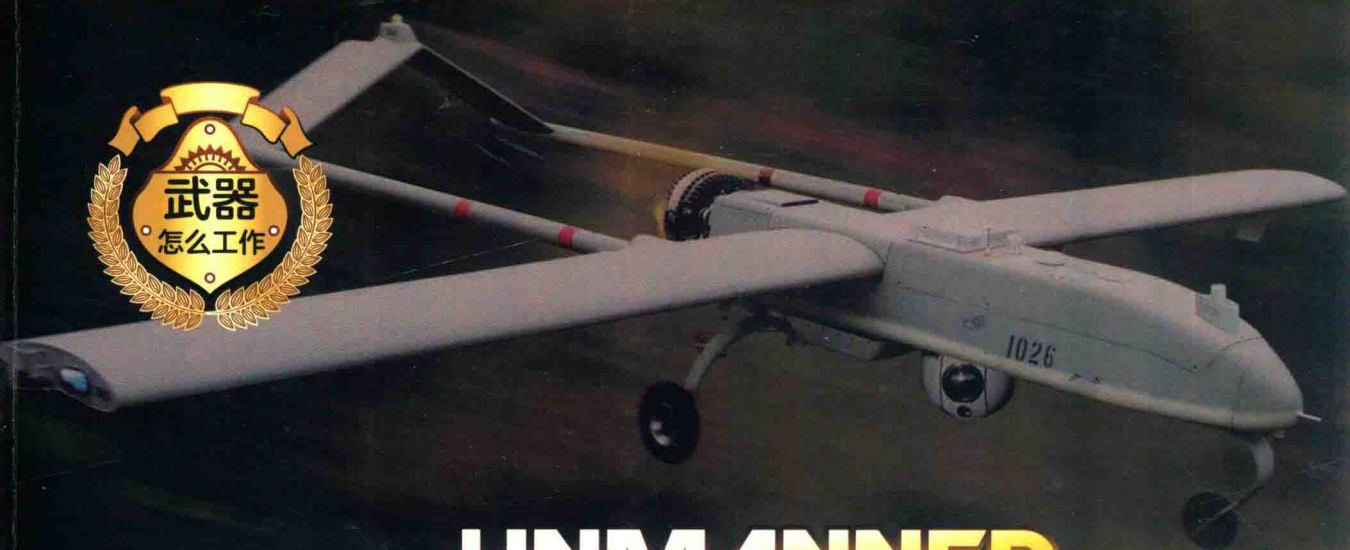




UNMANNED AERIAL VEHICLE

无人机

姜坤 主编



全图解揭示无人机飞行原理、战场使用方式



注重讲解设计、技术的创新与变革



超详细解读世界各国知名无人机



侧重于无人机知识的全方位传播



化学工业出版社



化学工业出版社

· 北京 ·

本书是“武器怎么工作”系列图书中的一本。

分上、下两篇从无人机百科知识和著名无人机深度鉴赏两个方面，以简练的语言和一目了然的结构图片讲解无人机的发展过程、飞行原理、战场使用等知识；遴选各国最具代表性的无人机，围绕无人机的性能，图文并茂地介绍了相关战例、事件，以及技术变革及创新。

本书适合青少年和军事爱好者阅读收藏。通过阅读本书，读者不仅能清楚地了解到无人机发展的大致历程，更能丰富对无人机的基本认知。

图书在版编目（CIP）数据

无人机 / 姜坤主编. — 北京 : 化学工业出版社, 2016. 12
(武器怎么工作)
ISBN 978-7-122-28556-0

I. ①无… II. ①姜… III. ①无人驾驶飞机 — 基本知识 IV. ①V279

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2016) 第 288589 号

责任编辑：贾 娜

责任校对：王 静

装帧设计：韩 飞

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）

印 装：北京彩云龙印刷有限公司

787mm×1092mm 1/16 印张 10½ 字数 200 千字 2017 年 2 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：49.80 元

版权所有 违者必究

编写人员名单

(按姓氏笔画排序)

王子旋 王明鉴 方亚儒 华 超

刘云思华 何泳锦 张 良 林瑀欢

姜 坤 覃远旺 舒乾贵



前言

Foreword

“武器怎么工作”系列图书以介绍武器如何工作为主要内容，兼顾百科知识与深度鉴赏两个方面，侧重于武器知识的科普传播。

武器百科知识部分，以简练的语言和一目了然的结构图片讲解武器知识，涉及武器结构、操控和发射原理等内容，可读性与知识性都比较强。著名武器的深度鉴赏部分，没有面面俱到地讲各种武器型号，而是根据以下两点原则进行选择：一是经典武器，有谈资，讲历史，讲战例；二是最新武器，有亮点，讲设计、技术上的创新与变革。

本书是“武器怎么工作”系列图书的一本。上篇讲解了无人机的发展过程、飞行原理、战场使用等知识，下篇则围绕世界上无人机强国所研制的多款无人机及其在战争中的表现加以介绍，图文并茂、内容丰富。

本书适合青少年和军事爱好者阅读收藏。通过阅读本书，读者不仅能清楚地了解到无人机发展的大致历程，更能丰富对无人机的基本认知。



上篇

认识无人机

介绍了无人机的概念、分类、应用等基本内容，帮助读者初步认识无人机。

- 什么是无人机 /2
- 无人机的分类 /5
- 早期无人机 /8
- 无人机有哪些优势 /12
- 无人机实际仍是“有人驾驶”吗 /15
- 被称作“靶机”的飞机是什么 /18
- 新出现的无人飞行器类型 /20
- 无人机如何起飞 /23
- 作为无人机“眼睛”的导航系统 /27
- 无人机用于火炮目标指示和战场监视 /28
- 无人机实时战术侦察 /30
- 配合卫星高空战略侦察 /33
- 攻击型无人飞行器 /36
- 无人攻击机能携带哪些武器 /40
- 短程海军无人飞行器 /42
- 陆上无人机和水下无人机 /45
- 微型无人机 /50
- 技术领先的以色列无人机 /53
- 美军使用无人机的经验 /56
- 如何应对无人机侦察 /62

下篇

经典无人机

以各国具有代表性的无人机为例，介绍各国无人机的特点和优势。

- 美国“蚊蚋-750”无人机 /66
- 美国MQ-1“捕食者”无人机 /68
- 美国RQ-4“全球鹰”无人机 /70
- 美国RQ-5“猎手”无人机 /72

目录

CONTENTS

美国 MQ-8 “火力侦察兵” 无人机 /74
美国 MQ-9 “死神” 无人机 /76
美国 RQ-11 “大乌鸦” 无人机 /79
美国 RQ-14 “龙眼” 无人机 /82
美国 RQ-20 “美洲狮” 无人机 /84
美国 “幻影眼” 无人机 /86
美国 “扫描鹰” 无人机 /88
美国 A160 “蜂鸟” 无人机 /91
美国 “火鸟” 无人机 /93
美国 X-47B 隐形无人攻击机 /95
以色列 “云雀” 系列微型无人机 /99
以色列 “赫尔墨斯” 450 无人机 /102
以色列 “赫尔墨斯” 900 无人机 /104
以色列 “统治者” 无人机 /106
以色列 “航空星” 无人机 /108
以色列 “侦察兵” 无人机 /110
以色列 “苍鹭” 无人机 /112
以色列 “搜索者” 无人机 /115
以色列 “哈比” 无人机 /117
以色列 “哈洛普” 无人机 /120
以色列 “黑豹” 无人机 /123
俄罗斯 “鳐鱼” 无人机 /126
法国 “神经元” 无人机 /130
法国 “雀鹰” 无人机 /133
法国 “巡逻者” 无人机 /135
法国 “塔拉里昂” 无人机 /138
英国 “螳螂” 无人机 /141
英国 “雷神” 无人机 /144
意大利 “天空-X” 无人机 /148
意大利 P1HH “锤头” 无人机 /150
德国 “月神” X-2000 无人机 /153
德国 “阿拉丁” 无人机 /156
欧洲 “梭鱼” 无人机 /158

上篇

认识无人机

什么是无人机

一说到“无人机”，人们就会联想到美军使用的“全球鹰”无人侦察机，实际上无人机包括的种类很多，并不局限于此，无人直升机和旋翼机等飞行器也属于无人机的范畴。无人机，简单理解就是指不需要飞行员驾驶的各种飞行器，它包括了军用的、民用的；有翼的、无翼的……本书将着重介绍军用无人机。



美军使用的 RQ-4 “全球鹰” 无人侦察机。

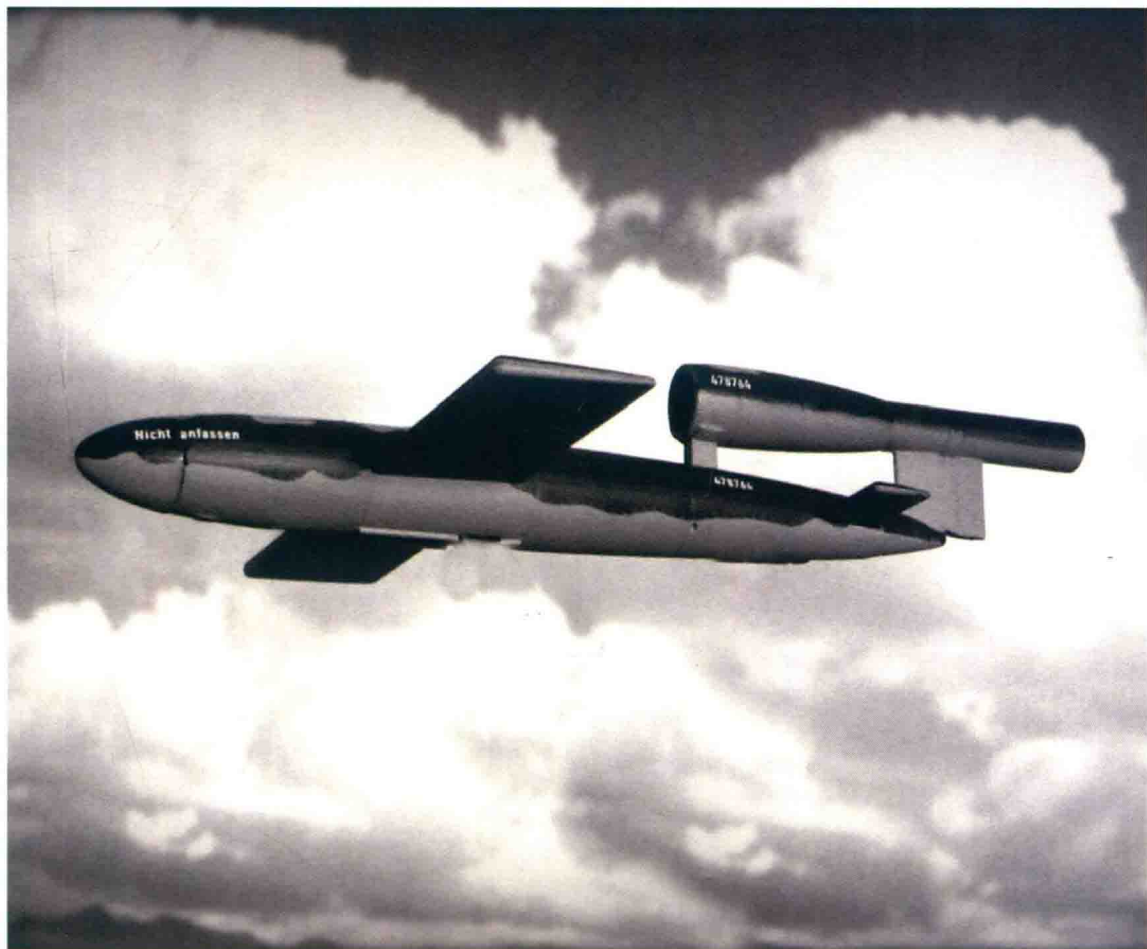


无人直升机



旋翼机

军用无人机可以称得上是无人机的起源，早在飞机诞生后不久，甚至军用飞机尚未普及的年代，就已经有人设想能否研制一种不需要人来驾驶的飞行器。第一次世界大战期间，无人机的雏形成功问世。当时，人们赋予它的定义是“会飞的炸弹”。这种观念持续了很久，即便经过二三十年的发展，当第二次世界大战爆发时，在无人机技术相对领先的美国和德国，所制造出的无人机也仍然是作为“炸弹”使用或者当作“投放炸弹”的工具。虽然这一设计理念足以称得上先进，但考虑到当时的无线遥控技术、导航技术、自动飞行技术比较落后，直接把无人机作为武器这种方式并不算成功。



第二次世界大战中德国的 V-1 导弹。当时无人机和导弹的概念并没有完全独立，因此这种被称为“导弹”的武器实际上更像一架无人机。

无人机小知识

导弹和无人机

虽然早年导弹和无人机的概念很相似，但是经过多年的发展，两者已经走上了截然不同的道路。导弹只能设定路径，调整目标与飞行姿态，无法通过自身的传感器了解周围状况。无人机则通过各种传感器实时监控周围状况，并可携带武器进行攻击。

第二次世界大战以后，随着电子技术的进步，无人机逐渐得到应用，很长一段时期内担任侦察任务中的重要角色。20 世纪 90 年代，无人机开始飞速发展，无人机在战争中的作用也被广泛认同，各国竞相把一些高新技术应用在无人机上，如新翼型和轻型材料大大增加了无人机的续航时间；采用先进的信号处理与通信技术提高了无人机的图像传递速度和数字信号传输速度；先进的自动驾驶仪使无人机不再需要陆基电视屏幕领航，而是按程序飞往盘旋点，改变高度和飞往下一个目标。



20 世纪 60 年代美国海军使用的 QH-50 无人直升机，主要用在军舰上进行反潜侦察。

军用无人机发展成熟之后，也带动了民用无人机的发展，尤其是近年来，民用无人机市场非常火爆，许多厂商都推出了自己的无人机型。

无人机的分类

近年来，无人机技术飞速发展，不仅各国军方在大力发展用于各种作战的无人机，民间许多企业也都投身于无人机的研制工作中。军方的无人机主要用于侦察和对地面打击，这些用途在近年来尤其是伊拉克战争以来的多次战争中得到了广泛实践，取得了相当优异的战果。民用无人机的用途相对杂乱一些，大部分无人机被用于航拍，也有一些用于巡视石油、天然气管道或数据收集类的工作。

根据用途来划分	
军用无人机	民用无人机
侦察、打击	农业、林业、巡视、航拍等

由于无人机的种类如此繁多，要对其进行准确分类并不容易。以军用无人机为例，从尺寸来看，有大型无人机、中型无人机、小型无人机和微型无人机。

按照尺寸

大型无人机



MQ-9“收割者”无人机
全长：11 米
翼展：20 米

中型无人机



“候鸟”4 无人机
全长：2.9 米
翼展：5.3 米

小型无人机



“扫描鹰”无人机
全长：1.2 米
翼展：3.1 米

微型无人机



“大黄蜂”无人机
全长：10 厘米
宽度：2.5 厘米

大型无人机的代表有美国的RQ-4“全球鹰”、中国的“彩虹”系列无人机、法国的“神经元”无人作战飞机等，这类无人机通常被称为无人作战飞机，既具备了空中侦察能力，同时又能携带空对空或空对地导弹、制导炸弹等武器对目标进行火力袭击。

中型、小型、微型无人机由于自身大小和携带重量的限制，一般不能携带武器，主要通过红外线装置、摄像装置等侦察装置对目标进行侦察，因此大多被称为无人侦察机。

无人机的大小很大程度上也影响到了它所能携带燃料的多少，因此不同尺寸的无人机在航程和续航能力方面有着显著差异。从这一点上可以将无人机划分为近距离无人机、短距离无人机、远距离无人机等。近距离无人机的载重能力在5千克以下，飞行高度低于5千米；短距离无人机和近距离无人机的载重能力差别不大，但是飞行距离增加至20千米。这两种无人机按照尺寸对应的无人机种类就是小型无人机（small-UAVs）或者迷你无人机（mini-UAVs）。还有一种比它们更小的无人机被称为微型无人机（MAV，全称 Micro Aerial Vehicle），这类无人机的翼展短于0.5米，飞行距离最多2千米。远距离无人机通常指的是大中型无人机，不仅载重能力大到了数百千克乃至数吨，续航能力也高达20小时以上。大中型无人机的飞行高度和有人驾驶飞机相差无几，一般其实用升限至少达到5500米左右，美国的RQ-4“全球鹰”实用升限高达20000米。

除此之外，还可以按照机翼类型对无人机进行划分，将无人机划分为固定翼无人机、旋翼无人机、无人飞艇、伞翼无人机、扑翼无人机等。

固定翼无人机的外形和传统的固定翼飞机相同，只是没有驾驶舱，大中型无人机多是固定翼无人机。

无人机小知识

遥控航模算不算无人机？

遥控航模在外形上和无人机很相似，但是，它并没有无人机必备的自主飞行能力、GPS导航等模块，不具备执行某些任务的能力，因此并不能算作无人机。



MQ-8“火力侦察兵”无人直升机，这是典型的旋翼无人机。

旋翼无人机和直升机比较接近，并且以多旋翼的方式占据主流。这类无人机在军用和民用方面的应用都十分广泛，不需要跑道就能垂直起降，而且起飞后能够在空中悬停，实用性极高。

相比之下，无人飞艇、伞翼无人机、扑翼无人机比较少见。无人飞艇与传统飞艇相似，气球下挂载一个能够遥控操作的无人吊舱；伞翼无人机由翼伞挂载遥控无人吊舱构成；扑翼无人机实际不是飞机，它的实质更像是机器昆虫或者机器鸟，能够像昆虫、鸟类那样扑动翅膀以获取升力。



能够远程遥控的无人飞艇，下方无载人吊舱。



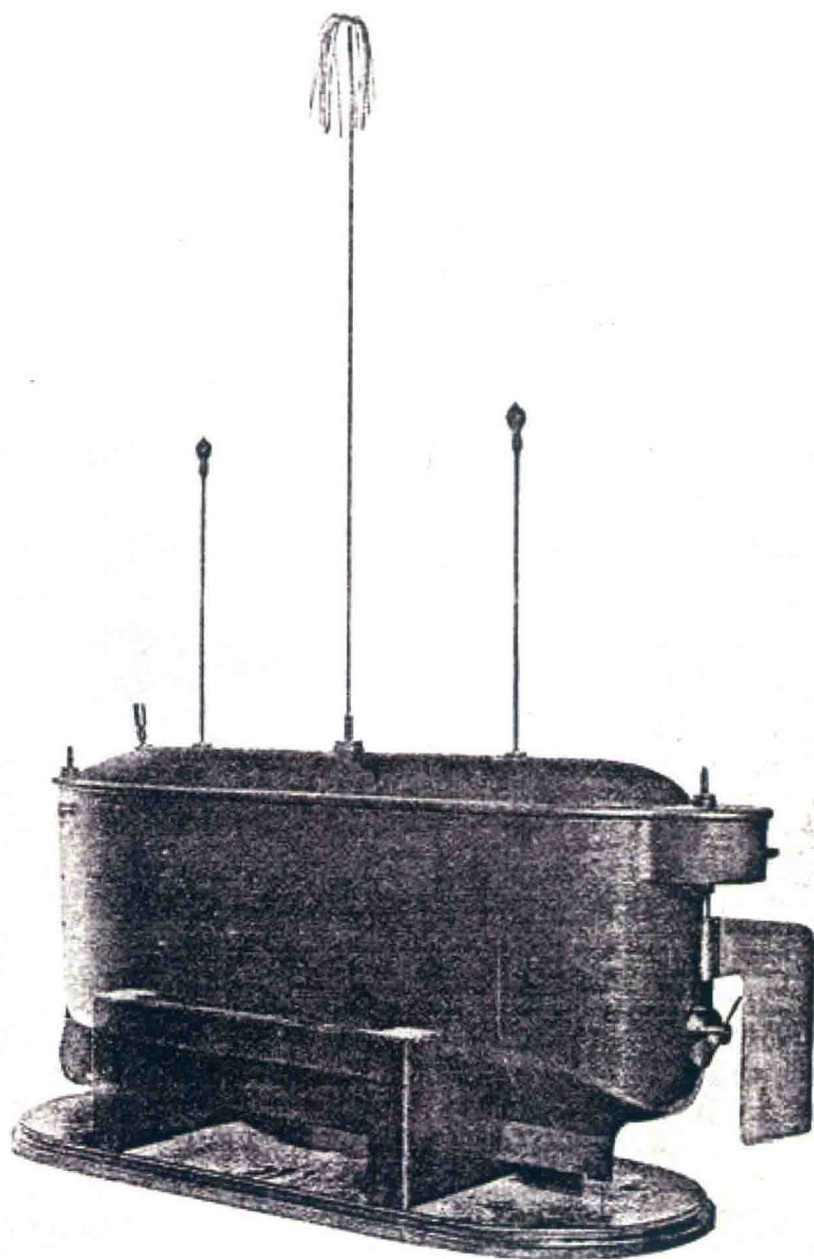
伞翼无人机，采用伞翼加挂推进吊舱的形式构成。

一种模仿猎鹰研制的扑翼无人机，名为“Robird”。



早期无人机

尽管无人机进入民用市场并逐渐为人们接受是最近 10 年的事情，但实际上这项技术已经有一个多世纪的历史。早在 1898 年，塞尔维亚裔美国发明家尼古拉·特斯拉首次将无线远程控制系统使用于一艘微型船上。特斯拉在电磁领域有多项革命性的发明，被认为是现代电磁学的奠基人。



特斯拉发明的
无线遥控船

1909年，美国发明家埃尔默·斯佩里发明了一种陀螺仪装置以控制飞行器的稳定性。陀螺仪是运用物体高速旋转时角动量很大，旋转轴会一直稳定指向一个方向的性质，所制造出来的定向仪器，这是现代惯性导航系统的前身。陀螺仪装置的发明解决了无人机飞行方向的问题，为无人机的诞生提供了可能。1916年，埃尔默·斯佩里和他的儿子劳伦斯·斯佩里得到美国海军的支持，开始发展一种所谓的“飞行炸弹”，而这其实就是现代巡航导弹的雏形。



埃尔默·斯佩里和他发明的陀螺仪

“飞行炸弹”最初的试飞并不顺利，直到劳伦斯想出将其固定在汽车上进行起飞的办法。劳伦斯在汽车上安装了一架发射器，当汽车行驶到一定速度后让“飞行炸弹”从发射器上脱离升空。1917年3月6日，改进过的“飞行炸弹”从汽车上直接脱离，飞到设定的900米以外，这是历史上动力无人机的首次成功飞行。不过这样的试飞显然不能让美国海军满意，他们希望看到“飞行炸弹”表现出更加优异的性能。于是，斯佩里父子又尝试将发射架设置在铁轨上试飞，不过“飞行炸弹”在之后的几次试飞中都表现平平，甚至多次坠毁。

无人机小知识

惯性导航系统的早期应用

惯性系统最先应用于火箭制导，美国火箭先驱罗伯特·戈达尔试验了早期的陀螺仪系统。第二次世界大战期间经德国人冯·布劳恩改进后，应用于V-2火箭制导。第二次世界大战后美国麻省理工学院等研究机构及人员对惯性制导进行深入研究，从而发展成应用于飞机、火箭、航天飞机、潜艇的现代惯性导航系统。