里以內及150公里以上的兩種費率，民國三十五年十一月起廢止遞遠遞減制，而恢復里程比例制至今[14]。當然此時與民國三十四年的時空環境是有很大差異的，事過境遷，我們難以探究當時實施遞遠遞減制的動機、計算票價的方式，以及廢止的原因何在。在本小節將討論臺鐵近來興起遞遠遞減制的起因，以及現階段是否有實施遞遠遞減制的條件。

在參與臺鐵內部相關人士及學者的討論會之後，了解到此次台灣鐵路管理局計畫施行遞遠遞減制費率，是起因於東部民眾的需求。東部的交通建設比起西部走廊，長期處在被忽視的處境，不論是東部的公路開發或者是鐵路台東線的電氣化都是被擱置或者延宕的。西部縱貫線與東部幹線的鐵路票價都是依里程計費，費率都相同，但是東部的運輸服務品質與民眾的滿意度都不及西部幹線的水準，因此東部居民希望至少在票價方面，能有實質的優惠。

遞遠遞減票價符合了鐵路運輸固定成本高，具有邊際成本遞減的特性。若以二部式定價的觀點來看[5]，旅客要負擔的成本包括了站務費用以及行駛費兩部分，站務費用是不論里程長短都要負擔的固定成本，因此短途旅客需要負擔的里程平均成本自然較長途旅客要高。但是現階段長途旅客(絕大多數搭乘自強、莒光號)卻負擔比區間車高出甚多的單位里程費率，造成長途旅客補貼短途旅客的不公平現象，費率遞遠遞減將使得現行票價更為合理。

臺鐵多年來也一直有鐵路票價合理化的構想，日前臺灣鐵路管理局提出之區間票價方案，交通部交通費率委員會業於民國95年9月19日召開第26次委員會議進行審議，會中通過臺鐵局建議之配合捷運化實施區間票方案，該方案後續如奉行政院核定，將打破臺鐵長久以來全面實施之里程計費制，未來西幹線基隆至屏東區間70公里以內之短程通勤旅客，將採用類似現行臺北捷運系統之區間票價計費方式。

區間票價的實施雖然不涉及基本費率的調整，但是考量民眾的接受度，必須

要有配套的措施，除了讓民眾確實感受到區間票價能帶來的運輸服務品質的提昇之外，若能搭配遞遠遞減費率制共同實施，票價結構將會更為公道、合理。

4.2 鐵路遞遠遞減費率制度設計理念

遞遠遞減費率制度建立之第一步驟即是費率水準的決定，鐵路費率水準之決定牽涉到許多層面，影響較深的有政府政策面、事業經營面、民眾需求面、市場競爭及均衡面等等，最後決定的費率水準實際上係諸多要素複雜角力後的折衷共識，縱使學術上已有許多前輩提出更合理、更嚴謹的定價理論可採用，受到此一共識的侷限性，未必能真正付諸實踐。本研究宗旨亦不在探究更完備的定價理論，故不涉及費率水準之決定，視之為費率計算系統之已決定數值。

確立費率水準之後的下一步驟，是設計費率結構，其重要性並不亞於費率水準，然而在費率制度制定的過程當中，卻容易為人忽視。費率結構有許多種分類，諸如依服務水準、車種、乘客身分別、里程、分區、分段、折扣定價、時間差別定價等等，而本研究主要之課題在於探討「以距離為基礎之費率結構」。遞遠遞減費率之圖形為一費率隨里程增加而減少之曲線（連續）或折線（離散），此線條可以是毫無規則的形狀、亦或是按照某函數有規則的變化，其形狀大致可以分成四類，如圖 4-1 所示。費率結構設計的核心問題是：制定之原則為何？該符合效用最大化或是公平正義原則呢？本研究嘗試從幾種觀點切入分析，就服務提供者、使用者以及外部受影響者三方角度審視費率結構合理化之義涵。

一、運輸服務提供者：

就運輸服務提供者而言，若票價結構的調整能達成其獲利目標當然最佳，不然至少也要能反應其營運、維護的變動成本，才有持續經營下去的誘因，因此費率結構要能如實反應各項服務之成本，且宜設置費率之最低下限值（代表維持其營運之基本支出以及資本利息費用）。然而各項服務之成本分攤有其困難之處，亦為一項龐大、複雜的財務工程。

二、運輸服務使用者：

從使用者觀點來看，使用者會衡量此項運輸服務能為他們帶來多大的效用，主要為時間價值以及附帶的旅客搭乘主觀感受（在此均假設此效用能以金錢衡量之），若旅客所付之成本超過此一服務之價值，且存在其它替選運具，就不會使用此項服務。因此合理之費率結構要能反應服務品質，且宜設置費率之上限值（代表服務對旅客所能帶來的效用上限值），然而效用為乘客之心理主觀判斷，須透

過問卷及統計方式才能得知，而且同樣的服務對每位乘客的效用都不相同。

三、外部受影響者：

鐵路之外部受影響者眾多，若鐵路屬於國營事業，則建造、維護之費用皆來自於政府財政稅收，全民共同承擔；即使是由民間出資建造，外部影響亦相當廣泛深遠，負面的影響包括其所帶來之污染、鐵路意外事故等等，正面的影響則是活絡經濟，提高沿線土地之利用價值。全體國民關心鐵路帶來的總體效益是否大於總成本，較無涉里程距離之費率結構議題。

替選運具營運者是外部受影響者中更為關心距離費率結構的一方，因為鐵路一旦調整費率結構，會立即對替選運具市場占有率及營收形成衝擊，對於旅運市場與鐵路重疊的營運者而言何謂「合理」之費率結構？即是票價不宜低於支持鐵路事業提供之運輸服務所投入的資源成本，若票價不能反應運輸服務成本，替選運具經營者會有政府與民爭利之感，這是缺乏效率的資源配置失當；另一方面，票價也不宜低於鐵路提供之運輸服務對旅運者而言具有的價值，形成掠奪式訂價的惡性競爭，不利於整體大眾運輸的發展。

從上述運輸服務提供者、使用者及外部受影響者三方面的探討，歸納出合宜的里程費率結構應以營運成本、運具使用者獲得效用兩者為設計的基準。以營運成本而言，鐵路事業投入之固定成本均極為龐大，產生規模經濟，其里程費率結構以圖 4-1(A)上凹遞減曲線較為合理；另一方面，使用者獲得的效用主要為時間的節省，吾人可以考量短途、長途旅次的乘客的單位時間價值何者為高？以臺鐵的情況為例，短途主要為通勤旅次（時間價值高），長途則轉趨遊憩旅次（時間價值低，若為商務旅次，多半會使用可及性高之小客車或者速度更快之高鐵），依此推論其里程費率曲線也有遞減之趨勢，不過再做更進一步的研究之前，無從判斷其遞減曲線屬於圖 4-1 哪一種類型。

然而，本研究里程費率遞減圖會類似於圖 4-1(D)，因為本研究取得的資料是以 10 公里為統計單位，在估算票價調整對營收的影響時，有精確度上的誤差，故本研究擬設計不連續的遞遠遞減曲線，並以最簡化的直線遞減函數，研議出費率的計算式。

在決定遞遠遞減曲線的線型之後，第三步驟是訂定費率級數及切割位置，亦即我們應該將全部里程切割成多少個費率區間，各個費率區間又是在幾公里處作分隔。本研究觀察臺鐵全線不分車種延人公里之數據（民國 99 年資料）發現：臺鐵主要旅次集中在 400 公里以內，而超過 530 公里之後運量非常之低（不到總

運量的萬分之一)，因此本研究認為應該在 0~530 公里左右的里程範圍內進行費率之切割，而超過 530 公里之後的費率則比照 530 公里處之費率計價，530 公里處之費率就成為了費率的下限值。

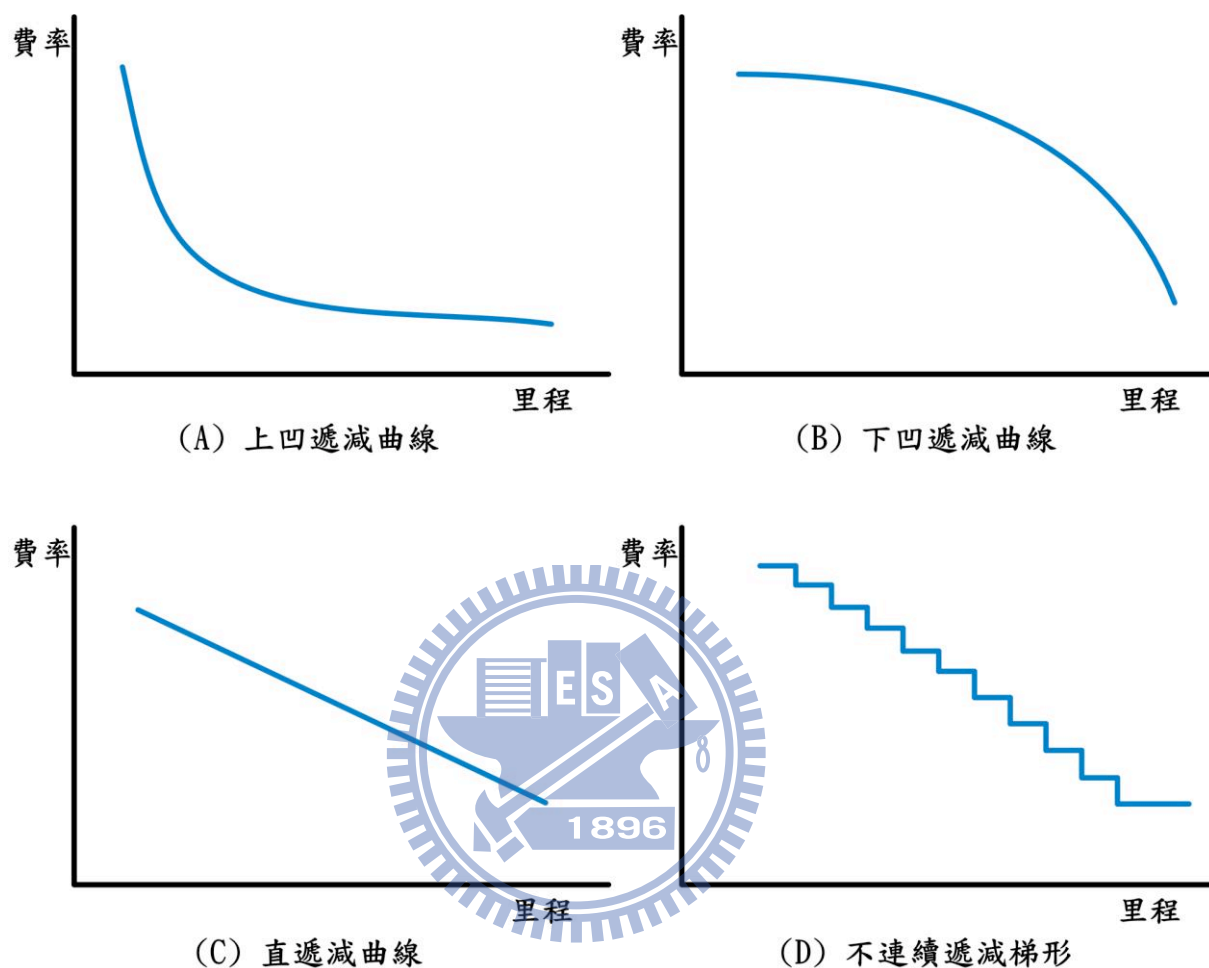


圖 4-1 遞遠遞減費率曲線示意圖

張蕙[7]認為合理的費率級數應為 4 級，但是此種設計須搭配票價分段累計相加法，若使用分級直捷計算法，可能會在費率交界處的前後車站，產生近程票價高過遠程票價的矛盾情形；然而，使用分段累計相加法會使得票價計算方式過於複雜，故本研究採用分級直捷計算法，並將費率級數設計為 54 級，0~530 公里分為 53 級，530 公里之後設定為第 54 級，每一級費率涵蓋 10 公里的範圍，在如此綿密的費率級數之下，可消弭大部分近程票價高過遠程票價的矛盾。

第四步驟是決定遞遠遞減的比率，若將現行的里程費率繪成類似圖 4-1 的曲線，會是一條水平線，因為不論里程之遠近，其每公里的費率都是一樣的，是故遞遠遞減率之意涵即為曲線上每一點之切線斜率。以圖 4-2 說明：座標 x 代表里程， y 代表費率，其方程式為：

$$y = -\frac{f}{d}x + f, \text{ 此時的斜率取其正值為 } \frac{f}{d}$$

而 d 值之設定則考慮到超過 530 公里之後，旅次運量所佔比例極低（不到總延人公里的萬分之一），因此本研究將 d 值設為 530。此外，為了使 f 值能有對應的參考量尺，所以引入了另一個參數值 k，使得：

$$f = k \cdot \text{現行各車種別單位里程運價}$$

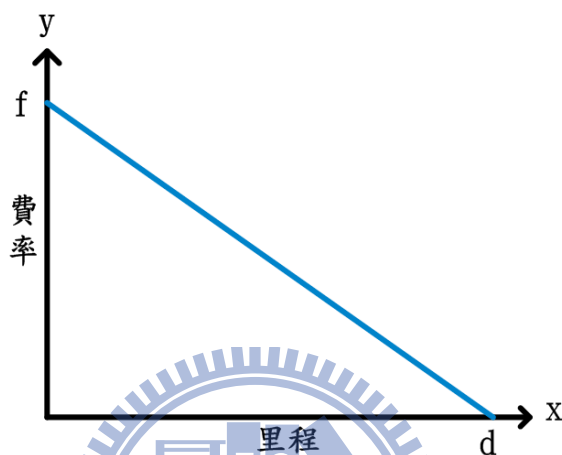


圖 4-2 遞遠遞減直曲線 x-y 座標

k 值在此代表了各車種基本運價的倍數比例，藉著調整 k 值就可以改變遞減率。k 值的大小須適中，使得近程的旅客能接受短程運價的漲幅，長程旅客也有降價的感受，調整 k 值之後的鐵路運價也須與其它替代運具達到均衡，不衝擊運輸市場。

最後一步驟是決定費率重心之所在，費率重心是指某一費率區間，該區間費率恰好等於臺鐵現行車種的單位運價。當旅次里程低於費率重心所在區間時，費率將比現行車種單位里程運價高，反之亦然，單位里程費率呈現遞遠遞減。而費率重心應該位於全部 54 級中何處？主要考量為調整費率後的收入與現行越接近越好，因為鐵路的運價率受到管制，且屬於國營事業亦須特別重視民眾的觀感，故難以增加獲利；而臺鐵每年的虧損均達百億元，調整費率之後亦不能使其擴大虧損，增加政府財政負擔。費率重心的位置與鐵路收入、民眾滿意度息息相關，費率重心若往前移一級，代表與現行標準里程制度相比，臺灣鐵路管理局又少了一級費率增加的收入（在此暫不考慮費率改變後運量之變動）；若往後移一級，則多了一級里程區間的乘客感受到票價漲價，民眾的滿意度必然降低。

4.3 臺鐵遞遠遞減費率制度計算方式之研議

鐵路遞遠遞減費率係一隨著運輸里程長度的增加，逐漸降低單位里程運價的概念，而本研究的課題是將此一概念引入臺鐵票價的計算方式之中。然而臺鐵的基本費率是受到管制的，必須符合立法院的運價率計算公式，因此本研究研擬的遞遠遞減費率計算方式，亦須建立在此一費率公式的基礎之上。

臺鐵現行各車種的單位里程票價，是經過基本費率換算而得到的，每人公里的票價按自強號、莒光號、復興號（區間車）、普通車的順序依次為：2.27、1.75、1.46、1.06，平均費率約為 1.6888 元（民國 84 年九月），換言之，臺鐵已經 16 年都沒有變更其單位里程票價了。本研究在調整票價時，將不變動加權後的各車種平均費率，維持目前各車種的票價水準。以下將以調整東部幹線自強號列車的票價為例，說明本研究遞遠遞減票價之計算方式。

表 4-1 省略了部分運距範圍，僅用於示範計算過程之用，各項參數之設定皆非本研究最終之結果。一如 4.2 節所述，在以遞遠遞減費率制調整現行自強號票價之前，要先決定「遞減率」、「費率級數」以及「費率重心」三者。遞減率就是費率依運輸里程的增加，逐漸下降的比率，意即 4.2 節所述之斜率；費率級數是將營運里程分成幾段不同的費率區間；費率重心是指某一費率區間，該區間費率恰好等於臺鐵現行車種的單位運價（元/延人公里）。

本研究的遞減率以 10 公里為單位，費率級數每 10 公里為一級，分成 54 級橫跨 0~530 公里（530~880 公里合併為第 54 級，而 881~890 公里區間是臺鐵環島旅遊票，故不將此一區間納入本研究中），遞減率如下式，其中 k 為每增一級費率（或減一級）欲調整之車種別單位運價之倍數，在本例中暫訂為 0.3。

$$\text{遞減率(斜率)} = \text{車種別單位運價} \cdot k / 530$$

而費率重心訂定的方式則參照各運距累積的收入百分比，落於累計 50% 的區間訂為本研究的費率重心，其目的為：使得費率重心前後之收入增額與減少約略相等，盡可能讓總收支不變。在此訂定方式下，每一車種的費率重心均不同，而以東部自強為例，費率重心落於 191~200 公里區間，故該區間的新費率為現行自強號里程票價 2.27 元。

而將新費率乘以各費率區間延人公里百分比即可得到費率加權值，全部相加之後得到平均費率 2.2495，此一數值與現行的 2.27 相差頗大，會使臺鐵虧損，故我們調整 k 值，但是在此例中唯有 $k=0$ 時平均費率最大為 2.27， k 值越大將使平

均費率愈低，見表 4-2，除非 k 值為負否則都比現行費率 2.27 低。故本研究擬引進另一個調控參數 p「收入調整乘數」，參數 p 介於 1 上下，直接乘以新費率，

表 4-1 遞遠遞減費率試算 (k=0.3 ; p=1)

運距	收入	收入%	收入累積%	延人公里	延人公里%	組中點	新費率	費率加權	調整後收入
1- 10	4730072	0.14%	0.14%	1812948	0.11%	5	2.5141	0.0026	4557989
11- 20	8272441	0.25%	0.39%	3799109	0.22%	15	2.5013	0.0055	9502647
21- 30	12886277	0.38%	0.77%	6419255	0.37%	25	2.4884	0.0093	15973892
31- 40	28994607	0.86%	1.63%	13778693	0.80%	35	2.4756	0.0198	34110325
41- 50	20214014	0.60%	2.22%	10234659	0.59%	45	2.4627	0.0147	25205262
51- 60	14436158	0.43%	2.65%	7134452	0.41%	55	2.4499	0.0102	17478599
61- 70	21034559	0.62%	3.28%	10387715	0.60%	65	2.4370	0.0147	25315253
71- 80	32109065	0.95%	4.23%	15634427	0.91%	75	2.4242	0.0220	37900801
81- 90	171774036	5.09%	9.32%	85443441	4.97%	85	2.4113	0.1198	206033155
91- 100	144383398	4.28%	13.59%	72544019	4.22%	95	2.3985	0.1011	173996144
101- 110	77293941	2.29%	15.88%	39208316	2.28%	105	2.3856	0.0544	93536986
111- 120	40729794	1.21%	17.09%	20774241	1.21%	115	2.3728	0.0287	49292962
121- 130	31066174	0.92%	18.01%	15865048	0.92%	125	2.3599	0.0218	37440616
131- 140	47163935	1.40%	19.41%	23561244	1.37%	135	2.3471	0.0321	55300462
141- 150	37552120	1.11%	20.52%	19361184	1.13%	145	2.3342	0.0263	45193753
151- 160	224019315	6.64%	27.16%	113226945	6.58%	155	2.3214	0.1528	262844602
161- 170	50317028	1.49%	28.65%	24962547	1.45%	165	2.3085	0.0335	57627217
171- 180	57287175	1.70%	30.34%	29023916	1.69%	175	2.2957	0.0387	66630149
181- 190	144221962	4.27%	34.62%	74718951	4.34%	185	2.2828	0.0992	170572086
191- 200	893792393	26.48%	61.09%	451945734	26.27%	195	2.2700	0.5964	1025916816
201- 210	217598770	6.45%	67.54%	111050136	6.46%	205	2.2572	0.1457	250656919
里程區間省略									
511~520	2303	0.02%	99.77%	1192747	0.07%	515	1.8588	0.0013	2217115
521~530	1635	0.02%	100.00%	852554	0.05%	525	1.8460	0.0009	1573798
531~540	42	0.00%	100.00%	22320	0.00%	535	1.8460	0.0000	41202
541- 550	39	0.00%	100.00%	21286	0.00%	545	1.8460	0.0000	39294
里程區間省略									
851- 860	0	0.00%	100.00%	0	0.00%	855	1.8460	0.0000	0
861- 870	0	0.00%	100.00%	0	0.00%	865	1.8460	0.0000	0
871- 880	0	0.00%	100.00%	0	0.00%	875	1.8460	0.0000	0
合計	3375620050	100.00%		1720219403	100.00%			2.2576	3883588601

p 等於 1 時則代表不調整，此舉可使費率的調整更具有彈性。除了使用參數 p 微調之外，也可以將費率重心往後移，來達到使收入增加的效果，因為費率重心往後移，代表又多了一個費率級距可增加收入，例如在本例中，可將自強號的費率重心由 191~200 公里移到 201~210 公里運距。在 k=0.3 ; p=1 之下，當費率重心移至 211~220 公里時，求出的加權費率值成為 2.2752。

吾人也可以估計票價調整對於收入的影響，方法是將各費率區間的新費率乘以延人公里數再全數加總，總收入必須再乘上票價實現率，東部幹線自強號之票價實現率約 86.45%，之後再與現有的收入做比較，在本例中 (k=0.3 ; p=1) 約短

收了 3055 萬元。

表 4-2 k 值與平均加權新費率之關係

k 值	0	0.1	0.3	0.5	0.9	1	3
平均費率	2.27	2.2631	2.2495	2.2358	2.2084	2.2015	2.0645

若以東部幹線為例，啟程站設為樹林，起迄站之間的營業里程如表 4-3 所示，在費率重心落於 191-200 公里區間；k=0.3；p=1.006 的設定之下，可以得到東部幹線自強號遞遠遞減票價如表 4-4，計算方式如下：

$$\text{自強號運價} = [2.27 + (195 - \text{起迄點距離}) \times \frac{2.27 \times k}{530}] p$$

表 4-3 東部幹線樹林至台東各站營業里程（未列全部車站）

單位：公里

樹林	樹林起	冬山	122.3	光復	249.5
板橋	5.4	蘇澳新	127.4	瑞穗	269.5
萬華	9.8	蘇澳	130.8	玉里	290.2
台北	12.6	花蓮	206.6	東里	296.9
松山	19	吉安	210	富里	309
福隆	69.2	志學	219	池上	316
礁溪	100.1	壽豐	223.8	關山	328.1
宜蘭	108.5	鳳林	239.1	鹿野	344.3
羅東	117.3	萬榮	243.9	台東	358.5

表 4-4 東部幹線自強號樹林至台東各站遞遠遞減票價

(k=0.3；p=1.006) 單位：NT\$

樹林	樹林起	冬山	291	光復	552
板橋	14	蘇澳新	302	瑞穗	589
萬華	25	蘇澳	310	玉里	627
台北	32	花蓮	469	東里	639
松山	48	吉安	475	富里	660
福隆	169	志學	493	池上	672
礁溪	241	壽豐	503	關山	693
宜蘭	260	鳳林	532	鹿野	720
羅東	280	萬榮	542	台東	743

4.4 費率方案研擬

調整臺鐵全線之票價為一關係重大之決策，本節將擬定數個可行的方案，留待第五章再討論方案評估辦法與選擇考量。判斷方案是否可行首要滿足的條件就是立法院的運價率公式，在本研究中將臺鐵管理局計算出來的各車種基本費率視為不可逾越的底線；其二為臺鐵不可再擴大虧損，故試算出來的收入變化不得向下調整太多；其三要件為民眾的感受，民眾當然希望長途降價越多越好，短途不要調升，但是在本研究中，增加的收入約略等於減少的收入，民眾總體支出並沒有改變，所以本研究在訂定遞減率時要適中，如果k值太高，民眾會抱怨通勤旅次調漲過多，k值太低民眾又感受不到長途降價的誠意。

費率調整之前，基於4.1節之考量，本研究須先擬定出三類費率情境，以適應未來臺鐵之可能的各種政策導向。且因為普快車佔臺鐵整體的運量、收入比重都很低（如圖3-2），並且逐年淘換中，故各類情境均不納入普快車的票價調整及其影響分析。值得關注的是區間車、復興號是否應該一併採行遞遠遞減制？本研究認為區間車之定位為服務通勤旅次，非城際運輸，未來會配合臺鐵捷運化策略而調整，故區間車應該維持現制；而復興號之車型較舊，短程運輸的時間尚不及新型的區間車，實行遞遠遞減制必致使其短程票價上漲，然而，對乘客而言多付的價格並沒有帶來服務品質的提升，恐引起民怨，復興號的運量也低（詳見表3-4），影響不大，故本研究決定此二車種維持現制。

本研究使用的資料來自於台灣鐵路管理局提供之民國99年分東西線，各車種的運量及收入統計檔案。三類情境如下：

一、 僅東部幹線實施遞遠遞減制：

此情境的主要目標為符合東部民眾的需求，以遞遠遞減制調整現行東部幹線（樹林至屏東站）的費率，因此本情境之設計特別照顧東部，期能彌補東部民眾長期忍受次級鐵路運輸服務，費率卻沒有降低之虧欠，並在臺鐵可承受的虧損之內調整票價。

本情境納入計算範例的車站以自強號、莒光號會停靠的車站為主，且以東部幹線起點樹林站起算，如表4-3所列車站。本情境將取消臺鐵票價不滿10公里以10公里計算之規定，但是起、迄點若皆位於西部幹線八堵至屏東站之間，仍然維持此一規定，其目的在於使東部民眾搭乘短途客運時，票價不致於因遞遠遞減制而調高太多。

此外，為了解決東、西幹線費率銜接問題，研擬出以下的辦法：以八堵站、屏東站作為東西幹線的分隔點，起、迄點若皆屬於西部幹線基隆至屏東各站，票價沿用現制（即現行之標準里程費率制，且票價不滿 10 公里以 10 公里計算之）。起、迄點若皆屬於東部幹線八堵至屏東各站（不經過基隆），適用遞遠遞減制。若起、迄點位於分隔點兩側（例如臺北至花蓮、枋寮至高雄），則將東、西部幹線之里程費率分開計算再加總（臺北-八堵站使用現制，八堵至花蓮使用遞遠遞減制，兩段相加；枋寮至屏東使用遞遠遞減制，屏東至高雄使用現制，兩段相加）。

二、 臺鐵全線實施遞遠遞減制：

此情境為不分東、西，全線自強號、莒光號都實施遞遠遞減費率制，並取消票價不滿 10 公里以 10 公里計算的規定。在本情境中，不希望臺鐵之虧損因費率調整而擴大，故以臺鐵客運收入小幅度增加為原則。

三、 西部幹線捷運化結合全線遞遠遞減制：

此情境之設計是為了因應民國 95 年 9 月交通部交通費率委員會審查通過之臺鐵配合捷運化實施區間票方案，此方案規劃西部幹線從基隆到屏東之區間車實施新費率，計算方式類似於臺北捷運系統。在此情境下，全線自強號、莒光號都改按遞遠遞減制，又鑑於臺鐵捷運化並未包含東部，因此東部八堵至屏東之區間車，維持現行費率制度。東、西幹線費率銜接的方面，則比照情境一，以八堵、屏東作為分隔點，對於跨越分隔點的旅次，則分別計算兩段之票價再加總。

本研究以 99 年度區間車各項數據資料推估，西部幹線全面捷運化之後，區間車的加權平均費率調整為 1.9524，收入增加 16.13 億元。考慮到區間車增加的收入，實施遞遠遞減制的自強號、莒光號就有了較多費率向下調整的空間。

本情境需要格外討論區間車相對於自強號、莒光號票價孰高的問題，因為自強、莒光號的服務品質比區間車好，因此票價應該比區間車高才合理；另一方面，對於長途旅次的乘客而言，莒光號的票價因遞遠遞減的緣故，反而比區間車來得便宜，雖然這對乘客而言不盡合理，但是這樣的結果恰好可以促成通勤列車與城際列車的乘客透過票價自然的分流。故本情境在短途的費率方面，須特別注意讓自強、莒光號的費率高於區間車，促使短途乘客不會選擇城際列車搭乘。

在本研究中，方案是隨著費率重心、k 值、p 值三者的組合而產生的，在理論上可以有無限多組的變化，也因此本研究需要擬研議出一套方案產生的步驟與方法，運用此方法產生有限的方案組合，期能在下一階段方案選擇與評估中進行比較。以下將闡述方案產生的二步驟及其設計理念。

步驟一、調整費率重心：

原本費率重心的位置在累積收入達到 50% 的區間，第一步驟之目的在於使得收入增加與收入減少之費率區段取得平衡，因為費率重心的位置若不適當，僅靠調整 k 值、p 值仍然難以使收入達成平衡，如表 4-2 的例子。然而，一開始 k 值若為 0，代表維持現行之標準里程費率制，將看不出收入的變化，故在調整費率重心之前，須先暫定 k 值，本研究令 k 之初始值為 0.3，待決定費率重心之後再行調整。透過挪移各車種的費率重心，收入也會隨之變動，當費率重心前移，總收入將減少，後移則收入增加，至於移至何處最適當呢？尚須考慮置身於哪一類情境之中，在爾後研擬各情境的費率方案時，會再逐一探討。

步驟二、藉由調整參數 k 值與 p 值產生方案：

在給定 k 值之前，吾人須先了解它控制遞遠遞減費率緩陡之力度，k 值影響著費率下降的幅度，k 值愈大則費率梯度愈陡，費率也下降得更為劇烈。吾人從費率算式（如下式）當中，得以勾勒出 k 值的輪廓。

$$\text{車種遞遠遞減費率} = \left[\text{車種基本運價} + (\text{費率重心} - \text{起迄點距離}) \times \frac{\text{車種基本運價} \times k}{530} \right] p$$

其中，起迄點距離不超過 530 公里，超過時則以 530 公里計

由上式觀之，k 值大約是起迄點距離達最小或最大的可能時，車種基本運價調整幅度的兩倍。舉例而言 k=0.2，且起迄點距離接近 0 公里，或者接近（或超過）530 公里時，運價約調整 10%，亦即運輸距離在接近 0 公里處調漲 10%，接近（或超過）530 公里時調降 10%。然而，西部幹線基隆到屏東僅僅 420 公里左右，吾人取 530 公里作為計算式的分母還是太大了，尚不足以準確地描述 k 值代表的意涵，換言之，k 值需要加以修正。

若想利用 k 值控制票價可能的最大變動幅度為 10%，應該轉換 k 為 $\frac{2 \times 10\% \times 530}{420}$ ，此時 k 值接近 0.25；若票價可能的最大變動幅度為 50%，k 值將接近 1.26。不過真正的票價調整幅度還是要依據費率重心的位置而定，一般情況下，費率重心位於兩百公里處附近，依東西線別、車種而異。

回顧第一步驟，在調整費率重心之前，本研究預設 k 值為 0.3，這等同於限制最大票價調整幅度在 12% 以下，尚屬溫和適中。

本研究認為 k 之最大值不宜超過 1.26，因為 k=1.26 代表了票價最高將調漲 50% 左右，惟恐一般旅客將難以接受；本研究也認為應設定 k 的下限值，主要考

量是若 k 值太小（接近於 0），票價會很接近於現制，失去了採行遞遠遞減費率制度的意義，故本研究接受的 k 值介於 0.25 至 1.26 之間。因為 0.25 至 1.26 之間有無窮多個值，本研究僅取出最有代表性的數值：0.25、0.75、1.25，代表最大調幅控制在 10%、30% 以及 50%，產生了三種方案。

為了使本研究調整之鐵路運價率能符合鐵路法第廿六條之規範，並且顧及臺鐵局之收入不致於銳減及民眾的觀感等考量，須限制各車種調整後的費率。根據臺鐵提供本研究之資料顯示，自強號、莒光號、復興號、區間車民國 99 全年度、全線之總延人公里數達到（依順序）39.23 億、12.36 億、1.61 億、35.73 億人公里，亦即每延人公里費率調整 0.01 元，收入的影響就在四仟萬元（約為 99 年度臺鐵客運的每日平均收入）之內。因此，本研究限制各車種調整後的費率（四捨五入至小數點第二位後），須恰好等於各車種現行的基本運價率 2.27（自強號）、1.75（莒光號）及 1.46（復興號、區間車相同）。

接著逐一檢視前述的三種費率方案，此時會發現這三種費率經過四捨五入之後與基本運價率並不一致，此時可以藉由調整 p 值來使費率最接近基本運價率，然而，當無論如何調整 p 值都無法滿足基本運價率時，則消除該費率方案。調整 p 值使加權費率接近現行基本運價率的過程中，會產生一個問題，該使收入改變為正抑或負呢？其實無論正負，經過費率重心、 k 值、 p 值等調整之後，此差距相對於臺鐵每年的客運總收入而言，都已經非常微小可以忽略不計了。

以下，將闡述兩步驟方案產生方法如何應用於三類情境之中。

情境一、僅東部幹線實施遞遠遞減制

東部幹線從樹林起程，依序經過宜蘭、北迴、台東、南迴等路線，直至屏東站結束，西部幹線則是從基隆至屏東，而樹林至八堵段是重疊部分。本情境僅將東部幹線之自強號、莒光號列為遞遠遞減費率之適用範圍，對於橫跨東西線的乘客，將以八堵、屏東站為費率分隔點，不同費率的兩段票價再加總；全線復興號（含區間車）及西部幹線自強、莒光仍維持現制。

本情境取消臺鐵不滿 10 公里內之票價計算方式（僅東部幹線自強號、莒光號而已），不分里程採用遞遠遞減制計算，因為臺鐵不滿 10 公里以 10 公里計價的概念，係出於固定成本分攤考量，而在遞遠遞減制中，只要適當的調高 k 值，即可把短程的單位里程費率提高了。

第一步驟：

在 $k=0.3$ ，費率重心落於收入累積 50% 費區間（191-200 公里）之下，自強號之收入將減少 3055 萬元，若將費率重心調整為 201-210 公里區間，收入減少 1144 萬元，費率重心若為 211-220 公里，收入增加 766 萬元。本研究權衡東部民眾感受及不使臺鐵財務惡化雙重目標，認為自強號的費率重心宜落於 201-210 公里，俾使東部民眾能感受到票價的調降，並且在臺鐵能承受的小幅度虧損之內取得平衡。莒光號之調整方式及考量與自強號雷同，在此不贅述，調整後，臺鐵共短收了約 2051 萬元，各車種的費率重心、收入改變、運價率估算如下（表 4-5），其中括弧代表短收金額：

表 4-5 調整東部幹線自強號、莒光號費率重心之影響 ($k=0.3$)

車種	自強	莒光	復興(區間)	總數
費率重心	201-210	191-200	不調整	
收入變化	(\$11,444,669)	(\$67,059)		(\$11,511,728)
運價率	2.2623	1.7498	1.46	

第二步驟：

在自強號、莒光號的費率重心分別落於 201-210、191-200 之下，列出 $k=0.25$ 、 $k=0.75$ 、 $k=1.25$ 三種方案並調整 p 值以符合基本運價率，收入增減及運價率變化如下（表 4-6），其中括弧代表短收金額：

表 4-6 調整東部幹線自強號、莒光號之 p 值、 k 值之影響

k 值/自強 p 值/莒光 p 值	0.25/1.001/0.998		0.75/1.007/0.998		1.25/1.013/0.998	
	收入增減	運價率	收入增減	運價率	收入增減	運價率
自強號	(\$6,171,142)	2.2659	(\$5,182,615)	2.2665	(\$4,422,982)	2.2670
莒光號	(\$1,470,192)	1.7464	(\$1,581,733)	1.7461	(\$1,693,275)	1.7458
總收入	(\$7,641,333)		(\$6,764,348)		(\$6,116,256)	

情境二、臺鐵全線實施遞遠遞減制

第一步驟：

自強號 99 年度累積收入達 50% 位於里程數 181-190 公里之間，在 $k=0.3$ 之下，收入減少 377 萬元，為了使臺鐵調整費率之後仍有盈餘，將費率重心調至 191-200 公里處，此時收入增加 4087 萬元。莒光號 99 年度累積收入達 50% 位於 141-150 公里，在 $k=0.3$ 之下，將短收 1246 萬元，調整費率重心至 161-170 公里處始有盈餘，此時收入增加 957 萬元。費率調整之後的費率重心、收入改變、運價率估算如下（表 4-7）：

表 4-7 調整全線自強號、莒光號費率重心之影響 (k=0.3)

車種	自強	莒光	復興(區間)	總數
費率重心	191-200	161-170	不調整	\$50,434,717
收入增加	\$40,866,423	\$9,568,294		
運價率	2.2818	1.7586	1.46	

第二步驟：

在自強號、莒光號的費率重心分別落於 191-200、161-170 之下，列出 k=0.25、k=0.75、k=1.25 三種方案，並調整 p 值直到符合基本運價率，收入增減及運價率變化如下(表 4-8)：

表 4-8 調整全線自強號、莒光號之 p 值、k 值之影響

k 值/自強 p 值/莒光 p 值	0.25/0.997/0.998		0.75/0.989/0.99		1.25/0.98/0.982	
	收入增減	運價率	收入增減	運價率	收入增減	運價率
自強號	\$10,294,586	2.2730	\$14,294,031	2.2741	\$9,147,227	2.2726
莒光號	\$4,066,546	1.7537	\$4,226,100	1.7538	\$4,130,500	1.7537
總收入	\$14,361,132		\$18,520,131		\$13,277,727	

情境三、西部幹線捷運化結合全線遞遠遞減制

第一步驟：

在情境二中，吾人將自強號的費率重心移往 191-200 公里處，此乃著眼於不使臺鐵局的收入減少，然而，在情境三之中，區間車之收入增加了 16 億元左右，故可回復成初始的費率重心 181-190 公里，此時自強號的收入將微幅減少 377 萬元 (k=0.3)。同理，往前調整情境二莒光號之費率重心，成為 151-160 公里，此時莒光號收入減少 144 萬元，各車種運價率及收入變化見表 4-9，其中括弧代表短收金額。

表 4-9 情境三自強號、莒光號調整費率重心之影響 (k=0.3)

車種	自強	莒光	復興號	區間車	總數
費率重心	181-190	151-160	不調整	捷運化費率	\$1,608,090,550
收入變化	(\$3,772,445)	(\$1,444,212)		\$1,613,307,207	
運價率	2.2664	1.7487	1.46	1.9524	

在使用 k 值、p 值調整運價率之前，吾人須先檢視各方案自強號及莒光號相對於捷運化之後區間車費率的高低，如表 4-10 所示。

表 4-10 自強號、莒光號遞遠遞減費率相對於捷運化區間車費率高低

(自強號、莒光號費率重心各落於 181-190 公里、151-160 公里處， $p=1$)

單位：元/人公里

里程範圍 (公里)	區間車(捷 運化)	自強 ($k=0.25$)	自強 ($k=0.75$)	自強 ($k=1.25$)	莒光 ($k=0.25$)	莒光 ($k=0.75$)	莒光 ($k=1.25$)
1-10	4.0000	2.4627	2.8482	3.2337	1.8738	2.1215	2.3691
11-20	2.2564	2.4520	2.8161	3.1801	1.8656	2.0967	2.3278
21-30	1.9077	2.4413	2.7840	3.1266	1.8573	2.0719	2.2866
31-40	1.7582	2.4306	2.7518	3.0731	1.8491	2.0472	2.2453
41-50	1.6752	2.4199	2.7197	3.0195	1.8408	2.0224	2.2040
51-60	1.6224	2.4092	2.6876	2.9660	1.8325	1.9976	2.1627
61-70	1.5858	2.3985	2.6555	2.9125	1.8243	1.9729	2.1215
71-80	1.5700	2.3878	2.6233	2.8589	1.8160	1.9481	2.0802
81-90	1.5700	2.3771	2.5912	2.8054	1.8078	1.9233	2.0389
91-100	1.5700	2.3664	2.5591	2.7518	1.7995	1.8986	1.9976

基於通勤旅客、城際旅客分流的考量，須確保城際列車短途旅次的費率高於區間車，檢視表 4-10 可以發現，塗上網底的儲存格費率都低於區間車，故須擬定一套調整規則，調高其費率。其實，交通部交通費率委員會審核通過的臺鐵配合捷運化實施區間票方案裡面，就已經有自強號票價配合臺鐵捷運化調整的方法了，自強號的調高基本里程為 20 公里，票價為 45 元。本研究認為，莒光號應該一併調高基本里程為 20 公里，因為從表 4-10 看來，莒光號的遞遠遞減費率在前 20 公里都低於區間車，故本研究擬同時調高自強號、莒光號的基本里程為 20 公里，自強號票價 45 元，莒光號為 35 元，而 20 公里之後則按遞遠遞減費率。

然而，上述的作法並不適用於東部幹線，因為臺鐵配合捷運化實施區間票方案僅僅適用於西部幹線，故東部幹線的自強號、莒光號毋須設定基本里程，全部按遞遠遞減費率計算票價。如此一來，西部幹線無論是自強號、莒光號或者是區間車的平均費率都將比東部幹線為高，也間接使得東部民眾得到費率的優待。

第二步驟：

在自強號、莒光號的費率重心分別落於 181-190、151-160 之下，列出 $k=0.25$ 、 $k=0.75$ 、 $k=1.25$ 三種方案，並調整 p 值直到符合基本運價率為止（在此情境下，本研究讓費率略低於基本運價率，以使收入微幅減少），收入增減及運價率變化如下（表 4-11）：

表 4-11 情境三調整自強號、莒光號之 p 值、 k 值之影響

k 值/自強 p 值/莒光 p 值	0.25/0.997/0.981		0.75/0.998/0.99		1.25/0.999/0.994	
	收入增減	運價率	收入增減	運價率	收入增減	運價率
自強號	(\$13,179,739)	2.2662	(\$13,491,799)	2.2661	(\$13,820,257)	2.2660
莒光號	(\$5,187,313)	1.7453	(\$5,095,011)	1.7454	(\$4,554,482)	1.7459
總收入(加計區間車)	\$1,594,940,155		\$1,594,720,398		\$1,594,932,468	

4.5 盈虧估算之限制

本研究對於各個方案收入的估算，並未考慮到需求彈性，亦即票價的調整會對於運量產生多少的影響，故無法預測最後財務的盈虧。影響運輸需求彈性的因素很多，諸如替代運具、票價、票價佔總所得的比例等等，這需要進一步使用問卷調查以及統計方法研究，本研究的重心不在此，而在於遞遠遞減票價制度的設計、試算、情境的安排、方案產生及評估的流程等等。

費率重心之前，短程旅次的運量會因為漲價而減少；費率重心之後，長途旅次的運量會因為降價而上升，一來一往之間，代表費率提高的里程區段未必能增加收入，費率降低的區段也不表示將短收。最終的客運營收還須考量成本的改變，例如加開的班次、票務系統的配合所產生的成本。

在研究的過程中，曾經嘗試尋找運具選擇行為的文獻，期待能套用現成的模式估計運量的變化，然而，多數的研究都有其限制條件，並未通盤考量整體運輸市場，例如僅有成對的比較（高鐵與臺鐵或者臺鐵與國道客運的研究）；或者是估算的票價調整幅度與本研究的設定不相符等情形，因此，本研究沒有使用。

爾後若有適用的模式，亦可將其結果套用於本研究中，此時的運量可視為票價的函數，就得以預測收入的變化了。然而，即便如此仍然欠缺臺鐵的成本估算，亦即，因實施遞遠遞減費率的配套措施，而產生的額外成本的資訊，如此一來才能對臺鐵的財務影響作更完整的推演。

第五章 方案評估與選擇

在上一章，闡述了三類費率情境以及費率方案產生的步驟。費率情境係配合未來臺鐵可能的政策方向而設計，而費率方案則是以現行的鐵路基本運價率為限制條件，利用 k 值產生三種方案，並以 p 值對這三種方案進行微調，使最後的加權費率符合基本運價率之規範。本章將透過某些格外重要的評估準則，選出三類情境中各自的最佳方案。

5.1 評估準則

本研究認為評估費率方案應考慮以下幾項，包含臺鐵之盈虧、民眾觀感與市場競爭性等因素。其中臺鐵盈虧方面，因為經過費率重心、 p 值、 k 值等調整之後，各方案的收入變化相較於臺鐵年度之客運收入而言，差異相當細微，故不作為方案評估的準則，主要的衡量準則是民眾觀感與市場競爭性。

目前，臺鐵仍屬於國營事業單位，而且大眾運輸是一般民眾的日常基本需求之一，乘客對於運價的調整十分敏感，故短程費率漲價要能使民眾接受，長途降價也要能使民眾有感。雖然本研究各方案都是透過控制 k 值而產生的，運價最大調幅約 10%~50% 左右，不過仍然有必要逐一檢視最終的起迄站票價，當漲跌透過實際金額及百分比的呈現之後，將更有助於方案的評選。

市場競爭性為另一重要考量，包含了班次、旅行時間、票價、服務品質都是改變民眾選擇行為的要素，吾人不希望市場陷入惡性競爭，但是若缺乏吸引乘客之動機，也將造成承載率降低，形成資源的浪費。運輸服務對於乘客的效用並不易衡量，但是國內整體的客運市場已趨於成熟階段，在航空、鐵路、國道客運、高鐵的高度競爭之下，透過量化的服務水準對比各自的票價，即可知道臺鐵的票價設定是否合宜。本研究透過比較各種陸路運具的運輸服務水準指標，包含旅行時間、班次密集程度及票價三者，決定各情境下，何者為最佳方案。

上述的二項評估準則：民眾觀感及市場競爭性，在三類情境之下各有不同的重要性，以下將逐一闡釋之：

情境一、僅東部幹線實施遞遠遞減制：

此情境設計之初，是以東部民眾的權益為出發點，基於偏遠地區政策性補貼以及民眾長期以來忍受次級運輸服務的緣故，本情境方案的評估須特別重視民眾觀感，儘量使民眾在長途旅次上「有降價的感覺」，短途則設法讓漲價的心理感

受降低。至於東部地區的公路客運例如花蓮客運、鼎東客運的票價原本就比臺鐵要高，實施遞遠遞減費率之後，長途更無法與臺鐵競爭，公路客運業者須轉而經營短途市場（短途部分臺鐵是漲價的）以及接駁路線為主，本研究也會一併考量客運市場的均衡，但是重要性不若民眾觀感高。

情境二、臺鐵全線實施遞遠遞減制：

鑑於西部幹線的客運市場多元且蓬勃的發展，本情境的評估準則著重於市場競爭性的考量，包括西部走廊各種運具的旅行時間、班次密集度、票價等項目的比較。由於實施的範圍為臺鐵全線，東部的自強號、莒光號都會在影響之內，不過因為東部地區不管在運量還是收入方面都僅佔臺鐵約二成的比例，故評估時將以西部幹線為主。民眾觀感部分，依照事前設定的調整幅度控制在 10%~50%左右，本研究認為不論採行哪一個方案，都不會讓民眾難以接受，不過本研究還是會列出票價調整的金額與幅度以供參考。

情境三、西部幹線捷運化結合全線遞遠遞減制：

情境三與情境二的差異僅在於區間車的費率制度，因為捷運化票價已經形成了共識，本研究將只針對情境三全線之自強號與莒光號作方案的評估。方案評估的重點也比照方案二，即以市場競爭及票價均衡為主。

5.2 方案評估

本節將使用的評估準則包含：民眾觀感以及市場競爭性，評估的標的為三類情境中共九種方案，評估的過程闡述如下：

情境一：

本情境以東部幹線樹林-台東段作為票價調整之範圍，自強號、莒光號、現行全票票價如表 4-5 所列（未列出全部車站）：

表 5-1 東部幹線樹林-台東段票價表

東部自強現行票價				東部莒光現行票價			
樹林	樹林起	志學	497	樹林	樹林起	志學	383
板橋	23	壽豐	508	板橋	18	壽豐	392
萬華	23	鳳林	543	萬華	18	鳳林	418
台北	29	萬榮	554	台北	22	萬榮	427

松山	43	光復	566	松山	33	光復	437
福隆	157	瑞穗	612	福隆	121	瑞穗	472
礁溪	227	玉里	659	礁溪	175	玉里	508
宜蘭	246	東里	674	宜蘭	190	東里	520
羅東	266	富里	701	羅東	205	富里	541
冬山	278	池上	717	冬山	214	池上	553
蘇澳新	289	關山	745	蘇澳新	223	關山	574
蘇澳	297	鹿野	782	蘇澳	229	鹿野	603
花蓮	469	台東	814	花蓮	362	台東	627
吉安	477			吉安	368		

接著，再逐一檢視第四章產生的三種方案的票價，並列出變動金額及變動百分比（變動金額除以原票價之百分比值）如表 5-2~5-4（與表 5-1 相比，負值代表票價降低、正值代表票價提高）。

在僅東部實施遞遠遞減費率的情境中，從樹林到板橋、萬華、台北、松山因為亦屬於西部幹線範圍內，故票價不調整。而從福隆到屏東各站票價的計算採用兩段式相加法，其中樹林到八堵段適用現制。舉例而言，計算方案一自強號從樹林到花蓮的票價，需先算出現行樹林到八堵自強號的票價 84 元，再加上八堵到花蓮遞遠遞減的票價 385 元，恰好等於現制的票價 469 元，故表 5-2 中自強號樹林至花蓮的差額為 0 元。

兩段式相加法有一弔詭之處：遞遠遞減費率是隨著里程而變動的，例如從樹林到花蓮的乘客每單位里程的費率，比起從八堵到花蓮的乘客而言費率要低。換言之，如果以例子中八堵到花蓮的距離來計算遞遠遞減費率，等於讓乘客付出更高的價格，須改採樹林至花蓮的距離計算遞遠遞減費率。故秉持著遞遠遞減費率制的概念，本研究在計算跨越東西線的兩段式票價時，須以起站至迄站的距離來計算遞遠遞減段的費率，算出此段的票價後再加上現制費率段的票價。

情境一自強號、莒光號的費率重心分別位於 201-210 公里、191-200 公里處，以下將列出三種方案的試算結果：

方案一、k=0.25：

表 5-2 東部幹線樹林-台東段調整後票價差異(k=0.25)

(自強 p 值=1.001, 莒光 p 值=0.998)

東部自強號調整後票價差異					東部莒光號調整後票價差異						
站名	差額(元)	差額%	站名	差額(元)	差額%	站名	差額(元)	差額%	站名	差額(元)	差額%
樹林	樹林起		志學	-3	-0.60%	樹林	樹林起		志學	-4	-0.80%
板橋	0	0.00%	壽豐	-4	-0.79%	板橋	0	0.00%	壽豐	-6	-1.18%
萬華	0	0.00%	鳳林	-8	-1.47%	萬華	0	0.00%	鳳林	-8	-1.47%
台北	0	0.00%	萬榮	-9	-1.62%	台北	0	0.00%	萬榮	-9	-1.62%
松山	0	0.00%	光復	-10	-1.77%	松山	0	0.00%	光復	-11	-1.94%
福隆	4	2.55%	瑞穗	-16	-2.61%	福隆	3	1.91%	瑞穗	-16	-2.61%
礁溪	7	3.08%	玉里	-23	-3.49%	礁溪	5	2.20%	玉里	-21	-3.19%
宜蘭	7	2.85%	東里	-25	-3.71%	宜蘭	5	2.03%	東里	-23	-3.41%
羅東	8	3.01%	富里	-30	-4.28%	羅東	5	1.88%	富里	-27	-3.85%
冬山	7	2.52%	池上	-33	-4.60%	冬山	5	1.80%	池上	-29	-4.04%
蘇澳新	7	2.42%	關山	-38	-5.10%	蘇澳新	5	1.73%	關山	-33	-4.43%
蘇澳	7	2.36%	鹿野	-46	-5.88%	蘇澳	4	1.35%	鹿野	-39	-4.99%
花蓮	0	0.00%	台東	-53	-6.51%	花蓮	-3	-0.64%	台東	-44	-5.41%
吉安	-1	-0.21%				吉安	-3	-0.63%			

方案二、k=0.75：

表 5-3 東部幹線樹林-台東段調整後票價差異(k=0.75)

(自強 p 值=1.007, 莒光 p 值=0.998)

東部自強號調整後票價差異					東部莒光號調整後票價差異						
	差額(元)	差額%		差額(元)	差額%		差額(元)	差額%		差額(元)	差額%
樹林	樹林起		志學	-6	-1.21%	樹林	樹林起		志學	-11	-2.21%
板橋	0	0.00%	壽豐	-9	-1.77%	板橋	0	0.00%	壽豐	-14	-2.76%
萬華	0	0.00%	鳳林	-20	-3.68%	萬華	0	0.00%	鳳林	-22	-4.05%
台北	0	0.00%	萬榮	-24	-4.33%	台北	0	0.00%	萬榮	-26	-4.69%
松山	0	0.00%	光復	-27	-4.77%	松山	0	0.00%	光復	-30	-5.30%
福隆	14	8.92%	瑞穗	-45	-7.35%	福隆	10	6.37%	瑞穗	-44	-7.19%
礁溪	22	9.69%	玉里	-66	-10.02%	礁溪	15	6.61%	玉里	-61	-9.26%
宜蘭	23	9.35%	東里	-74	-10.98%	宜蘭	15	6.10%	東里	-67	-9.94%
羅東	24	9.02%	富里	-87	-12.41%	羅東	15	5.64%	富里	-78	-11.13%
冬山	23	8.27%	池上	-96	-13.39%	冬山	15	5.40%	池上	-84	-11.72%
蘇澳新	24	8.30%	關山	-112	-15.03%	蘇澳新	15	5.19%	關山	-97	-13.02%
蘇澳	23	7.74%	鹿野	-134	-17.14%	蘇澳	14	4.71%	鹿野	-115	-14.71%
花蓮	1	0.21%	台東	-155	-19.04%	花蓮	-6	-1.28%	台東	-131	-16.09%
吉安	-1	-0.21%				吉安	-8	-1.68%			

若檢視方案一至方案三的差額百分比可以發現，k 值所設定的調整幅度並未如同預期般出現 10%、30%、50% 的變動，這是因為從樹林到台東營業里程僅約 358.5 公里，距離費率重心不夠遠（本研究是以西部幹線基隆至屏東長約 420 公里作為調整幅度之基準，以此設計出三種 k 值），而且由樹林至東部幹線需要使用兩段式票價，樹林至八堵段的票價維持現行的水準，這些因素使得最大調幅並不顯著。

方案三、k=1.25：

表 5-4 東部幹線樹林-台東段調整後票價差異(k=1.25)

(自強 p 值=1.013, 莒光 p 值=0.998)

東部自強號調整後票價差異						東部莒光號調整後票價差異					
	差額(元)	差額%		差額(元)	差額%		差額(元)	差額%		差額(元)	差額%
樹林	樹林起	樹林起	志學	-9	-1.81%	樹林	樹林起	樹林起	志學	-18	-3.62%
板橋	0	0.00%	壽豐	-14	-2.76%	板橋	0	0.00%	壽豐	-23	-4.53%
萬華	0	0.00%	鳳林	-32	-5.89%	萬華	0	0.00%	鳳林	-37	-6.81%
台北	0	0.00%	萬榮	-38	-6.86%	台北	0	0.00%	萬榮	-43	-7.76%
松山	0	0.00%	光復	-45	-7.95%	松山	0	0.00%	光復	-49	-8.66%
福隆	24	15.29%	瑞穗	-75	-12.25%	福隆	16	10.19%	瑞穗	-73	-11.93%
礁溪	37	16.30%	玉里	-110	-16.69%	礁溪	24	10.57%	玉里	-100	-15.17%
宜蘭	39	15.85%	東里	-122	-18.10%	宜蘭	25	10.16%	東里	-110	-16.32%
羅東	40	15.04%	富里	-145	-20.68%	羅東	26	9.77%	富里	-129	-18.40%
冬山	40	14.39%	池上	-160	-22.32%	冬山	25	8.99%	池上	-140	-19.53%
蘇澳新	40	13.84%	關山	-186	-24.97%	蘇澳新	25	8.65%	關山	-160	-21.48%
蘇澳	40	13.47%	鹿野	-224	-28.64%	蘇澳	24	8.08%	鹿野	-191	-24.42%
花蓮	3	0.64%	台東	-259	-31.82%	花蓮	-9	-1.92%	台東	-217	-26.66%
吉安	0	0.00%				吉安	-12	-2.52%			

對於東部民眾而言，自強號是常搭乘的車種，佔了所有旅次的 43%，若降幅不大將使得民眾沒有降價感受，其中方案一的降幅還不到 7%，故不予考慮；而方案三的票價最多調漲了 40 元，恐怕反而給民眾變相漲價的感受，而且票價降幅達到約三成左右，對於東部地區的公路客運業者而言衝擊過大；所以本研究擬採用方案二，此方案短程漲價部分都不到 10%，長途降幅也較為適中。

方案二，八堵至台東之調整後票價範例，收錄於附錄一。

情境二：

本情境以全線之自強號、莒光號作為票價調整的範圍，自強號、莒光號費率重心分別位於 191-200 公里、161-170 公里處。三種方案的票價改變與調整幅度方面，僅列出八組起迄車站作為代表，涵蓋一般通勤旅次與城際旅次的短、中、長程運輸距離，並不列出所有的車站，如表 5-5~5-7。本研究經過票價試算後發現，票價的調整幅度與本研究預設的 10%、30%、50% 目標相當接近。

方案四、k=0.25：

表 5-5 情境二調整後票價差異(k=0.25)

(自強 p 值=0.997, 莒光 p 值=0.998)

單位：公里、NT\$

起迄站	里程	自強號				莒光號			
		現行票價	調整後	票價差額	差額%	現行票價	調整後	票價差額	差額%
台北-板橋	7.2	23	18	-5	-22%	18	14	-4	-22%
台中-彰化	17.6	40	43	3	8%	31	33	2	6%
台北-中壢	39	89	95	6	7%	68	72	4	6%
台北-新竹	78.1	177	187	10	6%	137	142	5	4%
台北-台中	165	375	379	4	1%	289	288	-1	0%
台北-嘉義	263.5	598	577	-21	-4%	461	439	-22	-5%
台北-台南	324.9	738	690	-48	-7%	569	525	-44	-8%
台北-高雄	371.5	843	771	-72	-9%	650	586	-64	-10%

方案五、k=0.75：

表 5-6 情境二調整後票價差異(k=0.75)

(自強 p 值=0.989, 莒光 p 值=0.99)

單位：公里、NT\$

起迄站	里程	自強號				莒光號			
		現行票價	調整後	票價差額	差額%	現行票價	調整後	票價差額	差額%
台北-板橋	7.2	23	20	-3	-13%	18	15	-3	-17%
台中-彰化	17.6	40	49	9	23%	31	37	6	19%
台北-中壢	39	89	107	18	20%	68	80	12	18%
台北-新竹	78.1	177	204	27	15%	137	152	15	11%
台北-台中	165	375	386	11	3%	289	286	-3	-1%
台北-嘉義	263.5	598	534	-64	-11%	461	393	-68	-15%
台北-台南	324.9	738	595	-143	-19%	569	436	-133	-23%
台北-高雄	371.5	843	626	-217	-26%	650	456	-194	-30%

方案六、k=1.25：

表 5-7 情境二調整後票價差異(k=1.25)

(自強 p 值=0.98, 莒光 p 值=0.982)

單位：公里、NT\$

起迄站	里程	自強號				莒光號			
		現行票價	調整後	票價差額	差額%	現行票價	調整後	票價差額	差額%
台北-板橋	7.2	23	23	0	0%	18	17	-1	-6%
台中-彰化	17.6	40	56	16	40%	31	41	10	32%
台北-中壢	39	89	119	30	34%	68	87	19	28%
台北-新竹	78.1	177	222	45	25%	137	162	25	18%
台北-台中	165	375	393	18	5%	289	284	-5	-2%
台北-嘉義	263.5	598	491	-107	-18%	461	348	-113	-25%
台北-台南	324.9	738	501	-237	-32%	569	348	-221	-39%
台北-高雄	371.5	843	482	-361	-43%	650	327	-323	-50%

觀察表 5-5~5-7 台北至板橋的票價，會注意到調整幅度並非正值，這是受到了臺鐵現行不滿 10 公里以 10 公里計價的影響，實施遞遠遞減制度之後，已取消了此一規定。在情境二中，評估方案的準則主要是市場競爭性，以下將列出高鐵、國道客運、臺鐵在票價、班次、旅行時間等影響旅運選擇行為因素的量化比較表。

表 5-8 陸路大眾運具票價、班次、旅行時間比較

票價比較 (單位: NT\$)				
	現行自強	現行莒光	國道客運	高速鐵路
台北-台中	375	289	230	675
台北-高雄	843	650	480	1445
台中-高雄	469	361	255	765
每日班次比較 (單位: 班次)				
	現行自強	現行莒光	國道客運	高速鐵路
台北-台中	23	6	36	68
台北-高雄	18	12	38	76
台中-高雄	17	7	32	65
時間比較 (單位: 小時: 分鐘)				
	現行自強	現行莒光	國道客運	高速鐵路
台北-台中	2:17	3	3	50~60min
台北-高雄	4:40	6:40	5~7	96min~2hr
台中-高雄	2:30	3:30	3~4	44min~1hr

表 5-8 為現行自強、莒光號以及國道客運、高速鐵路在北中南三個主要城市之間的旅運屬性比較表。其中票價部分，國道客運是採用統聯與國光兩家客運業者週末時段的票價平均，兩家業者的票價幾乎相同，高鐵則採用較廉價之自由座位票價。班次則是約略計算各種運具的班次數量（班次數其實每天都不同，本研究截取各運具週五一天的總班次數）。旅行時間方面，高鐵與臺鐵的預估時間很準確，但是國道客運受到道路路況的不穩定影響，旅行時間變異很大，故本研究依照過往的經驗推估時間。

從表 5-8 觀察，高鐵的速度快、準時，旅行時間比起臺鐵節省一半以上，而且發車班次也比臺鐵密集許多，服務品質很高，臺鐵的票價應適度調降才能有競爭力，尤其是台北至高雄的自強號，票價約高鐵的六成左右，有再往下調整的空間。而國道客運受到外在影響較多，不準時，舒適度也不若鐵路，但是速度方面與臺鐵差距並不大，發車班次比臺鐵要高，綜合考量之後，本研究認為臺鐵自強號的票價不應該比國道客運低，而莒光號的票價可以下修，更接近國道客運。

評估方案四、五、六之後，本研究認為方案四的調整幅度不到 10%，與現行票價相差不大，遞遠遞減的效果過小，故不採用；方案六的最大降幅達到了四成，

卻使得台北到高雄的自強號只比國道客運貴 2 元，對於運輸市場顯然衝擊太大；因此，本研究以為方案五最為合適，亦即，最大票價調整幅度約在 30% 左右。

附錄二列出方案五全線的票價範例，包含西部幹線自強號、莒光號，基隆起至屏東之間各站的遞遠遞減票價、票價差額以及差額百分比等；以及東部幹線樹林至台東段的票價調整結果。

情境三：

情境三與情境二相似，差別在於區間車採用了捷運化票價方案，因而調整了自強號、莒光號的費率重心位置，且因為捷運化費率是經過研究產生的方案，故只需要評估自強號、莒光號的遞遠遞減費率即可，這與情境二並無分別。票價試算的差異除了費率重心、k 值、p 值的改變之外，還有自強號、莒光號之基本里程調整為 20 公里，票價依次為 45 元、35 元。

情境三之費率重心自強號落於 181-190 公里，莒光號為 151~160 公里，比照情境二列出八組起迄車站作為代表，涵蓋一般通勤旅次與城際旅次的短、中、長程運輸距離，三種方案的票價調整如表 5-9~5-11 所示：

方案七、k=0.25：

表 5-9 情境三調整後票價差異(k=0.25)
(自強 p 值=0.997, 莒光 p 值=0.981)

單位：公里、NT\$

起迄站	里程	自強號				莒光號			
		現行票價	調整後	票價差額	差額%	現行票價	調整後	票價差額	差額%
台北-板橋	7.2	23	45	22	96%	18	35	17	94%
台中-彰化	17.6	40	45	5	13%	31	35	4	13%
台北-中壢	39	89	94	5	6%	68	71	3	4%
台北-新竹	78.1	177	186	9	5%	137	139	2	1%
台北-台中	165	375	377	2	1%	289	282	-7	-2%
台北-嘉義	263.5	598	574	-24	-4%	461	429	-32	-7%
台北-台南	324.9	738	687	-51	-7%	569	513	-56	-10%
台北-高雄	371.5	843	767	-76	-9%	650	573	-77	-12%

方案八、k=0.75：

表 5-10 情境三調整後票價差異(k=0.75)

(自強 p 值=0.998, 莒光 p 值=0.99)

單位：公里、NT\$

起迄站	里程	自強號				莒光號			
		現行票價	調整後	票價差額	差額%	現行票價	調整後	票價差額	差額%
台北-板橋	7.2	23	45	22	96%	18	35	17	94%
台中-彰化	17.6	40	45	5	13%	31	35	4	13%
台北-中壢	39	89	107	18	20%	68	79	11	16%
台北-新竹	78.1	177	204	27	15%	137	150	13	9%
台北-台中	165	375	384	9	2%	289	282	-7	-2%
台北-嘉義	263.5	598	531	-67	-11%	461	386	-75	-16%
台北-台南	324.9	738	590	-148	-20%	569	428	-141	-25%
台北-高雄	371.5	843	620	-223	-26%	650	446	-204	-31%

方案九、k=1.25：

表 5-11 情境三調整後票價差異(k=1.25)

(自強 p 值=0.999, 莒光 p 值=0.994)

單位：公里、NT\$

起迄站	里程	自強號				莒光號			
		現行票價	調整後	票價差額	差額%	現行票價	調整後	票價差額	差額%
台北-板橋	7.2	23	45	22	96%	18	35	17	94%
台中-彰化	17.6	40	45	5	13%	31	35	4	13%
台北-中壢	39	89	119	30	34%	68	86	18	26%
台北-新竹	78.1	177	222	45	25%	137	160	23	17%
台北-台中	165	375	392	17	5%	289	280	-9	-3%
台北-嘉義	263.5	598	487	-111	-19%	461	341	-120	-26%
台北-台南	324.9	738	494	-244	-33%	569	339	-230	-40%
台北-高雄	371.5	843	472	-371	-44%	650	316	-334	-51%

情境三方案評估的方法與準則與情境二相同，最後評估的結果以方案八最佳，除了基本里程 20 公里以內，遞遠遞減費率最大調整幅度在 30% 左右。方案八的票價調整後結果，收錄於附錄三，其中包含了西部幹線的捷運化區間車票價以及全線自強號、莒光號的票價範例。

5.3 本章小結

第五章方案的評估結果顯示，三類情境的方案選擇結果都是 k=0.75，亦即費率的最大調幅約為三成左右。費率的調整兼顧了民眾觀感與運輸市場之競爭均衡，同時也儘可能維持了費率重心前後兩段，近程及遠程段收入的平衡。方案評估準則依情境有不同的重要性，在情境一須顧及東部民眾對於降價的期待；而情境二則著重於西部走廊客運市場之均衡；情境三的方案評估重點與情境二相似，因為

區間車與對號快車的客運市場是可以區隔的，而遞遠遞減費率是只針對自強號與莒光號列車作調整。

在僅東部實施遞遠遞減費率的情境當中，吾人檢視票價後發現其調幅均未達事前的預期10%、30%、50%，原因之一是k值的設計是以西部幹線的長度420公里為基礎，其二則是兩段式票價削弱了調幅的大小。本情境最終選擇了方案二，使得東部幹線短途的漲價在25元之內，長程的降價最高將近150元，期望民眾有短程微漲而長程驟降之感受。

在情境二全線實施遞遠遞減制中，最終評選結果採行方案五。方案五的票價調幅符合預期，而中程旅次（例如台北~台中）因里程長度靠近費率重心，票價調幅微小。值得一提的是調整後台北~高雄的票價，其中自強號調降26%票價成為626元、莒光號調降30%票價為456元，莒光後調整後的價格比國道客運便宜24元左右，票價可謂相當。此一調整將使得臺鐵的長途客運更有競爭力，但是會衝擊國道客運的市場，不過國道客運仍然維持著中程旅次票價上的優勢。

配合臺鐵捷運化區間車票價方案而設計的情境三，提高了西部幹線自強號、莒光號之基本里程為20公里，其目的是讓通勤旅次與城際旅次的乘客，透過票價的差別而自然地分流，不會彼此干擾。而東部幹線的情形與西部不同，區間車採用現行標準里程費率制，自強號、莒光號也完全使用遞遠遞減費率制，無形中使得東部各車種的平均費率比西部要低，東部民眾也因此有了相對減價優惠的感受。情境三方案的評估與情境二雷同，最後的結果也是票價調整30%的方案八出線。

在本章票價的試算過程裏， $k=1.25$ 的方案偶爾會有近程票價高於遠程票價的矛盾出現，這是因為本研究使用分級直捷法計算票價之故。幸運的是，三類情境的最終方案，也就是 $k=0.75$ 時，並沒有發現票價矛盾的情形，不需要微調個別票價，不過，本研究並未檢視所有起迄車站的票價，僅列出基隆啟程至西部幹線迄站、以及樹林、八堵啟程至東部幹線迄站之部分票價(詳見附錄一、二、三)而已，若全面採用遞遠遞減費率制度，仍然必須逐一檢查才能避免票價矛盾。

有關本研究決定使用分級直捷計算法的原委、產生票價矛盾的原因，以及系統性的票價檢查方法請參閱附錄四之說明。

第六章 結論與建議

源自於東部民眾之需求，希望能有更優惠的票價，進而促使本研究開始探討臺鐵行之多年之費率結構，並使用遞遠遞減制票價之概念，在符合現行運價率的前提下，研擬遞遠遞減費率公式並著手調整票價，本研究之結論與建議如下：

6.1 結論

- 一、本研究分析近十年陸路客運之旅次、延人公里、收入之消長情形，結果顯示臺鐵之捷運化策略確實使得通勤旅次增加，幾乎可以彌補城際旅次之減少；然而，總延人公里數仍然呈現下滑之趨勢，這導致客運收入可能實質上是走下坡的結果(扣除大陸觀光客效應後)，若不進行調整，總延人公里數可能持續下探且擴大虧損。
- 二、本研究以台灣鐵路管理局提供之99年度各項統計數據，以圖、表方式呈現了臺鐵之運量、營收的分布概況。結果顯示區間車占了所有旅次的3/4，所有列車公里數的50%；相對的，自強號占了所有旅次的17%，列車公里數的3成，然而，自強號的延人公里數與收入皆超過了區間車，代表現階段自強號仍然是臺鐵營運與收入的重心。而以每十公里為間隔，將臺鐵99年度全線各車種的旅客人次及收入展開成折線圖來檢視，可以歸納出自強號、莒光主要服務220公里以內之乘客，區間車與普通車則以通勤旅次乘客居多。
- 三、配合著臺鐵可能之票價政策，本研究設想出三類情境，並且依據不同的情境與費率調整幅度，研擬一套方案產生的步驟。遞遠遞減費率則使用分級直捷計算法求算出加權平均新費率、收入變化、並產生各個方案的票價表。此遞遠遞減費率計算式，可以隨著各種不同的情境與方案，調整費率參數值(費率重心、調整幅度參數 k 、費率微調參數 p)，同時符合立法院費率公式之要求。
- 四、本研究為三類情境共九種方案研擬出方案評估的辦法，依據民眾的感受、運輸市場均衡等準則為之，最後本研究建議各類情境的最佳方案為方案二、方案五以及方案八，此時 $k=0.75$ ，最大調幅控制在30%左右。
- 五、在票價試算的過程中，察覺到票價矛盾的情形，本研究也提出成因分析以及便捷的票價檢查方法。

6.2 建議

- 一、本研究未考量費率改變對於運量、收入變化之影響，因此建議以敘述性偏好法及個體選擇模式，研擬一套適用於預測臺鐵運量及收入的模式，此時的運量便成為了遞遠遞減費率的函數。本研究所提出的遞遠遞減費率計算方式也能透過方案產生步驟，重新調整費率重心，並估算出較為準確的平均加權新費率與收入變化金額，同時產生新的方案票價表。
- 二、建議在實施遞遠遞減制度時須有配套之措施：包括對民眾宣導遞遠遞減費率之概念，提高民眾接受度；以及在費率調整的過程中，可分階段調整(例如分成三年逐步調高費率)，未必得一次到位；同時改善目前之票証系統、查票機制等(例如對於持智慧卡搭乘對號列車的乘客應如何處置)；也須因應長、短途列車與旅客分流而重新擬定列車與月台之管理辦法。



參考文獻

1. 交通部台灣鐵路管理局，台灣鐵路 96 年年鑒，民國 96 年。
2. 交通部台灣鐵路管理局，台灣鐵路 97 年年鑒，民國 97 年。
3. 交通部台灣鐵路管理局，台灣鐵路 98 年年鑒，民國 98 年。
4. 台鐵統計資訊，網址：<http://www.railway.gov.tw/tw/CP.aspx?sn=7460&n=6886>
5. 林國雄等，鐵路票價檢討與研析，交通部運輸研究所，民國 86 年。
6. 黃台生等，台鐵費率計算公式之檢討與價格訂定策略之規劃，交通部運輸研究所，民國 95 年。
7. 張蕙，鐵路運輸學理論與實務，台灣商務印書館，民國 80 年。
8. 張有恆，運輸經濟學，三版，台北市，華泰文化，民國 95 年。
9. 杜震華等，各國大眾運輸事業費率機制之比較研究，交通部運輸研究所，民國 92 年。
10. 唐富藏，運輸經濟學，華泰書局，民國 70 年。
11. 詹仕聰，「台北捷運票價之訂定」，軌道營運與管理，第一期，41-64 頁，民國 96 年。
12. 張有恆，大眾運輸系統之設計與營運管理，黎明文化，民國 79 年。
13. Independent Pricing and Regulatory Tribunal of New South Wales, "Review of CityRail fares 2008-2012", Transport-Draft Report and Draft Determinations, October 2008.
14. 林正隆，「高鐵通車後台鐵經營模式之研究」，國立交通大學，碩士論文，民國 94 年。

附錄一 方案二票價表

方案二 $k=0.75$ ，費率重心自強號為 201~210km、莒光號 191~200km，自強號 $p=1.007$ 、莒光號 $p=0.998$ ，方案二自八堵起之遞遠遞減票價如表 1。

表 1 方案二東部幹線自八堵起自強號、莒光號票價調整後結果

單位：NT\$

車站	自強號票價	莒光號票價	車站	自強號票價	莒光號票價
八堵	八堵起		崇德	365	275
暖暖	5	4	新城	376	283
四腳亭	11	9	景美	386	291
瑞芳	26	20	北埔	398	300
侯硐	39	30	花蓮	407	307
三貂嶺	46	35	吉安	413	311
牡丹	57	43	志學	429	323
雙溪	66	50	平和	434	327
貢寮	81	61	壽豐	438	330
福隆	91	69	豐田	442	333
石城	106	80	溪口	449	339
大里	113	85	南平	457	344
大溪	126	95	鳳林	464	349
龜山	138	104	萬榮	471	355
外澳	147	111	光復	480	362
頭城	157	118	大富	492	371
頂埔	162	122	富源	497	374
礁溪	173	130	瑞穗	510	384
四城	185	139	三民	524	394
宜蘭	194	146	玉里	539	406
二結	208	157	東里	548	412
中里	211	159	東竹	555	418
羅東	215	163	富里	563	423
冬山	228	172	池上	571	429
新馬	238	179	海端	577	434
蘇澳新站	240	181	關山	584	439
永樂	252	190	月美	588	442
東澳	265	200	瑞和	592	445
南澳	283	214	瑞源	595	447
武塔	292	220	鹿野	601	451
漢本	320	241	山里	606	456
和平	329	248	臺東	614	461
和仁	345	260			

附錄二 方案五票價表

附錄二表格中票價差額為遞減票價減去現行票價，差額%則為票價差額除以現行票價之百分比值。

表 2 方案五西部幹線自強號票價調整後差異

(費率重心 191~200 公里, $k=0.75, p=0.989$)

單位：NT\$

站名	遞減票價	票價差額	差額%	站名	遞減票價	票價差額	差額%
基隆	基隆起			彰化	463	-16	-3%
三坑	4	-19	-83%	花壇	473	-21	-4%
八堵	11	-12	-52%	大村	479	-25	-5%
七堵	17	-6	-26%	員林	485	-27	-5%
百福	25	2	9%	永靖	490	-30	-6%
五堵	33	6	22%	社頭	495	-33	-6%
汐止	37	7	23%	田中	501	-37	-7%
汐科	41	8	24%	二水	508	-43	-8%
南港	54	11	26%	林內	519	-51	-9%
松山	61	11	22%	石榴	525	-56	-10%
臺北	79	15	23%	斗六	531	-61	-10%
萬華	86	15	21%	斗南	540	-69	-11%
板橋	98	17	21%	石龜	544	-74	-12%
樹林	112	19	20%	大林	549	-79	-13%
山佳	122	20	20%	民雄	556	-85	-13%
鶯歌	133	21	19%	嘉北	563	-93	-14%
桃園	154	24	18%	嘉義	565	-97	-15%
內壢	169	25	17%	水上	572	-105	-16%
中壢	178	25	16%	南靖	574	-109	-16%
埔心	192	26	16%	後壁	580	-117	-17%
楊梅	202	27	15%	新營	587	-127	-18%
富岡	218	28	15%	柳營	590	-132	-18%
湖口	231	28	14%	林鳳營	593	-138	-19%
新豐	245	28	13%	隆田	597	-146	-20%
竹北	256	28	12%	拔林	599	-149	-20%
新竹	269	27	11%	善化	602	-157	-21%
香山	286	26	10%	新市	608	-168	-22%
崎頂	300	26	9%	永康	611	-176	-22%
竹南	309	24	8%	大橋	614	-182	-23%
造橋	320	23	8%	臺南	615	-187	-23%
豐富	333	22	7%	保安	620	-199	-24%
苗栗	340	21	7%	中洲	622	-206	-25%
南勢	353	19	6%	大湖	624	-211	-25%
銅鑼	361	17	5%	路竹	625	-216	-26%
三義	375	15	4%	岡山	629	-230	-27%
泰安	395	10	3%	橋頭	631	-236	-27%
后里	399	8	2%	楠梓	632	-245	-28%
豐原	411	4	1%	新左營	634	-254	-29%
潭子	420	2	0%	左營	635	-258	-29%
太原	428	-1	0%	高雄	637	-271	-30%
臺中	435	-4	-1%	鳳山	639	-282	-31%
大慶	442	-6	-1%	後庄	640	-289	-31%
烏日	447	-8	-2%	九曲堂	641	-298	-32%
新烏日	448	-9	-2%	六塊厝	642	-308	-32%
成功	452	-11	-2%	屏東	643	-312	-33%

表 3 方案五西部幹線莒光號票價調整後差異

(費率重心 161~170km,k=0.75,p=0.99)

單位：NT\$

站名	遞減票價	票價差額	差額%	站名	遞減票價	票價差額	差額%
基隆	基隆起			彰化	342	-27	-7%
三坑	3	-15	-83%	花壇	349	-32	-8%
八堵	8	-10	-56%	大村	354	-35	-9%
七堵	13	-5	-28%	員林	357	-38	-10%
百福	18	0	0%	永靖	361	-40	-10%
五堵	25	5	25%	社頭	365	-42	-10%
汐止	28	5	22%	田中	369	-46	-11%
汐科	31	5	19%	二水	374	-51	-12%
南港	40	7	21%	林內	382	-57	-13%
松山	46	8	21%	石榴	386	-62	-14%
臺北	59	9	18%	斗六	390	-66	-14%
萬華	64	10	19%	斗南	397	-72	-15%
板橋	73	11	18%	石龜	400	-76	-16%
樹林	83	11	15%	大林	404	-80	-17%
山佳	91	13	17%	民雄	408	-86	-17%
鶯歌	99	13	15%	嘉北	413	-93	-18%
桃園	115	15	15%	嘉義	415	-96	-19%
內壢	125	14	13%	水上	419	-103	-20%
中壢	133	15	13%	南靖	421	-106	-20%
埔心	143	15	12%	後壁	425	-112	-21%
楊梅	150	15	11%	新營	430	-121	-22%
富岡	162	15	10%	柳營	432	-125	-22%
湖口	172	15	10%	林鳳營	434	-129	-23%
新豐	182	14	8%	隆田	437	-136	-24%
竹北	190	14	8%	拔林	438	-139	-24%
新竹	200	14	8%	善化	440	-145	-25%
香山	212	12	6%	新市	444	-154	-26%
崎頂	222	11	5%	永康	446	-161	-27%
竹南	229	10	5%	大橋	448	-165	-27%
造橋	237	8	3%	臺南	449	-169	-27%
豐富	247	7	3%	保安	452	-179	-28%
苗栗	252	6	2%	中洲	453	-185	-29%
南勢	261	3	1%	大湖	454	-189	-29%
銅鑼	267	2	1%	路竹	455	-194	-30%
三義	278	0	0%	岡山	458	-204	-31%
泰安	292	-5	-2%	橋頭	459	-210	-31%
后里	295	-7	-2%	楠梓	460	-216	-32%
豐原	304	-9	-3%	新左營	461	-224	-33%
潭子	310	-12	-4%	左營	461	-227	-33%
太原	317	-14	-4%	高雄	463	-237	-34%
臺中	321	-17	-5%	鳳山	463	-247	-35%
大慶	326	-20	-6%	後庄	464	-252	-35%
烏日	330	-21	-6%	九曲堂	464	-260	-36%
新烏日	331	-21	-6%	六塊厝	465	-268	-37%
成功	334	-23	-6%	屏東	465	-271	-37%

表 4 方案五東部幹線自強號票價調整後差異
(費率重心 191~200 公里,k=0.75,p=0.989)

單位：NT\$

站名	遞減票價	差額(元)	差額%	站名	遞減票價	差額(元)	差額%
樹林	樹林起			志學	475	-22	-4.43%
板橋	15	-8	-34.78%	壽豐	482	-26	-5.12%
萬華	28	5	21.74%	鳳林	503	-40	-7.37%
台北	36	7	24.14%	萬榮	510	-44	-7.94%
松山	53	10	23.26%	光復	517	-49	-8.66%
福隆	183	26	16.56%	瑞穗	541	-71	-11.60%
礁溪	255	28	12.33%	玉里	564	-95	-14.42%
宜蘭	273	27	10.98%	東里	570	-104	-15.43%
羅東	292	26	9.77%	富里	582	-119	-16.98%
冬山	303	25	8.99%	池上	588	-129	-17.99%
蘇澳新	313	24	8.30%	關山	598	-147	-19.73%
蘇澳	320	23	7.74%	鹿野	610	-172	-21.99%
花蓮	456	-13	-2.77%	台東	619	-195	-23.96%
吉安	461	-16	-3.35%				

表 5 方案五東部幹線莒光號票價調整後差異
(費率重心 161~170km,k=0.75,p=0.99)

單位：NT\$

站名	遞減票價	差額(元)	差額%	站名	遞減票價	差額(元)	差額%
樹林	樹林起			志學	350	-33	-8.62%
板橋	11	-7	-38.89%	壽豐	355	-37	-9.44%
萬華	21	3	16.67%	鳳林	371	-47	-11.24%
台北	27	5	22.73%	萬榮	375	-52	-12.18%
松山	40	7	21.21%	光復	381	-56	-12.81%
福隆	136	15	12.40%	瑞穗	398	-74	-15.68%
礁溪	189	14	8.00%	玉里	414	-94	-18.50%
宜蘭	203	13	6.84%	東里	418	-102	-19.62%
羅東	217	12	5.85%	富里	426	-115	-21.26%
冬山	225	11	5.14%	池上	430	-123	-22.24%
蘇澳新	232	9	4.04%	關山	437	-137	-23.87%
蘇澳	238	9	3.93%	鹿野	445	-158	-26.20%
花蓮	337	-25	-6.91%	台東	451	-176	-28.07%
吉安	341	-27	-7.34%				

附錄三 方案八票價表

臺鐵配合捷運化之區間票價方案，基本里程為 5 公里 20 元，每 3.6 至 4 公里增加 5 元，坐滿 70 公里票價為 110 元，之後如果繼續搭乘則依據增加之里程計費（標準里程費率制）。茲列舉北部地區區間車票價如表 6 所示。

表 6 捷運化區間車票價（北部地區基隆-中壢段）

	基隆	三坑	八堵	七堵	五堵	汐止	南港	松山	台北	萬華	板橋	樹林	山佳	鶯歌	桃園	內壢	中壢
基隆																	
三坑	20																
八堵	20	20															
七堵	25	20	20														
五堵	30	30	25	25													
汐止	35	30	30	25	20												
南港	40	40	35	35	25	25											
松山	45	45	40	40	30	30	20										
台北	55	55	50	45	40	35	30	30									
萬華	60	55	55	50	40	40	35	30	20								
板橋	65	65	60	60	50	50	40	35	25	25							
樹林	70	70	65	65	55	55	45	40	35	30	20						
山佳	80	75	70	70	60	60	50	45	40	35	25	20					
鶯歌	85	80	80	75	65	65	60	55	45	40	35	25	20				
桃園	95	95	90	85	80	75	70	65	55	50	45	40	35	25			
內壢	105	100	100	95	85	85	80	75	65	60	55	45	40	35	25		
中壢	110	105	105	100	90	90	85	80	70	65	60	50	45	40	30	20	

方案八，西部幹線自基隆起自強號、莒光號之票價如表 7、表 8，表格中票價差額為遞減票價減去現行票價，差額%則為票價差額除以現行票價之百分比值。

表 7 方案八西部幹線自強號票價調整後差異
(費率重心 181-190 公里,k=0.75,p=0.998)

單位：NT\$

站名	遞減票價	票價差額	差額%	站名	遞減票價	票價差額	差額%
基隆	基隆起			彰化	460	-19	-3.97%
三坑	45	22	95.65%	花壇	470	-24	-4.86%
八堵	45	22	95.65%	大村	477	-27	-5.36%
七堵	45	22	95.65%	員林	482	-30	-5.86%
百福	45	22	95.65%	永靖	487	-33	-6.35%
五堵	45	18	66.67%	社頭	492	-36	-6.82%
汐止	45	15	50.00%	田中	498	-40	-7.43%
汐科	45	12	36.36%	二水	505	-46	-8.35%
南港	45	2	4.65%	林內	516	-54	-9.47%
松山	61	11	22.00%	石榴	521	-60	-10.33%
臺北	78	14	21.88%	斗六	527	-65	-10.98%
萬華	86	15	21.13%	斗南	536	-73	-11.99%
板橋	97	16	19.75%	石龜	540	-78	-12.62%
樹林	112	19	20.43%	大林	546	-82	-13.06%
山佳	122	20	19.61%	民雄	552	-89	-13.88%
鶯歌	133	21	18.75%	嘉北	559	-97	-14.79%
桃園	154	24	18.46%	嘉義	561	-101	-15.26%
內壢	168	24	16.67%	水上	568	-109	-16.10%
中壢	178	25	16.34%	南靖	570	-113	-16.54%
埔心	192	26	15.66%	後壁	575	-122	-17.50%
楊梅	201	26	14.86%	新營	582	-132	-18.49%
富岡	217	27	14.21%	柳營	585	-137	-18.98%
湖口	230	27	13.30%	林鳳營	588	-143	-19.56%
新豐	244	27	12.44%	隆田	592	-151	-20.32%
竹北	255	27	11.84%	拔林	594	-154	-20.59%
新竹	268	26	10.74%	善化	597	-162	-21.34%
香山	285	25	9.62%	新市	603	-173	-22.29%
崎頂	299	25	9.12%	永康	606	-181	-23.00%
竹南	308	23	8.07%	大橋	608	-188	-23.62%
造橋	319	22	7.41%	臺南	610	-192	-23.94%
豐富	332	21	6.75%	保安	614	-205	-25.03%
苗栗	339	20	6.27%	中洲	616	-212	-25.60%
南勢	351	17	5.09%	大湖	618	-217	-25.99%
銅鑼	359	15	4.36%	路竹	619	-222	-26.40%
三義	373	13	3.61%	岡山	623	-236	-27.47%
泰安	393	8	2.08%	橋頭	624	-243	-28.03%
后里	397	6	1.53%	楠梓	626	-251	-28.62%
豐原	409	2	0.49%	新左營	628	-260	-29.28%
潭子	418	0	0.00%	左營	628	-265	-29.68%
太原	426	-3	-0.70%	高雄	630	-278	-30.62%
臺中	433	-6	-1.37%	鳳山	632	-289	-31.38%
大慶	440	-8	-1.79%	後庄	633	-296	-31.86%
烏日	444	-11	-2.42%	九曲堂	634	-305	-32.48%
新烏日	446	-11	-2.41%	六塊厝	635	-315	-33.16%
成功	449	-14	-3.02%	屏東	635	-320	-33.51%

表 8 方案八西部幹線莒光號票價調整後差異

(費率重心 151-160 公里,k=0.75,p=0.99)

單位：NT\$

站名	遞減票價	票價差額	差額%	站名	遞減票價	票價差額	差額%
基隆	基隆起			彰化	336	-33	-8.94%
三坑	35	17	94.44%	花壇	343	-38	-9.97%
八堵	35	17	94.44%	大村	348	-41	-10.54%
七堵	35	17	94.44%	員林	352	-43	-10.89%
百福	35	17	94.44%	永靖	355	-46	-11.47%
五堵	35	15	75.00%	社頭	359	-48	-11.79%
汐止	35	12	52.17%	田中	363	-52	-12.53%
汐科	35	9	34.62%	二水	368	-57	-13.41%
南港	35	2	6.06%	林內	376	-63	-14.35%
松山	45	7	18.42%	石榴	380	-68	-15.18%
臺北	58	8	16.00%	斗六	384	-72	-15.79%
萬華	63	9	16.67%	斗南	390	-79	-16.84%
板橋	72	10	16.13%	石龜	393	-83	-17.44%
樹林	82	10	13.89%	大林	397	-87	-17.98%
山佳	90	12	15.38%	民雄	401	-93	-18.83%
鶯歌	98	12	13.95%	嘉北	406	-100	-19.76%
桃園	113	13	13.00%	嘉義	408	-103	-20.16%
內壢	124	13	11.71%	水上	412	-110	-21.07%
中壢	131	13	11.02%	南靖	414	-113	-21.44%
埔心	141	13	10.16%	後壁	417	-120	-22.35%
楊梅	148	13	9.63%	新營	422	-129	-23.41%
富岡	160	13	8.84%	柳營	424	-133	-23.88%
湖口	170	13	8.28%	林鳳營	426	-137	-24.33%
新豐	180	12	7.14%	隆田	429	-144	-25.13%
竹北	188	12	6.82%	拔林	430	-147	-25.48%
新竹	197	11	5.91%	善化	432	-153	-26.15%
香山	210	10	5.00%	新市	436	-162	-27.09%
崎頂	219	8	3.79%	永康	438	-169	-27.84%
竹南	226	7	3.20%	大橋	439	-174	-28.38%
造橋	234	5	2.18%	臺南	440	-178	-28.80%
豐富	244	4	1.67%	保安	443	-188	-29.79%
苗栗	249	3	1.22%	中洲	444	-194	-30.41%
南勢	258	0	0.00%	大湖	445	-198	-30.79%
銅鑼	264	-1	-0.38%	路竹	446	-203	-31.28%
三義	274	-4	-1.44%	岡山	448	-214	-32.33%
泰安	288	-9	-3.03%	橋頭	449	-220	-32.88%
后里	291	-11	-3.64%	楠梓	450	-226	-33.43%
豐原	300	-13	-4.15%	新左營	451	-234	-34.16%
潭子	306	-16	-4.97%	左營	452	-236	-34.30%
太原	312	-19	-5.74%	高雄	453	-247	-35.29%
臺中	317	-21	-6.21%	鳳山	454	-256	-36.06%
大慶	322	-24	-6.94%	後庄	454	-262	-36.59%
烏日	325	-26	-7.41%	九曲堂	454	-270	-37.29%
新烏日	326	-26	-7.39%	六塊厝	455	-278	-37.93%
成功	329	-28	-7.84%	屏東	455	-281	-38.18%

表 9 為方案八-東部幹線自八堵起，自強號與莒光號的遞遠遞減票價，此時， $k=0.75$ ；費率重心自強號為 181~190km、莒光號 151-160km；自強號 $p=0.998$ 、莒

光號 p=0.99。

表 9 方案八東部幹線自八堵起自強號、莒光號票價調整後結果

單位：NT\$

車站	自強號票價	莒光號票價	車站	自強號票價	莒光號票價
八堵	八堵起		崇德	352	259
暖暖	5	3	新城	362	266
四腳亭	11	8	景美	372	273
瑞芳	25	19	北埔	384	282
侯硐	38	28	花蓮	392	288
三貂嶺	45	33	吉安	398	292
牡丹	55	40	志學	414	303
雙溪	64	47	平和	419	307
貢寮	78	58	壽豐	422	309
福隆	88	65	豐田	426	312
石城	102	76	溪口	433	317
大里	109	81	南平	440	322
大溪	122	90	鳳林	446	327
龜山	133	98	萬榮	454	332
外澳	142	105	光復	462	338
頭城	152	112	大富	474	346
頂埔	157	116	富源	478	349
礁溪	167	123	瑞穗	491	358
四城	179	132	三民	503	367
宜蘭	188	138	玉里	518	378
二結	201	148	東里	526	383
中里	204	150	東竹	533	388
羅東	208	153	富里	540	393
冬山	220	162	池上	548	398
新馬	230	169	海端	554	403
蘇澳新站	232	171	關山	560	407
永樂	244	179	月美	564	410
東澳	256	189	瑞和	568	412
南澳	274	201	瑞源	570	414
武塔	282	207	鹿野	576	418
漢本	309	227	山里	581	421
和平	317	233	臺東	587	426
和仁	333	244			

附錄四 分級直捷票價計算法之矛盾及其處置

第二章文獻回顧提及遞遠遞減費率有兩種計算票價的方式，一為分段累積計算法、二為分級直捷計算法。第一種算法的優點是票價計算較為合理，不會有近程票價高過遠程票價的情形，但是此方法在處理數目龐大的迄車站組合的票價，以及後續對於平均運價率、收入的估算時卻相當繁複。分級直捷計算法若能設法克服票價的矛盾問題，計算票價十分簡單、快速，而且只需要 Excel 軟體就足夠了。這兩種計算法本研究都有使用，分段累積計算法作用於東、西部費率銜接的兩段式票價中，而分級直捷計算法處理遞遠遞減票價。以下將闡明造成票價矛盾的原因，以及快捷的費率檢查辦法。

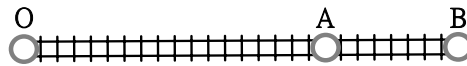


圖 1 站距示意圖

符號說明：

OA：車站 O 至車站 A 之距離

OB：車站 O 至車站 B 之距離

AB：車站 A 至車站 B 之距離

r_A ：自車站 O 啟程，抵達車站 A 之遞遠遞減費率

r_B ：自車站 O 啟程，抵達車站 B 之遞遠遞減費率

$\Delta r = r_A - r_B > 0$

如圖 1，車站 O 至車站 A 之票價可以表示成 $OA \cdot r_A = OA(r_B + \Delta r)$ ，車站 O 至車站 B 之票價可以表示成 $OB \cdot r_B = (OA + AB)r_B$ ，且因費率遞遠遞減之故， $\Delta r > 0$ ，

要使票價合理須滿足： $(OA + AB)r_B > OA(r_B + \Delta r)$ ，遠程票價須大於近程，

由此可推得 $0 < \Delta r < \frac{AB \cdot r_B}{OA}$

而吾人從遞遠遞減費率計算式：

車種遞遠遞減費率 = $\left[\text{車種基本運價} + (\text{費率重心} - \text{起迄點距離}) \times \frac{\text{車種基本運價} \times k}{530} \right] p$

可以推得 $\Delta r = AB \cdot \frac{\text{車種基本運價}}{530} \cdot k \cdot p$ ，因此 $0 < AB \cdot \frac{\text{車種基本運價}}{530} \cdot k \cdot p < \frac{AB \cdot r_B}{OA}$

故若滿足此條件： $0 < \frac{\text{車種基本運價}}{530} \cdot k \cdot p < \frac{r_B}{OA}$ ，即得以確保沒有票價矛盾。困難之處在於估計 $\frac{r_B}{OA}$ 的最小可能值為何？

吾人知道 OB 越大 r_B 就越小，假設從基隆出發走東部幹線到枋寮，距離為

423.2 公里；若走西部幹線，距離為 465.8 公里，依此推估 OB 的最大可能值為二者平均數約 445 公里，而目前所知的 AB 最短距離為 0.8 公里(烏日至新烏日站)，所以 OA 的最大值約 444.2 公里，所以 $\frac{r_B}{OA}$ 的最小可能值約 $\frac{1.450798}{444.2}$ ，而其中 r_B 的數值只要使用前述之遞遠遞減費率計算式即可求得。

吾人以方案五之自強號為例，此時 $\frac{\text{車種基本運價}}{530} \cdot k \cdot p = \frac{2.27}{530} \cdot 0.75 \cdot 0.989$ ，再檢驗 $\frac{\text{車種基本運價}}{530} \cdot k \cdot p < \frac{1.450798}{444.2}$ ，故可確定方案五之自強號沒有票價的矛盾問題。

然而，方案五之莒光號並無法通過測試，對於無法確保不會發生票價矛盾的方案與車種，吾人必須逐一檢查所有成對起迄車站之票價，幸好， $\frac{r_B}{OA}$ 是會隨著 OB 而改變的，在方案五莒光號的例子中，OB 在 365 公里以前的距離內，都能通過測試，換言之，吾人只需要檢查里程數超過 365 公里的成對起迄點就可以了。而且，AB 愈短愈有可能發生票價矛盾，所以要特別留意 AB 短的車站(例如烏日到新烏日站)。

值得一提的是，票價矛盾通常發生於費率交界處，例如本研究的費率級距為 10 公里，假設距離起程站 61、66、69、71、75、78 公里處各有一車站，依次為甲乙丙丁戊己車站。若有可能產生票價矛盾，啟程站至丙站以及起程站至丁站之間一定找得出問題，若丙丁票價都沒有矛盾，其餘車站就不需要檢查了，這是因為啟程站至甲乙丙車站的費率相同，同理至丁戊己費率也相同。

一旦發現了票價矛盾，只好個別微調了，例如前段的例子中，假設起程站至甲乙丙丁戊己車站的票價依次為：86、97、112、110、114、121 元，本研究建議以變動最少的方式進行微調，亦即，把起站至丁站的票價由 110 調成 112 元，與丙站相同即可。

此外，由票價矛盾檢查式 $0 < \frac{\text{車種基本運價}}{530} \cdot k \cdot p < \frac{r_B}{OA}$ ，亦可得知， k 、 p 值越大越有可能發生票價矛盾，不過吾人不能因此而降低 k 值，因為 k 值控制著票價調整幅度，而票價調整幅度為本研究的方案預設目標，故不能改變；另一方面 p 值也沒有太多調整空間，因為 p 值之作用在於使費率符合立法院之基本運價率。