



遥控模型滑翔机 基础知识

卢 征 著



北京市科学技术委员会
科普专项资助



模型入门丛书
《航空模型》出品

遥控模型滑翔机 基础知识

卢 征 著



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

内 容 简 介

本书囊括了各类主流遥控模型滑翔机项目,介绍了模型器材、操纵调试方法、飞行技巧、竞赛规则等方方面面,并针对薄壳结构模型滑翔机的制作工艺做了详细说明。

本书适宜有一定基础的模型爱好者阅读,也可作为中学科技教师与航模教师培养青少年的学习教材。

图书在版编目(CIP)数据

遥控模型滑翔机基础知识 / 卢征著. -- 北京: 北京航空航天大学出版社, 2016.1
ISBN 978 - 7 - 5124 - 2028 - 1

I. ①遥… II. ①卢… III. ①模型飞机(航空模型运动)—滑翔机—基本知识 IV. ①G875.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2016)第 005536 号

版权所有, 侵权必究。

遥控模型滑翔机基础知识

卢 征 著

策 划 航空知识杂志社

策划编辑 宁 波

责任编辑 张冀青

*

北京航空航天大学出版社出版发行

北京市海淀区学院路 37 号(邮编 100191) [http: //www.buaapress.com.cn](http://www.buaapress.com.cn)

发行部电话:(010) 82317024 传真:(010) 82328026

读者信箱: hkmxtg@sina.com 邮购电话:(010) 82316936

中国铁道出版社印刷厂印装 各地书店经销

*

开本: 700×1 000 1/16 印张: 12.5 字数: 184 千字

2016 年 4 月第 1 版 2016 年 4 月第 1 次印刷 印数: 5 000 册

ISBN 978 - 7 - 5124 - 2028 - 1 定价: 58.00 元

若本书有倒页、脱页、缺页等印装质量问题, 请与本社发行部联系调换。联系电话:(010)82317024

总 序

航空模型是在人类探索航空的过程中产生的。现代航空的先驱们几乎普遍采用了航空模型简易试验这一简便、安全、有效的方法，研究飞行理论，构思飞行器的方案。因此，航空模型可以看作是航空器的前身、雏形，是人类探索飞行的开路先锋。如今，航空模型已成为一项集科技、教育、体育、实践、科研、竞技等于一体的大众活动。

首先，航空模型活动是人们接触航空、学习研究航空的一个途径。特别是青少年学生，很容易在接触航空模型的过程中对航空产生兴趣，进而逐渐从兴趣和爱好上升到为航空事业献身的崇高理想和志愿。青少年参与航模活动，能亲身经历从构思、设计、制作到飞行的全过程，这种机会是通过其他活动难以获得的。

其次，通过开展航空模型活动，可以学习理论和实践相结合的工作方法。因为航模的设计、制作和放飞，必须应用航空各有关学科的理论知识来指导，才可能获得预期的飞行效果；而通过这些实践，又可以进一步加深对理论知识的理解。

再次，模型活动可以锻炼和提高手脑并用的能力。通过自己构思和设计出来的模型，必须亲自动手制作完成，并在放飞的过程中精心调整，才能实践飞行。

同时，航空模型还是一项竞技运动，有严格而完善的竞赛规则和创纪录条例。通过不断改进模型性能、提高飞行能力和技巧，有利于激发青少年的创新精神和进取精神以及为国争光的荣誉感和责任感。

这不仅对青少年学生的培养有着积极的作用，顺应了当前素质教育的要求，而且对航空专业的大专学生及专业人士，也大有裨益。许多优秀的飞行员、航空工程师、航空科学家就是从接触航空模型开始的。

长期以来，有关航空模型的相关图书非常稀缺，指导初学者的入门类图书更是凤毛麟角，其相对专业的知识领域成为阻挡各类出版机构涉足的一大障碍。

为此，航空知识杂志社旗下《航空模型》杂志利用 30 多年积累的大量作者及内容资源，将纷繁复杂的航空模型各领域按照不同项目、不同层次分门别类地梳理出几大方向，编纂出版了这套《模型入门丛书》，希望为不同知识与能力背景的中小学生、学校航模与科技辅导员、航模爱好者提供相应的指导与帮助。

本套图书共分 4 册，分别为《遥控模型滑翔机基础知识》《电动模型飞机动力系统配置》《模型窍门一点通》和《拼装飞机模型制作工艺》。其中前 3 本的内容为动态模型飞机，既有最流行的项目详解，又有电子动力设备的选型配置推荐，还有关于模型的经验技巧总结。最后一本的内容为静态飞机模型，是一本内容严谨详实的静态模型制作教程。

本套图书自 2014 年启动以来，在创作、策划、编辑出版及制作团队共同努力以及航空知识杂志社、北京航空航天大学出版社、北京市科学技术委员会的大力支持下，终于按期出版上市。在此，要感谢北京市科学技术委员会，特别是项目主管肖健老师，全套图书正是在科委科普专项经费资助下才得以顺利出版。其次，感谢卢征、张宇雄、张进、江东等 4 位作者的辛勤创作以及对我们的信任，确保了全套图书得以高质量完成。再次，感谢航空知识杂志社科普期刊事业部领导、同事与北京航空航天大学出版社办公室、总编室、出版部、加工中心、营销中心、财务部、理工分社各位同仁，以及北京丰模世界模型店的大力支持与配合，使图书能如期上市。还要感谢俞敏、武瑾媛、邢强、张锦花、殷灿、张倩、谢步堃等人在项目申报、书稿整理等方面所做的繁杂工作。最后，感谢策划团队宁波、周好楠、李博翰及制作团队闫妍、罗星等人的辛勤付出。

《航空模型》编辑部
《模型入门丛书》策划团队

2015 年 12 月于 北京

前 言

在航空模型的众多运动项目中都能看到遥控模型滑翔机的身影，它是很多模型项目的基础，对于模型爱好者判断气流、掌握操纵技术等方面都有很重要的作用。遥控模型滑翔机的种类很多，如 F3B 遥控牵引模型滑翔机、F5B 遥控电动模型滑翔机、S8D/S8E/P 遥控火箭推进模型滑翔机等，都是非常专业的遥控模型项目。

这些分属不同项目的模型滑翔机，都有一些共同的特点。一是外形布局相似：展弦比大、重量轻、体形修长；二是都需借助外力或自身动力升空达到一定高度，之后转入滑翔飞行。本书将为读者重点介绍 F3B 相关项目（包括 F3J、F3F、F3H、F3Q 和 F3K 项目，其中 F3K 项目有关抛甩训练方法的部分由李士其撰写，在此表示感谢）和 S8D/S8E/P 几种模型滑翔机的基本情况，并就这些模型滑翔机常用的薄壳结构工艺做了详细介绍，使大家全面深入地了解这些项目的发展及技术特点，以便更好地参与其中。

CONTENTS 目录

1

..... F3B 遥控牵引 模型滑翔机

(一) F3B 概述及发展.....	2
(二) F3B 技术特点.....	10
1. 场 地	10
2. 起飞阶段.....	16
3. 滑翔比赛阶段.....	21
(三) F3B 竞赛规则.....	27
1. 模型的技术要求.....	27
2. 运动员与助手.....	28
3. 飞行定义.....	28
4. 比赛组织.....	29
5. 比赛课目及评分标准.....	29
(四) F3B 飞行技术.....	31
1. 认真检查飞行装备.....	31
2. 理论知识与实践经验.....	34
3. 要想飞得更高, 须从起飞做起.....	37
4. 提高飞行成绩的技巧.....	43

2

..... F3B 相关项目 简介

（一）F3J 遥控手牵引模型滑翔机.....	56
（二）F3F 遥控山坡竞速模型滑翔机.....	63
（三）F3H 遥控越野竞速模型滑翔机.....	71
（四）F3Q 遥控空中拖曳模型滑翔机.....	76
（五）F3K 遥控手掷模型滑翔机.....	86
1. 比赛课目简介.....	91
2. 抛甩训练方法.....	97

3

..... 薄壳结构遥控模型滑翔机的 加工、组装和调试

（一）模型特点.....	106
（二）材料选择.....	109
1. 玻璃纤维.....	109

2. 碳纤维·····	110
3. 芳纶纤维·····	110
(三) 工艺流程·····	111
1. 制作模具·····	111
2. 利用阴模制作模型实体·····	120
(四) 组 装·····	136
1. 切割舵面·····	136
2. 焊接舵机延长线·····	137
3. 固定舵机·····	137
4. 组装连杆机构·····	139
5. 粘贴舵机舱盖·····	140
6. 装配机身·····	140
7. 装配尾翼·····	143
8. 装机头配重·····	145
9. 装牵引钩·····	145
(五) 调 试·····	147

4

..... S8D/S8E/P 遥控 火箭推进模型滑翔机

（一）航天模型简介.....	152
（二）S8D/S8E/P 概述及发展.....	156
（三）S8D/S8E/P 技术特点.....	160
1. 场 地.....	160
2. 起 飞.....	161
3. 滑 翔.....	162
4. 着 陆.....	164
5. 计时与评分.....	168
（四）器材简介.....	168

附录 图纸

世界冠军 Nick Wright 的 F3B 模型滑翔机图纸·····	175
Radical F3B 模型滑翔机图纸·····	176
Europia 2f F3B 模型滑翔机图纸·····	177
世界冠军 Reinhard Liese 的 F3B 模型滑翔机图纸·····	178
CROSSFIRE-V F3B/F3F 模型滑翔机图纸·····	179
TOMOHAWK F3B 模型滑翔机图纸·····	180
Aspire V 形尾翼 F3J 模型滑翔机图纸·····	181
V形尾翼 F3F 山坡竞速模型滑翔机图纸·····	182
NewSting F3B/F3H 模型滑翔机图纸·····	183
Blaster 2 F3K 模型滑翔机图纸·····	184
S8E/P 模型滑翔机图纸·····	185

F3B 遥控牵引模型滑翔机



F3B 是国际航空联合会 (FAI) 航空模型运动委员会 (CIAM) 开展的重要航模运动项目, 全称为 Radio Controlled Flight of Thermal Soaring Gliders, 中文名称为国际级无线电遥控牵引模型滑翔机 (根据 FAI 的最新规则, F3B 英文名称改为 Multi Task Thermal Soaring Glider, 即多课目牵引模型滑翔机)。F3B 遥控模型滑翔机自身不带动力, 由电动绞盘车回收牵引线来牵引模型爬升到高空 (见图 1-1)。等模型达到最大高度后转入滑翔状态, 再由运动员遥控完成各种比赛动作。

(一) F3B 概述及发展

F3B 模型滑翔机体态轻盈, 外形舒展流畅, 依靠空气动力来实现飞行。F3B 比赛包括留空定点、距离和速度三个课目, 由同一架模型飞机完成, 因为这三个课目差异很大, 所以对模型滑

翔机的各项性能提出了很高的要求。例如, 模型在不同课目比赛的速度最低不到 10 m/s, 最高可超过 60 m/s; 模型起飞过程中, 机翼需要承受的过载高达 50 g, 而一架真正的战斗机设计过载也只有 9 g。这些特点都给模型设计制作增加了难度。为了获得最佳的气动效果, F3B 一般采用简单实用的常规布局: 机身细长呈流线形; 机翼采用上单翼、高升力薄翼型、大展弦比 (一般都超过 10); 尾翼为 V 形 (见图 1-2) 或 T 形 (见图 1-3) 布局。

为获得更小的机体重量和更高的结构强度, F3B 机身、机翼及尾翼等主要部件一般都采用碳纤维、芳纶纤维、玻璃纤维等复合材料制造。与普通的木质材料相比, 复合材料比强度高、柔韧性好, 制成的模型飞机结实耐用, 不容易损坏, 使用模具能批量制造各种形状复杂的高精度零部件, 既能保证模型的外形尺寸, 又能保证模型的表面质量。由复合材料制作的模型滑翔机, 表面光滑、美观精致, 堪称技术与艺术的完美结合 (见图 1-4)。

国际航联规则允许 F3B 模型滑翔机加配重、增加襟翼、改变机翼安装角、



图 1-1 F3B 模型由电动绞盘车牵引升空

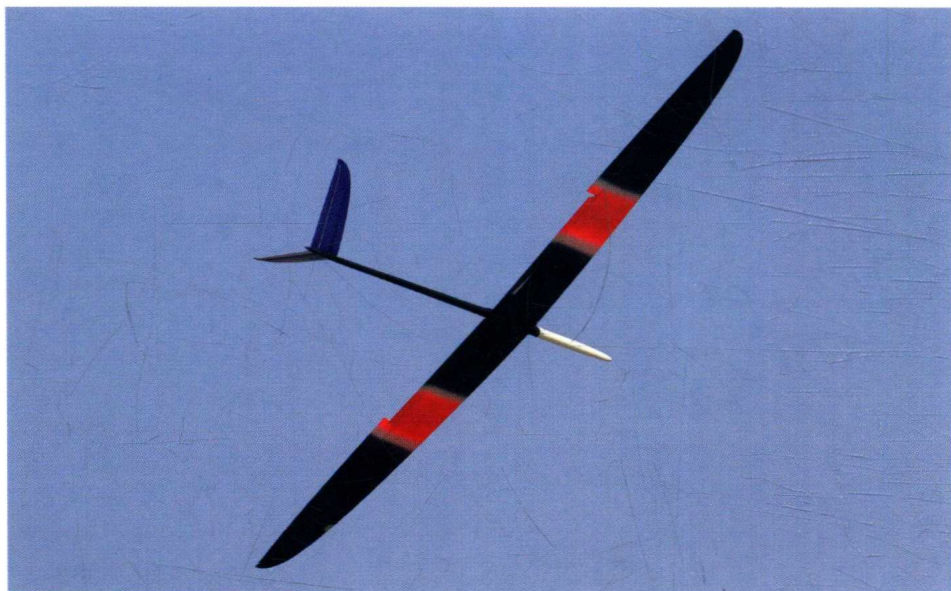


图 1-2 V 形尾翼布局的 F3B 模型滑翔机

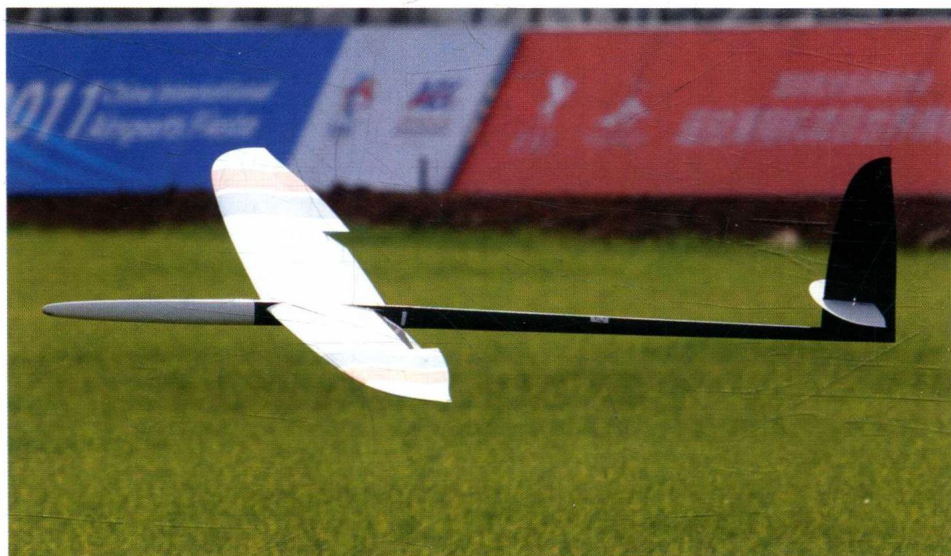


图 1-3 T 形尾翼布局的 F3B 模型滑翔机

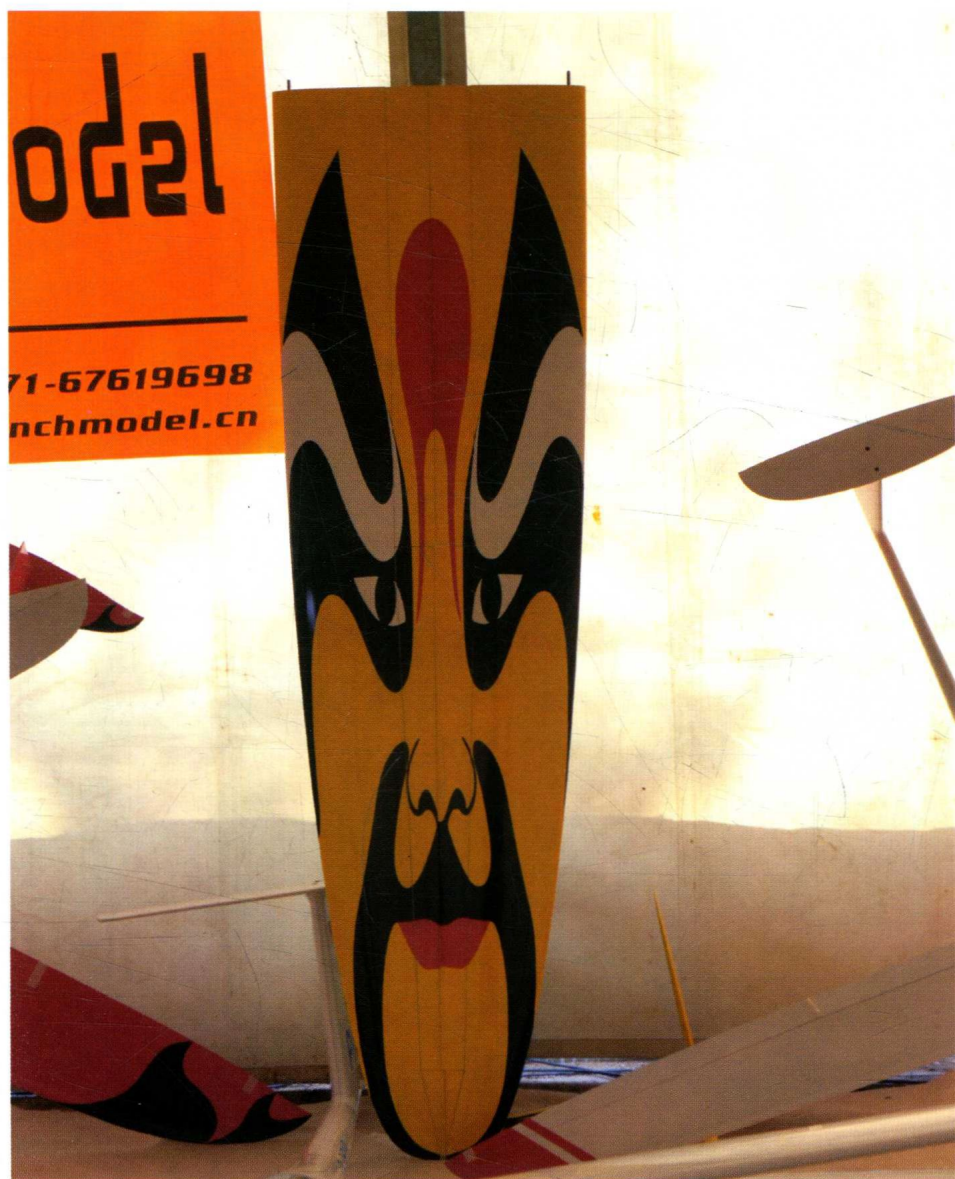


图 1-4 由复合材料制作的 F3B 模型滑翔机堪称技术与艺术的完美结合，图中这张惟妙惟肖的脸谱就是由一幅 F3B 机翼拼出的

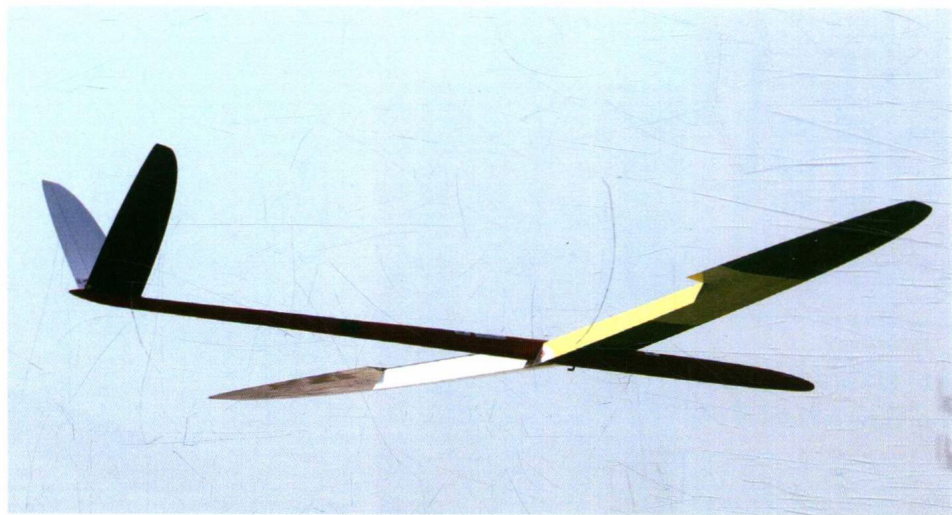


图 1-5 展开襟翼正在降落的 F3B 模型滑翔机



图 1-6 2007 年 F3B 团体冠军德国队 (右一为 Reinhard Liese)