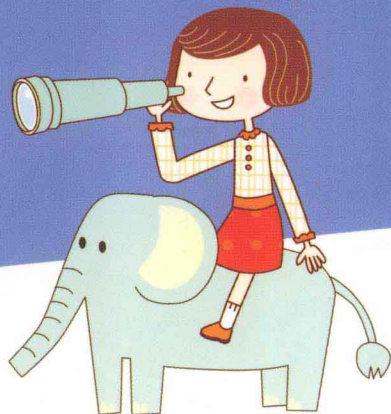


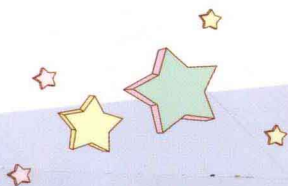
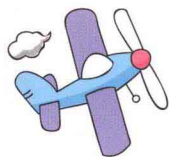


LING XIAN YI BU XUE KE XUE

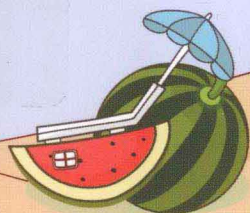
科普图书馆



飞机中的秘密



★
杨广军 主编



“领先一步学科学”系列

飞机中的秘密

主 编 杨广军
副 主 编 朱焯炜 章振华 张兴娟
胡 俊 黄晓春 徐永存
本 册 主 编 徐永春
本册副主编 李 燕 徐学海 杨凤云

上海科学普及出版社

图书在版编目(CIP)数据

飞机中的秘密 / 杨广军主编.——上海:上海科学

普及出版社, 2013.7

(领先一步学科学)

ISBN 978-7-5427-5787-6

I. ①飞… II. ①杨… III. ①飞机-青年读物②飞机-少年读物 IV. ①V271-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 106762 号

组 稿 胡名正 徐丽萍
责任编辑 徐丽萍
统 筹 刘湘雯

“领先一步学科学”系列

飞机中的秘密

主编 杨广军

副主编 朱焯炜 章振华 张兴娟

胡 俊 黄晓春 徐永存

本册主编 徐永存

本册副主编 李 燕 徐学海 杨风云

上海科学普及出版社出版发行

(上海中山北路 832 号 邮政编码 200070)

<http://www.pspsh.com>

各地新华书店经销 北京柯蓝博泰印务有限公司印刷

开本 787×1092 1/16 印张 15 字数 230 000

2013 年 7 月第 1 版 2013 年 7 月第 1 次印刷

ISBN 978-7-5427-5787-6

定价:29.80 元

卷首语

自古以来，人类就梦想能像鸟一样自由飞翔，但是直到飞机的发明才真正实现了这个愿望。飞机的发明是人类在 20 世纪所取得的最重大的科学技术成就之一，它与电视和电脑并列为 20 世纪对人类影响最大的三大发明。

飞机的诞生及发展改变了人们的生产和生活方式，拉近了远程空间的距离，使地球变成了一个“村落”。飞机的设计、生产和运用过程中还涉及诸多门类的科学知识，就让我们一起去欣赏、品味飞机中的科学吧……



目 录

· 我要飞上天——人类的飞行探索 ·

空中陀螺——竹蜻蜓	(3)
自由的“鸢鸟”——风筝	(7)
冲上云霄——火箭	(12)
空中之船——飞艇	(16)
翱翔的大鸟——滑翔机	(21)
莱特兄弟的伟大发明——飞机诞生记	(26)

· 托起飞天的梦想——飞行原理及飞机结构 ·

流体力学少不了我——伯努利定理	(33)
有我必有他——升力和阻力	(39)
谁飞得更好——飞机的主要飞行性能	(46)
翱翔之翅——飞机机翼	(52)
平衡控制器——飞机尾翼	(59)





运载主体——飞机机身	(64)
起降须靠我——飞机起落架	(70)
飞行动力我供给——内燃机	(76)
更强的动力源——涡轮式发动机	(84)
飞行状况我感知——飞行测量仪器	(89)
飞行状态我告知——飞机显示系统	(94)
飞行姿态我测定——陀螺仪	(98)
飞行我指路——飞行器导航系统	(102)
保护飞行员生命——飞行员防护系统	(109)
仿生蝙蝠——雷达系统	(113)
危险的瞬间——起飞及着陆	(118)
飞得比声音快——突破音障	(124)
飞行模拟器——风洞	(130)
是鸟还是炸弹——飞鸟撞机	(134)
安全常识早知道——地面保障及飞行安全	(142)

· 飞机博物馆——飞机家族及名机荟萃 ·

螺旋桨的升力——螺旋桨飞机	(151)
高速喷射气体的反冲力——喷气式飞机	(155)
奇怪的翅膀——不同翼形的飞机	(159)
贴着地面飞——地效飞机	(165)
各有所长——用途不同的战机	(170)
空战利器——军用战斗机	(174)
空中白宫——空军一号	(180)
太空飞梭——航天飞机	(184)
地狱猫——F6F 战斗机	(189)
火蜥蜴——德国 HE-162 战斗机	(193)





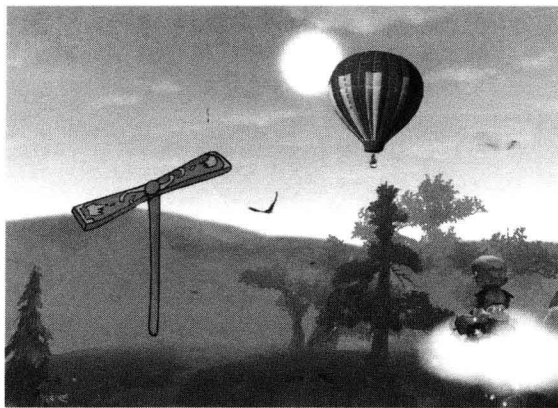
身轻如燕——“蚊”式战机	(197)
长空霹雳——P-47“雷电”战机	(201)
终结战争的“超级堡垒”——B-29 轰炸机	(205)
高空敢死队——SBD 无畏式轰炸机	(209)
超级大黄蜂——F/A-18 战斗机	(212)
黑夜幽灵——P-61 黑寡妇战斗机	(216)
自主创新——中国飞机的发展	(220)
新能源,新技术——未来的高科技飞机	(228)



我要飞上天

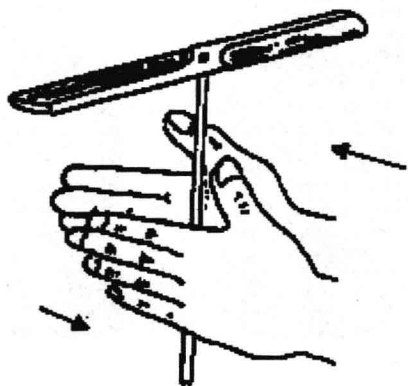
——人类的飞行探索

我们的古人一直都对天宇、太空有着美好的憧憬和梦想。嫦娥奔月、夸父追日、女娲补天的传说，敦煌壁画中高飞入云的神女，无数星相学家凝望星辰的感悟笔录，都是我国古人飞天梦想的记录。在古希腊神话传说中，有这样一个著名的故事：建筑师代达罗斯和他的儿子伊卡洛斯为逃脱米诺斯国王的囚禁，用蜡和羽毛为自己制造了翅膀，飞逃了出来。但后来儿子忘记了父亲的警告，飞得离炽热的太阳太近，结果蜡翼融化使伊卡洛斯坠入大海。本章内容展现了人类早期在飞行上的探索，主要讲述了早期的飞行玩具竹蜻蜓、风筝、早期的载人飞行工具热气球及飞机的发明。



空中陀螺——竹蜻蜓

竹蜻蜓是我国古老的玩具之一，具有悠久的历史。玩竹蜻蜓时，用双手掌夹住竹柄，快速一搓，双手一松，竹蜻蜓就飞向了天空。旋转的竹蜻蜓会飘向远方，然后落到地面。这种简单而神奇的玩具，曾令西方传教士惊叹不已，将其称为“中国螺旋”。



竹蜻蜓的历史

竹蜻蜓是由竹子制成，其外形像字母 T，横的叶片像螺旋桨，当中有一个小孔，其中插一根笔直的竹棍子。

据说公元前 500 年，中国人从对蜻蜓飞翔的观察中受到启示就制成了会飞的竹蜻蜓，2000 多年来一直是中国孩子手中的玩具。18 世纪传到欧洲，启发了人们的思路，被誉为“航空之父”的英国人乔治·凯利一辈子都对竹蜻蜓着迷。他由竹蜻蜓的飞行原理，悟出螺旋桨的一些工作原理。他的研究推动了飞机研制的进程，并为西方的设计师带来了研制直升机的灵感。



名人介绍——航空之父乔治·凯利



◆乔治·凯利

乔治·凯利（1773~1857年）被认为是飞机的创始人，被后人誉为“航空之父”。他为重于空气的航空器创立了必要的飞行原理，他1809年的论文《论空中航行》被后人视为航空学说的起跑线，近200年来，一直被翻印、转载，成为航空学说的经典。

然而这位伟大的航空学奠基人，生前却遭到无数的冷嘲热讽，当时的人们认为，“假如上帝要人飞，他创造人的时候就会给人一双翅膀了！”

乔治·凯利23岁时，在科学计算的基础上制作出第一个飞行器械——相对旋转的直升机模型。26岁时，凯利又设计

出了几乎已具备现代飞机主要部件的飞行器草图。大约在1801年，乔治·凯利研究了鸟的推动力，并于1804年在旋转臂上试验了一架滑翔机模型。在随后的时间里，这位伟大的先驱者曾多次制造了改进型的滑翔机原型机。

凯利坚信，只要能找到合适的发动机，他的飞行器一定可以高飞。为了自己的信念，晚年的凯利仍在进行自己的试验。1858年，84岁的凯利在临终前仍在工作间内敲敲打打，希望制成一台轻质量的发动机，但这个梦想终究未能在他的手中实现。

凯利临终前曾写道：“查看笔记的朋友，我已去了，愿你在这些涂鸦中寻找出智慧的火种。”他的论文《论空中航行》的确照亮了后人，受到莱特兄弟等人的推崇。

竹蜻蜓的飞行原理

竹蜻蜓的叶片和水平旋转面之间有一个倾角，当旋翼旋转时，旋转的叶片将空气向下推，形成一股向下的风，而根据力的相互作用原理知道：空气也给竹蜻蜓一股向上的反作用升力。当升力大于竹蜻蜓的重量时，竹



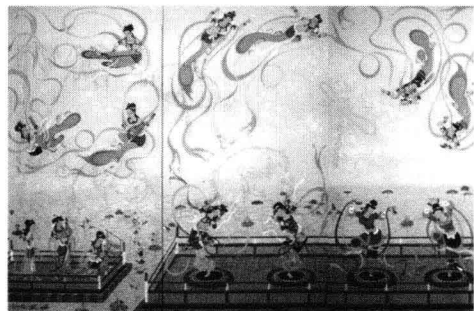


蜻蜓便可向上飞起。



广角镜——人类对飞天的向往——敦煌飞天

敦煌飞天是敦煌莫高窟的名片，是敦煌艺术的标志。只要看到优美的飞天，人们就会想到敦煌莫高窟艺术。敦煌莫高窟 492 个洞窟中，几乎窟窟画有飞天。据常书鸿先生在《敦煌飞天》艺术画册序言中说：“总计 4500 余身”，可以说是全世界佛教石窟寺庙中，保存飞天最多的石窟。

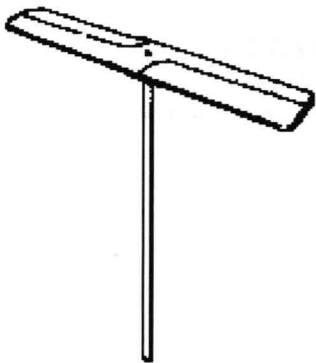


◆敦煌飞天石窟图

敦煌飞天是具有中国文化特色的飞天，它是不长翅膀、不生羽毛、没有圆光、借助彩云而不依靠彩云，主要凭借飘逸的衣裙、飞舞的彩带而凌空翱翔的飞天。敦煌飞天是中国艺术家最天才的创作，是世界美术史上的一个奇迹。



动动手——自己做竹蜻蜓



◆做好的竹蜻蜓

材料：长 15 厘米、宽 2 厘米、厚 0.6 厘米的削平竹片或轻质木块一块，长约 14 厘米小竹棒一根。

工具：小锯、美工刀、直尺、手摇钻和快干胶水。

步骤：

1. 取轻质木块一块，用小锯等工具把它加工成长 15 厘米、宽 2 厘米、厚 0.6 厘米的木片。

2. 用直尺测量木块中心位置点，并用笔在中心位置点作一记号。

3. 在木块的中心位置用手摇钻打一个小孔。

4. 将木块的两端用美工刀削成斜面。

5. 取一支长约 14 厘米的木棒，上端削成合适大小，涂上胶水后插入竹片中





心孔中。

6. 搓动竹蜻蜓下端的竹棒进行试飞。



轶闻趣事——中国古代的直升机



◆做好的竹蜻蜓

公元 17 世纪中国苏州巧匠徐正明，整天琢磨小孩玩的竹蜻蜓，想制造一个类似蜻蜓的直升飞机，并且想把人也带上天空。经过十多年的钻研，他造出了一架直升飞机。它有一个竹蜻蜓一样的螺旋桨，驾驶座像一把圈椅，依靠脚踏板通过转动机构来带动螺旋桨转动，试飞时候，它居然飞离地面一尺多高，还飞过一条小河沟，然后落下来。



探索与思考

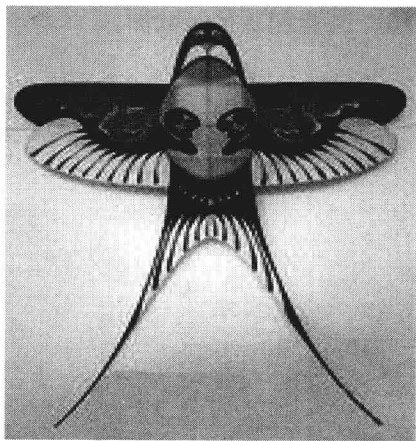
1. 请叙述竹蜻蜓飞行的原理？
2. 乔治·凯利在研制飞行器时遇到的最大困难是什么？
3. 现在哪种飞行器的原理来自于竹蜻蜓？





自由的“鸢鸟”——风筝

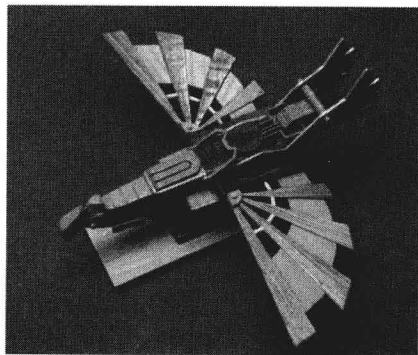
风筝源于春秋时代，至今已 2000 余年。我们的祖先创造了许多反映人们对美好生活向往和追求、寓意吉祥图案的风筝。当今，放飞风筝已是我国一项老少皆宜的活动，每到春天我们可以在田野的上空看到各种漂亮的风筝。我国的放风筝活动，还在对外文化交流，加强与世界各国人民友谊，发展经济和旅游事业中发挥着重要作用。



风筝的起源

风筝真正的起源，现在已无法查考。有些民俗学家认为，古人发明风筝主要是为了怀念过世的亲友，所以在清明节鬼门短暂开放时，将慰问故人的情意寄托在风筝上，传送给死去的亲友。

风筝，古时称为“鸢”，北方谓“鸢”。大多数的人认为风筝起源于中国，而后广传于全世界，是一种传统



◆木鸢



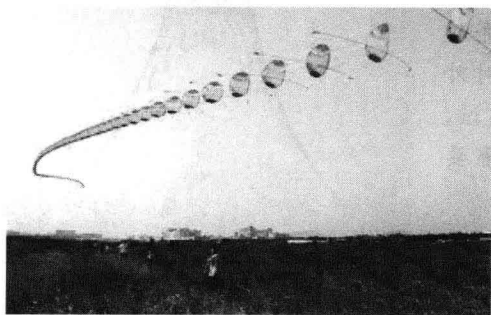
的民间工艺品。

实际上，中国最早出现的风筝是用木材做的。直至东汉蔡伦发明造纸术后，坊间才开始以纸做风筝，称为“纸鸢”。因此可以推断，中国风筝已有 2000 年以上历史了。

直到公元 13 世纪，意大利人马可波罗从中国返回欧洲后，风筝才开始在西方传播开来。又从其他考据证实，约在 10 世纪传至韩国再至日本，13、14 世纪才传至欧洲。



广角镜——风筝载人试验



◆ 风筝载人

2009 年 10 月 25 日下午，汕头市澄海人陈旺松用自制的 140 米长龙头蜈蚣风筝成功将一名 37 千克重的六年级小学生载离地面高达 2 米，这位土生土长的“风筝王”第一次成功放飞“载人风筝”。

陈旺松原先是个农民，20 年前开始制作风筝。他突破过世界最长风筝成功放飞的纪录，即 2008 年成功放飞了长度超过 4000 米的串式风筝后，开始筹备更令人惊讶的“创举”——放飞“载人风筝”！

140 米长的自制风筝，龙头蜈蚣身，陈旺松把它叫做“龙头蜈蚣”。“蜈蚣”的身子由 148 片直径约为 0.4 米的单片组成，每片粘有竹枝羽毛，颜色鲜艳相当抢眼。放飞时几十人分工合作，检查完拉线

和“龙头”后，陈旺松开始指挥大家共同托起风筝，然后拽动风筝线，拉升、放手，反复几次过后，风筝成功放飞。

放飞“龙头蜈蚣”不难，决定成败的是“载人”。还在读小学六年级的男孩



陈含章自告奋勇要做“飞天勇士”，他的体重是 37 千克。待到风筝飞行状态稳定，陈旺松果断地让小勇士坐上秋千，然后指挥 8 名拉风筝的壮汉边跑动边用力牵动风筝以提高升力。

只见风筝拉动“龙头”下挂着的秋千缓缓上升，男孩陈含章手扶拉绳安坐其上离开了地面。“上去了！上去了！”在场围观的过百人齐声喝彩。“本来还可以飞得更高，但是为了安全只能让孩子离地 2 米以内。”陈旺松说。

几分钟后，孩子安全着地。“刚坐上去当然有点怕啊，不过坐得稳就不心慌了。”陈含章开心地说。他成了第一个坐这个风筝飞天的人。



知识窗

“四面楚歌”成语的由来

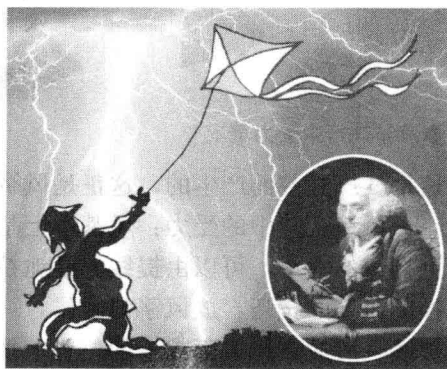
公元前 190 年，楚汉相争，汉将韩信攻打未央宫，利用风筝测量未央宫下面的地道的距离。而垓下之战，项羽的军队被刘邦的军队围困，韩信派人用牛皮作风筝，上敷竹笛，迎风作响（一说张良用风筝系人吹箫），汉军配合笛声，唱起楚歌，涣散了楚军士气，这就是成语“四面楚歌”的故事。



点击——放飞风筝，揭开天电神秘面纱

1745 年，荷兰莱顿大学的物理学教授马森希罗克发明了莱顿瓶，使摩擦生成的电可以被储存起来，不久这项发明便传到了美洲。富兰克林得到朋友赠送的一只莱顿瓶，便开始了放电现象的研究。

1752 年 7 月的一天，美国费城的上空阴云密布。富兰克林叫上儿子威廉，带上莱顿瓶，跑到田野上放风筝。随着一阵电闪雷鸣，大雨倾盆。为防止将电引到自己身上，富兰克林用一块干绸巾包住拉风筝线的手，并且在风筝线上挂上一把铜钥匙准备引电用。



◆富兰克林雨天放风筝

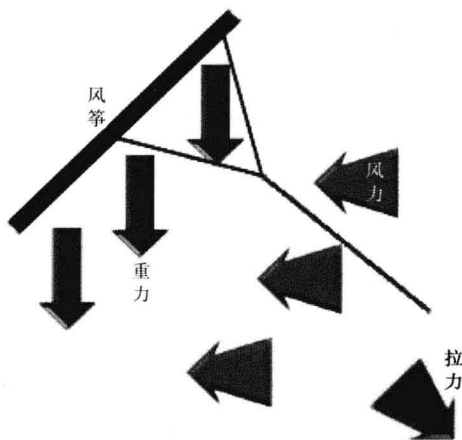


当他感到拉风筝线的手有些麻木的感觉时，就把另一只手的手指靠近铜钥匙，顷刻之间，钥匙上射出一串串火花。

富兰克林赶紧将手指抽回，无限的欢乐也像电流一样传遍他的全身。他顾不得危险，让儿子拿出莱顿瓶，将铜钥匙移近莱顿瓶的金属球，直接给莱顿瓶充了电。就这样，过去神秘而可怕的天电被富兰克林装进了瓶子。

事后，富兰克林用收集起来的天电做了一系列实验，结果证明它的性质与发电机产生的电完全相同。富兰克林的风筝实验其实是很危险的，在富兰克林实验后的第二年，一个叫李赫曼的俄国人也学着富兰克林做这个实验，结果当场被电死。

风筝飞行的原理



◆ 风筝飞行中受力情况

风筝上天有两个必要的条件：风筝要在有风的天气才能放飞；风筝得有提线的牵引，“断线的风筝”在短暂的飘远之后必定会掉下来。

风筝在飞行的过程中受到风的扬力、重力、绳子的拉力三个力的作用。风的扬力是风筝能够上升的原因。空气遇到风筝时会分成上下两层。通过风筝下层的空气受风筝面的阻塞，空气的流速减低，气压升高；上层的空气流通舒畅，流速增强，致使气压减低；扬力即是由

这种气压之差而产生的，这正是风筝能够上升的原因。

风筝在空中的受力：风基本上是水平方向吹的，而风筝受风的角度和上扬力的大小，可以由提线方便地控制。几次练习后放风筝者会很快掌握控制风筝的技巧：放风筝的时候，一般是一抽一放。抽的时候，因为风筝提线一般放在风筝面靠上的位置，加大牵引力可以控制风筝角度变小，上扬力增加，风筝稳步上升；放的时候，即作用于风筝上的牵引力变小，在风力和扬力的合力作用下，风筝会飞高飞远，但是必须很快又抽，以再次保持风筝的角度稳定。