

江苏省高邮市高邮湖省级重要湿地

生态保护补偿项目实施方案

南京大学环境规划设计研究院集团股份有限公司

二零二六年二月



1 项目实施范围

基于高邮湖省级重要湿地实际需求，本项目拟在高邮湖省级重要湿地开展湿地生物要素监测、人为活动监测、湿地保护宣传教育试点工程。具体布设调查样线、样点、设备监测点位范围见图 1-1。

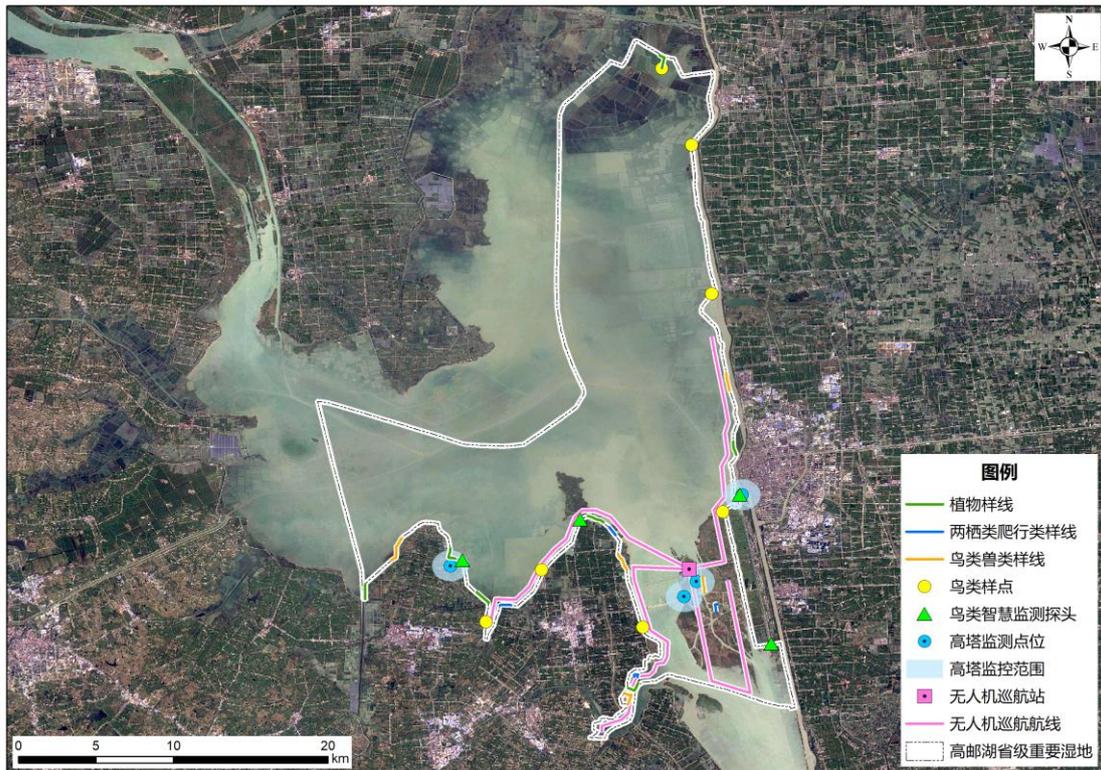


图 1-1 高邮湖省级重要湿地建设布局示意图

2 项目建设内容

根据省林业局下发任务清单以及高邮湖省级重要湿地实际需求，项目区具体建设内容如下：

(1) 开展生物要素监测，共布设调查样线样点 34 处、鸟类高清探头建设 4 处、观鸟塔建设 1 处；

(2) 在高邮湖省级重要湿地附近设置高塔监控 4 处，无人

机巡航站 1 处、巡航路线 4 条；

(3) 编制《高邮湖省级重要湿地监测及生态状况评估报告》1 份；

(4) 开展湿地保护宣传教育试点工程，建设科普宣教设施、数字化宣教平台以及警示与管护宣传。

2.1 生物要素监测

首年采用现场调查的方式在高邮湖省级重要湿地布设植物、两栖类、爬行类、兽类调查样线；布设鸟类调查样线和样点、智慧监测点；配备调查设施、安装鸟类高清观测探头。并开展下半年植物、两栖类、爬行类、兽类、鸟类湿地生物要素监测。后期每年优化调整调查样线样点，定期开展湿地生物要素监测，对设备设施进行维护。具体监测内容见表 2-1。

表 2-1 湿地生物要素监测内容

监测指标	监测数量	监测频次	监测形式
植物样线	7	首年 1 次 后期 2 次/年	现场调查
两栖类样线	5		
爬行类样线	5		
兽类样线	5		
鸟类样线	5	首年 2 次 后期 4 次/年	
鸟类样点	7		
鸟类智慧监测点	4	实时	建设鸟类高清观测探头
	1	实时	建设观鸟塔

2.1.1 植物监测

2.1.1.1 监测内容和方法

在高邮湖省级重要湿地不同植被类型区域，设置 7 条样线，样线长度 1 km，具体布设如图 2-1 所示。采取样线法对植物种类及分布、多样性、外来入侵情况进行监测，全面调查、鉴定样线两侧 5 m 范围内的所有维管植物，同时拍摄相关照片，野外不能鉴别的植物种类，采集标本带回室内鉴定。首年 9-10 月监测 1 次，后期每年监测 2 次，分别在春季（4-5 月）和秋季（9-10 月）进行，这两个季节植物生长旺盛，能更全面地反映植物群落的状况。



图 2-1 高邮湖省级重要湿地植物监测布设样线示意图

2.1.1.2 物种鉴定及相关信息的确定

- ① 物种种类与鉴定参考《中国生物物种名录》（2024 版）；
- ② 植物区系特征统计与分析参考《江苏蕨类植物区系》（王金虎等，2007）、《中国种子植物属的分布区类型》（吴征镒，1991），《世界种子植物科的分布区类型系统的修订》（吴征镒，2003）；
- ③ 保护级别和濒危状况参考《国家重点保护野生植物名录》（2021）和《世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录》。

2.1.2 两栖类监测

2.1.2.1 监测内容和方法

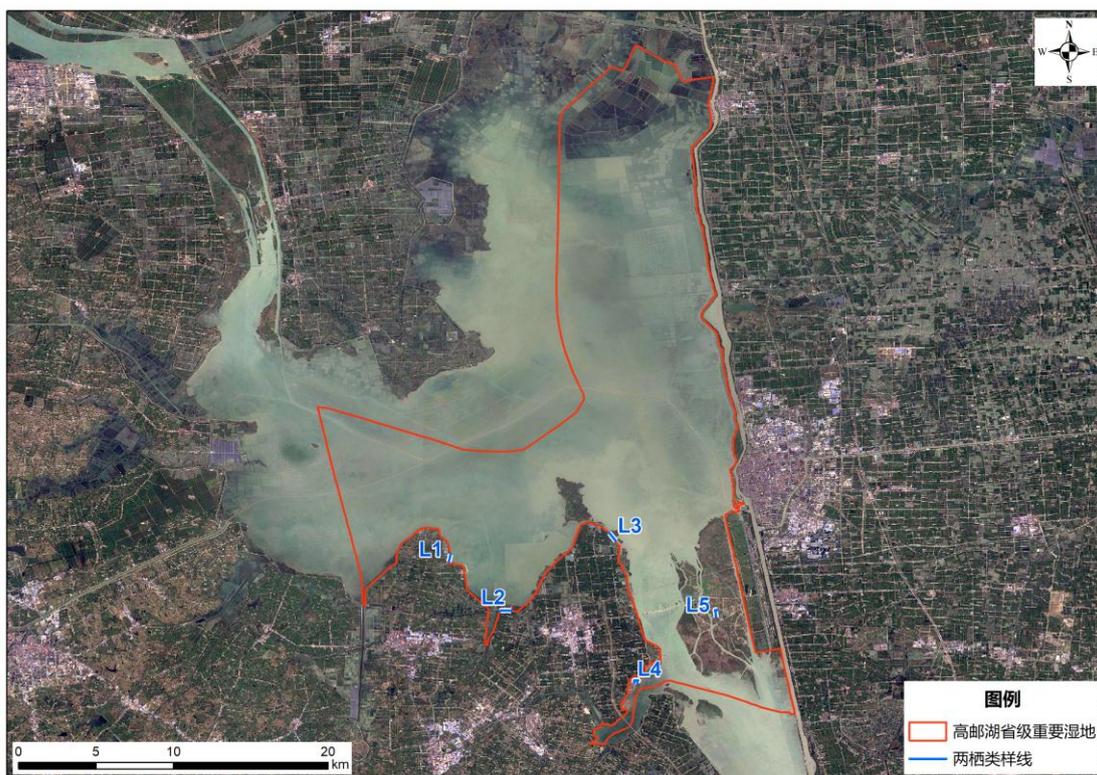


图 2-2 高邮湖省级重要湿地两栖类监测布设样线示意图

在湿地周边两栖动物活动频繁的区域，设置 5 条样线，具

体布设如图 2-2 所示。样线长度 1 km，宽 10 m，根据视野情况适当缩小。观测者沿样线以 1-2 km/h 速度行走，边走边聆听与观察，听到或看到两栖类时，确定其种类、数量、活动状况和外来入侵情况。对野外不能确定的物种可采集少量标本做鉴定。首年 9-10 月监测 1 次，后期每年监测 2 次，分别在两栖动物活动活跃的春季（4-5 月）和秋季（9-10 月）进行，根据两栖类的活动节律，在晚上开展监测。

2.1.2.2 物种鉴定及相关信息的确定

- ① 物种分类与鉴定参考“中国两栖类”网站；
- ② 物种区系型参考《中国动物地理》（张荣祖，2011）；
- ③ 保护级别和濒危状况参考《国家重点保护野生动物名录》（2021）和《世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录》。

2.1.3 爬行类监测

2.1.3.1 监测内容和方法

在湿地周边爬行动物栖息的区域，设置 5 条样线，样线长度 1 km，具体布设如图 2-3 所示。监测人员以 2 km/h 的速度缓慢前行，记录样线左右各 5 m、前方 5 m 范围内所见到的爬行动物的种类、数量、活动状况和外来入侵情况。调查期间不重复计数同一只个体，不计身后的爬行动物，对野外不能确定的物种可采集少量标本做鉴定。首年 9-10 月监测 1 次，后期每年监测 2 次，分别在爬行动物活动活跃的春季（4-5 月）和秋季（9-10 月）进行。

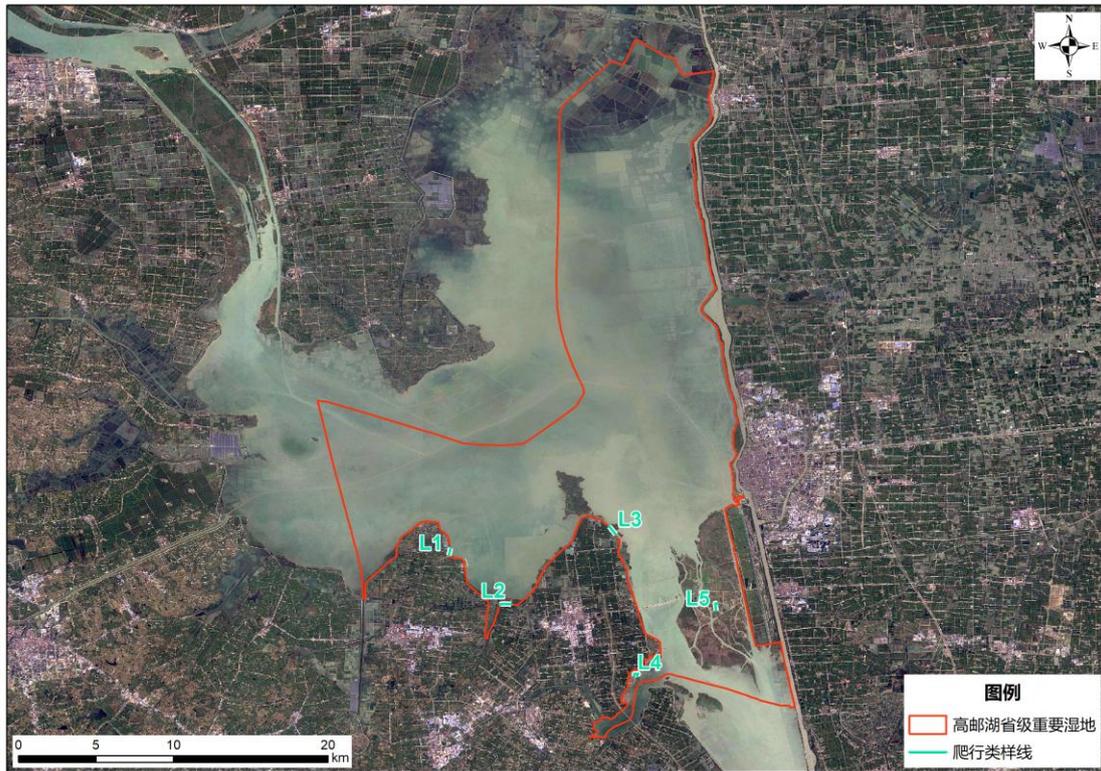


图 2-3 高邮湖省级重要湿地爬行类监测布设样线示意图

2.1.3.2 物种鉴定及相关信息的确定

- ① 物种分类与鉴定参考《中国生物物种名录》（2024 版）；
- ② 物种区系型参考《中国动物地理》（张荣祖，2011）；
- ③ 保护级别和濒危状况参考《国家重点保护野生动物名录》（2021）和《世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录》。

2.1.4 兽类监测

2.1.4.1 监测内容和方法

在湿地周边沿小径、步道等设置 5 条样线，样线长度不低于 1 km，覆盖监测区域内所有生境类型，具体布设如图 2-4 所示。在晴朗、风力不大的天气条件下沿样线步行，速度 2-3 km/h，记录观测者的前方及两侧所见动物种类、数量、活动状况和外

来入侵情况，并对观测过程中遇到的兽类拍照记录，以便于物种鉴定。首年 9-10 月监测 1 次，后期每年监测 2 次，分别在兽类动物活动活跃的春季（4-5 月）和秋季（9-10 月）进行。



图 2-4 高邮湖省级重要湿地兽类监测布设样线示意图

2.1.4.2 物种鉴定及相关信息的确定

① 物种分类与鉴定参考《中国兽类分类与分布》（魏辅文，2022）；

② 物种区系型参考《中国动物地理》（张荣祖，2011）；

③ 保护级别和濒危状况参考《国家重点保护野生动物名录》（2021）和《世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录》。

2.1.5 鸟类监测

2.1.5.1 监测内容和方法

根据生境类型和地形设置 5 条样线，样线长度不低于 1 km，各样线互不重叠，距离 ≥ 500 m，具体布设如图 2-5 所示。选择晴朗无风的天气，在日出后 2 h 和日落前 2 h 内进行观测。观测者沿着样线行走，行进速度为 1.5-3 km/h，观察、记录样线两侧和前方看到或听到的鸟类种类、分布和数量，不记录从监测者身后向前飞的鸟类。拍摄鸟类及其生境照片，对难以拍摄的鸟类可采用录音进行记录。

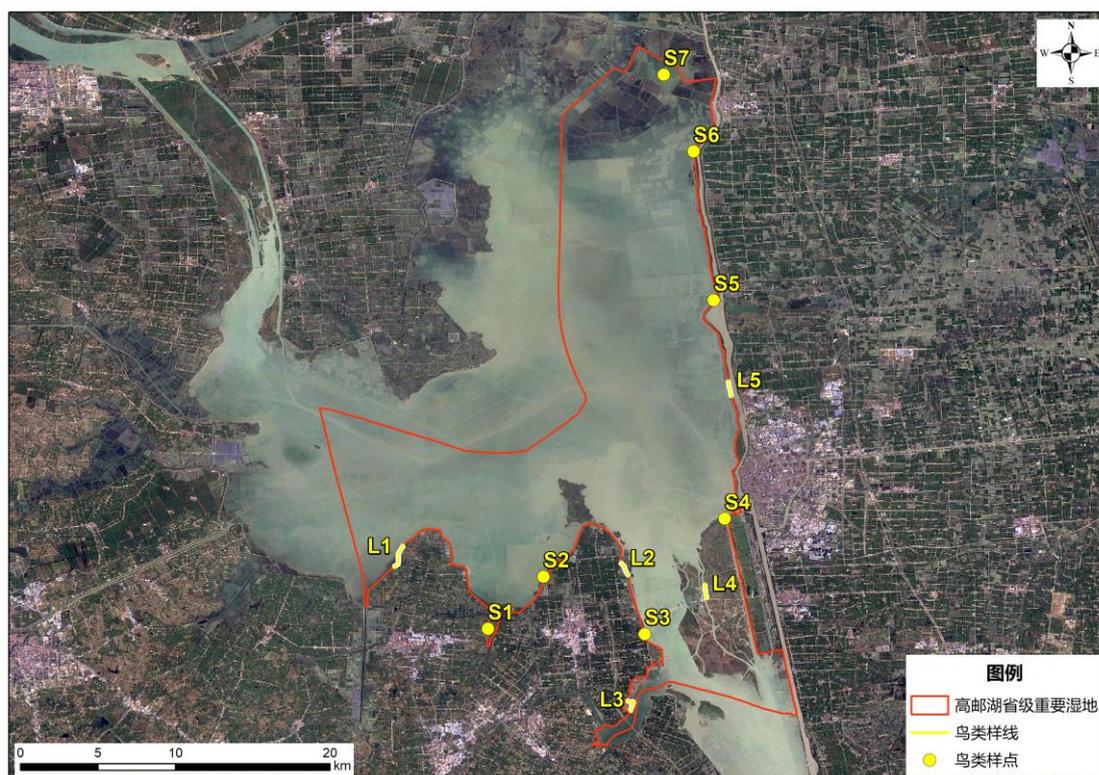


图 2-5 高邮湖省级重要湿地鸟类监测布设样线样点示意图

根据湿地面积设置样点 7 个，距离 ≥ 1000 m，具体布设如图 3.2.5 所示。选择晴朗无风的天气，在日出后 2 h 和日落前 2 h 内进行观测。监测者到达监测样点后开始计数，观测时间 3-10

min，记录观察到或听到的鸟类种类、分布和数量。拍摄鸟类及其生境照片，对难以拍摄的鸟类可采用录音进行记录。

首年 9-10 月和 12 月各监测 1 次，后期每年监测 4 次，分别在春季（3-5 月）、夏季（6-8 月）、秋季（9-10 月）和冬季（12-2 月）进行，涵盖鸟类的繁殖、迁徙和越冬等时期。

2.1.5.2 物种鉴定及相关信息的确定

① 物种分类与鉴定参考《中国鸟类分类与分布名录（第四版）》（郑光美，2023）；

② 物种区系型参考《中国动物地理》（张荣祖，2011）；

③ 保护级别和濒危状况参考《国家重点保护野生动物名录》（2021）和《世界自然保护联盟（IUCN）濒危物种红色名录》。

2.1.6 鸟类智慧监测点建设

2.1.6.1 鸟类高清监测探头

项目布设鸟类高清监测探头，通过预设摄像头拍摄轨迹，实现多点自动巡航拍摄。同时部署物种智慧识别服务器及识别服务，实现具备自动捕捉、自动识别鸟类、自动存储的鸟类智慧识别监控系统。实现对监测点附近区域的鸟类种类、数量、分布及季节变化等情况的辅助监测，进而反映区域鸟类生物多样性变化情况。

（1）点位设置

根据现场调研鸟类热点区域及现状设备基础情况，在 3 处鸟类活动频繁的热点区域布设探头，重点监测自然状态下鸟类的生存繁衍及活动规律；在人为活动干扰性较强的区域增设 1

处探头，通过与热点区域监测数据的对比分析，探究人为活动对鸟类种类、数量、分布及行为模式的影响，为评估区域生态环境受人为干扰程度及制定针对性保护措施提供数据支撑。具体布设如图 2-6 所示，点位周边环境如图 2-7 所示。



图 2-6 高邮湖省级重要湿地鸟类智慧监测点位位置图





图 2-7 鸟类智慧监测点位周边环境图

(2) 设备选型

在鸟类图像识别的基础上，利用 AI 视频、物联、大数据等技术，鸟类智慧监测点应配备边缘计算服务器以提供人工智能识别算力，用于重点鸟类的抓取和识别，监控建设参数见表 2-2。

表 2-2 鸟类智慧监控建设参数

参数类别	技术指标
摄像头	像素：≥ 800 万

参数类别	技术指标
	最大分辨率: $\geq 3840 \times 2160$
	补光类型: 红外+白光+激光
	最大补光距离: 50m (白光); 600m (激光+红外)
	镜头焦距: 8 mm ~ 360 mm
	镜头光圈: F1.5-F5.2
	光学变倍: ≥ 45 倍
	视场角: 水平: $62.3^\circ \sim 2.25^\circ$; 垂直: $37.79^\circ \sim 1.26^\circ$; 对角: $69^\circ \sim 2.59^\circ$
	雨刷功能: 智能雨刷
监控杆	采用防锈抗腐材料, 高度不低于 5 米
光伏组件	光伏组件功率不低于 300W/块, 适配户外弱光、低温环境, 发电量稳定
算力设备	中央处理器: 64bit 8Core
	浮点数运算能力: 450GFLOPs
	整型运算能力: 6TOPs, 最大可扩展至 24TOPs
	内存条: ≥ 16 GB DDR4
	硬盘存储: ≥ 64 G
	支持远程运维、私有网络、版本更新、定时任务、远程调度等
网络设备	适配湿地户外无网/弱网环境, 支持多设备联网传输

(3) 施工要求

施工范围: 包括摄像头、监控杆、光伏组件算力设备、网络设备的全套安装调试。

设备安装: 在适宜点位树立监控杆, 将摄像头及附带设备箱安装于监控杆上。摄像头安装高度依监测点周围遮挡情况及周边鸟类分布情况而定, 安装高度在 6-8 m。

电力支持系统: 鸟类智慧监测点位供电优先采用市电供电, 若市电供电受限, 采用太阳能供电系统。太阳能供电系统保证在连续阴雨天气下继续使用 7 天, 太阳能电池板固定于监控杆上。

网络支持系统: 监测点的宽带选用普通宽带, 带宽不低于 100 M (上行带宽不低于 20 M), 从距离监测点最近的周边网络节点进行接入, 以确保网络连接的稳定性和数据传输的高效性。当有线直连部署存在实施障碍时, 则采用有线桥接技术作为替代方案, 通过主副设备间的网线级联实现网络服务覆盖。

(4) 系统服务

提供鸟类智慧监测系统全套服务，含平台搭建、AI 算法优化、数据运维、技术支持。

2.1.6.2 观鸟塔

结合《江苏省湿地保护条例》关于“建设必要保护管理设施”的要求，在高邮湖省级重要湿地鸟类密集分布区域建设 1 处观鸟塔。选取视野开阔、地势较高且对鸟类干扰较小的位置，具体建设内容如下：

① 主体结构采用仿自然形态的结构。选用深灰绿色或棕褐色材料，避免强光、反光材料，减少对鸟类栖息的视觉干扰。

② 塔基周边种植本土湿地植物，形成缓冲带，与湿地景观自然融合；设置环形雨水渗透沟，收集雨水用于灌溉，减少人工维护对鸟类的干扰。

③ 配备 2 台固定式望远镜，具备防水、防抖功能，采用可调节角度的支架。周边安装图文展示牌，内容包含高邮湖湿地鸟类种类、习性、迁徙路线图、生态保护价值等。

④ 楼梯两侧安装扶手，采用防腐木材制作。

具体建设参数见表 2-3。

表 2-3 观鸟塔建设参数

参数类别	技术指标
塔体结构	含塔体结构及桩基基础
防滑楼梯	楼梯两侧安装扶手，采用防腐木材制作
配套生态设施	周边种植湿地植物，沟槽建设
展示牌	采用环保耐腐材质，尺寸不低于 200 cm×100 cm，适配户外潮湿环境
望远镜及配套设施	高倍望远镜（最低倍数不低于 60 倍），望远镜采用防水防尘设计，可 360 度旋转调节

参数类别	技术指标
施工安装	含塔体结构安装、防滑楼梯安装、机械调遣、临时便道、二次搬运、青苗赔补等

2.2 人为活动监测

通过建设高塔监控点、无人机巡航站，对高邮湖省级重要湿地的畜禽养殖、偷猎偷捕、环境污染及湿地其他禁止行为开展智能化监测工作，实现对高邮湖省级重要湿地的自动巡查巡护，从而提高工作效率。具体监测内容见表 2-4。

表 2-4 人为活动监测内容

监测指标	监测点数	监测频次	监测形式
干扰强度（垂钓、锚鱼等禁止行为）	4	实时	建设高塔监控
无人机巡航站（畜禽养殖、偷猎偷捕、环境污染及湿地其他禁止行为）	1	每天一次 （按监测任务可调整巡航频次）	建设无人机航站台

2.2.1 高塔监控点建设

2.2.1.1 点位设置



图 2-8 高邮湖省级重要湿地高塔监控点位示意图

布设高塔监控点 4 处。设置自动定时巡查功能，对区域内发生的垂钓、锚鱼等禁止行为进行持续监测。高塔智能监测范围约为 1 km，覆盖沿岸重要湿地重点监控范围，具体位置如图 2-8 所示，点位周边环境如图 2-9 所示，安装示意图如图 2-10 所示。





图 2-9 监控安装点位及现状图



图 2-10 高塔监控及附箱安装示意图

2.2.1.2 监管安排

为确保高塔监控系统有效运行，监控室配备电脑 1 台，用于实时显示 4 个高塔监控画面。每日安排值班人员，分班轮换，实行 24 小时不间断值守。值班人员需具备基础湿地保护知识及视频监控操作经验，主要负责实时查看监控画面，识别垂钓、锚鱼等违规行为，记录异常事件并第一时间上报至执法部门。

2.2.1.3 设备选型

参数类别	技术指标
传感器类型	≥1/1.8 英寸 CMOS 传感器；像素≥400 万
最大分辨率	≥2560×1440@25/25fps
最低照度	彩色：≥0.0001Lux@F1.5 黑白：≥0.0001Lux@F1.5
	0LuxwithIR（红外一体化零照度摄像机）
补光类型	定焦激光
激光照射距离	★设备激光补光灯开启，可识别距离设备 1000m 处的人体（1.7m×0.5m）轮廓
镜头参数	★摄像机具备拼接功能，双镜头从最小倍率至最大倍率或最大倍率至最小倍率的变倍过程中视频图像不间断，支持不小于 73 倍光学变倍，镜头最大焦距不小于 490mm
	光圈：F1.2 光学变倍：≥12 倍
	视场角：水平 53.4° -0.9°（广角-望远）

参数类别	技术指标
智能功能	全结构化：支持混合目标检测，对检测区域内的人、非机动车、车进行同时抓拍上传，人脸人体关联输出，并实现对人脸、人体、车辆结构化属性特征信息提取
	支持磁编矫正功能：采用闭环高精度电机控制技术，云台偏移后可自动归位，确保画面不偏移
	★设备运动结束静止在某个位置，当设备水平和垂直角度方向受到外力作用发生偏移时，设备进行偏移自动校正后实际停止位置与原位置之间偏差角度应 $<0.1^{\circ}$
	★当设备在运动过程中，由于机械结构或外力因素导致设备发生失步，运动结束的实际位置和理想位置有偏移时，设备能够自动进行位置矫正
	★在设备检测到位置发生偏移并已经开启位置矫正时，若有其他用户对设备云台进行控制，设备能够停止当前矫正过程，同时响应用户操作指令
	AI-ISP：采用去噪卷积神经网络将深度结构、学习算法用于图像去噪，最终使画面成像更新清晰，噪点更小图像更干净
	Smart 事件：越界侦测，区域入侵侦测，进入/离开区域侦测等智能侦测功能，支持基于事件触发联动球机进行跟踪
	烟雾检测：烟雾识别和监测，支持白烟、黑烟、灰烟检测，烟雾检测最远距离 4km（以 5m×5m 为准）

参数类别	技术指标
	AI 开放平台：支持 AI 模型的下发和运行，检测结果的生成和上传，支持多场景轮训进行检测、抓拍、跟踪，内置垂钓模型、鸟类模型
	垂钓检测：针对禁渔、禁捕场景，设备内置垂钓检测模型，包含船只、人体、鱼竿、鱼桶，可对垂钓行为进行检测、抓拍、跟踪
	采用光学透雾技术，极大提升透雾效果
	★设备具有光学防抖功能，将镜头倍率设置为最大，快门设置为 1/25s，在振动台振幅不大于 0.3°，振动频率不大于 10Hz 情况下，设备视场角应无明显变化，视频图像在振动过程中应保持稳定清晰
	支持自动智能雨刷，采用汽车雨刮片，耐候性好
	支持 GB35114A 级安全加密
网络与接口	RJ45 网口，自适应 10M/100M 网络数据
	音频输入/输出：各 1 路；报警输入：≥7 路，输出：2 路
	SD 卡扩展：支持 MicroSD/MicroSDHC/MicroSDXC 卡，最大支持 512GB
防护等级	IP67，符合 GB/T17626.5 认证标准
视频压缩标准	H.265，H.264，MJPEG

表 2-5 监控室电脑设备选型技术要求

组件类别	规格参数/备注
CPU	≥ i7 级别，14 代及相近性能水平
主板	B760 及相近规格芯片组
显卡	不低于 RTX 5070 级别，显存 ≥ 12 GB

组件类别	规格参数/备注
内存	DDR5, 6000 MB/S 及以上频率, 容量 16 - 32 GB
硬盘	M.2 NVMe SSD, 6000 MB/S 及以上顺序读取速度
电源	额定功率 650 - 750W
显示器	屏幕尺寸: 75 英寸及以上 分辨率: 3840×2160, 120 HZ 高刷 接口配置: HDMI 2.1×1 + HDMI 2.0×2 (支持 4K@120Hz); USB 3.0×1 + USB 2.0×1 功耗: 一级能效认证 屏幕技术: 采用 SuperMiniLED 背光 峰值亮度: 750 尼特

2.2.1.4 施工要求

(1) 设备安装

施工含登高作业、抱杆安装、设备箱、探头等。由具有登高作业证的工人施工, 整体安装高度 ≥ 30 m。摄像头安装于高塔外侧, 由摄像头横臂支架探出, 使用专业的支架和防雷设施进行固定。

(2) 电力设备及施工

高塔监测点位采用市电作为主用电源, 高塔监控设备可接入现有电力供应系统。施工含管道开挖、回填、布放电缆、配电箱、配件及辅材等。

(3) 网络设备及施工

网络安装含管道开挖、回填、布放电缆、配电箱、配件及辅材等, 需确保施工质量达到或超过相关行业标准, 提供持续、稳定的网络服务。网络通信服务质量要求需满足:

① 网络连通性: 应确保摄像机与远程监控中心之间的网络连通性, 保证 24 h 不间断的网络服务, 以满足实时监控的需求。

② 网络带宽与稳定性: 如采用普通宽带, 则带宽不低于 100 M (上行带宽不低于 20 M), 确保监控视频流的实时传输,

无卡顿、无延迟，可以接入省级监管平台。

2.2.2 无人机巡航站建设

2.2.2.1 点位设置

在高邮湖省级重要湿地建设无人机巡航站1处，配备无人机1台，巡视范围覆盖高邮湖省级重要湿地人类活动重点区域，开展大范围重要湿地巡查巡护工作，及时发现非法活动和生态环境变化。根据无人机续航能力设置4条航线，巡察影像同步至高塔监控室。巡航站具体建设位置和航线设置如图2-11所示。

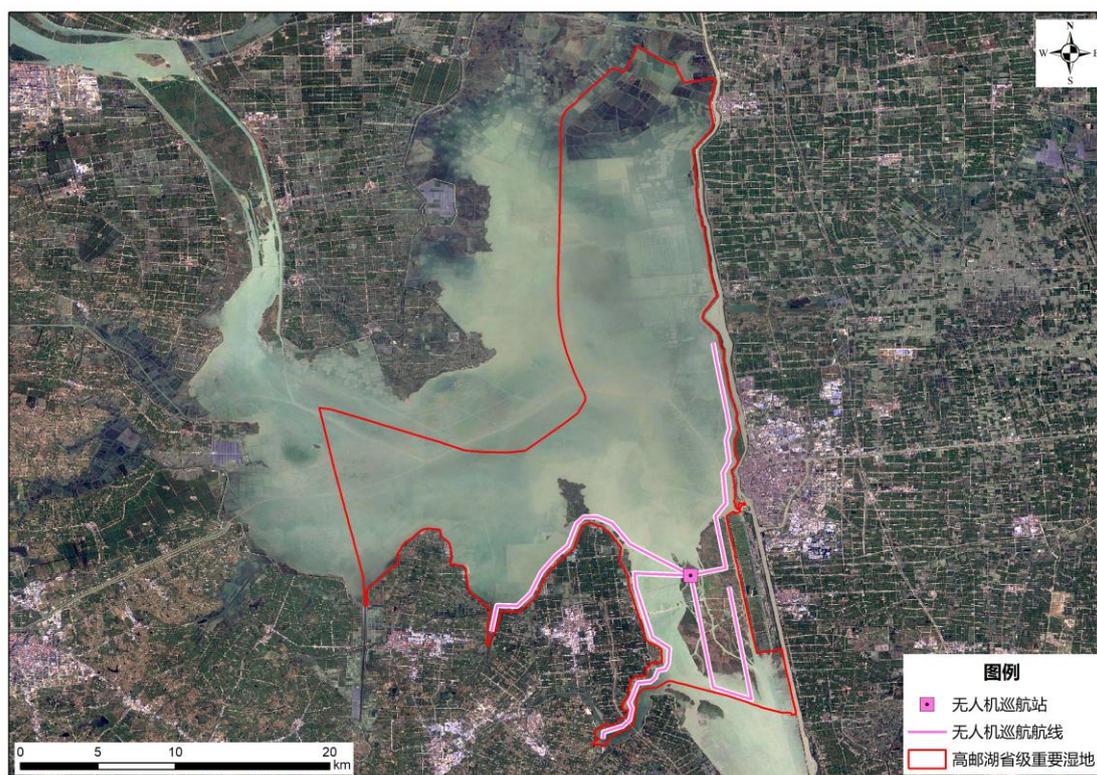


图 2-11 巡航站点位及航线设置

2.2.2.2 设备选型

表 2-6 设备选型技术要求

分类	参数详情
无人机	主摄：≥ 4/3 英寸 CMOS，≥ 5000 万像素，≥ 28 mm 焦距，

分类	参数详情
	F2.0-11 可变光圈，支持 6K/60fps HDR 视频
	中长焦：≥ 1/1.3 英寸 CMOS，≥ 4800 万像素，≥ 70 mm 焦距，F3.5 - F2.8 光圈，4 K/120 fps
	长焦：≥ 1/1.5 英寸 CMOS，≥ 5000 万像素，≥ 168 mm 焦距，F3.5~F2.8 光圈
	续航：不低于 30 分钟
	最大速度：不低于 20 m/s (72 km/h)
	抗风能力：不低于 8 m/s (4 级风)
	最大起飞海拔：4000 - 6000m
地面控制站	整体尺寸不低于 120 cm×80 cm×100 cm，集成无人机收纳舱，收纳舱内置固定装置

2.2.2.3 安装需求

(1) 设备安装

包括无人机、地面控制站的安装调试工作。无人机存放于自动平台内，依托于自动平台的全自动化功能，集成超广角监控相机、风速计、雨量计、通讯天线、RTK 模块、UPS 电源等，支持快速安装和配置，通过云端对平台进行自动化作业。机场配备快充模块，可自动为无人机充电。示意图如图 2-12 所示



图 2-12 无人机航站台示意图

(2) 电力设备及施工

含供电设备及施工，为充电收纳棚、充电接口、网络设备

供电，优先清洁能源，适配湿地户外场景。

(3) 网络设备及施工

含基础网络设备及施工，保障无人机归巢定位、充电状态监控及基础操控通信。

(4) 系统服务

提供无人机巡航站充电及存放管理服务，含设备运维、充电管控及基础技术支持。

2.3 监测调查及评估报告

本项目将系统推进现场调查与智慧化监测工作，严格按照《生物多样性观测技术导则》进行湿地生物要素现场调查监测，并充分利用传感器技术、遥感技术及大数据分析等手段，对高邮湖省级重要湿地的畜禽养殖、偷猎偷捕、环境污染及湿地其他禁止行为开展智能化监测工作，实现对高邮湖省级重要湿地的自动巡查巡护。

现场调查和智慧化监测内容完成后，根据监测成果编制《高邮湖省级重要湿地监测及生态状况评估报告》。报告附带现场调查记录表、物种调查结果记录表、物种电子标本、调查样线样方生境照片等材料，对材料进行数据处理与统计，分析湿地生物要素、人为活动影响等监测现状、变化趋势等，计算高邮湖省级重要湿地年度生态状况指数并赋级。

2.4 湿地保护宣传教育工程

2.4.1 宣传设施建设

在高邮湖省级重要湿地周边重点区域，沿巡护步道合理规

划观鸟平台，科学布设生态音频桩、鸟类观测指示牌、鸟类识别互动屏幕、实景影像播放设施、湿地主题展板、人工鸟巢、昆虫旅馆、本杰士堆等，让公众直观感受高邮湖省级重要湿地生态价值，接受保护教育。具体建设内容如下：

（1）沿核心水域周边建设 6 处标准化观鸟平台，适配高邮湖湿地观鸟需求，材质选用天然防腐木，平台面积不低于 9 平方米，施工含场地平整、平台基础、围栏及登平台廊道等。各配备 2 台高清固定望远镜，最低倍数不低于 20 倍，采用防水防尘设计，可 360 度旋转调节，施工含支架及底座。

（2）在湿地观鸟平台、巡护步道沿线及岸边休憩节点，布设 20 处太阳能驱动的生态音频桩。音频桩采用仿石或仿木环保材质，整体高度不低于 120 cm，可通过触摸感应方式切换不同鸟类的声音，支持太阳能供电及锂电池，施工含支架基础及预埋件。

（3）鸟类观测指示牌及鸟类识别互动屏幕布设在观鸟无遮挡、对鸟类无干扰的鸟类集中栖息对应岸线、观鸟平台等，各 20 个。标注东方白鹳、白琵鹭、鸳鸯、红隼等珍稀鸟类的栖息习性、活动规律及最佳观测时段等。鸟类观测指示牌选用高强度防腐防潮材质，面板大小不低于 30 cm×40 cm，整体高度不低于 120 cm，施工含立杆及基础；鸟类识别互动屏幕尺寸不小于 34 英寸，分辨率不低于 1920×1080，安装高度距地面不低于 120 cm，适配户外潮湿环境，施工含电力配套、底座及基础。

（4）在观鸟平台、岸边开阔区域及人类聚集区，设置 2 块防水防尘的户外高清屏幕，播放高邮湖省级重要湿地影像，包

括候鸟迁徙及活动过程、湿地植被季相变化、植被恢复前后对比等内容。屏幕尺寸不小于 100 英寸，像素点间距不低于 4.0，屏幕下方配置实体操作按钮，适配户外潮湿环境，施工含控制器、电力配套、箱体立柱及预埋件基础。

(5) 沿湿地入口区、巡护步道，打造 6 处湿地生态长廊式展板群。展板采用仿木环保材质，与自然环境融合，单块尺寸不低于 80 cm × 60 cm，含配套长廊。内容聚焦高邮湖本地生态：入口区展板展示湿地功能及与人类生活的关联；步道沿线展板展示湿地生物信息，结合现场实景标注，让公众理解湿地价值。展板可放置二维码，链接至鸟类图鉴或高邮湖湿地相关数据。

(6) 沿湿地岸边布设人工鸟巢、昆虫旅馆、本杰士堆，为鸟类、昆虫、小型动物等提供繁殖与栖息场所，确保避开鸟类核心觅食区及人类高频活动带，实现生态保护与景观协调的双重目标。人工鸟巢布设 10 个，尺寸不小于 20 cm × 25 cm，施工含树上安装并固定；昆虫旅馆布设 5 个，结构呈多层货架状，层数不超过五层；本杰士堆布设 5 个，尺寸不小于 100 cm × 80 cm × 60 cm。

2.4.2 警示与管护宣传建设

通过设置保护标识和文明观鸟警示牌、设计宣传手册及普法展板、开展普法宣传活动、建设志愿者队伍，切实减少人为干扰，维护湿地生态安全。具体建设内容如下：

(1) 在生态敏感区、候鸟集中栖息地等关键区域，设立醒目的保护标识和文明观鸟警示牌，共计 30 处，明确标注禁止行为、法律责任及处罚条款；采用图文漫画形式，增强可读性。

警示牌采用高强度户外防腐材质，规格尺寸不低于 40 cm×30 cm，高度不低于 100 cm，施工含立杆及基础。

(2) 结合《江苏省湿地保护条例》等法规，设计通俗易懂的宣传手册及普法展板。手册页数不低于 20 页，采用环保纸张印刷，每年印制 5000 册，通过访客中心、宣传活动、社区服务站、学校等渠道发放；普法展板在湿地入口处、生态敏感区、候鸟集中栖息地等关键区域设置 10 块，整体规格不小于 120 cm×80 cm，适配户外潮湿环境，施工含立杆及基础。

(3) 每年在高邮湖湿地现场开展 4 次主题宣传活动，主题包括：候鸟观测体验日，组织公众在专业人员指导下观鸟；湿地生态课堂，讲解湿地保护知识等。

(4) 面向社会公开招募湿地管护志愿者，经培训后协助开展日常工作，包括在观鸟平台、岸边等区域协助维护秩序，劝导违规观鸟、乱扔垃圾等行为；在宣传教育活动现场协助开展引导、讲解工作；定期参与湿地现场巡查，记录生态情况并反馈。带动公众共同守护湿地，形成“政府主导、公众监督”的共管格局。

3 项目运维

3.1 系统日常维护

定期对监测系统后端软件、网络交换等装置进行检查和维护，确保系统稳定运行。每月至少进行一次全面的系统巡检，包括软件运行状态、服务器性能、网络连接等方面的检查，及时发现并解决潜在问题。

3.2 数据管理

严格按照国家技术要求开展监测数据管理工作。先由高邮湖数据处理相关人员对湿地生物要素监测数据、人为活动监测数据进行系统整理与归纳，再按规定流程上传至上级单位。同时，需定期对采集及上传的数据进行审核校验，确保数据的准确性与完整性；建立健全数据备份机制，定期对重要数据进行备份存储，防止数据丢失。

3.3 设备维护

对鸟类智能监测探头、高塔视频监控设备、无人机、办公巡查电脑、观鸟塔等设备进行定期维护和保养。每月对设备进行一次清洁和检查，每季度进行一次全面的性能检测和调试。对于出现故障的设备，及时进行维修或更换，确保设备正常运行。

3.4 网络与电力供应

供电保障：在非市政供电场景下，即采用太阳能供电系统时，日常维护工作至关重要。及时清理光伏板表面的灰尘、鸟粪等遮挡物，使用软布或清水进行清洁，避免在高温时段操作，以防止损坏光伏板。在极端天气（如暴雨、大风、暴雪等）后，需仔细检查支架的稳固性、光伏板的完整性以及各部件的连接情况。对于组件性能下降的问题，及时清理污垢或更换老化的光伏板；若逆变器出现异常，排查元器件损坏或散热故障，必要时进行更换。对于线路故障，检查绝缘层是否破损或接触电阻是否过大，及时修复或更换电缆。

通信稳定保障：定期检查网络设备的指示灯状态，确保电源稳定、接口无松动。排查光纤或网线是否存在老化、折损问题，重点检查室外线路的防雷接地情况。当出现供电异常时，仔细排查输出电压及网线质量；若信号中断，检查链路流量是否过载等问题，及时采取相应措施进行解决，确保网络通信的稳定。

3.5 算法优化

对于鸟类智能识别监测系统，根据实际监测情况进行优化和调整，提高鸟类识别的准确率。定期收集新的鸟类数据，进行人工采集、标记、训练和矫正，不断完善算法模型。