

学校的理想装备

电子图书·学校专集

校园网上的最佳资源

世界科技全景百卷书 (43)

现代军事科技



洲际弹道导弹

什么是洲际弹道导弹呢？它在空中如何运动？

弹道导弹是一种无人驾驶的无翼飞行器。它沿一定的空间轨迹（即弹道）飞行，攻击固定的目标。根据射程远近弹道导弹可以分为近程、中程、远程和洲际四种。洲际弹道导弹的射程在 8000 公里以上。根据发射位置的不同，它可分为地对地弹道导弹和潜对地弹道导弹两种。所谓潜对地，即从导弹核潜艇上对准目标发射。

导弹点火以后，先垂直向上飞行，几秒或十几秒后，导弹开始转弯，按预定的弹道飞行。当导弹的位置和速度能保证导弹命中预定目标时，发动机熄火。这时，导弹的弹头将和弹体分离，依靠惯性飞向目标。因为这一段飞行是在大气层外，弹道受地心引力的影响，呈椭圆形。这一段飞行的最大高度离地面 1000 公里以上，约飞行 30 分钟，最大速度每秒 7 公里。

洲际弹道导弹的内部结构比较复杂，大体上可分成以下几个部分。

战斗部，又叫弹头。洲际导弹的弹头一般采用核弹头。

发动机，又叫推进系统。现代弹道式导弹的推进剂占整个起飞重量的 90%。推进剂，有液体的，也有固体的。最早的液体推进剂是液氧和酒精，后来采用肼类。早期的是在发射前加注燃料，制成可贮预装液体推进剂，装入导弹后可长期贮存，方便多了。近来固体推进剂发展很快，用它制成的发动机结构简单，能长期贮存，便于使用、维护，为导弹的机动发射创造了条件。

当推进剂在燃烧室里燃烧时，燃烧产物向后喷射，获得的推力是非常巨大的。例如，一个射程 10000 多公里的洲际弹道导弹，发动机推力可达 100 吨，功率可达几百万千瓦。这功率与一座发电厂供给 100 万人口的城市功率相当。

洲际导弹一般做成两级或多级。

制导系统是导弹的“大脑”。它的任务是保证垂直发射的导弹按一定程序准确地飞入预定的位置。

制导方式：广泛使用惯性制导。它的基本原理是：利用加速度表，在 3 个互相垂直轴的坐标系上，测出导弹重心运动的加速度分量。通过解算装置，得出导弹在某一时刻的速度和距离，然后与预定的位置发生偏差时，制导系统会发出校正信号，操纵空气舵和燃气舵，使导弹回到预定弹道上来。

当洲际导弹的发动机熄火后，弹头将从弹体上分离出去，开始被动段的飞行。当它重新进入大气层时，速度很高，约等于音速的十几倍；它和气流剧烈摩擦，表面温度会达到几千度。如果不采取措施，它将被烧成灰烬。因此，弹头表面要涂一层高分子耐烧蚀材料，在高温作用下，它将逐渐分解吸收热量。

人体是通过发汗来降温的。有一种“发汗冷却弹头”正是根据这个道理制成的。在压力和高温作用下，“发汗剂”从多孔材料挤出，迅速分解汽化，从而大量吸热。当“汗”出完，弹头也已击中目标了。

巡航导弹

读者还记得震动世界的“马岛争夺战”吗？

那是1982年，南大西洋战火骤起。5月5日，英国著名的驱逐舰“谢菲尔德号”正破浪穿雾疾速行驶。

“报告舰长，雷达发现敌‘超军旗’飞机一架，5秒钟后消灭。”雷达兵向舰长萨姆·索尔特报告。舰长只微笑了一下，没有理会。他深信自己这艘号称“闪光的谢菲”舰的防卫能力。这艘装备有直升机、导弹和电子干扰机的新式军舰难道还会惧怕一架小飞机吗？

此刻，英航空母舰“赫尔姆斯”号上的“鹞”式飞机正在起飞。索尔特满有兴趣地观赏着。

海浪奔涌。索尔特回头看了看海面。突然，他发现右舷方向贴着水面飞来一个黑乎乎的东西。他的脑海中闪过一个不祥的念头“导弹！”他惊叫了一声：“快隐蔽！”

话音未落，那黑乎乎的东西已经击中了吃水线以上8英尺处的侧船板。只听“轰”的一声，烈火熊熊，烟雾冲天。

邻近的几艘护卫舰，急忙赶来抢救，几条水龙一齐喷射，舰上的士兵东跑西窜，企图灭火，但哪里能把火压得下去？

“撤离军舰！”索尔特舰长痛心地看着这艘摇摇下坠的军舰，终于下达了命令。“闪光的谢菲”就这样在南大西洋的浪涛中泯灭了……

经过调查，阿根廷这次攻击使用的是一种新型反舰巡航导弹，名叫“飞鱼”，代号为AM—39。

阿根廷竟用一枚导弹就击沉大型现代化战舰，这一消息震惊了英国朝野，也使前线的英军官兵深为惊恐。据说，有的英军官兵紧张到了草木皆兵的地步：有的人把鲸鱼看成潜艇，有人则把天空中的鸟群看成飞机，胡乱发射价格昂贵的导弹……

“飞鱼”的最大特点是超低空飞行。而英舰的这个区域恰好是雷达的“盲区”，因此，“飞鱼”很容易乘虚而入。

这次，阿根廷的“超军旗”飞机在离“谢菲”200海里以外就降低了飞行高度，离海面只有15米。而“潜”至离“谢菲”25海里时，它才突然升高至150米并发射导弹。此时，英舰的防卫雷达荧光屏上出现了飞机的影子，但转瞬又消失了。因为“飞鱼”是一种“发射后不管”的主动制导导弹，它一旦发射成功，便可以降至海面，沿超低空返回基地。

“飞鱼”被发射后，主发动机一旦点火，也立刻降到离海面15米处作巡航飞行。在这段飞行中它依靠惯性制导，不发射电波，因而不可能被发现。当来到距离敌舰只有15公里处时，它的飞行高度离海面只有2~5米，基本上是贴着水面飞行。这时，它的雷达导引头才开始工作。

“飞鱼”的飞行末段要靠主动雷达来搜索目标。搜索区的大小主要取决于目标运动的速度。这个搜索区保证导弹可以截获运动速度从零到每小时74公里的水面目标。截获概率为96%。“飞鱼”捕捉并锁定目标的时间只有两秒钟，它一旦锁定目标，便能准确地导向这个目标。

这一段飞行因为导弹上的雷达要开机搜索，难免被电子监听仪器发现。“飞鱼”的设计者们又采用了一种叫“频率捷变”的技术：让雷达发射迅速变化频率的电波，使对方难以捕捉信号。因而，这种导弹虽然弹头只有165

公斤常规炸药，但行动敏捷，善于“钻空子”，终于占了上风。

“飞鱼”的成功使人们对巡航导弹不得不刮目相看。

现代巡航导弹又被称为“无人驾驶小飞机”。不过这一比喻不很恰当，因为巡航导弹只能使用一次。战术巡航导弹的射程一般为1800~3700公里，战略巡航导弹的射程则为3700~5600公里。“飞鱼”之类的巡航导弹，在整个家族中只能算是“小孩子”。

现代防御系统发展很快。例如地面早期预警雷达，机载预警和控制系统，对空拦截导弹等，都有惊人的防御能力。因此，要突破对方强大的防御系统，必须设法让导弹隐蔽起来。为了隐蔽，巡航导弹一般飞行高度为15米，在丘陵地带飞行的高度为500米，在山区的飞行高度为1000米。它穿梭于群山之间，突然出现又突然消失，很难被发现和击中。导弹飞得越低，背景的杂乱回波越强，在雷达上越容易“把水搅混”，蒙混过关。

为了隐蔽，巡航导弹还要选择恰当的外形，以保证电波反射最弱；外壳上还要涂上吸收电波的材料；在容易产生红外辐射的发动机高温部分还要加上一个罩子，以逃脱对方的红外“眼睛”的“注视”。巡航导弹的价值便宜，飞行距离远，隐蔽能力强，其发展前途是很令人鼓舞的。

也许你会迷惑不解：巡航导弹是超低空迂回飞行，接近目标，它如何能“认识”路径？它的制导方式是怎样的呢？

巡航导弹一般不采用惯性制导。它经常采用的是地图匹配制导。其原理是：在导弹发射以前，用卫星或侦察飞机，把从发射点到目标沿线的地形地貌拍摄下来，经处理后作为程序地图储存在弹上。导弹在飞行中，使用雷达、激光、摄影等手段，获得实际地形图，使它与程序地图相比较。如发现导弹的实际轨迹与预定航线有偏差，则发出相应的指令并控制导弹转向预定轨道。这样，导弹将严格按弹上的“地图”运行，直至目标。

读者不难想到，这种地图导引法不适合于海上和景色单调的平原以及大草原。在这些地方，必须采用其他方法。

巡航导弹并不“无敌于天下”。它要经过7~8个小时的“马拉松”飞行才能到达目标，这样，用它作“第一次打击”显然是不行的。

俗语说“道高一尺，魔高一丈”。先进的雷达正在向它挑战。有一种所谓“超视距后向散射雷达”，可将高频电磁波先射向电离层，再反射到地面，足够的能量又沿原路从地面反射回来，进入雷达显示屏。这个办法很像用两面小镜子就可以看到自己的后脑勺一样。近代的侦察机和战斗机也都在增强所谓“下视能力”。看来，巡航导弹的鼓吹者们也不应该高兴得太早了。

气浪弹

1975年4月25日，5架编队飞行的美制大型C-130运输机，飞抵越南南部的春禄地区上空。

“投弹！”领航的机长下达命令。

红色信号灯亮了，报警器发出轰鸣声，机尾的舱门洞开。士兵们忙碌着，将120枚炸弹扔了下来……

天空中先出现一个个降落伞。降落伞下吊着一个啤酒桶样的东西，桶的下端伸出一根触杆，徐徐降落。

当触杆碰到地面时，“啤酒桶”突然发生爆炸。令人奇怪的是，它不像普通炸弹那样形成许多碎片向外飞进，而是在其周围立刻形成了一团“云雾”，这云雾的形状像一块圆形蛋糕。许多降落伞下的“桶”都变成了“云雾”，联成一片大的“云团”。刹时，“云团”轰然一声，发生爆炸，周围的工事倒塌，人员伤亡，其惨景目不忍睹……

第二天的报纸上登出了这次轰炸的经过和记者的见闻：

“越南士兵的尸体堆积在一起，但尸体上似乎看不到伤痕……”

“据当事人回忆，炸弹没有惊人的呼啸声，弹片也不多见，曾经看到云雾遮地……”

“死者尸体完整。工事内的死者几乎抓破自己的喉咙，好像有窒息的感觉……”

这是世界上首次使用燃料空气炸弹的经过，这种炸弹是美国70年代推出的新式武器。这种炸弹又叫“气浪弹”、“云爆弹”、“窒息弹”、“吸氧武器”、“真空弹”等。

我们知道，煤矿里的粉尘和空气混合在一起是一种危险的易燃易爆物质。许多煤矿的事故都是由于粉尘爆炸造成的。

燃料空气炸弹正是利用了这个原理。

在那随降落伞落下的“啤酒桶”式的金属容器里，装着几十公斤液体燃料——环氧乙烷。在圆桶的中央有一个用普通炸药制成的药柱，那触杆下端连着一个引信。当触杆触到目标时，引信将炸药引爆，把几十公斤环氧乙烷抛撒开来，形成一团“云雾”状的东西。在炸药爆炸的同时还有两枚引爆管也抛了出来。

当“云雾”形成并略微稳定后，引爆管再度起爆，将“云雾”引爆，这段时间只有125毫秒。“云雾”爆炸形成强烈的冲击波，足以破坏工事、车辆和各种军用设施。

“云雾”无孔不入，可以从窗口或通风管道进入地下设施，因而地下人员和设备有时也不能幸免。

“云雾”爆炸是空气中的氧与燃料液滴发生化学反应所致。爆炸后，空气中的氧被大量消耗，据估计氧气浓度可以降到原来的1/5。试想，人员位于其中，焉有不感到窒息之理？

此武器的爆炸力和同等重量的炸弹相比，要大3~5倍。有人估计，100颗燃料空气炸弹的破坏力相当于一颗1,000吨的核武器。因为它不是依靠弹片，而是直接靠爆炸形成的冲击波来破坏目标，作用面很大，又称为“面武器”。

这种武器用来快速扫雷效果很好。因为它可以整个用“云雾”覆盖雷场，

将地雷一举引爆；它可以对付飞机和军舰，有人甚至还设想用它来拦截导弹。试想，如果有一座城市高空形成可爆炸的“云层”，哪个导弹能钻得进来？当然，这些设想至今还没有完全实现。

目前。燃料空气炸弹的“气浪”压力还不高，因而它只能对付人员、武器、通讯设备、简易工事等“软目标”，对像坦克这样的“硬”目标，则无能为力。另外，气候、风力等环境因素对它的影响也很大，有时会出现“瞎火”现象。对它的研究、改进工作正在紧张地进行中。

毒气弹

1915年4月22日，在比利时佛兰德省的伊普尔，是一个晴朗温暖的日子。

下午4时，德军的炮弹雨点似地朝协约国阵地上倾泻，大地被炸得摇撼着……

5时30分，重炮停止了吼叫。

协约国部队的士兵们，纷纷从壕沟中伸出身来，想松弛一下过度紧张的精神和疲乏不堪的身体。他们谁也没有想到，一个前所未有的杀人恶魔正向他们扑来。

一些阿尔及利亚狙击兵和非洲轻骑兵首先看到一片奇怪的“雾”，约有一人多高，略呈黄绿色，正乘风徐徐而来。当这片“雾”飘到面前时，士兵们的眼、鼻、喉咙立刻感到烧灼似的烫痛，他们痛苦地吁喘着，许多人被闷死，未倒下的人抓住喉咙，紧闭眼睛，歇斯底里地尖叫着，向四处逃窜……

这就是世界上首次使用化学武器的情景。德军使用的是氯气，他们在6公里长的阵地上构筑起150个毒气筒台，埋设了约6000个毒气钢瓶。在5分钟内，他们施放了约180吨氯气，英、法军队共有15000多人中毒，其中1/3的人丧命。

面对德军的毒气战，协约国在惊恐之中匆忙用简单的防毒面具装备部队，同时派出间谍窃取德国的秘密。

在德国克虏伯工厂旁边的小酒馆里，一个名叫夏尔·吕西托的法国间谍经常混在工人中探听消息。

“老伯伯，”有一次，他对一个孤独的老警卫说，“你相信毒气能装在炮弹里吗？”

“当然相信。”老警卫眯着醉醺醺的眼，点头说。

“可我死也不相信。因为气体不能装进炮弹里……”吕西托摇头说。

“你敢打赌吗？”老警卫冷笑着，挑战似地说。

“当然敢！”

“赌多少？”

“两千马克！”

“好，小伙子，你输定了！”老警卫兴奋地站起来，但又环顾了一下四周，低声对吕西托说：“明天下午3点到5号门口等我，我让你开开眼界……”

吕西托输了。但德国毒气弹的弹体和结构图很快便出现在协约国的军用试验室里。不久，协约国也拥有了化学武器。

1917年10月15日，大批德军集结在爱利地区。忽然炮声隆隆，震耳欲聋。但落下的却不是普通炮弹，而是装满“光气”的毒弹。毒气形成的“雾团”把德军全部罩住，7天7夜不见消散，德国军队死伤甚众……

二元化学弹

毒气的作战威力之大出乎人们意料，各国开始竞相研制起来。

第一次世界大战期间共使用毒剂 54 种，总量 12.5 万吨。约有 130 万人中毒，9 万多人死亡。1925 年，各国代表在日内瓦聚会，签订了“禁止制造、储存和使用化学武器”的条约，但那不过是一纸空文而已！抗美援朝战争期间，美军在 1952 年到 1953 年间对我志愿军使用化学武器 100 多次；80 年代，侵略阿富汗的苏军和侵略柬埔寨的越军也屡次使用毒气。

传统的化学武器有一缺点，即不容易储运，使用也极不安全。因为这类化学物质很不稳定，有强烈的腐蚀性和毒性。因此，所谓“二元化学弹”便应运而生。

简单地说，二元弹是把两种或两种以上的毒剂中间体，分别装在由隔膜隔开的弹体内。它发射后借助炮弹的加速度隔膜破裂，几种成分便混在一起，发生化学反应变成毒气。

因为炮弹在空中的时间很短，所以生成毒气的反应时间很短，只需 8~10 秒钟。当炮弹落地后，毒气就随着爆炸弥漫开来。

二元弹的种类很多。

155 毫米榴弹炮发射的二元弹前端装一种叫“DF”的药品，后端则装一个盛有丙醇和催化剂的小罐子。此罐只在发射前临时插入，所以对平时的储存和战时的使用来说，都是很安全的。

有一种航空二元弹采用“使用前混合”法。这种毒弹的两种组分，一为固体，一为液体。飞行员投弹前按动电钮，爆发塞工作，把隔板炸开，将固体粉末压入液体组分，同时，弹内的小电动机启动，使搅拌器高速转动，生成毒气，然后再俯冲投弹。

还有一种叫二元子母化学弹。

这种弹的结构是：在液体母弹内浸着许多小“子弹”。母弹内的液体是一种化学成分，子弹内的液体是另一种化学成分，平时彼此分开，“安分守己”，但当接到发射命令时，一种特殊装置就开始动作，母弹内的压力增高，母弹内的液体透过子弹壁进入子弹，进行混合，生成毒气。当炸弹下落时，母弹体借助引信爆炸，把子弹投向目标。

二元弹优点很多。例如，容易生产，可利用现有化学工业生产，不必另建专门工厂。因为两种或几种组分在混合前都不是“毒品”，所以在生产安全措施方面无需大量投资，长期储存也不易变质失效。但二元弹也有缺点。例如反应不完全，杀伤效果有所降低。要有一定的化学反应时间，因而目标很近时，不宜采用。

“黄雨”之谜

1976年6月，天气炎热，老挝富比亚山附近的村民正在地里干活。

忽然，空中传来飞机的声响，人们抬起头来，只见一架越军的米格飞机从远处飞来，在他们头顶上投下了几个“包”。“包”在空中破裂了，一些黄色粉末好像下雨一般，飘落下来……

村民们急忙躲避，但来不及了。他们先是闻到一股燃烧辣椒般的味道，接着感到皮肤剧痛奇痒，头晕目眩，一个个昏倒下去……在医院里，他们呕吐、腹泻、呼吸困难、言语不清，有的七窍流血，痉挛而死。在当地的庄稼和树木上也发现许多斑点，不少庄稼开始枯萎。医生和农艺师面对惨状，束手无策。

从这一天开始，老挝和柬埔寨的上空常常有“黄雨”降下。从这一年6月到1979年秋，据不完全统计，已有2万人死于“黄雨”。世界舆论对这一灭绝人性的罪行十分愤慨，要求联合国进行调查并予以谴责。经过专家们的努力，“黄雨”之谜终于真相大白。

所谓“黄雨”，实际上是一种真菌毒素。真菌毒素的毒性极强。有一种叫“T₂”的真菌毒素，只要6毫克就可使一个体重60公斤的人死亡。还有一种叫“瓜萎镰孢菌醇”的真菌毒素，按体重每公斤4毫克计，可使中毒者死亡一半。

根据美国国务院1981年11月公布的材料，在老挝某地岩石上取得的“黄雨”样品中含有150ppm（即百万分之150）的T₂毒素。在柬埔寨某村的植物样品中含有109ppm的瓜萎镰孢菌醇。

目前，这种天然的真菌毒素在世界上已发现40多种。人们可以利用生物化学方法在实验室或工厂中大量生产。它们的物化性质稳定，而且不受环境条件的影响。可以制成固体粉末抛撒，也可以制成“雾”状进行扩散。一般都借助飞机空投到敌方地区。

化学武器从氯气、光气、芥子气、神经性毒剂，一直发展到真菌毒素，进入了生物化学战的范畴。有人把真菌毒质称为第三代化学战剂，今后很可能会有更厉害的毒剂相继问世。前苏联的技术途径和生产能力目前在世界上居领先地位，对此世界各国都极为关注。

烟幕弹

烟幕是传统的遮蔽、伪装和迷盲的手段，在第二次世界大战中发挥了重要作用。战后，各种新式武器相继出现，烟幕渐渐被人淡忘了。美国在 60 年代解散厂伪装分队，一些研究烟幕的专家改了行。但是，在 1973 年 10 月，却发生了一次为烟幕恢复名誉的战争——

这一年，第四次中东战争爆发了。

以色列国防部内，气氛十分紧张。

“必须把埃及军队赶回苏伊士运河西岸！”国防部长斩钉截铁地说。

“可是，我们的坦克第三次被挡住了，装甲第 190 旅拥有 130 辆坦克，全被埃军打中，旅长亚古里上校被俘……”

“埃及用的是什么武器？”国防部长问。

“主要是手提式‘塞格’反坦克导弹。”

国防部长沉吟了一阵儿，突然说：“可以对付他们！”

几天以后，苏伊士运河东岸突然烟雾弥漫。公路上，浮桥上，坦克和装甲车在烟幕的遮挡之下突然大举进攻，埃及军队只听到声响，却看不到坦克的影子。以色列军队从伊斯梅利亚以南埃军架设的浮桥上越过了运河……

“快，发射反坦克导弹！”埃军指挥官大喊着。但在浓重的烟幕中，导弹也失去了威风，不是乱飞一气，就是穿空而过。

据统计，以军这次由数百名突击队员组成的装甲特遣队，因为施放了烟幕，坦克和其他车辆的损失减少了 2/3。这次战争后，人们对烟幕的认识有了改变。许多军事专家说：“现代战争中不能没有遮蔽！”）

试验发现，烟幕对可见光、激光和红外线都有较好的散射作用。平均半径在 $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 厘米之间的微粒，具有最大的光散射效应和最好的掩蔽性能，另外，白色烟幕要比黑色烟幕掩蔽作用大。

近代兵器很多靠光学方法制导和瞄准，威力都比较大，一旦击中就损失极大。因此遮蔽的作用显得更加重要。据试验，烟幕可迫使车辆速度不能超过每小时 10 公里；步兵武器被烟幕迷盲后命中率只有无迷盲时的 6~10%；在烟幕遮蔽下，一切激光通讯、侦察、跟踪和测距仪表通通无法正常工作了！

在核弹爆炸后，烟幕能大大减轻光辐射对人体的伤害。在我方使用烟幕后，敌人由于摸不清情况会在心理上紧张，手足无措，从而削弱战斗力。

按战术用途分类，现代烟幕分为迷盲烟幕、遮蔽烟幕和伪装烟幕三种。烟幕剂的主要成分有氨基磺酸、氯磺酸硫酸酐溶液、金属氯化物、黄磷、六氯乙烷以及各种石油产品等。其品种还在迅速增加。

北约军队很欣赏一种白磷烟幕。它形成快，而且能使目标区域的植物燃烧，还能伤害人的皮肤和呼吸器官。

美国最近研究了一种由金属微粒组成的烟幕。这种烟幕由环氧树脂、酚醛树脂等高分子泡沫物质在高温气流中雾化而成，在空气中沉降速度慢，能在雷达屏上产生干扰信号，还能吸收 1 厘米以下的雷达波，因此施放以后不仅人眼被遮蔽了，连雷达这个“千里眼”也能变“瞎”！

烟幕现在已由器材上升为武器。

在外国军事演习中有专门的烟幕武器演习项目。看，发烟罐在一边旋转一边冒烟；发烟手榴弹扔出去了，一团烟幕腾空而起；发烟炮弹、发烟火箭、发烟枪榴弹一齐轰鸣，阵地上的一切，全都淹没在茫茫烟幕之中……

前联邦德国的发烟手榴弹可持续发烟 5 分钟；美军各种口径的发烟炮弹，爆炸后 1~3 秒即可形成烟云；前苏军 T - 62 坦克的烟幕施放装置，可很快造成长 250~400 米、持续时间 2~4 分钟的烟幕“走廊”。这些都算是现代烟幕武器的佼佼者。

火箭布雷

在一次军队体育运动会上，人们惊喜地观看了一场精彩表演：

一排火箭布雷车威武地开了过来，它们仰起车顶的发射架，等待着指挥员的命令。

“火箭布雷演习开始。发射！”

随着声声轰鸣，几十发布雷弹，喷吐着炽烈的火焰，从火箭布雷车的发射架上飞向天空。霎时间，弹头在空中自动解体，几百枚防坦克地雷各自带着五颜六色的小型降落伞徐徐下降，宛如神话里的“天女散花”一般，给蔚蓝色的天空增添了奇异的光彩。

观众中响起了热烈的掌声。

现代战场瞬息万变，传统的人工布雷力法已经不能适应。火箭布雷就是根据新形势的需要而出现的。在第二次世界大战中，苏联使用了2.2亿个地雷，炸毁近万辆德国的坦克和装甲车，炸死德寇数十万。在越南战场上，美军损坏车辆的70%是地雷造成的。火箭布雷的出现使地雷在未来战争中可能发挥更大的作用。

所谓火箭布雷，是将许多地雷装在火箭弹内，借助火箭推力送到预定布雷地点。一般每个火箭弹装十几个到几十个地雷。地雷上有可靠的保险装置，在运输和发射过程中，它们都处于安全状态。只有当撒布在地面之后，保险装置才会自动解除，进入战斗状态。

装有地雷的火箭弹由特制的发射车发射。发射车一般由越野性能较强的汽车或装甲车负担，有的还可水陆两用。每辆车上可安装几十个发射管。例如英国研制的一种发射车，每辆车装有72个发射管，每管装18个地雷，一次发射就能撒布1296个如同皮鞋油盒那么大的防步兵地雷。试想，一弹炸开，上千个地雷纷纷扬扬落地，是一幅多壮观的图画呀！

火箭布雷的速度极快。第二次世界大战时，布设一平方公里的防坦克雷场约需5个小时。现在采用火箭布雷，只需几十秒钟即可。

火箭布雷主要用于封闭原子突破口，封锁隘路要道，掩护部队暴露的侧翼。火箭布雷还可以将地雷直接撒布到敌坦克群或敌人空降区域内，使敌人进退维谷，达到拦阻、分割、切断敌人退路的目的，为我方火力创造战机。总之，它现已由单纯防御性武器变为能防能攻的武器了。

当然，火箭撒布的地雷都是暴露在地面上的，和我国传统的埋设地雷不同。既然暴露在外，就很容易排除。因而，现在在先进的地雷上都安装了反排和诡计装置。当敌人前来排除时，它会猛然爆炸。有的地雷有“耐爆引信”，在距雷一定远处即使有原子弹爆炸，也不会使地雷“诱爆”，只有当坦克压上后才能起爆。有的地雷还有自毁装置，必要时可使雷场自行销毁，以不妨碍自己的行动。

地雷，曾在战场上大显神威，在明天的战争中，它的作用仍不可忽视。

作战飞机

1941年12月7日清晨，停泊在珍珠港的美国太平洋舰队，在举行每日的升旗仪式。乐队高奏国歌，官兵列队致敬。这是一个平静的星期天的早晨。

突然，一位军官看到远处天上出现一些黑点。“那是什么？”

顷刻，黑压压的日本飞机群来到了珍珠港上空。共有51架俯冲轰炸机、40架鱼雷轰炸机、49架水平轰炸机和42架战斗机。美军还未完全清醒过来，炮弹和炸弹便从天而降。军港上浓烟蔽日，火光冲天。军舰的钢板被炸碎了，到处乱飞，着火的燃料把海面变成一片红黑色。45分钟以后，又来了54架水平轰炸机和81架俯冲轰炸机，又是一阵狂轰滥炸。

这次1小时50分钟的空袭，使美国的太平洋舰队几乎全军覆灭。美国的18艘军舰被炸成重伤或被击沉，有188架飞机被击毁，官兵被炸死的有3300多名。这个战例显示了飞机在近代战争中的重要作用。

现在的作战飞机，威力更大了。

1967年6月5日晨，以色列的作战飞机偷袭了埃及的11个主要机场。不到3个小时，埃及的300余架飞机和大部分机场设施被炸坏。整个空军几乎被一举消灭。据说，埃及只有一架超音速战斗机冒着危险，冲过了跑道上的弹坑，飞了起来……

飞机的最大特点是行动迅速。古语说：“兵贵神速。”作战飞机正是具备了这样的特点。

每种作战飞机都有自己的最大速度、最大高度和最大航程。现代高性能歼击机，都是超音速的，如美国F-104型，速度为音速的2倍；战略轰炸机XB-70型，速度为音速的3倍。前苏联的米格-25型的速度也达到音速的3倍。最大飞行高度又称“升限”，一般在18000~20000米左右。作战飞机如果用最大速度往上冲，不要求保持平飞，升限可以达到30000米。不同类型的飞机的航程是很不相同的：歼击机是1400公里到4000公里，歼击轰炸机为5000公里，战略轰炸机可以达到20000公里。

应该指出一点，因为飞机携带的燃料有限，最大速度是不经常使用的。美国的F-4型“鬼怪”战斗机，装汽油5500公斤，若用一般速度飞，可在空中停留两个小时；若用最大速度飞，就只能飞9分钟了。

战斗机上的武器多数是机关炮，口径一般在20~30毫米。每门炮每分钟能发射700~1500发炮弹。射速最快的一种炮，有6个炮管轮流发射，最大发射速率每分钟达6000发。战斗机上还可以挂炸弹、燃烧弹，甚至携带核武器和导弹。

受到重量的限制，飞机带的炮弹不能太多。现代作战飞机只能保证4~6秒钟的开火时间。攻击地面目标的飞机，总开火时间也只有12秒。也就是说，如果飞机每次开火时间为2秒，那么，开火6次，炮弹就打光了。

重型轰炸机最多能挂30吨炸弹。一个500公斤重的炸弹对建筑物的破坏半径是250米。如果不采取防空措施，有几架这样的轰炸机就可以把一座中等城市炸毁。前苏联装备部队的“逆水”式轰炸机每架重130吨，作战半径达3000公里，可带炸弹十几吨。

战斗机上可以携带导弹。战斗导弹的破坏力和炸弹差不多，但可以飞得远而且准确性高。空对地战术导弹的射程4~8公里，最远可达十几公里，远程空地导弹的射程可以达到700公里。

重型轰炸机

重型轰炸机在第二次世界大战期间发挥了巨大作用。1943年夏，希特勒叫嚣说：“德国军队将击败任何地面和海洋上的入侵，整个欧洲就是一个坚固的堡垒。”美国总统罗斯福在同年秋天的国会上嘲讽道：“可惜，希特勒忘了在这个堡垒上加一个屋顶。”

事实正是如此。大战后期，成群结队的美国 B - 17 型、B-24 型、B - 29 型轰炸机，英国的兰开斯特型、哈利法克斯轰炸机似狂潮般涌入德国领空，狂轰滥炸，迫使德国工业几乎瘫痪。据统计，总投弹量约为 280 万吨。

战后，美国的 B - 52 型轰炸机曾经显赫一时。它可以在几秒钟内将 300 公斤左右的一个炸弹 100 多枚全部投下，破坏范围长 1500 米、宽 400 米，实施所谓“地毯式”饱和轰炸。

美国的罗克维尔国际公司鉴于 B - 52 的成功，决定研制一种更强大的轰炸机。它的名字叫 B-1 型。

1977 年，美国国会对这种飞机的性能和特点进行了详细的讨论和激烈争辩。

“由于地面防空火力的加强，轰炸机要突破对方防线只有两个方法：一是超低空亚音速进攻；二是高空超音速进攻。而由于高空防空导弹的发展，超低空进攻显得更加重要……” B - 1 的总设计师侃侃而谈。

“你们在设计上采用什么新技术呢？”一位议员问。

“主要是两条：一是所谓变后掠翼，即把机翼分成两部分，一部分是固定的，另一部分是可以变化角度的。由于机翼后掠角可在 15 度到 68 度内自由变化，加速性能将大有改善，起飞距离将比 B - 52 型缩短一半。二是所谓翼身融合技术，即通过精心设计，将机翼、机身和发动机短舱连成一体，设有明显的过渡高线，这一来，升力和稳定性大为改善。它的体积虽然是 B - 52 的 2/3，但在雷达屏上，它的图像只有 B - 52 的 3%……”

“这并不新鲜。苏联的逆火式重型轰炸机也采用了这些技术。我看不出，耗资 40 亿美元研制这种大家伙有什么必要。”另一位议员提出异议。

“不，先生。逆火式要小得多。B - 1 长达 43.68 米，最大翼展 41.67 米，有足球场一半那么大，机上高性能的电子设备可使它在 30 米的掠树梢高度上以 1100 公里的时速突破敌人的防线……”

争论的结果是：卡特总统宣布暂时取消 B - 1 的生产。理由是：它的防卫能力和生存能力太差了，与先进的巡航导弹相比，它简直是“活靶子”。另外，它的价格高达每架 1 亿美元，太昂贵了。

飞艇

1784年7月6日，法国人罗伯特兄弟把氢气充入大气球中，下挂一个载人木箱。

这气球的外形像一条大鱼，长15.6米，升力约1000公斤。罗伯特向记者们讲述这次试验的意义：

“过去的气球只能随风飘荡，不能人为地控制方向和路线。我们这次试验就是证明：飞艇——可控制的有动力的气球——是能够在蓝天上自由驰骋的……”

罗伯特和他的助手登上木箱，解索起飞。他们手里执着一只用布做成的桨，划动空气，使气球运动。谁知，刚升空不久，就出现了险情——

“注意，气球越胀越大！”罗伯特的弟弟在地面上大喊。

罗伯特也看到这一点，但他一时也想不出办法。这一点他在设计时疏忽了：高空气压低，在地面能够和大气压平衡的氢气压力，到了空中就无法维持平衡了。气球越胀越大，发出了爆炸前的声响。

在这千钧一发之际，罗伯特突然灵机一动，从口袋中拔出小刀，对准气球扎去。只听“噗”的一声，氢气从扎破的地方冒出来，气球开始缓缓降落，最后竟安全着陆。

两个月后，罗伯特兄弟制成了留有排气阀门的人力飞艇，成功地飞上了蓝天。1900年，德国人齐柏林制成“硬式飞艇”。这飞艇有桁、骨架和框体，外面有防水蒙皮，由许多小气室组成，即使有些气室被破坏，仍然可以飞行。齐柏林飞艇在第一次世界大战期间为德国立下了汗马功劳。它除了用于侦察、轰炸外，主要用于空运。

这些飞艇都很大，长度100多米，升力十几吨。1917年，德国用它向非洲运送军火和药品，往返13000多公里，途中未停靠着陆一次，返回德国时艇上还有足够60天飞行的燃油呢！“齐柏林飞艇”一时竟成为德国的骄傲和王牌。

但是，好景不长。它与飞机相比，速度太慢，容易发生事故。它一旦被敌人发现，就很难幸存。1936年德国制成大型客运飞艇“兴登堡号”，该艇装璜华丽，舱位舒适，时速130公里，可载客50名，连续航行14000公里。但是，它只航行了10次，就在美国的新泽西州着火坠毁了，艇上人员全部丧生。飞艇从此被人称为“自杀工具”，无人问津。

到了20世纪70年代，飞艇才又东山再起，研究者趋之若鹜。这又是为什么呢？

原来飞艇有许多优点，为飞机所望尘莫及。

首先，它可以靠空气浮力长期悬停在空中，不费能源，没有污染。这对于面临能源危机、污染越来越厉害的当今世界，很有吸引力。其次，飞艇能垂直起飞和降落，比“鹞”式飞机和直升机还简便，不需跑道机场和不受恶劣气候限制，有“全天候作战能力”，这在军事上是很难得的。另外，它的造价很低，维修方便，稳定性和安全性都很好。

飞艇不是容易着火吗？现代飞艇中充的气全是惰性气体——氦气，绝无着火之虑。

飞艇不是难以驾驭吗？现代飞艇用电脑自控系统代替手工操作，灵活自如。

飞艇蒙皮不是易损吗？现代的高强度钛铝合金以及耐磨高强度化纤蒙皮材料，可供设计者充分选择。

1977年，英国决定在北海设立飞艇警戒中队，监视苏联的潜艇和拖网渔船，以保卫北海油田和英国的渔场。英国设计的大型军用运输飞艇“空间船”直径213米，高62米，最大飞行重量800吨，可运输整营的部队及技术兵器。德国人弗·施密特研制成功的“海豚号”飞艇，能运送600吨物资或300名武装人员，时速可达500公里。

美国海军正准备在20公里高空建立一个气艇式雷达台站。它居高临下，可以监视周围550公里内的海面。在反潜、反舰、海上巡逻和电子对抗等方面它都将发挥重要作用。

西方专家们估计，1990年以前，将有2000个有人驾驶的飞艇在空中飞行。这个估计看来是能够实现的。

防空气球

一个古老的兵器正在恢复青春，这就是“防空气球”。读者对这个名词也许感到陌生，还是让我们先讲个故事吧！

1940年希特勒制订了“巴巴洛萨”计划，准备对苏联发动突然袭击。一天，希特勒出动了上千架飞机，妄图对莫斯科进行大规模空袭，以夺取苏联首都。

但是当德国飞机来到莫斯科上空时，却突然发现天空中布下了“天罗地网”：一个个气球悬挂在空中，东飘西荡。气球之间有钢索相连，且上下成排，左右成阵，钢索连成蜘蛛网的形状，封锁了进袭的道路。

“发现钢索和气球，低空前进受阻，俯冲轰炸有困难！”德国飞行员向指挥台报告。

“几条钢索怕什么？冲进去！”希特勒大喊大叫。

德国飞机向前冲去，机枪嗒嗒嗒地响着，气球中弹了，但并没有完全破裂。飞机的翅膀和螺旋桨碰到钢索，被缠绕住了，有的飞机立刻因高速碰撞钢索而破裂……

“不行，冲不进去！”飞行员呼叫。

“高空，越过气球！”地面传来命令。飞机拉起来，向上窜去。

但高空也是不安全的。斯大林安排的近2000门高炮构成密集火力，在等待着这些飞贼的到来。随着一阵炮响，德军飞机纷纷下坠……1942年6~7月间，希特勒发动了142次空袭，但均未能得逞，反倒损失258架飞机，最后只得放弃了空袭莫斯科的企图。

防空气球是一种军用系留气球，一般用橡胶和尼龙膜制成，外加薄金属保护板。气球采用许多囊状气球组成，即使它被炮火击中也只是部分受损，总升力可基本保持不变。空中布置方式有两种：裙式和串列式。裙式是由若干个钢索相连的气球并列升空。阻拦钢索布设在连接钢索之间，犹如裙子一般形成钢索幕帘。串列式则分上下两层，气球每三个构成一组，钢索连成蜘蛛网状。二次大战后，由于高空轰炸机的出现，防空气球才销声匿迹。

原子弹

原子弹中的核反应是一种“链式反应”。什么叫链式反应？可以用下面的传说故事来说明一下。

古印度有一个国王，棋艺很高，多年来没有人敢和他对弈。这一天，国王宣布，谁要是能赢他，要求什么赏赐都可以满足。结果，有一位很穷困的青年赢了他。那青年说：“请皇帝按下列规则赏些谷米：在棋盘的第一个格中，给我放 1 粒谷子。在第二格中给我 2 粒谷子。在第三格中给我 4 粒，第四格中给我 8 粒。以后每一格都比前一格增加一倍……直到最后一格为止。”

国王一听哈哈大笑，说：“这太容易了，我的谷子堆成山，正愁没处放呢！”谁知总管和御前学者们计算一番以后，竟吓得伸出舌头！原来计算的结果是总共需要两万万万颗谷粒。折算一下，把全世界几个世纪以来生产的谷子放在一起，还不够用呢！

原子弹中的铀核在中子的作用下，可以一分为二，每个铀核分裂将放出两亿电子伏特的能量。如果只有一个铀核分裂，能量仍是微不足道的。实际情况是，铀核分裂时除了放出能量外，还同时放出 2~3 个中子。这些中子会再次引起其他铀原子核的分裂。一个引起两个，两个引起四个，……这样“链式反应”下去，产生分裂的铀核数目正像棋盘上的谷粒一样，很快会增加到巨大的数量。放出的能量就形成惊人的原子爆炸。

要使链式反应能够实现，必须有一个基本条件，即裂变物质的数量应达到临界质量。我们知道，原子是很小的，原子核更小，大约只占原子体积的数万亿分之一。当中子在原子中通过时，有可能打中原子核，也有可能打不中而逃逸出去。裂变物质的质量越大，打中原子核的可能性也就越大。因此，任何裂变物质都存在一个实现链式反应的最小数量——临界质量。例如，在常温常压下，铀 235 的临界质量是 48.8 公斤，钚 239 的临界质量是 16.5 公斤。当原子弹中几块铀块或钚块被突然合拢在一起，达到或超过临界质量时，原子弹就发生爆炸。

氢弹

1954年3月1日，日本的“幸福龙五号”渔船在比基尼岛附近时隐时现，破浪行驶。舱内满是刚捕获的鲜鱼，活蹦乱跳，令人喜爱。忽然，从比基尼岛方向飘来几片乌云，霎时间一些细小的“雪花”降下来，落到身上。渔民们感到奇怪，想掉换方向，但风向也跟着逆转，渔船竟然无法行驶，只好停下来等风向稳定了再说。

不一会儿，“雪”停了，天也晴了，“幸福龙五号”继续朝日本方向行驶。谁知大家开始感到很不舒服。有人呕吐起来。

“哎呀，疼死我了！”一个渔民按着肚子在船板上呻吟。

“我头昏，看不清东西！”另一个渔民叫嚷着。

船长给大家发了止痛片，可吃下去根本不顶用。怎么办？船长叫人爬上桅杆呼救。可附近没有船只的影子。大家只好挣扎着，奋力向日本海岸行驶。两星期后。他们终于在茫茫海面上发现了日本烧津港的轮廓。可这时，已有3名海员死去，剩下的20几名船员已奄奄一息。

日本政府十分重视这一事件。专家们携带仪器登船检验，发现船板缝、鲜鱼上都有严重的放射性污染。结论是，有人偷偷地在公海上试验核武器，那“雪花”正是核爆炸后产生的放射性沉降！日本政府立即向联合国提出公诉：是哪个国家，在公海上胡作非为？

3月17日，美国政府在强大的国际舆论压力下，只得承认这事是他们干的，并说：那是一次新的氢弹试验……

美国首次氢弹试验是在1952年10月31日晚间进行的，代号“麦克”。地点是在太平洋的马绍尔群岛。据观测，这次氢弹的爆炸力相当于1000万吨TNT黄色炸药，而美国第一批原子弹的爆炸力只有2万吨。爆炸结果，在海底形成了2000米宽、50米深的“火山口”，一个珊瑚岛也在爆炸后消失了。显然，氢弹的威力大大超过了原子弹。很自然，人们想知道，氢弹所依据的原理是什么，它和原子弹有什么区别。

和原子弹相反，氢弹依赖的反应不是原子核的分裂而是原子核的聚合。科学家早就发现，轻原子核在聚合成较重的核时会放出大量能量。例如，4个氢原子核合成氦原子核，能释放出28百万电子伏特的能量。这叫“聚变”反应。通常，氢弹用的轻材料是氘和氚。氘又称重氢，在自然界含量很丰富，它存在于海水中。氚要人工制造，价格十分昂贵。

一个氘原子核和一个氚原子核聚合时，可以释放17.6百万电子伏特能量。这样，对于相同质量的核燃料，氘氚聚变放出的能量是铀核裂变反应放能的4倍。而且，氢弹的装药量不受临界质量的限制，可以使威力增加到上千万吨，或者更大。

但是，轻核的聚合是有条件的，因为原子核带正电，它们之间的力总是排斥力。要想使它们结合到一起，必须赋予原子核以很大的速度。它们以高速相撞时，会冲破阻力，实现聚合。怎样才能赋予原子核以高速呢？只要把轻核材料加热到足够高的温度就可以了。

据计算，氘氚的聚变至少需要1000万摄氏度以上的温度才行。这样高的温度是无法用人们常用的炉子来获得的。因此，尽管轻核的聚变反应发现得比裂变反应早，却长期制不出氢弹。只有原子弹出现后，人们才有了获得1000万摄氏度以上高温的手段。在氢弹中总是有一个小的原子弹作“扳机”。当

这个原子弹爆炸后，重核的裂变产生高温，氘和氚的原子核以每秒几百公里的速度相互碰撞，迅速进行聚合反应，放出聚变能量，从而完成了氢弹的爆炸过程。

中子弹

清晨四点钟，设在布鲁塞尔的北大西洋公约组织总部的电话响了。

值班军官抓起听筒，脸色吓得煞白，说：“什么？华约国家发动了突然袭击？”

他强迫自己镇定下来，迅速开启录音机，继续详细询问战况。他按动一个电钮，正在熟睡的北约总司令黑格将军被警报唤醒了。10分钟后，人员到齐，紧急会议开始了。

“现在，敌军已攻占了荷兰的齐多而普市，数以千计的坦克和装甲车正向邻近的纽斯塔德镇奔袭……”值班军官汇报说。

“停！两地相距多远？”黑格问。

“1公里！”军官答。

黑格略加思忖，便命令说：“好！长矛导弹和8英寸原子大炮准备，用特种弹头！”

……密集的坦克群像蝗虫一般黑压压地向前拥去，突然空中响起爆炸声。火花闪闪，云雾团团，但是看不到弹片飞溅。坦克像中了定身法一样，突然停下来了。人们爬上坦克，打开顶盖，立刻惊呆了：里面的乘员没有受伤或流血的迹象，但都紧闭双眼，死了……

这是北约总参谋部设想的一个战例，并非真有其事。那特种弹头就是中子弹。中子弹以高能中子作为杀伤手段，这中子可以穿透一英尺厚的钢板，因此，普通的坦克装甲、掩体和砖墙是阻挡不住它的。这中子肉眼看不见，所以出现“死得莫名其妙”的场面。美国报道说，当前研制的中子弹可使200米范围内的任何生命立即死亡；使800米内没有遮蔽的人员在5分钟内失去活动能力，一两天内死亡。但中子弹对周围物体的破坏半径仅有200米，所以远处的坦克、建筑物等能完好地保存下来。此外，中子弹爆炸时产生的放射性污染很轻，部队可以很快地进入爆炸地区。这在军事上意义很大。

中子弹的奥秘至今没有公开。但专家们分析，中子弹实际上是一种改进的氢弹。它依赖的也主要是氘氘反应。但氘氘反应从设计上要作许多改进，要增加中子的产额，并且让它们很容易跑到弹体外面去。中子弹同样要有一个产生裂变反应的原子弹作“扳机”，来造成聚变反应的高温。但是，因为中子弹是战术武器，不允许有太大的当量，减小吸收中子的屏蔽材料，从而使中子反应产物尽量减少，以削弱放射性污染。这与和平时期，在技术上利用的某些核装置，有许多相同之处。要抵御它的攻击，所有军事设施都应该加固。有时，加固的费用要超过原建筑成本的50%。

电磁脉冲弹

1962年7月9日，夏威夷奥阿胡岛上的变压器，突然被强大的电流烧坏了。岛上的30条路灯立刻全部熄灭。同时，在檀香山，数百个防盗警铃莫名其妙地大叫起来，主人们惊慌地抓起手枪，可看不到盗贼的影子。变电所更乱了，电话铃乱响，电力线路的断路器，一个个像爆玉米花似地跳闸。人们拿起电话询问当地行政长官，可是一切通信线都中断了。……

事后才知道，这些怪事是一次核爆炸引起的。这是美国在太平洋约翰斯登岛上进行的一次高度为400公里、当量为140万吨的高空核爆炸。

核爆炸可以引起电力系统和通信线路的损坏，这是世界上首次核爆炸时就已经发现了的。但当时弄不清其机理，也未引起足够重视。到目前为止，全世界进行了接近1000次核试验，几乎都观测到了这种现象。例如，1960年苏联在北方的新地岛上进行了一次5000万吨级的高空核爆炸，使阿拉斯加和格陵兰的预警雷达和4000公里范围内的通信系统失灵达24小时之久。还有几次高空核试验，使人造卫星的电子设备和太阳能电池受到损坏，以至停止了工作。

人们将核武器的这一破坏因素，称为核爆炸电磁脉冲效应。所谓“电磁脉冲弹”，正是突出这一破坏因素而制成的新型核武器。

这一破坏因素的理论解释已经比较成熟了。当核爆炸时，瞬时发出的伽玛射线和X光与周围的气体原子发生碰撞，把原子中的电子打下来，沿径向朝外飞出，形成“康普顿电流”。核爆炸由于受大气密度、武器系统、地磁和大气中蒸汽的影响，而不是球对称的，所以“康普顿电流”将发生振荡，形成强大的电磁辐射。另外，核爆炸产生的“火球”是一个高温高压的等离子体，“火球”将把地球的磁力线排斥在外。“火球”高速膨胀时，磁力线受到压缩；“火球”消失时，磁力线又恢复正常。这种磁力线的压缩和恢复也将产生电磁辐射。

电磁脉冲弹产生的破坏虽不能立刻致人于死地，但由于现代电子设备日益普及，并发挥着关键的作用，它在未来的战争中可能举足轻重。据测量，100万吨级核弹在100公里的高度爆炸时，电磁脉冲覆盖面积为1200公里；在400公里高空爆炸时，覆盖面积为2200公里。

电磁脉冲弹是一种防御性武器，它还可以破坏敌方的卫星和运动中的来袭导弹。目前，对付电磁脉冲弹的办法，一般从采取“电子加固措施”着眼，例如改进电路，加强屏蔽，增加保护装置等。

侦察卫星

1961年9月，苏联外交部长葛罗米柯驱车来到白宫，他踌躇满志地向大门走去。

此时，苏联在外交上占有对美国的优势。3个月前，赫鲁晓夫悍然宣布：本年的12月31日为对德国和约最后签字日期。这个声明一公布，就引起西方巨大惊慌。如果西方拒绝签字则会产生什么后果呢？人们纷纷猜测。

美国中央情报局曾经向国会报告了他们的调查结果。据他们估计，苏联现已拥有洲际弹道导弹120枚，而美国只有24枚，苏联发出这一“最后通牒”的目的在于寻找借口发动核攻击。这一估计更令西方惶然不可终日。苏联则态度日益强硬，向美国及其盟国不断施加压力。

“您好，大使先生。”肯尼迪向葛罗米柯伸出手来，脸色显得十分镇定，且微露冷笑。

“总统阁下，关于对德和约……”葛罗米柯说。

“不，先不谈那个，请看看这些照片。”肯尼迪总统从抽屉里取出一个文件夹，打开，递过去。葛罗米柯一看，竟愣住了。照片上清清楚楚拍下了自己的各战略导弹发射基地。从照片的角度看，显然是从高空拍摄的。

“我抗议！我抗议你们的间谍飞机！”大使暴怒了，脸色通红。但总统却平静地说：

“可以告诉您，我们是从卫星上获得照片的。国际法至今还没有限制200公里以上的外空间飞行。因此，您的抗议是无效的。”肯尼迪态度逐渐严厉起来，说：“现在看来，导弹优势并不在你们那一边。卫星已经查明，你们的战略核导弹不是120枚，甚至不是60枚，而只有14枚……”

葛罗米柯不再说话了。

不久，苏联便收回了要西方签字的“最后通牒”。一场危机暂时过去了……

上面这个故事说明了侦察卫星在国际斗争中的作用。那么，什么叫侦察卫星，它们有哪几种，都有什么用途呢？让我们略加说明。

有一种携带着照相机，可从天上侦察地球表面军事活动的卫星，称为照相侦察卫星。这种卫星数目最多，占卫星总数的40%，占军用卫星的60%。根据侦察的详略和轨道的高低。它又分“普查”型和“详查”型两种。

“普查”型轨道近地点一般在200~300公里，可在天上停留较长的时间。它的分辨率不一定太高，能区分地面上2米大的物体即可，但侦察范围要宽，每幅照片一般能“覆盖”几万平方公里的地区。“详查”型轨道近地点一般在130~200公里，照相机分辨率高，例如有的可从150公里高空，分辨出地面30厘米大小的物体。所以有人把“详查”型侦察卫星又叫做“飞行显微镜”。

但“详查”的“详”，也是有限度的。有报道说，美国“大鸟”侦察卫星可以“看清人的胡子茬”，这太夸大了。从科学分析看，位于150公里高空的卫星，极限分辨力为10~15厘米。美“大鸟”卫星的地面分辨力为0.3米，就是说，在判读人员经验丰富、判读设备较好的情况下，能够识别约1.5米大的物体，即只能看清吉普车、坦克的外形。但对一些线性目标，如公路、铁路、水渠、高压线等，即使宽度大大低于分辨率，仍可以判断出来。

预警卫星是另一种侦察卫星。它的运行轨道很高，甚至位于离地球约36000公里的同步轨道。因为“站得高”，所以“看得远”，当敌方洲际导

弹发射后，一般 90 秒钟内即可被它发现。一般洲际导弹飞行 10000 公里需 30 分钟时间。这样，扣除通信时间，还可赢得 25 分钟左右的准备时间。如果敌人从潜艇发射洲际导弹，通过预警卫星，则可以赢得 15 分钟的时间。在这段时间里，可以进行反导弹或组织其他防御措施，或对敌方进行还击。

预警卫星飞得那么高，怎会“看”清发射的导弹呢？难道它有特殊的相机？

实际上，预警卫星并没有拍下导弹照片，它是通过红外探测器“感觉”到了导弹正在发射。我们知道，导弹发射时尾部将喷射长长的火舌，其燃烧温度达 3000 摄氏度以上。火舌和周围的尾焰强烈地产生红外辐射，这些红外辐射可在卫星的红外探测元件上产生脉冲电流，从而暴露发射过程。

为了避免森林火灾、钢铁厂的火光以及云层反射太阳光在卫星上引起“虚警”，人们采取了许多措施。最新一代预警卫星装有“复眼”式探测器，这些探测器很像昆虫的“复眼”，由几百万个红外敏感元件组成。整个卫星不用旋转，只须这几百万个元件各自盯住地球表面一块地区即可。当某地区有较强的红外辐射时，相应的敏感元件就发出信号从而判定位置。如果是森林火灾等，因为其固定不动，只有少数元件发出信号，计算机可将其排除。如确系导弹发射，由于运动较快，将会使一串敏感元件依次发出信号。这样，不仅可以判断是飞机还是导弹，而且从运动速度和轨迹，还可以判断出，飞往何处。

侦察卫星还有几种，如窃听无线电信号的电子侦察卫星，监视舰船的海洋监视卫星、探测核爆炸情报的核爆炸探测卫星等等。

卫星侦察有许多得天独厚的优点。

首先，它的侦察面积大。例如我们上面说过，它在距地球 200 公里的位置上，能把 4 万多平方公里的地区拍在一张照片上。电子侦察卫星的天线可以侦收半径 2000 ~ 3000 公里的圆形地区的无线电信号。

因为地球是在不停地自转，所以选择一定的轨道倾角，可使卫星监视全球的一个地区。

同步卫星位于离地球 36000 公里的同步轨道，人们看上去是“静止不动”的。它可以连续地监视地球表面 2/5 的地区。

其次，卫星飞行速度快。它的速度为第一宇宙速度，即 77.9 公里/秒，每天可绕地球飞行 16 圈。这样，它可以很快飞到侦察地区，完成大面积侦察任务。

另外，卫星在大气层以外飞行，不受大气气流扰动影响。发动机在卫星进入轨道后即关闭，因而卫星没有振动，它拍摄的照片质量比较高。

正因为侦察卫星有这些优点，所以世界各国对它都十分重视。美国和前苏联大部分战略情报都来自卫星。在重要战事中，两国也都要发射卫星进行窥探。如印巴战争、塞浦路斯冲突、对越自卫反击战等，他们都发射了卫星。在第四次中东战争期间，前苏联发射了 5 颗侦察卫星，有的可一天 4 次飞越同一地区，有的则执行“快查”任务，迅速返回地面。

但卫星侦察也有不足之处，例如，使用最多的照相侦察卫星受气象条件影响较大，较厚的云层将挡住卫星的“眼睛”。夜间卫星侦察可采用红外和微波遥感，而这些手段的分辨力不如可见光，因而夜间侦察效果很差。卫星有一定的轨道和运行周期，很难连续监视某一地区，加上设置假目标、施放假信号等反侦察手段的发展，许多军事活动仍可隐蔽起来。卫星的成本及发

射费用都比较高。

侦察飞机

侦察飞机曾在历史上发挥了巨大作用。例如，1942年，盟军在航空照片上发现了德国的V-1和V-2火箭基地，从而出动600架飞机，向该地投掷了2000吨炸弹，将其摧毁。美军在侵略朝鲜期间，为策划仁川登陆，4次从60~70米低空，拍摄了2000多张仁川码头照片，从而计算了潮水高度和预测了登陆时间。战后调查表明，这次飞机摄影测量误差不超过10厘米。

但是，美国战后研制的高空战略侦察飞机U-2却遭到了惨败……

1960年5月1日，美国飞行员鲍尔士登上U-2飞机。

“注意，苏联人盯上你了！”同伴开玩笑地说。

“放心吧！这是狡猾透顶的‘黑间谍小姐’！”鲍尔士自信地拍拍机舱侧壁说。

U-2，绰号“黑间谍小姐”，翼展30多米，在20000~25000米高空飞行，它装有4部照相机，可拍照机身两侧各几十公里宽的地面。它的电子侦察设备能侦听到600公里以内的地面或军舰雷达信号和无线电通话。鲍尔士曾驾着它多次潜入苏联领空。

可这一次他失败了。他刚刚进入苏联，就受到了苏联雷达的监视。一枚地空导弹准确地击中了机腹，鲍尔士无可奈何，跳伞逃命……

苏联向美国提出抗议。开始，美国还企图抵赖，但鲍尔士已供认了一切，这场U-2丑闻使美国的处境十分尴尬。

美国在这次事件后又研制了SR-71“黑鸟”——一种高速高空战略侦察机。这种飞机的速度可达到每小时3700公里，相当于音速的三倍半。它的飞行高度约2.6万米。它的结构90%以上的由钛合金制造，耐高压，耐高温。它的表面涂一层深靛蓝色，既利于散热，又使敌人难以发现。

苏联的米格-25是一种先进的高空、高速战术侦察机。它的时速可达3440公里，最大升限3万米。它的照相机可拍摄70公里宽的狭长地带，侧视雷达能侦察航路两侧近100公里宽的地区。1976年9月6日，苏联的飞行员别连科驾驶一架米格-25叛逃，使西方了解了这种飞机的秘密。

由于专用战略侦察机技术复杂，成本高，研制周期长，所以现在世界各国多用战斗机改装侦察机。例如，美国的RE-4型“鬼怪式”战术侦察飞机，有700多架。这种飞机装有红外扫描相机、画幅式相机、全景照相机、测绘相机、侧视雷达等设备。它还装有电子侦察系统，可以侦察10种雷达的特性，并确定它们的位置。

预警飞机

1979年6月27日，以色列的6架F-15A战斗机向叙利亚上空飞去。它们的任务是炸毁叙利亚的核反应堆。

与此同时，在以色列本土上空升起了一架形状奇特的飞机。它的背部有一个旋转着的大圆盘。这是什么飞机，它有什么作用？

原来，这是以色列刚从美国购进的一种军事“法宝”，它的名字叫“雷达预警飞机”，也有人称它为“飞在空中的电子指挥部”。

在这次作战中，预警飞机及时发现叙方8架米格-21飞机起飞拦截，并通报给执行任务的F-15A。F-15A战斗机立刻前往迎战，在预警机的导引下，一举击落6架米格-21，不仅保证了炸毁反应堆任务的完成，还赢得了空战的胜利。

预警飞机因为把探测雷达从地面搬到了天上，所以“盲区”大大缩小。而地面雷达由于地球曲率的限制，“盲区”很大，尤其对于低空入袭的目标，更是如此。

预警飞机不仅“看得远”，而且因为它装有一系列先进的电子设备，可以把预警、控制、指挥、情报、通讯等功能集于一体，所以实际上是一个完整的空中指挥部。

目前，最先进的预警机是美国研制的“AWACS”（即空中警戒与控制系统）。这种飞机以大型喷气洲际运输机波音—707作载机，航速每小时880~966公里，实用升限12000米，活动半径800公里，续航时间9~15小时，最大航程12000公里。机身上的旋转雷达天线罩（大圆盘）直径9.14米，厚约2米，距机身高3米。它在9000米高空时的探测距离可达600多公里，覆盖面积为30万~50万平方公里。

这种飞机的雷达天线每10秒钟扫描一圈，可以发现和识别600个目标。一架这样的预警飞机可以跟踪1000多架飞机。它不仅能显示编队飞行的单架飞机的机型、高度、速度、航迹等，而且能监视地面卡车、坦克的调动和雷达、导弹的布防情况。它可以探测、跟踪目标，可以控制和引导对来袭目标进行拦截攻击。它可以指挥空战，也能够协调海、陆、空三军的行动，对瞬息万变的战况作出及时反应。

那么，这样一个“指挥部”不会受到敌人的袭击吗？预警飞机本身没有装备自卫的“硬武器”。它在离战场200公里外的安全区域飞行，并且探测设备完善，它一旦发现敌人进攻，可以指挥己方火力还击或“大转移”，所以它的生存能力很强。

预警飞机目前是最先进、最昂贵的军用飞机（单架AWACS的价格1.2亿美元，出售价格可达1.76亿美元）。美国还规定，出售这种高度先进的飞机要众参两院反复辩论、国会批准，最后由总统决定。

雷达

人类最早的一次用雷达探测飞机是英国科学家罗伯特·沃森·瓦特进行的。那是 20 世纪初。

瓦特在发射无线电波时偶然发现：回波显示屏上不是一个白点，而是一条亮线。

“前面有 3 架飞机！”瓦特惊呼起来。

过了一段时间，人们果然看到，有 3 架飞机从远处飞来了……

第二次世界大战以后，雷达的发展十分迅速。美国研制了 744 种，苏联研制出了 304 种。雷达可以昼夜全天候地对人员、车辆、飞机、舰船、导弹等目标进行探测，而且可以探测目标的距离、方位和速度，距离远，精度高，至今仍是战场上使用的主要探测手段。这里只选一、二种略加介绍。

美国在阿拉斯加建造的“丹麦眼镜蛇”相控阵雷达可称得上是雷达家族的“巨人”。它高达 30 多米，它的天线由数万个产生电磁振荡的天线振子组成。它采用电子计算机改变每个振子发出的电磁波的相位，使其叠加、改变方位。这样做的优点是：一，不必像普通雷达那样用转动天线的办法改变雷达波束的扫描方向。它采用电扫描，速度大大加快；二，当雷达受到攻击时，即使损坏了几百个天线振子，其他的振子可照常工作。据报道，这种雷达可以探测 5000 公里远的导弹，能发现 3200 公里外像篮球大小的物体。

美国在阿拉斯加建造这种雷达，目的在于监视前苏联发射的洲际导弹。

和这种庞然大物相反，雷达也可以制得很小巧。单兵使用的可作为报警装置的雷达只有几公斤重，可以背在身上。它可以探测 2 公里以内的车辆和人员，测距误差小于 50 米。澳大利亚研制了一种手枪雷达。用它求救很方便。当船只在海上遇难时，只要把这种“手枪”对准周围的飞机或船舶，在飞机或船舶的雷达屏上立刻就会出现清晰的信号。这种雷达能自动测出对方的频率并用同样的频率发出信号。

前联邦德国研制的一种微型雷达可装进直径 16 毫米的微型容器，然后装进高射炮的炮弹内。这种雷达只有两个组件：一个组件包括发射机和接收机，另一个组件则是计算电路。按动高炮发射电钮，炮弹便带着雷达上天去进行探测了。

雷达的缺点是受地形影响较大。因为雷达波束是直线传播的，弯曲的地球表面会形成“盲区”。雷达用光点、波形、音响等显示目标，不逼真。还有一个严重的问题是，雷达很容易被监听和干扰，因而也很容易受到攻击。例如，有一种导弹是专门对付雷达站的。只要雷达一工作，导弹就会沿着雷达发射的波束“逆流而上”，直捣“老窝”。

在现代战争中，敌对双方都把雷达的工作频率列为绝密项目，加以重点保护。因为敌人一旦知道了频率，它就可以加以扰乱和破坏。所谓“电子战”，就是对这种雷达系统的干扰和破坏战。

第三次中东战争时，埃及和叙利亚从苏联引进了大批萨姆-2 和萨姆-3 防空导弹。这些导弹靠雷达制导。但是，这种雷达的工作频率和其他性能很快被美国和以色列获知了。于是，在每一架以色列飞机上都装上了报警器和干扰装置。

每当埃及、叙利亚的防空导弹上的制导雷达发射电波时，以色列飞机上的报警器就响了起来。

“萨姆导弹又唱歌了！”以色列飞行员嘲笑说。导弹受到以色列飞机上发出的干扰影响，往往偏离航向而无法正常工作。这使埃、叙两国的领导十分恼火。他们决定秘密引进新的萨姆-6 防空导弹。

第四次中东战争爆发了。以色列空军仍大摇大摆闯进埃、叙防空基地。当报警器又响起“萨姆之歌”时，他们没想到，飞机上的干扰装置对萨姆-6 根本不起作用。一架架飞机中弹起火，冒着滚滚浓烟栽了下去。后面的飞行员赶紧降低高度。但萨姆-6 的最小射高只有 10~20 米，仍能准确地击中飞机。以色列军队遭到了重大损失。

以色列不甘心失败，他们千方百计探听萨姆-6 制导雷达的秘密。他们曾多次以无人驾驶飞机为诱饵，诱使萨姆-6 的制导雷达开机工作，同时派电子侦察机将其技术参数全部记录下来，进行认真分析研究。最后，他们终于查清了萨姆-6 的底细。

1982 年 6 月 9 日 14 时 14 分，以色列派出电子干扰机飞临贝卡谷地，对萨姆-6 导弹基地进行强烈的电子干扰，致使萨姆-6 发射上天后就都偏离目标。同时，以色列的攻击机在预警飞机的导引指挥下，从空中发射空地导弹和电视制导炸弹，对萨姆-6 基地进行猛烈攻击。一个个导弹阵地被炸毁了。

叙利亚空军飞机紧急起飞迎战。但这一举动立刻被以色列预警飞机发现了，预警飞机实施电子干扰，使叙军的飞行员失去了与地面指挥所的联系，陷入了混乱状态。这时，以色列空军战斗机在预警飞机的指挥下进行空战，击落了一架又一架叙军飞机。

这次袭击，使叙利亚苦心经营 10 年、耗资 20 亿美元建成的萨姆-6 导弹防空体系毁于一旦。这次战争告诉我们：精密的侦察将会使很先进的武器失效，现代战争中绝不可依赖一二件先进武器而麻痹轻敌。

声纳

1939年10月14日夜。

德国的“U-47号”潜艇，借着月色，悄悄驶入停有英国军舰的斯卡帕海湾。德军军官从潜望镜中向前了望，一艘英国大型战列舰“皇家橡树号”停在港湾里。

“发射鱼雷！”德军军官命令。

鱼雷命中了目标，但并没有爆炸，港内英军也并未察觉。

20分钟后，德军军官在潜艇中再次发布命令：“发射鱼雷！”

一声巨响。“皇家橡树号”连中两颗鱼雷，很快便沉下海底。舰上的760名士兵几乎无一生还。

这是第二次世界大战中潜艇偷袭军港的一个著名战例。现代化的军港和海防线，不会再出现这种防守上的“漏洞”了，因为水下探测技术已经有了长足的进步。

水下探测，不能用望远镜。因为深水中是没有光线的，即使用最强的探照灯，也只能照射几十米远。水下也不能用雷达，因为无线电波一进入海水，很快就会被吸收而变成热量消耗掉。据测量，无线电波在水中的传播距离只有一米左右。

水下探测使用“声纳”，这是一种利用声音进行侦察的工具。

声纳由发射机、换能器、接收机、显示器、定时器、控制器等主要部件构成。发射机制造电信号，经过换能器（一般用压电晶体），把电信号变成声音信号向水中发射。声信号在水中传递时，如果遇到潜艇、水雷、鱼群等目标，就会被反射回来，反射回的声波被换能器接收，又变成电信号，经放大处理，在荧光屏上显示或在耳机中变成声音。根据信号往返时间可以确定目标的距离，根据声调的高低等情况可以判断目标的性质。例如，目标是潜艇，潜艇是钢质外壳，回声不仅清晰，而且还有拖长的回鸣；鱼群的回声则低沉而混乱。目标如果是运动的，那么由于“多普勒效应”，回声的音调应有所变化：音调不断变高，说明目标正向他们靠拢；音调不断变低，说明目标离我们远去了……

声纳可分为两大类：主动声纳和被动声纳。前者像雷达一样，不停地向外发射声信号，根据回波判断目标性质。后者不主动发射信号，只接收目标自己辐射的声音信号。被动声纳因为不发射信号，所以不易被敌人发现，主要用于隐蔽侦察。现代的综合声纳兼有以上两种工作方式。

早期潜艇依靠潜望镜进行观察。但潜望镜只能观察水面上的目标，对水下目标则无能为力，所以，早期潜艇的事故率很高，经常在水下撞上暗礁、水雷和别的潜艇。在第二次大战期间，沉没的德国潜艇有100多艘。

现代潜艇装有多种声纳。例如美国的一种潜艇，装备不同用途的声纳有15种之多。艇上的声纳侦察仪可截获和偷听敌人的声纳信号；敌我识别声纳，专门用对口令的办法判断敌我；通信声纳则用来和自己的舰艇通信；有的声纳负责导航、测距、警戒、探雷、测地貌等等。

有趣的是，潜艇的克星也是声纳。在海中，只有靠声纳才能发现潜艇，因而存在着潜艇声纳与反潜声纳的对抗。

许多国家在军港附近的海区、重要的海峡、主要的航道等处都安装了庞大的声纳换能器基阵，靠岸上的电子计算机控制海底的数以千计的换能器。

一旦潜艇来犯，便可及时发现。这种防潜预警系统早在 1952 年就已建成，现已发展到第五代。其警戒范围可达几百公里。

在大西洋的亚速尔群岛以北，有一个叫“阿发”的水下监视系统。它的换能器安装在几个水下塔台上，排布成三角形，每边长约 35 公里。这种系统能监听进出直布罗陀海峡的所有潜艇，并能用三角定位法确定潜艇位置。

除了这种固定的警戒声纳外，探测潜艇还可以用机载声纳进行。一架直升机垂下一根 100 多米长的电缆，电缆下吊着一部声纳。通过机身的下降或上升，声纳在海水中的深度也随之变化。飞机在海面上飞行时，便可拖着声纳进行大面积探测。据国外报道，这种声纳每小时可以搜索海面 1000 平方公里。

新型航空声纳是“无线”式的，不需要用电缆和飞机连接。它只有 10 公斤，反潜飞机将它们投到预定海域内，它们便可漂浮于海上。反潜飞机可以同时投放许多这种漂浮声纳。声纳着水后，其天线伸出水面，水听器沉入水中。水听器把在海底收到的声信号变成电信号，通过天线发射出去。反潜飞机根据收到的信号可以判断潜艇的位置。

现代水雷也多采用声纳作引信。有一种先进的自动水雷，依靠声纳作自导装置。当潜艇从附近经过时可以“自动起飞”，搜索并最后击中目标。

红外遥感

一架飞机已经起飞许久了。有一个人拿着照相机，对着它原来停留的地点按动快门。

照片很快冲洗出来了。奇怪的是，照片上仍然出现了原来飞机的轮廓。

这种照相机称为“红外照相机”。它拍摄的原理是：当飞机停留在那里的时候，太阳晒不到的阴影处温度低，飞机飞走后，温度又不能马上升高，就形成了不同温度的区域。飞机在起飞时喷出热气，使机身后面的地面温度升高，也造成了温差。红外线又称“热线”，物体的温度不同，发射红外线的波长和强度便不相同。红外照相机正是通过感受红外线来显示物体形象的。也就是说，红外照相机“看”到的是“热”。

红外遥测遥感作为一项新兴技术，在军事上发展很快。它与微光夜视仪相比，有许多优点。它无须借助月光和星光等自然光，即使全黑的环境仍然可以工作。它的作用距离远，有一种步兵用的“热像仪”能发现 2 公里外的坦克和 1 公里外的人员。它能穿透伪装和灌木，发现草丛或树林中的目标，还能判断发动机是否在工作，油库是否装满油等。安装在飞机或坦克前面的“热成像系统”可通过前方或下方的扫描，地形的热图像转变成人眼可以看到的电视图像，为飞机或坦克乘员提供导航和目标的情报。目前的技术水平可达到 1~5 毫弧度的分辨力，即在 1000 米的距离上可发现一米大的目标。

当然，如果目标与周围环境温度一致，红外遥感设备就无能为力了。在现代战场上，要想不被敌人发现，除了常规的伪装外，要特别注意保护容易发热的设备，要进行“热伪装”和“热隐蔽”，避免要害部件的“热线”外露。但这往往是很难办到的。

红外遥感设备一种是成像的。可将物体的轮廓等变成可见的图像。上面说的步兵“热象仪”、飞机坦克的“热成像系统”都属于这一种。还有一种是不成像的。这种遥感设备只需感受热源的存在和方位就可以了，并不要形成图像。其中典型的有“响尾蛇”导弹红外制导器。响尾蛇是一种眼睛退化到“瞎子”地步的动物。它依靠眼睛下方小凹窝处的器官感受红外辐射，从而猎取小动物。

“响尾蛇”导弹近 30 年来已发展了三代，共有 30 多个型号。它的红外导引头可感受并跟踪喷气飞机尾管发出的波长为 1~3 微米的红外辐射流。飞机一旦被它盯上，就很难逃脱。

“隔墙有耳”

一辆挂着大使馆牌照的蓝色轿车向郊区驶去。在一条偏僻的公路上，车停下了。司机打开顶盖，开始修理机器“奇怪，这辆车为什么每天都停在那里？”特工人员向国家保卫机关汇报说。

“很可能有鬼，要加强监视！”上级指示说。特工人员开始采取行动。这一天，他们开着一辆大轿车，从停在公路上的蓝色小轿车旁缓缓驶过，车内的特工人员用带有潜望镜头的电影摄影机对准蓝色轿车拍摄。从冲洗出的胶片上可以看到，小轿车内有两个人戴着耳机，埋头于座位之间，在调整什么仪器。但从小轿车外表看，没有发现天线，特工人员的电波搜索仪也没有发现车内发出电波。

为了揭开这个秘密，特工人员预谋制造了一场车祸。在将车内人员送往医院“抢救”的时候，反特机关对小轿车进行分段X光透视，发现它的顶篷材料不是普通的钢板，而是喷漆的玻璃钢板，里面印制着大量线圈和电子线路。专家们认为：这是一种新型电话窃听装置，目标是沿着公路架设的一组载波电话线路……

秘密会议的内容和高级官员的谈话，是间谍们垂涎三尺的情报。军用线和无线电话是他们窃听的重点。目前，国际间窃听和反窃听的斗争十分尖锐复杂。50年代，在东柏林曾发现一条由美中央情报局构筑的秘密地下窃听隧道，引起一场轩然大波。美国大使馆人员因受窃听微波之害而得病。美国总统曾多次向国内发出“谨防窃听”的警告。

窃听电话主要有两种方法：一是在电话机的话筒附近安装窃听器。这种窃听器只有几十克重，体积很小，不易被发现。它能将谈话内容发送到室外几百米处的超短波接收机那里。二是在电话线上打主意。例如用挂线方法直接窃听，或将窃听器制成瓷瓶形状装到电杆上去，用转发方法窃听。还有用遥控方法工作的窃听器。据报道，采用远距离感应式窃听器可以窃听几十公里远处的载波电话，还能窃听几百米远的明线电话。

室内窃听器的种类很多了。有的外形像手表、打火机，有的则伪装成纽扣和戒指。有一种“钢笔窃听器”，只要摘下笔帽套在“钢笔”的尾部，笔内的接收器、扩音器和送话装置就会开动起来，把室内每句话都送到百米开外的地方去，在那里只要有一台超短波调频接收机就可以收到每个人的讲话。另外，室内的烟灰缸、电器插座、家具、门窗上都可以安装窃听器。

有一种激光窃听器则更妙了，它只要瞄准房间的玻璃窗，就可窃听室内谈话。因为谈话会引起玻璃的微小振动，这振动是人眼无法察觉的，但“激光干涉法”却可以测得这种振动，并把它转换成声音。

在现代战场上，要时刻想到“隔墙有耳”，说话要注意保密，要使用保密电话机进行重要的通话，有时还应将明线改为地下电缆。还要经常检查室内，清除窃听器和周围的超短波接收机。只有这样，才能确保军事秘密。

航空母舰

《红楼梦》中王熙凤有一句名言：“大有大的难处。”航空母舰也是如此。

首先，它的目标太大。所谓“树大招风”，这在军事上是很忌讳的。航空母舰是庞大的金属结构物，在航行中必然在舰体周围形成强大的磁场。水流经舰体底部的四周时形成强大的水压场，发动机和螺旋桨工作时产生噪声场。这三种“场”正是各种水雷追逐的靶子，因此它极易遭受攻击。

它的目标大，人员多（往往需要 4000~5000 人），难以防御导弹、炸弹、鱼雷等的袭击，害怕飞机和潜艇的攻击。因而，航空母舰每次出海，都要兴师动众，由多艘舰艇在周围保驾，像“皇帝出巡”一般。这样庞大的编队，指挥复杂，不利于机动作战。而且，在对付潜艇时，要求密集编队，不使潜艇“漏网”；在对付空袭时，又要求疏散，加大舰艇间距离。倘若飞机、潜艇同时来进攻，又如何应付呢？

飞机在航空母舰上起飞、降落是很复杂的，需要许多人密切配合。如在战斗中飞行甲板受损，或者弹射器、阻拦装置、助降系统一处出故障，飞机就无法起飞。

航空母舰外储存大量航空汽油和炸弹，像一座大“军火燃油库”，很容易爆炸起火。

从经济上看，航空母舰的造价太昂贵，造舰的周期又很长。如美国新的“尼米兹”级核动力航空母舰造价达 20 亿美元，花了 3~4 年时间。在服役期间，每年还要花费 1 亿美元以上。因此，不仅中、小国家造不起，就连美国、苏联等大国，也感到有些“吃不消”。目前全世界正在服役的航空母舰只有 20 多艘。美海军首脑曾哀叹说：“大型航空母舰也许要像历史上的恐龙和近代战列舰一样，面临在地球上绝迹的命运……”

海中的另一个怪物——核潜艇却迅速发展，引起世人的普遍关注。

核潜艇

世界第一艘核潜艇是美国军官海曼·里科弗倡议并建造的。这艘潜艇取名为“鸚鵡螺”号，和凡尔纳的科学幻想小说《海底两万里》中的潜艇名字一致。

1955年1月17日，里科弗身穿军便服，登上“鸚鵡螺”。艇长一声令下，这艘破天荒使用核动力的潜艇便通过防波堤，进入长岛海峡。几天后，它一头扎入海水中，开始了潜航试验。艇长在航海日记中写道：“在60米深度以下航行，潜艇很平稳，像陆地上一样，没有丝毫震动。艇内温度恒定在22℃，相对湿度50%，气候‘四时如春’，一位随艇的海军军官说，试验结果比放开胆子想象的还要好……”

最惊人的壮举发生在1958年8月。

时逢盛夏，浮冰飘逐。“鸚鵡螺”第三次出征，逼近北极航道，企图穿越北极。前两次因为海底冰峰的阻拦，它被迫中途撤回。

潜艇沿阿拉斯加半岛东侧进入北极海底。海面上万籁俱寂。艇长安德森升起潜望镜，测定方位。“鸚鵡螺”号几经周折，终于找到了北冰洋西部盆地的一条深水通道——巴罗海沟。

“报告，垃圾抛出装置失灵！”

“报告，发动机出了故障！”

“声纳故障！”

在黑暗的海底，机械和仪表故障不断发生。但是安德森毫不动摇前进的信心。他一边命令检修，一边目不转睛地盯着前方。在前灯的照射下，崎岖峥嵘的海底山峰，像魔鬼一样龇牙咧嘴，头顶上垂下的冰峰突兀耸立，稍不留神就有灭顶之灾。

当然，潜艇有时也会进入宽阔的海域。这时，“鸚鵡螺”的速度增至18节，像奔驰在宽阔而平坦的公路上的汽车……

潜艇已经在冰原下潜航了62个小时。由于无法靠天体定位，只能靠航速和航向来判断自己的位置。艇上还有惯性导航系统，可以校核航海误差。

“离北极极点还有0.4海里！”

当喇叭里响起这句话时，大家都聚集到艇员餐厅里。艇上异常安静，只有监视海情的声纳，发出稳重而有节奏的声响。

安德森盯着电子计程仪，喊着：“……五、四、三、二、一，目标到！”餐厅里，顿时响起热烈的欢呼声。这时是8月3日23点15分，海区深度4090米，冰层厚度7.6米。“鸚鵡螺”在通过北极极点后继续前进，从斯匹次卑尔根群岛和格陵兰岛之间穿出冰层，进入了大西洋……

核潜艇的一个突出优点是能够长时间在水下潜航。它可以在水下做环球旅行，可以到达任一海域，这一点为常规潜艇所望尘莫及。

常规潜艇在水下靠蓄电池供电。受电池容量限制，续航时间很有限。若以时速22海里全速航行。只能在水下航行1小时左右。当电池快用完时，必须立刻浮到水面用柴油发电机给蓄电池充电，充电时间大约要6小时。因此严格地说，常规潜艇应该叫“潜浮艇”比较恰当，并且是以水面航行为主要运动方式的。

核潜艇的动力装置既不烧煤又不烧油，而是烧核燃料。这种核燃料在中子作用下分裂，从而放出能量。据实验表明，1公斤铀—235“燃烧”得到的

能量，相当于烧 2000 吨优质煤所得到的能量。

核反应是在“原子锅炉”中进行的，这种“原子锅炉”又叫反应堆。核潜艇中使用的反应堆都是“压水堆”。它是用高压水作为载热剂，核燃料在反应堆中进行裂变反应，放出热能，用这些热能加热高压水，水的温度可达 300 而不汽化。再用这些过热高压水去加热淡水，产生蒸汽，驱动蒸汽轮机做功，带动螺旋桨推动潜艇航行。

因为核燃料“燃烧”不消耗氧气，不排出废气，因此可连续潜航在海洋深处。它能够以 90% 的时间在水下连续活动，能够绕地球好多圈而不需添加燃料，这就使它的隐蔽性和战斗性能都大大提高了。

另外，常规潜艇的水下航速最大是 20 节，而核潜艇可以达到 30 节，竟可与在水面飞驰的快艇媲美。这是因为，核潜艇除了具有先进的动力装置外，还具有“水滴型”的外形。这种“水滴型”的外形被证明最适于水下航行，而一般的常规潜艇因为大部分时间是在水面上航行，所以不得不采用“长刀型”。

核潜艇有两种：攻击型核潜艇和导弹核潜艇。前者主要的武器是鱼雷和巡航导弹，可用来攻击敌方的潜艇和水面舰艇；后者携带弹道导弹，其使命是在战时从海底发射远程导弹，对陆上具有战略价值的目标进行战略核轰炸。当然，发射时机要由本国政府决策人直接决定。正因为战略核潜艇具有高度隐蔽性，所以至今世界上还没有找到摧毁它的有效手段。它在军事上具有重要的价值。

1981 年 6 月，美国建造的“俄亥俄”号三叉戟核潜艇试航成功，编入现役；苏联的 3 万吨级的“台风”号核潜艇比三叉戟核潜艇更大，也已问世。这已是核艇的第四代了。

第一代是美国第一艘核潜艇“鹦鹉螺”号等同类潜艇。艇上装备的武器是普通鱼雷，不能充分发挥核潜艇的优势。

1957 年苏联首先发射了洲际导弹和人造地球卫星，使美国大受震动，从而大大加快了第二代核潜艇“北极星”潜艇的研制步伐。1959 年 6 月，第一艘装有“北极星”导弹的核潜艇——“乔治·华盛顿”号下水。它的排水量为 6700 吨，“北极星”导弹的射程为 2700 多公里，装有核弹头。

美国第三代核潜艇始于 1964 年。这一代核潜艇排水量达 8000 多吨，装备的“海神”导弹射程更远，可达 4600 公里，命中精度为 550 米。

第四代核潜艇——“俄亥俄”号艇长 170 米，艇身最大直径为 12.9 米，可并排停放 4 辆大型公共汽车。其水下排水量为 18700 吨，拥有 9 万马力，巡航期为 70 天，比“北极星”或“海神”潜艇要长 1/5。

“俄亥俄”号艇体中部有 24 个导弹发射管，可装载 24 枚“三叉戟”战略弹道导弹。这种导弹带有分导式多弹头，每枚导弹至少可带 10 枚子弹头，射程可达 1 万多公里。因此，一次齐射就可以打击 100 多个目标。如果每枚导弹带 17 个子弹头，一次齐射可打击 400 多个目标。这样，第四代核潜艇的活动海域已增至 1.4 亿平方公里。位于大西洋的核潜艇可覆盖苏联的全部目标。

但是，核潜艇并不是没有缺点的。1963 年 4 月 10 日，美国的“长尾鲨”号核潜艇就发生了一次悲剧。

这一天，“长尾鲨”号在美国东海岸进行深潜试验，一艘“云雀”号护卫舰在它附近游弋，随时与潜艇进行联络。

“长尾鲨，长尾鲨，我是云雀！”报务员开始呼叫，“情况怎么样？”

“一切正常！我们开始下潜！”从“长尾鲨”核潜艇传来回答。

突然，报务员从耳机中听到奇怪的嘶嘶声。

“发生了什么事？”他急忙发问。

“下沉，我们在下沉！”对方回答。

“响声是怎么回事？”

“……”沉默。

耳机中突然响起一声爆炸声，接着便永远沉默了……

后来才查清楚，“长尾鲨”核潜艇的反应堆冷却水管发生了破裂。按规定，水管破裂后必须停堆进行修理。但反应堆一旦“熄火”，艇体便因无动力的支持而自行下沉。虽然重新开堆只要7分钟时间，但在这7分钟内，潜艇已经沉到极限深度以下，它的壳体已经承受不住海水的高压了，于是发生了可怕的爆炸。美国打捞人员后来在海底找到了七零八落的“长尾鲨”残骸，但艇上的100余名官兵，永远无法找到了。

舰载导弹

1980年5月23日，一艘苏联最新式的核动力巡洋舰“基洛夫”号经过芬兰湾，驶入了波罗的海。

苏联军舰历来以武器多装备复杂著称。人们可以在甲板上看到各种导弹发射架和电子设备，可谓“层峦叠嶂”。它们可以对付空中、水面、海底三方面的严重挑战。但当西方观察家从望远镜中注视“基洛夫”号时，却大吃一惊：甲板上空空如也。军舰上看不到狰狞可怕的武器，显得有些“温文尔雅”。这是怎么回事呢？

北约的侦察机起飞了。从空中向下俯视，发现甲板上有20个发射舱口盖整整齐齐排列着。

“明白了！”西方观察家立刻意识到，苏联最先进的一种舰载导弹发射技术——垂直发射——研究成功了！

舰载导弹包括对空、反舰、反潜导弹，长期以来采用甲板发射架发射。这种发射装置包括弹库储弹机构、输弹装置和发射架三大部分，每发射一次都需要这三部分协同进行十来个机械动作，一个装弹过程最快也得20秒。就是说，一次射击以后，要隔20秒才能再射击。如果敌人来袭的导弹太多太快，那么，就无法拦截了。不能快速反应是传统发射方式的一大缺点。

传统发射方式的第二个缺点是可靠性差。发射装置结构复杂、动作繁多，很容易出现故障。只要一个环节出了问题，就像一个人被卡住了咽喉，即使弹库中储弹再多，也毫无作用。

传统发射方式的第三个缺点是生存能力差。发射架和导弹都暴露在露天的甲板上，最易受到空爆冲击波和炸弹碎片的破坏。打起仗来有多大生存力，确实没有把握。

而“基洛夫”号的导弹全部藏在甲板下的储存器里。这个储存器同时又是导弹发射器。发射程序非常简单，只需打开发射舱口的装甲盖，输入点火指令，导弹即可发射。发射是全方位的，即不受舰艇上层建筑的妨碍，可在360°的范围内抗击来袭目标。每发导弹的发射舱都是独立的，即使个别舱发生故障，也不会影响全局。由于受舰体和装甲舱盖的保护，它们的可靠性和生存能力也就大大提高了。

垂直发射技术的关键有两条：一条是要解决发射初始阶段的制导问题。垂直发射后要在空中转向，根据导引雷达的指令，飞向目标，这很不容易。二是导弹点火后的排气问题。这些高温气体弄得不好，会使舰体和邻近的导弹发生危险。

水雷

1841年5月，英国军舰侵入我国珠江口，杀人放火，无恶不作，引起国人极大愤慨。三元里的农民爆发了英勇的抗英斗争。

一天夜里，几只小船悄悄下海，在海面上安装了许多“浮标”。

第二天，英国军舰又耀武扬威地开来了。刚进港口，忽听轰轰几声巨响，这些“浮标”爆炸了，军舰被炸得东倒西歪……英军捞上几只“浮标”仔细观察，发现这实际上是一种简易的水雷——用防水油纸包着炸药，外装触发引信。有的还拴着磁铁，可以吸住舰体。骄横跋扈的英国侵略者看到“浮标”密布，爆炸此起彼伏，只得下令撤退……

水雷在第二次世界大战中曾经发挥了巨大作用。德、意、日三国共布设了22.5万枚水雷，击沉了同盟国1117艘舰艇。英国布设了26万枚水雷，击沉轴心国1588艘舰艇。最令人难忘的是所谓“饥饿战役”，美国在太平洋战争末期用13000枚水雷封锁了日本，切断了日本与海外的全部航运，使日本陷入“饥饿”困境，加速了灭亡。

1950年10月，正值朝鲜战争期间，美国海军的250艘舰船，载着5万人的登陆部队，企图在元山登陆。朝鲜人民军在海面布设了3000枚水雷。

“他们的水雷战把世界上最强大的海军打得措手不及。”事后，美国海军作战部长福勒斯特·薛尔曼说：“我们在港外徘徊8天，实际上意味着这次战役的失败。过去我曾经意识到空战和潜艇的厉害，现在才知道水雷也毫不逊色。”

现代水雷的性能与第二次世界大战相比，发生了很大变化。现代水雷不仅是防御型的，它有动力装置，又有自导系统，可以在预定布雷区几公里外布放，让它自行“游动”到位；当接收到目标信号后，它还能主动攻击目标。过去布雷深度只有60米，现在则可达2000米，可从深远的海洋、大陆架斜坡一直布到港口和内河，构成立体远、中、近水雷封锁障碍，使浩瀚的海洋变成“危险”的海洋。

无壳弹

在第二次世界大战期间，德国一座秘密的军火工厂进行了无壳枪弹试验。

“哒、哒、哒……”射手举着自动步枪，对着靶子射击。奇怪的是，随着弹头飞出枪口，人们看不到一个个弹壳飞出弹膛。这是怎么回事？弹壳跑到哪儿去了？

我们知道，无论步枪还是机枪子弹，都有一个金属制的圆桶——弹壳。弹头就嵌在这个弹壳上。弹壳有两个作用：一是装填发射药、固定弹头；二是击发后产生压力强大的火药气体，因弹壳的存在使弹头受压而进入枪管，射出枪口。

弹壳的存在使射击过程变得复杂。因为每射击一次都要退壳一次，弹壳退出后变成废物，既浪费宝贵的金属，又占地方，尤其是飞机机舱或坦克战斗室，本来地方很狭小，大量废弹壳堆积起来，叫人十分讨厌。

无壳弹如果研制研究是由德国开始的。战后发展很快，已有许多样品问世。有人预言：“采用无壳枪弹将给轻武器带来一场重大变革，它将把金属壳弹赶出历史舞台。”

无壳弹由火药柱、底火和弹头三部分组成。火药柱由各种组分的粒状或条状火药用可燃的粘结剂粘合后，经模压而成。弹头一般采用嵌入式，即弹丸部分或全部包埋在药柱内。当底火点火后，火药燃烧。由于弹膛后部设计成密闭状态，所以火药气体的压力就将弹头从枪管中向前推动，最后从枪口射出。换句话说，弹壳的封闭作用现在被枪机的封闭作用所代替了。

无壳弹如果研制成功将使步兵的战斗负重大大降低。因为弹壳的重量约占枪弹总重的一半。另外，由于射击时无需退壳，不仅加快了射击速度，而且提高了可靠性，从根本上消除了“卡壳”的可能性。从生产过程看，生产一颗 7.62 毫米的铜壳弹至少需要 13 道工序，而生产一颗 7.62 毫米的模压无壳弹只需 4 道工序。

无壳弹的底火可采用 3 种方式：一是用击针直接击发药柱底部的点火药；二是用电火花放电来点燃底火；三是像汽枪一样用活塞推动压缩空气，使压缩空气通过极小的微孔，产生上千度的高温，使底火发火。

无壳弹发火的可靠性是很重要的。如果一旦出现“瞎火”，无壳弹就因无退壳机构而无法取出，那就很麻烦了。

闪光枪与电枪

边境线上，万籁俱寂。

边防战士伏在草丛中，警惕地观察着周围的一切。

忽然，远处传来“沙、沙、沙……”的脚步声。几秒钟后，一个黑影从20米外的草丛中一跃而起，向着边境线猛跑。这时，一道耀眼的闪光直向黑影射去。几分钟后，这个企图越境的罪犯被生擒了。

“当你受到闪光照射时，有什么感觉？”边防战士在审讯他时问。

“看到一道闪光，我的眼前立即变成白茫茫的一片。我看不清任何东西，大约10分钟后我才渐渐恢复了视觉，可我已被逮捕了……”罪犯懊丧地说。

战士们使用的武器叫“闪光枪”。它是一种能发射大功率闪光的武器，其光通量可达每平方厘米0.05~0.5焦耳。当人眼在近距离受到照射，会损伤视网膜而产生暂时失明现象。如果将光通量加大到每平方厘米5~10焦耳，会使人永久失明。

让我们再来讲一个“电枪”的故事：

一个逃犯被警察追捕，逃进一条死胡同。这个家伙见走投无路，拔出匕首，向追捕他的警察扑来。

“打死算了！”一个警察举起手枪瞄准，但被另一个警察拦住了。

“不，上级要活的。”

“怎么办？”

“看我的！”那警察从口袋中取出一个像手电筒一样的东西。这东西下部有两个扳机。警察扣动扳机，两支带有金属丝的小箭便从“手电筒”中射出，向罪犯飞去。

罪犯中箭后立刻扑倒在地……

“手电筒”实际上是一种名叫“塔塞电枪”的武器。两支小箭尾部拖着金属导线，当击中目标后两箭之间会产生5万伏的高电压，使人受到电击而失去知觉。但因电流很低，所以不会置人死地。

电枪的形式多种多样。有一种“电击棍”，头部装有电击装置。“棍”是可以伸缩的，不用时缩短长度，便于携带；使用时可以拉长。在战场上进行肉搏格斗，它可以代替刺刀。只要电击装置一碰到人体，立刻会使人失去战斗力。

可以想象，用“电枪”捉“舌头”是很方便的。

次声武器

法国马赛附近有一个声学研究所。有一天，离这个研究所 16 公里外的一个村子里突然死了许多人，人们惊慌之余，向警察局报了案。

警方组织专家对死者进行验尸鉴定。

专家们认为，死因不是病菌，也不是中毒。从内脏破裂的情况看，死者受到了一种强烈的机械振荡。但是，这振荡是从哪里来的呢？人们开始怀疑那座戒备森严的声学研究所。

进一步调查被法国政府制止了。好事的记者立刻将这一新闻发布全世界。一时，“法国正在研究次声武器”的消息轰动了全球。

英国《观察家报》和美国《子夜》杂志讲得最为骇人听闻。它们说，“法国已研制了三种次声武器，即‘哨子’、‘声学莱塞’、‘风琴管声枪’”“次声武器能够消灭一座城市。那些躲在秘密掩体里的人，躲在坦克、潜水艇或其他貌似牢不可破的机器里，都难逃死亡的厄运”……

次声是什么？它真有那么大的威力吗？

所谓次声，即频率低于 20 赫兹的人耳所听不到的声音。自然界许多壮观的现象，如火山爆发、地震、台风、龙卷风等，都能产生次声。核爆炸、发射巨型火箭、飞机飞行也能产生次声。次声的特点是能远距离传播而不衰减。例如，一门大炮发射时产生的次声，在百里以外仍能测到。氢弹爆炸产生的次声，能绕地球跑上几圈。它还有一个特点是“无孔不入”。只要有一点空隙，它都能渗透进去。可见，如果真正制成武器，那确是很厉害的！

因为人体的共振频率以及各器官的共振频率都在次声的范围内，所以当次声作用到人体后会产生“共振”，从而使许多器官受到伤害。据试验，次声能使人昏眩、头痛、呕吐、心痛、眼球震颤、呼吸困难等。但各人对次声的反应不一致，有的明显一些。有的不明显。

有人用动物作过次声试验。他们把狗、猴子和狒狒关在密室里，对之发射次声。当声强达 172 分贝时，狗感到呼吸困难，有的狗死了；当频率为 7~9 赫的次声达到 185~195 分贝时，猴子和狒狒全都死了。解剖发现，它们的心脏破裂。结论是：次声和动物心脏发生了共振。

法国对次声研究得很早，国立声学和自动化研究所是次声研究的中心。早在 60 年代该所就已制成谐振管式次声发生器和其他大功率次声装置。虽然离武器化还很远，但人们对此不能不有所警惕。

噪音弹

前联邦德国总理办公室的电话急促地响起来。

“喂，这里是总理办公室。发生了劫机事件？停在什么机场？……明白了！”秘书记下了详细内容，立即向总理作了汇报。

很快，一支特殊部队出发了。

“我们要求总理派代表来谈判！”劫机者气焰嚣张地提出要求。

“总理已答复，同意谈判。”机场上的塔台通过无线电向劫机者通报。这时，有几个人向飞机走去。就在这几个人临近飞机时，突然劫机者喊起来：

“停下，不许靠近！”

但已经晚了。这几个人从袋中迅速取出几颗炸弹，向飞机扔去。奇怪的是，炸弹炸开后发出了尖锐的噪声，噪声使飞机上所有的人都立刻昏迷了过去……机上的人质苏醒过来以后，才知道劫机者已全部被捉获了。

噪音弹是一种新式武器，它在爆炸时放出强烈的噪音波，可使人的听觉和中枢神经麻痹，造成短时间昏迷。

噪声对人的影响很早就受到科学家的注意。一般认为，噪声超过 85 分贝，对人体就有危害了，噪声越强，危害越大。140 分贝以上的强噪声是人体不能忍受的。因此，各国为了保障人民健康，都制定了限制噪声的一系列法规。

噪声能够置人于死地吗？

能。科学家曾用小白鼠作过强噪声试验。当噪声达到 130~140 分贝时，白鼠乱窜，反映异常；当达到 150~160 分贝时，小白鼠便出现昏迷休克状态；当噪声接近 170 分贝时，小白鼠便被杀死了！

有一个人曾躺在机场的跑道上。当喷气式飞机俯冲下来时，强大的噪声使他失去了生命……

对付噪音弹可以采取吸声、隔声的方法，例如戴上防护头盔或耳罩。但对于事先没有准备的人，噪音弹将是一种可怕的武器。

机器人兵团

在明天的战场上，你会看到这样的情景：

浩瀚的沙漠上，“机器人”侦察兵在追踪目标；“扫雷机器人”正在紧张地进行扫雷，排除前进的障碍；而庞大的“沙漠机器人作战兵团”则从空中和陆上两方面，潮水般涌来。它们不怕烈日炎炎，不喝水不吃饭，也不感到疲劳，一路“急行军”，进入了某国的国土……

这是神话或科学幻想吗？应该坦率地说，这是军事学家正在专心研究的课题。组建“沙漠机器人作战兵团”已明确列入西方某些国家的军事计划。美国防部的报告中列举了 100 多种“机器人”的军事用途，要求国会拨款支持。

机器人的发展使现代兵器跨入了新的时期。就是说，兵器正向“智力型”过渡。

在司令部里，功能齐全的电脑——电子计算机系统，可以综合战场上各种情报，进行周密而快速分析，自动地向指挥人员提供准确的战场形势分析报告，并设计出各种方案使战争向有利于自己的方面转化。这种机器人可承担参谋的任务。为使任务完成得更好，人们现已设计了各种“参谋型”机器人，如战场形势分析机器人，战斗武器后勤保障途径分析机器人，战斗计划执行情况分析机器人等等。

机器人不“怕死”，所以许多危险的操作只有机器“战士”才能担任。

在海底，“机器人打捞员”正满不在乎地向一枚失落的核弹接近；在荆棘遍地、地雷密布的小路上，“机器人侦察兵”满不在乎地在部队前头开路；在军用列车前头，有一辆无人驾驶的“机器人列车”在行驶；在有放射性沾染的战场上，“机器人救援兵”不顾一切地抢救伤员，送到后方医院……

机器人的“力气”可以制造得很大，它能够完成普通战士无法完成的繁重任务。例如有一种“机器人装弹手”可以连续几个小时不停地搬运安装几十公斤重的炮弹，既不怕“累”，又不怕危险，任凭战场上弹片横飞，它始终“忠于职守”，直到被击毁为止。用句现成的话，它不愧是“钢铁战士”！

可它毕竟和真正的战士不同。第一，机器人的视觉能力和应变能力远不如人，在战场上不免有些笨拙；第二，机器人需要电源，有些还必须用外接电源，一断电立刻就“瘫痪”了。同时，不管将来机器人怎样改进，它总是在人的指挥下工作，它的作用总是有限的！

电脑战争

1984年，在摩洛哥举行了一次高级国际通信会议，美国一位专家说：

“我认为，用电脑进行战争比用核武器进行战争更为有效，也更现实。现在，敌对国家欲要摧毁美国，只需用高级科技扰乱美国的银行电脑系统，一秒钟就能盗走1600亿美元，这足以使美国经济彻底崩溃。”

电脑战争是怎么回事，它真的是这样可怕吗？

随着信息革命的到来，电脑大量涌进社会生活的各个领域，大大解放了生产力。但是，依赖电脑的社会是脆弱的，因为：一、电脑对社会活动起着控制作用，一旦出现差错就会影响很大；二、高度浓缩的信息库一旦受到破坏，会造成社会的动荡不安；三、电脑网络通常建立在公共通信网上，很容易被窃听、改动、增加、删去，安全缺乏保证；四、由于电脑内部构造的日益复杂化，如果某些电脑专业人员图谋不轨，局外人很难及时发现。

事实已经证明，专家们的担心和警告是很有道理的。1980年，美国一名政府工作人员操作电脑失误，使美国银行的现金总额出现一笔370亿美元的差错，引起了金融混乱，使美国股票和证券市场损失370亿美元。1978年，恐怖分子击毁了意大利国家机动车辆部的电脑系统，使政府两年内无法知道什么人拥有车辆；1981年，丹麦数据中心职工罢工，哥本哈根市政当局3个月无法发出工资。试想，如果一个现代化国家的电脑网络全都被扰乱了，那会产生多么严重的后果呵！

电脑战争的阴云正在世界上集结。美国已集中一批专家在秘密研究苏联的电脑网络，以便在形势危急时，迅速对苏联实施“电脑打击”，扰乱其要害的网络系统。而为了保护自己的电脑系统，美国政府花费几十亿美元更新了仪器设备，使电脑更加先进并增加保护装置。

在美国一个秘密的废矿井中，一家专为政府提供电脑保护的总公司修筑了一个储藏室，里面保存着各种数据磁带、磁盘的副本和文件、缩微胶卷，还有整套的电脑系统。这是以防万一的后备电脑和数据系统。当政府或其他客户的电脑受到破坏，他们可以马上到这里来重新工作。这个储藏室只有一个人，用一扇7吨重的钢门把关，戒备森严。但它是否安全可靠，人们仍然持怀疑态度。

两千多年前，中国军事家孙子说：“上兵伐谋，其次伐交，最次攻城。”将来的战场上，刀光剑影将会越来越少，而绞尽脑汁的科技之战将越来越多，对此我们要有所准备和警惕。

微波武器

美国驻莫斯科的使馆人员得了一种怪病，经医生诊断，是受到微波照射引起的。而这微波是从哪里来的呢？经调查发现，苏联为了窃取情报，经常在使馆周围用微波对使馆进行“照射”。于是美国采取了两条措施：一是通过外交途径同苏联交涉并提出抗议；二是加高使馆的围墙。

这是不久前在报纸上公布的新闻。从这一新闻可以看出，微波对人体是有害的。实际上，微波作为一种武器已经在军事部门中大张旗鼓地开始研究了。1981年，美国国防部已获知苏联制成了峰值功率很高的微波发生器。1983~1984年度，美国投资500万美元进行微波武器的研究。

什么是微波？

它是一种波长很短的电磁波（波长从1毫米~1米），它的传播速度接近或等于光速，并具有直线传播、穿透能力强，能被某些物质反射与吸收、抗干扰性好等特点。微波在通信、科研、医疗、能源等方面有广泛的应用。

作为武器，微波可以破坏飞机、雷达、卫星、导弹、计算机和通信器材等设施的内部电子线路和敏感元件，使这些武器装备处于瘫痪状态。当然，要作为武器使用，微波的功率必须足够强大。例如，每平方厘米的照射功率要达到10~100瓦，才能破坏电子线路。有资料说，当微波功率密度达到每平方厘米20~80瓦时，用这种武器照射一秒钟，就可使人员死亡。

“微波武器”能照射很大的目标区，作用距离也很远，又不易受气候的影响，因此很受军方的重视。

目前，研究中遇到的一个主要问题是微波在传播中的迅速发散现象。因为微波射线的发散量与波长成正比，而与微波发射天线的口径成反比。例如一个装备有一米反射镜的化学激光器所产生的红外光束只散失了百分之几，而发射频率为10千兆赫的微波射束，若要达到上述发散程度，微波天线的口径需要10公里！这显然是无法实现的。

目前，美国和苏联都研制出了新型强微波功率源，估计苏联略微处于领先地位。但要使“微波武器”真正进入实用，还要走一段漫长的路程。

动物武器

美《海军时代》周刊 1972 年 4 月 26 日报道了这样一件事：

有一天，12 名驯兽师和 6 只经过特殊训练的海豚来到越南海湾。为首的驯兽师对军舰上的海军说：“你们不是对潜水的攻击者束手无策吗？看看我们的本领吧！”

表演开始了。海豚被放下水去。在荧光屏上，人们看到那海豚在指定海域进行巡逻搜索。当它发现有武装的水下人员时，立刻向驯兽者发出信号。海豚得到指令后，就用系在头上的武器向敌人袭击。它头上的武器是一个带注射针的微型瓶子，里面装满麻醉液。微型瓶穿在海豚的吻突上，一旦发现入侵者就用注射针攻击，待对方昏迷后将其推到水面上……

海洋哺乳动物的定向、定位及感觉器官非常发达。“海豚海底巡逻”这场戏正是利用它的这一特点。据报道，1967～1968 年美海军曾用海豚在海底寻找水雷。在 3 天的搜寻中，一头海豚在海浪 4～5 节、风速 14 米/秒的情况下，寻找并标出了 17 枚水雷，其效率相当于一个水雷搜索小队的两倍。

动物充当“兵器”远不只是海豚。第二次世界大战中，苏联训练过专钻坦克的“携弹犬”，美国则花了上百万美元在蝙蝠身上绑上燃烧弹和定时装置，准备“袭击”日本城市。在越南战场上，美军还使用了扫雷军犬。当这种军犬找到爆炸物并叼抓引爆时，它还会立即后退半米卧下，之后继续扫雷。狗有特殊嗅觉，有时可以完成连声纳或雷达都无法完成的侦察任务，例如发现潜水人员等。

现代的军鸽不仅是“通信兵”，而且是“侦察兵”。有一种“侦察军鸽”身上携带无线电方向指示器。它在空中看到隐藏的人或军事设施以后，会立即降落，并将降落地点、方位等情报通过无线电装置传送给跟在后边保持一定距离的侦察巡逻队。有的国家甚至在军鸽身上装上照相机，飞抵对方阵地进行空中摄影，搜集情报。

也许有人不理解，现代科学如此发达，还有必要用这些“原始”的方法吗？

这里有两个原因：某些动物的特殊功能至今仍无法人工仿制；在特殊场合现代化设备无法施展本领。例如边防哨所电台出现故障，或潜入敌后不允许使用电台时，军鸽便可携带密码信息，以每小时几十公里的速度，完成联络任务。

坦克

第二次世界大战爆发后，坦克变成了战争的宠儿。交战各方都拚命生产坦克，企图压倒对方。苏联在 1943~1945 年，坦克和装甲车平均年产 3 万辆，德国仅 1944 年就生产 1.9 万辆。战争中经常出现几千辆坦克大会战的场面。

战后，各国仍把坦克看成是陆战的中坚。例如苏联军事专家认为：“坦克已成为进攻的主要手段。”苏军装备坦克 5 万辆。美国陆军将领则说：“世界上一切伟大的军队都将其陆上战斗力寄托于坦克身上。”坦克在美军陆军作战师中占建制的一半。一个师有 10 个营，其中有 5 个坦克营。美军装备坦克约 10000 辆左右。

让我们选一个近代战争的镜头，看看坦克的作用吧！

1973 年 10 月 6 日，战争的闪电突然击碎了久压在中东上空的乌云。在蓝色和白色两种烟幕的掩护下，大批埃及坦克隆隆开过苏伊士运河浮桥。冲决了以色列经营已久的巴列夫防线……同时，叙利亚装甲师的大批坦克也进逼库奈特拉城。在以后的 18 天里，阿、以双方陆续投入了 6000 辆坦克和全部反坦克武器，最大的坦克密度每公里正面达 30 多辆。双方损失坦克达 2000 多辆。

在战争中，人们可以看到形形色色的坦克：水陆坦克、架桥坦克、喷火坦克，也有空降坦克、侦察坦克、歼击坦克，还有主战坦克和装甲运兵车。

坦克从诞生到现在，发生了不少变化。归纳起来有以下几点：

一、火力增强。早期坦克火炮口径只有 57 毫米，现在已发展到 120 毫米，而且可以发射各种新弹种，如空心装药破甲弹、粘头碎甲弹、超速脱壳穿甲弹，穿甲厚度可达 300~400 毫米。由于采用电子计算机和激光测距仪等新仪器，命中精度大为提高。

二、防护钢板厚度增加，早期坦克钢板厚度才几毫米，现代坦克前装甲最大厚度达 250 毫米。还有所谓“复合装甲”，像“夹心饼干”一样，前后两层是钢，中间夹有玻璃纤维、超硬陶瓷和树脂。实践证明，这种复合装甲对穿甲弹和破甲弹都有较好的防护力。

三、加大发动机功率，增加机动性。第一台坦克出现时只有 100 多匹马力，现代坦克一般都有 600~1000 马力，最大的可达 1500 马力，最大速度达到每小时 80 公里。在电影上我们看到步兵跟着坦克冲锋，那已经是历史镜头了。现代坦克速度之快，是任何步兵也跟不上的了！

1970 年，西方情报部门获得苏联一幅演习中的新坦克的照片，发现它的外形不同于一般坦克。后经了解才知道，这种坦克确乎与众不同，车身小而火炮大，反映苏联 70 年代水平。1977 年 10 月，苏联正式展出了这种坦克，并宣布它的名字叫“T-72 坦克”。

坦克的火力、机动性和防护性三者是互相矛盾的。设计者必须统筹兼顾，折衷各种矛盾。T-72 坦克与同样火力的西方坦克相比，车重约少 10 余吨，但它拥有世界上最大的滑膛坦克炮。

坦克炮通常分两大类，一类是火炮内壁有膛线的（或叫来复线），称为线膛炮；一类是火炮内壁没有膛线的，称为滑膛炮。线膛炮的炮弹飞离炮口后急速旋转，方向稳定，但膛线容易烧蚀，对炮弹有阻力，影响炮弹出口的初速。另外，制造膛线也比较复杂，所以现代坦克很多采用滑膛炮。滑膛炮制造简单，寿命长，阻力小，炮弹初速大。至于方向稳定性的问题，则靠在

炮弹尾部装上尾翼的办法解决。

T - 72 的火炮能发射 3 种尾翼稳定弹 ,其中脱壳穿甲弹的长径比为 12 :1 ,因而穿甲时能量集中 ,效果较好。穿甲弹的初速为 1800 米/秒 ,直射距离是 2100 米。T - 72 坦克的火炮还实现了自动装弹 ,省却了装填手。这对于旋转炮塔的坦克来说 ,是一个创举。

T - 72 坦克采用近年来兴起的新装甲技术——复合装甲技术。这种两层钢板夹非金属材料的装甲 ,对破甲弹的防护能力是普通装甲的 2 ~ 3 倍。车首部装甲厚度为 200 毫米 ,可吸收、反射穿甲弹的能量 ,抵挡住美国“陶”式反坦克导弹的攻击 ,对核武器的杀伤作用亦可进行部分防护。

T - 72 坦克的公路平均速度 50 公里/小时。

当然 ,有所得必有所失。这种坦克车身小而矮 ,火炮大而猛 ,驾驶员生活的空间则大大压缩。因此 ,苏联选择 T - 72 坦克的驾驶员时 ,有一条标准 :身高必须在 1.60 米以下。这坦克是为“矮人”设计的。同时 ,乘员在车内不能换位 ,里面显得特别拥挤。

坦克装甲

在青山环抱的靶场上停着两辆坦克。

“发射反坦克导弹！”随着指挥员一声命令，一枚枚导弹呼啸着向坦克扑去。右边的一辆立刻着火，左边的一辆却安然无恙：导弹似乎中了魔法，在离坦克尚有一定距离的地方就提前爆炸了……

“对准左边坦克的炮塔，发射！”指挥员又发出一道命令。一枚导弹向炮塔飞去。当导弹刚接近炮塔时，坦克射出一道亮光，一声爆炸，导弹反被炸毁了。坦克依然屹立在靶场上……

这不是幻想故事，而是西方某坦克研究所正在进行的一次试验。

过去的坦克装甲，不管是单层也好，复合也好，都是被动挨打的。上述试验中的装甲则能主动使来袭的炮弹或导弹毁掉，所以又叫“主动防护装甲”。

因为通常的反坦克导弹和破甲弹都采用压电引信，即在弹头上装有压电晶体，当晶体受到一定压力时，就接通电流，引爆空心装药。所以如在坦克上安装电波发生器，对来袭导弹的压电晶体施加电波作用，使它产生感应电流，也能使导弹提前爆炸。目前这种方法已用于战场。人们叫这种主动武装甲为“电磁效应装甲”。

还有一种叫“爆炸装甲”。当导弹飞来，刚刚碰到坦克时，安装在装甲里的许多空心炸药元件立即起爆，生成强大的射流。这种射流在装甲周围形成一道屏障，任何导弹都无法近身。这些炸药元件是在来袭导弹的碰撞压力下被引爆的，它的爆炸方向和产生的射流方向朝向坦克外面，所以对坦克自身不会产生损害。而对于“来犯者”来说，却像是对准太阳穴扣下了扳机，落得个“脑袋”开花的下场。

坦克本来就是“矛”和“盾”的结合体。它的“盾”——钢铁装甲，在今天的反坦克武器的进攻下显得日益脆弱，现在将“矛”引进“盾”中，设计主动保护装甲。这虽然是“逼”出来的，但很可能引起陆战兵器的重要变革。

激光武器

1975年10月18日，美国北美防空司令部一片混乱。事情是从一个报警电话开始的。

“哈罗，我是控制中心的监测员。我们在印度洋上空的647预警卫星的在外探测器，受到来自苏联西部的强红外闪光的干扰，不能正常工作。”

这是怎么回事？

最初，人们从自然原因分析，认为可能是流星群的强光干扰，或者，是苏联的天然气管道破裂失火，形成强光。

“这不可能。”北美防空司令部的高级参谋反驳说，“我们的卫星是滤光镜，它对自然光不敏感。流星群每月都有，卫星从来不受干扰……”

“据估计，这次神秘的闪光，比洲际导弹发射的光强要大1000倍。天然气管道失火绝不可能有如此强光发射……”另一个参谋说。

“也许是前苏联研制出了新的激光武器。”一位军官说出了大家最担心的一句话。

“天哪，但愿不是这样。”有人喊道。

这场风波尚未平息，一个月后，即1975年11月17日、18日两天，美国空军的两颗数据中继卫星，由于受来自苏联的红外干扰，又停止了工作。据检查，是红外姿态控制仪失灵。

很快，“苏联激光武器攻击并破坏了美国卫星”的消息，像一场台风，席卷了整个美国，在全世界也引起了强烈震动。

美国官方想稳定一下国内的慌乱表绪。国防部长拉姆斯菲尔德召开记者招待会，宣布说：“我看到了报纸的报道，关于激光武器的使用，经调查，没有情报能够证实。”

但纸包不住火。几句安慰的话丝毫没有平息舆论的压力。1980年5月22日，美国负责公共事务的助理国防部长兼五角大楼发言人托马斯·罗斯，在新闻发布会上说：

“中央情报局和其他情报部门业已查明，苏联正在研制一种能够摧毁卫星的激光武器系统。”他接着又说：“但是，这项研究在美国也在进行着。前苏联在达到的功率方面也许稍稍领先。”

我国古代传说中就有“用光杀人”的记载。《封神演义》中有“哼”“哈”二将，可从鼻中喷出光来，使敌人丧命。科学幻想中也早有“魔光”、“死光”之说。但只有到1960年出现激光后，这些幻想才变成了现实。

激光具有单色性，基谱线宽度很窄。普通光源中氪灯的谱线宽度为千分之五埃（一埃是一亿分之一厘米），算最窄的了，但氦氖激光器产生的激光谱线宽度只有千万分之一埃。就是说，激光的单色性比氪灯提高了几十万倍。

激光能够向一个方向辐射，散开角度只有几分，甚至小到一秒。激光的高方向性使它在军事上很受重视。

高度集束的激光，能量也非常集中。举例说，在日常生活中我们认为太阳是非常亮的，但一台巨脉冲红宝石激光器发出的激光却比太阳还亮200亿倍。当然，激光比太阳还亮，并不是因为它的总能量比太阳还大，而是由于它的能量非常集中。例如，红宝石激光器发出的激光射束，能穿透一张1/3厘米厚的钢板，但总能量却不足以煮熟一个鸡蛋。

激光作为武器，有很多独特的优点。首先，它可以用光速飞行，每秒30

万公里，任何武器都没有这样高的速度。它一旦瞄准，几乎不要什么时间就立刻击中目标，用不着考虑提前量。另外，它可以在极小的面积上、在极短的时间里集中超过核武器 100 万倍的能量，还能很灵活地改变方向，没有任何放射性污染。

激光武器分为三类：一是致盲型。前面我们讲过的机载致盲武器，就属于这一类。二是近距离战术型，可用来击落导弹和飞机。1978 年美国进行的用激光打陶式反坦克导弹的试验，就是用的这类武器。三是远距离战略型。这类的研制困难最大，但一旦成功，作用也最大，它可以反卫星、反洲际弹道导弹，成为最先进的防御武器。

激光怎样击毁目标呢？科学家们认为有两个方面：一是穿孔，二是层裂。所谓穿孔，就是高功率密度的激光束使靶材表面急剧熔化，进而汽化蒸发，汽化物质向外喷射，反冲力形成冲击波，在靶材上穿一个孔。所谓层裂，就是靶材表面吸收激光能量后，原子被电离，形成等离子体“云”。“云”向外膨胀喷射形成应力波向深处传播。应力波的反射造成靶材被拉断，形成“层裂”破坏。除此以外，等离子体“云”还能辐射紫外线或 X 光，破坏目标结构和电子元件。

激光武器作用的面积很小，但破坏在目标的关键部位上，可造成目标的毁灭性破坏。这和惊天动地的核武器相比，完全是两种风格。

粒子束武器

所谓粒子束武器，是将电子、质子或离子等粒子，利用粒子加速器加速到光速的 0.6~0.7 倍，然后发射出去。当粒子在前进方向上遇到障碍物时，粒子所带有巨大的动能就传输到障碍物上，使其毁坏。它能够穿过云雾，又不怕反射，这使它比激光武器略胜一筹。人们估计，用它对付带有核弹的洲际导弹，是很有效的。

但是，要制造粒子束武器，却是一项极其困难的任务。这里至少要“过五关”。

第一是能源要强。根据计算，要把导弹弹体击穿，需要粒子束武器的能源产生能量 3 千万焦耳、脉冲宽度百万分之一秒的脉冲电流。这个功率是非常大的，它相当于 15000 个发电量为 200 万千瓦的发电站的总功率。目前，能够产生这样大功率的只有核爆炸。

第二是加速器要好。目前的加速器要得到高能量，流强就要变弱；要得到高流强，能量就要减小。总之不能兼顾。粒子束武器要求加速器能量高，流强大，这就很难研制出来。

第三是粒子束的瞄准跟踪。导弹在千里之外，张角极小，运动又快，粒子束是一细束，要打中目标，需要有精度极高的指挥控制系统。

第四是传输问题。粒子束在空气中传输时能够形成一条高温电离空气“通道”，从而减弱带电粒子的能量损失。但在外层空间，由于地磁场的影响，将使粒子束剧烈偏转；由于自身电荷的排斥力，粒子束发散很厉害。有人提出用中性粒子束作武器，因为中性粒子不带电，所以不存在因电荷排斥产生的发散问题，也不会受到地磁场的影响。但中性粒子在加速器中无法加速，这里还需要做许多工作。

第五是要搞清楚粒子束是怎样破坏目标的。要搞清破坏机理，分析影响破坏效果的因素，提出粒子束武器的技术指标。

正因为技术上难度太大，美国才中断了“跷跷板计划”。

到了 1978 年，形势发生了变化。来自苏联的越来越多的情报证明，苏联确实正在执行一个庞大的发展粒子束武器的计划。估计它已耗资 30 亿美元，有大约 2000 名第一流学者的 350 个实验室正在进行与此有关的研究。看来，美国显然落后了！

面临如此尖锐的挑战，美国的态度由怀疑观望变为急起直追。1978 年底，国防部成立定向能束技术局，将三军的研究力量集中起来，制订了五年计划。主管这个局的国防部次长帮办戴维斯博士充满信心地说：“粒子束技术是第二次世界大战以来武器的一项根本变革。它会导致一场轰动，也会使美国战略发生根本变化。”

电磁炮

自古以来，战场上总是炮火轰鸣，硝烟弥漫。作为火器的枪和炮，其发射动力都是火药，因而，在发射过程中，不可避免地要有火药的燃烧和爆炸。而电磁炮则不同，它依靠电磁力把弹丸发射出去。你只听到弹丸发射和飞行的啸鸣声，战场上很干净。战士们发射电磁炮，简直像坐在试验室里操作仪器……

1937年的一天，美国普林斯顿大学教授诺思厄普在试验室中布置了一个实验。他用两根铜棒在桌上作成道轨的模样，然后将电源的正负两极和道轨连接起来。他把一切布置停当，就拿起一块铁块，向“道轨”上放去。

怪事出现了：铁块刚接触道轨，立刻受到一种神秘的推力，沿着道轨飞跑起来，越“跑”越快，最后顺着道轨另一端飞射出去。靠窗放着的一个大玻璃瓶，被铁块砸得碎片四迸……

几天以后，诺思厄普在实验室接见了军方代表。他们很感兴趣地了解了实验装置的情况。临了，军方代表说：“我们准备赞助这项研究。希望你能用这个原理制成一种新式武器。可是，叫什么名字呢？”

诺思厄普思索了一下，说：“它是借电磁力工作的，就叫电磁炮吧！”

电磁炮的原理并不复杂。中学生都学过，电流可以产生磁场，当“道轨”上放上铁块，实际上便形成了一个闭合回路。铁块在这个磁场中受到磁场力的作用，根据左手定则，这力的方向正是沿着道轨方向的。这里，要使铁块变成摧毁目标的武器，必须使它的速度足够快。而要获得高速度，必须有强大的电流。遗憾的是，在30年代没有能产生大电流的电波，尽管诺思厄普绞尽脑汁，法国、德国和日本等国也先后研制过电磁炮，但都没有成功。

70年代以后，所谓“单极发电机”出现了，电磁炮的研究这才有了大突破。

电磁炮需要有大电流直流脉冲电源，电流应该有数万到数10万安培，普通发电机是无法胜任的。“单极发电机”是澳大利亚国立大学发明的，它是利用浸泡在液氮中的超导体线圈借超导现象产生高强度磁场，利用厚的铜圆盘作转子，在磁场中迅速旋转产生电流。输出电流利用液体金属钠作为触点，从圆盘的中心和圆周引出。

这种发电机的输出电流可达数10万安培以上，利用高速的机械或电磁制动，使转子在1/10秒或更短的时间刹车，可以产生极强的直流脉冲电流。

如果用电感耦合方式将这种大电流脉冲耦合到铜“导轨”上，将使滑块受到强大电磁力而迅速飞出。为使滑块在“导轨”末段再得到加速，外面又设计了一种超导线圈，以造成末端再加速磁场。整个过程用每秒运算500万次的大容量电子计算机控制协调。这就构成了一个完整的电磁炮。

电磁炮的原理性试验已经成功。美国利弗莫尔研究所1975年在电磁炮的“道轨”上发射了重1/3公斤的穿甲弹，速度每秒3公里，其动能超过最先进火炮的4倍。不久，速度提高到每秒5公里。据报道，用电磁炮发射的只有几克重的小弹丸因速度极大，竟一下子穿透了挺厚的钢板！

电磁炮的优点很多。它只发射弹丸，省去了炮弹壳和火药，减少了成本和污染。它不需要坚固的炮管和复杂的发火机构，并且绝无“膛炸”的危险。通过改变电流可以非常方便地调节“炮弹”的速度，使准确性大大提高。更重要的是，电磁炮的弹丸可以达到宇宙速度。有人计算，其速度可以达到每

秒 20 公里以上。也就是说，电磁炮发射的弹丸可飞出地球，打击卫星或其他宇宙目标。

从经济上看，因为发电可利用廉价柴油，获每兆焦耳能量只需 0.1 美元，而使用火药产生同样能量却需 10 美元。

电磁炮可以安装在坦克、飞机上，或像普通火炮一样放在地面上，也可以安装在卫星或空间渡船上。

