

防空战略势函数的 PDG 模型

申卯兴, 李为民, 王凤山

(空军工程大学 导弹学院, 陕西 三原 713800)

摘要:基于对防空战略作战势的认识,引入了描述防空战略势的势函数的 PDG 模型,该模型具有便于进行防空战略体系优势分析的特点。并对防空战略体系的优势建设进行了初步分析和探讨。

关键词:优势,势函数模型,优势分析,防空战略作战

中图分类号:E816 **文献标识码:**A **文章编号:**1009-3516(2002)02-0031-03

对于战争的分析,人们常常论及参战双方各自的优势、劣势。这种势的分析往往就是一种系统评价。它包括优势布兵、精确作战、全维防御、集中后勤等方面。其中的优势布兵就是强调超越合同、联合作战,强调一体化作战,强调体系与体系的对抗,强调赢得信息等方面的优势,占据制高点。

现代防空作战已成为具有广泛战略意义的军事斗争方式。在高技术条件下的局部战争中,由于国家面临的空中威胁明显增大,防空作战的战略地位尤其突出,防空对抗激烈、方式多样、作战空间广阔、战场环境复杂等特点,使得防空系统的复杂性越来越大。我们应当以系统的观点,全局结构式地进行分析研究,以求得对战略全局的正确认识和把握。

1 势函数模型

防空战略作战的势战律是指:防空战略作战总是依托其防空体系对战略空袭所形成的“势”进行作战的,势的优劣是相对的,在一定条件下可以互相转化。在防空战略作战中,促进“势”转化的主要因素有:防空战略作战实力的增强或减弱;防空战略作战布局对战略空袭的适应度;防空战略作战指导的正确与否等。其中,作战指导是决定性因素。文献[1]在对势战律分析认识的基础上,首次给出了势函数的一般概念及其相关问题,文献[2]对势战的一些基本机理进行了探讨。在此,我们以优势分析为目的,试图建立一个具体的势函数模型。

防空战略体系中各个系统均具有客观的实体系统和能量信息系统,其有机构成使防空体系形成了一定的势。无论是平时或战时,对峙的双方都在动态的环境中夺取优势。所谓优势,定性地讲,就是利用己方部队战斗力在具有压制对方使其不能有效地利用其战斗力完成既定目标的同时,而能够保证己方取得完成既定任务或达到特定目的的综合态势^[3]。这种优势及优势的程在数量上讲,表现为势函数的比较或势函数值的比较。敌对双方中,若我方的防空战略体系相对于敌方具有了明显的优势,也就是说,占有了防空战略作战的主动权。防空战略体系中的兵力、武器装备、高技术手段等的拥有量只表明了系统资源的拥有;其作用的发挥首先要考虑进行优化布势,对兵力进行合理的部署,开发资源的潜在效能;有了雄厚的战斗力资源与具有良好适应性的优化布势,在防空战略作战中,要形成真正的具有活力的有生力量,还必须依赖于 C⁴ISR 系统的效能发挥,依赖于正确的作战指挥,形成优化的体系。这些环环相连的因素的综合体便可以构成防空战略体系的一个客观上的态势。依此,我们给出一个可以用于进行优势分析的,对势进行度量的势函数 $U = U(P, D, G)$, 称其为 PDG 模型,即:

$$\text{势} \quad U = P^T D G \quad (1)$$

收稿日期:2001-01-01

基金项目:国家高等学校骨干教师资助计划项目资助(GG-110-90039-1004)

作者简介:申卯兴(1961-),男,教授,硕士,主要从事军事运筹学和军事系统工程研究。

其中,兵力向量: $\mathbf{P} = (p_1, p_2, \dots, p_m)^T$,表征着进入作战态势的战斗力,是实力的拥有量。进入作战态势的战斗力与兵力的客观拥有量是两个概念。它是防空体系中各种兵力、武器的一个综合度量,是在一定的准则下,利用相关的有效性度量或指数模型对通常所论的兵力数量、武器装备数量的一种折算,它不仅表征了兵力拥有的绝对数量,而且包含了兵力的素质、各种兵力的协同能力等内容。现代防空体系中的兵力包括了由飞行员和作战飞机主宰的空中力量(航空兵)、担负地对空打击的地空导弹部队(地空导弹兵)、高射炮部队(高射炮兵)、担负情报预警截获信息的雷达部队(雷达兵),担负软杀伤任务的电子对抗部队,甚至有与之相辅的预备役、民兵等等, p_i 表示第*i*种兵力的数量($i = 1, 2, \dots, m$), m 表示防空体系中所拥有的兵力的种类数。

布势矩阵: $\mathbf{D} = (d_{ij})_{m \times n} = \begin{bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{21} & d_{22} & \dots & d_{2n} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ d_{m1} & d_{m2} & \dots & d_{mn} \end{bmatrix}$,表征着对实力的开发利用水平。布势矩阵反映了兵

力优化部署的结果,是对进入态势的战斗力的配置的描述,其数据的含义为指定兵力在特定的战区所分配的有效比例,即: d_{ij} 表示第*i*种兵力部署在第*j*战区的比例(第*j*战区的第*i*种兵力占第*i*种兵力总量的百分比), $\sum_{j=1}^n d_{ij} = 1, i = 1, 2, \dots, m$ 。 n 表示防空体系中所拥有的战区个数。

指挥向量: $\mathbf{G} = (g_1, g_2, \dots, g_n)^T$,表征着在作战中的对策水平(战略战术的应用能力)。指挥向量表征着进入态势的各战区指挥群体的作战指挥能力, g_j 表示第*j*战区的指挥水平指数($j = 1, 2, \dots, n$),可以通过综合评定而取得。

这里, $0 \leq p_i < +\infty, 0 \leq d_{ij} \leq 1, 0 \leq g_j \leq 1, (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$ 。

这样,

$$U = \mathbf{P}^T \mathbf{D} \mathbf{G} = \sum_{j=1}^n g_j \sum_{i=1}^m p_i d_{ij} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n p_i d_{ij} g_j \quad (2)$$

显然,这个模型一方面体现了优势是建立在(资源×开发×对策)的思想的^[4]基础上。另一方面,这种势的值也可以理解为战略意义上的损失率,势的比较实际上是损失率的比较,损失率小的一方就取得了相对优势,损失率大的一方就处于相对劣势,势的优劣比就是损失率之比。

2 优势分析

对处于防空战略作战中进行对峙的甲、乙双方,可以采用同样的原理方法,建立相应的 PDG 模型:

$$U_{\text{甲}} = U_{\text{甲}}(\mathbf{P}, \mathbf{D}, \mathbf{G}) \quad (3)$$

及

$$U_{\text{乙}} = U_{\text{乙}}(\mathbf{P}, \mathbf{D}, \mathbf{G}) \quad (4)$$

设

$$U_{\text{甲}} = \mathbf{P}^T \mathbf{D} \mathbf{G} |_{\text{甲}} = \sum_{j=1}^{n_1} g_j^J \sum_{i=1}^{m_1} p_i^J d_{ij}^J = \sum_{i=1}^{m_1} \sum_{j=1}^{n_1} p_i^J d_{ij}^J g_j^J \quad (5)$$

$$U_{\text{乙}} = \mathbf{P}^T \mathbf{D} \mathbf{G} |_{\text{乙}} = \sum_{j=1}^{n_2} g_j^Y \sum_{i=1}^{m_2} p_i^Y d_{ij}^Y = \sum_{i=1}^{m_2} \sum_{j=1}^{n_2} p_i^Y d_{ij}^Y g_j^Y \quad (6)$$

可见,势 U 的值的大小取决于 1) $\mathbf{P} = (p_1, p_2, \dots, p_m)$; 2) $\mathbf{D} = (d_{ij})_{m \times n}$; 3) $\mathbf{G} = (g_1, g_2, \dots, g_n)$; 4) m, n 。

现代高技术条件下局部战争的非对称性决定了在一般情况下,甲乙双方的兵力向量 \mathbf{P} 具有明显的差别,即使是具有相当多的兵员而很难在技术和装备等因素上使兵力向量相同。那么,这种资源方面的优势或劣势的客观存在性,必然会激励双方为了克服在兵员、技术、装备上某些方面所造成的弱势而在布势矩阵 \mathbf{D} 和指挥向量 \mathbf{G} 及其维数 m, n 上大做文章。一方面,在现有条件下追求优化的部署和布阵,其中包括了伪装、隐蔽等战术性措施的运用,这是夺取优势的一个关键环节;另一方面,加强多种形式的军事训练和培训,以提高广大指战员的军政素质及指挥才能,尽可能大地发挥 C³I 系统的作战效能,这是夺取优势的一个决定性的环节。如在双方的 $\mathbf{G} = (g_1, g_2, \dots, g_n)$ 相差不大且 $n_1 = n_2 = n$ 的情况下,若要 $U_{\text{甲}} > U_{\text{乙}}$,则需要在强化兵力和优化部署以使得 $\mathbf{P}^T \mathbf{D} |_{\text{甲}} > \mathbf{P}^T \mathbf{D} |_{\text{乙}}$,即 $\sum_{i=1}^{m_1} p_i^J d_{ij}^J > \sum_{i=1}^{m_2} p_i^Y d_{ij}^Y, j = 1, 2, \dots, n$ 。集中优势兵力就是对某(或某几个)确定的一个或若干个偶对(i, j)使得其相应的加项 $p_i d_{ij} g_j$ 的量值增大。如在双方的 $\mathbf{P}^T \mathbf{D}$ 相差不大的

情况下,若要 $U_{甲} > U_{乙}$,则需要 $G_{甲} = (g_1^J, g_2^J, \dots, g_n^J) > G_{乙} = (g_1^Y, g_2^Y, \dots, g_n^Y)$ 或进行 $G = (g_1, g_2, \dots, g_n)^T$ 的各个分量值的有效分配以确保 $U_{甲} > U_{乙}$ 。如在 $U_{甲}$ 和 $U_{乙}$ 的值大小相差不明显时,各方也可以通过采取加大 m 与合理化 n 的办法,从而取得优势。联合防空、各军兵种整体防空的综合造势就可以认为是 m 值增大的结果。总之,审时度势、量情造势就是尽可能促使己方的兵力向量、指挥向量 $P = (p_1, p_2, \dots, p_m)^T >$ 和 $G = (g_1, g_2, \dots, g_n)^T$ 的值得以增大,使 $D = (d_{ij})_{m \times n}$ 的结构趋于合理,从而削弱对方的势。

势的优劣是相对的,在一定条件下可以互相转化。在防空战略作战意义下,随着甲乙双方进行着眼于全局的审时度势、谋局造势、量情用势过程的进行,势的优劣在动态的过程中变化。若允许时间无限制地延伸,双方在争取优势的势的竞争就会形成势的均衡,形成均势。现代战争的有限目的性、过程可控性等决不允许战争无限进行,也不允许势的竞争无限进行。势的均衡只能是和平年代的产物,势的优劣差异是矛盾激化的激励结果。充分发挥作战指导的决定性因素、充分利用独立拥有的高技术创造作战优势,抓住时机,恰当而胸有成竹地利用作战优势是夺取高技术条件下的局部战争胜利的关键性或致命性环节。

3 结束语

本文给出的可以用于进行优势分析的势函数的这种 PDG 模型具有较强的适应范围,无论是在战略性的、战役性的或战术性的作战,还是战争的某个阶段或所关心的某些方面(如:空间优势(制空权),信息优势,装备优势,电磁优势等等),都可以通过适当地选取指标向量 P 及与之相联的部署结构体系和指导决策力度建立相应的 PDG 模型进行优势分析。也可以考虑增加状态变量使模型中因子的个数增加。文中之所以选择以防空战略作战为背景是由于(相对地讲)战略防空的兵力及其布势通常要求具有较大的稳定性,不象战术级防空作战组织的机动灵活性强。本文提出的 PDG 模型仅是一个建立在相关评价结果基础上的初步的思想,是一个时间断面上的分析研究结果,进一步的研究还需要考虑,兵力向量 P 中各个分量的协同, D 中部署的灵活性(富余或缺), G 中各个分量的交互作用或连带作用,也可以考虑动态 PDG 模型或时变 PDG 模型的研究,以适应不同级别不同范围的需要。

参考文献:

- [1] 王凤山,申卯兴. 防空战略作战的势战律建模研究[J],空军工程大学学报,2000, 1(4):80-82
- [2] 申卯兴,李为民,陈永革. 防空战略作战的势战模型研究[J]. 空军工程大学学报,2001, 2(4):16-18
- [3] 陈鸿猷. 防空战略学[M],北京:解放军出版社,1999.
- [4] 宋毅,霍达. 现代系统工程学基础[M],北京:中国科学技术出版社,1992.

(编辑:田新华)

PDG Model of Potential Function for Air Defence Strategy Warfare

SHEN Mao-xing, LI Wei-min, WANG Feng-shan

(The Missile Institute, Air Force Engineering University, Sanyuan 713800, China)

Abstract: In this paper, based on the knowledge of the potential warfare, a model of potential function for air defence strategy system is introduced. It is called PDG model and can be used in air defence strategy system preponderance analysis. At the same time, the paper also presents an initial valuable analysis and discussion on the construction of air defence strategy system.

Keywords: preponderance; potential function model; preponderance analysis; air defence strategy warfare