

临海市耕地质量长期定位监测报告

(2023)

临海市农业农村局

二〇二三年十二月

目 录

一、 概述	1
1.1 监测点基本情况	1
1.2 监测点设置及监测设计	1
1.3 监测内容与方法	2
二、 监测结果与分析	3
2.1 土壤性状情况	3
2.2 土壤养分平衡状况	4
2.3 耕地基础地力与作物产量	7
2.4 肥料投入与作物产量	7
三、 小结与讨论	10
3.1 土壤养分平衡状况	10
3.2 地力贡献率	10
3.3 肥料投入与作物产量	10
四、 问题与建议	10

根据《浙江省耕地土壤监测实施方案》（浙土肥字〔2007〕35号）相关要求，对临海市6个耕地质量长期定位监测点开展定位监测分析，通过试验安排和采样检测，并结合相关研究，现将2023年监测结果分析总结如下：

一、概述

1.1 监测点基本情况

根据全省统一部署，我市现有耕地面积为41.6万亩，临海市共建立耕地质量长期监测点6个，均为省级监测点，地类为水田，具体见表1。

表1 长期定位监测点情况汇总表

编号	地点	经度	纬度	种植制度
331082-J01	东塍镇东溪单村	121.399166	29.08611	单季稻
331082-J02	尤溪镇坎头村	121.252500	29.01083	单季稻
331082-J03	杜桥镇三石徐村	121.534436	28.754221	单季稻
331082-J04	小芝镇虎柜头村	121.427143	28.847455	单季稻
331082-J05	永丰镇上郭村	121.029584	28.873419	单季稻
331082-J06	汛桥镇洋岙村	121.534308	28.754259	单季稻

1.2 监测点设置及监测设计

1.2.1 监测点基础设施建设

根据省土肥站文件《关于开展耕地土壤地力监测工作的通知》（浙土肥字〔2007〕35号）的要求，定位监测点设置4个小区，每个小区面积0.1亩（66.67平方米），小区间用水泥现浇隔开，防止肥、水互相渗透。用水泥现浇埋深30cm，露出田面25cm，宽20cm。在各小区内设置进水口和出水口各一个。

1.2.2 监测点处理设置

6个定位监测点均设4个处理，分别是：

（1）处理1：长期无肥区（空白区），不施用任何化学肥料，也不种植绿肥和秸秆还田等有机肥；

（2）处理2：常规施肥区，施肥量与当地主要施肥量、施用肥料品种保持一致；

(3) 处理 3: 测土配方施肥纯化肥区, 根据土壤养分情况和作物确定最佳施肥量;

(4) 处理 4: 测土配方施肥化肥+有机肥区。

田间排列采用目字型设计, 其中常规施肥均以当地一般农户施肥调查所得的水平为依据, 测土配方施肥方法遵循土壤养分水平和作物吸收规律, 测土配方施肥纯化肥区适当调整氮肥、磷肥、钾肥施用, 以施用配方肥为主, 不足部分以单质化肥补足; 测土配方施肥化肥+有机肥区则在测土配方施肥纯化肥区的基础上再施用前季水稻秸秆量 60%-70%还田作为有机肥施用。

1.3 监测内容与方法

1.3.1 建点时的监测内容

监测点的立地条件、农业生产概况、土壤理化性状、监测点土壤剖面性质等。

1.3.2 年度监测内容

田间作业情况、作物产量及年度作物收获时各小区土壤养分和植株养分等。

1.3.3 五年监测内容

pH、微量元素(包括有效铁、锰、铜、锌、硼和钼)、重金属元素(包括镉、汞、铅、铬、砷)。

1.3.4 分析测试方法

分析方法采用现行有效标准(NY/T 1119-2012《耕地质量监测技术规程》)。其中有机质采用油浴加热重铬酸钾容量法, 全氮采用半微量开氏法, 水解性氮采用碱解扩散法, 全磷采用氢氧化钠熔融-钼锑抗比色法, 有效磷采用盐酸-氟化铵提取-钼锑抗比色法, 全钾采用碱熔-火焰光度法, 缓效钾采用硝酸提取-火焰光度法, 速效钾采用乙酸铵浸提-火焰光度法, 阳离子交换量采用 EDTA-乙酸铵盐交换法, pH 值采用电位法; 植株全氮采用硫酸-过氧化氢消煮-半微量蒸馏法, 植株全磷采用硫酸-过氧化氢消煮-钼钒酸比色法, 植株全钾采用硫酸-过氧化氢消煮-火焰光度法。

二、监测结果与分析

2.1 土壤性状情况

监测点收获后土壤养分状况汇总结果来看（见表2），pH 在5.08-6.63之间，平均值为5.745，各点之间相对差异较小。在水田中，不同施肥模式对于土壤pH的影响不显著，说明水田环境对土壤pH缓冲能力强。

各监测点有机质在23.98-56.31（g/kg）之间，平均值为35.05（g/kg），点位各处理之间差异不明显。水田土壤中有机质含量普遍为测土配方施肥+有机肥处理大于常规施肥处理，“测土配方施肥+有机肥处理”施肥模式提高了土壤有机质含量。

各监测点碱解氮含量在119.5-264.3(mg/kg)之间，平均值为161.86(mg/kg)，差异明显；有效磷含量在6.1-34.2(mg/kg)之间，平均值为14.75mg/kg，各点之间差异十分显著；速效钾在28.7-182.7(mg/kg)之间，平均值为87.03(mg/kg)。我市各监测点不同施肥处理间土壤养分含量表现差异不显著，常规施肥、测土配方和测土配方+有机肥处理土壤碱解氮、有效磷和速效钾含量略高于空白对照。

表2 临海市监测点土壤情况

监测点 编号	处理	pH	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	碱解氮 (mg/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)	缓效钾 (mg/kg)
331082 -J01	无肥区	5.52	28.36	1.28	126.4	8.6	46.8	118.7
	常规区	5.41	33.45	1.51	148.8	14.8	56.4	189.6
	测配区	5.38	36.13	1.64	179.8	15.6	54.2	176.7
	测配+有机肥	5.71	36.92	1.77	182.6	18.3	57.2	169.6
331082 -J02	无肥区	6.14	30.34	2.65	119.5	6.1	28.7	300.0
	常规区	6.22	31.13	2.55	130.5	12.1	48.8	306.2
	测配区	6.23	32.70	2.41	120.6	9.3	35.4	321.6
	测配+有机肥	6.03	34.31	2.23	125.0	11.0	38.5	307.5
331082 -J03	无肥区	6.55	33.05	1.86	136.0	9.4	181.6	598.7
	常规区	6.52	35.40	1.97	154.8	10.0	176.5	628.6
	测配区	6.46	34.61	2.30	125.0	14.2	178.4	620.5
	测配+有机肥	6.63	34.09	2.53	150.4	10.5	182.7	609.5
331082 -J04	无肥区	5.91	29.93	2.97	164.8	24.6	58.5	254.4
	常规区	5.83	33.74	2.89	153.7	28.1	44.4	276.3
	测配区	5.80	33.59	2.45	169.2	31.4	42.3	217.1
	测配+有机肥	5.69	32.75	2.50	153.7	34.2	47.5	238.6
331082	无肥区	5.17	25.60	1.65	137.1	11.8	99.9	294.0

-J05	常规区	5.13	23.98	1.34	141.6	13.5	77.5	305.1
	测配区	5.34	24.51	1.97	133.8	9.8	87.1	303.3
	测配+有机肥	5.28	24.16	1.62	147.1	8.5	93.5	310.4
	无肥区	5.48	47.93	3.97	219.0	11.3	74.0	231.0
331082	常规区	5.15	51.86	3.65	255.5	17.9	134.3	219.3
-J06	测配区	5.08	56.31	4.66	264.3	15.4	115.8	218.1
	测配+有机肥	5.22	56.30	3.88	245.5	7.6	128.7	228.8

2.2 土壤养分平衡状况

2.2.1 氮素 (N) 平衡

监测点 2022 年氮素平衡状况如表 3 所示：六个检测点长期无肥区（空白区）的氮素吸收量最低，监测点 331082-J01 测土配方施肥化肥+有机肥区的氮素吸收量最高；监测点 331082-J02 测土配方施肥化肥+有机肥区的氮素吸收量最高；监测点 331082-J03 测土配方施肥化肥区的氮素吸收量最高；监测点 331082-J04 测土配方施肥化肥+有机肥区的氮素吸收量最高；监测点 331082-J05 测土配方施肥化肥区、测土配方施肥化肥+有机肥区的氮素吸收量最高；监测点 331082-J06 测土配方施肥化肥区的氮素吸收量最高。

监测点 331082-J05 表观盈亏量和实际平衡盈亏率为负值，需要稍微提高 N 肥施用量。各监测点除长期无肥区外，表观盈亏量和实际平衡盈亏率基本都为正值，施肥量大，耕地氮素有盈余。

表 3 监测点氮素平衡状况

监测点编号	处理	作物养分吸收量 (kg/亩)	肥料养分投入量 (kg/亩)	表观盈亏量 (kg/亩)	实际平衡盈亏率 (%)
331082-J01	处理 1	3.09	0	-3.09	-100.00
	处理 2	9.21	14.73	5.52	59.99
	处理 3	11.76	13.5	1.74	14.77
	处理 4	12.12	13.5	1.38	11.41
331082-J02	处理 1	5.79	0	-5.79	-100.00
	处理 2	10.70	9.9	-0.80	-7.48
	处理 3	10.12	13.37	3.25	32.08
	处理 4	11.45	13.37	1.92	16.78
331082-J03	处理 1	5.51	0	-5.51	-100.00
	处理 2	8.63	9.9	1.27	14.66
	处理 3	9.93	13.37	3.44	34.59
	处理 4	9.06	13.37	4.31	47.60

331082-J04	处理 1	3.94	0	-3.94	-100.00
	处理 2	5.93	14.73	8.80	148.59
	处理 3	6.06	13.5	7.44	122.63
	处理 4	6.00	13.5	7.50	125.08
331082-J05	处理 1	7.11	0	-7.11	-100.00
	处理 2	16.35	9.9	-6.45	-39.45
	处理 3	16.35	13.37	-2.98	-18.23
	处理 4	15.64	13.37	-2.27	-14.53
331082-J06	处理 1	6.41	0	-6.41	-100.00
	处理 2	7.40	9.9	2.50	33.86
	处理 3	9.54	13.37	3.83	40.20
	处理 4	8.64	13.37	4.73	54.72

2.2.2 磷素 (P₂O₅) 平衡

监测点 2022 年磷素平衡状况如表 4 所示：监测点 331082-J01 测土配方施化肥+有机肥区的磷素吸收量最高；监测点 331082-J02 常规施化肥区的磷素吸收量最高；监测点 331082-J03 测土配方施化肥区的磷素吸收量最高；监测点 331082-J04 常规施化肥区的磷素吸收量最高；监测点 331082-J05 测土配方施化肥区和测土配方施化肥+有机肥区的磷素吸收量最高；监测点 331082-J06 测土配方施化肥区的磷素吸收量最高。

监测点 331082-J01、331082-J02、331082-J03、331082-J04、331082-J05 和 331082-J06 表观盈亏量和实际平衡盈亏率基本都为负值，施肥量偏少，耕地磷素亏缺，需要适当加大磷肥投入。

表 4 监测点磷素平衡状况

监测点编号	处理	作物养分吸收量 (kg/亩)	肥料养分投入量 (kg/亩)	表观盈亏量 (kg/亩)	实际平衡盈亏率 (%)
331082-J01	处理 1	2.21	0	-2.21	-100.00
	处理 2	5.17	2.45	-2.72	-52.59
	处理 3	5.95	4.3	-1.65	-27.73
	处理 4	6.26	4.3	-1.96	-31.33
331082-J02	处理 1	3.62	0	-3.62	-100.00
	处理 2	5.85	3	-2.85	-48.70
	处理 3	5.66	4.3	-1.36	-24.09
	处理 4	5.72	4.3	-1.42	-24.79
331082-J03	处理 1	3.40	0	-3.40	-100.00
	处理 2	5.07	3	-2.07	-40.87
	处理 3	5.36	4.3	-1.06	-19.83
	处理 4	4.56	4.3	-0.26	-5.69

331082-J04	处理 1	2.41	0	-2.41	-100.00
	处理 2	4.49	2.45	-2.04	-45.40
	处理 3	3.80	4.3	0.50	13.27
	处理 4	4.46	4.3	-0.16	-3.50
331082-J05	处理 1	2.62	0	-2.62	-100.00
	处理 2	6.07	3	-3.07	-50.55
	处理 3	6.07	4.3	-1.77	-29.13
	处理 4	4.75	4.3	-0.45	-9.41
331082-J06	处理 1	3.16	0	-3.16	-100.00
	处理 2	4.24	3	-1.24	-29.26
	处理 3	5.45	4.3	-1.15	-21.16
	处理 4	4.88	4.3	-0.58	-11.87

2.2.3 钾素 (K₂O) 平衡

监测点 2022 年磷素平衡状况如表 5 所示：监测点 331082-J01 测土配方施化肥+有机肥区的钾素吸收量最高；监测点 331082-J02 土配方施化肥+有机肥区的钾素吸收量最高；监测点 331082-J03 测土配方施化肥+有机肥区的钾素吸收量最高；监测点 331082-J04 测土配方施化肥区的钾素吸收量最高；监测点 331082-J05 土配方施化肥+有机肥区的钾素吸收量最高；监测点 331082-J06 测土配方施化肥区的钾素吸收量最高。

各监测点表观盈亏量和实际平衡盈亏率基本为负值，施肥量不足，耕地钾素有亏缺，需要加大钾肥投入。

表 5 监测点钾素平衡情况

监测点编号	处理	作物养分吸收量 (kg/亩)	肥料养分投入量 (kg/亩)	表观盈亏量 (kg/亩)	实际平衡盈亏率 (%)
331082-J01	处理 1	5.21	0	-5.21	-100.00
	处理 2	13.07	4.5	-8.57	-65.58
	处理 3	14.61	7.5	-7.11	-48.68
	处理 4	16.30	7.5	-8.80	-54.00
331082-J02	处理 1	7.56	0	-7.56	-100.00
	处理 2	18.98	3	-15.98	-84.19
	处理 3	18.62	10.5	-8.12	-43.61
	处理 4	20.51	10.5	-10.01	-48.81
331082-J03	处理 1	11.81	0	-11.81	-100.00
	处理 2	18.20	3	-15.20	-83.51
	处理 3	18.68	10.5	-8.18	-43.80
	处理 4	19.39	10.5	-8.89	-45.86

331082-J04	处理 1	8.37	0	-8.37	-100.00
	处理 2	14.77	4.5	-10.27	-69.52
	处理 3	15.15	7.5	-7.65	-50.50
	处理 4	14.35	7.5	-6.85	-47.73
331082-J05	处理 1	11.52	0	-11.52	-100.00
	处理 2	21.02	3	-18.02	-85.73
	处理 3	21.02	10.5	-10.52	-50.05
	处理 4	22.13	10.5	-11.63	-52.55
331082-J06	处理 1	9.53	0	-9.53	-100.00
	处理 2	14.15	3	-11.15	-78.79
	处理 3	16.31	10.5	-5.81	-35.63
	处理 4	16.14	10.5	-5.64	-34.94

2.3 耕地基础地力与作物产量

监测点 2022 年的土壤基础地力贡献率如表 6 所示：监测点 331082-J01 的土壤地力贡献率最低为 28.75%，监测点 331082-J06 的土壤地力贡献率最高为 84.91%，作物对肥料依赖性较弱。

表 6 监测点土壤基础地力贡献率

监测点编号	无肥区产量 (kg/亩)	常规区产量 (kg/亩)	贡献率 (%)
331082-J01	262.35	469.15	55.92
331082-J02	462.75	676.32	68.42
331082-J03	340.72	546.43	62.35
331082-J04	336.75	465.91	72.28
331082-J05	369.84	615.47	60.09
331082-J06	376.84	500.15	75.35

2.4 肥料投入与作物产量

2.4.1 监测点 331082-J01

监测点 331082-J01 在 2023 年各个处理投入产出情况如表 7 所示：测土配方施肥+有机肥区的作物产量、产值最高，测土配方施肥纯化肥区与常规施肥区相比肥料投入成本增加 37.63 元/亩，产量提高 47kg/亩。测土配方施肥化肥+有机肥区，相比测土配方施肥纯化肥区产量提高 63kg/亩，说明配合施用有机肥和化肥起到了增产效果。

表 7 331082-J01 监测点产出投入情况

处理	成本 (元/亩)	产量 (kg/亩)	产值 (元/亩)	产出/ 肥料投入
处理 1	-	262	682.1	/
处理 2	159.00	469	1219.8	7.67
处理 3	196.63	516	1342.5	6.83
处理 4	196.63	580	1506.8	7.66

2.4.2 监测点 331082-J02

监测点 331082-J02 在 2023 年各个处理投入产出情况如表 8 所示：测土配方施肥+有机肥区的作物产量、产值最高，常规施肥区产出/肥料投入比最高，测土配方施肥纯化肥区与常规施肥区相比肥料投入成本增加 91.33 元/亩，产量提高 8kg/亩。

表 8 331082-J02 监测点产出投入情况

处理	成本 (元/亩)	产量 (kg/亩)	产值 (元/亩)	产出/ 肥料投入
处理 1	-	463	1203.2	/
处理 2	136.25	676	1758.4	12.91
处理 3	227.58	684	1779.1	7.82
处理 4	227.58	669	1740.3	7.65

2.4.3 监测点 331082-J03

监测点 331082-J03 在 2023 各个处理投入产出情况如表 9 所示：测土配方施肥+有机肥区的作物产量、产值最高，常规施肥区产出/肥料投入比最高，测土配方施肥纯化肥区与常规施肥区相比肥料投入成本增加 91.33 元/亩，产量提高 37.8kg/亩。测土配方施肥化肥+有机肥区，相比测土配方施肥纯化肥区产量提高 12.6kg/亩，说明配合施用有机肥和化肥起到了增产效果。

表 9 331082-J03 监测点产出投入情况

处理	成本 (元/亩)	产量 (kg/亩)	产值 (元/亩)	产出/ 肥料投入
处理 1	-	341	885.9	/
处理 2	136.25	546	1420.7	10.43
处理 3	227.58	584	1518.9	6.67
处理 4	227.58	597	1551.5	6.82

2.4.4 监测点 331082-J04

监测点 331082-J04 在 2023 年各个处理投入产出情况如表 10 所示：测土配方施肥纯化肥区与常规施肥区相比肥料投入成本增加 91.33 元/亩，产量提高 20.1kg/亩。测土配方施肥化肥+有机肥区，相比测土配方施肥纯化肥区产量提高 6.4kg/亩，说明配合施用有机肥和化肥起到了增产效果。

表 10 331082-J04 监测点产出投入情况

处理	成本 (元/亩)	产量 (kg/亩)	产值 (元/亩)	产出/ 肥料投入
处理 1	-	337	875.6	/
处理 2	159.00	466	1211.4	7.62
处理 3	196.63	486	1263.7	6.43
处理 4	196.63	492	1280.3	6.51

2.4.5 监测点 331082-J05

监测点 331082-J05 在 2023 年各个处理投入产出情况如表 11 所示：测土配方施肥+有机肥区的作物产量、产值最高，常规施肥区产出/肥料投入比最高，测土配方施肥纯化肥区与常规施肥区相比肥料投入成本增加 91.33 元/亩，产量提高 27.8kg/亩。测土配方施肥化肥+有机肥区，相比测土配方施肥纯化肥区产量提高 8.4kg/亩，说明配合施用有机肥和化肥起到了增产效果。

表 11 331082-J05 监测点产出投入情况

处理	成本 (元/亩)	产量 (kg/亩)	产值 (元/亩)	产出/ 肥料投入
处理 1	-	370	961.6	/
处理 2	136.25	615	1600.2	11.74
处理 3	227.58	643	1672.5	7.35
处理 4	227.58	652	1694.2	7.44

2.4.6 监测点 331082-J06

监测点 331082-J06 在 2023 年各个处理投入产出情况如表 12 所示：测土配方施肥+有机肥区的作物产量、产值最高，常规施肥区产出/肥料投入比最高，测土配方施肥纯化肥区与常规施肥区相比肥料投入成本增加 91.33 元/亩，产量提高 50.2kg/亩。测土配方施肥化肥+有机肥区，相比测土配方施肥纯化肥区产量提高 13.9kg/亩，说明配合施用有机肥和化肥起到了增产效果。

表 12 331082-J06 监测点产出投入情况

处理	成本 (元/亩)	产量 (kg/亩)	产值 (元/亩)	产出/ 肥料投入
处理 1	-	377	979.8	/
处理 2	136.25	500	1300.4	9.54
处理 3	227.58	550	1431.0	6.29
处理 4	227.58	564	1467.1	6.45

三、小结与讨论

3.1 土壤养分平衡状况

2023 年六个监测点无肥区的氮、磷、钾三种元素吸收量最低，测土配方施化肥+有机肥区最高。除了不施肥的情况外，耕地氮素一般都有盈余，且氮素的实际平衡盈亏率较高。大多数处理的磷素和钾素的表观盈亏量和实际平衡盈亏率都为负值，施肥量不足，耕地磷素和钾素亏缺。在今后的肥料试验中可以考虑控制或减少氮肥用量，适当增加磷肥和钾素用量。

配合使用有机肥和化肥能明显提高作物产量和产值，起到增产效果。

3.2 地力贡献率

现阶段施肥仍是提高作物产量的关键农艺措施之一。施肥较不施肥区，水稻产量有显著提升。监测点 331082-J01 的土壤地力贡献率最低为 55.92%，监测点 331082-J06 的土壤地力贡献率最高为 75.35%，作物对肥料依赖性较弱。

3.3 肥料投入与作物产量

常规施肥处理的产出/肥料投入比要高于测土配方施化肥和测土配方施化肥+有机肥两个处理。后续要继续优化肥料配比结构和降低施用成本。

四、问题与建议

监测点耕层土壤理化性状的变化幅度有的较小，甚至小于实验允许的误差。比如有机质平行测定结果允许绝对相差 $\leq 1.0\text{g/kg}$ ，而监测点变化值许多都在

1.0g/kg 左右，无法分辨出来是耕层有机质是否真的改变了还是实验的误差所致。建议加强对实验方法的探讨、研究，提高实验方法的精确度。

在农业生产中要根据当地土壤肥力状况合理施肥，调整肥料种类和肥料施用量。具体措施有：（1）抓好秸秆还田，改善土壤环境，培肥地力，大力推广和使用有机肥。（2）提高农民的施肥水平，加强对肥料知识的培训，做到科学施肥。（3）大力推广和提倡测土配方施肥，提高农民对土壤养分的认识水平，避免盲目施肥，造成肥料浪费和土壤污染。

报告编写单位：临海市农业技术推广中心

报告编写人：许剑锋 金羽清

报告审核人：蔡建军