



纪 念

单一制联邦国有企业——“合金”科研生产联合体60周年
图拉国立大学75周年



俄罗斯火箭火炮科学院

多管火箭 武器系统及其效能

РЕАКТИВНЫЕ СИСТЕМЫ ЗАЛПОВОГО
ОГНЯ И ИХ ЭФФЕКТИВНОСТЬ



〔 (俄) Н.А.马卡罗维茨 Л.А.乌斯季诺夫 Б.А.阿沃滕 著
中国兵器科学研究院 译 李新龙 主审 〕



国防工业出版社

National Defense Industry Press

俄罗斯火箭火炮科学院
单一制联邦国有企业——“合金”科研生产联合体

多管火箭武器系统及其效能

(俄)H. A. 马卡罗维茨 Л. A. 乌斯季诺夫 Б. A. 阿沃滕 著

中国兵器科学研究院 译 李新龙 主审



国防工业出版社

· 北京 ·

著作权合同登记 图字:军-2006-085 号

图书在版编目(CIP)数据

多管火箭武器系统及其效能/中国兵器科学研究院译.
—北京:国防工业出版社,2008.3
ISBN 978-7-118-05206-0

I.多... II.中... III.火箭炮 IV.TJ393

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 079846 号

Реактивные системы залпового огня и их эффективность

Н. А. Макаровец, Л. А. Устинов, Б. А. Авотынь

©ФГУП «ГНПП «СПЛАВ»-ТульПИ, 2005

©Изд-во ТулГУ, 2005

本书中文简体版由俄罗斯图拉国立大学出版社, Н. А. Макаровец,
Л. А. Устинов, Б. А. Авотынь 授予, 中国国防工业出版社独家出版发
行。版权所有, 侵权必究。

※

国防工业出版社出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100044)

天利华印刷装订有限公司印刷

新华书店经售

*

开本 889×1194 1/32 印张 9½ 字数 245 千字

2008 年 3 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 40.00 元

(本书如有印装错误, 我社负责调换)

国防书店: (010)68428422

发行邮购: (010)68414474

发行传真: (010)68411535

发行业务: (010)68472764

编 译 委 员 会

主 任	杨 卓			
副 主 任	钱明伟	李新龙	邹汝平	
委 员	(按姓氏拼音排序)			
	陈俊武	陈西峰	韩珺礼	刘生海
	罗 军	马怀义	孟宪珍	曲绍谦
	邵凤昌	王 辉	王俊琦	王雪松
	徐中信	杨绍卿	杨树兴	张 沅
执行委员	张 沅	孟宪珍		
技术顾问	杨绍卿	徐中信	马怀义	韩珺礼

译 审 人 员

主 审	李新龙			
主 译 审	盛永才			
翻译人员	盛永才	刘佳燚	李亨标	张 沅
	高 迪			

致中国读者

尊敬的读者：

您手中关于多管火箭武器系统的理论性科技著作是以广大读者为对象的，特别是以从事多管火箭武器系统研制和火箭炮质量评估的专家为对象的。本书介绍了俄罗斯对多管火箭武器系统各部分设计结果进行评估的方法。以这么广泛而深入的形式发表理论性参考资料进行述评，这还是第一次。

作者介绍了俄罗斯通过射击效能指标来评估多管火箭武器系统，这一方法使各种不同学派的评估等级趋于接近，这就是本书的目的。从 2004 年开始，我国（译者注：俄罗斯）专家在国际交往中，利用一种或多种较为接近的数学工具，来对不同系统和武器进行比较，可以大大简化专家之间的相互交流和相互理解，最终可以提高火箭武器系统的效能和改善其他的质量要求。

本书还包含对多管火箭系统效能理论和射击理论的分析，对方法论的介绍，并列举了对多管火箭系统发展方向进行定量论证的应用实例。

总之，本书包含：

——有关作为复杂武器样机的多管火箭系统综述及总体信息。所谓复杂武器，它是由很多分系统组成，它们处于严

格的相互匹配和从属关系中。

——从科学和方法论角度阐述了射击效能理论，并对多管火箭系统特性和发展方向进行了论证。

——多管火箭系统效能的定量分析。

作者对中国北方工业集团公司的领导和工作人员表示深切感谢，其中，在本书翻译和出版等各项准备工作中做了大量组织和技术工作的如下人员：

中国北方工业集团公司杨卓副总经理

中国机械装备研究院李新龙副院长

中国机械装备研究院张沅、孟宪珍处长

中国机械装备研究院盛永才教授

单一制联邦国有企业——“合金”科研生产联合体总经理
俄罗斯火箭火炮科学院院士

H. A. 马卡罗维茨

2007年11月

序 一

从 18 世纪英国工业革命至今的两百多年中，人类智慧创造的科技成就远远超出了之前几千年的总和，人类社会在每一次科技进步推动下不断揭开了人类历史发展的新一页：随着蒸汽机、内燃机、电动机的出现，火车遍布地球、轮船航行五洲、飞机凌空翱翔；随着电话、电视、网络的出现，人类实现了天涯若比邻的夙愿；核能为造福人类添彩、宇宙为迎接人类欢笑。以瓦特、爱迪生等为代表的发明家，以牛顿、爱因斯坦等为代表的科学家，成为人类文明航道上的航标灯，他们的创造发明和理论思想是人类必需继承的财富，是人类继续迈进的基石。

中国兵器行业在中国共产党率领的民族奋斗中诞生，在民族解放中成长，在民族独立下发展，更要在中华民族的伟大复兴中赶上世界先进水平，在创新中实现超越。兵器工业面临着赶、超的双重任务：要缩短与世界先进水平的差距，用几年走完别人十几年、几十年走过的路，任务无比艰巨；要抓住历史机遇，在新技术领域保持与国际发展的同步进程，准确快速地抢占技术制高点，寻求超越的可能性，更是近代中国几代仁人志士的奋斗目标。要赶上世界先进水平就要了解世界兵器科技的发展前沿、学习人类创造的知识财富、掌握国际水平的科技成果。学习是使人进步的唯一途径，我们

要带着宽广的胸怀学习、愉快的心情学习、充实的自信学习、创新的渴望学习。

在技术进步带动下的世界军事工业转型大潮中，陆军装备的改型升级已摆到了突出的地位，以提高打击距离、精度、威力和机动性的陆军综合作战装备的技术升级已成为关注重点。了解掌握世界兵器技术的发展动态，学习借鉴他人之长，有效利用国际技术资源为我国兵器装备机械化、信息化建设服务，是中国兵器行业迈进国际先进水平的重要途径之一，也是我们进入世界军贸市场的重要支撑。利用翻译出版、学术研讨，科技情报等信息平台加强与发达国家的学术交流，扩大对外合作交流广度与深度，将有效地提高我们研制和创新工作的起点；通过国际技术合作开拓兵器行业发展新的增长点是在兵器行业深入贯彻落实科学发展观，建设创新型国家的具体实践。

俄罗斯从研制生产“喀秋莎”火箭炮开始一直在世界多管火箭系统领域占据领先地位，第二次世界大战胜利后的六十多年来在不同年代研制并装备的“冰雹”、“飓风”、“旋风”系统不断把多管火箭系统的能力和威力提高到更远、更准的水平。同时俄罗斯在远程多管火箭系统的武器设计理念、研制理论、研制方法、效能评估及其战术需求和应用方面形成了一整套的完整学说。

《多管火箭武器系统及其效能》和《火箭弹分离系统实验模拟和实验研究》这两本书是由 H. A. 马卡罗维茨先生率领的团队完成的，并受原作者委托由中国兵器科学研究院组织翻译、出版中文版。H. A. 马卡罗维茨先生是俄罗斯“合金”科

研生产联合体总经理、俄罗斯火箭火炮科学院院士，2001 年被授予“俄罗斯英雄”称号，是火箭火炮系统设计生产图拉学派的创始人之一，也是我的老朋友；其他作者也是火箭技术领域的著名专家。鉴于编著者的学术造诣，以及在火箭火炮技术领域的卓越成就，《多管火箭武器系统及其效能》和《火箭弹分离系统实验模拟和实验研究》这两本书的翻译出版，无疑对我国多管火箭武器系统的理论研究及技术促进具有重要意义。

《多管火箭武器系统及其效能》比较系统地介绍了多管火箭武器系统在火箭和炮兵部队武器系统中的作用和地位，多管火箭武器系统构成，多管火箭武器系统的性能、战术技术和经济指标的综合分析，以及多管火箭武器系统射击效能的评价方法等。该书理论性、系统性、实用性强，是从事兵器科技领域的工程技术人员、科技工作者、工程院校和军事院校的教师、学生系统了解多管火箭武器系统及其效能评价等方面理论知识的重要学习工具，具有很好的可读性和参考价值。相信此书将对推动我国兵器技术的发展和进步产生积极的影响。

值此该书付梓之际，希望广大兵器科技人员和管理部門牢牢抓住我国兵器科技快速发展的有利时机，紧密围绕兵器科技发展的前沿领域，继续扩大对外合作与交流力度，不断提高业务水平，为我军应对世界新军事变革以及我国兵器科技的又好又快发展再谱新的篇章！

中国兵器工业集团公司总经理

马列东
2007年1月4日

序 二

1990 年 12 月—1991 年 3 月海湾战争和 2003 年 3 月—4 月伊拉克战争给伊拉克造成重创的 M270 多炮火箭炮系统(MLRS 及 GMLRS)和 1987 年俄罗斯装备部队的“旋风”多管火箭系统基本上代表了当今世界火箭武器最先进的两种发展技术途径和水平,并已成为现代和未来 20 年内战场上进行远程精确压制武器的重要组成部分。

俄罗斯火箭火炮科学院 H. A. 马卡罗维茨院士等的著作《多管火箭武器系统及其效能》系统阐述了多管火箭武器系统在近代和未来战场上的地位和作用,并参照俄罗斯炮兵部队制式编制,提出现代多管火箭武器系统的组成及其工作流程,首次较全面地介绍了射程已增至 90km,带有控制系统的 300mm“旋风”破甲杀伤子母火箭弹和末敏子母火箭弹,及自动化程度较高的多管火箭炮、自动化指挥系统和保障射击效能实现的气象探测系统、测地系统等配套装备。

《多管火箭武器系统及其效能》从系统作战效能指标出发,从理论上论证多管火箭武器系统的性能、战术技术指标、经济性指标,特别着重对子母火箭弹的作战效能和带高精度子弹药的多管火箭武器系统射击效能评估进行研

究，并将作者参加或领导进行研制的 122mm “冰雹”多管火箭系统和 300mm “旋风”多管火箭系统进行靶场实弹射击的试验结果及其实际作战效能与上述作战效能理论评估进行对比、分析。因此，对读者有十分重要的现实意义。

H. A. 马卡罗维茨院士，既是俄罗斯火箭火炮科学院院士、著名火箭专家，又是俄罗斯联邦单一制国有企业“合金”科研生产联合体总经理、领导者，因此《多管火箭武器系统及其效能》一书，对俄罗斯军队已装备的多管火箭武器系统的组成、工作和作战流程、作战效能评估的阐述，对我国从事火箭武器系统、装备研究、教学、研制、生产和使用各领域的广大工程、科技人员都有十分有益的学习和借鉴意义。该书的出版亦是多年来在国防科技领域难得的内容详实、实用价值较高的参考书。



二〇〇七年十一月十七日于西安

序 三

我数次造访 H. A. 马卡罗维茨院士所领导的俄罗斯单一制联邦国有企业——“合金”科研生产联合体，有幸与马卡罗维茨院士近距离接触并探讨火箭技术的有关问题，他的人格魅力与学识水平给我留下了深刻印象。二〇〇五年仲夏马卡罗维茨院士来访期间，他将刚刚出版的俄文原版《多管火箭武器系统及其效能》和《火箭弹分离系统实验模拟和实验研究》两本书作为礼物送给了我，两书的扉页上签上了他的名字并附有完全相同的简短赠言：“谨以此书见证我们的真诚友谊和合作成果，祝愿友谊之树常青，合作之路更宽。”我很珍惜这份礼物，工作之余挤时间认真阅读此书，尤其当本书译者将中译本样书送到我手中要求我为译著作序时，我又从头开始阅读了全书，读来受益匪浅，真有爱不释手之感。

《多管火箭武器系统及其效能》和《火箭弹分离系统实验模拟和实验研究》，从不同的角度论述了不同的问题。前者以射击效能指标为主线，应用射击理论的方法和工具；从理论的高度全面深入地论述了火箭武器系统的效能指标与其战术、技术、性能参数之间的关系；后者则以子母式火箭弹为对象，应用实验方法研究分离抛射机构的特性，分离抛射过程的模拟及过程参数测试，实验模拟方法及测试仪器设备选

择等问题。从本质上讲，前者通过效能分析，为系统设计和
使用提出要求，或者对已构建的系统和使用方案进行评估，
并依评估结果修改已有的设计及使用方案；后者则是从实验上
测试、验证并实现所要求的性能。因此，两书的内容互为补充，
互相依存，相得益彰。值得指出的是，这两本书是作者在长期
科研实践的基础上，总结、提炼、升华而成，体现了理论和实
践的高度统一，因此，不失为具有重要理论和实践指导意义的
优秀专著。我国在该领域从事研究、设计、制造、试验及使用的
科技工作者不妨一读，相信一定会大有收获。



二〇〇七年十一月于西安

原 书 序

教学参考书《多管火箭武器系统及其效能》定位于较宽的读者范围，它包含下列内容：

——有关多管火箭武器系统的总结和系统化知识。武器系统是一个复杂的物体，是由处于一定从属关系而又严格地连接在一起的很多分系统组成。

——对将射击理论应用在以效能指标论证多管火箭武器系统性能这一难题的科学方法进行论述。

——对多管火箭武器系统进行定量评估。

本书共有 4 章和几个附录。

第 1 章跟踪了世界上为各兵种研制多弹药武器系统的发展趋势，分析了多弹药武器系统的典型代表和成功体现多弹药武器系统概念的多管火箭武器系统。

介绍了俄国产火箭武器所形成的结构形式，包括陆军的 3 种弹径的火箭系统，说明了这种结构形式的合理性。研究了火箭弹、火箭炮、运输装填车的结构和特性，以及它们与指挥操作及射击准备等设备的相互关系。描述了军械设备和其它的辅助设备。

本书的这一部分内容是为研究武器系统设计和使用的读者，包括火箭炮兵部队的读者准备的。

第 2 章是多管火箭武器系统特性论证的理论基础。介绍了应用射击理论来论证子母火箭弹的特性，其判据是在考虑到毁伤目标群采用最佳射击方式的情况下，火力的效能指标最大原则。阐明了子母弹特性之间、射击误差之间、射击方式参数之间和效能指标之间的基本规律和关系式。

第 3 章根据射击效能指标最大判据，阐述了子母弹特性论证的方法，给出了模拟分析模型的总体图。

第 2 章和第 3 章针对多管火箭武器系统发射和装定设备专业（即

13.13.00 专业)、火箭制造专业(即 13.06.00 专业)的高年级学生、工程师和相近专业的专家。

第 4 章为多管火箭武器系统用多种火箭进行射击的射击效能的定量评估。

这里介绍的资料可以用来在多管火箭武器系统的产品相互之间,以及与其它武器系统进行对比。

作者简介



马卡罗维茨·尼古拉·亚历山大罗维奇

单一制联邦国有企业——“合金”科研生产联合体总经理、工程科学博士、教授。

H. A. 马卡罗维茨于 1939 年 3 月 21 日出生在克罗列维茨市(乌克兰),1962 年毕业于图拉机械学院飞行器发动机专业。

H. A. 马卡罗维茨是火箭技术领域中公认为的专家,学术著作的篇数和发明的项数共计 200 多项,是俄罗斯火箭火炮科学院正式院士,是图拉国立大学名誉博士,是火箭火炮系统设计生产图拉学派的创始人之一。他培养的学生中有 10 名博士,15 名工程科学副博士。1996 年创建并领导了图拉国立大学“多管火箭武器系统发射和工程系统”教研室。

他是俄联邦国防工业部领导成员之一,是工业企业家联盟图拉州委员会主席,是列宁奖金和国家奖金获得者。

因在发展多管火箭武器系统方面所作出的杰出贡献,于 1997 年被授予俄联邦英雄称号,并获得过列宁勋章、十月革命勋章、劳动红旗勋章、“为祖国作出杰出贡献”二级和三级勋章及其它奖章等奖赏。



乌斯季诺夫·列夫·亚历山大罗维奇

图拉国立大学“多管火箭武器系统发射和工程系统”教研室副主任、工程科学博士、教授。

Л. А. 乌斯季诺夫于 1938 年 2 月 19 日出生于图拉市,1962 年毕业于图拉机械学院。有 75 篇学术著

作和 12 项发明。

他是俄罗斯火箭火炮科学院顾问、俄联邦高等职业教育名誉工作人员、2002 年 С. И. 莫辛奖金获得者。

阿沃滕·鲍里斯·安得列耶维奇



单一制联邦国有企业——“合金”科研生产联合体科研处副处长、工程科学博士。

В. А. 阿沃滕于 1951 年 3 月 28 日出生在莫斯科州捷霍夫市，于 1974 年毕业于图拉工学院。

公开发表 61 篇学术著作，有 15 项发明，是 1996 年 А. Н. 加尼切夫奖金和 2004 年 С. И. 莫辛奖金获得者，是 2001 年“军用技术和专用技术”评比中的“年度工程师”。

致谢：

作者向本书出版工作中提供建设性帮助的单一制联邦国有企业——“合金”科研生产联合体、俄联邦国防部单一制国有企业第三中央研究所、米哈伊洛夫军事炮兵学院的高级科学家和专家们表示衷心感谢：根纳季·阿列克塞耶维奇·杰涅日金，维克托·瓦西里耶维奇·谢米列特，鲍里斯·米哈伊洛维奇·罗曼诺夫采夫，列奥尼特·伊戈列耶维奇·奥博卓夫，维塔利·尼古拉耶维奇·别洛勃拉金，根纳季·瓦西里耶维奇·卡留日内，弗拉季米尔·阿列克塞耶维奇·索科洛夫上校，谢尔盖·安德列耶维奇·科宾上校等。

前 言

炮兵武器的作用已不需要特别论证。例如，在 1991 年伊拉克部队所遭受的全部损失中，50%以上是由科威特陆军野炮火力打击所致^[1]。

多管火箭武器系统在炮兵武器系统中的作用和地位，以及进一步发展的前景，是陆军火箭部队和炮兵部队在总的作战任务中，要多管火箭武器系统解决作战任务的比重稳定增长的趋势来确定^[2]。在制定作战任务时，军事专家将毁伤敌人70%的潜藏目标群分配给了火箭炮兵部队，这是因为多管火箭武器系统具有高度的机动性和灵活性，具有突然集中高密度火力的能力。

在实践中可以同时发射大量火箭弹的可能性可以实现突然的、密集的火攻^[65-68]。与身管炮相比，正是由于没有笨重的炮架、炮管和反后坐装置，结构简单和使用极其方便，决定了火箭武器的机动性。

多管火箭武器系统以排、连或营装备的火箭炮齐射形式，主要用于毁伤集群目标（有生力量、非装甲装备、轻型装甲装备、坦克、部队的指挥所和其它重要目标群）^[3, 4]。极有前景的多管火箭武器系统只要发射几发火箭弹就有可能精确打击重要的单个目标群。

多管火箭武器系统的组成、火箭弹的结构类型和性能是由系统的战术技术要求所决定的，这些要求也是由所要打击的潜藏目标群的特性提出来的。

多管火箭武器系统的组成中有火箭弹、多弹发射装置（是管状结构、轨道结构、框架结构或其它结构形式的定向器束，固定在炮架上、汽车的底盘上或履带式底盘上，被称为火箭炮）、运输车或运输装填车、定向导航设备、检测设备、军械设备和其它设备。

多管火箭武器系统装备到野战炮兵的旅和团，是陆军的主要火力。

在敌人使用最现代化的防空装备条件下，只有齐射特性的射击