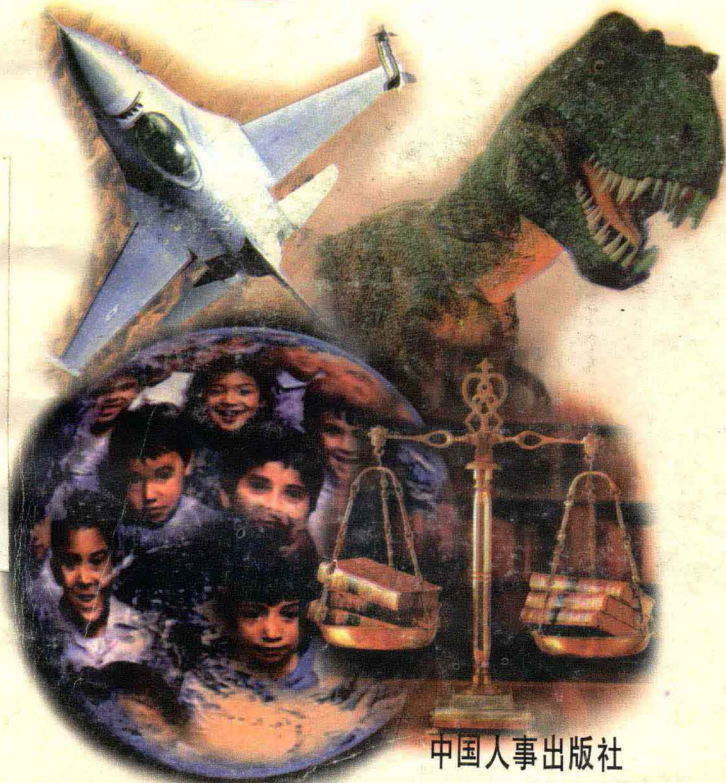


中小学科技活动全书



航空模型制作

洪峰 编著



ZHONG XIAO XUE KE JI HUO DONG QUAN SHU

中国人事出版社

中小学科技活动全书

航空模型制作

洪 峰 编著

中国人事出版社

前 言

在科学技术迅速发展的今天,每个中小學生都必须掌握丰富的科学知识。重要的是培养他们从小对科学的兴趣和爱好,而使孩子们掌握知识的最好途径,莫过于身临其境、动手去做。如果让他们依靠自己的力量,去发现和探索周围事物及自然界的奥秘,生动活泼地学到科学知识,他们将发现,现实世界可能比幻想世界更加激动人心、趣味无穷。这正是我们编写这套书的目的。

这是一套比较全面的中小学科技活动必备用书,参加这套书编写工作的都是具有多年辅导中小学科技活动实践经验的辅导员。他们参照联合国教科文组织的科技教育方面的定期出版物,萃集了全国最新科技活动资料,并针对中小学的教学进程加以合理编排,可以说这套书是他们的心血结晶。

全套书由四大部分组成:科学实验、课外观测、

科技制作和发明创造。科学实验部分(共三册)着重于科学的基本概念及其相互联系、实验操作所需的实际技能;课外观测部分(共三册)在于培养观察与分析的能力,以及课堂知识与日常生活的联系;科技制作部分(共七册)使学生在动手制作和使用的过程中进一步领悟科学道理并增强实际动手能力;发明创造部分(共二册)特别训练学生们的思维方式,通过实例激发出他们发明创造的灵感。这套丛书里的各项科技活动简单易行,体现出新颖巧妙的构思。不仅如此,全书语言通俗易懂,并配有大量简明生动的插图。

可以毫不夸张地说,这套丛书能使学生在学习基础科学原理时能够始终充满乐趣和享受,它也是各年级的中小学生学习科学知识、探索科学奥秘的一条最佳途径。

目 录

第一章 航空模型的基础

- 第一节 模型飞机的组成及常用术语 (1)
- 第二节 机翼是怎样产生升力的 (7)
- 第三节 翼型 (16)
- 第四节 模型飞机的升力和阻力 (23)
- 第五节 模型飞机的平衡 (37)

第二章 模型飞机制造工具和材料

- 第一节 基本工具的使用 (42)
- 第一节 材料的性质和选择 (50)

第三章 橡筋动力飞机

- 第一节 小直升模型机 $W_C - 14$ (58)
- 第二节 杆身橡筋动力模型飞机 $W_C - 15$ (61)
- 第三节 像真橡筋动力模型飞机 $W_C - 16$ (66)

第四章 线操纵内燃动力飞机

- 第一节 线操纵教练机 $W_D - 18$ (78)
- 第二节 线操纵特技机 $W_E - 19$ (91)

第五章 无线电遥控飞机

- 第一节 遥控滑翔机 $W_E - 21$ (97)

第二节	上单翼初级遥控教练机	W _F -22	·····	(106)
第三节	下单翼遥控教练机	W _F -23	·····	(115)
附表	·····			(121)

第一章 航空模型的基础

第一节 模型飞机的组成及常用术语

什么是航空模型呢？凡是不能载人、符合一定技术要求、重于空气的飞行器都可称为航空模型。对航空模型的技术要求有：最大飞行重量不得超过 5 公斤；最大升力面积不得大于 150 平方公寸；最大翼载荷不得超过每平方公寸 100 克；发动机气缸工作容积不得大于 10 毫升（个别项目另有具体规定）。

一、模型飞机的组成

航空模型与真飞机一样，主要由机翼、尾翼、起落架、机身和发动机五大部分组成（图 1-1）

机翼——是模型在飞行时产生升力的装置，并能保持模型的横测安定。

尾翼——包括水平尾翼和垂直尾翼两部分。水平尾

翼保持模型飞行时的俯仰安定,垂直尾翼保持方向安定。水平尾翼的升降舵能控制模型的升降,垂直尾翼的方向舵能控制模型的飞行方向。

起落架——供起飞、降落及停放用。

机身——主要作用是将模型各个部分组成一个整体,同时可以装载必要的控制机件、设备和燃料等。

发动机——它是模型飞机飞行的动力装置。

二、常用术语

翼展——机翼(或尾翼)左右翼尖间的直线距离(穿过机身的部分也应计算在内)。

机身全长——飞机最前端到最末端的直线距离。

重心——模型各部分重力的合力点称为重心。

尾力臂——由重心到尾翼前缘 $1/4$ 弦长处的距离。

(图 1-2)。

翼型——机翼(或尾翼)的剖面形状。

前缘——翼型的最前端。

后缘——翼型的最后端。

翼弦——前后缘之间的连线。(图 1-3)

展弦比——翼展与翼弦长度的比值。展弦比大说明机翼狭长。

削尖比——指梯形机翼翼尖翼弦长与翼根翼弦长的

比值。

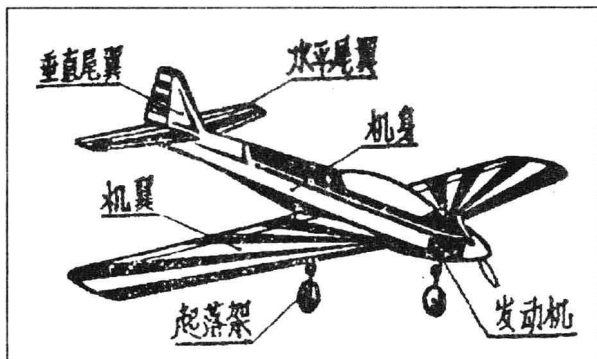


图 1-1 模型飞机的组成

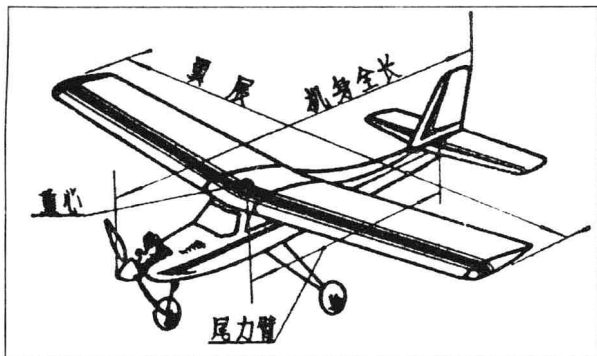


图 1-2 模型飞机的部分术语

上反角——机翼前缘与模型飞机横轴之间的夹角(图 1-4)。

后掠角——机翼前缘与垂直于机身中心线的直线之

间的夹角(图 1-5)。

机翼安装角——机翼翼弦与机身度量用的基准线的夹角(图 1-6)。

机翼迎角——翼弦与机翼迎面流来的气流之间的夹角(图 1-7)。

翼载荷——单位升力面积所承受的飞行重量。

总升力面积——是模型飞机处于水平飞行状态时,机翼的总面积以及水平和倾斜放置的尾翼面积,在水平面上的正投影面积之和(图 1-8)。

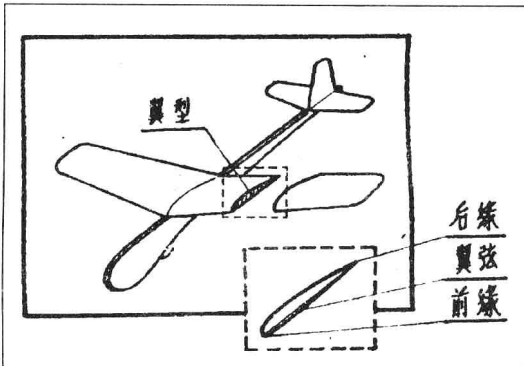


图 1-3 机翼的翼型

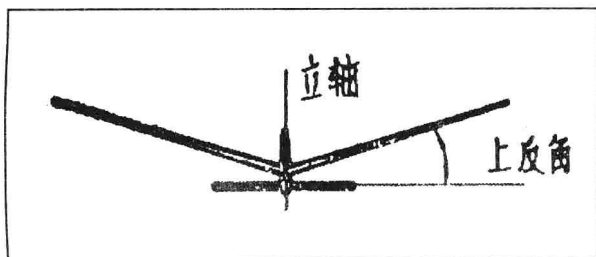


图 1-4 上反角

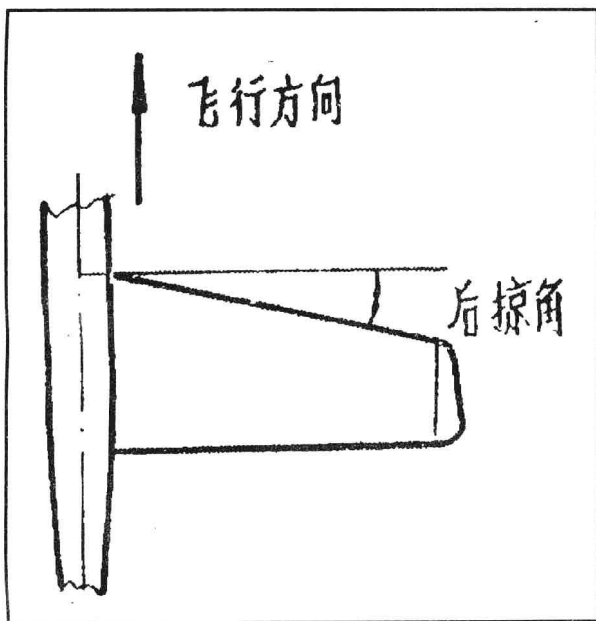


图 1-5 后掠角

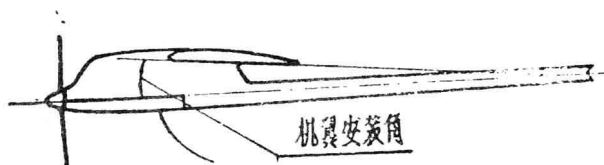


图 1-6 机翼安装角

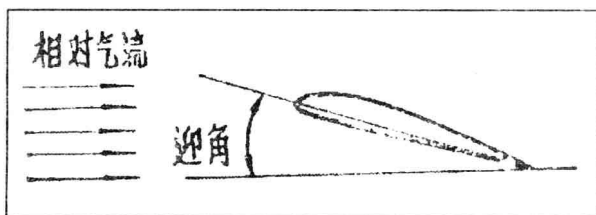


图 1-7 机翼的迎角

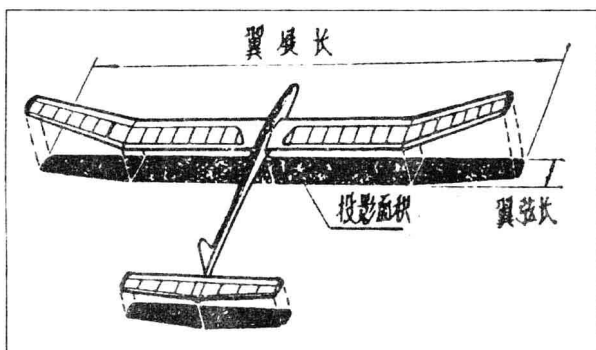


图 1-8 机翼和水平尾翼在水平面上的正投影

第二节 机翼是怎样产生升力的

鸟靠翅膀不断扑动而产生升力,来支持它身体的重量在天空中自由飞翔。可是飞机的翅膀——机翼,在飞行的时候是静止不动的。那么,它是怎样产生升力的呢?这个问题,道先还得从空气谈起。

一、空气流动时的压力



图 1-9 向两纸间吹气,
两纸互相靠拢

空气主要是由氧气和氮气等混合而成。氧气约占 21%,氮气约占 78%,还有约 1%的水汽和一些稀有气体。这些气体的分子,非常均匀的混合在一起。这些分子是十

分活跃的,即使非常平静的空气,它们也是一刻不停地向着四面八方、杂乱无章地运动着,这就是空气分子的热运动。

每当节日来临的时候,天真活泼的小朋友特别喜爱那五颜六色的气球。每当小朋友买来了一个小小的球皮后,就要向里吹气,吹着吹着,小小的球皮就会慢慢地由瘪变圆,由小变大。

为什么气球会由瘪变圆,由小变大呢?每一小朋友都会说,是因为向气球内吹进了空气。为什么吹进了空气,气球就会变圆、变大呢?这就不是每个小朋友所能回答的了。那是因为吹进球皮中的空气分子,是在不停地运动着,气球的内壁就不停地受到许多空气分子的撞击,这些分子撞击力量的总和,就形成了一个压力。气球就是在这种压力的作用下,由瘪变圆;当球内的压力大于大气的压力时,气球就由小变大了。向气球里吹的气越多,空气在球内的密度就越大。也就是说球内空气的分子越多,撞击球壁分子也就越多,总的压力也就越大。这种压力就是空气的压力。凡是与空气接角的表面,都同时受到这种压力的作用,它随着空气密度的增加而加大。

空气流动时的压力又是怎样的呢?空气的流动,就是空气的分子向着流动方向的运动,每当空气中的分子大部分向着一个方向流动时,就形成了风。如果我们站在风

里,身体迎风的一面就会感到有一股力量,往下风处推我们,这个力量就是风力。随着风速的增加,风力也增加。帆船就是依靠风力推着高大的船帆带动船体前进的。风为什么会产生这种力量呢?原因是空气中的分子在向前运动的时候具有一定的动能。在撞击了我们的身体或船帆后,这种动能就传送给了我们的身体或船帆,使其接受了分子撞击的力量,无数个分子撞击力量的总和,就是我们所感到的风力。风的速度越大,空气中每个分子的运动速度也越大,所具备的动能就越大,撞击的力量也就越大,使我们所感受到的风力也就越大。风力也就是风的压力,这种压力是空气在不断地流动中产生的,称作空气的动压力。常用的符号是“ Q ”,它与空气速度的平方成正比。

空气的动压力,总是作用于和风向垂直的物体表面。作用于和风向平行的物体表面的压力又是怎样的呢?为了解决这一问题,先做一个试验:拿两张薄纸,如图 1-9 那样,相距一定的距离,使其互相平行,纸在重力的作用下自然下垂,边时由于两张纸周围的空气处于静止状态,只有空气中分子本身的运动,所以两张纸的两侧面受到的压力相等。

如果我们用嘴对着两纸中间吹气,使两纸间的空气产生向下的流动。这时我们就可以看到两纸在靠拢。为什么呢?这是由于两纸间的空气分子在吹气气流的推动下,

由原来杂乱无章的运动状态,变成大部分向着下方流动,向两纸内侧方向运动的分子就大量的减少,使两纸内侧受到空气分子撞击的机会也大量的减少,所受压力也就随之减小。但这时两纸外侧的空气仍然处于相对静止状态,所受的压力不变。这样两纸的内外侧所受到的压力不等,产生了一个压力差,即外侧压力大于内侧压力,两张纸就在这个压差的作用下向一起靠拢。如果吹气的力量加大,使两纸间气流的速度加大,两张纸则靠得更近,也就是两纸内侧所受的压力更小。可见静压力(这个作用在平行于气流方向的物体表面的压力称作静压力,常用的符号是 P)是随着空气流动速度的增加而变小的。

空气流动时,动压力和静压力之间的关系是:在没有外来能量注入的情况下,空气流动的速度越大,动压力便越大,同时静压力越小;反之,速度越小,动压力也越小而静压力越大。这就是伯努利定律。它们的关系式可写成:

$$P + Q = C$$

这就是伯努利定律的方程式。

P——空气的静压力

Q——空气的动压力

C——为一常数,在这里它是大气的压力

二、空气流动时的速度变化规律

为便于了解空气流动的这一变化规律,我们先来观察自然界中的一些现象。例如在农村,我们沿着长长的灌溉渠道行走时,只要对潺潺向前的流水稍加注意,就可以发现:渠水流过较狭窄的地段时,渠水就欢腾起来,加快了流速;而当渠水流经较宽阔的地段时,就好象跑累了需要放松一下似的,变得缓慢而平稳。又如在炎热的夏天,人们总是喜欢坐在较为狭窄的过道口乘凉,因为那里比开阔的地方风速大。不论是灌溉渠中的水,或是夏天的风,或是别的什么流体,纵有千变万化,但它们的流动都有一个共同的规律,即在流动过程中,遇到狭窄或是细小的地方,流动的速度变快,在宽阔或是粗大的地方,流动的速度变慢。为什么流体流动时,速度的变化具有这样的规律呢?因为流体的流动是连续不断的,其本身又是不可压缩的。为了进一步说明这一变化规律,不妨把水在图 1-10 那样的管中的流动进行一次简单的计算。

设:大管口的截面积 $S_1 = 2$ 厘米²,小管口的截面积 $S_2 = 1$ 厘米²,当水以 2 厘米/秒的速度从 S_1 管口流入时,在 1 秒钟的时间内流入的水量为:

$$2 \text{ 厘米}^2 \times 2 \text{ 厘米/秒} = 4 \text{ 厘米}^3/\text{秒}$$

因为水具有不能压缩和连续流动的特性,所以在一秒