

合同编号：SD-2023-043

委托服务合同

项目名称：自然保护地管理提升项目——顺义区汉石桥湿地市级
自然保护区保护管理提升

甲方：北京市顺义区汉石桥湿地自然保护区管理中心

乙方：北京大龙得天为广告传媒有限公司



甲方：北京市顺义区汉石桥湿地自然保护区管理中心

乙方：北京大龙得天力广告传媒有限公司

甲乙双方本着共同遵守国家有关的法律、法规的原则，在保证甲乙双方合法权益的前提下，根据《中华人民共和国民法典》及其他相关的法律、法规，经甲乙双方协商订立如下合约：

第一条 项目名称

自然保护地管理提升项目——顺义区汉石桥湿地市级自然保护区保护管理提升

第二条 项目地点

北京顺义区汉石桥湿地市级自然保护区

第三条 项目内容

（一）汉石桥湿地监测体系建设及生物多样性保护

1. 开展野生动植物保护。包括重点保护植物保护生境管控、池鹭栖息地保护与隔离、鸟类保护监测三项内容。

2. 完成监测体系建设。包括建立湿地监测点、疫源疫病监测点、建设大型固定样地、植物监测样方和野生动物监测样线。

3. 完成野生动物疫源疫病防控。包括建立候鸟迁徙固定监测样地和疫源疫病调查。

4. 建立自然教育云平台。平台包括基本情况展示模块、生物资源科普模块、生态环境科普模块、资源管护科普模块、生态安全科普模块和科普宣教小程序。

5. 完成智慧保护区管理系统升级。包括巡护监测系统升级和本底调查系统升级。

（二）汉石桥湿地鸟类智慧监测系统建设

1. 定制软件开发

（1）基础数据库模块用于存储鸟类监测数据，进行鸟类数据预处理及管理；

（2）智能识别及统计模块对监测区域的鸟类物种及数量进行实时监测并进行变化趋势分析；

（3）系统管理及用户模块包括用户管理、后台管理和运维管理等基本系统运行功能开发，保证综合管理平台平稳运行；

（4）智能报表及数据展示模块汇总保护区每日鸟类监测信息，并生成对应表格数据，以报表的形式推送给保护区管理者；

（5）通过 web 端和大屏端两种方式开发设计监测数据可视化展示软件以更加科学、直观的方式展示智能分析的数据。

2. 国产化软硬件适配

将开发完成的软件系统集成到鸟类智慧硬件设备中，并将监测设备获取的实时音视频数据通过网络接入智能分析，集成形成完整鸟类智慧监测系统，通过调试不同模块之间的关系和数据调度实现系统的完整功能并通过测试调试实现系统的平稳运行。

（三）湿地动植物展示点（自然教育综合体）建设

1. 自然教室

依托现有建筑空间将内部进行重新划分、定位，结合汉石桥自然保护区自然教育资源特色以及不同的自然课程类型，将原有 4 间占地面积约 65 平方米的建筑划分为三个主要空间。

实施内容为：室内空间设计及改造施工。

2. 教育解说

以三条主题游步道为基础，通过解说的形式，预留开展集中户外科普宣教空间，结合步道设置不同主题的解说内容，从设施上增加引导性标识标牌、解说性标识标牌等装置。

实施内容为场地空间分析与设计、标识标牌形体设计、插画与版式设计、标识标牌制作与施工。

3. 游步道改造

基于现有的科普科研基地，沿基地周边及现有道路，进行实地调研评估后，选取三条路线进行主题游步道改造，改造面积 500 平方米。以科普教育为改造目标，增设观鸟栅栏、木桩平台等，并结合现有道路情况对路面铺装进行更换、提升。

实施内容为：场地空间分析与设计、景观节点设计、场地施工改造。

4. 科普沙盘

在自然教育综合体内设置汉石桥湿地自然保护区全景沙盘，让参观者全面直观地了解汉石桥湿地自然保护区的规划范围、功能分区、地形地貌、湿地分布等方面的情况。

实施内容为内容策划、沙盘设计、沙盘制作与安装。

5. 科普景观装置

将自然教育与景观相融合，提升汉石桥湿地自然保护区的环境品质。同时每一个科普景观装置，都设定为有关湿地的故事，使其成为自然教育中的一部分，并有效的融入周边环境。

实施内容为内容策划、图形设计、制作安装。

6. 互动性科普装置

结合汉石桥湿地自然保护区的自然教育资源及受众调查分析，在不同空间内设计与场地相契合的互动性科普装置，增强公众游憩体验感，同时

以趣味的方式传递湿地知识。

实施内容为：内容编辑与主题策划、插画与版面设计、互动装置形体设计、制作与安装。

7. 科普手册设计制作

对汉石桥湿地自然保护区进行资料收集并制定相关主题，从科普教育和自然体验的角度，系统梳理汉石桥湿地自然保护区的动植物及其生境资源特征与分布现状，并结合历史、地理及人文资源情况进行综合评估，形成汉石桥湿地自然保护区的科普手册，为汉石桥湿地自然保护区宣教解说需求提供多元内容。

实施内容为：内容编辑与主题策划、插画与版面设计、科普手册印刷。

8. 自然体验学习手册设计制作

针对汉石桥湿地自然保护区内的主题步道，形成与步道资源、步道设施相匹配的《自然体验学习手册》，帮助访客更好的体验主题步道，进一步了解湿地资源。

实施内容为：内容编辑与主题策划、插画与版面设计、自然体验学习手册印刷。

第四条 项目质量

1. 具体内容按照项目实施方案执行（见附件 2）；
2. 符合相关的国家法律法规与技术标准要求。

第五条 项目价款

本合同总价(含税)4596500 元(大写：肆佰伍拾玖万陆仟伍佰元整)，项目明细见附件 1。

第六条 付款方式

1. 本合同签订后立即生效，合同签订后 30 个工作日，甲方预付合同

总价款的 50%，即 2298250 元（大写：贰佰贰拾玖万捌仟贰佰伍拾元整）；项目全部完成通过验收后支付合同总价款的 30%，即 1378950 元（大写：壹佰叁拾柒万捌仟玖佰伍拾元整）；财政结算评审后，甲方按结算评审金额向乙方支付剩余款项（如无需财政结算评审，甲方按合同剩余金额支付）。

2. 乙方应在甲方支付对应款项前，向甲方出具合法有效的增值税普通发票。

第七条 合同工期

项目期限：自 2023 年 12 月 14 日至 2024 年 11 月 30 日。

第八条 双方权利义务

1. 甲方权利义务

- (1) 按合同约定的服务内容需要，为乙方提供必要的工作条件；
- (2) 按本合同约定日期及方式付款，如乙方未按时向甲方提供合法有效发票，甲方有权利拒付且不因此构成违约；
- (3) 甲方有权对乙方提供服务的适当性、合法性进行监督；
- (4) 甲方具有合同项下所有工作的建议权、决定权，乙方应根据甲方要求进行策划和执行。
- (5) 未经甲方同意，乙方不得将本合同约定的权利义务转让给任何第三人实施。
- (6) 项目形成的成果及知识产权归甲方所有。

2. 乙方权利义务

- (1) 乙方保质保量如期完成项目任务，不得无故拖延服务时间，给甲方造成经济损失的，由乙方承担全部责任。
- (2) 乙方有义务按照合同规定的服务内容和方式进行响应并解决可能出现的问题。

(3) 乙方人员在项目执行期间如有违规操作，不法行为，或者发生安全事故的，相应的责任和造成的损失均由乙方承担。

(4) 乙方对项目所涉信息和资料数据负有保密义务，未经甲方同意，不得将项目的素材、资料和涉及甲方的信息提供他人或在其他项目中使用。

(5) 乙方完成合同约定义务不符合约定的，甲方有权要求免费整改或委托第三方代为履行，由此产生的费用或给甲方造成的损失由乙方承担。

(6) 乙方应当保证其交付给甲方的项目成果不侵犯任何第三人的合法权益，否则由此导致的一切赔偿责任由乙方承担。

第九条 售后服务

1. 乙方承诺对汉石桥湿地鸟类智慧监测系统、自然教育云平台及智慧保护区管理系统的巡护监测和本底调查模块提供三年免费维护服务，免费维护服务开始时间为投入正常运行之日。

2. 乙方承诺对汉石桥湿地鸟类智慧监测系统自然教育云平台及智慧保护区管理系统的巡护监测和本底调查模块安装调试完毕投入正常运行后，在交付本产品的一年时间内，配合甲方进行测试。

3. 如超出免费维护期，如因软件本身出现 BUG, 乙方提供免费修复服务。

4. 在本条第 2 款约定的一年测试期间，在不改变约定技术性能指标基础上，甲方有权对技术性能提出补充修改意见，乙方响应完成时间不超过 10 个工作日。

第十条 违约责任

1. 乙方未按合同约定工期完成项目内容，每逾期一日，应向甲方支付合同总金额 1% 的违约金，逾期超过 10 日的，甲方有权解除本合同，并有权要求乙方承担由此导致的全部损失。

2. 因财政拨款延迟导致甲方未按期支付合同款的，不视为甲方违约，乙方不得因此追究甲方的违约责任。

3. 乙方违反本合同约定的保密义务，应向甲方支付合同总金额 10% 的违约金。

4. 乙方未按照本合同第九条约定履行售后服务的，甲方有权委托第三方代为履行，履行所涉及的费用由乙方支付，或由甲方从尚未结算的合同款中扣除。除此之外，乙方还应向甲方支付合同总金额 10% 的违约金。

第十一条 项目管理和项目质量

1. 甲乙双方应共同努力实现本项目的质量目标。

甲方将根据目标要求进行严格的项目管理和质量控制，在项目实施过程中，甲方将不定期对乙方进行检查。乙方应建立健全全面质量管理体系，严格按实施方案组织服务，并严格按目标规定的标准要求对项目组织实施。

2. 乙方应严格按合同确定的项目起止日期、甲乙双方共同确定的各阶段计划目标及进度计划组织服务，甲方将按此进行严格的检查。由于乙方违背双方共同确认的进度目标要求而引起的一切后果和经济损失其责任由乙方自负。

3. 乙方要加强管理，保证文明和安全生产，提高安全、防灾、保险意识，项目实施的服务方案必须满足安全和防灾的要求，消灭安全隐患，杜绝事故的发生。在服务过程中发生的安全事故由乙方负责。

第十二条 验收

1. 乙方递交的各阶段设计成果需经甲方确认视为完成交付并作为本合同付款的依据。

2. 项目结束时，乙方应按有关项目验收的规定准备技术档案、提供项目资料。

3. 甲方在收到项目结题报告后组织有关部门进行检查验收,验收不合格的,乙方应在甲方要求的期限内进行整改,相关费用由乙方承担,直至验收合格。整改期间,工期不顺延。

4. 项目交验后 10 日内,乙方应向甲方移交全部技术档案和技术资料。

第十三条 其它

本合同未尽事宜由甲、乙双方商议解决,通过协商而不能统一的争执意见,任何一方有权向甲方所在地人民法院提起诉讼。

第十六条

本合同附件 2 份,分别为《项目内容明细》和《项目实施方案》,与本合同具有同等法律效力。本合同一式 五份,具有同等法律效力,甲方执 三份,乙方执 二份,自双方签字盖章之日起生效。

甲方:北京市顺义区汉石桥湿地自然保护中心(盖章)	乙方:(盖章)北京大龙得天力广告传媒有限公司
单位地址:北京市顺义区汉石桥湿地自然保护中心	单位地址:北京市顺义区天竺镇裕丰里南侧
法定代表人或授权委托人(签字): 王浩宇	法定代表人或授权委托人(签字): 李福林
联系人:张勇	联系人:焉文臣
电 话:010-61444920	电 话:010-64503731
开户银行:北京农商银行杨镇支行	开户银行:工行北京自贸试验区临空经济核心区支行
帐 号:0810000103000006999	帐 号:0200090109004771150
税 号:121101107770706147	税 号:911101137002374040

附件 1：项目内容明细

序号	项目名称	项目内容	数量	单位
1	野生动植物保护			
1-1	重点保护植物生境管控	野大豆及茭白调查	1	项
		野大豆及茭白分布区标识牌	10	块
		移动视频监控点	2	台
		大疆无人机	1	台
1-2	池鹭栖息地保护与隔离	筑巢树调查	1	项
		入口标识牌	1	块
		警示牌	5	块
		池鹭捕捉	1	项
		卫星追踪器	10	台
		灌木种植	850	株
1-3	鸟类保护	羽毛检测	880	份
		鸟类物种多样性调查	1	项
		常见鸟类食性调查（粪便检测）	30	份
		雁鸭捕捉	1	项
		卫星追踪器	10	台
2	监测体系建设			
2-1	湿地监测点		1	个
2-2	疫源疫病监测点		1	个
2-3	大型固定样地		1	个
2-4	植物监测样方		10	个
2-5	野生动物监测样线		3	千米

序号	项目名称	项目内容	数量	单位
3	野生动物疫源疫病防控			
3-1	候鸟迁徙固定监测样地		3	个
3-2	疫源疫病调查		1	项
4	自然教育云平台开发		1	套
5	智慧保护区管理系统升级		1	套
6	鸟类智慧监控系统开发		1	套
7	湿地动植物展示点（自然教育综合体）			
7-1	自然教室		65	平方米
7-2	教育解说		1	套
7-3	游步道		500	平方米
7-4	科普沙盘		1	套
7-5	科普景观装置		5	个
7-6	互动科普装置		5	个
7-7	科普手册设计制作		500	本
7-8	自然体验学习手册设计制作		1000	本

顺义区汉石桥湿地市级自然保护区 保护管理提升实施方案

单位名称：北京市顺义区汉石桥湿地自然保护区管理中心

单位负责人：王洪宇

项目负责人：张 勇

联系电话：13121124258，61444920

2023 年 11月

一、项目目标

以习近平生态文明思想和党的二十大精神为指导，坚持尊重自然、顺应自然、保护自然的理念，通过监测体系的建设，掌握本底资源的基本情况，解决“有什么，有多少”的问题，提高科学管理的能力；通过候鸟疫源疫病监测系统建设，解决“看得清、看得准、看得全、看得懂”的无人化、智慧化、长周期实时监测问题，定量定性研究鸟类筑巢、繁殖、觅食等生物学行为，结合湿地植被、水资源、气象等环境要素，在时间序列和空间尺度上解析鸟类栖息地特征及栖息地选择倾向，进而解析鸟类与生态环境的关系，为今后生态环境保护提供理论依据；通过自然教育云平台和自然教育综合体的建设，以汉石桥湿地资源为载体，结合现有空间进行宣教资源的串联，从媒介上完成宣教人员、宣教设施、宣教媒体的有机结合，从内容上基于场地现有设施条件、科研监测成果等，构建线上与线下 360 度的湿地知识体验，创新自然体验，激发场地活力，使汉石桥湿地自然教育成为顺义区的生态文明建设特色名片。

二、项目内容

项目共三大部分，即监测体系建设及生物多样性保护、候鸟疫病疫情监测系统建设、湿地动植物展示点（自然教育综合体）建设。具体内容包括建设对重点保护植物进行生境管控；对池鹭栖息地进行保护与隔离；开展以卫星追踪为主的鸟类保护监测工作；监测体系建设，如湿地监测点、疫源疫病监测点、大型固定监测样地、植物监测样方、开展野生动物监测样线；野生动物疫源疫病防控，包括候鸟固定监测样地建设及疫源疫病调查；将监测结果整合可视化，建设自然教育云平台；升级智慧保护区管理系统，提高保

护区综合管护能力；引进鸟类智慧监测系统，提高物种识别能力和数量统计能力，实现鸟类自动化监测；升级候鸟疫病疫情监测系统，实现鸟类保护工作的信息化、规范化、智能化；建设湿地动植物展示点（自然教育综合体），完善宣教场所。

（一）监测体系建设及生物多样性保护

1.野生动植物保护

（1）重点保护植物保护生境管控

① 野大豆和菰分布调查

野大豆是国家二级重点保护野生植物，菰是北京重点保护植物。开展汉石桥湿地保护区全区野大豆和菰分布调查，摸清保护区内野大豆和菰分布点位、面积及生长情况。采用样线法与样方法相结合的方式，在全区开展样线调查及样方调查，样线 20 条，每条 1-3 公里，并选取 20 块 1m*1m 草本调查样方，进行调查。一年调查 4 次，每次 2 人调查 5 天，累计调查 40 人·天。

② 野大豆和菰分布区标识牌

在野大豆分布区设置监测标识 5 块，标识保护等级、植物特征、保护方法等。在菰分布区设置监测标识 5 块，标识保护等级、植物特征、保护方法等。累计设置标识牌 10 块。

③ 移动视频监控点

建立移动视频监控点 2 处，移动式视频监测覆盖区域可在保护区全范围内进行灵活布设，结合保护区野大豆分布、设备安全及设备布设可行性对移动式视频监控设备布设，若有需求可随时移动，此设备主要满足保护区进行野大豆集中区域监测的灵活监测需求。

④ 无人机巡查

购置无人机 1 台，定期拍摄重点保护植物分布情况、外来干扰情况等。

(2) 池鹭栖息地保护与隔离

2019 年 4 月汉石桥湿地鹭岛出现鹭类占区筑巢，初步形成鹭类聚集繁殖区，该繁殖区对池鹭具有重要的保护价值，因此需加强对鹭类繁殖区巢址的调查，开展持续的监测调查，并提出保护管理建议。主要调查内容包括鸟巢数量、筑巢树种、筑巢树的胸径、筑巢树的经纬度、筑巢高度。同时为了加强对池鹭栖息地的保护亟需开展鹭岛标识牌制作、池鹭卫星追踪、视频监控、灌木种植等工作。

① 筑巢树调查

树种鉴定采用观察法，根据树皮、树叶进行鉴定；并给每棵树都进行编号；胸径测量采用测量法，用直尺或卷尺进行测量，精确到毫米；鸟巢数量采用直接计数法；鸟巢高度使用直接测量法，用长鱼竿直接测量距离地面高度，精确到厘米。一年调查 4 次，每次 5 人调查 3 天，累计调查 60 人·天。

② 栖息地保护

A、鹭岛标识牌制作

制作鹭岛入口标识牌 1 块，木质，高 1.5 米，长 1.5 米，宽 1 米、鹭岛四周设立警示牌 5 块，木质，高 1.2 米，长 0.4 米，宽 0.3 米。

B、卫星追踪

共捕捉 10 只池鹭，春秋两季迁徙季各捕捉 5 只池鹭，佩戴卫星追踪器用于池鹭繁殖期及迁徙期活动规律。一年捕捉 2 次，每次 2 人捕捉 10 天，累计 40 人·天，采购卫星追踪器 10 台。

C、灌木种植

在鹭岛所在东藕塘沿岸道路长约 1700 米，沿道路两侧种植高 1.2 米的黄刺玫，间隔 4 米种植 1 株，两排共计种植 850 株，用于隔离人员活动和其他干扰。

(3) 鸟类保护监测

① 基于羽毛的鸟类物种多样性分析

依托于汉石桥春季和秋季鸟类环志工作，每个季节各采集羽毛样本，用于基因检测，开展羽毛样本核酸提取与分析工作。完成环志鸟类羽毛样本采集和分析 880 份，鉴定物种和性别，进而分析保护区珍稀濒危鸟类种群状态与潜在受威胁因素。

② 鸟类物种多样性调查

聘请鸟类知名专家，每月组织一次调查，共计调查 12 次。采用线路统计法、直接计数法和样方法。

线路应尽量均匀地分布于调查区内。并尽而能穿过所有的生境。生境面积大的，调查统计线路可以加长，调查统计时间也可增加。生境面积小的则相反。

调查的时间选择鸟类活动最活跃的时候进行，以早晨日出后 2—3 小时或日落前 2-3 小时为宜。同时要选择晴朗，风力不大（3 级以下）的天气，因为阴雨和大风都会影响水鸟的活动及统计效果。

每次调查统计的时间不能少于 1.5 小时，须带上望远镜。

步行调查统计时，行走的速度一般为每小时 1-3 公里。鸟类种类很多的地区，行走的速度要适当放慢。以记录鸟类实体为主，繁殖季节可以记录鸟巢数，再转换成种群数量（一般每一巢鸟应视为一对鸟）。

每条样线填写一张调查表。如同时观测到两只以上的同种鸟类，可用阿拉伯数字填入，如观测到单只鸟类，则用记“正”字的方法或划“++++”记号的方法记数。为了避免重复，一般只记录路线两侧及由前向后飞的鸟类，由后向前飞的鸟类则不必记入。为了数据的可靠性，一条统计路线通常要重复统计 2 次。另外，计数还可借助于单筒或双筒望远镜进行。如果群体数量极大，或群体处于飞行、取食、行走等运动状态时，可以 5、10、20、50、100 等为计数单元来估计群体的数量。对于面积比较大的水库可以乘船进行种类和数量的调查统计，匀慢速行驶的船只对水鸟的影响较小，有时更有利于调查。

直接计数法调查时以步行为主，在比较开阔、生境均匀的大范围区域可借助汽车、船只进行调查。直接计数法是通过直接计数而得到调查区域中鸟类绝对数量的调查方法。适用于调查区域较小、便于计数的繁殖群体的数量统计。

计数可借助于单筒或双筒望远镜进行。如果群体数量极大，或群体处于飞行、取食、行走等运动状态时，可以 5、10、20、50、100 等为计数单元来估计群体的数量。春、秋季候鸟迁徙季节的调查以种类调查为主，同时还应兼顾迁徙种群数量的变化。

样方法通过随机取样来估计水鸟种群的数量。在群体繁殖密度很高的或难于进行直接计数的区可采用样方法。样方大小为 50m×50m；同一调查区域的样方数量应不低于 8 个，调查强度不低于 1%。

③ 常见鸟类食性调查

聘请鸟类专业研究人员，采用粪便检测法，检测 30 份样品。

样品采集与保存：在鸟类繁殖地的巢区采集新鲜粪便样品 30 个。为保证样品来源于不同个体。每个样品采集点相距 3 米以上；使用灭菌的镊子夹取样品，放于 15ml 无菌管中，置于液氮罐中，带回实验室后-80℃冰箱保存；

DNA 提取：采用 QIAampPowerFecalDNAKit 试剂盒对粪便 DNA 进行提取；如试剂盒提取效果不好，采用改良的 CTAB 法进行二次提取。

DNA 宏条形码扩增：对于动物 DNA，采用 COI 基因通用引物和高保真 PCR 酶扩增，扩增对象为昆虫、鱼类、两栖动物等各类群动物；对于植物 DNA，采用 rbcL 基因通用引物和高保真 PCR 酶扩增，扩增对象为被子植物。

测序：将扩增产物送公司进行建库和二代测序，为保证每个样品的测序深度，以获取更完整的食物类群信息，每个样品单独建库测序，测序量不低于 20G。

数据分析流程：使用 FLASHv1.2.7 软件，通过 overlap 对每个样品的 reads 进行拼接，得到的拼接序列即原始 Tags 数据；使用 Trimmomaticv0.33 软件，对拼接得到的 RawTags 进行过滤，得到高质量的 Tags 数据(CleanTags)；使用 UCHIMEv4.2 软件，鉴定并去除嵌合体序列，得到最终有效数据 (EffectiveTags)。使用 QIIME 软件中的 UCLUST 对 Tags 在 97%的相似度水平下进行聚类、获得 OTU。将 OTU 的代表序列与国际生命条形码计划数据库(TheBarcodeofLifeDataSystem, BOLD)进行比对得到每个 OTU 对应的物种分类信息，进而得到各样品在各个分类水平上的群落组成，从而分析物种食源组成。

④ 鸟类卫星追踪

以游禽为研究对象，捕捉雁鸭类 10 只，佩戴卫星追踪器，研究它们的活动规律和迁徙规律，为保护提供依据。一年捕捉 2 次，每次 2 人捕捉 10 天，累计 40 人·天，采购卫星追踪器 10 台。

2. 监测体系建设

（1）湿地监测点

湿地监测点拟装修面积约 40 平方米，对房屋装修升级改造，含基础工程装修、布置及配套设施采购安装。

（2）疫源疫病监测点

对现有的国家级陆生野生动物疫源疫病监测站（鸟类环志站），面积约 8 平方米，室内布置展示牌介绍疫源疫病监测点建设情况、管理制度及操作规范、安全须知等，高 1.8 米置物架 2 个，长 70cm 宽 40cm，并配备必要的防控设备，包括免疫用具，消毒药品、消毒设备、防护设备、疫情处理器械、封锁设施和设备等。

（3）大型固定样地

在鹭岛建立大型固定样地，面积约 1.4 公顷，按照典型取样原则，在物种的集中分布区合理布设样方。将样地划分为 10 米×10 米的样方，约 150 个，并设计好标桩，在每个 10 米×10 米的样方中心再设置 2 米×2 米的小样方 1 个，并设计好样地中的样方号、小样方号和标桩号。同时确定复查周期，以便及时掌握野生动植物资源动态变化情况，对样方中所有胸径在 1 厘米以上（包含 1 厘米）的乔木植物进行调查，并进行树木定位、标记、编号和挂牌。整理调查记录、照片与数据；制作与鉴定标本；编制物种名录，整理物种分布信息，绘制相关图件；整理调查成果。

(4) 植物监测样方

对汉石桥湿地内植物群落采用样方监测，共设置 10 个样方，在保护区内三个水岛以及岸边设置乔木样方各 1 个、野大豆集中分布区设置野大豆监测样方 3 个、芦苇集中分布区设置芦苇监测样方 3 个，每年春秋两季各完成一次调查，其中乔木样方面积为 20 米×20 米，芦苇和野大豆监测样方面积为 5 米×5 米。在生物量最高和开花结实期进行植物监测。对样方中所有胸径在 1 厘米以上（包含 1 厘米）的乔木植物进行调查，并进行树木定位、标记、编号和挂牌。整理调查记录、照片与数据；制作与鉴定标本；编制物种名录，整理物种分布信息，绘制相关图件；整理调查成果。

(5) 野生动物监测样线

设置野生动物固定监测样线 3000 米，在起点、终点设置标识牌，每隔 1000 米设置提示标牌一块，共计 4 块标牌，木质，长 0.4 米，宽 0.3 米。开展野生动物样线调查，聘用副高级技术职称专业人员 2 人开展鸟类调查，采用样线调查法与分区直数法相结合的调查方案。每月 1 次，每次 2 天，连续监测 12 个月，并在调查结束后提交汉石桥湿地野生动物物种多样性调查报告 1 份。

3. 野生动物疫源疫病防控

(1) 候鸟迁徙固定监测样地

环志是了解鸟类迁徙规律、生态行为，掌握种群迁飞动态变化的重要手段，设立鸟类迁徙固定监测网样地 3 处，面积利用鸟类环志网进行环志监测。每个样地布设监测网立杆支架 1 对、监测鸟网 1 张，共计支架 3 对，鸟网 3 张用于鸟类捕捉环志，配备监测设备设施、开展候鸟类环志监测，春秋各一次。并设置固定标识。

(2) 疫源疫病调查

① 鸟类疫源调查

鸟类疫源调查采用环志调查及日常调查相结合的方式。日常调查时如发现鸟类异常或死亡，记录异常鸟类种类、数量、情况，采集死亡鸟类样本并送检；在鸟类环志期间通过采集喉气管拭子或肛拭子样本各 100 份，送相关部门检测，开展鸟类传染病调查。

② 鼠类疫源调查

鼠类疫源调查 1 次，布设鼠夹、粘鼠板诱捕，在动物死亡后 24 小时内采用损伤采样方式，对脾、肺、肝、肾和脑等组织进行采集，约 20 份，将组织样品进行化验。

4. 自然教育云平台

通过开展汉石桥湿地自然教育云平台建设，运用信息化的技术手段面向社会宣传湿地保护成果，提高公众湿地保护意识。建设保护区信息管理系统，包含基本情况展示模块、生物资源科普模块、生态环境科普模块、资源管护科普模块、生态安全科普模块、宣教小程序各 1 项，实现保护区生物多样性监测目的，同时提升保护区公众教育能力。

自然教育云平台的数据信息放置于鸟类智慧监测系统的服务器上。

(1) 基本情况展示模块

自然保护区基本情况展示模块是自然保护区基础信息的介绍平台。平台以二三维一体化地理信息系统为基础，将自然保护区的保护物种、历史沿革、大记事、基础设施、功能区划、保护趣事等内容动态的在地理信息系统上进行展示，通过基本情况可视化大屏可

以初步地了解到自然保护区从建立开始至今的基本情况，并可点击相应图标进行互动。

(2) 生物资源科普模块

动植物科普模块是自然保护区保护区至今动植物数字化建设成果，模块内包含保护区科学考察发现物种及前端设备发现的大批量发现数据，经过平台分析形成如物种数量、物种分布、物种信息、保护等级等内容，结合丰富的电子图表以及二三维一体化地理信息系统，以更加准确直观的方式，图文并茂的展示自然保护区动植物相关科普知识，且该模块具有物种动态视频浏览及评论交流功能。

(3) 生态环境科普模块

生态环境科普模块与自然保护区现有的数据可视化系统进行融合，实现保护区现有生态环境数据成果及周边环境美景综合展示，展示功能可让公众了解保护区环境动态，且系统可根据保护区现有环境监测设备数据采集周期进行更新，使用者可进行近况浏览及历史浏览，从而从微观宏观两个层面了解保护区环境，并可点击相应图标进行互动。

(4) 资源管护科普模块

资源管护科普模块可展示保护区巡护人员日常巡护监测路线及巡护途中发现物种及其发现点位等信息，结合丰富的电子图表以及二三维一体化地理信息系统展示常规巡护路线、出现频次最多物种等信息，可对固定点图标进行点击，进行模拟巡护互动游戏。

(5) 生态安全科普模块

本模块用于科普维护生态安全意义，带动公众认可及参与生态安全保护工作，本模块可展示保护区生态安全情况，如：历史异常监测数值预警、物种监测异常点位分布预警、人类干扰活动预警；

可对火灾、病害、虫害、外来物种、生态安全新闻及生态安全小故事等相关科普资料进行展示浏览。

(6) 科普宣教小程序

科普宣教程序具备保护区简介、地理位置及周边交通情况等基础内容，同时可为公众提供便捷而快速的手机端服务，如：保护区宣传稿件、活动内容推送、预约入园、导览地图、定位服务、咨询电话，方便公众及时了解、查询所需旅游相关资讯，为公众提供多样化的智能体验，满足公众一站式需求，从而达到保护区管理、推广、宣传、科普宣教等活动目的。

5.智慧保护区管理系统升级

智慧保护区管理系统建设于 2018 年，主要模块为首页、资源台账、综合管理、气象站、系统维护。展示内容为湿地地形地貌、环境监测数据、科普活动内容。主要问题是：静态化、页面不美观、应用性不足。

本次升级主要内容是：重新构建模块布局，更新数据，增加页面的美观性，提高系统的应用性。

(1) 巡护监测系统升级

保护区目前巡护系统主要依靠人工录入、人工上报方式进行，包括：巡护计划和任务的查看、巡护记录生成与查看，现根据保护区实际情况对已有内容进行升级，系统分为移动端 APP 及服务端。

① 巡护调查 APP

移动端系统将快速采集巡护人员巡护轨迹信息，沿途发现动物、植物、人为干扰、设备设施的照片、音频和视频信息，执法信息及监测信息，利用保护地网络和 Websocket 技术，将这些数据及

时发送至服务器端，并分发至相关人员。在网络缺失的情况下，可在巡护完成后将数据上传至服务器。

② 巡护调查子系统

服务端对保护区资源保护管理工作进行管理，包括动物、植物、人为干扰、设备设施、森林防火、疫源疫病、病虫害、林政执法、巡护管理（巡护线路、巡护员工作记录、巡护报告等）等，提供与移动数据采集应用的接口，实现远程接收、下发数据信息功能。

（2）本底调查系统升级

汉石桥保护区现有本底调查系统主要依据人工采集及人工录入方式进行入库，保护区经过近年发展，引进使用前端智慧采集设备，本项目拟对保护区本底调查系统进行升级，系统分为移动端和服务端，实现本底调查数据的智慧化管理。

① 本底资源调查 APP

本底资源调查 APP 是在移动设备上开发的移动端本底资源调查系统，实现移动端地图浏览、定位导航、本底资源信息采集的功能，在有移动数据网络时将采集记录实时发送至服务端，并支持一次调查工作结束后在有 WIFI 的环境下批量上传所有采集数据。

② 本底资源调查子系统

本底资源调查子系统进行数据的整合、分析、成果展示、地图分布信息查看等功能，使保护区本底资源调查工作实现数字化、科学化，便于保护区管理本底资源数据。

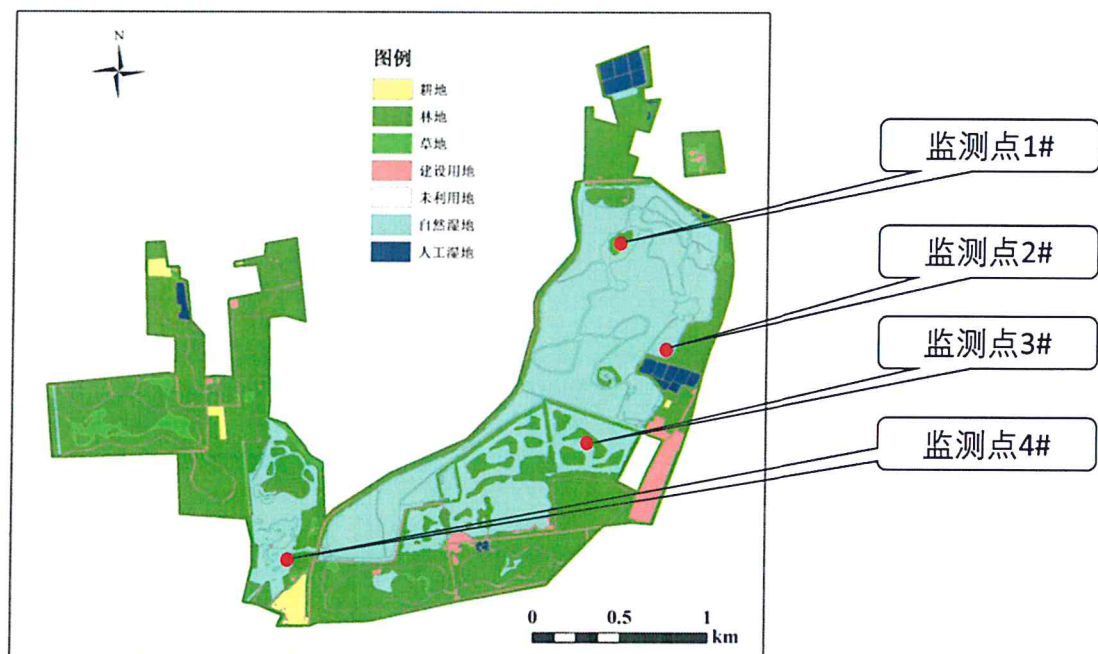
（二）候鸟疫病疫情监测系统

基于人工智能技术的鸟类智慧监测系统，目前已在怀柔水库、海淀翠湖国家城市湿地公园、黄河三角洲国家级自然保护区等地开

展了应用示范，并取得了良好效果。汉石桥湿地在多年鸟类监测的基础上对现有的候鸟疫病疫情监测系统进行升级，采用人工智能、物联网、大数据技术，融合生态学分析方法，对保护区鸟类关键物种的实时动态监测、精准识别与科学分析。该系统是一个从数据感知、采集到数据分析和处理的综合信息管理智慧平台，能够实现对监测目标的及时感知与上报，并对监测区域鸟类进行智能化监测、信息管理、分析和预警、应急处置，提高识别的准确性，实现鸟类保护工作的信息化、规范化、智能化。

1.监测点设置

根据汉石桥湿地自然保护区的实际情况，拟选择如下 4 个监测点开展系统部署。



汉石桥湿地自然保护区监测点设置图

2.监测设备部署

在以上监测点共部署 9 个摄像机，其中：1#监测点拟部署 1 个高清球机；2#监测点拟部署 1 个高清球机；3#监测点拟部署 6 个高

清监控摄像机；4#监测点拟部署 1 个高清球机。2#、3#监测点布置 2 个声音监测设备。

在以上选定的监测点部署视频监测前端设备，实现鸟类多样性数据实时采集；在中心机房集中部署鸟类智慧监测识别服务器，在系统展示区域部署可视化展示设备。

3. 监测网络建设

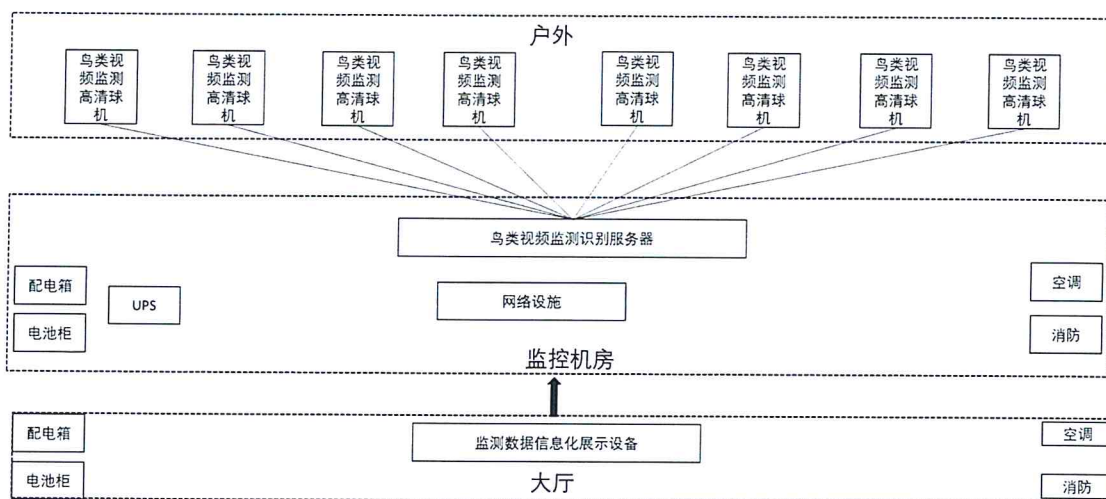
本项目在实施过程中，充分利用保护区现有的网络系统，该系统是整个项目的纽带，承接了连通视频监测系统、智慧监测识别服务器和智慧监测数据存储系统以及信息化展示平台的重要任务。必要时对相关网络设备进行升级改造，确保前端监测设备和智能识别设备的信息与数据传输能够做到稳定可靠，还要保证监测系统和数据系统的正常传输，为项目提供一个全面的一体化的网络平台，实现各模块之间的信息交互。

4. 定制软件开发

针对汉石桥湿地自然保护区鸟类智慧监测系统应用需求，进行软件部分的定制化开发，主要包括基础数据库模块、智能识别及统计模块、系统管理及用户模块、智能报表及数据展示模块。其中，基础数据库模块用于存储鸟类监测数据，进行鸟类数据预处理及管理；智能识别及统计模块对监测区域的鸟类物种及数量进行实时监测并进行变化趋势分析；系统管理及用户模块包括用户管理、后台管理和运维管理等基本系统运行功能开发，保证综合管理平台平稳运行；智能报表及数据展示模块汇总保护区每日鸟类监测信息，并生成对应表格数据，以报表的形式推送给保护区管理者；通过 web 端和大屏端两种方式开发设计监测数据可视化展示软件以更加科学、直观的方式展示智能分析的数据。

5. 监测系统集成

完成监测设备部署、监测网络建设和定制软件开发后，项目将开发完成的软件系统集成到鸟类智慧控制服务器中，并将监测设备获取的实时音视频数据通过网络接入智能分析，集成形成完整鸟类智慧监测系统，通过调试不同模块之间的关系和数据调度实现系统的完整功能并通过测试调试实现系统的平稳运行。



系统硬件设备物理布置图

6. 配套条件建设

从汉石桥湿地基础条件来看，现有机房 36 平方米，有监控拼接屏 12 平方米，UPS 备用电源 1 台，9 台录像机，10 台显示器。安装有空调、换气扇、湿度表，并有安保人员 24 小时值守，能够保证服务器正常运转并保证安全。

在项目实施过程需要对各部分配套内容进行建设，监测设备部署阶段，如果选点位置先前为进行监控点基础设施建设，如摄像头立杆，电力设施以及网络接入等，则需要针对该监测点进行对应配套设施建设；网络建设阶段，所有网络架设尽可能采用有线连接方式，若存在不可抗拒因素，可以采用 4/5G 通信或者无线网桥的无线方式进行数据传输；系统集成阶段，保证鸟类智能监测设备安全平

稳运行，需要建设配套机柜、电力、消防等配套建设。通过配套条件建设，保证各阶段建设顺利开展实施。

系统软硬件设备配置清单

序号	名称	部署点	数量	功能
1	视频监控高清球机	户外	3 台	采集鸟类视频实时数据
2	高清双光监控摄像机	户外	6 台	采集鸟类视频实时数据
3	鸟类视频识别设备	监控机房	1 台	1.鸟群计数 2.鸟类目标检测 3.鸟类物种识别 4.鸟类行为识别
4	鸟类声音识别边缘设备	室外	2 台	智能分析前端声音实时数
5	存储服务器	监控机房	1 台	
7	硬盘录像机	监控机房	1 台	
8	服务器机架	监控机房	1 台	
9	硬盘	监控机房	6 台	
10	室内交换机	监控机房	1 台	实现前端高清球机、视频识别服务器与应用端的网络连接
11	室外交换机	室外	4 台	
12	光纤收发器	监控机房	2 个	
13	无线图传	监控机房	2 对	
14	自立杆	室外	5 个	
15	立杆基础施工	室外	5 个	
16	摄像机支架云台支架设备安装	室外	9 个	
17	地埋线缆穿管安装施工	室外	300 米	
18	带铠光纤	室外	500 米	
19	4 平方 2 芯防水电缆	室外	500 米	
20	电源接线箱	室外	1 个	

7.系统监测指标

系统监测指标主要包含视频监控、声音识别、智能报表、监测展示四个方面。具体指标参见表。

鸟类智慧监测识别系统监测指标

监测指标		
一级指标	二级指标	三级指标
视频监控	鸟群计数功能	针对摄像头覆盖区域中的密集鸟群目标，能够进行自动化实时鸟群密度估计，输出目标鸟群数量信息。
	种类识别功能	针对摄像头覆盖区域中的鸟类目标，实现对符合识别要求的鸟类物种识别，输出鸟类种类信息。
	行为识别功能	针对摄像头覆盖区域中的鸟类目标，实现对符合识别要求的鸟类行为识别，输出鸟类行为信息。
声音识别	种类识别功能	针对声音识别边缘设备区域内的鸟类目标，实现对符合识别要求的鸟类物种识别，输出鸟类种类信息。
智能报表	自动化智能报表功能	根据鸟类种类数量分布等监测数据，自动化进行统计分析，并形成电子日报、月报、年报等电子报表。
监测展示	监测数据多维可视化展示功能	将各类鸟类实时监测数据（包括：物种名称、数量、占比、分布、时间等）及实时监测识别视频在多种平台进行可视化直观呈现。

8. 鸟类智慧监测系统本地化部署

鸟类智慧监测系统本地化部署可以满足控制前端摄像头进行全域扫图监测的实时性要求。系统需利用自动监测算法自动控制前端摄像头对监测区域进行全域扫图识别，实时识别并统计记录监测范围内的鸟类种类、数量及分布信息，提高监测和数据准确度，算法支持对智能监控点的控制操作，变焦、变倍、水平和上下控制等对监测系统视频数据进行智能识别分析，包括鸟类目标检测、鸟类物种识别、鸟群计数等，并实现统计分析和自动化智能监测，本地化部署可满足摄像头控制的实时性要求。

鸟类智慧监测系统本地化部署可以满足鸟类智慧监测数据动态展示应用的实时性要求。系统支持通过手动控制前端摄像头对视频

中的画面进行抓拍操作，支持对视频中的画面进行实时智能解析，对关键鸟类目标的特定行为识别分析，因此对网络传输和数据处理具有较高的要求，本地化部署可有效避免传输延迟和处理延时，满足摄像头随动实时识别分析的实时性要求，保证在可视化展示设备上的展示效果。

此外，在保护区中心机房本地化部署鸟类智慧监测识别服务器，在系统升级维护，智能算法模型更新方面也具有极大的便利性和更高的工作效率。

（三）湿地动植物展示点（自然教育综合体）建设

由于湿地的特殊性，需设计科学合理、特点鲜明、吸引力强的科普宣教内容、形式与空间。因此，结合汉石桥湿地的阶段性发展需求，本次提升改造计划以科普内容为核心，进行自然教育场地的升级与改造。为中小學生、游客、环保人士、相关从业者提供服务。

1.自然教室

自然教室是汉石桥湿地自然保护区中举办自然教育活动的重要场所，借助室内外一体化的场地，让学生学习各种自然知识，认识自然环境，开展自然课程、手工、体验活动等。依托现有建筑空间将内部空间进行重新划分、定位，结合汉石桥湿地自然教育资源特色以及不同的自然课程类型，将原有 4 间占地面积约 65 平方米的建筑划分为三个主要空间，可以容纳 15-30 人左右的体验活动。工程实施内容主要包括基础装修、空间改造、展陈展项、外立面改造等。

2.教育解说

制作教育解说牌 1 套。沿着自然探索步道通过解说的形式，开展集中户外科普宣教空间，结合互动装置、解说性标识标牌等装置，串联、整合动植物资源和科普科研基地各区域板块，满足访客及未来中小学研学团体游憩和科普宣教需求。

3.游步道

建设自然探索步道 500 平方米，基于现有的科普科研基地，沿基地周边及现有道路，进行实地调研评估后，选取三条路线进行主题步道改造。主要内容是观鸟、认植物、认昆虫等。

4.科普沙盘

制作科普沙盘 1 个。设置汉石桥湿地全景沙盘，让参观者全面直观地了解汉石桥湿地的规划范围、功能分区、地形地貌、湿地分布等方面的情况。

5.科普景观装置

制作科普景观装置 5 个。科普景观装置是自然教育中与景观相关融合的设计，是人与景与生态之间的精神行为互动，能够提升汉石桥湿地的环境品质。同时每一个科普景观装置，都设定为有关湿地的故事，使其成为自然教育中的一部分，并有效的融入周边环境，不破坏湿地美感的同时，也使公众对湿地问题产生思考，从而起到保护宣传的作用。

6.互动科普装置

制作互动科普装置 5 个。结合汉石桥湿地自然教育资源及受众调查分析，选定与汉石桥湿地紧密相关的湿地知识与相伴而生的地

域文化进行有机结合作为自然教育内容，在不同空间内设计与场地相契合的互动性科普装置，增强公众游憩体验感，同时以趣味的方式传递湿地知识。

7.科普手册设计制作

编写《汉石桥湿地科普手册》，印刷 500 本。对保护区进行资料收集并制定相关主题，从科普教育和自然体验的角度，系统梳理保护区的动植物及其生境资源特征与分布现状，并结合历史、地理及人文资源情况进行综合评估，形成保护区的科普手册，为保护区宣教解说需求提供多元内容。具体内容包括：图文资料收集采集，科普手册主题设计，并在资料收集与主题设计的基础上，重点围绕保护区的核心资源，针对特定受众群体，编写具体内容以及插画设计、版面设计。

8.自然体验学习手册设计制作

编写《汉石桥湿地自然体验学习手册》，印刷 1000 本。对应保护区的主题步道，形成与步道资源、步道设施相匹配的《自然体验径学习手册》，帮助访客更好的体验主题步道，进一步了解湿地资源。具体内容包括：《自然体验径学习手册》主题设计；《自然体验径学习手册》内容编写；《自然体验径学习手册》插画设计；《自然体验径学习手册》版面设计。