

**航空应急救援组织实施问题研究报告**

|  |  |
| --- | --- |
| **负责人** | **刘虎** |
| **编写人** | **禹逸雄** |
| **校准人** | **田永亮** |
| **编写日期** | **2021年7月30日** |

目录

# 研究背景及意义

我国是灾害频发国家，每年由于灾害事故造成的人员和财产损失十分巨大。据《2020年国民经济和社会发展统计公报》统计，全年大陆地区共发生5.0级以上地震20次，成灾5次，造成直接经济损失18亿元；共发生森林火灾1153起，受害森林面积0.9万公顷；全年各类生产安全事故共死亡27412人。自然灾害和事故种类多、频度高、损失重的特点，导致我国现有的航空应急救援能力与灾害救援需要之间的矛盾十分突出，这一矛的体现一是在于航空应急救援组织实施方面，二是在于航空救援力量方面。

航空应急救援组织实施方面，目前尚未形成完整的专业化组织实施体系。我国在《突发事件应对法》中明确规定了国家建立统一领导、综合协调、分类管理、分级负责、属地管理为主的应急管理体制，但是具体到航空应急救援领域，则缺乏统一的全国性航空应急救援领导管理机构，灾难发生时通常临时组成指挥部，紧急调集军队、公安、消防、专业救援队，以及通用航空救援力量予以应对。加之空域和基础保障设施等条件限制因素，导致救援航空器闲置，救援成本空耗，救援效率低下。

航空应急救援能力建设方面，目前存在诸多短板。根据中国民航局统计数据显示，截至2017年底我国通用航空器有3296架，其中固定翼2297架、旋翼机999 架，仅相当于美国民用直升机数量的7%；并且我国专业救援直升机仅有不足百架，大中型直升机主要依靠少量国外进口，重型直升机更少，而且直升机绝大多数没有搜索设备、救援设备，远远不能满足大规模救灾需要。此外，我国机场数量及配套保障设施也严重不足，机场分布不均衡、不合理，无法满足应急救援需求。

因此，要加强航空应急救援组织实施建设和航空应急救援能力建设，完善应急救援空域保障机制，尽快提升航空应急救援的综合实力。

# 现状和需求分析

结合我国灾害发生态势、航空应急救援组织实施现状以及现有航空救援力量的分布情况，采用能力缺口分析法分析我国航空应急救援管理体系以及组织实施能力中的不足，针对航空救援力量组织实施能力、航空应急救援战法以及航空应急救援保障能力提出需求。

## 航空应急救援应用需求分析

### 我国灾害分布现状

从灾害发生发展态势看，当前是我国突发事件易发多发期，特别是近年来各种天灾人祸与日俱增，地震、地质灾害、洪涝、干旱、极端天气事件、海洋灾害、森林草原火灾等重特大自然灾害分布地域广、造成损失重；工业生产、矿山煤炭、危险化学品等重点行业领域重大事故频发，救灾难度大，给经济社会和人民生活造成了巨大损失和严重影响。突发事件多呈关联性、衍生性、复合性和非常规性，传统的救援方式和手段往往力不从心，人民对最快捷、最有效的航空应急救援手段的需求和企盼也日趋强烈。

### 航空应急救援特点分析

## 航空救援组织实施现状

### 我国航空应急救援力量分析

从当前航空应急救援组织实施来看，我国当前航空应急救援是以国家救援与企业救援相结合的方式运行。航空救援力量分散在军队、公安、交通运输、林业、卫生、海洋等各部门。当发生突发事件时，按其类型和原因由对应的职能部门主抓处理，主管部门根据突发事件的严重程度调动不同的救援队伍，资源整合调配使用效率不高，在几次重大灾害救援过程中都暴露出了航空应急救援管理体制不完善、基础设施不健全、救援装备数量少、结构不合理、专业队伍缺乏等一系列问题，迫切需要尽快加强和完善航空应急救援组织实施体系，并且训练机组人员的协作作业能力。另外，根据对北海第一飞行救助队的调研，保障条件以及高比例精度的地图也是救援组织实施中“卡脖子”的事情。

从与国外航空救援力量对比看，我国航空应急救援存在较大差距。根据《通用航空“十三五”发展规划》数据显示，我国通用航空运营规模仅为巴西的1/3，机队规模为南非的1/6、墨西哥的1/3，与发达国家相比差距更大。在机型上，我国的直升机以中小型号为主，高原型、重型直升机几乎是空白。此外，在救援人员专业化素养以及基础保障设施方面也存在着短板。

### 我国航空应急救援相关部门

应急管理部、交通运输部、国家搜救中心……

## 航空应急救援能力分析

### 装备能力

### 战法

### 保障条件

# 航空应急救援案例收集与分类研究

该部分收集航空应急救援案例，分析航空应急救援任务结构要素，研究典型航空救援任务的分类方法，并将已收集到的案例进行分类，建立数据库。

## 航空应急救援案例收集与建模

### 案例原始记录信息及筛选

### 案例的解构-重构结构化建模策略

## 案例特征提取和分类研究

### 数字化编码及特征提取策略

### 案例分类及知识/经验学习

## 案例数据库的检索和使用

### 数据库的建立和基本操作

### 相似度计算方法与K近邻算法

### 基于最近邻法层级模型实例检索方法

### 案例的使用方法

# 航空应急救援组织实施模式研究及其全流程建模

## 跨层级的指挥体系框架研究

### 整体层级框架研究

国家应急管理部负责航空应急救援。应急管理部主管航空应急救援局，灾时，联合军民两方，由军委联合参谋部与中国民用航空局协助，成立航空应急救援指挥中心指挥调配军用、国家和民用航空救援力量。建议的国家航空应急救援指挥组织指挥体系如下图所示。



国家航空应急救援指挥组织指挥体系

### 指挥级部门调研

### 执行级机构调研

## 组织实施流程建模与分析

基于组织实施模式分析，构建航空应急救援组织实施全流程模型。如图为应急组织实施模型全流程示例，模型涵盖了组织指挥体系（应急管理部、航空应急救援指挥中心）、地面支持单位及保障单位、航空救援力量（直升机、固定翼等），时间维度包含险情发生至险情排除的全过程。



航空应急救援组织实施全流程示例 OV-5b模型

## 组织实施能力分析

基于DoDAF的航空救援组织实施全流程建模方法研究，展开组织实施能力分析：航空应急救援组织实施能力包括应急救援指挥中心能力、地面支持及保障单位能力和航空救援力量能力。

对于指挥中心能力，主要为联合指挥能力，包括信息综合能力、态势预估能力、方案制定能力、指挥协同能力。对于支持单位能力，包括综合保障能力和医疗救治能力。其中，综合保障能力包括航线审批、野外加油等保障能力；医疗救治能力包括地面应急能力和机上急救能力。对于救助单位能力，包括综合保障能力、医疗救治能力、搜寻救援能力；其中搜寻救援能力包括快速支援能力、大范围搜索能力、自身防护能力、导航通讯能力、大载荷能力和船机配合能力。



# 战法制定技术研究

## 典型突发事件战法要素的建模

### 航空救援力量

航空应急救援力量的具体机型、数量和选择序列

### 任务分配方案

各航空救援力量在其各个任务阶段的任务区域和任务类型序列

### 航路规划方案

各航空救援力量在各个任务阶段的具体飞行路径和飞行剖面。（结合相关操作规章制度，完成自动化规划）

## 基于仿真推演方法的处置方案制定系统

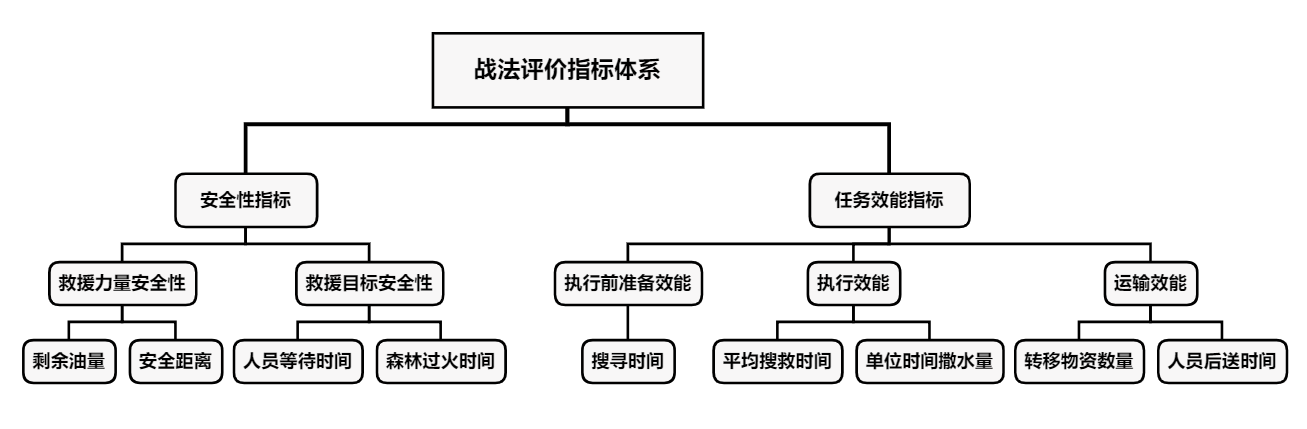
### 系统架构

### 操作流程

# 战法评价指标体系

## 评价指标体系

基于战法的基本要素研究包含安全性和任务效能的战法评价指标体系。首先考察影响和定义体系任务效能的评价指标，其主要分为安全性和任务效能两方面，安全性指标应从航空救援力量安全性、救援目标安全性两个方面提出，任务效能指标从执行前准备效能、执行效能和运输效能等方面提出。再根据突发事件和各类任务的不同，将安全性指标和任务效能指标进一步分解为可量化的指标。



## 各项指标的计算方法

确定各项指标的计算方法，建立仿真推演数据与评价指标之间的映射关系。基于定量形式研究各项主要指标的分析方法，即建立起仿真数据和评价指标间的映射关系。其中任务效能评估的对象都是任务过程，可以根据应急处置方案仿真推演过程数据和结果数据直接计算出效能指标值。而安全性评估指标评估的对象涉及不同的救援力量和救援目标，考虑到评估对象的不同给评估结果带来的差异，可以将安全性指标分析过程分为指标值计算与归一化处理两步。即首先根据仿真推演数据计算出安全性评估指标值，然后通过统计数据、安全规范或装备性能限制确定指标参考值，最后建立安全性评估函数得到归一化处理后的安全性评估指标值。

# 保障条件分析

## 航线审批

在航线审批问题研究中，本课题组首先将前往北一飞等一线单位调研，并进一步搜集和确定各应急救援单位在面临抢险救灾飞行任务时的航线审批实际过程和规章制度，探索审批过程中可能存在的严重耗时步骤、卡脖子问题或信息沟通阻滞问题，并归纳出航空应急救援任务中的航线审批时序图。进一步地，对历史案例的组织实施过程进行复盘，以最快审批时间为优化目标，针对减少流程中阻力，凝聚部门间合力提出具有实际指导意义的建议。

## 野外加油

在野外加油问题研究中，将以典型的林区偏远地带为研究对象，考察西南林区成都航空护林站等一线单位的野外加油实战经验，确定在野外加油的实施范围和基本条件。

## 其他保障条件

同时，本课题将走访北一飞等一线单位，收集救援人才的培养和训练计划，与兄弟单位之间的协同训练经历，取其精华并形成人才培训、协同训练的参考流程和相关建议；本课题组还将咨询各单位所拥有的高精度地图资源情况，并前往自然资源部地理信息测绘相关部门进行调研，明确我国现有的高精度地图测绘情况。

# 意见和建议

# 参考文献

该报告将通过基于建模仿真的定量分析手段支撑关于航空应急救援组织实施问题的意见建议，使意见建议具有实际应用价值及理论指导意义。