

新时代背景下国家航空应急救援能力建设研究

汤昊 崔堃鹏 田馨孜* 耿超 宫晓艳 宁占金
中国消防救援学院

DOI:10.12238/jssse.v1i1.6236

[摘要] 航空应急救援是应对自然灾害和各种突发事件最有效的方式之一,加强航空应急救援能力建设是完成新时代应急救援使命的现实需要和时代命题。基于航空应急救援的任务和需求,本文通过对国内外航空应急救援现状进行梳理,分析了我国航空应急救援面临的新形势新需求,并从航空应急救援顶层设计、指挥体系、法律法规和预案体系、装备资源、专业人才培养、空域保障等方面对航空应急救援能力建设进行探讨分析,对建设能力提升给出相关建议,以期为我国航空应急救援能力的提高提供参考。

[关键词] 航空; 应急; 救援; 能力建设; 空域

中图分类号: X949; X921 **文献标识码:** A

Research on national aviation emergency rescue capacity building in the new era

Min Tang Kunpeng Cui Xinzi Tian* Chao Geng Xiaoyan Gong Zhanjin Ning
China Fire and Rescue Institute

[Abstract] Aviation emergency rescue is one of the most effective ways to deal with natural disasters and various emergencies. Strengthening the construction of aviation emergency rescue capabilities is a realistic need and a proposition of the times to complete the emergency rescue mission in the new era. In view of the current situation of aviation emergency rescue in china, it analyzes the demand situation faced by aviation emergency rescue in this paper, considering the aspects of aviation emergency rescue top-level design, mechanism system, command system, equipment resources, support system, professional personnel training, and airspace support, etc., in order to improve my country's aviation emergency rescue capability and the modernization of national emergency management capability.

[Key words] aviation; emergency; rescue; capacity building; airspace

引言

应对重大公共危机挑战,防范化解各类重大风险,是党和国家面临的紧迫任务。推进国家治理体系和治理能力现代化是全面深化改革的总目标,应急管理是国家治理体系和治理能力的重要组成部分^[1]。国家领导人在中央政治局第十九次集体学习时强调:要充分发挥我国应急管理体系特色和优势,积极推进我国应急管理体系和能力现代化,加强航空应急救援能力建设,完善应急救援空域保障机制;党的十九届五中全会指出:要加强国家安全体系和能力建设,保障人民生命安全,维护社会稳定和安全;《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和2035年远景目标纲要》提出构建统一指挥、专常兼备、反应灵敏、上下联动的应急管理体制,优化国家应急管理能力和体系建设,提高防灾减灾救灾能力,加强和完善航空应急救援体系与能力。在众多应急救援方式中,航空应急救援作为世界公认的高效救援方式,可以最大限度地打破空间和时间限制,是当今世

界许多国家应急救援体系的尖端救援力量和重要组成部分^[2-5]。因此,加强我国航空应急救援能力建设对促进我国应急救援体系的完善具有重大意义。

1 国内外建设与研究现状

1.1 国外建设与研究现状

国外学者大多都围绕民用航空、通用航空与航空应急救援的关系以及提升航空医疗救援效果等方面开展对航空应急救援的研究,主要研究内容包括:航空应急救援队伍的管理机制和组织体系、应急救援响应原则和流程、应急救援速度和效率、航空应急救援网络布局优化、救援装备性能和人员技能提升、救援行动组织协调和指挥等,初步形成了一体化的航空应急救援体系。美国是航空应急救援最发达的国家,早在1956年就颁布了《全国搜索救援计划》,全美可供用于执行救援任务的直升机超过1万架,是目前世界上拥有救援航空器数量最多的国家;俄罗斯拥有独立、专业化的航空及航空应急救援技术局,全国拥有

400多架应急救援直升机；德国专业救援用直升机数量已超过300架，境内任何一点在15分钟内都可以得到航空应急救援服务；日本拥有1000余架救援直升机，在紧急救援时可随时应召投入救援行动；加拿大拥有可参与救援的各类飞机1000余架；法国航空紧急救援队配备33架直升机和27架固定翼飞机，可实施覆盖法国全境的航空紧急救援；英国、瑞士等国均设立了国家航空应急救援中心；巴西、韩国等国也成立了专职的航空应急救援队。总之，美国、俄罗斯、德国、日本、法国、英国、瑞士等国家，均已在理论与实践的指导下建立了符合各自国情的航空救援力量体系^[6-12]。

1.2国内建设与研究现状

与世界航空产业发达的国家相比，我国航空应急救援建设起步较晚，能力建设相对滞后。国内开展对航空应急救援的研究主要是在2008年汶川地震发生以后，研究者重点针对地震救援过程中暴露出的问题进行总结和分析，从建设现状、应急指挥体制、体系框架构建、法规和制度建设、低空空域改革等方面进行了一系列初步研究和论证。后来也有学者运用仿真计算的方法，对航空应急救援系统优化、航空应急救援能力体系评价、海上救援航空应急资源布局、基于航空应急救援任务的直升机需求等内容进行了一系列分析研究。近年来，在各级政府部门的大力支持和资源的积极参与下，我国航空应急救援体系建设已取得一定成效，形成了以国家力量为主、民间力量为补充的国家救援与企业救援相结合的运行模式，在重大突发事件中发挥的作用日益突显。当前，我国的航空应急救援队伍由应急管理部门（森林消防航空救援支队）、军队（空军、陆航、海航、武警部队）、警用航空、政府专业救援队和通用航空企业共同组成。通过对近年来国内突发事件的救援评价看，在2008年南方冰雪灾害和汶川大地震、2010年青海玉树地震、2013年四川雅安地震和2015年天津港爆炸、2019年凉山州冕宁县“4·7”森林火灾、2020年青岛“4·23”森林火灾等事故的救援过程中，都暴露出诸多航空救援在体系和能力建设方面亟待解决的问题：一是法律法规体系不完善；二是指挥领导管理体制不健全；三是航空救援装备和保障基础差距较大；四是应急救援队伍专业能力严重缺乏；五是低空空域管理模式对航空救援响应效率的干扰^[13-22]。

总体而言，我国航空应急救援能力建设主要是由政府职能部门牵头，理论探索不够系统和深入，相关现有研究存在着对现状和问题的分析多，对体系的研究少；定性研究多，定量研究少；宏观性建议多，具体实施指导少等突出问题，缺乏全面、系统研究。航空应急救援有着明显地国情和地域特性，没有成熟的成果和经验可以直接套用，进而导致在国家决策层面对航空应急救援虽然有着迫切需求，但在推进建设上的力度和速度上却远远不够。

2 航空应急救援能力建设的实现路径

2.1完善航空应急救援体系国家层面顶层设计规划

航空应急救援体系建设是一项庞大而复杂的系统工程，涉

及到国民经济、社会发展和国防建设的各个方面，必须从国家层面统筹规划，以国家意志，举全社会之力强力推动。具体讲就是在“全灾种、大应急”总体原则的指导下，在《突发事件应对法》和《国家突发公共事件总体应急预案》框架内，立足体系构成、力量编成、制度机制、规模发展、产业运作等要素，紧紧把握集中管理、统一调配、快速反应、重点突出、军民融合、专业发展、规模适当、完善配套等诸多因素，充分发挥中央、军队、地方、专业机构、企事业单位的资源和能力，统一规划，分步推进。

2.2加强航空应急救援指挥体系建设

梳理2008年汶川地震、2018年金沙江堰塞湖、2019年山西沁源森林火灾以及2020年抗击疫情等救援过程中，在航空应急救援力量调动使用中产生的经验启示及存在的问题，研究建立航空应急救援分级指挥调度机制，从资源掌控、力量部署、现场指挥、协同保障等方面形成一套完整的指挥体系解决方案。

2.3健全航空应急救援法律法规和预案体系

从法律层面明确航空应急救援组织机构的法律地位、救援作业人员的资质标准和权利义务、救援主体协作配合机制、紧急状态下空域协同与指挥调度程序、救援经费保障与补偿、救援设施设备配备、救援人员培训与演练标准、救援评估机制等基本内容，使航空应急救援的体制配套建设走上法制化、规范化、标准化的轨道，实现该领域内有法可依，逐步建立一套与国际惯例接轨的航空应急救援法律法规体系，从而在根本上保证体系的稳定和持续发展^[23]。

各级政府和军队部门，在《国家突发公共事件总体应急预案》框架内，分层次制定航空应急救援预案（图1）。国家层面制定国家航空应急救援预案，作为全国航空应急救援预案体系的总纲和规范性文件，规范和统一全国范围内（包含军、民航系统）的应急救援程序，并制定标准的救援训练和演练内容。各级政府、军队和相关领域层面按照突发事件的地域和种类分别制定航空应急救援预案、工作手册和行动方案。管理部门和执行部门针对不同类别的突发事件，及时启动并执行应急救援预案，保证救援行动的协调高效。

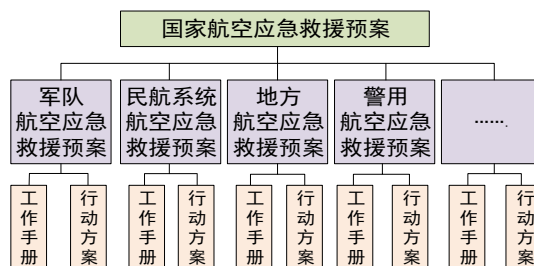


图1 航空应急救援预案体系

2.4优化航空应急救援资源布局

尝试建立航空应急救援力量能力评估模型，提出不同灾害情景、场地的航空应急救援力量评估方法及使用需求。在总体

上,可以考虑利用层次分析模型,对需要评价的航空救援各因素进行分析,建立该系统的递阶层次结构。然后,对每一层各元素相对于上一层元素的重要性两两对比,构造出两两对比的判断矩阵,并计算出相对权重。最终,对判断矩阵进行一致性检验,根据需要,对判断矩阵进行修正,并计算各层元素对于系统最顶层目标的总权重并排序。在微观上,若具体到某一个具体场景,可以考虑建立递阶层次子模型。比如机场,其应急救援系统属于“人-机-环-管”系统,因此可以考虑建立“人-机-环-管”机场应急救援递阶层次子模型。在该模型中,“人”是指应急救援人员及社会救援力量;“机”涵盖了用来参与应急救援的所有物资和装备;“环”是指空中或者机场突发事件发生时空中救援或者机场所处的自然环境和社会环境;“管”是指参与应急救援的组织结构及体系^[24]。在此基础上,根据我国灾害分布特点规律,测算满足我国“全灾种、大应急”救援需求的航空保障基地、航空器及救援装备、专业救援人员等关键要素的规模结构也是十分必要的,其重点和难点是如何形成上述关键要素以及航空应急救援力量的宏观、具体、长期及短期的规划布局方案,并最大限度的推动航空应急救援的公众参与度和社会化。

2.5加强航空应急救援人才培养体系建设

自然灾害或事故灾难是影响社会安全、稳定的主要因素。灾害事故的发生会使生产受阻,造成巨大的经济损失,同时,还会造成人员伤亡。当发生事故时,唯有依靠专业、迅速、高效的航空救援队伍,才能最大限度减少人员伤亡和财产损失^[25]。根据我国航空应急的需求规模,目前在应急救援人才培养体系建设方面存在的重难点是亟需研究提出包括飞行队伍、机务维修队伍、医疗服务队伍、实战技术队伍、后勤装备保障队伍、指挥管理队伍以及科研创新队伍组成的人才队伍体系。在人才选拔、培养、管理及使用等方面提出以下建议:

一是丰富航空应急救援人才体系构成。专业人才是航空应急救援发挥作用的关键,只有高素质的人才队伍与强大的机队和服务保障设施完美结合,才能使航空应急救援体系发挥其应有的作用。由于我国当前灾害和事故种类繁多,各种不同的自然灾害和事故所需的专业化知识和技能各有不同,加之航空应急救援保障链长,所需专业技术种类繁多,需要各类人员共同完成救援工作。但是目前我国航空应急救援人才缺口还比较大,因此,航空应急救援急需构建一支包括飞行队伍、机务维修队伍、医疗服务队伍、实战技术队伍、后装保障队伍、指挥管理队伍以及科研创新队伍组成的人才队伍体系。

二是拓宽航空应急救援人才培养渠道。航空应急救援专业人员从选拔、培训,一直到成为训练有素、成熟精干的救援力量,要经过一个系统、完整、严格的培养过程。从我国国情现状看,应采取“院校基础培训+救援专业培训”相结合的方式培养航空应急救援骨干人才。在应急救援飞行和机务人员培养上,可采取与航校合作办学的方式,有针对性地培养飞行人员。在应急救援保障上,可以在新成立的消防救援学院设立航空应急救援保障

专业学科,采取基地岗位实践锻炼、专家组深化指导和国际合作交流相结合的方式,建立起一套完整、规范、科学的人才培养机制,培养各类保障及救援人才。

三是建立合理的航空应急救援人才使用管理与流动机制。航空应急救援从业人员,尤其是直接参与一线救援各环节的重要人员,如飞行员、机务维修人员、救生员、绞车手、装备保障人员、航空医疗救护人员等,需要采取专门的政策,明确其社会地位、福利待遇、权利义务等,增加其社会认同感和职业荣誉感,以吸引优秀人才加入到航空应急救援队伍中。同时,还应制定相应的人才选拔任用与提升交流机制,确保航空应急救援队伍的稳定性。

2.6加强航空基础设施建设

航空应急救援离不开基础设施的建设与保障,主要包括机场、通信、维修、油料、飞行服务及训练设施等。加强航空基础设施建设,重点是要立足现有运输机场和通用机场(起降点),针对灾情集中地和重点保护区易发生灾情、险情的实际,考虑诸多因素,尝试逐步形成航空救援“点多、线长、面广”格局,救援服务“快捷、深入、安全”的网络化救援体系,考虑简化航空救援审批手续,尝试采用“一站式”航空飞行计划和使用空域相关政策。难点是空军与民航空管局的协调,需就航空应急救援体系救援半径、救援路线、航空器型号备案的相关政策研究,对空中管制提出合理建议。

根据生命救援与时间的关系要求,我国主要城市应最终建成能够保障救援直升机在30分钟内可达的航空应急救援点布局(即覆盖范围应为130 km以内)。国家层面应由多部门协同,从规模化、产业化发展角度,对全国范围内通用机场布局规划和建设进行优化指导,使军航、民航及其它各方形成合理布局,实现协同发展。此外,可在通用航空机场、固定运营基地(FBO)、飞行服务站(FSS)等通航保障设施的基础上,加强在高速公路、医院以及高楼顶部等建立起降点,形成覆盖合理、响应快捷、保障高效的网格化航空救援保障平台,解决好航空救援“最后一公里”、“毛细血管”不畅的问题,实现航空应急救援服务范围的最大化,为国家航空应急救援体系的建设和完善提供基础设施支撑^[26]。

2.7加强对空域使用的统一协调和规划

建立平灾结合的空域使用管理机制。为促进航空应急救援事业发展,2017年中国民航局运行监控中心、空管局联合下发了《关于建立应急救援飞行计划申请绿色通道》的通知,一定程度上简化了航空应急救援飞行计划的受理流程,但文件仍仅限于应急救援过程。下一步,我国还需进一步加强对空域使用的统一协调和规划,加强军民航空域的管理,完善空域划分、空管服务保障模式等法规标准及政策措施,使低空空域管理走上法制化、科学化、规范化的轨道。同时,按照空域性质和繁忙程度进行科学划分,重点加强地震、洪涝灾害和其它自然灾害高发区域低空空域的科学规划和高效管理,建立起平灾结合的空域使用柔性机制,提高灾时航空应急响应速度^[27]。

2.8 组建航空应急救援队伍

我国目前的航空应急救援行动,都是在灾害发生时,临时成立抗灾救指挥部,由其统一组织并进行资源调配,一定程度上影响了救援行动的执行效率。国家应急管理部的成立,打破了原有的行业 and 部门壁垒,使得应急救援行动更加统一高效。为与之相衔接,应在其统一领导下,成立专门的航空应急救援组织领导机构,按照“平时主抓建设,灾时组织救援”的原则,逐步形成完善统一的领导管理体系^[28]。

一方面,应急管理部可考虑下设航空应急救援局,与军委联合参谋部、交通运输部等单位建立协同工作关系,制订灾时联动工作运行机制,从政策制度层面解决重大灾难或非常规突发事件发生时的统一领导和指挥调度问题。由航空应急救援局负责统一掌控地方航空力量的数量布局、机型及装备配置、飞行覆盖范围、救援投入力量等关键要素,确保灾害发生时,能够第一时间获取所需的航空救援资源,协同指挥救援工作。该部门在平时主要负责综合救援发展规划、合成应急演练、信息汇总与共享、开展国际和地区间的合作等方面职能;灾时对军队和民航等国家航空力量进行统一协同调度,高效实施救援^[29]。

另一方面,可整合交通运输部救助飞行队,森林消防局直升机支队,以及警用航空力量等,组建航空应急救援国家队(图2),考虑由应急管理部直接管理和指挥调度,旨在国家发生重大灾害时发挥“抢大险、救大灾”的主力军和重拳头作用。航空应急救援国家队重点负责国家级重大灾害和公共事件救援任务,真正实现“半小时任务圈”目标体系建设。此外,还要充分调动地方政府积极性,鼓励地方加大政策支持力度和财政投入,科学指导地方按照国家统一规划和建设标准,加强航空应急救援保障基础设施建设,建立符合当地区域化救援特点的航空应急救援队伍。该队伍平时主要进行航空应急救援项目建设,组织航空应急预案编制和演练,开展航空应急救援信息收集发布和舆论宣传,承担培训储备航空应急救援人才、技术、装备,以及考核、演练、国际合作等任务;灾时负责统筹各类航空应急救援力量,迅速有效实施救援。

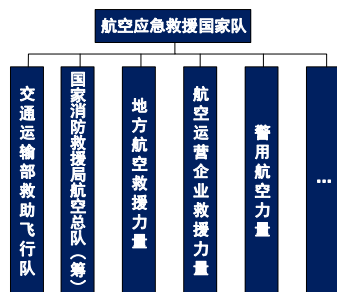


图2 航空应急救援国家队组成体系

2.9 扶持通用航空力量参与航空应急救援

当前,我国通用航空资源分布广泛,发展迅速,救援潜力巨大。从国家层面可研究制定相应的扶持性政策,调动通用航空企业参与航空应急救援的积极性,并通过政府财政补贴或购买服

务等方式,将其纳入国家应急救援体系之中。当灾害事故发生后,由应急管理部门按照国家有关法规和预案予以调用或动员征用,对参与救援效果显著的通用航空企业及人员给予奖励、荣誉,以及税收、政策方面的支撑和保障。

在整合原有交通运输部救护打捞局救助飞行基地、救助机场、救助起降点,南北方航空护林总站下设的航站、地方航空护林站,以及森林消防局南北2个直升机场等专业救援航空机场(机降点)的基础上,根据国家灾害分布特点,结合大型重型装备管理使用保障需求(如水上机场、无人机起降点等),考虑两栖灭火飞机规划布局,在全国布局综合型应急救援基地,并完善配套服务设施和地面保障能力,着力配备驻场救援航空器和相关救援人员,重点加强机场指挥能力、飞行场务保障能力和灾情处置地面引导能力,确保基地内具备完善的紧急救援指挥、地面引导、医疗、其他运输设备等。加快森林航空消防服务基地、海上专业救援服务基地、航空医学救援服务基地、警务航空服务基地等专业航空应急救援基地的建设,充分发挥通航企业等社会救援力量的作用,完善航空应急救援网络^[30]。

2.10 配备大型、重型专业化装备

航空应急救援国家队属国家利器,是在地方和通用航空救援力量无法实施救援时动用的拳头力量。救援装备体系是航空应急救援的物质基础,在加强航空应急救援相关技术与装备自主研发的同时,国家队应及时配备大型、重型装备和先进的技术装备,如购置AG600水陆两栖飞机、大型无人机、重型直升机、高原型救援直升机、医疗救护机等专用航空应急救援装备。除此之外,我们的航空应急救援机队涵盖运输飞机、固定翼通用飞机、直升机、特种航空器等多种机型,还应配备集红外成像、远程通信、协调指挥功能于一体的专用指挥机等设备,组建一种立体化的救援机队体系,确保随时拉得出、用得上、打得赢。单就直升机来说,主要用于人员和设备物资转运:其中,重型直升机主要用于吊装和运送大型救援装备、灭火设备、专用装备和大量人员物资等;大型直升机用于海上和陆地人员的搜救、人员和物资运输、森林消防等;中型直升机主要用于海上陆地的搜救、人员和物资运输、巡逻;轻型直升机用于搜救、人员和物资运输、紧急医疗救护、巡逻等^[31]。

2.11 构建航空应急救援产业化体系

国家航空应急救援体系建设,可作为应急管理国家层面的一项重大课题。相关部门应抓住机遇,因势利导,引导和鼓励地方财政和社会资源积极投入,按照国家行为和商业运作紧密结合、国家投入引导和社会力量跟进并相互支撑的模式,推进和实施国家航空应急救援法制化、体系化、专业化、规范化、市场化建设。

逐步建立航空应急救援科研基地。科技创新是航空应急救援体系的重要组成部分。充分发挥科技引领示范作用,依托科研院所、大专院校和航空工业企业,建立航空应急救援研究中心,开展航空应急救援领域相关科学研究,例如航空用轻型材

料、高温耐火材料、阻燃材料等材料研发,应急救援装备研发,应急救援理论体系研究等,为提升航空应急救援专业化建设水平提供科技支撑。

大力推进我国航空应急救援产业化发展。产业化发展和优化是我国航空应急救援运行模式的重要内容,是提高我国航空应急救援能力的必然选择。建立独立自主的装备体系、保障体系和人才体系,根据不同的灾害和事故类型,研究制定航空救援装备配备标准与发展规划,采取国外引进与自主研发并进的路子,加快完善救援装备体系,尽快形成应急救援战斗力。在此基础上,制定优惠政策,鼓励航空企业及救援装备配套企业,加大产品自主研发力度,特别是中型、重型直升机,以及消防、搜救、遥感观测和医疗救护专业化程度较高的救援装备,尽早形成装备配套与自主保障能力。从税收、财政补贴、商业化运作等方面对相关企业加以扶持和引导,推动地方政府购买通用航空应急救援服务,鼓励通用航空企业开展救援业务,进而促进航空应急救援产业化发展,使其成为提升我国航空应急救援能力的重要一环^[32,33]。我国航空应急救援能力建设实现路径如图3所示。

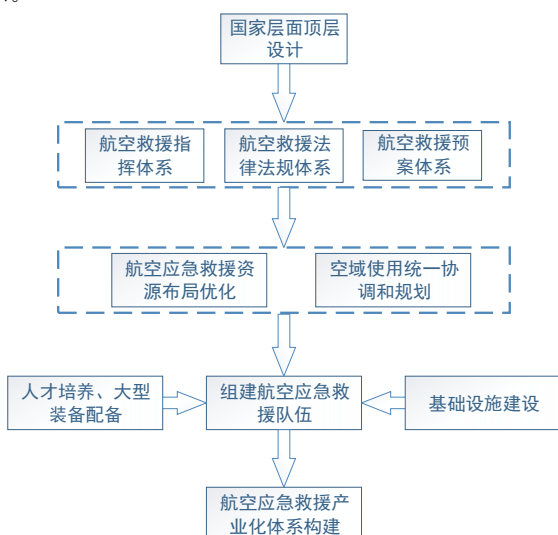


图3 航空应急救援能力建设的实现路径

3 结论

党的“十九大”以来,人民在享受新时代美好生活获得感、幸福感的同时,对安全感的诉求日益增强。作为应急救援重要组成部分的航空应急救援专业化力量,具有绝对的速度制胜优势,已经成为我国应对重大自然灾害和突发公共危机事件的先锋队和排头兵。面对我国航空应急救援建设起步较晚,能力建设相对滞后的情形,文章在吸取国外先进建设经验,结合我国实情的情况下,从航空应急救援体系国家层面顶层设计规划、指挥体系建设、法规和预案体系建设、资源布局、人才培养体系建设、基础设施建设、空域开放、领导管理体系、工作机制、力量建设、装备建设、产业化体系建设等方面对如何提升我国航空救援能力建设提出一系列思考,探索出一套基本适合我国国情的航空应急救援机制体制,旨在建立指挥顺畅、上下联动、快速响应、

有效救援地以国家区域应急救援中心建设工程为中枢、以大型综合运输机场为纽带、以通用航空机场为辐射、以临时起降点为依托的一体化航空应急救援体系新格局,推动我国综合应急能力快速跃升。

【参考文献】

- [1]习近平.坚持中国特色世界一流大学建设目标方向,为服务国家富强民族复兴人民幸福贡献力量[N].人民日报,2021-04-20(01).
- [2]闪淳昌.学习贯彻习近平总书记重要讲话精神,推进我国应急管理体系和能力现代化[J].中国减灾,2020,(1):24-29.
- [3]闫鹏,杨帅,张强.航空应急救援专业化力量建设的战略性思考(上)——航空应急救援概述及发展现状[J].中国减灾,2019,(1):44-49.
- [4]闫鹏,杨帅,张强.航空应急救援专业化力量建设的战略性思考(中)——我国航空应急救援面临的形势[J].中国减灾,2019,(3):32-33.
- [5]闫鹏,杨帅,张强.航空应急救援专业化力量建设的战略性思考(下)——航空应急救援力量建设初步设想[J].中国减灾,2019,(5):34-39.
- [6]刘道林,吕政赢.积极推进我国航空应急救援体系建设[J].中国应急救援,2020,(2):4-7.
- [7]张靓.机场航空器应急救援能力提升建议与策略[J].消费导刊,2019,(14):86.
- [8]熊康昊.机场航空器应急救援能力提升建议与策略[J].中国应急救援,2019,(2):31-33.
- [9]高健,张兵.国外航空应急救援现状与启示[J].中国民用航空,2010,(10):41-47.
- [10]曹海峰.国家航空应急救援体系构建:框架与路径[J].中国公共安全(学术版),2014,(4):41-47.
- [11]闫鹏,杨帅.试析我国森林航空消防建设现状与发展需求[J].森林防火,2020,(1):41-43.
- [12]闫鹏,杨帅.航空应急救援专业化力量建设的战略性思考[J].中国应急管理,2019,(1):22-25.
- [13]古浩,孙萍.关于水陆两栖通用水上机场布置的研究[J].中国水运,2020,(11):91-92.
- [14]梁孜,边宝龙,任世友等.大型灭火/水上救援水陆两栖飞机应急投水功能设计难点分析[J].航空制造技术,2020,(20):80-85.
- [15]刘大响,王湘穗.安国利民的重大战略举措——大力发展我国航空应急救援能力的思考[J].中国工程科学,2009,11(6):68-73.
- [16]黄懿明.基于不同供给模式的我国通用航空应急救援服务定价策略研究[D].中国民航大学,2020.
- [17]李冉.我国通用航空应急救援补偿机制研究[D].中国民航大学,2020.
- [18]曹海峰.国家航空应急救援体系构建:框架与路径[J].

中国公共安全(学术版),2014,(4):41-47.

[19]刘大响,王湘穗.安国利民的重大战略举措——大力发展我国航空应急救援能力的思考[J].中国工程科学,2009,11(6):68-73.

[20]邵文武,姜艳阳,黄涛.我国航空应急救援体系构建与实施[J].消防科学与技术,2019,38(4):549-552.

[21]李艳华,李冉.我国航空应急救援标准体系构建研究[J].中国安全科学学报,2019,(8):178-184.

[22]杨文佳,段相宇,侯颖.从空难处置看应急救援力量建设[N].中国纪检监察报,2022-3-26(4).

[23]郭爱斌,刘斌,付林,等.航空应急救援立体协同关键技术研究[J].自然灾害学报,2022,(2):157-167.

[24]刘泓好.机场管制系统运行风险管理研究[D].中国民航大学,2017.

[25]齐方忠.新型航空应急救援指挥人才本科培养探索[J].消防科学与技术,2020,39(8):1178-1181.

[26]皮骏,王凯,齐福强.通用航空应急救援点选址布局优化研究[J].消防科学与技术,2022,41(2):270-274.

[27]王增强,丁静,白松浩,等.面向低空空域协同管理的应急

决策方法[J].中国安全科学技术学报,2019,29(7):177-182.

[28]高小强,张致源.我国航空救援现状与发展思考[J].现代管理科学,2010,(6):86-87+90.

[29]刘峰,徐晓东,肖曙光.我国航空应急救援现状及发展建议[C].2010(沈阳)国际安全科学与技术学术研讨会,2010.

[30]崔堃鹏,王建伟,林金良,等.洪涝灾害应急救援技术的发展趋势分析[J].灾害学,2022,37(2):150-155.

[31]王斌.关于救助直升机拓展公路救援的思考[C].中国国际救捞论坛.中国航海学会,中国潜水打捞行业协会,2010.

[32]高小强,张致源.我国航空救援现状与发展思考[J].现代管理科学,2010,(6):86-87+90.

[33]王剑辉,邓伟,夏正洪,万健.运输航空飞行安全风险评价方法[J].中国安全科学学报,2019,29(12):110-116.

作者简介:

崔堃鹏(1985--),男,山东青岛人,博士,副教授,从事抢险救援指挥与技术和工程抢险等方向的研究。

通讯作者:

田馨孜(1994--),女,河北唐山人,博士,讲师,从事化工安全与危化品事故应急救援等方向的研究。