

# 現代運輸學

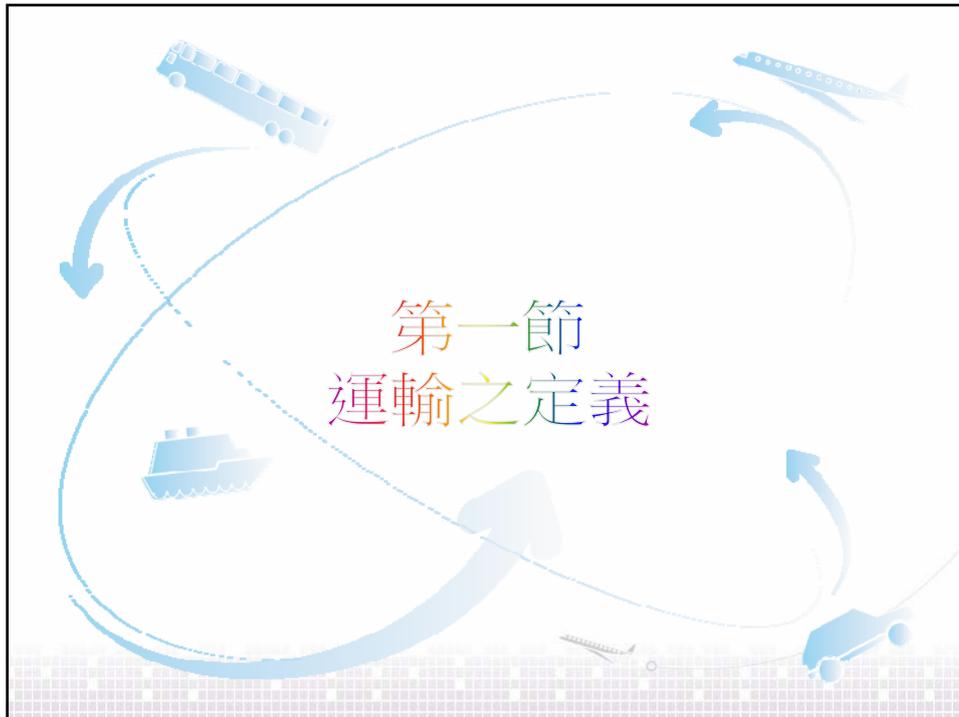
Contemporary  
Transportation

三版 張有恆 著



## 現代運輸系統導論

- 運輸之定義
- 運輸之構成要素
- 運輸發展簡史
- 運輸之功能與重要性
- 運輸之衝擊
- 運輸系統概述
- 運輸事業概述
- 二十一世紀運輸業之未來展望



## 運輸及運輸學之定義

- 「運輸」乃是將人及貨物從甲地運至乙地，以克服空間阻隔的一種經濟活動。「運輸學」乃是探討有關如何將旅客及貨物從甲地運送到乙地，以創造：
  - 「空間效用」；
  - 在運輸過程中避免產品受到毀損與適量運送之「數量效用」；
  - 並適時將客貨送達之「時間效用」；
  - 與協助廠商完成生產有關之「形式效用」；
  - 以及促進行銷之「持有效用」；
  - 最後能滿足顧客需求之「服務效用」的一門科學。

## 運輸與交通之區別

- 運輸(Transportation)是指使用運輸工具將人，貨從一地移至另一地的一種過程或經濟行為。
- 交通(Traffic)則是指運輸工具在運輸過程所產生的現象，這是交通的廣泛定義。
- 一般人較熟悉的交通，狹義而言則專指道路上車輛或行人的交通，如交通流(traffic flow)、交通量(traffic volume)、交通號誌(traffic signal)、交通工程(traffic engineering)等。

## 運輸、通信與交通之區別

- 「通信」(communication)，它所傳送的不是人或貨物，而是一種「訊息」(message)，「交通」二字，其實出自《易經》，

天地交，而萬物通也  
上下交，而其志同也

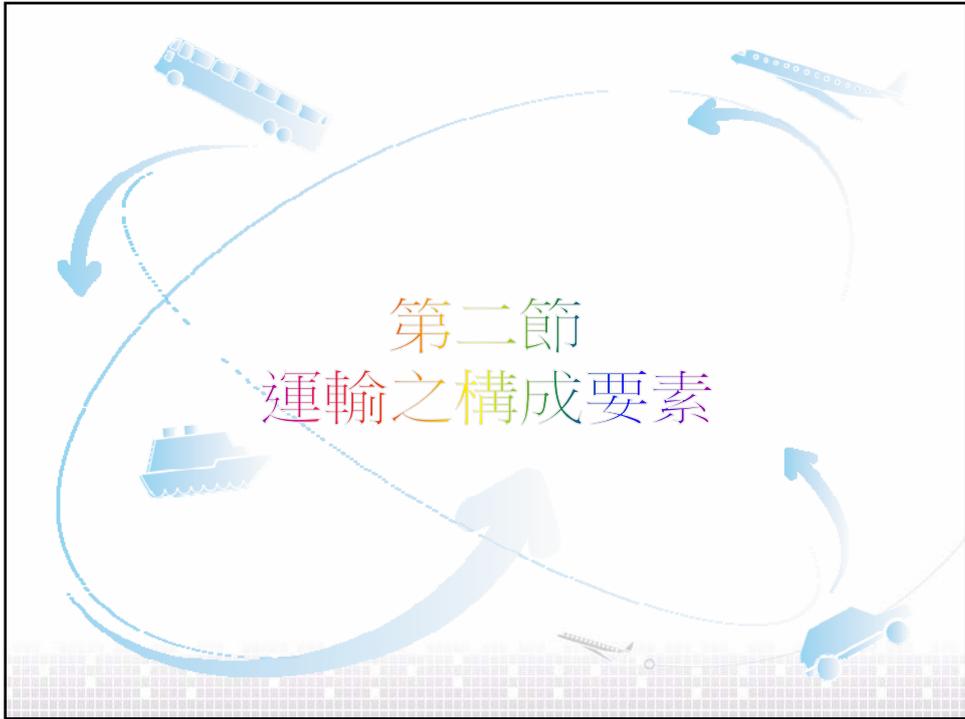
- 含有人與人之間，上上下下能順暢表達意見或傳送物品之意。這種人與人之間的「交通」、「交往」，包括兩地之間人、貨、資訊、語言、意思等一切的「溝通」，可說是「communication」一詞的最廣義解釋。

## 交通部的職掌

- 交通部的英文名稱為「Ministry of Transportation and Communications, MOTC」，「交通部」最初之所以譯為「Ministry of Communications」，可能乃取「communications」一詞所含「交通」之廣義解釋。
- 依「交通部組織法」之規定，其職權管轄之業務實際上已包括了運輸(鐵路、公路、水運、空運)、通訊(郵政、電信)、觀光，以及氣象等四個部門。郵政由中華郵政股份有限公司經營；電信由本部負責「通訊整體資源之規劃」、「通訊產業經營策略之協助」及「促進通訊普及服務」等業務。

## 交通部的職掌

- 「政府組織改造委員會」已將「交通部」改為「交通及建設部」，並將內政部「營建署」與「公共工程委員會」移入，如此可使交通部之主管業務結合營建產業、市區道路興建與公共基礎建設，俾符合實際交通政務推動之需要。此外，亦將交通部的「氣象」業務移出，由「環境資源部」負責督導。
- 目前交通部有關電信監理的業務，則已移到「國家通訊傳播委員會」(National Communication Commission, NCC)主管。



## 運輸之構成要素

- **運輸工具**：功能在於容納與保護被運送的人、貨。
- **通路**：即運具所通行之途徑，其連結出發點(origin)至到達點(destination)，職司運具安全便捷之通過。
- **場站**：即運具出發、經過與到達之地點，為運具到達停留、客貨集散裝卸、旅客售票諮詢服務、運具維修保養、管理、駕駛及服務人員工作休息，以及通路的中轉連接等之場所。
- **動力**：即為移動行駛的力量。
- **通信**：便於管理營運人員能迅速確實掌握運輸服務之進行情況。
- **經營管理人才及組織**：一切管理事物的原動力與中心都在於「人」。



## 第三節 運輸發展簡史

## 運輸科技的發展沿革

- 上古時代
  - 石器時代-獨木舟 Dugout canoes



- 3500 BC – 輪車(Wheeled carts) 美索不達米亞人 (Mesopotamia)-發明

## 運輸科技的發展沿革

- 3500 BC – River boats
- 3100 BC – 馬
  - Horses are tamed and used for transport -Egypt
- 2000 BC – 戰車(Chariots) Indo-Iranians



## 運輸科技的發展沿革

- 600 BC – 6 to 8.5 km long Diolkos wagonway was built across the isthmus of Corinth in ancient Greece.



- 500 BC – 郵筒(Postal system)-波斯(Persian Empire)
- 332 BC – First documented use of divers or submersibles

## 條條道路通羅馬?

- 312 BC – 鋪面道路(Appian Way)
  - 羅馬人建造-50,000 miles
  - 羅馬道



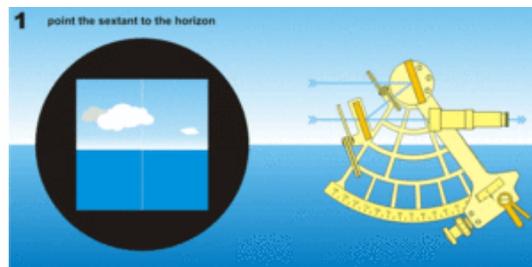
## 運輸科技的發展沿革

- 236 BC – 希臘建築師-Archimedes of Syracuse
  - 第一座電梯 elevator
- 214 BC – 靈渠 Lingqu Canal (運河)
  - was built in China
- 200 BC – The 天燈 (Kongming lantern,孔明燈)
  - China
  - 熱氣球



## 運輸科技的發展沿革-中世紀

- 800 – Baghdad (巴格達)街道鋪有 tar (柏油)
- Late 9th century – Kamal (Celestial navigation, 天文導航)
  - -測水平面-航海用
  - 印度人發明



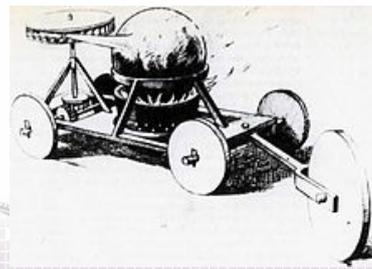
## 運輸科技的發展沿革-中世紀

- 1044 – Compass (指北針)
  - invented in China
- 13th century (or before) – 火箭(Rocket)
  - invented in Afghanistan (阿富汗)
- 1350 – Compass dial (日晷儀)
  - invented by Ibn al-Shatir(阿拉伯天文學家).
- late 15th century - European(歐州人)開始航向大海



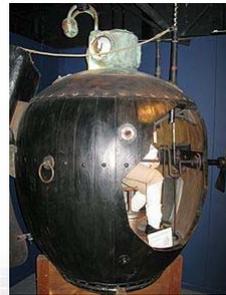
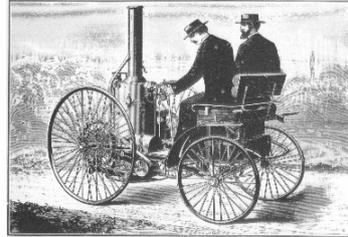
## 運輸科技的發展沿革-17世紀

- 1620 – submarine (潛水艇)
  - Cornelius Drebbel (英國人)
- 1662 – 第一部公車
  - Blaise Pascal (法國人)
  - 馬車公車
  - 固定時段或價錢
- 1672 – 第一部蒸氣汽車
  - Ferdinand Verbiest (比利時人  
<南懷仁)



## 運輸科技的發展沿革-18世紀

- 1740 – 四輪車
  - Jacques de Vaucanson
- 1769 – 蒸氣車
  - Nicolas-Joseph Cugnot
- 1776 – 潛水艇-(人力)戰爭用
  - David Bushnell



## 海運

- 1765年瓦特(Watt)發明的蒸汽機於十九世紀初被應用於水道運輸，從此開始海上運輸的機械化時代。
- 早期的邊輪推進器於十九世紀中葉被螺旋槳推進器所取代。



## 鋼輪鐵路之鼻祖

- 在1804年由崔比希克(Trevithick)所設計的蒸汽機車頭(locomotive)，推動載著礦砂和70名乘客的五節車廂，以時速5英哩(約8公里)行駛於Peny-Darren與Abercycon之間(Walse, UK)，長達15公里的鐵軌上，此為機械牽引力的現代鋼輪鐵路系統之鼻祖。



<http://en.wikipedia.org/wiki/Penydarren>

## 蒸汽機車鐵路之開端

- 1825年，史蒂芬森(Stephenson)改良蒸汽機車，以每小時16~20公里的速度行駛於Stockton-Darlington之間，此為鐵路世紀之開端。



## 電力機車的開始

- 電氣機器逐漸發展，至西元1860年代，實用的發電機，馬達，變壓器，蓄電池等相繼問世，被使用於工廠等方面。
- 鐵路車輛，則考慮以不出煙，操作輕便的電氣作動力。它首先被考慮應用在被黑煙、濕氣，悶熱困擾的地下鐵路以及有著長隧道的登山鐵路。
- 由於比蒸汽機車效率高，又能製造強力的機車而推廣至一般幹線鐵路上。



## 柴油機車的出現

- 1876年，德國的尼古拉斯·奧古斯都·鄂圖發明了實用的汽油引擎後，曾經考慮要將這種引擎應用在鐵路的機車上。但因汽油引擎恐有失火的危險，而終未被普遍使用。
- 德國的狄塞爾在西元1893年發明柴油引擎，但很快地被肯定而出現了柴油機車。由此柴油引擎的發展，對於啟發動力傳動裝置的進步而言，實屬最大功臣。



## 都市捷運系統

- 在都會區方面，英國於1863年第一條地下鐵大眾捷運系統(Mass Rapid Transit, MRT)。

## 高速鐵路的定義

- 對於「高速鐵路」一詞，現時世界上並沒有統一的定義，所以不同的組織或國家均對「高速鐵路」有各異的標準。
- 但近年各地的標準均趨於接近，國際鐵路聯盟的建議是指
  - 透過改造原有線路使其設計速度達到200公里/小時，或
  - 新建線路的設計速度達到250公里/小時以上。

## 高速鐵路

- 為因應隨著經濟發展而快速成長的高速客運市場，鐵路高速化已成為世界各國運輸建設之發展趨勢。
- 世界第一條商業運轉的高速鐵路是日本的東海道新幹線，東京至大阪，在1964年開始運轉，時速210公里。
- 繼日本之後，法國TGV於1981年(巴黎至里昂)、德國ICE於1991年(漢堡至慕尼黑)、西班牙AVE於1992年、韓國2004年分別營運時速超過250公里的高速鐵路服務旅客。
- 中國大陸2003年開始營運，大陸已經擁有世界上最大規模(約12500公里)高速鐵路網。
- 美國現時唯一的高鐵acela在2000年才開始上路，採用改良自TGV的傾斜式列車，營運時速可達240公里，而且是改善路線軌道而非新建路線，因此按較嚴格的標準而言美國並沒有高鐵。

## 日本(SKS)

為世界第一個高速鐵路



## 法國(TGV)

為歐洲第一個高速鐵路，由1981年起陸續改進，第二代TGV車速可達時速310公里。2007年4月3日，曾創下時速574.8公里的最高紀錄。



## 德國(ICE)

目前營運時速可達250~280公里/小時



## 西班牙(AVE)

採用法國TGV車輛系統及德國ICE供電系統



## 歐洲之星

歐洲之星（英語：Eurostar）是一條連接英國倫敦聖潘可拉斯車站與法國巴黎（北站）、里爾以及比利時布魯塞爾（南站）的高速鐵路服務。



## 義大利(ETR)

採用主動式「傾斜」列車，可行駛於半徑較小之曲線路段，以提高列車速度，其最高時速可達250公里。



## 韓國(KTX)

於2004年通車行駛於漢城與大邱間



## 中國(合諧號CRH<sub>2</sub>系列)

2007年1月28日起，首10組合諧號動車組正式開始在滬杭線（上海—杭州）及滬寧線（上海—南京）間投入載客試運營。



## 臺灣高速鐵路

台灣高速鐵路之車輛係以日本之新幹線700型車輛為基礎，再依據路線、環境、氣候、法規、營運需求等國情差異調整改良後製作而成，型號為代表台灣的700T。



## 公路



- 汽油引擎使用於道路車輛首由德國人戴姆勒(Gottlieb Daimler)於1887年嘗試成功。
- 大約八年之後美國開始發展汽車。
- 其後若干年各國因道路缺乏堅固路面而停滯不前。
- 但由於汽車的便利，在1910年後汽車深為社會大眾所喜愛。

## 空運

- 空運的發生肇始於1783年6月5日法國人蒙哥菲爾兄弟以熱氣球成功地完成載人升空。
- 飛機的發展係自1903年12月17日美國萊特兄弟於北卡羅萊納洲的基爾迪弗(Kill Devil Hill)基地成功飛上藍天開始，如今經過整整百年之後，飛機製造技術突飛猛進，帶領人類邁向地球村的境界。

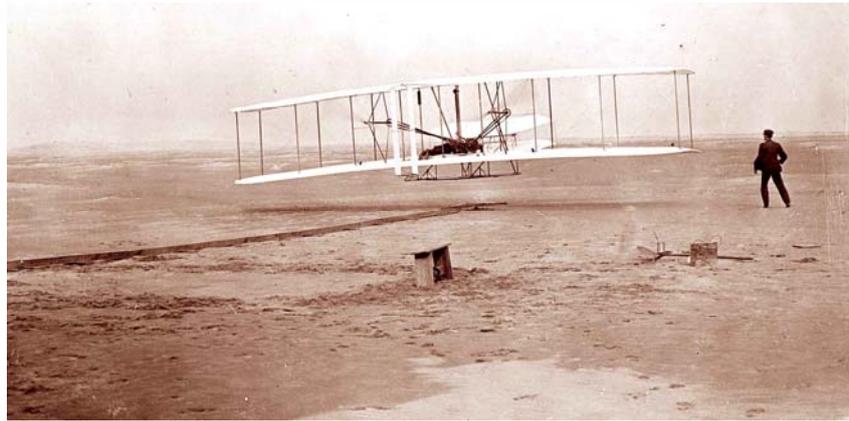


開往美加



開往大陸

1903年12月17日由約翰·Daniels 拍攝的歷史性瞬間相片！萊特兄弟發明了飛機



資料來源：Wright Brothers Technologies Corporation

空中運輸

- 各國為第二次世界大戰所訓練的大批飛行員、飛機設計與飛行技術的提升、航空領域相關知識的研究及作戰需要建立的機場等，都成為日後發展航空業的重要基礎。
- 空中運輸的優勢在於快捷、舒適、安全、速度快、航線開闢不受沿途地面的各種天然與人為障礙的限制；
- 但也有運費較高、運載量較低、空港佔地面積大、用地條件高、飛機起落噪音污染嚴重、機場位置選擇限制、易受天氣條件限制。
- 以及航空運輸存在最小飛行距離限制（空中直接距離200公里為最小經濟半徑）等特性。
- 1970年之B-747航速每小時880公里，載客量約490人。
- 當今最大客機A380的最高載客量可達480~800人，而航空器續航力最高可達16,000公里。



## 空中運輸的趨勢

- 增加航程及座位數的客機設計乃現今航太科技研發的趨勢。
- 1972年英法合作製造的協和式客機曾一度為航速開創突破性的局面，航速達每小時2,300公里，由倫敦到紐約搭乘一般噴射機約5小時，搭協和式飛機約僅需2小時53分。然由於造價昂貴、營運費用高，加上對安全性的疑慮，因曾於2000年在法國戴高樂機場發生失事，協和式飛機終於在2003年10月28日結束最後一次航程而邁入歷史。
- 現階段大多數航空事業皆出現成本高漲、利潤下跌的趨勢，發展省油的機型是各家航空公司的重要原則，以節省燃料、降低飛行成本為航空器的發展趨勢，飛機製造均以發展航程更遠、速度更快、載客量更大為研究目標。

## 管道運輸



- 管道運輸是歷史最短的一種方式，被稱為「隱藏的巨人」(hidden giants)。
- 美國於1865年開始利用管道來運送石油。
- 迨1971年後，開始採用煤漿管道來運送煤炭或石灰。
- 阿拉斯加輸油管全長約1,300公里，自1977年落成以來，管道已經輸送了150億桶原油（2.4 km<sup>3</sup>）。

## 第四節 運輸之功能與重要性

## 運輸的一般功能

- 國家社會的團結與統一
- 國防力量之增強
- 政治制度之演進
- 社會關係之促進
- 文化之形成與發展



## 運輸之經濟功能

- 運輸學是研究人類所需資源之配送的一種科學；其中
  - 「需要」是人們心中之企圖
  - 「資源」是滿足企圖之工具
  - 「配送」是滿足需要之行動
- 此三者之關係帶動人類之經濟活動－生產、交換、與消費。

## 運輸之經濟功能

- 生產
- 交換
- 消費
- 分配
- 經濟發展



## 運輸之經濟功能－生產

在生產方面，運輸有助於：

- 降低生產成本
- 促進資源之開發與有效利用
- 促進區域專業分工
- 擴充生產規模，以享受大規模生產之經濟利益

## 運輸之經濟功能－交換

產品之交換經由方便之運輸系統，可達到：

- 降低產品價格
- 穩定物價水準
- 擴大市場範圍
- 促進國際貿易

## 運輸之經濟功能－消費

在消費方面，運輸有助於：

- 減輕消費負擔
- 擴大消費範圍
- 提高消費水準
- 創造消費慾望

## 運輸之經濟功能－分配

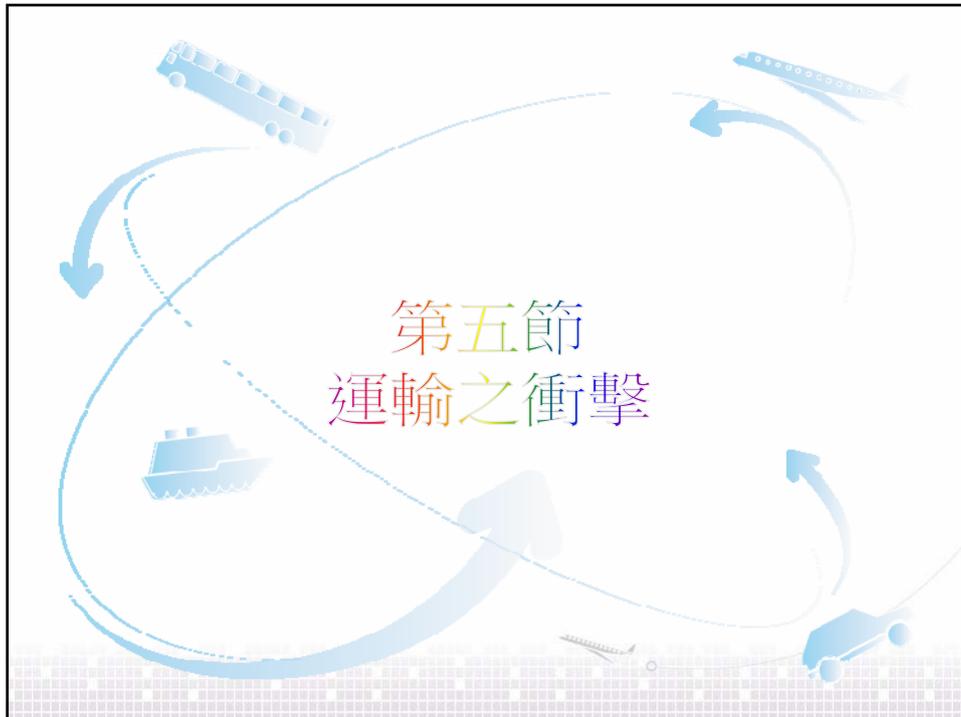
在分配方面，運輸有助於：

- 土地價值的增加
- 人口分佈變動
- 企業利潤提高
- 工廠與住宅區位之選擇與移動

## 運輸之經濟功能－經濟發展

在經濟發展方面，運輸有助於：

- 土地使用改變與利用強度提高
- 促進都市發展
- 發展區域經濟



  
華泰

## 運輸之衝擊

- 運輸對經濟之衝擊
- 運輸對環境之衝擊
- 運輸對社會之衝擊
- 運輸對歷史文化之衝擊
- 運輸對國防之衝擊



現代運輸學 Chapter 01 現代運輸系統導論 1-58

## 運輸對經濟的衝擊

- 改變市場型態
- 改變土地價值
- 影響民生物價



## 運輸對環境的衝擊

- 污染問題
- 耗用自然資源
- 運輸安全問題
- 運輸增加社會成本



## 運輸對社會的衝擊

- 影響都市發展
- 影響生活型態
- 造成社會的不公平
  - 非使用者必須承受車輛使用者所製造的噪音、震動和空氣汙染
  - 運輸業者會面臨其他運輸方式在費用上不公平的競爭。
  - 大眾運輸服務不佳之地區，對窮人和富人所提供的運輸服務，會有不公等的差別待遇。

## 運輸對歷史文化之衝擊

現在人類生活愈來愈要求現代化，常致使傳統歷史文化為之破壞。例如：

- 臺灣原住民山地文化由於交通方便帶來新文化，舊文化因而流失；
- 許多歷史古蹟過去也常因交通需要而湮滅或拆遷

## 運輸對國防之衝擊

科技愈來愈進步，運輸能力也愈來愈強，國防的衝級自然也大。例如：

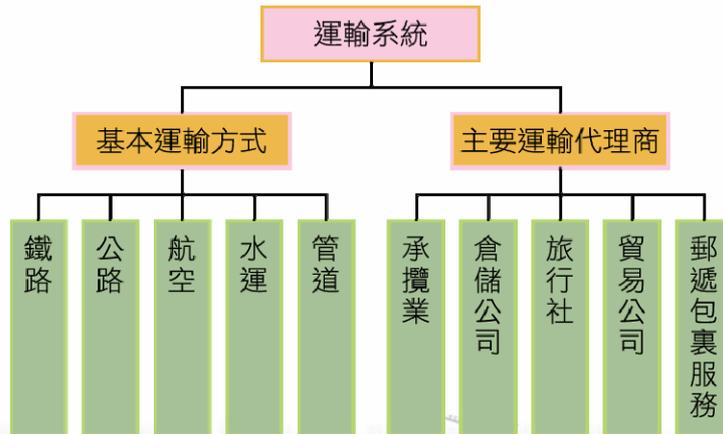
- 高性能飛機的發展，防空能力便需加強；
- 地面整體運輸能力增強，戰鬥攻擊力便增強，如此對國防力量將產生重大的影響。



## 第六節 運輸系統概述

## 運輸系統概述

### ● 運輸系統之範圍



## 各種運輸方式之特徵

- 鐵路運輸的特徵
- 公路運輸的特徵
- 水道運輸的特徵
- 航空運輸的特徵
- 管道運輸的特徵

## 鐵路運輸的特徵

- **投資成本龐大**：具有沉沒成本(sunk cost)的特性，亦即投資興建後很難轉移作其他用途。
- **編組列車，可提高路線容量**：火車因有高能量的機車和強力的挽鉤，故具有編組列車的固有特徵，乃能擔任大量的運輸。
- **具有自動控制的能力**：鐵路在自動控制方面，依「導向原理」，僅需一個變數(即方向)即可列車自動控制的發展提供，良好的條件。
- **專用路權**：通常鐵路系統均具有專用軌道可優先通行，以保障其高度的運輸效率。
- **「車路一體」或「車路分離」的特性**：鐵路的車輛與軌道，目前在世界各國大都屬於同一機構經營。但現在國外已有「車」「路」分離之作法，如英國國鐵之民營化即採用此法。

## 公路運輸的特徵

- **車路分離**：各種公路的建設與養護經費，均由政府編列預算，汽車運業者僅需購置車輛即可使用，不需負擔道路的資本支出。
- **富於機動性**：汽車不受軌道之限制，且其使用以一車為單位，可依顧客需求變更行車路線及運送時間，極具彈性。
- **及門運送服務(door-to-door service)**：隨著公路網的密布，汽車可進入各種地區，以輔助其他運具，提供及門服務。
- **公共性高**：私人所經營的汽車路線客、貨運業，通常係採每日固定班次派車，因此在每一城市或鄉鎮亦具有固定的營業場所，所以公共性較高。

## 水道運輸的特徵

- **便於利用**：水道不論海洋或內陸，大都為自然的航線便於使用，運輸成本較低。
- **航行速度慢**：船舶在海洋的航行速度慢，均無法與其他運具比擬。
- **東西航向的特性**：由於人類經濟開發，起於北溫地帶，故船舶航行的多數航路皆為東西向，惟近年來南溫帶各國已逐漸開發，故南北航路亦隨之開展。
- **國際競爭激烈**：海洋運輸具有國際性，船舶航行公海，可自由來往，故營運競爭激烈。
- **具伸縮性**：航路以內陸與海洋之寬深不同，船舶大小因之亦異，性能亦各不同。另外，物資之流動、船舶之往返，以及沿線停靠碼頭之順序，亦均具彈性。

## 航空運輸的特徵

- **飛機與機場分離**：飛機降落及供客貨上下的飛機場，大多由政府興建；凡經營航空運輸者，只需購置飛機即可營運。
- **遠距速達**：現代航空器的飛航速度快，且可飛越高山海洋，適於長距離的快速運輸。
- **用途廣泛**：飛機除可提供客貨運輸外，尚有偵查、探測、攝影，救災、測量、噴灑農藥等功能。
- **不受地理環境影響**：由於航空器行駛於空中航線，是故不受山川、河道與海洋等地理環境的阻隔。
- **具有環球性及國際性**：航空事業是屬於環球性(global)之私人運輸企業，且具有跨國服務之特性，故須考慮提供國際化之服務與合作關係。

## 管道運輸的特徵

- **生產與運銷一元化**：管道運輸係屬專用運輸，其生產與運銷為一元化，如瓦斯公司的產品，可經管道直接運送到消費者之手。
- **及門服務**：管道運輸的導管可從工廠精幹線支線裝到消費戶，中間不需任何媒介居間搬運，直接做到單方向及門服務，唯一沒有「空車回程」問題的運輸系統
- **高度專業化**：管道是唯一擔任貨運業務中，液體類運輸最具專業化者。
- **作業自動化**：管道運輸的要素係利用引力及機械力，固之其作業操作均係自動化。
- **不需包裝**：所運送的氣體或液體均不須包裝。

## 複合運輸系統

- 所謂「複合運輸系統」(intermodal transportation system)，係指「**兩種或兩種以上之運輸工具**，在兩地之間，對於託運人所託運的貨物採用單一費率或聯合計費，並且**共同負擔**運送責任之服務」。
- 此乃由於五種基本的運輸方式受到運輸能力與地理環境的限制，無法單獨完成運輸任務使然，因此乃將各種不同的運輸系統予以整合，期發揮各種運具的**內在效益**，以最經濟有效的方式來完成起迄點間貨物的運送。

## 複合運輸系統

運輸方式	公路	鐵路	水運	空運	管道
公路	×	背載運輸 (piggyback) (TOFC)	船背運輸 (fishyback) (RO/RO)	路空聯運 (birdyback) (air-truck)	管道－公路
鐵路	背載運輸 (piggyback) (TOFC)	×	海路聯運 (COFC)	空鐵聯運 (air-rail) <sup>a</sup>	管道－鐵路
水運	船背運輸 (fishyback) (RO/RO)	海路聯運 (COFC)	子母船聯運 (ship-barge) <sup>b</sup> (LASH)	空橋運輸 (air-bridge) <sup>c</sup> (sea-air)	管道－海運
空運	路空聯運 (birdyback) (air-truck)	空鐵聯運 (air-rail) <sup>a</sup>	空橋運輸 (air-bridge) <sup>c</sup> (sea-air)	×	n.d.
管道	管道－公路	管道－鐵路	管道－海運	n.d.	×

表 1-1 各型運輸工具之複合運輸

## 鐵路之複合運輸

- 鐵路和公路的複合運輸(truck-rail)：背載運輸或駝背運輸(**piggy-back**)。如平車載運拖車 (trailer-on-flat-car, **TOFC**)
- 鐵路和水運的複合運輸(rail-water)：或稱車－船運輸 (train-ship)，
  - 在碼頭由鐵路貨車駛入特別建造的船艙內；
  - 貨櫃置於鐵路平車上，稱為平車載運貨櫃 (container-on-flat-car, **COFC**)；
  - 「雙層載櫃列車」 (double-stack train, **DST**)

## 平車載運拖車(TOFC)



## 火車—船運輸



## 平車雙層載運貨櫃(COFC with DST)



## 陸橋運輸(Lane-bridge)

- 所謂陸橋運輸，是指使用橫貫大陸的鐵路、公路運輸系統為中間橋梁，把大陸兩端的海洋連接起來的運輸方式。從形式上看，是海陸海的連貫運輸。
- 目前，遠東、歐洲、美洲的陸橋運輸路線有：
  - 西伯利亞大陸橋 (Siberian Land-bridge)：
  - 北美大陸橋 (North American Land-bridge)
  - 亞歐第二大陸橋(這條鐵路在中國境外的具體走向，並沒有任何官方文件精確指明，一說是經哈薩克、烏茲別克、土庫曼、伊朗到達土耳其；一說是經俄羅斯、白俄羅斯、波蘭、德國到達荷蘭鹿特丹。全長10,800.32公里，1990年9月12日貫通。)

## 遠東、歐洲的陸橋運輸路線示意圖



資料來源：<http://hanyu.iciba.com/wiki/450577.shtml>

## 北美大陸橋



## 公路之複合運輸

- 公路與鐵路之複合運輸：稱為背載運輸(**piggy-back**)，或TOFC
- 公路與水運之複合運輸(**truck-water**)：稱為船背運輸(**fishy-back**)，貨櫃裝載於特定之卡車拖車上，駛進船艙，貨櫃與拖車同留艙內，駛進駛出(**roll on/roll off, RO/RO**)
- 公路與空運之複合運輸，稱為鳥背運輸(**birdy-back**)或路空聯運，適合高價值貨物之國際運輸，它是由公路卡車直接駛進機艙，飛機卸貨時再行駛離。

## Roll on/Roll off (RO/RO)



## 鳥背運輸(birdy-back)、路空聯運



## 航空之複合運輸

- 空運與卡車之複合運輸(air-truck)
- 空運與海運之複合運輸(sea-air)：海空複合運輸亦可稱為「空橋運輸」(air bridge)

## 空橋運輸(海空聯運)

- 海空聯運又被稱為空橋運輸(Air-bridge Service)。
- 在運輸組織方式上，空橋運輸與陸橋運輸有所不同：陸橋運輸在整個貨運過程中使用的是同一個貨櫃，不用換裝，而空橋運輸的貨物通常要在航空港將較大的海貨櫃換入航空貨櫃。不過，兩者的目標是一致的，即以低費率提供快捷、可靠的運輸服務。
- 採用空橋運輸方式，運輸時間比全程海運少，運輸費用比全程空運便宜，這種聯運組織形式是以海運為主，只是最終交貨運輸區段由空運承擔。

## 主要國際空橋運輸路線

- **遠東—歐洲**：目前，遠東與歐洲間的航線有以溫哥華、西雅圖、洛杉磯為中轉地，也有以香港、曼谷、海參崴為中轉地。此外還有以舊金山、新加坡為中轉地。
- **遠東—中南美**：近年來，遠東至中南美的海空聯運發展較快，所以對海空運輸的需求很大。該聯運線以邁阿密、洛杉磯、溫哥華為中轉地。
- **遠東—中近東、非洲、澳洲**：這是以香港、曼谷為中轉地至中近東、非洲的運輸服務。在特殊情況下，還有經馬賽至非洲、經曼谷至印度、經香港至澳洲等聯運線，但這些線路貨運量較小。

## 海空聯運的優勢

- 速度快，從國內到非洲，歐洲，如果全程海運，需要至少20天，多時則需要25-30天，而海空聯運到這些區域只需要15天左右，所以在時間上很受商家青睞，尤其是貨比較急的時候！
- 價格相對低很多，從國內到非洲，歐洲，如果全程空運，費用會相當的高，很多商家為了及時把貨送到目的地，只好忍痛提高運輸成本。而選擇海空聯運，則至少比全程空運費用低一半，所以在這樣實惠的費用吸引下，也是有很多商家來選擇的。

## 水運之複合運輸

- 水運與公路之複合運輸：RO/RO
- 水運與鐵路之複合運輸：TOFC/COFC或DST
- 水運與空運之複合運輸：此即空橋運輸
- 水運與水運之複合運輸：此即採**子母船**(lighter-aboard ship, LASH)之聯運方式，於1957年開始為航業界所採用。

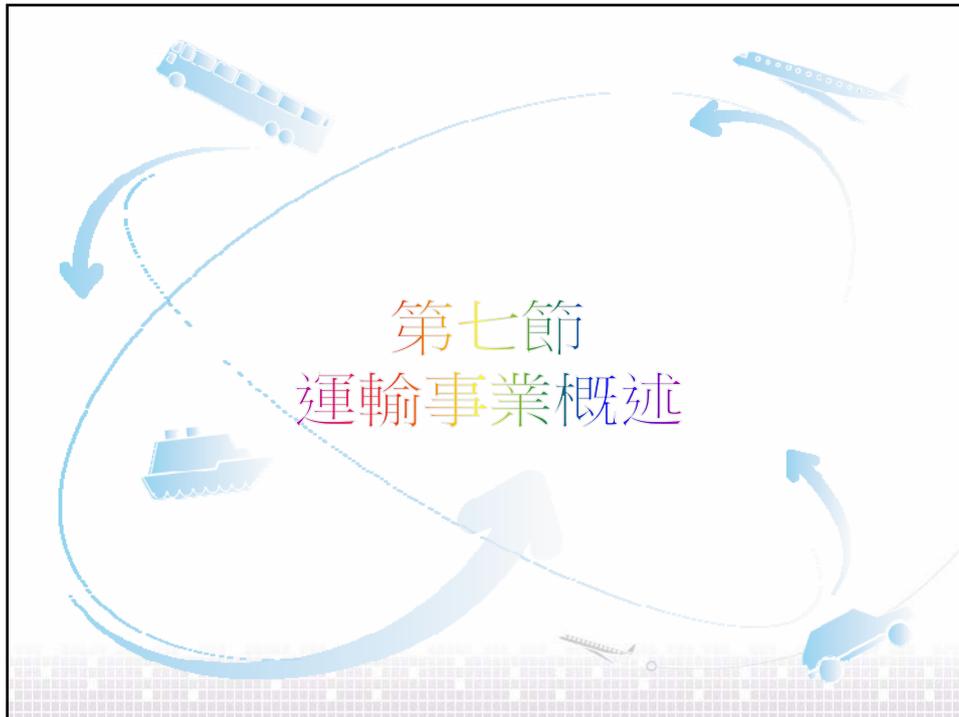
## 子母船



## 管道之複合運輸

- 管道與水運之複合運輸
- 管道與公路之複合運輸
- 管道與鐵路之複合運輸

分別利用海運油輪或卡車、鐵路運送原油或液化氣體，到達特定地點(如港口)後，再以管道輸運到目的地；反之亦然。



  
華泰

## 運輸事業與組織

運輸事業為一種服務性之事業，基本上以持有或租賃或代理運輸工具服務他人或大眾，收取報酬的事業。其組織型態大致可分為：

- 行政型組織
- 特別型組織
- 公司型組織
  - 公營公司型組織
  - 民營公司型組織
  - 公民合營公司型組織

現代運輸學 Chapter 01 現代運輸系統導論

1-92

## 行政型組織

- 係為政府行政機構的一個部門。
- 事業之管理人員都屬於公務員，事務之收支預算均須經議會審核通過。
- 事業之經營乃基於**福利政策**的立場，因此其費率與價格的決定，皆以**公益**為前提。

例如：交通部臺灣鐵路管理局

**葉匡時：台鐵做死做活 考績都乙**

中時電子報作者：曾懿晴／台北報導 | 中時電子報 - 2014 年 7 月 30 日 上午 5:50

**中國時報【曾懿晴／台北報導】**

台鐵電車線 2 天來連續出包，影響 2 萬多名旅客。交通部長葉匡時認為，問題癥結出在台鐵高達千億的龐大負債及台鐵待遇與公務員相較少一大截，導致內部士氣低落、人員流失嚴重，「台鐵做死做活，考績都乙等。」

近年公共運輸人口持續成長，台鐵運量不斷創新高。葉匡時指出，台鐵票價 19 年來「凍漲」，近年班次不斷增加，導致車輛設備耗損相對更快、維修時間相對更短，加上車輛汰換速度慢，根本問題要從財務解決。

他舉例，一樣是公務員，到了台鐵薪資就少一大截，如鐵工局長調任台鐵局長，每月薪資立即少 1、2 萬元，交通部政風主任調任台鐵，每月薪資減少 8000 元到 1 萬元。每年台鐵鐵路特考錄取的新進人員，一旦考上緊接在鐵路特考後的高考就會離開，台鐵內部人員青黃不接。

「人家用大炮、坦克車打仗，我們拿步槍怎麼去打？」葉匡時表示，台鐵資源有限，員工也相當努力，但電務人才嚴重不足，現在靠著老師傅撐，由於人才斷層嚴重，年輕一輩未必能在短時間內銜接上來。

「台灣人做事都喜歡講求速效，速效的結果，就是很多問題一直爆發。」葉匡時表示，談台鐵改革需大刀闊斧解決財務負擔，否則無法提振員工士氣。

他舉例，台北捷運為政府出錢蓋系統，移轉給捷運公司營運，「若捷運興建費用要捷運公司自行負擔，捷運不就完蛋了！」葉匡時認為，**台鐵負債及鐵路建設費用應移轉為公務預算，而非由台鐵自行負擔，並成立台灣鐵路公司負責營運**，否則很難解決問題。

## 特別型組織

- 係為一專營機構，仍屬公營事業。
- 非行政組織的一部門，但在行政上仍受其限制。

例如：原來的高雄市公共汽車（附屬於高雄市公共汽車管理處）。惟2014年1月1日，因民營化而裁撤，民營化之公司名稱定為「港都客運」。

## 公營公司型組織

- 事業的財產和會計從政府中劃分出來，係為一獨立事業單位。
- 公司經營不受政府及議會限制，但須接受監督。
- 公司人員不視同政府公務員、待遇及管理辦法與公務人員不同。
- 公司資本雖由政府撥給，但其財務狀況應力求自給自足。
- 不以追求利潤為唯一目的，需顧及社會大眾之利益。

例如：臺北捷運公司、桃園國際機場股份有限公司、臺灣港埠股份有限公司

## 民營公司型組織

- 由民間經營，不隸屬於政府部門
  - 以營利為目標，講求企業化經營
- 例如：長榮海運公司、高雄捷運公司

## 公民合營公司型組織

- 由政府及民間共同擁有股份。例如：政府投資之中華航空發展基金會，擁有華航約51%的股份；交通部擁有陽明海運股份有限公司35.51%的股份(資料來源：維基百科)。
  - 能保持適度經營效率，並承擔社會責任。
- 例如，中華航空公司

## 運輸事業之特性

- 基本設施之特性
- 無法貯存性
- 公共服務性
- 產銷計算單位不一致性
- 資本密集性與沉沒成本特性
- 高度競爭代替性
- 獨占性或寡占性
- 共同成本的特性
- 接受公共管制性
- 長週期的特性

## 基本設施之特性

- 運輸事業所提供的客貨運輸服務，並非如電腦、冰淇淋、衣服等商品直接供最後消費之用，且對消費者提供了效用，使其獲得滿足。運輸活動本身不但不能令消費者獲得滿足，反而可能帶來反效用。
- 然而，為了上班、上學、訪友等各種社會經濟活動的需要，運輸是不可少的，為了生活與消費的需要，貨物的運輸流通更是必須的。
- 各種交通建設在先天上乃具有基本設施之特性，以滿足民眾從事各項社經活動目的地之需要，是故運輸需求乃具有引申需求(derived demand)之特性。

## 公共服務性

- 行與食、衣、住構成人類的四大需要，為人類日常生活中不可或缺的一部分，故運輸設施不僅為基本設施，且為社會之公器，因此，運輸設施之規劃必須著眼於社會大眾的公共服務需要。
- 運輸服務的提供必須以公平而普世及地服務大眾為前提，並且重視服務品質，而不能如一般工商企業單純以謀利為目標。

## 資本密集性與沉沒成本

- 相對於一般公司企業而言，運輸業是屬於需要大量投資的大型資本密集企業。
- 大部分的運輸投資都具有沉沒成本之特性，即一旦投資後很難轉移做其他用途之使用，如不繼續經營運輸事業，則很多設施如鐵路、機車頭、車廂、港埠與機場設備等，殘值都極為有限。

## 獨占性或寡占性

- 由於運輸事業所需投資之鉅大，使其先天需要某種程度的獨占或寡占，以便於發揮規模經濟的利益。
- 因此，各國大都對於運輸業之加入施予管制，並限制經營家數，以賦予業者某種程度的獨占或寡占地位。

## 接受公共管制性

- 投資龐大與沉沒成本特性使政府必須賦予業者相當的獨占經營地位，以保護業者免於過度競爭。
- 但獨占對經營效率及消費者利益可能產生不利影響，而運輸業所具之公共服務性與基本設施性又使政府不得不採取措施，以保護使用者及其他社會大眾，並配合推行政府之各種政策目標。
- 因此，政府基於保護業者、使用者與社會大眾及政策之需要三種立場，對運輸業者實施嚴格的公共管制。
- 基於這一特性，運輸業者稱為「受管制之企業」。

## 無法貯存性

- 由於運輸需求有明顯的尖峰與離峰之別，而供給能量卻是固定不變，因此，尖峰期間供給不足，非尖峰期間供給過多，供需無法完全配合，在運輸業是無法避免的現象。
- 例如，一輛公車開出後，如有空位亦無法儲存，以供擁擠時之用。
- 基於此種特性，業者實施營收管理 (revenue management) 就很重要，亦即，利用不同時段的價格差異化和折扣分配，實現收益最大化的管理模式。

## 產銷計算單位不一致性

- 運輸業之生產成本是根據所提供的服務量而定，但銷售收入則根據使用者的實際使用量而定。
- 一部車輛開出後，不管是空車或是滿載，其成本幾乎可以說是固定的，但收入多少則完全決定於載客率或乘載率，而後者變動性非常大。
- 根據運輸的理論，成本是定價的重要考慮要素，然而生產之計算單位為「座位公里」或「車公里」，但銷售之計算單位卻是「延人公里」或是「延噸公里」，兩者因載客率或乘載率之經常變動，而產生產銷計算單位不一致的情形。

## 高度競爭代替性

- 在同一地區內，同種運輸工具之間，如不同公司之公車間，及不同運具間，如鐵路與公路之間，高鐵與航空運輸之間，彼此具有高度競爭代替性，互相代替的可能性相當大。因此，最易引起彼此間的激烈競爭。

## 共同成本的特性

- 當運輸業提供服務，往往會產生兩種以上不同的產品，如貨運為客運之副產品，如此就會發生共同成本的特性。因此，在定價時如何將客貨之共同成本作合理的分配，乃為一重要課題。

## 長週期的特性

- 運輸業在生產之前往往需要長時間的規劃，包括資本如何取得、人員與車輛的排班、運輸需求的預測、營運策略之規劃等。
- 在運輸的生產方面，運輸業為了提供服務，需要購買車輛、建造車站、開闢道路、僱用並訓練人員，都需要一段很長的時間。
- 運輸設備的使用年限也是長週期性的，使用年限通常在20年左右，有的甚至長達35年到50年。



## 第八節 二十一世紀運輸業之未來展望

## 二十一世紀運輸業之未來展望 1/2

- 運輸業之解除管制與民營化
- 及時存貨管理系統的應用
- 顧客服務水準的改善
- 企業的全球化
- 利用資通訊科技以降低營運成本，提昇運輸企業競爭力
- 促進無縫式公共運輸服務：時間無縫、空間無縫、資訊無縫、服務無縫、財務無縫  
公共運輸財物的無縫將是上述時間、空間、資訊、服務無縫的基礎。

## 二十一世紀運輸業之未來展望 2/2

- 提倡節能減碳之綠色運具，創造低碳城市，善盡世界公民責任
- 重視運輸企業的社會責任：經濟、法律、倫理、博愛
- 培育跨領域的交通運輸管理人才：T型人才，兼顧廣度與深度
- 推動「國家航空安全計畫」與「安全管理系統」計畫：航空安全政策、航空安全風險管理、航空安全保證、航空安全推廣等四項支柱。