

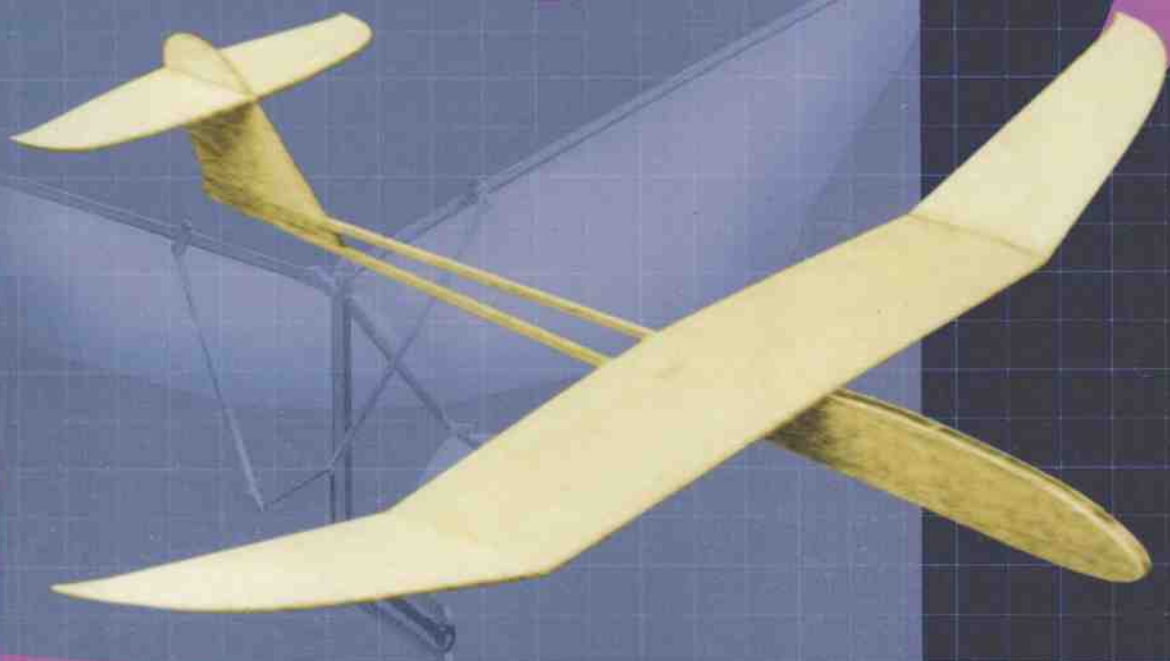


新世纪航空模型运动丛书

JIANYI HANGKONG
MOXING

简易航空模型

中国航空运动协会组织编写
黄云 等编



航空工业出版社

新世纪航空模型运动丛书

简易航空模型

黄云等编

航空工业出版社

北京

内 容 提 要

本书以介绍简易航空模型的制作方法、试飞技巧等方面的知识为主，同时融合了航空发展史、空气及空气动力学的知识，图文并茂，深入浅出，特别适合中小学生学习，是航空模型辅导员的理想参考教材。

图书在版编目 (CIP) 数据

简易航空模型/黄云等编. —北京: 航空工业出版社,
2009. 9

(新世纪航空模型运动丛书)

ISBN 978 - 7 - 80243 - 371 - 7

I. 简… II. 黄… III. 模型飞机 (航空模型运动)
IV. G875. 3

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 165093 号

简易航空模型

Jianyi Hangkong Moxing

航空工业出版社出版发行

(北京市安定门外小关东里 14 号 100029)

发行部电话: 010 - 64815615 010 - 64978486

北京凯达印务有限公司印刷

全国各地新华书店经售

2009 年 9 月第 1 版

2009 年 9 月第 1 次印刷

开本: 787 × 960 1/16

印张: 13.5

字数: 260 千字

印数: 1—3000

定价: 28.00 元

《新世纪航空模型运动丛书》

编委会

顾主副委
问：顾诵芬
任：赵明宇
主 任：刘文章 毕东海
员：（按姓氏笔画排列）
牛安林 甘彦龙 叶树钧 朱宝鏊
朱建成 刘 鑫 李仁达 肖治垣
吴大忠 陆钟毅 南 雍 顾 辰
高 歌 黄永良 程不时 谭楚雄

主 编：毕东海
副 主 编：谭楚雄

主要编写人员：（按姓氏笔画排列）

王维忠 朱宝鏊 朱建成 刘文章
寿尔康 李仁达 李育廉 李新庄
陆耀华 杨 煊 余 敏 张 炜
查宝传 黄 云 阎天来 谭楚雄

序

19世纪后期，人类探索航空的重点由气球转向重于空气的飞行器——飞机。由于试验飞机的复杂性和危险性，航空先驱们都是首先用不载人的模型飞机反复进行研究，摸索规律，有相当把握后才开始试制载人飞机。英国人凯利的滑翔机、美国人兰利和莱特兄弟等的飞机都是这样进行的。

1903年动力飞机试飞成功，但初期飞机的性能极差，不但速度小（不如快速汽车），而且稳定性也很不好，飞到空中危机四伏，仍然需要通过模型飞机进行研究、试验、改进和完善。载人飞行器的初步成功，使从事学习和研究飞机的队伍迅速扩大，也引起了许多人对模型飞机的兴趣。20世纪初，在发达国家开始了航空模型运动，为这些国家造就了许多航空人才和科技人才。

我国在20世纪30年代后期才出现小规模民间航空模型活动，比西方发达国家晚了20多年。当时没有常设的全国性航空模型运动机构，基层活动属自发性质，参与航空模型运动的人数不多，技术水平和模型器材都很落后，处于萌芽状态。

新中国成立以后，中央人民政府十分重视和提倡航空模型运动。1952年成立了中央国防体育俱乐部，后更名为中国人民国防体育协会，其任务是在人民群众中普及军事技术知识，进行国防教育，储备军事人才，培养国防后备力量。航空模型运动被列为首批重点国防体育项目，有组织、有计划地开展起来，其发展势头超过许多发达国家。1956年，新中国第一届航空模型竞赛在北京举行，此后，每年都举办全国性的航空模型比赛，“文革”期间中断了比赛，1978年恢复了全国比赛。

1978年，中国加入国际航空联合会，我国航空模型运动有些项目跃居世界领先地位，截至目前共有58人59次打破31项世界纪录，夺取世界冠军28个。

目前，航空模型运动是我国正式开展的99个体育运动项目之一，作为科技体育运动项目，航空模型运动具有竞技、教育、娱乐和应用等功能。

竞技功能是航空模型运动的基本功能。通过各种比赛，展现选手的竞技水平，体现“更高、更快、更强”的体育精神，向观众奉献最精彩的场面。在激烈抗争的世界赛场上，中国选手通过顽强拼搏，夺取冠军，为国争光。

对人进行全面素质的培养，是航空模型运动的教育功能。由于这项运动内涵的特殊性，即运动的参与者要自己设计和制作模型飞机；参与者的运动成绩由他操纵放飞的模型飞机的飞行表现来确定，因此决定了这项运动所独具的动手与动脑相结合、脑力与体力相结合的特点。

航空模型运动同时也是一项形象健康、积极向上的娱乐运动项目。它以其模型种类繁多、技术难度跨度大而吸引社会上不同层次、职业、年龄的爱好者参与其中。

航空模型应用于科研、生产和国防是这项运动的另一大功能。航空模型是飞机的先驱，在飞机研制中，航空模型一直是一种不可缺少的研制手段，它在航空产业的各个环节中起着重要作用。

为了贯彻中共中央、国务院《关于进一步加强和改进未成年人思想道德建设的若干意见》的精神，培养青少年科技素质和创新精神，培养热爱航空事业的后备人才，中国航空运动协会组织编撰这套《新世纪航空模型运动丛书》，丛书本身是半个世纪我国开展航空模型运动经验的积累，涵盖了航空模型运动的各个方面，既有航空模型运动的基础知识，又有帮助从事航空模型运动提高知识水平和技巧的专业读物，既介绍适合在小学生中开展活动的《纸模型飞机》，也介绍制作高级航空模型必备的《模型飞机的翼型与机翼》。丛书的作者都是多年从事航空模型运动的专家，具有丰富的教学和航空模型制作、放飞经验。本套丛书面向读者为初中以上的高级航空模型爱好者、全

国中小学航空模型课程的教学人员，从事航空模型运动的运动员、航空模型的设计人员和制造人员，以及各相关人员。

我们希望，丛书的出版，能为促进我国航空模型运动更上一层楼，帮助更多的航模爱好者步入航空科技殿堂，建设中国现代化的和谐社会发挥更大作用。

《新世纪航空模型运动丛书》编委会

2007年8月

前 言

航空模型运动是深受群众喜爱的科技体育运动。对于成年人来说，它是一项高雅的休闲娱乐活动；对于青少年学生来说，它是一项有趣的课外活动，可以帮助青少年树立远大理想，培养他们革新进取、理论联系实际、动手动脑的精神和素质。

航空模型运动是早期航空教育的大课堂，很多优秀的飞行员、航空工程师或其他科技人才都在这个大课堂里打下了扎实的理论 and 实践基础。对于航空探索者来说，通过对航空模型的科研及各种竞技活动，可以不断丰富理论研究成果，同时也能够不断提高航空模型的性能，为选手们在比赛中夺取金牌、打破纪录助力。

开展航空模型运动要坚持普及与提高相结合、以普及为主的方针。一方面要大力开展普及活动，使我国的航空模型运动具有广泛坚实的基础，使竞技运动有根，使优秀人才有源；另一方面要努力提高飞行成绩，使我国航空模型运动竞技水平处于世界先进行列，使我国航空模型理论和技术跟上科技发展的步伐。

开展航空模型运动的普及工作是一项涉及多方面的社会系统工程，需要解决领导管理、骨干培训、器材供应和技术资料缺乏等问题。在我国，航空模型运动的发展存在着地区差异，这主要由各地的经济发展水平所决定。希望我国的航空模型工作者都来关心航空模型运动的普及工作，研究普及用的航空模型技术，不断丰富简易航空模型的理论与实践内容。笔者编写本书的目的，就是为普及航空模型运动提供技术资料。

本书的13位作者来自全国的不同地区，工作岗位也各不相同，但他们共同的特点是：从小参加航空模型运动，在航空模型运动中做出了突出成绩，

同时又在航空模型运动中受益，成为不同工作岗位上的骨干力量。特别要指出的是，本书的多位作者多年从事航空模型运动的普及工作，对使用航空模型技术有着丰富的经验。选入本书的航空模型，有的制作工艺传统、经典，有的使用了新工艺、新材料，还有的使用了再生材料，等等。所有模型均是各位作者多年研究成果的精华，在飞行中表现稳定、性能良好。

本书写作的主要分工为：孔明灯、热气球部分由赵继宗撰写；“翔箭号”手掷模型滑翔机由尹建民撰写；“飞镖号”手掷模型滑翔机由杨子涵撰写；“勇士号”弹射模型滑翔机、竹蜻蜓、“飞鸟号”橡筋模型直升机由俞宜震撰写、杨子涵绘图；“云雀号”一级牵引模型滑翔机由俞宜震撰写；“飞雅号”牵引模型滑翔机由戴小鹏撰写；“明珠号”初级橡筋动力模型飞机由许晓庭撰写、杨子涵绘图；“金鹰号”室内橡筋动力模型飞机、橡筋动力“金鹰旋伞”直升机、“金鹰号”模型扑翼机由张琰亭撰写；“海鸥号”电动自由飞模型飞机、“米奇2号”可控时电动自由飞模型飞机由陆耀华撰写；“红嘴鸥-GW”电动自由飞模型飞机由刘文章撰写；“飞行小子”超小型电动自由飞模型飞机由陈康生撰写；简易电动线操纵模型飞机由王书人撰写；“飞鹰号”橡筋模型扑翼机由陈清华撰写；其余章节由黄云撰写。

回顾人类的“飞天”史，我们的祖先是怎样一步一步把“飞天”的梦想变为现实的呢？这需要到人类几千年的历史长河中去寻找答案。而今天，我们如何实现自己的“飞天”理想呢？亲自动手制作或放飞一架航空模型，或许是最简单的办法。在亲手制作或放飞模型的过程中，我们能亲身经历祖先们“飞天”的道路，并能体会到他们的艰辛和快乐。

黄云

2009年8月1日

第一章 轻于空气的航空模型	(1)
一、孔明灯	(1)
二、热气球	(2)
三、轻于空气的航空器发展简史	(7)
第二章 简易模型滑翔机	(13)
一、“翔箭号”手掷模型滑翔机	(14)
二、“飞镖号”手掷模型滑翔机	(25)
三、“勇士号”弹射模型滑翔机	(36)
四、“云雀号”一级牵引模型滑翔机	(46)
五、“飞雅号”牵引模型滑翔机	(63)
六、滑翔机的发展简史	(72)
第三章 简易动力模型飞机	(75)
一、“明珠号”初级橡筋动力模型飞机	(75)
二、“金鹰号”室内橡筋动力模型飞机	(86)
三、“海鸥号”电动自由飞模型飞机	(89)
四、“米奇2号”可控时电动自由飞模型飞机	(96)
五、“红嘴鸥-GW”电动自由飞模型飞机	(100)
六、“飞行小子”超小型电动自由飞模型飞机	(110)
七、航空模型在飞机发明中的巨大作用	(116)
八、莱特兄弟和冯如	(117)
第四章 简易电动线操纵模型飞机	(121)
第五章 模型直升机	(132)
一、竹蜻蜓	(132)

二、“飞鸟号”橡筋模型直升机	(137)
三、橡筋动力“金鹰旋伞”直升机	(147)
四、直升机的发展简史	(150)
第六章 模型扑翼机	(154)
一、“飞鹰号”橡筋模型扑翼机	(154)
三、“金鹰号”模型扑翼机	(160)
三、扑翼机艰难的发展历程	(166)
第七章 飞行原理简说	(168)
一、空气的动力和空气动力学	(168)
二、我们周围的大气	(169)
三、升力和阻力	(170)
四、翼型及其参数	(177)
五、飞行中力的平衡	(182)
六、模型飞机的稳定性	(187)
七、模型飞机飞行姿态的调整和控制	(193)

第一章

轻于空气的航空模型

在发明比空气重的飞机之前，我们的祖先首先想到的是让比空气轻的飞行器“飘”上天空。本章我们试着做一些轻于空气的航空模型，看看这些模型是怎样飞上天的。

一、孔明灯

孔明灯相传是由三国时的诸葛亮所发明。公元216年，诸葛亮被司马懿围困于阳平，无法派兵出城求救。诸葛亮制成会飘浮的纸灯笼，系上求救的信息，选准风向放飞，终于求得救兵。后世就称这种灯笼为“孔明灯”，并传入民间，一直发展到现代。

下面介绍一款小孔明灯的制作和放飞方法。

小孔明灯的结构可分为主体与支架两部分。主体是用薄纸做成的一个直径400毫米、高400毫米倒置的纸桶（开口向下）。选用不透气的纸（如拷贝纸），越薄越轻越好，也可以由塑料膜制成（用胶带粘贴）。支架是用直径0.2~0.3毫米、长1300毫米的漆包线（或铁丝）制成。将纸桶的开口处折一个5~10毫米的边，把漆包线弯成圆环粘在里面，再用直径0.2毫米的漆包线做径向支架，沿直径方向与圆环支架（漆包线）连接。连接后径向支架会略向下弯，在中心的最低点用漆包线固定一小团棉花，如图1-1所示，小孔明灯就制作完成了。

放飞时，先把纸桶打开，口朝下用手扶着，然后将棉花浸上酒精并点燃。当纸桶里的空气被加热到一定程度时，手会微微感到灯体有上升的力。此时松手，孔明灯便会冉冉飘向空中，有时会

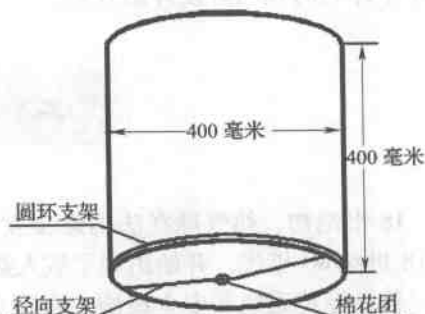


图1-1 小孔明灯

飞到几十米高。等酒精燃烧完，孔明灯会慢慢落回到地面。需要注意的是：放飞时一定要成年人监督，选择无风或小风天在开阔的下风处、没有可燃物的地方进行。

在我国福建、台湾、海南的许多地方，每逢喜庆日子或盛大的节日，都会像放焰火一样放飞成百上千的孔明灯来增加喜庆气氛，有的地方还有在元宵节前后放飞孔明灯祈福的习俗。在空旷的地方或靠近水面的地带放飞孔明灯，尤其是在晚上，千百个孔明灯在夜空漂浮，非常壮观、有趣（见图1-2）。



图1-2 元宵节在福建放飞孔明灯的壮观场面

孔明灯的灯体排开空气的重量是它在空气中所受到的浮力，灯内的空气被加热时，体积大大膨胀，大量空气被排出灯体。当灯体重量加上灯内剩余空气总重量小于浮力时孔明灯便开始升空。

二、热气球

18世纪初，热气球在法国逐步发展起来，其采用的原理与孔明灯相同。到了18世纪80年代，开始出现了载人热气球。后又经过多年发展，热气球有了相对完善的操控系统和安全设施。直至20世纪，逐渐形成了风靡全球的热气球体育、休闲运动（见图1-3）。



图 1-3 2005 年全国航空运动会热气球跳伞表演

为了安全和制作简便，这里介绍一种不带火源、适合中小学学生放飞的热气球。

(一) 工具和材料

5 张整张的拷贝纸、胶水或浆糊、漆包线（直径 0.4 毫米、长 130 厘米）、剪刀、硬纸板、颜料、毛笔、汽油和汽油喷灯、烟筒。

(二) 制作

制作步骤如下。

(1) 把一张整张的拷贝纸（B 类纸也称正度纸，0 号的尺寸为 787 毫米 × 1092 毫米）平均裁成 4 份，分别接到另外 4 张整张纸的下边，如图 1-4 所示。

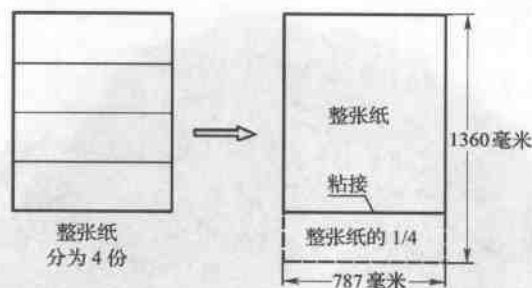


图 1-4 纸张粘接示意图

(2) 把加长的 4 张纸叠放在一起，按照图 1-5 所示对折两次，形成 16 层。以开口的一边边线为基准线，按图 1-5 给出的坐标划剪裁线。

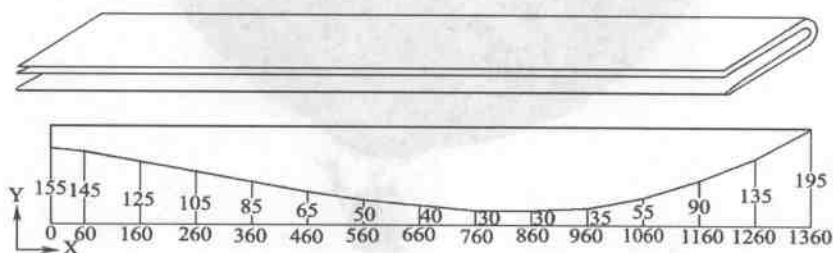


图 1-5 剪裁线的坐标图

(3) 剪裁时要注意，一定要留出 5 毫米的粘贴边，注意不要使纸边撕裂，以免造成漏气口。把剪好的纸块沿基准线打开，形成 8 块大小相同、树叶形的纸片，我们称为“气球瓣”，如图 1-6 所示。

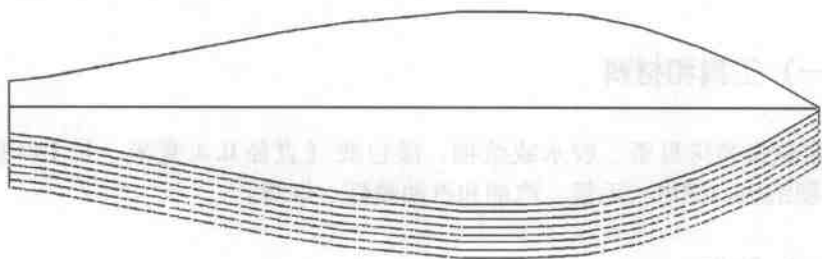


图 1-6 气球瓣

(4) 把 8 瓣气球瓣的边缘依次粘好，注意最左边用作气球口的部位不要涂浆糊。最后一瓣与第一瓣粘接，可由球顶（右边尖部）向气球口逐步粘合。等浆糊干了以后，把热气球撑起来，再把漆包线弯成直径大约 214 厘米的圆圈

(以实际气球口尺寸为准),将气球口向上翻叠5~10毫米与边缘部位粘接好并把漆包线弯成的圆圈夹在里边。这样,一个完整的热气球便做好了,如图1-7所示。



图1-7 完成的热气球

(三) 美化加工

为了使白天放飞的热气球更具乐趣和意义,可以在热气球的球体上写(画)上祝福的话语、大字或图画。例如在奥运期间,同学们可以分别在5个热气球上画上福娃,来祝福奥运举办成功。

为了能在热气球上画图,首先需要用硬纸板做一把类似扇子的垫板,合起来可以从气球口伸进去,然后在热气球的内部展开当垫板用。这样在画图时就有了依托,也不会使颜料和墨迹透印到热气球的另一面上。等画面干了以后,再把扇形垫板合好取出。

(四) 放飞

向热气球输送热空气的烟筒装置架在一块防火板上，由竖立的一只烟筒和一个烟筒拐脖儿组成。把点燃的汽油喷灯对准拐脖儿口，用手握着热气球，从气球口插入冒着热气的烟筒，热空气便会通过拐脖儿和烟筒注入热气球，如图 1-8 所示。

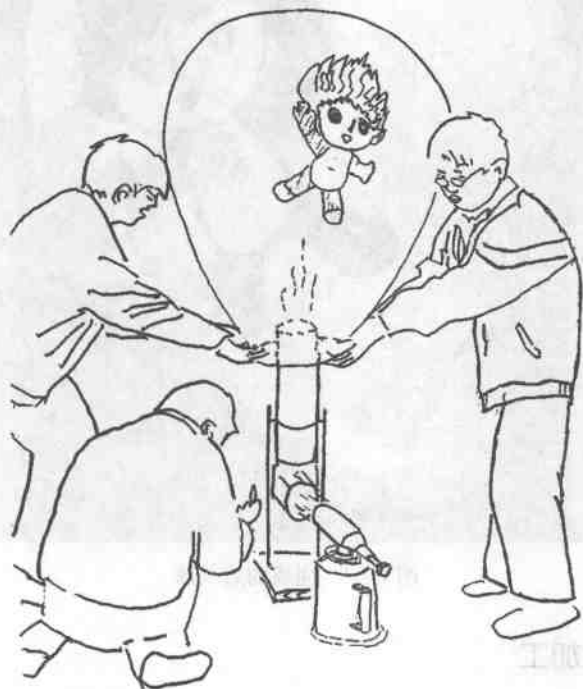


图 1-8 热气球充气示意图

如果没有汽油喷灯，也可以用煤火炉，通过拔火罐向热气球注入热空气。等热气球里充满热空气后，松开手，热气球便会徐徐升向空中，如图 1-9 所示，上升高度可达几十米。