

## 第 II 篇 高速公路部份

### 第一章 高速公路簡介

#### 1. 1 緒論

公路容量之計算正確與否關係公路規劃設計，與績效評估之成效，我國目前對容量之計算，大都引用國外之計算方法，如美國公路容量手冊、澳洲、英國容量計算方法等。由於國情不同，台灣地區車輛駕駛習性、車流組成公路幾何設計及其他道路交通特性均迥異於國外情況，以致直接採用國外手冊計算所得結果勢必偏差。往往造成調查流量遠超過計算所得容量，即 $V/C > 1$ 的現象，使得公路規劃與設計工作倍增困擾，改善方案評估難以定論。因此，針對國內高速公路之交通特性、車輛特性、道路實質特性與國人之駕駛行為，研擬一套適用於台灣地區高速公路之容量計算方法。

台灣地區目前只有一條中山高速公路，因此所有交通資料之收集均以該公路為調查對象。中山高速公路全長373.2公里，設計之初因受經費限制，道路實質特性變化甚大，茲概述如下：

##### 1. 車道數與車道寬

以四車道里程最長，316.49公里佔全程之84.80%，六車道區間23.3公里居次，佔8.80%，八車道區間15.8公里，佔7.12%最少。其中8車道位於台北交流道與林口交流道間，並於泰山收費站以南加設爬坡車道。而車道寬度全線均為3.75公尺，外側路肩寬度為3公尺。

##### 2. 坡度分析

其坡度變化以山區路段變化最大，平原區段變化最少，在坡度設計分析中（以南下方向為準）以 $-1 \sim +1\%$ 之里程最長佔全程73.46%，坡度小於 $-1\%$ 佔12.75%，坡度為 $5\% \sim 6\%$ ，佔0.38%；坡度在 $1\% \sim 2\%$ ，佔5.80%；坡度 $2\% \sim 3\%$ ，佔5.06%；坡度 $3\% \sim 4\%$ ，佔1.06%；坡度 $4\% \sim 5\%$ ，佔0.32%，坡度 $5\% \sim 6\%$ ，佔1.55%。

##### 3. 曲率半徑

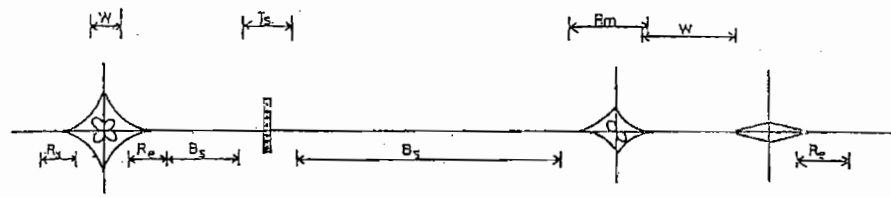
公路幾何設計應順應地形，曲率半徑以北部區間變化較大，南部區間變化較少，全程以平直路段之曲率半徑區間（40,000公尺以上）所佔比例最多為39.51%，而曲率半徑500公尺以下之區間約佔全程0.6%。

依美國1985年公路容量手冊對於高速公路基本路段容量影響之實質因素有車道數、車道寬、路側橫向淨寬、坡度與設計速率等，由於中山高速公路全線車道寬為3.75公尺，路肩寬度均為3公尺，設計速率為120 km/hr或100 km/hr，因此這三種道路實質因素對容量之影響，就現有幾何設計條件無從分析，且其符合美國公路容量手冊之道路理想狀況，因此在容量分析方法研擬時，遂認定其為我國高速公路理想狀況道路實質因素之一。

#### 1. 2 系統組成概述

高速公路為專用路權之公路設施，其與市區（一般）道路以匝道連接。高速公路設施可分為基本路段，交流道，收費站三種組成如圖II.1-1所示。由於高速公路交流道附近，車輛上下匝道干擾了基本

路段之車流，於此產生了併入 (Merging) 分出 (Diverging) 與交織 (weaving) 現象，而併入與分出車流係發生在匝道與高速公路路段交接點；交織車流係迴圈匝道 (Loop Ramp) 與兩相鄰兩交流道間 (長度小於 760 公尺) 車流所造成強迫性變換車道之現象，其交通特性與影響容量因素不一，因此依容量分析的觀點，將高速公路系統分成 1. 高速公路基本路段，2. 匝道，3. 交織區段，4. 收費站四種基本設施。有關容量之計算，則分別求其設施容量，並評估服務水準，有關各種設施範圍可參考圖 II.1-1，詳細定義請參考以後各章說明。



B<sub>s</sub> : 高速公路基本路段  
W : 交織區段 (L < 760 m)

R<sub>u</sub> : 上匝道影響區段  
R<sub>d</sub> : 下匝道影響區段

R<sub>u</sub> : 匝道影響區段  
T : 收費站影響範圍

圖 II.1-1 高速公路系統組成圖

## 第二章 高速公路基本路段

### 2.1 定義

高速公路基本路段係指高速公路車流運行不受匝道，交織區段車流分出，併入之影響以及收費站車輛減速、停車、加速之影響之路段。茲將有關名詞定義如下：

#### 1. 高速公路基本路段範圍：

- (1) 上匝道處 (On Ramp)：匝道上游 150 公尺與匝道下游 750 公尺以外之路段。
- (2) 下匝道處 (Off Ramp)：匝道上游 750 公尺與匝道下游 150 公尺以外之路段。
- (3) 交織區段：車流開始交織點上游 150 公尺與結束交織點下游 150 公尺以外之路段。
- (4) 收費站：收費站上游 750 公尺與收費站下游 150 公尺以外之路段。

2. 容量 (C)：在良好天氣與道路鋪面條件下，現行的道路幾何設施與交通特性，通過高速公路某一均質路段或路段中某一點之最大小時交通流量，以單方向每小時車流量表示 (pcu/hr)。

3. 基本容量：在理想交通狀況與道路條件下，求得通過路段某一點之最大交通量，稱為基本容量。本手冊初定高速公路基本路段之理想容量為 2400 pcphp1 (每車道每小時通過之小客車數)[註]。

4. 理想狀況：高速公路基本路段交通狀況與道路設施若符合下列條件，稱之為理想狀況：

- (1) 車道寬度為 3.75 公尺。

[註]：高公局，"中山高速公路容量分析與交通管制措施之研定"，民國 71 年。

- (2) 路側橫向淨距最小為1.8公尺。
- (3) 交通車流中均為小客車車輛。
- (4) 在平原區
5. 交通組成：高速公路交通組成依行駛車輛大小與操作特性分成小客車 (Passenger Car)、大客車 (Bus)、大貨車 (Truck)、聯結車 (Trailer) 四類。
6. 小客車當量 (PCE)：在現行的道路狀況與交通特性下，由於大客車、大貨車、聯結車之車輛大小與操作特性差異，對容量與服務水準之影響有別於小客車，因此須折換成相當數量之小客車，俾便於在相同基準下進行容量及服務水準分析。
7. 旅行速率 (Travel Speed)：指路段長度除以車輛通過該路段長度之平均旅行時間 (包括車輛停止延滯)。以公里/小時 (km/hr) 表示。
8. 密度 (Density)：指某段時間內某段道路 (或車道上) 瞬時車輛數之平均，以輛/公里 (veh/km) 或輛/公里/車道 (veh/km/ln) 表示。
9. 尖峰小時因素 (Peak Hour Factor, P H F)：尖峰小時流量與尖峰小時內15分鐘所通過最大流量，化為小時交通量之比值。即

$$P H F = \frac{\text{尖峰小時流量}}{4 \times (\text{尖峰小時內最高15分鐘流量})}$$

10. 服務水準 (Levels of Service, LOS)：係指道路所能提供使用者某種服務程度之指標。一般衡量因素有旅行速度、交通干擾與阻塞、駕駛操作之自由程度、道路安全、駕駛舒適、方便程度及行車成本等。這些因素有些可以量化，有些不可量化且彼此間有相當關聯，不完全獨立 (Independent)。本研究對服務水準之評估以旅行速度為主，密度及流量與容量比值 (V/C) 等為輔。

11. 服務水準分級：分成A至F六級，分級標準法依設計速率如參見表II.2.1及其續表所示，設計速率120公里/小時之描述如下：
- A級：車輛幾乎以自由速率 (Free Flow Speed) 行駛，旅行速率可達85 KPH，最大密度為10小客車當量/公里/車道 (pcu/km/ln)，駕駛操作不受其他車輛之干擾。
- B級：車輛之操作仍在合理的狀況下，平均旅行速率可達72 KPH，最大密度為18小客車當量/公里/車道 (pcu/km/ln)，駕駛操作開始受其他車輛影響。
- C級：車流呈穩定狀態，平均旅行速度可達60 KPH，最大密度為31小客車當量/公里/車道 (pcu/km/ln)，變換車道將受到其他車輛限制，駕駛人感受到較緊張之狀況。
- D級：接近不穩定車流、平均旅行速率可達51 KPH，最大密度為43小客車當量/公里/車道 (pcu/km/ln)，車輛行駛將受嚴重限制，流量稍為增加將造成車流阻塞。
- E級：車流狀況不穩定，車輛須以跟車方式行駛，其間已無多餘空間以容納增加之流量，此時流量為道路設施之容量。
- F級：屬於強迫性車流，道路發生擁塞。在容量臨界點後常形成車隊大排長龍，行車困難。
12. 最大服務流率 (Max Service Flow Rate, MSF)：在理想狀況下服務水準為i級之每車道單位小時之最大服務流量，以每車道每小時，通過之小客車數pcphpl表示 (passenger car per hour per lane)。
13. 服務流量 (Service Flow)：在現行道路設施與道路狀況下，服務水準為i級時之單方向每小時流量，以vph表示。
14. K係數：尖峰小時流量佔年平均每日交通量 (AADT) 之百分比。
15. D係數：尖峰小時最高方向流量佔雙向流量之百分比。
16. A A D T：年平均每日交通量 (vpd或pcu)。
17. D D H V：預測年方向設計小時流量 (Directional Design Hour Volume, vph或pcu/hr)。

表 II.2.1 高速公路基本路段服務水準評估表 (設計速率120公里/小時)

服務水準等級	平均旅行速度 (km/hr)	密度 (pcu/km/ln)	V/C	最大服務流率 (pcphp1)
A	$u > 85$	$k < 10$	$\sim 0.35$	850
B	$85 \geq u > 72$	$10 \leq k < 18$	$0.35 \sim 0.54$	1,300
C	$72 \geq u > 60$	$18 \leq k < 31$	$0.54 \sim 0.77$	1,850
D	$60 \geq u > 51$	$31 \leq k < 43$	$0.77 \sim 0.93$	2,200
E	$51 \geq u > 46$	$43 \leq k < 52$	$0.93 \sim 1.00$	2,400
F	$u \leq 46$	$k \geq 52$	—	—

資料來源：交通部運輸研究所，台灣地區公路容量手冊初稿草稿（高速公路部份），76年5月。

表 II.2.1 (續) 高速公路基本路段服務水準評估表 (設計速率100公里/小時)

服務水準等級	平均旅行速度 (km/hr)	密度 (pcu/km/ln)	V/C	最大服務流率 (pcphp1)
A	—	$k < 10$	—	—
B	$u > 67$	$10 \leq k < 18$	$\sim 0.49$	1,200
C	$67 \geq u > 53$	$18 \leq k < 31$	$0.49 \sim 0.69$	1,650
D	$53 \geq u > 47$	$31 \leq k < 43$	$0.69 \sim 0.84$	2,000
E	$47 \geq u > 46$	$43 \leq k < 52$	$0.84 \sim 1.00$	2,400
F	$u \leq 46$	$k \geq 52$	—	—

資料來源：由美國公路容量手冊及上表推算而得

## 2.2 方法論

本研究以路段單一方向為分析對象（不以車道為分析對象），分析架構以參考美國1985年公路容量手冊居多，而本手冊內所引用之資料則以國內現有文獻為主，並加以綜合研析、歸納而得，各文獻所採用之研究方法，主要以現場交通資料調查整理，統計分析所成結論，另亦有以車流模擬模式，進行模擬研究所得之結果。

## 2.3 分析與應用

依使用者分析之目的與引用資料之繁簡不同，容量手冊之應用可分為三類別，說明如下：

### 2.3.1 運作分析

主要是用於評估現況或未來道路服務水準，用以找出問題癥結點作為研擬交通改善依據，其分析流程如圖 II.2-1所示。

#### 1. 準備分析資料：所需資料包括

- (1) 交通特性資料，包括尖峰小時流量、交通組成、尖峰小時因素等，這部份資料可由現場交通調查或由交通量分派(Traffic Assignment)求得。
- (2) 道路實質設施資料，包括車道數、車道寬、路側橫向淨距與坡度等，這部份資料可由高公局設計圖或現場測量獲得。

#### 2. 高速公路區隔 (Segment)

將分析範圍內之高速公路系統，依道路實質與車流操作特性

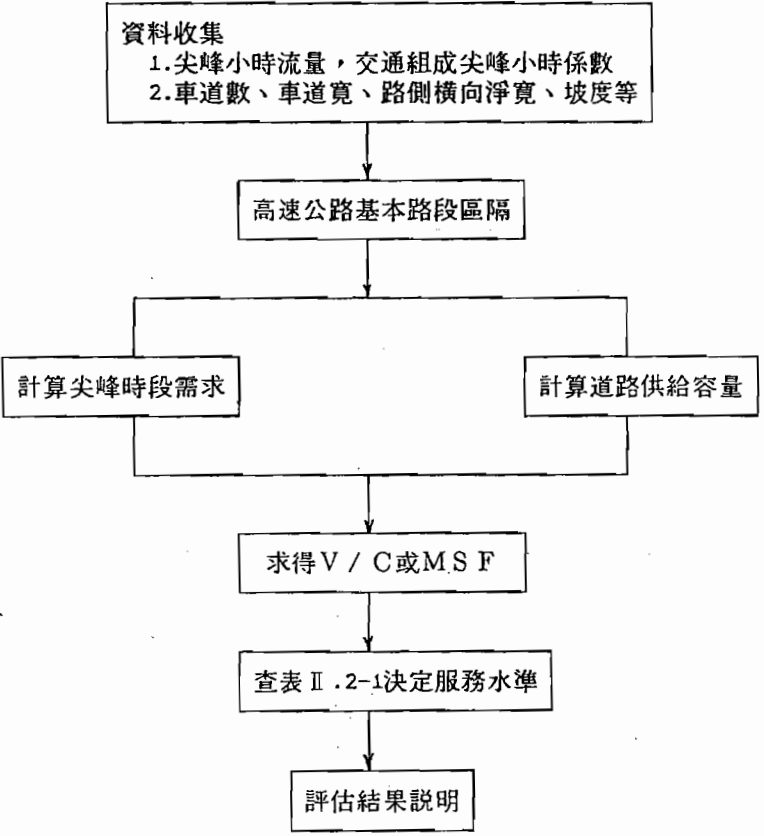


圖 II.2-1 高速公路基本路段運作分析流程

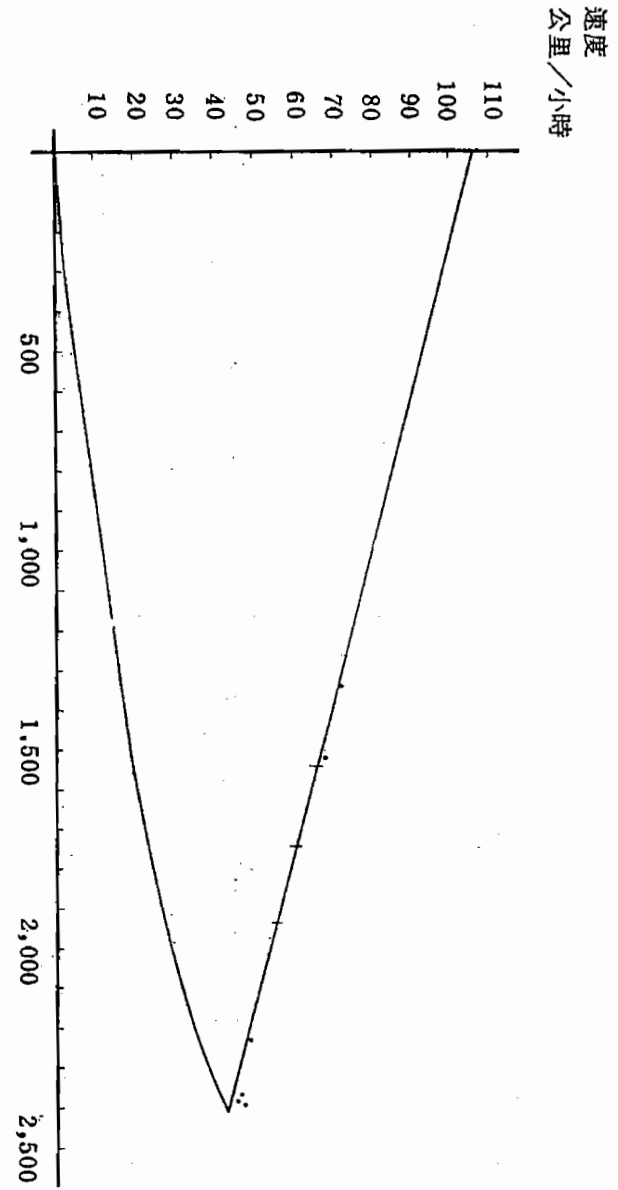


圖 II.2-2 高速公路流量與行駛速率關係圖

資料來源：高公局，「中山高速公路容量分析與交通管制措施之研訂」民國71年。

判定區分高速公路系統之基本路段、交織區段與收費站等各種不同設施組成。而後於所分隔基本路段中，再依坡度、車道數等因素再加以適當區隔，使所分隔路段之交通特性、交通流量與道路實質設施等影響容量因素趨於均質。

### 3. 分析程序

- (1) 高速公路容量分析係以尖峰小時內最高15分鐘小時流率(SF)為基礎，故首先對於需求流量加以轉換。

$$SF = V / PHF$$

其中，V：尖峰小時需求流量 (vph)。

PHF：尖峰小時因素 (依民國73年9月交通部運研所進行高速公路24小時流量調查結果整理PHF值約在0.80~0.96間，若無調查值建議採用0.9)。

- (2) 調整因素計算：由於現況道路設施，交通特性與理想狀況定義有差異，為便於比較，並套用圖II.2-2之流量、速率、之關係，因此須將相關因素加以折算，以便有共同的比較基礎。

#### A. 車道寬度與路側橫向淨寬，調整因素 (f<sub>w</sub>)

由於目前中山高速公路設計標準甚高，全線車道寬為3.75公尺，均符合理想狀況下之車道寬度，而路側橫向淨寬路肩寬度已有3公尺，以致於外側車道邊緣線至外緣線護欄距離已合乎理想狀況下之標準，內側車道至中央分向島護欄亦有1公尺，對駕駛人偏離車道中心線行駛之影響甚少，故而此部份不擬調整，以簡化容量計算程序。若是將來所興建之高速公路因地形或用地取得問題，以致標準設計降低時再予以調查分析，研訂調整因素值。現階段以採用美國1985年版所訂之值為參考數據。(表II.2.2)

#### B. 重型車輛調整因素 (f<sub>HV</sub>)

##### (a) 當量值說明

由於重型車車身大小與操作特性有異於小客車，且重型車行駛於車流中對小客車產生壓迫感，將促使道路最大流量與服務水準降低，因此須將重型車輛轉換成小客車當量，以利分析工作之進行。坡度與坡長將促使高速公路重型車行駛速率大幅降低，阻礙了車道順暢流動，因此須賦予較高的小客車當量值。

依中山高速公路交通組成分析，非假日車流中小客車約佔65%，大客車佔7%，大貨車21%，聯結車7% (詳見附表II.2.1~II.2.4)，顯示重型車比例偏高，由於小客車當量值與交通組成比例有關，國內歷年研究結果顯示，小客車當量值隨重型車組成比例增加而遞減，唯下降幅度不大，有關交通組成，以及坡度、坡長對重型車小客車當量值之影響，有待後續研究以求突破性進展，本手冊僅建議各車種配合地形所訂定之小客車當量值如表II.2.3，大部份資料係交通部運輸研究所於民國72年邀集國內學者專家所共同研訂之值，與民國76年11月，"高速公路交通特性分析與基本容量訂定"所研究之當量值換算得之。

##### (b) 小客車當量值計算

配合地形查表II.2.3求得小型車當量值(E<sub>C</sub>)。

配合地形查表II.2.3求得大客車當量值(E<sub>B</sub>)。

配合地形查表II.2.3求得大貨車當量值(E<sub>T</sub>)。

配合地形查表II.2.3求得聯結車當量值(E<sub>CN</sub>)。

表 II.2.2 高速公路車道寬度與路側橫向淨寬調整因素

側向淨距 (公尺)	調整因素 (fW)							
	單邊障礙物				雙邊障礙物			
	車道寬 (公尺)							
	3.75	3.5	3.25	3.0	3.75	3.5	3.25	3.0
	4 車道 (每方向雙車道)							
≥ 2.0	1.00	0.97	0.91	0.86	1.00	0.97	0.91	0.86
1.6	0.99	0.96	0.90	0.85	0.99	0.96	0.90	0.85
1.3	0.99	0.96	0.90	0.85	0.98	0.95	0.89	0.85
1.0	0.98	0.95	0.89	0.84	0.96	0.93	0.87	0.82
0.6	0.97	0.94	0.88	0.84	0.94	0.91	0.86	0.81
0.3	0.93	0.90	0.85	0.81	0.87	0.85	0.80	0.76
0	0.90	0.87	0.82	0.78	0.81	0.79	0.74	0.70
	6 或 8 車道 (每方向 3 或 4 車道)							
≥ 2.0	1.00	0.96	0.89	0.84	1.00	0.96	0.89	0.84
1.6	0.99	0.95	0.88	0.83	0.98	0.94	0.87	0.83
1.3	0.99	0.95	0.88	0.83	0.98	0.94	0.87	0.83
1.0	0.98	0.94	0.87	0.82	0.97	0.93	0.86	0.82
0.6	0.97	0.93	0.87	0.82	0.96	0.92	0.85	0.81
0.3	0.95	0.92	0.86	0.81	0.93	0.89	0.83	0.78
0	0.94	0.91	0.85	0.74	0.91	0.87	0.81	0.76

資料來源：美國公路容量手冊，1985。

表 II.2.3 重型車種在各混合比下之小客車當量值

車種	地形混合比	平原區	爬 坡 路 段				
			0~3%	4%	5%	6%	7%
小型車	—	1.00	1.00	1.50	2.00	2.50	3.50
大客車	20%	1.70	2.27	2.83	3.40	4.53	9.06
	40%	1.75	2.33	2.92	3.50	4.67	9.34
	60%	1.80	2.40	3.00	3.60	4.80	9.60
	80%	1.84	2.45	3.07	3.68	4.91	9.82
	100%	1.90	2.53	3.16	3.80	5.07	10.14
大貨車	20%	2.21	2.84	3.96	5.0	6.80	13.59
	40%	2.29	2.91	4.09	5.25	7.01	14.01
	60%	2.36	3.00	4.20	5.40	7.20	14.40
	80%	2.43	3.06	4.30	5.52	7.37	14.73
	100%	2.51	3.16	4.42	5.70	7.61	15.21
聯結車	20%	2.51	4.54	5.66	6.80	9.06	18.16
	40%	2.65	4.66	5.84	7.00	9.34	18.68
	60%	2.78	4.80	6.00	7.20	9.60	19.20
	80%	2.92	4.90	6.14	7.36	9.82	19.64
	100%	3.05	5.06	6.32	7.60	10.14	20.28

[註]：本表係由交通部之 "交通工程手冊 (79.3)" 與 "高速公路交通特性分析與基本容量訂定 (76.11)" 綜合推算而得。

最後將查表所得之重型車當量值配合組成百分比，計算重型車折減因素 (f<sub>HV</sub>) 如下式：

$$f_{HV} = \frac{1}{(P_C E_C + P_B E_B + P_T E_T + P_{CN} E_{CN})}$$

其中，P<sub>C</sub>：小型車百分比。

P<sub>B</sub>：大客車百分比。

P<sub>T</sub>：大貨車百分比。

P<sub>CN</sub>：聯結車百分比。

E<sub>C</sub>：小型車之小客車當量值。

E<sub>B</sub>：大客車之小客車當量值。

E<sub>T</sub>：大貨車之小客車當量值。

E<sub>CN</sub>：聯結車之小客車當量值。

(3) 計算最大服務流量MSF 或流量與容量比值 (V/C) 如下：

$$MSF = SF / (N \times f_w \times f_{HV})$$

其中，N：車道數

f<sub>w</sub>：車道寬及橫向淨寬調整因素 (查表 II.2.2)。

f<sub>HV</sub>：重型車調整因素。

$$V/C = SF / (C_j \times N \times f_w \times f_{HV})$$

其中C<sub>j</sub>為理想狀況下高速公路基本路段之基本容量，本手冊定為 2400 pcphpl。

(4) 以V/C或MSF為指標，查表 II.2.1決定道路服務水準。並由圖 II.2-2求得相對應之旅行速率而後換算成密度值。其換算之公式為

$$k = \frac{(V/C) C_j}{u} \quad \text{or} \quad k = \frac{MSF}{u}$$

其中u：平均旅行速率 (km/hr)。

k：密度 (pcu/km/ln)。

(5) 最後將高速公路運作績效評估結果作簡單說明，使用者可參照運作分析試算表 (表 II.2.4) 依表中所列程序，填入所須資料逐步計算即可求得。

綜合上述分析程序，主要是求取交通「需求」流量與道路「供給」容量的比值 (其比例的基礎為pcu或vph)，而後查表決定服務水準並由交通特性分析建立流量-密度-速率三者的關係曲線，求得相對應之密度與速率。如圖 II.2-2所示。

假若使用者直接調查高速公路平均旅行速率及路段密度作為服務水準判定的基礎，則所得結果將更為準確，因為圖 II.2-2流量速率曲線係以資料統計分析並輔以計算機模擬求得，為一「平均」觀念。然而現場進行旅行速率、密度調查則須花費較高昂之成本，若以流量、容量分析方式來的經濟，如果大規模從事有關流量-密度-速率關係調查研究。依本手冊程序評估之結果，準確程度將大幅提高。

預測年高速公路基本路段運作分析方法，亦可應用本研究分析程序。由於未來之速率、密度無法進行調查，只能由已建立完成之流量-速率關係，繼以未來路網指派之交通量推估求得。



表 II.2.4 高速公路基本路段運作分析試算表

地點: \_\_\_\_\_ 時間: \_\_\_\_\_  
 分析人: \_\_\_\_\_

1. 幾何設計

m	距路邊障礙物距離		
m	← 方向 1	N =	
m	中央分向設施道		方位
m	→ 方向 2	N =	
m	距路邊障礙物距離		

項目	設計速率 (KPH)	車道寬 (m)	地 形	坡 度 (%)	路段長度 (m)	路邊障礙物型態
方向 1						
方向 2						

2. 流量

項目	流量 (vph)	PHF	SF = V / PHF	小客車%	大客車%	大貨車%	聯結車%
方向 1							
方向 2							

3. 分析

$$V/C = SF / [C_j \times N \times f_w \times f_{HV}]$$

$$C = C_j \times N \times f_w \times f_{HV}$$

$$V/C = SF / [C_j \times N \times f_w \times f_{HV}] \times 1 / (P_{CEC} + P_{EB} + P_{ET} + P_{ECN})$$

項目	V/C	SF	C <sub>j</sub>	N	f <sub>w</sub> 表 II.2.2	f <sub>HV</sub>	EC	EB	ET	ECN
方向 1										
方向 2										

項目	C (vph)	V/C	LOS (表 II.2.1)	速度 (KPH) (圖 II.2-2)	密度 (pcu/km)
方向 1					
方向 2					

評論說明

C-46

### 2.3.2 設計

高速公路容量設計之目的在於滿足未來流量需求，決定提供之車道數以維持高速公路既定之服務水準。其計算步驟如圖 II.2-3 所示。

並說明如後：

#### 1. 設計資料收集

- (1) 幾何設計資料：包括設計速率、車道寬、路側橫向淨寬。
- (2) 預測年方向設計小時流量 (Directional Design Hourly Volume, DDHV)。
- (3) 交通特性資料：預測年之交通組成，尖峰小時係數等。

#### 2. 基本路段區隔

由道路幾何設計圖、依設計坡度以及路段之設計小時流量多寡，將高速公路基本路段予以適當區隔，使得區隔後路段之影響容量相關因素能予均質化。

#### 3. 決定設計標準

即決定設計之服務水準，查表 II.2.1 求取該服務水準所對應之 V/C 值。關於服務水準之決定，我國高速公路基本路段設計視地形與工作經費，一般採用 C 級或 D 級之服務水準。

#### 4. 將方向設計小時流量轉換成服務流量 (SF)

$$SF = DDHV / PHF$$

#### 5. 查表 II.2.2 決定車道寬與路側淨寬調整因素 (f<sub>w</sub>)

查表 II.2.3 決定小型車之小客車當量值 (EC)

查表 II.2.3 決定大客車之小客車 (EB)

查表 II.2.3 決定大貨車之小客車當量值 (E<sub>T</sub>)

查表 II.2.3 決定聯結車之小客車當量值 (E<sub>CN</sub>)

計算重車調整因素 (f<sub>HV</sub>)

$$f_{HV} = \frac{1}{(P_C E_C + P_B E_B + P_T E_T + P_{CN} E_{CN})}$$

其中, P<sub>C</sub> : 小型車所佔之比例。

P<sub>B</sub> : 大客車所佔之比例。

P<sub>T</sub> : 大貨車所佔之比例。

P<sub>CN</sub> : 聯結車所佔之比例。

#### 6. 計算單向車道數

$$N = S F / (C_j \times (V / C) \times f_w \times f_{HV})$$

其中 C<sub>j</sub> 為 2400 pcphpl。

#### 7. 簡要說明設計過程與替代方案分析

以上計算步驟可參照表 II.2.5 高速公路基本路段設計試算表循序計算, 求得解答。

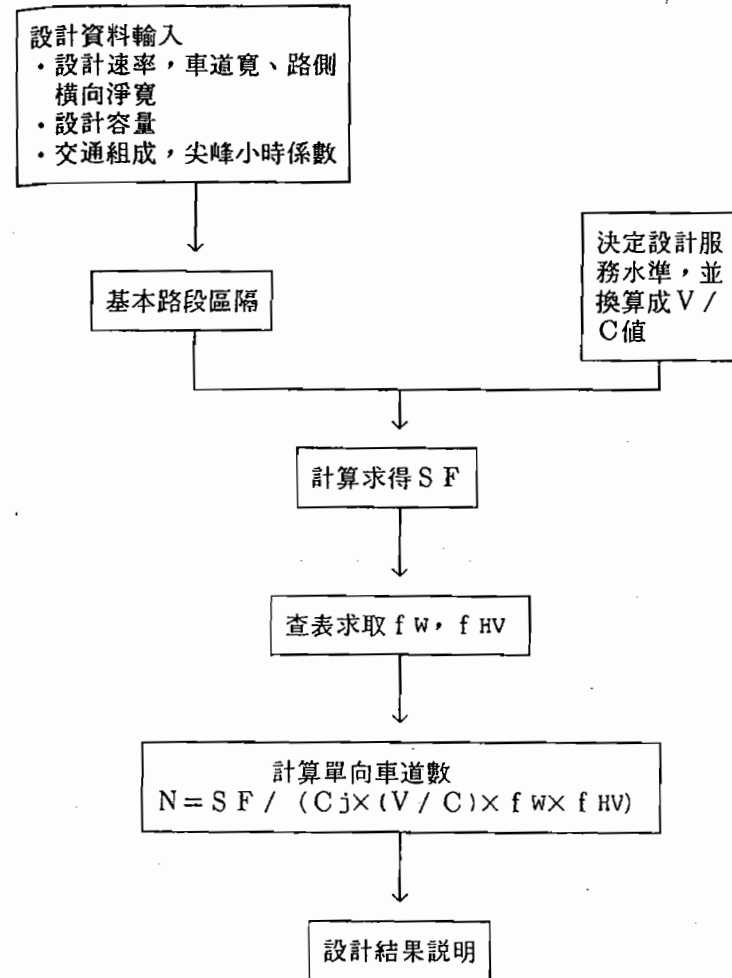


圖 II.2-3 高速公路基本路段容量設計流程圖

表 II.2.5 高速公路基本路段設計試算表

設計地點: _____		預測年: _____								
分析人: _____										
1. 設計標準										
項目	LOS	V/C 表 II.3.1	設計速率 (KPH)	車道寬 (m)	路側橫向淨寬 (m)		地 形	坡 度 (%)	長 度 (km)	
					路 邊	中 央				
方向 1										
方向 2										
2. 預測交通量										
項目	DDHV (vph)	PHF	SF= (DDHV/ PHF)	小型車%	大客車%	大貨車%	聯結車%			
方向 1										
方向 2										
3. 設計分析 $N = SF / [C_j \times (V/C) \times f_w \times f_{HV}]$										
$N = SF / [C_j \times (V/C) \times f_w \times f_{HV}]$					$f_{HV} = 1 / [P_{CEC} + P_{BEB} + P_{TET} + P_{ONE/CN}]$					
項目	N	SF	C <sub>j</sub>	V/C	f <sub>w</sub> 表 II.2.2	f <sub>HV</sub>	EC	EB	ET	ECN
方向 1										
方向 2										
4. 描述草圖並說明										

2.3.3 規劃

「規劃」之計算程序如同「設計」，主要在滿足未來交通需求量並維持某種服務水準下所需之車道數，但「設計」所使用之資料較為複雜，而規劃所需之資料則相對簡化。

1. 資料收集

- (1) 預測年平均每日交通量 (AADT)
- (2) 預測年之交通組成
- (3) 路段所在地形分類

2. 將AADT轉換為DDHV

$$DDHV = AADT \times K \times D$$

其中，K：K係數，尖峰小時流量佔年平均每日交通量之百分比。

D：D係數，尖峰小時之最高方向流量佔雙向流量之百分比。

經由調查分析結果，中山高速公路之K係數約在6.5%~9.5%間（詳見附表II.2.5），D係數約在50.1%~65%間（詳見附表II.2.6）。本手冊建議規劃時採用之K係數為7%，D係數為60%。

3. 決定滿足未來需求之服務水準並配合路段所在地形，計算出每車道之服務流量 (Service Flow Per Lane, SFL)。

## 4. 計算每方向所需之車道數

$$N = \frac{DDHV}{(SFL \times PHF)}$$

## 5. 簡要說明

以上之計算步驟，可依表 II.2.6 高速公路基本路段容量規劃試算表逐次填入資料，按步求得。

表 II.2.6 高速公路基本路段規劃試算表

規劃位置：	預測年：
分析人：	時間：
1. 計算設計小時交通量 (DDHV) $DDHV = AADT \times K \times D$ ( ) ( ) ( ) ( )	
2. 求取每車道服務流率 (SFL, 查表) $SFL = [C_j \times V/C] / (P_c \times E_c + P_T \times E_T)$ <small>表 II.2.1                      表 II.2.3                      表 II.2.3</small> ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( ) ( )	
3. 計算車道數 $N = DDHV / (SFL \times PHF)$ ( ) ( ) ( ) ( )	
4. 描繪草圖及說明	

## 2.4 應用實例

1. 高速公路嘉義附近為雙向四車道佈置，車道寬3.75公尺，路肩寬3公尺，往北尖峰小時流量為3000 vph，其中小型車佔70%，大貨車佔15%，大客車佔10%，聯結車 5%，尖峰小時因素0.94。往南尖峰小時流量為2500 vph，其中小型車佔65%，大貨車佔20%，大客車佔 8%，聯結車 7%，尖峰小時因素0.9，試評估其服務水準？。

解：(1) 計算服務流率

$$SF1 = 3000 / 0.94 = 3192 \text{ vph} \quad (\text{往北})$$

$$SF2 = 2500 / 0.9 = 2778 \text{ vph} \quad (\text{往南})$$

(2) 調整因素計算

A. 查表 II.2.2 車道寬與路側橫向淨寬調整因素得  $f_w = 1.0$

B. 查表 II.2.3 得平原區各型車輛之小客車當量值為

$$E_C = 1.0$$

$$E_B = 1.70$$

$$E_T = 2.21$$

$$E_{CN} = 2.51$$

重型車調整因素為

$$f_{HV} = 1 / (P_C E_C + P_B E_B + P_T E_T + P_{CN} E_{CN})$$

$$f_{HV1} = 1 / [0.7 \times 1 + 0.10 \times 1.7 + 0.15 \times 2.21 + 0.05 \times 2.51] = 0.754$$

$$f_{HV2} = 1 / [0.65 \times 1 + 0.2 \times 2.21 + 0.08 \times 1.7 + 0.07 \times 2.51] = 0.712$$

(3) 計算流量容量比值

$$V / C = SF / (C_j \times N \times f_w \times f_{HV})$$

$$(V / C)_1 = 3192 / (2400 \times 2 \times 1 \times 0.754) = 0.88$$

$$(V / C)_2 = 2778 / (2400 \times 2 \times 1 \times 0.712) = 0.81$$

$$V_1 = 2400 \times 0.88 = 2112$$

$$V_2 = 2400 \times 0.81 = 1944$$

(4) 決定服務水準

往北，由  $(V / C)_1 = 0.88$  查表 II.2.1 得知其服務水準為 D 級，此時其所對應之速率約 (查圖 II.2-2) 為 51 km/hr，其密度為 41 pcu/km/ln。

往南，由  $(V / C)_2 = 0.81$  查表 II.2.1 得知服務水準為 D 級，此時其作對應之速率 (查圖 II.2-2) 為 55 km/hr，其密度為 35 pcu/km/ln。

(5) 評論說明

經評估結果可知本路段之服務水準為 D 級，其平均速率約在 50~55 公里/小時間，密度約為 35~40 pcu/km/ln。

表 II.2.7 高速公路基本路段運作分析實例

地點：中山高速公路				時間：10/20/85'						
分析人：Joe										
1.幾何設計										
3 m	距路邊障礙物距離									
7.5 m	←	方向 1	N = 2			N ←				
	中央分向設施道						方位			
7 m										
7.5 m		→	方向 2	N = 2						
3 m	距路邊障礙物距離									
項目	設計速率 (KPH)	車道寬 (m)	地 形	坡 度 (%)	路段長度 (m)	路邊障礙物型態				
方向 1	120	3.75	平原區	—	10	護 欄				
方向 2	120	3.75	平原區	—	10	護 欄				
2.流量										
項目	流量 (vph)	PHF	SF = V / PHF	小型車%	大客車%	大貨車%	聯結車%			
方向 1	3000	0.93	3192	70	10	15	5			
方向 2	2500	0.9	2778	65	8	20	7			
3.分析 $V / C = SF / [C_j \times N \times f_w \times f_{HV}]$										
				$C = C_j \times N \times f_w \times f_{HV}$						
				$V / C = SF / [C_j \times N \times f_w \times f_{HV}]$						
				$1 / [PCEC + PBE'B + PTE T + PCNECN]$						
項目	V / C	SF	C <sub>j</sub>	N	f <sub>w</sub> 表 II.2.2	f <sub>HV</sub>	EC	EB	ET	ECN
方向 1	0.88	3192	2400	2	1	0.754	1.0	1.70	2.21	2.51
方向 2	0.81	2778	2400	2	1	0.712	1.0	1.70	2.21	2.51
項目	C (vph)	V / C	LOS (表 II.2.1)		速度 (KPH) (圖 II.2-2)		密 度 (pc/km)			
方向 1	3619	0.88	D		51		41			
方向 2	3418	0.81	D		55		35			
評論說明：(略)										

2. 高速公路設計小時交通量 (DDHV) 各方向為 3500 vph, 尖峰小時因素為 0.92, 交通組成小型車佔 72%、大客車佔 5%、大貨車佔 15%, 聯結車佔 8%, 設計路段位處平原區, 假設設計之車道寬度為 3.75 公尺, 路側橫向淨寬 3 公尺, 設計服務水準為 C 級, 試求應佈設幾車道?

解: (1) 計算服務流量 (SF)

$$\begin{aligned} SF &= DDHV / PHF \\ &= 3500 / 0.92 = 3800 \text{ vph} \end{aligned}$$

(2) 調整因素計算

A. 查表 II.2.2, 車道寬與路側橫向淨寬調整因素  $fW = 1$ 。

B. 查表 II.2.3, 得平原區各型車輛之小汽車當量值為

$$\begin{aligned} E_C &= 1.0 \\ E_B &= 1.70 \\ E_T &= 2.21 \\ E_{CN} &= 2.51 \end{aligned}$$

$$f_{HV} = 1 / [P_C E_C + P_B E_B + P_T E_T + P_{CN} E_{CN}]$$

$$\begin{aligned} f_{HV1} &= 1 / [0.72 \times 1 + 0.05 \times 1.7 + 0.15 \times 2.21 \\ &\quad + 0.08 \times 2.51] = 0.748 \end{aligned}$$

(3) 計算單向車道數

查表 II.2.1 得設計服務水準 C 級時之  $V/C$  值為 0.77

$$\begin{aligned} N &= SF / (C_j \times (V/C) \times fW \times f_{HV}) \\ &= 3800 / (2400 \times 0.77 \times 1 \times 0.748) \\ &= 2.75 \end{aligned}$$

因此應佈設單向 3 車道 (雙向 6 車道)。

由於設計車道數增加可能會提升原路設計段之服務水準, 因而以運作分析方式再次評估服務水準如下:

$$\begin{aligned} V/C &= SF / (C_j \times N \times fW \times f_{HV}) \\ &= 3800 / (2400 \times 3 \times 1 \times 0.748) = 0.71 \end{aligned}$$

查表 II.2.1,  $V/C = 0.71$  服務水準仍為 C 級, 但其  $V/C$  降低, 所對應之車流平均旅行速率 62 km/hr, 其密度為 25 pcu/km/ln。

3. 某高速公路預測年平均每日交通量 (AADT) (雙向) 為 80000 vph, 其中重型佔 25%, 尖峰小時因素 0.88, 地形平原區, 試求在服務水準 C 級時, 應規劃為幾車道。

解: (1) 計算設計小時交通量 (DDHV)

$$\begin{aligned} DDHV &= AADT \times K \times D \\ &= 80000 \times 0.07 \times 0.58 = 3248 \end{aligned}$$

(2) 求出在 C 級服務水準下每車道之服務流量 (SFL)

$$\begin{aligned} SFL &= \frac{C_j \times (V/C)}{(P_C \times E_C + P_T \times E_T)} \\ SFL &= \frac{2400 \times 0.77}{(0.75 \times 1 + 0.25 \times 2.21)} = 1419 \end{aligned}$$

(3) 計算車道數

$$\begin{aligned} N &= \frac{DDHV}{SFL \times PHF} \\ &= \frac{3248}{1419 \times 0.88} = 2.60 \end{aligned}$$

因此應規劃為單向 3 車道 (雙向 6 車道)。

表 II.2.8 高速公路基本路段設計實例

設計地點：_____		預測年：2005								
分析人：Jane										
1. 設計標準										
項目	LOS	V/C 表 II.2.1	設計速率 (KPH)	車道寬 (m)	路側橫向淨寬 (m)		地形	坡度 (%)	長度 (km)	
					路邊	中央				
方向 1	C	0.77	120	3.75	3	—	平原區	—	5	
方向 2	C	0.77	120	3.75	3	—	平原區	—	5	
2. 預測交通量										
項目	DDHV (vph)	PHF	SF = (DDHV / PHF)	小客車%	大客車%	大貨車%	聯結車%			
方向 1	3500	0.92	3800	72	5	15	8			
方向 2	3500	0.92	3800	72	5	15	8			
3. 設計分析 $N = SF / [C_j \times (V/C) \times f_w \times f_{HV}]$										
$N = SF / [C_j \times (V/C) \times f_w \times f_{HV}]$							$f_{HV} = 1 / [P_{CEC} + P_{EBE} + P_{ETE} + P_{ONECN}]$			
項目	N	SF	Cj	V/C	f <sub>w</sub> 表 II.2.2	f <sub>HV</sub>	EC	EB	ET	ECN
方向 1	2.75	3800	2400	0.77	1	0.748	1.0	1.7	2.21	2.51
方向 2	2.75	3800	2400	0.77	1	0.748	1.0	1.7	2.21	2.51
4. 描述草圖並說明										
	3.75 公尺	↕	_____							
	11.25 公尺	↕	-----							
	11.25 公尺	↕	-----							
	3.00 公尺	↕	_____							

C-52

表 II.2.9 高速公路基本路段規劃實例

規劃位置：_____		預測年：2005	
分析人：Alex		時間：_____	
1. 計算設計小時交通量 (DDHV)			
$DDHV = AADT \times K \times D$ ( 3248 ) ( 80000 ) ( 0.07 ) ( 0.58 )			
2. 求取每車道服務流率 (SFL, 查表)			
$SFL = [C_j \times (V/C)] / (P_c \times E_c + P_T \times E_T)$ 表 II.2.1                      表 II.2.3                      表 II.2.3 ( 1419 ) ( 2200 ) ( 0.77 )                      ( 0.75 ) ( 1 ) ( 0.25 ) ( 2.21 )			
3. 計算車道數			
$N = DDHV / (SFL \times PHF)$ ( 2.60 ) ( 3248 ) ( 1411 ) ( 0.88 )			
4. 描繪草圖及說明			
_____			
-----			
-----			
_____			
-----			
-----			
_____			

## 第Ⅲ篇 一般郊區公路部份

依據一般郊區公路之定義，研究對象為除高速公路系統以外之郊區公路。這些公路大部份為雙車道路面，只有少數路線及多數市區路段為四車道或多車道路面。

雙車道公路依據道路交通管理處罰條例中規定，不得在前行車之右側超車（第四十七條第一項第三款），其超車容量受對向車流干擾極大，與多車道車流運行方式不同。因此，本部分就多車道郊區公路及雙車道郊區公路分別加以單獨研究。

就郊區公路而言，台灣地區與國外比較，有下述幾項特性存在：

1. 台灣地區因人口密度皆沿幹道公路兩旁發展，並向外延伸，形成郊區公路須穿越市、鎮、鄉，與地區性道路造成多處平面交叉口。
2. 台灣地區之郊區公路之設計標準，其坡度、彎度及路面水準等均較所假設之理想設計速率120 kph 為低，且速限大部份皆在 60 kph 以下。
3. 台灣地區公路除高速公路外，其餘公路並無爬坡車道之配置。
4. 台灣地區交通組成中乙種車輛高達40%~60% (vph)。
5. 台灣地區之郊區公路車流組成中並未有大型休閒旅行車 (Recreational Vehicle)，但貨櫃車及性能不佳的車輛卻嚴重影響部分路段。

由於以上特性，一般郊區公路的容量分析將依此特性加以訂定各修正參數。

## 第一章 多車道郊區公路

### 1. 1 緒論

#### 1.1.1. 多車道公路定義

於非都市集居區之郊區一般公路，包括平原區、丘陵區、山嶺區之公路路幅具備每方向兩車道或每方向兩車道以上者。此處之公路指非阻斷性車流，即沒有號誌化交叉口之干擾。在交叉口前後200公尺定為阻斷性車流區段，不擬於本章中探討。

一般公路因其路旁兩側土地使用性質及其使用程度之差異，而產生不同車輛行駛特性，進而影響其公路容量之計算方式，一般係將此不同使用特性之公路區分為三種類型如下：1. 市區道路 2. 市郊道路及 3. 城際公路。其中市區道路係指都市範圍內之路段，其道路平面交叉甚多（路口距離為150~500公尺），且大都均以號誌管制車流，車輛行駛尚受到行人、公車停靠站，其他車輛進出、機慢車輛之影響，車輛旅行速率均較低（僅有10~25公里/小時），而平面交叉路口則為道路容量之瓶頸所在。

市郊道路係指都市邊緣地區之路段，其道路平面交叉距離為400~2000公尺，車輛行駛亦受到類似上述各項市區道路干擾因素之影響，只是其影響之程度較不嚴重，本類市郊道路之車輛旅行速率平均為20~45公里/小時，其平面交叉路口亦為該道路容量之瓶頸所在。城際公路則為以上兩類型以外之所有其他一般公路，公路所通過地區之兩側，大都為鄉村地區或是未開發地區，公路之平面交叉甚少，一般交叉路口之距離均為2公里以上，同時車輛在公路上行駛所受到之干擾影響程度均甚為輕微，其平均旅行速度則為40~70公里/小時。公路之平面交叉口亦為該公路容量之瓶頸所在，但是路口距離甚遠，路口延滯車輛不會嚴重妨礙路段行駛中之車輛，同時與其交叉之公路



大都為次級公路，其交通流量較少。因此本章所討論之郊區公路容量，均針對路段部份予以說明，特殊路口部份之容量分析，則可比照市區道路路口容量加以分析。

#### 1.1.2. 公路分類

郊區公路依據其所通過地區之地形，若其上、下坡與平面路線之坡度在3%以上且長度小於800公尺；或坡度在3%以下且長度小於1000公尺者屬於一般區段，可分為平原區、丘陵區、山嶺區等三類。其意義為：

1. 平原區：在結合各種坡度之坡長、平曲線及豎曲線之路形下，貨車可維持與小客車幾乎相等的速度行駛者稱之，一般而言其坡度未超過1%。
2. 丘陵區：在上述狀況下，貨車之行駛速度大致上低於小客車，但還不至於以爬坡速度操作行駛者。
3. 山嶺區：在上述狀況下，貨車須以爬坡速度行駛者。

其餘不在上述坡度及長度範圍內者屬於特殊區段，須增設爬坡車道。若有爬坡車道時，則利用爬坡路段分析方法處理之，若無則仍暫歸山嶺區類別之中。

#### 1.1.3. 多車道容量分析方法之選擇

公路容量係指於正常情況下，單位時間內通過某一路段之合理最大車輛數。郊區多車道公路中之快車道，由於車輛係以車隊前進，超車之車輛則必需利用其內側車道車輛之間隙進行，因此車流特性與高速公路之情況甚為類似，其公路容量之分析方式亦將比照高速公路之分析方式處理。行駛於快車道上之機慢車輛，其行駛特性較為特殊，同時各機慢車夾雜於甲種車輛之間，其互相影響干擾情形甚為複雜，

故而該快車道之公路容量必需再經由詳盡之研究。在機慢車道上，機車在一般正常情形下之操作，以機車之寬度及行駛時彼此保持橫向安全間隔之必要而言，該機車道寬度必須大於1.5公尺，因此當機慢車道大於1.5公尺時則以機慢車專用道個別計算其容量，若小於1.5公尺，則將之併入汽車道當成車道加寬來處理，同時須處理汽機車混合車流。因此本章不另行討論汽機車混合車流行為對容量之影響，而僅依是否有機慢專用車道將多車道郊區公路容量分析方法分成快車道、機慢車道分別處理，若無機慢車道部份，或機慢車道寬不足1.5公尺者此時機慢車輛會併入快車道行駛，因此將機慢車輛轉換為小客車當量數處理。

#### 1.1.4. 影響容量之有關因素

由於一般郊區公路無法達到理想道路條件及交通特性，因此須考慮道路實質路況、交通特性及控制條件等進行容量修正計算，調整因素概分成下述幾項：

1. 道路實質因素：車道寬、側向淨距、路肩、輔助車道、停車道、變速車道、轉向專用道、爬坡道等。
2. 交通特性因素：尖峰小時因素、方向因素、卡車（重車）比例及當量值、大客車比例及當量值、聯結車比例及當量值、機車比例及當量值、車道分佈、車流變化、交通干擾情形等。
3. 控制條件因素：號誌設施、交叉路口管制、速率限制、禁止超車等。

#### 1.1.5. 郊區公路容量之用途

郊區公路容量之用途可分成下述三種應用方式。

1. 規劃 — 依規劃方案之道路等級、功能及交通量需求，初步決定

計畫方案之車道數。

- 2.設計 — 依規劃作業之車道數配置，進一步配合詳細之幾何設計、車輛特性、交通量與交通組成，確定車道數及是否須設爬坡車道與爬坡車道之設計，並檢核該車道數配置之平均速率、服務水準等。
- 3.運作分析 — 依道路實質現況、交通組成、環境條件及調整因素，找出近似車流之平均速率、密度、V/C 比，藉以評估現況道路之服務水準及研判瓶頸路段，作為改善之依據。

公路容量用在上述三種不同使用目的，成為所有公路政策之計畫、執行、考核中不可或缺之工具，亦為推動整體公路路網計畫之重要指標。

## 1.2 分析程序

### 1.2.1.分析考慮因素

本節分析程序，直接就規劃、設計及運作等三項加以說明，由於目前國內在一般郊區公路之建造，並無爬坡道設計，故於此暫不加以考慮，待日後有需要時，再行分析。

1.規劃階段：其目的在決定那些地點需要多車道公路，至於道路線型尚無詳細資料，在此階段不做更詳細之分析。有關規劃階段分析所需之基本資料包括：

- (1) 區位資料：平原區、丘陵區或山嶺區。
- (2) 規劃目標年之年平均每日交通量(AADT)，其單位為小客車當量數 (pcu)。若為車輛數 (veh)時，利用下式轉換。

$$V(\text{pcu}) = V(\text{輛}) \times [P_{CEC} + P_{TBE_{TB}} + P_{CNE_{CN}} + P_{MEM}] \quad (\text{II.1-1})$$

其中，V：交通量

P<sub>C</sub>：小型車百分比

E<sub>C</sub>：小型車小客車當量值

P<sub>TB</sub>：大型車百分比

E<sub>TB</sub>：大型車小客車當量值

P<sub>CN</sub>：聯結車百分比

E<sub>CN</sub>：聯結車小客車當量值

P<sub>M</sub>：機車百分比

E<sub>M</sub>：機車小客車當量值

- (3) 規劃目標年之PHF資料。
- (4) 環境資料：發展環境情形，即為市郊或城際地區。
- (5) K係數與D係數：由一般經驗值來決定，其中K係數為尖峰小時交通量佔全日交通量之比率，D係數則為交通量方向性比率。

2.設計階段：其目的在以較具體之幾何線型資料，確定快車道數及慢車道寬，一般計算所須之資料包括：

- 1.幾何設計標準。
- 2.區位（平原區、丘陵區、山嶺區）或縱坡度與坡長。
- 3.交通需求：個別方向設計小時交通量（DDHV）、交通組成、尖峰小時資料等。
- 4.發展環境資料（市郊或城際）。

- 3.運作分析：其目的在分析道路系統運作績效，但如果將快慢車道容量予以加總共同分析時，則因快慢車道之服务水平可能差異大，無法獲得持平的服務水準，是故以快慢車分別評估其服務水準為宜。其必需具備之資料包括：
- 1.幾何設計資料：車道寬、橫向淨距、坡度、坡長。
  - 2.交通量資料：尖峰小時交通量。
  - 3.交通特性：PHF，車種組成。
  - 4.是否有分隔島。

#### 1.2.2.基本容量之界定

##### 1.基本容量定義

- (1) 基本容量：在理想狀況下，單位時間可通過某一多車道公路之最大交通量謂之基本容量，在多車道公路其超車行為不影響對向車流，故各車道可以個別定義容量。惟機慢車道之容量，不另訂基本容量，而以汽車道之基本容量為基礎，以慢車道寬度加以調整。
- (2) 理想狀況：其定義為：
  - 1.車道寬3.75公尺
  - 2.橫向淨寬在2.0公尺以上，此包括分隔島或路邊障礙物。
  - 3.車流中只有小汽車。
  - 4.平原區
  - 5.在城際地區且為中央分隔之多車道道路。

##### 2.基本容量數值界定

###### (1) 快車道：

對於特定交通車流的運作狀況，通常可以速率、流量及密度等三種基本衡量因素來加以描述其特性。由於車輛在車流中會產生互相的干擾或影響，這種現象除了因交通量特性

、駕駛習性及用路特性等之不同而有所差異外，同時會受到邊界條件包括車道數和密度、路肩淨寬及車道分隔等幾何設計的影響，因而如能對這些影響變數有基本之認識，將有助於對車流特性的瞭解。

通常在描述車流特性之三種基本衡量因素間，存在了一些基本的關係，如下式中示：

$$Q = u \times k$$

其中，Q = 流量，車輛數/小時

u = 平均旅行速率，公里/小時

k = 密度，車輛數/公里

雖然上式中，一個流量值將包含有無限多之平均旅行速率與密度的配合，但由於各地區之基本車流特性均不相同，因此將有特殊的關係存在，以限制不同地區之流量狀況。圖 I . 2-2 顯示了在做未受干擾車流之特性分析時，這些關係的一種形式，雖然在大部分的未受干擾車流分析中，這些關係均具相似的形式，但對於正確的圖形及數字上之校估仍須以研究之公路區段下的現有交通量及現存的道路狀況而定。但必須注意的是，對特定交通車流所校估出來的曲線在接近其容量時，可能是一段不連續的曲線。

在圖中的曲線顯示了幾個重要的地方，如在兩個非常不同的狀況下，將產生零流量。

- a.當在研究之交通設施中沒有車輛存在，則密度為零，流量也為零。此時的速率純粹只是一個理論值，假設第一個駕駛所可能採用的速率，通常是一個較高的速度值。
- b.當密度逐漸上升，至所有車輛無法行進時（速率為零）流量也為零，此乃因為沒有任何移動或車輛能通過道路

上之某特定點。此時，當所有移動都停止的密度，稱之為擁塞密度 (Jam Density)。

在這兩個極端狀況間，交通流量有極大變化。當密度從零開始增加時，流量因為有更多的車輛在道路上而增加，速率卻隨流量增加其車輛間相互干擾之增加而降低。在低密度與流量下，速率之降低不大，可予以忽略，但當密度持續上升後，速率的下降加劇，流量之增加逐漸減緩，若當增加之密度和遞減之速率乘積，導致流量減少，則在此時將達到最大的流量。

在任何特定交通設施的最大流量即為其容量 (Capacity) 當產生最大流率時的密度為臨界密度 (Critical Density)，而此時的速率則為臨界速率 (Critical Speed)，在流量接近其容量時，車流將會因其間可用之行車間隙 (Gap) 減少而變得不穩定。由於無足夠的行車間隙可供使用，因此任何「車輛進出交通設施」或是「內部車道變換之運作」對車流所產生之干擾，並不能以有效的消除或消散。如此，當車流在接近容量之路段上運作，將很難維持一段很長的時間，沒有上游車輛形成等候。基於此種原因，大部分的交通設施均被設計在低於容量之流量下運作。

如圖 I .2-2中顯示，任何一不同於容量之流量將產生兩種不同的情況：一為高速率和低密度，另一則為高密度和低速率。在曲線中為高密度和低速率的一邊，一般是不穩定車流，而另一邊之低密度和高速率則為穩定車流區域。

由於四車道公路無須考慮超車時駛入對向車道之情況，故只對單一車道分析即可。

依「一般公路交通特性分析與基本容量訂定」中研究結果，四車道車流之速率 - 密度曲線可以下式表示：

$$u = 67.52 \times e^{- (1/2)(k / 52.21)^2} \quad (\text{III} .1-2)$$

判定係數 ( $R^2$ )=0.72

修正後之判定係數 (Adjusted  $R^2$ )=0.71

而各項車流特性的數值為：

最大流量 ( $q_m$ )=2138 pcu/hr

最大流量下之速率 ( $u_m$ )=40.95 km/hr

自由車流之速率 ( $u_r$ )=67.52 km/hr

最大流量下之密度 ( $k_m$ )=52.21 pcu/km

由此模式，可知其  $R^2 = 0.72$ ，相關係數為 0.85，相關程度很高，且其解釋能力亦可，加上各變數係數之  $t$  統計量均很顯著，故以其代表實際樣本之密度 - 速率關係。

一般四車道上之單向車流於低流量情況下，大多數的車輛均行駛在最外側的車道上，如有較快速的車輛則採用內側車道超車或變換車道。因此，當低流量時，外側車道將比內側車道承擔更多的流量。在高流量的情況下，所有的車道承擔的流量大致相同。由於駕駛人可利用內側車道來超車與變換車道，故其平均速率會較雙車道來得高。

因此本手冊建議國內一般公路四車道之基本容量均為每一車道 2100 (pcphp1)，此值較1985年美國公路容量手冊之每車道 2000 (pcphp1)稍高。

有關四車道之流量 - 密度 - 速率之關係圖如圖 III .1-1之 (a)(b)(c) 所示。

## (2) 機慢車道

其基本容量暫以車道寬3.75公尺2100 pcu計，其原因為機車在車道上之行為大都為一車道，而最大時，呈「面」的分析，故以車道寬比例求得該機慢車道之基本容量。其分析單位仍以小客車當量數 (pcu)為單位。

## (3) 混合車道容量

以快車道之基本容量為基礎分析之，並將機慢車輛數轉換成小客車當量數。

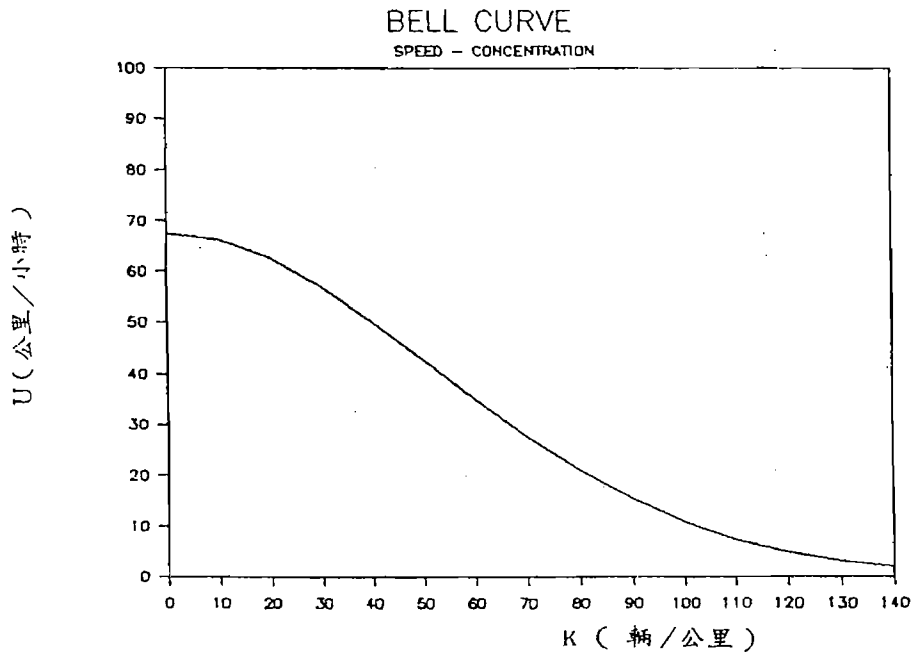


圖 II.1-1 四車道車流特性關係圖

資料來源：運研所，「一般公路交通特性分析與基本容量訂定」  
，民國76年8月

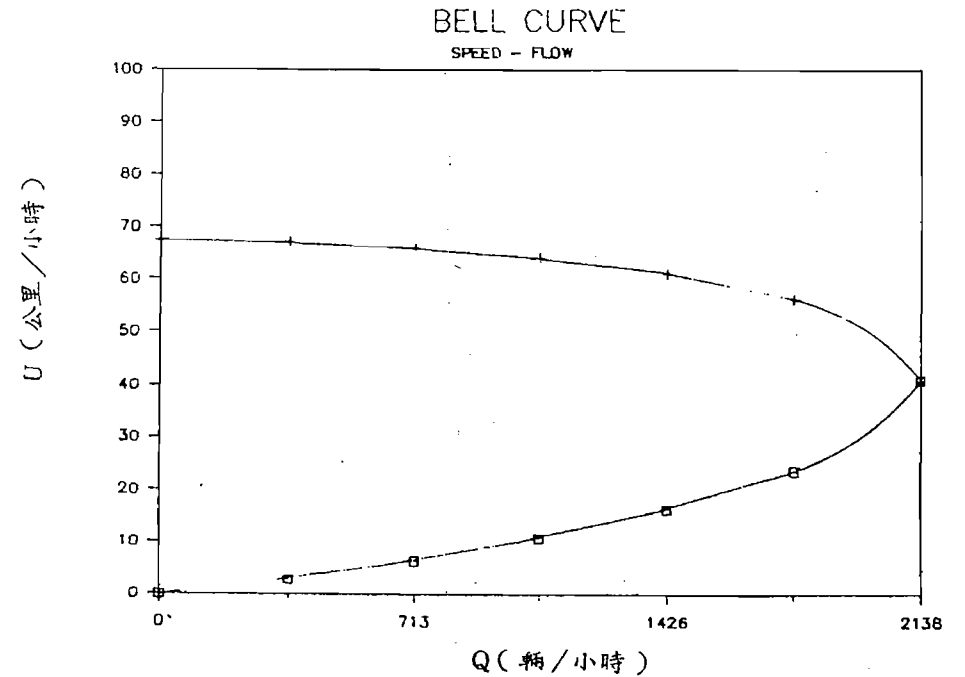
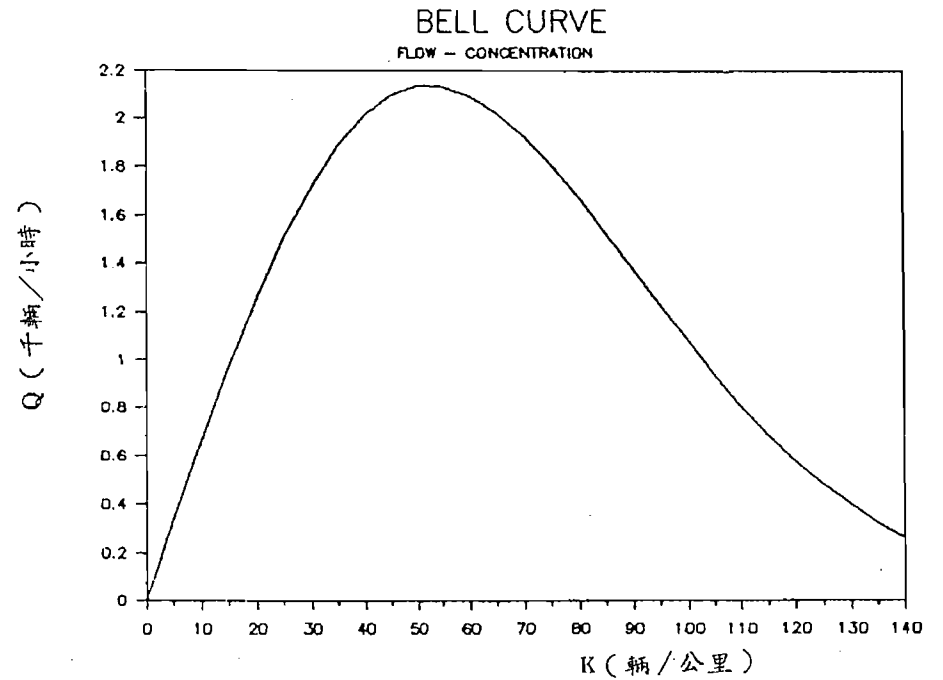


圖 II.1-1 四車道車流特性關係圖 (續)

資料來源：運研所，「一般公路交通特性分析與基本容量訂定」  
，民國76年8月

### 1.2.3.調整因素之界定

1.調整因素項目：綜合規劃、設計、運作分析之有關調整因素包括尖峰小時因素、K係數、D係數、當量分析、車道寬綜合係數、坡度等，另外用以查圖表時直接分類的區位因素（即所謂的平原區，丘陵區，山嶺區）及發展環境因素（即所謂的市郊區及城際區）及是有有中央分隔等。

### 2.交通流量之調整

(1) 尖峰小時因素：其用來調整交通量為尖峰15分鐘流率之交通量。在無現場尖峰小時因素值時建議採用表Ⅲ.1.1所列之值。

表Ⅲ.1.1 各地區公路之尖峰小時因素建議值

服務水準	市郊區與平原區	丘陵區與山嶺區
A	0.80	0.70
B	0.85	0.75
C	0.90	0.80
D	0.95	0.85
E	0.95	0.85

資料來源：「台灣地區公路容量手冊初稿草案（第二部分）」，運研所，76年5月，P. 9。

(2) K係數：依據容量研究所述，就國內之經驗，當無現場資料時，可採下列資料：

表Ⅲ.1.2 K係數表

	市區	平原區	丘陵區與山嶺區
K係數	12~15%	9~12%	7~10%

資料來源：同表Ⅲ.1.1, p 9  
此資料為國內調查結果之整理，其與美國1985年公路容量手冊呈相反之現象，此大概與台灣人口密度高，各城市與郊區之間的活動方式與美國之情形差異懸殊所致。

(3) D係數：一般在多車道公路，本係數是用來分析雙向每日交通量，劃分成個別方向用，因此必須設定經驗值，由於目前國內之調查皆分成不同的時間特性，例如上下午尖峰，則其方向性可能因上下班而造成差異，依據美國1985年公路容量手冊之建議，參見表Ⅲ.1.3。

表Ⅲ.1.3 美國1985年公路容量手冊有關D係數建議值

道路型態	D係數
城際	0.65
市郊	0.60

資料來源：美國1985年公路容量手冊

(4) 當量分析

由於四車道之城際與市郊公路中，機車按規定應行駛於最外車道及機慢車道上，而大型車則有明顯靠內車道行駛之傾向，故應分別就不同車道加以分析其小汽車當量。經由最大流率比較分析方法運作結果，如見表Ⅲ.1.4、Ⅲ.1.5。

表 III.1.4 四車道大型車與小客車於不同混合比下之小客車當量值

大型車混合比	0%	20%	40%	60%
車隊樣本數	59	72	45	16
行車間距之衆數值 (sec)	1.795	1.981	2.158	2.167
最大小時流量 (vphpl)	2005	1817	1668	1661
大型車之小客車當量值	0	1.52	1.506	1.345

註：混合比為80%、100%之情形極少，故不予列入。  
資料來源：「一般公路交通特性分析與基本容量訂定」運研所  
、民國76年8月 P75

表 III.1.5 四車道機車與小客車於不同混合比下之小客車當量值

機車混合比	0%	20%	40%	60%	80%	100%
車隊樣本數	83	63	97	78	41	20
行車間距之衆數值 (sec)	1.771	1.667	1.470	1.469	1.225	1.208
最大小時流量 (vphpl)	2033	2160	2449	2451	2938	2979
機車之小客車當量值	0	0.706	0.575	0.716	0.615	0.682

資料來源：同表 III.1.4 P76

由表 III.1.4 中可知大型車之小客車當量值，介於1.34至1.52之間，若以樣本數作加權平均，可得大型車之小客車當量值為1.5左右。由表 III.1.5 中可知，機車之小客車當量介於0.57至0.72之間，不同混合比之值無一定規律。若以樣本數作加權平均，可得機車之小客車當量值為0.65左右。

但於實際分析時，各車種之小客車當量值除受混合比因素影響外，受縱坡度之影響程度亦高。因此在一般區段時配合上述結果及公路局小客車當量值 (PCE) 之經驗值，以表 III.1.6 之建議值應用分析，若有坡度之詳細資料時，再依表 III.1.7 之建議值應用分析。表 III.1.7 乃由國內學者專家所共同

研訂之值 (民國72年)，再與 "一般路交通特性分析與基本容量訂定 (民國76年)" 之值修訂而得。

表 III.1.6 台灣地區一般多車道公路小客車當量值建議表

地區分類	車種 小型車	大型車	聯結車及 特種車	機車	
				混	慢
平原區	1	1.5	3	0.6	0.7
丘陵區	1	2	5	0.6	0.7
山嶺區	1.5	4	7	1	1.5

註1：本表由公路局PCE換算係數修正而來  
2：小型車含小客車、小貨車  
大型車含大客車、大貨車  
聯結車及特種車含貨櫃車、拖車及其他特種重型車

表 III.1.7 台灣地區一般郊區多車道公路小客車當量建議值表

車種 坡度	小型車	大型車	聯結車 及半拖車	機車	
				混	慢
0~3%	1.0	2.0	4.0	0.5	0.7
4%	1.5	2.5	5.0	1.0	0.7
5%	2.0	3.0	6.0	2.0	1.5
6%	2.5	4.0	8.0	2.5	2.0
7%	3.5	8.0	15.0	4.0	3.0

### 3. 幾何因素

#### (1) 發展環境因素

由於公路所處之地點，其分隔與否或者是否為經濟活動較為熱絡之路段，將影響道路系統之使用情形，車流型態將受影響。依距離都市人口集居地區之遠近及有無中央分隔物將郊區公路分成四大類，如表Ⅲ.1.8，而各項定義如下：

- (a) 市郊公路：距離都市2~5公里以內者，視為市郊公路。
- (b) 城際公路：距離都市5公里以上者，視為城際公路。
- (c) 有中央分隔公路：每一方向之車流不受對向來車之干擾者。
- (d) 無中央分隔公路：只有中央分隔線，而無實體阻隔的作用，易受對向來車之干擾者。



圖Ⅲ.1-2 市郊公路與城際公路之界定示意圖

資料來源：同表Ⅲ.1.4

表Ⅲ.1.8 四車道一般公路路型及發展環境因素之調整因表值

路型		有中央分隔	無中央分隔
調整因素值	城際	1	0.998
	市郊	0.996	0.969

資料來源：「一般公路容量調整因素之研究」。  
運研所.77.10.P74

#### (2) 車道寬綜合調整因素

為綜合考慮車道寬度、路邊橫向淨寬及慢車道對容量的影響，首先依有無慢車道將車道分類。影響有慢車道公路之快車道容量者主要為慢車道寬度，其調整因素值如表Ⅲ.1.9。而此時影響慢車道者主要為路邊橫向淨寬，目前國內尚無相關實證研究，因此暫依美國公路容量手冊相關數值求得表Ⅲ.1.10之調整因素值。對於路邊橫向淨寬之定義中，障礙物包含分隔島、緣石或柵欄等。對於無慢車道公路之車道寬綜合調因素則仍引用美國公路容量手冊相關數值如表Ⅲ.1.11。

表Ⅲ.1.9 四車道一般公路快車道寬及慢車道寬之快車道調整因素值

慢車道寬	快車道寬	3.75公尺	3.5公尺
6.0		1.045	0.982
5.0		1.029	0.971
4.0		1.014	0.960
3.0		1.009	0.951
2.0		1	0.942
1.0		0.991	0.915

資料來源：同表Ⅲ.1.8 P94



表 III.1.10 多車道公路橫向淨寬及車道寬調整因素

橫向 淨距 (公尺)	調 整 因 素							
	單 邊 障 礙 物				雙 邊 障 礙 物			
	車 道 寬 (公尺)							
	3.75	3.50	3.0	2.75	3.75	3.50	3.0	2.75
四線分隔之多車道公路								
≥ 2.0	1.00	0.97	0.91	0.81	1.00	0.97	0.91	0.81
1.20	0.99	0.98	0.90	0.80	0.98	0.95	0.89	0.79
0.50	0.97	0.94	0.88	0.79	0.94	0.91	0.86	0.76
0	0.90	0.87	0.82	0.73	0.81	0.79	0.74	0.66
六線分隔之多車道公路								
≥ 2.0	1.00	0.96	0.89	0.78	1.00	0.96	0.89	0.78
1.20	0.99	0.95	0.88	0.77	0.98	0.94	0.87	0.77
0.50	0.97	0.93	0.87	0.76	0.96	0.92	0.85	0.75
0	0.94	0.91	0.85	0.74	0.91	0.87	0.81	0.70
四線無分隔之多車道公路								
≥ 2.0	1.00	0.95	0.89	0.77	-	-	-	-
1.20	0.98	0.94	0.88	0.76	-	-	-	-
0.50	0.95	0.92	0.86	0.75	0.94	0.91	0.86	-
0	0.88	0.85	0.80	0.70	0.81	0.79	0.74	0.66
六線無分隔之多車道公路								
≥ 2.0	1.00	0.95	0.89	0.77	-	-	-	-
1.20	0.99	0.94	0.88	0.76	-	-	-	-
0.50	0.97	0.93	0.86	0.75	0.96	0.92	0.85	-
0	0.94	0.90	0.83	0.72	0.91	0.87	0.81	0.70

資料來源：美國1985年公路容量手冊。

表 III.1.11 多車道公路橫向淨寬及車道寬調整因素

橫向 淨距 (公尺)	調 整 因 素	
	慢車道寬 (公尺)	
	2.0	1.5
≥ 2.0	1.00	0.95
1.2	0.98	0.94
0.5	0.95	0.92
0.0	0.88	0.85

資料來源：美國1985年公路容量手冊

- (3) 縱坡度：由於縱坡度對於貨車、大客車、聯結車等影響甚大，且因坡長差異而不同，雖然1985年美國公路容量手冊有專題研究，並就不同的重車比加以分類作出調整因素表，然因我國的各型車輛操作性能與國外有異，因此在未詳細探討之前，建議暫以表 III.1.6 採地形分類之簡化方式考慮坡度之影響。若有需要時或有詳細之坡度坡長資料時，可依表 III.1.7 及其續表之建議值進行分析。

## 1.2.4 服務水準之界定

## 1. 服務水準準則

由於多車道公路之車流特性以車輛之密度來反應操作自由度，較能顯示服務水準之意義。因此，本文仍以密度為主要服務水準準則。為了設計及應用之方便，必須同時分析速率及  $V/C$  以能更合乎容量分析系統之要求。

## 2. 服務水準評定

依國內車流特性所得之分析結果，當車流密度為0時，自由車流之速率為68公里/小時，在E級服務水準 $V/C=1$ 時車流，密度為52車/公里及流率為41公里/小時，基本容量2100 pcu，所以依據美國1985年公路容量手冊之分級方式，參考國內資料所訂定服務水準評定標準，參見表Ⅱ.2.12。

表Ⅱ.2.12 服務水準評值準則建議表

服務水準	密度 車/公里	速率 kph	V/C	服務流率 pcu/hr/lane
A	0~12	~65	~0.36	~750
B	12~18	65~63	0.36~0.54	750~1150
C	18~25	63~60	0.54~0.71	1150~1500
D	25~33	60~55	0.71~0.87	1500~1850
E	33~52	55~41	0.87~1.00	1850~2100
F	52~	41~	—	—

## 1.3 計算步驟

分析時，依需要將快、慢車道或混合車道特性先加以區分，再行依計算步驟分別加以求算，最後提出總評。

### 1.3.1 規劃容量分析

1. 規劃目標年之每年平均每日交通量以小客車當量數 (pcu) 為單位，若其單位為車輛數時，利用下式轉換為小客車當量數 (pcu)。

$$V(\text{pcu}) = V(\text{輛}) \times [P_{CEC} + P_{TEB} + P_{CNECN} + P_{MEM}]$$

其中，

V : 交通量

P<sub>C</sub> : 小型車百分比

E<sub>C</sub> : 小型車小客車當量值

P<sub>TB</sub> : 大型車百分比

E<sub>TB</sub> : 大型車小客車當量值

P<sub>CN</sub> : 聯結車百分比

E<sub>CN</sub> : 聯結車小客車當量值

P<sub>M</sub> : 機車百分比

E<sub>M</sub> : 機車小客車當量值

### 2. 將AADT利用下式轉換成DDHV

$$DDHV = AADT \times K \times D$$

其中，

DDHV : 方向設計小時交通量 (pcu)

AADT : 規劃目標年之每年平均每日交通量 (pcu)

K : K係數

D : D係數

因K、D選用對DDHV甚為靈敏，通常須根據鄰近地區相似交通特性決定，或採用表Ⅱ.1.2及Ⅱ.1.3之數值，以免誤差太大。

## 3. 由表 III.1.12 選擇 SFLi

SFLi 乃依規劃需求選定之第 i 級服務水準下之每個車道服務流率。

## 4. 車道數計算

$$N = DDHV / (SFLi \times fE \times PHF)$$

其中，N : 車道數

fE : 發展環境因素 (查表 III.1.8)

SFLi : 服務流率

PHF : 尖峰小時因素

規劃階段之車道數計算乃為一相當粗略之計算，須在設計階段中根據更詳細資料重新檢討。

## 1.3.2 設計容量分析

## 1. 選定設計 V/C 比

可用表 III.1.12 之界限值 V/C 來設定，亦可利用式 (III.1-2) 之關係估算出 V/C 變動 0.1，其相關平均行駛速率與密度關係，如表 III.1.13。在美國公路及運輸總署 (American Association of State Highway and Transportation Officials, AASHTO) 中之相關設計分析時，V/C 之設定為郊區公路 -- 0.5，市郊道路 -- 0.75。

表 III.1.13 V/C 值、平均速率、密度關係表

服務水準	V/C 值	平均速率 (Kph)	密度 (Pcu/KM)
A	0.3	66	10
A	0.36	65	12
B	0.4	65	13
B	0.5	64	16
B	0.54	63	18
C	0.6	62	20
C	0.7	60	25
C	0.71	60	25
D	0.8	67	30
D	0.87	55	33
E	0.9	58	36
E	1.00	41	52

2. 路段可依各種幾何、發展環境、交通條件分隔成均勻設計路段，個別作設計容量分析。

## 3. 計算步驟

## (1) 求算流量

將方向設計小時交通量依車種百分比轉換成小客車當量數之需求量，再依尖峰小時係數求算出尖峰小時流量。

a. 若方向設計小時交通量之單位為車輛數時

$$SF_{car} = DDHV \times (1 - PM) \times [PC' \cdot EC + PTB' \cdot ETB + PCN' \cdot ECN] / PHF$$

$$SF_{MOTOR} = DDHV \cdot PMEM / PHF$$

$$SF_{TOTAL} = DDHV \times [PCEC + PTBETB + PCNECN + PMEM] / PHF$$

b. 若方向設計小時交通量 (DDHV) 之單位為小客車當量數時

$$SF_{car} = DDHV \cdot [1 - RM] / PHF$$

$$SF_{MOTOR} = DDHV \cdot RM / PHF$$

$$SF_{TOTAL} = DDHV / PHF$$

$$R_M = \frac{P_M \cdot E_M}{P_{CEC} + P_{TBE TB} + P_{CNE CN} + P_{MEM}}$$

其中，

SF：不同車流之尖峰小時服務車流

CAR：表快車道

MOTOR：表機慢車道

TOTAL：表混合車道

P：不同車種百分比（以車輛數為單位）

P'：扣除機車之車種百分比

E：不同車種小客車當量（查表Ⅲ.1.6或Ⅲ.1.7）

C：表小型車

TB：表大型車

CN：表聯結車

M：表機車

R<sub>M</sub>：機車之小客車當量數百分比

PHF：尖峰小時因素

(2) 查表得知或計算出調整因素值

f<sub>W</sub>：車道寬綜合因素（查表Ⅲ.1.9、Ⅲ.1.10或Ⅲ.1.11）

f<sub>E</sub>：發展環境因素

(3) 車道數及慢車道寬計算

$$N = SF / [C_j \times (V/C) \times f_W \times f_E]$$

$$W = SF \times 3.75 / [C_j \times (V/C) \times f_W \times f_E]$$

計算所得之值須進位為整數值，而可重新代入查圖表得知設計之平均行駛速率及密度。此外須考慮路段間車道數之連續性。慢車道則以車道寬為求算目的，所得值須進位成整數，且不得小於2公尺，若不足2公尺以2公尺計。

### 1.3.3 運作容量分析

1.依道路特性將路段分成(1)有機慢車道之路段(2)無機慢車道。

2.計算服務流量

$$SF_{car} = V_{CAR} \times [P_{C'E C} + P_{TB'E TB} + P_{CN'E CN}] / PHF$$

$$SF_{MOTOR} = V_{MOTOR} \cdot E_M / PHF$$

$$SF_{TOTAL} = V_{TOTAL} \times [P_{CEC} + P_{TBE TB} + P_{CNE CN} + P_{MEM}] / PHF$$

其中，SF：服務車流（pcu）

V：調查交通量（輛）

PHF：尖峰小時因素

PHF如無實際調查數值可利用，可查表Ⅲ.1.1得參考值。

3.查表得知或計算出調整因素值

f<sub>W</sub>：車道寬綜合因素（查表Ⅲ.1.8或Ⅲ.1.9、Ⅲ.1.10）。

f<sub>E</sub>：發展環境因素（查表Ⅲ.1.7）

4.利用上述調整因素，服務流量與車道數代入公式計算流量與容量比即V/C值。

$$V/C = SF / [C_j \times N \times f_W \times f_E]$$

N：車道數

5. 機慢車道亦同快車道方式求出V/C。

$$V/C = SF/C_j \times (W/3.75) \times f_w \times f_e$$

W：慢車道寬（公尺）

6. 將快、慢車道之V/C計算結果，對照表 III.1.12 可查知現況或預定之服務水準等級。

7. 如果要求更精確地評估運作狀況，可將4.所計算出之V/C，由表 III.1.13 或圖 III.1-2 求出車流之平均行駛速率，與車流之近似密度，同樣對照表 III.1.13 可查知現況或預定之更精確服務水準等級，利用此結果作分析結果之判定。

## 1.4 應用實例

### 1. 規劃階段容量分析之應用

設在兩衛星都市之間，其目標年平均每日之雙向合計運輸需求預測為60,000pcu，平均每日交通量之尖峰小時百分率為0.12，方向百分率為50/50，尖峰小時因素為0.9，服務水準為C級時，試問該兩地間擬興建一條快慢車及中央分隔型之道路，應為幾車道始能符合運輸需要？

$$\begin{aligned} \text{目標年單向尖峰小時流量} &= 60,000 \text{ pcu} \times 0.12 \times 0.5 \\ &= 3,600 \text{ pcu/hr} \end{aligned}$$

查表 III.1.2 可得C級服務水準時之單車道服務流率約為1500 pcu/hr。

$$\text{單向車道需求} = 3600 \text{ pcu} / (1500 \text{ pcu} \times 0.9 \times 1)$$

$$= 2.67 \text{ 車道}$$

因此建議應興建六車道公路為佳。

### 2. 設計階段容量分析之應用

某一郊區公路設計準則中訂定某服務水準應達C級，設計速率為60公里/小時，V/C為0.7，車道寬度為3.75公尺，預測尖峰小時交通量為單向4200vph時（尖峰小時因素為0.9），其中機車佔30%，大型車佔11%，聯結車為5%，試問本公路之設計應為快車道幾車道，而慢車道應有幾公尺寬度，始符合運輸需求？

(1) 分別計算快慢車道之尖峰小時車流率如下：

$$\text{快車道 } 4200 \times (1-0.3) / 0.9 = 3267 \text{ vph}$$

$$\text{慢車道 } 4200 \times 0.3 / 0.9 = 1400 \text{ vph}$$

(2) 各種車小汽車當量之決定

查表得大型車1.5，聯結車3，機車0.7。

(3) 轉換流率單位為小客車當量值

快車道

$$3267 \times [(0.55/0.7) \times 1 + (0.11/0.7) \times 1.5 + (0.05/0.7) \times 3] = 4037 \text{ pcu}$$

慢車道

$$1400 \times 0.7 = 980 \text{ pcu}$$

(4) 慢車道路側干擾因素折減

因車道寬為2公尺以上，路肩寬為2公尺，查表 III.1.11 本項折減為1。

(5) 慢車道環境因素折減

因為城際公路，查表 III.1.8，本項折減為1。

(6) 慢車道之寬度

$$980 / (1500 / 3.75) \times 1 \times 1 = 2.45 \text{ 取3公尺}$$

(7) 快車道路側干擾因素折減

本例題以標準公路設計，車道寬為3.75公尺，慢車道為2公尺以上，查表Ⅲ.1.10得1.0。

(8) 快車道環境因素折減

本例題以標準車道配置，路型屬中央分隔並慢車道，查表Ⅲ.1.8，本項無須折減。

(9) 快車道之車道數

$$4037 / (1500 \times 1 \times 1) \approx 2.68 \text{ 車道} = 3 \text{ 車道}$$

(11) 建議本公路之快車道雙向各3車道，慢車道各為3公尺。

3. 運作分析

設有一郊區公路，雙向各有二線快車道寬度為3.5公尺，兩側慢車道寬度各為4公尺，無路肩，但路型為中央分隔。尖峰小時因素由調查統計結果為0.83，交通量為4000 vph，機車與汽車之比為40/60，大型車佔10%，試問本公路之服務水準為何？

(1) 快車道流率為

$$4000 \times (1 - 0.4) / 0.83 = 2892 \text{ vph}$$

慢車道流率為

$$4000 \times 0.4 / 0.83 = 1928 \text{ vph}$$

(2) 大型車當量為1.5，機車當量為0.7。

(3) 轉換流率單位為小客車當量值

快車道

$$2892 \times [(0.5/0.6) \times 1 + (0.1/0.6) \times 1.5] = 3133 \text{ pcu}$$

慢車道

$$1928 \times 0.7 = 1350 \text{ pcu}$$

(4) 查表Ⅲ.1.9、表Ⅲ.1.11得快慢車道之路側折減因素為0.96、0.88。

(5) 查表Ⅲ.1.8得快慢車道之環境因素折減各為1。

(7) 計算實際容量

快車道為

$$2100 \text{ pcu} \times 2 \times 0.96 = 4032 \text{ pcu}$$

慢車道為

$$2100 \text{ pcu} \times 4 / 3.75 \times 0.88 \times 1 = 1971 \text{ pcu}$$

(8) 運作容量分析

$$\text{快車道 } V/C = 3133 / 4032 = 0.78 \text{ 服務水準為D級}$$

$$\text{慢車道 } V/C = 1350 / 1971 = 0.68 \text{ 服務水準為C級}$$