

第一辑

少 · 年 · 现 · 代 · 科 · 学 · 技 · 术 · 丛 · 书

DIANZIDAZHAN 电子大战

SHAONIANXIANDAIKEXUEJISHUCONGSHU



寿庚如 / 编著

少年儿童出版社

· 少年现代科学技术丛书 ·
(第一辑)

SHAO NIAN XIAN DAI KE XUE JI SHU CONG SHU SHAO NIAN XIAN DAI KE XUE JI SHU CONG SHU SHAO

电子大战

编著 寿庚如

少年儿童出版社

图书在版编目(CIP)数据

电子大战/寿庚如编著. —上海:少年儿童出版社,
2000.8

(少年现代科学技术丛书·第1辑)

ISBN 7-5324-4099-0

I. 电... II. 寿... III. 电子技术-应用-军事-
普及读物 IV. E9-49

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2000)第 68390 号

少年现代科学技术丛书(第一辑)

电子大战

寿庚如 编著

谢颖 插图

盛于华 装帧

责任编辑 郝思军 美术编辑 赵 奋
责任校对 陶立新 技术编辑 王竹清

少年儿童出版社出版	开本 787×1092 1/32
上海延安西路 1538 号	印张 4.75
邮政编码 200052	字数 87,000
全国新华书店经销	2000 年 8 月第 1 版
少年儿童出版社排版	2000 年 8 月第 1 次印刷
江西新华印刷厂印刷	印数 1-6,000

ISBN 7-5324-4099-0/N·466(儿) 定价:5.50 元

少年朋友们,当代科学技术正在迅速发展,一个国家和民族的兴盛在很大程度上取决于本国科学技术的发展和应用。我国是一个发展中国家,加强科学技术普及工作,是提高全民族的科学文化素质,实现“科教兴国”宏伟目标的必由之路。

为了进一步向广大青少年宣传、介绍当代最新科学技术的应用与发展,我们郑重地向少年读者介绍这套“少年现代科学技术丛书”。这套丛书共分四辑,每一辑有10册。

它的主要特点是介绍的现代科学技术面较广,书中涉及的内容都是目前较先进的应用技术;此外,本书的作者大多是富有经验的科普作家,选题角度新颖,文字浅显生动,通俗易懂,适合广大青少年阅读。我们相信,“少年现代科学技术丛书”的出版将在培养青少年的科学兴趣,拓宽知识面,提高科学思维能力方面产生积极的促进作用。

人类已经跨入一个崭新的纪元,在21世纪到来之际,我们衷心希望青少年朋友更加努力地学习,不断地用现代科学文化知识充实自己,争取为振兴中华的宏伟事业做出应有的贡献。

编 者

前 言

这是一本向青少年读者介绍有关电子战奥秘的科普读物。

电子战是现代战争的重要组成部分，它是交战双方利用电子武器装备进行的电磁波角逐和对抗。电子战包括电子干扰、电子反干扰、电子侦察、电子反侦察、电子杀伤和电子反杀伤等，是一种利用电磁波辐射扰乱无线电电磁波环境而进行的特殊战争。

电子战涉及雷达、通信、制导、导航、卫星、电视、电声、红外、激光、遥测、遥感、遥控、计算机等多种高新电子技术领域，适合于使用电子装备的各军兵种和各种现代武器，战争地点包括太空、地面、地下、水上、高山、平原……总之，在世界上任何一个地方都可以进行电子战。

本书以全方位的视角，对电子战的构成内容，它的过去、现在和将来，以及电子战的作用、地位和影响，都进行了大跨度的描述。

青少年读者通过阅读本书，一定会感受到电子武器和电子大战中无所不在的现代科学技术，通过追溯电子武器诞生、发展、壮大的踪迹，了解现代战争中电子对抗的巨大威力，在电子战的精彩战例中，吸收有益的知识。

前言	1
一、称雄战场的电子武器	
二、揭开电子大战的序幕	
祸从天降	4
密码发送与破译	7
噪声干扰通信	11
跳频通信抗干扰	13
三、雷达对抗粉墨登场	
“千里眼”的来历	16
“瞎眼”的雷达	18
神出鬼没的飞机	20
真假难分	22
雷达的“保护神”	24

崛起的新雷达·····	28
-------------	----

四、制导武器大显神威

“爱国者”打败“飞毛腿”·····	33
“爱国者”的神威·····	34
导弹的“中枢”·····	38
关键是精确·····	41
精确制导探秘·····	45
道高一尺 魔高一丈·····	48

五、电子侦察武器的功勋

洞察一切的“火眼”·····	52
听觉灵敏的“耳朵”·····	59
反窃听异军突起·····	70
水下侦察的“先驱”·····	72

海中“千里眼”	77
深海骄子	79
特殊的联络	84
明察秋毫的高空侦察	89
深居太空的“间谍”	96

六、威力巨大的电子杀伤

空间的“死光”	102
神秘的“魔网”	111
厉害的“杀手”	117
“杀人”的无线电波	123
飞得最快的炮弹	126
军用卫星的“克星”	128

七、未来的电子大战

一、称雄战场的电子武器

尘埃滚滚，一彪人马呼啸向前；将军横刀跃马，战士刀枪紧握，激战沙场。旌旗飘扬，战鼓轰鸣，两军对垒，人吼马嘶；刀光剑影，飞箭如雨，硝烟弥漫，血雨腥风……这是一幅典型的古代战争的悲壮画卷。

随着国家工业革命的风起云涌，科学技术领域中的发现、发明和创造层出不穷。新技术、新工艺和新材料，使得战争武器脱胎换骨，飞机、大炮、坦克和潜艇等应运而生。两军在战场上打仗，已不再是兵将相峙，刀剑肉搏。

同样道理，随着无线电的发明和电子技术的广泛应用，电子武器得到迅猛发展，在军事武库中独占鳌头并称雄于战场。电子武器能提供大容量的情报信息，把对方的武器装备、火力布防、兵员调动都侦察得清清楚楚，即使在昏暗漆黑的雨夜，在深深的海底，在黑暗的洞穴，在天上，在地下，电子武器也能先发制人，彻底破坏敌军的指挥控制和通信情报系统。电子武器还能引导大炮、坦克、飞机上的炮弹，准确地发射到对方的阵地上，具有极大的杀伤力。电子武器更能成功地保护己方的武器装备设施和兵员，不被敌军窥探和炮火摧毁。

电子武器是现代战争的灵魂，其内容有电子干扰、电子反

电子大战

干扰、电子侦察、电子反侦察、电子杀伤、电子反杀伤等，它是继海、陆、空三维战争后的第四维战争。在电子大战中，听不见隆隆炮声，看不见面对面的格斗，却能使“运筹于千里之外，决胜于‘荧屏’之中”的幻想成为现实。称雄战场的电子武器，在现代世界军事史上，演出了一幕又一幕精彩纷呈的电子大战。

二、揭开电子大战的序幕

在世界科学发展史上，无线电波的发现具有划时代的意义。无线电波的传播速度，达到每秒钟 30 万千米，这个距离约相当于绕地球赤道七圈半。地球上除了光的传播速度以外，恐怕再也没有什么东西的传播速度可与它相提并论了。科学家利用无线电波传播速度快的特点，发明了无线电通信，在沟通两地通信联络中，真是迅捷极了。

1895 年 5 月 7 日，俄国科学家波波夫在俄罗斯彼得堡物理化学学会物理学部年会上，演示了一个实验，让莫尔斯电报码信号载在用振荡器发出的无线电波上，然后在远处用一架接收机将无线电波接收下来，再还原出电报码信号，成为世界上率先用无线电波实现通信的鼻祖。

无独有偶，英国科学家马可尼在用无线电波进行通信的试验中，也作出了伟大贡献。1895 年，他用无线电接收机接收到了 100 多米远处发出的无线电波。6 年后，他又在纽芬兰用改进后的接收机，接收到了从 3700 千米外的英国发出的无线电波。

波波夫和马可尼的伟大发现震惊了全世界。此后，各国科学家纷纷开始利用无线电波进行通信，使无线电通信不仅

在民间商业往来中大显身手，而且在军事领域中也受到高度重视。

海军和空军是最先应用无线电通信的军种。在过去空战中的机群与机群间的通信联系，海战中舰艇与舰艇间的配合协调，都需要耳听眼看，靠打旗语、看暗号来指挥作战。相比之下，无线电通信的优越性是显而易见的。在双方通信时，再也不需要有导线连接。而摒弃了导线的牵挂，对军事实战来说是一大超脱，它使通信地点不再受到地域和空间的限制，只要无线电波能传播到的地方，都能无所不至地进行通信。

然而，在一定条件下，无线电通信的优越性，恰恰又成了它的致命弱点。这是因为无线电通信是通过无线电波的发送和接收实现的。既然你能接收到空中的无线电波，我为何不能接收呢！这就暴露了无线电通信易遭截收而泄密的弊端。敌我双方发送的无线电波，都会被各自的对方截收，也容易遭到对方的无线电波的干扰，使通信不再畅通。于是，在无线电通信中，一场泄密与反泄密的斗争，首先因通信中的电子干扰而展开，从而揭开了近代军事史上的电子大战的序幕。

祸从天降

无线电通信从诞生之日起，就形成了通信双方电子设备的基本格局：甲、乙双方都必须各拥有一台发射机和接收机，甲方发、乙方收，或者乙方发、甲方收，构成双向通信的网络系统。这与人们在交谈时要用嘴巴和耳朵一样：嘴巴用来说话，

好比发射机；耳朵用来听话，好比接收机。

在进行无线电通信时，发射机发送的无线电波，是人的器官无法直接感觉到的电磁波，但它能用电子仪器测量。无线电波在空中以电场和磁场交替变化的形式向前传播，变化越快，频率越高。根据电磁感应原理，它在通过金属导体时，会在金属导体中感应出电信号。

无线电接收机上装有天线，它是用金属导体制成的。无线电波经过天线周围时，会在天线上感应出电信号。这就是说，敌我双方发射的无线电波，都有可能使对方接收机的天线感应出电信号。如果接收机调谐在与无线电波一致的频率上，天线上的电信号就会被“挑选”出来，送进解调器，并将调制在电信号上的信息放送出来，完成无线电通信。

最早应用在无线电通信中的是莫尔斯电码电报，它实际上是一系列点划符号，每种符号与英文字母、数字及标点符号一一对应。电码按点划长短和多少排列成一定程序，只要熟记这种用符号代表的电码，就能翻译出英文字母，继而知道电报



内容,起到传递信息的作用。

早期的无线电通信中,当甲、乙双方用莫尔斯电码进行无线电通信时,第三方只要打开接收机,将频率调谐准确,就能把甲、乙双方发送的莫尔斯电码截收下来,轻而易举地窃收到甲、乙双方的机密情报。这对军事通信来说,实在是性命攸关的严重问题。

第一次世界大战期间,日本和俄国在太平洋上展开了激烈的海战。当时,无线电通信问世不久,日、俄双方竞相把无线电通信设备安装在军舰上,希望在海战中打败对方。

一天深夜,海面上波涛汹涌,天空中大雨如注。俄国的一艘军舰在狂涛中突然失去控制,在咆哮的海面上挣扎着。舰长命令无线电兵立即发电报,向大本营求救。求救的无线电波,在海洋上空迅速向四而八方传播开来,被潜伏在海湾中的日本军舰接收到了。这可是一个袭击俄军的好机会呀!日本军舰不顾狂风暴雨,向岌岌可危的俄国军舰急速靠近,并以迅雷不及掩耳之势发射出一枚鱼雷。顿时,海面升起一团高高的水柱,爆炸声响彻夜空。俄国军舰带着熊熊火团葬身海底。日本海军大胜而归。

俄国军舰被击沉没,在军事界引起震动,究其原因,实在是无线电通信闯的大祸。无线电波在空中传播时没有采取保密措施,好比在空中敞开了门户,自然要造成严重泄密了。在战争中,最犯忌的是泄露军事情报,而“肇事者”恰恰是受害者自身。

既要充分发挥无线电通信迅速方便的优越性,又要使无

线电通信不泄密，行吗？于是，电子大战在涉及无线电通信泄密与反泄密方面，最先展开了斗争，出现了密码发送和破译技术。

密码发送与破译

保密是有一定范围和条件的。

某人在对你讲一件十分机密的事情时，他会再三叮咛：“我只对你说，可千万不要讲给别人听噢！”说明这件事只能在你和他之间知道，保密的范围仅在两人之间。

当两个人在交头接耳地讲悄悄话时，若隔墙有耳，被第三者听去了，他再去传给其他人听，那么，知道“悄悄话”的范围就会扩大，造成泄密。

如果这两个人是用外语讲“悄悄话”，即使有第三者在旁边，这个人听不懂外语，对这个人来说，不存在泄密了。因此，保密是有条件的。

由此可见，要达到保密，一是不让别人听到，将要保密的内容局限在规定的范围内；二是采取措施，即使让人听到了，也听不懂，同样也达到了保密的目的。

这种浅显的道理在无线电保密通信中也得到了借鉴。但是，要让无线电波只在小范围内传播，这是较难实现的。因为无线电波在空中传播时是无孔不入的。即使遇到楼房等建筑物它也会绕过去继续传播。因此，要在无线电通信中实施保密，只能采用即使让人听到了也听不懂的办法，这就是无线电



密码通信。

密码是一种保密的电码。而电码仅是一种规定的符号。莫尔斯电码是一种公开的电码。但对一个不懂莫尔斯电码的人来说，即使看到了莫尔斯电码也会一无所知。如果存在一套仅在双方约定的电码符号，将它应用在无线电通信中，通信双方对此内容是一目了然的，但第三者却不知道这些电码符号分别代表什么，对第三者而言电码就起到了保密作用。京剧《红灯记》中塑造的共产党员李玉和，在抗日战争中，

用生命进行保护不让日军夺取的，就是这种密电码。

在双方使用的密电码犹如暗语。只要双方约定，达成默契，一般是不会出问题的。它可以在一单向联系的内容简单的无线电通信中使用。

在进行内容复杂的或大范围内的保密通信时，一支部队成千上万个将士要配合协调。这时，仅仅依靠简单的密码，已不再能适应通信的需要。在这种情况下，急需有一种密码的编制方法问世。只要记住这种方法，那么用这种方法编制出来的密码，即使内容冗长，也因为有规律可循，很容易就能记住。当然，这种编制方法对敌军是要绝对保密的。

随着密码的使用频率越来越高和密码的使用面越来越

宽,随意编制的密码已经很难做到具有规律性。这样,势必会因找不出更多的密码符号而造成通信混乱,这时,也需要有一套密电码的编制方法,在通信对抗中取胜。

密电码的编制方法千变万化,扑朔迷离。整体上虽无一定的格式,但局部上却有规律可循。莫尔斯电码既然是一种符号,那么,只要编排出一种有规律的符号,就能编制出一套密电码,进行密码通信了。

从保密通信的实战需要出发,军事专家归纳了以下五种编制密电码的方法:

换字式编码 把明文中的每个字用一个或多个其他字,符号或数字代替。例如:用数字“1”替代“中”字,用数字“2”代替“国”字,那么密码“1、2”,就代替了明文“中国”两字。

转置式编码 改变明文中文字或符号前后左右顺序,例如:明文“中国人民”,编成密码为“国中民人”。明文中每两字的位置,已互相转换了。

分置式编码 在明文中的文字与文字间,加进了其他文字或符号,例如:在明文“中国人民”中加进“上课了”三个字,编成密码“中上国课人丁民”。

隐文式编码 把明文中的字,隐匿在其他词或句子中,例如:把明文“火”字编成“走火人魔”。

替代式编码 把明文中的词或句子,用意义完全不同的其他词或句子,代替而编成的密码,例如:“敌人已溃退”的明文,编成密码“坦克已开火。”

换字式编码 最易做到随心所欲,在数字上加加减减,变