



形形色色的导弹

IRANKEXUE XIADONGSHU

自然科学小丛书

北京出版社



科工委学院802 2 0012175 3

022534

自然科学小丛书

形形色色的导弹

张健志



国防科委干部学校图书馆

(北京市海淀区中关村)

首册

北京出版社

编辑说明

《自然科学小丛书》是综合性科学普及读物，包括数学、物理、化学、天文、地学、生物、航空和无线电电子等学科。主要介绍这些学科的基础知识，以及现代科学技术成就。编写上力求深入浅出，通俗易懂，使它具有思想性、知识性和趣味性，可以作为中学的课外辅导读物，并适合具有初中文化水平的广大读者阅读。

自然科学小丛书 形形色色的导弹

张 健 志

*

北 京 出 版 社 出 版

(北京崇文门外东兴隆街51号)

新华书店北京发行所发行

北 京 印 刷 三 厂 印 刷

*

787×1092毫米 32开本 2.5印张 38,000字

1981年4月第1版 1981年4月第1次印刷

印数 1—19,400

书号: 13071·118

定价: 0.21元

目 录

前 言	(1)
一 导弹的问世	(3)
二 导弹总体面面观	(5)
导弹的心脏 (6) 导弹是怎样飞向目标 (9)	
导弹上的“炸药包”(20) 导弹是怎样联成一体 的(23) 导弹的弹道和参数(24)	
三 形形色色的战术导弹	(27)
军用飞机的劲敌 (27) 刺杀坦克的能手 (32)	
长空铁拳(35) 海上作战的新威胁(42) 陆军 大炮的好帮手(49)	
四 进攻性导弹核武器	(51)
洲际导弹的产生(52) 分导多弹头(55) 第四 代的“MX”洲际导弹(58) 潜射导弹(59) 战 略巡航导弹(62) 战区导弹核武器 (64)	
五 反导弹导弹	(67)
“长臂守门员”(69) “短跑冠军”(71)	
六 未来反导弹武器的设想	(74)
后 记	(76)

前 言

夜幕笼罩着天空，大地还在酣睡。在大西北浩瀚沙漠里，一条笔直柏油马路的尽头，矗立着一个雄伟的钢铁“巨人”，昂首挺胸面向东南方。紧挨着“巨人”的身旁，停靠着一座钢架铁塔，只见人们上上下下地忙碌着，好象在为出征的“战士”紧束披挂、检点行装。

夜幕逐渐退去，东方透出了鱼肚白。忙碌的人们逐渐稀少，铁塔开始顺着铁轨缓缓地离去。这时方才看清楚，原来这个“巨人”全身乳白色，鲜红的头顶，腰间涂有几道黑杠，装束鲜艳，蔚为壮观。砰，砰，砰！三颗红色信号弹升上天空，人们急忙撤离，大地一片沉静。突然，一团火球从地面上燃起，只见“巨人”犹如一条火龙缓缓升起，速度越来越快。火龙渐渐远去，在天际间翻腾，伴着雄狮怒吼般的轰鸣。大约经过一个时辰，天空传来了电波，振奋人心的喜讯从太平洋上的远洋测量船队发来：“弹头落入预定海域！”“测量回收任务完成！”沙漠里顿时沸腾。人们忘

记了饥饿、干渴和劳累，脸上挂满泪花，在尽情地欢呼跳跃……这就是远程导弹进行全程试验的动人场面。

导弹是现代战争中的重要武器，随着科学技术的发展，它已渗透到了各个军事领域（图1）。在这本小册子里，我们将向读者介绍导弹的历史、原理、组成和各种各样的导弹武器。

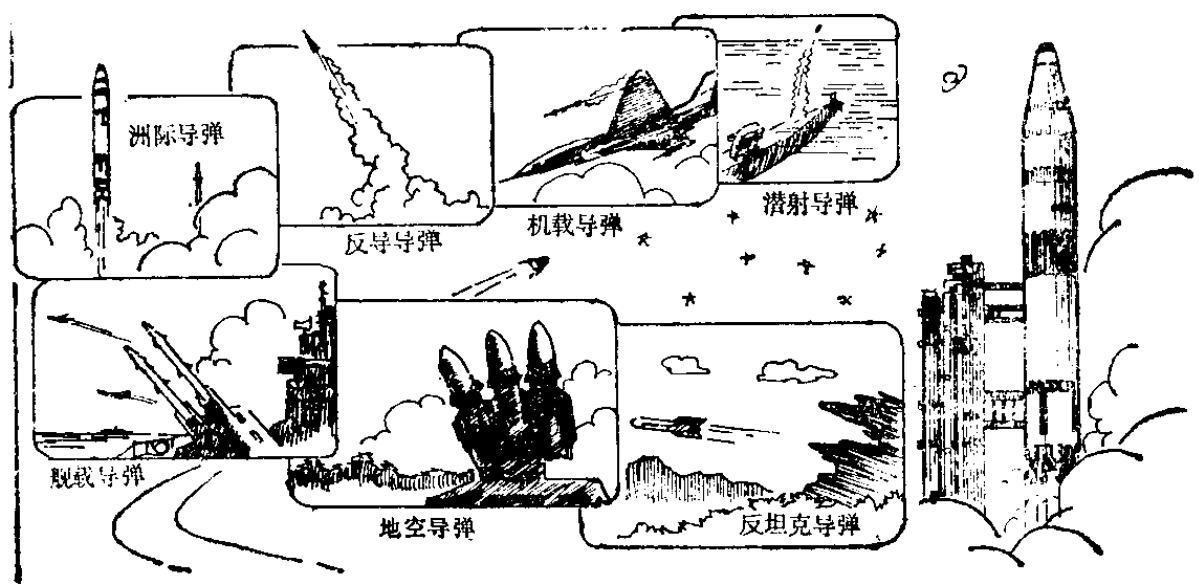


图1 形形色色的导弹

一 导弹的问世

朋友,你玩过“二踢脚”吗? 过春节时,小朋友玩的“起花”和“二踢脚”,就是一种最简单的火箭。追本溯源,现代的导弹武器就是由这种简单的火箭发展起来的。

早在我国唐朝初年,炼丹师就发明了火药。到了宋朝,公元十一世纪初,就有人向朝廷献制火箭(图2),并在宋军和金兵、元兵的作战过程中,得到了应用。



图2 我国古代的火药式火箭

大约在十三世纪,这种火箭传到了阿拉伯人的手里(图3),又通过阿拉伯人传到了欧洲。

到二十世纪初,俄国人齐奥尔可夫斯基从理论上对火箭和宇宙航行作了进一步的研究。在欧洲和美国,也有很多人研究火箭。其中,贡献较大的有美国的高达德,他从1920年就开始研究液体推进剂火箭,并于1929年7月17日第一次成功地发射了这种火箭。

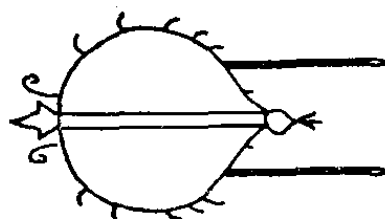


图3 阿拉伯的火箭推进火器

在第二次世界大战以前，从 1930 年开始，德国陆军开始秘密地发展现代军用火箭，从此，火箭技术

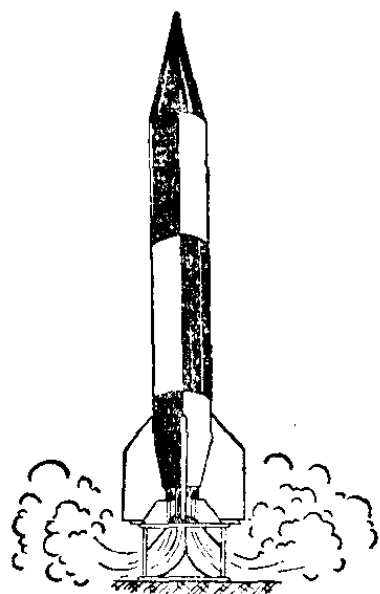


图 4 发射 V-2 火箭的情景

才开始向着作战武器方面发展。在第二次世界大战期间，德国为了挽救失败的命运，拚命研究和试制各种火箭导弹，在 1942 年 10 月 3 日，首次试射成功 V-2 型远程弹道式导弹。这种导弹总重约 13 吨，可以把 1 吨重的弹头投送到 300 多公里以外的地方

(图 4)。V-2 导弹并没有挽救了德国法西斯最后覆灭的命运，但是它的创制使火箭到导弹发生了质的飞跃。

二 导弹总体面面观

提起导弹，几乎人人知道。但对导弹的特点，它的组成和原理，许多人就未必清楚。导弹武器的特点是：射程远、打得准、威力大。随着现代科学技术的发展，不断地出现各种新材料、新元件、新的电子技术和新的工艺技术，为发展火箭、导弹技术创造了丰富的物质条件。

现代火箭，是由火箭发动机（固体的或液体的）推进的一种飞行器。通常所说的火箭，在飞行中不能进行操纵控制，结构比较简单。在飞行中能够进行操纵控制，因而会寻找目标的火箭，通常叫做导弹。

由于用途不同，导弹重量也相差十分悬殊，从十几公斤到几百吨不等。但是它们的基本组成却是相同的，主要由火箭发动机、控制系统、战斗部和弹体结构等四大部分组成。作为武器系统，除了导弹本身外，还有配套的地面设备，以保证发射导弹顺利进行。

导弹的地面设备，包括很多部分。在使用过程

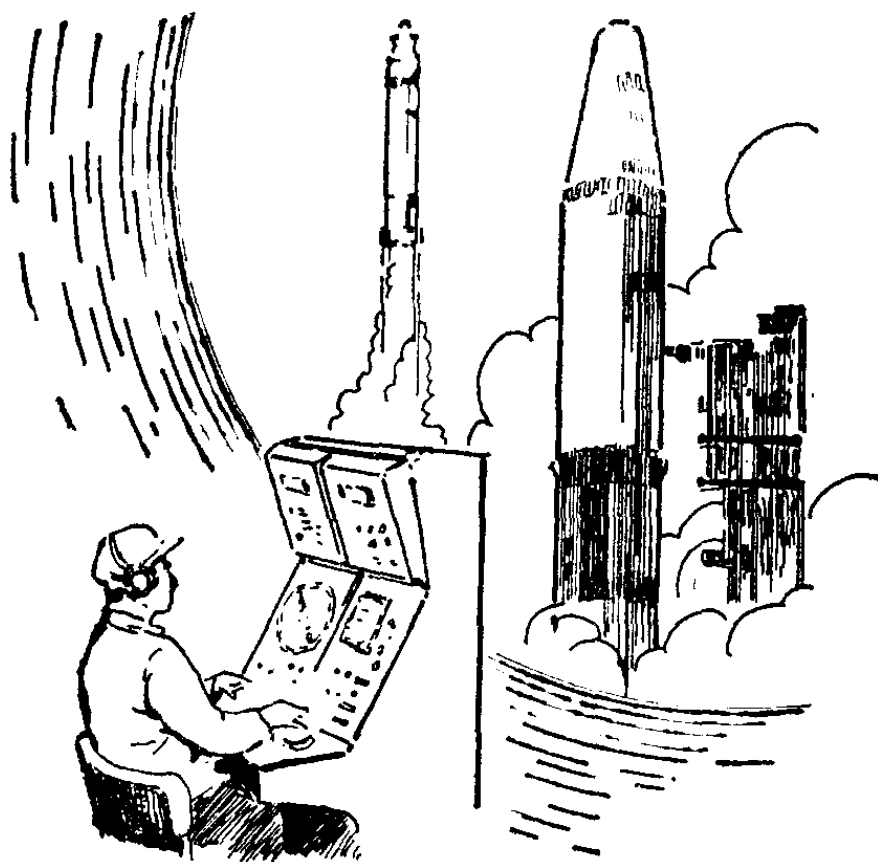


图 5 导弹的发射控制设备

中，需要有进行运输、起吊和装填的机械设备；进行检查、测量和试验的测试设备。同时，为了保证导弹顺利发射，还需要有发射架，或者是发射台、发射塔、

地下发射井；为了对发射诸元（发射导弹所需要的有关参数或数据）进行计算，并在飞行中对导弹进行控制，也需要有射击指挥的控制设备（图 5）。总之，现代的导弹武器，无论是制造还是使用，都是十分复杂的。

导 弹 的 心 脏

为什么导弹能射的远和飞的快呢？这是因为导弹上装有产生推力的发动机，象人的心脏一样，能为导弹的飞行提供动力。最常用的发动机是火箭发动机，

但也有用其他类型的发动机，例如，飞机上用的涡轮喷气发动机装置就是其中的一种。

火箭发动机的推进剂（包括燃料和氧化剂）是带在导弹上的。这种导弹可以在大气层内飞行，也能在没有空气的宇宙空间飞行。当推进剂燃烧后，产生出的高温气体，经喷管高速排出，以很强的反作用力推动着导弹飞行（图6）。火箭发动机分为液体发动机和固体发动机两种。

液体发动机使用的是液体燃料和液体氧化剂。因为推力大小容易控制，工作时间较长，可用高能量的

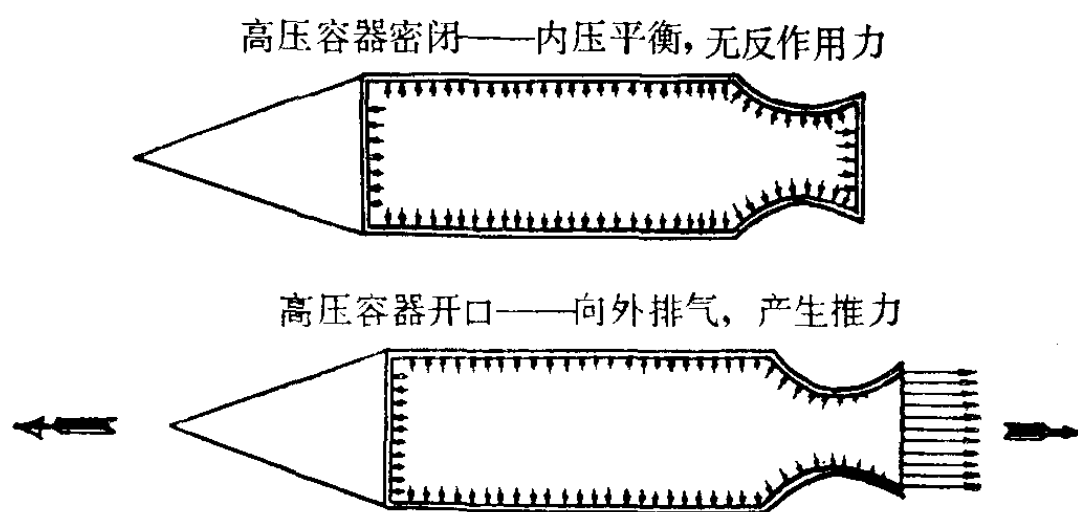


图6 火箭发动机原理示意图

推进剂。所以早期的导弹以及目前的巨型火箭运载器，大都使用这种发动机。它的缺点是，使用比较麻烦，需要加注、清洗和贮存等操作过程；发射一枚导弹，常常需要几十部甚至上百部运输车辆陪伴着，因

此在作战时较少用它。

固体发动机，以含有氧化剂和燃烧剂成分的固体作为推进剂，工作原理和结构十分简单。发动机由燃烧室和喷管两部分组成，前者装有供直接燃烧用的固体推进剂，后者用来喷出火药气体，以便产生发动机的推力（图7）。固体火箭发动机所用的推进剂的热

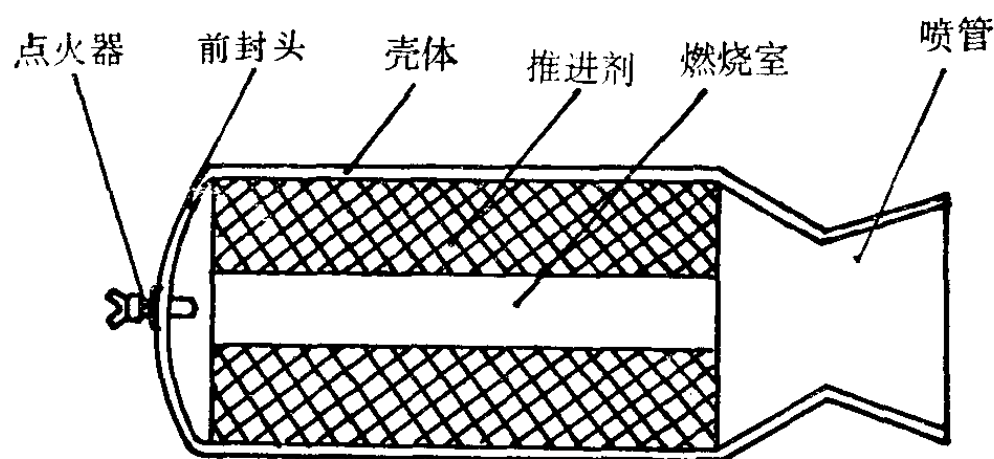


图7 固体发动机原理图

值比较低，燃烧速度不易控制，燃烧室内温度高，隔热不能很好解决，结构又笨重，工作只有几秒钟，所以，仅能用来作为导弹的起飞加速器，或者用作小型导弹和火箭的发动机。

目前，大型固体火箭发动机的工作时间，有的可达几十秒，甚至上百秒，隔热技术又很完善；结构材料为超高强度钢或玻璃钢，使壳体重量大大减小。这种发动机具有使用简单，维护方便，发射准备时间短等优点，大都用在现代最先进的导弹武器上。

导弹是怎样飞向目标

导弹是一种“服从命令听指挥”的炮弹，它所以能打得准，按照规定的路线飞向目标，是由于它有制导控制系统。

导弹的制导控制系统，可以比作导弹的神经中枢，其控制原理同学生上体育课走步一样（图8）。

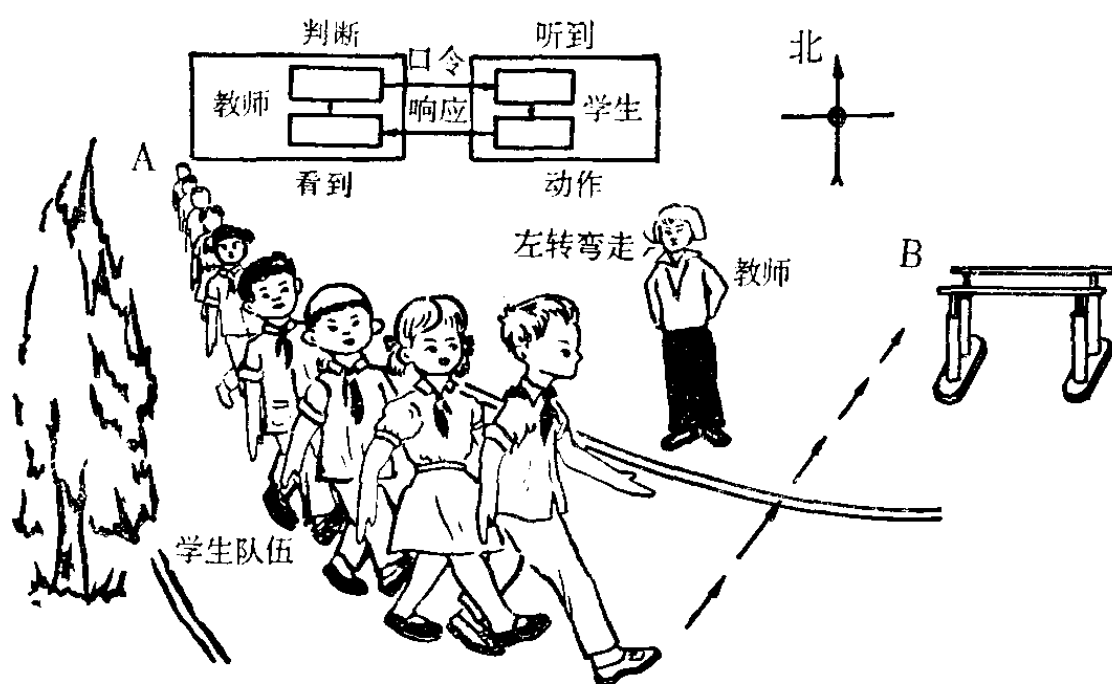


图 8

当学生在 A 点站好队后，教师要把队伍带到 B 点，需要通过口令来指挥。一种方法是教师直接下达口令，指挥队伍前进。“左转弯”，是要学生由右向左前进；“右转弯”，队伍应当由左向右前进。教师一次次下达口令，学生的队伍就从起点 A 走到目的地 B。

在这里需要说明的是，如果站队的是刚入学的小学生，许多人还没有学会辨别前后左右的方位，在听到“左转弯”或“右转弯”的口令时，有的向右转，有的向左转，结果就会走乱。因为队伍是不稳定的，所以无法对队伍的运动实现控制。这时，教师便要把学生集中起来，教会学生如何保持队伍整齐，如何辨别前后左右方位，使队伍具有运动的“稳定性”，能按照口令指挥前进。

另一种指挥队伍的方法是，在确定了目标、辨清了方位以后，教师不要一次次地下达口令，只要在队伍起步走之前，把要去的地方告诉“排头”。排头就会按照指定的方向或路线自动地“寻找”目标，把队伍带到 B 点。

导弹的制导控制道理，同体育场上教师指挥学生队伍前进的情况十分相近。在制导控制技术中，把在没有听到新的口令以前队伍具有保持原来运动方向不变的能力，叫做“稳定性”，这是制导控制的基本条件。那种按照口令走向目标的方式，叫做“指挥式”制导；而自动寻找目标的方式，就叫做“寻的”制导。

对导弹进行控制，也要使导弹“知道”自己所处的位置及其在飞行中的姿态，并不断地接受“指挥命令”（简称“指令”）。通过计算，把指挥命令变成操纵信

号，以便操纵导弹飞向预定的目标（图 9）。导弹的飞行速度从每秒钟几十米到几千米，这是人的步行速

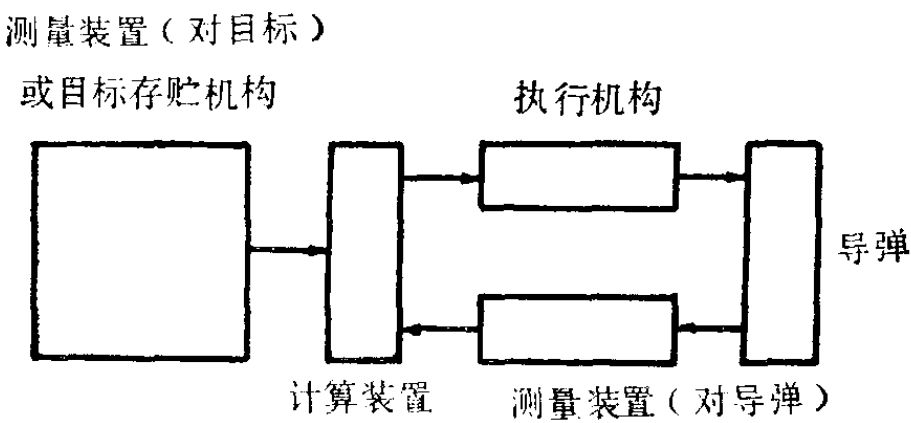


图 9 导弹制导控制系统原理图

度无法比拟的。对于这样高速的目标进行控制，需要十分准确可靠；指令的形成和对指令的响应，需要在非常短的时间内完成。

为实现制导控制，导弹必须具备稳定系统和制导系统，两者统称为制导控制系统。稳定系统的主要作用是，使导弹飞行具有稳定性，它需要有惯性测量器件、电子线路、计算装置（或计算机）和执行机构等弹上设备。制导系统的主要作用是，根据击中目标的要求，形成指令和控制信号，指挥和控制导弹的飞行，它所需要的弹上设备，大部分和稳定系统共用。它们的组成和原理主要是：

一、坐标基准和稳定系统：要对导弹实现控制，保持它在空中姿态稳定，不乱翻乱滚，首先需要在导弹上

建立一套坐标基准。玩过陀螺的小朋友都有体会，陀螺转得愈快愈稳定，即使用力抽上一鞭子，陀螺摇头晃脑地晃一晃又会直立起来，保持轴线方向直立不变。这种现象叫陀螺定轴性。利用定轴性原理制造出来的仪器叫陀螺仪。陀螺仪能感受和测量出运动物体的姿态角(或姿态角速度)。对于导弹来讲，姿态角就是指航向角、俯仰角和滚动角(图10)。所谓航向角，是指导弹轴线与

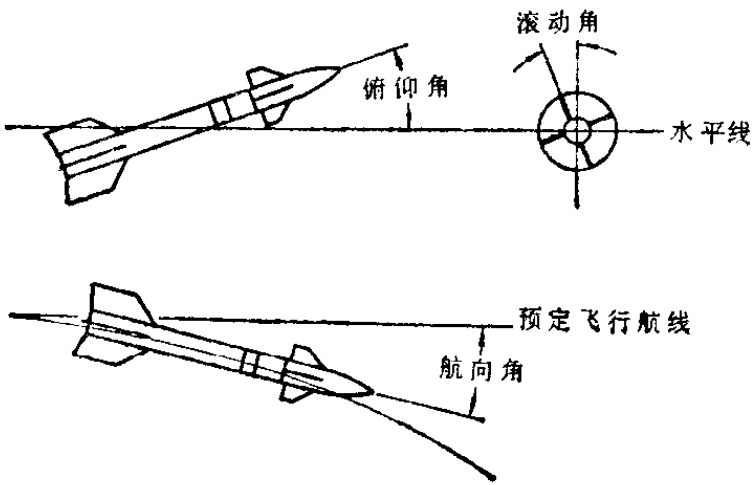


图 10 导弹的姿态角

飞行航线在水平面内的夹角；俯仰角是指导弹轴线与水平线在垂直平面内的夹角；滚动角是指导弹滚转时偏离

起始位置所形成的角度。按照直角坐标轴的方向，把 2 至 3 个陀螺仪表编成一组安装在导弹上，就构成了导弹的坐标基准。导弹如果相对坐标基准发生转动，就会被陀螺仪表感受和测量出来。陀螺仪表测量出来的角度，以电信号的形式送到计算装置(或计算机)中，经过计算变成操纵信号，以便操纵导弹，使姿态保持稳定。

为了感受和测量导弹位置的变化，弹上还装有加速度表。最简单的加速度表和常见的弹簧秤相似，里

面装有弹簧，弹簧联有重块(相当于砝码)，重块可以沿着弹簧的方向自由滑动。当有外力作用，重块即拉动弹簧使其变形，并将外力大小表示出来。根据牛顿力学定律，($F = ma$)，可以求出加速度，由加速度可求得导弹运动速度和位置的变化。

陀螺仪表和加速度表，统称为惯性测量器件，这是导弹制造技术里最核心的部分。惯性测量器件集中在一起，构成陀螺加速度表组件。有两种安装方式，一种是把组件直接固定在弹体上，随着导弹一起转动，这叫捷联式安装，小型战术导弹常采用这种联接方式。另一种是把陀螺加速度表组件固定在用万向支架(能在互相垂直的两个方向上随意绕轴承转动的支架)支承的平台上，叫做“惯性导航平台”。它为惯性测量器件创造了一个好的工作环境，既能使陀螺加速度表不受弹体转动的影响，又能使相对惯性空间角度不变。同时，温度受到严格控制，使导弹具有精密的坐标基准，这种联接方式叫平台式安装。洲际导弹要求制导控制非常精确，一般都用这种联接方式。

惯性测量器件、有关的电子线路、计算装置(或计算机)和执行机构，共同组成了保持姿态稳定的装置，这叫做导弹的稳定系统。导弹有了坐标基准和稳定系统，就象学生经过训练，懂得了如何判断方位和