一、项目概况

1.1 项目名称

淳化县瑞雪苹果产业智慧化管理项目。

1.2 建设目标

搭建覆盖“政府监管—企业生产—农技服务—田间作业”全链条的数字化管理体系，实现 12 个试点基地的数字化监管覆盖，建立关键环节标准化管理体系和基地品质评分预警机制；同步配套前端智能感知技术服务和指挥中心可视化展示技术服务，实现田间关键环节的智能采集、识别与集中展示。

1.3 建设内容

本项目以技术服务方式组织实施，包含软件平台技术服务、AI 算法模型技术服务、手机端技术服务、定制政府监管“一张图”、前端智能感知技术服务、指挥中心展示技术服务及技术培训七部分：

（1）软件平台技术服务：产业管理平台（政府端 PC Web）、生产管理平台（企业端 PC Web）及淳化慧果小程序（生成技术人员端）。

（2）AI 算法模型技术服务：3 套农事活动识别模型、4 套病害识别模型、4 套虫害识别模型、4 套生长物候期识别模型、1 套农事周年日历模型。

（3）手机端技术服务：集成培训、计划、识别、巡查四大功能，适配果农实际操作习惯。

（4）建成瑞雪苹果政府监管“一张图”：实现 GIS 可视化展示与基地管理、企业管理、农技管理一体化。

（5）前端智能感知技术服务：为试点基地提供视频智能感知及配套的离网供电、无线传输、运行保障等一体化技术服务，覆盖主要作业区域和关键点位。

（6）指挥中心展示技术服务：为指挥中心提供产业态势可视化展示及配套控制、运行保障等一体化技术服务。

（7）完成基地管理人员、技术人员及平台管理员三类人员的系统培训，形成可持续的运维与技术服务能力。

1.4 服务清单

序号	服务内容	数量	单位	备注
1	定制瑞雪苹果种植管理关键流程与技术管理平台（政府/企业/农户端）	1	套	
2	16 套独立智能识别模型（含农事模型 3 套、病害模型 4 套、虫害模型 4 套、生长模型 4 套，周年日历 1 套）	16	套	
3	定制瑞雪苹果种植人员手机端(培训、计划、识别、巡查）	1	套	
4	定制瑞雪苹果政府监管“一张图”(GIS 可视化、基地/企业/农技管理）	1	套	
5	基地管理人员、技术人员及平台管理员培训	4	场次	
6	前端智能感知技术服务（含视频采集、离网供电、无线传输、承载支撑、安装调试等一体化服务）	22	处	试点基地部署

序号	服务内容	数量	单位	备注
7	指挥中心大屏显示技术服务（含显示、控制与配套、安装调试等一体化服务）	1	项	指挥中心大屏

二、技术要求

2.1 总体技术要求

序号	参数项	技术要求
1	系统架构	采用 B/S 架构（PC 端）+ 微信小程序架构（移动端），支持云端部署
2	开发语言	后端：Java/Python/Node.js 等主流语言；前端：Vue.js/React 等主流框架
3	数据库	支持 MySQL/PostgreSQL 关系型数据库，支持对象存储（图片、视频）
4	兼容性	PC 端适配 Chrome、Edge、Firefox 主流浏览器；移动端支持 iOS 12+和 Android 8+
5	视频协议	支持 RTSP/RTMP/GB28181 视频接入协议
6	并发能力	支持不低于 500 用户同时在线，100 并发用户流畅访问
7	响应时间	普通页面加载≤3 秒；视频流延迟≤5 秒；AI 图片识别≤5 秒
8	数据安全	满足等保二级要求，支持数据加密传输（HTTPS）、数据备份恢复
9	接口预留	预留气象监测、孢子捕捉、虫情测报等二期能力接入接口

2.2 产业管理平台（政府端 PC Web）

序号	功能模块	技术参数要求
1	GIS 产业分布	支持卫星图/矢量图/地形图底图切换；≥12 个基地精准标注（经纬度）；GIS 颜色标识评分等级（绿≥85/黄 60-85/红<60）
2	基地档案管理	支持基地信息增删改查（名称、地址、面积、经纬度、归属企业等）；支持历史变更追溯；支持 Excel 导入导出
3	生产企业管理	支持企业信息增删改查（名称、法人、统一社会信用代码等）；支持企业资质文件上传；支持企业关联多基地管理
4	农技服务人员档案	支持人员信息增删改查；支持人员与基地服务绑定；支持服务记录、培训记录追踪
5	田间巡查监管	支持按基地/时间/类型/服务人员筛选；巡查记录含 GPS 轨迹；支持轨迹回放；支持巡查覆盖率统计
6	信息发布	支持富文本编辑；支持 PDF/Word/PPT 附件上传；支持按角色/区域精准推送；支持已读未读追踪

序号	功能模块	技术参数要求
7	视频汇聚	支持九宫格/四宫格/单画面布局；实时视频延迟≤5 秒；支持时间轴历史回放；支持 AI 告警关联跳转
8	数据报表	预置≥8 类统计报表；支持自定义报表字段和筛选；支持 Excel/PDF 导出；支持定时自动生成
9	智能接入与运行监控	支持第三方天气网站气象数据接入（温度、湿度、风速、降雨量、光照），更新频率≥1 次/小时；支持不少于 20 路视频感知源接入；支持各类服务运行状态监控
10	月度自动报表	每月 1 日 0:00 自动生成上月报告；报告含产业概况、关键环节执行、品质评分、预警统计、农事活动、气象摘要、巡查统计、AI 识别统计 8 大模块；支持 Word/PDF 导出；支持近 12 个月历史对比

2.3 生产管理平台（企业端 PC Web）

序号	功能模块	技术参数要求
1	地块管理	支持地块信息增删改查（名称、面积、位置、树种、树龄等）；支持 GIS 边界绘制；支持一个企业多基地、一基地多地块管理；支持批量导入导出
2	农事记录	支持记录增删改查；字段含时间、地点、操作类型、执行人、物料、详情、照片（最多 9 张/条）；支持与农事计划关联
3	预期产量	支持按地块/基地设定产量目标；支持基于树龄、面积、历史数据的智能预测；支持实际产量登记和对比分析
4	巡查记录	支持巡查任务创建派发；记录含时间、地点、巡查人、内容、问题、照片、处理建议；支持异常分级上报（一般/严重/紧急）；支持 GPS 轨迹记录

2.4 淳化慧果小程序（生产技术人员端）

序号	功能模块	技术参数要求
1	培训视频	支持分类浏览、搜索、播放进度记录、断点续播、收藏、离线缓存；学习记录同步至企业管理端
2	农事记录	快速创建记录，自动带入基地信息；支持现场拍照（原图/压缩图）、语音输入转文字、物料扫码登记；支持离线记录和联网同步；支持草稿保存
3	AI 病害识别	支持拍照/相册选取识别；识别 4 类病害（腐烂病、早期落叶病、白粉病、苹果锈病）；结果含病害名称、置信度、危害等级、防治建议、参考图片；响应时间≤5 秒；准确率≥85%；支持一键上报农技服务人员

序号	功能模块	技术参数要求
4	品质评分查看	查看本基地综合评分和排名；查看各环节得分明细和扣分原因；查看预警信息和处理要求；查看与全县平均水平对比；支持评分趋势图表（近 3 月/近半年/近 1 年）；支持评分申诉
5	操作指令接收	支持消息推送；查看指令详情（操作类型、时间窗口、操作要点、注意事项）；支持关联培训视频一键播放、标准库一键查看；支持“开始执行”一键跳转农事记录；支持执行状态反馈（已查看/准备中/执行中/已完成）

2.5 农技服务小程序（农技专家端）

序号	功能模块	技术参数要求
1	在线农技指导	支持接收图文咨询请求；支持图文回复（可附标准操作图示）；支持一对一视频通话指导；支持快速回复模板；指导记录存档并同步至政府端
2	关键环节巡查	支持巡查任务接收；自动记录 GPS 轨迹（起点→途经点→终点）；支持按巡查清单逐项填报；支持现场拍照上传并自动关联基地档案；支持问题即时标记上报；支持巡查报告自动生成提交；数据实时同步至政府端
3	基地评价评分	支持按基地/按环节评分录入；评分维度：及时性 30 分+规范性 40 分+完整性 20 分+佐证 10 分;支持评分依据上传(照片/视频);支持评分备注说明；评分结果自动汇总至基地综合品质评分；支持修改记录留痕
4	问题发现与整改	支持问题现场拍照记录和文字描述；支持问题分级（一般/严重/紧急）；支持问题自动推送至对应企业和技术人员；支持整改措施填报和期限设定;支持整改结果拍照验证;支持整改验收确认;支持闭环率统计和超期预警
5	技术资料库	支持分类浏览（种植标准、病虫害图谱、农事日历、政策法规）；支持搜索和收藏；支持离线缓存；支持一键转发；支持更新提醒

2.6 AI 识别模型

序号	模型名称	识别类型	识别数量	准确率要求	响应时间
1	AI 视频农事活动识别	视频分析	3 类（修剪、疏花疏果、套袋）	≥80%	实时分析
2	AI 病害识别	图像识别	4 类（腐烂病、早期落叶病、白粉病、苹果锈病）	≥85%	≤5 秒/张
3	AI 虫害识别	图像识别	4 类(红蜘蛛、苹果绵蚜、苹果黄蚜、卷叶蛾）	≥85%	≤5 秒/张
4	AI 生长物候期识别	图像识别	4 期（萌芽期、开花期、果实膨大期、成熟期）	≥80%	≤5 秒/张

序号	模型名称	识别类型	识别数量	准确率要求	响应时间
5	农事周年日历模型	规则+数据模型	10 项关键环节时间窗口推荐	—	—

2.7 关键环节标准化管理

序号	参数项	技术要求
1	标准库覆盖	覆盖 10 项关键环节：冬季修剪、春季清园、花前复剪、疏花疏果、果实套袋、夏季修剪、肥水管理、病虫害防治、果实采收、采后管理
2	标准库内容	每项环节包含标准操作步骤（文字+图示）、最佳时间窗口、关键质量指标、常见错误示例
3	执行追踪	以基地/地块/年度为维度，展示 10 项环节完成状态；支持 AI 视频识别结果自动标记完成情况；支持环节逾期自动提醒（提前 3 天、当天、逾期后每日）
4	质量评分	评分模型：支持系统自动评分与人工复核；支持申诉与复核流程
5	综合评分	支持年度/季度/实时评分；支持全县基地排名（总榜/单项榜）；支持趋势分析；支持评分明细穿透；支持报告自动生成导出
6	品质预警	三级预警：支持自动触发；通知方式：系统消息+短信+手机端推送；支持预警处理闭环管理

2.8 关键环节巡查数据设计（10 项环节）

每个环节巡查需采集的数据类别和评分关联要求：

环节	必填数据项	拍照/视频要求	评分关联
冬季修剪	起止日期、面积、人员数量、树形规范性、剪口质量、保护处理、工具消毒、清理出园、整洁度	树体正面/侧面照、剪口特写×3、保护剂照片×2、工具照片×1、果园全景照×2、修剪视频(≥30 秒)	及时性+规范性+完整性
春季清园	日期、面积、石硫合剂浓度、用药量、喷施覆盖率、病枝清理、杂草清理	药剂配比照片、树体湿润照片×3、清理对比照×2、园内地面照×2、喷雾视频(≥20 秒)	及时性+规范性+完整性
花前复剪	日期、面积、花芽识别准确率、留花量、花芽饱满度、疏除率、剪口规范性	花芽分布照片×3、花芽特写×3、修剪对比照×2、剪口特写×2、复剪视频(≥30 秒)	及时性+规范性+完整性
疏花疏果	日期、面积、操作类型、疏除比例、留果间距、果形端正率、漏疏情况、工具消毒	疏除前后照×3、测量照片×3、留果分布照×3、问题特写×2、工具消毒照×1、疏果视频(≥30 秒)	及时性+规范性+完整性
果实套袋	起止日期、面积、果袋类型、时间窗口合规性、套	套袋后果实照×3、抽查照片×5、问题果袋照×2、果实状	及时性+规范性+完整性

环节	必填数据项	拍照/视频要求	评分关联
	袋规范性、漏套率、果袋质量、病虫害检查	态照×3、套袋视频(≥30 秒)	
夏季修剪	日期、面积、修剪类型、徒长枝控制、通风透光、修剪量适度性、清理出园	通风透光照×3、树冠内部照×2、修剪对比照×2、果园全景照×2、修剪视频(≥20 秒)	及时性+规范性+完整性
肥水管理	日期、面积、操作类型、肥料名称、用量、施肥方式、位置准确性、覆土情况、叶片颜色	肥料包装照×1、称量照×1、施肥过程照×2、施肥沟/穴照×2、土壤照×2、叶片高清照×5、施肥视频	及时性+规范性+完整性
病虫害防治	日期、面积、防治对象、药剂名称、浓度、用量、安全间隔期、喷施覆盖率、均匀度	药剂包装照×1、配药照×1、树体湿润照×3、叶片照×3、病害特写×5、害虫照片×5、防治视频(≥20 秒)	及时性+规范性+完整性
果实采收	日期、面积、采收批次、成熟度评估、糖度检测、采收方法规范性、果实损伤率、分级标准	成熟度评估照×3、糖度检测照×1、采收过程照×3、损伤果实照×2、分级照片×3、采收视频(≥20 秒)	及时性+规范性+完整性
采后管理	日期、面积、基肥种类、用量、施用方式、施肥深度、覆土灌水、树干涂白、落叶清理	肥料包装照×1、施用过程照×2、施肥沟/穴照×2、土壤照×2、涂白照片×3、清理对比照×2、果园全景照×2	及时性+规范性+完整性

2.9 智能决策推送

序号	推送类型	触发条件	推送内容	推送方式
1	智能操作指令	气象模型+农事日历模型+生长模型综合判断	操作类型、建议时间窗口、操作要点、注意事项、标准库链接	手机端消息+短信
2	培训视频	新环节开始前 7 天/历史评分<70 分/AI 识别不规范/新用户入驻	视频链接+文字要点+标准库参考	手机端消息+首页置顶+短信
3	病虫害预警	气象模型预测高/中风险	风险等级、预计时间、影响范围、防治建议、培训视频、农药方案	手机端消息+短信（高风险立即推送）
4	农事提醒	时间窗口开始前 7 天/开始时/过半/截止前 3 天/截止后	环节名称、截止时间、操作要点、一键跳转农事记录	手机端消息+短信（可配置频率）

2.10 关键环节可视化驾驶舱（10 项环节）

每个环节驾驶舱需包含以下数据区域：

区域	展示内容	可视化形式
核心 KPI 区	完成率、及时率、规范率、相关质量指标	数字卡片+环比箭头
可视化图表区	各基地对比、质量分布、趋势分析、关联分析	柱状图、饼图、折线图、散点图、热力图等
GIS 分布区	基地评分 GIS 地图分布	GIS 地图+绿黄红三色标识
预警/异常区	实时预警信息、异常事件	预警卡片列表
明细穿透区	基地级明细数据	表格弹窗，支持多层级下钻

2.11 前端智能感知技术服务

本项以技术服务方式提供，服务方按试点基地作业区域和点位布设要求，提供视频智能感知及配套的离网供电、无线传输、安装调试、运行保障等一体化服务，服务成果以视频流稳定接入平台并支撑 AI 识别应用为准。

2.11.1 服务总体要求

序号	服务项	技术服务要求
1	服务定位	面向室外果园环境的视频流采集以及智能感知技术服务，支持全天候稳定运行
2	服务规模	22 处点位（含视频流采集、数据传输、智能感知等一体化服务）
3	服务范围	试点基地，覆盖主要作业区域和关键点位
4	稳定性要求	保障冬季寒冷天气条件下持续稳定数据服务
5	视频协议	支持 RTSP/ONVIF/GB28181 标准协议

2.11.2 视频流采集服务技术指标

序号	能力项	技术服务要求
1	视频流分辨率	≥2560×1440（400 万像素）
2	视频流帧率	25fps@2560×1440
3	码流技术	三码流技术，每路码流可独立配置分辨率和帧率
4	智能侦测	区域入侵侦测、越界侦测等智能侦测并联动跟踪
5	AI 算法	支持深度学习算法，实现人车分类智能侦测、报警与联动跟踪；支持苹果生长模型、病害模型、虫害模型、农事模型等算法定制
6	预置位抓拍	设置预置位轮巡抓拍并上传高清照片，用于 AI 识别

2.12 指挥中心大屏显示技术服务

本项以技术服务方式提供，归集整合苹果产业多类业务数据，配置可视化看板，集中展示产业运行指标、基地实景监测画面及告警信息，形成一体化态势视图，为产业日常监管、研判分析和会商调度提供可视化支撑。

2.12.1 服务总体要求

序号	服务项	技术服务要求
1	服务类型	室内全彩高密度大屏显示技术服务
2	服务用途	指挥中心产业态势展示
3	服务内容	根据指挥中心要求，提供高清可视化展示支撑服务