

基于 DEMATEL-ISM 的航空应急救援 系统关键因素评价

黄 涛¹, 刘盛睿¹, 柳 倩²

(1. 沈阳航空航天大学经济与管理学院, 沈阳 110136; 2. 沈阳航空航天大学民用航空学院, 沈阳 110136)

摘要: 在分析突发性公共事件下航空应急救援系统特征的基础上, 构建了影响航空应急救援系统关键因素的评价体系, 利用 DEMATEL-ISM 模型, 分析各个因素的影响度、被影响度以及中心度和原因度, 利用彼此之间的关联, 确定关键因素的层次划分, 厘清了关键因素之间的递进关系, 进而在文末从体制机制、人才培养、装备建设、信息交互 4 个方面提出优化航空应急救援系统的合理化建议, 推动航空应急救援管理能力向现代化、全方位和立体化发展。

关键词: 航空应急救援; 关键因素; DEMATEL; ISM; 应急管理

中图分类号: F562; V19 **文献标志码:** A **文章编号:** 1671-1807(2024)16-0180-07

航空应急救援在突发性公共事件中发挥着举足轻重的作用, 是现代社会的保障手段, 对于减少人员伤亡、降低经济损失具有重要意义。特别是在大规模伤亡急需医学救治、救援物资紧缺、基础设施瘫痪、救援能力不足、跨区转运受阻等场景下, 航空应急救援能够迅速调动资源, 为灾区提供及时救援, 挽救更多生命, 提供更多的帮助。航空应急救援系统运行过程中会受到多个关键因素的影响, 其中对系统工作起到决定性作用的关键因素如果没有得到有效保障则可能导致系统无法顺利运转, 因此, 识别航空应急救援系统的关键因素对于提高救援效率、迅速支援物资、降低灾情危害显得尤为重要。

查阅以往文献, 发现已经有专家学者对航空应急救援系统进行了研究, 刘刚等^[1]提出了基于高速公路服务区的航空应急救援体系架构设计方案, 提出了路空一体化的航空应急救援系统运营建设要求。郭昕曜等^[2]从救援专业性等四个维度对影响通用航空应急救援能力的关键因素进行评价, 为制定航空应急救援相关政策法规提供了参考。以上研究一定程度上为航空应急救援体系建设提供了理论基础, 但是没有从系统的整体出发对关键因素进行研究。张毅^[3]基于层次分析法(analytic hierar-

chy process, AHP 法)-逼近理想解排序法(technique for order preference by similarity to an ideal solution, TOPSIS 法)对应急物资保障关键环节进行识别研究, 从提升信息管理能力、加强关键环节管控、建立统一保障体系等方面为优化应急物资保障工作提出了建议。朱晓波等^[4]基于 AHP 法、粗糙集法和物元可拓法构建了应急救援保障能力评价指标体系, 对西南某高原机场的应急救援保障能力进行了定量评价, 找出应急救援短板, 改进应急救援预案, 从而全面提升其应急救援保障能力。Wang 等^[5]基于灰度理论和云模型分析研究了应急救援体系在抢险救援中的综合安全风险因素, 从工程化技术、体制机制、教育培训、个人保护和应急处理方面建立了预警和控制机制, 实现了风险闭环管理, 该模型可以有效应用于洪水救援任务中。

以上文献通过定性或定量的方法对应急救援风险和应急救援保障进行了关键因素的识别, 但较少有文献针对航空领域的应急救援系统关键因素进行识别研究, 因此, 本文全面识别航空应急救援系统的关键因素, 采用 DEMATEL-ISM 模型量化出各影响因素的权重以及各因素间的相互作用关系以及层次结构, 明确关键因素对系统的影响程度并为后续决策部门推行相关政策措施提出合理化

收稿日期: 2024-03-05

基金项目: 2020 年辽宁省教育厅科学研究经费项目; 辽宁省航空应急救援体系构建研究(JYT2020137)

作者简介: 黄涛(1964—), 男, 黑龙江嫩江人, 博士, 教授, 研究方向为通用航空产业发展; 刘盛睿(1994—)女, 吉林长春人, 硕士研究生, 研究方向为通用航空产业发展、项目风险管理; 柳倩(1984—), 女, 山西河曲人, 博士, 讲师, 研究方向为交通运输规划与管理。

建议,为推动航空应急救援协同机制和立体模式的形成提供理论依据。

1 航空应急救援系统关键因素识别指标体系构建

1.1 突发性公共事件下航空应急救援系统的特征

综合有关研究成果可知,在突发性公共事件中的航空应急救援系统具有以下几个特点:

(1)快速响应性。航空应急救援具有速度快、救援范围广的优势,机动性极强,一旦灾难或事故发生,就需要快速启动应急预案,充分发挥速度优势。重大灾害救援中存在“黄金 72 小时”,即 72 小时之内是最有效的救援时间。在应急医疗救援中也存在“黄金一小时”,国际医疗统计表明,重伤患者如果在 15 min 内得到良好的救护和治疗,超过 80% 的患者可挽回生命。2023 年 12 月,日本石川县发生地震并触发海啸,地震发生 15 h 后,救援主力才向灾区进发,第三天的中午,运送救灾物资的大型运输机才起飞,未能在最关键的“黄金 72 小时”内完成有组织的救援行动。

(2)协调性。航空应急救援是涉及陆空协同及多任务、多工种的综合性救援活动,必然涉及林业、农业、城乡规划、市政、交通多部门的配合,除此之外,还需要政府部门法律和政策的支持,群众的配合才能保障系统的正常运行,产生强有力的应急救援能力。2022 年底,四川泸定发生 6.8 级地震,省应急管理厅和民航空管局迅速调派驻川部队、南航护林总站和驼峰通航等单位直升机,第一时间赶赴灾区开展救援行动,用最快的速度划设临时飞行管制区,开辟空中绿色通道以及救援航线^[6]。省通信管理局紧急调度“大型高空全网应急通信无人机”赶赴震中建立“空中基站”,为受灾地区提供通信保障服务,为救灾指挥中心建立信息传输渠道^[6]。

(3)专业性。航空应急救援主要依托固定翼、直升机、无人机等现代化设备,救援装备科技含量高,救援主体需要经过专门训练并执行专业的救援准则,应急救援系统结构复杂而精细,整个系统的管理流程、立体协同机制和信息交互平台都要经过科学的设计。突发性公共事件一旦发生,需要迅速进行人力资源的组织与协调、物资的调配与发放、救援现场的信息更新等,专业性极强。尤其在火灾、洪涝灾害等场景中突发状况极多,使得救援情况复杂,对管理人员的统筹能力,救援人员的专业能力和判断能力都有很高的要求。如果各个环节衔接不当,救援人员专业性不强,就有可能发生救援物资损毁和遗失,2022 年,辽

宁为上海的疫情管控援助上千吨救援物资,因为当地保障部门分发不及时,组织不到位,导致许多蔬菜腐烂,造成严重浪费。

1.2 航空应急救援系统关键因素识别

目前,已有部分学者从不同角度对应急救援系统进行评价研究。例如,胡丽丽和刘爱琴^[7]构建了以指挥协调、物资供应、物流运作、信息系统为一级指标的应急物流系统评价体系。张毅^[3]构建了以时间因素指标,物资缺损性指标,人员和设备投入性指标为关键环节的应急物资保障系统。高金敏和刘爱琴^[8]构建了以应急管理协同、应急目标协同、应急过程协同、应急信息协同、应急资源协同为一级指标的通航应急救援协同度评价指标体系。

本文在参考了大量有关应急救援系统评价研究体系的基础上,结合航空应急救援的特点,综合上一小节对突发性公共事件下航空应急救援系统的特征分析,收集通航企业工作人员、民用航空管理局应急指挥人员、应急救援领域学者、救援队队员等专家的调查意见,最终从应急救援管理、综合保障能力、立体协同机制、信息交互这四个方面,识别出 20 个关键因素建立评价指标体系,如图 1 所示。

2 构建 DEMATEL-ISM 评价模型

采用 DEMATEL-ISM 模型综合分析影响航空应急救援系统的关键因素,决策实验分析法(decision-making trial and evaluation laboratory, DEMATEL)可以对关键因素进行量化分析,得到关键因素对其他因素的影响程度以及因素之间的依赖程度。DEMATEL 是一种面向复杂社会经济与管理系统的因素分析法,在深入的研究系统问题方面有重要的理论意义和应用价值^[9],但是该方法只能判断关键因素之间的影响关系而不能判断递进关系,所以在 DEMATEL 之后用解释结构模型法(interpretative structural modeling method, ISM 法)厘清关键因素的层次结构划分,绘制层次矩阵,明确因素间的递进层级关系和互相作用机理,提高模型决策方法的科学性和可操作性。DEMATEL-ISM 模型的框架结构如图 2 所示。

2.1 DEMATEL 法计算步骤

(1)确定关键因素。通过问卷调查确定影响航空应急救援系统关键因素指标,分为一级指标和二级指标。

(2)量化指标关系。向通航企业工作人员、民用航空管理局应急指挥人员、应急救援领域学者、救援队队员等领域的专家发放调查表,采用 LIKERT 五

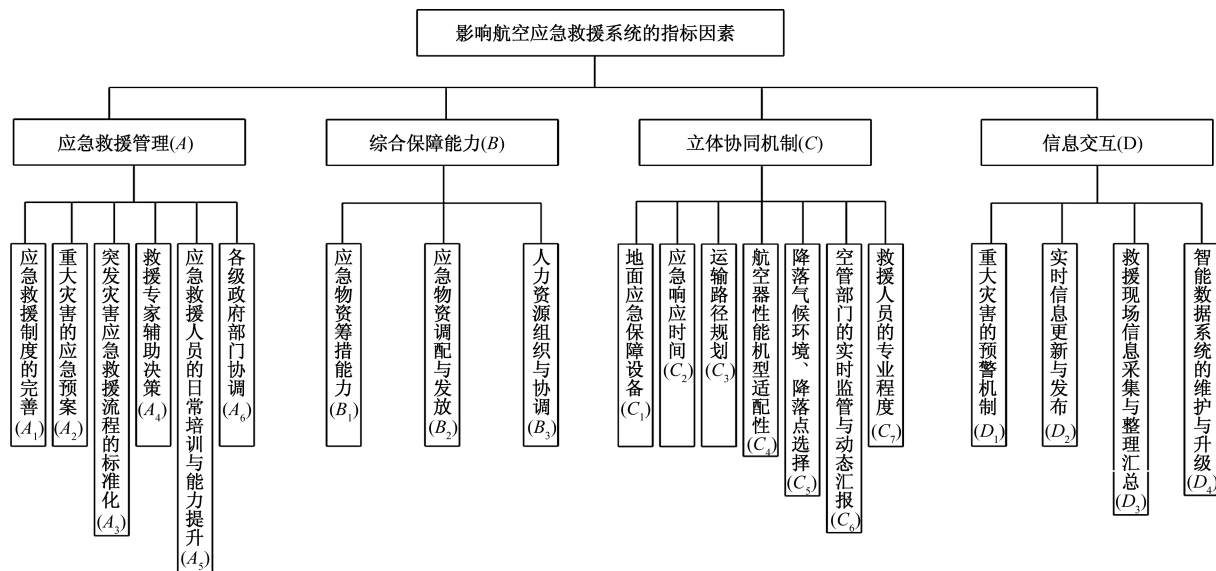


图1 影响航空应急救援系统的关键因素

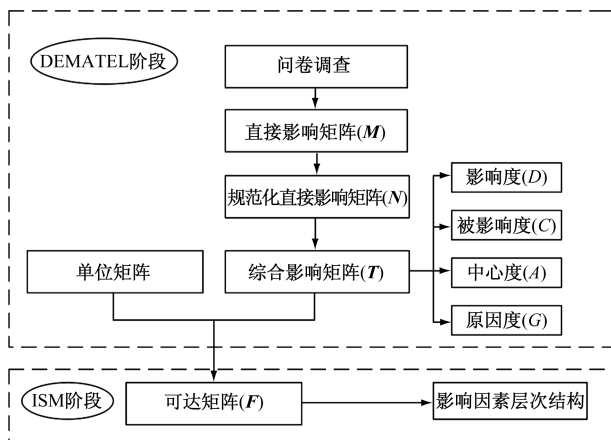


图2 DEMATEL-ISM方法框架

分量表法,即取0~4表示无、弱、一般、强、较强。

(3)构建直接影响矩阵(M),用 a_{ij} 表示 i 对 j 的影响强度,综合数据进行算数平均,因为因素对自身没有影响,所以矩阵对角线是0。

(4)采用最大值归一化的方式,对直接影响矩阵进行规范化处理,得到规范化影响矩阵(N)^[10]。

$$N = \frac{1}{\max \sum_{j=1}^n a_{ij}} M \quad (1)$$

(5)计算综合影响矩阵(T)。该矩阵既能表示因素之间的相互影响关系,也能表示各因素对航空应急救援系统的综合影响。

$$T = N + N^2 + N^3 + \dots + N^k = \sum_{\infty} N^k = N(I - N)^{-1} \quad (2)$$

式中: $(I - N)^{-1}$ 为 $I - N$ 的逆矩阵。

(6)计算各个关键因素的影响度(D)、被影响度(C)、中心度(M)和原因度(R)。

$$\begin{cases} D = \sum_{j=1}^n t_{ij} \\ C = \sum_{i=1}^n t_{ij} \\ M = D + C \\ R = D - C \end{cases} \quad (3)$$

式中:中心度表示关键因素对整个系统的重要程度;原因度表示关键因素对其他因素的直接影响程度。当 $R > 0$ 时,表示该因素是原因因素,是导致其他因素的致因因素;当 $R < 0$ 时,表示该因素为结果因素,受到原因因素的影响^[11]。

2.2 ISM法计算步骤

用ISM法对影响航空应急救援系统稳定的关键因素进行层次划分。

(1)计算整体影响矩阵(S)。

$$S = T + I \quad (4)$$

式中: I 为单位矩阵^[11]。

(2)计算 λ 值,引入阈值 λ ,用来筛选并过滤掉影响强度较小的因素关系, $\lambda = \alpha + \beta$ (α 为综合影响矩阵的均值, β 是综合影响矩阵的标准差,通过计算得 $\alpha = 0.037, \beta = 0.066$),阈值 $\lambda = 0.103$ 。

(3)计算可达矩阵(F)。当 $S_{ij} < \lambda$ 时, $S_{ij} = 0$,否则 $S_{ij} = 1$ 。

$$f_{ij} = \begin{cases} 1, & S_{ij} \geq \lambda, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \\ 0, & S_{ij} < \lambda, \quad i, j = 1, 2, \dots, n \end{cases} \quad (5)$$

(4)建立可达集(A)与先行集(Q)。可达集

(A),即可达矩阵中非 0 元素的列对应所有因素的集合。先行集(Q),即可达矩阵中非 0 元素的行对应所有因素的集合^[12]。

$$A(x_i) = \{x_j \mid \bigcap_{j=1}^n Xf_{ij} = 1\} \quad (6)$$

$$Q(x_i) = \{x_j \mid \bigcap_{j=1}^n Xf_{ij} = 1\} \quad (7)$$

(5)划分层级结构。对于因素*i*,若满足 $H = A \cap Q^{[12]}$,则称因素*i*为顶层因素,找出当前可达矩阵中的全部顶层因素 L_1 ,将最顶层影响因素剔除后再按照上述方法确定 L_2 ,重复上述过程,得到各层级的因素,本次计算得到共 6 层。

3 影响航空应急救援系统关键因素分析

3.1 DEMATEL 结果分析

通过向通航企业工作人员、民用航空管理局应急指挥人员、应急救援领域学者、救援队队员等领域的专家发放调查表,对航空应急救援系统的关键因素之间相互影响作用进行打分,取 0~4 对应无影响、弱影响、一般影响、强影响、较强影响,用矩阵来表示问卷调查的结果,经过标准化处理和规范化计算后得到综合影响矩阵,依据综合影响矩阵对各个影响因素的影响度、被影响度、中心度、原因度、权重等指标进行计算,并对因素属性进行划分,如表 1 所示。

在影响度指标中,应急物资调配与发放(B_2)、人力资源的组织与协调(B_3)、空管部门的实时监管与动态汇报(C_6)取值较大,表明上述因素对其他因

素有着较大的影响;在被影响度指标中,应急救援制度的完善(A_1)、各级政府部门协调(A_6)、实时信息更新与发布(D_2)取值较大,表明上述因素受其他因素影响较大。

中心度表示了该因素与其他因素的关联强度,以及对其他因素施加影响的综合权重,中心度越高表明与其他因素间的相关性越强,在系统中的重要程度越高^[12]。在中心度指标中,各级政府部门协调(A_6)、应急物资筹措能力(B_1)、应急物资调配与发放(B_2)、人力资源组织与协调(B_3)、空管部门的实时监管与动态汇报(C_6)、救援人员的专业程度(C_7)取值较大且影响度较大,说明这些因素是影响航空应急救援系统运行的关键性因素,应予以重点关注,可以以这几项因素作为发力点对航空应急救援系统进行优化。

原因度的正负是确定关键因素性质的重要指标,当原因度 >0 时,表示该因素是原因因素,是导致其他结果的致因因素,会对其他因素产生较大影响,应作为重点管理对象,当原因度 <0 时,则表示为结果因素。本次问卷调查得到的 20 个因素通过计算共得到 13 个原因因素和 7 个结果因素。图 3 为各个因素的中心度-原因度映射象限图,体现了关键因素在系统中的重要程度以及结果属性。

3.2 ISM 结果分析

根据 ISM 法中的计算步骤得到可达矩阵,通过可达矩阵建立每个关键因素的可达集和先行集并得到交集,如表 1 所示。

表 1 DEMATEL 计算结果

变量	影响度(D)	被影响度(C)	中心度(M)	原因度(R)	因素属性	权重
应急救援制度的完善(A_1)	0.882	2.070	2.952	-1.188	结果	0.056
重大灾害应急预案(A_2)	1.011	1.342	2.353	-0.331	结果	0.045
突发灾害应急救援流程的标准化(A_3)	0.388	1.329	1.717	-0.941	结果	0.032
救援专家辅助决策(A_4)	0.532	0.441	0.973	0.091	原因	0.018
应急救援人员的日常培训与能力提升(A_5)	1.235	1.215	2.451	0.020	原因	0.046
各级政府部门协调(A_6)	1.553	1.936	3.489	-0.383	结果	0.066
应急物资筹措能力(B_1)	1.889	1.735	3.624	0.154	原因	0.069
应急物资调配与发放(B_2)	2.107	1.396	3.503	0.711	原因	0.066
人力资源组织与协调(B_3)	2.310	1.179	3.489	1.131	原因	0.066
地面应急保障设备(C_1)	1.591	1.065	2.657	0.526	原因	0.050
应急响应时间(C_2)	0.914	1.635	2.549	-0.721	结果	0.048
运输路径规划(C_3)	1.082	0.918	2.000	0.164	原因	0.038
航空器性能机型适配性(C_4)	1.164	0.590	1.754	0.574	原因	0.033
降落气候环境、降落点选择(C_5)	1.075	0.988	2.063	0.087	原因	0.039
空管部门的实时监管与动态汇报(C_6)	2.035	1.330	3.364	0.705	原因	0.064
救援人员的专业程度(C_7)	1.781	1.899	3.680	-0.119	结果	0.070
重大灾害的预警机制(D_1)	1.610	1.356	2.966	0.253	原因	0.056
实时信息更新与发布(D_2)	0.699	1.930	2.628	-1.231	结果	0.050
救援现场信息采集与整理汇总(D_3)	1.353	1.059	2.412	0.294	原因	0.046
智能数据系统的维护与升级(D_4)	1.221	1.018	2.239	0.203	原因	0.042

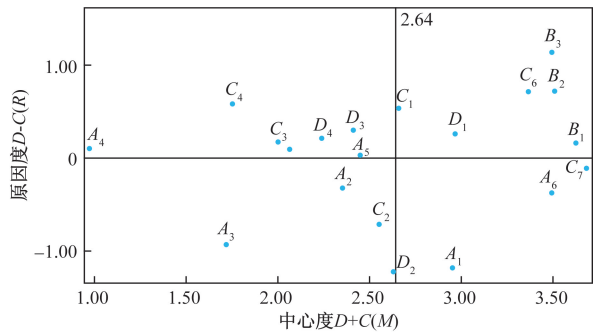


图 3 中心度-原因度象限图

表 2 影响航空应急救援系统关键因素可达集合与先行集合及其交集

变量	可达集合(A)	先行集合(Q)	交集($H=A\cap Q$)
A_1	1	1,5,6,7,8,9,10,13,15,16,17,18,19	1
A_2	2	2,8,9,15	2
A_3	3	3,5,6,7,8,9,10,15,16,17	3
A_4	4	4	4
A_5	1,3,5,6,7,11,16,17,18	5,8,9,15	5
A_6	1,3,6,7,11,16,17,18	5,6,7,8,9,10,15,16,17	16,17,6,7
B_1	1,3,6,7,11,16,17,18	5,6,7,8,9,10,15,16,17	16,17,6,7
B_2	1,2,3,5,6,7,8,11,15,16,17,18	8,9,15	8,15
B_3	1,2,3,5,6,7,8,9,11,15,16,17,18,20	9	9
C_1	1,3,6,7,10,11,16,17,18	10	10
C_2	11	5,6,7,8,9,10,11,15,16,17	11
C_3	12	12	12
C_4	1,13,18	13	13
C_5	14	14	14
C_6	1,2,3,5,6,7,8,11,15,16,17,18	8,9,15	8,15
C_7	1,3,6,7,11,16,17,18	5,6,7,8,9,10,15,16,17	16,17,6,7
D_1	1,3,6,7,11,16,17,18	5,6,7,8,9,10,15,16,17	16,17,6,7
D_2	1,18	5,6,7,8,9,10,13,15,16,17,18,19	18
D_3	1,18,19	19	19
D_4	20	9,20	20

通过上表得到层级结构,对得到的层级结构进行层次化划分(图 4),影响航空应急救援系统关键因素可分为 6 层。

底层因素通过箭头所指方向逐层影响上层因素,进而影响整个系统,通过计算可知,影响航空应急救援系统稳定的直接因素是应急救援制度的完善(A_1),对此因素进行干预可直接影响整个应急救援系统的稳定,而对应应急救援制度进行完善则可以有效地提升系统运行效率,增强系统运行稳定性,属于宏观层面的调控;救援专家辅助决策(A_4)、人力资源组织与协调(B_3)、地面应急保障设备(C_1)、运输路径规划(C_3)、航空器性能机型适配性(C_4)、降落气候环境、降落点选择(C_5)、救援现场信息采集与整理汇总(D_3)、是航空应急救援系统的本质因素,这几个因素会逐级对上层因素进行影响,对这几个因素的具体运行需要重点关注,属于微观层面的把控。

4 案例分析

2023 年 3 月 4 日,吉林大学中日联谊医院医疗救援直升机从救援基地起飞,将一名病危的心梗患者从双城转运回长,通过救援通道直达抢救室。在本次救援行动中,得益于按照预案完成的转运流程清晰,航线明确,应急响应时间短,上级医院拥有新建成的国际化停机坪,硬件设施完善,此次救援用时仅 45 min,比传统的转运方式节约 70% 的时间。这是东北地区的首例航空紧急医疗救援作业,吉林大学中日联谊医院依托国家紧急医学救援基地建立了以长春市为中心,覆盖省内其他地市,具备支援黑、辽及内蒙古东部地区能力的“国家-省-市-县”航空紧急医学救援医联体。虽然此次救援任务的成功标志着东北地区航空救护试点工作已取得突破性进展,但是东北地区尚未形成成熟的一体化救援模式,短半径的航空救援圈建设仍未形成,大部分地区仍不具备飞机运行的空地协同能力和地面保障能力,目前的紧急医学救援联体也没有共同的智慧应急平台,在紧急情况发生时无法及时数据共享。

5 对策建议

5.1 在体制机制上,建立实体化指挥机构,推动一体化流程的完善

航空应急救援体系是由多个系统组成的复杂巨系统,包括重大灾害的应急预案、灾害预警、信息交互系统、医学救援和物资保障等。在 DEMATEL 计算中重大灾害应急预案、各级政府部门协调、

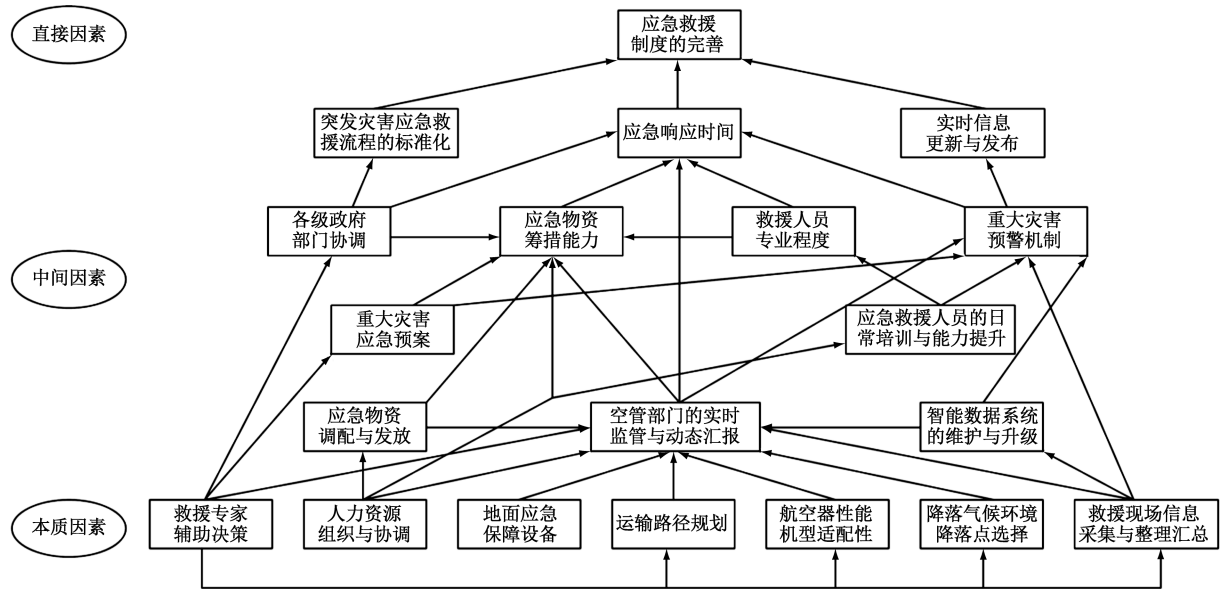


图4 影响航空应急救援系统关键因素层级

应急救援制度的完善、应急响应时间均是结果因素,且处于层级图较上的层次,说明在立体协同机制尚未形成的情况下,会在一定程度制约救援协同应对能力的形成。因此,下一步要持续推动“一体化”的救援流程的完善,提高协同响应效率,提高应急救援效率。

5.2 在人才培养上,拓展引进人才的渠道,拓宽救援人员培训领域

救援专家的辅助决策、应急救援人员的日常培训与能力提升、人力资源组织与协调均是原因因素,并且人力资源组织与协调中心度很高,会对其他因素都有影响,从层级图上看这几个要素也会直接影响救援人员的专业程度。

整个航空应急救援过程中需要地面协调、空中保障、现场指挥等人员的高度协同。救援队伍力量薄弱,会导致我国航空应急救援从总体覆盖范围、响应时间到救援效率都受到影响,而救援力量培育迟缓更会反过来掣肘体系的发展,因此,加强救援队伍和指挥系统的人才建设,通过培训和互相交流学习等方式培养专业化的救援指挥人员和现场救援人员。

5.3 在装备建设上,加大科技攻关力度,推进半小时航空救援圈建设

从层级图上看,地面应急保障设备、航空器适配性、降落点选择均会对上级因素造成影响,且以上因素都是原因因素,会直接影响一体化立体救援模式的形成。目前来看,我国尚未形成规范的立体救援模式,机载救援装备配套还比较陈旧,综合保障能力有限,能为提供专业化航空应急救援服务的

机场及救援起降点的城市也很少,下一步加紧建设符合标准的直升机起降点和供应链配套的救援物资基地,保持救援装备及地面保障设备的及时更新与技术革新。持续创新航空应急救援的新模式,搭建能够垂直起落、拥有直升机吞吐能力、拥有批量运输能力和补给能力的“空-地”生命线,增强空地联动,推动航空应急救援事业发展。

5.4 在信息交互上,重视智慧应急平台搭建,建立智慧应急数据库

智慧应急是未来的发展趋势,但是在我国东北、华北、西北地区仍然没有有效的开展。在层级图上,救援现场信息采集与整理汇总、智能数据库系统维护与升级和空管部门的实时监管与动态汇报处于层级较低的位置,且均为影响度较大的原因因素,会直接影响应急响应时间、实时信息更新与发布等要素,因此要高效利用人工智能、人工智能环境模拟、卫星遥感系统等先进的科学技术,全面推动智慧应急进入快速发展阶段。

参考文献

- [1] 刘刚,邵明杰,疏利生,等.路空一体化需求下高速公路服务区航空应急救援体系建设研究[J].民航学报,2022,6(6):27-32.
- [2] 郭昕曜,马菽婧,杨婷,等.通用航空应急救援能力的影响机制分析[J].民航学报,2022,6(6):18-22.
- [3] 张毅.基于AHP-TOPSIS法的应急物资保障关键环节识别研究[J].商业经济研究,2022(18):107-111.
- [4] 朱晓波,刘智博,杨乐.高原机场应急救援保障能力评价系统[J].现代电子技术,2023,46(10):137-142.

- [5] WANG M Y, ZHANG H Y, LUO Y, et al. Comprehensive risk management of health, safety and environment for social emergency rescue organization[J]. Heliyon, 2024, 10(1): 23021-23024.
- [6] 詹红兵. 四川泸定 6.8 级地震应急救援实战分析[J]. 中国应急救援, 2023(1): 33-36.
- [7] 胡丽丽, 刘爱琴. 基于 DEMATEL-ANP 的应急物流系统评价[J]. 物流技术, 2022, 41(8): 36-40.
- [8] 高金敏, 乐美龙. 区域通用航空应急救援协同度评价研究[J]. 中国民航大学学报, 2023, 41(1): 58-64.
- [9] 陈辉华, 李玲丽, 李瑚均. 基于 STAMP-DEMATEL 的既有建筑改造安全事故致因研究[J]. 铁道科学与工程学报, 2023, 20(5): 1880-1890.
- [10] 杜亚丽, 单美红. 基于 DEMATEL-ISM 方法的后疫情时代工程项目组织韧性影响因素研究[J]. 工程管理学报, 2022, 36(4): 88-93.
- [11] 陈骏君, 付中南, 郭强, 等. 基于 DEMATEL-ISM 的校园网施工影响因素分析[J]. 福州大学学报(自然科学版), 2023, 51(5): 717-722.
- [12] 甘晓龙, 刘岚池, 刘涵秋, 等. 推广绿色农房建设的阻碍因素及破解策略研究: 基于 DEMATEL-ISM 方法[J]. 工程管理学报, 2023, 37(2): 67-72.

Evaluation on the Aviation Emergency Rescue System Based on DEMATEL-ISM Key Factors

HUANG Tao¹, LIU Shengrui¹, LIU Qian²

(1. School of Economics and Management, Shenyang Aerospace University, Shenyang 110136, China;

2. Civil Aviation Academy, Shenyang Aerospace University, Shenyang 110136, China)

Abstract: On the basis of analyzing the characteristics of the aviation emergency rescue system under the analysis of sudden public events, an evaluation system that affects the key factors affecting the aviation emergency rescue system was established. The degree of reason, the importance and degree of influence of various factors were clarified, and the connection between each other to determine the level of key factors was used, the progressive relationship was clarified between key factors. At the end of the text, the training of the system and talent training at the end of the text, four aspects of equipment construction and information interaction proposes the rationalized suggestions of the optimization of the aviation emergency rescue system are proposed to promote the development of aviation emergency rescue management towards modernization, and to promote the aviation rescue emergency management system.

Keywords: aviation emergency rescue; the key factor; DEMATEL; ISM; emergency management