



# 少年航空模型制作

Shaonian HangKong Moxing Zhizuo

薛丙 编著

福建科学技术出版社

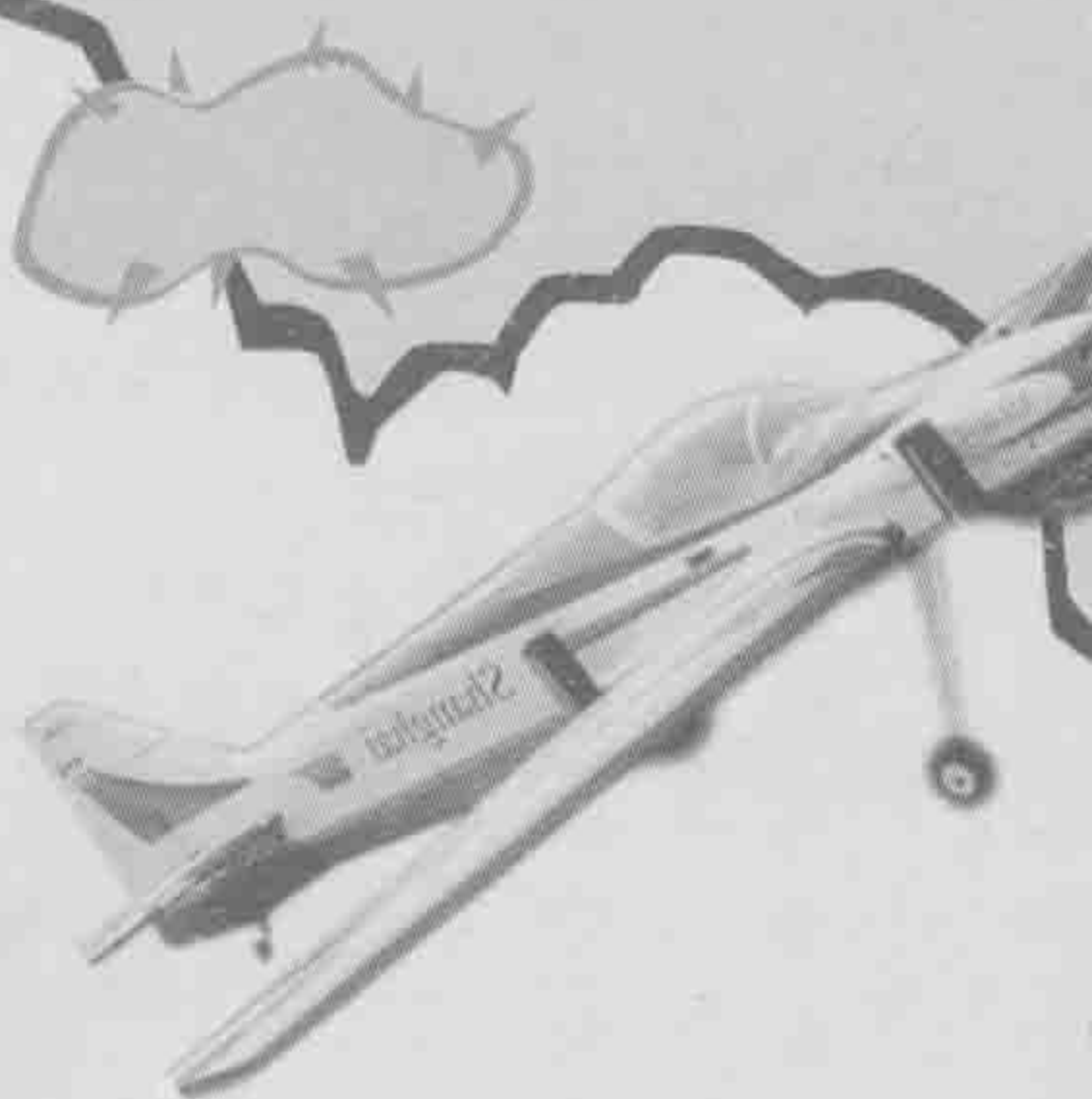






# 少年航空模型制作

薛丙 编著



福建科学技术出版社

## 图书在版编目(CIP)数据

少年航空模型制作/薛丙编著. —福州:福建科学技术出版社, 2002. 10 (2003. 4 重印)


ISBN 7-5335-2057-2

I. 少… II. 薛… III. 航模—制作—少年读物  
IV. G875. 3-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2002)第 070227 号

书 名	少年航空模型制作
作 者	薛丙
出版发行	福建科学技术出版社(福州市东水路 76 号, 邮编 350001)
经 销	各地新华书店
印 刷	福州屏山印刷厂
开 本	787 毫米×1092 毫米 1/32
印 张	7
插 页	3
字 数	150 千字
版 次	2002 年 10 月第 1 版
印 次	2003 年 4 月第 2 次印刷
印 数	4 001—8 000
书 号	ISBN 7-5335-2057-2/G · 274
定 价	11.00 元

书中如有印装质量问题,可直接向本社调换



## 编者的话

在蔚蓝色的天空中，一架色彩鲜艳的小飞机轻盈地穿梭飞行在朵朵白云之间。它一会儿昂首直插蓝天；一会儿俯首直冲大地，消失在天际；一会儿在空中划了一个大圆、翻了个筋斗；一会儿横滚着机身飞向日出的东方……这不是一架真飞机在飞行，而是航空模型爱好者正在操纵着自己心爱的无线电遥控模型飞机。看着自己心爱的模型在空中翻飞，小飞行家们的心早已飞向了远方，飞向远航的客机，飞向了矫健飞翔的战鹰……他们在为实现自己的美好理想而努力地学习，学习各种各样的本领。

航空模型活动的内容很丰富，青少年朋友们可以参加国际通行的F类竞赛项目及国内通行的P类省青少年竞赛项目；还可以制作各种飞行器的实体模型、飞行设施及航空武器模型等；另外，学校或协会组织的展览、参观和比赛也很受欢迎。目前各大城市还有一批航空模型发烧友，在平常的双休日或节日时间里，飞行各种仿真无线电遥控模型飞机，作为休憩、娱乐的活动。随着人们生活水平的提高，航空模型活动将更加普及。

参与航空模型活动，可以扩大青少年的知识面，激发广大青少年爱科学、讲科学、用科学、钻研科学的热情，还可从小培养他们分析问题和解决问题的能力。通过学习模型发



展史、模型飞机基本知识与模型飞机的飞行原理，青少年可以了解一些航空科学的基础知识，了解空气动力学、驾驶飞机的基本知识，为他们将来进一步的学习打下更坚实的基础。

青少年在实际参与动手制作模型飞机的过程中，将学会绘制工作图、选择材料、设计模型结构、制作施工及调整试飞，并掌握使用一些简单的工具对木件及金属件进行加工的技能。他们的动手能力将大大加强。为此，本人撰写了这本以动手操作为主的小册子，希望能对青少年朋友参与模型制作起引导的作用。

本书的内容共分为五章，第一到第三章主要介绍一些模型飞机的基本知识、模型飞机的结构及模型飞机的飞行原理。由于模型飞机的飞行原理是一门十分严谨的飞行动力科学，本书只是用一些简单的图画形象地加以阐述，难免有疏漏。第四、五章主要介绍了6种简易及初级模型飞机制作与调整试飞的方法，由浅入深，由易到难，循序渐进，以作为初学模型制作的青少年朋友的入门指导。模型制作是一门制作工艺复杂、要求高的动手项目，在爱好者中常有“买得起模型，做不起模型”的说法，由此可见模型制作工艺的深奥，这另一方面也意味它更能培养爱好者的动手能力。

由于本人的水平有限，书中有不足之处望读者提出宝贵意见。

**编者**

2002年9月



# 目 录

第一章 航空模型知识 .....	1
一、航空模型运动史 .....	1
二、名词解释 .....	4
1. 国际航空联合会 .....	4
2. 飞机模型 .....	4
3. 航空模型 .....	4
三、航空模型各部分名称 .....	5
四、航空模型种类 .....	7
1. 自由飞类 .....	7
2. 操纵类 .....	8
五、模型飞机飞行原理 .....	10
1. 升力 .....	11
2. 阻力 .....	15
3. 平衡与安定性 .....	20
六、模型飞机翼型 .....	28
1. 各部分名称 .....	29
2. 模型飞机翼型分类 .....	29
3. 翼型描画方法 .....	30
4. 应用计算机描画模型飞机翼型 .....	32
第二章 制作航空模型的材料和工具 .....	37
一、制作模型飞机的材料 .....	37



1. 木材或竹材 .....	37
2. 塑料和复合材料 .....	39
3. 其他非金属材料 .....	41
4. 金属材料 .....	41
<b>二、粘合剂和涂料 .....</b>	<b>42</b>
1. 粘合剂 .....	42
2. 涂料 .....	44
<b>三、工具和工具箱 .....</b>	<b>45</b>
1. 工具 .....	45
2. 工具箱 .....	50
<b>四、航空模型图纸 .....</b>	<b>50</b>
1. 三视图 .....	50
2. 实际使用的模型飞机图纸 .....	51
3. 图线与尺寸标注 .....	52
4. 模型飞机工作图 .....	53
<b>第三章 模型飞机的结构 .....</b>	<b>54</b>
<b>一、决定模型飞机结构的几个因素 .....</b>	<b>54</b>
1. 模型飞机在飞行中所承受的作用力 ..	55
2. 制作材料 .....	55
3. 工艺方法 .....	56
<b>二、木结构模型飞机 .....</b>	<b>56</b>
1. 机翼和尾翼 .....	56
2. 机身 .....	62
<b>三、塑料结构模型飞机 .....</b>	<b>64</b>
1. 机翼和尾翼 .....	64
2. 硬泡沫塑料机翼的加工方法 .....	68

3.	机身 .....	71
第四章	简易模型飞机制作 .....	73
一、	木结构弹射模型滑翔机制作 .....	73
1.	制作材料 .....	73
2.	机翼制作步骤 .....	74
3.	尾翼与机身制作 .....	76
4.	弹射模型滑翔机总装配 .....	77
5.	检查 .....	78
6.	手掷试飞 .....	80
7.	弹射试飞 .....	84
8.	克服弹射过程中翻筋斗的机构 .....	90
二、	木结构手掷模型滑翔机的制作 .....	91
1.	制作材料 .....	92
2.	制作步骤 .....	93
3.	试飞和调整 .....	96
三、	简易模型直升机的制作 .....	98
1.	制作材料 .....	99
2.	制作步骤 .....	100
3.	调整试飞 .....	101
第五章	初级模型飞机制作 .....	104
一、	塑料结构一级橡筋动力模型飞机制作 .....	104
1.	制作材料 .....	104
2.	机翼制作 .....	104
3.	机身制作 .....	107
4.	尾翼制作 .....	108



5.	总装 .....	108
6.	试飞调整 .....	109
<b>二、</b>	<b>木构架初级橡筋动力模型滑翔机制作 ..</b>	<b>112</b>
1.	制作材料 .....	114
2.	机翼制作 .....	114
3.	机身制作 .....	118
4.	螺旋桨制作 .....	120
5.	总装 .....	122
6.	试飞调整 .....	123
<b>三、</b>	<b>无线电遥控弹射模型滑翔机 .....</b>	<b>125</b>
1.	无线电遥控基本原理 .....	125
2.	无线电遥控设备安装 .....	127
3.	无线电遥控模型滑翔机的制作 .....	127
4.	制作材料 .....	129
5.	机翼制作 .....	129
6.	机身制作 .....	132
7.	垂直尾翼制作 .....	134
8.	水平尾翼制作 .....	134
9.	总装 .....	135
10.	装遥控设备 .....	136
11.	模型飞机试飞调整 .....	137
<b>四、</b>	<b>初级遥控模型飞机的制作 .....</b>	<b>139</b>
1.	所用材料 .....	140
2.	机翼的制作 .....	142
3.	水平尾翼和垂直尾翼的制作 .....	145
4.	机身的制作 .....	146
5.	模型飞机的总装配 .....	150

6. 发动机的使用 .....	153
7. 模型飞机的操纵与飞行 .....	164
五、参考翼型 .....	173
附录 航空模型竞赛规则 .....	191
<b>第一章 总 则</b> .....	<b>191</b>
1.1 普及级航空航天模型的分类与分级	191
1.2 竞赛的一般规定 .....	192
1.3 本规则的修改、补充、解释权属国家体 育总局 .....	194
<b>第二章 自由飞模型飞机</b> .....	<b>194</b>
2.1 竞时项目的一般规定 .....	194
2.2 直线距离项目的一般规定 .....	195
2.4 橡筋模型飞机 (P1B) .....	196
2.11 手掷模型滑翔机 (P1S) .....	197
2.12 弹射模型滑翔机 (P1T) .....	198
<b>第四章 无线电遥控模型飞机</b> .....	<b>199</b>
4.1 无线电遥控特技模型飞机 (P3A)	199
4.7 无线电遥控弹射模型滑翔机 (P3T) 简 称遥控弹射 .....	213



## 第一章 航空模型知识

### 一、航空模型运动史

中国是世界文明古国，2000多年前，我们的祖先就开始了对航空的探索。据历史记载，远在公元二十年左右，有一个武士，用大鸟的羽毛做成两个大翅膀，绑在身上，头和身上也绑着羽毛，学习鸟飞行的形态从高处向下跳，结果飞行了数百步，最后跌落下来，见图1-1-1。飞行虽然没有成功，



图 1-1-1

却说明了我们的祖先探索飞行的勇敢精神。我们的祖先利用空气动力的原理，不但制造了相风鸟、风扇、风车、风帆等，而且也直接研究航空器。实现航空的核心问题是找到克服重力的办法，归结起来，共有5种：一是利用浮力；二是利用扑翼的升力；三是利用旋翼的升力；四是利用固定翼的升力；

五是利用喷气的反作用推力。飞机飞行是利用固定翼的升力，其余的见图 1-1-2。



图 1-1-2

令人惊奇的是我们祖先无一遗漏地对这 5 个方面都进行了研究试验，并取得了重大的进展。5 种古代航空模型正是这些研究的结果。

有记载的最早研制航空模型木鸟的人是鲁班。《墨子·鲁问》中说：“公输子削竹木以为鹊，成而飞之，三日不下。公输子自以为巧。墨子谓公输子曰：子之为鹊也，不如匠之车辖。”木鹊见图 1-1-3。公输子，春秋鲁国人，也叫鲁班，是当时天下闻名的工匠。他制造木鹊从材料、技术上都具备了条件，飞起来也有可能。只是“三日不下”如果理解为连续飞行三天不着陆则是夸大其辞或纯属传闻。



由于古代科学技术水平有限，因此对航空的探索艰难曲折，有些实验始终停留在模型阶段，但其思路给近代航空研究者们以启迪；有些实验取得了重大进展，研制成具有实用价值的器械；有些项目甚至实现了载人升空飞行；有些项目演变为飞行玩具，广为流传并不断发展。



图 1-1-3

虽然我们的祖先在航空模型领域的探索与研究中取得了许多当时处于领先地位的发明。可是，1949年以前，中国只有少数大城市中有些爱好者自发研制航空模型，没有形成广泛群众性的活动，技术水平低，在世界航坛中默默无闻。

1949年以后，我们的党和国家从造就航空事业特别是空军强大后备力量，以及培养青少年爱祖国、爱劳动、爱科学的优秀品质等战略目标出发，有领导、有组织、有步骤地开展航空模型活动。经过重点试办、总结经验，培养干部，建立机构和准备物质技术条件，到1956年，基本上把航模活动普及到全国各大中城市和部分小城市。在这以后，工作的重点转移到竞赛提高方面，逐步完善了比赛规划，组织各种形式的全国性比赛。1956年8月10日至24日，在北京举办新中国第一届全国航空模型比赛大会，并开始推行运动员、教练员、裁判员的等级制度。到了1964年，中国航模运动员已打破了多项世界纪录（仅1959年就打破3项航模世界纪录），有多名运动员取得了航模运动健将称号，并开始进行一些国际交流与竞赛活动。当时中国的航模运动已接近世界水平。

十年浩劫期使16年的成果一扫而空。此后，我国航模活动又逐渐恢复。1978年，中国航空运动协会正式加入了国

际航空联合会，为中国航空模型运动打开了冲出亚洲、走向世界的大门。如今，中国已是航模活动的大国，有许多项目的活动水平一直处在世界领先的地位。中国现有开展的航空模型活动与竞赛的项目共计有9大类、45个单项。随着人们生活水平的提高，航空模型活动已开始渗透进普通老百姓的日常生活中，成为部分青少年和成年人假日休憩的活动之一。模型飞机特别是遥控模型飞机更是五花八门，小的可以放入手掌之中，大的外形已长达2米，形状各式各样，五彩缤纷。

## 二、名词解释

### 1. 国际航空联合会

国际航空联合会成立于1905年，下设国际航空模型委员会，负责制定竞赛规则，组织国际活动等工作。国际航空联合会会徽如图1-2-1所示。



图 1-2-1

### 2. 飞机模型

一般认为不能飞行的以某一种飞机实际尺寸按一定比例制成的模型叫飞机模型。

### 3. 航空模型

国际航空联合会对航空模型竞赛制定的规则规定：“航空模型是一种重于空气，有尺寸限制的，带有或不带有发动机的，不能载人的航空器，就叫航空模型。”

能在空中飞行的模型飞机是航空模型的一种。



### 三、航空模型各部分名称

模型飞机有简单的，也有较复杂的，但从外形来分，一般由5大部分组成（直升飞机模型飞机除外），见图1-3-1。



图 1-3-1

**机翼：**在一定的速度下，主要用于产生升力，克服重力使飞机升空。

**尾翼：**包括水平尾翼和垂直尾翼，主要用来保持模型飞机的平衡和安定。

水平尾翼 { 水平安定面——保持模型飞机俯仰平衡和安定。  
升降舵——控制模型飞机平飞、上升或下降。

**动力系统：**产生拉力（或推力）使模型飞机获得前进速度。

**起落架（或滑翘）——**支撑模型飞机，供着陆时使用。

**机身：**是模型飞机的主体。把模型飞机各部分连成一个整体。模型飞机的设备、机构和油箱等，都安装在机身内。

模型飞机各部分名称见图 1-3-2。

翼尖：机翼离机身最远的部分。

前缘：机翼最前面的边缘。



图 1-3-2

后缘：机翼后面的边缘。

翼型：机翼剖面的形状。

翼弦：翼型最前面一点至最后一点的直线距离。

平均翼弦：机翼各处翼弦的平均长度。

翼展：机翼左右翼尖之间的直线距离，包括机身部分在内。

尾力臂：水平尾翼前缘到重心位置的距离。

投影面积：机翼在水平面的投影面积，包括机翼穿过机身部分的面积在内。

升力面积：包括机翼和水平尾翼的投影面积之和。

上反角：机翼上反时，机翼前缘与水平面的夹角。

安装角：机翼翼弦与机身基准线所成夹角。

基准线：假想通过机身的一条水平线。

机身长：机身最前端至机身最末端的直线距离。



机头长：机身最前端至机翼前缘间的长度。

重心：模型飞机重力的作用点。重心符号见图 1-3-3。

飞行质量：模型飞机在空中飞行的质量，包括润滑剂、燃料在内。

翼载荷：模型飞机单位升力面积所负荷的飞行质量。单位：克/平方分米。



图 1-3-3

## 四、航空模型种类

模型飞机的种类很多，总的来说可以分为自由飞类和操纵类。

### 1. 自由飞类

自由飞的模型飞机在飞行过程中，人们无法操纵它的飞行状态，因此它主要用于竞赛飞行时间，看谁的飞行时间长。自由飞模型飞机分为弹射模型滑翔机、牵引模型滑翔机、橡皮筋动力模型滑翔机及活塞式内燃机自由飞模型滑翔机。

(1) 弹射模型滑翔机，代号 PIT，见图 1-4-1。它是利用橡皮筋的收缩力，把模型飞机弹射上天空，当弹力逐渐消失后，模型飞机再转入自由滑翔飞行。

(2) 牵引模型滑翔机，代号 PIA，见图 1-4-2。它是依靠人的牵引力，通过尼龙线把模型飞机牵引上天，然后牵引线与模型飞机脱钩，模型飞机即进入自由滑翔飞行。

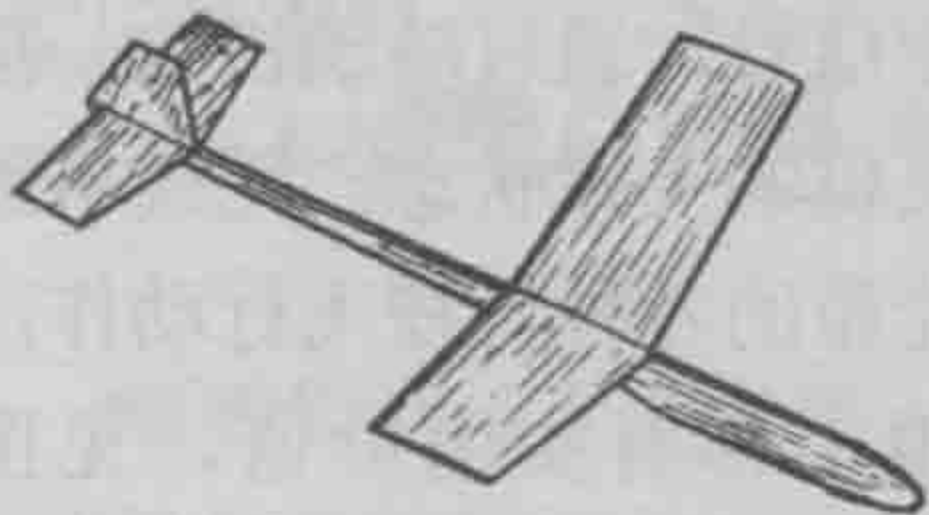


图 1-4-1

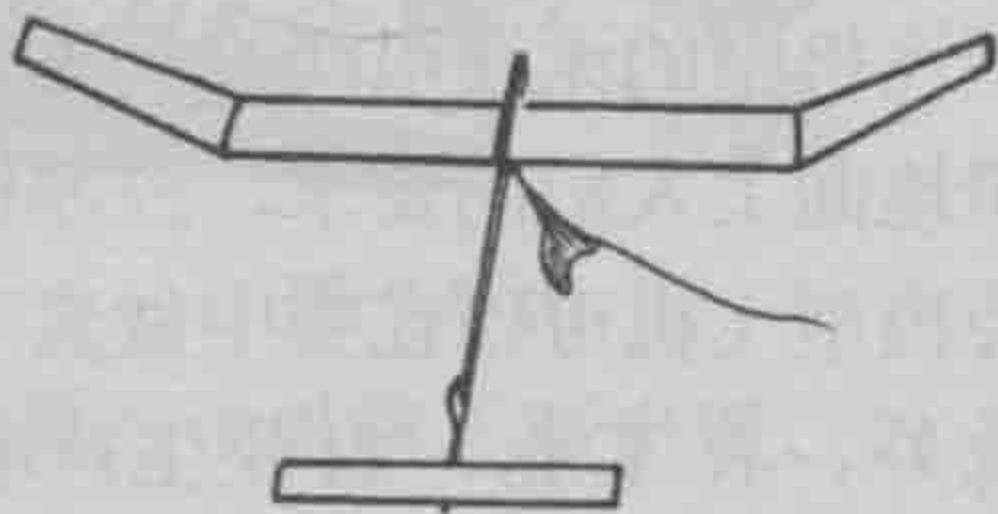


图 1-4-2