



陆士嘉实验室
LU SHI JIA LABORATORY

..... 国家级精品课

空气动力学基础

(Fundamentals of Aerodynamics)



北京航空航天大学陆士嘉实验室



第2讲

机翼的几何参数与空气动力系数



1

机翼的
几何参数



2

机翼的空气
动力系数



机翼的几何参数

1. 飞机的气动布局

不同类型的飞机、不同的速度、不同的飞行任务，飞机的气动布局是不同的。

何为飞机的气动布局？

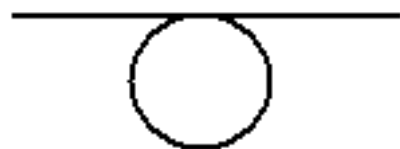
- ▶ 广义而言：指飞机主要部件的尺寸、形状、数量、及其相互位置。
- ▶ 飞机的主要部件有：推进系统、机翼、机身、尾翼（平尾、立尾）、起落架等。



机翼的几何参数



按机翼和机身连接的相互位置分为



上单翼



中单翼



下单翼



按机翼弦平面有无上反角分为



上反翼



无反翼



下反翼



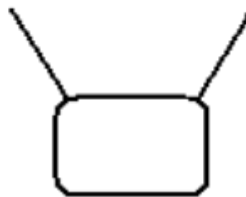
机翼的几何参数



按立尾的数量分为



单立尾



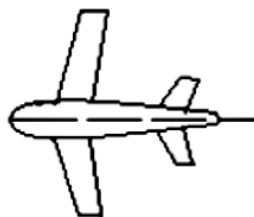
双立尾



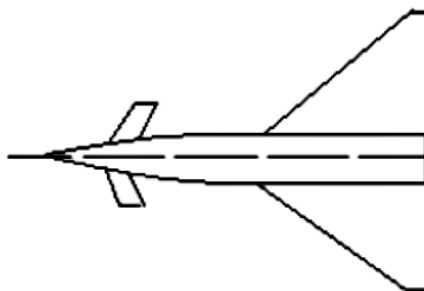
V形尾



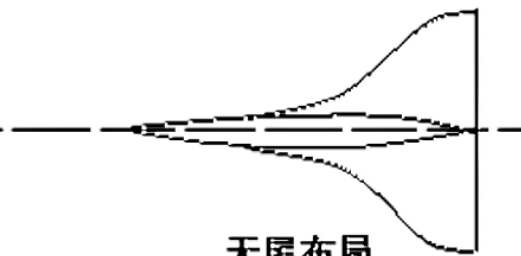
按机翼与平尾的相对纵向位置分为



正常布局



鸭式布局



无尾布局



机翼的几何参数



下单翼、
椭圆形机翼、
正常式布局

喷火战斗机—英国第二次世界大战名机



机翼的几何参数



S37前掠翼战斗机（三翼面布局）



机翼的几何参数



中单翼、
双发、梯形翼、
双立尾正常式

F-22猛禽—当今世界最先进的第四代战斗机



机翼的几何参数



上单翼、
平直机翼、
4发翼下吊布置、
正常式布局

美国战术运输机C-130



机翼的几何参数



上单翼、
4发翼下吊、
后掠翼、
正常式布局

B-52远程战略轰炸机（同温层堡垒）



机翼的几何参数

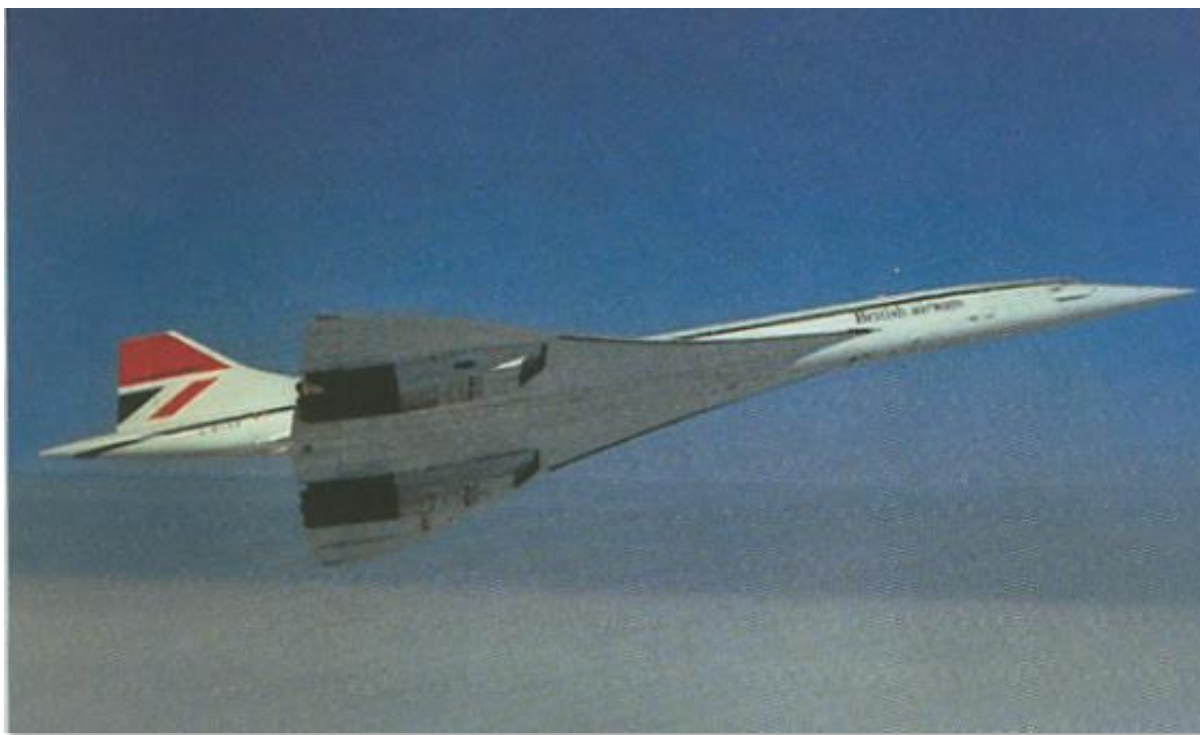


下单翼、
四发翼下吊、后
掠翼、
正常式布局

A380客机远程宽身运输机



机翼的几何参数



双发三角形
机翼布局

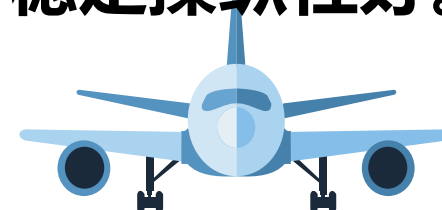
协和号超声速客机 ($Ma=1.04$)



机翼的几何参数

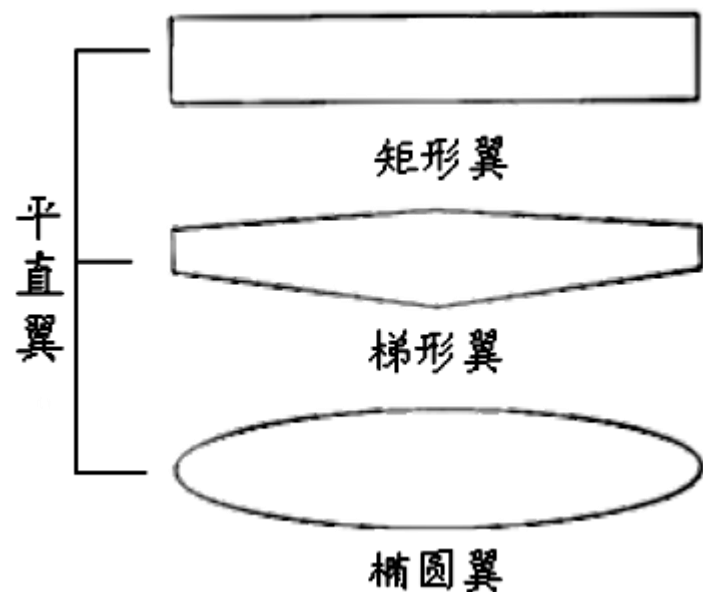
2.机翼的形状

机翼的外形五花八门、多种多样，有平直的，有三角的，有后掠的，也有前掠的等等。然而，不论采用什么样的形状，设计者都必须使飞机具有良好的气动外形，并且使结构重量尽可能的轻。所谓良好的气动外形，是指升力大、阻力小、稳定操纵性好。





机翼的几何参数





机翼的几何参数

一般而言：

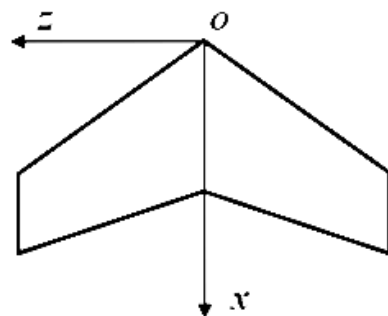
- ▶ **运输机** 多数采用上单翼（便于装货）
- ▶ **高亚声速客机** 下单翼布局、后掠翼、正常式布局
(升阻比大，运行经济，座舱噪声低，视野宽)
(在机身下半部放置货物)
- ▶ **战斗机** 多数采用中或下单翼，三角翼、大后掠翼正
常或鸭式布局（速度快、阻力小、机动灵活、
失速迎角大）



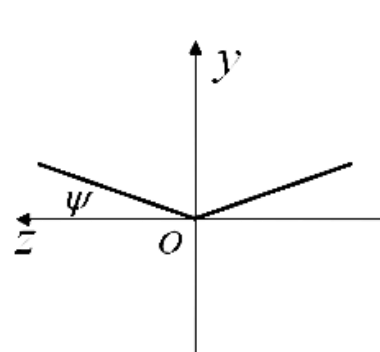
机翼的几何参数

3.坐标系定义

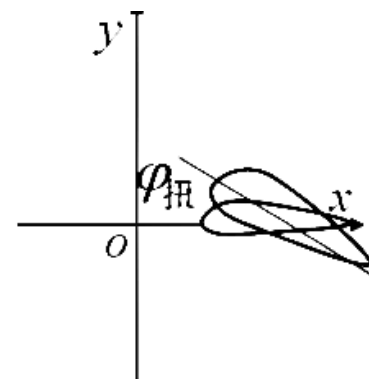
- 💡—⚙️ **x轴**---机翼纵轴，沿机翼对称面翼型弦线，向后为正；
- 💡—⚙️ **y轴**---机翼竖轴，机翼对称面内，与x轴正交，向上为正；
- 💡—⚙️ **z轴**---机翼横轴，与x、y轴构成右手坐标系，向左为正。



机翼平面形状



机翼上反角



机翼几何扭转



机翼的几何参数



以下是用来衡量机翼气动外形的主要几何参数：

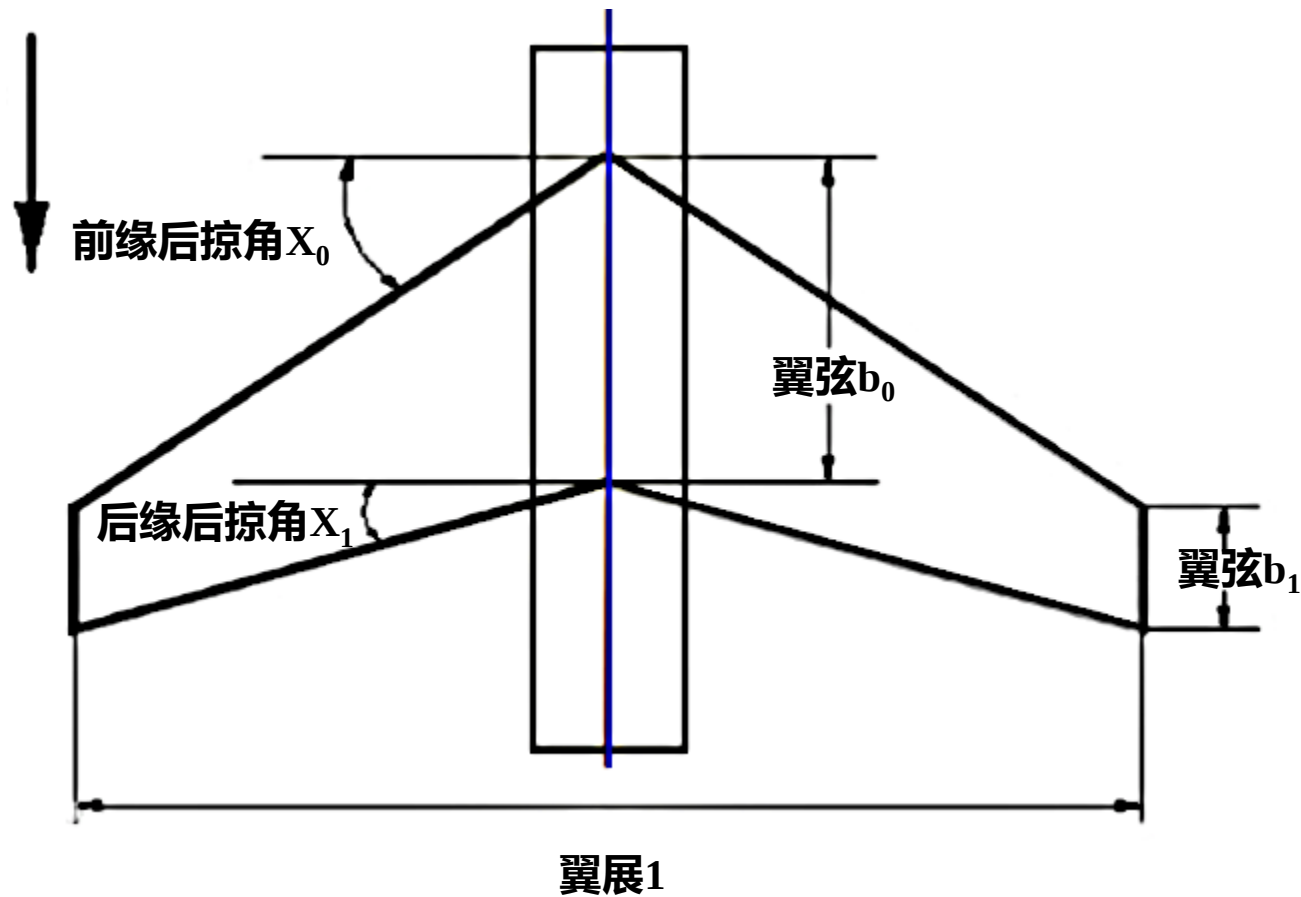
- ▶ **翼展** 翼展是指机翼左右翼尖之间的长度，一般用 l 表示。
- ▶ **机翼面积** 是指机翼在 oxz 平面上的投影面积，一般用 S 表示。
- ▶ **翼弦** 翼弦是指机翼沿机身方向的弦长。除了矩形机翼外，机翼不同地方的翼弦不一样，有翼根弦长 b_0 、翼尖弦长 b_1 。
- ▶ **几何平均弦长 b_{pj} 定义为**
$$b_{pj} = \frac{S}{l}$$



机翼的几何参数



陆士嘉实验室
LU SHI JIA LABORATORY





机翼的几何参数

- **展弦比** 翼展 l 和平均几何弦长 b_{pj} 的比值叫做展弦比，用 λ 表示，其计算公式可表示为：

$$\lambda = \frac{l}{b_{pj}}$$

展弦比也可以表示为翼展的平方与翼面积的比值。



机翼的几何参数

$$\lambda = \frac{l^2}{S}$$

展弦比越大，机翼的升力系数越大，但阻力也增大。
高速飞机一般采用小展弦比的机翼。

- **根梢比** 根梢比是翼根弦长 b_0 与翼尖弦长 b_1 的比值，一般用 η 表示。

$$\eta = \frac{b_0}{b_1}$$



机翼的几何参数

- **梢根比** 是指翼尖弦长 b_1 与翼根弦长 b_0 的比值，一般用 ξ 表示。

$$\xi = \frac{b_1}{b_0}$$

- **上反角** 指机翼弦平面和 xOz 平面的夹角，当机翼有扭转时，则是指扭转轴和 xOz 平面的夹角。

当上反角为负时，就变成了下反角。低速机翼采用一定的上反角可改善横向稳定性。 $\psi = +7^\circ \sim -3^\circ$ 。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/158110056122006053>