

青少年科普经典

飞行

白云生处的航行

赵勇 主编



H·盖福特·斯蒂弗 著
詹姆斯·J·哈格蒂

FLIGHT

中国少年儿童出版社

图字 01-1999-2182 号

图书在版编目 (CIP) 数据

飞行 / (美) 斯蒂弗 (Stever, H. G.), (美) 哈格蒂 (Haggerty, J. J.) 著; 罗天德译.

—北京: 中国少年儿童出版社, 1999.9

(青少年科普经典)

ISBN 7-5007-5009-9

I. 飞… II. ①斯…②哈…③青… III. 航空学—基本知识—青少年读物

IV. V2-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (1999) 第 60305 号

Authorized Chinese language edition

©1976 Time Inc. Revised 1984. Tenth printing 1995.

Original U.S. English language edition

©1981 Time-Life Books Inc. All rights reserved.

Second edition.

©1999 中文简体字专有出版权属中国少年儿童出版社, 违者必究。

飞行

【美】斯蒂弗 哈格蒂著

罗天德译

中国少年儿童出版社 出版发行

地址: 北京东四 12 条 21 号 邮编: 100708

外文印刷厂印刷 各地新华书店经销

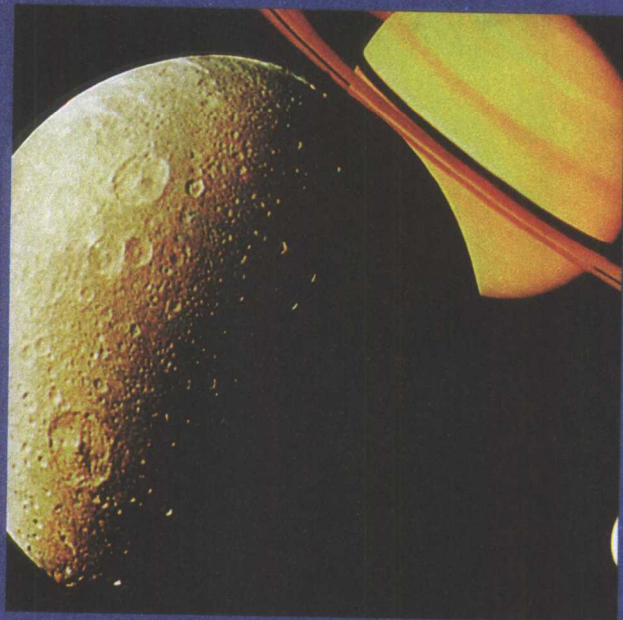
787 × 1092 1/16 13.5 印张 216 千字

1999 年 10 月北京第 1 版 1999 年 10 月北京第 1 次印刷

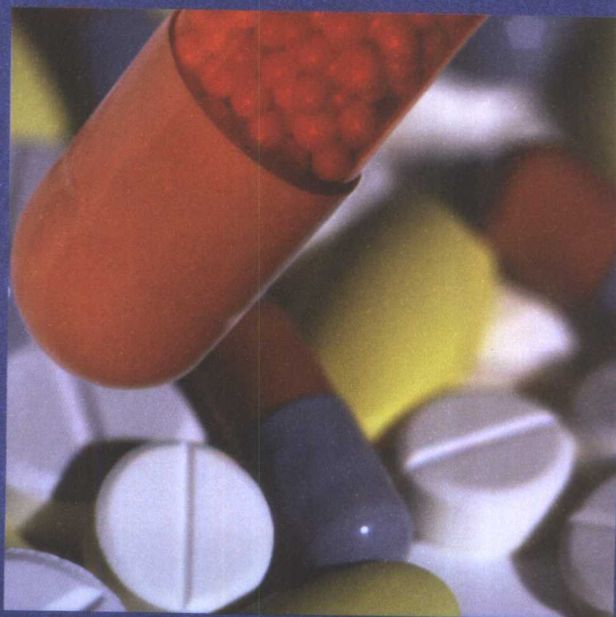
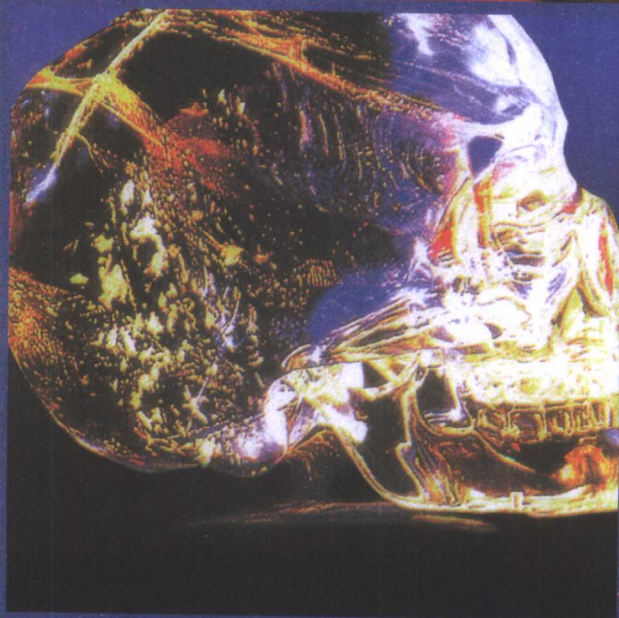
本次印数: 20000 册 定价: 39.80 元

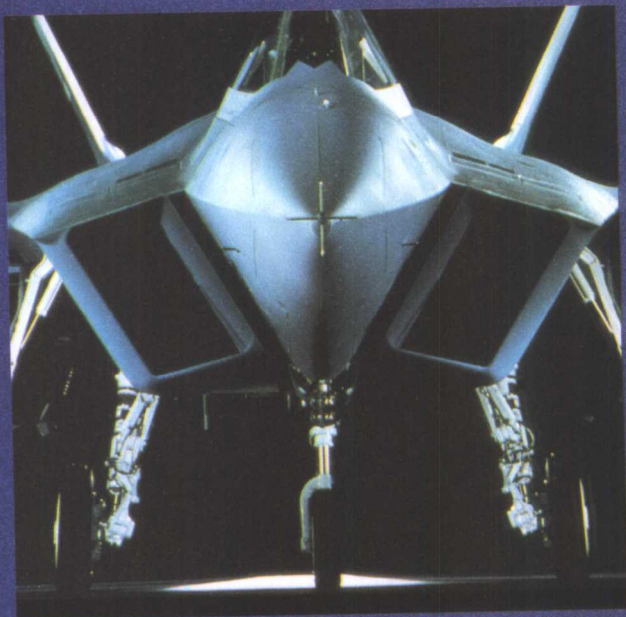
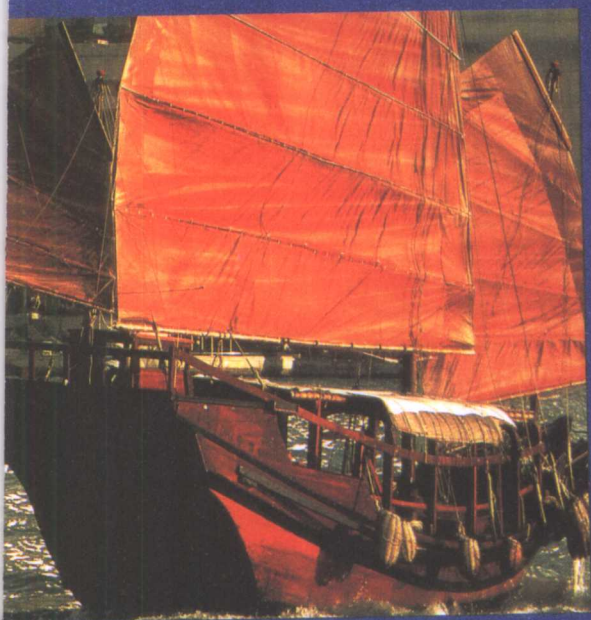
ISBN 7-5007-5009-9/G · 3801

凡有印装问题, 可向本社出版科调换

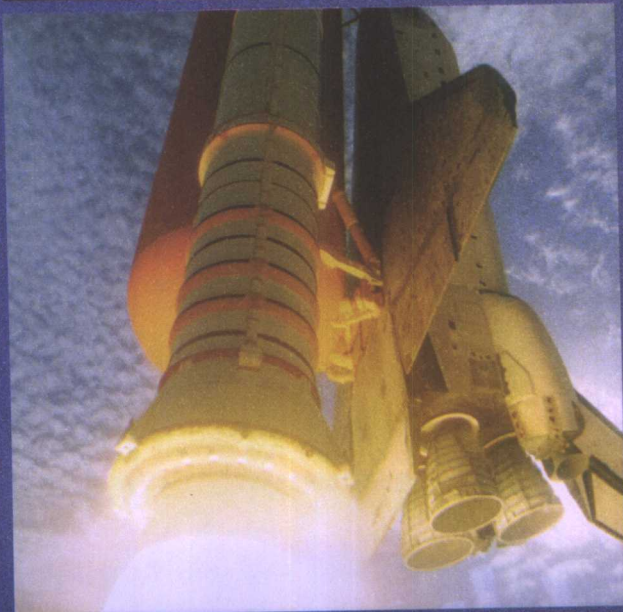


**CLASSICS OF
POPULAR SCIENCE
FOR YOUTH**





青少年 科普经典



QINGSHAONIANKEPUJINGDIAN

赵勇 主编

青少年科普经典

中国少年儿童出版社

学术顾问

潘家铮 著名科学家
中国工程院副院长
中国科学院院士
中国工程院院士

秦馨菱 著名科学家
中国地震局地球物理研究所研究员
中国科学院院士

王绶琯 著名天文学家
中国科学院北京天文台名誉台长
中国科学院院士

主 编 赵 勇 团中央书记处书记

工作委员会

主任委员 海 飞 李连宁 姜金和
副主任委员 高 洪 彭明哲 徐春华
熊 焰 游 斌

出版总策划 华审万有文化交流中心

责任编辑 肖丽媛

序 言

很多孩子都有这样的经历，在夜空下，望着漫天的繁星或是一轮皎洁的明月，问爸爸妈妈，“它们是什么？”牛郎织女或是嫦娥奔月的故事往往成为爸爸妈妈告诉他的答案。从此，那些美丽的传说故事就会同他对太空的好奇、对灿烂星空的赞叹一起，永远留在幼小的心灵当中。但是，多年以后，宇宙中万事万物的神奇，会向他提出更多的问题：星星是什么？花儿为什么这样红？汽车为什么会跑？巨大的轮船为什么会浮在水面？……美丽的传说故事已不能满足他求知的渴望，只有科学才能给他一个满意的答案。

正如爱因斯坦所说，“在宇宙的秩序和和谐面前，人类不能不在内心里面发出由衷的赞叹，激起无限的好奇”。人类对自然的兴趣和困惑是科学的起源，也是推动它发展的最强劲的动力。在每一个青少年的心中，自然界的一切都有着极大的吸引力；用科学知识向他们揭示自然的奥秘，会在他们心中激发起不断探索自然、了解世界的强烈求知欲望，从而培养起强大的创造力。从这个意义上说，科普读物有着启蒙的巨大作用。

一本好的科普读物不但能够普及科学知识，而且通过对科学原理的阐述普及科学的思维方法，通过对科学发展历史的回顾揭示人们对科学的探索，从而使人们受到科学精神的熏陶，培养人们用科学的态度观察事物、了解事物、分析事物和解决问题的意识和能力。总之，好的科普读物普及的是科学精神、科学知识、科学思想、科学方法、科学能力。

《青少年科普经典》是优秀的科普丛书。它的作者中，有的是多年从事科学研究的科学家，有的是主持政府科研计划的行政人员，有的是长期从事科学报道的作家、记者。他们用明晓流畅的语言来讲述艰深的科学原理，深入浅出，言简意赅，栩栩如生，严肃艰深的科学成功地走入大众视野。这套丛书构架新颖，既涵盖了我们日常生活的方方面面，又涉及了高新技术发展的前沿。

这套深受青少年喜爱并得到西方科学界、读书界肯定的科普丛书，由中国少年儿童出版社斥巨资购得中文简体字版权，组织专家审订，并在中国出版，是非常有意义的。

科学未来发展的希望在于青少年，中国未来发展的希望在于青少年，人类未来发展的希望在于青少年。这是我们在世纪之交向广大青少年推荐这套丛书的目的之所在。

赵冀

1999年9月

在“科教兴国”的浪潮中腾起美丽的浪花

在新世纪即将来临的世纪之交，人们已经一致认识到：21世纪是充满剧烈和无情竞争的世纪，而这种竞争本质上是人才的竞争。因此，党中央关于“科教兴国”的战略方针的决策，其意义是何等重大，其形势又多么迫在眉睫。在这种社会需求下，中国少年儿童出版社引进《青少年科普经典》丛书应该说是一件有实际意义的好事。因为这对提高青少年的科学素质提供了一份好的精神食粮。

这套丛书的内容涵盖了许多现代重要的科学发明和发现，由美国纽约时代公司出版以来，在西方受到科技界、教育界的普遍赞誉，被称之为“青少年必读丛书”，科学不分国界，引进出版这套丛书，相信也会受到我国读者的欢迎。

好的科普读物，对读者特别是青少年的科学精神具有实实在在的作用，它所生发出来的潜移默化的影响是不可估量的。而科普读物要能够在这方面有所作为，首先得引起读者的兴趣。世界著名科普大师米哈伊尔·伊林说过，“枯燥、暗淡的读物是不能吸引人的，没有警句，没有回答，就像是磨光了齿的齿轮，什么也不能啮合，什么也不能带动。”其次，对于科普读物，往往有人把它编成科学小常识或科学小辞典，而极少涉及科学理论本身。虽然，科学精神的培养需要通过书本知识的途径来实现；但是，在通俗的科普知识后面，要有深远的思想背景，这就是科学理想，科学的真善美。一部优秀的科普作品，应是各领域的专家所撰写，用通俗生动的文字向读者讲述艰深的科学道理，同时，作为丛书又是一部较完整的作品，而不是一盘“小杂碎”。中国少年儿童出版社经过认真论证、慎重筛选的《青少年科普经典》基本上满足了上述条件，所以它能焕发出强大的生命力，引起各阶层的重视，并受到读者的欢迎。

我们殷切地期待着“科教兴国”为我们国家带来高速的腾飞，为我们民族带来全面的振兴。愿《青少年科普经典》在“科教兴国”的浪潮中掀起一束美丽的浪花。

潘家铮

1999年9月

《青少年科普经典》丛书

总目录

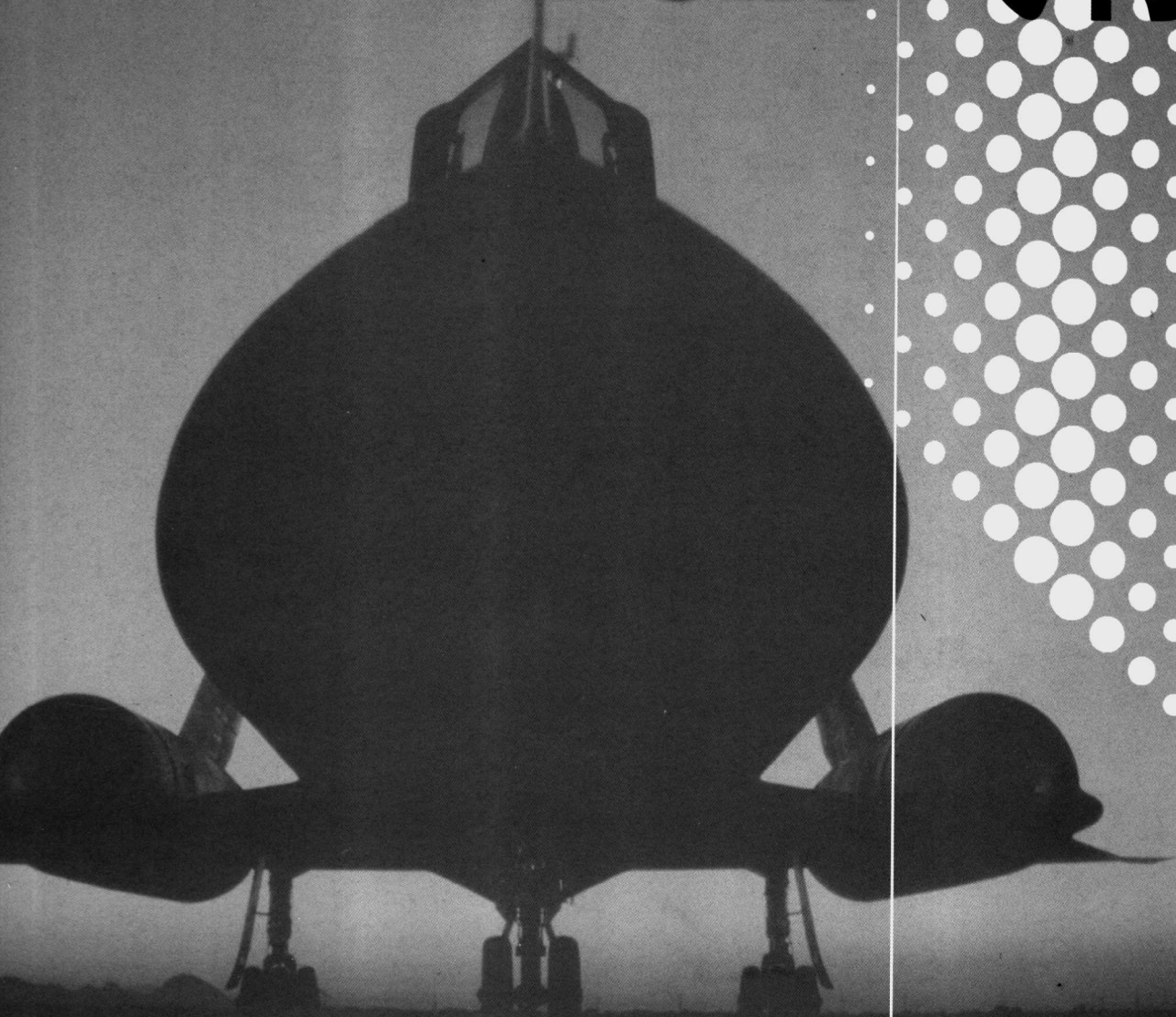
第一部	人体	(THE BODY)	生命的艺术
第二部	飞行	(FLIGHT)	白云生处的航行
第三部	脑	(THE MIND)	智慧之门
第四部	物质	(MATTER)	万物的基本元素
第五部	轮	(WHEELS)	滚动的世界
第六部	行星	(PLANETS)	地球的邻居
第七部	药	(DRUGS)	生命的守卫者
第八部	船	(SHIPS)	浮动的家园
第九部	太空	(SPACE)	宇宙的奥秘
第十部	时间	(TIME)	无从捉摸的光阴

H·盖福特·斯蒂弗
詹姆斯·J·哈格蒂
与时代—生活丛书编辑合著
时代公司 罗天德 译

青少年科普经典

FLIGHT

飞行



目 录

1	一个古老梦境的实现	8
	图与文：莱特兄弟：飞机之父 16	
2	飞行的必要条件	30
	图与文：大自然中见到的飞行机器 38	
3	空气动力学的诞生	52
	图与文：实际飞行的关键 62	
4	升浮空中所用的动力	76
	图与文：为飞行作的设计：协调的研究 86	
5	制造一架新飞机	100
	图与文：仪器舱：拥挤的司令部 108	
6	由目测导航到应答导航	122
	图与文：管理空中公路 130	
7	今日的理论，明日的飞行	144
	图与文：“大地的真面目” 156	
8	计划与梦想	168
	图与文：比声音还要快 176	
9	白云深处的漫游者	194
	图与文：新型飞机的出现 200	
	航空发展简史 206	
	索引 208	

1

一个古老梦境 的实现



凌云之梦

德国诗人歌德曾经写过这样的诗句：“我愿升青冥，踟蹰临无地。”这种诗句表达了人类向来心中怀有的一种梦想。人被称为万物之灵，他看到鸟儿的飞翔，自然会感到自己是被拘束在地上的。想飞行是人类早就有的愿望；但这愿望经过了很长久的时间才成为现实。

真正靠动力推动而能操纵控制的飞行，是20世纪的成就。但是这种飞行概念的开端却可以追溯到中世纪。最早的“跳塔的人”已在那时开始试飞了。跳塔者认为鸟类飞行全靠翅膀的升举以及扑动翅翼时的推动力；因此他们自己制造翅翼，装在肩上，振动双臂，从高高的楼塔上跳下，去作飞行试验。这种想法，基本上没有错，实际上却过于简单。那时那些跳塔的，对升举起一个人究竟要多少力量，毫无了解；对鸟和人之间的基本差别，也尚未理会的。

人类身体构造实在不是为飞行设计的。人体重量大，非流线型，骨骼和肌肉组织不适于扑动的活动。普通体重150磅(68千克)的人想鼓动翅膀飞起来，至少有6英尺(1.8米)长的胸骨架，才能支持鼓动那对翅膀的肌肉。人们跳高楼跳了几百年，直到1680年，才有人指点出这个道理。意大利人齐奥凡尼·波莱里研究人们的肌肉和飞行的关系，发表了一篇认真而详细的论文。这篇文章的结论说：“人类想靠自己的体力做灵巧的飞行是绝对不可能的。”也许他的结论会使一些有意跳高楼的人们放弃初衷；但是还有人继续进行那种粉身碎骨的实验。

直到18世纪末，飞行技术的研究可以说毫无进展。值得重视的只有一个人做的工作，他就是文艺复兴时期的天才人物列奥纳多·达·芬奇(1452-1519年)。他以科学精神研究飞行，详细研究了鸟类飞行的动作，气流以及物体通过气流时受到的抗力作用。他设计了一种降落伞，是“用麻布缝制的锥形的帐篷”，据他说用它“从多么高的地方跳下来都不会受伤”。列奥纳多作了一系列的草图，绘出了多种飞行机器的设计图，其中有一种设计包括一个靠飞行员头部动作通过牵引带操纵的升降舵。

列奥纳多的想法虽然先进，但他的飞行器设计有个极大的缺点：全部要靠人力推动。现在我们对它之所以仍有相当兴趣，是由于他的工作显示出了就在科学并不昌明的那种年代中，这位多才多艺的人物仍能表现如此出众的智慧。

列奥纳多之后的两百多年之中，飞行研究工作没有什么进展。到1700年后期，人类想飞的愿望开始有了新的转变。从前那种要模仿鸟飞行的主意

初期飞行比赛终点

亨利·法曼驾驶双翼飞机，在法国伊赛降落，两名旁观者向他挥手欢呼。法曼参加航空大赛，获得了五万法郎奖金。这次飞行距离虽然不及一里，时间也只是一分半钟，但是时在1908年1月，是欧洲的一次距离最长、给人印象最深的飞行。



神话中的飞行器

公元前1500年左右的中国神话中就有飞车一说，表明人类的飞行愿望由来已久。中古时代的描绘(上)中看到车上有像螺旋桨的东西。稍后的绘图(下)中看到有螺旋叶状的方向舵，说明古代中国人已经想到利用动力作越野飞行的原理。



暂被搁置一边，人们转而研究比空气轻的飞行器。那时的人经过多次实验，已经发现加热的空气和氢都有升举的性能，发明家们开始应用这种知识来制造载人的大气球。这是一种达到部分目标——至少能使人腾空离地——的手段，但并没有达成真能像鸟儿一样飞翔的梦想。

促成飞行的人物

从历史上看，真正应用动力的飞行能够成功，基本上该归功于下面这四大才士：乔治·凯利爵士(1773–1857年)，奥托·科连索尔(1848–1896年)以及莱特兄弟，威尔伯(1867–1912年)和奥维尔(1871–1948年)。此外还有些人做了较次要的贡献，包括威廉·S·亨森(1812–1888年)，奥克塔夫·查纽特(1832–1910年)，塞缪尔·皮尔庞特·兰利(1834–1906年)，海勒姆·马克西姆爵士(1840–1916年)以及阿方斯·贝努(1850–1880年)。

凯利是约克郡准男爵，兴趣非常广泛。在他84年的生命过程中，凯利研究过种种不同的东西，诸如排水系统和填海拓地、热气发动机、履带拖拉车等。他是自然哲学家、教育家、国会议员，也是英国科学促进协会的创始者。

历史学家们曾经称凯利为“飞机的真正发明人”。这称呼不免有点夸大，但凯利为后来的航空研究奠定了基础，却是无可争辩的事实。他是第一位在理论上把实际飞行所必需的种种要素综合起来的人。他在研究时，不但研究升力，同时还研究阻力——物体在空气中移动时产生的阻抗力量。他调查研究支持鸟类一定的重量浮升时所需的翼面积如何，发现翼的升举性能因它在空气中运动时的角度不同而变化。他建议采取一种动力机械系统——发动机，他名之曰“初动装置”。他认为这种装置一定要很轻，并建议可以“利用能燃烧的粉末或者液体的突然燃烧”来操作——这就是内燃机。同时，他认为必须能维持稳定性及能控性。

凯利以十分简洁的叙述，总结了空气动力学研究者们所面对的问题：“全部问题是如何应用足以抵抗空气阻力的动力来使翼面能支持一定重量。”

凯利生于1773年，十岁时正是早期的气球飞行轰动寰宇之际。那种靠气球升空的创举激发了他的想像力，认为飞行是可能的，只是他早就下定决心不研究气球，而要“用一具轻巧的初动装置去推动倾斜的平面”来升空。

凯利和他以前许多人士一样，开始时仔细研究鸟类的飞行。但是他同时研究空气对通过的物体所生的阻抗情况，制造了翼的模型

来试验空气的阻力和压力。

经过多年的审慎研究，凯利制成了他的第一架飞行机。那是一架模型滑翔机，不少历史学家认为它是最初的飞机。这模型滑翔机在试飞中证明合用，因此凯利在五年后制造了一架具有约200平方英尺(19平方米)翼面的大型滑翔机，做不载人的试飞，也告成功。

凯利想为自己的滑翔机加上动力，可是在这一点上他超越自己的时代太远了。当时仅有的动力来源是蒸汽机，应用范围已经很广，但要用在飞机上就嫌太重。凯利研究了其他各种推进方式，最后还是找不到可供飞行用的轻巧动力系统，于是他再回头研究空气动力学。凯利发现了飞机机体流线型化的重要。他绘制了各种在空气中移行时遭受阻力最少的形体。他更研究了可活动的尾翼问题，并在理论上探讨了“上反角”的稳定作用。上反角指的是两翼对机体的位置作向上的角度。

凯利根据这一理论制造并试飞了第二架正式的滑翔机。一次飞行中有个男孩子担任试飞员，据说曾从一座小山向下飞了“几码”。凯利用这架滑翔机，或者说根据它改造了的滑翔机，进行了多年的试验。然后，在1853年，他说服了自己的马车夫从一座小山上起飞，飞越一个村落。关于这次飞行的记载极少，但看来有中等程度的成功。可是那个车夫没有后期的飞行员的那种英勇的毅力。据凯利的孙女说，他当场要不干，大声叫道：“我是给请来赶车的，不是来飞行的！”

19世纪中，人们对航空的热忱渐渐增高，在研究理论和进行实验之际，出现了很多设计建议。但是，维多利亚时代的发明家对飞机最后成功真有贡献的人，实在寥寥可数。

雄心万丈的主意

这寥寥数人中有最崇拜凯利的威廉·S·亨森。他根据凯利的理论设计了一辆巨大的“空中蒸汽汽车”，希望能把“信件、货物和乘客从一地运到另一地”。这辆车的翼展达150英尺(46米)，利用由一具蒸汽发动机转动的两组六片后置推进桨来推动。这设计在那时是极先进的，但它遭到了凯利曾经遇到的困难：蒸汽发动机太重。“空中蒸汽汽车”只是纸上谈兵，没有制造。

亨森把眼光降低，终于做出贡献。他和一位名叫约翰·斯特林费洛的工程师合作，依照原来的蒸汽汽车设计制造了按比例缩小的、20英尺(6米)的模型，用一座轻巧的蒸汽发动机供应动力。1848年的试验中，这模型算“飞动”了，可是发动机动力支持不起机体重量。这模型机只能滑翔，不过下降的速度比没有动力的要慢些。这

是在飞机上首次应用机动推进的尝试。

橡皮圈动力

航空界第二位先锋人物阿方斯·贝努在19世纪70年代登上航空研究的舞台。他提出一个有高度稳定性能的设计，主翼前端和尾翼面采取上反角。成为后来大多数飞机的定型。这架利用橡皮圈带来转动后置螺旋桨的20英寸(50厘米)模型，贝努称为“平面体”，在1871年当众试飞时很成功。

后来贝努转而研究载人飞机，设计了非常先进的水陆两用飞机，具有不少现代飞机的特点，例如牵引式螺旋桨，机翼的上反角，能收缩的着陆轮，有垂直稳定板、方向舵和升降舵的尾翼，以及供全部操纵用的单一操纵控制杆。贝努估计这种设计的飞机每小时可飞60英里(97千米)——如果有人肯出钱资助的话，飞机就可制造，但没有人肯出钱，飞机也就无法造成。1880年，贝努因失意和病弱而自杀。

他却不知道自己已经对未来的飞行做了一项间接的贡献。1878年美国依阿华州杉瀑城联合兄弟教会的牧师米尔顿·莱特给他的孩子，威尔伯和奥维尔，买了一架贝努设计的那种橡皮圈推动的模型飞机。这小小的模型玩具给两个孩子留下了深刻的印象，使他们开始想到制造更大的模型。

在莱特兄弟之前，对航空学研究的最大贡献，除了凯利，便得数德国的奥托·科连索尔的工作。他详细地研究了鸟类，把所得结果在他的《鸟类飞行：航空的基础》中公开发表。这著作对包括莱特兄弟在内的后代研究者影响极大。

但是，科连索尔最切实的贡献却在他能决心集中精力取得实际飞行的经验。1891年起，科连索尔制造和试飞了很多滑翔机。科连索尔的后期的滑翔机可以依靠飞行者自己起飞。他从小山顶上向下奔跑，速度加快后就获得所需的升力。滑翔机升空之后，科连索尔双手抓住机架，两腿悬空。他移动身体，达到初步的稳定和操纵作用。科连索尔用他的滑翔机在六年内飞行了二千多次，有时飞行可超过270码(250米)。他的全部飞行经验按现代标准说虽然很短，但他在空中停留时间比他前辈们积累起来的总时间还要长。最重要的

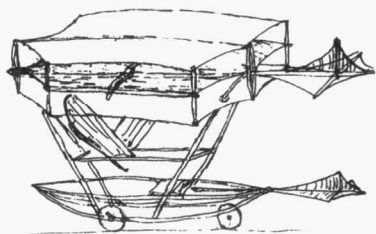
第一架载人的滑翔机

凯利在1849年时设计制造的这个古怪机械。他记载说：“有个十岁左右男孩在这架机上飘浮离地，大约飞行了数码距离。”这架有三个轮子的飞行器起飞时要沿山坡向下滚。它是第一架尺码够大而又在设计中包含了内部稳定性的飞机。



航空学的开始

可以说是19世纪初英国发明家乔治·凯利爵士促成的。凯利是个业余雕版画家，1799年他在一只银盘上雕下他的设计(上)说明他想用固定机翼的飞机作飞行。1804年，他制造并试飞了第一架真正的飞机，这是一架5英尺(1.5米)长的滑翔机，用风筝作翼(下)。



是他终于证实了设计适当的机翼可以支持住一个人在空中停留的重量。

1896年，科连索尔开始制造有动力推进的滑翔机。他所用办法是：在翼端用一种碳酸气体马达供应动力，造成一种类似鸟翼扑动的动作。但是科连索尔还没有试飞新机前便遇到不幸。1896年8月9日，他在驾无动力滑翔机作例行飞跃时，一阵狂风令滑翔机失去升力，从50英尺(15米)左右的高度跌下来。第二天，科连索尔便因伤去世。

和科连索尔同时的还有一位研究者，在1900年前制造并试飞了巨型的有动力的飞机。定居英国的美国人海勒姆·马克西姆爵士专心研究应用动力问题，但忽略了相关的升力和操纵工作。他制造了一架在空气动力学上说来很粗陋的双翼飞机，用两具180匹马力(134瓦)的蒸汽发动机供应动力，每具发动机推动一个直径18英尺(5.5米)的螺旋桨。1894年试机时，两具发动机居然产生了足够的力量把那架笨重飞机升举离地，飞越了特别造好防止它冲升的栏栅，可惜马克西姆认为他的工作像这样便算大功告成了。他业已证明有足够的动力连三吨的机体都可以升举起来了。从此他便结束了自己进行的试验。

在莱特兄弟以前的另一位试验者奥克塔夫·查纽特，是美国的土木工程师，自1875年起开始对飞行发生兴趣，以后毕生从事搜集和传播其他研究者的成就的工作。1896年，他决定自行设计滑翔机。查纽特在六十多岁时改良了科连索尔设计的双翼滑翔机，采用了桥梁设计技术，以支柱和成对有线的铁线把上下机翼连结住，这是本世纪30年代的飞机继续采用的方法。查纽特的滑翔机作了几百次成功的飞行，常常飞翔100码(90米)以上。他曾打算进一步研究动力飞机，但在1900年他成了莱特兄弟的知己和顾问，三人通力合作了。

发射架和住屋船

动力飞行出现前的另一位伟大人物是塞缪尔·皮尔庞特·兰利。他是建筑师、天文学家、物理学家、数学家，后来是史密森博物院院长。他从1886年起，直到1906年去世时止，在空气动力学方面作了广泛的自理论到室内实验的研究。最令人注意的是他那架动力

现代飞机结构

早在1842年由最崇拜凯利的人威廉·S·亨森想出来。在那年他为这项有预言性的设计申请专利。这飞机没有实际制造，但他的设计规定用固定机翼，有坚固的翼梁支撑，双螺旋桨和飞行操纵装置——这些标准，在65年后仍为不少飞机所采用。

