

抚仙湖径流区现代标准化农业产业 面源和土壤污染控制示范项目 实施方案

玉 溪 市 农 业 农 村 局
澄 江 县 人 民 政 府
玉溪市抚仙湖保护开发投资有限公司

2019 年 8 月

目 录

一、示范项目实施的必要性.....	1
二、示范项目实施的思路和目标.....	4
（一）探索建立一种“二元分离”的协调机制.....	5
（二）验证寻求一种科学高效的土壤污染控制模式.....	5
（三）创新设立一种金融支持农业产业发展的服务模式.....	6
三、示范项目实施内容及投资概算.....	7
（一）项目实施内容.....	7
（二）项目投资概算.....	7
四、项目建设资金筹措及运营模式.....	8
（一）资金筹措.....	8
（二）运营管理.....	8
五、项目监测与评价.....	9
六、项目效益分析.....	10
（一）生态效益.....	10
（二）社会效益.....	11
（三）经济效益.....	11
七、项目实施计划.....	11
八、保障措施.....	12
（一）加强组织领导，强化协调配合.....	12
（二）强化创新驱动，拓宽融资渠道.....	13
（三）健全管理机制，规范运营管理.....	13

（四）科学规划布局，完善优化设计.....	13
（五）盘活农村资源，振兴乡村经济.....	13
（六）强化效果监测，不减控污力度.....	14
（七）注重宣传引导，营造发展氛围.....	14
（八）加强监督管理，确保收到实效.....	14
附件.....	14

抚仙湖径流区现代标准化农业产业面源土壤污染控制示范项目实施方案

为深入贯彻习近平生态文明思想，坚决落实中央、云南省关于打好污染防治攻坚战、加强湖泊水环境保护等有关工作部署，在抚仙湖休耕轮作区实施现代标准化农业产业面源和土壤污染控制示范项目，不断加快农业标准化体系建设，着力构建种植面源和土壤污染综合防治先行区、智慧农业区，有效破解休耕轮作项目存在的痛点和难点问题，为抚仙湖径流区农业、农村和湖泊保护可持续发展探索出新的路子，特制定本方案。

一、示范项目实施的必要性

当前，随着点源治理的有效推进，面源污染成为了水污染防治的主要难题，其中农村污染和畜禽养殖污染治理工作已经相对成熟，各流域也在稳步推进，除工作进度和覆盖面外，目前没有较为突出的问题，但针对农业种植业面源和土壤污染尚无较为成熟可行的系统解决方案。总的来看，各地主要采取的农业面源污染治理方式主要有退（退田还湖还湿地还林）、调（调整种植结构）、转（转变农业生产方式）、治（主要是过程拦截和末端治理），四种方式各有优势和不足，亟需探寻出一条集污染源控制减量、农业提质增效、农民增产增收于一体的路子来进行示范推广。

抚仙湖是云南九大高原湖泊中水质最优良和保护目标最高

的湖泊，水质保护目标为总体Ⅰ类。2018年以来，多次出现湖心国考断面点位月度水质降为Ⅱ类的情况，在严峻的形势下，根据污染物入湖量综合分析情况，玉溪市在认真分析、充分研判抚仙湖径流区农业面源污染状况的基础上，实施了抚仙湖流域5.8万亩耕地休耕轮作，着力调整优化种植结构，有效削减农业面源污染。据统计，通过大面积实施耕地休耕轮作，2018年抚仙湖径流区化肥、农药使用量与2017年同期相比，分别减少了64.3%、17.78%，氮污染负荷削减率达到50%、磷污染负荷削减率达到38.6%以上，生态效益明显，在一定程度上削减了农业面源污染，有效遏制了抚仙湖水质缓慢下降的趋势。但随着流域经济社会的快速发展，稳定保持水质目标的压力也在加大，纯粹由政府主导、仅仅突出生态效益的大规模耕地休耕轮作模式也伴生了部分突出问题，主要集中在三个方面：一是土地流转成本地方财政难以承担。在抚仙湖保护治理形势日趋严峻和地方经济社会实现跨越式发展的关键时期，玉溪市坚定“宁要绿水青山，不要金山银山”的理念，坚决推行抚仙湖径流区耕地休耕轮作，但实事求是来讲，抚仙湖流域土地流转和征用成本较高，截止2018年底各级财政已投入6.28亿元，用于支付5.8万亩土地流转、青苗补偿和附着物赔偿等相关费用，据与农户签订的合同期限及地租标准测算，从2019年起各级财政每年仅支付给农户的土地租金就将达2.32亿元以上。高昂的土地流转费用不仅给市县两级政府造成了巨大的财政负担，并严重制约了区域社会经济可持续发展，极有可能

激发社会矛盾，给政府的社会管理造成负面影响。当前玉溪市本级和澄江县财政收支矛盾突出、债务压力大，市县两级已被省财政厅列为风险预警地区。要稳定健康可持续推进抚仙湖径流区休耕轮作工作，必须运用市场化手段来解决土地流转的长期可持续发展问题。二是与农业可持续发展方向相矛盾。通过大面积实施耕地休耕轮作，农业面源污染治理取得明显成效，但农业总产值增速同步下降，2018年澄江县农业生产总产值为203778万元，增长速度0.1%，增幅同比（6.7%）下降98.5%，必须重新构建适宜抚仙湖保护要求与经济发展相适应的种植业结构模式和生产方式，协调处理好生态环境保护与农业农村经济的关系，推进抚仙湖径流区农业产业可持续健康发展，做到“既要绿水青山，又要金山银山”。三是与市场经济原则相违背。抚仙湖流域环湖农业耕地主要是种植周期短收益高的蔬菜，土地流转后，农民不能耕种，靠政府财政补贴收入，收入大幅度减少、再就业困难、生活成本大幅度增加。亟需将休耕轮作土地建设成为标准化生产基地，引导种植户（农户）租赁基地，按照科学精准的种植方式进行耕作和管理，通过“还田”、“复耕”，提高休耕轮作区土地流转户就业率和生活水平，真正实现“绿水青山就是金山银山”。

针对以上问题，提出开展现代标准化农业产业面源和土壤污染控制示范项目，旨在通过有效削减流域农业面源和控制土壤污染问题，妥善解决好土地流转资金保障、农业可持续发展、农村剩余人口再就业、农民增收等问题，确保耕地休耕轮作工作稳

定健康可持续推进。一是对绿色发展理念的一项创新实践和有益探索。项目将对全省九大高原湖泊治理具有重要的示范作用，必将对守住绿水青山、建设美丽中国作出玉溪贡献。二是求得径流区经济发展与生态环境保护平衡点的有效举措。项目注重生态效益与经济效益并举，减轻政府补贴负担和社会管理压力，实现农业增产、农民增收、社会增效的阶段性目标，盘活不良资产成为优质资产，还青山绿水，还赚取金山银山。三是以智慧农业技术撬动生产方式加速转变。项目以科学化精准灌溉和智慧化管控为技术手段，通过实现水、肥资源同步高效利用，大幅提高水肥利用率，突破资源约束，促进农业由资源消耗型向资源高效型转变，加快推动抚仙湖径流区农业发展方式转变，解决抚仙湖农业生产种植各方参与主体的诉求与痛点，实现“土地可耕种-农民有收入-政府没负担-生态又环保”的多赢发展目标，为助力打造世界一流“绿色食品牌”和“乡村振兴”战略实施。四是创新建设运营管理模式。转变由投入补贴向投资运营的发展思路，提高农民积极性与参与度，改变农业种植生产方式和经营管理模式，建立“特色产业+金融+园区+农户”可持续发展模式。

二、示范项目实施的思路和目标

示范项目通过建设一个高标准、可持续、能推广的新型智慧生态农业综合示范区来实现既定目标。在建设方式上，优化流域耕地基础设施建设，以科学生产技术控制径流区农业面源污染；在建设理念上，基于科学、健康、高效、可持续的智慧农业发展

理念，提高农业生产技术水平；在建设模式上，转变由投入补贴向投资运营的发展思路，提高农民积极性与参与度，改变农业种植生产方式和经营管理模式，建立“特色产业+金融+园区+农户”可持续发展模式。

（一）探索建立一种“二元分离”的协调机制。一是实现农民与土地的分离，通过实施耕地休耕轮作，大力推进农村土地使用权流转，将农民与土地分离，在示范项目的建设过程中，让农民成为产业工人，流转土地由农业设施公司统一进行土壤改良和标准化设施建设后用于订单式农业生产。二是实现服务与产业的分离，由政府负责引导，专项基金投资设立农业发展公司和农业设施公司，农业发展公司进行土地流转，农业设施公司负责标准化农田设施建设，实现以市场为导向的“农业产业”和实施农业生产保障的“农业服务”分离。农业发展公司通过土地流转发展农业产业，负责生产的人力投入，生产服务（水肥）的供应商基于效益最大化原则，在保证质量和产量的前提下，利用智慧水肥一体化设施将农业投入品减少至最低、进行最精准的投放，生产服务和产业互相制衡又有机统一，实现经济效益和生态效益的共同提高。

（二）验证寻求一种科学高效的土壤污染控制模式。抚仙湖径流区农田种植产生的污染物主要包括氮、磷、地膜、农田废弃物等，氮、磷污染物产生的主要原因是化肥过量施用及水肥管理粗放等。示范项目在休耕轮作区域通过实施“智能水肥一体化+生物炭”技术，提高土壤保水保肥力，精准控制化肥用量，减少

农田尾水排放,切实转变农业生产方式,验证该技术对保水保肥、遏制环境污染的有效性和针对性。一是利用水肥一体化设施实现水肥同步管理和高效利用。通过渠道输水向管道输水转变、水肥分开向水肥耦合转变的方式,确保每一滴水、每一克肥料都能精准被作物吸收,实现浇地向浇庄稼转变、土壤施肥向作物施肥转变的目标,最大程度减少化肥对土壤的污染。二是利用生物炭技术实现土壤污染控制。生物炭具有丰富的微孔结构,吸附能力强,表面官能团丰富。施入土壤后,可降低土壤容重,改善土壤结构和水、肥、气、热状况。为土壤微生物提供庇护场所,促进微生物群落的繁衍生息。直接实现碳封存,对土壤容重、孔隙度、养分含量、土壤微生物环境等产生积极影响,从而有效促进植物对营养成分的吸收。吸附磷和其他水溶性盐离子,吸附固定有机物和重金属。

(三)创新设立一种金融支持农业产业发展的服务模式。对于已经完成流转 5.8 万亩土地,各级每年投入的财政补贴毫无资金使用效益,地方财政压力巨大,纯投入式的休耕轮作难以为继。示范项目探索性建立产业基金投资发展模式,“政府引导+社会资本参与+金融支持”的示范达到预定效果后,有明确的收入和支出,将流转土地设计成信托产品,资金回笼后再进行新的地块流转; 标准化的农业设施通过普惠金融的形式,让农民、银行参与,资金回笼后再进行新的地块设施建设。同时,由农业发展公司和农业设施公司向上级争取农业政策,获取资金支持,打通了

农业种植、生产、销售等各环节，形成“土地流转-金融产品-设施建设-订单农业-规模扩大-新一轮土地流转”的闭环，使得政府产业投资既保值又增值，解决了政府财政投入大、难持续的问题。

三、示范项目实施内容及投资概算

（一）项目实施内容。在抚仙湖休耕轮作区域，建设 20100 亩水肥一体化灌溉系统，配套增施生物炭进行土壤改良，开发运用智能化作物健康栽培管理系统，实现示范区农作物生产的智能化管理；制订并执行绿色生产种植技术标准，实现示范区绿色标准化生产；开展示范区与非示范区节水节肥效果监测，科学评估项目效果。项目分三个片区，抚仙湖北岸（北片区）17187 亩、南岸（南片区）1220 亩和东岸（东片区）2293 亩。

（二）项目投资概算。项目计划总投资 18099.68 万元，主要包括农业田间工程费、工程建设其他费用及项目预备费用。

1.农业田间工程费 17130.56 万元，占总投资的 94.65%。

（1）水肥一体化建设投资 10766.86 万元，覆盖面积 20100 亩，每亩投资 5356.65 元。其中：建水池 9 座共 21000 立方米，投资 939.57 万元；建设水肥一体化设备机房 8 座共 680 平方米，并相应配套电力系统，投资 462 万元；田间灌溉系统建设，覆盖面积 20100 亩，投资 9173.17 万元；农作作物健康栽培智能化管理系统建设投资 192.12 万元。

（2）增施生物炭投资 6363.7 万元。每亩增施生物炭 1000 千克，施用 20100 亩，投资 6363.7 万元。

2.工程建设其他费用 440 万元，占总投资的 2.43%。根据种植结构模式，设置示范工程项目效果监测 15 点（其中项目区种植结构模式 15 个、现休耕轮作种植结构模式（对照）5 个），长期连续监测，第 1 年田间基础设施建设及运行维护费每年 10 万元，第二年起正常运行监管每年点 6 万元，暂按 3 年预算共投资 440 万元。

3.项目预备费用 529.12 万元，占总投资的 2.92%。按农业田间工程费和工程其他费用的 3%计提，包括基本预备费和涨价预备费。

四、项目建设资金筹措及运营模式

（一）资金筹措。项目建设所需资金由“国都创投”和玉溪市政府组建创新农业引导产业投资母基金，再设立子基金，由子基金投资的有限公司解决。

（二）运营管理。以政府引导基金带动农业产业发展，吸引产业资本、普惠金融、其他资本，构建完善农业生产-生态环保的产业生态，实现多方共赢。政府联合国有资本设立产业引导基金，产业引导基金引导并撬动其他资本共同设立专业投资子基金，投资推动农业基础设施建设，扶持产业各环节龙头企业发展，基金通过投资或金融产品获利或退出。组织农户自愿成立农村合作社，通过普惠金融机构贷款参与投资农业发展公司，真正成为股东。在母基金的设立上，由“国都创投”和玉溪市政府组建创新农业引导产业投资母基金，由母基金联合部分市属企业设立农业

发展公司，负责农业生产基地标准化投资建设，使其形成经营性国有资产，实现资产所有权。母基金设立专项投资子基金，主要投资于种苗、仓储物流、技术服务和销售服务龙头企业，引导其落地并服务抚仙湖农业种植生产，打造特色产业生态圈，实现产业脱贫致富。在具体运营模式上，由母基金联合农业服务公司组建农业设施公司，租用已流转土地，购置水肥一体化设施，统一规划并建设成标准化、规模化的生产基地，租赁给专业化、社会化企业生产经营，按年收取租金和服务费，实现所有权与经营权分离。引进有实力、有发展思路的农业种植企业，以订单式、特色化及休闲发展为运营方式，企业开展农业新模式运营，并以此支付土地流转费及运营支出。

项目建设资金筹措及运营模式详见国都东方云南玉溪抚仙湖流域智慧绿色农业母基金设立方案。

五、项目监测与评价

示范项目实施的阶段性目标，是在发展生态农业产业的同时，减少化肥农药投入，最大限度削减农业面源污染。生态环境效益是评价本项目实施效果的主要指标。在项目实施阶段同步委托第三方专业的生态环境监测评价机构对项目实施的生态环境效益进行监测和评价。主要对流域农业面源污染指标进行跟踪监测和评价，包括流域内农药、化肥的使用和流失情况，生态农业技术的环境经济效益评价等。开展农业面源污染环境风险分析，

面源污染预警分析等。评价机构应具有相应的监测、评价资质，具有完善的基础监测设施，能满足水样、土样常规指标分析检测。

（一）项目实施的每个生态农业模式均进行土壤养分变化、养分氮磷流失情况跟踪监测，包括地表径流和地下渗漏监测（注重地下渗漏监测和分析），综合评估项目实施效果。

（二）监测项目示范区上游河流水质和下游河流水质，监测指标主要包括 COD、TN、TP 等农田面源主要污染物，建立数据库共享平台。

六、项目效益分析

通过项目实施，切实推进农业生产方式转变，重构建适宜抚仙湖保护要求和与经济发展相适应的种植业结构布局，实现经济发展与抚仙湖保护双赢。

（一）生态效益。项目是对习近平生态文明思想的坚定践行，严格遵循“一控两减三基本”要求，项目实施后，增强了耕地土壤的保水保肥能力，并通过管道施用肥料，施用新型环境友好型肥料，配套运用作物健康栽培智能化系统管理，实现水、肥资源同步高效利用，达到既节水又增产的双重目标，水分和肥料集中分布在作物根层，减少深层渗漏，预计农业灌溉用水可减少 60% 以上，水分生产效率显著提高；肥料利用效率可提高 50% 以上；农作物用药量、病害明显减少，有效削减农业面源污染，保护抚仙湖水质。

（二）社会效益。项目实施后大幅提高水肥利用率，突破水肥资源约束，促进农业由资源消耗型向资源高效型转变，有利于加快推动抚仙湖径流区农业发展方式转变；采用智能管理，实现了农作物灌水、施肥、打药的标准化操作，配备自动控制设备，实现信息化管理，有利于推动抚仙湖径流区农业标准化、自动化、规模化和集约化发展；用现代节水灌溉设备装备农业，可有效提高农业抗旱减灾能力；有效盘活休耕轮作土地，创造更多的就业岗位，有利于提高休耕轮作区土地流转农户的就业率和生活水平；推广绿色标准化种植技术，注重“一县一业”和“绿色食品”打造，有利于擦亮高原湖泊特色农业名片，打造绿色农业经济圈，加速流域一二三产业融合发展，助推乡村振兴战略实施。

（三）经济效益。在生态优先的前提下，注重经济协同发展。一是种植收益增加。项目实施，大幅度提高水肥利用率，节约了种植投入的肥料、农药、生产用水等生产成本，提高了农作物产量，增强农业综合生产能力，实现农业节本增效、增加了种植业收益。二是减轻了财政负担。项目由基金投资的有限公司负责投资和运营管理，自负盈亏。项目正常运行，每年财政可减少支出项目区 20700 亩休耕轮作土地流转租金 8280 万元。

七、项目实施计划

计划用 10 个月完成示范项目建设，建立统一化、标准化、一体化的管理机制，探索形成具有可复制性和可持续性的运营模式和管理机制，为项目全面深入推进奠定坚实基础。

（一）2019年8月，由玉溪市农业农村局牵头，澄江县政府、抚投公司配合，起草玉溪市政府与国都创业投资有限责任公司“合作框架协议”，并完成“合作框架协议”签订；完成“现代标准化农业产业面源和土壤污染控制示范项目实施方案”的起草、公众听证会、专家评审、法制审查等相关工作，并报请市政府常务会议研究。

（二）2019年9月，项目实施主体开展实地调研和土地测量；完成2万亩示范区设计规划、具体种植规划。

（三）2019年10月—2020年3月，完成增生物炭控制土壤污染计划；完成水肥一体化设施安装、调试及验收。开展产业工人生态农业技术培训。同步按程序完成第三方生态环境监测评价机构委托，建设完成监测区基础设施建设。

（四）2020年4月，项目运营单位按规划和发展要求启动示范运营。第三方生态环境监测评价机构同步对项目实施的生态环境效益进行监测和评价。

八、保障措施

（一）加强组织领导，强化协调配合。建立项目协调领导小组，成立由分管副市长任组长，市农业农村局、市抚仙湖管理局、市财政局、市国资委、澄江县政府、市抚仙湖保护开发投资有限公司等部门领导为成员的工作协调领导小组，领导小组下设办公室在市抚仙湖保护开发投资有限公司，负责指导、协调等工作。

（二）强化创新驱动，拓宽融资渠道。引进专业强、实力强、运营强的基金管理公司，规范有序设立投资基金，进一步落实促进政府投资基金健康发展若干措施，健全完善对投资基金的运作监管、财政资金的绩效考核等机制。充分发挥财政资金杠杆撬动作用，把土地流转财政性补助以股份、基金等方式，植入农业发展的重点领域，引导、撬动社会资本有序参与项目建设。

（三）健全管理机制，规范运营管理。严格执行项目建设基本程序及招标投标制，确保项目建设在阳光下进行。要构建科学、可行、高效的项目运营管理机制，制定完善各项规章制度，实现项目运营管理稳定、健康、可持续发展。

（四）科学规划布局，完善优化设计。要认真做好项目现场踏勘，摸清项目区已有水利、交通、电力、林网等基础设施现状，结种植业规划，科学合理规划工程布局，进一步完善和优化项目设计，避免重复投资或过度投资。

（五）盘活农村资源，振兴乡村经济。项目生产管理配套用房要注重盘活利用好农村闲置房屋及宅基地，增加农民财产性收入，促进农村集体经济不断发展壮大。坚持“农业产业”与“生产服务（水肥）”分离，鼓励示范项目区土地流转休耕轮作范围内的农户以村（社区）为单位成立种植专业合作社，返租倒包经营已建成的标准化生产基地，实现休耕轮作土地“还田”休耕区土地流转户。

(六) 强化效果监测，不减控污力度。根据示范区作物需水需肥规律、土壤墒情、根系分布、土壤性状等，建立科学施肥指标体系，严格限制农作物用肥量。强化示范项目区种植模式与现行休耕轮区种植模式下的化肥使用量及失流量对比监测，确保示范项目区种植模式下化肥使用理及流失量不高于现行休耕轮区种植模式下的化肥使用量及失流量。

(七) 注重宣传引导，营造发展氛围。充分利用报刊、杂志、广播、电视、网络等多种媒体形式，广泛宣传绿色智慧农业增产增效、资源节约的效果及典型经验，营造社会各界广泛关注、共同支持项目建设的良好氛围。

(八) 加强监督管理，确保收到实效。建立和完善目标任务监督检查和考核机制，对实施方案落实情况进行督查考核，确保项目顺利推进，取得实效。

附件：

- 1.示范项目总概算表
- 2.示范项目农业工程综合概算表
- 3.示范项目田间工程概算表
- 4.示范项目智能管理系统开发概算表
- 5.示范项目技术方案
- 6.国都东方云南玉溪抚仙湖流域智慧绿色农业母基金设立方案

附表1:

现代标准化农业产业面源和土壤污染控制示范项目总概算表

序号	工程或费用名称	概算价值（万元）						技术经济指标			占总投资比例（%）	备注
		农业建筑工程费	农业田间工程费	农业安装工程费	农机具和仪器设备购置费	其他费用	合计	单位	数量	单位价值		
一	工程建设费		17130.56				17130.56				94.65%	
1	水化一体化		10766.86				10766.86	亩	20100.00	5356.65	59.49%	
1.1	3000立方毛石墙露天水池		243.60				243.60	立方米	21000.00	116.00	1.35%	建设7个3000立方水池
1.2	20000立方毛石墙露天水池		695.97				695.97	立方米	40000.00	173.99	3.85%	建设2个20000立方水池
1.3	泵房及电力配套		462.00				462.00	处	8.00	577500.00	2.55%	
1.4	田间灌溉系统		9173.17				9173.17	亩	20100.00	4563.77	50.68%	
1.5	智能化施肥管理系统		192.12				192.12	套	3.00	640400.00	1.06%	
2	增施生物碳		6363.70				6363.70	亩	20100.00	3166.02	35.16%	亩增施1000kg
二	工程建设其他费					440.00	440.00				2.43%	
1	项目效果监测评价					440.00	440.00					设置20个，长期监测，暂按3年预算安排共440万元。
三	预备费					529.12	529.12				2.92%	
四	总概算		17130.56			969.12	18099.68				100.00%	
	比例（%）		94.65%			5.35%	100.00%					

附表2:

现代标准化农业产业面源和土壤污染控制示范项目农业工程综合概算表

序号	工程或费用名称	农业建筑工程费（万元）						农业田间工程（万元）			农业安装工程费	农机具和仪器设备购置费	合计	技术经济指标			占投资比例（%）	备注
		建筑工程费	装饰工程费	给排水工程费	采暖工程费	电气工程费	通风工程费	土建工程费	安装工程费	其他费用				单位	数量	单位价值（元）		
1	水化一体化							7741.47		3025.39			10766.86	亩	20100.00	5356.65	62.85%	
1.1	3000立方毛石墙露天水池							204.65		38.95			243.60	立方米	21000.00	116.00	1.42%	建设7个3000立方水池
1.2	20000立方毛石墙露天水池							584.70		111.27			695.97	立方米	40000.00	173.99	4.06%	建设2个20000立方水
1.3	泵房及电力配套							462.00					462.00	处	8.00	577500.00	2.70%	
1.4	田间灌溉系统							6490.12		2683.05			9173.17	亩	20100.00	4563.77	53.55%	
1.5	智能化施肥管理系统									192.12			192.12	套	3.00	640400.00	1.12%	
2	增施生物碳							4422.93		1940.77			6363.70	亩	20100.00	3166.02	37.15%	亩增施1000kg
	合计							12164.40		4966.16			17130.56	亩	20100.00	8522.67	100.00%	

表3:

现代标准化农业产业面源和土壤污染控制示范项目田间工程概算表

序号	工程名称	合计	工程直接费用 (万元)	其他费用（万元）							备注
				合计	管理费		利润		税费		
					费率	费用金额	费率	费用金额	费率	费用金额	
	1	2=4+3	3	4=6+8+10	5	6	7	8	9	10	11
1	水化一体化	10574.74	7741.47	2833.27		424.93		1320.81		1087.53	
1.1	3000立方毛石墙露天水池	243.60	204.65	38.95	4.50%	9.21	10.00%	21.39	3.55%	8.35	建设7个3000立方水池
1.2	20000立方毛石墙露天水池	695.97	584.70	111.27	4.50%	26.31	10.00%	61.10	3.55%	23.86	建设2个20000立方水池
1.3	泵房及电力配套	462.00	462.00								
1.4	田间灌溉系统	9173.17	6490.12	2683.05	6.00%	389.41	18.00%	1238.32	13.00%	1055.32	
2	增施生物碳	6363.70	4422.93	1940.77	10.00%	442.29	20.00%	973.04	9.00%	525.44	亩增施1000kg
	合计	16938.44	12164.40	4774.04	0.10	867.22	0.20	2293.85	0.09	1612.97	

注：工程直接费指人工费、材料费、机械费

表4:

现代标准化农业产业面源和土壤污染控制示范项目智能管理系统开发概算表

序号	设备名称 或费用名称	性能参数	单位	数量	单价 (元)	合价 (万元)	备注
1	数据获取和勘测		项	1	101200	10.12	
2	数据处理	系统数据处理、模型构建	项	1	150000	15	
3	PC版	作物健康栽培综合信息服务系统	套	3	200000	60	
		数据库服务器建设与应用系统部署	套	5	60000	30	
		后台数据管理终端（电脑）	台	8	20000	16	
4	微信版、app	作物健康栽培智能化数据处理系统（服务器端）	套	3	60000	18	
		作物健康栽培技术示范综合信息咨询系统（客户端）	套	3	60000	18	
		云服务器租赁	套	5	30000	15	
		微信业务申请与办理	套	5	20000	10	
	合计					192.12	

现代标准化农业产业面源和土壤污染控制 示范项目技术方案

一、技术路线

抚仙湖径流区农田种植产生的污染物主要包括氮、磷、地膜、农田废弃物和残留药等，氮、磷污染物产生的主要原因是种植结构不合理、化肥不合理过量施用及水肥管理粗放等。现代标准化农业产业面源和土壤污染控制示范项目在休耕轮作区域通过实施“智能水肥一体化+生物炭”，提高土壤保水保肥力，从源头控制化肥用量，减少农田尾水排放，切实转变农业生产方式，兼顾经济效益与环境保护，促进农业可持续发展和环境保护双赢。

二、增施生物炭

计划亩增施生物炭 1000kg。种植密度较小的果林，以打塘穴施为主；种植密度大，或种植密度小但规划套种马铃薯、甜糯玉米为主的示范区可撒施表土，旋耕时均匀混合于表土 30cm 的土壤。

技术来源可靠性分析：据中国工程院陈温福院士、张伟明等，2015 年 5 月发表在《农业环境科学学报》的“生物炭与农业环境研究回顾与展望”一文介绍，生物炭（Biochar）一般是指农林废弃物等生物质在缺氧条件下热裂解而形成的稳定的富碳产物。其构成与功能是：一是生物炭富含稳定的碳元素，主要由芳香烃和单质碳或具有类石墨结构的碳构成，理化性质稳定，抗生物分解能力强。这是生物炭具有“碳封存”功能、可还田改土并

具有可持续和累积发挥作用的基础。二是生物炭具有丰富的微孔结构，比表面积大，吸附能力强，表面官能团丰富。生物炭施入土壤后，一方面可降低土壤容重，促进土壤微团聚体的形成，改善土壤结构和水、肥、气、热状况。另一方面可为土壤微生物提供庇护场所，促进微生物群落的繁衍生息。同时具有增加土壤阳离子交换量、提高化肥利用率、消减养分淋溶损失和水体污染的作用。三是生物炭含有植物生长所必需的大量元素和中微量元素，可为作物生长发育提供一定必要的补充，进而减少化学肥料的投入。张忠河、林振衡等 2010 年发表在《安徽农业科学》的“生物炭在农业上的应用”论文表明，农田施用生物炭达到 20t/hm² 时，大约可以减少 10% 的化肥施用量；在残留化肥量较多的农田中，当季甚至可以不用化肥只用生物炭就可达到高产的效果。葛少华、丁松爽等发表在《中国烟草学报》2018 年第 2 期的“生物炭与化肥氮配施对土壤氮素及烤烟利用的影响”一文也表明，生物炭与氮肥配施，提高了土壤氮素含量，增施生物炭减少 15% 化肥氮仍能提高烤烟氮素利用，且连续施用对氮素固持和提高烤烟利用率效果明显。

三、智能水肥一体化技术

利用物联网技术，通过建设水肥一体化灌溉设施，开发运用作物健康栽培智能化管理系统，用高精度土壤温度传感器、建智能气象站，远程在线采集土壤墒情、酸碱度、养分、气象、光照及作物生长、根系分布等信息分析，实现墒情（干旱、降雨）自动预报，灌溉用水量、用肥量智能决策、精准定量，远程、自动

控制水肥一体化灌溉设备。

（一）作物健康栽培智能化管理系统

通过田间作物生长环境数据反馈，设置作物生长影响因素数据范围值响应监测数据，实现系统智能化判断是否需要水分和养分补给，智能化计算水分和养分补给量，智能化控制阀门补给水分和养分。

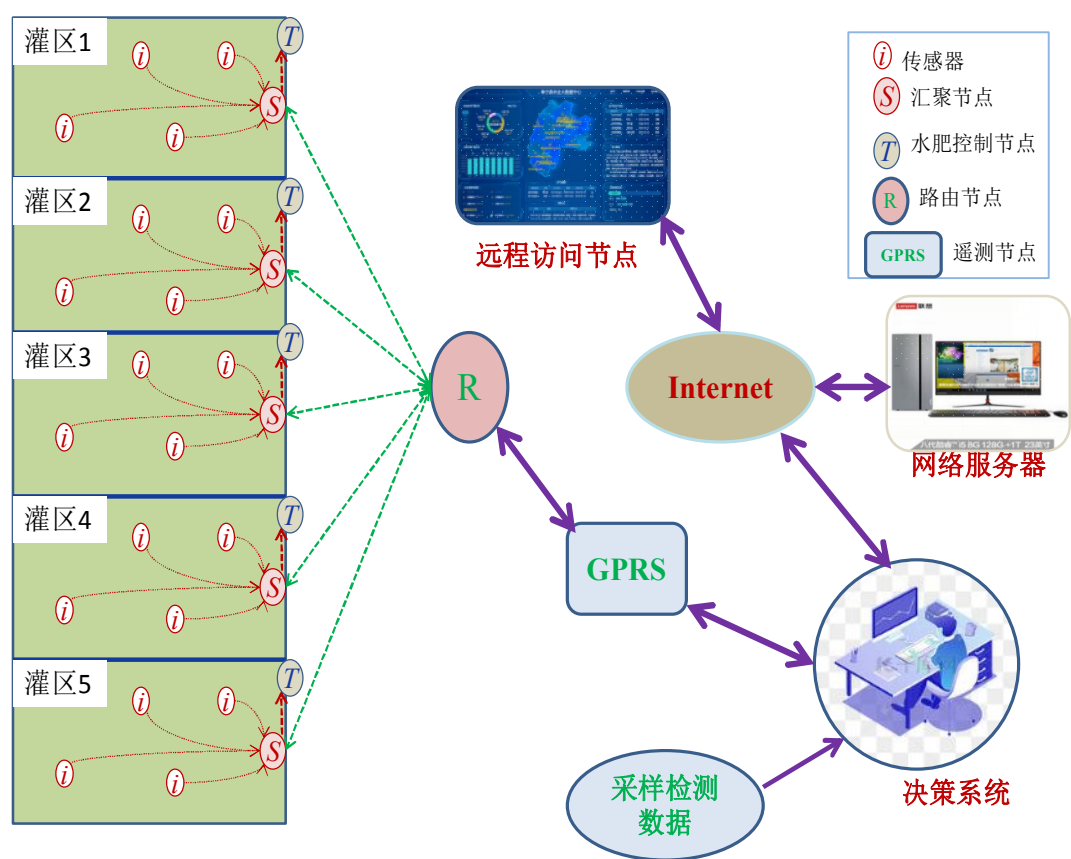


图 1 作物健康栽培智能化管控示意图

智能化管理系统主要包括环境信息采集、土壤信息采集、作物信息采集、作物营养诊断及土壤限制因素分析、土壤养分变化趋势评价分析等。

1.环境信息采集。使用地面温度、湿度、光照、光合有效辐射传感器采集信息及时掌握大田蔬菜生长情况，当作物因这些因

素生长受限，种植户可快速反应，采取应急措施。使用雨量、风速、风向、气压传感器收集气象信息，当气象信息超出正常值范围，种植户可及时采取防范措施，减轻自然灾害带来的损失。另外，强风、强降雨情况下，系统可自动关闭喷灌或滴灌等水肥供应。

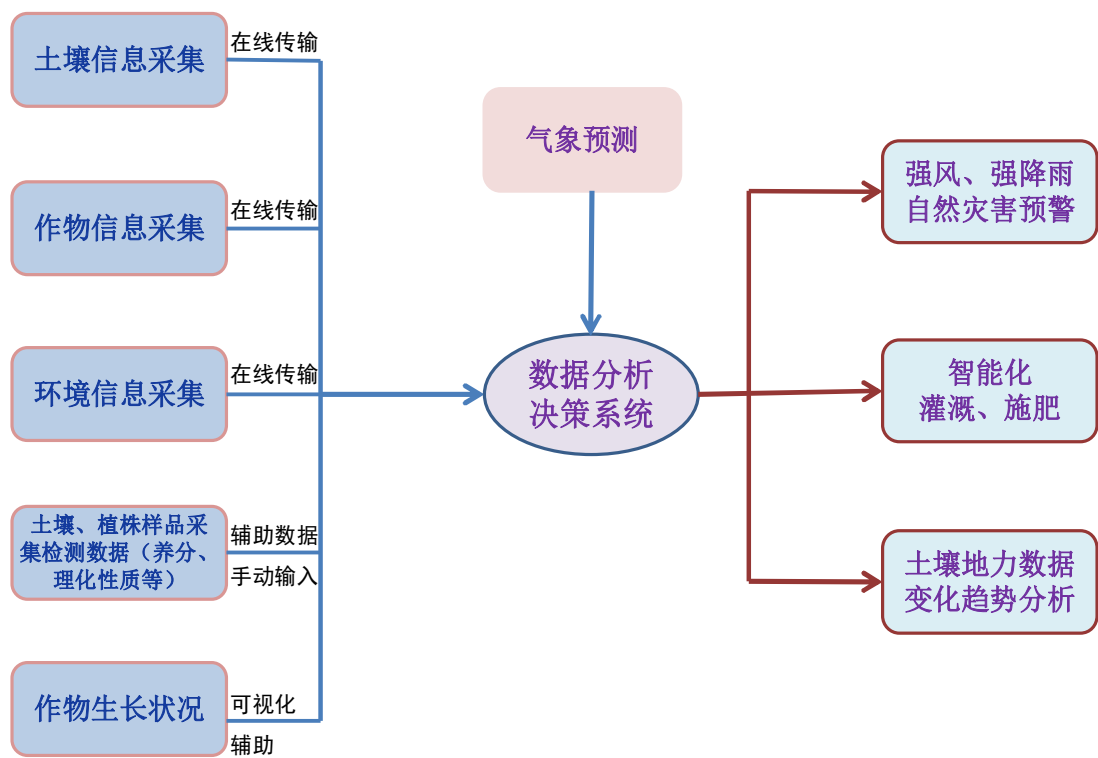


图2 作物健康栽培智能化管理示意图

2.土壤信息采集。在作物根系层埋入传感器，监测土壤温度、水分、pH 值、EC 值及地下水位，监测是否合理灌溉。

3.作物信息采集。通过作物根系表面积、根系深度、叶片光谱等监测，实时了解作物生长状况，根据生长状况和根系分布调整灌溉水量和施肥量等。

4.作物营养诊断及土壤限制因素分析

受到在线监测设备仪器的约束，土壤孔隙度、容重、渗透系

数、阳离子交换量、植株养分、土壤氮磷钾养分等部分关键指标不能在线监测，项目通过实地取样回实验室或就地快速检测，定期手动输入智能化决策系统，辅助系统决策控制。

5.土壤养分变化趋势评价分析。定期采集示范区不同灌区土壤，测定分析土壤样品理化性质与项目区原有的土壤地力评价数据库进行对比分析，关注土壤养分变化趋势及土壤改良情况。

（二）水肥一体化灌溉设施布设

水肥一体化是利用管道灌溉系统，将肥料溶解在水中，同时进行灌溉与施肥，适时、适量地满足农作物对水分和养分的需求，实现水肥同步管理和高效利用。

1.设计依据。《节水灌溉技术规范》SL207-98；《滴灌工程技术规范》SL103-95；《农田灌溉水质标准》GB5084-92。

2.滴灌工程技术参数选择。滴灌土壤湿润比： $P=40\%$ ；滴灌水利用系数： $\eta=0.95$ ；设计灌水均匀度： $E_u \geq 80\%$ ；设计湿润深度： $Z=0.8\text{m}$ ；设计日耗水强度： $E_a=4.5\text{mm/day}$ 。

3.滴灌工程设计任务。选择合理的滴灌技术形式；确定灌溉制度；对灌水分区和各级管道进行合理布局；进行轮灌区划分，系统水力计算，给出流量、压力需求；滴灌系统首部枢纽设计。

表 1 产品材料技术参数及配置说明（主要配置说明）

产 品 类 型	智能恒压灌溉系统	代号	/	名称	/
首 部 尺 寸	单轮灌组最大出水量	工作压力		轮灌组数量	轮灌组控制模式
6" 8"	150 m³/H 200 m³/H	4		4-7	自动
水 源 系 统	标准配置	离心水泵	配套法兰、动力电缆、工程施工。		
		自动反冲洗沙石过滤器	利用过滤器除去水中有机杂质和悬浮物等。		
		自动反冲洗底片过滤器	二级过滤，根据预先设置的时间或压力差启动自动清洗功能。		
首 部 系 统	标准配置	快速泄压阀保护	首部前端安装有快速泄压阀以减轻水泵启动时对设备造成的冲击。		
		空气阀	首部前端、尾端设置有空气阀		
		水表显示	通过水表显示当前灌溉水流量及用水总量。		
		灌溉水量控制	可编程控制器通过水量脉冲计数反馈计算用水量，并实现各轮灌组的灌溉用水量控制。		
		止逆阀保护	在施肥机注肥管路前端具有止逆阀，防止肥水逆流而污染水源或防止肥水侵蚀前端设备。		
		叠片过滤器	在出施肥桶前端管路使用叠片式过滤器，滤掉肥水溶液杂质产生的结晶析出物质。		
		首部出口压力显示	首部出口前端具有压力数字显示器		
		首部出口压力保护	首部出口前端具有压力变送器，向控制系统实时反馈管路压力状态。		
施 肥 机	标准配置	施肥机	配备水泵，混合比例均匀，对管路恒压无影响。		
		肥料罐/池	根据用户需要配备不同容积的耐酸耐腐蚀肥料罐或肥料池		
电 气 系 统	标准配置	可编程控制器	通过可编程控制器实现用户需要的智能化控制功能。		
		远传压力表	首部前端具有压力显示功能，并与变频器协调工作实现恒压供水控制		
		恒压供水控制	通过变频器实现水泵的变压变频控制，达到恒压供水功能，并减少启动时的水锤冲击、电流冲击，从而具有保护灌溉设施，节能等效果。		
		上位机控制	用户可通过触摸屏电脑与可编程控制器实现通讯功能，方便实现参数设置及数据记录。		
		远程灌溉监控	用户可通过 GPRS 网络实现利用远程计算机或手机进行灌溉监控。		
田 间 系 统 管 道	标准配置	PVC/PE 主支管道	主支管道采用 PVC/PE 管材，保证地下管路的可靠性及使用寿命。		
		自动轮灌	控制系统按照预先设置的灌溉时间参数进行轮灌组的自动灌溉。用户可通过可编程控制器计算轮灌组的灌溉水量、设置灌溉周期等参数实现自动灌溉，及远程监控等功能。		
		稳压滴灌	采用具有压力补偿功能的滴灌带实现灌溉水量的均匀性。		

智能水肥一体化管理系统示意图

