

线路常用计算公式

一、曲线计算

(一) 超高按下列公式计算:

$$H = 11.8 \frac{v_j^2}{R}$$
$$v_j = \sqrt{\frac{\sum N_i Q_i v_i^2}{\sum N_i Q_i}}$$

式中 H ——超高(mm);
 v_j ——平均速度(km/h);
 R ——曲线半径(m);
 N_i ——一昼夜各类列车次数(列);
 Q_i ——各类列车重量(t);
 v_i ——实测各类列车速度(km/h)。

按上式算出后,对未被平衡欠超高和未被平衡过超高分别按下列公式检算:

$$H_c = 11.8 \frac{v_{\max}^2}{R} - H$$
$$H_g = H - 11.8 \frac{v_H^2}{R}$$

式中 H ——实设超高(mm);
 H_c ——未被平衡欠超高(mm);
 H_g ——未被平衡过超高(mm);
 v_{\max} ——线路允许速度(km/h);
 v_H ——货物列车平均行车速度(km/h)。

未被平衡欠超高不应大于75mm,困难情况下不应大于90mm,但允许速度大于120 km/h线路个别特殊情况下已设置的90(不舍)~110mm的欠超高可暂时保留,但应逐步改造;未被平衡过超高不应大于30mm,困难情况下不应大于50mm,允许速度大于160 km/h线路的个别特殊情况下不应大于70 mm。

实设超高在满足上述条件下,货物列车较多时,宜减小 H_g ,旅客列车较多时宜减小 H_c 。

(二) 缓和曲线长度计算

缓和曲线长度主要是根据圆曲线半径和列车运行速度来确定。其长度应满足以下条件:

1. 满足旅客舒适度

列车在缓和曲线上运行时,沿外轨滚动的车轮逐渐升高(或逐渐降低),为满足旅客舒适条件,这个升高速度不能超过一定数值。

满足旅客舒适度的缓和曲线长度由以下公式计算:

$$l_0 \geq \frac{hV_{\max}}{3.6f}$$

式中 l_0 ——缓和曲线长(m);
 h ——圆曲线外轨超高(mm);
 V_{\max} ——列车通过曲线最高运行速度(km/h);

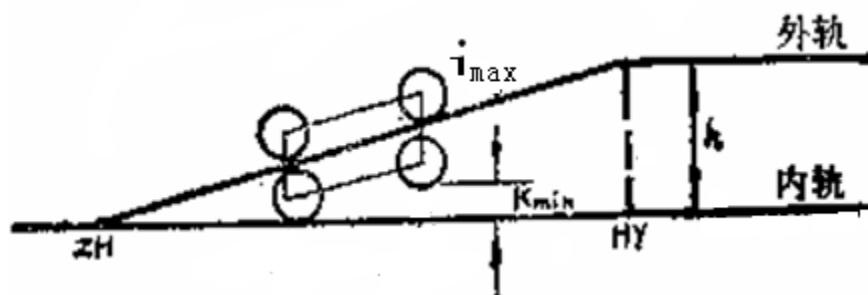
f ——为保证旅客列车的舒适条件所允许的外轮升高速度(mm/s)。

在选用缓和曲线长时，我国铁路规定，I、II级铁路一般采用 $f=32\text{mm/s}$ ，困难情况下采用 $f=36\text{mm/s}$ ，而在行车速度较高，但受桥隧、车站等限制或在小半径曲线地段等，III级铁路采用 $f=40\text{mm/s}$ ，以便通过适当降低旅客舒适度，来减少工程数量。

200km/h提速线路缓和曲线外轮升高速度一般地段为 $f=28\text{mm/s}$ ，困难地段为 $f=35\text{mm/s}$ 。

2. 满足车轮轮缘不爬越内轨

在次要线路上，由于行车速度较低，缓和曲线较短，超高顺坡一般较陡。当列车进入或驶出缓和曲线时，转向架上前后两轴，只有三个车轮支承在钢轨上，另一个车轮悬浮在内轨顶面上，在诸如列车震动等不利条件下，有可能导致脱轨。因此，要求车轮悬空的高度不得大于车轮轮缘的高度，满足车轮轮缘不爬越内轨，如图所示。



车轮爬越内轨

满足车轮轮缘不爬越内轨条件的缓和曲线长度由以下公式计算：

$$l_0 \geq \frac{h}{i_{\max}}$$

式中 l_0 ——缓和曲线长 (m)；

h ——圆曲线外轨超高 (mm)；

i_{\max} ——超高顺坡坡度最大值， $i_{\max}=2\text{‰}$ 。

(三) 通过曲线的容许速度

超高设置好后，可用下列公式计算通过曲线的最大容许速度：

$$V_{\max \text{容许}} = \sqrt{\frac{(h + \Delta h_c)R}{11.8}}$$

式中： $V_{\max \text{容许}}$ ——通过曲线的最大容许速度 (km/h)；

h ——曲线实设超高 (mm)；

Δh_c ——容许最大未被平衡欠超高 (mm)；

R ——曲线半径 (m)。

(五) 曲线限界加宽计算

列车通过曲线时，转向架转动，而上面的车体不能弯曲，因而车体两端突出于曲线外侧而中部伸入曲线内侧。同时，两相邻曲线超高不等时，由于车体倾斜车体上部净空减小。若限界仍和直线上相同，就无法保证行车安全，因而曲线限界要加宽。其内侧加宽值和外侧加宽值取决于车辆长度、两转向架中心销的距离和曲线半径。我国车辆最长为 26m，两转向架中心销相距 18m，根据这些条件，曲线内侧加宽 (mm) 为

$$W_1 = \frac{40500}{R} + \frac{H}{1500} h$$

曲线外侧加宽 (mm) 为

$$W_2 = \frac{44000}{R}$$

曲线内外侧加宽共计 (mm) 为

$$W = W_1 + W_2 = \frac{84500}{R} + \frac{H}{1500} h$$

式中： R——曲线半径 (m)；

H——计算点自轨面算起的高度 (mm)；

h——曲线超高 (mm)。

【例题】双曲线半径为 500m，超高为 70mm，计算高出轨面 1100mm 处限界的加宽量。

【解】 $W_1 = \frac{40500}{R} + \frac{H}{1500} h = \frac{40500}{500} + \frac{1100}{1500} \times 70 = 132.3 \approx 132\text{mm}$

$$W_2 = \frac{44000}{R} = \frac{44000}{500} = 88\text{mm}$$

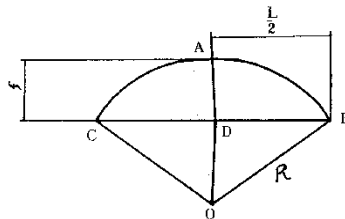
$$W = W_1 + W_2 = 132 + 88 = 220\text{mm}$$

故曲线内侧加宽为 132mm，外侧加宽为 88mm，共加宽 220mm。

(六) 曲线正矢计算

1. 曲线半径、弦长、正矢之间的关系

在曲线上两点连一条直线，这条直线叫弦。弦上任一点到曲线上的垂直距离叫做矢距，在中央点的矢距叫做正矢。如图所示。



曲线半径、弦长、正矢关系图

曲线半径、弦长、正矢之间的关系： $f = \frac{L^2}{8R}$

当 $L=20\text{m}$ 时， $f = \frac{50000}{R}$ (mm)

当 $L=10\text{m}$ 时， $f = \frac{12500}{R}$ (mm)

式中： f——圆曲线正矢 (mm)；

R——圆曲线半径 (m)。

现场一般取弦长为 20m 计算正矢值。

2. 头尾标桩齐全的曲线计划正矢计算

(1) 圆曲线上各测点计划正矢

圆曲线计划正矢的计算

$$\text{圆曲线计划正矢 } (f_c) = \frac{50000}{R} \text{ (mm)}$$

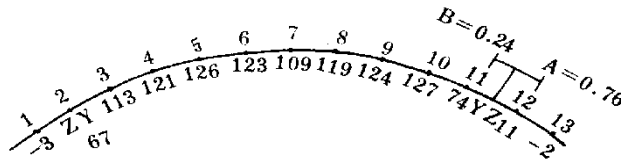
圆曲线计划正矢也可以根据现场实量正矢计算确定。

$$\text{圆曲线计划正矢 } (f_c) = \frac{\text{现场实量正矢合计}}{\text{圆曲线的分段数}}$$

【例题】如图所示。求无缓和曲线时圆曲线计划正矢值。

【解】现场实量正矢合计

$$=67+113+121+126+123+109+119+124+127+74+11-3-2=1109\text{mm}$$



各测点实量正矢

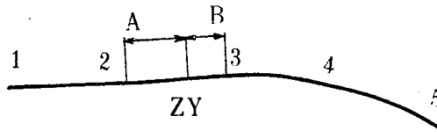
$$\text{圆曲线分段数} = \text{圆直测点 (YZ)} - \text{直圆测点 (ZY)} = 11.24 - 2 = 9.24$$

$$\text{圆曲线计划正矢 } (f_c) = \frac{1109}{9.24} = 120\text{mm}$$

2. 测点正好在圆曲线始终点时的计划正矢计算

$$\text{圆曲线始终点正矢: } f_{\text{始(终)}} = \frac{f_c}{2}$$

3. 测点在圆曲线始终点附近时的计划正矢计算如图所示:



测点在圆曲线始终点附近图

A——圆曲线始点（或终点）到直线侧测点分段数；

B——圆曲线始点（或终点）到曲线侧测点分段数。

为简化计算手续，可以运用圆曲线始终点纵距率表。如表所示。

圆曲线始终点纵距率表

始终点位置		纵距率		始终点位置		纵距率	
A	B	测点 2	测点 3	A	B	测点 2	测点 3
0.00	1.00	0.50	1.00	0.22	0.78	0.30	0.98
0.01	0.99	0.49	1.00	0.23	0.77	0.30	0.97
0.02	0.98	0.48	1.00	0.24	0.76	0.29	0.97
0.03	0.97	0.47	1.00	0.25	0.75	0.28	0.97
0.04	0.96	0.46	1.00	0.26	0.74	0.27	0.97
0.05	0.95	0.45	1.00	0.27	0.73	0.27	0.96
0.06	0.94	0.44	1.00	0.28	0.72	0.26	0.96
0.07	0.93	0.43	1.00	0.29	0.71	0.25	0.96
0.08	0.92	0.42	1.00	0.30	0.70	0.25	0.96
0.09	0.91	0.41	1.00	0.31	0.69	0.24	0.95

0.10	0.90	0.41	1.00	0.32	0.68	0.23	0.95
0.11	0.89	0.40	0.99	0.33	0.67	0.23	0.95
0.12	0.88	0.39	0.99	0.34	0.66	0.22	0.94
0.13	0.87	0.38	0.99	0.35	0.65	0.21	0.94
0.14	0.86	0.37	0.99	0.36	0.64	0.21	0.94
0.15	0.85	0.36	0.99	0.37	0.63	0.20	0.93
0.16	0.84	0.35	0.99	0.38	0.62	0.19	0.93
0.17	0.83	0.35	0.99	0.39	0.61	0.19	0.92
0.18	0.82	0.34	0.98	0.40	0.60	0.18	0.92
0.19	0.81	0.33	0.98	0.41	0.59	0.17	0.92
0.20	0.80	0.32	0.98	0.42	0.58	0.17	0.91
0.21	0.79	0.31	0.98	0.43	0.57	0.16	0.91

续前表

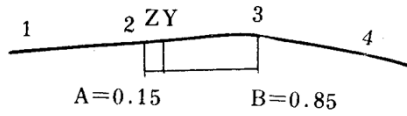
始终点位置		纵距率		始终点位置		纵距率	
A	B	测点 2	测点 3	A	B	测点 2	测点 3
0.44	0.56	0.16	0.91	0.73	0.27	0.04	0.73
0.45	0.55	0.15	0.90	0.74	0.26	0.03	0.73
0.46	0.54	0.15	0.90	0.75	0.25	0.03	0.72
0.47	0.53	0.14	0.89	0.76	0.24	0.03	0.71
0.48	0.52	0.14	0.89	0.77	0.23	0.03	0.70
0.49	0.51	0.13	0.89	0.78	0.22	0.02	0.70
0.50	0.50	0.13	0.88	0.79	0.21	0.02	0.69
0.51	0.49	0.12	0.88	0.80	0.20	0.02	0.68
0.52	0.48	0.12	0.87	0.81	0.19	0.02	0.67
0.53	0.47	0.11	0.87	0.82	0.18	0.02	0.66
0.54	0.46	0.11	0.86	0.83	0.17	0.02	0.66
0.55	0.45	0.10	0.85	0.84	0.16	0.01	0.65
0.56	0.44	0.10	0.84	0.85	0.15	0.01	0.64
0.57	0.43	0.09	0.83	0.86	0.14	0.01	0.63
0.58	0.42	0.09	0.83	0.87	0.13	0.01	0.62
0.59	0.41	0.08	0.82	0.88	0.12	0.01	0.61
0.60	0.40	0.08	0.81	0.89	0.11	0.01	0.60
0.61	0.39	0.08	0.81	0.90	0.10	0.01	0.60
0.62	0.38	0.07	0.80	0.91	0.09	0.00	0.59
0.63	0.37	0.07	0.80	0.92	0.08	0.00	0.58
0.64	0.36	0.07	0.79	0.93	0.07	0.00	0.57
0.65	0.35	0.06	0.78	0.94	0.06	0.00	0.56
0.66	0.34	0.06	0.77	0.95	0.05	0.00	0.55
0.67	0.33	0.06	0.77	0.96	0.04	0.00	0.54
0.68	0.32	0.05	0.76	0.97	0.03	0.00	0.53
0.69	0.31	0.05	0.76	0.98	0.02	0.00	0.52
0.70	0.30	0.05	0.75	0.99	0.01	0.00	0.51

0.71	0.29	0.04	0.75	1.00	0.00	0.00	0.50
0.72	0.28	0.04	0.74				

从表中查出纵距率后,就可以根据下式计算出直圆点(或圆直点)左右测点的计划正矢。

圆曲线始终点附近测点的计划正矢= $f_c \times$ 该点纵距率

【例题】如图 3-11 所示,圆曲线计划正矢 $f_c=100\text{mm}$, $A=0.15$, $B=0.85$, 求测点 2、3 的计划正矢。



圆曲线始点位置图

【解】由 $A=0.15$ 查表 3-14 得: 2 测点的纵距率=0.36

$B=0.85$

3 测点的纵距率=0.99

则: $f_2=f_c \times 2$ 测点纵距率= $100 \times 0.36=36\text{mm}$

$f_3=f_c \times 3$ 测点纵距率= $100 \times 0.99=99\text{mm}$

(2) 缓和曲线正矢

缓和曲线正矢是从直线往圆曲线方向逐渐由小变大的,由直缓点向缓圆点方向变化的大小,叫缓和曲线的正矢递增率。

$$\text{缓和曲线的正矢递增率}(f_N) = \frac{\text{圆曲线计划正矢}(f_c)}{\text{一端缓和曲线分段数}(N)}$$

圆曲线计划正矢计算:

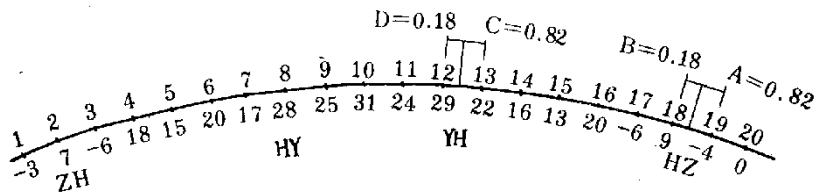
$$f_c = \frac{\text{现场实量正矢合计}}{\text{圆曲线分段数} + \text{缓和曲线总分段数的一半}}$$

如果两端缓和曲线同样长度时,可按下式计算:

$$f_c = \frac{\text{现场实量正矢合计}}{\text{圆缓点}(YH)\text{号数} - \text{直缓点}(ZH)\text{号数}}$$

如果知道圆曲线的半径,也可以用下列公式进行计算: $f_c = \frac{50000}{R}$

【例题】如图所示,求圆曲线计划正矢值。



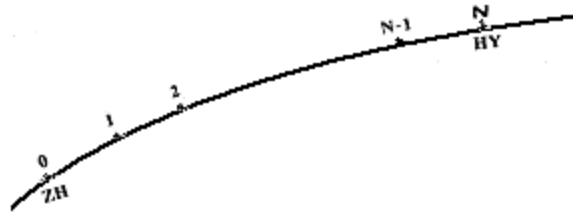
圆曲线上各测点实量正矢图

【解】现场实量正矢合计

$$=7+18+15+20+17+28+25+31+24+29+22+16+13+20+9-3-6-6-4=275\text{mm}$$

$$f_c = \frac{\text{现场实量正矢合计}}{\text{圆缓点}(YH)\text{号数} - \text{直缓点}(ZH)\text{号数}} = \frac{275}{12.18 - 2} = 27\text{mm}$$

2. 测点正好在缓和曲线始终点时的计划正矢计算如图所示。



测点在缓和曲线始终点

缓和曲线始终点计划正矢

$$\text{缓和曲线始点正矢 } (f_{\text{始}}) = \frac{\text{缓和曲线正矢递增率}(f_N)}{6}$$

$$\text{缓和曲线终点正矢 } (f_{\text{终}}) = f_C - \text{缓和曲线始点正矢 } (f_{\text{始}})$$

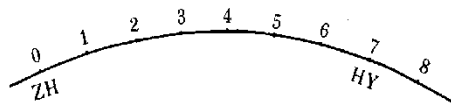
缓和曲线中间各测点计划正矢: $f_i = N_i f_N$

式中: f_i ——缓和曲线中间各测点的计划正矢 ($i=1, 2, \dots, N-1$);

N_i ——测点距缓和曲线始点的段数;

f_N ——缓和曲线的正矢递增率。

【例题】已知曲线半径 $R=300\text{m}$, 缓和曲线长为 70m , 如图所示, 求缓和曲线上各测点计划正矢值。



一侧缓和曲线图

$$\text{【解】 } f_C = \frac{50000}{R} = \frac{50000}{300} \approx 167\text{mm}$$

$$f_N = \frac{\text{圆曲线计划正矢}(f_C)}{\text{一端缓和曲线分段数}(N)} = \frac{167}{7} \approx 24\text{mm}$$

$$\text{直缓点 (ZH) 正矢 } (f_{\text{始}}) = \frac{f_N}{6} = \frac{24}{6} = 4\text{mm}$$

$$\text{缓圆点 (HY) 正矢 } (f_{\text{终}}) = f_C - f_{\text{始}} = 167 - 4 = 163\text{mm}$$

缓和曲线中间各测点的计划正矢:

$$f_1 = N_1 f_N = 1 \times 24 = 24\text{mm}$$

$$f_2 = N_2 f_N = 2 \times 24 = 48\text{mm}$$

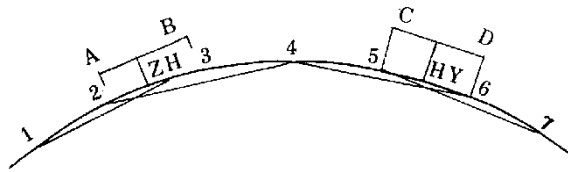
$$f_3 = N_3 f_N = 3 \times 24 = 72\text{mm}$$

$$f_4 = N_4 f_N = 4 \times 24 = 96\text{mm}$$

$$f_5 = N_5 f_N = 5 \times 24 = 120\text{mm}$$

$$f_6 = N_6 f_N = 6 \times 24 = 144\text{mm}$$

3. 测点在缓和曲线始终点附近的计划正矢计算如图所示。



测点在缓和曲线始终点附近

- A——缓和曲线始点到直线侧测点分段数
- B——缓和曲线始点到缓和曲线侧测点分段数
- C——缓和曲线终点到缓和曲线侧测点分段数
- D——缓和曲线终点到圆曲线侧测点分段数

缓和曲线始终点附近测点计划正矢

为简化计算手续，可以运用缓和曲线始终点纵距率表。如表所示。

缓和曲线始终点纵距率表

始终点位置		纵距率		始终点位置		纵距率	
A	B	测点 2	测点 3	A	B	测点 2	测点 3
D	C	测点 6	测点 5	D	C	测点 6	测点 5
0.00	1.00	0.17	1.00	0.27	0.73	0.07	0.73
0.01	0.99	0.16	0.99	0.28	0.72	0.06	0.72
0.02	0.98	0.16	0.98	0.29	0.71	0.06	0.71
0.03	0.97	0.15	0.97	0.30	0.70	0.06	0.71
0.04	0.96	0.15	0.96	0.31	0.69	0.06	0.70
0.05	0.95	0.14	0.95	0.32	0.68	0.06	0.69
0.06	0.94	0.14	0.94	0.33	0.67	0.05	0.68
0.07	0.93	0.13	0.93	0.34	0.66	0.05	0.67
0.08	0.92	0.13	0.92	0.35	0.65	0.05	0.66
0.09	0.91	0.13	0.91	0.36	0.64	0.05	0.65
0.10	0.90	0.12	0.90	0.37	0.63	0.04	0.64
0.11	0.89	0.12	0.89	0.38	0.62	0.04	0.63
0.12	0.88	0.11	0.88	0.39	0.61	0.04	0.62
0.13	0.87	0.11	0.87	0.40	0.60	0.04	0.61
0.14	0.86	0.11	0.86	0.41	0.59	0.04	0.60
0.15	0.85	0.10	0.85	0.42	0.58	0.03	0.59
0.16	0.84	0.10	0.84	0.43	0.57	0.03	0.58
0.17	0.83	0.10	0.83	0.44	0.56	0.03	0.57
0.18	0.82	0.09	0.82	0.45	0.55	0.03	0.57
0.19	0.81	0.09	0.81	0.46	0.54	0.03	0.56
0.20	0.80	0.09	0.80	0.47	0.53	0.03	0.55
0.21	0.79	0.08	0.79	0.48	0.52	0.03	0.54
0.22	0.78	0.08	0.78	0.49	0.51	0.03	0.53
0.23	0.77	0.08	0.77	0.50	0.50	0.02	0.52
0.24	0.76	0.07	0.76	0.51	0.49	0.02	0.51
0.25	0.75	0.07	0.75	0.52	0.48	0.02	0.50
0.26	0.74	0.07	0.74	0.53	0.47	0.02	0.50

续前表

始终点位置		纵距率		始终点位置		纵距率	
A	B	测点 2	测点 3	A	B	测点 2	测点 3
D	C	测点 6	测点 5	D	C	测点 6	测点 5
0.54	0.46	0.02	0.49	0.78	0.22	0.00	0.30
0.55	0.45	0.02	0.48	0.79	0.21	0.00	0.29
0.56	0.44	0.01	0.47	0.80	0.20	0.00	0.29
0.57	0.43	0.01	0.46	0.81	0.19	0.00	0.28
0.58	0.42	0.01	0.45	0.82	0.18	0.00	0.27
0.59	0.41	0.01	0.44	0.83	0.17	0.00	0.27
0.60	0.40	0.01	0.44	0.84	0.16	0.00	0.26
0.61	0.39	0.01	0.43	0.85	0.15	0.00	0.25
0.62	0.38	0.01	0.42	0.86	0.14	0.00	0.25
0.63	0.37	0.01	0.41	0.87	0.13	0.00	0.24
0.64	0.36	0.01	0.40	0.88	0.12	0.00	0.23
0.65	0.35	0.01	0.40	0.89	0.11	0.00	0.23
0.66	0.34	0.01	0.39	0.90	0.10	0.00	0.22
0.67	0.33	0.01	0.38	0.91	0.09	0.00	0.22
0.68	0.32	0.01	0.37	0.92	0.08	0.00	0.21
0.69	0.31	0.01	0.37	0.93	0.07	0.00	0.20
0.70	0.30	0.01	0.36	0.94	0.06	0.00	0.20
0.71	0.29	0.00	0.35	0.95	0.05	0.00	0.19
0.72	0.28	0.00	0.34	0.96	0.04	0.00	0.19
0.73	0.27	0.00	0.34	0.97	0.03	0.00	0.18
0.74	0.26	0.00	0.33	0.98	0.02	0.00	0.18
0.75	0.25	0.00	0.32	0.99	0.01	0.00	0.17
0.76	0.24	0.00	0.31	1.00	0.00	0.00	0.17
0.77	0.23	0.00	0.31				

从表中查出纵距率后，就可以根据下面的公式计算出直缓（或缓直）点、缓圆（或圆缓）点左右测点的计划正矢。

缓和曲线始点附近测点（2、3）正矢= $f_N \times$ （2、3）测点的纵距率

缓和曲线终点附近测点（5、6）正矢= $f_c - f_N \times$ （5、6）测点的纵距率

(2) 缓和曲线中间各测点计划正矢

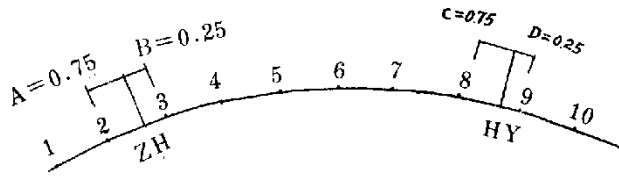
缓和曲线中间各测点正矢= $f_N \times$ 自缓和曲线始点到所求点的分段数

为简化计算手续，从直缓（ZH）、圆缓（YH）点后第三个测点开始可用下列公式计算：

直缓点后其它各点正矢=前点正矢+ f_N

圆缓点后其它各点正矢=前点正矢- f_N

【例题】已知圆曲线计划正矢为 120mm，缓和曲线长为 60m，缓和曲线正矢递增率为 20 mm，设直缓点（ZH）为 2.75，即距测点 2 为 0.75，距测点 3 为 0.25，缓圆点（HY）为 8.75，即距测点 8 为 0.75，距测点 9 为 0.25，求缓和曲线上各测点的正矢值。如图 3-16 所示。



缓和曲线上各测点位置

【解】由 $A=0.75$ 查表 3-15 得：2 测点纵距率=0

$B=0.25$ 3 测点纵距率=0.32

$$f_2 = f_N \times 2 \text{ 测点的纵距率} = 20 \times 0 = 0$$

$$f_3 = f_N \times 3 \text{ 测点的纵距率} = 20 \times 0.32 = 6.4 \approx 6\text{mm}$$

$$f_4 = f_N \times \text{直缓点到 4 测点的分段数} = 20 \times 1.25 = 25\text{mm}$$

$$f_5 = f_4 + f_N = 25 + 20 = 45\text{mm}$$

$$f_6 = f_5 + f_N = 45 + 20 = 65\text{mm}$$

$$f_7 = f_6 + f_N = 65 + 20 = 85\text{mm}$$

由 $C=0.75$ 查表 3-15 得：8 测点纵距率=0.75

$D=0.25$ 9 测点纵距率=0.07

$$f_8 = f_C - f_N \times 8 \text{ 测点纵距率} = 120 - 20 \times 0.75 = 105\text{mm}$$

$$f_9 = f_C - f_N \times 9 \text{ 测点纵距率} = 120 - 20 \times 0.07 = 118.6 \approx 119\text{mm}$$

3. 需要确定头尾标桩的曲线计划正矢计算

(1) 确定曲线始终点位置

有的曲线因直线方向变化，头尾位置不对，以致测量出的现场正矢数很不正常。如果在这基础上去计算和拨正曲线，不仅拨道量大，而且曲线也不能圆顺。在这种情况下，应先通过计算，找出曲线中央点，确定曲线头尾位置，重新测量现场正矢与计算拨量。

曲线中央点位置的计算

$$\text{中央点位置} = \frac{\text{现场实量正矢倒累计合计}}{\text{现场实量正矢合计}}$$

【例题】某曲线实量正矢如表所列。求曲线中央点的位置。

表曲线实量正矢表

测点号	实量正矢(mm)	正矢倒累计(mm)	正矢倒累计的排列(mm)
(1)	(2)	(3)	(4)
1	45	400	55+110+100+90+45
2	90	355	55+110+100+90
3	100	265	55+110+100
4	110	165	55+110
5	55	55	55
合计	400	1240	1240

【解】实量正矢倒累计，即现场实量正矢按箭头方向用“斜加平记”的方法，由下往上累计，其累计数的合计，即为实量正矢倒累计合计，如表 3-16 所示。

$$\text{实量正矢倒累计合计} = 1240\text{mm}$$

$$\text{实量正矢合计} = 400\text{mm}$$

$$\text{中央点位置} = \frac{\text{现场实量正矢倒累计合计}}{\text{现场实量正矢合计}} = \frac{1240}{400} = 3.1$$

中央点位置在测点 3 和测点 4 之间，距测点 3 为 1m，距测点 4 为 9m。

圆曲线平均正矢计算

圆曲线平均正矢可以根据现场实量正矢求得：

$$\text{圆曲线平均正矢}(f_{\text{平}}) = \frac{\text{圆曲线实量正矢合计}}{\text{圆曲线测点数}}$$

在曲线头、尾没有算出之前，可在曲线中部选择大致上相同的正矢数累加计算。如果知道曲线半径也可以用下列公式进行计算。即：

$$\text{圆曲线平均正矢}(f_{\text{平}}) = \frac{50000}{R}$$

曲线长分段数计算

$$\text{曲线长分段数} = \frac{\text{现场实量正矢合计}}{\text{圆曲线平均正矢}}$$

圆曲线头尾（ZY、YZ）位置的计算

$$\text{曲线头}(ZY) = \text{曲线中央点} - \frac{\text{曲线长分段数}}{2}$$

$$\text{曲线尾}(YZ) = \text{曲线中央点} + \frac{\text{曲线长分段数}}{2}$$

如果曲线有缓和曲线，那么曲线头（ZY）、曲线尾（YZ），是曲线两端缓和曲线的中央点。

缓和曲线长度的计算

容许速度大于 120km/h 的线路，采用 $10V_{\text{max}}/h$ ；其他线路采用 $9V_{\text{max}}/h$ 。

直缓（ZH）、缓圆（HY）、圆缓（YH）、缓直（HZ）各点位置的计算

$$\text{直缓点}(ZH) = \text{曲线头}(ZY) - \frac{\text{缓和曲线长分段数}}{2}$$

$$\text{缓圆点}(HY) = \text{曲线头}(ZY) + \frac{\text{缓和曲线长分段数}}{2}$$

$$\text{圆缓点}(YH) = \text{曲线尾}(YZ) - \frac{\text{缓和曲线长分段数}}{2}$$

$$\text{缓直点}(HZ) = \text{曲线尾}(YZ) + \frac{\text{缓和曲线长分段数}}{2}$$

(2) 计算各测点计划正矢

在计算出曲线位置以后，可以引用前面所讲的方法计算各测点的计划正矢。

【例题】已知曲线半径 320m，缓和曲线长为 70m，现场实量正矢如表，计算各测点的计划正矢值。

曲线计划正矢计算表

测点	实量正矢倒累计 (mm)	实量正矢 (mm)	计划正矢 (mm)	备注	测点	实量正矢倒累计 (mm)	实量正矢 (mm)	计划正矢 (mm)	备注
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
1	2013	4	4	ZH(1.01)	12	918	151	156	
2	2009	19	22		13	767	158	156	YH(13.98)
3	1990	47	45		14	609	150	151	
4	1943	62	67		15	459	132	132	
5	1881	92	89		16	327	106	109	
6	1789	108	111		17	221	92	87	
7	1681	146	134		18	129	66	65	
8	1535	145	152	HY(8.01)	19	63	43	42	
9	1390	158	156		20	20	20	20	HZ(20.98)
10	1230	162	156		21	0	0	3	
11	1070	152	156		Σ	22046	2013	2013	

【解】

1. 确定曲线始终点位置

$$\textcircled{1} \text{中央点位置} = \frac{\text{实量正矢倒累计合计}}{\text{现场实量正矢合计}} = \frac{22046}{2013} = 10.95$$

$$\textcircled{2} \text{圆曲线平均正矢}(f_{\text{平}}) = \frac{50000}{R} = \frac{50000}{320} = 156.3\text{mm}$$

$$\textcircled{3} \text{曲线长分段数} = \frac{\text{现场实量正矢合计}}{f_{\text{平}}} = \frac{2013}{156.3} = 12.88$$

$$\textcircled{4} \text{曲线头}(ZY) = \text{中央点位置} - \frac{\text{曲线长分段数}}{2} = 10.95 - \frac{12.88}{2} = 4.51$$

$$\text{曲线尾}(YZ) = \text{中央点位置} + \frac{\text{曲线长分段数}}{2} = 10.95 + \frac{12.88}{2} = 17.39$$

$$\textcircled{5} \text{缓和曲线长分段数} = \frac{\text{缓和曲线长}}{10} = \frac{70}{10} = 7$$

$$\textcircled{6} \text{直缓点}(ZH) = \text{曲线头} - \frac{\text{缓和曲线长分段数}}{2} = 4.51 - \frac{7}{2} = 1.01$$

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/367041136151006144>