

森林草原火灾风险防控 应急管理部重点实验室工作总结报告

一、实验室研究水平

（一）总体定位与研究方向

重点实验室面向国家应急管理实战需求，聚焦森林草原火灾风险防控重大科学问题与关键技术难题，重点开展火灾风险判识与分析、风险评估与预测、风险控制与处置等研究工作。实验室以构建科学、高效的火灾全周期风险管理体系为目标，深入推进火灾风险基础理论、防控安全技术与安全装备等方向研究，着力提升我国森林草原火灾风险防控科技支撑能力。围绕火灾致灾机理、预警研判、决策指挥与安全响应等核心环节，系统开展理论创新与技术集成，推动形成从火险感知到联动处置的关键技术体系与装备体系。实验室坚持问题导向和实战导向，服务森林草原火灾灾害防控的重大需求，为提升我国灾害防控水平、推动应急管理体系和能力现代化提供坚实支撑和科技保障。

（二）代表性科研成果水平及影响

成果1：森林草原火灾可燃物实时动态监测与防灭火关键装备（中国消防救援学院）。实验室白夜教授主持的国家重点研发计划“森林草原火灾全天候灾情监测与处置装备”项目于2024年4月28日通过项目综合绩效评价。项目聚焦当前限制森

林草原防灭火能力建设的关键性问题，重点突破了可燃物分类与调控、森林和草原火险因子监测与数据融合、雷击火灾监测预报、森林和草原火灾蔓延和火行为、森林和草原火灾复燃预警、无人机集群控制快速灭火和防护预后、大尺度森林和草原火险预警等多项关键技术；研发了森林和草原火险因子综合监测设备，大尺度森林和草原火灾防火通道应急开辟装备；研建了大尺度森林和草原火灾预警监测模型与应用系统平台，形成了日常监测、灾前预警、早期识别、高效扑救与灾后处置“五位一体”的森林和草原自然火灾监测预警和救援指挥体系，并在多个省市开展了示范应用。项目研发的大尺度森林和草原火灾防火通道应急开辟装备具有开沟、拓荒、顶撞、喷洒泡沫等开辟防火通道功能，为目前国内功率最大、刀头宽度最宽的样机，可快速开辟防火通道、喷洒泡沫开设防火隔离带，达到国际国内先进水平。研发了无人机集群灭火系统，构建“编队打击”和“车轮打击”两种无人机集群灭火策略，实现对森林火灾特定场景下智能、快速、精准、有效的“点穴式”打击灭火，实现特殊场景下森林火灾的快速精准处置，为森林火灾扑救提供一种新的灭火手段。

成果2：消防飞机投水模型改进及地空协同隔离带开设要素数据库构建（中国消防救援学院）。实验室齐方忠教授承担的国家重点研发计划“消防飞机多机协同控火灭火技术及地空协同隔离带开设技术”课题，系统梳理了我国森林草原火灾航

空力量布局、灭火主要机型参数，分析总结我国当前森林草原航空灭火发展态势，飞机吊桶（水箱）取水条件及投放方式。选用Z-8型直升机在大庆航空救援支队开展了飞机投水机理研究和模型实飞测试，以固定翼飞机投水的“释放-破裂-沉积”模型为原型，引入“开口面积、投水舱内压”关键控制变量，模拟直升机吊桶投水释放过程，实现消防飞机投水模型改进。建立投水有效面积与飞机参数之间的函数关系，通过对函数Hessian矩阵（海森矩阵）求解，实现有效投水面积最大条件下的消防飞机飞行参数反演。选用CLOUDBRUST（CB3500）吊桶进行静态流速测试实验，设置不同的飞行高度、速度等多种参数条件，对比验证投水实飞数据与消防飞机投水模型模拟结果，得出直升机最佳飞行高度、速度等参数，优化投水策略。基于文献调研和实地调研的采集数据，构建了地空协同防火隔离带开设技术研究的基本要素、防灭火资源、典型案例和专家经验4类数据库。围绕索引界面、知识推理和决策支持3项功能开展地空协同防火隔离带开设知识图谱框架设计；建立防火隔离带开设规程查询、知识图谱可视化、数据导出和报告生成等多项子功能的知识图谱构建方案。

成果3：森林草原火灾扑救装备的综合性能测试平台（中国消防救援学院）。针对当前森林草原火灾日益频发、扑救任务日趋复杂的现实背景，传统灭火装备在实际应用中暴露出性能不清、适应性差、评估标准缺失等一系列突出问题，严重制

约了灭火效能的提升和应急资源的科学配置。为破解“选不好、用不准、评不了”等基层急难问题，依托森林草原火灾风险防控部重点实验室平台，聚焦装备实战适应性评估与性能提升的核心需求，自主研发并建成覆盖风力、水力、动力、割灌等多类型灭火装备的综合性能测试体系，系统构建起装备评估技术标准样板间。目前已形成风机性能测试台、风机效率测试台、油锯锯切效率试验台、油锯耐久试验台、油锯安全测试套装、水泵综合性能试验台、水枪综合性能试验台、割灌效率试验台、割灌机切割附件撞击试验台、割灌机可靠耐久试验台等10余套新型测试装备，并申报了9项实用新型专利。这些测试平台普遍具备“多参数精准监测、多工况仿真模拟、可视化效能评估、操作流程标准化”等技术优势，能够真实还原复杂火场作业条件下的装备运行状态，科学评估其作业效率、可靠性、安全性及适应性，有效破解了长期以来林火装备“看不懂、评不全、比不准”的技术短板。相关测试设备已面向地方应急管理部门、基层消防队伍及相关制造企业，开展装备适配性测试、性能对比验证与科学选型咨询，显著提升了一线灭火装备的作战适配率和使用安全性。目前正在推进森林消防装备性能测试资质申报，为国家应急装备技术标准体系建设提供了重要支撑。

成果4：森林可燃物关键信息数据库及可燃物调控关键技术（北京林业大学）。实验室刘晓东教授承担的国家重点研发计划“森林多时空尺度可燃物关键信息与综合调控技术研究”课题，

针对当前火灾防控中可燃物关键信息缺失、数据精度低、可用性差，缺乏可燃物调控关键参数和技术标准等问题，课题重点围绕我国华北、东北、西南林区的典型林分，开展了油松林、侧柏林、兴安落叶松林和白桦林、云南松林等典型林分的可燃物调查，研究了不同林分可燃物种类及载量分布，构建了典型林分的可燃物载量估测模型；基于可燃物的燃点、热值、灰分含量等理化性质，对可燃物燃烧性进行了分析与评价，构建了我国重点林区可燃物关键信息数据库，数据库包含了可燃物类型、组成结构、载量、燃烧性等关键信息，为森林火险精细化预测预报和火灾安全扑救提供重要基础数据支撑。针对华北林区的典型易燃针叶林分，开展了油松林和侧柏林可燃物综合调控试验，研究了不同可燃物处理措施（修枝、割灌、抚育间伐）和调控强度对可燃物载量分布、潜在地表火行为和树冠火行为的影响，构建了可燃物调控效果评价方法，确定可燃物调控的关键参数，提出林分尺度可燃物综合调控关键技术，并开展了示范应用，制定了《森林可燃物调控技术规范》团体标准1项，为可燃物科学管理、火灾防控提供重要技术和规范支撑，荣获“第一次全国自然灾害综合风险普查先进集体”。

成果5：森林草原火灾气候驱动机制与多尺度调控重要理论（应急管理部国家自然灾害防治研究院）。面向国家气候安全与森林草原火灾风险防控需求，实验室姚启超副研究员及团队系统开展了气候驱动机制与多尺度调控重要理论的研究并在

高水平学术期刊发表了2篇研究成果。一方面研究探讨了气候模态对森林草原火灾风险的调控作用，拓展了气候变化背景下火灾风险形成机制的理论认识。研究构建了中国城市火灾百年数据集，揭示温度异常作为关键气候驱动因子的重要性，其影响呈现出显著的季节性与区域性特征，并指出20世纪初战争等社会因素对火灾—温度关系产生显著干扰。研究预判未来气候变化将显著提升重特大火灾的发生频率及其造成的经济损失，为火灾风险模型的优化与防控政策的科学制定提供了理论依据。另一方面，研究聚焦中国南方森林火灾过程，发现北极涛动（AO）通过调控印缅槽影响华南地区降水格局，进而显著调节森林火灾发生频率，尤其在AO处于负位相时火灾风险明显上升。上述研究成果深化了对气候—火灾关联的理解，揭示了不同气候模态对我国城市与森林火灾的跨尺度调控机制，为我国火灾预警系统构建、防控策略优化与应急救援能力提升提供了重要理论支撑。

（三）承担科研任务情况

考核期内，实验室完成与森林草原火灾风险防控工作密切相关的国家级科研项目1项、新立项16项。牵头承担国家重点研发计划项目2项，课题1项，参与任务8项。

表1 实验室考核期承担国家级和省部级项目清单

序号	项目名称	经费 (万)	参与方式
1	国家重点研发计划“森林和草原自然火灾全天候灾情监测与处置	3077	中国消防救援学院白夜教授主持项目，中国消防救援学

	装备”项目		院、北京林业大学牵头承担课题
2	国家重点研发计划“消防飞机多机协同控火灭火技术及地空协同隔离带开设技术研究”课题	404	中国消防救援学院牵头承担课题
3	国家重点研发计划“森林草原火灾遥感监测预警实验应用”子课题	270	中国消防救援学院参与项目
4	国家重点研发计划“林下空间风环境多参量探测装备及火势突变预警系统研制”子课题	196	中国消防救援学院参与项目
5	国家重点研发计划“森林消防自救装备与系统关键技术”专题子课题	190	中国消防救援学院参与项目
6	国家重点研发计划“森林—城镇交界域火灾预测与防控技术研究”子课题	51.5	中国消防救援学院参与项目
7	国家自然科学基金委员会“中国云南松火烧迹地木生真菌多样性和区系研究”项目	30	中国消防救援学院承担项目
8	工业和信息化部“航空灭火与通信指挥装备体系研究”项目	80	中国消防救援学院承担项目
9	国家消防救援局“消防救援站森林灭火力量编配标准研究”项目	40	中国消防救援学院承担项目
10	国家重点研发计划“森林草原火灾扑救装备战术效能评估框架研究”子课题	120	中国消防救援学院参与项目
11	国家重点研发计划“森林雷击火风险预报和探测预警技术与系统”项目	2000	北京林业大学承担项目，中国消防救援学院参与项目
12	国家自然科学基金委“山西油松林火烧迹地植被更新机制研究”项目	58	北京林业大学承担项目
13	国家自然科学基金委“多模态视觉条件下全尺度林火烟雾前端感知机理研究”项目	58	北京林业大学承担项目

14	国家重点研发计划“雷击引燃森林可燃物的物理机制及临界条件预测算法研究”子课题	100	北京林业大学参与项目
15	国家重点研发计划“山地森林火灾风险预警预测技术”子课题	50	北京林业大学参与项目
16	国家自然科学基金青年科学基金“基于机器学习的控火单元规划”项目	30	应急管理部国家自然灾害防治研究院承担项目
17	应急管理部“2023-2024年地方森林草原防灭火项目评估审查”项目	20	应急管理部国家自然灾害防治研究院承担项目

二、实验室业务贡献

（一）对应急管理部的支撑服务与贡献

支撑服务事项1：服务火灾防治标准化与消防救援规范化事业（中国消防救援学院、北京林业大学、应急管理部国家自然灾害防治研究院）。

为推动我国森林草原火灾防治工作向标准化、制度化、科学化方向发展，强化消防救援力量建设的规范管理和能力提升，实验室以标准体系建设为抓手，构建系统完善、适应实战需求的技术与管理标准体系，深入参与了多项国家与行业层面的标准制修订工作。其中，牵头《森林草原火灾扑火指挥员培训大纲与考核规范》行业标准制定，为指挥员培养和能力评估提供了科学依据和统一标准；承担《森林消防员》国家职业标准制定，有效促进了森林消防员职业技能体系的构建与职业发展路径的规范化；完成《森林可燃物调查与调控技术规范》制定，提升了可燃物精细化管理与火险评估的技术水平；主导编制《

森林草原消防数字超短波通信专网建设和管理规范》，为信息通信保障系统在林火应急响应中的高效运行奠定了标准基础。这些标准的制定与推广应用，对提升我国森林草原火灾防治体系的科学性、协调性和实战性发挥了重要作用，构建了具有中国特色的森林草原防灭火标准规范体系。

支撑服务事项2：提供防灭火技术支持，发挥好国家智库与专家作用（中国消防救援学院、北京林业大学、应急管理部国家自然灾害防治研究院）。

聚焦防灭火政策研究、技术咨询、规划制定和应急响应能力提升等重点领域，持续向行业主管部门和决策机构提供高质量、权威性强的技术支撑与政策建议。近年来，实验室齐方忠、白夜教授积极参与国家级重大科研任务与决策咨询工作，充分发挥专业优势，助力构建科学、规范的防灭火决策体系，参加科技部组织的国家重点研发计划“重大自然灾害防控与公共安全”重点专项中期评估工作，赴安徽合肥对中国科学技术大学承担的2个森林火灾相关项目开展现场核查，从技术成熟度、实施成效与推广价值等方面提出评估意见。向应急管理部综合减灾和改革协调司报送《智利森林火灾专报》，结合国外火情态势和应对经验，提出对我国应对极端森林火灾事件的对策建议。多次参与清明、“五一”等重要时节的全国森林草原火险形势会商，基于火险等级评估模型、气象因子预测与历史数据对比分析，为全国防火部署提供实时、精准的科学依据。参加应急管

理部科信司组织的无人直升机灭火技术座谈会，系统分析无人机火场适用场景，在无人机灭火技术研究方面给予科学意见建议。受国家消防救援局邀请，参与“消防大讲堂”专业授课，参与“森林灭火指挥训练与考评系统”培训工作，围绕指挥训练系统的技术原理、操作流程与实战应用组织培训教学，全面提升指挥员在实战环境下的组织指挥能力与战场适应能力。

支撑服务事项3：加强纲领性政策解读研究，辅助做好全国防灭火工作政策宣传（中国消防救援学院）。

为深入贯彻落实党中央、国务院关于森林草原防灭火工作的决策部署，推动防灭火工作科学化、制度化发展，实验室围绕《关于全面加强新形势下森林草原防灭火工作的意见》这一纲领性政策文件，组织开展系统研究与权威解读，梳理政策出台背景、核心要点、重点任务和实施路径，深入阐释“预防为主、积极消灭、生命至上、安全第一”的工作原则在不同区域和实际应用场景中的贯彻落实。探索构建“研究-解读-宣传-应用”一体化传播机制，推动防火政策精神深入基层、深入人心，为全国森林草原防灭火工作的高质量推进提供坚实的理论支撑与政策保障。

支撑服务事项4：积极服务国家重大灾害风险治理战略，承担第一次全国自然灾害综合风险普查（北京林业大学）。

紧紧围绕国家自然灾害防治体系和防治能力现代化建设目标，面向“第一次全国自然灾害综合风险普查”这一重大国家战

略任务，聚焦森林火灾的系统性风险特征，承担北京市森林火灾风险评估与区划的关键技术支撑工作。按照风险普查技术规程要求，系统开展了森林火灾危险性、暴露性与脆弱性分析，完成了北京市森林火灾风险的科学评估与分区划定，并在此基础上提出了分区分类的防控对策与措施，探索形成了具有首都示范意义的森林火灾风险普查技术路径和工作模式。同时，面向各区普查队伍开展业务培训，累计培训人员逾千人，显著提升了基层普查队伍的技术能力与实操水平，为北京市高质量完成风险普查任务提供了坚实支撑。相关成果为全国森林火灾风险普查工作提供了可复制、可推广的技术范式与经验样板。

支撑服务事项5：系统构建技术支撑、决策服务与评估审查“三位一体”的防灭火技术保障体系（应急管理部国家自然灾害防治研究院）。

聚焦国家森林草原火灾防控体系现代化建设，在战例经验转化、大火巨灾复盘分析与调查评估、项目评估审查机制等关键环节提供全链条技术服务与能力支撑。在战例经验转化方面，联合多省应急管理部门系统梳理30余个典型火灾战例，涵盖东北林区、西南山地等多类典型地形特征，构建形成森林火灾扑救战术数据库。同步开发三维火场推演模型，有效实现了火灾历史经验的结构化整理与可视化再现，推动经验向实战能力的高效转化。在大火巨灾复盘分析与调查评估方面，针对新田县爆燃火等极端火行为开展专项调查与科学复盘，形成专题研究

报告，构建火线突变预警指标体系。作为核心技术支撑单位，多次参与国家森林草原防灭火指挥部火险形势会商，深度参与气候条件分析、重大风险隐患研判、重点区域防控方向判定与防灭火形势预判，为国家层面防控部署提供了有力支撑。在项目评估审查机制方面，围绕森林草原防灭火项目管理需求，建立一套科学化、规范化的评估指标体系，从项目建设规模合理性、投资预算科学性、申报单位资质合规性及项目内容交叉重复性等关键维度开展系统化评估。通过构建多维度评估框架与标准化审查流程，显著提升了中央预算内投资项目的精准性与实施效能。该机制的实施对提升防灭火基础设施建设质量、强化项目投资管理能力、实现中央财政投资效益最大化具有重要意义。

（二）对省级应急管理部門的支撑服务与贡献

支撑服务事项1：聚焦地方“防火”能力提升，持续提供多层次、全流程的技术支撑与服务（中国消防救援学院、北京林业大学、应急管理部国家自然灾害防治研究院）。

在区域发展战略层面，完成《海南省森林灭火规划（2023-2035年）》编制工作，创新提出“热带岛屿防火模式”，为我国南方林区与岛屿地区的森林防火提供了可推广的技术路径与管理范式。在风险监测与形势分析方面，开展北京市森林火险形势的动态研判，编制2024年北京市月尺度和周尺度的森林火险分析报告与等级图文预报产品，为北京市森林火灾风险研判与

多部门联动会商提供决策依据。撰写《北京市森林火灾风险评估报告》，为科学制定地方火灾防控政策提供决策依据。针对北京市奥森公园森林防火严峻形势，深入现地展开调研，详细了解公园森林防火预案、物资储备及应急队伍的准备情况，对进一步提升森林火灾预警监测及可燃物网格化管理提出了专业指导。针对大兴安岭地区夏季雷击火频发态势，深入现地开展调研，结合实际提供了具有针对性的防控技术服务。组织人员深入川滇地区调研，为提升该区域森林火灾预防与应急响应能力提供智力支持。针对吉林省长白山大面积小叶樟高火险区划，组织人员深入长白山国家森林公园调研并给予专家指导，为降低重点林区火灾风险提供专业服务。

支撑服务事项2：聚焦地方“灭火”能力提升，持续开展火情现场研判与演练指导（中国消防救援学院）。

积极参与中国消防救援学院北京市森林灭火战备分队值班与日常训练指导，北京市昌平区阳坊镇“6·14”、海淀区“3·7”森林火灾发生后，实验室按照学院任务出动预案，组织人员深入火场开展火灾扑救，直接参与火灾扑救实战任务。在北京市房山区森林火灾应急示范现场会中提供专业技术支撑，助力演练体系科学化、规范化建设。积极参加全国乡镇森林草原防灭火工作正规化现场会，策划组织了北京市海淀区军庄镇“早发现、快处置、保安全”的多级联动演练方案，并全程承担演练科目的整体导调工作，确保演练顺利实施、环节衔接紧密、技术要求

落地，为全国基层防灭火工作提供了可复制、可推广的典型范例。为青海省、山东省森林草原灭火应急演练提供全过程技术支撑，协助地方制定演练方案，完善演练脚本与流程设计，指导演练实战化、专业化实施，帮助提升综合指挥、跨部门协同与应急处置能力。

支撑服务事项3：依托“标准”制定，服务地方森林草原火灾防治规范化（中国消防救援学院）。

为北京市应急管理局举办的全国乡镇级森林草原防灭火工作规范试点现场会提供技术支持，助力基层防控工作标准化、制度化推进。主持起草了《地方森林草原消防队伍建设规范》和《地方森林草原消防队伍考核认证规范》，系统提出了地方队伍建设、组织运行及能力评估的基本要求与操作指引，为推动基层专业队伍规范化、标准化、实战化建设提供了制度支撑和技术依据。受邀为江西省起草地方标准《航空应急救援第5部分：直升机吊桶灭火技术规程》和《航空应急救援第6部分：森林消防直升机装备配备指南》，推动航空森林灭火作战能力系统化发展。

支撑服务事项4：依托“培训”平台，做好地方森林消防应急人才培养与智力支撑（中国消防救援学院）。

根据国家森林草原防灭火指挥部统一部署安排，主动抽调经验丰富的灭火专家、业务骨干与教学力量，组成高水平师资队伍，赴相关省份开展森林草原灭火指挥员培训，助力地方专

业队伍建设与指挥能力提升。针对地方实际需求，相继承担了山东省应急管理厅、北京市应急局、园林绿化局、山东省威海市应急管理局等单位委托的森林草原防灭火专题培训班，涵盖森林火灾预警、组织指挥、应急处置与典型战例解析等重点内容，取得良好反响。实验室专家白夜教授积极参与森林草原防灭火专业培训，先后两次受邀为北京市森林草原防灭火指挥部授课（2024年与2025年），围绕森林火灾高风险期防控策略进行专题讲解。2024年7月17日，白夜教授应邀就北京市当前防火形势开展专题授课，结合美国加州山火频发背景与成因，深入剖析本市高火险期火源管理的薄弱环节与突出问题，提出了针对性强、操作性强的改进建议，受到参训单位广泛关注与高度评价。承担《森林灭火基础教材》和《森林灭火重难点课目教案汇编》编写任务，完善北京市森林火灾专业培训教材体系。

支撑服务事项5：开展“火案调查”，助力地方案件侦查与灾情研判（中国消防救援学院）。

积极发挥实验室在火灾事故调查中的技术优势，持续为地方火案侦查与灾后评估提供专业支撑。围绕重特大森林火灾案件调查任务，学院派出专家团队为“3·15雅江特大森林火灾”火案调查提供全程技术支持，参与火因判定、火场复原、证据采集与技术分析等核心环节，为案件侦办和责任认定提供科学依据。同时，实验室先后6次参与北京市海淀区、门头沟、密云、房山等多个地区森林火灾的现场调查与火场勘验工作，并形成

灾后技术调查鉴定报告，有效助力相关部门开展火情复盘、成因分析与灾情评估，为事后责任追溯和制度改进提供了技术支撑与数据支撑，帮忙地方提升了火灾事故调查的专业化、规范化水平，强化了实验室服务应急管理实战工作的深度与广度。

（三）对应急管理事业发展的影响

1.推进应急救援事业科普宣传进程，引领大众提升森林草原火灾风险防范意识新风尚。实验室专家白夜教授多次受邀参与中央广播电视总台及各大主流媒体采访，在《中国之声》《东方时空》以及《北京卫视》等栏目围绕森林防灭火工作开展政策解读与科普宣传，积极向社会公众传播森林消防知识与安全理念，不断提升全民森林草原防灭火知识能力素养，营造良好的防灭火宣传舆论氛围。

2.承担技能竞赛技术仲裁工作，引领应急救援技能考核新标准。受北京市应急管理部门委托，实验室参与了北京市应急救援队伍救援技能竞赛的技术仲裁工作，围绕竞赛科目的专业性、评判的公正性和过程的规范性，提供技术支持。对比赛方案、评判细则及技术环节进行审查把关，确保竞赛过程科学、严谨、公正，充分发挥技能竞赛在发现人才、锤炼队伍、推动基层应急能力建设中的积极作用，体现了科研单位在实战化培训与能力评估中的专业价值。

3.开展实训基地建设专业指导与设计，引领森林消防实战化训练新模式。承担浙江省林业局省级实训基地功能设计，围

绕高火险区综合治理、森林消防队伍建设和实训基地运行情况开展系统研究，高起点谋划浙江省实训基地建设方向，按照“贴近实战、专业精准、科技赋能、模块叠加、功能完善”的建设思路，依托基地专业培训及社会化服务，科学设置实训基地建设功能模块，参照国家森林消防队伍训练大纲，设置培训内容，科学编制可行性研究报告，推动地方实训基地高质量建设，防控能力建设可持续发展。

4.参与“森林草原防灭火项目申报流程及注意事项”培训，引领森林草原防灭火项目申报新标准。系统梳理项目申报政策依据、操作流程、评审重点与材料规范，结合实际案例，详细解析申报材料常见问题与规范写作要求，为推动森林草原防灭火项目顺利实施和资金高效使用提供了重要支持。

三、实验室基础建设与人才培养

（一）硬件设施

1.实验场地。一是依托单位中国消防救援学院25号楼1-2层设立5个功能实验室，共有各类研究设备300余台（套），涵盖林火基础、预警监测、火灾调查、消防装备，虚拟仿真等方向研究，目前实验室已常态化、高效化运行。**二是**共建单位应急管理部国家自然灾害防治研究院森林火灾早期预警和蔓延模拟实验室，共有各类研究设备50余台，涵盖火灾高危区微系统观测、林火致灾机理分析、大火巨灾前端风险感知以及林火蔓延模拟及推演4个研究方向。实验室目前在建设中。**三是**拓展实验

室驻外试验场地条件，同北京市公安局森林公安分局火案调查试验室签署战略合作协议，共享科研资源，加强人才培养合作。

2.仪器设备。实验室依托国家发展改革委项目资金（合计2760万元）。紧紧围绕森林消防实战需求开展规划建设，新购置/研制火灾监测预警系统、火灾扑救虚拟仿真系统、轻型森林消防装备检测平台等多套硬软件，实验室已初步具备较强的建设团队和软硬件基础，个别实验室功能建设已步入国内一流水平，森林草原风险防控科研能力和技术储备显著增强。

3.配套设施。森林火灾早期预警和蔓延模拟实验室依托单位应急管理部国家自然灾害防治研究院，已完成森林火灾早期预警和蔓延模拟实验室建设项目初步设计，包括三维闪电定位设备安装布放方案及火灾高危区微系统观测平台、林火致灾机理分析平台、大火巨灾前端风险感知平台、林火蔓延模拟及推演平台等配套设施的部署位置规划。实验室依托单位北京林业大学，完成林火生态与管理实验室的门禁、实验台、仪器柜、室外氧气柜等配套设施维修、改造，并利用2023、2024年度实验室运行经费项目和依托相关科研项目对实验室相关设备进行升级。

（二）经费投入

中国消防救援学院：2023年1月至2025年1月，通过中央预算内投资项目投入建设资金1541.17万元，其中，2023年实验室建设投入经费950万元，2024年投入经费591.17万元。主要用于

轻型森林消防装备、火灾监测预警与扑救虚拟仿真等3个实验室建设。北京林业大学：投入运行经费4万元，仪器设备购置费39.23万元，共投入43.23万元。

（三）人才培养

实验室以全面提升人才队伍整体素质为中心，以大力培养高水平人才和锤炼青年骨干为重点，以学术带头人为核心积极打造学科交叉的创新团队，持续优化队伍规模和结构。**一是**颁布《关于进一步加强实验室建设的战略措施》，制定人才引进和培养有效措施。**二是**2023年1人被评为国务院特殊津贴专家。**三是**教授职称晋升1人，副教授职称晋升5人，引进博士7名，培养博士2名、博士后3名。**四是**1人完成博士毕业，3人博士在读，推荐4名青年人才攻读博士学位，持续提升研究人员的学历层次。**五是**持续为消防救援队伍培养和输送人才，承担《森林火灾扑救》《森林灭火指挥》等专业必修课、《森林火灾调查及现场案例勘查》《真实火场案例剖析现地教学》等选修课、《火灾调查》《GIS在林火中的应用》等实验课授课任务，完成2000余课时的本科生任务教学任务；**六是**指导森林消防专业200余名本科毕业生开展毕业论文（设计）指导，2人次获得北京市优秀毕业论文，联合培养博士研究生3名，硕士研究生3名。**六是**实验室深入总结前期教学经验及成果，“全灾种、大应急背景下的林火扑救核心能力培养育人团队”被评为北京高校优秀本科育人团队。

四、实验室开放交流与运行管理

（一）开放课题

对外发布开放课题指南、面向社会公开征集申请书、组织立项评审。2023年12月，批复立项2023年度开放课题重点项目2项、面上项目5项，总经费共计20万元。其中，2个重点项目分别围绕水凝胶型森林灭火剂的制备与应用、雷击火引燃的气象-闪电特征及概率模型等方面开展研究；5个面上项目分别围绕脉紫茎泽兰热解特性及燃烧性、基于国产大飞机的森林草原火灾扑救技术、森林消防员灭火防护头套关键技术、林地架空线路典型火灾痕迹识别与鉴定技术、氮气灭火技术在森林草原灭火中的应用等方面开展研究。各课题研究与实验室主要研究方向密切相关，紧贴行业需求、队伍一线需要和学院教育教学实际，具有较好的实际应用价值。

表2 2023年度批复立项开放课题一览表

序号	类别	申报项目名称	承担单位	负责人	课题期限
1	重点	速溶抗结团型高效水凝胶森林灭火剂研发与应用技术研究	天津消防研究所	柯鑫	2024.1-2025.12
2		气候暖干化对大兴安岭林区云地闪时空特征的影响	北京师范大学	石春明	2024.1-2025.12
3	面上	横断山脉脉紫茎泽兰热解特性及燃烧性研究	西南林业大学	王秋华	2024.1-2024.12
4		基于国产大飞机的森林草原火灾扑救技术研究	中国民用航空飞行学院	黄江	2024.1-2024.12

5	森林消防员过滤式送风呼吸保护系统研究	山西虹安科技股份有限公司	张堃	2024.1-2024.12
6	林地架空线路典型电气故障痕迹现场识别与鉴定技术的研究	天津消防研究所	郭宇航	2024.1-2024.12
7	森林草原火灾中氮气风力协同灭火效能实验研究	南京工业大学	郝敏	2024.1-2024.12

（二）学术交流

1.主办/承办学术交流及科普活动，打造森林草原防灭火社会品牌。举办中国消防救援学院“119”森林火灾防控学术活动专题日，邀请8名国内专家开展学术交流；举办森林消防先进装备研发需求论证会，邀请7名行业专家和19家企业开展交流研讨；举办“一带一路”自然灾害防治和应急管理国际合作部长论坛应急救援分论坛。邀请国家市场监督管理总局认证认可研究中心原主任谭晓东高级工程师、福建师范大学方克艳研究员等来实验室开展专题讲座。

2.赴国内外参加学术交流，提高实验室知名度。赴芬兰赫尔辛基大学开展航空灭火、雷击火监测预警科研项目学术交流。参加第八届世界林火大会，与葡萄牙、蒙古、俄罗斯等国家和国际组织代表就深化双方森林防火合作开展交流。参加森林防指举办的森林草原火灾研讨会。深入北京市公安局森林公安分局、刑侦总队围绕森林火灾调查开展学术交流。应邀参加应急管理部科信司组织的无人直升机灭火技术座谈会，在无人机灭火技术研究方面给予科学意见建议。应邀参加2024中国安全

应急产业大会、“一带一路”应急管理国际智库2024年研讨会、国家森林防指全国森林草原防灭火新质能力建设推进工作会议、北京市应急局森林防火能力会、第三届森林草原防灭火装备科技创新座谈会、第六届全国森林消防装备展会暨应急救援装备、防汛抢险救援技术与装备联合创新应急管理部重点实验室建设任务书评审会，赴北京、杭州分别参加中国消防物联网大会、商业航天在森林防火应用场景的研讨会，并在会上做主旨报告。应邀参加第二十二届中国生态学大会、第八届中国林业学术大会等专业学术会议并做学术报告。

（三）运行管理

1.日常运行。实验室实行依托单位领导、应急管理部对口联系服务单位及学术委员会指导下的主任负责制。**一是**严格遵照应急管理部相关要求，定期汇报建设进展，提交月报和年度报告。**二是**加强与应急管理部对口联系服务单位风险监测和火灾综合防治司主动沟通，科学制定实验室年度报告，提升实验室运行的目标性和方向性。**三是**加强文化建设，在实验室二楼设计文化墙，提升团队凝聚力和战斗力。**四是**加强对外宣传，通过实验室网站，展示最新工作动态，发布实验室相关信息。

2.规章制定。为切实加强和规范实验室的运行管理，进一步完善实验室的制度机制，提升实验室的整体运行效率和科研保障能力，学院高度重视实验室管理制度的建设工作。近年来，实验室管理团队在广泛调研、充分论证的基础上，结合实验

室实际运行需求，先后制定并完善了7项关键管理规定，涵盖重点实验室运行管理、学术委员会章程、工作人员管理规定、开放课题管理规定、档案管理规定、仪器设备管理与使用规定以及仪器设备共享管理规定等多个方面。这些管理规定的制定过程充分体现了科学性、系统性和可操作性，经过多轮征求意见和修改完善，先后在重点实验室第一届学术委员会第三次会议和学院院长办公会上审议通过并正式实施。7项管理规定的出台，有效填补了实验室管理中的制度空白，不仅为实验室的日常运行提供了坚实的制度保障，还有效提升了实验室的规范化、制度化水平，为科研工作的顺利开展创造了良好的环境，促进了实验室科学管理、高效运行、开放共享。

3.机制创新。一是深化产学研一体化推进战略，加强与10余家森林草原防灭火头部研发企业合作，在可燃物含水率动态监测、雷击火监测、光谱雷达林火监测、“活水云”灭火、高压脉冲灭火、涡喷灭火等新型防灭火技术开展联合研发，在提升森林草原防灭火关键技术上加强合作创新。二是深化人才队伍建设机制，将中国消防救援学院作为消防救援专业本科人才培养主阵地，应急管理部国家自然灾害防治研究院、北京林业大学作为研究生人才成长平台，积极推动联合人才培养。三是强化对口联系服务单位风险监测和火灾综合防治司业务指导，在实验室年度计划制定、年度报告等重大事项中加强请示汇报，保持紧密沟通和做好服务支撑。

4.学术委员会作用。充分发挥学术委员会作为核心学术指导机构的前瞻指引作用，通过定期召开学术委员会会议、不定期咨询评审、常态化技术指导相结合的方式，把脉实验室研究方向、审议重要事项、安排部署年度重要工作。2023年和2024年分别组织召开学委会一届三次会议和一届四次会议。

五、其他事项

1.森林和草原火险因子综合监测设备成果转化落地。白夜教授主持的“森林草原火灾全天候灾情监测与处置装备”项目研发的森林和草原火险因子综合监测设备实现了对地表可燃物含水率的实时监测，最大误差小于4%，克服了传统方法的监测缺陷，解决了长期以来地表可燃物含水率靠气象反演法预测精度较低以及人工取样烘干带来的时效性问题。组织到西昌凉山州开展应用示范，与应急管理部森林火灾监测预警信息中心对接，深入多个省市开展成果推广，目前已在山东、湖南、北京、上海、重庆等多个省市推广应用，实现了产值1.5亿元的社会效应。

2.积极参与“十五五”国家森林消防重大科研项目动议。牵头承担国家重大灾害事故风险防控与应急救援专项动议中的“森林草原火灾监测预警与防范扑救技术”任务研究，引领森林草原火灾扑救科技攻关新方向。为全面摸清当前森林消防先进装备底数，满足国家重大自然灾害防控与公共安全科研需求，召开了森林消防先进装备研发需求论证会，形成了《开展国家重点研发“揭榜挂帅”森林草原防灭火现有装备新质能力提升项目的

建议》报告。同时立足学院南区森林灭火技战术训练场，开展了新型森林灭火装备性能测试，为消防事业中长期发展的重大战略贡献智慧和力量。

3.组织开展研究成果应用示范，提升研发成果的实用性。

围绕科研成果落地转化与实战适应性检验，实验室积极开展研究成果应用示范，持续提升研发成果的实用性和现场适配度，促进了科研链与作战链的深度融合。2023年1月，项目组组织参研单位深入四川省凉山州西昌市，依托2022年冬季计划烧除工作，开展应用示范，项目各课题负责人组织相关科研人员共计52人，携带科研装备围绕森林草原火灾监测预警、火点识别、集群灭火、特殊火行为展开示范验证。同时组织地方政府围绕示范验证展开研讨交流，从实践效果方面给以宝贵意见建议。2023年11月，组织专家组深入上海、合肥、南京、淄博、北京等地开展项目研发成果现场核查。应用示范期间与参战消防救援力量开展座谈交流，深入了解装备在高强度火场环境中的实际使用需求与改进方向，结合实战反馈优化装备性能参数与应用模式。

依托单位：中国消防救援学院

应急管理部国家自然灾害防治研究院

北京林业大学

