

森林防火装备现代化在国有林场的发展方向

刘迅

四川省渠县林业保护发展中心

DOI:10.32629/eep.v8i9.2879

[摘要] 本文以四川渠县国有林场为研究对象,聚焦森林防火装备现代化方向。基于其视频监控、红外感知等现有基础,结合通信盲区、队伍老龄化等问题,构建“感知—指挥—机动—保障”框架,从安全性等维度提出分阶段升级路径及全生命周期管理、标准化模块化方案,通过多元协同等机制推动装备体系智能化,为县域林场提供可复制的防火装备范式参考。

[关键词] 国有林场; 森林防火; 装备现代化; 机动扑救; 全生命周期

中图分类号: S776.29 **文献标识码:** A

The Development Direction of Modernization of Forest Fire Prevention Equipment in State-Owned Forest Farms

Xun Liu

Qu County Forestry Protection and Development Center, Sichuan Province

[Abstract] Taking the state-owned forest farm in Quxian County, Sichuan Province as the research object, this paper focuses on the modernization of forest fire prevention equipment. Based on its existing foundations such as video surveillance and infrared sensing, and considering problems including communication blind spots and an aging team, a "perception-command-mobility-support" framework is constructed. From dimensions like safety, phased upgrading paths as well as full-life-cycle management and standardized modularization schemes are proposed. By virtue of mechanisms such as multi-stakeholder collaboration, the paper promotes the intelligent evolution of the equipment system for state-owned forest farms, providing a replicable reference paradigm of fire prevention equipment for county-level forest farms.

[Key words] state-owned forest farm; forest fire prevention; equipment modernization; mobile fire suppression; full life cycle

引言

森林火灾是西南林区生态安全与社会发展的重要风险,四川渠县国有林场推进技防与人防结合虽获阶段成效,但受极端天气、林地复杂等影响,仍存在通信覆盖不足、道路条件差、扑救设施受限及半专业队伍老龄化与补员不足等短板。装备现代化是硬件更替与制度、组织、技术一体化重构的统一,本文从理论层面探讨国有林场装备现代化的路径与关键机制,提出分区分级、全生命周期管理、协同联防等方向,为渠县及类似地区森林防火提供系统化思路。

1 理念与目标: 国有林场防火装备现代化的理论框架

1.1 现代化内涵与评价维度

现代化不是单件装备的简单更新,而是以风险治理为核心的系统重塑。以安全为底线,要求“人装法环”协同控制致灾因子,以可靠为关键,确保在高温干旱与林下复杂环境中稳定运

转。以韧性为能力,保证通信降级与道路受阻时仍能持续作业与快速恢复。以适配为方向,针对针阔混交与丘陵碎片化林地及林缘社区场景,形成可扩展的标准配置与分级目录,支撑长期可维护与可复制的治理能力,并以成本与效益匹配为原则,保证结构简单、效果突出。同时应建立面向极端场景的备份策略与演训制度,明确降级目标与最小作业单元,确保在资源紧张与多点并发时仍能维持关键能力,做到“早发现、早控制、早扑灭”。

1.2 国有林场治理特性与需求

国有林场承担生态公益与公共安全双重目标,必须以最小外部性为约束配置资源。渠县林地呈带状分散,居民点与电力通道紧邻林缘,山谷风廊与坡耕地交织,决定火因治理需要兼顾农事、旅游与输电安全。治理结构多元,林场、乡镇、应急与企业并行运作,若缺少统一规范容易出现空档。应通过统一规划、分级响应与共用台账,明晰权责边界与现场指挥链,形成从火源管控制到扑救保障一张网,并以公众参与提升配合度,及时公开信息

化解舆情风险。在制度层面引入协商与通报机制，定期与相关部门对任务进行复盘，发布面向公众的防火倡议与禁火指引，形成法治与德治并举的治理氛围，提高全民防火意识。

1.3分阶段发展目标与路线

分阶段谋划控制指标。起步阶段补齐防火通道、通信与供水等底线能力，建立重点区域巡护与应急值守制度，确保做到早控制。提升阶段打通感知、指挥与机动的关键链路，完善夜间作业与空地协同机制，形成常态演训机制。融合阶段搭建装备资产与作战流程的一体化平台，打通数据、工单与绩效链路，建立统一编码与权限管理体系。智能化阶段引入数字布控、智能调度与情景推演，实现场景化预案自动生成与闭环优化，并将经验沉淀为标准。每一阶段均设置可观测的能力指标与验收场景，以任务准备度、到达时间与装备完好率为主线，连续滚动评估，保证路径不偏离风险约束与财政承受力，实现稳中有进的升级节奏。

2 渠县国有林场的现状与问题诊断

2.1监测预警与通信

渠县已形成视频监控、红外线监控与人工瞭望的组合，但地形起伏造成覆盖断裂，峡谷与背阴坡容易出现信息盲点。应构建多源验证的告警链，明确时间戳与空间标注规范，建设分区分级的指挥体系与应急电源，配合无人机补盲与护林员核验，形成研判与汇聚的流程，提升通信韧性与识别准确度。同时对易起火的人类活动热点建立重点巡护与告警复核流程，鼓励群众报告与护林员核查的双轨机制，以小成本提升有效发现率，降低对单一技术手段的依赖。同时建立异常上报的奖励制度，推动第一现场信息快速归集，压缩误判与重复核查的时间。

2.2扑救力量与装备

林区半专业队伍已具雏形，水车、运兵车与接力泵逐步配备，林区水源成为补给节点，但道路坡陡弯急限制车辆通行。背负式器材续航不足，跨单位协同标准不一致。需要基于作战半径与地形可达性重新划分战区，建立梯次车辆与轻量器材的匹配关系，完善空地协同与夜间作业规范，并设置取水点与补给点的统一标识与导航，建立到达时间与交接规则。同时完善车辆驾驶与器材操作的认证，推行夜间训练与山地安全课程，通过联合演练与现场拉动检验协同流程，建立到场即作战与跨域接力的标准动作，固化为流程卡片与装载清单模板，减少口头传达造成的遗漏与误解。

2.3基础设施与队伍结构

华盖山系部分林区路网稀疏，工区房舍老旧，补给与轮换难以保障，雨季塌方与枯季扬尘加剧通行不确定性。通信基站分布受限，山体阴影影响稳定性，致使视频回传与电台覆盖出现断点。队伍年龄结构偏大，专业岗位替补不足，新进人员训练时间短。应同步推进道路整修、驻地更新和覆盖增强工作，建设小型前置装备库与应急电源，完善招聘、培训和持证体系，开辟面向青年群体的职业化通道，形成梯次稳定的人才供给。同时引入社会化服务完成部分非核心运维，释放专业队伍的训练与备勤时

间，推动林区与周边社区的安全宣传与协助巡护，形成多层次支撑体系，提升整体弹性与稳定性。

3 装备体系现代化路径

3.1感知层升级

感知层以空天地人四类载体耦合构建。卫星与热点筛查负责区域巡航，无人机承担机动补盲与近距离复核，固定视频与红外提供持续观察，护林员移动端完成标注与核验。依据林分与人类活动强度进行分区配置，重点区采用多光谱与高帧率，一般区采用低功耗方案。统一告警接口与校准规则，建立样地档案，使设备在地化迭代，并在林区选择典型样地布设对照点，用于校准与回归。同时建设区域化校准场与样地档案，形成固定数据锚点，便于设备与模型的比对与修正。

3.2指挥通信一体化

指挥通信以超短波为底座，蜂窝与有线互为备份，形成县、场与工区三级架构。建设数字化沙盘，编组队伍、车辆、水源与物资位置，实现态势共享与电子作战命令下达。确定侦察、研判、下令与机动的时序，设定链路降级时的最小通信单元，建立任务记录与回放机制，使演训与实战的语音、视频和轨迹可追溯，用以校核调度策略与装备配置。配置移动前指与便携能源，保障临时指挥点快速展开，重要节点备有打印、标绘工具与应急照明，对关键断点设置中继预案，保证在噪声与强风条件下指令清晰传达。

3.3机动与供水优化

机动与供水强调以水灭火与快速投送的组合。远端由重型水车与大功率接力泵承担长距离输水，近端由轻型车与便携水罐完成贴近供给，运兵车实现人员与器材的快速进入。统一软管、快速接头与接口编码，规划取水点、补给点与安全点的导航标识，建立补给节拍与轮换制度。对不同坡向与植被类型制定进入路线与撤离路线，配置个人定位与组网设备，建立跌倒报警与集合信号，确保人员安全边界清晰。并通过实地推演优化路线与集结点布置，同时完善水源编码与路线标识，更新地图与坡度信息，保障定位与协同。

4 运行保障与制度设计

4.1全生命周期管理

全生命周期管理从需求论证开始，明确场景与任务剖析，完成技术经济比选。采购环节采用分层目录与性能验收，入账即建唯一身份与台账，绑定责任人与位置。按计时、计次与状态监测制定维护计划，结合使用强度确定折旧与更新优先级。以年度预算保障备件、培训与保险，形成资料归档与责任追溯闭环，确保资金效率与可持续性，对达到更新周期的装备实施以旧换新与再利用方案，降低全生命周期成本。同时建立第三方维护与厂商驻点的组合服务，设置关键件安全库存与跨场共享清单，利用信息系统提示保养与校准到期，降低停机概率，并公开维护记录与费用信息。

4.2标准化与模块化

标准化与模块化以风险等级为索引，构建通用件与关键件

与增配包清单。通用件覆盖个体防护与基础通信，关键件聚焦热成像、破拆与远程供水，增配包面向极端天气与跨区域支援快速拉动。统一接口、供电与数据格式，设立模块仓与轮换机制，减少错配与闲置。通过演训验证组合效果，调整目录，支持扩容与协同，同时固化模块打包流程，设置责任人与验收单据，确保调拨可查。同步明确借调优先顺序与归还时限，保证模块在高峰期可回流，把车载布局纳入安全评审，要求装载固定与重心控制符合规范。

4.3 训战一体与安全

训战一体以任务牵引为原则，围绕高温伏旱、夜间山火与通信降级等场景开展分层演练，指挥、侦察、供水与医疗协同贯通。完善标准作业程序与危险预知，落实行动前简报与复盘制度，严格个人防护装备检查与佩戴。将训练记录回灌到维修与补给计划，建立岗位资质与教练员体系，形成考核、激励与淘汰并行的机制，推动队伍专业化与年轻化，促进经验沉淀与传承。同时关注心理支持与疲劳管理，设置高温休息点与补水点，推广简明的紧急撤离口令与手势，确保在高压环境下保持判断与沟通能力，对外聘教练建立准入与回访制度。

5 实施机制与风险防控

5.1 项目组合与时序

项目实施采用组合管理，国省项目与年度计划和经营目标协同推进。优先打通重点林区的道路与水源节点，再实施指挥通信与感知扩容，确保先可达再精确。按成熟度分批上马，设置可验收的目标与责任人，避免集中采购造成运维压力。将无人机库、智能卡口与增配车辆纳入同一包，统一评审与质保与交付标准，并设置运维经费与培训经费，建立项目复盘与资产移交流程，同时开展与上级项目的边界梳理，鼓励框架协议降成本，对阶段性成果组织第三方评估。

5.2 多元投入与社会化协同

资金以财政为主导，引入通信与电力企业共建通信覆盖与通道维护，推动保险机构开发装备与作业责任险，形成风险缓冲。建立志愿增援序列，补充护林员、民兵、社会组织与企业安保，统一培训、识别与调度，明晰法律责任与安全要求。通过联络员与共建协议，强化跨部门协同，开展边界联训与联合巡护，完善信息共享与应急互援机制。对企业及社会组织建立积分与公示机制，表彰持续贡献的单位与个人，形成激励机制。推动巡护及宣传进入社区、学校、景区，建设共用物资仓与信息平台。

5.3 风险评估与绩效评估

评估体系以任务准备度为核心，月度考核可用率与完好率，季节性评估平均到达时间与首攻供水保障，年度评估演训指数与指挥链稳定性，并设置权重与阈值。将督导与隐患整改纳入计分，作为奖惩与更新依据。通过案例复盘识别配置过剩与短板，调整目录与维护策略，开展多点并发压力测试与黑灯演练，检验体系韧性与调度效率，并向社会公开关键指标。同时建立突发事件后的心理与物资补偿机制，保证一线队员与家属的安全感，定期公开改进清单与时间表，以透明促进信任，引入外部专家参与评审，形成跨学科视角。

6 结语

综上所述，国有林场森林防火装备现代化的推进，不应局限于单点更新，而应立足体系化与长期性，构建感知、通信、机动与保障的全链条能力。渠县在已有基础上，需要在道路、通信覆盖、队伍更新、装备适配等方面持续补短，通过多元主体参与与社会力量协同，形成统一规范与高效联动。全生命周期管理与标准化模块化建设将为资源节约与可复制提供保障，而常态化演训与绩效评估机制则能推动装备体系不断优化与升级。最终目标是实现防火装备与组织制度的深度融合，逐步迈向智能化和韧性化，为维护区域生态安全和社会安全奠定坚实基础。

【参考文献】

- [1]林冰锋.基层森林防火工作中存在问题和对策的探讨[J].花卉,2019(24):173-174.
- [2]郭永鸣.浅谈基层森林防火措施及现代装备运用[J].现代园艺,2018(19):199-200.
- [3]赵建国,李红艳.林业技术措施在森林防火工作中的应用探讨[J].南方农业,2016,10(30):60-61.
- [4]黎荣军.林场资源保护和森林防火管理现状及优化对策[J].工程技术研究,2025,7(15):200-202.
- [5]洛古叁尔.森林防火管理及基层应急能力建设分析[J].新农民,2025(23):6.
- [6]李正文,高生玉.林业生态安全视角下森林防火管理措施思考[J].农业灾害研究,2025,15(6):259-261,267.

作者简介:

刘迅(1974—),男,汉族,四川渠县人,本科,单位:四川省渠县林业保护发展中心,专业方向:林业。