

《国防科研试验工程技术系列教材》 总编审委员会

名誉主任委员 程开甲 李元正

主任委员 胡世祥

副主任委员 段双泉 尚学琨 褚恭信 马国惠

委 员 (以下按姓氏笔画排列)

王国玉 刘 强 刘晶儒 张忠华

李济生 邵发声 周铁民 姚炳洪

姜世忠 徐克俊 钱卫平 常显奇

萧泰顺 穆 山

办公室主任 任万德

办公室成员 王文宝 冯许平 左振平 朱承进

余德泉 李 钢 李长海 杨德洲

邱学臣 郑时运 聂 皞 陶有勤

钱玉民

《国防科研试验工程技术系列教材· 常规兵器试验系统》编审委员会

主任委员 马国惠

副主任委员 邱学臣 吴东满 姚炳洪 王文聪

委 员 (以下按姓氏笔画排列)

王益森 汤善斌 肖崇光 何建国

余乐斌 陈芝余 庞常战 赵 宇

钟明信 曹培贵 黄国臣 傅廷俊

主 编 姚炳洪

副 主 编 肖崇光 汤善斌 庞常战

秘 书 赵 宇

引信试验鉴定技术

主 编 张景玲

纪永祥

主 审 肖崇光

编写人员 张景玲 纪永祥

李国芳 肖崇光

总 序

当今世界,科学技术突飞猛进,知识经济迅速兴起,国力竞争越来越取决于各类高技术、高层次人才的质量与数量,因此,作为人才培养的基础工作——教材建设,就显得格外重要和紧迫。为总结、巩固国防科研试验的经验和成果,促进国防科研试验事业的发展,加快人才培养,我们组织了近千名专家、学者编著了这套系列教材。

建国以来,我国国防科研试验战线上的广大科技人员,发扬“自力更生、艰苦奋斗、科学求实、大力协同、无私奉献”的精神,经过几十年的努力,建立起了具有相当规模和水平的科研试验体系,创立了一系列科研试验理论,造就了一支既有较高科学理论知识、又有实践经验,勇于攻关、能打硬仗的优秀科技队伍,取得了举世瞩目的成就。这些成就对增强国防实力,带动国家经济发展,促进科技进步,提高国家和民族威望,都发挥了重要作用。

编著这套系列教材是国防科研试验事业继往开来的大事,它是国防科研试验工程技术建设的一个重要方面,是国防科技成果的一个重要组成部分,也是体现国防科研试验水平的一个重要标志。它承担着记载与弘扬科技成就、积累和传播科技知识的使命,是众多科技工作者用心血和汗水凝成的科技成果。编著该套系列教材,旨在从总体的系统性、完整性、实用性角度出发,把丰富的实践经验进一步理论化、科学化,形成具有我国特色的国防科研试验理论与实践相结合的知识体系。一是总结整理国防科研试验事业创业40年来重要成果及宝贵经验;二是优化专业技术教材体系,为国防科研试验专业技术人员提供一套系统、全面的教科书,满足人才培养对教材的急需;三是为国防科研试验提供有力的技

术保障；四是将许多老专家、老教授、老学者广博的学识见解和丰富的实践经验总结继承下来。

这套系列教材按国防科研试验主要工程技术范畴分为：导弹航天测试发射系统、导弹航天测量控制系统、试验通信系统、试验气象系统、常规兵器试验系统、核试验系统、空气动力系统、航天医学工程系统、国防科技情报系统、电子对抗试验系统等。各系统分别重点论述各自的系统总体、设备总体知识，各专业及相关学科的基础理论与专业知识，主要设备的基本组成、原理与应用，主要试验方法与工作程序，本学科专业的主要科技成果，国内外的最新研究动态及未来发展方向等。

这套系列教材的使用对象是：具有大专以上学历的科技与管理干部，从事试验技术总体、技术管理工作的人员及院校有关专业的师生。

期望这套系列教材能够有益于高技术领域里人才的培养，有益于国防科研试验事业的发展，有益于科学技术的进步。

《国防科研试验工程技术系列教材》

总编审委员会

1999年10月

序

常规兵器试验技术是国防科研试验技术的重要组成部分。

40多年来,我国从事常规兵器试验工作的广大科技人员发扬艰苦奋斗、科学求实、勇于创新、默默奉献的精神,经过几代人的团结奋斗,建立了具有相当规模和一定水平的常规兵器科研试验体系,造就了一支有扎实理论知识和丰富实践经验的人才队伍,圆满完成了各项常规兵器科研试验任务,为我国常规兵器事业的发展作出了重要贡献。

为了促进常规兵器试验事业的不断发展,我们组织有关专家对几代科技人员用毕生心血和汗水凝成的实践经验与理论成果进行了认真系统的整理,形成了本套教材。相信这套教材的出版,对常规兵器试验人才的培养,对高新技术兵器不断涌现的新时期试验工作的指导,都将具有十分重要的现实意义和深远的历史意义。

本套教材共分17卷。包括:《常规兵器试验概论》、《火炮试验鉴定技术》、《弹药试验鉴定技术》、《制导武器试验鉴定技术》、《引信试验鉴定技术》、《火控试验鉴定技术》、《侦察装备试验鉴定技术》、《军用气象仪器试验鉴定技术》、《枪械试验鉴定技术》、《轻武器弹药试验鉴定技术》、《射表编拟技术》、《弹道参数测试技术》(上、下册)、《火炮准备与测试技术》、《弹药准备与测量技术》、《轻武器测试技术》、《试验数据的统计分析》和《可靠性试验技术》。

本套教材内容系统、注重理论联系实际,适用于大专以上学历、中级职务专业技术干部阅读。也可供初级、高级职务专业技术干部、指挥干部以及院校有关专业的师生参考。

本套教材在编写过程中,得到了有关部队、院校、设备研制生产单位的大力支持与协助,在此表示衷心的感谢。由于本套教材涉及专业面广,包含内容多,编者水平有限,书中难免有错误或疏漏之处,诚请读者予以指正。

《国防科研试验工程技术系列教材·
常规兵器试验系统》编审委员会
2000年10月

前 言

本书在总结常规兵器引信试验鉴定技术几十年发展的基础上,从分析引信相关性能入手,介绍了引信试验设计方法、试验测试技术以及引信的安全性试验、作用可靠性试验、保险性能试验、环境适应性试验及其它性能试验方法。作者在编写时尽量避免与现有国军标、试验方法和相关教材在内容上的重复,力求以介绍试验理论、试验思路和试验分析方法为重点,使读者能够在更深层次上理解引信试验鉴定技术的内涵。由于篇幅所限,本教材对有关具体试验操作方面的知识介绍得较少,读者可在工程实践中学习或参照有关试验方法、标准执行。

本书适用于从事引信试验鉴定工作的初、中级工程技术人员,也可作为引信设计者及大专院校相关专业师生的参考书。

本书由张景玲高工、纪永祥高工担任主编,其中第1章~第3章由纪永祥高工编著,第4章、第5章由李国芳工程师编著,第6章由肖崇光高工编著,第7章~第12章由张景玲高工编著,肖崇光高工对全书进行了审阅,庞常战高工、南京理工大学的王雨时教授、许建中教授对本书的编写提出了许多宝贵意见,并进行了审阅,编写过程中,参阅、借鉴了大量国内公开发行的相关专业的资料,在参考文献中没有一一列出;另外,在本书的编写过程中,总装和基地各级领导、机关对我们的工作给予了大力支持和帮助,特此向他们一并致谢!

由于水平有限,错误之处在所难免,敬请读者批评指正。

编 者

2005年10月

目 录

第 1 章 概论	1
1.1 概述	1
1.1.1 引信在武器系统中的地位	1
1.1.2 引信试验分类	4
1.1.3 鉴定试验的技术安全	12
1.2 引信作用与分类	16
1.2.1 引信定义	16
1.2.2 引信的作用过程	16
1.2.3 引信的分类	21
1.3 对引信战术技术要求	24
1.3.1 安全性要求	25
1.3.2 引爆性要求	28
1.3.3 可靠性要求	28
1.3.4 突防要求	30
1.3.5 适用性要求	31
1.3.6 经济性要求	32
1.3.7 引信标准化	32
1.4 引信试验技术的沿革	33
第 2 章 引信构造与作用原理	38
2.1 概述	38
2.1.1 引信的任务	38
2.1.2 引信的基本组成	42
2.2 信息探测装置	43
2.2.1 敏感控制系统	43
2.2.2 机械碰炸式信息探测装置	46
2.2.3 压电触感式信息探测装置	49
2.2.4 近感式信息探测装置	51

2.2.5	红外近感式信息探测装置	60
2.3	信息处理装置	62
2.3.1	触发引信延期机构	62
2.3.2	防雨装置	64
2.3.3	时间引信计时装置(定时器)	64
2.3.4	近炸引信信息处理装置	67
2.3.5	自毁机构	74
2.4	执行引爆装置	76
2.4.1	针刺发火机构	77
2.4.2	无线电引信执行装置	80
2.4.3	爆炸序列	83
2.5	安全系统	87
2.5.1	安全系统的概念	87
2.5.2	隔离机构	87
2.5.3	保险机构	90
2.5.4	电子安全系统	91
2.5.5	引信安全性设计准则一般要求	93
2.6	动力装置	98
2.6.1	引信动力装置的技术要求及分类	98
2.6.2	化学电源	101
2.6.3	非化学电源	108
第3章	引信使用环境分析	112
3.1	概述	112
3.2	力学环境分析	113
3.2.1	引信环境力和弹丸运动的关系	113
3.2.2	勤务与装填环境力	115
3.2.3	膛内环境力	117
3.2.4	后效环境力	128
3.2.5	飞行环境力	132
3.2.6	侵彻环境力	141
3.2.7	火箭环境力	141
3.3	气候环境分析	142

3.3.1	膛内热	142
3.3.2	空气动力热	143
3.4	电磁环境分析	146
3.4.1	引信环境静电分析	147
3.4.2	引信环境等离子体分析	150
3.4.3	射频环境对引信的影响	154
第4章	引信目标特性分析	156
4.1	概述	156
4.2	目标力学特性分析	158
4.2.1	侵彻土、木、砂、石介质时的阻力	158
4.2.2	侵彻土、砂、石介质时的行程和时间	160
4.2.3	侵彻混凝土结构时的阻力	164
4.2.4	侵彻钢甲	165
4.2.5	侵彻水时的阻力	168
4.3	目标电磁特性分析	169
4.3.1	目标	170
4.3.2	目标电磁特性的有关概念	171
4.3.3	目标的反射特性	173
4.3.4	背景目标的反射特性	177
4.4	目标其它特性分析	182
4.4.1	红外线辐射	182
4.4.2	目标和背景的辐射特性	182
第5章	引信试验测试技术	187
5.1	概述	187
5.2	时间测试	188
5.2.1	引信钟表机构静态时间测量	188
5.2.2	遥测原理及引信解除保险时间测试	189
5.2.3	无线电引信远距离接电测试	193
5.3	灵敏度测试	193
5.3.1	为什么要测试引信高频灵敏度	193
5.3.2	表征自差收发机性能常用的几个灵敏度	196
5.3.3	无线电引信高频灵敏度测试	197

5.4	目标特性测试	206
5.4.1	无线电引信目标反射特性测试的特点	206
5.4.2	目标散射面积的测量原则	209
5.4.3	目标有效散射面积的测量方法	212
5.5	其它测试	214
5.5.1	引信延期性能测试	214
5.5.2	瞬发度测试	214
第6章	引信试验方案设计	216
6.1	概述	216
6.2	战术技术要求分析	217
6.2.1	分析的内容与要求	218
6.2.2	合目标规定分析	221
6.3	被试品设计分析	226
6.3.1	引信设计方案分析	228
6.3.2	定量分析	232
6.3.3	可靠性分析	236
6.3.4	历史与类比分析	239
6.3.5	归纳	242
6.4	试验设计原则	243
6.4.1	设计的目标	244
6.4.2	试验设计原则	245
6.4.3	工作方式	246
6.4.4	设计方法	247
6.4.5	试验方法设计	252
6.4.6	方案评审与检验	263
第7章	引信安全性能试验	265
7.1	概述	265
7.1.1	引信使用全寿命期的安全性分析	265
7.1.2	引信安全性设计分析	267
7.2	试验设计	267
7.2.1	试验设计的原则	267
7.2.2	试验的技术途径	268

7.2.3	试验内容的确定	269
7.2.4	试验条件的确定	270
7.2.5	测试方案设计	271
7.2.6	试验结果评估	272
7.3	模拟试验实例	273
7.3.1	汽车运输	273
7.3.2	跌落	275
7.3.3	热留膛安全性试验	276
7.4	射击安全性试验实例	277
7.4.1	结构强度试验	277
7.4.2	射击安全性试验	279
第8章	引信对目标作用可靠性试验	281
8.1	概述	281
8.1.1	配用武器系统主要作战使命和任务分析	281
8.1.2	攻击目标分析	281
8.1.3	环境条件分析	282
8.1.4	引信可靠性设计分析	283
8.1.5	时间引信定时精度影响因素分析	284
8.2	试验设计	285
8.2.1	试验设计的原则	285
8.2.2	试验条件的确定	286
8.2.3	测试方案设计	287
8.2.4	试验结果评估	288
8.3	引信碰炸作用可靠性试验实例	289
8.3.1	试验目的	289
8.3.2	试验条件及试验方法	289
8.3.3	数据处理	290
8.3.4	结果评定	291
8.4	引信近炸作用可靠性试验实例	291
8.4.1	引信对地面近炸作用可靠性和炸高试验	291
8.4.2	引信对空中目标近炸作用可靠性和作用半径试验	293
8.5	定时作用可靠性试验实例	295

8.5.1	试验目的	295
8.5.2	试验条件及试验方法	295
8.5.3	测试内容	296
8.5.4	数据处理	296
8.5.5	结果评定	297
第9章	引信保险与解除保险性能试验	298
9.1	概述	298
9.1.1	引信保险与解除保险的环境因素分析	298
9.1.2	引信设计分析	299
9.1.3	最小攻击距离与安全距离的矛盾	299
9.2	试验设计	300
9.2.1	试验设计的原则	300
9.2.2	试验的技术途径	301
9.2.3	试验条件的确定	302
9.2.4	试验结果评估	302
9.3	保险与解除保险距离试验	302
9.3.1	计时法	303
9.3.2	统计试验法	304
9.4	解除保险可靠性试验	305
9.4.1	点应力法	305
9.4.2	统计试验法	307
第10章	引信对环境适应性试验	308
10.1	概述	308
10.1.1	环境对引信性能的影响	308
10.1.2	试验环境剖面的确定	309
10.2	试验方法	310
10.2.1	作为预应力的环境适应性试验方法	311
10.2.2	飞行环境适应性试验方法	312
第11章	引信与目标及控制相关的性能试验	315
11.1	概述	315
11.2	灵敏度试验	316
11.2.1	试验目的	316

11.2.2	试验方法	316
11.2.3	主要试验条件	317
11.2.4	测试内容	317
11.2.5	数据处理	317
11.2.6	结果评定	317
11.3	瞬发度和延期时间试验	317
11.3.1	试验目的	317
11.3.2	试验方法	317
11.3.3	主要试验条件	318
11.3.4	测试内容	318
11.3.5	结果评定	319
11.4	被装定寿命试验	319
11.4.1	试验目的	319
11.4.2	试验方法	319
11.4.3	结果评定	320
11.5	装定信息保持时间试验	320
11.5.1	试验目的	320
11.5.2	试验方法	320
11.5.3	结果评定	320
第 12 章	展望	321
12.1	引信技术发展展望	321
12.1.1	国外兵器引信发展动态	321
12.1.2	我国弹药技术发展对引信的要求	322
12.1.3	我国兵器引信的发展现状	324
12.1.4	引信共性研究技术	327
12.2	引信试验技术发展展望	331
12.2.1	总体试验技术的发展	331
12.2.2	测试技术的发展	333
参考文献	334