

现代兵器与技术丛书 (VII)

制导武器

[英] R.G.Lee 等著

周贻荃 徐舜英 等译

主编 丁世用



兵器工业出版社

156859

71765/04

制 导 武 器

[英] R.G.Lee 等著

周貽荃 徐舜英 等译

11K27114



C0225508

兵器工业出版社

制 导 武 器

〔英〕R. G. Lee 等著
周贻荃 徐舜英 等译

兵器工业出版社 出版发行

（北京市海淀区车道沟16号）

各地新华书店经销

北京市农林科学院情报所印刷厂印装

开本：787×1092 1/32 印张：7.188 字数：153千字

1990年2月第1版 1990年2月第1次印装

印数：1~3000 定价：5.00元

ISBN 7-80038-160-9/V·2

756859

编者的话

英国布拉西(Brassey)出版公司自80年代以来,陆续出版了一套有关现代兵器与技术的丛书,全套书共包括12卷。为满足我军现代化和开展全民国防教育的需要,我社出版了该套丛书。该套丛书的作者都是英国著名的皇家军事学院的专家。该丛书是为军事院校受训的军官们编写的教材。所涉及内容虽然是现代兵器的最新发展及所用的高技术,但却通俗易懂、并无复杂的理论及计算公式;既有原理叙述,结构特点介绍、发展趋势分析,又有对战术使用要求的评价。

本丛书对培养现代化军事人材和从事兵器研究、教学、设计、生产的人员是一套有价值的参考书;对任何想了解现代兵器与技术发展的人,特别是青少年亦是良师益友。

每章后都有自测验题,每卷后都有各章自测验题答案,可用来检查自己对重点内容的理解程度。

在编审本丛书中,对个别内容作了删节,对错误进行了更正,对不易理解的词句作了注释。

编者

原书前言

这是一套系列丛书，它是写给那些希望对军用武器装备有更多了解的人们的。对于战士、武器的研制或生产人员、或是确实对现代军事技术有兴趣的任何人都是值得一读的。

这套丛书在写法上尽量做到通俗易懂，不涉及很深的数学知识，所及技术内容的深度也不会比在学校中所获得的更为深奥。本书的目的是满足那些正在就读深造的陆军军官或在指挥、参谋学校的学员们增加自己对兵器技术知识的需要。

参加这套丛书编写的作者们都是由军事与科学专家组成的英国皇家军事科学院的参谋人员。他们不但是有关学科领域里的带头人，而且也了解军事实践者所要了解的内容，再也没有比这些人编写有关战场兵器与技术图书更为合适的人了。

过去30年中，制导武器的发展要比其它武器迅速得多，它们对国际性的政治、战略和战术有革命性的影响。本卷阐述了制导武器设计技术，并介绍了应用制导武器对付战场上的装甲车辆、地面目标和飞机的技术。

目 录

第一章 制导武器简介	(1)
§1.1 制导武器的起源.....	(1)
§1.2 制导武器系统的定义.....	(1)
§1.3 名词和分类.....	(3)
第二章 推进装置	(6)
§2.1 引言.....	(6)
§2.2 发动机.....	(6)
§2.3 基本原理.....	(7)
§2.4 喷气推进的方法.....	(8)
§2.5 喷气推进装置的形式及其主要特点.....	(9)
§2.6 总推进性能.....	(17)
§2.7 推进系统的效率.....	(19)
§2.8 涡轮风扇发动机还是涡轮喷气发动机? ——推进效率的影响.....	(20)
§2.9 火箭发动机.....	(22)
§2.10 固体推进剂火箭发动机.....	(24)
§2.11 液体推进剂火箭发动机.....	(27)
§2.12 空气喷气发动机.....	(29)
§2.13 对发动机用途的总结.....	(51)
§2.14 关于未来.....	(53)
白测验题.....	(54)

第三章 弹体	(56)
§3.1 引言.....	(56)
§3.2 导弹的构造.....	(56)
§3.3 导弹的总体结构.....	(63)
§3.4 激波.....	(65)
§3.5 气动升力.....	(68)
§3.6 气动阻力.....	(75)
§3.7 稳定和控 制.....	(81)
自测验题.....	(91)
第四章 制导	(92)
§4.1 需要制导的原因.....	(92)
§4.2 目标终点制导 (GOT) 或空间位置制导 (GOLIS).....	(94)
§4.3 制导导弹所需要的弹道.....	(95)
§4.4 自寻的制导.....	(101)
§4.5 瞄准线 (LOS) 制导.....	(104)
§4.6 导航制导 (NG).....	(111)
§4.7 复合系统.....	(116)
§4.8 未来的制导敏感装置和数据传 输装置.....	(117)
§4.9 制导和控制之间的变化关系.....	(118)
自测验题.....	(120)
第五章 控制	(121)
§5.1 控制系统的作用.....	(121)
§5.2 结构形式.....	(124)
§5.3 推力矢量控制系统.....	(130)

§5.4	导弹自动驾驶仪	(134)
	自测验题	(145)
第六章	战斗部	(146)
§6.1	引言	(146)
§6.2	对战斗部特性的要求	(146)
§6.3	战斗部类型	(147)
§6.4	战斗部炸药装药	(153)
§6.5	引信、保险和解除保险装置	(154)
	自测验题	(156)
第七章	反坦克制导武器和轻型无控反	
	坦克武器	(157)
§7.1	范围	(157)
§7.2	反坦克制导武器和轻型反坦克武器 的必要性	(157)
§7.3	轻型反坦克武器的特性	(159)
§7.4	轻型反坦克武器的推进方式	(160)
§7.5	轻型反坦克武器战斗部	(163)
§7.6	轻型反坦克武器的瞄准系统	(164)
§7.7	消除后喷火焰冲击的方法	(165)
§7.8	轻型反坦克武器的局限性	(166)
§7.9	反坦克制导武器的设计方法	(166)
§7.10	反坦克制导武器战斗部	(166)
§7.11	反坦克制导武器的推进方式	(167)
§7.12	反坦克制导武器的制导系统	(168)
§7.13	对反坦克制导武器的操作要求	(170)
§7.14	机动性	(171)

§7.15	高首发命中概率	(172)
§7.16	最大射程远	(173)
§7.17	高射速	(174)
§7.18	最小射程(死区)小	(176)
§7.19	可分离操作	(177)
§7.20	操作简便	(177)
§7.21	简化后勤支援	(178)
§7.22	成本低	(178)
§7.23	发展趋势	(179)
	自测验题	(180)
第八章	地空制导武器	(181)
§8.1	复杂性	(181)
§8.2	高度范围	(181)
§8.3	火炮和导弹	(182)
§8.4	防空武器系统的组成	(184)
§8.5	目标探测	(184)
§8.6	目标截获	(186)
§8.7	发射	(187)
§8.8	制导与控制	(188)
§8.9	毁伤性	(194)
§8.10	电子战	(196)
§8.11	关于未来	(197)
	自测验题	(197)
第九章	地地制导武器	(198)
§9.1	范围	(198)
§9.2	分类	(198)

§9.3	无控火箭·····	(199)
§9.4	对制导的要求·····	(201)
§9.5	战术地地制导武器展望·····	(201)
§9.6	战术(?)地地制导武器·····	(202)
§9.7	巡航导弹·····	(207)
§9.8	战术地地制导武器和地面发射巡航 导弹的作用·····	(209)
	自测验题·····	(210)
	自测验题答案 ·····	(211)

第一章 制导武器简介

§1.1 制导武器的起源

1939~1945年第二次世界大战期间，德国研制并装备了V1和V2远程制导武器，到第二次世界大战结束，德国的反坦克制导武器XH7也已达达到图纸设计阶段。

此后40年来，制导武器较其它任何武器发展更快。制导武器可以摧毁有人驾驶的强击机和现代化的主战坦克，在很大程度上影响了国际间的政策、战略和战术。

中东空战和南部大西洋海战表明，与制导武器有关的电子对抗措施和反电子对抗措施的技术正在与日俱增地发展，能否成功地使用导弹将是未来战争中的一个决定性因素。所以，今天武装部队中的任何一个成员和有关武器研究的任何一个人都不能忽视制导武器的研究。

§1.2 制导武器系统的定义

制导武器系统可以这样简明描述：这一种武器系统的战斗部是由无人控制的制导运载工具发射的。

通常世界各武装部队使用的制导系统可以按此定义识别。如远程战略火箭、机载空中格斗导弹、近程反坦克导弹以及地空防空系统等。然而，曾有过几个难以确认的制导武器，所以要谨慎地对“制导武器”下定义。也许这个定义对

现在的一些系统是合适的，但却难以适合将来的发展。

人们不可能预料到，二次大战中的“爬行炸弹”在今天会发展成为一种制导武器，它是一种装有炸药的微型炸弹，用导线进行遥控，操作者观测炸弹和目标以导引炸弹对准目标，当炸弹“爬行”离开操作者时，就将不断由操纵者操纵导向目标（参看第四章制导系统中的“手控指令瞄准线制导”）。

曾经研制但未投入生产的一种圆球制导武器，它一旦发射，就可向任何方向运动而且还能停悬，根据对它的指挥而作出反应。这种设计思想是将它精确地向目标定位，然后指挥战斗部爆炸。

德国MBB公司生产的制导武器是一种更有兴趣的现代化结构，这是一种载有战斗部的小型遥控飞行器（RPV，可用作防空压制武器）。

在越南战争中，美国空军使用了一种制导装置，将其装于常规“铁”炸弹上以使其成为制导武器。必须注意，这是一种没有推进系统的制导武器，其原动力完全由重力提供。

未来更多的特殊制导武器可能采用各种鲜为人知的原动力，诸如从常规火炮发射的弹丸，旋转圆盘（飞碟）或地球轨道上的“睡态”制导武器。

就战斗部而言，也可能不是常规型式或核型式的战斗部。准备恢复化学战的国家可以置备这种制导武器，即当车辆沿某一确定小道行驶时，制导武器可以散放毒气或毒粉。还有一些运载导弹可向一些指定地域撒布反坦克地雷和人为干扰器或遥控地面传感器。

“制导武器系统”这个武器概念的范围是极其广泛的，有些制导武器还非常特殊。而本书讨论的内容只涉及今后若

千年内有可能装备陆军(而不是装备海军、空军或航天部队)的现代常规制导武器及其技术的发展。

§1.3 名词和分类

多年来,已经采用多种不同的方法对制导武器进行分类,其中绝大多数方法在一定范围内沿用至今。下面将说明几种比较重要的分类方法。

按发射点和目标位置分类

最初,按发射点和目标位置分类方法将制导武器分为地地制导武器(SSGW)、地空制导武器(SAGW)、空地制导武器(ASGW)和空空制导武器(AAGW)四类。在当时,有翼飞机是唯一的空中发射平台或目标,而且陆面和海面之间也未划分,用这种分类方法来描述那些早期的制导武器已经足够了。但在今天,必须把发射点和目标范围加以扩大,以包括空中遥控飞行器或系留平台、直升机、滑翔机、扫雷器甚至飞船。潜水艇可以发射导弹或可能受到制导武器的袭击,还必须考虑空间目标或空间发射装置以及反导弹的导弹。本书的讨论将主要集中在有关地面部队的地地、地空和空地制导武器。

按目标和运载方法分类

从经济观点出发,认为多用途制导武器不大值得发展,这是很遗憾的事。虽然曾有人打算使这种制导武器成为一种既能攻击坦克又能攻击飞机的便携式步兵武器,但结果往往是两方面的要求都不能达到。因此,最常用的办法是用制导武器攻击特定目标,这是最有效的。

用反坦克制导武器(ATGW)、反直升机制导武器(AHGW)、反遥控飞行器制导武器(Anti-RPVGW)等名称描述制导武器系统已很普遍了,由于空中发射平台数量的日益增多,肯定将会进一步发展多用途制导武器,至少在地空导弹上是这样。

地面部队的机动性很重要,以致用来运载制导武器系统车辆的类型也具有一定的重要性。因此许多制导武器系统的名称上都反映出运载方式,如“便携式单兵反坦克制导武器”、“履带式‘长剑’导弹”、“牵引式‘长剑’导弹”等。

那种把制导武器系统设计成整体装置,并装在履带车辆、轮式车辆或火车上运输的系统,通常称为“舱内安装系统”。

按飞行方式分类

一些特殊导弹的种类可用它的飞行方式来区别。如“助推-惯性”飞行导弹是一种能迅速加速到飞行速度然后在其全部飞行过程中不再需要推力的导弹。

“助推-续航”系统有两级推进系统。在初始加速终止后,它能保持原速,这些情况将在第二章介绍亚音速和超音速导弹的推进系统中详细说明。

还可以用制导武器的弹道或轨迹区分导弹的种类。如“弹道导弹”、“巡航导弹”、“瞄准线导弹”和“比例导航系统”。

弹道以及一些比较特殊的细节将在第四章内叙述。借用对常规飞机的分类方法,可把甚远程制导武器的弹道用导弹持续飞行阶段相对海平面的高度来描述。因此有了“高-低-低”和“低-高-低”这样的名称。

制导武器往往以控制方法来区分种类。除了两种主要控

制形式（气动控制和推力控制）以外，还可把导弹称为“扭转变向”导弹，“滚转位置稳定”导弹或“有线控制导弹”。这类导弹将在第五章内详细说明。

为了得到最大的单发毁伤概率（SSKP），引信、战斗部与目标的匹配是很重要的，这在很大程度上受导弹精度的影响，导弹精度通常以脱靶距离均方根值（RMSMD）表示，这是一种精确的统计量度，与导弹横向脱靶距离似乎有最大关系。如果导弹精度很高，也就是说脱靶距离均方根值很小，导弹将全部命中目标。当然，除了设计故障以外，这些导弹并不装近炸引信，只要有触发引信起爆战斗部就可以了。这样的制导武器有时就称为“碰炸型”，以区别于那些需要用近炸引信的“导弹”。

制导武器的分类方法还在不断更新和补充，近来越来越多地用“末制导子弹药”（TGSM）和“精确制导弹药”（PGM）来定义那些在弹道终端采用精确制导的制导武器。

第二章 推进装置

§2.1 引言

今天，正在使用的各种不同射程的导弹，大到超远程洲际弹道导弹（ICMB），小到小型反坦克导弹（ATGW），甚至更小的无控轻型反坦克武器有一点是共同的，那就是用火箭发动机或空气喷气发动机产生推力而得以推进。

§2.2 发动机

先简短解释一下喷气推进的含意。一般认为火箭发动机完全不同于今天几乎在所有大型飞机上应用的喷气发动机的推进装置，乍一看这似乎有些道理。例如，火箭发动机是完全自持的，而飞机喷气发动机要依靠环境中的大气进行“呼吸”。但是，它们产生有效推力的基本方式却是相同的，这两类发动机的基本原理都是反作用推进原理，都体现了牛顿第二和第三定律。

虽然火箭发动机和喷气发动机在使用和结构上有许多重要差别，而且明确理解这两种装置都有它们的特殊用途，这点也是十分重要的。但是，尽管如此，每一种推进装置都是依靠推进介质产生喷气流，获得反作用力而工作的，这里所说的推进介质，也就是产生高速喷气流的推进气体，这就是所谓喷气推进的含意。

§2.3 基本原理

一般作用力

不管在地面、海上、空中或航天飞行器上应用，推进力最明显的作用是使飞行器加速。推进力实际上是一种改变飞行器速度的力。推进力对地面、海上或空中飞行器（但不是空间飞行器）的另一个重要作用是克服阻止飞行器运动的阻力，这种阻力可能是多种多样的，如滚动阻力、气动阻力、波阻力或这些阻力的合成阻力，第三个作用是提供升力，这个力通常由加速与克服阻力的力的同一源提供也可以由其它方法如飞机机翼来部分或全部提供，关于这方面在此就不细述了。

喷气推进

在喷气推进中，喷气流通过导弹上的有适当形状和位置的孔喷出。在火箭发动机中，推进气体的动量变化是由气体从火箭发动机中喷射出来而产生的。在空气喷气发动机中，为了产生动量变化，气体的喷射速度必须大于导弹在空中的前进速度。喷出气体的动量变化率与施加到气体上的力成正比，这就是牛顿第二定律结合实际陈述。喷射力和反作用力大小相等，方向相反，因此反作用力是作用在导弹上的有效推进力，这实际上是牛顿第三定律的陈述。

至此，还未叙述导弹推进装置产生推进气流的种种方法，其作用方法遵循热力学定律，这些问题在喷气推进中也同样是很重要的。