

二十一世纪青少年科学素质教育全书

高科技与 现代战争

★ 新课标 新知识 图文版

★ 开拓学习视野 启迪智慧窗口

★ 21世纪青少年获取新世纪

新公民科技身份证的必由之路

内蒙古人民出版社

21世纪青少年科学素质教育全书

高科技与

现代战争

内蒙古人民出版社

图书在版编目(CIP)数据

21 世纪青少年科学素质教育全书/韩泰伦等编.

—呼和浩特:内蒙古人民出版社,2004.4

ISBN 7-204-06381-3

I .2... II .韩... III .自然科学—青少年读物

IV .N49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 026160 号

21 世纪青少年科学素质教育全书(全 48 册)

出版发行: 内蒙古人民出版社

地 址: 呼和浩特市新城区新华东街祥泰大厦

印 刷: 北京市梦宇印务有限公司

开 本: 850×1168 32 开

印 张: 310

版 次: 2004 年 4 月第一版

印 次: 2006 年 9 月第二次印刷

印 数: 3000

书 号: ISBN 7-204-06381-3/G·1438

定 价: 1280.00 元(全 48 册)

如出现印装质量问题,请与我社联系。

联系电话:(0471)4971562 4971659

《21 世纪青少年科学素质教育全书》

编 委 会

顾 问：邱运华（首都师范大学教授，全国青少年
读书活动指导委员会成员）

王龙彪（湖南师范大学教授，全国青少年
素质教育研究会常务理事）

主 编：韩泰伦 谢 宇

副 主 编：吴剑锋 胡玉林 张 朋

执行主编：张幻强 杜海龙 邹德剑

编 委：韩泰伦 吴剑锋 胡玉林 张 朋

张幻强 杜海龙 邹德剑 窦惠娟

袁海霞 展艳利 朱 勇 刘 伟

雷 力 杨 剑 王 伟 季 明

目 录

第一章 侦察与监视技术	(1)	
战场上的侦察卫星	(1)	青
日新月异的雷达	(6)	少
无处不在的预警机	(11)	年
地面传感侦察技术	(13)	科
空间侦察与监视	(16)	学
声纳导航监测技术	(21)	素
第二章 信息技术对抗大全	(25)	质
争夺制电磁权	(25)	教
计算机网络战	(27)	育
虚拟的特种部队	(30)	全
电子干扰	(32)	书
险恶的圈套	(33)	
无线电导航战争	(35)	
电子侦听	(37)	
迷乱心理和思维的战争	(39)	
数字化战争	(41)	
仿真军事战争	(42)	
军事欺诈	(45)	

高科技与现代战争

电子侦察	(47)
反电子侦察技术	(49)
无人侦察机	(52)
红外夜视技术	(53)
微光夜视仪	(55)
照相侦察技术	(57)
激光成像侦察	(59)
合成孔径雷达成像技术	(61)
神奇的“千里眼”	(63)
巧妙寻找空中的飞机	(65)
电子隐身术	(66)
低空突防术	(69)
雷达干扰和反干扰术	(71)
反辐射导弹	(73)
生物传感技术	(76)
综合一体的“千里眼”	(79)
神奇的声纳	(80)
军事通讯技术	(82)
有线电通信	(84)
电话交换机	(87)
载波机技术	(89)
无线电通信	(91)
遍及全球的卫星通信	(93)
军事通信卫星	(95)
星海侦察	(98)

无线电通讯对抗	(101)	青 少 年 科 学 素 质 教 育 全 书
光纤通信	(104)	
光纤制导	(106)	
全光通信技术	(107)	
第三章 隐形与伪装术	(111)	
草船借箭的故事	(111)	
烟雾的迷惑	(112)	
“变色龙”服装	(115)	
神秘的隐形技术	(117)	
巧妙的遮障伪装术	(119)	
隐形装备透视	(121)	
第四章 军事生物和化学技术	(127)	
化学烟雾弹	(127)	
毒气之王	(130)	
阿米通的厉害	(133)	
生物武器	(135)	
基因武器	(136)	
第五章 精确的制导技术	(139)	
惯性制导	(139)	
雷达制导	(140)	
电视制导	(142)	
地图匹配制导	(144)	
红外制导	(147)	
激光制导	(148)	
GPS 卫星导航	(150)	

高科技与现代战争

第六章 电子战技术	(154)
现代战场“生力军”	(154)
解密电子战内容	(156)
电子干扰“治”雷达	(159)
第七章 作战网络技术	(162)
网络中心战	(162)
军队指挥系统	(165)
电子计算机系统	(169)
信息显示器	(171)
通讯网络系统	(172)
指挥系统对抗	(174)
变幻的魔力	(176)
战略应用软件系统	(177)
战区导弹防御系统	(181)

第一章 侦察与监视技术

战场上的侦察卫星

在 20 世纪五六十年代之前,由于侦察卫星技术尚处在初始发展阶段,侦察飞机一直是空中侦察与监视的主角。在两次世界大战中,空中侦察发挥了重要作用。第二次世界大战以后,空中侦察与监视进入了一个崭新的阶段。

有人驾驶侦察机自 30 年代末诞生以来,一直是航空侦察的主要力量。有人驾驶侦察机优点很多,可以携带可见光航空相机、红外航空相机、电视摄像机等进行空中侦察。有人驾驶侦察机反应灵活、机动性好,可以及时、准确地完成战场侦察,并能直接引导突击兵力摧毁目标。

但是,有人驾驶侦察机也有致命的缺点,它们一般不装备武器,没有自卫能力,而且多半是单机执行任务,所以极易受到各种防空火力的攻击,很难侦察对方纵深的广阔地区。另外,和平时期飞越别国领空进行侦察,也会引起严重的外交纠纷。因此,其侦察效果受到很大的限制。

有人驾驶侦察机通常分为两类,一类是专门设计制造的

侦察机,如美国的 U—2 和 SU—71;另一类是由各种飞机改装的高速侦察机,如美国的 RF—4C 和前苏联的米格—25RE 等。专用侦察机从 20 世纪 30 年代问世至今,代表机型主要有美国的 OV—1“莫霍史”战场侦察机、TR—1 战场侦察机, U—2、SR—71 战略侦察机和 P—3C 反潜侦察机,前苏联的 Ram—M 新式双机翼高空侦察飞机和 Yak—28 侦察机等。

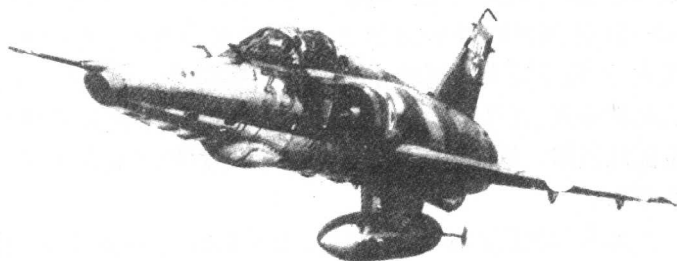
专门设计的侦察机一般生存能力较强,为了保存自己,必须有几手绝招:有的速度极快,遇到敌机就加速逃之夭夭,如美国的 SR—71 侦察机,最大时速可达 3700 公里,目前世界上还没有比它飞得更快的战斗机;有的飞得很高,如前苏联的米格—52P 侦察机,实升限达 30000 米,不仅战斗机,甚至连地空导弹也打不到这么高。



美 SR—71 战略侦察机

专门设计的侦察机虽然有许多优点,但由于其技术复杂,研制周期长,生产的数量又有限,成本较高。因此,由各型飞机改装的侦察机数量就比较多。由轰炸机和运输机改装的侦察机,一般具有装机容量大、侦察能力强、航程远和留空时间

长等特点,主要用来执行战略、战役侦察任务;而由战斗机、战斗轰炸机改装的战术侦察机则是数量最多的侦察机。此外,国外几乎所有的先进战斗机均可配挂侦察吊舱执行侦察任务。目前,随着侦察——监视——攻击一体化系统的发展,这种配挂侦察吊舱的战斗机将会越来越重要。



法“幻影”ⅢR 战术侦察机

50年代中期,美国为侦察前苏联战略武器发展情况而专门设计生产的 U—2 高空战略侦察机,曾秘密深入我国和前苏联腹地进行侦察。这种飞机装有 4 部照相机,可拍摄机身两侧各数十公里的地面。它携带的电子侦察设备,能侦察 600 公里以内的地面和军舰上的雷达,以及陆地与空中飞机间或飞机之间的无线电通话。

60年代中期,为了取代接连被我国和前苏联击落的 U—2 侦察机,美国专门研制了被称为“黑鸟”的 SR—71 高空、高速战略侦察机。这种飞机的特点,第一是飞得快,曾创造了每小时

高科技与现代战争

3700 公里的世界纪录。这个速度是声速的三倍半,比步枪子弹刚出枪口时的速度还要快。第二是飞得高,可达 2.6 万米。正因为它飞得快、飞得高,难以被发现,所以至今还从未被导弹击中过。这种飞机装有可见光照相机、合成孔径雷达和红外遥感器等,使用照相机,每小时可拍摄 15 万平方公里的地区。

无人驾驶侦察机比有人驾驶侦察机具有更多的优点:一是成本低,一架无人驾驶侦察机约需 50 ~ 100 万美元,而一架 SR-71 侦察机则需 2400 万美元;二是可靠性高,能完成危险性大、不宜使用有人驾驶侦察机的侦察任务;三是体积小,发动机功率低,红外辐射小,不易被发现和能被装进运输机空运至前线发射。这正是无人驾驶侦察机日益受到世人重视的主要原因。

无人驾驶侦察机能携带可见光照相机、电视摄像机、前视红外遥感及侧视雷达等。可见光照相机可进行高空及低空摄影;电视摄像机能及时把侦察图像传送回地面站;侧视雷达除了能距敌一定距离进行侦察外,还可全天候使用。但无人驾驶侦察机需要很多人维护,操作复杂,地面与飞机的通信、控制线路以及飞机向地面传送侦察数据的线路易受到电波的干扰和地形的影响。所以,它只能与有人驾驶侦察机互为补充而不能取而代之。

海湾战争后,美军提出了“空地一体战”的作战理论。这一理论要求及早获取敌方防御重点和主力部队确切位置的情报,动用空中力量将其摧毁或逼出隐蔽区,然后调集大部队多方向迅速展开歼灭攻击。毫无疑问,实现这种作战指导思想,必须依靠先进的侦察手段和工具。对此,无人侦察机具有其

独到的优势,特别是对于师、团两级作战单位来说,无人侦察机更是一种理想的侦察设备。

另外,海湾战争经验也表明,卫星侦察存在着定轨运行、周期长、对地面侦察重复概率低、对指挥员关心的敌方地域不能进行连续不间断地监视和详查,且受交战地区气象条件影响大等缺陷。因此,它并不能完全取代侦察机。于是,战后美国专门成立了国防部航空侦察局,统管航空侦察装备。无人驾驶侦察机以其重量轻、结构简单、造价便宜、使用安全方便、可昼夜对己方所关心的敌方地域进行不间断地侦察等诸多优势而被确定为发展重点。

进入 90 年代,为了弥补空中侦察能力的不足并为未来信息化战场作准备,美国开始研制“全球鹰”和“暗星”两种高空长航时无人驾驶侦察机。“全球鹰”无人机,是一种大型无人机,主要用于在低、中强度冲突中实施大范围的连续侦察与监视。该机 1995 年开始研制,目前正处于试飞阶段。“全球鹰”无人机最大飞行高度为 10500 米,最大巡航时速为 280 公里,续航时间约为 42 小时,最大不加油航程为 22526 公里。

“暗星”则是一种高空长航时隐身无人侦察机,虽然该机不具备“全球鹰”的性能和负载,但具有突入敌防空系统的能力和较好的生存能力,该机最大飞行高度为 13720 米,巡航时速 463 公里,该机 1994 年开始研制,1996 年 3 月 29 日进行第一次试飞。这两种无人侦察机计划于本世纪末装备部队,并可能于 21 世纪初逐步取代 U—2、SR—71 等有人驾驶侦察机。可以预计,届时无人驾驶侦察机将成为战场侦察的主角,而且将与侦察卫星一道担负起全球侦察与监视使命。

日新月异的雷达

雷达被称为战场“千里眼”，它是一种利用电磁波发现目标，并测定其位置、速度和其他特性的军用电子设备。“雷达”一词是英文 RADAR 的译音，原意是无线电探测和定位。雷达具有发现目标距离远，测定目标坐标速度快，能全天候使用等特点。因此，在警戒、引导、武器控制、侦察、航行保障、气象观测、敌我识别等方面获得广泛应用。

雷达是为了适应防空的需要而发展起来的。第一次世界大战后期，飞机对战局的影响很大。当时，对付敌机轰炸的办法一是“躲”，就是敌机一来，人们跑到防空洞里躲起来；二是用高射炮或用战斗机去打。但这些做法都需要有一定的时间作准备，如果敌机已经临空，炸弹已经投下了，战斗机再起飞，人们再向防空洞里跑，为时已晚了。所以，为了减少遭空袭的损失，必须提前知道敌人飞机什么时候起飞，以及从什么方向飞来。为了解决这个问题，当时有些国家就集中人力、物力来专门研制一种能够在远距离发现飞机的仪器。1936 年，英国人 R·A·沃森 - 瓦特设计的“本土链”对空警戒雷达，部署在英国泰晤士河口附近，并投入使用。该雷达频度为 22 ~ 28 兆赫，对飞机的探测距离可达 250 公里。到 1938 年，英国又研制出最早的机载对海搜索雷达。同年，美国海军研制出最早的舰载警戒雷达，安装在“纽约”号战列舰上，对飞机的探测距离为 137 公里，对舰艇的探测距离大于 20 公里。在此期间，苏联、德国、日本等国也各自研制出本国的雷达并用于实战。

20 世纪 40 年代,由于微波多腔磁控管的研制成功和微波技术的发展,出现了微波雷达。它具有测量精度高、设备体积小、操作灵活等优点,因而雷达的用途逐步扩大到武器控制、炮位侦察、投弹瞄准等方面。美国在 1943 年,研制成最早的微波炮瞄雷达,其工作波长为 10 厘米,测距精度为 22.8 米,测角精度为 0.06 度,它与指挥仪配合,大大提高了高炮射击的命中率。

50 年代到 60 年代,航空与空间技术迅速发展,超音速飞机、导弹、人造地球卫星以及宇宙飞船等,都以雷达作为探测和控制的重要手段。特别是 60 年代中期研制的反洲际弹道导弹系统,使雷达在探测距离、跟踪精度、分辨能力以及目标容量等方面获得了进一步的提高。70 年代到 80 年代以来,雷达采用了数字计算机、脉冲多普勒和光电(电视、红外、激光)等先进技术成果,使新一代雷达能自动探测目标并录取、传递其数据,自动检查与指示雷达部件的故障,自动改变雷达技术参数,更适应目标特性和干扰环境。目前,雷达的工作频段的电磁频谱在不断扩展,其小型化、自动化、多功能程度不断提高

在雷达的研制中,人们还受到了青蛙眼睛的启示。青蛙是众所周知的捕虫能手,它常常蹲在池塘边上或菜地里,一动不动,瞪着它那双构造奇特的凸眼凝视着远方。一只苍蝇或是一只细小的昆虫迎面飞来。它就会像离了弦的箭一样,突然飞身跃起,用它那灵巧而又像鞭子似的舌头翻出口外,准确可靠地将苍蝇和害虫捕住,变成它口中的美餐。青蛙的这种敏捷地发现目标、跟踪目标、迅速确定目标的位置、运动方向

和速度,并选择最佳攻击时机的捕食特性和方式,与战场上飞机、坦克、舰艇、导弹等发现、跟踪、攻击运动着的目标极其相似,在军事上有非常重要的意义。因此,早就引起了科学家、军事家们的极大兴趣。通过科学家们对青蛙捕食方式进行研究,发现青蛙之所以对运动物体有“明察秋毫”、百发百中的奇异本领,全靠它的脑子和那双向外凸起的大眼睛。科学家们对蛙眼进行了深入研究,惊奇地发现蛙眼具有四种感觉神经细胞,即四种“检查器”。它们分别负责辨认、抽取视网膜图像的不同特征。第一种神经细胞叫做反差检测器,它能感觉到物体的暗色前缘和后缘,例如能把一辆坦克前后边缘和天空、地面区别开来,产生明显的反差。第二种神经细胞叫运动凸边检测器,它对有轮廓的暗颜色目标的凸边产生反应(不过,这个目标必须向着视野中心运动,否它则就一概不予理睬)。第三种神经细胞叫边缘检测器,它对静止和运动物体的边缘感觉最灵敏。第四种神经细胞叫变暗检测器;只要光的强度减弱了,它就立刻起反应。也就是说,当一只小昆虫飞来时,前面只要一出现微弱的阴影,它就知道昆虫飞过来了。每一种“检测器”都产生图像的一种特征。四种特征叠加在一起,经过综合,青蛙便看到原来的完整图像。人们根据蛙眼的视觉原理,借助现代电子技术,制造了各种各样的“电子蛙眼”,这种电子蛙眼能像青蛙眼那样,准确无误地识别特定形状的物体。这种图像识别能力,对于雷达来说,是非常重要的。因为雷达在工作时,常常要受到各种干扰,使显示屏上的影像看不清楚。为了提高雷达的抗干扰能力,获得清楚的影像,人们根据蛙眼分别抽取图像特征的工作原理,研制了一种电子蛙

眼,并把这种电子蛙眼装入雷达,制成一种新雷达系统。这种雷达抗干扰能力很强,能够在显示屏上清晰地从强背影噪声中区分出目标来,还能迅速而准确地识别出具有特定形状的飞机、舰船、导弹等目标,特别是能够识别出导弹的飞行特性,将真假导弹区别开来,从而不被作为诱饵的假导弹所迷惑。它也可以有效地把预定要搜索的目标与其他物体分开,特别是把目标与背景分开。人们还模仿蛙眼的工作原理,制成了一种“电子蛙眼图像识别机”,它已成为机场飞行调度员不可缺少的出色助手。这种装置能监视飞机的起飞与降落,班机是否按时到达和起飞等。若发现飞机将要发生碰撞,能及时发出警报,防止相撞。在此基础上,人们又研制了一种人造卫星“自动反差跟踪系统”,目前,这种跟踪系统已开始用于跟踪太空中的卫星。

洲际导弹出现后,对雷达提出了两个要求:第一是作用距离要远,能发现和测量 5000 公里外的导弹;第二是天线波束要扫描得快,能跟踪速度极快的导弹。相控阵雷达就是在解决这个矛盾的基础上出现的。相控阵雷达是天线不动,而使波束在几个微秒内能转动一圈,即它转动的速度要比机械的转动快 100 万倍左右。由于相控阵雷达具有上述几方面的优点,因此目前它已成为雷达设备发展的主要类型,并有逐步代替其他雷达的趋势。目前,各国不仅把相控阵原理用于雷达上,而且还将其用于飞机和舰艇的电子装备上,把电子侦察、干扰、导航,甚至通讯等综合在一起,用同一个相控阵天线工作。

美国通用电气公司为美国空军制造的一维电子扫描高频