

林区公路曲线表

东北林学院 黄定宇 主编

农 业 出 版 社

林区公路曲线表

东北林学院黄定宇主编

农业出版社

林区公路曲线表

东北林学院黄定宇主编

农业出版社出版 新华书店北京发行所发行

农业出版社印刷厂印刷

787×1092毫米 32开本 14.625印张 300千字

1979年12月第1版 1979年12月北京第1次印刷

印数 1—5,700册

统一书号 15144·560 定价 1.90元

前 言

在实现“四个现代化”的新长征中，为了适应林区公路建设的需要，我们根据多年来的林区公路勘测实践，结合林区特点，按照1978年农林部颁布标准《林区公路工程设计规程》（试行），同时参考了交通部的《公路工程技术标准》（试行）中有关规定，编制了本书。

本书由八个表组成，其中圆曲线元素表、圆曲线偏角表、弧切交会表是本书的三个主要部分。表中数据运用电子计算机打印和校核。在编制各表时，力求减少层次，便于应用。

参加编写的还有许天钧、陈秀棠同志。在编写过程中得到李宝全、沈达峰同志及我系其他同志的大力帮助，伊春林业勘察设计院技术室的同志提供了许多宝贵意见，在此表示感谢。

由于水平不高，实践经验不足，书中难免存在缺点和错误，欢迎批评指正。

黄定宇

1978年8月

使 用 说 明

第一表 圆曲线元素表

1. 圆曲线的名称 (如图 1) 和计算公式:

R ——半径

α ——转角

T ——切线长

L ——曲线长

E ——外距

$$\text{切线 } T = R \operatorname{tg} \frac{\alpha}{2},$$

$$\text{曲线 } L = R \frac{\alpha \pi}{180^\circ},$$

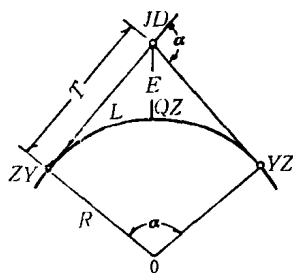


图 1

$$\text{外距 } E = R \left(\sec \frac{\alpha}{2} - 1 \right), \quad \text{切曲差 } D = 2T - L$$

2. 本书编制了半径为 40、50、60、80、100、125、150、200、250、300 等十种半径的圆曲线元素, 其值可直接从表中查得。

例: $\alpha = 56^\circ 39'$, $R = 125$

查表: 从 $R = 125$ 表中查得:

α	T	L	E	D
$56^{\circ}30'$:	67.165	123.264	16.902	11.066
$+) \quad 09'$:	$+) \quad .211$	$+) \quad .327$	$+) \quad .100$	$+) \quad .094$
$56^{\circ}39'$	67.376	123.591	17.002	11.160

3. 对半径小于40m的圆曲线元素, 如 10、15、20、25、30 等, 其圆曲线元素可由半径为其10倍的表中查出, 然后将其小数点往左移一位即得。

例: $\alpha = 78^{\circ}37'$, $R = 25$

查表: 由 $R = 250$ 表中查, 并将其值的小数点向左移一位后直接写出来:

α	T	L	E	D
$78^{\circ}30'$:	20.426	34.252	7.283	6.600
$+) \quad 07'$:	$+) \quad .042$	$+) \quad .051$	$+) \quad .027$	$+) \quad .034$
$78^{\circ}37'$	20.468	34.303	7.310	6.634

对半径大于 300 m 的圆曲线元素, 与上述方法相似, 可由半径为其 $\frac{1}{10}$ 的表中查出, 然后将小数点往右移一位即得。

这样做扩大了表中所列半径的使用范围, 减少乘系数之麻烦。

4. 当遇到表中未列入的圆曲线半径时, 可在 $R = 100$ 的表中查出, 然后乘以 $\frac{R}{100}$ 的系数即得。例如 $R = 110$, 则应乘以 1.1。

例: $\alpha = 33^{\circ}17'$, $R = 110$

查表: 从 $R = 100$ 表中查出:

α	T	L	E	D
$33^{\circ}10'$:	29.780	57.887	4.340	1.673
$+) \quad 07'$:	$+) \quad .111$	$+) \quad .204$	$+) \quad .032$	$+) \quad .018$
$33^{\circ}17'$	29.891	58.091	4.372	1.691
	$\times) \quad 1.1$	$\times) \quad 1.1$	$\times) \quad 1.1$	$\times) \quad 1.1$
	32.880	63.900	4.809	1.860

5. 当回头曲线的中心角大于表列角值时, 可将其角度分成几部分, 分段查出曲线长, 再求和, 即得回头曲线的主曲线长。

例: 查图 2 回头曲线的主曲线长:

$$\alpha = 219^{\circ}58', R = 20$$

$$219^{\circ}58' = (21^{\circ} \times 10) + 9^{\circ}58'$$

从 $R=200$ 表中, 查出 21° 时的曲线长, 乘以 10。再从表中查出 $9^{\circ}58'$ 的曲线长, 前后相加得 $R=200$ 的曲线总长。然后将其小数点往左移一位即得所求值。

L	L
21°——73.304	9°50'——34.325
×) 10	+) 08'
733.04	465
	+) 9°58'
	34.790

$$733.04 + 34.79 = 767.83$$

$$R = 20 \text{ 时, } L = 76.78$$

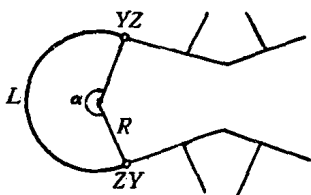


图 2

第二表 圆曲线偏角表

本表编制了半径为 15、20、25……1500 等 42 种半径的圆曲线偏角, 并列有“正拨”和“反拨”测设数据。表中对于弧长小于 1 m 的偏角可以直接查出, 而大于 1 m 的非整数则只做一次加算即得。

1. 计算公式:

$$\Delta = \frac{180^{\circ}}{2\pi} \cdot \frac{l}{R}$$

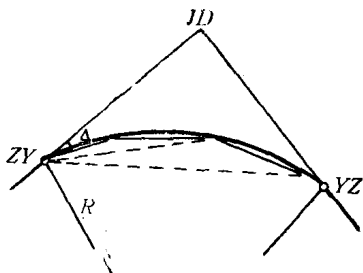


图 3

例：如图 3，已知 $R = 100$ ，求弧长为 15.98 m 的偏角

查表：从 $R = 100$ 的左半部查出 15 m 的偏角，再以弧长的最后一位即 8cm 为引数，在同页右半部的横排字体中找到 8，从 8 往下和 9 相交处，即为 0.98 的偏角。

$$\begin{array}{rcl} 15 \text{ m} & \text{——} & 4^{\circ}17'50'' \\ +) 0.98\text{m} & \text{——} & +) 16'51'' \\ \hline 15.98\text{m} & \text{——} & 4^{\circ}34'41'' \end{array}$$

2. 当有些半径的偏角值未列入时，可以利用弧长 l 不变，偏角 Δ 和半径 R 成反比的关系求得。例如 $R = 85\text{m}$ ，欲查弧长为 5.07m 的偏角，这时可将其半径和弧长扩大二倍，换算出表中列有的半径。然后按扩大后的数值查表得到的偏角值，即为未扩大前的圆曲线半径的偏角值。

即： $R = 85 \times 2 = 170 \text{ m}$ ， $l = 5.07 \times 2 = 10.14 \text{ m}$ ，从 $R = 170$ 表中查得：

$$\begin{array}{rcl} 10 \text{ m} & \text{——} & 1^{\circ}41'07'' \\ +) 0.14\text{m} & \text{——} & +) 01'25'' \\ \hline 10.14\text{m} & \text{——} & 1^{\circ}42'32'' \end{array}$$

$1^{\circ}42'32''$ 即为 $R = 85\text{m}$ 、 $l = 5.07\text{m}$ 的偏角值。

而整弧长的偏角也按同样的关系查得。即 $R = 85 \text{ m}$ ，弧长分别为 10m, 20m, 30m……等的偏角值，也在该表中相应的二倍长查得。即：

$$\begin{array}{rcl} 20\text{m} & \text{——} & 3^{\circ}22'13'' \\ 40\text{m} & \text{——} & 6^{\circ}44'26'' \\ 60\text{m} & \text{——} & 10^{\circ}06'40'' \end{array}$$

这三个角值即分别为 $R = 85\text{m}$ ，弧长为 10m、20m、30m 的偏角值。

3. 利用圆曲线偏角表查回头曲线中心角。

如图4回头曲线，已知 $R = 30$ 米，ZY里程为3+749.02，曲线上每隔5m打一桩，用放射法测设曲线，则 φ 角可用偏角 $\Delta = \frac{1}{2}\varphi$ 的关系查得。方法是：将弧长扩大二倍，在已知的半径中查出偏角值，此值即为扩大前的弧长所对的中心角。

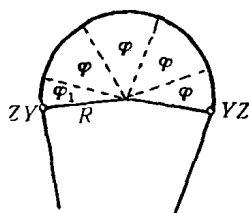


图4

如本例短弧长为0.98m，整弧长为5m，则

$$0.98\text{m} \times 2 = 1.96\text{m}, \quad 5\text{m} \times 2 = 10\text{m}$$

查表：从 $R = 30$ 表中查得：

$$\begin{array}{rcl} 1 \text{ m} & \text{---} & 57'18'' \\ +) .96\text{m} & \text{---} & +) 55'00'' \\ \hline 1.96\text{m} & \text{---} & 1^{\circ}52'18'' \end{array}$$

$$10\text{m} \text{---} 9^{\circ}32'58''$$

$1^{\circ}52'18''$ 和 $9^{\circ}32'58''$ 即为0.98m和5m所对应的中心角。

第三表 弧切交会表

从弧上A点量出长度 c (弦长) 和从切线上 k 点量出长度 f (切距)，使两长度交会定出曲线上 P 点的方法称为弧切交会法 (或称距离交会法，如图5)。

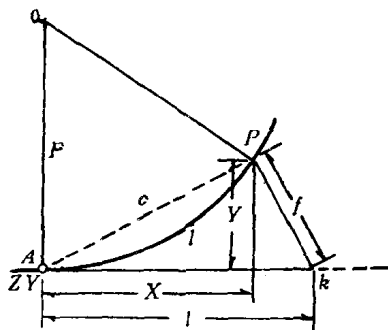


图5

计算公式：

$$f = \frac{l^2}{2R} - \frac{l^4}{72R^3}$$

l —— 弧长

f —— 切距

R —— 半径

测设步骤:

1. 在丈量切线长的同时, 自曲线起点或终点向交点方向, 在切线上按各曲线点到曲线起点或终点的弧长标出 $k_1, k_2, k_3, \dots$ 如图 6。

例如: $R=60$, 曲线上每隔 10 m 打一里程桩, ZY 里程为 $0+141.50$, 则 $l_1=8.50, l_2=18.50, l_3=28.50$ 。在 $R=60$ 表上根据弧长分别查得相应的切距为: $f_1=0.60, f_2=2.84, f_3=6.73$ 。

2. 将卷尺的零点置于 ZY 点上, 然后将尺大致沿着曲线和切距的方向铺放, 并将长度 $= c_1 + f_1$ 处置于 k_1 点上。

3. 持尺长为 c_1 处, 向圆心方向将尺拉紧, 这时 c_1 处即为交会得的 1 点, 亦即 $0+150$ 的曲线桩位置。

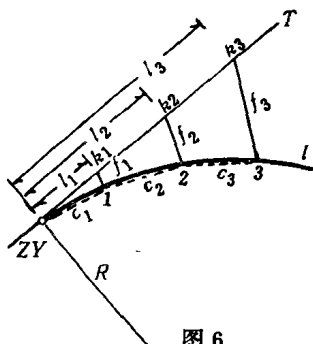


图 6

4. 将卷尺零端移至 1 点, 即 $0+150$ 桩点上, 采用与上述相同的方法, 交会得 2 点。

依法求得 3 点、4 点……。

当这一半曲线测设完后, 检查最后一个桩号至曲线中点的

距离进行校核。然后以同法测设另一半曲线。

第四表 圆曲线切线支距表

计算公式:

$$\varphi = \frac{L}{R} \cdot \frac{180^\circ}{\pi}$$

$$x = R \cdot \sin \varphi$$

$$y = 2R \sin^2 \frac{\varphi}{2}$$

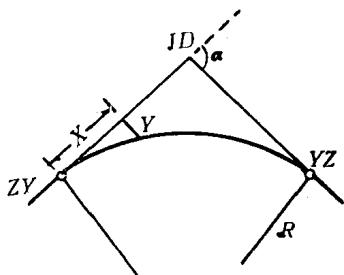


图 7

本表列出 15 种半径的横距(x)、纵距(y)值,表中 L 值

是按不同半径每隔 0.05m、0.1m、0.2m、0.5m、1m 列出相应的 x 、 y 值,查表时要根据 L 值的实长进行心算内插。

例:如图 7 已知 $R=100\text{m}$,弧长为 18.76m

查表:首先在 $R=100$ 表中查出表列值:

$L=18.70\text{m}$ 时, $x=18.59\text{m}$, $y=1.74\text{m}$ 。

$L=18.80\text{m}$ 时, $x=18.69\text{m}$, $y=1.76\text{m}$ 。

则 $L=18.76\text{m}$ 的 x 、 y 值为:

$x=18.65\text{m}$, $y=1.75\text{m}$ 。

第五表 正 矢 表

在勘测或者施工中补测个别桩号时应用。

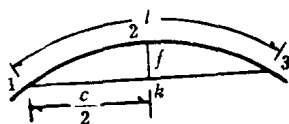
计算公式:

$$f = \frac{c^2}{8R}$$

f —— 正矢值

c —— 弦长

R —— 半径



例: $R = 50\text{m}$, 图 8 中 1、3 点的桩号分别为 1+040 和 1+060, 要补测 1+050 桩号。

图 8

查表, 以 R 和 L 为引数, 查得 $f = 0.99\text{m}$ 。测设方法: 用卷尺量 1—3 长度, 根据尺上读数取其中点 k , 然后自 k 点向外 (向圆心的反方向) 作垂线 f 即得 2 点 (1+050)。

附表 表 1 斜距改算水平距

当地面倾斜较大, 直接丈量水平距离有困难时, 可以量取倾斜距离和测定倾斜角, 从表中直接查出水平距离。

例: 如图 9, 已知倾斜距离 L' 为 157.80m , 倾斜角为 $15^\circ 30'$, 求水平距离 L 。

查表: 在 $\alpha = 15^\circ 30'$ 一栏中查得:

L'		L
100	m ——	96.36m
50	m ——	48.18m
7	m ——	6.75m
0.80m	——	0.77m
157.80m	——	152.06m

水平距离 L 为 152.06m 。

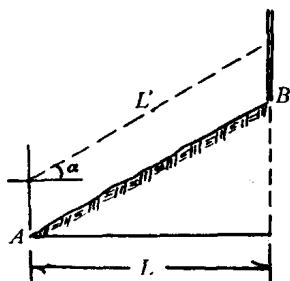


图 9

目 录

使用说明.....	1 — 8
第一表 圆曲线元素表.....	1 — 246
第二表 圆曲线偏角表.....	247 — 289
第三表 弧切交会表.....	291 — 373
第四表 圆曲线切线支距表.....	375 — 425
第五表 正矢表.....	427 — 428
附表	
表 1 斜距改算水平距	430 — 436
表 2 三角函数真数表	437 — 454
表 3 角度、坡度对照表.....	455

第一表

圆曲线元素表

R=40

圓 曲 线 元 素 表

分	切 线 T	曲 线 L	外 距 E	切曲差 D	切 线 T	曲 线 L	外 距 E	切曲差 D
	3°				4°			
0	1.047	2.094	0.014	0.000	1.397	2.793	0.024	0.001
10	1.106	2.211	0.015	0.000	1.455	2.909	0.026	0.001
20	1.164	2.327	0.017	0.000	1.513	3.025	0.029	0.001
30	1.222	2.443	0.019	0.000	1.572	3.142	0.031	0.002
40	1.280	2.560	0.020	0.000	1.630	3.258	0.033	0.002
50	1.339	2.676	0.022	0.000	1.688	3.374	0.036	0.002
1	.006	.012	.000	.000	.006	.012	.000	.000
2	.012	.023	.000	.000	.012	.023	.000	.000
3	.017	.035	.000	.000	.017	.035	.000	.000
4	.023	.047	.000	.000	.023	.047	.000	.000
5	.029	.058	.000	.000	.029	.058	.001	.000
6	.035	.070	.001	.000	.035	.070	.001	.000
7	.041	.081	.001	.000	.041	.081	.002	.000
8	.047	.093	.001	.000	.047	.093	.002	.000
9	.052	.105	.002	.000	.052	.105	.002	.000
5°					6°			
0	1.746	3.491	0.038	0.002	2.096	4.189	0.055	0.004
10	1.805	3.607	0.041	0.002	2.155	4.305	0.058	0.004
20	1.863	3.723	0.043	0.003	2.213	4.422	0.061	0.005
30	1.921	3.840	0.046	0.003	2.271	4.538	0.064	0.005
40	1.980	3.956	0.049	0.003	2.330	4.654	0.068	0.005
50	2.038	4.072	0.052	0.004	2.388	4.771	0.071	0.006
1	.006	.012	.000	.000	.006	.012	.000	.000
2	.012	.023	.000	.000	.012	.023	.000	.000
3	.017	.035	.000	.000	.018	.035	.000	.000
4	.023	.047	.001	.000	.023	.047	.001	.000
5	.029	.058	.001	.000	.029	.058	.002	.000
6	.035	.070	.002	.000	.035	.070	.002	.000
7	.041	.081	.002	.000	.041	.081	.002	.000
8	.047	.093	.002	.000	.047	.093	.003	.000
9	.052	.105	.002	.000	.053	.105	.003	.000

R=40

圆曲线元素表

分	切 线 T	曲 线 L	外 距 E	切曲差 D	切 线 T	曲 线 L	外 距 E	切曲差 D
7°					8°			
0	2*447	4*887	0*075	0*006	2*797	5*585	0*098	0*009
10	2*505	5*003	0*078	0*007	2*856	5*701	0*102	0*010
20	2*563	5*120	0*082	0*007	2*914	5*818	0*106	0*010
30	2*622	5*236	0*086	0*007	2*973	5*934	0*110	0*011
40	2*680	5*352	0*090	0*008	3*031	6*050	0*115	0*012
50	2*739	5*469	0*094	0*009	3*090	6*167	0*119	0*012
1	*006	*012	*000	*000	*006	*012	*000	*000
2	*012	*023	*000	*000	*012	*023	*000	*000
3	*018	*035	*001	*000	*018	*035	*001	*000
4	*023	*047	*002	*000	*023	*047	*002	*000
5	*029	*058	*002	*000	*029	*058	*002	*000
6	*035	*070	*002	*000	*035	*070	*003	*000
7	*041	*081	*003	*000	*041	*081	*003	*000
8	*047	*093	*003	*000	*047	*093	*003	*000
9	*053	*105	*003	*000	*053	*105	*004	*000
9°					10°			
0	3*148	6*283	0*124	0*013	3*500	6*981	0*153	0*016
10	3*207	6*400	0*128	0*014	3*558	7*098	0*158	0*019
20	3*265	6*516	0*133	0*014	3*617	7*214	0*163	0*020
30	3*324	6*632	0*138	0*015	3*675	7*330	0*169	0*021
40	3*382	6*749	0*143	0*016	3*734	7*447	0*174	0*022
50	3*441	6*865	0*148	0*017	3*793	7*563	0*179	0*023
1	*006	*012	*000	*000	*006	*012	*000	*000
2	*012	*023	*000	*000	*012	*023	*001	*000
3	*018	*035	*001	*000	*018	*035	*002	*000
4	*023	*047	*002	*000	*023	*047	*002	*000
5	*029	*058	*002	*000	*029	*058	*003	*000
6	*035	*070	*003	*000	*035	*070	*003	*000
7	*041	*081	*003	*000	*041	*081	*004	*000
8	*047	*093	*004	*000	*047	*093	*004	*000
9	*053	*105	*004	*000	*053	*105	*005	*000

R = 40

圆曲线元素表

分	切 线 T	曲 线 L	外 距 E	切曲差 D	切 线 T	曲 线 L	外 距 E	切曲差 D
11°					12°			
0	3*852	7*679	0*185	0*024	4*204	8*378	0*220	0*031
10	3*910	7*796	0*191	0*025	4*263	8*494	0*227	0*032
20	3*969	7*912	0*196	0*026	4*322	8*610	0*233	0*033
30	4*028	8*029	0*202	0*027	4*381	8*727	0*239	0*035
40	4*087	8*145	0*208	0*028	4*440	8*843	0*245	0*036
50	4*145	8*261	0*214	0*029	4*499	8*959	0*252	0*038
1	*006	*012	*000	*000	*006	*012	*000	*000
2	*012	*023	*001	*000	*012	*023	*001	*000
3	*018	*035	*002	*000	*018	*035	*002	*000
4	*024	*047	*002	*000	*024	*047	*003	*000
5	*029	*058	*003	*000	*029	*058	*003	*000
6	*035	*070	*004	*000	*035	*070	*004	*000
7	*041	*081	*004	*000	*041	*081	*004	*000
8	*047	*093	*005	*000	*047	*093	*005	*001
9	*053	*105	*005	*001	*053	*105	*006	*001
13°					14°			
0	4*557	9*076	0*259	0*039	4*911	9*774	0*300	0*049
10	4*616	9*192	0*266	0*041	4*970	9*890	0*308	0*051
20	4*675	9*308	0*272	0*042	5*030	10*007	0*315	0*053
30	4*734	9*425	0*279	0*044	5*089	10*123	0*322	0*054
40	4*793	9*541	0*286	0*045	5*148	10*239	0*330	0*056
50	4*852	9*657	0*293	0*047	5*207	10*356	0*337	0*058
1	*006	*012	*000	*000	*006	*012	*000	*000
2	*012	*023	*001	*000	*012	*023	*001	*000
3	*018	*035	*002	*000	*018	*035	*002	*000
4	*024	*047	*003	*000	*024	*047	*003	*000
5	*029	*058	*003	*000	*030	*058	*004	*000
6	*035	*070	*004	*000	*035	*070	*004	*001
7	*041	*081	*005	*001	*041	*081	*005	*001
8	*047	*093	*006	*001	*047	*093	*006	*001
9	*053	*105	*006	*001	*053	*105	*007	*002