

doi: 10.7690/bgzdh.2021.01.016

信息化条件下陆军部队火力优化分配模型

黄大山, 寇代江, 刘海亮, 张文杨, 李浩宇

(中国人民解放军 32272 部队 41 分队, 四川 德阳 618408)

摘要: 为适应信息化条件下陆军部队的作战需求, 构建一种部队火力优化分配模型。分析信息化条件下陆军部队战时对所属作战力量的编制与编成, 将陆军分队从信息分队、主战分队、指挥分队和保障分队 4 个方向进行编成, 并分别对每个分队进行作战效能评估, 确定部队的作战准则。结果表明: 该模型可以求解出火力最优分配方案, 科学有效, 已多次用于陆军部队作战仿真。

关键词: 信息化; 火力优化分配; 作战效能评估

中图分类号: E919 **文献标志码:** A

Firepower Assignment for Army Troop in Conditions of Informationization

Huang Dashan, Kou Daijiang, Liu Hailiang, Zhang Wenyang, Li Haoyu

(No. 41 Team, No. 32272 Unit of PLA, Deyang 618408, China)

Abstract: A firepower assignment of army troop is established to meet the demands of informationization combat of army troop. The army troop could be divided into information unit, main combat unit, command unit and support unit based on the analysis of the organization and forming of army troop combat forces, and evaluation method of the operational effectiveness of each unit was presented, and the operation principle of army troop was determined according to the operational effectiveness evaluation. Result shows that optimized firepower assignment scheme could be obtained, and scheme is effective. It has been used in army troop combat simulation.

Keywords: informationization; firepower assignment; operational effectiveness evaluation

0 引言

信息化条件下, 陆军部队作战力量改变了以往单一组成、单向联系、建制运用的模式, 发展为具备多元组成、纵横联络、整体运用等特征^[1]。以往的陆军部队作战方式方法及原则已不能满足当前战场需求。特别是信息分队的加入, 使得陆军部队作战信息化、模块化、整体协同化日趋明显^[2]。笔者在此基础上建立一种部队火力优化分配模型, 可为将来陆军部队指控系统与火控系统一体化建设打下坚实基础。

1 部队编成

陆军部队力量编成是指将陆军部队作战力量依据我军当前的兵器兵力的配置编排、作战的实际需要等, 按照规模、功能、作用、比例进行分解和统配, 并形成具有完成战场局部作战任务能力的部队力量组织^[3]。由于陆军部队的建军规律和作战规律不同, 平时总是按相同的兵器编成一定建制, 形成一定规模的军兵种部队, 以便进行建设和管理。战时常需将不同的军兵种混合编组使用, 以各施

其长, 使各种兵器优势互补, 形成整体优势。

陆军部队力量编成科学与否, 直接影响作战部队对敌火力打击整体效能的形成与发挥, 对正确分配火力并完成火力打击任务至关重要。通常依据上级指示精神、指挥手段与保障能力、火力单元性能与完成任务能力、火力单元数量、敌情和地形等基本要求进行编成^[4]。战时编成和编组是灵活变化的, 但陆军部队作战编成的基本框架是相对确定的。

陆军分队力量编成必须遵循以下原则^[3]:

- 1) 与作战任务相适应;
- 2) 与战场条件相适应;
- 3) 与预定战法和目的相适应。

主战力量由各主战兵种和相匹配的武器装备分队组成, 目标是完成陆军部队具体的火力打击任务, 是战斗力量作战效能发挥的主要体现。保障力量由各保障兵种和后勤装备专业分队组成, 通过采取各种措施, 为进攻部队安全和顺利完成任务提供各种保障。在信息化条件下的作战中, 信息力量已成为作战体系的重要组成部分, 从而形成一个信息高度密集、体系复杂有序的战斗整体。一方面, 指挥信

收稿日期: 2020-08-12; 修回日期: 2020-09-09

基金项目: 军内研究项目(012016011000B11501)

作者简介: 黄大山(1988—), 男, 黑龙江人, 博士, 工程师, 从事火力优化控制、智能优化算法、车辆悬架振动控制、装备保障研究。E-mail: scoobidoobidoo@126.com.

息对抗、信息侦查、信息攻防等信息作战力量的地位和作用不断增强；另一方面，信息系统与武器装备相结合，使武器装备的信息技术含量不断提高。此外，正确的指挥能将部队实力转化为强大的战斗力，并抑制敌人战斗力的发挥；因此，指挥力量是陆军部队作战力量编成中不可缺少的部分^[5]。

则我军陆军分队编成可表示为

$$E = [E_1 \ E_B \ E_C \ E_S]。$$

式中： E 表示我军陆军部队； E_1 表示全部信息分队； E_B 表示全部主战分队； E_C 表示全部指挥分队； E_S 表示全部保障分队。

对于信息分队有

$$E_1 = [E_{11} \ E_{12} \ \dots \ E_{1i} \ \dots \ E_{1n_E}]，$$

$$E_{1i} = [E_{1i1} \ E_{1i2} \ \dots \ E_{1ij} \ \dots \ E_{1in_{Ei}}]。$$

式中： E_{1i} 表示第 i 组信息分队， $i=1,2,\dots,n_E$ ； n_E 为信息分队总数； E_{1ij} 表示第 i 组信息分队的第 j 个信息单元， $j=1,2,\dots,n_{Ei}$ ； n_{Ei} 为第 i 组信息分队信息单元的总数。例如，信息单元通常可有信息采集单元（雷达、侦察无人机）、信息传输单元（信息站、信息台）等。

同样的有主战分队、指挥分队和保障分队如下：

$$E_B = [E_{B1} \ E_{B2} \ \dots \ E_{Bi} \ \dots \ E_{Bn_B}]，$$

$$E_{Bi} = [E_{Bi1} \ E_{Bi2} \ \dots \ E_{Bij} \ \dots \ E_{Bin_{Bi}}]，$$

$$E_C = [E_{C1} \ E_{C2} \ \dots \ E_{Ci} \ \dots \ E_{Cn_C}]，$$

$$E_{Ci} = [E_{Ci1} \ E_{Ci2} \ \dots \ E_{Cij} \ \dots \ E_{Cin_{Ci}}]，$$

$$E_S = [E_{S1} \ E_{S2} \ \dots \ E_{Si} \ \dots \ E_{Sn_S}]，$$

$$E_{Si} = [E_{Si1} \ E_{Si2} \ \dots \ E_{Sij} \ \dots \ E_{Sin_{Si}}]。$$

在此，例如主战分队的主战单元通常可有突击力量单元（坦克、步战车和突击车）等，保障分队的保障单元通常可有支援力量单元（防空装备、破障装备、排爆装备）等。

至此，我军陆军部队各分队编成表示完毕。

2 分队作战效能评估

信息分队列装了大量具有信息采集、处理、传递等功能的信息化武器装备。战斗中，在敌对双方火力对抗前夺取战场制信息权已成为对抗的焦点，围绕信息展开的战术行动逐渐增多。可从信息的全面性 ci 、信息的可靠性 ri 和信息的实时性 ti 3 方面分析评估信息分队的作战效能^[6]。信息的全面性主

要由战场感知的全面性 BA 和指控系统的完善性 CCS 2 方面体现；信息的可靠性主要由信息的准确性 ACC 和信息的安全性 SEC 体现；信息的时效性主要由信息获取的时效性 t_{ACQ} 、传输的时效性 t_{TRA} 和显示的时效性 t_{DIS} 体现。则信息分队的作战效能可表示为：

$$A_{1i} = f(ci, ri, ti) = f(BA, CCS, ACC, SEC, t_{ACQ}, t_{TRA}, t_{DIS})。$$

通过主战分队消灭敌人、保存自己是一切战斗的最终目的，也是一切战斗行动的着眼点和出发点。不断增强武器装备的杀伤力、破坏力，提高火力性能，才能消灭更多的敌人；采用多种防护手段及严密的防护措施，才能有效地保护自己；提高远距离、大范围的快速机动能力，才能取得优势，提高战场生存能力。提高主战装备的火力特性 fi 、机动能力 mo 与防护性 pr 是确保战斗胜利的关键^[6]。火力特性主要由武器装备的射击命中概率 p_d 、所发射弹药的毁伤威力 A_{DEA} 、弹药射速 RT 以及最大储弹量 QA 体现；机动能力主要由最大速度 MV 、平均加速度 AA 、越野速度 OV 、体积 DIM 、战斗全重 WEI 以及攀爬越倾能力 AC 体现；防护性主要由武器装备的装甲类型 AT 、装甲厚度 TA 以及特种防护手段 A_{SMP} 体现。主战分队的作战效能可表示为：

$$A_{Bi} = f(fi, mo, pr) = f(p_d, A_{DEA}, RT, QA, MV, AA, OV, RIM, WEI, AC, AT, TA, A_{SMP})。$$

指挥分队战场指挥活动是陆军部队决定各战场分队的发动规模、方向及发动时机的活动，是完成作战任务的核心关键，很大程度上决定战斗的胜负。较好的指挥分队，能够充分认清当前战场态势，从全局出发，找出最有利于我方部队的进攻方向，投入最适合的兵力武器，完成每一次战斗任务。可从指挥者 Cr 效能、指挥信息 cf 效能和指挥手段 cw 效能 3 方面进行评估^[7]。指挥者效能主要由指挥者的履职尽责程度 A_{DR} 、积极性和创造性的发挥程度 A_{IC} 、指挥程序内容方法和手段的掌握和运用程度 A_{CW} 、协调配合群体作用的发挥程度 A_{CG} 来体现；指挥信息效能主要由信息的全面性正确性程度 A_{OCR} 、有效及重点信息的把握程度 A_{II} 、提供和传输指挥信息的及时性有效性程度 A_{CI} 来体现；指挥手段效能主要由手段运用的针对性实效性 A_{ST} 和手段间的互补性协调性整体性 A_{CCO} 来体现。指挥分队的作战效能可表示为：

$$A_{Ci} = f(cr, cf, cw) = f(A_{DR}, A_{IC}, A_{CW}, A_{CG}, A_{OCR}, A_{II}, A_{ICI}, A_{ST}, A_{CCO})。$$

保障是部队为遂行战斗任务而采取的各项保障性措施。进行相应活动的装备即为保障装备，一般可分为战斗保障装备、后勤保障装备和技术保障装备。在战场上主要依靠战斗保障装备为部队遂行战斗任务提供保障服务。战斗保障装备主要有工程保障装备和防化保障装备 2 种。则可从工程保障能力 es 和防化保障能力 cds 2 方面分析评估保障装备的作战效能^[6]。工程保障能力主要由建筑能力 A_{CON} 、拆除能力 A_{DEM} 、破障能力 A_{EXP} 、排爆能力 A_{ELE} 、工程完成的质量 A_{CQ} 和施工的时效性 t_{CE} 体现；防化保障能力主要由防核武器能力 A_{NUC} 、防化学武器能力 A_{CHE} 、防生物武器能力 A_{BIO} 和防燃烧武器能力 A_{INC} 体现。保障分队的作战效能可表示为：

$$A_{Si} = f(es, cds) = f(A_{CON}, A_{DEM}, A_{EXP}, A_{ELE}, A_{CQ}, t_{CE}, A_{NUC}, A_{CHE}, A_{BIO}, A_{INC})。$$

3 部队作战准则

实践表明：受作战目的和各种条件的制约，陆军部队战斗表现为多种不同性质和形式的行动。战斗样式是按照敌我部队战斗行动的性质、战场状态及其运动样式对各种战斗所作的基本分类，战斗类型 CF 如表 1 所示。

表 1 战斗类型

我方部队状态	敌方部队状态	敌我作战部队运动样式(上敌下我)				
		⊙	△	▽	▽	⊙
充分准备	充分准备	进攻/A	×	会战/A	×	充分防御/D
充分准备	仓促准备	突袭/B		突袭/B	×	埋伏/B
仓促准备	充分准备	遭受埋伏/C	×	遭受突袭/C		仓促防御/D
仓促准备	仓促准备	遭遇/E	×	遭遇/E	×	遭遇/E

表中，战斗类型可分为进攻战斗 A、突袭战斗 B、反突袭战斗 C、防御战斗 D 和遭遇战斗 E 5 种。有中心点的圆圈表示原地驻扎的作战部队，空心三角形表示喜欢运动的作战部队，三角形顶角的方向表示机动的方向。

依据当前战场局势一敌我部队的规模、状态、地理位置等，我方会采取不同的作战方式，指挥中心会下达不同的作战目标与任务。总的来讲，可将作战任务 CT 分为歼灭 a、降服 b、限制 c、干涉 d 和撤退 e 5 类。作战任务与各种战斗类型的关系如

表 2 所示。

表 2 作战任务与战斗类型关系

作战任务	战斗类型				
	A	B	C	D	E
a	√	√			√
b	√	√			√
c	√		√	√	√
d	√		√	√	√
e			√	√	√

在不同的战斗类型、作战任务条件下，将我方作战部队需派出兵力装备的数量(各作战分队)定义为部队作战准则^[8]。依据不同的战斗形式，选取恰当的作战分队数量，不但能顺利完成作战任务，还可节省作战资源，为后续战斗打下坚实基础。作战分队数量的选取需遵循以下原则：1) 依据具体的战斗情况灵活选取；2) 全面协调地调用可使用资源；3) 分队数量的选取要合理适度，具有客观性和精确性；4) 在一定条件下可以创造性地选取。

以 λ 表示我方作战分队与敌方作战分队间作战效能之比，则有

$$\lambda_1 = E_{Ii} / (E_{Ii})_{enn}。$$

式中： λ_1 表示我方信息分队与敌方信息分队作战效能之比； enn 表示敌方。同理，我方与敌方的主战分队、指挥分队、保障分队作战效能之比为：

$$\lambda_B = \frac{E_{Bi}}{(E_{Bi})_{enn}}, \lambda_C = \frac{E_{Ci}}{(E_{Ci})_{enn}}, \lambda_S = \frac{E_{Si}}{(E_{Si})_{enn}}。$$

信息分队和主战分队选取的数量(以 λ 表示)分别如表 3、表 4 所示。

表 3 信息分队选取数量

作战任务	战斗类型				
	A	B	C	D	E
a	1.2~2.3	1~2.2			1.2~2.4
b	1.5~2.5	1.5~2.5			1.7~2.5
c	0.3~0.9		0.4~1.1	0.3~0.9	0.4~1.1
d	0.2~0.4		0.3~0.4	0.2~0.4	0.3~0.4
e			0.1~0.2	0.1~0.2	0.1~0.2

表 4 主战分队选取数量

作战任务	战斗类型				
	A	B	C	D	E
a	2~3	1.8~2.8			2.2~3.2
b	2.5~3.5	2.5~3.5			2.7~3.7
c	0.7~1.5		0.9~1.7	0.7~1.5	0.9~1.7
d	0.3~0.8		0.4~0.9	0.3~0.8	0.4~0.9
e			0.1~0.4	0.1~0.3	0.1~0.4

此处只涉及信息分队和主战分队的选取。依据信息分队和主战分队的规模、战场环境、敌方兵力装备部署等因素来确定指挥分队和保障分队的构成及规模。