

中国气候友好型水稻项目 2025 年度总结

一、项目开展情况

中国气候友好型水稻项目旨在测试和推广应对当前气候变化的适应性水稻种植技术，帮助农民改善水稻种植方式，减少水稻种植的温室气体排放，保产增产，保护土壤，减少化肥使用。

2025 年 6 月 6 日，因该项目在部分省份需要进一步论证气候友好型水稻种植方式的本土化和适应性，且尚有项目款项未使用，正荣公益基金会与香港非政府组织人与自然同行基金会签订《补充协议》，将该项目合作期限从 2021 年 11 月 22 日-2025 年 5 月 22 日（42 个月）延长为 2021 年 11 月 22 日-2026 年 3 月 22 日（52 个月）。

2025 年 6 月 30 日，正荣公益基金会完成该项目第四次备案后，在云南、四川、黑龙江、江西、湖南、广东六省与当地的社区社会组织合作开展项目。

1. 云南（不含西双版纳）

合作机构：云南思力生态替代技术中心

项目联合了石林县板桥街道农业农村发展服务中心、石林永禄稻谷种植专业合作社、洱源县重烈家庭农场、普洱市农业科学研究所、墨江县通关镇农业综合服务中心、石屏县农业技术推广中心、西南林业大学等多家单位。项目在石林县板桥街道者乌龙村和石埡口村建设了 50 亩稻鱼综合种养核心示范区，辐射带动周边 700 亩；在洱源县凤羽镇建立 10 亩核心示范区，带动周边农户；在石屏县异龙湖畔建设 150 亩起垄沟灌湿润栽培核心示范区，辐射带动 3000 亩；在墨江县通关镇开展 50 亩水稻旱直播示范，辐射带动 101 亩；此外，昆明五华区受项目影响自发种植 100 亩，剑川县有农户自发试验 1 亩。项目累计核心示范面积 310 亩，辐射带动总面积 3801 亩。

在技术应用方面，项目重点推广了起垄沟灌、免耕覆盖、水稻旱直播、稻鱼

综合种养等气候友好型技术，并探索出多项创新模式。例如，早春玉米后免耕种植水稻模式省去了整地、开沟及覆膜环节，显著降低了生产成本，已有 2 户农户计划明年尝试；水稻后茬免耕种植蚕豆在石埡口村试验成功，实现了节本增效和培肥土壤，5 户农户表示将跟进；起垄沟灌与稻鱼综合种养相结合的模式在者乌龙村落地，该项目结合了石林县农业综合服务中心推广的 700 亩稻田养鱼技术，实现了“一水两用、一田双收”。为保障技术落地，项目组在石林县组建了由农业专家、基层农技人员、合作社成员共 10 人构成的农技服务小组，负责全程技术指导。

项目高度重视培训与推广，共精准策划组织 10 次、协助组织 5 次技术培训，直接培训农户 338 人，据当地基层农技推广部门统计，辐射带动 8624 名农户了解该技术。培训采用“县级农技部门—乡镇村委会/合作社—村级组织—农户”的金字塔形网格化体系，有效扩大了覆盖范围。同时，项目组拍摄制作了覆盖水稻全流程的技术短视频 21 条，在快手、抖音平台发布，总浏览量达 106893 次；发布活动通讯 15 条。此外，还联合旅游图书馆举办了“气候变化下的稻米之路”主题活动暨稻米品鉴会，并通过直播扩大影响。丰收测产环节，项目组组织了 5 场活动，参与人数达 8128 人，包括墨江县通关镇、石林县者乌龙村、洱源县凤翔村等地的现场测产，并赋能 2 户农户自行测产。

项目取得了显著成效。产量对比显示，石林县石埡口起垄沟灌覆膜模式下滇优 38 品种亩产达 1054 公斤，远高于常规种植的 960.39 公斤；石屏县豆地湾绿两优 808 品种亩产 717.87 公斤；洱源县凤羽村声农 4 号品种试验田亩产 496 公斤，比对照田增产 13.95%。经济效益方面，石林县永禄合作社反映，免耕覆盖技术每亩可省工 2-3 个，节本 200-300 元；稻鱼综合种养模式中，稻谷售价每公斤 5 元（普通 4 元），每亩稻谷增收 542.67 元，稻花鱼亩产 41.31 公斤、每公斤售价 35 元，每亩增收 1445.85 元，合计增收 1988.52 元。项目生态效益同样突出，项目联合西南林业大学完成《农田两栖动物监测与评估报告》，记录到 6 种蛙类，气候友好稻田的蛙类、蜘蛛等天敌数量显著高于常规田，农田生态系统逐步恢复平衡。在地膜回收处置方面，石屏县实行农资店回收废弃地膜兑换农资，石林县以村为单位集中回收并奖励肥料，洱源县则全程采用可降解地膜，从源头上减少污染。

项目还注重农户赋能，表彰了 8 名技术先锋农户，通过“身边人说身边事”辐射周边，并培养农户自主测产能力。经验总结方面，项目提炼出“需求对接+实地实操”“构建信任+赋能发声”“搭建共享网络+协同破题”三大推广经验，为后续技术推广提供了宝贵参考。

2. 四川

合作机构：成都家园行动公益服务中心

项目联合了简阳寨子村村集体、资阳甘家店村农户、宜宾自然免耕研究所、农民种子网络、农田生物多样性专家、四川海惠助贫服务中心、食通社等伙伴。项目在简阳寨子村建设村集体试验田 20 亩（其中 7.3 亩连续三年气候友好稻作试验田，12.7 亩新增试验田），农户试验田若干；在资阳甘家店村发展关键农户试验田 12.7 亩；在宜宾屏山县大乘镇、长宁县的洪馍村、柏杨村、安子村、京坪村等 4 个村子发展 7 户农户尝试气候友好种植，其中 1 户系统性实践。项目累计种植面积约 100 亩。

项目核心推广免耕垄作、秸秆覆盖、无地膜、零农药化肥除草剂的技术模式，选用常规种水稻，注重土壤友善管理。在技术梳理环节，2025 年 7 月至 8 月，项目组在寨子村、甘家店村围绕油菜种植、育苗、整田移栽、田间管理、选种等环节开展技术梳理活动，累计 61 人次参与。社区内外经验交流方面，2025 年 9 月在寨子村举办气候友好稻作工作坊，39 人参与，正式挂牌成立“寨子村生态农业农民田间学校”，本地关键农户受聘为本土讲师。

农田生物多样性调查学习是项目的一大亮点。项目组邀请农田生物多样性专家与村民骨干共同开展 6 次调查学习活动，累计 113 人次参与，内容涵盖蛙类、鸟类、两爬、昆虫、水生动植物等调查方法学习，对比气候友好稻田与常规田生物多样性。活动中，村民自发成立了“爱鸟小组”，参与“小白鹭公民科学活动”，制作寨子村鸟类图，开展夜探、捕虫、鸟窝制作等行动。在推广传播方面，项目组在川内 7 个村子（简阳、资阳、宜宾、雅安等地）开展入户走访、田间观察、培训交流，累计 249 人次参与；接待社会组织、村民代表、高校教师、媒体等参访 13 次，共 60 人次；参与国内气候变化应对会议/工作坊 6 场，影响 285 人。

项目成果斐然。产量方面，寨子村村集体原 7.3 亩三年试验田平均亩产 700 斤，12.7 亩新增试验田因土壤尚未恢复及干旱，亩产在 300-700 斤不等，农户试验田亩产 700-1000 斤。生态恢复明显，三年试验的农田杂草种类更丰富，动物数量增加，如青蛙、蜻蜓等稻田有益生物增多。生物多样性调查发现，气候友好稻田记录到 6 种蛙类，常规田同期几乎未记录到；三年试验田蜘蛛不少于 47 只次/田，新增试验田 15 只次，常规田几乎无蜘蛛；夏季虫害严重时，三年试验田块几乎未受影响。村民认知发生深刻改变，从最初的“有益/有害”视角转向“可爱/生命”欣赏性系统性视角，开始自主观察鸟类、蛙类，对比鹭鸟数量变化，开展动物救助。

项目初步形成了由 5 个社区、3 家机构、高校教师等约 50 人参与的四川气候友好稻作的协作，通过微信群保持交流，并开展种子保育、农田生物多样性等互补行动。积极行动者培育方面，寨子村书记坚定走生态发展之路，村集体经济扭亏为盈；2 名 60 岁以上老人被培育为本地技术指导老师；文艺队、爱鸟小组、农耕小组中 3 名妇女担任重要角色，至少 10 名妇女坚持参与活动。经验与反思方面，项目总结出“农户交流需锚定需求+实地实操”“农技服务小组要构建信任+赋能发声”“合作伙伴需搭建共享网络+协同破题”等经验，同时也反思了推广体系统筹不足、动态反馈机制缺失等问题，并提出了改进方向。

3. 规模化推广及机械化实践（广东、西双版纳、黑龙江）

合作机构：乐活（广州）生态环境科技有限责任公司

项目联合了广东雷州市农业农村局种业股、雷州市农技推广中心土肥站、云南勐海福源农机合作社、黑龙江抚远市农业技术推广中心、抚远市玖成水稻种植专业合作社等单位。项目在广东湛江雷州纪家镇和杨家镇开展试验，面积分别为 58 亩和 32 亩，合计 90 亩；在云南西双版纳勐海开展旱播水管试验 80 亩；在黑龙江抚远市黑瞎子岛镇东安村、乌苏镇八盖村、浓桥镇建国村分别开展插秧田 15 亩、直播田 8 亩、直播田 11 亩试验，合计 34 亩。总计试验田面积 204 亩。

项目重点探索机械化开沟设备的适配性与改进。在湛江，采用提前整地后开沟、泥浆沉降后同一天完成无人机直播的方式，测试了四向履带车开沟、半圆开沟器（减少泥巴回填）、笼式开沟器（适合砂质土）等设备。农户认为半圆开沟

器适合泥泞地，但担心磨损；笼式开沟器开沟浅，利于沟底平整。在西双版纳，旱播水管模式下，在播种机两侧增加开沟犁，划出浅沟，利用雨季降水，分蘖前保持雨养，已完成最小可行测试。在抚远，针对黑壤土易陷车、开沟后泥土回填问题，改造了插秧机后挂拖沟器（替换浮板）、耕整机改造成开沟机，同时测试了不同播种密度（10 公斤/亩 vs 13.3 公斤/亩）的对比实验。

田间管理与监测方面，抚远试验田布设了土温、水温、土壤湿度测量设备，全年监测显示试验田平均土温比对照田高 1℃，积温增加 120℃ 以上。湛江早稻于 7 月初收获，纪家镇亩产 683 斤，杨家镇亩产 860 斤，与对照田持平。台风后观察，试验田根系活力更强、凋亡少，倒伏比例更低，病害更轻。抚远试验田产量对比显示，东安村插秧田试验亩产 525.0 公斤，对经常规田 408.0 公斤，增产 28.7%；八盖村直播田试验亩产 516.7 公斤，对照田 493.3 公斤，增产 4.8%；建国村直播田试验亩产 525.0 公斤，对照 475.0 公斤，增产 10.5%。

项目组织了多场培训与交流。在西双版纳举办机械化现场工作会，邀请勐海福源农机合作社分享旱播水管经验（利用天气预报控制杂草、降低密度提高单产）；在湛江雷州举办培训，展示台风后水稻根系，让农户直观感受技术抗逆效果；项目组赴抚远实地技术支持，指导开沟设备调试、设备安装。此外，项目还邀请了湛江本地摄影师全程拍摄播种、分蘖、孕穗、收获等关键环节，积累影像素材。

项目形成了初步的开沟设备改造方案，包括半圆开沟器、笼式开沟器、插秧机后挂开沟器、耕整机改造等，部分农户已开始自行改进。经验总结认为，市售成型设备需结合本地情况调整，而本地改造方案虽效率较低但操作可行；建议定期组织农事流程交流，推动技术本地化。

4. 江西

合作机构：南昌青赣环境交流中心

项目与吉安市永丰县三坊乡下坊村农户、抚州市乐安县招携镇港田村农户合作，在永丰县建设 80 亩核心示范田，在乐安县建设 20 亩核心示范田，合计 100 亩试验田，每处各设 2 亩以上对照田。

项目采用起垄开沟湿润种植技术，可减少淹水时间，实现甲烷减排 30%-60%，并结合无人机多光谱遥感进行氮肥精准调控。针对丘陵地区冷水灌溉问题，项目在下坊村创新建设了“气候友好微山塘”，改造废弃水塘为浅层蓄水区+阶梯式导流结构，利用太阳辐射使灌溉水温提升 3-5℃，达到水稻生长最适温度范围（28-32℃），显著提高水稻根系活力与分蘖成穗率。无人机多光谱遥感技术采用大疆 M300 RTK 无人机搭载 P4 Multispectral 相机，飞行高度 30 米，航向重叠率 80%，旁向重叠率 70%，在水稻分蘖、拔节、孕穗、抽穗四个关键期飞行生成 NDVI 图，将 NDVI 值分为严重缺氮、轻度缺氮、氮素充足、氮素过剩四个等级，精准指导施肥。最终实现氮肥减量 18%（分蘖期减 20%、拔节期减 15%、孕穗期减 10%），甲烷排放降低 70%，并建立了适合江西丘陵地区的“NDVI-氮素需求”模型，误差率控制在 5%以内。

农田废弃物回收方面，项目在招携镇、三坊乡各设 1 个固定回收点，配备回收箱和标识牌，建立回收台账和积分制度，农户参与回收可获积分兑换农资产品或生活用品，废弃物回收率达 52%。产业链延伸方面，项目联合农户开发了“气候友好稻米”品牌，通过品质检测和包装设计实现溢价销售，同时将气候友好大米加工中 10%-15%的碎米转化为气候友好稻酒，提高水稻整体利用率，为农户开辟新收益来源，提高其采用气候友好种植的积极性。

项目产量效果显著：永丰县试验田亩产较对照田增产 43.02%，乐安县增产 19.52%；气候友好稻米和稻酒产品帮助农户增收约 7000-8000 元。田间管理从传统 15 人缩减至 6 人，有效缓解了劳动力短缺问题。项目产出了《气候友好稻作——无人机多光谱遥感氮肥精准施用指导手册》（42 页），包含操作流程、数据分析、常见问题解决方案。社区参与方面，女性的参与率达 65%，通过技术培训掌握水稻种植技能，使妇女从辅助角色转变为技术实践主体；培育 2 户核心示范户，通过“示范户带新户”带动周边 10 余户参与气候友好种植；组织 12 次村民参与活动，累计 120 人次。2025 年 12 月 30 日，项目召开总结会，团队全面复盘技术实施、管理机制、风险应对等，形成后续工作建议，包括成果转化、品牌建设、政策倡导等。

5. 湖南

合作机构：长沙绿色潇湘环保科普中心

项目联合了湖南益阳南县、赫山区、浏阳市、湘潭市 4 家试点农场，以及湖南农业大学黄文清教授团队等。项目种植面积分别为：益阳南县 850 亩（水田直播中稻）、益阳赫山 115 亩（机插早稻 35 亩+直播晚稻 80 亩）、浏阳 25 亩（机插中稻）、湘潭 20 亩（机插中稻，为首年种植），合计 1010 亩。

项目重点推广开沟起垄技术，支持南县农场改造开沟机，实现日均开沟 300 亩，带动周边 30 余户农户参观学习；开展 11 次田间指导，组织专家“一对一”精准指导虫害防控。同时，开展稻鸭共作试验，邀请专家定制专属技术方案，验证稻鸭共作对福寿螺的防治效果，形成低成本、易操作的绿色防控技术经验。调研与交流方面，8 月组织赴云南考察气候友好稻作基地，参与当地丰收节，交流推广经验；9 月组织专家团队拜访南县东胜村及各试点农场，调研农业气候适应情况。产品推广方面，采购合作农场稻谷加工制作气候友好大米，已覆盖 245 人；协助浏阳农场完成稻鸭产品上市；通过公众号发布气候友好农业故事，预计传播覆盖超 1500 人。

政策与案例研究方面，项目联合湖南农业大学完成《农户采纳气候友好稻作技术的驱动因素与富民效应研究》及 3 个典型案例产出，并起草《关于加快推广气候友好稻作技术，助力我省农业绿色转型与农民增收的建议》，提交致公党省委。12 月主办“共筑湖南水稻气候韧性交流会”，参与人数 40 人，传播覆盖近 500 人，汇聚政府、科研、农场、公益组织等多方力量，凝聚行业共识。

产量表现方面，浏阳农场实现稳产；南县农场因品种原因产量略降；赫山农场晚稻因寒露风减产 20%；湘潭农场因缺水低产，首年试验的技术效益未充分体现。项目积极行动者培育成效显著：南县新农人自行改造开沟机械，成为项目里程碑人物；湘潭农场主主动响应气候友好种植，支持大米制作，在交流会上分享经验，链接更多解决方案。传播与影响方面，建立 50 人线上交流社群，气候友好大米覆盖 245 人，政策建议成功提交。经验与反思方面，项目认识到需配套极端天气应对指南，打通“技术研发—田间实践—产品销售—政策转化”全链条，建议建立省级技术示范基地，系统记录操作规范与成本收益，定期组织观摩。

6. 黑龙江

合作机构：黑龙江省环境保护教育学会

项目联合了抚远市农业农村局、农业技术推广中心、玖成水稻种植合作社、东北农业大学等单位。项目在黑瞎子岛镇东安村玖成合作社建设 15 亩插秧试验田，在乌苏镇八盖村建设 8 亩直播试验田，在浓桥镇建国村建设 11 亩直播试验田，合计 34 亩，每处均设同品种对照田。

项目采用起垄沟灌技术方案，播种前 1-3 天开沟，沟深大于 20 厘米，上口宽大于 25 厘米，厢面宽 1.3-2 米；立针（直播）或返青后至秋收前进行水分管理，特别关注 7 月低温冷害期灵活管水。设备改造方面，针对直播田和插秧田各改造一种开沟设备：插秧机后挂拖沟器（替换浮板）、耕整机改造成开沟机；建国村因土壤肥沃易下陷，成品开沟机效率低，紧急调用八盖村改造设备完成作业。监测与记录方面，在东安村、八盖村布设土温、水温、湿度监测设备，全年监测显示试验田平均土温比对照田高 1℃，积温增加 120℃ 以上；完成田间记录，绘制抚远直播田水稻生长周期图，明确各阶段农事操作。秋收前水稻倒伏严重，项目紧急改为割晒（两段收割），减少农户损失，亩产领先周边未割晒地块。

培训与交流方面，与农推中心合作举办水稻栽培技术培训班，推广气候友好稻作，近百名农户参加；接待广东乐活、五常农户、芜湖青野、云南思力等 7 家组织参访；8 月带领农推中心和农户 3 人赴云南思力项目地考察 4 天，学习旱作、旱种水管、起垄沟灌等模式。政策影响方面，项目被列为抚远市农业农村局重点推进项目，技术列入农民培训课程；与当地共同计划 2026 年继续开展优化试验，未来有望推动市政府立项农业碳汇项目。

产量对比显示，东安村插秧田试验亩产 525.0 公斤，对照田亩产 408.0 公斤，增产 28.7%；八盖村直播田试验亩产 516.7 公斤，对照 493.3 公斤，增产 4.8%；建国村直播田试验亩产 525.0 公斤，对照 475.0 公斤，增产 10.5%。土壤增温效应显著，对寒地水稻安全成熟意义重大，为尝试更高产量品种提供了可能。在项目原技术指南基础上修订形成《气候友好稻作指南-抚远修订版》，细化肥料管理（基肥-蘖肥-穗肥氮素比例 4-3-3，秸秆还田时穗肥减氮 10%）、空白对照地块设置等。在积极行动者方面，农业技术推广中心 5 人全程参与项目设计、指导、复盘；玖成合作社积极参与设备改造，其地块成为旅发大会亮点，吸引省领导及

各地官员考察；合作农户中有一位女性种植者（也是农资销售员），在其农资销售中宣传了气候友好种植技术。参与项目的农户认知发生改变，改变了“水稻需深水”的固有思维，认识到湿润灌溉就可满足需求；以及水稻稀植有利于分蘖，抗倒优于密植。

二、总结、反思与展望

1. 总体成效

气候友好型水稻项目通过资助七家执行机构——云南思力生态替代技术中心、成都家园行动公益服务中心、乐活（广州）生态环境科技有限责任公司、南昌青赣环境交流中心、长沙绿色潇湘环保科普中心、黑龙江省环境保护教育学会、上海宝碳新能源环保科技有限公司——分别开展了气候友好稻作技术示范与优化、区域协作搭建、机械化探索实践、多光谱遥感精准施肥技术应用、稻鸭共作生态防控、寒地稻作适应性研究、保护性耕作碳汇开发培训等多元化探索，形成了从技术研发、田间实践、能力建设再到政策倡导的完整链条。

在技术推广规模上，项目累计建设核心示范田超过 1720 亩，辐射带动种植面积超过 3800 亩。其中，云南项目核心示范 310 亩，辐射带动 3801 亩；四川项目累计种植约 100 亩；广东、云南西双版纳的机械化探索项目试验田 170 亩；江西项目示范 100 亩；湖南项目推广 1010 亩；黑龙江抚远项目示范 34 亩。各项目点均设置了对照田，通过科学的田间管理数据验证了气候友好型水稻种植技术的实际效果。

在培训与能力建设方面，项目累计开展各类培训活动超过 50 场，直接培训农户、基层农技人员、科研人员等超过 1000 人。上海宝碳在云南、广东、四川三地举办保护性耕作碳汇开发培训，培训学员 100 人，涵盖学术、政府、企业、金融等多领域；云南思力开展 15 次技术培训，覆盖农户 338 人，辐射带动 8624 人了解技术；成都家园行动在川内 7 个村子开展推广活动，累计 249 人次参与；乐活在湛江和西双版纳各举办机械化现场工作会，培训农户近百人；南昌青赣培育 2 户核心示范户带动周边 10 余户；长沙绿色潇湘建立 50 人线上社群；黑龙江

学会培训农户近百人。项目还积极推动跨区域交流，组织多场跨省考察活动，促进了经验共享与技术传播。

2. 技术创新与本土化实践

项目验证了气候友好型水稻种植技术在多种地理气候条件下的适用性，并形成了各具特色的本土化技术模式。在西南地区，云南项目探索了早春玉米后免耕种植水稻、水稻后茬免耕种植蚕豆、起垄沟灌+稻鱼综合种养等多种创新模式，实现了节本增效和生态恢复；四川项目采用免耕垄作、秸秆覆盖、无地膜、零农药化肥除草剂的种植方式，三年试验田块生态恢复明显，杂草、土壤动物、蛙类等生物多样性显著提升。在华南地区，广东项目重点测试了不同开沟设备的机械化适配性，验证了起垄沟灌技术在应对台风暴雨时的抗倒伏和根系保护优势；江西项目创新建设“气候友好微山塘”，解决了丘陵地区冷水灌溉问题，使灌溉水温提升 3-5℃，显著提高水稻产量。在华中地区，湖南项目开展了稻鸭共作生态防控试验，验证了其对付福寿螺的防治效果，形成了低成本、易操作的绿色防控方案。在东北地区，黑龙江项目验证了气候友好稻作在寒地水稻种植区的适用性，试验田平均土温比对照田高 1℃，积温增加 120℃ 以上，对保障寒地水稻安全成熟意义重大。

项目在精准农业技术应用方面也取得了突破。江西项目成功运用无人机多光谱遥感技术，建立适合丘陵地区的“NDVI-氮素需求”模型，实现氮肥减量 18%，甲烷排放降低 70%，并产出《无人机多光谱遥感氮肥精准施用指导手册》，为技术复制推广提供了科学依据。

3. 生态效益与碳汇潜力

项目在减少温室气体排放、保护生物多样性、促进农业废弃物回收等方面均取得显著生态效益。甲烷减排方面，起垄沟灌湿润种植技术可减少淹水时间，甲烷减排 30%-60%，江西项目实测甲烷排放降低达 70%。化肥减量方面，江西项目通过精准施肥实现氮肥减量 18%，云南项目稻鱼综合种养模式中鱼类粪便替代部分化肥，湖南项目通过稻鸭共作实现除草增肥。生物多样性保护方面，云南项目联合西南林业大学完成《农田两栖动物监测与评估报告》，记录到 6 种蛙类，气候友好稻田蛙类、蜘蛛等天敌数量显著高于常规田；四川项目记录到 6 种蛙类，

气候友好稻田蜘蛛不少于 47 只次/田，而常规田几乎无蜘蛛，夏季虫害严重时三年试验田块几乎未受影响；村民从“有益/有害”单一视角转向“可爱/生命”欣赏性系统性视角，开始自主开展鸟类观察和动物救助。农业废弃物回收方面，江西项目建立积分兑换机制，废弃物回收率达 52%；云南项目探索了农资店回收、村集体回收、可降解地膜等多种地膜处置模式。

农业碳汇开发方面，上海宝碳的三场培训系统讲授了 CCER 方法学、农业碳汇项目开发流程及碳金融模式，为后续小农合作社申请碳交易储备了专业人才。黑龙江项目已与政府谈妥 2026 年继续开展优化试验，未来有望推动市政府立项农业碳汇项目。这些探索为将农业生态效益转化为经济价值、实现“绿水青山”向“金山银山”转化奠定了坚实基础。

4. 社区参与与积极行动者培育

项目注重调动社区参与，培育了一批积极行动者。云南项目表彰 8 名技术先锋农户，通过“身边人说身边事”辐射周边，并培养农户自主测产能力。四川项目培育 2 名 60 岁以上老人作为本地技术指导老师，成立“爱鸟小组”参与农民科学活动，文艺队、爱鸟小组、农耕小组中 3 名妇女担任重要角色，至少 10 名妇女坚持参与活动，女性参与率和号召力显著提升。江西项目女性参与率达 65%，通过技术培训掌握水稻种植技能，从辅助角色转变为技术实践主体。湖南项目培育 1 位南县新农人自行改造开沟机械，成为项目里程碑人物；1 位湘潭农场主主动响应气候友好种植，在交流会上分享经验。黑龙江项目合作农户中有一位女性种植者（农资销售员），在农资销售中宣传技术，农业技术推广中心 5 人全程参与项目设计指导，积极性高。项目还推动了多个社区自组织的形成和发展，如四川寨子村生态农业农民田间学校、云南石林农技服务小组、湖南种植线上交流社群等，为技术持续推广提供了组织保障。

5. 政策影响与可持续性

项目在政策倡导方面取得初步成效。湖南项目联合高校完成技术采纳影响因素研究，起草政策建议提交致公党省委会，推动民间实践向政策转化。黑龙江项目被列为抚远市农业农村局重点推进项目，技术列入农民培训课程，与政府谈妥 2026 年继续开展优化试验。云南项目与当地基层农技部门建立深度合作，石屏

县起垄沟灌技术被纳入当地推广体系。四川项目寨子村成为当地明星村，村集体经济扭亏为盈，吸引政府关注。

项目还探索了气候友好产品的价值实现路径。江西项目联合农户开发“气候友好稻米”品牌和稻酒产品，帮助农户增收约 7000-8000 元。湖南项目采购合作农场稻谷加工制作气候友好大米，已覆盖 245 人，协助浏阳农场完成稻鸭产品上市。云南项目举办稻米品鉴会，通过新媒体传播提升公众认知。这些探索为技术的可持续推广提供了经济动力。

6. 经验与反思

项目积累了宝贵经验：一是技术必须本地化，需结合当地土壤、气候、社会经济条件进行调整，不能简单照搬；二是农民是主体，技术推广必须尊重农民经验，让农民参与决策；三是气候友好农业不仅是技术问题，更是经济、社会、生态的整体系统，需要打通“技术研发—田间实践—产品销售—政策转化”全链条；四是多方协作至关重要，需联合政府部门、科研机构、企业、社会组织等形成合力。

同时，项目也面临一些挑战：极端天气制约技术效益发挥，如湖南赫山农场晚稻因寒露风减产 20%，湘潭农场因缺水低产；部分农户对新技术的接受度仍有待提高；机械化设备的适配性仍需进一步优化；农业碳汇交易尚未形成稳定市场，技术生态价值向经济价值的转化路径仍需探索。

7. 展望

未来，气候友好型水稻种植技术可在以下方向继续深化：一是进一步完善技术指南，补充极端天气应对、杂草防控等实操内容，形成分区域的技术方案；二是加强机械化设备研发与推广，适配不同地块条件，推动农机智能化升级；三是深化农业碳汇项目开发，推动技术减排量进入碳交易市场，为农户创造额外收益；四是加强品牌化建设，打造区域特色生态稻作品牌，提升产品附加值；五是持续推进政策倡导，将成功经验转化为政策建议，推动农业绿色低碳转型。本项目探索形成的技术模式、推广经验和协作网络，将为我国更大范围的气候友好型农业实践提供实践参考和有力支撑。