**贵州省国有扎佐林场**

**“智慧林场”**

**建**

**设**

**规**

**划**

前言

贵州省国有扎佐林场始建于1958年，是贵州省林业局直属林场。场部位于贵阳市北郊修文县扎佐镇，距省会贵阳市中心28公里、贵阳龙洞堡国际机场34公里、高铁贵阳北站24公里、黔渝高铁修文县站4公里，现有城市主干道同城大道、贵遵高速、贵毕公路等穿过林区，交通十分便捷。现有职工404人（在职116人，离退休288人）。林区分布于贵州省贵阳市、黔南州所辖4县2区，经营面积15.16万亩，森林覆盖率88.6%，森林蓄积63.46万立方米，是长江、珠江流域上游重要的生态屏障。

多年来，林场一方面积极有效实施长防林工程、天保工程、农业综合开发、植被恢复费、森林抚育、样板林基地建设、国储林建设等林业工程项目，培育出了一批优质的森林资源。另一方面创新经营模式，在国有林场之外与地方政府和村集体合作，采取购买使用权、承包经营和联营分成三种方式，成功实施场外造林8万余亩，经营面积由原国有的6.7万亩增加到15.16万亩。通过以上两个方面的努力，实现了经营面积、森林蓄积、森林覆盖率“三个同步”大幅度增长，生态增绿、林场增效、林农增收三方效益显著。先后被授予“绿化先进集体”“贵州省生态文明教育基地”“保护森林和野生动物资源先进集体”“全国生态建设突出贡献先进集体”“全国十佳林场”“场外造林示范国有林场”“国家

级森林康养基地”等荣誉称号。2020年被省林业局列为全省第一批国有示范林场之一，示范重点为资源培育。

作为全省第一批国有示范林场，林场将以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和十九届二中、三中、四中、五中、六中全会精神，认真践行习近平生态文明思想，坚定贯彻新发展理念，紧扣改革后林场的宗旨和业务范围，不断推动高质量发展。根据《贵州省国有林场中长期发展规划（2018-2035）》《贵州省国有扎佐林场“十四五”发展规划》《贵州省国有扎佐林场森林经营方案（2021-2025）》《贵州省国有扎佐林场示范林场“十四五”建设方案》等编制《贵州省国有扎佐林场“智慧林场”建设规划》。

编制人员

**委托单位：**贵州省国有扎佐林场

**委托单位法定代表人：**李正平

**被委托单位：**联通数字科技有限公司贵州省公司  
**被委托单位法定代表人：**李广聚

**项目名称：**贵州省国有扎佐林场“智慧林场”建设规划

**项目负责人：**王峻

**技术负责人：**龚俊穆

**执笔：**蒋智、林彦、文君、袁金会、申健

目录

[一、背景概述 1](#_Toc30284)

[1.1森林资源保护的意义 1](#_Toc16735)

[1.2项目背景 1](#_Toc25502)

[1.3智慧林场概念 2](#_Toc1709)

[1.3.1林场资源可视化监管 3](#_Toc913)

[1.3.2安全预防可视化监管 4](#_Toc4191)

[1.3.3林场大数据可视化管理 4](#_Toc32372)

[1.3.4林场产业智慧化发展 4](#_Toc23017)

[1.4智慧林场规划内容 5](#_Toc27874)

[1.5建设规划期 5](#_Toc16544)

[二、需求分析 6](#_Toc26969)

[2.1森林资源防火需求分析 8](#_Toc25989)

[2.2森林资源防盗需求分析 10](#_Toc10089)

[2.3森林资源防病虫害需求分析 10](#_Toc12849)

[2.4野生动物监测保护需求分析 11](#_Toc1388)

[2.5无人机监测需求分析 12](#_Toc16947)

[2.6森林环境监测需求分析 13](#_Toc29926)

[2.7护林巡护需求分析 13](#_Toc15466)

[2.8 森林产业融合发展需求分析 14](#_Toc14075)

[三、建设目标 16](#_Toc17436)

[3.1建成智慧林场森林资源立体监测网 16](#_Toc5547)

[3.2林场立体化感知体系全覆盖 16](#_Toc10202)

[3.3林场智能化管理体系协同高效 16](#_Toc18340)

[3.4建设森林防火应急指挥系统 17](#_Toc25716)

[3.5建设成开放式的系统平台 17](#_Toc23531)

[3.6打造融合发展智慧化平台 17](#_Toc1153)

[3.7创建“5G+林场”应用示范 18](#_Toc13242)

[四、建设规划编制原则、依据以及必要性 19](#_Toc26961)

[4.1建设规划编制原则 19](#_Toc1077)

[4.2建设规划编制依据和标准 20](#_Toc12351)

[4.3建设必要性 23](#_Toc26347)

[五、智慧林场概述 24](#_Toc16317)

[5.1项目概括 24](#_Toc30524)

[5.2总体构成 24](#_Toc8589)

[5.2.1感知交互 25](#_Toc11295)

[5.2.2网络传输 26](#_Toc15369)

[5.2.3数据中台 26](#_Toc22745)

[5.2.4业务中台 26](#_Toc19051)

[5.2.5业务应用 26](#_Toc21666)

[六、智慧林场系统详细设计 28](#_Toc13413)

[6.1林场感知网系统详细设计 28](#_Toc2131)

[6.1.1森林防火预警感知系统 28](#_Toc10137)

[6.1.2森林资源防盗感知系统 36](#_Toc23174)

[6.1.3森林资源防病虫害感知系统 42](#_Toc10670)

[6.1.4野生动物保护监测感知系统 43](#_Toc30173)

[6.1.5无人机动态监测感知系统 44](#_Toc20490)

[6.1.6森林环境监测感知系统 47](#_Toc579)

[6.1.7护林巡护动态感知系统 50](#_Toc29319)

[6.2传输网 51](#_Toc29024)

[6.3应用软件平台系统设计 53](#_Toc6294)

[6.4资源一张图 55](#_Toc16289)

[6.4.1森林资源一张图应用系统 56](#_Toc7339)

[6.4.2林业资源展示子系统 58](#_Toc22139)

[6.5综合视频监控管理平台 64](#_Toc8175)

[6.6森林防火预警系统 65](#_Toc25048)

[6.6.1火险自动报警功能 67](#_Toc30850)

[6.6.2林火定位功能 67](#_Toc14793)

[6.6.3火场道路功能 68](#_Toc22230)

[6.7防病虫害管理功能 69](#_Toc19189)

[6.8护林巡护管理功能 72](#_Toc754)

[6.9无人机巡查系统建设 74](#_Toc31586)

[ 林区巡检 74](#_Toc22671)

[ 余火探查 74](#_Toc13951)

[ 辅助救援 74](#_Toc8567)

[ 联合指挥 74](#_Toc25252)

[6.10野生动物保护系统 75](#_Toc10130)

[6.11物联网数据汇聚应用系统 76](#_Toc21339)

[6.12自然教育基地数字化系统 78](#_Toc25718)

[6.12.1自然教育科普基地公共服务平台 78](#_Toc10035)

[6.12.2自然教育科普基地宣教中心设计 80](#_Toc8835)

[6.12.3虚拟体验 80](#_Toc13549)

[6.12.4数字标本展示 81](#_Toc17358)

[6.12.5林场电子地图 82](#_Toc2878)

[6.13巡护管理系统 82](#_Toc17764)

[6.14森林产业融合平台 83](#_Toc24448)

[6.14.1一码林旅平台 83](#_Toc2481)

[6.14.2 5G+森林康养 86](#_Toc27396)

[6.15林场智慧社区 89](#_Toc2826)

[6.16指挥中心和数据中心机房建设 90](#_Toc29672)

[6.16.1指挥中心 91](#_Toc24498)

[6.16.2数据中心机房设计规划 92](#_Toc26007)

[6.16.3数据存储上云 93](#_Toc717)

[6.17智慧智慧林场综合管理平台 95](#_Toc15973)

[七、森林防火感知系统布点设计 96](#_Toc12830)

# 一、背景概述

**1.1****森林资源保护的意义**

习近平总书记强调，“生态兴则文明兴、生态衰则文明衰”，这是对人类文明发展规律、自然规律和经济社会发展规律的历史总结，深刻论述了生态与文明的重大关系，直接揭示了生态保护建设与人类文明兴衰的本质联系。

森林是地球之肺，森林对维护生态平衡和安全起着决定性作用，对建设生态文明和美丽中国发挥着不可替代的功能。林业部门在深入学习贯彻习近平总书记关于生态文明建设的重大战略思想，牢固树立中国特色社会主义生态观，牢牢把握“生态兴则文明兴、生态衰则文明衰”的历史规律时，把发展生态林业、改善自然生态作为林业工作的要务，切实承担起建设生态文明的历史使命，为实现中华民族伟大复兴的中国梦不断创造更好的生态条件。

**1.2项目背景**

国家林业局出台的《“互联网+”林业行动计划——全国林业信息化“十三五”发展规划》指出“互联网+”林业是互联网跨界融合创新模式进入林业领域，利用云计算、物联网、移动互联网、大数据等新一代信息技术推动信息化与林业深度融合，建立智慧化发展长效机制，形成林业高效高质发展新模式。同时规划指出在“互联网+”林业政务服务“互联网+”林业科技创新、“互联网+”林业资源监管、“互联网+”生态修复工程、“互联网+”灾害应急管理、“互联网+”林业产业提升、“互联网+”生态文化发展、“互联网+”基础能力建设等八个领域重点推进林业信息化建设。

2021年7月，贵州省委省政府印发《关于加快推进林下经济高质量发展的意见》，《意见》提出贵州林下经济高质量发展目标是到2025年，全省林下经济利用面积新增1000万亩（总规模达3200万亩以上），全产业链年总产值达1000亿元以上。同时强化科技驱动，着力构建林下经济科技服务体系，改善设施条件，着力构建林下经济基础支撑体系，加强配套基础设施建设。加强森林资源保护与质量建设。

2021年10月，贵州省通信管理局和贵州省农业农村厅联合印发《实施农业农村信息基础设施建设行动助力农业现代化工作方案》的通知，通知要求加强林下经济配套基础设施建设。加大林下经济产业通信基础设施的投入。在林业主管部门的支持下，加快5G、千兆光纤等新型基础设施在林下经济重点林区布设。到2025年，实现林下经济所有1000亩以上的规模基地通信覆盖。林业信息化建设正值重要机遇期和建设期，信息基础设施和智慧化建设正在全面推进。

**1.3智慧林场概念**

为顺应国有林场改革的浪潮，结合林业信息化的发展形势，贵州省国有扎佐林场提出“智慧林场”建设项目，依托信息化、数字化手段，提高林场森林资源监管、保护以及培育的信息化程度，提升林场产业发展现代化水平，助力贵州省生态文明战略行动，为乡村就业创业提供林场平台，推动乡村振兴发展，为强省会战略贡献国有林场力量。

智慧林场是指充分利用云计算、物联网、大数据、移动互联网等新一代信息技术，通过感知化、物联化、智能化的手段，形成林场立体感知、管理协同高效、生态价值凸显、产业融合发展的林场发展新模式。智慧林场的核心是利用现代信息技术，建立一种智慧化发展的长效机制，实现林场高效高质发展。智慧林场是未来林业创新发展的必由之路，是统领未来林场工作、拓展林场技术应用、提升应用管理水平、增强林场发展质量、促进林场可持续发展的重要支撑和保障，智慧林场建设可分为以下四个方面：

**1.3.1林场资源可视化监管**

林业资源动态监管：以遥感影像为支撑，以采伐、灾害、造林等变化数据为依据，动态更新、实时监控林业资源。

林业资源变化预测：通过大数据分析，对林业资源变化过程进行动态模拟。

野生动物动态监测：对通过重点区域数据采样分析获得林场野生动物数据，有效推进生物多样性发展。

林业生态安全评价：评估生态系统当前状态，对可能发生的生态安全事件进行预测预警。

**1.3.2安全预防可视化监管**

森林火灾预防应急：分析森林火灾历史起火地点、起火原因、气象、树种、地形、林火过程、扑救过程等数据，预测森林火灾的发生风险和易发区域，有效预防火灾；预测林火蔓延趋势并分析扑救方法, 提高扑救效率。

有害生物监测防治：釆用大数据分析技术，对可能发生的病虫害进行预测；综合分析各种有害生物治理方法、治理成果，评估各种方法的治理成效，为林业有害生物治理决策提供支撑。

**1.3.3林场大数据可视化管理**

实现林场大数据共享开放、数据交换，通过地图服务引擎发布二三维数据，实现网络客户端对林业资源分布、林业统计信息、预测预报等数据的快速浏览、查询，实现授权用户对林业大数据的共享应用。

**1.3.4林场产业智慧化发展**

基于林场资源开展林旅、康养、自然教育等多产业融合发展。推进自然教育线上线下相结合，提升生态环保意识，打造林旅融合线上服务平台，以小程序作为林旅融合的承载，通过轻便快捷的二维码为程序载体，依托林业休闲旅游景点，建立有产业特色的健康养老服务体系平台，促进区域间康养产业快速发展，充分展现林场土壤、气候优势，发展壮大林下经济。

**1.4智慧林场规划内容**

贵州国有扎佐林场“智慧林场”建设规划可分为四个部分：

一是形成以基础软硬件设施、林场网络和林场立体感知体系为一体化的智慧林场基础设施平台，全面支撑智慧林场平台的高效运行；

二是形成以林场基础地理信息数据、遥感影像数据、林场二类调数据和林场业务专题数据为核心的大数据中心，实现林场“一张图”应用；

三是在大数据中心的基础上构建智慧林场应用系统平台，以林场业务为导向，深入整合林场各部门的业务需求，构建智慧林场业务平台，实现林场的智慧管理；

四是提升林场经济发展水平，突出林场发展智能化、绿色化，推动旅游、康养、林下经济等多产业智慧融合发展，构建产业创新、融合发展的新模式。

**1.5建设规划期**

建设规划时间为2021年-2025年。

# 二、需求分析

贵州省国有扎佐林场直属省林业局，林场自上世纪50年代开始造林，现经营面积15.13万亩，有柳杉、马尾松、杉木、华山松、桤木、白栎等树种，林区植被完整，资源丰富，风光秀丽、气候宜人，素有天然氧吧、康养小镇之美誉。

扎佐林场地处长江、珠江流域源头，生态区位非常重要。多年来，通过实施长防林工程、天保工程、农业综合开发等生态建设项目，培育和保护森林资源，对保护“两江”上游生态环境，改善农业生产条件，加快土地治理等方面发挥了十分重要的作用，在林业生态建设及社会经济发展中作出了重要贡献，成为贵阳市北大门极其重要的生态屏障。

扎佐林场林区跨度大，跨贵阳修文县、开阳县、息烽县、乌当区、白云区，黔南惠水片区，除总场外，还有三元分场、冷水沟分场、六屯分场、靛山分场、柏龙分场五个分场，通过建设智慧林场，扎佐林场将改变过去跨度大、管理难度高的问题，实现林场资源一体化管理。

根据扎佐林场业务主要包括以下几个方面：

1）管理：植树造林、国土绿化和植被培育；

2）监测：森林资源调查、动态监测和统计；

3）野保：陆生野生动植物资源的保护；

4）三防：森林防火、防盗、森林病虫害的防治、检疫、监测、预报；

5）行政：监管国有林业资产、审核申报重点林业建设项目；

6）转型：推进国有林场转型高质量发展。

基于以上业务需求分析，扎佐林场主要将推进以防火、防盗、防虫、野保、环境监测、业务管理、产业发展等为主要目的的智慧林场建设。通过构建扎佐智慧林场感知网将防火、防盗、防虫、野保、生态环境监测等部署到总场和各个分场，然后借助传输网络网络将数据传输到业务平台，实现林场动态监测，通过业务网整合业务数据进行汇聚、分析、提炼形成决策。

通过扎佐智慧林场的建设目的，首先对林业防火、防盗、防虫、野保、生态环境监测、林下经济发展、产业融合发展的需求进行深入分析，具体分析如下：

随着重点林区频繁的人员活动、资源偷盗的行为不断发生，给林场的管理带来了严峻的考验，传统的以人工看护方式已经不能满足森林管护要求，需要借助先进的信息技术对扎佐林场以及下辖的五个分场等重点林区的森林资源通过防火、防盗等手段进行立体管护，对于防火需要采用智能化、大范围、大视野、全天候的实时监控，采用烟火智能识别技术、GIS定位技术、视频监控技术为指挥中心提供重点林区大范围、全天候的实时视频监控图像、林火智能识别并报警、GIS快速定位现场等，为日常森林防火管理、遇到火灾及时报警，为决策层制定快速高效扑救方案提供可靠的依据和保障。对于防盗需要采用针对林区重要路段、路口、检查站等地部署无需人工干预的自动抓拍进出林区的车辆和人员，通过监控中心远程立体、动态的全程监控被保护的林区资源，确保发生偷盗行为能够及时有效的发现并及时处理。对于防病虫害需要采用手持设备为护林员日常巡护动态监测林区异常情况，一旦发现疑似病虫害则可通过护林员手持设备拍照自动通过无线通讯将相关位置信息、病虫害现场图片传至监控中心系统，由专家做出判断并结合气候条件做出智能分析，并发出病虫害预警，为提前预防病虫害提供有力的科学依据。对于野生动物保护，需建立林区野外动物资源数据库，并结合区域采样和抓拍等方式，进行对比分析，以数字化技术护航生物多样性。并对森林旅游、森林康养等林下经济数据和气象、土壤、空气等森林生态环境数据进行监测，并结合林场一张图进展展示。同时打造智慧化的自然教育平台，提升公众生态环境保护意识，具体分析如下：

**2.1森林资源防火需求分析**

前端基站对于森林防火监控预警系统是非常重要的，是实现林区视频采集、林火智能识别、林火定位等森林防火预警非常重要功能的设备站点。由于前端基站位于野外林区内，而且四周一般都有高大林木以及林区的地形地势条件等，森林防火监控预警系统需要考虑监控半径范围、野外供电、林火火智能识别，根据地势地形结合监控预警的特点需要进行基站选址，根据四周林木的高度以及所需监控的范围选择修建铁塔的高度，根据气候条件考虑设备是否需要保温措施等。在无人值守的环境需要考虑基站自身的防盗问题，以及野外环境必须要考虑的防雷接地，铁塔基站等问题。

前端监控基站选址分析，监控基站首先需要分析的是基站的选址，监控基站选址主要是根据林区的地形地貌结合森林防火监控预警的特点进行选址，其选址原则如下：

1）根据地形选址原则：

长条形山选址：一般选址在长条形山两侧向外的位置，可以获得较大监控半径范围。

起伏较大的山：一般选址在半山腰视野较为开阔的位置。

起伏较小的山：一般选址在山顶制高点位置。

长条形山沟：一般选址在半山腰的位置。

2）根据烟火识别系统特点选址原则：

摄像机监控范围以平视为主、俯仰为辅的原则，这也是选址基站铁塔高度的重要因素之一。

3）根据人群活动的情况选址原则：

选址人群活动较为密集的地方，对于不符合以上选址原则的山形，可以根据实际的山形进行现场实地勘察进行选址。

**2.2森林资源防盗需求分析**

森林资源防盗主要是在林场、矿资源丰富的林区进出的公路和进出林区的人行道路进行重点监控，因为这些关键路段路口和区域是车辆、人员进出的必须通道，可通过在这些关键路段路口和区域部署抓拍系统以及在检查站部署安防球机进行立体、动态监控，可保障盗窃行为可及时发现及时处理或可作为追诉犯罪记录的法律依据。

抓拍系统选址分析，林区抓拍选址非常重要，合理的选址可以减少建设抓拍系统数量且能够有效的监控，监控点的位置选址主要原则包括以下几点：

1）尽量选址唯一的进出公路道路。

2）靠近最易发生盗窃的地点。

**2.3森林资源防病虫害需求分析**

森林病虫害是继人为破坏、森林火灾之后，又一个影响林业可持续发展的障碍，而且近年来其造成的损失已经远远超过森林火灾，给我国的林业生产和生态环境建设带来巨大影响。我国可引起森林灾害的生物种类超过8000种，其中有害昆虫5000种以上，真菌、细菌等病原物约3000种，鼠类160余种主要的有害生物，即影响我国林业可持续发展的有害生物有100余种；重大的有害生物，即严重制约我国林业可持续发展的有害生物种类约50种，大规模频繁发生的森林病虫害有200余种，这其中造成严重经济损失，直接破坏森林生态环境，毁坏造林绿化成果的有害生物约20余种；发生频率高、后果严重，经济损失大的有害生物超过100种。20年来，森林病虫害年均发生面积667万亩，受灾林区损失木材蓄积量达1500万亩，经济损失达2.5亿美元。森林病虫害是影响林业发展的一大难题。森林病虫害防治是国家减灾工程的重要组成部分，对保护森林资源，改善生态环境，促进国民经济和社会可持续发展具有十分重要的意义。

随着计算机应用的不断普及和新的数学分析预测理论、技术、方法的产生，病虫害的计算机分析预测、系统分析预测、计算机模拟预测等在病虫害测报工作中的比重逐渐增加。信息技术的突破性进展为病虫害测报技术的飞跃发展带来了契机。对缩短数据传输周期，为管理者及时提供决策依据，落实“预防为主，科学防控，依法治理，促进健康”的林业有害生物防治方针,起到十分重要的作用。因此，在病虫害防治中采用信息技术，是有效且高效的手段之一。

**2.4野生动物监测保护需求分析**

监测动植物的种群对于保护濒危物种、评估管理或狩猎效果以及追踪入侵种和害虫都是至关重要的，并且监测有助于掌握资源和生物多样性变化的趋势，获得长时间可比较的数据。目前，我国林业对野生动物资源的监测主要采用样线调查的方法,记录主要保护对象的数量、分布、活动规律以及人为干扰信息等。由于野外工作中大部分的野生动物很难见到实体,因此林场的监测大多记录动物的活动痕迹,这就要求监测人员具有较高的辨认动物痕迹的能力，同时由于没有真实的影像资料数据作为支撑，其数据存在不严谨或不完整的情况。

通过监测手段获取长时间可比较的数据，一种有效的方法是采用自动摄录系统用于记录动物的活动，这是因为采用自动摄录系统已有近半个世纪的历史。随着技术的进步,带红外感应器的自动监测智能自拍仪广泛用于鸟巢生态学、种群评估、行为生态学、兽类资源调查以及动物损害等研究领域。

**2.5无人机监测需求分析**

智慧林场应用中可采用无人机快捷高效完成林场工作，对于森林的大范围和局部的监测，可用多种形式的无人机来配合使用，以达到不同功能的需求。可以用超长航时的固定翼无人机进行大范围的森林资源调查，可以在防火防盗应急情况快速前往现场拍照或拍视频。也可用小型电动固定翼无人机进行几平方公里的实时视频监控，还可以用多轴旋翼无人机顶点悬停在火场上空观察灭火情况。因此无人机航拍系统主要用在智慧林场的森林资源调查监测、防火防盗应急情况发生时的观察、火灾过后的灾情评估等方面。基于以上分析，智慧林场无人机监测感知系统，采用多种类型的无人机配合使用协调统一调配，可满足林场任务的综合需求。

**2.6森林环境监测需求分析**

随着社会经济的发展和人民生活水平的提高，保护森林资源、维护生态平衡逐渐引起重视，人们对森林资源生态环境的关注也提高到了空前的高度，森林资源生态环境保护的已成为各级政府和林业主管部门重要任务。同时，通过展示森林环境，匹配适宜的品种发展林下经济，也是壮大林下经济的科技之路。

森林资源环境监测是为了保障人群健康、维护生态环境和保障社会物质财富。因此，采用现代化的技术，及时掌握森林环境数据，即是直接了解森林环境质量的好坏，也能间接了解森林资源的发展情况，提升森林保护的科技含量。

**2.7护林巡护需求分析**

扎佐林场面积达16万亩，育林护林的责任重大，护林员存在面广、分散、管理难度大的问题，林场管理部门需对全体护林员进行在岗检查，了解护林员在岗动态情况，定期通报，形成考核，警醒护林员认真履行管护职责。

护林员绝大多数是采取聘用林区就近的本地人员作为护林员，其结构较为松散，护林员是否在岗，是否按照规定的巡护线路正常巡护，特别是在偏远林区甚至连手机通讯信号都没有，监控管理基本处于真空状态，管理难度非常大。

在护林员发现火灾时，目前只能通过电话报警，且护林员深处林区基本只能靠经验描述大概位置，很难报告火灾准确位置，这为扑救火灾带来极大的困难，造成延误时机，如果护林员所在位置无手机信号，即使发现火灾，也无法在第一时间向上报，等护林员到达能够通讯的地方上报时，因贻误战机可能已经形成了更大的火灾。

针对上述存在的问题，如何有效的管理护林员动态情况以及快速定位到火灾准确位置，首先需要解决能够实时动态定位护林员的位置，并将位置信息通过网络传回到监控中心在地图上实时展现护林员巡护路径，从而到达动态管理的目的，这就需借GPS+丰富的通信技术来满足便宜地区护林员的通讯及动态管理的需要。

**2.8 森林产业融合发展需求分析**

森林生态资源丰富，拥有独特的自然风景，因此基于森林特色，发展相应的融合产业，是林业事业的重要发展方向。大力发展森林体验、森林观光等生态旅游新业态，围绕森林生态旅游开展森林城镇、森林人家、森林村庄建设，打造国家森林步道、特色森林生态旅游线路、新兴森林生态旅游地品牌，具有丰富的应用基础，因此，开发一款线上易用、易推广的平台，为游客提供吃、住、行、游、购、娱全方面、全触达服务，可以有效提升林旅发展步伐，考虑采用基于手机的轻量化小程序，提供相应服务。对于森林康养，发展旅游康养、康复疗养、健康养生养老、中医药医疗保健等森林康养产业相结合的森林康养产业，是森林康养的重要发展方向，考虑为森林康养提供服务和综合管理的数字化手段，可以有效提升森林康养的服务水平，以5G数字化健康驿站满足老年人及时的健康需求，以数字化的健康管理服务平台来满足日常养老管理，及时掌握老年人健康资料，实时跟进老年人养老需求，赋能森林康养发展。

# 三、建设目标

**3.1建成智慧林场森林资源立体监测网**

建成一套集防火、防盗、防病虫、野保为一体的监控、智能抓拍、智能探测、智能预警、指挥调度、防盗报警为一体的智慧型森林资源管理信息系统，系统能够为指挥中心提供准确、及时的现场信息，并且能够实现对森林资源、森林病虫害及野生动物实施监控，对动植物保护和树木监护，通过视频监测记录发现非法伐木者，监控视频资料可以作为处罚依据。

**3.2林场立体化感知体系全覆盖**

建设成以林场信息互联、林区无线网络、林业物联网，以及林业“天网”系统和应急感知系统的规划布局和建设应用，形成全覆盖的林业立体感知体系。建成林区无线网络及林木感知、林区环境感知、林业管理智能感知等方面林业物联网，形成全覆盖的林业感知和传输网络。构建林业遥感卫星、无人遥感飞机等监测感知的林业“天网”系统，实现对林业资源的动态监测和自动预警、全面监测和相互感知。建成“一张网、一平台”的应急感知系统，实现林业管理部门应急感知系统的应急联动，为林业部门提供高效、精准的应急指挥服务。

**3.3林场智能化管理体系协同高效**

整合林业基础资源信息，加大物联网、云计算、大数据等信息技术在林业管理方面的创新应用，形成全覆盖、一体化、智能化的智慧林业管理体系。建成功能强大、服务完善的林业云平台，实现林业信息资源的共建共享、统一管理和服务等；建成统一的林业基础数据库，为实现林业系统互联互通、信息共享提供支撑；建成集约整合的林业网站及林业办公网，实现资源整合及服务的统一，提升林业政务部门管理效率及便捷度;建成智慧林业决策平台，为林业生产者、管理人员和科技人员提供网络化、智能化、最优化的科学决策服务，政务管理更加科学高效。

**3.4建设森林防火应急指挥系统**

建设成以指挥中心决策为核心，以智能监测系统为支撑平台的森林防火信息应急指挥系统，为决策层提供监测图像及分析、防火防盗自动识别报警系统和GIS自动定位系统，指挥调度防火灭火措施、GIS定位等信息。

**3.5建设成开放式的系统平台**

提供标准的软硬件接口，为用户以后系统升级提供保护。

**3.6打造融合发展智慧化平台**

打造林场产业升级和产业融合赋能平台，形成不同产业间相互融合发展的新格局，将林场与旅游、康养等产业融合发展，形成区域内发展新动能。建设智慧化的自然教育平台，开展线上线下自然教育相结合，发挥科普平台作用。

**3.7创建“5G+林场”应用示范**

聚焦“5G时代与智慧林场”，展现贵州省国有扎佐林场大力推动新一代信息技术与林场融合发展，致力于促进林场智慧化建设，打造全省乃至全国智慧林场的应用示范。

# 四、建设规划编制原则、依据以及必要性

**4.1建设规划编制原则**

智慧林场建设总体设计上，应该满足用户的实际需求、系统平台性能良好、系统平台要方便运维与升级改造、系统平台要能实现纵向和横向集成、实现不同用户的协同工作、满足需求变更的需要等，因此要把握以下原则：

* 全局性和整体性原则

从全面推动林场发展主要目标出发，使智慧林场建设作林场高质量发展的有力工具。同时结合现有智慧林业建设成果，进行系统总体设计，并实现信息资源的共建共享，使系统成为一个开放性的有机整体。

* 标准化和规范化原则

系统建设采用的软件平台、数据标准、开发技术等应符合公认的行业规程，符合国家、地方和行业的有关标准与规范，系统分析、设计与实现采取开放路线，遵循国际软件工程的标准、规范，并尽可能采用主流产品，以确保系统集成的可行性、良好的可扩充性。

* 科学性和先进性原则

系统设计与开发必须采用先进的成熟思想、概念、方法、技术和平台，在理解林场工作的各项需求后，进行科学的建模、功能结构设计及数据库设计以制导系统开发建设，同时在系统建设上要具有前瞻性，以适应未来技术、业务发展的需要，保证系统今后在技术、应用方面的可持续发展。

* 易维护性和扩展性原则

采用开放的系统设计，保证系统具有较强的易维护性和扩展性，能方便地进行功能的调整适应系统需求变化，比如林地专题应用、数据更新等方面引起的变化。系统的升级要充分考虑与现有各应用系统的版本兼容问题，尽可能保证系统有更长的生命周期，为建设系统奠定坚实基础。

* 安全性和保密性原则

为了保证网络环境下数据的安全，系统应具有防止病毒入侵，非法用户访问，恶意更改破坏数据的功能，并采取完备的数据保护和备份机制，防止非授权用户的非法入侵和授权用户的越权使用，系统应可以进行各种权限级别的控制，并具备审核功能，自动记录用户访问的情况和操作过程，以备日后查询。

* 稳定性和实用性原则

在系统设计、开发和应用时，应从系统结构、技术措施、软硬件平台、技术服务和维护响应能力等方面综合考量，确保系统较高的性能和最低的故障率。要“以人为本”，充分考虑各项业务活动的实际需求，以及用户的计算机应用水平，贴近用户的需求与习惯做法，做到功能强大、界面美观、操作简单、方便实用。

**4.2建设规划编制依据和标准**

[1]《中华人民共和国森林法》

[2]《森林防火条例》

[3]《贵州省森林防火条例》

[4]《国务院办公厅关于进一步加强森林防火工作的通知》（国办发〔2004〕33号）

[5]《森林火灾高风险区综合治理工程项目建设标准》(试行)

[6]《森林火灾高风险区综合治理工程项目建设标准条文说明》

[7]《中共中央国务院关于加快林业发展的决定》（中发[2003]9号）

[8]《全国森林防火“十五”计划及2015年规划》（ 2001年12月）

[9]《国务院办公厅关于切实加强当前森林防火工作的紧急通知》（国办发明电[2006]11号）

[10]《中华人民共和国无线电管理条例》（中华人民共和国国务院、中央军事委员会令第128号）

[11]《森林火灾高风险区综合治理工程项目建设标准》（林计发[2004]16号）

[12]《贵州省国有林场中长期发展规划（2018-2035年）》

[13]《国有林场改革方案》

[14]《国有林区改革指导意见》

[15]《安全防范工程技术规范》（GB50348-2004）

[16]《安全防范系统验收规则》（GA308-2001）

[17]《视频安防监控系统技术要求》（GA/T367-01）

[18]《报警图像信号有线传输装置》（GB/T6677-96）

[19]《安全防范系统通用图形符号》（GA/T74-94）

[20]《安全防范工程程序与要求》（GA/T75-94）

[21]《安全技术防范产品管理办法》（国家技术监督局 公安部令第12号）

[22]《电气装置安装工程施工及验收规范》（BGJ232.90.92）

[23]《无线局域网标准》（IEEE802.11）

[24]《建筑物防雷设计规范》（GB 50057-94）

[25]《钢结构工程施工质量验收规范》（GB5025-2001）

[26]《林业政策法规数据标准》（DF01-1410）

[27]《林业文献资料数据标准》（DF01-1430）

[28]《森林资源非空间数据》DF01-1110

[29]《林业数字矢量基础地理数据标准》DF01-1311

[30]《林业政策法规数据标准》DF01-1410

[31]《林业文献资料数据标准》DF01-1430

**4.3建设必要性**

推进智慧林场建设，是深入践行习近平总书记“绿水青山就是金山银山”战略思想的创新举措，为“美丽中国”新时代社会主义现代化建设的重要目标贡献林场力量。

智慧林场是落实贵州“十四五”省深入实施乡村振兴、大数据、大生态三大战略行动部署，推进林场与大数据融合发展，是提升林场生态建设的重要手段，是打造乡村振兴的重要平台，为乡村就业创业提供林场平台，推动乡村振兴发展。

基于智慧林场应用，全面提升林场信息化水平，打造森林防火安全预警以及林场资源监测，有利于保护和培育森林资源、维护生态安全。

智慧林场建设是推进林场高质量发展的重要手段，建设智慧林场是未来林业创新发展的必由之路，是统领未来林场工作、拓展林场技术应用、提升应用管理水平、增强林场发展质量、促进林场可持续发展的重要支撑和保障，为全省乃至全国林场打造示范应用。

# 五、智慧林场概述

**5.1项目概括**

“智慧林场”是建设林场感知体系网络，包括森林防火、资源防盗、环境数据、病虫害监测、野生动物监测等感知体系，在此基础上，以林场基础地理信息数据、遥感影像数据、林场二类调数据和林场业务专题数据为核心的大数据中心，实现林场“一张图”，开展森林资源管理、普查、监控、破坏、采伐监管，有害生物防治、野生动物保护、生态环境监测、营造林管理、林火灾害预警及评估、森林产业发展提升、自然教育科普等功能。

本项目共分为三期，一期主要为林场一张图应用、森林预警防火预警为主，开展资源时空分析，进行资源管理，历史数据叠加分析、数据时空变化对比、变化趋势预测。二期主要为自然教育基地、森林气象、土壤墒情、空气质量、病虫害防治、护林巡护应用。三期主要为野生动物保护、无人机动态巡护、一码林旅平台、5G+森林康养。规划周期为2021-2025年。

**5.2总体构成**

智慧林场是集安全管理、资源管理、政务服务、产业提升、改革创新等为一体的林场信息化应用，通过部署防火监控、防盗抓拍或监控、病虫害、野保监测、环境监测等前端监测物联感知设备，通过传输网将前端感知网防火视频监控、林火预警信号及位置信息、进出林区车辆以及人员信息的图片或视频监控以及所在位置信息、病虫害现场视频或图片及位置信息、环境监测数据等海量大数据汇聚接入管理平台。大幅简化后端管理平台复杂性，为用户提供简单易操作的统一管理界面，可根据不同的业务使用不同功能，也可以使用全部功能，降低工作强度实现高效业务管理。

系统架构由以下几部分组成：

**5.2.1感知交互**

智慧林场感知网主要是以防火、防盗、防虫、野保、环境监测感知为主要应用，物联感知网具体主要包括：防火智能监控站、防盗抓拍系统、智能卡口单元、野保侦测、安防监控、手持设备、无人机、环境监测等传感器，以及卫星遥感等空天感知体系，是感知防火防盗防病虫野保监测、图像采集、林火、车辆、人员识别并自动报警和林火、车辆、人员自动定位的重要组成部分。

**5.2.2网络传输**

传输网是智慧林场中间环节，感知数据需要通过传输网接入到业务网必须链路，由于智慧林场感知网传感器绝大多数分布在野外林区，不同传感器因数据采集对传输网性能及带宽要求不一样，所以可灵活采取有线光缆进行传输、无线网络进行传输、采用运营商专线网、采用无线+有线结合、微波通信等多种组网方式构建智慧林场传输网。

**5.2.3数据中台**

数据中台是实现将监测数据、空间数据、导入数据等数据汇聚整合、数据提纯加工、数据服务可视化、数据价值变现核心能力，提供面向应用的数据分析和服务，打造林场应用底座。

**5.2.4业务中台**

智慧林场业务中台是将可复用的认证管理、会话管理、API管理等沉淀到业务中台，实现业务能力复用和各业务板块之间的联通和协同，确保关键业务链路的稳定高效，提升业务创新效能。

**5.2.5业务应用**

基于智慧林场需求，打造林场业务端的智慧应用，包括林业资源一张图展示、森林安全应急管理、森林康养、森林旅游、自然教育科普等，是智慧林场应用的具体展现。

# 六、智慧林场系统详细设计

**6.1林场感知网系统详细设计**

**6.1.1森林防火预警感知系统**

森林防火预警感知是采用摄像机和长焦镜头对基站附近数公里范围林区进行视频监控图像采集，通过数字云台摄像机和镜头实现方位角360°、俯仰角-45°到+45°全方位监控，通过方位角和俯仰角以及长焦镜头焦距实现火点的精确自动定位，在摄像机后端配置一套先进的嵌入式烟火识别系统，实现烟火的智能识别，一旦发现疑似烟火，烟火识别系统自动识别并自动向后端监控中心发送报警信号，通过视频编码将前端监控的视频图像经编码压缩后，采用传输网络将基站的监控视频图像和各种控制信号传回监控中心。由于基站所处位置在野外，需要考虑防水、防腐、保温等措施，所以对摄像机和长焦镜头采用全天候防护罩进行保护，对智能识别处理器以及其它控制设备采用一体化集成基站控制系统，确保系统长时间稳定可靠运行。

由于基站所处位置离监控中心较远，并且附近无电源可取，所以需要采用太阳能发电系统或者太阳能和风光互补的发电系统为基站设备提供电力保障，同时由于基站所处位置为野外林区，需要考虑基站设备自身的防盗和基站设备的防雷接地安全措施。

为了获得更好更广泛的监控视野范围，需要在基站所在位置修建铁塔，所需高度根据监控视野范围和四周植被的实际情况决定。

**6.1.1.1视频采集系统**

视频采集系统主要包括摄像机、长焦镜头、野外大型防护罩、数字云台、传输网络等。

森林防火视频采集系统应具备以下要求：

* 全天候24小时实时监测；
* 在夜间极低的光线照明度下获得监控图像；
* 日夜24小时拍摄清晰的图像
* 即使在雾天也能清晰可见；
* 野外重型设备具有易维护性设计；在不用拆卸重型设备下山的情况下，仅对控制电路等部件进行更换，完成重型设备的电气故障维修、升级和保养；
* 充分考虑野外运行环境，主要设备在-20℃和60℃（可选：-45℃－＋60℃）环境时能正常工作；
* 整机功耗低，降低供电建设费用；
* 关键设备防护等级不得低于IP66。

**摄像机**

摄像机是视频采集重要的成像设备，通过摄像机将前端林区图像捕捉进行编码传输到后端进行显示，由于森林防火防火要求24小时监控，所以要求摄像机应具备日夜模式，考虑林区雾天观测的要求，摄像机应具备透雾功能。根据需求采用全高清宽动态透雾网络摄像机。

**长焦镜头**

根据森林防火监控范围的不同，选用不同焦距的长焦电动变倍镜头，以满足森林防火监控大范围大视野监控的需要，一般情况下，3公里的监控范围选用≥300mm的长焦镜头，5公里的监控范围选用≥500mm的长焦镜头，8公里的监控范围选用≥700mm的长焦镜头。

**野外大型防护罩**

由于森林防火预警感知系统前端基站在野外，需要采用野外大型防护罩用来保护摄像机和长焦镜头，将摄像机和长焦镜头安装在防护罩内是实现智能监控全天候24小时工作的重要保障，面对野外恶劣的气候条件，大型防护罩需要防火、防雨、防风、防潮、温控、防腐性能的要求。根据需求采用全天候防护罩。

**数字云台**

森林防火预警感知系统前端基站一般都位于林区较高的位置，风力较大，极易导致基站上的摄像机发生晃动从而引起监控图像抖动，为了满足野外林区监控的需要，采用数字云台安装摄像机和长焦镜头防止晃动，同时由于基于森林防火的智能监控范围较大，需要数字云台能够实现0-360°的全方位角以及－45°～＋45°俯仰角度的大范围监控才能满足森林防火监控预警的要求。森林防火监控预警系统配置的长焦镜头能够监控到数公里的范围，较远的监视距离对数字云台的运转精度要求也非常高，越小的运转精度在远距离监控时才能够实现监控画面的平滑过渡，不会造成远端林区监视范围画面不连续的情况。

作为智能化的森林防火监控系统，数字云台必须具备自动巡检和手动巡检功能，日常运转的情况下，通过系统管理员设定数字云台预置位后，由系统控制云台进行全天候24小时自动巡检，当出现可疑情况时，可由管理员手动控制云台到达需要的监看位置，对于远距离大范围的森林防火监控，其数字云台的预置位越多越好，越多的预置位是实现对于森林防火所需的远距离大范围全面监控的重要保证。

为了实现森林防火监控预警系统的火点自动定位，需要采用的数字云台具有定位功能，配合后端GIS平台软件实现火点自动定位。根据需求采用高清数字云台。

**6.1.1.2烟火识别系统**

烟火智能识别是构成森林防火监控监控预警系统最核心的和最重要的功能，是实现传统普通森林防火监控由人工监看向智能型森林防火监控由烟火识别系统自动监看的重要转换，采用烟火识别系统自动监看的森林防火监控系统能够提高工作效率，减少因人工的疏忽而造成的漏报情况，智能监控系统能够实现全天候24小时监测森林防火，智能设备一旦发现疑似烟火通过系统报警平台及时为用户提供现场信息，让用户在第一时间通过智能监控系统迅速判断，并作出相关的应急处理措施。

烟火识别系统是将摄像机采集到的视频图像未经压缩直接进入烟火识别系统数字化后通过对烟火的颜色、形状、轮廓、纹理以及光谱特征、空间几何特征等多种因素的智能分析，一旦发现疑似烟火，烟火识别系统自动识别并自动向后端监控中心发送报警信号。

考虑到野外环境，将烟火识别系统嵌入到基站控制系统内。烟火识别系统具有以下特征：

* 基于可编程摄像技术的烟火智能识别方法，支持根据不同林区实际环境进行调整的需要；
* 采用前置嵌入式烟火智能识别技术，支持快速发现快速报警的需要；
* 基于视频图像分析技术的林区烟火智能处理技术；
* 在夜间能有效避免环境路灯、车灯等干扰，有效地识别火点，有效避免误报的发生；
* 具有火点二次判别机制，有效降低误报；
* 一旦判断监视区域图像上具有疑似火点，自动触发报警；
* 灵敏度高，烟火在视频图像中尽量小的面积像素即可识别；
* 处理器内含图像去抖动功能；
* 烟火识别准确率高、误报率低。

**6.1.1.3供电系统**

森林防火预警感知系统前端监控基站所处位置在野外，除基站附近有市电的情况下采用市电，远距离一般不建议采用市电，因为过长的电源线路导致到达基站时电压较低，容易造成设备损害，而且成本高，可在日照比较丰富的地方采用太阳能发电系统，满足远距离监控前端基站所有设备的供电要求。

供电系统示意图

**6.1.1.4防盗报警及对讲系统**

森林防火预警感知系统前端基站设备大多数安装在无人值守的密林深处，需要考虑设备防盗的问题，对于野外森林防火监测基站的防盗，采用安防摄像机视频移动侦探方式进行自动防盗报警，并采用双向语音对讲方式起到警告和威慑作用。

**6.1.1.5基站控制系统**

由于森林防火预警感知系统前端基站设备都工作在野外，前端基站涉及到烟火识别系统、防盗报警的数字报警主机、功放、控制电路、编码器、交换机等设备，针对野外恶劣的气候条件，这些电子设备都无法正常工作在野外的环境，只有采用一体化设计的集成控制设备，将前端基站的智能监控设备集成到一个恒温控制防水箱内，才能保证野外森林防火智能监控系统长时间稳定可靠运行。

基于森林防火智能化监控的特点采用：基站控制系统采用一体化集成电路设计，集成烟火识别系统、防盗报警的数字报警主机、功放、控制电路、编码器、交换机等森林防火前端基站全部控制系统。

**6.1.2森林资源防盗感知系统**

森林资源防盗感知系统主要是针对进出重点区域的车辆和人员进行监测，主要部署在车行道路实施车辆抓拍/视频和部署在林区人行道路实施人员抓拍/视频以及部署在检查站的安防视频监控，为实施动态监测，通过传输网络将前端车辆和人员信息实时传回到监控中心进行监控。根据不同防盗功能森林资源防盗感知系统分为森林资源防盗车辆监控系统、森林资源防盗人员监控系统、检查站安防监控等。

**6.1.2.1森林资源防盗抓拍感知子系统**

森林资源防盗车辆抓拍感知子系统前端系统由抓拍系统、数据传输系统、供电系统、L型监控立杆等组成，抓拍系统通过传输网络与监控中心连接，完成数据传输。

**抓拍系统**

森林资源防盗车辆抓拍感知子系统安装监控路面附近，在无人值守环境下24小时全天候自动工作。抓拍系统主要由卡口抓拍单元、卡口路控主机、室外综合箱、补光灯等组成。为了保证在林区能够抓拍车辆同时能够视频监控过往车行道路的车辆和人员，为此配备的卡口抓拍单元具备摄像功能，支持林区监控多样性的要求。

由于林区车行道路较窄，高分辨率卡口抓拍单元，其拍摄画面覆盖范围可达4.5米至5米。因此，其画面已经覆盖整条道路，可保证跨中线行驶的车辆能在1个摄像机拍摄的图片中都能被完整记录，确保了记录信息的完整性。所以抓拍系统安装点双向各安装一台高分辨率卡口抓拍单元即可满足林区车行道路双向抓拍要求。

在林区部署车辆抓拍感知系统不仅要求车辆通过时抓拍，同时要求抓拍单元应具有视频录像功能，考虑到林区车辆防盗抓拍部署点一般采用无线传输将前端视频和图像传回监控中心，如果出现网络中断，会造成现场抓拍的图片和录像丢失的情况，所以为提高可靠性在车辆抓拍前端部署一台卡口路控主机，用于存储抓拍图片和视频录像，确保网络在出现干扰或故障的情况下，也可以持续完成抓拍和录像的保存，待网络恢复后可传回监控中心。

**供电系统**

车辆抓拍感知子系统前端系统所处位置在野外，除附近有市电的情况下采用市电，远距离一般不建议采用市电，因为过长的电源线路导致到达基站时电压较低，容易造成设备损害，而且成本高，建议采用太阳能发电系统，满足车辆抓拍监控前端系统所有设备的供电要求。

**6.1.2.2森林资源防盗人员抓拍感知子系统**

切实做好森林防火防盗工作，保障森林资源和人民财产安全，防止人为进入林区引发林火以及非法盗伐林区珍贵木材，需要在重点森林防火路段加强监控、宣传防范手段，通过以进出重点森林防火路段的人为主进行监控和宣传，对进入林区的行人通过监控抓拍和自动语音警示语宣传，既可以进行森林防火宣传工作，同时对于进入林区的非法盗伐者进行违法犯罪记录，如果出现林火可通过监控抓拍记录锁定违法者。基于以上需求，可增设森林资源防盗人员感知子系统来实现上述需求，为切实做好森林防火防盗工作提供可靠依据，同时可以突出抓好森林防火宣传工作。

森林资源防盗人员感知子系统前端智能卡口单元工作机制是，一旦有人进出探测区域通过被动式红外探头探测人体发射的10UM左右的红外线而触发报警信号，通过智能控制系统自动开启监控抓拍和自动语音警示播报，当人离开探测区域后，智能控制系统自动关闭监控抓拍摄像机和自动语音播报器。智能控制系统可连接网络向监控中心发送报警信号，并自动上传抓拍图片或视频至后端监控中心监控管理平台，为工作人员及时提供重点森林防火路段相关信息，同时在联网的情况下监控中心的工作人员可与进入监控警示牌一体机探测区域的人进行远程对讲或对非法人员进行警告。

由于智能卡口单元一般部署在比较偏远的重点森林防火路段卡口位置，存在既市/农电又无网络或有电无网络或无电有网络的情况，针对实际情况森林防火智能卡口单元可设置多种工作模式：

1、离线抓拍语音播报模式；

2、离线视频语音播报模式；

3、联网抓拍语音播报模式；

4、联网视频语音播报对讲模式四种模式。

不同的工作模式针对不同卡口位置的实际情况灵活采用相应的模式。

**6.1.2.3检查站安防监控感知子系统**

检查站安防监控感知子系统主要是针对重点林区内设置的检查站进出车辆及人员的安防监控，防止夜间盗取木材等资源通过车辆运输，通过采用检查站部署带红外功能的高清网络球机可以日夜拍摄经过检查站的车辆及人员，可以对进入检查站的非法运输车辆进行有效取证，为事后执法提供有效依据。

根据各检查站的实际情况，实施的安防监控需要考虑传输网络问题，对于较偏远的检查站可采取暂时将视频监控图像存储在检查站本地，对于有条件的检查站可采取无线网络或光线接入监控中心视频监控网络中。

检查站安防监控系统主要包括：视频采集系统、网络接入、监控立杆及基础、防雷接地系统、管理及存储设备等几个部分。

**视频采集系统**

在检查站采用1台红外高清网络球机对进出保护站的周边进行巡航或固定监控，以保证进出道路车辆及人员的实时监控，并在利用内置红外照明灯保证夜间也能清晰拍摄进出车辆及人员，可通过红外高清网络球机内置的侦测功能的区域入侵侦测、越界侦测、移动侦测等图像智能识别对特定区域实施动态监控感知，一旦发现可疑目标，可自动向监控中心发送报警信号，提醒监控人员注意。

**供电系统**

检查站安防监控感知子系统前端系统所处位置较为偏僻，除检查站附近有220V电源的情况下采用220V供电外，可采用太阳能发电系统，满足检查站安防监控感知子系统所有设备的供电要求。

**监控立杆及基础**

监控立杆主要是安装在检查站的关卡上面，离地面高度预计为6米，采用支臂横向跨过公路，并在支臂上安装高清摄像机对准公路车辆进出通道。

**6.1.3森林资源防病虫害感知系统**

森林资源防病虫害感知系统主要有有害生物数据库管理、预测预报等功能。

数据库管理是数值预报的基础，包括丰富的病虫害资料和多媒体信息。调查采样信息库是统计分析的有力支撑，包括病虫害本地化特征及形成规律的重要素材。这两个数据库都可以由管理人员进行查询、提交、修改、删除等操作，是建立数值预报和统计分析模型的重要输入信息。

预测预报方式有以下四大类：

1）监控中心接收护林员通过手持终端上传的有害生物报警信息后自动进行图像识别、统计分析。

2）主动预警：监控中心根据有害生物发育特征、历史记录、气象数据、地形数据、林相数据等因子进行数值预报。

3）有害生物检测：对有害生物进行智能图像比对，给出识别结果。

4）通过虫情测报灯扑捉到的有害生物，进行预测预报。

森林资源防病虫害感知系统采用手持设备和自动虫情测报灯进行感知采集。

**6.1.4野生动物保护监测感知系统**

野生动物保护监测感知系统是一旦有动物（或人）进出探测区域通过被动式红外探头探测动物发射的10UM左右的红外线而触发报警信号，进行自动拍照或录像，当动物离开探测区域后，自动停止拍照或录像。可连接网络向监测中心自动发送上传照片或视频至后端监控中心监控管理平台。

**6.1.5无人机动态监测感知系统**

**6.1.5.1事前预防**

森林资源调查、环境监测、火灾发生前的监控。用无人机进行中、大范围的图像或视频监控主要可以用于森林资源调查、森林环境监测、林业执法、森林大火监测等，可以考虑协同建设林场无人机监控基地，这样可以大大缩短林业系统数据的获取时间，使林业系统及时数据获取不依赖于卫星，也可以解决大型无人机的起降场地的问题。

使用固定翼无人机做大范围的林区监测，用多旋翼无人机做常规的小范围林区的巡检。将无人机技术、GPS技术、高清数字图像传输技术等高新技术综合应用于森林资源管理中的高科技产品。

高空实时拍摄作业，对于林业资源调查、环境变化监察，拓宽地面巡视视角，大大提高工作效率，利于统观大局。

**6.1.5.2火灾发生时的解决控制**

森林火灾监测和动态管理无人机作为现有林业监测手段的有力补充，具有无法比拟的优越性，在林业火灾的监测、预防、扑救、灾后评估等方面得到了国际林业的认可。

* 能够高清晰度实时回传巡查图像

森林火灾发生时火场上空能见度极低，即使是航护飞机能达到火场上空，观察员也无法详细观察到地面火场情况，而在这种情况下。多旋翼无人机和固定翼无人机携带720P-1080P高清晰摄像设备，通过模拟及数字图像传输设备，向地面回传高清晰图像，并实时记录、录制高清视频资料,随时掌握火场动态。

* 险情现场回馈，辅助抢险救灾指挥决策

可以采取用在火场上空定点悬停进行航拍摄像，实时回传火场上空的视频画面，随时根据火场变化调动人员配备，可以迅速做出正确及时的判断，在最短的时间内扑灭大火。还可用进行高精度火场定点盘旋，实时将火情传回控制中心，通过高精度热成像反馈，穿透烟雾发现高温火点，对指挥扑灭并阻止蔓延有着极其重要的意义。

* 人机分离安全性高

飞行安全度高相比有人驾驶飞机而言，无人机飞行对人员是安全的，就算出现极端天气造成飞行事故，飞行对地面所造成的二次灾害几乎可降低到很低。

**6.1.5.3林情评估和其他林业应用**

无人机对林场进行高精度航拍航测飞行，通过专业的测图拼图软件，可快速得到地区数字化的地形图，各种面积和数据很快就可以得到。也可以通过视频录像来对整个地区做大致的评估。

无人机在对车、人无法到达地带的林业资源调查、生态环境、森林防火、森林病虫害防护等方面有其独特的优势，其机动快速、单位时间内观察面积大，使用维护成本低，维护操作简单等技术特点，具有对地快速实时巡察监测能力，是林业系统综合解决方案的高科技利器。

**6.1.6森林环境监测感知系统**

通过森林环境监测感知系统建设可动态监测森林资源生态环境，为保护森林资源生态环境提供决策依据。森林环境监测感知系统一般可选择在重要森林资源生态环境较为空旷区域独立部署，并建设基础立杆、供电、传输、防雷措施等，或部署在森林防火监控铁塔上可充分利用防火监控已有的供电、传输、基础等设施。

**6.1.6.1气象监测系统**

根据森林环境监测感知系统监测森林资源环境的温湿度风力风向等气象数据，主要传感器单元主包含七个气象要素，包含风速、风向、大气温度、大气湿度、蒸发、雨量、照度。气象监测以折线图的形式展现。支持按月、周、天、自定义进行搜索查看，也支持数据的导出功能。气象环境监测分析单元是一种集气象数据采集、存储、传输和管理于一体的无人值守的气象采集系统，气象环境监测由气象传感器、气象数据采集仪、通信终端和物联网数据汇聚平台几部分组成。

**6.1.6.2土壤墒情监测系统**

土壤墒情监测系统能够实现对土壤墒情长时间连续监测。可以根据林下经济发展需要，或者重要区域监测需要，灵活布置[土壤监测传感器](https://baike.baidu.com/item/%E5%9C%9F%E5%A3%A4%E6%B0%B4%E5%88%86%E4%BC%A0%E6%84%9F%E5%99%A8/7985424)。也可将传感器布置在不同的深度，测量剖面土壤墒情情况，根据监测需求增加对应传感器，监测土壤信息。土壤墒情传感器能测量同位置6个深度（10、20、30、40cm等）土壤体积水份含量和土壤湿度，PH值，土壤盐分，土壤氮磷钾等土壤墒情数值。采用太阳能供电系统，保证采集系统的能量供给，在持续阴雨天连续工作长达45天，每个传感器预计能覆盖35亩林地有效值。

**6.1.6.3空气环境监测系统**

森林作为天然氧吧，对空气质量环境有着很高的要求，空气环境监测主要监测与空气质量相关的参数，例如CO2、SO2、PM2.5、负氧离子等。以折线图的形式展现。支持按月、周、天、自定义进行搜索查看，可以将空气环境感知传感和气象感知传感器一起安装，集中化利用，也可像下图，选择重点区域独立安装。

**6.1.7护林巡护动态感知系统**

护林巡护动态感知系统是由GPS移动设备、数据传输网络、后台管理软件系统构成，系统为林业护林部门提供巡检管理，通过GPS全球定位技术和GIS地理信息实现对森林管护人员工作进行严格规范化的管理，能通过GPS跟踪定位仪自动或手动上报信息，在发生危及森林管护人员人身及生命安全的突发事件时，能一键发送紧急求救信号，标明准确的经纬度，给营救人员提供准确的地理位置。并且能完成林业局自行定义巡检地区、巡检路线、巡检时间、巡检人员、排班计划、网络查询、远程管理及异地传输等强大的功能。

GPS移动设备：是实现护林员实时定位的重要设备，可分为手机、GPS定位跟踪器、集成超短波通道和营运商通信通道的户外专用移动设备，可根据护林员的工作职能选择不同的GPS移动设备。

传输网络：是实现GPS定位信息传回到后台系统的重要链路。

护林员管理系统：是实现在岗动态情况监控，定期通报，考核，警醒护林员的重要核心管理系统。

**6.2传输网**

传输网络是构建智慧林场的重要组成部分，防火防盗监控视频图像、双向控制信号、报警信息、火点定位等重要信息都需要通过网络传回到监控中心，与普通监控不同，智慧林场森林资源管护监控一般部署在林区内，距离监控中心都较远，需要采用有线光缆或者无线网络才能够实现远距离传输。由于智慧林场森林资源管护监控系统现在及未来需要通过传输网络承载更多的视频、图像、数据、语音等信息，所以传输网络需要采用基于IP技术的数字化网络。传输网络选择有线光缆还是无线网络，需要根据实际情况决定，对于距离前端防火防盗基站较近或者已有光缆的采用光缆，如果距离较远时需要考虑采用无线网络，除采用运营商无线网络外，还可选择用于移动环境的无线微波网络系统。具体可选择如下：

第一种：采用有线光缆进行传输

第二种：采用无线网络（如微波）进行传输

第三种：采用搭建运营商专线网

第四种：采用无线+有线结合的方式

第五种：采用营运商3/4/5G移动网络

基于以上分析结合项目实际情况可灵和采用以下传输网络建议配置：

|  |  |
| --- | --- |
| **前端网络情况** | **传输网络配置** |
| 附近有网络接入（距离＜500米或两点之间不可视） | 采用有线光缆对接到已有的网络接入 |
| 附近有网络接入（距离＞500米且两点之间可视） | 采用无线微波传输到已有的网络接入 |
| 前端设备有运营商通讯 | 直接利用运营商网络 |
| 较远的地方有运营商通讯基站 | 采取无线微波传输到运营商运通讯基站然后采用运营商网络 |
| 附近无任何网络 | 采取无线微波自组网 |

**6.3应用软件平台系统设计**

智慧林场应用软件平台是整个智慧林场的处理中心，前端感知网的防火感知、防盗感知、防病虫害感知、野保监测感知、定位感知、环境感知等数据通过传输网接入应用平台，最后通过管理平台完成远程监控、报警接入及处理、远程控制、应急指挥等业务。平台主要包括：综合视频监控管理平台软件、森林防火预警智慧系统、森林资源一张图、物联网汇聚平台、支撑软件系统的硬件服务器、监控管理客户端、报警相关的软硬件、大屏展示系统及相关控制器、LED显示屏、控制台、综合布线、静电地板、防雷接地等。

平台通过整合智慧林业重要的管理、存储、控制、监视、展示、自动报警、火点自动定位及展示等综合功能需求。通过后端管理平台需要实现对前端防火、防盗、防虫、野保、环境监测数据的汇集、分析、数据提炼、提交决策信息等。并通过管理平台实现远程操作和控制前端基站的防火防盗等设备进行全方位、立体监控，在指挥中心需要配置大屏幕电视墙用于展示感知网传感器采集的视频、图片、气象数据、定位等信息，管理平台基于云平台为基础可与下属五个分场实现互联互通，构建智慧林场大平台。

基于以上功能需求，具体的管理平台主要需求如下：

* 综合视频监控管理平台：需要采用视频监控管理平台实现对防火防盗前端基站智能监控点进行管理必须的系统平台软件；
* 森林防火预警指挥系统：需要采用GIS地理信息系统平台完成防火、防盗、手持设备定位、林火定位、应急指挥辅助决策、病虫害管理、野保监测等系统平台软件；
* 森林资源一张图应用：全面展示林业资源基础数据、环境数据、森林旅游、森林康养、自然教育等数据，并进行时空分析，更好的实现森林资源的管理；
* 管理、存储服务器：运行视频监控管理平台以及用于存储防火防盗监控数据；
* 数据库服务器、三维发布服务器、Web发布服务器、客户端：运行平台，手持设备定位、林火定位、应急指挥辅助决策、病虫害管理、野保监测等海量数据汇聚、分类、存储。同时为林场提供服务的服务器群集系统；
* 监控及报警客户端PC机：用于防火防盗管理、监控、报警的终端计算机；
* 操作台：安装管理服务器或PC机，便于管理人员日常管理和维护；
* 大屏幕展示系统：需要采用DID或DLP大屏进行拼接组成大尺寸电视墙用于显示视频监控图像等各种信息；
* LED屏：需要采用LED屏安装在电视墙上端用于辅助显示文字信息；
* 视频解码器：需要采用视频解码器将监控视频图像解码至电视墙；
* 交换机：需要采用交换机连接服务器、PC机、网络设备、监控设备等；
* 综合布线：需要对指挥中心进行综合布线实现设备联网，语音通讯、设备供电线路等；
* 静电地板：需要采用静电地板保护机房内的电子设备，防止电子设备自身和人体产生静电损坏电子设备；
* 防雷接地：需要采用至少小于4Ω的接地系统，将机房的防雷器、静电地板等设备接入接地系统。

**6.4资源一张图**

基于多尺度遥感影像和地形数据，集成林场基础数据，构建林场电子地图，支持平移、缩放、旋转等操作，满足从宏观、微观、多角度浏览的要求。支持海量遥感数据的快速显示，实现从多角度、多分辨率影像连续无缝快速缩放，影像漫游显示响应速度不超过2秒。提供多种专题信息展示效果，叠加林地范围、功能分区、监测站点、森林旅游、森林康养、自然教育、环境数据、动植物资源等专题图层，用户可通过勾选图层了解具体资源分布和属性介绍情况，同时实现基于一张图的图属查询、空间分析以及制图输出功能，满足不同专题展示需求。实现空-天-地一体化全景监视、森林火源实时预警。一屏总览辖区林种、树种等林业资源分布情况，并将森林产业数据等全景展示，用户打开大屏或者移动终端即可以掌握相应区域的全貌，一览林业资源。

**6.4.1森林资源一张图应用系统**

基于林场地形图数据，结合林地专业图层，包括地类、林地质量等级、分场、林班、小班、面积、地貌、坡度、土地权属、林种、森林类别、公益林事权等级、是否为补充林地、林地保护等级、林地功能分区、主题功能等级等，展现林场电子地图，并以树种、郁闭度（覆盖率）、龄组、平均胸径、每公顷株数、灾等林场调查数据，利用遥感影像数据、地形图数据，将林地及其利用现状落实到山头地块，建立林地资源数据库，形成“一个库、一张图”。建成林地资源“一张图”后，将林业指挥决策置于可视化现实场景，可提高林地管理效率，为决策提供重要依据。

**图层叠加浏览**

可以将各类林业专题数据叠加在高清影像进行浏览、缩放、调整透明度、定位等。

**数据分类查询**

可以通过在地图上框选范围查询范围内要素属性信息，通过属性条件进行查询、也可以空间范围结合属性条件进行组合查询，查询结果可以列表、图表展示，也可以同时显示相应的空间位置信息。

**林业信息统计**

可以按照各种条件进行统计，生成统计报表，支持统计报表导出。

**空间分析**

可以利用自然保护区规划等数据进行业务决策分析，为林地变化、用林地审核、林地采伐等业务及日常办公提供图形数据支撑及业务关联服务，为领导审批提供决策分析支持。

**资源时空分析**

提供资源时空分析功能，包括历史数据叠加分析、数据时空变化对比、变化趋势预测等功能。

（1）历史数据叠加分析

可以通过查询，选择历史数据进行图层叠加。对各阶段林场范围内的遥感影像、规划图进行展示，对同一林区的长时间内的变化情况，进行宏观的展现。同时还可以调取指定林域内的多时间段的影像图层，进行叠加展示，比对前后变化情况。

（2）数据时空变化对比

在宏观区域内，对林场中的大范围变化情况进行时间轴跟踪对比，可以明显的对比出时间间隔内，整体林场的大范围变化情况等。通过专题图层的不同时段比对，展示同一图层在不同时期的情况，从而展示出变化的程度和范围。

在微观区域内，实现对特定的林场范围内多时期多图层的变化情况比对，从多个角度展示该区域内的多种图层的变化情况。

能按照分场、框选范围等方式，便捷选择多个不同时间的影像进行比较，并将林区变化大的区域用红色范围框进行标示。

（3）变化趋势预测

通过选择的树种、蓄积、地类等林业专题数据，可以分析出林场专题数据的变化趋势，从而推演出未来三年、五年、十年甚至更久时间范围的变化趋势，还可以预测指定范围内整体变化情况，对区域内未来的发展变化进行预测。

**6.4.2林业资源展示子系统**

**6.4.2.1林下经济资源监管展示系统**

选择林下经济展示栏目，可以根据林场整体区位图，可根据承包对象或者其他划分逻辑，系统划分林地1、林地2、…林地N，不同林地集成不同企业主体，展示林下经济产业的位置范围，面积大小，可以在地图上直观的查看相关区域的分布，各区域品种、产值情况、就业人数等信息，集成林场相关管理的人员信息。结合卫星遥感图像，自动识别各个林下经济区域，在地图上精准匹配，避免林场管理人员需要逐片区域巡查和监管，实现线上监管生产者组织者的生产活动，确保林场土地资源和森林按照合理方式利用。在具备环境监测系统的地块，可以展示地块的温度、风速、风向、湿度、雨量、蒸发量、照度等气候信息，同时展示土壤水份含量、土壤湿度、PH值、土壤盐分、土壤氮磷钾等土壤墒情数值。结合气象、光照、土壤等自然条件，为林下经济产业发展提供参考，优选适宜的品种。

**6.4.2.2森林旅游产业展示系统**

绘制森林旅游一张图，遵循“打好绿色牌，念好山水经”经营方略，依托独特的生态资源禀赋，充分展示扎佐林场森林旅游产业发展情况，突出森林旅游景点优势特点，可以在一张图上准确的查看旅游风景区地块，涵盖的位置范围，景区面积，近年来的营业情况，带动周边经济发展情况等数据。展现林场主管部门依托森林生态资源，大力推动林业转型发展成效取得的成果。

**6.4.2.3森林康养产业展示系统**

将森林环境资源与养老产业相结合，实现森林环境资源利用的最大化。全景展现森林康养基地建设成效，康养基地规划建设面积，以及硬件基础设施如包括体育设施、医疗设施等，并总体展示基地康养人数、服务人员，创造的产业经济效益等数据。为扎佐林场森林康养建设成果提供直观的数据支撑，促进区域间康养产业快速发展。

**6.4.2.4国储林培育和资源监管展示系统**

展现国储林培育监管资源，按地块、树种、面积、生长情况、分布趋势等要素进行展示，结合卫星遥感图像，进行资源时空分析，建立长势分析模型，可快速获得国储林长势情况，对国储林资源变化情况进行分析，展现林场国储林培育和保护成果，对国储林资源进行监管。

**6.4.2.5特殊用材资源监管展示系统**

提供林场特殊用材培育和资源利用监管平台，按地块、面积、用途等展示特殊用材培育情况，并可进行资源时空分析，展示特殊用材的资源变化情况，对特殊用材苗木进行监管。对重要苗木的生长趋势建立分析模型，确保重要苗木培育进行过程监管，提升培育保护效率。

**6.4.2.6森林环境数据展示系统**

显示林场环境监测系统的安装位置，在林场地图展示布点分布情况，并根据采集系统，展示相关区域的气象、空气、土壤等参数。作为森林环境数据监测的参考，结合一张图应用。

**6.5综合视频监控管理平台**

综合视频监控管理平台是实现对前端防火防盗基站监控视频图像进行实时监控、保存处理，以及控制和管理前端感知设备的重要核心系统，通过综合视频监控管理平台配合前端烟火识别系统在发现疑似烟火后实现后端监控管理中心自动报警功能、配合防盗前端车辆抓拍处理系统后实现后端监控过往该路口的车辆，配合防盗前端人员抓拍处理系统后实现后端监控过往该路口的人员，在配置短信报警主机后，可以通过系统自动向相关工作人员发送报警短信等，监控管理平台系统支持联网功能，具有可以与上、下级单位的系统联网的功能，实现统一的综合视频监控管理平台，并为大流量视频本地应用及数据提供服务器资源。

综合视频监控管理平台主要包括：联网监控管理软件、服务器以及其它功能附件等构成。

将视频监控点分布情况在地图上进行可视化展示，并支持对每个设备监控内容进行实时查看，每个视频的监测范围也能查看。展示林场内视频监控站点传回的视频数据，实现视频的实时查看、视频远程云台控制和历史回放。平台提供视频监控对接和展示控制功能。支持实时视频监控和定时截图视频监控两类。实时视频监控提供全屏查看、四方向云台控制、远近对焦功能。

**6.6森林防火预警系统**

林场在部分林区安装视频监控系统设备，实现对林区的远程瞭望和实时监控，在保证网络安全的前提下，通过一定的网络配置或设备配置，可将其安全接入到智慧林场防火监控中心，从而可建立起统一视频调度系统，实时全面地了解森林火灾的现场情况，为领导进行森林火灾远程扑救指挥提供有力支持。

森林防火监控管理系统是以地理信息系统为核心，采用成熟的3S（遥感技术RS、地理信息系统GIS、全球定位系统GPS）技术、通讯技术、智能视频分析技术及计算机技术的综合性应用系统。结合基础地理信息数据库、土地利用现状数据库、林业地理信息数据库、卫星遥感影像数据库等空间数据库，实现了对林区视频的自动监控、烟火准确识别、精确定位、火情蔓延趋势推演、扑救指挥辅助决策、灾后评估等功能。本系统将充分发挥信息系统的资源优势，根据现有的林业专题信息数据库、林相资料、森林资源统计数据、防火力量的配置、人员分布情况、历史数据等标准的以及非标准的数据，达到和有关部门进行数据和信息的共享，为各业务部门提供森林防火信息的查询、更新等相关服务，以实现对森林防火信息的规范化、标准化管理, 并针对性地解决用户的各种个性化需求。

系统具备基于远红外设备的长距离森林火灾分析算法，实现监控站点周边全区域的三维建模，操作人员可以自由编译路径、地名与周边设施等。实现单个监控基站站点精确定位，火情精确定位有助于森林防火人员的预防、控制、决策与扑救工作。分析锁定火点情况，自动调整前端监控基站的摄像机云台水平/垂直方位与镜头焦距/视场角，使指挥人员能立即观看现场视频，做到火情的所见即所得。支持遮挡报警功能通过标识监控区域内的已知热对象，对已知热源进行屏蔽和遮挡，最大程度上减少人为误报和系统识别的误报现象，如建筑物/光伏，太阳能板等。

**6.6.1火险自动报警功能**

视频设备发现火情后会自动识别火情，并把火情警报发送到森林防火指挥决策系统，系统会自动弹出报警，同时发出报警信息提醒值班人员，报警提醒可用火点闪烁火焰图标与声音相结合的方式。

**6.6.2林火定位功能**

实现林火自动定位，火点实时显示是指在收到前端烟火自动识别子系统传送过来的预警信号后，森林防火指挥决策系统根据火情报警进行自动运算，得到火点报警的精确地理位置，在地图中及时标注出报警火点并定位，并将林火定位结果通过大屏、指挥终端显示屏、手机等多种显示，让用户快速通过多个途径准确知道火点位置。

在森林防火指挥决策系统中，火点自动定位功能是根据前端控制系统能实时采集的云台方位角、俯仰角、镜头焦距这三个参数，根据智能监测点所在位置的经度、纬度、海拔高度，结合GIS系统测算出火点的经度、纬度、海拔高度，并在GIS地图上标注。

支持林火定位二维地图与三维电子地图可任意同步显示。矢量地图可任意放大、缩小、旋转。管理员可根据坐标、名称、范围等，动态查询各类资源信息。支持林火远程监控点信息维护

**6.6.3火场道路功能**

当火情发生以后，消防人员需要进入林区灭火，这就需要分析应急线路、在地图中标注行进轨迹，动态生成有针对性的应急指挥方案，火场道路就是标注出火情区域的道路。

**6.7防病虫害管理功能**

获取病虫害分布范围、发生面积、危害程度和确切地点，评估灾害造成的损失。模拟病虫害种群的消长趋势，对病虫害的发生发展作出准确预报。

通过病虫害感知系统监测病虫害数据，并与大数据分析技术相结合，实现特定种类的害虫自动统计及病虫害视频照片的采集分析、预警，随时掌握作物生产过程中主要害虫数量的变化及病虫害发生情况，分析其变化规律，及时判断处理，有效地解决当前害虫监测时效性低、准确性差且自动化程度低、人工成本投入大等难题。

防病虫害管理功能在运行过程中将会积累大量病虫害相关的监测、预防、处理等数据，通过建立相关业务分析模型，如地理位置、气候、土壤、品种等因素与病虫害间的关系模型等，对这些海量图片、视频等非结构化数据以及结构化数据，利用视觉计算、机器学习等技术，并结合行业技术专家人工参与，以自动或半自动的方式识别出林木是否患上病虫害，为各种植单位提供决策支持，并在一定程度可以对病虫害的发生进行预测，进一步提高对其防范的水平，做到防范于未然，将损失降低到最低程度。病虫害预警系统根据智能分析结果，通过平台消息（含web端及app端）、手机短信的方式进行消息推送预警。主要实现以下功能：

* 告警管理

对护林员通过手持终端传回的有害生物报警信息进行自动添加、统一管理。可对有害生物详情进行查看，同时也可查看发现有害生物的人员信息。此外，监控中心工作人员也可手动添加信息。

* 基本信息管理

对各林场的主要有害生物信息进行统一分类管理，方便查看，同时也为有害生物预测预报模块提供分析数据。用户可对数据库进行添加、删除和修改。

* 采样信息管理

对护林员巡山时发现的有害生物相关情况进行统一分类管理，方便查看，同时也为有害生物预测预报模块提供分析数据。用户可对数据库进行添加、删除和修改。

* 智能图像识别

系统根据智能图像识别算法可进行林相识别。系统将待识别林木图像与数据库中的标准数据进行自动比对，判断林木是否受到有害生物影响，并给出健康程度结果（0为完全受害，1为完全健康）。当护林员通过手持智能巡护终端传回有害生物实地采集照片时，系统将自动进入识别比对界面，用户导入照片即可自动比对。同时，用户也可以手动导入待识别图像完成识别。

* 数值预报

系统结合有害生物发育特征、本地爆发历史记录、气象信息、地形数据、林相数据等因子，对特定有害生物进行一年内的长期预报分析，同时将虫害的蔓延趋势在地图上按时间进行推演。模拟分析结束后，系统会给出一年来虫害爆发的始盛末期时间段，用户可根据周期查看不同等级受害区域的具体林班小班，危害面积，发生量等信息。

* 统计分析

系统以有害生物发育特征、本地爆发历史记录、气象信息、地形数据、林业数据等因子为基础，结合近期内护林员通过手持智能巡护终端传回的有害生物报警统计信息，对近一个月内的有害生物爆发及蔓延趋势进行分析模拟。模拟完成后，系统会自动给出预测结论，即何处将爆发何种有害生物，危害等级如何。同时，用户可根据周期查看不同等级受害区域的具体信息。

**6.8护林巡护管理功能**

（1）护林人员电子档案管理：包括护林人员档案信息录入、编辑、删除。护林人员信息检索。护林人员与手持GPS设备信息关联。

（2）人员位置与历史轨迹查询功能：包括人员当前位置查询。人员行走轨迹查询等。通过GPS及手机基站实现定位通讯，手持定位终端可以在服务器设定的区域范围和时间内，实时的向服务器发送当前设备GPS数据信息或手持终端的基站位置信息，以便监控管理中心管理人员实时监控。

历史轨迹回放：系统自动保存终端发回的手机位置，系统可以根据实际需求，定时对护林员的基站位置进行记录。系统管理员可以根据手机位置信息及基站位置信息对护林员按照时间段进行轨迹回放。系统管理员判断待定护林员的巡逻路径是否合理，优化和寻求最佳的巡逻路径。

（3）指挥调度功能：包括群发调度信息、语音通话等功能；

（4）考勤管理：包括考勤规则设置、考勤范围设置、考勤区域地图绘制、出勤率查询等。

（5）各类数据报表：包括出勤率报表、调度信息报表、护林人员位置报表等。可对护林员基本信息进行管理维护，包括护林员信息的录入和报表导入，信息编辑、删除、组合查询。

（6）火情与遇险报警功能：包括火情报警与报警点位置显示、遇险报警与报警点位置显示、报警处置等。护林员发出报警请求后，后台系统自动提示管理人员有报警信息需要处理。管理员可查找指定时间段的报警信息。

（7）电子地图相关操作：包括地图缩放、平移等。地理位置信息查询、路况查询、地图路径规划与导航、个性化专题地图在线制作、矢量地图与航拍地图切换等。可实时从后台数据库中读取当前在线护林员的手机坐标位置信息或基站位置信息，动态显示在地图上。通过在线护林员名在地图上定位到该护林员的位置，并高亮显示。

实施该定位管理系统后，管理人员只要在电脑前，既可发挥定位监控、地图监控、轨迹回放、人员管理、电话联系、短信联系等功能，对护林员进行动态监控管理。在重要节假日、高火险天气等防火紧要时期，不定期对护林员进行定位抽查，随时抽查护林员到岗到位情况。护林员手机无故关机或巡山护林时未将定位手机随带其身按不在岗、不在位处理，为及时调整不合格护林员及年度护林员工作考核提供可靠依据，进一步提升森林消防装备的科技水平。

**6.****9无人机巡查系统建设**

实现移动云传，满足无人机野外情况下的图像实时传输，通过移动手机及指挥大屏即可完成实时图像的查看。接口输入以及无线视频传输功能，支持把无人机视频流实时传输到音视频服务器，然后移动终端和指挥中心大屏即可通过音视频平台调取实时无人机视频，实现无人机实时图传和历史图像回放功能。

* **林区巡检**

通过无人机对林区进行全面巡检，提供日常巡护效率。

* **余火探查**

对火灾发生区域进行二次探测，避免二次火灾。

* **辅助救援**

可携带多种功能类挂载传递逃生、救援信息，辅助灭火救援。

* **联合指挥**

实时回传火灾现场画面，针对性任务部署，实现远程联合指挥。

**6.10野生动物保护系统**

基于野生动物保护业务需要和地理信息、移动互联网、大数据等新一代信息技术，面向林场主管部门、野生动物单位和社会公众等用户搭建野生动物保护综合管理平台。实现野生动物普查、投诉受理、执法检查、应急处置、信息公示、紧急救助和损失补偿的全流程野生动物管理。利用物联网感知、大数据与智能机器视觉等前沿技术，建立以体态、步态、颜色、花纹等为主要识别要素的个体识别模型，同时对静态图片、动态影像资料等进行人工智能生物个体识别，针对影像数据识别框选出动物个体的图像范围，并实时标注个体识别结果、个体识别相似度等，建立野生动物大数据库，建立野生动物大数据库，可实现品种导入、删除，建立野生动物品种文字、图片、音频、视频资源等资料。可面向公众搭建信息公众平，实现信息上报、信息公示等功能。

**6.11物联网数据汇聚应用系统**

平台连接汇聚各数据采集站点形成一个监测网络，主要包括气象、土壤墒情、空气环境等数据采集系统，并配置所需的数据处理、分析、显示软件，实现数据采集处理、系统控制管理维护、环境分析评估及专家诊断、预报报警等功能。实现平台统一的数据统计、分析和预警。展示林场内的环境监测站点传回的实时数据信息，并将数据绘制成图表，反映林场内环境信息的动态变化，提供环境历史数据的查询统计和报表输出。同时将数据可实时共享至其他环保监管平台，实现环境监测数据共享。

生态环境汇聚监测平台用于接收和展示实时的生态环境监测数据，功能包括：

* 支持气象、土壤墒情、空气质量等类型监测站点的接入。
* 支持在地图上显示所有生态监测点、所有监测点列表，监测站状态，数据采集状态，监测站点统计。
* 支持自动/人工采集数据的添加、编辑、删除、人工添加数据。
* 数据采集模式支持查询模式和接收模式。
* 所有指标的数据可自定义查询、删除、导入、导入、手动录入。
* 可按天、周、月显示状态曲线。
* 支持对监测数据进行统计分析和预警提醒。并可结合大数据分析2－3天气象预报，可对异常环境监测数据预警提醒，及时掌握生态环境情况。
* 现场传感器数据通过物联网中继器上传云平台，最终通过电脑或移动服务平台可以实时监控现场设备数据，实时在林场一张图显示。

**6.12自然教育基地数字化系统**

扎佐林场拥有优美的自然景观、丰富的自然资源、优越的生态区域，是建设科普教育基地的重要载体，按照功能划分，建立面向青少年、教育工作者、特需群体和社会团体工作者开放的自然教育区域。并结合新一代信息技术，建设线上自然教育科普基地公共服务平台，开展线上解说，为社会公众有序开展各类自然教育活动提供线上预约，并鼓励相关林业专家学者提供线上讲授自然知识视频，为公众参与自然保护地的建设管理创造条件，使自然保护地成为提高全民文化素质、宣扬生态文明理念的重要基地。

**6.12.1自然教育科普基地公共服务平台**

建设基于微信的公共服务平台，开展自然教育，并作为林区生态旅游资源向外推广的重要途径，也是公众获取自然知识相关信息的重要途径。公共服务平台可以实时读取智慧林场平台内的相关数据，向公众展示林场地块内的环境监测数据、动植物内容、旅游资源等相关信息。具体功能如下：

**走进林场**

本模块中主要包括走进林场、虚拟景区、旅游资源、林场动物、植物等内容，用于向公众普及扎佐林场的基本信息，并可向公众展示林场的美丽风光和自然保护地资源。

**信息公开**

信息公开主要包括通知公告、政策法规、办事指南，点击列表可查看信息详情。可在线预约自然基地参观学习等。

**林场简介**

林场简介主要介绍林场的基本概况，地理区位、自然环境、气候条件等详细信息。

**历史文化**

历史文化主要介绍林场的历史信息、发展历程、历史名人、民俗文化等信息。

**专家授课**

积极邀请林业专业工作者、专家学者，录制线上讲授自然知识的视频，为公共提供专业自然科普知识。

**旅游资源**

旅游资源主要介绍林场内的旅游景点，主要包括景区介绍、景区相册，可以按景区名称搜索，查看相关景点的信息。

**动植物名录**

动植物名录主要介绍林场内动植物资源，主要包括动物名录、植物名录及其详细信息，支持按需求搜索查看。

**6.12.2自然教育科普基地宣教中心设计**

以提供沉浸式自然教育体验为目标，以“科技+自然为核心主题建设自然教育基地，提供自然资源的场景化、动植物标本、树种、气象模型等展示，通过展示林场林业相关知识、森林景观、森林保护生态技术和自然保护地生态过程，使人们在线上观看的同时产生生态保护的意识，从而参与到保护自然保护和生态环境的行动中去，达到普及自然保护科学知识、弘扬自然保护文化与森林文化、传播森林保护修复与保护技术和促进社会环保意识加强的目的。主要建设内容包括数字语音讲解、互动沙盘、电子翻书、VR互动体验、四季取景体验、生态场景复原、互动答题、游客签名区等。

**6.12.3虚拟体验**

使用360度全景技术重现自然教育基地环境，使观众可以置身其中，营造以视觉、听觉一体的自然教育基地虚拟体验感受。三维虚拟游通过三维仿真地图、360度全景等提供地图内容更加丰富、粒度更加细腻的位置信息。后期也可结合旅游核心要素提供更加专业的、沉浸式的服务体验。

**6.12.4数字标本展示**

直接进行标本采集，会对生物的栖息地造成一定的干扰和破坏，同时制作、保存与利用效率较低、成本较高、难度较大，不利于科普教育。因此，打造林场自然科普教育数字标本馆系统，致力于为林场提供二三维标本的采集、管理、利用等全套解决方案。通过将林场内主要动植物通过数字化建模，生成直观的数字化3D动植物标本，提供在线的动植物标本查询、物种信息服务等。

**6.12.5林场电子地图**

展示林场电子地图，体现林场内各个功能区划，以及林场的保护资源情况，展现植物分布地图，动态显示动物分布和迁徙路线，同时也展示林场旅游设置位置，宣传科普和文旅融合。

**6.13巡护管理系统**

建设实现资源整合与服务的统一的巡护管理平台，根据相关角色定位，提供包括通知公告、林业管理、产业发展、事件管理、考核评价、信息管理等功能，提升管理效率及便捷度。具体可实现办公应用、资源展示、调度指挥、视频监控、资源监测、周边查询、地图查看、导航应用、数据采集等一系列功能。

**6.14森林产业融合平台**

**6.14.1一码林旅平台**

将林场与旅游产业融合发展，可实现森林消费实现本地化，产生实际利润收益，实现资源最大化利用，形成区域内发展新动能。基于微信小程序建设林场线上游客中心，做林场特色介绍、景点推广、游览导引、农家乐推广与预约等。林旅服务应用以微信小程序为主体，以二维码为媒介为用户提供轻量化的一站式公共服务应用。

可以在车站、旅游集散地、景区场馆、涉旅商业饭店、酒店设置二维码标识系统，并与一码游小程序关联，用户通过二维码一扫即可享受服务。充分发挥移动互联网信息化手段的优势，让用户直接接收林场旅游宣传、营销推广、介绍、导览、语音视频导游、定制游、咨询求助、购物消费、折扣优惠等功能服务，实现线下和线上直接打通，用户随时随地可以访问线上服务，同时有利于对用户数据的有效收集及利用。

“一码林旅”是以生态合作为核心的游客服务平台，景区、酒店、旅行社、租车公司、导游、餐饮、特产等企业均可以在一码游上开展业务合作，也包括政府、新闻媒体、自媒体人等都可以独立提供旅游资讯。

**平台功能**

* 林业科技服务和科普教育

基于微信小程序，可按照相关规定向公众发布林场公示牌数据、森林资源数据、古树名木数据、湿地数据、自然保护区数据、野生动物保护数据以及相关政策法规等；并开展森林知识普及，拓展公共对林业工作的认识，并提供公众监督、问题反馈、意见反馈等功能。

* 林特产品预定购买

上线当前林场林特产品，为用户提供实时的林场特色产品购买等交易服务。

* 出行交通预定

根据用户情况，可预定出行交通车，后台根据需求配备出行交通，方便游客往返。

* 林特产品溯源

全方位采集林下经济生产过程的数据，将产品数据形成溯源体系，在体验旅游和购买产品的同时看到林下特色产品的品质。

* 轮播图

轮播图可跳转连接和产品，林区管理方可通过设置点击林区产品、活动页面进行运营。

* 天气预报、公告栏

根据当前林区，为用户提供实时的天气预报功能。林区管理方后台设置公告可在公告栏显示。

* 导航

用户选择相应的点位后，智助游会根据用户当前位置进行路线规划并提供实时导航服务。

* 点位查看

林区管理方在后台设置点位图后，用户可根据分类选择点位查看相关信息。（如景点、卫生间、停车场等）。

* 路线查看

智助游可根据后台配置景区内点位的路线，为用户提供景点游玩路线（包括点位数、路程长短）。

* 语音播放

林区管理方可为每个点位设置语音介绍，为用户提供实时的导游导览功能。

**6.14.2 5G+森林康养**

森林康养是指环境资源与养老资源相结合，实现环境资源利用的最大化。打造“自然环境—医院-养老驿站—家庭”四级联动的医养一体化新模式，集医疗、康复、养生、养老等为一体，把老年人健康医疗服务放在首要位置，将养老机构和医院的功能相结合,把生活照料和康复关怀融为一体的新型模式。

本次依托扎佐林场特色和独有的生态环境，建立以林场为特色的健康养老服务体系平台，促进区域间康养产业快速发展。

**6.14.2.1 5G森林康养数字化健康驿站**

建设医养结合智慧健康管理场所，配备智能的健康体检设备、膳食运动指导，同时利用专病筛查工具为老年人，建立起慢病管理中心、康复护理中心。结合健康体检与专病筛查的结果为老年人提供合理的膳食运动指导，同时提供相应的运动场所及疾病恢复训练设备。提升社区卫生机构对老年人对服务能力，优化现有服务，加强对老年人的健康管理和慢性病的防控能力，实现动态的老年人全生命周期健康档案。

**6.14.2.2森林康养的综合运营监管服务平台**

建设智慧养老运营监管平台打通现有养老信息化平台，结合远程医疗云服务，实现信息聚合、多级共享与统计分析。平台汇聚老年人健康档案、医疗数据、服务记录、慢病数据，对接社区服务中心、驿站内健康小屋、移动助诊包、智能健康管理终端和穿戴式动态健康监测设备收集老年人自测数据；形成老年人一份完整的档案和医疗数据管理器，实现档案完整性，为查看、管理、统计和运营决策提供完整和真实的数据依据，构建老年人全生命周期的动态健康档案。

**6.15林场智慧社区**

林场社区作为一个相对独立的社区，结合社区实际需求，智慧社区产品利用网格化治理手段，将林场社区内的人、地、事、物、情、组织等部件落到社区单元网格中，并结合物联网感知设备，将各部件形成数字化管理，建成党建引领的红色社区，和谐稳定的“和谐社区”、科学治理的“平安社区”，以及智慧化管理的“智能社区”。

* 红色社区

以党建为引领，以“红色社区”新品牌形象，全新打造智慧社区产品。发挥党员在社区的先锋模范作用。

* 平安社区

一标三实，底数清，情况明，不漏管、不失控，对社区的"人、车、物"三大类数据进行采集。多维数据，信息共享。突发事件精准处理，重点人员 精准管控社区管理警力不足消除安防瘾患住户、车辆、房屋、出入、报警信息共享，对接公安平台，为治安综治提供数据支撑。

* 智能社区

智慧社区平台是利用物联网、云计算、移动互联网、信息智能终端等新一代信息技术实现对社区居民便捷购物、在线办理、居家养老、健康医疗及智能化家居管理的数字化、网络化、智能化、互动化和协同化，让“五化”成为居民工作、生活的主要方式，为居民提供更加安全、便利、舒适、愉悦的生活环境，让居民生活更智慧、更幸福、更安全、更和谐、更文明。

**6.16指挥中心和数据中心机房建设**

智慧林场各个应用平台基于机房硬件基础部署，指挥中心则依赖于应用平台软件，构成高度自动化、实时化和智能化的地理信息系统，可实时采集、处理、更新空间信息。实现森林火灾灾前预警预报、防灾救灾预案制订，灾害发生过程中的灾害实时监测、灾害损失快速评估，减灾抗灾的应急指挥调度、辅助决策、病虫害防治、野生动物保护、环境监测及防盗感知等。

**6.16.1指挥中心**

该调度中心建设面积约62.47m²、建设内容为基础环境建设、音视频会议系统、大屏显示系统、操作台控制系统等。业务功能集日常办公、调度中心、森林防火应急指挥中心、视频会议系统为一体多功能中心。

**6.16.1.1 LED大屏**

LED屏幕作为新的媒体，字体大，富有动感，信息量大，适合远距离观看，及时播报最新消息，可以使得大屏展示效果更丰富。本次大屏净显示尺寸为4.32m\*2.4m=10.37㎡。

**6.16.1.2音视频会议系统**

提供专业的音响系统，配合指挥大屏进行声音播放和音频输入，对于现场会议和实时交流具有较为重要的作用。音响系统包括扩声系统、会议系统等内容。

**6.16.1.3指挥中心控制中心**

设备机柜、操作电脑、监控服务器、网络专线建设等。

**6.16.2数据中心机房设计规划**

本方案设计为扎佐林场数据中心机房建设项目，该项目为新建数据中心，位于办公大楼1层。该楼层高度为3.3m，整个机房布局包含IT设备、配电和控制为一体集中管控，主数据机房建设面积约42平方米。由机房装修工程、机房综合布线系统、配电系统、一体化冷通道机柜系统、新排风系统、消防系统、机房集中管理平台、机房KVM系统、防雷接地系统、监控室大屏显示共10个系统工程组成。

**6.16.3数据存储上云**

云服务器ECS（Elastic Compute Service）是公有云提供的性能卓越、稳定可靠、弹性扩展的IaaS（Infrastructure as a Service）级别云计算服务。云服务器ECS免去了采购IT硬件的前期准备，像使用水、电、天然气等公共资源一样便捷、高效地使用服务器，实现计算资源的即开即用和弹性伸缩。公有云ECS持续提供创新型服务器，解决多种业务需求，助力业务发展。

**优势与特点**

与普通的IDC机房或服务器厂商相比，云提供的云服务器ECS具有高可用性、安全性和弹性的优势。

去组合业务，公有云都能够满足需求。

**6.17智慧智慧林场综合管理平台**

智慧林场大屏可视化系统，系统以林场地图为中心背景，通过各应用系统接入、分析、多媒体综合展示等技术，构建智慧林场的综合性展示平台。提供统一汇聚展示，统计图表、导出、趋势分析曲线、提供智慧决策支撑，具备森林资源管理、普查、视频监控、破坏、采伐监管，有害生物防治、野生动物监测、生态环境监测、营造林管理、林草灾害预警及评估等功能的综合管控平台。

# 七、森林防火感知系统布点设计

森林防火布点位的选取主要考虑监控视线、铁塔资源、网络资源等，结合林场地形图，初步选取如下所示，其他设备点位选取如资源防盗、环境监测等设备的部分点位可选择利用森林防火布点，点位资源重复利用，并在部分铁塔可建设无线通信基站，延伸通信覆盖效果。

