

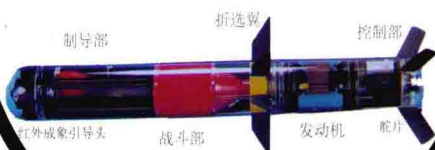
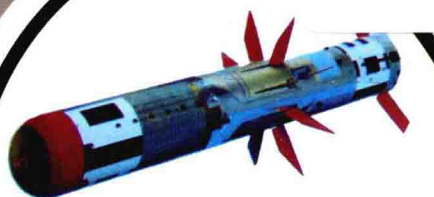


军事科技史话丛书 Jun shi ke ji shi hua cong shu

军事科技史话

— 导弹与核武器

李俊亭 著



科学普及出版社
POPULAR SCIENCE PRESS

军事科技史话

——导弹与核武器

李俊亭 著

科学普及出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

军事科技史话. 导弹与核武器 / 李俊亭著.

—北京: 科学普及出版社, 2015.8

ISBN 978-7-110-08948-4

I. ①军… ②导… II. ①李… III. ①军事技术—技术史—世界—普及读物 ②导弹—世界—普及读物 ③核武器—世界—普及读物 IV. ①E9-091

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2015) 第 152378 号

责任编辑 鲍黎钧

责任校对 孟华英

责任印制 张建农

出版 科学普及出版社

发行 科学普及出版社发行部

地址 北京市海淀区中关村南大街16号

邮政编码 100081

电话 010-62103123 62103349

传真 010-62173081

网址 <http://www.cspbooks.com.cn>

印刷 北京长宁印刷有限公司

开本 787mm × 1092mm 1/16

字数 336千字

印张 20.75

印数 3000册

版次 2015年12月第1版

印次 2015年12月第1次印刷

书号 ISBN 978-7-110-08948-4 / E · 34

定价 40.00元

(凡购买本社图书, 如有缺页、倒页、脱页者, 请联系本社发行部调换)

开篇的话

出版“军事科技史话”，有必要对“军事科技”概念先行探讨。军事科技，可理解为军事科学、军事技术的简称。《美国军事百科》这样定义军事科学：“军事科学是指导作战的诸原则和规律的研究，目的在于改进未来的战略、战术和武器。”中国军事科学院将军事科学的学科结构定为：军事思想、军事历史、军事地理、军事学术、军事技术、武装力量建设。这里已经把军事技术列入军事科学的范畴。《中国人民解放军军语》称：“军事技术包括：

（1）运用于军事领域的一切科学技术成就。如研制枪炮、战斗车辆、飞机、舰艇、电子设备、核武器、导弹、火箭、卫星、激光武器和各种技术器材等的科学技术。（2）操纵或使用武器、技术装备等的军事技能的通称。”此前，我国学术界曾把军事科学归入社会科学范畴，理由是它的研究对象——战争和军事活动，是一种社会现象。在军事技术对于战争和军事活动的影响日益增大的时代，军事技术在军事科学中的分量也日益加重。如今，在美国及欧洲，人们常常把军事技术与军事科学混为一谈；在我国，“军事科技”已经成为一个约定俗成的常用词语，其含义更侧重于应用类自然科学技术，是直接为军事服务的科学技术，主要包括各类武器装备的研究、设计、制造、试验、操作使用、维护修理以及国防和军事设施（机场、基地、工事、港口等）的设计建造等，其最重要的成果是物化的武器装备。

战争和其他军事活动的需求，是军事科技发展的主动力。同时，军事科技的发展又对战争产生巨大的影响。对军事有着深刻研究的革命导师恩格斯指出：“一旦技术上的进步可以用于军事目的，它们便立刻几乎强制地、而且往往是违反指挥员的意志引起作战方式上的改变甚至变革。”（《马克思恩格斯全集》第20卷第187页）。军事科技推动武器装备、作战方式、军队结构的更新，是决定战争胜负的重要因素。

自从有了战争，就有了军事科技，至今已有约五千年的历史。可划分为三个历史阶段：

（一）古代军事科技。以冷兵器和早期火器制造和使用为主要特征，时间跨度在世界范围内为公元前 3000 年至 17 世纪，中国则是到 19 世纪中期。冷兵器经历了石木兵器、青铜兵器、钢铁兵器几个发展阶段。公元 10 世纪，中国发明的火药用于军事，宋朝初年出现火器，开始了人类战争史上火器与冷兵器并用的时代，在中国历经宋、元、明到清代鸦片战争时期，延续达九个国家。中国发明的火药、火器于 12 ~ 13 世纪经阿拉伯传入欧洲后，伴随着文艺复兴运动、资本主义生产方式开始确立、近代自然科学初步创立，兵器的研制快速发展，到 15 世纪末欧洲的枪炮制造技术超越了中国。17 世纪末，性能优越的燧发枪和火炮普遍装备军队，长矛、长弓等冷兵器从欧洲各国步兵兵器中退出，结束了欧洲战争史上火器与冷兵器并用的时代（另一种观点，把资本主义萌芽的 15 世纪作为古代军事科技的结束和近代军事科技的开端。实际上，在欧洲国家军队大量装备火绳枪的 15 ~ 16 世纪，长矛、长弓等冷兵器仍在广泛使用，如瑞典军队一个 408 人的战术单位中，长矛兵占 53%，火绳枪兵占 47%）。

（二）近代军事科技。以热兵器制造和机械化技术为主要特征，时间跨度在世界范围为 17 世纪至第二次世界大战前后，中国则是从 19 世纪中期到 20 世纪中期。热兵器取代冷兵器成为战争的主战武器，是军事科技发展跨入近代的标志。随后，在 18 世纪以蒸汽机技术为代表、19 世纪以电磁技术为代表的两次技术革命的推动下，军事科技获得迅速发展，枪炮由前装更新为后装，并出现了自动装弹的枪炮，大量机械化技术装备（包括飞机、坦克、蒸汽舰艇等）投入战场。

（三）现代军事科技。第二次世界大战前后至今，以核技术、电子技术、信息技术为主要特征。战后，在常规武器制备技术继续发展的同时，核能、电子计算机、航天、人工智能、信息网络等高新技术在军事上的运用，使军事科技进入了一个崭新的时代。

作者从事军事史、军事科技史研究 30 余载，1994 年即为撰写《兵器史话》作资料准备，后由解放军出版社出版了八册一套的《兵器史话》，获国家图书奖提名奖。近五年在中国军事博物馆改扩建的重大任务中，担负军事科技

■ 军事科技史话●导弹与核武器

馆内容总体设计和展区设计，便将孕育已久的研究成果扩充为《军事科技史话》。这部“史话”，就是多年“史海”遨游采撷的浪花——古今中外军事科技发明创新的精彩故事，也是军事科技馆筹建过程中发掘的宝藏——陆海空天电各类武器装备的技术奥秘。“史话”无疑是军事博物馆、军事科技馆的“对口”文化产品，愿读者在兴致盎然的阅读中，从一个个兵器大师的成长成功中启迪智慧，从一件件领先于世的科技发明中萌发灵感，从一场场科技影响战争模式、结局的战例中顿悟升华，为实现中华民族的强国梦、强军梦增加一份正能量。

本册《导弹与核武器》，讲述以导弹为主体的制导武器和各类核武器发明发展的故事。君可知：最厉害的导弹，当属战斗部为核弹头的战略导弹；最厉害的核武器，当属与导弹结缘的核导弹。把它们集成为一册，就是在情理之中了。

丛书总撰稿 李俊亭

乙未年于北京玉渊潭畔

军事博物馆

目 录

CONTENTS

导弹和其他制导武器

精确制导武器发展概述	002
导弹溯源	003
最早用于实战的巡航导弹 V-1	006
最早用于实战的弹道导弹 V-2	009
科罗廖夫和苏联早期的弹道导弹	018
险些引发核大战的古巴导弹危机	022
局部战争中多次使用的“飞毛腿”	025
洲际弹道导弹的竞争	030
中国弹道导弹从近程到洲际	042
世界第一种潜射弹道导弹	051
中国潜射弹道导弹	056
一鸣惊人的“冥河”反舰导弹	059
飞鱼特异功能和“飞鱼”反舰导弹	062
“捕鲸叉”扬威锡德拉湾	066
“中国飞鱼”也风流	069
“战斧”巡航导弹	073
身手不凡的萨姆系列防空导弹	084
中国地空导弹部队创造辉煌战例	095

作用不可小视的便携式防空导弹	103
能拦截弹道导弹的防空导弹	108
第一代反坦克导弹	122
第二、三代反坦克导弹	126
防区外发射的空地导弹	137
挖敌军“眼睛”的反辐射导弹	141
响尾蛇特异功能的启迪	148
中国“霹雳”空空导弹	156
中距空空导弹	161
远距空空导弹	170
三代激光制导炸弹	174
电视制导炸弹用于实战	176
联合直接攻击弹药——杰达姆	179
联合防区外发射武器——“杰索伍”	181
中国制导炸弹	182

核武器技术

核武器发展概述	186
揭示核裂变的奥秘	187
物理学家敦促美国研制核武器	191
创造史无前例的集体攻关成果	196
世界首次原子弹实弹试验	207
纳粹德国在核竞争中失败	212
原子弹投向广岛、长崎	217
苏联第一颗原子弹	226
核聚变武器的技术突破	234
谁掌握“核弹之王”	242
英国、法国走进“核俱乐部”	245
以色列秘密研制核武器	252

印度、巴基斯坦跨入核门槛	255
中共中央做出研制核武器的决策	262
罗布泊上空升起蘑菇云	268
许身壮国威 功勋泽人间	276
实现原子弹武器化	279
中国掌握氢弹技术	283
险些爆发的核战争	288
“核手提箱”和“黑匣子”	299
增强辐射武器——中子弹	302
核钻地弹	306
研制中新一代核武器	311
参考文献	315
作者简介	317
后 记	319

导弹和其他制导武器



精确制导武器发展概述

精确制导武器这个术语起源于 20 世纪 70 年代，国际上的通行定义是：这是一种制导武器，在整个射程上，当没有对抗措施时，它对坦克、军舰、雷达、桥梁或飞机的直接命中概率大于 50%。（英国 j·阿尔伏德《新军事技术的影响》，宇航出版社，1987.P173）它主要是指打击点目标的高精度战役、战术制导武器，命中精度很高的战略制导武器也可列入其中。军事专家称，近 30 年来武器装备变革的核心是以精确制导武器为标志的，它是集多种高技术发展之大成的现代高技术武器。

精确制导武器是制导武器发展到新阶段的产物。目前，各国研制和装备的精确制导武器主要有两大类：导弹和制导弹药。

制导武器出现于第二次世界大战期间。德国率先研制成了 V-1 飞航式导弹、V-2 弹道式导弹，“龙胆草”、“莱茵女儿”地空导弹和 X-7 反坦克导弹、X-4 空空导弹，以及 HS-293、FX-1400 炸弹等。这些早期制导武器的命中概率都不高，但其开创意义深远。在接收德国技术成果和技术专家的基础上，美国、苏联等国竞相研制各类制导武器，20 世纪 50 年代初进入大规模发展时期，出现了一大批中远程液体弹道导弹及多种战术导弹，并相继装备部队。受当时科技水平的限制，这个时期的导弹结构质量大，可靠性差，命中精度低。

60 年代初到 70 年代中期，在战争需求和科技进步的推动下，制导武器进入改进性能、提高质量的全面发展时期。制导系统开始采用微电子固体器件和集成电路代替电子管和普通器件，战术导弹采用了无线电制导、红外制导、激光制导和惯性制导，巡航导弹采用惯性—地形匹配制导和电视制导等末制导技术，命中精度显著提高。1960 年激光器诞生后，激光制导技术迅速发展，出现了多种高精度的激光制导炸弹。1972 年，美国在越南战争中大量使用这种炸弹，作战效能比非制导炸弹高百倍。在 1973 年第四次中东战争中，埃及使用的苏联雷达制导的 SA-6 地空导弹，以色列使用的美国电视制导的



图1 参加国庆60周年阅兵的东风15地对地导弹

“小牛”空地导弹等，都显示了巨大威力。1974年开始，西方军事界将这些导弹和制导炸弹统称为“精确制导武器”或“精确制导弹药”。

70年代中期以来，制导武器进入全面更新时期，新一代精确制导武器在命中精度、杀伤威力等方面有了质的飞跃。随着集成电路、光电器件、信息处理等技术的迅速发展，相继制成了各种小型化、高精度、低成本的制导系统，可装在弹体很小的导弹、炸弹、炮弹上。适应不同武器和作战环境的精确制导技术的发展，加速了制导武器的更新换代，已经采用和正在大力发展的精确制导技术有复合制导、GPS 导航制导、红外成像制导、毫米波制导、高精度微波制导等。几种以攻击活动目标为主的导弹，如反舰导弹、反坦克导弹、反飞机导弹，发展尤为迅速。在海湾战争以来的多次局部战争中，“爱国者”、“幼畜”、“哈姆”、“战斧”、“杰达姆”等新一代导弹和制导炸弹成为高技术战争的主兵器，对夺取战争胜利发挥了重要作用。

003

导弹溯源

导弹与火箭犹如一对有着血缘关系的兄弟，都是依靠火箭发动机向后喷射工质产生反作用力推进的飞行器。火箭是一种运载工具，如装上弹头便成

为火箭弹，再配置制导系统即成为导弹。

导弹是现代战争广泛使用的武器。若追根溯源，则不能不从中国古代发明的喷气火箭讲起。

公元8世纪，唐代的炼丹道士发明了火药。其最早的使用便是玩赏——制造鞭炮，为节日增加气氛。北宋后期，民间开始流行两种能自动高飞的玩具，一种叫做“流星”，后称“起火”，另一种叫“两响”，都是利用了火药燃气的反作用力。按工作原理，“起火”、“两响”一类的烟火就是世界上最早用于玩赏的火箭。

利用喷气反作用力将箭射出的原始军用火箭，发明于南宋末年，到了明代便开始用于战场，被视为“军中利器”。火箭一般由战斗部（各种箭簇）、动力部和箭体（箭杆）组成。其中动力部为火箭的关键技术，是绑缚在箭体上的火药筒。它的构造虽然很简单，但就其原理和结构而言，已经是现代火箭的雏形。明朝戚继光的军队曾大量装备“三飞箭”，射程超过400米。

明朝建文二年（公元1400年）4月，建文帝命大将李景隆率明军数十万人，讨伐朱棣的燕军，两军激战于白沟河（今河北省境内）。李景隆部的火箭兵每人手持一个大桶，横列一排。点火后，每桶飞出几十支火箭，燕军人马中箭伤亡甚多。这是“靖难之役”中的一个场面。朱棣后来当了明朝皇帝，所修《明太宗实录》卷六中称：“敌军中举火器时，闪烁有光”，“着人马具穿”。这是战争史上关于使用喷气火箭武器进行作战的最早记载。

“靖难之役”中使用的火箭叫做“一窝蜂”，将32支火箭置于一个口大底小的桶中，桶内有分层箭格板，每支火箭分插一格，将所有的火线集束，伸出桶外。作战时将火线点燃，众箭齐发，射程在百步以上，射面横宽约10丈。在野战中横列几十桶，杀伤正面可达1华里以上，威力可观。

明军中还装备有翼式火箭，如神火飞鸦和飞空击贼震天雷。神火飞鸦将4支起飞火箭的火药并联，点燃火线后，鸦身可飞百余丈。鸦腹内装有火药。到达目标时，起飞火箭的火线恰好将鸦腹中火药筒的火线点燃，飞鸦顿时变成一团大火，将目标焚毁。

飞空震天雷是一种爆炸性火箭，雷体直径3.5寸，内装爆药和几支涂毒

注：1华里=500米，1寸=0.3333厘米，1斤=500克

军事科技史话●导弹与核武器

的棱角，中间安置一个长2寸的纸制喷射火药筒作为起飞动力。雷体外安装双翅，可维持飞行平衡。这是一种攻城利器：士兵顺风点火，喷射火药筒向后喷出燃气，将雷体推至城上爆炸，顿时雷声震天，棱角横飞，城上人非死即伤。

中国人发明的古代火箭，不仅有一级火箭，还有二级火箭，如“火龙出水”、“飞空沙筒”等，堪称现代多级火箭的先导。

据明朝人所著《火龙经》记载，“火龙出水”用约5尺长的大毛竹制成龙腹式箭筒，两头安上木雕的龙头龙尾，龙身上绑缚4支约1.5斤重的起飞火箭，以火线并联，喷口稍向下斜。龙腹内藏有多支小的战斗火箭。起飞火箭与战斗火箭之间用火线串联。“火龙出水”多用于水战。起飞火箭的药筒引信被点燃后，推动箭体在离水面3~4尺高度处飞行，飞行距离约2~3华里。4支起飞火箭犹如运载火箭，火药燃尽时即点燃龙腹内战斗火箭的火线，众多的战斗火箭借助自身火药燃气的推力从龙口冲出，飞向目标，使敌船官兵猝不及防。

飞空沙筒则是一种返回式二级火箭，设计十分巧妙。箭身长约7尺，上面有三个火药筒。其中两个分别用于起飞和返回，颠倒绑缚于箭身前端的两侧。起飞用的火药筒喷口向后，与其相连的是一个用于伤敌的火药筒，内装燃烧性火药和特制的毒砂，筒顶上有尖利的倒须枪，构成战斗部。作战时，士兵用“火箭溜”进行发射，点燃起飞火药筒，火箭飞至敌船后，以倒须枪刺在篷帆上；接着，作为战斗部的火药筒喷射火焰和毒砂，焚烧敌船并杀伤敌兵；火焰和毒砂喷完时，返回火药筒的火线被点燃，借助火药燃气的反冲力，飞空沙筒返回，可重复使用。

明朝后期间世的兵书《武备志》，详细记载了20余种火药火箭的制作和使用情况。中国古代火箭传入欧洲后，经改进，也曾被列为军队装备。但早期火箭射程近，精度差，被后来兴起的火炮所代替。直到19世纪末20世纪初，俄罗斯出现了一位“挽救火箭生命”的著名科学家——齐奥尔科夫斯基。1903年，他发表了世界上第一部喷气运动理论著作——《利用喷气工具研究宇宙空间》，提出了液体推进剂火箭的构思和原理图，为火箭和火箭发动机研制奠定了理论基础。

此后，现代火箭和导弹技术蓬勃发展，相继出现了包括V-2导弹和洲

际导弹等在内的各种火箭导弹武器。但不管火箭技术发展多么先进的水平，各国科技界都公认中国是火箭的故乡。月球背面的一个环形山，曾被苏联科学家命名为“万户山”，就是为了纪念中国明朝的一位名叫万户的中国人。

万户多年醉心于火箭研制，颇有成绩。他为了试验火箭的运载能力，在一把椅子周围绑缚了47支并联的大火箭，并将自己捆坐在椅子上，双手拿着两个风筝，然后令人点燃火箭。由于起飞动力不足等原因，万户未能实现腾飞的梦想，但他表现出的惊人的胆略和非凡的预见却为世人称赞，被誉为火箭载人飞行尝试的世界第一人。

最早用于实战的巡航导弹 V-1

1944年6月13日，夜幕下的英国伦敦万籁俱寂，百万市民像往常一样安然进入了梦乡。随着盟军在各个战场不断取得胜利，法西斯德国的军事力量日趋衰落，制空权也逐渐丧失，对英国的空袭很长时间无力进行了。

突然，尖利急促的警报声响彻市区。“德军飞机空袭！”防空消防队长拉梅奇赶紧穿好衣服，飞快地奔向战斗岗位，从睡梦中惊醒的市民们钻进了防空洞。

几个酷似飞机的飞行器，从法国北部被德军控制的加来发射场起飞，越过英吉利海峡，直奔伦敦市区。

几十秒后，伴随着喷气发动机的呼啸声，拉梅奇看到几架“飞机”从2000米空中俯冲下来，接着传来了震耳欲聋的爆炸声。

“准是德国飞机被击落了！”拉梅奇率领他的消防队员赶赴现场，准备随时扑灭爆炸引起的大火，说不定还能抓到德国飞行员。

可展现在他们眼前的只是倒塌的楼房和地面的大坑。英国人一时感到莫名其妙：来袭飞行器明明像是飞机，可为什么没有飞机残骸和飞行员？德国人莫非是在采用同归于尽的作战方式？

第二天，英国防空雷达网发现又有一批形状异常的“飞机”向伦敦飞来，

皇家空军立即派出“流星”式战斗机起飞拦截。

双方在 2000 米高的空域相遇，灵活、快速的“流星”式战斗机占据有利位置，向敌开火射击。使英国飞行员惊奇的是，所有的“敌机”丝毫没有反击或逃避的表示，直管发着“嗡嗡”的声音照预定的方向飞行。这一天，有两架“敌机”被击落，成了英国人的战利品。

经过科技人员解剖，加上情报部门掌握的材料，终于揭开了谜底：这些飞行器并不是飞机，而是德国秘密研制的巡航导弹，亦称飞航式导弹，德文全称 Vergeltungswaffe-1，缩写 V-1（图 2），意为“复仇武器-1”。

V-1 是世界上最先用于实战的巡航导弹。弹长 7.9 米，最大直径 0.82 米。翼展 5.3 米，弹重 2180 千克，战斗部装阿马托烈性炸药 850 千克，使用脉动式空气喷气发动机。最初都采用弹射器弹射升空，后来德军 V-1 导弹基地被盟军占领，便采用飞机空中发射方式。它以汽油作推进剂，最大时速 740 千米，巡航速度 550~600 千米/小时，最大射程 320 千米，空中飞行时间约

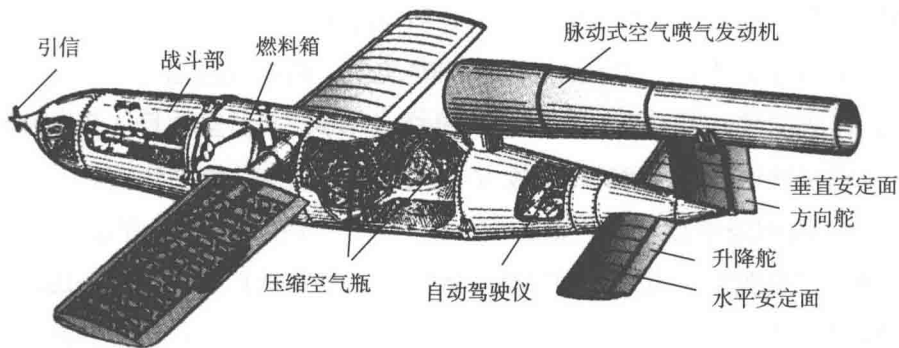


图 2 德国 V-1 导弹结构示意图

25 分钟，飞行高度约 2000 米，到达预定里程后向目标俯冲轰炸。V-1 导弹飞行时发出一种令人生畏的呼啸声，因此得了个“啸声飞弹”的绰号（图 3）。为了达到最大的杀伤、破坏和心理震慑效果，德国人精心选择下述空袭时间：7~9 时，12~14 时，18~19 时，这正是伦敦市民上下班的时间，城市交通处在颠峰期。

从 1944 年 6 月 13 日到德国战败投降，以英国为主要目标，德军共发射 V-1 导弹 10500 多枚，命中目标的约 2500 枚。V-1 命中率虽不高，但在伦敦居民中引起了强烈的心理冲击和难以忍受的紧张，因为飞行炸弹是无目标的，随时可能祸从天降。V-1 导弹给英国造成了重大损失，被炸死者约

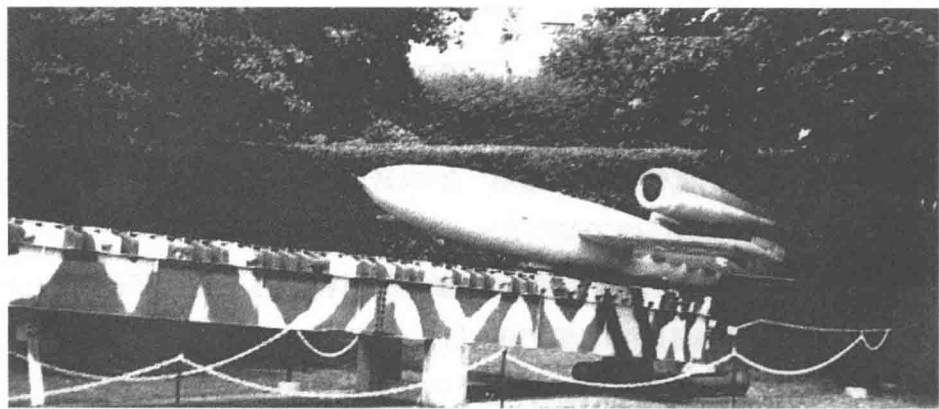


图3 地面发射架上的V-1导弹

5500人，被摧毁的建筑物达23000多座。

按照希特勒批准的计划，德军要向伦敦发射5万枚V-1导弹，企图将这座城市从地球上抹掉，迫使英国投降。希特勒的图谋未能得逞，有三个原因：一是德国科学家设计制造的这种武器不够完善，命中率不高。二是英国防空力量进行了有效的拦截。英军调动大批战斗机，部署严密的高射炮、高射机枪火力网，专门对付V-1的袭击。后来还施放了2000多个氢气球，形成拦截屏障，也十分有效。1944年6月13日至9月4日，德军向伦敦及周围地区发射了8600多枚V-1导弹，有1866枚被防空炮兵火力击落，1847枚被盟军战斗机拦截，有232枚被气球撞毁，其余的命中率大约为11%。三是盟军飞机对德国导弹发射场和武器制造厂进行了轰炸破坏。有两名盟军间谍对此做出了特殊贡献。一个是名叫费里茨·科尔贝的德国人，他供职于德军最高统帅部外交联络员、专务大使里特尔的秘书室，有机会接触几乎所有德国军事机密。他对希特勒的侵略扩张十分不满，愿以自己的行动为法西斯政权的覆灭做出一些贡献。德军向伦敦发射V-1导弹后不久，科尔贝就向盟军发出秘密报告，详细说明这些导弹的导航仪、喷气发动机等装置的生产地点，使盟军战略轰炸机找到了准确的目标。另一位是名叫米歇尔·霍兰德的法国人。他不甘心做德军占领下的亡国奴，以木炭商人身份经常往来于法国与瑞士交界的森林地区，向盟军谍报机关传送情报。一个偶然的机会，他获悉德军正在巴黎西北部的卢昂城建造一批神秘而奇怪的建筑，便化装成劳工混入施工现场，终于探明这些建筑物是为供发射V-1导弹而建的。后来，霍兰德又在法国北部发现了100多处这样的导弹发射阵