上篇 军用高技术

一、蓬勃发展的高技术与军用高技术

当今的世界正处于高技术迅猛发展的新时代。高技术的发展将改变人类社会的方方面面，特别是军事领域。有志于当未来军事家的青少年必须弄清：什么是高技术？一般高技术与军用高技术有什么关系？军用高技术的特点是什么？

（一）什么是高技术

“高技术”概念起源于美国建筑界，产生于 1968 年，是从英文“High－Technology”直接翻译过来的。60 年代初期，美国的建筑业蓬勃发展，许多大型建筑物拔地而起。这些建筑物的内部装潢时采用了大量新技术、新工艺、新材料，从而使其显得富丽堂皇、美不胜收。面对这些精美绝伦、格调高雅的建筑物，两位美国女建筑师对世界变化之快感慨万端，于 1968 年合写了一本书，名曰《高格调技术》这就是高技术概念的源头。

进入 70 年代后，“高技术”一词在美国报刊上频频出现，

需要全本请访问 www.ertongbook.com

并很快传播到西欧和日本，同时高技术的含义也由建筑业逐渐扩展到其他领域。人们开始把那些能带来巨大经济效益，能向经济、军事、社会等各个领域广泛渗透的新兴技术产业称为“高技术产业”，把采用新兴技术生产的产品称做“高技术产品。

到了 80 年代，“高技术”概念被更多的人所接受，“高技术”一词更加广泛地流传开来。

我国国防科技界于 1989 年前后组织七十多位专家探讨高技术的定义。多数人认为：高技术是建立在综合科学研究基础上，处于当代科学前沿的，对发展生产力、促进社会文明、增强国防实力起先导作用的新技术群，是知识、人才和投资密集的新技术群。我国还有学者认为：高技术是指那些在一定历史时期，对人类社会经济、政治、军事等有重大影响，能形成新兴产业，可实现巨大社会效益的新兴技术或尖端技术。从这个意义上讲，也可以把高技术称为高科技、高新技术或尖端技术。

(二)军用高技术的发展

军事高技术是一般高技术的重要组成部分，是用于军事领域的那部分高技术，在各领域的高技术中占有特殊的地位。从一定意义上讲，可把高技术分为民用高技术和军用高技术。这两者的关系是 既彼此联系，又相互区别 既各有侧重，又相互渗透 既彼此竞争，又相互促进。

现代军用高技术自从本世纪中叶产生以来大致经历了三个阶段。第一个阶段是从本世纪 50 年代至 70 年代中期的初始阶段。在这二三十年间，以航天技术和计算机技术为先导的

高技术群，首先应用于军事领域。为研制先进武器系统而制造的大型计算机，对美国建立北美防御体系做出了贡献。军用航天飞行器首先用于军事侦察目的。在这一阶段，军用高技术的开发具有探索性的特点，从事研究工作的是个体或小集体，研究周期长，所获成果少。即使如此，这些成果在军事领域所显示的效能也令人震惊。50 年代美国在加利福尼亚硅谷中建立的航天与导弹研究基地生产的航空兵器和精确制导武器，在海湾战争中发挥的作用震撼了世界。

第二个阶段是从 70 年代中期到 80 年代末期的大发展阶段。在这一阶段，军用微电子技术和军用计算机技术有了长足发展，不仅为一些发达国家建立先进的武器系统创造了条件，也为精确制导武器、智能武器、军用航天飞行系统的研制提供了技术保障。这一时期的军用高技术研究具有广泛性、超前性、协同性、向民用技术渗透的特点。

从 80 年代至今是第三阶段，而且这一阶段还要持续很长时间。由于国际形势的缓和和新技术革命的深入发展，这一阶段将是军用高技术和民用高技术相互作用、相互转化的重要时期。这一时期，军用高技术的发展速度将放慢，民用高技术的发展速度将加快；最近几年军用高技术将大量向民用技术渗透，此后民用高技术将向军用高技术渗透，带动军用高技术的发展。

军用高技术具有 10 个重要特性：(1)综合性——各项军用高技术都是由多种技术组成的，是一个个技术群体。(2)渗透性——军用高技术的应用不仅遍及整个军事领域，同时还会迅速转为民用。(3)创新性——军用高技术的科技成果具有生命周期短、创新快的特点、同时它还可在军事领域中支援各

种创新活动。(4)增效性 ——军用高技术会使武器装备的效能大大提高，使部队的战斗能力增强。(5)时效性 ——军用高技术发展很快，其阶段性成果只有及时应用与推广，才能发挥巨大的军事效益。(6)智能性 ——能提高武器系统的自动化和智能化水平。(7)竞争性 ——各国军队为了走精兵高效之路，竞相发展军用高技术。(8)风险性 ——军用高技术是前沿技术，要进行超前性研究，其结果难以预料。(9)知识性 ——军用高技术是以各种科技知识为基础的，其发展更离不开掌握各种知识的高科技人才。(10)战略性 ——发展军用高技术是国家的战略决策，它直接关系到一国在世界战略格局中的地位。

二“点石成金”的军用微电子技术

随着以信息技术为龙头的高技术群的迅速发展，人类世界发生了翻天覆地的变化。在这万紫千红的军用高技术百花园中，有一鹤立鸡群、引人注目的奇葩。它就像一只“点石成金”的魔指，使古老的传统军事科技焕发青春，飞速发展，日新月异。它就是当代军用信息技术的基础——军用微电子技术。军用微电子技术对军事技术和军事装备的发展，起着“火车头”的作用，其发展速度和规模，已成为衡量一个国家武器装备发展水平的基本标志。

（一）军用微电子技术的由来与发展

简单地说，军用微电子技术就是一种使军用电子元器件、电子电路和电子设备微型化的技术。它的基础是军用新材料和精细、超精细加工工业技术。军用微电子技术与单纯依靠缩小部件尺寸来达成小型化的传统电子技术有“质”的不同。它是建立在新概念、新结构和新工艺基础上的微型化电子技术，是电子技术与高科技综合发展、相互渗透的产物。通过微电子技术，可利用和控制固体(即半导体)内部电子运动，采用一些非同一般的工艺方法，在一个微小的体积内，制造具有一种或多种功能的完整的集成电路、微电子部件或电子系统。

微电子技术与军用微电子技术是同步发展的。而且，微电

需要全本请访问 www.ertongbook.com

子技术的每一步突破和发展，都首先运用于军事，体现于军用微电子技术的发展与进步。

传统的电子技术的发展是从电子管的发明和应用开始的。1906 年，美国物理学家德福列斯特研制成功世界上第一只三极电子管，做到了用电子管来放大和控制电子信息，实现了电子技术的第一次重大突破。到 30 年代，以电子管为核心的电子技术已经渗入许多应用领域，推动了整个科学技术的发展。40 年代,飞机、舰艇、通信、防空和制导武器系统便大量地使用了各种电子设备。为了提高功能，所设计的电子电路日趋复杂，所使用的电子管数量越来越多。例如，在第二次世界大战中使用的早期雷达就装有电子管数百只。这时的电子设备,虽然功能日益完善,但结构复杂,十分笨重,耗电量大,给实际应用带来了诸多不便。而且，电子管数量的增加，必然相应地降低电子装置的可靠性。因此,缩小体积、减轻重量、减少功耗、提高可靠性,便成为亟待解决的问题。

为了解决电子装置的小型化问题，人们又开始研制晶体管。1945 年下半年，美国贝尔电话实验室的巴丁和布鲁顿，为加快雷达的硅探测器和探测器的研究工作，在一次试验中发现，用少数载流子注入法可以调节半导体的电导率，随后便研制成第一只晶体三极管的样品。 1949 年，美国科学家肖克莱研制出第一只面结型三极管。1950 年，晶体管便进入工业化生产阶段。这是电子技术的第二次重大突破。晶体管的优点是 质轻体小,坚固耐用,寿命长,功耗低,性能可靠。于是,世界上又掀起了电子设备晶体管化的浪潮。

在 50 年代，晶体管逐渐取代了电子管，将电子技术的发展推进到一个新阶段。但是，随着时间的推移和社会需求的发

展，特别是军用需求和航天技术的发展，晶体管电子设备仍然显得太大、太笨重，且可靠性不够。于是，人们又寻求小型化的新途径。1958 年，美国得克萨斯仪器公司的基尔比工程师成功地开发了第一块集成电路。这种半导体集成电路，虽然只配有几个晶体二极管、三极管和少量的电阻、电容元件，却标志着半导体元器件微型化的开端。1961 年，美国开始批量生产半导体集成电路。人们把集成电路的问世称为电子技术的第三次重大突破。

集成电路一经面世，就以惊人的速度发展。1962～1965 年，制成了有 10～100 只晶体管的小规模集成电路。1966 年，发展到集成度为 100～1000 个元件的中规模集成电路。1967～1973 年，研制成 1000～10 万个元件的大规模集成电路。1978 年，超大规模集成电路问世，其集成度为 10 万～100 万个元件。从此，电子技术便真正迈入了微电子时代。在短短的 16 年内，集成度竟提高了万倍以上。这是电子技术的第四次重大突破。

到目前为止，半导体集成电路已经经历了小、中、大和超大等几个发展阶段，并即将进入一个更新的发展时期。过去一个庞大的电子设备的功能，今天只用几块、甚至一块体积很小的电路芯片便可代替。以大规模集成电路为基础的微电子技术，在使电子设备缩小体积、减轻重量、降低成本、节约能耗、提高可靠性等方面发挥了巨大作用，加快了军用电子器材的数字化、多能化、高速化和自动化。现在，军用微电子技术已成为一切军事现代化设备和系统的核心。它不仅是计算机、通信器材、办公和指挥自动化设备发展的“原动力”，也是提高武器装备性能的“魔术师”。总之，军用微电子技术的发展水平，已

成为一个国家军事技术和军事实力的重要标志之一。

(二)军用微电子技术的基本知识

微电子技术和军用微电子技术，都是在微小的半导体基片上开发、生产和应用大规模集成电路的技术。随着集成度的不断提高，基片上的元件日益增多，元件也就必将越来越小。美国于 1977 年生产的第一块超大规模集成电路，在 30.4 平方毫米的基片上集成了 13 万只晶体管。这相当于在一根头发的横截面上容纳了近 40 只晶体管。为了使大家了解微电子技术的知识,先讲一下半导体的‘特异功能”,再说说集成电路的奥秘。

人们通过长期研究认识到,半导体有一种‘特异功能”其导电能力不仅变动范围大，而且变动量易于控制。例如，单晶硅的导电能力便随温度升高而增大。在 2000 ℃时，它的导电能力比室温下要大几千倍。如果在硅中掺入某种‘杂质”,还能极大地改变其导电性质。‘杂质’对半导体的影响,与它们的原子结构有关。所有物质都是由原子构成的，而原子又是由原子核和电子构成的。在原子中，电子围绕原子核运动，并各有各的轨道。例如,硅原子核的外面共有 14 个带负电荷的电子。由于原子是中性的，硅的原子核就带有 14 个正电荷。这些电子分三层在原子核周围运行。靠核最近的第一层有两个轨道，被两个电子占有；第二层有 8 个轨道,可容纳 8 个电子；剩下的 4 个电子在第三层。这 4 个电子受核的约束力最小，称为价电子。元素的化学性质、电性质都与价电子相关。当半导体掺入 5 价元素磷的‘杂质’时,由于磷比硅的最外层多一个电子,因

此就会像金属那样导电。人们称这种“杂质”为 N 型杂质,称相应的半导体为 N 型半导体。如果掺入的‘杂质’是 3 价元素硼，情况就不同了。硼原子的外层只有 3 个价电子，比硅少 1 个价电子。这相当于每加入一个硼原子，就多出一个能容纳电子的空穴。所以，这种半导体能形成所谓的空穴导电。这种具有空穴导电能力的半导体与相应杂质，分别被叫作 P 型半导体和 P 型杂质。

当把 N 型半导体与 P 型半导体放在一起时，又会出现一种新的情况——单向导电性。众所周知，如果把一滴蓝墨水滴入清水中，就会出现扩散现象。在半导体中也是这样，当 N 型和 P 型半导体接触时，由于 N 型中电子浓度远远高于 P 型，因此它的电子会向 P 型区扩散。同样,P 型区的空穴浓度高，空穴会向 N 型区扩散。这样，在交界面的两侧便出现了由正、负电荷积累而成的空间电荷区和由此而形成的一个内部电场。这个空间电荷区通常被称作 PN 结。如果在 PN 结上加正向电压，则外电压形成的电场与内电场的方向相反，于是内电场被削弱，PN 结中就发生了电子和空穴的流动，即有了电流。当加反向电压时,则没有电流。这样,就形成了 PN 结的单向导电性。

集成电路正是利用了半导体的上述特性，并通过采用平面工艺来实现微型化的。平面工艺是指将印刷技术中的照相制版技术巧妙地用于晶体管和集成电路的制作，在一个工序中同时制作一大批元件。硅集成电路的制造过程一般分为如下三步：第一，首先按比例高倍放大，并绘制出集成电路各晶体管等元件的电极结构分布设计图；然后再利用照相精缩还原的办、法,制成原来大小的精密图形掩模版。第二,在准备制

造集成电路的硅晶片上先涂一层不到 1 微米厚的二氧化硅薄膜，再敷一层抗蚀性强的感光胶。将掩模版贴在上面进行曝光后，显影溶去未感光的胶，使需要加工的部位裸露出二氧化硅。接着，用腐蚀剂消蚀掉裸出的二氧化硅，并将已感光部分的胶全部溶掉。这样就得到了覆盖在晶片上的、与电路图形完全一样的二氧化硅膜图案。第三，按照电路各部分的不同要求，通过裸露的窗口对硅进行掺杂处理，使它们成为一个个符合要求的晶体管或其他元件。最后，用同样的方法，使各个元器件之间实现互联，使之具备既定的电路功能。

（三）军用微电子技术的应用

军用微电子技术用途广泛，作用巨大。所以，美国国防部认为：“无论是现在或未来，微电子技术实际上对美军任何武器系统都有广泛影响。”

1. 在军事通信器材方面。

与民用通信设备相比，军事通信器材有体积小、重量轻、高保真、抗干扰、便于机动、不易损坏、可维修性强等特点。这主要是大量采用超大规模集成电路的结果。微电子技术运用于军事通信后，可使通信设备发生质的飞跃。在没有采用微电子技术时，一部 200 瓦电台的重量达 100～200 千克。同样一部电台，80％的元件采用集成电路后，体积只有原来的 ⅓，重量减少 60％ 以上，性能也大大提高。一部大通路载波机，其大部分元件采用集成电路后，体积可缩小至原来的 1/10，重量不到原来的 1/8。数码电报机集成化后，不但体积小，重量轻，更重要的是通报速度大大加快，错码率大幅度降低。程控自动

电话交换机的体积只是传统自动电话交换机体积的几十分之一甚至上百分之一,且性能稳定,接通率高,故障率低,具有自动重拨、自动接通、多方通话等功能。总之,军事通信器材采用微电子技术后，不仅能缩小体积，减轻重量，还能使其战术技术性能大为改观，使作战指挥与控制实现自动化，为取得作战的胜利提供迅速、准确、保密、不间断的通信保障。

2. 在军用机器人方面。

军用机器人是微电子技术与机械制造技术相结合的产物，是军用微电子技术发展的必然结果。只有微电子技术高度发展了，微型计算机和各种传感器缩小到可以轻而易举地装进机器人躯体的程度时，才可制造出有应用价值的军用机器人。

美国是最早开发军用机器人的国家，用于研制军用机器人的费用逐年增加,从 1989 年到 1993 年的 5 年中,各年的投资分别为 21 亿、25 亿、34 亿、53 亿和 57 亿美元。西欧各国的“欧洲信息技术战略计划”已进入第二阶段，重点开发军用机器人的三维视觉技术。俄罗斯、日本等国的军用机器人研究也有新的进展。

军用机器人不仅在那些劳动强度大、环境恶劣危险的岗位上可以部分或全部代替士兵工作，还可用于训练、攻击、C^3I 对抗、电子战、新武器试验等领域。美国陆军计划用高机动性多轮机器人部队模拟敌军第二梯队的摩托化部队。美空军正在实施两项军用机器人研制计划：一是空空战斗飞行器；二是自主式机器人加油系统。美海军正在开发的军用机器人是一种舰载无人消防卡车。英国军队正在研制从航空母舰发射的自主式机载无人驾驶飞行器。毫无疑问，未来战争将使用军用

需要全本请访问 www.ertongbook.com

机器人,还可能组建机器人部队,用于遂行侦察、执勤、扫雷和消除化学毒剂等任务。

3. 在后勤装备方面。

由于军用微电子技术的飞速发展，外军后勤装备的电子化水平已有很大提高。为了提高卫生勤务保障能力，外军广泛采用微电子技术开发伤员自动搜寻、诊断、化验、医疗救护等卫生设备。美军于 80 年代中期就试装了一种无线电遥控搜索系统。它由总服务台和单兵电子传感器组成，总服务台不断地发出询问信息，单兵电子传感器可自动向总服务台传递反馈信息，使总服务台及时得知受伤士兵的位置及某些生理指标。英军已研制出一种手表式电子联络器，携带者可在阵地上向救护机构报告自己的位置、是否受伤及伤情。法军为营救落水飞行员而研制了新式无线电方位仪。飞行员携带这种仪器，能将求救信号通过卫星传递给地面接收站。地面接收站 10 分钟后即可确定落水飞行员的准确位置。

在油料装备上，外军积极利用微电子技术，发展油料计量、油况监测、油罐故障诊断等器材。俄军于 1992 年开始为军区油料器材修理所配发的新型油罐故障诊断系统，广泛采用了微电子技术，主要包括超声测厚仪、超声探测器、光学经纬仪、脉冲 X 线仪、电子测量仪、气体分析仪等。整个系统只有 50 千克,检测一次不到 2 小时,精度达 95% 。美军自 80 年代以来装备的润滑油状态监测设备，其性能之所以不断改进，在很大程度上得益于微电子技术的飞速发展。

4. 在制导武器系统方面。

制导武器系统由两部分组成：一部分是制导武器本身，包括导弹、制导炸弹、制导炮弹等 另一部分是保障系统,包括地

面(机载、舰载、星载)制导设备、发射设备、测试设备、运输装填设备、工程勤务设备等。

制导武器除能源和装药外，剩下的就是微电子设备。这些设备主要由测量装置、程序装置和解算装置组成，任务是按要求修正弹丸运动轨迹，使弹丸处于良好飞行状态，确保其准确击中目标。这一艰巨任务，都要由微电子技术来完成，亦即由超大规模集成电路来完成。这种电路可将导弹上的数万个电子元器件集为一体，其重量不超过导弹自身重量的 1%,体积小到几立方厘米。美国的大型战略弹道导弹“民兵Ⅲ”上的制导系统,有 20 余万个电子元器件，重量不到 10 千克,体积是导弹体积的 1/300。在海湾战争中大出风头的“爱国者”导弹,其指令传输系统由几块超大规模集成电路构成，重量不到 2 千克,体积不到 10立方厘米。

制导武器的保障系统,特别是其地面(机载、舰载、星载)制导系统,主要由雷达、计算机、指令传送和抗干扰装置组成。这些装置内包含数百万、数千万甚至上亿个电子元器件，大量采用了微电子技术。如此庞大、复杂的地面制导系统，由于大量采用了微电子技术，不仅具有灵活搜索目标、及时跟踪目标、准确导引兵器的作用，还有便于机动、便于操作、便于隐蔽、便于维护、便于排除干扰、适应各种复杂作战条件的特性。

三、神通广大的军用计算机技术

电子计算机,也就是人们常说的“电脑”,是一种按程序自动进行运算的电子机器。军用计算机,是各种武器装备及作战指挥与控制系统的信息处理中心，是战场管理与武器控制的重要手段。随着军用计算机技术的发展及应用，不仅作战指挥、信息情报、教育训练和后勤保障等领域将发生革命性变化,而且武器装备将“具有思维能力”,能“有意识地”寻找、辨别、躲避或摧毁要打击的目标。军用计算机神通广大,在各个军事领域将无处不有、无时不在，将像孙悟空大闹天宫那样，引发一场深刻的军事技术革命。

（一）军用计算机的诞生与沿革

历史发展表明，人类在社会生活和生产劳动中都要记数。在古代,就有“结绳记事”“以石计数”的记载。我国的劳动人民早在战国时代就发明了“算筹”，用不同摆法的小竹片来作计算；唐朝末年，又出现采用十进制的先进计算工具——算盘。1642 年，法国人巴斯卡制成了第一台机械化加法计算机。20 世纪初，德国科学家霍勒斯又制成了一台自动计算机。它由穿孔卡片控制，用于统计计算，但由于仍为电动机械装置，计算速度十分有限。

到 20 世纪 30～40 年代,雷达、导弹、原子弹先后出现,大

量复杂的计算任务使已有的计算工具束手无策，迫切需要一种先进的计算手段。在 40 年代初，美军委托宾夕法尼亚大学和阿伯丁导弹研究所给新研制的武器系统编制射表。根据当时的计算速度，用机电式计算机算一条飞行 60 秒的弹道,要用 20 小时。这样,即使聘用二百多名计算人员,编制一个射表也要用近三个月的时间，远远不能满足要求。于是，在美国陆军部的组织和资助下，1943 年 6 月成立了高速电子管计算机研制课题组。经过两年多的艰苦努力，第一台真正的电子计算机于 1945 年底问世了。1946 年 2 月 15 日，举行了正式揭幕典礼。后来人们把这一天作为世界第一台计算机的诞生日。第一台计算机装有 1.8 万只电子管、7 万个电阻、1 万个电容,重 30 多吨,占地 170 平方米,真是一个宠然大物,但运算速度高达每秒 5000 次，比以前的计算机的计算效率提高了 1000 倍。从此，人类历史进入了电子计算机时代。

从第一台电子计算机出现至今，只有 50 年的时间。在这段时间里，由于微电子技术的飞速进步，电子计算机取得了惊人的发展。几乎每过 5～8 年，计算机的运算速度就大约提高 10 倍,体积缩小 90％ ,价格降低 90％ 。电子计算机的发展,已经历了五代。1946～1958 年的第一代,是电子管计算机。它造价高，可靠性差，主要用于与国防科研有关的计算和导弹、原子弹的研究。1958～1966 年的第二代是晶体管计算机。这种计算机比第一代计算机体积小，重量轻，运算速度大大提高。1967～1977 年的第三代计算机，是大规模集成电路计算机。最初的集成电路只能容纳数十个元件。后来，由于微细加工技术的发展，集成元件的数量成倍地增长，使计算机性能极大提高。美国第三代大型机(IBM360/75)运算速度达每秒 37.5 万

次。第四代计算机是超大规模集成电路计算机，始于 1978 年。这种计算机体积更小，成本更低。1981 年,日本宣布开始研制第五代计算机即智能计算机。这种计算机的内涵已很难再用集成电路的规模来表达。它是一种以处理知识信息为主旨，模拟人的思维方式进行并行推理的计算机。近年来，可模拟人类大脑功能的神经计算机的研究工作已取得进展。这很可能是开发第六代计算机的起点。

我国的电子计算机于 1956 年起步。1958 年,我国试制成功第一台小型电子管计算机；次年，又试制成功大型通用电子管计算机。从 1964 年起，我国相继制成了一批晶体管计算机，用于科学计算和实时控制系统，为我国核武器和导弹技术的发展立了汗马功劳。1973 年以后，我国的计算机开始进入集成电路阶段,微型、小型、中型、大型计算机先后问世。80 年代以来,乘改革开放的东风,我国又研制了“太极”超级小型机系列和“长城”微机系列。1983 年,“银河—Ⅰ”巨型机开发成功，使我国跻身于能制造巨型计算机的国家的行列。1992 年,“银河—Ⅱ”巨型机又研制成功,运算速度达 10 亿次／秒,使我国巨型机技术又上了一个新台阶。

（二）军用计算机的用途

军用电子计算机像民用电子计算机一样，具有四个特点：一是运算速度快，使人望尘莫及。如美国的“克雷—2”巨型机每秒运算 1280 亿次。二是计算精度高。这是因为计算机具有自动校验、改错功能。三是信息存储量大，可以存储上亿个数据。四是能模拟人的某些智能，辅助人的脑力劳动。正是因为

计算机具有这些特性，它的用途才十分广泛。目前，计算机的应用，已渗透到军事领域的各个角落和各种活动：无论是军队管理、部队训练还是武器制导、指挥、控制、情报与通信，无论是前线还是后方，都离不开计算机。

1. 可用于科学计算。科学计算也叫数值计算，至今仍是计算机的一项主要功能。所谓科学计算，就是把所要研究的问题，用数学模型加以描述，选择算法，编写程序，再用计算机求出它的数值解——有一定精度的数字计算结果。例如，核武器就是利用数值计算取得的成果。我们知道，原子弹进行核裂变反应，并瞬间释放出巨大能量，是在几百个大气压、几千摄氏度高温下发生的。因此，在研制核武器时，无法创造那样的试验环境。即使投入大量人力、物力、财力，进行一次核实验，也只能测得综合效能数据，而无法观察在瞬间的变化过程。但是，利用数学仿真的方法，在计算机上进行大规模科学计算，便可模拟核反应过程中各种因素的相互作用，深入了解和掌握核反应的变化规律。另外，在国防建设中，有许多量大面宽、纷繁复杂、时间性强的工作，也非用计算机不可。人造卫星和洲际弹道导弹的飞行速度极快，要想掌握它们的飞行情况并进行跟踪，必须用计算机迅速算出它们的运动轨迹。现代化反导弹系统作用的发挥更离不开计算机。这是因为，从预警雷达发现敌导弹到摧毁它，仅有 12 分钟的时间，只有用每秒运算几百万次的计算机，才来得及掌握敌导弹的飞行轨迹，进行拦截。

2. 可用于信息处理。军事信息处理是电子计算机应用的重要领域。在平时的国防科研、高技术武器生产、部队的日常管理和教育训练中，都要使用计算机处理大量信息。信息处理

需要全本请访问 www.ertongbook.com