



图 2-2 A、B 旋翼

2.3 四桨碟形飞行器空气动力学初步分析^{[11][12]}

2.3.1 模型简析

四桨碟形飞行器与直升机相比，具有如下特点：

共同点：

同样属于旋翼式飞行器，四桨碟形飞行器空气动力学分析可以借鉴旋翼式飞行器飞行动力学基本原理。

不同点：

1) 四桨碟形飞行器只受旋翼和机身所产生的力和力矩，但直升机除此之外还承受尾桨、平尾所产生的力和力矩。

2) 四桨碟形飞行器具有多个桨翼，因此可以通过直接控制和协调各桨翼的转动速度，来改变各个桨翼所产生的升力和扭矩，控制飞行器的姿态和稳定性，而不需要改变桨叶的桨矩角。

3) 由于不存在变矩作用，因此其桨叶挥舞角不随方位角的变化而变化，挥舞运动可以描述为： $\beta_i = k_i \cdot \alpha_{oi}$ α_{oi} ——四桨碟形飞行器悬停时第 i 个旋翼的挥舞角； i ——旋翼编号，对于四桨碟形飞行器， $i=1, 2, 3, 4$ 。

结合以上特点，并对碟形飞行器作如下假设：

1) 假定桨叶和机身都是刚性的，忽略由于弹性变形造成的影响，且桨叶弦长 b 为常数；
可以认为，控制时不用考虑

2) 桨叶切面的升力系数沿旋转半径方向的变化符合规律：

$$\frac{C_y}{C_{y7}} = \frac{0.7R}{r} \quad C_y \text{——升力系数； } C_{y7} \text{——特性切面的升力系数；}$$

3) 假定翼型阻力系数和 C_x 和诱导速度 v 沿桨叶半径不变；

4) 旋翼轴均垂直于机体平面（机体坐标系中 OXZ 平面）；