

军队2110工程资助出版

THEORY AND MODELING
OF AIR DEFENCE
STRATEGY
POTENTIAL WAREFARE

防空战略势战
理论与建模

申卯兴 著



国防工业出版社
National Defense Industry Press

军队 2110 工程资助出版

防空战略势战 理论与建模

申卯兴 著

国防工业出版社

· 北京 ·

内容简介

本书是作者的一部原创性学术专著,主要包括:绪论、防空战略体系与战略布势、防空战略作战的优势分析与势的分配、防空战略势战模型、防空战略作战的势差理论、防空战略势战的运用与对策。

本书的读者对象主要是战略学、军事运筹学、军事系统工程、战术学、作战指挥学、军事教育训练学等军事类专业的硕士博士研究生,也可以供具有一定理工科基础的军事爱好者阅读,还可以作为广大指战员的拓展阅读材料。

图书在版编目(CIP)数据

防空战略势战理论与建模/申卯兴著. —北京:国防工业出版社,2014.4

ISBN 978-7-118-09542-5

I. ①防... II. ①申... III. ①防空—研究 IV. ①E115

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2014)第 121011 号

※

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 100048)

国防工业出版社印刷厂印刷

新华书店经售

*

开本 880 × 1230 1/32 印张 5 $\frac{3}{4}$ 字数 161 千字

2014 年 4 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—2000 册 定价 36.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店: (010)88540777

发行邮购: (010)88540776

发行传真: (010)88540755

发行业务: (010)88540717

序

现代战争的战略作战意义普遍提升,高技术条件下战争的体系对抗越来越明显。以系统思想和方法研究战争,以定性定量方法相结合的综合集成研讨厅形式研究战略作战是军事领域的共识。

战争的终极目的是和平,研究战争的目的是遏制战争。打赢战争只是战争研究的有限目的,是特殊事件的特殊要求,是战争的内涵与性质所决定的。其实,战争与和平一直是相伴而行辩证而统一的矛盾体。在现代信息化环境下,从整体上认识和研究这个矛盾体既是时代发展的需要,也是军事研究领域的重要使命。防空战略作战作为现代高技术战争的基本形式已被近代特别是近年的战争实践所证实。

申卯兴同志总结自己多年来的学习和研究成果形成本书,以系统思想作指导,把参与战略竞争的集团视为综合战斗力有机体系,把这个体系的综合实力用数量来表征,抽象为势,以动力观点把战略作战认为是势的运动,综合运用战略思维、系统工程和运筹学思想方法,提出了防空战略作战的势战概念及其模型体系,并引出了防空战略作战的势差理论,对于战略体系建设和战略作战指挥控制都具有思想观念上的指导意义,对于防空战略作战的机理进行研究,以至于进行战争指导,具有思想方法和工程方法上的指导意义,为战略作战研究开辟了新的思路和方法。这项工作具有明显的开创性,在以往防空战略理论研究领域中引入数学模型,将定性定量结合,是军事运筹学、军事系统工程思想和方法对军事理论的深层渗透,是数

理战略研究领域的新尝试。

新时期军队的多样化军事任务中,居于重要地位的战略威慑任务实际上就是研究这种势的机理和规律,把遏止战争放在打赢战争的前端是人类社会的自然选择。战略势战的势差理论是在复杂系统理论指导下,着眼于势差,在控制论的思想指导下进行研究,从维护世界和平和保持稳定发展的观念出发,无论对于指挥战略性作战、进行战略体系建设,都应通过势差控制来调控灾变的发生,通过对势差的分析、优化、设计而获得较理想的目标。

我们相信,从理念、思想、方法、技术上深入研究战略势战模型理论,发展战略势战的势差理论必将开拓出战略研究领域的一片新天地。这也是人类社会发展和军事领域研究的必然选择。

中国军事科学学会专家组成员
空军级专家 空军专业技术少将



2011年5月28日 陕西三原

目 录

导言	1
第1章 绪论	11
1.1 高技术战争与防空战略作战	11
1.2 战略与战略研究	14
1.2.1 战略的概念	14
1.2.2 战略的分类	19
1.2.3 战略研究与军事战略	23
1.3 防空战略与防空战略势战	30
1.3.1 防空战略的概念	30
1.3.2 防空战略势战	32
1.3.3 防空战略势战律	34
1.4 国内外相关研究动态及评述	36
第2章 防空战略体系与战略布势	45
2.1 防空战略体系	45
2.1.1 情报预警系统	46
2.1.2 指挥控制系统	47
2.1.3 拦截打击系统	47
2.1.4 勤务保障系统	48
2.1.5 人民防空系统	49
2.2 防空战略势及势函数的概念	50
2.2.1 态势估计	50
2.2.2 态势要素	51

2.2.3	势函数的概念	52
2.2.4	势的演变	54
2.2.5	启示	55
2.3	防空战略势的规划问题	56
2.3.1	战略规划的概念	56
2.3.2	防空战略势的规划问题	57
2.3.3	战略空袭与战略防空的对偶规划问题	58
2.4	防空战略作战的兵力部署	63
2.4.1	问题及其描述	63
2.4.2	随机部署	65
2.4.3	特定部署	66
2.4.4	优化部署	67
2.5	基于多目标模糊决策的兵力分配模型	68
2.5.1	问题的描述	68
2.5.2	模型的建立	68
2.6	防空战略布势的模糊评价与决策	72
2.6.1	问题的描述	72
2.6.2	基本思想	73
2.6.3	模糊变量的处理	74
第3章	防空战略作战的优势分析与势的分配	79
3.1	防空战略作战的优势分析	79
3.1.1	势函数模型	80
3.1.2	优势分析	82
3.2	防空战略势的分配	84
3.2.1	问题描述	84
3.2.2	分析建模	85
3.2.3	分析求解	86
3.3	防空战略混合布势的评估	87
3.3.1	综合满意度法	87
3.3.2	模糊综合评判法	88

3.4	防空战略作战的态势评估	90
3.4.1	态势评估模型	90
3.4.2	实例分析	96
3.5	防空战略目标的数据融合	98
3.5.1	地理网络	99
3.5.2	数据融合方法	100
3.5.3	实例	102
3.5.4	误差分析	104
第4章	防空战略势战模型	107
4.1	防空战略势战的动力学模型	107
4.1.1	势战的动力学模型的基本形式	107
4.1.2	势战动力学模型的基本形式分析	109
4.2	带有补给的势战模型	110
4.2.1	模型的建立	110
4.2.2	模型的分析	111
4.3	交互主导型势战模型	118
4.3.1	模型的建立	119
4.3.2	模型分析	120
4.3.3	势函数具有非线性导数时势战模型的分析方法	125
4.4	防空战略势战的系统动力学模型	129
4.4.1	防空战略势战 SD 模型的建模分析	130
4.4.2	防空战略势战的 SD 模型构建	131
4.4.3	防空战略势战的 SD 模型仿真	131
4.5	防空战略势战的博弈模型	136
4.5.1	博弈与势战	136
4.5.2	防空战略势战的博弈模型	138
4.5.3	防空战略势战博弈模型的讨论	141
4.5.4	防空战略势战优势的发挥	145

第5章 防空战略作战的势差理论	149
5.1 势的分类概念	149
5.2 势差的概念	151
5.3 势差理论	152
5.4 基于势差作战	153
第6章 防空战略势战的运用与对策	159
6.1 防空战略势战的运用原则	159
6.1.1 积极防空,整体制胜	160
6.1.2 集中兵力,重点布局与战略机动相结合	160
6.1.3 灵活机动,创新战法	161
6.1.4 有力保障,保持防空体系的稳定性和持续 作战能力	161
6.1.5 常备不懈,快速反应	162
6.1.6 综合对抗,夺取信息优势	162
6.1.7 建立现代人民防空体系	163
6.2 战略防空反垄断策略	164
6.2.1 反信息垄断	164
6.2.2 反空中进攻兵器垄断	165
6.2.3 开辟反垄断战场	165
6.3 进攻是最好的防御	166
参考文献	169
后记	172

导 言

冷战结束后,随着世界战略形势的重大变化和航空航天技术的迅速发展,现代空防对抗作战的面貌发生了深刻变化。空中作战和地面防空作战在现代战争中,由原来的保障、从属地位上升为主导、决定性地位,是联合防空反导作战的主要力量和主要运用形式。防空战略作战常出现在现代高技术条件下的主战场。

防空战略作战的方式方法及其特点是由空中作战或现代空袭作战的特点决定的。空中作战在现代战争中的作用、地位主要与战争特点的变化和航空航天技术的发展等因素密切相关。自1911年意大利一架军用飞机首次投入空袭作战后,一直到20世纪70年代,战争始终是围绕着争夺生存空间、消灭对立的政治集团、征服主权和维护国家独立、资源的掠夺和反掠夺等目的进行的。战争各方无论要达成哪种政治目的,最后都必须进行地面较量。因此,空中作战始终作为地面战争的一种保障行动,其主要任务是支援和保障地面行动的顺利进行。

20世纪80年代后,尤其是在冷战结束后,世界战略形势发生了重大变化,和平与发展已成为当今世界的主旋律,局部战争或地区性武装冲突则成为解决国际争端的主要战争形式,其特点与过去的战争相比发生了深刻变化。在当前,一旦国际争端需要下力解决时,发动战争的一方必须考虑和平因素的制约,将战争控制在最小范围,并以最小的代价、最快的速度来结束战争。攻城掠地已不是当前世界大国作为发动战争的主要目的。局部战争的这些新特点,就需要一支能突然袭击、精确打击并能迅速取胜的军事力量来遂行战争任务。

随着航空航天技术的不断发展,今日的空中力量不仅攻击威力大、精度高,而且机动性强、使用灵活,已成为遂行这一战争任务的主要力量。使用这支力量,在达成战争有限目的的同时,还能控制战争的规模、减少战争的损失、缩短战争的时间,而且所造成的政治影响也较小。

目前,世界大国为打赢现代局部战争,越来越重视运用空中力量,近几年发生的几场局部战争,有的仅依靠空中作战行动,就达成了战略目的;有的规模较大的战争行动,空中作战已成为战争的先导,并且是战争的一个独立阶段,其效能决定了战争的进程和结局。海湾战争的空中战役就打了38天,而地面战争只打了4天,空中作战行动基本确定了战争的胜负。因此,局部战争特别是高技术条件下的局部战争,改变了战争以陆战场为主的传统战争样式,空中战场已成为主要的甚至是决定性的战场。阿富汗战争、伊拉克战争以及利比亚战争,也同样证明了空袭于防空作战的战略意义。目前,以空制地、以空制海的作战理论已广泛为世界各国所接受。现代空中作战已凸显如下特征:

(1) 空中作战的基本样式是联合作战,由各机种间的小合成向各军种力量和各种武器之间的大合成方向发展。联合空中作战的发展是与现代攻防技术的发展分不开的。攻与防是一对矛盾的统一体,是系统对系统的对抗。攻与防两种能力的发展是相辅相成的。在现代空中作战中,防御能力提高后,进攻力量必须有更大的发展才能赢得空中作战的胜利。当前,由于高技术的广泛使用,现代空中进攻能力是由多种力量综合运用结果,任何单一的力量都难以战胜现代防空体系。因此,实施进攻性联合作战是现代空中作战发展的必然趋势。而且,防空力量越强,对进攻力量联合作战的要求就越高。

早在20世纪60年代以前,防空兵器主要是高炮,技术落后,因此,联合空中作战范围比较窄,仅表现在攻击机群和由歼击机组成的护航机群之间的联合。越南战争期间,地面防空武器开始大量使用地空导弹,防空能力有了较大提高。为提高生存率、增大突击效能,联合空中作战开始发生了质的变化,形成了包括攻击机群、护航机群、防空火力压制机群和电子战机群组成的多机种的联合作战,保障机群的比例明显增大。1986年4月,美机空袭利比亚行动中,保障飞机和突击飞机的比例上升至4:1。随着航空航天武器的进一步发展,在1991年爆发的海湾战争中,空中作战编队进一步扩大,形成了以预警指挥机为指挥中心、以攻击机为突击力量,由护航机群、防空火力压制机群、空中加油机群、E-8A雷达监视机和空中救护机群等组成的功能齐全、编排合理的作战整体,空中战场由空中力量单独进行的一统天下的局面被

打破,不但陆军的直升机参加了空袭作战,而且海军的“战斧”巡航导弹、宇宙空间的侦察、情报卫星等航天武器也参加了空中作战行列,使联合空中作战力量由过去各机种的小合成扩大到各军兵种、各种武器和作战力量之间的大合成,从而使联合空中作战迈上了一个新台阶。随着攻防技术的不断发展,未来联合空中作战还将有进一步的发展。空中作战的空间不断扩大,双方作战距离越来越远,空中战场正在向宇宙空间发展。

(2) 双方作战距离越来越远。由于空中加油机的广泛投入作战使用和作战飞机的航程不断增大,空中作战的距离越来越远,较大规模的局部战争,空中作战一般都在上千千米的战役全纵深进行。这就必然使得空防对抗作战越来越具有战略作战的意义。海湾战争中,美国空军的作战飞机主要部署在沙特阿拉伯,英国空军的作战飞机主要部署在巴林,他们赴伊科战区遂行作战任务,一般都需往返飞行 3000 ~ 4000km。在战争初期,美国 B-52 重型轰炸机还从美本土起飞,往返飞行 10000 多千米赴伊科战区遂行攻击任务。

目前,美国、俄罗斯、英国、法国和以色列等国家都装备空中加油机,具有较强的远程作战能力。印度和日本等亚洲国家也积极发展空中加油机,增强其远程作战能力。美国空军还将“全球到达、全球作战”作为其战略运用方针。因此,远距作战是现代空中作战的一个重要特点。

(3) 空中战场正由航空空间向宇宙空间发展。随着航天技术的迅速发展,军用卫星等航天设备在现代空中作战中的作用越来越突出,使得系统对抗的系统规模和边界不断扩大,“空天一体战”势在必行。海湾战争中,美国部署在宇宙空间的各种军用卫星为迅速夺取战争的胜利发挥了重要作用,这给世界各国留下了深刻的印象。在当今局部战争频频发生的世界里,为尽早发现战争征候,提高导弹袭击的预警能力,美国、俄罗斯、法国等国家正在大力发展军用卫星等航天设备,积极利用和开发外层空间,组建航天力量。

美国是当前世界航天力量最为雄厚的国家,不仅在宇宙空间部署大量的军用卫星,而且还拥有航天飞机。美国发展航天设备的战术使用能力,是当前军事航天领域里值得注意的新动向。到目前为止,美国

在宇宙空间部署的大部分军用卫星是在冷战时期设计制造的,主要用于监视苏联的动向,属于战略预警性质,战术使用能力很弱。美国空军称,在海湾战争中,战区司令官需要的战术信息,或提供得很慢,或不能提供,直接影响作战效能的充分发挥。美国空军航天作战中心正在从事一项发展计划。据称,待该计划完成后,侦察情报、导航和气象等军用卫星所得到的战术信息可直接传送到战区司令官的指挥所,所获得的攻击目标数据可直接传送到战斗机和轰炸机的座舱,所获得的航路气象信息可直接传送到战略运输机和空中加油机的座舱,从而使航天作战由支援行动上升为作战行动,这将大大提高空中力量的作战效能。随着航天技术的不断发展,爆发为争夺宇宙空间优势的“天战”在所难免。为争夺制天权,超级大国已经或正在筹建“天军”。俄罗斯已于1992年正式成立了军事航天兵,美国也正在筹建“天军”。

现代空防对抗作战必须注意到现代空中作战战法上的新变化。由于高技术武器的大量投入使用,现代空中作战战法也发生了明显变化,主要表现在以下三个方面:

(1) 实施电子战为攻击机群开道。随着先进 C⁴ISR 系统和高性能防空导弹等高科技防空武器的大量投入使用,防空体系越来越严密,普通攻击机很难顺利突防。为提高突防概率,各国空军越来越重视电子战的运用。局部战争经验表明,如电子战运用得好,就可以最小的代价、最快的速度赢得战争胜利。在海湾战争中,以美国为首的多国部队所实施的电子战是非常成功的,主要有软杀伤、硬杀伤和隐身攻击。在战争爆发前,首先使用地面和舰载电子干扰设备并出动 EF-111、EA-6B 和 EC-130H 等专用电子战飞机发射大功率宽频带电磁波破坏伊军的防空雷达和指挥通信系统,使其看不见、听不见;然后出动 F-117A 隐身飞机和 F-4G 型反雷达飞机对伊军指挥通信系统和防空雷达进行硬杀伤,使其或是被摧毁,或是被迫关机;待大规模攻击行动开始后,除保留一定数量的 EF-111A、EA-6B 和 EC-130H 等电子战飞机继续实施队形外干扰,其余电子战飞机均伴随攻击机群实施队形内干扰,直接为攻击机群保驾护航。这一战术手段在海湾战争中效果比较明显,使多国部队飞机的战损率降低到最小范围。按美国空军的标准,战损率为 1/100 就算赢得战争的胜利,而在海湾战争中,多国部

队的战损率只有 0.03%,远低于规定的标准。

(2) 实施超视距空战。空战是消灭敌机和攻击地面目标,争夺制空权的一种重要手段。根据当前世界航空装备的技术水平,现代空战的全过程将包括视距内和视距外空战两个阶段。视距外空战也称超视距空战,是依靠机载火控雷达和空中预警指挥机发现目标后,发射中距拉射导弹进行的,作战双方距离一般为 10~100km;视距内空战也称近距格斗空战,主要是依靠目力发现敌机,使用空空格斗导弹和航炮进行攻击。随着中距拉射导弹技术的成熟和机载火控雷达技术性能的提高,超视距空战的地位日益突出,并成为夺取空战胜利的一个重要阶段。在未来空战中,如两军不是突然相遇,首先发生的就是超视距空战。

海湾战争中,以美国为首的多国部队实施的超视距空战的战绩非常突出。在空战中,多国部队共击落伊机 42 架,其中,26 架是被“麻雀”中距拦射弹击落的,占击落总数的 69%,近距格斗导弹击落的为 10 架,只占击落总数的 26%,其余的是航炮击落的,在一场大规模的局部战争中,超视距空战击落飞机的数量超过视距内空战的数量,海湾战争还是第一次。1992 年 12 月,美军 F-16 战斗机在伊拉克北部禁飞区还首次使用了具有“发射后不用管”能力的 AIM-120 先进中距空空导弹击落伊拉克空军一架 MiG-25 飞机,这些都标志着超视距空战已趋向成熟。

超视距空战扩大了空战范围,增加了攻击机会,可以先敌发现、先敌攻击,增大了空中攻击的突然性。因此,目前世界各国空军普遍重视发展超视距空战的能力,研制新一代的中距拦射导弹。从当前军事强国正在研制的新型战斗机来看,都将超视距空战能力作为一个重要指标。

(3) 在攻击目标选择上,强调整体打击、结构破坏战法。这主要是针对现代高技术战争中整体作战性强的特点而发展起来的一种战法。按照系统论的观点,现代军事力量是由不同军兵种力量、不同功能的武器系统组成的一个整体。战略空防对抗实际上形成了系统网络结构和这个网络上的力量的对抗。节点是连接各种武器和作战力量的关节,或作战体系中的核心力量或关键部位。节点打击、结构破坏就是集中

一定的兵力对敌整个作战系统中的关键部位或系统进行精确打击,从而破坏其整体结构,削弱甚至瘫痪敌整个作战系统的战法。

在海湾战争中,多国部队成功地运用了这一战法,从战争一开始就集中兵力对伊拉克的 C³I 系统,核、生、化设施和重要工业基地及交通枢纽等重要战略目标进行连续突击,以至在短时间内,伊拉克整个作战系统陷于瘫痪,数百架飞机、数千门高炮和数百部地空导弹发射架因指挥中断而丧失了作战能力。

鉴于大部分重要战略目标位于敌纵深腹地,因此,实施节点打击、结构破坏战法必须具备精确打击和全纵深打击两种作战能力。目前,世界军事强国研制的精确制导武器的命中精度一般为 1~3m,而且具有防区外发射能力,基本可达到一枚炸弹击中一个目标的要求。美国空军已装备了 F-22 隐身飞机,B-2 隐身轰炸机逐步装备部队使用,F-35 隐身战斗机也在 21 世纪初投入使用;俄罗斯空军研制的 T-50 型隐身战斗机已取得很大进展,将于 21 世纪初投入使用。随着精确制导武器性能的不断提高和隐身飞机的广泛投入使用,在 21 世纪的空中战场上,节点打击、结构破坏战法将被普遍采用。

(4) 信息技术革命带来了战争形态的本质性变化。同时,我们必须注意到,信息技术革命带来了战争形态的本质性变化。战场的机动空间、火力空间、电磁空间、信息空间急剧膨胀,战略、战役、战术的界限逐渐模糊。这使作战指挥信息系统的构成越来越复杂、涉及领域越来越多、外延越来越宽、复杂度越来越大。面对信息系统复杂的应用背景,如何帮助指挥员理解系统的能力、掌握系统的操作、把信息优势转换为指挥控制优势,是指挥信息系统一体化建设亟待解决的问题。为指挥人员研制诸军兵种联合的、战训一致的,可从多视角、多层次、全方位提供演习训练的手段十分必要。

当今,国际战略格局已表现出以下明显的特征:

(1) 世界体系不再由某个国家或组织所支配,多元化格局已初现端倪。

(2) 国家权力的体现在于以雄厚的经济实力所支撑的军事实力。

(3) 各国在有重点地、动态地认定假想的敌国。

(4) 战争的形态在悄悄地发生着改变,有形和无形的战争同时存在。

(5) 民族文化和技术进步在战争中具有不可估计的力量。

(6) 人类在向求同存异、和谐共处格局的追求中不断产生不可避免的摩擦。国际战略格局总趋势是谋求和平与发展。

综上所述,由于防空作战的战略地位的上升,结合现代防空作战的特点及战法的变化,现代空战与防空明显具有了系统与系统对抗的体系对抗形式。为谋求国际社会的和平与发展,为谋求战争主体赢取战争,必须用系统思维和系统竞争的方式方法来研究空防对抗形式的战争。

随着人类社会的发展,技术进步和社会形态的变革,一轮又一轮的军事变革必然出现。在和平状态,军事力量的存在体现为战略威慑与保卫和平,在一定军事危机条件下体现为战斗力,谋求“打赢战争”,使人类社会持续性发展和进步。现代战争的实践及理论研究都要求对防空战略作战进行深入研究,为了和平而研究战争,研究影响战争进程甚至结局的防空战略作战的规律,以控制和遏制战争。本书所进行的工作就是基于这种形势的需要,在体系化对抗的观念下,运用系统工程的思想理论方法,在以往认识的基础上进行的一种尝试。

