

DOI:10.3724/SP.J.1008.2008.00868

• 专题报道 •

## 区域军队药材供应机构分布优化模型的构建与应用

刘源<sup>1</sup>, 张鹭鹭<sup>1\*</sup>, 任国荃<sup>2</sup>, 张义<sup>1</sup>, 于树滨<sup>2</sup>, 杨国士<sup>1</sup>

- 1. 第二军医大学军队卫生事业管理研究所, 上海 200433
- 2. 中国人民解放军总后勤部卫生部药品器材局, 北京 100085

**[摘要]** 目的: 优化区域内军队药材供应机构与被保障对象单位的保障关系, 实现药材供应机构资源的合理利用与配置。方法: 采用专家咨询、运筹学整数规划等方法, 按照“就近、就便保障”的联勤保障原则建立药材供应机构分布优化模型。结果: 构建了基于主渠道供应及药材供应机构位置不变的药材供应机构分布优化模型, 并对某区域药材供应保障关系优化进行了应用。结论: 初步运用提示分布优化模型合理, 进一步结合地理信息技术与决策支持系统, 可为区域药材供应机构保障关系调整提供信息化工具。

**[关键词]** 联勤保障; 药材供应机构; 分布; 优化模型

**[中图分类号]** R 197      **[文献标志码]** A      **[文章编号]** 0258-879X(2008)08-0868-03

### Optimal distribution model of units for military medical material supply in a region: establishment and application

LIU Yuan<sup>1</sup>, ZHANG Lu-lu<sup>1\*</sup>, REN Guo-quan<sup>2</sup>, ZHANG Yi<sup>1</sup>, YU Shu-bin<sup>2</sup>, YANG Guo-shi<sup>1</sup>

- 1. Institute of Military Health Management, Second Military Medical University, Shanghai 200433, China
- 2. Bureau of Medicinal Materials, Health Department, Department of General Logistic of PLA, Beijing 100085

**[ABSTRACT]** **Objective:** To optimize the support relationship between units for military medical material supply and the supported units, so as to promote the rational utilization and allocation of units for military medical material supply in a region. **Methods:** The methods of Delphi and integer programming of operation research were adopted to construct optimal model based on the basic principles of joint logistics support. **Results:** Optimal distribution models were established based on the primary channel supply and fixed units position. The model was used to optimize the medical support relation in a certain region. **Conclusion:** The application of the optimal model suggests that the model is feasible. Decision support system developed based on the optimal model combined with geographic information system provide theoretical evidence and information tool for the adjustment of medical material support relation in a region.

**[KEY WORDS]** joint logistics support; medicinal materials supply organization; distribution; optimal model

[Acad J Sec Mil Med Univ, 2008, 29(8): 868-870]

联勤体制对于各类后勤物资保障均提出了新的要求, 药材保障纳入联勤通用物资保障范围。随着军队体制编制的调整, 我军药材供应机构也进行了相应的裁、撤、并, 对于军队药材供应保障工作, 药材供应机构如何划分保障范围, 理顺供应保障关系, 成为区域联勤体制下药材保障亟待研究的问题<sup>[1]</sup>。

### 1 资料和方法

#### 1.1 资料收集 课题组调研某战区联勤药材供应

机构获得的相关资料, 包括: 药材供应机构的类别(专业药材仓库、药材供应站、药材分库)、分布、保障范围、保障任务(年供应药材金额)等。关于药材保障的相关文件资料, 包括部队药材供应标准和卫生装备配备标准等, 同时还包括了军队药材联勤保障相关文献综述以及专家咨询结果。

1.2 模型构建 运用运筹学整数规划与线性规划建模。  
1.2.1 建模假设 模型涉及的药材供应机构保障对象单位为主渠道供应下的团以上部队医疗机构;

**[收稿日期]** 2008-01-04      **[接受日期]** 2008-07-21

**[基金项目]** 军队“十一五”科技攻关项目(06G052); 国家自然科学基金重点项目(70333002); 上海市重点学科建设资助项目(B907); 第二军医大学军事医学专项课题(06JS05)。Supported by Project of the “11<sup>th</sup> Five-Year Plan” for Tackling Scientific Program of PLA (06G052), National Natural Science Foundation of China (70333002), Shanghai Leading Academic Discipline Project(B907), and Special Project of Military Medicine of Second Military Medical University (06JS05)。

**[作者简介]** 刘源, 硕士, 助教。

\* 通讯作者(Corresponding author). Tel: 021-25070422, E-mail: zllrmit@yahoo.com.cn

联勤药材供应机构保障对象药材供应周期以 1 年计算;联勤药材供应机构地理位置不变,被保障机构的供应渠道唯一<sup>[2]</sup>。

1.2.2 建模思路 首先建立联勤药材供应机构与被保障对象单位的分布关系矩阵,判断保障对象单位与药材供应机构的分布关系。以保障对象单位距离联勤药材供应机构的距离最近,“就近、就便保障”为原则,依据不同联勤药材供应机构的有效保障半径,在考虑联勤药材供应机构供应负荷的情况下,最

终确定各保障对象单位的保障归属关系。

1.2.3 联勤药材供应机构与被保障对象单位的分布关系矩阵 设区域内有 m 个保障对象单位,用  $b_1, b_2, \dots, b_m$  表示; n 个联勤药材供应机构,用  $g_1, g_2, \dots, g_n$  表示,各联勤药材供应机构的有效保障半径分别为  $r_1, r_2, \dots, r_n$ 。求得各保障对象单位到各联勤药材供应机构距离  $d_{mn}$ 。计算各保障对象单位  $d_{mn}$  与相对应药材供应机构有效保障半径的差值,通过构建两个矩阵相减获得矩阵 A 来表示<sup>[3]</sup>。

$$\begin{Bmatrix} r_1 & r_2 & \dots & r_n \\ r_1 & r_2 & \dots & r_n \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_1 & r_2 & \dots & r_n \end{Bmatrix} - \begin{Bmatrix} d_{11} & d_{12} & \dots & d_{1n} \\ d_{11} & d_{12} & \dots & d_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ d_{11} & d_{12} & \dots & d_{mn} \end{Bmatrix} = \begin{Bmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{11} & a_{12} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{11} & a_{12} & \dots & a_{mn} \end{Bmatrix} = A$$

可以看出,  $a_{ij}$  的正负就说明了被保障对象单位是否在某药材供应机构的有效保障半径之内。

1.2.4 被保障对象单位的供应保障关系确定 依据上面获得的矩阵 A, 获得该战区内各保障对象单位到联勤药材供应机构的距离与有效保障半径之内, 就可判断两者之间的关系, 确定保障对象单位的归属。有以下 3 种情况:

能力不同,加之不同保障对象的药材需求也不同,因而在调整保障对象单位归属时把联勤药材供应机构的保障负荷作为其约束条件<sup>[4-5]</sup>。

$$\begin{cases} x_{11}n_1 + x_{21}n_2 + \dots + x_{m1}n_s \leq F_1 \\ x_{12}n_1 + x_{22}n_2 + \dots + x_{s2}n_s \leq F_2 \\ \dots\dots\dots \\ x_{1n}n_1 + x_{2n}n_2 + \dots + x_{sn}n_s \leq F_n \\ \sum_{j=1}^s x_{ij} = 1 (i=1, 2, \dots, m) \\ x_{ij} = 1 \text{ 或 } 0 (i=1, 2, \dots, m; j=1, 2, \dots, n) \end{cases}$$

(1)保障对象单位分布在唯一联勤药材供应机构有效保障半径内:若在矩阵 A 中第 i 行中有唯一的  $a_{ij} \geq 0$ , 说明第 i 个保障对象单位只在第 j 个药材供应机构的有效保障半径之内, 这时保障对象单位  $b_i$  自然归属第 j 个药材供应机构, 把所有这样的保障对象单位找到, 就可以确定其供应保障关系。

$x_{ij} = 1$  表示第 i 个保障对象单位隶属第 j 个联勤药材供应机构;  $x_{ij} = 0$  表示第 i 个保障对象单位不隶属第 j 个联勤药材供应机构;  $n_i$  表示第 i 个保障对象单位的药材需求量,  $F_j$  表示第 j 个联勤药材供应机构的保障负荷。

(2)保障对象单位分布在两个或两个以上药材供应机构有效保障半径内:若在矩阵 A 中第 i 行中只有两个或两个以上元素  $\geq 0$ , 说明第 i 个保障对象单位  $b_i$  在两个或两个以上联勤药材供应机构有效保障半径的交叉范围内, 将这些保障对象单位选出并形成新的向量序列(不考虑顺序), 然后按照以下整数规划模型求解。求解获得保障对象单位的归属后, 新向量序列中去掉相应机构。重复以上步骤, 直到向量序列为空。整数规划模型为:

(3)保障对象单位未分布在任何联勤药材供应机构有效保障半径内:当保障对象单位未分布在任何联勤药材供应机构的有效保障半径内时, 模型出现无解。此外, 还可能出现保障对象单位的数量超出某联勤药材供应机构保障负荷。这两类情况出现, 均依据“就近保障”的原则, 保障对象单位归属距离最近的联勤药材供应机构保障。

目标函数:  $\text{Min} X_{11}d_{11} + \dots + x_{1t}d_{1t} + x_{21}d_{21} + \dots + x_{2t}d_{2t} + \dots + x_{s1}d_{s1} + \dots + x_{st}d_{st}$

1.2.5 模型参数确定

即  $\text{Min} Z = \sum_{i=1}^t \sum_{j=1}^s x_{ij}d_{ij} (i=1, 2, 3, \dots, t; j=1, 2, 3, \dots, s)$

(1)联勤药材供应机构有效保障半径:参考该战区药材供应机构间的分布关系, 经查阅资料、以及咨询相关专家来确定。

$d_{ij}$  表示第 i 个保障对象单位到第 j 个联勤药材供应机构的距离; s 表示交叉内保障对象单位个数; t 表示交叉内联勤药材供应机构个数。

(2)保障对象单位药材需求量:按照主渠道供应以及部队药材供应标准进行。由于药品种类复杂, 标准不一, 本模型在衡量被保障对象单位药材需求量时未从供应药材的品量进行计算, 而是将药材的

约束条件:由于联勤药材供应机构的规模、保障

供应情况以金额的形式来衡量<sup>[6]</sup>。因此,本模型建立一个标准参数“年人均需求药材金额数”,乘以保障总人数求得部队药材需求量<sup>[7-8]</sup>。

(3)联勤药材供应机构保障负荷:药材供应机构按照各自的规模以及不同的保障任务进行药材保障,并在自己的保障能力范围即保障负荷内进行保障。药材供应机构保障能力受到年药材周转量、库容、人员编制、装卸能力、运输能力、年周转金额等因素的影响。因此,目前在战区层面,衡量联勤药材供应机构保障职能时,用供应药材总额来计算。因此,本模型的药材供应机构保障负荷以机构年药材供应金额数来计算,保证了药材供应机构保障负荷与部队药材需求量量纲一致<sup>[9-10]</sup>。

### 1.3 模型应用

1.3.1 模型数据 以调研获得的某年某区域药材联勤供应保障关系及保障机构情况作为数据来源,在分布优化模型软件化的基础上,结合决策支持系统和地理信息系统进行模型模拟测试。

1.3.2 应用结果和模型分析 通过模型计算,最终获得模型优化后某区域联勤药材供应保障关系,结果显示区域内4个药材保障机构的保障关系均发生变化。模型目标是联勤药材供应机构到各保障对象单位距离最短,因此将优化前后各药材供应机构保障距离进行比较(表1),结果显示,区域内联勤药材供应机构总保障距离减少8 523 km,较优化前显示出明显了优越性。同时,优化后保障关系的改变符合该区域药材供应机构实际,充分说明了模型的合理性和科学性。

表 1 某区域联勤药材供应机构优化前后保障距离

Tab 1 Support distance of medical material supply unit before and after optimization in a region

Medical material supply unit	Support distance before optimization <i>l</i> /km		Support distance after optimization <i>l</i> /km	
	Total distance	Mean distance	Total distance	Mean distance
G001	7 042	105	2 453	55
G002	13 819	288	1 987	90
G003	5 912	106	8 252	110
G004	5 490	89	11 058	112
Total	32 263	588	23 740	367

## 2 讨论

联勤体制改革后,药材供应机构与保障对象之间的保障关系问题成为联勤药材保障运行的重要问题。理顺供应接口关系对于提高联勤药材供应效率,减少资源浪费、机构重复设置以及提高部队满意度具有重要意义。联勤药材供应机构分布优化模型按照联勤保障“就近、就便保障”的原则,综合考虑药材供应机构的保障能力以及部队的实际需要,对于进行保障关系调整有积极意义。

运用该优化模型进行某区域药材供应机构保障关系调整时,如果出现某些药材供应机构保障对象明显多于其他机构且超出其保障负荷,则提示该区域药材供应机构布局需要重新调整或提高该供应机构的保障能力。对于决策者进行药材保障资源的需求与供给以及布局调整具有参考意义。

本模型的某些参数,如机构之间的距离,可以通过构建地理信息系统图上测距获得,因此该模型进一步结合地理信息技术与决策支持系统,研制相应决策支持系统,能够为区域联勤药材供应机构保障关系调整提供理依据与可操作决策支持工具<sup>[11]</sup>。模型在某区域的应用也说明了模型的合理性和可行性。

## [参考文献]

[1] 马修堂,刘乃兵,张鲁峰.大联勤体制下的药材供应保障初探[J].实用医药杂志,2006,23:123.

[2] 王建,徐怀东,李雪梅.加强军队药材供应站建设坚持军队药材“主渠道”供应[J].医疗卫生装备,2006,27:70-71.

[3] 胡运权.运筹学教程[M].北京:清华大学出版社,2003:35-37.

[4] 张义,张鹭鹭,张志峰.军队医院优化分布模型构建研究[J].解放军卫勤杂志,2004,6:277-280.

[5] 王小合,高建民,高振乾.城市医疗服务网络布局发展研究[J].卫生经济研究,2002(7):22-24.

[6] 张义,张鹭鹭,扈长茂,张志峰,孙金海.区域卫生资源分布优化建模[J].第二军医大学学报,2005,26:1224-1225.

[7] 戴阳,金永生.论地理信息系统在军队药材保障中的应用[J].药学实践杂志,2005,23:234-236.

[8] Merwade V, Cook A, Coonrod J. GIS techniques for creating river terrain models for hydrodynamic modeling and flood inundation mapping[J]. Env Mod Software, 2008, 23: 1300-1311.

[9] 刘文宝,温世浩,周亚平,彭海文,王希.高技术局部战争药材保障的要求及信息化建设构想[J].中华现代医学与临床,2006,4:22-23.

[10] 总后勤部卫生部药材局.关于军队药材主渠道供应的几个问题[J].解放军医院管理杂志,1998,5:164-165.

[11] Karmakar S, Laguë C, Agnew J, Landry H. Integrate decision support system (DSS) for manure management: A review and perspective [J]. Comp Elec Agr, 2007, 57: 190-201.

[本文编辑] 孙岩