



国防特色教材·职业教育

火炸药应用技术

HUOZHAYAO YINGYONG JISHU

张恒志 主编 王天宏 副主编

 **北京理工大学出版社**

BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

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



国防特色教材·职业教育

火炸药应用技术

主 编 张恒志
副 主 编 王天宏
编委成员 (按姓氏笔画排序)
 马安平 余新继
 张保良 杨运泽
 杨育红 姬 生
 盖 峰 蒋俊涛

北京理工大学出版社

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



内 容 提 要

本书简要论述了火炸药的基本知识;介绍了火药、炸药在武器中的应用;详细阐述了战斗部装药技术及工艺过程、火药装配技术及工艺过程和火炸药的民用技术;强调了火炸药应用过程中的安全技术;展望了火炸药的发展趋势。

本书注重火炸药的应用,与生产实际结合紧密,具有很强的生产实践性,符合高职教育的特点和要求。本书可作为含能材料(火工工艺与爆炸技术)专业高职教材及培训教材,也可供技术人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

火炸药应用技术/张恒志主编. —北京:北京理工大学出版社,2010.3

国防特色教材. 职业教育

ISBN 978-7-5640-2900-5

I. 火… II. 张… III. 炸药-职业教育-教材 IV. TQ56

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2009)第 197042 号

火 炸 药 应 用 技 术

张恒志 主编

责任编辑 王玲玲

*

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) 发行部电话:010-68944990 传真:010-68944450

<http://www.bitpress.com.cn>

北京圣瑞伦印刷厂印刷 全国各地新华书店经销

*

开本:787毫米×960毫米 1/16 印张:21.75 字数:442千字

2010年3月第1版 2010年3月第1次印刷 印数:1~3000册

ISBN 978-7-5640-2900-5 定价:56.00元



前 言

《火炸药应用技术》是根据“十一五”国防特色职业教育入选教材评审意见的要求编写的,供国防工业高等职业技术学院相关专业使用,也可供民爆行业和国防工业从事火炸药应用的有关技术人员学习和参考。

本教材的主要内容可分为火炸药基础知识、火炸药在军事上的应用、火炸药在民用方面的应用及火炸药应用中的安全技术四个部分。火炸药的有关基础知识,包括火炸药的基本概念和基本理论、火炸药变化的基本形式、火炸药的感度和火炸药的爆炸作用。火炸药在军事方面的应用为本教材的重点,分为炸药的应用和火药的应用两方面。炸药在军事方面的应用重点介绍了在各种常规武器战斗部上的应用。介绍了各种战斗部的作用,战斗部装药对炸药的战术技术要求,战斗部各种装药方法的工艺过程。火药在军事方面主要应用于各种战斗部的发射,本教材介绍了火药的能量性能、发射过程对火药性能的要求,各种发射武器火药装药的工艺过程。火炸药在民用方面的应用包括起爆器材、工程爆破、聚能爆破、爆破加工、爆破探矿、烟花爆竹等方面。火炸药应用中的安全技术,介绍了防火防爆、静电防护和安全防护技术,以及几种装药方法的安全技术和民用爆破的安全技术。

本课程授课时间为 80 学时左右,各院校可根据不同专业适当增减。

本教材的特色之一是教材内容与生产实际紧密结合,体现了《火炸药应用技术》很强的生产实践性;在教学过程中,教学内容一定要结合工厂的实际情况,介绍先进的应用技术。

本教材的特色之二是校企合作,企业对教材的编写十分重视和支持;本教材的主要内容具有丰富生产实践经验的技术骨干和知名专家编写。

本教材的特色之三是强调安全的重要性,特别是在实训活动中,要时刻讲安全,培养学生的安全意识和素养。

本教材由张恒志任主编,王天宏任副主编。其中第 1 章由张恒志编写,第 2 章由张保良编写,第 3 章由杨运泽编写,第 4 章第 4.1、4.2 节由马安平编写,第 4 章第 4.3~4.6 节由余新继编写,第 5 章由马安平编写,第 6 章由蒋俊涛编写,第 7 章由王天宏编写,第 8 章由盖峰编写,第 9 章由杨育红编写。王天宏、姬生对全书

进行了核稿,最后由张恒志对全书进行统稿。

本教材由中国兵器安全技术研究所研究员级高级工程师陈见明进行审稿,并提出了很多宝贵意见,在此表示感谢。本教材编写过程中参考了有关学者的文献资料,得到了中国兵器工业集团第 5103 厂、河南工业职业技术学院的大力支持,在此一并表示感谢!

由于编者水平有限,教材中难免存在问题和不足之处,恳请各校师生在使用中提出批评意见,以便进一步修改完善。

编者



目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 概述	1
1.2 火炸药的发展历程	2
1.3 火炸药在武器装备和国民经济中的地位和作用	4
1.3.1 火炸药在武器装备中的地位和作用	4
1.3.2 火炸药在国民经济其他行业中的地位和作用	5
1.4 火炸药应用技术	6
第 2 章 炸药基础知识	9
2.1 爆炸现象	9
2.1.1 爆炸现象的分类	9
2.1.2 化学爆炸的三个特征	10
2.1.3 爆炸现象在军事上的应用	12
2.2 炸药的本质和分类	13
2.2.1 炸药的本质	13
2.2.2 炸药的分类	14
2.3 炸药化学变化的基本形式	24
2.3.1 缓慢分解	24
2.3.2 燃烧与爆燃	24
2.3.3 爆炸与爆轰	25
2.3.4 爆炸与缓慢分解和燃烧之间的区别	26
2.4 炸药的感度	27
2.4.1 热感度	28
2.4.2 机械感度	29
2.4.3 爆轰波感度和冲击波感度	32
2.4.4 静电火花感度	33
2.4.5 研究炸药感度的现实意义	34
2.5 炸药爆炸反应方程式和热化学参数	35
2.5.1 炸药的氧平衡	35

2.5.2	炸药爆炸反应方程式	37
2.5.3	爆容	38
2.5.4	爆热	38
2.5.5	爆温	39
2.5.6	爆压	40
2.6	炸药的爆炸作用	40
2.6.1	炸药的做功能力——威力	40
2.6.2	炸药的猛度	42
	思考题	42
第3章	炸药在武器中的应用	44
3.1	概述	44
3.2	武器对目标的毁伤作用	44
3.2.1	目标特征分类	44
3.2.2	武器战斗部对目标的毁伤	45
3.2.3	炸药的应用	55
3.3	武器装药的任务	58
3.4	武器对炸药的战术技术要求	60
3.5	武器炸药装药方法的选择及要求	61
	思考题	62
第4章	战斗部装药技术及工艺过程	63
4.1	概论	63
4.1.1	装药方法	63
4.1.2	弹药装配的工艺过程	64
4.2	注装法	65
4.2.1	概述	65
4.2.2	结晶的理论基础	66
4.2.3	熔态炸药在弹体中的结晶与凝固	67
4.2.4	熔态炸药凝固时缩孔的产生原因及防止	68
4.2.5	熔态炸药凝固时气孔的产生原因及防止	69
4.2.6	注装的热应力分析与裂纹的防止	70
4.2.7	弹底隙、壁隙产生的原因及消除方法	70
4.2.8	梯恩梯炸药注装的主要工艺	71

4.2.9 悬浮液混合炸药的注装	72
4.2.10 块注法	75
4.2.11 炸药注装新方法简介	77
4.2.12 先进注药生产线简介	79
4.2.13 注装法的优缺点	82
4.3 螺旋装药法	83
4.3.1 概述	83
4.3.2 工艺设备及工艺装置	84
4.3.3 螺旋装药工艺过程	92
4.3.4 螺旋装药的工艺参数	98
4.3.5 装药疵病及解决措施	99
4.4 压装法	102
4.4.1 概述	102
4.4.2 工艺设备及工艺装置	103
4.4.3 压装法工艺过程	110
4.4.4 压装药的工艺参数	117
4.4.5 装药疵病及解决措施	120
4.5 分步压装药法	121
4.5.1 概述	121
4.5.2 工艺设备及工艺装置	122
4.5.3 分步压装药工艺过程	126
4.5.4 分步压装药的工艺参数	127
4.5.5 装药疵病及解决措施	129
4.6 塑态装药法	129
4.6.1 概述	129
4.6.2 工艺设备与工艺装置	131
4.6.3 塑态装药法工艺过程	135
4.6.4 装药疵病及解决措施	137
思考题	138
第5章 火药基础知识及其在武器中的应用	140
5.1 火药的分类及组成	140
5.1.1 单基火药	141
5.1.2 双基火药	142

5.1.3	三基火药	143
5.1.4	双基推进剂	143
5.1.5	复合推进剂	144
5.1.6	复合改性双基推进剂	145
5.2	火药的能量性能	145
5.3	火药在武器中的作用	148
5.4	武器对火药性能的要求	149
5.5	武器对火药装药的要求	151
	思考题	152
第6章	火药装药装配技术及工艺过程	153
6.1	发射药装药装配技术及工艺过程	153
6.1.1	发射药装药的基本类型	153
6.1.2	发射装药的组成及各装药元件的作用	158
6.1.3	发射药准备及传火药包制造	163
6.1.4	枪弹装药装配技术	167
6.1.5	定装式炮弹发射药装药装配技术及工艺过程	172
6.1.6	分装式炮弹发射药装药装配技术及工艺过程	180
6.1.7	火药装药装配工艺条件的控制及生产技术管理	182
6.2	固体推进剂及装药工艺技术	184
6.2.1	固体推进剂发展简史	184
6.2.2	固体推进剂的装药方式	185
6.2.3	双基推进剂的压伸成型及装药工艺技术	185
6.2.4	复合推进剂的浇注成型及装药工艺技术	188
6.2.5	改性双基推进剂的浇注成型及装药工艺技术	196
	思考题	197
第7章	火炸药的民用技术	199
7.1	起爆器材	199
7.1.1	工业雷管	199
7.1.2	工业导火索	207
7.1.3	导爆索	209
7.1.4	导爆管	212
7.1.5	起爆方法简介	214

7.2 工程爆破	218
7.2.1 工程爆破的分类	218
7.2.2 工程爆破的主要形式	219
7.2.3 工程爆破中炸药的选择	224
7.2.4 工程爆破中装药量的确定	225
7.2.5 工程爆破的设计和爆破施工	230
7.3 聚能爆破	234
7.3.1 炸药爆炸的聚能现象及原理	234
7.3.2 油气井射孔	235
7.3.3 钢铁厂用爆炸穿孔机	237
7.3.4 金属爆破切割	237
7.3.5 在岩土层中穿孔	238
7.3.6 破碎大块岩石	239
7.4 金属爆炸加工	239
7.4.1 爆炸成形	240
7.4.2 爆炸复合	242
7.4.3 爆炸硬化	244
7.4.4 爆炸消除焊接残余应力	245
7.5 爆炸合成新材料	245
7.6 人工影响天气用火箭弹	246
7.7 探矿爆破	247
7.8 烟花爆竹	248
7.8.1 烟花爆竹分类	249
7.8.2 烟花爆竹药剂	249
7.8.3 烟花爆竹制造工艺	261
7.8.4 烟花爆竹制造中的安全问题	262
7.9 其他方面的应用	263
思考题	264
第8章 火炸药应用中的安全技术	265
8.1 防火防爆	265
8.1.1 燃烧的基本概念	265
8.1.2 防火防爆技术措施	271
8.2 静电危害与防护	274

8.2.1	静电的基本概念	274
8.2.2	静电的危害	275
8.2.3	防止静电危害的措施	277
8.3	安全防护技术措施	286
8.3.1	火炸药及其制品工厂通用安全防护技术	286
8.3.2	几种装药方法的安全技术	294
8.3.3	药筒装药及全弹装配安全技术	301
8.4	爆破危害控制安全技术	302
8.4.1	早爆、拒爆事故预防与处理	302
8.4.2	爆破粉尘产生与预防	306
8.4.3	爆炸有害气体扩散安全距离	308
8.4.4	爆破噪声及其控制	311
8.4.5	爆破地震安全距离	312
8.4.6	爆炸冲击波安全距离	317
8.4.7	爆破堆积体与个别飞散物计算	320
	思考题	324
第9章	火炸药应用技术展望	325
9.1	概述	325
9.2	武器弹药发展趋势	325
9.2.1	常规武器装备的发展趋势	325
9.2.2	火炸药发展趋势	326
9.2.3	火炸药装药及其工艺技术发展趋势	329
9.3	高能量密度化合物及其应用	331
9.4	火炸药民用技术的发展	333
9.5	环保与安全	334
	思考题	335
	参考文献	336

第1章 绪 论

1.1 概 述

火炸药是一种含能材料,是一种特殊的能源。之所以特殊是由于火炸药是一种不稳定的物质,很少的外界能量作用即可使其发生化学变化,快速释放其内能,形成燃烧或爆炸。

火炸药是在人类的生产实践活动中逐渐被发现的。随着人类社会生产力的发展,火炸药生产技术得到了长足的发展。如今,火炸药的研究和制造已成为一个独立的行业。火炸药与化工行业有密切的关系,它的制造过程与化工过程基本相似,不同之处在于对其燃烧爆炸性质的控制,即在生产过程中防止燃烧和爆炸,而在使用中又必须有效控制使其按人们的要求燃烧或爆炸。在研究、生产甚至储存、使用这类物质时曾发生过无数次的燃烧爆炸事故,给人们造成了极大的财产和生命损失。因此,确保研究、生产、储存和使用这类物质的安全成为火炸药行业的一项重要内容和特点。

人类从发现火炸药到有目的地合成火炸药的过程中,对火炸药的燃烧爆炸特性有了一个不断认识、总结、提高的过程,为安全生产、使用火炸药积累了很多实践经验。特别是近代科学技术的发展,使人们清楚地认识了燃烧爆炸这一瞬间变化过程的实质,形成了一整套火炸药爆炸理论及安全技术理论。

火炸药的组分中含有氧化剂和可燃物,由单一组分和复合组分两种类型。最基本和最传统的火炸药有发射药、推进剂和炸药,通常把发射药和推进剂统称为火药。尽管它们都是含能材料,但是它们在组织结构、应用领域、反应过程及其表现特征等方面具有较大的区别。火炸药由含有C、H、O、N等基本元素组成的系列化合物组成,随着火炸药技术的发展,其组成、类型、性能、应用等都发生了巨大变化,已不局限于这几个基本元素,金属及其化合物已广泛应用于火炸药中。火药是武器系统把其战斗部送到目的地的能源。用于枪、炮等身管武器系统的火药通常称为发射药,用于火箭弹、导弹、运载器等发动机的火药通常称为推进剂。发射药和推进剂是以燃烧的形式释放其能量的,燃烧波的传播速度为几毫米每秒到几十毫米每秒。炸药激发后发生的化学反应在数微秒内就可完成,以极大的功率向外界做功使周围介质受到强烈冲击而发生变形或破碎,所以称炸药的化学反应为爆炸。

火炸药行业迅速发展,应用范围越来越大,用量越来越多。各方面的应用可以归结为两类,一类是军事行业的应用,另一类是除军用之外的应用,我们称之为民用。本书主要从这两方面来叙述火炸药的应用技术。

1.2 火炸药的发展历程

我国古代四大发明之一——黑火药,可以说是人类历史上最早使用的火炸药。火炸药的发展概括起来可以划分为黑火药时期、近代火炸药兴起和发展时期、火炸药品种快速增加和综合性能快速提高时期、火炸药发展新时期四个阶段。

距今 2 000 多年前,我国汉代已开始使用硝石、硫黄和木炭的混合物作为火攻的武器,这是世界上最早的黑火药。其主要成分不但与现代的黑火药相似,而且在基本原理上也有所论证,例如在《天工开物》中记载:“凡火药用硝石、硫磺为主,草木灰为辅。硝性至阴,磺性至阳。”这种阴阳相辅的学说,实际上是近代的氧平衡原理。

12 世纪来,我国发明的黑火药由商人从印度传入阿拉伯国家,再由阿拉伯国家传入欧洲。1260 年元兵西征中亚、波斯湾,也将火药武器、火箭等带入阿拉伯。直至 13 世纪后期欧洲人才从翻译的阿拉伯书籍中知道了黑火药。至 16 世纪下半叶欧洲人将黑火药用于武器,制造出了装填黑火药的球形爆破弹。16 世纪至 17 世纪末,欧洲人将黑火药用于工程爆破、矿山爆破、煤矿爆破等。从此,黑火药在世界范围内广泛地用于开矿、采煤、道路建设和隧道工程中,开创了黑火药的灿烂时代。黑火药的发明和使用历时两千余年,至今还在应用,对世界文明的建设,科学技术的进步,起到了巨大的推动作用。

19 世纪中叶至 20 世纪 40 年代是近代火炸药的兴起和发展时期。18 世纪末叶,欧洲逐步由封建社会进入资本主义社会,生产力有了很大发展。阶级斗争和生产斗争的发展对火炸药提出了更高的要求,也为火炸药的发展提供了物质基础。同时基于劳动人民无数的实践和经验,“化学”摆脱了“经营哲学”的束缚,从玄秘的炼丹术中解放出来上升为一门科学。在逐步建立起来的无机和有机化学的指导下,火炸药以更快的速度发展起来。到 19 世纪末炸药即投入大规模工业生产,单质炸药、军用混合炸药、工业炸药、发射药和推进剂相继出现并得到应用。

1771 年,首先在欧洲制得了苦味酸,1799 年发现了雷汞具有爆炸性质,1847 年意大利人发明了硝化甘油,1863 年制得了梯恩梯,1883 年法国化学家制得了硝化棉。

在单体炸药发展史中,还有一个有趣的现象就是许多重要的炸药,从制得它到应用它,或从在其他领域应用它到作为火炸药应用它,常常要经历一个相当长的过程。如雷汞,于 1660 年发现,当时作驱霉剂使用,到 1799 年才确认它的爆炸性质,又到 1864 年才用做起爆药。硝酸铵于 1659 年发现,直到 1867 年才作为炸药(组分)使用。苦味酸于 1771 年发现,起初作丝和羊毛的染料,直到 1867 年才发现它的爆炸性质,1873 年将其作为炸药组分使用,而到 1885 年才第一次用它作炮弹的弹丸装药。梯恩梯于 1863 年发现,到 1900 年后才开始作为炸药使用。黑索金于 1899 年发现,到 1920 年确定了它的爆炸性质及作为炸药的价值。这是人们认识炸药的一个历史过程。

在火炸药的发展中,还有一个现象是很多火炸药首先被用做武器的战斗装药。例如 1867

年发现了苦味酸的爆炸性质,1887年苦味酸被广泛应用于装填各种弹药。硝化甘油和硝化棉出现后,1886年即被制成单基发射药,1890年又被制成双基发射药用于枪炮武器的发射装药。梯恩梯在解决了其制造材料(甲苯)的来源后,在20世纪初被大量应用于战斗装药,并很快取代了苦味酸。

在火炸药的发展史上,许多火炸药工作者进行了多方面的探索。值得一提的是瑞典杰出的青年炸药工程师诺贝尔(A. B. Nobel)对火炸药事业的发展做出了很大贡献。1847年意大利人索布雷诺(Sobrero)发明了硝化甘油,但由于它十分敏感,轻微的撞击即会使其发生爆炸,因此无法生产和使用。诺贝尔以科学的态度、顽强的精神反复进行多次试验,虽一再失败,其实验室几度被炸成废墟,但却仍百折不挠,终于探索出以多孔硅藻土吸收硝化甘油而制得的硅藻土代拿买特,又称为古尔代拿买特(Gubr Dynamite),其硝化甘油的质量分数为75%。古尔代拿买特的威力比黑药的大得多,因此很快在矿山爆破中得到广泛使用。1869年诺贝尔又加入一些少量的可燃剂硫黄、抗酸剂碳酸钙和氧化锌等以提高其爆炸性能和稳定性,从而又发明了一个新品种纯代拿买特(Streat Dynamite)。诺贝尔又努力地研究和探索,在1815年发明了爆胶。他研制成功的爆胶及由此而发展起来的胶质代拿买特炸药,将工业炸药带入了一个新时代。

火炸药的发展除火炸药工作者的辛勤努力外,战争也起到了很大的推动作用。在第一次世界大战前后,对炸药的需要量急剧增加,为了解决炸药量不足的问题,大大地发展了硝铵混合炸药。硝铵混合炸药在第一、第二次世界大战中广泛地被用做炮弹和手榴弹的爆炸装药。

黑索金和太安是能量远高于梯恩梯的猛炸药。它们分别于1897年和1891年制得,但当时由于受合成工业发展的限制,尚未在军事上采用。由于对猛炸药的需要量很大,特别在战时更不得不广泛地采用代用品,这就要求提高起爆装置(雷管和传爆管)的威力,而需要使用高能炸药。随着坦克的出现,一方面要求提高武器的破甲能力,另一方面也需要使用高能炸药。在20世纪30年代前后加紧了对黑索金和太安的研究,并开始了大规模工业生产。在第二次世界大战中,黑索金和太安广泛地用做空心装药破甲弹的爆炸装药、传爆药及雷管副药。目前,黑索金和太安已经是广泛使用的高能炸药了。

除战争对火炸药的发展的推动作用外,工业社会的发展也起到了很大的推动作用。19世纪中叶,资本主义工业蓬勃发展,钢铁和煤炭的需求量大增,铁路等运输事业也大力发展,所以采用爆炸法来开矿、采石、筑路等事业大力发展,炸药的需求量日益增加,而且更要求品种多样的、威力大的炸药新品种的出现,这样可以加快工程的进度,提高工作的效率和经济效益。当时许多火炸药工作者对此进行了多方面的探索,使火炸药在民用方面的应用范围不断扩大。特别是第二次世界大战以来,社会各行各业快速发展,科学技术发展迅速,火炸药的使用范围日益扩大,火炸药的性能得以全面提高,火炸药的应用达到了更高、更新的时代。

人类认识火炸药已有近2000年的历史,认识单体火炸药也有近300年的历史。然而人们根据需要,用化学方法合成火炸药,只是近百年的事情。

早期只是基于容易得到的天然化合物,如五谷、薯类的淀粉,动植物的纤维,油脂产品等,以它们作原料经硝化处理而制得硝化淀粉、硝化纤维素、硝化甘油炸药。以后,随着煤化学和石油化学工业的发展,便开始了以从煤和石油中分离出来的化合物(如苯及其衍生物)为原料,经硝化制得苦味酸、梯恩梯等炸药。再以后,随着合成化学的发展,便有可能以合成化合物为原料来制取炸药了。最早出现的属于这种合成的重要炸药就是由乌洛托品经硝酸处理后制得的黑索金。

经过长期的实践,特别是经过了两次世界大战后,人们发现,仅仅从天然化合物制取火炸药,常常会遇到原料来源不足、成本昂贵或所制得的火炸药性能满足不了各方面使用要求等局限性。因此,对于某些性能还可以的火炸药,按照天然原料的化学组成及分子结构把它合成出来,或者在原料的基础上加以某些改进;或者本着对火炸药性能的要求,先设计出这种火炸药的组成与结构,再人工合成出它的原料甚至直接合成出它本身,从而摆脱以前那种加在火炸药身上的局限性,火炸药品种的增加和性能的改善已成为必然趋势。单质炸药、军用混合炸药、工业炸药、发射药、固体火箭推进剂几大类火炸药从品种到综合性能都有了发展和提高,开展了高能的混合硝酸酯发射药和硝胺发射药的研制,也形成了一套完整的理论体系和工业制造体系。同时,低易损发射药和液体发射药也被普遍重视。可以说,从20世纪40年代至80年代是一个火炸药品种和性能近乎追求理想的发展阶段。

20世纪80年代中后期,是火炸药发展的新时期。随着化学工业的发展和各行各业对火炸药的需求变化,人们逐渐认识了一些可发生燃烧爆炸的化学基因。现代火炸药工作者利用化学有机合成理论,合成出许多含有这些易爆基因火炸药,为合成火炸药开辟了一条科学的道路。不仅如此,现代火炸药工作者利用物理的方法如利用表面改性技术等,对原有火炸药的性能进行改造或研制出特殊性能的火炸药,如军用混合炸药方面研制出了高聚物黏结炸药,发射药以高能硝胺发射药、低易损性发射药、双基球型药、液体发射药等新型火炸药和技术,使火炸药品种日益繁多,应用越来越广,性能越来越优良,火炸药科学技术的理论体系和工程化应用技术越来越完善、先进。

1.3 火炸药在武器装备和国民经济中的地位 and 作用

火炸药作为一种特殊的能源,在国防建设和国民经济中占有非常重要的地位。了解火炸药在武器装备和国民经济中的地位 and 作用,对认识火药、炸药,提高学习火炸药应用技术的积极性会起到积极的作用。

1.3.1 火炸药在武器装备中的地位 and 作用

从火炸药的发展史可以看出,火炸药的发展与战争有着密切的关系。黑火药的产生,结束

了冷兵器时代,从此,人类的兵器由大刀、长矛等转变为火器,其威力和作战距离均有很大提高。近代,起爆药雷管的出现,火药硝化棉、硝化甘油的出现,炸药苦味酸、梯恩梯等的出现,使枪、炮武器应用于战争,作战规模大大增大。近代人类的两次世界大战,极大地促进了兵器及火炸药的发展。

现代的高科技兵器,绝大多数仍离不开火炸药。没有火炸药,就没有现代兵器,人类就可能回到用大刀、长矛保卫国土的时代。

人类的国际社会资源贫乏不均,地区矛盾突出,战争不断。作为一个国家,特别是发展中国家,要想不受侵略、不被瓜分,没有强大的国防能力是绝对不可能的。我们不可能用大刀、长矛打败侵略者,保卫自己的领土。更不可能幻想共产主义明天到来,人类社会从此没有战争。目前,国际社会军备竞赛愈演愈烈,战争武器发展很快。战争防守能力的加强对武器提出了更高的要求。因此,世界上无论大国还是小国的国防投资都在国民经济中占有很大比例。

我国地大物博,人口众多,边境及海岸线很长,国防建设任务艰巨。我们必须加强国防建设,提高军事实力,发展先进的武器装备系统。

武器系统是指由若干功能上相互关联的武器、技术装备等有序的组合,协同完成作战任务的有机整体。武器装备是直接用于杀伤敌方有生力量和破坏敌方各种设施的工具,是武器系统的核心。武器通常由毁伤元件和将毁伤元件投送到目标的工具构成,前者通常称为弹药或战斗部,后者通常称为发射装置或运载工具,火炸药是各类武器完成弹药发射,实现火箭、导弹运载的动力能源,是战斗部实现高效毁伤的威力能源,是决定武器威力的核心组成要素。因此,火炸药是国家军事实力和威慑力量的技术和物质基础,是保护国家安全的重要因素。火炸药技术进步是现代武器的发展、新军事变革的重要推动力量之一。现代武器弹药的发展又对火炸药提出了更高的要求,促进了火炸药技术的发展,而性能优良的新型火炸药又会促进武器装备的发展。火炸药直接影响并决定着武器装备的性能和军队战斗力的发挥,是获得战争胜负的关键。火炸药在国防建设中的作用是不言而喻的,是不可缺少、不可替代的,主要体现在:①火炸药是高能量密度物质;②火炸药的化学反应可以在隔绝大气的条件下完成;③反应迅速,能以极高的功率释放能量;④大多数火炸药是固体,便于储存;⑤火炸药的反应过程可控。

由于火炸药有如此显著的特征,能使武器的结构简单,机动性和突击性优良,具有强有力的摧毁、致命打击和威慑能力。随着新军事变革的不断深入,武器会对火炸药提出更高的要求,火炸药技术的发展会进一步促进武器性能提高。特别是未来战争对高毁伤武器的需求,其使命自然就落在了火炸药上。

1.3.2 火炸药在国民经济其他行业中的地位和作用

随着人类对火炸药性能、特征的认识不断提高,火炸药的民用技术得到了迅猛的发展,国

民经济的其他行业同样处处可以见到火炸药的身影。火炸药技术也促进了国民经济其他行业的发展和技术进步。

火炸药是民用爆破的重要能源,广泛应用于矿山、冶金、煤炭、石油和天然气开采、地震探矿、交通建设、农田水利治理、建筑等工程项目。利用炸药爆炸释放的能量做功已成为一种特殊的工业加工方法,目前已有报道的如爆炸切割、爆炸成型、爆炸包覆、爆炸硬化、粉末压实、爆炸铆接和焊接、爆炸消除应力、爆炸表面处理、新材料的合成、材料结构的强化。控制爆破等和特殊环境下如外形复杂的、运动中的、水中和水上的、矿井下的等多种环境下的爆破已在国民经济一些领域广泛应用。利用火炸药的化学能做推进功,如火药为能源的发动机器结构就很简单,它由承受较高压力的容器、引发装置以及活塞(或喷嘴)组成,以发射药为能源的压力推进器,依靠压力推进做功。这种压力推进器的一种应用形式是做驱动器;另一种应用形式是做抛射器,这种功能在运输、宇航等领域发挥着重要作用。火炸药所形成的独特的实用技术可有效地对付火灾、干旱、冰雹、雪崩等自然灾害,是人工干扰天气的有效手段。火炸药应用中一个必须解决的重要问题是安全问题,但近年来火炸药在安全技术方面也发挥着重要的作用。如快速爆炸阀、爆炸喷头已应用在一些场所的消防系统中。最近有报道说一些车辆的发动机就采用火炸药作为灭火传导系统引燃安装在车内的灭火炸弹以防发动机发生火灾。另外,火炸药作为烟火剂、声光剂广泛地用于影视业,为影视作品带来了其他材料不可替代的效果。作为给人类提供节日喜庆氛围的烟花也是火炸药在民用上的应用之一。

可以说火炸药的发展与其他行业发展、人民生活息息相关,它不仅作为一种特殊的能源在国民经济各个行业有广泛的应用,而且火炸药的生产过程也涉及化学、化工、机械、电子、计算机等各个领域,其发展也将推动相关工业技术的进步。

1.4 火炸药应用技术

火炸药是决定武器装备威力和射程的关键。火炸药科学与技术涉及诸多基础学科,如无机、有机、分析、物理、高分子、生物等化学学科,材料科学,并涉及化工领域的合成、工艺、分析检测以及生产过程。在世界都重视资源与环境保护的今天,火炸药还涉及环境保护科学。前已述及,火炸药是一种特殊的含能材料,是处于亚稳定状态的一类物质,其主要的化学反应是燃烧和爆炸。其制备和应用不仅遵从上述学科的理论,而且还有其自身的规律和理论。火炸药技术理论在实践中得到发展,已形成较为完整的理论体系和世界极为关注的科学领域。研究火炸药新品种和探索新能源含能材料是火炸药学科研究的重点和长远的研究方向,研究火炸药特别是新型高能火炸药的应用技术是火炸药学科的另一个分支。火炸药科学技术包含发展高能量和特定性能火炸药的设计理论和火炸药的应用技术。本书重点阐述的是火炸药的应用技术。

火炸药应用技术通常包括以下五个方面: