A. 知识篇

需要全本请访问 www.ertongbook.com

众说纷纭的高技术

说来有趣，虽然“高技术”这个词已经讲了许多年,似乎早已司空见惯,但是,直到目前为止,无论国内也罢，国外也罢，还没有人能给它下一个准确无误的定义，让大家都接受。人们一般认为这个概念源于美国，至于具体是何年何月，其说不一。有人认为最早出现于 60 年代，依据是当时有两位才华横溢的美国女建筑师，有感于世界变化速度之快，合写了一本描绘新型建筑的书,书名叫做《高格调技术》,这就是‘高技术’概念的原始雏型了。支持这种看法的有美国商务部，该部 1985 年出版的《美国高技术贸易与竞争能力》的报告，对高技术产业的统计就是从 1965 年开始的。不过，也有人认为，“高技术”一词的出现时间应该说是 70 年代,理由是,至今所能见到的比较早的有关‘高技术’的正式定义，是在美国科学院 1971 年出版的《技术和国际贸易》一书的“考察当前美国在国际贸易中的地位”一文中。更有人主张，以 1983 年美国出版《韦氏第三版国际辞典补充 9000 个词》当中,把‘高技术’作为一个正式名词收录进去算起。以上几种说法，多少都有一些道理。打个比方说，就像一个人的存在，究竟是从怀孕、降生还是从报户口算起一样

如果撇开不必要的时间考证，而是着眼于问题的实质的话，应该看到，高技术是一个发展着的概念，不同的国家和地区，不同的角度和立场，对它的定义和理解各有侧重，提法也不尽相同。企业界认为"高技术能带来新产品、新工艺，并进而带来高的附加值，也就是高效益"政府经济部门认为"高技术能产生新的产业、新的就业机会"政治界认为：高技术是综合国力竞争中的制高点，谁要想真正占据竞争优势，就必须在高技术领域处于领先地位；科技界认为：高技术归根结底要有高水平、独创性、渗透性、扩散性"军事界认为"高技术能产生新武器，从而形成新的战斗力，同时改变传统的战略战术和指挥方式，等等。显而易见，不同的人，从不同的角度，所强调的方面也各不相同。仁者见仁，智者见智，同样一个"高"字，有人强调技术含量高，有人强调技术难度高，有人强调技术应用以后产生的经济效益、军事效益、社会效益高……就像"瞎子摸象"的故事中讲的那样，每个人摸到的都是一部分，把各个部分加起来，才是一个整体。

根据国内一些专家对高技术定义的倾向性意见，可归纳为："高技术是建立在综合科学研究的基础上，处于当代科学技术前沿的，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。"从这个定义可以看出，高技术是一个不断处于动态变化过程中的相对的概念。随着时间的推移，高技术的主要内容和涉及范围会有所改变，新的高技术内容会陆续出现，而一些发展成熟并广泛普及的高技术也会变成一般技术。至于某一项技术是否属于高技术，不能孤立地看，必须联系当时的科学技术能力和社会经济水平加以判定。现在科技发展、更新非常之快，有人估计，到 2050 年人类所拥有的知识总量中，今天运用的技术知识仅占 1%，其余 99% 的技术是今天所没有的，根本不存在永恒不变的高技术。

“四两拨千斤”的微电子技术

假如有人问“在诸多高技术当中,哪一项对武器装备和现代战争的影响最大?”不知您作何回答。但是,在美国国防部就此问题进行的一项为期十年的调查中,从总统科学顾问到 70 多个军内研究所所长,从三军的将领到公司的老板,却不约而同地把微电子技术排在了榜首。

什么叫微电子技术?简单地说,就是使电子元器件和由它组成的电子设备微型化的技术,其核心是集成电路技术。这里讲的“电子设备”,包括收音机、电视机、电子计算机以及军用的电台、雷达等产品;而所谓“电子元器件”,指的是用来组装电子设备的晶体管(电子管)和电阻、电容、电感线圈等零件。开始的时候,电子元器件是各自独立的,叫做“分立器件”,相互之间用导线连接,构成各种电路,再组合成电子设备,非常庞大。比如,1946 年造出的世界第一台电子计算机,大约采用了 1.8 万多只电子管、7 万只电阻、1 万只电容,耗电量 150 千瓦,重达 30 吨,占地面积 167 平方米,相当于一个大会议室,然而它的运算速度,却只有每秒 5000 次,连今天放在手掌上的小计算器都不如。1948 年以后,虽然用晶体管代替了电子管,使电子设备的体

需要全本请访问 www.ertongbook.com

积有所减小，但仍然赶不上技术进步的要求。就在人们为电子设备进一步“减肥”苦思冥想而又走投无路的时候，年轻的美国工程师杰尔比独辟蹊径，于 1958 年 9 月发明了集成电路，把原来需要用导线互连的分立器件，直接加工在一块用硅材料做成的基片（称为芯片）上。集成电路的诞生，标志着微电子技术登上了现代科技的舞台。

衡量集成电路的发展水平，常用“集成度”这个概念。集成度指在一块芯片上所包含的最大的元器件数目。杰尔比研制的第一块集成电路，只含有 10 来个元器件。从 50 年代末期以来，集成度平均每十年增大 250 倍，到 70 年代末期，在一块不到小手指甲盖一半面积的芯片上，集成度已高达 15.6 万，这相当于在一根头发丝的横截面上放置 40 个元器件，其精细程度可想而知。1989 年的时候，集成度的实验室最高水平已经达到 800 万，这相当于在一根头发丝的横截面上放置 1000 多个晶体管，简直到了不可思议的地步！根据预测，到 2010 年，集成度可高达 10 亿，再往后，采用量子器件，每个芯片上将有 1 万亿个元器件。从集成电路的发展过程中，可以看出高技术的魔力：一块比相同重量的铁锅还便宜的原材料，加工以后身价猛增，竟和白金一样昂贵！

微电子技术的飞速发展，带动了高技术的腾飞，对经济繁荣、社会进步、国防建设乃至人们的日常生活都产生了巨大的影响。概括起来，就是“三个化”：一是设备小型化。“收音机进钮扣，电话机进手表，摄像机进肚子，计算机进拎包”，这些乍听起来近乎天方夜谭的畅想，如今一个个变成了现实。一块多功能电子表，其芯片包含了 3000 余只晶体管，如果不是借助微电子技术把它们微缩在一起，而是真的用 3000 只晶体管连成电路，做一块“大表”，不要说手腕戴不动，怕是连肩膀也扛不动。二是机器智能化。过去的机器，主要是人的手臂的延伸，应用了微电子技术以后，机器也变得聪明起来了。一架普通的照相机，加上一块小小的芯片，就变成了“傻瓜”相机。“傻

瓜”相机并不傻，即使是从来不会照相的人，也能用它拍出高质量的照片来。当前，光是用微电子技术控制的家用电器，就多达几百种。三是用途广泛化。由于成本越来越低，性能越来越高，微电子技术的应用，已经达到了“无微不至、无所不为、无与伦比”的程度。1992 年,美国《研究与发展》杂志组织了一次大规模的调查活动,请读者评选 30 年来对人类产生最大影响的 30 种发明。评选结果，集成电路不仅榜上有名，而且其余 29 种产品，多数也与集成电路有关。可以毫不夸张地说，倘若离开了以集成电路为核心的微电子技术，其他所有的高技术，都不会是今天这个样子。

在现代高技术武器和高技术战争中，微电子技术正在发挥着“四两拨千斤”的作用。千百年来形成的武器装备惟大、惟多和大规模杀伤破坏等传统观念，正在被小巧、灵活、精确所代替。由于微电子技术在军事领域的应用，使武器系统的体积更小，重量更轻，功耗更低，可靠性更高，作战效能和威力更强。过去人们爱说，“打仗就是打钢铁”，现在看来，微电子技术的水平比钢铁更重要。难怪在 1991 年海湾战争中,正当美国人为‘爱国者’成功拦截‘飞毛腿’而自鸣得意、到处炫耀时，日本人趾高气扬地说，没有我的高级芯片，你美国的导弹就不可能有那么高的命中精度。《日本可以说‘不’》一书的作者石原慎太郎甚至断言，假如日本“停止向美国提供重要的微芯片”，那么“全球的军事力量对比’将被‘打破”。这话未必全对,但却发人深思。

为了加速实现四个现代化，我国的微电子技术从无到有，取得了可喜的成绩。1965 年，我国自行研制出第一块集成电路；1986 年,又研制出第一块集成 15 万个元器件的 64 千位动态存储器；不久前，中国科学院微电子中心自力更生突破了 800 纳米集成电路加工技术，标志着我国微电子技术跨上了一个新台阶。尽管由于种种原因，当前我国在微电子技术方面与国际先进水平的差距还相当大，但是，只

要我们坚持自力更生方针，积极引进消化国外先进技术，差距一定会逐步缩小，从而为推动各项高技术的发展创造良好的条件



得天独厚的航天技术

海湾战争以后，国内外军事界有一个普遍的说法，那就是“伴随着现代技术特别是高技术的发展，传统的三维战争正在向当今的四维战争过渡。”这里讲的“三维”，指的是陆、海、空三个领域，而“四维”则指陆、海、空、天。由此可知，要打现代战争，就离不开航天技术。所以，国外有人断言“谁能控制太空，谁就能控制地球。”

航天技术是一项难度很高的高技术。在人类通向太空的征途中，需要攻克一道又一道难关：上天关、返回关、一箭多星关、地球同步关、太阳同步关、载人航天关。每一道难关的攻破，不仅标志着科学技术迈上了一个新台阶，而且也预示着在军事斗争中增添了一种角逐的手段。

先说上天，这是人类征服宇宙的第一关。要让人造卫星或者载人飞船周而复始地绕地球运行而不被地心引力拉下来，必须具有足够大的速度。所谓足够大，就是要求卫星的水平速度达到每秒 7.91 千米，换句话说，时速超过 2.8 万千米，一个半小时左右就可以绕地球转一圈。根据理论计算，要把 1 千克重的物体加速到上述的速度，所耗费的能量，相当于把 1000 袋标准

装的水泥运到 120 米高的楼顶，可见技术难度之高。到目前为止，在全世界 200 多个国家和地区中，能够独立研制并发射人造卫星的国家，只有 8 个。按其第一颗卫星发射先后排序，依次是：苏联、美国、法国、日本、中国、英国、印度、以色列。过了上天关的国家，运载火箭技术和遥测遥控技术一定很发达，不言而喻，导弹技术也差不了。你想，能让卫星在天上转，还不能叫导弹在地上飞吗？

第二关是返回关。上天难，返回也不容易。因此，多数航天器进入轨道并完成预定任务以后，就任其自行毁灭。但是，执行某些特殊使命的卫星，非回收不可。比方说，到天上搞照相侦察或地图测绘的卫星，胶卷照完了，不回收怎么行？回收卫星，既要减速，又要低头，还必须落在预定的地点，对遥测、遥控技术要求很高。如果速度差每秒 5 米，卫星落地点就要偏离 70 千米 如果角度差 0.1 度，卫星落地点就要偏离 300 千米！到目前为止，只有中国、美国和俄国三家能够掌握卫星回收技术。

第三关是一箭多星关。所谓一箭多星，就是用一枚火箭同时发射两颗以上卫星。比如 1981 年 9 月 20 日，我国用一枚火箭同时发射了三颗卫星，就属于一箭多星发射方式。一箭多星有两种发射方式：在大多数情况下，多星轨道基本相同；另一种情况是把多星分别送入不同的轨道。打个比方，前一种类似于民航，所有乘客同时上下飞机；后一种则类似于空降兵，大家从同一个地方上飞机，但在不同的地方下飞机，所以难度更大一些。除了我国以外，当前能够掌握一箭多星技术的，只有美国、俄国和欧洲空间局几家。美国摩托罗拉公司准备搞一个名为“铱”系统的个人卫星通信系统，一共包括 66 颗近地卫星，其中一部分将由我国采取一箭双星方式发射。顺便说一句，由于一箭多星技术和导弹分导技术之间有某种联系，所以听说某个国家掌握了一箭多星技术，许多人马上便会猜想它是否掌握了分导技术的问题。

第四关是地球同步关。地球同步轨道是一种特殊的轨道，它的特点是：轨道倾角为零度、运行高度为 35786 千米、卫星沿圆轨道自西向东飞行，运行周期是 23 小时 56 分 4 秒，正好和地球自转一周的时间相同。从地面上看地球同步轨道上的卫星，仿佛“挂”在天上一样静止不动，所以地球同步轨道卫星又叫“静止”卫星。“静止”卫星观测范围广，跟踪简单，使用方便，能够 24 小时连续工作，军民应用价值都很大，通信、广播、导航定位、导弹预警、气象观测等卫星都采用这种轨道，由于这种轨道只有惟一的一条，目前已有供不应求之势，有朝一日打“天战”，这里将成为兵家必争之地。我国目前不仅能发射本国的地球同步卫星，而且正式对外承揽发射任务，这是一件很了不起的事情。

第五关是太阳同步关。太阳同步轨道也是一种特殊的运行轨道，沿这种轨道运行的卫生，每次总是以相同的地方时经过世界各地，如果用它来拍摄云图，便于比较天气的变化形势；如果用它来对地照相，则易于发现地面目标的动态变化情况。我国的“风云”1 号卫星和正在与国外合作研制的地球资源卫星，都是属于太阳同步卫星。美国等发达国家的照相侦察卫星，也往往采用太阳同步轨道。

第六关是载人航天关。过了这一关，人类就实现了“无高不可攀”的梦想，这对于发展科技、经济和军事都有很重大的意义。从技术上讲，载人航天比发射不载人卫星或者探测器要困难得多，目前只有美国和俄国掌握这种技术。根据我国《中长期科学技术发展纲要》，在 2000 年前后将用自己研制的载人飞船和运载火箭，把中国宇航员送上太空；2020 年前后，将建成天地往返运输系统及空间站，从而成为世界上第三个掌握载人航天技术的国家。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

神奇无比的新材料技术

说来您可能不信：一向被公认为“不惧烈火”的黄金，一旦被加工成线度 2 微米（1 微米＝ 0.000001 米）的微粒，熔点竟能从 1063℃猛降到 330℃；假如把黄金微粒的线度再缩小 10 倍，熔点可进一步降至 33℃！这就是说，只要放在毒日头下面一晒，就熔化了。

当然，要把黄金加工到微米级甚至亚微米级的水平，绝非轻而易举的事，必须靠新材料技术才能实现。

“材料是发明之母。”新型材料是军事高技术发展的物质基础和突破口，谁能更快地开发和应用具有特定功能的材料，谁就拥有更强大的技术潜力。有许多时候，新研制的武器装备性能上不去，并不是技术原理没搞对，也不是结构设计有问题，而是由于找不着或者造不出符合特殊要求的特殊材料。比如说，为了把洲际导弹打到上万千米以外的地方，常常用液氢和液氧作为推进剂，这就要求储存推进剂的材料在 －253℃（即液氢的沸点温度）的超低温条件下不产生脆性，不发生泄漏。但是，与上述要求形成强烈反差的是，当导弹弹头以极高的速度飞向目标的时候，由于与空气剧烈摩擦产生大量的热量，其表面温度又可能高达 8000℃～12000℃，在这样严酷的环境下，如果不能采

取有效的保护措施，那么，导弹上所携带的核弹头还没到目标上空就损坏了。再比如，同步卫星上天以后，轨道高度 3.6 万千米,就是坐航天飞机也上不去，无法修理，这就要求它的每一个零部件都必须绝对可靠，万无一失。一旦出了毛病，价值上亿美元的卫星就得报废，如果连同发射费用计算在内，耗资相当惊人。从这里可以看出，为了制造出性能先进的武器装备，不仅技术要过硬，而且材料要过关。有人统计过,造一台彩色电视机,尚且需要 1618 种不同类型的材料，更何况比电视机复杂千百倍的尖端武器呢。或许正因为如此吧，各国的军用高技术计划，无不把新型材料的研究与开发作为重要内容之一。

当前围绕军用新型材料展开的竞争，集中在高温材料、功能材料和复合材料几个方面。高温材料在军事上的用途非常广泛，汽车、坦克、军舰、飞机的发动机,发射导弹和人造卫星的运载火箭,都离不开高温材料。一般说来，材料耐高温的性能越好，用它做出来的发动机水平也越高。根据理论计算和实际试验，发动机的工作温度每提高 100℃，它的推力相应增大 15%左右。从 50 年代以来，喷气发动机的性能有了很大的提高：推重比增加了 2 倍，燃料效率提高了 1 倍,大修间隔时间由 100 小时延长到 1 万小时,提高了近 100 倍,其中一个重要的原因，就是提高了发动机材料的耐高温性能。目前发动机燃烧室一般用镍基、钴基材料，压气机用钛合金，工作温度可达到 950℃～980℃，再往上提高就比较困难了。现在正在试验用陶瓷材料做涡轮，不加冷却，工作温度就可达到 1500℃－1600℃,但缺点是容易碎,用作发动机叶片,最长工作 7 个小时就报废了。“只能工作 7 个小时的发动机有什么用呢？”用处可大啦！比如说，洲际导弹半个多小时就能飞行 1 万多千米，用陶瓷材料做导弹发动机，不是非常合适吗？

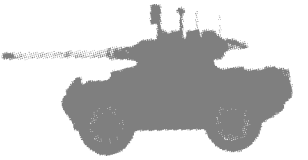
功能材料具有电光、电声、“记忆”等特殊功能，其在军事上的应

用效果，也令人叹为观止 。比如，使用对红外线敏感的材料做成的“光电眼”(遥感器),能够从离地数万千米的太空,发现地球表面的导弹发射 ;使用对声波敏感的材料做成的‘电耳朵’(声纳),能够发现在大洋深处航行的潜艇；使用对压力敏感的材料做成的传感器，能够在遥远的地方发现敌士兵和车辆的行踪；使用对气味敏感的材料做成的“电鼻子”（气敏检测仪），能够代替人发现某些特殊的气体……除了敏感材料外，还有一种叫作“形状记忆合金”的功能材料，也非常有意思。这种材料的特点，是一旦赋予它所要求的形状后，你可以改变环境条件，随心所欲地把它折腾成别的样子，什么时候想恢复原状，只要把环境条件再变回去就行了。美国人搞阿波罗登月的时候，需要把一个很大的半球形天线放到月球表面上，可是登月舱很小，怎么办呢？技术人员想出一个点子：先在地面上用记忆合金造一个又大又薄的天线，造好后，经过冷却，折叠弯曲成一个小球，到月球上经阳光一照射，又恢复了原来的形状。实践证明，这一招实在是高。

复合材料是把两种或两种以上的材料按一定方法组合起来，使之相互取长补短，相得益彰，这在军事上的应用价值也特别大。比如，军用飞机和卫星，要又轻又结实；军用舰船，要又耐高压又耐腐蚀。有时候，同一个零部件，要一头传热一头隔热，一头导电一头绝缘。这些苛刻的条件，只有复合材料才能同时满足。复合材料的特点是强度大，比重小，能大批量生产，具有良好的气动弹性性能和降低信号特征的功能，是制造飞机、火箭、航天飞行器的理想材料。据报道，美国的军用飞机采用复合材料后，自重减轻 35% 以上 ;而导弹采用复合材料之后，虽然基本尺寸变化不大，但射程却增加 60% 以上。至于采用复合材料给发射卫星带来的好处，那更是非同一般，因为卫星重量每减少 1 千克，推送它的火箭就可以减少 100 ~ 500 千克,想想看,前景多么诱人！

军用新型材料是高技术武器装备的命根子，各个国家控制得都

很严。在军火市场上，你可以买到火炮、坦克、飞机、军舰，可以买到导弹、雷达、电子战设备，却很难买到制造这些东西的新材料；如果想得到制造这些新材料的高技术，那就更难上加难了。



军民两用的遥感技术

提到遥感技术，或许您不熟悉；要论遥感本领，可谓人人皆有。

单纯从字面理解，“遥感”中的“遥”指“遥远”的意思，而“感”则表示“感知”。所谓遥感技术，简单地说，就是在远距离处、不和目标接触而对它进行探测的技术。说到这里，有同志可能感到纳闷：“不和目标接触，靠什么对它进行探测呢？”回答是：“靠电磁波。”这种情况，在日常生活中经常碰到。比如我们用眼睛看东西，无论是近处的树、远处的山，或者是天上的日月星辰，就都没有和被看的物体直接接触，而是靠着物体发射或者反射的光进行观察的。光是什么？是电磁波。当然，电磁波所包含的范围很宽，除了我们人眼能够看到的可见光以外，还包括无线电波、微波、紫外线、红外线、X射线、γ射线等等。说到这里，我们就可以给“遥感技术”下一个比较准确的定义了：遥感技术是一门新兴的科学技术，它主要是指从远距离、高空，以至外层空间（即俗话说的“天上”）的平台上，利用可见光、红外、微波等探测仪器，通过摄影或扫描、信息感应、传输和处理，从而识别地面物质的性质和运动状态的技术。这里所说的“平台”，泛指放置探测仪器的地方，它既可

以是地面上的高塔、长臂车,也可以是空中的飞机、气球,还可以是天上的火箭、人造卫星、载人飞船和航天飞机。究竟使用哪种平台为好，要根据需要来决定。

从上面的介绍可以看出,衡量是不是“遥感”,关键是看和目标接触不接触，距离远近倒在其次。举例来说，登上月球的宇航员，说月球表面是干燥的、布满灰尘的，不能算遥感，因为那是宇航员通过在月球表面的直接感受得出的结论。但是，如果你坐在家里的电视机前，看到宇航员乘坐的登月舱撞击月球表面的时候，升起一片尘云，于是你推断出月球上是干燥的、布满尘土的，这就是遥感，因为你不在月球上，你不能直接接触到它。再比如，你看到眼前一位战友面红耳赤,根据经验判断他身体发烧,虽然距离很近,也应该算“遥感”,因为你没有和他直接接触；但是，假如你用手抚摸他的额头感到发烫，那就不能叫遥感了。

“遥感”一词的提出,是 1962 年的事情，但近代遥感技术的发展，却已经有 150 多年的历史了。1839 年光学照相机问世，标志着遥感技术正式诞生;1903 年飞机升空，推动着航空遥感飞速发展；1935 年雷达出现,代表着微波遥感登上舞台 而 1957 年卫星上天，则象征着遥感技术进入了成熟时期，并在军民两个领域都发挥出非常重要的作用。

遥感技术综合了空间技术、光学和电子学等诸多新学科新成就，从而把人的视野扩展到一个新高度新水平。在通常情况下，一个遥感系统，应该包括四个方面：一是遥感设备，或叫遥感器，比如照相机、电视摄像机和成像雷达等等都是，其用途是接收目标或者背景发射、辐射或反射的电磁波，并将它转换成电信号或者图像，加以记录。传感器的分辨率越高，所成的目标图像越逼真。二是信息传输系统，它将遥感器所得到的目标和背景信息，用电波送回地面或者直接回收胶片。 三是目标特征搜集，即找出目标和背景之间由于 发射、辐射

需要全本请访问 www.ertongbook.com