

MOXING FEIJI ZHIZUO HE HUODONG

模型飞机 制作和活动

◎ 梁燕飞 黄 鹤 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

模型飞机制作和活动

梁燕飞 黄 鹤 编著



ZHEJIANG UNIVERSITY PRESS
浙江大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

模型飞机制作和活动 / 梁燕飞, 黄鹤编著. —杭州:
浙江大学出版社, 2016.5

ISBN 978-7-308-15084-2

I. ①模… II. ①梁…②黄… III. ①模型飞机(航空模型运动)—制作—高中—教材 IV. ①G634.961

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 205635 号

模型飞机制作和活动

梁燕飞 黄 鹤 编著

责任编辑 田 华

责任校对 杨利军 秦 瑕

封面设计 刘依群

出版发行 浙江大学出版社

(杭州市天目山路 148 号 邮政编码 310007)

(网址: <http://www.zjupress.com>)

排 版 杭州中大图文设计有限公司

印 刷 杭州杭新印务有限公司

开 本 710mm×1000mm 1/16

印 张 7

字 数 98 千

版 次 2016 年 5 月第 1 版 2016 年 5 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-308-15084-2

定 价 20.00 元

版权所有 翻印必究 印装差错 负责调换

浙江大学出版社发行中心联系方式: 0571-88925591; <http://zjdxcs.tmall.com>

序 言

科技是第一生产力,科学技术极大地推动了人类文明的进步,从根本上改变了整个世界。在科技发展过程中,出现了新的交叉学科,科技体育就是其中的一类。

科技体育是运用特定的科学知识、技能和器材(或仪器),凭借运动员一定的体育基础,用技术水平和制作成果来体现的体育活动。科技体育项目主要包括模型活动、无线电活动、定向运动、电子制作、模拟运动等。它有无须身体直接对抗、科技含量比较高的特点,尤其适合在校园推广。校园科技体育项目主要有模型运动(校园航空模型、航海模型、车辆模型、建筑模型和纸飞机模型等)、定向运动(校园百米定向、校园障碍定向、迷宫定向和寻宝定向等)和无线电运动(校园无线电测向、无线电制作等)等。

科技体育是学校阳光体育的重要组成部分。科技体育进校园,能激发学生的活动兴趣,增强其体质;提高学生运用科学知识、技术的能力;磨炼其意志品质,培养团队合作精神。科技体育是一项综合性的活动,既有体育锻炼,又有知识学习;既注重竞争意识,又崇尚团队合作,对于培养学生的创新意识、坚忍不拔的品质有着十分积极的意义。科技体育活动可以让学生走向操场、走进大自然、走到阳光下积极参加体育锻炼,促进学生将所学的科学知识运用到体育运动中去,让他们在学和玩中达到体育锻炼的目的。科技体育还能够弥补传统体育的不足,让青少年学生从“逼

我体育锻炼”到“我要体育锻炼”,如:枯燥的长跑项目,即使成人都很难长期坚持,但定向运动却能让青少年学生在游戏和比赛中自觉愉快地完成几千米的长跑,真正做到愉悦身心,促进健康。

创办于 1944 年的路桥中学,一直重视科技创新和体育运动,有着悠久而辉煌的历史。20 世纪 60 年代初,学校航模队在省中学生航模牵引项目比赛中荣获二等奖;近年来,学校传统优势项目“航空航海模型制作”,曾多次代表浙江省参加全国比赛并获得多项大奖,仅“我爱祖国海疆”全国青少年航海模型竞赛就夺得 13 块金牌;校运动队被评为“浙江省青少年航海、建筑模型教育竞赛活动精神文明运动队”,荣获“省第十四届运动会先进集体”称号,“2011—2012 年中国高中男子篮球联赛浙江赛区第二名”和“体育道德风尚奖”。此外,学校以“科技体育”为核心构建的校本特色课程也颇具影响力。

科技体育在路桥中学校园走过了风风雨雨的兴衰之路。20 世纪 60 年代,学校就开始了航模活动的探索;因为“文革”的影响,这项活动停止了一段时间;70 年代末,学校又重新组建航模兴趣小组;此后,学校的科技体育活动内容更加丰富,队伍也不断壮大,在各项比赛中取得了辉煌成绩。2009 年,教育行政部门取消了加分政策,科技体育活动在很多学校受到了冷落,但是我们一直坚持着,并把它作为学校的特色课程重点加以建设。新一轮课程改革以来,我们围绕科技体育,开设了 10 余门特色课程,其中有《无线电测向运动》、《航海建筑模型制作》、《桥梁欣赏与模型制作》、《虚拟机器人》、《车辆模型》、《模型飞机制作和活动》、《火箭模型欣赏与制作》、《电子百拼》等。为了给学生一个好的科技创新和体育活动的场所,学校还建成了“科技创新中心”,中心配有各项技术设施,拥有航模、建模、电脑机器人及无线电测向、电子制作活动室等,使更多的学生有了一个动手实践的广阔平台;中心还布设了科技成果展厅,展示学生的优秀创新成果。为了使科技体育活动能够持续、普及地开展,学校从 2013 年开始举办全校性的科技体育运动会,比赛设有“无线电测向”个人及集

体项目等;运动会促进了更多的学生将所学的科学知识、技术运用到体育运动中,从而培养他们的创新意识、探究能力和合作精神。

基于以上的实践积累,我们编写了“科技体育”丛书,丛书汇集了我们 在实践活动中取得的丰富经验。本丛书共 6 册:《无线电测向运动》由江洪老师编写,江老师长期坚持在一线带队训练,其积累的资料和经验是最真实、最实用的,对于喜爱无线电测向运动的学生是极具指导意义的入门教材。《虚拟机器人》由李峰老师编写,课程遵循机器人的基本认知顺序,通过图形化、模块化程序设计方式,结合虚拟场景的虚拟机器人搭建,学习机器人传感器的应用,本书能让学生基本掌握机器人设计流程中的相关知识与一般技能;同时,对于机器人爱好者也具有一定的学习参考价值。《桥梁欣赏与模型制作》由韩静波、丁新法和张丽君老师编写,课程通过对古今中外著名桥梁的欣赏,培养学生的审美能力和艺术欣赏力,通过简易桥梁结构的受力分析,让学生掌握简单的结构力学的知识,通过桥梁模型静压承重测试,让学生掌握桥梁模型的基本方法。《车辆模型》由金西凯、李清老师编写,课程围绕车辆模型的设计、制作和竞技展开,结合实例详细介绍了车辆模型的设计方法、制作材料与工具,以及车辆模型竞技运动,学生从中可以学到有关设计、机械、电子等方面的知识。《模型飞机制作和活动》由梁燕飞老师编写,课程从纸飞机模型开始,然后介绍仿真纸飞机、橡筋动力飞机和电动飞机,教材由浅及深,使学生在边读、边做、边试、边想的过程中,加深对航空知识的理解和兴趣。《火箭模型欣赏与制作》由张勇奇老师编写,课程重点介绍了水火箭的制作过程和发射方法,有许多的实例指导,极具可读性。在丛书的编写过程中,我们不求体系的完整,但求问题的真实;不求理论的深奥,但求视角的新颖;不求结构的严密,但求内容的可读。源自校本实践的总结,丰富厚实的经验,构成了这套丛书个性化的基本底色。

本丛书由徐美珍老师组织编写,同时聘请了浙江省特级教师陈征燕老师担任顾问。陈征燕老师事无巨细,悉心指导,付出了很多的精力,在

此我们表示特别的谢意。此外,在本书编撰过程中,许多同志提出了建设性意见,我们还参阅了国内外一些教育专家的有关著作和研究文献,在此也一并致以诚挚的谢意。

“科技体育”丛书编写组

2014 年 8 月

前 言

亲爱的同学们,相信在你们当中,有许多人对飞上蓝天充满了幻想,希望能亲自体验一下在蓝天上自由飞翔的乐趣,甚至希望能坐上飞船在太空中欣赏我们美丽的地球,这将是多么神奇的一种感受!也一定很想弄清楚:飞机为什么能在天上飞得这么快?飞行员是如何操纵飞机上天的呢?……

在本书里,你们将初步了解到航空发展史、飞机的分类与构造、飞机的简单飞行原理等基础的航空科学知识。书中还介绍了一些简单的航空模型的制作过程、调试技巧以及相关知识原理。本书会将一些看似深奥的科学知识以图文并茂、通俗易懂的形式展现出来。本书还详细介绍了全国性航空模型竞赛中的竞赛项目、比赛方法、比赛规则等。通过尝试试飞与参加比赛,你们将感受到科技体育的无限魅力。

希望这本书能帮助你们在探索飞行奥秘的道路上迈出第一步,通过参加模型飞机的制作和活动,会有更多的同学能从好奇到好玩,甚至产生兴趣,再从兴趣上升到爱好,进而逐渐树立起献身祖国航空事业的理想。许多著名的航空学家,小时候都非常喜爱航空模型。美国的莱特兄弟小时候就爱玩飞螺旋(竹蜻蜓),从而产生对航空事业的浓厚兴趣。美国登月飞船阿波罗 11 号船长阿姆斯特朗,小时候也酷爱航空模型,他在家里的地下室安装了一个风洞,用来试验自己制作的模型飞机,这无疑对他成为世界上第一个踏上月球的人有着巨大的影响。

人因梦想而伟大,因学习而改变,因行动而成功!青少年象征着青春和活力,是一个民族的未来和希望。每一个小小的梦想,都有可能成就一个民族伟大的未来。希望在你们当中,会有更多的同学将来能为祖国的全面发展和强大、为祖国的航空事业创造出奇迹!

目 录

第一章 航空概述.....	001
第一节 世界航空发展史.....	002
第二节 中国航空发展史.....	007
第二章 认识飞机.....	016
第一节 飞机的分类.....	017
第二节 飞机的构造.....	031
第三章 手折纸飞机.....	037
第一节 纸飞机基础知识.....	038
第二节 纸飞机的制作.....	042
第三节 活动与比赛.....	048
第四章 仿真纸飞机.....	056
第一节 仿真纸飞机基础知识.....	057
第二节 仿真纸飞机制作.....	064
第三节 活动与比赛.....	073

第五章 橡筋动力飞机·····	082
第一节 橡筋动力飞机基础知识·····	083
第二节 橡筋动力飞机制作·····	085
第三节 活动与比赛·····	088
第六章 电动自由飞模型飞机·····	092
第一节 电动飞机基础知识·····	093
第二节 电动飞机模型制作·····	094
第三节 活动与比赛·····	097

第一章 航空概述

航空,是一种复杂而有战略意义的人类活动。狭义上则指的是载人或非载人的飞行器在大气层中的航行活动,广义上航空一词指进行航空活动所必需的科学,同时也泛指研究开发航空器所涉及的各种技术。航空活动可以细分为众多独立的行业和领域,典型的比如航空制造业、民用航空业等。常常可以见到人们从各自的领域使用这一词语,这一词语的内涵极其丰富和多变。

人类的航空历史,可以追溯到很久以前,古人用的石头和矛,古希腊阿尔希塔斯所制造的机械鸽,澳大利亚的飞去来器,中国的孔明灯和风筝,都与航空有关。人类上天飞行的愿望,直到18世纪后期载人热气球在欧洲升空后才首度实现。1783年11月21日,孟格菲兄弟所设计的热气球进行了第一次载人飞行实验,这标志着近代航空史的开端(见图1-1)。20世纪初随着工业革命带来的科技进步,人类的航空事业得以迅速发展。1903年12月17日,美国人莱特兄弟成功试飞人类第一架重于空气、带有动力、受控并可持续滞空的飞机,开启了现代航空的新纪元。航空是21世纪最活跃、最具影响力的科学技术领域,该领域取得的重要成就标志着人类文明的发展水平,也体现着一个国家的综合国力及科学技术的水平。

航空科学技术的发展,是人类经过长期艰苦努力和奋斗的结果。许

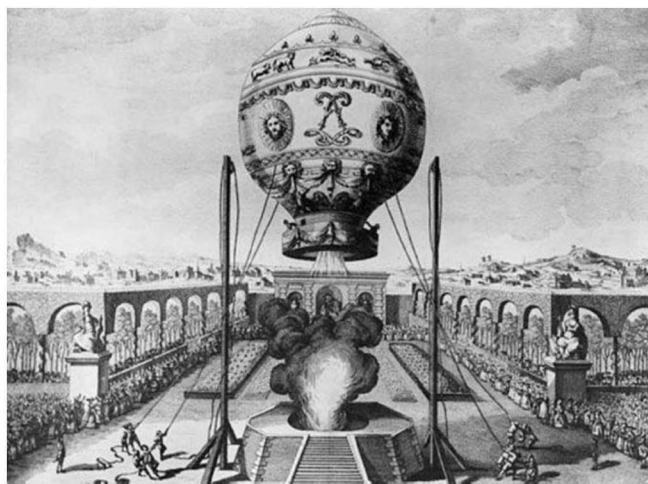


图 1-1 1783 年 11 月 21 日的热气球飞行实验

多航空事业的先驱者付出了心血和汗水,一些人甚至献出了宝贵的生命。他们为人类社会的文明和进步做出了巨大的贡献。尽管现代航空科学发展的历史并不是很长,但是它对人类社会产生的影响是巨大的,可以说航空改变了整个世界的面貌。各种军用飞机的出现使得现代战争的模式发生了根本的改变,各式各样的民用飞机也在国民经济建设中发挥着越来越重要的作用。当前,世界各国的航空科研人员还在不断地研究探索航空科学的规律,许多新的科研成果不断产生。新的飞机、新的设计、新的材料、新的工艺还在不断出现。面向未来,人类无穷的智慧将会在航空领域创造出更多的奇迹。

第一节 世界航空发展史

人类对飞翔的向往引导着人类不懈地追求。从 1903 年莱特兄弟在美国基蒂霍克试飞“飞行者 1 号”到今天,已过去了 100 多年。100 年前与 100 年后,航空航天科学技术发展真是不可同日而语,让人感慨万千,这在实现飞翔的梦想方面得到了最完美的体现。

一、黎明前的曙光

大约在 500 多年前,文艺复兴时期的意大利出现了一位伟大的艺术家、科学家和工程师——达·芬奇。他是世界上公认的第一位真正以科学方法和科学知识研究航空科学的人。他首先从研究鸟类入手,对鸟类在空气中的飞行动作,流动空气对鸟类飞行的影响,以及在飞行时鸟类对飞行姿势的控制方法等都进行了细致的观察和分析,这些对人类以后对飞行器的设计有一定的帮助。他还设计了一些很精巧的飞行器,这一切都给后人以重要的启迪。

在达·芬奇之后的早期航空科学探索时期,还曾经出现过多位做出重大贡献的科学家。如在 19 世纪初,被称为“空气动力学之父”的英国科学家乔治·凯利就是其中最著名的一位。青年时期的凯利曾经利用竹蜻蜓和机翼的模型做过大量的试验和分析研究。他首先提出利用固定机翼产生升力和利用不同翼面控制飞行器的概念,并初步说明了重力、升力、阻力和推力之间的关系。他还设计出了最早的能载人的滑翔机,并成功地进行了试验。

奥托·李林塔尔——德国工程师、滑翔飞行家、世界航空先驱者之一,也曾经制造出几种载人的无动力滑翔机,并亲自驾驶这些滑翔机进行过 2000 次以上的飞行试验,为后人留下了大量宝贵的飞行经验和试验数据。1896 年,在一次飞行试验中,因滑翔机失事,奥托·李林塔尔献出了自己的生命。

19 世纪 90 年代,美国物理学家和天文学家塞缪尔·兰利研究了空气动力学原理,试图从鸟类飞行中获得启发研制飞机。1896 年 5 月 6 日,兰利在华盛顿附近的波托马克河上进行了无人飞机模型的试验。该模型飞机从船上弹射起飞,飞行了大约半英里。这次飞行在航空史上被认为是比重大于空气的飞行器进行的首次持续动力飞行。同年 11 月 11 日,他的另一架飞机模型又成功飞行了 5000 多英尺。

二、梦想成真

20 世纪初在美国有一对兄弟,他们在世界的飞机发展史上做出了重大的贡献,他们就是莱特兄弟。在当时大多数人认为飞机依靠自身动力飞行是完全不可能的,而莱特兄弟却不相信这种结论。1900 至 1902 年,他们兄弟进行了 1000 多次滑翔试飞,终于在 1903 年制造出了第一架依靠自身动力进行载人飞行的飞机“飞行者 1 号”(见图 1-2),并且试飞成功。他们因此于 1909 年获得美国国会荣誉奖。同年,他们创办了“莱特飞机公司”。这是人类在飞机发展历史上取得的巨大成功。

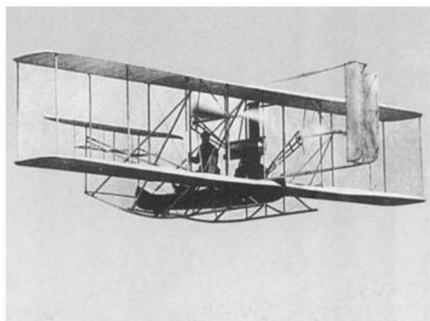


图 1-2 “飞行者 1 号”

三、喷气式飞机的诞生

1910 年 12 月 10 日,在法国巴黎展览会上,有一架飞机在表演时坠毁。但是,这架飞机却引起人们极大的关注。因为它使用的是一种新型发动机,设计者就是飞机驾驶员本人,他是罗马尼亚人,名叫亨利·科安达,毕业于法国高等技术学校。他设计的发动机是用一台 50 马力的发动机使风扇向后推动空气,同时增设一个加力燃烧室,使燃气在尾喷管中充分膨胀,以此来增大反推力。这就是最早的喷气发动机。20 世纪 30 年代后期,活塞驱动的螺旋桨飞机的最大平飞时速已达到 700 千米,俯冲时已接近音速。音障的问题日益突出。苏、英、美、德、意等国大力开展了喷

气发动机的研究工作。德国设计师,奥安在新型发动机研制上最早取得成功。1934年,奥安获得离心型涡轮喷气发动机专利。1939年8月27日,奥安使用他的发动机制成 He-178 喷气式飞机(见图 1-3),标志着喷气式飞机的正式诞生。

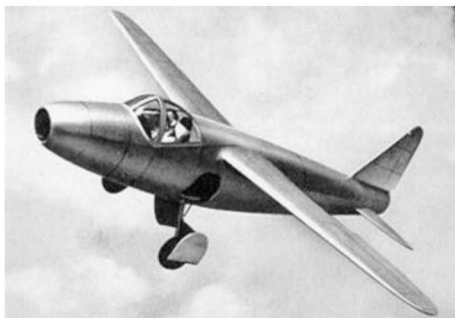


图 1-3 德国海因克尔 He-178 原型机

四、轰炸机的诞生

喷气发动机研制出来之后,科学家们开始研究让飞机进行突破音障的飞行。10多年之后这项工作终于被美国人完成了。1947年10月14日,在美国加利福尼亚州的桑格菲尔地区,贝尔公司试飞能冲破音障的飞机。上午10时,一架巨大的 B-29 轰炸机(见图 1-4)升空,它的机舱下悬挂着一架造型奇特的小飞机起飞了。这架小飞机命名为 X-1 火箭飞机。X-1 飞机装有 4 台火箭发动机,总推力 2700 千克,使用的燃料是危险的液氢和酒精。当 B-29 轰炸机把 X-1 飞机从空中放下的时候,它的 4 台火箭发动机相继点火,声如雷鸣。飞机发动机启动 1 分 28 秒后,马赫数达到 10,飞机达到了音速。这时 X-1 飞机的燃料几乎用尽,速度变得更快,马赫数达到 106,这时的高度是 13000 米。尽管试飞成功,但由于 X-1 飞机不是靠自身的动力起飞升空,这个纪录没有被承认。B-29 超级堡垒轰炸机亦称 B-29 超级空中堡垒,是美国波音公司设计生产的四引擎重型螺旋桨轰炸机。第二次世界大战时,主要在美国军队内服役的 B-29 是美国陆军航空兵在亚洲战场的主力战略轰炸机。



图 1-4 美国 B-29 超级堡垒轰炸机

五、直升机的诞生

飞机的发明,使人们在普遍受益的情况下又产生了新的追求。飞机起飞需要滑跑,需要修建相应的跑道和机场。这就带来了诸多不便,于是有人开始探索可以进行垂直起落的飞行器,通称直升机。1939 年 9 月 14 日,世界上第一架实用型直升机诞生,它是美国工程师西科斯基研制成功的 VS-300 直升机(见图 1-5)。西科斯基原籍俄罗斯,1930 年移居美国,他制造的 VS-300 直升机,有 1 副主旋翼和 3 副尾桨,后来经过多次试飞,将 3 副尾桨改成 1 副。这架实用型直升机从而成为现代直升机的鼻祖。VS-300 直升机诞生之后,影响巨大,尤其是从 20 世纪 50 年代开始,直升



图 1-5 VS-300 直升机