

### 2.3.5 作用在四桨碟形飞行器上总的力和力矩

由于在各旋翼相互干扰方面缺乏资料参考，还需做进一步的研究，因此暂时只能单独考虑旋翼和机身的作用，得出飞行器上受到的总的力和力矩：

$$\begin{cases} \sum F_x = F_{xsj1} + F_{xsj2} + F_{xsj3} + F_{xsj4} + F_{xsh} + F_{xG} \\ \sum F_y = F_{ysj1} + F_{ysj2} + F_{ysj3} + F_{ysj4} + F_{ysh} + F_{yG} \\ \sum F_z = F_{zsj1} + F_{zsj2} + F_{zsj3} + F_{zsj4} + F_{zsh} + F_{zG} \\ \sum M_x = M_{xsj1} + M_{xsj2} + M_{xsj3} + M_{xsj4} + M_{xsh} \\ \sum M_y = M_{ysj1} + M_{ysj2} + M_{ysj3} + M_{ysj4} + M_{ysh} \\ \sum M_z = M_{zsj1} + M_{zsj2} + M_{zsj3} + M_{zsj4} + M_{zsh} \end{cases}$$

式中  $F_{xG}$ 、 $F_{yG}$ 、 $F_{zG}$  为飞行器有俯仰角  $\theta$  和倾斜角  $\gamma$  时，重力在机体轴上的分量，其中：

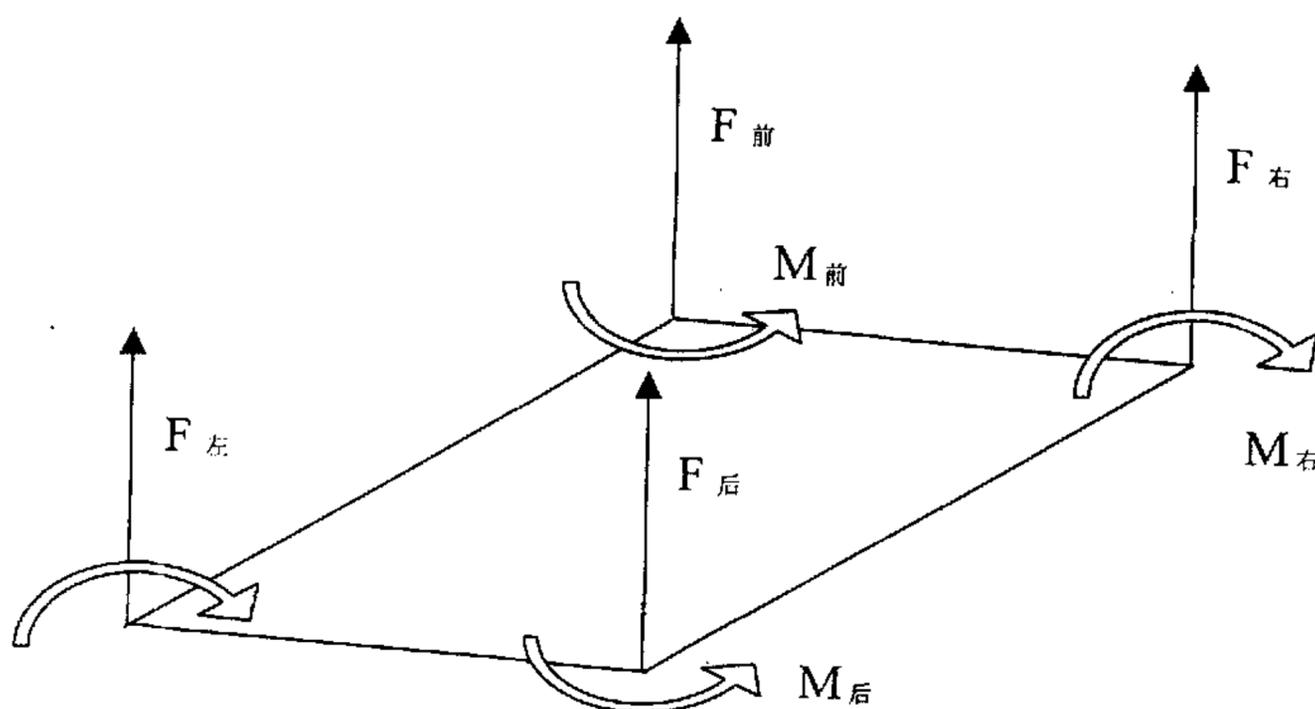
$$F_{xG} = -G \cdot \sin\theta$$

$$F_{yG} = -G \cdot \cos\theta \cdot \cos\gamma$$

$$F_{zG} = G \cdot \cos\theta \cdot \sin\gamma$$

机体坐标系的原点在直升机重心，所以： $M_G = 0$ 。

### 2.4 四桨碟形飞行器力学控制原理<sup>[14]</sup>



四桨碟形飞行器是通过四个旋翼产生的力和力矩来实现飞行器的飞行及姿态控制的，整个四桨碟形飞行器可以抽象成如图 2-7 所示模型。

图 2-7 中  $F_{前}$ 、 $F_{右}$ 、 $F_{后}$ 、 $F_{左}$  分别代表前右后左四个旋翼所产生的升力， $M_{前}$ 、 $M_{右}$ 、 $M_{后}$ 、 $M_{左}$  分别代表前右后左四个旋翼所产生的力矩。当控制飞行器四个旋翼所产生的升力和力矩时，飞行器将产生各种各种飞行姿态，实现各种飞行任务。