

「大眾運輸」及「公共運輸」 名詞定義：

1. 大眾運輸

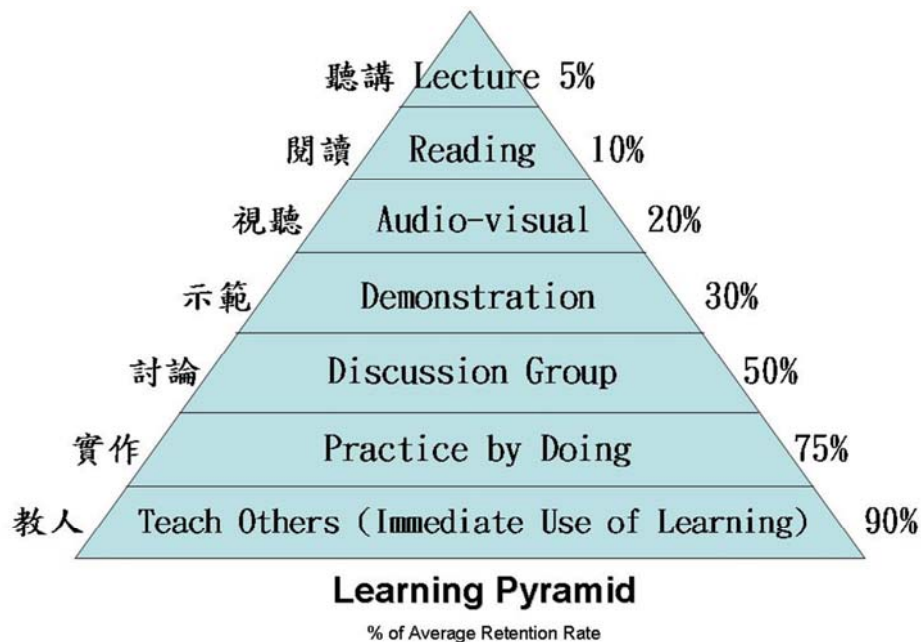
- 依據「發展大眾運輸條例」第二條第一項：「大眾運輸係指具有固定路（航）線、固定班（航）次、固定場站及固定費率，提供旅客運送服務之公共運輸。」第二條第二項：「大眾運輸事業包括：市區汽車客運業、公路汽車客運業、鐵路運輸業、大眾運輸業、大眾捷運系統運輸業、船舶運送業、載客小船經營業及民用航空運輸業。」

2. 公共運輸

- 包括大眾運輸及副大眾運輸(Paratransit)，其中副大眾運輸包括：計程車、遊覽車、小客車租賃業、汽車共乘（包括：小汽車共乘、中型車共乘及計程車共乘）、撥召或需求反應式公車（Dial-A-Ride & Demand Respond Bus）等。

<http://www.iot.gov.tw/public/Data/87916205771.pdf>

- 學習
- 行動
- 分享



Edgar Dale, The cone of experience, in "Audiovisual methods in teaching" (1969).
Hinsdale, IL: The Dryden Press. p.107.符碧真(2006)

1.1 定義

- ✓ 大眾運輸或公共運輸系統是結合各種交通運輸工具以提供一般民眾使用，通常有收費。
- ✓ 最常見的大眾運輸系統包含輕軌、街車、捷運（地鐵、重運量）、通勤電車及公車。
- ✓ 廣義的定義則包含渡輪(Ferries)及其他軌道系統如單軌電車、自動化中運量捷運系統、纜車等。



Department of Transportation Technology and Management



Bus Lane Signal for BRT System in Taipei.

Department of Transportation Technology and Management



<http://www.tealit.com/images/Kaohsiung-airport-bus.jpg>



<http://www.spraguephoto.com/stock/images/Taiwan/04tw011%20Taiwan%20Interior%20of%20interior-city%20bus%20with%20video%20game%20and%20movie%20screens%20day%20each%20seat.jpg>

Department of Transportation Technology and Management



A Transit Bus in Taipei, Taiwan.

Department of Transportation Technology and Management



Bus Lane Markings for BRT System in Taipei.

Department of Transportation Technology and Management

9



Typical Seating Arrangement for Transit Bus in Taipei, Taiwan.

Department of Transportation Technology and Management

10



Interior Layout of Typical Transit Bus in Taipei, Taiwan

Department of Transportation Technology and Management

11

時間花在哪，成就就在那！

- 李嘉誠財富語錄
- 任何人只要專注於一個領域，5年可以成為專家，
- 10年可以成為權威，
- 15年就可以世界頂尖。

也就是說，只要你能在一個特定領域，
投入7300個小時，就能成為專家；
投入14600個小時就能成為權威；
而投入21900個小時，就可以成為世界頂尖。

但如果你只投入3分鐘，你就什麼也不是。

李嘉誠財富語錄 ----- 股票財經日報

羅仁忠, 2013.2.22

Department of Transportation Technology and Management

12



A Low-Floor Bus at Paris Charles de Gaulle International Airport, France.

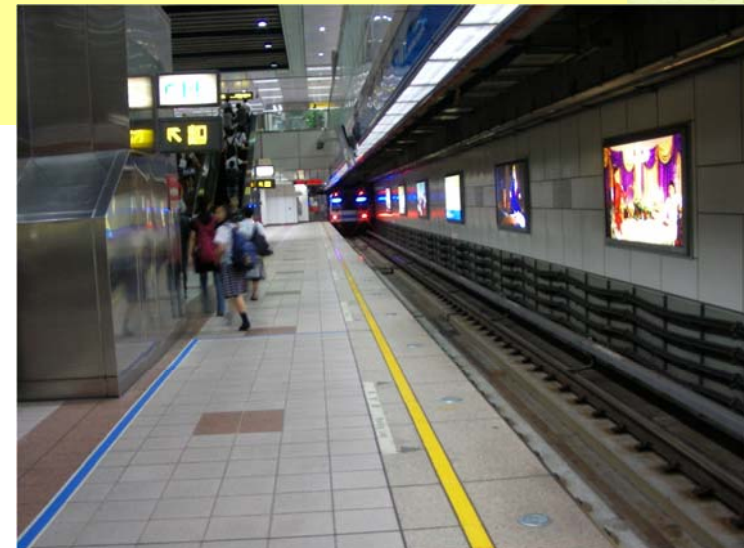




A Light Rail Train Approaching in Baltimore, Maryland



A Heavy Rail Train Approaching in Miami, Florida





A Commuter Rail Train Approaching in Miami, Florida
Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



2013普悠瑪系列

Department of Transportation Technology and Management

➤ 普悠瑪/太魯閣號



Department of Transportation Technology and Management



座椅頭枕較低，對身高較高的旅客頭枕容易卡到肩膀和脖子。

附設固定式餐桌的四人對坐座椅，因座椅椅距較小，乘客對坐時腳部易碰觸到對方。

Department of Transportation Technology and Management



太魯閣號沒有腳踏板



普悠瑪腳踏板太高要採下來時要抬很高

Department of Transportation Technology and Management



Automated People Mover Train Approaching in Miami, Florida

Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Department of Transportation Technology and Management



Personal Rapid Transit Vehicle on Display in Las Vegas, Nevada

Department of Transportation Technology and Management



A Cable Car About to Climb Uphill in San Francisco, California

Department of Transportation Technology and Management



Cable Car Track with Steel Cable at Peak Tram Station in Hong Kong

Department of Transportation Technology and Management



Roosevelt Island Cable Tram Approaching Station in New York City

Department of Transportation Technology and Management



A Ferry at Terminal in Hong Kong

Department of Transportation Technology and Management

1.1 大眾運輸系統之特性

形式	應用	路權	運量 (每小時每方向 運送人次)	平均速度 (每小時 英里)	平均每英里 造價 (2007 百萬美元)
公車	都市間	混合車流	1,000 ~ 3,000	5	非常低
公車捷運	都市間	保留式路權	2,000 ~ 10,000	10 ~ 45	2 ~ 30
有軌電車	都市間	混合車流	1,000 ~ 10,000	10	6 ~ 20
輕軌	都市間	混合車流或 保留式路權	2,000 ~ 20,000	10 ~ 35	40 ~ 80
捷運	都市區域	完全獨佔式路權	30,000 ~ 90,000	40	200 ~ 400
通勤列車	都市區域	保留式路權	2,000 ~ 60,000	35 ~ 45	6 ~ 20
高速鐵路	都市區域	完全獨佔式路權	2,000 ~ 20,000	125	150 ~ 300
自動導軌運輸	都市間	完全獨佔式路權	2,000 ~ 30,000	25 ~ 35	100 ~ 200
單軌捷運	都市間	完全獨佔式路權	2,000 ~ 20,000	15 ~ 30	50 ~ 100
個人捷運系統	都市間	完全獨佔式路權	1,000 ~ 6,000	15 ~ 30	40 ~ 80
磁浮列車	都市區域	完全獨佔式路權	1,000 ~ 10,000	125	150 ~ 300
纜車	都市間	保留式路權	1,000 ~ 3,000	5	6 ~ 12

41

1.1 定義(2/4)

- ✓ 公車捷運是一種擁有專有或保留路權並有經常或連續的運輸服務系統。專有路權並不一定是指完全獨佔式路權和立體化路權。
- ✓ 在美國大眾運輸約佔總旅程的百分之六，而在香港其大眾運輸幾乎約佔總旅程的百分之九十，香港和美國是大眾運輸系統使用的兩個極端。

42

1.1 定義(3/4)

- ✓ 美國2006年的資料顯示，美國東北部的城市如紐約、波士頓、舊金山及華府特區，其搭程大眾運輸工具往返工作的旅程均超過百分之三十(根據表1.2)。
- ✓ 住在紐約市及紐約市的郊區的人約有1/3使用大眾運輸工具及2/3使用軌道運輸。
- ✓ 紐約地鐵有468個車站為全世界最大的捷運系統。

43

1.1 定義(4/4)

- ✓ 在2008年每一工作天約有520萬人搭乘紐約地鐵。此外，每一工作天約有240萬人搭乘紐約市公車。
- ✓ 紐約市是全美使用大眾運輸工具最多的一個城市，將近百分之55的旅程都是由地鐵、通勤電車及公車所完成。

44

表1.2 美國部份城市上下班的大眾運輸使用量

城市	上班人數	大眾運輸使用量%	獨自開車%	平均開車時間 (分鐘)
紐約市	3,597,547	54.24%	23.58%	39.0
芝加哥	1,209,122	25.38%	52.57%	33.4
費城	550,988	26.43%	50.75%	31.4
洛杉磯	1,721,778	10.97%	67.28%	29.2
華盛頓特區	284,007	38.97%	35.43%	29.2
舊金山	394,646	30.29%	40.47%	29.0
巴爾的摩	258,373	19.55%	57.94%	28.2
波士頓	286,969	31.60%	39.39%	27.7
休士頓	953,116	5.22%	72.32%	26.4
達拉斯	556,494	4.39%	73.68%	25.3
西雅圖	318,402	17.79%	55.15%	25.2
丹佛	272,493	7.44%	69.95%	23.8
波特蘭	276,465	12.64%	60.61%	23.2
聖地牙哥	623,801	4.10%	74.67%	22.4
奧斯丁	379,540	4.20%	72.95%	21.9

資料來源: U.S. Census Bureau, American Community Survey 2006.
Data shown is for the central city itself, not the metropolitan area.

1.2 競爭對手(1/2)

- ✓ 美國總駕駛里程數超過4.5兆英哩，交通運輸的耗油量約占全國的百分之七十(如圖1.1)汽車的耗油量約占進口油量的一半，大約占全美四分之一的二氧化碳排放量。
- ✓ 美國的運輸系統約有96% 使用石化燃料。全世界的石化燃料約有1/4在過去的十年消耗殆盡。





1.2 競爭對手(2/2)

- ✓ 汽車大量增加會造成道路壅塞，也帶來大量的二氧化碳廢氣排放，因此投資更環保的綠色運輸便可減少溫室氣體的排放，大眾運輸系統將符合21世紀的需求。
- ✓ 公車是較環保及減少溫室氣體的大眾運輸工具之一，而軌道運輸系統更由於使用電力是一種綠色運輸工具能減少都市地區溫室氣體的排放及交通的雍塞。

- 全球人口2011.10達到70億，這歷史時刻於2011.10.31到來。
- 從60億到70億，人類用12年時間豎起一座新的人口裏程碑。而從第一個10億人到第二個10億人，世界花了大概122年。

圖1.1美國能源的供應與需求

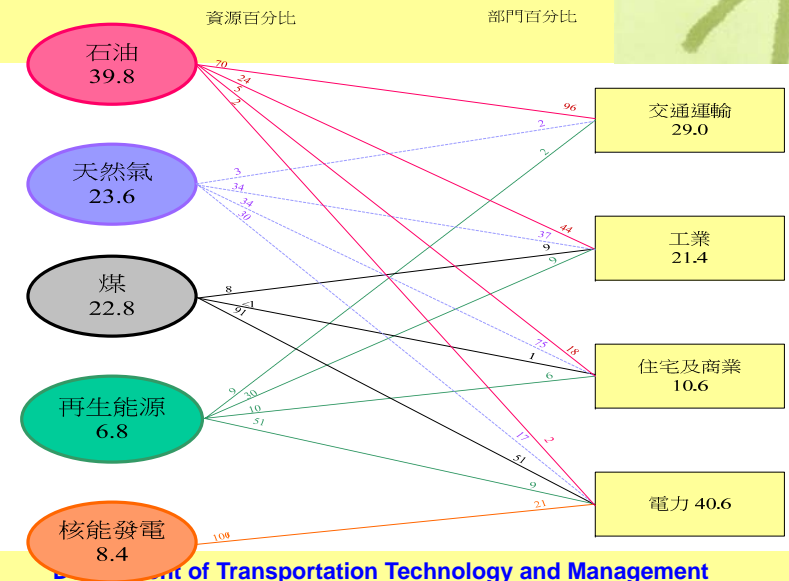
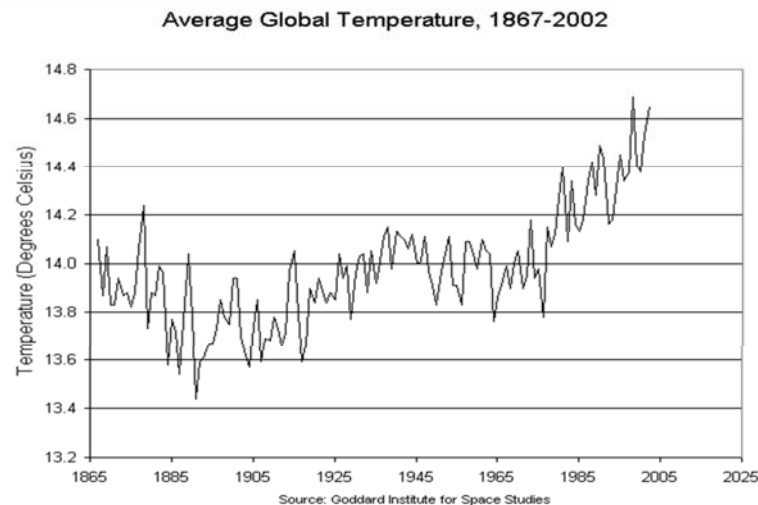


表1.2 過去100年全球的平均溫度



53

大眾運輸零污染 北美零碳排公車2015年上路

- 摘譯自2014年10月14日ENS美國，加州，帕薩迪納報導；姜唯編譯；蔡麗伶審校
- 2015年中，第一台氫燃料電池混和動力的60英尺雙節公車，將在北美首度上路。
- 60英尺巴士在人口最稠密的地區服務，而人口最稠密的地區空氣品質也最重要。只有透過技術進步才能實現大型巴士零排放。
- 使用特殊混和燃料電池 已計畫量產

Source: <http://e-info.org.tw/node/102783>

Department of Transportation Technology and Management

1.3 都市化

- ✓ 大眾運輸系統可以有效且快速的解決都會區的交通問題，平均都市地區汽車的耗油量公車的兩倍，是輕軌捷運的3.7倍，約是地鐵(捷運)的6.6倍。
- ✓ 大眾運輸，尤其是電力的軌道型運輸工具，一定是解決現今的交通問題方案的一部分。

Department of Transportation Technology and Management

56



Department of Transportation Technology and Management

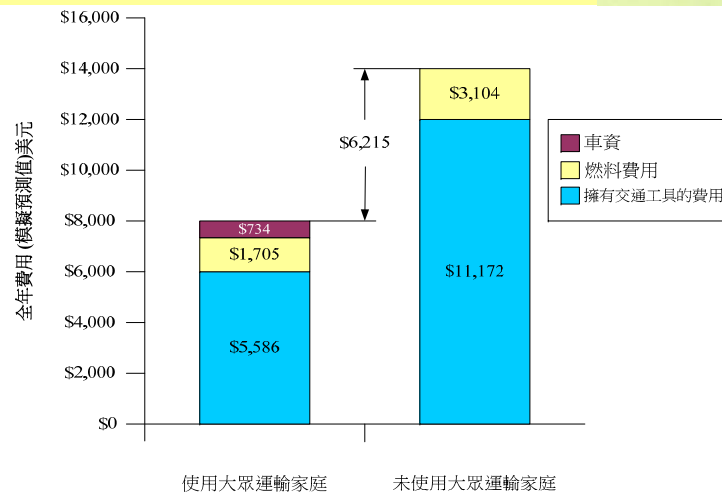
1.4 通勤者(1/2)

- ✓ 一項對於美國的大眾運輸及石化燃料節約的研究中(Bailey, 2007)指出，使用大眾運輸系統對一個雙薪家庭的差異每年約可省下\$6215美元，其結果如圖1.4。
- ✓ 另一個重要的因素需考量的是美國的人口密度很低，低人口密度是對大眾運輸系統的一大挑戰。

1.4 通勤者(2/2)

- ✓ 美國約有5%的工作通勤者使用大眾運輸工具，因為人口密度低，不到20%的家庭能方便進出公車站或是捷運站，要將大眾運輸工具的搭乘率提昇到2位數將是非常困難的。

圖1.4 預估大眾運輸服務對雙薪家庭的影響



美國高速公路(Freeway)及各式大眾運輸工具的運量比較

項目	運量 (每小時每方向運輸人次)
一線高速公路(一個車道)	3000 (以每輛車 1.25人計算)
一條輕軌	15,000 (相當於 5 線高速公路)
一條自動化運輸系統	25,000 (相當於 8 線高速公路)
一條通勤電車	30,000 (相當於 10 線高速公路)
一條地鐵(捷運)	40,000 (相當於 13 線高速公路)

1.5 軌道運輸系統的特性

表 1.7 軌道運輸系統之特性

型態	應用	特殊限制	車尺寸及容量	最大速度 (英里小時)	相對價格
輕軌	都市 都市間	電氣化路權可共用/高架	大 中運量	65	低-中
重運量	都市 都市間 區域間	路權一定要分離並通常使用第三軌電力	大 高運量	75	高
街車(軌道)	都市	電氣化，與道路共用	中 低運量	35	低
纜車	都市	攔網拉力，與道路共用	中 低運量	20	低
通勤電車	都市間 區域間	平交道須有保護設施動力車頭	大 高運量	80	低-中

附註

- 1- 輕軌由1到3節車廂組成，人工駕駛。車廂底盤有高有低。列車駕駛時可能與使用部分街道。
- 2- 重運量系統約由3到8節車廂組成，可人工駕駛或自動控制。
- 3- 通勤電車系統約由3到6節車廂組成，人工駕駛。由柴油、柴油電力或汽油渦輪機為動力。一般行駛於既有之鐵道路權。

61

表1.8 自動(無人駕駛)軌道運輸系統

型態	應用	特殊限制	車尺寸及容量	最大速度 (英里小時)	相對價格
自動軌運輸	市中心 (主題中心)	高架， 專有路權	中 中運量	50 mph	中-高
個人捷運系統	市中心 (主題中心)	高架， 專有路權	小 小運量	35 mph	中-高

附註

- 1- 自動軌道運輸包含6-8人做的小車廂到可容納100人站立的车廂。列車可由1到數節車廂組成。車站位置有時為離線車站。系統包含先進車輛，懸吊系統及軌道。一般為自動控制但也可轉換為人工操作。
- 2- 個人捷運的車廂約可乘載3到6人。所有的車站均為離線車站。為全自動控制及隨叫隨到的服務。一路到底，具隱密及直達的服務。

Department of Transportation Technology and Management

62

表 1.9 高速軌道運輸系統

型態	應用	特殊限制	車尺寸及容量	最大速度 (英里小時)	相對價格
高速鐵路	區域間	高品質鋼軌	大 高運量	200	高
磁浮列車	城市間 區域間	特製軌道	大 中、高運量	200-300	非常昂貴

附註

高速鐵路在升級的車廂及軌道的情況下可在傳統的鐵道上行駛其時速可達每小時 200 英里。為達到時速每小時 200 英里車廂需要特殊的設計，軌道及懸吊系統。列車可為自動控制或車上的人工駕駛。

Department of Transportation Technology and Management

63

1.5 軌道運輸系統的特性(1/5)

- ✓ 所有的交通運輸系統都遵守”供給與需求”(Supply & Demand)的問題。
- ✓ 大眾運輸或公共運輸也不例外，運量的需求估算可藉由已有執行多年的城市交通規劃的程序，這也就是四步驟規劃過程：
 - (一) trip generation (旅次產生)
 - (二) trip distribution (旅次分布)
 - (三) modal split (運具選擇)
 - (四) traffic assignment (旅次分配)

Department of Transportation Technology and Management

64

1.5 軌道運輸系統的特性(2/5)

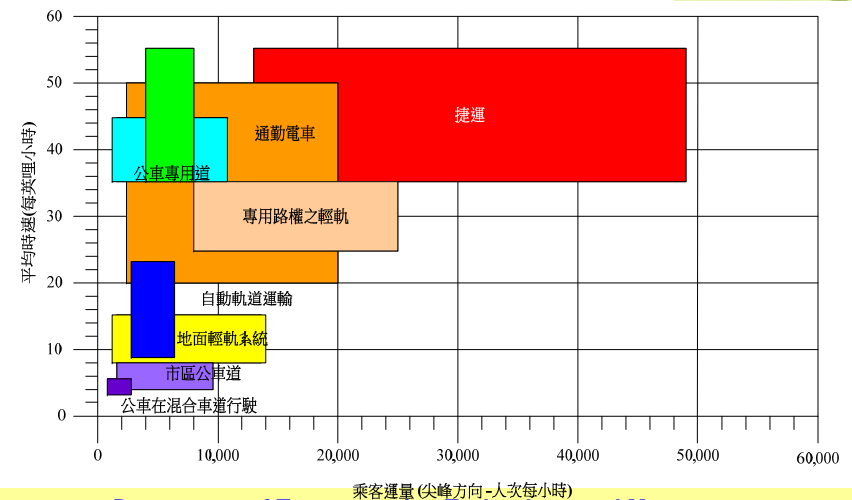
- ✓ 供給(運量)的需求會依照各國之風俗民情有所不同，因為每個國家或地區可接受的服務水準 (Level of service--LOS) 不盡相同，當運量 capacity 是以每人每軌每方向每小時來做計量 (person per track (line) per hour) 其中對”每人(person)”的尺寸每個國家或地區也不相同。
- ✓ 在美國及加拿大，最大人數運量(Person Capacity) 在不同的運輸系統如表1.6。

- <https://www.youtube.com/watch?v=DagFu3lWoY8>
- LOS J
- <https://www.youtube.com/watch?v=xG-meaGqq-M>
- LOS C

1.5 軌道運輸系統的特性(3/5)

- ✓ 軌道運量以每人每小時每軌為單位 (person per hour per track)。
- ✓ 共乘專線 (HOV) 則假設共同搭乘的汽車 (car pool) 在此表所顯示的運量上限是北美洲可接受的最高上限，表1.7展示各運輸系統典型的駕駛速度及運量。

展示各運輸系統典型的駕駛速度及運量



1.5 軌道運輸系統的特性(4/5)

- ✓ 行駛速度 (travel speed) 包括：
 - (一) 停 (stop)
 - (二) 速度的範圍 (Speed range)
 - (三) 不同的平均停車距離 (average stop spacing)
 - (四) 停車時間(dwell times)
 - (五) 路徑(route geometry characteristics)
 - (六) 交通擁塞及其它因素等。

1.5 軌道運輸系統的特性(5/5)

- ✓ 系統速度 (system wide speed) 時實際營運哩程及營運時間計算所得，而美國的系統速度如表 1.10 所示。

表 1.10 軌道運輸系統的平均速度

	系統速率 每英里小時(MPH)		
	低	平均	高
重運量(地鐵) (12)	15.8	22.5	29.0
輕軌(12)	8.9	12.0	23.3
通勤電車 (9)	27.6	30.1	36.5

來源: UMTA Section 15 data for 1989

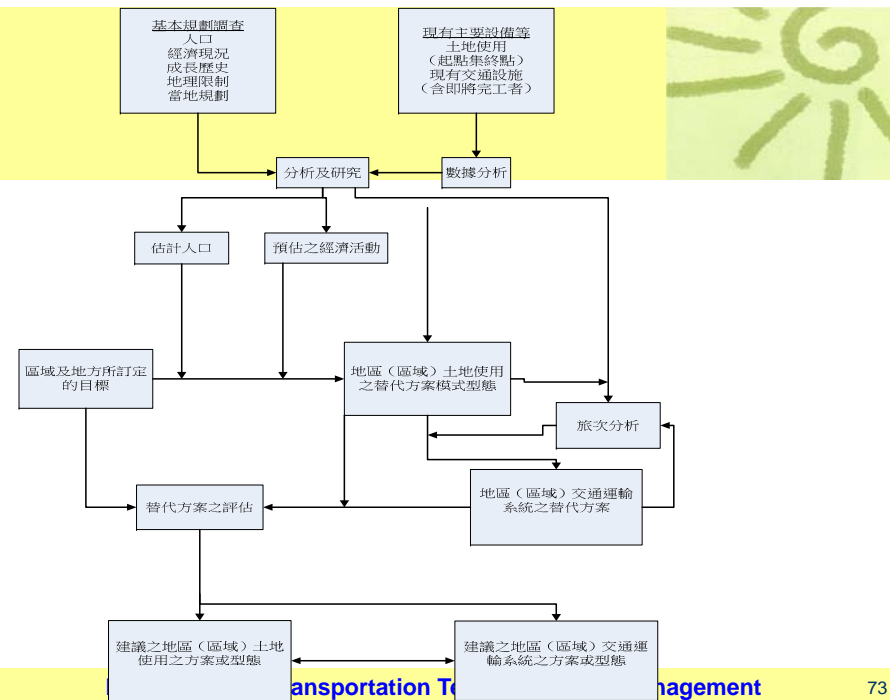
美國大眾運輸系統所消耗的能源

表 1.12 軌道運輸的能源耗損

	每千瓦小時/ 一千英里營運運量 ¹		
	重運量	輕軌	通勤電車
平均	60.6	99.6	76.6
低	24.8	22.3	51.4
高	116	377	101.7

1.6 規劃過程 (Planning process)

- ✓ 一個有效率的大眾運輸系統，是要結合不同型態的運輸工具並且要將轉接時所造成之不便降低並增加其機動性(Mobility)以及減少轉運中的阻礙。
- ✓ 了解基本的供給與需求原則的重要性，將可使規劃設計者能設計出最符合當地政策的運具，以達成最有效及最有效率的運輸系統。
- ✓ 表 1.13 為基本的交通運輸規劃程序，較新的大眾運輸技術，可能較傳統的技术不被運輸技術政策執行者，規劃者所熟悉。



淡海新市鎮規劃蓋捷運

淡水捷運預定路線



為了解決台北市中心發展過度密集所衍生的房價高漲問題，交通部高鐵路擬規劃將現有捷運網路推展至新北市的「淡海新市鎮」，自紅樹林站以北往沙崙路則將規劃為「綠山線」，往南至終點淡水站則將規劃為「藍海線」。

下月辦公聽會

高鐵路第七組組長王新財表示，本案目前尚在草案規劃階段，將於9月7、8、13、14日將舉辦4場公聽會與當地居民交流意見。

淡水區區頂里里長盧春安說，目前居民需到淡水站或是紅樹林站才可搭乘捷運，期待通車後能改善交通壅塞狀況。

信義房屋淡水新市店店長翁韶珮表示，若綠山線、藍海線捷運真的定案，將吸引許多賣場進駐。

■記者馮牧群

2014年通車 機場捷運 高架段接通

橋墩最高46米 三重桃園僅35分鐘

【洪玲玲／新北報導】眾矚目的桃園機場捷運線已動工5年，交通部昨在台北市新莊區青山路段舉行全線高架橋合龍典禮，總長40公里分段施工的高架路段宣告接通。本路段首度由日本引進竹筒工法，減少開挖對山坡地的破壞。交通部昨表示，高架橋接通後樁電施工階段將全面展開，「三重至中壢段」可在後年6月通車，未來民眾從三重站搭直達車至桃園機場僅需35分鐘！

桃園機場捷運線小檔案
 總長 51.03公里
 (地下段約10.92公里，高架段約40.11公里)
 開工日期 2006年2月
 通車日期
 第一階段三重站—桃園機場—中壢 102年6月
 第二階段三重站—台北車站 103年10月
 車站 總共22個車站，分為15座高架車站、7座地下車站
 資料來源：交通部

▲工程最高橋墩高46公尺，是國內軌道捷運首見。 洪玲玲攝

▲新莊泰山皆受惠
 交通部指出，昨舉行合龍典禮，代表機場捷運全線主體結構已經完成，未來將進行機電系統施工。後年6月三重站至中壢段北站可順利通車，屆時新北市三重、新莊、泰山、林口等行政區沿線的居民，皆可

▲通勤誤差僅1分
 交通部長毛治國表示，對機場捷運未來通車相當有信心，「捷運的通勤誤差只有一至兩分鐘，若經由高速公路前往機場，遇上塞車，誤差時間可能從十分到一個

▲接3大交通樞紐
 桃園機場捷運線全長總共約51公里，連結桃園國際機場與台北車站、高雄桃園車站等重要交通轉運樞紐，工程包含約11公里的地下隧道及約40公里長的高架路段。

▲舉行合龍典禮的地點
 是機場捷運青山路段，為連接新莊到林口、龜山的要道，山坡坡度達4.9%，最高橋墩高46公尺，是國內軌道捷運首見，工程難度相當高，所以特別由日本引進竹筒工法，降低高架橋墩開挖對山坡地的破壞，以保護當地山林的環境。

▲舉行合龍典禮的地點
 是機場捷運青山路段，為連接新莊到林口、龜山的要道，山坡坡度達4.9%，最高橋墩高46公尺，是國內軌道捷運首見，工程難度相當高，所以特別由日本引進竹筒工法，降低高架橋墩開挖對山坡地的破壞，以保護當地山林的環境。

▲舉行合龍典禮的地點
 是機場捷運青山路段，為連接新莊到林口、龜山的要道，山坡坡度達4.9%，最高橋墩高46公尺，是國內軌道捷運首見，工程難度相當高，所以特別由日本引進竹筒工法，降低高架橋墩開挖對山坡地的破壞，以保護當地山林的環境。

230萬輛搶3.8萬格位 機車族無語

- 中國時報 吳江泉／高雄報導 2014年02月21日 04:10
- 交通局修定法規(修正機車慢車停放秩序實施要點)，4月1日起機車退出人行道，除非政府劃設機車停車格位才能停放，否則可逕行開罰單告發或拖吊，影響所及，高市230萬輛機車得爭搶只有3萬8000個格位。
- 除非人行道寬度超過3公尺，在不妨礙行人步行安全才會酌量劃設機車停車格位，未來不須再設立禁停告示牌，違者將逕行告發或拖吊。
- 高市交通局從民國101年起分別在5處商圈及20所大專院校周邊實施機車退出人行道措施，今年4月1日起將以商圈、捷運等人潮密集處優先宣導辦理，採階段性適度給行人更安全步行環境。
- 道路交通管理處罰條例第55、56條早有明訂，只是選擇性執行而已。

Where are the world's most dangerous transit systems for women?



- By CNN Staff October 29, 2014

<http://edition.cnn.com/2014/10/28/travel/worst-transport-for-women/index.html?sr=fb102914dangeroustransit9aStoryGalink>

Department of Transportation Technology and Management

- 1. Bogota, Colombia
- 2. Mexico City
- 3. Lima, Peru
- 4. New Delhi
- 5. Jakarta, Indonesia
- 6. Buenos Aires
- 7. Kuala Lumpur, Malaysia
- 8. Bangkok
- 9. Moscow
- 10. Manila, Philippines



Department of Transportation Technology and Management