

普通高等教育
兵工类规划教材

火箭弹构造与作用

柯金友 韩树楷 编

北京理工大学出版社

普通高等教育
兵工类规划教材

火箭弹构造与作用

柯金友 韩树楷 编

北京理工大学出版社

(京)新登字 149 号

内 容 简 介

本书全面地叙述了现代火箭弹的构造作用、结构特点、对目标的作用原理及其发展方向。主要内容包括:炮兵火箭弹、反坦克火箭弹、空军火箭弹、海军火箭弹、火箭增程炮弹、特种火箭弹和民用火箭。所选火箭弹药几乎包括了国内外近期研制成功,并装备部队的各种先进火箭弹。

本书是国防工业高等院校兵器类专业的教材,可供从事兵器研究、设计、生产的科技人员参考,也可供部队使用。

火箭弹构造与作用

柯金友 韩树楷 编

*

北京理工大学出版社出版发行

北京市海淀区白石桥路 7 号 邮政编码 100081

南京理工大学印刷厂印装

*

开本:787×1092 1/16 印张:16·5 字数:404 千字

1994 年 4 月第一版 1994 年 4 月第一次印刷

ISBN7-81013-304-7/TH·30

印数:1~1000 册 定价:8·00 元

(内部发行)

出版说明

遵照国务院国发[1978]23号文件精神,中国兵器工业总公司承担全国高等学校兵工类专业教材的规划、编审、出版的组织工作。自1983年兵总教材编审室成立以来,在广大教师的积极支持和努力下;在国防工业出版社、兵器工业出版社和北京理工大学出版社的积极配合下,已完成两轮兵工类专业教材的规划、编审、出版任务。共出版教材211种。这批教材出版对解决兵工专业教材有无问题、稳定教学秩序、促进教学改革、提高教学质量都起到了积极作用。

为了使兵工类专业教材更好地适应社会主义现代化建设需要,特别是国防现代化培养人才的需要,反映国防科技的先进水平,达到打好基础、精选内容、逐步更新、利于提高教学质量的要求,我们以提高教材质量为主线,完善编审制度、建立质量标准、明确岗位责任,建立了由主审审查、责任编委复审和教编室审定等5个文件。并根据兵工类专业的特点,成立了九个专业教学指导委员会和两个教材编审小组,以加强对兵工类专业教材建设的规划、评审和研究工作。

为贯彻国家教委提出的“抓好重点教材,全面提高质量,适当发展品种,力争系统配套,完善管理制度,加强组织领导”的“八五”教材建设方针,兵总教材编审室在总结前两轮教材编审出版工作的基础上,于1991年制订了1991~1995年兵工类专业教材编写出版规划。共列入教材220种。这些教材都是从学校使用两遍以上、实践证明是比较好的讲义中遴选的。专业教学指导委员会从兵工专业教材建设的整体考虑对编写大纲进行了审查,认为符合兵工专业培养人才要求,符合出版方针。这批教材的出版必将为兵工专业教材的系列配套,为教学质量的提高,培养国防现代化人才,为促进兵工类专业科学技术的发展,都将起到积极的作用。

本教材由王德佩主审,经中国兵器工业总公司弹药专业教学指导委员会复查,兵总教材编审室审定。

限于水平和经验,这批教材的编审出版难免有缺点和不足之处,希望使用本教材的单位和广大读者批评指正。

中国兵器工业总公司教材编审室

1993年6月

前 言

《火箭弹构造与作用》教材是按照火箭武器专业培养目标、业务范围以及教学大纲的要求编写的。它是从事火箭工程工作人员的必修课程。本书共分8章,全面、系统地收编了自第二次世界大战以来已经装备军队的中、外各种类型先进的,有代表性的火箭弹。内容新颖充实、图文并茂,具有先进性和实用性。本书既突出了基本内容和基本概念的阐述,又注重了新理论、新技术和新方法的介绍,对现代火箭弹近期发展起来的“限风偏设计理论”、“零推力偏心喷管原理”、“同时离轨方法”、“消除涡轮弹发动机二次压力峰值技术”以及对提高火箭榴弹和火箭破甲弹威力的各种方法,均以具体图例或例题来说明,理性认识与感性知识相结合,深入浅出,易读易懂。本书具有一定的专题性和系统性,读者可根据各自的要求,对内容加以取舍。

本书由柯金友主编,第一章中的引信和火炸药知识由韩树楷编写。

向本书提供稿件或资料的有阎计良、蒲兆友、马怀义、应岩林、王小健、赵秀超、周效能等同志,为本书顺利完成创造了条件。中国人民解放军合肥炮兵学院王德佩教授审阅了全部书稿,提出了一些宝贵意见。在此向他们表示衷心感谢。

由于编者水平所限,书中缺点、错误在所难免,衷心希望读者批评指正。

编 者
1992年11月

目 录

第一章 火箭武器基础知识	1
§ 1-1 火箭武器发展简况及性能特点.....	1
§ 1-2 火箭武器的战术运用及射击指挥.....	4
§ 1-3 火箭弹的分类及发射方法.....	7
§ 1-4 火箭弹的组成及作用	10
§ 1-5 火箭发动机工作原理及主要性能参数	21
§ 1-6 火箭外弹道	25
§ 1-7 火箭弹散布	33
§ 1-8 引信	41
§ 1-9 火炸药与火工品	60
第二章 炮兵火箭弹	77
§ 2-1 炮兵火箭弹的用途及对目标的作用	77
§ 2-2 1963年式130mm杀伤爆破火箭弹	83
§ 2-3 新130mm杀伤爆破火箭弹	91
§ 2-4 1963年式107mm和新107mm杀伤爆破火箭弹.....	94
§ 2-5 以色列240mm爆破火箭弹	100
§ 2-6 苏联240mm爆破火箭弹	101
§ 2-7 苏联M-21式122mm杀伤爆破火箭弹.....	103
§ 2-8 意大利菲洛斯122mm火箭弹	111
§ 2-9 法国哈法勒145mm火箭弹	113
§ 2-10 美国MLRS系统及其227mm火箭弹	114
§ 2-11 意大利菲洛斯70式315mm火箭弹	124
§ 2-12 W90式122mm火箭布雷弹	130
§ 2-13 苏联夫劳克7式火箭弹	137
§ 2-14 现代炮兵火箭武器发展趋向	139
第三章 反坦克火箭弹	142
§ 3-1 反坦克火箭武器概况.....	142
§ 3-2 反坦克火箭弹战斗部.....	143
§ 3-3 1970年式62mm单兵反坦克火箭弹	148
§ 3-4 1989年式80mm单兵反坦克火箭弹	152
§ 3-5 法国阿皮拉反坦克火箭弹.....	157
§ 3-6 美国M72式反坦克火箭弹	162

§ 3-7	德国弓弩反坦克破甲弹	164
§ 3-8	反坦克碎甲火箭弹	166
§ 3-9	反坦克火箭弹近期发展趋向	169
第四章	空军火箭弹和火箭炸弹	170
§ 4-1	57mm 航空火箭弹	170
§ 4-2	90mm1 型航空火箭弹	176
§ 4-3	130mm1 型航空火箭弹	178
§ 4-4	阿尔夫(ARF)航空火箭弹	182
§ 4-5	克尔夫(CRV)航空火箭弹	183
§ 4-6	斯诺拉(SNORA)航空火箭弹	183
§ 4-7	迪朗达尔反跑道火箭助推炸弹	184
§ 4-8	BAP100 反跑道火箭助推炸弹	186
§ 4-9	“混凝土穿透者”反跑道火箭助推炸弹	187
§ 4-10	飞马远程投放子母炸弹	188
§ 4-11	航空弹药发展趋势	189
第五章	海军火箭深水炸弹	190
§ 5-1	火箭深水炸弹的由来及分类	190
§ 5-2	火箭深水炸弹战术技术指标及发射动作顺序	192
§ 5-3	火箭深水炸弹外弹道特点	195
§ 5-4	火箭深水炸弹战斗部装药量	197
§ 5-5	1979 年式 204mm 火箭深水炸弹	199
§ 5-6	火箭深水炸弹的现状与展望	202
第六章	火箭增程炮弹	203
§ 6-1	1969 年式 40mm 火箭增程破甲弹	203
§ 6-2	1984 年式 40mm 火箭增程破甲弹(A 型)	209
§ 6-3	苏联 ПГ-9 式 73mm 火箭增程破甲弹	213
§ 6-4	1978 年式 82mm 火箭增程破甲弹	216
§ 6-5	瑞典 FFV551 式 84mm 火箭增程破甲弹	218
§ 6-6	意大利弗各里 80mm 火箭增程破甲弹	220
§ 6-7	美国 M548 式 105mm 火箭增程弹	221
§ 6-8	美国 M549 式 155mm 火箭增程弹	222
§ 6-9	法国 PEPA-TLP 式 120mm 迫击炮火箭增程弹	223
§ 6-10	火箭增程炮弹的现状和发展趋向	224
第七章	特种火箭弹	226
§ 7-1	化学火箭弹	226

§ 7-2	燃烧火箭弹	228
§ 7-3	照明火箭弹	232
§ 7-4	信号火箭弹	235
第八章	民用火箭	237
§ 8-1	织女 1 号气象火箭	237
§ 8-2	锥-22 型人工防雹塑料火箭	241
§ 8-3	HJM-X 型火箭锚	244
§ 8-4	JY-1 型船用求救火箭	246
§ 8-5	火箭在软着陆系统中的应用	247
主要参考文献		251

第一章 火箭武器基础知识

§ 1-1 火箭武器发展简况及性能特点

一、火箭武器发展简况

我国是火箭的发源地,也是发明并最先运用火药的国家。根据史料记载,在公元 682 年,唐朝的时候,炼丹家、医生孙思邈就配制了初期黑火药,并在他的著作中作了记载。公元 969 年(宋太宗开宝元年),冯义升和岳义方两人发明了火箭并试验成功。公元 1161 年(宋高宗绍兴 31 年)宋军就有了初期的火箭武器——“霹雳炮”,并应用于军事。我国的火药及火箭技术大约于 13~14 世纪传入阿拉伯诸国,以后又传入欧洲;大约于 14~15 世纪传入古代印度。19 世纪初,英国人 W·康格里夫研制了射程为 2.5km 的火箭弹。20 世纪 20~40 年代,德国、美国、苏联等国都研制并发展了各自的火箭武器。1939 年,苏联制造的 BM-13 式火箭炮,可联装 16 发弹径为 132mm 的尾翼式火箭弹,最大射程达 8.5km,曾在第二次世界大战中发挥了重要的作用,俗称这种武器为卡秋莎。

二次大战后,苏联仍然重视火箭武器的发展工作,先后研制成了 M-14、M-21、M-24 和夫劳克族火箭弹及其火箭炮,而西方国家重视火箭武器研制的当推联邦德国。1969 年,联邦德国装备了 209 门口径为 110mm 的火箭炮,成为西方国家装备火箭武器的先声。目前,火箭弹已经从单一的杀伤爆破火箭弹发展成能配用多种战斗部的高效能火箭弹,它们既可以用来攻击软目标和半硬目标(如人员、车辆、军事和工业设施),也可以用于对付集群目标(如装甲部队、导弹阵地、火炮阵地等)。此外,它们还可以用于快速阻滞或诱导敌装甲部队或机械化部队的机动。

炮兵火箭是陆军火力的重要突击力量,目前正处于兴旺时期,仅装备苏联 BM-21 式 122mm 炮兵火箭的国家就达 30 个左右,能研制或仿制火箭的国家大约有 17 个。现代的无控火箭射程已有很大的提高,火箭弹的密集度也有了相应改善。现在,火箭技术水平的高低,已被人们公认为是衡量一个国家国防现代化水平的重要标志之一。

20 世纪 50 年代,火箭弹的最大射程约为 10km,60~70 年代大多数火箭弹的最大射程为 20km,而 80 年代新发展火箭弹的射程已超过 30~40km。美国等国家研制的 MLRS 火箭弹射程可能增大到 70km,苏联新研制的 280mm 火箭弹射程也将达到 70km。增大射程的主要途径是增大弹径、增大发动机尺寸、加大推进剂装药量、采用高能推进剂等。例如改用比冲量 $2350\text{N} \cdot \text{s}/\text{kg}$ 以上的复合推进剂,可使射程提高约 30% 以上,如美国 MLRS 火箭弹就采用了端羟基聚丁二烯推进剂,意大利菲洛斯 25 式 122mm 火箭弹采用双基推进剂,最大射程为 25km,而非洛斯 30 式 122mm 火箭弹改用复合推进剂后,最大射程达到 33.5km。

火箭弹的主要作用是对付面目标。近年来,各国利用多管火箭炮的特点,发展了各种不同类型的战斗部。现在装备的战斗部主要有杀伤爆破战斗部、子母战斗部、发烟战斗部、化学战斗部,此外还有照明、宣传和训练等战斗部。

现在装备的杀爆战斗部有普通杀伤战斗部、预制破片战斗部、钢珠杀伤战斗部等。配用普通杀伤战斗部的火箭弹有以色列 122mm 火箭弹、捷克斯洛伐克 122mm 火箭弹和南斯拉夫的 122mm 火箭弹；配用预制破片战斗部的火箭弹主要有苏联 BM-21 式 122mm 火箭弹、意大利菲洛斯 25 式 122mm 火箭弹；配用钢珠杀伤战斗部的火箭弹有联邦德国 110mm 火箭弹、南非 127mm 火箭弹。

现装备的子母战斗部有杀伤子母战斗部、双用途子母战斗部、空心装药子母战斗部、地雷子母战斗部和燃烧子母战斗部等。配用杀伤子母战斗部的火箭弹主要有苏联 BM-27 式 220mm 火箭弹、法国哈法勒 145mm 火箭弹、以色列 160mm 火箭弹；配用双用途子母战斗部的火箭弹主要有美国 MLRS227mm 火箭弹、意大利菲洛斯 25 式和 30 式 122mm 火箭弹；配用空心装药子母战斗部的火箭弹主要有意大利菲洛斯 25 式 122mm 火箭弹、法国哈法勒 145mm 火箭弹、西班牙特鲁埃尔-3 式 140mm 火箭弹；配用地雷子母战斗部的火箭弹主要有苏联 BM-27 式 220mm 火箭弹、美国 MLRS227mm 火箭弹、联邦德国 110mm、西班牙特鲁埃尔-3 式 140mm 火箭弹；配用燃烧子母战斗部的火箭弹主要有苏联 BM-21 式 122mm 火箭弹，战斗部内装铝热剂黄磷燃烧子弹，适用于城市巷战。

配用发烟战斗部的火箭弹主要有联邦德国 110mm 火箭弹、西班牙特鲁埃尔-3 式 140mm 火箭弹以及苏联 BM-21 式 122mm 火箭弹。

目前美国正在为 MLRS270 式 227mm 火箭弹研制化学战斗部。苏联 BM-21 式 122mm 火箭弹已经配备了装填有神经性毒剂的化学战斗部。

今后采用子母弹技术是火箭弹发展的关键技术之一，是提高火箭弹威力的一种主要途径。采用这种技术可以弥补火箭弹散布大的缺点，特别是对于集群装甲目标，采用子母弹技术效果更佳。如苏联 BM-27 式火箭炮弹药配用的杀伤子母战斗部，内装 30 个杀伤子弹，两门火箭炮一次齐射 32 枚火箭弹可毁伤 100m×150m 内的目标。所配用的反坦克雷子母战斗部，内装 23 枚反坦克雷，一个 6 门制火箭炮连一次齐射可投放 2208 枚反坦克雷。美国 MLRS270 式火箭炮弹药配用的双用途子母战斗部，内装 644 个 M77 式子弹，1 门火箭炮一次齐射 12 枚火箭弹，可散布 7728 个子弹，覆盖面积足以摧毁一个大型的敌火炮阵地、导弹阵地或行进中的集群装甲目标。该火箭弹即将配用的反坦克雷子母战斗部，内装 28 枚 AT-2 地雷，靠降落伞缓慢下降，散布在直径 100m 的范围内，能有效地从车底穿甲，摧毁或阻滞敌装甲部队前进。

自锻破片技术是近几年来各国正在发展的用于反装甲子弹上的一项新技术。目前，美国正准备把这项技术用到多管火箭炮弹药上。研制中的反装甲子弹，它由自锻破片战斗部和沿其轴向串联的红外及毫米波探测器组成，每枚子弹上还配有降落伞。使用时，火箭弹先将其送至目标预定高度上空，当子弹下降到距地面斜距小于 150m 时，一旦两个探测器都发现目标，子弹在坦克顶部上方一段距离之外起爆，所形成的高速子弹丸可将轻型装甲车辆、自行火炮或步兵战车等的顶甲击穿。

现在世界上的军事大国还热衷于发展末制导技术。发展末制导技术的目的在于用间瞄武器远距离反集群装甲目标。现在处于研制阶段的 MLRS 的末制导子弹药，是采用全天候毫米波雷达寻的头。毫米波雷达的特点一是使用的天线、发射机与接收机的尺寸很小，故子弹药的尺寸也较小；二是目标分辨性能比普通的低频雷达要好，这是因为其波束较窄，便于集中雷达的能量；三是毫米波还具有穿透雨雾的能力。这种末制导子弹药战斗部为两节式，由穿甲弹芯和空心装药两部分组成，穿甲弹芯在前，空心装药在后。这种子弹药现在正处于全尺寸发展阶

段,可望 90 年代装备部队。

由于火箭武器具有许多特点,可以完成许多特殊的战斗任务,因此当前世界上许多国家都争先研制发展。显然,火箭武器的发展具有十分广阔的前景。

二、火箭武器性能特点

火箭武器是常规炮兵及其他军兵种武器装备的重要组成部分,它与火炮及其弹丸相比具有许多特点。

1. 射程远

射程远是指能发射射程远的火箭弹。火炮要提高射程,必须提高弹丸的速度 v_0 。但火炮弹丸的初速是受到限制的,一般说要把火炮弹丸的速度提高到 1500m/s 以上是很困难的,这是因为速度 v_0 受到火炮炮身寿命的限制。火炮炮身寿命与速度 v_0 成反比关系,火炮弹丸速度 v_0 增加,将导致火炮寿命的急剧下降。原因是速度 v_0 增大以后,势必会使膛压变高,而膛压高对炮膛的烧蚀就会变得非常严重。此外,火炮还受到机动性的限制。火炮的动力装置是在炮上,速度 v_0 大,则使火炮的后坐力增大,而为了保证火炮的稳定性,炮的质量就要增加,使火炮的机动性变差。所以说火炮弹丸的速度 v_0 不能提高得很高。

然而对火箭武器来说,就不受这些限制,从现代火箭技术的发展来看,要把火箭弹的速度提高到 1500m/s 以上是不成问题的。火箭的飞行速度 v 可以提高得这样高,原因就是火箭是自带动力装置——火箭发动机,而且火箭炮不存在后坐力和烧蚀问题。

目前我国已经有了 10km、15km、20km、30km 火箭弹,并正在研制射程更远的火箭弹。苏联夫劳克 7 式火箭,射程达 67km,射程有很大的突破。

2. 威力大

威力大是说火箭武器具有猛烈的火力,能在很短的时间内,在一定的面积上构成强大的火力。威力大具体表现在:

(1) 火箭弹战斗部弹径选择范围大。如果将战斗部设计成钢珠战斗部或子母弹战斗部,那末弹径大,就可在战斗部里装更多的钢珠或子弹;

(2) 战斗部本体的壁厚可以设计得比较薄,因而战斗部里可以装填更多的炸药装药;

(3) 火箭弹可以多发装填。

特别是多发装填这一点,是造成猛烈火力能够给敌人以突然袭击的主要原因。例如我国的 107mm 和 130mm 火箭炮分别为 12 管和 19 管,一门 130mm 火箭炮,一次齐射就能在 10~12 秒内发射 19 发火箭弹,约相当一个 18 门制 122mm 榴弹炮兵营的一次齐射火力。如果以一个 18 门制的 130mm 火箭炮兵营和一个 18 门制的 122mm 榴弹炮兵营,发射同样数量炮弹来作一比较,请见表 1-1。

表 1-1、火力比较表

炮种	营编制数/门	发射弹数/发	所需时间/s	时间比例
130	18	342	10~12	1:16
122	18	342	190	

由表 1-1 可见,从时间上来计算,130mm 火箭炮全营一次齐射(事先装填好)是 342 发,在 12s 的时间内能发射完毕。同样数量的炮弹,用 122mm 榴弹炮全营射击,以最大射速 6 发/min

计算,用 190s 才能发射完毕,时间比例为 1:16。

根据上面的对比,可以看出火箭武器确能在很短的时间内,在一定的面积上构成强大的火力密度,以猛烈的火力给敌人以重大杀伤和精神上的巨大震撼。

目前国内已研制成一次齐射能发射 30 发 130mm 火箭弹的火箭炮和一次齐射能发射 40 发 122mm 火箭弹的火箭炮,可见火箭武器威力之大了。

3. 机动性能好

首先是能做到所谓车炮合一,即火箭发射装置可以放在汽车或装甲车辆上。若把发射装置放到越野汽车上,最大时速可达到 60km/h;若把发射装置放到小型履带车上,最大时速可达 50km/h,可见机动性能很好。这样就可以使火箭炮很快地从集结区域运动到发射阵地区域。

其次,可以设计成小巧、轻便、可分解的火箭炮。例如 107mm 火箭炮,就是一门小型可分解的火箭炮,它小巧轻便,总重只有几百公斤,可以用吉普车牵引、用骡马驮载,还可用人力来搬运,因此它受地形和气候条件的影响较小,适合各种情况下战斗,如山地、水网、稻田地等。

实验结果表明:130mm 火箭炮和 107mm 火箭炮从射击完毕到撤出阵地只要几分钟就够了,同时射击准备也较简单。

4. 密集度差

密集度差意味着射弹散布大,精度差。这样,火箭炮在使用上存在一定的缺陷,不利于对点目标的射击。因为对点目标的射击经济性较差,消耗时间和弹药,一般不能在短时间内完成射击任务。但对面目标射击时,射弹散布大又使火力分配较简单,射弹能在一定区域内较均匀地覆盖面目标,以致取得较高的毁伤公算,具有更好的射击效果。

5. 发射阵地容易暴露

发射阵地容易暴露是目前火箭炮的通病。产生这个缺点的主要原因是火箭炮在射击时产生大量的烟尘及火光,不易隐蔽。特别是当遮蔽物较小或夜间射击时,最容易暴露发射阵地的位置,遭到敌人炮火反击。

6. 持续射击能力差

122mm 火箭弹一次齐射可发射 40 发火箭弹,有的火箭炮一次齐射甚至比 40 发还要多,虽然一次齐射发射时间很短,但装弹时间较长,增长了发射第二个齐射的时间间隔。为此,目前正致力于配备装弹车,以便在原地或附近预备阵地上快速装填弹药,实施第二次齐射。

§ 1—2 火箭武器的战术运用及射击指挥

一、火箭武器的战术运用

所谓战术运用是指火箭武器的战术使用及应完成的战斗任务。

火箭武器的战术使用及战斗任务,是根据火箭武器的特点及战术要求来确定的。根据炮兵战斗条令的规定,炮兵运用的基本原则是:集中使用,适时机动,密切协同,迅速、准确、突然、猛烈地实施火力突击。上述基本原则同样也是炮兵火箭和其他军兵种火箭的使用原则。下面根据火箭武器的特点,只对炮兵火箭在具体使用上特别强调几点。

1. 集中使用,突然开火

集中使用,突然开火是炮兵火箭运用的首要原则。集中使用是“集中优势兵力,各个歼灭敌

人”的军事思想在炮兵运用上的具体体现,是贯彻歼灭战军事思想的重要标志。根据炮兵火箭的特点及各次战斗中使用火箭炮的经验,为了达到集中使用,突然开火的目的,通常要求炮兵火箭在战术使用时注意四个方面的问题。

(1) 建立正确的炮兵火箭的战斗部署,坚决将兵力兵器集中到主要方向上,在决定性时机,进行突然袭击,打击最重要的目标,而避免零打碎敲,分散火力。

(2) 通常情况下,应以炮兵火箭营作为基本火力单位,由合成军队指挥员直接掌握,作为机动火力,根据需要机动使用,以便以优势的火力支援步兵、坦克兵的战斗行动和打击临时出现的重要目标或加强下级炮兵火力。

(3) 通常不宜担任随伴炮兵(即加强到步兵营、步兵连和步兵排)直接支援步兵、坦克兵的战斗。在使用火箭炮前,必须考虑坦克兵和步兵的安全,要根据具体火箭武器的精度,留出较大的安全距离,一般这个安全距离应在 500m 以上。因此,炮兵火箭的火力与步兵、坦克兵的冲击,往往脱节,致使步兵、坦克兵不能及时有效地利用其火力突击效果。显然,炮兵火箭直接支援步兵、坦克兵战斗是不适宜的。

(4) 炮兵火箭应严密伪装,隐蔽自己的行动,以达到突然袭击,争取主动的目的。在战斗中应尽量减少直接对目标试射,而广泛采取不经试射的直接效力射,诸元准备应尽量多利用身管炮的射击效果或采用精密法及其他更加先进的方法,而在射击的过程中随时进行必要的修正。

2. 广泛地实施炮兵火箭的机动

炮兵火箭具有良好的机动性能,但同时又容易暴露发射阵地,因此广泛地实施炮兵火箭的机动,具有重要的意义。它是达到集中使用火箭炮的重要手段,是在战斗中保存自己,更好地消灭敌人的有力措施。广泛地实施炮兵火箭的机动可以达到迅速集中,迅速分散的战术要求。

炮兵火箭的机动分为兵力机动和火力机动两种。而兵力机动是达到火力机动大量杀伤敌人的一种手段。战斗过程中,应尽量实施火力机动,因为火力机动简便易行,奏效快。但当火力机动不可能或不利于有效地完成任务时,则应坚决实施兵力机动。根据炮兵火箭的特点,在一个阵地上不宜久留,完成任务后就应迅速转移。

3. 与身管炮兵配合使用

根据炮兵火箭的特点,当对重要的有掩盖的或装甲目标射击时,通常与身管炮进行重叠射击,方能发挥最大的效力。同时,为了保障火箭顺利地完成任务,在炮兵火箭射击时,应要求远射炮兵积极压制敌人炮兵,给炮兵火箭以火力支援。

4. 应有确实可靠的弹药保障

现代战争中,炮兵火箭的弹药消耗量是巨大的,要充分发挥炮兵火箭的作用,在战斗过程中,必须保证有足够的弹药。为了解决这个问题,通常火箭炮部队各级指挥员都要指定有专门的弹药运输分队予以保障,或者专门为火箭炮设计弹药运输车配备给火箭炮部队。

关于火箭武器的基本战斗任务,可以概括成一句话来说:压制和歼灭敌人不动的或运动较慢的较大面积暴露的有生力量和技术兵器。在战斗过程中可以参加炮火准备,炮火反准备及炮火反击。具体地说,火箭武器可以完成如下战斗任务:

- (1) 歼灭和压制敌集群的有生力量和技术兵器;
- (2) 歼灭和研制敌集结的登陆、上陆工具和坦克、装甲、运输车辆;
- (3) 歼灭和压制敌炮兵连、指挥所、雷达站、通讯枢纽部、机场和军事仓库等军事目标;
- (4) 压制敌轻型工事、支撑点内的有生力量及军用储备。

(5) 封锁敌登陆场和渡口,进行布雷和排雷,开辟通路及攻击水面目标和潜艇等。

二、火箭武器的射击指挥

关于火箭炮的射击指挥,目前各军事大国都在致力于研制自动化程度高和精度更好的射击指挥系统,力求射击指挥速度加快、精度和可靠性大大提高,增强保存自己的能力,具体要求就是使火箭炮进入阵地快,退出阵地也快,发射时命中率高,而参与操作的人员少。

目前美国的 MLRS 火箭炮和西德的 110SF 火箭炮已经装备了先进的射击指挥系统。西德 110SF 火箭炮采用了瑞士研制的全天候射击指挥系统“战场哨兵”,该系统的方案是采用一部雷达来跟踪和测量试射弹道,尔后由“柯拉”Ⅰ(Cora Ⅰ)型电子计算机求取射击诸元。在地炮射击指挥系统中,目前只有“战场哨兵”系统采用了雷达,该系统因配有雷达而具有全天候的作战能力。

据资料报导,用该系统指挥火箭炮射击时命中率可达 75%,而用一般方法只能达到 25% 的命中率。据说,用该系统进行一天的战斗所节省的弹药费用就相当于一套这种系统的价格。

炮兵射击指挥,一种是技术射击指挥,一种是战术射击指挥。技术射击指挥是把呼唤火力的口令转换成相应的射击诸元和射击命令,也就是决定射击开始诸元和修正量。战术射击指挥是对一个或数个分队行使的战术指挥,它包括选择目标、确定射击分队和为每一任务分配弹药等。也就是说,根据对被攻击目标和可能采用的攻击方法的分析,以及对敌我兵力情况弹药消耗与补给情况进行的分析等,由计算机给出一个最佳火力计划方案。

由技术射击指挥系统和战术射击指挥系统组成的射击指挥系统一般包括电子计算机、通讯系统、诸元显示器、前进观察员用信息机、炮位侦察雷达等。正如前所述,配备先进的射击指挥系统不仅可以大幅度提高反应速度,保证高速灵活而保密的通讯,迅速准确的计算射击诸元,而且还能为指挥员提供关于目标选择、火力分配、弹药补充计划等方面的建议。所以射击指挥系统是现代炮兵火箭武器实施作战任务的神经中枢,缺少不得。

射击指挥过程大致如下:

在做好射击准备之后,当前进观察员(或空中观察员)发现目标时,用激光测距机或雷达求出目标的坐标和距离等;然后由观察员用的信息机通过无线电通信网把坐标传送到射击指挥中心的电子计算机,计算出的射击诸元通过有线或无线通信线路传送到炮阵地的火箭炮诸元显示器上。火箭炮发射后,由前进观察员(空中观察员)或雷达观察炸点。出现偏差时,求出偏差量或修正量,再送到指挥中心计算机,计算出的修正诸元送到火炮,修正射击。

显然,这种射击指挥系统的工作程序,与手工计算相比计算速度加快、精度和可靠性提高了。因此,炮兵的射击效果和自身的生存能力大为提高,弹药消耗量大大减少,也就是以最短的时间、最少的弹药消耗量和最小的损失取得最大的毁伤效果。

若对炮兵射击指挥工作作一概括,则可知炮兵射击指挥工作通常应包括以下几项:组织与实施侦察;确定目标的性质;决定目标坐标;求得弹道、气象及技术诸元;计划火力、计划弹药补充,决定效力射诸元;下达呼唤、转移和停止射击口令;修正射击,检查射击效果,组织通信联络等。其中大部分工作应由先进的射击指挥系统来完成。

§ 1—3 火箭弹的分类及发射方法

一、火箭弹的分类

第二次世界大战后,随着工业技术水平的提高和战备的需要,火箭武器有很大的发展。目前世界各国研制成的各种火箭弹种类很多,为了科研、设计、生产、保管及使用的方便,可从下列几个方面对火箭弹加以分类。

1. 按战斗使用范围分类

(1) 炮兵火箭弹 这种火箭弹装备于炮兵部队,按射程远近供各级炮兵使用,它从地面发射,攻击敌方军事设施、工事和有生力量,其战斗部多数设计成杀伤爆破弹。由于火箭武器散布大的原因,长期以来,其射程受到了限制,但近年来随着火箭设计技术的提高,射程已有所突破,60~80km 火箭已经生产出来并装备部队。属于这类火箭弹的有中国的 122mm 20km 和 30km 火箭弹,美国的 227mm 火箭弹,苏联的夫劳克族火箭弹等。

(2) 反坦克火箭弹 它是供步兵使用的消灭敌人坦克、装甲车辆的武器,摧毁敌碉堡等火力点,必要时也可与敌武装直升机作斗争,它是一种直接瞄准射击型武器,弹重轻,命中精度高,携带方便。这类武器的战斗部常常设计成空心装药破甲弹,如国产的 84 式 40mm 反坦克火箭弹,法国的阿皮拉反坦克火箭弹都属此类。

(3) 空军火箭弹 它装备于飞机和武装直升机,用于攻击敌方飞机和直升机,或地面步兵支撑点内的各种目标,它的战斗部多数为杀伤战斗部,要求它必须具有一定杀伤半径和具有足够杀伤动能的杀伤破片,如 90mm 航空火箭弹和 130mm 航空火箭弹就是其中两种。

(4) 海军火箭弹 常见的是一种由军舰发射的海军火箭深水炸弹,专门用来攻击海面上的目标和水面下潜艇。目前国内装备有 79 式弹径为 204mm 和 252mm 两种火箭深水炸弹。

(5) 防空火箭弹 专门用于对付超低空飞行的飞机或直升机,保护我步兵和军事设施免受敌机杀伤。火箭弹通常设计得比较小和简单,以便对敌机可能进入的空中封锁区进行大面积的面射击。这种面射型式的火箭弹有点类似猎枪用铅弹打飞鸟。

(6) 其他军用火箭弹 例如工程兵部队装备的各种开辟通路用的火箭弹和各种布雷弹;装甲兵部队装备于坦克的直接瞄准火箭弹等。

2. 按火箭弹用途分类

(1) 主用弹 供直接杀伤敌人有生力量和摧毁非生命目标的火箭弹统称主用弹。值得强调的一点是,主用弹对目标必需是起直接毁伤作用的。这类弹包括有杀伤火箭弹、杀伤爆破火箭弹、爆破火箭弹、空心装药破甲火箭弹及燃烧火箭弹等,用来杀伤敌方人员、马匹,破坏敌人的土木工事、铁丝网、车辆、建筑物时,一般采用杀伤爆破火箭弹。若侧重于破坏敌方雷场,各类地堡或地下军事设施,则宜采用爆破火箭弹。

为了对付坦克、装甲车辆等装甲目标,一般采用空心装药破甲弹和碎甲弹。空心装药破甲弹一般又可分为纯火箭发射的空心装药破甲弹和由无后坐力炮发射的火箭增程空心装药破甲弹两类。

(2) 特种弹 专供完成某些特殊战斗任务的火箭弹称为特种弹。这类火箭弹对目标无明显毁伤作用,包括照明弹、烟幕弹、干扰弹和宣传弹几种。

(3) 辅助弹 供学校教学和部队训练使用的火箭弹,如国产 130mm 教练弹就是。

(4) 民用弹 称它为民用火箭更切合实际一些,例如民船上装备的抛绳救生火箭,气象部

门发射的高空气象研究火箭,以及海军用的海军火箭锚等。随着我国经济建设的深入发展,民用火箭将得到进一步的发展,运用到各个领域。

3. 按稳定方式分类

(1) 尾翼式火箭弹 这种火箭弹在飞行过程中依靠安装在火箭弹尾部的尾翼装置来保持飞行稳定。所说飞行稳定是指火箭弹在空气中飞行时,不仅不会翻跟斗,而且弹轴摆动的幅度不大;碰击目标时,弹头部中心轴线与目标水平面夹角符合设计计算要求。它的原理是当在火箭弹体尾部安装尾翼时,飞行中的火箭弹体的压力中心就会移至弹体质心之后,当火箭弹体受到外界扰动时,不论弹体如何摆动,弹体本身均能自动地产生一个稳定力矩来克服外界扰动力矩的作用,使弹体轴线始终围绕弹道切线摆动并逐渐趋向一致。

(2) 涡轮式火箭弹 这种火箭弹也叫旋转式稳定火箭弹,它在飞行中是依靠弹体绕自身纵轴高速旋转来保持飞行稳定的。这种弹在飞行中当受到外界翻转力矩或其他干扰力矩作用时,弹丸自身能产生一个陀螺力矩来抗衡外界力矩的作用,使火箭弹可靠的飞向目标。

4. 按获得速度的方法分类

(1) 普通火箭弹 火箭弹的飞行速度,由自身携带的火箭发动机提供,当火箭发动机装药燃烧完毕时,飞行速度达最大值。

(2) 火箭增程弹 火箭弹的飞行速度不仅在火炮发射时获得,当火箭弹出炮口后,火箭增程发动机开始工作,火箭弹的速度还要再次增加。增程火箭发动机工作结束时,飞行速度达到最大值。

二、火箭弹发射方法

通常所说的火箭武器是指各种火箭弹与它们的发射装置以及发射指挥系统和运弹车等。显然,不管火箭用于什么目的,也不管是何种类型火箭弹,它们都离不开发射装置。

发射装置由定向系统、瞄准系统、发火系统和运动系统四大部分组成。有时也把定向系统、瞄准系统和发火系统组成的发射系统称为发射架。由于定向系统中定向器有管式、轨式及笼式等结构,所以又有与之对应的所谓管式发射架、轨式发射架及笼式发射架之分。火箭弹装于定向器内,定向器长度大于火箭弹全长,发射时火箭弹沿定向器滑行而离开发射装置。由若干个定向器组装成定向系统,它与瞄准系统及发火系统组合成发射架。它用来支承并固定火箭弹,使火箭弹处于所需位置;在发射过程中,启动火箭弹,并赋予火箭弹正确的飞行方向。由此可见,作为火箭武器,火箭弹和它的发射架是一个整体,火箭弹的结构方案与所选发射架的类型互相配合。下面主要介绍各种发射架的定向器。

1. 管式发射架

无控火箭弹通常使用管式发射架来发射,其定向器是一发射管,其长度一般随火箭弹的性能、用途、火箭使用环境以及密集度等因素而定,长度可以在一点几倍弹长到几倍弹长之间变化。其发射管可以做成光滑的内膛,也可以做成带有一定缠角的螺旋沟槽的光滑内膛。前者常用于发射高速旋转或不旋转的火箭弹,而后者常用于发射带有导向钮和折叠式尾翼的火箭弹,以便使弹低速旋转。除以上两种发射管外,有时也将发射管设计成带有(与其轴线平行的)导向条的发射管,用以支承尺寸小于发射管的火箭弹。当火箭弹通过这种带导向条的发射管时,导向条可以防止火箭弹摆动并减小管与弹之间的摩擦。

采用管式发射架发射火箭弹有许多好处:首先,由薄壁管制成的发射管所占空间小,发射

管与发射管之间排列紧密,以至可以在一个发射架上安装几十个发射管,实现一次齐射发射几十发火箭弹的期望;其次,火箭弹在管内运动时,燃气受到发射管的约束,比较平顺地向后流动,对相邻的火箭弹及发射管的扰动都较小,因而可减小发射架的扰动。

对单兵使用的火箭弹,为了保护射手不受燃气伤害,通常要采用发射管发射。对尾翼式火箭弹来说,若采用发射管发射,通常是将弹体的尾翼设计成可折叠式尾翼。

2. 轨式发射架

轨式发射架,由于它的定向器由导轨构成,且类似于铁轨而得名。火箭弹靠导向钮支承在导轨上,当火箭弹向前运动时,导向钮沿导轨滑动。导向钮通常是火箭弹的一个部件,在火箭弹离开发射架导轨后,导向钮可能固定、收扰或抛掉,因为这种火箭弹的滑行距离很短,所以通常不考虑摩擦力的作用。轨式发射架可分为单轨、多轨和螺旋导轨。单轨发射架仅有一个供火箭弹运动的导轨,它的优点是架子质量轻,运动机动性好,便于使用;多轨发射架具有两个或更多个导轨,每个导轨发射1~2发火箭弹,导轨联装起来能同时发射一定数量的火箭弹,通常尾翼式火箭弹可采用这种发射方案。单轨或多轨的导轨,都必须具有足够的宽度。在设计导向钮时,必须使火箭弹通过导轨时,能消除横向运动,或者使横向运动保持最小。

若将发射架的导轨扭转一个适当的角度,可以制成螺旋导轨式发射架,用它来发射低速旋转的火箭弹,以提高密集度。这种发射架应有多根导轨,便于给火箭弹提供一对转矩,而一根导轨是构不成螺旋导轨发射架的,这一方法和炮膛或枪膛的来复线沟槽相似。但是,螺旋导轨发射架并不象火炮那样要求提供足够的旋转速度以保证达到陀螺稳定。它所提供的是低转速,目的在于克服火箭发动机推力偏心和因火箭弹加工不精确而在飞行中造成的偏差。

轨式发射架常用于发射不可折叠的尾翼式火箭弹,而螺旋导轨发射架既可用于发射可折叠尾翼的火箭弹,也可设计成发射不可折叠尾翼的火箭弹。

3. 笼式发射架

由多根细管子作导轨组成笼式定向器,由这种定向器组成的发射架,既适合发射尾翼式火箭弹,也适用于发射涡轮式火箭弹,特别是弹径较大、射程较远的火箭弹,通常都采用这种笼式发射架来发射。这种发射架的优点是发射架刚度好,并可省去发射导向钮。不足的是发射架占的位置大,一辆发射车上装不了几个定向器,因而一次齐射发射的弹数较少。

火箭弹沿这种定向器运动时,和沿管式定向器运动的情况是一样的。

目前笼式发射架已经基本不用了。

4. 其他型式发射架

(1) 限流式发射架 它的发射管管底直径和其内膛直径相比有一定程度的缩小,但并不完全封闭。这种管式发射架仅用于要求产生某些特殊作用的场合。如果将其发射管管底部作成火箭喷管的型式,则可获得一定的前进推力,此力在一定程度上可以抵消由于发射火箭弹而导致的后坐力。发射管内产生较高的压力,可以在不改变火箭尺寸的情况下,使火箭获得较高的出炮口速度。

(2) 同时离轨式发射架 引起火箭弹散布的原因之一是,发射火箭弹时,当火箭弹质心脱离定向器,而处于质心后部的弹体,仍在定向器内运动这一半约束期内火箭弹扰动所引起的散布。为了克服这个半约束期引起的散布,理论上把这个半约束期的作用变为零就可以达到预期效果,由此引发出了所谓同时离轨式发射架的方案。这种方案的定向器实际上是一种阶梯式定向器,当火箭弹质心刚刚离开定向器时,其弹体尾部也同时脱离轨道。实践证明,采用这种同时