

福建省自然保护区智慧化建设工作指南

福建省林业局

2025年3月

目 录

前言.....	1
1 基本原则.....	1
2 智慧化监测体系.....	2
2.1 数据采集.....	3
2.2 网络传输.....	4
2.3 存储与管理.....	5
2.4 分析与展示.....	6
2.5 安全保障.....	6
3 监测内容及指标.....	7
3.1 生态系统监测.....	7
3.2 环境因子监测.....	9
3.3 人为活动监测.....	10
4 监测技术.....	11
4.1 航天遥感.....	11
4.2 航空遥感.....	12
4.3 地面监测.....	13
4.4 人工智能 (AI)	17
4.5 机器人.....	17
5 智慧管理应用平台.....	17
5.1 数据管理平台.....	18
5.2 综合展示系统.....	21
5.3 运维保障与安全管理.....	21
5.4 扩展与升级.....	22

前 言

为指导我省自然保护区聚焦当前数字技术发展成果，推广运用遥感、无人机、人工智能、机器人等技术，提升自然保护区建设管理水平，推动生物多样性监测现代化，实现自然保护区事业高质量发展、高水平保护，编制本工作指南。

本工作指南适用于我省自然保护区智慧化建设工作，不同类型自然保护区可根据自然地理条件和建设管理需要等，选择适宜的技术方法。其他野生动植物重要栖息地（原生地）、迁徙洄游通道的智慧化建设可参考借鉴。

1 基本原则

（一）科学性原则

以自然科学、信息技术科学等多学科理论为依据，基于生态学原理，监测物种种类、分布、数量，以及栖息地环境等生态状况，合理布局监测设备来准确、科学地获取生物多样性数据，确保数据传输和处理等环节遵循相关理论和技术要求，确保数据的高效流通和准确分析。

（二）系统性原则

全面考虑自然保护区内的各种生态要素和管理需求，对生态系统（森林、湿地、草原、野生动植物等）、环境因子（水、大气、土壤等）以及人类活动（人员流动、生产生活等）进行监测，形成涵盖数据采集、传输、存储、分析和应用的全方位、多层次

监测网络。

（三）可操作性原则

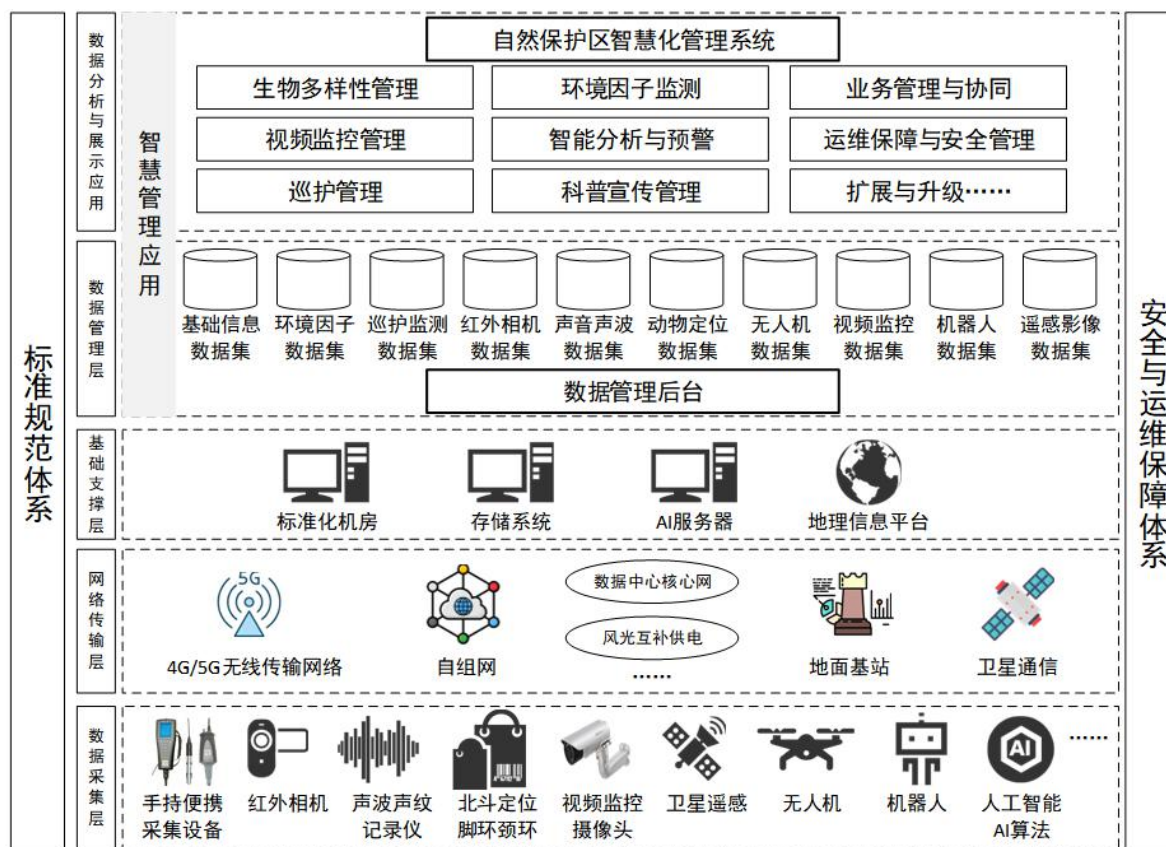
结合当前数字技术发展方向和成果，兼顾前瞻性和可操作性，采用成熟的监测技术和易于操作、维护的设备，尽量减少对人力资源的依赖，着力降低监测管理工作的复杂性以及设备故障维修的难度，通过“人防”+“技防”持续提高监测效率、提升管理效能。

（四）兼容性原则

传感器、数据采集器、通信设备等监测设备之间能够实现无缝对接，实现主流品牌、类型的监测设备相互兼容、数据格式能够相互转换，软件操作系统、数据库管理系统、数据分析软件等应具有良好的兼容性。涉及定位功能的设备原则上应选择北斗定位。

2 智慧化监测体系

应用卫星遥感、无人机、机器人和物联感知设备等开展多样化、立体化基础数据采集，构建数据传输网络，实现数据集中存储、分析与展示，形成自然保护区智慧化监测体系，见下图。



自然保护区智慧化监测体系图

2.1 数据采集

主要采集自然保护区内自然资源、人为活动等方面的数据。监测手段主要包括：

(1) 天基设备：指航天卫星，可搭载高光谱、多光谱、激光雷达、合成孔径雷达等传感器设备，获取自然保护区全覆盖、长时序的卫星遥感数据。

(2) 空基设备：包括近地无人飞机、有人机、浮空器等，可搭载可见光摄像头、红外成像仪、高光谱和多光谱传感器、激光雷达等设备，获取相关空基监测数据。

(3) 地基设备：包括外业手持/背负式采集设备、红外相机、声波记录仪、卫星跟踪定位器、监控设备、气象监测仪、水文水

质监测仪、电子界桩、电子围栏等。

(4) 其他设备：监测浮标、水下机器人、水下探头、声呐监测仪等。

2.2 网络传输

自然保护区地势和植被情况复杂，现有通信技术覆盖度不高，接入传感器和物联网的水平较低。因此，各自然保护区内的通信网络建设，应结合地形地貌特征以及现有的基础设施条件，融合不同的通信手段，通过光纤网络、无线公网、卫星通信、无线自组网、微波等方式实现网络全覆盖。

2.2.1 光纤网络

使用光纤作为主要传输介质、光信号处理设备组成的广域网或者新建的大范围局域网。光纤网络能够提供大容量、高速率的通信，具有损耗低、传输容量大、重量轻、体积小、抗电磁干扰等优点。

2.2.2 无线公网

2G/3G/4G/5G无线移动网络具有网络覆盖成本相对较低、大规模部署可行性高等优势，满足自然保护区数据传输的基本需求，是自然保护区无线通信网络的重要组成部分。

2.2.3 卫星通信

卫星通信是地球上（包括地面和低层大气中）的无线电通信站间利用卫星作为中继而进行的通信。目前宽带卫星有高通量星座、星链等，窄带卫星有北斗短报文、双向物联通信卫星星座等，

高通量卫星满足视频传输。

2.2.4 无线自组网

无线自组网是采用低功耗广域信号（可灵活选用150M~2.4G），理论覆盖半径可达3km，由轻量化标准基站或微型基站加太阳能供电系统组成的通信网络。

2.2.5 微波

微波是直接使用微波作为介质进行的无线通信手段。包括微波（频段为300MHz-300GHz，波长为1毫米-1米）、超短波（频率为30-300MHz、波长为1m-10m）、Wi-Fi无线网络、700/800/900MHz无线双向网FDD-LTE通信。

2.3 存储与管理

建设保护区数据计算存储资源、分类存储管理保护区监测数据，提高现有信息管理、利用效率，避免数据冗余和丢失，实现数据融合共享，提高保护区信息化、智慧化管理水平。

通过对多源异构监测数据和基础数据的汇聚、治理、清洗，建立自然保护区综合信息数据库、空间地理信息库和专题数据库等，并从存储管理、网络安全、用户行为安全、数据访问安全等方面对数据存储给予运行保障。

经过数据清洗后进而整合技术规范，包括数据管理规范、数据资源编码规范、数据更新技术规范等，在统一数据传输标准体系的基础上，按照统一元数据标准、统一分类编码、统一命名规则的标准规范，进行采集、分析、归类、整合、入库等一系列操作。

2.4 分析与展示

以统一的数据标准和数据底板，将所有涉及自然资源与生态系统、生物多样性、巡护管护、环境要素、人为活动等监管对象的空间、时间、属性、音视频、多媒体等多源信息，融合到智慧管理应用平台分析与展示，可采用数字孪生技术，通过对保护区二三维、全时空、全要素展现，构建保护区一张图，为评估生态系统与自然资源动态、主要保护对象等各类资源的分布与数量变化、人为活动影响，对潜在风险进行预警应对，为保护管理工作提供支撑。

2.5 安全保障

自然保护区的监测数据涉及生态敏感信息，如珍稀物种的分布和数量、生态系统的脆弱环节等，要依据国家、行业相关法规制度开展数据安全管理工作，围绕数据采集、传输、存储、处理、交换、销毁等环节，加强风险识别与防护、数据脱敏等技术应用，确保数据的安全性。同时，要保证监测系统的硬件和软件安全稳定运行：硬件方面，要防止设备遭受物理损坏、自然灾害等影响；软件方面，要防范病毒感染、黑客攻击等网络安全威胁，例如安装防火墙、入侵检测系统等网络安全软件，定期对系统进行安全漏洞扫描和修复，筑牢数据安全防线。

遵照相关规范建设：《信息安全技术网络安全等级保护基本要求》（GB/T 22239-2019）文件第二级安全要求《信息安全技术数据安全能力成熟度模型》（GB/T 37988-2019）《信息安全

技术 个人信息安全规范》（GB/T 35273-2020）。

3 监测内容及指标

保护区数据库包括自然资源、环境因子和人为活动等基本数据库。通过资源普查、专项调查等人工方式获取，同时采用航天遥感、航空遥感、地面监测、机器人等技术方式实现实时监测。

3.1 生态系统监测

3.1.1 生态系统多样性

（1）监测指标

生态系统类型、分布、面积，生态系统服务（土壤保持、固碳、水源涵养、栖息地保护等）、生态系统连通性与破碎化、生态系统完整性与原真性。

（2）监测方法

可采用卫星遥感、航空遥感等方法采集。

3.1.2 森林资源

（1）监测指标

森林类型、分布、面积，优势树种（组），树高，胸径，郁闭度，森林覆盖率，森林蓄积量，生物量，碳储量等。

（2）监测方法

可采用卫星遥感、航空遥感、定位监测、手持/背负式便携采集设备等方法采集。

3.1.3 草原资源

(1) 采集指标

草原类型、分布、面积，优势草种，单位面积产草量，草地综合植被覆盖度等。

(2) 监测方法

可采用卫星遥感、航空遥感、定位监测、手持/背负式便携采集设备等方法采集。

3.1.4 湿地资源

(1) 监测指标

湿地类型、分布、面积，湿地水环境、受威胁状况。

(2) 监测方法

可采用卫星遥感、航空遥感、定位监测、手持/背负式便携采集设备等方法采集。

3.1.5 野生动物资源

(1) 监测指标

动物种类、分布、数量，种群结构（性比、年龄等）、活动节律（年活动节律、季节活动节律、日活动节律）。

(2) 监测方法

可采用红外监测、声波记录仪、声呐记录仪、卫星跟踪定位器、视频监控、摄影摄像、机器人、手持/背负式便携采集设备等。

3.1.6 野生植物资源

(1) 监测指标

植物种类、分布、种群数量、生境状况，群落结构（乔木、灌木、草本、藤本）、物候。植物多样性评价，植物生长状况及种群变化等。

（2）监测方法

可采用激光雷达、遥感卫星、航空遥感、树木生长仪、机器人、手持/背负式便携采集设备等。

3.2 环境因子监测

3.2.1 水

（1）监测指标

大中型水库、湖泊的蓄水量，地表水资源量，主要河流年平均径流量，水深、流速，叶绿素a、透明度、浊度、悬浮物浓度等。

（2）监测方法

可采用卫星遥感、无人机方法监测，可视情况设立生态定位监测站、水文水质自动监测仪（站）等。

3.2.2 大气

（1）监测指标

风速、风向、空气温度、空气湿度、日照时数、降雪量、降雨量，大气压力、光照、PM10、PM2.5、负氧离子含量、光合有效辐射、二氧化硫，空气质量指数等。

（2）监测方法

可采用卫星遥感、自动气象记录仪等方法。

3.2.3 土壤

(1) 监测指标

土壤类型、分布面积，土壤有机质、质地、土壤含水量、盐分、pH、温度、腐殖质、养分。

(2) 监测方法

可采用自动土壤监测仪等方法。

3.3 人为活动监测

3.3.1 人员流动

(1) 监测指标

访客数量，车流量，活动范围。

(2) 监测方法

可采用视频监控、入区门禁、电子围栏等设备，卫星遥感与无人机监测。

3.3.2 社区居民生产、生活和特许经营活动

(1) 监测指标

社区范围，居民种植、养殖、采集、放牧等生产生活情况，社区居民人为活动对生态环境影响评价。

(2) 监测方法

可采用视频监控、入园门禁、电子围栏等设备，卫星遥感与无人机监测。

3.3.3 人为扰动

(1) 监测指标

开矿、修路、筑坝、建设等扰动类型、分布、数量、面积、频次等。

(2) 监测方法

可采用卫星遥感监测、无人机监测、视频监控、电子围栏等。

4 监测技术

4.1 航天遥感

4.1.1 卫星遥感

遥感卫星具有覆盖范围广、获取信息量大的特点，可同时满足自然保护区在时间、空间、光谱分辨率上的监测需求，提供高时空分辨率、多/高光谱、星载激光、雷达等多源多模态卫星数据，有效提升自然保护区大面积、长周期、精细化监测能力，实现对自然资源资产、生态系统、景观、遗迹、人为活动、林草火情、自然灾害、生物量、碳储量等要素的动态监测与评估，应用于自然保护区本底资源调查、地质调查、生态保护修复、空间用途管制、自然资源督察与执法等工作，支撑自然保护区自然资源智能管理。

综合利用天空地多源多模态数据，可以在更多应用场景中为自然保护区监测提供服务。利用遥感手段，结合无人机、视频监控与野外调查展开调查确认，实现火情的预警、评估、趋势分析与制图；基于星载点云、星载激光测高仪等传感器，结合近距离激光点云数据，进行自然保护区植被特征、植被指数、生物量、

碳储量估测，评估生长状况等；在灾害发生后，通过对比灾前和灾后的多时相遥感影像，准确定位灾害影响区域，为救援和恢复工作提供数据支撑。

4.1.2 卫星跟踪定位

在监测对象身体合适部位安装卫星信号发射器，再通过卫星传感器、地面接收站获取监测个体位置信息的技术手段。该技术适用于具有迁徙习性和移动范围较大的野生动物，对具有潜水习性或经常性进入水体活动的物种，采用的卫星信号发射器应具备相应的防水性能。捕捉监测对象安装卫星信号发射装置，应依法获得许可，并根据监测对象形态特征选择颈圈式、背负式或腿环式安装方式。定期或不定期接收信号，获取位置信息，用以分析活动规律和迁徙路线。

4.2 航空遥感

利用航空遥感平台获取多维度、多角度、多模态自然保护区临近空间监测数据，构建多层次、多视角、多领域对地遥感观测体系，实现对重点区域的自然资源、自然灾害、优势植物群落、野生动物、人类活动开展实时监测、预警和决策分析。

通过无人机等空中监测设备开展保护区巡护，实现应急救援、救护、驱离喊话等突发事件处理；搭载高光谱、多光谱相机、视频相机和激光雷达等高分辨率新型传感器获取高分辨率DEM（数字高程模型）、DSM（数字表面模型）、DOM（数字正射影像），生成水系、山脊、坡度坡向等，辅助判定野生动物饮水点、兽径；

采集动物种群数量和结构、生境情况；结合地面固定监测平台数据、高清视频数据等，使用野生动物形态、行为、鸣声、DNA等特征的AI识别算法、目视解译、现地调查核实等手段，实现野生动物物种识别与野生动物行动监测。

4.3 地面监测

4.3.1 定位观测

生态系统定位观测研究站、定位监测站（点）或者生物多样性野外长期观测站点，包含大气、水、土壤等生态环境监测以及野生动植物监测等专业监测仪器设备，对资源和环境开展定位定量监测。具体可执行GB50179、GB/T33703、LY/T1606、LY/T1707、LY/T1698、HJ/T193、HJ/T166、SL219等技术标准。

4.3.2 红外监测

利用红外相机等设备，在固定点位获取有关监测对象及生境影像信息的技术手段。该技术适用于大多数兽类、鸟类，特别是行踪隐秘、夜行性动物。红外相机可实现4G或自组网实时回传数据。

自组网红外相机针对保护区中未实现网络覆盖的区域，依托无线自组网部署具备数据自动传输能力的自组网红外触发相机，实现对区域内生物种群开展长期、不间断的数据采集，并能及时处理和分析回传到监测管理平台的数据。红外自组网相机可自动择优选择附近数公里内的自组网基站作为数据传输站点，将获取到的影像数据及本机状态回传至后台数据中心。

4G红外相机针对保护区中实现网络覆盖的区域，依托基站信实现监测数据的实时回传。

红外监测设备根据自然保护区面积和生态系统类型可按照1×1公里、1×2公里或者2×2公里等规格的网格布设，或根据监测对象的生活习性、活动轨迹合理布设。对红外相机拍摄的数据进行判读、分析、归纳，可利用AI相关算法进行资料分析、归纳与信息挖掘。

4.3.3 声纹监测

利用声纹记录装置，在固定点位获取监测对象鸣叫、吼叫等音频信息的技术。该技术主要适用于具有鸣叫性或吼叫习性的鸟类、兽类和部分两栖类。

布设声纹监测装置，重点考虑监测对象的声音频率、活动节律以及所在地的代表性等因素。对声纹装置记录的音频信息进行专业识别和分析后，可用于分析种群密度、物种多样性、行为模式、生态习性等信息。

鸣声记录仪主要置于野外现场，包括森林、草原、湿地、池塘、稻田等野生动物栖息活动场所，可用橡皮绳捆扎在树上及架子上。

4.3.4 声呐监测

声呐是进行水下监测使用的主要技术，用于对水下目标进行探测、分类、定位和跟踪。广泛用于鱼群（或鲸豚类）探测、水下作业、水文测量和海底地质地貌的勘测等。

声呐的分类可按其工作方式可分为主动声呐和被动声呐；按

搭载方式可分为水面舰艇声呐、潜艇声呐、航空声呐、便携式声呐和海岸声呐等。由多个声呐基地构成多基地声呐探测网，通过相互协作和数据共享实现目标的全方位监测和定位。

4.3.5 视频监控

在固定点位布设视频监控系统，实现对监测对象活动及周边生境的实时观测和影像记录的技术手段。该技术适用于监测在特定地点长期性、经常性、季节性或规律性活动的陆生野生动物，也可用于人为活动和火情监测等。

设备包括监测摄像机、网络传输设备、供电/防雷设备三大主要部分，可实时观看、回放监测影像，并及时记录、报送相关信息。实现长期、持续工作和实时回传监测影像，在4G网络覆盖区域可选用无线监控传输设备进行视频传输，可运用AI边缘计算技术，筛选有价值的影像。防火监控一般采用热成像摄像头。

4.3.6 智能电子界桩

智能电子界桩可集成位置信息、感光器件、温湿度器件、视频采集模块、无线通信模块，运用姿态传感、红外入侵、可见光图像传感等复合传感与人工智能（AI）技术，实现精准监测人员活动与界桩状态等情况，再利用自组网、NB-IoT等无线通信接入云端，实现现场数据实时回传，方便管理人员实时掌控界桩姿态、现场环境、越界统计等信息。

在水域可将智能电子界桩安装在浮标上，与船只的船舶定位系统（AIS）相结合，可实时察觉越界船只，并可通过喊话或人工驱离。

4.3.7 无人船

无人船是可搭载多种数据监测与采集设备的自动化平台，可定制打造多波束测深系统、三维激光扫描仪、ADCP、多参数水质仪、侧扫声呐等水文、物理勘查设备，用于河流、湖泊、近岸海洋水体、水质监测和浮游生物采样等。

4.3.8 手持/背负式便携采集设备

可满足移动状态下数据采集与监测(供自然保护区巡护员随身携带、随时随地采集自然保护区数据)，获取全景高精度影像，既可用于植物单体和样地采样监测，也可对灌木、小胸径植被快速完成三维重建，实现小场景下植被、树木实景影像和激光点云数据重构。

系统应采用轻量化设计，便于单人携带，支持固定点监测和流动点监测。

4.3.9 无线微波设备

无线微波设备为气象监测站、红外相机、声纹监测仪等前端设备提供数据传输服务，保障设备采集的数据能汇聚到集装箱式监测站中的集中监控系统。无线微波设备包括远端站和基站。其中，远端站以标准接口有线外接方式分别与气象监测站、红外相机、声纹监测仪连接，基站布设在集装箱顶部。

4.3.10 风光互补供电系统

风光互补供电系统是采用太阳能光伏板、风力发电机互相补充的方式供电，满足前端监测设备、传输设备等的用电需求。在正常的光照、风速工况下，系统发电为负载供电并蓄能。在无光

照、无风时电池蓄能逆变转换，释放电能为前端设备不间断供电。

4.4 人工智能（AI）

人工智能（AI）是通过模拟人类智能来执行任务的技术，涵盖机器学习、深度学习、自然语言处理、计算机视觉、机器人技术等多个领域。分析土壤和气候数据，识别动物和植物等。

4.5 机器人

机器人是一种能够自动执行任务的机器，通常由机械结构、电子元件和计算机系统组成。它们可以执行从简单的重复性工作到高度复杂的操作，可辅助资源调查和宣教解说等工作。机器人技术正在迅速发展，广泛应用于各个领域，显著提升了效率、精度和创新能力。未来，随着技术的不断进步，机器人将在更多场景中发挥重要作用，带来更多机遇和挑战。

5 智慧管理应用平台

综合运用大数据、云计算、物联网、人工智能（AI）、数字孪生、VR、AR、GIS、卫星通信等技术，建设保护区智慧管理应用平台，为解决自然资源、环境因子、人为活动等实时监测和智能决策等问题提供新的技术手段，推动自然保护区各类监测逐步向虚实融合、智能交互和可视决策等方向发展。围绕资源调查、智慧监测、数据分类汇总管理、数据分析、统计与综合展示等业务需求，开展数据采集、集成、计算、存储、数据开发、安装部署等大数据能力的建设，建成保护区监测智慧管理应用平台，主

要分为前端数据采集、数据管理平台、分析决策、综合展示系统。

5.1 数据管理平台

将采集到的各类监测数据进行汇总，剔除无意义的数、删除重复信息、纠正存在的错误、验证数据前后一致性等，对采集到的数据进行过滤、审查和校验，达到数据清洗的目的。经过数据清洗后，可以得到保护区各类监测的标准化数据，将标准化数据进行分类，建立多个基础数据库，并构建统一的数据中心，基于大数据多层架构技术，建设数据管理系统，实现保护区内多源异构时空大数据的离线和实时接入、清洗、标准化等处理，实现海量多源异构时空数据的高效、安全存储、管理及共享服务，为提升保护区综合监测和管理能力打下坚实基础。

5.1.1 基础数据库

基础数据库：包括自然保护区范围数据、自然资源、地形地貌、土壤等基础数据。

多期遥感影像数据：基于平台提供的标准接口接入多期遥感影像数据，形成平台的遥感影像基础底图，保障遥感影像基础底图的更新。

保护区防护设施管理：对于保护区因巡护需要采购的巡护设施、保护设施、防控设施，系统应提供设施设备管理功能，支持在管护机构下面维护设施设备信息，包括查询、增加、修改和删除、损坏、报废等维护管理功能，并提供报表导出功能。

5.1.2 感知设备管理

(1) 监测设备管理。监测设备通过物联网接入平台，设备管理主要包括红外相机和摄像设备管理、卡口监控设备等的管理，系统应提供相关设备管理功能，支持在管护机构下面维护相机和摄像设备信息，包括查询、增加、修改和删除等维护管理功能，并提供报表导出功能。

(2) 无人机设备管理。对保护区无人机设备进行分类、管理等工作，包括无人机基础信息管理、无人机监测同步智能监管、无人机飞手管理等功能。系统相关功能需对接智能无人机场管理平台，实现对无人机巡航路线的管理。

5.1.3 生态定位监测数据管理

生态定位监测数据管理支持与水文站、气象站数据对接，能对水文站、气象站数据进行分析；在地图上使用图形方式展示各个指标数据变化，支持查看一年内任何属性指标的变化，支持导出任何属性指标数据。

5.1.4 数字化调查巡护数据管理

基于智慧管理应用平台建设数字化调查巡护子系统，包括巡护基础信息、巡护任务、巡护设置、物种名录、数据统计等功能。根据保护区管理机构在巡护、社区共管、科研调查等方面的需求，科学规划人员的巡护路线及巡护任务，例如，在人类活动频发的区域加强巡护监管，在野生动物频繁活动区域规划野生动物调查路线，并根据野生动物活动规律科学规划人员的巡护时间等，为日常巡查监管业务提供便捷高效的调查工具，以数字化手段为支

撑，提高巡护安全保障和工作效率，构建自然保护区调查巡护的新质生产力。

5.1.5 本底资源专项调查数据管理

本底资源专项调查子系统可实现本底资源调查管理的规范化、数据采集的标准化，具备调查任务管理、离线数据采集、轨迹记录、调查成果管理、数据统计分析、成果可视化、成果共享等功能，实现本底资源调查数据智能化管理、分析、可视化及共享，及时掌握保护区内的本底资源现状。

5.1.6 智能分析管理

（1）智能分析：利用人工智能、大数据等技术，对监测数据进行深度挖掘和分析。

（2）物种AI识别：依靠计算机视觉技术和深度学习算法开展物种AI识别。收集各种生物的图片，基于采集到的野生动物图片数据，通过整理标注做成一个小型数据集，对采集到的部分图像数据进行学习，训练出一个检测识别模型，实现计算机对相机中的野生动物自动检测识别能力，同时提供对野生动物检测物种的动态标记和物种信息修改。

（3）栖息地适宜性分析：结合环境变量和物种分布位点，自动利用物种分布模型模拟物种的栖息地适宜性，并给出栖息地适宜性指数地图及根据阈值判断栖息地适宜性等级图。

（4）生物多样性分析：以三维自然保护区数字底板为基础，对多源时空感知数据进行汇聚融合、综合管理，对保护区内全局态势进行动态感知，分析珍稀物种栖息地空间变化、物种丰富度

变化、人为影响类型、数量和位置变化、科研指数的差异变化分析和可视化展示，构建保护区智慧大脑信息服务，实现生物多样性分析的“数字孪生驾驶舱”新模式。

5.2 综合展示系统

自然保护区智慧监测综合展示系统是集自然保护区资源一张图、监测设备展示、巡护展示、专项调查展示、野生动植监测展示、科普宣传展示于一体的智慧保护区管理应用平台，进行数据与业务的统一管理与展示，实现数据的全面汇聚和整合。

通过地图、图表、报表等多种形式，实时展示自然保护区的监测数据、环境状况、生物种群动态等信息，整合智能分析手段，为管理人员提供直观、全面的数据支持，为自然保护区的管理者、工作人员、志愿者和游客提供全方位、多维度、实时的自然保护区信息展示和服务，实现自然保护区内的各项工作任务数字化、智能化和可视化，为生物资源的保护和利用提供依据，为生态系统的评估和监测提供依据，为科普教育和生态旅游提供支撑，提高自然保护区工作的效率和质量。

5.3 运维保障与安全管理

运维保障：建立完善的运维保障体系，确保平台的稳定运行和数据的准确可靠。

安全管理：加强平台的安全管理，防止数据泄露和非法入侵，保障数据的安全性和隐私性。

5.4 扩展与升级

可扩展性：平台应具备良好的可扩展性，能够随着监测需求的增加和技术的进步进行扩展和升级，建设时能够实现与现有相关系统平台对接。

升级机制：建立完善的升级机制，确保平台能够跟上技术发展的步伐，满足新的监测和管理需求。