如今的轨道交通、公路运输、铁路系统、隧桥系统、船舶运输、航空运输、管道运输等都发生了本质性的变化，本书呈现给读者的就是那纵横万变的交通世界。

科学发现之旅

未来的飞机

陈积芳——主编　钱平雷 等——著

上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

科学发现之旅

未来的飞机

陈积芳——主编　钱平雷 等——著

上海科学技术文献出版社
Shanghai Scientific and Technological Literature Press

图书在版编目（CIP）数据

未来的飞机 / 钱平雷等著．—上海：上海科学技术文献出版社，2018
（科学发现之旅）
ISBN 978-7-5439-7681-8

Ⅰ．① 未… Ⅱ．①钱… Ⅲ．①飞机—普及读物 Ⅳ．① V271-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2018) 第 159535 号

选题策划：张　树
责任编辑：王　珺
助理编辑：尚玉清
封面设计：樱　桃

未来的飞机
WEILAI DE FEIJI
陈积芳　主编　钱平雷　等著
出版发行：上海科学技术文献出版社
地　　址：上海市长乐路 746 号
邮政编码：200040
经　　销：全国新华书店
印　　刷：常熟市文化印刷有限公司
开　　本：650×900　1/16
印　　张：13.75
字　　数：132 000
版　　次：2018 年 8 月第 1 版　2018 年 8 月第 1 次印刷
书　　号：ISBN 978-7-5439-7681-8
定　　价：32.00 元
http://www.sstlp.com

《科学发现之旅》丛书编写工作委员会

顾　问：叶叔华
主　任：陈积芳
副主任：杨秉辉
编　委：甘德福　严玲璋　陈皆重　李正兴　张　树　周　戟
　　赵君亮　施新泉　钱平雷　奚同庚　高海峰　秦惠婷
　　黄民生　熊思东
　　（以姓氏笔画为序）

目录

001 | 现代波斯飞毯
005 | 里海怪物
009 | 长翅膀的飞舟
013 | 捕鱼捞虾
017 | 开发海洋的尖兵
021 | 海底救援先锋
025 | 海底龙宫探宝
029 | 航道安全员
033 | 万里海疆一线牵——布缆船
037 | 导弹、卫星的海上守望者
041 | 海底沉船取宝
045 | 海底城市
049 | 海上勘探队
053 | 汽车尾部的 2.5 V6 标记
057 | 发动机的“食谱”
061 | 内燃机家族
065 | 发动机的“呼吸系统”
070 | 汽车的“大脑”和“神经系统”
075 | 汽车油门踏板
080 | 汽车的“守护神”
084 | 吞噬燃油的“黑洞”
088 | 汽车节能

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

092 | 汽车“减肥”
097 | 汽车“杀手”
101 | 电动汽车和“氢经济”
107 | 刹车也有危险
111 | 汽车转向的奥妙
116 | 当碰撞发生的一刹那
120 | 向导兼保安的 GPS
124 | 汽车黑匣子
128 | 报废汽车的回收
133 | 太阳能飞机
137 | 蓝天巨无霸——“波音 747-400”
140 | 超音速客机——“协和”
146 | 蓝天中的“轻骑兵”
150 | “智能小鸟”——未来飞机
154 | 垂直起降飞机
158 | 高超音速飞机
162 | 21 世纪的客机“巨星”——“A-380”
166 | 21 世纪的航空明星——无人飞机
169 | 多才多艺的轻型飞机
173 | 飞艇的辉煌
177 | 怪模怪样的“白鲸”
181 | 空中“大力士”——“安 -225”

185 | 空中汽车
190 | 人类最早的飞行器
194 | 没有车船的货物运输——管道运输
198 | 从货运到物流
204 | 现代物流的新式武器
208 | 综合运输系统

现代波斯飞毯

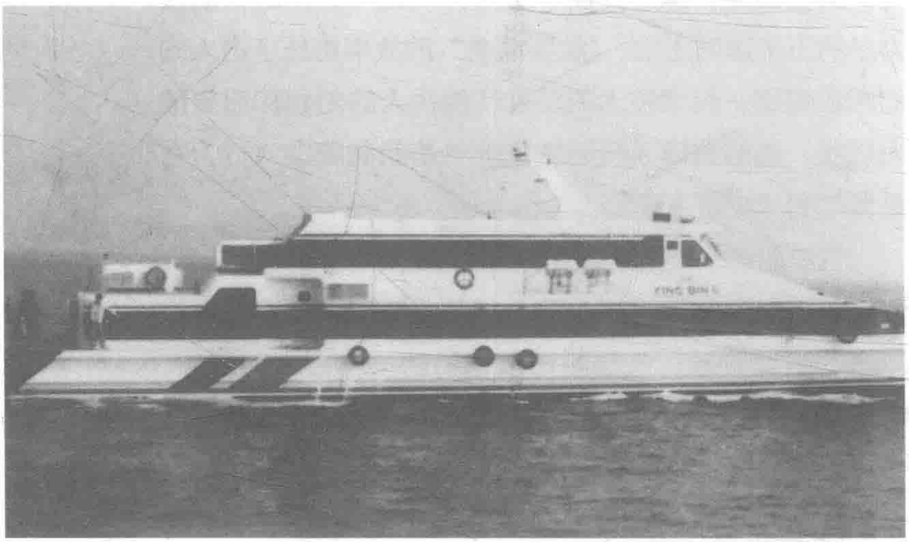
在世界名著《一千零一夜》中，有一则“波斯飞毯”的故事：王子买了一块波斯地毯，坐在这块神奇的飞毯上，腾空而起，越过河流、房屋，飞毯一直把跑得筋疲力尽的王子送回王宫。“波斯飞毯”的故事寄托了古人的幻想和愿望，科学技术的发展使得古人的幻想和愿望成为现实。造船科研人员研制成的气垫船能腾空飞行，它是现代的“波斯飞毯”。

气垫船是一种贴近水面或地面高速航行的交通工具。气垫船可以像车辆一样在陆上行驶，但不像车辆那样靠轮子与地面接触；气垫船可以像船舶一样在水面行驶，但不像船舶那样靠水的浮力来支撑；气垫船可以像飞机一样腾空而起，但不能直冲云霄。气垫船是介乎于车辆、船舶、飞机之间的特种交通工具。

气垫船为什么能腾空飞行呢？原来，气垫船上装有能产生升力的风扇，它能把空气打入船底，与运行表面之间形成一定厚度的空气垫子——气垫。正是这个气垫支撑了船体重量，使船体脱离水面，腾空飞行，气垫船这个名字也因为气垫的存在而得名。

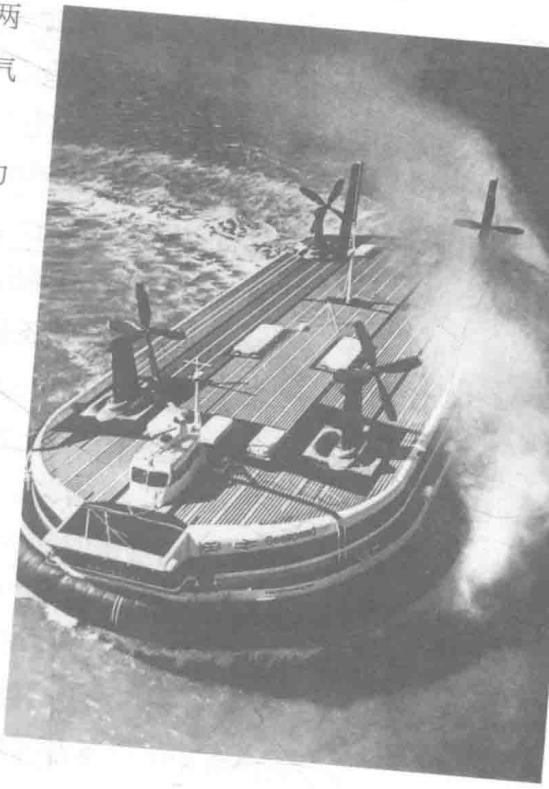
气垫船是由英国工程师科克雷尔于 1955 年发明的，他在一位小船制造商的赞助下，制造了一艘气垫船模型。1956 年冬天，科克雷尔的气垫船模型进行了公开表演。当气垫船模型从地板上腾空而起时，在场的人十分惊讶。后来，他在英国政府资助下，建造了世界上第一艘气垫船 SRN-1， 长 9.15 米， 宽 7.32 米。1959 年 7 月 25 日，SRN-1 气垫船以每小时 96 千米速度，渡过了英吉利海峡，成为世界上第一艘载人航行的气垫船，宣告了气垫船的诞生。

▼ 深圳与香港航线上的侧壁气垫船



气垫船根据其原理分为两类：全垫升气垫船和侧壁气垫船。

全垫升气垫船是利用升力风扇产生压缩空气，通过气道，从船底四周的柔性喷口喷出。由于高速气流受到运行表面限制，便由上而下呈弧形地沿着运行表面向外逸出，从而在四周形成了气幕，维持气垫。由于气垫压力大于空气压力，气垫压力作用于船体，形成升力，使船体腾空。这种气垫船装有空气螺旋桨或喷气推进器，船体能全部离开水面，可以在水面、陆地运行，具有两栖性。



▲ 英国 SRN-4 气垫渡船

侧壁气垫船像一个倒置的盆，压缩空气进入倒盆，使那里的压力增加，产生向上升力，托起船体。这种气垫船两侧装有刚性侧壁，故得名侧壁气垫船。侧壁插入水中，首尾有柔性封闭装置封住气垫，使气垫中的气体不往外逸。侧壁气垫船利用水螺旋桨或喷水推进器推进，不能上岸，只能在水面航行。

气垫船的主要特点是速度快，这是由于船体离开水面，水阻力小。全垫升气垫船航速每小时八九十海里，快的可超过 100 海里；侧壁气垫船航速每小时四五十海

里，快的可达七八十海里。第二个特点是具有较好的稳定性，又抗风浪，适合于海上航行。这是由于船底气垫能吸收一部分波浪的冲击力，减少波浪对船体的冲击，从而保障船体的安全和机器设备的正常运行。第三个特点是具有较好的适应性，可在江河、湖泊、海洋上航行。全垫升气垫船还具有两栖性，能上陆，可在沙漠、沼泽、冰雪地带航行，甚至还具有一定的越障、爬坡能力，这是一般车辆、船舶所不具有的。

由于气垫船具有上述特点，所以它能用于交通运输，可作为客船、渡船、交通船，尤其适合于高速客运，可为旅客节省宝贵时间。现代世界各地开辟了多条气垫船航线，在我国香港与广州之间就有气垫船班船在航行。

气垫船作为渡船可充分发挥甲板面积宽广的优点，可运载旅客、货物、车辆。世界上最大的气垫船是英国建造的 SRN-4 全垫升气垫船，它是一艘气垫船渡船，总重 190 吨，可载旅客 416 人，或装载汽车 55 辆，用在英吉利海峡摆渡。

气垫船在军事上也有广阔的应用前景，可作为鱼雷艇、炮艇、导弹艇、登陆艇，特别是全垫升气垫船适合于作登陆艇。侧壁气垫船可向大型化方向发展，可以发展成为登陆母舰、直升机母舰、航空母舰。

（施鹤群）

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com

里海怪物

这是发生在20世纪70年代的一件怪事：美国军用卫星在里海海面上发现一个不明飞行器，贴着海面飞行。它的外形像一架飞机，有着巨大的机翼；它又有船形身体，贴着海面飞驶。美国情报部门对军用卫星拍下的照片疑惑不解，不知这个飞行器为何物，故称它为里海怪物。

苏联解体后，俄罗斯为开拓国际市场，首次公开保密多年、被西方情报部门称为“里海怪物”的地效翼艇研制情况，并把它推向国际市场。

地效翼艇是一种高性能舰艇，它是利用艇体、机翼的地面效应提供的升力来支撑艇体，使它能贴着地面、海面高速地行驶。早在1912年就发现了地面效应，人们在进行机翼的风洞试验时，发现贴近洞壁飞行的机翼，

其升力与阻力比值有所增加。原来，机翼贴近运行表面，机翼下面的气流被运行表面所阻塞，机翼下表面压力增高，机翼上下表面的压力差形成额外的升力，这就是所谓的地面效应。

1932 年 5 月，德国的“多克斯”号水上飞机在北海上空飞行，突然，几台发动机发生故障，飞机从高空落下，眼看要坠入大海。当水上飞机坠落到距海面 10 米时，不再下落，稳定地保持在这个高度。人们疑惑不解，后来才知道，是地面效应所提供的额外升力支撑了失事的水上飞机，使它转危为安，平安地飞越了北海。

芬兰发明家卡里欧受“多克斯”号水上飞机北海遇险的启发，于 1935 年 1 月制造了世界上第一艘利用地面效应行驶的小艇，当时称之为冲翼艇。这是一艘长 2.6 米、宽 1.9 米的带翼小艇，利用汽车牵引着，在附近水面滑行。后来，卡里欧对这艘带翼的小艇进行了改进，加大了机翼，艇上装了一台发动机，成功地实现了地效翼艇的载人飞行。

▼“天鹅”号地效翼艇

地效翼艇是依靠艇底和机翼下面气流的阻塞来获得向上升力的。产生向上升力的机翼，称为地效翼，在地效翼的两端，装有端板。有的地效翼艇的端板应用

浮舟来代替。这样，地效翼艇在停泊时，由艇体及其浮舟提供静浮力；起飞时，利用水动力与地效翼产生的升力来支撑艇体，使其在水面上飞行。

地效翼艇种类很多，根据其气动力分布可分为飞翼式和飞机式两类。飞翼式地效翼艇艇体的外形呈机翼的形状，支撑艇体的升力依靠艇体提供；飞机式地效翼艇的艇体两侧装有机翼，即地效翼，支撑艇体的升力依靠地效翼提供。

地效翼艇的起飞方式有三种：一是水动力起飞，利用艇体和浮舟在水面滑行，产生水动力来起飞；二是气垫起飞，利用艇上飞升系统产生的气流，由喷口喷向艇底，在艇体与水面或地面之间形成气垫，来支撑艇体；三是混合式起飞，将水动力起飞与气垫起飞形式结合，有滑行艇体加气垫，也有水翼艇体加气垫。

地效翼艇的主要优点是速度快，由于地效翼艇体全部离开水面在空气中驶行，水阻力小，速度可达每小时两三百海里。同时，由于地效翼艇贴着水面几米至几十米高度飞行，这个高度是雷达的盲区，在军事上有特殊的使用价值。此外，地效翼艇使用范围广，可在水面、陆地、沙漠、沼泽、冰雪地起飞和降落，不需要建造专门的机场。

由于地效翼艇具有上述优点，它在交通运输部门可作为高速客船、渡船、交通船，在军事部门可以作为导弹艇、巡逻艇、登陆艇、猎潜艇等。苏联从 20 世纪 60 年代就开始研制地效翼艇，先后研制了多种海上试验艇。

▲“小鹰”级地效翼艇

到20世纪70年代，苏联研制成功两种军事用途的地效翼艇：“雌鹰”级地效翼导弹艇和“小鹰”级地效翼登陆艇。它们在里海海面上试航时被西方侦察卫星发现，被称为“里海怪物”。

“雌鹰”级地效翼导弹艇，艇长73.8米，翼展44米，起飞重量400吨。艇体呈船舶状，外形却像飞机。艇上装有8台涡扇发动机，最大速度每小时550千米，掠海飞行高度1～3米，最大爬升高度可达300米。艇上装有3座双联装导弹发射装置，用于对敌方舰艇进行海上导弹攻击。

“小鹰”级地效翼登陆艇，艇长58.1米，翼展31.5米，起飞重量140吨。它的外形更像飞机，艇上装有2台用于起飞的涡扇发动机，1台用于巡航的涡轮发动机，最大速度为每小时350千米，掠海飞行高度1～2米。艇上可以装载250名登陆士兵，用于登陆作战。

（施鹤群）

长翅膀的飞舟

船舶在提高速度的竞争中落后了！

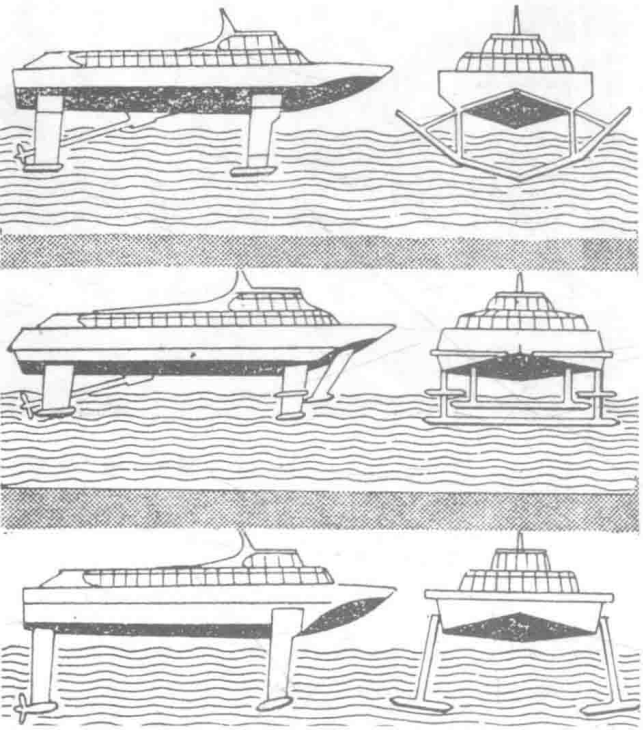
船舶为什么跑不快呢？

原来，船舶在水中运动，受到的水的阻力要比空气的阻力来得大。科学实验告诉我们：物体运动所受的阻力与周围物质的密度成正比。水的密度大约为空气密度的八百倍。这样，物体在水中运动时的阻力大约为空气阻力的八百倍。

船舶在水中运动之所以跑不快，就在于水的阻力。当船舶跑快了，水阻力也随之急剧增加。水阻力阻碍了船舶速度的提高。

水是怎样阻碍船舶速度的提高呢？

船舶在水中航行产生的水阻力分为三部分：一是摩擦阻力，它是由船体表面与水流摩擦而产生，船体表面



▲ 水翼的三种类型

积大，摩擦阻力也大；二是兴波阻力，船在水中航行兴起波浪形成的水阻力；三是涡流阻力，船航行时船尾引起涡流形成的阻力，它与船舶的形状有关，故又叫形状阻力。

要提高船舶速度有两条途径，一是增加动力，二是减少水阻力。增加动力会增加机器和燃料的重量，船舶的尺度、排水量也会因之增加，水阻力也会相应增加。这样，提高船舶速度困难较大。减少水阻力较简单的办法就是减小船体的尺度、减轻船体的重量及改进船体的线型，但是水阻力降低幅度不大。

要大幅度降低水阻力，大幅度提高船速，最有效的办法是让船体离开水面，彻底摆脱水阻力。水翼船就是使船体全部离开水面，在水面上飞行的高速船舶。

水翼船为什么会使船体离开水面，能在水面上高速航行呢？

原来，水翼船长有翅膀——水翼。水翼装在船体底部，用来产生水动力，支撑船体重量。水翼的横断面像

此为试读，需要完整PDF请访问：www.ertongbook.com