

三、運輸需求預測模式

- ◎ 本質：
描述眾人之旅運型態及一般人產生旅次的決策過程以估算未來之運輸需求

- ◎ 總體程序式運輸需求模式(最常用)：
 - 總體模式：以旅次起迄點家庭訪問調查之資料為基礎
 - 程序式的涵義：旅次行程之決策過程依序處理
 - [旅次發生、旅次分佈、運具分配、與交通量指派]

- ◎ 旅次發生：
 - [旅次=為某特定目的使用運輸工具從一點到另一點的單一行程]
 - [旅次之兩個端點=產生點、吸引點]
 - [家旅次=均以家為產生點，另一端為吸引點，80%以上]
 - [非家旅次=以旅次的起點為產生點，迄點為吸引點]

分析方法：(特性與優缺點比較)

a. 土地使用之旅次發生率法(成長趨勢法)

b. 多元線性迴歸分析(迴歸分析法)

因果關係???

c. 類目分析法(交叉分類法)

旅次產生分析：居住旅次為主(住戶人口、汽車擁有率、所得) 表2-1

旅次吸引分析：非居住旅次為主(土地使用特性) 表2-2

表 2-1 每住戶工作旅次產生類目分析法說明例

住戶 人口數	平均每戶 人口數	車 輛 擁 有 數			
		0	1	2	3輛以上
1~2	1.76	1.61	2.00	2.40	2.62
3	3.00	2.78	3.47	4.16	4.51
4	4.00	3.17	3.96	4.75	6.19
≥ 5	5.83	3.42	4.28	5.13	5.56

表 2-2 旅次吸引類目分析法說明例

旅次 目的地別	住宅區 (旅次 / 住戶)	商 業 區 (旅次 / 就業人口)				學校(旅次 / 學生)		
		非零售區	中心商業區	購物中心	其他	大專	中學	小學
家工作	—	1.70	1.70	1.70	1.70	—	—	—
家購物	—	—	2.00	9.00	4.00	—	—	—
家學校	—	—	—	—	—	0.90	1.60	1.20
家其他	0.70	0.60	1.10	4.00	2.30	—	—	—
非家	0.30	0.40	1.00	4.60	2.30	—	—	—

◎ 旅次分佈：

表2-3旅次分佈矩陣表

表 2-3 旅次分佈矩陣表

		旅 次 吸 引 (A _j)							
		1	2	3	...	j	.....	n	
旅 次 產 生 (P _i)	1	T ₁₁	T ₁₂	T ₁₃	.....	T _{1j}	.....	T _{1n}	P ₁
	2	T ₂₁	T ₂₂	T ₂₃	.....	T _{2j}	.....	T _{2n}	P ₂
	3	T ₃₁	T ₃₂	T ₃₃	.....	T _{3j}	.....	T _{3n}	P ₃
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	i	T _{i1}	T _{i2}	T _{i3}	.....	T _{ij}	.....	T _{in}	∑ _{j=1} ⁿ T _{ij} = P _i
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	n	T _{n1}	T _{n2}	T _{n3}	.....	T _{nj}	.....	T _{nn}	P _n
		A ₁	A ₂	A ₃	.....	∑_{j=1} ⁿ T _{ij} = A _j	.....	A _n	

分析方法：(特性與優缺點比較)

a. 成長因素法(底特率法)

假設：分區之旅次產生與吸引數成正比
比例成長、並依研究區域之
總成長率調整

b. 綜合性模式法(重力模式)

依萬有引力之原理以分析旅次分佈
與旅次產生、吸引、及旅運阻力因素
之關係。(i.e.與旅次產生、吸引數成
正比；與旅運阻力因素成反比)

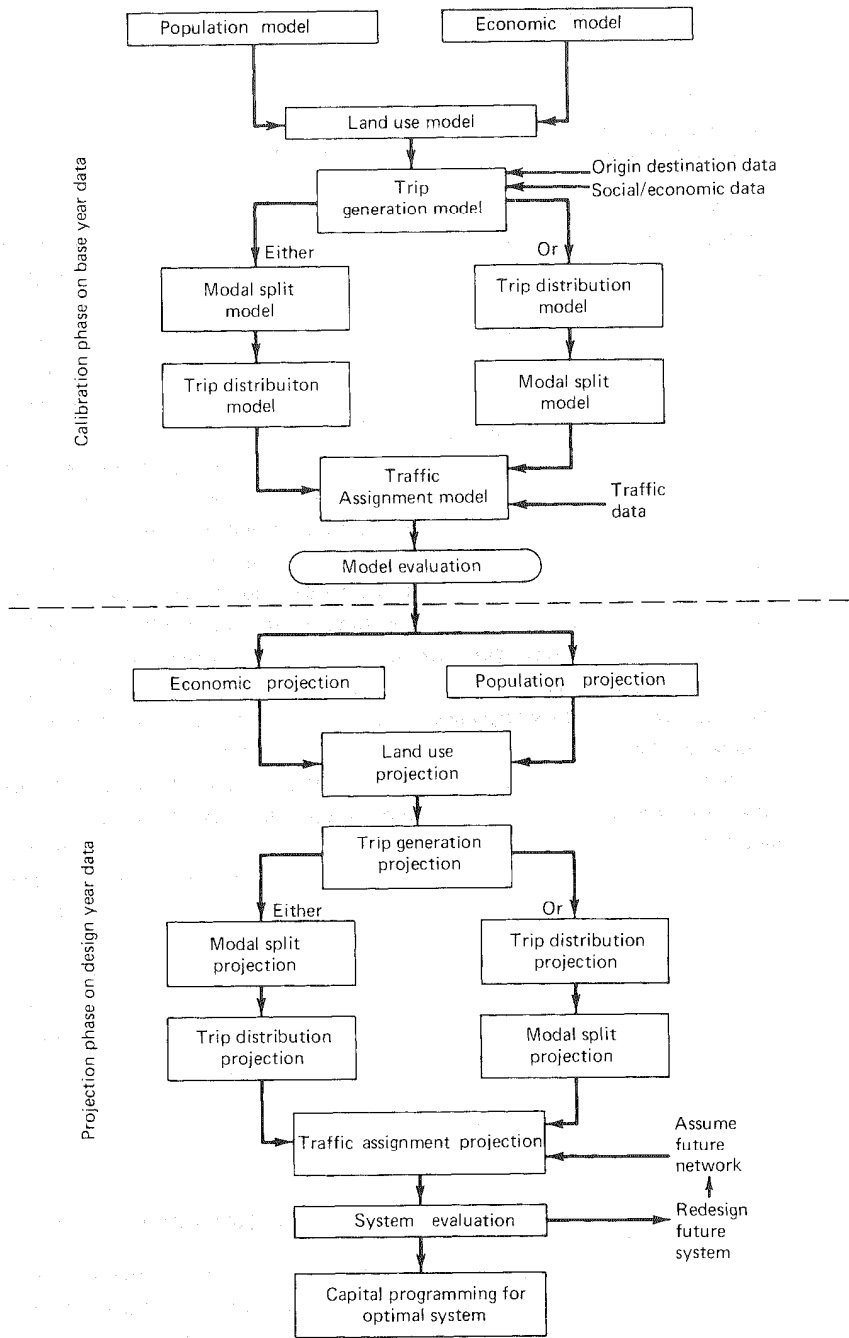
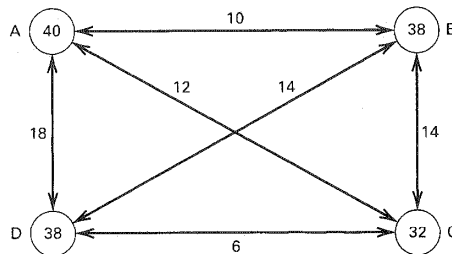


Figure 7-3 The land use transportation model.

EXAMPLE 9-2

1. For zones A, B, C, and D, the present traffic volumes and patterns and growth factors are indicated below. Determine future traffic volumes and patterns by the Fratar method.



	Zone			
	A	B	C	D
Present totals	40	38	32	38
Growth factors	2.0	3.0	1.5	1.0
Estimated future totals	80	114	48	38

2. Distribute trips:

$$V_{AB} = \frac{10 \times 3}{(10 \times 3) + (12 \times 1.5) + (18 \times 1)} \times 80 = 36.4$$

$$V_{AC} = \frac{12 \times 1.5}{(10 \times 3) + (12 \times 1.5) + (18 \times 1)} \times 80 = 21.8$$

$$V_{AD} = \frac{18 \times 1}{(10 \times 3) + (12 \times 1.5) + (18 \times 1)} \times 80 = 21.8$$

Total 80.0

$$V_{BA} = \frac{10 \times 2}{(10 \times 2) + (14 \times 1) + (14 \times 1.5)} \times 114 = 41.5$$

(Note: The remaining eight directional volumes can be developed similarly.)

3. Average the two values for each movement. Note, for example, that the traffic from A to B is not equal to the traffic from B to A:

$$AB \text{ movement} = \frac{36.4 + 41.5}{2} = 39.0$$

Similarly,

AC movement	=	18.9
AD movement	=	18.8
New total		76.7
Desired total		80.0

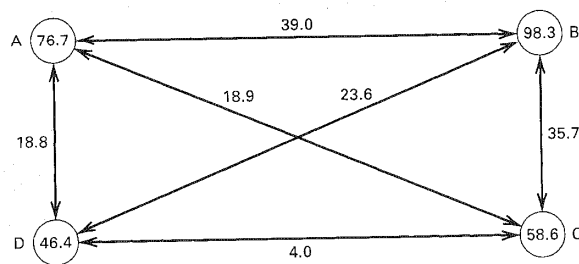
4. Obtain new growth factors. For example, for zone A, new growth factor = $80.0/76.7 = 1.04$.

5. Make second approximation; repeat until there is harmony between computed traffic sums and desired volumes.

First approximation results for all zones:

	A-B	A-C	A-D	B-C	B-D	C-D
	36.4	21.8	21.8	43.5	29.0	3.9
	<u>41.5</u>	<u>16.0</u>	<u>15.8</u>	<u>28.0</u>	<u>18.3</u>	<u>4.0</u>
	77.9	37.8	37.6	71.5	47.3	7.9
First approximations	39.0	18.9	18.8	35.7	23.6	4.0

	A	B	C	D
	39.0	39.0	18.9	18.8
	18.9	35.7	35.7	23.6
	18.8	23.6	4.0	4.0
New totals	<u>76.7</u>	<u>98.3</u>	<u>58.6</u>	<u>46.4</u>
Desired totals	80.0	114.0	48.0	38.0
New growth factors	1.04	1.16	0.82	0.82



◎ 運具分配： [大眾運輸、個人運具]

運具分配步驟：(圖2-1)

1. 旅次端點運具分配模式(旅次分佈在後)
2. 旅次交替運具分配模式(旅次分佈在前)

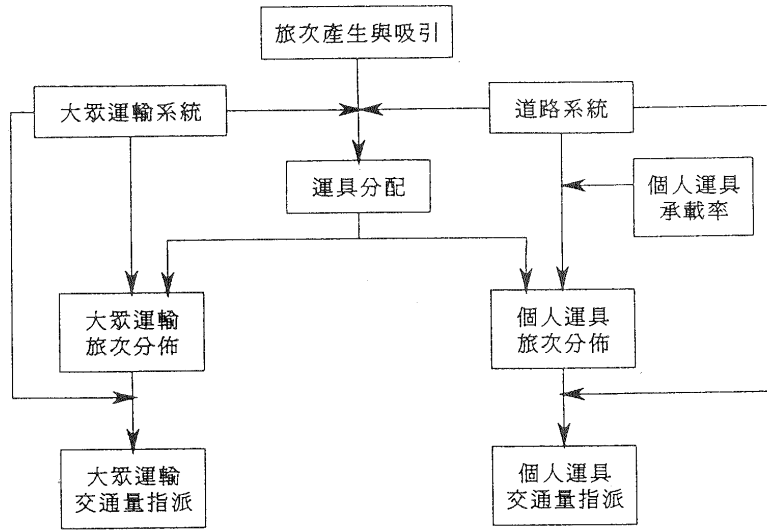
影響旅次產生者選擇運具之因素：

1. 旅次特性
(旅次目的、長度、發生時間等)
2. 旅次產生者之特性
(所得、車輛擁有率、就業人數、地區)
3. 運具之相對服務水準

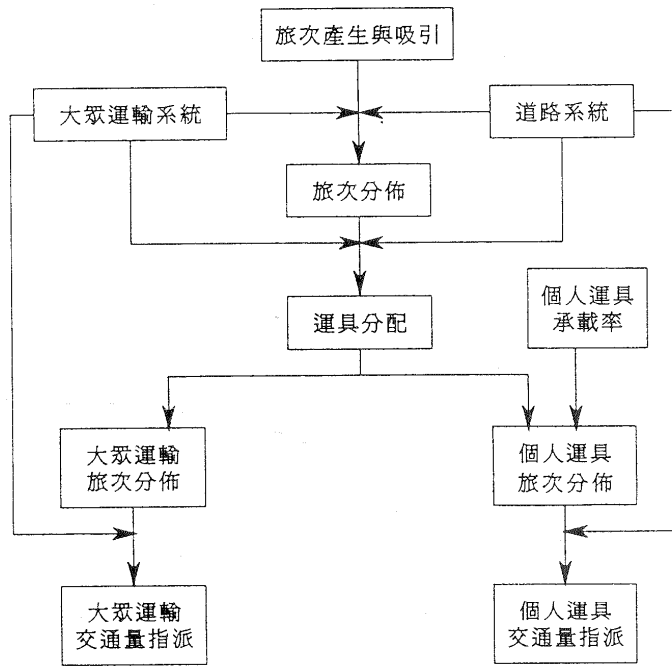
美國TRC之旅次交替運具分配模式：

1. 相對旅次時間(=大眾運輸/個人運具)
 2. 相對旅次成本
 3. 相對旅行服務(車外的時間)
 4. 旅次產生者的經濟狀況
- 建立運具分配之轉換曲線(圖2-2)

運輸系統規劃



(a) 旅次端點運具分配模式



(b) 旅次交替運具分配模式

圖 2-1 運輸需求預測程序之流程圖

- 相對旅次時間 (Relative Door-to-Door Travel Time) : 為搭乘大眾運輸工具所需的及戶時間與使用個人運具所需及戶時間之比, 其計算式如下:

$$\text{旅次時間比值} = \frac{X_1 + X_2 + X_3 + X_4 + X_5}{X_6 + X_7 + X_8} \quad (2-11)$$

式中,

X_1 為大眾運輸工具之行車時間

X_2 為大眾運輸系統間之轉車時間

X_3 為使用大眾運輸之等車時間

X_4 為從起點至大眾運輸車站之步行時間

X_5 為從下車站至訖點之步行時間

X_6 為個人運具之行車時間

X_7 為使用個人運具在訖點尋找停車位之延滯時間

X_8 為從停車場至訖點之步行時間

- 相對旅次成本 (Relative Travel Cost) : 為搭乘大眾運輸工具之每人旅次成本與使用個人運具之每人旅次成本的比值, 其計算式如下:

$$\text{旅次成本比值} = \frac{X_9}{(X_{10} + X_{11} + 0.5X_{12}) / X_{13}} \quad (2-12)$$

式中,

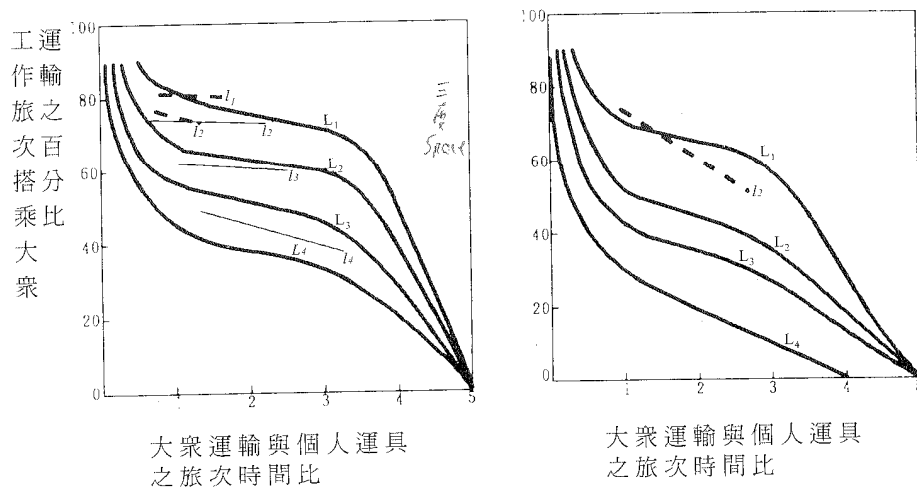
X_9 為搭乘大眾運輸之車費

X_{10} 為消耗汽油之費用

X_{11} 為消耗潤滑油之費用

X_{12} 為在旅次目的地之停車費用

X_{13} 為個人運具之平均承載人數



運具分配關係依大眾運輸與個人運具
之相對旅行服務比值分為以下四級

- L₁ : 0 ~ 1.50 L₃ : 3.50 ~ 5.50
- L₂ : 1.50 ~ 3.50 L₄ : 5.50 以上

旅次成本比：0.5~1.0
旅次產生者之經濟狀況：低所得

旅次成本比：1.0~1.50
旅次產生者之經濟狀況：中所得

圖例：—— Washington
----- Philadelphia
- - - - - Toronto

圖 2-2 TRC 之運具分配轉換曲線圖例 (資料來源：[9])

- 相對旅行服務 (Relative Travel Service) : 影響旅行服務水準的因素甚多, 如行駛速率、車內設備與整潔程度、服務態度、擁擠程度、班次時刻是否準確等。由於其中部分難以量化, 部分則資料蒐集不易, 因此在模式中為求簡化, 採用車外的時間 (Excess Travel Time) 作為衡量標準, 其計算式如下:

$$\text{旅次服務水準比值} = \frac{X_2 + X_3 + X_4 + X_5}{X_7 + X_8} \quad (2-13)$$

式中各項目之意義同前所述。

- 旅次產生者之經濟狀況: 旅次產生者究竟選擇何種運具與其所得密切相關。當所得增加, 車輛擁有率即可能隨著增加, 搭乘大眾運輸工具之次數則因而減少。TRC之運具分配模式將旅次產生者之經濟狀況分為高所得、中所得及低所得三級。

TRC利用上述四個變數建立運具分配之轉換曲線。由於在轉換曲線圖上最多祇能包含兩個變數, 因此整套模式多達160個曲線圖, 圖2-2為其中的例子。此模式在應用之後發現, 對於到CBD之工作旅次所預測之結果與實際資料極為接近, 對非工作旅次及到CBD以外地區之預測結果則較差, 誤差約在10~30%之間。

2.2.4 交通量指派 (Traffic Assignment)

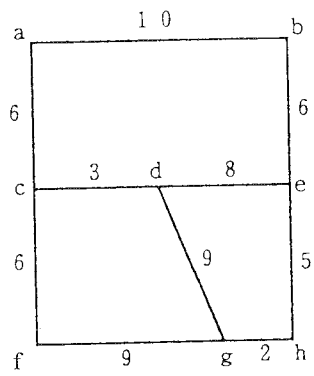
- ◎ 交通量指派：(特性與優缺點比較)
選擇路線之準則：最短時間、最短距離、最低成本

指派方法：

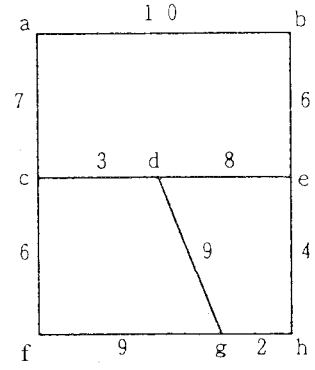
1. 全或無指派法
(不穩定性、不能反應實際行爲)
2. 轉換曲線指派法
(若路線過多則不適用)
3. 容量限制指派法
(V/C比與行車速率之關係)
4. 多重路線指派法
(考慮對行駛時間估算之偏差與變異)

- ◎ 總體直接式需求模式(略)
[旅次發生、旅次分佈、與運具分配同時處理]

- ◎ 個體需求模式(略)

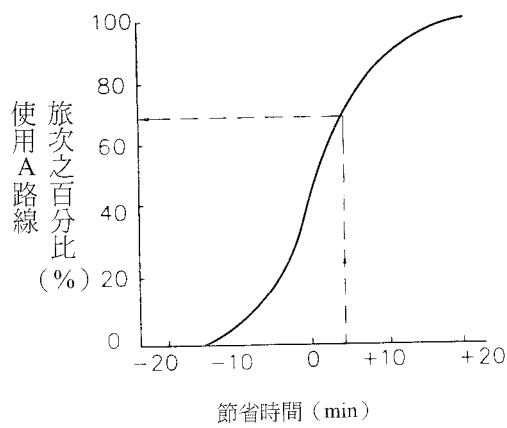


(a) 路網之確實行駛時間說明圖

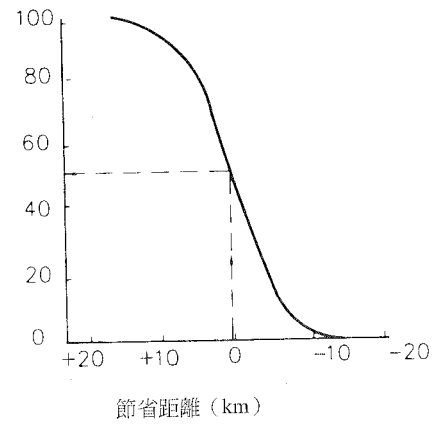


(b) 調查所得之行駛時間說明圖

圖 2-3 全或無指派法之不穩定性舉例 (圖中之數字表路段之行駛時間)

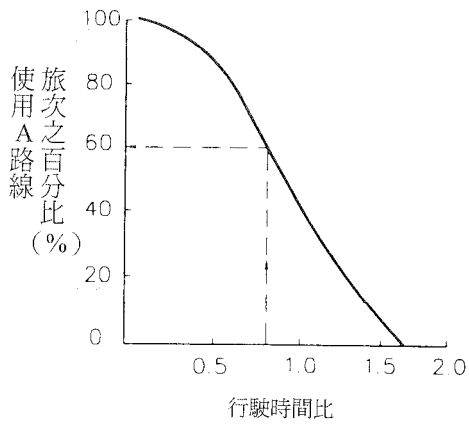


(a) 以時間為考慮因素之轉換曲線說明圖

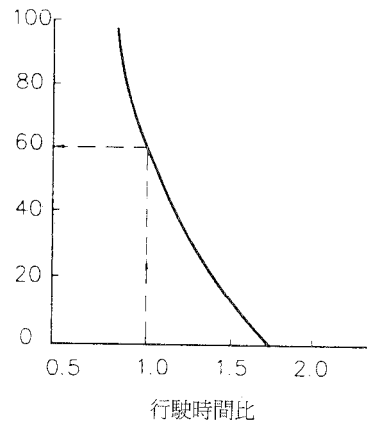


(b) 以距離為考慮因素之轉換曲線說明圖

圖 2-4 以時間或距離為考慮因素之轉換曲線圖例



(a) 以時間比為考慮因素之轉換曲線說明圖



(b) 以距離比為考慮因素之轉換曲線說明圖

圖 2-5 以時間比或距離比為考慮因素之轉換曲線圖例

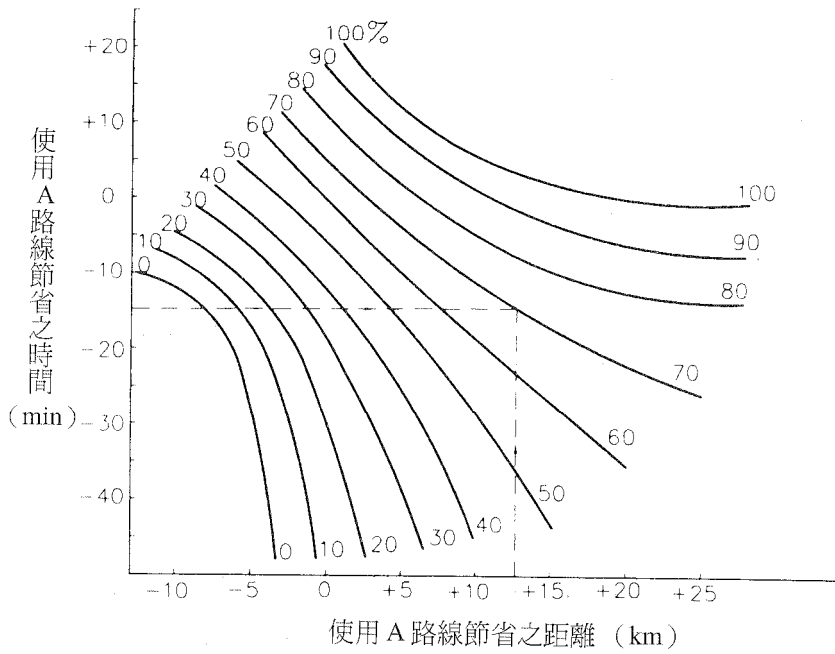


圖 2-6 以時間及距離為考慮因素之轉換曲線圖例

【例題】

一、總體程序式需求模式：在預測未來運輸需求之模式中，試簡述總體程序式需求模式之特點與涵義，並以一般人產生旅次之決策過程的四個主要步驟舉例說明之。

二、旅次分佈：旅次分佈之分析方法，大致可分為成長因素法與綜合性模式法，請簡要說明二者之基本假設及優缺點。

三、運具分配：依美國華盛頓特區 Traffic Research Corporation (TRC) 所研究之運具分配模式，其主要考慮之四個變數為何？各變數之定義為何？請簡要說明各變數與「搭乘大眾運輸之百分比」之關係。

四、交通量指派：交通量指派的方法甚多，其中較常被採用的四種方法為何？並請簡要敘述各種指派方式之基本概念及優缺點比較。

五、解釋名詞：

(a) 總體程序式需求模式

(b) 相對旅行服務與相對旅次時間

1、影響旅運行為的主要因素有哪四項：人口分佈、_____、所得與消費型態、_____。

2、總體模式的特點，主要係以_____調查之資料為基礎，程序式的涵義則將旅次行程的決策過程分成旅次發生、旅次分佈、_____、_____ 四個步驟依序處理。

3、In a conventional long-term transportation planning process, please list the four major components of an aggregate sequential demand model:

_____, _____,
_____, _____.