

北京市中小学科技活动教材

新科学探索丛书 模型总动员

翱翔 蓝天

飞向蓝色幻想之路

AOXIANG LANTIAN

★ 北京市教育委员会 组织编写
★ 北京师范大学科学传播与教育研究中心



YZLI 0890081508



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

北京市中小学科技活动教材
新科学探索丛书 / 模型总动员

翱翔蓝天

——飞向蓝色幻想之路

AOXIANG LANTIAN

北京市教育委员会
北京师范大学科学传播与教育研究中心

组织编写

YZLI



YZLI 0890081508



北京师范大学出版集团
BEIJING NORMAL UNIVERSITY PUBLISHING GROUP
北京师范大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

翱翔蓝天:飞向蓝色幻想之路/符其卫主编. —北京:
北京师范大学出版社, 2009.8

(新科学探索丛书/李亦菲, 崔向红主编)

ISBN 978-7-303-10372-0

I. 翱… II. 符… III. 飞行器—青少年读物 IV. V47-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第117491号

北京市教育委员会 组织编写
北京师范大学科学传播与教育研究中心

出版发行: 北京师范大学出版社 www.bnup.com.cn

北京市新街口外大街19号

邮政编码: 100875

印 刷: 北京京师印务有限公司

经 销: 全国新华书店

开 本: 170 mm×240 mm

印 张: 8

字 数: 112 千字

版 次: 2009 年 8 月第 1 版

印 次: 2009 年 11 月第 1 次印刷

定 价: 20.00 元

责任编辑: 张佳蕾 战志超 张才曰 选题策划: 石 雷 张佳蕾

责任校对: 李 菡

美术设计: 红十月

封面设计: 红十月

责任印制: 吴祖义

版权所有 侵权必究

反盗版、侵权举报电话: 010—58800697

北京读者服务部电话: 010—58808104

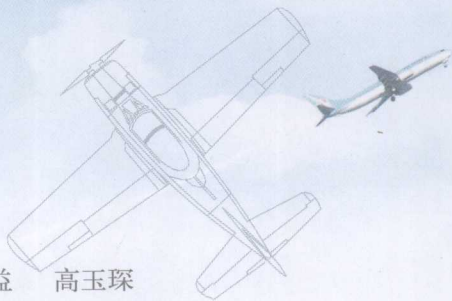
外埠邮购电话: 010—58808083

本书如有印装质量问题, 请与印制管理部联系调换。

印制管理部电话: 010—58800825



编委会



丛书顾问: 郑光美 余梦伦 尚增雨 李象益 高玉琛
杨悦 陈树杰 汪耆年 郭虎 董奇
吴文虎 陈连增 毕东海

丛书领导小组:

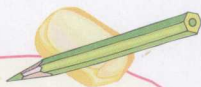
名誉组长: 郑 萼
组长: 甘北林 李亦菲
副组长: 崔向红 孙荣燕 刘静成
成员: 葛继振 郑贵尧 武迎选 刘藻 郎凯 李宏
李灿宇 冯长林 王宣德 齐照成 马威 刘德杰
巴文丽 贾福歧 张敬东 杨秋菊 王桂金 郝纪东
郑世永 高爱民 史守礼 刘海霞

丛书编委会:

主编: 李亦菲 崔向红
副主编: 吕建生 刘静成 吴弘涛
编委: 葛继振 刘坤虎 郭建华 齐小兵 王方 刘春霞
吴志伟 张旺林 席玉全 唐仁君 袁爱俊 张进来
孙笑秋 梁荣辉 卢亭 钟灵 赵玉山 石雷
张佳蕾

本册主编: 符其卫

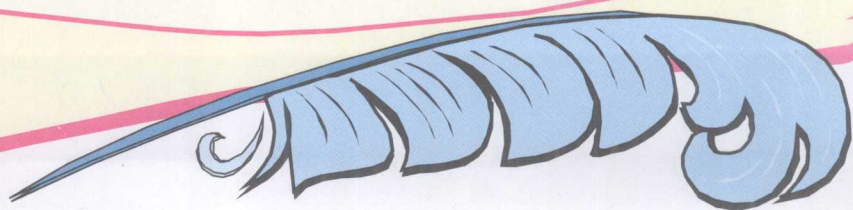
本册编委: 张爱亭 李成林 汪泰辉 赵长林



近年来,随着科技教育理念的更新,我国中小学生的科技活动发生了重要的变化。从内容上看,日益从单纯的知识和技能的传授转向对科学方法、科学精神和技术创新能力的关注;从形式上看,日益从传授和训练类活动转向体验和探索类的活动;从途径上看,日益从课内外、校内外相互割裂的状况转向课内外和校内外相结合。这些转变对全面提高我国青少年的科学素养,使他们尽快成长为适应知识社会需要的创新型人才具有重要的意义。然而,以上转变的实现还受到科普和科技教育资源缺乏以及高水平师资力量短缺的制约。在资源方面,我国中小学校的科技活动长期采用“师傅带徒弟”的经验主义模式,缺乏系统的学习内容,也没有规范的教学指导用书和配套的工具器材;在师资力量方面,我国还缺乏一支专业化的科技活动教师队伍,绝大部分科学学科的教师只是关注知识的传授和训练,忽视科学方法和技术创造能力的培养。

值得欣慰的是,在一些办学条件较好和办学理念先进的学校中,在以科技教育为重点的校外科技教育机构中,活跃着一批长期致力于组织和指导学生开展科技活动的科技辅导教师。他们是特定科技项目的“发烧友”,每个人都有令人叹服的独门绝活;他们是学生科技活动的“引路人”,每个人都有技艺超群的得意门生。为了更好地发挥这些科技辅导教师的作用,北京师范大学科学传播与教育研究中心和北京市教育委员会体育美育处在科技教育新理念的指导下,组织北京市校外教育单位和中小学长期从事科技活动辅导的优秀教师、相关领域的科学家、工程师和工艺师等,对当前中小学校开展的各种科技活动项目进行了细致的分析和梳理,编写了这套《新科学探索丛书》。

这是一套适用于中小学生开展科技活动的新型科普图书,包括神秘的宇宙、航天圆梦、地球探秘、奇妙的生物、电子控制技术、创新设计、生活万花筒、模型总动员等8个系列,每个系列将推出5~10个分册。每个分册约包含12~20个课题,可用于一个学期的中小学科技活动选修课教学。为满足科技活动课教学的需要,每个课题都以教学设计的形式编写,包括引言、阅读与思考、实践与思考、检测与评估、资料与信息五个组成部分。





前言

1. 引言

提供一幅反映本课题内容的图片，并从能激发学生兴趣的实物、现象或事件出发，引出本课题的学习内容和具体任务。

2. 阅读与思考

以图文并茂的方式，提供与本课题有关的事件及相关人物、重要现象、基本概念、基本原理等内容，在确保科学性的前提下力求做到语言生动、通俗易懂。为了引导学生在阅读过程中积极思考，通常结合阅读内容设置一些思考性问题。

3. 实践与思考

提供若干个活动方案，指导学生独立或在教师指导下开展各种实践活动，主要包括科学探究、社会调查、设计制作、多元表达（言语、绘画、音乐、模型等）、角色扮演等类型的活动。活动方案一般包括任务、材料与工具、过程与方法、实施建议等组成部分。为了引导学生在活动过程中积极思考，通常结合活动过程设置一些思考性的问题。

4. 检测与评估

一方面，利用名词解释、选择题、简答题、计算题等试题类型，对学生学习本课题知识性内容的结果进行检测。另一方面，对学生在“实践与思考”部分开展的活动提供评估标准和评估建议。

5. 资料与信息

一方面，提供可供学生阅读的书籍、杂志、网站等资料的索引；另一方面，提供购买或获得在“实践与思考”部分开展的活动所需的材料和工具的信息。

虽然这套教材的编写既有基于理论指导的宏观策划与构思，又有源于实践积淀的微观设计与操作，但由于编写规模庞大、参与编写的人员众多，呈现在广大读者面前的各个分册出现不能令人满意的情况是难免的。在此真诚地希望使用本套丛书的教师和学生能对各个分册中出现的问题提出批评，也欢迎从事科技活动的优秀教师参与到本套丛书的编写和修改中来，让我们共同为提高我国中小学科技活动的水平，提高我国中小学生的科学素养做出贡献。◀

李亦菲

2007年6月30日





加强青少年科技教育是中小学的一项重要任务,积极开展青少年科技活动是对青少年进行科技教育的有效方法和重要途径。

随着基础教育课程改革的深入,许多学校开设了以研究性学习为主体的综合实践活动课程。新的课程体系为中小学生学习开展科技活动提供了必要的时间和广阔的空间。

科技活动是一项知识性、实践性和操作性都很强的教育活动。如何在科技活动中培养青少年的科学态度和科学精神,保证科技活动的科学性和规范性是教育工作者面临的重要课题。为此,北京市教育委员会体育美育处与北京师范大学科学传播与教育研究中心在联合开展课题研究的基础上,组织北京市100多所科技教育示范学校和校外教育机构的优秀科技教师,用3年时间研发了一套中小学科技活动教材——《新科学探索丛书》。

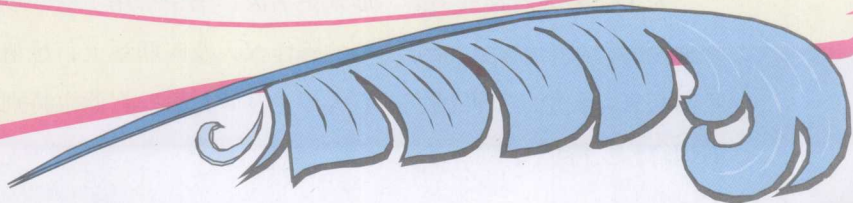
《新科学探索丛书》在编撰过程中,努力在“三个有机结合”上下工夫:首先,着力实现知识学习与动手操作的有机结合。在本套丛书的每个单元中,“阅读与思考”部分提供了图文并茂的阅读材料,使学生了解有关知识;“实践与思考”部分提供了简明实用的科技活动方案,以引导学生有序地开展科技活动。

其次,着力实现课(校)内学习与课(校)外拓展的有机结合。在知识性学习内容中,“阅读与思考”部分主要适合于课内讲解或阅读,“资料与信息”部分则主要适合于学生在课外阅读;在“实践与思考”部分所提供的活动方案中,既有适合于课(校)内完成的,也有适合于课(校)外完成的;在“检测与评估”内容中,检测部分主要适合于在课内进行测试,评估部分主要适合于在课外进行评估。

第三,着力实现科学学习和艺术欣赏的有机结合。本套丛书采用了图文并茂的写作风格,对文字和图片的数量进行了合理的调配,对图片进行精心的挑选,对版面进行细致的设计,使丛书的亲和力和感染力大为提高。

相信本套图书对丰富中小学生学习科普知识,提高中小学生的动手实践能力将大有裨益。愿本套图书成为广大中小学生的良师益友。◀

2009年7月





航空航天科学技术已是当前国际上公认的极为重要的尖端科技，它在国民经济建设和国防事业中所起的作用是极其重要且不可替代的，因此而受到各国政府和科学界的关注。

广泛而深入地宣传航空航天科普知识，使更多的青少年积极参与到这项活动中去，提高青少年的科学素质，培养他们对航空航天事业的热爱，使他们将来能为祖国的发展作出自己的贡献，是当前科普工作的一项重要任务。

本教材介绍了一些小模型飞机和飞行器的飞行原理和制作方法。虽然看似简单，但通过学习，同学们可以了解到许多空气动力学的相关知识。通过具体模型的设计、制作和试飞调整，可以了解并掌握不同类型小模型飞机的设计特点、制作要点以及各种类型飞机的操纵、调整方法。同时，书中还介绍了许多与飞行有关的其他方面的知识，如航空史中的小故事、物理学中的力学小实验，以及引人深思的仿生学知识……

认真参加实验活动，学好相关知识，不仅能使同学们开阔眼界、提高动手能力，而且也为此后进一步认识、探索航空科学技术打下良好的基础，同时，还可以将所学的知识和技能扩展到其他学科和领域。

本教材中制作小模型飞机所使用的材料和工具，很多都是十分简便而易于寻找的，操作过程也并不复杂。

教材在讲述过程中所使用的文字简单明了，没有引用过多的公式、数据，做到图文并茂、通俗易懂。因此，可供初级航模辅导员、中小学科技活动课教师及广大青少年航模爱好者阅读、参考使用。

本书的主要编写单位是宣武区青少年科技馆。宣武区青少年科技馆是一所面向青少年开展科学技术普及教育活动的校外教育单位。该馆教师中有市、区级学科带头人，区级骨干教师及希望之星，拥有一支由高、中和初级教师组成的专业水平较高的科技辅导员教师队伍。

为了使本书内容更丰富、形式更活泼，书中采用了一些珍贵的图片，由于种种原因，我们没能与部分图片的著作权人及时联系上，恳请各位见书后能与我们联系，我们将依照国家的有关规定及时付酬。在此也特别感谢各位对我们的理解和支持！ ◀

目录

第一单元	纸木结合模型飞机	01
第二单元	飞行人员的安全保证——降落伞	12
第三单元	人类最早发明的飞行器——风筝	22
第四单元	从“中国陀螺”谈起	33
第五单元	手掷直线模型滑翔机	44
第六单元	弹射模型滑翔机	56
第七单元	气动纸质模型火箭	69
第八单元	初级牵引模型滑翔机	78
第九单元	金鹰初级橡筋模型飞机	93
第十单元	电动线操纵特技模型飞机	108

纸木结合模型飞机

ZHIMUJIEHEMOXINGFEIJI ○○○○

1

航空模型种类繁多，从简单的纸模型飞机到复杂的遥控仿真模型飞机有数十种之多，我们这里所介绍的纸木结合模型飞机，是一种制作简单又十分有趣的入门型小模型飞机，包括多种变型设计。这些看似简单的小模型飞机同样包含了航空科学的许多原理。在设计、制作小模型飞机和调整飞行的过程中，我们也会学到很多航空科技知识。如果调整得好，能让小模型飞机做出很多漂亮的飞行动作，也能让它滑翔很远的距离。





一、基本构造和功能

一般飞机大体有以下几个组成部分：机身、机翼、尾翼（包括水平尾翼、垂直尾翼）、发动机和起落架。小模型飞机大体也包括这几部分，但也有些较小的模型飞机不带动力也不安装起落架（轮子）。

所谓“常规形式布局”也称作“正常形式布局”的飞机，是指我们经常见到的那种机翼在前、尾翼在后的飞机。由于这种形式的飞机操纵性和稳定性都比较好，所以世界各国所设计、制造的飞机绝大多数都采用这种形式。



图1-1 正常形式布局的飞机——国产“山鹰”教练机

小模型飞机各部分功能如下：

机身——连接各部件，装载各种物品（发动机、油料、电池、遥控器材等）。

机翼——产生升力。

副翼——调整左右机翼的升力。

水平尾翼和垂直尾翼——控制飞机的升降和转弯。

发动机——提供向前运动的动力。

二、飞机在飞行中的受力平衡分析

一架小飞机在空中匀速直线平飞时会受到以下几个力的作用。

1. 重力：由于地球吸引力的作用，小飞机上会受到重力（在地球上任何物体都有重力）。

2. 升力：为了克服地球吸引力的影响而升上天空，小飞机必须要得到一个向上提升的力，才能离开地面，而这个升力要靠机翼来产生。但是，只有当飞机在向前运动时，机翼才会产生升力，飞机在静止时，机翼是不产生升力的。这是因为当飞机在向前运动时，机翼上下表面受到空气流动的影响，产生了压力差——上表面压力小，下表面压力大，这就是升力。

3. 拉力（或推力）：飞机只有在受到向前的拉力或推力时，才能向前运动。

4. 阻力：飞机向前运动的同时会受到空气对飞机的阻挡作用，这就是阻力。

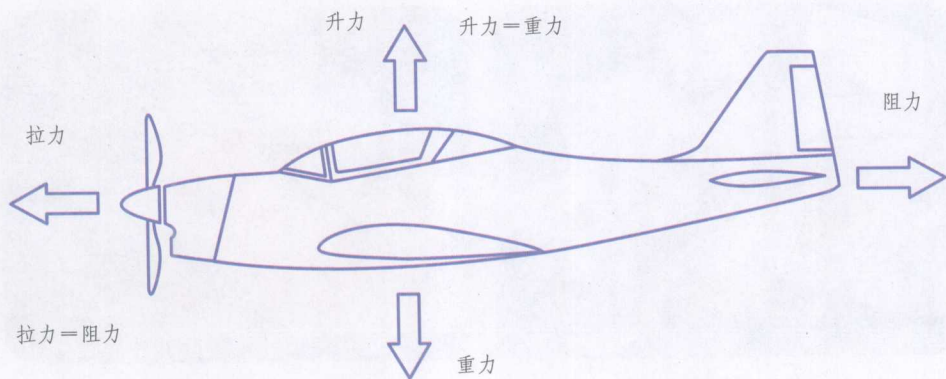


图1-2 匀速直线平飞的飞机的受力分析



实践与思考

活动1 制作一架纸木结合的小模型飞机

活动准备

材料准备

① 纸张：制作这种小飞机需要用十分平整、有一定韧性且稍硬一些的薄卡片纸。厚的旧挂历、平整的药盒卡纸、大的烟盒、厚的展会说明书等都可以代替专用的白卡片纸。

② 木条：比较理想的是用航模活动专用的桐木条或松木条，规格是3毫米厚、12毫米宽、200毫米长（简称 $3 \times 12 \times 200$ ）。如果当地买不到航模专用材料，可以到卖建材装修木料的商店购买3毫米厚的木线（装饰用的又窄又平的木条），稍作修整加工就可使用。木料最好选用泡桐木，红、白松木或杨木、椴木这样又轻又软の木料，较适于加工制作模型，其他木料材质会重一些。

③ 胶：选用质量较好的木工用的白乳胶（不能用刷墙的乳胶漆），也可以用黏度较大的胶水。



图1-3 多种卡片纸



图1-4 各种工具

工具准备

铅笔、尺子、橡皮、小刀、剪子、小铁夹子，还应准备一块垫在桌子



活动准备

上的硬纸板或三合板（以防损伤桌子），以及电工用的黑胶布，有条件的话还可以准备一个量角器（半圆仪）、一个圆规、一块曲线板（也叫云形板）。

活动步骤

- ① 绘图：在十分平整的卡片纸上绘制出所给的图样，按图中注明的机翼、尾翼尺寸绘图。
- ② 按照所给的图样用剪刀剪下（注意保持纸张平整，各舵面（翼面）不应乱折）。
- ③ 按照机身图样绘制出机身，并用小刀裁出机身外形（注意机头要稍圆一些）。机身后段（从1/2处起）要逐渐变细，尾部不要太尖，要留3~4毫米宽度。

大后掠角梯形翼

纸木结合模型飞机三视图

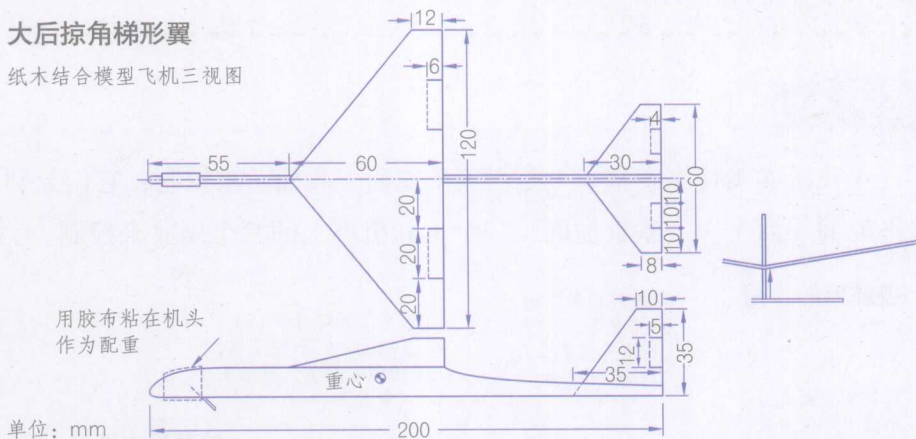


图1-5 纸木结合模型飞机三视图

- ④ 按所给图纸组装（粘接）小飞机，粘接时要注意：

- (1) 胶不要涂得太多，适当涂均匀，粘牢即可（胶太多反而干得更慢）。
- (2) 粘接各部分的位置要准确，不能装错，这涉及重心位置、稳定性等一系列问题。

活动步骤

大后掠角梯形翼

纸木结合小飞机装配图

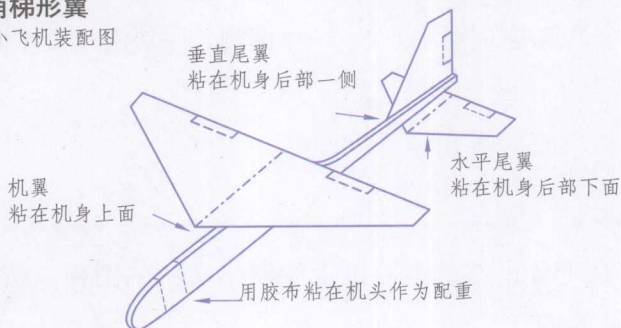


图1-6 立体组装图

5 检查。

(1) 检查各部分是否粘接牢固。

(2) 检查各部分是否有扭曲变形（注意：扭曲不是弯曲），机翼、尾翼都必须十分平整，任何扭曲变形都会影响小飞机的飞行。凡是有不平整之处都需要细心地调平。

调整与试验

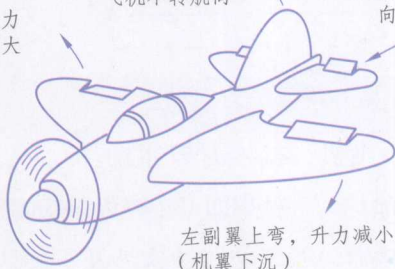
小飞机的飞行姿态基本上是由五个舵面（翼面）来控制：它们分别是水平舵面（两个）、垂直舵面（一个）和机翼上的两个副翼来控制。

各舵面的作用

副翼负责调升力
翼面下弯升力大
右副翼下弯，
升力增大
（机翼上抬）

垂直舵面管方向
左舵左飞，右舵右飞，
（图上为直舵）
飞机不转航向

水平舵面管升降
上舵上飞，下舵下飞，
（图上为上舵）飞机抬头
向上飞



左副翼上弯，升力减小
（机翼下沉）

舵面受力图



舵面下弯时受气流冲击，
产生向上的分力，
反之翼面上弯会产生向下的力。

图1-7 各舵面的作用

调整与试验

小飞机的飞行调整原则请记住下面三句话：

- ① 水平舵面管升降，上舵上飞，下舵下飞。
- ② 垂直舵面管方向，左舵左飞，右舵右飞。
- ③ 副翼负责调升力，翼面下弯升力大。

这三句话也称为“44字口诀”，大家一定要记熟、用熟、真正理解。正常形式布局的各种飞机都是这么飞，例如，波音747，F-15，F-16战斗机，“歼七”“歼八”歼击机，中国的“飞豹”战斗轰炸机，等等。

调整

① 首先调整横滚，再调整升降（俯仰）和方向（左右转弯），因为如果出现了连续横滚，就无法判断升降和方向上的问题。因此不论哪种小飞机在手投出去时都必须首先看是否有横滚现象（若机翼十分平整一般不会有横滚）。

注意：飞机的左、右是以驾驶员面向前，驾驶飞机时的左、右来确定的。

如果小飞机向左滚转，说明左机翼升力小（右机翼升力大），这时要将左副翼稍向下弯，使其增大升力（或减少右翼升力），飞机则能恢复平飞。反之，如果小飞机向右滚转，使右机翼增大升力即可。

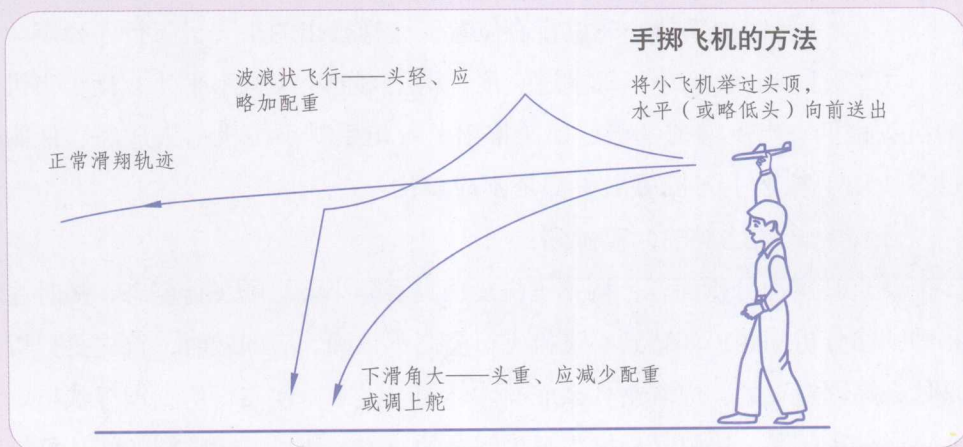


图 1-8 三种飞行轨迹

调整与试验

② 待小飞机不再出现左(右)滚转时,再按“44字口诀”中的要求调整升降舵面和方向舵面。即水平舵面——上舵上飞、下舵下飞;垂直舵面——左舵左飞、右舵右飞。

飞机的飞行基本上就是一个力学平衡问题。因此调整重心位置对飞行的平衡十分重要:

(1) 机头轻时可增加一点机头的重量。对于模型飞机来说,可以用一小段黑(白)胶布或一个橡皮圈缠绕在机头即可。

(2) 机头重时可减少一点机头的配重或稍稍将机头截短一点。

注意:对于这架小飞机来说,一定要把重心位置调整到大约在机翼1/2稍后一点的位置。但对于不同类型的飞机,飞机的重心位置会稍有不同。



图1-9 手持小飞机重心

试验

当前面几项检查和调整都完成之后即可进行手投试飞。试飞时,需要注意以下几点:

(1) 手投时要手持小飞机重心位置,这样投出的小飞机飞行才稳定。

(2) 手投时要把小飞机举过头顶,稍用力把小飞机水平(或让小飞机的机头稍低一点)向前平稳送出(推出)。出手时小飞机抬头过高、低头过多或用手腕把小飞机甩出去都是不应该的。

在整个试飞过程中,应做到:

① 认真观察、分析问题:调整飞机要认真观察小飞机的飞行姿态,随时注意动脑筋分析问题,如感到小飞机飞行姿态不正确、有问题时,首先要分析是什么原因造成的,应调整什么舵面才能纠正过来,使飞行达到理想状态。要养成分析问题,按科学规律去解决问题的习惯,切忌不动脑筋随便乱投。