

导弹定制毁伤导论

目 光 著

 **北京理工大学出版社**
BEIJING INSTITUTE OF TECHNOLOGY PRESS

序 言

人类自从有了战争，毁伤作战对象的手段就层出不穷，而且愈演愈烈。科技的进步，不仅极大地影响了战争形态，而且从根本上颠覆了作战样式、装备形态和毁伤模式等。从原始战争、冷兵器战争、热兵器战争、机械化战争到信息化战争的历史，是毁伤的作战对象从作战人员到作战平台、信息化作战体系的发展史。顺应这种历史潮流，不仅对于理解战争的发展需求，而且对于武器装备的发展、毁伤技术的创新突破，都具有深刻而深远的意义。

随着火炸药的出现和发展，爆炸所产生的超压、超温和动能破片，成为摧毁一切战争工具的摧枯拉朽的力量和手段，支撑着战争的进程，推进着战争的发展，揭示着战争的真相，暴露着战争的残酷。能量的提升和进步，始终成为毁伤技术发展的出发点和着眼点，始终是发展的重点和方向，始终成为战争中不可替代的物质基础和力量前提，无论是消灭有生力量，还是摧毁作战平台、毁伤作战体系，其作用、地位和意义无可争议。

伴随第四次工业革命的深入发展，人类战争已进入信息化战争的高级阶段，信息化作战体系和以精确制导武器为代表的信息化装备成为战争力量的重要因素，战争也越来越向追求剥夺战争意志的方向发展。而且，科技的进步催生了新型战争工具的出现，新型武器装备无不呈现出越来越鲜明的时代特性和进化特性。这些都对毁伤技术的发展提出了最新的历史课题，提供了前所未有的机遇和挑战。

正是基于对以上问题的深刻思考，基于数十年来在国防军工领域的切身体验和对未来战争特点和规律的深入研究，从打赢未来战争的根本要求出发，从未来目标的增量特性入手，以战斗力为标准，以实战化为准绳，以导弹精确打击作战为典型样式，从作战和毁伤的顶层视角，目光突破了火炸药能量即毁伤、战斗部威力即毁伤以及击毁、击沉、击落目标即毁伤的传统束缚，提出了导弹定制毁伤的概念和理论框架，构建了失基、失性、失能、失联、失智的“五失”新途径和新方法，建立了有效毁伤和毁伤有效性的战斗力设计和评价工具，丰富了目标特性的研究内涵以及易损特性的分析方法，开展了对隐身飞

机、弹道导弹、蜂群无人机、四代坦克等新型目标实施定制毁伤的实践探索，完成了《导弹定制毁伤导论》的创作。该书回顾了战争和毁伤的发展历史，分析了未来战争对毁伤的发展需求，阐述了导弹定制毁伤的概念内涵，构建了定制毁伤的理论框架，推出了典型目标“五失”毁伤的应用案例，总结了基于目标的导弹设计、“三位一体”协作设计的规范流程，提出了推进定制毁伤四个体系发展建设的意见建议。

定制毁伤作为一件既古老又新鲜的事物，作为我国首先倡导的毁伤理念，当前的研究工作仅仅是初步的，研究内涵、理论构架还有待于进一步科学规范，应用案例仅提供一种思路和方法，还远未达到工程化的程度。但作为一种新思想、新理论、新方法，对毁伤技术的发展会起到积极重要的推动作用。只有这样，才能促使导弹定制毁伤在实践中更快速地发展成熟，更广泛地普及应用，更能动地适应和满足打赢未来战争的要求。

应当指出的是，定制毁伤是传统毁伤的继承和发展，是信息化、智能化战争阶段毁伤的高级形态，传统毁伤的理论体系、学科体系、技术体系、工程体系是定制毁伤的基础和前提，从某种意义上讲传统毁伤也是定制毁伤，只是这种定制更多体现在失基方面，在失性和失能方面只有点的突破和拓展，还没有形成完整的理论体系和方法手段。离开了传统毁伤的基础和条件，定制毁伤必定成为无源之水和无本之木。但这也丝毫不能否定定制毁伤对传统毁伤的创新颠覆和丰富发展。

希望作者在定制毁伤的道路上继续前行，不断丰富理论和方法，不断拓宽应用的领域，并将两者有机地结合起来，为最终形成和完善具有中国特色的导弹定制毁伤理论而不懈奋斗。希望各位读者在学习理解导弹定制毁伤概念的同时，结合本单位、本部门、本行业的实际，努力践行、推动发展，共同为导弹定制毁伤理论和科技发展做出贡献。



2020年4月20日

目 录

CONTENTS

第一章 战争与毁伤	001
第一节 原始战争与毁伤	001
一、原始战争的战力	002
二、原始战争的兵器	002
三、原始战争的形态	003
四、原始战争的毁伤	004
五、原始战争的典型战例	004
第二节 冷兵器战争与毁伤	005
一、冷兵器战争的战力	006
二、冷兵器战争的兵器	006
三、冷兵器战争的形态	007
四、冷兵器战争的毁伤	008
五、冷兵器战争的典型战例	008
第三节 热兵器战争与毁伤	010
一、热兵器战争的战力	010
二、热兵器战争的兵器	010
三、热兵器战争的形态	011
四、热兵器战争的毁伤	012
五、热兵器战争的典型战例	012
第四节 机械化战争与毁伤	014

一、机械化战争的战力	014
二、机械化战争的作战平台和兵器	015
三、机械化战争的形态	016
四、机械化战争的毁伤	017
五、机械化战争的典型战例	018
第五节 信息化战争与毁伤	021
一、信息化战争的战力	022
二、信息化战争的装备	022
三、信息化战争的形态	023
四、信息化战争的毁伤	023
五、信息化战争的典型战例	024
第二章 未来的毁伤需求	028
第一节 未来目标的毁伤需求	028
一、高超声速类目标	028
二、隐身平台类目标	030
三、分布集群类目标	032
四、信息进化类目标	034
五、自主智能类目标	036
六、战争潜力类目标	038
第二节 未来导弹的毁伤需求	039
一、灵巧化导弹	039
二、终端化导弹	041
三、跨域化导弹	042
四、平台化导弹	043
五、模块化导弹	044
第三节 未来战场的毁伤需求	045
一、新型作战域	045
二、新型对抗手段	048
三、未来战场的毁伤需求	050
第四节 未来战争的毁伤需求	052
一、分布式作战	052
二、蜂群作战	055
三、智能作战	058

四、导弹中心战	061
五、马赛克战/决策中心战	064
第三章 定制毁伤概念内涵	067
第一节 基本概念	067
一、毁伤的本质	067
二、定制毁伤概念	069
三、定制毁伤内涵	070
四、导弹定制毁伤	072
第二节 定制毁伤的定位	075
一、从“能量+信息”的毁伤机理看	075
二、从目标的时代特性看	076
三、从与传统毁伤的相互关系看	076
四、从体系构架看	077
第三节 定制毁伤的特点	078
一、针对性	078
二、复合性	078
三、灵巧性	079
四、连带性	079
五、实用性	079
六、有效性	079
七、本质性	080
第四节 定制毁伤的规律	080
一、对抗性规律	080
二、动态性规律	080
三、固有性规律	081
四、能量性规律	081
五、适配性规律	081
六、作用性规律	081
七、缺失性规律	082
第五节 定制毁伤的机理	082
一、定制毁伤机理	082
二、失基定制毁伤机理	084
三、失性定制毁伤机理	085

四、失能定制毁伤机理·····	085
五、失联定制毁伤机理·····	086
六、失智定制毁伤机理·····	086
第六节 定制毁伤途径·····	087
一、失基定制毁伤途径·····	087
二、失性定制毁伤途径·····	088
三、失能定制毁伤途径·····	090
四、失联定制毁伤途径·····	092
五、失智定制毁伤途径·····	093
第七节 定制毁伤的方法·····	094
一、分析目标及其增量特性·····	094
二、分析目标关键且易损特性·····	095
三、研究毁伤机理和毁伤匹配·····	096
四、研究毁伤元和战斗部设计·····	096
五、研究导弹和系统实现·····	097
第八节 定制毁伤的意义·····	097
一、创新毁伤概念和理论，奠定毁伤科技发展优势·····	098
二、颠覆毁伤模式和途径，形成装备新质作战能力·····	098
三、发展非对称毁伤手段，打赢与强敌的未来战争·····	098
第四章 有效毁伤与毁伤有效性·····	099
第一节 目的意义·····	099
一、研究有效毁伤和毁伤有效性的目的·····	099
二、研究有效毁伤和毁伤有效性的意义·····	101
第二节 有效毁伤概念内涵·····	102
一、有效毁伤的内涵·····	103
二、有效毁伤与其他形式毁伤的关系·····	103
三、有效毁伤与定制毁伤的关系·····	106
第三节 毁伤有效性概念内涵·····	106
一、毁伤有效性内涵·····	106
二、毁伤有效性准则·····	107
第四节 毁伤有效性需求与设计·····	109
一、分解构成·····	109
二、需求生成·····	112

三、设计实现·····	112
四、一般方法·····	116
第五节 毁伤有效性检验与评估·····	118
一、有效性评估总体思路·····	119
二、有效性评估总体方法·····	119
三、有效性评估具体方法·····	121
第六节 导弹作战与有效毁伤·····	123
一、导弹进攻作战与导弹防御作战·····	124
二、导弹作战主要使命和任务·····	124
三、导弹作战基本规律·····	125
四、导弹作战主要作用·····	126
第五章 失基定制毁伤方法 ·····	128
第一节 失基定制毁伤的基本思路·····	128
一、着眼目标基体形态·····	129
二、着眼目标结构形态·····	129
三、着眼毁伤能量方式·····	130
四、着眼导弹打击部位·····	131
五、着眼失基毁伤模式·····	131
六、着眼借助目标能量·····	132
第二节 弹道导弹失基毁伤方法·····	132
一、弹道导弹及其增量特性·····	133
二、弹道导弹关键且易损特性分析·····	135
三、毁伤机理和毁伤匹配·····	136
四、毁伤元和战斗部设计·····	138
五、导弹和系统实现·····	138
第三节 隐身战机失基毁伤方法·····	138
一、隐身战机及其增量特性·····	139
二、隐身战机关键且易损特性分析·····	141
三、毁伤机理和毁伤匹配·····	143
四、毁伤元和战斗部设计·····	144
五、导弹和系统实现·····	144
第四节 铁路系统失基毁伤方法·····	145
一、铁路系统及其增量特性·····	145

二、铁路系统关键且易损特性分析	148
三、毁伤机理和毁伤匹配	150
四、毁伤元和战斗部设计	151
五、导弹和系统实现	151
第五节 机动反导雷达失基毁伤方法	152
一、机动反导雷达及其增量特性	152
二、机动反导雷达关键且易损特性分析	155
三、毁伤机理和毁伤匹配	156
四、毁伤元和战斗部弹设计	157
五、无人机和蜂群实现	158
第六章 失性定制毁伤方法	159
第一节 失性定制毁伤的基本思路	159
一、着眼目标的功能属性	160
二、着眼目标的结构属性	160
三、着眼目标的“六觉”属性	160
四、着眼目标的运动属性	161
五、着眼目标的运用属性	162
六、着眼目标的环境属性	163
七、着眼目标的功能属性	164
第二节 高超声速巡航导弹失性毁伤方法	164
一、高超声速巡航导弹及其增量特性	165
二、高超声速巡航导弹关键且易损特性分析	166
三、毁伤机理和毁伤匹配	168
四、毁伤元和战斗部设计	169
五、导弹和系统实现	170
第三节 隐身巡航导弹失性毁伤方法	170
一、隐身巡航导弹及其增量特性	171
二、隐身巡航导弹关键且易损特性分析	173
三、毁伤机理和毁伤匹配	174
四、毁伤元和战斗部设计	175
五、导弹和系统实现	175
第四节 三代主战坦克失性毁伤方法	176
一、三代主战坦克及其增量特性	176

二、三代主战坦克关键且易损特性分析·····	178
三、毁伤机理和毁伤匹配·····	180
四、毁伤元和战斗部设计·····	181
五、无人机和系统实现·····	182
第五节 现代化机场失性毁伤方法·····	182
一、现代化机场及其增量特性·····	183
二、现代化机场关键且易损特性分析·····	185
三、毁伤机理和毁伤匹配·····	186
四、毁伤元和战斗部设计·····	188
五、导弹设计·····	188
第七章 失能定制毁伤方法 ·····	189
第一节 失能定制毁伤的基本思路·····	189
一、着眼目标的机动力·····	190
二、着眼目标的火力·····	191
三、着眼目标的信息力·····	193
四、着眼目标的防护力·····	194
五、着眼目标的保障力·····	195
六、着眼目标的认知力·····	195
第二节 攻顶反坦克导弹失能毁伤方法·····	196
一、攻顶反坦克导弹及其增量特性·····	196
二、攻顶反坦克导弹关键且易损特性分析·····	198
三、毁伤机理与毁伤匹配·····	200
四、毁伤元和战斗部设计·····	201
五、发射装置和系统实现·····	202
第三节 四代主战坦克失能毁伤方法·····	202
一、四代主战坦克及其增量特性·····	203
二、四代主战坦克关键且易损特性分析·····	205
三、毁伤机理与毁伤匹配·····	206
四、毁伤元和战斗部设计·····	208
五、导弹和系统实现·····	208
第四节 航空母舰失能毁伤方法·····	208
一、航空母舰及其增量特性·····	209
二、航空母舰关键且易损特性分析·····	212

三、毁伤机理与毁伤匹配·····	213
四、毁伤元和战斗部设计·····	215
五、导弹和系统实现·····	215
第五节 地下指挥所失能毁伤方法·····	215
一、地下指挥所及其增量特性·····	216
二、地下指挥所关键且易损特性分析·····	218
三、毁伤机理和毁伤匹配·····	219
四、毁伤元和战斗部设计·····	220
五、战斗部和系统实现·····	221
第八章 失联定制毁伤方法 ·····	222
第一节 失联定制毁伤的基本思路·····	222
一、着眼网络的规模·····	223
二、着眼网络的节点·····	223
三、着眼网络的性质·····	224
四、着眼网络的运用·····	224
五、可采用的攻击手段·····	226
第二节 无人机蜂群失联毁伤方法·····	227
一、无人机蜂群及其增量特性·····	228
二、无人机蜂群关键且易损特性分析·····	231
三、毁伤机理和毁伤匹配·····	233
四、两型无人机实现·····	234
第三节 航母编队失联毁伤方法·····	234
一、舰载预警机及其增量特性·····	235
二、舰载预警机关键且易损特性·····	237
三、毁伤机理和毁伤匹配·····	239
四、毁伤元和战斗部设计·····	240
五、导弹和系统实现·····	241
第四节 领弹与从弹失联毁伤方法·····	241
一、领弹与从弹及其增量特性·····	242
二、领弹与从弹关键且易损特性分析·····	244
三、毁伤机理和毁伤匹配·····	246
四、压制装置实现·····	247
第五节 视距外防空系统失联毁伤方法·····	247

一、视距外防空系统及其增量特性·····	247
二、视距外防空系统关键且易损特性分析·····	250
三、毁伤机理和毁伤匹配·····	251
四、干扰机和战斗部设计·····	253
五、导弹和系统实现·····	253
第九章 失智定制毁伤方法 ·····	254
第一节 失智定制毁伤的基本思路·····	254
一、单体智能的失智毁伤·····	255
二、群体智能的失智毁伤·····	257
三、体系智能的失智毁伤·····	257
第二节 大型无人潜航器失智毁伤方法·····	258
一、大型无人潜航器及其增量特性·····	258
二、大型无人潜航器关键且易损特性分析·····	261
三、毁伤机理和毁伤匹配·····	262
四、毁伤元和战斗部设计·····	264
五、鱼雷和系统实现·····	264
第三节 智能反舰导弹失智毁伤方法·····	264
一、智能反舰导弹及其增量特性·····	265
二、智能反舰导弹关键且易损特性分析·····	267
三、毁伤机理和毁伤匹配·····	268
四、信号及无人艇设计·····	270
第四节 无人战车失智毁伤方法·····	270
一、无人战车及其增量特性·····	270
二、无人战车关键且易损特性分析·····	273
三、毁伤机理和毁伤匹配·····	274
四、毁伤元和战斗部设计·····	275
五、无人机和系统实现·····	276
第十章 定制毁伤的必要条件与支撑条件 ·····	277
第一节 目标特性·····	277
一、目标特性要素环·····	277
二、目标固有特性·····	277
三、目标运用特性·····	279

第二节 载荷特性	280
一、物理特性	280
二、能量特性	281
三、信息特性	281
四、定制特性	282
五、适配特性	283
六、经济特性	283
第三节 精度特性	283
一、引信分类	284
二、精度分析	285
第四节 环境特性	287
一、自然环境	287
二、人为环境	288
三、飞行环境	288
四、介质环境	289
第五节 四个要素相互关系	289
第六节 美军联合目标工作	290
一、目标与目标工作	290
二、联合目标工作	293
三、联合目标工作发展方向	299
四、总结	301
第十一章 定制毁伤的四个体系	302
第一节 理论体系	302
一、未来目标关键且易损特性	303
二、定制毁伤的基本原理	306
三、定制毁伤的毁伤机理	307
四、有效毁伤和毁伤有效性	308
第二节 学科体系	309
一、定制毁伤传统学科体系	309
二、材料科学与工程新增交叉毁伤学科体系	312
三、力学新增交叉毁伤学科体系	313
四、兵器科学与技术新增交叉毁伤学科体系	314
五、计算机科学与技术新增交叉毁伤学科体系	315

六、信息与通信工程新增交叉毁伤学科体系	316
第三节 技术体系	317
一、定制毁伤的一维技术体系研究	317
二、定制毁伤的二维技术体系研究	318
三、定制毁伤的三维技术体系研究	320
第四节 工程体系	321
一、研发能力	322
二、生产能力	322
三、试验能力	323
四、配套能力	324
第十二章 基于定制毁伤的导弹设计	325
第一节 传统的导弹设计	325
一、传统设计中总体与分系统关系	325
二、现行设计流程	326
第二节 基于目标的设计	329
一、基于有效毁伤的目标函数	329
二、基于目标的设计流程	329
三、基于目标的其他设计方法	330
四、基于融合的设计方法	331
五、以载荷为中心的导弹设计	331
六、“三位一体”的工作方法	331
参考文献	333
后记	338

第一章

战争与毁伤

按照克劳塞维兹《战争论》的定义，战争无非是扩大了搏斗，是迫使敌人服从我们意志的暴力行为，是政治的继续。用科学和技术的成果装备起来的物质暴力是战争的手段，把自己的意志强加于敌人是战争的目的。

历史唯物主义认为，战争既非从来就有，也不是永恒的。战争是人类文明和社会生产力、生产关系发展到一定阶段的产物。战争作为一种社会现象，伴随着人类社会的发生发展一直至今。虽然战争具有极大的破坏性，但它在漫漫历史长河中起到巨大推动作用，也促使人类不断进取、不断发展和创造传播着新的文明。

古往今来，不论是发生在何时何处，战争总会给人们造成大小不等的人员伤亡和财产破坏，这种伤亡和破坏在学术上被称为毁伤。战争的直接目的是“保存自己、消灭敌人”，这也是战争的本质。为了达成战争的目的，必须对敌方战斗力造成毁伤和破坏，这是战争本质在毁伤层面的具体表现。毁伤效果的好坏和有效性的高低也直接关系到战争的胜败。因此，毁伤在战争中拥有极其重要的地位和作用。

纵观历史的发展，人类战争经历了原始战争、冷兵器战争、热兵器战争、机械化战争、信息化战争五个阶段，每个战争阶段由于战斗力的组成不同、作战兵器的形态不同，战争形态和毁伤形态既具有剥夺战斗力的共性，又具有不同的形式和内涵。毁伤的发展始终与人类的发展、战争的发展、科技的发展息息相关。

第一节 原始战争与毁伤

原始社会的战争是在氏族部落之间或部落联盟之间，为了争夺赖以生存的土地、河流、山林等天然财富，甚至为了抢婚、种族复仇而发生的暴力活动，进而演变成原始状态的战争。战争是在原始社会后期开始出现的。据考古资料记载，最早的战争出现于公元前 21 世纪初、中石器时代的初期。

中国古代传说的黄帝部落与蚩尤部落、黄帝部落与炎帝部落的战争，古希腊荷马史诗描述的英雄时代的战争，大体上都是原始形态的战争。战争中胜利者掠夺了大量财富，使过去以血缘关系为基础的氏族部落逐渐演变成以地域和财产为基础的民族。战争也为胜利者提供了大量奴隶，加速了原始社会的瓦解和阶级、国家的形成。

一、原始战争的战力

战斗力亦称作战能力或战力，由人员和武器装备的数质量、编制体制的科学化程度、组织指挥和管理的水平、各种保障勤务的能力等因素综合决定。战斗力主要取决于生产力。

原始社会前期生产力极低。人们长期进行采集狩猎，过着集体居住、平均分配的原始共产主义的和平生活，有时为了争夺野果猎物、抢婚或血族复仇偶尔发生冲突。后来，人口日益增多，由氏族逐渐形成胞族、部落，生产逐渐发展，出现了农业和畜牧业的社会大分工。部落与部落在交往过程中，因利益相同而形成部落联盟，也往往因利益冲突而发生战争。

在原始社会的战争中，战争胜负的决定因素主要是人。人的数量、男女配比及人的个人素质又是其中关键的因素。其中人的个人素质，如身体素质状况、智力状况、劳动能力状况等，是决定胜负的主要内因。

二、原始战争的兵器

兵器是指军事斗争中包含有各种杀伤力、破坏力的器械装置。

原始战争的兵器与生产工具没有严格的区分，战争主要使用石制兵器，即所谓“以石为兵”。木棍在当时不仅是一种最常用的生产工具，也是一种最常用的格斗兵器。其属性主要依据用途而定。当将采集狩猎的生产工具用于同人的搏杀时，它就被当作兵器了。原始战争初期使用的兵器如图 1.1 所示。

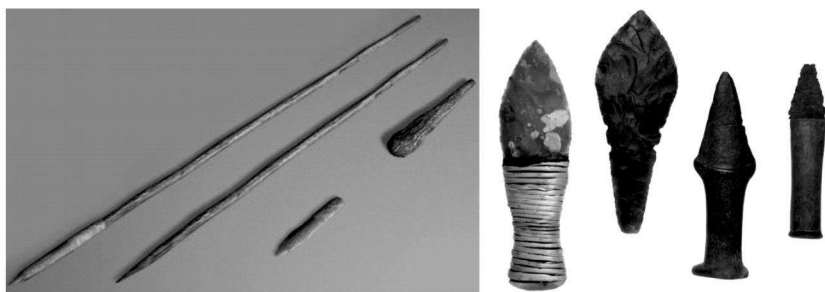


图 1.1 原始战争初期使用的兵器

原始人类最先学会使用的是自然界常见且经过初步加工而带有锋利边缘的石块和木棒。随着原始人类的不断探索，世上有了复合工具。例如在木棒上装上石制的矛头而制成的矛，在木柄上装上石刃而制成的刀，这是技术发展中的重要进步。在原始社会的末期，各式各样的复合工具则更多了，不少还与坚硬的骨头相结合，如骨镞、骨矛头、骨鱼叉等，较之石块和木棒，这些复合工具的杀伤力增大了。

原始社会类似兵器的石器共计七种：有的前端有钝尖，腹部前方为凹入利刃，脊部前为凸出利刃，呈椭圆形；有的前端为圆形利刃，腹部全为利刃，呈肾形；有的前端为一尖，腹部为外凸之利刃，脊部及后端皆为宽面，呈刀形；有的前端为三个面组成的尖，腹部为利刃，脊部及后部为宽面，呈三角形；等等。

在原始战争时期，这些工具多半还是用来生产狩猎，作为人的手足的延伸，也成为用以作战的主要“兵器”，如图 1.2 所示。



图 1.2 原始战争中后期使用的兵器

三、原始战争的形态

战争形态是由主战武器、军队编制、作战思想和作战方式等战争要素构成的战争整体形式和状态。

原始战争的本质形态是“兵力中心战”。原始战争形态是由原始兵器和部落人员的相互冲突和搏杀构成的战争形态。

原始战争初期的主战武器以木棍和石器为主，在后期主要是将其进行改进、优化和复合使用，在战斗中主要用于刺伤和杀死对方。