# 第一章 飞机运动方程推导

## 1. 质心动力学方程

### 1.1.1 风轴系下质心动力学方程推导

在平面大地假设下（），以气流轴系为动坐标系，取质心为动点，则动点始终位于动坐标系的原点，因此，动点相对动坐标系原点的矢量。

由动点相对惯性系的加速度在动系的投影计算公式为：



因此质心相对地轴系加速度在风轴系的投影满足：



地轴系速度在风轴系中的坐标满足公式：



其中，表示由地轴系到风轴系的旋转矩阵。又由于在地轴系中加速度与速度存在关系：



由(1.3)和(1.4)可以得到：



地轴系中加速度与风轴系中加速度存在关系：



将(1.5)式代入(1.6)式可得：



又由于存在关系：



因此由(1.7)式得出：



以矩阵形式表示为：



飞机的外力