

采购需求

一、项目名称：陵水黎族自治县 2018-2021 年高标准农田土壤改良项目

二、项目基本概况：

1、交货地点（项目实施地点）：用户指定地点

2、服务期（服务期限）：90 天

3、验收标准：质量合格，符合国家行业相关标准。

4、验收方式：根据招标文件要求，按相关法律法规规定及投标文件进行验收

三、采购需求

1.1 项目名称

陵水黎族自治县 2018-2021 年高标准农田土壤改良项目

1.2 项目承担单位

陵水黎族自治县农业农村发展服务中心

1.3 编制单位：中国热带农业科学院环境与植物保护研究所

1.4 编制依据

按照《海南省人民政府办公厅关于切实加强高标准农田建设提升粮食安全保障能力的实施意见》（琼府办函〔2020〕376 号）的有关要求，方案编制的具体依据如下：

- 1) 《全国高标准农田建设规划（2021-2030）》；
- 2) 《高标准农田建设通则》（GB/T30600-2022）；
- 3) 《高标准农田建设评价规范》（GB/T33130-2016）；
- 4) 《高标准基本农田建设标准》（TD/T 1033-2012）；
- 5) 《耕地质量等级》（GB/T 33469-2016）；
- 6) 《土壤分析技术规范（第二版）》（全国农业技术推广服务中心，2006 年）；
- 7) 《测土配方施肥技术规程》（NY/T 2911-2016）；
- 8) 《海南省高标准农田建设项目管理暂行办法》；
- 9) 《海南省新增耕地调查认定技术规范（试行）》（琼自然资函 [2019] 3258 号）；

10) 《陵水黎族自治县国民经济和社会发展第十四个五年规划纲要》。

1.5 项目背景

开展高标准农田建设一直是党中央、国务院高度重视的农田基本建设。习近平总书记多次作出重要指示，强调要突出抓好耕地保护和地力提升，加快推进高标准农田建设，切实提高建设标准和质量，真正实现旱涝保收、高产稳产。有以下几个方面的意义和必要性：

一是保障国家粮食安全的重要基础。

守住“谷物基本自给，口粮绝对安全”战略底线，耕地是基础。新中国成立 70 年来，虽然农田建设取得较大进步，但农田水利“最后一公里”问题依然突出，农业靠天吃饭的局面仍未根本改变。这就要求我们必须把关系十几亿人吃饭大事的耕地保护好、建设好，让“旱能灌、涝能排”、稳产高产的高标准农田成为保障国家粮食安全的坚实基础。

二是推动农业转型升级的有效手段。

集中连片建设高标准农田，不仅可以为绿色技术的推广创造条件，还能促进水、肥、药等农业投入品减量增效，推动农业绿色发展，让广大乡村变成“看山望水记乡愁”的美丽家园。而通过以规模化的高标准农田替代碎片化的零散耕地，也有利于提升农业规模效益，提升农业机械化水平，提升农业组织化程度，显著提高农业综合效益，推动农业发展转型升级。

三是促进小农户与现代农业有机衔接的重要抓手。

“大国小农”是我国的基本国情，也是我国农业发展需要长期面对的现实。通过集中连片开展高标准农田建设，改善农业生产条件，可以增强小农户抗灾减灾能力，促进小农户与现代农业有机衔接，为发展现代农业夯实基础。

四是保障国家粮食安全的一项长期性、战略性举措。

习近平总书记反复强调要扛稳粮食安全重任，推进高标准农田建设，稳步提升粮食产能。目前，从全国来看，我们的国情就是人多地少水缺，而且耕地的质量总体还不高，中下等质量的耕地占到 70%左右，后备资源不足。加上光温、水土时空分配不均，还有利用不合理等问题，农田基础设施薄弱，抗灾减灾能力还不强。所以，当前和今后一个时期，我们粮食稳产保供既要保数量，还要保多样、保质量、保生态，确保国家粮食安全的任务还是相当艰巨的。为此，稳住粮食安

全这个压舱石，既要确保耕地的数量，还要不断提升耕地质量以及整个农田的综合产能。

1.6 田洋概况

项目为海南省陵水黎族自治县（以下简称“陵水县”）2018年土地治理安马洋高标准农田建设项目（以下简称“安马洋”）、陵水县2018年土地治理红鞋洋高标准农田建设项目（以下简称“红鞋洋”）、陵水县2019年花石洋南繁高标准农田建设项目（以下简称“花石洋”）、陵水县2020年里村洋南繁高标准农田建设项目（以下简称“里村洋”）、陵水县2020年田仔洋南繁高标准农田建设项目（以下简称“田仔洋”）、陵水县2020年文罗洋南繁高标准农田项目（以下简称“文罗洋”）、陵水县2021年亚上洋高标准农田项目（以下简称“亚上洋”）、陵水县2021年新华洋南繁高标准农田项目（以下简称“新华洋”）、陵水县2021年光坡洋高标准农田项目（以下简称“光坡洋”），土壤改良面积合计2000亩。地处北回归线以南，气候属热带岛屿性季风气候，全年高温，干湿季分明，夏秋多雨，冬春干燥。年平均气温25.2℃，年平均雨量为1500~2500毫米，主要集中在每年的8~10月份。光照充足，全年无霜，适宜热带作物和反季节瓜菜的种植。

表 1-1 各高标准农田土壤改良面积

序号	高标准农田名称	经纬度	改良面积（亩）
1	安马洋高标准农田	110°2' E, 18°29' N	240
2	红鞋洋高标准农田	109°54' E, 18°27' N	290
3	花石洋南繁高标准农田	109°56' E, 18°28' N	140
4	里村洋南繁高标准农田	110°4' E, 18°30' N	120
5	田仔洋南繁高标准农田	109°50' E, 18°28' N	280
6	文罗洋南繁高标准农田	109°57' E, 18°30' N	270
7	亚上洋高标准农田	109°55' E, 18°38' N	190
8	新华洋南繁高标准农田	109°56' E, 18°30' N	180

9	光坡洋高标准农田	110°03' E, 18°33' N	290
合计			2000

实施内容

2.1 项目区土壤现状

根据《土壤分析技术规范（第二版）》在项目区田洋按照多点混合采样法采集土壤表层 0-20 cm 土样，并运回实验室按标准方法处理后测定土壤 pH、有机质、碱解氮、有效磷和速效钾（具体检测方法参照附件 2 的检测报告）。

表 2-1 土壤 pH 统计分析

田洋名称	采样数	平均值	最大值	最小值	标准差	变异系数%
安马洋	43	5.4	6.5	4.3	0.4	7.8
红鞋洋	51	6.0	6.8	4.4	0.5	8.6
花石洋	40	5.5	7.1	4.4	0.6	10.0
里村洋	20	5.0	5.6	4.2	0.4	7.9
田仔洋	20	5.3	6.7	4.1	0.7	13.4
文罗洋	21	5.4	6.9	3.8	0.7	13.0
亚上洋	42	5.1	5.9	3.9	0.4	7.4
新华洋	29	5.2	6.2	4.4	0.4	8.0
光坡洋	35	5.9	7.4	4.4	0.7	11.1

九大田洋土壤 pH 平均值为 5.4，各田洋土壤 pH 变异系数都处于中低变异程度（<100%），表明各田洋中土壤 pH 相对稳定，差异程度相对较小，由此判断可能是受当地土壤背景值影响，然而在个别田块出现土壤 pH 较低（pH 为 3.8）情形可能是受人为影响，需要加以调节。

表 2-2 土壤有机质统计分析

田洋名称	样品数	平均值	最大值	最小值	标准差	变异系数%
安马洋	43	20.9	27.4	13.9	3.4	16.4
红鞋洋	51	17.3	36.8	7.3	6.6	38.4

花石洋	40	9.0	23.3	2.2	4.6	50.8
里村洋	20	22.4	31.6	11.3	5.0	22.4
田仔洋	20	17.3	22.9	8.5	3.5	20.0
文罗洋	21	12.1	18.3	7.8	3.2	26.3
亚上洋	42	19.5	30.1	7.5	4.5	23.0
新华洋	29	11.2	16.2	6.0	2.8	25.3
光坡洋	35	11.5	18.4	7.8	2.7	23.8

九大田洋土壤有机质平均含量为 15.7 g/kg，位于四级标准（10-20 g/kg），属于低有机质含量状态。在个别田洋中的某些田块可能有机质含量超过四级标准，甚至达到二级标准，这些田块比较肥沃，可不予改良。从有机质变异系数可以看出，有机质都处于中等程度变异，表明各田洋中土壤有机质差异也不太强，对于有机质含量低的田块可以通过增施有机肥提高土壤有机质。

表 2-3 土壤碱解氮统计分析

田洋名称	样品数	平均值	最大值	最小值	标准差	变异系数%
安马洋	43	94.5	191.2	48.9	28.4	30.1
红鞋洋	51	85.1	275.9	37.1	38.2	44.9
花石洋	40	70.4	139.7	28.0	29.7	42.2
里村洋	20	137.1	257.7	55.5	56.5	41.2
田仔洋	20	82.5	120.2	47.0	19.9	24.2
文罗洋	21	95.1	245.2	16.9	68.9	72.5
亚上洋	42	114.2	228.3	53.6	37.8	33.1
新华洋	29	61.0	198.8	27.6	41.0	67.2
光坡洋	35	87.1	280.9	27.8	71.2	81.8

九大田洋中土壤碱解氮平均值为 91.9 mg/kg，位于 3 级偏下标准，在各田洋中碱解氮变异系数大于 pH 和有机质含量，表明其受人为因素影响较大，某些地块施氮肥充足。而对于碱解氮含量低的田块，可以通过适量用化肥与增施有机肥缓解碱解氮缺乏现状。在提升土壤肥力改良上，可以重点针对碱解氮含量低的田块多增施有机肥，从而改善其氮素状况。

表 2-4 土壤有效磷统计分析

田洋名称	样品数	平均值	最大值	最小值	标准差	变异系数%
安马洋	43	287.3	783.0	32.8	169.8	59.1
红鞋洋	51	71.5	428.9	5.0	96.4	134.8
花石洋	40	287.3	719.1	23.6	190.5	66.3

里村洋	20	439.3	825.6	105.5	197.7	45.0
田仔洋	20	253.9	839.1	36.2	188.3	74.2
文罗洋	21	329.3	752.4	70.6	217.3	66.0
亚上洋	42	108.5	668.8	4.4	129.7	119.5
新华洋	29	300.6	724.0	42.6	188.6	62.8
光坡洋	35	502.6	964.1	91.5	221.4	44.0

九大田洋土壤有效磷的平均值为 286.7 mg/kg，属于磷素超标状况，因此该地区应急需减少磷肥投入，避免磷素浪费和带来环境污染。在某些田块速效磷较低时可适当增加磷肥投入即可缓解磷肥不足状况，但基本上该地区都应控制磷肥投入。

表 2-5 土壤速效钾统计分析

田洋名称	样品数	平均值	最大值	最小值	标准差	变异系数%
安马洋	43	127.9	370.6	21.7	80.3	62.8
红鞋洋	51	54.9	138.5	25.1	27.4	50.0
花石洋	40	54.2	144.3	16.6	32.0	59.0
里村洋	20	68.6	159.6	11.2	57.1	83.2
田仔洋	20	80.1	193.5	22.4	41.0	51.1
文罗洋	21	25.1	104.3	5.6	23.3	93.0
亚上洋	42	51.8	162.7	12.7	33.7	65.0
新华洋	29	44.8	153.5	4.9	43.3	96.6
光坡洋	35	120.0	437.1	21.7	92.0	76.7

除了田仔洋少数田块土壤速效钾含量较高外，其他田洋速效钾都相对较低，平均值为 69.7 mg/kg，处于四级标准状态，虽然个别田块速效钾含量也达到三级，甚至二级标准，但整体而言，各田洋是处于钾素不足状态，应适当增施钾肥，尤其是对于速效钾含量低的田块，钾肥不足将影响作物产量和品质。

综上所述认为，各田洋中土壤 pH 和有机质处于中低变异程度，主要受土壤背景值影响，而碱解氮、有效磷和速效钾主要受人为因素影响。土壤 pH 均值为 5.4，有机质均值 15.7g/kg，碱解氮 91.9 mg/kg，有效磷 286.7 mg/kg，速效钾 69.7 mg/kg，田洋整体上处于酸碱性适度，有机质含量和钾素偏低，氮素适度，磷素偏高。土壤 pH 均值低于 2022 版高标准农田建设通则要求的土壤 pH 值 5.5 的要

求，同时有机质含量也低于 2%的土壤改良要求。因此，可通过增施石灰和有机肥来分别改良土壤 pH 和有机质含量。对于速效养分严重不足状态，及时补充化肥就能缓解。

2.2 土壤改良目标

依据国家标准《高标准农田建设通则》（GB/T30600-2022），本次针对从陵水黎族自治县九大田洋筛选出的重点区域进行土壤改良，通过增施熟石灰，确保土壤 pH 值达到 5.5；通过增施有机肥，提高土壤有机质含量至 2%，以满足高标准农田建设要求。

2.3 重点改良区域

通过采样分析所筛选的样点分布来看，九大田洋中土壤有机质含量偏低样点占据多数，因此提高该地区的土壤有机质含量应是土壤改良的重点，并且应兼顾 pH 值较低的田块。同时应该依据样点分布田块实际情况和经费情况再重点筛选。

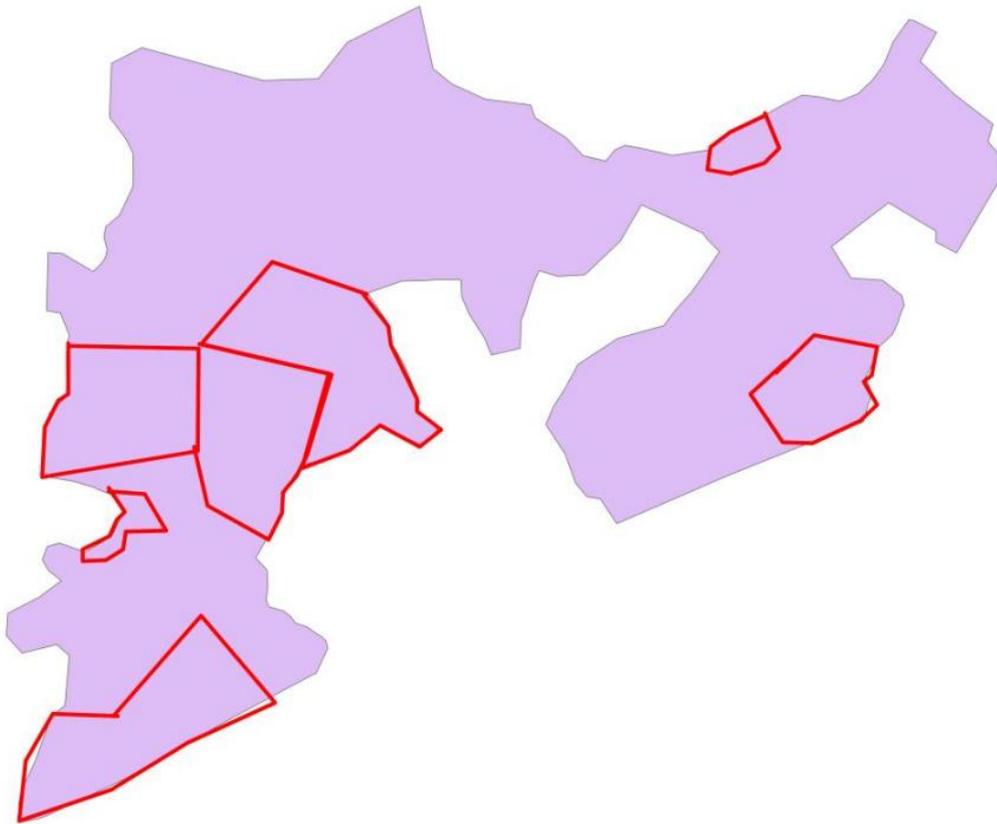


图 2-1 陵水县 2020 年文罗洋南繁高标准农田项目重点改良区域



图 2-2 陵水县 2021 年新华洋南繁高标准农田项目重点改良区域

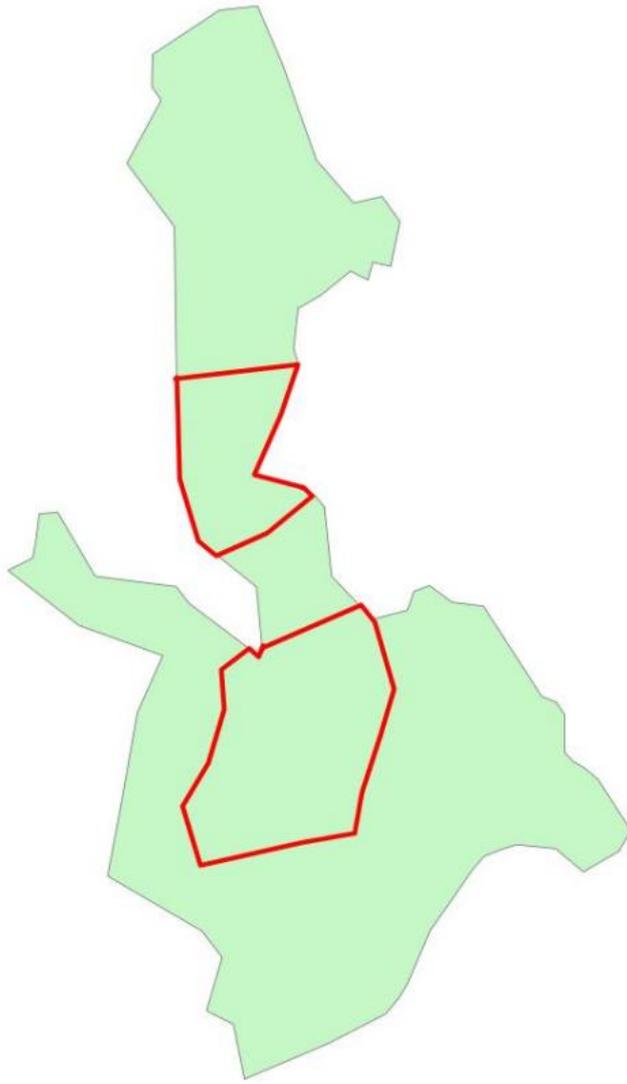


图 2-3 陵水县 2020 年里村洋南繁高标准农田建设项目重点改良区域

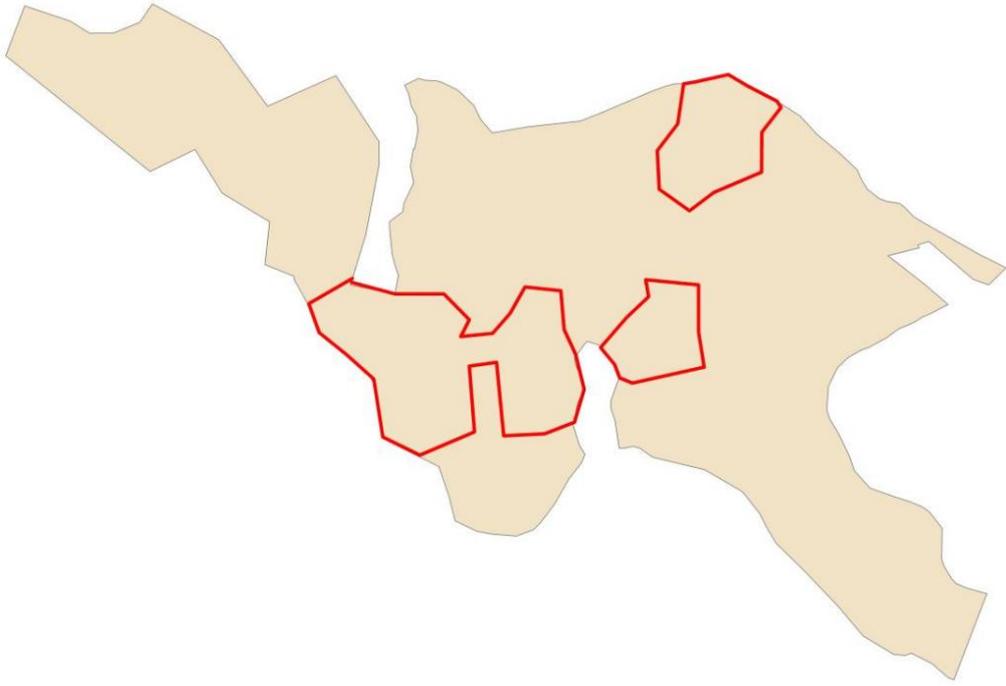


图 2-4 陵水县 2018 年土地治理安马洋高标准农田建设项目重点改良区

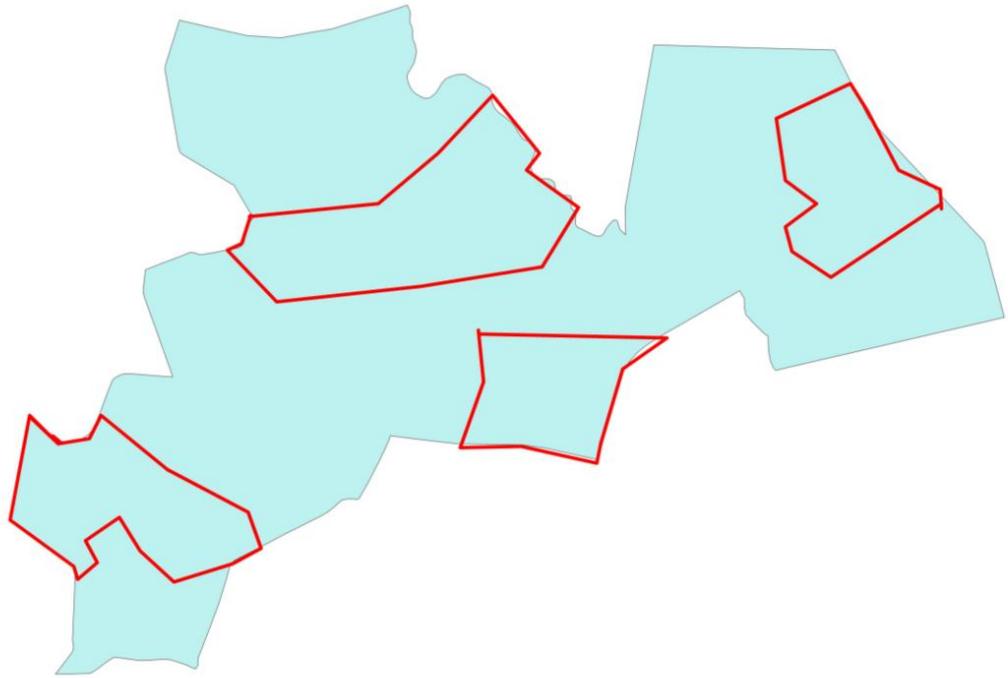


图 2-5 陵水县 2021 年光坡洋高标准农田项目重点改良区域

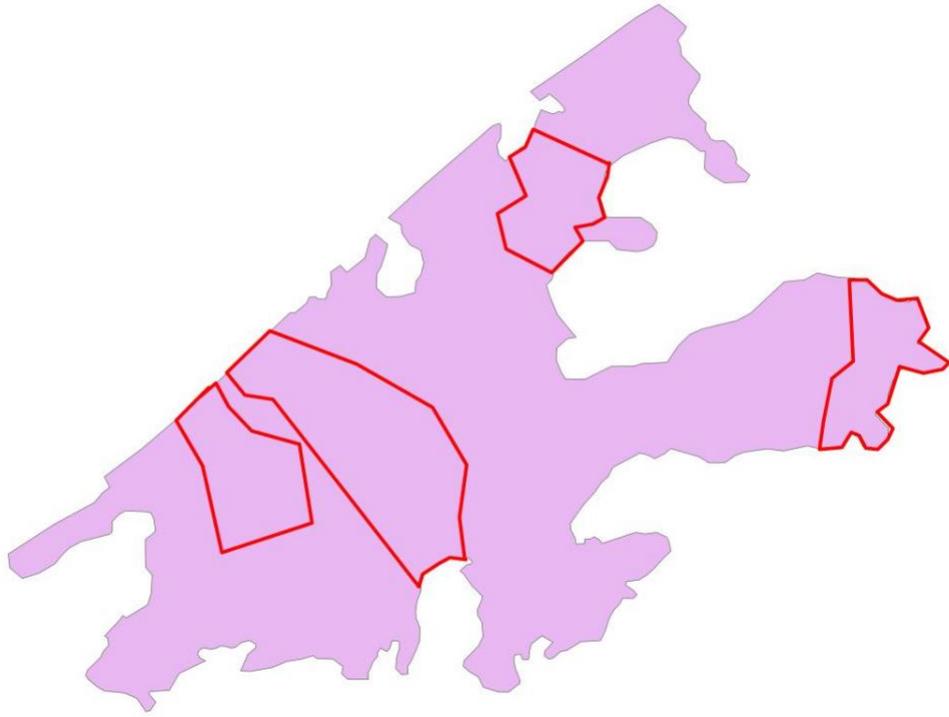


图 2-6 陵水县 2018 年土地治理红鞋洋高标准农田建设项目重点改良区

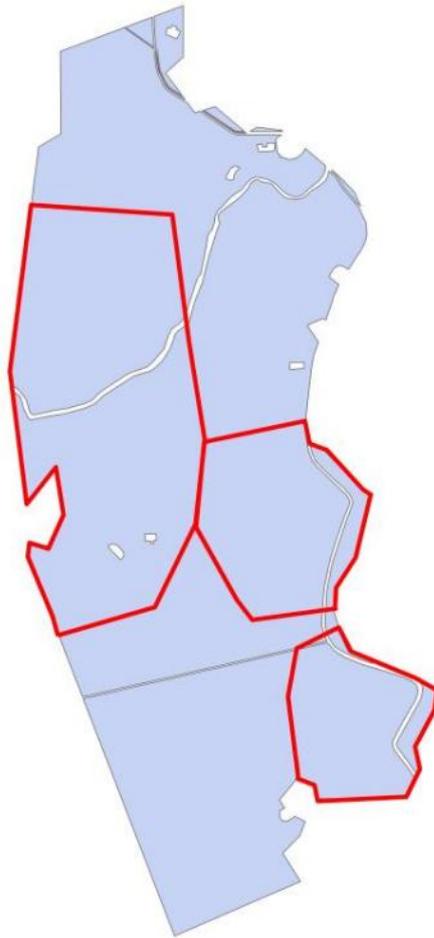


图 2-7 陵水县 2020 年田仔洋南繁高标准农田建设项目重点改良区域

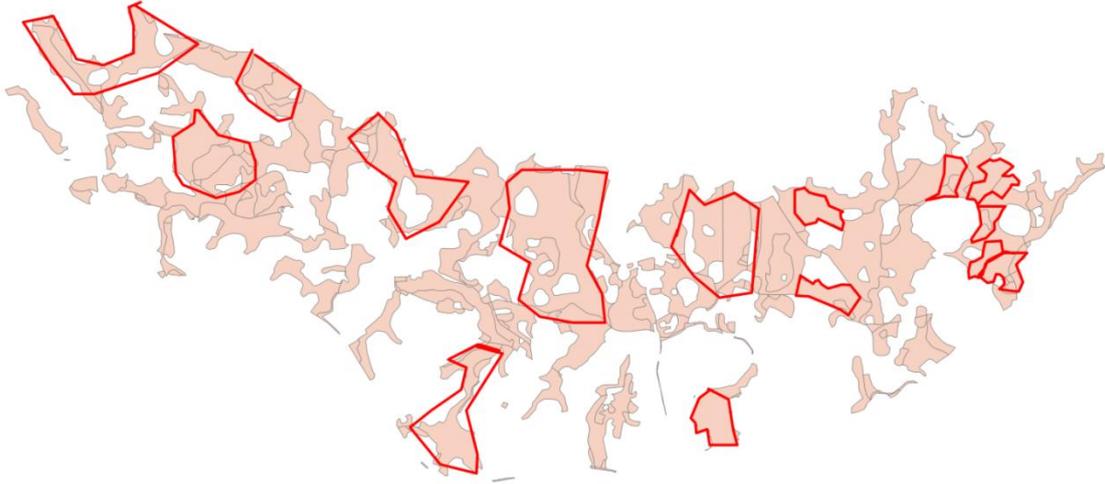


图 2-8 陵水县 2021 年亚上洋高标准农田项目重点改良区域

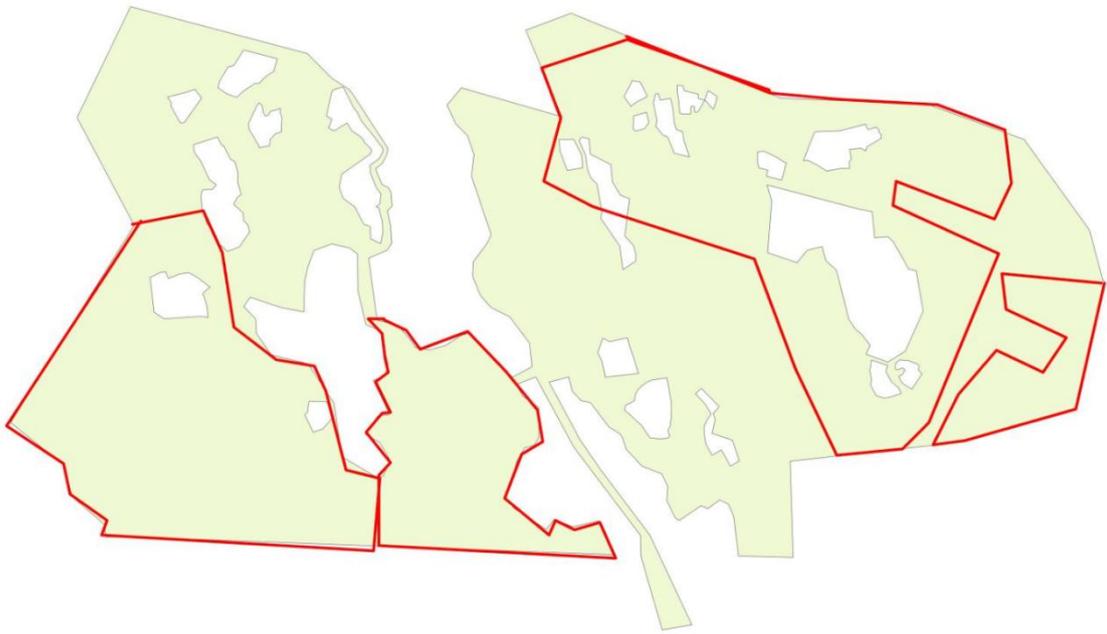


图 2-9 陵水县 2019 年花石洋南繁高标准农田建设项目重点改良区域

2.4 土壤改良措施

(1) 调节土壤酸碱度

根据项目施工期和验收的要求，比较快速的、适用的调节土壤酸碱度的办法是施用石灰，石灰调节酸性土壤有以下几个方面的好处：一是供给作物钙、镁等矿质元素，二是中和土壤酸性，消除酸毒害，三是增加土壤的有效养分，提高有效磷含量；四是改善土壤的物理性状，五是能减轻病虫害的危害。为避免土壤板结、作物减产，一般在酸性耕作层土壤中每亩施用一定数量的石灰，用于调控土壤 pH。

为使得调节后的耕作层的 pH 值控制在 5.0~8.0 之间，并避免土壤板结、作物减产，施用石灰的方法为在耕作层上均匀地撒上石灰，每亩用量为 80 公斤，然后进行翻耕，并晾晒。石灰施用 3~4 天后，方能施加有机肥或其他肥料。本项目土壤酸碱度改良面积为 2000 亩，经计算本项目土壤改良需使用石灰的总量为 160 吨。

(2) 提升土壤有机质

根据项目施工期和验收的要求，比较快速的、适用的提高土壤有机质含量的办法是增施有机肥（亦称作土壤有机质改良剂）。通过增施有机肥，提高土壤有机质含量，同时增加其他营养成分，增强土壤酸碱性的缓冲能力，改善土壤结构和养分，从而提升土壤有机质和土壤肥力，促进作物产量和品质的提升。有机肥施用量按照以下公式计算：

其中：耕作层厚度 15cm，土壤容重 1.2 g/cm^3 ，有机质损耗率 10%，有机肥含水量 30%，有机肥有机质含量 30%。

根据土壤调查有机质含量测定结果以及有机质提升至 20 g/kg 的目标，同时兼顾样点区域分布以及经费预算实际情况，土壤改良面积 2000 亩需要有机肥 3286 吨。各个田洋土壤改良面积及有机肥需求量见表 2-6。施用方法：撒施，在石灰施撒 3-4 天后将有机肥均匀撒于地表，待有机肥全部均匀撒施在地表后进行旋耕。

表 2-6 项目区田洋土壤有机肥和石灰施用量

田洋名称	面积（亩）	有机肥（吨）	熟石灰（吨）
文罗洋	240	394	19.2
新华洋	290	476	23.2
里村洋	140	230	11.2
安马洋	120	197	9.6
光坡洋	280	460	22.4
红鞋洋	270	444	21.6
田仔洋	190	312	15.2
亚上洋	180	296	14.4
花石洋	290	476	23.2
合计	2000	3286	160

2.5 实施步骤

重点针对 pH 值和有机质不达标田块进行土地改良，通过施用熟石灰和商品有机肥来提高土壤 pH 值和有机质，具体选取的改良田块区域和施用量分别见图 2-1 至 2-9 以及表 2-6。

（1）确保田块为干旱状态，在相应需改良的田块进行翻耕，翻耕深度为 20 cm。

（2）在耕作层上均匀地撒上熟石灰，每亩用量为 80 公斤，然后进行翻耕，并晾晒。

（3）在熟石灰晾晒 3-4 天后，按照一定的施用量撒施有机肥，通过旋耕机将熟石灰、有机肥与土壤充分混匀，至少等待 1 周后再进行作物种植。

序号	项目费用类型	单位	数量
1.	土壤改良工程费用		
1	有机肥材料：羊粪为主，有机肥技术指标要求：有机质的质量分数（以烘干基计）： $\geq 30\%$ ；总养分（N+P2O5+K2O）的质量分数（以烘干基计） $\geq 4.0\%$ ；水分（鲜样）的质量分数 $\leq 30\%$ ；酸碱度（pH）5.5~8.5；种子发芽指数（GI） $\geq 70\%$ ；机械杂质的质量分数 $\leq 0.5\%$ ；有机肥料限量指标：总砷（As） $\leq 15\text{mg/kg}$ ；总汞（Hg） $\leq 2\text{mg/kg}$ ；总铅（Pb） $\leq 50\text{mg/kg}$ ；总镉（Cd） $\leq 3\text{mg/kg}$ ；总铬（Cr） $\leq 150\text{mg/kg}$ ；粪大肠杆菌群数 ≤ 100 个/g；蛔虫卵死亡率 $\geq 95\%$ ；	吨	3286
2	石灰	吨	160
3	土地旋耕费：两次翻耕，一次旋耕	亩	2000
4	撒施有机肥、石灰等人工费：（按甲方要求各施一遍）	亩	2000