对于自由表面采用直角坐标系

1.表示势函数

散射波含有三种 p 波和两种 s 波

$$\text{p 波：}\varphi_j^s(x,y)=\int_{-\infty}^{\infty}A_j^s(k)\,e^{ikx-v_{\alpha j}y}\,dk\quad (j=1,2,3)\text{（8a）}$$

$$\text{s 波：}\psi_{\mathrm{m}}^{\mathrm{s}}(x,y)=\int_{-\infty}^{\infty}B_m^s(k)\,e^{ikx-v_{bm}y}\,dk\quad (\mathrm{m}=1,2)(8\mathrm{b})$$

驻波含有三种 p 波和两种 s 波

$$\text{p 波：}\varphi_j^R(x,y)=\int_{-\infty}^{\infty}A_j^R(k)\,e^{ikx-v_{\alpha j}y}\,dk\quad (j=1,2,3)\text{（8a）}$$

$$\text{s 波：}\psi_{\mathrm{m}}^{\mathrm{R}}(x,y)=\int_{-\infty}^{\infty}B_m^R(k)\,e^{ikx-v_{bm}y}\,dk\quad (\mathrm{m}=1,2)(8\mathrm{b})$$

2.位移分量

固相

$$\text{总}P\text{波位移分量：}\begin{aligned}u_x^{(p)}&=u_x^{s(p)}+u_x^{R(p)}=\int_{-\infty}^{\infty}i\,k[A_j^s(k)+A_j^R(k)]e^{ikx-v_{aj}y}dk\quad (j=1,2,3)\\u_y^{(p)}&=u_y^{s(p)}+u_y^{R(p)}=\int_{-\infty}^{\infty}(-v_{aj})[A_j^s(k)+A_j^R(k)]e^{ikx-v_{aj}y}dk\quad (j=1,2,3)\end{aligned}$$

$$\text{总}S\text{波位移分量：}\begin{aligned}u_x^{(s)}&=u_x^{s(s)}+u_x^{R(s)}=\int_{-\infty}^{\infty}(-v_{bm})[B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk\quad (m=1,2)\\u_y^{(s)}&=u_y^{s(s)}+u_y^{R(s)}=\int_{-\infty}^{\infty}(-ik)[B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk\quad (m=1,2)\end{aligned}$$

总固相位移分量

$$u_x=u_x^{(p)}+u_x^{(s)}=\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}i\,k[A_j^s(k)+A_j^R(k)]e^{ikx-v_{aj}y}dk$$
$$+\sum_{m=1}^{2}\int_{-\infty}^{\infty}(-v_{bm})[B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk$$
$$u_y=u_y^{(p)}+u_y^{(s)}=\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}(-v_{aj})[A_j^s(k)+A_j^R(k)]e^{ikx-v_{aj}y}dk$$
$$+\sum_{m=1}^{2}\int_{-\infty}^{\infty}(-ik)[B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk$$

总液相位移分量

$$u_x=u_x^{(p)}+u_x^{(s)}=\sum_{j=1}^{3}\alpha_j^L\int_{-\infty}^{\infty}i\,k[A_j^s(k)+A_j^R(k)]e^{ikx-v_{aj}y}dk$$
$$+\sum_{m=1}^{2}\beta_m^L\int_{-\infty}^{\infty}(-v_{bm})[B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk$$
$$u_y=u_y^{(p)}+u_y^{(s)}=\sum_{j=1}^{3}\alpha_j^L\int_{-\infty}^{\infty}(-v_{aj})[A_j^s(k)+A_j^R(k)]e^{ikx-v_{aj}y}dk$$
$$+\sum_{m=1}^{2}\beta_m^L\int_{-\infty}^{\infty}(-ik)[B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk$$

总冰相位移分量

$$u_x = u_x^{(p)} + u_x^{(s)} = \sum_{j=1}^{3} \alpha_j^I \int_{-\infty}^{\infty} i\,k[A_j^s(k) + A_j^R(k)]e^{ikx - v_{aj}y}dk$$
$$+ \sum_{m=1}^{2} \beta_m^I \int_{-\infty}^{\infty} (-v_{bm})[B_m^s(k) + B_m^R(k)]e^{ikx - v_{bm}y}dk$$
$$u_y = u_y^{(p)} + u_y^{(s)} = \sum_{j=1}^{3} \alpha_j^I \int_{-\infty}^{\infty} (-v_{aj})[A_j^s(k) + A_j^R(k)]e^{ikx - v_{aj}y}dk$$
$$+ \sum_{m=1}^{2} \beta_m^I \int_{-\infty}^{\infty} (-ik)[B_m^s(k) + B_m^R(k)]e^{ikx - v_{bm}y}dk$$

3. 散度

总固相位移散度：$\nabla \cdot \mathbf{u} = -\sum_{j=1}^{3} k_{aj}^2\, \varphi_j(x,y) = -\sum_{j=1}^{3} k_{aj}^2 \left(\int_{-\infty}^{\infty} \left[A_j^s(k) + A_j^R(k)\right] e^{ikx - v_{aj}y}dk\right)$

总液相位移散度：$\nabla \cdot \mathbf{u}^f = -\sum_{j=1}^{3} \alpha_j^l k_{aj}^2\, \varphi_j(x,y) = -\sum_{j=1}^{3} \alpha_j^l k_{aj}^2 \left(\int_{-\infty}^{\infty} \left[A_j^s(k) + A_j^R(k)\right] e^{ikx - v_{aj}y}dk\right)$

总冰相位移散度：$\nabla \cdot \mathbf{u}^i = -\sum_{j=1}^{3} \alpha_j^i k_{aj}^2\, \varphi_j(x,y) = -\sum_{j=1}^{3} \alpha_j^i k_{aj}^2 \left(\int_{-\infty}^{\infty} \left[A_j^s(k) + A_j^R(k)\right] e^{ikx - v_{aj}y}dk\right)$

4. 应变张量

固相

正应变ε_{xx}

$$\varepsilon_{xx} = \sum_{j=1}^{3} \int_{-\infty}^{\infty} (-k^2)\left[A_j^s(k) + A_j^R(k)\right]e^{ikx - v_{aj}y}dk$$
$$+ \sum_{m=1}^{2} \int_{-\infty}^{\infty} (-ikv_{bm})[B_m^s(k) + B_m^R(k)]e^{ikx - v_{bm}y}dk$$

正应变ε_{yy}

$$\varepsilon_{yy} = \sum_{j=1}^{3} \int_{-\infty}^{\infty} v_{aj}^2 \left[A_j^s(k) + A_j^R(k)\right]e^{ikx - v_{aj}y}dk$$
$$+ \sum_{m=1}^{2} \int_{-\infty}^{\infty} (ikv_{bm})[B_m^s(k) + B_m^R(k)]e^{ikx - v_{bm}y}dk$$

剪应变ε_{xy}

$$\varepsilon_{xy} = \sum_{j=1}^{3} \int_{-\infty}^{\infty} (-ikv_{aj})\left[A_j^s(k) + A_j^R(k)\right]e^{ikx - v_{aj}y}dk$$
$$+ \frac{1}{2}\sum_{m=1}^{2} \int_{-\infty}^{\infty} [-(2k^2 - k_{\beta m}^2)][B_m^s(k) + B_m^R(k)]e^{ikx - v_{bm}y}dk$$

液相

正应变ε_{xx}^l

$$\varepsilon_{xx}^l = \sum_{j=1}^{3} \alpha_j^l \int_{-\infty}^{\infty} (-k^2)\left[A_j^s(k) + A_j^R(k)\right]e^{ikx - v_{aj}y}dk$$
$$+ \sum_{m=1}^{2} \beta_m^l \int_{-\infty}^{\infty} (-ikv_{bm})[B_m^s(k) + B_m^R(k)]e^{ikx - v_{bm}y}dk$$

正应变ε_{yy}^l

$$\varepsilon_{yy}^l = \sum_{j=1}^{3} \alpha_j^l \int_{-\infty}^{\infty} v_{aj}^2 \left[A_j^s(k) + A_j^R(k)\right]e^{ikx - v_{aj}y}dk$$
$$+ \sum_{m=1}^{2} \beta_m^l \int_{-\infty}^{\infty} (ikv_{bm})[B_m^s(k) + B_m^R(k)]e^{ikx - v_{bm}y}dk$$

剪应变ε_{xy}^l
$$\varepsilon_{xy}^{l}=\sum_{j=1}^{3}\alpha_j^l\int_{-\infty}^{\infty}(-ikv_{aj})\left[A_j^s(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx-v_{aj}y}dk$$
$$+\frac{1}{2}\sum_{m=1}^{2}\beta_m^l\int_{-\infty}^{\infty}[-(2k^2-k_{\beta m}^2)][B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk$$

冰相

正应变ε_{xx}^i
$$\varepsilon_{xx}^{i}=\sum_{j=1}^{3}\alpha_j^i\int_{-\infty}^{\infty}(-k^2)\left[A_j^s(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx-v_{aj}y}dk$$
$$+\sum_{m=1}^{2}\beta_m^i\int_{-\infty}^{\infty}(-ikv_{bm})[B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk$$

正应变ε_{yy}^i
$$\varepsilon_{yy}^{i}=\sum_{j=1}^{3}\alpha_j^i\int_{-\infty}^{\infty}v_{aj}^2\left[A_j^s(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx-v_{aj}y}dk$$
$$+\sum_{m=1}^{2}\beta_m^i\int_{-\infty}^{\infty}(ikv_{bm})[B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk$$

剪应变ε_{xy}^i
$$\varepsilon_{xy}^{i}=\sum_{j=1}^{3}\alpha_j^i\int_{-\infty}^{\infty}(-ikv_{aj})\left[A_j^s(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx-v_{aj}y}dk$$
$$+\frac{1}{2}\sum_{m=1}^{2}\beta_m^i\int_{-\infty}^{\infty}[-(2k^2-k_{\beta m}^2)][B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk$$

5. 代入本构方程

$$\left(K_2+C_{12}+C_{23}\right)\nabla^2\varphi_u^L+\left(K_1+C_{12}+C_{13}-\frac{2}{3}\mu_1-\frac{1}{3}\mu_{13}\right)\nabla^2\varphi_u^S$$
$$+(2\mu_1+\mu_{13})\left(\frac{\partial^2\varphi_u^S}{\partial z^2}+\frac{\partial^2\psi_u^S}{\partial z\partial x}\right)+(2\mu_3+\mu_{13})\left(\frac{\partial^2\varphi_u^I}{\partial z^2}+\frac{\partial^2\psi_u^I}{\partial z\partial x}\right)$$
$$+\left(K_3+C_{13}+C_{23}-\frac{2}{3}\mu_3-\frac{1}{3}\mu_{13}\right)\nabla^2\varphi_u^I=0 \qquad (20j)$$

$$\left(\mu_1+\frac{1}{2}\mu_{13}\right)\left(2\frac{\partial^2\varphi_u^S}{\partial x\partial z}+\frac{\partial^2\psi_u^S}{\partial x^2}-\frac{\partial^2\psi_u^S}{\partial z^2}\right)$$
$$+\left(\mu_3+\frac{1}{2}\mu_{13}\right)\left(2\frac{\partial^2\varphi_u^I}{\partial x\partial z}+\frac{\partial^2\psi_u^I}{\partial x^2}-\frac{\partial^2\psi_u^I}{\partial z^2}\right)=0 \qquad (20k)$$

$$\frac{\partial\left(C_{12}\nabla^2\varphi_u^S+K_2\nabla^2\varphi_u^L+C_{23}\nabla^2\varphi_u^I\right)}{\partial z}=0 \qquad (20l)$$

这三个式子的本构方程势函数带入为

$(20j)$完整形式

$$(K_2+C_{12}+C_{23})\left(-\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}\alpha_j^L k_{aj}^2[A_j^s(k)+A_j^R(k)]e^{ikx-v_{aj}y}dk\right)$$
$$+\left(K_1+C_{12}+C_{13}-\frac{2}{3}\mu_1-\frac{1}{3}\mu_{13}\right)\left(-\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}k_{aj}^2\left[A_j^s(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx-v_{aj}y}dk\right)$$
$$+(2\mu_1+\mu_{13})\left(\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}v_{aj}^2\left[A_j^s(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx-v_{aj}y}dk+\sum_{m=1}^{2}\int_{-\infty}^{\infty}(-ikv_{bm})[B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk\right)$$
$$+(2\mu_3+\mu_{13})\left(\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}\alpha_j^I v_{aj}^2[A_j^s(k)+A_j^R(k)]e^{ikx-v_{aj}y}dk+\sum_{m=1}^{2}\int_{-\infty}^{\infty}\beta_m^I(-ikv_{bm})[B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk\right)$$
$$+\left(K_3+C_{13}+C_{23}-\frac{2}{3}\mu_3-\frac{1}{3}\mu_{13}\right)\left(-\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}\alpha_j^I k_{aj}^2[A_j^s(k)+A_j^R(k)]e^{ikx-v_{aj}y}dk\right)=0$$

方程$(20k)$完整形式

$$\left(\mu_1+\frac{1}{2}\mu_{13}\right)\left(2\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}(-ikv_{aj})\left[A_j^s(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx-v_{aj}y}dk\right.$$
$$\left.+\sum_{m=1}^{2}\int_{-\infty}^{\infty}(-k^2)[B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk-\sum_{m=1}^{2}\int_{-\infty}^{\infty}v_{bm}^2\,[B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk\right)$$
$$+\left(\mu_3+\frac{1}{2}\mu_{13}\right)\left(2\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}\alpha_j^I(-ikv_{aj})\left[A_j^s(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx-v_{aj}y}dk\right.$$
$$\left.+\sum_{m=1}^{2}\int_{-\infty}^{\infty}\beta_m^I(-k^2)[B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk-\sum_{m=1}^{2}\int_{-\infty}^{\infty}\beta_m^I v_{bm}^2[B_m^s(k)+B_m^R(k)]e^{ikx-v_{bm}y}dk\right)=0$$

方程$(20l)$完整形式

$$\frac{\partial}{\partial y}\left(C_{12}\left(-\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}k_{aj}^2\left[A_j^s(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx-v_{aj}y}dk\right)\right.$$
$$\left(+K_2\left(-\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}\alpha_j^L k_{aj}^2\left[A_j^s(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx-v_{aj}y}dk\right)\right)$$
$$\left.+C_{23}\left(-\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}\alpha_j^I k_{aj}^2\left[A_j^s(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx-v_{aj}y}dk\right)\right)=0$$

对y求偏导后： $\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}\left[C_{12}+K_2\alpha_j^L+C_{23}\alpha_j^I\right]k_{aj}^2 v_{aj}\left[A_j^s(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx-v_{aj}y}dk=0$

$$\frac{\partial\varphi_u^S}{\partial z}+\frac{\partial\psi_u^S}{\partial x}=\frac{\partial\varphi_u^I}{\partial z}+\frac{\partial\psi_u^I}{\partial x}\qquad(20\mathrm{h})$$
$$\frac{\partial\varphi_u^S}{\partial x}-\frac{\partial\psi_u^S}{\partial z}=\frac{\partial\varphi_u^I}{\partial x}-\frac{\partial\psi_u^I}{\partial z}\qquad(20\mathrm{i})$$

方程$(20h)$完整形式

$$\left\{\sum_{j=1}^{3}\left[\int_{-\infty}^{\infty}A_j^s(k)(-v_{aj})e^{ikx-v_{aj}y}dk+\int_{-\infty}^{\infty}A_j^R(k)(-v_{aj})e^{ikx-v_{aj}y}dk\right]\right.$$
$$\left.+\sum_{m=1}^{2}\left[\int_{-\infty}^{\infty}B_m^s(k)(ik)e^{ikx-v_{bm}y}dk+\int_{-\infty}^{\infty}B_m^R(k)(ik)e^{ikx-v_{bm}y}dk\right]\right\}$$
$$=\left\{\sum_{j=1}^{3}\alpha_j^I\left[\int_{-\infty}^{\infty}A_j^s(k)(-v_{aj})e^{ikx-v_{aj}y}dk+\int_{-\infty}^{\infty}A_j^R(k)(-v_{aj})e^{ikx-v_{aj}y}dk\right]\right.$$
$$\left.+\sum_{m=1}^{2}\beta_m^I\left[\int_{-\infty}^{\infty}B_m^s(k)(ik)e^{ikx-v_{bm}y}dk+\int_{-\infty}^{\infty}B_m^R(k)(ik)e^{ikx-v_{bm}y}dk\right]\right\}$$

方程$(20i)$完整形式

$$\left\{\sum_{j=1}^{3}\left[\int_{-\infty}^{\infty}A_j^s(k)(ik)e^{ikx-v_{aj}y}dk+\int_{-\infty}^{\infty}A_j^R(k)(ik)e^{ikx-v_{aj}y}dk\right]\right.$$
$$\left.-\sum_{m=1}^{2}\left[\int_{-\infty}^{\infty}B_m^s(k)(-v_{bm})e^{ikx-v_{bm}y}dk+\int_{-\infty}^{\infty}B_m^R(k)(-v_{bm})e^{ikx-v_{bm}y}dk\right]\right\}$$
$$=\left\{\sum_{j=1}^{3}\alpha_j^I\left[\int_{-\infty}^{\infty}A_j^s(k)(ik)e^{ikx-v_{aj}y}dk+\int_{-\infty}^{\infty}A_j^R(k)(ik)e^{ikx-v_{aj}y}dk\right]\right.$$
$$\left.-\sum_{m=1}^{2}\beta_m^I\left[\int_{-\infty}^{\infty}B_m^s(k)(-v_{bm})e^{ikx-v_{bm}y}dk+\int_{-\infty}^{\infty}B_m^R(k)(-v_{bm})e^{ikx-v_{bm}y}dk\right]\right\}$$

当 y=0 时

$$
\begin{aligned}
&\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}\Big\{(K_2+C_{12}+C_{23})\alpha_j^L\,ka_j^2+\left(K_1+C_{12}+C_{13}-\frac{2}{3}\mu_1-\frac{1}{3}\mu_{13}\right)ka_j^2\\
&\quad+(2\mu_1+\mu_{13})\nu_{aj}^2+(2\mu_3+\mu_{13})\alpha_j^I\nu_{aj}^2\\
&\quad+\left(K_3+C_{13}+C_{23}-\frac{2}{3}\mu_3-\frac{1}{3}\mu_{13}\right)\alpha_j^I\,ka_j^2\Big\}\left[A_j^S(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx}\,dk\\
&+\sum_{m=1}^{2}\int_{-\infty}^{\infty}\{(-ik\nu_{bm})+\beta_m^I(-ik\nu_{bm})\}\,[B_m^S(k)+B_m^R(k)]e^{ikx}\,dk=0
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}\left[\left(\mu_1+\frac{1}{2}\mu_{13}\right)+\left(\mu_3+\frac{1}{2}\mu_{13}\right)\alpha_j^I\right]\\
&\quad\times(-ik\nu_{aj})\left[A_j^S(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx}\,dk\\
&\quad+\sum_{m=1}^{2}\int_{-\infty}^{\infty}\left[-(1+\beta_m^I)(k^2+\nu_{bm}^2)\right]\\
&\quad\times[B_m^S(k)+B_m^R(k)]e^{ikx}\,dk=0
\end{aligned}
$$

$$
-\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}\left(C_{12}+K_2\alpha_j^L+C_{23}\alpha_j^I\right)\nu_{aj}ka_j^2\left[A_j^S(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx}\,dk=0
$$

$$
\begin{aligned}
&\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}(-\nu_{aj})\left[A_j^S(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx}\,dk\\
&+\sum_{m=1}^{2}\int_{-\infty}^{\infty}(ik)[B_m^S(k)+B_m^R(k)]e^{ikx}\,dk\\
&=\sum_{j=1}^{3}\alpha_j^I\int_{-\infty}^{\infty}(-\nu_{aj})\left[A_j^S(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx}\,dk\\
&+\sum_{m=1}^{2}\beta_m^I\int_{-\infty}^{\infty}(ik)[B_m^S(k)+B_m^R(k)]e^{ikx}\,dk
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
&\sum_{j=1}^{3}\int_{-\infty}^{\infty}(ik)\left[A_j^S(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx}\,dk\\
&+\sum_{m=1}^{2}\int_{-\infty}^{\infty}\nu_{bm}\,[B_m^S(k)+B_m^R(k)]e^{ikx}\,dk\\
&=\sum_{j=1}^{3}\alpha_j^I\int_{-\infty}^{\infty}(ik)\left[A_j^S(k)+A_j^R(k)\right]e^{ikx}\,dk\\
&+\sum_{m=1}^{2}\beta_m^I\int_{-\infty}^{\infty}\nu_{bm}\,[B_m^S(k)+B_m^R(k)]e^{ikx}\,dk
\end{aligned}
$$

对于自由表面的矩阵方程是：

$$
\begin{bmatrix}A_1^R\\A_2^R\\A_3^R\\B_1^R\\B_2^R\end{bmatrix}=[S]_{5\times5}^{-1}\cdot[T]_{5\times5}\cdot\begin{bmatrix}A_1^S\\A_2^S\\A_3^S\\B_1^S\\B_2^S\end{bmatrix}
$$

$$
\begin{aligned}
s_{11}&=E_1\\
s_{12}&=E_2\\
s_{13}&=E_3\\
s_{14}&=F_1\\
s_{15}&=F_2
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
E_j&=(K_2+C_{12}+C_{23})\alpha_j^L ka_j^2\\
&+\left(K_1+C_{12}+C_{13}-\frac{2}{3}\mu_1-\frac{1}{3}\mu_{13}\right)ka_j^2\\
&+(2\mu_1+\mu_{13})\nu_{aj}^2\\
&+(2\mu_3+\mu_{13})\alpha_j^I\nu_{aj}^2\\
&+\left(K_3+C_{13}+C_{23}-\frac{2}{3}\mu_3-\frac{1}{3}\mu_{13}\right)\alpha_j^I ka_j^2
\end{aligned}
$$

$$
F_m=(-ik\nu_{bm})(1+\beta_m^I)
$$

$$
\begin{aligned}
t_{11}&=-E_1\\
t_{12}&=-E_2\\
t_{13}&=-E_3\\
t_{14}&=-F_1\\
t_{15}&=-F_2
\end{aligned}
$$

$$s_{21}=G_1 \quad t_{21}=-G_1$$
$$s_{22}=G_2 \quad t_{22}=-G_2$$
$$s_{23}=G_3 \quad t_{23}=-G_3 \qquad G_j=\left[\left(\mu_1+\frac{1}{2}\mu_{13}\right)+\left(\mu_3+\frac{1}{2}\mu_{13}\right)\alpha_j^l\right](-ik\nu_{aj}) \qquad H_m=-(1+\beta_m^l)(k^2+\nu_{bm}^2)$$
$$s_{24}=H_1 \quad t_{24}=-H_1$$
$$s_{25}=H_2 \quad t_{25}=-H_2$$

$$s_{31}=P_1 \quad t_{31}=-P_1$$
$$s_{32}=P_2 \quad t_{32}=-P_2$$
$$s_{33}=P_3 \quad t_{33}=-P_3 \qquad P_j=-(C_{12}+K_2\alpha_j^L+C_{23}\alpha_j^l)\nu_{aj}ka_j^2$$

方程不涉及横波模式（B_m项），因此$s_{34},s_{35},t_{34},t_{35}$均为零。

$$s_{34}=0 \quad t_{34}=0$$
$$s_{35}=0 \quad t_{35}=0$$

$$s_{41}=Q_1 \quad t_{41}=-Q_1$$
$$s_{42}=Q_2 \quad t_{42}=-Q_2 \qquad Q_j=(1-\alpha_j^l)(-\nu_{aj})=-(1-\alpha_j^l)\nu_{aj}$$
$$s_{43}=Q_3 \quad t_{43}=-Q_3 \qquad R_m=(1-\beta_m^l)(ik)$$
$$s_{44}=R_1 \quad t_{44}=-R_1$$
$$s_{45}=R_2 \quad t_{45}=-R_2$$

$$s_{51}=U_1 \quad t_{51}=-U_1$$
$$s_{52}=U_2 \quad t_{52}=-U_2$$
$$s_{53}=U_3 \quad t_{53}=-U_3 \qquad U_j=(1-\alpha_j^l)(ik)$$
$$s_{54}=V_1 \quad t_{54}=-V_1 \qquad V_m=(1-\beta_m^l)\nu_{bm}$$
$$s_{55}=V_2 \quad t_{55}=-V_2$$