分布反馈激光器的耦合系数

曹庄琪　方俊鑫

（上海交通大学应用物理系）

特征矩阵广泛地应用于薄膜光学中，我们已利用这种方法求出了分布反馈激光器中矩形皱波导 TE 模的耦合系数(分布反馈系数)。为求出耦合系数，必须推导出皱波导一个微扰周期 Λ 的特征矩阵的迹。对于任意形状的周期性皱波导，非微扰波导的边界由下式确定：

$$\int_0^{\Lambda} f(z)dz=0 \tag{1}$$

其中 $f(z)$ 是皱阶形状函数。根据条件(1)，我们可以算出皱波导一个微扰周期的特征矩阵的迹是：

$$T_r[M(\Lambda)]=2\cos\beta\Lambda-\left|\frac{K^2}{\beta W_{eff}}\int_0^{\Lambda} f(z)e^{i2\beta z}dz\right|^2 \tag{2}$$

方程(2)中出现的常数与参数定义如下：

β＝传播常数，

W＝非微扰波导薄膜厚度，

k_0＝自由空间的波数，

$$W_{eff}=W+1/p+1/q, \tag{3}$$

$$K=(k_0^2n_1^2-\beta^2)^{1/2}, \tag{4}$$

$$p=(\beta^2-k_0^2n_0^2)^{1/2}, \tag{5}$$

$$q=(\beta^2-k_0^2n_2^2)^{1/2}, \tag{6}$$

$n_0=0<x<\infty$ 区域的折射率，

$n_1=-W<x<0$ 区域的折射率，

$n_2=-\infty<x<-W$ 区域的折射率。

可得到耦合系数

$$K_c=\frac{K^2}{\pi W_{eff}}\left|\int_0^{\Lambda} f(z)e^{i2\beta z}\,dz\right|. \tag{7}$$

这个结果与他人的结果相比，有三个明显的差别：

1. 积分只有纵向部分。

2. 积分与非微扰波导的本征模场无关。

3. 耦合系数与皱阶形状函数直接相关。

由于有上述优点，因此，大大地简化了计算工作。对于四种典型的皱阶，我们得到了简明的解析式。

矩形：

$$K_c=\frac{1}{\pi}\frac{K^2g}{\beta W_{eff}}, \tag{8}$$

正弦形：

$$K_c=\frac{1}{4}\cdot\frac{K^2g}{\beta W_{eff}}, \tag{9}$$

对称三角形：

$$K_c=\frac{2}{\pi^2}\frac{K^2g}{\beta W_{eff}}, \tag{10}$$

锯齿形：

$$K_c=\frac{1}{2\pi}\frac{K^2g}{\beta W_{eff}}, \tag{11}$$

其中 g 是皱阶高度。