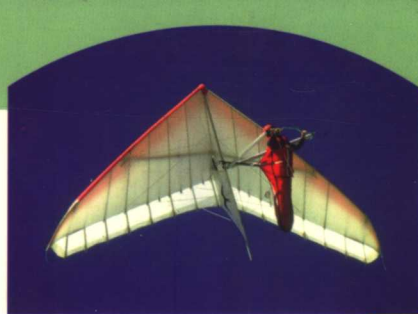




世界科普画廊

航空史话

HANGKONG SHIHUA

浙江教育出版社



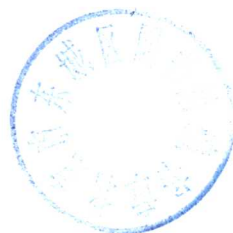


90159775



世界科普画廊
航空史话
HANGKONG SHIHUA

V2
1004



V2
1004

PBI 03/04

⊕y
R2
S

浙江教育出版社



国家“九五”出版规划重点图书

世界科普画廊
航空史话

浙江教育出版社出版发行

(杭州市体育场路347号 邮编: 310006)

杭州海洋电脑制版有限公司制版

杭州市清泰立交桥碑亭路8号

利丰雅高印刷(深圳)有限公司印刷

开本: 889×1194 1/16 印张: 8.25 字数: 160000

印数: 00001~10000

1997年11月第1版 1997年11月第1次印刷

ISBN 7-5338-2790-2/G·2776 定价: 45.00元

序 言

科技的进步，始终是人类的一件大事。没有科技的发展，就没有我们今天的一切。当我们享受着今天的科技成果的时候，我们不应该忘记，人类是从蒙昧中走过来的。我们尤其要注意，把人类漫长的科技发展历史告诉青少年，让他们懂得获得知识的重要性。

每一个人的成长，都经过了从无知到有知的过程。列宁有一句名言：“学习，学习，再学习。”如果没有知识，一个人就不会走向成熟，就不会成为有用之材。知识的增长，就是能力的扩大。一个人如此，一个民族、一个国家，也是如此。只有当一个人掌握了更多、更先进的知识时，他才可能拥有发现和改造自然的更大能力，也才可能对人类有更大的贡献。

在我们这样一个有着古老文明历史的发展中大国，学习和掌握科学知识，显得尤为迫切和重要。让我们的青少年，特别是在基础教育阶段的学生，多了解一些人类科技发展的历史和现状，多积累一些知识，学会用科学的眼光去看待世界，用科学的方法去把握世界，对我们国家未来的科技发展，是有着重要的战略意义的。

一种好的科普图书，将使人终身受益。在一个人的成长过程中，在他的知识积累阶段，一部好书会对他的一生产生影响。因此，每一个科学工作者，都希望能够多出版一些好的科普读物，都希望我们的青少年能够遇到对他一生都产生良好影响的书籍。

科普图书已经日益受到人们的重视，国内正在出现科普图书的出版热潮，这是一件大好事。《世界科普画廊》的出版，将为人们提供一个良好的选择机会。这套丛书以生动、优美的编撰形式，比较系统完备地介绍了人类科技各个领域的历史发展知识，是目前国内适合青少年阅读的一套较好的科普图书。

中国科学技术协会主席
中国科学院院长 周光召

一九九七年六月

世界科普画廊

科学顾问	周光召 艾国祥	赵忠尧 陈 颢	方智远 耿庆国	王 选	严陆光
审 阅	袁正光 (以下按姓氏笔画排列)			刁福山	韦志棣
	邓希贤	安锡培	李天锡	吴凤维	何述章
	张开逊	张祖刚	周孟津	钮庆珠	倪 挺
	凌惟侯	黄东冬	韩志泉	傅炳辰	裴 莉
	魏凤文				

世界科普画廊 · 航空史话

撰 稿	林 千	鲍学超	程 栋	霍用灵	刘树勇
资料翻译	廖 原	张 燕	高月琴	张宏洁	诸 菁
	蒋 华	蒋 勇	陈 扬	刘晓丹	朱晓玲
	李文炎				
装帧设计	曾国兴	池 清	王大川	柴立平	
责任编辑	华 明				
美术编辑	王大川				
责任出版	温劲风				

飞行的轨迹



1903年12月14日至17日，美国的莱特兄弟对他们设计制造的“飞行者”1号飞机成功地进行了4次试飞。对于世代生活在地球上的人类来说，这是一个伟大的事件。

此后，人类进入了利用科学技术在天空中飞翔的崭新时代。

其实，在此之前很久很久，我们的祖先就幻想像鸟儿一样在空中自由飞翔。中国古代典籍中，载有许多关于模仿飞鸟进行原始飞行器制造的记录。古希腊和古罗马的美丽神话中，关于驾车在空中奔驰的战神的描写，更是栩栩如生，引人入胜。至于著名的戴达罗斯利用人工制作羽翼飞翔的故事，就是今天看来也充满动人心弦的力量。

梦想总是美丽的。实现梦想总是艰辛的。

从模仿鸟羽到制作风筝，从达·芬奇构想扑翼机，到克拉库特诺创造热气球，我们人类经过了近两千年的曲折探索，逐渐从大地上接近天空。

相比而言，在天空中飞行，我们所遇到的技术问题，要比在陆地上行车、在海洋中行船来得复杂。所以，在航空史上，我们的祖先曾经几乎毫无进展地停留在模仿和失败的阶段，这样的停滞甚至达千年之久。只是当那些科学原理的问题逐一解决之后，技术进步才成为可能，制造工艺也才日新月异起来。美国的莱特兄弟正是在这些条件开始成熟的历史时期完成了他们的创造发明。

飞机的出现至今不过百年，而它的发展已经远远超出了最初的探索者的种种构想。今天，航空已经不可替代地成为我们日常生活的一部分。唯其如此，我们更不能不对它予以了解。

这本书不是一本飞机大全，也不能说是完整的航空史的记录。它力求以词目的形式尽可能广泛地展示我们人类在天空飞行的历史。

成长中的孩子们总是对天空充满了好奇。这是我们每个人都曾经有过的心理历程。所不同的是，对科学技术愈发了解，好奇就愈加不再是简单地包含疑问和想象，而且，这样的好奇会逐渐成长为影响我们一生的信念和理想。毫无疑问，它们也将是我们个人生命的飞行的轨迹。

世界科普画廊

本书在编撰过程中，作者参考了国内外有关的书刊资料，有关单位和个人给予大力支持，在此表示衷心的感谢。

目 录

飞行的幻想	1	飞机结构	16
中国古代的木鸟	1	飞行中的飞机要承受哪些力	17
古老的风筝	2	飞行对飞机结构有什么影响	17
雅典戴达罗斯的传奇故事	2	稳定性	17
为飞行付出的代价	3	附面层	18
扑翼机是什么东西	3	飞行器升力产生的原理	18
达·芬奇的设想	4	飞机怎样操纵	19
三个从空中坠落的飞人	4	失速	19
风筝对人类飞行的贡献	5	莱特兄弟的不朽功绩	19
“伯努利效应”和伯努利	5	“飞行者”1号飞机	20
气球	6	两次著名的飞行表演	20
热气球的创意是怎样产生的	6	肖特“三·二型”飞机	21
蒙哥尔费兄弟发明的第一个		第一架有四台发动机的飞机	21
热气球	6	中国的第一位飞机设计师	21
人类第一次成功航空	7	从17岁开始制造飞机的	
第一次氢气球的载人飞行	7	马蒂莱尔德	22
“飞鹰”号探险队遇难	8	早期的飞行特技表演	23
神秘死亡之谜	8	首次飞越大西洋	23
20世纪的气球飞行记录	9	首次环球飞行	24
飞艇和气球的区别	9	超轻型飞机	24
1852年飞艇首飞成功	10	世界上第一架超轻型飞机	24
巴西人为飞艇装上内燃机	10	航空飞行初期的著名飞行记录	25
航空器	11	新时代的到来	26
大气层与航空飞行	11	亨利·科安达制造喷气发动机	26
飞机为什么会飞起来	11	涡轮喷气发动机怎样工作	27
奥托·李林达尔的遗言	12	音速与高度	27
乔治·凯利把飞行推上科学高度	13	波阻	28
没有进入成功之门的人	13	音障	28
初期的飞行	14	热障	29
飞艇设计师齐伯林	14	跨音速和超音速	29
第一艘硬式飞艇	14	“黑视”与抗荷装置	30
飞艇创造的重要记录	15	奥安的新型发动机投入实用	30
飞艇被飞机取代	15	飞行仪表的使用	30

目 录

弗兰克·惠特尔的试验	31	涡电流法	46
小德·哈维兰试飞遇难	31	X射线检测	46
英国人的短视	32	超声脉冲检测	46
从神童到科学家的冯·卡门	32	光缆检验	47
48小时完成的突破音障的设计	33	电子剪应力探测	47
斯托克博士和贝尔的关键一举	33	温度记录法	47
贝尔公司不被承认的超音速记录	33	AMK去雾油	47
美国X型飞机的重要试验	33	低温燃料	48
飞机设计大师雅科夫列夫	34	航空史上销售最快的飞机	49
涡轮风扇发动机的普及	34	A-320的先进性能	49
助力操纵	35	全电脑化飞行操纵	50
疲劳破坏	35	新的飞行安全技术	50
风洞试验	36	新型材料	50
结构试验	36	“翼梢小翼”的作用	51
飞行试验	36	防止机翼紊流技术	51
环境试验	37	电传操纵	51
早期的航空邮递	38	自动驾驶仪系统	52
初期的航空客货运输	38	新式飞机操纵	53
旋翼机	38	20世纪航空运输量的增长	53
谁发明了旋翼机	39	机场的海拔高度与飞机起飞	54
地效飞行器	39	航空港	55
飞行仿真器	40	20世纪最大的航空港	56
飞行仿真器的发明	40	空中交通管制	57
民用航空大发展	41	航空导航的发展	57
军用飞机改为客机	41	航空卫星网络	57
标志性的英国“彗星”号客机	42	新航空控制系统	58
震惊世界的空难	42	新的验证和拣选技术	59
“彗星”号的设计者	42	地下机场	59
航空史上最著名的空难调查	43	“航行者”号首创不加油环球航	
50年代的进步	44	行纪录	59
60年代以后的发展	44	空中重型载重汽车	60
1985——世界民航灾难年	45	货运气球	60
无损探伤	46	麦克里迪与人力飞行	61

目 录

人力飞行器首次飞越海峡	61	歼击机	84
人力飞行120千米	61	歼击轰炸机	85
现代滑翔	62	轰炸机	86
20世纪著名的喷气式客机	63	语言控制飞机	86
空中客车A300客机	63	DVI系统的实际意义	87
空中客车A310客机	65	幻影2000战斗机已使	
空中客车A321中短程客机	65	用DVI系统	87
空中客车A330和A340客机	66	预警飞机	88
“协和”式超音速客机	67	空中加油机	89
伊尔-62客机	68	空中加油程序	90
伊尔-76客机	68	最早的空中加油	91
伊尔-86客机	69	C-2型飞机空中加油43次	91
图-154客机	70	“罗宾”号空中加油连续	
图-204客机	70	飞行28天	91
“三叉戟”客机	71	壮观的5月31日空中加油	92
DC-8中短程客机	71	水上飞行与水上飞机	92
MD-80中短程客机	72	亨利·法布尔的试飞	92
MD-90中短程客机	72	实现飞机在船上自由起落	93
DC-10中远程客机	73	无人驾驶飞机	93
MD-11中远程客机	74	贝卡谷大战	94
MD-12大型远程客机	74	小型无人驾驶飞机	94
波音707远程客机	75	人工智能无人驾驶飞机	94
波音737中短程客机	75	隐形飞机	95
波音747远程客机	76	最早的隐形飞机	95
波音757中远程客机	78	垂直起降飞机	95
波音767中远程客机	79	第一架垂直起降飞机	96
波音777远程客机	80	谁发明了喷气式垂直升降飞机	97
空中斗士的堡垒	81	蒸汽弹射器	97
军用飞机	81	降落伞的发明	98
变后掠翼	81	现代降落伞的原型	98
过载	82	弹射座椅	99
配重	83	战斗机救生过程	99
强击机	83	飞行员死亡的主要威胁	99

目 录

高速弹射救生的危险	100	地下飞机	114
分离座舱	100	遥控袖珍直升机	115
空中漫游者——直升机	101	“人鸟”飞机	116
直升机	101	小型无人驾驶飞机	116
最早的直升机模型	102	巨型无人驾驶飞机	116
首次在空中停留12秒	103	微型喷气式飞机	117
布雷盖驾驶直升机升空	103	新型短程客机	117
德保泰扎特与美国军方的合作	103	防爆炸飞机	117
佩卡拉的试飞	103	空中飞行基地	117
直升机停在空中为何不会掉下来	103	空天飞机	118
直升机怎样前飞	104	高超音速飞机	118
直升机怎样后飞	104		
直升机尾桨有什么作用	105		
直升机的起落架	105		
无尾桨直升机	106		
双旋翼直升机	106		
第一架真正可操纵的直升机	107		
第一架实用型直升机诞生	108		
现代直升机的发展历程	108		
直升机的军事用途	109		
舰载直升机	109		
新飞机	110		
第二代超音速客机	110		
塑料飞机	111		
折叠飞机	111		
水底直升机	112		
自我修复飞机	112		
全复合材料飞机	112		
高级轻型直升机	112		
人力直升机	113		
太阳能飞机	114		
节能飞机	114		
无跑道客机	114		





飞行的幻想

中国古代的木鸟

中国古代人在很早的时候就开始制作木鸟，以此寄托他们渴望在空中飞行的梦想。从古人的许多著作中，都发现了制作能飞木鸟的记载。古书中称木鸟为木鸢、鹄、鹄等。《韩非子·外储说左上》记载着：墨子经三年制成的木鸢，飞行

▼ 张衡，中国古代最著名的天文学家和发明家，他曾经以制造木鸟闻名。



▲ 人类对飞行的认识最早来自于鸟类。

了一天就坏了；他的学生安慰他说，老师技术高超，木鸢虽坏了，但毕竟飞成功了。在《墨子·鲁问》中也有公输班用竹木制成了能飞三天的飞鹄的记述。墨子是鲁国的哲学家

和科学家，公输班就是传说中的能工巧匠鲁班。有关他们制作木鸟的故事，大约发生在公元前500年至前400年期间。除他们二人外，还有如张衡、韩志和、高骈等木鸟制造家。其

中汉朝张衡知名度最高，因他既是天文学家，又是浑天仪和候风地动仪的发明者。《太平御览·文士传》中就有张衡制造木鸟的记载。所存史料确凿表明，在公元前400年，中国人就已经使用竹木在尝试制作能飞的原始器械了。

古老的风筝

风筝的起源可能与木鸟有关，它也起源于中国。风筝又名纸鸢、风鸢、纸鹞或鹞子，中国古籍当中有关风筝的史料比木鸟丰富。唐朝的《事物纪原》记载了汉初的韩信是风筝的发明人。唐朝的记述是：楚霸王被困垓下，韩信制风筝让张良乘坐，飞上天空高唱楚歌，

瓦解楚营军心。宋朝的传说为：刘邦征伐陈豨，韩信打算里应外合，使用风筝测量距离，想用挖地道的方法攻入未央宫。

《事物纪原》和《新唐书》分别记载了利用风筝求援的铁事。公元549年，梁武帝萧衍被侯景兵困南京。武帝的将军羊侃用风筝送出求援诏书。不料风筝被侯军误为妖术而射落，求援因此失败。唐朝时，田悦兵困临洛，守将张伾用风筝传信求援，马燧得信立即起兵，打退田悦而及时解围。

更为离奇的风筝传闻见于《白石礁真稿》：公元559年，北齐文宣帝时，大杀“元”姓宗族，鼓城王元勰的孙子元韶被囚。元韶堂弟为元韶制作风筝，他们二人从金凤楼乘风筝双双飞逃。

雅典戴达罗斯的传奇故事

东西方民族文化背景不同，但在对飞行的渴望上，却有惊人的相似之处。

雅典的戴达罗斯擅长雕刻，他的雕像栩栩如生；但他更热衷工程技术，特别对建筑格外偏爱。塔罗斯是戴达罗斯的外甥，但他因嫉妒杀害了向他学艺的塔罗斯。戴达罗斯被判流放到阿提克，不久又逃亡到克里特岛。戴达罗斯被克里特的米诺斯国王尊为上宾，要他为人身牛头怪建造一所无法外逃的宫殿。戴达罗斯以他的天才，建造了一座曲折迂回，令人眼花缭乱的迷宫。

后来，戴达罗斯用鸟羽按长短排列，用蜂蜡粘合，做成一对人造鸟翼。当试飞成功后，他为儿子伊卡洛斯做了一对小的羽翼，并向儿子传授飞行技法。在起飞前，他告诫儿子：“飞得太低，海水会湿透羽翼；飞得太高，太阳会烧着羽毛。你要记住，永远只能在太阳与大海中间飞行。”戴达罗斯父子飞升而起，飞出克里特，越过萨摩斯。伊卡洛斯尝到了飞行的甜头，开始越出父亲带领的航线，振翅飞向高空。强烈的阳光融化了蜂蜡，分解的羽翼脱离了双肩。伊卡洛斯企图挥臂飞行，但无济于事，汹涌的大海很快吞没了他的身躯。戴达罗斯的故事反映了古人对飞行探索的反思。

▼ 中国风筝。



▼ 阳光融化了蜂蜡，伊卡洛斯的“羽翼”从双肩脱落。



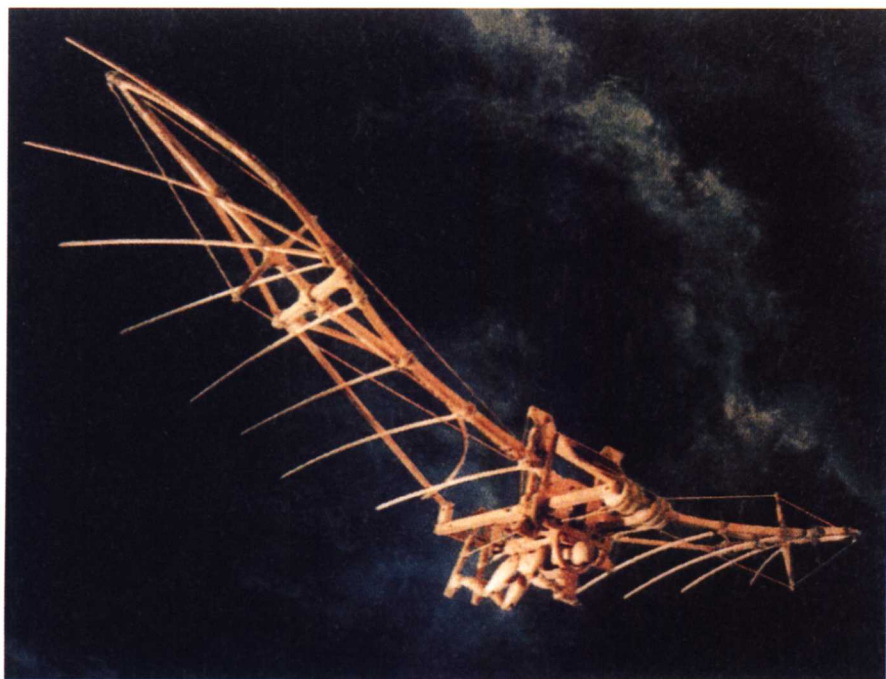
扑翼机是什么东西

人类在尝试飞行的初期，一直是很直观地模仿鸟类，用各种鸟羽或其他人造物，制成翅膀，“安装”在人们身上。在经历了许多失败之后，人类逐渐认识到单纯地利用羽翅是不能飞行的。于是开始寻找一种机械的方式。扑翼机就是这个阶段的产物。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。”扑翼机和带翼飞人相比，似乎是种进步，然而在本质上都是仿鸟的人力飞行。这种影响一直延伸至飞机发明前夕。

▼ 根据达·芬奇设计的扑翼机图形制作的复原模型。

为飞行付出的代价

公元前9世纪，古英国的布拉德国王自造一副飞翼，并试图从伦敦阿波罗宫起飞，当他飞越出城时，坠地驾崩了。这可能 是有关人类模仿鸟类飞行的最早记录之一。1503年，意大利的丹蒂也用自制双翼飞行，虽然幸免一死，但也残疾终生。1507年，英国的达米安从苏格兰的斯特林城堡纵身跃起，想要飞往法国，结果在城堡下摔断了大腿。达米安并不服输，他把失败归罪于使用了鸡的羽毛。





▲ 达·芬奇研究了鸟翅的空气动力学原理，在模仿中引入了机械动力。

达·芬奇的设计

意大利的达·芬奇是欧洲文艺复兴时期的文艺、科学巨擘。他对飞行抱有热忱。他也是研究扑翼机的著名人物。他

的具体设想为，人俯卧在扑翼机中部，脚蹬后顶板，手扳前部装有鸟羽的横杆，就像划桨一样煽动空气，推动飞行。这个方案是达·芬奇研究了鸟翅，利用物理和解剖知识而设想出来的。

三个从空中坠落的飞人

自达·芬奇之后，有个自称“君士坦丁的撒拉逊人”的人，他穿了一件宽大的带框架的斗篷，利用扑翼原理飞行，不料框架经受不住空气阻力而折断，斗篷失去支撑，这位土耳其人不幸遇难。1678年，法国有个叫贝尼埃的锁匠也制造了一架扑翼机。他在肩上担两根杆子，杆端各装一对铰接的长方形翼片。杆端向上摆动，翼片收拢，向下摆动，翼片展开。通过多次实验，贝尼埃始终未能如愿。1742年，62岁的巴凯维尔用四个翼形机构绑缚在自己四肢上，从巴黎旅馆屋顶上奋身一跃，企图飞越塞纳河。但他飞了一半便坠河撞在船上，摔断了腿。

▼ 达·芬奇的铅笔自画像。



▼ 模仿鸟的飞行。

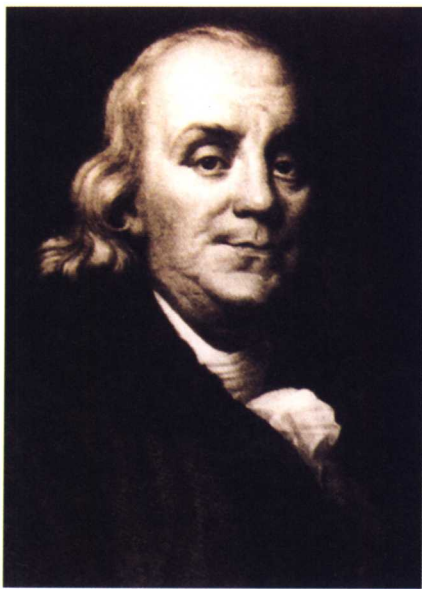


风筝对人类飞行的贡献

18世纪的欧美科学技术人员利用风筝从事科学研究。1749年苏格兰的威尔逊用挂着温度计的风筝测量高空大气的温度。1752年6月，美国的弗兰克林用挂着金属钥匙的风筝探测天空中的雷电。1911年，意大利的马可尼用风筝把天线送到空中，代替被风暴刮断了的天线杆，顺利地进行了首次横跨大西洋的电报试验。英国采用巨大的风筝解决了建筑克里夫顿悬索桥时遇到的钢索越河的难题。

俄国的莫扎伊斯基曾多次把自己吊在大风筝下，用马车牵引使它升高，从而验算升力数值。

1893年，澳大利亚的哈格雷夫制成分格式箱形风筝，并在大量实验的基础上，发明了箱形机翼。这种机翼具有较大升力，而且盒箱两面侧壁起了垂直尾翼的作用，所以还具有



▲ 这是本杰明·弗兰克林(1706—1790)。

较好稳定性，是早期飞机常采用的翼型。

风筝不仅是最早的重于空气的原始飞行器，而且也现代飞行器的诞生和发展，提供了许多空气动力学的资料和经验。它把人们从扑翼飞行的长期沉溺中解脱出来，指出一条崭新的固定翼升力方式的飞行途径。风筝是在14世纪以后从中国传入欧洲的。

▼ 1752年6月，在他儿子的帮助下，弗兰克林开始了他著名的风筝试验，以证明闪电是电的一种自然形式。令人惊奇的是弗兰克林活了下来，而一个做同样试验的法国人却在试验中身亡了。



“伯努利效应”和伯努利

丹尼尔·伯努利，1700年1月29日生于尼德兰的格罗宁根。他自幼兴趣广泛，先后就读于尼塞尔大学、斯特拉斯堡大学和海德堡大学，学习逻辑、哲学、医学和数学。1724年，丹尼尔获得有关微积分方程的重要成果，从而轰动欧洲科学界。他还把牛顿力学引入对流体力学的研究，其著名的《流体力学》一书影响深远。他同时是气体动力学专家。1782年3月17日，丹尼尔·伯努利在瑞士巴塞尔去世。

1726年，伯努利通过无数次实验，发现了“边界层表面效应”：流体速度加快时，物体与流体接触的界面上的压力



▲ 瑞士物理学家和流体力学家丹尼尔·伯努利。

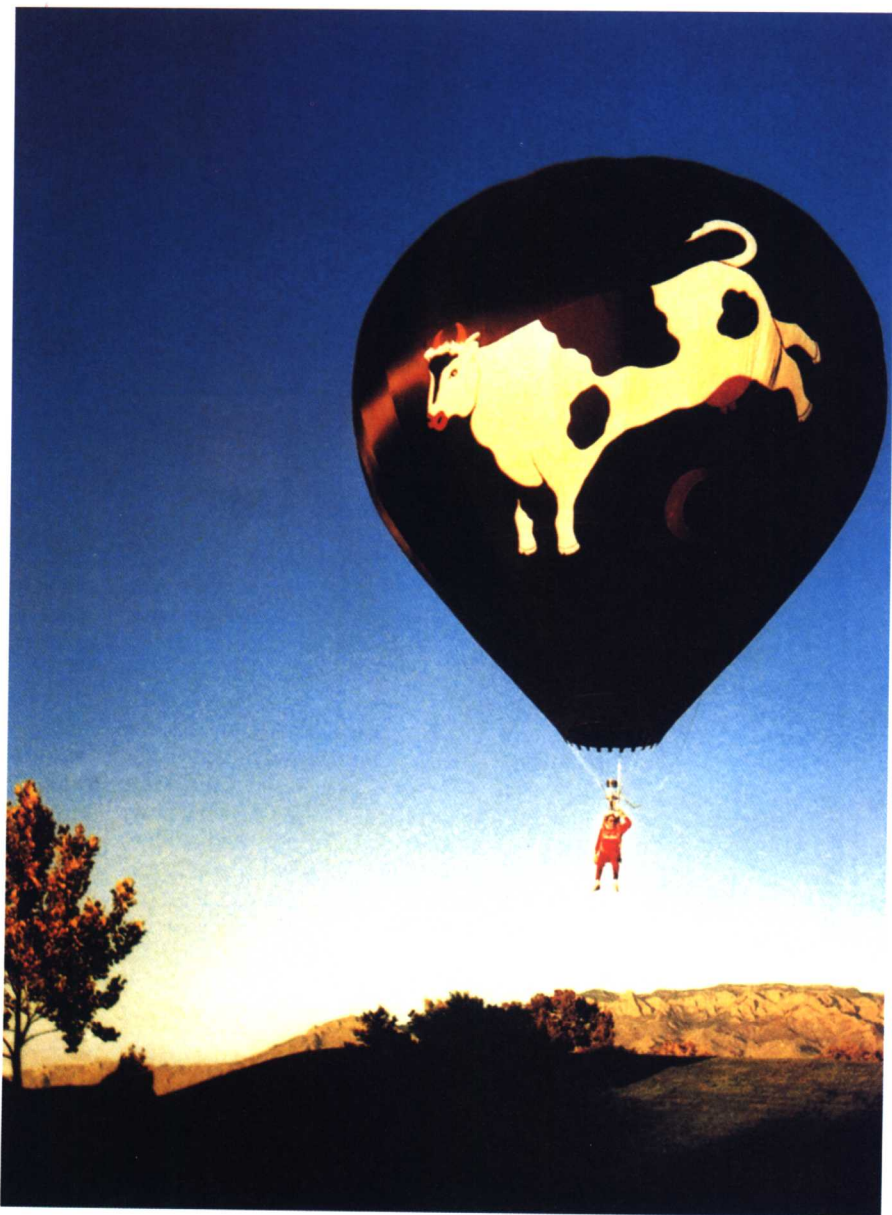
会减小，反之压力会增加。为纪念这位科学家的贡献，这一发现被称为“伯努利效应”。伯努利效应适用于包括气体在内的一切流体。

气 球

气球是一种没有推进装置,完全靠风力飘飞的航空器。它由气囊和吊篮组成。气囊使用橡胶布、塑料薄膜或尼龙布等材料制成,里面充满轻于空气的气体。吊篮位于气囊之下,内装各种仪表、设备。气球又

可分为热气球、氢气球和氦气球。热气球利用位于气囊下方开口处的加热器对空气加热,使气囊内的空气密度减小,从而产生静浮力。氢气和氦气密度小,比空气轻,因此氢气球和氦气球气囊下方都是封闭的,不需要进行加热。氢气易燃,氦气比较安全。

▼ 这是一幅现代气球的图片。



热气球的创意是怎样产生的

1731年,俄国梁赞有个人,名叫克拉库特诺,他的职业只是普通的书记官。屋顶炊烟上升的景象使他禁不住想入非非,他反复设想能不能利用飞烟上天。他被自己的想法所激动,于是做了一只肥大的口袋,自己坐在口袋下的套环里。当口袋盛满热烟后,果真慢慢升起。当升空大约十几米高的时候,一阵风把他吹向钟楼,他抓住了钟楼的绳索才没有遇难。

▼ 人类的第一只热气球升空到达钟楼的高度。



蒙哥尔费兄弟发明的第一个热气球

1782年,法国的造纸商蒙哥尔费兄弟,制造了一只热气球,它只飞到屋顶。后来,他