



中国军事百科系列

中国战略导弹部队百科全书

下 卷

中国大百科全书出版社

013028110

E27
02
V2

中国战略导弹部队百科全书

下 卷



中国大百科全书出版社



北航

C1637388

757
02
12

本书主要编辑、出版人员

社 长 龚 莉

副总编辑 刘 杭

主任编辑 李西琴 过茜燕 马 蕴

责任编辑 林建敏 王 烽 周 茵

编 辑 (按姓氏笔画排序)

马 蕴 卢 红 朱 虹 朱明秀 李西琴

张健松 张耀方 周雅娟

辅助编辑 王慧霖 魏雪涛 黄朝晖

技术编辑 赵 彤 安 凯

美术编辑 李建新

责任校对 窦红娟 王慧霖

校 对 崔娟娟 魏雪涛 黄朝晖

责任印制 徐继康

排版制版 北京嘉年正稿图文设计有限责任公司

导弹

daodan

导弹 (missile) 依靠自身动力推进, 由制导系统控制飞行并能导向目标的武器。它与导弹目标侦察设备、指挥信息系统、作战勤务保障系统等共同组成导弹武器系统。是陆、海、空军对敌作战的主要武器。它的出现对军事战略、作战样式和军队的编制、体制, 乃至作战进程都产生过重大影响。

分类 导弹的种类很多, 分类方法多种多样。按作战任务, 分为战略导弹和战术导弹; 按发射点和目标位置, 分为地地导弹、岸舰导弹、舰地导弹、舰舰导弹、舰潜导弹、潜地导弹、潜舰导弹、潜潜导弹、地空导弹、舰空导弹、潜空导弹、空地导弹、空舰导弹、空潜导弹、空空导弹等; 按攻击目标类型, 分为反坦克导弹、反舰导弹、反潜导弹、反飞机导弹、反弹道导弹、反卫星导弹和反雷达导弹(又称反辐射导弹)等; 按飞行轨迹, 分为弹道导弹和巡航导弹; 按导弹射程, 分为近程导弹(1 000千米以内)、中程导弹(1 000~5 000千米)、远程导弹(5 000~8 000千米)、洲际导弹(8 000千米以上); 按携带弹头数量, 分为单弹头导弹和多弹头导弹; 按发动机级数, 分为单级导弹

和多级导弹; 按发动机使用推进剂的物理状态, 分为液体推进剂导弹、固体推进剂导弹和固-液推进剂导弹; 按有无弹翼, 分为有翼导弹和无翼导弹。此外, 还可以按作战空域、战斗部装药等进行分类。

组成 导弹通常由导弹推进系统、导弹制导系统、导弹弹头、导弹弹体组成。有的导弹还装有安全自毁系统和分离系统等。

导弹推进系统 为导弹飞行提供动力, 使导弹达到一定的速度和高度。又称导弹动力装置。它主要由发动机和推进剂或燃料供应系统组成, 其核心是发动机。发动机有多种类型, 最基本的是火箭发动机和空气喷气发动机两大类。火箭发动机又可分为液体火箭发动机、固体火箭发动机和固-液混合发动机。空气喷气发动机又可分为涡轮喷气发动机、涡轮风扇发动机、冲压发动机、脉动空气喷气发动机以及火箭-冲压发动机等。弹道导弹采用火箭发动机; 巡航导弹多采用空气喷气发动机, 也有的使用火箭发动机。

导弹制导系统 控制导弹的飞行弹道(轨迹)和飞行姿态, 保证弹头(战斗部)以最佳的精度命中目标。导弹制导方式多种多样, 通常分为自主式制导、寻的制导、遥控制导和复合制导等。自主式制导, 又可分为惯性制导、多普勒雷达制导、星光(天文)制导、图像匹配制导等。寻的制导, 又可分为无线电寻的制导、红外寻的制导、激光寻的制导等。遥控制导, 又可分为有线指令

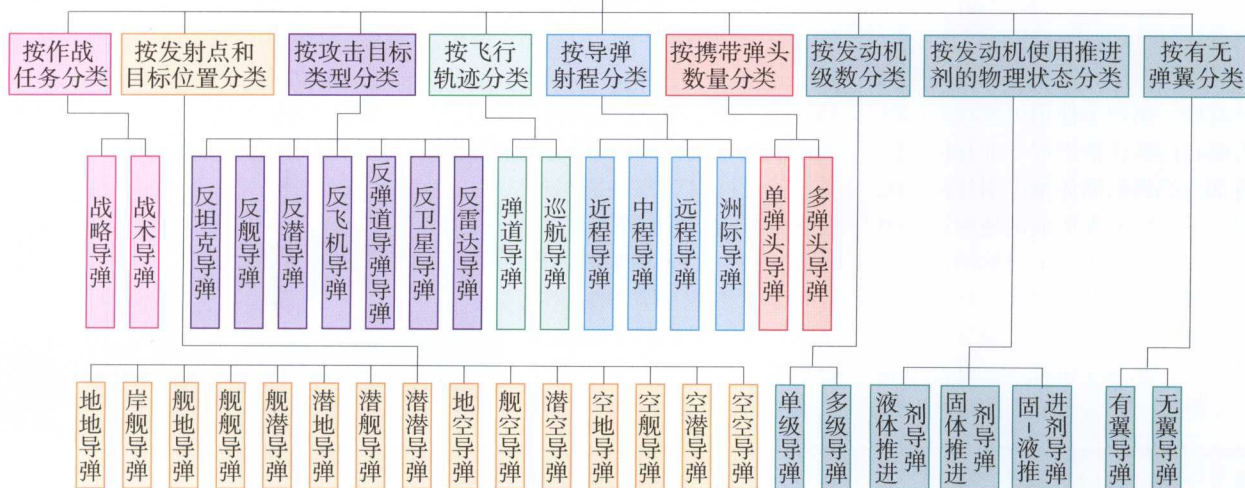
制导、无线电指令制导、电视遥控制导、雷达波束制导等。复合制导, 是指一种导弹采用两种以上制导方式, 它可以吸取不同制导方式的优点, 达到增大制导距离, 提高导弹命中精度的目的, 如: 自主-寻的制导、自主-遥控制导、自主-遥控-寻的制导。

导弹弹头 用于直接毁伤目标。又称战斗部。主要由壳体、战斗装药、引爆控制系统等组成。有的还装有突防装置、子弹头及其释放系统、末段修正控制系统等。按装药的不同, 可分常规战斗部、核战斗部和特种战斗部; 按每枚导弹携带弹头的数量, 可分为单弹头和多弹头。战术导弹多配备常规战斗部, 战略导弹多携带核战斗部, 而且多采用分导式或机动式多弹头, 以提高其突防能力和打击多目标的能力。动能导弹战斗部一般没有装药, 以直接碰撞方式毁伤目标。

导弹弹体 用于将弹上各个分系统组成整体, 形成良好的气动外形, 承受转载、发射和飞行中各种载荷。一般由弹身、翼面和操纵机构等组成。由于导弹的功能、使用方式以及飞行中与弹体的连接情况等不同, 其结构形式亦有很大差异。在满足强度和刚度等技术要求的前提下, 要求弹体结构质量尽量轻, 以提高导弹的运载能力。

简史 导弹是在火箭、飞行、制导等技术基础上逐步发展起来的。大致经历了以下四个阶段: 萌芽诞生阶段、早期研制阶段、改善提高阶段和全面发展阶段。

导弹分类



导弹分类表

萌芽诞生阶段 第二次世界大战期间,德国率先研制成功V-1导弹和V-2导弹,并于1944年6~9月首次用于袭击英国首都伦敦和盟军占领的欧洲城市。这是世界上最早的地地巡航导弹和地地弹道导弹。大战后期,德国又研制出“龙胆草”地空导弹、X-7反坦克导弹、X-4有线制导空空导弹和HS.293空舰导弹,但是,还没等它们发挥作用,德国便战败投降。这时期的导弹结构质量大,噪声高,可靠性能差。



德国V-2导弹

早期研制阶段 20世纪50年代,导弹得到了大规模的发展,陆续出现了舰空导弹、舰舰导弹、空地导弹、潜舰导弹,一大批以液体火箭发动机为动力装置的中远程弹道导弹和战术导弹相继装备部队。1953年美国在朝鲜战场曾使用过电视遥控导弹。这时期的导弹飞行速度慢,命中精度差,命中概率低,造价昂贵。

改善提高阶段 20世纪60~70年代,科学技术的进步和战争需求的拉动,使导弹进入了改进性能和提高质量的发展时期,出现了使用可贮存液体推进剂为燃料的液体推进剂导弹和使用固体推进剂为燃料的固体推进剂导弹,诞生了用地下发射井发射的地地弹道导弹和由潜艇发射,打击陆上目标的潜地战略导弹。弹头数量从单弹头发展为集束式多弹头和分导式多弹头。制导方式也有大的发展,出现了电视、红外等末制导,以及惯性-天文、惯性-GPS、惯性-地形匹配等先进的复合制导,并出现了真正意义上的“发射后不管”导弹。这时期的导弹命中精度、生存能力、机动

能力、突防能力、低空作战能力和抗干扰能力大幅度提高。

全面发展阶段 20世纪70年代以后,采用机动式多弹头的战略导弹开始部署。一些机动性能好、生存能力强、性能先进的导弹纷纷涌现。以攻击活动目标为主的导弹(如反坦克导弹、反飞机导弹、反舰导弹等)发展尤为迅速。90年代以来,多种动因促使美、俄两国压缩导弹数量,提高战略导弹质量,对原有型号进行革新改进,以提高其快速反应能力、精确打击能力、电子对抗能力、突防能力和可靠性,延长导弹使用寿命。到21世纪初,世界上已有近30个国家和地区能自行设计、制造导弹,型号达800余种,有近百个国家和地区的部队装备有导弹。导弹已发展成为射程远、速度快、种类多、用途广、命中精度高、毁伤威力大、更新换代周期短、技术含量高的主战武器。

展望 在高技术兵器不断发展的条件下,导弹仍将是现代战争中,打击和保卫以C³I系统为中心的指挥决策机构和严密设防的高价值目标的主要武器。其发展趋势是:致力于信息捕获空间化,指挥控制自动化,操作运行网络化,攻击目标多样化,打击部位精确化;采用多种突防技术,提高突防能力。

(赵后随)

daodan zhanshu jishu xingneng

导弹战术技术性能 (missile tactical and technical performance) 导弹作战能力、技术特性和使用维护性能的总称。由导弹使用部门根据国防建设的需要,考虑军事斗争赋予导弹的作战使命,结合世情、国情、军情适时提出,再经过充分论证后,报请有关部门批准,并在下达的研制任务书中予以明确规定。

导弹战术技术性能因导弹的种类不同,其项目内容和性能指标也不尽相同,甚至差别很大。通常包括:①导弹射程。指从导弹发射点到弹着点(爆炸点)之间的距离。有最大射程和最小射程之分,位于二者之间的区域,称为该型导弹的有效射程范围。②弹头威力。指导弹弹头对目标毁伤或施加其他效应的能力。

弹头战斗部装药类型不同,威力差别较大。在导弹命中精度一定的条件下,威力越大,对目标的破坏能力越大。③命中精度。指导弹命中目标的精确程度(又称射击精度)。常用圆概率偏差或概率偏差表示。在弹头威力一定的条件下,命中精度越高,对目标的破坏能力越大。④生存能力。指导弹武器系统遭受后仍能保持其完成作战任务的能力。生存能力是一个综合性指标,与预警系统发现来袭目标的概率和预警时间,以及导弹作战反应时间、戒备率、机动能力、反导与防空武器的拦截概率等有关。⑤突防能力。指导弹或弹头突破敌方导弹防御系统的能力。导弹突防能力在日趋激烈的导弹攻防对抗中越来越受到重视,性能不断得到增强。⑥火力机动范围。指导弹火力单元在保持原阵地不变的条件,改变射程或射向对目标实施有效射击的区域,通常,火力机动是指火力单元在阵地上改变射向的范围。⑦发射准备时间。指从导弹占领发射阵地起至完成临射检查止所用的时间。最大限度地缩短发射准备时间,对于提高导弹生存能力,保证按时发射具有重要意义。⑧导弹作战使用环境。保证导弹完成预定作战发射任务所需的各种环境。包括运输环境、储存与技术准备环境、发射环境、飞行环境、目标环境等。⑨导弹储存期。指在规定的储存条件下,处于储存状态的导弹仍能满足发射要求的存放期限(又称储存寿命)。与导弹的设计方案和制造工艺有关。⑩可靠性。指导弹在规定的使用维护条件下和规定的时间内完成规定功能的能力。对保证武器系统使用效能,减少维护费用,延长服役寿命等,有着巨大的军事、经济效益。此外,还有导弹的外形尺寸、起飞质量、制导方式、发射方式、反应时间、技术准备时间、待机时间、维修性、安



俄罗斯“白杨”-M导弹

全性、运输条件、机动性等。

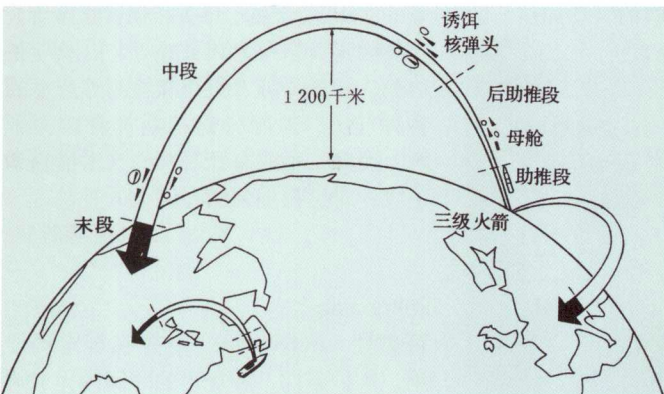
除上述基本性能以外,有些导弹还有其特殊的战术技术性能。如巡航导弹还包括巡航速度、巡航高度等;反弹道导弹还包括拦截空域、平均速度等;地(舰)空导弹还包括杀伤空域、单发杀伤概率;空地(舰)导弹还包括发射时载机速度、发射高度等;空空导弹还包括攻击方式、攻击范围、最大机动过载等;反舰导弹还包括掠海飞行高度、发射间隔等;反坦克导弹还包括破甲威力、发射速率等。掌握导弹的战术技术性能,是正确有效使用导弹完成作战任务的前提。

导弹的战术技术性能既是导弹研制、生产和作战使用的原始的基本依据,也是衡量导弹性能的主要指标,还是导弹定型、订购、验收、交付使用的标准条件。它一方面影响和制约着导弹的作战运用;另一方面又随着导弹的作战需求和作战运用水平的逐步提高而不断改进,还受国家科学技术水平、工业生产能力和经济实力的制约。从总体上说,随着科学的进步、技术的发展,导弹的战术技术性能将不断提高。

(赵后随)

daodan shecheng

导弹射程 (missile range) 从导弹发射点到弹着点(爆炸点)之间的直线距离或大地线距离。一般用千米表示。导弹战术技术性能之一。地空、空地、空空



远程弹道导弹飞行弹道示意图

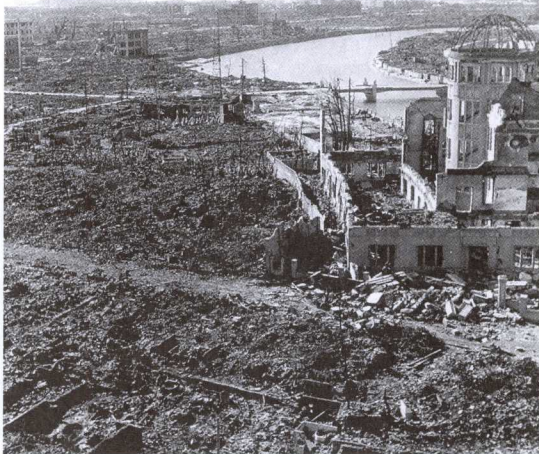
导弹的射程指发射点至目标或爆炸点之间的直线距离。导弹射程分最大射程和最小射程。每一种型号的导弹,都对应一个最大射程和一个最小射程,二者之间的区域,称该型导弹的有效射程范围。战略弹道导弹射程远,因受地球大

气环境的影响,依不同情况又可区分为最大(小)标准射程、最大名义射程、最大有效射程等。巡航导弹的射程则包括最大动力航程和最大有效射程。影响导弹射程的自身因素主要有:战斗部质量、弹上仪器设备质量、弹体结构质量、导弹的动力性能和飞行弹道的选择等。

(赵后随)

dantou weili

弹头威力 (warhead power) 导弹弹头对目标毁伤或施加其他效应的能力。导弹战术技术性能之一。影响弹头威力的



日本广岛遭原子弹轰炸后的景象

主要因素是战斗装药,其类型和药量直接关系弹头威力的大小。战略导弹通常携带核弹头,威力巨大,用梯恩梯当量表示;战术导弹一般装配常规弹头,威力较小,用威力半径或毁伤半径表示;

反坦克导弹等穿甲类弹头的威力则用穿甲或破甲厚度表示。核弹头威力不但与核装药的类型和药量有关,而且与核装药的浓缩度和利用率有关。质量相同、类型不同的核装药,聚变弹比裂变弹威力大3~4倍,装药量越多,装药越纯,利用率越高,弹头威力就越大。提高弹头威力,不仅取决于战斗装药,还与导弹命中精度关系密切。在导弹命中精度一定的条件下,威力越大,对目标的破坏能力越大。

(赵后随)

mingzhong jingdu

命中精度 (hit accuracy) 导弹命中目标的精确程度。又称射击精度。射击准确度和射击密集度两个概念的合称。导弹战术技术性能之一。影响导弹命中精度的干扰因素很多,主要有系统干扰因素和随机干扰因素两类。前者引起导弹射击的系统偏差,用导弹射击准确度表示;后者引起导弹射击的随机偏差,用导弹射击密集度表示。在导弹射击系统偏差全部或大部得到修正时,导弹命中精度可用射击密集度来近似反映。通常用圆概率偏差(CEP)或概率偏差(EP)

表示,其偏差越小,则命中精度越高。空空、地空、反舰、反坦克等打击活动目标导弹的命中精度,一般以命中目标的概率表示。提高导弹命中精度的主要措施有:根据导弹的特性,选择适当的制导方案(如复合制导);提高制导器件的制造及测量精度;减小导弹的制造误差;增强弹体和制导系统在飞行中的抗干扰能力;提高射击诸元准备和操作导弹武器的准确度等。

(赵后随)

shengcun nengli

生存能力 (survivability) 导弹武器系统遭袭后仍能保持其完成作战任务的能力。一般用生存概率表示。衡量导弹武器系统作战能力的重要指标之一。导弹战术技术性能之一。它主要取决于情报、侦察、通信、指挥、控制系统发现来袭目标的概率和预警时间,以及导弹作战反应时间、戒备率、阵地部署及坚固程度、机动能力、伪装、反导与防空武器的拦截概率等,生存能力是一个综合性指标。提高生存能力的主要措施有:改善提高导弹武器系统的性能,使其达到小型化、高机动性;采用隐身技术等手



俄罗斯战略导弹地下发射井

段伪装和严密防护;提高戒备率,缩短反应时间;合理配置阵地,增强阵地抗袭击能力;提高侦察预警能力和建立防御系统,及时拦截来袭武器等。随着侦察打击一体化手段的日益发展,导弹生存能力问题越来越显得迫切和重要。

(赵后随)

tufang nengli

突防能力 (penetration capability) 导弹(或弹头)突破对方导弹防御系统的能力。导弹战术技术性能之一。通常用突破对方防御系统的导弹(或弹头)数占其攻击总数的百分比(突防率)表示。提高导弹突防能力的主要技术措施有:①采用高能、低信号特征推进剂和速燃助推技术,缩短导弹主动段飞行的时间,减小导弹在主动段被发现识别的概率。②综合运用隐身、诱饵、雷达干扰等电子、光电对抗方法,欺骗、干扰敌方导弹防御系统对目标的预警探测。③采用多弹头,弹头机动变轨、抗核加固等技术手段,提高突防概率。弹道导弹多采用诱饵、多弹头,尤以分导式多弹头、机动式多弹头、抗核加固等作为突防的主要手段。巡航导弹多采用超低空突防技术和隐身技术,同时利用变高度、变速度、变方位的多变弹道作为突防手段。随着导弹防御系统实战能力不断增强,防御技术日臻成熟和完善,导弹突防能力也将在日趋激烈的导弹攻防对抗中得到加强和提高。

(赵后随)

huoli jidong fanwei

火力机动范围 (fire maneuvering range) 导弹火力单元在保持原阵地不变条件下,改变射程或射向对目标实施有效射击的区域。导弹战术技术性能之一。所谓火力机动是指火力单元在阵地上改变射向的范围。有的导弹可沿发射装置方向实施360°火力机动,有的则在一定方向上受到限制。在发射车和瞄准设备不改变原有位置的情况下,有的导弹具有正负一定角度(相对于主射向)的变射向能力,有的导弹则具有全射向(360°)变换能力。

(赵后随)

fashe zhunbei shijian

发射准备时间 (launch preparation time) 从导弹占领发射阵地起至完成

临射检查止所用的时间。导弹战术技术性能之一。发射准备时间的长短,主要取决于导弹的类型及结构复杂程度、发射装置的简化程度、地面测试发射装置自动化水平,以及操作人员的技术状况等。最大限度地缩短发射准备时间,对提高导弹的突击能力和生存能力具有重要意义。随着科技水平的不断提高,导弹结构将更加先进合理,地面测试发射装置一体化、自动化程度会更高,导弹发射准备内容逐步简化,所需时间也将随之缩短。

(赵后随)

daodan zuozhan shiyong huanjing

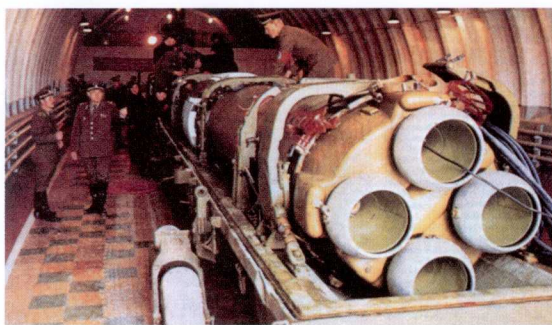
导弹作战使用环境 (missile operational application environment) 保证导弹完成预定作战发射任务所需的各种环境。包括运输环境、储存与技术准备环境、发射环境、飞行环境、目标环境等。导弹战术技术性能之一。①导弹运输环境包括大气温度、湿度、振动、冲击、过载等。②导弹储存与技术准备环境包括大气温度、湿度、气压、振动、冲击、电磁辐射、周围介质等。③导弹发射环境包括大气温度、湿度、气压、海拔高度、经纬度、重力场、能见度、风速、风向、云、雨、雪、雾、霾、雷暴、磁场、沙尘、海情等。④导弹飞行环境包括大气层内外温度、噪声、振动、风、雷电、冲击、过载,以及再入大气层时的气动加热、滚

动、烧蚀、黑障、制动过载、粒子云侵蚀、冲击等环境。⑤导弹目标环境包括目标区的风向、风速、高程、地球重力场异常等。在规定导弹作战使用环境时,既要满足导弹系统工作范围,又要考虑导弹元器件固有特性和制造工艺实现的可能性。

(赵后随)

daodan chucunqi

导弹储存期 (missile storage life) 在规定的储存条件下,处于储存状态的导弹仍能满足发射要求的存放期限。又称储存寿命。导弹战术技术性能之一,导弹使用、退役和更新的重要依据。不同类型导弹的储存期不尽相同。在储存期内,通常要对导弹进行定期检测,并允许适当距离的运输,有些导弹还可按技术条件规定更换个别的零部件。导弹储存期的长短取决于导弹的设计方案和制



俄罗斯战略导弹洞库

造工艺,而方案的确定是通过广泛、大量地收集、分析导弹储存数据和进行必要地试验和抽样发射后得出的。储存环境(如温度、湿度、介质和辐射强度等)、生物因素(如霉菌和虫蛀等)以及导弹运输、转载、静力负荷和检测等产生的各种应力,对导弹储存期都有较大影响。因此,采取有针对性的技术措施和手段,对延长导弹储存期十分有益。

(赵后随)

kekaoxing

可靠性 (reliability) 导弹在规定的使用、维护条件下和规定的时间内完成规定功能的能力。通常用导弹在规定条件下能正常发射、正常飞行及战斗部起爆并达到预定威力的概率表示。导弹的重要品质特性和设计指标之一,导弹战术技术性能之一。通常包括导弹飞行可靠性、导弹发射可靠性和导弹储存期三项指标。它是通过合理设计、精密制造和



俄罗斯战略导弹发射

严格科学管理来实现的。可靠性对加快导弹研制定型、保证武器系统使用效能,改善系统的维修性,减少维护费用,延长服役期限,有着巨大的军事、经济效益。通过可靠性分析和评审,采用经过考验的设计、工艺和成品,尽量简化系统设备的结构,减少零部件数量,采用冗余设计,提高操作使用人员的技术熟练程度等措施,可明显提高可靠性。

(赵后随)

huishang gailü

毁伤概率 (damage probability) 导弹武器在给定射击条件下,摧毁或杀伤目标可能性大小的量度。又称摧毁概率。毁伤概率的大小除取决于目标的坚固程度及所用导弹的威力、精度、可靠性外,还取决于敌方的干扰、地形和气象条件。毁伤概率的计算是导弹火力计划的重要内容,对于 n 发导弹射击同一目标的毁伤概率为:

$$P=1-(1-P_1)^n$$

式中 P_1 为单发导弹攻击单个目标的毁伤概率。

(王旺能)

zhanlüe daodan

战略导弹 (strategic missile) 用于打击战略目标的导弹。通常携带核弹头。主要用于毁伤政治和经济中心、军事和工业基地、交通枢纽、核武器库等高价值目标。战略核导弹是国家核战略力量的重要组成部分,是衡量一个国家军事实力的重要标志。其使用权高度集中,通常由国家最高当局掌握。

分类和组成 战略导弹有多种分类方法:按发射点与目标位置,可分为地地战略导弹、潜地战略导弹、空地战略导弹等;按作战使命,可分为进攻性战略导弹、防御性战略导弹;按飞行轨迹,可分为战略弹道导弹和战略巡航导弹;按射程,可分为中程(1 000~5 000千米)、远程(5 000~8 000千米)和洲际(8 000千米以上)战略导弹。不同类型的战略导弹组成也不一样。战略弹道导弹一般是多级导弹,主要由推进系统、制导系统、弹头和弹体等组成。推进系统通常采用液体或固体火箭发动机。制导系统多为捷联式或平台式惯性制导系统、惯性-星光制导系统,由测量装置、计算装置、姿态控制装置等组

成。弹头是直接毁伤目标的装置,由壳体、战斗装药、引爆控制系统等组成,有的还装有突防装置。战略导弹大多携带单个或多个核弹头,多弹头的携带方式有集束式、分导式和机动式。弹体为圆柱形承力壳体,无弹翼和尾翼(或装有很小的尾翼),具有良好的空气动力外形。



图1 美国“北极星”潜地导弹水下发射

与战略弹道导弹相比,战略巡航导弹体积小、质量轻,弹体上装有弹翼,多采用空气喷气发动机作为主发动机,固体火箭发动机为助推器;一般采用全程制导系统,即以惯性制导系统为基础,在导弹飞行的中段和末段加入星光制导、GPS制导、地形匹配制导、景象匹配制导或雷达寻的制导等,构成相应的复合制导。发射方式多采用机载、舰载、潜载、车载、铁路载等机动发射。

简史 战略导弹是在德国V-1导弹和V-2导弹的基础上发展起来的。第二次世界大战后,美国和苏联最先开始发展战略导弹。1955年,美国率先研制成功了“天狮星”海射巡航导弹,先后装备“罗斯福”、“福莱斯特”航空母舰,“洛杉矶”、“芝加哥”巡洋舰以及“金枪鱼”、“巴伯罗”潜艇等战斗舰艇,用于攻击城市和其他陆上战略目标。50年代末期,美国又陆续

装备了“大猎犬”空射战略巡航导弹和“宙斯神”地地洲际弹道导弹。1958年苏联军队装备了采用地下井热发射的SS-4地地中程弹道导弹,次年研制成功只能从水面发射的SS-N-3C“沙道克”潜射战略巡航导弹。1960年,美国开始在“华盛顿”级潜艇上部署可以在水下发射的真正意义上的“北极星”潜地弹道导弹。1962年,装备“民兵”1地地洲际弹道导弹。美国从1964年9月开始在“华盛顿”、“拉菲特”级潜艇上部署携带3个集束式多弹头的“北极星”A-3潜地中远程弹道导弹。1965年5月,苏联公开展出可以采用陆地机动发射的SS-14地地中程弹道导弹。与50年代生产的战略导弹相比,60年代发展的战略导弹体积减小,质量减轻,结构简化,辅助设备减少,反应时间缩短,可靠性提高。

随着科学技术的发展,70年代中期,美国完成部署“民兵”3新一代地地弹道战略导弹。这种导弹可携带3个分导式多弹头,突防能力明显提高,打击多个硬目标能力明显增强。1972~1983年,美国陆续发展了一种兼有战略和战术双重作战能力,可从陆、海、空多种平台发射的“战斧”多用途巡航导弹。这种导弹可以携带热核、高爆炸甲或子母弹头战斗部,采用惯导-地形匹配修正(TERCOM)-主动雷达制导系统,可以打击严密设防的高价值陆上目标和海上大型航母编队。1983年,苏联在世界上最大的核潜艇——“台风”级潜艇上部署SS-N-20潜地洲际弹道导弹。该导弹携带10个分导式多弹头,每个子弹头的爆炸威力为10万吨梯恩梯当量,采用水下干发射或气穴发射。与湿发射相比,干发射和气穴发射使导弹的使用性能明显改善。90年代以来,在新技术革命的推动下,



图2 美国“战斧”巡航导弹

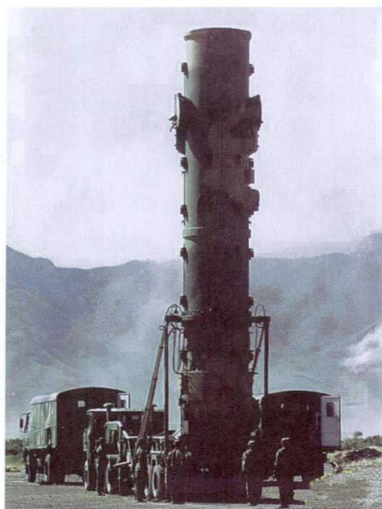


图3 中国中程导弹 张建刚摄

受世界局部战争影响,战略导弹发展加快,新型导弹越来越多,技术性能越来越高,生产和装备战略导弹的国家也在增多。

中国于20世纪50年代末期,开始研制战略导弹,70年代以后,又陆续发展和装备了中程、远程、洲际弹道导弹。

发展趋势 改进和完善制导技术,开发和研制新的制导装置,对导弹实施全程制导,进一步提高战略导弹的命中精度;发展多种发射方式和多种弹头的导弹,进一步扩大战略导弹的使用范围;对导弹和导弹发射井进行抗核加固,进一步提高战略导弹的生存能力;



图4 中国远程导弹

研制隐身效果更好、射程更远、飞行速度更快的战略巡航导弹;发展对抗定向能武器和动能武器的新技术,提高战略

导弹的突防能力;简化导弹发射装置,研制性能更好的模块化、标准化零部件,进一步提高战略导弹及其设备的可靠性和维修性;实现导弹武器系统的固体化、小型化和操作使用自动化,进一步提高战略导弹机动作战能力和快速反应能力。

(温孚禄)

zhanshu daodan

战术导弹 (tactical missile) 毁伤战术目标的导弹。通常配备常规战斗部,用于打击战役战术纵深内的敌方机场、桥梁、港口、码头、雷达站、指挥所、炮兵阵地、导弹发射阵地、交通枢纽以及飞机、坦克、舰艇等目标,直接支援部队作战,或进行独立作战。射程远近不一,近者数百米,远者数百千米,有的可达上千千米。按照美国军方的解释,射程小于3000千米的弹道导弹属于战术弹道导弹。

分类 按发射点与打击目标位置,分为地地导弹、空地导弹、岸舰导弹、空舰导弹、舰舰导弹、潜舰导弹、地空导弹、舰空导弹、空空导弹。按打击对象,分为打击装甲目标的反坦克导弹、打击空中目标的反飞机导弹和专门攻击雷达的反辐射导弹。按飞行轨迹不同,分为战术弹道导弹和战术巡航导弹。

组成 ①战术导弹的动力装置多采用固体火箭发动机和空气喷气发动机,有的也采用液体火箭发动机或组合发动机。固体火箭发动机的结构简单,工作可靠,反应迅速,在短时间内能产生很大的推力,使用维护简便安全,便于运输和长期储存。与火箭发动机不同,空气喷气发动机不必自带氧化剂,可以直接从大气中吸入燃烧所需的氧气,因此,常被用作战术巡航导弹的主发动机。②战术导弹的制导系统有自主式(如惯性、程序、图像匹配)、寻的式(如主动寻的、半主动寻的、被动寻的)、遥控式(如无线电指令、有线电指令、波束)制导,并多用其中两种或两种以上方式组成复合制导系统(如惯性-地形匹配、惯性-无线电指令-半主动雷达寻的、程序-无线电指令-主动雷达)。如攻击固定目标的地地战术导弹多采用自主式制导系统,攻击活动目标的地空导弹、舰空导弹、空空导弹常采用寻的

制导、遥控制导系统,反舰导弹多采用复合制导系统。③战术导弹多采用常规战斗部,有的也采用核战斗部或特种战斗部。常规战斗部有爆破、侵彻爆破、杀伤、破甲和穿甲之分。爆破战斗部主要用于破坏坚硬的军事装备和设施。侵彻爆破战斗部主要用于破坏半地面、半地下与地下的军事设施和装备。杀伤战斗部主要用于毁伤易损目标。破甲和穿甲战斗部用于毁伤装甲目标。④战术导弹的弹体由各舱段及空气动力面连接而成,具有良好的气动力外形,用来安装战斗部、制导系统、推进系统等。通常用轻合金或复合材料制成。弹道导弹一般没有弹翼,固体火箭发动机的壳体通常是弹体的一部分。巡航导弹的外形多与飞机相似,装有弹翼、尾翼和舵面。



苏联“飞毛腿”导弹

简史 第二次世界大战末期,德国最早研制出战术导弹。战后,苏联对缴获德国的V-2导弹进行研究和试验,在此基础上研制出SS-1战术弹道导弹,于1950年开始装备部队,次年又交付使用了SS-2战术弹道导弹。与苏联不同,美国于1954年研制出“斗牛士”海射战术巡航导弹,同年又生产出世界上最早的“猎鹰”空空导弹。尽管这些早期战术导弹的性能一般,但与非制导武器相比,却有着射程远、精度高、威力大的明显优势。20世纪50年代以后,战术导弹在多次局部战争中被广泛使用。在战争的催化作用和需求的拉动下,战术导弹得到飞速发展,尤其是20世纪80年代以来,战术导弹的发展更是日新月异,性能不断提高。如美国1982年交付使用的“爱国者”导弹,

可作为区域防空武器系统用来对付80年代以后出现的高性能作战飞机、战术弹道导弹和潜射巡航导弹等空中威胁。美国1990年研制出的MGM-140“陆军战术导弹系统”可根据需要选用打击轻型装备弹头、反装甲弹头、反硬目标弹头、反跑道弹头、布雷弹头或核弹头。1991年海湾战争中,美国使用“爱国者”导弹大战苏联生产的“飞毛腿”导弹,取得良好战绩。同时,用部署在沙特阿拉伯的MGM-140导弹,攻击伊拉克的机场、后勤中心、战场指挥所、导弹发射阵地等重要军事目标,对取得战争的最终胜利发挥了很好的作用。

展望 武器系统向机动化、数字化方向发展;战斗部趋向小型化、大威力、更加突出破坏效应;研发新的制导技术,进一步提高命中精度;发展机动的多发联装的箱式发射装置,缩短战斗准备时间,提高反应速度。

(温孚禄)

dandao daodan

弹道导弹 (ballistic missile) 在火箭发动机推力作用下按程序飞行,关机后按自由抛物体轨迹飞行的导弹。整个飞行弹道分为主动段和被动段。主动段是导弹在火箭发动机推力和制导系统作用下,从发射点到火箭发动机关机时的飞行轨迹;被动段是导弹从火箭发动机关机点到弹头爆炸点,按照在主动段终点获得的给定速度和弹道倾角作惯性飞行的轨迹。

分类 弹道导弹按作战使命,可分为战略弹道导弹和战术弹道导弹;按发射点与目标位置,可分为地地、潜地弹道导弹;按射程,可分为近程(1000千米以内)、中程(1000~5000千米)、

远程弹(5000~8000千米)、洲际(8000千米以上)弹道导弹;按使用的推进剂,分为液体推进剂弹道导弹和固体推进剂弹道导弹;按发动机级数,分为单级和多级弹道导弹。

特点 与巡航导弹相比,弹道导弹的主要特点是:①导弹沿预定弹道飞行,攻击地面固定目标。②导弹大部分弹道处于稀薄大气层内,因此采用火箭发动机,自身携带氧化剂和燃烧剂,不依赖大气层中的氧气助燃;火箭发动机推力大,能串联、并联使用,可以将较重的弹头投向较远的距离。③制导方式多为惯性制导,惯性制导属自主式制



图2 苏联SS-4导弹

导,不受外界干扰。20世纪70年代后在惯性制导基础上又发展了星光-惯性制导。导弹飞行姿态的修正,可以用改变推力方向的方法实现。④导弹多无弹翼,没有或者只有很小的尾翼,起飞质量和体积大,结构复杂。⑤弹头与弹体之间、弹体各级之间的连接常采用分离式结构,火箭发动机一旦完成推进任务,即行抛掉,最后只有弹头飞向目标。⑥为提高突防和打击多个目标的能力,战略弹道导弹可携带多弹头和突防装置;有的弹头还装有末制导系统,用于机动飞行,准确攻击目标。⑦弹头再入大



图3 美国“丘辟特”导弹

气层时,产生强烈的气动加热,因此需要采取防热措施。⑧通常采用垂直发射方式,使导弹平稳起飞上升,以缩短在大气层中飞行的距离,用最少的能量损失克服作用于导弹上的空气阻力和地心引力。

简史 弹道导弹的发展源自中国古代火箭技术。第二次世界大战末期,德国首先研制并使用了V-2弹道导弹。虽然V-2的使用效果并不理想,但它的设计理念却给后人以启发,使人们从中发现了巨大的军事潜力。战后,美国、苏联等军事大国纷纷斥资发展弹道导弹,至今已发展了四代。20世纪40年代中期至50年代末,苏联和美国先后研制成功第一代战略弹道导弹。最具代表性的有:苏联的SS-4、SS-5导弹和美国的“雷神”、“丘辟特”导弹等。这一代导弹使用低温不可贮存推进剂,采用地面发射,发射准备时间长,战术水平低,作战使用性能差。50年代末至60年代初,是战略弹道导弹大发展的时期。典型的第二代战略弹道导弹有:美国的“大力神”2、“民兵”1、“北极星”A-1导弹和苏联的SS-11、SS-N-4导弹等。法国70年代部署的S-2、M-20导弹也属于这一代。这时期的导弹出现了固(固体推进剂导弹)、液(液体推进剂导弹)并存的局面,发明了星光-惯性制导,创造了地下井或潜艇水下发射方式,生存能力大大提高。60年代末至70年代中期,是战略弹道导弹改进提高阶段。以携带突防装置和多弹头为标志的第三代战略弹道导弹相继面世。如美国的“民兵”3、“海神”C-3和苏联的SS-18、SS-N-18等。这些

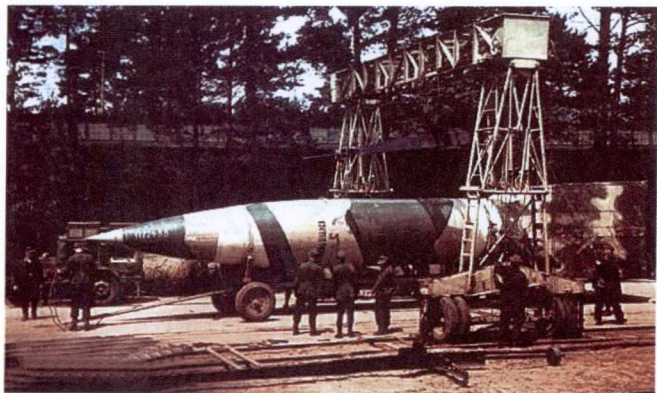


图1 德国V-2导弹

导弹在增大射程的同时,有效载荷能力提高,导弹的突防能力和打击多目标能力得到加强。80年代以后,为战略导弹的更新换代时期。典型的第四代战略弹道导弹有:美国的“侏儒”、“三叉戟”1C-4和苏联的SS-27、SS-N-23等。这一代战略弹道导弹的特点是:携带分导式多弹头或抗核加固的单弹头,采用公



图4 俄罗斯SS-27洲际导弹

路、铁路、水下机动等多种发射方式,导弹的生存能力明显加强;采用先进的惯性制导、复合制导体制,使导弹的命中精度和打击硬(点)目标能力明显提高,有的洲际弹道导弹的命中精度可达百米级。

战术弹道导弹迄今已发展了三代。20世纪50年代初至60年代初生产的第一代战术弹道导弹,主要是为适应核大战的需要研制的,以携带核弹头为主,多采用无线电或简易惯性制导。导弹机动性能差,命中精度低。主要型号有:美国的“红石”、苏联的SS-3等。60~70年代生产的第二代战术弹道导弹,如美国的“长矛”、苏联的SS-12、法国的“冥王星”等,开始采用带修正补偿功能的惯性制导系统,简化了地面设备,缩短了发射准备时间,导弹的射程、机动性、可靠性和反应速度都较第一代导弹有明显提高。70年代以后发展的第三代战术弹道导弹,如美国的“潘兴”2、苏联的SS-23、法国的“哈德斯”等,其特点是:制导系统先进、机动性能好、反应速度快、命中精度高,而且一弹多用。

展望 研制和开发先进的制导系统,完善和采用复合制导体制,提高导弹命中精度;简化导弹发射装置,实现地面设备的模块化、小型化、自动化,进一步提高导弹的机动性;采用小型发动机和高能推进技术,增大导弹射程;发展新弹头,研制大威力、高效能的整

体爆破弹头、集束式子母弹头、带末制导的多弹头和机动式多弹头,以适应打击不同目标的需要。

(温孚禄)

xunhang daodan

巡航导弹 (cruise missile) 依靠喷气发动机的推力和弹翼的气动升力,主要

以巡航状态在稠密大气层内飞行的导弹。旧称飞航式导弹。所谓巡航状态,是指导弹经火箭助推器加速后,主发动机的推力与阻力平衡,弹翼的升力与重力平衡,以近于恒速、等高度飞

行的状态。在这种状态下,单位航程的耗油量最少。不同类型的巡航导弹,其弹道组成也不一样。典型的飞行弹道通常由起飞爬升段、巡航(水平飞行)段和俯冲段组成。

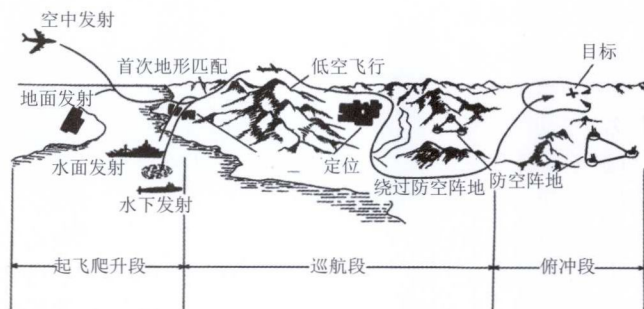


图1 巡航导弹飞行示意图

分类 巡航导弹种类很多。按作战使命不同,分为战略巡航导弹和战术巡航导弹;按发射平台不同,分为车载巡航导弹、机载巡航导弹、舰载巡航导弹;按发射平台所处位置不同,分为陆射巡航导弹、空射巡航导弹、海射巡航导弹;按战斗部装药不同,分为核巡航导弹、常规巡航导弹。此外,还可按射程、飞航速度进行分类。

组成 巡航导弹主要由推进系统、制导系统、战

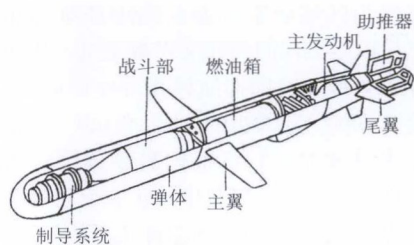


图2 巡航导弹组成示意图

斗部和弹体等组成。推进系统包括助推器和主发动机。助推器通常采用固体或液体火箭发动机。主发动机通常采用涡轮喷气发动机、涡轮风扇发动机,也有采用冲压喷气发动机的。战略巡航导弹多采用推重比和比冲高的小型涡轮风扇发动机;战术巡航导弹多采用涡轮喷气发动机和冲压喷气发动机。制导系统常采用惯性、星光、遥控、寻的、图像匹配等制导方式,并多以其中两种或两种以上方式组成复合制导。攻击固定目标的巡航导弹通常采用惯性-地形匹配制导。攻击活动目标的巡航导弹多采用惯性-寻的制导。战斗部为常规战斗部或核战斗部,通常安装在导弹的前段或中

段。弹体包括壳体、弹翼和安定面、操纵面等,通常用铝合金或复合材料制成。弹翼包括主翼和尾翼,有固定式和折叠式(发射后展开)。为使导弹便于储存和发射,采用折叠式弹翼,即

在导弹发射前呈折叠或收入状态,发射后,主翼和尾翼相继展开。

简史 第二次世界大战末期,1944年6月13日德国首次使用V-1导弹袭



图3 飞行中的巡航导弹

击英国首都伦敦。这是世界上最早的巡航导弹。战后,美国和苏联在V-1导弹基础上开始研制巡航导弹。1954年9月美国研制成功“斗牛士”陆射巡航导弹,不久又陆续装备了“天狮星”海射巡航导弹、“大猎犬”空射巡航导弹等一些巡航导弹。比美国稍迟,苏联在1957年研制成功SS-N-1海射巡航导弹,不久又相继装备了AS-1空射巡航导弹、SSC-1A陆射巡航导弹。这些早期研制的巡航导弹普遍存在结构尺寸大、命中精度低、机动性能差等缺点,多数于20世纪60年代先后退役。70年代,随着科学技术的发展,一些制约巡航导弹发展的关键技术,如小型涡轮风扇发动机、高能燃料、微电子器件、相关制导、新型战斗部、雷达散射截面较小的气动外形等技术,有了突破性的进展,一些难题相继得到解决,使巡航导弹的发展再次加快。80年代,美国和苏联先后交付使用了一些体积小、质量轻、造价低、命中精度高、机动能力强的巡航导弹。如美国的AGM-86B、BGM-109B巡航导弹,苏联的AS-15、SS-N-21巡航导弹。在此期间,中国、法国、英国、德国、意大利、南非、以色列等国家,也都先后研制成功并装备了巡航导弹。90年代以来,特别是海湾战争、科索沃战争、伊拉克战争以来,由于巡航导弹在实战中的出色表现,其身价倍增,更加得到前所未有的重视,世界出现了一股新的巡航导弹发展热。

展望 巡航导弹未来发展的趋势是:发展新型发动机(如复合循环涡轮风扇发动机、桨扇发动机),采用高能高密度新燃料(如炭浆和硼浆燃料),提高导弹飞行速度,增加导弹射程;缩

短任务规划时间,实现自主识别、毁伤评估、飞行中再瞄准,提高作战效能;发展多用途、高精度、低可探性巡航导弹,提高智能化精确打击能力、硬目标摧毁能力。(温孚禄)

zhouji daodan

洲际导弹 (intercontinental missile) 射程在8000千米以上的导弹。对此,各国的划分标准不尽一致。有的国家把射



俄罗斯SS-25洲际导弹发射

程5000千米以上,或6000千米以上,或6500千米以上的导弹界定为洲际导弹。洲际导弹常为多级弹道导弹,分陆基和潜射两大类,携带核弹头(单弹头或多弹头),采用惯性制导或以惯性制导为基础的复合制导,用于攻击敌方纵深具有战略意义的地面固定目标,属于战略导弹,是国家战略核力量的重要组成部分。洲际导弹射程远,威力大,飞

行速度快,但是结构尺寸长,质量大,不便机动。一般配置在导弹发射井内,或为增强隐蔽性和机动性而部署在战略核潜艇上。

最早的洲际导弹是美国20世纪50年代末装备部队的“鲨蛇”洲际巡航导弹,“鲨蛇”导弹后还曾有过美国的

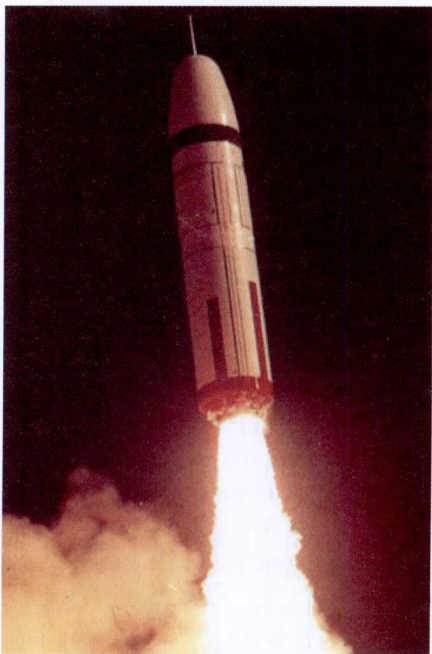
“那伐鹤”和苏联的“风暴”400洲际巡航导弹。它们都因性能不佳,或者过早退役,或者不待列装便停止发展。虽然这些洲际巡航导弹早已退出历史舞台成为历史遗迹,但在导弹发展史上却留下了深深的足迹。1959年美国最先装备射程达12000千米的“宇宙神”地地洲际弹道导弹。1973年苏联先后在“高尔夫”、“旅馆”和“德尔塔”潜艇上部署SS-N-8潜地洲际导弹。经过近半个世纪的发展,洲际导弹的战术技术性能大大提高,有的射程可达13000千米,命中精度(圆概率偏差)达百米级。美国现役陆基洲际导弹有“民兵”3、“和平卫士”等,潜射洲际导弹有“三叉戟”2D-5等。俄罗斯现装备的陆基洲际导弹有SS-18、SS-19、SS-24、SS-25等,潜射洲际导弹和SS-N-20、SS-N-23等。

在改进和完善大型导弹的同时,注重发展小型、机动的洲际弹道导弹,增大潜地洲际弹道导弹的射程;研制新型洲际巡航导弹,采用机动式弹头,进一步提高导弹命中精度、生存能力和突防能力;是洲际导弹未来的发展趋势。

(温孚禄)

yuancheng daodan

远程导弹 (long-range missile) 通常指射程在5000~8000千米的导弹。各国的划分标准不尽一致。有的国家把射程3000~8000千米的导弹界定为远程



美国“三叉戟”1C-4潜地导弹发射



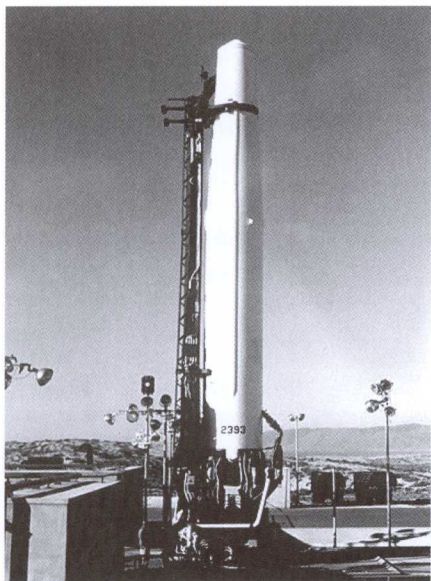
图4 美国“战斧”巡航导弹发射

导弹。美国和苏联在限制战略武器会谈中将射程2 700~5 500千米的弹道导弹规定为中远程导弹。远程导弹常为多级战略导弹,大多携带核弹头(单弹头或多弹头),采用惯性制导或以惯性制导为基础的复合制导,用于攻击敌方纵深高价值战略目标。如苏联的SS-15地地导弹、SS-N-8潜地导弹和美国的“三叉戟”1 C-4潜地导弹都属于远程导弹。

(温孚禄)

zhongcheng daodan

中程导弹 (medium-range missile) 通常指射程在1 000~5 000千米的地地导弹。各国的划分标准不尽一致。有的国家把射程500~5 500千米的导弹界定为中程导弹;中国把射程1 000~3 000千米的导弹界定为中程导弹。美国和苏联在1987年12月18日签订的《美苏中导条约》中,将射程1 000~5 500千米的



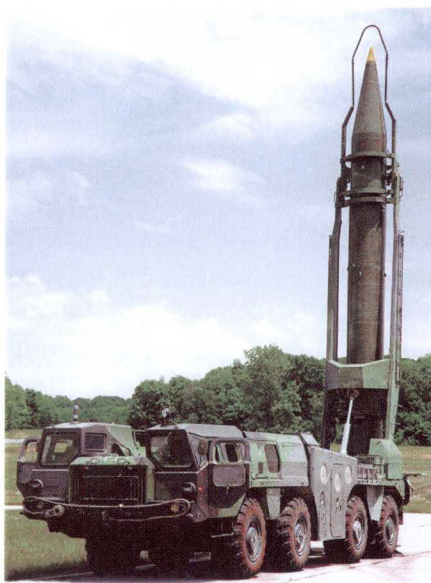
美国“雷神”导弹

导弹规定为中程导弹,列入销毁之列。如20世纪50年代末美国装备部队的“雷神”、“丘辟特”和苏联部署的SS-4、SS-5等都属于中程导弹。

(温孚禄)

jincheng daodan

近程导弹 (short-range missile) 通常指射程在1 000千米以内的地地导弹。各国的划分标准不尽一致。近程导弹常为单级战术导弹,大多携带常规弹头,打击敌方战术目标。如法国的“哈德斯”,美国的“潘兴”1、“长矛”,苏联



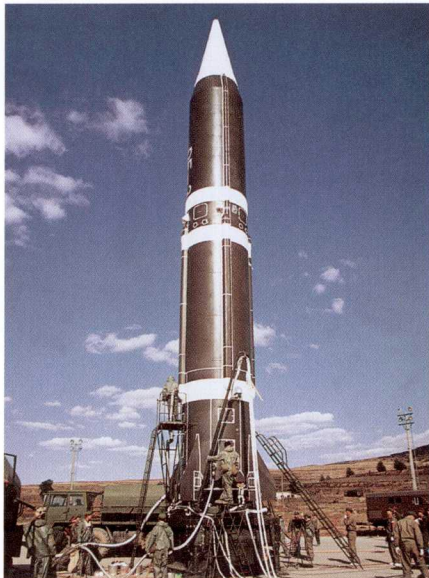
苏联“飞毛腿”导弹

的SS-1、“飞毛腿”等都属于近程导弹。

(温孚禄)

yeti tuijinji daodan

液体推进剂导弹 (liquid propellant missile) 以液体火箭发动机为动力装置的导弹。简称液体导弹。有单级的,也有多级的;有战略导弹,也有战术导弹。液体火箭发动机比冲高,推力大,推进剂流量可调节,能准确控制关机时间。液体推进剂导弹上设有推进剂贮箱和推进剂输送系统,其发动机上还配备喷注器和冷却系统等,因此结构复杂,体形较大,发射准备时间长。另外,推进剂的运输、储存、化验和加注需要专用设备,会增加地面设备,影响导弹的机动



中国第一代液体推进剂导弹

性。但是,采用预包装液体推进剂导弹的机动性和发射准备时间大有改善。

最早的液体导弹是第二次世界大战末期德国研制的V-2导弹。战后,美国、苏联等军事大国纷纷斥资发展导弹。20世纪50年代,一大批中远程弹道导弹和战术导弹相继问世,如美国的“丘辟特”、“大力神”和苏联的SS-6、SS-18、SS-19等。这些早期液体导弹使用的推进剂沸点低,不便储存。从60年代开始,液体导弹普遍采用可贮存液体推进剂。70年代,美国开始在“长矛”导弹上使用预包装可贮存液体推进剂。80年代末,美国的液体导弹已全部被固体导弹所取代。中国第一代导弹均为液体导弹,从第二代开始,导弹推进剂基本实现了固体化。

(温孚禄)

guti tuijinji daodan

固体推进剂导弹 (solid propellant missile) 以固体火箭发动机为动力装置的导弹。简称固体导弹。有单级的,也有多级的;有战略导弹,也有战术导弹。固体推进剂导弹结构简单,发动机燃烧室壳体同时又是导弹弹体(部分)。推进剂被直接浇铸或制成药柱装填在燃烧室内,点火容易,加速性好,能适应失重状态下工作,有良好的可储存性,适合在不同阵地部署和多种发射方式;导弹发射前准备工作较少,维护使用方便,反应能力快,有利于实现快速发射和待机发射;附属设备和专用车辆等地面设备少,阵地规模小,工程设施简单,



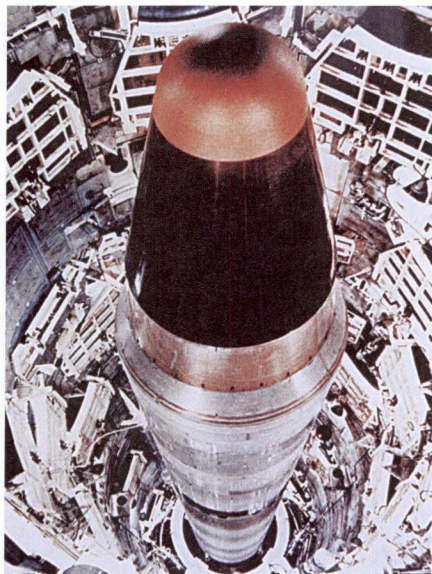
中国固体推进剂导弹

发射操作人员少,便于机动。但是,固体推进剂药柱通常受环境温度、湿度影响较大,比冲较小,发动机的推力调节和多次启动困难。尽管如此,固体推进剂导弹以其诸多的优越性仍被各国广泛采用。其发展趋势是:研究高比冲固体推进剂;增强可靠性、机动性;提高生存能力、突防能力、单发命中概率;加快小型化、机动化的发展速度。

(温乎禄)

hedaodan

核导弹 (nuclear missile) 携带核战斗部的导弹。核战斗部的类型有原子弹、氢弹,以及具有特定功能的中子弹、冲击波弹、核电磁脉冲弹、增强X射线弹等。分战略核导弹和战术核导弹。核导弹集导弹机动性好、投射距离远、命中精度高与核武器毁伤威力大的特点于一身。它与携带核武器的核潜艇、核战略轰炸机一起构成国家战略核力量的三大支柱。如美国1963年装备部队的“大力神”导弹,核弹头的爆炸威力为



美国“大力神”2洲际导弹

1 000万吨梯恩梯当量,相当于1945年投在日本广岛原子弹的666倍。比其威力更大的还有苏联1967年开始部署的SS-9地地洲际弹道导弹,其核弹头的爆炸威力为2 500万吨梯恩梯当量。从发展趋势看,实现微型化和可控制化,做到核战斗部的当量可调节,效应可裁剪、引信可选择、核部件可插入。发展特定功能核弹头,使核导弹与常规导弹的威力更加接近以降低使用核导弹的门槛,将是核导弹发展的热点。

(张 顺)

changgui daodan

常规导弹 (conventional missile) 携带常规战斗部的导弹。常规导弹是相对核导弹而言的。一般为战术导弹。主要用于战场突击作战,利用其多种杀伤破坏效应打击敌方前沿、纵深三维空间的各类战术目标,直接支援部队的攻、防作战。常规导弹的战斗部,按杀伤破坏效应,可分为杀伤、穿甲、破甲、碎甲、杀伤穿甲、爆破、杀伤爆破、杀伤子母、燃料空气炸药等类型。①配装杀伤战斗部的导弹多为打击飞机、巡航导弹等空中目标的地空、舰空、空空导弹。它是利用爆炸产生的弹丸破片击穿、引燃、引爆或切割目标。②配装穿甲、破甲、碎甲、穿甲爆破战斗部的导弹多为打击坦克、装甲车等装甲目标的反坦克导弹和攻击舰艇的反舰导弹。穿甲战斗部依靠弹丸动能穿透装甲摧毁目标;破甲战斗部以聚能装药爆炸后形成的金属射流穿透装甲摧毁目标;碎甲战斗部利用塑性炸药在装甲表面爆炸,使装甲背面产生强烈崩落效应摧毁目标;穿甲爆破战斗部兼有穿甲和爆破两种功能,可穿透坦克和装甲车的车体在车内爆炸。③配装爆破、杀伤爆破、杀伤子母、燃料空气炸药战斗部的导弹,多为打击机场、港口、桥梁、交通枢纽、工业设施、军事基地等地面目标的地地、空地导弹及海射对陆攻击导弹。爆破战斗部是以炸药爆炸时产生的冲击波毁伤目标;杀伤爆破战斗部兼有杀伤和爆破的综合效应;杀伤子母战斗部是对付集群目标的有效武器;燃料空气炸药战斗部爆炸能

量高,杀伤范围广,可有效毁伤海上目标。常规导弹的发展趋势是:研发新材料,采用新工艺,发展新型战斗部,提高战斗部的爆炸威力;发展智能引信,实现引信与战斗部的最佳配合,提高战斗部的打击能力;研制复合作用战斗部,增加单个战斗部的用途、功能,提高导弹的潜在作战效能。

(张 顺)

tezhong daodan

特种导弹 (special missile) 装有特种毁伤效应战斗部的导弹。按战斗部的毁伤机理,分为化学导弹、生物导弹、燃烧导弹、干扰导弹等。

化学导弹,携带毒剂或毒剂战斗部的导弹。当导弹战斗部进入目标区爆炸后,毒剂在爆炸、热气化、压力作用下,将毒剂转化为蒸气、气溶胶、液滴或粉尘状态,使空气、水源、物体、地面和人员染毒。人畜吸、食和接触后,引起中毒,造成伤亡,达到削弱敌方战斗力,迟滞敌方作战行动的目的。与常规导弹相比,化学导弹杀伤途径多、范围广、作用时间长,但受使用环境、气候和地形的影响较大。

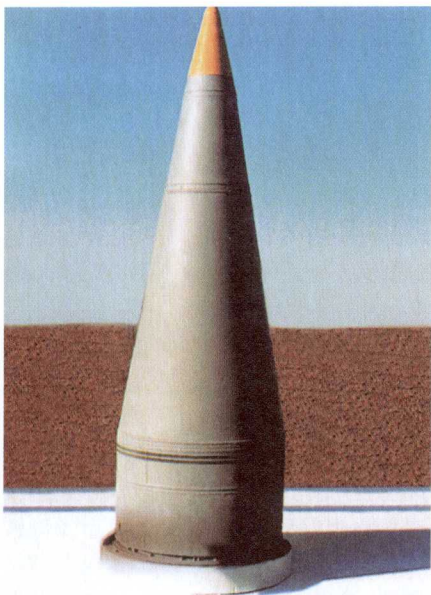
生物导弹,携带生物战剂(细菌、病毒、立克次体、衣原体、毒素及真菌类等病原体)战斗部的导弹。俗称细菌导弹。其战斗部大多为集束式。当导弹飞到预定目标区时,战斗部打开或解体,靠迎面气流吹动或布洒器布洒,生物战剂形成气溶胶悬浮在空气中,通过呼吸道、消化道、皮肤和黏膜侵入机体,使人畜发病或死亡,也可通过传播媒介(如昆虫、蝉螨、啮齿类动物)传播瘟疫,进行间接杀伤,还能大面积毁坏农作物



中国常规导弹

和植被,达到削弱敌方战斗力和破坏敌方经济潜力的目的。与常规导弹相比,生物导弹杀伤面积大,具有传染性,受自然因素影响大。

上述两种导弹均属大规模杀伤武器,是国际上被禁止使用的武器。



苏联“飞毛腿”导弹化学弹头

燃烧导弹,携带燃烧剂(黄磷、铝热剂、凝固汽油、镁基合金、稠化三乙基铝等)战斗部的导弹。又称纵火导弹。导弹飞抵目标区,引信点燃抛射药,抛出子弹并点燃燃烧炬,分散落到目标上。燃烧导弹的毁伤机理是:炽热的火焰和高温造成人、畜机体外部烧伤;高热的混浊空气引起呼吸器官的热伤害;燃烧造成的局部空间缺氧和产生的有毒、有害烟气使人员窒息和中毒;高温火焰使大多数可燃物被焚毁;一些不可燃物在高温作用下溶化、变形、损毁而失去原有的功能;燃烧产生的强烈辐射会引起可燃物着火,火焰还会随风蔓延、扩大,造成大面积火灾,达到瘫痪对方经济、削弱对方战争潜力的目的。

干扰导弹,战斗部装填(有源或无源)干扰物或干扰设备的导弹。无源干扰物和干扰设备包括箔条、角反射器、假目标等;有源干扰物或干扰设备包括干扰机等。主要用于干扰敌方探测跟踪系统、导弹制导系统、指挥通信系统的正常工作,达到隐蔽己方作战行动,掩护己方完成作战任务的目的。

(陈顺祥)

dandantou daodan

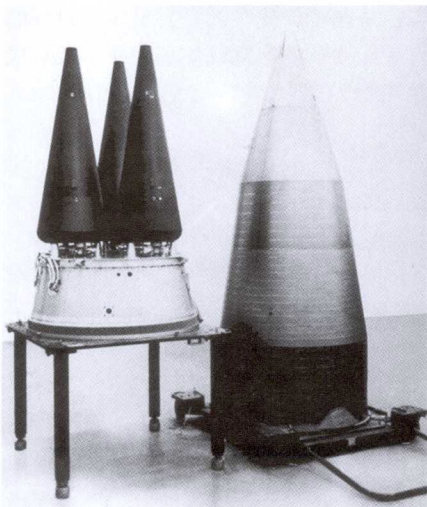
单弹头导弹 (single warhead missile) 装有一个弹头(战斗部)的导弹。携带单弹头的战略弹道导弹多为核导弹,主要用于攻击敌方严密设防的高价值战略目标。与多弹头导弹相比,单弹头导弹尺寸小,质量轻,结构简单,可靠性高,发射准备时间短,使用操作方便。携带单弹头的战术导弹多为常规导弹,主要用于战场火力突击,配合或直接支援部队作战。20世纪60年代以前,单弹头核导弹的研制大多追求特大杀伤力,如苏联1967年装备部队的SS-9核导弹的爆炸威力已经达到2500万吨梯恩梯当量。为了对付敌方反导武器拦截,提高打击效果,60年代以后,在综合考虑导弹的突防能力、机动能力、生存能力、毁伤能力、反应能力、电子对抗能力的同时,单弹头导弹的发展开始注重多功能,如既可打击面目标,又能打击点目标,提高导弹的整体作战效能。

(张 顺)

duodantou daodan

多弹头导弹 (multi-warhead missile) 装有两个或两个以上子弹头的导弹。多为弹道式导弹。包括集束式多弹头、分导式多弹头和机动式多弹头。其最大特点是多个弹头能同时攻击不同目标或集中攻击同一目标,打击能力强。在突破反导防御系统时,比单弹头导弹具有更高的突防概率。

弹头由子弹头和母舱组成,母舱用于安装子弹头,上有整流罩、子弹头释放机构,有的还装有推进系统、控制系



美国“民兵”3导弹多弹头

统、突防装置、电源系统等。①集束式多弹头的母舱和子弹头都没有推进和控制系统,不能作机动飞行。导弹(主动段)关机后,在分离机构的作用下,母舱通过释放机构将全部子弹头一次性抛离母舱,子弹头沿着相互靠近的弹道靠惯性飞向同一个区域性目标。②分导式多弹头的母舱装有一台主发动机和多台姿态控制发动机,用来修正母舱与弹体分离后的飞行偏差,控制母舱按预定程序作机动飞行,以便同时或逐个释放子弹头。释放后的子弹头分别按预定弹道导向不同目标或飞向同一目标。③机动式多弹头的特点是母舱和子弹头均装有制导和推进系统,子弹头被释放后能按预先装定的程序作机动飞行,并利用弹上末制导寻的装置自动识别、瞄准和攻击各自的目标。

20世纪60年代中期和70年代初,美国和苏联先后装备了集束式多弹头导弹,其中以苏联的SS-9和美国的“北极星”A3为代表。70年代后出现分导式多弹头导弹,如俄罗斯的SS-17、SS-18、SS-19、SS-24“解剖刀”和美国的“民兵”3等。80年代初,弹头末制导技术取得突破性发展。1983年底美国开始在联邦德国部署装有雷达区域相关末制导的“潘兴”2战术弹道导弹。1997年底俄罗斯正式列装“白杨”-M洲际弹道导弹。该导弹具有很强的机动飞行能力、突防能力和硬目标打击能力。进入21世纪,受美国加快建立导弹防御系统的影响,多弹头导弹的发展更加受到关注。

(陈顺祥)

di-di daodan

地地导弹 (ground-to-ground missile) 从陆地发射攻击地面目标的导弹。它与配置在地面的指挥控制设备、检测设备、瞄准设备、发射装置和其他保障设备等一起构成地地导弹武器系统。是地面部队实施远程火力突击的主要兵器之一。按作战使命,分为地地战略导弹和地地战术导弹;按飞行弹道,分为地地弹道导弹和地地巡航导弹;按射程,分为洲际、远程、中程和近程地地导弹;按结构特点,分为单级地地导弹和多级地地导弹。

组成与功能 地地导弹主要由制导系统、推进系统、弹头(战斗部)和弹

体四部分组成。其制导系统多为惯性制导或惯性-星光制导、惯性-地形匹配制导、惯性-区域相关制导。弹道导弹的推进系统多采用液体或固体火箭发动机；巡航导弹的推进系统多以喷气发动机为主推装置，以火箭发动机为助推器。地地战略导弹，通常携带单个或多个核弹头，射程远，威力大，用于打击敌方政治经济中心、军事和工业基地、交通枢纽、核武器库等高价值战略目标。战略核导弹的发展是国家核战略的重要组成部分，是衡量一个国家军事实力的重要标志，其使用权通常由国家最高当局掌握。地地战术导弹，尺寸小，质量轻、射程近、机动性好，一般装备陆军部队。根据作战任务的不同，携带常规弹头或核弹头（或化学、生物弹头），用于打击敌方战役战术纵深内的指挥机关、通信枢纽、导弹和炮兵阵地、机场、港口、雷达站、集群坦克等重要战术目标。地地导弹既可以采用地下发射井固定方式部署，也可以采用公路、铁路等机动方式部署。通常以垂直或倾斜两种姿态进行自力发射（热发射）或外力发射（冷发射）。

简史 地地导弹是在德国研制的V-1导弹和V-2导弹的基础上发展起来的。第二次世界大战后至20世纪50年代末，美国和苏联先后研制出第一代地地弹道导弹，代表性的有：美国的“雷神”、“宇宙神”、“红石”，苏联的SS-4、SS-5、SS-6、“飞毛腿”A等。这一代导弹使用液体推进剂，系统庞杂，反应时间长，命中精度低，可靠性能差。50~60年代，第二代地地导弹投入使用，代表性的有：美国的“大力神”、“民兵”1、“潘兴”1，苏联的SS-9、SS-11、“飞毛腿”B，法国的“冥王星”等。这一代导弹开始采用固体推进剂，飞行速度、命中精度、系统可靠性有所提高。60~70年代，出现第三代地地导弹，代表性的有：美国的“民兵”3、苏联的SS-18、法国的“哈德斯”等。这一代导弹普遍采用固体推进剂和末制导技术，导弹射程增大，精度提高；可携带多弹头和突防装置，使导弹具有多目标攻击能力和突防能力。80年代以来，地地导弹进入第四代发展时期，代表性的有：美国的“和平卫士”、苏联的SS-25。第四代地地导弹的特点是：开

始对地下发射井进行抗核加固，出现铁路或公路机动方式部署，导弹的生存能力有较大提高；采用复合制导技术和大威力分导式多弹头，提高了对硬目标的摧毁能力，命中精度（圆概率偏差）达到百米级。



俄罗斯SS-18洲际导弹发射

地地巡航导弹是与地地弹道导弹同期发展的。20世纪40年代中期至50年代末，美国研制出“鲨蛇”、“斗牛士”巡航导弹，苏联研制出“沙道克”巡航导弹，这些导弹尺寸长、质量大，精度低，速度慢，可靠性差，多在60年代前后退役。70年代以后，随着科学技术的发展，出现了新一代巡航导弹。如美国80年代装备的BGM-109G、苏联部署的SSC-X-4等导弹，它们尺寸小，质量轻，射程远，精度高，威力大，可作超低空飞行，突防能力较强，多采用惯导加地形匹配制导方式，命中精度（圆概率偏差）达到10米级，可携带常规弹头或核弹头，能遂行战略、战术等多种作战任务，飞行速度多为亚声速。

发展趋势 发展小型化、自动化和机动性更好的地地导弹武器系统，增大导弹射程和飞行速度，进一步提高导弹命中精度，增强突防能力和生存能力，仍将是地地导弹发展的重点。

（张慧元）

qian-di daodan

潜地导弹 (submarine-to-ground missile) 从潜艇发射攻击地面目标的战略导弹。主要用于袭击对方经济中心、工业基地、交通枢纽、军事指挥中心等高价值战略目标。具有隐蔽性好、机动性大、生存能力强、随时可以实施核突击等特点。是国家战略核力量的重要组成部分。主要由弹体、推进系统、制导系统和弹头（战斗部）四部分组成。按飞行轨迹，可分为潜地弹道导弹和潜地巡航导弹。

潜地弹道导弹，通常部署在战略导弹潜艇上，射程650~11 000千米，起飞质量10~60吨，命中精度（圆概率偏差）4 000~90米。核弹头有单弹头、集束式多弹头和分导式多弹头。爆炸威力为30万~100万吨梯恩梯当量。采用惯性制导或星光加惯性制导，2~3级固体或液体火箭发动机。通常由潜艇在水下发射。潜艇在水下机动时，舰上导航系统能为导弹发射连续提供有关舰位、航向、航速和纵横倾角等数据，连同预先装定的目标坐标，通过射击指挥系统随时计算出每枚导弹的射击诸元，并将其装定到弹上制导计算机内，迅速完成导弹发射准备。发射时，通常采用冷发射（动力发射）方式，一般用燃气蒸气作能源，以较大的推力将导弹从发射筒推出，在水中上升，出水前或出水后导弹发动机点火，按预定弹道飞向目标。1955年9月，苏联首次取得潜地导



中国潜地导弹水下发射

弹在常规动力潜艇上水面发射成功，并于1960年10月开始在常规动力潜艇上部署（只能从潜艇水面发射）SS-N-4潜地弹道导弹。1960年美国在水下发射潜地弹道导弹获得成功，同年底开始在“华盛顿”核潜艇上部属“北极星”潜地导弹。70年代后，法国、英国、中国等有核武器国家先后装备潜地导弹。如法国1985年服役的M-4潜地导弹，携带6枚核子弹头，爆炸威力 6×15 万吨梯恩梯当量，命中精度400~185米。

潜地巡航导弹，是一种体积小、重量轻、命中精度高、突防能力较强的战略武器，通常配置在攻击潜艇上。射程550~3000千米，有的命中精度小于百米。战斗部为常规装药或核装药；动力装置通常采用涡轮风扇发动机；制导方式为惯性加地形匹配复合制导。借助潜艇内的鱼雷发射管或专用发射筒发射，发射方式和水中的弹道与潜舰导弹相似。当导弹出水上升到一定高度时，弹翼自动展开，火箭助推器脱落，发动机工作，导弹转为巡航状态，进入陆地后，能随地形起伏飞行。1955年，美国率先装备由潜艇水面发射的“天狮星”1对陆攻击巡航导弹，1959年苏联开始在潜艇上配备SS-N-3“沙道克”第一代潜地巡航导弹。70年代后，美苏两国在发展潜地巡航导弹方面都有长足进步，一些性能先进的潜地巡航导弹陆续装备部队。如美国的BGM-109A“战斧”和苏联的SS-N-21“大力士”对陆核攻击导弹，都是其中的典型代表。

增大导弹射程，以扩大导弹潜艇的作战活动海区；提高导弹命中精度，以增强导弹打击威力；发展分导式和机动式多弹头，以提高导弹突防能力；采用隐身技术，以提高导弹生存能力；改进发射系统，以缩短导弹发射准备时间等，仍将是潜地导弹发展的主要方向。

（宋贵宝）

di-kong daodan

地空导弹 (ground-to-air missile) 从地面发射攻击空中目标的导弹。又称防空导弹。以它为核心，与地面的目标搜索指示系统、制导系统、发射系统和技术保障等设备构成地空导弹武器系统。

分类 地空导弹有多种分类方法：

按作战使命，分为国土防空、区域防空、要地防空和野战防空地空导弹。按地面机动性能力，分为机动式、固定式、半固定式地空导弹；其中机动式又包括自行式、牵引式和便携式三种。按射程，分为远程、中程、近程和短程地空导弹。按射高，分为高空、中空和低空地空导弹。因对高、中、低空和远、中、近程的划分标准不同，一些国家将射程大于100千米的地空导弹，称为远程地空导弹，射程在20~100千米的，称为中程地空导弹，射程在10~20千米的称为近程地空导弹，射程小于10千米的称为短程地空导弹。此外，按同一时间攻击目标数，又分为单目标通道和多目标通道两种地空导弹。

组成 地空导弹由弹体、制导系统、战斗部、动力装置和电源、气源设备组成。弹体包括壳体和空气动力面两部分。壳体用高强度材料制成，用于安装战斗部、弹上制导系统、动力装置和电源、气源设备。空气动力面装在弹体外壳上，用于产生控制导弹稳定飞行的力和力矩。按空气动力面安装的部位和作用的不同，导弹的气动布局通常分为正常式、鸭式和全动弹翼式三种。战斗部用于直接杀伤目标，通常由壳体、装药、引信和传爆装置组成。战斗部以其壳体在爆炸时形成的破片和冲击波杀伤目标，其破片形状多为预制的连杆形、球形或立方体，也有以金属射流毁伤目标的聚能式的。大多采用近炸引信，也有用触发引信的。弹上制导系统是整个地空导弹武器系统制导系统的一部分或全部。在导弹飞行过程中，它不断测定导弹与目标的相互位置和导弹瞬时姿态，向地空导弹发出导向目标的指令，并由弹上的执行机构控制导弹飞向目标。动力装置是发动机及其附件的统称，用于保障导弹有必要的飞行速度、高度和射程。地空导弹多采用固体火箭发动机，也有用液体发动机、冲压喷气发动机和固体火箭-冲压组合发动机的。除主航发动机外，还多装有起飞助推发动机。弹上电源多用蓄电池。气源多用高压气瓶。因遂行任务不同，地空导弹的气动外形、制导系统、动力装置以及战斗部的类型也不尽相同。

简史 最初的地空导弹出现在第二次世界大战后期，德国研制出“莱茵



中国HQ-2地空导弹

女儿”、“瀑布”等导弹，但均未使用。战后，美国、苏联、英国、瑞士等先后研制成功地空导弹并装备了部队。这时期研制的地空导弹多属中高空、中远程，主要用于国土防空，弹体体积大，整个系统比较笨重，机动性差；全部采用无线电制导技术，制导方式单一，抗干扰能力差。中国人民解放军于1959年10月7日在华北地区击落美制RB-57D高空侦察机，开创了世界防空史上首次用地空导弹击落飞机的先河。60年代后，世界局部战争的实践促进了地空导弹的发展，许多国家在提高中、高空地空导弹武器系统抗电子干扰能力和改进低空作战性能的同时，大力发展机动能力强的低空近程地空导弹武器系统，如苏联的SA-7、美国的“红眼睛”、英国的“吹管”等。这时期的地空导弹大多采用固体火箭发动机，广泛应用红外、激光和光电结合的制导技术和计算机技术，使导弹的命中精度、系统的反应时间、自动化程度等明显提高。70年代以来，地空导弹的发展已经形成了高、中、低空，远、中、近程的武器系列，成为地面防空火力的骨干，如美国的“爱国者”、苏联的SA-12等。这时期的导弹具有抗干扰、反目标机动、抗饱和攻击和打击多目标、高速小目标的能力，不但能攻击来袭飞机，还能对付来袭的导弹。

发展趋势 研制具有反导功能的地空导弹将被置于优先发展的地位；改变传统思维，发展以直接碰撞方式摧毁