

# 永續都市軌道運輸系統發展方向

軌道運輸具有運量大、準點性高、速度快、以及污染低等特性，且為現階段能源密集度最低的運輸工具，因此，發展軌道運輸為我國重要的運輸政策。本文從運輸系統功能檢討與定位，探討永續都市軌道運輸系統未來施政方向、財政資源與推動策略，以作為未來政府規劃軌道建設之參考。

張舜淵、呂怡青（交通部運輸研究所組長、研究員）

## 壹、前言

鼓勵公共運輸發展是政府積極推動的重要政策，因軌道運輸具有運量大、安全性高、快速、可靠、便利、污染較低、省能源等特性，為目前永續運輸發展的趨勢。我國交通部門每年近千億的公共建設投資，其中軌道次類別預算約占 50%，加以行政院日前核定前瞻基礎建設，亦將軌道建設列為最重要的施政項目，可見軌道建設的重要性；然而，軌道

建設的投資成本龐大、工程限制條件多，若運量需求不如預期將造成營運虧損，長期而言，對於地方政府的財政將會是重大負擔，因此，本文從運輸系統功能檢討與定位，探討永續都市軌道運輸系統發展方向及未來的財務規劃，以作為未來政府規劃軌道建設之參考。

## 貳、國內與亞洲各國交通現況

近年來國內許多重大交通建設相繼完成，包括國道 5 號、

高鐵及國道 6 號的通車，大幅縮短西部地區時間與空間的距離，加以兩岸開放直航、國道 1 號五楊高架段通車、高速公路實施計程收費、花東鐵路電氣化及北高捷運多條路線陸續通車等，對於國內運輸市場產生結構性的變化與影響。茲就運輸系統發展趨勢及國內外公路與捷運發展狀況，說明如下：

### 一、國內運輸系統發展趨勢

由歷年城際運輸系統發

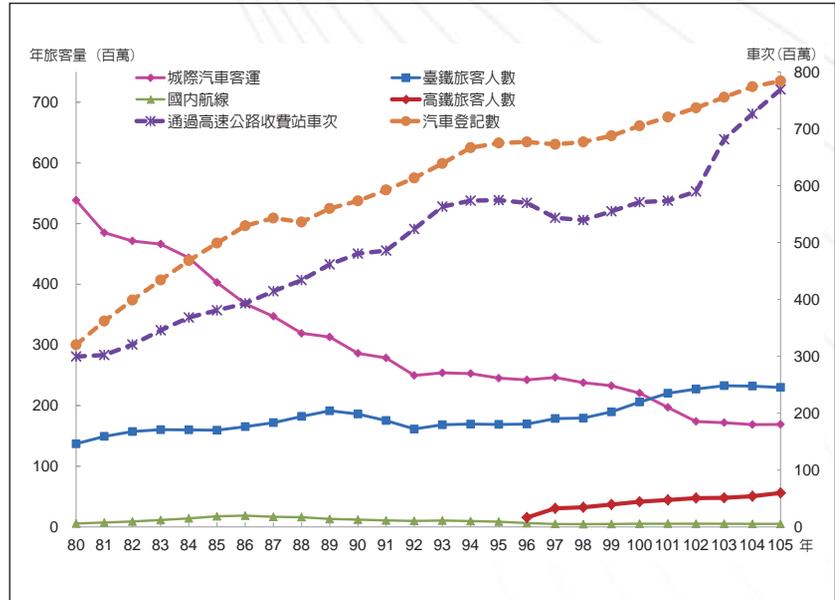
展趨勢（圖 1）觀之，隨著公路系統網絡日趨完善，以及國民所得的提高，私人運具（汽車登記數與通過高速公路收費站）之成長幅度，遠遠超過公共運輸（臺鐵、高鐵及城際汽車客運）之成長趨勢。以汽車登記數為例，自民國 87 年 543 萬輛增加至 105 年 784 萬輛，成長為 1.44 倍；道路面積（圖 2）由 87 年 3 億 5,000 萬平方公尺增加至 105 年 5 億 2,600 萬平方公尺，成長為 1.5 倍；城際公路客運搭乘人數由 87 年的 3 億 4,700 萬人次降為 105 年的 1 億 6,800 萬人次；顯示私人運輸的營運環境持續在改善，車輛持有數持續在增加，導致民衆使用公共運輸的意願持續在降低。

## 二、亞洲各國公路及捷運發展比較分析

為了解我國運輸系統發展現況及未來發展公共運輸的潛力，茲蒐集亞洲主要國家的道路密度及首都城市的捷運密度資料進行比較分析。

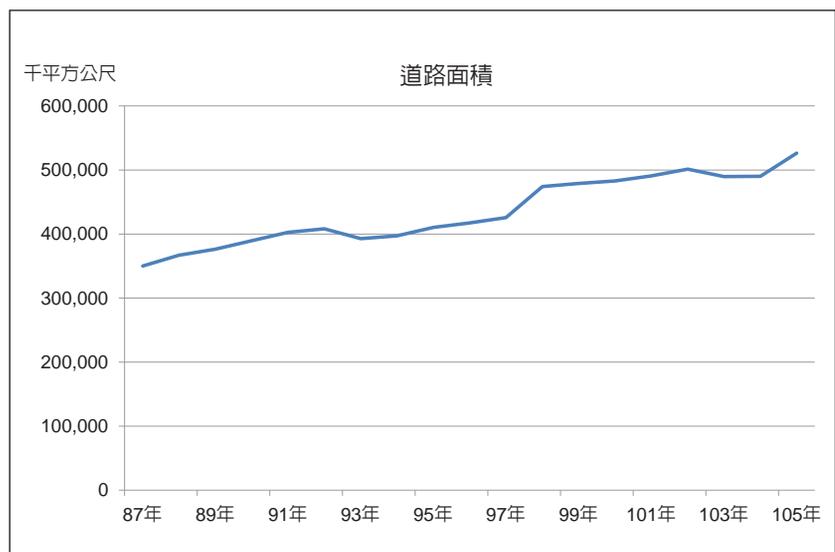
### （一）亞洲國家道路密度比較

圖 1 城際運輸市場變化趨勢



資料來源：作者自行整理繪製。

圖 2 道路面積變化趨勢



資料來源：1. 交通部統計處；2. 作者自行整理繪製。

# 專題

表 1 我國與亞洲各國人均所得與道路密度比較表

國別	土地面積 (km <sup>2</sup> )	人口數 (千人)	道路長度 (km)	道路密度 (km/km <sup>2</sup> )	每千人擁有道路長度 (km/千人)
南韓	99,720	50,424	105,673	1.06	2.09
新加坡	719.2	5,470	3,496	4.86	0.64
香港	1,108	7,242	2,099	1.89	0.29
日本	377,915	127,132	345,828	0.92	2.72
中國大陸	9,596,960	1,364,270	4,463,913	0.47	3.27
泰國	513,120	67,726	180,053	0.35	2.66
臺灣	36,194	23,359	41,916	1.16	1.79

資料來源：IRF World Road Statistics 2016 (資料年期為 2014)。

表 2 亞洲各國都市捷運比較表

項目	公司	首爾地鐵 (2016)	新加坡地鐵 (2016)	香港地鐵 (2016)	東京地鐵 (2016)	北京地鐵 (2016)	曼谷地鐵 (2016)	臺北捷運 (2017.10)	高雄捷運 (2017.10)
面積 (A) (平方公里)		2,560	710	1,106	2,189	16,411	1,568	2,323	2,947
人口數 (B) (萬人)		2,300	561	738	1,361	2,173	961	666	278
車站數 (C)		701	118	93	285	345	35	117	38
營運長度 (D) (公里)		1,098	198	230.9	304.1	574	45	131.3	42.7
日運量 (E) (萬人)		1,010	296	433	991	826	41	223	19.1
運量密度 (H=E/D) (萬人/日/公里)		0.91	1.49	1.88	3.26	1.44	0.91	1.70	0.45
路網密度 (G=D/A) (km/km <sup>2</sup> )		0.42	0.28	0.21	0.14	0.03	0.02	0.06	0.01
服務密度 (F=D/B) (km/千人)		4.77	3.53	3.13	2.23	2.64	0.47	1.97	1.54

資料來源：各捷運（地鐵）官網。

依據世界道路協會的統計資料（表 1），我國道路密度（1.16 km/km<sup>2</sup>）在亞洲主要國家中僅次於新加坡及香港，然而，新加坡的地形多為平地，與我國平原占總面積 1/3 的地形迥異，顯示我國道路路網密度已相當普及。

另外，從「每千人擁有道路長度」指標觀之，我國（1.79 km/千人）僅高於新加坡及香港，顯示每個人所擁有的道路長度相對較低，相對的，也代表我國有發展公共運輸的潛力。

## （二）亞洲都市捷運比較

由表 2 顯示，亞洲各首都城市中，臺北及高雄都會區的捷運路網密度分別為 0.06 及 0.01km/km<sup>2</sup>，相較於首爾、新加坡、香港及東京仍屬偏低；每千人擁有的捷運長度亦有偏低的現象；在運量密度方面，臺北捷運每公里每日運量約 1.7 萬人次，僅次於東京及香港，而高雄的運量密度則相對偏低，顯示高雄民衆搭乘捷運的意願有待提升。

## 參、國內都市軌道發展現況

國內都市軌道運輸，從民國 65 年開始進行臺北都會區捷運系統的研究規劃，並於

85 年完成第一條捷運（木柵線）的通車，由於臺北都會區捷運系統的成功經驗，高雄都會區捷運亦以民間參與方式於 97 年完成紅、橘線，臺中、桃園、臺南、新竹、基隆等地

區亦紛紛展開都市軌道的規劃作業。

### 一、已完工通車之捷運系統

目前已完工之捷運系統（表 3）包括臺北捷運（路線里程 131.5 公里，121 個站）、高雄捷運（紅橘線共 46.4 公里，38 個站，及環狀輕軌 8.7 公里，14 個站）及機場捷運（51 公里，24 個站），總路線長度達 237.6 公里，建造經費合計約 10,170.58 億元（不含高雄環狀輕軌）。

### 二、興建中之捷運系統

目前興建中捷運路線（下頁表 4）於臺北、桃園、臺中及高雄都會區共有 12 條，長度共約 123.72 公里，除淡海線、安坑線與高雄環狀線為輕軌系統外，其他皆為鋼輪鋼軌捷運系統，總建造成本 4,312.27 億元，其中有 6 項已列入前瞻基礎建設。

### 三、規劃中之捷運計畫

規劃中捷運路線已提報

表 3 已完工捷運路線建設經費統計表

都會區	路線名稱	系統型式	完工年期	路線長度 (km)	計畫經費 (億元)
臺北	木柵線	膠輪 AGT	85	10.9	3,834.04
	淡水線	鋼輪鋼軌	86	22.8	
	新店線	鋼輪鋼軌	88	12.2	
	南港線	鋼輪鋼軌	89	12.6	
	板橋線	鋼輪鋼軌	95	7.1	
	中和線	鋼輪鋼軌	87	5.4	
	板橋延伸土城線	鋼輪鋼軌	95	5.6	1,676.9
	新莊線	鋼輪鋼軌	101	14.3	
	蘆洲線	鋼輪鋼軌	99	6.4	
	內湖線	膠輪 AGT	98	14.8	
	南港東延段	鋼輪鋼軌	99	2.5	157.35
	信義線	鋼輪鋼軌	102	6.4	338.62
	松山線	鋼輪鋼軌	103	8.5	499.3
	土城線延伸頂埔段	鋼輪鋼軌	105	2.0	76.27
高雄	捷運紅線	鋼輪鋼軌	97	32.5	1,839.63
	捷運橘線	鋼輪鋼軌	97	13.9	
	環狀輕軌第一階段	輕軌	106	8.7	—
桃園	桃園機場捷運	鋼輪鋼軌	106	51	1,138.5
合 計				237.6	10,170.58

註：高雄環狀輕軌第一階段及第二階段經費合計為 165.37 億元。  
資料來源：作者自行整理。

# 專題

交通部者（下頁表 5，計畫未提報交通部者暫不予列入）共有 16 條，主要屬都會區外圍或次要走廊，或是其他希望以軌道運輸提升公共運輸服務之縣市，路線長度合計約 183.09 公里，經費需求約 7,074.75 億元，其中有 9 項已列入前瞻基礎建設。

## 肆、永續都市軌道運輸系統發展方向

臺北捷運營運 20 年造就城市發展的翻轉，各地方政府努力推動爭取捷運計畫，希望能達到同樣效果。捷運雖然可以成爲都市運輸骨幹，然而，捷運的投資成本龐大，若運量

不如預期而造成營運虧損，將對政府財政造成負擔，因此，不論從政府財政資源配置效率或營運單位的永續經營觀點，均有必要確保運量需求及票價能滿足營運階段的成本支出。

### 一、捷運系統建設成本分析

本文蒐集捷運系統每公里建設成本如下頁表 6，高運量捷運系統每公里建設成本約 50 億元，中運量捷運系統每公里建設成本約 26 - 55 億元，即便是運量較低之輕軌每公里建設成本仍達 9 ~ 13.8 億元，可知捷運造價昂貴，相關計畫應審慎評估。

### 二、捷運運量密度分析

交通部運輸研究所蒐集臺北及高雄捷運公司營運資料，分析不同型式的捷運系統，其營運收入、支出平衡的運量密度如第 34 頁表 7，捷運系統（Metro）要達到營運收支平衡，每日每公里運量至少必須達 9,000 人次，AGT 捷運運量

表 4 興建中捷運路線建設經費統計表

地區	路線名稱	路線長度	車站數	計畫經費	備註
臺北	環狀線第一階段	15.4	14	699.73	
	萬大線第一階段	9.5	9	741.78	
	信義線東延段	1.41	1	93.7	
新北	淡海輕軌	13.99	20	153.06	*
	三鶯線	14.29	12	502	*
	安坑輕軌	7.67	9	166.32	*
桃園	機場捷運延伸中壢站	2.1	2	138	
	機場捷運增設 A14 站	0	1	46.1	*
	桃園綠線	27.8	21	982.64	*
臺中	烏日文心北屯線	16.7	18	593.37	
高雄	環狀輕軌第二階段	13.4	23	165.37 (含第一階段)	
	岡山路竹延伸線第一階段	1.46	4	30.2	*
合計		123.72	134	4,312.27	

註：\* 代表已列入前瞻基礎建設。  
資料來源：作者自行整理。

為每日 6,000 人次 / 公里，輕軌運輸為每日 3,500 人次 / 公里。

影響捷運運量需求的因素有很多，包括沿線的人口數及使用公共運輸的意願；過去，地方政府為爭取中央核定捷運建設，往往假設沿線土地開發會帶來大量的人口，再加上交通管理手段可以提升公共運輸的使用率，然而，在人口少子化與高齡化的趨勢下，土地開發的進度及效果是否如預期，交通管理手段是否能落實並發揮成效，都是比較有疑慮的議題；因此，有必要從現況的人口數及公共運輸使用率來評估是否有推動捷運建設的潛力。

考量捷運的服務範圍為車站周邊 500 至 800 公尺，因此，以現況的人口數、公共運輸的使用比例及旅次發生率的乘積，作為潛在的運量需求，如該運量無法達到營運收支平衡之運量密度的 1/2，代表捷運建設的時機尚不成熟，必須持續觀察沿線人口及公共運輸使用比例的變化，再適時評估

表 5 規劃中捷運路線建設經費統計表

推動階段	都會區	路線名稱	路線長度 (KM)	車站數	計畫經費 (億元)	備註
可行性或綜合規劃已核定	臺北	萬大線第二階段	13.7	13	558.81	財務修正計畫尚未核定
		民生汐止線	19.62	18	1,159.98	計畫經費係綜合規劃經費
		環狀線第二階段 (南北環段)	19.72	11	1,378.87	
	高雄	岡山路竹延伸線第二階段	11.75	7	272.83	*
可行性研究階段	新北	深坑輕軌	8.03	7	122.02	
		五股泰山輕軌	11.48	14	214.6	
		三鶯延伸八德	3.88	2	119.4	
	桃園	桃園棕線	11.47	8	195.58	
		綠線延伸至中壢	7.2	7	350.48	*
	新竹	新竹環線輕軌	-	-	-	*
	臺中	臺中藍線	21.3	15	841.64	*
		臺中綠線延伸彰化	5.3	4	138.95	*
	高雄	高雄黃線	22	21	1,454.21	*
	臺南	臺南綠線	-	-	-	*
臺南藍線第一期		8.64	14	186.04	*	
基隆	基隆輕軌捷運	19	9	81.34	*	
合 計			183.09	150	7,074.75	

註：1. 新竹環線輕軌及臺南綠線於 106 年底委託可行性研究中，目前尚無路線相關資料。  
2. \* 代表已列入前瞻基礎建設。  
資料來源：作者自行整理。

表 6 國內都市軌道建設計畫單位公里建設成本彙整表

單位：億元 / 公里				
系統型式	建造型式	土建	機電	經費合計
高運量鋼輪鋼軌	地下	39.1	10.9	50.0
	高架	20.3	10.0	30.3
中運量鋼輪鋼軌	地下	39.3	15.6	54.9
	高架	15.4	11.4	26.8
中運量膠輪	地下	40.7	16.4	57.1
	高架	15.4	11.4	26.8
輕軌	高架	8.3	5.5	13.8
	平面	4.0	5.4	9.4

註：造價含直接工程成本、間接工程成本及物價調整費。  
資料來源：交通部運輸研究所 (2017)，都市軌道運輸系統型式發展之研究。

# 專題

推動的必要性；如該運量能達到營運收支平衡之運量密度的 1/2，則認為該捷運路線具有推動的潛力，但推動過程中仍須強化該路廊的土地使用以增加活動人口數，並提出運量提升

之配套措施，或優先發展公路公共運輸來培養運量需求，以確保運量需求能營運收支平衡之運量密度。

地方政府可透過現況人口密度及公共運輸市占率，

篩選出具發展潛力之路廊（圖 3）；中央亦可快速檢視地方需求或建議優先發展公路公共運輸。

## 三、未來施政方向

### （一）辦理整體路網的評估與規劃

過去對於捷運計畫的審議多以個案方式進行可行性研究及綜合規劃，而忽略規模經濟，未來必須加強整體路網的評估與規劃，就系統型式、維修機廠、車輛的調度等進行整合，以降低營運成本，同時，也要為長期推動的路線預留轉乘的界面，讓軌道間的轉乘更加便利。

### （二）進行都市發展布局，落實 TOD 導向的運輸規劃

基於政府財政資源配置的效率，過去對於捷運計畫的審查，多著重在財務的自償能力，未來在進行審查作業時，對於運量預測，應該要更嚴謹審慎，尤其是計畫的內容，不能只是單純從交通改善的觀點來進行，必須

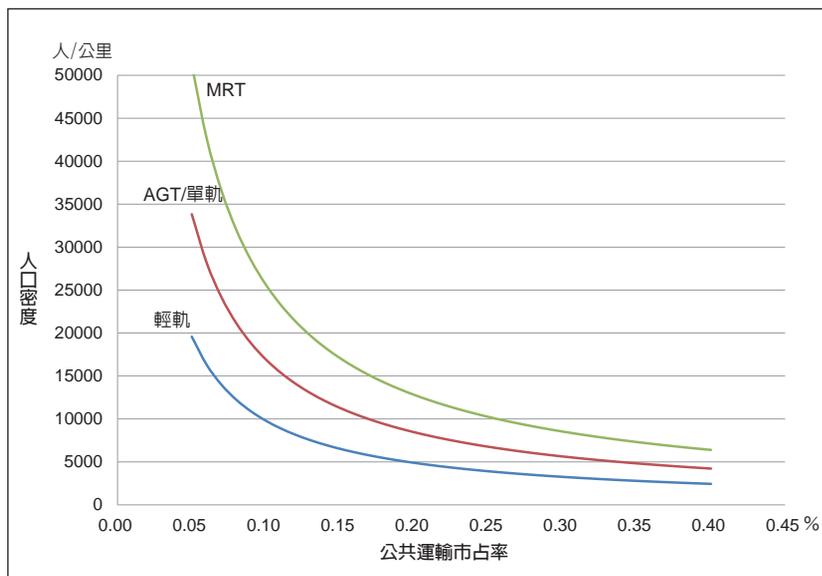
表 7 都市軌道系統建議參考門檻值

項 目	高運量捷運 (Metro)	中運量捷運		輕軌運輸
		AGT	單軌捷運	
規劃階段 軌道運量密度參考值	9,000	6,000		3,500
現況階段 公共運輸運量參考值	4,500	3,000		1,750

單位：人/公里

資料來源：交通部運輸研究所（2017），都市軌道運輸系統型式發展之研究。

圖 3 捷運收支平衡之現況人口密度與公共運輸市占率參考圖



資料來源：交通部運輸研究所（2017），都市軌道運輸系統型式發展之研究。

從都市發展布局，進行街道景觀再造，才能減少汽機車的使用，降低道路交通壅塞、空氣污染及噪音等環境衝擊，並藉此提高民衆使用公共運輸的意願，進而創造城市特色與競爭力。

### (三) 強化運量培養的配套措施

捷運系統從可行性研究、綜合規劃、環評、都市計畫、到完工通車，通常需要 10 年以上的時間，在推動的過程中，應提出培養運量的配套措施，並加以落實，以避免營運初期產生入不敷出的現象，未來也可以持續辦理軌道工作坊，協助地方落實運量培養，實現都市計畫。

### (四) 協助地方控制成本

透過專業協助，進行地方捷運專業人力輔導，以管控全生命週期成本；在規劃、設計、施工階段，即請營運機構參與，以確保未來永續營運。

### (五) 促進軌道產業

推動鐵道和觀光結合，堅實地方經濟；促進軌道產業規模化，發展國車國造，

並整合捷運建設與營運，培養營運品牌外銷。

### (六) 觀察全球科技發展的趨勢，適時提出創新服務的做法

不論是軌道建設或是公路公共運輸的發展，目的都是爲了要改善交通服務，並達到節能減碳的目的，在運輸系統發展的過程中，應時時刻刻留意全球科技發展的趨勢，並適時提出創新服務的做法，例如，在自動駕駛車方面，目前歐、美、日、中國及新加坡等均積極投入研發與測試，但是現階段自動駕駛仍有諸多安全、載客人數、行駛速度與環境限制等課題尚待突破，無法適用一般運輸市場；而隨著科技的進步，自動駕駛車爲未來發展的趨勢，未來如何和軌道系統進行整合，亦是重要的議題。

## 伍、財政資源與推動策略

觀察交通部門公共建設計畫歷年核列預算數，由下頁圖

4 可知，近年來公路及軌道次類別年度中央公務預算呈現遞減現象，99 年公路及軌道的預算合計達 1,170 億元，至 106 年已降低爲 802 億元；近 10 年軌道建設的預算年平均約 492.8 億元。

經檢視 107 及以後年度之軌道系統經費規劃如下頁表 8，其中，107 年度中央公務及特別預算爲 326.82 億元，108 年度的需求爲 686.3 億元，109 年度的需求增加爲 1,160.5 億元，110 年度以後更高達 5,528.1 億元。年度經費需求明顯高於可運用的預算數，因此，未來在執行上必須採取若干因應措施：一、以價值工程方法，妥爲規劃設計，擲節開支。

二、優先推動已核定之計畫：對於尚未核定的計畫，宜依運量培養情形，審慎評估推動期程，避免在建工程因預算不足，造成工程停頓及無形的社會損失。

三、引進民間資金參與公共建設：引進民間參與公共建設，可提升公共建設的興建與營運效率，減輕政府

# 專題

財政負擔，並以民間資金持續經濟發展成效。

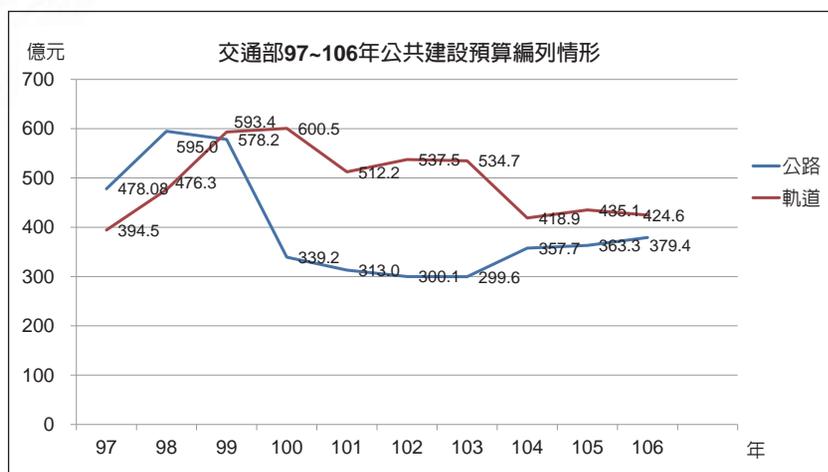
四、加速推動前瞻基礎軌道建設：前瞻基礎軌道建設係以特別預算籌措財源，相

關計畫如能加速完成，未來年度中央公務預算的需求相對也會降低。

五、加強計畫執行及考核：對於計畫效益有疑慮或執行

方式仍有爭議者、有環評、用地取得困難者、屢逢抗爭或都市計畫變更問題者、前年度執行能力不佳有大幅保留預算額度者，或地方配合款歷年未能依規定比例編列者，將適時檢討計畫執行規模及方式，避免計畫投資之效果無法顯現。

圖 4 近 10 年來交通部主管公共建設預算編列



資料來源：作者自行整理。

## 陸、結語

軌道運輸具有運量大、準點性高、速度快、以及污染低等特性，且為現階段能源密集度最低的運輸工具，因此，發展軌道運輸為我國重要的運輸政策。

在政府財政資源有限的前提下，未來應強化軌道與公路系統的整合與分工，同時，藉由市場定位的調整及營運管理策略的提升，並輔以適度的工程建設，以打造臺灣的軌道系統成為友善無縫 (Friendliness)、具有產業機會 (Opportunity)、安全可靠 (Reliability)、悠遊易行 (Mobility)、永續發展 (Sustainability)、以及具有觀光魅力 (Attraction) 的

表 8 未來都市軌道系統經費規劃

	107年		108年		109年		110年及以後		合計	
	經費	占比	經費	占比	經費	占比	經費	占比	經費	占比
臺鐵	206.78	64.2%	414.4	60.4%	598.0	51.5%	2,226.9	40.3%	3,457.0	45.0%
高鐵	0.43	0.1%	45.4	6.6%	64.6	5.6%	111.2	2.0%	221.6	2.9%
捷運	116.73	34.9%	225.8	32.9%	497.9	42.9%	3,190.0	57.7%	4,008.3	52.1%
其它(先期規劃)	2.88	0.8%	0.8	0.1%	0	0.0%	0	0.0%	3.6	0.0%
合計	326.82	100%	686.3	100%	1,160.5	100%	5,528.1	100%	7,690.5	100%

註：前瞻軌道建設計畫經費僅統計至 113 年。  
資料來源：作者自行整理。

FORMoSA Railway。

#### 一、友善無縫 (Friendliness) :

友善無縫的軌道運輸應具備完善的無障礙設施、人本的設計思維，並進一步從無縫運輸的思維，增進旅客便利性。

#### 二、產業機會 (Opportunity) :

隨著軌道路網的拓展，將透過國內市場協助國內軌道產業加速成長，進而創造國際市場之發展機會。

#### 三、安全可靠 (Reliability) :

軌道運輸的營運安全與系統的可靠度為優質服務的充分條件，未來將透過智慧化科技協助提升軌道運輸之安全可靠度。

#### 四、悠遊易行 (Mobility) :

軌道運輸發展串連國內重要生活與經濟節點，並引領國土發展，未來將進一步強化節點之轉乘服務，以縮短旅行時間與空間距離，提升軌道系統使用之便利性。

#### 五、永續發展 (Sustainability) :

軌道運輸之永續發展，需仰賴財務之平衡；透過軌

道運輸之永續發展，創造自然與生活環境之永續發展，達成雙贏。

#### 六、魅力鐵道 (Attraction) :

結合地方與民間資源，開發國內軌道系統文化資產與觀光潛力，提升軌道運輸之文化與旅遊魅力，創造軌道系統之附加價值。

### 參考文獻

1. 交通部運輸研究所 (2017)，都市軌道運輸系統型式發展之研究。
2. 行政院 (2017)，前瞻基礎建設計畫 (核定本)。
3. 范植谷、蘇振維、呂怡青 (2014)，都會捷運網政策規劃與績效，公共治理季刊，2(3)，53-70。
4. 交通部運輸研究所 (2012)，軌道運輸系統總體規劃 (2/2)－我國軌道運輸系統發展政策之研究。
5. 臺北市政府捷運工程局全球資訊網，〈<http://www.dorts.gov.tw>〉 (檢索於 2018 年 1 月)。
6. 高雄市政府捷運工程局全球資訊網，〈<http://mtbu.kcg.gov.tw/>〉 (檢索於 2018 年 1 月)。
7. 香港鐵路有限公司 2016 年報，〈<http://www.mtr.com.hk/archive/corporate/ch/investor/annual2016/CMTRAR2016F.pdf>〉 (檢索於 2018 年 1 月)。
8. 東京 Metro 地鐵官網，〈[http://www.tokyometro.jp/corporate/enterprise/passenger\\_rail/transportation/lines/index.html](http://www.tokyometro.jp/corporate/enterprise/passenger_rail/transportation/lines/index.html)〉 (檢索於 2018 年 1 月)。

www.tokyometro.jp/corporate/enterprise/passenger\_rail/transportation/lines/index.html (檢索於 2018 年 1 月)。

9. 都營地下鐵官網，〈<https://www.kotsu.metro.tokyo.jp/about/service/subway.html>〉 (檢索於 2018 年 1 月)。
10. 新加坡 SMRT 2016 年報，〈[http://www.smrt.com.sg/Portals/0/InvestorRelations/Annual%20Report/2016/SMRT%20Annual%20Report%202016\\_LR.pdf](http://www.smrt.com.sg/Portals/0/InvestorRelations/Annual%20Report/2016/SMRT%20Annual%20Report%202016_LR.pdf)〉 (檢索於 2018 年 1 月)。
11. 新加坡 SBS 2016 年報，〈[https://www.sbstransit.com.sg/download/SBST\\_AR2016\\_FA\\_Web\\_05Apr.pdf](https://www.sbstransit.com.sg/download/SBST_AR2016_FA_Web_05Apr.pdf)〉 (檢索於 2018 年 1 月)。
12. 北京地鐵大事紀，〈<https://www.bjsubway.com/corporate/dtdsj>〉 (檢索於 2018 年 1 月)。
13. 臺北大眾捷運股份有限公司網頁，〈<https://www.metro.taipei/cp.aspx?n=91974F2B13D997F1&s=B2762806B61E3423>〉 (檢索於 2018 年 1 月)。
14. 高雄捷運股份有限公司網頁，〈<https://www.krtco.com.tw/>〉 (檢索於 2018 年 1 月)。
15. Seoul Metro - 서울메트로，〈<http://www.seoulmetro.co.kr/>〉 (檢索於 2018 年 1 月)。
16. Bangkok Metro Public Company Limited，〈<http://www.bangkokmetro.co.th/index.aspx?Lang=En>〉 (檢索於 2018 年 1 月)。❖