

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

策划编辑：蔡 喆

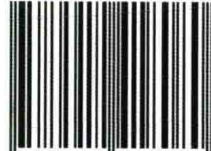
封面设计：runsign 视觉设计



飞行器 创意设计

上架建议：航空/工业设计

ISBN 978-7-5124-1808-0



9 787512 418080 >

定价：48.00元



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

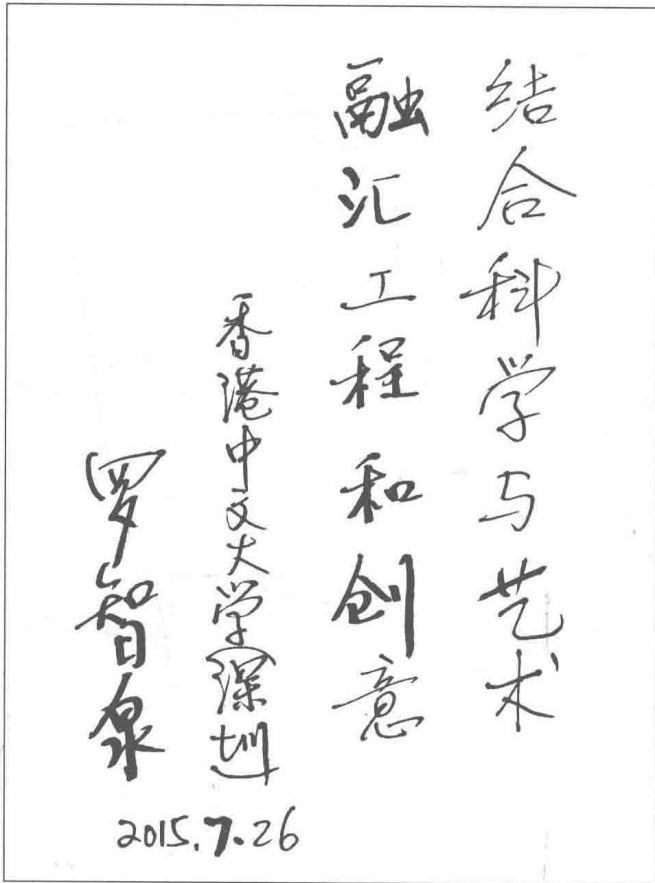
北京艺堂印刷有限公司印装 各地书店经销

*

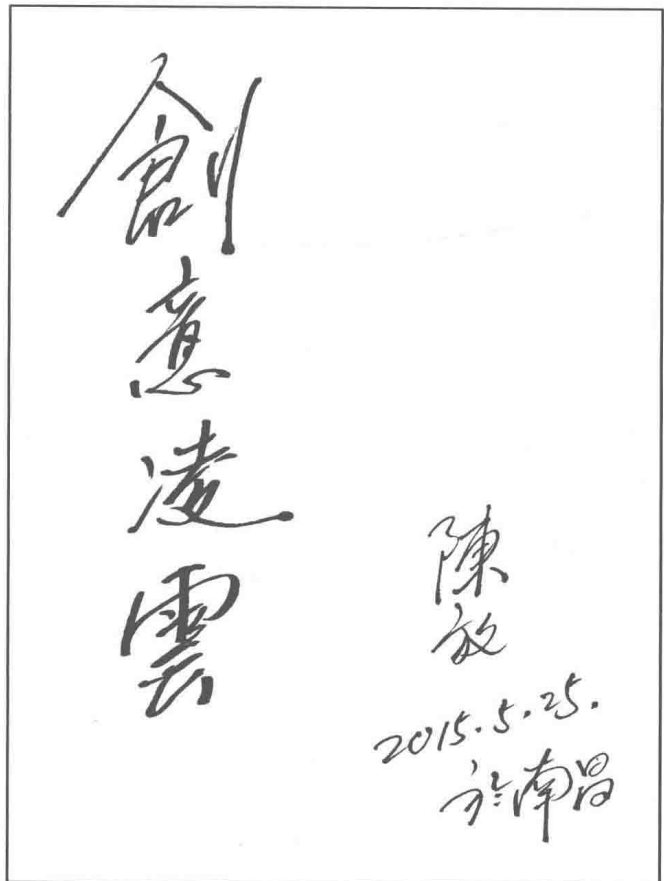
开本:889×1 194 1/16 印张:7.75 字数:251 千字

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

求新
求异
求美
林彦阳
2015.03.28.
西南航空产品系统设计
与感性工学研究所 题

智慧
智能
智美
中国美术学院
吴海燕
2015.3.28.

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艺术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。

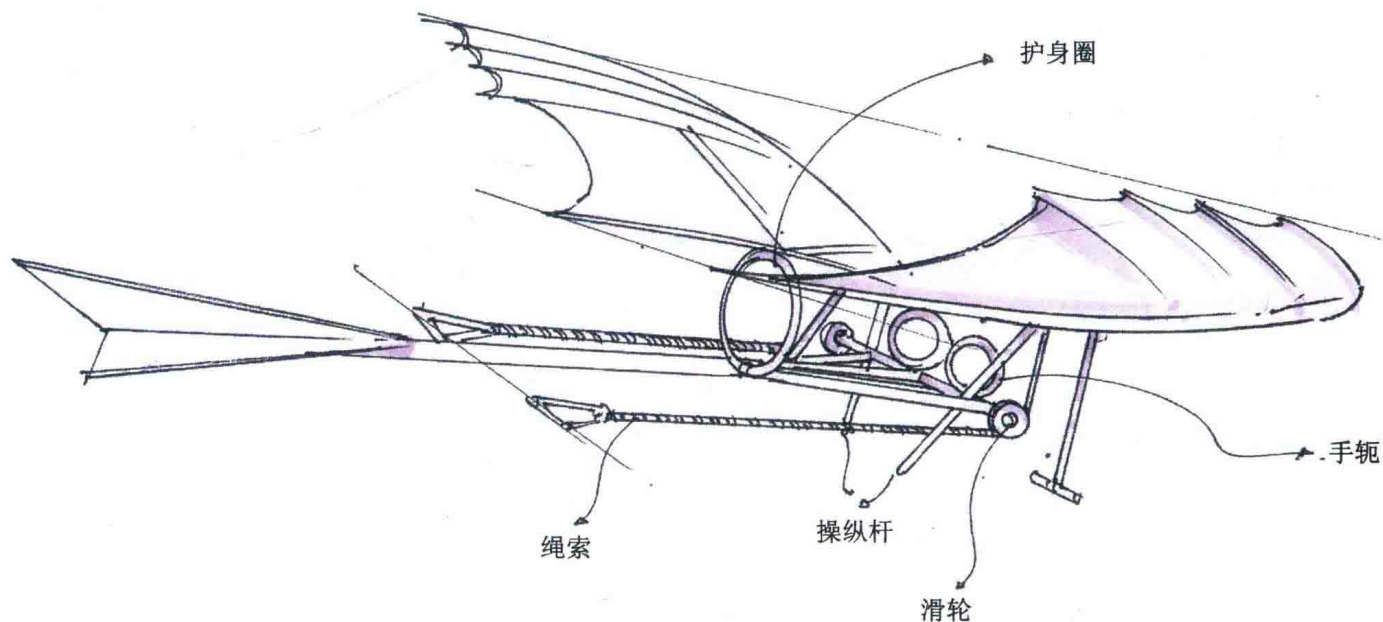


图 1.1

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。

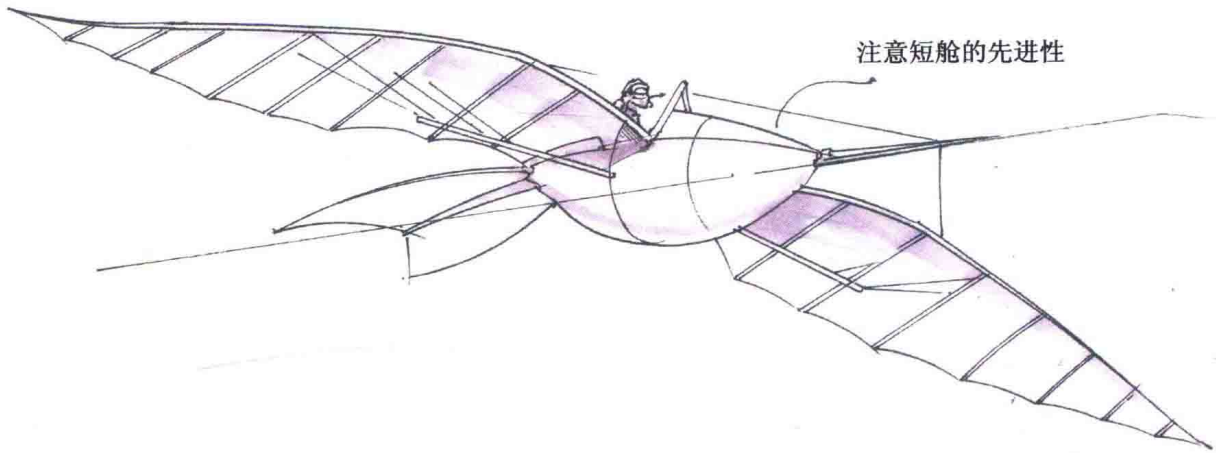


图 1.2

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。

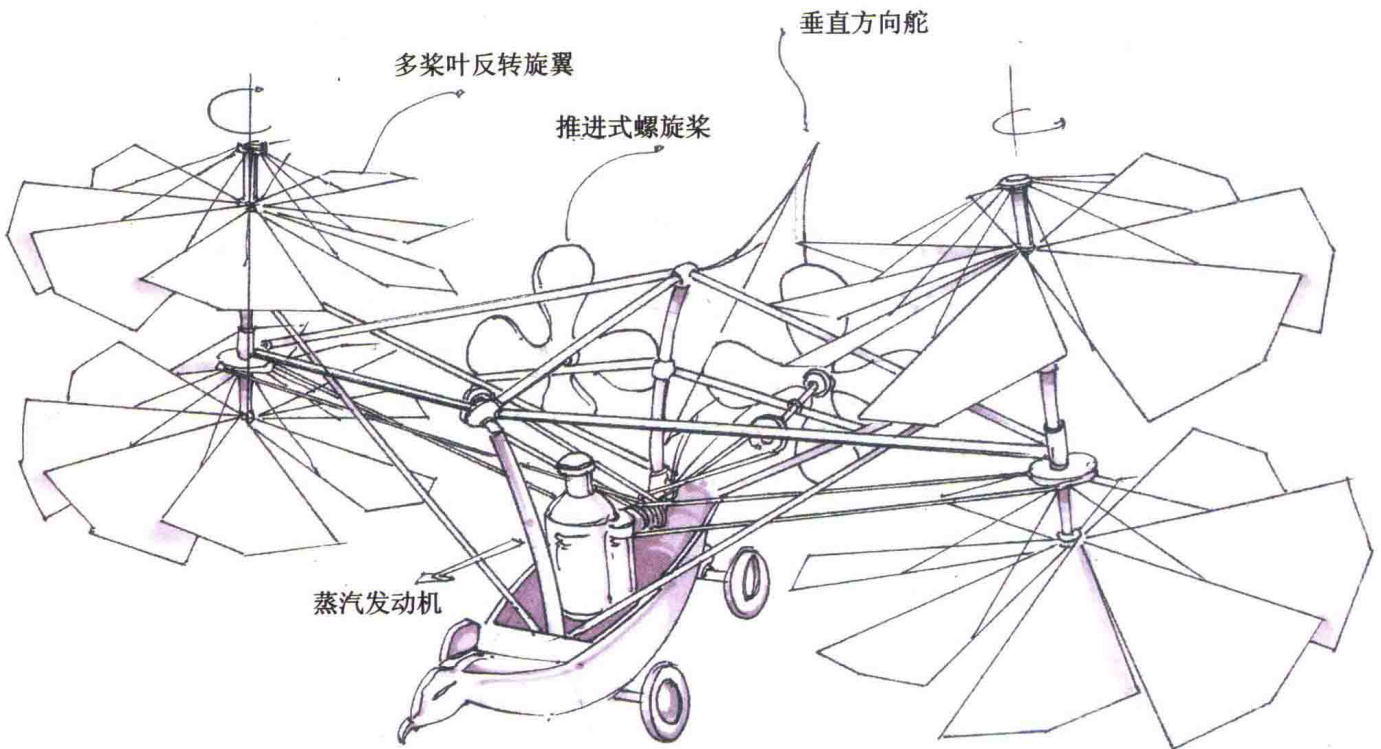


图 1.3

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。

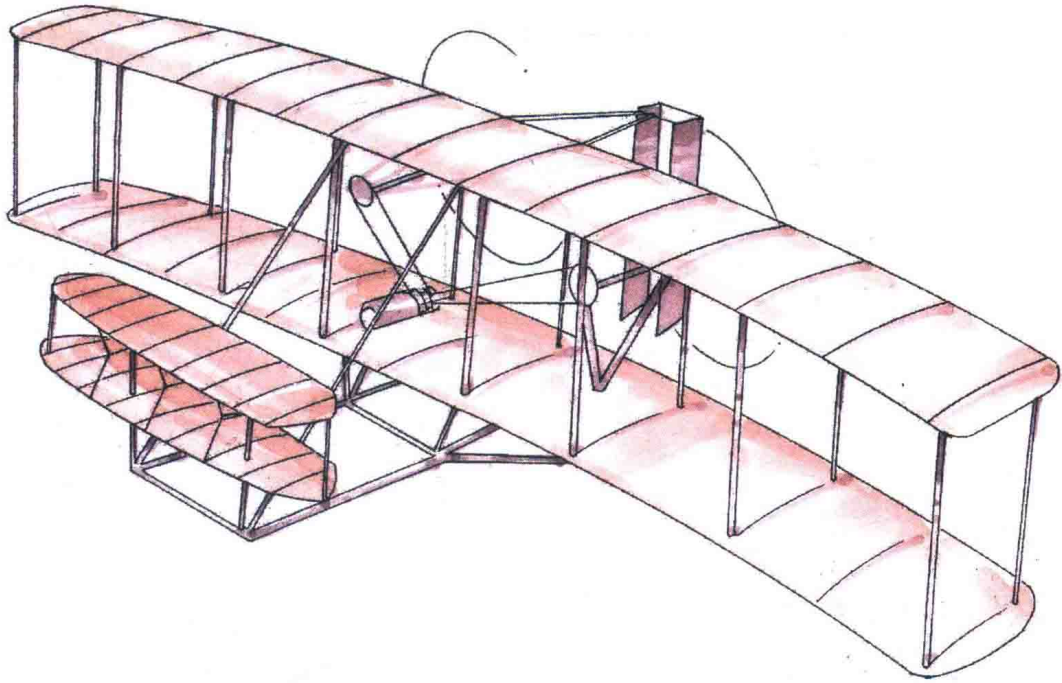


图 1.4

图 1.5 所示是法国工程师路易斯·夏尔乐·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。

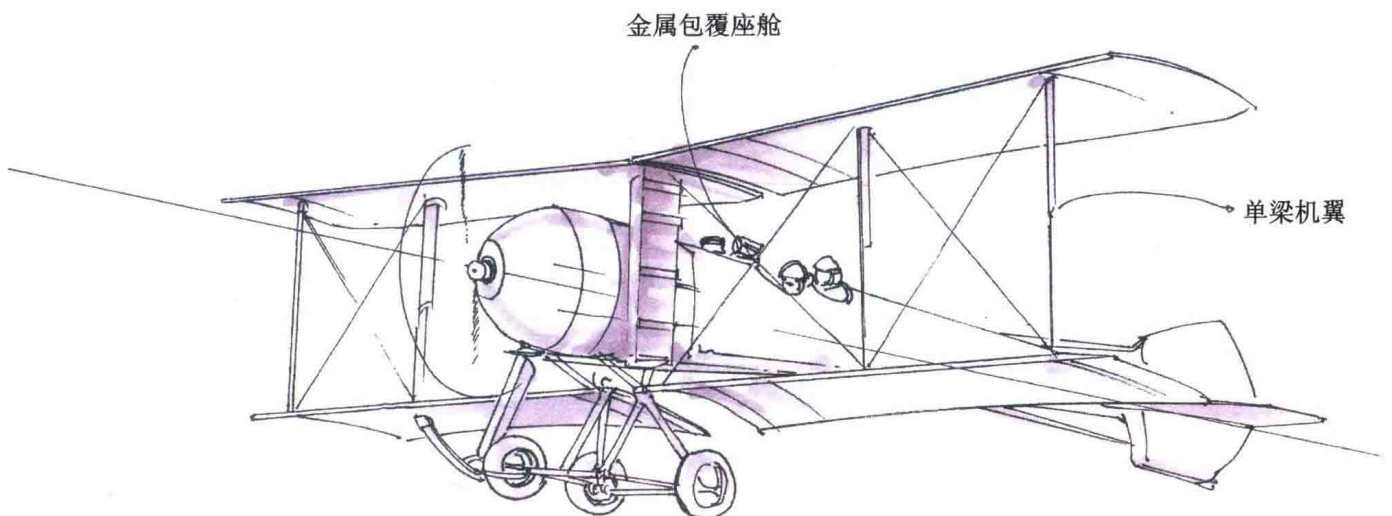


图 1.5

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。

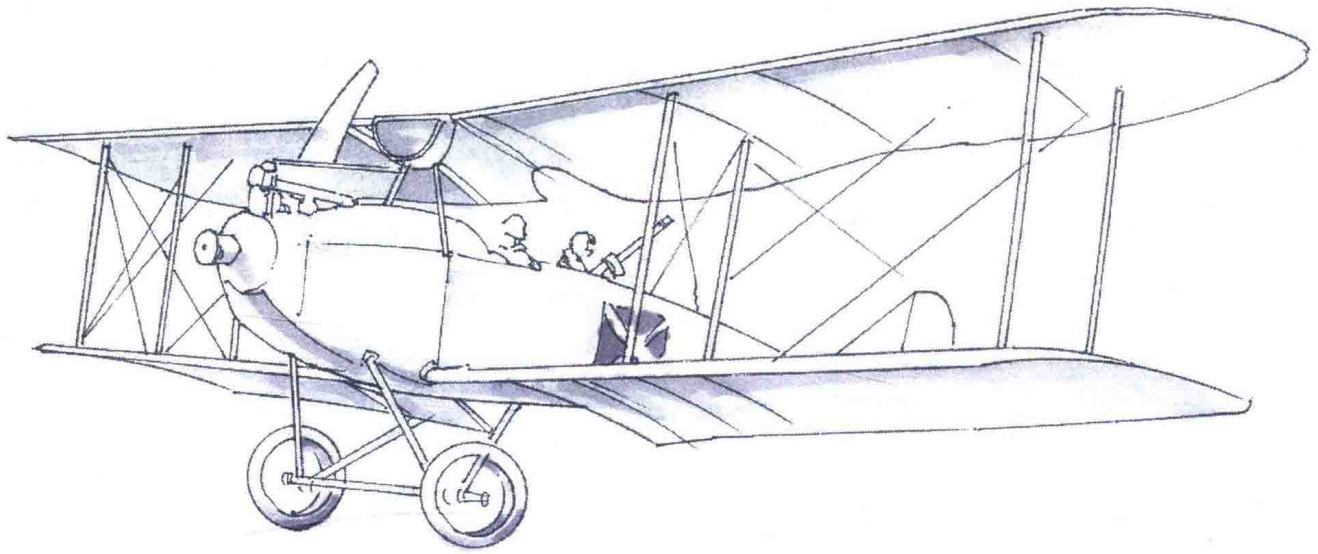


图 1.6

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型木质机身, 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。

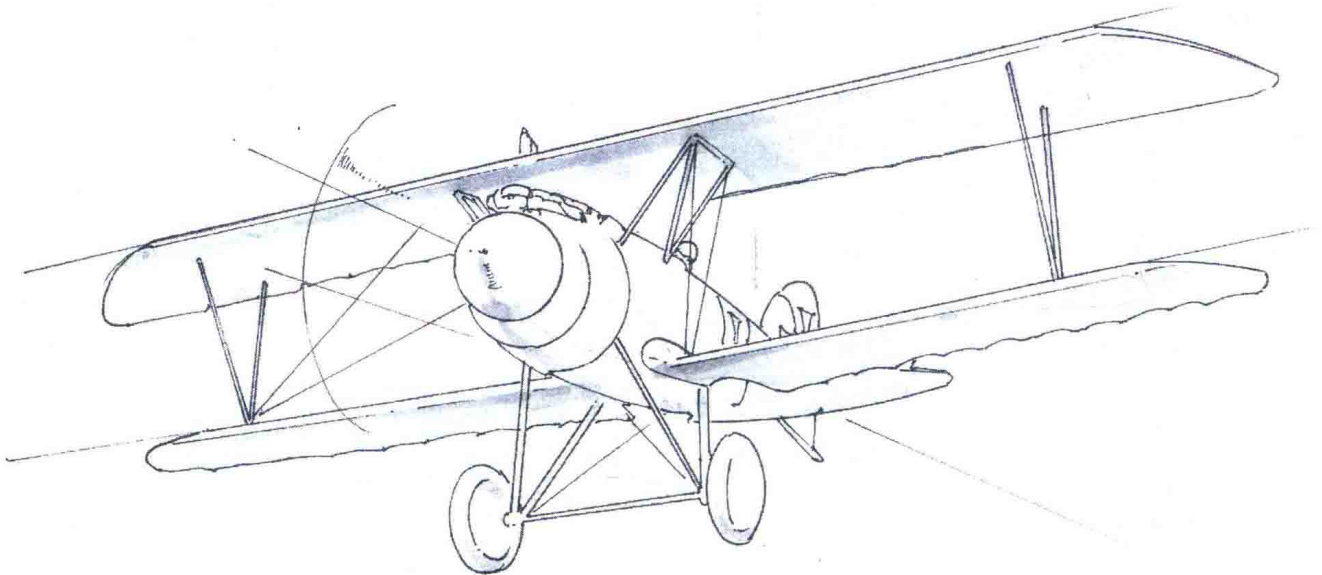


图 1.7

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, 该机采用阿尔伯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。

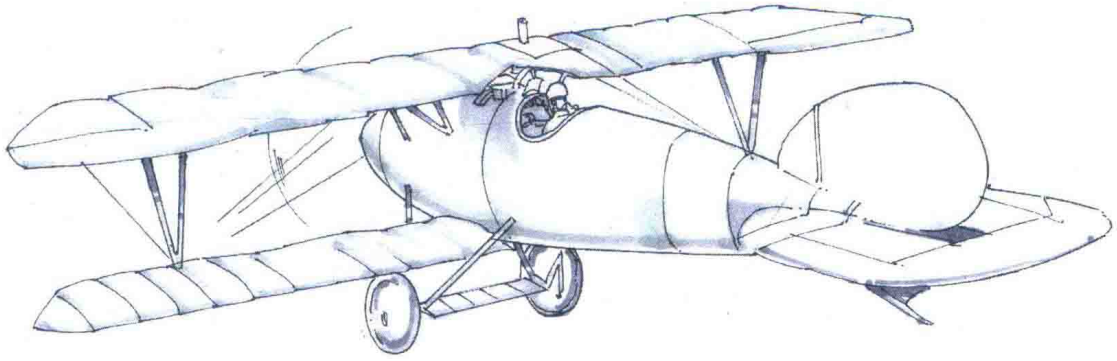


图 1.8

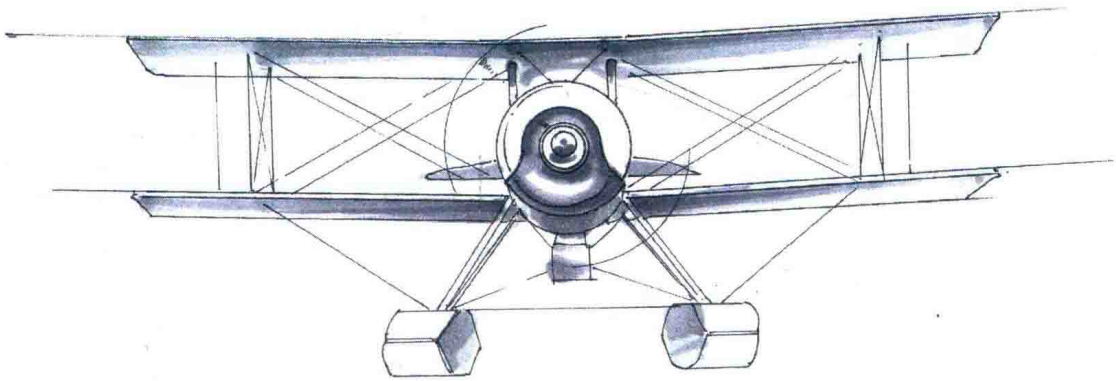


图 1.9

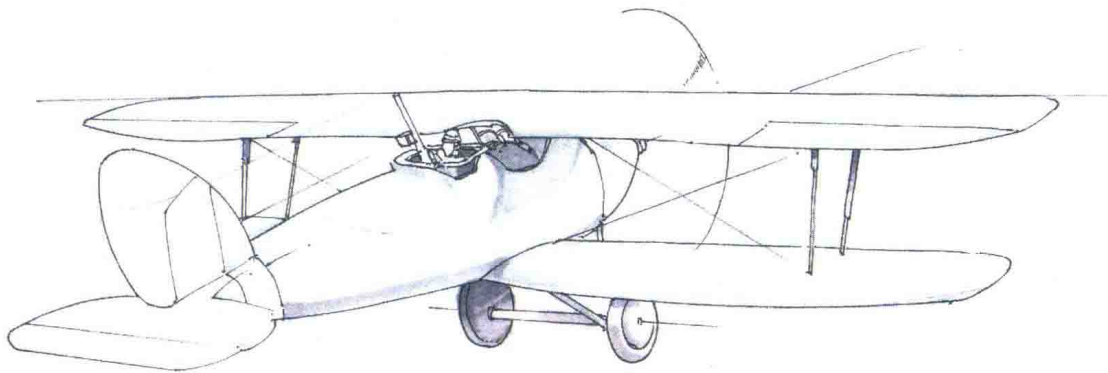


图 1.10

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。

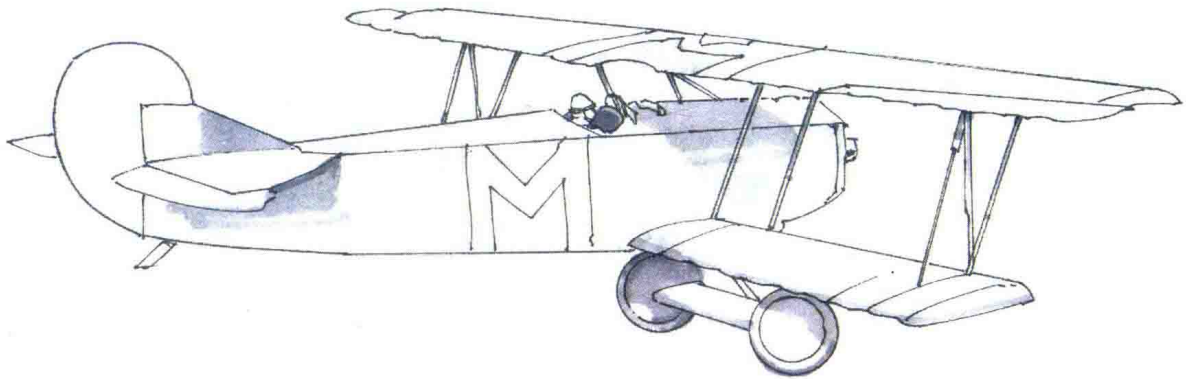


图 1.11

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。

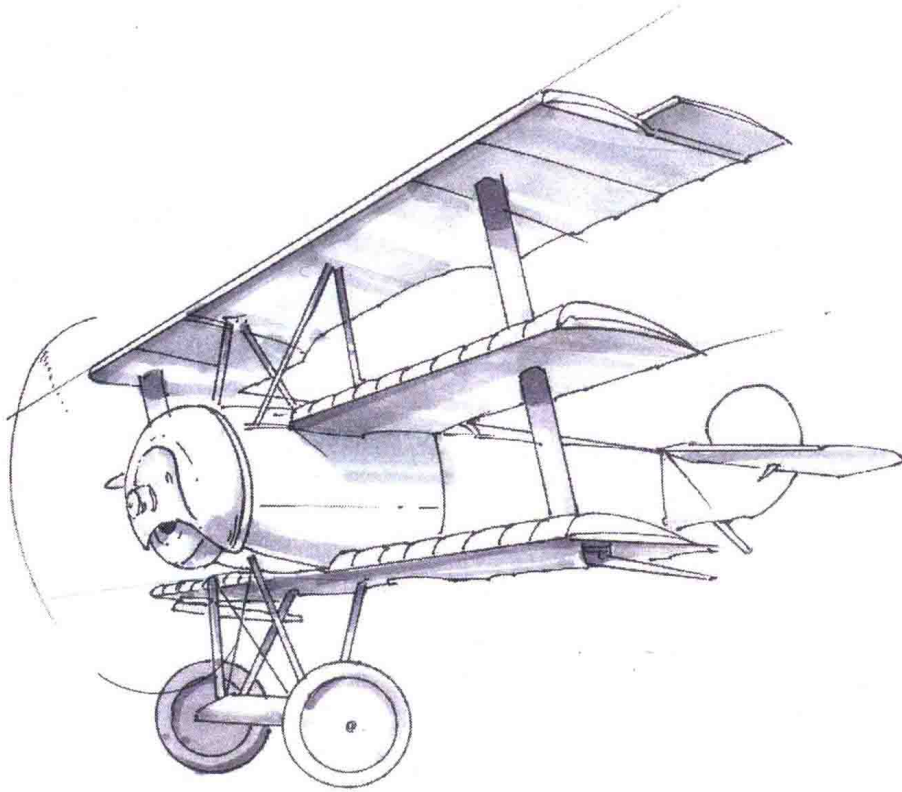


图 1.12

图 1.13 所示为布里斯托尔 F2B 战斗机,该机带有固定机枪。

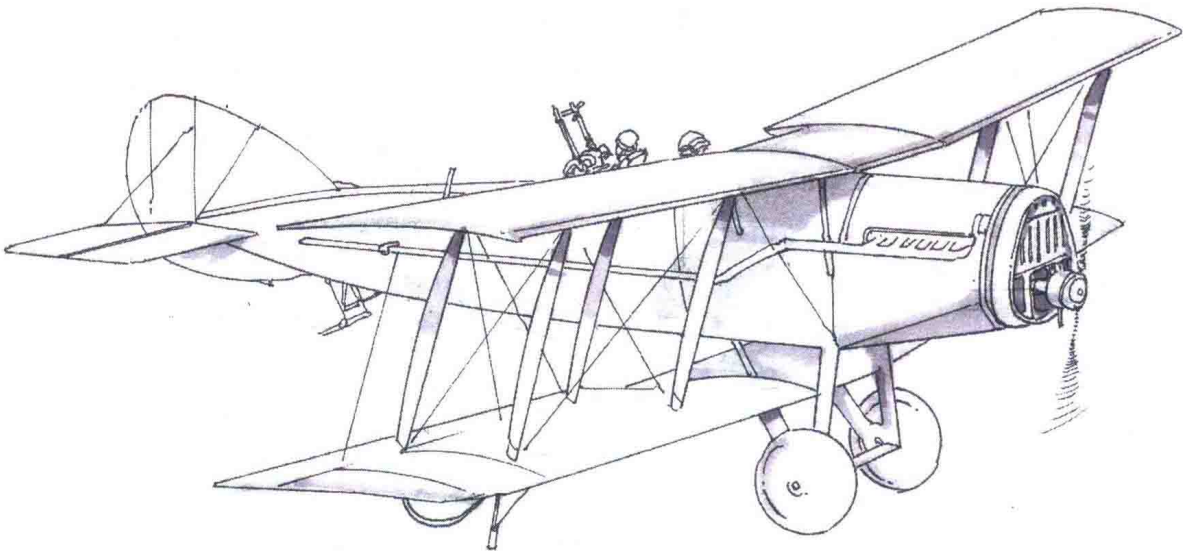


图 1.13

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。

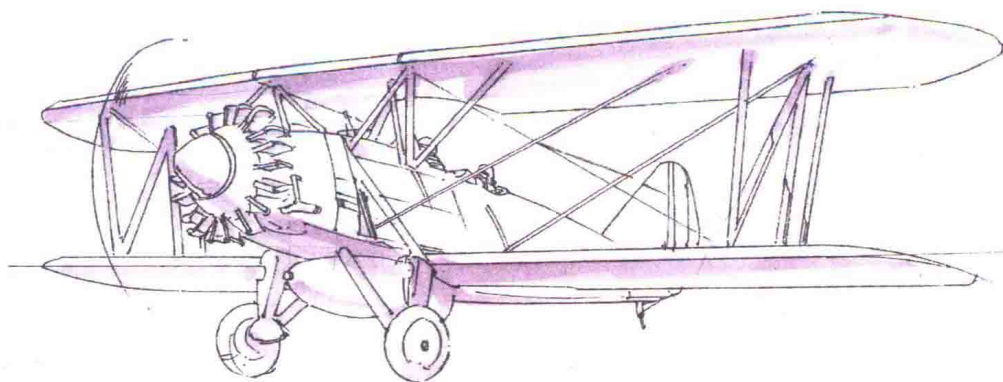


图 1.14

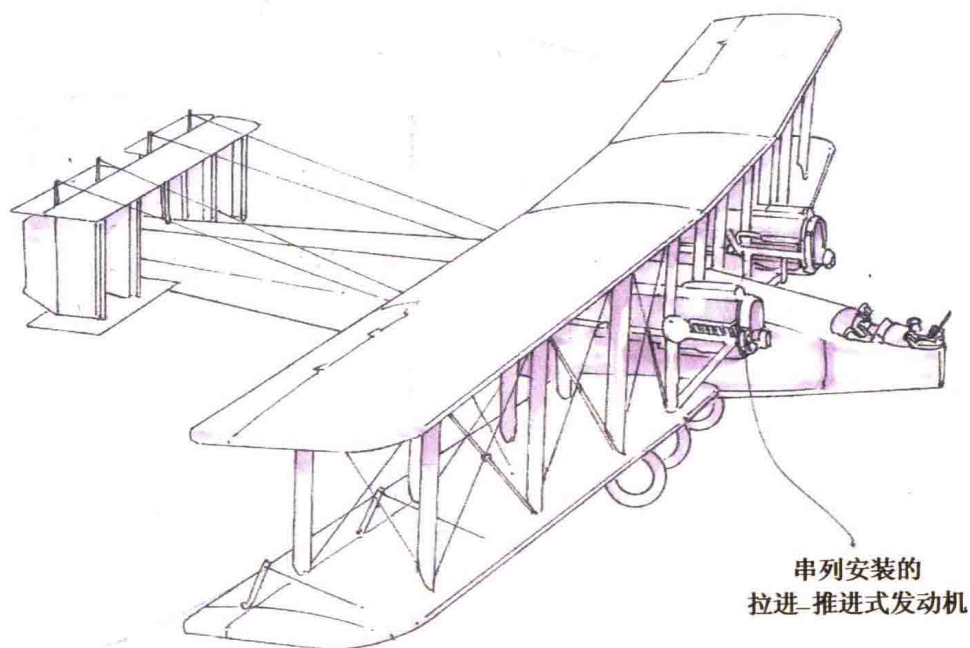


图 1.15

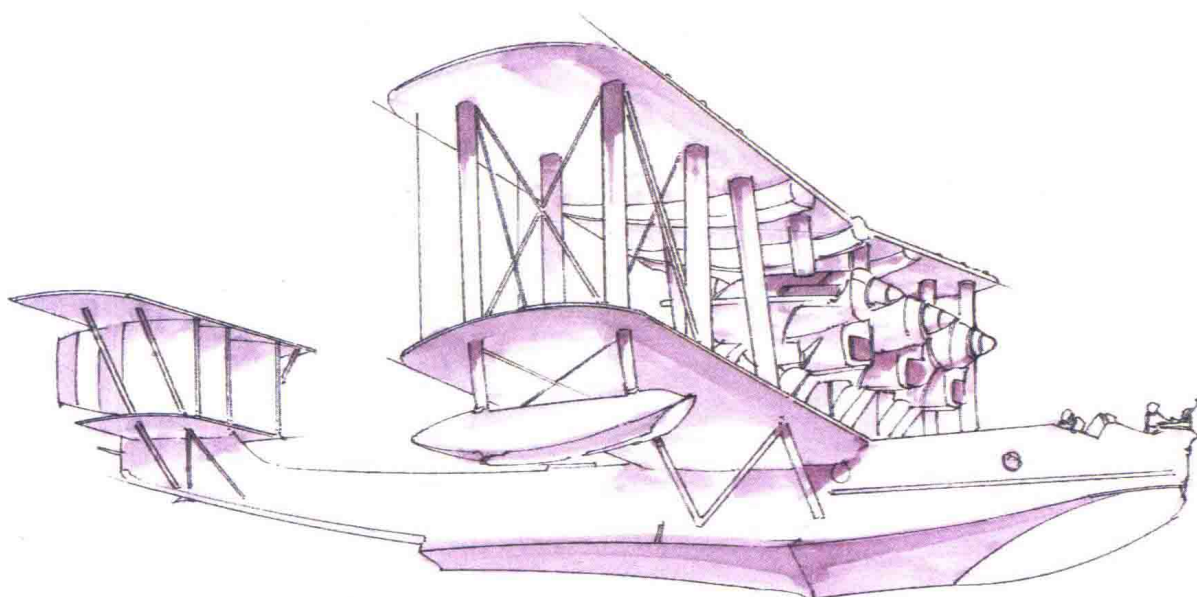


图 1.16

图 1.17 所示为费尔雷的“食虫鸟”舰载机。

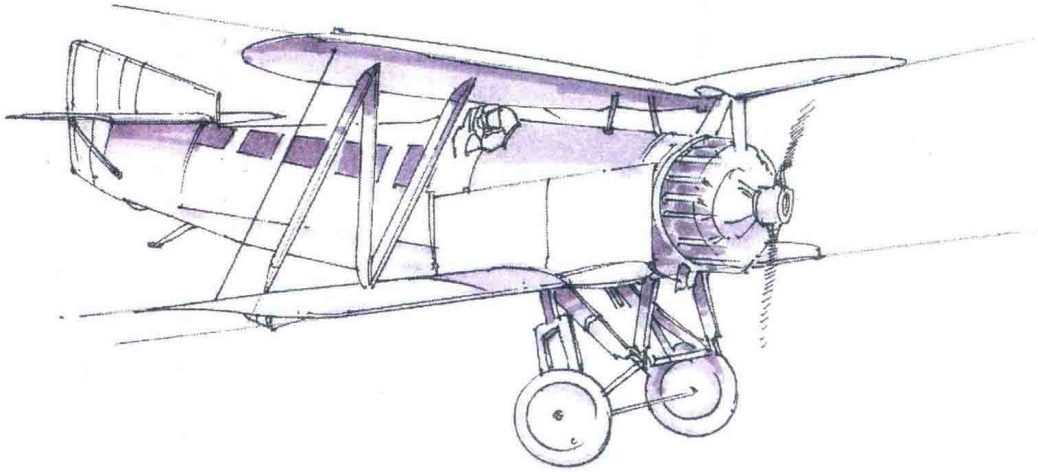


图 1.17

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。

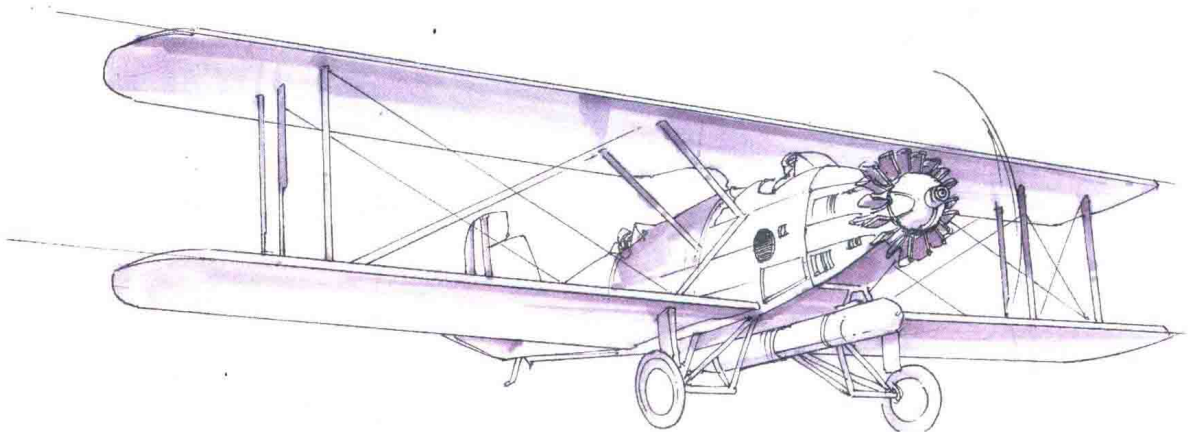


图 1.18

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。

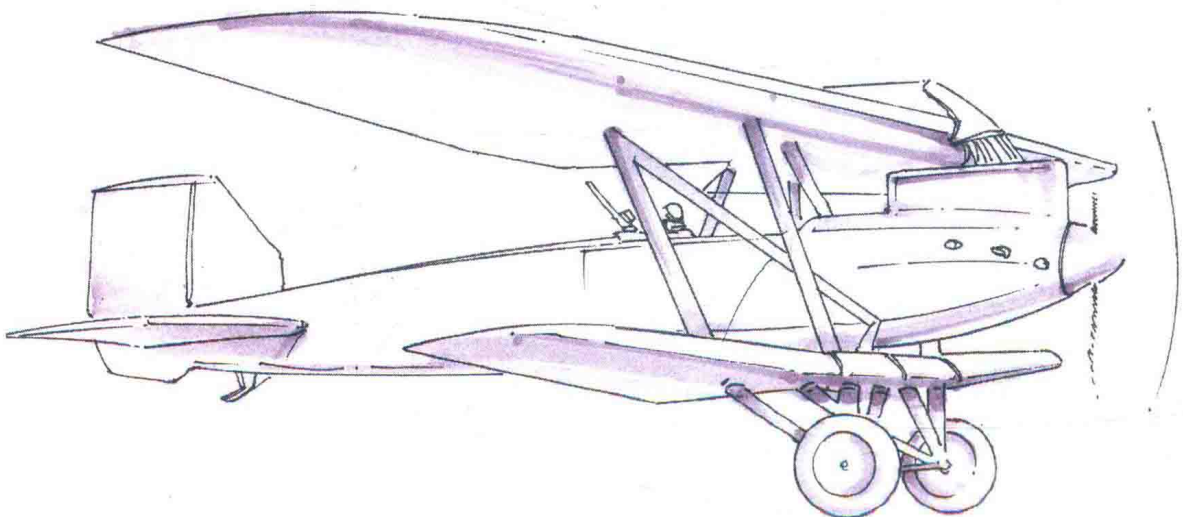


图 1.19

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。

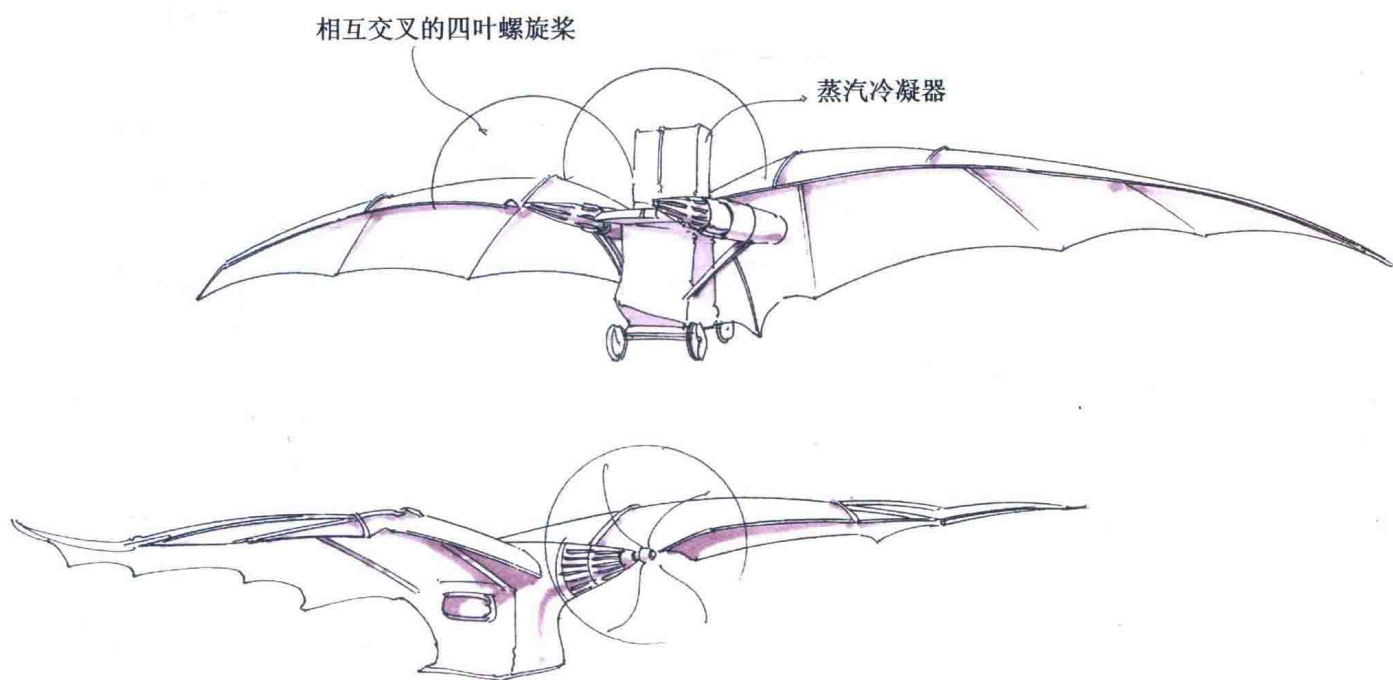


图 1.20

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)。

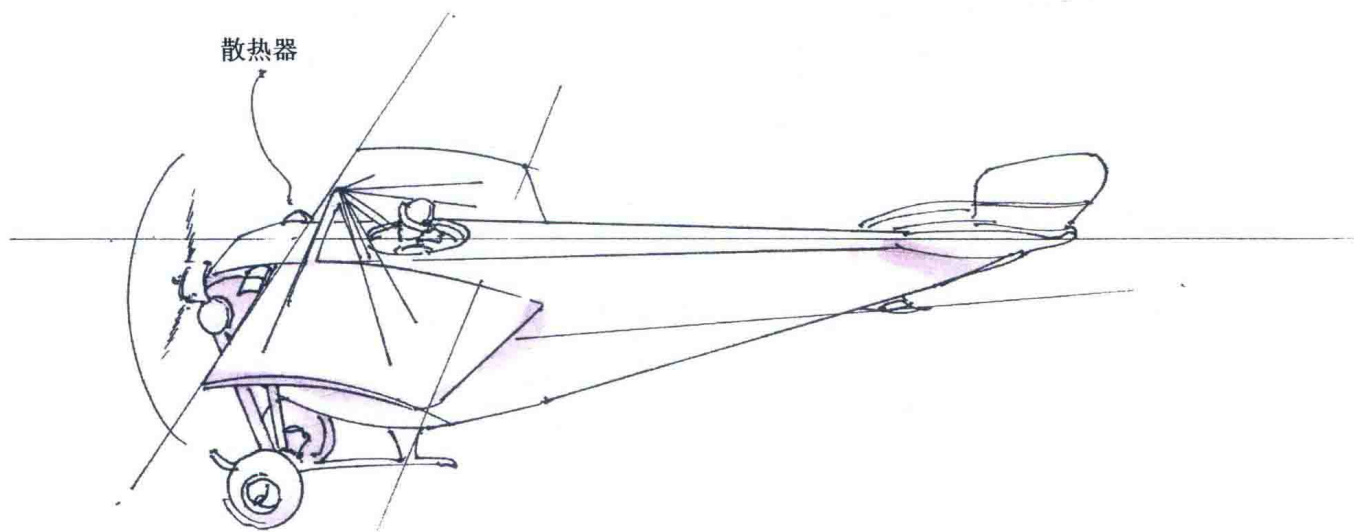


图 1.21

图 1.22 所示是布莱克本早期飞机,1912 型单翼机之一。

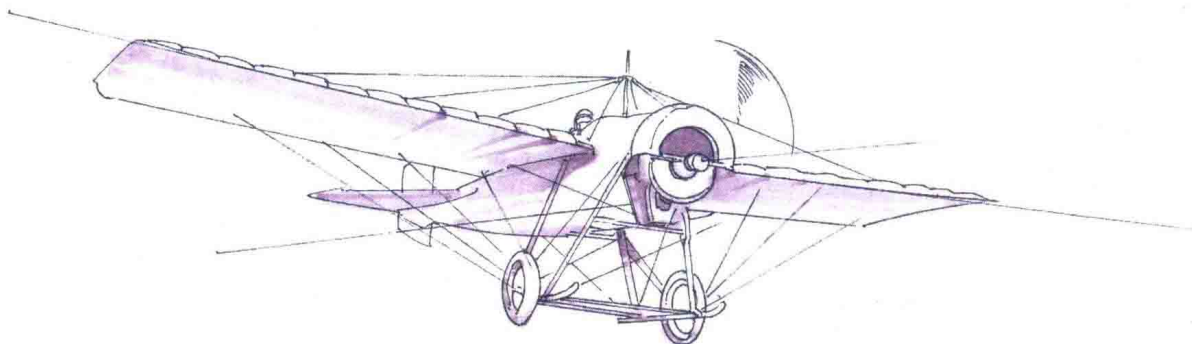


图 1.22

图 1.23 所示为布莱里奥 XI 飞机。法国人布莱里奥乘坐这架飞机完成了著名的飞越英吉利海峡的壮举。

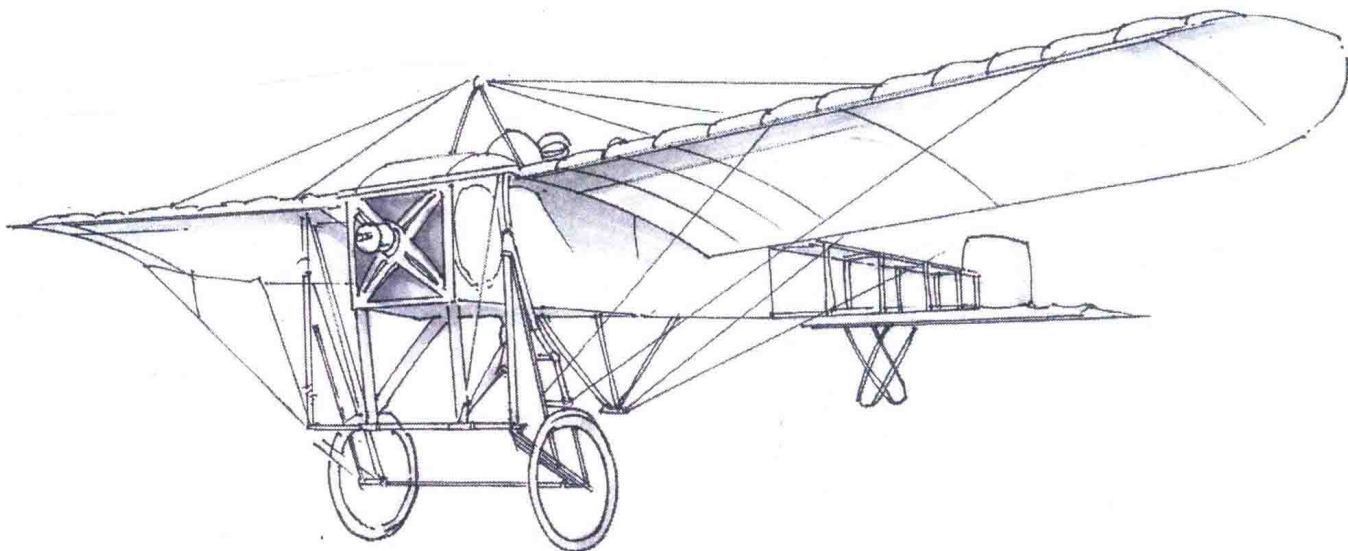


图 1.23

图 1.24 所示为福克 EIII 战斗机。这架飞机安装了射击协调器,取得了辉煌的战果,以致协约国的飞行员把这段经历称为“福克灾难”。

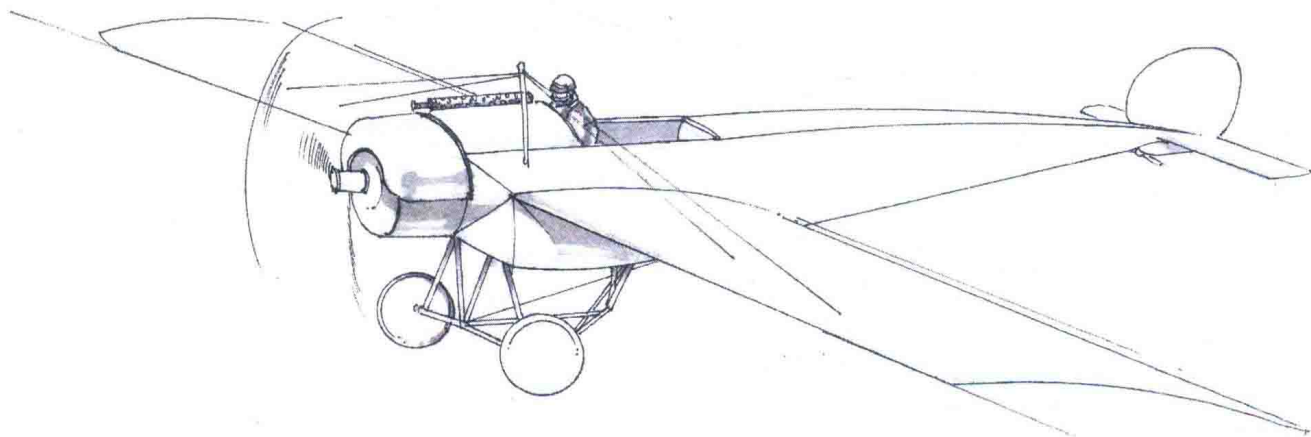
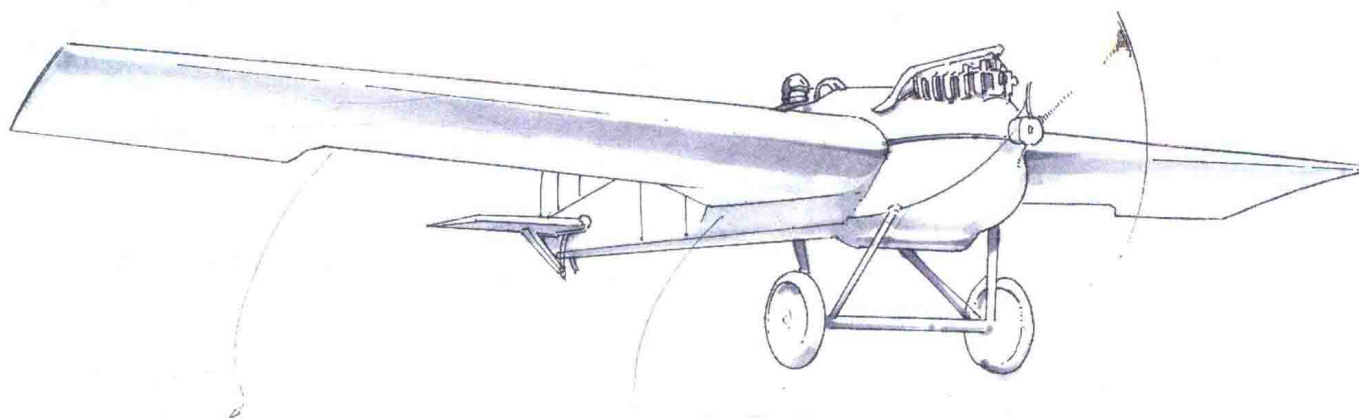


图 1.24

图 1.25 所示是由德国著名飞机设计师、热动力学专家和航空工业企业家胡戈·容克斯设计的飞机,是世界上第一种全金属无支架、无张线的单翼张臂式飞机。

图 1.26 所示为瑞安 MZ“蓝鸽”,是一种闭舱式单翼机,是著名的“圣路易斯精神”号飞机的前身。



光滑的金属外蒙皮，里面焊上
波纹板，以起到加强作用

注意：机翼翼型截面从翼根到翼尖的变化

图 1.25

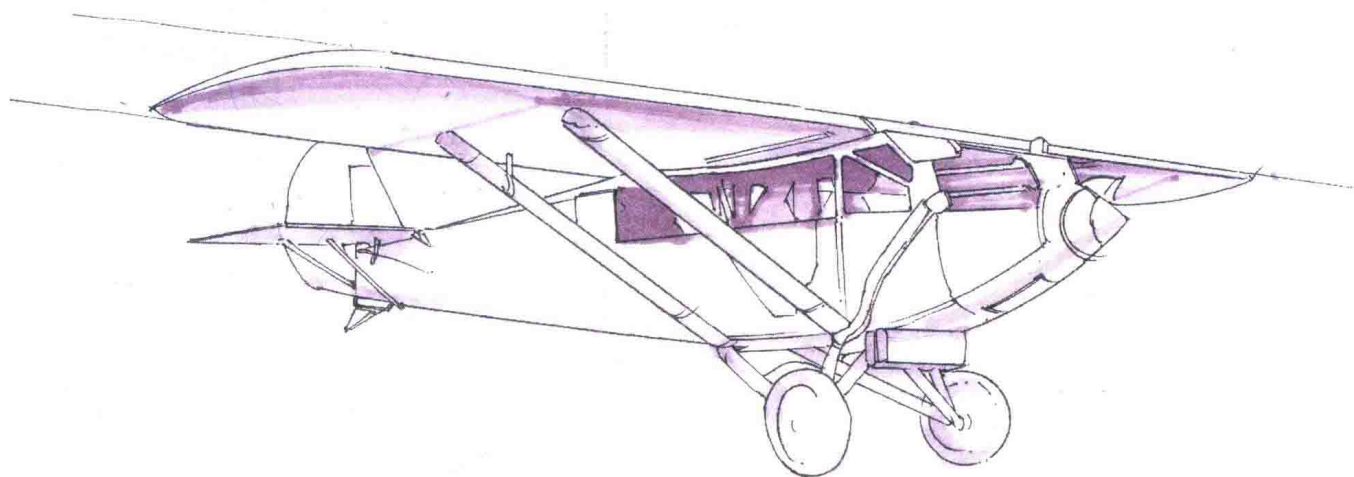


图 1.26

图 1.27 所示是希尔无尾机，是韦斯特兰·希尔稍后推出的“翼指龙”的原型机，是当代喷气推进无尾战斗机的鼻祖。

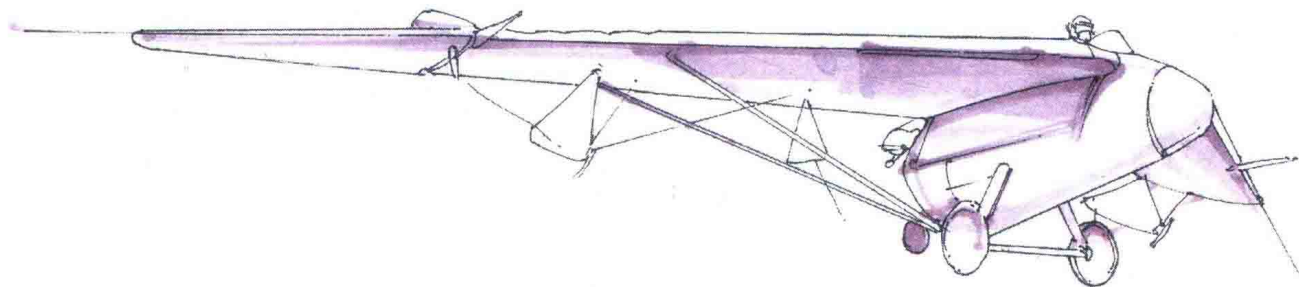


图 1.27

图 1.28 所示为谢尔瓦自转旋翼机，该机省去了固定翼和飞机上常用的一套操纵机构，全部操纵机构动作是通过偏转旋翼桨毂实现的。谢尔瓦的这项发明为现代直升机的发展铺平了道路。

图 1.29 所示为马丁 P3M-1 美国海军大型巡逻轰炸机，最大的特点是安装了水陆两用起落装置。

图 1.30 所示为高德隆 C-46 竞赛机，C-46 最出风头的时期就是在二战中飞驼峰航线，从喜马拉雅山的最东部从北往南飞。最高峰海拔 6705.6 m，超过了当时大多数飞机的最高巡航高度，在这样的海拔高度上执行向中国输送补给，C-46 表现得比 C-47 出色很多。

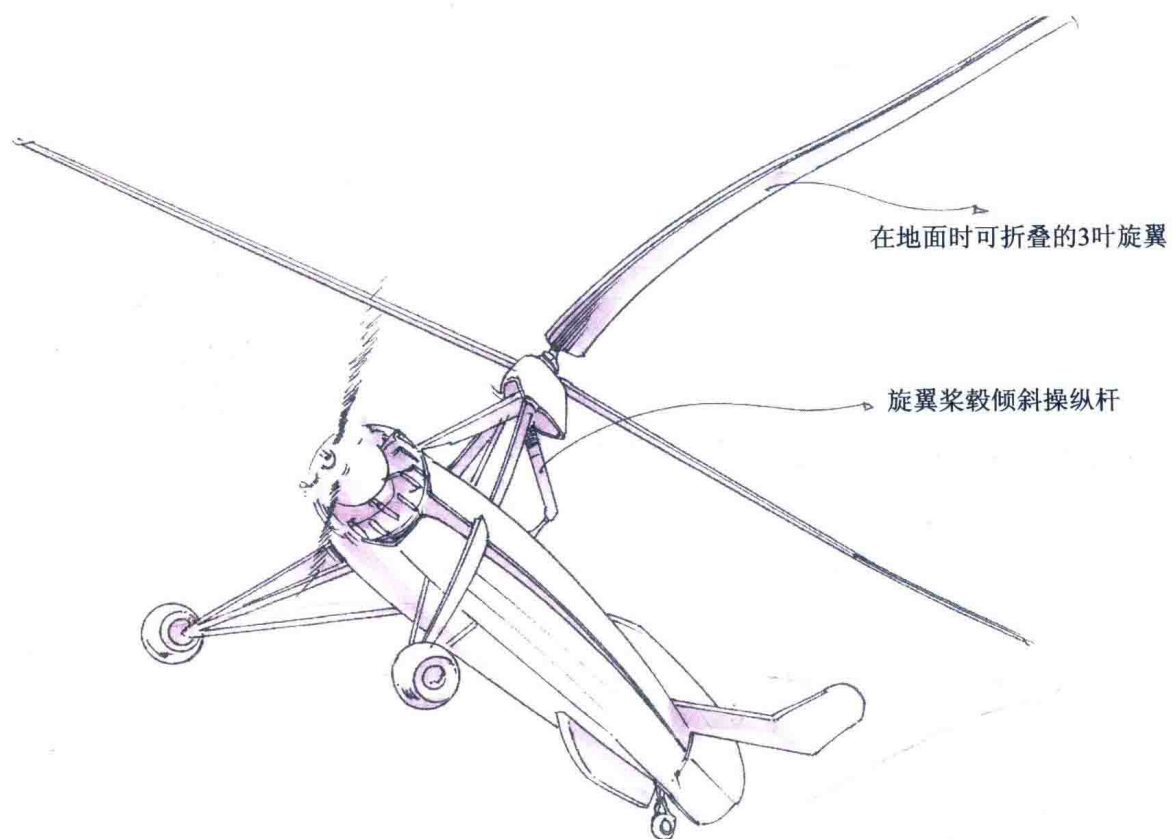


图 1.28

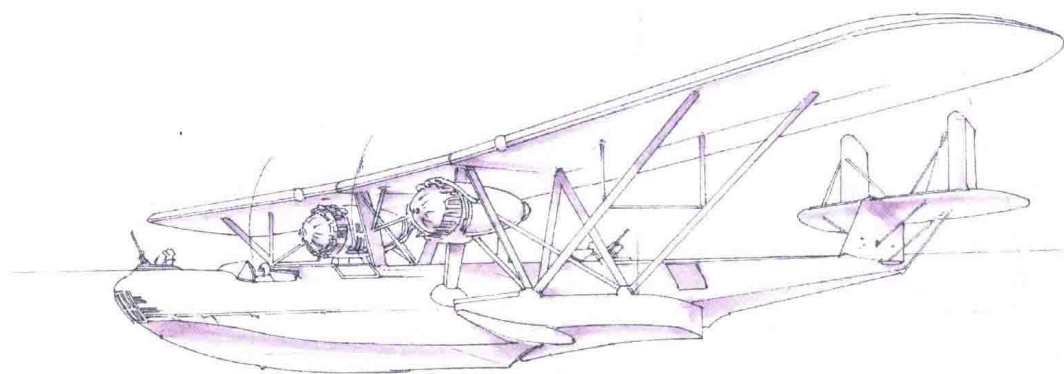


图 1.29

6缸倒置直列式气冷发动机

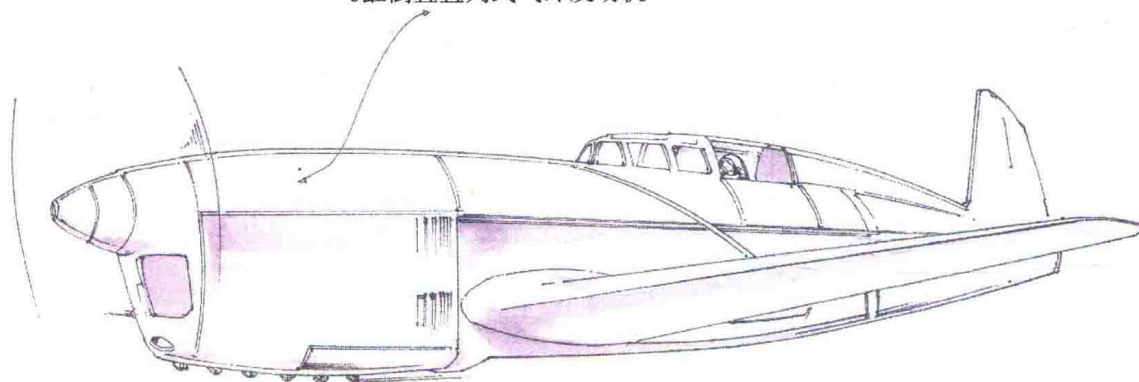


图 1.30

图 1.31 所示为卡诺瓦飞翼式飞机,是一种没有尾翼并且机身的主要部分隐藏在机翼内的飞机。飞翼布局是机翼与机身一体化的典型代表。对任何飞机来说只有机翼是必需的,所以从理论上讲去除其他部件在设计上是可行的。目前,世界上典型的飞翼式飞机是美国的 B-2 隐形轰炸机。

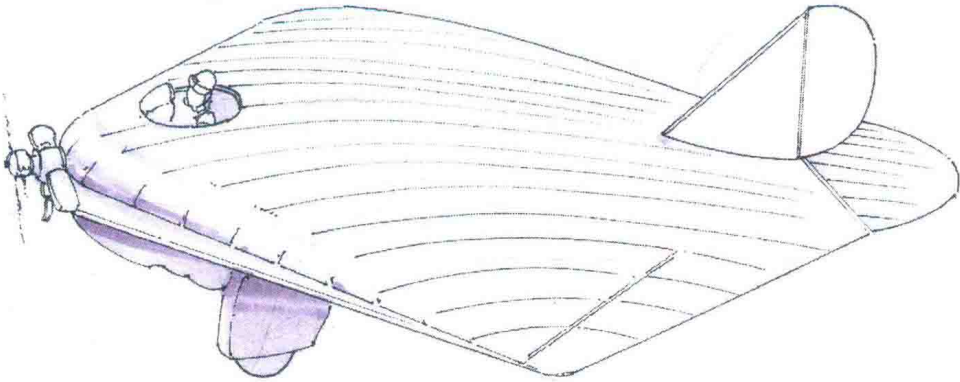
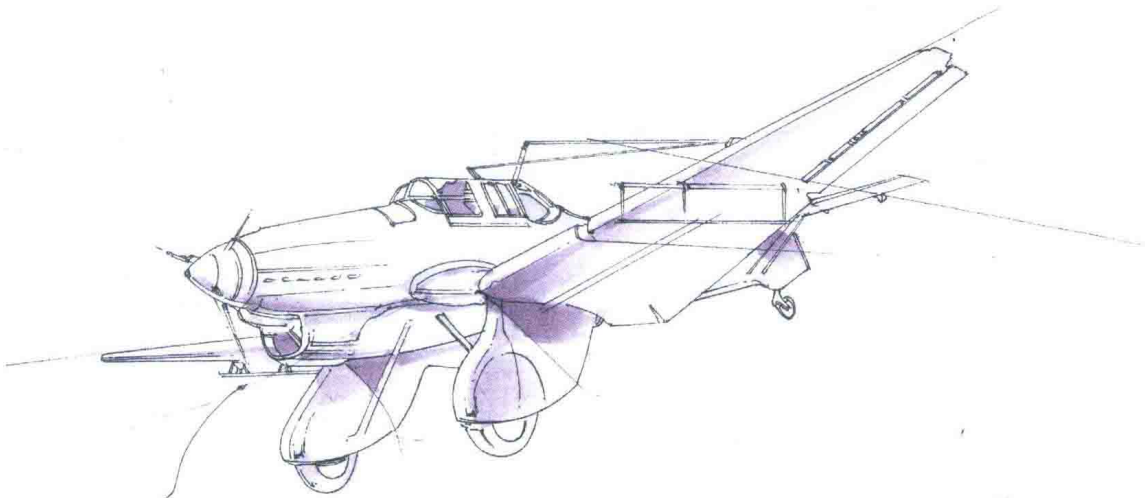


图 1.31

图 1.32 所示为容克斯 JU.87“俯冲轰炸机”。这种“俯冲轰炸机”在打败波兰和法国之战中扮演了重要的角色,俯冲轰炸机在外形上亦有独特之处。



俯冲减速板外伸

图 1.32

图 1.33 是梅塞施米特 Me.109 战斗机,是德军二战中的主力战斗机,它从战争爆发一直使用到战争结束,从欧洲一直打到非洲,参加了德军所进行的所有战役。从技术上讲,它达到了活塞式飞机的最高水平,曾创造实用的螺旋桨飞机陆上飞行速度的世界纪录。

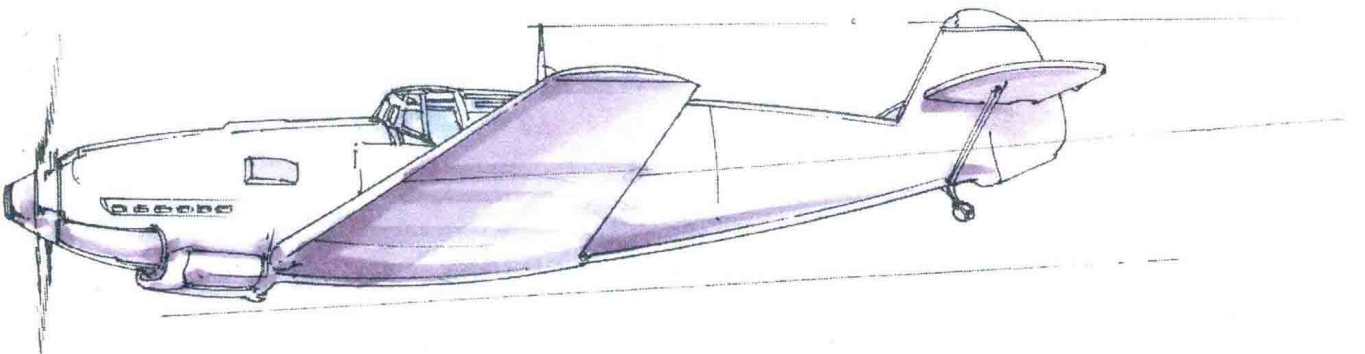


图 1.33

图 1.34 所示为梅塞施密特 Bf 110(Messerschmitt Bf 110),常常被误称为梅塞施米特 Me. 110,二战爆发时纳粹最好的双座战斗机和战斗轰炸机,战争后期被改良成一款专职的夜间战斗机,成为夜战部队的主力。

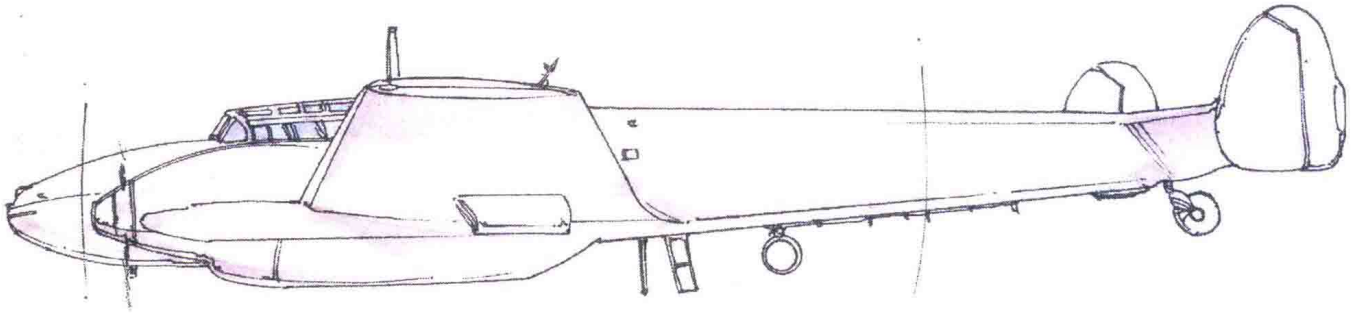


图 1.34

图 1.35 所示为霍克“飓风”战斗机,是第二次世界大战中名闻遐迩的战斗机,图 1.36 所示是维克斯—休泼马林“喷火”战斗机。这两种战机在不列颠空战中为姊妹战斗机,在此战中大放异彩。

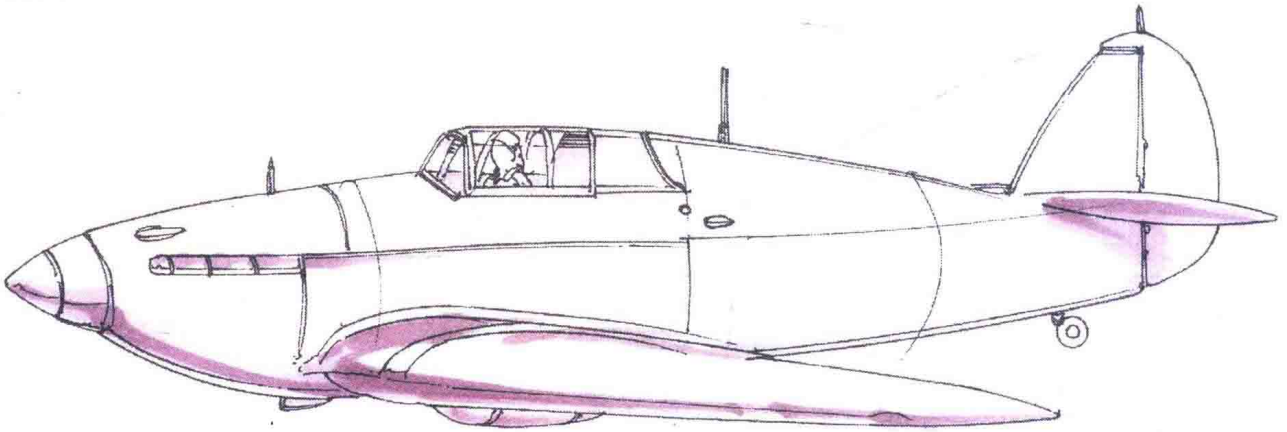


图 1.35

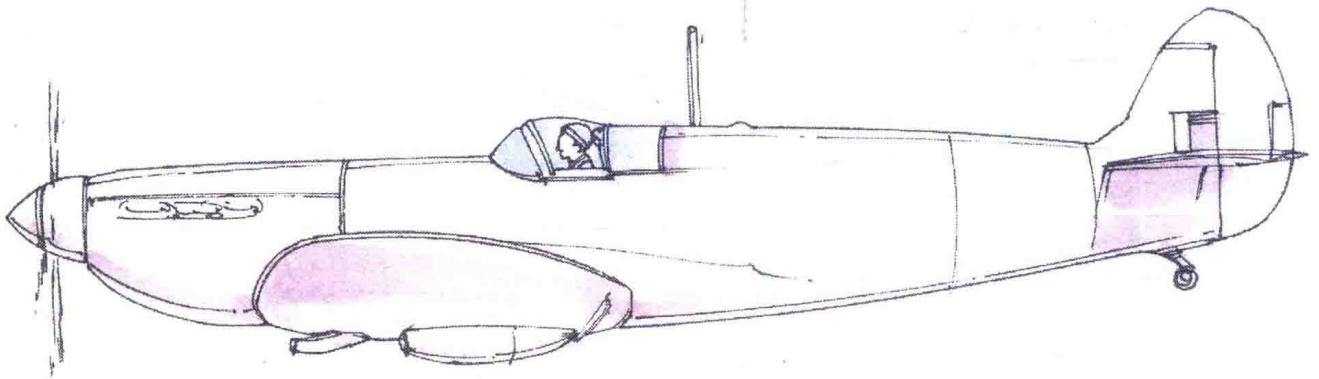
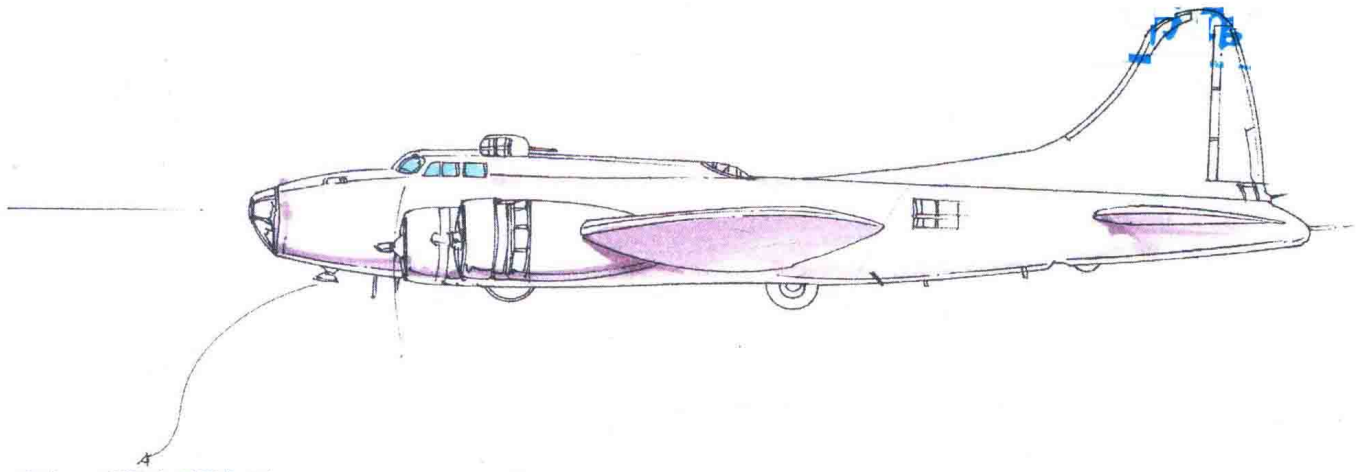


图 1.36

图 1.37 所示为波音 B-17F“飞行堡垒”,第二次世界大战中美国最著名的重型远程轰炸机。

图 1.38 所示为肖特“森德兰”战斗机,这种大型英国皇家空军海岸防御指挥部水上巡逻机是由 1936 年英“帝国号”级船身式水上飞机发展而来的。遭到战斗机攻击时,它采用贴近海浪飞行的方法以摆脱战斗机的俯冲攻击。

图 1.39 所示为霍克“台风”战斗机,第二次世界大战中最适宜对德军装甲目标进行袭击,火箭弹可以轻易穿透德军坦克的顶装甲。



注意：后期改型增加了机头下部前射旋转炮塔

图 1.37

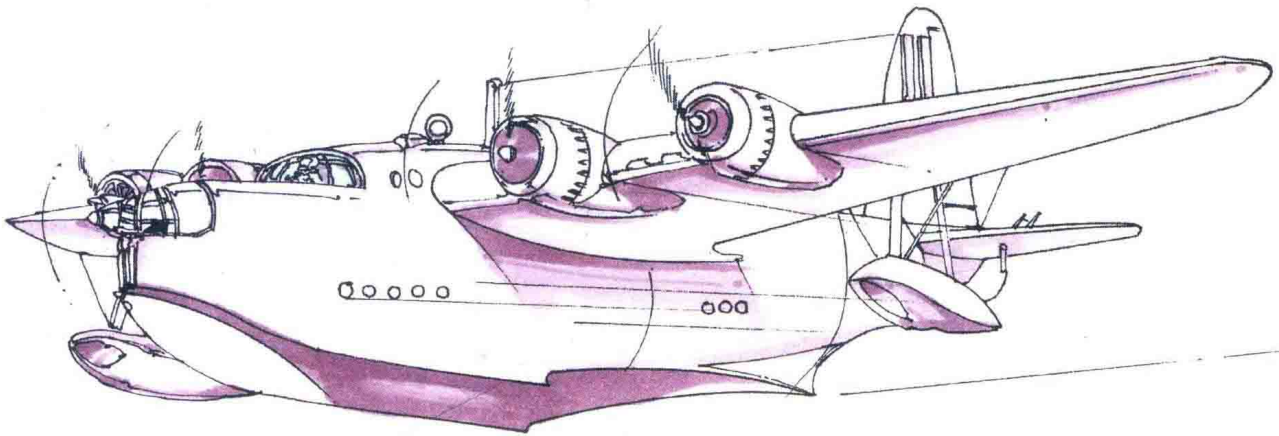


图 1.38

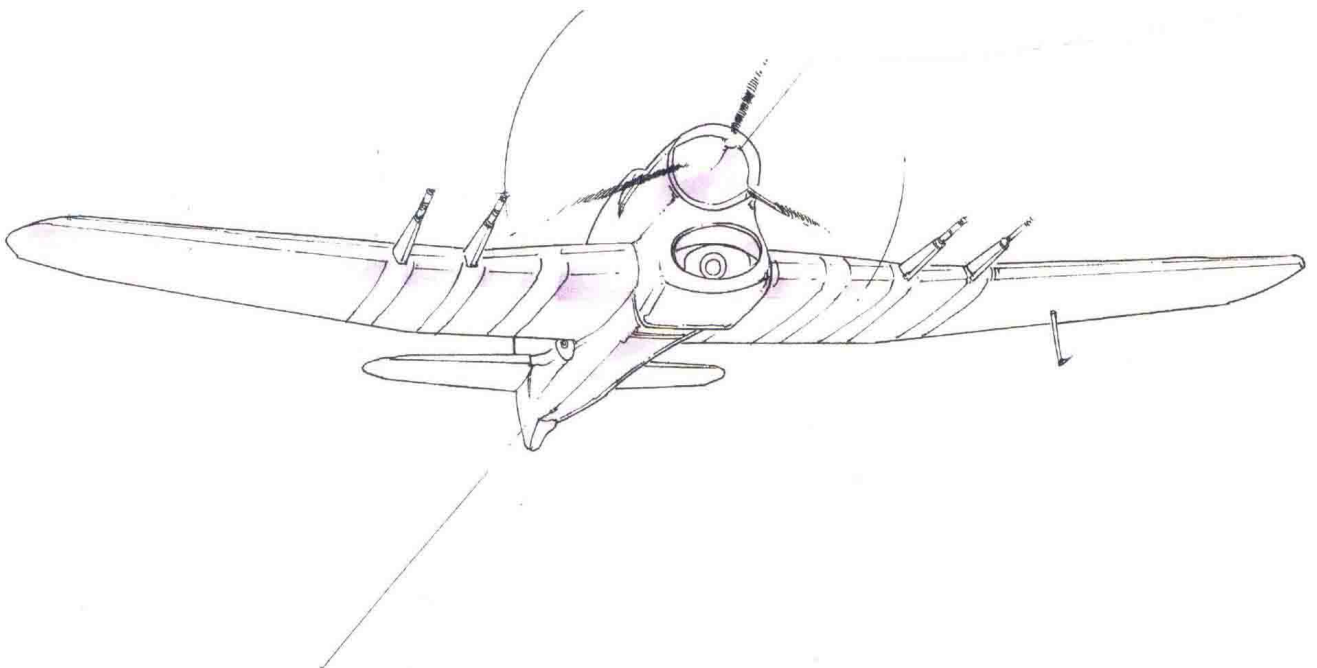


图 1.39

图 1.40 所示为德·哈维兰 D. H. 98 “蚊”式飞机,是第二次世界大战中 fastest、通用性最强的军用飞机之一。它有各种设计改型,如武装侦察机、战斗轰炸机、护航战斗机和非武装照相侦察机等。图 1.40 所示为武装侦察机,图 1.41 所示为德·哈维兰 D. H. 98 “蚊”具有战斗机式机头的战斗轰炸机。

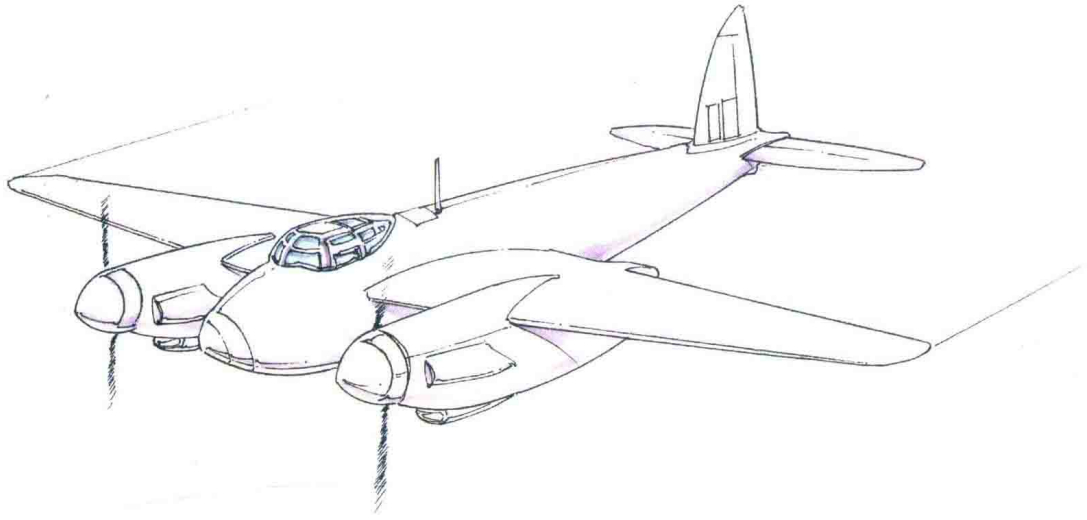
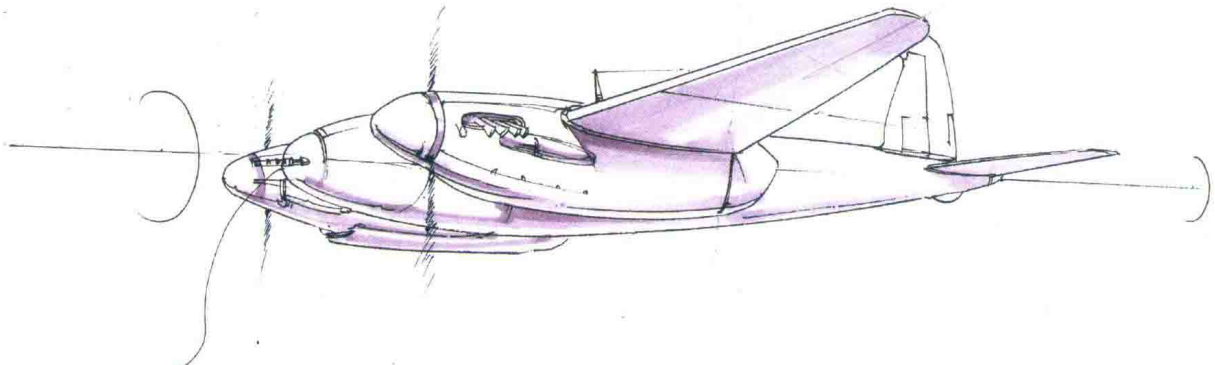


图 1.40



战斗机式机头的战斗轰炸机

图 1.41

图 1.42 所示为 P-38 “闪电”战斗机,是二次大战中最好的战斗机之一,是美国洛克·希德公司研制的第一种军用飞机。P-38 被广泛应用于太平洋战场,最著名的战绩就是在布干维尔岛上空击落山本五十六的座机,并使之毙命。

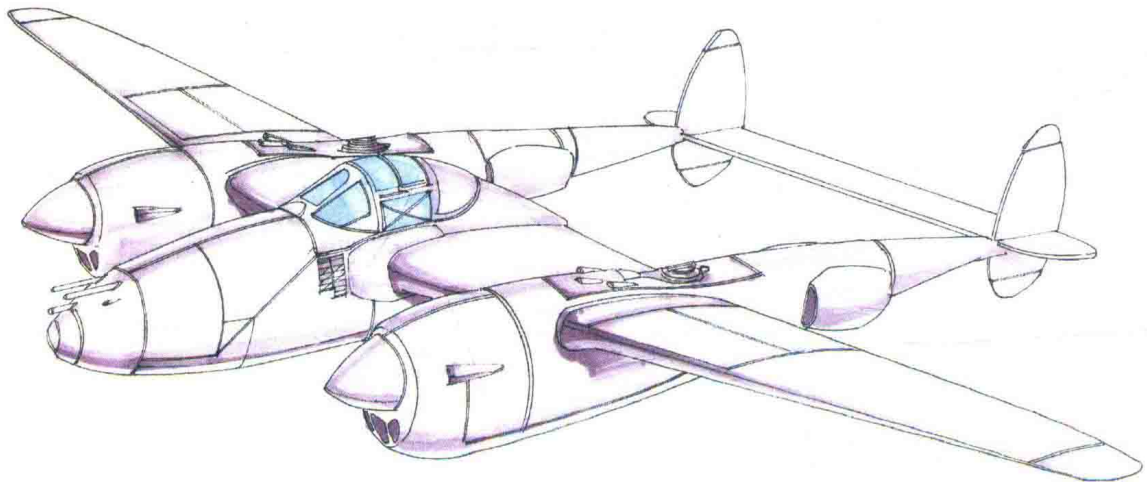


图 1.42

图 1.43 所示为 P-40 战斗机,由寇蒂斯公司以 P-36 战斗机机体加上艾利森液冷发动机而成的新型战斗机,是一款较为先进的全金属下单翼战斗机,也是太平洋战争中最先击落日本飞机的美国战斗机。

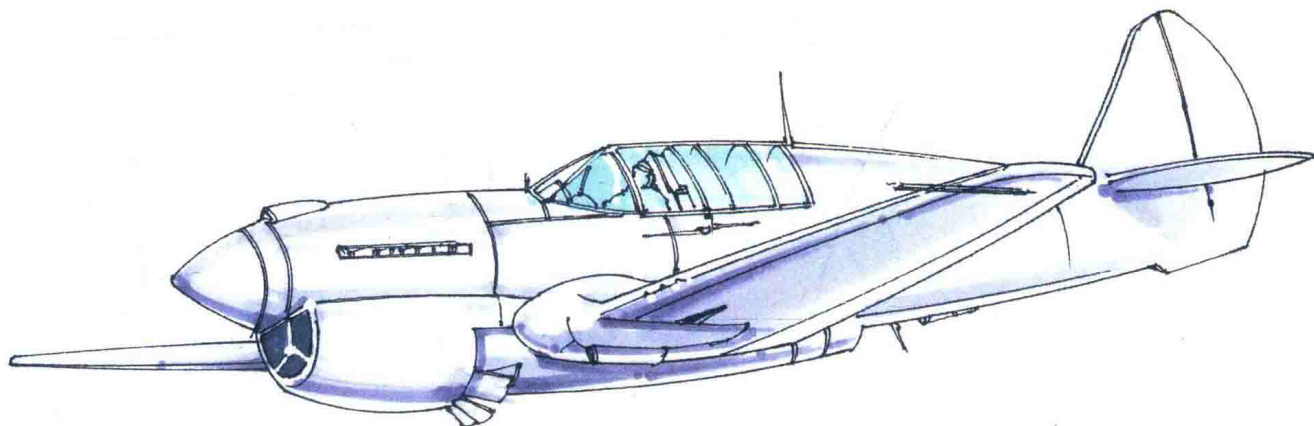


图 1.43

图 1.44 所示为格鲁门 F4F-4“野猫”战斗机,是太平洋战争初期美国主力舰载战斗机。

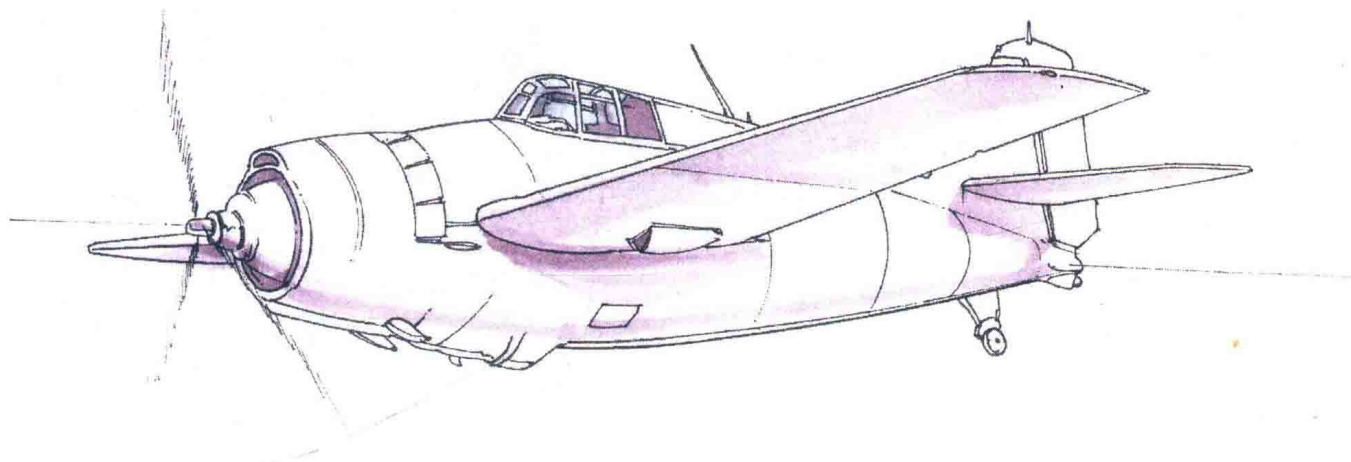


图 1.44

图 1.45 所示为霍克“风暴”战斗机,是二次世界大战中速度最快、最难对付的战斗机之一。后期各型相当成功地用于对付“呼啸”炸弹(即 V-1 火箭)对英国的空袭。

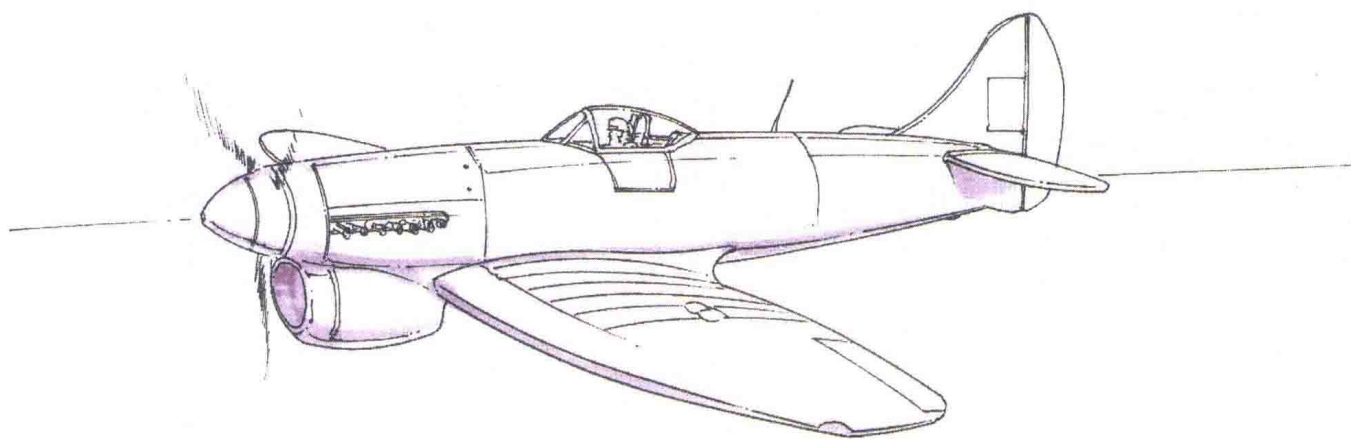


图 1.45

图 1.46 所示为“零”式战机,是第二次世界大战时期日本海军航空队最主要战斗机种,从中国战场一直使用到第二次世界大战结束,整个太平洋战区都可以见到它的踪影,同时也是日本海军产量最大的战斗机。

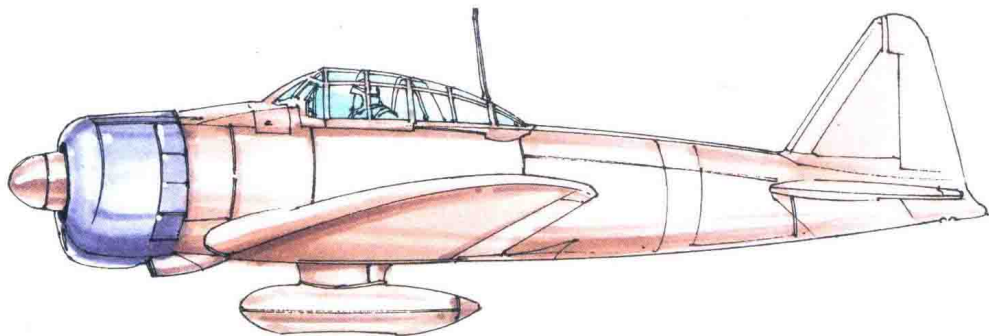


图 1.46

图 1.47 所示为寇蒂斯 SB2C“地狱潜水鸟”轰炸机,在整个太平洋战争中美国海军广泛使用的飞机,是世界上最后一种俯冲轰炸机。

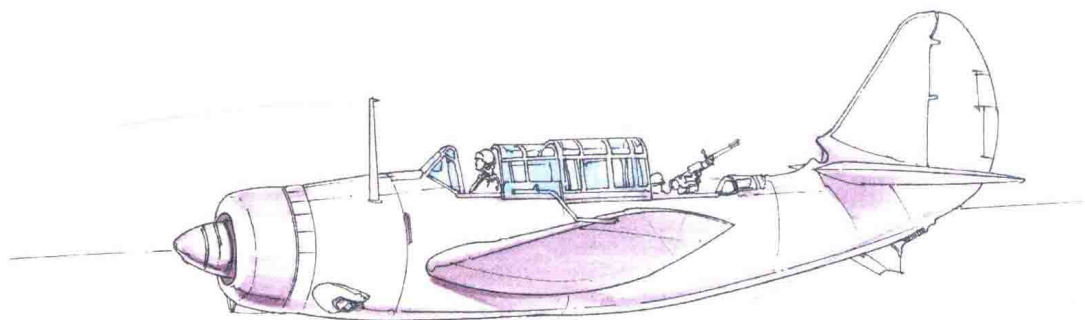


图 1.47

图 1.48 所示为道尼尔 Do. 335A 战斗机,是二战期间速度最快的活塞发动机战斗机。

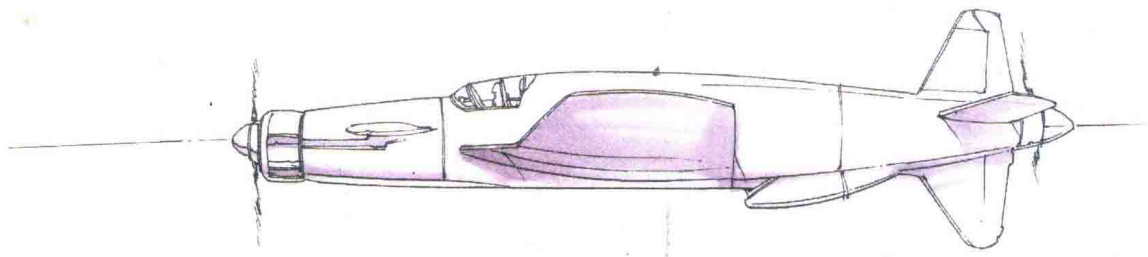


图 1.48

图 1.49 所示为北美 P-51D“野马”战斗机,第二次世界大战中美国最好的单座战斗机。

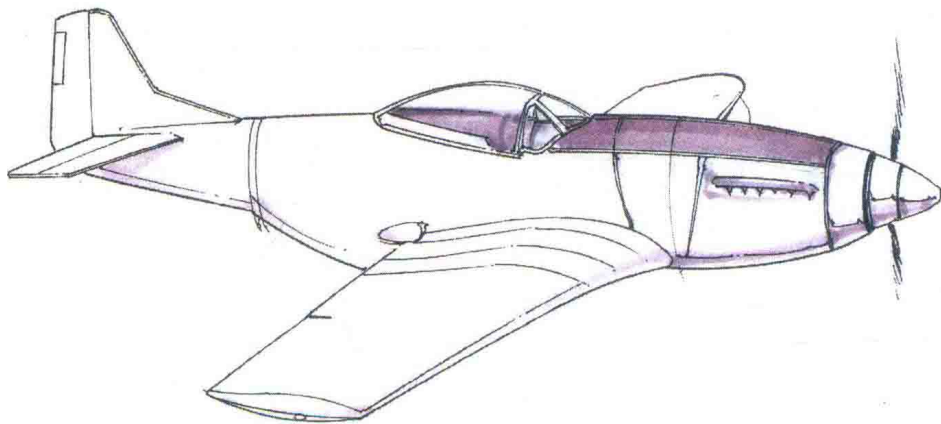


图 1.49

图 1.50 所示为梅塞施米特 Me. 163 战斗机,是德国于二次世界大战时唯一进入服役以火箭为动力的拦截机,也是参战各国当中唯一服役的。德国是唯一使用火箭战斗机的国家,也是唯一利用火箭战斗机拦截轰炸机的参战国。

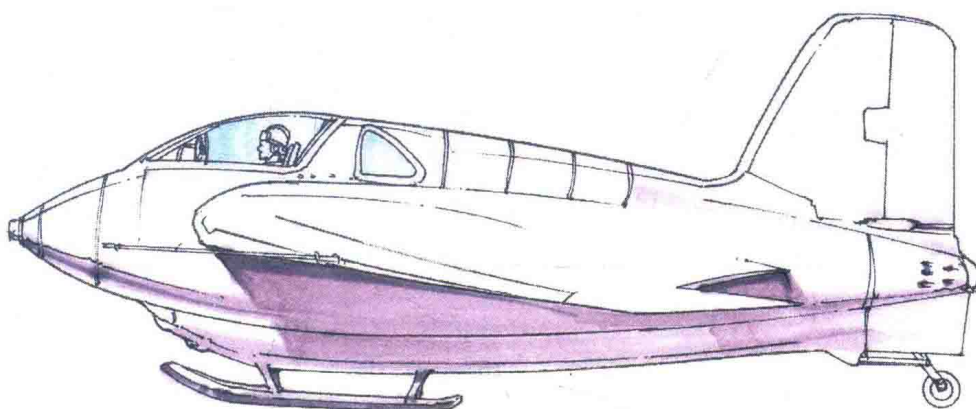


图 1.50

图 1.51 所示为梅塞施米特 Me. 262 战斗机,世界上第一种实战喷气战斗机,该机采用的诸多革命性设计对战后战斗机的发展产生了非常重大的影响。

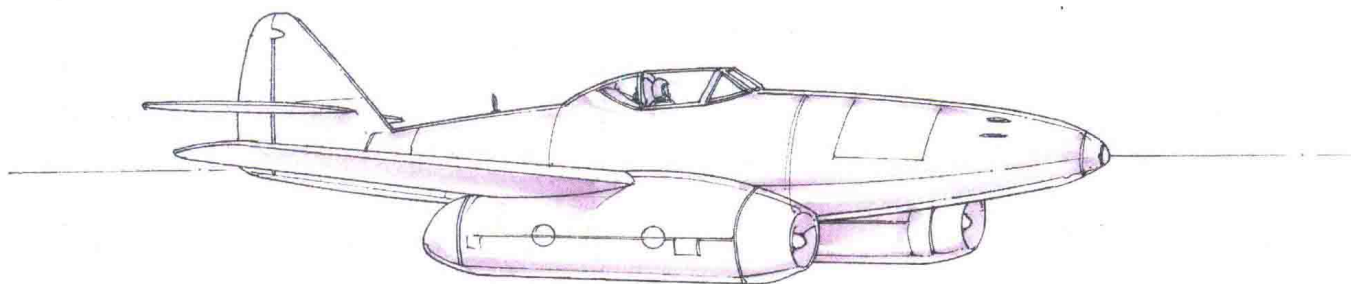


图 1.51

图 1.52 所示为 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发动机重型螺旋桨战略轰炸机,是美军第二次世界大战以及朝鲜战争等亚洲战场的主力战略轰炸机,向日本广岛及长崎投掷原子弹的任务亦由 B-29 完成。

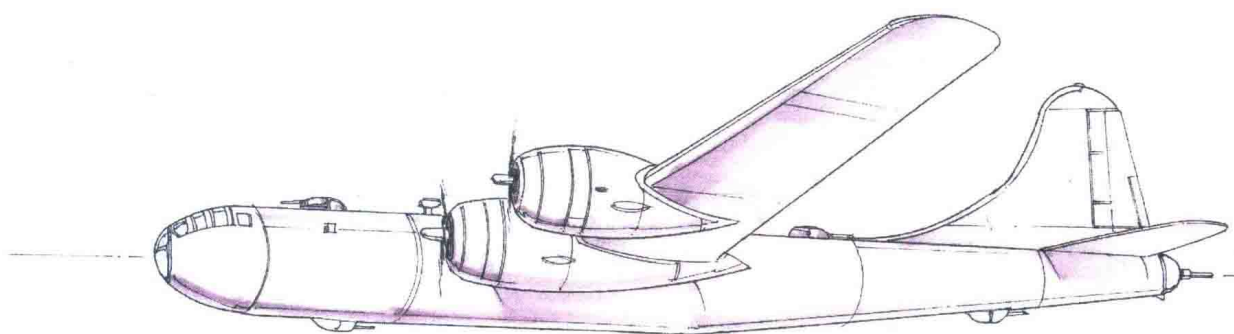


图 1.52

1.5 喷气式战机

发动机是飞机的心脏。喷气式发动机的发明和应用跨越性地提升了飞机的性能。随着喷气发动机的改进,飞机的各项性能大为改善,其外形设计也有了长足的进步,后掠翼、层流翼等新技术的使用使飞机成为了一件件漂亮的艺术品。

图 1.53 所示是米格-15 战斗机,是 20 世纪 40 年代末期苏联米高扬设计局研制的第一代喷气式战斗机,在 20 世纪 50 年代初的朝鲜战争中,首次大规模投入空战,显示了优异的飞行和作战性能。从外形上看,米格-15 已经采用了后掠翼,与螺旋桨飞机有了明显的差别。

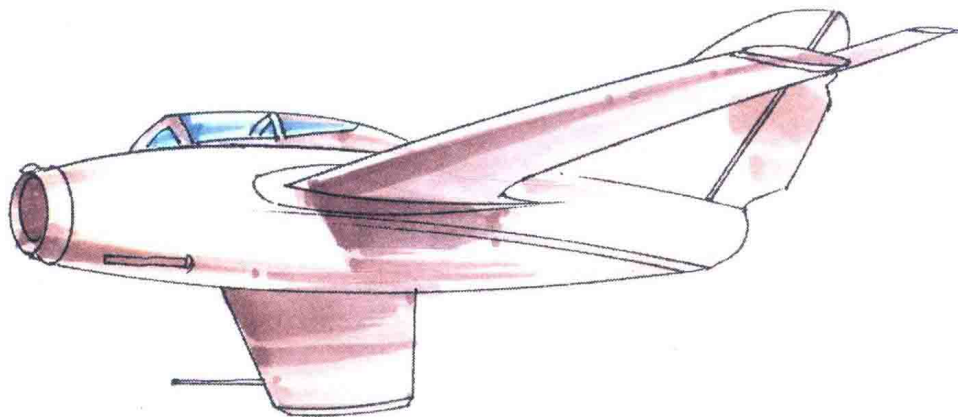


图 1.53

图 1.54 是米格-21 战斗机,是苏联米高扬设计局于 20 世纪 50 年代初期研制的一种单座单发超声速轻型战斗机。该机仍然采用机头进气方式,但是已经采用三角翼,机身细长,机动性良好,风格挺拔锐利,更具艺术美感。

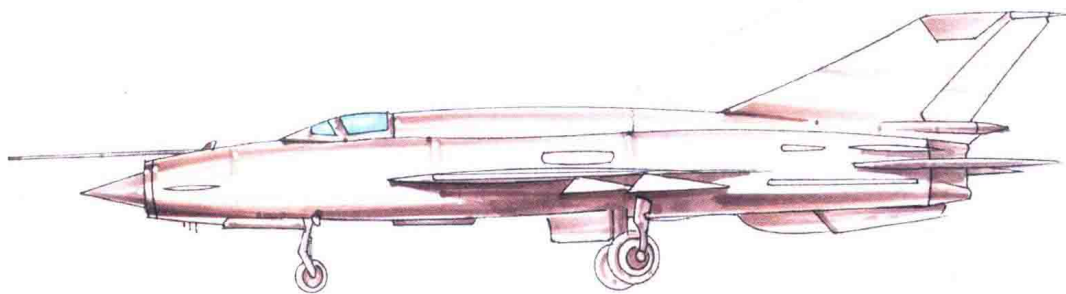


图 1.54

图 1.55 所示是 F-15“鹰”式战斗机,美国麦克唐纳·道格拉斯公司为美国空军研制生产的双引擎、全天候、高机动性空中优势重型战斗机,1974 年首架量产机交付美国空军使用,直到现在。F-15 是世界上第一种成熟的第四代战斗机。F-15 采用两侧机翼下方进气方式,后掠翼,双垂尾,风格峭拔,霸气十足。

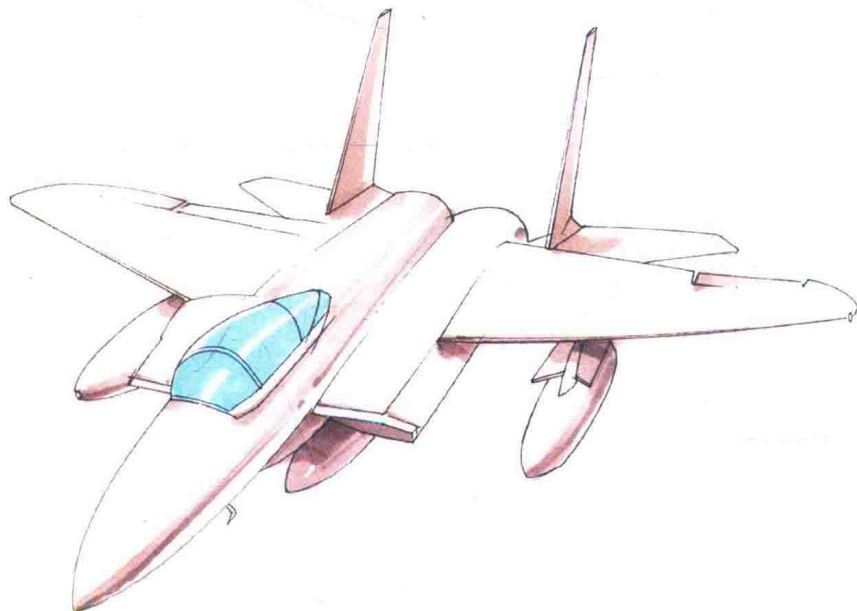


图 1.55

图 1.56 所示为 F-22“猛禽”战斗机,是由美国洛克希德·马丁和波音联合研制的单座双发高隐身性第五代战斗机。F-22 是世界上第一种进入服役的第五代战斗机,采用双垂尾双发单座布局,垂尾向外倾斜 27 度,水平安定面直接靠近机翼。在飞机外形设计上,继承了美国战机的一贯特点。

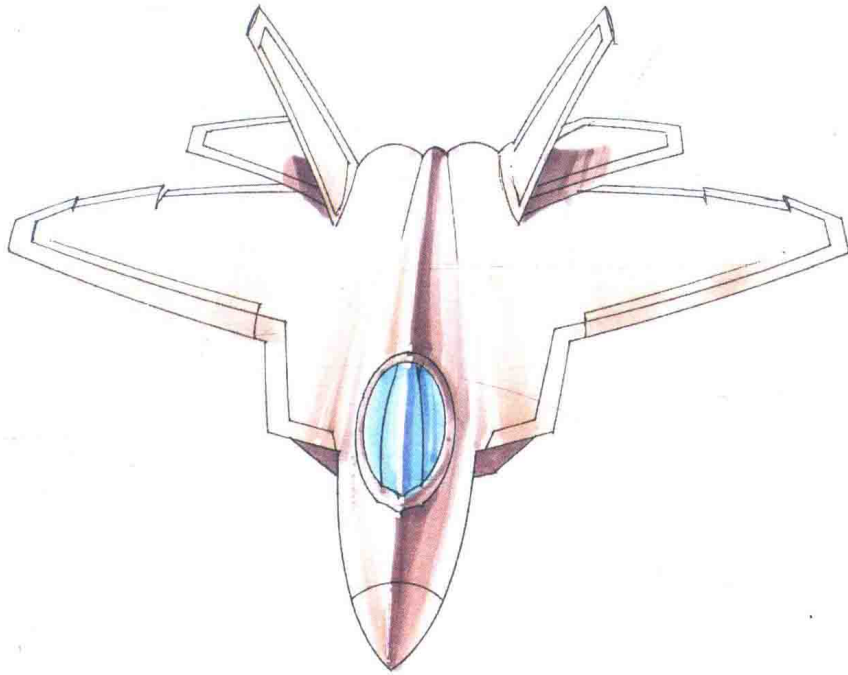


图 1.56

图 1.57 所示是苏-35 战斗机,是苏霍伊设计局在苏-27 战斗机的基础上研制的深度改进型单座双发、超机动多用途重型战斗机,属于第四代战斗机改进型号,即第四代半战斗机。苏-35 的外型简洁大方,继承了苏-27 的整体风格。

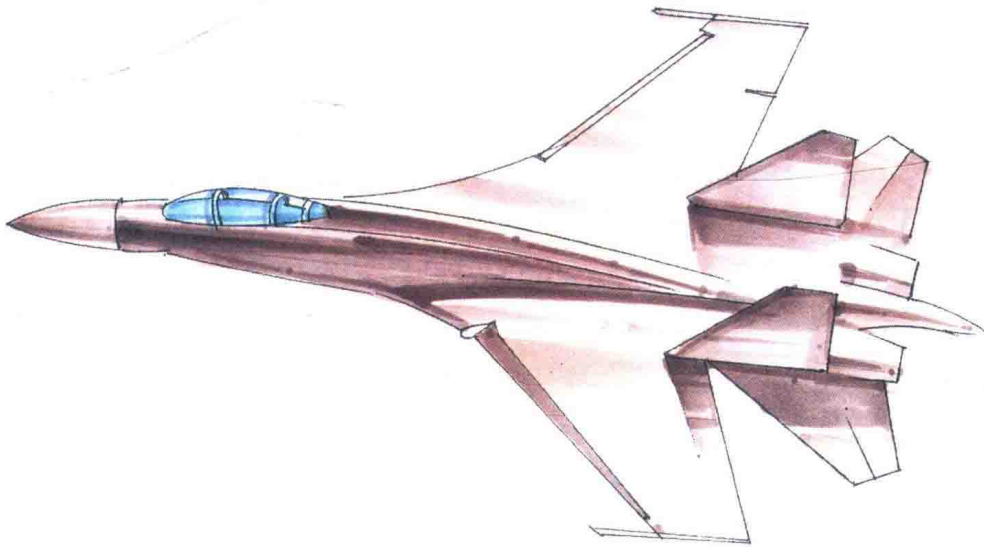


图 1.57

1.6 喷气式客机

像鸟一样飞翔是人类亘古不变的梦想。飞机的发明,终于使人类飞行的梦想得以实现。现在,乘坐飞机早已成为人们出行的基本方式,毫不稀奇。由于飞机用途不同,对飞机的气动性能的要求也大不相同,因而民航客机呈现出了与战斗机完全不同的外观特征。民用客机品种繁多,风格各异。下面,仅仅给出 3

种目前最具代表性的机型。

图 1.58 所示是波音 747 宽体客机,是由美国波音公司推出的大型商用宽体客/货运输机,亦为世界上第一款宽体民用飞机。自 1970 年投入服务后,到空客 A380 投入服务之前,波音 747 保持全世界载客量最高飞机的纪录长达 37 年。与战斗机相比,大型客机外观更为圆润、温和,少了军机的霸气和杀气,多了一份温馨和舒心。这既符合民用客机亚声速飞行的气动要求,又符合人们轻松愉悦的旅行需要。图 1.59 是波音 777 客机,是世界上第一架无图纸客机。

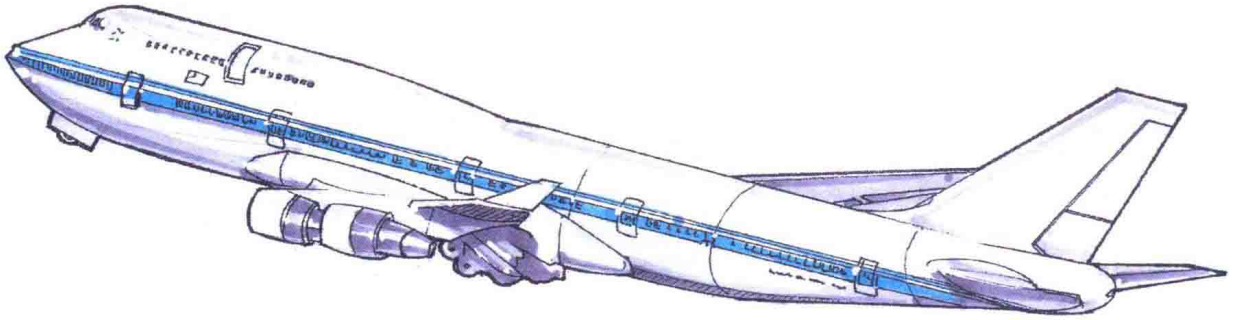


图 1.58

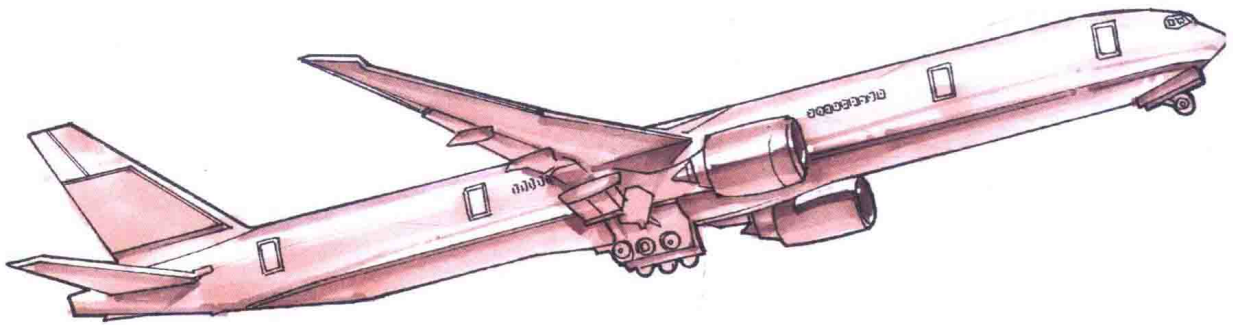


图 1.59

图 1.60 所示是空中客车 A380,是欧洲空中客车工业公司研制生产的四引擎、550 座级超大型远程宽体客机,空中客车 A380 投产时是载客量最大的客机,有空中巨无霸之称,成为载客量最大的民用客机。

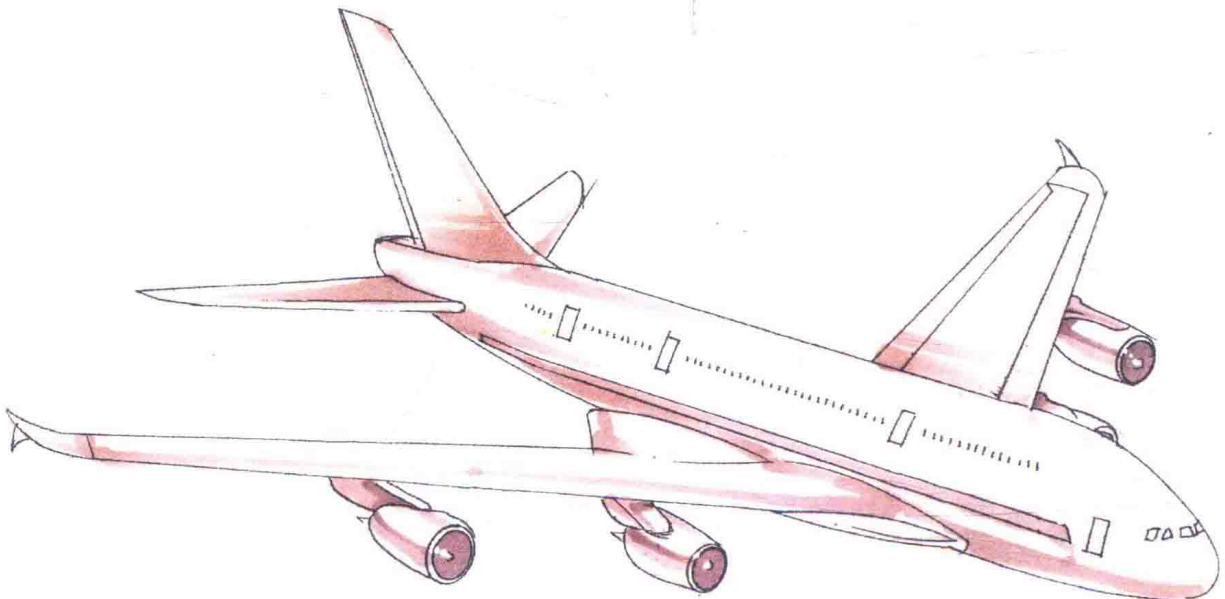


图 1.60

1.7 直升机和旋翼机

直升机和旋翼机与其他飞机在外形上完全不同,最明显的特征就是有旋转的桨叶。直升机可垂直起降,飞行性能独特,是其他机型所不能替代的。从手绘和创意角度看,这类飞机也有其独到之处,因而单独列出。

图 1.61 所示为美国阿帕奇武装直升机,是一款用于空中打击的作战飞机。

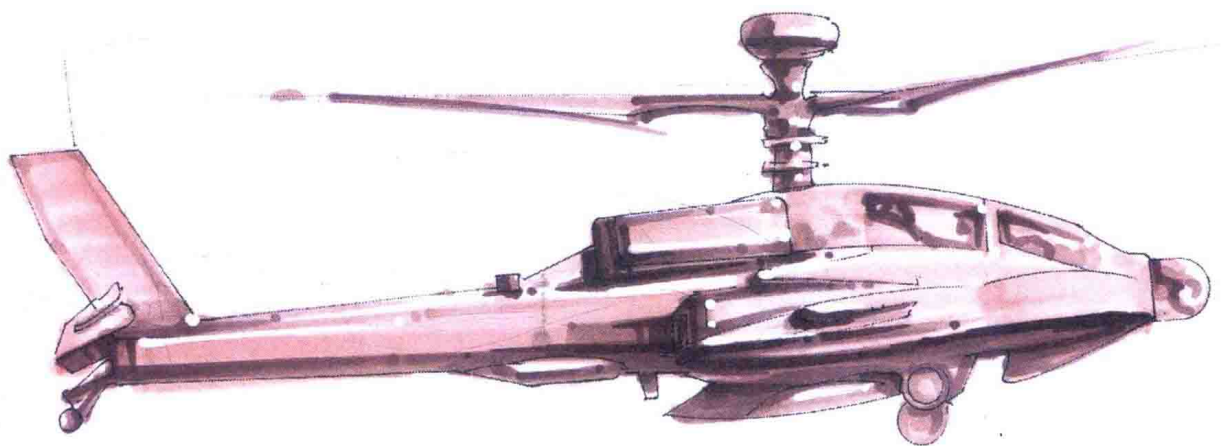


图 1.61

图 1.62 所示为卡 50 直升机,是俄罗斯卡莫夫设计局的推出的双旋翼武装直升机。

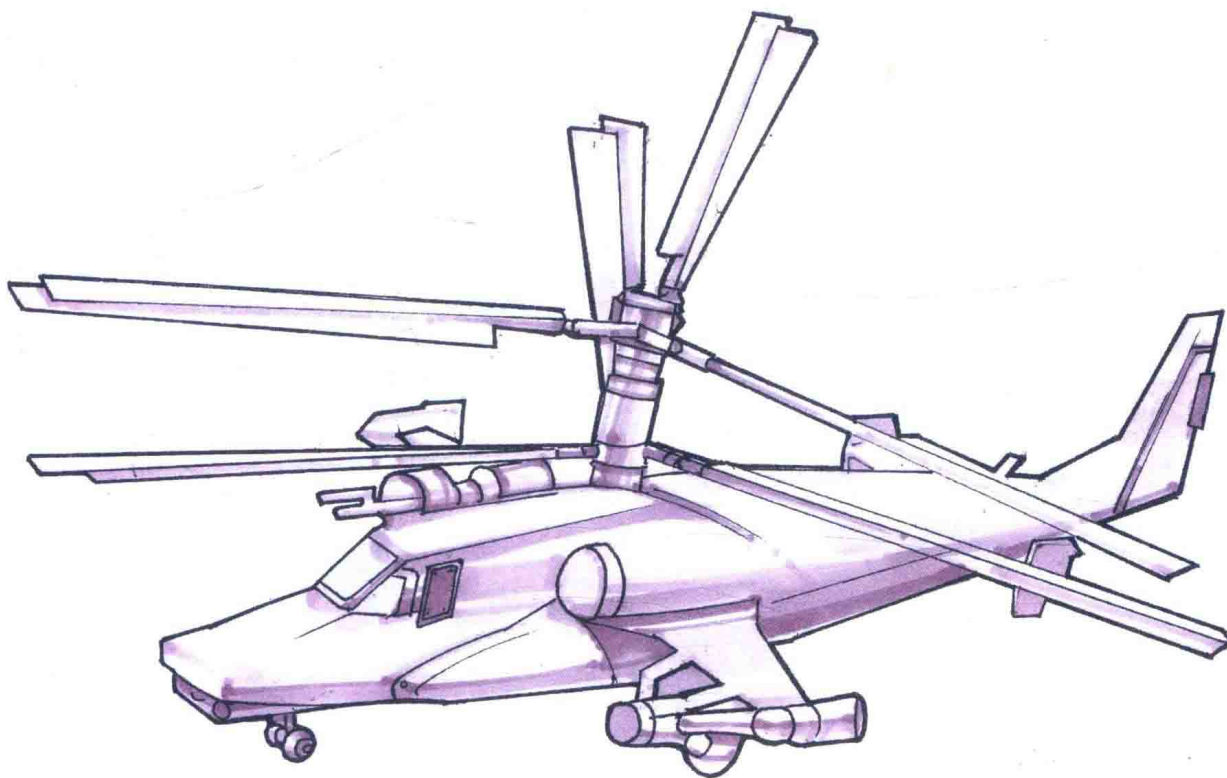


图 1.62

图 1.63 所示为支奴干直升机,是由美国波音公司研发并制造的多功能、双引擎、双螺旋桨的中型运输直升机。

图 1.64 所示为美国鱼鹰倾转旋翼机,是由美国贝尔公司和波音公司联合设计制造的一款倾转旋翼

机,也是一款中型运输机。



图 1.63

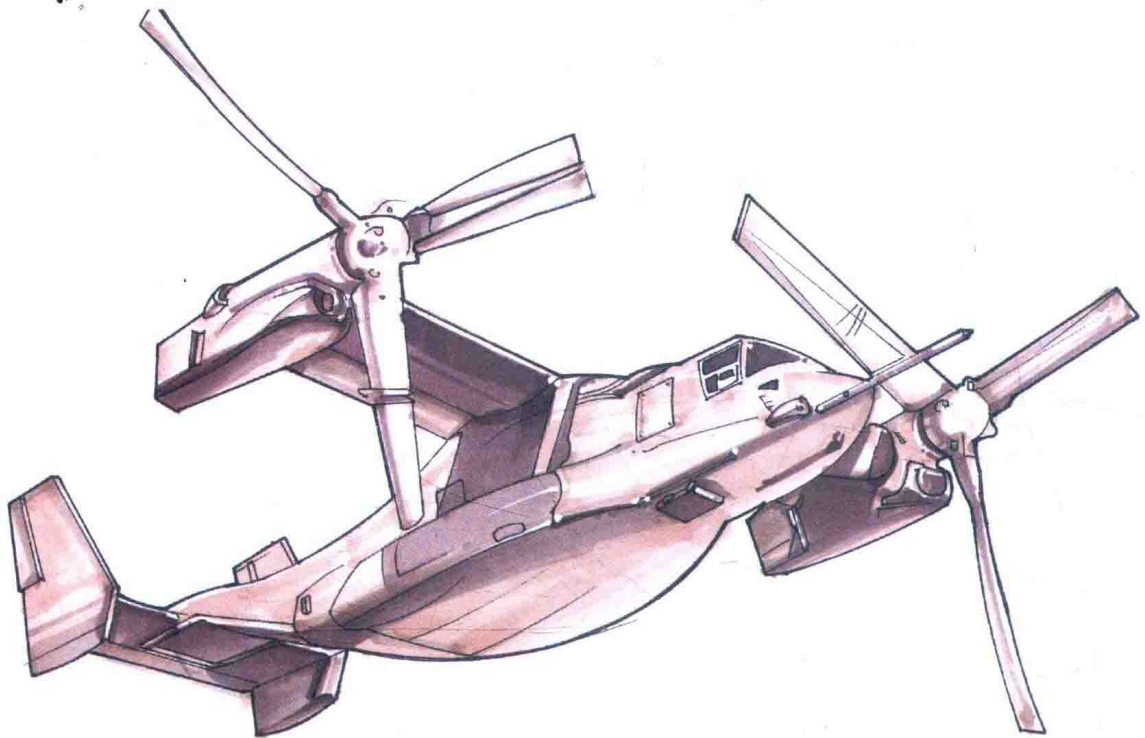


图 1.64

第 2 章 飞行器创意基础

创意需要思考来完成,思考的结果需要表达来体现,创意表达是飞行器创意设计的第一步。本章介绍设计师需要掌握的基本方法和技能。

2.1 手绘工具

2.1.1 基本工具

彩铅:初学者选择偏软性的彩铅比较好,比较实用的彩铅品牌有辉伯嘉与马可,初学者建议选择辉伯嘉 399(油性)、499(水性),辉伯嘉 399 较硬,499 较软,如图 2.1 所示。

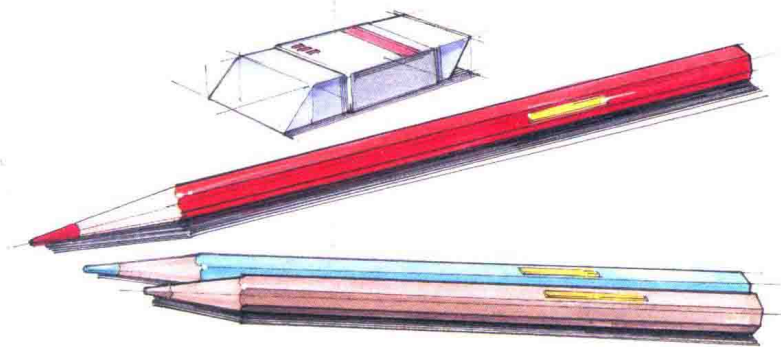


图 2.1

针管笔:通常选用一次性针管笔,选择较细的 0.1,0.2 型号为好,如图 2.2 所示。

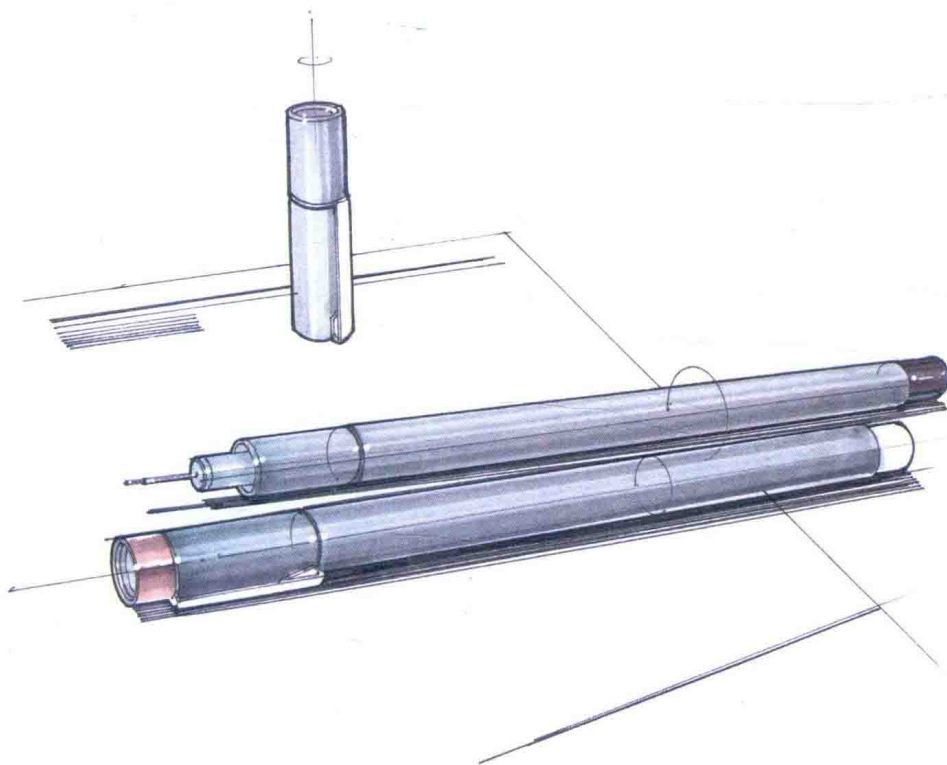


图 2.2

圆珠笔:可选择美国 BIC 牌的圆珠笔,使用时不会出现墨头。

马克笔:初学者选用国产 TOUCH 3 代或 4 代即可,价格便宜,颜色种类繁多。但墨水不够充分,笔头不够优质。有一定手绘基础的,可以选择 AD、法卡勒、STA、三福、My color 等品牌。

高光笔:建议采用樱花高光笔或者三福霹雳马白色彩铅,其效果强烈,使用方便。水粉、水彩的画法较为老旧,且相关的准备工具相对复杂,现基本不采纳。

手绘时还会用到一些其他工具,比方说直尺、三角板等,如图 2.3 所示。

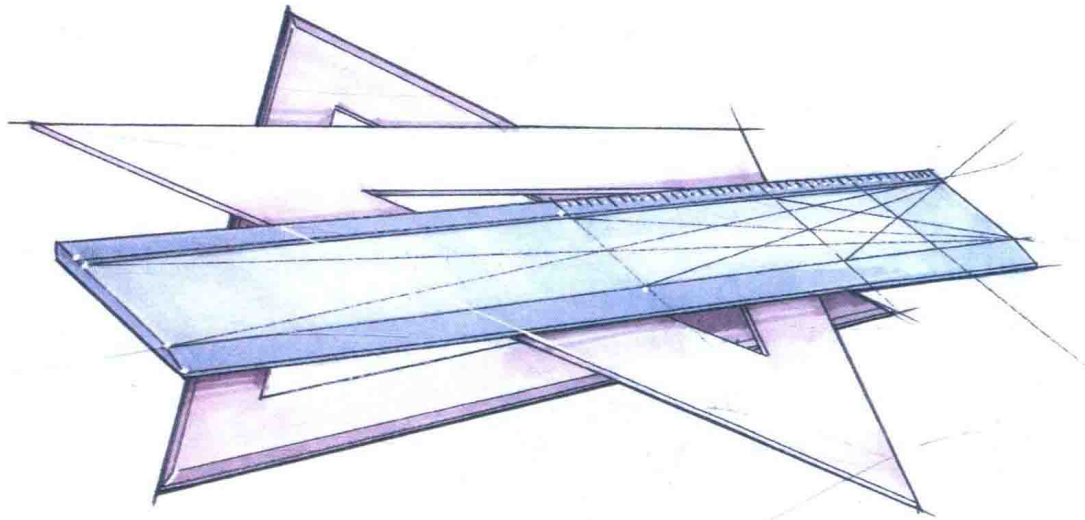


图 2.3

2.1.2 马克笔、色粉快速表现

马克笔、色粉快速表现技法是现代流传最广的一种效果表现技法。马克笔、色粉工具携带方便,上色效果迅速,在表现效果与绘制速度之间找到了一个最佳融合点。此种快速技法从绘制方法到表现工具均已脱离传统绘画的束缚;形成了一套适合创意快速表达的表现体系。图 2.4 所示是色粉,图 2.5 所示是马克笔。

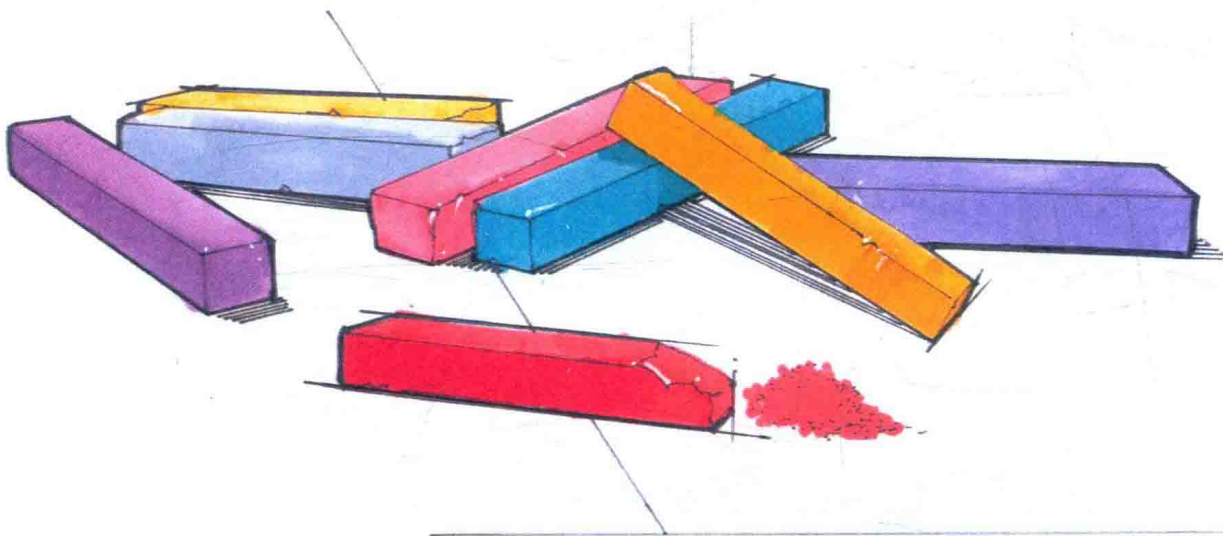


图 2.4

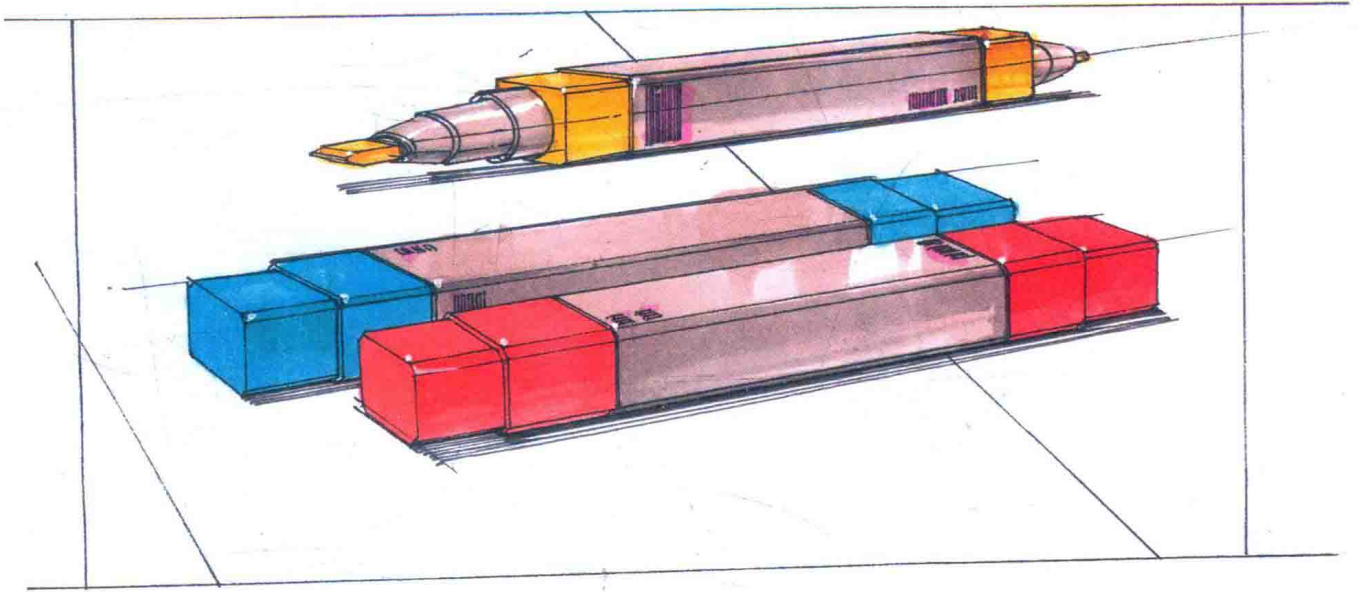


图 2.5

2.2 培养正确的习惯

2.2.1 姿势

握笔的时候要将笔尽量放平,斜切于平面,这样画出的线条比较平稳有力道,如图 2.6 所示。用笔的时候,不要运动手腕,要靠甩臂运动来绘制线条。画横线用手肘来运动,画竖线运用肩部来运动。

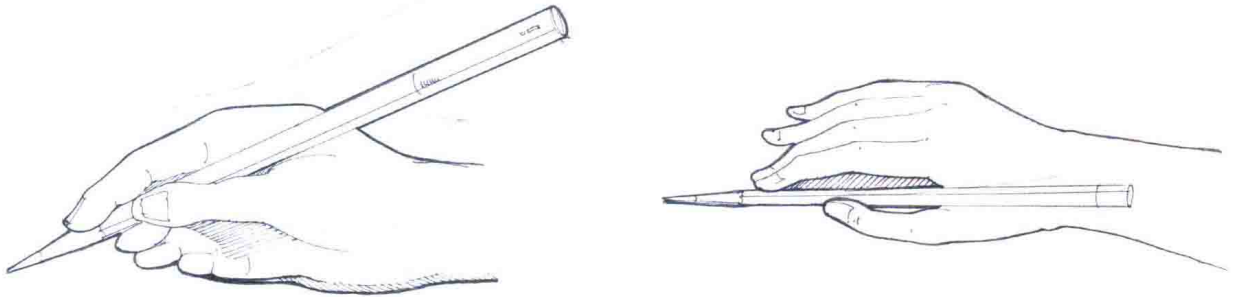


图 2.6

2.2.2 坐姿

科学的坐姿能帮助初学者更好、更快地掌握线条绘制的技术要领。

飞行器绘制中有很多长线条,画长线条对姿势的要求相对高一些。将绘图板平放于桌面绘图是初学者常用的一种绘图坐姿。这种坐姿看似轻松,但存在着不利于初学者学习的因素。首先,绘图板与视线成小于 90 度的夹角,图面已经成透视变形状态,不利于绘图者对图面的全局掌控。其次,这种坐姿使得手臂在绘图时要托于桌面之上,不利于手臂的灵活摆动。对于初学者来说,相对科学的坐姿是将绘图板的一端靠于腰间,另一端靠工作台,使图面与视线垂直。这种坐姿便于观察者对图面的全局掌握,同时也便于手臂绘制不同线条时的灵活运动。在坐姿习惯改变初期,可能会不适应,但是习惯后,你会发现该坐姿给设计手绘能力提高带来的帮助,如图 2.7 所示。

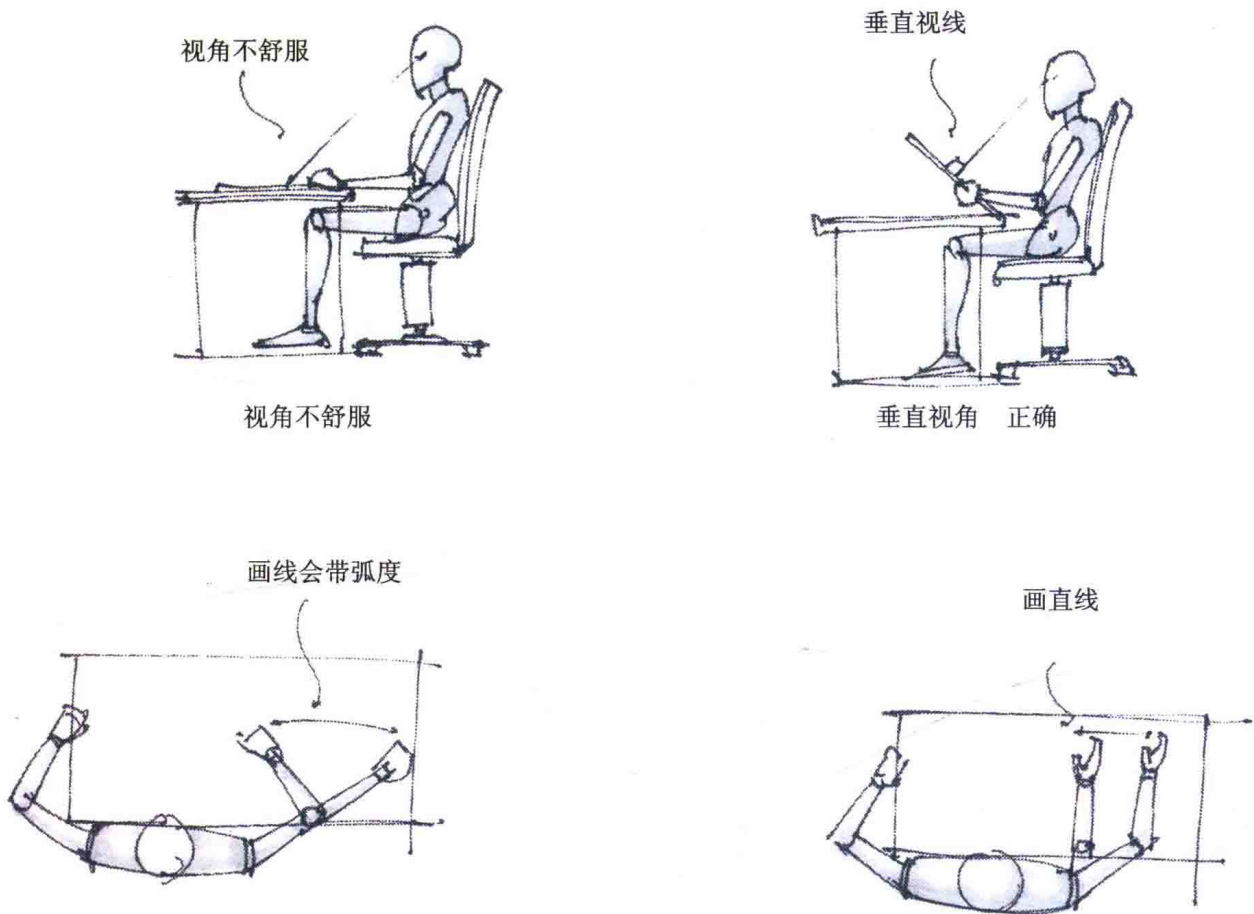


图 2.7

2.3 线条

2.3.1 线条的各种变化

剔除对设计手绘中的质感、色彩等要求,创意设计手绘中表现物体形态的基本元素是各种线条。线条看似简单,尤其是对素描基础较好的初学者而言更是如此。然而,看似简单的线条蕴含着丰富的变化,高水平的设计师甚至可以仅靠线条的变化就可表现出物体形态的各方面信息。

就飞行器创意设计表达而言,由于设计手绘表现的主要对象是飞行器,这与基于平面的视觉艺术是不同的。飞行器产品最终是面向制造的,因而在表现这类产品时,要求创意设计手绘图看上去更严谨一些。所以,在飞行器创意设计手绘表现时,线条表现出来的特点应该是流畅、自然、准确。根据飞行器的种类和选择的材料不同,对线条的表现力的要求会有所不同。任何一条线都可以有轻重、缓急、刚柔、虚实、粗细、曲直等多种变化。如果对结构素描课程有深入的认识和训练,就可以更好地理解这些变化。在基本线条训练时,应有意识地加入这些线条属性的变化,这对于提高设计手绘的表现力更有益处。

飞行器创意设计手绘线条至少可以有三个层次的线条变化,即整体轮廓线、零件结构线和形态变化线。必要时,比如飞行器形态复杂度高,还需要加一个层次的线,即辅助线。这四个层次的线条在粗细、轻重、虚实等属性上应该有所不同。灵活运用这些层次的变化可以更有效地表现飞行器的创意设计。图 2.8 是两个手绘飞行器示例。

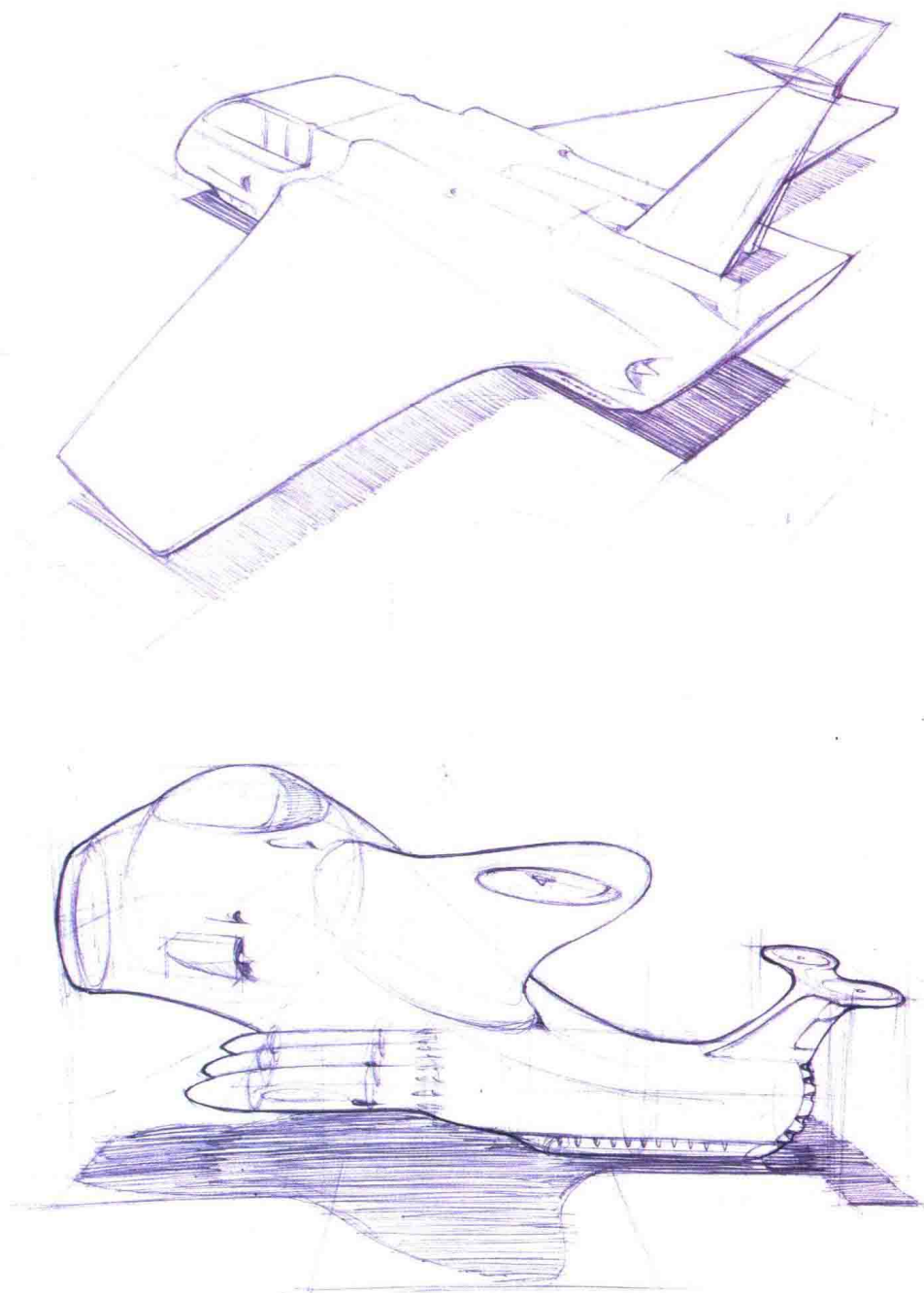


图 2.8

2.3.2 线条的准确性

掌握了基本线条训练的流畅性和变化之后,就应该转向线条的准确性训练。飞行器的造型复杂度因其功能的不同会有很大的差异,在表现细节较多的飞行器时,准确绘制线条的能力就显得尤为重要。绘制准确线条能力不够的话,就会造成手绘表现图的透视感受扭曲,或者看上去潦草杂乱,如图 2.9 所示。

2.3.3 关于辅助工具的运用

初期的基本线条训练以锻炼创意快速表现能力为目的,这时不推荐使用辅助工具绘制线条。在具备了快速手绘能力后,可以尝试使用辅助工具来表现各种线条。这样的训练也是非常有必要的,原则是使用辅助工具绘制出自然流畅的线条,避免出现用辅助工具绘制出呆板、迟滞、缺乏张力的线条。利用辅助工具绘制的线条流畅、准确但缺乏灵性。徒手手绘,流畅、有灵性,但准确性稍差一点,如图 2.10 所示。

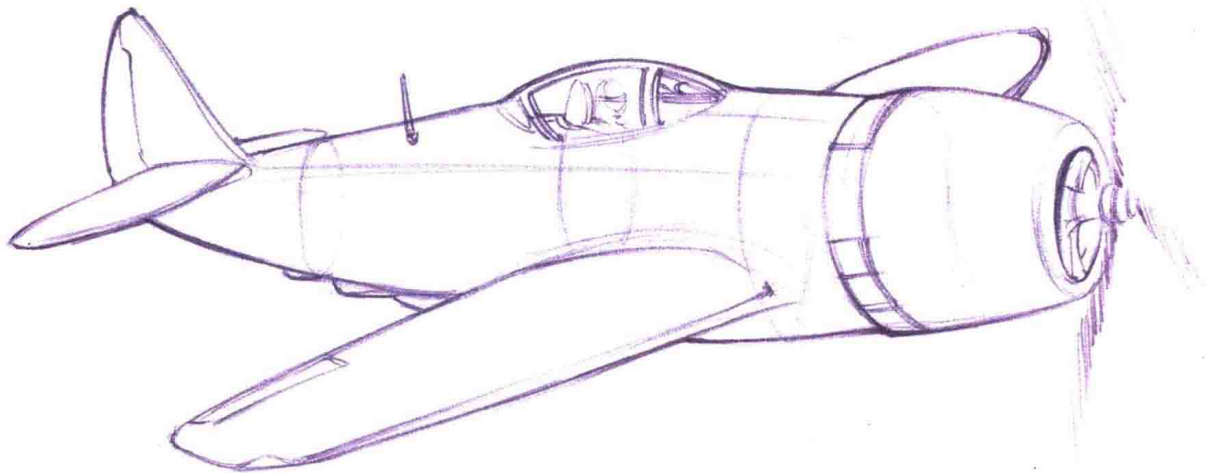


图 2.9

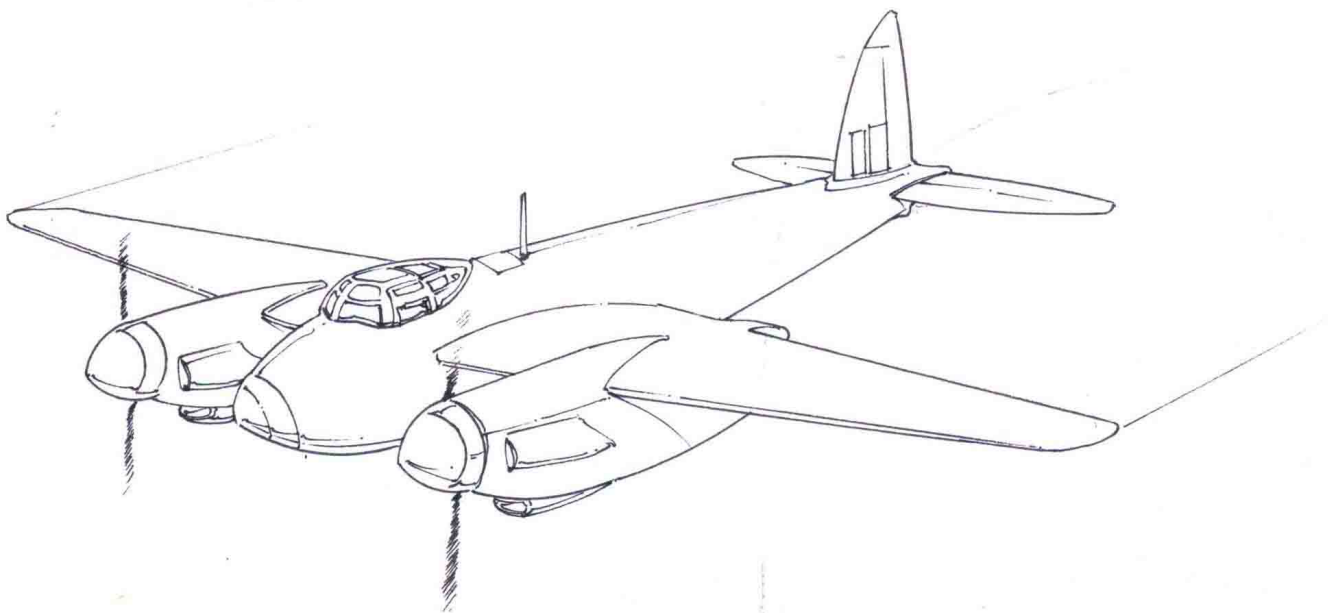


图 2.10

2.3.4 直线条

(1) 水平线, 竖直线与 45° 线

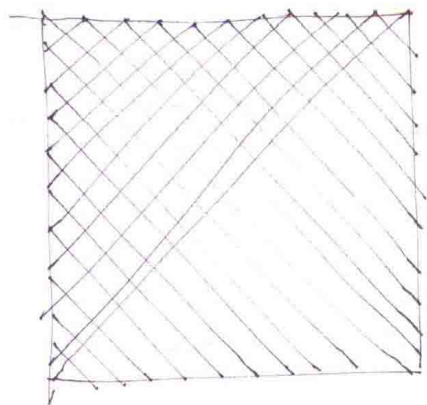
这三种线条都是创意手绘中使用最为频繁的, 必须熟练掌握长短不同的线条绘制。训练时注意保持线条自然、流畅并尝试各种线条属性的变化, 如图 2.11 所示。

(2) 两点连接线

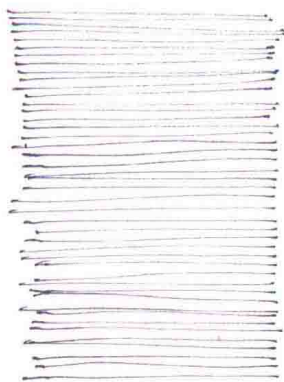
练习两点连线的目的是提高绘制直线的准确性。在进行基本线条练习时, 初学者往往能够比较快地理解线条的各种属性, 也能画出流畅的线条。但是一旦提出准确性要求, 他们就很难再做到流畅和变化。通过两点连接线的训练, 可以比较好地提高直线绘制的准确性。做到这一点, 对后续的视角和透视关系的引入也有益处, 因为绘制飞行器非正交视图时会对线条的准确性提出更高的要求。在对透视关系把握不够时, 可以在画面上点一些辅助点再绘制线条, 如图 2.12 所示。

(3) 偏距线

因为飞行器的形态特点, 在创意设计手绘表现时会涉及很多等间距或不同间距平行线的绘制, 所以有必要对这种线条进行训练, 这也是对线条准确性进行的训练, 如图 2.13 所示。



45° 线练习

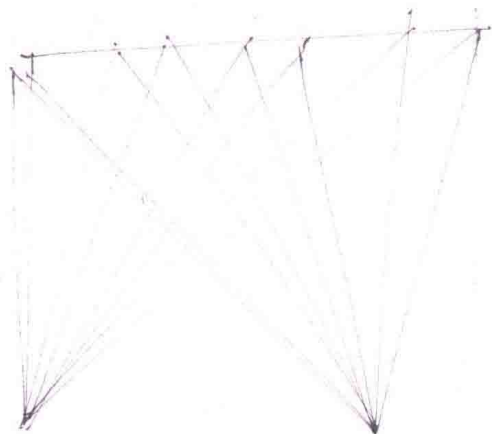


水平线练习

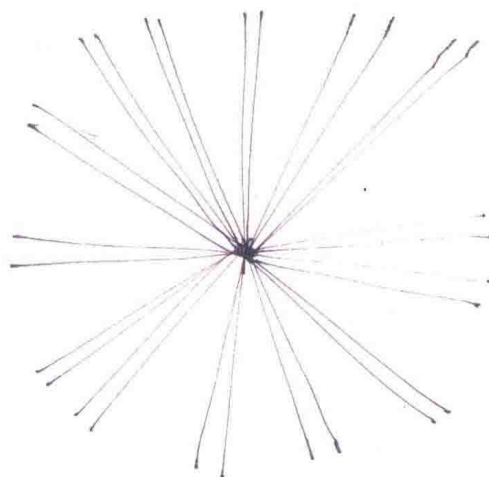


竖直线练习

图 2.11

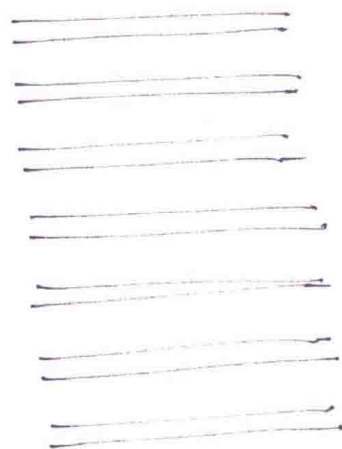


两点连线2



两点连线1

图 2.12



偏距线1



偏距线2



偏距线3

图 2.13

2.3.5 相对正确的直线绘制方法

初学者在绘制直线时,容易犯的错误是不自觉的以手肘为圆心进行绘制。这种“甩”出来的直线实际是一个大圆中的一段弧线,绘制短直线时看不出弊端,一旦直线过长,其弧线的轨迹就暴露无遗。这种绘制方法所凭借的就是前面所提到直观感受,所关注的也只是线条直与不直,而没有去思考如何才能形成正确率较高的直线运动轨迹。

相对正确的绘制方法是:将手当作一把钳子并将笔夹住,手肘和手腕同步摆动以带动笔尖在纸面上做直线运动,从而得到成功率较高的直线。

2.3.6 中间重两端轻的直线

中间重两端轻的线条多用于基本结构的绘制,是起稿阶段常用的线条之一,如图 2.14 所示。绘制该类直线时,先定出直线两端端点,再将手肘与手腕同步摆动 8 字形以带动笔尖在两点之间做直线运动,确定笔尖准确通过两端点后,保持住手臂的移动轨迹,同时将目光移至两点中间位置,再将笔尖迅速接触纸面完成线条绘制。需将目光移至两点中间位置的原因在于,在注意力集中的位置用力不自觉加重,而我们需要的是中间较重的线条,所以将注意力集中到两点中间位置能更好地保证线条的绘制效果。中间重两端轻的直线用于绘制产品形态的大体透视关系与轮廓。

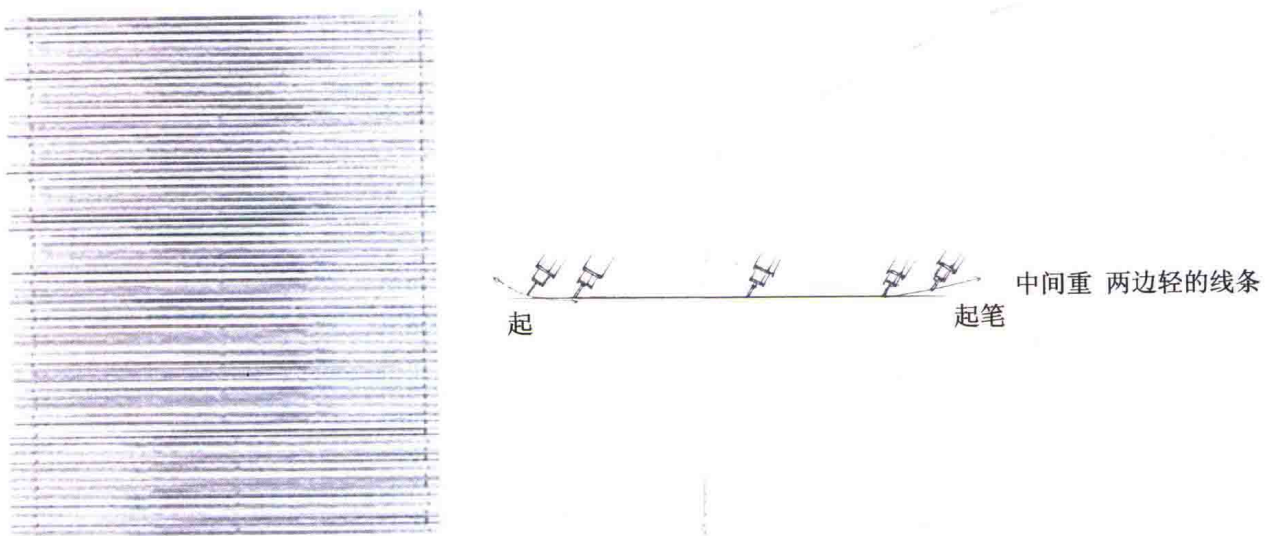


图 2.14

2.3.7 线条的绘制

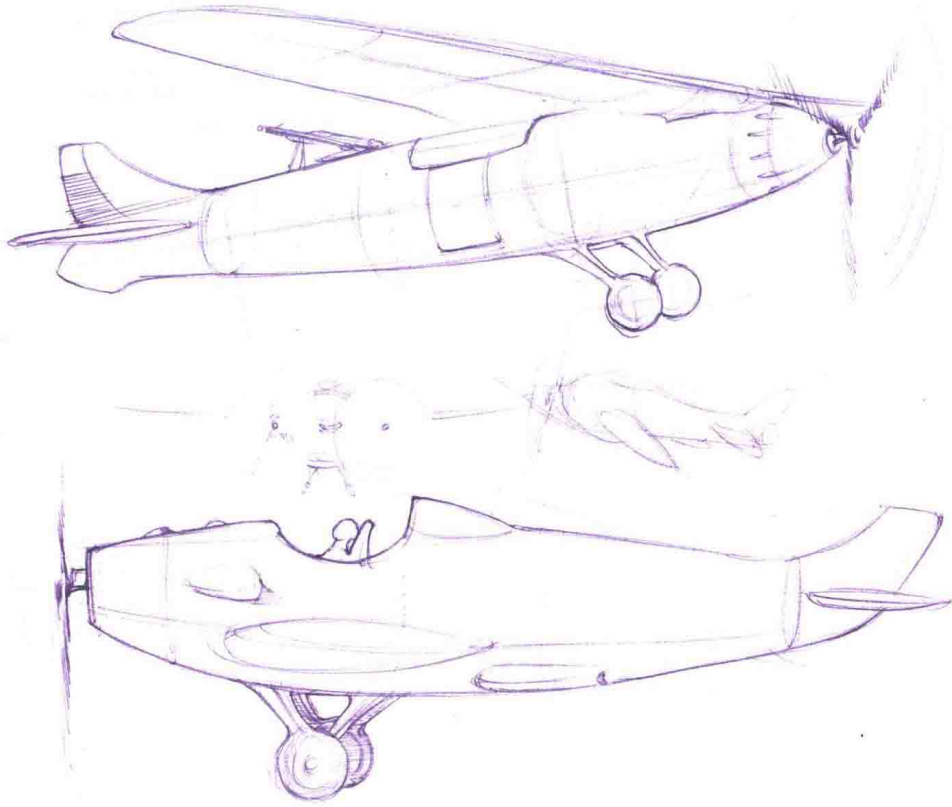
图 2.15 所示为两种不同性质的线条。不同线条代表着不同的属性,所需要表达的飞行器信息的目的也是不同的。运用不同的线条所绘制的飞行器,能让读者更加清晰地理解其结构。

2.3.8 起点重的线条

起点重的线条更易于精确控制线条的位置与轻重变化,是进一步强调其形态与结构时常用的线条,如图 2.16 所示。绘制该类线条时同样需要先确定直线两端端点,再将笔尖置于起点,通过手腕和手肘同时运动将笔尖画到终点,笔尖即将达到终点时迅速脱离纸面。

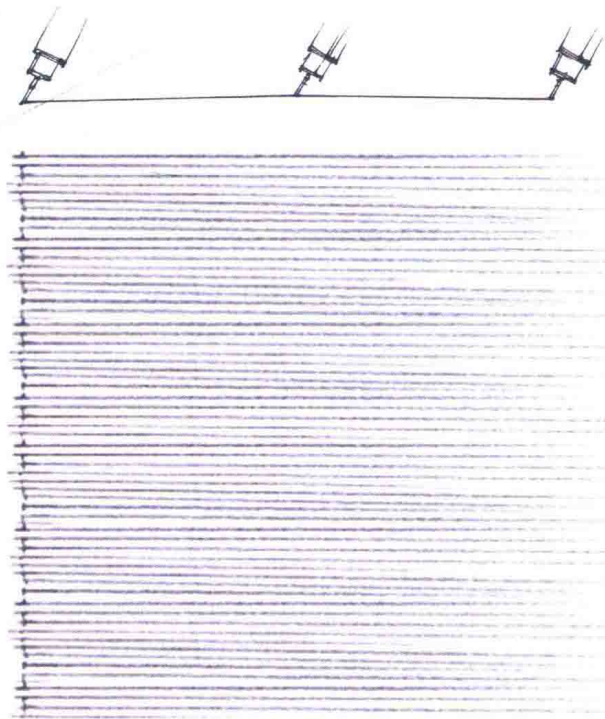
2.3.9 抛物线

抛物线自身多为三点曲线且呈对称状态,而在空间中往往因透视变化呈现出非对称状态,在绘图时要注意其透视变化规律。抛物线的训练方法与随机性曲线相同,在纸面上定出抛物线的三个节点,移动手臂



轻重不一致的约线条

图 2.15



轻重一致线条，起点、中心、终点都一样的力度

图 2.16

并确定笔尖通过各个节点后将笔头迅速接触纸面完成线条绘制。训练时可先绘制对称抛物线,再过渡到抛物线组合与抛物线透视练习,如图 2.17 所示。

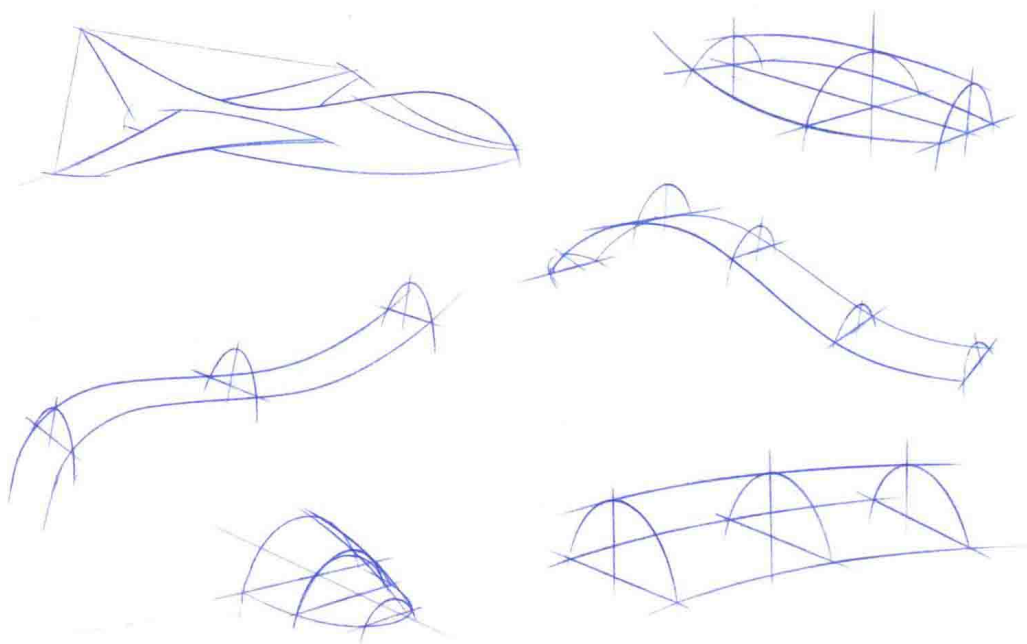


图 2.17

2.3.10 随机曲线与抛物线组合练习

在进行抛物线与曲线训练时,也可以随机性训练空间透视关系,以不断提高对线条的把握能力与透视的感受。

现实生活中,我们能感知不同的物象是因为光的存在。光照射到物体上后,物体与背景间产生了空间的分界。物体本身的结构与结构之间,面与面之间也产生了空间与明暗的分界。光在这些分界处反弹回不同的变化,从而组成客观物象的框架线。在绘制飞行器手绘图的线稿时,便是借助这些线将三维物体虚拟到二维纸面。轮廓线是指因形体之间存在前后空间关系,光在其边缘处形成不同的折射而产生的空间分界线。轮廓线包括产品整体形态与背景之间形成的整体轮廓线,以及因飞行器本身结构存在前后关系而形成的局部轮廓线。轮廓线随着透视角度的变化而产生不同的变化,如图 2.18 所示。

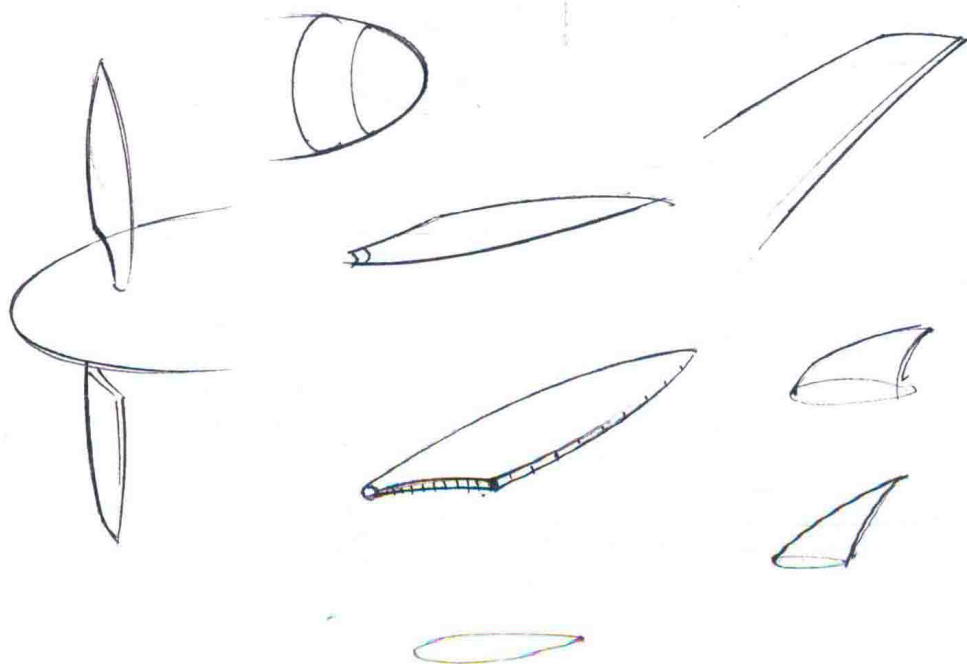


图 2.18

2.4 飞行器形体线条的分析

2.4.1 分型线

分型线是指因飞行器生产拆件的需要,壳料之间拼接所产生的缝隙线。通俗地讲,分型线就是两个组件的分界线,其分界线真实存在于其形态表面,其变化随着飞行器形态的透视角度的变化而变化。

即使是同一飞行器,其轮廓线也是不定的,而是随着观察角度的变换而发生变换。球体的整体轮廓线始终是正圆,为整体轮廓线不变的一种情况。

2.4.2 结构线

结构线是飞行器组件自身因面与面之间发生转折与形体变化形成的形体转折分界线。这种转折与形体变化关系真实存在于其形态表面,是决定飞行器形态的骨架,它随着透视角度的变化而变化。

2.4.3 剖面线

剖面线是指为了更好地说明飞行器的结构与形态,假想将物体切开而形成的断面线,剖面线的形态表面并不存在,是飞行器创意设计手绘中经常用到的一种特殊线条。原因在于,在飞行器创意设计手绘图绘制前期,它的形态,结构等因素都由线条来完成,单纯的分型线和结构线很难准确表达一些变化丰富的造型,需要借助剖面线来补充说明设计形态。

2.4.4 线条的轻重处理

在了解完成线条的本质和类型后,大家可能会有各种各样的疑问。如:同样是线条,非要分成这么多类型?了解这些对画手绘图有什么样的实际作用?

飞行器信息层次表达的混乱,是初学者最常见的问题之一。不懂得如何用不同的线条进行不同的飞行器表达,是造成上述问题的重要原因。飞行器创意设计手绘的绘制过程,实质上是在二维平面进行三维产品形态表达的过程。为了让对方更清晰地了解产品的信息,我们需要给对方设定视觉流程,从而让对方有主有次,由浅入深地了解产品。

不同线型的作用如下:

1. 轮廓线是指因形体之间存在前后空间关系而产生的空间分界线,是产品形态给予对方的整体印象;
2. 分型线是指飞行器各组件之间的分界线,它阐述的内容是飞行器究竟由哪几个组件组成;
3. 结构线是指各组件自身因形体发展转折变化产生的形体分界线,它阐述的是各组件自身的具体形态;
4. 剖面线是进行飞行器形体表达的辅助性线条,用于补充说明其形态的变化关系。

综上所述,在绘制图片时应遵循如下原则:

1. 轮廓线应着重强调,让对方在第一时间了解飞行器的整体形态特征;
2. 分型线略次于轮廓线,进一步了解飞行器各组件之间的关系;
3. 结构线再略次于分型线,了解飞行器组件自身的具体形态;
4. 剖面线居于最次要位置,用以补充说明前三种线条无法说明的形体变化关系。图 2.19 是一个示例。

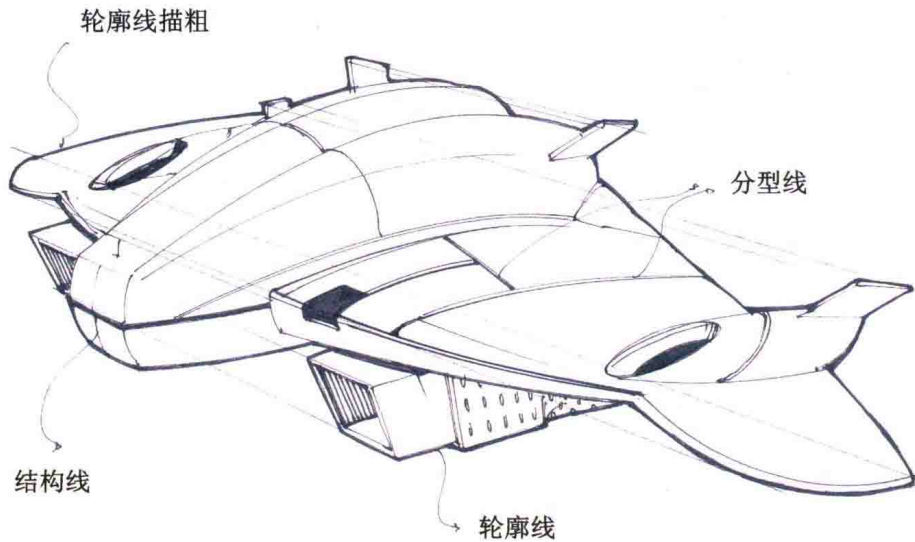


图 2.19

2.5 飞行器外形轮廓与形体转折

为了解释手绘的几种不同绘制习惯,在此特意对着照片讲解三种不同的方法。三种方法各有优点,学习哪一种都可以。

看到图片(图 2-20)时,最简单的方法是画出飞行器的整个外轮廓线,如图 2.21 所示。重点强调飞行器的外轮廓与空气交接的完整线条,外轮廓描绘完整,整体效果就表现出来了。初学者画外轮廓画的最多,也是初学者最容易学习的方法。

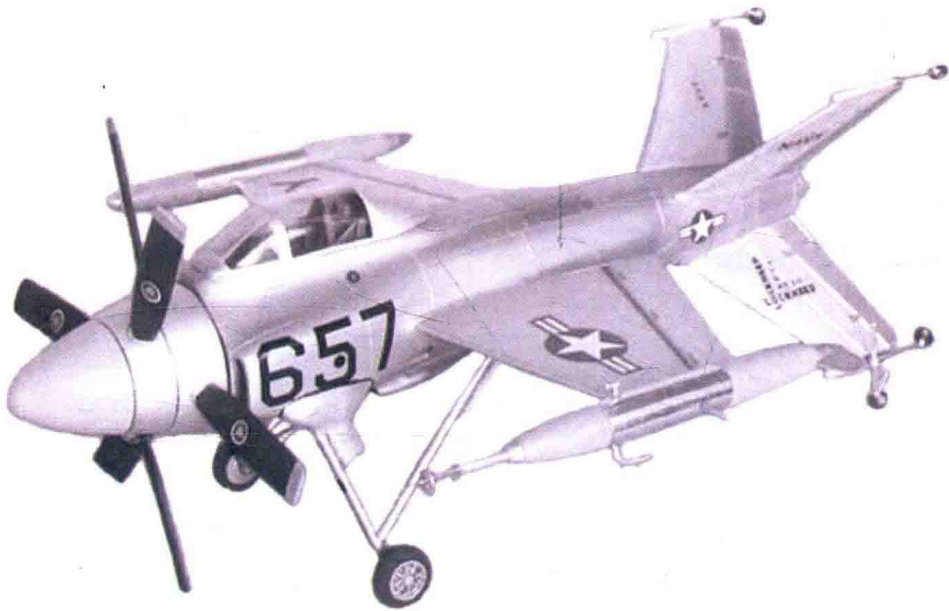


图 2.20

外轮廓描绘准确后,可以加强对分型线的绘制,如图 2.22 所示。座舱与机身、机身与两翼之间的分型线都刻画得很清楚,两翼上的小型缝合线刻画后为画面增色不少。能够画出细节线条则说明对创意设计表达的掌控非常熟练。

绘图者也可将飞行器的阴影简化为面,同时将体积的转折面看成暗面,将暗面用整齐的线条排列出来,注意透气。如果将暗面整个涂黑,一定要留出反光,如图 2.23 所示。

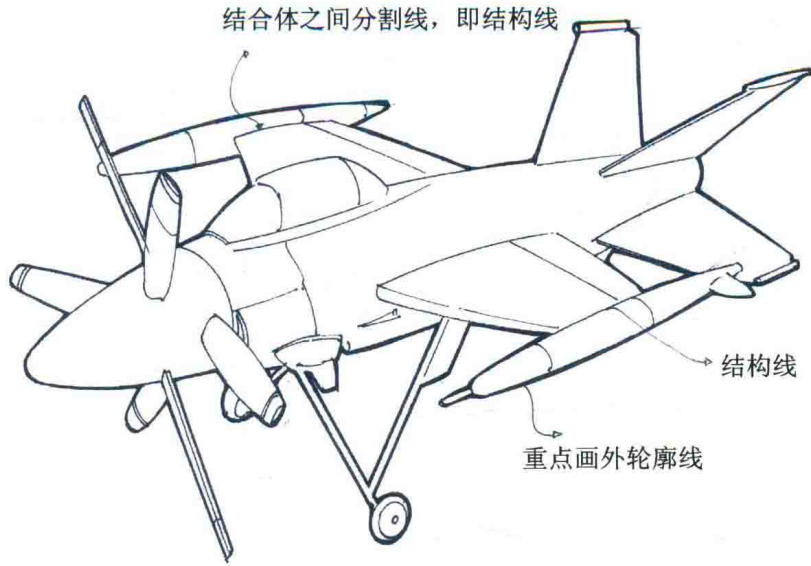


图 2.21

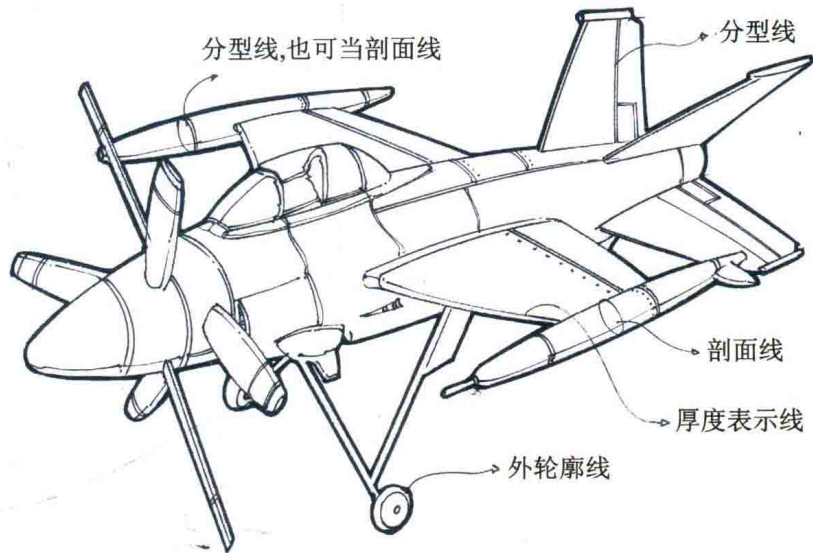


图 2.22

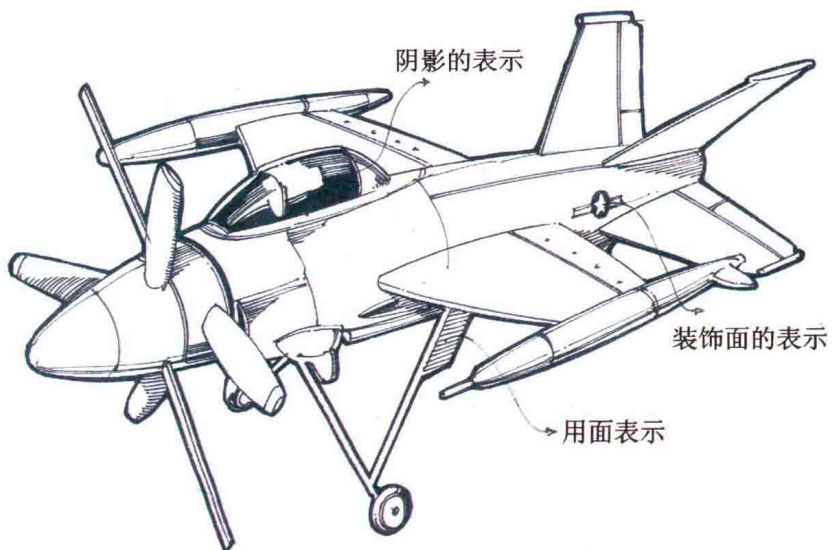


图 2.23

2.6 透视的运用

2.6.1 基本概念

(1) 视点和视平线

视点是人眼所在的位置,视平线则是与人眼等高的一条水平线。

(2) 灭点

与画面不平行的线段逐渐向远方延伸,越远越小越靠近,最后消失在一个点,这个点称之为灭点,也称为消失点。

(3) 视点选择

视点的选择会极大地影响到透视图效果。因此,对同一产品的表现,在绘制时应该选择合理的视点位置,按照人们惯常的观察角度进行设计表现。当然,有时为了使创意设计表现图更有表现力,可能会选择一些独特的视角,这需要更有经验的设计师才能达到。

2.6.2 透视的类型

(1) 一点透视

一点透视又称平行透视,在其透视结构中,只有一个透视消失点,因而得名。当观察者直接面对物体,可将眼前所见的物体表达在画面之上。通过画面线条的特别安排,令其具有视觉上立体及距离的表象,形成空间关系。

如图 2.24 所示,观察者观察的位置与飞机的纵向切面呈平行的关系,也就是前面所说的物体,这种情况灭点只有一个,也就是图中虚线延伸相交的位置。

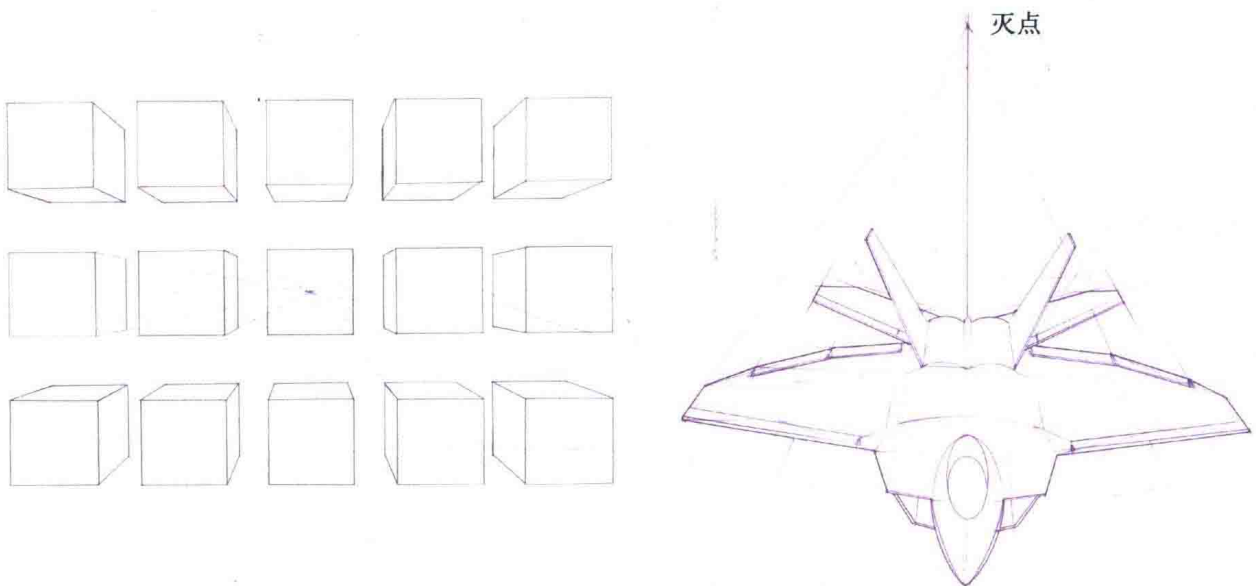


图 2.24

(2) 两点透视

两点透视又称为成角透视,由于在透视结构中,有两个透视消失点,因而得名。成角透视是指观察者从一个斜摆的角度,而不是从正面的角度来观察目标物。因此观察者看到各景物不同空间上的面块,亦看到各面块消失在两个不同的消失点上。这两个消失点皆在水平线上。成角透视在画面上的构成,先从各景物最接近观察者视线的边界开始。景物会从这条边界往两侧消失,直到水平线处的两个消失点。

两点透视是手绘表现中最常用到的透视类型,因为人们在多数情况下处于这样的视觉环境当中。在

选择透视类型时,可以根据飞行器所处的环境和设计师所选择的视点来确定表现图的透视类型,如图 2.25 所示。

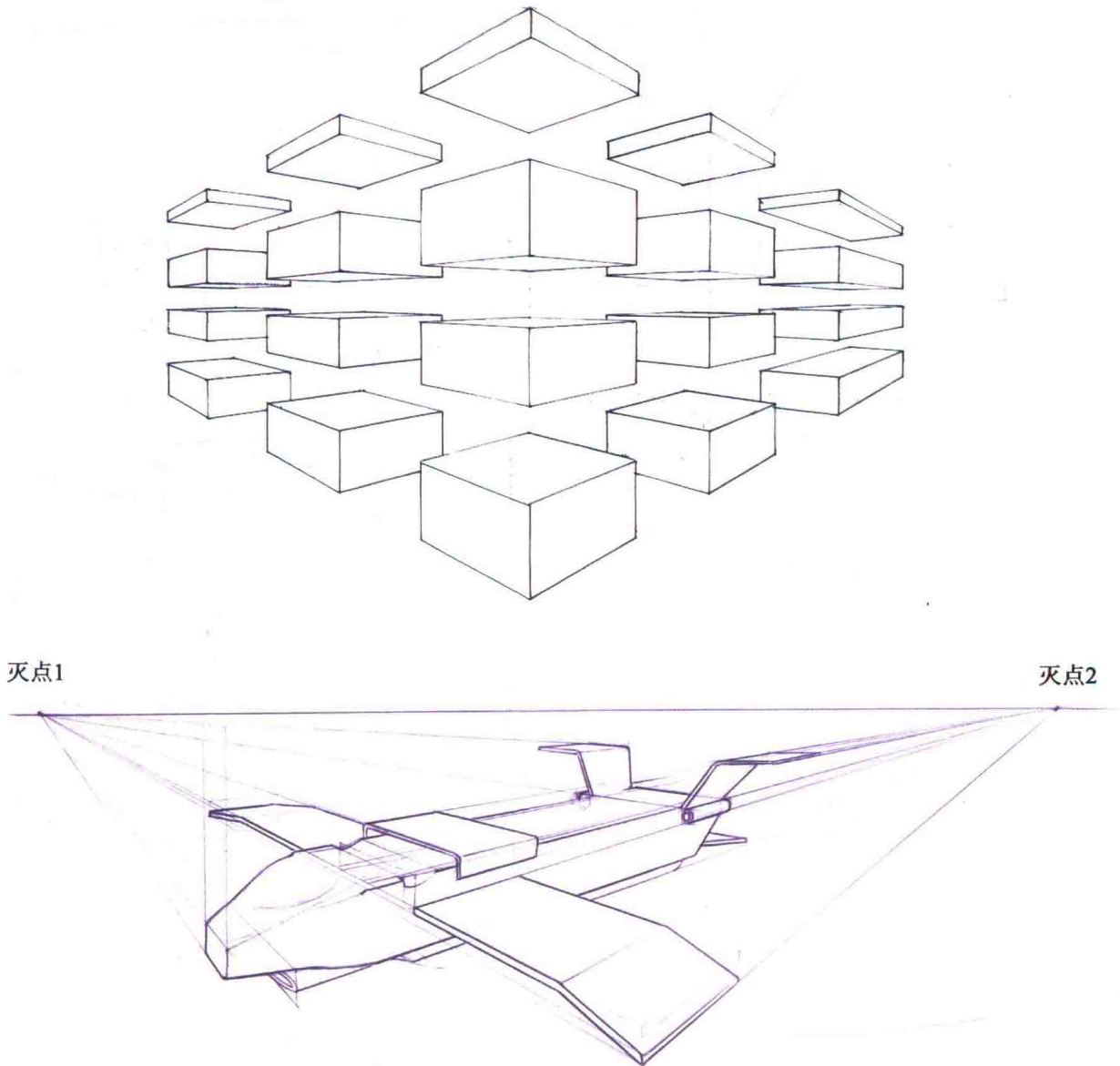


图 2.25

第3章 飞行器创意设计表现

飞行器创意表现图将线条、色彩、透视、形体有机地集合于一体。创意表现是创意思维的综合展示,应学会分解,并能理解复杂形体的简单化。

3.1 简化造型,分解形体

3.1.1 基本几何体的分解与组合

在绘制大自然中的任意物体时,我们都是将其分解为一个个的基本几何体,所以基本几何体的绘制上色方法对于提高画图效率非常重要,其中长方体、圆柱体、圆球体是几何体中常见的几种形体,绘制时必须掌握。当然,在飞行器的创意手绘中也要运用几何体原理来分解组合飞行器。

1. 长方体

长方体的形状各异,绘制线条时保持各个形体的透视关系即可绘制出各种长方体的线稿图。但在绝大多数产品中,形体的棱角线都是经过倒角处理的。因为考虑风阻的因素,飞行器会将边角处理得非常圆润,所以圆角的处理也是必须掌握的基本方法。在图 3.1 的右下方有两张圆角的长方体造型,注意一下圆角与方角的边缘线变化。

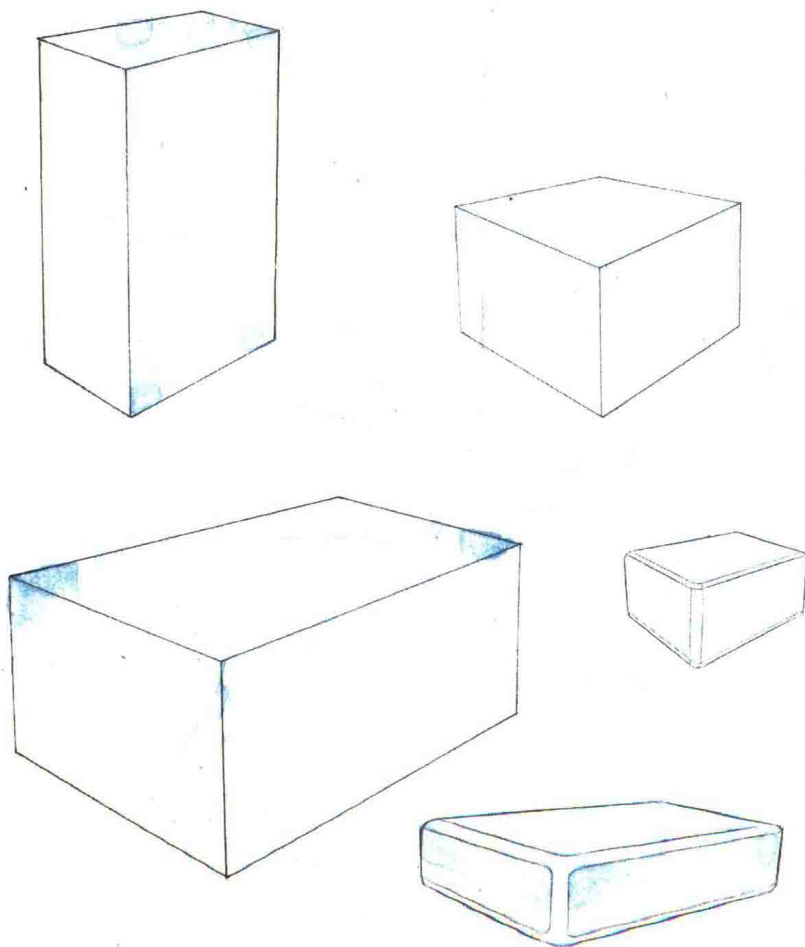


图 3.1

上色时,先假设光线从左上方来,这样就能将立方体分为黑白灰三个面的关系;再依据黑白灰对应的马克笔的灰色色阶依次填上去,最简单的明暗关系就可以表现出来了。

步骤一 确定光线后,先用浅色马克笔上色(如 BG1)将长方体的顶面、左立面、右立面分别上色。顶面对应黑白灰的白面,属于最亮面,上色时可以垂直用笔(图左上、左下),也可以依着棱线的方向用笔(图右上);左立面对应灰面,颜色稍暗一些;右立面对应黑面,上色时颜色最深;左右两边的立面上色时可以自由上色,用笔轻快不拖沓即可。这一步骤上色并不需要区分马克笔的颜色,黑白灰三个面的区别在于留白的多少,如图 3.1 所示。

步骤二 用浅色马克笔 BG3 绘制长方体的次亮部和暗部,也就是黑白灰关系中的灰面与黑面。用笔方式可以依据第一步的用笔,垂直的地方依然垂直,笔触尽量挺直、硬朗一些。一般来说,顶面最亮的地方上 BG3 要最少,多留白或者留浅色,左立面与右立面要多一些。上 BG3 的颜色时,要注意保留一定 BG1 的颜色,保留笔触,做出层次变化,如图 3.2 所示。

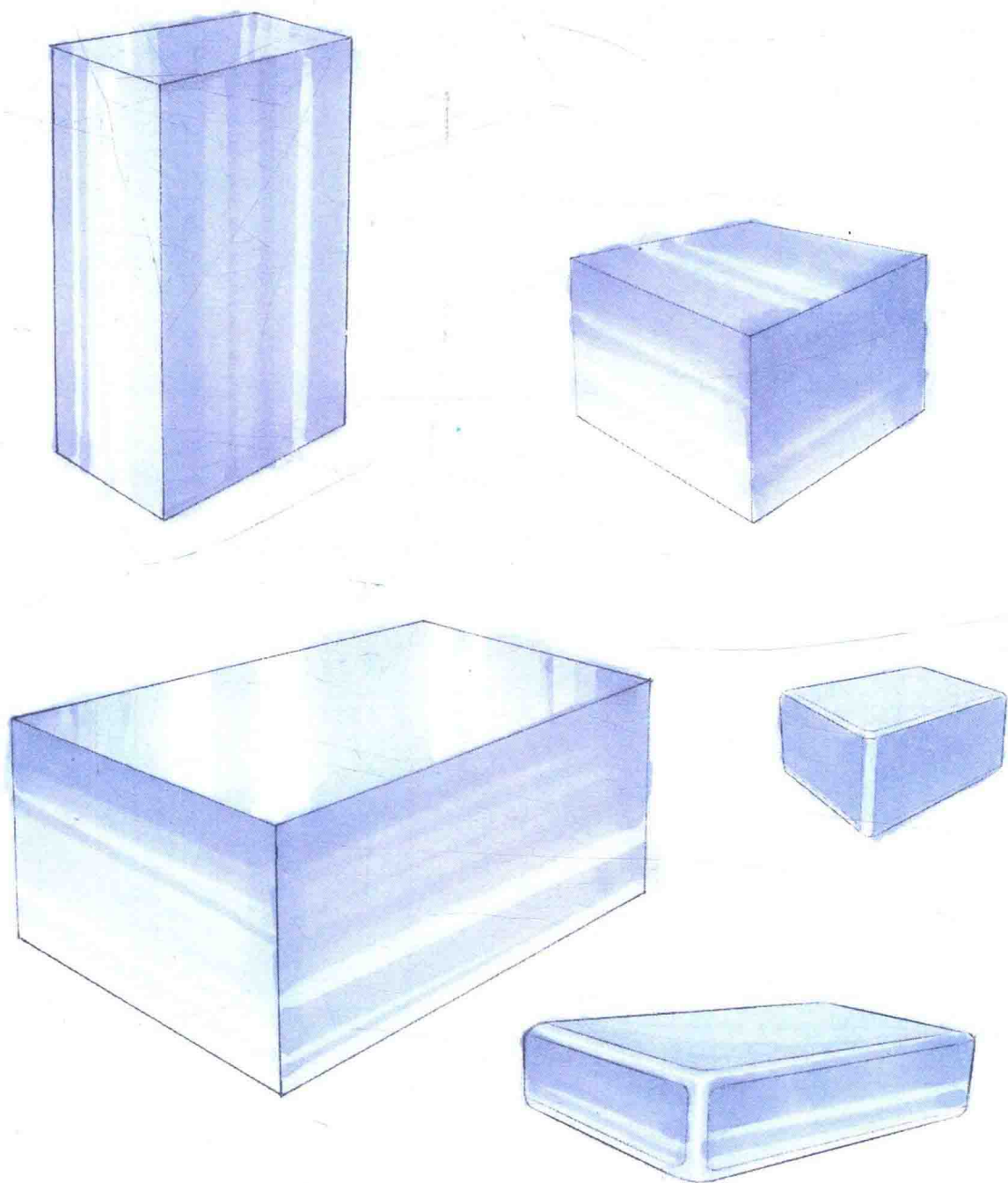


图 3.2

步骤三 在最暗面上重色。用 BG5 沿着长方体的明暗交界处绘制笔触,每个形体的笔触方向可能不同,应注意各个形体上用笔的区别。把长方体的三个面与黑白灰三个面对应起来,根据马克笔的颜色区分,一般顶面用 1 号笔(对应白面,颜色最浅),左立面用 3 号笔叠加 1 号笔(对应灰面,颜色比较深),右立面用 5 号笔叠加 3 号笔(对应黑面,颜色最深)。马克笔颜色对应面的方式在圆柱体和圆球体中一样适用,如图 3.3 所示。

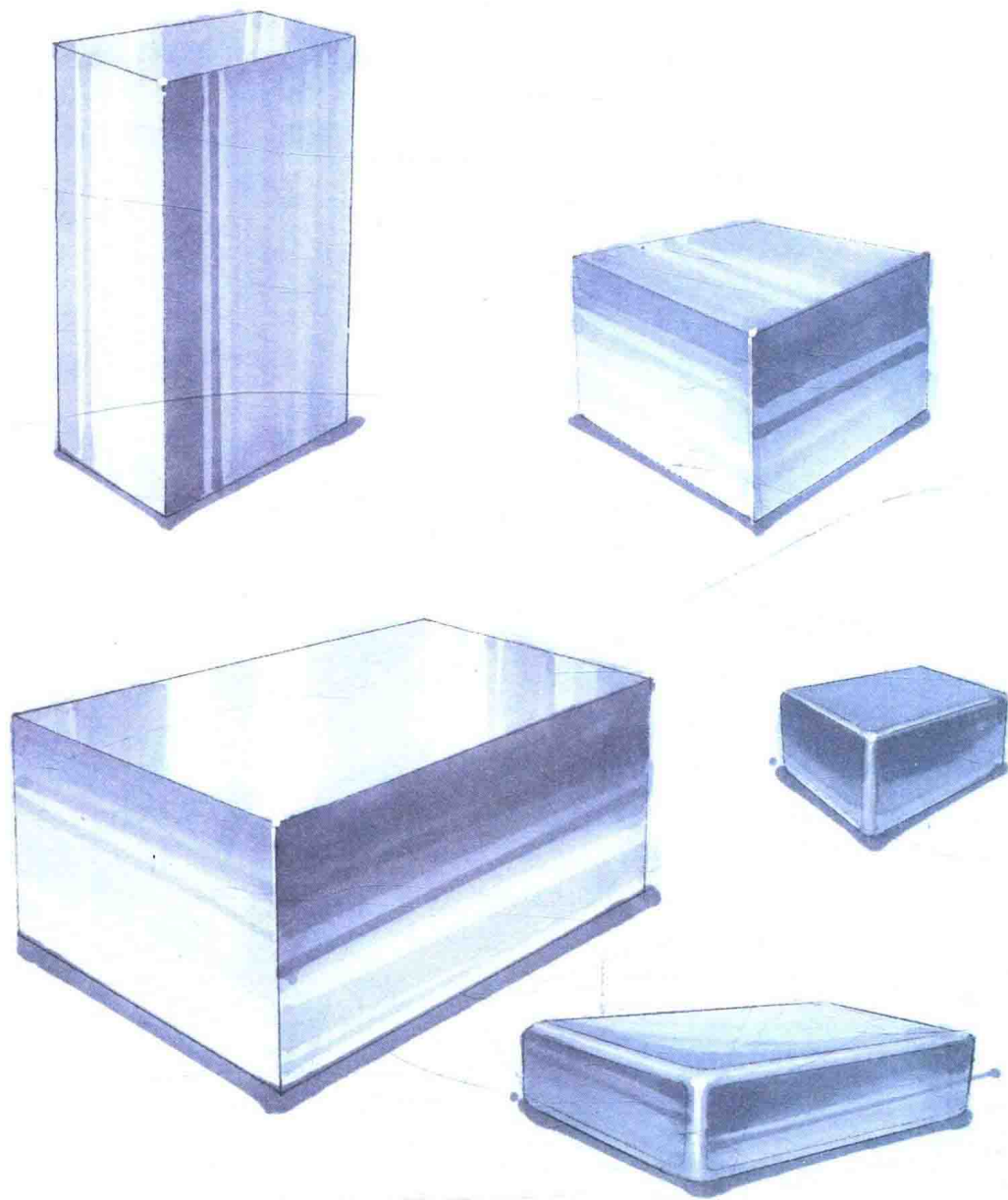


图 3.3

2. 圆柱体和圆锥体

圆锥体可以看成顶面积为零的圆柱体,很多圆形按钮的造型就是切割后的圆锥底盘造型。圆柱体与圆锥体形体结构关系在上色步骤上是一样的,区别在于:圆柱体侧面的面与面之间分界线是垂直的,而圆锥体的这根分界线是倾斜的。正确理解各种圆柱体的结构对于刻画上色非常有帮助。

步骤一 上色选用最浅色马克笔上色。左边的立式圆柱体准备画亚光材质,横躺的圆柱体画比较光亮的材质,右边的 2 个锥体的外形也不尽相同。上色时注意用笔方向的变化,同时也要注意笔触都画在圆柱体的侧面(圆弧面上,包括圆锥体),如图 3.4 所示。

步骤二 圆柱体侧面的明暗交接线与长方体的不同:长方体的交界线棱线清楚尖锐,而圆柱体的交界线有一个过渡转折面,相对模糊一些。刻画时,用灰色 3 号笔在交界线的位置着重刻画一下,体现出明暗

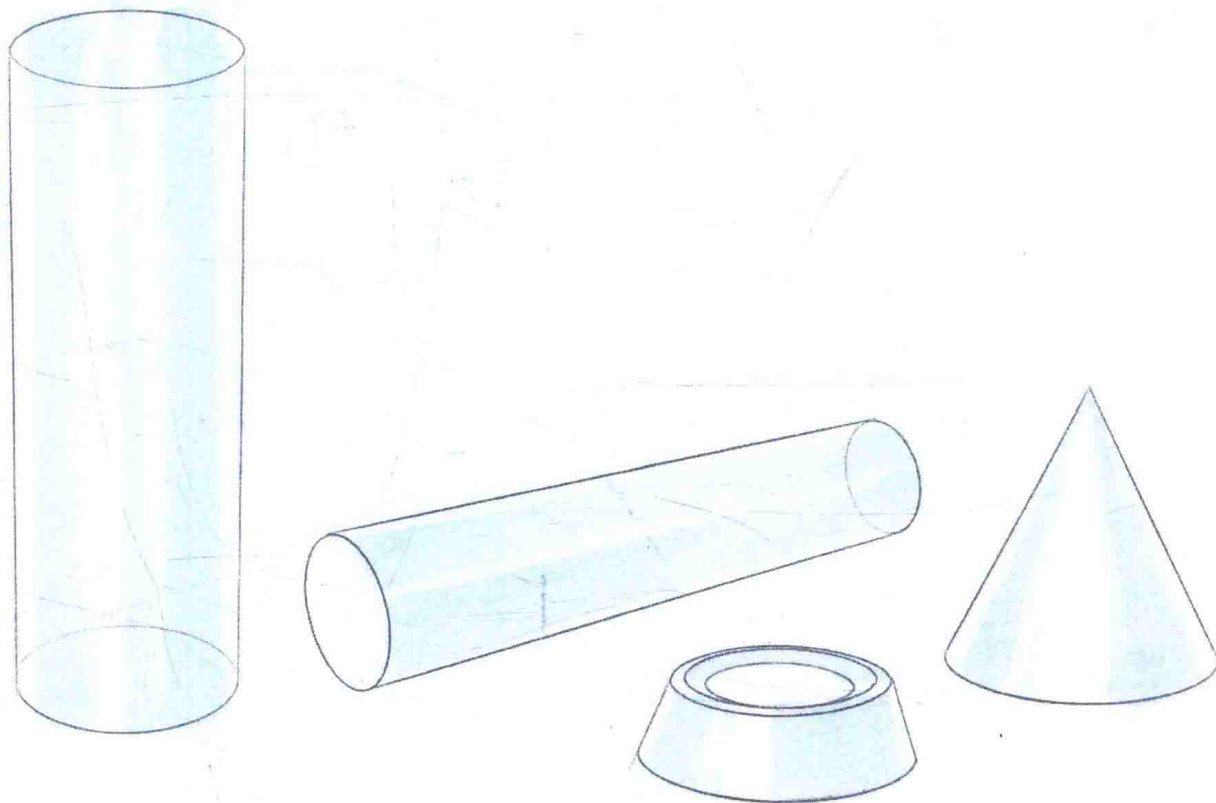


图 3.4

对比关系；圆柱体的反光层次也需要注意，在效果图表现中，反光层次甚至可以留白。圆锥体上色与圆柱体是一个原理，但是圆锥体的明暗交接线会视锥体的倾斜度而倾斜。上色时需要注意，必须保留好第一步上色的浅色层次，将层次对比体现出来，如图 3.5 所示。

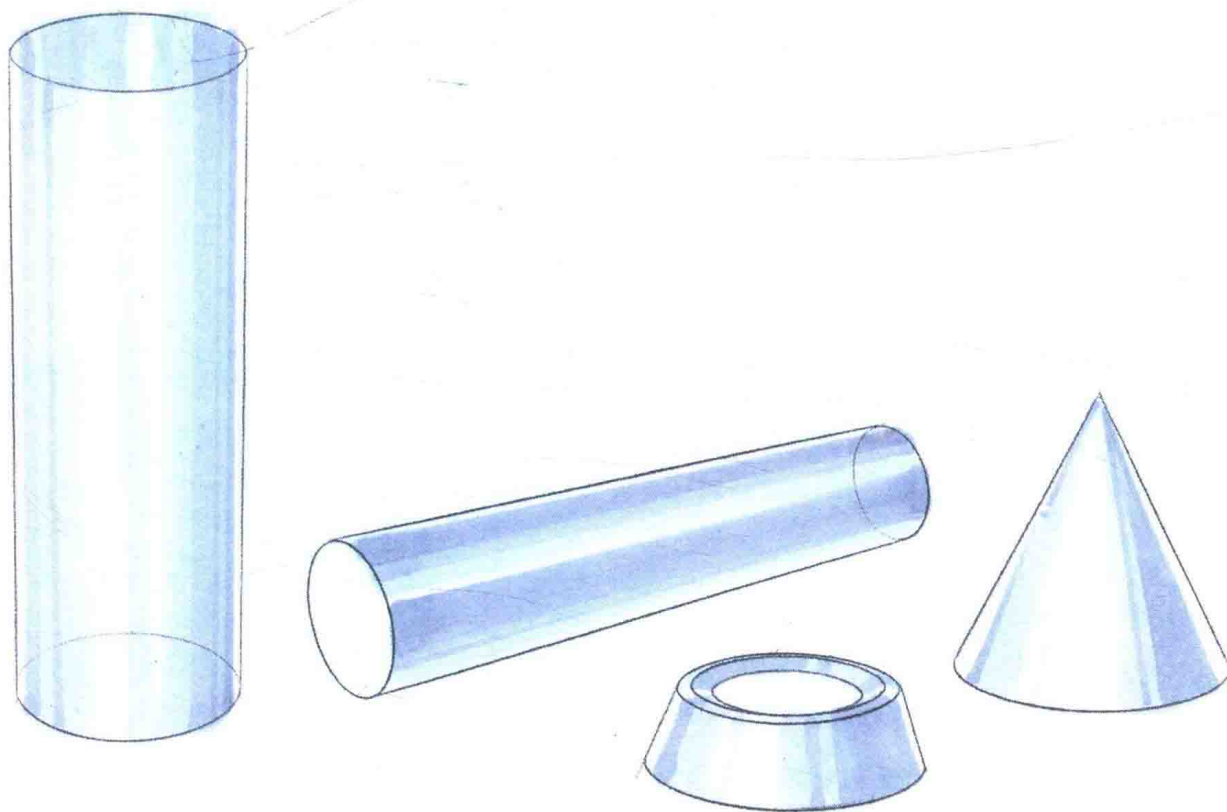


图 3.5

步骤三 用灰色 5 号马克笔强调出最深的层次面,将对对比加大,体现出层次对比,同时画出投影,完善画面。注意观察亚光材质与高光材质在用笔上的区别,如图 3.6 所示。

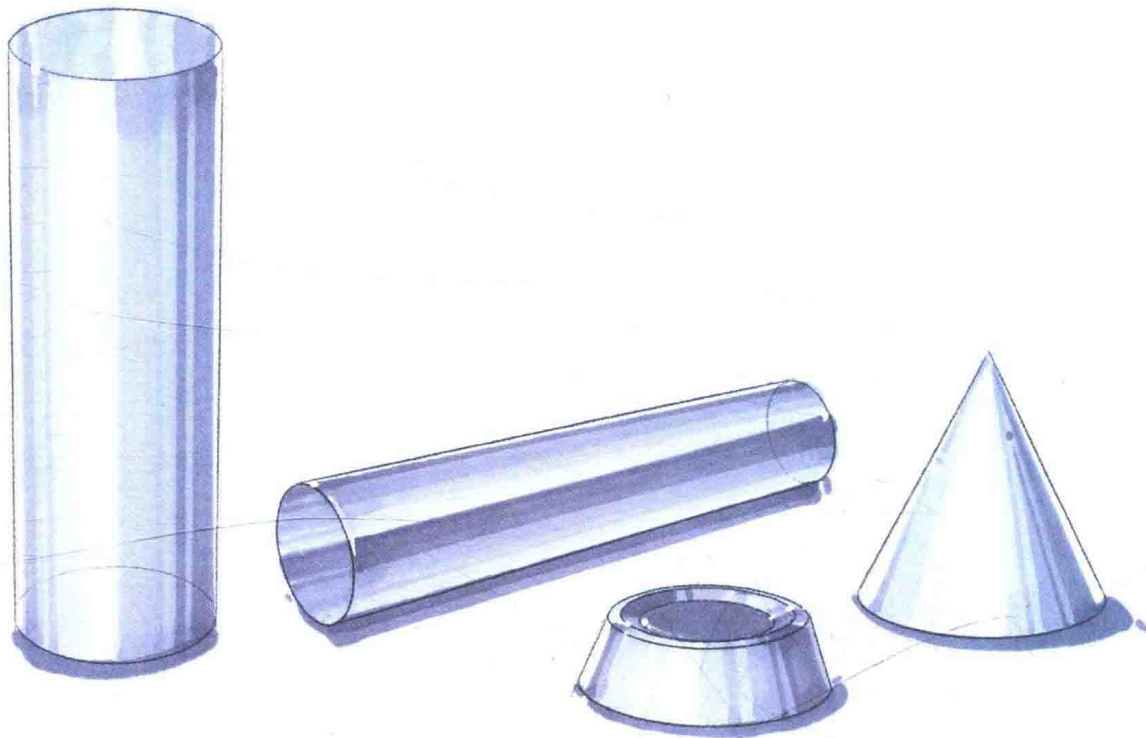


图 3.6

3. 球 体

球体的表现主要依靠正圆和椭圆线条,外轮廓自不必说用正圆,实际造型中椭圆的造型会多一些。球体体积感的表现在颜色的过渡上体现的比较自然,上色时应注意颜色层次的过渡。

步骤一 找到球体的暗面形状,用浅灰色马克笔依照暗部轮廓涂满,应注意体现反光的关系,左边小球的光泽度要高于右边的大球,上色过程中应注意两者用笔的变化,如图 3.7 所示。

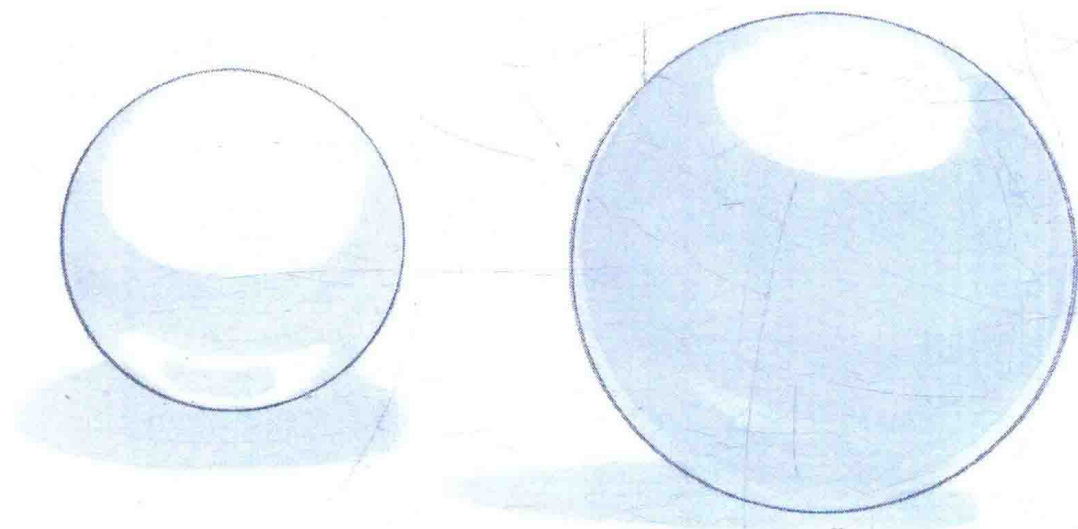


图 3.7

步骤二 光泽度高的小球反光非常强,同时暗部所反映的层次变化也与大球有所区别。大球的暗部是一层一层的浅灰色叠加,这种叠加的方法非常适用,上色时应多体验这种颜色叠加带来的层次变化。上马克笔时一定要记住保留前一个步骤留下来的笔触,这是画面层次体现的精髓,如图 3.8 所示。

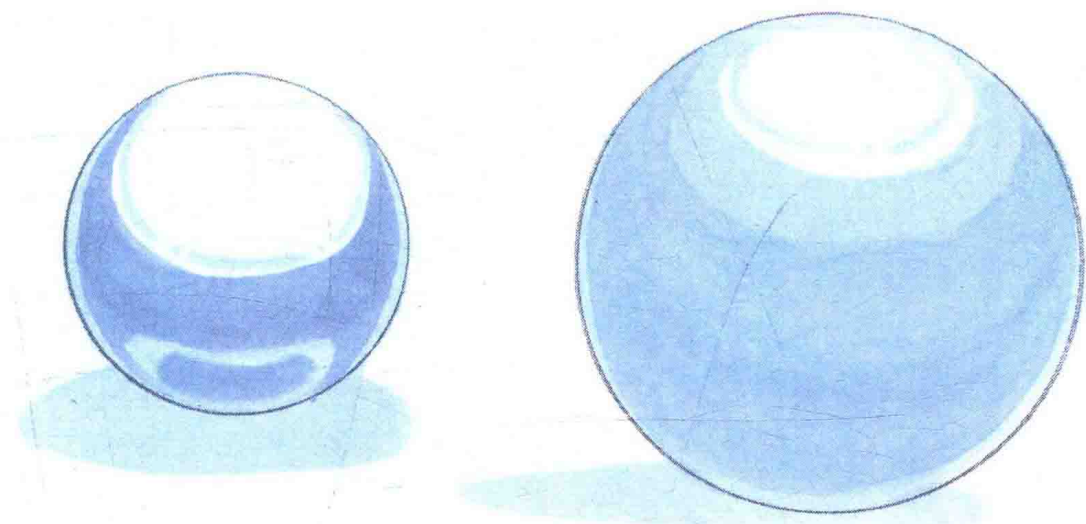


图 3.8

步骤三 加上最暗的层次,画出投影,表现出比较完整的球体画面关系。观察一下大球上马克笔的颜色层次,如图 3.9 所示。

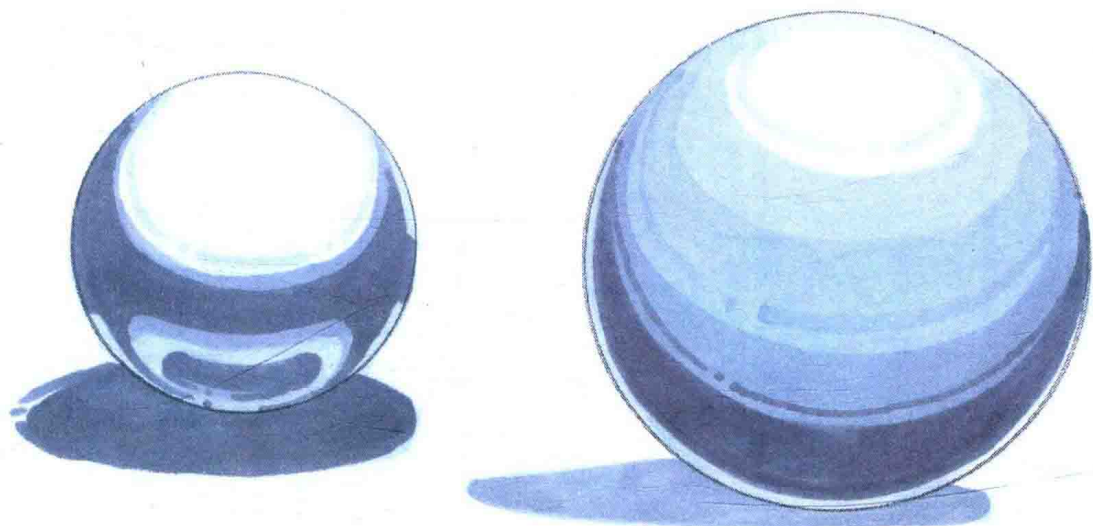


图 3.9

3.1.2 飞行器几何形体与体块分析

观察飞行器的时候,可以尝试着去概括形体,将飞行器归纳分解为基本几何体,再将几何体有机的连接起来。这样,绘制飞行器就可以从几何基本形体入手,无论上色和线条归纳都按照基本几何体的绘制方法进行,将已经掌握的基本原理贯穿起来,可以大大提高绘制效率。下面,我们以一款飞机的手绘过程来讲解。

步骤一 这款飞机在绘制时就像给机舱、机翼、尾翼等组件一个一个的套上立方体的包装盒子一样,直接用立方体的透视作图方法,将形体简化为一个个的立方体组合。应注意每个部件的形体与立方体的关系,或者反过来推敲飞机的部件怎么从立方体概括出来的,如图 3.10 所示。

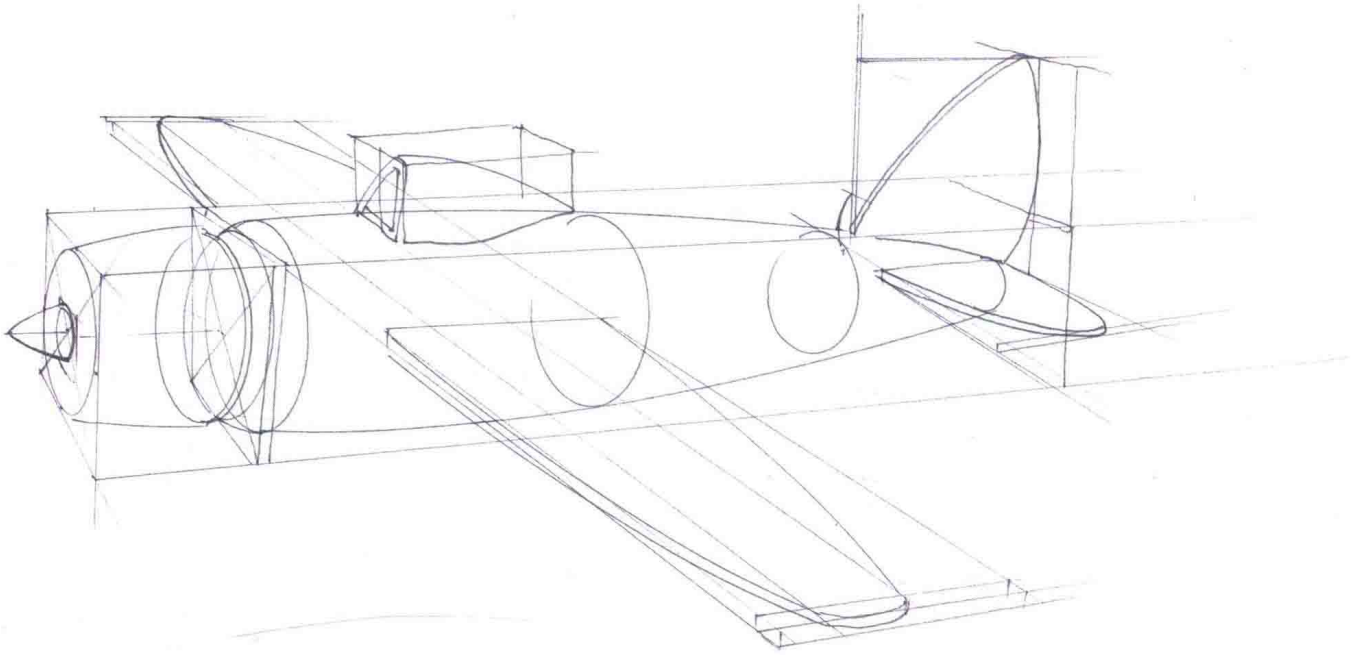


图 3.10

步骤二 把飞机的轮廓强调出来,从而可以更清晰地看到飞机的轮廓线与包装的立方体之间的关系,将立方体的明暗关系用马克笔画出来,通过更加清晰的明暗关系去推敲飞机的形体概括,如图 3.11 所示。

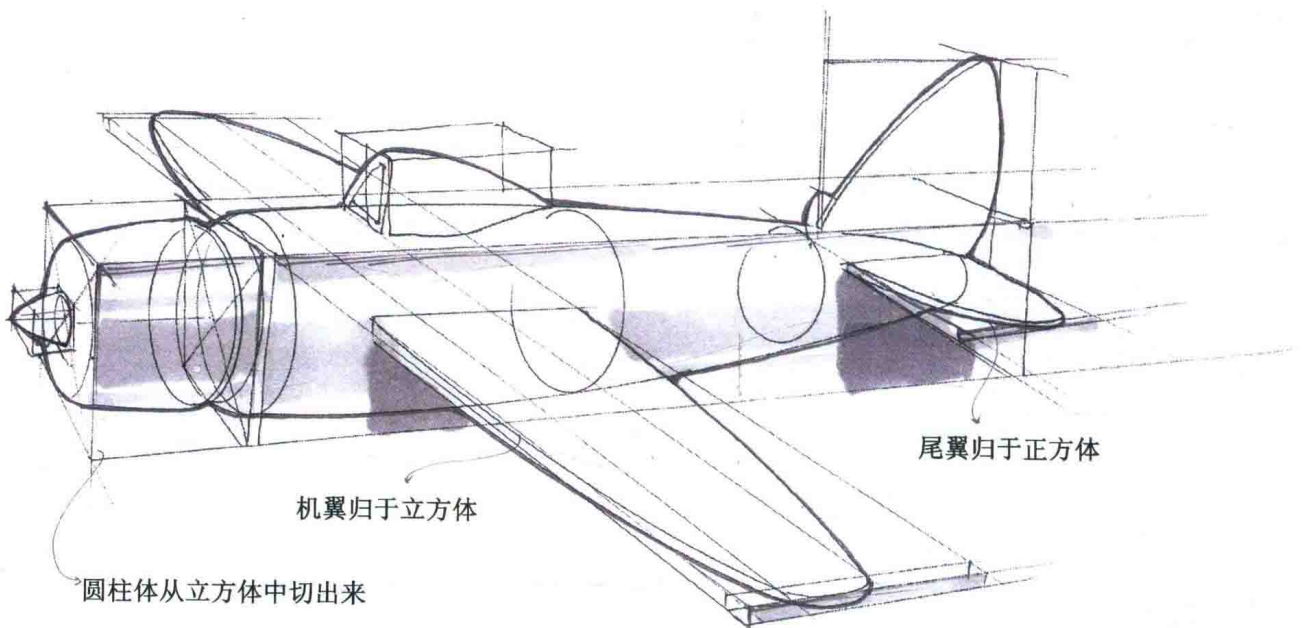


图 3.11

步骤三 在飞机的本体轮廓内上色,让飞机的形体更加具体化,加上马克笔的层次变化,其概括造型看起来更加清晰,通过这样的形体分析可以更好地理解形体的本质,如图 3.12 所示。

步骤四 圆柱体也是从立方体中切割出来的。先绘制出立方体的盒子,若这个盒子是透明的,将被遮挡的结构线按照透视的规律绘制出来,再在立方体中求得圆柱体的体积,应注意大体块的归纳,进而表现出完整的结构,如图 3.13 所示。

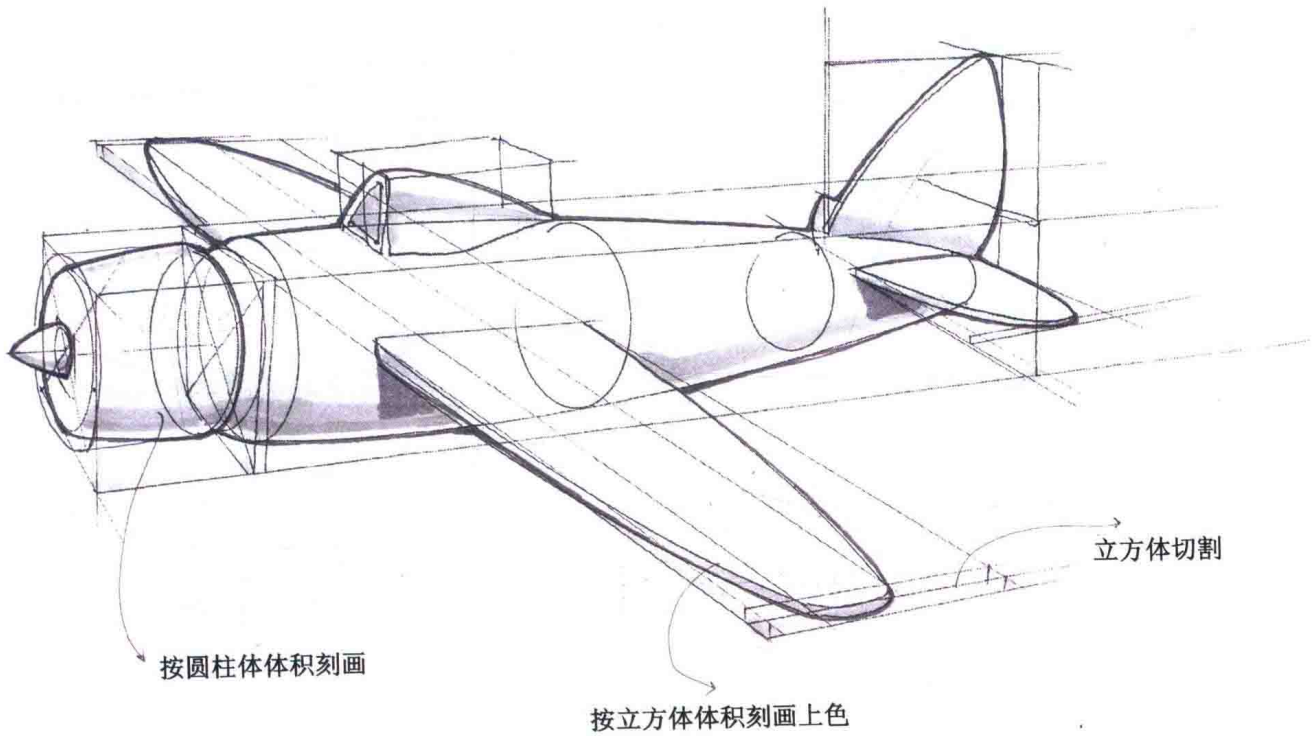


图 3.12

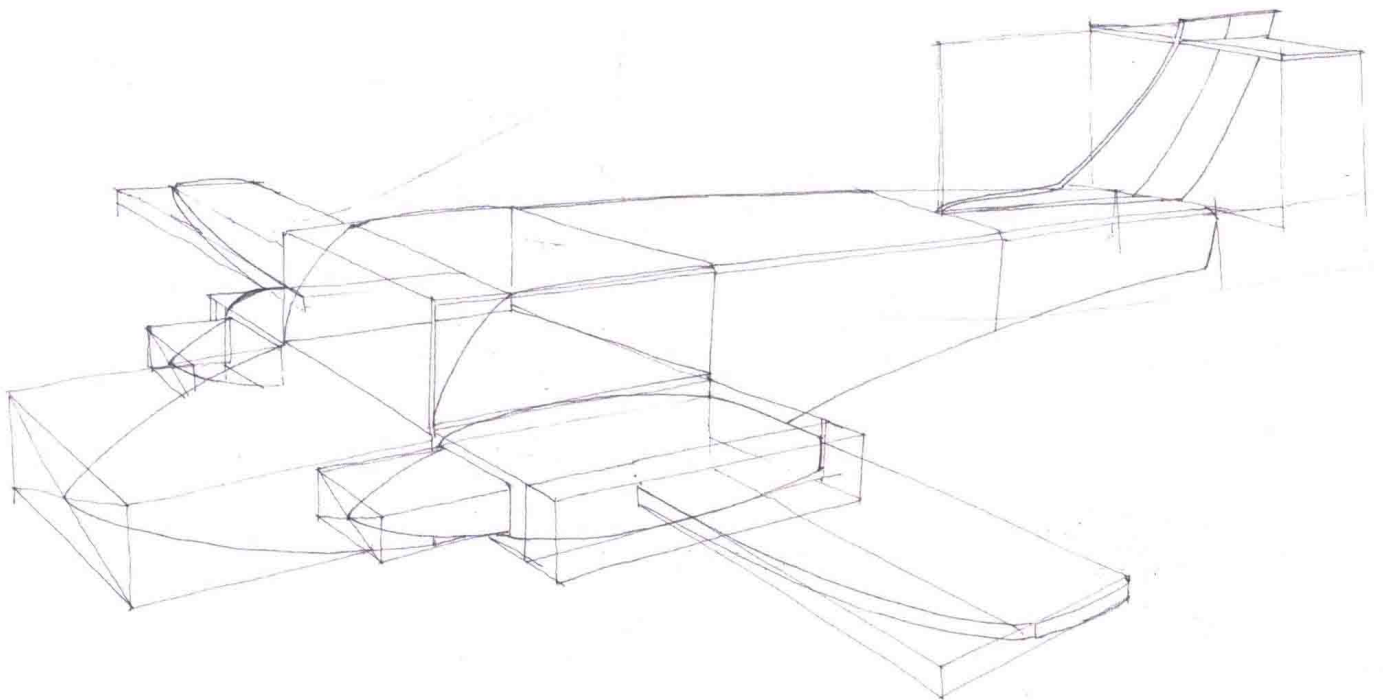


图 3.13

步骤五 按照方盒子的形体上马克笔,强调方盒子的体积后,在“透明”的盒子里面把机头与机身部位的圆柱体体积略微表现,如图 3.14 所示。

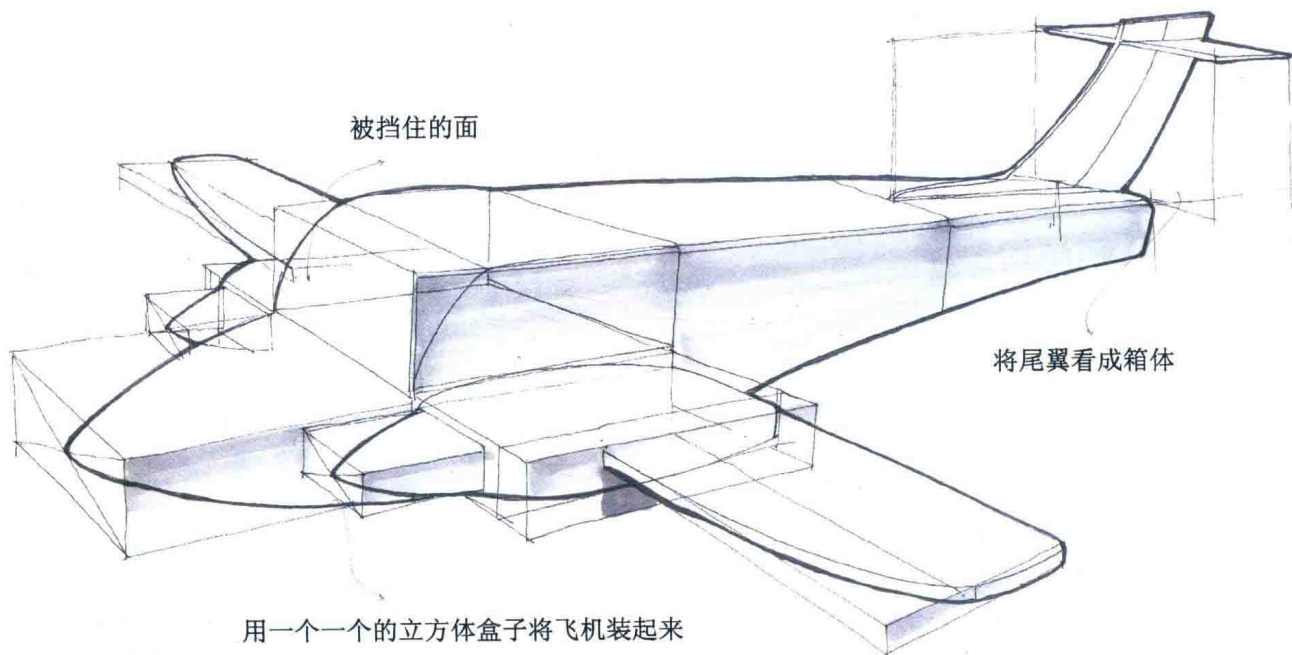


图 3.14

步骤六 重点按照圆柱体的体积上色方法,将圆柱体的体积表现的非常突出,原来的盒子体积弱化,与上一个步骤联系起来看,可以更好地理解体积的概括与上色,如图 3.15 所示。

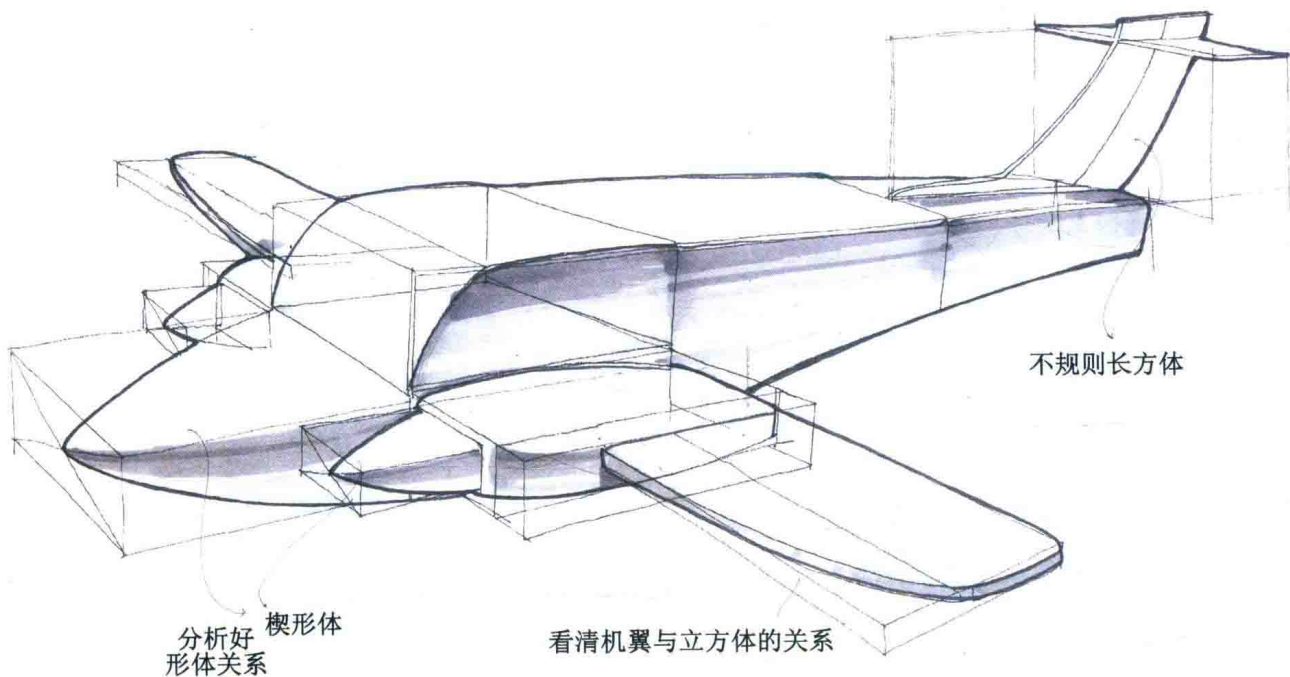


图 3.15

3.2 光影与形体

3.2.1 飞行器的黑白灰效果与层次递进

如图 3.16 所示,这张线稿图刻画时因为考虑到从黑白效果图到光影效果图的过渡,飞机外框线强调的多一些,并将飞机的几大组件之间的结构连接线表现出来,一些细节线条都被弱化甚至虚掉了。由于准备表现黑白效果图,投影的轮廓也是一个比较重要的刻画要点。

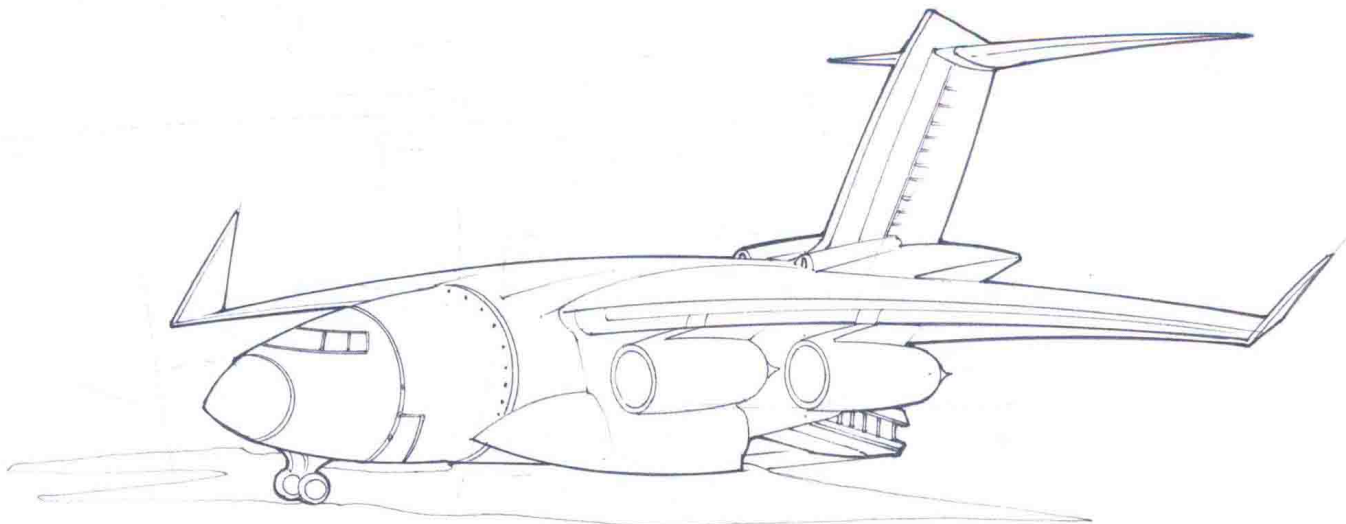


图 3.16

黑白效果图非常直接地将飞机的光影形体体现出来,线条简洁,对比强烈,直观效果被放大。第一画面效果应直接体现出来,表现的时候必须抓住投影在形体结构上的轮廓变化。黑白效果的黑就是表现物体的暗部,有时细节的暗部被去掉了,以求得整体的画面效果,如图 3.17 所示。

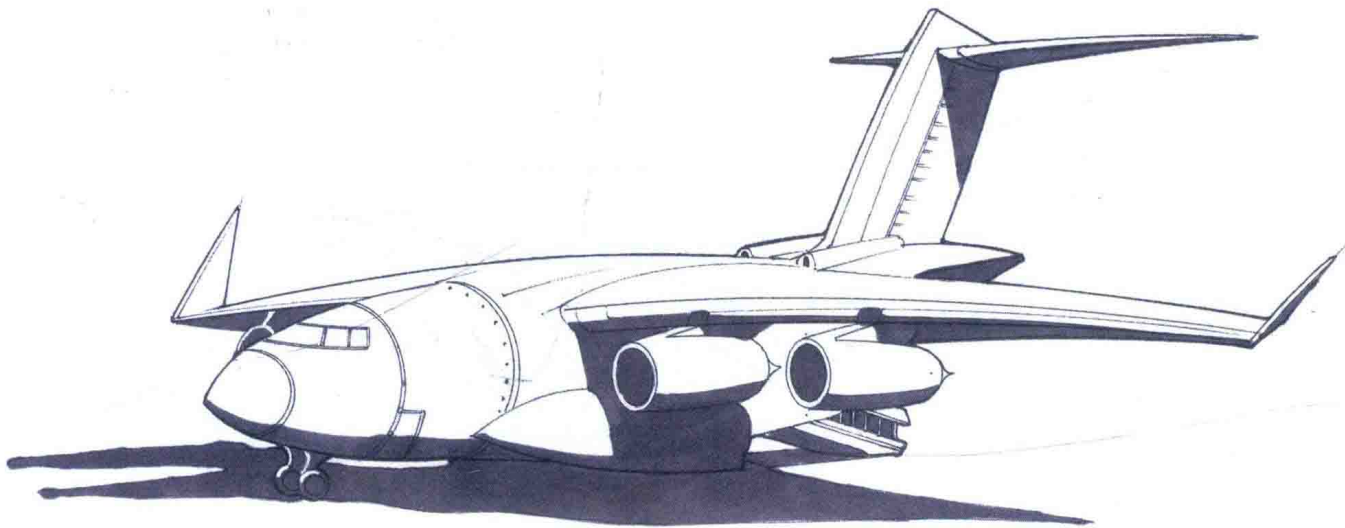


图 3.17

下面几个步骤讲解从黑白效果图往光影效果图的变化过程及光影变化的依据。在学习的过程中,应理解光影的层次变化,同时将光影转化为马克笔的灰色色阶。

步骤一 从黑白效果图往光影效果图过渡,应根据层次变化首先将反光层次强调出来,反光相对于投影来说要亮一些。投影的落脚点与整个飞机的投影属于最暗的层次,其灰色层次与黑白效果图中的灰色层次相同。同时暗部的灰色层次要增加一些变化,强化画面效果,如图 3.18 所示(本图的暗部重新画过,并不是在黑白效果图上修改出来的)。

步骤二 将亮部的光影用马克笔的浅灰色表现出来,注意形体上的光影变化层次,整个亮部的变化比较小,但是用马克笔表现时候忌讳平涂,要找到微弱的变化并将其表现出来。光影变化同时要符合形体转折,如图 3.19 所示。

步骤三 深入刻画时,应同样遵守光影的变化关系。把结构细分后,将结构的转折用浅灰色马克笔强调出来,同时将反光再度强调,并在最亮的地方加上高光层次,表现出整体效果,如图 3.20 所示。

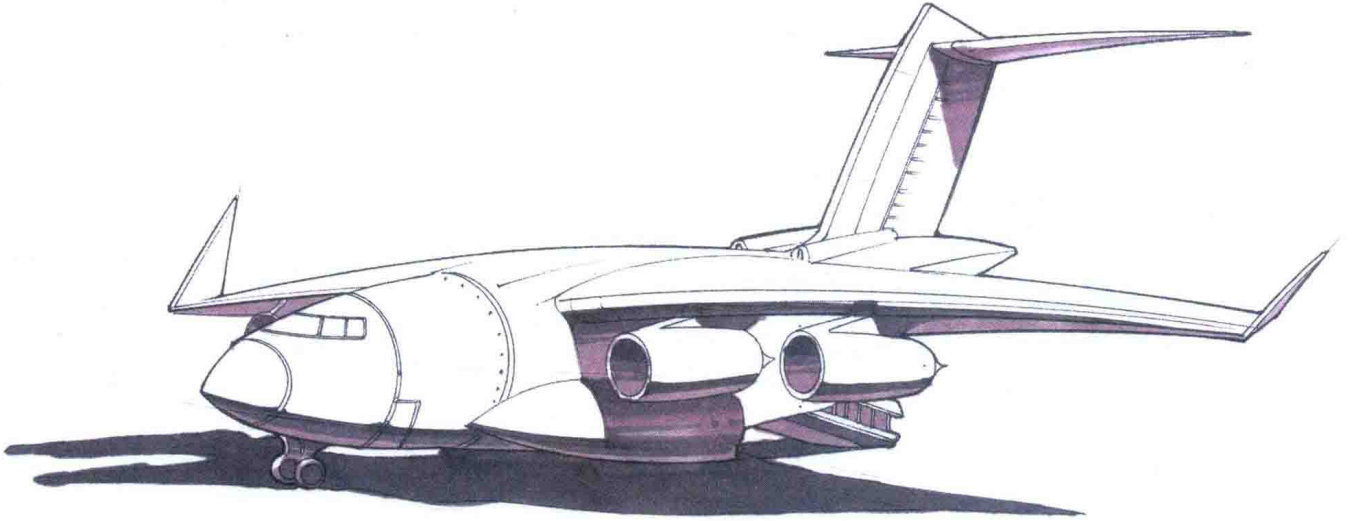


图 3.18

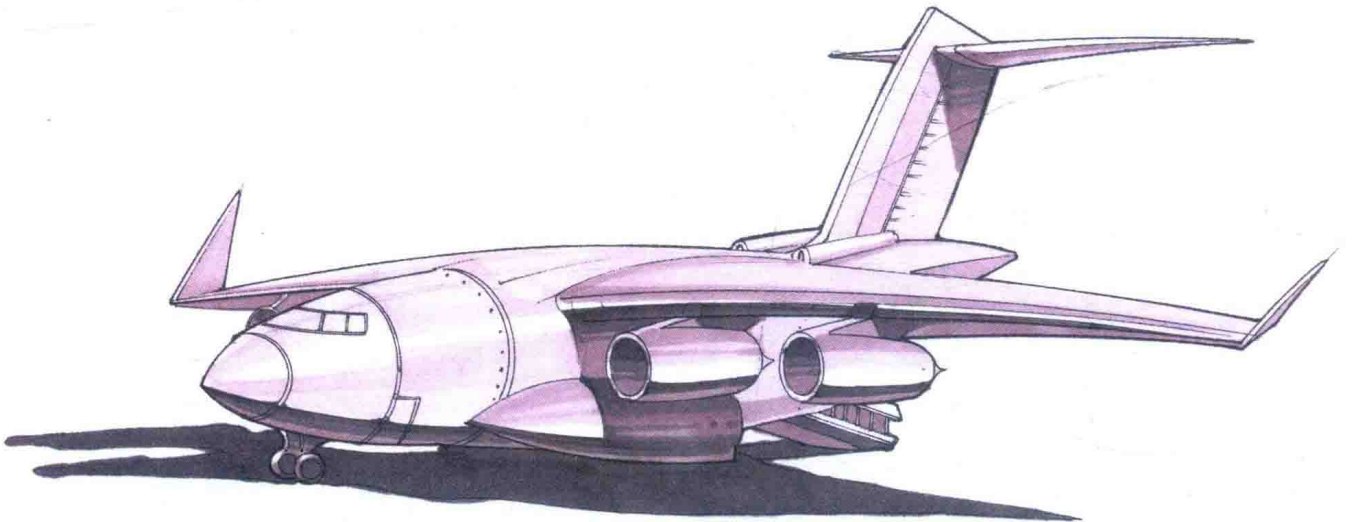


图 3.19

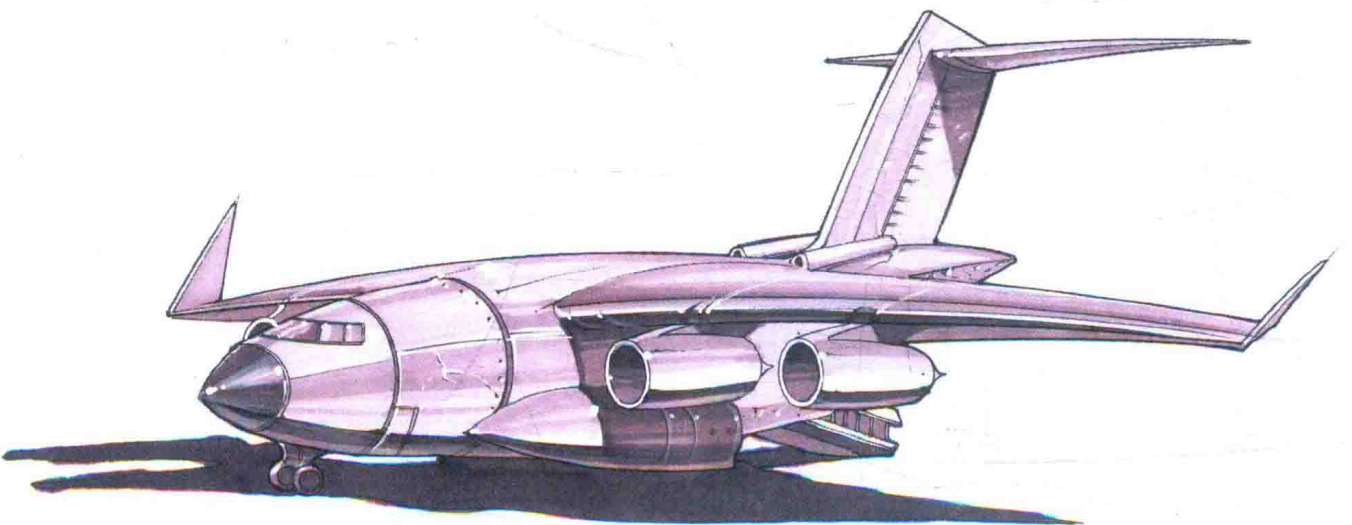


图 3.20

3.2.2 黑白效果步骤图

如图 3.21 所示,这张线稿图将透视的线条保留下来。透视线条画得比较轻,整体视觉上不影响飞机结构的体现,外框线条略微强调,可以使整个飞机的形体体现的更加明确。

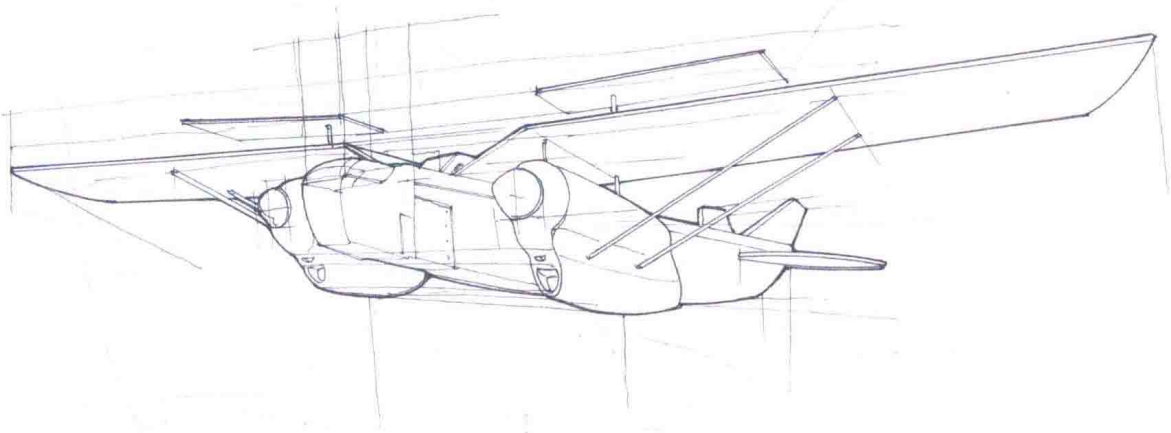


图 3.21

黑白效果图的表现,一个是看飞机部位是属于亮部还是暗部,亮部留白,暗部涂黑;另一个就是看投影的位置轮廓形状,如图 3.22 所示。

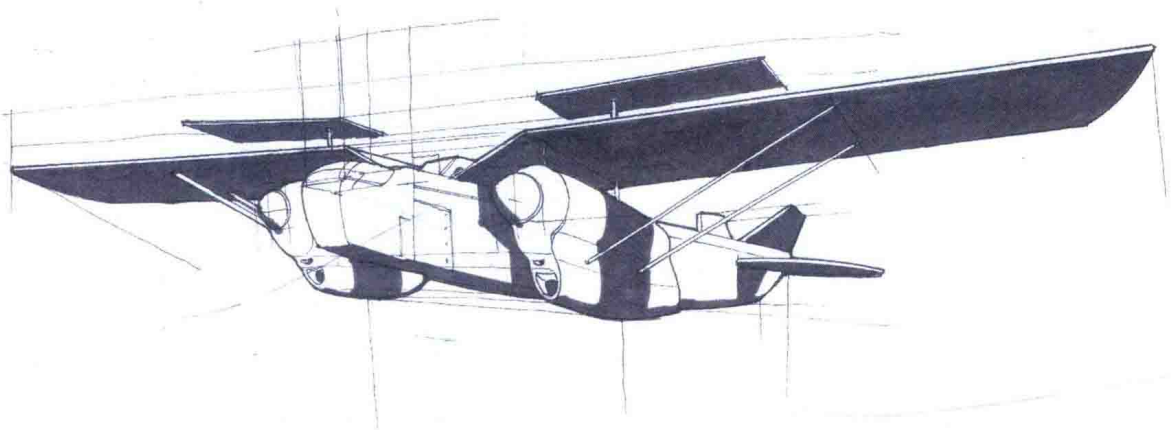


图 3.22

步骤一 将暗部归纳出来,包括投影,用最浅的灰色马克笔表现,马克笔的笔触画得轻快一些,前面的步骤不要过于强调笔触感,如图 3.23 所示。

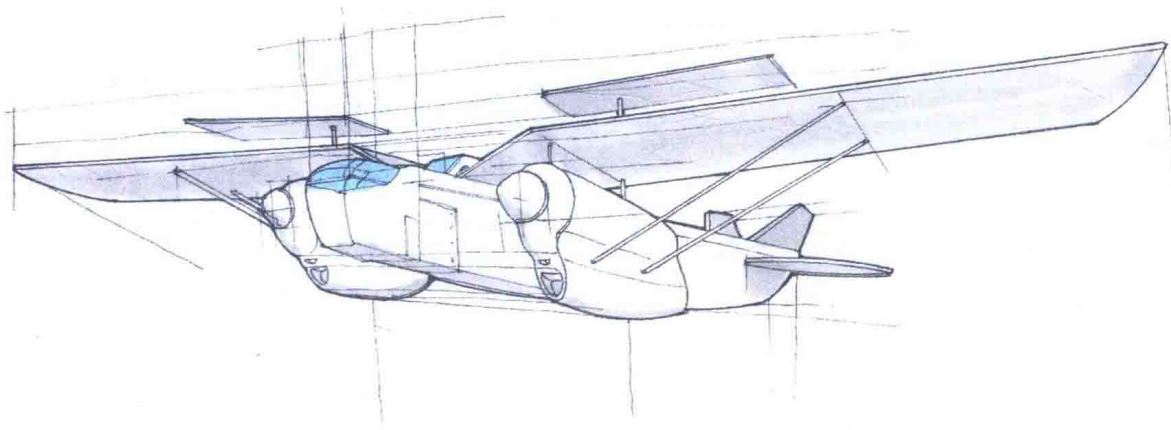


图 3.23

步骤二 将暗部的层次区分一下,如投影就比形体的暗部要深一些;同时机翼的暗部刻画时要透一些,可以适当的做出笔触。这一个步骤添加的灰色所用的马克笔比上一步骤的马克笔要更深一些,如图 3.24 所示。

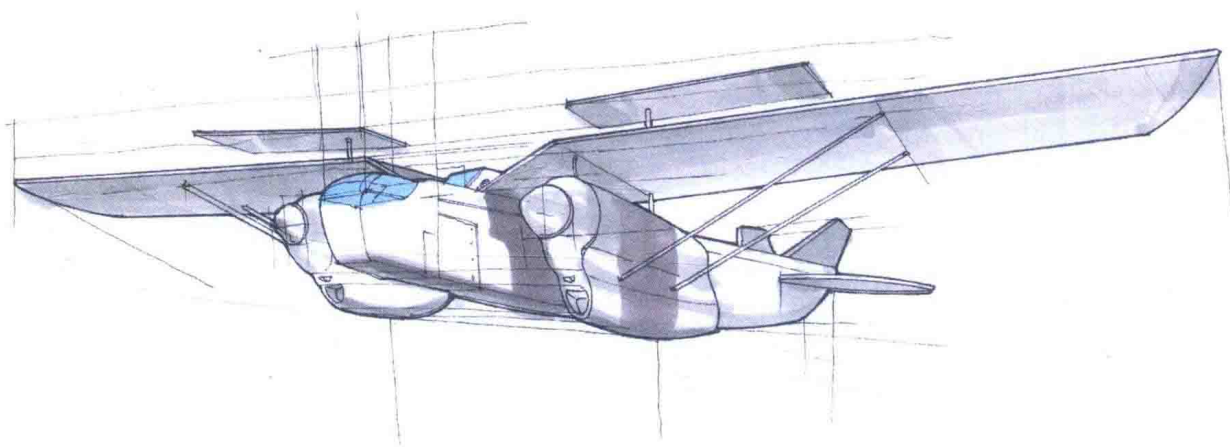


图 3.24

步骤三 亮部的色彩也要添加上去,亮部上了浅灰色后,整个画面的对比层次要弱一些了,这是灰色色阶差距减小的原因。亮部上色时也要注意细节结构的刻画,上色也是体现结构,如图 3.25 所示。

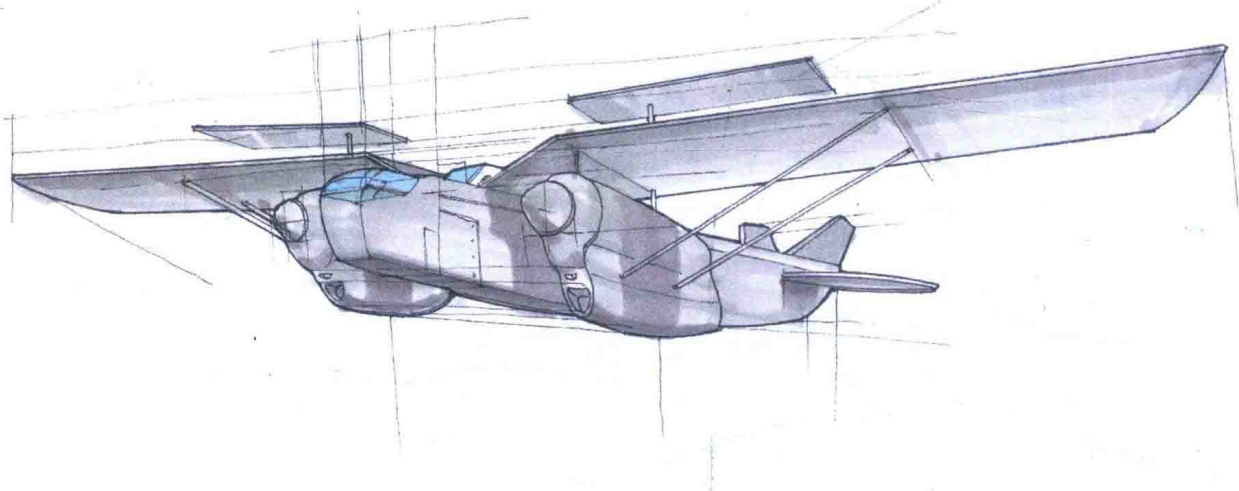


图 3.25

步骤四 这个步骤主要是把投影的灰色层次加深,细节的结构也用深色马克笔强调,使画面对比强烈起来,如图 3.26 所示。

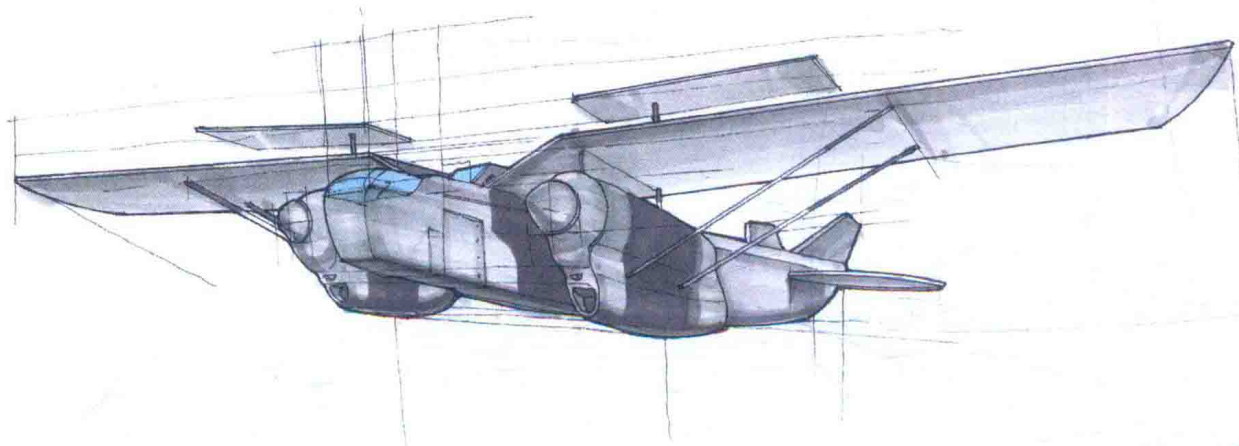


图 3.26

步骤五 修改好细节,将细节强调,白色彩铅添加反光层次,最后点上高光,完成整张效果图,如图 3.27 所示。

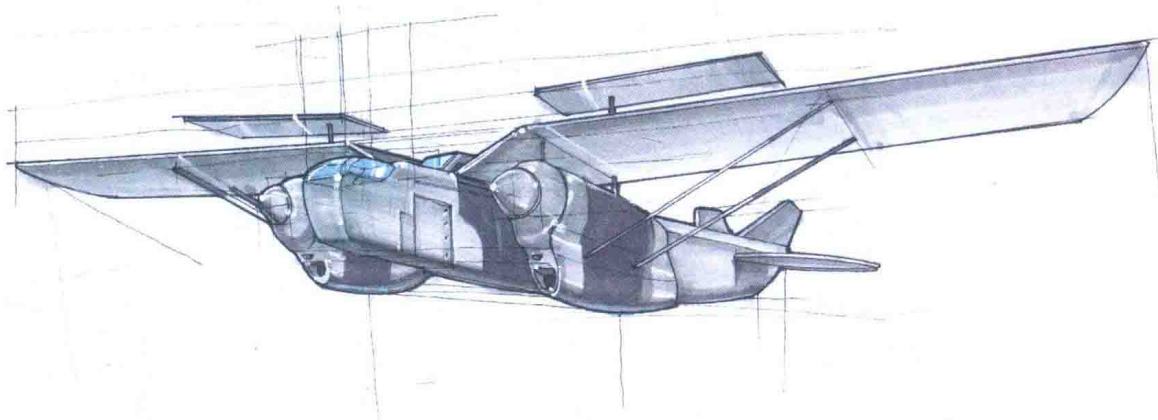


图 3.27

3.3 飞行器上色步骤

3.3.1 飞行器设计表达步骤图

步骤一 在画复杂形体时,可以使用一些画形的小技巧。多看真实的飞机照片会对草图的勾勒有所帮助,可以在桌子上放几张能够看到同样视角的飞机照片来观察。可以先用较浅色的马克笔起稿,尽可能把结构轮廓表达得清楚些,以便于后面线稿的绘制,如图 3.28 所示。

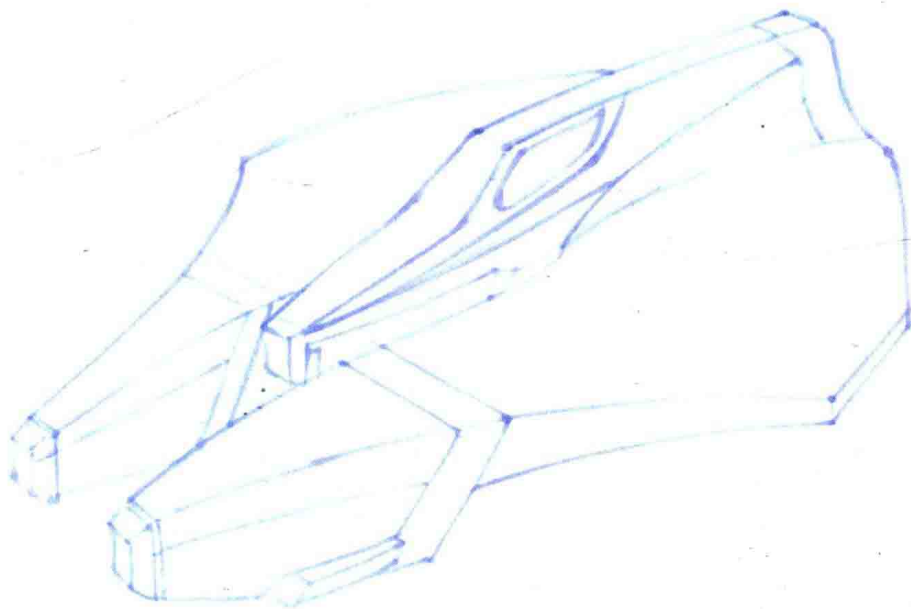


图 3.28

步骤二 马克笔起稿完成之后,用 0.1mm 和 0.3mm 的针管笔按照形态的转折及明暗关系进行加强。注意,每个转角不要画得过死,勾画出飞行器清晰的线稿图,轮廓要尽可能详细,以便于马克笔上色,同时应考虑形态间的前后视觉效果,如图 3.29 所示。

步骤三 接下来开始马克笔上色。使用马克笔绘色之前,先要考虑产品的受光方向、材质质感、投影在形态上的比例和笔触走向以及粗、细、长、短的疏密关系等,落笔要干净利落,切不可犹豫。注意马克笔上色时,颜色要由浅入深,以便于对明暗的把握,如图 3.30 和 3.31 所示。

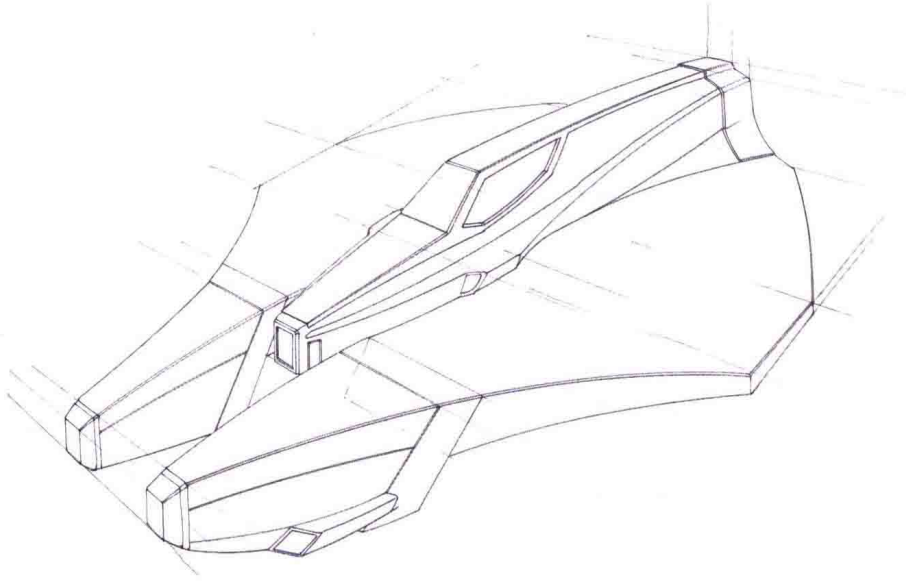


图 3.29

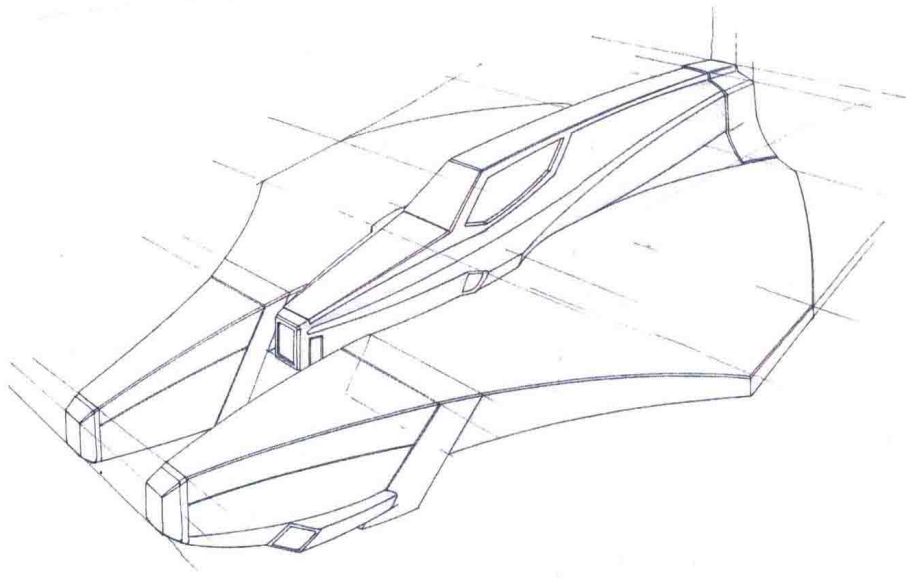


图 3.30

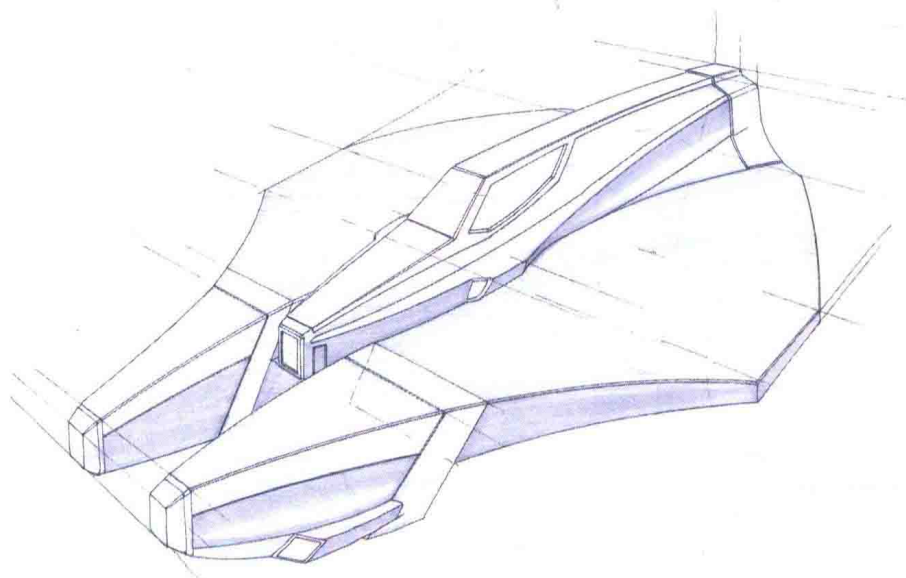


图 3.31

步骤四 完成基本色之后,对其暗部用浅灰色马克笔进行着重强调,以突出形态间的反差效果和体量感,另外在行笔的同时也要注意反R角与正R角的受光,如图3.32所示。

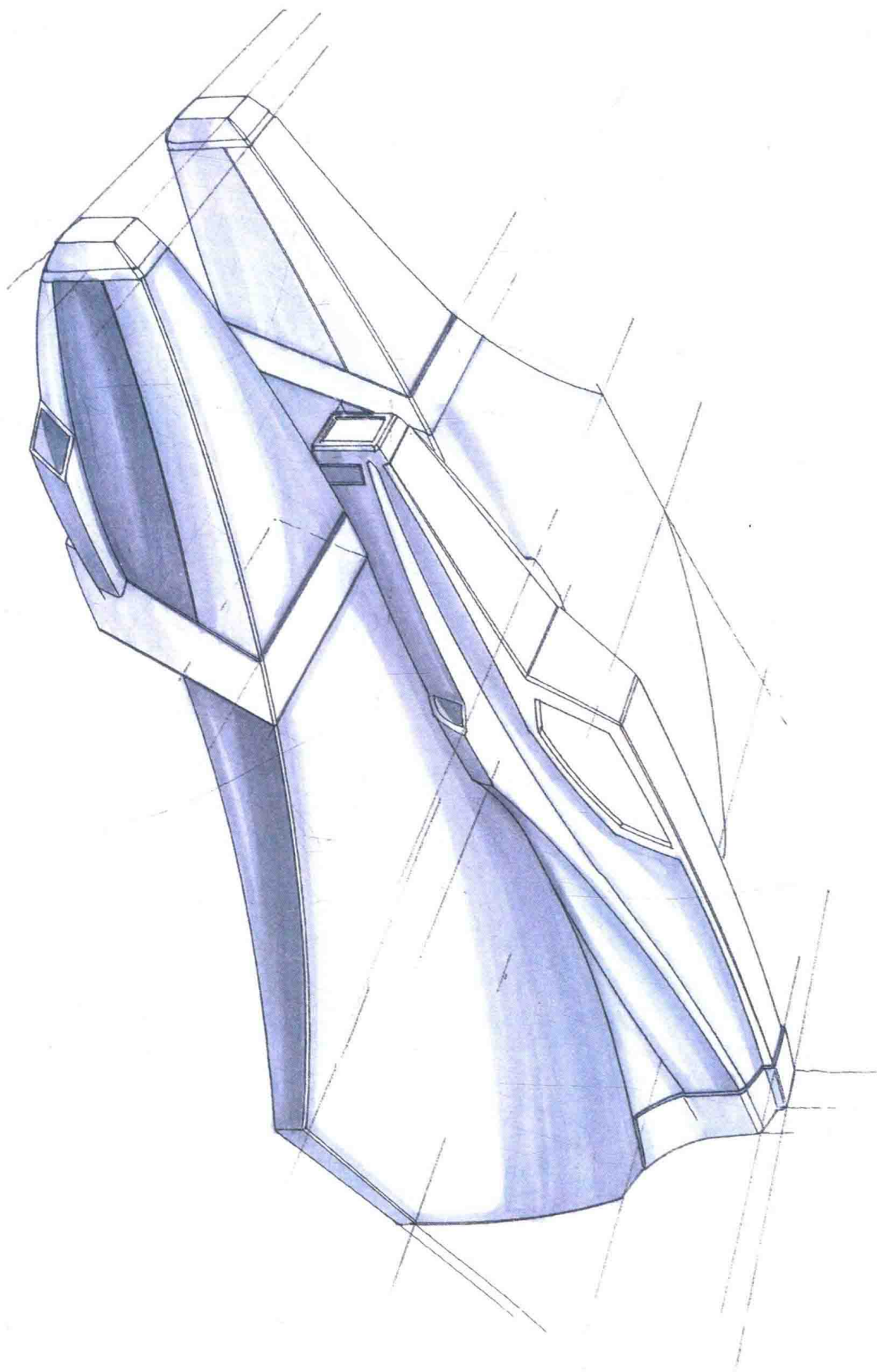


图 3.32

步骤五 接下来对暗部再进行深入的刻画,如 R 角的转折、线的走向等,关键是要留出先前绘制的浅色调,突出形态的明暗过渡,增加其体量感;接着用较深灰色的马克笔来加深暗部,以体现较好的光影关系,如图 3.33 所示。

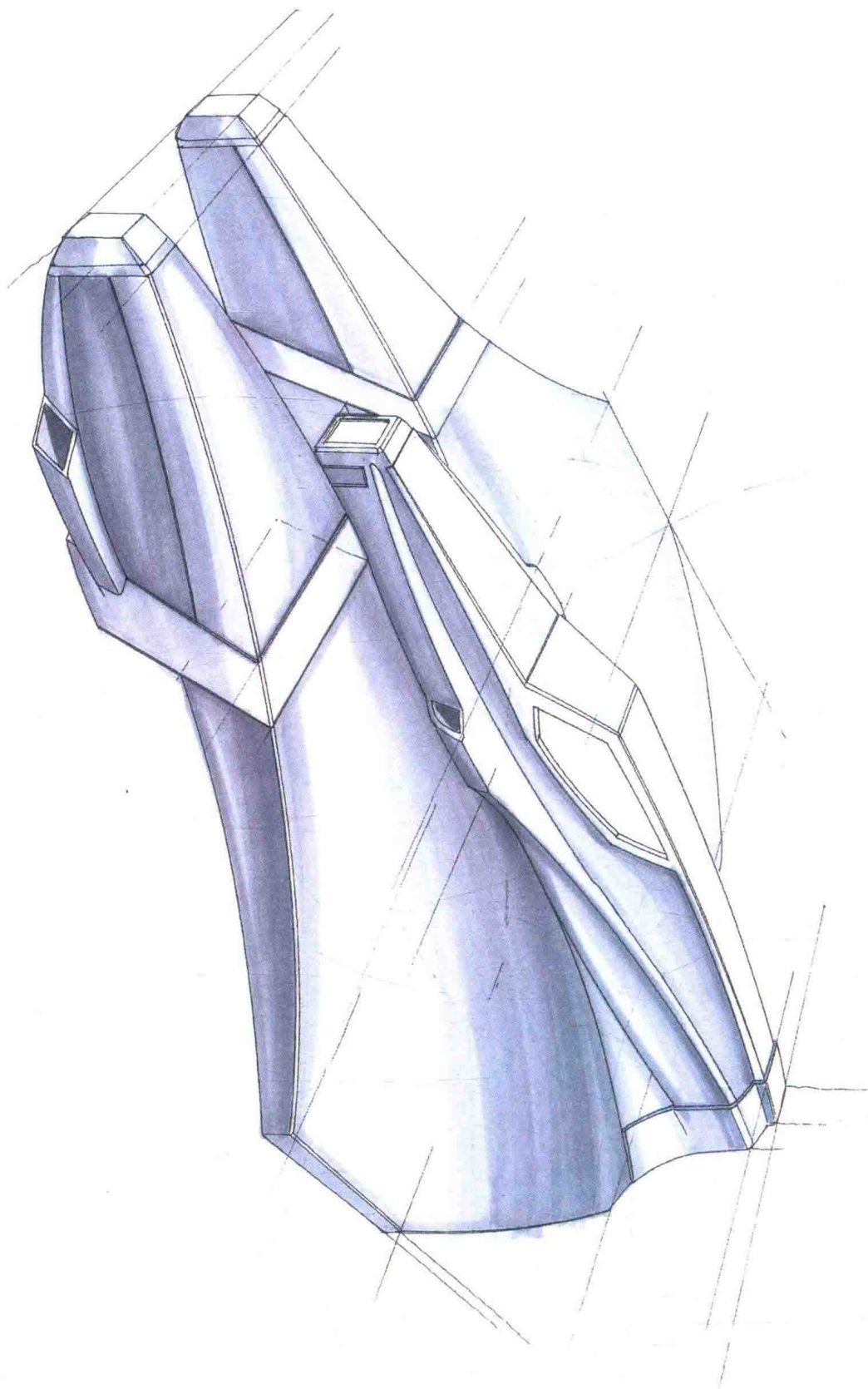


图 3.33

步骤六 这一步要把精力放在对细节的刻画和形态的调整上。在这一步中,要在色差拉开的基础上,经过对细节的刻画使形态显得明朗而清晰,细节表达的也较完整。至此,马克笔的绘制告一段落,如图 3.34 所示。

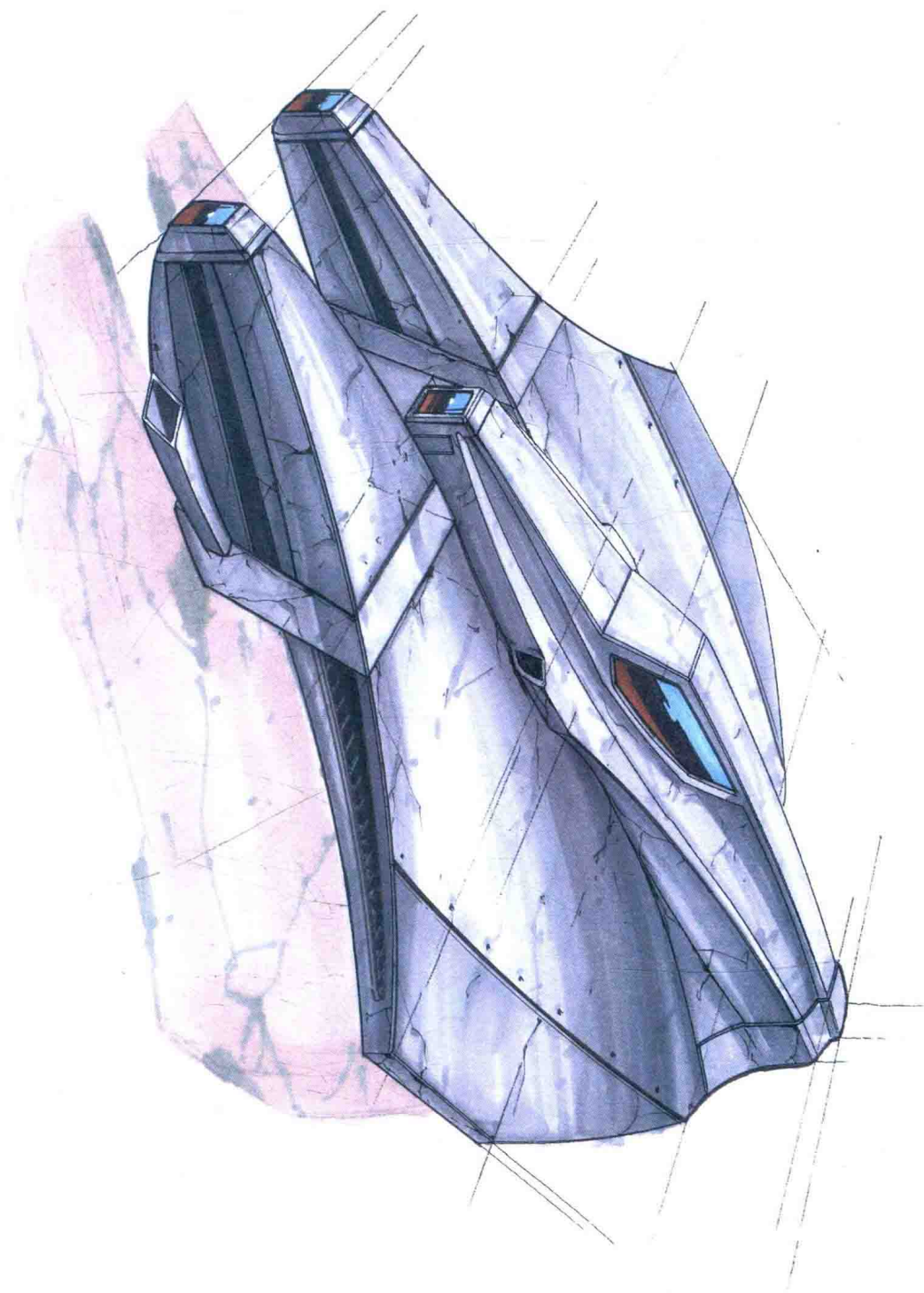


图 3.34

步骤七 点高光 是每幅创意效果图的精彩之笔,也是整个效果图绘制的最后一步。高光的位置要寻求形态光影的规律,注意高光点和细部的处理;高光点得好能赋予形态精彩的效果,也能给人精神饱满之感,也是整个马克笔效果表现过程的完美句号,如图 3.35 所示。

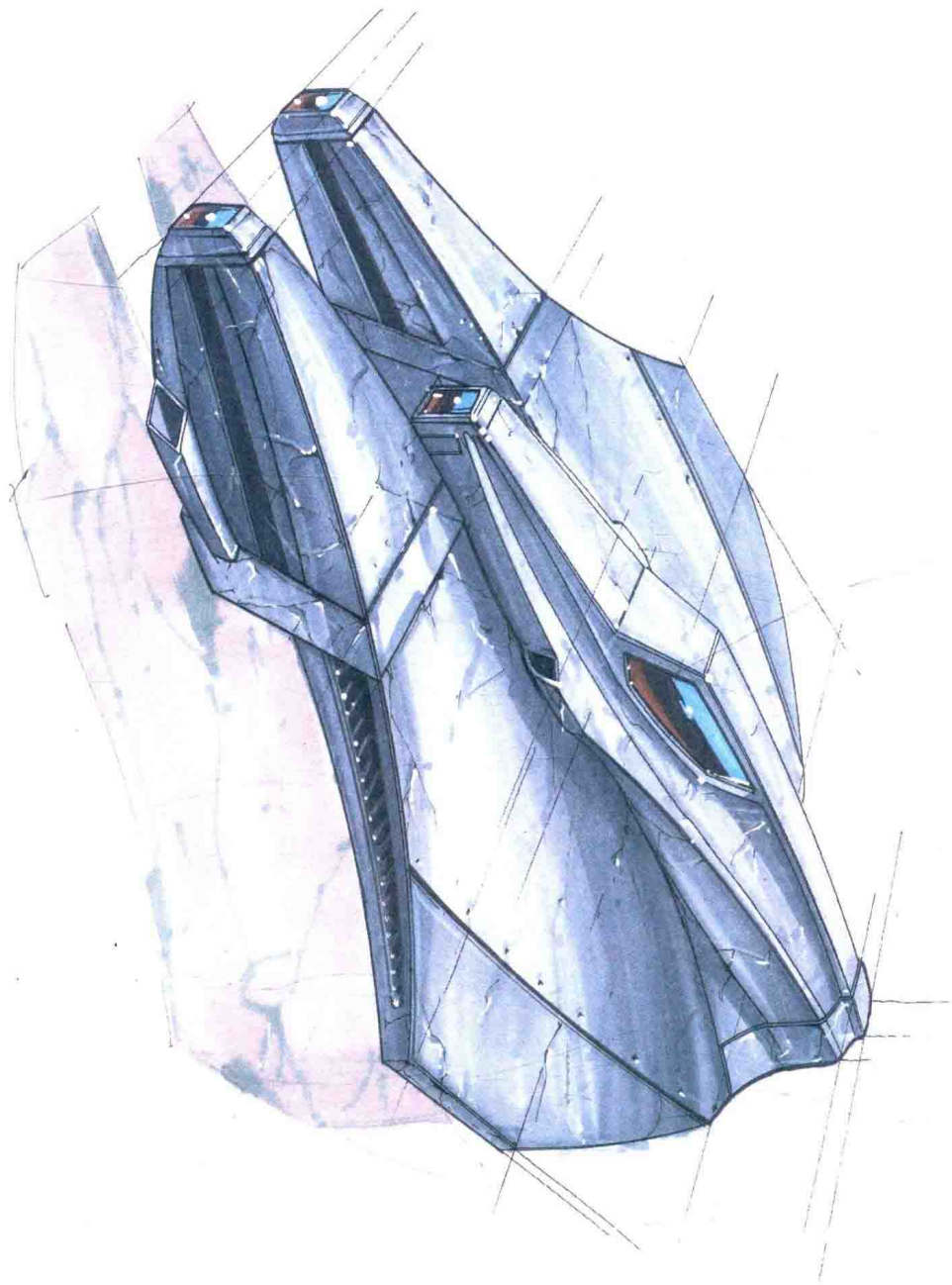


图 3.35

3.3.2 概念飞行器设计表达步骤图

步骤一 线稿的质量对最终的上色效果会有很大的影响。因此,在勾画结构时,要特别注意飞行器的结构透视关系和线条的流畅度。在上正稿时,尽量借助工具将线条规整,便于清晰地画出结构关系。表现结构的方法有很多种,比如借助体块内部的结构线,还可以用双线来表示厚度,如图 3.36 所示。

步骤二 在上色之前,如果不能迅速地在脑海中呈现出飞行器的黑白灰关系,可以先将其想象成最基本的体块来。按照先浅后深的用笔原则,用浅色马克笔(如 CG1)画出其灰部和暗部,区分出体积关系即可,如图 3.37 所示。

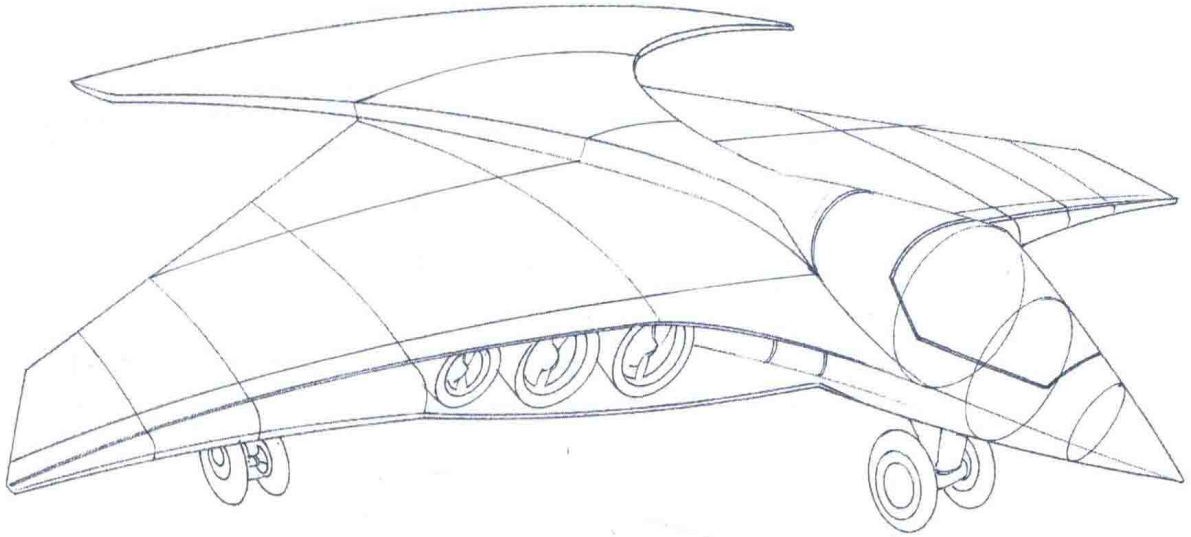


图 3.36

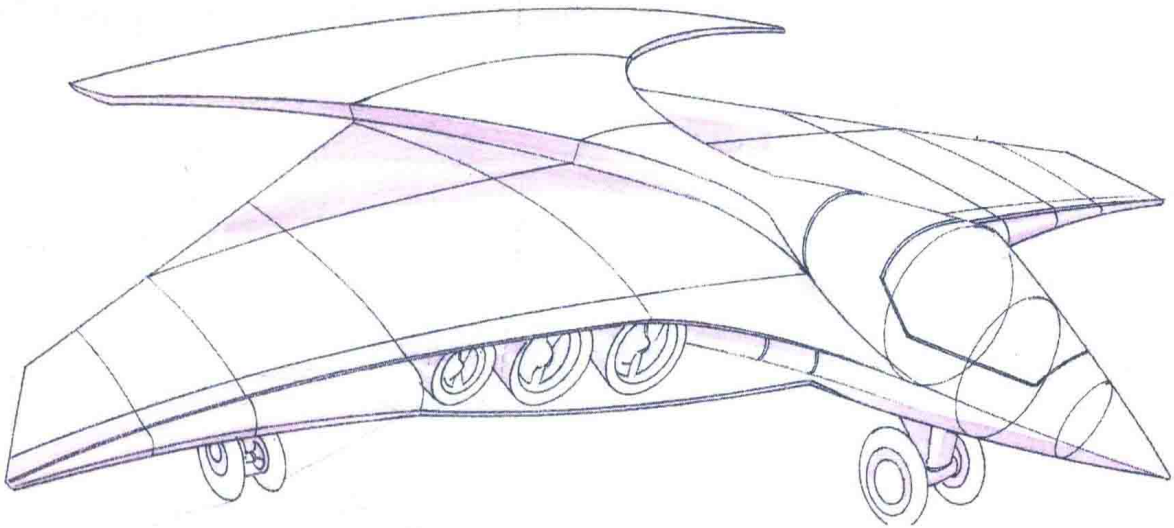


图 3.37

步骤三 在前一步的基础上,用深一号的马克笔(如CG3)加深飞行器的灰部和暗部的颜色。刻画时,应分清所画的面属于黑白灰的哪一层位置,不同面之间的马克笔笔触应有区别,如图3.38所示。

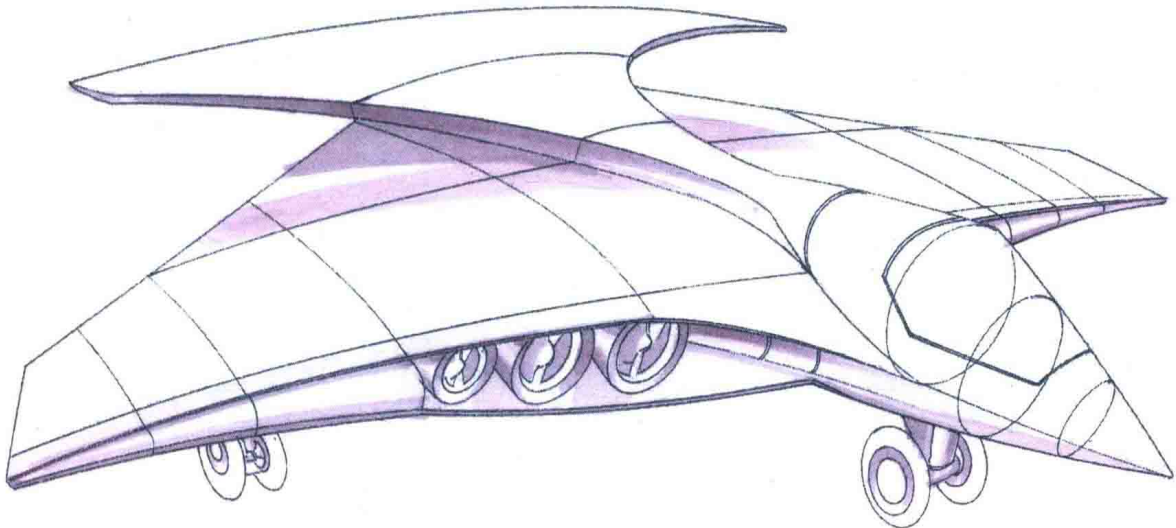


图 3.38

步骤四 飞行器亮部属于水平层面,刻画时应用最浅色马克笔去尝试,可逐渐加深。亮部着色时,运笔要快,避免产生水渍影响效果,这也是马克笔的特性之一,如图 3.39 所示。

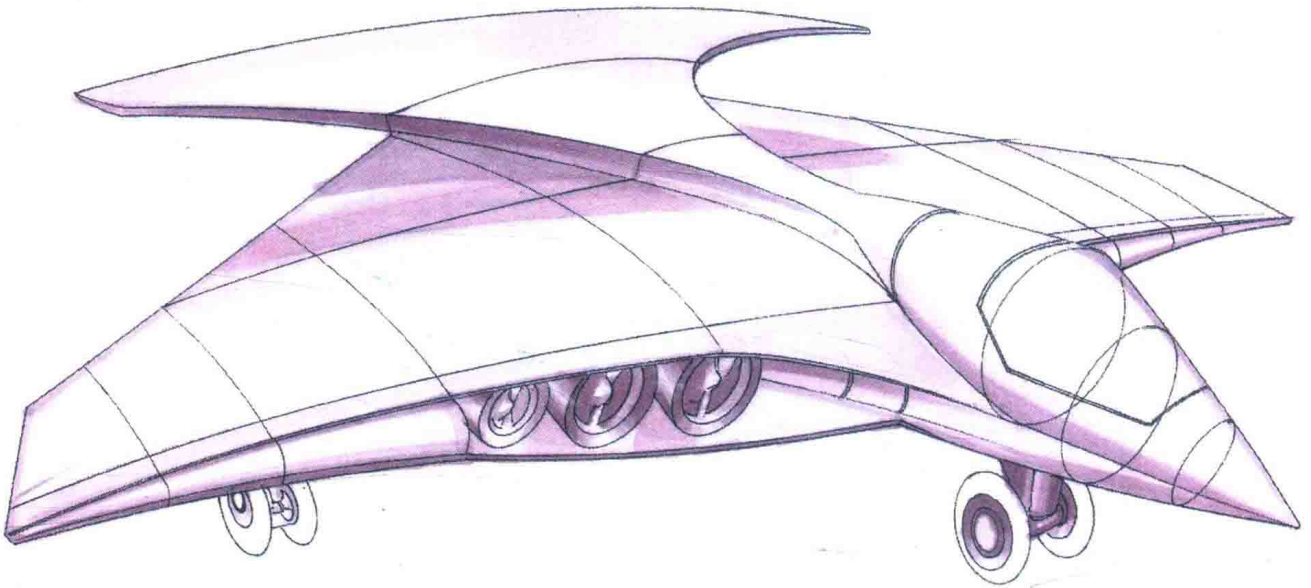


图 3.39

步骤五 轮胎与玻璃窗的颜色都很深,但是轮胎的质感要粗糙、亚光一些,玻璃窗则属于高光质感,上色时需区别对待,体现出材质感,如图 3.40 所示。

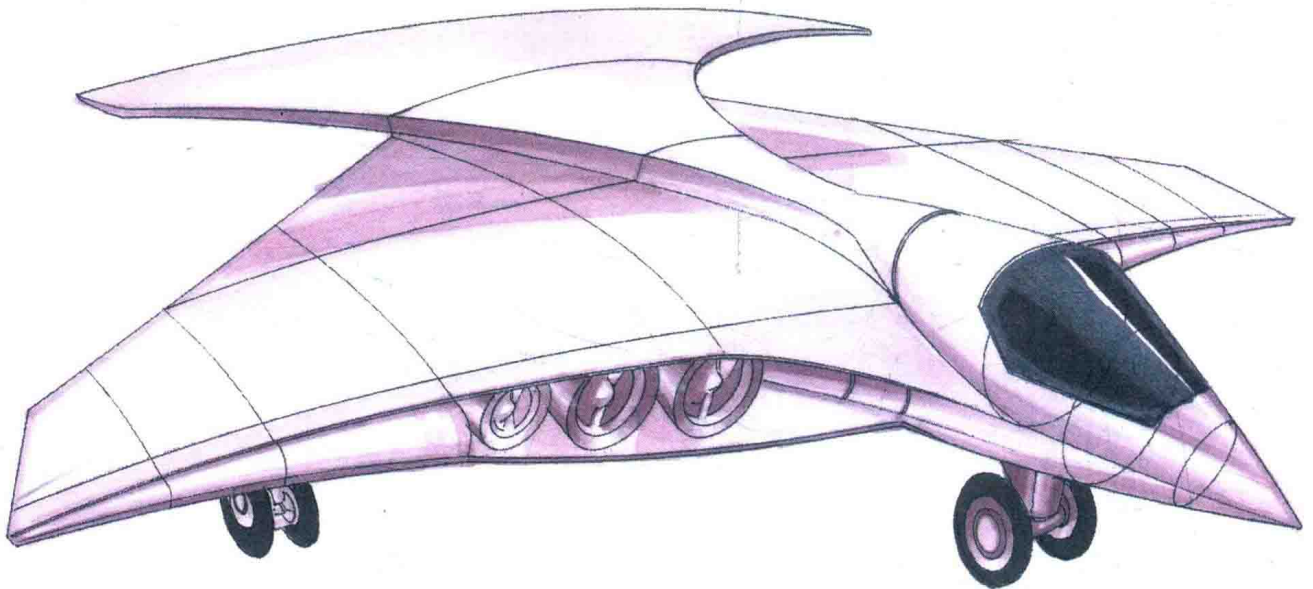


图 3.40

步骤六 加深暗部,增加画面对比度,如图 3.41 所示。

步骤七 用深灰色马克笔进一步肯定飞行器的灰部和暗部,如图 3.42 所示。

步骤八 用深灰色马克笔加深飞行器的结构线,并用针管笔画出复线,使飞行器的结构和厚度体现得更加清晰,如图 3.43 所示。

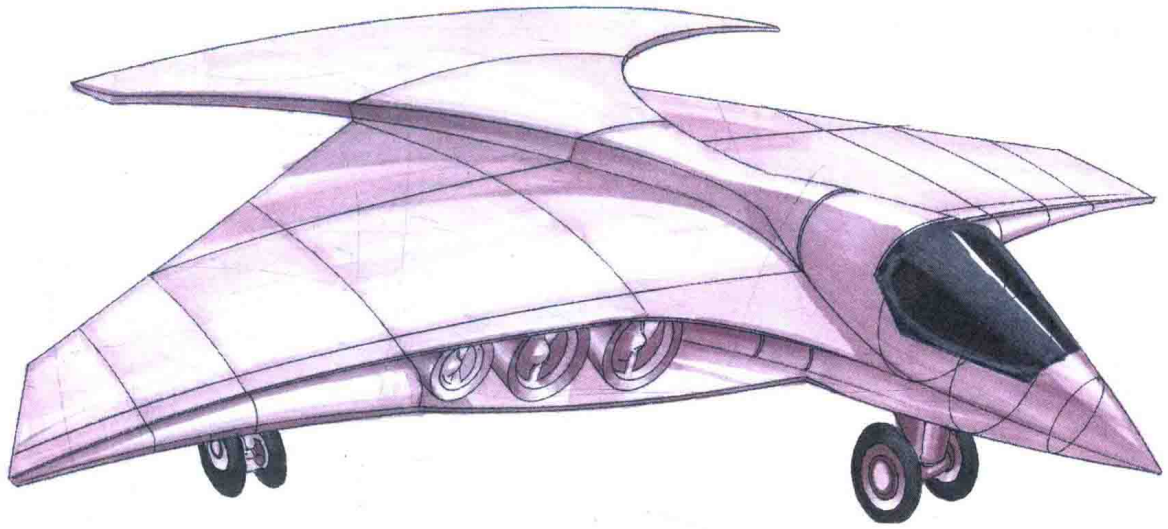


图 3.41

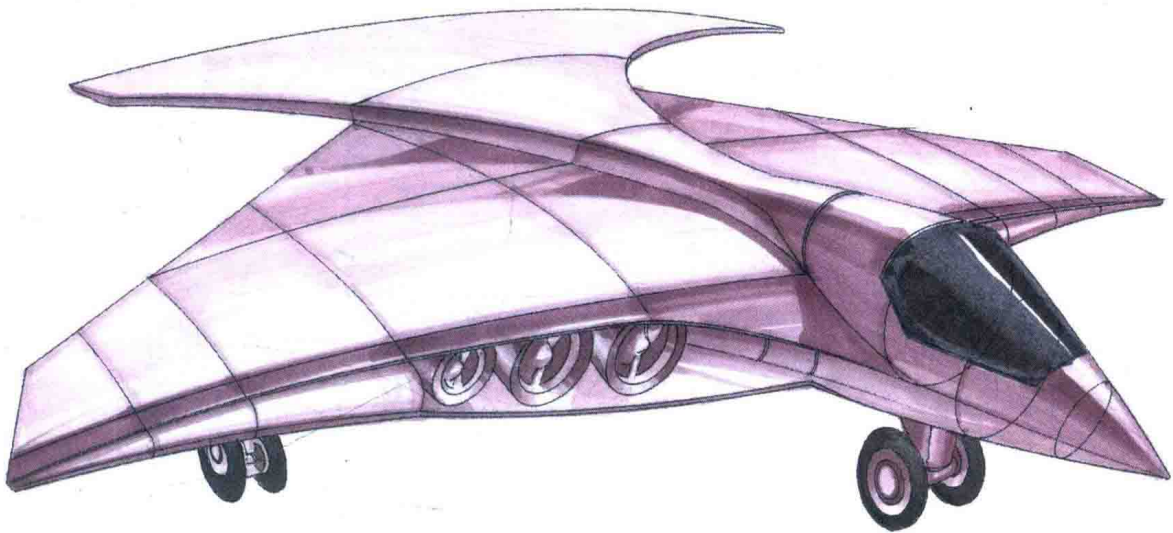


图 3.42

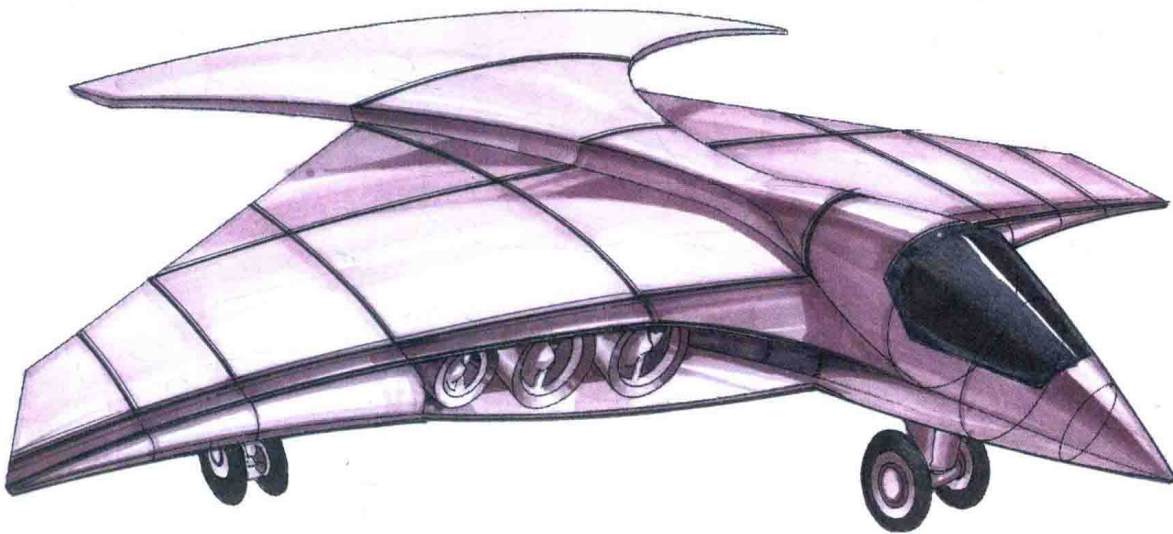


图 3.43

步骤九 用白色彩铅画出飞行器的高光部分,并用高光笔点出高光。点高光时,也应该注意高光的对比。结构转折处和圆弧亮部都应该有高光,如图 3.44 所示。

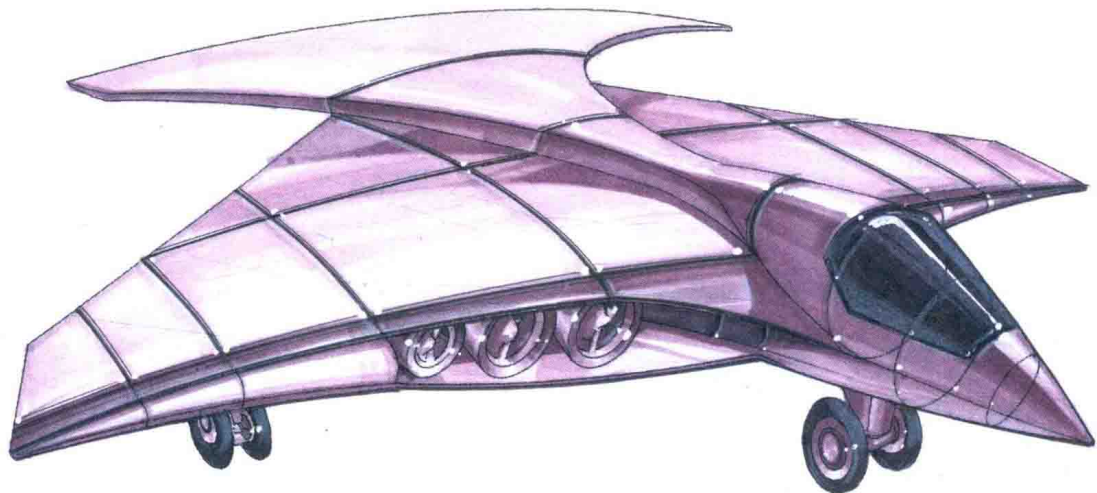


图 3.44

步骤十 在 Photoshop 中做出飞行器的倒影,完成最后效果,如图 3.45 所示。

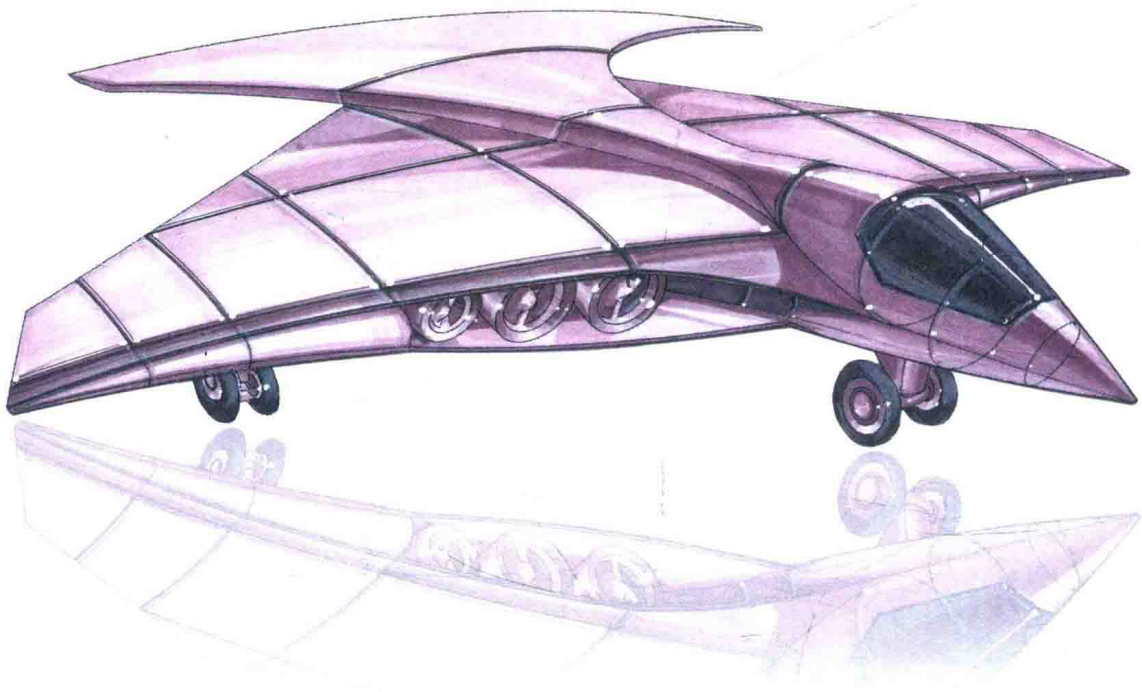


图 3.45

3.3.3 F16 马克笔设计表达步骤图

步骤一 草图。首先,用最浅的马克笔在图纸上进行构图打型,要使整架战斗机的图形重心稳定,然后用针管笔或彩铅画出战斗机的大概轮廓,用笔尽量流畅,一气呵成,切忌对线条反复描摹,如图 3.46 所示。

步骤二 正稿。在这一阶段没有太多的技巧可言,完全是基本功的体现。关键是如何把混淆不清的线条区分开来,形成一幅主次分明、趣味性强的线稿。对于绘制战斗机而言,透视比较重要,线条要求严谨,所以在画线稿时,可以适当的借助辅助工具,但线条要流畅有序、有轻重对比、避免呆板,线条的前后关系要明确,战斗机的体面转折关系要表达清晰,如图 3.47 所示。

步骤三 上色。上色是最关键的一步,应按照战斗机的结构上色。先用冷灰色或暖灰色的马克笔将图中基本的明暗调子画出来,运笔要准,快慢要有序。用笔的遍数不宜过多,第一遍颜色干透后,再进行第二遍上色,如图 3.48 所示。

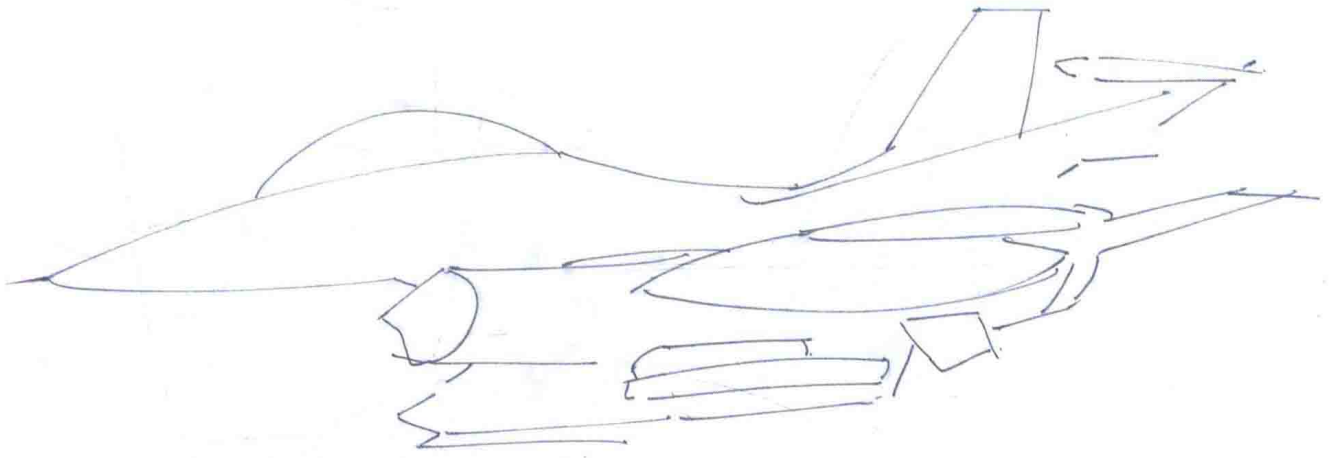


图 3.46

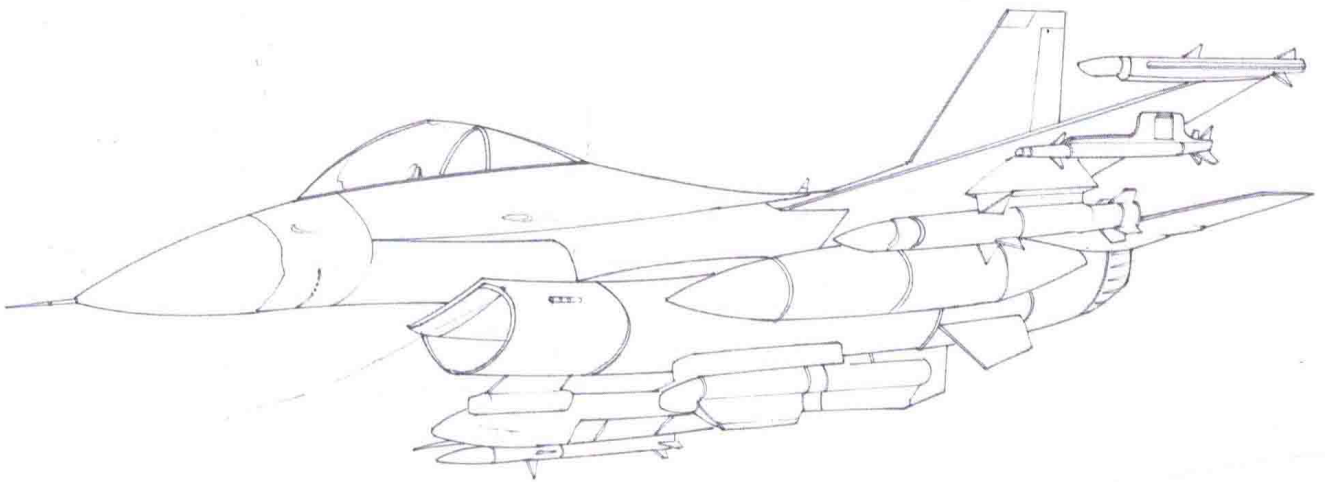


图 3.47

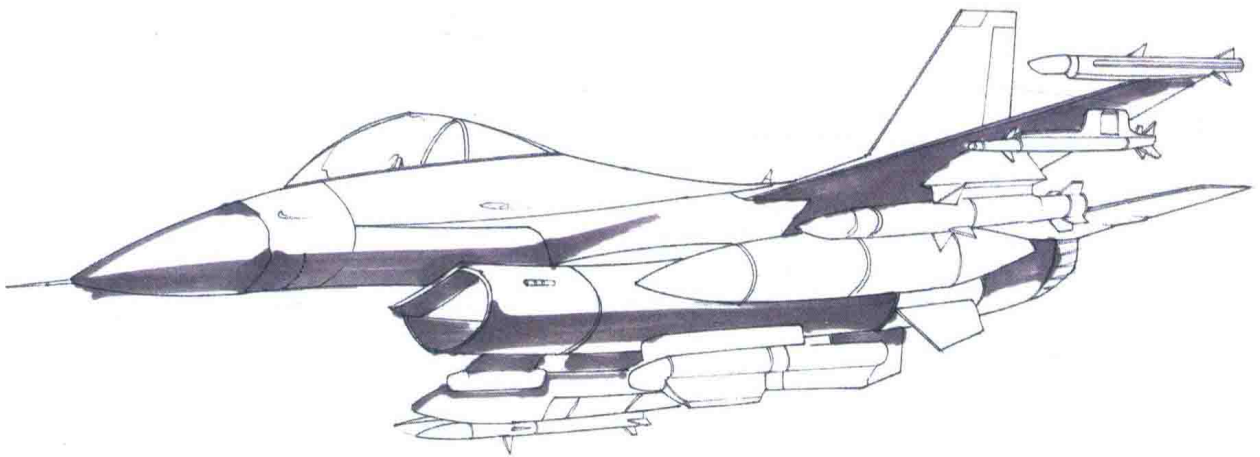


图 3.48

步骤四 选用深一色号笔,适当表现暗部的层次变化,运笔的先后要根据战斗机的结构,先里后外,先

大体块后小结构,运笔的方向应跟随所画部位的结构变化,有规律地组织线条的方向和疏密,有利于形成统一的画面风格。可运用排笔、点笔、跳笔、晕化、留白等方法,需要灵活使用,如图 3.49 所示。

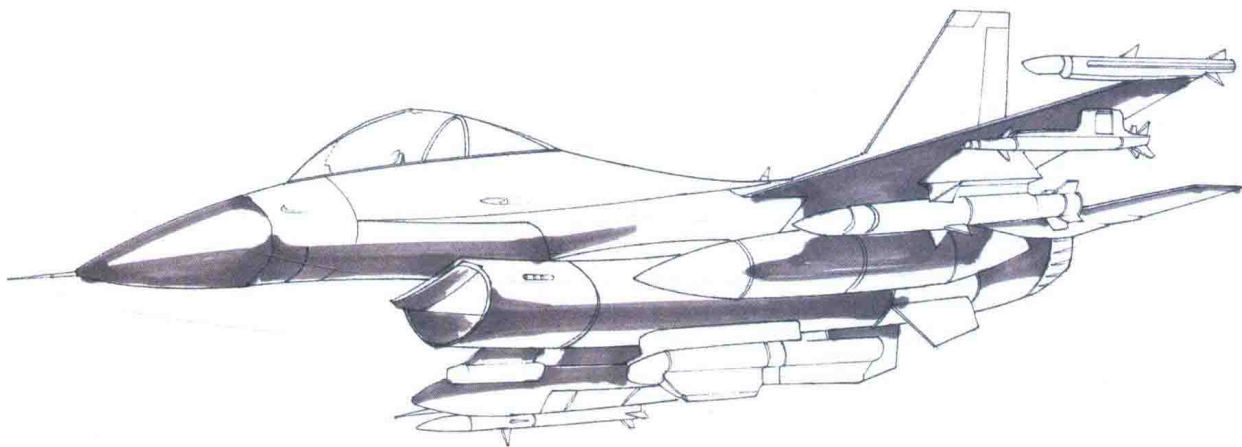


图 3.49

步骤五 这个阶段是主要刻画战斗机的灰面与亮面,在上色的过程中,应该先上浅色而后覆盖较深重的颜色,并且要注意色彩之间的相互和谐,忌用过于鲜亮的颜色,以中性色调为宜。应与彩铅、水彩等工具结合使用。有时用酒精作再次调和,画面上会出现神奇的效果,如图 3.50 所示。

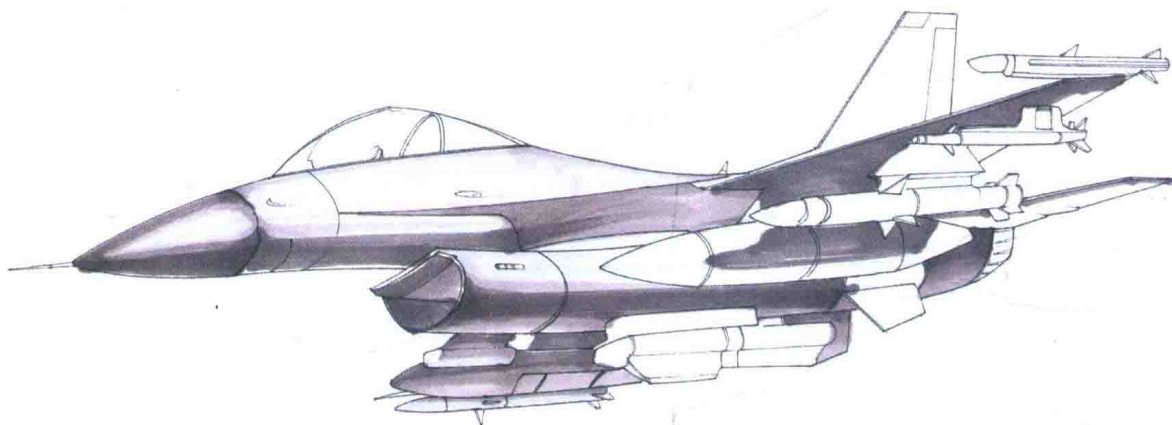


图 3.50

步骤六 这一步主要是刻画战斗机的“白”这一层次,并且用其他颜色的马克笔给其配色,如图 3.51 所示。

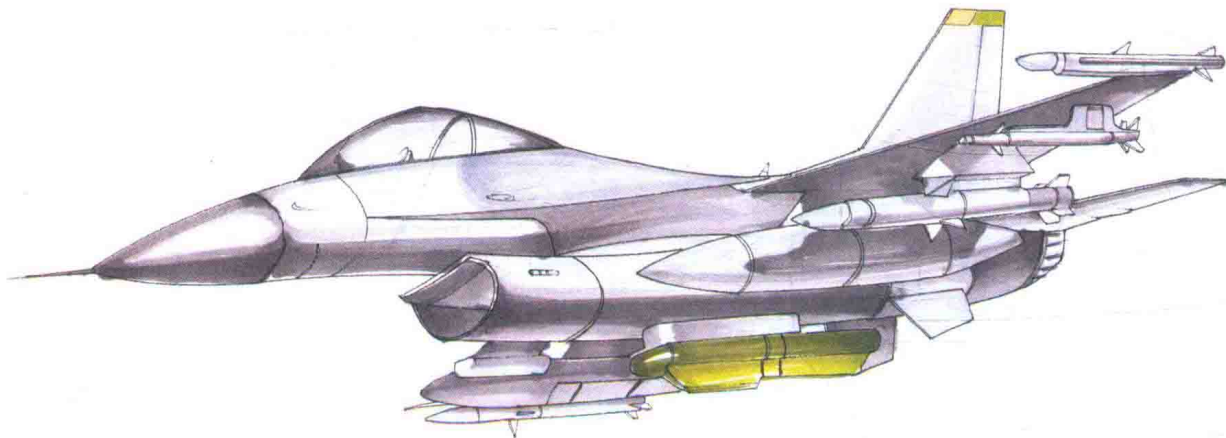


图 3.51

步骤七 润色。这个阶段主要对局部做些修改,统一色调,对物体的质感进行深入刻画。适当点高光,使细节的层次更加明显,加强质感和明暗关系,强调光感,如图 3.52 所示。

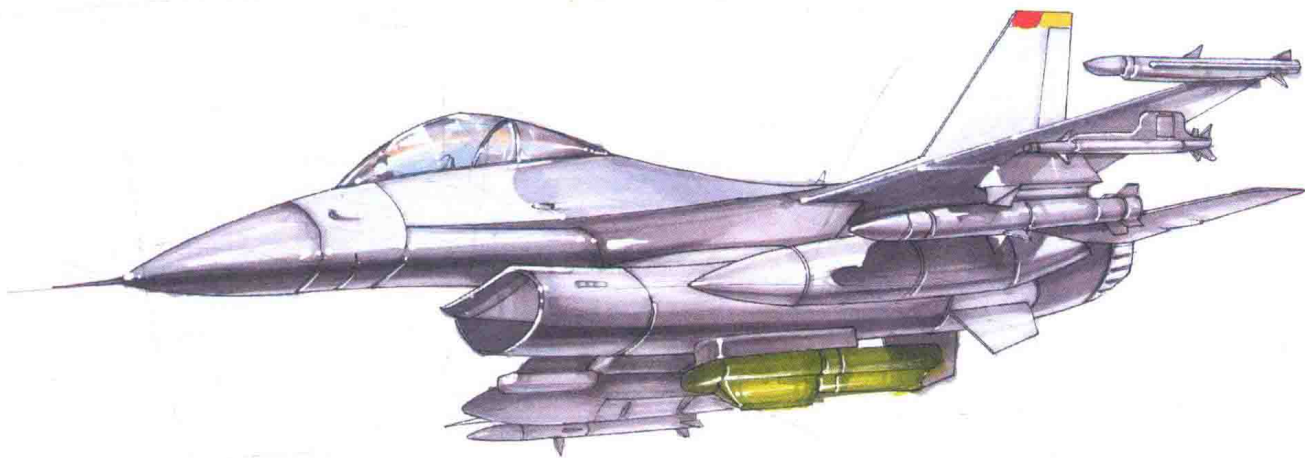


图 3.52

步骤八 给主体图配上背景,可以将主体图裁出,粘贴到附有蓝天白云背景的图纸上,使战斗机的效果图更加突出,而且也可以表现出战斗机的速度感和灵活性,如图 3.53 所示。

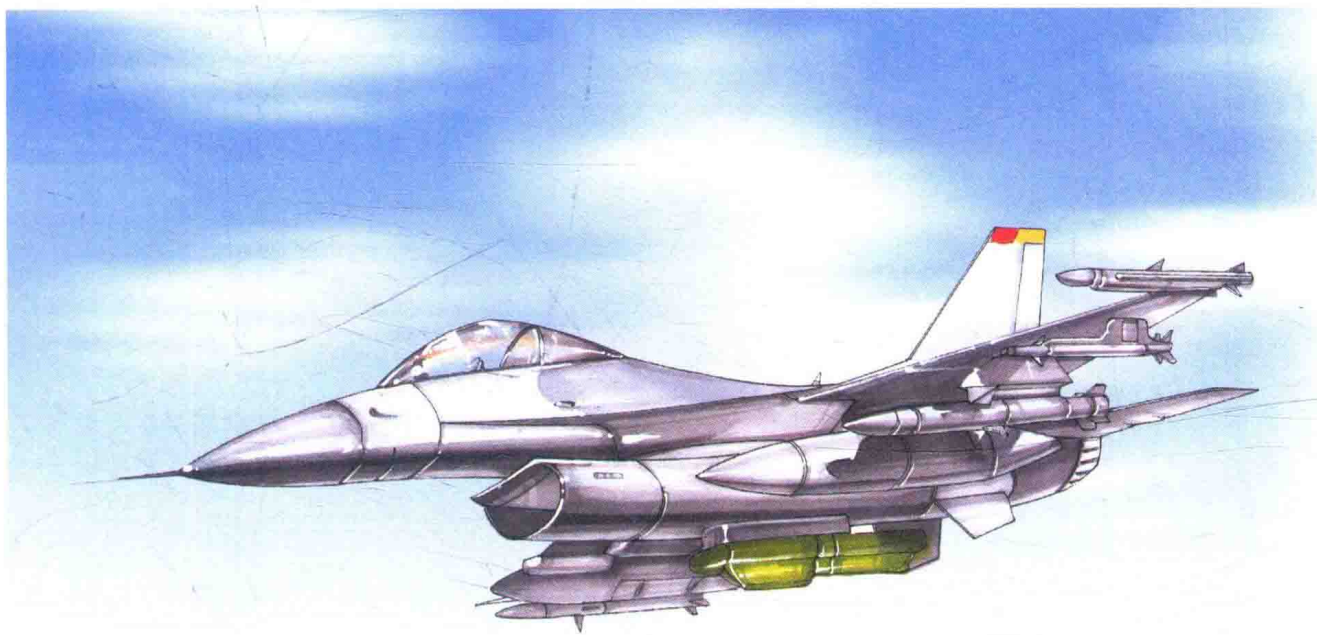


图 3.53

3.3.4 空客马克笔表达步骤图

步骤一 草图。草图阶段主要解决两个问题,即构图和色调。构图是一幅手绘图成功的基础,不重视画面构图,画到一半会发现毛病越来越多,最后效果自然不会好。可用最浅色马克笔起稿,主要是画准透视和形态,用针管笔或彩铅画出大概形状,如图 3.54 所示。

步骤二 正稿。用黑色针管笔画出整个空客的造型,包括各个细节以及一些辅助线,结构线。线条要有主次和轻重缓急之分,整个画面要生动,各部分结构要表达明确,如图 3.55 所示。

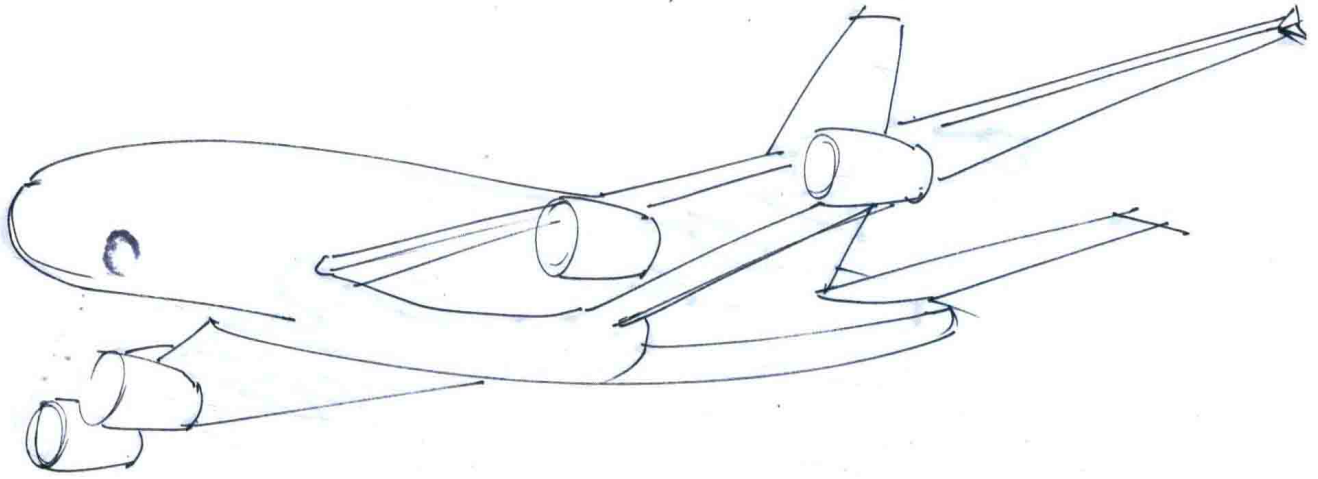


图 3.54

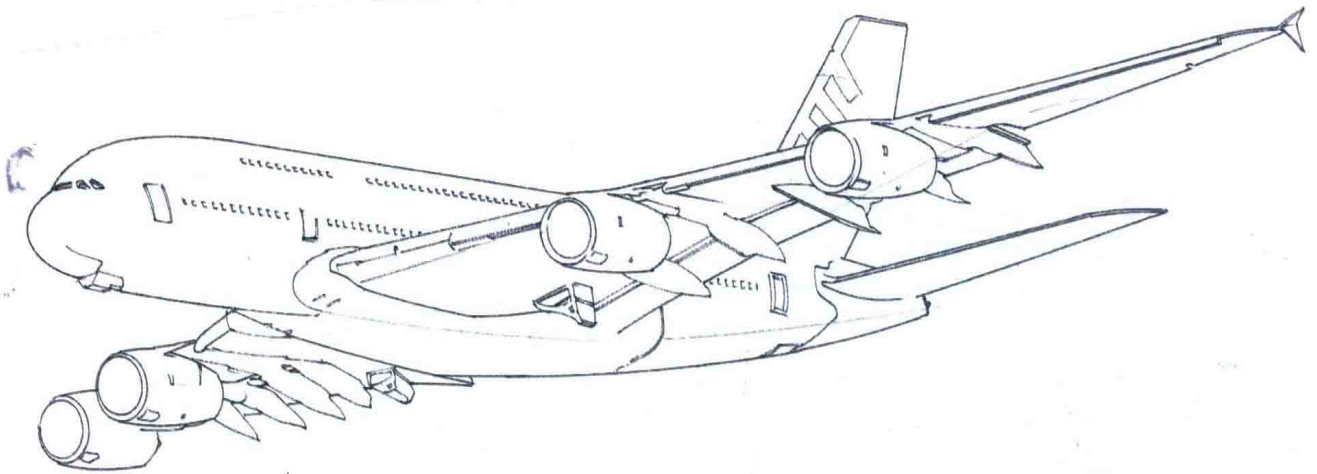


图 3.55

步骤三 上色。先归纳该空客的黑白灰,然后用较深的马克笔画出它的暗部,注意暗部也要有层次之分。在运笔过程中,用笔的遍数不宜过多。在第一遍颜色干透后,再进行第二遍上色,而且要准确、快速,否则色彩会渗出而形成混浊之状,没有了马克笔透明和干净的特点,如图 3.56 所示。

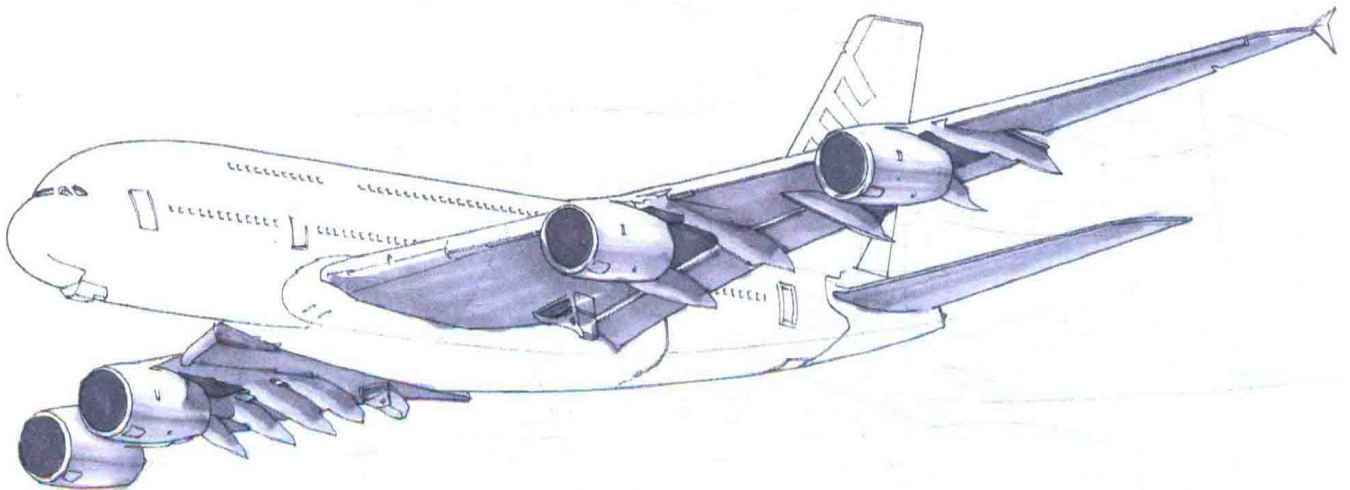


图 3.56

步骤四 先给空客的机翼及四个发动机引擎上色,可选用该色系的中间颜色为这区域分层次,用深一色的笔画其暗部,用浅一色的笔将灰面过渡到亮面,要均匀地涂出成片的色块,须快速、均匀地运笔;要画出清晰的边线,可用胶片等物作局部的遮挡;要画出色彩渐变的退晕效果,可以采用无色的马克笔作退晕处理,如图 3.57 所示。



图 3.57

步骤五 这一步主要是给机身主体上色。主体主要是由圆柱切分变化而成,其上色原理可根据圆柱上色方法,要表现出其体积感。在画的过程中还要学会分析思考,先概括出基本形体,依据几何体上色方式将其绘制,并且在作画过程中时刻把整体放在第一位,不要对局部过度着迷,忽略整体,否则后果将惨不忍睹,“过犹不及”应该牢记,如图 3.58 所示。

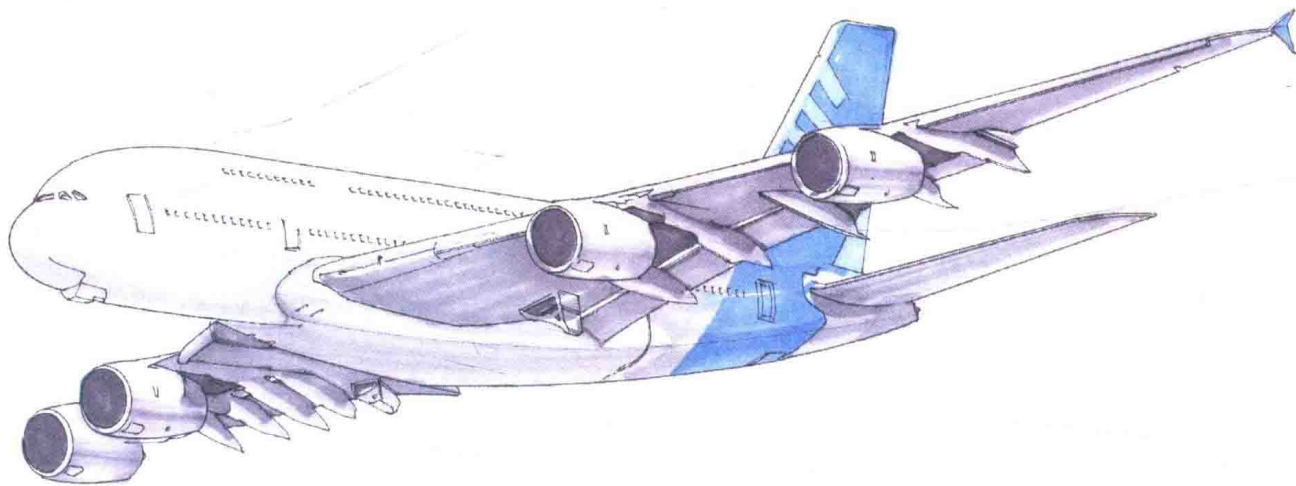


图 3.58

步骤六 润色。到了这一步,整架空客的颜色及黑白灰的关系已经表达得差不多了,在这一步要做的是将其润色,进一步刻画各个细节,加强明暗关系。用马克笔表现时,笔触大多以排线为主,所以有规律地组织线条方向和疏密,有利于形成统一的画面风格,如图 3.59 所示。

步骤七 这一步可以添上结构线和转折线,使空客的体积感更加明确。上色过程并不是说笔法用得漂亮、潇洒,重要的是画关系,明暗关系,冷暖关系,虚实关系,这些才是主宰画面的灵魂,如图 3.60 所示。

步骤八 把整个效果图融入到背景中去,点上高光,增强光感,然后用色粉,涂擦蓝天白云的背景,如图 3.61 所示。

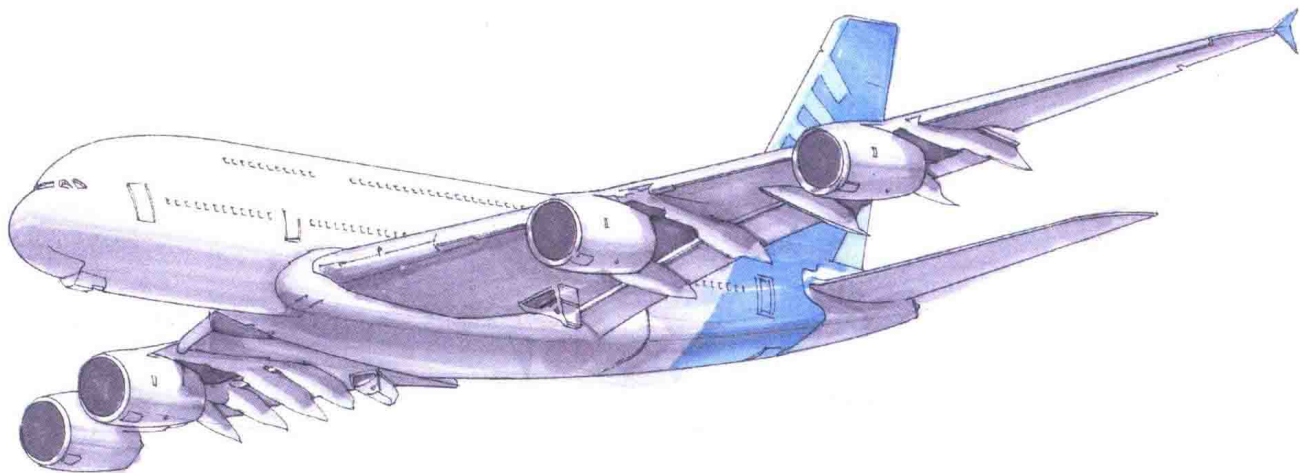


图 3.59



图 3.60



图 3.61

3.3.5 直升机设计表达步骤图

步骤一 用针管笔勾画出飞行器的结构。这个过程可以借助辅助工具；画线时，线条粗细均匀，尽量少短、停顿或重复等情况。为了更加清晰地表现结构，可适当运用双线来增加厚度，还可以借助内部结构线来加强体积感。画椭圆时，透视关系非常关键，应准确把握，如图 3.62 所示。

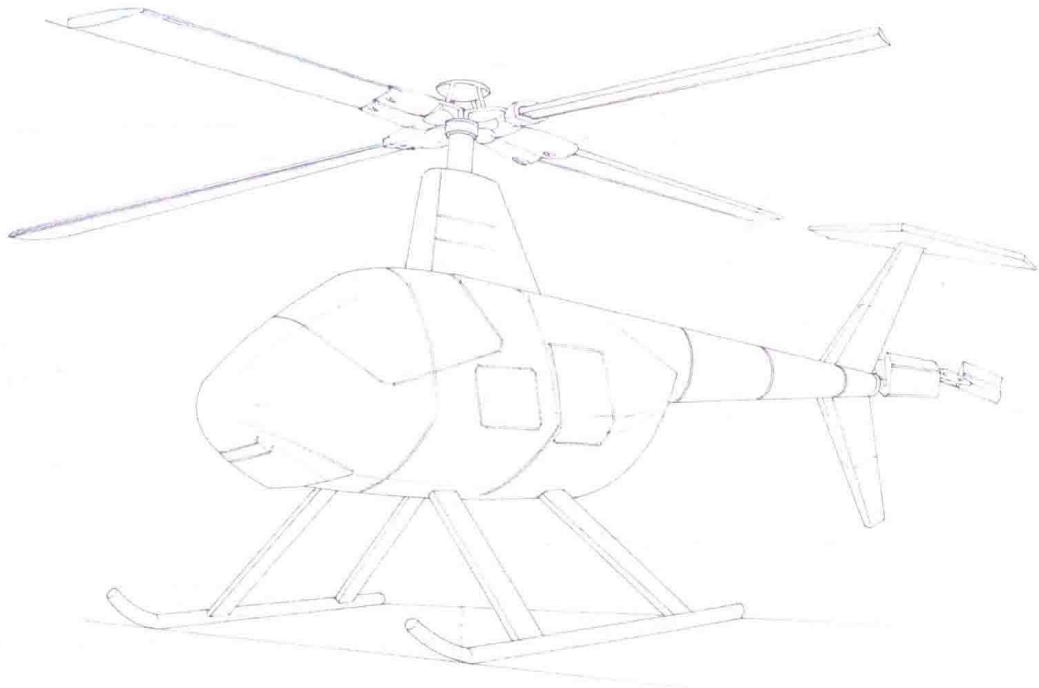


图 3.62

步骤二 在上色之前,应在脑海中构思出整个飞行器的黑白灰关系。按照先浅后深的上色原则,用浅色马克笔画出其灰部和暗部,稍微表示出面积关系即可,如图 3.63 所示。

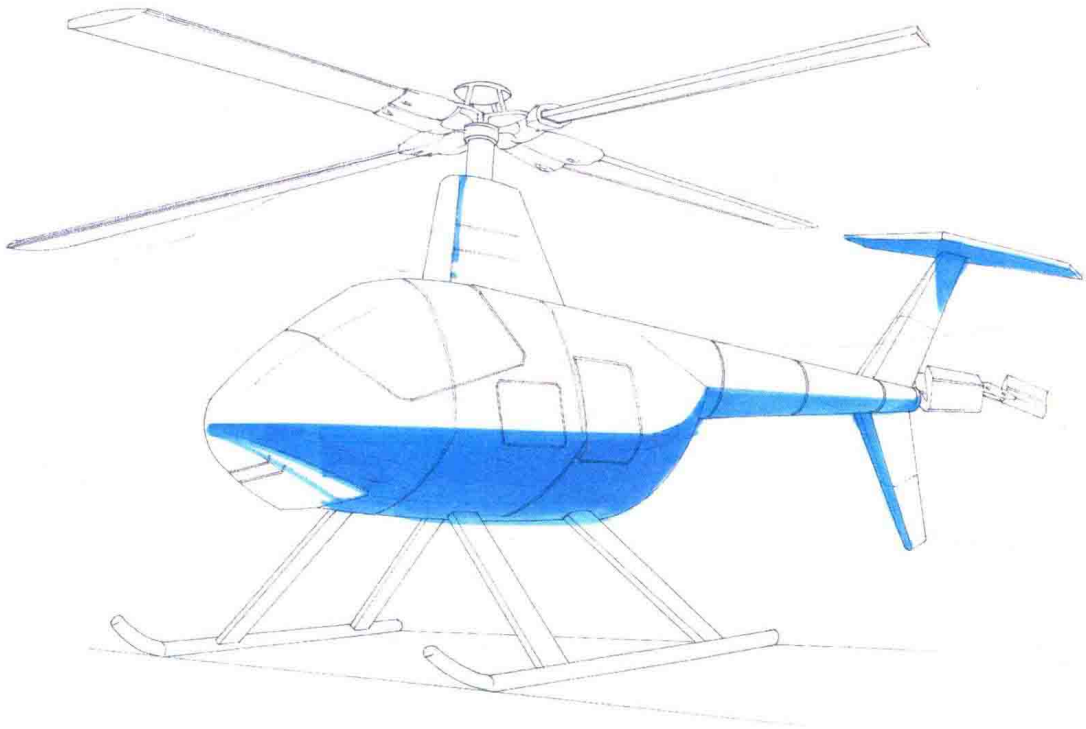


图 3.63

步骤三 用浅蓝色马克笔对飞行器的机翼和支架上色。浅色层次绘制时运笔要均匀,将暗部做透,如图 3.64 所示。

步骤四 用深色的蓝色马克笔对飞行器的灰部和暗部进行加深,清楚地表现出飞行器灰部和暗部的层次关系,层次关系在马克笔表现上就是颜色的色差体现,所以马克笔的选择与运笔笔触很重要,如图 3.65 所示。



图 3.64



图 3.65

步骤五 用中灰色的马克笔对飞行器的机翼与支架的灰部和暗部进行加深处理,要与前面的浅灰色部分形成对比关系,如图 3.66 所示。



图 3.66

步骤六 用色粉擦出飞行器的亮部,要与暗部的颜色层次有对比,但也要衔接的上。擦色粉要注意正面与侧面之间的衔接,擦色粉不能太均匀,太均匀则无光泽,如图 3.67 所示。



图 3.67

步骤七 对飞行器的整体上色完毕之后,用针管笔加深其结构线,清晰准确地表现飞行器的结构,并适当加粗轮廓线,如图 3.68 所示。



图 3.68

步骤八 用白色彩铅画出飞行器的高光部分,用高光笔点出飞行器高光,点高光时注意高光点之间的大小对比,高光也有主次之分,如图 3.69 所示。



图 3.69

步骤九 在 Photoshop 中给飞行器加上海滩的背景,并配上投影,如图 3.70 所示。



图 3.70

第 4 章 从创意到实例

创意只是起点,将构思变成实物才是设计师最后追求的目标。本章将给出 6 个创意设计实例,从构思到实例的过程中可以清晰看到设计师的创意思路。

4.1 旅游观光机外观设计

本节给出旅游观光机从创意到实现的整体过程,可以从中一窥设计创意的思路。

1. 思维发散

图 4.1 是一幅记录创意串联的关联图,最直接的概括就是:人—产品—环境—人的循环关系。在循环的关系中介入细节充实画面,就可以形成一幅完整的思维发散效果图。

2. 设计定位

观光旅游飞机首先考虑的是观光功能,所以速度快的机型基本上不做考虑。同时,考虑到机场建设问题,滑翔机需要起飞降落的跑道等配套设施在一般景区内较难实现,因而也不得不放弃。所以,涡轮机和直升机是本设计中比较合适的机型,如图 4.2 所示。

从空间体积上分析不同形体的载人量与观光视角的问题,如同等体积时,在合理设计的前提下,怎么样可以装载更多的游客;外形的不同,观光视角会有多大的区别等等,如图 4.3 所示。

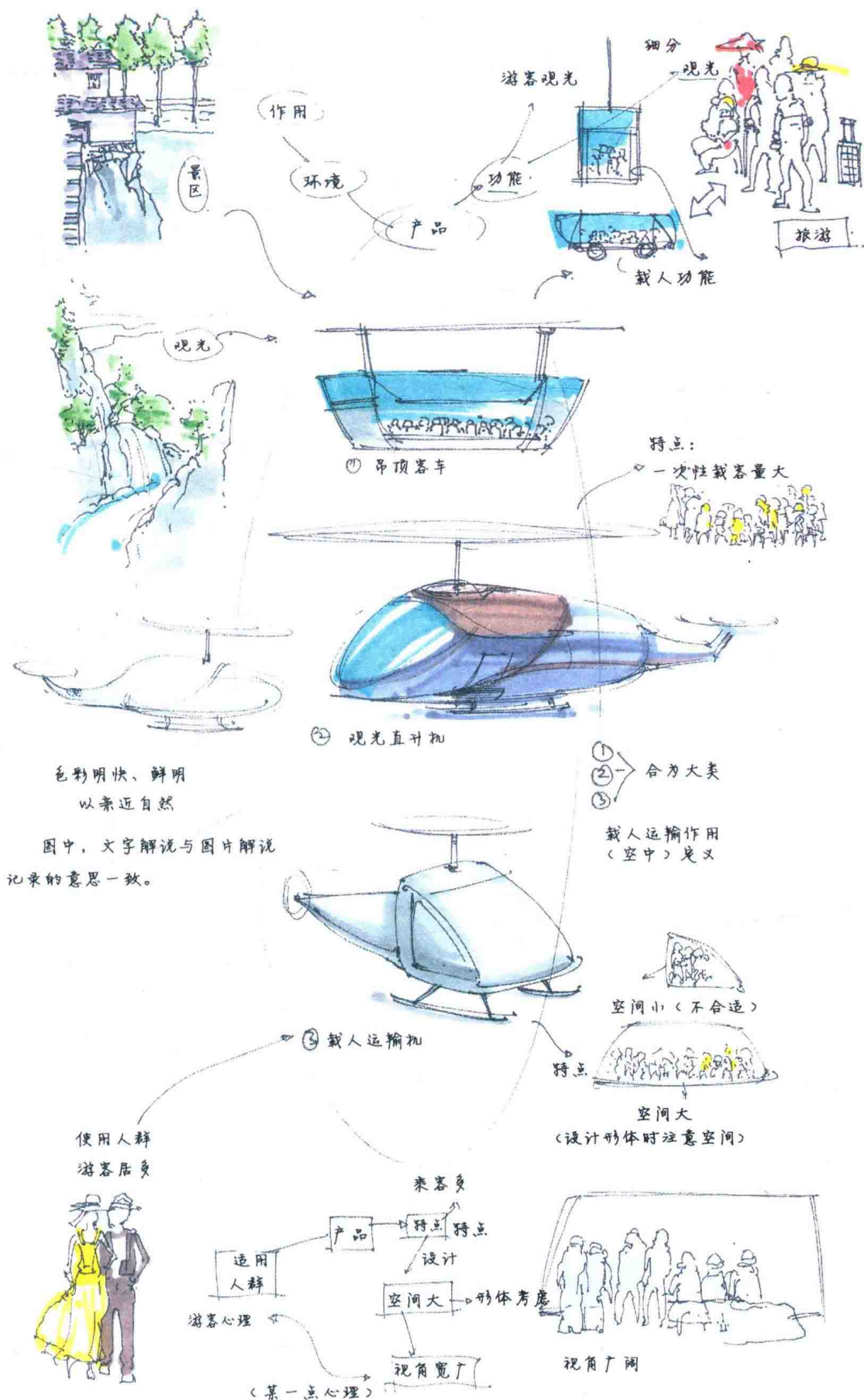
把不同形态的飞机机型摆放在一起,观察形体变化并找出差异下的外形特征,结合空间、人机工程的要素来考虑机身大小与观光视角问题。这两点直接影响观光飞机的载客量。

涡轮机与直升机的起飞方式类似,最直接的区别是载客量的大小。同等功率下,直升机的载客量大于涡轮机,因此从景区功能选择上,直升机要更加实用一些。

3. 创意来源

黄色天牛是天生的隐身高手,与环境的融合度非常高。景区设计考虑最多的就是环境融合与保护。飞行器的设计也应当尽量结合并融入到环境中去,这是设计的长期任务。可以借鉴的隐身生物很多,这里选用天牛作为参照物,主要参照天牛的外形体征。

天牛的外形狰狞,必须在第一时间内解决,因为恐怖的形象设计会给大部分观光客留下深刻的第一印象,不好的形象留下的是负面印象。因此,在外形轮廓上首先变得圆滑一些,整体变圆后,形象就可爱多了。再将区域分隔线重新划分,给变化版的形象上安装上螺旋桨,使其更加形象化。图 4.4 是从天牛直观形象上找到的分析步骤图。

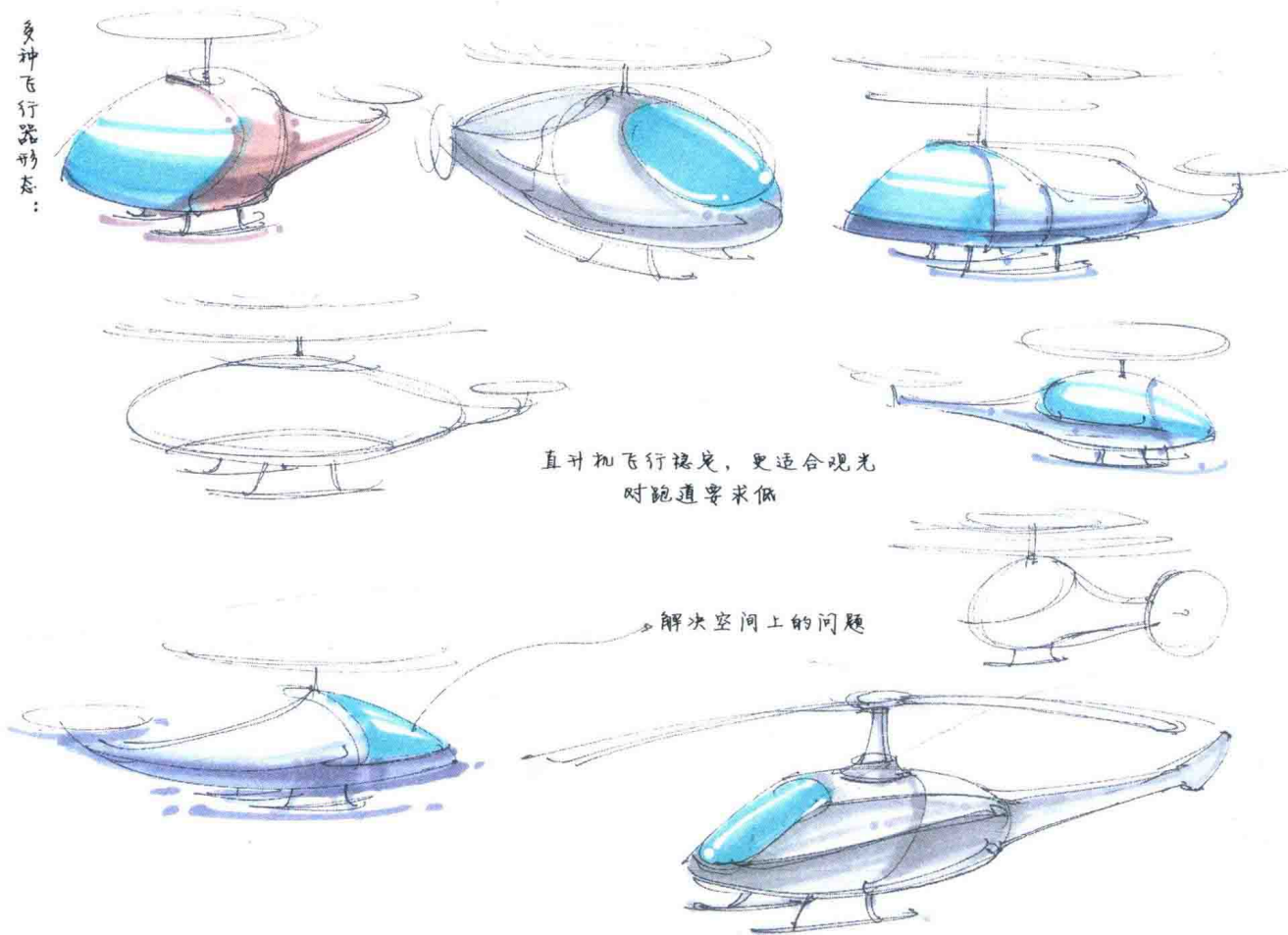


色彩明快、鲜明
以亲近自然

图中，文字解说与图片解说
记录的意思一致。

图 4.1

多种飞行器形态:

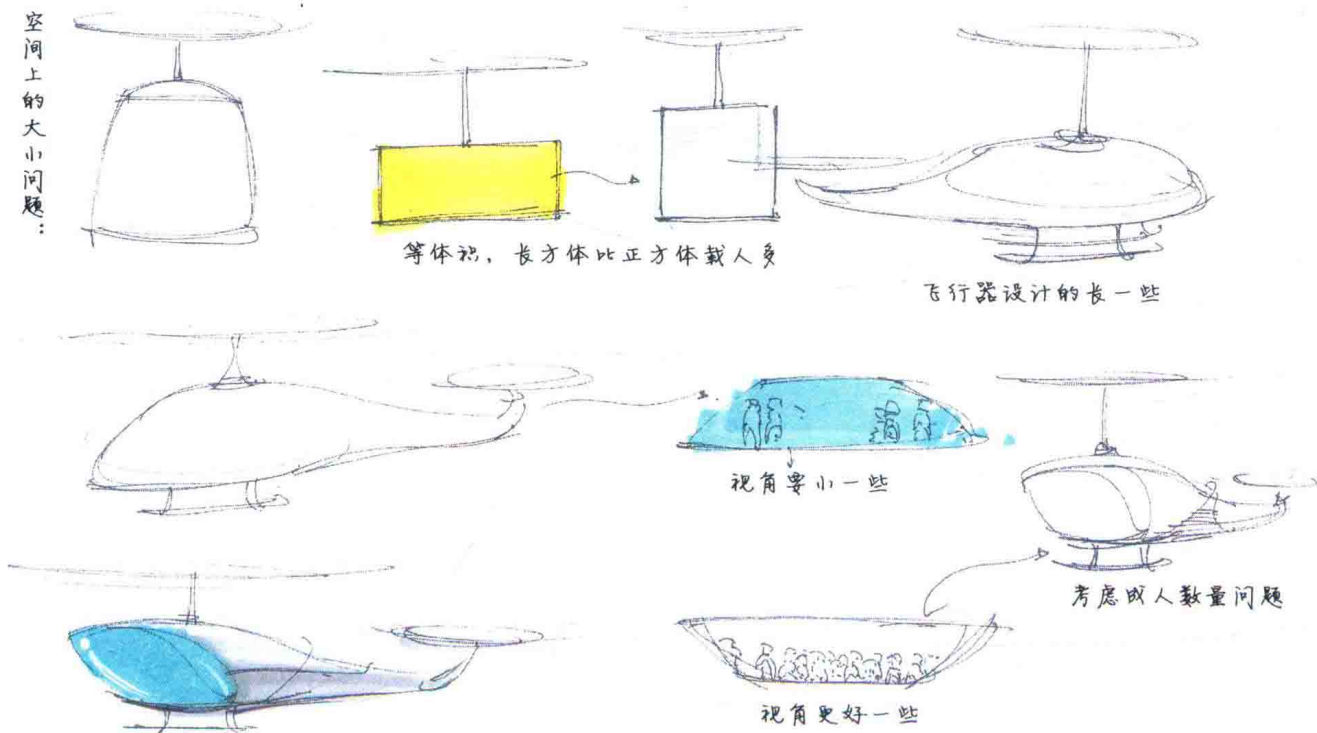


直升机飞行稳定, 更适合观光
对跑道要求低

解决空间上的问题

图 4.2

空间上的大小问题:



等体积, 长方体比正方体载人多

飞行器设计的长一些

视角要小一些

考虑成人数量问题

视角更好一些

图 4.3

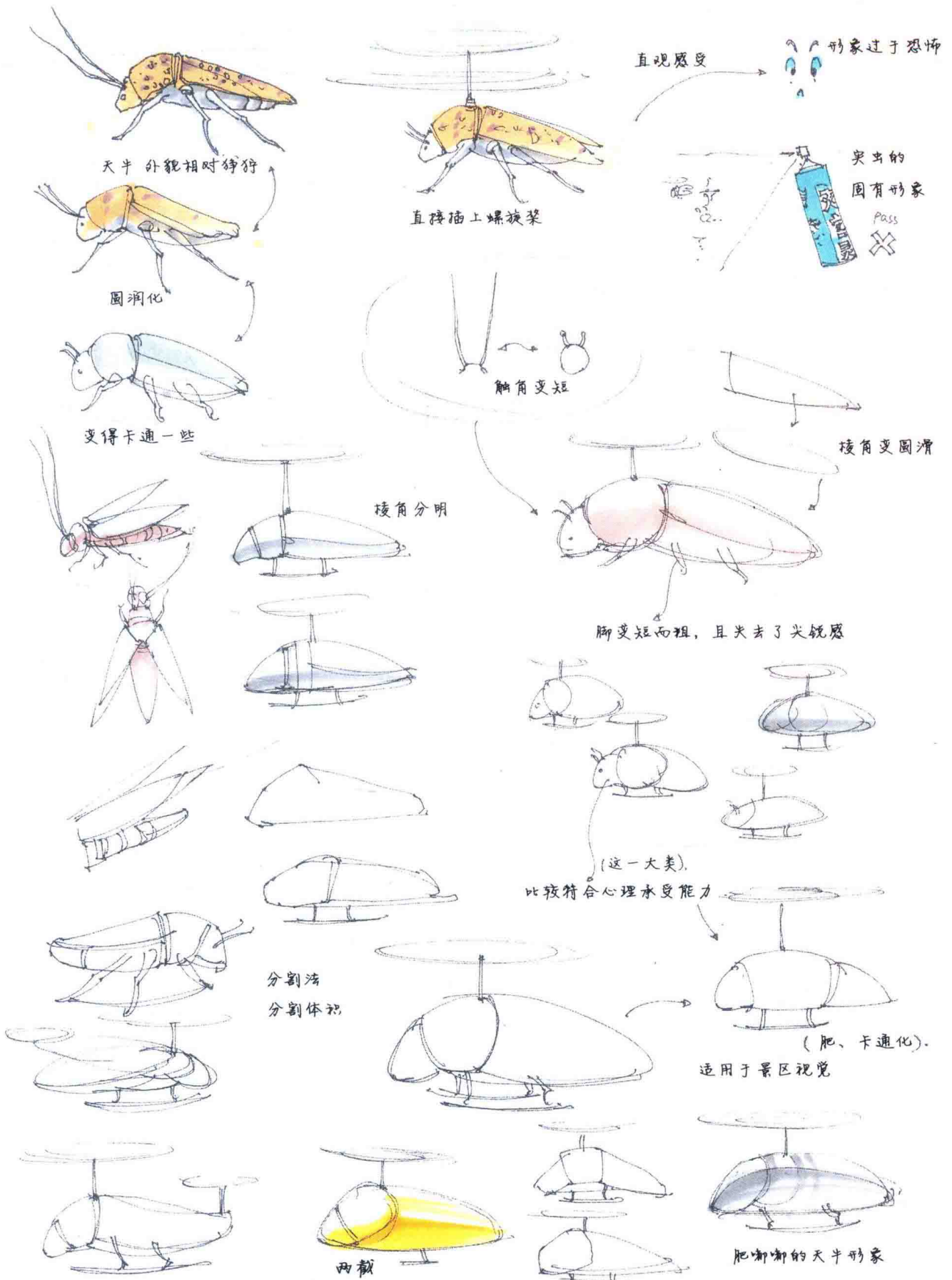


图 4.4

4. 功能分割

形态确定后,接着将进行飞行器的功能区域划分。为了杜绝高空飞行的意外事件,将操作区域与观光区域分隔开来。划分区域会有分割线产生,分割线会对视角产生影响。考虑到体积与视角的问题,最终确定用圆弧球体造型,如图 4.5 所示。

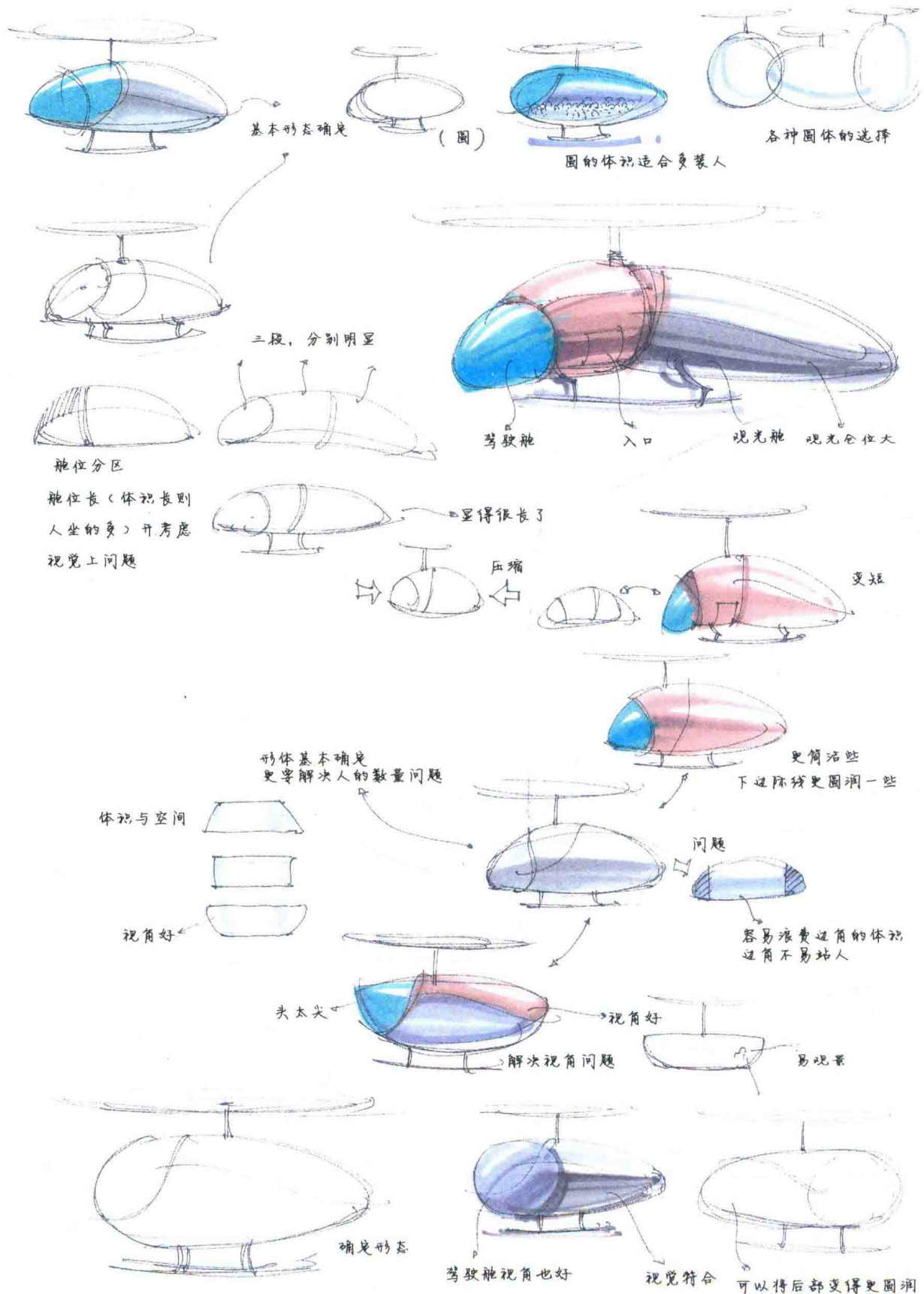


图 4.5

5. 完善定型

在细节上,可为功能划分再添一笔。同时,考虑分模线的不同而产生的不同效果。在同一形态上用尽量多的分割线去尝试改变区域,从区域划分的不同分割线找出不同的外形方案,颜色上参考景区的规划,运用灰绿与蓝色为主,也可以调换其他颜色。为了与环境融合,尽量不选用太鲜艳的颜色,如图4.6所示。

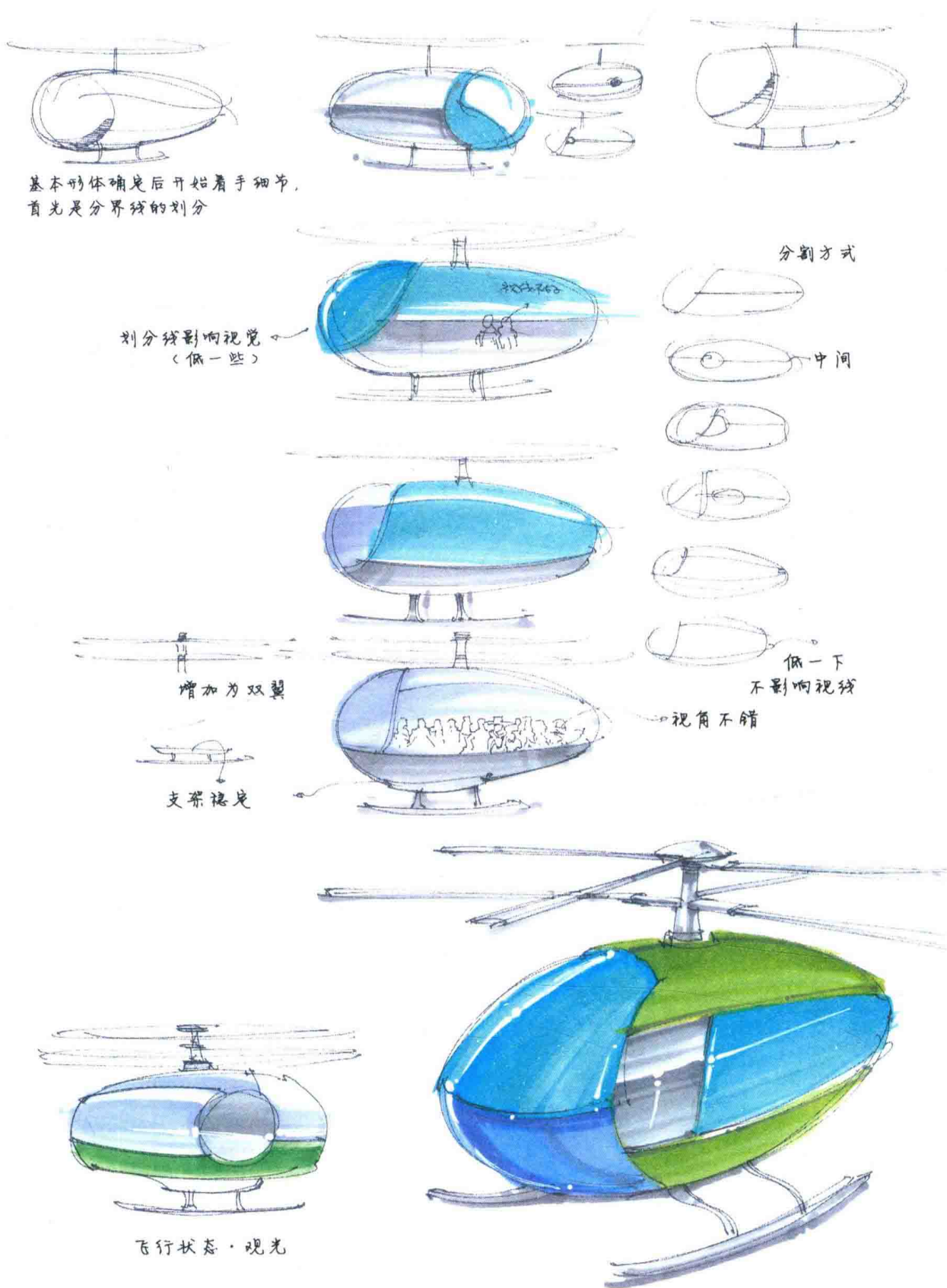
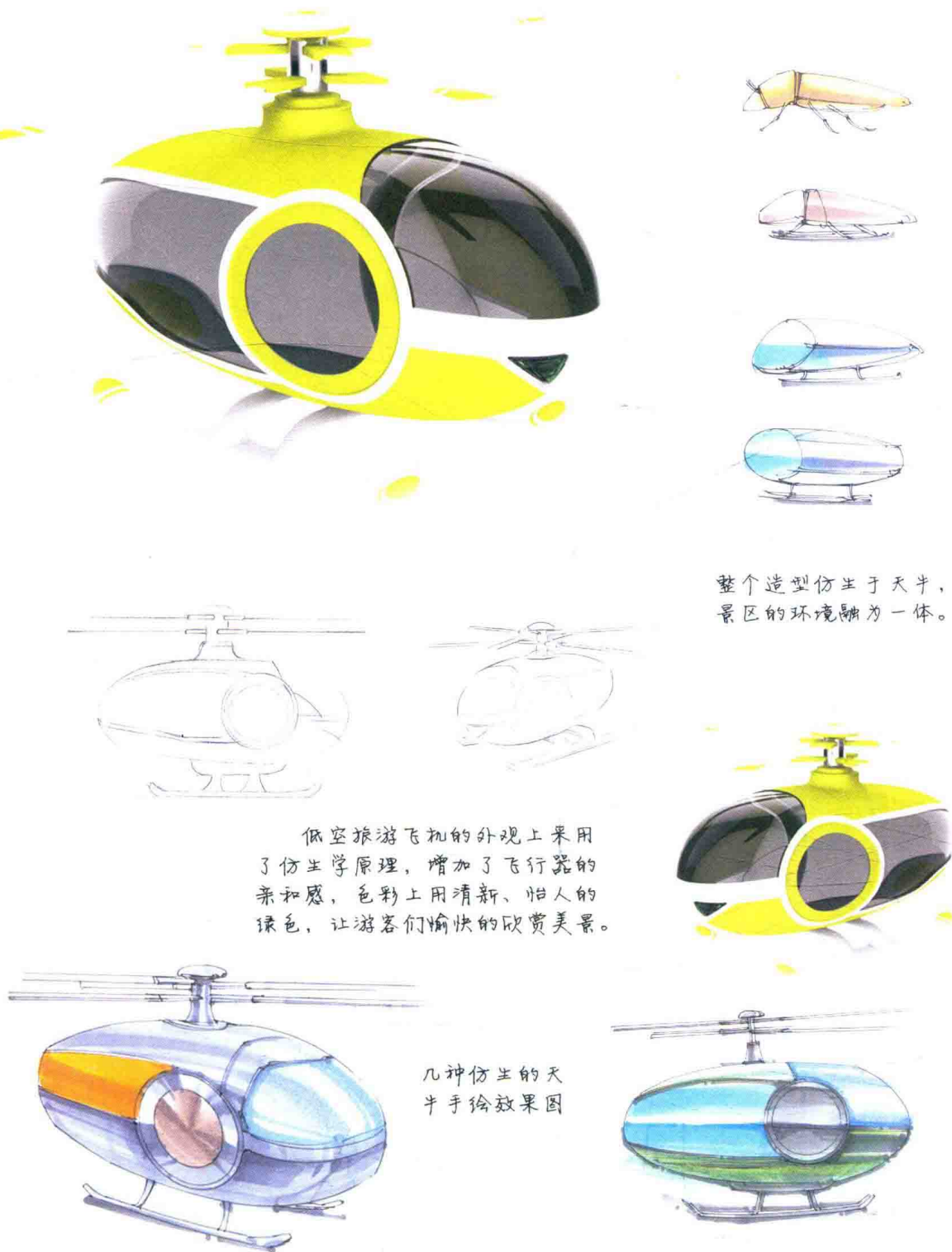


图 4.6

6. 效果图展示

这款低空旅游观光机是以观光旅游为目的,以中青年为对象而设计的。由于现有的低空旅游飞机在外观上、使用上都存在不足之处,所以该产品主要考虑的问题是如何改善外观的识别度和观看视角的最大化,功能方面的重点在座椅的布局和使用上,可以根据自身的需要调整观看角度,如图 4.7 所示。



整个造型仿生于天牛,与景区的环境融为一体。

低空旅游飞机的外观上采用了仿生学原理,增加了飞行器的亲和力,色彩上用清新、怡人的绿色,让游客们愉快的欣赏美景。

几种仿生的天牛手绘效果图

图 4.7

4.2 反恐侦查无人机创意设计

随着科学技术的不断发展,智能技术在飞行器上得到广泛的应用。飞行器性能的不断改善,也给人们带来了越来越多的便利和选择。未来飞行器将充分利用一切可以利用的电子技术、信息技术、能源技术、新材料技术、人机工程学技术及其他最新研究成果,在其使用功能和审美特性方面发挥作用,进一步体现安全、舒适、美观、快捷的优越性能,并在飞行器的智能化发展过程中取得更大的进展。

城乡差别越来越小,人口和产业的分散化,工作时间的缩短,休闲时间的增多,将对城市的治安提出更高的要求。这种综合发展将使治安管理更加复杂化。因此,必须借助较为先进的工具来辅助人们进行治安管理。微型反恐无人侦察机无疑是解决这一问题的有效工具之一。

要设计一款概念无人机,在前期构思方案时,先用黑色彩铅在手绘纸上随意勾画,以形成较为有机的线条。在此基础上,把那些有机的线条进行立体化表达。在这一过程中可以放开思维,多进行构图,从而绘制出大量的概念外形,如图4.8所示。

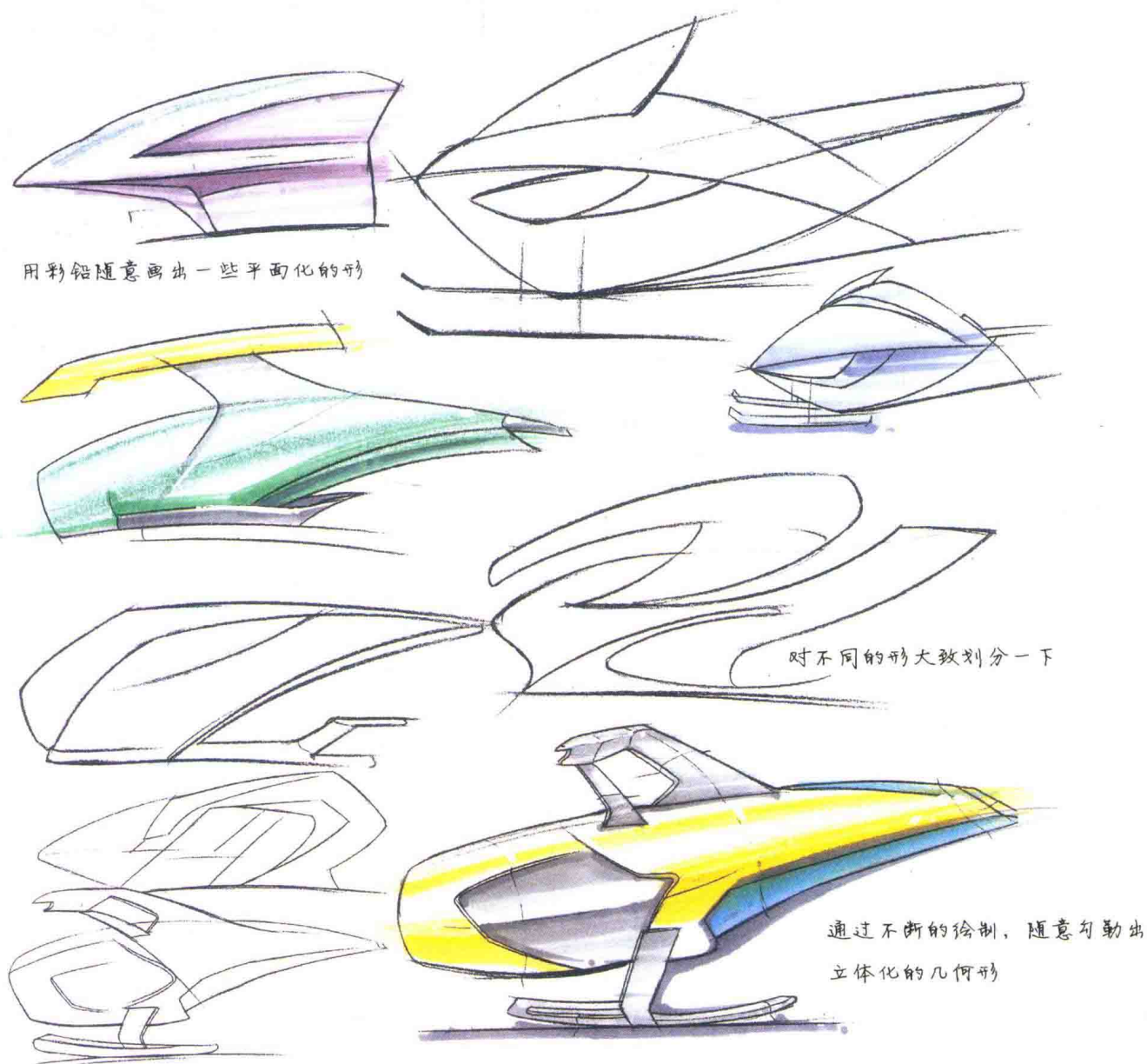


图 4.8

构思飞行器造型,可以多观察一些动物或者小昆虫的身体构造,提取其中细节部分作为仿生对象。在本方案中,截取了蝎子钳肢部分作为仿生元素;仿生时,对钳肢的不同部位进行分割处理,以不同的曲线造型刻画形态各异的概念化飞行器。在进行仿生构图时,同一仿生元素提取的线条可能有很多种,不同的提取方法,形成不同的几何形态。对于提取后的形体还需要进行再挑选、再细化,如外观、功能区域划分的细化或者某一部分的详细构思,如图 4.9 所示。

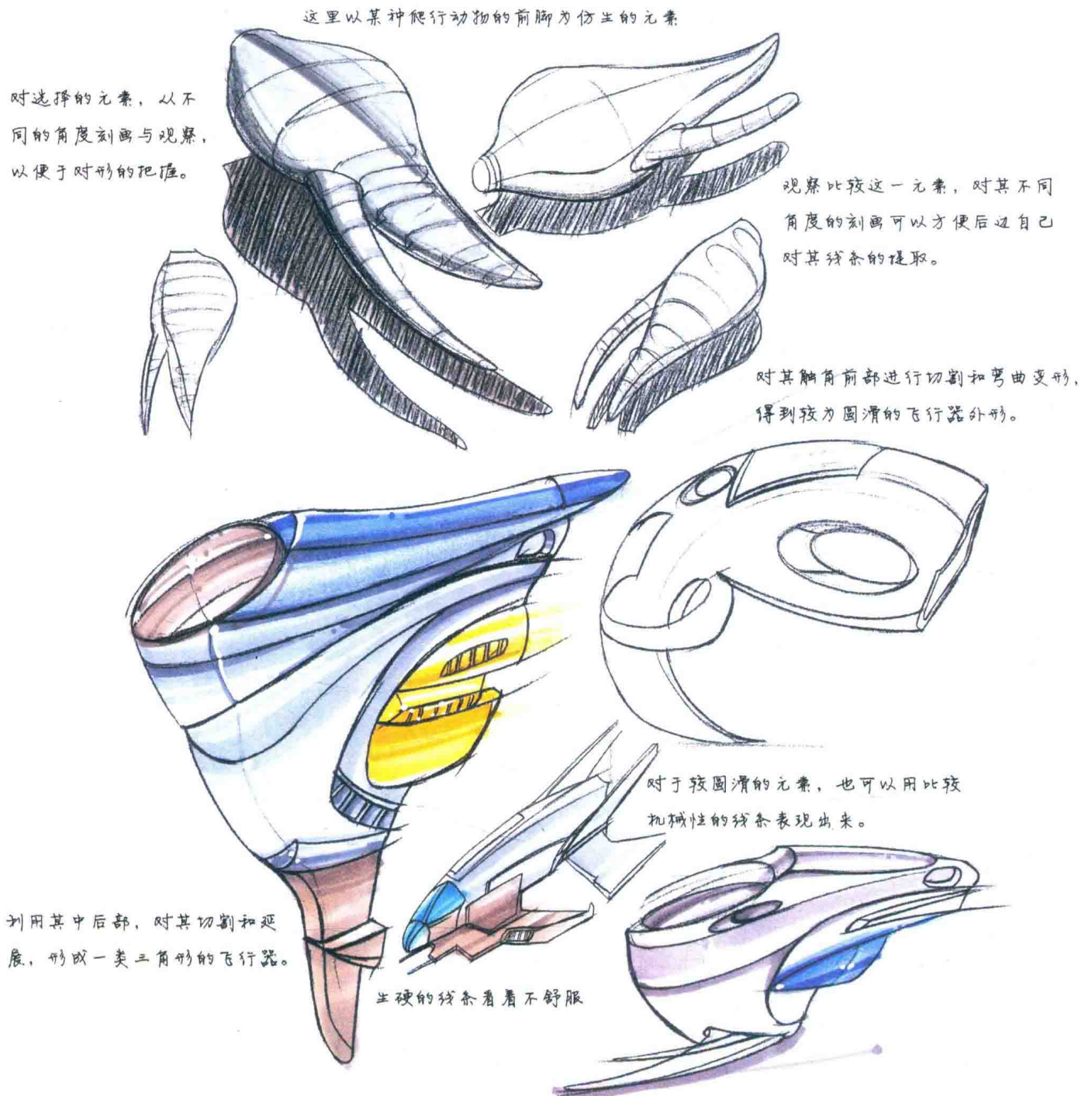


图 4.9

如图 4.10 所示的方案中,借用大头天牛作为仿生元素。在提取元素时,以头部的虎口形作为设计的基本元素,对其造型进行抽象化提取,可先不考虑功能方面的要求,只管天马行空地勾勒造型,最后再把结构与功能的造型融合。

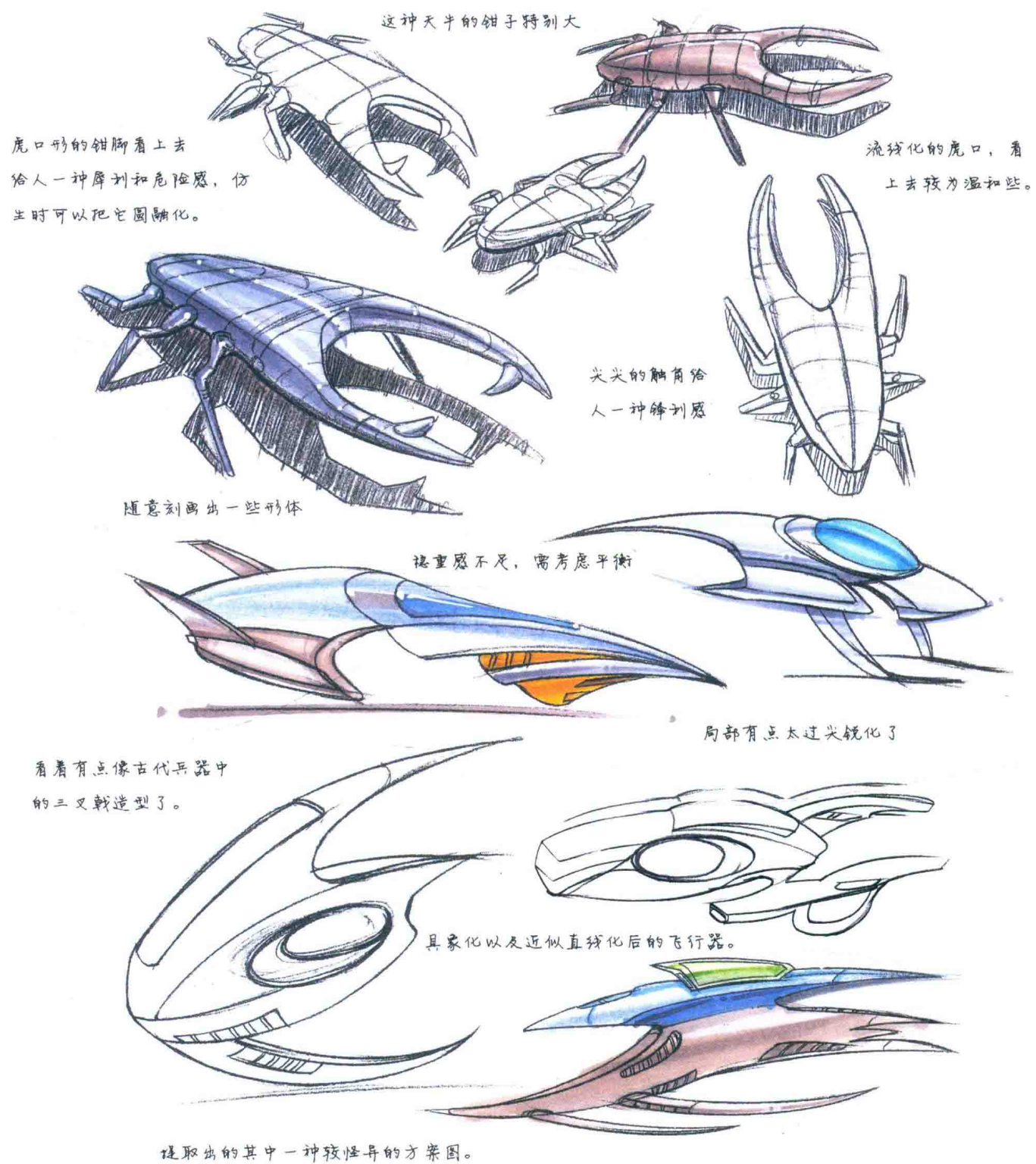
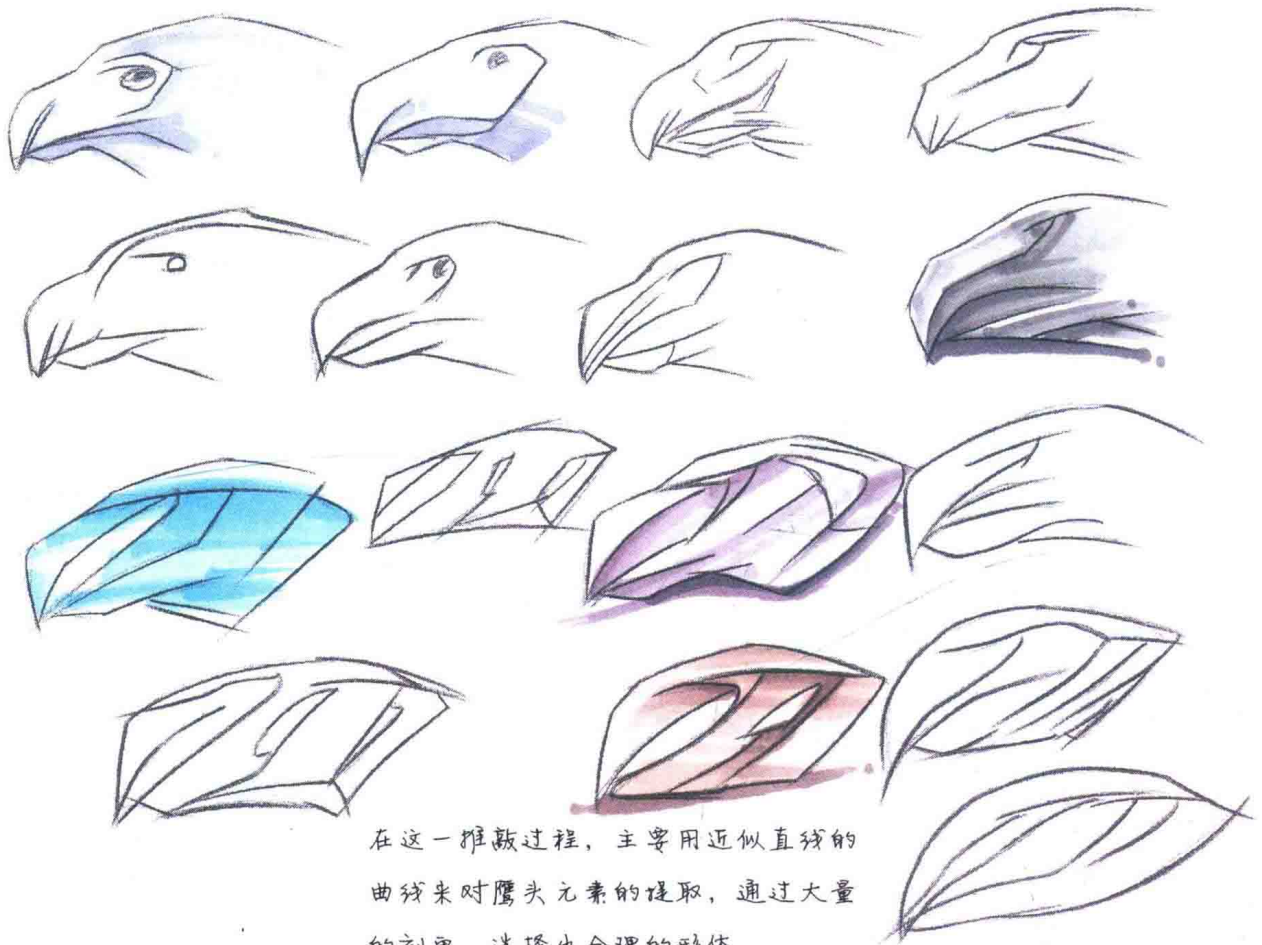


图 4.10

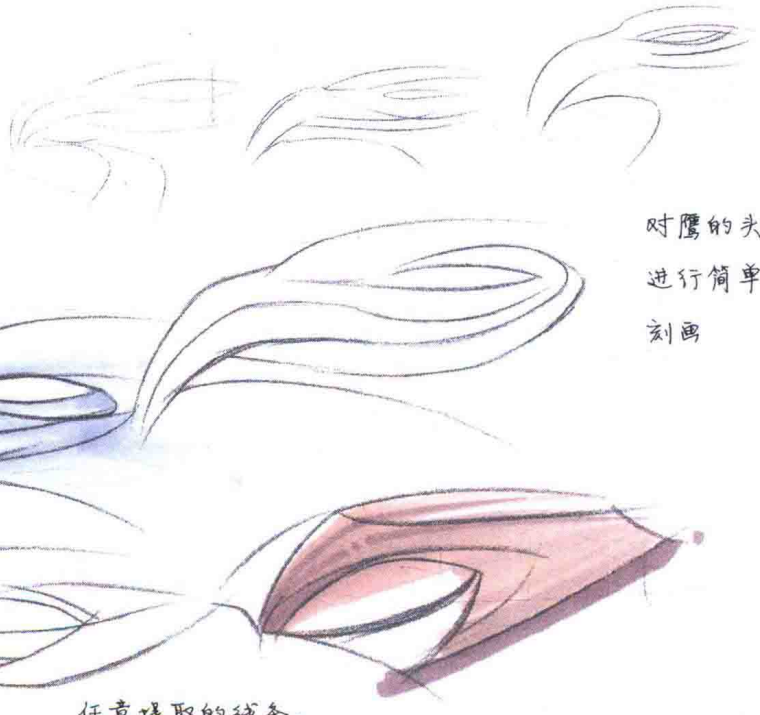
对鹰的头部元素进行提取时,可以按照一种比较硬朗的线条进行。这种方法绘制的线条看上去曲折分明。通过这一过程提取而成的形体,最终主要表现在外形的渐变面上。这样提取而成的形状,再通过对表面的切割处理,可以给人明显的机械感和科技感,如图 4.11 所示。



在这一推敲过程,主要用近似直线的曲线来对鹰头元素的提取,通过大量的刻画,选择出合理的形体。



在这一飞行器设计中,最终方案来源于鹰头的仿生设计。



对鹰的头部进行简单的刻画

任意提取的线条。

图 4.11

除了将有机线形体化外,还可以进行动物仿生。在这一构思过程中,采用鹰的头部进行仿生设计;通过鹰的头部刻画,逐步提取自己设计所需的元素,按照自己的思维不断推敲,形成多种不同的形体方案以备最终方案之用。在鹰的推敲步骤中,主要以柔和的线条为主,显得圆滑和谐,如图 4.12 所示。

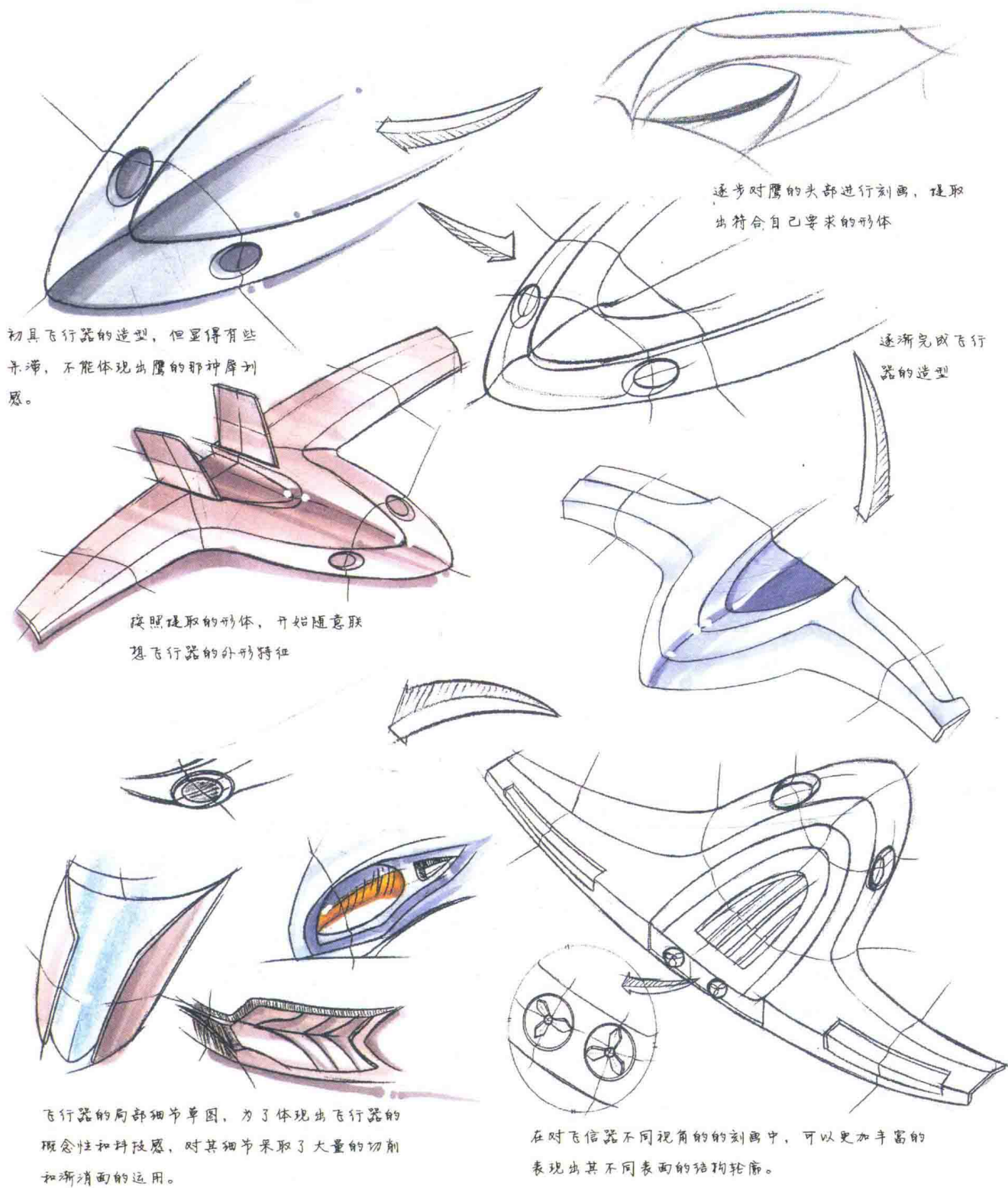


图 4.12

在整个方案的设计过程中,主要是将方案中的仿生设计草图进行细化,以提出最终方案的大体方向。在此基础上,再对主题方案的局部图细节推敲处理。在图 4.13 中,对无人机的进气孔进行了多套方案的推敲,最后选择其中之一为最终方案。

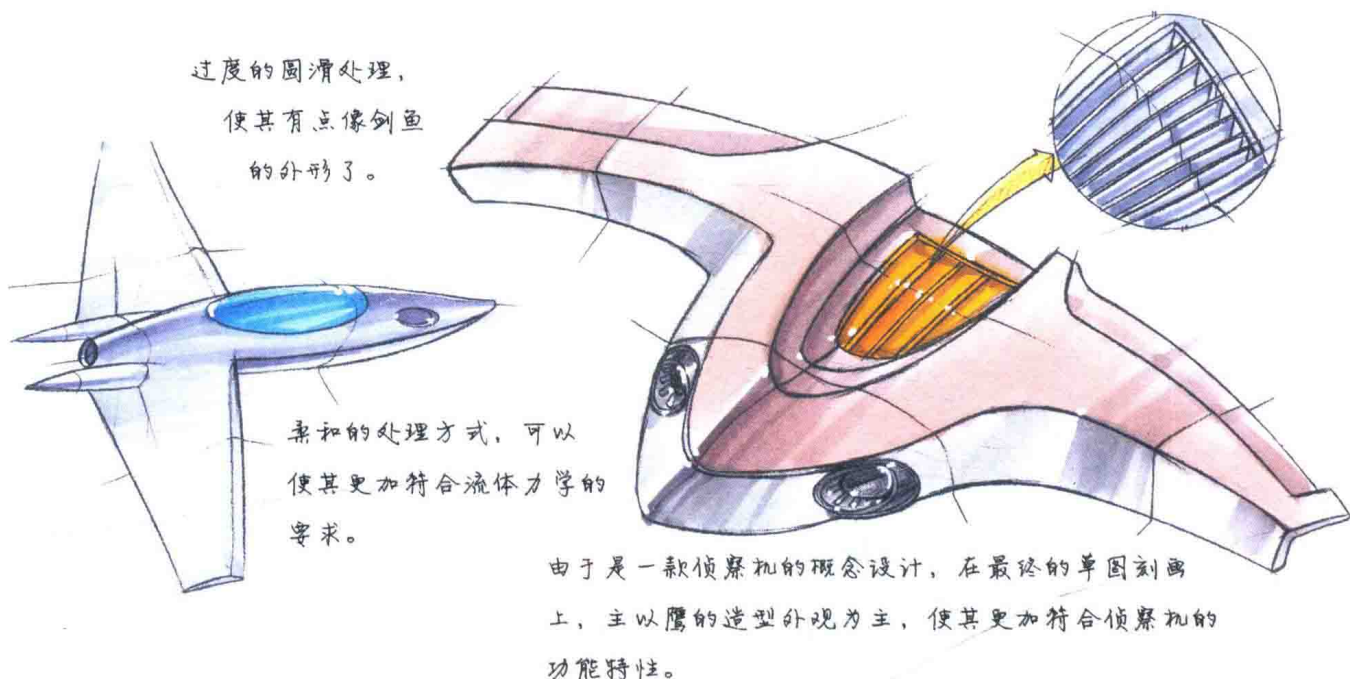


图 4.13

“唤起心底最纯净的感情,产品仿佛有了生命一般”。一个好的设计会散发出无与伦比的魅力,任何人都无法抵抗它的诱惑。在设计的前期阶段,即草图绘制时就要注意产品的材质和功能的划分;构思过程中的草图可以用来作为一种推敲不同设计解决的方法,并影响了产品的最终造型。当草图表达出最终效果时,可以用三维软件建模并渲染,加上后期处理,就可以得到较为逼真的产品演示效果了,如图 4.14 所示。



图 4.14

由于是设计一款反恐无人机,在构思时想在功能上实现侦察打击一体化。这款无人机的基本型是鹰头,通过对鹰头的仿生构成机体,体现出无人机的灵活性,实现了精确智能化、侦察打击一体化、机体隐身化及高空长时化,符合未来无人机的发展趋势,也是未来反恐战役的得力助手。

4.3 个人飞行器概念设计

本项目设计时拟用的设计元素有蝠鲼(海洋生物)与风筝(传统文化),形象相似的两种状态分别具有流线型的现代特征和传统文化的精髓。在设计中,找到两者的融合点是关键所在,如图 4.15 所示。

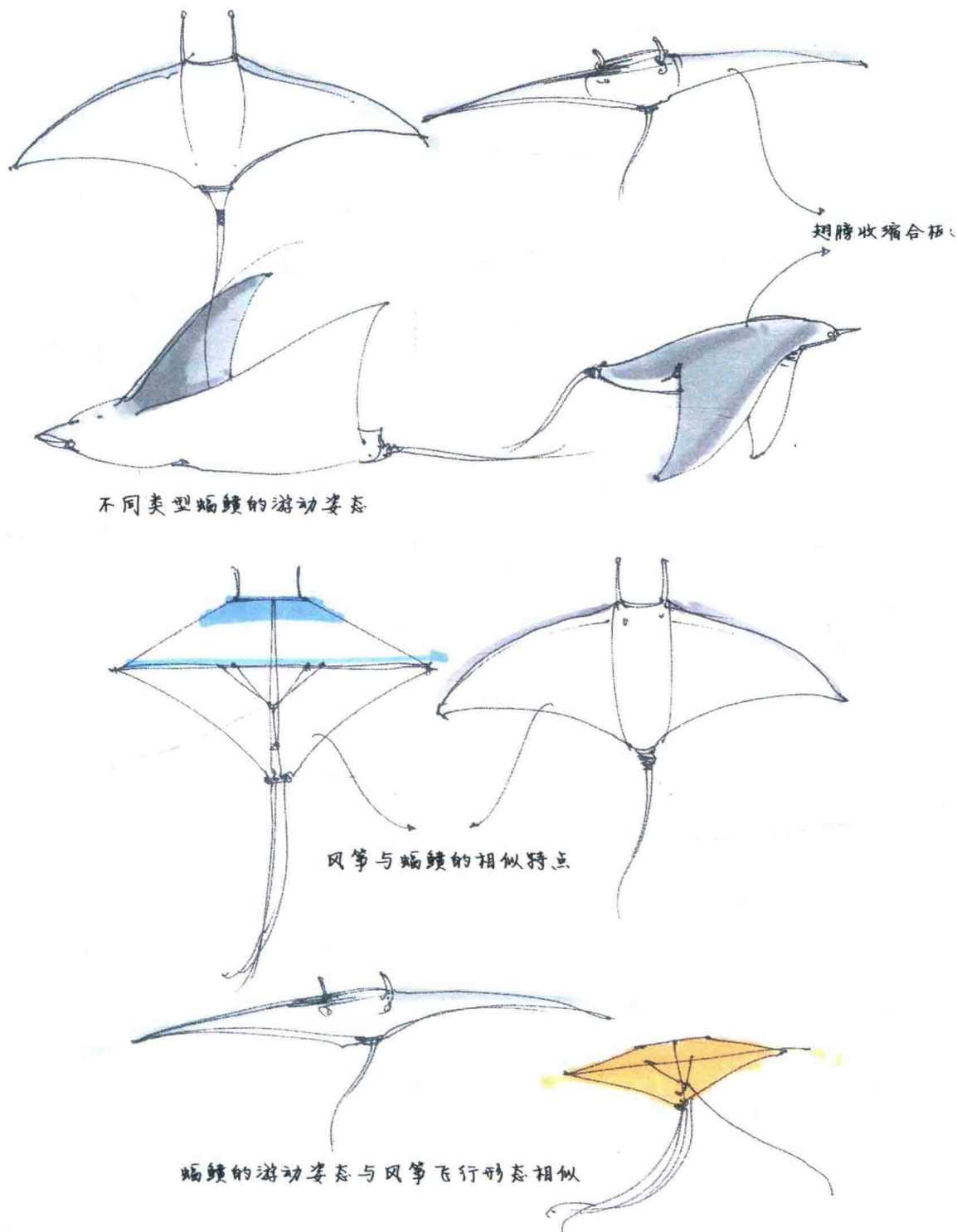


图 4.15

图 4.15 中,蝠鲼的几张动态图片比较符合设计的切入点,抓住这个煽动两翼的动态进行概括分析,结合风筝特征来看,外型上两者近乎一致。蝠鲼在运动状态中体现出的流线形态非常完美,这个设计点在设计过程中要重点对待。同时,参考风筝中的传统文化元素,需要对风筝的元素进行提炼,才能使流线型与传统文化有机结合。

流线型所体现的是现代的一种文化,将不同飞行器摆在一起,对不同的飞行器形象进行对比,其特点在图中就可以直观显现,感受不同环境、人物所对应的飞行器形态,并参照自然形态,可衍生出相似的飞行器造型,如图 4.16 所示。

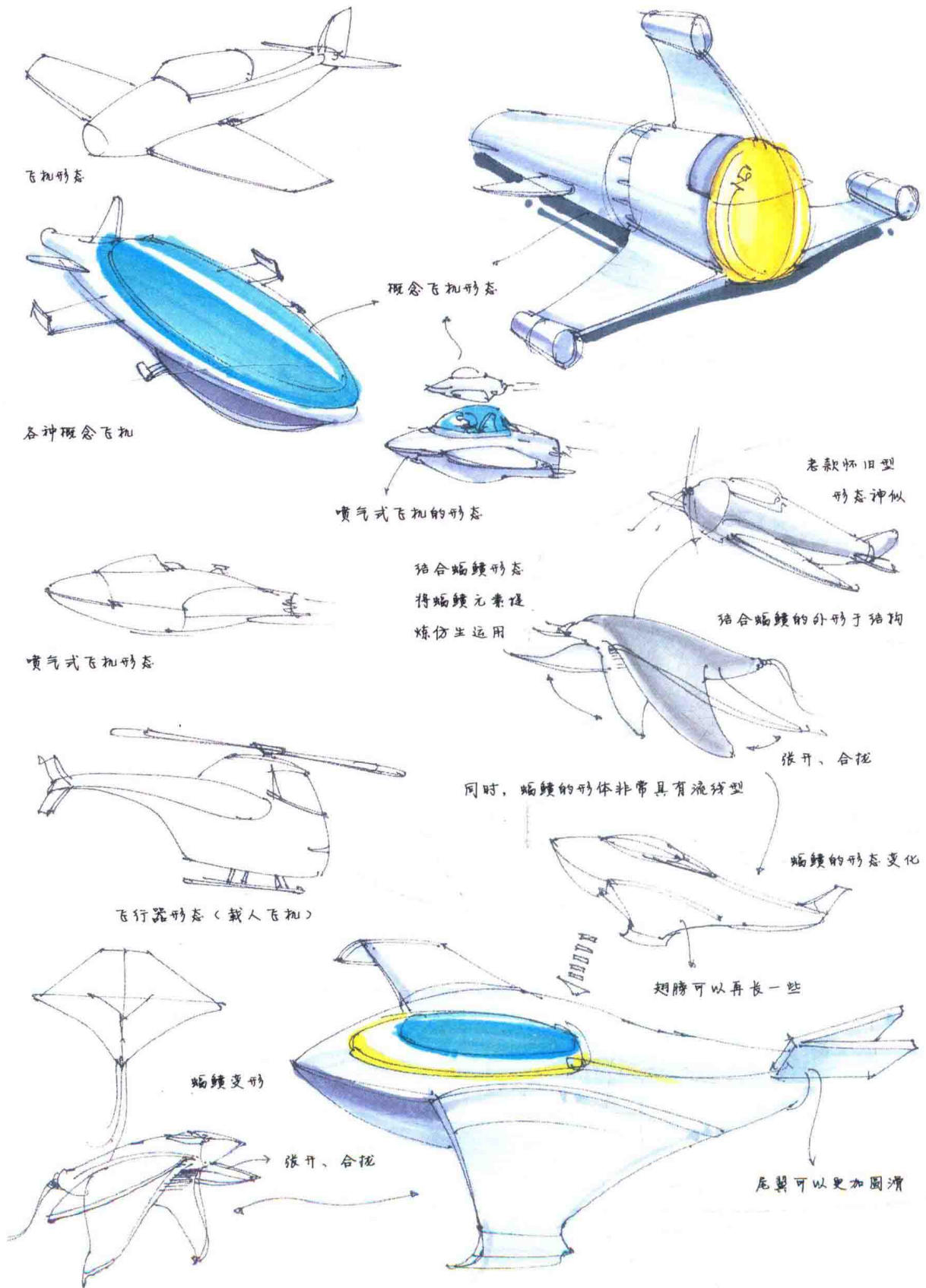


图 4.16

蝠鲼张开的仰角形象与风筝的正视图外形一致。在此基础上变化出几款不同的造型,整体形象上考虑了蝠鲼的外形特征,因同时考虑了风筝的相似性,在设计形态上自然也带有风筝的特征,如图 4.17 所示。

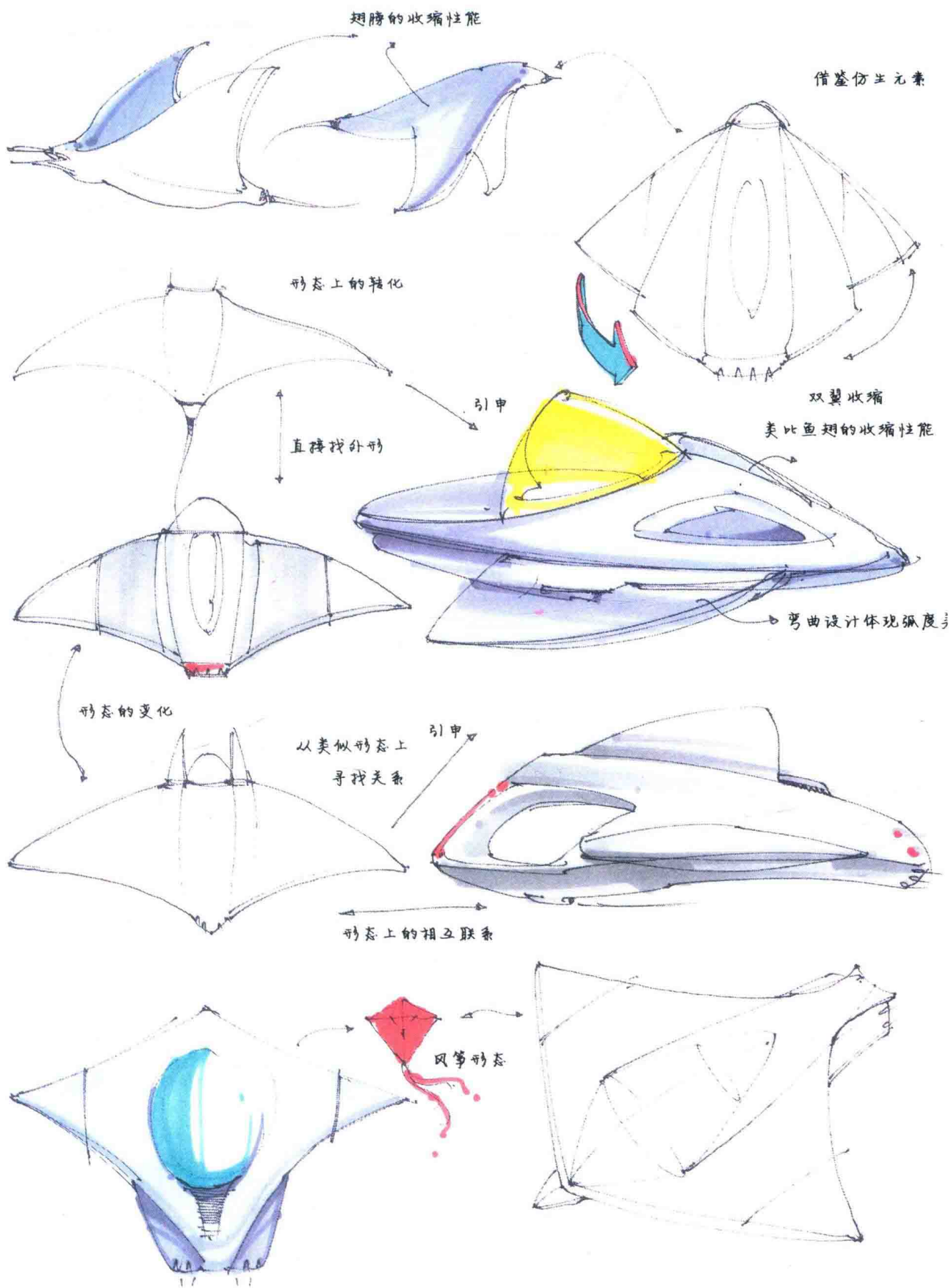


图 4.17

把蝠鲼游水的直观动作作为设计的基础元素,考虑到飞行速度与飞行中遇到的阻力,将双翼形态反推。在根据设计目的直接套形,将蝠鲼的本身形象一步一步地弱化,得到相似的飞行器造型。纸飞机的双翼与蝠鲼一样都可以折叠收缩,在设计的过程中将纸飞机的元素添加进来,使传统元素更加丰富,如图 4.18 所示。从上至下的图像推理中,可以清晰的看到步骤中的思考变化,从具象变成抽象。步骤图中体现的速度效果相对强烈。

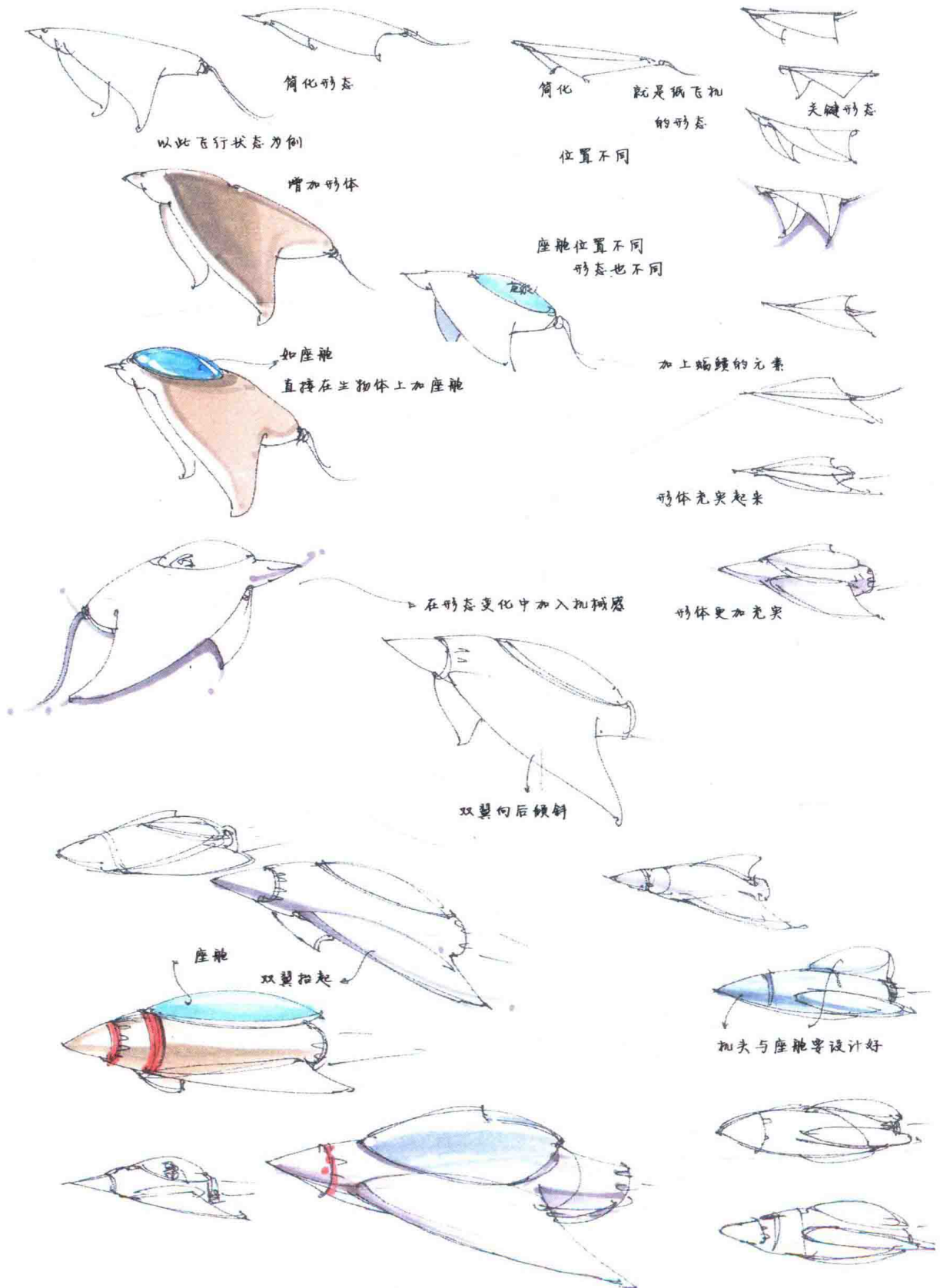


图 4.18

将蝠鲞与风筝重叠,重点提取风筝的“线”造型元素,将“线”作为传统文化特征运用起来。图中飞行器上看到的“红线”造型元素有了传统文化的联系,传统文化与现代流行文化之间的融合并不需要整体套用,有取有舍才能做到合理搭配,如图 4.19 所示。

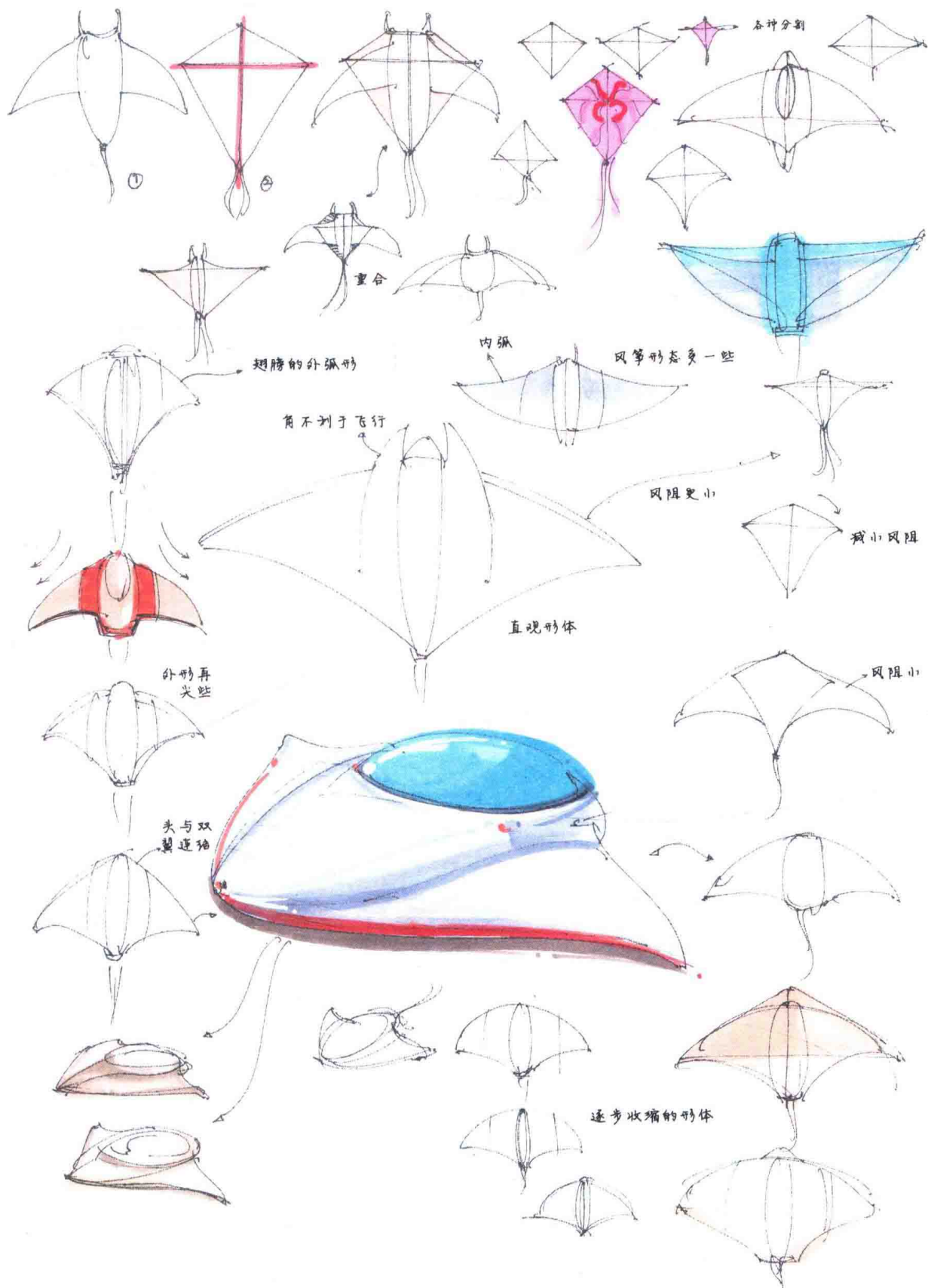


图 4.19

在风筝与蝠鲼的结合体上得到基本形态。这个基本形态既有传统文化的元素,又有现代流线形态的造型表象,同时也考虑机翼张开的程度。机舱结合人机工程学与空阻来设计,座舱与挡板的设计方案则考虑飞行状态中人的各种动态变化,尽量使人能更好地操作机器,舒适度更高,如图 4.20 所示。

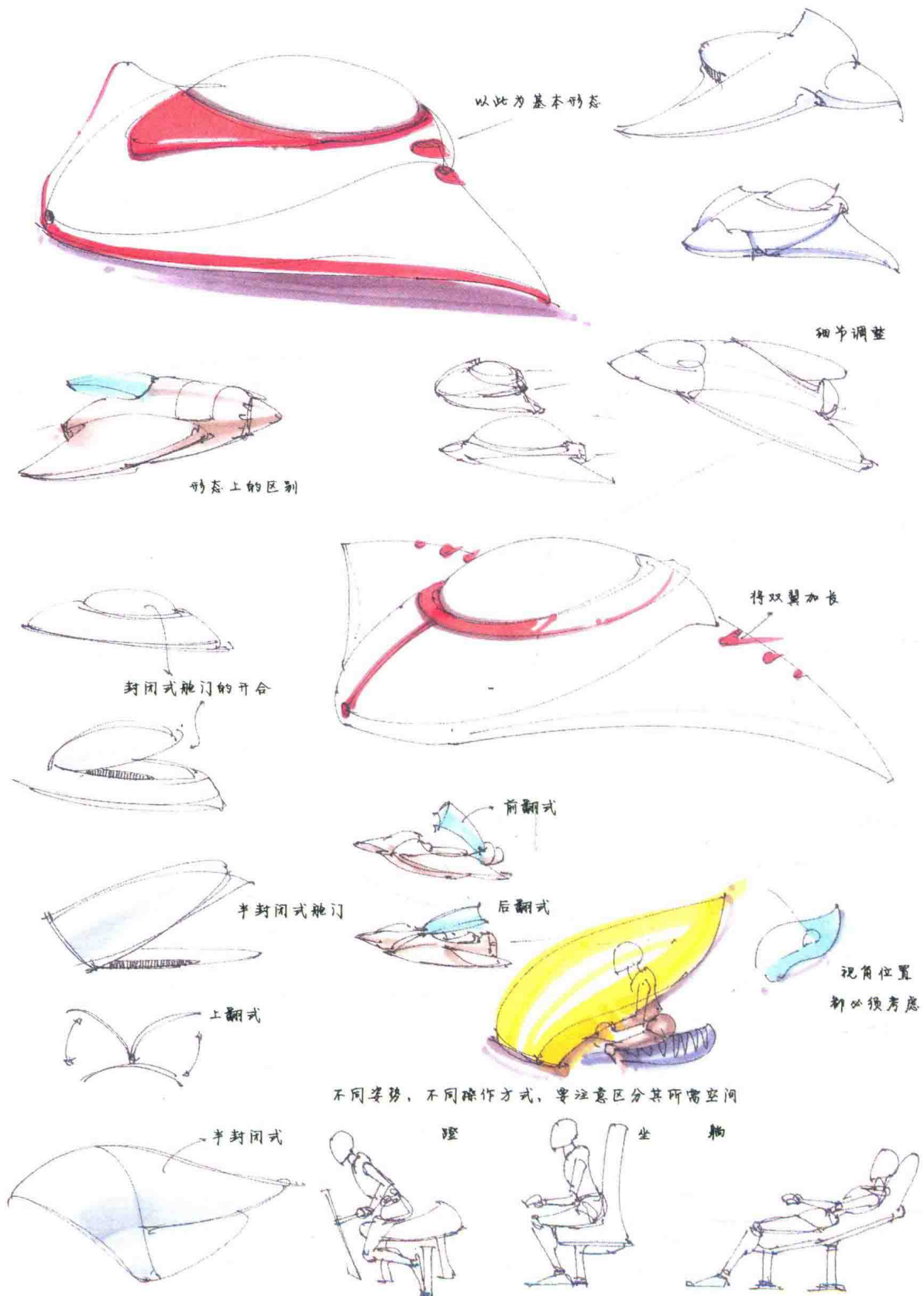


图 4.20

如图 4.21 所示,在右区域的小图中,选用飞行器的全侧角度进行微调,这样得到最直观的感受。从角度改变的形态上看,略下翘的趋势比较符合速度的体验感受。左侧小图中将座舱大小进行了体验式改变。从图例中找出符合视觉习惯的座舱形态进行改造,同时改变部件之间的比例变化,或变形,或拉长,在大体不变的条件下进行调整。现代设计中添加传统元素不要太直接。这款飞行器的传统文化元素本身比较弱,所以颜色上选用了比较鲜艳的红色,用点、线的形式体现出现代飞行器的传统文化元素,红色起到了点缀连接的作用而不失整体。

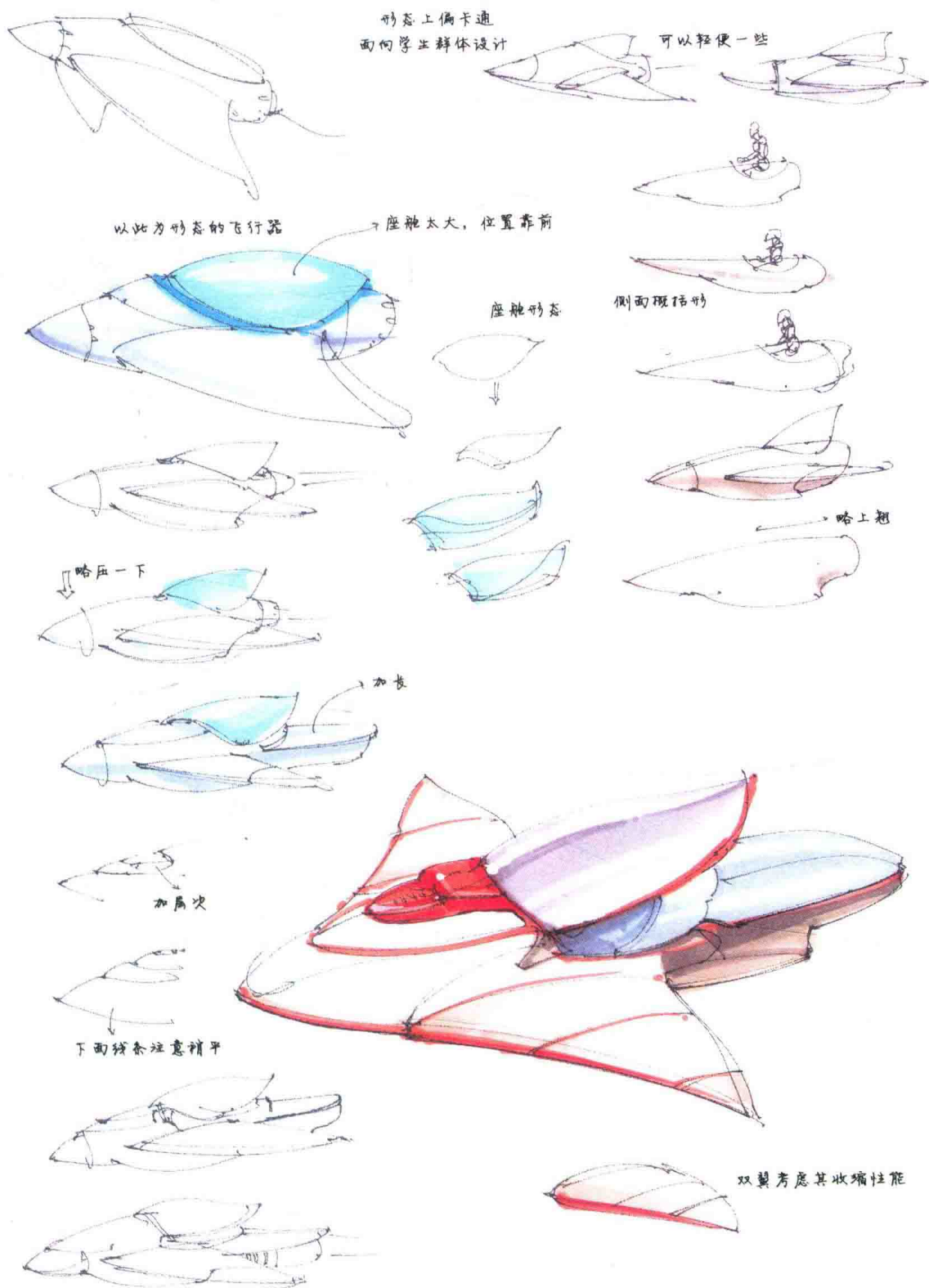


图 4.21

随着飞行器的普及,轻巧、灵活地低空飞行将是未来个人飞行器的发展方向。本飞行器设计为单人座椅式,上掀式亚玻璃舱盖,整体融入中国风筝元素;边缘点缀红色,体现出中国传统文化意味。外部造型仿生于海洋生物蝠鲞,最大特点为采用三角机翼结构,结实轻盈,更能节省燃油和消除静音,整个动力来源于尾部两个喷射器,内设转化装置,绿色环保,三角翼折叠型的设计给人提供稳定、即时飞行体验,高效便捷,便于工作出行,休闲娱乐,如图 4.22 所示。



图 4.22

4.4 虎鲨无人机创意设计

本项目的目标是设计“虎鲨无人侦察机”。这是一款概念无人机设计,曾获“凯普文化杯”第二届大学生航空文化创意设计大赛铜奖。在此,将介绍本项目的创意设计全过程。

利用自然界中生物系统和自然物质的形态、功能、色彩、结构等的丰富性、优异性,通过相应的设计手法,表现在无人机的形态之中,使之赋有仿生的寓意。现有的无人机理论中融入了仿生设计的理念,使其理论变得丰富起来并取得了创新发展。现代无人机仿生形态所传达的情感性与生命象征意义成为人们与无人机交互的精神所需。所以,仿生设计成为了无人机形态设计创新的重要手段。一般仿生设计程序为:

确定仿生目标—建立生物特征概念认知—生物特征记录—确定仿生设计概念
—生物特征的产品设计转化—遵循美学规律设计

可以看出,这是首先通过设计来源,进而通过仿生设计思维,利用设计转化而实现的设计方式,如图4.23所示。

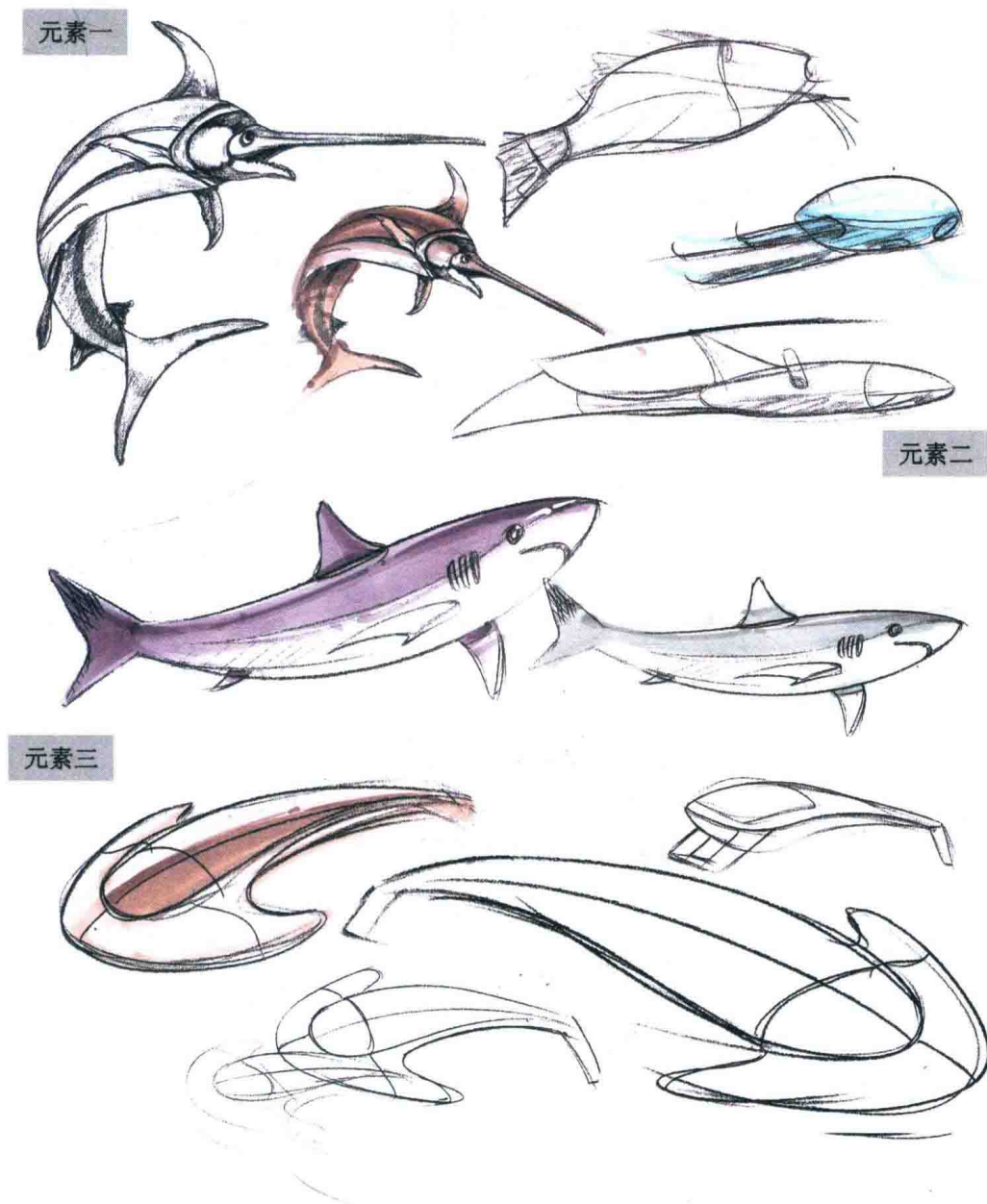


图 4.23

无人机设计中形态仿生包括：仿生物“形”和仿生物“态”。在其仿生设计中，生物的“形”和“态”设计是最重要的，也是相互依存、不可分割的，不能只取其一，设计者通常是组合使用。项目设计的方案一如图 4.24 所示。在该方案中，把鲨鱼的“形”与“态”表现的淋漓尽致。从外形上，利用鲨鱼的流线型来表现无人机的快速和流体力学特性；从神态上，体现无人机的凶猛、灵活的性格。

方案一

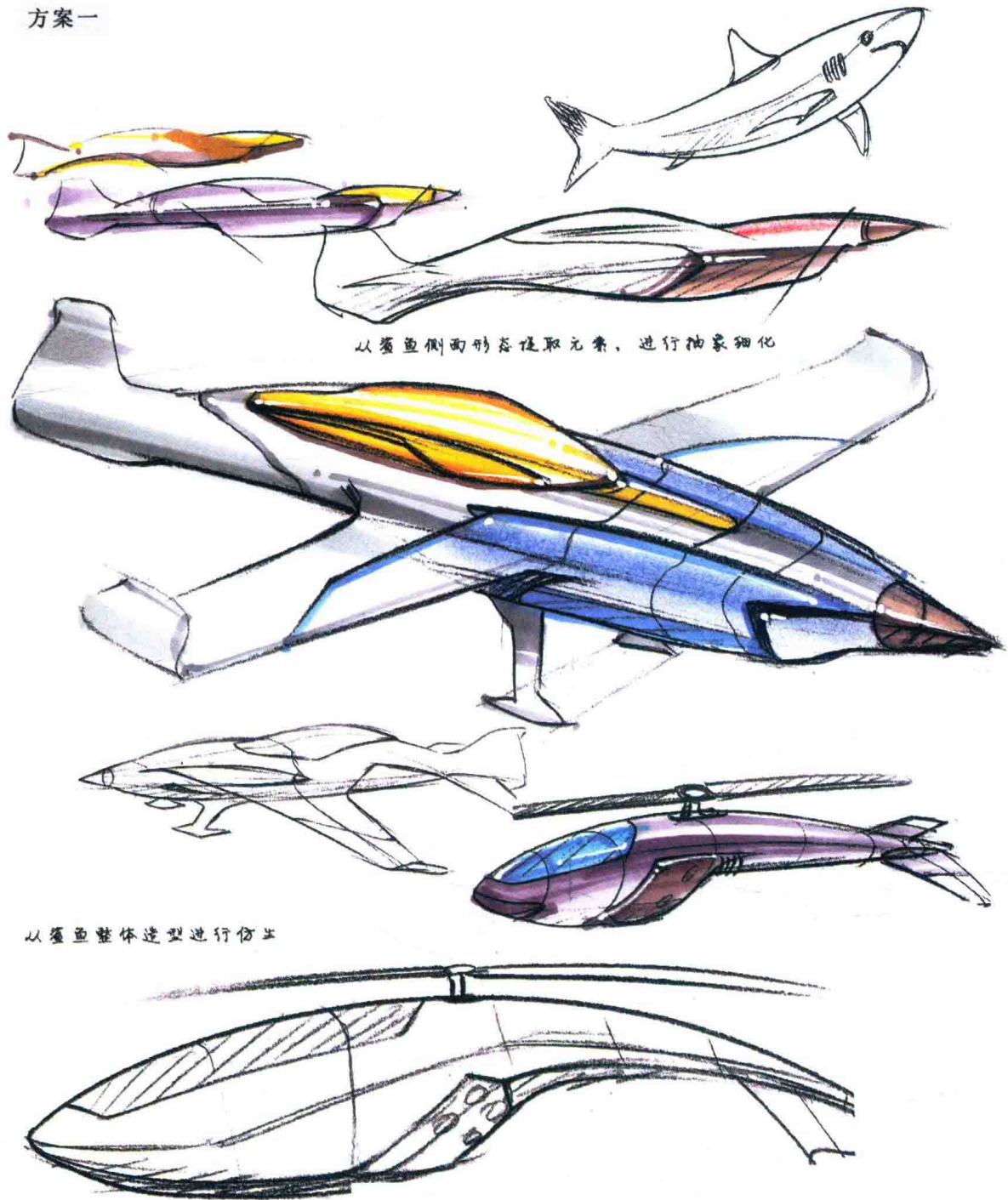


图 4.24

仿生形态使无人机有了生命活力，使整个形态充满张力。格式塔心理学的“似动”原理为无人机仿生形态的科学性提供了理论依据。人们对仿生形态的认识理解也可以说是对无人机形态的情感交互，所以在设计时把握好设计的感性和理性的运用，只有做到使其互相依存，相互制约，才能使无人机形态更好地传递情感。项目设计的方案二如图 4.25 所示。在这个方案中，选取了剑鱼作为仿生对象。剑鱼，因其上颌的形状上下扁平，中间厚，两边薄，如同一柄锋利的宝剑而得名，其快速游泳的体型为飞机设计师提供了

活生生的设计蓝图。曾经的设计师仿照剑鱼的外形,在飞机前安装了一根长“针”,这根长“针”刺破了高速前进中产生的“声障”。本方案也是从剑鱼的“针”入手,进行抽离元素,细化方案。

方案二

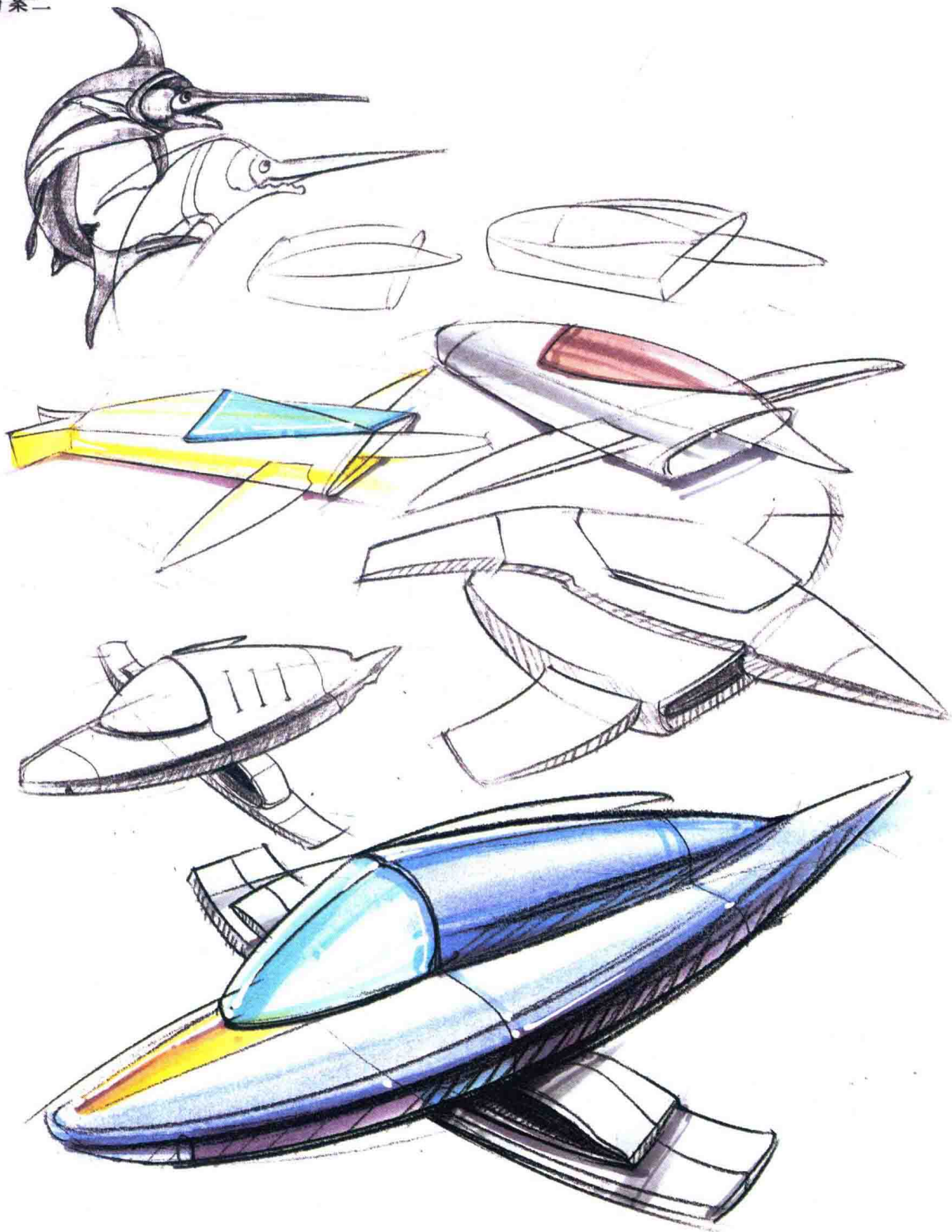


图 4.25

方案三如图 4.26 所示。一些自然形成、非人的意志可以控制的形,往往会给人活泼多样、轻快而富有变化的感觉,但是处理不当会导致混乱无章、七零八落的后果。无人机仿生形态获取与表现主要基于造型特征来实现。构成无人机造型特征的主要元素有点、线、面。在其形态设计中,线形的设计表达是最主要的手段。通过一些曲线形成的有机体来体现无人机的整体形态特征,实现仿生形态设计的获取与表现。

方案三

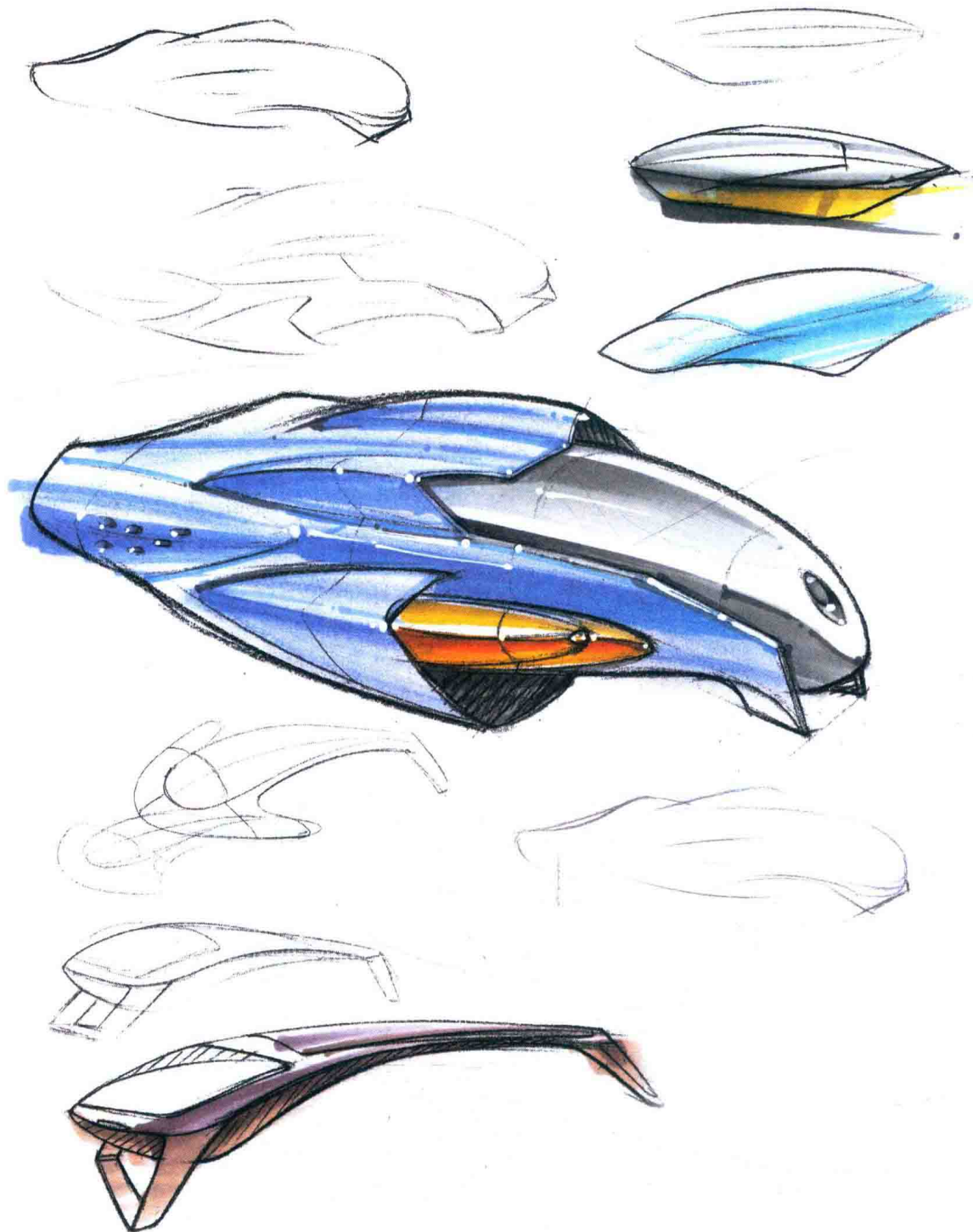
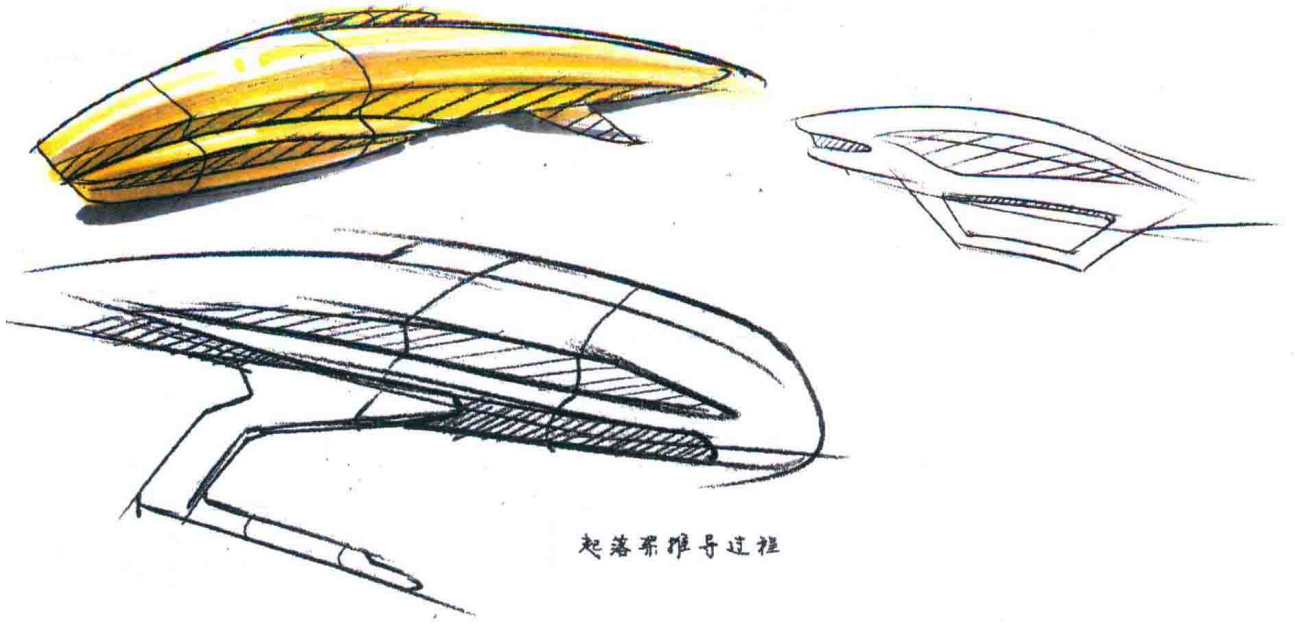


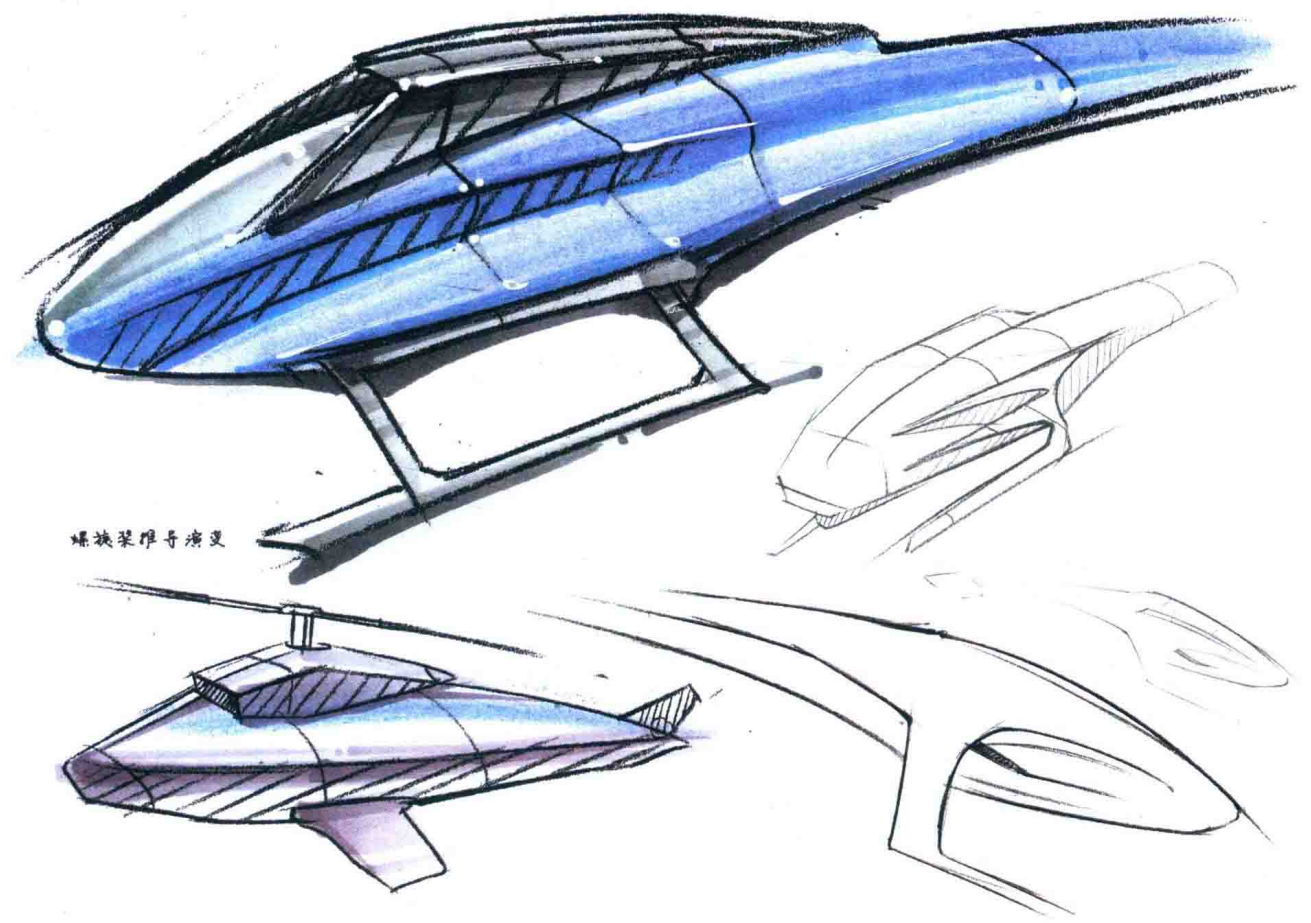
图 4.26

此后,针对无人机起落架进行的一系列推导演变和整体细节刻画与分层,如图 4.27 所示。经过一系列的推导演变,最终造型上将海鸥与鲨鱼结合,来体现无人机的灵活飞行等特点;色彩上,主要运用黑白灰三种颜色,来体现无人机的科技感,如图 4.28 所示。这款产品功能上可以检测废墟中是否有生命,并快速返回给救援人员,集勘探、航拍于一体,可服务于多产业,而且续航能力强,可负载的系统范围广,起降要求低,占地面积小,能够极好地应对大量具有挑战性的任务,如图 4.29 所示。



起落架推导过程

图 4.27



螺旋桨推导演变

图 4.28

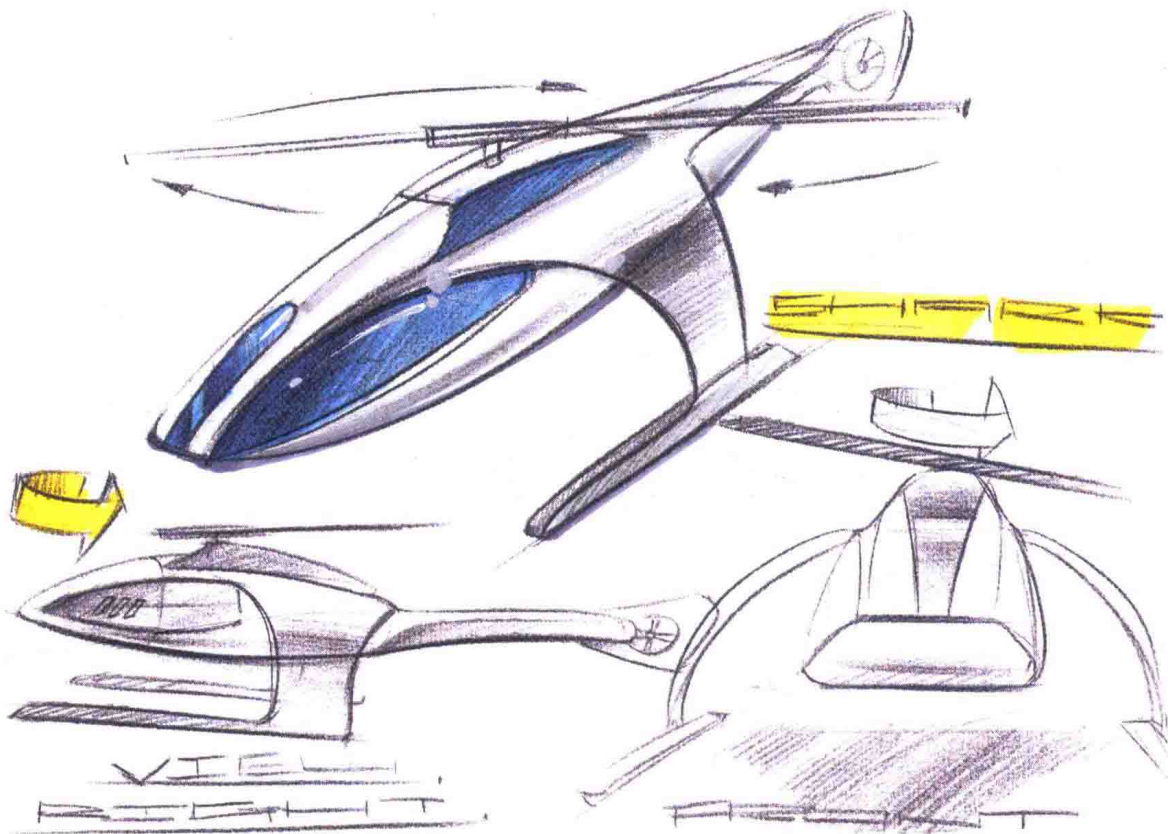


图 4.29

最终形态如图 4.30 所示。

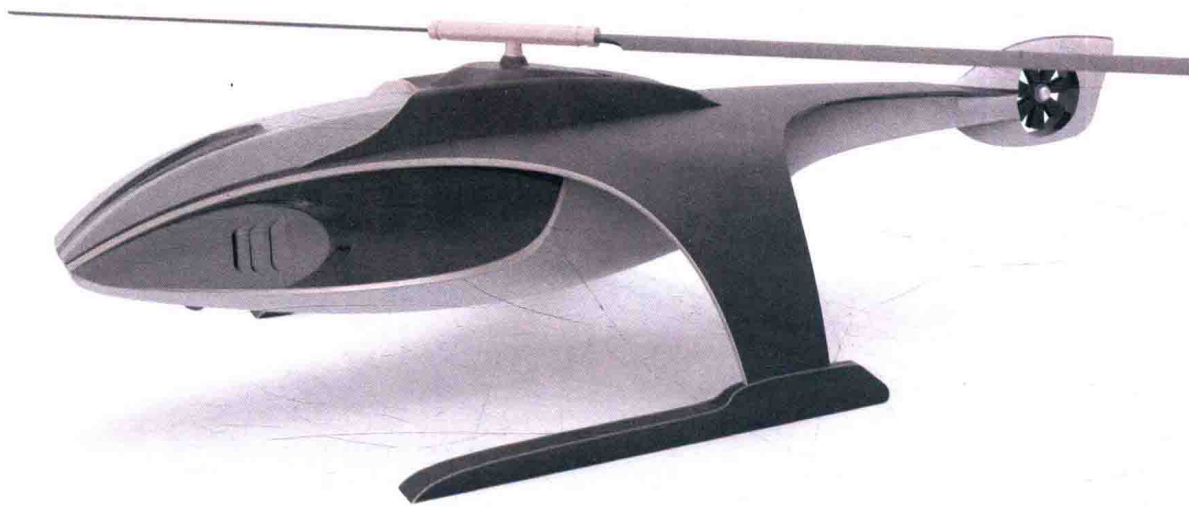


图 4.30

4.5 家用飞行器仿生设计

这是一款“家用飞行器”概念设计,曾获得“凯普文化杯”第二届大学生航空文化创意设计大赛铜奖。在此,将介绍本项目的创意设计全过程,但是与上一款有明显的区别。

自然界中可借鉴的元素很多,形态、动作、颜色都是参考,主要是找准能够融入设计的切合点。飞行器设计一般会考虑飞行状态下的大气阻力,所以造型上多以流线型为主,在形态上多模仿一些速度快,符合流体力学的生物来参考。

鱼类作为水中生物的主宰,身体构造经过长年的演变和进化,在运动状态下与水已经能够完美地融为一体,速度与平稳状态达到了顶峰。在水中,它们就是自由的精灵。

看到好的形态时,可以直接在形态上套上设计意图。图 4.31 中几个飞行器是直接按照鱼类的形态变形而来的,形态概括得非常直接,可以直接理解为鱼形飞行器(如热带鱼旁边的双翅膀飞行器)。直接套用形态是最简单的方法,只要概括形体合理,就可以得到大量完美的造型形体。设计中多思考这个步骤,也能打开设计思路。

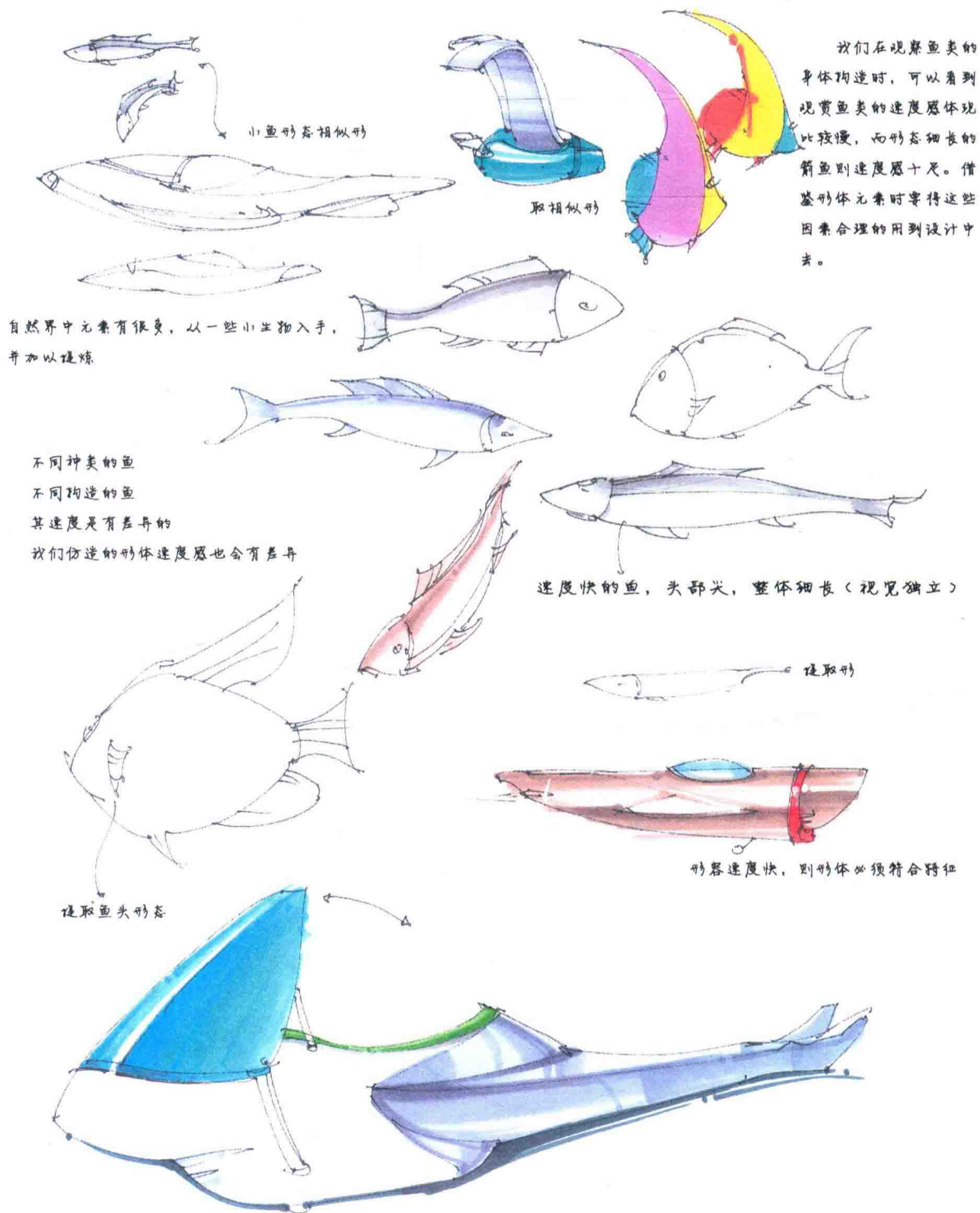


图 4.31

设计过程中可以借鉴的自然元素很多,自然形态和自由曲线常常是模仿的对象。蝙蝠在飞行时声音很小,自身的超声波构造也是科学家们谈论的重点。蝙蝠展翅与滑翔状态作为设计外形的切入点非常具有平衡感。设计师抓住飞行的这一状态进行归纳、变异,有了特征就有了思考的方向,设计要点就出现了,设计就延伸成一条线、一个面,一个范围的思路就全有了,如图 4.32 所示。

很多时候,并不是要做大量形态各异的造型,更多的是在小范围内做微调,对细节的思考是在兼顾大体的范畴下进行的。不能在设计开始阶段就陷入局部设计,这样会禁锢创意思维的展开。

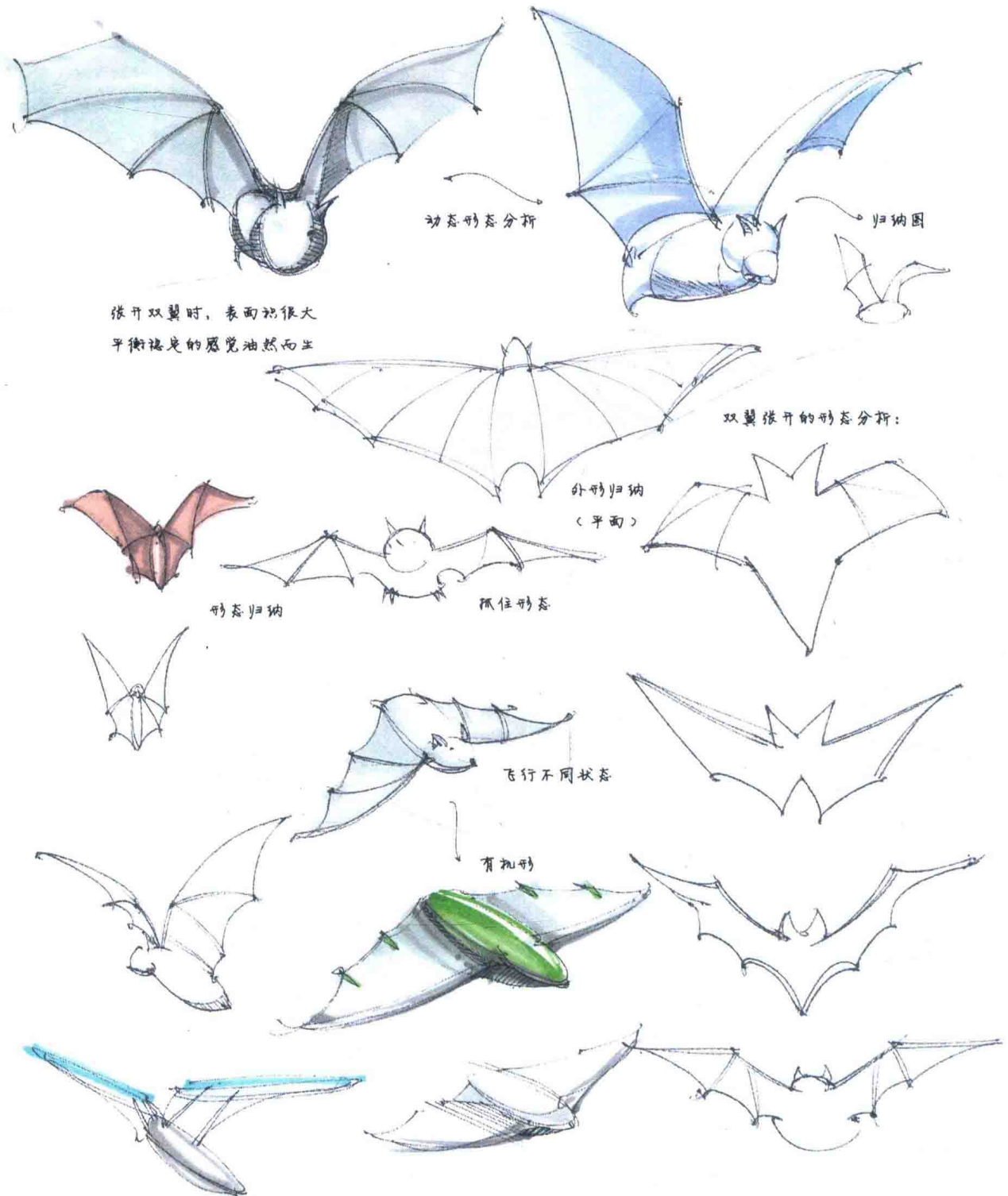


图 4.32

鱼类的特征是很明显的。我们可以看到速度感强的鱼型飞行器与观赏鱼类形体的飞行器所体现的形态与速度有很大区别。这种对应的特征概括非常明显。在图 4.33 中,甚至可以看到运动款的经济飞行器和休闲家常的观光飞行器的对比。

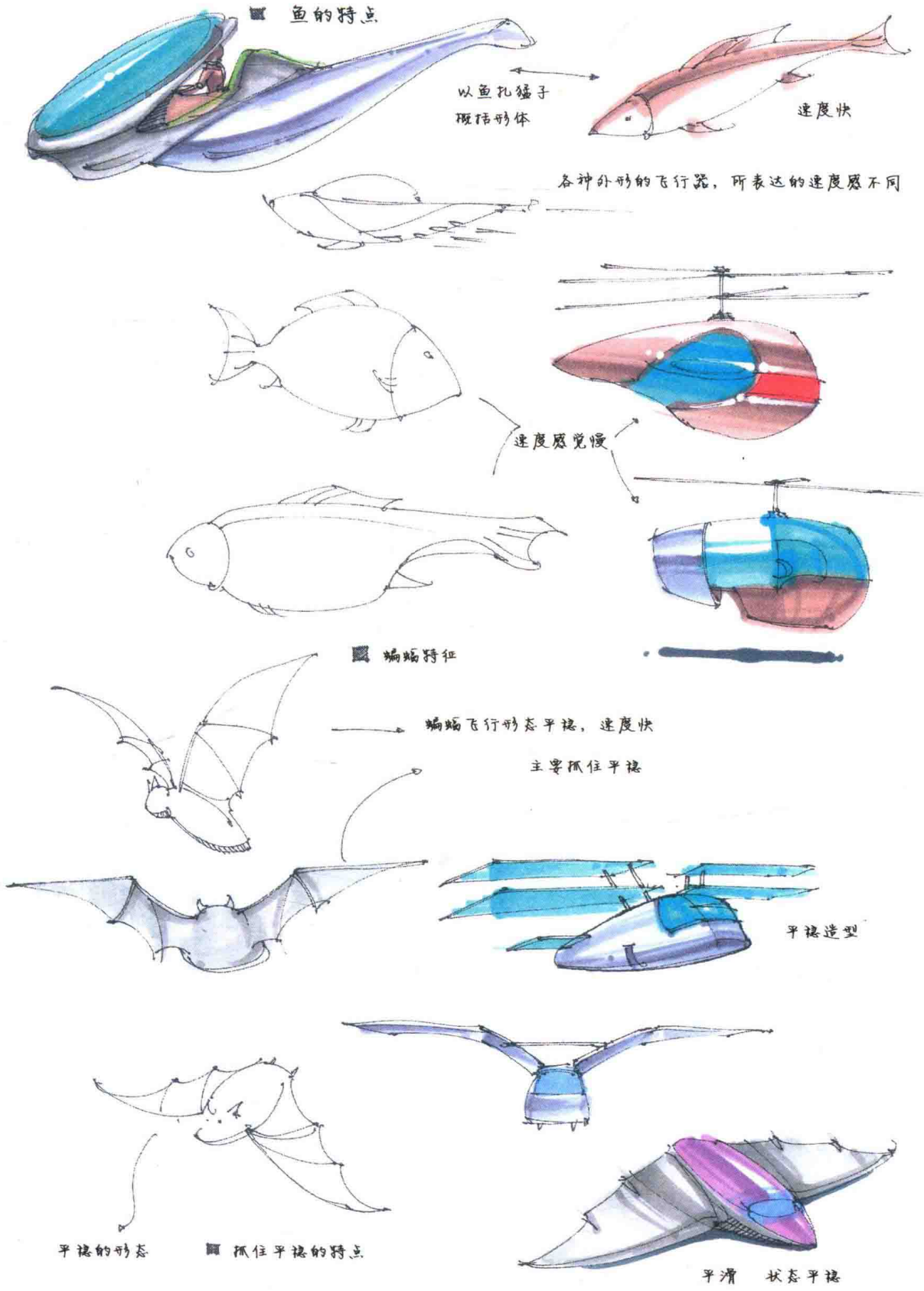


图 4.33

我们可以发现,蝙蝠滑翔时张开的双翼给人一种平稳安静的感觉,对比飞行器的设计主题来说,平稳、安详是很好的设计方法。平稳也是本项目设计的切入点,贯穿于整个设计过程

如图 4.34 所示,依照鱼与蝙蝠的固定动作,简单地绘制近似于两者动态的几款飞行器,在速度和平稳方面都有所体现,明显地感觉出上部分的飞行器速度感不够强烈,下部分飞行器倾向于平衡性。设计切入点的不同则思考的方向也不同。

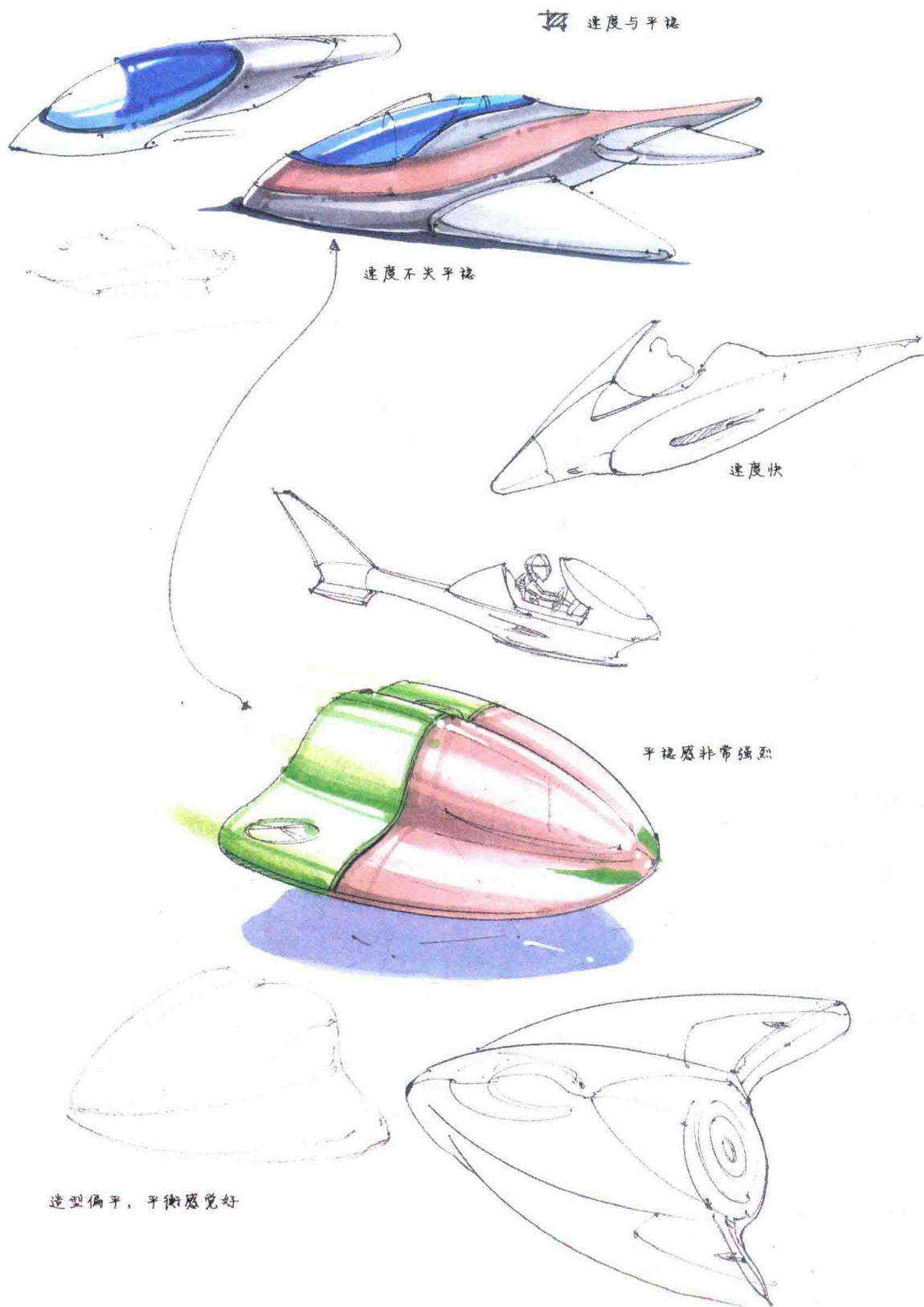


图 4.34

结合设计的主题,在设计中去掉了快、炫、酷的特征,将平稳二字放进了设计的中心,从平衡上找切入点。设计过程中重点参照了蝙蝠的滑翔形态,在这一形态上衍生出不同的设计方案,从这些方案中找出较好的创意点,综合创意点来完善本项目的设计,如图4.35所示。显然,图的上半部分都是双翼滑翔的形态变化而成的,两个单图的变化不大,平稳的感觉找到了,科技感十足,但是将温馨的一面失去了。图的下半部分可以看到有机形态的造型更活泼,富有生活气息,与环境的融合度较高,休闲的心理暗示更加强烈。

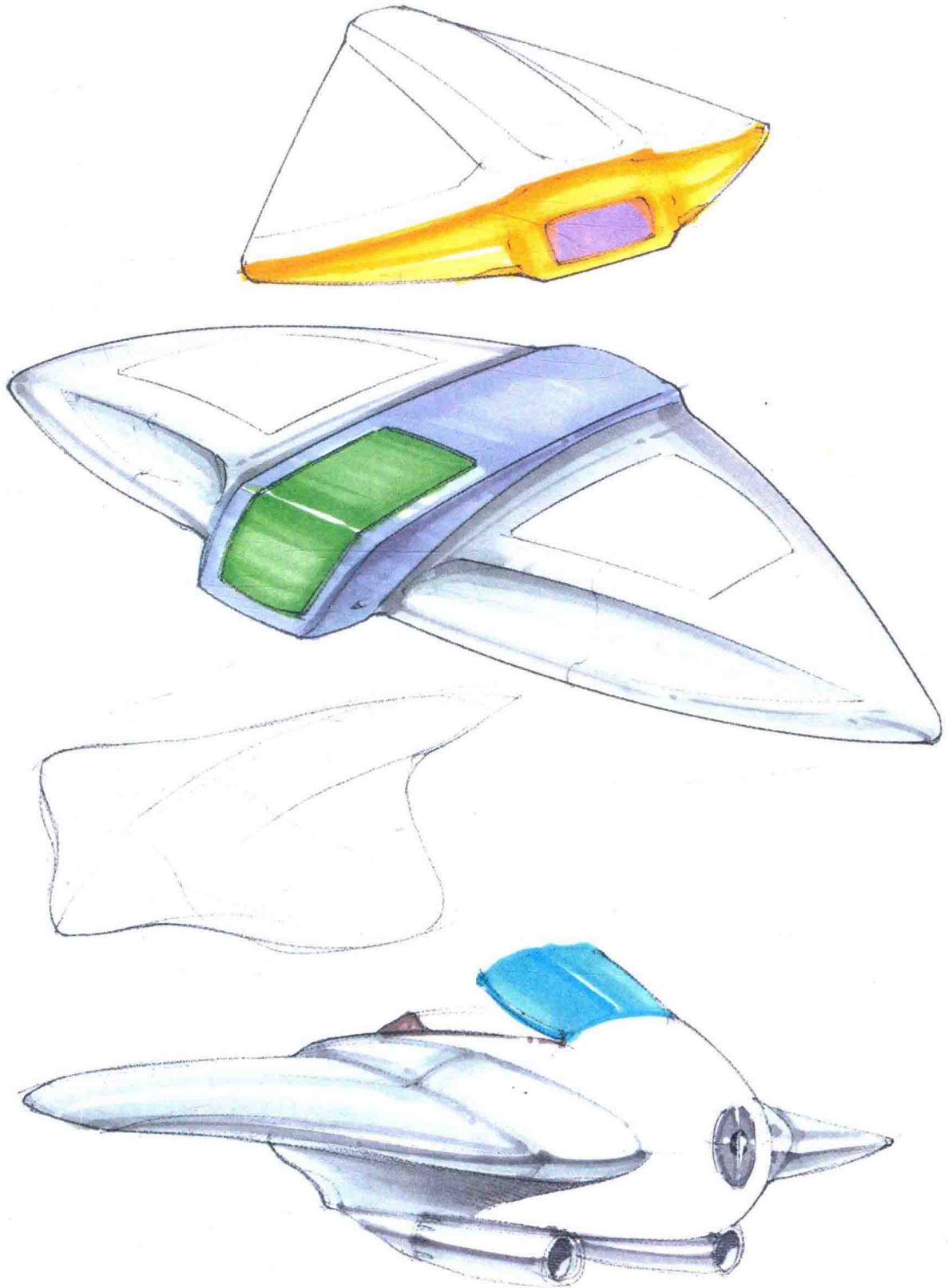


图 4.35

蝙蝠的滑翔状态作为基本形体已经被确定下来,后续的修改完善都是在这个形体基础上进行的。私家飞行器的载人量、飞行状态下的空阻、动力装置的定位都需要反复推敲,这些都可以在设计形态上多调整,如图 4.36 所示。形态上的变化会影响最后生成的效果图的气质,大体敲定后就是细节上的调整。双翼最后完全张开,在效果上得到非常稳定的速控感。颜色上未做标准搭配,设计中多用冷色搭配,以突出安静祥和的气氛。

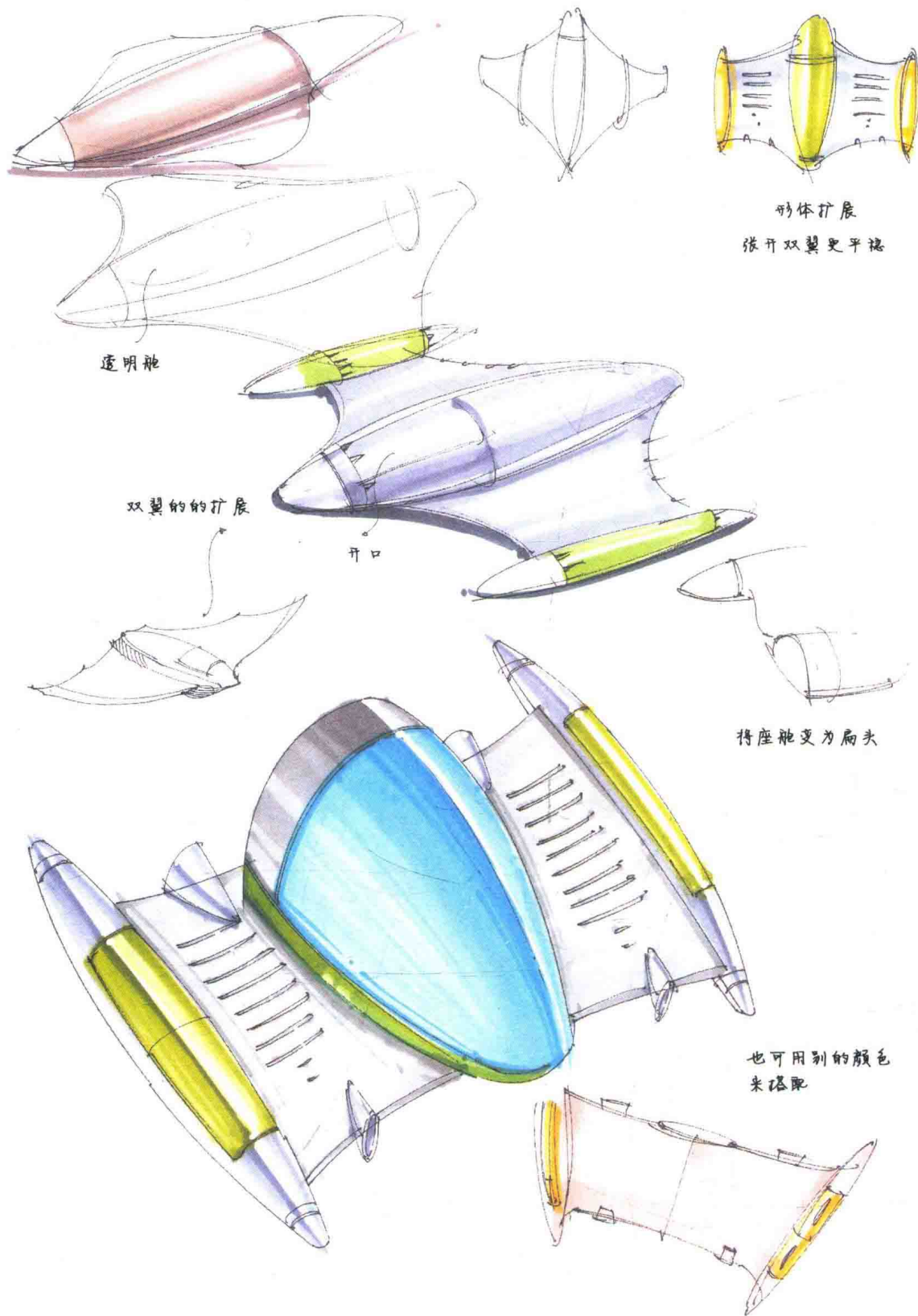


图 4.36

最终设计结果如图 4.37 所示。这是一款小型私家飞行器的概念设计,将螺旋桨与喷气式发动机相结合,是一架安全平稳性极强的飞行器。外观按照飞行器的流体力学循序渐进,仿生蝙蝠翅膀,整体色调以白色为主,亮点点缀,造型时尚大方,是理想的出行工具。

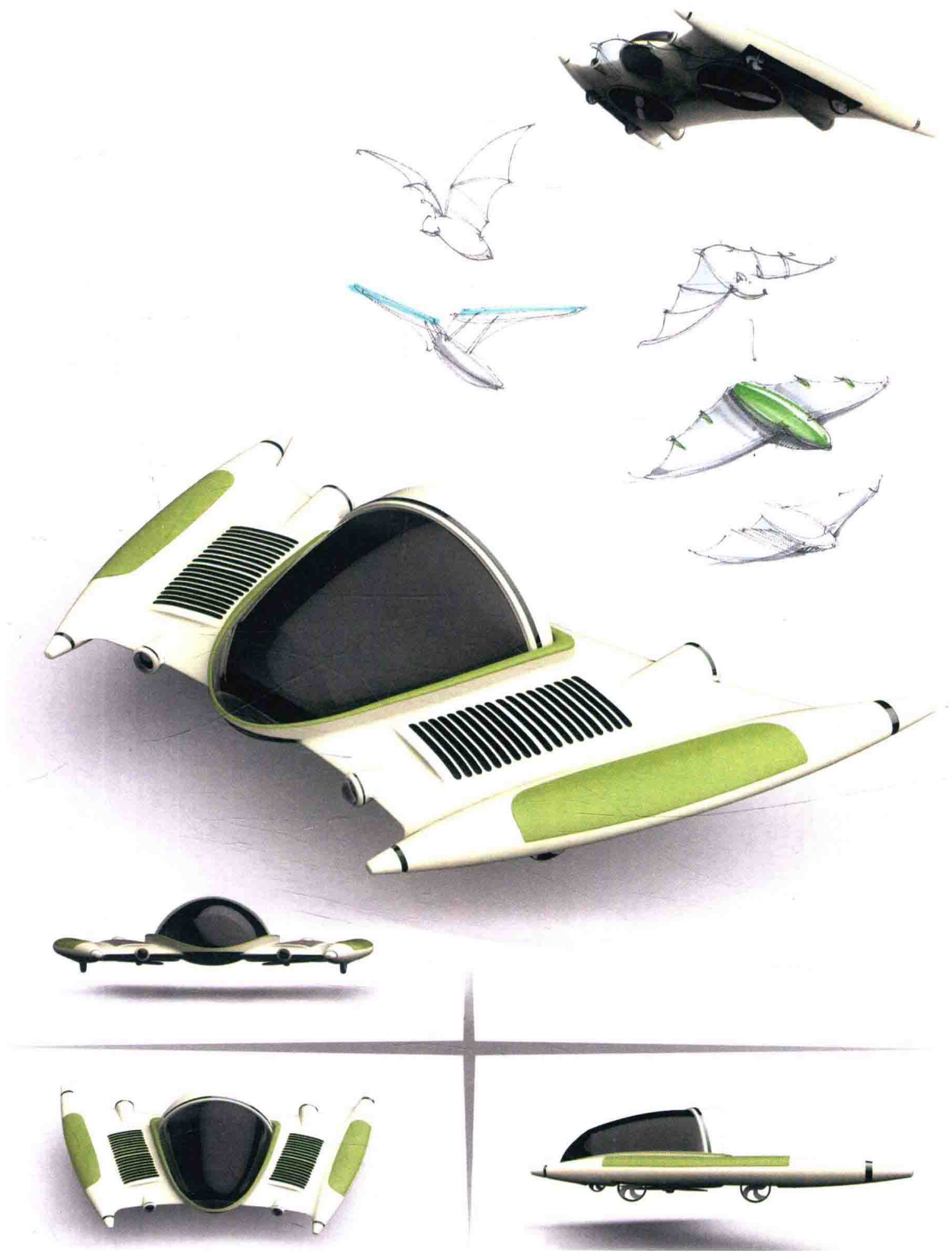


图 4.37

4.6 野外探路飞行器设计

现代生活节奏很快,生活压力大大增加。生活在喧嚣城市中的人们更希望找到一种放松,一种童年的自由。而童年时的自由生活随着时代的发展和年龄的变化已经消失殆尽,所以人群中出现了一种新的生活方式,去自然中享受抚慰,在自由中解脱烦恼,他们或者骑自行车出游,或者背包登山、徒步自由远行,如图 4.38 所示。但是户外运动带来身心享受的同时,也会遇到很多意想不到的情况。当驴友们在野外迷路时,手机信号弱,人又疲惫不堪,如果得不到帮助,则很容易感到沮丧和不安。无路可走时,如果能够借助飞行器来探路,无疑是一种莫大的帮助。本项目就是要设计一种野外探路飞行器,用于在驴友们既不能亲自探路,又不知道前方的情况时去探路,曾获得“凯普文化杯”第二届大学生航空文化创意设计大赛金奖。

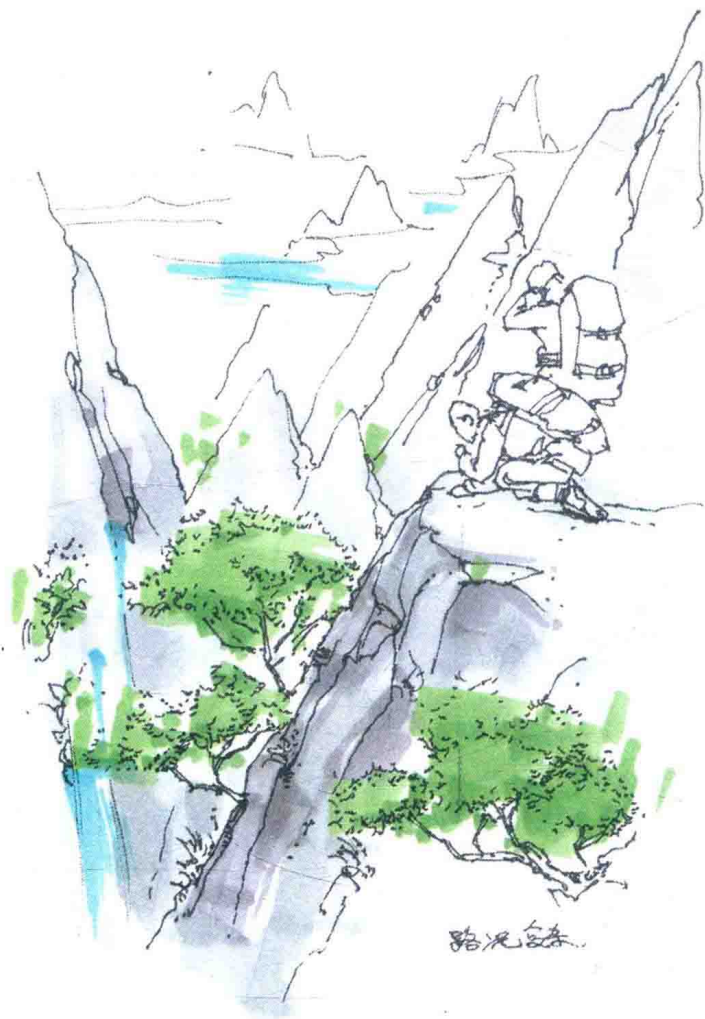


图 4.38

1. 记录创意

在设计过程中,形式追随功能是一个设计原则,必须贯彻到设计中。基于此,对飞行器设计必须与现实生活中的实际问题相结合。设计背景就是待解决的实际问题,将飞行器与探路功能相结合,给人们的第一感觉就是旅行者在荒郊野外的山林之间穿行,或者是疲惫不堪无路可走的窘境。

爱好爬山和探险的驴友们总是喜欢征服一些没人敢走、没人发现的地方。这些地方充满了变数,也给驴友们带来了无限的愉悦感和成就感。

野外的环境一片碧绿,这款飞行器拟采用纯黄色作为主色,色彩醒目,与野外环境形成鲜明的对比,容易识别和观察。另一个原因是黄色给人有警告的感觉,似乎在传递某些危险的信号。

驴友们在野外探险过程中,对装备的便携性要求很高。选择竹蜻蜓的造型就是基于这个需求的;另一个原因是竹蜻蜓带有希望和梦想的蕴意。小时候,对天空充满好奇,竹蜻蜓带着我们的梦想和希望,在天空飞行。

野外没有信号的情况也是不得不考虑的。飞行器和手机之间还可以通过蓝牙的方式将拍摄的画面传送到手机上。为了在光线比较暗的情况下也能正常拍摄,增加了红外拍摄功能。

设计的根本在于解决生活中的实际问题,即功能第一,产品的结构、造型、色彩、材质以及工艺都是围绕着功能来选择的。因此,在创意时,首先应对所选概念进行功能定位。基于这个思路,对飞行器的功能进行发散性思考,从各个角度进行分析,定位准确全面。通过图文结合的形式,更加清楚、直观地显示创意思路,如图4.39所示。

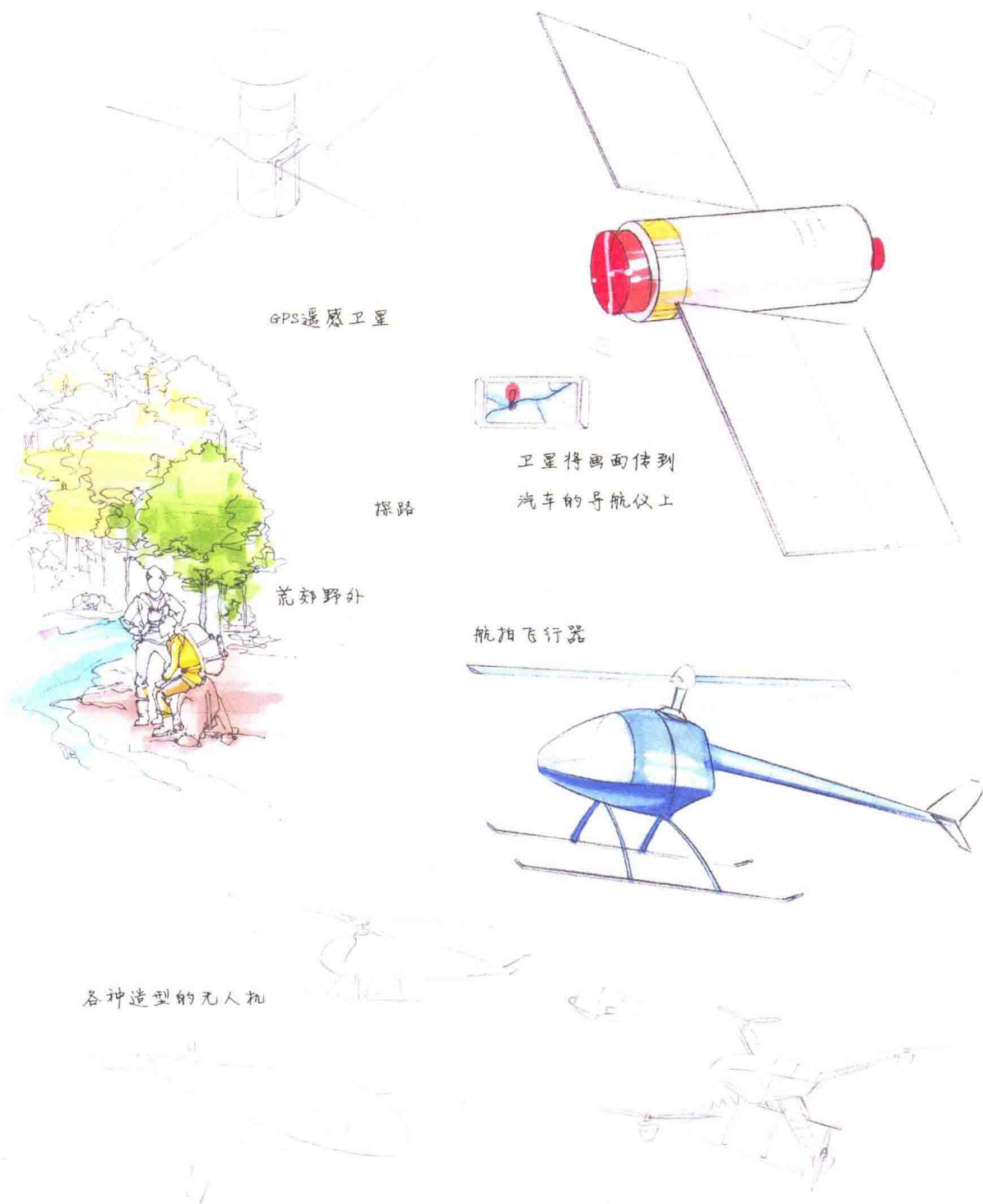


图 4.39

2. 构思草图

在构思草图的过程中,选择一个符合设计原则的造型,即要符合野外条件下方便携带,小巧轻便。在选择造型元素的时候,也应该遵循“形式追随功能”的原则。竹蜻蜓的结构符合升力要求,满足最基本的飞行条件。将竹蜻蜓的造型融入飞行器,并选择一种可以接受的解决方式,如图 4.40 所示。

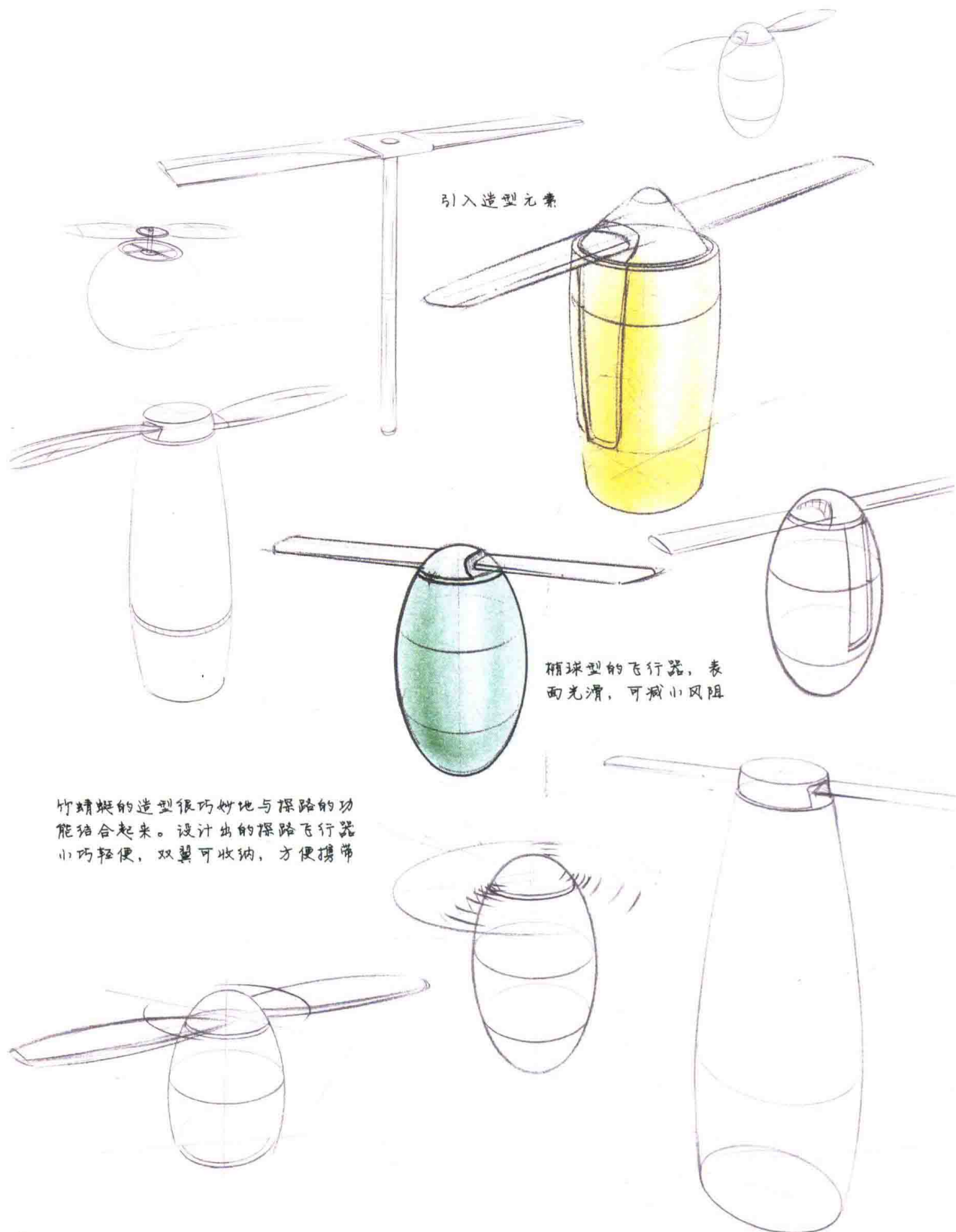


图 4.40

3. 刻画结构

刻画结构的过程以表达结构关系为主,通过造型、色彩和质感表现出来,使创意更加明晰,如图 4.41 所示。

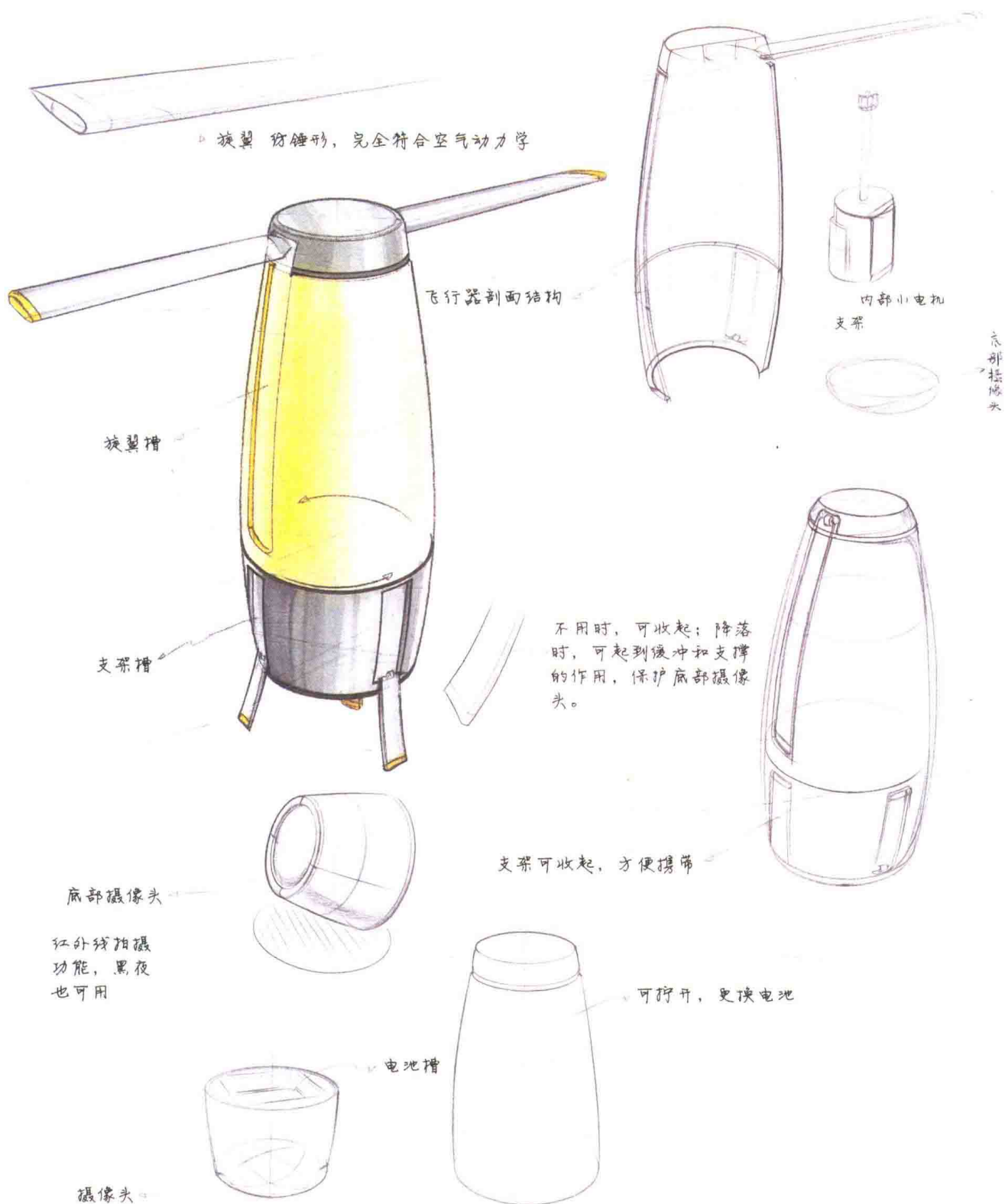


图 4.41

4. 使用场景

飞行器的使用场景如图 4.42 所示。



图 4.42

5. 设计结果

经过一系列的创意,最终设计结果如图 4.43 所示。这款野外高空探路飞行器的主色采用了纯黄色,因为黄色在郊外的识别度稿,同时黄色还有警告作用,可能会得到其他驴友的帮助。飞行器装有高清摄像头和红外装置,防止在黑暗中无法拍摄,此外还内置蓝牙,可与手机相连,避免了在没有信号的情况下无法传输拍摄画面。

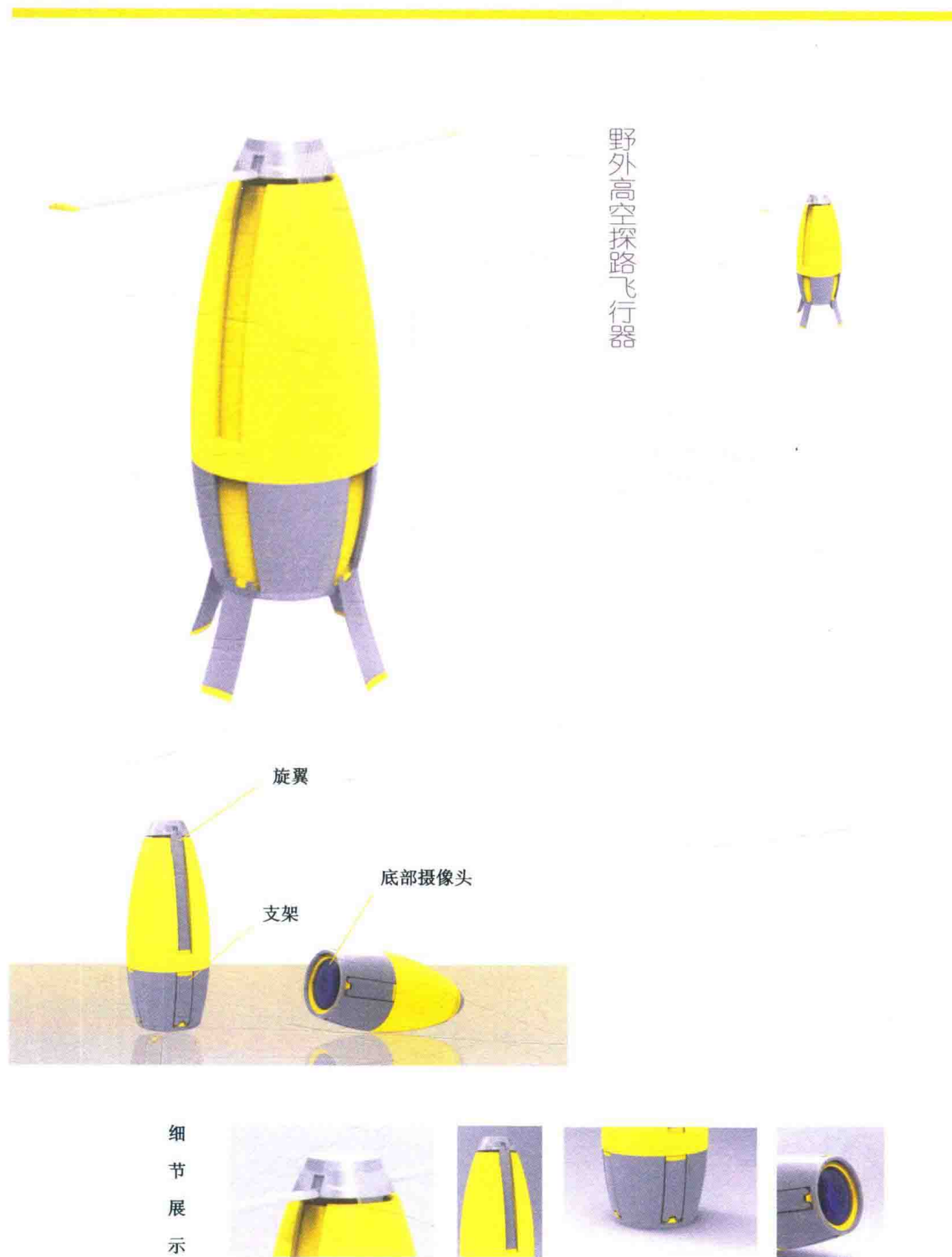


图 4.43