

B.3 主要設計要素說明

- B.3.1 平均行駛速率
- B.3.2 摩擦係數
- B.3.3 視距
- B.3.4 平曲線最小半徑
- B.3.5 超高
- B.3.6 緩和曲線
- B.3.7 複曲線與反向曲線
- B.3.8 平曲線最短長度
- B.3.9 平曲線路面加寬
- B.3.10 縱坡度
- B.3.11 縱坡長度限制
- B.3.12 爬坡車道
- B.3.13 合成坡度
- B.3.14 豎曲線

資料來源：

1. 交通部，公路路線設計規範，交通技術標準規範公路類公路工程部，幼獅文化事業公司，民國七十五年。
2. 鄧曜輝，中華顧問工程師運輸土木部設計組組長，「道路定線設計之原理與實務講義」，民國八十四年。
3. 周森茂，「公路工程設計實務」，增訂版，民國八十一年十二月。
4. 蔡攀鰲，公路工程學，成功大學土木系，八十一年（十一版）。

B.3. 主要設計要素說明

B.3.1 平均行駛速率

3.1 平均行駛速率

平均行駛速率與設計速率關係，一般情況對應如下表。

設計速率 V_d (公里/小時)	平均行駛速率 (公里/小時)		
	低流量 V_r	中流量 V_i	高流量 V_c
120	97	89	60
110	91	84	60
100	85	78	60
90	78	72	58
80	70	66	56
70	62	59	53
60	54	51	48
50	46	43	41
40	38	35	33
30	29	27	25
25	25	23	21

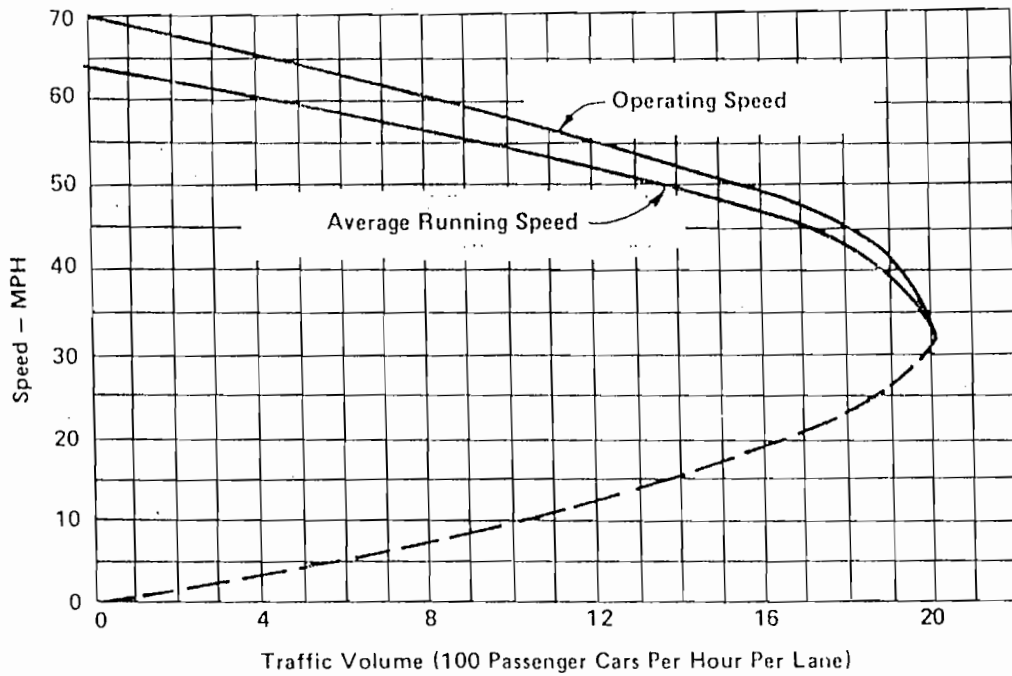


Figure II-23. Speed-volume relationship on six-lane freeways.

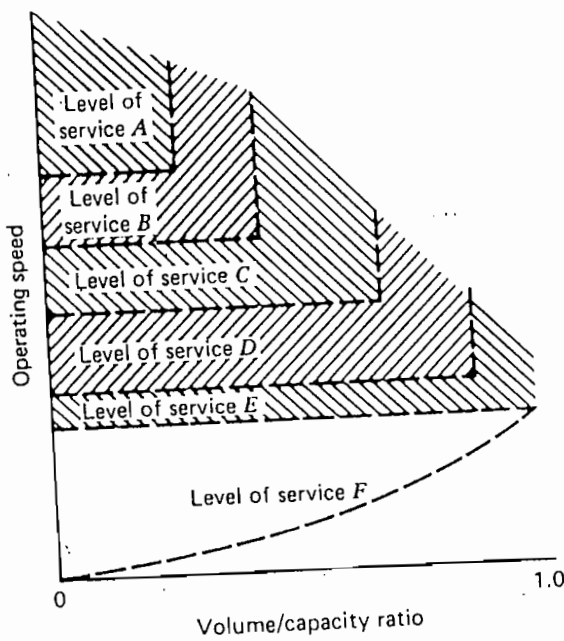


Fig 4-10. General concept of relationship of level of service to operating speed and volume/capacity ratio (not to scale). (Courtesy. Transportation Research Board.)

B.3.2 摩擦係數

3.2 摩擦係數

車輛與路面間最大摩擦係數與設計速率關係，一般情況對應如下表。

設計速率 V_d (公里/小時)	摩 擦 係 數		
	縱 向 f	橫 向 f_s	
		一 般 公 路	轉 向 彎 道
120	0.290	0.100	—
110	0.295	0.110	—
100	0.300	0.120	—
90	0.305	0.130	—
80	0.310	0.140	—
70	0.325	0.146	0.153
60	0.340	0.152	0.173
50	0.360	0.158	0.197
40	0.380	0.164	0.230
30	0.440	0.170	0.276
25	0.440	0.173	0.307

B.3.3 視距

3.3 視 距

1. 停車視距 S_s ：安全停止車輛之視距。

駕駛車輛發現障礙物，自反應剎車至完全停止車輛所需之總距離。

2. 應變視距 S_d ：安全變換車道、車速之視距。

在路況中非預期或較複雜的資訊、障礙，可能影響辨識或認知其潛在危險性，駕駛人得以安全有效地選擇適當車道、車速，完成安全駕駛之視距。

3. 超車視距 S_p ：雙向雙車道，安全超越前車之視距。

雙向雙車道公路，駕駛人得以不影響前方行車，且於對向會車前完成安全超越駕駛之視距。

3.3.1 最短視距

最短視距規定如下表，一般情況宜採用標準值。

設計速率 V_d (公里/小時)	停車視距 S_s (公尺)		應變視距 S_d (公尺)		超車視距 S_p (公尺)	
	最 小 值	標 準 值	最 小 值	標 準 值	最 小 值	標 準 值
120	195	280	360	470	—	—
110	175	240	330	430	—	—
100	155	200	300	390	—	—
90	135	165	270	350	420	600
80	110	135	240	310	380	540
70	90	110	210	270	330	470
60	70	85	180	230	290	410
50	55	65	150	195	240	340
40	40	45	120	155	200	280
30	30	30	90	115	160	220
25	25	25	75	100	140	195

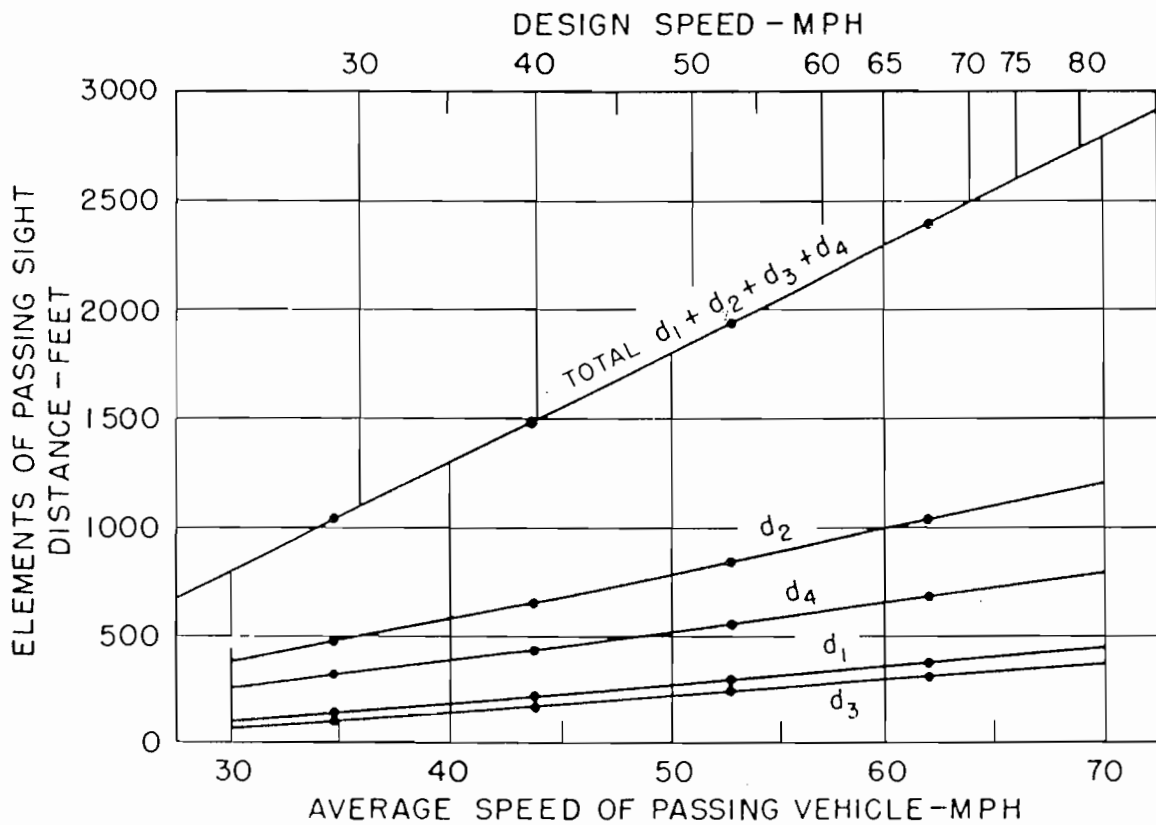
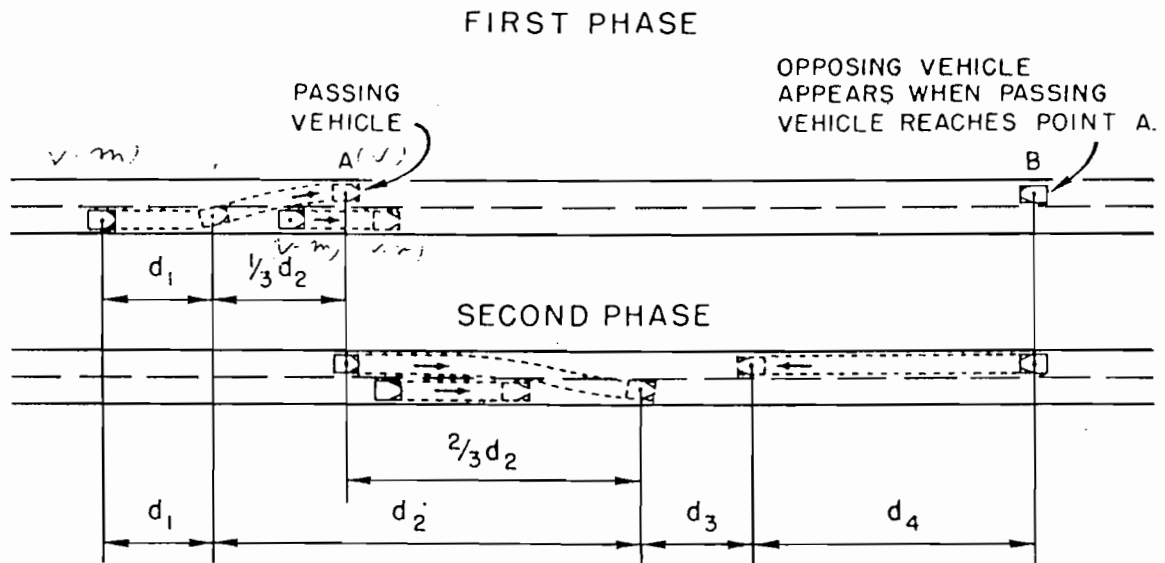


Figure III-2. Elements of and total passing sight distance—two-lane highways.

Speed Group (mph)	30-40	40-50	50-60	60-70
Average Passing Speed (mph)	34.9	43.8	52.6	62.0
Initial maneuver:				
a = average acceleration (mph/sec) ^a	1.40	1.43	1.47	1.50
t ₁ = time (sec) ^a	3.6	4.0	4.3	4.5
d ₁ = distance traveled (ft)	145	215	290	370
Occupation of left lane:				
t ₂ = time (sec) ^a	9.3	10.0	10.7	11.3
d ₂ = distance traveled (ft)	475	640	825	1,030
Clearance length:				
d ₃ = distance traveled (ft) ^a	100	180	250	300
Opposing vehicle:				
d ₄ = distance traveled (ft)	315	425	550	680
Total distance, d ₁ + d ₂ + d ₃ + d ₄ (ft)	1,035	1,460	1,915	2,380

^aFor consistent speed relation, observed values adjusted slightly.

Table III-4. Elements of safe passing sight distance—two-lane highways.

Design Speed (mph)	Assumed Speeds		Minimum Passing Sight Distance (ft)	
	Passed Vehicle (mph)	Passing Vehicle (mph)	Figure III-2	Rounded
20	20	30	810	800
30	26	36	1,090	1,100
40	34	44	1,480	1,500
50	41	51	1,840	1,800
60	47	57	2,140	2,100
65	50	60	2,310	2,300
70	54	64	2,490	2,500

Table III-5. Minimum passing sight distance for design of two-lane highways.

3.3.2 視點及目標高度

視距丈量依據下表駕駛人視點高度與目標物高度之規定，以內線車道中心丈量平縱面視線方向可視距離之較小值。

駕駛人視點高 H_e (公尺)	目標物高 H_o (公尺)		
	停車視距	應變視距	超車視距
1.05	0.15	0.15	1.30

(3.3) 3. 視距 (詳部頒規範 3.3節)

a. 停車視距

反應時間 2.5秒 + 剎車至停止所需距離。

b. 應變視距

提供較充裕視距，可選擇減速，尋找車流空隙、變更車行方向等措施所需距離，約10~15秒。

市區較長 停車
郊区 變換車道

c. 超車視距

雙向雙車道，利用對向車道超車所需安全距離，能符合超車視距之路段，通常僅能維持適度比例。

B.3.4 平曲線最小半徑

3.4 平曲線最小半徑

平曲線最小半徑依設計速率及最大超高 (e_{max}) 規定如下表。

設計速率 V_d (公里/小時)	平 曲 線 最 小 半 徑 R_{min} (公尺)			
	$e_{max}=0.04$	$e_{max}=0.06$	$e_{max}=0.08$	$e_{max}=0.10$
120	—	700	620	560
110	—	560	500	450
100	—	440	390	360
90	380	340	300	280
80	280	250	230	210
70	210	190	170	160
60	150	140	120	110
50	100	90	80	75
40	60	55	50	45
30	35	30	30	25
25	25	20	20	20

最小半徑

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$\frac{a}{g} = e + f = \frac{\left(\frac{V}{3.6}\right)^2}{g \cdot R} = \frac{V^2}{127R} \quad \text{①}$$

$$R_{min} = \frac{V_d^2}{127(e_{max} + f_{max})} \quad \text{②}$$

B.3.5 超高

3.5 超 高

3.5.1 超高限制

最小超高依正常路拱規定。最大超高範圍依區位及氣候規定如下表。

區 位 及 氣 候	最 大 超 高 範 圍 e_{max}
鄉 村 地 區 { 一 般 地 區	0.08~0.10
{ 冰 雪 地 區	0.06~0.08
都 市 計 畫 地 區	0.04~0.08

3.5.2 超高漸變設置規定

1. 超高漸變應設置於緩和曲線路段。
2. 未設緩和曲線者，超高漸變設置依下表規定，一般情況宜採用標準值。

超高漸變設置路段	超高漸變長度設置百分率(%)	
	最大值	標準值
直線路段	50~100	60~80
曲線路段	50~0	40~20

3.5.3 超高值

超高計算依設計速率、最大超高、及平曲線半徑規定如下式，超高百分數如附表；一般情況宜採用標準值。

超 高 值 e	
最 小 值	標 準 值
$e = \frac{e_{max}}{R} \cdot R_{min}$	$\begin{aligned} \bullet R \leq R_r : e &= e_{max} \left[1 - \frac{(1 - R_{min}/R)^2}{2(1 - R_{min}/R_r)} \right] \\ \bullet R \geq R_r : e &= e_{max} \cdot \frac{R_r}{R} \left(1 - \frac{R_r - R_{min}}{2R} \right) \end{aligned}$

$$\text{上式中 } R_{min} = \frac{V_d^2}{127(e_{max} + f_s)}, R_r = \frac{V_r^2}{127e_{max}}$$

V_d : 設計速率 (公里/小時)

V_r : 低流量平均行駛速率 (公里/小時)

e_{max} : 最大超高

f_s : 橫向摩擦係數

R : 平曲線半徑 (公尺)

R_{min} : 以 V_d 行駛之平曲線最小半徑 (公尺)

R_r : 以 V_r 行駛，當離心力與 e_{max} 平衡時之平曲線半徑 (公尺)

3.5.4 超高漸變率

超高漸變率（以雙車道路面外緣對路面中心縱坡基線之相對坡度表示時），其最大值規定如下表，一般情況宜採用標準值。在正常路拱與反向路拱間，超高漸變率絕對值 $G_r \geq 0.3\%$ 。

設計速率 V_d (公里/小時)	最大超高漸變率 G_r	
	最大值	標準值
120	1/250	1/300
110	1/230	1/280
100	1/210	1/260
90	1/190	1/240
80	1/170	1/220
70	1/150	1/200
60	1/130	1/180
50	1/110	1/160
40	1/90	1/140
30	1/70	1/120
25	1/60	1/110

3.5.5 超高漸變長度

超高漸變長度，不得小於下列二式之較大值，一般情況宜採用標準值。

$$(1) L_e \geq (B + 3.5) \Delta e / (2G_r)$$

$$(2) L_e \geq V_d \cdot t / 3.6$$

式中： L_e ：超高漸變長度（公尺）

B ：基線單側最大路面寬（公尺）

Δe ：超高代數差絕對值

G_r ：超高漸變率

V_d ：設計速率（公里/小時）

t ：時間（秒），（最小值 $t = 2$ ，標準值 $t = 3$ ）

3.5.6 免設超高曲線半徑

正常路拱之平曲線最小半徑規定如下表，一般情況宜採用標準值。

設計速率 V_d (公里/小時)	免設超高曲線半徑 R_n (公尺)	
	最 小 值	標 準 值
120	4500	7500
110	3800	6400
100	3100	5200
90	2500	4300
80	2000	3400
70	1500	2600
60	1100	1900
50	780	1300
40	500	840
30	280	470
25	200	330

4. 最小半徑

$$a = \frac{v^2}{R}$$

$$\frac{a}{g} = e + f = \frac{\left(\frac{V}{3.6}\right)^2}{g \cdot R} = \frac{V^2}{127R} \quad \text{①}$$

$$R_{\min} = \frac{Vd^2}{127(e_{\max} + f_{\max})} \quad \text{②}$$

5. 超高與摩擦之分配

$R > R_{\min}$ 時， $e + f$ 由上①式求得，其合理分配如下三法：

a. $f = f_{\max}$ ：儘量減少超高量，為市街道常用標準

$$e = \frac{Vd^2}{127R} - f_{\max}$$

b. e 與 f 按 e_{\max} 與 f_{\max} 之比例分配，為市街道之高標準，亦為郊區公路之低標準

$$e = e_{\max} \cdot \frac{R_{\min}}{R}$$

c. 按拋物線分配，採用較大 e 值較小 f 值，郊區公路宜採用之（詳部頒規範3.5.3）

d. 免設超高之規定

當 $\frac{Vd^2}{127R}$ 小於 $f_{\max} - NC, 0.025, 0.015$ 時

可依 NC 佈設

6. 超高漸變長度

$$a. L_e \geq \left(\frac{B+3.5}{2} \right) \times \Delta e \times \frac{1}{G_r}$$

$$b. L_e \geq \frac{V_d}{3.6} \times t \quad (t=2, 3 \text{ 秒})$$

a 式中 $\left(\frac{B+3.5}{2} \right)$ 係依 AASHTO 三、四、六車道修正 1.2、1.5、2 倍之規定推得，以便適用於任意路寬

7. 緩和曲線長度

$$a. L_S \geq \frac{V_d^3}{47 \cdot J \cdot R}$$

$$b. L_S \geq L_e$$

$$\frac{a}{J} \cdot J = \frac{\left(\frac{V}{3.6} \right)^3}{J \cdot R} = \frac{V^3}{47 J R}$$

$J = 0.6 \text{ 時} \quad L_S \geq 0.035 \frac{V^3}{R}$

8. 免設緩和曲線規定

a. ΔR 值小於 0.1m ~ 0.2m

$$R \geq \frac{\left(\frac{V_d}{3.6} \times 3 \right)^2}{24 \times \Delta R}$$

b. 設計速率 $V_d \leq 40 \text{ KPH}$

c. 複曲線 $R_1 \leq 1.5 R_2 \leq 2 R_2$

9. 平曲線最短長度

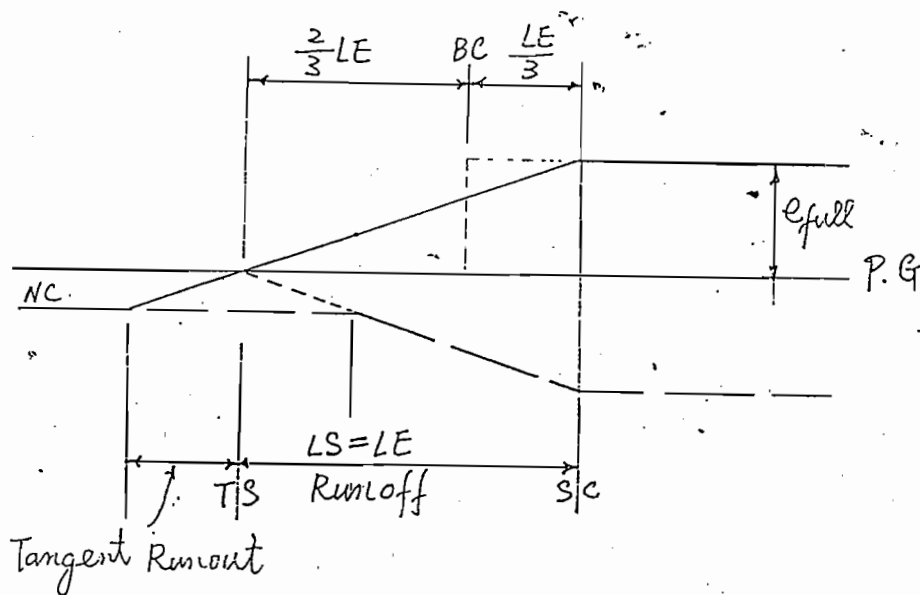
a. 同向曲線包括緩和曲線 5 秒、10 秒、~~20~~ 秒

b. 每一曲線段 2 秒

(?)

10. 超高佈設

- 圓弧段之超高依三.5算得或由部頒規範P.23查得，設為 e_{full} 。
- 超高漸變 (Superelevation Runoff) 應設置於緩和曲線段。未設緩和曲線者，超高漸變大部份 (約2/3) 設於直線段，小部份設於圓弧段。
- 依AASHTO之說明，超高佈設與平曲線關係如下圖，TS之前A~B另稱為Tangent Runout (P.179~183)



9.12 超高漸變與其鋪設法

超高漸變係指路面由正常之路拱（兩側低，中心高）漸變至全超高之橫斷面。為達到行車之舒適，安全及保持路線外表之美觀，超高漸變應配合行車速率在適當的長度內逐漸達成，且超高後路面邊緣之變形，應不為駕駛人所察覺。

在圓曲線兩端有採用漸曲線者，此項超高漸變可於漸曲線區完成之；在未設有漸曲線者，可將此項超高漸變按規定之比例，分別配置於切線及圓曲線上。此項規定的分配比例目前尚無定論，但通常超高漸變應有50%至100%設於切線長，若能嚴格控制在60%至80%更佳。

9.12-1 超高漸變所需之最短長度

不論有無漸曲線的設置，凡曲線的半徑及超高度相同者，其完成超高漸變所需之長度亦相同，因之超高漸變所需之長度與全超高成正比。表九~18示路面寬度各為7及6公尺時超高漸變所需之最短長度。

表九~18 雙車道公路超高漸變所需之最短長度（單位：公尺）

路面寬度（公尺）		7					6				
		40	60	80	100	120	40	60	80	100	120
超 高 度	0.02.....	10	12	14	16	18	8	10	12	14	16
	0.05.....	25	30	35	40	46	21	25	30	35	39
	0.06.....	30	35	42	48	55	25	31	36	41	47
	0.07.....	35	40	50	55	64	30	35	42	48	55
	0.08.....	40	50	55	65	75	35	40	50	55	62
	0.09.....	45	55	65	75	85	40	45	55	65	70
	0.10.....	50	60	70	80	90	45	50	60	70	80
設計之最短長度（公尺）		25	35	45	55	65	25	35	45	55	65

表九~18最下一行示不論超高度及路面寬度為何，超高漸變之長度不得短於25至65公尺。此項長度乃保持路面之美觀及邊緣縱坡度之平順所必須者，其值約等於車輛在設計速率下2秒鐘內所須之距離。表中橫線以上之長度均較此項最短值為小，故應採用最短值。若路寬非6或7公尺者，漸曲線之長度可按插入法求之，惟為簡便起見，雙車道所需之長度，可全部按7公尺寬之路面計算之。

雙車道以上路面所須之最短漸變長度可按下列計算之：

三車道公路：為雙車道之1.2倍。

四車道公路：為雙車道之1.5倍。

六車道公路：為雙車道之2.0倍。

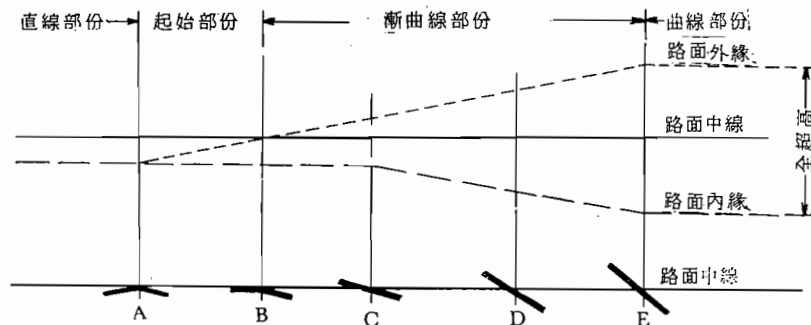
本章9.10-2所論之漸曲線長度計算公式，若按某一半徑及在某一設計速率下，所求得之漸曲線長度可能較表九~18所列者為長，亦可能較短，但由經驗得知採用表九~18所列之數值作為漸曲線最短長度，可得滿意結果。

9·12-2 無分向綠地之超高漸變鋪設法

超高度之鋪設法有三種，以第一種使用最為普遍，如因受地形之限制或排水等其他原因所阻碍而未能採用第一種方法時，可根據最適宜的情形選用一種，其鋪設法有：

甲、以路面中心線為軸而轉動，但中心線高度不變

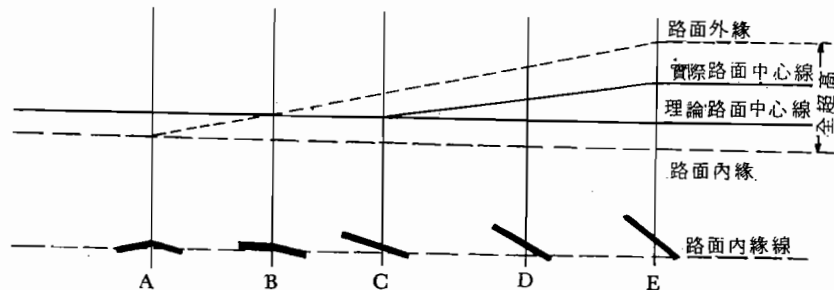
如圖九~28所示，橫斷面A表示在直線部份末端與切線漸變段相接處之公路橫斷面；由切線漸變段之起端漸次將鋪面外緣繞路面中心線往上旋轉，直至與路面中心線等高，此時路面之外緣已旋轉成水平位置，但路面之內緣尚不變動，其橫斷面如B所示，切線漸變段之長度約在漸曲線起點前8~20公尺視橫斷坡度而異。由漸變長度段之起端又漸次將路面中心線向上旋轉直至圓曲線部份之起端為止，其橫斷面如E所示，此時路面內外緣之高差為全超高，致於曲線部份之任一斷面皆為全超高。



圖九~28 以路面中心線為軸而轉動

乙、以路面內緣線為軸而旋轉，但內緣線之高度不變

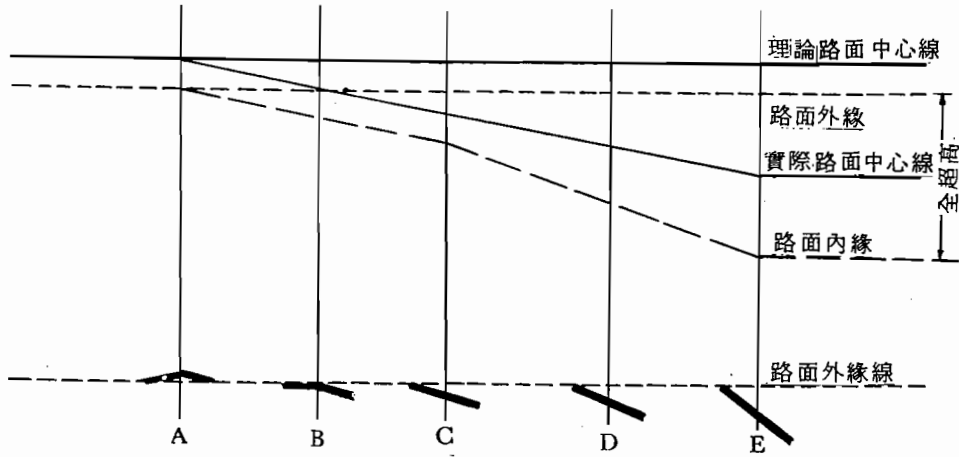
如圖九~29所示。其橫斷面A、B及C與圖九~28之情形同；由橫斷面C以後，整個路面繞路面內緣線旋轉直至圓曲線部份之起端為止，其橫斷面如E所示，此時路面內外緣之高差為全超高。



圖九~29 以路面內緣線為軸而轉動

丙、以路面外緣線為軸而旋轉，但外緣線之高度不變

如圖九~30 所示。其橫斷面 A 與上述同，由橫斷面 A 開始，路中心線繞路面外緣線向下旋轉，但內側路面始終保持原有橫斷坡度，亦即路中心線下降之數值與路面內緣線下降者相同，此種變化一直漸變至斷面 C，此時外側路面與內側者處同一橫坡；然後整個路面繞外緣線向下旋轉一直達到曲線部份之起端為止，其橫斷面如 E 所示，此時路面內外緣線之高差為全超高。



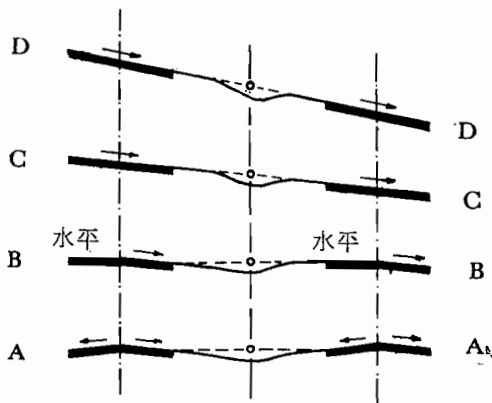
圖九~30 以路面外緣為軸而轉動

9·12-3 有分向綠地之超高漸變鋪設法

設有分向綠地之彎道超高漸變之鋪設亦可按三種方法完成之：

甲、以分向綠地之中心線為軸而轉動

圖九~31 示超高漸變過程中各斷面變化的情形。圖中之“A”代表在直線段之正常斷面，“B”代表切線漸變段與漸變長度段相交處之斷面，即圖九~28之B斷面，“C”代表在漸變長度段內之斷面，即圖九~28之D斷面，“D”代表在漸變長度段與圓曲線相交處之斷面，即如圖九~28之E斷面。



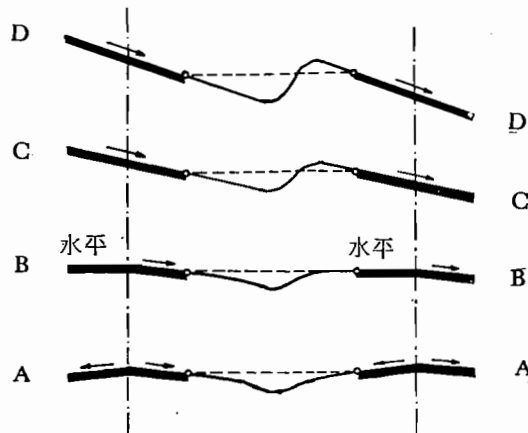
本法不適用於平坦地帶所設置的公路，蓋因彎道處之路面內緣可能因過份下降，而導致排水不易。若排水不成問題，則本法可用於任何寬度之分向綠地及分向綠地內原擬預留為增建車道者。

圖九~31 以分向綠地之中心線為軸以完成全超高

乙、以各向路面左側邊緣為軸而轉動

圖九~32 示超高漸變係繞各向車道之左側邊緣為軸，在漸變過程中各斷面變化的情形。

本法可適用任何寬度之分向綠地地段，為一般所常用之方法。倘分向綠地原係擬預留為增建車道者，則對該處之坡度須詳加規劃，以解決目前及將來可能發生的排水困難問題。

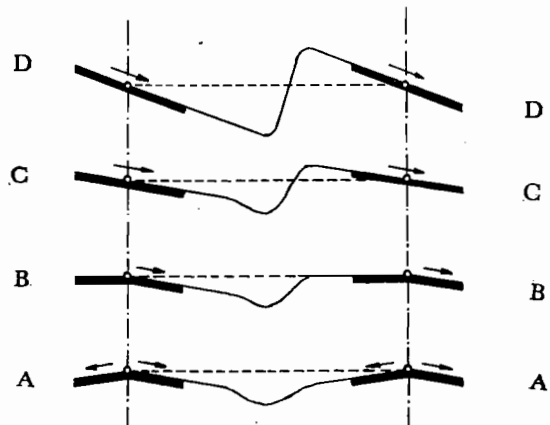


圖九~32 以各向車道之左側邊緣線為軸以完成全超高

丙、以各向路面中心線為軸而轉動

圖九~33 示超高漸變係繞各向車道之中心線為軸，在漸變過程中各斷面變化的情形。

本法因易導致鋸齒狀之橫斷面，尤其在有狹窄分向綠地之彎道段，此種現象最為顯著。這種呈現不規則高低之斷面，不但有碍美觀，且行車時亦易發生危險。本方法只用於有寬闊且不擬將來在內增建車道之分向綠地段。



圖圖九~33 以各向車道之中心線為軸以完成全超高

B.3.6 緩和曲線

3.6 緩和曲線

3.6.1 最短緩和曲線

公路於曲線路段，需設置緩和曲線時，其最短長度之計算如下式，但不得短於 3.5.5 節超高漸變長度，一般情況宜採用標準值。

$$L_s \geq V_d^3 / (47J \cdot R)$$

式中 L_s ：緩和曲線長度（公尺）

V_d ：設計速率（公里/小時）

R ：平曲線半徑（公尺）

J ：向心加速度變化率（公尺/秒³）

最大值 $J = 1.1 - V_d/200$

標準值 $J = 0.7 - V_d/400$

緩和曲線長度

a. $LS \geq \frac{Vd^3}{47 \cdot J \cdot R}$

b. $LS \geq L_e$

$$\frac{a}{J} \cdot J = \frac{\left(\frac{V}{3.6}\right)^3}{J \cdot R} = \frac{V^3}{47JK}$$

$$J = 0.6 \text{ 時 } LS \geq 0.035 \frac{V^3}{R}$$

3.6.2 免設緩和曲線規定

公路合於以下規定之一者，得免設緩和曲線。

1. 平曲線半徑大於下表規定者，一般情況宜採用標準值。

設計速率 V_d (公里/小時)	免設緩和曲線半徑 R_s (公尺)	
	最小值	標準值
120	2100	4200
110	1750	3500
100	1450	2900
90	1200	2400
80	950	1900
70	700	1400
60	500	1000
50	360	720
40	230	460
30	130	260
25	90	180

2. 公路設計速率40公里/小時以下，且受地形或其他特殊限制者。

3. 符合 3.7.1 節規定者。

免設緩和曲線規定

- a. ΔR 值小於 0.1m~0.2m

$$R \geq \frac{\left(\frac{V_d}{3.6} \times 3\right)^2}{24 \times \Delta R}$$

- b. 設計速率 $V_d \leq 40\text{KPH}$

- c. 複曲線 $R_1 \leq 1.5R_2 \leq 2R_2$

B.3.7 複曲線與反向曲線

3.7 複曲線與反向曲線

3.7.1 複曲線

1. 設計速率80公里/小時以上公路，其複曲線相鄰兩圓半徑比值應小於1.5。
2. 設計速率70公里/小時以下公路，其複曲線相鄰兩圓半徑比值應小於2。
3. 一、二級公路以不設複曲線為原則。各級公路之複曲線不合上述規定者，需於兩圓曲線間加設緩和曲線。

3.7.2 反向曲線

1. 反向曲線間應加設雙緩和曲線，一、二級公路，該雙緩和曲線參數比值應小於1.5。(緩和曲線參數 $A = \sqrt{RL_s}$)
2. 符合3.6.2節免設規定而未設緩和曲線者，宜考慮3.5.5節超高變化需求，加設直線漸變段。

B.3.8 平曲線最短長度

3.8 平曲線最短長度

3.8.1 同向曲線最短長度

同向曲線最短長度（設有緩和曲線者，含緩和曲線長度），依設計速率規定如下表，一般情況宜採用標準值。（切線交角 Q 以度計， L_c 為圓曲線長度）

設計速率 V_d (公里/小時)	同向曲線最短長度 (公尺) $L_{s1} + \sum L_c + L_{s2}$		
	最小值	標準值	
		$Q > 6^\circ$	$Q < 6^\circ$
120	165	330	$4000/(Q+6)$
110	150	300	$3600/(Q+6)$
100	140	280	$3300/(Q+6)$
90	125	250	$3000/(Q+6)$
80	110	220	$2700/(Q+6)$
70	100	200	$2400/(Q+6)$
60	85	170	$2000/(Q+6)$
50	70	140	$1700/(Q+6)$
40	55	110	$1300/(Q+6)$
30	40	80	$1000/(Q+6)$
25	35	70	$800/(Q+6)$

3.8.2 複曲線最短長度

複曲線中每一圓曲線段最短長度依設計速率規定如下表，複曲線總長依 3.8.1 節規定。

設 計 速 率 V_d (公里/小時)	圓 曲 線 段 最 短 長 度 L_c (公尺)
120	65
110	60
100	55
90	50
80	45
70	40
60	35
50	30
40	25
30	20
25	15

3.8.3 反向曲線最短長度

反向曲線視為兩組同向曲線，其最短長度依 3.8.1 節規定。

B.3.9 平曲線路面加寬

3.9 平曲線路面加寬

平曲線路面應依照下式計算加寬度 ΔW ， ΔW 小於0.5公尺者，得免設加寬。

$$\Delta W = W_c - W_n = [N(U_c + C_c) + Z_c] - W_n$$

式中 W_c ：平曲線路面寬（公尺）

W_n ：直線段路面寬（公尺）

N ：車道數

U_c ：彎道車體幾何路幅（公尺） $U_c = 2.5 + \sqrt{R^2 + X} - \sqrt{R^2 - Y}$

（ X, Y 為設計車種尺寸係數，如下表）

C_c ：彎道車側淨距（公尺） $C_c = (V_d + 90)/200$

Z_c ：彎道寬裕量（公尺） $Z_c = 0.1V_d/\sqrt{R}$

V_d 為設計速率（公里/小時）， R 為平曲線半徑（公尺）

設 計 車 種	車 輛 尺 寸 係 數 (詳 1.7 節)	
	$X = L_a(2L_1 + L_a)$	$Y = L_1^2 + L_2^2$
貨 車 SU	15.8	36
中 型 半 聯 結 車 WB40	10.8	71.5
大 型 半 聯 結 車 WB50	10.5	110.2

11. 平曲線路面加寬

$$a. \Delta W = W_c - W_n = [N(U_c + C_c) + Z_c] - W_n$$

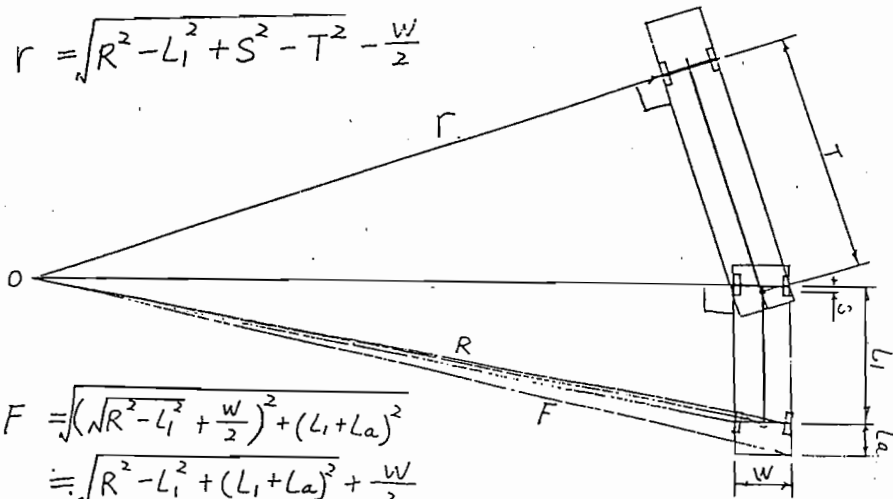
$$U_c = 2.5 + \sqrt{R^2 - L_1^2 + (L_1 + L_a)^2} - \sqrt{R^2 - L_1^2 - L_2^2}$$

$$C_c = (V_d + 90) / 200$$

$$Z_c = 0.1 \cdot V_d / \sqrt{R}$$

- b. 小半徑之轉向彎道， L/R 較大時， U_c 另依轉向軌跡推算。
- c. 未設緩和曲線時，加寬全部佈設於曲線內側設緩和曲線時，加寬可全部設內側或各半設內外側。
- d. 加寬通常配合超高漸變於 L_e 長度內完成。

$$r = \sqrt{R^2 - L_1^2 + S^2 - T^2 - \frac{W}{2}}$$



$$F = \sqrt{\left(\sqrt{R^2 - L_1^2 + \frac{W}{2}}\right)^2 + (L_1 + L_a)^2}$$

$$\approx \sqrt{R^2 - L_1^2 + (L_1 + L_a)^2 + \frac{W}{2}}$$

B.3.10 縱坡度

3.10 縱坡度

3.10.1 最小縱坡度

開挖路段考慮排水之路塹最小縱坡度以0.3%~0.5%為宜。

3.10.2 最大縱坡度

最大縱坡度，按設計速率規定如下表，一般情況宜採用標準值。但冰雪地區不得大於8%，多雨地區不得大於10%。

設計速率 V_d (公里/小時)	最大縱坡度 G_{max} (%)		
	最大值	標準值	隧道縱坡度
120	4	3	• 長隧道需要機械通風 設施 $G_{max} < 2$ 為原則
110	4.5	3.5	
100	5	4	
90	5.5	4.5	
80	6	5	• 短隧道無需機械通風 設施 $G_{max} < 3$ 為原則
70	7	6	
60	8	7	
50	9	8	
40	10	9	
30	11	10	
25	12	11	

B.3.11 縱坡長度限制

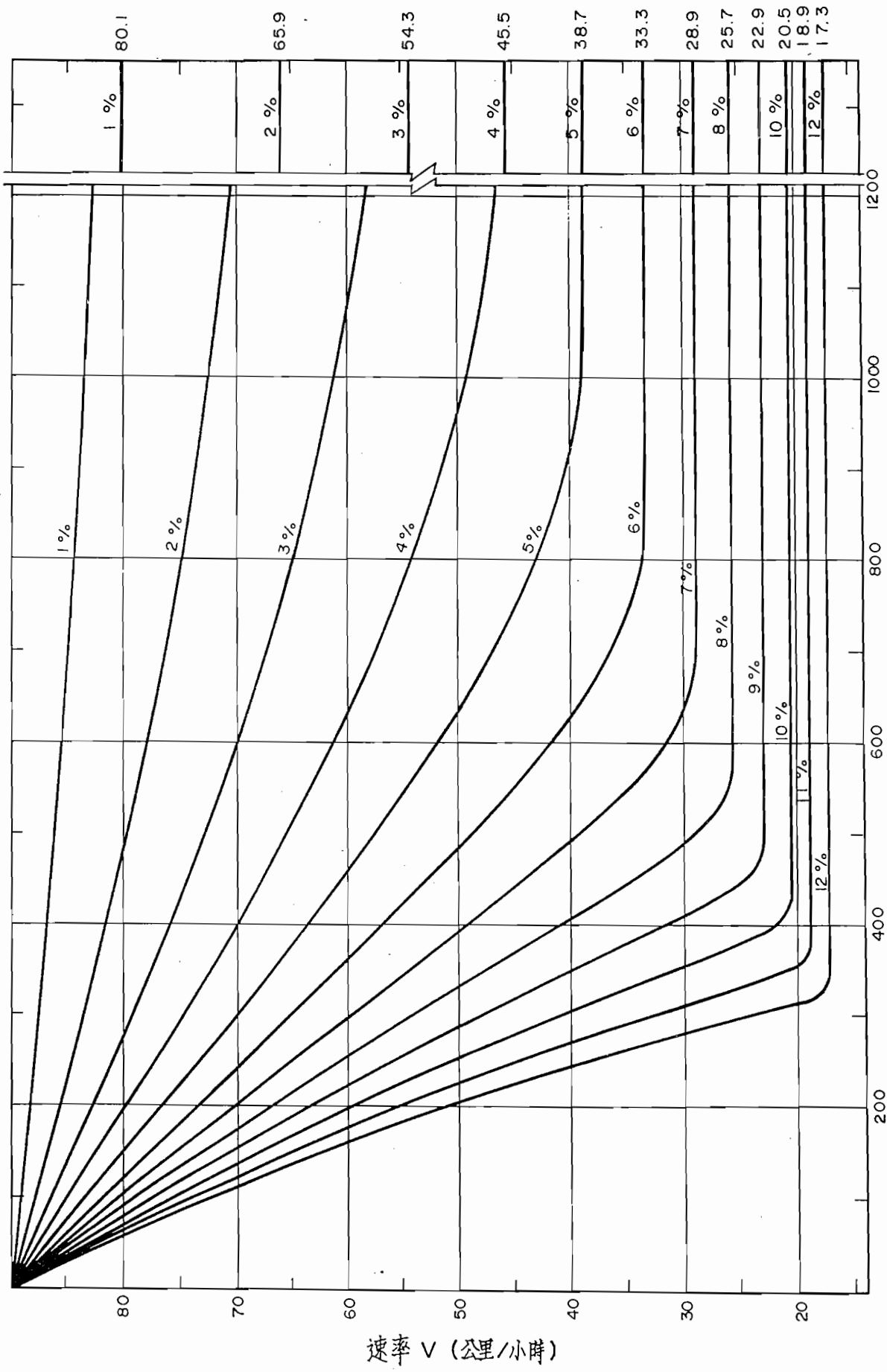
3.11 縱坡長度限制

1. 設計載重車輛上坡容許速差（平均行駛速率減設計載重車輛速率），以小於 15 公里/小時為宜，最大不得超過 25 公里/小時。
2. 設計載重車輛產生 15 公里/小時與 25 公里/小時速差之上坡長度，分別設定為縱坡臨界長與縱坡限制長。
3. 馬力載重比 10 馬力/噸 (P_s/T) 載重車輛，進坡為水平時之縱坡臨界長 (L_o) 與縱坡限制長 (L_i) 規定如下表。（1 馬力=75 公斤·公尺/秒）

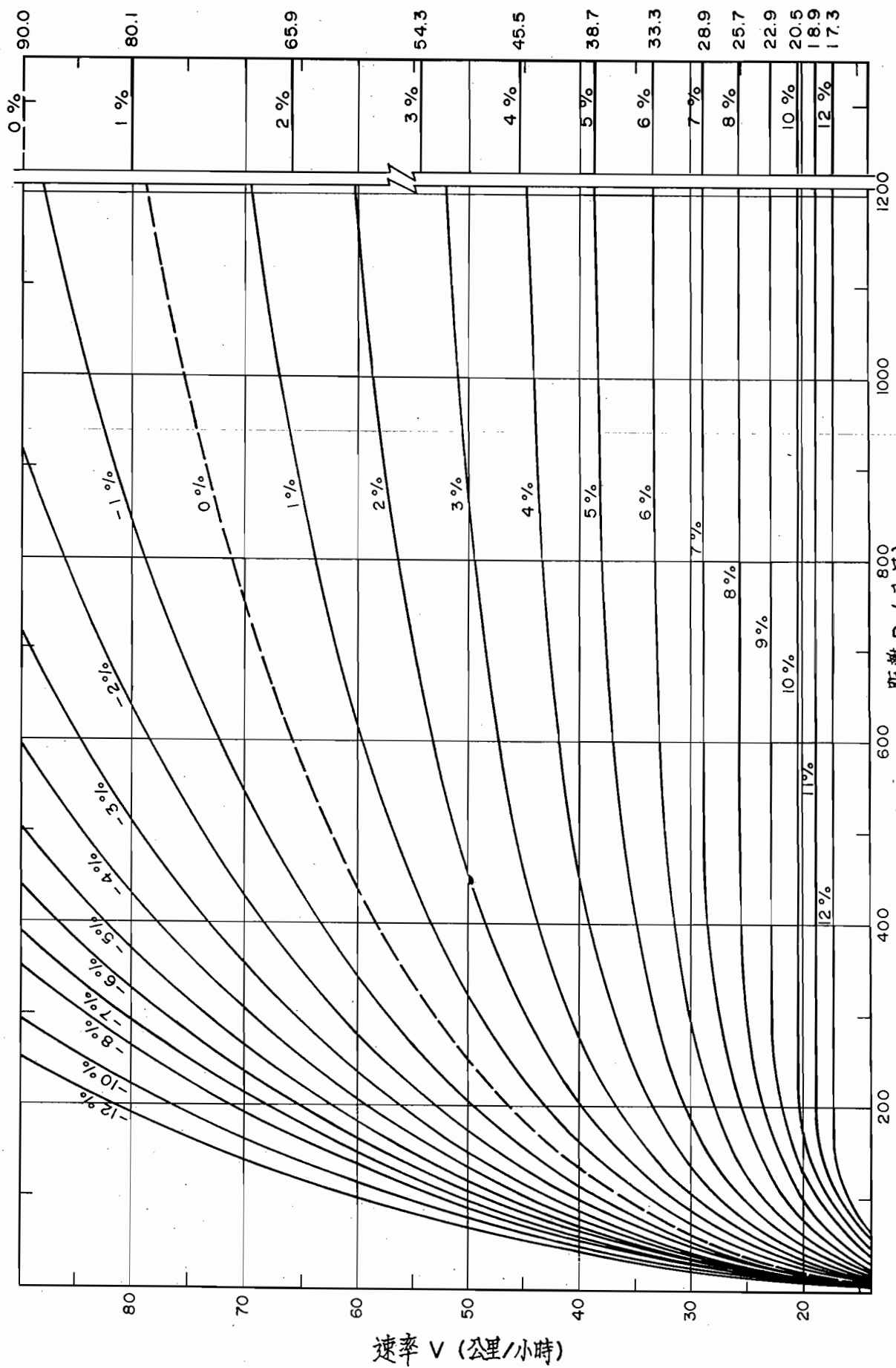
設計速率 V_d (公里/小時)	低流量平均 行駛速率 V_r (公里/小時)	縱坡度 G (%)	縱坡臨界長 L_o (公尺)	縱坡限制長 L_i (公尺)
120 110	97 91	2	800	—
		3	450	800
		4	300	500
100	85	3	450	900
		4	300	550
		5	250	400
90	78	3	550	—
		4	350	600
		5	250	400
80	70	4	350	850
		5	250	450
		6	200	300
70	62	4	500	—
		5	300	—
		6	200	350
		7	150	250
60	54	5	400	—
		6	200	500
		7	150	300
		8	120	200
<50	<46	7	180	500
		8	120	400
		9	100	300
		10	80	200
		11	70	180
		12	60	150

4. 連續坡之坡長，應按爬坡性能曲線決定之。唯 $V_d \leq 50$ 公里/小時公路之連續坡坡長 L_j ，宜以 $\sum \frac{L_j}{L_k} \leq 1$ 設計之。（ L_k 為容許速差之上坡長度）

10馬力/噸 載重車輛減速性能曲線



10馬力/噸載重車輛加速性能曲線



速率 V (公里/小時)

距離 D (公尺)

B.3.12 爬坡車道

B.3.13 合成坡度

3.12 爬坡車道

3.12.1 爬坡車道規定

1. 縱坡長度超過臨界長度時，得考慮設置爬坡車道。
2. 縱坡長度超過限制長度時宜設置爬坡車道。
3. 公路容量因受上坡影響而降低至設計水準以下時，宜設置爬坡車道。
4. 設計載重車輛行駛速率低於最低速限規定時，應設置爬坡車道。

3.12.2 爬坡車道設置

1. 爬坡車道起點，宜設置於速差小於15公里/小時處，最大速差不得超過25公里/小時。前置車道漸變段比例以 $V_d/5$ 比 1 為宜。
2. 爬坡車道終點，宜設置於速差小於15公里/小時處，最大速差不得超過25公里/小時。後置車道漸變段比例以 $V_d/2$ 比 1 為宜。
3. 雙向雙車道公路，爬坡車道終點之速差若大於 15 公里/小時時，該終點處應具有超車視距。
4. 爬坡車道長度宜大於應變視距。

3.13 合成坡度

道路於平曲線縱坡路段，其超高百分數 E (%) 與縱坡度 G (%) 所構成之合成坡度 I (%) 以畢式定理 ($I = \sqrt{G^2 + E^2}$) 計算之，合成坡度最大值規定如下表。

設計速率 V_d (公里/小時)	120~100	90~80	70~60	50	40	30	25
合成坡度最大值 I (%)	10	10.5	11	11.5	12	12.5	13

但冰雪地區不得大於10%，多雨地區不得大於12%。

B.3.14 豎曲線

3.14 豎曲線

公路縱坡度變化處，應以豎曲線連接之。

豎曲線最短長度規定如下表，一般情況宜採用標準值。

設計速率 V_d (公里/小時)	豎曲線最短長度 $L_v = K \cdot \Delta G$ (公尺)			
	凸 型		凹 型	
	標準值	最小值	標準值	最小值
120	195 ΔG	95 ΔG	70 ΔG	47 ΔG
110	140 ΔG	75 ΔG	60 ΔG	42 ΔG
100	100 ΔG	60 ΔG	50 ΔG	36 ΔG
90	70 ΔG	44 ΔG	40 ΔG	30 ΔG
80	47 ΔG	31 ΔG	30 ΔG	24 ΔG
70	30 ΔG	20 ΔG	23 ΔG	19 ΔG
60	18 ΔG	13 ΔG	17 ΔG	14 ΔG
50	10 ΔG	8 ΔG	12 ΔG	10 ΔG
40	5 ΔG	4 ΔG	7 ΔG	6 ΔG
30	3 ΔG	3 ΔG	4 ΔG	4 ΔG
25	2 ΔG	2 ΔG	3 ΔG	3 ΔG

K : 豎曲線參數 (公尺/%)。

ΔG : 相鄰縱坡度百分數之代數差絕對值 (%)。

上表採用數值且不得小於下表之規定值。

設計速率 V_d (公里/小時)	豎曲線最短長度 L_v (公尺)
120	65
110	60
100	55
90	50
80	45
70	40
60	35
50	30
40	25
30	20
25	15

12. 最小縱坡度 0.3%~0.5%

- a. 設置緣石路段
- b. 開挖路段考慮排水溝之縱坡

13. 最大縱坡度

- a. 冰雪地區 8%，多雨地區 10%。
- b. 短隧道 3%，長隧道 2%，以免通風排氣之困難
- c. 依設計速率詳部頒規範 3.10.2 節

14. 縱坡長度限制

- a. 馬力載重比 10 Ps/T 223 1b/HP 80 HP
- b. 容許速率 15KPH~25KPH 推得長度限制詳 3.11 節 相對超長 多山崎嶇

15. 爬坡車道

部頒規範 3.12 節規定其詳，雙向雙車道公路容量甚易受上坡影響而降至設計水準以下

16. 合成坡度

a. $I = \sqrt{G^2 + E^2}$

17. 豎曲線長度

a. 凸型 $K \geq \frac{S^2}{200 (\sqrt{h_1} + \sqrt{h_2})^2}$

b. 凹型 $K \geq \frac{S^2}{200 [0.6 + S \cdot \tan(1^\circ)]}$

c. 最短長度 2 秒