



目击者 家庭图书馆



Flying Machine

飞行器

[英] 安德鲁·那鸿
徐立乐 徐艳秋 丰 慧
飞思少儿科普出版中心

著
译
监制

精品
科学馆
飞思
科普教育·伴随成长



电子工业出版社

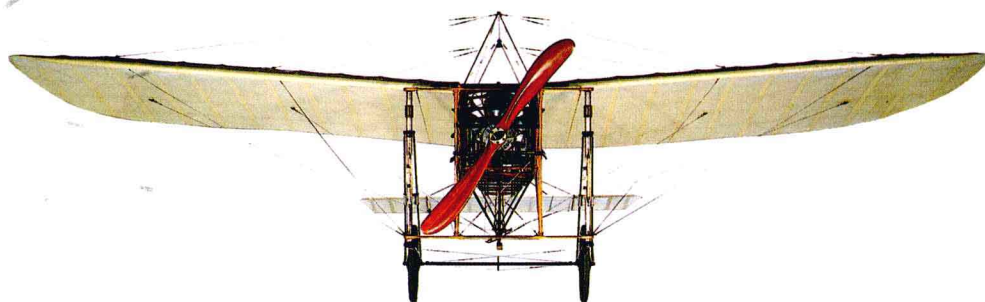
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>





目击者家庭图书馆
Eyewitness

飞行器





气球升降表“微动气压计”（1870年）



滑翔用背囊



一战中飞行员的头盔



太阳能机动滑翔飞翼的三轮装置



布里斯托尔战斗机（1917年）



目击者家庭图书馆
Eyewitness

Flying Machine

飞行器

[英]安德鲁·那鸿

徐立乐 徐艳秋 丰 慧

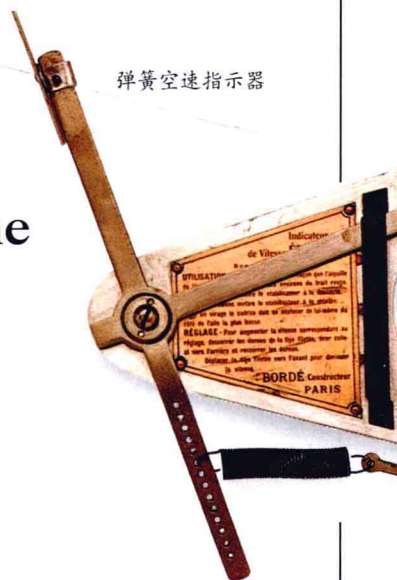
飞思少儿科普出版中心

著

译

监制

弹簧空速指示器



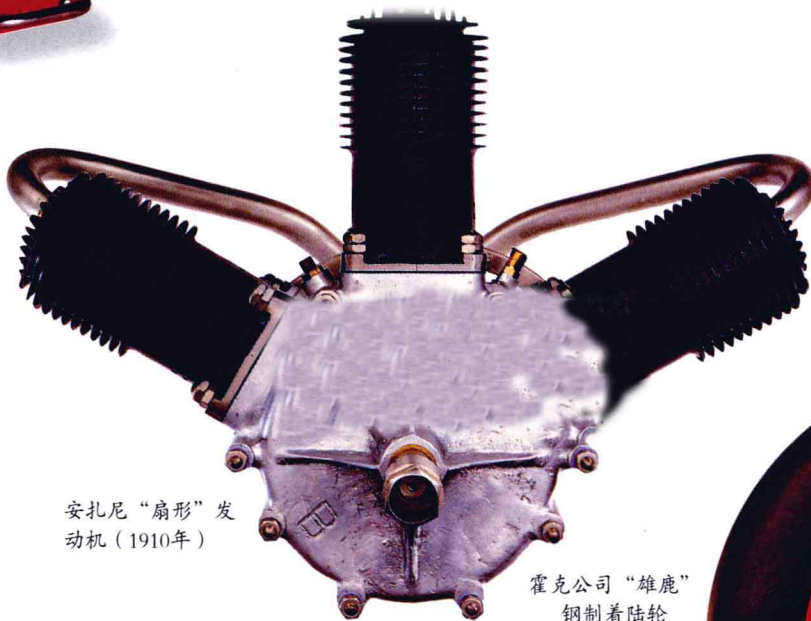
飞行数据记录器，
俗称“黑匣子”



施莱歇尔K23单座滑翔机（1982年）

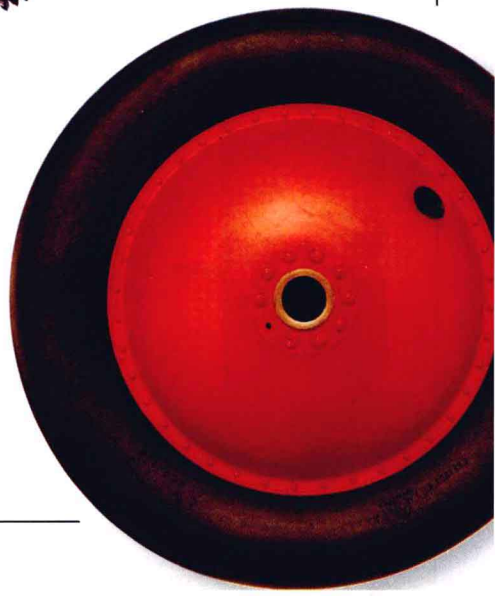


埃利奥特便携高度计
（1910年）



安扎尼“扇形”发
动机（1910年）

霍克公司“雄鹿”
钢制着陆轮
（1927年）



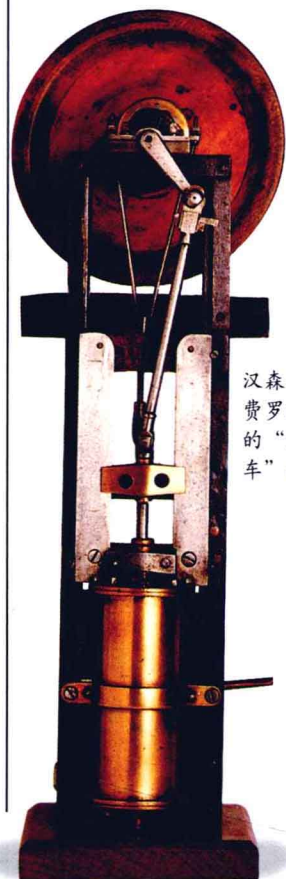
电子工业出版社
Publishing House of Electronics Industry
北京·BEIJING



起落架 (1909年)



马赫表 (1960年)



汉森和斯特林
费罗1845年设计
的“空中蒸气
车”的发动机



A DORLING KINDERSLEY BOOK
WWW.DK.COM

Original Title: Eyewitness Guide Flying Machine
Copyright © 1988, 2003 Dorling Kindersley Limited, London
本书中文简体版专有出版权由Dorling Kindersley授予电子工业出版社。未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书的任何部分。

版权贸易合同登记号 图字: 01-2010-6433

图书在版编目 (CIP) 数据

目击者家庭图书馆. 飞行器 / (英) 那鸿 (Nahum, A.) 著; 徐立乐, 徐艳秋, 丰慧译. —北京: 电子工业出版社, 2011.4
书名原文: Eyewitness—Flying Machine
ISBN 978-7-121-13255-1

I. ①飞… II. ①那… ②徐… ③徐… ④丰… III. ①飞行器—青年读物②飞行器—少年读物 IV. ①V47-49

中国版本图书馆CIP数据核字 (2011) 第058527号

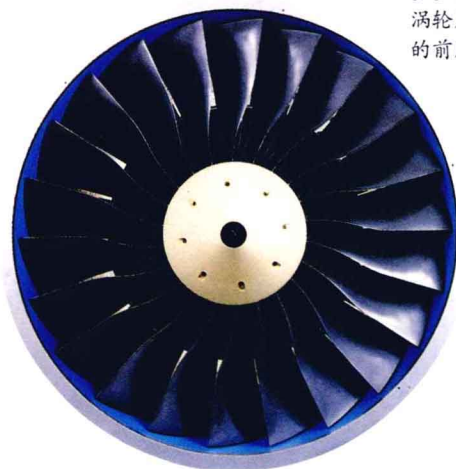
责任编辑: 郭晶 赵静
特约编辑: 王建国 苏琪
印刷: 北京画中画印刷有限公司
装订: 北京画中画印刷有限公司
出版发行: 电子工业出版社

开本: 889 × 1194 1/16 印张: 4.5 字数: 115.2千字
印次: 2011年4月第1次印刷
定价: 25.00元

本书的出版, 亦感谢王钟强研究员对书内所涉及到的飞行器专
有名词、专业型号、飞机结构图等内容的审校做出的工作。

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888。
质量投诉请发邮件至zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至dbqq@phei.com.cn。
服务热线: (010) 88258888。

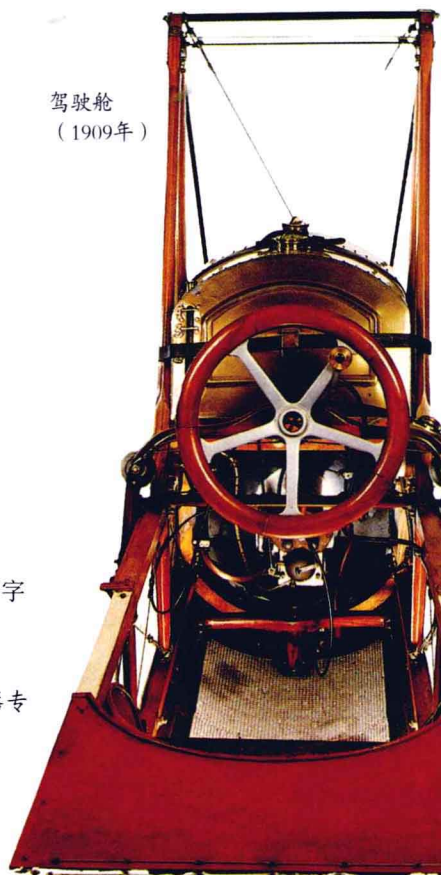
罗罗公司“泰”
涡轮风扇发动机
的前风扇



帕拉根实验螺旋桨
叶片 (1909年)



驾驶舱
(1909年)



目录

6
像鸟一样飞翔
8
轻于空气的飞行器
10
空中滑翔
12
动力飞行
14
第一架飞机
16
航空先驱
18
双翼机
22
飞机演变史
26
轻型飞机
28
航空发动机
30
螺旋桨
32
航空风行全球
34
喷气客机
36
喷气推进
38
起落架
40
控制飞机



一战时期的护目镜

42
驾驶舱
44
仪表板
46
飞行仪表
48
旋转机翼
50
直升机
54
热气球
56
飞艇
58
现代滑翔机
60
载人风筝
62
便携式飞机
64
你知道吗
66
航空名人录
68
了解更多
70
术语表

像鸟一样飞翔

传说中，古希腊人代达罗斯（Daedalus，一译泰达罗斯）可以像鸟一样飞翔。从此，能够像鸟一样飞翔便成了人类的一个梦想。在过去的几个世纪当中，曾有人设想，只要能模仿鸟振动双翼，人便能够飞上高空。中世纪时，欧洲曾有许多英勇无畏的实验者，胳膊上捆上“翅膀”从塔尖或悬崖上纵身一跃，

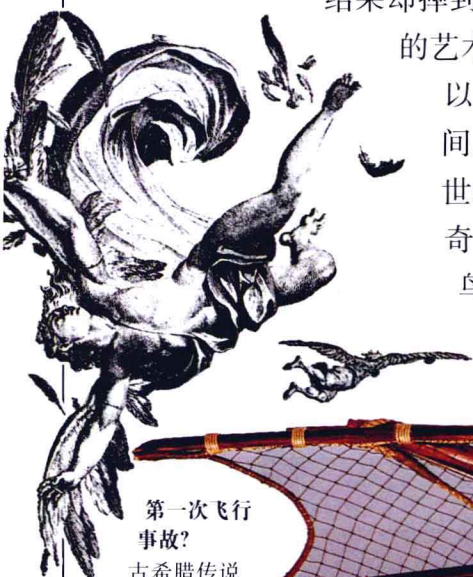
结果却摔到地上葬送了性命。15世纪，意大利杰出

的艺术家和思想家列奥纳多·达·芬奇也试图揭示飞行的秘密。他也相信，人可以向鸟类学习如何飞翔，但后来他认识到，人类的双臂不够强壮，不能长时间扇动翅膀飞翔。他设计并草绘出一种模仿翅膀振动的机器——扑翼飞机。几世纪后，人们在达·芬奇的笔记中发现了这些设计草图。据人们所知，达·芬奇从未建造这些机器，而且很可惜，这种飞机也根本无法飞上过蓝天，模仿鸟类飞翔远比达·芬奇所理解的复杂。但达·芬奇的设想无疑是关于发明飞行器最早的科学尝试之一。



飞鸭

1678年，一位名叫贝斯尼尔的法国锁匠试图用一种类似鸭蹼的翼形工具飞行。他运气不错，竟然安全着陆了。



第一次飞行事故？

古希腊传说中，代达罗斯是一名工匠，他曾为克里特岛国王迈诺斯修建了一座迷宫。迷宫建成后，因害怕他泄露迷宫的秘密，国王把他囚禁了起来。然而，代达罗斯和儿子伊卡洛斯用蜡和羽毛制成了像鸟的翅膀一样的工具，并使用它飞到高空，逃出了监狱。飞行的过程激动人心，但伊卡洛斯由于飞得过高，他的翅膀上的蜡被太阳融化了，因此坠入了大海。



达·芬奇笔记中的草图

鸟类的飞行步骤

在发明真正的飞行器之前，许多试图飞上天空的人，包括达·芬奇，都认为鸟类是通过在空中向下向后扇动双翅，而使自己驱体向上向前而飞翔的，这一点和划船时船桨拨动水的原理类似。其实，鸟的飞行方式要复杂得多。

鸟的形象

从达·芬奇笔记中可以看出，为设计出可以模仿鸟类飞行原理的飞行器，他曾经十分专注地研究鸟类的飞行。达·芬奇认为，鸟类运用翅尖挤压气流，并以此推进身体前行。因此，他设计出了精致的铰链和滑轮，用来控制机翼的前端。但他关于鸟翅尖的看法是错误的，他从来也没能明白翅膀是如何令鸟儿升上天空并推动其向前飞行的。



用于增加飞行者肌肉力量的滑轮组带

驱动两翼轻微上扑的手动绞车

侧视图

踏板支点

皮带

附属翼铰链

双腿蹬踏板以使两翼强力下扑

过重而无法飞行

就当时可利用的材料

来看，达·芬奇是很难取得成功的。根据他的设计，用木材、皮革、绳索、铁等制造的飞行器重达300千克（650磅）。相形之下，1983年飞越英吉利海峡的“蝉翼信天翁”号（Gossamer Albatross）人力飞机，仅重90千克（200磅），但是其机翼长达30米（100英尺）。

绳索可牵引翅膀向上或向下扇动

主绞车

通过滑轮的扑翼滑轮上旋转的双翼张力索

扑翼骨架

牵动双翼的绳

覆盖羽毛的罩网

盘旋翼扑翼骨架导向座

木制扑翼支架

现代建造的达·芬奇扑翼式飞机的正面图

展翅飞翔的永恒梦想

像鸟一样飞翔的梦想使人们难以割舍。1920年，帕萨在法国发明了这个看上去未必可能飞起来的机器。到了1932年，前苏联还有一位艺术家兼幻想家弗拉基米尔·塔特林，设计出了像鸟一样拍击双翼的滑翔机，他将其描述为“苏联老百姓的日常用品”。





首次飞行

1783年11月21日，弗朗索瓦·德·罗齐埃和达尔朗德侯爵乘坐蒙哥尔费兄弟的蓝色和金色相间的热气球翱翔在巴黎上空，这使得他们二人成为世界上首批飞行员。

轻于空气的飞行器

首先把人类带上天空的并不是鸟儿一样的翅膀，而是像个大气泡样的东西。长期以来，人们认为，如果气球中充满着一种比空气更轻的气体，它就会像船漂浮在水上一样飘浮在空中。关键的问题就是找到这样一种气体。事实上，热空气便是首选的答案——因为热空气的密度小于冷空气。1783年，法国蒙哥尔费兄弟制作了第一个注满热气的巨大纸质气球。这个气球搭载着两名男子，在惊讶无比的巴黎市民面前升上了高空。不到两个星期，又一次历史性的“气球之旅”开始了，这次搭乘的两个人是雅克·查尔斯和M·罗伯特。他们往涂覆了橡胶的丝质气球里注入的不是热空气而是氢气，结果证明氢气更为实用。

如梦似幻的飞行

超过40万人目睹了查尔斯和罗伯特的这次历史性飞行，这把扇子是这一壮举的纪念品。

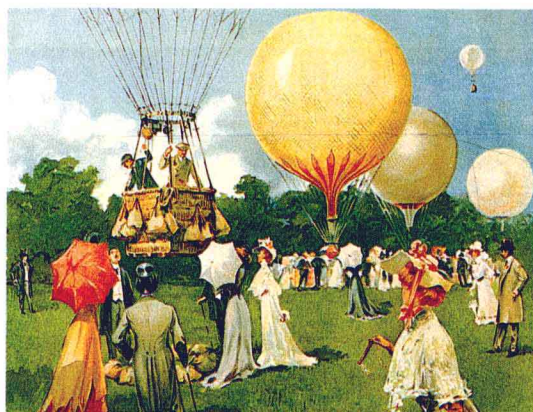


上流社会的运动

在19世纪晚期，热气球成为时髦的社会运动，有钱人的绅士们常常比赛看谁乘它飞得最远，飞得最高。

软着陆

早期热气球着陆时总伴随着巨大的声响，听起来令人心惊肉跳。因而有些人想出对策，在气球的载荷筐下面绑上一个柳条筐，来缓冲着陆时的震动。



充气气球

整个19世纪，充气气球都广受追捧，因为乘坐这种气球的飞行时间可以长达数小时。而乘热气球飞行，一旦热空气冷却，飞行过程就将被迫终结。充气气球有两条控制绳，通过拉动其中的一条，可由气球顶端的阀门释放气体，用于下降。另外一条在气球安全返回地面后用来排放空气球里所充的气体。

环箍悬挂在气球顶端网上

将大筐悬挂在吊索环上的短绳

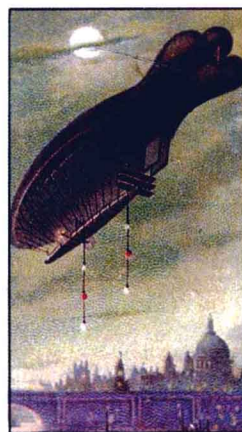
结实的护栏上绑有沙袋，在需要的时候将其抛下以维持飞行高度





飞艇

气球飞行有一个毛病，它只能随风而行，风要把它吹向何处，它就只能飘向那里。因此，1852年，亨利·吉法尔制造了一个雪茄形的气球，采用蒸气动力，使其飞行方向可以控制。后来，配以汽油发动机，钢性框架加上蒙皮，此种飞艇就成了早期大型飞行器的前身。20世纪20年代，巨型飞艇被用来载送乘客飞越大西洋。但由于易燃的氢气造成一系列灾难，此种飞艇就不再使用了。

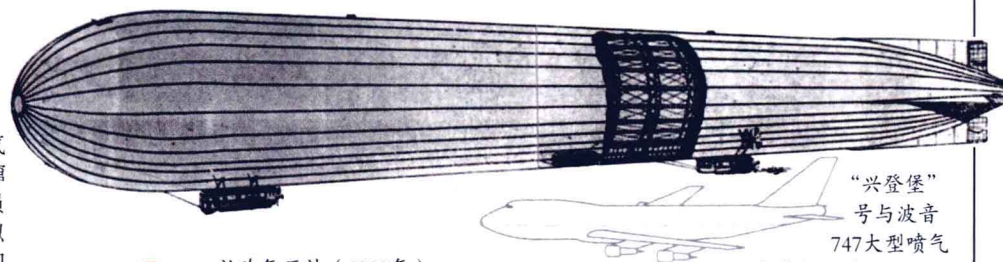


夜航

在飞翔于城市中央的飞行器上俯瞰，这种感觉是庄严而神圣的。

飞艇 下图

德国齐柏林飞艇公司引领了世界飞艇制造业的发展。但是它制造的245米（800英尺）长的巨型飞艇“兴登堡”号，于1937年坠毁，令35人丧生。



“兴登堡”号与波音747大型喷气式客机尺寸的比较

高高在上

19世纪晚期，气球竞赛迅速蹿红。专业飞行员常常坐在吊索环上，以便腾出载物筐中的空间供游客乘用。

袖珍气压计（1909年）



灵敏高度表（1870年）

上升和下降 左图

人们可以通过抛弃配重的沙袋弥补气囊缓慢漏气带来的后果，从而维持气球在一个较为稳定的高度飞行。但这种平衡并不容易维持。若抛弃过多的沙袋，会使气球上升过高，气球飞行者就要释放更多气体——这不仅仅是为了使气球下降到合适的高度，也是因为高空，气囊中的充气会膨胀，必须适当排气。经常释放气体和减少压舱物可以使飞行过程变短，早期气球飞行者都带有灵敏高度表，以确定气球是在上升还是下降。



灵敏高度表（1900年）

充气时系留气球用的锚



着陆时的筐子由柳条制成。它既分量轻，又可在着陆时减轻声响。



制造氢气

氢气是通过往铁制旋转装置上淋硫酸生成的。



氢气检测仪

由于氢气极其易燃，因此需要格外谨慎，检查是否存在泄漏情况。这种表可以检测出氢气。

空中滑翔

曾经一度有人认为，空中飞行的前景很大程度上依赖于气球以及比空气轻的飞艇等装备。但英国工程师乔治·凯利爵士却有不一样的想法，他从风筝中得到灵感，认为可以通过翼型构造的飞行器实现人们的飞天梦。通过对风筝的一系列独特实验，凯利明白了机翼如何在空中升起的原理，一个成人大小的“风筝”——世界上第一架滑翔机便诞生了。随后，许多怀抱着飞翔梦的人们都来用滑翔机一试运气。然而，这一切都仅是昙花一现，因为没有人知道如何在空中控制这种飞行器。此后，在19世纪90年代中，一位名叫奥托·李林达尔的德国年轻人大胆尝试，制造出了一系列小型滑翔机，很像现代的悬挂式滑翔机，并使其可以在控制下航行。这件事情具有重大意义，他也当之无愧地成为“全世界第一个真正的飞行员”。

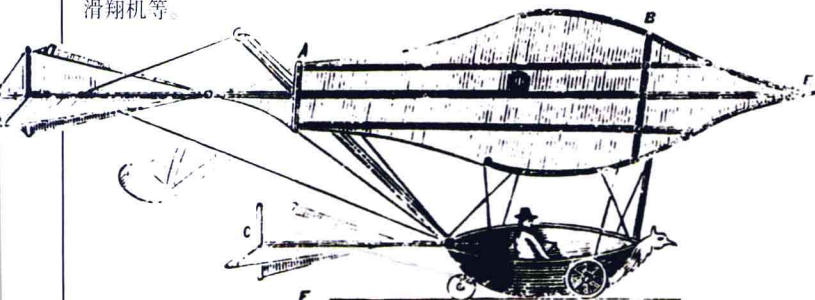
乔治·凯利爵士

乔治·凯利爵士（1773—1857）对飞机的发明做了大量开创性的贡献。他率先研究出了机翼工作原理，并于1804年制作成了有上反角的前翼和有起稳定作用的尾翼的滑翔机。所有现代飞行设备都是基于这种滑翔机发展而来。1853年，80岁高龄的他又制成了全尺寸的滑翔机，据说这台滑翔机曾载着他惊慌失措的马车夫飞越一个小山谷。

乔治·凯利爵士

飞机设想（下图）

凯利头脑中充满了对各式各样飞行器的构想，包括飞艇、他戏称为“可控降落伞”的载人滑翔机等。

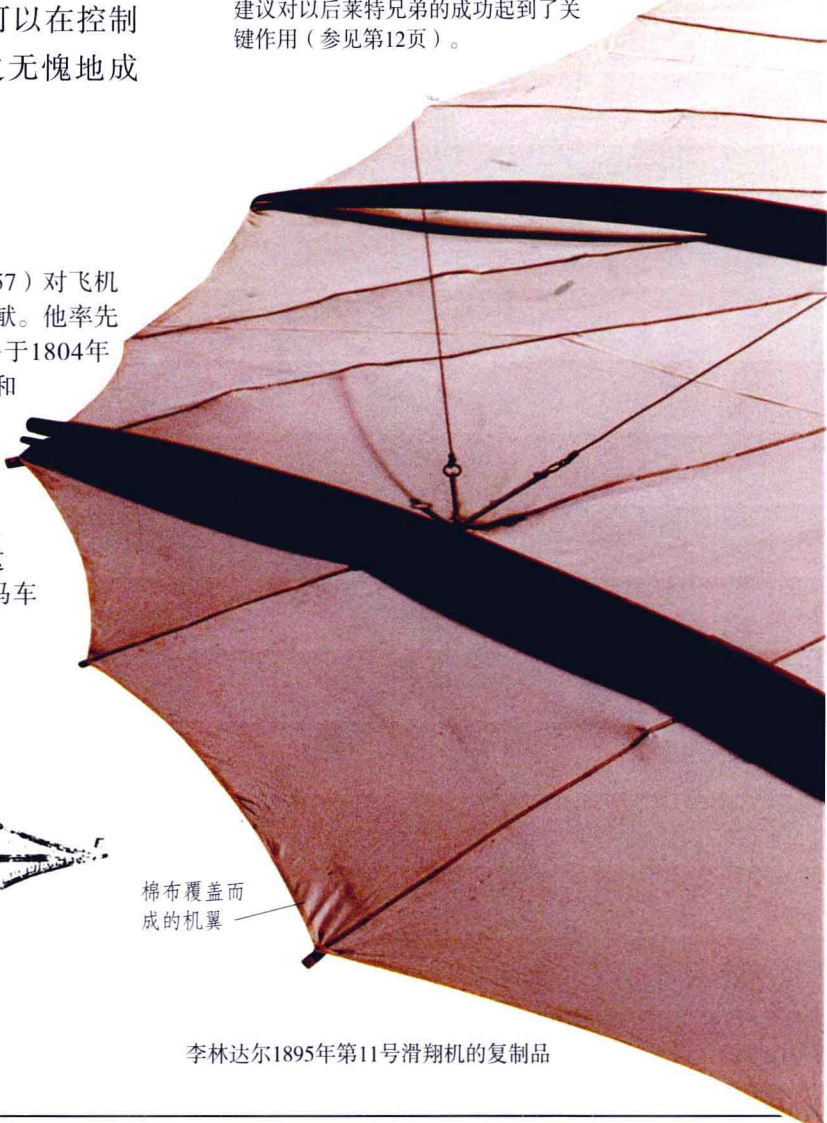


最古老的飞行器

风筝诞生于3000多年前的中国，14世纪传入欧洲。

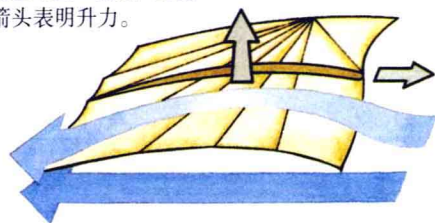
悬挂在空中

李林达尔滑翔机的照片在世界范围内一经刊登，引来无数人效仿。这种飞行方法很科学。他用分析的眼光对所有症结展开了研究，并严格测试了每一种解决方法。他认为，飞行员应当先学会滑翔，再迈出充满风险的下一步——尝试动力飞行——这个建议对以后莱特兄弟的成功起到了关键作用（参见第12页）。



李林达尔1895年第11号滑翔机的复制品

机翼自左向右移动，蓝色表示气流，垂直箭头表明升力。



机翼的工作原理

机翼切入空气，其上下方的气流共同作用使其上升。机翼上方的气流被向上推，速度变快，变得稀薄，使得这里的压力降低。但下部气流流动相对较慢，压力增加。因此，实际上，机翼受到其上方的一个向上吸的力，并且同时受到其下方一个向上的推力。这样，即使一张平板也可以产生升力，但李林达尔等先驱们却发现，有弧度的表面是更佳选择。如今，机翼比起那个年代的要更厚，效率也高得多。通过计算机和风洞研究，各种类型的飞行器都拥有合适的外形。

用于保持机翼形状的木梁



悲剧事件

1896年，李林达尔在一次滑翔机飞行中不幸失事身亡。

事故并不是像图画中暗示的那样发生在城市，而是在柏林近郊的旷野，当时有一阵强风袭来，使滑翔机失控。

双翼

莱特兄弟（参见第14页）制造飞机时也借用了19世纪中期的法裔美国人奥克托夫·查纽特所制造的这架双翼机的联结构架设计。

充当减震器的柳木箍

李林达尔用自己的前臂支撑住身体并通过腿的摆动来调整重心以此来控制滑翔机。

柳木肋

贝尔的风筝

许多飞行界的先驱都曾相信巨大的载人风筝会有美好的前景。这个风筝是由电话发明者亚历山大·格雷厄姆·贝尔设计的。





飞鹰的力量

长久以来人们便知道，想要飞翔，仅凭人力还是不够的。

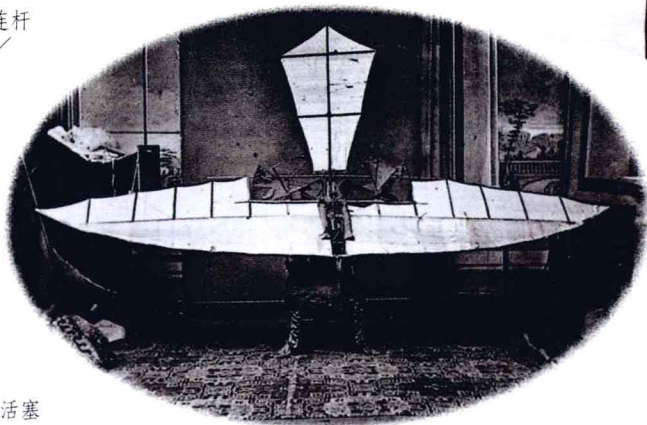
动力飞行

有了滑翔机，人类终于能飞了，但却不能飞翔太久。要想真正地远距离飞行，就必须采用发动机。早在1845年，两个英国人威廉·亨森和约翰·斯特费罗就制造了一架以特制的轻型蒸气发动机驱动的模式飞机。蒸气机是当时仅有的发动机。没人知道，他们的模式是否真的飞离过地面，但这至少表明了动力飞行机的想法不再是个单纯的梦。在此后的50多年里，许多富于想象力的工程师尝试使蒸气引擎的飞行机升空，其中有模式，也有实用大小的飞机。但蒸气发动机不是动力不足就是太过沉重，需要发明一种新型的小巧且功率强大的汽油发动机，动力飞行才真正成为现实。



蒸气动力

亨森和斯特费罗发明了一种轻型蒸气引擎，将其安装在飞机模型上，蒸气锅炉不超过25厘米（10英寸）高。发动机所需热量来自茶炊或酒精燃烧器，蒸气通过一排锥形管排出（全尺寸的锅炉需要50个这样的管子，但是从未建造出这样的发动机）。汽缸中的蒸气带动活塞上下运动，令木制皮带轮转动，从而通过合在一起的动力传送带，带动两个螺旋桨转动。

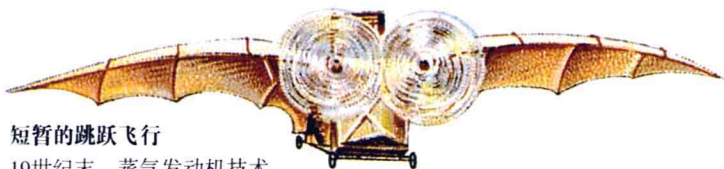


它飞起来了么？

1848年，斯特费罗制造了另外一个模型。要想令其腾空，他需要将它顺着倾斜的导索向下滑10米（30英尺），然后在引擎运行状态下将其释放。有记载说，这个模型所展现的真正的动力飞行，就是向上爬升了一点儿之后就撞到了墙上。

短暂的跳跃飞行

19世纪末，蒸气发动机技术取得了重大的改进。1890年，法国工程师克莱蒙·阿代尔制造了名叫“风神”（Eole）的蝙蝠形蒸气飞机，可能成功地飞了一下。



用丝绸在木质框架上做的推进式螺旋桨

发动机舱



此处所画的窗口系实际飞机的窗户所在

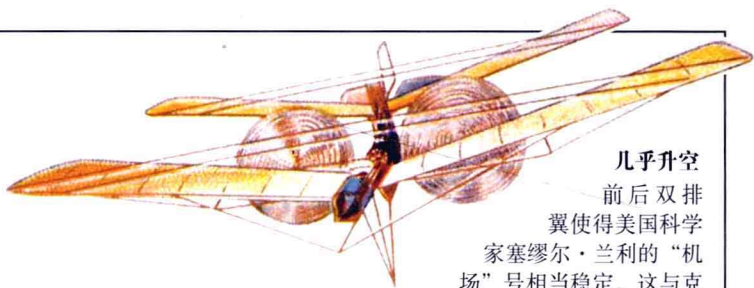
起飞发射轮

起飞用的坡道槽

几乎升空

前后双排翼使得美国科学家塞缪尔·兰利的“机场”号相当稳定，这与克

莱蒙·阿代尔的“风神”号大相径庭。1896年，一架蒸气动力飞机模型飞行了1千米（0.6英里）。7年后，兰利制造了一种全尺寸由汽油发动机提供动力的飞机，但它两次都在起飞时坠毁了。



“空中蒸汽车”

亨森的“空中蒸汽车”可能看起来奇怪，但它设计得非常实用。金属张线的支撑结构结实有效，这款飞机的很多设计元素今天仍在被使用。比如独立的机尾、方向舵和升降舵，以及弧面机翼，都在后来的设计中得到广泛应用。倘若当时有足够的动力，这架飞机或许可以飞起来。

环球飞行

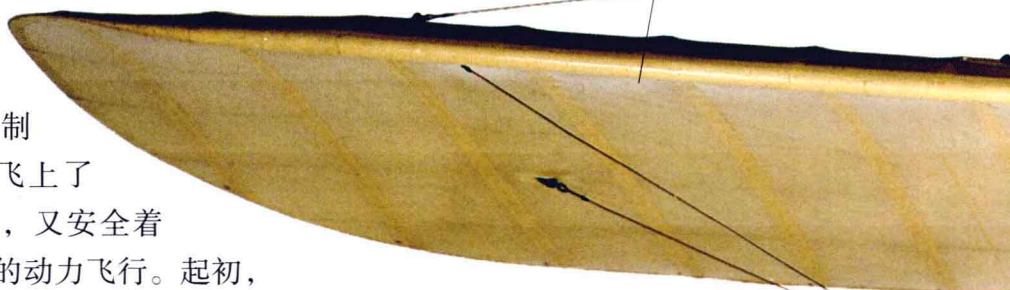
亨森是一个高瞻远瞩的人。为筹集资金制造一架全尺寸的飞机，他组建了“空中蒸汽车”航空运输公司，并通过印发宣传手册，让大家知道这个机器有朝一日可以搭载人们环游世界。精美的图画描绘了他的飞机飞越伦敦和孟买，甚至是金字塔。这些画上还描绘了全尺寸的砖砌起飞台，看起来颇像铁路高架桥（见下图）。遗憾的是，当时的人们对他的这一理念嗤之以鼻。



第一架飞机

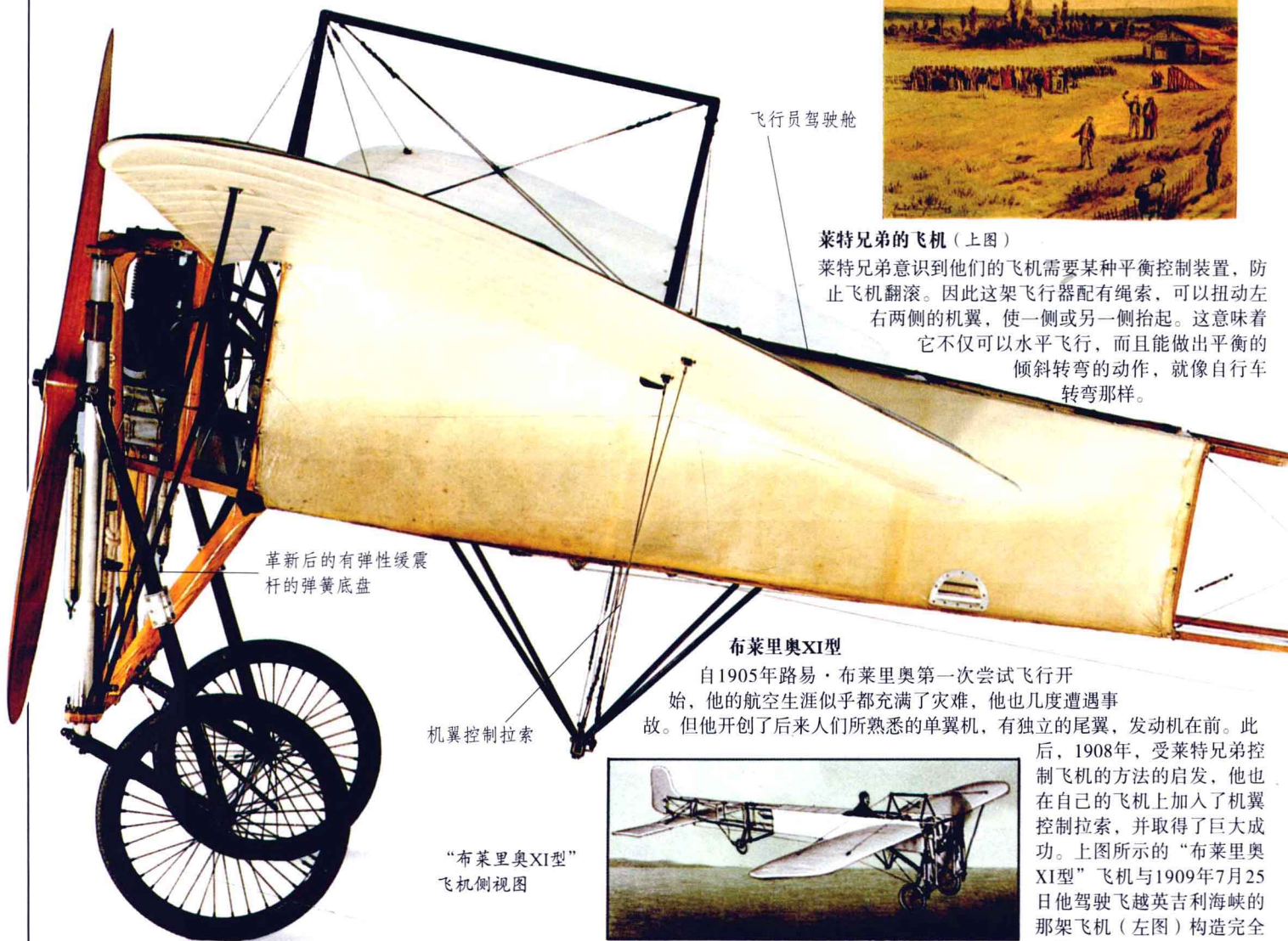
1903年12月一个寒冷的星期四，在美国东部城市基蒂霍克，奥维尔和威尔伯·莱特兄弟制造的汽油引擎飞机跌跌撞撞地飞上了天，飞了40米远（120英尺）后，又安全着陆。这便是世界上首次人类控制的动力飞行。起初，当关于莱特兄弟巨大成就的报道传入欧洲时，几乎没人相信这件事。但他们的成就绝非偶然。他们一直对自己的设计进行精心系统的改进，尤为重要，他们的飞行技术，自1899年起，也取得了巨大进步。当1908年威尔伯·莱特兄弟把他们的飞机“飞行者”号带到法国时，十分明显，莱特兄弟已远远超过了欧洲的航空先驱。但从那时起，航空飞行在世界各地发展起来，速度之快令人咋舌。动力飞行很快就变得十分常见。之后，在1909年，路易·布莱里奥驾驶他的小飞机从法国出发，飞行41千米（26英里），横越英吉利海峡抵达了英国。

机翼由木架支撑的亚麻布制成，这种布料经过特殊处理，使其紧绷在木架上。



莱特兄弟的飞机（上图）

莱特兄弟意识到他们的飞机需要某种平衡控制装置，防止飞机翻滚。因此这架飞行器配有绳索，可以扭动左右两侧的机翼，使一侧或另一侧抬起。这意味着它不仅可以在水平飞行，而且能做出平衡的倾斜转弯的动作，就像自行车转弯那样。



飞行员驾驶舱

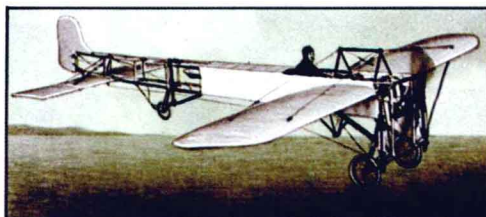
革新后的有弹性减震杆的弹簧底盘

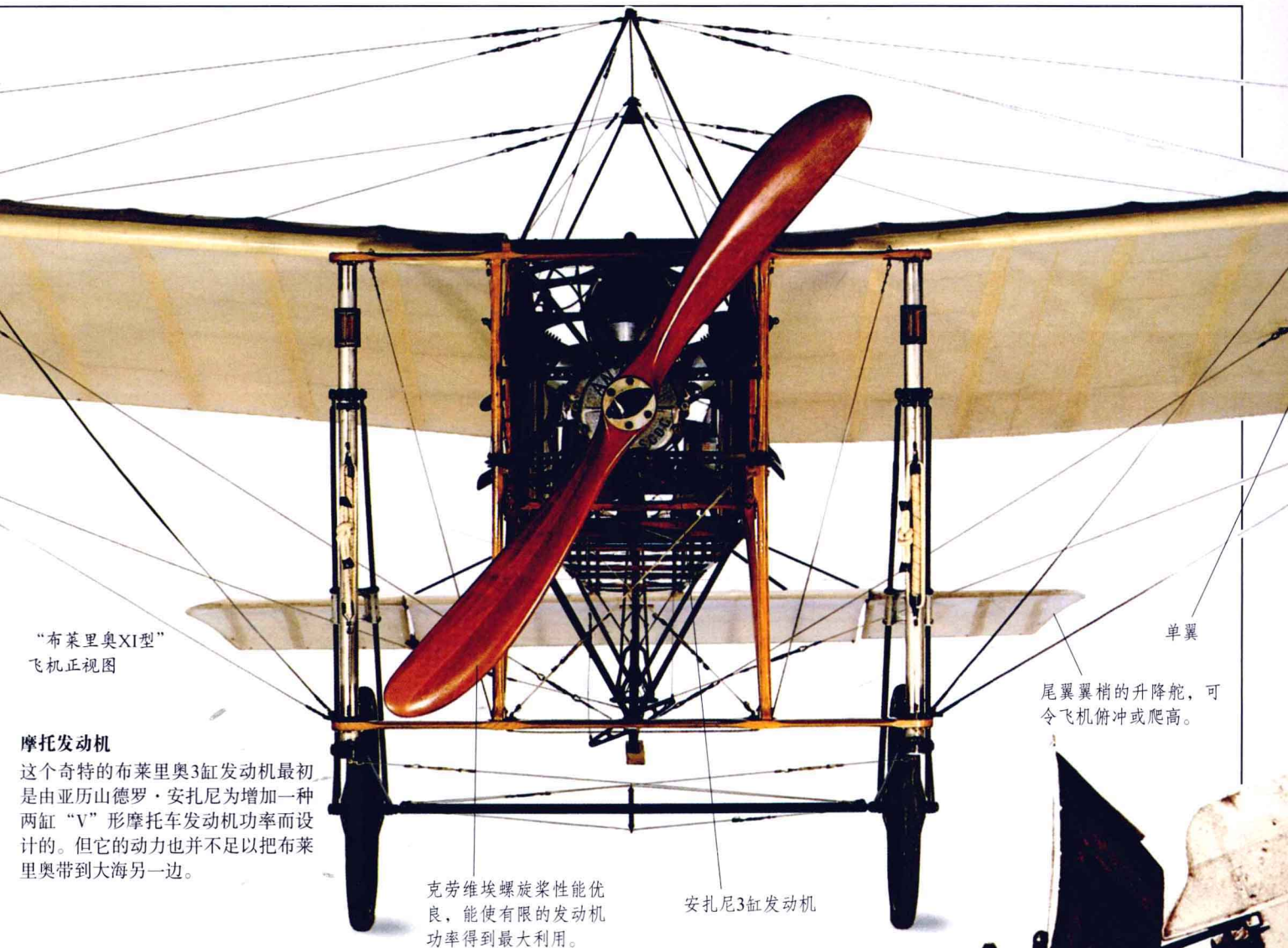
机翼控制拉索

“布莱里奥XI型”飞机侧视图

布莱里奥XI型

自1905年路易·布莱里奥第一次尝试飞行开始，他的航空生涯似乎都充满了灾难，他也几度遭遇事故。但他开创了后来人们所熟悉的单翼机，有独立的尾翼，发动机在前。此后，1908年，受莱特兄弟控制飞机的方法的启发，他也在自己的飞机上加入了机翼控制拉索，并取得了巨大成功。上图所示的“布莱里奥XI型”飞机与1909年7月25日他驾驶飞越英吉利海峡的那架飞机（左图）构造完全一样。





“布莱里奥XI型”
飞机正视图

摩托发动机

这个奇特的布莱里奥3缸发动机最初是由亚历山德罗·安扎尼为增加一种两缸“V”形摩托车发动机功率而设计的。但它的动力也并不是以把布莱里奥带到大海另一边。

克劳维埃螺旋桨性能优良，能使有限的发动机功率得到最大利用。

安扎尼3缸发动机

单翼

尾翼翼梢的升降舵，可令飞机俯冲或爬高。

飞越海峡之后 右图

飞越英吉利海峡之后，布莱里奥一夜之间声名大噪。100多架XI型飞机被订购一空，这也使他成为第一个大规模批量生产飞机的制造商。



机身骨架由杉木、山核桃木等坚固有韧性的木材制成

方向舵控制索

用以控制方向的方向舵

绷紧的支架拉索将支架紧固成形

升降舵控制索