

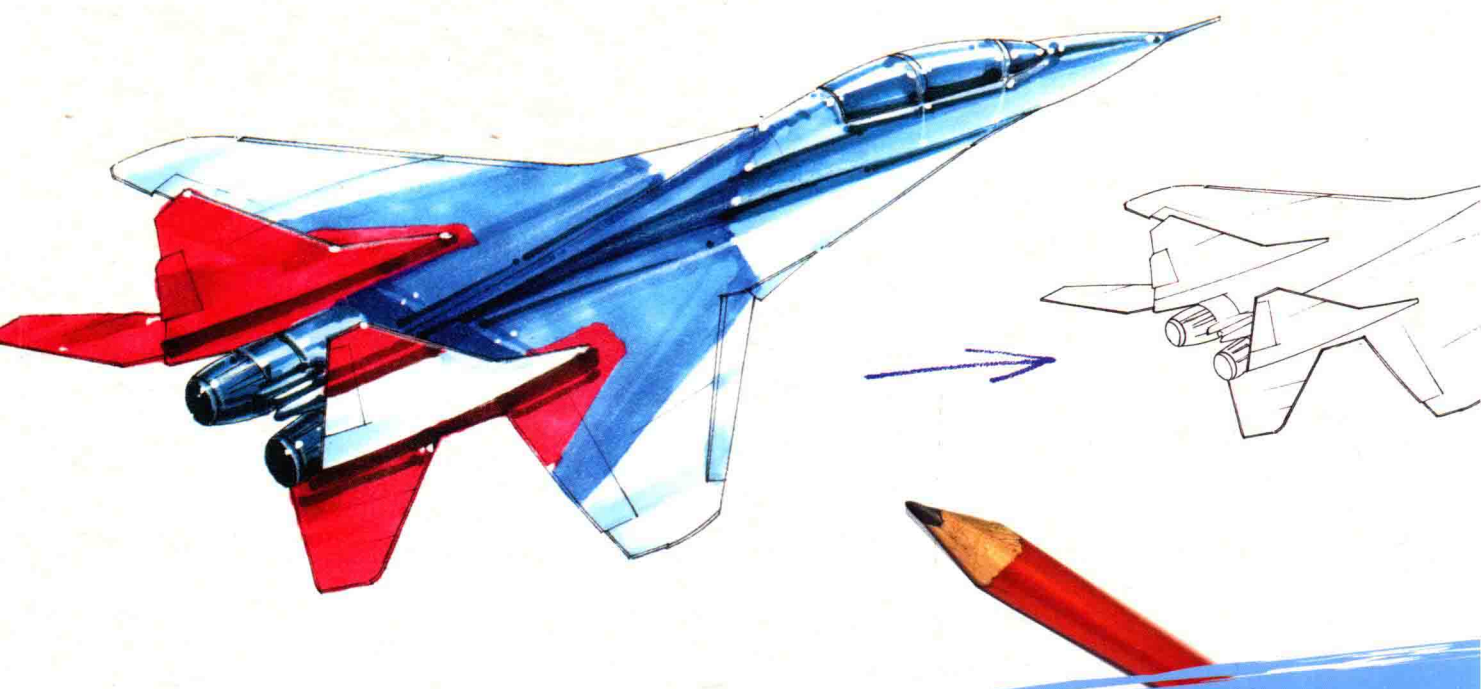
北京科普创作出版专项资金资助

Dream

梦飞行

——航空器创意设计与绘制

徐江华 徐 波 张 敏 著



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS

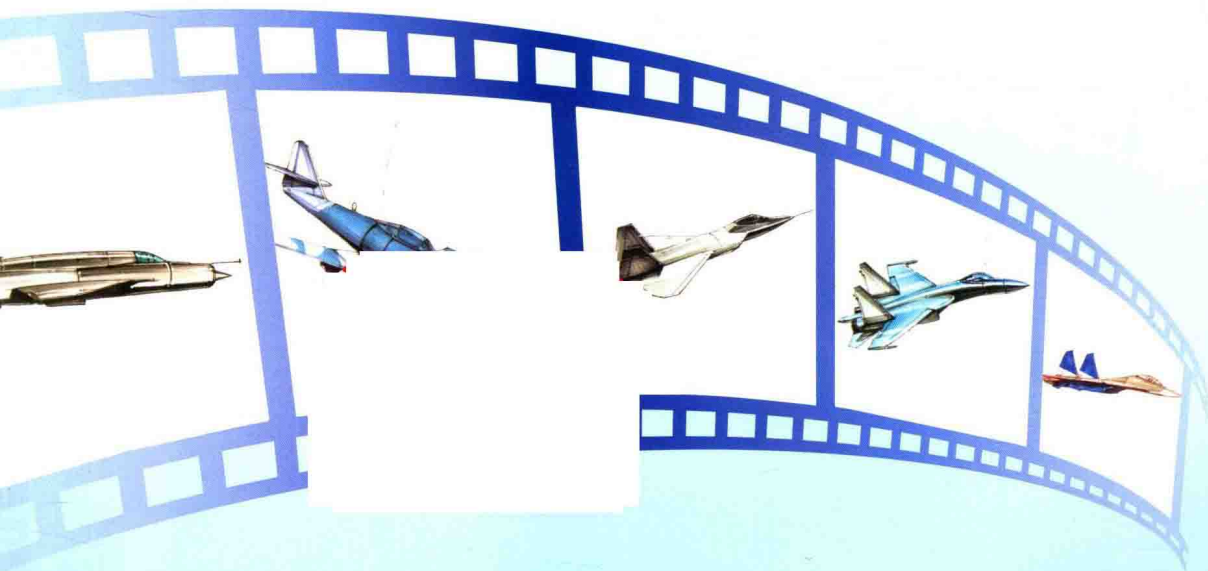
北京科普创作出版专项基金资助



梦飞行

——航空器创意设计与绘制

徐江华 徐 波 张 敏 著



北京航空航天大学出版社
BEIHANG UNIVERSITY PRESS



内容简介

飞机本身就是一个古老而大胆的创新。从400多年前的达·芬奇到当今的航空爱好者，飞行器的创意和设计层出不穷，有的大胆、新颖、别出心裁，有的精巧、古朴、独具匠心。回首先辈们在各自时代的创新和创意，欣赏他们的杰作，不仅是一种美的享受，而且可以从中一窥飞行器发展的独特脉络，那些从历史深处走来的精巧的飞行器，本身就是一部飞行器发展史。本书以飞行器发展史为主线，以与各飞行器有关的故事为着眼点，讲解航空器手绘步骤、手绘技巧，并突出飞行器创意设计思路、程序与方法，努力把刻板、枯燥的航空科学和灵动、有趣的美术创意结合起来，给航空科学以艺术的灵性，给艺术创作以科学的厚重。全书内容分为“筑梦的足迹”、“梦想成真”、“喷气时代”、“超越声速”、“垂直起降”、“非常飞行”、“创意的融入”七章，前6章都是各个历史时期典型型号的手绘图画，第七章“创意的融入”则是全新的设计，以及这些设计的构思过程。

编写本书的目的是给航空爱好者一些艺术的点拨，增加他们的艺术和美学修养，提高绘画技能和创意灵感；同时，给绘画爱好者一些航空科学知识，使他们能够领略航空人非同寻常的激情和无与伦比的创新能力。现代飞行器，每一件都是工程的杰作，也是艺术精品。航空和艺术结缘，飞机和手绘相遇，必然会碰撞出无数闪光的创意。

图书在版编目(CIP)数据

梦飞行：航空器创意设计与绘制 / 徐江华, 徐波, 张敏著. — 北京：北京航空航天大学出版社, 2016.7

ISBN 978-7-5124-2166-0

I. ①梦… II. ①徐… ②徐… ③张… III. ①航空器—设计—普及读物 IV. ①V22-49

中国版本图书馆CIP数据核字(2016)第133203号

版权所有，侵权必究。

梦飞行——航空器创意设计与绘制

徐江华 徐波 张敏 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

北京尚唐印刷包装有限公司印装 各地书店经销

*

开本：889×1194 1/16 印张：14.5 字数：470千字

2016年6月第1版 2016年6月第1次印刷

ISBN 978-7-5124-2166-0 定价：68.00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

前言

自古以来，人类就憧憬着像鸟一样在天空中自由翱翔，古希腊人、巴比伦人和我们的祖先，都曾有过美妙的飞翔幻想和艰苦的飞翔试验。风筝、孔明灯、木鸟、竹蜻蜓……都是中国古人在飞行探索史上画出的浓墨重彩的弧线。从蒙哥尔费兄弟的热气球升空开始，人类逐渐可以飞离地面，一尝飞翔的滋味。莱特兄弟划时代的发明，宣告了飞机的诞生，但翱翔空中的铁鸟依然未能满足人类不羁的欲望，人们在发明制造飞得更高更快的飞机、火箭，飞上天空后还要飞向太空，同时还在发明飞得更加自由的喷射背包和喷气脚垫。飞行器成了人类的摆脱羁绊新的选择。

昨天的创新成就了今天的辉煌，飞行器从丑小鸭到白天鹅的转变，离不开人们的无限创意。如今，人类继续运用创新的思维与手段对未来飞行器进行不懈地探索，永不间断。更强、更快、更舒适的，更好、更美、更方便的，更安全、更清洁、更安静的，只要有人，就有无限的创意和创新。

飞行器的创新，当然主要是飞行性能上的提升，然而造型设计亦越来越被重视，甚至造型美有益于性能的提升。法国著名的飞机设计师达索曾说过一句名言“造型美的飞机性能也一定优越！”美国设计师提革与波音公司的工程技术人员密切合作设计的波音707飞机外形，除符合空气动力学要求外还极具现代感；美国工业设计之父雷蒙·罗维曾为空军一号设计外观色彩，并参与了“协和”超声速飞机的造型设计，这两个项目都是工业设计师和技术团队合作创造的典范；德国天才工业设计师路易吉·克拉尼设计的飞行器造型奇异、形态夸张，充满梦幻魔力，对飞行器未来的发展做了十分有益的探索。飞行器是多学科交叉融合的产物，除了拥有优良的功能构造与气动布局，其形态也应该多样化，就像天上飞鸟的形体和水中游鱼的形体都符合流体力学的特点，但形态各异。

从已有的飞行器中追寻前人的创意足迹，启迪我们的创意灵感，并用当下的创意去探索未来飞行器的发展之路，这是创作本书最朴素的着眼点和出发点。书中选取的每个型号都是飞行器发展史上的杰作，同时也是具有美学价值的艺术品。我们将用绘画师的目光重新打量这些曾经叱咤风云的“钢铁侠”，解读他们背负的美学价值。此外，本书还将通过几款飞行器创意设计案例来评析其从创意到实例的设计思路，这些设计作品都承载着原创性，承载着航空美学的创意思维。我们的所有想法和评析，都是一家之言，仅仅是抛砖引玉，期望能对读者有所启迪，有所帮助。

南昌航空大学 徐江华

2016年6月



第一章 梦想飞翔

■ 筑梦的足迹	2
飘扬的风筝	2
会飞的木鸟	4
旋转的竹蜻蜓	6
坐地升空的栲栳椅	8
沉重的翅膀	10
■ 艰难的升空	12
硕大的气球	12
飞不起来的飞机	14
飘荡的飞翔	16
昙花一现的飞艇	18

■ 大显身手	62
飞来飞去	62
天上来信	64
丛林飞机	66
空中小姐	68



第二章 梦想成真

■ 一飞冲天	22
“飞行者”1号	22
奇形怪状的捕猎鸟	24
飞越英吉利海峡	26
■ 碧空硝烟	28
骁勇的信天翁	28
福克灾难	30
凶猛的骆驼	32
■ 长空雄风	34
王牌坐骑Me.109	34
尖叫的恶魔Ju.87	36
灵巧的蚊子蚊式战机	38
英国救星喷火战机	40
一鸣惊人的零式战机	42
俄罗斯兄弟伊尔-15/伊尔-16	44
飞行坦克伊尔-2/伊尔-10	48
飞翔的战斧P-40	52
狂野的野马P-51	54
神秘的黑寡妇P-61	56
飞行堡垒B-17	58
超级空中堡垒B-29	60

第三章 喷气时代

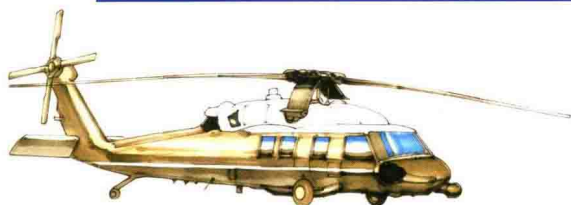
■ 雄鹰展翅	72
喷气战机首亮相Me.262	72
喷气对决米格-15	74
雷电闪现F-84	76
出鞘的佩刀F-86	78
老当益壮B-52	80
长寿的熊图-95	82
■ 日行千里	84
多灾多难的彗星客机	84
后来居上的波音707	86
宽体革命波音747	88
无纸设计波音777	90
空中巨无霸空客A380	92
■ 空中巨舟	94
空中大力神C-130	94
庞然大物C-5	96
环球霸王C-17	98
蓝天遨游伊尔-76	100
中国大运运20	102





第四章 超越声速

■ 长空雄鹰	106
不俗的农夫米格-19	106
纤细的铅笔米格-21	108
声名显赫的米格-29	110
眼镜蛇机动苏-27	112
从未折翅的鹰F-15	114
模样古怪的F-117	116
骨头B-1	118
法兰西雄鹰阵风	120
强悍的逆火图-22	122
中国猛龙歼10	124
怒海飞鲨歼15	126
■ 更快更强	128
昂贵的猛禽F-22	128
超侧卫苏-35	130
蓝天鹞鹰歼31	132
火箭飞机X-15	134
追赶太阳的协和	136



第五章 垂直起降

■ 超级梦想	140
乔治·凯利的旋臂机	140
旋转的机翼	142
轻巧的直升机贝尔47	146
西科斯基S-55	148
■ 垂直打击	150
坦克克星眼镜蛇AH-1	150
多用途黑鹰S-70	152
共轴旋翼卡-50	154
空战明星阿帕奇AH-64	156
半途而废科曼奇RAH-66	158
倾转旋翼鱼鹰V-22	160

第六章 非常飞行

■ 此机无人胜有人	164
空中鱼雷斯佩里号	164
蜂王号DH.82B	166
空中靶子“长空”1号无人机	168
苍天捕食者MQ无人机	170
无声的暗剑	172
■ 空中千里眼	174
明察秋毫黑鸟SR-71	174
不可一世U-2	176
千里眼E-3	178



第七章 创意的融入

■ 会飞的伞创意设计	182
■ “水上卫士”水面垃圾清理无人机设计	184
■ 家用消费级无人机概念设计	187
■ “中国风”私人飞机概念设计	190
■ 城市治霾无人机设计	193
■ 通信中继无人机设计	200
■ 航拍无人机创意设计	203

附录 飞行器手绘基础	210
------------	-----



万物之灵的人类，凭借智慧与勇气，战天斗地，驱除虎豹，无往不利。然而，当我们抬头望天时，面对自由飞翔的小鸟却只能“望鸟兴叹”，拼尽全力一跳，离地不过半米高，留空不过一眨眼。广袤的大地养育了人类，也紧紧抓住人类，无法离开半步。

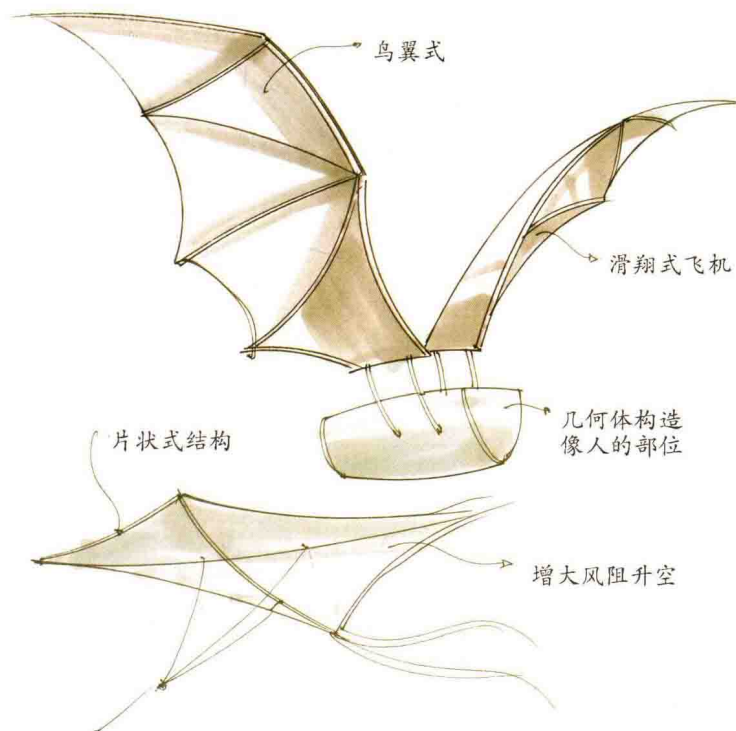
无法离地的现实并不能阻挡飞翔的梦想，远古的人类就畅想飞翔。无论是中国的嫦娥奔月，还是古希腊的代达罗斯，无论是一个筋斗十万八千里的孙悟空，还是飞毯上的阿里巴巴，飞翔的梦想都是那么美轮美奂，那么令人神往。

美妙的幻想并不是全部，人类为飞翔还进行了不懈的努力。在那个现代科学尚未降临的时代，所有的努力都近乎一无所获。然而，当我们回眸这些堪称伟大先人“徒劳”的努力时，依然会被他们的勇敢与执着深深感动。根植于血脉中的探索未知的好奇心，曾经激励人类走向现代科技，也将继续激励他们去探索所有的未知世界。

■ 筑梦的足迹

飞翔的梦想不仅仅是敦煌的壁画、牛郎的传说，还有飘扬的风筝、飞翔的孔明灯。在以往的岁月中，人类飞翔的探索从未中断，但是这些伟大的探索大多都在岁月的长河中消失得无影无踪。现在，只能在前人留下的只言片语中寻找筑梦的痕迹。

这些“飞行器”其实更像是飞翔的鸟，基本没有现代飞行器的特征，因此在绘制时，艺术和想象的成分要大一些。



飞行梦想阶段，人类渴望像鸟儿一样飞翔，此时人类的想法也与鸟翼比较类似，包括栳栳椅也有风筝作为滑翔保证

飘扬的风筝

身份证

名称：风筝

别名：纸鸢 风鸢 纸鹞 鹞子

国别：中国

发明者：墨翟（传说） 韩信（传说）

发明时间：春秋（大约） 汉朝（传说）



微故事

地球养育了人类，地球也紧紧抓住了人类，腾空而起只能是想象和传说中的场景。面对轻盈飞过的小鸟，人们只能艳羡，而无法企及。风筝大概是人们在无法飞翔时最好的寄托。据考证，风筝是古代中国人发明的，大约发明于东周春秋时期，至今已2000多年。相传墨子（名墨翟）以木头制木鸟，三年而成。这大概是最早的风筝。后来鲁班用竹子，改进了墨翟制作风筝的材质。东汉期间，蔡伦改进造纸术后，坊间开始以纸做风筝，称为纸鸢。南北朝时，风筝开始成为传递信息的工具；从隋唐开始，民间开始出现大量纸裱糊风筝；到了宋代，放风筝成为人们喜爱的户外活动。

其实不仅仅在中国，其他国家也有风筝；韩国、泰国、马来西亚，以及欧洲的一些国家都有风筝。目前，我国潍坊举办的国际风筝节是世界上最大的风筝节日，吸引了世界各国的风筝爱好者。



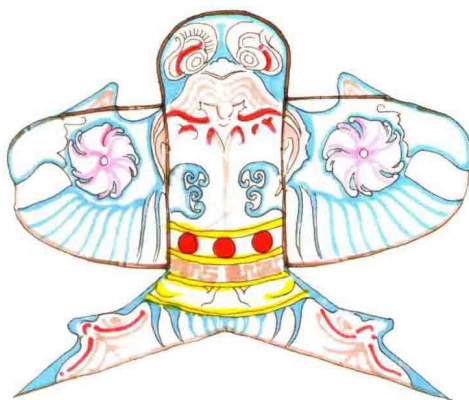
知识舷窗

风筝看起来轻飘飘的，而且能够在空中飘荡很久，但是其本质上是一种重于空气的飞行器。风筝产生升力的原理是：当迎面的风吹到倾斜的动力面上，产生一向后、向上的空气动力，地面上的牵引克服一部分向后的阻力和一部分向上的升力，余下一部分向上的升力支持风筝的重量，使它上升，而余下的一部分拉力则使风筝向前飞翔。风筝克服重力飞起来的原理与固定翼飞机产生升力的原理是有明显差别的。

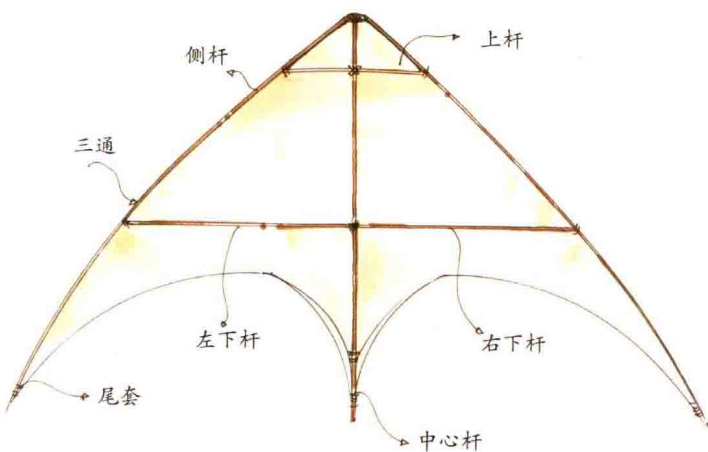




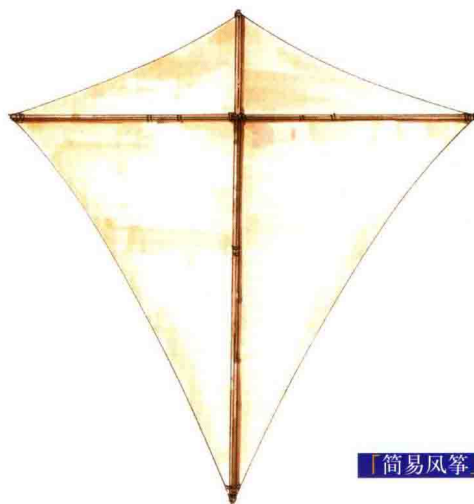
「人物风筝」



「年画风筝」



「风筝的基本结构」



「简易风筝」

徐徐道来



风筝本身质量小，也比较薄，体积感偏弱。绘制风筝时应主要将风筝的基本形状比例画准，通过涂绘一定的花纹与装饰纹理即可使画面变得饱满，从而克服了体积感偏弱的缺点。风筝的框架线与外轮廓线可以重点强调，内部装饰线的颜色要浅一些。

会飞的木鸟

身份证



名称：飞行木鸟

别名：木鹊 木鸢

国别：中国

发明者：墨翟（传说） 鲁班（传说）

发明时间：春秋（大约）



微故事

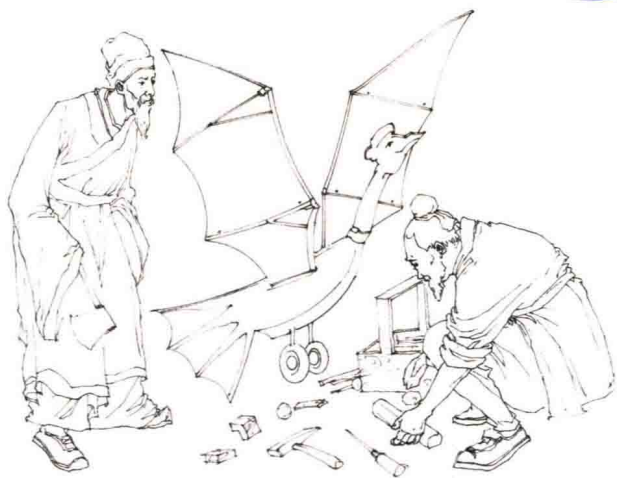
两千多年以前，我国就出现了第一架“飞行器”。有古语说：“墨子为木鸢，三年而成，蜚（飞）一日而败（坏）。墨子竹雀，飞三日不下。”仅凭古书中寥寥数语的简略记载，人们无法复原这只神奇的“木鸟”。但是可以想见，聪明的古代先祖，可能运用当时技术，制作出了一种可以在空中飞翔的“鸟”。这种鸟用了三年时间才制成，在天上飞行了一天的时间，竹雀则飞了三天而不着陆。至于到底能够飞多远，多长时间，是滑翔式飞行，还是扑翼飞行，就无法得知了。但是，这种飞行的梦想从来就没有中断，而且一直是人类最朴素、最执着的梦想。这里展示的几幅绘画，是借助某些资料而绘制的。飞行的木鸟不是飞行梦的起点，但却是飞行梦的幻化，有梦真好。



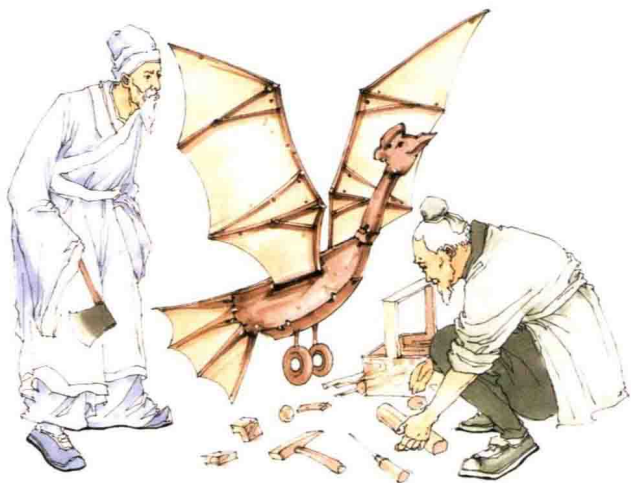
知识舷窗



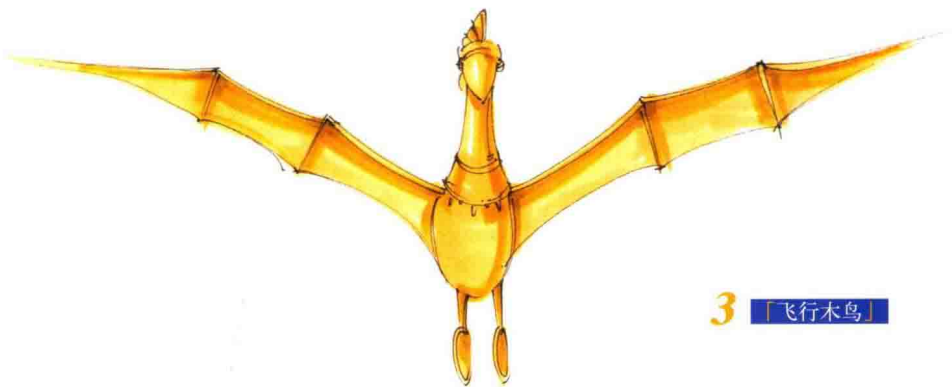
鲁班，被称为中国建筑鼻祖和木匠鼻祖。鲁国（今山东滕州市）人，是我国古代的一位出色的发明家，两千多年以来，他的名字和有关他的故事，一直在广大人民群众中流传。鲁班奖全称为中国建筑工程鲁班奖，创立于1987年，是国内建筑行业工程质量最高荣誉奖。



1 「制作飞行木鸟场景图一」



2 「制作飞行木鸟场景图二」



3 「飞行木鸟」

徐徐道来



木鸟在古代的传说中比较符合鸟的造型，绘画时主要分为木鸟的两翼、鸟身、尾翼三大主要部分，突出了“木”和“鸟”两个外形特点。木鸟的连接部分画得比较重、对比强烈，目的是突出木鸟的结构关系；两翼画的比较轻薄，目的是让木鸟变得比较轻盈。画面中添加了人物创造的场景，突出了创作的艰辛。

旋转的竹蜻蜓

身份证

名称：竹蜻蜓

别名：中国陀螺

发源地：中国

发明者：不详

发明时间：晋朝（大约）



竹蜻蜓是现代直升机的雏形，由两部分组成。一是竹柄，用一根竹片削成长20厘米、直径0.4厘米左右的竹竿（柄）；二是“翅膀”，将一长18至20厘米、宽2厘米、厚0.3厘米的竹片，中间打一个直径4至5毫米的小圆孔，用于安装竹柄；然后在小孔两边对称地各削一个斜面，以起到让竹蜻蜓随空气漩涡上升的作用。翅膀做好后，将竹柄插入小孔中。玩时，用双手手掌夹住竹柄，快速一搓，双手一松，竹蜻蜓就飞向了天空。

从竹蜻蜓的飞行中，可以看到最原始的“螺旋桨”，依靠螺旋桨的旋转，就可以飞起来。这与现代直升机的起飞方式类似。



微故事

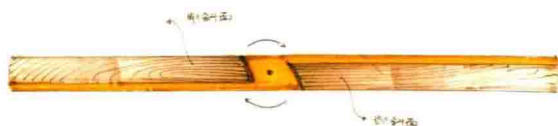


知识舷窗



竹蜻蜓的叶片和水平旋转面之间有一个倾角（这个倾斜角度是可以调整的）。

当旋翼旋转时，旋转的叶片将空气向下推，形成一股强风，而空气也给竹蜻蜓一股向上的反作用力，即升力。这股升力随着叶片的倾斜角而改变，倾角大升力就大，倾角小升力也小。当升力大于竹蜻蜓自身的重量时，竹蜻蜓便向上飞起。竹蜻蜓的飞行原理与直升机的飞行原理是相同的。



「竹蜻蜓的翅膀」



「单翅膀竹蜻蜓」



「多翅膀竹蜻蜓」



「用手一搓，竹蜻蜓就飞起来了」



「旋转的竹蜻蜓」

徐徐道来



竹蜻蜓主要有两翼与三翼的区别，都是用手摆动旋转飞行，实现真正的升空。绘制两翼的竹蜻蜓时，可以将斜面表示清楚一些，看到斜面与竹面的结构（用竹片制作的竹蜻蜓），同时将纹理的对比表示清楚，丰富画面。三翼的竹蜻蜓连接结构稍微复杂一些，应注意连接的合理逻辑性。三翼的竹蜻蜓基本用木材制作而成，表现时，应抓住木纹纹理的视觉形象重点刻画。在手的表达上，增加了一些关节细纹，画面相对细腻，与木质粗糙画面形成鲜明对比。

坐地升空的栲栳椅

身份证

名称：栲栳椅

别名：圈手椅

发源地：中国

发明者：徐正明

发明时间：明朝（大约）



微故事

栲栳椅是古人设想的又一种飞天工具。与风筝和木鸟不同的是，这种“飞行器”更类似于现在的直升机。传说，吴县梅杜人徐正明是个穷工匠，家境贫寒，经常“缸无粒米”、“社火不举”。但他整天埋头画图设计，亲手制造各种器械。他看到苏州地区河川纵横，港汊甚多，陆路交通不便，便产生了制造“飞车”、给人们提供空中交通工具的设想。一年多含辛茹苦的绘图设计之后，便是夜以继日的紧张制作。由于开销巨大，他只好出外做工赚钱。赚了钱返回家中，又继续造“飞车”。就这样，断断续续用去十年的心血和精力，终于造出一辆“飞车”，其外形如栲栳椅，“下有机关，齿牙错合”，“人坐椅中，以两足击板，上下之机，转风旋急”，“飞车”终于“离地数尺余，飞渡港汊”。看来，大概是用双足踏动踏板，通过增速齿轮带动竹蜻蜓似的旋翼旋转，从而产生升力，使“飞车”腾空而起，这简直就是一架人力直升机。可惜的是，由于这种“飞行器”百无一用，徐正明死后，他妻子把他精心制作的栲栳车烧掉了。

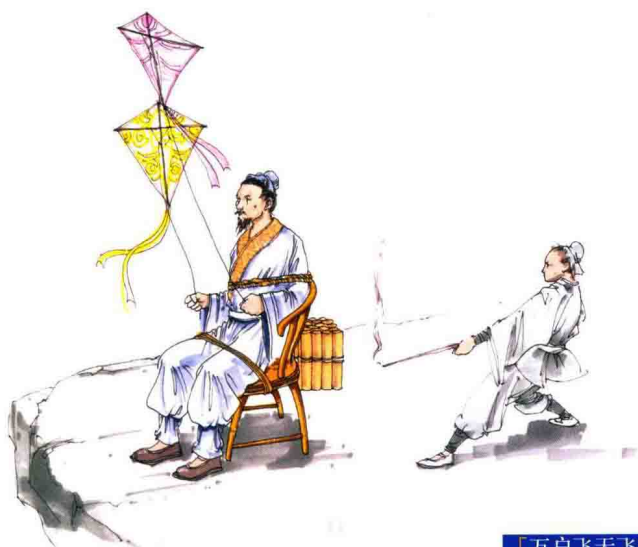




「栲栳椅的齿轮传动装置」



「栲栳椅」



「万户飞天飞天图」

徐徐道来



栲栳椅的绘制主要用到明式椅的造型，添加了螺旋桨的动力输出；同时用齿轮与连杆简单地将动力传动装置表示出来，让简洁的明式椅具有了螺旋动力的可能。绘画时常将这些结构表示清晰，以示科学，同时应画出明式椅的颜色与质感。万户升空的这张图主要是人物动态刻画，通过以风筝作为滑翔保障的万户，以及椅子上的成捆的火箭，相对准确地描绘出史书上记载的万户升空的场景。

沉重的翅膀

身份证

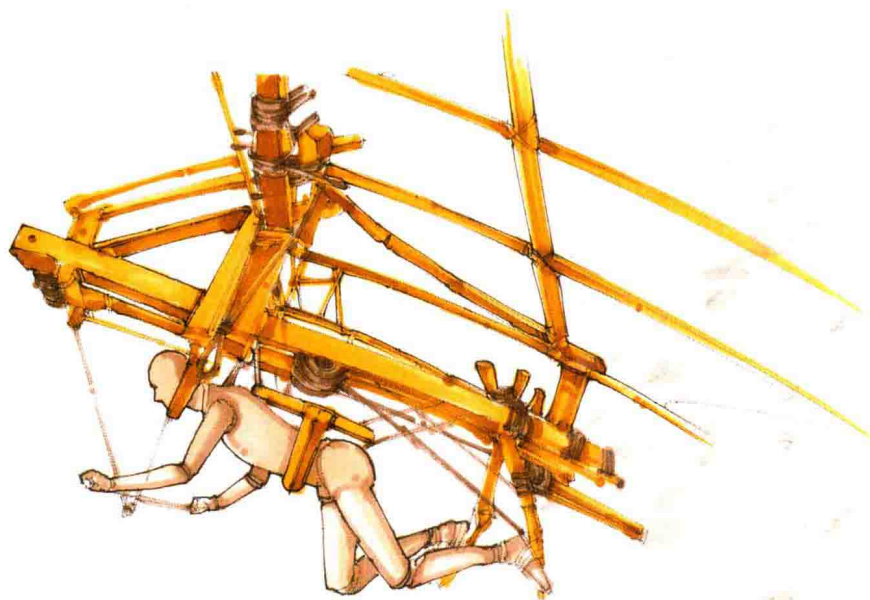
名称：扑翼机

别名：振翼机

发源地：意大利

发明者：达·芬奇

发明时间：15世纪（大约）



现在公认的航空科学的开创者是文艺复兴时期的达·芬奇。达·芬奇是艺术大师，是雕刻家、音乐家、数学家、发明家等。然而，在达·芬奇去世500年后，人们才认识到他曾经醉心于研究鸟类飞行，并从中受到启迪，发明了空气螺旋桨，制作了直升机模型，设计了扑翼机。

在相当长的时间内，人们一直认为模仿鸟类飞行是实现人类飞行梦想的理想之路。达·芬奇仔细观察了鸟类的飞行，并认为“鸟是一架按数学原理工作的机器，人有能力仿制这种机器，包括它的全部运动。”他相信“一个带有足够大的翅膀并正确安装的人将会学到如何克服空气阻力，征服天空，成功地调节翅膀并飞入天空。”达·芬奇设计的飞行器能够像鸟一样煽动翅膀，希望借助翅膀煽动的力量升空。当然，达·芬奇并没有制造出真正的扑翼机。

最早的扑翼机也许就是英国的修道士罗杰·培根在1250年发表的《工艺和自然的奥秘》一文中所记述的：“供飞行用的机器，上坐一人，靠驱动器械使人造翅膀上下扑打空气，尽可能地模仿鸟的动作飞行。”

试图设计制造扑翼机的不止达·芬奇和培根，但是实践证明，借助扑翼机升空只是一个美丽的梦想。



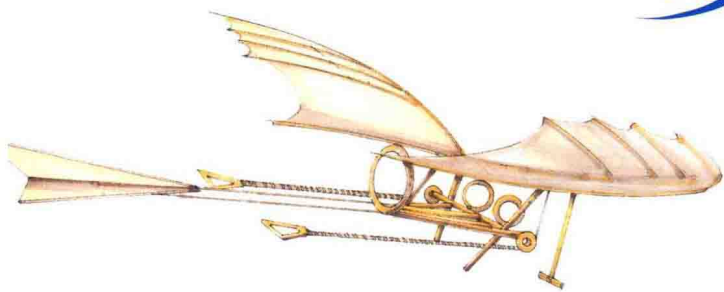
知识舷窗



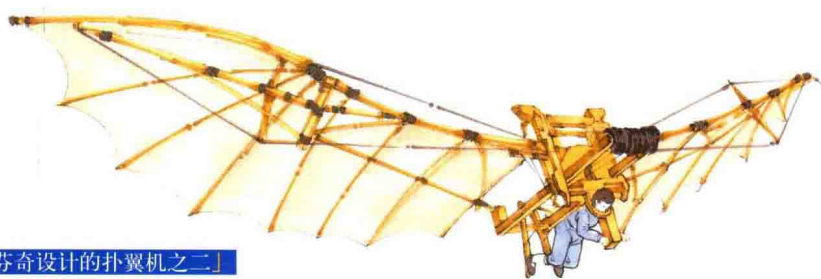
文艺复兴是14世纪中叶至17世纪初在欧洲发生的思想文化运动，带来一段科学与艺术革命时期，揭开了近代欧洲历史的序幕，被认为是中古时代和近代的分界。文艺复兴的核心是人文主义精神。人文主义精神的核心是提出以人为中心而不是以神为中心，肯定人的价值和尊严。主张人生的目的是追求现实生活中的幸福，倡导个性解放，反对愚昧迷信的神学思想，认为人是现实生活的创造者和主人。



微故事



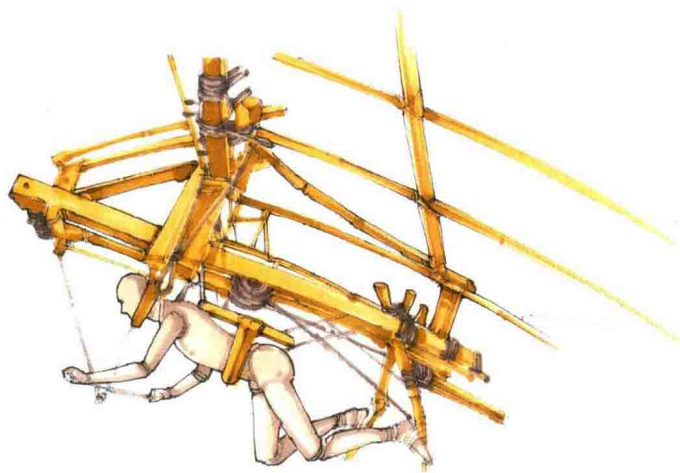
「达·芬奇设计的扑翼机之一」



「达·芬奇设计的扑翼机之二」



「蝙蝠飞机」



「达·芬奇设计的扑翼机之三」

徐徐道来



这几幅扑翼机的结构图虽是想象之作，但结构逻辑颇为合理，具备了飞行动力的可能。画面中的两翼相对轻薄，在当时应该是框架蒙皮结构。刻画时，应该着重表现框架，后面的局部结构示意图则主要表现木质框架的结构与连接，体现科学的逻辑性；皮质的面片结构用色相对浅。木质框架的体积感非常有助于丰富画面，同时适当的人物比例也从另一个方面来表现这架机器的合理性。