

第 11 編 道路工

11-1 蘇聯汽車車身的 形狀尺寸表 (公尺).....	11.01	11-11 平曲線上安全視 距計算圖表...	11.08
11-2 車輪牽引阻力公 式表.....	11.02	11-12 曲線之超高、加 寬及緩和長度 公式.....	11.10
11-3 各等級公路主要 部份之技術標 表.....	11.04	11-13 曲線超高、加寬 及緩和曲線計 算圖表.....	11.12
11-4 公路之地形區分	11.04	11-14 圓形豎曲線半徑 計算圖表.....	11.14
11-5 公路行車密度與 選用等級表...	11.05	I. 豎曲線最小半 徑.....	11.14
11-6 各級公路之地 寬度參攷表...	11.05	II. 行車速度與豎 曲線關係.....	11.14
11-7 不作超高之平曲 線最小半徑表	11.06	III. 不須作豎曲線 之最小的坡度 代數差.....	11.15
11-8 圓曲線半徑及緩 和曲線最小長 度表.....	11.06	IV. 豎曲線半徑選 擇圖表.....	11.16
11-9 公路最大縱坡度	11.06	11-15 圓形豎曲線計算 表(公尺).....	11.18
11-10 視距與平曲線關 係公式.....	11.07	11-16 豎曲線縱橫距表	11.26
		11-17 拋物線形豎曲線	

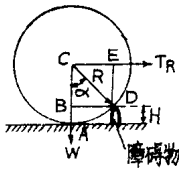
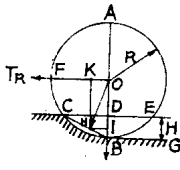
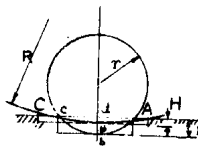
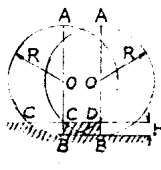
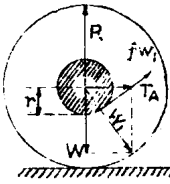
表.....	11.30	較表.....	11.50
11-18 路拱曲線實用計算表.....	11.32	11-30 各種路面的經濟行車量.....	11.50
11-19 路拱曲線(拋物線)縱距表...	11.34	11-31 路面結構最小厚度(伊萬諾夫).....	11.51
11-20 路拱曲線(雙曲線)縱距表...	11.35	11-32 路面結構參攷圖表(路面整體形變模量700~300公斤/公分 ²).....	11.52
11-21 各式路拱設計參攷圖表.....	11.36	11-33 天然土壤路面...	11.57
11-22 公路土壤分類及土壤性質的現場鑑定表.....	11.38	11-34 土基承載力的簡易測定法.....	11.58
11-23 土壤顆粒分類表.....	11.40	11-35 伊萬諾夫的最佳混合料級配...	11.59
11-24 土壤膨脹與黏土顆粒含量關係表.....	11.41	11-36 碎石路面的輾壓計算資料.....	11.60
11-25 各種土石適宜之坡度表.....	11.42	11-37 塊石路面.....	11.61
11-26 路拱橫坡度的選擇.....	11.42	11-38 木料路面.....	11.65
11-27 蘇聯公路路基標準橫斷面.....	11.43	11-39 道路排水計算公式.....	11.67
11-28 路基最小高度及路拱橫坡度參攷表.....	11.49	11-40 道路排水實施圖.....	11.68
11-29 各種路面性質比較表.....	11.50	11-41 路口的安全視距計算圖表.....	11.69
		11-42 路口轉角面積計	

算表.....	11.71	11-52 輕型橋台各部尺	
11-43 加鋪轉角式交叉		寸表.....	11.91
口.....	11.74	11-53 標準橋台與輕型	
11-44 分道轉彎式交叉		橋台工程數量	
口.....	11.75	比較表.....	11.92
11-45 漏斗式交叉口...	11.76	11-54 石墩台木面小橋	
11-46 環式交叉.....	11.77	(漿砌圬工)...	11.93
11-47 街道及廣場上之		11-55 乾砌圬工墩台橋	
停車場佈置...	11.78	梁.....	11.94
11-48 道路標誌圖.....	11.81	11-56 石拱橋.....	11.95
11-49 蘇聯公路橋梁標		11-57 А. К. Годына 四	
準圖 ($L=3\sim$		鉸式圓涵.....	11.97
6公尺).....	11.88	11-58 石板方涵洞.....	11.100
11-50 標準橋台各部尺		11-59 方涵洞.....	11.101
寸表.....	11.89	11-60 石拱涵洞.....	11.102
11-51 輕型橋台計設圖		11-61 冰上交通的允許	
($L=3\sim 6$ 公		荷重.....	11.103
尺)	11.90		

11-1 蘇聯汽車車身的形狀尺寸表(公尺)

汽車型式和牌號	車身長	車身寬度	車身高度	車架	車前突出部份	車後突出部份	前輪軸線到後輪軸線	最小轉彎半徑	最大轉彎半徑	空車重量(公斤)	後軸載重量(公斤)
КИМ-10 輕型四座位車	3.82	1.41	1.62	2.39	0.60	0.63	1.14	4.13	6.30	830	456
ГАЗ-М-1 輕型五座位車	4.62	1.77	1.75	2.84	0.72	1.06	1.44	3.84	6.55	1370	725
МОСКВИЧ 輕型四座位車	3.81	1.375	1.545	2.34	—	—	1.105	5.62	5.62	830	405
勝利 ГАЗ-М-20 輕型五座位車	4.665	1.695	1.59	2.70	0.80	1.165	1.362	—	6.00	1350	670
ЗИС-110 輕型七座位車	6.00	1.96	1.73	3.76	0.90	1.34	1.505	—	7.80	2425	1261
ГАЗ-ММ 一噸半載重車	5.33	2.04	1.97	3.34	0.57	1.42	1.41	4.71	7.80	1810	1080
ГАЗ-51 兩噸載重車	5.52	2.20	2.13	3.30	0.87	1.35	1.585	—	7.60	2710	1410
ЗИС-5 三噸載重車	6.06	2.23	2.16	3.81	0.64	1.61	1.55	5.47	8.40	3090	1235
ЗИС-150 三、四噸載重車	6.72	2.38	2.17	4.00	0.82	1.90	1.70	—	9.50	3900	2100
ЯГ-6 五噸載重車	6.66	2.50	2.55	4.20	0.77	1.69	1.76	5.12	9.10	4750	2700
ГАЗ-200 五、七噸載重車	7.62	2.65	2.43	4.52	0.97	2.13	1.95	9.20	—	6170	3170
ГАЗ-30 17座位公共汽車	5.30	2.10	2.53	3.30	0.57	1.53	1.42	5.35	7.80	2300	1600
ЗИС-8 21座位公共汽車	7.37	2.30	2.75	4.42	0.70	2.25	1.55	5.46	9.50	4200	2400
ЗИС-16 28座位公共汽車	8.53	2.40	2.80	4.95	0.95	2.63	1.55	8.73	12.60	7700	5600
ЗИС-154 34座位公共汽車	9.50	2.50	2.94	5.46	0.97	2.13	1.95	9.20	—	8000	5200

11-2 車輪牽引阻力公式表

牽引阻力	圖 示	公 式
滾 動 阻 力		$T_R = W \frac{\sqrt{(2R-H)H}}{R-H} \dots\dots (1)$ $P = W \sec \alpha \dots\dots (2)$
		$T_R = \frac{W}{3} \cdot \frac{\sqrt{(2R-H)H}}{R} \dots\dots (3)$
		$h:H=L:l=\sqrt[3]{R}:\sqrt[3]{T} \dots\dots (4)$
		$w = c \cdot H \sqrt{(2R-H)H} \dots\dots (5)$
輪軸摩擦阻力		$T_A = \frac{r}{R} fW \dots\dots (6)$

11—3 各等級公路主要部份之技術標準表

標準項目	單位	道路技術等級				
		I	II	III	IV	V
設計行車速度	公里/小時	120	100	80	60	40
車道數		4	2	2	2	2
每車道寬度	公尺	3.50	3.50	3.50	3.00	2.75
路面寬度	"	14.0	7.0	7.0	6.0	5.5
路基寬度	"	≥23.0	12.0	11.0	10.0	8.5
平曲綫最小半徑	"	600	400	250	125	60
最大縱坡度	%	4	5	6	7	8
停車視距	公尺	150	125	100	75	50
會車視距	"	300	250	200	150	100
豎曲綫最小半徑：凹形	"	3000	1500	1000	500	200
豎曲綫最小半徑：凸形	"	10000	6000	4000	2000	1000

11—4 公路之地形區分

地形區分	說明
平原區	地形起伏，地面一般自然坡度 $\leq 8\%$ 。
丘陵區	地形起伏較大，具有深的河谷，較高的分水嶺或有連續高丘及窪地面，一般自然坡度 $\geq 8\%$ 者，坡長 ≤ 500 公尺。
山嶺區	經過山峽或山脊或沿陡峻山坡而地面一般自然坡度 $\geq 8\%$ ，坡長 ≥ 500 公尺。

11—5 公路行車密度與選用等級表

行 車 密 度 (輛/24小時)	平 原 區	丘 陵 區	山 嶺 區
	選 用 道 路 等 級		
3000 以上	I	I	II
1500~3000	II	II	III
500~1500	II	III	IV
100~500	III	III	V
100 以下	IV	IV	V

註：1. 行車密度係預全年每日平均上下行車數量，應考慮採取不少於十年以後發展之行車密度。

2. 路線之某一個別地段，可根據其預計行車密度與當地地形區分為不同等級，惟每段長度，在 I、II 等級路不得小於 100 公里，在 III~V 等級路不得小於 50 公里以及在山嶺區不得小於 20 公里。
(摘自蘇聯“一般使用之公路設計標準”)

11—6 各級公路之用地寬度參考表

道 路 等 級	I	II	III	IV	V
用地寬度(公尺)	80	65	60	50	20~30

註：1. 如為佈置沿綫房屋、建立防雪設備、設置大取土坑、進行土方機械化施工、開闢築路材料料場等而超出上述規定時，其補助用地應根據設計確定之。

2. 穿過有價值田園以及居民區計劃地區時，其用地寬度應盡量限制使達最小之必要寬度。

11—7 不作超高之平曲線最小半徑表

道路等級	I	II	III	IV	V
不須作超高之最小曲線半徑(公尺)	2000	1500	1000	500	250

註：1. 在居民區內有地方交通時，在支線上及其他情況下，當行車速度被限制時，則可不設計超高。

2. 超高橫坡度，應根據設計行車速度，平曲線半徑及路面種類設定，而不小於鋪砌層 2%~6% 的坡度。

11—8 圓曲線半徑及緩和曲線最小長度表

平曲線半徑不超過本表所列數值時，應設置緩和曲線。在所設定之平曲線半徑小於表列數值時，則緩和曲線長度必須比照表列數值按平曲線半徑之減小，比例加長之。

平曲線各部份	道路等級				
	I	II	III	IV	V
圓曲線半徑(公尺)	1000	700	450	250	125
緩和曲線最小長度(公尺)	70	60	50	40	25

註：1. 緩和曲線應有變更的(逐漸減小的)曲線半徑。

2. 緩和曲線之測定，得無須引入圓曲，而逕啣接之。

11—9 公路最大縱坡度

道路等級	I	II	III	IV	V
最大縱坡度(%)	4	5	6	7	9

註：1. 在工程特殊艰巨的山嶺區，而有必須之根據條件，准予增大縱向坡度，但不得超過表列數值 2%。

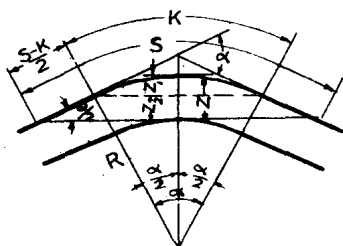
2. 在有列車行駛地段，無論何級道路，採用數值應不大於 4%。

3. 在山嶺區，當有大量動力車通行時，縱坡度甚大(6%或更大)地段內，則每經 500 公尺，應設縱坡小於 2%，長度不小於 50 公尺地段之緩和區間。

11—10 視距與平曲線關係公式

平面視距中假定之視距高，為地面上 1.2 公尺，其橫淨距 Z ，由下式求得：

a) 曲線長度 $K < \text{視距 } S$

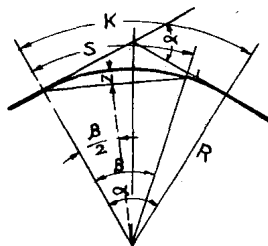


$$Z = Z_1 + Z_2$$

$$Z_1 = R - R \cos \frac{\alpha}{2}; \quad Z_2 = \frac{S-K}{2} \cdot \sin \frac{\alpha}{2};$$

$$Z = R(1 - \cos \frac{\alpha}{2}) + \frac{S-K}{2} \cdot \sin \frac{\alpha}{2}.$$

δ) 曲線長度 $K > \text{視距 } S$

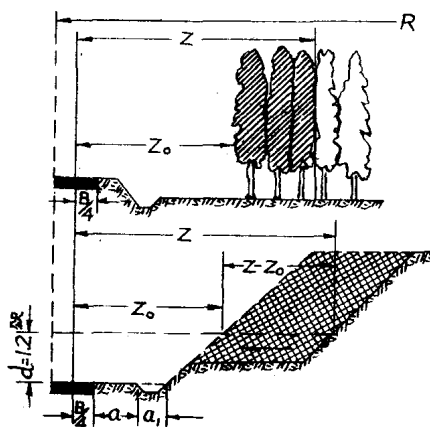
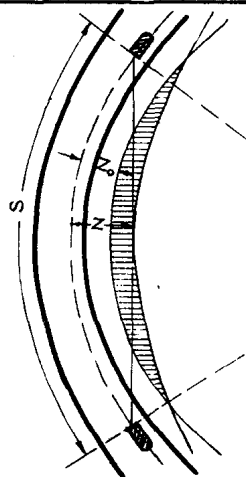


$$Z = R - R \cos \frac{\beta}{2}$$

$$= R(1 - \cos \frac{\beta}{2})$$

$$\beta = \frac{S}{R} \cdot \frac{180}{\pi}$$

式中：R=曲線半徑(公尺)；S=視距(公尺)； α =折角。



11-11 平曲線上安全視距計算圖表

I. 曲線內側障礙之關係算式

$$Z = R(1 - \cos \frac{\beta}{2})$$

$$\beta = \frac{S}{R} \text{ (弧度法)}$$

$$\alpha = 2\cos^{-1} \frac{R}{R+Z}$$

$$\beta^* = \frac{S}{0.017453R}$$

式中：S = 安全視距；

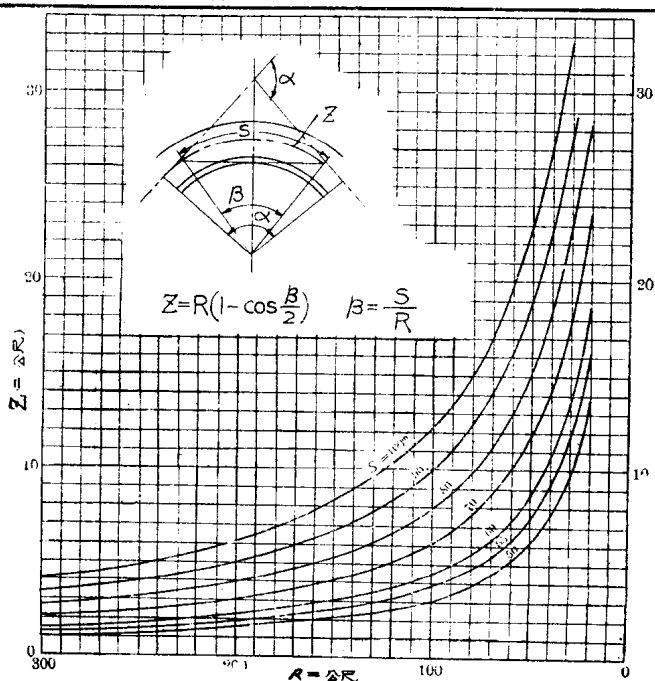
Z = 道路中線上1.4公尺高成直角方向至曲線內側視界寬；

β = 曲線內視距之夾角；

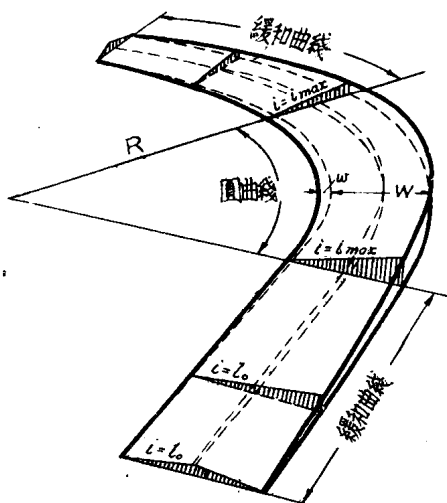
α = 曲線中心角或折角；

R = 曲線半徑。

II. 安全視距在曲線內



11—12 曲線之超高、加寬及緩和長度公式



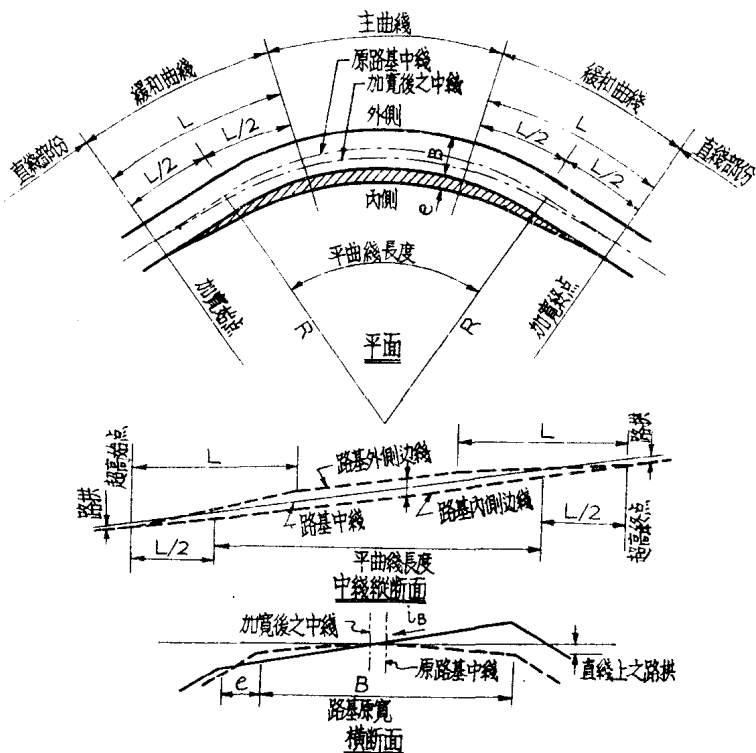
曲線部份超高設置圖

部份	實用公式	說明
(I) 曲綫超高度	在平曲綫上，其半徑小於四倍最小半徑時須設置超高； 超高之最大值6%，最小為2%。由下式計算所得之值如>6%時，仍用6%；>2%時不設超高。 $E = 0.0044 \frac{V^2}{R}$ 式中： E=超高度(公尺/公尺)； V=行車速率(公里/小時)； R=平曲綫半徑(公尺)。	當採用之超高$\leq \frac{1}{2}$路拱橫坡時，不設超高；$> \frac{1}{2}$路拱橫坡並同$\leq$路拱坡度時，設置等於路拱坡度之超高；在$>$路拱坡度時根據超高坡度設置。

11—12 曲線之超高、加寬及緩和長度公式

部份	實用公式	說明
(II) 曲綫加寬度	在平曲綫上，其半徑 ≤ 600 公尺時，按下式加寬： $W = N \frac{5}{\sqrt{R}}$ 式中：W = 曲綫加寬度(公尺)； N = 車道數； R = 平曲綫半徑(公尺)。	曲綫加寬以路面為主要對象，路基可不加寬，但加寬路面後的路肩寬度： 在平原區 ≤ 1.0 公尺； 在山嶺區 ≤ 0.5 公尺； 在設有護牆或護柱的山嶺區路綫上 ≤ 1.0 公尺。 路綫一般在內側加寬；在山嶺區情況下，可用全部或部份外側加寬。
(III) 緩和曲綫長度	平曲綫半徑 < 500 公尺者，應加設緩和曲綫。 緩和曲綫最短長度： $L_s = 0.035 \frac{V^3}{R}$ 式中：L_s = 緩和曲綫長度(公尺)； V = 行車速率(公里/小時)； R = 平曲綫半徑(公尺)。 依上式求得之長，應用5公尺之倍數同時符合下式： $L_s \geq \frac{b \cdot t_3}{t_2}$ 式中：b = 路面寬度(公尺)； t₂ = 坡差(路面邊緣縱坡與設計縱坡之差)； t₃ 的最大容許值為： I 等路 0.5%； 其他等路平原及丘陵區 10%； 其他等路山嶺區 20%。	緩和曲綫可採取螺旋綫，三次拋物綫或圓曲綫。 自V等路以下可以緩和切綫代替緩和曲綫。 緩和切綫的關係式附列如下： $x = \sqrt{L^2 + (R - W)^2 - R^2} \quad \dots (1)$ $\left. \begin{aligned} \tan \alpha &= \frac{LR - x(R - W)}{Lx + R(R - W)} \\ BB'' &= x \tan \alpha \\ B''C &= (R - W) \tan \alpha \end{aligned} \right\} \quad (2)$ 緩和切綫長 L，有用超高度之 75 倍。 美國公路局用 $x = 25$ 倍加寬度，$L = x + 15$ 公尺。

11—13 曲線超高、加寬及緩和曲線計算圖表



$$\text{公式 1: } e = \frac{L^2}{R}$$

e —每單車道加寬 (公尺);
 R —平曲線半徑 (公尺);
 L —汽車前後軸間距離 (公尺), 設 $L = 5$ 公尺。

$$\text{公式 2: } L = \frac{V^3}{28R}$$

L —緩和曲線長度 (公尺);
 V —設計行車速率 (公里/小時);
 R —平曲線半徑 (公尺)。

$$\text{公式 3: } i_B = \frac{V'^2}{127R} - \phi_2$$

i_B —超高單向橫坡度;
 V' —計算行車速率 (公里/小時), 設 $V' = 0.7V$;
 R —平曲線半徑 (公尺);
 ϕ_2 —路面橫向磨擦係數, 設 $\phi_2 = 0.064$ 。

11-13 曲線超高、加寬及緩和曲線計算圖表

V (哩/小時)		20			30			40			50			60			80		
e L i _B		e	L	i _B	e	L	i _B	e	L	i _B	e	L	i _B	e	L	i _B	e	L	i _B
R (呎)	15	1.7	20	4															
	20	1.3	15	2															
	25	1.0	10	2*															
	30	0.8	10	2*															
	35				0.7	25	4												
	40				0.6	25	2												
	45				0.6	20	2												
	50				0.5	20	2*												
	60				0.4	15	2*	0.4	40	4									
	70							0.4	35	2									
	80							0.3	30	2									
	90							0.3	25	2*									
	100							0.3	25	2*	0.3	45	3						
	120										0.2	40	2						
	140										0.2	30	2*						
	160										0.2	30	2*	0.2	50	4			
	180													0.1	45	4			
	200													0.1	40	4	0.1	90	4
	250													0.1	30	3	0.1	75	4
	300																0.1	60	4
	350																0.1	50	4
	400																0.1	45	4
	450																0.1	40	3
	500																0.1	35	2

附註：

1. 超高單向橫坡度 i_B 規定為 2~4% 表中有 * 號者，可考慮 i_B = 原路拱橫坡度。
2. 表中 e 值為每單車道之加寬，雙車道以上應乘以車道數始為總加寬度。