

2012 第四屆管理創新與行銷專案研討會論文

以高雄捷運公司的角度

探討跨港纜車之可行性研究

A feasibility study of the cross harbor cable car
A view of the Kaohsiung Rapid Transit Corporation

作者：李政峰 教授

服務單位：國立高雄應用科技大學

Email Address：iamjfllee@yahoo.com.tw

作者：張義勇

服務單位：高雄捷運公司

Email Address：ian8523@hotmail.com

摘 要

高雄捷運正式營運已有一段時間了，單日營運量仍維持在十餘萬，為求維持公司的營運及達成永續經營的企業目標，開發新事業不僅可以為企業增加利潤，還可以為企業創造未來。纜車系統的特性除基本對外運輸功能外，亦屬遊憩活動一環之觀光運具。故本研究擬以高雄捷運的觀點論述，參與高雄市興建跨港纜車計畫之可行性研究。

本研究分析結果，纜車的預估回收期約 16-19 年，由財務效益評估結果顯示，在有條件下是可行的。未來如果能夠，將旗津地區開發成像新加坡的觀光勝地聖淘沙，擁有豐富的觀光人潮。在這些條件能成立下，以高雄捷運公司擁有許多的軌道運輸系統的維修、營運及經營管理人才，配合現有公司現有資源，參與跨港纜車的興建及營運將是一個可行計畫案。

關鍵字：纜車、捷運、旗津

第一章 緒論

第一節 研究動機

高雄捷運正式營運已有一段時間了，單日營運量與規劃之初所預期之運量落差甚大。為求維持捷運公司的營運及達成永續經營的企業目標，開發新事業不僅可以為企業增加利潤，還可以為企業創造未來。纜車系統的特性除基本對外運輸功能外，亦屬遊憩活動一環之觀光運具。纜車系統近年來逐漸成為我國各級政府發展觀光產業時相當重視之觀光區運輸系統。本研究擬以高雄捷運的觀點論述，參與高雄市興建跨港纜車計畫之可行性研究，以探討經營策略與財務評估。

第二節 研究目的

本文研究的主要目的，係在高雄捷運運量不如預期之際，分析研究開發新事業經營跨港纜車之可行性。

第三節 研究範圍與內容

本研究希望藉由跨港纜車之串聯，有效改善旗津地區之交通運輸需求，並提升高雄捷運系統之運量。因時間及經費等限制，本研究僅就高雄市跨港纜車財務可行性評估為主，本研究主要工作內容如下：

- 一、高雄捷運公司相關資料蒐集與整理。
- 二、國內外纜車運輸系統之相關資料蒐集與整理
- 三、高雄市跨港纜車營運環境分析。

第二章 文獻探討

第一節 高雄捷運公司

一、公司緣起

高雄都會區大眾捷運系統，簡稱高雄捷運、高捷，民國 88 年 2 月 1 日，成立「高雄捷運股份有限公司籌備處」。90 年 10 月開始動工興建，於 97 年通車營運。

二、經營路線

高雄捷運系統第一期營運路網紅線南起小港站，北至橋頭火車站；橘線西起西子灣，東迄大寮，基本路線總長 42.7 公里。如圖 2-1 所示：

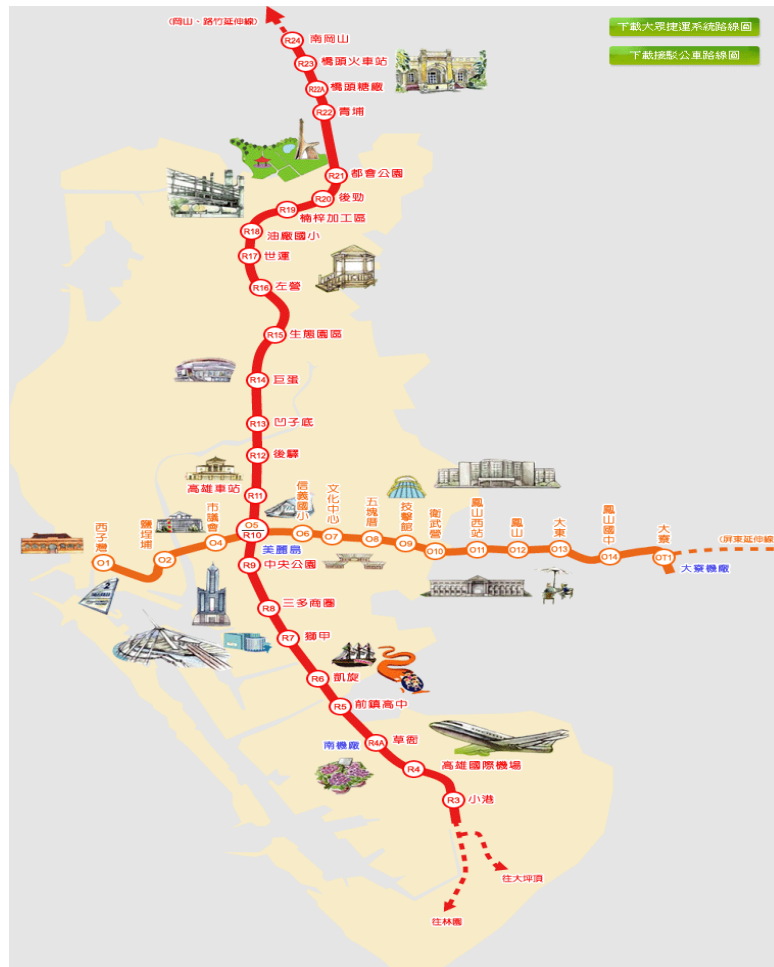


圖 2-1 高雄捷運路線圖

三、營運概況

營運時間：正常營運時間為早上 6 點至晚間 11 點，班距分別為尖峰約 4-6 分鐘、離峰約 7-10 分鐘。

單日運量約 14 萬多人次。

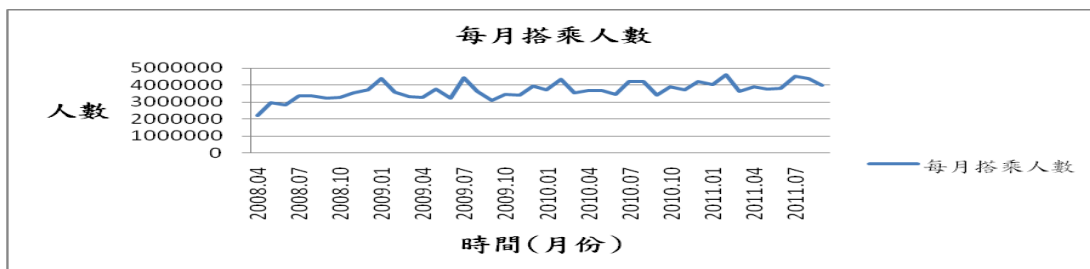


圖 2-2 高雄捷運運量圖

第二節 纜車系統分析

一、纜車發展史

纜車系統之特性在於能克服陡峭山坡或縱谷地形，發揮其快速、便捷之運輸功能。在適當的應用與管理下，纜車被認為在高山地區是最安全、可靠與經濟的交通方式。

二、纜車系統介紹

(一) 纜索分類方式

1. 單線系統 (Monocable)
2. 多索系統 (Bicable, Tricable)
3. 複式單索系統 (Funitel)

(二) 運轉移動方式

1. 循環式纜車系統
2. 對開式纜車系統

(三) 運輸及車廂種類

1. 拖曳纜索 (Surface Lift)
2. 空中纜椅 (Chair Lift)
3. 空中纜車 (Gondola)
4. 脈衝式纜車 (Pulsed-movement)
5. 複式單索 (DMC, DLM, Funitels)
6. 大型空中纜車 (Aerial Tramway)
7. 地面纜車 (Funicular Railways)

第三節 國內、外纜車系統案例分析

以下將針對國內、外與纜車設置及其系統特色進行初步介紹如表 2-1。

一、雲仙樂園纜車

雲仙樂園纜車位於台北縣烏來鄉，1960 年聘請日本索道專家近藤勇先生前來勘查，保證適於架設空中纜車。1964 年 9 月奉准予施工，空中纜車基礎地基鑽探。於 1967 年 8 月 6 日啟用營運。

二、日月潭纜車

日月潭纜車於 2009 年 12 月 28 日開始營運。總造價 10 億新台幣，採用該公司八人座單線脫掛式自動循環式的纜車系統。全線長 1877 公尺，共設 16 支柱，纜車車廂共有 86 個。

三、貓空纜車

貓空纜車於 2007 年 7 月 4 日啟用之纜車系統。貓空纜車全長 4.03 公里。貓空纜車是目前台灣最長及首座具有大眾運輸性質的纜車系統。貓空纜車總造價 10.8 億新台幣，採用單線自動循環式纜車系統。

四、新加坡聖淘沙跨港纜車

新加坡纜車屬於複線循環式系統 1974 年 2 月 15 日正式開始營運，是世界上第一個穿越海港的循環式的架空索道系統。聖淘沙纜車全程大約需要花費 12 分鐘。

五、昂坪纜車(昂坪 360)

昂坪纜車是香港一條連接大嶼山東涌及昂坪的纜車路線，全長 5.7 公里，昂坪纜車是世界上營運距離最長的吊掛式纜車系統，採用雙纜索的架空行車設計。

表 2-1 國內、外纜車系統比較表

案 例	地 點	開始營運年	路線長度 (m)	最大運量 (人/小時)	搭乘時間 (分鐘)
雲仙樂園纜車	台北縣烏來鄉	1967	382	728	2
日月潭纜車	南投縣日月潭	2009	1877	3000	6.8
貓空纜車	台北市文山區	2007	4033	2400	17
聖淘沙纜車	新加坡聖淘沙	1974	NA	1800	12
昂坪纜車	香港昂坪	2006	5700	NA	24~30

第四節 高雄跨港纜車系統概述

一、跨港纜車計畫之緣起

民國 91 年高雄市政府所提出的「高雄國際智慧自由港區計畫」，以「觀光纜車」帶頭為旗艦計畫。97 年 6 月，當時市府推動高雄聖淘沙—旗津觀光大島計畫，將纜車計畫併入該計畫一併推動。

二、跨港纜車基本規劃

跨港觀光纜車路線初步規劃由捷運 01 站跨過第一港口至旗津海洋廣場等，總長度約 2.65 公里(圖 2-17)。沿線計劃設置 5 個站，7 根塔柱以固定空中纜索。預計採用單線自動循環式空中纜車系統。預估建造投資成本 10~15 億元。興建期工程約需 2 年。



圖 2-3 跨港纜車路線圖

第三章 研究方法

第一節 次級資料分析

本文將收集高雄捷運公司、旗津地區及國內外纜車系統等各類相關資料，透過這些資料的整理，作為本研究之參考依據。

第二節 投資效益分析

本研究建構一合理財務模型推估計畫之整體財務表現，分析跨港纜車之可行性，加以敏感度分析個案的重要因子對專案的影響程度。效益評估方法介紹如下：

一、淨現值法(Net Present Value method; NPV)

即為專案期間內所有現金流量以一適當折現率折現，使產生現金流量之時間回到相同基期，並在相同基期比較各期淨現金流量總和與投入成本的大小，作為判斷專案投資計畫可行性之依據。以數學式表示如下：

$$\begin{aligned} NPV &= \frac{CF_1}{(1+K)} + \frac{CF_2}{(1+K)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+K)^n} + CF_0 \\ &= \sum_{t=0}^n \frac{CF_t}{(1+K)^t} \end{aligned} \quad (1)$$

二、回收期間法(Payback Period method; PB)

指一項投資計畫估計需要多久期間才能將其現金投資額回收的年數。評估方式現金淨流入等於 0 的期數即為計畫之回收年限

$$\sum_{t=0}^T CF_t = 0 \text{ 時的期數 } T \quad (2)$$

三、內部報酬率法(Internal Rate of Return method; IRR)

所謂內部報酬率法，是使投資計畫所產生之現金流量折現值總和恰巧等於期初投入成本的折現率，即能夠使 NPV 剛好為 0 的折現率。

$$NPV = \frac{CF_1}{(1+IRR)} + \frac{CF_2}{(1+IRR)^2} + \dots + \frac{CF_n}{(1+IRR)^n} - CF_0 = 0 \quad (3)$$

第四章 資料分析結果

第一節 基本假設參數

本節就所收集之各類相關資料，進行基本假設各項參數如下。

一、評估基期

本計畫之評估皆以民國 100 年為基期，做為各項收支預估及折現之基礎。

二、評估年期

本計畫評估年期預估自 101 年起至 132 年止共 32 年。興建年期 2 年，營運年期 30 年。

三、物價上漲率

根據行政院主計處統計資料，自民國 84~99 年消費者物價指數年增率平均值約為 1.25%，CPI 年增率屬穩定狀態，考量本計畫評估年期長達 30 年，就長期觀點而言，本計畫物價上漲率訂為 1.5%。

四、股東要求報酬率

一般民間機構要求之投資報酬率在 10%-15%之間，考量本計畫為配合政府政策，故假設股權要求報酬率為 10%。

五、興建成本假設

參考高雄第一港口跨港觀光纜車先期計畫內容及日月潭纜車與貓空纜車相關興建費用，本計畫預估興建費用約為新臺幣 12 億元，平均分 30 年攤提。

六、營業相關稅賦及租金

立法院於 99 年 5 月 18 日修正，營利事業所得稅稅率降低為 17%，本計畫假設營利事業所得稅、土地租金、營運權利金及利息等費用約為營運收入之 32%。

七、營運費用

在營運費用方面，本計畫預估營運費用約為營運收入之 40%。

八、運量估計

本研究預估運量以旗津渡輪運量為基礎進行預估。旗津渡輪 99 年載客人數為 7,227,458 人次。89~99 年客運量年增率平均為 5.9%，本計畫客運量年增率訂為 6%。本計畫預估運量：(如圖 4-1)

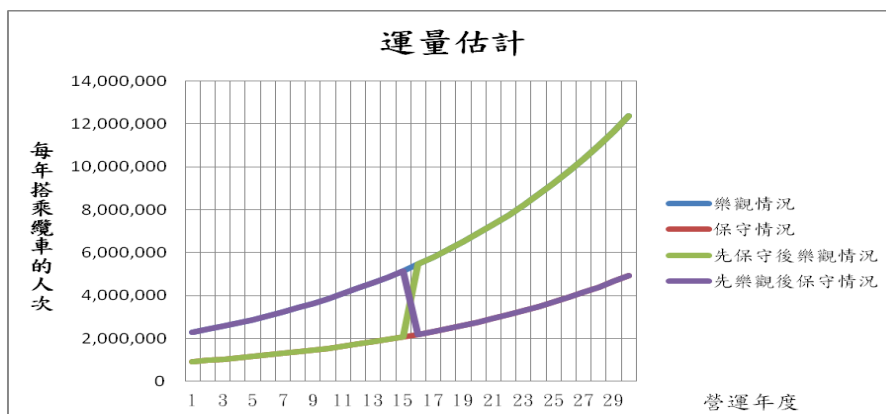


圖 4-1 估計每年搭乘纜車的人數

九、票價預估

本計畫參考，高雄第一港口跨港觀光纜車(可行性評估及先期規劃報告)，假設制定費率依此來試算，以依旅次的票價，供未來訂定票價之參考依據。在樂觀情況下預估票價為 80 元，在保守情況下預計票價為 180 元。

第二節 投資效益分析

依據前述設定之各項參數及基本假設，以現金流量觀點及各項財務指標探討其財務可行性，其分析結果如下：

一、 預估運量樂觀情況下財務分析

在預估運量樂觀情況下，預估每年大概有 228 萬多人搭纜車，運量年增率 6%，預計票價一趟單程大概是 80 元。IRR 為 11.681%，需要 16 年回收資金，整個案子的 NPV 為 1 億 8 千 8 百萬元。

表 4-1 預估運量樂觀情況下財務分析

營運年度	預估淨收入	累積現金流量
1	15,138,198	(24,861,802)
2	17,664,645	(47,197,156)
3	20,366,951	(66,830,205)
4	23,256,032	(83,574,173)
5	26,343,463	(97,230,710)
6	29,641,522	(107,589,188)
7	33,163,225	(114,425,963)
8	36,922,379	(117,503,584)
9	40,933,623	(116,569,961)
10	45,212,480	(111,357,481)
11	49,775,411	(101,582,070)
12	54,639,870	(86,942,200)
13	59,824,366	(67,117,834)
14	65,348,524	(41,769,310)
15	71,233,151	(10,536,159)
16	77,500,311	26,964,152
17	84,173,399	71,137,551
18	91,277,218	122,414,770
19	98,838,068	181,252,837
20	106,883,831	248,136,669
21	115,444,073	323,580,742
22	124,550,137	408,130,879
23	134,235,257	502,366,136
24	144,534,665	606,900,802
25	155,485,718	722,386,519
26	167,128,018	849,514,537
27	179,503,553	989,018,090
28	192,656,838	1,141,674,928
29	206,635,067	1,308,309,995
30	221,488,271	1,489,798,266
NPV		188,296,485
IRR		11.681%

二、預估運量保守情況下財務分析

以預估運量保守情況下，預估每年大概有 91 萬多人搭纜車，運量年增率 6%，預計票價是一趟單程大概是 180 元。IRR 為 5.224%，需要 19 年回收資金，整個案子的 NPV 為負 5 億 2 千 2 百萬元。

表 4-2 預估運量保守情況下財務分析

營運年度	預估淨收入	累積現金流量
1	10,028,479	(29,971,521)
2	12,248,342	(57,723,179)
3	14,625,670	(83,097,508)
4	17,170,274	(105,927,234)
5	19,892,560	(126,034,674)
6	22,803,564	(143,231,110)
7	25,914,990	(157,316,120)
8	29,239,250	(168,076,869)
9	32,789,506	(175,287,363)
10	36,579,716	(178,707,646)
11	40,624,681	(178,082,965)
12	44,940,097	(173,142,868)
13	49,542,607	(163,600,262)
14	54,449,858	(149,150,403)
15	59,680,566	(129,469,838)
16	65,254,571	(104,215,267)
17	71,192,914	(73,022,352)
18	77,517,904	(35,504,448)
19	84,253,195	8,748,748
20	91,423,866	60,172,614
21	99,056,510	119,229,124
22	107,179,321	186,408,445
23	115,822,191	262,230,637
24	125,016,816	347,247,452
25	134,796,797	442,044,250
26	145,197,762	547,242,011
27	156,257,482	663,499,493
28	168,016,003	791,515,496
29	180,515,781	932,031,278
30	193,801,829	1,085,833,106
NPV		(522,855,507)
IRR		5.224%

三、 預估運量初期保守後期樂觀情況下財務分析

以營運初期(15 年)預估運量保守情況，營運後期(15 年)以樂觀的情況下分析，IRR 為 7.235%，需要 18 年回收資金，整個案子的 NPV 為負 3 億 4 千 2 百萬元。

表 4-3 預估運量初期保守後期樂觀情況下財務分析

營運年度	預估淨收入	累積現金流量
1	10,028,479	(29,971,521)
2	12,248,342	(57,723,179)
3	14,625,670	(83,097,508)
4	17,170,274	(105,927,234)
5	19,892,560	(126,034,674)
6	22,803,564	(143,231,110)
7	25,914,990	(157,316,120)
8	29,239,250	(168,076,869)
9	32,789,506	(175,287,363)
10	36,579,716	(178,707,646)
11	40,624,681	(178,082,965)
12	44,940,097	(173,142,868)
13	49,542,607	(163,600,262)
14	54,449,858	(149,150,403)
15	59,680,566	(129,469,838)
16	77,500,311	(91,969,526)
17	84,173,399	(47,796,127)
18	91,277,218	3,481,091
19	98,838,068	62,319,159
20	106,883,831	129,202,990
21	115,444,073	204,647,063
22	124,550,137	289,197,201
23	134,235,257	383,432,458
24	144,534,665	487,967,123
25	155,485,718	603,452,841
26	167,128,018	730,580,859
27	179,503,553	870,084,412
28	192,656,838	1,022,741,250
29	206,635,067	1,189,376,317
30	221,488,271	1,370,864,588
NPV		(342,545,686)
IRR		7.235%

四、 預估運量初期樂觀後期保守情況下財務分析

以營運初期(15年)預估運量樂觀情況，營運末期(15年)為保守的情況下分析，IRR 為 10.080%，需要 16 年回收資金，整個案子的 NPV 為 798 萬元。

表 4-4 預估運量初期樂觀後期保守情況下財務分析

營運年度	預估淨收入	累積現金流量
1	15,138,198	(24,861,802)
2	17,664,645	(47,197,156)
3	20,366,951	(66,830,205)
4	23,256,032	(83,574,173)
5	26,343,463	(97,230,710)
6	29,641,522	(107,589,188)
7	33,163,225	(114,425,963)
8	36,922,379	(117,503,584)
9	40,933,623	(116,569,961)
10	45,212,480	(111,357,481)
11	49,775,411	(101,582,070)
12	54,639,870	(86,942,200)
13	59,824,366	(67,117,834)
14	65,348,524	(41,769,310)
15	71,233,151	(10,536,159)
16	65,254,571	14,718,412
17	71,192,914	45,911,326
18	77,517,904	83,429,231
19	84,253,195	127,682,426
20	91,423,866	179,106,293
21	99,056,510	238,162,803
22	107,179,321	305,342,124
23	115,822,191	381,164,315
24	125,016,816	466,181,131
25	134,796,797	560,977,928
26	145,197,762	666,175,690
27	156,257,482	782,433,172
28	168,016,003	910,449,175
29	180,515,781	1,050,964,956
30	193,801,829	1,204,766,785
NPV		7,986,664
IRR		10.080%

表 4-1 營運之財務分析

財務評估指標	樂觀情況	保守情況	先保守後樂觀	先樂觀後保守
NPV	188,296,485	(522,855,507)	(342,545,686)	7,986,664
回收期間(年)	16年	19年	18年	16年
IRR(%)	11.681%	5.224%	7.235%	10.080%

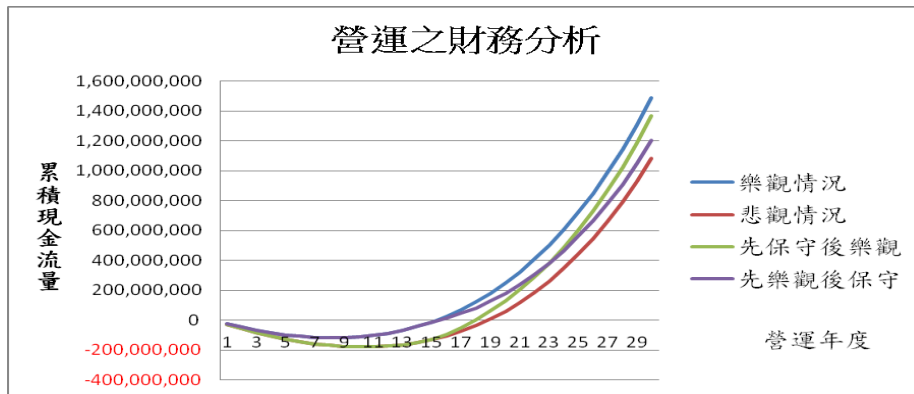


圖 4-2 投資效益分析圖

第三節 敏感度分析

由於本計畫為預估性質，因此為了解影響財務計畫之重要因子及本財務計畫對因素變動所產生風險之承受能力。分析之變動項目包含興建成本、營運收入及營運成本等因子之變動。

一、 興建成本敏感度分析：

運量採樂觀情況及先樂觀後保守情況時，其 NPV 為正值。在其他參數不變下，運量採保守值及採先保守後樂觀值時，經評估未來興建成本需大幅降低，其 NPV 始為正值。

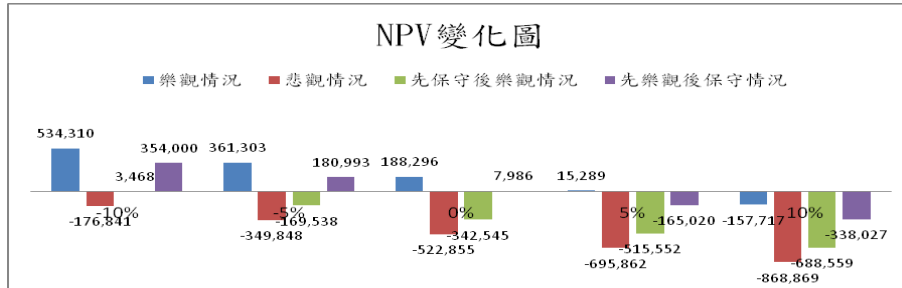


圖 4-3 興建成本敏感度分析圖

二、 營運收入敏感度分析

運量採樂觀情況及先樂觀後保守情況時，其 NPV 為正值。在其他參數不變下，運量採保守值時，當未來營運收入需增加 8.17% 預估平均年營運收入需增加至 4 億 3 千 1 百萬後，其 NPV 始為正值，運量採先保守後樂觀值時，未來營運收入增加 5.21% 時，預估平均年營運收入需增加至 4 億 5 千百元後，其 NPV 始為正值。

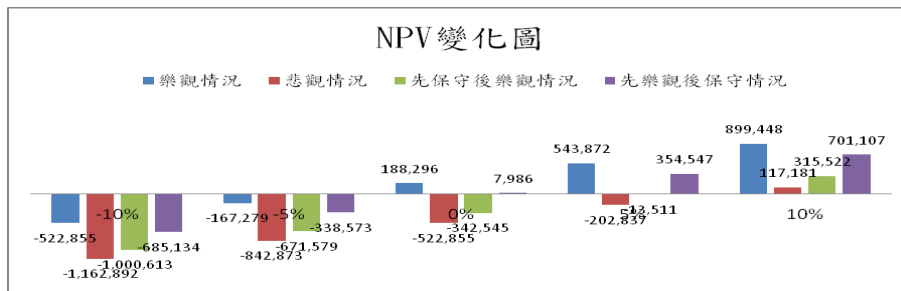


圖 4-4 營運收入敏感度分析圖

三、 營運成本敏感度分析

量採樂觀情況及先樂觀後保守情況時，其 NPV 為正值。在其他參數不變下，運量採保守值時，經評估未來營運成本需降低 15.1% 時，其 NPV 始為正值。運量採先保守後樂觀值時，經評估未來營運成本需降低 9.9% 時，其 NPV 始為正值。

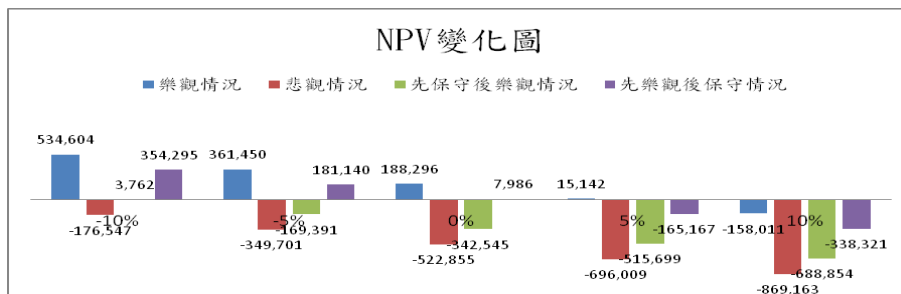


圖 4-5 營運成本敏感度分析圖

第五章 結論與建議

第一節 研究結論

本研究跨港纜車計畫經可行性評估後，結果顯示，搭纜車人數如果以樂觀及先樂觀後保守的情況推估，本計畫具參與投資興建之機會；搭纜車人數如以保守或先保守後樂觀的情況推估本業之財務效益不具投資效益。

每到假日旗津與哈瑪星地區，均因為大量車潮，導致地區交通為之打結。跨港纜車投資計畫，不僅能提昇沿線各觀光景點之可及性及旅遊活動之多樣性，進而大幅提昇現有旗津地區旅遊品質，擴大觀光產業發展，也能增加捷運及大眾運輸系統的運量與效益。

第二節 研究建議

本研究整理分析後發現，跨港纜車系統興建的成敗主要的因素，還是市政府本身的對跨港纜車系統及對旗津、鼓山地區整體規劃開發的意願。如果市府相關人員能夠積極發展旗津地區觀光事業，將旗津地區開發成像新加坡的觀光勝地聖淘沙，擁有豐富的觀光人潮。如果在這些條件能成立下，高雄捷運公司配合現有資源，結合未來即將興建的輕軌系統，爭取參與跨港纜車的興建及營運將是一個可以提升營運績效計畫案。

第三節 後續研究建議

纜車雖然在國外是非常普遍的交通及觀光的工具，但在國內還沒有成為主流的運具。國內、外有關於纜車的研究十分匱乏，而本研究也只對於纜車系統進行粗淺之研究，因此後續相關研究的範圍仍十分寬廣，以下針對本研究主題，提出幾項後續研究建議，提供對此領域有興趣之學者參考，繼續對此進行研究以補足本研究之不足：

- 一、高雄捷運參與競標經營高雄市輕軌捷運系統之可行性研究。
- 二、可針對跨港纜車系統車站及路線規劃進行研究。
- 三、探討纜車後續維修管理與當地環境配合程度，亦是後續研究者可研究之目標。
- 四、後續研究者可繼續針對纜車系統，環境影響、興建維修技術等議題進行深入研究。

參考文獻

中文部分

1. 行政院經濟建設委員會研究報告(1994)，「國外高山纜車設置及管理案例之研究」。
2. 陳彥甫(2003)，玉山國家公園塔塔加至玉山主峰線設置空中纜車之可行性評估，南華大學旅遊事業管理研究所碩士論文。
3. 高雄市政府都市發展局(2003)，高雄第一港口跨港觀光纜車(設施景觀暨民間參與建設)先期作業。
4. 高雄市政府都市發展局(2005)，高雄第一港口跨港觀光纜車(可行性評估及先期規劃報告)。
5. 鄒璉岳(2005)，公共決策中的認知衝突分析—以高雄市興建跨港高空纜車為例，國立中山大學公共事務管理研究所碩士論文
6. 周裕閔(2008)，山區設置高山纜車可行性之研究-以南投山區為例，逢甲大學交通工程與管理學系碩士班碩士論文。

網站部分

1. 大台灣旅遊資訊網 <http://travel.tw.tranews.com/>
2. 日月潭纜車網站：<http://www.ropeway.com.tw/>
3. 昂坪纜車官方網站：<http://www.np360.com.hk/>
4. 高雄捷運公司網站：<http://krtco.com.tw/>
5. 高雄市跨港觀光纜車網站：<http://urban-web.kcg.gov.tw/plan/BU02/webpages/chpage/ch.htm>
6. 雲仙樂園網站：<http://www.yun-hsien.com.tw/>
7. 維基百科網站：<http://zh.wikipedia.org/>
8. 貓空纜車網站：<http://gondola.trtc.com.tw/>