

高等公路工程學

方 福 森 著

中國科學圖書儀器公司

出 版

高等公路工程學

方 福 森 著

中國科學圖書儀器公司

出 版

自序

去年中央教育部頒佈大學課程標準草案，在土木工程系鐵路及公路工程組內規定有公路工程(二)一課。目前各校擔任此課的教師多感無適當教本可資採用之苦。按中央教育部的規定，該課內容應包括公路交通調查，公路工程經濟，公路安全，和公路財政等項。著者前在重慶大學曾授高等道路工學一課；在前中央大學曾授公路經濟及管理一課。兩課內容與現在的道路工程(二)相仿。爰將前擔任該兩課時所發講義及著者前在公路方面工作時所搜集的資料，批判增刪後，彙集整理編著此書；希望能供作目前公路工程(二)教本之用。但其他系組，如市鎮工程系，公路運輸系，公路管理系，和汽車工程系等如能採用此書作教本，或參考書，當亦極適當也。

本書內容包括公路交通與其他各種路線的比較，公路交通調查，公路成本的分析，運輸時間的損失，行車阻力和汽車動力，以及公路路線，縱坡度，路面，交叉口，行車能量和交通管理設備等的經濟分析。各項均作極詳盡的啓發，討論，與總結。最後尚附以公路財政一章，亦為公路工程管理中的一個重要項目，不可忽略也。

本書內容重點在於公路工程經濟的研討和分析；良以公路之設計，規劃，施工，和管理，均須以工程經濟作為基本條件；即如何以有限的投資，建設最優良的公路，如何使公路成本減至最低，而能適應人民大眾的要求。若果工程師沒有注意到工程經濟的條

件，則任務雖然完成，而不能節省人民的財產，不能得到運輸上的最高效能；整個國家交通系統都要遭受到不良的影響。即以京塘國道而論，在去歲中央公路總局擬大力整修時，有些工程師從形式上或主觀上認為這路必須加寬到十二公尺；甚至有人認為該路路線根本不好，須重新勘測，改用新線。後經蘇聯專家阿連達耶夫同志視察後，報告稱：「依照目前國內經濟狀況，該路行車量，與交通秩序情形來看，該路實無立即加寬或改綫的必要。如果一定要這樣作，那是浪費國家的經費。」氏主張重點修整路面，單車道的路面加寬至雙車道，如此可以節省人力，物力，財力；且能保證通車。由於事實的證明，他的看法是完全正確的。

關於公路橋樑設計，阿連達耶夫同志強調要考慮到人行道的問題。否則平時可能出事故；戰時車輛行人擁擠，有很大危險。氏並指出設計橋樑要顧到國家的長遠的利益，主要橋孔要顧到船舶的通行。又關於公路勘查工作，氏指出：「勘查是為了解中國公路的實際情況。為了節省人民財富，一切公路建設計劃均須根據勘查資料來擬訂。」

由上可知蘇聯專家的意見處處離不開工程經濟；而他看問題時，完全以工程經濟的觀點為根據，這是我們應該努力學習的。

際此提倡節約，反對浪費高潮，此點更值得我們公路工作同志之深刻體會。

公路工程經濟的原理，大多根據經驗的體會和統計的資料，又大多散見於各雜誌或短篇論文內。至於一套有系統的專書，討論此問題者，則甚屬罕見；因此在教學或參攷時均感莫大的不便。著者現擬作一番嘗試，將此項資料彙集整理而成此書，希望亦能供一般

公路工程管理，運輸，機料，以及市鎮道路工作者之參考也。

我國度量衡單位早已採用公制爲標準，故本書中所列單位除汽油因目前我國習慣上仍採用加侖爲單位外，其餘均一律採用公制。一切公式圖表等原爲英制者均經著者換算成公制，以便利應用而符合標準。又我國對於科學專門名詞，及外國人名地名的譯名均尙未有統一之規定，故本書所列專門名詞及外國人名地名的譯名之後，仍附以原文加以括弧。

本書創編伊始，一切資料的收集彙編，公式圖表的換算繪製均頗費心血。但因時間倉促，遺誤之處自所不免，尙祈海內賢達同志幸賜指正，以期改進，實深感荷。

本書插圖承魏少蓀先生協助繪製，謹致謝忱。

方福森

1951年作者識於南京大學

目 錄

第一章 緒論.....1-17

(甲) 公路與其他各種交通 路線的比較及配合

- §1-1 運輸量.....1
- §1-2 速度.....1
- §1-3 受自然力的影響.....2
- §1-4 建築費與運輸成本.....2
- §1-5 運輸管理.....3
- §1-6 安全性.....3
- §1-7 普遍性與深入性.....4
- §1-8 國防軍事.....4
- §1-9 各種交通路線系統的
配合.....5

(乙) 公路工程規劃

- §1-10 交通運輸的條件.....6

§1-11 公路工程經濟的重要性 6

(丙) 公路工程經濟基本原理

- §1-12 價值及利益.....7
- §1-13 公路改善的效果.....8
- §1-14 單利公式.....8
- §1-15 複利公式.....9
- §1-16 現值公式.....9
- §1-17 積金公式.....10
- §1-18 還本公式.....10
- §1-19 複利,現值,積金,及還
本各項係數表.....14
- §1-20 壽命,殘餘值,和折舊.....14
- §1-21 每年的折舊.....15
- §1-22 相對經濟性.....17

第二章 公路交通調查和研討.....18-51

§2-1 公路交通調查和研討的 目的.....18

§2-2 公路交通調查的方式.....19

(甲) 行車量的調查

- §2-3 目的和設備.....20
- §2-4 實計法.....21
- §2-5 縮計法.....21
- §2-6 用縮計法求一年中平均
每日行車量.....30

§2-7 行車量圖.....32

(乙) 行車速度的調查

- §2-8 目的.....34
- §2-9 方法.....35
- §2-10 調查結果.....37

(丙) 速度和延攔的調查

- §2-11 目的.....38
- §2-12 方法.....39
- §2-13 調查結果.....41

(丁) 起訖點的調查		§2-18 調查車輛停放的目的	47
§2-14 目的及方法	41	§2-19 路旁停放的調查	47
§2-15 調查結果	43	§2-20 停車站場的調查	48
(戊) 行人的調查		§2-21 違反交通法規的調查	48
§2-16 交叉路口的行人數量	46	(庚) 交通資料	
§2-17 人行道上的行人數量	46	§2-22 交通資料的意義	49
(己) 車輛停放與行車違反 交通法的調查		§2-23 項目舉例	50
第 三 章 公路成本		52-73	
§3-1 概說	52	§3-8 汽車運輸成本	57
§3-2 每年地畝費用	52	§3-9 固定運輸成本	57
§3-3 每年路基費用	52	§3-10 變動運輸成本	58
§3-4 每年橋樑、涵洞、溝、管 等排水設備費用	53	§3-11 車輛的折舊	64
§3-5 每年路面和路床的費 用	53	§3-12 汽油和機油消耗的比 例	64
§3-6 每年標誌、號誌、護欄、 停車站場等附屬設 備的費用	54	§3-13 汽車每年行程	65
§3-7 公路工程管理費用計 算例題	54	§3-14 計算汽車運輸成本應 注意之點	66
		§3-15 汽車運輸成本計算例 題	67
		§3-16 公路成本總計	72
第 四 章 運輸時間損失的價值及行車肇禍費用		74-79	
§4-1 運輸時間的重要性	74	估計運輸時間損失 的價值	
§4-2 運輸時間損失的後果	74	§4-6 依照經驗以決定運輸 時間損失的價值	
§4-3 運輸時間損失所相當 的價值	75	§4-7 行車肇禍的原因	78
§4-4 按照固定運輸成本以 估計運輸時間損失 的價值	76	§4-8 肇禍的後果與肇禍費 用的統計	78
§4-5 按照變動運輸成本以			

第 五 章 汽車在坡路上行駛的性能·····80-107

(甲) 行車阻力		§5-15 主輪牽引力·····94
§5-1 概說·····80		§5-16 計算例題·····95
§5-2 汽車內部阻力·····80		§5-17 公路縱坡度, 行車速度, 車重, 和引擎轉速的 關係·····98
§5-3 滾動阻力·····81		§5-18 引擎制動馬力, 行車速 度, 和公路縱坡度的 關係·····98
§5-4 空氣阻力·····82		(丁) 經濟的最大縱坡度
§5-5 坡度阻力·····84		§5-19 機速高·····99
§5-6 加速阻力·····84		§5-20 經濟上行最大縱坡度 101
§5-7 道路阻力·····86		§5-21 經濟下行最大縱坡度 103
§5-8 輪邊阻力·····87		§5-22 計算例題·····105
(乙) 汽車行駛時引擎所需的 轉矩, 速率, 和馬力		§5-23 一般汽車的經濟最大 縱坡度·····106
§5-9 輪胎滾動半徑·····87		(戊) 路線高度對於行車的 影響·····106
§5-10 齒輪比·····88		§5-24 汽車馬力的減低··106
§5-11 汽車行駛時引擎應有的 旋轉速率·····88		§5-25 空氣稀薄的影響··107
§5-12 汽車行駛時引擎應有的 轉矩和馬力·····89		
(丙) 汽車性能		
§5-13 概說·····91		
§5-14 引擎性能·····93		

第 六 章 公路縱坡度和汽車燃料消耗·····108-152

§6-1 概說·····108	§6-5 燃料消耗比·····111
(甲) 邵氏理論·····108	
§6-2 汽車燃料消耗和引擎 制動馬力的關係··108	§6-6 將實際坡度減低至經 濟上行最大縱坡度 所節省的燃料費用 112
§6-3 經濟下行最大縱坡度 的汽車燃料消耗··110	§6-7 將經濟上行最大縱坡 度再減低所節省的 燃料費用·····113
§6-4 理論與實際不相結合 111	§6-8 減低坡度所節省的燃
(乙) 阿格氏理論	

料實用總計 . . .	114	的燃料費用 . . .	122
§6-9 減低坡度所節省的運輸成本	115	§6-17 起伏路線的距離當量	122
§6-10 計算例題	115	§6-18 總結	124
§6-11 理論的批判	119	(丁) 摩耳氏實驗	
(丙) 外雷氏理論		§6-19 汽油消耗與行車速度和公路縱坡度的關係	124
§6-12 坡度不超過經濟上行最大縱坡度, 汽車上行的燃料費用 . . .	119	§6-20 速度常數	125
§6-13 將實際坡度減低至經濟上行最大縱坡度以下, 汽車上行所節省的燃料費用 . . .	119	(戊) 阿格氏實驗	
§6-14 將實際坡度減低至經濟下行最大縱坡度, 汽車下坡所節省的燃料費用	120	§6-21 汽油消耗與行車速度及公路縱坡度的關係	126
§6-15 路線起伏, 坡度不超過經濟下行最大縱坡度的燃料費用 . . .	121	§6-22 計算例題	128
§6-16 較陡坡度的起伏路線		(己) 阿立岡州公路委員會實驗	
		§6-23 小客車燃料消耗的實驗結果	133
		§6-24 卡車和重型客車的實驗結果	134
		§6-25 柴油車的實驗結果	135
		§6-26 額外燃料消耗的距離當量	136
		§6-27 計算例題	136

第七章 公路縱坡度和運輸時間的損失 143-155

(甲) 概說		(乙) 在坡路上汽車速度減低而生之時間損失	
§7-1 公路縱坡度對於運輸時間的影響	143	§7-4 汽車上坡與下坡的平均速度	144
§7-2 縱坡度對於各種車輛運輸時間的影響	143	§7-5 計算例題(I)	145
§7-3 車輛總重、行車速度, 和公路縱坡度的關係	144	§7-6 計算例題(II)	147
		(丙) 在坡路上輕車上坡被重車阻滯而生之時間損失	

§7-7 交通阻滯的情況 . . . 149	(戊) 總 結
§7-8 研究例題 149	§7-11 縱坡度標準的釐定 . 152
(丁) 減除運輸時間損失 的方法	§7-12 公路縱坡度和交通秩 序 152
§7-9 規定最低的行車速度 150	§7-13 公路縱坡度對於行車 的其他影響 . . . 154
§7-10 拓寬路面 151	
第 八 章 公路定線的經濟 150-168	
§8-1 概說 156	§8-6 按工程費用和燃料消 耗以比較路線 . . 161
§8-2 定線的原則 157	§8-7 按抗距以比較路線 . 163
§8-3 縮短里程的經濟的例 題 158	§8-8 用抗距以比較路線的 例題 165
§8-4 按工程費用及運輸成 本以比較路線 . . 159	§8-9 改善路線對於交通安 全的經濟 168
§8-5 按經濟距離以比較路 線 159	
第 九 章 公路路面的經濟 169-195	
(甲) 路面工程管理費用	§9-10 路面和汽車機件折舊 與損壞 183
§9-1 建築費 169	§9-11 路面和運輸成本 . 183
§9-2 保養費 171	(丙) 良好路面的其他利益
§9-3 路面保養費與運量的 關係 172	§9-12 縮短運輸時間 . . . 187
§9-4 每年保養費的等值 . 174	§9-13 增進行車安全 . . . 188
§9-5 路面的殘餘值 . . . 175	§9-14 提高公路的行車能量 188
§9-6 路面的經濟壽命 . . 177	§9-15 增加客貨票價的收入 189
§9-7 路面經濟壽命的實際 調查 180	§9-16 節省司機的工薪 . . 189
(乙) 路面對於運輸成本的 影響	(丁) 路面的經濟比較
§9-8 路面和燃料消耗 . . 181	§9-17 公路行車密度並未超 過其經濟行車量時 190
§9-9 路面和輪胎磨耗 . . 182	§9-18 公路行車密度超過其 經濟行車量時 . . 191

(戊) 改善路面的經濟分析	§9-20 計算例題	192
§9-19 概說	§9-21 改善計劃	194
第十章 公路的行車能量		196-216
(甲) 單車道公路行車能量的理論分析	§10-8 三車道公路	207
§10-1 概說	§10-9 四車道公路	208
§10-2 假定汽車在錯車時須減低速度的錯車距離	§10-10 五車道公路	209
§10-3 假定汽車在錯車時不減低速度的錯車距離	§10-11 六車道及六車道以上的公路	209
§10-4 結論	(1) 經驗觀測的行車能量	
(乙) 雙車道公路行車能量的理論分析	§10-12 歷來各公路專家與公路機關經驗和觀測而得的行車能量	210
§10-5 概說	§10-13 各項經驗和觀測所得行車能量差別的原因	212
§10-6 不超車時的行車能量	(戊) 總結與附論	
§10-7 超車時的行車能量	§10-11 行車能量總結	213
(丙) 三車道及三車道以上公路行車能量的理論分析	§10-15 路面加寬的經濟分析	213
	§10-16 各種車道公路的採用	214
	§10-17 活動分向帶	215
第十一章 平交路口處運輸時間和肇禍費用的損失		217-234
§11-1 概說	阻車輛數目之增加	219
§11-2 交叉口交通管制設備顯示停阻時間內所停阻車輛的數目	§11-5 停阻車輛數目的總計	221
§11-3 交叉口交通管制設備開始顯示放行後車輛就延開動的時間	§11-6 停阻車輛所阻失的運輸時間總計	221
§11-4 交叉口交通管制設備開始顯示放行後停	§11-7 交通管制設備開始顯示放行後，車輛開動緩慢而就擱的時間	222
	§11-8 在停阻車輛以後隨行的車輛因延擱而損	

失的時間	224	交叉口的車輛數	226
§11-9 平交叉口處被停阻和 遭受延攔的車輛數 總計	225	§11-12 上列理論的總結	226
§11-10 車輛因停阻和遭受延 攔所損失的時間總 計	225	§11-13 計算例題	227
§11-11 交通管制設備每次顯 示開放時間內駛過 交叉口的車輛數	226	§11-14 根據交通調查的資料 以估計運輸時間的 損失	230
		§11-15 平交叉路口肇禍費用 的損失	234
第十二章 改善平交路口的經濟分析 235-250			
§12-1 概說	235	§12-5 高架公路	241
§12-2 繞轉式交叉	236	§12-6 公路與鐵路交叉	242
§12-3 上穿式或下穿式交叉	237	§12-7 公路與水路交叉	243
§12-4 丁香葉式交叉	238	活動橋樑	243
第十三章 公路交通設備之經濟 251-255			
§13-1 概說	251	§13-4 護欄	253
§13-2 停車場	251	§13-5 人行道	254
§13-3 路燈	252	§13-6 其他交通設備	254
第十四章 公路財政 256-270			
§14-1 概說	256	§14-7 臨街長度法	260
§14-2 公路建設的利益	256	§14-8 面積法	263
§14-3 籌劃公路資金的原則	257	§14-9 面積距離法	262
§14-4 行駛於公路上的車輛 應繳納之捐費	258	§14-10 分區面積法	263
§14-5 社會大眾及企業機關 所應擔負的捐費	259	§14-11 受益率法	265
§14-6 特別受益捐	260	§14-12 政府撥款與補助	268
		§14-13 公路稅費的分配	269
參考文獻 272			

第一章

緒論

(甲) 公路與其他各種交通路線的比較及配合

§1-1 運輸量 公路運輸工具單位甚小，每輛汽車通常載重僅三噸至五噸，最大亦不過十五至二十噸。飛機載重量與汽車不相上下。若以汽車與火車或輪船相比較，則遠不如也。據米却爾 (Mitchell) 氏估計：雙車道有路面公路（汽車運輸）運量每日為 3,000 噸；晴季土路（牲畜運輸）每日運輸量為 1,000 噸；單線窄軌鐵路每日為 1,000 噸；單線標準軌距鐵路每日 11,000 噸；雙線標準軌距鐵路每日 33,000 噸。但據白倫 (Blum) 氏所獲經驗謂：公路汽車運量每日 2,000 噸；鐵路軌距 600 公厘者每日 2,000 噸；軌距 760 公厘者每日 4,000 噸；軌距 1,000 公厘者每日 5,000 噸；標準軌距者每日 15,000 噸。由上可知公路運量僅相當於窄軌鐵路。

§1-2 速度 汽車在低級公路上的行駛速度平均每小時約 30 至 40 公里，在高中級公路上平均每小時約 60 至 80 公里，在超級公路 (superhighway) 或特快公路 (express highway) 上則平均每小時可達 100 公里以上。馬車行駛速度每小時不過六七公里，如負重載，則不過三四公里耳。蒸汽機車客運列車每小時行駛速度通常約 40 至 70 公里，最高可達 120 公里。如用電力或柴油動力

的流線型火車，則最高速度每小時可達 170 公里。蒸汽機車貨運列車最高行駛速度亦可達每小時 60 公里以上。飛機的飛行速度通常約每小時 200 至 260 公里；而船舶的航行速度最小，僅約為火車的五分之一至二分之一。

§1-3 受自然力的影響 在風，雨，雪，霧時，鐵路及高中級公路行車均能遵守時間而不間斷。低級公路路基路面常因雨雪而受阻礙，故易斷絕交通。空運安全受風，霧，雪，氣壓等之影響極大，有時不得不被迫停航。水道因風，霧，冰等而不能使船行遵守時刻，甚或停止通航；而且風向亦能影響行船的速度和動力的消耗。普通水道多利用天然河流加以整理而成，或航行海洋中，故路線多被自然所限，而曲折迂繞。雖有用人力以開挖運河者，然工程浩大，究不普遍也。

§1-4 建築費用與運輸成本 超級及高級公路建築費約與標準軌距單線鐵路相等，甚或超過之。中低級公路建築費僅約為標準軌距單線鐵路之五分之一至十五分之一。開闢空路亦甚易。水路如能藉天然河道加以整理則所費亦少。

關於運輸用燃料，公路汽車大部用汽油，其產地有限且為價甚昂。除東印度羣島，蘇聯，及東歐等地有大量出產外，其餘有由植物油提煉而成者。我國在已往反動政府時期不注意開發汽油，故各地公路汽車運輸所用汽油，均仰賴外洋，價格奇昂，漏卮甚鉅。解放後，人民政府為抵抗帝國主義的封鎖海口，已大量開採汽油，並改用木炭，白煤等以為汽車燃料，成本減低甚多。鐵路多用蒸汽機車，其

所需燃料爲煤，各地均有出產，且爲價甚廉；更有藉水力發電以爲電氣鐵路的原動力者。飛機所用汽油質高量多，每小時需消耗 100 至 150 加侖，故成本最高。

公路運輸需要大批司機，技工以及車輛馬匹等，而運輸工具的折舊費最高，養路費亦大。鐵路行車阻力較瀝青路面約小十倍；較土路約小十至五十倍。故鐵路運輸成本與公路運輸成本之比約爲一比十至一比二十。水道行船折舊費最低；且水流阻力小，故所需動力亦小，尤以順流行船爲然，故成本最低。

§1-5 運輸管理 鐵路運輸工具較爲單純，行車有軌可循，管理均須遵守一定的規章，故管理較單純而方便。公路運輸工具種類較多，例如汽車、人力車輛、駁馬、轎輿、挑担等；而裁屬機關單位亦異，管理實甚困難。空運水運亦較公路運輸爲易管理。惟其如此，公路運輸伸縮性最大。運輸工具之多寡可視實際需要而定；且調度比較自由而易伸縮。鐵路行車爲安全計須受限制，不得任意增加列車次數。空運水運的伸縮性雖較鐵路爲優；但仍不如公路也。

§1-6 安全性 水道運輸最爲安全；其次當屬鐵路。根據惠靈吞 (Wellington) 氏統計美國自 1873 至 1885 年鐵路肇禍 14,933 次⁽¹⁾；又在 1880 年時美國鐵路根據八年之統計：每年肇禍 1,280 次，死 300 人，傷 1,000 人。英國鐵路肇禍統計：在 46,200,000 乘客中平均死一人，在 1,380,000 乘客中平均傷一人。鐵路歷史愈久，肇禍愈少。現代號誌進步，軌道車輛等均已改良，肇禍更漸減低。

(1) 王竹亭：鐵路選線及計劃學，第一冊。

空運安全性較鐵路稍次；而安全性最低者當屬公路運輸。美國每年因汽車肇禍死亡約三四萬人，受傷約一百二十三十萬人，所受損失達五萬萬美元。英，法，德，意諸國每年因汽車肇禍而傷亡人數亦在百萬以上。英國僅倫敦一地每年因汽車肇禍而死亡人數超過全英鐵路的七八倍。故公路實為最不安全的一種運輸。

§1-7 普遍性與深入性 公路設施標準範圍較大，易於伸縮，可以因地制宜，靈活運用。故路線分佈較普遍，可深入鄉村偏僻地方。為了發展地方交通，開發邊疆地方，均以修築公路為便利。又公路運輸可直達屋門，故常稱為門戶運輸(door-to-door traffic)。其對於促進城鄉物資交流的功效甚大，起卸便利，適宜於短程運輸。故公路實為一種全面性的交通。

空運可以越過公路，鐵路，水道所不易通過的地區，深入性亦大；但因成本太高，所以不能普遍開闢。鐵路設施標準較高，不易伸縮，其路線大多僅限於各大城市間的連絡；又鐵路運輸難達起卸終點，故普遍性與深入性均較公路為低。水路大多利用天然河流，故其路線分佈須受天然地形的限制。人造運河，工程浩大，故水路的普遍性亦不如公路。因此無論鐵路，空運，或水運，大多須藉公路以為輔助。

§1-8 國防軍事 依國防軍事來講，公路建築迅速；碎石路建築速率約較鐵路快六倍，合度工作完竣後，即可通車。公路建築材料大部為砂，石，木料，水泥等，可就地取用。鐵路材料大多為鋼鐵，須設廠製造，運往工地應用。

機械化部隊如鐵甲車，砲車，坦克車，救護車，拖曳車，以及馬，步，工，輜等兵均可直接在公路上行駛，並可深入敵軍腹地。超級公路有時尚可利用為飛機跑道，故公路有活動堡壘之稱。

公路路線較為彎曲，坡度較陡，運輸工具車身微小，易於隱藏，不易為敵機轟炸或掃射命中。即偶一被燬，其損失亦遠不如火車之鉅。公路除少數橋樑外，如被炸壞，可立時修補，恢復交通。遇必要時可築臨時便道繞行。鐵路路線平直較有規律，列車甚長易於暴露，行動較為笨滯，易受敵機威脅。且炸毀後損失較巨，修復困難，交通常有停頓之處。故按軍事上講，公路的優點實較鐵路高得甚多。

空運因其迅速，且深入性亦大，故在軍事上亦最為重要。運輸艦即使有護航艦隊護送，仍易受敵軍襲擊，故在軍事上講，為利較小。

§1-9 各種交通路線系統的配合 由以上所論，可知各種交通路線均有其特點。鐵路運量高，速度大，運輸成本低，管理簡便，不易受自然力之影響而停阻，安全性亦大，實宜於長途運輸。水路運量亦大，成本亦低，最為安全；但其速度太低，且易受自然力的影響而停阻，故僅宜於運載笨重而無時間性的貨物。空路運量小，成本高，易受自然力的影響而停阻，但其速度高，富深入性，故軍運最為重要，而平時僅宜於載運輕巧而有時間性的貨物。公路富普遍性，機動性，及深入性。平時適宜於短程，門戶間，及城鄉間的運輸，尤其是客運。戰時對於軍事貢獻甚大。公路有時與鐵路，水路，或空路相平行，以增加其運輸能量；有時為鐵路，水路，或空路的支線，以輔助其所不能通達之處。故各種交通路線各有其優點，實應相輔。