第一部分　侦察与反侦察

1-1　什么是军事高技术？它包括哪些主要领域？

军事高技术，是建立在现代科学技术成就基础上，处于当代科学技术前沿，对武器装备发展起巨大作用的高技术。从高技术应用的角度来划分，现代军事高技术的主要领域包括：侦察监视技术，伪装与隐身技术，夜视技术，军用激光技术，电子战技术，军事航天技术，精确制导技术，核武器、化学武器与生物武器技术，指挥自动化系统技术以及新概念武器与其他新技术。

1-2　高技术武器装备给现代战争带来哪些新特点？

信息能力成为现代战场的一种重要能力。现代化的战场，是信息化的战场。侦察、监视、预警，通信指挥，精确制导武器，C^3I 系统，电子战，信息的获取、传输、处理和决策等等，都离不开信息与信息技术装备。信息技术装备将广泛运用于战场。

信息技术装备构成了日臻完善的作战“神经系统”。现代化的战场上，各种信息技术装备构成一个有机的整体，信息技术装备相当于人的感觉器官，信息的传输技术装备相当于人的神经网络，信息的处理技术装备相当于人的大脑，C^3I 系统则将它们联系为一个整体，构成了作战的神经系统。利用这种神经系统就可在瞬息万变的现代战场上实施有效的作战指挥。

信息技术的发展创造了软、硬杀伤相结合的电子战手段。以

需要全本请访问 www.ertongbook.com

信息的利用为中心的电子战手段已成为贯穿于战争全过程并覆盖整个战场的、决定战争胜负的重要因素，制电磁权愈来愈成为作战双方争夺的制高点。信息技术广泛渗透到各种武器装备、各种作战手段和战场指挥中去，信息的获取、控制和利用都要使用电磁频谱，因此交战双方争夺电磁频谱使用权和控制权的斗争愈来愈激烈。特别是电子战武器装备可以通过软杀伤和硬摧毁等手段干扰、压制和破坏对方侦察、通信、指挥和控制系统以及先进的武器系统，使之降低或丧失作战效能，这就使得电子战成为渗透到各个作战领域的重要作战手段，并且自始至终贯穿于战争的全过程。第四次中东战争时，以色列在没有电子战手段的情况下，曾被叙利亚的萨姆-6 导弹击落了 28 架飞机。而第五次中东战争时，由于以色列运用了电子战手段，在贝卡谷地仅用了 6 分钟就摧毁了叙利亚价值 20 亿美元的 19 个萨姆-6 导弹阵地和 29 架飞机。海湾战争中多国部队面临的对手伊拉克，本是具有较强防空力量的劲敌。它拥有 350 部苏制“萨姆”地空导弹发射架， 100 部法德制“罗兰”地空导弹发射架，144 枚美制“霍克”防空导弹，4 700 余门高炮和自行高炮。但伊军忽视了电子战的重要性，因而使得这些武器装备在多国部队强大的电子对抗措施下，基本上没有发挥什么作用。多国部队空袭作战共出动飞机 11.4 万架次,只损失了 47 架固定翼飞机，其中战斗损失只有 39 架，损失率仅为 0.34‰，远远低于历次战争的平均损失率 3‰～5‰。

作战空域空前扩大，战场向大纵深、高度立体化方向发展。现代战争中兵力兵器远距离作战能力空前提高，作战行动强调实施大纵深打击。现代化战场的侦察距离、武器的射（航）程增大，兵力机动能力空前提高。兵力兵器远距离作战能力大大增强。高技术侦察装备可以覆盖整个战场，在全球范围内实施全纵深、大面积的侦察与监视。地（海）面武器的射程增大，一次大战时火炮射程只有 6～9 千米，二次大战时只有 12～17 千米，而

现在火炮射程可达 30～50乃至 70 千米。战术导弹射程现已从数千米增至数百千米乃至 1 000 多千米。战斗机的作战半径，一次大战时只有 30～50 千米，二次大战时 150～200 千米，而现在达 600～2 000 千米。战略轰炸机作战半径达 12 000～20 000千米，战略巡航导弹射程达 2 500～5 000千米，洲际导弹射程达 10 000～12 000 千米。二次大战时美军巴顿将军率领的部队以进展速度之快闻名于世，但其日推进速度只有 13 千米。前苏军日推进速度可达 70～80 千米（在入侵阿富汗战争中达 200 千米）美军的推进速度也非常快，在海湾战争地面作战开始不到两天，美第 18 空降军和第 24 机械化步兵师就推进至伊纵深 200 公里的幼发拉底河地区，切断了伊军退路。现代战争战场纵深已经从 19 世纪的几千米、一次大战时的几十千米、二次大战时的几百千米发展到现在的 1 000 多千米，战略性作战行动的攻击纵深现已达 1 000～10 000 千米之远；战略防御现已发展成全国土乃至全球防御。海湾战争的战场范围东起阿曼湾，西到地中海，南至吉布提，北达土耳其，包括两湾（阿曼湾、波斯湾）、两海（地中海、红海）约 1 400 万平方千米的广大地区。这说明现代战场的地域范围大大扩展，大纵深作战即大纵深攻击和反攻击，将成为交战双方斗争的一个焦点。

作战空间增大，作战行动强调“陆海空天一体”立体化作战。现代战场上，高技术武器装备的分布高度将从水下、地（海）面到超低空、低空、中高空、高空直至太空，水下低于 500 米，太空高达 3.6 万千米。各种作战行动都将以部署在不同高度上的武器装备进行有机配合。各国现代作战理论都认为现代作战将具有高度的立体性，都强调进行“空地一体，”、“海空一体”，甚至“陆海空天一体”的立体作战。高低结合的立体化作战已经成为现代作战的基本样式。

远距离、大纵深的立体化作战，使战场前后方的区别缩小，

甚至趋于消失。由于高技术武器装备的应用，使现代作战更加强调主动进攻，而且可实施远距离、大纵深、高杀伤力的作战，所以传统的战场前方与后方的区别正趋于消失。

作战行动向高速度、全天候、全时域发展。兵力兵器的快速作战能力提高，作战行动向高速度发展。作战指挥的自动化系统使军队指挥机关能及时获取、处理、传输战场信息，随时根据战场情况的变化，迅速作出决策，下达作战命令，快速采取相应的行动，从而明显增强了部队的快速反应能力；新型的陆运、空运、海运装备使部队获得强大的机动运输能力，可根据需要及时快速地向战场的任何地方部署兵力兵器；各军兵种的主要武器装备或兵器的机动性（包括战略机动性、战场机动性和战术机动性）极大提高，能够快速实施作战。例如，坦克的时速已从最初的 5～9 千米增大到现在的 70 千米，舰艇的航速从 10 节增大到现在的 150 节，飞机的航速已从 140 千米增大到现在的 3 倍音速（3M）以上；装备有自动化火控系统和装填系统的打击兵器的作战反应时间非常短，可做到一旦发现目标即开火，开火即能命中并摧毁目标，例如，空空导弹、防空导弹等战术导弹的作战反应时间一般不超过 10 秒，洲际导弹的作战反应时间不超过 1 分钟，各种火炮从瞄准目标到开火的时间不超过 1 分钟。

兵力兵器在夜间和不良气象条件下的作战能力提高，可以实施全天候、全时辰的连续作战。高技术为各种武器装备和部队提供了性能越来越高的夜视器材及具有全天候性能的光学电子设备，从而提高了兵力兵器在夜间和不良气象条件下的作战能力。海湾战争说明，高技术已使夜战的作用大大增强，使夜间作战具有白天的视觉效果。多国部队凭借其夜战装备的优势，使夜战场在很大程度上变成了美军“单向透明”的战场，其主要作战行动都在夜间进行。例如空袭作战中，由于伊军使用了许多新型伪装器材，白天使用雷达和光电探测设备很难发现和识别目标，而夜

间由于目标与背景、掩蔽物的温度不同，使用夜视器材较易发现目标，使夜间空袭更加有利，空袭效果超过白天。在一次夜战中，装备有夜视瞄准器材的美军第 1 骑兵师和英军第 1 装甲师分别歼灭了伊军共和国卫队的两个装甲师，而己方没有损失 1 辆坦克。

战略空袭与反空袭已构成独立的战争阶段。空袭的手段和兵器性能发生了质的飞跃。战略空袭作为战略性军事行动，始于第二次世界大战。当时英美和德国领导人都曾指望通过战略空袭摧毁对方的军事力量和经济实力，瓦解民心士气，从而达到决胜目的。但是，由于当时技术水平的限制，可执行战略空袭任务的只有轰炸机，而且数量少、航程短、载弹量小、弹药威力也不大、命中精度低，因而空袭效果不理想。高技术的应用，使现代空袭手段大大增加，而且空袭兵器的性能发生了质的飞跃。例如，海湾战争的空袭兵器有经过高技术改造的 B-52 战略轰炸机、F-117A 隐身轰炸机、F-111 战斗轰炸机、各种攻击直升机、对地攻击战术导弹和巡航导弹，而且空袭兵器使用了大量高技术弹药。这些空袭兵器有太空侦察卫星、空中侦察飞机、地面侦察系统为其侦察目标；有空中预警机和地（海）面 C^3I 系统及全球定位系统（GPS）为其指挥引导；有战斗机、电子战飞机为其护航；有空中运输机和加油机、地面保障系统为其进行保障支援。这些用于空袭的武器装备共同构成多元一体化的空袭作战体系，将猛烈的“地毯式”轰炸和高强度的“外科手术式”打击相结合，使空袭的破坏作用异常巨大。

战略空袭已可以摧毁对方军事实力和战争潜力。由于现代空袭作战的空袭手段多、空袭武器装备性能好、空袭强度高，使战略空袭已可以摧毁对方的军事实力和战争潜力。海湾战争中，多国部队在整个战略空袭阶段，摧毁了伊军指挥通信系统的 80%，重创了伊空军及防空体系，严重破坏了伊核生化武器生产和储存

需要全本请访问 www.ertongbook.com

设施，使伊军运输补给能力陷于瘫痪，并使炼油能力下降 87%，使伊军的军事实力损失了 50%。猛烈的空袭还使伊军士气低落，战斗力急剧下降，为多国部队顺利实施地面作战创造了极为有利的条件，多国部队能以较短的时间和极少的伤亡赢得这次战争，不能不说战略空袭的成功起了至关重要的作用。可见，在高技术条件下，战略空袭不仅能摧毁对方的军事实力和战争潜力，而且能够完成过去地（海）面作战的部分任务。它不仅是现代战争的主要作战样式之一，而且已可以成为一个相对独立的战争阶段。

扩展了合同作战的范围，使战争向陆、海、空、天、电磁“五维一体”发展。高技术的应用，大大扩展了合同作战的范围。现代战争中，坦克突击与反坦克、空袭与防空、反舰与防反舰、水下攻击与反潜等作战是重要的作战样式，都是多军兵种、多种武器装备的多元一体化合同作战。如未来防空作战的战场上空，飞行着各种飞机和直升机，还有巡航导弹、战术弹道导弹、空中战场监视系统乃至太空飞行器等，对陆战、海战战场构成巨大威胁。为了对付它们，必须建立多层次、立体化的防空力量体系。21 世纪的防空力量结构，低空和超低空防御有武装直升机和地空导弹、高炮等；中低空防御有战斗机和地空导弹、高炮及弹炮结合的防空武器；中空防御有战斗机和地空导弹；高空防御有远程地空导弹；太空防御有反卫星武器和反弹道导弹武器。这些武器还要靠部署在太空、空中、地（海）面的侦察预警系统和 C^3I 系统指示目标和指挥控制，以及靠电子战装备提供作战支援。上述各种武器装备共同构成多层次、综合化的过饱和防空火力网，实施多元一体化的防空合同作战。

1-3 高技术武器装备有哪些局限性？

高技术武器装备性能优异，对作战有重大影响，但高技术武器装备也有其不足或局限性。

高技术武器装备的原理和结构复杂，研制和生产技术难度大，造价昂贵，要消耗大量人力、物力和财力资源，这使得包括美国在内的任何大国和强国在发展各种高技术武器装备时都受到极大的限制。例如，现代高技术武器装备与 20 世纪 50 年代时的武器装备比较，其结构的复杂程度（以零件数量计）增加了数倍乃至千倍以上，造价增加了数倍乃至数十倍以上。一支步枪从 50 美元增加到 200 美元以上，一辆坦克从 10 万美元增加到 300 万美元以上，一架战斗机从 20 万美元增至 3 000 万美元以上，一架战略轰炸机由 20.8 万美元增加到 1 亿美元以上，一艘攻击潜艇由 170 万美元增加到 10 亿美元以上，一艘航空母舰由 5 500 万美元增加到 35 亿美元以上，等等。因此，高技术武器装备的发展受到一个国家的技术特别是经济能力的严重制约，任何国家都只能有选择地发展部分急需的高技术武器装备。

由于高技术武器装备造价昂贵，使用维修不方便，消耗大，大多数一次性使用的高技术武器在战场上的使用是有选择性的，即主要用于高效费比的作战。例如，在海湾战争中，美国总共只发射了 288 枚昂贵的“战斧”巡航导弹攻击伊拉克的战略目标；美空军总共投掷了约 8.85 万吨弹药，但其中仅有 6 520 吨高技术弹药。使用大量昂贵的高技术武器去攻击廉价的军事目标是非常不合算的。美国国防部也指出，如果用“爱国者”或其他防空导弹去攻击战场上空的无人机，其效费比太低，显然是得不偿失的。

高技术武器是可以对付的。高技术武器虽然战术技术性能优异、破坏力大，但相互制约因素多、具有对系统的协同配合要求高、对电子系统的依赖性大、运行程序性强及稳定性差、易形成固定模式等不足，因而并不是无坚不摧、攻无不克的，即使采用常规的“低”技术方法或“低”技术武器有时也能有效对付其攻击。海湾战争中，伊拉克就成功地采用沙漠伪装、烟幕遮障及设

置假目标等简单方法保护了大量“飞毛腿”导弹及其发射架、大量飞机和坦克等。尽管以美国为首的多国部队在连续 38 天的“沙漠风暴”行动中，出动了包括 F-117A“夜鹰”式隐身战斗机在内的 30 多种飞机近 11 万架次，并投下了包括大量高技术弹药在内的近 9 万吨弹药，但伊军的大部分武器装备仍完好无损。在战争中，伊军还用常规的高炮击落了一些多国部队的飞机。1999 年 3 月，北约空袭南联盟的军事行动中，F-117A“夜鹰”隐身战斗机在开战第三天就被南联盟地面火力击落 1 架。据南联盟宣布，南联盟还利用各种防空火力击落北约数十架其他高性能的作战飞机。

在高技术局部战争中，高技术武器装备尽管也占有重要地位，起着重要作用，但并不能完全否定传统的“低”技术武器的作用。传统武器在高技术战争中仍有用武之地。海湾战争期间，美国空军在“沙漠风暴”行动中，命中并摧毁预定目标的精确制导弹药和常规弹药分别为 5 900 吨和 3 万吨，后者为前者的 5 倍以上，主要是靠常规弹药而不是靠高技术弹药摧毁目标。

1-4 无线电通信侦察的主要手段有哪些？

无线电通信侦察是使用无线电收信器材，截收和破译敌方无线电通信信号，查明敌方无线电通信设备的配置、使用情况及其战术技术性能，以判明敌人编成、部署、指挥关系和行动企图，为制定电子对抗作战计划，实施通信干扰和引导火力摧毁提供依据。无线电通信侦察具有侦察距离远，时效快，工作隐蔽，受环境、地形、气候等自然条件影响小的特点，因而世界各国都十分重视运用这一手段。无线电通信侦察包括侦听和测向定位两方面。

无线电通信侦听。无线电通信侦听主要是运用电波传播、信号及联络来实施侦察，它能够在不知道敌方通信地点、通信制

度、工作频率、调制方式、记录方法等情况下，实施并完成无线电通信侦听任务。

(1) 电波传播侦听。不同频段的无线电波是以不同的方式进行传播的，具有不同的传播规律，如超长波、长波利用地波传播，对岩石和海水具有一定的穿透力，一般适用于对潜艇通信、远洋通信、地下通信及海上导航等；中波以地波传播为主，天波为辅，主要适用于广播、航海、航空通信及导航等；短波以地波方式传播时，波长较短，衰耗大，通信距离较近；以天波方式传播时，经过电离层反射其损耗远小于地波传播，所以即使使用较小功率的电台也能传播较远的距离；超短波通信主要靠空间波进行视距传播，若用鞭状天线靠地波传播时，通信距离就很近，仅适用于战术通信；利用空间波传播时，应用高架天线或将电台设在高处，通信距离较远；当需要超视距通信时，可采用接力、卫星和散射的方式；微波类似于光的直线传播，对障碍物绕射能力很弱，适用于视距内空间波通信；当需要长距离通信时，同样可采用接力、卫星和散射的方式；微波散射通信的散射高度与超复波不同，它是在从地面至十几千米的大气对流层中进行，而超短波则是在 75～90 千米上空的电离层中进行。

(2) 信号侦听。无线电波所传播的信号要为通信双方传递信息，必然由通信双方按一定的规则制定信号的形式，传递的信号必然遵循一定的规律。无线电通信的每一个信号能都代表某一信息，必须对发射的无线电波进行某种调制，调制的方法通常有调辐、调频、调相等，用不同的方法调制的信号将具有不同的频谱特性，在接收时必须采用与之对应的不同的解调方法，所以识别和掌握敌方各类信号的调制方法，研究其调制规律，能使无线电通信侦听采用相应的接收设备，有效地截收敌台信号。各种无线电通信信号的组合形式虽然不同，但都由电流脉冲的有无、长短和大小表示，它们同样存在着变化规律。同样的电码组合，在各

种文字中可表示不同的含义。但如果掌握了敌方的文字，就能判明敌方的电码所表示的含义。无线电波也有不同的形式，如连续波、断续波、矩形波等。通过对不同的波形及波纹的分析，可以查明敌方通信信号的技术规格、调制方式、排列方式和组合规律等技术参数。

(3) 联络侦听。在无线电通信中，除发射载有信息的无线电波外，还必须相互规定呼号、频率、联络时间等通信诸元和勤务用语，并按一定的规律建立通信网络和确定电台之间的联络关系。这些通信诸元和联络关系同样具有明显的规律性。例如每个电台服务于一个具体单位，而且按一定的组织系统和指挥关系参加联络。通过侦察网台的联络关系，可以分析判断敌方的编制序列和指挥关系。除此之外，从呼叫到结束联络的一整套联络程序同样具有规律性，并在各联络系统、方向以及各电台中都具有不同的特点。掌握这些规律和特点，便可在通信侦听中迅速寻找和识别敌台。

无线电通信测向。无线电通信测向是指利用无线电定向接收设备（又称无线电测向仪）来确定正在工作的无线电发射台方位的工作过程。通过测向能确定敌方通信电台的方位，这是通信侦察的一项重要手段。无线电通信测向的种类较多，有不同的分类方法。

(1) 按显示方法不同可分为听觉测向和视觉测向。听觉测向指测向仪的终端设备是耳机（或扬声器），测向时利用耳朵的听觉来监听信号的最大音响点或最小音响点，并由表示方向的机械装置判定来波的方向，从而确定被测电台的方位；视觉测向指测向仪的终端设备是示波管或显示屏，将接收来的信号通过示波管荧光屏显示出来，用亮线指示来波方向，从而确定被测电台的方位。

(2) 按使用方式不同可分为固定测向、半固定测向和移动式

测向。固定测向指测向天线设备固定的测向，这种设备对技术性能要求较高，天线较庞大复杂，还要求有良好的测向阵地，但测出来的准确度较高，一般适用于远距离测向；半固定测向一般适用于中距离测向，这种测向设备的天线系统仍较复杂，但对阵地开设条件的要求比固定测向的低些，其天线可在短时间内架设、撤收，根据情况转移测向阵地。但它也可做固定测向设备使用；移动式测向的测向设备简单，可分为车载式、机载式、舰载式和背负式等，一般适用于中近距离测向。

(3) 按测向机的用途不同，又可分为空中测向、海上测向和地面测向。按适用波长的不同又可分为长波测向、中波测向、短波测向和超短波测向等。随着无线电通信对抗技术的提高，要准确地测定出敌台的位置，需采用多台侦察测向机在不同的角度对敌台进行交叉测向定位。

1-5 雷达侦察的主要手段有哪些？

雷达侦察是利用物体对无线电波的反射特性来发现目标和测定目标状态（距离、高度方位角和运动速度）的一种侦察手段。雷达侦察具有探测距离远、测定目标速度快、精度高、能全天候使用等特点，在战场上应用十分广泛，成为现代战争的一种重要侦察手段。

警戒和引导。用于搜索、监视和识别空中目标的对空情报雷达，它包括对空警戒雷达、引导雷达和目标指示雷达，还有专门用来探测低空、超低空突防目标的低空雷达；用于探测海面目标的对海警戒雷达，一般安装在各种类型的水面舰艇上或架设在海岸、岛屿上；安装在预警机上，用于探测空中各种高度上的飞行目标，并引导己方飞机拦截敌机、攻击敌舰或地面目标的机载预警雷达，它具有良好的下视能力和广阔的探测范围；利用短波在电离层与地面之间的跳跃传播，探测地平线以下目标的超视距雷

需要全本请访问 www.ertongbook.com

达，它能及早发现刚从地面发射的洲际弹道导弹和超低空飞行的战略轰炸机等目标，可为防空系统提供较长的预警时间，但精度较低，主要用于潜射弹道导弹的预警；用来发现洲际、中程和潜地弹道导弹，并测定其瞬时位置、速度、发射点、弹着点等弹道参数的弹道导弹预警雷达。

武器控制。用于连续测定目标坐标的实时数据，通过射击指挥仪控制火炮瞄准射击的炮瞄雷达，分地面型和舰载型；用于引导和控制各种战术导弹的飞行的导弹制导雷达，分地面型和舰载型；安装在鱼雷艇和潜艇上，用于测定目标的坐标，通过指挥仪控制鱼雷攻击的鱼雷攻击雷达；安装在歼击机上，用于搜索、截获和跟踪空中目标，并控制航炮、火箭和导弹瞄准射击的机载截击雷达；安装在轰炸机上，用于搜索和识别地面或海面目标，并确定投弹时机和位置的机载轰炸雷达；安装在导弹上，在导弹飞行的末段，自动控制导弹飞向目标的末制导雷达；在反导武器系统和导弹靶场测量中，用于连续测定飞行中的弹道导弹的坐标、速度，并精确预测其未来位置的弹道导弹跟踪雷达。

侦察。陆军侦察分队用于侦察和监视战场上敌方运动中的人员和车辆的战场侦察雷达；地面炮兵用于侦察敌方火炮发射阵地位置，测定己方弹着点的坐标，校正火炮参数的炮位侦察校射雷达；用于测定地面或海面的活动目标，并测定炮弹炸点或水柱对目标的偏差以校正地炮或岸炮射击的活动目标侦察校射雷达；安装在飞机上，用于侦察地面、海面的活动目标与固定目标和测绘地形的侦察与地形显示雷达，它采用合成孔径天线，具有很高的分辨率，所获得的地形图像、清晰度和光学摄影相接近。

航行保障。安装在飞机上，用于观测飞机前方气象情况、空中目标和地形地物，以保障飞机安全飞行的航行雷达；安装在舰艇上，用于观测岛屿和海岸目标，以确定舰位，并根据所显示的航路情况，引导、监督舰艇航行的航海雷达；安装在飞机上，用

于保障飞机低空、超低空飞行安全的地形跟随与地物回避雷达，它和有关机载设备结合起来，可使飞机在飞行过程中保持一定的安全高度，自动避开地形障碍物；在复杂气象条件下，用于引导飞机安全着陆或着舰的着陆（舰）雷达，通常架设在机场或航空母舰甲板跑道中段的一侧。

1-6 地面传感器侦察的主要手段有哪些？

地面传感器，是指能对地面目标运动所引起的电磁、磁、声、地面震动和红外辐射等物理量的变化进行探测，并转换成电信号的设备。其工作过程是：运动目标所产生的地面振动波、声响、红外辐射、电磁或磁能等被测量；由探测器接收并转换成电信号，再由信号处理电路放大和处理，送入发射机进行调制后发射出去，由设在远处的接收机接收、解调和识别发现的目标。地面传感器通常由探测器、信号处理电路、发射机和电源四部分组成。

地面传感器是 20 世纪 60 年代出现并投入战场使用的一种辅助性战术侦察器材，它具有结构简单、便于携带埋伏、易于伪装等特点，可用飞机空投、火炮发射，或人工埋设到交通线上和敌人可能入侵的地段，用来执行预警、目标搜索、目标监视等项任务。目前大量使用的地面传感器有：震动传感器、声响传感器、磁性传感器、应变电缆传感器、红外传感器等。

震动传感器。震动传感器是使用最普遍的一种地面传感器。它通过震动探头（也叫拾震器）拾取地面震动波来探测目标。使用时，拾震器被埋设在地表层，运动目标所引起的地面震动传至拾震器时，使其中的电磁线圈上下震动，切割永久磁铁所形成的磁场，根据电磁感应原理，在线圈上就会产生感应电动势，即形成一个电信号。这个电信号经由线圈引出线输出，经信号处理电路放大、处理后送入传感器发射机，再由天线发送出去。震动传

感器的主要优点是探测距离远，灵敏度高。探测距离因地面土质和地形变化而异，坚硬土质吸收震动波较小，探测距离较远；松软土质对震动波吸收较大，探测距离较近。通常可探测到 30 米以内运动的人员和 300 米以内的车辆。此外，震动传感器还具有一定的目标分类能力，不仅可区分人为震动与自然扰动，还能区分人员和车辆。空气和对震动波吸收更大的洼地、沟壕、水溪几乎可以阻止震动波的传播。由于分辨率还不是很高，战场上往往同其他类型的传感器联合使用。美国陆军目前使用一种轻型的巡逻队用震动入侵探测装置，适合远程侦察巡逻队使用。这种装置可对灵敏度进行调整，能有效探测距离约 130 米的人员活动引起的震动，且能在 5 分钟内设置完毕。侦察巡逻队可在距离 1 800 米远的位置上监控震动传感器，可收到较好探测效果。

声响传感器。声响传感器是一个传声器，其工作原理与麦克风相同，俗称话筒或麦克风，是一种声电转换器。声响传感器的探测范围也较大，一般来说，其探测范围对人的正常对话可达 40米，对运动车辆可达数百米。通常以人工指令控制其工作，或与耗电量小的震动传感器联用，即先由震动传感器探测到目标后再启动声响传感器进行探测。声响传感器目前已在地面传感器侦察监视系统中广泛应用，如美国陆军使用了一种可悬挂在树上的被称为“音响浮标”的装置，探测距离 300～400 米，接近人的听觉范围。声响传感器发出的目标信号为一个电模拟信号，被接收处理后能重现目标运动时所发出的声响特征。如果运动目标是人员，则不仅可以直接听到声音，还能根据话音察明其国籍、身份和谈话内容。如果运动目标是车辆，则可根据声响判断车辆的种类。它还能清楚地区别出是人为的还是自然的声响，从而排除自然干扰。

磁性传感器。磁性传感器的探测器为一个磁性探头，磁性探头工作时在其周围形成一个静磁场，当铁磁金属目标进入磁场就

造成磁场扰动，传感器的指针产生偏转或摆动，并转换成电信号，发往监控中心。其探测范围依赖于磁场的强度，由于受能源限制，通常监测范围较小，对武装人员为 5 米以内，对轮式车辆为 15 米以内，对履带车辆为 25 米以内。磁性传感器的主要优点是：鉴别目标性质的能力较强，能区别徒手人员、武装人员和各种车辆；对目标探测的响应速度快，通常为 2.5 秒，能探测快速运动的目标。美国陆军装备的 AN/TRS-2 型排用早期预警系统配备有磁性传感器，可供远程侦察巡逻队使用，运输和操作都很方便，可用于警戒或伏击行动中向设伏人员发出早期预警信号，发射距离可达 1 500 米。

应变电缆传感器。是由镍铬合金、铁铬合金或康铜等金属材料拉制而成的一根极细的应变金属丝，具有响应速度快（约为 2.5 秒）、可靠性好、能鉴别人员和车辆等特点。使用时，埋设在目标可能通过的路面下，当运动目标压过浅埋的应变电缆时，金属丝因受挤压而变形，从而引起电阻发生变化，产生一个电信号，起到报警的作用。这种传感器只有当运动目标压过应变电缆时，才能发现目标，因此，探测范围与电缆的布设长度相等，通常只有 30 米左右，而且只能人工埋设，野战使用时有一定的局限性，但在边海防、公安、特殊设施的预警上使用方便。

红外传感器。红外传感器是利用钽酸锂（$LiTaO_3$）受热释电的原理而制成的无源被动式红外探测器。工作时，这种传感器通常隐蔽地布设在监视地区（道路）附近。当目标经过，红外探测头即吸收目标发出的红外辐射，释放电荷，变成电信号输出。它能发现视角扇面内 20 米至 50 米以内的目标。其主要优点是：体积小，无源探测，隐蔽性好；响应速度快，能探测快速运动的目标，并能测定目标方位。不足之处是：必须人工布设；探测张角范围有限（只限于正对探测器的扇形地区）；无辨别目标性质的能 力 。

1-7 水声探测装置有哪些？

电磁波在空气中能以每秒 30 万千米的速度传播，但由于海水具有吸收电磁波的特性，难以在水下进行电磁波信号的传播与探测。声波在水下有良好的传播性，在空气中，声音的传播速度是每秒 332 米；而在水中，它的传播速度可达每秒 1 450 米以上。利用水声传播原理对水中目标进行传感探测的信息技术装备叫声纳，它可用于对水中目标的搜索、测定、识别和跟踪，也可用于进行水声对抗、水下战术通信、导航和水下武器（如鱼雷、水雷）的制导等。声纳的基本原理是捕捉、接收水声信号，将水声信号转换成电信号，经放大处理后由显示控制台显示和提供听测定向。

声纳按工作方式可分为被动式声纳和主动式声纳。被动式声纳又称作噪声声纳，它自身不发射声波信号，靠捕捉水面和水下目标（水面舰艇、潜艇、鱼雷等）在航行和工作时所辐射的噪声（推进器噪声和其他机械运转时产生的噪声）来搜索目标和推算其方位、速度、距离。被动式声纳的隐蔽性较好，但舰艇在使用被动声纳时必须低速行驶或停车，以防止本身的噪声干扰。主动式声纳又称为回声声纳，它自身发射声波信号，靠目标反射的回声信号来搜索测定目标。舰艇在使用主动式声纳时可保持较高的行驶速度，但由于其本身就是声波信号发射源，所以极易暴露自身的方位，隐蔽性很差。它多半在进行水下攻击时使用。综合声纳，是将主动式声纳和被动式声纳的工作方式集为一体。

根据声纳的用途和主要战术性能，可分为搜索声纳、攻击声纳、探雷声纳、识别声纳、通信声纳（水声通信机）、对抗声纳（用于水声侦察、干扰及伪装的水声装置）、导航声纳（测深仪、测冰仪与多普勒声纳）等等。按声纳装载位置，可分为水面舰艇声纳、潜艇声纳、机载声纳和固定式声纳。

水面舰艇声纳。水面舰艇声纳的主要任务是反潜探测，也可用于猎雷和水下打捞等方面的水下探测。水面反潜舰艇在舰体的水下部分一般装有 5 部以上的舰壳声纳，它们具有功率大、探测距离远的特点。为了更精确地探测潜艇，水面舰艇还装有变深声纳，它可以在不同水深进行探测。有的水面舰艇还装备有拖曳线列阵声纳和吊放式声纳等多种声纳。

潜艇声纳。潜艇声纳的主要用途是探测水下目标和水面目标，并为鱼雷攻击提供各种目标参数。潜艇上一般装备有综合声纳、被动声纳、识别声纳和侦察声纳、通信声纳等多种声纳。潜艇声纳的装备形式也多为艇壳声纳和拖曳线列阵声纳等。由于受潜艇艇内容积的限制，潜艇声纳的功率一般没有水面舰艇声纳大。专门用于攻击水下潜艇的攻击型核潜艇载有的各种声纳约 10～15 部。

机载声纳。机载声纳是由反潜巡逻机和反潜直升机携载的一种以反潜探测为主要目的的声纳设备。舰艇航行速度较慢，搜索大片海区需要花费很长时间，而且舰艇本身也容易成为潜艇的攻击目标。因此，现代反潜战中非常重视使用航空兵来搜索和攻击潜艇。在第二次世界大战中，德国所损失的潜艇中有将近一半是被航空兵击毁的。反潜巡逻机和反潜直升机通过机载声纳发现潜艇并定位，引导己方的反潜舰艇进行跟踪和攻击，有时也可由飞机、直升机直接实施攻击。用机载声纳进行反潜探测，具有到达搜索海区速度快、搜索范围大、效率高、不易受潜艇攻击等优点。常用的机载声纳有吊放式声纳和声纳浮标。吊放式声纳由直升机携带。当直升机悬停在搜索海区上空时，通过电缆将吊放式声纳垂放入海水中一定的深度上，进行搜索探测，接收的水声信息通过电缆传送回载机。在搜索一段时间之后（一般为 5 分钟），如果未发现目标，就收回声纳，飞往另一海区进行搜索。声纳浮标由飞机或直升机携带，飞临搜索海区时投放入海中，在海上漂

需要全本请访问 www.ertongbook.com