

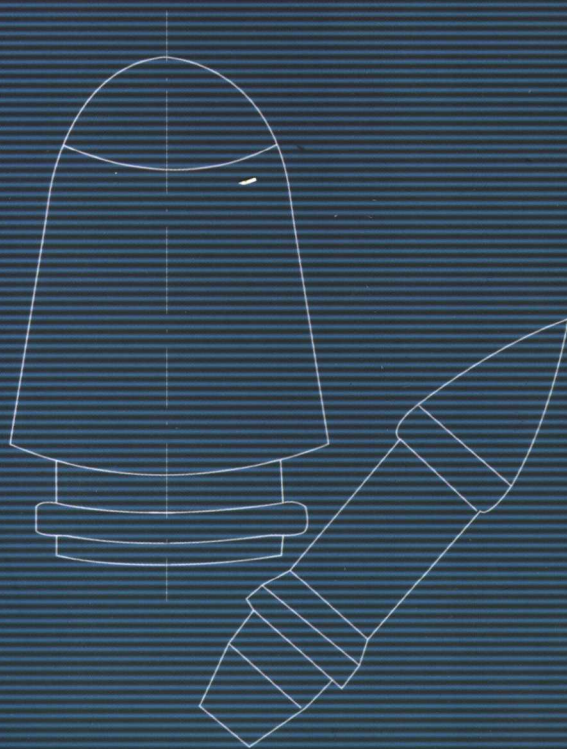
兵器科学与技术



国防科工委『十五』
规划教材

引信机构学

●张合 主编 李豪杰 副主编



北京理工大学出版社

北京航空航天大学出版社

哈尔滨工业大学出版社

西北工业大学出版社

哈尔滨工程大学出版社



国防科工委“十五”规划教材·兵器科学与技术

学 构 机 信 引

张 合 主 编

李豪杰 副主编



北京理工大学出版社

北京航空航天大学出版社 西北工业大学出版社
哈尔滨工业大学出版社 哈尔滨工程大学出版社

内容简介

本书以引信机构为主线,介绍了用于各类弹药引信的主要机构及其组成和作用特点。全书共分十二章,分别讲述引信在武器系统中的任务;引信基本功能及组成;现代战争及武器系统的发展对引信提出的要求;引信在各种环境下的受力状态;引信爆炸序列、发火机构、隔爆机构、保险机构、延期机构、自毁机构、辅助机构、引信电源、引信的电子发火控制装置;最后选择几种典型引信进行了全引信的构造与作用介绍。本书从引信典型机构的构造与作用出发,系统地分析了对各类机构的特殊要求和它们的机构特点与设计规律,还补充了国内近几年部分科技研究成果和国外的引信机构发展趋势。本书可作为高等学校引信及弹药、火工品等兵工类专业的教科书,也可供从事引信和弹药系统设计、试验、研究和生产的技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

引信机构学/张合主编. —北京:北京理工大学出版社,2007.6

国防科工委“十五”规划教材. 兵器科学与技术

ISBN 978-7-5640-0937-3

I. 引… II. 张… III. 引信-机构学-高等学校-教材

IV. TJ43

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 020927 号

引信机构学

张 合 主编

责任编辑 孙金芳

责任校对 陈玉梅

北京理工大学出版社出版发行

北京市海淀区中关村南大街 5 号(100081)

电话:010-68914775(办公室) 68944990(批销中心) 68911084(读者服务部)

[http:// www. bitpress. com. cn](http://www.bitpress.com.cn)

北京圣瑞伦印刷厂印制 各地新华书店经销

开本:787×960 1/16

印张:16 字数:320 千字

2007 年 6 月第 1 版 2007 年 6 月第 1 次印刷

印数:3000 册.

ISBN 978-7-5640-0937-3 定价:32.00 元

国防科工委“十五”规划教材编委会

(按姓氏笔画排序)

主 任：张华祝

副主任：王泽山 陈懋章 屠森林

编 委：王 祁	王文生	王泽山	田 蔚	史仪凯
乔少杰	仲顺安	张华祝	张近乐	张耀春
杨志宏	肖锦清	苏秀华	辛玖林	陈光祜
陈国平	陈懋章	庞思勤	武博祎	金鸿章
贺安之	夏人伟	徐德民	聂 宏	贾宝山
郭黎利	屠森林	崔锐捷	黄文良	葛小春

总 序

国防科技工业是国家战略性产业,是国防现代化的重要工业和技术基础,也是国民经济发展和科学技术现代化的重要推动力量。半个多世纪以来,在党中央、国务院的正确领导和亲切关怀下,国防科技工业广大干部职工在知识的传承、科技的攀登与时代的洗礼中,取得了举世瞩目的辉煌成就。研制、生产了大量武器装备,满足了我军由单一陆军,发展成为包括空军、海军、第二炮兵和其他技术兵种在内的合成军队的需要,特别是在尖端技术方面,成功地掌握了原子弹、氢弹、洲际导弹、人造卫星和核潜艇技术,使我军拥有了一批克敌制胜的高技术武器装备,使我国成为世界上少数几个独立掌握核技术和外层空间技术的国家之一。国防科技工业沿着独立自主、自力更生的发展道路,建立了专业门类基本齐全,科研、试验、生产手段基本配套的国防科技工业体系,奠定了进行国防现代化建设最重要的物质基础;掌握了大量新技术、新工艺,研制了许多新设备、新材料,以“两弹一星”、“神舟”号载人航天为代表的国防尖端技术,大大提高了国家的科技水平和竞争力,使中国在世界高科技领域占有了一席之地。十一届三中全会以来,伴随着改革开放的伟大实践,国防科技工业适时地实行战略转移,大量军工技术转向民用,为发展国民经济作出了重要贡献。

国防科技工业是知识密集型产业,国防科技工业发展中的一切问题归根到底都是人才问题。50多年来,国防科技工业培养和造就了一支以“两弹一星”元勋为代表的优秀的科技人才队伍,他们具有强烈的爱国主义思想和艰苦奋斗、无私奉献的精神,勇挑重担,敢于攻关,为攀登国防科技高峰进行了创造性劳动,成为推动我国科技进步的重要力量。面向新世纪的机遇与挑战,高等院校在培养国防科技人才,生产和传播国防科技新知识、新思想,攻克国防基础科研和高技术研究难题当中,具有不可替代的作用。国防科工委高度重视,积极探索,锐意改革,大力推进国防科技教育特别是高等教育事业的发展。

高等院校国防特色专业教材及专著是国防科技人才培养当中重要的知识载体和教学工具,但受种种客观因素的影响,现有的教材与专著整体上已落后于当



今国防科技的发展水平,不适应国防现代化的形势要求,对国防科技高层次人才的培养造成了相当不利的影响。为尽快改变这种状况,建立起质量上乘、品种齐全、特点突出、适应当代国防科技发展的国防特色专业教材体系,国防科工委全额资助编写、出版200种国防特色专业重点教材和专著。为保证教材及专著的质量,在广泛动员全国相关专业领域的专家学者竞投编著工作的基础上,以陈懋章、王泽山、陈一坚院士为代表的100多位专家、学者,对经各单位精选的近550种教材和专著进行了严格的评审,评选出近200种教材和学术专著,覆盖航空宇航科学与技术、控制科学与工程、仪器科学与工程、信息与通信技术、电子科学与技术、力学、材料科学与工程、机械工程、电气工程、兵器科学与技术、船舶与海洋工程、动力机械及工程热物理、光学工程、化学工程与技术、核科学与技术等学科领域。一批长期从事国防特色学科教学和科研工作的两院院士、资深专家和一线教师成为编著者,他们分别来自清华大学、北京航空航天大学、北京理工大学、中北大学、沈阳航空工业学院、哈尔滨工业大学、哈尔滨工程大学、上海交通大学、南京航空航天大学、南京理工大学、苏州大学、华东船舶工业学院、东华理工学院、电子科技大学、西南交通大学、西北工业大学、西安交通大学等,具有较为广泛的代表性。在全面振兴国防科技工业的伟大事业中,国防特色专业重点教材和专著的出版,将为国防科技创新人才的培养起到积极的促进作用。

党的十六大提出,进入21世纪,我国进入了全面建设小康社会、加快推进社会主义现代化的新的发展阶段。全面建设小康社会的宏伟目标,对国防科技工业发展提出了新的更高的要求。推动经济与社会发展,提升国防实力,需要造就宏大的人才队伍,而教育是奠基的柱石。全面振兴国防科技工业必须始终把发展作为第一要务,落实科教兴国和人才强国战略,推动国防科技工业走新型工业化道路,加快国防科技工业科技创新步伐。国防科技工业为有志青年展示才华,实现志向,提供了缤纷的舞台,希望广大青年学子刻苦学习科学文化知识,树立正确的世界观、人生观、价值观,努力担当起振兴国防科技工业、振兴中华的历史重任,创造出无愧于祖国和人民的业绩。祖国的未来无限美好,国防科技工业的明天将再创辉煌。

张华祝

前 言

多年来,南京理工大学黄文良教授在长期工作和科学研究的基础上,一直想编写一本以引信的机构为立足点,系统地分析各机构的结构特点与设计规律的教科书。这一想法在国防科工委“十五”规划本科教材中得以实现。在黄文良教授提出大纲的基础上,在南京理工大学引信专业教师的共同努力下,经过三年多的努力,直到2006年7月,完成了初稿的编写工作。

这本书编写的宗旨,首先是对引信的各机构做一较全面的介绍,使读者能学到有关组成引信各机构的构造与作用的一些基本知识,在此基础上,以发展的观点,帮助读者去认识构成引信的各组成部分中一些带规律性的东西,从而为学习引信设计理论打下比较好的基础,有助于引信设计工作者进行设计构思与分析。

本文是在马宝华教授编写的引信构造与作用的基础上,从机构学的角度出发,对组成引信的各机构进行了系统的介绍,书中引用的一些新机构,对从事引信专业实际工作的同志将起到参考作用。希望本书能引起弹药及引信专业管理与使用人员的兴趣,从中了解引信在武器系统中的重要地位及其与相关专业的关系,获得所需要的知识。

本书内容涉及面广,材料取自于国内外的相关期刊、报告及出版物,详见参考文献,如有遗漏,敬请谅解,在此一并向原作者鸣谢。

为本书提供材料并参加编写的有黄文良(第五章、第八章)、朱继南(第十章、第六章部分)、王灵(第二章、第六章部分)、马少杰(第三章、第六章部分)、程翔(第四章)、江小华(第七章)、丁立波(第十一章)、李豪杰(第九章、第六章部分)、张合(第一章、第十二章),由李豪杰和张合最后进行了全书的统稿。北京理工大学的石庚辰教授和南京理工大学的潘庆生副教授对全书进行了审阅并提出许多宝贵意见,在此深表感谢!

本书是集体劳动的产物,2004、2005级博士生、硕士生也付出了许多辛勤的劳动。书中机构图由844厂设计二所郭淑玲所长组织描绘并提供底图,在此表示衷心的感谢。书中的一些观点,只是一家之言,谬误之处在所难免,企望引信界同行不吝赐教。

作者

目 录

第一章 绪论	1
1.1 引信在武器系统中的地位和作用	1
1.2 引信的功能和作用过程	4
1.3 引信的基本组成	6
1.4 对引信的基本要求	11
1.5 引信分类与命名	13
思考与练习题	16
第二章 引信环境分析	17
2.1 引信环境力分析	17
2.2 引信热环境	29
2.3 引信静电环境	32
2.4 引信等离子体环境	33
思考与练习题	36
第三章 引信爆炸序列	37
3.1 引言	37
3.2 爆炸元件	38
3.3 引信中的爆炸序列	51
思考与练习题	55
第四章 发火机构	56
4.1 引言	56
4.2 机械瞬发机构	57
4.3 机械惯性发火机构	67
4.4 可装定作用时间的引信发火机构	71
4.5 可预先装定非电发火机构	76
4.6 电发火机构	81
4.7 化学发火机构	90
4.8 改善引信发火机构性能的常用方法	93
思考与练习题	98
第五章 隔爆机构	99
5.1 引言	99
5.2 滑块式隔爆机构	100

5.3	水平转子式隔爆机构	101
5.4	垂直转子式隔爆机构	104
5.5	球转子式隔爆机构	107
5.6	空间隔爆机构	109
5.7	火帽隔爆机构	110
	思考与练习题	112
第六章	引信保险机构	113
6.1	引言	113
6.2	后坐保险机构	114
6.3	离心保险机构	120
6.4	后坐-离心保险机构	124
6.5	火药保险机构	126
6.6	空气动力保险机构	128
6.7	钟表保险机构	131
6.8	准流体保险机构	134
6.9	热力保险机构	135
6.10	燃气动力保险机构	136
6.11	化学保险机构	136
6.12	磁流变保险机构	137
6.13	MEMS 保险机构	139
6.14	其他保险机构	145
	思考与练习题	145
第七章	延期机构	146
7.1	引言	146
7.2	火药延期机构	146
7.3	小孔气动延期机构	149
7.4	火药自调延期机构	150
7.5	机械式自调延期机构	151
7.6	延期机构的发展	153
	思考与练习题	154
第八章	引信自毁机构	155
8.1	引言	155
8.2	火药定时自毁机构	156
8.3	离心自毁机构	160
8.4	钟表定时自毁机构	163
8.5	电子定时自毁机构	167
	思考与练习题	170

第九章 引信辅助机构	171
9.1 引言	171
9.2 引信装定机构	171
9.3 引信防雨机构	180
9.4 引信闭锁机构	182
思考与练习题	183
第十章 引信电源	184
10.1 引言	184
10.2 引信电源的分类及技术要求	184
10.3 化学电源	186
10.4 物理电源	192
思考与练习题	199
第十一章 电子发火控制装置	200
11.1 引言	200
11.2 电子发火控制装置的构成	200
11.3 模拟定时电路	202
11.4 数字定时电路	205
11.5 定距电路	208
11.6 执行电路	210
11.7 碰炸与自毁电路	212
11.8 微处理器的应用	213
11.9 可靠性与微功耗设计	217
思考与练习题	218
第十二章 典型引信的构造与作用	219
12.1 引言	219
12.2 小口径弹头机械触发引信	219
12.3 前苏联中、大口径榴弹机械触发引信	222
12.4 美国中、大口径榴弹机械触发引信	226
12.5 迫击炮弹机械触发引信	228
12.6 机械时间引信	231
12.7 电子时间引信	233
12.8 近炸引信	235
12.9 反坦克破甲弹引信	237
思考与练习题	240
参考文献	241

第一章 绪 论

1.1 引信在武器系统中的地位和作用

从 20 世纪八九十年代开始,世界军事领域兴起了一场新军事变革。这场军事变革依赖于经济和意识形态的转变。当前社会经济由工业经济形态向知识经济形态转变,产生了由机械化时代向信息化时代发展的突变。在军事领域方面表现的是军事装备由机械化向信息化时代转变的新军事变革。这种变革迫使我军从完成半机械化装备及系统的改造到全面提升我军装备的机械化程度,加快我军信息化的建设,从而实现我军装备从“半机械化”到“信息化”的跨越式发展。作为武器系统中弹药毁伤的关键子系统——引信,已经不再是一个独立的单元,它不仅需要获取目标信息、环境信息,还需要同武器系统平台、网络中心平台构成信息交联,完成对目标攻击的最佳时机选择、起爆控制以及相关信息的输出等。

武器系统的作用就是对规定的目标造成最大程度的毁伤或破坏。现代战争采用的武器系统正随着新军事变革由机械化朝着信息化、智能化、一体化的方向发展,并能适应网络中心战的要求,如图 1-1 所示的美国研制的 XM982 式“神箭”155 mm 精确制导炮弹就是这种武器系统。

该武器系统由卫星或武装直升机先期锁定需攻击的目标,通过无线方式把目标的信息传给网络中心指挥部,指挥部把信息初始化并传递给火炮武器系统进行发射,在弹道上完成弹道修正和信息装定。从发现目标到毁伤目标这一环路主要由网络中心的计算机适时控制武器系统中弹药的准备和由引信控制弹药的起爆。

为提高引信炸点的精度,武器系统采用各种不同的弹道修正方法。如图 1-2 所示的瑞士“双 35”火炮的 AHEAD 弹药,就是由雷达完成对目标的探测和跟踪,目标信息上传给火控系统发射弹丸,炮载计算机炮口完成初速测量、炸点时间计算和对引信起爆时间的快速装定,引信通过精确计时实现对目标的毁伤。

武器系统中的战斗部或弹丸的毁伤效能直接与引信有关,引信的发展则直接受战争的需求和科学技术的发展而推动,战争的发展对引信提出各式各样越来越高的要求,引信在不断满足这些要求中得到发展。另一方面科学技术的发展为引信满足战争要求提供了更加先进、完善和多样化的物质和技术基础。

在现代战争中,目标与战斗部处于直接对抗的状态,战斗部要摧毁目标,目标以各种方式抵抗或干扰战斗部的攻击。这种摧毁与反摧毁的对抗是目标与战斗部发展的一个动力。现代战争中有各式各样的目标,它们的存在条件(空中、地面、地下、水面、水下等)、物理特性(高速、

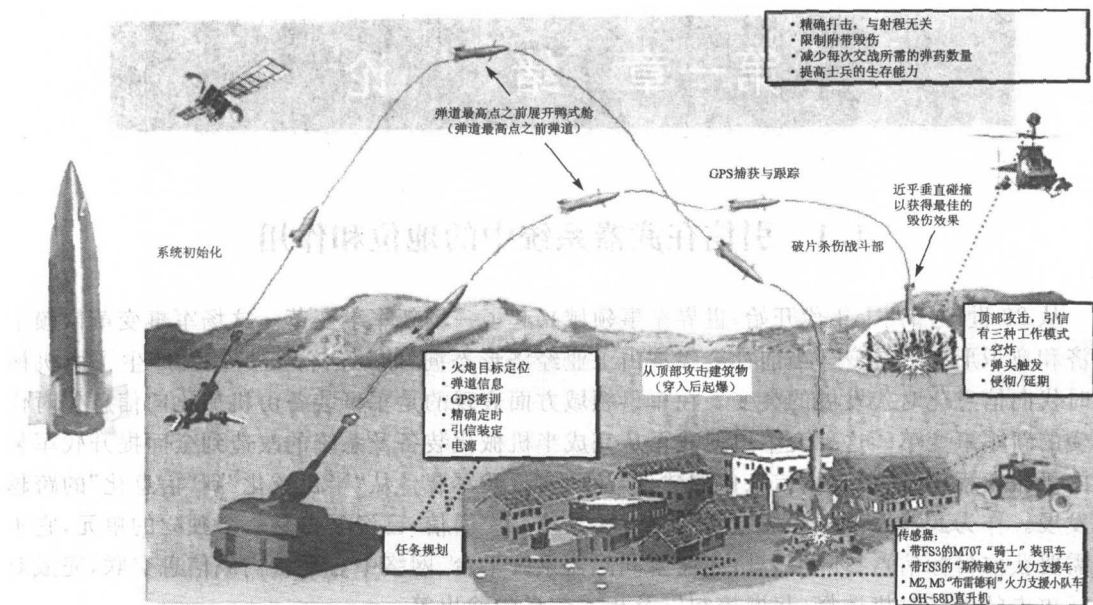


图 1-1 155 mm 精确制导炮弹

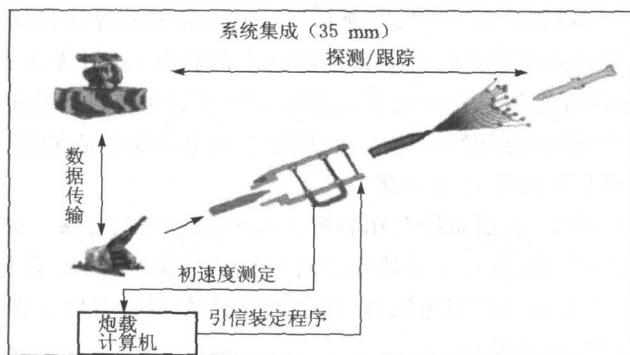


图 1-2 瑞士双 35 火炮及 AHEAD 弹药

低速、静止、热辐射、电磁波反射、磁性等)和防护性能(强装甲防护、钢筋水泥防护、土木结构防护、无防护等)千差万别。为了有效地摧毁目标,就必须发展各式各样的战斗部,例如杀伤的、爆破的、燃烧的、破甲的、穿甲的、碎甲的、生物的、化学的、心理的、核裂变的以及它们的组合等。这些战斗部都有各自的相对目标起作用的最佳位置。这就要求引信首先要根据目标的特点来识别目标的存在,使战斗部在相对目标最有利的位罝充分发挥作用。这个位置随战斗部



的类型和威力的不同而不同。为满足这一要求,研究设计出了各种作用原理的引信。

最常见的地面有生目标的特点是,防护能力弱,分散面积大。摧毁这种目标的有效手段是杀伤战斗部。100 多年前,欧洲步兵的进攻是排成方阵以军鼓为前导集体前进的。这时目标密集,全部暴露在地面上,用装有瞬发作用的引信使炮弹落入敌阵在地面上爆炸,就能够有效地杀伤敌人。战争使人变得聪明起来,人们很快学会利用土丘、沟壕等地物,以分散的方式迅速前进。对付分散开的、利用地物掩护的敌人,炮弹落到地面上才爆炸,杀伤效果就不够好,炮弹的威力不能充分发挥。特别是对于战壕里的敌人,着地炸的杀伤效果更差。如果能使炮弹距地面一定高度爆炸,杀伤效果就会显著提高。为了使炮弹配备触发引信也能实现空炸,人们采用跳弹射击的方法。炮弹第一次落地时引信开始起作用,但不立即引爆弹丸,等炮弹从地面重新跳起后才引爆弹丸。这就要求触发引信具有短延期作用。跳弹射击受地形和射程的限制,而且经常在弹头朝天跳起时爆炸,相当一部分破片飞向天空,杀伤效果仍不理想。于是,人们想到可以用时间引信实现空炸射击。根据火炮与目标的距离计算炮弹的飞行时间,然后对时间引信进行装定,使炮弹在目标区上空爆炸,比跳弹射击的效果更好。最初的时间引信是利用火药的燃烧来计时的,由于地形的影响以及火炮的弹道散布和时间引信本身的时间散布,炮弹的炸点散布很大,有的炮弹会落到地面上还没有炸,有的则炸点过高。为了使落到地面上的炮弹能够碰地就炸,就出现了时间触发双用引信。

战争中严酷的对抗,促使各国都将自己的智慧和最新的技术成就优先用于武器的发展和研制中。19 世纪末,欧洲的机器制造业已经得到蓬勃的发展,飞机的出现更加激励人们去研制计时更准的引信。20 世纪初就研制出钟表时间引信,它不仅广泛用于对空拦截射击,也用于对地空炸射击,杀伤效果要比火药时间引信好。但是引信是按预先的装定时间进行对空射击的,炮弹离飞机最近时,引信钟表机构很可能还没有走完预先装定的时间,而当引信起爆弹丸时,飞机早已飞远。人们很希望引信能够在没有碰击目标的情况下自动觉察到目标的存在,而且在相对目标最有利的位罝引爆弹丸。研制这种“非触发引信”的想法,直到第二次世界大战后期才成为现实。当时,无线电电子学、电子器件和雷达技术的发展,为在引信中安装由超小型电子管等电子元件构成的微型米波雷达收发机提供了技术可能性,于是出现了无线电近炸引信。尽管这种引信已完全不是时间引信了,但最初人们仍把它叫做“可变时间引信”(Variable Time Fuze),简称“VT 引信”。无线电近炸引信与原子弹、雷达一起被并称为二战期间三大军事发明之一。喷气式飞机发动机喷管喷出的高温气流为引信提供一个的觉察目标的途径,于是在对空导弹上配用了红外线近炸引信。触发引信、时间引信与利用各种物理场作用的近炸引信,是现代引信的三种基本类型。如果一个引信同时具备这三种引信的功能,自然会使战斗部的作用更为完善,威力也能得到最大程度的发挥,20 世纪 60 年代就有人提出这种“多用途引信”的概念。70 年代固体组件与微电子学和计算机技术的发展,使得这种想法得以实现。80 年代微机电系统(MEMS)的出现并不断地成熟,使单兵武器配用的弹药能够具有空炸的能力,引信能够在直径为 20 mm 的有限空间内实现定时或定距空炸。图 1-3 所示的



是枪榴弹对目标的几种杀伤方式。

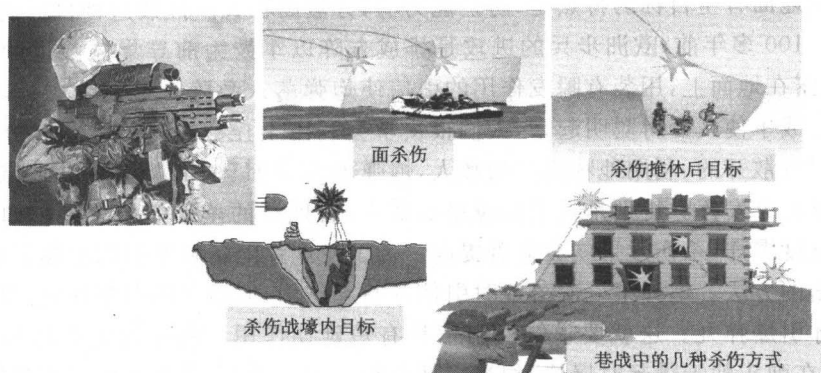


图 1-3 枪榴弹对目标的几种杀伤方式

由此可见,引信是随着目标、战斗部以及作战的方式和科学技术的发展而不断发展进步的。引信的功能在不断完善,人们对它的认识在不断深化,有关引信的概念也在不断发展。而所有这些发展,其主要目的仍然是使战斗部在相对目标最有利的位置或时机起作用。

整个武器系统是要靠战斗部来摧毁目标的,而为了使战斗部发挥最大效力,需要有最现代化和性能优越的引信。所以,各国科学技术的最新成果应当首先用于引信设计中,事实也正是如此。

1.2 引信的功能和作用过程

一、引信的功能

战斗部是武器系统中直接对目标起毁伤作用的部分。战斗部通常也包括引信在内,但本书中所讨论的战斗部大都不包括引信。这里所讲的战斗部,系指炮弹、炸弹、导弹、鱼雷、水雷、地雷、手榴弹等起爆炸作用的部分,也包括不起爆炸作用的各种特种弹,如宣传弹、燃烧弹、照明弹、烟幕弹等。

由于战斗部是毁伤目标的直接单元,作战中只有当战斗部相对目标最有利位置或时机起作用时,才能最大限度地发挥它的威力,它要靠引信按预定功能正常作用。然而,安全性能不好的引信会导致战斗部的提前爆炸,这样不但没有杀伤敌人,反而造成我方人员的伤亡。实践使人们认识到,引信必须首先确保我方人员的安全。将“安全”与“可靠引爆战斗部”二者结合起来,就构成了现代引信的基本功能。

一般来说,要求现代引信具有以下四个功能:

① 在引信生产装配、运输、贮存、装填、发射以及发射后的弹道起始段上,不能提前作用,以确保我方人员的安全。



② 感受发射、飞行等使用环境信息,控制引信由保险状态转变为可作用的待发状态。

③ 感受目标的信息并加以处理、识别,选择战斗部相对目标最佳作用点、作用方式等,并进行相应的发火控制。

④ 向战斗部输出起爆信息并具有足够的能量,完全可靠地引爆战斗部主装药。

前两个功能主要由引信的安全系统完成,具体在引信中涉及隔爆机构、保险机构、电源控制系统、发火控制系统等;第三个功能由引信的目标探测与发火控制系统来完成,还涉及装定机构、自毁机构等;第四个功能由引信的爆炸序列来完成。

二、引信的作用过程

引信的作用过程主要包括:保障安全、解除保险、目标探测、发火、起爆战斗部等。在介绍引信作用过程之前,首先介绍引信的两种状态:保险状态和待发(爆)状态。保险状态是引信在勤务处理、使用中等情况下所处的一种安全状态,也是引信出厂时的装配状态。保险状态下发火控制系统处于不敏感或不工作的状态,隔爆机构处于切断爆炸序列传爆通道的状态。待发(爆)状态是战斗部发射或投放后,引信利用一定的环境能源或自带的能源完成发火前预定的一系列动作,发火控制系统处于敏感或工作的状态,爆炸序列的传爆通道被打开。此时引信一旦接受目标传给得起爆信息或从外部得到起爆指令,或达到预先装定的时间就能发火,这时引信处于待发(爆)状态也叫解除保险状态。

下面介绍引信的作用过程:

(1) 保障安全

保障安全是引信使用前及使用中所起的主要作用,保障不受各种自然环境、人为环境等影响而意外失效,确保引信以及战斗部的安全。

(2) 解除保险

引信从保险状态向待发(爆)状态的过渡过程,称为解除保险过程。当引信判断到使用环境出现后,进入解除保险过程。一般引信具有延期解除保险结构,以确保引信随战斗部飞行一段距离后才能进入待发(爆)状态。解除保险的信息主要来源于对使用环境的识别判断以及武器系统或弹药给出的相关信息。大多数引信的解除保险是靠伴随战斗部的运动所产生的环境能源(后坐力、离心力、摩擦产生的热、气流的推力等)来完成的,也有随战斗部所处环境及利用武器系统或引信自带的能源解除保险的。

(3) 目标探测

引信解除保险后通过对目标的探测实现发火时机、发火方式的选择。引信对目标的探测分直接探测和间接觉察。直接探测又有接触探测与感应探测,接触探测是靠引信(或战斗部)与目标直接接触来觉察目标的存在,有的还能分辨目标的真伪。感应探测是利用力、电、磁、光、声、热等探测目标自身辐射及反射的物理场特性或目标存在区的物理场特性。对目标的直接探测是由发火控制系统中的信息感受装置和信息处理装置完成的。间接探测有预先装定与



指令控制。预先装定在发射前进行,以选择引信的不同作用方式或不同的作用时间。例如时间引信多数是预先装定的。指令控制由发射基地(可能在地面上,也可能在军舰或飞机上)向引信发出指令进行遥控起爆,也可实现遥控装定或遥控闭锁(就是使引信瞎火)。

(4) 发火控制

根据探测到的不同目标以及弹目交会情况,引信可选择触发、延期、近炸、定时等不同发火方式。根据不同的发火方式,发火控制系统选择在不同时机控制引信爆炸序列的首级火工品作用,或对引信中相应的首级火工元件输出发火信息。

(5) 起爆战斗部

引信发火后通过爆炸序列的作用,将发火能量进行放大,最后对战斗部输出足够的能量,实现可靠起爆战斗部主装药。

1.3 引信的基本组成

引信主要由目标探测与发火控制系统、安全系统、爆炸序列、能源等组成。图 1-4 给出了引信的基本组成部分、各部分间的联系及引信与环境、目标、战斗部的关系示意图。

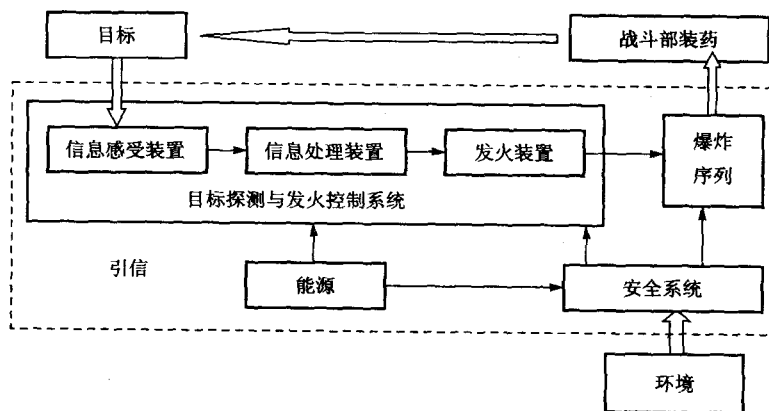


图 1-4 引信的基本组成

一、目标探测与发火控制系统

目标探测与发火控制系统包括信息感受装置、信息处理装置和发火装置。

引信是通过对目标的探测或指令接收来实现引信起爆的。战场目标信息有声、磁、红外、静电、射频等环境。目标内部信息有:硬度、厚度、空穴、层数等。目标探测系统通过识别这些目标信息作为发火控制信息。引信中爆炸序列的起爆由位于发火装置中的第一个火工元件即



首级火工品开始。首级火工品往往是爆炸序列中对外界能量最敏感的元件,其发火信息可由执行装置或时间控制、程序控制或指令接受装置的控制,而发火所需的能量由目标敏感装置直接供给,也可由引信内部能源装置或外部能量供给。

爆炸序列中首级火工品的发火方式主要有三种:

(1) 机械发火

用针刺、撞击、碰击等机械方法使火帽或雷管发火,称为机械发火。

① 针刺发火。用尖部锐利的击针戳入火帽或针刺雷管使其发火。发火所需的能量与火帽或雷管所装的起爆药(性质和密度)、加强帽(厚度)、击针尖形状(角度和尖锐程度)、击针的撞击速度等因素有关。

② 撞击发火。与针刺发火的主要不同是击针不是尖头而是半球形的钝头,故又称撞针。火帽底部有击砧,撞针不刺入火帽,而是使帽壳变形,帽壳与击砧间的起爆药因受冲击挤压而发火。撞击发火可不破坏火帽的帽壳。

③ 碰击发火。碰击发火不需要击针,靠目标与碰炸火帽或碰炸雷管的直接碰击或通过传力元件传递碰击使火帽或雷管受冲击挤压而发火。这种发火方式常在小口径高射炮和航空机关炮榴弹引信中采用。

④ 绝热压缩发火。绝热压缩发火也不需要击针,在火帽的上部有一个密闭的空气室,引信碰目标时,空气室的容积迅速变小,其内的空气被迅速压缩而发热,由于压缩时间极短,热来不及散逸,接近绝热压缩状态,火帽接受此热量而发火。在前苏联过去的迫击炮弹引信以及第二次世界大战日本、美国、英国的 20 mm 航空机关炮榴弹引信中都曾采用过这种发火方式。

(2) 电发火

利用电能使电点火头或电雷管发火,称为电发火。电发火用于各种电触发引信、压电引信、电容时间引信、电子时间引信和全部的近炸引信。所需的电能可由引信自带电源供给。对于导弹引信,也可利用弹上电源。

电发火方式一般采用专用发火控制电路,可由不同体制的目标探测系统直接驱动,因此成为现代引信中最主要的发火方式。

(3) 化学发火

利用两种或两种以上的化学物质接触时发生的强烈氧化还原反应所产生的热量使火工元件发火,称为化学发火。例如,浓硫酸与氯酸钾和硫氰酸制成的酸点火药接触就会发生这种反应。化学发火多用于航空炸弹引信和地雷引信中。也可利用浓硫酸的流动性制成特殊的化学发火机构,用于引信中的反排除机构、反滚动机构(这两种机构常用于定时炸弹引信中)及地雷、水雷等静止弹药的诡计装置中。

二、引信的爆炸序列

爆炸序列是指各种火工、爆炸元件按它们的敏感度逐渐降低而输出能量递增的顺序排列