鐵路勘測設計技术資料

双綫桥梁弯道布置

鉄道部第三設計院編

人民鉄道出版社

[illegible]

[illegible]

[illegible]

[illegible]

目　录

§1. 綫路双綫弯道之敷設

1. 双綫鉄路之計算，皆以二綫中左綫或右綫为准，指定的一綫称第一綫，另一綫即为第二綫。第一綫之曲綫資料为曲綫半徑 R_1，交角 Y_1， 曲綫长度 l_1 等皆在現場已決定；第二綫之曲綫計算則以第一綫曲綫資料求 R_2、l_2 等。

2. 曲綫上双綫之綫間距（見图1），是由直綫綫間距 $D=4.0$米加寬至 $D'=(4.0+\Delta)$以符合凈空之条件，其加寬値 $\Delta=D'-D$ 。目前綫路一般系在緩和曲綫范圍內逐漸将綫間距加寬 Δ値，而緩和曲綫是以維持圓曲綫中心不移位的原則来敷設。

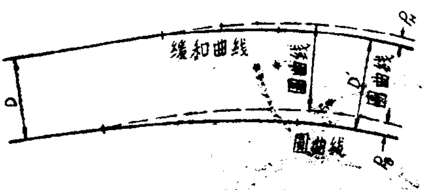


图 1

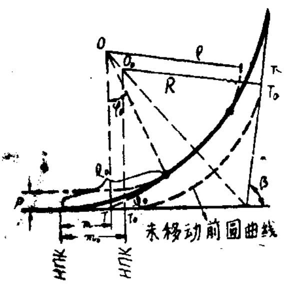


图 2

为敷設緩和曲綫，須将圓曲綫（見图2）向內側移动 P 値。

$$P=\frac{l_0^2}{24R},$$

式中 l_0——緩和曲綫长度；

R——圓曲綫半徑。

通常綫路計算时往往不移动圓心，亦即維持圓心 O_0 不移动，以較小之半徑($R-\rho$)設圓。此时 $l_0=\frac{C}{R-\rho}$，

C为半徑变化率，$C=Rl_0$。

当R与ρ相差甚微时$R\approx\rho$，此时$m_0\approx m\approx\frac{l_0}{2}$，亦即$T$点重合于$T_0$点。

双綫圓曲綫在同心圓的原則下敷設，为保証圓曲綫綫間距之增加，內側圓曲綫之移动量P_B（图1）須符合：

$$P_B=P_H+\Delta$$

式中 Δ——需要之限界加寬值（見新建鉄路技規21条第七表）；

P_H——单曲綫加寬量。

此时內綫曲綫半徑 $R_B=R-\left[\frac{D}{2}+\Delta\right]$；

外綫曲綫半徑 $R_H=R+\frac{D}{2}$。

可以看出二綫之緩和曲綫长度不等（內側緩和曲綫长>外側緩和曲綫长），而且在緩和曲綫范圍內二綫为非同心圓之曲綫。

3. 緩和曲綫上綫間距为漸变，綫路計算常采用支距差計算。

4. 第二綫之里程以第一綫为准(見图3)。取单曲綫之首尾里程同于第一綫$\frac{l_1}{2}$处之里程，以此点向前后各$\frac{l_2}{2}$处即为第二綫緩和曲綫之首尾里程。例如第一綫单曲綫之起始里程为

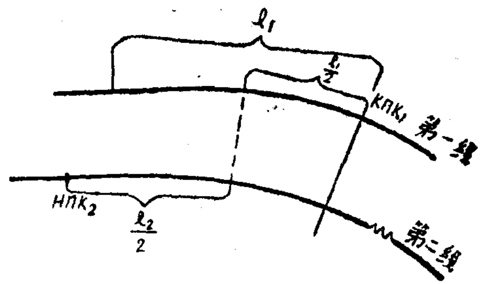


图 3

此为试读,需要完整PDF请访问: www.ertongbook.com

$K9463+58.41$，$l_1=80$米；第二綫$l_2=90$米，則第二綫之緩和曲綫起始里程为：

$$(K9463+58.41)-\frac{80}{2}-\frac{90}{2}=K9462+73.41$$。由于二綫曲綫全长不等，故第二綫圓曲綫中間有一斷鏈。

§2 双綫圓曲綫桥梁之布置

1. 通常双綫圓曲綫皆按同心圓考慮，故双綫在圓曲綫范圍內綫間距皆相等，此項資料由綫路部分供給。

2. 桥梁布置以双綫之內側綫为准，按桥梁在单曲綫布置法进行；在綫路曲綫外側綫不須另行計算，只須利用內綫桥梁布置之計算資料換算，其支座位置、偏角等仍同內側綫計算。

3. 圓曲綫上桥梁之布置原則：

① 圓曲綫上桥梁、桥台皆按折綫布置时，梁中綫或桥台中綫平行于通过其跨度或台长之弦綫，并位于曲綫矢高之$\frac{1}{2}$或$\frac{1}{3}$处（$l_p\leqslant16$米之鋼筋混凝土梁用$\frac{1}{2}$；$l_p>16$米者用$\frac{1}{3}$）。

② 綫路中心綫与桥台或梁中心綫之偏心值，不超过10厘米（桥台）及5厘米（梁），桥台与梁連接之布置形式可用以下几种情况（綫路中心綫指二綫各按单綫时情况的各自中心綫）：

a. 如图4，当$(f+d)\leqslant15$厘米时，令$f\leqslant5$厘米，$d\leqslant10$厘米，桥台与梁按直綫布置。

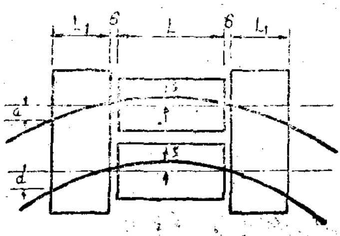


图 4

b. 如图5，当$(f+d)\leqslant 15$厘米时，令$f=5$厘米，$d\leqslant 10$厘米，梁与梁应按折綫布置。

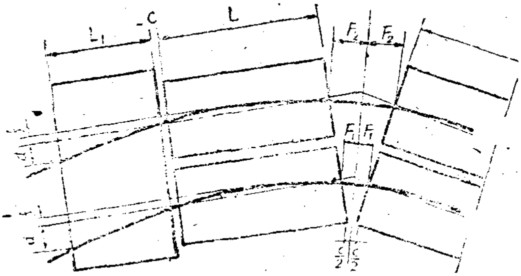
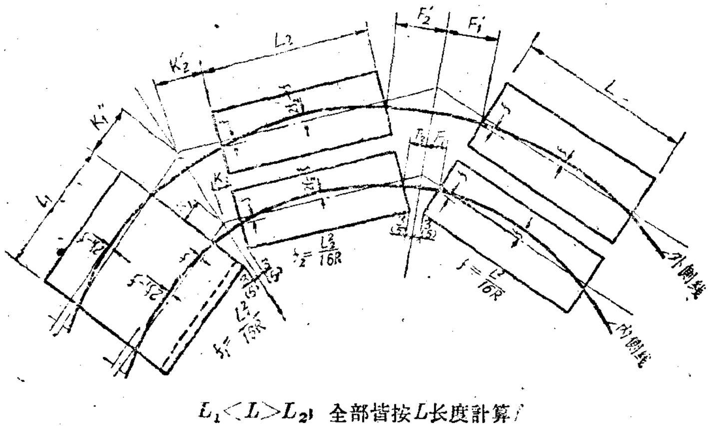


图 5

c. 当偏心值超出a.b之限制时，应按折綫布置，使$f\leqslant 5$厘米（見图6）。



$L_1<L>L_2$，全部皆按L长度計算

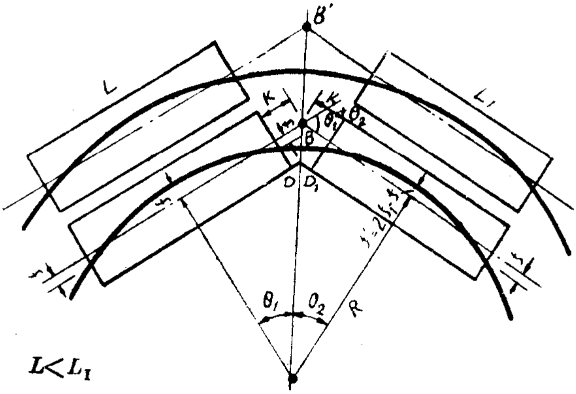
图 6

如图7所示：

$$f'=2f_1-f$$

$$L>L_1$$

$$\frac{R-f}{\cos\theta_1}=\frac{R-f'}{\cos\theta_2}$$



$L<L_1$

$L>L_1$　　图　7

$$\operatorname{tg}\theta_1=\frac{\frac{L}{2}+D}{R-f-\frac{\omega}{2}}$$

$$\cos\ \theta_2=\frac{\cos\theta_1(R-f')}{R-f}$$

$$\operatorname{tg}\theta_2=\sqrt{\frac{(R-f)^2}{\cos^2\theta_1(R-f')^2}-1}$$

$$K_1=(R-f')\ \operatorname{tg}\theta_2-\frac{L_1}{2}$$

$$D_1=K_1-\frac{\omega}{2}\operatorname{tg}\theta_2=(R-f')\operatorname{tg}\theta_2-\frac{\omega}{2}\operatorname{tg}\theta_2-\frac{L_1}{2}$$

$$=\left(R-f'-\frac{\omega}{2}\right)\sqrt{\frac{(R-f)^2}{\cos^2\theta_1(R-f')^2}-1}-\frac{L_1}{2}$$

D_1 为已知之限制值，

$$\theta_2=\operatorname{tg}^{-1}\frac{\frac{L_1}{2}+D_1}{R-\frac{\omega}{2}-f'}$$

$$f_1=\frac{l_1^2}{16R}\text{。}$$

以上求 f' 之計算甚繁，为簡化計算計，常列成：

$$f'\approx 2f_1-f\text{。}$$

③ 曲綫內側道碴槽最外边緣梁之間距，$l_p=2\sim16$米时，最少为 6 厘米；$l_p\geqslant20$米时，最少为10 厘米；綫路在坡道上尚須另加因坡度影响之加寬值。

④ 双綫圓曲綫桥墩中心位置之确定，可按以下两种办法进行：

a. 桥墩中心位于二相邻梁中綫之交点上（双綫之中心位置系指图8上各以B及B'点左右側之对称中心）。

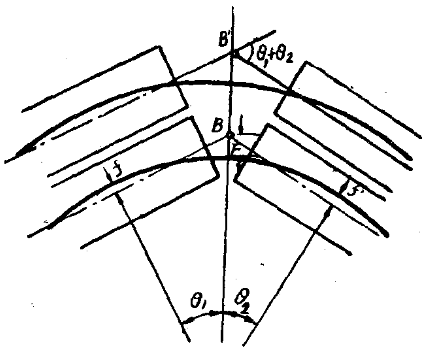


图 8

B 与 B'之連綫为桥墩之横向中心綫，其方向为半徑方向，E 值之計算为：

$$E=R\operatorname{tg}\theta_1\operatorname{tg}\frac{\theta_1}{2}-f\text{，或}$$

$$E=R\operatorname{tg}\theta_2\operatorname{tg}\frac{\theta_2}{2}-(2f_1-f)\text{。}$$

E 值按θ_1及θ_2算之值很接近。第二綫（外側綫）之E值可取第一綫（內側綫）計算者。

b. 桥墩中心位于二相邻梁中綫，与二片梁支点連綫之交点之連綫上（双綫之中心位置，指各以B及 B'点左右側之对称中心），此連綫与半徑方向綫之交点即为桥墩中心位置（見图 9）。

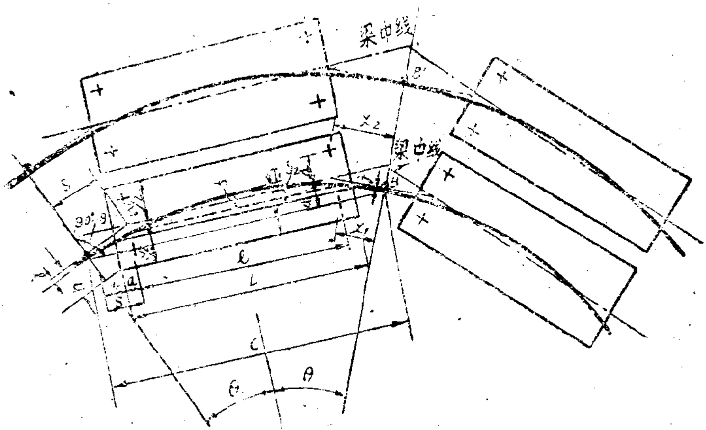


图 9

計算公式:

$$f=\frac{l^2}{8R};\quad f_1=\frac{f}{2}\text{或}\frac{f}{3};\quad f_2=\frac{L^2}{8R}-f_1。$$

$$K=\frac{W}{2}-f_2。$$

$$\sin\theta_1\approx\frac{0.5L+i}{R-K};\quad \cos\theta_1\approx 1-\frac{\sin^2\theta_1}{2}。$$

$$h\approx K\cos\theta_1-i\sin\theta_1;$$

$$\sin\theta_1=\frac{0.5l+i}{R-h};\quad \cos\theta=1-\frac{\sin^2\theta}{2}。$$

$$j\approx f_2\cos\theta-a\sin\theta;$$

$$s'=s\cos\theta+\frac{\omega}{2}\sin\theta;$$

$$x=s'\pm d\sin\theta;$$

$$y=d\cos\theta;$$

$$C=2R\sin\theta。$$

⑤ 桥台与梁連接之布置：見图10（并参照Ⅲ大001单綫布置办法）。

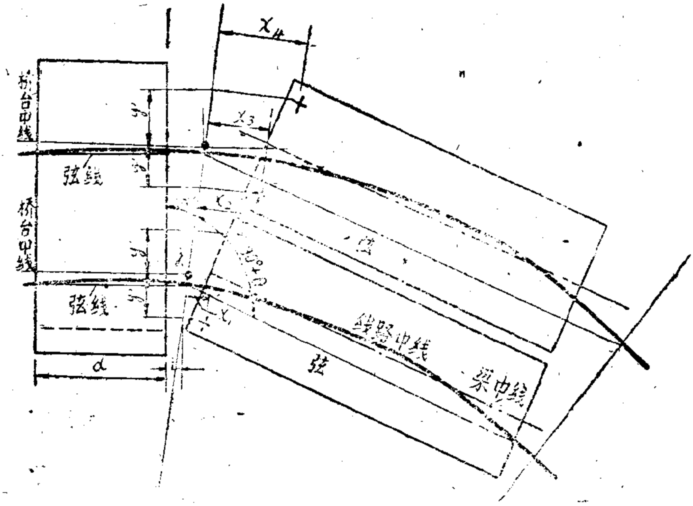


图 10

計算公式：$x' = i + \left[\left(\frac{\omega}{2} - a\,\mathrm{tg}\,\theta\right)\cos\theta \pm y\right]\sin\alpha'$；

$$y' = y\cos\alpha';$$

$$\sin\alpha' \approx \frac{\frac{d+i}{2}}{R - \frac{\omega}{2}}。$$

桥台之布置，其桥台之中綫与曲綫通过桥台之弦綫平行，其二者之間距即綫路中綫与桥墩中心点之偏心值 j。

§3. 双綫緩和曲綫桥梁之布置

1. 双綫緩和曲綫桥梁之布置，原則上按单綫分別处理，故梁及墩台之布置与单綫計算同。

2. 桥墩上二相邻梁內側边緣，及梁內側边緣与桥台背墻之最小間距，与前述圓曲綫之規定同。

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

3. 梁在緩和曲綫上，因其半徑随弧长而不同，桥梁中心綫可假定通过各弦綫中矢之半数位置；二邻梁中心綫之交点为二綫在桥墩处之对称中心点。

若为不等跨梁，在同一桥墩上二梁端之偏距$\left(\frac{f}{2}\right)$将各不相等，布置时可选較大之$\left(\frac{f}{2}\right)$采用。此偏距$\left(\frac{f}{2}\right)$以不超过5厘米为限。

4. 双綫緩和曲綫桥梁布置原則：

① 取第一綫上及第二綫上一点（此点二綫里程相同），作为桥梁布置之起始点，自直綫方向緩和曲綫起点向曲綫方向布置。若全桥长度有部分在直綫上，則桥梁布置起始点取直綫方向之桥台尾。

② 双綫桥墩对称中心点之偏移值E及等分角綫γ_1之計算，与单綫緩和曲綫之計算相同。

双綫桥墩之縱向中心綫（或桥台前墻綫），为二綫之相

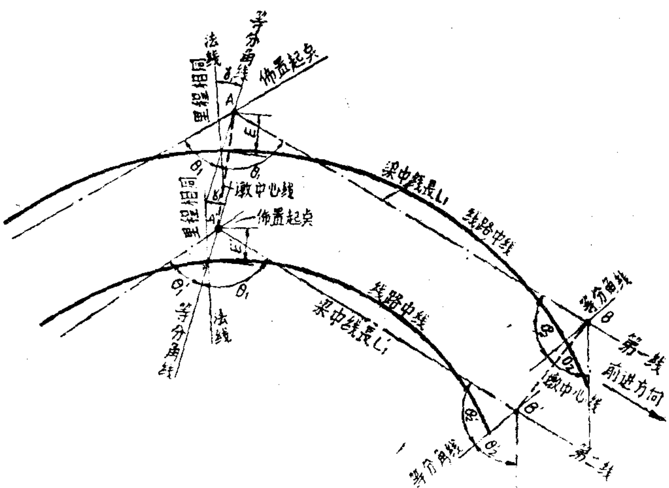


图 11

应梁中心綫轉折点之連綫，此相应轉折点之連綫非为二相应折綫之等分角綫。亦即此連綫将与等分角綫方向有一夾角η，此η値計算甚繁，而差誤値之影响甚微，故可以不考慮。布置支座位置时，两綫墩台支座座标軸仍可分别以其等分角綫为准。二綫之关系如图11所示。

③ 二綫之桥梁布置按两条綫分别計算，单綫緩和曲綫之計算主要因素有矢距（f），反复核算梁之孔跨长度（L），梁中綫偏角θ，最后根据各θ，以墩中心为支座座标軸决定支座位置。其計算公式如下：

a. 偏角θ及α'之計算

i 、梁介于直綫与緩和曲綫情况（見图12）：

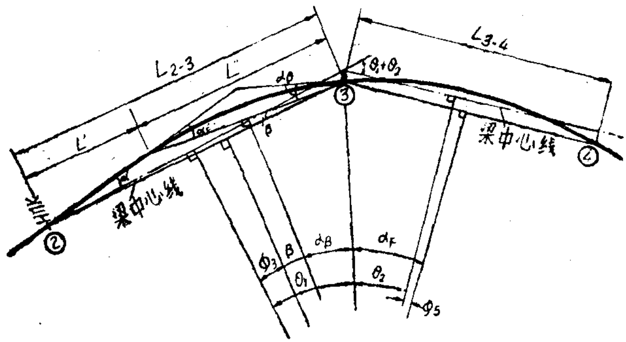


图 12

$$\sin\beta=\frac{L'}{L_{2-3}}\sin(180°-\alpha_F')=\frac{L'}{L_{2-3}}\sin\alpha_F';$$

$\therefore\ \beta=\sin^{-1}\left(\frac{L'}{L_{2-3}}\sin\alpha_F'\right)$，$\beta$甚小可令$\sin\beta\approx\beta$。

$$\alpha_F'=\frac{573(L'')^2}{RL_s};$$

$$\alpha=\alpha_F'-\beta;$$

$$\phi_3=\frac{1}{2}\times\frac{180}{\pi}\times60\times\frac{f_3}{L_{2-3}}=1719\times\frac{f_3}{L_{2-3}};$$

$$\phi_4 = 1719 \times \frac{f_4 - f_3}{L_{3-4}};$$

$$\alpha_\beta = \frac{573}{R L_s}(3T - B);$$

$$\alpha_F = \frac{573}{R L_s}(3T + F);$$

$$\theta_1 = \alpha_\beta + \phi_3 + \beta;$$

$$\theta_2 = \alpha_F - \phi_4。$$

式中 f——弦端偏距；

ϕ——通过該点之弦綫平行綫与梁中綫之夹角；

α_F——緩和曲綫偏角（向曲綫方向）；

α_β——緩和曲綫偏角（向直綫方向）；

F——向曲綫方向弦长；

B——向直綫方向弦长；

T——緩和曲綫起点至所求点之距离。

ii、梁在緩和曲綫上（見图13）：

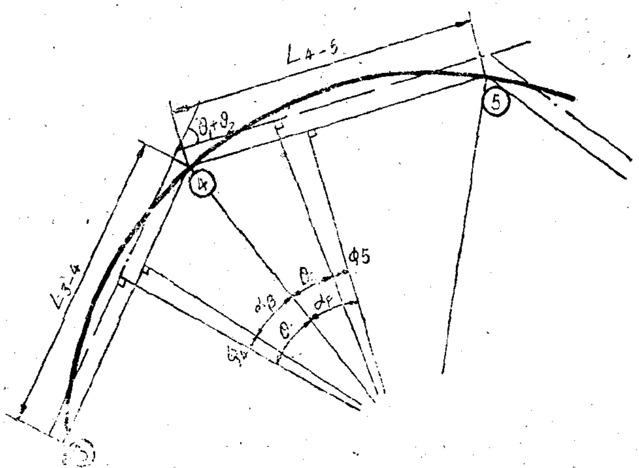


图 13

$$\phi_4 = 1719 \times \frac{f_4 - f_3}{L_{3-4}};$$

$$\phi_5 = 1719 \times \frac{f_5 - f_4}{L_{4-5}};$$

$$\alpha_\beta = \frac{573B}{RL_s}(3T - B);$$

$$\alpha_F = \frac{573F}{RL_s}(3T + F);$$

$$\theta_1 = \alpha_\beta + \phi_4;$$

$$\theta_2 = \alpha_F - \phi_5\text{。}$$

iii、梁介于緩和曲綫与圓曲綫上（見图14）：

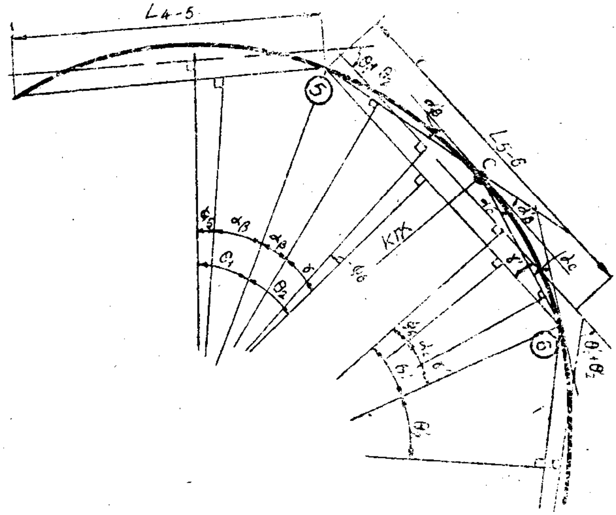


图 14

$$\phi_6 = 1719 \times \frac{f_6 - f_5}{L_{5-6}};$$

$$\alpha'_\beta = \frac{573B}{RL_s}(3T - B);$$

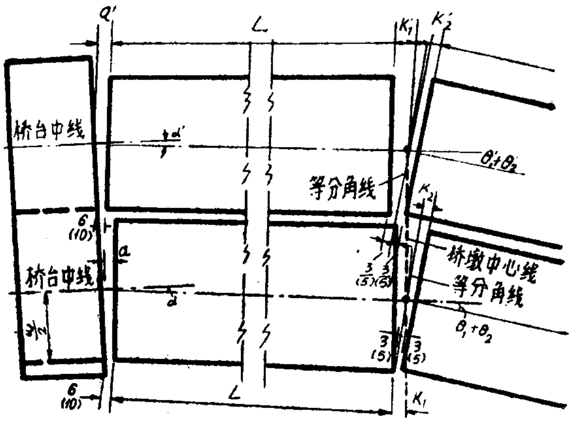


图 15

$$\alpha_c=\sin^{-1}\frac{L_{c-6}}{2R};$$

$$\gamma=\sin^{-1}\left(\frac{L_{c-6}}{L_{5-6}}\sin\angle⑤0⑥\right);$$

$$\gamma'=\alpha'_B+\alpha_c-\gamma;$$

$$\theta_1=\alpha_B+\phi_5;$$

$$\theta_2=\alpha_F+\gamma-\phi_6;$$

$$\theta'_1=\alpha_B+2\alpha_c+\phi_6-\gamma;$$

$$\theta'_2=\sin^{-1}\frac{L_{6-7}}{2R}。$$

b. 孔跨长度之計算（見图15、16）

$$a=6+\frac{\omega}{2}\times\frac{\alpha}{60}\times\frac{\pi}{180};$$

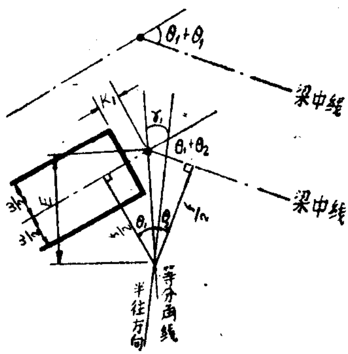


图 16

$$K_1=3\sec(\theta_1-\gamma_1)+\frac{\omega}{2}\mathrm{tg}(\theta_1-\gamma_1);$$

$$K_2 = 3\sec(\theta_2 + \gamma_1) + \frac{\omega}{2}\mathrm{tg}(\theta_2 + \gamma_1);$$

则第一孔梁（端孔）的长度：

$$L_{1-2} = a + L + K_1。$$

第二孔梁（或中間孔）的长度：

$$L_{2-3} = K_2 + L + K_3。$$

余此类推。

計算之間距长度与原假設者应檢算至相符为止。

c. 墩台支座位置之計算

i、梁与桥台連接之支座位置：

双綫桥台支座位置，以双綫桥台胸墙二綫各自的对称中心为原点，并以胸墙边緣綫及桥台二綫各自中綫为座标軸計算（見图17）。

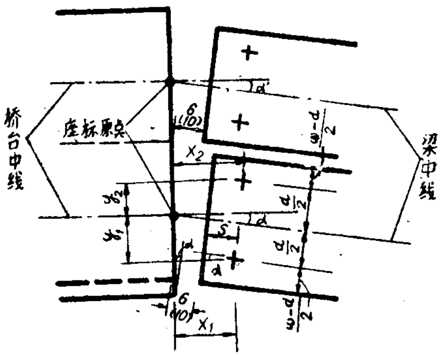


图 17

$$x_1 = 6 + \left(\frac{\omega - d}{2} - S\,\mathrm{tg}\alpha\right)\sin\alpha + \frac{S}{\cos\alpha};$$

或

$$x_1 = 10 + \left(\frac{\omega - d}{2} - S\,\mathrm{tg}\alpha\right)\sin\alpha + \frac{S}{\cos\alpha}。$$

$$x_2 = x_1 + d\sin\alpha。$$

$$y_1 = \frac{d}{2\cos\alpha} + x_1\mathrm{tg}\alpha。$$

$$y_2 = d\cos\alpha - y_1。$$

ii、梁在桥墩連接之支座布置：

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com