

飞行器 创意设计

徐江华 徐波 高昱 著



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS



徐江华 徐 波 高 昱 著

北京航空航天大学出版社

内 容 简 介

本书以航空科学技术为基础,以艺术手绘为手段,以创意为灵魂,以普及为目的,简要介绍飞行器的发展过程、飞行器创意设计的基本方法和技能,通过原创性的作品详细讲解飞行器创新设计从构思到实现的程序与创意思路。

本书可以作为工业设计、飞行器设计等专业的“航空产品设计、工业设计创意表达、飞行器概念设计”的课程教材,同时对飞行器总体设计人员、航空史研究人员、航空院校师生也有重要的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

飞行器创意设计 / 徐江华, 徐波, 高昱著. —北京:
北京航空航天大学出版社, 2015. 8

ISBN 978-7-5124-1808-0

I. ①飞… II. ①徐… ②徐… ③高… III. ①飞行器—设计 IV. ①V47

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 136693 号

版权所有,侵权必究。

飞行器创意设计

徐江华 徐波 高昱 著

责任编辑 赵延永

*

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>

发行部电话:(010)82317024 传真:(010)82328026

读者信箱:goodtextbook@126.com 邮购电话:(010)82316936

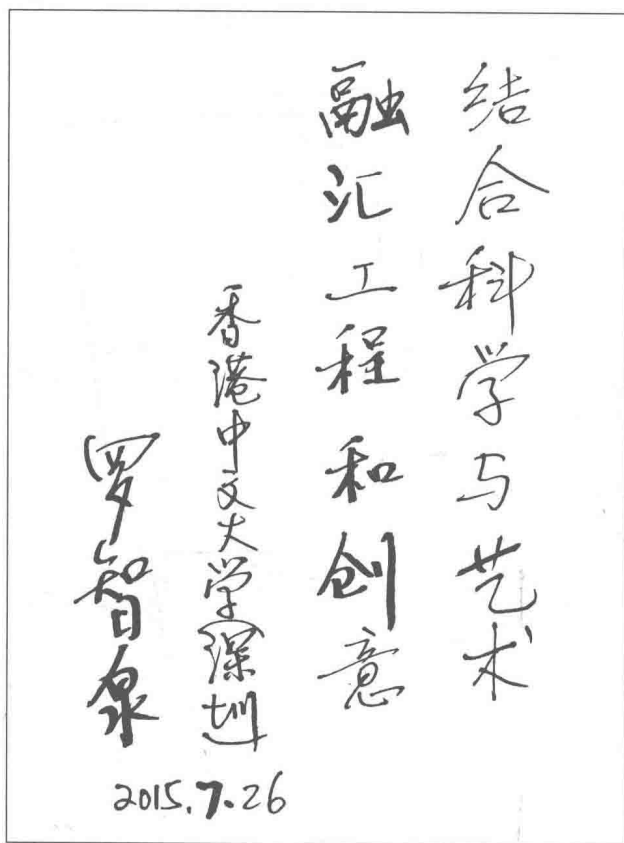
北京艺堂印刷有限公司印装 各地书店经销

*

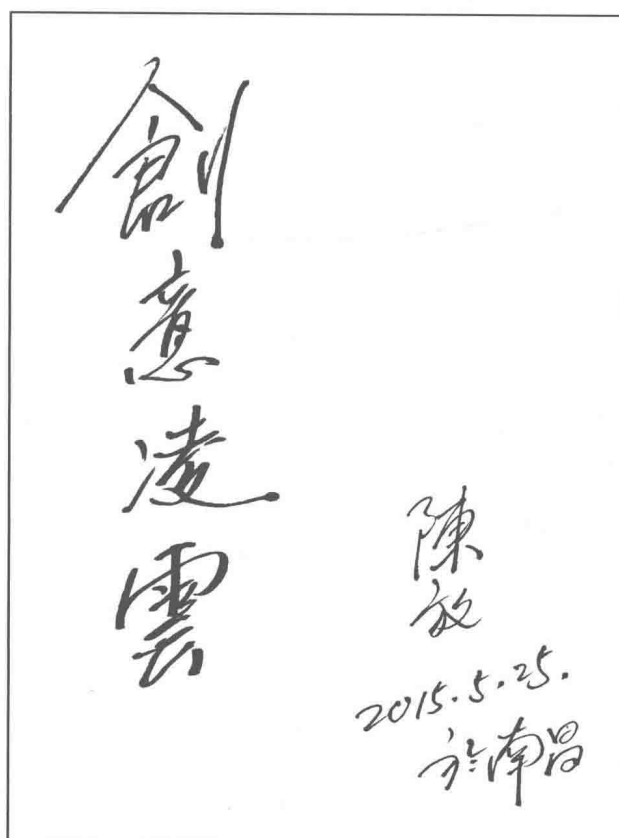
开本:889×1 194 1/16 印张:7.75 字数:251 千字

2015 年 8 月第 1 版 2015 年 8 月第 1 次印刷 印数:1 000 册

ISBN 978-7-5124-1808-0 定价:48.00 元

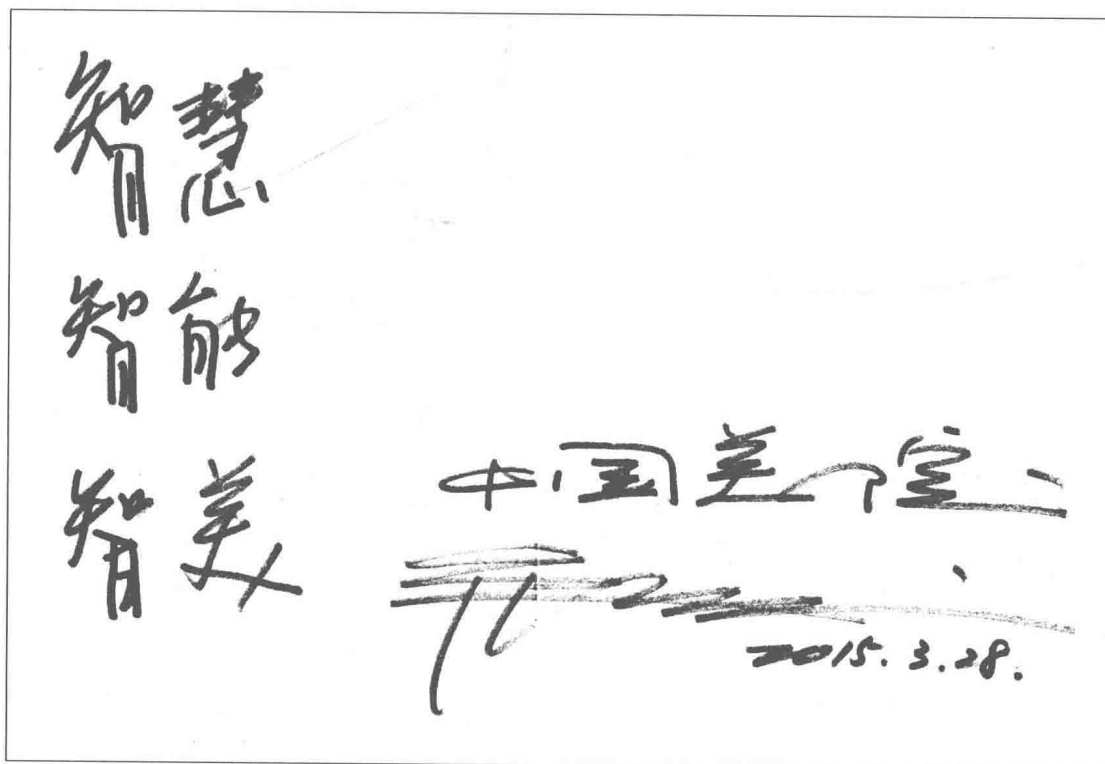
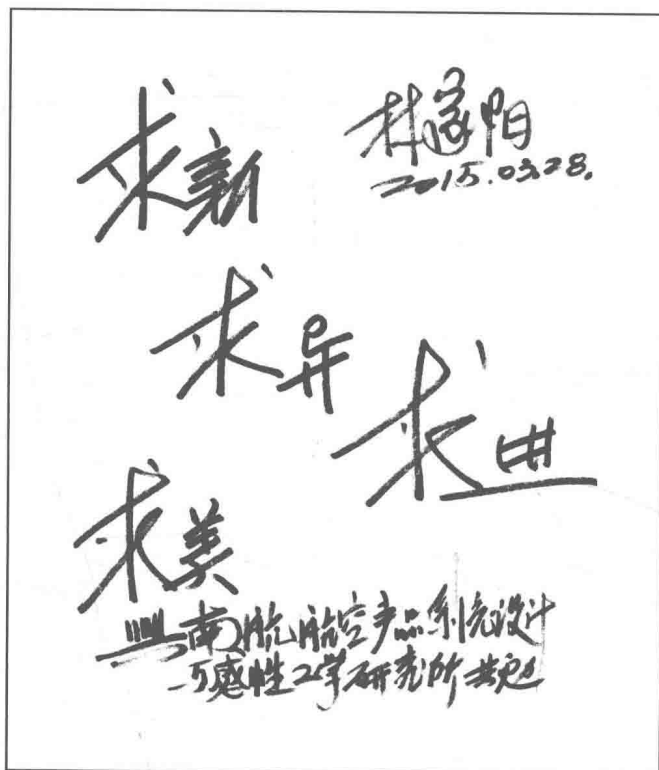


PhD(MIT)、IEEE 会士、SIAM 会士、加拿大皇家科学院院士、香港中文
大学罗智泉副校长题词



美国宾夕法尼亚大学终身教授陈放题词

导师林家阳教授的题词
教育部高等学校设计类专业教学指导委员会副主任、同济大学博士生



中国美术学院设计艺术学院院长、博士生导师吴海燕教授题词

序

从古至今,人类一直在创造飞梦想、实现飞梦想。在美国华盛顿宇航博物馆的大厅里挂着一只中国风筝,旁边写到:“中国的风筝和火箭是人类最早的飞行器”。1903年,美国莱特兄弟发明了人类历史上第一架飞机“飞行者1号”;被西方传教士称为“中国螺旋”的中国古代民间传统玩具竹蜻蜓,20世纪30年代德国人根据“竹蜻蜓”的形状和原理发明了直升机的螺旋桨。当今,世界范围内的飞行器创意设计、飞行器概念设计大赛如火如荼,各国对飞行器的创意设计在持续的探索与不断的创新中。

现在飞行器进入迅速发展的时代,各国研究机构对其创意设计格外关注,这也是工业设计的机遇与挑战。工业设计是技术与艺术的结合,科技与艺术也是飞行器设计的“两翼”。飞行器总体设计中的概念设计阶段工作本身也是产品的创新设计,高度体现了工业设计的艺术性和创造性。

南昌航空大学艺术与设计学院积极响应学校全面深化改革,强化航空特色,主动适应经济社会发展新常态,抓住江西航空产业发展,进一步加强航空文化、航空创意设计研究的号召,紧跟学校步伐,结合本学院自身实际,积极探索与实践,大力打造航空特色设计专业,成立了南昌航空大学航空产品系统设计与感性工学研究所。研究所开展了航空设计文化的研究,本书正是研究所成果之一。

本书内容主要分为4章。第1章通过艺术手绘飞行器的图片和文字介绍飞行器发展的简明过程;第2章主要讲解飞行器创意设计的基本方法和技能;第3章主要解读飞行器创意设计分解形体、由繁到简的步骤;第4章以原创性的项目案例与全国飞行器设计大赛获奖作品为主,讲解从创意到实例的创意思路。专业性的飞行器创意设计的图书目前国内基本上是空白。本书的出版目的,一是通过优化航空专业与工业设计专业交叉融合,为飞机技术人员与飞行器设计师提供创意设计理论与方法;二是对南昌航空大学设计专业航空特色建设的总结;三是秉承南昌航空大学航空产品系统设计与感性工学研究所提出的“创意航空、绿色航空、智能航空、尚美航空”——航空设计文化核心理念。

本书适于工业设计专业师生、航空史研究人员、航空工程技术人员、航空院校师生、民航及广大航空爱好者阅读。

徐江华

2015年5月

目 录

第 1 章 飞行器的演变	1
1.1 从模仿鸟儿开始	1
1.2 滑翔飞行	2
1.3 双翼(多翼)飞机	3
1.4 单翼机	9
1.5 喷气式战机	19
1.6 喷气式客机	21
1.7 直升机和旋翼机	23
第 2 章 飞行器创意基础	25
2.1 手绘工具	25
2.1.1 基本工具	25
2.1.2 马克笔、色粉快速表现	26
2.2 培养正确的习惯	27
2.2.1 姿 势	27
2.2.2 坐 姿	27
2.3 线 条	28
2.3.1 线条的各种变化	28
2.3.2 线条的准确性	29
2.3.3 关于辅助工具的运用	29
2.3.4 直线条	30
2.3.5 相对正确的直线绘制方法	32
2.3.6 中间重两端轻的直线	32
2.3.7 线条的绘制	32
2.3.8 起点重的线条	32
2.3.9 抛物线	32
2.3.10 随机曲线与抛物线组合练习	34
2.4 飞行器形体线条的分析	35
2.4.1 分型线	35
2.4.2 结构线	35
2.4.3 剖面线	35
2.4.4 线条的轻重处理	35
2.5 飞行器外形轮廓与形体转折	36
2.6 透视的运用	38
2.6.1 基本概念	38

2.6.2 透视的类型	38
第3章 飞行器创意设计表现	40
3.1 简化造型,分解形体	40
3.1.1 基本几何体的分解与组合	40
3.1.2 飞行器几何形体与体块分析	45
3.2 光影与形体	48
3.2.1 飞行器的黑白灰效果与层次递进	48
3.2.2 黑白效果步骤图	51
3.3 飞行器上色步骤	53
3.3.1 飞行器设计表达步骤图	53
3.3.2 概念飞行器设计表达步骤图	58
3.3.3 F16 马克笔设计表达步骤图	62
3.3.4 空客马克笔表达步骤图	65
3.3.5 直升机设计表达步骤图	68
第4章 从创意到实例	74
4.1 旅游观光机外观设计	74
4.2 反恐侦查无人机创意设计	81
4.3 个人飞行器概念设计	87
4.4 虎鲨无人机创意设计	95
4.5 家用飞行器仿生设计	100
4.6 野外探路飞行器设计	108

第 1 章 飞行器的演变

本章以飞行器外形的变化为主线,用艺术手绘图片展示飞行器发明和发展的思维过程。从扑翼机的构想、滑翔机蹒跚升空到喷气机的超声速飞行,人类在不断的发现和解决问题中提升飞行器的实用性能,并通过手绘图片和文字介绍不同时期的飞行器的特点。

1.1 从模仿鸟儿开始

飞翔一直是人类的梦想,中国敦煌的飞天壁画和古希腊的伊卡洛斯的传说,都反映出人们对飞天的向往。在相当长的时间里,人们幻想的“飞行器”都是长着翅膀的人,像鸟儿一样在天空飞行。而达·芬奇绘制的飞行器草图,则把人类带入了扑翼机时代。

达·芬奇无论是在艺术领域,还是在自然科学领域,都取得了惊人的成就,他认为知识起源于实践,应该通过实践去了解科学的奥秘,并提出了“实践应以好的理论为基础”的方法。达·芬奇于 1483 至 1486 年期间在米兰绘制了一幅飞行器草图,在达·芬奇的设想中,这是一种依靠飞行员自身提供动力来驱动的飞行器。这位天才称自己的设计为“扑翼飞机”,达·芬奇让自己的飞机同时具备了推动力和提升力。

我们姑且根据达·芬奇画的草图来还原出这架飞机,如图 1.1 所示。飞机的外形由木头、帆布等材料制成,两侧是一双膜状的翅膀,结构和形状酷似蝙蝠或翼龙,翅膀展翼可以达到 11 m。飞行员背负着这个巨大的飞行器,通过不停地踩动一个动力滑轮来驱动,而这个推动力又通过手摇曲轴得到放大,同时向提升装置提供动力,从而得到飞行的力量。

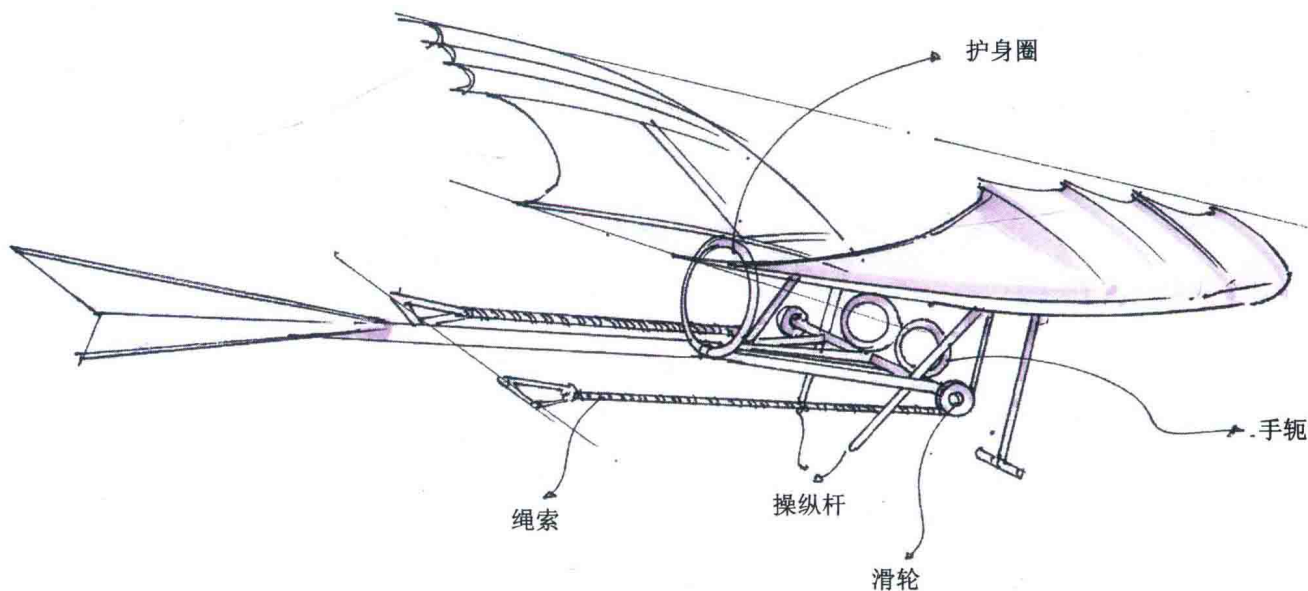


图 1.1

设计出这款飞机时,达·芬奇心中一直有个理念:只要力量足够就可以飞行。事实上,这个最早的飞行器的机械设计十分完美,但是,由于人自身所提供的动力和飞行器本身的自重相比不成比例,是无法实际应用的。

虽然扑翼机并没有真正飞起来,但是先驱者的努力大大启发了后人。

1.2 滑翔飞行

滑翔机是无动力飞行器,在飞机诞生之前的 19 世纪曾风行一时。滑翔机在外形上已经与现代飞机颇为相似,而且还有直升机的影子。图 1.2 所示是拉布里于 1850 年设计的一架滑翔机。这是一架鸟形滑翔机,从一辆马车平板上经过助跑升空,该机成功试飞。

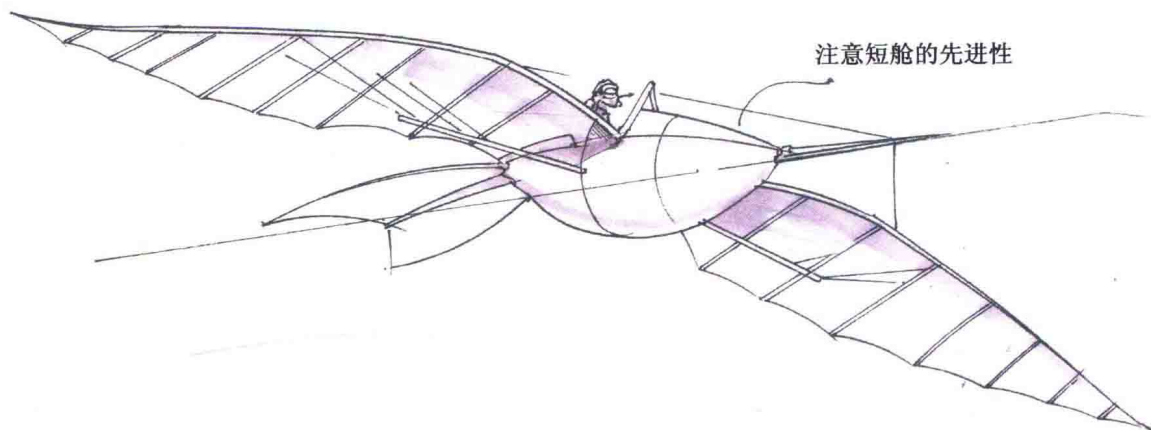


图 1.2

图 1.3 所示是乔治·凯利设计的直升机。乔治·凯利被称为航空之父,他的《论空中航行》在航空史上占有极为重要的地位,被看成是现代航空诞生的标志,他指出“机械飞行的全部问题是向一块平板提供动力,使它在空气流中产生升力,并支持一定的质量。”这是乔治·凯利提出的第一架实用直升机设计,当时受限于没有适用的动力装置。他在 100 年前就正确地提出了横列式双旋翼系统设计。

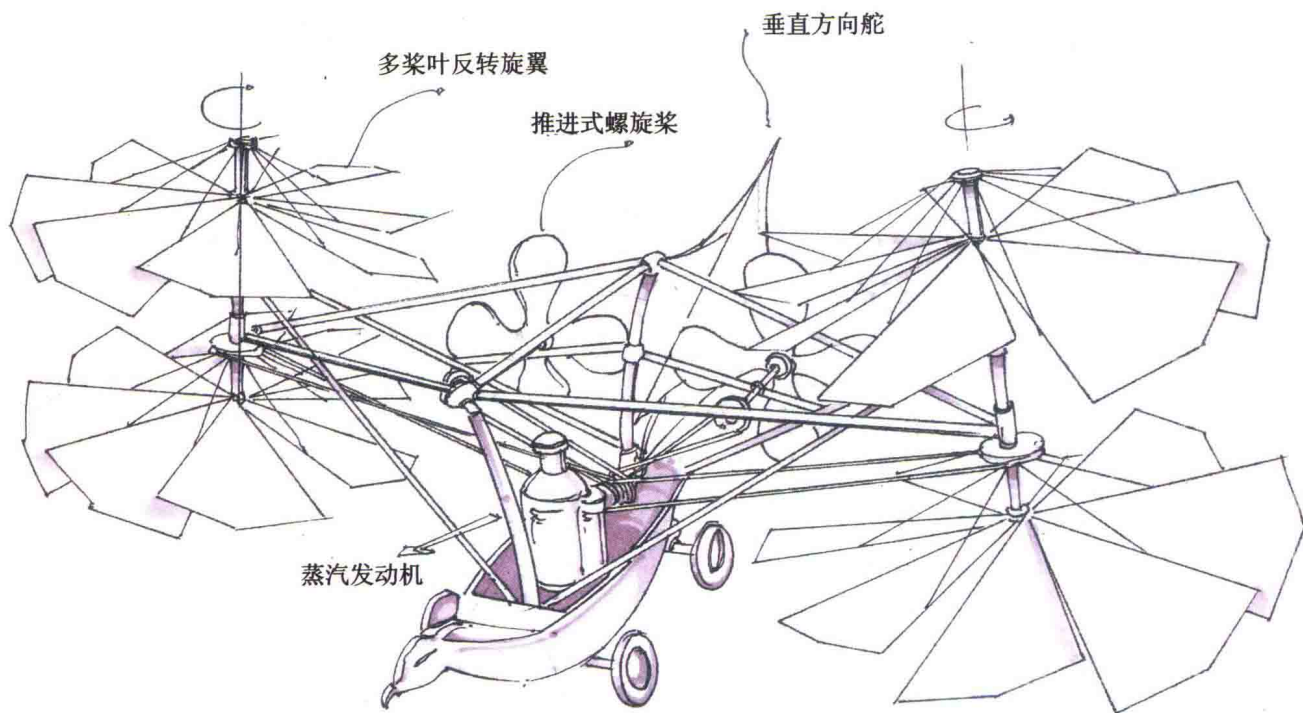


图 1.3

1.3 双翼(多翼)飞机

在有动力飞机升空前,飞机的外形变化比较大。图 1.4 所示为莱特兄弟的“飞行者”1 号。1903 年 12 月 17 日,美国的威尔伯·莱特和奥维尔·莱特在北卡罗来纳州驾驶“飞行者”1 号飞机成功飞上天空,首次飞行了 12 s,约 36.6 m,这标志着重于空气的有动力的飞行器——飞机正式诞生。在此之后相当一段时间内,双翼机是主流机型。在螺旋桨时代,还有许多卓尔不群的双翼机。双翼机可以提供更大的升力,有助于飞机克服自身的重力。

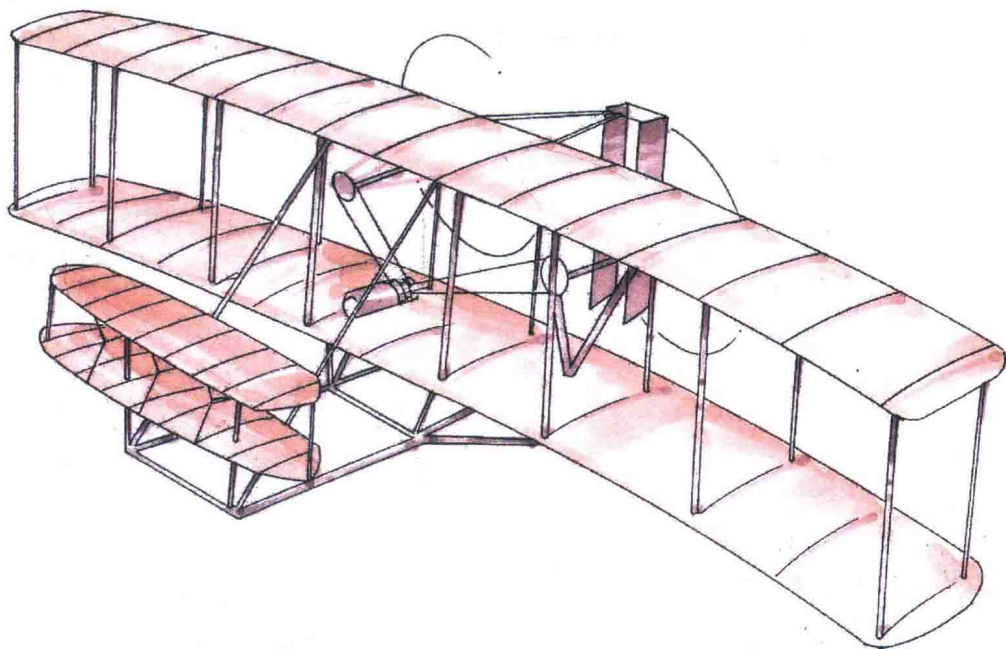


图 1.4

图 1.5 所示是法国工程师路易斯·夏尔·布雷盖设计的双翼机。布雷盖先后制造了布雷盖 I 型、II 型、III 型、IV 型和 V 型,并生产出 BUM 轰炸机和布雷盖 14 型飞机,为法国早期邮政领域做出了突出贡献。

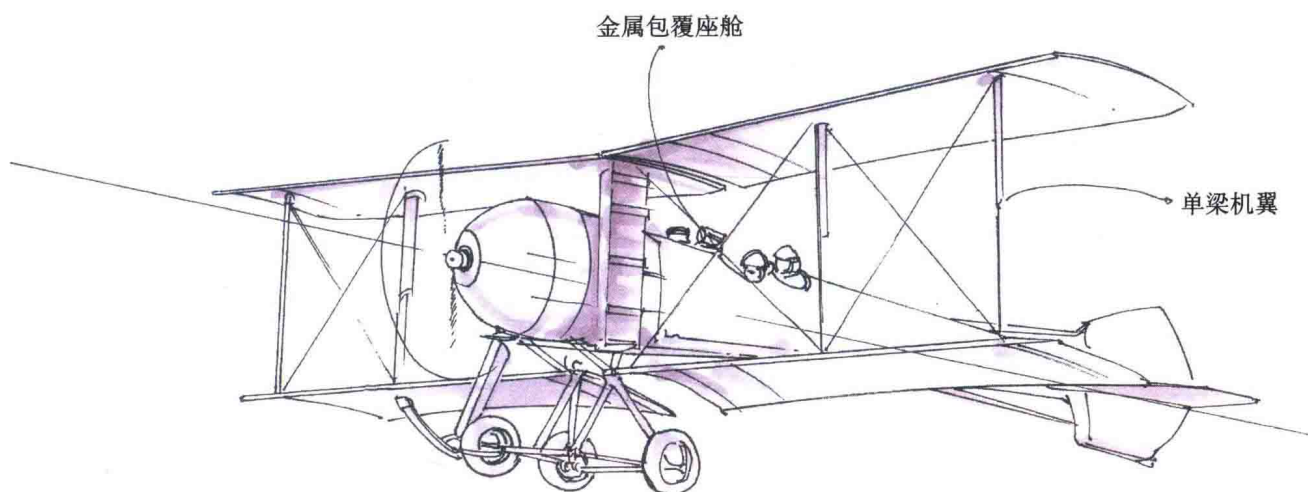


图 1.5

图 1.6 所示为鲁姆普勒 C.IV 侦察机。该机升限达到 6400 m, 超过当时(1915 年)的大多数战斗机, 依靠高度优势经常深入敌方领空进行照相侦察。

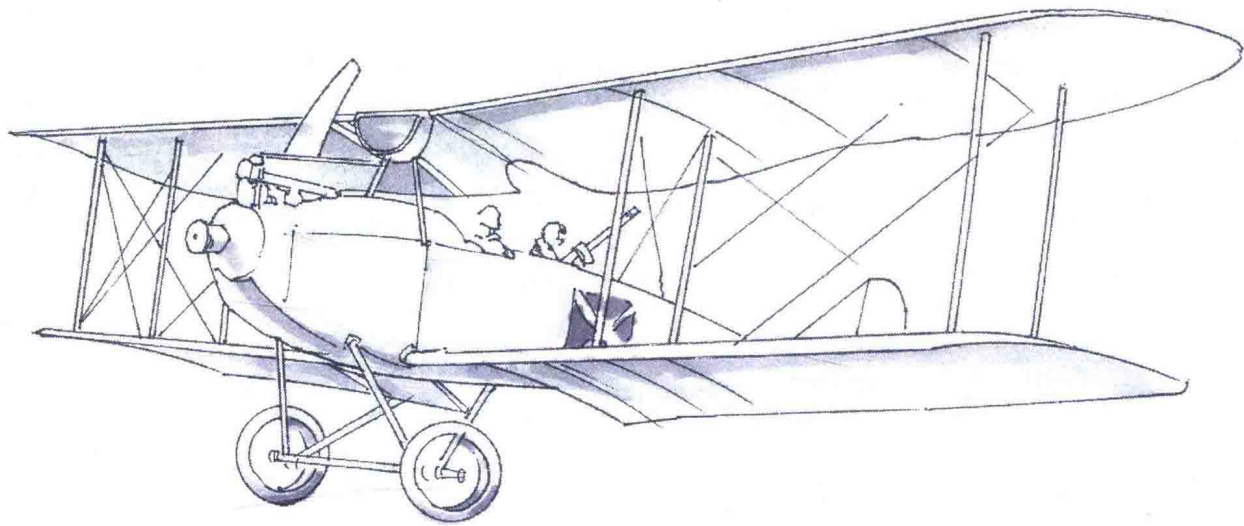


图 1.6

图 1.7 所示为信天翁战斗机。信天翁战机的发动机水冷却器被巧妙地铺装在机翼表面, 迎风阻力被减至最小程度, 该机拥有两对翼梢后掠的仿鸟翅形状的双层机翼, 平尾呈圆板状。信天翁机型的特点是有个纺锤般的流线性木质机身, 这种硬壳构造机身强度高, 中弹后生存能力强, 且不难制造, 是最早成批生产的硬壳构造飞机。

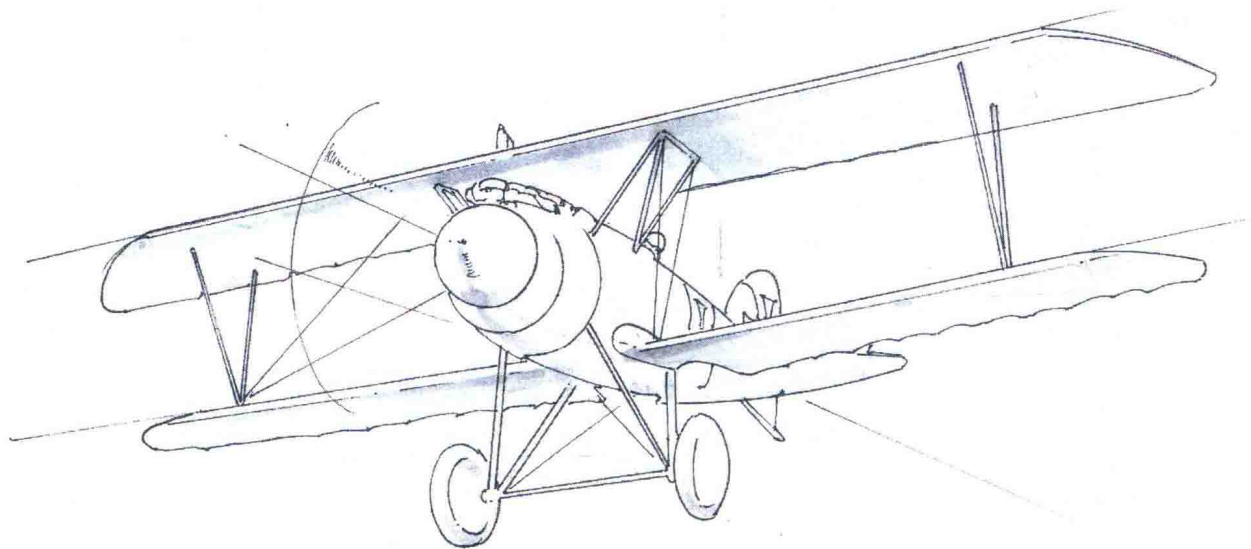


图 1.7

图 1.8 所示为“信天翁”D.V 战斗机, 是由非常成功的 D. III 战斗机改进而来, 该机采用阿尔巴特公司标志性的流线型机身, 可进一步提高飞行性能。

图 1.9 所示为布莱克本“婴儿”侦察机, 是英国皇家海军航空兵使用的一种小型浮筒式水上侦察机。

图 1.10 所示为哈尔伯施塔特双座战斗机, 是德国当时最好的战斗机之一, 采用硬壳式木结构机身。

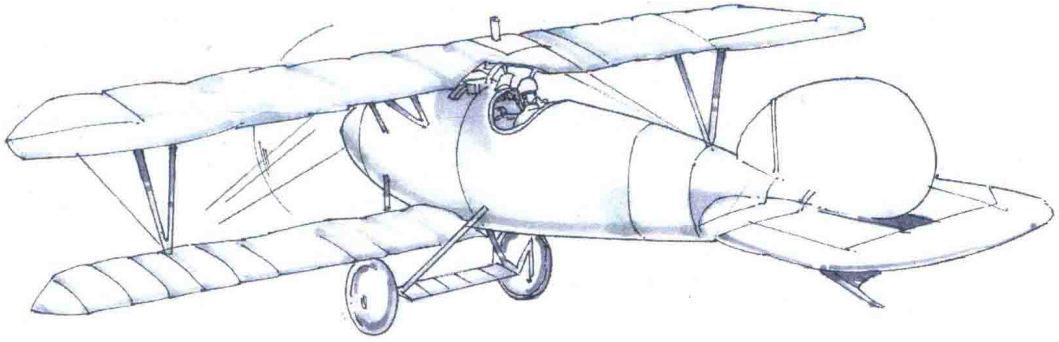


图 1.8

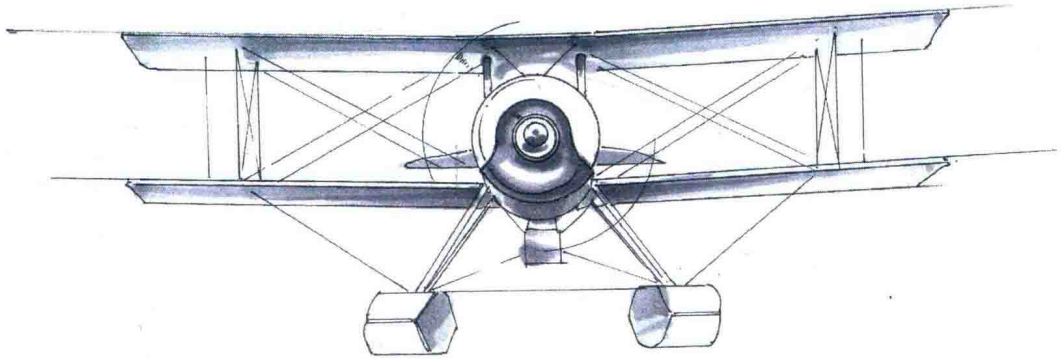


图 1.9

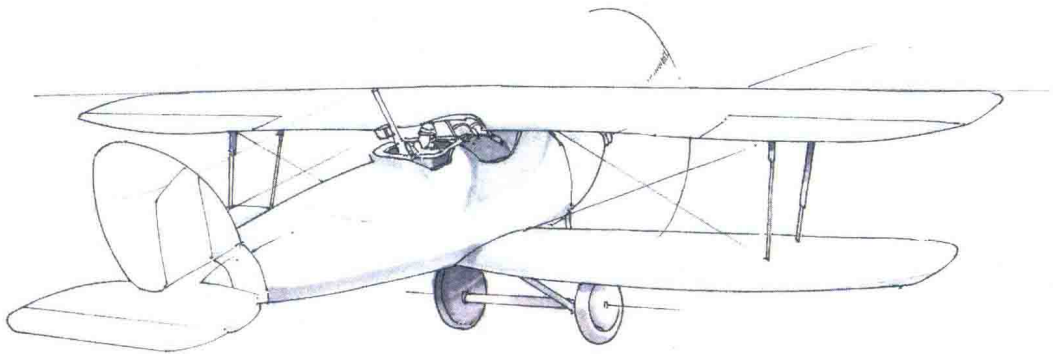


图 1.10

图 1.11 所示为福克 D. VII 战斗机,是德国单发单座双翼战斗机。

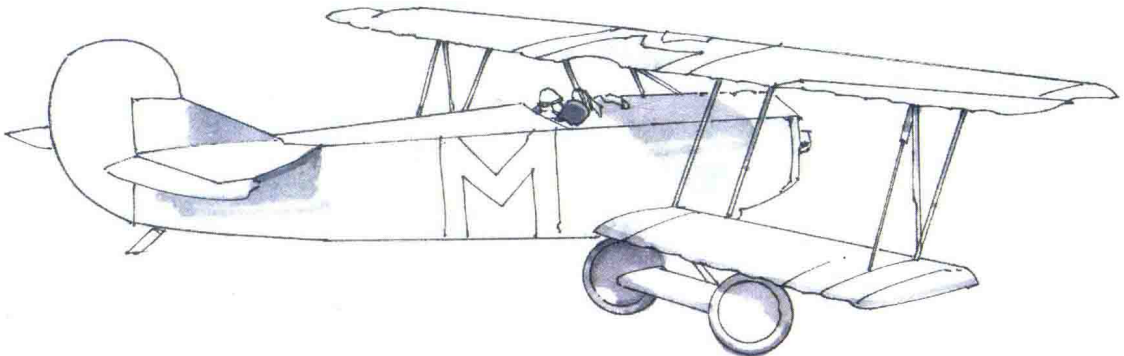


图 1.11

图 1.12 所示为福克尔 DR.1 飞机,是一架著名的三翼机,三翼机并不多见。

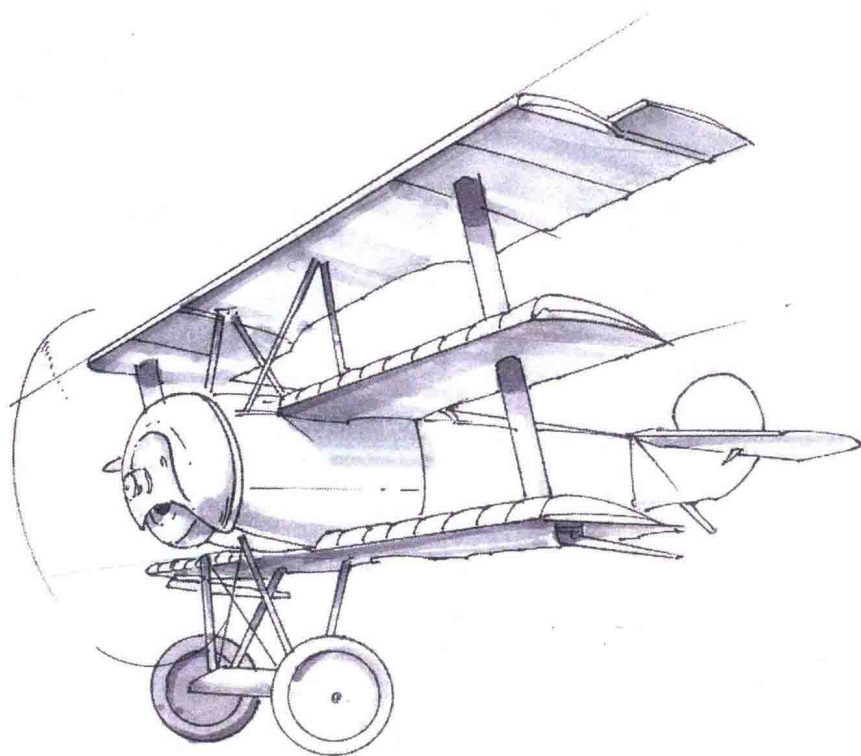


图 1.12

图 1.13 所示为布里斯托尔 F2B 战斗机,该机带有固定机枪。

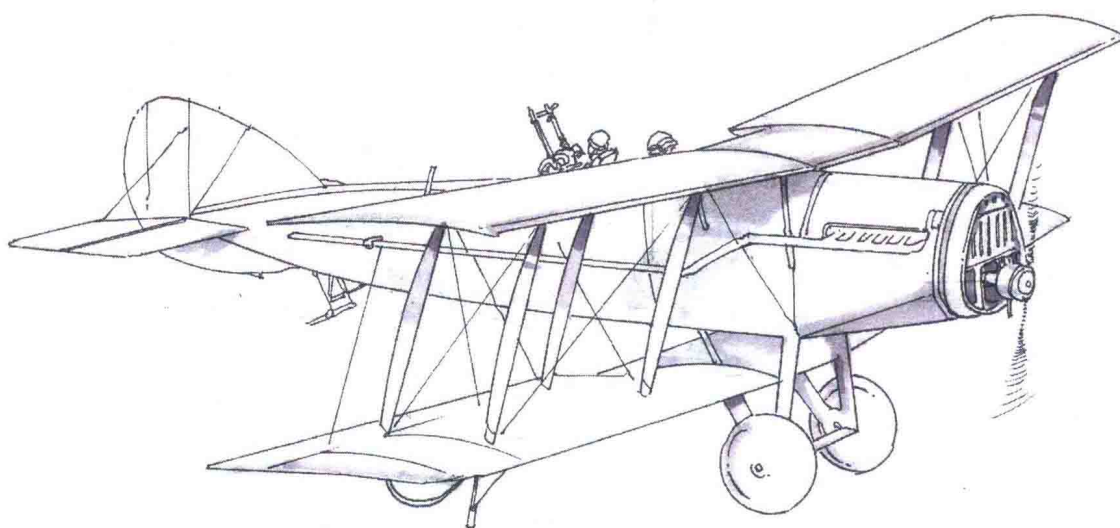


图 1.13

图 1.14 所示为马丁 XT5M-1 俯冲轰炸机,是美国海军第一种可载 1 枚 1000 磅(454 kg)炸弹,并能以极限速度俯冲的轰炸机。

图 1.15 所示为汉德利·佩奇的 V/1500 轰炸机,是一种四发重型轰炸机。后期美国著名的 B-29 轰炸机在设计上有这款飞机的影子。

图 1.16 所示为布莱克本“伊里斯”飞机,是一种远程巡逻轰炸机和民用航线客机。

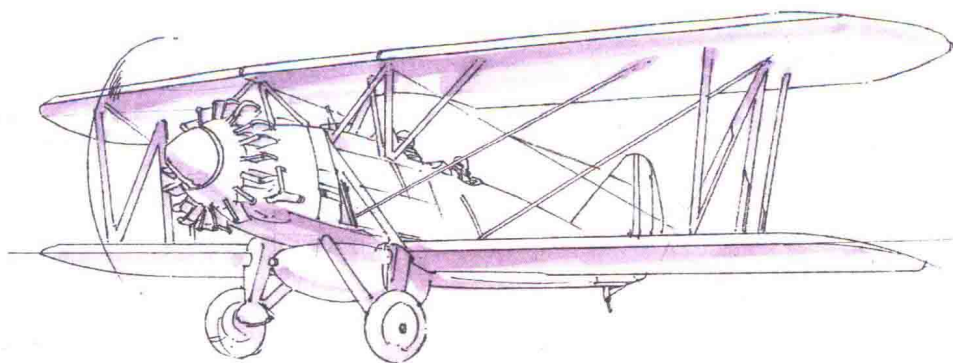


图 1.14

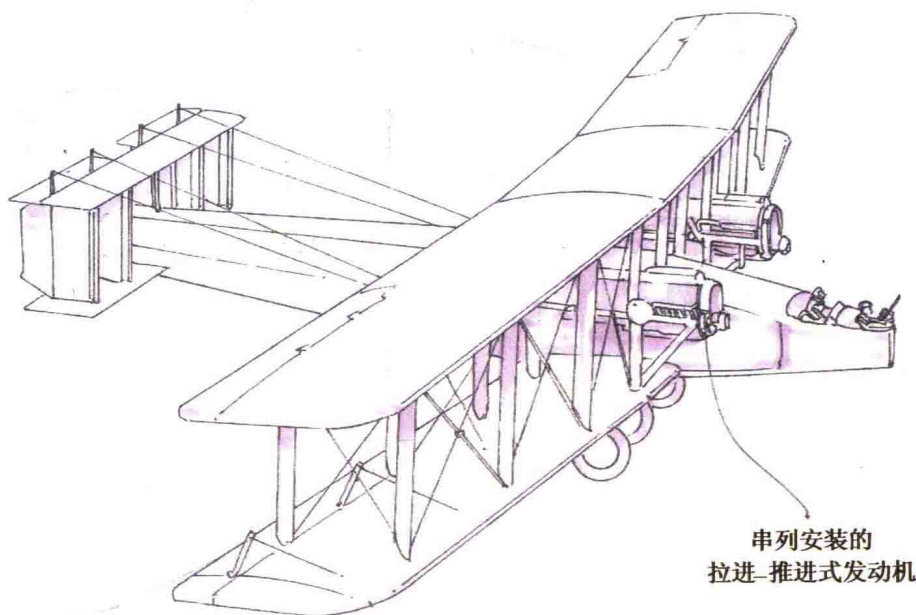


图 1.15

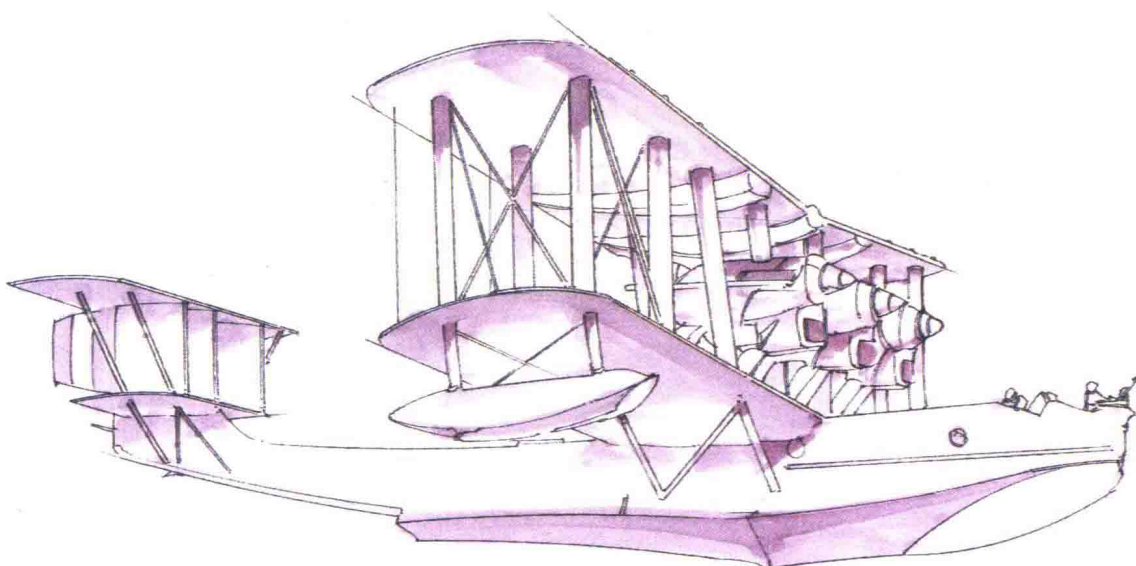


图 1.16

图 1.17 所示为费尔雷的“食虫鸟”舰载机。

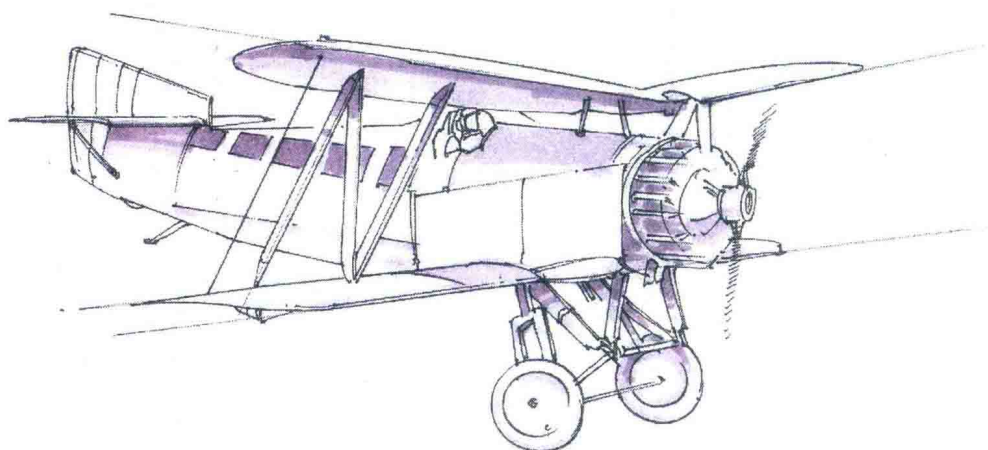


图 1.17

图 1.18 所示为马丁 T4M-1 轰炸机,是美国海军第一种大型舰载鱼雷轰炸机。尽管该轰炸机设计于 20 世纪 30 年代初期,但它仍然得以使用,直到 1945 年二战在欧洲地区战火熄灭。

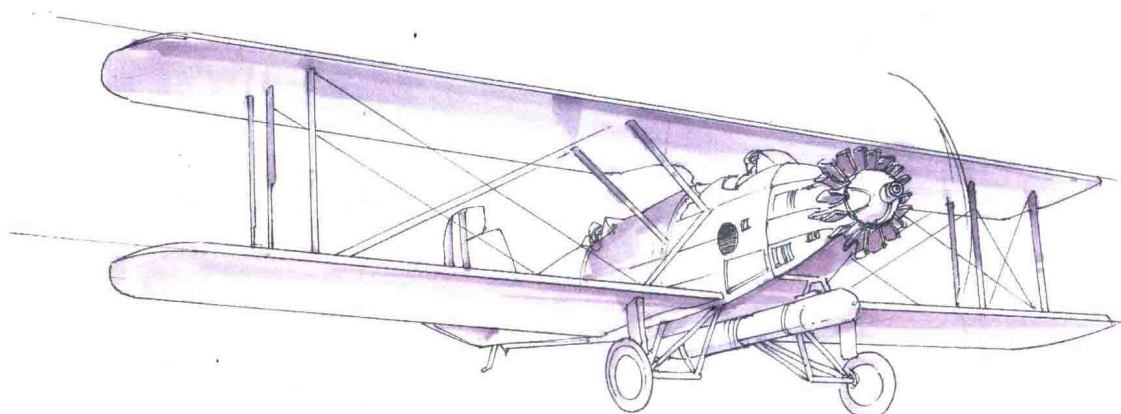


图 1.18

图 1.19 所示为容克斯 J.4 飞机,是德国 J 级前装甲复翼机,是第一个进入批量生产的全金属飞机。

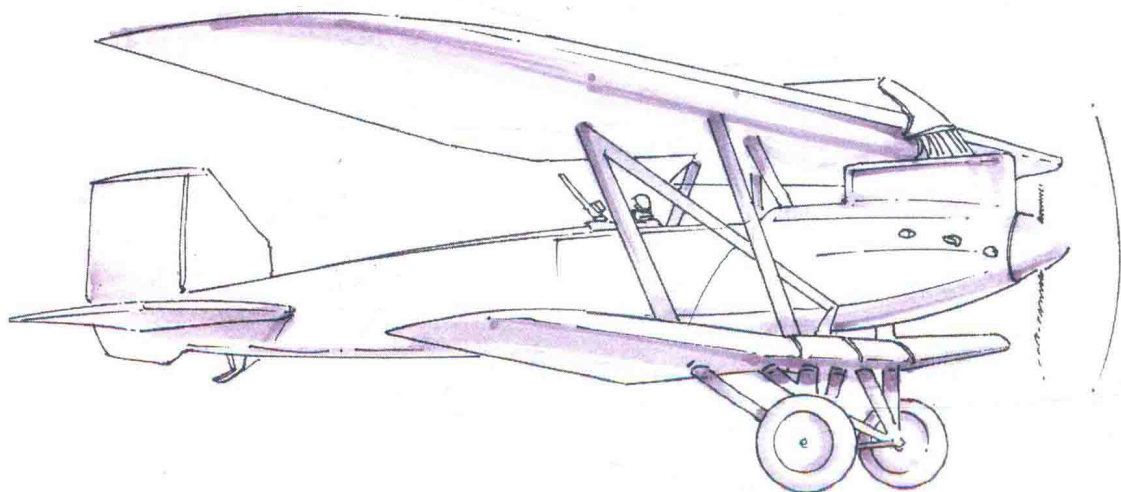


图 1.19

1.4 单翼机

即使在飞机正式诞生之前,单翼机也是人们最早的设计机型。随着技术进步,单翼机最终取代了双翼机,成为天空真正的主宰。无论是早期的单翼机,还是螺旋桨时代的单翼机,其外形简单、美观,更具艺术性。

图 1.20 所示为阿代尔设计的单飞“风神”号和双飞“飞机”号飞机,设计于 1897 年。这两架飞机都采用蒸汽发动机。虽然“飞机”号实际上飞离了地面,但因没有任何操纵手段而马上坠毁。阿代尔是第一个把飞行器称为“飞机”的人。

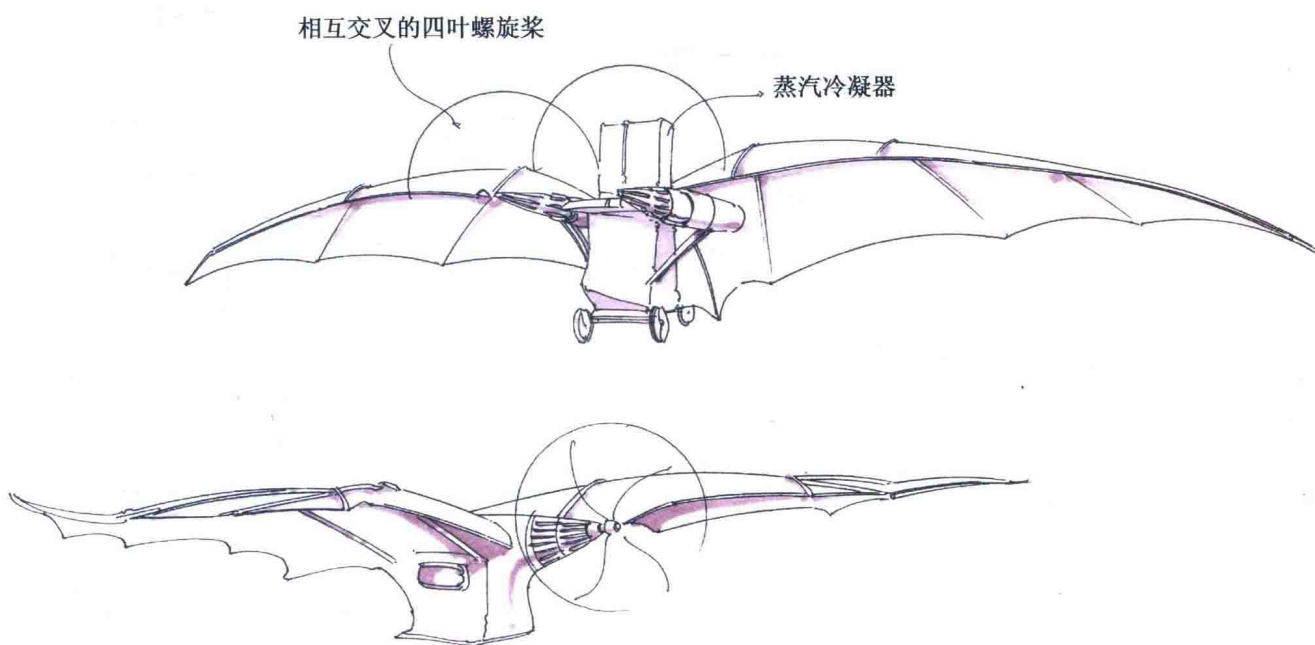


图 1.20

图 1.21 所示是由夏尔和爱德华·纽波尔兄弟设计和制造,世界上第一批接近流线型并采用现代翼型的飞机之一(大约设计于 1911 年)。

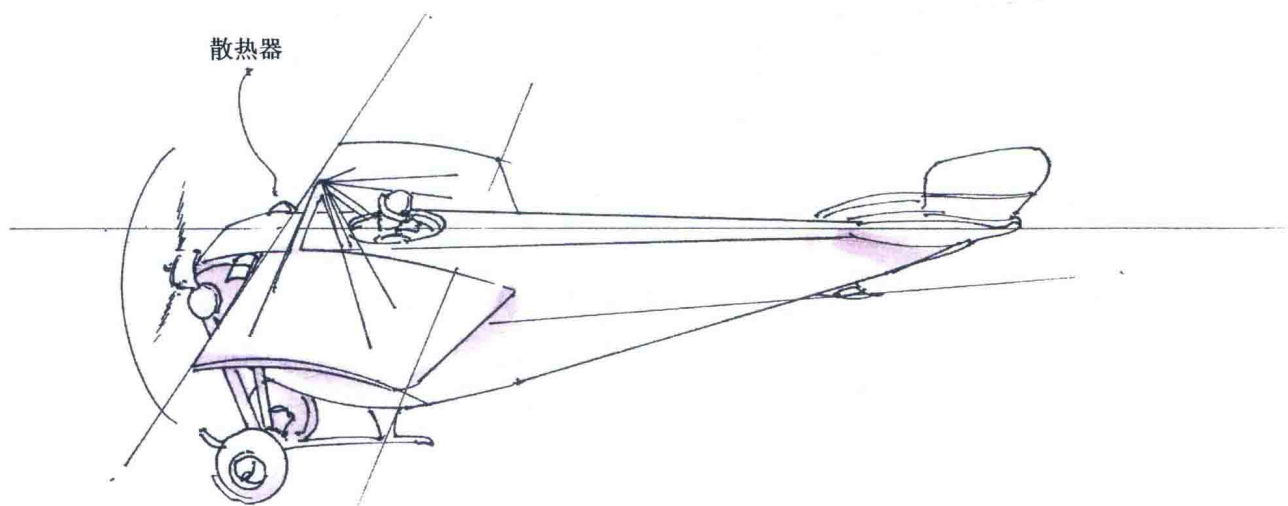


图 1.21