

39.9876

ZP 5

353135

CHINA



航空模型

基础知识

人民教育出版社

航空模型基础知识

张涪生 编著

人民体育出版社

航空模型基础知识

张涪生 编著

人民体育出版社出版

妙峰山印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

787 × 1092毫米1/32 100千字 $7\frac{12}{32}$ 印张

1983年8月第1版 1983年8月第1次印刷

印数：1—11,000册

统一书号：7015·2128 定价：0.60元

内 容 提 要

本书介绍了在中小学开展航空模型活动所需要的基本知识。共五章。从航空模型的一般知识及活动的内容谈起，介绍了空气流动的特性、模型飞机的升力和阻力、平衡和安定性等最基本的飞行原理。接着介绍了模型飞机的结构和制作工艺、几种主要动力装置的工作原理和使用维护要领、螺旋桨的工作原理和制作方法。在此基础上，重点介绍了目前我国开展最为普遍的五种模型飞机的试飞调整方法、有关上升气流的基本知识，书后附有部分常用的翼型数据。

本书力求通过自然界中的一些现象，用通俗易懂的文字以及中学生一般能够掌握的物理知识编写而成。它可作为辅导学校航模活动的老师和教练员的教材，也可供中学生参加航模活动的参考。

前 言

航空模型是广大青少年喜爱的科技性较强的一项航空运动。青少年在参加这项活动的过程中，能够得到“飞机为什么会飞？”“机翼为什么能够产生升力？”“螺旋桨是怎样产生拉力的？”“空气的阻力是怎么回事？”“为什么流线型的阻力小？”以及飞机飞行时力的平衡和安定性等等航空知识的启蒙教育。同时，他们在制作和放飞模型的过程中，还将把书本上学到的知识运用到实际中去，进一步巩固学得的知识。所以，航空模型活动在全国中小学中得到了较广泛的开展。

在国内外从事航空事业的专家和空中战斗英雄中，有许多人在他们的少年时代就是航空模型活动的爱好者，他们就是从这里开始走上航空事业的道路。因而航空模型活动被称为走向航空事业的“第一个阶梯”。为了加强我国航空事业的建设，通过航空模型在广大青少年中普及航空知识，是一项很有意义的工作。鉴于此，特编写了这本《航空模型基础知识》。由于水平有限，敬请广大读者批评指正。

本书在编写过程中，曾经黄永良同志校阅，并得到谭楚雄、叶树均、汪耆年、赵贵文等同志的支持和帮助，在此表示深切的谢意。

编者

1981.4.

目 录

第一章 丰富多彩的航空模型运动	1
第一节 航空模型的一般知识.....	1
第二节 航空模型的种类及其飞行.....	5
第二章 模型飞机简易飞行原理	16
第一节 人类是怎样学会飞行的.....	16
第二节 机翼是怎样产生升力的.....	19
一、空气流动时的压力.....	19
二、空气流动时的速度变化规律.....	22
三、空气流过机翼时的速度和压力变化.....	24
第三节 翼型.....	26
一、翼型的选择.....	26
二、翼型的画法.....	30
第四节 模型飞机的升力和阻力.....	32
一、怎样增加机翼的升力.....	32
二、怎样减小模型飞机的阻力.....	38
第五节 模型飞机的平衡.....	44
一、横侧平衡和方向平衡.....	45
二、俯仰平衡.....	46
第六节 模型飞机的安定性.....	48
一、俯仰安定性.....	48
二、横侧安定性和方向安定性.....	50
三、动安定性.....	55
第三章 模型飞机的结构和制作工艺	57

第一节 基本工具的使用	57
一、尺	57
二、刀	60
三、木刨	67
四、木锯	69
五、锉	74
六、钻	77
七、常用的其它工具	80
第二节 材料的性质和选择	81
一、木材	81
二、蒙皮	85
三、胶合剂	86
四、涂料	90
第三节 木料的加工	91
一、裁割	91
二、刨削	91
三、拼接	93
四、打磨	95
五、弯曲	96
第四节 模型飞机的结构和制作	98
一、机翼	98
二、机身	115
三、尾翼和起落架	120
第四章 模型飞机的动力	122
第一节 橡筋束的使用和维护	122
一、什么样的橡筋好呢	122
二、橡筋束的使用和维护	123

第二节	活塞式发动机的原理、使用和维护	124
一、	压燃式发动机	125
(一)	各主要部件的作用	125
(二)	工作原理	128
(三)	使用要点	131
(四)	注意事项	135
二、	电热式发动机	136
三、	电点火式发动机	141
第三节	其它的动力装置	142
一、	喷气式发动机	142
二、	动力电机	143
第四节	螺旋桨	143
一、	螺旋桨的工作原理	143
二、	几何螺距和实际螺距	146
三、	螺旋桨的设计	146
四、	螺旋桨的制作	151
五、	不等距和变距螺旋桨	155
第五章	模型飞机的试飞和调整	158
第一节	试飞前的检查	158
第二节	手掷试飞	162
第三节	动力试飞	166
一、	弹射模型的调整	166
二、	牵引模型滑翔机的调整	168
三、	橡筋模型飞机的调整	174
四、	自由飞模型飞机的调整	179
五、	线操纵特技模型飞机的调整	185
第四节	上升气流	198

一、低空热上升气流	198
二、地形上升气流	205
附录	206
一、部分常用翼型数据	206
二、螺距规	224

第一章 丰富多彩的航空

模型运动

第一节 航空模型的一般知识

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)。

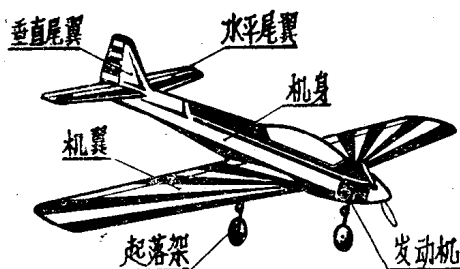


图 1-1 模型飞机的组成

机翼——是模型在飞行时产生升力的装置，并能保持模

型的横侧安定。

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)。

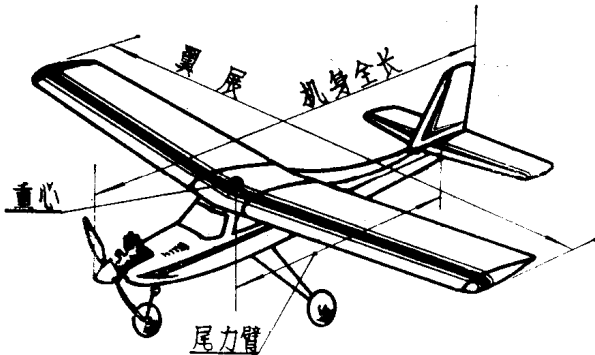


图 1-2 模型飞机的部分术语

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）。

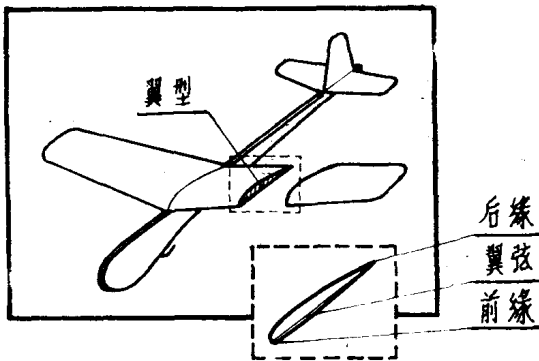


图 1-3 机翼的翼型

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。

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

翼载荷——单位升力面积所承受的飞行重量。

(图1-7)。



图 1-4 上反角

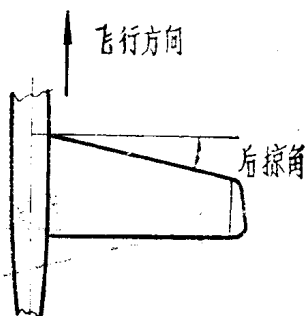


图 1-5 后掠角



图 1-6 机翼安装角



图 1-7 机翼的迎角

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安装的尾翼面积，在水平面上的正

投影面积之和(图1-8)。

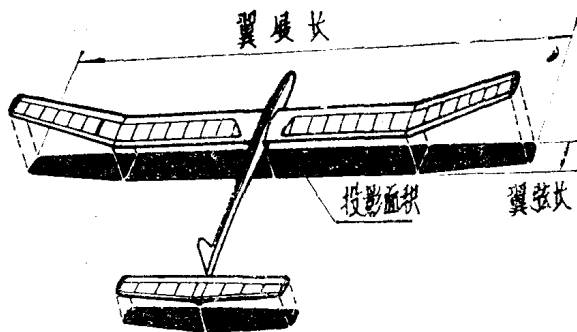


图 1-8 机翼和水平尾翼在水平面上的正投影

第二节 航空模型的种类及其飞行

航空模型的种类很多，内容十分丰富，凡真飞机有的各种类型，航空模型都有。而且还发展了不少具有独特风格的模型飞机。目前世界上进行比赛的模型飞机项目有几十种之多，并有五十多个纪录飞行项目。

设立竞赛项目的模型飞机可分四大类：自由飞行类、线操纵圆周飞行类、无线电操纵飞行类和象真模型类。各类模型中又分为许多项目，有的项目还分成不同的级别。此外，还有专门为创造某种纪录而设计制作的模型。现将各类的主要项目简介如下：

一、自由飞行类

这类模型在飞行过程中，运动员对模型不加任何操纵，只是在放飞前对模型进行各种调整，以便获得良好的飞行性能。一旦放飞后，只能让它自由地飞行，所以称为自由飞行

类。它包括下列主要项目：

纸模型飞机(简称纸模型)——这是最初级的模型飞机。主要部件都用硬纸做成，本身不带动力，依靠放飞者的投掷力量起飞上升，获得一定高度后，转入滑翔飞行。纸模型容易制作，仅需要一把剪刀、一点胶水或浆糊和一些硬纸。所以，很适合在小学中开展(图1-9)。

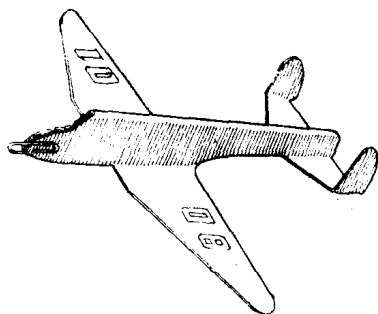


图 1-9 纸模型

弹射模型滑翔机(简称弹射模型)——依靠橡筋的弹力而上升。放飞时，将橡筋条末端的圆环挂在模型的弹射钩上，拉长橡筋条后放开模型，在橡筋弹力的作用下，模型象箭一样地射到空中，获得一定高度后转入滑翔。这种模型制作简单，飞得较高，是最受小学生们喜爱的一个项目(图1-10)。

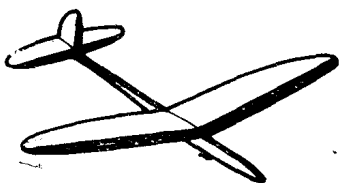


图 1-10 弹射模型

手掷模型滑翔机(简称手掷模型)——依靠手臂的力量投掷到空中,再转为滑翔飞行(图1-11)。性能优良的手掷模型,掷出后能在空中飞行1分钟左右。它放飞容易,不需要很大的场地,适合在城市中的学校开展活动。

橡筋模型直升飞机(简称直升模型)——依靠橡筋的扭力带动一对旋翼旋转产生升力而升空,可以象真的直升机那样垂直上升和下降。结构也极简单,只有一对旋翼和一根装橡筋条的木条作机身。机身上装有一个象直升机外形的档片(图1-12)。档片主要起阻尼作用,减少机身在橡筋的反作用力矩作用下过快的旋转。

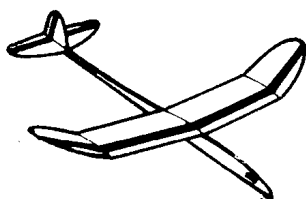


图 1-11 手掷模型

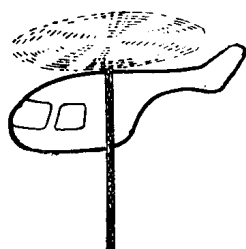


图 1-12 橡筋模型直升机

室内模型飞机(简称室内模型)——它的最大特点是极其轻巧。机翼翼展在半米左右的国际级室内模型,其重量只有1—2克,可以说是世界上最轻的“飞机”了(图1-13)。室内模型飞机的组成与真飞机一样,有机翼、机身、水平尾翼、垂直尾翼和螺旋桨。它以橡筋条的扭力为动力,带动螺旋桨慢慢的旋转产生拉力,以很慢的速度在室内盘旋飞行。目前最长的飞行时间纪录达50分钟之久。它是航空模型世界锦标赛的一个项目,每两年进行一次世界比赛。

牵引模型滑翔机(简称牵引模型)——它本身没有动力装

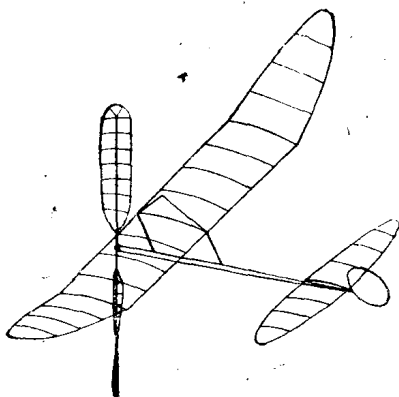


图 1-13 室内模型

置，依靠人力通过一根细线象放风筝似地将它牵引到空中，脱钩后转入滑翔飞行。它分为一、二级和国际级三个级别。国际级模型（图1-14）是世界锦标赛的一个项目，每两年举行一次比赛。



图 1-14 牵行模型

橡筋模型飞机(简称橡筋模型)——以橡筋束的扭力为动力带动螺旋桨旋转产生拉力，使模型升空，尔后转入滑翔飞行。它分为一、二级和国际级三个级别。国际级模型(图1-15)是世界锦标赛的一个项目，每两年进行一次比赛。

活塞式发动机自由飞模型飞机(简称自由飞模型)——它