

突发公共卫生事件下安徽省医疗应急物资 储备库布局研究

沈家豪, 汪传雷, 潘加玲, 叶雨欣

(安徽大学 商学院, 合肥 230601)

摘要:为支持安徽省内各地市医疗应急物资储备库的合理布局,从社会网络分析视角,运用改进的引力模型,构建综合考虑交通通达度、物资匹配度、应急响应速度和供需平衡性 4 个指标的医疗应急物资储备库引力模型。通过 Ucinet6.0 软件将引力网络结果可视化,据此分析并提出建设以合肥为核心的一级储备库,以芜湖、滁州、安庆、阜阳和淮南为辅的二级储备库和其余地市配以三级储备库的空间布局。旨在提高突发公共卫生事件下安徽省医疗应急物资储备的整体效能,为优化区域内应急能力提供建议。

关键词:医疗应急物资储备;社会网络分析;引力模型;布局

中图分类号:F252;F224 **文献标志码:**A **文章编号:**1671-1807(2022)08-095-10

在应对新型冠状病毒肺炎疫情方面,虽然现有的应急体制发挥了一定的作用,但受灾地区的物资供应和配置等都出现了一些问题,给应急救援工作带来了巨大压力。2020 年 2 月 14 日,习近平总书记在中央全面深化改革委员会第十二次会议上强调,要把应急物资保障作为国家应急管理体系建设的重要内容,要优化重要应急物资的产能保障和区域布局,做到关键时刻调得出、用得上^[1]。然而,不同于自然灾害造成的影响,突发公共卫生事件常具有扩散性,甚至多点散发,影响范围极广。因此,建设医疗应急物资储备库在这类事件的应急救援活动中发挥着至关重要的作用。

中国公共卫生突发事件应急物资储备以 2003 年颁布实施的《突发公共卫生事件应急条例》为标志,整体发展起步较晚^[2]。2020 年中央全面深化改革委员会审议通过的《关于健全公共卫生应急物资保障体系的实施方案》强调,要加强公共卫生应急物资储备建设,明确了“储”在健全公共卫生应急物资保障体系中的重要地位。因此,优化医疗应急物资储备库布局是重中之重。

关于应急物资储备库的布局问题,国内外学者开展了大量研究。陆相林和侯云先^[3]通过改进前人

的设施选址理论,构建了考虑覆盖半径内需求满意差异的最大覆盖设施选址模型,并利用蚁群算法求解得出 24 个国家级应急物资储备库的配置结果。郝蒙浩等^[4]考虑了人口分布、经济发展、交通通达和多重覆盖关键地区等综合因素,构建了国家级应急物资储备设施选址模型(EFLP),并利用变邻域(VNS)算法得到良好的结果。刘亮光^[5]基于物资非跨区域调运和跨区域调运两种情况对福建省各应急物资储备中心进行了布局,实现了应急物资储备中心效益的最大化。于瑛英^[6]针对具有传染效应的公共卫生突发事件构建的应急物资布局模型考虑了选址与物资配置以满足事件源发地和引发地两个阶段对应急物资的需求。Ren 等^[7]为减少天花病毒爆发造成的危害提出了多城市资源配给模型以解决有限疫苗分配。

通过梳理文献发现,目前以突发公共卫生事件为背景的医疗应急物资储备库布局研究较少,因此借鉴已有的突发公共卫生事件中应急医疗物资的研究理论和成果^[8-11],基于社会网络分析视角^[12],引入改进的引力模型,构建医疗应急物资储备库引力网络,以安徽省为例,探索省内储备库的布局问题,以期相关部门提供参考。

收稿日期:2022-03-26

基金项目:2021 年国家级大学生创新创业训练计划资助项目(202110357223)。

作者简介:沈家豪(2000—),男,安徽芜湖人,安徽大学商学院,学生,研究方向为应急物流;汪传雷(1970—),男,安徽黟县人,安徽大学商学院,副院长,教授,研究方向为物流管理与工程;潘加玲(2001—),女,安徽滁州人,安徽大学商学院,学生,研究方向为应急物流;叶雨欣(2001—),女,安徽阜南人,安徽大学商学院,学生,研究方向为应急物流。

1 研究方法 with 指标体系构建

1.1 改进的引力模型

在物理学中,根据牛顿万有引力定律,物体间的引力大小与物体的质量及相互距离有关。随着理论的发展,引力模型的应用领域逐渐扩大。程宏波等^[13]、曾珍等^[14]等将其改进并运用于设施选址中。考虑到各地布局的应急物资储备库间的应急物资调度受物资接收地和物资发出地二者共同作用力影响,且对救援的及时性要求非常高,所以本文借鉴刘亮光^[5]的研究成果,构建如下所示的应急物资储备库布局的引力模型:

$$G = \sum_{k=1}^w \sum_{i=1}^n \left[\alpha_k \frac{R_{ij}^k P_{ij}}{(T_{ij} Z_{ij})^\theta} \right] \mu_{ij} \tag{1}$$

式中:G 表示应急物资储备库选址结果的综合引力值; α_k 表示各评价指标的权重; R_{ij}^k 表示地市 i 和地市 j 之间的评价指标 k 的主要参考变量的函数关系; T_{ij} 表示应急物资储备库所在地 i 到 j 的时间; P_{ij} 为调度系数; θ 表示衰减调减系数; μ_{ij} 表示修正系数; 且 $P_{ij} = T_{ij}^{-1}$; Z_{ij} 表示惩罚时间,用最长响应时间 $T_{\max}$ 确定,则为

$$Z_{ij} = \begin{cases} 1, & T_{ij} \in (0, T_{\max}] \\ (T_{ij} - T_{\max}) + 1, & T_{ij} \in (T_{\max}, +\infty) \end{cases} \tag{2}$$

1.2 社会网络分析方法

社会网络分析(social network analysis, SNA)已经成为研究新的经济社会学中研究个体间相互关系的重要方法^[15]。社会网络分析综合运用图论、数学模型研究个体间相互关系,进一步探讨这种关系对网络中成员及整体的影响。本文从社会网络分析的视角,以各地市节点为研究对象,利用改进的引力模型计算各地市的引力强度,选取度数中心性、中介中心性和块模型等指标反映医疗应急物资储备库引力网络的结构特征,从而确定选址布局。

1.3 指标选取

通过国内外的研究发现,应急物资储备库的选址受到诸多因素影响。考虑到面临公共卫生事件时,各地间物资调度的特点以及各地的相互影响力等因素,选取图 1 所示的指标作为医疗应急物资储备库选址的评价指标。

1.3.1 交通通达度

通达度的概念由 Hansen W. G. 于 1959 年提出,交通通达度意味着从某地到某地的便利程度。地区间的基础交通设施越便利,交通通达度越高,在应急救援过程中,应急物资调度运输的保障也就越好,医疗应急物资储备库的区位优势则越突

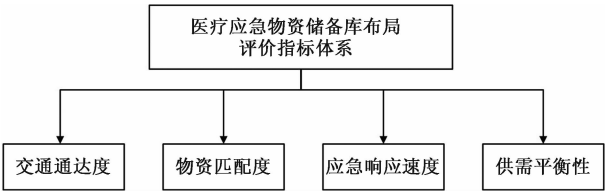


图 1 医疗应急物资储备库布局评价指标体系

出;相反,交通通达度越低,则应急物资难以及时支援,医疗应急物资储备库的选址也越糟糕。因此,交通通达度是医疗应急物资储备库布局的核心指标之一。考虑到目前省内应急物资多以公路运输为主,因此采用公路密度测算各地的交通通达度。故定义 S_i 、 S_j 分别表示地市 i 和 j 的公路密度, F_{ij}^1 表示地市 i 与其他地市交通通达度,可用式(3)表示交通通达度,即

$$F_{ij}^1 = (S_i S_j) [(T_{ij} + Z_{ij})^\theta]^{-1} \tag{3}$$

1.3.2 物资匹配度

近年来,新冠肺炎疫情给各地的应急管理造成极大负担,而面对不同的事件类型和危害程度所需的应急物资也有所差别,所以在布局医疗应急物资储备库时需要考虑存储的应急物资的匹配度。地市间的医疗应急物资匹配度越高,应急物资的实用程度也就越高,二者之间呈正相关。考虑到各地市的医疗应急物资储备库储存的物资要与高危的突发事件类型相匹配,若各地发生的突发事件种类相近,彼此储备的应急物资也就相似,所以定义 K_i^m 、 K_j^n 分别表示地市 i 和地市 j 的突发事件种类, F_{ij}^2 表示地市 i 和其他地市的物资匹配度,可用式(4)表示物资匹配度,即

$$F_{ij}^2 = \left(\frac{K_i^m}{K_i^m + K_j^n} \right) [(T_{ij} + Z_{ij})^\theta]^{-1} \tag{4}$$

1.3.3 应急响应速度

灾害发生时,各地市的医疗应急物资储备库能否做出最快的支援反应将极大地影响到救援效果。2020 年国家发展改革委等部门联合印发的《关于健全公共卫生应急物资保障体系的实施方案》强化对应急物资“调”的统筹,强调一旦有需求就能够及时把物资送达。所以,应急响应速度是应急物资储备库选址的第 3 个重要指标。考虑到各地市的应急能力极大程度反映其应急响应速度,故采用模糊评价对各地市的应急能力进行综合评价作为应急响应速度的参考变量,定义 W_i 、 W_j 分别表示两个地市的应急能力, F_{ij}^3 表示地区 i 与其他地区的应急响应速度总值,可用式(5)表示应急响应速度,即

$$F_{ij}^3 = (W_i W_j) [(T_{ij} + Z_{ij})^{\theta}]^{-1} \tag{5}$$

1.3.4 供需平衡性

《安徽省省级救灾物资计划调用管理暂行办法》中优先调运的工作原则必然是在满足本地市应急物资需求的前提下,再结合实际考虑将多余物资对其他受灾点进行支援。如果两地自身对应急物资的需求极大,甚至难以满足,那对其他地区支援的可能性就极小,而只有一地未发生突发事件或部分物资的需求量不大而其他地区紧缺,两地间的支援可能性也就越大。因此,应急物资的供需平衡性也是应急物资储备库选址的衡量指标之一。考虑到各地市的物资的协调能力与物资供需平衡性息息相关,对外支援的前提必然是优先满足自身需求,故假设以新冠疫情为背景,在全民接种疫苗后各地市的新冠肺炎感染人数作为物资平衡性的主要参考变量。假设在全民接种疫苗后疫苗的保护

效力为 x ,感染率则为 $(1-x)$,定义 D_i 、 D_j 分别表示两地的常住人口, p_{ij}^t 表示地市 i 和地市 j 在时间 t 内同时发生公共卫生事件的概率, F_{ij}^4 表示地市 i 和其他地市物资供需平衡性总值,可用式(6)表示物资供需平衡性,即

$$F_{ij}^4 = [|D_i - D_j| (1-x) |1 - p_{ij}^t|] [(T_{ij} + Z_{ij})^{\theta}]^{-1} \tag{6}$$

2 安徽省医疗应急物资储备库布局

2.1 评价指标计算

通过百度地图输入安徽省 16 个地市依次作为起点和终点计算某地市到其他地市的最短路程,再按照 60 km/h 计算得到安徽省 16 个地市间的相距时间,见表 1。

根据前文提到的物资调运系数 $P_{ij} = T_{ij}^{-1}$,则根据表 1 可计算得到安徽省 16 个地市间的调运系数,见表 2。

表 1 安徽省 16 地市间相距时间 单位:h

地市	合肥	淮北	亳州	宿州	蚌埠	阜阳	淮南	滁州	六安	马鞍山	芜湖	宣城	铜陵	池州	安庆	黄山
合肥	0.000 0	4.511 7	4.921 7	3.800 0	2.298 3	3.453 3	1.698 3	2.141 7	1.211 7	2.458 3	2.376 7	3.366 7	2.666 7	2.746 7	2.711 7	5.290 0
淮北	4.511 7	0.000 0	1.803 3	0.728 3	2.373 3	2.818 3	2.923 3	4.528 3	4.576 7	6.053 3	6.306 7	7.295 0	6.750 0	7.166 7	7.130 0	9.465 0
亳州	4.921 7	1.803 3	0.000 0	2.080 0	3.275 0	1.961 7	3.306 7	5.466 7	4.473 3	6.995 0	7.118 3	8.106 7	7.513 3	7.498 3	7.376 7	10.136 7
宿州	3.800 0	0.728 3	2.080 0	0.000 0	1.668 3	2.475 0	2.248 3	3.823 3	4.108 3	5.348 3	5.600 0	6.588 3	6.043 3	6.458 3	6.433 3	8.758 3
蚌埠	2.298 3	2.373 3	3.275 0	1.668 3	0.000 0	2.793 3	0.931 7	2.206 7	3.003 3	3.735 0	4.155 0	5.143 3	4.598 3	5.000 0	4.963 3	7.315 0
阜阳	3.453 3	2.818 3	1.961 7	2.475 0	2.793 3	0.000 0	2.096 7	4.608 3	2.741 7	5.706 7	5.741 7	6.731 7	5.798 3	5.768 3	5.636 7	8.421 7
淮南	1.698 3	2.923 3	3.306 7	2.248 3	0.931 7	2.096 7	0.000 0	2.528 3	2.111 7	3.801 7	3.890 0	4.880 0	4.258 3	4.340 0	4.305 0	6.881 7
滁州	2.141 7	4.528 3	5.466 7	3.823 3	2.206 7	4.608 3	2.528 3	0.000 0	3.263 3	1.586 7	2.150 0	3.138 3	3.256 7	4.056 7	4.455 0	5.696 7
六安	1.211 7	4.576 7	4.473 3	4.108 3	3.003 3	2.741 7	2.111 7	3.263 3	0.000 0	3.630 0	3.548 3	4.470 0	3.121 7	3.090 0	2.966 7	5.743 3
马鞍山	2.458 3	6.053 3	6.995 0	5.348 3	3.735 0	5.706 7	3.801 7	1.586 7	3.630 0	0.000 0	0.710 0	1.633 3	2.095 0	2.843 3	3.703 3	4.295 0
芜湖	2.376 7	6.306 7	7.118 3	5.600 0	4.155 0	5.741 7	3.890 0	2.150 0	3.548 3	0.710 0	0.000 0	1.051 7	1.488 3	2.236 7	3.138 3	3.643 3
宣城	3.366 7	7.295 0	8.106 7	6.588 3	5.143 3	6.731 7	4.880 0	3.138 3	4.470 0	1.633 3	1.051 7	0.000 0	1.623 3	2.370 0	3.263 3	2.995 0
铜陵	2.666 7	6.750 0	7.513 3	6.043 3	4.598 3	5.798 3	4.258 3	3.256 7	3.121 7	2.095 0	1.488 3	1.623 3	0.000 0	0.868 3	1.716 7	3.116 7
池州	2.746 7	7.166 7	7.498 3	6.458 3	5.000 0	5.768 3	4.340 0	4.056 7	3.090 0	2.843 3	2.236 7	2.370 0	0.868 3	0.000 0	1.118 3	3.173 3
安庆	2.711 7	7.130 0	7.376 7	6.433 3	4.963 3	5.636 7	4.305 0	4.455 0	2.966 7	3.703 3	3.138 3	3.263 3	1.716 7	1.118 3	0.000 0	3.755 0
黄山	5.290 0	9.465 0	10.136 7	8.758 3	7.315 0	8.421 7	6.881 7	5.696 7	5.743 3	4.295 0	3.643 3	2.995 0	3.116 7	3.173 3	3.755 0	0.000 0

表 2 安徽省 16 地市间物资调运系数

地市	合肥	淮北	亳州	宿州	蚌埠	阜阳	淮南	滁州	六安	马鞍山	芜湖	宣城	铜陵	池州	安庆	黄山
合肥	—	0.221 6	0.203 2	0.263 2	0.435 1	0.289 6	0.588 8	0.466 9	0.825 3	0.406 8	0.420 8	0.297 0	0.375 0	0.364 1	0.368 8	0.189 0
淮北	0.221 6	—	0.554 5	1.373 0	0.421 3	0.354 8	0.342 1	0.220 8	0.218 5	0.165 2	0.158 6	0.137 1	0.148 1	0.139 5	0.140 3	0.105 7
亳州	0.203 2	0.554 5	—	0.480 8	0.305 3	0.509 8	0.302 4	0.182 9	0.223 5	0.143 0	0.140 5	0.123 4	0.133 1	0.133 4	0.135 6	0.098 7
宿州	0.263 2	1.373 0	0.480 8	—	0.599 4	0.404 0	0.444 8	0.261 6	0.243 4	0.187 0	0.178 6	0.151 8	0.165 5	0.154 8	0.155 4	0.114 2
蚌埠	0.435 1	0.421 3	0.305 3	0.599 4	—	0.358 0	1.073 3	0.453 2	0.333 0	0.267 7	0.240 7	0.194 4	0.217 5	0.200 0	0.201 5	0.136 7
阜阳	0.289 6	0.354 8	0.509 8	0.404 0	0.358 0	—	0.476 9	0.217 0	0.364 7	0.175 2	0.174 2	0.148 6	0.172 5	0.173 4	0.177 4	0.118 7
淮南	0.588 8	0.342 1	0.302 4	0.444 8	1.073 3	0.476 9	—	0.395 5	0.473 6	0.263 0	0.257 1	0.204 9	0.234 8	0.230 4	0.232 3	0.145 3
滁州	0.466 9	0.220 8	0.182 9	0.261 6	0.453 2	0.217 0	0.395 5	—	0.306 4	0.630 3	0.465 1	0.318 6	0.307 1	0.246 5	0.224 5	0.175 5
六安	0.825 3	0.218 5	0.223 5	0.243 4	0.333 0	0.364 7	0.473 6	0.306 4	—	0.275 5	0.281 8	0.223 7	0.320 3	0.323 6	0.337 1	0.174 1
马鞍山	0.406 8	0.165 2	0.143 0	0.187 0	0.267 7	0.175 2	0.263 0	0.630 3	0.275 5	—	1.408 5	0.612 2	0.477 3	0.351 7	0.270 0	0.232 8
芜湖	0.420 8	0.158 6	0.140 5	0.178 6	0.240 7	0.174 2	0.257 1	0.465 1	0.281 8	1.408 5	—	0.950 9	0.671 9	0.447 1	0.318 6	0.274 5
宣城	0.297 0	0.137 1	0.123 4	0.151 8	0.194 4	0.148 6	0.204 9	0.318 6	0.223 7	0.612 2	0.950 9	—	0.616 0	0.421 9	0.306 4	0.333 9
铜陵	0.375 0	0.148 1	0.133 1	0.165 5	0.217 5	0.172 5	0.234 8	0.307 1	0.320 3	0.477 3	0.671 9	0.616 0	—	1.151 6	0.582 5	0.320 9
池州	0.364 1	0.139 5	0.133 4	0.154 8	0.200 0	0.173 4	0.230 4	0.246 5	0.323 6	0.351 7	0.447 1	0.421 9	1.151 6	—	0.894 2	0.315 1
安庆	0.368 8	0.140 3	0.135 6	0.155 4	0.201 5	0.177 4	0.232 3	0.224 5	0.337 1	0.270 0	0.318 6	0.306 4	0.582 5	0.894 2	—	0.266 3
黄山	0.189 0	0.105 7	0.098 7	0.114 2	0.136 7	0.118 7	0.145 3	0.175 5	0.174 1	0.232 8	0.274 5	0.333 9	0.320 9	0.315 1	0.266 3	—

参考表 1 和表 2 中测算的安徽省 16 地市相距时间和物资调运系数,选取最长响应时间 $T_{\max} = 6\text{ h}$,衰减调解系数 $\theta = 1$ 。

2.1.1 交通通达度计算

根据《安徽统计年鉴—2021》对安徽省 16 地市的公路线路里程的统计数据,按国土面积计算公路密度(单位:km/100 km²),再进行归一化处理后代入式(3)计算得到表 3 所示的安徽省 16 地市交通通达度。

由表 3 可知,宿州和淮北间交通通达度最高,芜湖和马鞍山次之,说明这几个地市的交通条件比其

他地市优越;黄山和其他地市间的交通通达度整体最低,说明黄山和其他地市的交通联系弱,距离也较为偏远,应急物资调度运输的保障性能较差。

2.1.2 物资匹配度计算

根据国家发展改革委于 2015 年 4 月发布的《应急保障重点物资分类目录(2015 年)》中“生命救援与生活救助”大类中的医疗应急物资品类与相对应适用的突发事件类型相匹配,再收集《安徽统计年鉴》及安徽省各市统计年鉴中对突发事件的统计数据,代入式(4)计算得到表 4 所示的安徽省 16 地市间物资匹配度。

表 3 安徽省 16 地市间交通通达度

地市	合肥	淮北	亳州	宿州	蚌埠	阜阳	淮南	滁州	六安	马鞍山	芜湖	宣城	铜陵	池州	安庆	黄山
合肥	—	0.000 8	0.000 8	0.001 0	0.001 3	0.001 1	0.001 5	0.001 1	0.001 7	0.001 3	0.001 3	0.000 7	0.001 2	0.000 7	0.001 2	0.000 3
淮北	0.000 8	—	0.001 9	0.003 1	0.001 4	0.001 3	0.001 1	0.000 7	0.000 7	0.000 7	0.000 6	0.000 3	0.000 6	0.000 3	0.000 5	0.000 1
亳州	0.000 8	0.001 9	—	0.002 0	0.001 2	0.002 0	0.001 1	0.000 7	0.000 8	0.000 6	0.000 6	0.000 3	0.000 5	0.000 3	0.000 6	0.000 1
宿州	0.001 0	0.003 1	0.002 0	—	0.002 0	0.001 7	0.001 5	0.000 9	0.000 9	0.000 9	0.000 8	0.000 5	0.000 8	0.000 4	0.000 7	0.000 2
蚌埠	0.001 3	0.001 4	0.001 2	0.002 0	—	0.001 3	0.002 2	0.001 2	0.001 0	0.001 0	0.000 9	0.000 5	0.000 8	0.000 5	0.000 8	0.000 2
阜阳	0.001 1	0.001 3	0.002 0	0.001 7	0.001 3	—	0.001 5	0.000 7	0.001 2	0.000 8	0.000 8	0.000 4	0.000 8	0.000 5	0.000 8	0.000 2
淮南	0.001 5	0.001 1	0.001 1	0.001 5	0.002 2	0.001 5	—	0.001 0	0.001 2	0.000 9	0.000 9	0.000 5	0.000 8	0.000 5	0.000 8	0.000 2
滁州	0.001 1	0.000 7	0.000 7	0.000 9	0.001 2	0.000 7	0.001 0	—	0.000 8	0.001 5	0.001 2	0.000 6	0.000 9	0.000 5	0.000 7	0.000 2
六安	0.001 7	0.000 7	0.000 8	0.000 9	0.001 0	0.001 2	0.001 2	0.000 8	—	0.000 9	0.000 9	0.000 5	0.001 0	0.000 6	0.001 0	0.000 2
马鞍山	0.001 3	0.000 7	0.000 6	0.000 9	0.001 0	0.000 8	0.000 9	0.001 5	0.000 9	—	0.002 7	0.001 3	0.001 6	0.000 7	0.001 0	0.000 4
芜湖	0.001 3	0.000 6	0.000 6	0.000 8	0.000 9	0.000 8	0.000 9	0.001 2	0.000 9	0.002 7	—	0.001 6	0.001 9	0.000 9	0.001 1	0.000 4
宣城	0.000 7	0.000 3	0.000 3	0.000 5	0.000 5	0.000 4	0.000 5	0.000 6	0.000 5	0.001 3	0.001 6	—	0.001 3	0.000 6	0.000 8	0.000 3
铜陵	0.001 2	0.000 6	0.000 5	0.000 8	0.000 8	0.000 8	0.000 8	0.000 9	0.001 0	0.001 6	0.001 9	0.001 3	—	0.001 5	0.001 8	0.000 5
池州	0.000 7	0.000 3	0.000 3	0.000 4	0.000 5	0.000 5	0.000 5	0.000 5	0.000 6	0.000 7	0.000 9	0.000 6	0.001 5	—	0.001 3	0.000 3
安庆	0.001 2	0.000 5	0.000 6	0.000 7	0.000 8	0.000 8	0.000 8	0.000 7	0.001 0	0.001 0	0.001 1	0.000 8	0.001 8	0.001 3	—	0.000 4
黄山	0.000 3	0.000 1	0.000 1	0.000 2	0.000 2	0.000 2	0.000 2	0.000 2	0.000 2	0.000 4	0.000 4	0.000 3	0.000 5	0.000 3	0.000 4	—

表 4 安徽省 16 地市间应急物资匹配度

地市	合肥	淮北	亳州	宿州	蚌埠	阜阳	淮南	滁州	六安	马鞍山	芜湖	宣城	铜陵	池州	安庆	黄山
合肥	—	0.068 0	0.075 1	0.092 6	0.134 7	0.084 2	0.164 7	0.119 4	0.226 1	0.108 4	0.131 6	0.124 9	0.102 3	0.118 6	0.134 7	0.079 5
淮北	0.068 0	—	0.203 8	0.330 6	0.169 4	0.130 9	0.145 6	0.090 4	0.112 1	0.070 4	0.075 1	0.069 5	0.058 8	0.061 2	0.067 5	0.044 9
亳州	0.075 1	0.203 8	—	0.162 3	0.117 0	0.144 7	0.116 1	0.066 3	0.101 5	0.047 7	0.054 1	0.053 5	0.042 7	0.050 0	0.057 0	0.036 4
宿州	0.092 6	0.330 6	0.162 3	—	0.187 4	0.123 3	0.153 9	0.088 9	0.108 8	0.067 5	0.075 8	0.073 4	0.060 5	0.063 2	0.070 6	0.044 4
蚌埠	0.134 7	0.169 4	0.117 0	0.187 4	—	0.113 0	0.258 8	0.133 7	0.138 8	0.090 5	0.097 0	0.097 7	0.076 6	0.083 3	0.093 2	0.057 7
阜阳	0.084 2	0.130 9	0.144 7	0.123 3	0.113 0	—	0.184 5	0.089 2	0.167 0	0.074 6	0.084 8	0.078 8	0.073 5	0.084 4	0.094 2	0.052 8
淮南	0.164 7	0.145 6	0.116 1	0.153 9	0.258 8	0.184 5	—	0.121 5	0.178 5	0.089 3	0.102 2	0.102 0	0.081 5	0.093 6	0.104 7	0.063 4
滁州	0.119 4	0.090 4	0.066 3	0.088 9	0.133 7	0.089 2	0.121 5	—	0.146 6	0.193 3	0.181 4	0.161 1	0.117 5	0.113 0	0.114 6	0.093 3
六安	0.226 1	0.112 1	0.101 5	0.108 8	0.138 8	0.167 0	0.178 5	0.146 6	—	0.081 0	0.097 7	0.099 7	0.091 0	0.108 7	0.126 1	0.074 1
马鞍山	0.108 4	0.070 4	0.047 7	0.067 5	0.090 5	0.074 6	0.089 3	0.193 3	0.081 0	—	0.334 2	0.253 2	0.161 6	0.148 7	0.132 9	0.118 0
芜湖	0.131 6	0.075 1	0.054 1	0.075 8	0.097 0	0.084 8	0.102 2	0.181 4	0.097 7	0.334 2	—	0.292 4	0.172 2	0.154 5	0.134 2	0.119 6
宣城	0.124 9	0.069 5	0.053 5	0.073 4	0.097 7	0.078 8	0.102 0	0.161 1	0.099 7	0.253 2	0.292 4	—	0.127 1	0.118 7	0.106 6	0.113 8
铜陵	0.102 3	0.058 8	0.042 7	0.060 5	0.076 6	0.073 5	0.081 5	0.117 5	0.091 0	0.161 6	0.172 2	0.127 1	—	0.305 8	0.230 1	0.151 8
池州	0.118 6	0.061 2	0.050 0	0.063 2	0.083 3	0.084 4	0.093 6	0.113 0	0.108 7	0.148 7	0.154 5	0.118 7	0.305 8	—	0.262 3	0.133 1
安庆	0.134 7	0.067 5	0.057 0	0.070 6	0.093 2	0.094 2	0.104 7	0.114 6	0.126 1	0.132 9	0.134 2	0.106 6	0.230 1	0.262 3	—	0.105 2
黄山	0.079 5	0.044 9	0.036 4	0.044 4	0.057 7	0.052 8	0.063 4	0.093 3	0.074 1	0.118 0	0.119 6	0.113 8	0.151 8	0.133 1	0.105 2	—

根据表 4 可得，芜湖和马鞍山的应急物资匹配度最大，说明这两个地方的突发事件类型较为相似，则相应的物资储备也相近，彼此间可互为支援；而黄山和亳州的应急物资匹配度较差，说明二者可能发生的突发事件存在较大差异，所储备的物资类型也自然相差甚远。

2.1.3 应急响应速度计算

各地市的综合应急能力在很大程度上代表其应急响应速度。通过文献研究，选取组织管理、队伍建设、处置能力、综合保障等 4 大要素作为评价应急响应速度的一级指标^[16]，其中组织管理主要包括各地职能部门为应对突发事件是否建立相对完备的应急体制、应急机制及预案和法规；队伍建设主要包括专业救助力量、社会救助力量和专业素养等 3 个方面；处置能力是突发事件处理过程中的重要因素，包括纵向和横向的沟通协调、相关部门的联动情况和科学合理地处置方式等；而综合保障主要包含物资保障、医疗保障和经费保障。本文采用层

次分析法(AHP)确定各级指标的权重，再运用模糊综合评价法构建模糊综合评价模型，对应急响应速度进行评价^[17]。步骤如下：首先建立层次结构模型，再按照 9 标度法对指标重要程度进行划分，采用专家评议法，请 10 位不同行业的专家对评价指标的相互重要程度进行比较构造专家判断矩阵，再进行一致性检验；10 位专家评议数据的一致性检验通过后，考虑到每位专家都同等重要，所以对 10 位专家数据计算平均值，以此作为评价指标权重；为了更好地评价应急物资储备库的应急响应速度，本文选择将评语指标分为 5 个等级，即对应按 5 个等级(1~5 分)打分，再由 10 位专业人员对其进行评价，共计发放问卷 10 份，回收 10 份；接着确定单因素评价矩阵 $R = (r_{ij})_{m \times n}$ ，再对模糊综合评价矩阵进行加权，得出模糊综合评价结果，最后计算得出各地市应急响应速度的综合得分情况。将综合得分结果代入式(5)计算得到表 5 所示的安徽省 16 地市间应急响应速度。

表 5 安徽省 16 地市间应急响应速度

地市	合肥	淮北	亳州	宿州	蚌埠	阜阳	淮南	滁州	六安	马鞍山	芜湖	宣城	铜陵	池州	安庆	黄山
合肥	—	2.767 0	2.671 0	3.298 3	4.827 7	3.618 8	5.700 8	5.129 9	7.102 1	4.634 6	4.853 4	3.533 7	4.131 8	4.031 7	4.338 1	2.360 9
淮北	2.767 0	—	4.961 4	8.055 0	4.150 9	3.711 4	3.447 8	2.563 5	2.476 8	1.983 3	1.892 9	1.414 9	1.567 3	1.423 2	1.529 1	0.937 4
亳州	2.671 0	4.961 4	—	4.687 7	3.396 9	4.962 5	3.257 4	2.272 8	2.617 2	1.625 9	1.618 1	1.255 0	1.377 9	1.378 0	1.505 6	0.886 7
宿州	3.298 3	8.055 0	4.687 7	—	5.447 4	4.233 4	4.322 8	3.050 1	2.806 9	2.304 7	2.266 7	1.722 7	1.951 5	1.741 8	1.868 4	1.083 0
蚌埠	4.827 7	4.150 9	3.396 9	5.447 4	—	3.900 6	7.311 5	4.614 4	3.602 4	3.107 9	2.918 9	2.306 1	2.484 6	2.311 5	2.479 1	1.415 8
阜阳	3.618 8	3.711 4	4.962 5	4.233 4	3.900 6	—	4.615 9	2.670 3	3.900 8	2.220 7	2.258 8	1.694 2	2.070 7	2.073 8	2.254 4	1.165 1
淮南	5.700 8	3.447 8	3.257 4	4.322 8	7.311 5	4.615 9	—	4.051 3	4.477 3	2.960 7	2.972 5	2.327 6	2.555 4	2.509 0	2.692 1	1.503 0
滁州	5.129 9	2.563 5	2.272 8	3.050 1	4.614 4	2.670 3	4.051 3	—	3.423 7	5.758 1	4.834 6	3.464 9	3.307 3	2.775 9	2.742 9	2.060 6
六安	7.102 1	2.476 8	2.617 2	2.806 9	3.602 4	3.900 8	4.477 3	3.423 7	—	3.135 3	3.263 3	2.554 9	3.329 0	3.344 9	3.676 4	1.994 4
马鞍山	4.634 6	1.983 3	1.625 9	2.304 7	3.107 9	2.220 7	2.960 7	5.758 1	3.135 3	—	8.857 1	5.415 4	4.523 7	3.632 3	3.163 8	2.591 8
芜湖	4.853 4	1.892 9	1.618 1	2.266 7	2.918 9	2.258 8	2.972 5	4.834 6	3.263 3	8.857 1	—	7.106 9	5.753 1	4.410 0	3.676 6	3.022 0
宣城	3.533 7	1.414 9	1.255 0	1.722 7	2.306 1	1.694 2	2.327 6	3.464 9	2.554 9	5.415 4	7.106 9	—	5.138 1	3.988 0	3.360 3	3.307 2
铜陵	4.131 8	1.567 3	1.377 9	1.951 5	2.484 6	2.070 7	2.555 4	3.307 3	3.329 0	4.523 7	5.753 1	5.138 1	—	7.062 5	5.177 4	3.141 8
池州	4.031 7	1.423 2	1.378 0	1.741 8	2.311 5	2.073 8	2.509 0	2.775 9	3.344 9	3.632 3	4.410 0	3.988 0	7.062 5	—	6.620 3	3.099 2
安庆	4.338 1	1.529 1	1.505 6	1.868 4	2.479 1	2.254 4	2.692 1	2.742 9	3.676 4	3.163 8	3.676 6	3.360 3	5.177 4	6.620 3	—	2.899 4
黄山	2.360 9	0.937 4	0.886 7	1.083 0	1.415 8	1.165 1	1.503 0	2.060 6	1.994 4	2.591 8	3.022 0	3.307 2	3.141 8	3.099 2	2.899 4	—

由表 5 可知，芜湖和马鞍山、淮北和宿州间的应急反应最快，表明这几个地市的应急物资综合保障能力较强，且能迅速响应，也有能力支援其他地市。而黄山和亳州间的应急反应较慢，对外支援能力不足。

2.1.4 供需平衡性计算

2021 年 6 月 1 日，世卫组织表示中国的科兴疫苗具有明确的保护效力，总体保护效力为 51%~84%^[18]。此处根据《安徽统计年鉴—2021》对安徽

省 16 地市常住人口的统计数据，以新冠疫情为背景，假设新冠疫苗保护率为 $x=84\%$ ，将相关数据进行归一化处理后代入式(6)计算得到表 6 所示的安徽省 16 地市供需平衡程度。

由表 6 可以看出，合肥与六安、马鞍山市间的应急物资供需平衡性最佳，表明这 3 个地市在满足本身需求的情况下仍有余力支援其他地市；而安庆与滁州、黄山与铜陵间供需平衡性最差，表明这几个地

市自身的应急物资需求极大,且面临的突发事件同时发生的可能性较大。

表 6 安徽省 16 地市间供需平衡程度

地市	合肥	淮北	亳州	宿州	蚌埠	阜阳	淮南	滁州	六安	马鞍山	芜湖	宣城	铜陵	池州	安庆	黄山
合肥	—	0.018 2	0.002 9	0.002 8	0.014 8	0.001 5	0.009 6	0.024 4	0.035 9	0.030 5	0.009 4	0.006 2	0.006 6	0.024 9	0.005 2	0.017 0
淮北	0.018 2	—	0.004 3	0.006 4	0.003 2	0.009 4	0.001 1	0.005 2	0.006 9	0.000 4	0.001 3	0.000 2	0.000 3	0.000 9	0.001 0	0.000 8
亳州	0.002 9	0.004 3	—	0.000 4	0.003 2	0.006 3	0.001 9	0.002 2	0.001 8	0.005 2	0.000 9	0.001 1	0.001 3	0.005 0	0.000 4	0.004 4
宿州	0.002 8	0.006 4	0.000 4	—	0.006 1	0.004 8	0.002 9	0.004 0	0.002 9	0.007 3	0.001 4	0.001 5	0.001 7	0.006 2	0.000 6	0.005 4
蚌埠	0.014 8	0.003 2	0.003 2	0.006 1	—	0.007 5	0.000 6	0.003 1	0.004 4	0.003 5	0.000 4	0.000 5	0.001 1	0.003 8	0.000 5	0.003 1
阜阳	0.001 5	0.009 4	0.006 3	0.004 8	0.007 5	—	0.006 8	0.010 7	0.016 2	0.013 2	0.003 8	0.002 9	0.003 1	0.011 8	0.002 2	0.009 7
淮南	0.009 6	0.001 1	0.001 9	0.002 9	0.000 6	0.006 8	—	0.003 9	0.007 0	0.002 7	0.000 7	0.000 4	0.001 0	0.003 7	0.000 8	0.002 9
滁州	0.024 4	0.005 2	0.002 2	0.004 0	0.003 1	0.010 7	0.003 9	—	0.001 5	0.010 3	0.000 6	0.001 4	0.001 9	0.006 1	0.000 1	0.005 3
六安	0.035 9	0.006 9	0.001 8	0.002 9	0.004 4	0.016 2	0.007 0	0.001 5	—	0.007 1	0.000 9	0.001 4	0.002 3	0.008 7	0.000 2	0.006 0
马鞍山	0.030 5	0.000 4	0.005 2	0.007 3	0.003 5	0.013 2	0.002 7	0.010 3	0.007 1	—	0.004 8	0.000 5	0.000 8	0.002 5	0.001 6	0.002 1
芜湖	0.009 4	0.001 3	0.000 9	0.001 4	0.000 4	0.003 8	0.000 7	0.000 6	0.000 9	0.004 8	—	0.002 2	0.002 8	0.008 3	0.000 5	0.006 6
宣城	0.006 2	0.000 2	0.001 1	0.001 5	0.000 5	0.002 9	0.000 4	0.001 4	0.001 4	0.000 5	0.002 2	—	0.001 4	0.004 0	0.001 4	0.003 9
铜陵	0.006 6	0.000 3	0.001 3	0.001 7	0.001 1	0.003 1	0.001 0	0.001 9	0.002 3	0.000 8	0.002 8	0.001 4	—	0.000 2	0.003 9	0.000 1
池州	0.024 9	0.000 9	0.005 0	0.006 2	0.003 8	0.011 8	0.003 7	0.006 1	0.008 7	0.002 5	0.008 3	0.004 0	0.000 2	—	0.004 9	0.002 1
安庆	0.005 2	0.001 0	0.000 4	0.000 6	0.000 5	0.002 2	0.000 8	0.000 1	0.000 2	0.001 6	0.000 5	0.001 4	0.003 9	0.004 9	—	0.007 9
黄山	0.017 0	0.000 8	0.004 4	0.005 4	0.003 1	0.009 7	0.002 9	0.005 3	0.006 0	0.002 1	0.006 6	0.003 9	0.000 1	0.002 1	0.007 9	—

2.2 安徽省医疗应急物资储备库引力网络特征分析

通过上文各个指标的计算和分析发现,不同指标下各个地市各有优劣,故需要综合以上结果进一步分析。据前文可知, R_{ij}^1 、 R_{ij}^2 、 R_{ij}^3 、 R_{ij}^4 分别表示医疗应急物资储备库之间的交通通达度、物资匹配度、应急响应速度、供需平衡性,而本文假设 4 个指标的重要程度一致,则取 $\alpha_1 = \alpha_2 = \alpha_3 = \alpha_4 = 1$,且选取各市 2020 年的生产总值进行测量修正系数

μ_{ij} 。故对各指标进行无量纲化处理后,利用前文所述的式(1)计算可得表 7 所示的安徽省医疗应急物资储备库引力指数。

考虑到数据的适用性,按照 Transform/Dichotomize 路径将数据进行二值化处理,将表 7 的均值 0.037 9 作为矩阵阈值^[12],则小于 0.037 9 的取值为 0,大于及等于 0.037 9 的取值为 1,最终形成表 8 所示的安徽省医疗应急物资储备库引力指数二值化数据,并作为本文进行社会网络分析的数据源。

表 7 安徽省 16 地市医疗应急物资储备库引力指数

地市	合肥	淮北	亳州	宿州	蚌埠	阜阳	淮南	滁州	六安	马鞍山	芜湖	宣城	铜陵	池州	安庆	黄山
合肥	0.000 0	0.027 0	0.021 6	0.033 7	0.084 9	0.034 0	0.143 3	0.084 2	0.274 7	0.074 0	0.069 7	0.049 6	0.062 2	0.072 0	0.064 3	0.024 1
淮北	0.003 0	0.000 0	0.063 0	0.233 8	0.036 3	0.020 9	0.032 5	0.008 4	0.014 3	0.005 9	0.004 0	0.005 3	0.006 8	0.006 9	0.004 2	0.003 7
亳州	0.003 9	0.101 7	0.000 0	0.055 7	0.025 7	0.047 9	0.030 6	0.007 4	0.017 4	0.005 3	0.003 8	0.005 0	0.005 9	0.007 2	0.004 8	0.003 8
宿州	0.006 9	0.427 2	0.063 0	0.000 0	0.086 4	0.034 8	0.063 0	0.015 5	0.021 7	0.010 5	0.007 4	0.009 0	0.010 8	0.010 9	0.007 4	0.005 6
蚌埠	0.017 6	0.067 6	0.029 6	0.088 0	0.000 0	0.029 0	0.254 8	0.040 4	0.038 3	0.019 5	0.012 8	0.015 3	0.017 9	0.018 1	0.012 7	0.008 3
阜阳	0.009 5	0.052 4	0.074 4	0.047 7	0.039 1	0.000 0	0.088 4	0.015 4	0.057 8	0.012 5	0.009 6	0.010 6	0.014 4	0.017 6	0.012 9	0.007 6
淮南	0.019 1	0.038 8	0.022 7	0.041 2	0.163 6	0.042 2	0.000 0	0.023 9	0.055 9	0.014 4	0.010 5	0.013 4	0.017 2	0.019 8	0.012 5	0.008 2
滁州	0.025 4	0.022 8	0.012 5	0.023 0	0.058 8	0.016 6	0.054 2	0.000 0	0.041 3	0.112 1	0.055 7	0.046 6	0.041 1	0.032 2	0.020 2	0.018 5
六安	0.045 7	0.021 3	0.016 1	0.017 7	0.030 7	0.034 4	0.069 7	0.022 7	0.000 0	0.017 2	0.013 6	0.016 7	0.030 5	0.037 6	0.026 1	0.013 3
马鞍山	0.016 1	0.011 6	0.006 4	0.011 2	0.020 5	0.009 8	0.023 6	0.080 8	0.022 5	0.000 0	0.257 7	0.123 5	0.079 6	0.054 3	0.024 2	0.027 8
芜湖	0.026 0	0.013 5	0.008 0	0.013 6	0.023 1	0.012 9	0.029 6	0.068 9	0.030 6	0.442 3	0.000 0	0.280 2	0.147 3	0.087 5	0.038 5	0.040 2
宣城	0.007 9	0.007 7	0.004 5	0.007 0	0.011 8	0.006 1	0.016 1	0.024 7	0.016 1	0.090 8	0.120 0	0.000 0	0.083 4	0.052 9	0.020 3	0.038 4
铜陵	0.006 2	0.006 1	0.003 3	0.005 3	0.008 6	0.005 2	0.012 9	0.013 6	0.018 4	0.036 5	0.039 4	0.052 1	0.000 0	0.266 3	0.055 0	0.036 0
池州	0.006 2	0.005 3	0.003 4	0.004 6	0.007 5	0.005 5	0.012 9	0.009 2	0.019 6	0.021 6	0.020 3	0.028 6	0.230 6	0.000 0	0.089 6	0.030 2
安庆	0.015 8	0.009 2	0.006 6	0.008 9	0.015 1	0.011 4	0.023 1	0.016 5	0.038 6	0.027 3	0.025 3	0.031 1	0.135 2	0.254 4	0.000 0	0.032 6
黄山	0.002 0	0.002 8	0.001 8	0.002 3	0.003 4	0.002 3	0.005 2	0.005 2	0.006 8	0.010 8	0.009 1	0.020 3	0.030 5	0.029 6	0.011 2	0.000 0

表 8 安徽省 16 地市医疗应急物资储备库引力指数二值化数据

地市	合肥	淮北	亳州	宿州	蚌埠	阜阳	淮南	滁州	六安	马鞍山	芜湖	宣城	铜陵	池州	安庆	黄山
合肥	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0
淮北	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
亳州	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
宿州	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
蚌埠	0	1	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
阜阳	0	1	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0
淮南	0	1	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
滁州	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1	0	0	0
六安	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
马鞍山	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0
芜湖	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	1	1	1
宣城	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1
铜陵	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0
池州	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0
安庆	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0
黄山	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

2.2.1 网络整体特征分析

将表 8 中的二值化数据作为数据源输入 Ucinet6.0 和 Net Draw 软件,为直观反映网络中关联情况,选择节点面积体现度数中心性大小,因此得到图 2 所示的引力网络图。由图 2 所示,网络从左至右渐趋紧密,关联也越来越强。合肥和芜湖的节点连接数较多,在网络中占据重要地位;而黄山在整体关联网络中联系最少。在全省范围内,各地

市间的吸引力呈现南强北弱的特点,其主要原因在于南北的经济、交通等差异较大。此外,从图 2 中明显发现,合肥市处于网络的核心,与外界的关联最为紧密。分析原因不难发现,合肥作为安徽省省会城市,其在交通、物资生产等方面在全省都具有较强优势,加之其位于省内中心位置,都使其在省域内具有高吸引力,因而必然在此建设安徽省内最重要的医疗应急物资储备库。

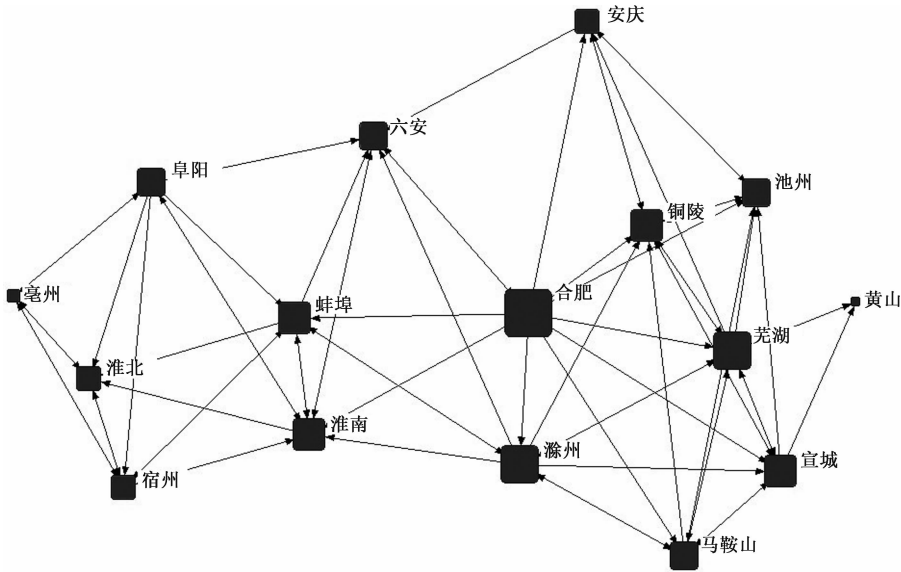


图 2 安徽省医疗应急物资储备库引力网络图(度数中心性)

当选择节点面积体现中介中心性大小时,得到图 3 所示的引力网络图。当中介中心性值越高,则表明其具有“桥”的作用,能够承担物资集散、中转、辐射等功能。图 3 中除合肥外,滁州和淮南都具有较高的中介中心性,但滁州和淮南邻近合肥,面对

突发事件的互补特征较为明显,若在二地设置等级上类似于合肥的医疗应急物资储备库,其对外支援效率和经济性则会较差。而图 3 中,芜湖的中介中心性虽然稍低于滁州等地,但其节点连接数及度数中心性都较高,因此,可选择在交通通达性和经济

条件较为可观的芜湖市建设等级上略低于合肥的 医疗应急物资储备库。

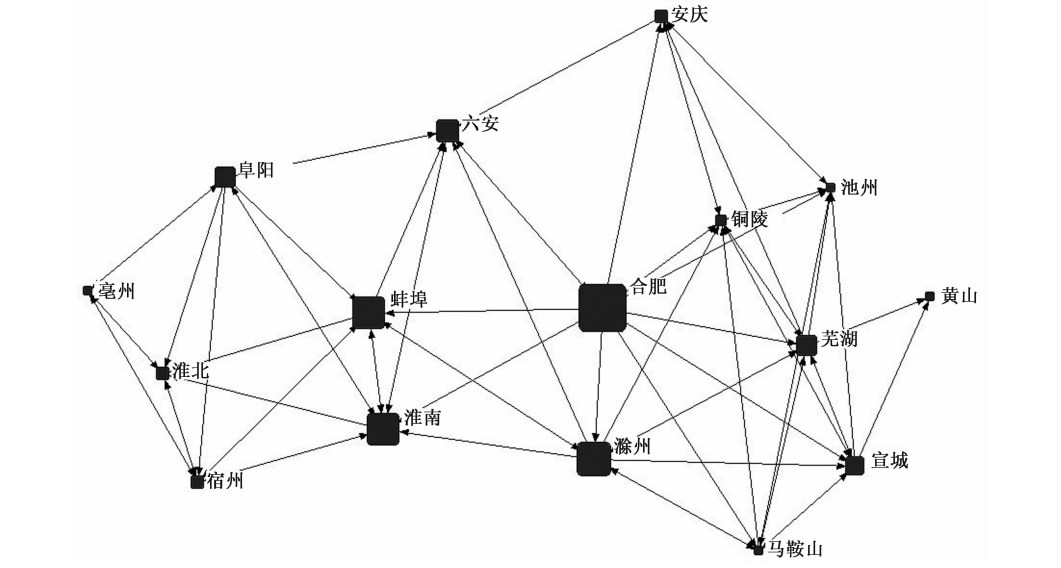


图 3 安徽省医疗应急物资储备库引力网络图(中介中心性)

2.2.2 块模型分析

本文利用 CONCOR 算法将安徽省医疗应急物资储备库引力网络分块,运用 Ucinet6.0 软件进行计算。为保证网络分块结果的合理性和可解释性,本文设置最大分隔深度为 2,收敛标准为 0.2^[19],最终得到图 4 的块模型分区结果。因此,将 16 个地市分为 4 个板块,第 1 个板块包括合肥、马鞍山和滁

州,第 2 个板块包括芜湖、铜陵、池州、安庆、宣城和黄山,第 3 个板块包括亳州、淮北、阜阳和宿州,第 4 个板块包括六安、蚌埠和淮南。根据结果,安徽省医疗应急物资储备库引力网络中各地呈现明显的区域特征,区域内部联系密切,对于突发事件容易形成联防联控体,方便统筹资源安排,充分发挥跨地域合作优势,满足应急需要。

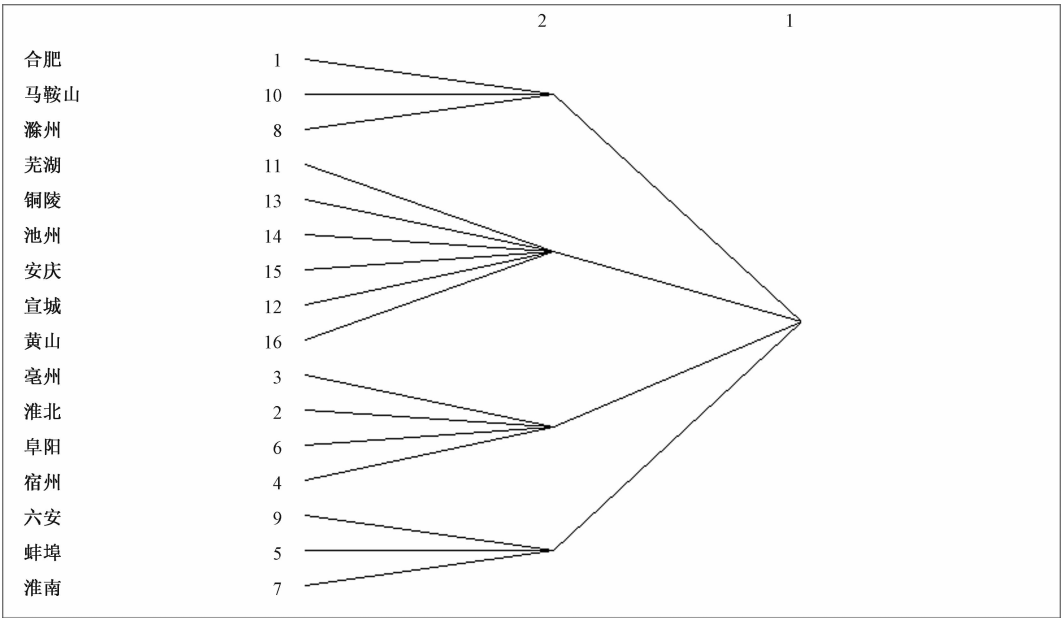


图 4 块模型分区结果

综合图 2~图 4,不难发现,医疗应急物资储备库的布局必然要划分区域,区域内储备库存在规模

等级差别。因此,结合以上分析,建议在合肥市建设一级医疗应急物资储备库,保障全省的医疗应急

物资供应,在芜湖、滁州、安庆、阜阳和淮南建设二级医疗应急物资储备库,其余地市建设三级医疗应急物资储备库,整体布局如图 5 所示。

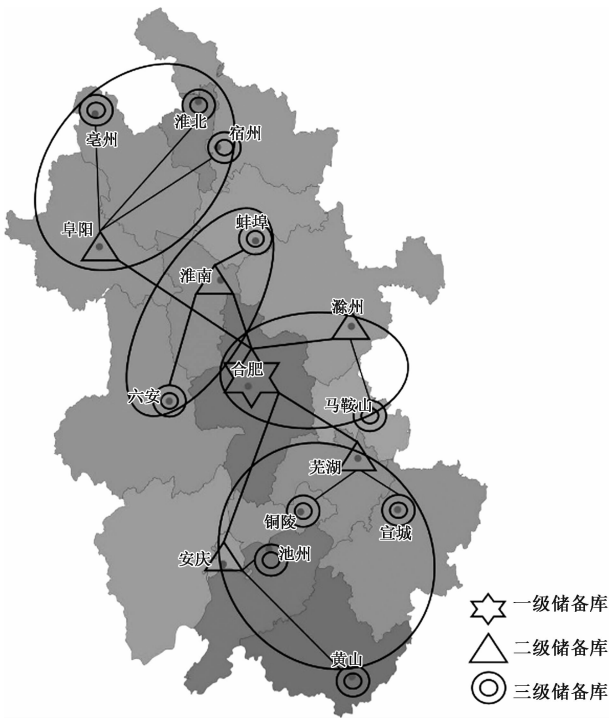


图 5 安徽省医疗应急物资储备库布局

3 结论与建议

根据安徽省应急管理和突发事件处理的基本情况,基于社会网络分析视角,借鉴改进的引力模型,综合考虑交通通达度、物资匹配度、应急响应速度和供需平衡性,从度数中心性、中介中心性和块模型对安徽省医疗应急物资储备库引力网络进行分析,提出安徽省可以形成以合肥为核心的一级储备库,以芜湖、滁州、安庆、阜阳和淮南为辅的二级储备库和其余地市设三级储备库的空间布局。

对于突发公共卫生事件的多点散发和局部暴发,各地市需要根据疫情防控以及应对突发事件的实际需求健全医疗应急物资储备品类并动态更新。根据医疗物资的日常消耗量和供应保障天数,合理确定储备物资的规模,及时轮换。各地市也应积极鼓励各方力量参与医疗应急物资储备,加强政企协作,形成产储结合、商储结合、运储结合的多元灵活储备模式,引导生产型企业开展产能储备,商贸型企业开展实物、商业储备;同时也要支持机关、其他企事业单位充实常用的医疗物资储备,鼓励家庭开展口罩、消毒液以及家庭应急包等必要的针对性储备。

参考文献

[1] 习近平. 全面提高依法防控依法治理能力 健全国家公共卫生应急管理体系[J]. 当代广西, 2020(5): 4-5.

[2] 邱文毅, 陈琳, 朱伯林, 等. 口岸应对突发公共卫生事件的应急物资储备探讨[J]. 中国国境卫生检疫杂志, 2022, 45(1): 46-48, 78.

[3] 陆相林, 侯云先. 基于设施选址理论的中国国家级应急物资储备库配置[J]. 经济地理, 2010, 30(7): 1091-1095.

[4] 郝蒙浩, 张静, 赵秋红, 等. 基于 P-center 问题的国家级应急物资储备设施选址优化布局研究[J]. 自然灾害学报, 2019, 28(3): 123-129.

[5] 刘亮光. 基于自然灾害的福建省应急物资储备研究[D]. 福州: 福州大学, 2018.

[6] 于瑛英. 传染性公共卫生突发事件的应急物资布局分析[J]. 数学的实践与认识, 2015, 45(21): 77-82.

[7] REN Y, ORDONEZ F, WU S. Optimal resource allocation response to a smallpox outbreak[J]. Computers & Industrial Engineering, 2013, 66(2): 325-337.

[8] 揭映楣, 陈敏生. 突发公共卫生事件中应急医疗物资供应链的探讨[J]. 江苏卫生事业管理, 2020, 31(9): 1139-1143.

[9] 时俊杰. 重大突发公共卫生事件下应急物资优先级的研究[J]. 物流工程与管理, 2021, 43(1): 65-67.

[10] 王晨, 邹丹丹, 赵娟, 等. 突发公共卫生事件应急物资准备的研究: 以新冠肺炎疫情为视角[J]. 中国农村卫生事业管理, 2021, 41(3): 160-165.

[11] 李珍萍, 张煜炜, 田歆, 等. 应急医疗物资储备与分配问题研究[J]. 系统科学与数学, 2021, 41(12): 3422-3445.

[12] 朱向梅, 张静. 基于 SNA 的省域旅游集散地选址研究: 以山西省为例[J]. 安徽师范大学学报(自然科学版), 2021, 44(1): 68-74.

[13] 程宏波, 肖永乐, 王勋, 等. 基于引力模型的电动汽车充电站选址规划[J]. 电工电能新技术, 2016, 35(5): 61-66.

[14] 曾珍, 邱道持, 李凤, 等. 基于改进引力模型的公租房空间布局适宜性评价: 以重庆主城 9 区为例[J]. 中国土地科学, 2014, 28(1): 52-59, 97.

[15] 曹炜威, 杨斐, 官雨娴, 等. 成渝经济圈城市群的经济联系网络结构[J]. 技术经济, 2016, 35(7): 52-57, 128.

[16] 范天戟. 我国远海事故应急响应能力评价及建设路径研究[D]. 上海: 中共上海市委党校, 2021.

[17] 余蓉, 陈家锋, 龚娅, 等. 基于模糊综合评价法的物流配送中心选址研究: 以德邦物流在江苏省泰兴市为例[J]. 国土资源科技管理, 2015, 32(4): 93-100.

[18] 国家卫生健康委. 关于政协十三届全国委员会第四次会议第 4640 号(医疗体育类 570 号)提案答复的函[EB/OL]. (2021-12-14) [2022-02-14]. <http://www.nhc.gov.cn/wjw/tia/202112/908e7e7d722c416caac5f33f619d01c6.shtml>.

[19] 贾红雨, 丛日晴, 王宇涵, 等. 基于 SNA 的溢油应急资源关联网[J]. 大连海事大学学报, 2019, 45(3): 38-45.

Study on the Layout of Medical Emergency Materials Reserve in
Anhui Province under Public Health Emergencies

SHEN Jiahao, WANG Chuanlei, PAN Jialing, YE Yuxin

(Business School, Anhui University, Hefei 230601, China)

Abstract: In order to support the rational layout of medical emergency material reserves in each city in Anhui Province, from the perspective of social network analysis, an improved gravity model is used to build a gravity model of medical emergency material reserves, which comprehensively considers four indicators including traffic accessibility, material matching, emergency response speed and supply-demand balance. The gravity network results are visualized through ucinet6.0 software. Based on this, it is analyzed and proposed to build a primary reserve with Hefei as the core. The spatial layout of secondary reserves supplemented by Wuhu, Chuzhou, Anqing, Fuyang and Huainan and other cities with tertiary reserves. The purpose is to improve the overall efficiency of medical emergency material reserve in Anhui Province under public health emergencies and provide suggestions for optimizing the emergency capacity in the region.

Keywords: medical emergency material reserve; social network analysis; gravitational model; layout