

中国导弹全集

导弹是一种依靠自身动力装置推进、由制导系统导引、控制其飞行路线并导向目标的武器，通常是由弹头、制导、推进、弹体结构和弹上电源等五个分系统构成的。按射程分四类：近程导弹，射程通常在 1000 公里内；中程导弹，射程通常在 1000---3000 公里；远程导弹，射程 3000--8000 公里；洲际导弹，射程在 8000 公里以上。按发射点和攻击目标分为地对地、地对空、空对空、空对地、陆对舰、空对舰等等。按飞行方式可分为弹道导弹和巡航导弹两类。

目 录

弹道导弹.....	(1)
潜射弹道导弹.....	(3)
陆基弹道导弹.....	(4)
洲际弹道导弹.....	(4)
中程弹道导弹.....	(8)
短程弹道导弹.....	(13)
巡航导弹.....	(17)
巡航导弹.....	(17)
反舰导弹.....	(22)
空空导弹.....	(34)
防空导弹.....	(51)
反坦克导弹.....	(76)
台湾主战导弹.....	(81)

弹 道 导 弹

弹道导弹是指在火箭发动机推力作用下按预定程序飞行，关机后按自由抛物体轨迹飞行的导弹。这种导弹的整个弹道分为主动段和被动段。主动段弹道是导弹在火箭发动机推力和制导系统作用下，从发射点起到火箭发动机关机时的飞行轨迹；被动段弹道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

- ※弹道导弹按作战使用分为战略弹道导弹和战术弹道导弹；
- ※按发射点与目标位置分为地地弹道导弹和潜地弹道导弹；
- ※按射程分为洲际、远程、中程和近程弹道导弹；
- ※按使用推进剂分为液体推进剂和固体推进剂弹道导弹；



※按结构分为单级和多级弹道导弹。

主要特点

弹道导弹的主要特点是：

- 1、导弹沿着一条预定的弹道飞行，攻击地面固定目标。
- 2、通常采用垂直发射方式，使导弹平稳起飞上升，能缩短在大气层中飞行的距离，以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。
- 3、导弹大部分弹道处于稀薄大气层或外大气层内。因此，它采用火箭发动机，自身携带氧化剂和燃烧剂，不依赖大气层中的氧气助燃。
- 4、火箭发动机推力大,能串联、并联使用,可将较重的弹头投向较远的距离。
- 5、导弹飞行姿态的修正，用改变推力方向的方法实现。
- 6、弹体各级之间、弹头与弹体之间的连接通常采取分离式结构，当火箭发动机完成推进任务时，即行抛掉，最后只有弹头飞向目标。
- 7、弹头再入大气层时，产生强烈的气动加热，因而需要采取防热措施。
- 8、导弹无弹翼，没有或者只有很小的尾翼，起飞质量和体积大，结构复杂。
- 9、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(集束式多弹头或分导式多弹头)和突防装置。
- 10、有的弹道导弹弹头还带有末制导系统，用于机动飞行，准确攻击目标。

发展

弹道导弹能按预定弹道飞行并准确飞向地面固定目标，主要是由制导系统实现的。

其制导方式有无线电指令制导、惯性制导、星光-惯性制导等。

无线电指令制导是早期弹道导弹采用的制导方式，它易受无线电干扰，地面设备复杂，不能满足现代作战使用要求。因此，自 20 世纪 50 年代以来，各国研制的弹道导弹绝大多数采用惯性制导。

惯性制导属于自主式制导。它采用惯性测量元件，不受外界干扰。按照惯性测量装置在导弹上的安装方式，惯性制导可分为平台式惯性制导和捷联式惯性制导。

平台式惯性制导的惯性测量装置具有测量精度高、计算机运算较简单、利用平台本身还可进行元件误差分离、发射时调平和瞄准也较简单等优点。因此，被广泛采用。与平台式惯性制导相比，捷联式惯性制导的惯性测量装置受弹体振动的影响较大，测量精度受到一定限制,对计算机的要求较高,随着微型计算机的发展，正日益受到重视。

惯性制导技术的不断发展，使弹道导弹的命中精度有很大提高。例如 60 年代初期，美国研制的"民兵" I A 洲际弹道导弹,射程 8000 千米，命中精度(圆概率偏差)为 1.8 千米；70 年代研制的"民兵"III 洲际弹道导弹，射程 13000 千米，命中精度已提高到 0.185 千米。星光-惯性制导是在惯性制导的基础上，增加了星光测量装置，利用宇宙空间的恒星方位来判定初始定位误差和陀螺漂移，对惯性制导误差进行修正，进一步提高了导弹命中精度。

一、潜射弹道导弹

巨浪-1

巨浪-1（JL-1/CSS-N-2）潜射弹道导弹是中国第一种使用固体燃料的弹道导弹，1958年2月4日，中苏签定了协定，苏联向中国提供1060潜地导弹。由1060潜地导弹发展成了今天共和国核威慑力量的巨浪-1导弹。于1969年开始研制，装备于夏级（092）战略核潜艇。是东风-21地地中程弹道导弹的潜射型，1982年10月由高尔夫级传统动力弹道导弹潜艇水下发射成功，1988年9月27日在夏级核潜艇上成功发射。1988年9月核潜艇水下发射成功。

长度：10.7米	直径：1.34米	射程：1700公里	发射重量：14.7吨
有效载荷：600公斤	制导：贯性	推进：二级固体发动机	
弹头：1枚20万至100百当量核弹头	偏差半径：300~400米	北约编号：CSS-N-2	



巨浪-1 潜射弹道导弹

巨浪-2

巨浪二潜地战略导弹是在东风三十一的基础上衍生的潜射战略导弹，由航天部一院和二院联合研制，简称东风下海工程。巨浪二原型弹射程只有8600公里，携带3-4枚25万吨分导式热核弹头，先后经过两次比较大的改进。

第一次改进使射程增加到12000公里，运载能力增加到携带6-8枚25万吨分导式热核弹头。第二次改进使射程再次增加到14000公里，运载能力增加到携带10枚25万吨分导式热核弹头。

09-4战略导弹核潜艇是巨浪二的载体，原设计09-4装备16具发射筒，90年代末期，国际环境发生了变化，原设计已经无法满足当前形势的需要，09-4不得不重新设计，正在建造的09-4装备18具发射筒，根据我国已逝中科院院士，航天专家王振华提出的“自由入轨”理论，该弹的设计采用了国际前所未有的固-液两级火箭结构，包括固体一级火箭和液体二级火箭，最大射程14,000公里，携带10枚25万吨当量的分导热核弹头。

2002年12月22日早10时20分，国防重点工程，某战略导弹核潜艇首艇于锦西葫芦岛下水。该艇配备18具潜地战略导弹发射筒，有“新东风下海”之称的国防重点工程，就是即将交付部队的巨浪二“乙”多弹头潜地战略导弹。

“乙”弹是巨浪二项目的最后一种型号，由航天一，二院联合研制，整个项目历时十年以上，先后于九十年代发展出巨浪二验证弹，增程的巨浪二“甲”弹。有鉴于建立对美国战略威慑力量的绝对优势，国防科委，中央军委下达了“新东风下海”的指示。

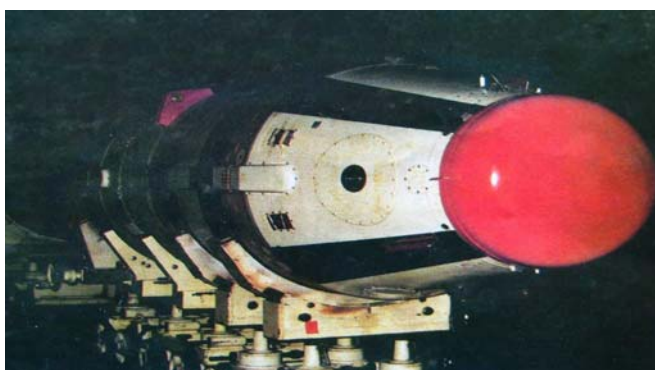
JMA：“乙”陆态弹射弹，于2001年在山西发射三发；

JMB：“乙”海态弹射弹，于2002年在大连由2**号常规导弹潜艇发射八发；JMA，JMB都是“乙弹”定型前的实验弹，以上实验均告成功，遥测弹和练弹都没有发射。

	巨浪二	巨浪二甲	巨浪二乙
北约编号	CSS-N-4Mod0	CSS-NX-4ModI	CSS-NX-4ModII
结构	两级		
燃料	一级固体，二级液体		
最大射程	8600 公里	12000 公里	14000 公里
质量	23 吨		
弹头当量	3-4 枚 25 万吨分导式热核弹头	6-8 枚 25 万吨分导式热核弹头	10 枚 25 万吨分导式热核弹头
制导	捷联惯性，弹道计算机，激光陀螺，天文导航		
圆周偏差率	80 公尺	40 公尺	
研制单位	航天部一院，航天部二院		航天部二院
生产单位	航天科技集团		航天科技集团
打击对象	美国本土		



巨浪-2 潜射弹道导弹



巨浪-2 潜射弹道导弹

二、陆基弹道导弹

1、洲际弹道导弹

东风-5

东风-5（DF-5/CSS-4）是一种储存在固定的发射井中洲际弹道导弹。1971 年 9 月首次试验，1981 年服役。弹长：32.6 米第一级长 20.5 米，第二级 7.5 米，弹头及附件长 4.6 米。

在 1983 年，该型导弹经过改进，进一步提高了射程（13000 千米），换装了更精确的制导系统，命名为东风-5A。1986 年进行了分导弹头试验。东风-5 是中国威慑美国的主要战略武器。



东风-5 洲际弹道导弹



东风-5A 洲际弹道导弹



东风-5 (DF-5,CSS-4)

东风-31（准洲际）

东风-31 共四型八种(包括验证弹)，分别为，东风-31 原型甲，甲一，乙，乙一，乙二，丙，丙一，丙二，丙三。

东风-31 的前身是东风-23，1978 年立项，项目编号 203 号工程，目的是研制一种能够打击前苏联欧洲地区的固体燃料远程导弹，用来代替东风-4 液体燃料远程导弹。1984 年因为新技术的注入而换项 831 工程。大口径固体火箭发动机的燃烧室铸造技术一直是研制固体洲际导弹的瓶颈难题，研制过程中一次固体火箭发动机点火试验，弹体在弹射过程中发生爆炸，当场炸死炸伤数十人。经过我国军工科技人员不懈努力，终于掌握了大口径固体火箭发动机燃烧室的铸造技术，于 1988 年设计定型，1989 年生产出第一枚原型弹，命名为东风-31。

1991 年苏联解体，削减了东风-31 的研制经费，经费严重不足导致东风-31 定型以后一直没有投产，也没有装备部队，这种环境一直到持续 1993 年底，1996 年东风-31 的载车为汉阳特种汽车制造厂生产的 zx-tj-2000 型牵引车，配置 v-12 缸增压风冷发动机，八轴牵引车要求 200 吨牵引力，于 1996 年引进白俄罗斯技术，十五所绘制载车图纸，三江航天集团孝感生产底盘，采用德国道义茨发动机，由 zf 生产的变速箱和液力变矩器，全轮随动转向，油气弹簧独立悬挂，验收要求顺利通过二级地形，即离开公路的沙石路面，东风-31 甲是东风-31 的增程弹，所有东风-31 型号中技术含量最高的，其中某些技术将被直接应用在东风-41 上。东风-31 甲的牵引车做出了重大调整，东风-31 牵引车使用汽车柴油发动机，而东风-31 甲的牵引车使用了功率更大的船用柴油发动机，仅仅散热器就有两米高。

乙一，丙二是地井型号，部署在长城工程的隧道和地井中，它们的部署情况也没有公开过。

丙一是平原机动型号，也是 50 周年国庆阅兵展示的型号，发射筒表面除了竖立液压装置外没有装配卡钳，也没有加强筋固定，主要部署在东北，华北地区，打击对象为美国。

乙，乙二，丙三是山地机动型号，主要部署在华中，华东地区，它们的结构的共同特点是具有一定的越野能力；发射筒采用了加强筋固定，并安装了两副卡钳，考虑到南方丘陵地带路面质量的因素而起到稳定作用，打击对象为美国在欧洲的盟友，也兼顾打击前苏联的欧洲地区。

东风-31 的圆周偏差率没有公开过，但是根据有关资料分析，井射型号的圆周偏差率约 100 公尺，机动型

号的命中精确度比井射型号差，估计在 150 公尺左右

东风-31 携带一枚 100 万吨热核弹头具有打击硬目标的能力，能够摧毁包括美国“民兵 III”抗压加固地井和北美战略防空司令部等。 2001 年底，东风-31 完成换装，东风-4 全部退役。

	东风-5	东风-31	东风-41
推进剂	两级液体燃料	三级固体燃料	三级固体燃料
射程	12, 000 或 15, 000 公里(DF-5A)	8, 000 公里	14, 000 公里
弹长	32.6 米	13.4 米	17.5 米
弹径	3.35 米	2 米	2.2 米
弹重	183 吨	2.17 吨	20 吨
弹头	一枚 3, 000 公斤的 300 万吨级当量或一枚 3, 200 公斤 400 万吨级当量热核弹头(DF-5A)	一枚 1, 000 公斤的 100 万吨级或 3 枚 9 万吨级当量热核弹头	一枚 1, 200 公斤的 300 万吨级或 6 枚 200 公斤 30 万当吨量级热核弹头
制导	惯性三轴静压气浮陀螺+空间计算机	惯性陀螺+弹载计算机	三轴液浮惯性陀螺+数字式空间计算机
精度(CEP)	500~3500 米	300-500 米	100-200 米
准备时间	30~60 分钟	10~15 分钟	





东风-31 洲际弹道导弹

东风-41

根据 80 年代初提出的大规模毁灭性核报复，国防科委向航天部第一设计院下达了研制固体燃料多弹头洲际导弹的命令。于 1984 立项，工程编号 204 工程，目的是研制一种能够打击前美国本土任何一地区的固体燃料洲际导弹，用来代替东风五液体燃料洲际导弹。

东风-41 于 1991 年解决固然燃料问题，1994 年进行首次高弹道试射成功定型，东风-41 研制工作历时十年。东风-41 原计划参加 1999 年 10 月 1 日的阅兵，但是因为当时载车未能得到解决，所以被中央军委取消。东风-41 同年又进行过计算机模拟的全程试射，打击美国本土目标，获得成功。

东风-41 洲际导弹是我国研制的一种先进的多弹头洲际导弹，固体燃料，两级结构。东风-41 能够携带十二枚分导式核弹头，最大射程超过一万四千公里。

东风-41 洲际导弹采用公路机动平台，铁路机动平台和加固地井发射三种方式部署，其中公路机动平台为陕西特种汽车制造厂生产的 sx-4320 重型牵引车,集储存-运输-发射一体化三用拖车，导弹置于拖车的弹舱内，在运输状态下曾封闭状态，拖车装有两扇对折舱门，发射前舱门开启，导弹通过液压装置起竖发射。由于东风-41 弹体重量巨大，已经达到了公路机动平台所能承受的极限，所以放弃了较复杂的冷发射而采用热发射，与冷发射相比，热发射对导弹本身的固体火箭发动机的质量要求较高，但是节省了发射载车上的有限空间。严格地讲，东风-41 在设计上可以理解成东风三十一的放大，新技术的验证弹，是一种过渡产品，所以不会大量部署。



东风-41 洲际弹道导弹

东风-51 洲际弹道导弹

我国自行研制的最新型东风系列弹道导弹已具备全球打击能力。国内称之为“东风-51”（DF-51）型洲际弹道导弹采用多级固体燃料，DF-51 是固定地井发射的重型多弹头洲际导弹，代替 DF-51 的井射型号，射程可达 18000~20000 公里，可载一枚 1200 公斤的 400 万吨级当量热核弹头或者六枚以上 200 公斤 30 万吨级当量热核弹头，精度在 200m 以内，现估计已经有 10 枚左右。足以打击到并摧毁俄罗斯、美国与欧洲的任何目标。



东风-51 洲际弹道导弹

2、中程弹道导弹

东风-3

东风-3（DF-3/CSS-2）型是一种机动发射、单级、使用液体燃料的中程弹道导弹。该型导弹据估计于 1969 年开始服役，携带一枚当量约 100-300 万吨的核弹头。1986 年 7 月，大陆开始了对东风-3 型多弹头系统的研究。改进后的型号据信可以携带多弹头，当量约 5-10 万吨，分别攻击不同的目标。东风-3 型也可以携带重达 4800 磅的常规高爆炸药。大陆在 80 年代估计生产了 90-120 枚东风-3 型导弹，正逐步被东风-21A 型所取代，目前最多还有 40 枚部署现役。



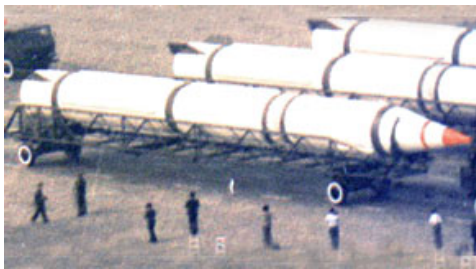


东风-3 中程弹道导弹

东风-4

东风-4 是一种机动发射、两级、使用液体燃料的中程弹道导弹，可以覆盖关岛的美军基地，经改进后的增程型射程达一万公里，可以覆盖莫斯科。在一九七〇年试射成功，一九七七年正式装备部队。东风4型导弹采用惯性制导方式，射程4500公里，动力装置为两级液体火箭发动机,战斗部可装核弹头。

1985年对该型导弹的控制软件作了改进，在命中精度上得到了一定提高。大多数东风-4型导弹储藏在山洞里，战时必须先移至露天，花两个小时灌装好液体燃料后才能发射。最多时有30枚东风-4型导弹服役。2001年底东风-4全部退役。



东风-4 (DF-4, CSS-3) 洲际弹道导弹

东风-21

我军东风-21型导弹，是一种二级中程弹道导弹，于80-90年代开始设计研制。射程超过2000公里。也是第一种采用固体燃料的、具备公路机动性能的弹道导弹。主要针对目标就是日本列岛。据目前已知资料来看，DF-21总计分为4个型号。其中DF-21A, B为90年代初期产品。其制导方式，采用了比较先进的地形匹配+惯性导航。DF-21A淘汰了聚硫凝固橡胶推进剂，采用更先进的高能复合推进剂。可以搭载3颗23万吨级核弹头。圆周偏差概率210米。DF-21E研制在90年代中期，其射程增加到2100公里。4枚20万吨弹头。GPS1+合成惯性平台制导。性能已经接近华盛顿的“民兵III”误差范围42米。增加了多达4种8个的欺骗诱饵装置。以减少被拦截概率。为阻止美国航空母舰在台湾海峡出现紧急事态时前往支援台湾，已改进研发出可攻击美国航空母舰及舰艇的东风-21弹道导弹，据说在给东风-21弹道导弹加装利用红外线追踪移动目标的设备后，在中国海洋侦察卫星和俄罗斯格洛纳斯全球定位系统，将来依靠国产二代北斗卫星定位系统的支援下,可以攻击美国航空母舰。

DF-21M目前开始替换部队中的老式DF-3的中程弹道导弹。北约代号为：DF22A。它是中国在90末期开发研制成功，先进性弹道导弹。它可以在搭载5枚23万吨级弹头(2次裂变热核弹头)。制导方式，采用GPS+

联合指导辅助末端惯性导航。圆周误差仅 25 米。接近了德国最先进的 E2。采用 2 级固态火箭推进。采用全程计算机控制发射系统，因此，可以实现 24 小时待命发射，18 小时瞬间发射。这与华盛顿的侏儒 4M 已经相差无几。

服役情况：东风-21 主要有三种型号服役；早先服役的 Mod1 射程为 1,800 公里，酬载 600 公斤，估计它的核威力在 250 到 300kT 之间，中国在制造了大约 100 枚以后已经停产，为因应台海局势已经有相当部份的部队改装了常规弹头；改良后的 Mod2(DF-21A)射程增至 2,700 公里，量产持续中；最新型的 Mod3 为穿破 TMD 和 NMD 的保护伞再作精进，拥有精密导引与主被动突防辅助装置，再入大气层部有气动翼面控制弹道，虽机动力和战机相比拉不到几个 G，好在马赫 10 的速度大大缩小了拦截导弹的误差容忍度，使其升空迎击时错之丝毫，差之数里。其 CEP 可降到 50 米左右。整体表现 Mod3 已经接近于美国已拆毁的潘兴 II 式导弹，在阅兵式上公开展视 Mod2 后，可能已经服役。



东风-21 中程弹道导弹



东风-21 中程弹道导弹



东风 11/15/21 战术导弹

东风-25

东风-25 是近年在原东风-21 基础上改进，才装备军队不久的最先进中程地对地战略导弹，在中国本土发射可及亚洲大部分地区，包括美军太平洋关岛基地。是目前世界上唯一能够携带多枚弹头的中程导弹。

80 年代末期，北京曾经下令加快东风-25 弹道导弹整体设计方案进度，90 年代这个计划被放慢。就大多数西方情报机关都认为中国就此会放弃这个计划时，2004-2005 年这种导弹突然进入现役。

东风-25 弹道导弹是解放军装备的第二种 2 级固体燃料中程弹道导弹，另一种东风-21 弹道导弹在 80 年代末期开始服役。两种导弹都具有覆盖 1700 公里以上的杀伤面积幅度，但东风 25 有效载荷达到 2000 公斤，比仅有 600 公斤的东风 21 要大很多。

东风-25 导弹安装在一部 WS2500 轮式 10×10 重型卡车上，最大可以承载 28 吨。有报道说这是中国引用俄罗斯、乌克兰 MAZ543 技术研制的国产化重型军用载重卡车。高机动的公路通过能力是它的最大表现。

东风-25 型导弹实际上就是被简化掉第三级火箭的东风 31 型缩减版。但改良了第二级火箭推进器。导弹放置在圆筒形集成发射容器内，弹头延伸出发射器外，行军状态下，导弹采用水平放置姿态。发射容器底部有 4 个巨大的液压稳定升降器。可以在进行战斗转换时，提供良好的举升稳定能力。

东风-25 目前可以携带高爆弹头(HE)，反装甲子母弹药，燃烧空气弹药(FAE)以及专门用于毁伤电子设备的电磁脉冲弹药(EMP)同时解放军目前正在借用东风-25 进行开发携带多枚常规弹头打击航母作战群的相关技术。东风 25 与东风 11 和 15 一样，配备有一台联合惯性/全球定位制导系统这样可以更加增加它的末端制导打击精度。

东风-25 型导弹，可以搭载 1-2 枚弹头，其中搭载核弹头为小型化后，可以随之增加 1 枚欺骗诱导弹头。而分导技术，修改了早期中国研制的分导弹头的，初级指令弹道制导。而改为二次可修正弹道。在其二次进入大气层阶段后，即实施分导。他的分导系统据悉应该是采用了与 DF-21M 十分类似的 GPS+预先指令+末端惯性。

如果他新的核潜艇修改后，作为潜射型核巡航导弹使用。那么对于目前的 AMD 与 TMD 都是一个新的挑战。据悉，拦截他的最大成功概率目前来看不大于 22%。





东风-25 中程弹道导弹

	东风-3	东风-4	东风-21	东风-25
推进剂	单级硝酸和偏二甲基液体燃料	两级硝酸和偏二甲基液体燃料	两级固体聚硫橡胶	两级固体聚硫橡胶
射程	2,650 公里;	4,000 公里;	1,800 公里(Mod1);	1800-2700 公里
弹长	24 米	28 米	10.7 米	——
弹径	2.25 米	2.25 米	1.4 米	——
弹重	64 吨	82 吨	14.7 吨	——
弹头	1, 500 公斤常规高爆炸药; 1,290 公斤的 2 万吨级当量 核弹头	一枚 2, 200 公斤的 300 万 吨级量热核弹头	一枚 600 公斤的 30 万吨级当量核弹头; 电磁脉冲弹头	高爆弹头(HE)、反装甲子母弹药 燃烧空气弹药(FAE)、电磁脉冲 弹药(EMP)、2~3 枚核弹头
制导	惯性陀螺积分仪	捷联式全补偿惯性制导	惯性陀螺+弹载计算机	惯性陀螺+弹载计算机
精度(CEP)	1500~3000 米	1400~3500 米	25-500 米	20-40 米
准备时间	——	60~120 分钟	——	——

2、短程弹道导弹

东风-1

东风-1 实际上是德国 V-2 导弹的变种。第二次世界大战中苏联从德国夺取了制造导弹的专家，设计生产了 SS-2 弹道导弹,苏联又将 SS-2 导弹转让给了中国。

根据原苏联 SS-2 导弹在，1958 年 4 月开始仿制，1960 年 11 月 5 日试射成功。导弹全长 17 米，弹径 1.65 米，起飞重量 20.4 吨，采用一级液体燃料火箭发动机，,最大射程 600 公里，可携带 1300 公斤的高爆弹头，该导弹没有实战部署过，但是中国通过仿制 SS-2 导弹建立了导弹研究体系，培养了一批导弹专家。

东风-2

东风-2 型是我国第一种正式装备部队的弹道导弹。东风-2 型是一种机动发射、单级、使用液体燃料、携带核弹头的弹道导弹，首发试验于 1965 年，1966 年服役。可携带一枚当量为 2 万吨的核弹头，射程约为 1250 公里。猜想其主要目标是前苏联的东部地区和日本国土，约有 50-100 枚部署在中国的西北。估计该型导弹目前已经全部退役，中国主要以东风-21 型固体燃料导弹来取代它。



东风-1 弹道导弹



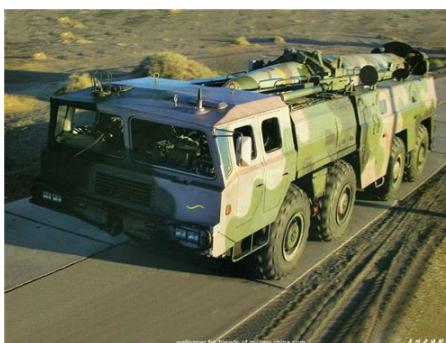
东风-2 弹道导弹



东风-11

东风-11 (DF-11/CSS-7, 出口型称 M-11) 是一种车载机动短程战术弹道导弹, 1985 年研发, 1992 年服役并出口。1999 年国庆节大阅兵中出现这种导弹; 该导弹采用两级固体燃料发动机, 公路机动发射, 底盘采用仿俄制生产的 MAZ 系列高机动 8×8 大型越野车辆作为底盘, 导弹发射车安装有新型车载式自动射向校准仪和连续发射换接器可不经测量, 使该车在任何时候、地点都知道自己目前所处发射阵地的位置, 该车还应该安装有差分式 GPS (外贸型) 和我军自用型 (北斗双星定位系统) 导航系统, 使该发射车可以全速行驶, 在停下来后 2 分钟, 降下支撑装置, 将数据输入发射车电脑系统中, 系统自动进行导弹自测, 接下来发射手按下按钮, 一个自动程序将按照发射顺序执行, 打开舱盖, 向导弹加载发射数据, 2 分半到 3 分钟预热导弹系统和激光陀螺, 在发射前 15 秒, 导弹从发射舱中抬起起到 80 度位置, 数秒后导弹随即被发射出去。从该车停下来到发射出第一枚导弹, 整个发射过程只用约 5 分钟左右。导弹发射后, 支架收起, 发射车快速从危险发射阵地撤离。

东风-11 甲型: 东风-11 的改进型, 可以确信它的射程和弹头有效载荷有显著提高, 东风-11 甲弹头舱末端装空气舵, 通过弹道计算机控制, 进行末端指令修偏。载车为武汉三江特种汽车制造厂生产的 WS-2400 8X8 三防特种越野车它们在弹头处的 4 个小翼是用来在导弹再入段修正弹着点的, 因此命中精度应该相当高, 这种导弹的命中精度应该优于 40 米 (与俄罗斯“圆点”地地导弹相当), 该导弹可携带的弹头战斗部据说有六种以上: 除常规 EY-115 型破片/高爆战斗部外; 还有带有反坦克和破片子弹药的集束型战斗部; 可摧毁加固目标的侵彻战斗部; 可用于电子战硬杀伤的, 在平流层引爆的电磁脉冲战斗部和低当量核弹头战斗部等在内的多种攻击弹药, 可有效攻击敌方机场、港口、洞库电子设备和其它地面重要设措。该型导弹在空中的飞行时间不超过 3 分钟, 飞行全过程均在大气层内进行, 目前西方装备及在研的众多导弹防御系统无法对其实施有教拦截, 从福建境内发射, 其射程可以覆盖整个台湾地区。





东风-11 弹道导弹

东风-15

东风-15（DF-15/CSS-6，出口型称 M-9）是大陆自行发展、可机动发射的战术导弹，采用与美国 PershingI-A 型导弹类似的惯性制导方式。末端 GPS 制导系统也正在发展中，以将命中精度提高到 300 英尺内,对特定目标提供足够的命中精度。1984 年研发，1989 年服役，是中国战术导弹的主力。东风-15 曾出口中东、巴基斯坦等国。东风-15 弹头舱末端装燃气舵，通过弹道计算机控制，靠喷射进行末端指令修偏。东风-15 的射程比东风-11 远，弹道相对高，大气也就越稀薄，所以采用了燃气舵而不是空气舵据称其改进计划得到了以色列的技术帮助。



东风-15 弹道导弹



东风-15 弹道导弹改进型

M-7 战术弹道导弹

M-7(CSS-8, 8610)导弹是 M 族战术弹道导弹当中唯一以倾斜方式发射的导弹，其他的M族导弹均采用垂直发射的方式。M-7 倾斜发射的原因是红旗-2 防空导弹采用倾斜发射方式，而 M-7 弹道导弹是从红旗-2 防空导弹改造而来的，改造有个名字叫做 8610 工程，工程从一九八六年开始。

红旗-2 导弹的库存数量很大，所以中国的 M-7 导弹数量也不少。实际上，M-7 导弹的出口不受国际《导弹技术控制协定》(MTCR, MissileTechnologyControlRegime)的约束可以大量出口。MTCR 规定不能出售射程超过三百公里，弹头重量超过五百公斤的弹道导弹，而 M-7 导弹的射程二百公里，弹头重量五百公斤。一九九二年中国一次便向伊朗出售了九十枚 M-7 弹道导弹。

M-7 导弹使用履带车或者轮式汽车为运载发射工具，机动性好，适合野战。



M-7 战术弹道导弹

	东风-1	东风-2	东风-11	东风-15
推进剂	单级液氧+酒精等液体燃料	单级过氧化氢+酒精液体燃料	单级固体燃料	单级固体燃料
射程	600 公里	射程：1, 300 公里； DF-2A 为 1, 500 公里	300 公里	600 公里
弹长	17.7 米	20.9 米	11.25 米	9.1 米 28 米
弹径	1.65 米	1.65 米	0.88 米	1.0 米 2.25 米
弹重	20.5 吨	29.8 吨	3.8 吨	62 吨 82 吨
弹头	常规高爆炸药	1, 500 公斤常规高爆炸药； (DF-2A)：一枚 1, 290 公斤 的 2 万吨级当量核弹头	一枚 800 公斤的高爆炸头 或 9 万吨级当量热核弹头	500 公斤的高爆炸头 或 9 万吨级当量热核弹头
制导	惯性+无线电	惯性陀螺电解积分仪	惯性陀螺+弹载计算机 双星定位+环形激光陀螺 (改良型)	惯性陀螺+弹载计算机 双星定位+环形激光陀螺 (改良型)
精度(CEP)	数公里	1, 500 米-3, 000 米	600 米, 150 米(改良型)	300 米, 100 米(改良型)
准备时间	——	——	30~45min	20~40min

B611 战术弹道导弹系统

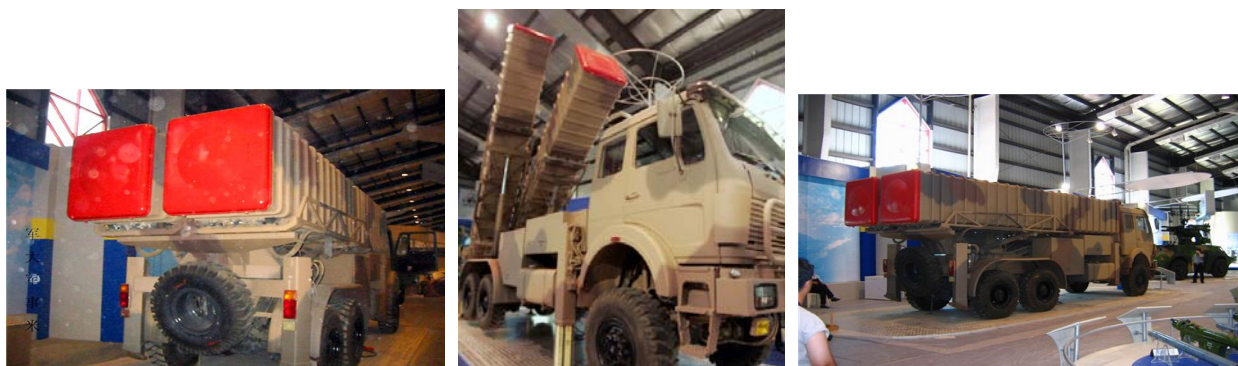
在 2004 年中国珠海国际航空航天博览会上，B611 与众多新锐武器装备集体亮相，该系统着眼于国内国外市场，除出口国外，也可用于装备中国人民解放军部队。

B611 型战术近程地对地导弹是中国航天科工集团第二研究院开发研制的一种固体近程战术地地导弹武器系统。其早期型号为一车一弹，采用导轨式发射。重达 24 吨的 6 轮运输安装发射车直到 2003 年才完成。

发射车采用 8×8 底盘，全车重量轻，具有优异的机动性能。发射装置改为具有包装储存和发射功能的密封箱式结构。箱内冲氮气，在储存和运输过程中能保证导弹不受环境影响。每辆发射车装备两发导弹，火力增强一

倍。本车采用倾斜式箱式发射方式，发射箱既是导弹存储容器又是发射装置，可大大提高导弹的可靠性和战场生存性，简化导弹的存储和补充。全系统包括一辆双联装运输安装发射车、一辆通讯指挥车和一辆保障车。每辆通讯指挥车通常指挥着 6 辆发射车。导弹重约 2 吨，采用固体燃料火箭发动机，在大气层内飞行，采用 4 片可控尾翼进行飞行控制。B611 型系统可用于战场火力支援，攻击战役纵深目标、后勤补给运输线、弹药库、导弹发射阵地、炮兵阵地、指挥通信中心、机场、交通枢纽等目标，也可用于战场威慑，消灭敌方有生力量，打击城市目标。B611 型导弹系统能够灵活打击各种不同种类目标，它可以根据客户的需要安装不同的战斗部。现在 B611 提供给用户的是单弹头高爆战斗部。弹头重量达到 480 公斤，与美国陆军战术导弹系统同级。还包括云爆战斗部和子弹药。导弹的子弹药可以是制导子弹，能够对装甲目标和机动小目标实行远程精确打击。B611 具有左右 45°的扇面发射能力，大大增强了系统的打击范围。

B611 型武器系统结构简单、反应快速、生存能力强，具有较高的命中精度、良好的机动性能、极好的可靠性和较强的战场生存能力。所以车辆均能伪装成普通的运输车辆，具有很强的隐蔽性，而且由于发射车采用自动定位定向技术，自动化程度高，能快速进入和撤出阵地。系统的发射准备时间不超过 25 分钟，发射后不出 5 分钟即可撤离阵地，大大提高了导弹系统的生存能力。它采用惯性捷联-计算机控制系统，在飞行中实行全程控制。目前采用机械式惯导装置，精度为 150 米，今后导弹还可采用激光陀螺仪，命中精度将大幅提高。导弹也可以根据客户的需要加装雷达指令修正系统，使精度达到更高的水平。B611 具有一定的点目标精确打击能力。B611 为 80~150 公里的射程，完全不受国际弹道导弹输出禁令的影响。展出的沙漠迷彩涂装也表明了 B611 的出口对象。据介绍，该系统已经成功出口。该导弹使部队具有了对敌方战役纵深第二梯队的精确打击能力，而且还可对友邻部队的作战目标进行精确打击。其性能可与俄罗斯 SS-X-26 短程导弹相媲美。



B611 战术弹道导弹

P-12 近程弹道导弹系统

2006 年珠海航展中国全方位展示了新型 P-12 近程弹道导弹系统，P-12 也是一种双联装导弹系统，但使用了专门设计的 6×6 轮式运输起竖发射车，这种发射车看起来可以用伊尔-76 大型运输机运载。P-12 系统包括指挥车、发射车、通信车、备弹车、运输车。从这种意义上说，P-12 是被设计用来和俄罗斯“伊斯坎德尔”近程弹道导弹进行竞争的，P-12 可进行空中机动。而且经过隐形设计的弹头形状有助于 P-12 规避敌方的导弹防御系统。其制导系统也使用了终端导航卫星制导，确保了高精度。录像显示其射程是 150 千米，可以携带一枚重达 450 千克的高爆弹或集束弹头。发射时由 4 个千斤顶把车顶起来，轮子离地，这样做主要是为保证它的发射精确度。从接到攻击指令和数据，到把导弹发出去，需要 3~5 分钟就可以了。它飞行时间非常短，二、三百千米的射程，它从起飞到落地也是三、五分钟就完成了。



P-12 近程弹道导弹系统

巡航导弹

巡航式导弹是依靠喷气发动机的推力和弹翼的气动升力，主要以巡航状态在大气层内飞行的导弹，曾被称为飞航式导弹。它可从地面、水面或水下发射，攻击地面，水面固定目标或移动目标。

世界上第一枚巡航式导弹是德国的 V—1 飞弹。第二次世界大战期间，德国曾向英国发射了 10500 枚 V—1 飞弹，但落在英国本土的只有约 3200 枚。战后，美、苏借鉴 V—1 的技术，分别研制了本国的第一代巡航导弹，它们大都比较笨重、体积大、速度慢、飞行高度高、命中精度低，机动性差，易被对方发现和拦截。但大都装备了核弹头。

70 年代后，诞生了以美国的“战斧”式为赌注高性能新型巡航导弹，其特点是体积小，重量轻、雷达波有效反射面小，可超低空机动飞行，不易被发现和拦截，既能在地面、空中发射，又可从水面、水下发射，命中精度高，既能核装药又可常规装药。1991 年渡海湾战争中，美国向伊拉克的重要目标发射了数百枚“战斧”式巡航导弹，大都准确击中了目标。

巡航导弹是长距离的发射后不管型武器，它可以自己找到目标。与其它所有的炮兵部队相同的是，巡航导弹没有任何的近距离攻击或防御力，只能进行远程轰炸。

现代军事武器中最有效率的武器之一应该就是巡航导弹。AGM-86 和战斧型巡航导弹都可以在几百英里外发射，以超低空飞行来避免雷达和其它侦测设施，然后以无比的精确度击中战略目标。它们也可以用短程攻击的方式摧毁诸如舰船之类的战术目标。在此功能下，一枚价值一百万美元的巡航导弹可用来摧毁或重创一艘价

值 8000 万美元的战舰。此种多功能的武器可以由空中、海上、或是陆地上发射，而且丝毫不影响其效率。

解放军于 1974 年提出“发展远程精确打击”的构想，30 年来一直致力于发展此项目。同时又严格遵循邓小平提出的“韬光养晦”战略，平时隐藏实力，为未来战争做好充分准备，使外界长期以来很难全面评估该计划。虽然自行研制巡航导弹面临时间、金钱、技术上的诸多挑战，要付出相当的代价，但却会使中国真正提高自己的战略威慑能力。

早期的巡航导弹据信是由航天三院一海鹰电子机械技术研究院在“海鹰”-1 和“海鹰”-2 反舰导弹家族基础上设计的，后来又在“海鹰”-3（冲压式发动机）和“海鹰”-4 导弹基础上发展，但笨重的自动导航系统限制了导弹的精度和射程，因此算不上真正意义上的巡航导弹，只能说是中国在该领域的某种探索。

1977 年，中国正式开始了一项代号为 X-600 的巡航导弹发展项目。1978 年，与此项目配套的涡喷-11 号发动机项目通过国家鉴定，转入正式生产。几年之后，中国在 80 年代中期成立了专门研究机构，专门研发巡航导弹。接着，导弹弹体的研制工作开始在该研究所紧锣密鼓地进行。据外界报道，90 年代，一种被称为“红鸟一号”的巡航导弹试射成功。它在外形上类似于俄罗斯的 Kh-55，弹体中部有两个可折叠平直弹翼，尾部为可折叠垂直尾翼和水平尾翼，舵安装在水平尾翼上；发动机安装在导弹后部上方，进气口在弹体下方；导弹长 6.4 米，直径 520 毫米，发射重量约 1400 千克。按此外形设计，估计战斗部重量约 300 到 400 千克。中继制导为惯性导航方式以及地形匹配制导和 GPS 修正；终端制导方式据信是地形匹配制导，通过电视摄像机观察目标并修正弹着点；巡航高度大约 20 米，由无线电高度表控制。2000 年 6 月~7 月，中国又首次试射一种称为“红鸟”-2B 的空射型巡航导弹，射程达到 1500~2000 千米。外媒还报道中国正在研发中的“红鸟”-3 射程增加到了 2500 千米。

中国台湾的《中国时报》引述美国《华盛顿时报》报导，据对中国军队熟悉的美国军事专家称，近几年大陆在发展巡航导弹上略见斩获。西方人士指出，中国发展巡航导弹的过程与其他国家不同，先从陆射跨越到水上和潜射，这主要是因为中国早具备从水下发射弹道导弹的能力，但因空中运载平台太弱，以致于最后才轮到研制空射型巡航导弹。

外电称，中国试射的空射型巡航导弹由一架轰-6 轰炸机挂载发射。目前中国最新型战机是“飞豹”战斗轰炸机，配属在海军航空兵，它挂载的武器以反舰巡航导弹“鹰击”-81 和“鹰击”-82 为主，估计不具备发射对陆巡航导弹的能力。西方专家判断这可能与该机和其它新机种不宜做过多或其他新的尝试有关，而以成熟的轰-6 为试验平台是稳当的做法。但从最新公开的有关歼轰-7A 的模型照片来看，该机左右机翼各挂一枚两侧进气的巡航导弹，导弹具体型号不得而知。2003 年 3 月 3 日，中国空军证实，根据中国军队“最好的防御就是实施有效进攻”的战略，中国已对其轰炸机进行了改进，使之能携带巡航导弹，一旦台湾宣布独立可立即执行“点穴”式攻击任务。

除了对陆攻击的巡航导弹外，中国早已装备了多种其它用途的巡航导弹。2002 年 11 月珠海航展上，中国展示了一架挂载 4 枚“鹰击”-83 反舰巡航导弹的轰-6D。而歼轰-7A 虽不清楚是否会装备对陆巡航导弹，但可以确定的是必将挂载“鹰击”-83 和自行研制的“鹰击”-91P。据称，后者是俄罗斯 Zvezda 设计局和中国合作的结晶，采用固体火箭/冲压发动机为动力。中国曾自行研制过以冲压发动机为动力的导弹，如 C-101 和 C-301，但都存在若干缺陷，而“鹰击”-91P 的生产将使中国的导弹研制生产能力前进一大步。2003 年 2 月的《参考消息》报

道，美国情报官员称中国一架歼轰-7 于 2002 年 11 月初在渤海北部上空发射了一枚“鹰击”-83 反舰巡航导弹，让人吃惊的是，导弹射程超出美国人估计的 120 千米，达到 250 千米。可以想象，当偷偷监控试验的美国专家看见导弹飞过了 120 千米还没有停下来的意思时，其脑袋上会冒出多少冷汗珠……该弹具备在飞行中接收目标信息和超音速飞行的能力，使中国海军拥有了能对美国先进防御系统实施超视距攻击的新式武器。“鹰击”-83 与大航程歼轰-7 的结合，使目前仍大量依赖旧式舰艇的中国海军多了一张新的王牌，可以较好地完成军事威慑和远程打击等多种任务。

外电称，“红鸟”是集俄罗斯 Kh-55、美国“战斧”和以色列导弹技术之大成。自 20 世纪 80 年代末以来，由于西方的武器禁运，中国转而向俄罗斯购买所需的大量武器装备。北京的军事专家透露，中国的导弹技术师承前苏联，至今仍无法摆脱对俄罗斯的依赖。如中国引进 SS-N-22 “日炙”超音速反舰导弹就是为反击美军航母作准备。大陆发展武器的基本格局是立足本国生产的同时，为解燃眉之急从国外进口急需的武器。

另据报道，中国进口了俄 Kh-55A/B 型导弹的出口型号——Kh-65SE 空射巡航导弹，并由此接触到了有着西方水准的导弹导航、制导系统、弹体隐形设计、先进小型喷气发动机技术……这无疑对中国自行研制的项目有巨大的推动作用。可以说，中国如果真有空射型巡航导弹，也在很大程度上有 Kh-55A/B 导弹的影子。此外，俄还向中国出口了 SS-N-22 “日炙”的空射型，该弹射程 250 千米，弹头重 200 千克，能进行 10G 的转弯，以 2 马赫的高速攻击敌舰，连“宙斯盾”对其也只有有限的防御能力。

据称，中国还和以色列 TAAS 公司共同研制了 DELILAH 型反辐射巡航导弹，该弹射程 400 千米，弹头重 54 千克，能够摧毁台湾的导弹防御阵地和早期预警雷达。

据外界猜测，到目前为止，中国已有多多个巡航导弹的研发计划初具眉目，并且海军和空军的战术和战略巡航导弹可能都已进入使用或研制的最后阶段。中国可能研发成功的巡航导弹有以下几种：

一、“C-802 SLAM”海军战术巡航导弹

中国自制并服役的第一种巡航导弹就是以海军现役的 C-802 型反舰导弹为基础改良而来的舰载对地巡航导弹，发展过程同美国改装“鱼叉”为对地导弹类似。C-802 SLAM 的射程大约为 300 千米，配备惯性加 GPS 制导、终段红外线或电视辅助的复合导引方式，导弹尺寸比原型略长，采用了新型火箭助推剂。不过该型导弹的射程和杀伤力都略显不足，因此部署的数目应该不会很多。



二、海军“鹰击-62”超音速对地（舰）巡航导弹

“鹰击-62”(YJ-62)可以说是介于战略与战术任务之间的一种巡航导弹，其射程为 580 千米。它主要是针对美国对台海事务可能作出的武装干预而研制的，其任务定义为，需要时吓阻美航母战斗群进入台湾海峡；吓阻无效后，从航母防卫圈之外发射将其击沉。另外导弹也有对地的能力。同第一代的 C-802 SLAM 相比，YJ-62 是专门设计打造的远程战术巡航导弹。目前，已知的载具有“汉”级 SSN 和“宋”级 SSK 潜艇。



三、“CTF-1”海军战略巡航导弹

另一种专供海军使用的巡航导弹是“CTF-1”远程战略巡航导弹，性能接近“战斧”。预计装备在“旅海”级驱逐舰和新型潜艇上。近期台海局势再度紧张，大陆有背景人士放出风声，中国已经研制成功一型类似美制“战斧”的远射程巡航导弹，采用惯性制导、地形匹配、GPS 等联合导引方式，精度可达 5 米！据称，试验中该型导弹的小型涡扇发动机空中点火可靠性较差，射程只有 1200 千米。但现已传闻该导弹已经研制成功并装备部队，且射程达到了 2000 千米，其项目进展速度让世人惊讶！

由于各方报道的中国巡航导弹型号，代号不一，CTF-1 有可能就是盛传已久的“鹰击-91”的舰载型。考克斯的报告曾提到中国“窃取”了“战斧”的小型喷气发动机技术，用以研制国产“新型远程空面(舰)巡航导弹”，内部代号“鹰击-91”(YJ-91)。



四、“达利拉”改良型反辐射巡航导弹

1995 年，中国投资委托以色列研发了一种由远程无人反雷达机改良而成的空射型巡航导弹。基本型的“达利拉”(Delilah)射程为 370 千米，最大误差在 90 米左右；而改良后的巡航导弹弹体放大，装有 450 千克的高爆战斗部，射程略增到 400 千米，可能保持了反辐射的功能，是未来摧毁台湾“强网”的有力杀手。报道称，中以的合作一直在继续，但目前没有正式或非正式声明证实中国已经接收达利拉反辐射巡航导弹。而 TAAS 公司

在 1995 年开始为新型达利拉导弹研究一种深侵彻弹头。

达利拉巡航导弹是以色列根据诺思罗普公司的 MQM-74 靶机研制的，并于上世纪 80 年代初期进入以色列部队服役，其动力系统为威廉斯公司生产的 J400-WR — 410 发动机，推力 77 公斤。美国的战斧巡航导弹和空射巡航导弹也是由威廉斯公司生产的更大型发动机提供动力。解放军通过向达利拉导弹的研制提供资金，从而在巡航导弹技术研制方面有所收获。



五、空军“长风”（红鸟）型空射战术巡航导弹

根据台湾“国防部”的说法，中国二炮部队已于 1996 年底在兰州军区的双子城陆军武器实验基地成立了全军首支巡航导弹部队。该部队装备了一种叫“长风”的自制巡航导弹，射程 580 千米，曾经在一次西北戈壁空军大演习的战斗序列中首次出现，“形成了战斗力”。这就是中国空军装备的第一种空射巡航导弹，即中国版的 Kh-65SE 型巡航导弹（Kh-65SE 是俄国自己装备的 Kh-55 巡航导弹的出口型）。装备“长风”巡航导弹以后，中国成为继美、俄之后第三个拥有空射型巡航导弹的国家。



红鸟 1 型



红鸟 2 型

六、空军新一代“隐身超音速战略巡航导弹”

速度慢、易遭拦截是目前巡航导弹的最大不足，针对巡航导弹而研制的防空系统可谓是“层出不穷”。超音速甚至高超音速巡航导弹的研发已经引起了各军事强国的高度重视，美国就在同时发展廉价的超音速巡航导弹和高超音速巡航导弹，以期在本世纪初仍能保持有效的军事技术优势。中国在高技术领域向来不甘落人之后，但是缺少这方面的技术储备，自行发展缓慢。而俄罗斯在高超音速载具和火箭发动机方面处于世界领先地位，苦于没有资金，眼睁睁地看着美国在这一领域赶超，心里想必一定不好受。鉴于中俄目前的亲密伙伴关系，于是有人推测：中俄双方在这方面的合作潜力可能远在现有装备交易之上。据美国接近五角大楼的消息人士披露，中俄正在俄制新型空射巡航导弹的基础上研制其改良型，改良后的导弹使用冲压发动机，飞行速度在 3 马赫以上，最大射程为 3000 千米，外形采用了隐身设计，具有强大的突防能力。该型导弹起始时间不详，美军预计 2005 年可以量产服役，可能装备新研制的轰炸机和歼轰-7 改良型。



东海-10 巡航导弹

从以上多型号多批次的国产巡航导弹可以看出，中国已在这方面投入巨大资源和努力，俨然把巡航导弹视为了打赢高科技局部战争的重要手段。可以想见，在未来不论是用非和平手段统一祖国还是在保卫南海领土完整的正义斗争中，巡航导弹都将全程参与，并在很大程度上起到决定战争胜负的作用。

反舰导弹

反舰导弹是打击水瓦舰艇的导弹，可由水面舰艇、潜艇、飞机、直升机发射和从岸边的导弹阵地发射。反舰导弹射程近的约 15 公里，最远的可达 500 公里，是目前对舰作战的主要武器。

反舰导弹所用的动力装置因射程而异。近程的多数采用固体火箭发动机，射程在 40 公里以上的中、远程导弹几乎都采用涡轮喷气发动机加固体助推火箭。导弹的飞行速度绝大多数是亚音速，即 0.7~0.9 马赫。导弹的制导方式有多种，从导弹发射到飞行中段一般采用惯性制导或自动驾驶仪制导、指令制导、波束制导；飞行末段采用主动雷达、被动雷达、红外、电视、激光寻的制导，或者其中两种制导方式组合的复合制导。复合制导的优点是抗干扰性好，当一种制导方式被干扰时可改用另一种。因受地球曲面的影响，舰载雷达的作用距离不超过 40 公里，因此，使用中、远程反舰导弹需有飞机、直升机、无人机或其他舰艇提供目标信息，以修正中段制导，否则弹上的末制导系统将捕获不到目标。反舰导弹的战斗部有半穿甲型、聚能穿甲型和爆破型三种，而且威力都比较大。半穿甲战斗部重 100~230 公斤，穿透舰体以后在内部爆炸，有较大的破坏力；聚能穿甲战斗部重量在 500~1000 公斤，可穿透大型战舰的厚装甲；爆破战斗部适合于攻击壳体较薄的快艇一类目标。导弹的命中部位以越靠近水线越好，这样容易将敌舰击沉。反舰导弹大多数可掠海飞行，即导弹起飞后，先爬升到一定高度，然后下降到离海面 10~50 米高度作巡航飞行，末段飞行高度再降至 2~7 米。飞机发射的反舰导弹末段有的也采用大攻角俯冲攻击目标。为了提高反舰导弹的突防能力，在战术上可采用先敌发现、隐蔽发射、饱和攻击等方式；在技术上可采用尽可能低的掠海飞行弹道、减小导弹的雷达反射面和采用抗干扰的末制导系统等。

反舰导弹的发展趋势是增加导弹射程，改进末制导系统的抗干扰能力，用全球定位系统为中、远程导弹提供中段制导修正，发展新一代超音速反舰导弹等。

世界上最早的舰艇导弹是苏联于 50 年代中期装备军队的 SS-N-1 型导弹，它是大型舰舰，可携带常规弹头或核弹头，核弹头当量为 1000 吨级，主要用于攻击航空母舰等大型水上目标。但大多数舰舰导弹是中小型的。1967 年 10 月 21 日，埃及使用“蚊子”级导弹快艇发射苏制 SS-N-2“冥河”式舰舰导弹，击沉了以色列“埃特拉”号驱逐舰。这是舰舰导弹击沉敌舰的首次战例。

1982 年 6 月 12 日在马尔维纳斯（福克兰）群岛战争中，阿根廷发射岸基飞鱼（MM - 38）反舰导弹击中

英国格拉摩根号导弹驱逐舰，还用机载飞鱼反舰导弹，击沉英国谢菲尔德号导弹驱逐舰。

主要反舰导弹性能参数

表 1

	HY-1/SY-1/FL-1	HY-2/SY-2/FL-2	HY-3/C-301	HY-4	C-101
弹长 (m)	6.55	7.36	9.85	7.36	舰载型: 6.5; 机载型: 7.5
直径 (m)	0.76	0.76	0.76	0.76	0.54
翼展 (m)	2.41	2.4		2.4 米	1.62
重量(Kg)	2095 (带助推器)	3000	3600	岸舰型: 2000 空舰型: 1740	
战斗部重(Kg)	510	513	513	513	300
飞行速度 (马赫)	0.85-0.9	0.9	2.5	0.85	2
平飞高度 (m)	30~50		30-300	70~200	50
射程 (km)	50	20~100	150-200	35~135	45
发射点高度范围	0~400 m				
发射架射击扇面	±85°			±85°	
发射方式		单射或齐射		单射或齐射	
制导	自主式控制加自 主动单脉冲雷达	自主式控制加自 动导引	惯性中段制导+ 主动单脉冲末制 导雷达寻的	自主式控制加自 动导引	
制导有效性		捕捉概率 98%; 对目标的自导命 中率 90%		单发命中率 70%	90%以上
推进系统	液体燃料		冲压喷气发动机 +4 台固体助推器	高效涡喷发动机	

表 2

	C601	C701	C801	YJ-2 (C802)	CY-1	FL-7	SS-N-22
弹长 (m)	7.36	2.507	5.814	6.392	4.5	6.6	9.385
直径 (m)	0.76	0.18		0.36	0.36	0.54	0.76
翼展 (m)	2.4	0.587		1.22	1.18		2.11
重量(Kg)	2440	100	815	715	610	1800	3950
战斗部重(Kg)	510	29	165	165			300
飞行速度 (马赫)	0.9	0.8	0.9	0.9	0.9	1.4	2.3
平飞高度 (m)	50~100	15~20	20~30	5~20		50	20
射程 (km)	100~110	15	空舰: 10~50 舰舰: 8~40	12~120	85	32	20
制导	主动单脉冲 雷达	多普勒导航雷 达、末制导雷达	自控加自导	主动式雷达导引			
制导有效性	98%	95%	90%		90%		
推进系统	液体火箭发动机		固体火箭发动机			固体+液体 火箭发动机	组合冲压发 动机

表 3 世界主要反舰导弹性能对比

国家或地区	导弹系统	弹重(公斤)	射程(公里)	速度(马赫)	战斗部(公斤)
中国	C801	815	8~42	0.9	165
中国	C802	715	120	0.9	165
法国	MM15	103	15	0.9	30
法国	2 型 MM40	870	75	0.9	155
法、德	ANNG	860	150	2.0	165
意大利	2 型奥托马特	770	160	0.85	205
挪威	企鹅/NSM	340	35	0.8	140
俄罗斯	阿尔法*	1500	250~300	2.5	(不详)
俄罗斯	雅克红	(不详)	250~300	2.5	(不详)
俄罗斯	X 15C	1200	150	5.0	150
俄罗斯	3M80	3950	120	2~3	300
俄罗斯	Kh 31A	650	110	2.5~3	90
俄罗斯	Kh 35	600	130	0.9	145
瑞典	RBS15	780	70 以上	0.8 以上	200
中国台湾	雄风 2	685	130	0.85	150
英国	海鸥	145	15	0.85	30
美国	AGM 84 捕鲸叉	681	92	0.85	221.6

542 (KS-1)

1957 年 9 月，聂荣臻带领中国政府代表团到苏联谈判，要求苏联对中国的导弹事业提供援助。10 月 15 日双方签定了协定。协定规定苏联在 1961 年前，向中国提供四种导弹，其中包括 KS-1 岸舰飞航式导弹。1957 年 10 月 15 日中国又派出苏振华率领的海军代表团赴苏谈判提供飞航式导弹。1958 年 2 月 4 日，中苏签定了协定，包括苏联向中国提供 542 岸舰导弹，544 舰舰导弹，1060 潜地导弹。

所谓 542 就是苏联的 KS-1 飞航式岸舰导弹，而 544 则是后来震惊世界的“冥河”式导弹。

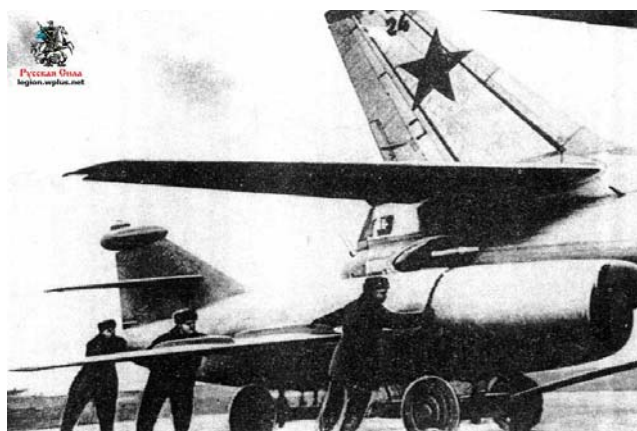
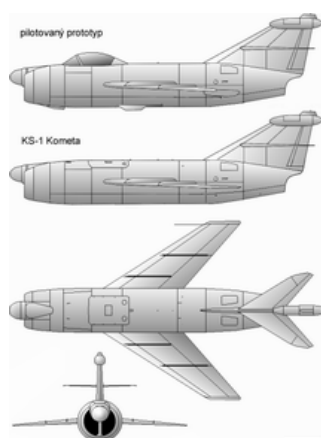
542 导弹苏联编号是 KS-1，西方国家编号为 SSC-2B，其外形类似一架米格-15 战斗机，其装有一台涡轮喷气发动机，射程达 100 千米，1953 年开始研制，1956 年服役。其实这种导弹就是米格-15 战斗机的衍生产品。可用图-16 轰炸机携带这种导弹的空射型。西方称空射型为“幼鲑鱼”。

1960 年苏联向中国交付了 542 和 544 导弹样品及技术资料，同时派来了专家组。不久后，中国进行打靶试验。试验选择在渤海湾地锦西。

542 导弹采用预置指令配合无线电高度表控制导弹发射初段，助推起飞后 2 秒，助推器脱落，导弹自动爬升到 300 米高度平飞，中段飞行采用指令驾束制导，飞行中段可以修正弹道。末段是半主动雷达制导，由岸上雷达照射目标提供信号源，抵达雷达开机点后，弹上雷达会接收到来自目标的反射信号，然后导弹对准信号源俯冲。尽管 542 导弹的涡轮喷气发动机能够使导弹有更远的射程，但正是由于这种制导体制，限制导弹射程不能超过海岸制导雷达照射距离。542 导弹前鼻锥内装的雷达其实是米格-15 战斗机上 PR-5 雷达的测距接收机的改进型号。这种接收机对于引导飞行员对向搜索的精度足够，而作为半主动制导的雷达接收机却精度不足。因此 542 导弹的命中率历来很低。不过其用于反舰时 45 米的标称圆概率误差，是完全可能命中诸如航空母舰这样的大型水面舰艇的。

尽管 542 岸舰导弹试验结果不满意，仿制工作依旧继续进行。雄心勃勃的年轻中国技术人员认为能够将导

弹的精度进一步提高。当时的国防部五院负责设计资料的整理、消化和反设计。还派出工作队下厂参加仿制工作。然而 1960 年 8、9 月间，由于中苏关系恶化，全部苏联专家组被陆续撤回。此前不久，专家组的工作已经出现停滞。这对中国反舰导弹的发展打击沉重，所有仿制工作都陷入了停顿之中。



542 岸（空）舰导弹

海鹰-1（HY-1/SY-1/FL-1）

上游一号（SY-1）反舰导弹。北约称之为“CSS-N-1”，仿制原苏联 544（“冥河”）舰舰导弹，1967 年设计定型，是中国研制的第一种舰载反舰导弹，与苏 SS-N2A 很相似，有共同的飞行方式、尺寸和重量。导弹发射后迅速爬升到 100-300 米高度，捕捉目标后，急速降到 30 米高度，巡航飞行。在弹道末端，导弹再次降到 8 米。

装备舰艇：鞍山级、成都级、江湖级、河谷级、黄蜂级。

飞龙一号（FL-1）是上游一号（SY-1）的出口型。

海鹰-1(HY-1)为 SY-1 增大了射程（70 公里）的岸舰型，后岸舰、舰载通用。



上游一号（SY-1）反舰导弹



海鹰一号（HY-1）反舰导弹

海鹰-2 (HY-2/SY-2/FL-2/C601)

“海鹰”-2(HY-2)岸舰导弹也是基于原苏联 544 导弹进行改型，增加射程、弹上成件与“海鹰一号”通用的原则。1966 年被命名为“海鹰二号”导弹。“海鹰二号”的设计比“海鹰一号”较为成熟。为加大燃料装载量，重新设计了导弹弹体中段，采用承力箱结构。这样能够在增加燃料容量的同时，加大弹体结构强度。在设计中使用了从苏联进口的“乌拉尔”计算机。相对于“海鹰”-1，“海鹰”-2 导弹的外形基本没有变化，后者比前者射程远的多，因此体积进一步增大——这一点最终限制了“海鹰”-2 的使用，使其在后来无缘成为舰用弹，国外很多刊物都曾记载用于 051 驱逐舰的“海鹰”-1 导弹射程为 95 千米，究其根源，恐怕就是将“海鹰”-1 与“海鹰”-2 混淆后的一个误判。

“海鹰”-2 岸舰导弹系统由跟踪雷达站天线车、跟踪雷达站显示车、移动电站、指挥仪车、射前检查车、发射架车和发射架牵引车组成。作战过程是由雷达搜索目标，并计算目标方位和距离，以及运动的航向，将这些射击诸元传送给射击指挥车上的指挥仪，发射架随动社射击指挥仪。当目标进入射击扇面并满足射击条件时，指挥仪经过计算向弹上发送射击前置角和末导雷达开机主动搜索时间，在导弹发射瞬间，封锁发送，点火继电器吸合点火，导弹升空。“海鹰”是雷达主动弹，属于发射后不管的武器。导弹起飞时在助推器强大的推动下自动爬高，2.2 秒后助推器脱落。导弹爬高到 300 米改为平飞，速度为 0.9 马赫。导弹飞行中末导雷达开机时间到时，自动打开雷达搜索海面。雷达天线初始有一定下视角，搜索海面发现目标后，自动驾驶仪控制导弹向目标俯冲，同时雷达天线按预定回调角抬头。因为此时不抬头的话，雷达波会全打在海面上丢失目标。

为克服原雷达末制导抗干扰能力差，我国曾将“海鹰”-2 换装过红外导引头，人们称这种弹为“海鹰”-2 甲。“海鹰”-2 甲选择了更为圆钝的小球头外形，这也是“海鹰”-2 甲最明显的外部特征之一，同时对头部弹身相应采取了加固措施：红外导引头由原定的液氮冷却改为气冷；设计了零位回调机构，对光轴相对弹轴的位置进行控制。1980 年 9 月，“海鹰”-2 甲以 6 发 5 中完成定型飞行试验。随后，我国又对“海鹰”-2 甲进行了进一步的改进，即使用了新的更为灵敏的红外导引头，改进了调制方式，从而扩大了锁定范围，用无线电高度表取代膜盒式气压高度表，以降低飞行高度。新的改型在 1984 年以 3 发 3 中通过鉴定性飞行试验，定名为“海鹰”-2 甲 II。之后“海鹰”-2 甲 II 又再次被改进，新的型号称为“海鹰”-2 甲 III 型。

为提高“海鹰”-2 突防能力，我国对“海鹰”-2 的控制、控制回路中的高度支路进行了大改，采用了单脉冲体制的雷达导引头，并改装了高精度低空型无线电高度表，其巡航段高度降为 30~50 米，新型号称为“海鹰”-2 乙。1979 年，“海鹰”-2 乙飞行试验成功。此后，我国又为“海鹰”-2 乙换装了捷变频体制导引头，并于 1989 年试验成功，之后定名为“海鹰”-2 乙 II 型。而据海外媒体的说法，“海鹰”-2 乙 II 型还有一个增程改型，称为 C201W，这是一型大型远程亚音速超低空掠海飞行导弹。以喷气发动机作为动力，弹体后部仍为并联固体火箭助推器，制导体制为惯性加雷达制导，射程达 200 千米。

海鹰-2 岸舰、舰舰导弹 1974 年设计定型，原为岸对舰导弹，后改为岸舰通用。

C-601 是我国在“海鹰 2”岸舰导弹基础上发展的第一种空射型号，1967 年开始方案设计，1977 年开始研制，1984 年进行定型试验，1986 年正式定型，1987 年服役，主要装备于轰-6 丁型轰炸机。C-611 则是 C-601 的进一步改进型，提高了射程和制导能力。



海鹰-2



海鹰-2 甲



海鹰-2 乙



飞龙 2 号



海鹰-2 发射



海鹰-3 (HY-3/C-301)

HY-3 的研制开始于 80 年代中期，当时的研制思想很明确，主要是用作岸舰导弹，因为是由 C101 所发展而来的，所以看作是 C-101 的一种放大型并不为过，然而却作了不少的改动。需要指出的是，在国内的编号为 HY-3"鹰击-3"，而出口编号为 C-301。

从外观上来说，HY-3 导弹的弹体直径较 C-101 大，弹体结构同于 HY-2，HY-4 和 C-601 导弹。HY-3 被指定用于地面发射，进行海岸防御，由于弹体太重，不能用于空中发射。但还有一种舰舰型，但具体情况并不清楚。

在 HY-3 的尾部两侧装有冲压喷气发动机，并捆绑有 4 台固体助推器。相较 C-101 简洁了许多，显示出在导弹发动机的技术上所进步。弹体长 9.46 米，装上助推器发动机后总长为 9.85 米，弹体直径 0.76 米，发射重量为 3600 公斤左右。

在起飞及助飞段，四个固体燃料推进器首先将导弹加至近 2.0 马赫后随即脱落，燃料以煤油及液氧为主的冲压喷气发动开始工作，这时导弹速度被加速至 2.3 马赫的最高速并至最终。

在巡航飞行段，导弹巡航高度保持在 100-300 之间，制导方式为惯性中段制导，而目标的大致坐标和所选择的飞行轨道的编制程序是在发射前一起存入导弹。导弹的巡航高度则由雷达高度表控制。

在距目标有 10-20 公里时，导弹开始进入预先调定好的俯冲阶段，即从巡航高度的 100-300 米迅速下降至 30 米左右，同时弹上的主动单脉冲末制导雷达寻的头开始工作。这种雷达寻的头工作在 X 波段(即 I/J)波段，采用这种波段的好处是抗杂波能力较强，可以快速发现并识别目标。

当确定目标并校正弹体要对目标发起最后的攻击后，导弹距目标 1 公里左右开始进行第二次俯冲，这样设计的目的，是使导弹深深地楔入舰体，以达到最大的毁伤效果。

该导弹并未采用特别的穿甲手段，因为仅借 2.5 马赫的速度和 3 吨多的自重，可以轻易穿透目前任何军舰的舰体，导弹的战斗部是配有延时着发引信的破片杀伤弹头，重 513 公斤。考虑到没有命中目标的可能，HY-3 上还配有主动激光近炸引信，当飞至足以毁伤目标的距离内，该引信也可引爆弹头。

HY-3 的威力是巨大的，对于万吨级以下的舰船，水线附近如直接命中一枚后，该舰一般即告沉没或完全报废。如在舰船附近的有效范围内引爆该弹，可使舰船的上层建筑严重损毁，使之丧失战斗力。

HY-3 的标准射程为 150-200 公里，这是受巡航弹道的高低所左右的。一个全系统的 HY-3 岸防系统

包括 8-12 枚导弹(目前部分为固定式、部分为轮式车载机动式)，一部系统指挥车，一部搜索雷达车，和一部电源车组成。

HY-3 是中国完全自制并实用化的的大型超音速岸舰导弹，对增进中国海防能的能力不言而喻，并且有少量的出口。但是过大弹体限制了其的运用，如发展为舰舰型导弹或空射型导弹。而且 HY-3 在机动性及抗电子干扰方面还显不足，也没有能将目标的修正信息实时馈入导弹的能力。不过九十年代中期军方就已开始针对上述不足进行一系列的改进。



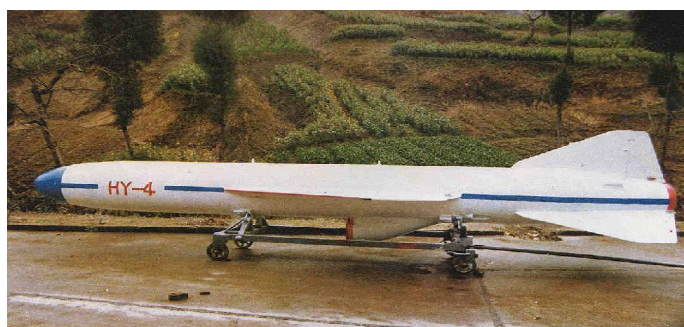
海鹰-3

海鹰-4 (HY-4/C-201)

海鹰-4 (HY-4) 又称 C-201 也称岸舰导弹是在 HY-2 反舰导弹基础上研制而成的，是 HY-2 增程改进型。主要用于在复杂气象条件下摧毁大型水面舰只。尽管 HY-4 反舰导弹是按照传统的气动布局设计而成的，但是，仍对其进行了一些改进。如弹体采用流线型气动布局，其动力装置采用了一台重量为 300 千克的轻型发射助推器和一台涡轮喷气发动机，同时，在弹体中部安装了空气进气道，以确保涡轮喷气发动机正常工作。由于涡轮喷气发动机使用的是普通航空燃油，从而使导弹的发射重量减少到 2000 千克。此外，在保持原有 0.9 马赫巡航速度的情况下，将反舰导弹的最大射程增加到 150 千米。

就设计布局而言，HY-4 反舰导弹制导系统与 HY-2 反舰导弹完全相同。HY-4 反舰导弹制导系统包括巡航段惯性制导和末段雷达导引头制导，其工作频率在 10~20 千兆赫。同时，HY-4 反舰导弹在初始阶段的飞行高度为 200 米，在巡航段的飞行高度为 70 米，而在末段的飞行高度为 8~15 米。是 c-201 用涡喷发动机取代了“海鹰-2”的液体火箭发动机，提高了射程。

一套装备 HY-4 反舰导弹的反舰导弹系统包括：4 台安装在拖车上的发射装置；1 部警戒和目标指示雷达；1 部武器控制系统以及数台导弹监测车；数台导弹运输装填车和 1 台加油车。其反舰导弹基数与一套带有 HY-2 反舰导弹的反舰导弹系统相同，为 12 枚。



海鹰-4

鹰击 101 (C-101)

C-101 超音速反舰导弹主要用于摧毁在接近海岸线、海峡水域以及航道狭窄水域的大、中型排水量的水面舰只。

C-101 反舰导弹为“鸭”式气动布局，在弹体的头部装有 2 个“鸭”式方向舵，以便控制导弹的俯仰，在弹体的尾部装有两叶弹翼和一叶带有副翼的垂直安定面，以便控制导弹的倾斜和航向。C-101 反舰导弹的动力装置包括两台分别安装在弹体两侧特殊吊舱的巡航冲压式空气喷气发动机、两台带有水平安定面的固体燃料助推器，并与弹体尾部连接。由于采用了与大推力发射助推器相结合的冲压式空气喷气

发动机，C-101 反舰导弹(发射重量为 1850 千克)的飞行速度达到 2 马赫。同时最大射程达到 45 千米。装有触发式延时爆炸引信的半穿甲型战斗部重量为 300 千克，可有效地杀伤水面目标。

就其布局而言，C-101 反舰导弹制导系统与原先的反舰导弹制导系统相同。但是，其不同之处在于雷达导引头的性能有所提高，雷达导引头不仅可以在厘米波段工作而且可以发现远距离的目标。发射后，反舰导弹爬升到 50 米高度，并将其高度保持到巡航段结束。当距目标约 3 千米时，反舰导弹下降到距水面 5~8 米高度，以便防止敌防空导弹的拦截。

C101 导弹是我国自行研制的超低空、超音速战术反舰导弹，有舰载型和机载型两种，用以打击驱逐舰级以上的大中型目标。它突防能力强、命中率高、安全可靠、使用方便、可实现“发射后不管”，该导弹自巡航至击中目标，始终保持 2.0 马赫的超音速飞行，是其高空防能力的重要保证，属 90 年代先进武器。



C-101 超音速反舰导弹

鹰击 601 (C-601/C-611)

C-601 是我国在“海鹰 2”岸舰导弹基础上发展的第一种空射型号，1967 年开始方案设计，1977 年开始研制，1984 年进行定型试验，1986 年正式定型，1987 年服役，主要装备于轰-6 丁型轰炸机。C-601 导弹按正常式气动布局，外形像小飞机，弹体头部为椭圆旋转体，中段为圆柱体，尾部为二次曲线旋转体。在弹体腹下有一腹鳍，内装电缆和导管等。在弹体上方装有前、后吊环，通过吊环把导弹挂在飞机上。二个中单翼弹翼位于弹体中部，是大后掠角三角形翼，为半硬壳式结构。三个尾翼安装在弹体尾部，它们之间的夹角为 120 度，每一尾翼后缘都有一个操纵舵。

战斗部与引信组合包括一个聚能穿甲爆破型战斗部和一系列引信系统。战斗部内装高能混合炸药，装药量数倍于法国“飞鱼”导弹，前部有一半球形金属聚能罩，炸药起爆后聚能使它们引成一股能量巨大的聚能射流，可穿透相当厚的装甲钢板，能使导弹在击中的舰艇内部开花。引信系统包括两套电引信和一套机械引信，三套引信均为触发式引信，且都有三级安全保险装置。由于有这三组引信及一整套的保险机构，能保证导弹发射者自身的安全，又能保证引信与战斗部获得最佳配合，保证战斗部获得最佳穿甲爆破之功能。

制导与控制系统包括自动驾驶仪、多普勒导航雷达、无线电高度表、末制导雷达、舵机、电源等。自动驾驶仪是整个飞行中的“灵魂”，它能完成三个相互独立的角回路的稳定与控制，与其它机构配合完成对导弹的质心控制与射程控制，接受末制导等其它组件来的住处，其导弹在规定的弹道上飞行直至击中目标。高精度的无线电高度表在导弹飞行过程中不断测定飞行高度，从而保证导弹不会过高或过低飞行。末制导雷达是捕捉、跟踪敌舰的眼睛，是命中目标的关键部件。它由天线、收发机、信号处理机、电子对抗设备和电源等组成，是一种单脉冲体制的主动雷达，具备抗海浪、电子干扰等多种干扰的本领。它能主动捕捉、跟踪与锁定目标，在航向和俯仰两个平面内提供目标信息，按预先选定的导航规律引导导弹命中目标。

动力系统包括一台液体火箭发动机和推进剂供应系统。液体火箭发动机位于弹体尾部，是一台推力可调，能长时间工作的性能优良的发动机。推进剂供应系统包括燃料、燃料箱及输送系统，氧化剂、氧化剂箱及输送系统，高压气并等。导弹的动力航程为 150 公里，如果被攻击的目标距离较近时，弹上的推进剂并不属浪费，它们能在舰艇内部燃烧、爆炸，这实际上也增大了导弹的杀伤威力，起到了第二战斗部的效能，这也是采用液体火箭发动机的一个优点。

“C-601”与其它各种先进的导弹一样，也在不断地改进。一种是自身的改进，另一种是改型。在“C-601”

的基础上对动力装置、推进剂、电气系统和末制导雷达等作些改进与更换，新的导弹命名为“C-611”，它的射程增至 200 公里。



鹰击 701 (C-701/C-704)

C-701 是我国自行研制的第一种多用途轻型反舰导弹，可舰载和车载、机载。该导弹采用电视制导方式，首次亮相是在 1998 年的珠海航展上。C-704 是在 C-701 基础上发展的虽新型多用途轻型反舰导弹，首次亮相是在 2006 年的珠海航展上，其体积和重量比 C-701 更大，射程也从 C-701 的 15 千米增加到 35 千米，制导方式则从电视制导改为主动雷达制导。

导弹的弹身和弹尾分别装有十字型弹翼，其中弹身弹翼的翼尖装有可收折的装置，为较特殊的设计。

由于 C-701 导弹的尺寸和弹头重量较小，因此它主要用于攻击导弹快艇之类的小型目标，或作为小型战术空对地导弹使用。C-701 多用途小型导弹既可艇载、机载攻击海上目标，也可挂机攻击陆上目标。

目前，C-701 导弹先按艇载反舰导弹进行研制。C701 导弹由弹体、动力装置、控制系统、电视末制导系统、电气系统、战斗部及引信等组成。

其典型作战对象为 180 吨的导弹快艇。导弹飞行速度 0.8 马赫，平飞高度 15~20 米，最大有效射程 15 公里，重量 100 公斤。导弹的动力装置为双室双推力固体火箭发动机，制导采用自控及电视捕控指令制导方式。导弹直径为 180 毫米，弹长 2507 毫米，导弹翼展 587 毫米(折叠状态 450 毫米)。C701 的战斗部为半穿甲型，重量 29 公斤。导弹自导命中概率为 95%。它采用“田”字型发射装置，两座装 8 枚导弹的重量不大于 2 吨。箱式发射时采用 15 度固定仰角发射。C-701 第一个导引头为电视制导，它有两种不同的控制模式，既可采用发射后不管的方式，也可以把人置于控制回路中，有选择地攻击目标，提高导弹的命中精度。为了提高 C-701 导弹的抗干扰性能，增强攻击能力，研制部门还为 C-701 配置了准红外成像导引头和 8 毫米波导引头。C-701 一弹三头的特点为用户提供了充分的选择余地，操作人员可根据具体作战情况选择使用。



C-701 轻型反舰导弹

鹰击-1 (C-801)

C-801 (鹰击-1) 反舰导弹是我国研制的一种超音速、超低空掠海飞行的多用途反舰导弹，70 年代中期开始研制，1979 年，该导弹首发飞行试验成功。它可以多联装载在各种类型的驱逐舰、护卫舰、常规潜艇、快艇上，也能装在轰炸机、强击机上从空中发射。主要用于攻击护卫舰、驱逐舰等中型以上水面舰艇，壹枚命中即可重创或摧毁目标，也能打击快艇一类的小型水面舰艇。

弹体为圆柱形，4 个弹翼和尾翼呈“X-X”形配置，正常式气动布局，助推器串联在弹体尾部。导弹从前向后分别为雷达舱、驾驶仪舱、固体火箭发动机、尾舱和助推器。

导弹在飞行初始阶段从 12 度~15 度爬升到约 50 米高度，而后降到 20 或 30 米的巡航高度。末段接近目标时，导引头参与航向校正。该导弹可进行单射或齐射。

该导弹由弹体、固体火箭助推器、固体火箭主发动机、末制导雷达、战斗部等组成。战斗部重 165 公斤，舰舰型导弹射程 8~40 公里，空舰型导弹射程 10~50 公里，平飞高度 20~30 米，平飞速度 0.9 马赫，导弹可靠性 80%，命中概率 90%，命中一发可使 3000 吨级驱逐舰受重创或丧失战斗力，其制导方式是自控加自导，发射方式为单发或齐发。C-801 导弹具有多种抗干扰性能、超低空飞行、攻击隐蔽、突防能力强等特点。它重量轻、体积小，全重仅 815 公斤，全长 5.814 米；采用两级固体火箭发动机作为动力装置，使用维护简便、弹上末制导雷达采用单脉冲体制，抗干扰性好、采用高精度无线电高度表，可掠海巡航飞行，不易被发现，故攻击隐蔽、空防能力强；采用半穿甲爆破型战斗部，能穿入船舷在舱内爆炸，威力极大；采用箱式发射装置，即可贮运，又可发射，并可重复使用，无须对准目标，能进行扇面发射。每座发射箱装一枚导弹，在小艇上装 4 座，大艇上装 6 或 8 枚，在护卫舰和驱逐舰上装载 8 座，装在甲板上。

C-801 导弹由舰艇上的火控系统控制。导弹发射后，先是固体火箭助推器工作，数秒后助推器脱落，导弹飞行马赫数达 0.9，此时固体火箭主发动机工作，导弹开始等速掠海巡航。弹上驾驶仪是使导弹在一定距离内按预定的航向飞行后，弹上末制导雷达开机捕捉并跟踪目标，导引导弹向目标机动飞行，接近目标时导弹作俯冲攻击，在水线附近命中目标。机载 C-801 导弹不带助推器，导弹发射后，主发动机点火工作，导弹迅速降低高度后转入掠海平飞，直至攻击目标。

衍生型：射程 85 公里的增程型 C-801A。C-801K、C-802、C-802K，C-803、C-802A、C-8021KD 采用同样的气动布局，外形也很相似。是我国最为成熟的多用途导弹家族。C-801K 是 C-801 的机载型，取消了助推器，射程稍有增加。C-802 是 C-801 的性能提升型号，主要改进之处是将发动机由固体火箭发动机换装为涡喷发动机，射程大幅增加，并采用了折叠弹翼，精度更好一些。





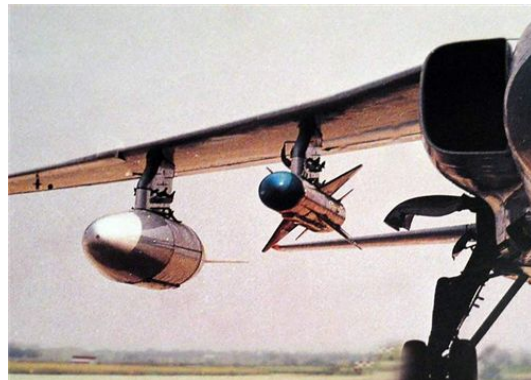
C-801 反舰导弹

鹰击-2 (C-802)

鹰击-2 (C-802) 反舰导弹与 C-801 十分相似，但增加了长度，发动机改用涡喷发动机，其无线电测高仪的性能更加完善，战斗部的威力、机动性能等都有所提高。C802 导弹系列：岸舰型、舰舰型、空舰型。

C-802 岸舰导弹：一个装备 C802 岸舰型反舰导弹的反舰导弹营编有：1 台与火控系统溶为一体的警戒和目标指示雷达，并将其安装在 1 台越野性能良好的运输车底盘上(驱动型式 6×6)；4 台箱式自行发射装置(驱动型式 6×6)，其每台自行发射装置上装有 3 个储运发射箱，可装有 3 枚反舰导弹；1 台装有发电机的运输车；4 台导弹运输装填车。一个反舰导弹分队总的反舰导弹基数为 24 枚，其沿公路最大运行速度为 80 千米 / 小时，最大行程为 400 千米。

C-802K 是 C-802 的机载型，取消了助推器。-C-802A 于 2005 年首先出现在国外展会上，在 2006 年珠海航展上以模型形式亮相。C-802KD 是 C-802A 的机载空地型号，也是在 2006 年珠海航展上首次露面，主要用于打击陆地固定目标



鹰击-2 反舰导弹

鹰击 803 (C-803)

C-803 是 C-802 反舰巡航导弹的再改良，外型几乎一致，90 年代末期研制成功。弹尾多出一个火箭喷嘴，

进一步加大了射程，采用了更先进的制导系统，应系次音速巡航掠海飞行加上终端阶段点燃火箭进行“超音速突防”，增加命中机率。射程估计达二百五十公里。

从外形上看，“鹰击 803”延续了“802”的弹体气动布局，保留了“802”的小型涡喷发动机结构，弹头整流罩较前略为尖细，采用新型固体火箭发动机。此外，折叠式弹翼的前面有一接收资料链的天线，可接受舰艇、直升机，甚至卫星的导引，这也是“鹰击 803”的主要识别标记。“鹰击 803”的发射箱上有三条加强筋，可接受导弹发射时更高地冲压力，箱盖舍弃了“鹰击 802/801”的破片式，改用上下开启式。

“鹰击 803”还有空射型和潜射型，其意义在于短期内可有效提升海军反舰导弹的突防能力，尤其是“鹰击 803”的潜射型，将是航空母舰舰队的大克星。



长缨一号（CY-1）

CY-1“长缨一号”反舰反潜导弹，是以著名的 C-801“鹰击”反舰导弹为基础，通过改装不同的战斗部而执行反舰反潜任务。

与常规的水面发射反舰导弹相比，“长缨一号”改用节省空间的折叠弹翼设计，导引部为单脉冲频率捷变雷达以及惯性导引控制系统，改善抗电子干扰的数位信号处理技术，降低了末段掠海飞行的高度。该导弹已经具备末段弹道的蛇形机动能力和预编程序机动能力，提高了多目标分辨力，反诱饵干扰的海上环境适应能力、性能与法国 AM-39“飞鱼”潜射导弹颇为接近，射程则比“飞鱼”要远，达 85 千米，而“飞鱼”不过 50 千米罢了。

该导弹还采用了“一弹多用”的概念，如果将“长缨一号”的战斗部改用白头电动鱼雷，就可以进行反潜作战，通过导弹的助推作用，使鱼雷在更大距离上实施对敌潜艇的猎杀。“长缨一号”弹重 610 千克，弹长 4.5 米，翼展 1.18 米，弹径 360 毫米。



飞龙-7（FL-7）

FL-7 超音速反舰导弹，以固体火箭发动机助推起飞，超音速续航时以液体火箭发动机为动力。具备较强的抗干扰能力，战斗部可穿透坚固的装甲，消灭大中型水面舰船。

该弹全长 6.6 米，弹径 540 毫米，弹重 1800 公斤，飞行速度 1.4 马赫，飞行高度 50 米，有效射程 32 公里。



白蛉 (SS-N-22)

该导弹 (3M-80) 的北约代号为 SS-N-22 “日炙” (Sunburn), 又称 “白蛉” 3M-80E, 是由俄罗斯彩虹设计局在 70 年代后期开始研制的, 采用了独一无二的组合冲压发动机技术, 是世界上第一个使用整体式组合冲压发电机的实用型超音速反舰导弹。



空空导弹

从飞行器上发射攻击空中目标的导弹。歼击机的主要武器之一，也用作歼击轰炸机、强击机、直升机的空战武器。此外从理论上讲它也可以作为加油机、预警机等军用飞机的自卫武器。空空导弹由制导装置、战斗部、引信、动力装置、弹体与弹翼等组成。它与机载火力控制、发射装置和测试设备等构成空空导弹武器系统。

与地地导弹、地空导弹相比，具有反应快、机动性能好、尺寸小、重量轻、使用灵活方便等特点。与航空机关炮相较，具有射程远、命中精度高、威力大的优点。它与机载火控系统、发射装置和检查测量设备构成空空导弹武器系统。

空空导弹分为近距格斗导弹、中距拦射导弹和远距拦射导弹。近距格斗导弹多采用红外寻的制导，射程一般为几百米至 20 千米，最大过载 30~40g，主要用于近距格斗，具有较高的机动能力。中距拦射导弹多采用半主动雷达寻的制导，也有采取主动雷达末制导的（如 AIM-120、R-77 等），具有全天候、全方向作战能力。射程一般为数十千米到上百千米。远距拦射导弹射程可达到上百千米甚至数百千米。

空空导弹主要由制导装置、战斗部、动力装置和弹翼等部分组成。制导装置用以控制导弹跟踪目标，常用的有红外寻的、雷达寻的和复合制导等类型。战斗部用来直接毁伤目标，多数装高能常规炸药，也有的用核装药。其引信多为红外、无线电和激光等类型的近炸引信，多数导弹同时还装有触发引信。动力装置用来产生推力，推动导弹飞行，空空导弹多采用固体火箭发动机。目前和未来的一些新型空空导弹（如“流星”）采用冲压喷气发动机，具有更好的机动性。弹翼用以产生升力，并保证导弹飞行的稳定。

工作原理

导弹在截获目标并满足其它发射条件后被发射，脱离载机，火箭发动机工作一定时间便停止，导弹进入惯性飞行段。在飞行过程中，制导系统不断测量、计算目标与导弹的相对位置，由偏差形成控制信号，使舵机工作，操纵舵面偏转，控制导弹飞向目标。当导弹接近目标符合引信工作条件时，引信引爆战斗部，毁伤目标。导弹的制导方式不同，控制信号的形成方式也有所不同。红外寻的制导是把探测到的目标热辐射转换成电信号，经放大，选频与基准相位信号比较，得到误差信号，形成控制指令。雷达寻的制导是导弹上的雷达接收目标回波信号，进行计算判断，形成控制信号。这种制导根据雷达发射机的所在位置不同分为主动、半主动两种。主动式的雷达发射机装在导弹上，半主动式的雷达发射机装在载机上。复合制导有两种以上的制导装置，弹道初始段一般采用程序控制或惯性制导等，中段为半主动雷达制导，末段为主动雷达制导。

分类

空空导弹按攻击方式分为格斗导弹和拦射导弹；按制导方式分为红外、主动雷达、半主动雷达、被动雷达（反辐射）和复合制导等；按射程分为近距、中距和远距 3 种。

格斗导弹是以攻击目视距离内的目标为主的导弹，又称近距格斗导弹，多采用红外寻的制导，发射后可以不管。导引头的跟踪范围和跟踪角速度大，能实施离轴发射，最小发射距离为 300~500 米。横向过载 30~60g，机动能力强，能对目标实施全向攻击。迎头攻击时，最大发射距离可达 18~25 千米。

拦射导弹有中距、远距拦射导弹之分。中距拦射导弹的最大发射距离从 25 千米到 100 千米不等，多采用半主动雷达寻的制导。远距拦射导弹采用复合制导，可由载机在距目标 100 千米以外连续发射数枚，攻击不同方向的数个目标。拦射导弹与载机上的脉冲多普勒雷达火控系统相配合，具有下视、下射能力，能攻击超低空飞行的飞机和巡航导弹，有的兼有近距格斗能力，可用于全高度、全方向、全天候作战。

简史

1944 年 4 月德国首先制成X-4 型有线制导空空导弹，但尚未投入使用，第二次世界大战即告结束。战后，空空导弹的发展经历了三个阶段。

第一阶段是 20 世纪 40 年代中期至 50 年代中期。空空导弹只能对机动性能比较差的亚音速轰炸机实施尾追攻击，射程 2~6 千米，主要有美国的“响尾蛇”AIM-9B，苏联的AA-1 导弹。

第二阶段为 50 年代中期至 60 年代中期。超音速轰炸机的出现和电子技术的发展，促使空空导弹的射程、横向过载、适用的高度和速度都有很大提高。制导规律普遍采用比例导引，导弹具有一定的拦射和全天候作战的能力，主要有美国的“麻雀”AIM-7E导弹等。但在越南和中东战争中的使用结果证明，这类空空导弹不宜用于攻击高速度、大机动飞行的目标。

第三阶段是 60 年代后期至 90 年代。空空导弹在远距全方向、全高度、全天候拦射和近距格斗性能方面都得到了很大发展，如美国的“不死鸟”AIM-54C、“先进中距空空导弹（AMRAAM）”AIM -120、“响尾蛇”AIM-9L，苏联的AA-11、AA-12，法国的“魔术”2、“米卡”，美、英、联邦德国等国家合作研制的AIM-132 等。1981 年以来，美国和利比亚、叙利亚和以色列、英国和阿根廷等在空战中，都使用了近距格斗导弹，取得了明显的效果，大大提高了空空导弹在空战中的地位。中国从 50 年代以来先后研制出数种空空导弹，装备部队使用。

展望

格斗导弹，将采用新型的红外探测元件，提高导弹全向攻击能力，适应更大离轴角、更高机动性、更复杂战场环境的要求。拦射导弹，将进一步增强对目标的分辨能力，提高导引精度和抗干扰能力并继续提高导弹自身的机动性以及适当增加射程。此外，直升机用空空导弹的普及也是一个重要的发展趋向。

主要空空导弹性能参数

	PL-2	PL-3	PL-5	PL-7	PL-8	PL-9	PL-11	TJ-1	PL-12	TY-90	R-73
弹长（m）	2.83	2.123	3.235	2.75	2.9	2.9	3.89	3.87	3.85	1.862	2.9
直径（mm）	127	135	190	157	157	157	208	0.127	203	90	170
翼展（m）	0.53	0.654	0.657	0.66	0.86	0.5	0.68	0.609	0.674	—	—
重量(Kg)	85	93	150	90	115	115	220	90	180	20	110
战斗部重(Kg)	11.3	—	30	12	10	10	33	11	—	—	7.4
飞行速度（M）	2.5	2	2.2	2	2	2	4	2.5	4	2	
最大过载（g）	—	—	30	35	35	35	—	30	38	20	40
使用高度（m）		23000	21500	21000	21000	21000	21000	—	25000	6000	—
射程（km）	8~10	11.5	10~16	14	0.5~15	0.5~15	40~75	5~18	70	0.5~6	30
制导方式	主动单 脉冲 雷达	被动 红外 近炸	半主动 雷达	被动 红外 近炸	主动 微波 近炸	被动 红外 近炸	主动 雷达	被动 红外 近炸	主动 雷达	多元 红外 导引	主动无 线电近 发引信

霹雳-1（PL-1）

中国空空导弹的研制工作走的是高起点的仿制到自行研制之路。1958 年，我国在引进苏联歼击机的同时引进了苏制 K-5M 型空空导弹。这种在当时处于领先水平的导弹由 5 个舱段组成：无线电控制舱、自动驾驶仪操纵舱、横滚稳定自动控制和冷气舱、战斗部以及无线电引信舱、火箭发动机和电池舱。弹头呈细锥形，弹身为

纺锤式，弹翼和尾翼为十字形，飞行最大马赫数 2.5，使用高度 2.5~16.5 千米，最大发射距离 6 千米，可全天候使用。米格-19 或歼 6 歼击机的翼下可挂 4 枚 K-5，导弹采用尾追攻击，通常一次发射 2 枚，以保证命中。为了满足人民空军的需要，一机部航空工业总局于 1958 年 10 月下达了仿制 K-5M 空空导弹的任务，并将仿制型导弹命名为“霹雳 1 号”。

“霹雳 1 号”的研制工作由一机部航空工业总局总负责，331 厂为主要承制厂和总设计师单位，朱传千任总设计师。712、212、123、245 厂及一机部 18 所等单位分别承担了配套的自动驾驶仪、无线电控制仪、无线电引信、战斗部、药柱等部件的仿制工作。

然而，当时的中国科技和工业基础薄弱，没有多少人了解导弹，就更不用说研制导弹了。尽管 331 等厂的设备和技术基础当时在全国屈指可数，但毕竟是从零起步。为此 331 厂在全厂范围内抽调技术骨干，专门成立了综合试验室，并陆续从全国各地有关高校选调了一些机械、电气专业的学生，组成了 170 多人的设计试制队伍。

在苏联专家的指导帮助下，331 厂的 170 多人齐心协力，经过一年多的努力，终于研制成功了 4300 多种工装和 30 多套非标准设备，保证了仿制工作的顺利进行。后又反复进行技术革新，先后突破了涂层、氩弧焊接等 22 项关键技术，终于在 1960 年 3 月仿制出了第一枚导弹。

在“霹雳 1 号”导弹进行仿制的同时，国务院、中央军委决定在建设中的西北综合导弹试验基地建设空空导弹试验靶场。1958 年 4 月，特种工程指挥部确定了机场、指挥所、技术阵地、航区及各测量站的布局。9 月，陈士渠同志主持了靶场施工协调会，确定由空军修建部、一机部第四设计院负责设计，并部署落实了施工任务。1959 年春，在中央军委的调集下，两个工兵团、一个步兵师及空军修建部等单位的 1 万多名官兵和兰州建筑公司的 1000 多名干部职工一起，挺进茫茫戈壁，开始了空空导弹试验靶场的建设。

1959 年 10 月 1 日，施工队伍冒着大西北弥漫的风沙，根据中央军委的要求按时完成了特级机场的建设工作。1960 年，整个机场的全部配套工程、指挥所、技术阵地及航区的建设全部完成，并以空军某训练基地的两个训练团为基础，从空军各部队及军队、地区院校抽调一批领导干部和技术人员，组建了空空导弹试验部和航空勤务部及其所属飞行混合团。

“霹雳 1 号”仿制出来后，中央军委决定在刚刚建成的空空导弹试验靶场进行试验。为了准确测试自行研制的导弹性能，保证“霹雳 1 号”试验的顺利进行，国防科委决定先发射苏制导弹，检验发射系统性能，同时考核部队训练效果和组织指挥能力。1959 年 12 月 13 日，首枚苏制 K-5M 导弹发射成功，到 24 日共发射 61 枚导弹，圆满地完成了训练任务。1960 年 5~6 月，试验人员又结合库存的导弹性能检验，再次进行试验，为“霹雳 1 号”的试验做好了充分的准备。

然而，仿制并不仅仅是照葫芦画瓢。当时，中苏关系已经日渐恶化，苏联专家也日渐减少，不少人已无心向中国传授技术。所以，尽管表面看起来已完完全全地仿制出一模一样的导弹，但到了对靶机进行实弹射击时，却出了问题。1960 年 8 月 13 日，已经过进场试验的“霹雳 1 号”进行对靶机的射击试验，第一次齐射就未能击中靶机，接着再次进行双发齐射，又未能击中靶机。于是试验被迫停止。

空中射击试验中断后，科研人员开始集中起来分析原因。经过反复论证，认为导弹虽然受控制，但由于弹道偏离靶机方向线太远，从而无法命中靶机。

原因虽然找到了，但此时苏联已撤走了全部专家，上级决定 331 厂暂停仿制生产，于 1960 年 9 月组成了由

三机部和空军领导牵头的故障查找小组。小组成员由五院二分院、空军技术部、空空导弹试验靶场、北京工业学院、北京航空学院、605 所、712 厂、212 厂等单位的组成。专家们重新消化了苏联 K-5M 导弹的原文材料，然后对“霹雳 1 号”的 1207 份图纸、技术说明书、工艺资料，541 种基本材料、辅助材料和 4305 种工装重新进行复查，对发现的问题进行认真的研究，采取改进措施。如冷气部件出口压力不稳和哨声问题，苏联产品也有，技术员王君侃等人经过上百次的反复试验，摸索规律，发现是部件的刚性不足引起的，采取措施后，排除了这一故障。同时，在进一步分析导弹无法射中靶机的原因时发现，在空中发射时，机载雷达没有校准，误差较大，致使雷达导引偏差，造成导弹未能命中靶机。

1961 年 7 月，国防部六院专门组建了 605 研究所，负责空空导弹仿制的技术工作。虽然组建时只有一栋暂借而来的宿舍楼，但广大科技人员一来到这个集体中，立即顶着困难开展了掌握和吃透空空导弹仿制技术的工作。

经过一系列的改进措施，中央军委决定从 1962 年 10 月恢复“霹雳 1 号”的仿制生产。但此时，苏联甚至停止了过去合同中规定并且已开始供应的材料和设备，从而给仿制工作带来了极大困难。331 厂副厂长罗正坤带领采购人员赴上海、北京、西安等地到处寻找材料和设备。后在中共中央和国务院的大力支持下，周总理亲自批示从外贸仓库调拨了 3 台大型冷冻机，从而解决了低温箱的关键设备。为了能早日研制生产出合格的空空导弹，331 厂从厂长到每一个员工，全力以赴。不少技术人员吃在车间，睡在车间，与一些经验丰富的技术工人组成三结合攻关小组，群策群力解决仿制中遇到的每一个难题。如三舱大螺纹变形问题，按苏联工艺要求，应先用车床车出螺纹，再焊定向器。但由于我国车床质量低，按此工艺则不可避免地造成螺纹变形，于是三结合小组改为先焊后车，但又造成定向器垂直度不符合要求。经过反复多次试验，三结合小组终于摸索出变形规律，增加了校正工序，从而消除了变形。在整个加工工艺中，科技人员针对我国制造技术本身落后的情况，在尊重苏联技术要求的同时，不迷信、不盲从，而是在“知其所以然”后，结合中国设备、材料改进工艺，终于使国产空空导弹完全符合技术规范。

1963 年 11~12 月，科技人员在空空导弹试验靶场再次进行各种状态下的发射试验，共发射导弹 20 发，两次对靶机射击，均准确击落靶机。科研人员的反复测试证明，“霹雳 1 号”导弹在精度、可靠性、杀伤效果等方面均符合战术技术指标要求。1964 年 4 月，国务院特种武器委员会批准“霹雳 1 号”空空导弹正式定型，并正式投入批量生产。新中国终于有了自己制造的空空导弹。



霹雳-2 (PL-2)

1958 年 9 月，在浙江温州地区上空，我空军与国民党空军发生了一场空战，在打扫战场时，发现了一批导弹残骸，这就是蒋军飞机发射后脱靶的美制 AIM-9B “响尾蛇”空空导弹，其主要零部件基本齐全，许多都还未被破坏。国防部立即决定对残骸进行测绘，并要求复制出同样的空空导弹，代号“55”。为此专门成立了科研委员会，主任是原国防科委秘书长安东。参加该项工作的有空军、国防部五院、航空工业、兵器工业有关工厂、院校、研究所。经过几个月的努力，就完成了第一套测绘图纸。与此同时，原苏联先后派出两批专家来华索取

了有关技术资料和部分残骸实物。不久，原苏联在此基础上试制成功了 K—13 型导弹，装于米格—21 上。

上述两种导弹的外形都与美制 AIM-9B“响尾蛇”导弹极其相似，性能也基本相同。它们都是红外寻的，都采用鸭式气动布局，舱面与弹翼前后呈 X—X 形配置，而且每个弹翼的后部外侧都装有一个防滚陀螺舵，其作用是对导弹的滚动进行阻尼，以保持导弹稳定。当防滚陀螺舵飞转时，发出的响声酷似响尾蛇尾巴摆动时的声音，故取名为响尾蛇。

1962 年，原苏联向我国有偿提供米格—21 和 K—13 型导弹的技术资料和样品。我国开始仿制 K—13 型导弹，并将其命名为“霹雳”2 号。1964 年 11 月，导弹仿制工作全面展开。1967 年 3—7 月，进行了定型试验，共发射了 19 发导弹，试验取得了成功。1967 年 11 月，“霹雳”2 号导弹定型，投入批量生产。

“霹雳”2 号导弹由红外自动导引头、舵机舱、触发引信与非触发引信、战斗部、火箭发动机及弹翼组成；鸭式气动布局，弹头呈半球型钝头，弹身为细长圆柱形，两对三角形舵面和两对梯形弹翼呈十字形配置；飞行速度为 2.2 马赫，主要用于攻击中型轰炸机和歼击轰炸机。

“霹雳”2 号导弹较之“霹雳”1 号导弹有明显的先进性和优越性。“霹雳”2 号导弹采用红外被动寻的制导，载机发射导弹后即可退出攻击，不再跟踪目标。性能近似于俄 AA-2 和美 AIM-9B 型，已停产。

由于“霹雳”2 号导弹在使用中存在抗干扰能力差、光学引信早炸、作用距离短等问题。因此，我国于 1978 年 3 月开始对“霹雳”2 号导弹进行改进，主要改进是：提高探测器的灵敏度，增大导引头的探测距离；加强对太阳和天空背景的抗干扰能力；减低引信早炸的可能性；提高导弹的平均速度；增大低空使用时的发射距离。改进后的导弹命名为“霹雳”2 号乙导弹。

1981 年 11 月设计定型，投入批量生产。“霹雳”2 号乙导弹有较好的继承性，约有 60% 的零件、95% 的原材料、元器件与“霹雳”2 号导弹通用。



霹雳-3（PL-3）

在全球性军事技术革新的背景下，我国科研工作者开始了“霹雳”3 号空空导弹的研究工作，这种被誉为“自行研制第一弹”的空空导弹的设计指导思想是：突出高空高速性能，兼顾中低空性能，着重解决“霹雳”2 号导弹存在的某些弱点，增大作用距离，提高导引准确度和威力。满足新一代战斗机歼-8 的作战使用要求。

作为我国第一种在独立自主方针指引下，全程自行研制的空空导弹，“霹雳”3 号给科技工作者以巨大的挑战，其后来的成功又给科技工作者增添了巨大的信心。尽管整个研制工作处于“文化大革命”期间，但科技工作者仅用 15 年时间就用这种导弹全力提升了人民空军的空中作战能力，让世界为之一震。

“霹雳”3 号导弹的研制工作始于 60 年代中叶。1965 年 5 月，当时的三机部向有关部门下达了研制任务，由六院 605 所负责设计，331 厂为主要承制厂，573 厂负责导引头研制，282 厂负责战斗部研制，845 厂负责推

进剂研制。研制任务下达后，有关科技人员马不停蹄地开始工作。1965 年年底，605 所完成了样弹的设计图纸。1966 年 8 月，有关工厂完成了两发原理样弹的研制，经地面试验证实，主要性能符合设计要求。

此后为进一步考核导弹性能，还进行了多次地面和空中试验，到 1980 年 4 月正式定型。1981 年生产出 50 枚导弹，1982 年发射 8 枚导弹用于定型补充试验。1983 年在航空工业型号调整中停止研制生产。

该弹采用鸭式气动外形布局和模块化舱段结构。其主要特点是：加大弹翼面积和平衡攻角，以提高机动性和高空性能；增加发动机装药量，以增大射程；采用光学浸没红外探测器，以增大导引头作用距离；采用新型战斗部和红外引信，以提高杀伤威力。

与“霹雳”2 号空空导弹相比，“霹雳”3 号导弹解决了“霹雳”2 号导弹的某些弱点，增大了作用距离，提高了导引准确度和威力。导弹装载于高速歼击机上，可攻击中型轰炸机和歼击轰炸机。与“霹雳”2 号导弹的最大差别是：“霹雳”3 号导弹明显增大了升力面，提高了平衡攻角，改进了高空性能；增大了导引头的截获距离和发射距离；提高了制导精度；改进了引信性能，提高了杀伤效果；采用新型战斗部并增加装药量，提高了破片初速，增强了作战威力。

作为我国第一种走完自行研制全部程序的空空导弹，“霹雳”3 号导弹在研制中突破了许多关键技术，如为解决气动加热对发动机壳体强度、装药包复层和红外引信光学系统性能影响的问题，专家们在载机高空、高速飞行中对导弹的气动加热温度进行了反复实测，获取的大量宝贵数据为“霹雳”3 号导弹的成功研制提供了依据。又如，引信早炸是困扰空空导弹十多年的难题，40 多位科技人员组成的攻关组反复研究，编设了多种综合性的系统进行试验，特别是针对弹道变化、大过载对引信的影响分析，设计制造了大量液压摇摆装置，并在摇摆试验中多次复现了引信早炸现象，从而查清了红外引信导弹早炸的主要原因，为彻底解决早炸问题提供了可靠的依据。在进行引信测速试验中，科研人员还设计制造成功火箭撬试验装置，对实现引信自动调整延时新技术也起到了促进作用。此外，科研人员在设计双层壳体预制破片战斗部、探索浸没工艺等方面都进行了开创性的工作，为我国自行研制的空中第一弹早日降生做出了突出的贡献。

通过研制“霹雳”3 号导弹，大大提高了我国科技人员的设计水平与能力，培养了一批导弹设计能手，为我国空空导弹的研制积累了经验。可以这样说，“霹雳”3 号导弹是中国空空导弹研制过程中仿制与自行研制的分水岭，起到了承前启后的作用。之后，我国新型空空导弹研制的步伐明显加快，质量和性能均产生了飞跃式的发展。

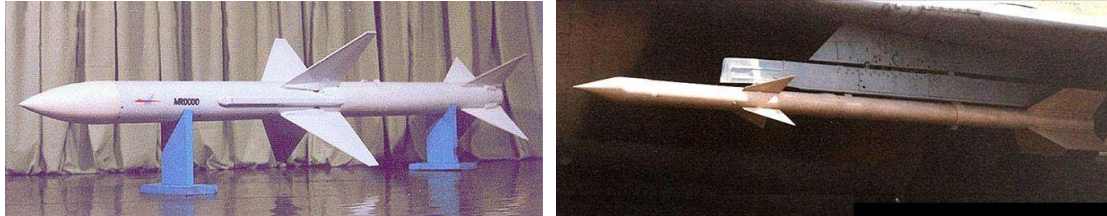


霹雳-4（PL-4）

该弹是中国自行设计制造的第二个空空导弹，也是中国自行设计制造的第一个半主动雷达型空空导弹，以航空工业部所属第六一二所(现为洛阳光电技术发展中心)和株洲航空发动机厂为主，于 1966 年 3 月开始研制，1980 年 11 月完成样机部件地面定型试验。1981 年 7 月转入第二阶段研制，1984 年生产出首批整弹样机、发射

装置以及地面维护设备。1985 年因其性能不能满足使用要求而停止研制。

该弹采用与美国的“麻雀”3A(AIM-7D)相似的气动外形布局，即两对全动式梯形弹翼装在弹体中部，起控制舵和副翼双重作用，4 片固定式三角形安定面装在弹体尾部，起纵向稳定作用。同时，该弹还采用与前苏联/俄罗斯在空空导弹设计上常用的方案，即“一弹、两头”方案，通过半主动雷达和被动红外两种不同导引头的互换，形成半主动雷达和被动红外两种导弹型号，代号分别为“霹雳”4 甲(PL-4A)和“霹雳”4 乙(PL-4B)。



霹雳-5 (PL-5)

霹雳-5 是中国自行设计制造的第三个空空导弹，分为半主动雷达型和被动红外型，名称和代号分别为“霹雳”5 甲(PL-5A)和“霹雳”5 乙(PL-5B)，主要研制单位为航空工业部所属六一二所(现为洛阳光电技术发展中心)。半主动雷达型于 1966 年 4 月开始研制首批样弹，1971 年 7 月开始首次载飞试验，1972 年 9 月进行空中模拟弹发射试验，1981 年 4 月研制第二批样弹研制，同年 8 月开始进行空中靶试，直到 1982 年 3 月结束发射试验，1983 年在航空工业型号调整中停止研制生产。被动红外型于 1966 年 4 月开始研制首批样弹，1967 年初开始首批地面和空中载飞试验，随后经过多批样弹研制和各种地面和空中发射试验，因受国内形势影响直到 1986 年 9 月才通过国家定型委员会审查，获准设计定型并投入批生产，进入中国空/海军服役。

该弹采用鸭式气动外形布局，由制导控制组件、战斗部、红外近炸引信或无线电近炸引信、固体火箭发动机、鸭式舵面和三角形弹翼组成。红外导引头采用压缩空气致冷，灵敏度高，具有抗背景辐射干扰的能力。战斗部采用高爆炸药，有杀伤破片型和连续杆型，前者配用红外近炸引信，后者配用无线电近炸引信。这两种类型的战斗部及其近炸引信，可以互换使用。战斗部有效杀伤半径 10m。红外近炸引信的抗干扰能力强，起爆可靠性高。该弹的最大脱靶量 9m。

PL-5E 是 PL-5 系列的最新改型。其外形类似美国的 AIM-9L 响尾蛇导弹，采用鸭式舵布局，气动舵为双三角形，有较大的翼展，提高了舵面操作效率，改善了导弹的机动性，使导弹最大过载达到了 40g。PL-5E 是采用了新的多元红外导引头，具有全向攻击能力的新型格斗空对空导弹，而且比单元红外导引头更好的抗干扰能力，导引头视场角 3° ，在发射前最大跟踪范围是 $\pm 40^\circ$ ，发射后是 $\pm 38^\circ$ ，具有很好的离轴发射能力，离轴发射角超过响尾蛇的 $\pm 28^\circ$ 和法国魔术 2 的 $\pm 35^\circ$ ，接近 MICA 红外型的 $\pm 45^\circ$ ，最大跟踪角速度为 $20^\circ/\text{秒}$ ，能够跟踪大幅度机动的目标。导弹战斗部是破片杀伤式，使用激光近炸引信，和 PL-5 旧型号所采用的红外近炸引信相比，这种引信更能适应格斗的要求，能更精确地控制炸点并且难以干扰，导弹改进了末段控制，提高了制导精度。

PL-5E 的具有多种瞄准/发射模式。

孔径瞄准/孔径发射方式：在这种方式下导引头的陀螺位标器锁定在导弹的纵轴上，目标只有在位标器的视场内才能截获目标。飞行员要适当机动使目标保持在视场内。

孔径瞄准/自动跟踪发射方式：这种方式是在孔径瞄准方式截获目标后，然后打开开关使位标器解锁，导引头在跟踪角范围内自动跟踪目标。

扫描瞄准/自动跟踪发射方式：在这种方式下位标器瞬时视场以一定的偏置角绕导弹纵轴转动，扩大了位标器的截获范围，截获后导引头在跟踪角范围内自动跟踪目标，是完全的自主发射方式。随动截获/自动跟踪发射方式：这种方式赋予了导弹最大的自由度。导弹的位标器和载机的雷达或头盔瞄准具的瞄准线随动。能在更大的范围截获目标，发挥导弹的最大性能。截获后导引头在跟踪角范围内自动跟踪目标。

PL-5E 采用了先进的无烟型推进剂的火箭发动机，降低了发射信号特征，同时减少了有烟推进剂发射后产生的固体微粒对载机发动机的影响。

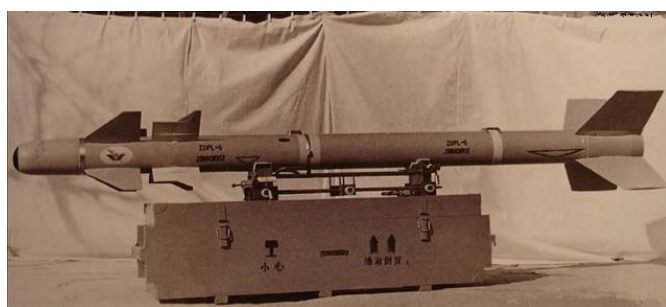
PL-5E 的直径为 127 毫米，长度为 2890 毫米，翼展 617 毫米，重量 83 公斤，体积小、重量轻的特点使 PL-5E 具有很好的载机适配性。作战高度为 0-21 公里，覆盖了战斗机的全部作战高度。

PL-5E 是一种价格低廉，性能优异的空空导弹。其性能优于美国现役的 AIM-9L/M 系列。



霹雳-6（PL-6）

该弹是中国自行设计制造的新一代空空导弹，是具有大过载机动能力的格斗型空空导弹，以满足新一代战斗机的作战使用要求。由航空工业部所属第六一二所（现为洛阳光电技术发展中心），于 1975 年开始研制，1978 年研制出首批模拟弹，1979 年进行空中发射试验，1981 年底转入预研项目，1983 年在航空工业型号调整中停止研制生产。



霹雳-7（PL-7）

该弹是中国自行设计制造的新一代空空导弹，是具有大过载机动能力的格斗型空空导弹，以满足新一代战斗机的作战使用要求。由航空工业部所属株洲航空发动机厂，于 1982 年开始研制，1984 年研制出首批样弹，同年底在国家靶场进行首批空中发射试验。1986 年底在国家靶场进行鉴定靶试，取得成功。1987 年通过航空工业部技术鉴定委员会审查，获准投入批生产。

该弹采用十字形双鸭式气动外形布局，鸭式舵面位于导弹重心之前，同装在尾部的大翼展、大面积弹翼相配合，可减少舵面偏转响应时间，提高导弹的机动性，并提供导弹最大平衡攻角，提高近距格斗时的安全

性。此外，旋转式尾翼可提高舵面横滚控制效率；固定式前翼可增大舵面效应，减少偏航力矩。该弹在结构上的另一特点，是将导弹分为前、后 2 个舱段，以利于维护使用，而不是按导弹各部件分为多个舱段。该弹的性能特点，是具有自动搜索截获能力、大机动过载和离轴发射能力、以及高的毁伤目标能力。

“霹雳”7 号具有自动搜索、捕获和跟踪目标的能力，有较高的机动性和近距格斗能力。有类似于法“魔术”的大过载特性，改进型有与“魔术”-2 相当的迎头攻击能力，该型号除主要用于 J-7 外，据说象 J-6 这样的战机也能挂载。



霹雳-8 (PL-8)

“霹雳-8”导弹为第三代红外近距全向格斗型空空导弹。是仿制以色列的“大蟒-3”型空对空导弹生产的一种红外寻的制导的导弹。该弹具有全向攻击能力。

1982 年，中国与以色列签订合同，用 5 亿美元购买 1500 枚“大蟒-3”导弹，并引进该导弹及其配套产品的专有生产技术，以洛阳空空导弹设计研究所为基础，建设生产、科研、经营一体化的空空导弹发展中心；对航空、电子、兵器工业各配套单位同时进行相应的改造和建设，实施系统工程管理。

1983 年 9 月 15 日，“八号工程”正式启动，开始执行引进合同。按照工程计划，I 型导弹的研制共分三个阶段，第一阶段要求进口产品初步具备实际作战能力；第二阶段，从国际上通用的先进技术入手，建立生产线，进行人员培训，参试人员能熟练掌握有关技术；第三阶段，完成调试，生产出合格产品，并获得生产授权。1989 年春，开始批量生产。该工程的完成，使我国红外导弹研制技术与国际先进水平差距缩小为 10 年。

很长时间以来，“霹雳-8”导弹一直处于严格保密的状态，外界极少了解其装备部队的状况，直到 1995 年后才逐渐撩开神秘的面纱。说来也怪，“霹雳-8”的首次亮相居然是以地对空导弹的形式展现在世人面前。在 1991 年 3 月举行的新加坡亚洲防务展上，CATIC 展出了由“霹雳-8H”和 715-I 双管 37 毫米高炮组成的弹炮合一系统。展会上的材料把“霹雳-8H”描述为一种高机动性的红外线制导导弹，携带 10 千克的高爆破片战斗部，最小射程 500 米，最大射程 15000 米。

90 年代初期，根据当时我国空军的发展规划，将用歼-8C 和歼-7E、歼-10 战斗机实现“高低搭配”，“霹雳-8”即是歼-8C 和歼-7E 的主要近距格斗武器。和当时的“响尾蛇”导弹相比，“霹雳-8”具备三大优势：一是使用了推力更大的火箭发动机，机动性更强；二是安装了高性能红外线导引头，具备大离轴角发射能力；三是能够与头盔瞄准具相连接，飞行员可以“指哪打哪”，增强了赢得空战的几率。目前，根据公开的照片和影视信息，我国空军和海军航空兵都装备了霹雳-8 近距格斗导弹，具体机型有歼-7E、歼-8B 和歼-8D。

90 年代初，为解决一些进口元件价格昂贵以及存在的技术的问题，国家决定加速产品国产化并进行改进，自主研制具有同等性能但要成本更低的 II 型导弹系统。1993 年底，II 型红外导弹系统鉴定靶试成功。1994 年，II 型导弹通过技术鉴定，并转入批量生产，当年获得航空工业总公司科技进步一等奖，1995 年荣获国家

科技进步二等奖。



霹雳-9 (PL-9)

该导弹由 612 所和西安东方机械厂合制，1986 年研制，1989 年投产并服役，1991 年首次在巴黎航空展公开。

PL-9 的寻标器，基本上沿用从以色列引进生产的怪蛇 3 上的氟致冷碲化镉 (InSb) 光学组件，并改良电路技术。PL-9 的弹身、弹径以及滚转副翼与 PL-8 雷同，尾翼类似 AIM-9L/M，可攻击区域、使用高度以及最大 G 值等亦与 PL-8 并无二致，可视为怪蛇 3 的同门兄弟。PL-9 的气动外型与 PL-5C 相似，双三角翼鸭式舵面位于导弹前部，梯型固定弹翼位于尾部，4 片弹翼后缘外侧各有一个横向滚转稳定用的滚转副翼。导弹的结构与 PL-7 相似，将弹体分为前、后两舱段以便维护，而非一般同类导弹按不同部件分为多个舱段。PL-9 沿用比例导引方式，综合性能优于 PL-7/魔术 1，具有较佳的自动搜索截获目标能力、机动和离轴发射能力、更高的毁伤目标能力，单发猎杀率超过 80%，与 AIM-9L/M 相当。PL-9 具有 4 种作战方式：定轴（寻标器）扫描跟踪、定轴瞄准、雷达随动瞄准以及使用头盔瞄准具追踪。

PL-9C 是我国自行研制的第三代红外空空导弹系统。其多元红外导引头具有优异的全向攻击能力。PL-9C 导弹采用了传统的前鸭式舵气动外形，包括前弹体和后弹体。前弹体由制导舱和引信舱组成；后弹体由战斗部和发动机组成。

PL-9C 的导引头采用了新的可编程数字处理器，数字技术的采用提高了对目标的跟踪识别能力，具有良好的抗背景干扰和人工干扰的能力，而且可以通过改变软件程序对付新出现的红外干扰源。

PL-9C 导弹采用比例式制导规律，在制导系统中采用了先进的超前偏置电路，在导弹飞行的末端，利用超前偏置信号将导弹导向目标的关键部位，提高了导弹的杀伤概率。其战斗部为破片杀伤式，能完全杀伤 7 米内的目标，有效杀伤半径为 13 米，采用主动式无线电近炸引信，单发杀伤概率为 80%。推进装置为二级推力火箭发动机，导弹最大速度大于 2.1Ma，作战高度为 0-21 公里。

在 PL-9C 空空弹的基础上开发了地对空导弹系统，主要用于低空近距防御，可用于野战防空和要地防空，对付低空和超低空入侵的飞机和武装直升机。PL-9C 地对空导弹系统还可以和各种高炮(双 37mm，双 35mm，

双 23mm)组成弹炮结合防空系统,也可以由一个火控系统带三个导弹发射架组成单独的防空武器系统,或者组成三位一体的自行式防空导弹系统。

地空 PL-9C 导弹有效射程为 800-8000m,有效射高为 30-4500m。



霹雳-10 (PL-10)

雷达制导的中距空空导弹,和美 AIM-7"麻雀"相似,但具有更高的性能.可以说是中国版的“蝮蛇”(意大利版的“麻雀”,又音译“阿斯派德”),半主动雷达制导,总体性能优于 AIM-7E,配备于 J-8II。

霹雳 10 型空空导弹是猎鹰 60 型地空导弹的改进型,它与意大利的蝮蛇(ASPIDE)颇为相似,性能比较先进,猎鹰 60 的舰空改进型为红旗-61(HQ61)舰空导弹(江卫级护卫舰)。



霹雳-11 (PL-11)

PL-11 也是由上海机械电子二局研制的,它基于 HQ-61C 地空导弹的技术。半主动雷达导引头源自意大利的阿斯派德。只生产少量用于试验与升级研究。但其重要意义在于,这是解放军空军正式装备的第一型中程空空导弹。

八十年代中期,中国获得了一些阿斯派德导弹导引头与意大利版本的 AIM-7 麻雀导弹的样品。后与意大利签定许可证生产阿斯派德导弹。八九年初期采用意大利的配件,中国生产出第一批次的中程空导。但在欧洲对华禁运武器后,意大利就不再提供配件。1990 年初,军方决定用已经获得的意大利技术发展自己的

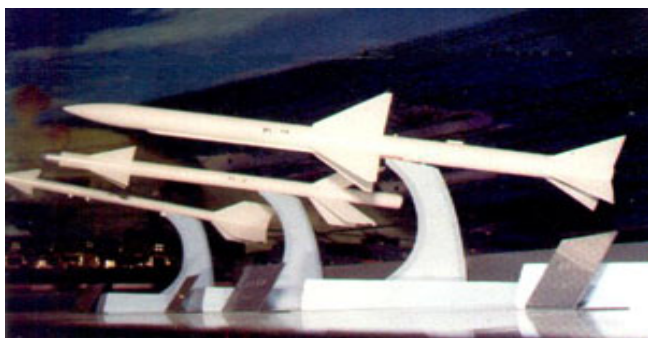
PL-11。PL-11 弹体采用 HQ-61C 地空导弹的弹体。J-8IIB 第一次试射 PL-11 是在 1992 年。九十年代中期正式服役，最后一次确认 PL-11 的试射发生在 2002 年，当时发射五枚，有四枚击中目标。

型号改型有三种：

PL-11：基型，采用 HQ-61C 弹体加意大利导引头

PL-11A：改型带有更大射程与更重的弹头，改进的导引头只在飞行最后过程中要载机雷达进行导引。

PL-11B：也被称之为 PL-11-AMR。也就是 PL-11A 的主动雷达导引头改型。装有 607 所研制的 AMR-1 主动导引头。



霹雳-12（PL-12、SD-10）

中国自行研发的霹雳-12 型（PL-12），外贸型称“闪电-10”（SD-10）导弹，可在雷达导引下进行视距外攻击。于 20 世纪 80 年代中期开始研制的，目前已完成研制工作。PL-12 采用正常气动布局，全长 3850 毫米，直径 203 毫米，翼展 674 毫米，弹重 180 千克，最大发射距离 70 千米，最大速度 4 马赫，最大使用过载 38G，作战高度 25 千米，具有全向攻击能力和很好的下视下射能力。

为弥补“霹雳”家族缺少超视距雷达弹这一“短板”，上世纪九十年代中期中央军委正式批准由中国一航空空导弹研究院(以下简称“一航空导院”)主导研制国产先进雷达制导中距空空导弹。

经过几十年的发展空白期，1997 年我国新型中距雷达弹立项时，世界雷达弹早已发展到第四代—第四代雷达弹具有全天候、全高度、全方向、抗干扰等特点。当时只有美、俄、法三国有能力研制生产第四代主动雷达制导超视距空空导弹。如果以原有不成功的第二代“霹雳”4A、5A 雷达弹为基础按部就班地从研制第三代雷达弹入手，等到结出成果时国外也许已开始退役第四代雷达弹和研制第五代产品了。为尽快拉近与世界先进产品的差距，一航空导院新型号技术决策层从一开始就果敢地确定了“以我为主，自行设计”第四代国产先进雷达弹的奋斗目标。

在研制中距雷达弹方面，美国研制这种型号产品花了 13 年，俄罗斯用了 10 年，而我国从项目立项到定型试验完成，一共仅用了 8 年半的时间！作为一个全新的跨代型号，国产新型雷达弹具备了第四代武器系统

全部优点，在现代空战中的威力是以前产品无法比拟的，它的研制成功，将大幅提升我国主力战机战斗力，并将使我国空空导弹水平一举跨越 20 年，达到世界先进水平。

从这些数据可以看出，PL-12 的性能指标已达到著名的 AIM-120、R-77 等先进中距空空导弹的水平。由于制导方式为先进的主动雷达加捷联惯导系统，PL-12 具有了“发射后不用管”的能力，其高达 38G 的使用过载，也可保证导弹能跟踪拦截实施 9G 过载机动的空中目标，对 F-16 这类目标的不可逃逸攻击区大约为载机前方 35 千米~45 千米范围内，与 AIM-120 差不多。PL-12 的战斗部为高效能杆式杀伤战斗部，对战斗机和轰炸机等大小目标均有良好的毁伤效果。此外，PL-12 的抗干扰能力很强，能有效对抗数种电子干扰形式，基本上涵盖了目前常见的电子干扰方式。专家认为，国产 PL-12 的性能已超越美国 AIM-120A / B、俄罗斯 R-77 和法国“米卡”早期型等，略逊于 AIM-120C。

SD-10 的通用性很强，可以挂载于各种先进战斗机上，不久前再次试飞成功的“枭龙”战斗机就有发射 SD-10 的能力。可以导轨发射和弹射发射，头部安装有半主动制导雷达。为全主动空空导弹，采用中航技公司正在发展的 X 波段和 Ku 波段主动制导导引头，惯导加中段修正、主动雷达末制导和激光引信/微波引信。

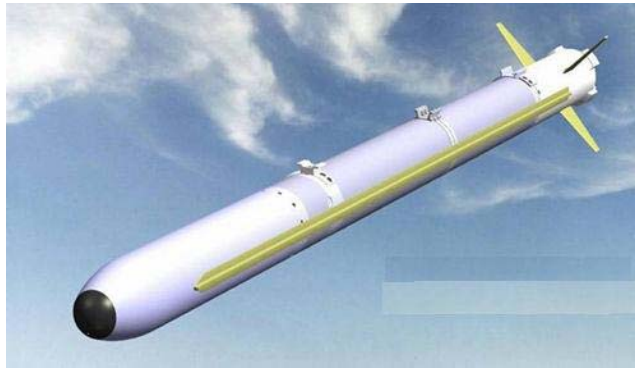
为了提高 SD-10 的作战效能和用途，我国还在积极对其进行改进，首先是增大射程，预计将超过 100 千米；其次是使用更好的电子元器件，提高制导精度。今后还有可能把 SD-10 发展成地空和舰空型，装备在高机动越野车和军舰上，变成近程防空利器。



霹雳 PL-ASR

新型 PL-ASR 近程空空导弹，其外形与南非的“A-DARTER”导弹非常相似，它的前端安装有整流罩，而非红外导引头。这种神秘的导弹很可能装备了尺寸较小的雷达导引头。

这种导弹采用了无翼式的气动外形设计方案，并且装备了矢量推力控制系统。国外专家表示，中国研制的这款新型导弹与南非的“A-DARTER”导弹非常相似。而根据中国消息人士提供的资料，PL-ASR 导弹的研制工作在 2004 年便已开始，并且有望在 2010 年装备部队。



霹雳-13

PL-13 空空导弹采用了一台带两个进气口的吸气式冲压喷气发动机。俄罗斯"三角旗"导弹设计局在上世纪 90 年代早期与法国前马特拉(MATRA)公司合作后,研发出 R-77M-PD 空空导弹,此后,该设计局就倾向于采用这种布局研发新型导弹,中国 PL-13 空空导弹的布局与此恰好相符。鉴于俄罗斯军方似乎没有决定采购 R-77M-PD 导弹,"三角旗"导弹设计局很可能向中国出售这种导弹的技术。PL-13 空空导弹的前部和尾部的十字形弹翼与"三角旗"导弹设计局研发的 R-27 导弹颇为相像。



天燕 90 (TY-90)

TY-90 空空导弹主要配挂在武装直升机,也是世界上首种专门为武装直升机而开发的,用于夺取超低空制空权,完成空中格斗、编队护航和战场拦截等作战任务。

TY-90 导弹采用多元红外导引头,具有优异的抗干扰性能和全向攻击能力,进入角为 0° - 360° , 迎头攻击无死角,具有自主发射能力,发射后不管。最大使用过载达 20g,最大飞行速度大于 2Ma,在低空、超低空具有优良的近距离格斗能力。

TY-90 采用激光近炸引信的连续杆战斗部,战斗部重量 3kg,杀伤威力大,这种战斗部在攻击离地数米悬停的直升机时,可有效地切断悬翼叶片。其单发杀伤概率为 80%。

TY-90 为鸭式气动布局,前舵采用电动驱动,控制曲线更平稳,控制精度高,后弹翼可绕弹体旋转,以保持飞行中的横滚稳定。导弹具有较大的动力射程,攻击范围为 500-6000m,作战高度为 0-6000m。攻击范围大。TY-90 还具有体积小、重量轻的特点。弹长为 1900mm,弹径 90mm,重量只有 20kg,具有良好的挂机适应性,由于重量轻,载机可以挂更多的导弹。

TY-90 可以有效对付以 AH-64、Mi-28、Ka-50/52、虎、A129 等为代表的当代武装直升机,还可以有效对付低空飞行的 Su-25、A-10 等攻击机。和以便携式防空导弹发展而来的直升机用空空弹相比, TY-90 具有更远的射程、更大的作战高度和威力更大的战斗部,作战效能更高。而以战斗机用的空空弹发展的直升机用空空弹,由于体积重量大,性能不适合直升机用而停止了发展,所以说 TY-90 将是现在威力最大的直升机用空空导弹。TY-90 还能作为地空导弹使用,应用范围广阔,具有良好的发展前景。



R-27（AA-10）

被北约国家称之为 AA-10“杨树”的 R-27 空对空导弹，是由前苏联的威姆佩尔设计局研制的。俄罗斯的米格-39、苏-37 等新型战斗机都使用这种导弹，作为其超视距空战的主战武器。

AA-10（R-27）导弹的性能明显优于美国的“麻雀”导弹和法国的玛特拉 530D。该弹的导引头分为半主动雷达型和红外型，前者称为 R-27R，后者称为 R-27T。红外型 R-27 的实际有效射程比雷达型的要近一些，尽管红外导引头的有效截获距离比半主动雷达导引头的截获距离远，且跟踪角速度大 50%，但它的最大离轴发射角相对小一些。

R-27 是 SU-27 系列战斗机的标准空对空武器，SU-27 通常挂载 6 枚 R-27 执行任务，包括主翼最内侧挂架的 2 枚红外线制导型、进气道下挂架的 2 枚雷达制导型、机身中线纵列挂架的 2 枚雷达制导型。

R-27T 导弹长约 3.7 米，弹重 234 千克，射程 40 千米；R-27R 长约 4.1 米，弹径 0.23 米，弹重 253 千克，射程约 50 千米。R-27 导弹有多种改型，如 R-27ET/ER/EM/EA。其中 ET 型和 ER 型是在 T 型和 R 型的基础上加长的，ET 型增至 4.5 米，而 ER 型的弹长增至约 4.7 米，后部弹径增加至 0.35 米，导弹的重量提高到 350 千克，射程可达 70~75 千米。上述导弹于 80 年代中期装备部队。EM、EA 是 ER 型的进一步增程型、EM 的弹长增至 5 米左右。最大动力射程可达 100 千米，该弹于 90 年代初装备部队。

R-27（AA-10）导弹采用三翼面布局，在弹头前部有 4 个小边条，其后是操纵舵面，弹尾装有 4 个双梯形弹翼。该弹与众不同之处在于，它在世界上率先采用了新颖的倒梯形的操纵舵，其机动性也因此而明显得到改善。与先前的苏制导弹相同，R-27 有雷达制导型和红外线制导型两大系统，自 1982 年服役以来至少已推出 7 种型号，分别是：

* R-27T：中距惯性指挥修正暨红外线制导型，最大射程约 40 公里。

* R-27PS : 供 MiG-27D / K 攻击机使用的特种短距红外线制导型, 最大射程不详。

* R-27R: 中距惯性指挥修正暨半主动雷达制导型, 最大射程约 50 公里。

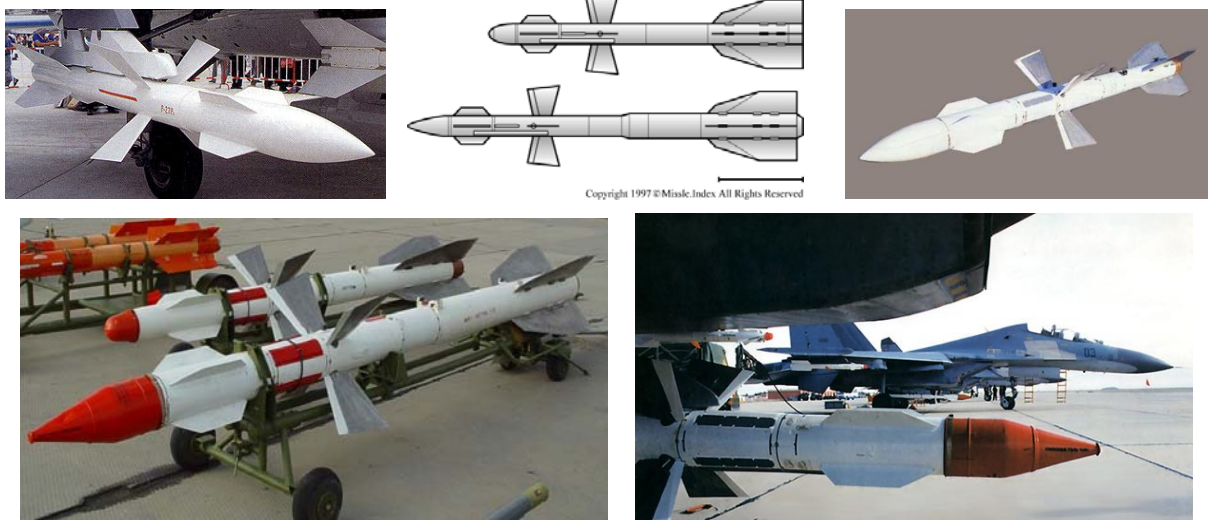
* R-27ET: R-27T 的增程型, 最大射程增为 70 公里。

* R-27ER: R-27R 的增程型, 最大射程增为 75 公里。

* R-27AE: 远距惯性指挥修正暨主动雷达制导型, 最大射程约 80 公里, 具有较佳的低空目标攻击能力和抗电子干扰能力。

* R-27EM: 远距惯性指挥修正暨半主动雷达制导型, 最大射程约 110 公里, 提高对低空目标的攻击能力。

俄罗斯曾宣称还有型号 R-27EE 的最新型导弹在发展中, 它是一种专门对付空中预警管制机的反辐射空对空导弹, 据说有效射程高达 100 公里以上。由于 R-77 系列也在发展相同用途的系统, 缺乏经费的俄罗斯极可能会停止 R-27EE 的发展, 有待进一步观察。

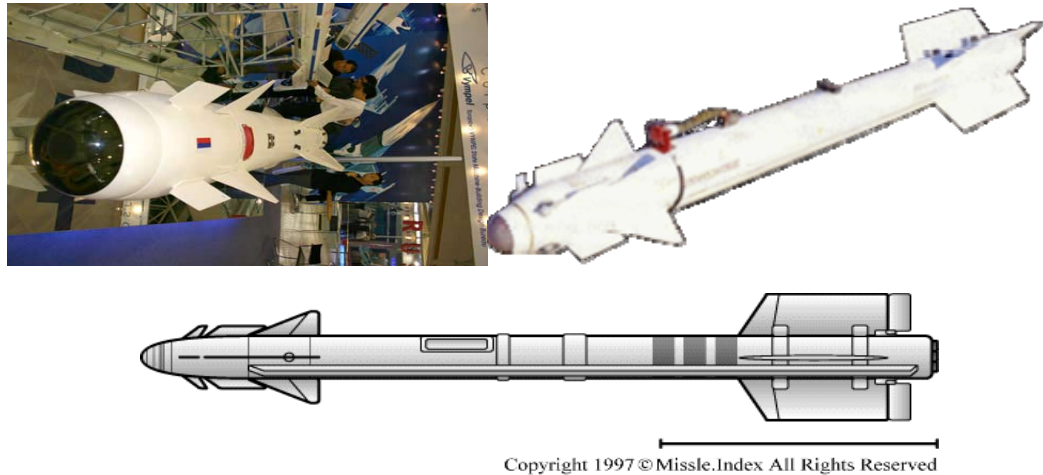


R-73 (AA-11)

R-73 是前苏联锦旗设计局在 1970 年代末期发展的第四代苏制缠斗飞弹, 我国于 90 年代随苏-27 飞机一同引进。

R-73 的气动布局结构复杂, 寻标头段装有 4 片长方形固定翼, 其前方装有 4 片可全动的微型後掠角状攻角感测器/控制翼, 其後方有双三角全动式控制翼, 弹体末段则装有 4 片长方形稳定翼, 所有弹翼均呈纵列配置, 弹体下方还装有导线面板纵贯整枚飞弹。

除了较为复杂的气动布局外, R-73 最特殊之处是发动机喷嘴外缘装有 4 片折流阀, 构成其独一无二的向量推进系统。向量推进系统配合双三角控制翼, 加上寻标头光罩後方的微型攻角感测器/控制翼, 可提供复杂的飞控感测资料, 大幅提高了飞弹的运动性能, 最高可作出 12G 的机动转向。另外, R-73 的红外线寻标头还能与战斗机的射控系统或飞行头盔瞄准具运线, 尤其是与头盔连线可在空战中提供飞行员巨大优势。



防空导弹

防空导弹是指由地面或舰船发射、拦截空中目标的导弹，西方也称之为面空导弹。从 40 年代初德国开始研究到目前经历近 60 个春秋，60 年来，防空导弹已经发展到三代以上，因此，现今把第四代后的导弹称为新一代，以适应新的战术、技术的变化。世界上近 30 个国家开展了防空导弹的研制，超过 50 个国家与地区购买装备。防空导弹超过 140 种，现役装备有 80~90 种，在研与开发的有近 30 种。

40 年代 酝酿探索

第一次世界大战，飞机开始用于侦察、通信和对地攻击、轰炸，防空作战从此登上战争舞台，许多国家建立了专门的防空指挥机构、对空观测组织，并相继组建了战斗机、高炮、探照灯、拦阻气球等防空部队。

二战前，有的国家在发展高炮的同时，已把注意力转向火箭和导弹的研究与试验，特别是 1937 年英国研制成功雷达并投入使用，极大地推动了防空武器的发展。同时，英、美对无线电遥控飞机，美、苏对探空火箭进行了大量的研究与试验。德国在 1937 年制定了一个极为秘密的计划，开始研究导弹。据说当时提出了 140 种不同类型的导弹方案，后来证实比较成熟的就不少于 14 种。这一切都为导弹的产生提供了技术基础，并带动了相关科学技术的发展。

二战后期，德国为挽回败局和对付英、美轰炸机群，在使用“复仇武器”V-1 和 V-2 导弹的同时，开展了比高炮打得更高更远的防空导弹的研究试验，主要有“龙胆草”、“莱茵女儿”、“蝴蝶”和“瀑布”等型号。虽然它们都进入了研制后期，但未投入使用，纳粹德国即告覆灭。这些最初的探索试验成为后来美、苏研究防空导弹的基础。1944 年，美国也曾研究“云雀”和“小兵”两种防空导弹，用于对付日本的“神风”自杀飞机，但因技术不成熟而失败。

50 年代 破土而出

战争中的空袭与防空是一对矛盾。空袭武器的“矛”尖锐了，就促进防空武器的“盾”发展，两者在斗争中发展和提高。二战后，出现了高空高速轰炸机、侦察机和飞航式导弹，高炮已经打不着了，战斗机也飞不了那么高，因此极需一种新的防空武器。

美、苏从战败的纳粹德国获得了研究设计资料和实物，并俘虏了研究设计人员，从而开始有计划地

研究和试制防空导弹。美国由陆军和海军分别负责地空导弹和舰空导弹的发展，而原苏联由国家统一负责防空导弹的发展。与此同时，英国也加入研制行列。

经过多年的努力，防空导弹在 50 年代像雨后春笋般破土而出，登上战争舞台，出现了美国的“波马克”、“奈基” II、“黄铜骑士”，原苏联的 SA-1、SA-2、SA-5，英国的“警犬”等 12 种防空导弹。

通常把这一时期装备部队的防空导弹称为第一代，其共同特点是多属中高空、中远程防空导弹，最大射程在 30~100 千米之间（“波马克”为 320 千米），最大射高 30 千米；推进系统有液体火箭发动机、固体火箭发动机、冲压发动机等形式；制导系统采用了无线电指令制导、驾束制导和半主动雷达寻的制导。它们的共同缺点是导弹笨重（“波马克”B 的发射质量高达 7257 千克），地面设备庞大（SA-2 的地面车辆多达 50 多辆），机动性差，抗干扰性能差，使用维护复杂。目前这类导弹多数已退出现役。

60~70 年代 蓬勃发展

防空导弹的出现无疑对防空体系的组成、防空战术产生了重要影响。1965 年 7 月，越南从原苏联引进了 SA-2、SA-3 防空导弹，使美军飞机在北越的损失大大超过预料。1973 年 12 月，美军在北越的“地毯”式轰炸中被击落的 32 架 B-52 轰炸机中就有 29 架是被防空导弹击落的。

1958 年 10 月 7 日，中国人民解放军空军地空导弹部队在华北地区用地空导弹一举击落了台湾国民党空军的美制 RB-58D 型高空侦察机。这是世界上首次用地空导弹实战击落敌机。

世界上最早的地空导弹，是德国在第二次大战后期研制的“莱茵女儿”、“龙胆草”、“蝴蝶”、“瀑布”等导弹，但均未投入使用。战后，美、苏、英等国在德国技术成果的基础上，于 50 年代后研制出第一代实用地空导弹。

世界上第一种单兵肩射防空导弹是美国的“红眼睛”式。它于 1962 年首次发射，1966 年装备部队。它长仅 1.22 米，重 8.17 公斤，一个人扛在肩上即可操作发射。它采用光学瞄准，红外线跟踪制导，主要用于对付低空飞行目标。

新一代防空导弹武器的标志就是：多通道自主对付多目标、反隐身抗干扰精确打击、高速度高过载快速响应，机动灵活适应网络化作战需要。

中国的防空导弹发展受到党和国家领导人的高度重视，走过了 50 年的艰苦创业历程。现在的航天二院，就是由当初建立的国防部第五研究院，在 1957 年分别整合国内相关单位的专家与部队组建起来，以后又经过型号归口而承担防空导弹的研究院。最早是从苏联引进和进行仿制与改进开始的；以后又广泛引进了各主要研制国家的技术和资料，开展了大量的预先研究，逐步发展以自主设计为主，与吸取国外先进技术相结合的防空导弹。经历了艰苦创业、迅速发展、基地建设，以及“文革”变迁后，十年反正与重整，使得在上世纪 90 年代，已经形成了高中低三个层次四个系列的多种防空导弹武器系统，这就是中高空、中低空、低空超低空和便携式导弹。

目前，防空导弹研制部门都在奋发图强，积极开拓。除了导弹武器的更新换代之外，重点开发的是按远、中、近射程来完善武器体系。所谓远程是指射程 250km 以上，中程为 50~200km，近程则为 30km 以下，为实现今后信息化条件下的防空网络化作战打下坚实的基础。**低空 / 超低空近程地空导弹有四种：**

肩射的『红樱』(HN-5)/5A/5B；从刺针式导弹改良而成的“前卫”(QW-1)，由“霹雳一 9”空射导弹演进的“地空”(DK-9)俄制 2S6M“通古斯塔”弹炮合一野战防空系统上的 9M311(SA-19)。

中低空短程地空导弹有三种：

“红旗 61A”（HQ61A），改良自法国“响尾蛇”的“红旗—7”，引进俄罗斯的是 SA-15（Tor）导弹系统。

高空远程地空导弹号有两种：

“红旗”-2J/2B，SA-10 和 SA-12。“凯山”（KS-1）和另一种叫做“猎鹰”（LY-60）的中长程地空导弹尽管采用了动目标追踪处理和显示(MTI) 和频率捷变等先进技术，而 LY-60 所采用的微处理器智能模组技术，更使整个系统成为一个有人工干预能力的指令控制系统，它可以同时处理 40 个目标，跟踪其中 12 个，并攻击其中 3 个威胁性最高的目标，具有 80 年代中的国际水平。

红旗-1（HQ-1）

中国根据前苏联 C-75 型（SA-2）地空导弹武器系统仿制的半固定式中空、中近程地空导弹武器系统。1958 年 6 月开始仿制，1964 年 12 月定型。1965 年 1 月 10 日，地空导弹第 1 营首次使用红旗-1 号击落 U-2 飞机 1 架。该系统由导弹、发射架、制导站等组成。导弹操作过程复杂，反应速度慢，抗干扰性能差；体形庞大，导弹系统的展开和收缩速度慢得惊人，火控雷达的组装和撤收需要 50 多分钟，发射架从运输状态展开到可发射状态则需要 2 小时 20 分（含导弹液体燃料加注时间），所以只适合作要地防空。

导弹采用无线电指令制导，弹长 10.90 米，弹径 0.65 米，翼展 2.56 米，发射重量 2160 公斤，最大速度 3 马赫，射程 13~29 千米，射高 3-22 千米，战斗部为高能破片杀伤型，单发命中率 68%。由于该系统机动性差，命中率低，易受电子干扰，故不久就不再生产。



红旗-2（HQ-2）

1965 年根据空中威胁的变化，开始了“红旗 5 号”防空导弹的研制，在“红旗 1 号”的基础上扩大杀伤空域，提高抗干扰能力，改善战斗使用性能。它于 1967 年 6 月 27 日定型，随即装备部队。同年 9 月 8 日，我空军防空导弹部队在浙江嘉兴首次用新研制的“红旗 2 号”防空导弹，在有干扰的条件下击落一架 U-2 高空侦察机，证明了该导弹采取的抗干扰措施非常有效。在以后的国土防空作战中，用“红旗 2 号”又击落过 3 架无人驾驶高空侦察机和 1 架米格-21 战斗机。“红旗 2 号”的研制成功及其在防空作战中取得的辉煌战果，标志着我国防空导弹的发展已由单纯的仿制走向自行研制的道路。

“红旗”2 号甲防空导弹

随着国外低空突防和电子干扰技术的发展，1973 年初，中央军委决定对“红旗”2 号导弹进行改型设计，以进一步提高抗干扰能力和生存能力。并命名为“红旗”2 号甲导弹。“红旗”2 号甲在保持“红

旗”2 主要性能、气动外形和系统的基本体制不变的基础上，增加了 148 项改进项目。其中属于制导站的 71 项，导弹的 51 项，主要是提高抗干扰和射击低空目标的能力。“红旗”2 号甲导弹于 1978 年先后进行了独立回路弹、制导站和全系统闭合回路弹试验。1978 年至 1982 年，“红旗”2 号甲导弹先后完成了研制阶段试验、设计定型试验。试验结果表明，“红旗”2 甲较“红旗”2 号导弹提高了速度，增大了作战空域，压缩了作战低界和近界，提高了抗干扰、攻击垂直机动目标和武器系统的自卫能力。1984 年 6 月，航空军工产品定型委员会批准“红旗”2 号甲导弹定型。

“红旗”2 甲为机动式中空、中近程地空导弹武器系统。该系统由导弹、发射架、62 式轻型坦克底盘和制导站等组成。基本作战单位为营，包括 6 部发射架及底盘、24 枚导弹和 1 个制导站。导弹采用无线电指令制导，抗干扰能力强，不仅具有迎向攻击能力，还具有侧向攻击和尾追攻击能力。弹长 10.84 米，发射重量 2322 公斤，最大速度 3.8 马赫，射程 7~35 千米，射高 1~27 千米，战斗部为高能破片杀伤型，单发命中率 73%~92%。其改进型有红旗-2B、红旗-2F、红旗-2J、红旗-2P 等。

“红旗”2 甲采用了液体燃料储存技术，燃料可以长期保存在弹体中，无须战时加注，这使得导弹的发射准备时间大大缩短，为红旗-2 从一种半固定式导弹向半机动式导弹发展提供了可能性，导弹的引信采用了调频相位比较装置。改进后的弹体机动过载承受能力增加到 20G，使得它能攻击反导弹的机动和迂回突防目标。

在运载工具方面，红旗-2B 采用了坦克底盘，红旗-2J 是载重汽车牵引底盘，有一定的机动越野能力。弹体的装填起竖装置设计良好，训练有素的士兵可以在 5 分钟内完成导弹上架起竖的发射准备。经过这些改进，红旗-2 实现了脱胎换骨的升级，在对付中空目标方面，其性能优于台湾天弓-1 型。可以对轰炸机、歼击机、侦察机实施有效攻击；甚至可以用来对付高空侦察气球、直升机、空对地战术导弹。厘米波的 202 相控阵雷达可以指挥一个导弹营的 6 发导弹攻击三个不同目标，也可以导引 3 枚导弹同时攻击一个目标。整套红旗-2 系统的控制实现了数字化，计算机化，尤其突出的是红旗-2 的抗干扰能力，诸如反电子预警，识别箔条干扰之类的东西只是小意思，抗欺骗式干扰和抗反辐射导弹才是它的强项。对付反辐射导弹它甚至可以直接去拦截，以硬杀伤的方法摧毁反辐射导弹。

“红旗”2 号乙防空导弹

在 1999 年国庆阅兵中，许多人很诧异：为什么参加过 1984 年国庆阅兵时的“老兵”“红旗-2”导弹方阵又出现了。其实，“红旗-2”导弹总共发展出 5 种型号，1984 年阅兵式出现的是“红旗-2J”型，1999 年出现的是“红旗-2 乙”型。与原来的“红旗”2 甲导弹相比，“红旗-2 乙”型除了外形有点相似外，其余可以说是脱胎换骨。“红旗-2 乙”于 1979 年 6 月由国务院、中央军委正式下达“红旗”2 号乙导弹的研制任务，要求减少地面车辆，提高机动能力，提高武器系统抗干扰和攻击快速机动目标的能力；进一步扩大作战空域和缩短作战准备时间。“红旗-2 乙”更换了性能更佳的引信和大威力弹头，新型发动机改善了弹道特性，适应了作战空域扩大和目标速度的提高，准确可靠的抗干扰数据指令传输使导弹更难被摆脱，全新弹载电池重量大幅减轻，并大大提高过载负荷，搜索雷达增加了测距、电视追踪、单脉冲体制等抗干扰措施，另外增设大屏幕作战指挥图，以方便指挥员了解最新情况，添加动目标显示和敌我识别功能。“红旗-2 乙”弹长 10.8 米，弹体最大直径 0.5 米，重 2233 千克，最大速度 4.2 马赫，射程 7 千米~35 千米，射高 1 千米-27 千米，能同时攻击 3 个速度在 560 米~750 米/秒的目标。“红旗”2 号乙由履带式车辆运

载和发射，大大提高了机动性能。



红旗-3（HQ-3）

60年代中期，出现了飞行高度达27~30千米，速度为1000米/秒的美制高性能侦察机。在对付这类空中目标时，红旗2号导弹已经力不从心。为加强对这种高空、高速目标的攻击能力，1965年8月，中央军委决定加速研制高空、高速的“红旗”3号防空导弹。

红旗3号导弹是萨姆-3号导弹的改进型，弹长5.95米，发射重量近1吨，可攻击地面目标，适于要地防空和野战防空，弹头重84公斤，爆炸后可产生破片约3600多块，杀伤半径50米。

1970年7-9月，红旗3号导弹在地空导弹试验基地进行设计定型飞行试验。1974年5、6月间，在地空导弹试验基地进行红旗3号导弹拦截“图强”1号高空、高速靶弹试验，检验导弹拦截高空、高速飞机及空地导弹的可能性和高空、高速靶弹的性能。试验设计了相距176千米的两个临时发射阵地。试验中，发射1发靶弹，制导站迅速捕获目标并稳定跟踪，齐射两发“红旗”3号导弹，首发就将靶弹击落。试验证明“红旗”3号导弹武器系统具有拦截高空、高速飞行器的能力；“图强”1号靶弹的性能达到高空、高速靶标的要求。至此，“红旗”3号的研制、试验工作走完了全过程，标志着中国科技队伍已具有自行设计、制造、试验防空导弹武器系统的能力。



红旗-61 (HQ-61)

中国自行研制的第一代中低空、近程地空导弹武器系统。1965 年 9 月开始设计。这种导弹的设计宗旨就是利用雷达制导，使战斗机具备全向攻击能力。当时红外空空导弹只能跟踪飞机尾部喷管信号，因此必须从目标后方进入攻击。由于当时雷达装置体积较大，因此通常只在空空导弹上安装被动接收和测向装置，由机载雷达提供照射烧穿波束，弹上无线电寻标器只要确定反射信号的空间方位，就可控制导弹对准信号飞行。与此同时，中国也在发展半主动雷达制导导弹的面空型号，称其为“红旗”-41 型导弹，准备用于海军护卫舰和地面机动发射平台。后来有人提出要体现该型导弹采用了 60 年代的技术，因而改称为“红旗”-61。1966 年 1 月改名为红旗-61 号。由于海军急需防空导弹，1967 年改为舰空导弹系统设计，海基型为红旗-61B，装备中国第一型防空型江东级护卫舰。1976 年继续地空导弹系统研制，1986 年定型，生产型为红旗-61A。导弹以两联装方式装载在 SX250 越野车上。红旗-61A 地空导弹武器系统由导弹、2 联装发射架、6X6 越野车底盘、跟踪照射雷达和指挥控制站等组成。该导弹采用单级固体发动机；弹翼成十字型配置在弹身中部，尾翼和弹翼相差 45 度，成 X 型配置在弹体尾部；导弹采用半主动连续波雷达寻的制导，弹长 3.99 米，弹径 0.286 米，翼展 1.166 米，发射重量 310 公斤，最大速度 3 马赫，最大射程 10 千米，最大射高 8 千米，战斗部为连续细杆杀伤式，单发命中率 64%-80%。



红旗-7（HQ-7）/飞螭-80（FM-80）

红旗-7 型是在法制“响尾蛇”导弹基础上仿制的一种全天候、低空、超低空防空导弹，1988 年设计定型，现已装备野战部队，用于替换红旗-61 甲型地空导弹。FM-80(“飞螭”-80)是出口编号。

该导弹有机动转移方仓和电动越野车两种载车，每个系统上装 4 枚筒装导弹；配用 S 波段脉冲多普勒搜索雷达；发射制导系统包括 KU 波段单脉冲雷达、电视跟踪系统、红外位标器等；采用红外、电视、雷达复合制导体制，全程无线电指令制导，有极强的抗干扰能力；可攻击各种高速飞机、直升机、空地导弹、巡航导弹。

该导弹系统采用的越野车是防制法国奥特缙私-布朗公司的 P4R 型 4X4 “电传动”装甲车。由一台 230 马力汽油机驱动交流发电机，在经过整流器变为直流电传动到四个车轮上的电动机中，以驱动车轮转动。优点是：结构简单、无级变速、行驶平稳、加速性好、发动机功率利用充分、“动力制动”。该车还采用液气悬挂，可调节车底距地高度。极速 60 公里；行程 500 公里。由红旗 7 发展而来舰载型称为“海红旗 7”（HHQ-7）。



FM-80 地对空导弹系统



飞蠓-90 (FM-90)

FM-90 野战低空防御导弹是中国现役红旗 7 号的改良型，在射控系统及电脑系统上大幅改良，导弹性能有所提升。

FM-90 在 1995 年开始研发，改良工程吸取大量波斯湾战争的经验。整套装备由搜索指挥系统 (SS)、发射导引系统 (FS)、和千瓦电站和导弹四部份组成，全装于霸温基 71 吨的拖车上，牵引时速 50 公里/时，另外也有自走型。使用温度 -40 至 +60℃，采用四级维护体制，平均故障修护时间 (MTTR) 小于 30 分钟，防御面积超过 60 平方公里，反应时间 6 秒，能拦截 20 公尺以下、最高速度 500 公尺、雷达反射截面小于 1 平方公尺的目标。

FM-90 能以三种不同导引方式同时对付三个方向的目标，导引方式有 4 种：雷达、电视/雷达、红外影像/雷达、电视或红外影像手动追踪。雷达搜索距离 25 公里、追踪距离 20 公里，对巡航导弹、空对地导弹、反辐射导弹追踪距离 17 公里。连发间隔时间 3 秒，导弹全程接受无线电指令导引，弹头为高能破片聚焦式，引信是多档电子式，装药是 TNT 一黑索金-玻璃纤维混合炸药。导弹有效射高 15 至 6000 公尺 (FM-80 是 15 至 5000 公尺)，有效射程 0.7 至 15 公里 (FM-80 是 0.5 至 12 公里)，飞行极速 3 马赫 (FM-80 是 2.3 马赫)，但单发杀伤机率从 85% 至 90% 降为 80%。

从外型上看，FM-90 与 FM-80M 的区别只增加了资料链的垂直天线和发射车上的红外影像镜头。其它主要改进在于，导弹发动机推力更大，因而速度更快、射程更远、机动能力更好，拦截时抗干扰能力更强，火控系统搜索、跟踪距离提高到 25 千米和 20 千米。搜索指挥车由脉冲都卜勒雷达、资料处理及显示设备、车际资料传输及话务系统、无线电和敌我识别器组成，雷达为 3 波段脉冲都卜勒雷达，有良好的杂波环境移动目标显示和抗干扰能力，具扫描暨追踪功能，可为 3 辆发射车指示目标。发射车包括 KU 波段与毫米波结合的单脉冲雷达，电视和红外影像追踪系统、红外测位置标定器、资料及显示处理设备，车际资料传输及话务系统、4 联装发射筒、导弹顺序器等，其雷达具备频率捷变功能。

从性能上看，FM-90 已经超过了海树、短剑、罗兰 II 及响尾蛇，约略与后二者的改良型相当。自 1990 年 9 月 17 日服役以来，颇受中国陆军好评和欢迎，大幅改善了中国陆军的低空防御能力，成为苏联解体前中国第一种端得上国际舞台的防空导弹。

FM-90 采用 706 所设计的超大规模电路 (VLSIC) 电脑代替原用 LSIC 电路的 S-9 电脑，同时大量采用数位化、模组化设计和其他改良措施，在严重主动、被动干扰和地面杂波、气象杂波等干扰条件下，该型导弹仍有很强的抗干扰、作战和生存能力。与其原型响尾蛇相比，FM-90 已经大幅提高超低空、快速反应、抗干扰、反导弹等能力。值得注意的是，“飞蠓”90 导弹较好地体现了 90 年代的技术水平，提高了拦截飞行高度 15 米的超低空目标的能力，可有效对付来自低空、超低空的各类空中目标，如战斗机、武装直升机、巡航导弹、空地导弹和反辐射导弹。

近年来频繁出国访问的 052 型旅沪级驱逐舰，舰上的 8 联装同型系统，以外购的法制海响尾蛇导弹仿回溯设计 (Reverse Engineering) 而成，正如 FM-80 源自响尾蛇的情况一样，判断其性能亦应较海响尾蛇有局部的提升。该系统的红外角偏差追踪装置能克服海面镜像效应，并采用高精度电磁近发引信，在导引第 1 枚导弹时，可提前对第 2 枚导弹导引，据说能同时攻击 8.5 公里内的 3 枚掠波反舰导弹。但是该系统的追踪导引系统仍未臻完善，导弹主动段时间太短，速度较低，抗极高速机动掠海反舰导弹能

力不足。采用倾斜护射架，也不容易对付全向攻击，因此正针对该系统上述弱点作改良，未来移植 FM-90 成熟技术的可能性很大。



红旗-9 (HQ-9)

1984 年 9 月，红旗-9 远程高空防空飞弹被正式列入预研。红旗 9 号的故乡，是著名的航天机电集团二院。二院设计中的型号包括中俄合作的下一代中远程，中低空垂直发射防空飞弹 16 号工程（红旗 16）。从 1997 年起在空军导弹部队中少量服役。舰载型部署在解放军海军 052C 型防空导弹驱逐舰上。“红旗”-9 的反辐射型名叫“飞腾”-2000（FT-2000），已经开始进入出口市场。

“红旗”-9 研发项目于八十年代早期开始。起初的导弹设计是基于美国的“爱国者”（PAC）防空导弹，但后来结合了俄国 S-300 导弹的设计和技术。像“爱国者”一样，“红旗”-9 使用“通过导弹跟踪”（TVM）的末制导系统。早期的原型弹是从“爱国者”那样的倾斜箱式发射架上发射，但由于固体燃料火箭技术不合格，导弹尺寸超大。在九十年代初从俄国进口了 S-300PMU 后，“红旗”-9 进行了重新设计，结合了俄国导弹发动机、气动布局和发射系统。由此产生的“红旗”-9A。

研制“红旗”-9 起初是为了取代解放军大量而陈旧的“红旗”-2（中国版的苏联/俄罗斯 SA-2 导弹），但缓慢的进度迫使解放军转而购买俄国的 S-300PMU。但北京对这个跨世纪的重点工程一向极为重视，即使决定引进 S-300PMU1 也没有终止发展红旗-9。

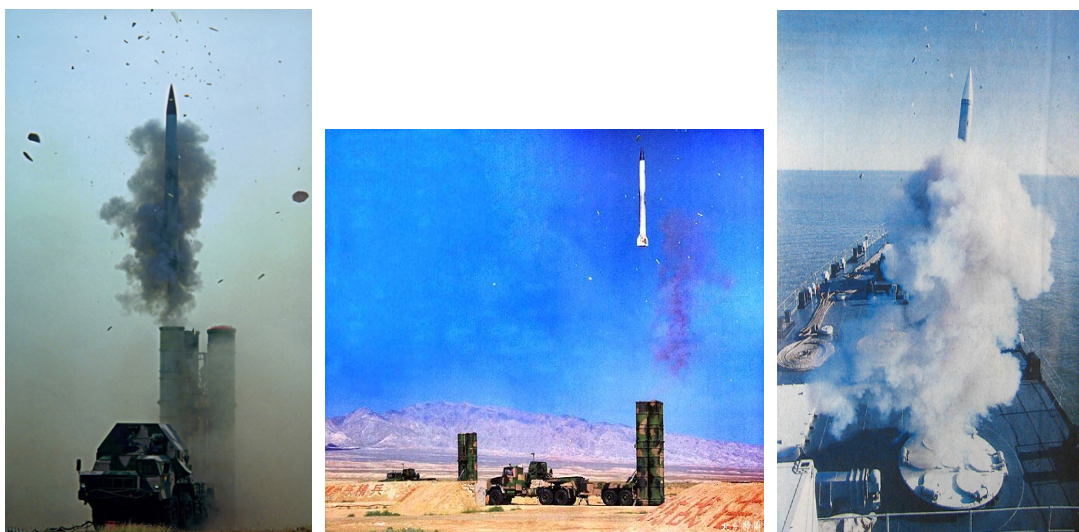
红旗-9 性能大致如下：弹长大于 9 米，弹径 0.7 米，长径比约 12.9，接近爱国者的 12.6；如果去除助推器，以第二级弹径 0.56 米计算，长径比 12.5。弹重约 2 吨，弹头重大于 180 公斤，运载系数为 11，优于 S-300V 和 PAC-2+，但逊于 S-300PMU1。弹头与其它飞弹一样是无线电近炸引信触发的预制破片高爆式。在量产型防空飞弹中，红旗-9 的体积仅次于 SA-4，SA-200，S-300V 和胜利女神，名列第五。最高速度 4.2 马赫，远低于天弓二型以外的其它第三代飞弹；最大飞行时间超过 2 分钟，原因是使用较落伍的聚醚聚氨燃料，受限於推进效率低，被迫多装载燃料才能达到最大射程。最大射程 200 公里，最小 6 公里；最大射高 30 公里，最小 0.5 公里。对弹道飞弹拦截时的最大射程 30 公里，比 S-300 系列的 40 公里要差。由于体形惊人，所以每辆轮式重型牵引车只能拖曳 2 枚置于储运发射筒内的飞弹。目前红旗-9 的弹体呈圆柱形，弹头呈圆锥形，外部光滑只有 4 片梯形尾舵。弹体中部有 4 条细小的长条状弹翼延伸至尾舵前，同时有加强肋的作用。机动能力最大 22G，再装填时间 2 分钟。导引方式采用初段惯性+中段无线电指令+末段 TVM 复合导引模式。发射方式是双联装筒式垂直发射，每营 12 两发射车，24 枚飞弹，能一次控制 6 枚飞弹同时拦截 3 至 6 个不同方向目标，发射间隔 5 秒。

红旗-9 综合性能虽然无法超越红旗 15（S-300PMU1），但是它的 C4I 作战系统及微电子科技能力却叫人眼前一亮，充满西方风格，是少数领先 S-300 的单项，其精密程度直逼欧美同类产品。相控阵搜索/

导引雷达是 SJ-202 的改良放大型，有极强抗干扰能力，精度高于 S-300V 的 9S32 雷达，能同时跟踪 300 公里内，7 马赫以下的 100 个空中目标，并自动选出 6 个最大威胁的目标，综合性能不下于 S-300PMU1 的 64M6 雷达。由于发射机功率异常强大，具有少有的“烧穿能力”，能够完全压制美式的小功率干扰机。

红旗-9 无论在国内外都属第三代防空飞弹系统，杀伤空域大，抗干扰和抗多目标饱和攻击能力强，导引系统先进，雷达电子设备相当先进可靠，发展潜力很大。足以适应现代战争的需要，是第一种具备有限反战术弹道飞弹的国产武器系统。红旗-9 是航天系统万众瞩目与期待的技术火车头。

二院早已制定针对弹体本身的改良方案，尤其是推进系统的技术革新，包括：建立 HTPB 高能燃料生产线；采用纤维/环氧复合材料发动机壳体；把高冲质比喷管技术实用化；全面减轻结构重量。经过改良后，真正量产的红旗-9A 性能将不可同日而语，将一跃成为世界先进的双重用途防空飞弹系统。因此红旗-9 是真正在防空飞弹技术上的飞跃性型号。



飞腾-2000 反辐射专用防空导弹系统（FT-2000）

1998 年中国精密机械进出口公司披露了独一无二的反辐射低空导弹系统“飞腾”-2000，被设计来远程攻击机载预警控制系统（AWACS）和其它电子战（EW）飞机。它基于“红旗”-9 的设计，但安装了一个被动雷达导引头，从一辆 8×8 运输-起竖-发射车上的四联发射管中发射。

“飞腾”-2000 是配有被动雷达导引头的缩小版“红旗”-9，导引头通过敌方机载预警控制系统和电子战的电磁辐射来追踪目标。当导弹探测到或锁定雷达或干扰源，它会以 1200 米/秒的速度自行飞向目标，它可以以 14g 的过载机动。“飞腾”-2000 也可在友机雷达告警装置接收到敌方信号后，与友机协同。另外，“飞腾”-2000 有内置的惯导系统，所以当它截获目标信号后，即使辐射源关闭它也会继续飞向目标，但此时导弹精确度严重下降（敌方只需要关闭雷达一个转向就可以摆脱）因此“飞腾”-2000 需要一种辅助制导方式。

为探测和定位敌方雷达及干扰源，“飞腾”-2000 使用四基地电子战支援（ESM）传感器站，传感器站分别布置在轮式车辆上，可以同时跟踪 50 个目标。电子战支援传感器站彼此相隔 30 千米。导弹发射车布置在中心电子战支援传感器站附近 150 米处。另外，导弹可用于协助目标监视和截获雷达。

尽管被认为是世界上第一种反辐射导弹，但“飞腾”-2000 的真实作战效能还是有些可疑。这种导弹在 1998 年首次露面时受到很大关注，1999 年 9 月 13 日，中国人民解放军进行了飞腾-2000 系统的首次打靶试验。据当晚的新闻联播报道，几发导弹全部命中目标。但由于没有国内或国际市场客户表示的兴

趣，仍然没有投产。

中国媒体将飞腾-2000 系统称之为“成熟的地空反辐射导弹武器系统”，飞腾-2000 采用了被动探测和主动导引系统，可拦截各种类型的目标，既可攻击 EA-6B 这样的电子干扰机，也可攻击作战支援飞机。其最新型号飞腾-2000A 还可攻击类似于 E-2 和 E-3 的空中预警机。飞腾-2000 导弹武器系统由广谱被动雷达、导弹和发射车组成。据报导，其探测雷达的频带宽度为 2~18GHz，具有频率记忆功能。

飞腾-2000 (FT-2000) 反辐射地空导弹系统为车载 4 管垂直发射防空导弹，能打击高达 20 公里的目标，斜杀伤距离 12 公里至 100 公里。主要用于反空中辐射飞机(空中干扰机预警机和空中控制系统飞机)。该系统可探测范围为 2 千兆赫至 18 千兆赫(即 S-Ku 波段)。外观与 S-300 导弹相似。弹长：6.8 米弹径：466 毫米弹重：1300 千克射高：3~20 千米作战斜距：12~100 千米制导体制：被动雷达制导典型目标：发射 2~18 千兆赫电波的空中目标。



红旗-12/KS-1 (凯山-1)

红旗-12 又称“凯山-1”，是一种中远程全高度地空导弹系统，由中国江南航天工业集团（061 基地）研发。KS-1 地空导弹研发项目始于上世纪 80 年代早期，用于替代旧式 HQ-2（红旗-2）防空导弹。KS-1 地空导弹系统的首次试射是在 1989 年，在 1991 年的巴黎航展上首次与公众见面，整个导弹系统的研发工作截止到 1994 年。KS-1 地空导弹系统的改进型号 KS-1A 在上世纪 90 年代末期问世。KS-1A 型地空导弹系统用机动式卡车载具，代替了先前的固定式发射装置，并配备新型目标获取/跟踪雷达。2001 年 KS-1A 型地空导弹系统经由中国精密机械进出口公司走向国际市场。

上世纪 90 年代中期开始，中国人民解放军对 KS-1 防空导弹系统进行测试，但是，该型导弹入役的再次推迟，表明解放军对其表现不甚满意。中国人民解放军建军 80 周年之际（2007 年），中国人民革命军事博物馆 7、8 月份的兵器展览期间，一套 KS-1A 导弹发射车和一座导航台出现在人们的视野中，有照片显示，解放军称 KS-1 为“HQ-12”，这说明该型导弹已经进入解放军服役。

KS-1 (HQ-12)，采用固体燃料推进，双联装导弹每枚重 886 公斤，能够打击在 0.5~25 公里的高度上飞行的目标，倾斜发射时射程为 7~42 公里(KS-1A 型可达 50 公里)，最大飞行速度 1200 米/秒。雷达制导的 KS-1 导弹主要用于对付固翼机和直升机，同时，对空地导弹和空中发射的精确制导武器也有一定的防御能力。一套典型的 KS-1 防空导弹连由以下几部分组成：1 部雷达、1 座导航台、4 部发射平台（即发导弹 8 枚，每平台两枚）以及 18 枚备用导弹。基础型号的 KS-1 防空导弹的固定式 4 腿柱发射平台，由 HQ-2 发射台发展而来，每个平台的倾斜支架上配备两枚即发导弹；改进型称为 KS-1A，其发射平台

改为机动式 6×6 卡车，每部卡车同样配备两枚导弹，而最新型的 KS-1A 配备两联装厢式发射架，可提供更好的保护，维护性也更高。

标准 KS-1 连队及作战单位包括：24 枚导弹,1 套相位阵列雷达站，4 套双联装发射架和支援设备等。导弹的最大作战高度为 24000 米，最小作战高度为 500 米,最大作战斜距 42 公里，最小作战斜距 7 公里，目标最大速度 750 米/秒,目标机动负荷 5g，最大飞行速度大于 4 马赫，导弹最大重力负荷 20g，导弹全长 5.6 米，直径 0.4 米，弹重 900 公斤，弹头重超过 100 公斤。这种武器系统具有全空域全天候作战能力和同时追踪拦截多个目标的能力。也能拦截空对地导弹。它是中国第一种采用相位阵列雷达技术的防空导弹，所以在技术堪称目前大陆最先进的国产导弹。KS-1 导弹所使用 SJ-202 型雷达最大搜索距离 115 公里，最大跟踪距离 80 公里，导弹的外形接近英国的短剑，除了射程较近外，其它性能优于台湾的天弓-I 型。

新型 KS-1A 地对空导弹系统显著的特点是带有 1 部拖车携带的相控阵雷达。这种雷达外形类似美国“爱国者”导弹系统使用的 AM / MPQ-53 相控阵雷达，有报道说，该新型搜索 / 跟踪雷达的性能介于 AM / MPQ-53 和 S-300PMU1 防空系统使用的雷达之间，可以使导弹系统 1 次能对付 3 个目标。KS-1A 导弹则改进了双推力固体火箭发动机，最大射程达到 50 公里，最大有效作战高度 27010 米，带有无线电近炸引信的高爆破片战斗部可能也得到了改进。



红旗-15（S-300）

俄罗斯研制的具有反战术弹道导弹能力的中高空、中远程地空导弹系统，俄罗斯称为 C-300 型，北约称为 SA-10（萨姆-10）。1970 年开始研制，先后发展有 5 种型别。从 1992 年开始，中国先后引进了 S-300PMU、S-300PMU1 型，并开始生产 S-300PMU1 型，命名为红旗-15 号。S-300PMU1 型地空导弹系统由指挥中心、目标搜索雷达、制导站、48N6E 型导弹及 4 联装发射车等组成，以营为建制单位，包括 12 辆发射车、48 枚导弹和 1 个制导站，能同时拦截 6 个目标。48N6E 型导弹采用惯性制导+主动雷达末端制导，发射方式为垂直发射，弹长 7.8 米，弹径 0.5 米，起飞重量 1500 公斤，最大射程 90 千米，射高 25 米-30 千米，最大速度 6 马赫，采用破片杀伤战斗部，可拦截速度 2.7 千米/秒、射程 1500 千米来袭的

战术弹道导弹，最大拦截距离 40 千米，最大拦截高度 25 千米。

S-300 的导弹发射车为载重量 36 吨的马斯 543 越野车。每辆车配备 4 枚待发导弹，整个导弹连共有 48 枚导弹。



红旗-16 (HQ-16)

红旗-16 中程防空导弹系统是中国赋予俄罗斯 9K37“山毛榉”地空导弹（北约编号 SA-11“牛虻”）地空导弹系统的编号，其舰载型为 SA-N-7。这一系统是随着 2 艘 956 型“现代级”052B（168、169）驱逐舰一同出售给中国的。陆基“红旗-16”导弹系统，将有可能成为 S-400 多层防防空系统的中程防御部分。

红旗-16 是一种全新中/低空导弹。有效作战高度 100m-20,000m，飞行速度 3 马赫，射程 3.5-25 千米，半主动雷达制导/指令制导。可在极短的时间间隔内发射多枚，可同时拦截 6 个单独的目标，在向同一个目标发射 2 枚导弹的情况下，对飞机的命中概率为 81%-96%，对反“导弹的命中概率为 43%-86%。而且，该导弹反应极灵敏，从接到报警信号到导弹发射，系统的反应时间仅 16-19 秒。垂直发射，相位阵列雷达。反应时间 6-8 秒。该型导弹预计 2005 年服役，主要用来替代红旗-61A 导弹。





红旗-17（俄-道尔 M-1）

红旗-17 型是国产化的俄罗斯雷神-M1 防空导弹系统，型号 9M331-1 或称道尔-M1 是一种全天候、机动式、单车自动化导弹武器系统。它可在低空、超低空和近程区域内拦截多种非隐身与隐身空袭目标，如固定翼飞机、直升机、无人机以及巡航导弹、空地导弹、反辐射导弹、精确制导炸弹等，主要用于保护陆地作战部队和一些重要目标免遭敌人空袭，其性能在同类系统中是出类拔萃的。

我国于 90 中期年代从俄罗斯引进了二十多套道尔-M1 型低空野战防空导弹，该导弹目前主要列装我军重点集团军防空旅，据说福建前线的 31 集团军和万岁军 38 集团军，防空旅都列装了我军红旗-17 型履带式机动垂直发射野战防空导弹。准备量产 160 套用于列装各大军区重点陆军集团军防空旅导弹团，准备编 10 地空导弹团与国产红旗-7 地空导弹以及各型高射炮与肩射单兵导弹一起，构成我陆军集团军野战防空系统。

道尔-M1 系统包括目标搜索雷达、制导站、导弹模块和底盘。目标搜索雷达和制导站的天线部分以及 2 个导弹模块（8 枚导弹）、电视光学瞄准设备组成了一个转塔式整体位于底盘上，整个转塔可 360 度旋转，其他显示控制台等设备位于底盘里。目标搜索雷达可同时跟踪 9 个目标航迹和 1 个有源干扰，为制导雷达目标制导信息；制导站装有相控阵雷达，用于补充搜索和自动跟踪 1-2 目标，同时可自动捕获、跟踪 2 枚导弹并给其发送控制指令，制导 2 枚导弹攻击 1 个或 2 个目标；电视光学瞄准系统可显示、观测 21 千米内的目标，提高对低空超低空目标的跟踪能力。

车上装载 2 个导弹模块，每个导弹模块由 1 个运输发射箱和 4 枚 9M331 导弹组成。导弹的发动机是单室双级推力固体火箭发动机；导弹采用无线电指令制导。

“道尔”-Mi 防空导弹系统保障装备齐全。履带式装甲战车底盘是该武器系统的重要组成部分，系统的底盘重 26 吨，载重 11 吨，行驶最大爬升角 35 度，越壕宽 2 米，涉水深度 1 米。战斗保障装备主要是履带装甲式连指挥车，训练保障装备主要是轮式模拟训练车，后勤保障装备主要是运输装填车、运弹车和连维护车、团维护车等。每辆战车既可以独立作战，也可以 4 辆战车协同作战，其中 1 辆战车可作为主战，其它 3 辆战车协同作战，但 4 辆战车若要最大限度地发挥作用，则需要在连指挥车统一指挥下进行作战。一般战车间隔为 5 千米。



红旗-18 (HQ-18)

红旗-18 防空系统是既防轰炸机、隐形飞机，又能防弹道导弹以及巡航导弹的多功能第三代防空导弹系统，是全空域的反导弹武器系统，性能优于"爱国者"PVC-2+导弹。

在 1997 年 8 月 26 日至 9 月 4 日中国中央军委副主席刘华清访俄期间，不但曾秘密参观俄罗斯对外高度保密的新型战机原型机，而且还与俄方国防工业部门讨论引进 s-300v (sa-12)生产线的技术细节。若技术转移的谈判进展顺利，第一套中国版 s-300v 可在 2001 年出厂，生产型号应该会被定为“红旗 18”，届时中国将第一次拥有生产反弹道导弹的能力，与红旗 15、红旗 16、红旗 17 一起组成完整的高低空防御火网。

S-300V 导弹所对付目标的速度范围为 0-3000 米/秒。对战术弹道导弹的最大杀伤距离为 40 千米，最小杀伤距离为 13 千米（9M82 导弹）和 6—8 千米（9M83 导弹），最大作战高度 25 千米，最小作战高度 0.2 千米。对飞机等空气动力目标的最大杀伤距离为 100 千米（9M82 导弹）和 75 千米（9M83 导弹），最小杀伤距离为 13 千米（9M82 导弹）和 6-8 千米（9M83 导弹），最大作战高度 30 千米（9M82 导弹）和 25 千米（9M83 导弹），最小作战高度 25 米。导弹采用初段惯导+中段指令修正+末段半主动寻的制导方式，制导精度 6-20 米。单发杀伤概率为高空 60%，中低空 80%-90%。一个 S-300V 旅最多可同时射击 24 个目标。最多可同时制导 48 枚导弹。导弹发射间隔 1.5 秒，导弹发射准备时间 115 秒。



红旗-19

红旗-19 超高空地对空导弹在研，具体情况不详。据说，该导弹射高达 40,000m，主要用于对付美 Aurora-曙光女神高超音速隐形侦察机。中俄合作研制，进展情况不详。

猎鹰-60 (LY-60)

为了弥补中低空防空能力的不足，我国在上世纪 90 年代中期研制成功了“猎鹰” LY-60 防空导弹系统，且达世界先进水平。

80 年代末期，我国引进了少量“腹蛇” MK1A 型空空导弹以及部分相关技术，用于改进自行研制的“霹雳”-10 和“霹雳”-11 空空导弹。并开始研制基于“腹蛇”导弹技术的新型中低空空空导弹系统，命名为“红旗”-64。1989 年西方对中国实行武器禁运，中国武器技术发展的合作关系开始转向。中国此时已经具备成熟的系统技术，相比之下，“红旗”-7 系统更加稳定和成熟，因此被确定在 90 年代大量列装。而“红旗”-64 导弹少量列装试用后开始转向出口。按照中国的命名习惯，“红旗”-64 陆基型的出口型命名为“猎鹰”-60。

LY-60 的性能超过腹蛇导弹，接近 1990 年代水准。两者的弹径相同、弹重相近，但 LY-60 的弹体较长、翼展较宽、速度较高、G 负荷较大（35G），拦截目标速度 600 公尺/秒，目标最大 G 负荷 7G，拦截范围高度 30 至 12000 公尺，斜距 1 至 18 公里，最大俯仰角 60 度，反应速度 9 秒，配备钢珠式弹头，单发杀伤机率 60%~80%。导弹为圆柱体弹身，双 X 气动布局，全长 3.89 米，弹径 208 毫米，重 220 千克，最大机动过载 35G，单级固体火箭发动机，最大飞行速度 3 马赫，作战高度 30 米~12000 米。采用内装钢珠的预制破片战斗部，可杀伤较大范围内的目标。基本涵盖了各种战机和空地导弹的性能范围，因而“猎鹰”的作战对象范围较广。整套 LY-60 除了导弹之外，已经没有大多腹蛇系统的影子，可视为全新设计。“猎鹰”-60 系统的最新型是舰载型“猎鹰”-60N。LY-60N 的性能则与陆基型相同，能够对付掠波反舰导弹，设计上增加了发射器、双轴稳定设计、抗腐蚀能力，提高了其可靠性及可维护性。新造的 055G 江卫 II 级舰会采用“猎鹰”-60N。

“猎鹰”可与高炮组成一体化火力单元。其主要作战使命是拦截入侵的高机动、掠地飞行的战斗机、轰炸机、攻击直升机等空中目标和空地、反舰导弹。陆基型采用轮式卡车底盘和五联装发射箱，机动灵活，用于伴随地面部队进行野战防空。一个作战单元包含有全套系统包括：电源车、运输装填车、导弹测试车、电子维修车、机电维修车、备件仪表车、工具车各 1 辆，搜索雷达车 1 辆、照射雷达车 3 辆、导弹发射车 6 辆。能够形成密集的防空火力。

该防空导弹使用捷变频雷达半主动制导方式，能全天候作战，系统反应时间为 9 秒。它采用了微处理器智能模块技术，是一种具有人工干预能力的指令控制系统，这一技术属于世界先进水平，是一般中低空地空导弹所不具备的。“猎鹰”的抗干扰能力很强，即便在复杂电磁环境中难以测出目标斜距时，仍能有效投入使用。其制导精度也高，单发杀伤概率达 60%~70%。不仅如此，它还有对付多目标的能力，可同时处理 40 批目标，跟踪其中最具威胁的 12 批，并攻击 3 批目标。

“猎鹰”与发达国家的同类导弹相比，具有飞行速度快、威力大、抗干扰力强、拦截范围广等特点，作战效能比世界上应用较广的法国“响尾蛇”近程地空导弹，以及台湾装备的美制“小榭树”地空导弹都高。



霹雳-9（PL-9）

在 PL-9C 空空弹的基础上开发的地对空导弹系统，主要用于低空近距防御，可用于野战防空和要地防空，对付低空和超低空入侵的飞机和武装直升机。PL-9C 地空导弹系统还可以和各种高炮(双 37mm，双 35mm，双 23mm)组成弹炮结合防空系统，也可以由一个火控系统带三个导弹发射架组成单独的防空武器系统，或者组成三位一体的自行式防空导弹系统。 PL-9C 导弹采用比例式制导规律，在制导系统中采用了先进的超前偏置电路，在导弹飞行的末端，利用超前偏置信号将导弹导向目标的关键部位，提高了导弹的杀伤概率。其战斗部为破片杀伤式，能完全杀伤 7 米内的目标，有效杀伤半径为 13 米，采用主动式无线电近炸引信，单发杀伤概略为 80%。推进装置为二级推力火箭发动机，导弹最大速度大于 2.1Ma，有效射程为 800-8000m，有效射高为 30-4500m。



FL-2000（V）/ FLV-1

FL-2000（V）近程轻型防空导弹武器系统的特点是具备独立空情、全天候、高机动作战能力，能够伴随被保护目标（指挥部、其它重点保护装备和单位等），可以定点阵地作战也可以运动中作战，并可以快速转移和进入新的作战阵地。FL-2000（V）的主要作战对象是低空、超低空飞行的固定翼飞机、直升机、无人机，以及巡航导弹类目标。该武器系统具有强大的抗干扰能力、良好的通过性、能够在进行间搜索目标和进行独立作战。通过模块化设计和多种模式的组合，FL-2000（V）能够成为舰载、陆地车载和弹炮合一的武器系统，以求能更好地满足多方面不同的任务需求。

FL-2000（V）是一种机动、灵活的武器系统、既可以单车独立作战，多车联合作战，也可以在指挥系统的指挥下，组成各种级别的战斗群，进行集群或者组网作战。FL-2000（V）将搜索雷达、光电跟踪、武器系统有机的整合为一个整体，能够进行独立作战，降低了被探测的概率，提到了生存能力。此外，特别值得一提的是，FL-2000（V）在战损或其他特殊情况下，战斗人员能够拆下肩扛导弹，进行人工发射。

FL-2000（V）上装备有一部单脉冲搜索雷达，一套光电跟踪测距装置，通信、供电等系统，和以前公布的模型和图片相比，这次实物上还增加了一个 GPS 天线，用于武器系统的定位定向。FL-2000（V）系统依靠搜索雷达探测目标，该雷达能够发现 18KM 外的目标，之后将目标信息传送给光电指挥系统。光电跟踪系

统采用了三军通用的成熟产品，由电视、热成像、激光测距三个通道组成，具备全天候作战能力。其中激光测距通道经过一定的改进还能制导 QW-3 一类的半主动激光制导防空导弹，拓展了武器的使用种类。能够使用国内国际上多种不同型号的肩扛式导弹也是 FL-2000（V）的一大特色，FL-2000（V）通过良好的模块化设计，提供了一个通用的武器系统平台，能够满足不同用户的需求。

作为一种近程防空武器系统，FL-2000（V）也有其自身的弱点，首先采用肩扛导弹，导致整个系统的作战范围比较小，同时采用红外制导导弹时候，由于红外制导导弹自身作用原理的限制，FL-2000（V）不具备多目标攻击能力，因为首发导弹发动机工作形成的热源会干扰次发导弹导引头的工作，所以两发弹的发射间隔必须在 5 秒以上，因此，在单车作战的情况下，不能同时发射多枚导弹以提高歼毁概率。笔者在此有个不成熟的想法，能否实现红外制导导弹和半主动激光制导导弹混装，作战时，先发射红外制导导弹，接着发射半主动激光制导导弹，后者导引头不受红外弹发动机热源的影响。而且由于半主动激光制导导弹的速度较高，通过控制发射间隔时间，能够使 2 枚导弹同时到达目标，提高歼毁概率，同时，导弹系统采用不同的工作模式，能够大大的提高 FL-2000（V）抗干扰能力，使敌人防不胜防。这种方法是否可行，还需要读者来一起探讨。当然，现代的防空体系已经不是单打独斗的年代，需要形成全空域、多层次的梯次防空网络，各种武器系统在这一体系中各司其职，而 FL-2000（V）依靠强大的独立作战能力、灵活的作战方式必定能够在防空体系中取得一席之地。



红缨-5（HN-5）

我国第一代便携式防空导弹，包括 HN-5、HN-5A、HN-5B 等型号。

HN-5A 为单兵肩扛式，被动红外寻的，可在目视瞄准情况下，对付喷气式飞机、螺旋桨式飞机和直升机等超低空飞行目标。作战高度 50~2500 米；作战距离：800~1400 米；系统作战重量：16 千克；导

弹长 1440 米，直径 722 毫米，采用被动红外寻的制导。



前卫-1 (QW-1)

我国自行研制、生产的“前卫一号”(VanguardI)便携式防空导弹武器系统于 1994 年英国范堡罗举行的国际航空航天展览会上首次展出，引起各国防务部门及传媒的极大关注。基本性能与美国“毒刺”导弹相当。

“前卫一号”是红外被动式自动寻的、单兵肩射便携式防空导弹。它可全向攻击高速喷气式飞机和武装直升机等各种空中威胁目标。其任务是对前方地域内的战斗分队进行空中掩护，对前方装甲、机械化部队进行跟进掩护。

“前卫一号”导弹系统的基本型为单兵便携式，它可根据用户需要加装在陆地军用车辆、舰艇、直升机上作为防空武器；也可与小口径高炮组合在一起，形成弹炮合一的自动化防空系统。

“前卫一号”导弹武器系统的基本作战部分由筒装导弹、发射机构及地面电池 / 致冷气瓶组合三部分构成。辅助配安装备有射手训练装备及武器系统综合测试车。

“前卫一号”导弹装在发射筒内组成筒装导弹。发射筒既可作为导弹携带、运输、保管的包装筒，又作为导弹作战使用时瞄准目标和发射导弹的支撑。“前卫一号”导弹的外形为钝头细长圆柱体，头部接近半球形，弹身为圆柱体，尾部收缩呈“船尾”状。它有一对活动舵面装在弹身前部的舵机舱上，两对梯形尾翼装在主发动机喷管外围的尾翼座上，构成“X-X”形的鸭式气动布局。导弹在发射筒内时，舵面收拢于舵机舱内，尾翼周向折叠。导弹出筒时舵面与尾翼靠弹力自动展开。导弹由 4 个舱段组成，从前向后依次为：导引头舱、舵机舱、战斗部舱和联合动力装置。

主发动机为双推力固体火箭发动机。其一级推力可使导弹在极短时间内达到续航速度，二级推力用以在续航段内保持这二速度。主发动机采用电子延时点火，在导弹飞离射手安全距离后点燃，以避免主发动机尾焰烧伤射手。

尾翼组件由 4 片梯形翼面及尾翼座构成。尾翼可提供导弹升力，并保证导弹飞行稳定性。“前卫一号”的后翼采用斜置安装方式(尾翼平面与弹体轴线有一定的夹角)，以便在飞行中产生滚转力矩，使导弹获得必要的滚转速度。

“前卫一号”武器系统可对各种空中目标实施全向攻击。进行拦截时，目标的最大速度为 300 米 / 秒，作战高度为 300~4000 米，最大作战斜距可达 5000 米。“前卫一号”导弹具有体积小、重量轻、价格低、精度高，具备全向攻击及“发射后不管”等特点。系统长度仅为 1.532 米，重量不超过 17 千克。导弹的杀伤威力大，其战斗部重达 1.42 千克，是目前世界上单兵便携式防空导弹中最重的，其杀伤威力较第一代便携式防空导弹提高了 40%。

导弹系统反应时间短，从起动电池至导弹出筒不超过 5 秒。该导弹系统的使用、维护、保管也很简便。战时维护、携带及使用由 1 名士兵即可完成。作战时，射手将其展开扛在肩上，只需在必要的目视条件下，即可按发射规则发射导弹。发射阵地的选择和转移方便、便捷，只要是能保证射手安全，又便于射手发现、跟踪目标的任何场地均可发射导弹。导弹发射后即能自动跟踪目标，射手可以立即转移阵地，免遭敌人攻击。“前卫一号”导弹在发射前存放在密封的发射筒内，在贮存及运输时，筒装导弹又放在具有除氧、除湿功能的密闭贮运箱内，导弹的贮存寿命长，可靠性高，非常适合在野战条件下使用。

“前卫一号”导弹系统机动性好。行军时，射手用背带将该系统背在背后，也可放在包装箱里用机动车辆运送或用飞机空投，其运输几乎无任何限制条件。

值得一提的是，“前卫”-1 便携式防空导弹在国外经历了实战的检验，战绩不俗。据巴基斯坦陆军装甲兵纳维德·拉赫曼将军称，1999 年印度与巴基斯坦在卡吉尔地区的武装冲突中，巴基斯坦陆军用从中国引进的“前卫”-1 型便携式防空导弹，一举击落印度空军的米格-21 和米格-27 战机各 1 架。

“前卫”-1A 全天候防空导弹武器系统： 为了提高便携式防空导弹的作战效能，提高命中率。“前卫”-1A 型防空导弹系统为“前卫”-1 配备了单兵便携式雷达（重量 30 千克），探测距离为 15 千米，能够为多个导弹射手提供预警信息，帮助射手瞄准目标。作战时配置以小组形式，即 2 人或数人组成 1 个火力小组，其中 1 人负责雷达，到阵地后展开配置，可以对付多个目标，提高了武器的反应速度和作战效能。“前卫”-1A 导弹为单兵防空作战提供了新的模式，通过电子导航和定位设施，该系统结合计算机雷达搜索技术和单兵防空导弹红外技术，形成“计算机补盲系统”，能够进行智能化信息处理，避免肉眼搜索。可为导弹射手提供预警信息，帮助射手瞄准目标，使装备有“前卫”-1A 武器系统的部队具有全天候攻击能力，自动计算并攻击不同的目标，传送发射指令，使射手的操作和指挥程序简单化，提高了发射效率。

“前卫”-1M 是用于攻击低空和超低空飞行目标的全方位系统，具有极强的抗红外干扰能力。“前卫”-1M 武器系统重 18 千克，飞行速度不低于 300 米 / 秒，可用于步兵、装甲车辆及炮兵野外防空作战，或用于要地防空，也可以与其他武器配合形成更完善的防空系统。



前卫-2（QW-2） / CQW-2

“前卫”-2 是新一代的便携式防空导弹武器系统，是中国精密机械出口总公司在“前卫”-1 号的基础上做了大量改进后的一种先进单兵便携式防空导弹。其主要任务是打击低空和超低空战术目标，例如战斗机、攻击机及武装直升机，它可以为军事基地、政治和工业中心及其他重要设施提供有效的防空保障。该武器系统不仅具有便于携带、机动灵活、易于操作、发射后不管等传统便携式防空导弹系统的特征，还应用高级探测技术，最重要的是采用了独有的红外滤光和成像技术，使“前卫”-2 能够有效地从较强的人为干扰和复杂的环境干扰中辨别目标信号，并有效地去除干扰信号，它具备全向攻击空中目标的能

力，采用了最新的抗干扰技术，可以在复杂环境和强烈干扰中跟踪摧毁真正的目标。“前卫 2”并可以发展为车载多联装防空导弹系统和直升机自卫用空空导弹。“前卫”-2 是中国迄今研制的最先进便携式防空导弹，其部份指标领先于国外同类型武器。目前已少量装备部队并用于出口。“前卫”-2 号增大了攻击范围。最小射高从 15 米下降到 10 米，这是一个了不起的进步，提高了有效的对付巡航导弹，武装直升机，低空飞行的无人驾驶飞行器目标低空目标的能力。虽然全系统重上升，弹长增加，但这并没有给导弹的使用造成多少不便。“前卫”-2 是当时世界上最有效的单兵便携式防空导弹，性能超过了“毒刺”和“西北风”。

CQW-2 防空导弹武器系统是国产“前卫”-2 型便携式防空导弹的车载型。该武器系统采用 1 辆 4×4 高机动多用途轮式装甲车作为运载底盘。CQW-2 防空导弹武器系统装有 1 部搜索雷达、1 套光电跟踪测距装置、定向定位系统和随动火控系统，以及通信、供电等分系统。车上装有 8 联装“前卫”-2 导弹，弹舱内还有 8 枚备用导弹。CQW-2 防空导弹武器系统依靠搜索雷达远距离探测目标，并将目标信息传输给光电指挥系统。光电跟踪系统截获目标后，调转随动系统，使导弹指向目标。在激光测距系统确定目标参数后，由火控系统解算导弹发射区和发射条件，并适时给 2 枚或 4 枚装筒导弹供电、供气。一旦目标进入发射区且导弹满足发射条件时，射手可根据战时情况实施 1 枚导弹射击或 2 枚导弹齐射。CQW-2 防空导弹武器系统由车长、射手、驾驶员 3 人操作，自动化程度较高，反应速度快，机动能力强，能在攻击区内多次拦截和打击入侵目标，而且武器系统具有行进间发射和全天候的作战能力。CQW-2 防空导弹武器系统主要用于攻击低空、超低空入侵的固定翼飞机、武装直升机、无人驾驶飞行器和巡航导弹等空中目标，能承担机械化部队的机动防空和野战防空任务，或承担城市、机场、桥梁、港口、军事要塞等要地防空任务



前卫-3 (QW-3)

单兵便携式防空导弹实际飞行高度往往不足 3000 米，而现在作战飞机的正常飞行高度均在 8000 米以上，对地攻击时飞行高度也多在 3000 米以上。因此在多数情况下，这类导弹根本打不着对手的飞机。海湾战争以及美军打击塔利班的战争中，美军攻击飞机在对方单兵便携式防空导弹射程之外就发起攻击，令对方单兵导弹无用武之地，我国新研制的前卫-3 激光制导防空导弹，解决了这个问题。

“前卫”-3 是新型的激光制导防空导弹系统，通过激光测距仪 / 指示器照射目标的反射光波寻的。它具有如下特点：强大的超低空防空 / 反导能力、对抗所有电磁干扰的能力，全方位攻击能力，结构简单、体积小、重量轻、易于安装、低成本、适合大规模使用。它主要用做各型水面舰船的内层反导系统，或者作为轻型车载系统遂行机动防空或要地防空 / 反导防御。

“前卫”-3 它在弹体后增加了一个较粗的火箭助推器，大幅度提高了导弹的射程和飞行速度。红外制导的防空导弹可以“发射后不用管”，但它探测距离有限。另一方面，红外制导导弹往往不能迎面拦射对手。为提高探测距离、迎射能力，以及抗干扰能力，“前卫”-3 采用了新颖的激光半主动制导方式。据说目前只有中国有这种制导方式的防空导弹它通过激光测距仪 / 指示器照射目标，导弹沿着目标的反射光飞向目标。该导弹的杀伤径为 3 米，“前卫”-3 激光半主动制导防空导弹有标准型和轻便型两种，主要用于执行点防空任务，也可用于野战防空。它可以对付武装直升机、歼击机、轰炸机、巡道航导弹和空地导弹等多种目标，具有强大的超低空作战能力和全向攻击能力。



前卫-4 (QW-4)

“前卫”-4 是前卫系列研制中最新的型号，他和以前的型号最大的不同在于采用了红外成像导引头，比普通的点元红外探测器有更好的性能。由于普通的单元/多元红外探测器只能探测点状热信号，一般对喷气式飞机的尾气热辐射敏感，即使带冷却的红外单元/多元导引头也只能探测到后机身的蒙皮。号称全向攻击的单元红外探测器在探测迎头飞行目标时普遍存在 30 度左右的盲区，使导弹的迎面攻击距离大大低于导弹的实际飞行距离，使性能大打折扣。而红外成像导引头的出现解决了这个问题，因为他探测靠目标和背景的辐射率不同，而且制导信息源是图象，难以被干扰，而且具有更远的探测距离和真正的全向攻击能力。所以说，红外成像导引头将是未来红外制导导弹的发展趋势。

此外，QW-4 还采用了激光近炸+碰炸引信和电动舵。与无线电近炸和红外近炸引信相比，激光近炸引信的抗干扰能力更强，较好地解决了超低空飞行引信容易误启动的现象，和单纯采用碰炸引信的便携式防空导弹相比，近炸引信可以使导弹在目标旁边引爆，非常适合打击巡航导弹这类难以直接命中小型

目标。而电动舵的采用使导弹控制系统作动装置更为简单，而且具有更平滑的飞行曲线，有利于提高命中精度。导弹的作战距离是 500~6000m，作战高度是 4~4000m，其作战高度低界达到了 4m，非常有利于攻击超低空飞行目标和掠海飞行的导弹和离地面 2-3 米悬停的直升机。2 马赫的飞行速度也老型号有所提高，可以攻击更快的飞行目标和具有更大的作战空域。可以说 QW-4 的出现，使我们和西方先进国家的最新便携式防空导弹站在了同一水平。我们有理由相信 QW-4 将是未来便携式防空导弹市场的有力竞争者。

飞弩-6 (FN-6)

我国第三代便携式防空导弹，为单兵肩扛式，可拦截低空和超低空的战斗机、轰炸机和直升机。有很强的抗干扰能力，可从红外背景(如发光的云朵、地面物体和红外诱饵)中识别目标，有敌我识别能力。导弹可安装在车辆、小艇和直升机上。

FN-6 导弹由中国精密机械进出口公司研制，射高 15-3500 米，射程 500-5000 米，可以迎头攻击飞行速度为 360 米/秒的目标，尾追攻击飞行速度为 300 米/秒的目标，单发杀伤概率为 70%。

导弹直径 72 毫米，长 1.495 米。导弹尾部有 4 片固定弹翼，前部有 4 片控制舵。引导头前方是金字塔形，有一个 4 单元红外探测器。

战斗中的 FN-6 系统包括一个光学瞄准装置，安装在发射筒左侧，发射筒前部上方还安装有敌我识别器。电池和冷却器安装在发射筒前下方的握把上，系统全重 16 千克。



“倚天” 机动防空导弹系统

“倚天”是一种专门用于对付低空目标的防空武器，每套系统包括 8 枚防空导弹、一部用于探测空中目标的雷达站和一部用于探测和跟踪目标的光电监测站。该系统采用了模块化设计，以最大限度地与各种输送工具相匹配。

“倚天”系统配备的导弹由 TY-90 导弹改造而成，而后者则是中国人于上世纪 90 年代末研制的全球第一种直升机专用空对空导弹。“倚天”防空导弹系统主要用于为行进状态的部队和各种固定目标提供防空保障，可有效打击低空飞机、直升机、无人机和以各种角度来袭的巡航导弹。

得益于合理的模块化设计，“倚天”防空系统可以非常方便地安装在各种型号的轮式或履带式装甲车辆上。北方工业公司展示的第一种设计方案采用的是 92A 型 6×6 轮式装甲输送车。可旋转的作战模块被安装在车体的中间部位，在发动机舱偏后的位置。该模块的两侧各设置有一套四联装的防空导弹发射器。

每套“倚天”系统的操控人员为 3 名，分别是机械师兼驾驶员、车长和防空导弹操作手。其防卫武器包括一挺 W-85 型 12.7 毫米口径机枪和两套四筒烟雾弹发射器。

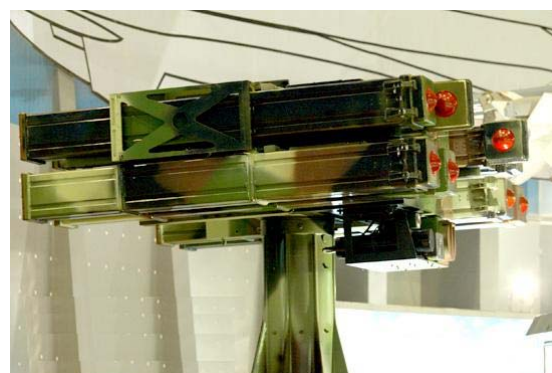


“猎手-1”防空导弹系统

“猎手-1”防空导弹系统是一种安装在高机动性多用途轮式车上的轻型高机动移动式地—空导弹武器系统。该武器系统由 2 人操作，可在白天或夜间、晴朗或恶劣气候条件下使用。该系统将操作台与显示器、火控电子系统和制式车载发射器结合在一起。发射器能够承载与发射多枚导弹，“猎手”武器系统可在距发射装置一定距离处遥控发射，以提高系统的生存能力。

“猎手-1”防空导弹系统所采用“天燕”90 防空导弹。经过多年的发展，“天燕”90 已经由最初的单一发射平台发展为采用空空、牵引和机动发射装置的能够适应不同需求的武器系统。

“猎手-1”防空导弹系统就是在这样的情况下应运而生。在导弹的选择上而 TY90 导引头采用的是多元制冷锑化铟红外导引头，并应用了数字式探测处理芯片，不仅提高了导引头的灵敏度，还对红外干扰弹及地物背景具有较强的分辨能力。同时，TY90 的重量比肩扛式导弹重一倍，能够承载更大的战斗部，TY90 采用激光近炸引信的连续杆战斗部，战斗部重量达到 3kg，而现代武装直升机和巡航导弹在要害部位均有装甲防护，肩扛式导弹显然有些力不从心，而 TY90 却能确保一击必中，一中必毁。





“神弓-2”地空导弹系统

中国航天二院研制的新一代用于内层防空的高性能高质量防空武器。



主要防空导弹性能参数

	HQ-1	HQ-2 甲	HQ-2 乙	HQ-61	HQ-7	FM-90	HQ-9
弹长 (m)	10.90	10.84	10.8	3.99	3.0	3.0	9
直径 (m)	0.65	—	0.5	0.286	0.156	0.156	0.7
翼展 (m)	2.56	—	—	1.166	0.55	0.55	—
发射重量(Kg)	2160	2322	2233	310	84.5	84.5	2000
飞行速度 (M)	3	3.8	4.2	3	2.3	3	4.2
射高 (Km)	3~22	1~27	1~27	8	1.5~6	1.5~5	—
射程 (Km)	13~29	7~35	7~35	10	0.5~12	0.7~15	
战斗部	高能破片	高能破片	高能破片	连续细杆杀伤	—	—	高爆破片
单发命中率 (%)	68	73~92	—	64~80	85~90	—	—
制导方式	无线电指令	雷达	雷达等	半主动雷达	光电复合制导		惯性+指令+TVM

	FT-2000	HQ-12	HQ-15	HQ-16	HQ-18	LY-60	FL-2000 (V)
弹长 (m)	6.8	5.6	7.8	—	—	3.89	—
直径 (m)	0.466	0.4	0.5	—	—	0.208	—
发射重量(Kg)	1300	900	1500	—	—	220	—
飞行速度 (M)	—	4	6	3	—	3	2~2.5
射高 (Km)	3~20	0.5~2.4	25	0.5~2.0	25	0.03~12	0.03~4.0
射程 (Km)	12~100	7~42	90	3.5~25	1.3~40		0.4~6
单发命中率 (%)	—	73~92	—	81~96	60~90	60~70	54~85
制导方式	被动雷达	—	—	半主动雷达	惯性+指令+TVM	雷达半主动	红外或激光制导

	HN-5	QW-1	QW-2	QW-3	QW-4	FN-6
弹长 (m)	1.440	1.532	1.590	2.1	—	1.495
直径 (mm)	72	71	72	—	—	72
总重(Kg)	16	16.9	18	23	—	16
飞行速度 (M)	—	0.8	≈2	2.5	2	1
射高 (Km)	0.05~2.5	0.15~4.0	0.1~3.5	0.004~4.0	0.004~4.0	—
射程 (Km)	5.0	0.5~5.0	0.5~6.0	0.8~8.0	0.5~6.0	—
制导方式	被动红外	—	被动红外	激光制导	红外成像导引	

反坦克导弹

反坦克导弹——它是用于击毁坦克和其它装甲目标、摧毁部分固定掩体，能进行制导的武器。与反坦克火炮相近，它具有射程远，精度高、威力大、重量轻等特点，主要是通过吸附在武器上面，依靠金属射流，对武器进行摧毁。按制导方式可以分有线制导和无线制导，无线制导，也包括如红外制导，电视制导等。

1943 年，纳粹德国陆军为了抵挡苏联红军强大的坦克优势，在空军 X-4 型有线制导空空导弹方案的基础上，研制了专门打坦克的 X-7 型导弹。1944 年 9 月，X-7 基本研制成功，但未及投入使用就战败投降了。

1946 年，法国的诺德—阿维什公司开始研制反坦克导弹，1953 年前后研制成功 SS-10 型反坦克导弹，并在 1956 年的阿尔利亚战场上使用。SS-10 型是世界上最早装备部队，最早实战使用的反坦克导弹。继而在众多国家掀起研制高潮。它的问世标志着反坦克武器从“无控”时代进入“有控”时代。历次局部战争，特别是海湾战争表明，反坦克导弹是当今最为有效的反坦克武器。此后，反坦克导弹发展很快，目前已发展到第三代。在 70 年代后的多次局部战争中，特别是在中东战场上，反坦克导弹以其辉煌的战绩，证明它是当今坦克等装甲车辆的最大克星之一。已成为世界各国反坦克武器的主体。

半个多世纪以来，反坦克导弹经历了“四代”发展，战术技术性能显著提高，第一代导弹需要射手同时瞄准目标并控制导弹，已被淘汰；正在服役的主要是第二、三代及其改进型，它们只要射手瞄准目标或以激光器照射目标即可；第四代绝大多数正处于研制中，“打了就不用管”是基本特征。

从 20 世纪 50 年代末期的早期探索到 21 世纪的今天，我国先后发展了 J-201、“红箭”-73 系列、“红箭”-8 系列和“红箭”-9 系列反坦克导弹。

265-I/ J-201

1958 年 7 月，以当时的北京工业学院（现北京理工大学）为主开始 265-I 型反坦克导弹的研制。这是一种以法国的 SS-10 反坦克导弹为参照物，并借鉴了前苏联的 AT-1“甲鱼”反坦克导弹的设计经验，由我国武器技术人员自主开发的反坦克导弹武器系统。这种武器的原理样机在进行了 2 次飞行试验后，有关人员掌握了初步的反坦克导弹工作原理，随后组成了以炮兵科学技术研究院为主，联合北京工业学院和 724 厂组成了新型反坦克导弹研制机构。1962 年开始新的研制工作，期间攻克了手动操控原理、火药装药、制导导线的放线和不断线等难题，1969 年完成设计和试制，1973 年完成反坦克导弹的研制工作，这型导弹被正式定名为 J-201 型反坦克导弹。这种反坦克导弹采用目视跟踪，手动操纵，有线制导，导

弹射程 400~2000 米，破甲厚度在 65 度角时可达 120 毫米，飞行速度 85 米/秒，性能落后于同时期世界上主要的反坦克导弹。特别是该型导弹存在射程近、破甲厚度小、飞行速度慢、操作人员暴露时间长、操控难等缺点，军队有关部门进行打靶试验后对该型导弹不甚满意。在下发部队试用后，经过进一步修改，又发展出称为 J-202 的改良型。由于该型反坦克导弹缺点较多，在红箭-73 研制成功后就停产了。但 J-201/202 型反坦克导弹作为我国的第一代反坦克导弹，虽说没有投入大批量生产，但正是通过这型导弹的全面研制工作，为我国兵器科研人员积累了经验，锻炼了人才，为随后的“红箭-73”研制打下了坚实的基础。该型反坦克导弹在 1978 年全国科学技术大会上，获得“全国科学大会奖”，参与研制人员获得国家的表彰奖励。

红箭-73 (HJ-73)

1971 年中国获得苏制 AT-3 “萨格尔”导弹。这是一种有线制导的反坦克战术导弹，其破甲威力在第一代反坦克导弹中较为先进。1973 年，中国决定集中国防工业的精兵强将，仿制“萨格尔”导弹。经过近 6 年的试制攻关，“红箭-73”反坦克导弹终于在 1978 年定型并批量装备部队，填补了中国反坦克导弹装备的空白。“红箭-73”是目视跟踪、三点导引、手动控制、导线传输指令的中国第一代反坦克导弹武器系统，可攻击 500 米至 3000 米距离内的坦克、装甲目标或暗堡。

全弹分为战斗部舱和运载体舱两部分，平时分离装箱，使用时将两个舱体通过快速卡钩连接在一起；在弹体左上方弹翼根部装有一个曳光管，用于在飞行时进行观察和瞄准；战斗部采用空心装药单锥型战斗部；制导方式为目视瞄准、跟踪、导线传输指令、手控制导。

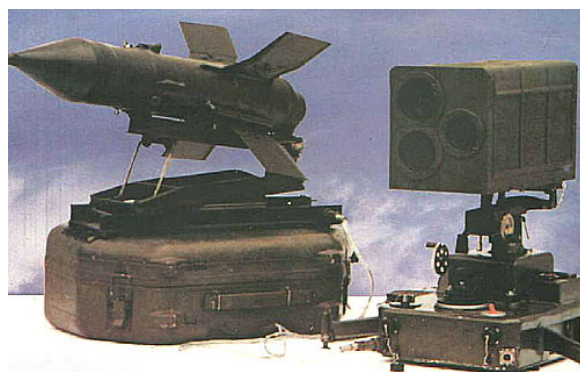
改进型：红箭-73A 红箭-73B 红箭-73C

红箭-73B 反坦克导弹

我国第一代改进型反坦克导弹，适于单兵携带、地面发射或车载发射。主要用于攻击坦克、装甲车辆，也可用于摧毁火力点和简易野战工事。弹径 120 毫米，弹重 11.7 千克，射程 3000 米，能破钢甲 180 毫米。采用光学瞄准跟踪、导线传输指令、红外半自动制导方式。改进后的系统保留了手动操作功能。全武器系统由导弹、发射装置和地面控制设备等组成。

红箭-73C 反坦克导弹

红箭-73C 反坦克导弹与红箭-73B 反坦克导弹的原理基本相同，但采用了随动发射架，在对目标的跟踪过程中，发射导轨与瞄准具同步，使发射方向与瞄准方向始终保持一致，从而扩大了导弹的可攻击区，使作战效能更为提高。





红箭-8 (HJ-8)

红箭-8 型反坦克导弹是我国自行研制的第二代反坦克导弹，1984 年定型。

导弹采用光学瞄准跟踪，红外半自动制导、有线传输指令。控制方式为燃气扰流片，管式发射。导弹采用多种发射平台，可由步兵携带、履带和轮式发射车、直升机等多种方式发射。

该导弹是我军第二代反坦克导弹，弹重 11.2 公斤，直径 120mm，全长 875mm，采用聚能破甲战斗部和压电引信，制导方式为目视瞄准，手柄操作，有线制导，用于攻击 100-3000 米范围内的装甲目标或防御工事，它是一种管式发射，光学跟踪，有线半自动红外制导导弹，射速 2-3 发/分，战斗部破甲厚度约 800 毫米[静态]，命中概率百分之 90，可跪射或用三角架在地面发射，我军[铁军]快反部队将该导弹装在北京 212 型 4X4 越野机普车上，构成反坦克导弹轻型发射车。

红箭-8E 反坦克导弹:

该导弹是我军第二代反坦克导弹的改进型号，弹重 11.2 公斤，直径 120mm，全长 875mm，射程 100 米-4000 米，采用聚能破甲战斗部和压电引信，制导方式为目视瞄准，手柄操作，有线制导，垂直命中时静破甲厚度为 800mm，动破甲厚度为 180mm/68 度，导弹飞行速度为 200m/s-240m/s，命中率可达百分之 90，发射制导装置重 89.2 公斤，目前是我军一线部队，反坦克导弹的主力，大量列装我军各部队，导弹最大射程 4000 米，该导弹系统用相同的发射器可发射以前所有的红箭-8 导弹，导弹采用新型串联式战斗部以摧毁反应式装甲，数字式制导系统的制导部分具有内部自检能力，并装有红外热成像系统，该导弹由筒装导弹，三角架，红外热成像装置，红外测角器和电子部件箱组成.它即可便携地面发射，也可搭载在越野汽车，或轮式，履带式装甲车和直升机上使用.这种导弹曾由巴基斯坦引用并接许可证生产，还出口到前南斯拉夫地区，经过了实战考验，南内战中，获得红箭-8 导弹的一方，在 2000 米的距离上，一发导弹就把塞军的 T84 坦克[苏式 T72 坦克的南斯拉夫版]从正面掀掉整个炮塔，可见该中国反坦克导弹的威力。

红箭-8L 反坦克导弹:

它是我军第二代反坦克导弹的最新改进型，属于第二代半产品，我国 90 年代研制成功，它是一种便携式，轻型远程反坦克武器，主要用于攻击敌坦克，也可攻击其它装甲目标和工事，其发射制导装置仅重 22.5 千克，被称为一名士兵就可携带和操作的反坦克导弹，提高了抗干扰能力，并改进了夜间作战性能，而且兼容发射射程 3000 米和 4000 米的二种红箭-8 反坦克导弹，单从射程上来看，该导弹是世界同类便携式导弹中的佼佼者.有效攻击距离远达 4000 米。

红箭-8L 反坦克导弹武器系统，由发射制导装置，导弹组成.发射制导装置由[发射装置，控制箱，电

视测角仪，热成像仪组成等]组成。

战技指标:射程:白天为 100-4000 米,夜间为 100-2000 米.命中率大于百分之 90,能击穿 220 毫米/68 度带反应装甲的均质装甲钢板,制导方式为采用光学或热成像仪进行观察瞄准,通过电视或热成像仪测角,通过数字式控制箱产生指令,由导线传输指令控制导弹飞行命中目标.该导弹瞄准发射方式和俄短号导弹一样,采用潜望瞄准,卧姿发射,便于射手隐蔽发射,提高战场生存率,昼夜使用同一目镜即可完成瞄准发射动作.射界高低为-6 度至+7 度,方位 360 度。

该导弹的另一个优势是它的便携性.整个系统由带有瞄准具的发射装置和筒装导弹组成,它各部分的尺寸,重量更适合士兵使用,并且操作简便.红箭-8L 反坦克导弹武器系统,可分解为两部分,由步兵小组使用,其中一部分为发射装置与热成像瞄准具,一般情况下由战勤组中两名士兵携带,另一部分为筒装导弹.红箭-8 不仅可以车载,也可装在武装直升机直-9G 上作为主要的对地攻击和反坦克武器。



红箭-9 (HJ-9)

红箭-9 型反坦克导弹是我国自行研制的第三代反坦克导弹,1999 年国庆阅兵中首次出现。

导弹的战斗部采用串联空心装药战斗部,前置空心装药用来破坏目标披挂的爆炸反应装甲,主装药可击穿裸露的目标主装甲,反坦克装甲效果较好,以 68。射角命中目标时,可击穿披挂 PBFY-1 型制式反应装甲的 320MM 厚均质钢装甲。导弹中部和尾部分别有 4 片呈“十”形配置的折叠弹翼,飞行时张开。

“红箭”9 反坦克导弹的动力装置由起飞发动机和续航发动机组成,飞行能力较强。“红箭”9 反坦克导弹具有较强的抗干扰能力,可克服战场上烟、雾、火光和背景的干扰,也可对付敌人的主动干扰。

“红箭”9 反坦克导弹武器系统的发射制导装置由反坦克导弹发射筒、热象仪、电视测角仪和激光

传输器等部分组成。“红箭”9反坦克导弹发射制导装置比较先进，采用了光学瞄准、发射筒发射、电视测角、激光指令传输、三点导向和数字化控制技术。发射后，射手要做的只是始终将瞄准线对准目标，制导装置自动发出激光指令，控制导弹飞向目标。

“红箭”9反坦克导弹平时装在用作发射器和贮存、运输包装器的发射筒中，便于维护和保养，每个发射筒重37kg(含导弹)。发射筒安装在发射架上，发射架高低射界 $-10^{\circ}\sim+10^{\circ}$ 方向射界左右各 200° 度，最大射程发射导弹时，射速为2发/min。

热象仪用于在夜间或能见度比较差的白天观察战场、搜索目标、发现和识别目标，以及在导弹发射后进行继续瞄准和跟踪目标。热象仪的工作波段为8微米-12微米探测距离为4km，识别距离不小于2.5km。因而使“红箭”9反坦克导弹武器系统具有较强的夜战、全天候作战能力。电视测角仪用于测量导弹与瞄准线之间的相对偏差角，形成修正弹道的指令，使偏移的导弹继续沿瞄准线方向飞行。电视测角仪有两种工作模式：宽视界模式和窄视界模式。当电视测角仪工作在宽视界模式时，方向视界为左右各 2.88° 度，高低视界为 $-2.21^{\circ}\sim+2.21^{\circ}$ 度；工作在窄视界模式时，方向视界为左右各 0.36° 度，高低视界为 $-0.28^{\circ}\sim+0.28^{\circ}$ 度。激光传输器是为飞行中的导弹传输控制指令，来控制导弹在空中的飞行姿态的器件。激光传输器的指令传输距离超过5.5km，工作波长为0.9微米。

中国“红箭”9反坦克导弹武器系统，可安装在多种发射平台上机动。如履带式车辆、轮式装甲人员输送车、军用卡车、直升机和舰艇等。

北方工业公司还研制了“红箭”9A毫米波制导反坦克导弹、“红箭”B激光驾束制导反坦克导弹等“红箭”9系列导弹，使“红箭”9反坦克导弹武器系统形成一个家族。



红箭-10（HJ-10）

红箭 10 是伴随武直 10 曝光的，也就武直 10 专用 AFT-10 重型半主动激光制导反坦克导弹，射程达 10 公里，导引头型号名称为 AKD10（导引头是西光集团研制的），寻的器有记忆跟踪功能，最大跟踪工作时间 15 秒，导引头的接收激光波长为 1.064 微米，工作波长为对烟尘有较佳穿透能力的二氧化碳激光，大视场正负 15 度，小视场正负 3 度，激光编码 8 个，可抗干扰，可防止重复攻击同一目标，也便于同时攻击多个目标，对激光反射的接受距离不小于 3 公里。这个国产重型半主动激光制导反坦克导弹可说是和美国“海尔法 II 型”AGM-114K(K3 型)"半主动激光制导"型导弹为同级武器！据悉 AFT-10 也是"一弹多头"的精确制导武器,可以换其他模式导引头,国内除了还研制有为其配套的毫米波导引头据称还有"红外成像导引头"与"红外成像及 CCD 电视双模导引头"等。



主要反坦克导弹性能参数

	HJ-73	HJ-73B	HJ-8	HJ-9
弹长（m）	0.84	0.869	0.875	0.152
直径（mm）	0.12	0.12	0.12	
翼展（m）	0.349	0.349		
重量(Kg)	11.3	11.7	11.2	37
战斗部重(Kg)	2.5	2.5	3.1	
飞行速度（m/s）	120	120	200	
射速（枚/分）	2	2	2~3	2
射程（m）	500~3000	400~3000	100~3000	100~6000
破甲威力（mm/65°）	150	180	180	

台湾主战导弹

目前，台军导弹绝大部分是从美国进口，70年代起，台湾开始自行研制导弹，目前研制成“天弓”系列防空导弹、“雄风”系列反舰导弹、“天剑”系列空对空导弹以及反辐射导弹等。

“青峰”地对地导弹

该弹是台湾中山科学研究院于1970年代参照美国的“长矛”导弹设计。1979年完成设计，1981年台湾“辛亥双十庆典”活动时首度亮相。该弹采用圆锥形弹头，弹尾部一对4片控制面，前缘后掠角度较大，后缘平直。弹体简洁，外观上看技术含量有限，气动布局较常规。弹长6米，弹径0.6米，发射重量1500千克，动力装置为2级液体火箭，采用惯性制导系统，射程100公里左右，速度0.9马赫，射程130千米(最大)；60千米(有效)，制导方式惯性和主动雷达命中精度约150-300米。采用液体推进技术，维护较复杂。固定阵地发射，两对平板拖车运输，以圆形固定带固定。战时生存能力较低。亚音速飞行，速度慢，易被拦截。



“青峰”地对地导弹



“雄风” I 型舰舰导弹

“雄风” I 型舰舰导弹

台湾仿以色列“迦伯列 II”导弹研制成的一种近程反舰导弹。1979年底试射，1980年开始装备海军舰艇部队，1987年装备海岸导弹部队，是台湾海军驱逐舰、导弹快艇和岸基反舰导弹部队的主要反舰武器。弹长3.42米，弹径0.34米，翼展0.6—1.38米。弹重400公斤，动力装置为2台固体火箭发动机，射程7.5—40公里，飞行高度2.5—100米，速度0.7马赫。制导方式为惯性、雷达、光学制导，制导雷达为RTN—10X或HR—76C。战斗部为高爆炸药，弹头重79公斤。命中率95%，精度准确率误差不超过50米。发射架为三联装，发射装置为通用贮运发射箱。装配在驱逐舰和导弹艇上。

“雄风” II 型反舰导弹

台湾在“雄风” I 型的基础上改进而成的一种中、远程反舰导弹。1990年代初研制成功并投入生产，1991年6月开始正式装备海军舰艇和岸基反舰导弹部队。该导弹采用主动雷达和被动式红外线寻的，具备发射后不管能力。采用箱式运输，发射、勤务性较好。主要改进型有：已经试射成功的空舰型“雄风” II，主要装备 IDF 战机、AT—3 攻击/教练机，以及引进的 F—16 和“幻影”2000 战斗机，以执行对地、对舰攻击任务；陆舰型“雄风” II，采用车载发射，主要用于执行对舰攻击任务等。弹长3.90米，弹径0.325米，翼展1.380米。弹重520公斤。动力装置为法制阿比佐—IV 涡轮喷气发动机。射程80—104公里，

速度 0.9 马赫。制导方式为主动式雷达与被动式红外线。战斗部为高爆炸药，重 75 公斤。命中概率 90 % (无干扰)，命中精度误差不超过 50 米。



“雄风”-3 型超音速反舰导弹

“雄风”3 型导弹射程近 500 公里，可以威慑大陆浙江、福建和广东东部地区。“雄风三型”采用的是冲压式发动机，所以可以达到射程远和速度高的双重目的，“雄风”3 型的外形与美国 LTV 公司当年的小体积冲压实验弹（ALVRJ）非常的相像。实际上后来台湾地区有人在杂志发文指攀天就是传移于 LTV 的技术，显然可以说就是 ALVRJ 在台湾的复活型号，这个在当年台湾地区的自制武器装备非常普遍。

台湾引进 ALVRJ 后以攀天冲压发动机载具的名义进行自制，最终发展成了现在的雄风 3 超音速反舰导弹，“雄风”3 的尺寸为：长 4.75 米，直径 0.38 米，重量大约 1~1.1 吨，射速 M2，射程 160 公里。重量估计也在 1.5-2 吨左右。“雄风”3 有两个助推火箭。冲压弹至今发展了大约三代，第一代冲压发动机以外挂的方式挂在弹体上面，我国的 C-301/101 就是这个形式，结果就是导弹重量大、体积大。难以上舰/机。台湾中山科学研究院的研究人员透露说，“雄风三型”导弹的速度可达两倍音速，跟俄罗斯的 SS-N-22 导弹相当（注：SS-N-22 导弹的速度为 2800 公里/小时），但射程远超出 SS-N-22（240 公里），而且因为在导弹技术上取得突破，甚至能够发展成搭载核弹头的巡航导弹。



“天弓” I 型地空导弹

“天弓” I 地空导弹是台湾中山科学技术研究院从美国获得“爱国者” 85%的设计技术后，于 1982 年开始研制的。“天弓” I 地空导弹 1985 年 3 月首次试射成功，1988 年定型，1993 年 9 月 30 日开始在台北县三芝乡部署。主要用于与改进型“霍克”导弹、“爱国者”地空导弹配合使用，构成低层防空、反导火力。武器系统包括导弹、四联装发射架、长白相控阵雷达、照射雷达、战术控制中心、电源车和导弹运输装填车。

该导弹最大射程 60 公里，有效射程 40 公里，射高 30 米至 23 公里。战斗部为破片杀伤式，由近炸引信起爆。倾斜发射。弹长 3.60 米，弹径 0.20 米，翼展 1 米，全重 228 公斤，动力装置为单级固体火箭发动机，速度 3.5 马赫。照射雷达是在美制改型“霍克”系统的大功率照射雷达(AN/MPQ46)的基础上研制的，但功率比改型“霍克”的大 60%。采用先进的连续波体制、倒置接收机的半主动雷达导引头，采用半主动雷达寻的制导，在导弹飞向目标的末段，照射雷达要始终跟踪目标。对付的目标数量取决于装备的照射雷达的数量。



“天弓” II 型地空导弹

台湾在“天弓” I 型导弹基础上改进而成的远程地对空导弹，主要是在“天弓” I 型导弹上加装了一级助推火箭。1985 年开始研制，1994 年开始交付部队使用，属于中高空地对空导弹。武器系统由导弹、战术控制中心、单联装发射架、电源车、“长白”相控阵雷达、导弹运输装填车组成。“长白”相控阵雷达系统与美国海军现役“宙斯盾”系统上最先进的 AN/SPY-1A 雷达相近，作用距离超过 500 公里，可同时跟踪、锁定 20 组以上目标，并选择出 6 个最有威胁性的目标优先攻击，专门对付高空来袭的飞机和导弹。

该导弹重 1.1 吨，长 9.1 米，弹径 0.41 米（一级 0.57 米），最大速度 4 马赫。最大射程达 100 公里，有效射程 80 公里，有效射高 25 公里。制导方式为指令修正的惯性制导和主动雷达寻的。采用垂直发射方式，一个火力单元可同时对付 6 批目标。发射架为固定方位、可变仰角箱式，通常在 85 度仰角时发射，存贮与发射架合二为一，发射箱可重复使用。



捷羚式防空武器系统

捷羚式防空导弹系统是台湾中山科学院于 1995 年开始研制的中、低空防空武器系统，实际是“天剑”I 型空空导弹的陆射型，其设计思想与台湾现役的小榭树防空导弹系统相同。在“汉光十三”号演习的静态展示和 1998 年台湾国际航展上首次公开，主要用于与高炮混合编组弹炮一体的防空系统，也可单独作战，是遂行机动防空任务的有效武器。目前，台湾正进行挂装“天剑”II 空空导弹试验，预计捷羚系统将会于不久取代小榭树防空武器系统。

该系统采用红外被动寻的制导，高爆式战斗部重 9 公斤，近炸引信起爆。发射重量 90 公斤，弹长 2.78 米，最大射程 18 公里，战斗全重 5100 公斤(视不同平台)，弹数量 4 枚天剑 1 型，战斗部高爆破片，最大射速 2.5 马赫，最大机动速度 90 公里/时。CS/MPQ—78 雷达可侦察 30 公里，可跟踪 20 个目标，精度 30 米；跟踪 20 公里，精度 10 米；光电跟踪 10 公里，精度 5 米。



台湾“天剑”I 型空空导弹

台湾从 20 世纪 80 年代始研制空空导弹及其相关技术，用于装备其自行研制的 IDF“经国”号战斗机。整个计划都是在美国的协助下进行的，并且在早期还有韩国的加盟。负责空空导弹研制的是位于台北的“中山科学技术研究院”。决定先以美制 AIM-9L“响尾蛇”为蓝本开发红外制导的近距离格斗型空空导弹，并将其命名为“天剑”I 型空空导弹。

1986 年，“天剑”I 格斗导弹进行了首发试验，1988 年开始预生产，但直到 1993 年才拿到“准生证”正式加入台空军现役。“天剑”I 型空空导弹外形与 AIM-9L 极为相似，采用鸭式气动布局，被动红外制导，导引头采用制冷碲化铋元件，具有较高的灵敏度和较强的抗干扰能力，可全向攻击，最大离轴角为 30 度。战斗部为重 11 千克的连续杆式杀伤战斗部，由激光近炸引信起爆。“天剑”I 完全拷贝了“响尾蛇”的技术，充其量只是把 AIM-9L 放大了一号（“天剑”I 空空导弹的关键部件都是从美国进口）。台军方称，“天剑”I 空空导弹的性能接近美制 AIM-9L 导弹，而且导引头更加精密。不过从该型导弹迟迟不能投产，而且生产量只有 300 枚的事实可以判断出其性能不会好到哪里去。



台湾“天剑”II 型空空导弹

“天剑”II 是台湾在美制 AIM-7M“麻雀”中距空空导弹的基础上研制的一种空空导弹，1988 年首次公开，1989 年试射，1991 年正式投入批量生产，1996 年开始装备台湾自制的 IDF“经国”号战斗机。“天剑”II 空空导弹全长 3.6 米，发射重量为 183 千克，配有 30 千克的高爆战斗部，采用了主动近炸引信和触发引信，杀伤力较强。其动力装置为双推力固体火箭发动机，使导弹速度达到了 2.5 马赫。主要用于装备台湾空军的 IDF“经国”号战斗机。它的设计以美国空军的 AIM-7M“麻雀”导弹为蓝本，具有仰射及俯射的功能，对于在战机上方与下方的目标，均可进行攻击。

“天剑 II”型空空导弹目前已经进入批量生产阶段，首批 40 枚已交付，现正在生产经过局部修改的第二批 40 枚导弹，预计总共将生产 400 枚以上。目前 IDF 战斗机所装备的“天剑 II”型空空导弹发展有 IIA 型，最大有效射程已由原来的 74.1 公里提高到 92.6 公里。此外，台湾中山科学研究院目前还进行了“天剑 II”弹的舰射型/陆射型及反辐射型的研制工作，舰射型/陆射型将可能采用燃气舵式推力矢量控制系统。



“昆吾”式反坦克导弹

“昆吾”反坦克导弹是台湾于 1970 年代以原苏联 9M14 型反坦克导弹(又名 AT-3)为蓝本研制的一种线导反坦克导弹。有效射程 500—3000 米，初始速度 120 米/秒，破甲厚度 400—500 毫米，弹径 119 毫米，弹长 880 毫米，弹重 11.3 公斤。战斗部类型为空心装药，战斗部重 2.72 公斤。动力装置为 2 级固体火箭发动机，制导方式为光学跟踪、手控有线指令。武器系统安装在 M151 型吉普车上，采用四联装发射器组，车上载有 8 枚导弹；也可在直升机上发射。

反辐射导弹

据台湾媒体报道，台中山科学院试射过反辐射导弹。台军方人士称，台湾研制的反辐射导弹的性能甚至与美军现役的 AGM—88 型 HARM 系列高速反辐射导弹相当，可用来攻击大陆沿海地区的军、民用雷达。