

信息作战技术

主 编：赵积梁

副主编：及燕丽

解 放 军 出 版 社

信息作战技术

主 编 赵积梁
副主编 及燕丽

解 放 军 出 版 社

图书在版编目 (CIP) 数据

信息作战技术/赵积梁著. —北京: 解放军出版社, 2004
ISBN 7-5065-4670-1

I. 信… II. 赵… III. 信息技术—应用—战争
IV. E919

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2004) 第 060944 号

解放军出版社出版

(北京地安门西大街 40 号 邮政编码: 100035)

北京凯鑫彩色印刷厂有限公司印刷 解放军出版社发行

2004 年 7 月第 1 版 2004 年 7 月第 1 次印刷

开本: 850 × 1168 1/32 印张: 15.5

字数: 389 千字 印数: 3000 册

定价: 22.00 元

前 言

为积极推进中国特色军事变革，加速军队信息化建设，培养高素质军事人才，我们组织军队有关专家、学者编写了《信息作战技术》一书。

本书主要介绍了信息作战技术的概念与构成，信息获取技术、信息传递技术、信息处理技术、信息控制与决策技术、信息对抗技术等及其在军事作战中的应用。

本书可列为部队机关、军事院校以及自学考试、电大考试选用教材或教学参考书，也可作为部队官兵系统学习军事高科技知识的教科书。

总参政治部宣传部

二〇〇四年四月

目 录

第一章 绪论	(1)
第一节 信息与信息技术.....	(1)
第二节 信息时代与信息作战.....	(8)
第三节 信息作战技术.....	(11)
第二章 信息作战基础技术	(15)
第一节 信息作战基础技术的构成和作用.....	(15)
第二节 微电子技术.....	(16)
第三节 光电子技术.....	(22)
第四节 真空电子技术.....	(31)
第五节 超导电子技术与分子电子技术.....	(34)
第六节 能源技术.....	(39)
第三章 信息获取技术	(43)
第一节 信息获取技术的构成和作用.....	(43)
第二节 光电信息获取技术.....	(45)
第三节 雷达技术.....	(56)
第四节 声波信息获取技术.....	(86)
第五节 信息获取技术的应用.....	(92)
第六节 信息获取技术的发展.....	(97)
第四章 信息传递技术	(104)
第一节 信息传递技术概述	(104)
第二节 信息传递的主要技术	(113)
第三节 信息传递技术的应用	(188)

第四节 信息传递技术的发展	(203)
第五章 信息处理技术	(211)
第一节 信息处理技术的构成和作用	(211)
第二节 信息处理的主要技术	(214)
第三节 信息处理技术的应用	(286)
第四节 信息处理技术的发展	(289)
第六章 控制与决策技术	(296)
第一节 控制与决策技术的构成与作用	(296)
第二节 辅助决策技术	(299)
第三节 控制技术	(317)
第四节 控制与决策技术在信息战中的应用	(340)
第七章 信息对抗技术	(350)
第一节 信息对抗技术的构成和作用	(350)
第二节 电子对抗技术	(351)
第三节 网络对抗技术	(402)
第八章 信息作战系统总体技术	(426)
第一节 概述	(426)
第二节 体系结构技术	(429)
第三节 系统集成技术	(433)
第四节 网络互通技术	(438)
参考文献目录	(446)
《信息作战技术》自学考试大纲	(449)
第一部分 课程性质与设置目的	(451)
第二部分 课程内容和考核目标	(455)
第一章 绪论	(457)
第一节 信息与信息技术	(457)
第二节 信息时代与信息作战	(457)

第三节	信息作战技术	(457)
第二章	信息作战基础技术	(459)
第一节	信息作战基础技术的构成和作用	(459)
第二节	微电子技术	(459)
第三节	光电子技术	(459)
第四节	真空电子技术	(459)
第五节	超导电子技术与分子电子技术	(460)
第六节	能源技术	(460)
第三章	信息获取技术	(462)
第一节	信息获取技术的构成和作用	(462)
第二节	光电信息获取技术	(462)
第三节	雷达技术	(463)
第四节	声波信息获取技术	(463)
第五节	信息获取技术的应用	(463)
第六节	信息获取技术的发展	(464)
第四章	信息传递技术	(466)
第一节	信息传递技术概述	(466)
第二节	信息传递的主要技术	(466)
第三节	信息传递技术的应用	(467)
第四节	信息传递技术的发展	(467)
第五章	信息处理技术	(470)
第一节	信息处理技术的构成和作用	(470)
第二节	信息处理的主要技术	(470)
第三节	信息处理技术的应用	(470)
第四节	信息处理技术的发展	(471)
第六章	控制与决策技术	(473)
第一节	控制与决策技术的构成与作用	(473)
第二节	辅助决策技术	(473)

第三节	控制技术	(474)
第四节	控制与决策技术在信息战中的应用	(474)
第七章	信息对抗技术	(477)
第一节	信息对抗技术的构成和作用	(477)
第二节	电子对抗技术	(477)
第三节	网络对抗技术	(479)
第八章	信息作战系统总体技术	(482)
第一节	概述	(482)
第二节	体系结构技术	(482)
第三节	系统集成技术	(483)
第四节	网络互通技术	(483)
后记		(485)

第一章 绪 论

在现代科学技术迅猛发展引发新的军事革命的历史背景下，信息作战在未来的高技术战争中将成为贯串战争全过程的作战样式，因而成为当前世界各国军队一致关注的热点。信息作战技术是准备和实施信息作战的最基本的物质基础。因此，现代化军队的一切军官特别是从事通信、计算机有关工作的人员，其知识构成必不可少的要素之一，就是比较完整、充分的信息作战技术知识。信息作战技术涉及十分广泛的领域、许多高深的理论和复杂的工程技术问题，本课程只能就其最基本的内容作相对全面系统的讲述。信息作战技术正处于极其迅猛的发展之中，要求我们对它的最新发展状况持续地给予关心，不断地努力学习。

第一节 信息与信息技术

一、信息及其基本特征与性质

(一) 什么是信息

究竟什么是信息，学术界至今没有一致公认严格定义。信息论的创始人之一 C. E. 仙农 (C. E. Shannon) 在研究通信理论时，把信息的概念表述为能够减少收信者关于信源的随机不确定性的东西，是通信过程中信号和消息所包含的内容。控制论的创始人、也是信息论创始人之一的 N. 维纳 (N. Wiener) 说：“信息就是我们在适应外部世界，并把这种适应反作用于外部世界的过程中，同外部世界进行交换的内容的名称。”他还说过，“信

息就是信息，既不是物质，也不是能量”。目前在一般场合，如下的一种表述得到较为广泛的接受：信息是事物运动的状态和方式，也就是事物内部结构和与外部联系的状态和方式。如果再作进一步分析，信息的概念是有层次的；上述得到广泛接受的表述乃是本体论层次信息。本体论层次的信息只决定于产生该信息的事物本身，而与该信息被怎样的主体（如人、生物或机器系统）所接收或表述无关，甚至与是否存在任何接收或表述该信息的主体无关。比如，某处有一只蝴蝶在飞。它身体的形状、构造、色彩以及它飞行的姿态等等，都是这只蝴蝶作为客观事物所发出的关于其自身的本体论层次信息。这些信息与当时是否有人、以及有什么人在对这只蝴蝶进行观察无关。

除了客观事物所发出的本体论层次信息之外，如果存在某一给定的主体，则该主体所感知的或所表述的某一客观事物的运动状态及其变化方式，包括状态及其变化方式的形式、含义和效用，就成为该主体关于该事物的认识论层次信息。其中，主体所感知的事物运动状态及其变化方式，是外部世界向主体输入的信息；而主体所表述的事物运动状态及其变化方式，则是主体向外部世界包括其他主体所输出的信息。在认识论层次的信息中：仅考虑事物运动状态及其变化的外在形式因素的信息部分，称为语法信息。考虑其中含义因素的信息部分，称为语义信息。考虑其中效用因素的信息部分，称为语用信息。认识论层次的信息，乃是同时考虑语法信息、语义信息和语用信息的全信息。例如上面提到的蝴蝶，如果它身体的形状、构造、色彩以及它飞行的姿态等等被某个人所观察到，这个人又将他所观察到的情况向别的人讲述，则这个人所观察到的即所感知的、以及他所表述的关于这只蝴蝶的信息，就是这个人作为主体关于某客观事物即这只蝴蝶的认识论层次的信息。其中，关于这只蝴蝶身体形状、色彩、姿态等等外在特征的信息，属于语法信息。如果观察者是个幼儿，

他所感知的信息很可能仅限于此。如果观察者是成人，他会立即判明这是一只蝴蝶，甚至是那一种类型的蝴蝶，观察者得到的这些信息，就属于语义信息。如果观察者是生物课教师，他会想到这只蝴蝶可以用来制作教学标本；如果观察者是工艺美术师，他会想到这只蝴蝶可以用来作为创作美术作品的材料。他们得到的此类信息，就属于语用信息。所以，大体说来，语法信息是关于某一客观事物“什么样”的信息，语义信息是关于某一客观事物“是什么”的信息，语用信息是关于某一客观事物“有什么用”的信息。

认识论层次信息有两类。第一类认识论层次的信息是主体所感知的某一客观事物的运动状态及其变化方式，是主体从本体论层次信息进行提取的所得；而第二类认识论层次的信息是主体在第一类认识论层次信息的基础上经过加工而产生的、反映主体自身意志的、关于某一客观事物运动状态及其变化方式的信息。

为了加深对信息概念的理解和对信息本质的把握，下面对信息的基本特征作一讨论。

（二）信息的基本特征

之一：信息来源于物质，但不是物质；它由物质的运动中产生，但可以脱离源物质而相对独立地存在。仍以上面提到的蝴蝶为例：一只蝴蝶的身体形状、色彩、姿态等等信息，显然只能来自作为物质存在的这只蝴蝶本身。但这些信息一旦被某个人观察到，就会在某种程度上保留在这个人的记忆里，并且可能被这个人以语言、文字等等形式重新表达出来；如果借助于照相机、摄像机等技术手段，这些信息就可能被更加精确、更加长久地保存，随时可以被重新表达。即使这只蝴蝶死亡了、腐烂了，有关这只蝴蝶的信息并不随之消失。

之二：信息与能量密切相关，但本身不是能量。例如，信息的传递即通信过程通常都借助于电信号或光信号，这些信号就是

随着时间变化的电压、电流或电磁波，它们必需具有足够的功率和能量；但所要传递的信息是由信号形式所表示的内容，而不是能量本身。

之三：信息是具体的，可以被主体所感知、提取、识别，可以被传递、存储、变换、处理、表示、检索和利用。

信息可以再生。信息再生是利用已有信息产生新信息的过程，即主体在从本体论层次信息进行提取所得到的第一类认识论层次信息的基础上经过思维、形成和产生第二类认识论层次信息的过程。再生的信息代表主体的意志，反作用于对象客体，使其产生新的运动状态和方式。所以信息再生的过程也就是决策的过程。

之四：信息虽然从根本上说是来源于物质，但也来源于精神世界。例如人作为主体所表述的认识论层次的信息当然是来源于精神世界的。

之五：信息具有知识的本性，但比知识的内涵更广泛。知识是人类认识世界的成果，又是人类改造世界的凭借。所以知识属于认识论层次的信息。但并非一切信息都是知识，知识是经过人脑加工的、具有抽象性和普遍性品格的信息。

之六：信息可以被共享。某人把自己掌握的某一信息传递给别的人之后，自己并不丧失原来掌握的信息。信息的这一特征是物质和能量所没有的，也是信息作为人类生活三大资源之一的特别重要之点。

之七：语法信息在传递和处理过程中永不增值。语法信息在传递和处理过程中，由于操作上的误差以及噪声、干扰等因素的影响，难免造成信息量的减少即造成信息的损失。在最理想的条件即没有任何误差以及噪声、干扰等因素影响的情况下，也只能作到语法信息没有损失，而决不可能增加新的信息量。比如计算机解题得出答案，并不意味着增加了新的语法信息量，而是使原

来输入计算机的数据中所蕴涵的语法信息，以便于人使用的形式输出了。

之八：在封闭系统中，语法信息的最大可能值不变。这里所谓的封闭系统，是指不与外界交换信息、物质和能量的系统。在给定的封闭系统中，事物的运动方式和状态的最大可能数值是一定的，这个数值称为该封闭系统的最大熵值。借助于来自热力学的概念，系统的熵值是其无组织程度、无序程度或不确定性的度量。无序程度或不确定性增加，则熵值增大；而信息既然具有使系统不确定性即无序程度减少的功能，它也就是负熵。任何时候，封闭系统中实际熵值与语法信息量之和恒等于系统的最大熵值。所以，如果一个封闭系统最初是完全有序的，它的实际熵值就是零；而它所具有的语法信息在量值上就等于系统的最大熵值。如果一个封闭系统是完全无序的，它的实际熵值就是系统的最大熵值；而它所具有的语法信息量为零。

（三）信息的若干重要性质

根据以上所述信息的概念与特征，可以导出信息具有如下一些重要性质：

之一，普遍性：信息是普遍存在的。既然世界是物质的，物质是运动的，则作为事物运动状态及其变化方式的信息、主要指本体论层次的信息，当然也应是普遍存在的。

之二，无限性：即使在有限的时空中，信息也是无限的；在整个宇宙时空中，信息更是无限的。地球是有限的空间，即使在地球上的有限时间内，事物及其运动状态与变化方式也是无限的，所以在此有限的时空中，信息也是无限的。大而至于整个宇宙时空，信息自然更是无限的。当然，这里所说的信息，也是主要指本体论层次的信息。

之三，相对性：对于同一事物，不同的观察者所获得的信息量可以是不同的。不同的观察者，其观察目的、观察能力和理解

能力一般来说都是不同的；这就决定了他们在观察同一事物时，所实际获得的语法信息量、语义信息量和语用信息量一般来说也应是不同的。

之四，转移性：信息可以在时间上和空间上从一点转移到另一点。信息在空间上的转移就是通信；而在时间上的转移就是储存。

之五，变换性：信息的形式是可以交换的，即对于同一信息可以由不同的载体和不同的方法来载荷。例如关于某一体育比赛结果的信息，可以用话音、文字等不同方式表示；在通信中传递同一话音信息，可以用不同调制方式的模拟电信号，也可以用各种不同编码的数字电信号，还可以用各种不同编码的数字光信号等等。

之六，有序性：信息可以用来消除系统的无序性即不确定性，增加系统的有序性。关于这一性质，前面在讲信息的基本特征之八时已经涉及，这里不再展开叙述。

之七，动态性：由于世间的一切事物都处于不断的变化之中，作为事物运动状态与方式的信息当然也具有动态性，也是随着时间变化的。被记录的关于某事物的信息，如果不再能够反映该事物运动状态与方式随着时间的变化，将会逐渐失去效用。所以，任何信息通常都是有时效、有寿命的。

之八，转化性：从潜在的意义上讲，信息在一定的条件下可以转化为物质，也可以转化为能量等等。这是说从信息被有效地利用的后果来看，相当于利用者获得了更多的物质或能量；所以这是一种从潜在意义上讲的提法。联想到人们所熟知的“知识就是力量”、“精神可以变物质”这样一类断言的含义，信息的这一性质也是不难理解的。这样的理解，和“信息就是信息，既不是物质，也不是能量”的著名提法没有任何矛盾。

二、信息技术

信息技术是能够完成信息的获取、传递、处理、再生和应用等功能的各种技术的统称。从技术的本质的意上讲，信息技术就是能够扩展人的信息器官功能的一类技术。信息技术主要包括三个层次：

第一个层次，信息基础技术。它是信息技术设备与系统所需元器件的制造技术，由微电子技术、光电子技术、真空电子技术、机械技术、生物技术等多项技术构成；也包括更具基础作用的、支撑上述诸技术的能源技术与材料技术。总的说来，信息基础技术是支撑整个信息技术的基础。

第二个层次，信息主体技术。它主要由感测技术、通信技术、计算机与智能技术以及控制技术等四大技术构成，是完成信息的获取、传递、处理、再生和施效等一系列功能的设备与系统的开发、设计及实现的技术，是整个信息技术的主体。

第三个层次，信息应用技术。它是针对各种实用目的，在前两个层次的技术基础上进行开发、综合，以满足人类社会各个领域广泛的有关需求的技术。正是通过信息应用技术，体现了信息技术强大的生命力与渗透力，体现了信息技术对于人类社会生活各个领域极其广泛而深刻的联系。

需要指出的是，科学和技术是辩证统一的整体，科学中有技术，技术中也有科学。信息技术与信息科学之间同样存在着相互联系、相互支撑、相互渗透的密切关系。信息技术的构成，离不开信息科学及其相关学科包括数学等基础学科的指导与支撑。另一方面，科学的功能是创造知识，而技术的功能则是综合利用知识以满足实际需要；科学提供物化的可能，而技术提供物化的现实。因此，通常认为技术的首要表现是“工具”，即实体设备等“硬件”；另一重要表现则是“规则”，即方法措施等“软件”。我们对于信息技术上列三个层次的研究，也是基于这样的认识。

第二节 信息时代与信息作战

一、信息技术革命与信息时代

(一) 信息技术革命

江泽民主席指出：“纵观人类文明的发展史，科学技术的每一次重大突破，都会引起生产力的深刻变革和人类社会的巨大进步。”这里所说的科学技术的重大突破，通常表现为科学革命和技术革命。前者是人类对客观世界认识的飞跃，后者是人类改造客观世界能力的飞跃。在人类文明的发展史上，迄今共出现过5次技术革命，依次为：

第一次，新石器时代由“钻木取火”的发明引起的制火技术革命。

第二次，以金属农具为代表的农业技术推广使用引起的农业技术革命。人类由此进入了历时数千年的农业社会。

第三次，18世纪后期由蒸汽机的发明和广泛采用引起的蒸汽机技术革命。这场技术革命实现了劳动机械化，扩展了人类四肢的能力，使人类社会的生产和生活状况为之改观。以手工技术为基础的工场手工业逐渐为采用机器的资本主义工厂化大工业取代。

第四次，19世纪后期由电机、电话、电灯的发明和电的广泛应用引起的电力技术革命。这场技术革命使人类的生产和生活进入了电气化的时代。

第五次，进入20世纪，特别是20世纪后期，由电子技术特别是微电子技术发展和电子计算机广泛应用引起的信息技术革命。这场至今仍在进行的技术革命已经并将继续进一步扩展人类大脑的能力，使人类社会由工业社会时代过渡到信息社会时代；从科学技术的角度看，也就是信息技术时代。需要稍作说明的

是：20 世纪后半期，科学技术取得了多方面的突破性进展，从而对人类社会生活产生了巨大影响。在信息技术、生物技术、航天技术、新材料技术、新能源技术以及海洋技术等公认的高技术领域之间，存在着相互支持、相互作用、相互渗透的紧密联系。然而其中尤以信息技术被公认为在整个高技术群中居于核心和先导的地位。因此，完全有理由把当前这场新的技术革命称为信息技术革命。

（二）信息时代

信息技术革命促使人类的生产和生活进入了信息时代。信息时代具有如下一些重要的特征：

1. 信息成为人类社会活动最重要的资源。自有人类社会以来，信息对于人类生活就是不可须臾或离的基本要素。信息革命使人类采集、传递、存储、加工、利用信息的能力达到了空前的水平，从而使信息对于人类生活的重要地位更为突出。利用信息技术，可以减少生产同样产品所需的原材料及能量消耗；利用信息技术，在很多情况下又是实现新材料制备和新能源开发与利用的必要条件。

2. 信息技术广泛应用于农业、工业、科学技术、国防以及社会生活各个领域。信息革命直接推动了生产力诸要素的发展进步：历史上以往的技术革命，其直接的成果——劳动工具的变革主要意味着人类四肢的延伸。而信息革命的直接成果，则意味着人类大脑的延伸，实现了以技术手段承担原来只能由人类自身脑力劳动来完成的越来越多的工作。工厂自动化（FA）、办公自动化（OA）、家庭自动化（HA）都已成为现实。信息技术的应用推动了管理水平的空前提高。信息革命使文化教育、医疗卫生事业获得更加便利、高效的手段，从而有利于提高劳动者的健康水平 and 教育水平。在政治生活方面，信息技术的高度发展，有利于政府和群众之间的联系和沟通，有利于提高办事效率。……如此