

乐清市农业农村局文件

乐农〔2022〕339号

乐清市农业农村局 关于印发乐清市耕地质量监测报告 (2021年度)的通知

各乡镇人民政府、街道办事处：

根据《耕地质量调查监测与评价办法》（农业部令2016年第2号）第二十六条、《浙江省耕地质量管理办法》（浙江省人民政府令第285号）第十二条规定，现将《乐清市耕地质量监测报告（2021年度）》予以发布。

乐清市农业农村局

2022年12月19日

（此件公开发布）

乐清市耕地质量监测报告

(2021 年度)

乐清市地处浙南沿海，常年粮食种植面积 30.38 万亩，为掌握我市耕地地力的动态变化和趋势，根据浙江省农业农村厅相关文件精神，我市在石帆街道、翁垟街道、雁荡镇、白石街道等乡镇（街道）建立了耕地质量监测点，通过监测点试验安排和土壤采样检测，并结合相关研究，现将 2021 年监测结果分析总结如下：

一、概述

（一）监测点基本情况

乐清市耕地土壤定位监测基点基本情况：每年取土检测 1 次，10-11 月收割后进行。4 个长期定位监测点按地类可分，3 个为水田，1 个旱地；涉及冬闲田-单季晚稻、稻-稻、旱作-旱作种植模式，包含青紫隔粘田、淡涂粘田、泥沙田、红泥土等 4 个土种。

330382-J01 位于石帆街道郭路村，2008 年建点，地形为水网平网，土壤成土母质为浅海沉积物，土壤为中位青紫隔粘田，试验田 4 个小区，种植制度为稻-稻，试验点排溉设施完善，河水灌溉，能基本满足作物需水，排水能力强。

330382-J02 位于翁垟街道湖埭村，2020 年调整变更后设点，地形为滨海平原，土壤呈土母质浅海沉积物，土壤为淡涂粘田，4 个小区，种植制度为稻-稻，试验点排溉设施完善，河水灌溉，

能基本满足需水，排水能力强。

330382-J03 位于白石街道赤水垞村，2019 年设点，地形为高山缓坡，海拔 480-500 米，土壤成土母质为凝灰岩残坡积物，土壤为砂红泥，4 个小区，2 试验点排溉设施完善 2019 年种植印尼绿豆，2020 年种植毛豆；为新造耕地培肥试验点。

330382-J04 位于雁荡镇选坑村，2019 年设点，地形为河谷平原，土壤呈土母质冲坡积物，土壤为泥沙田，4 个小区，种植制度为冬闲田-单季稻，试验点排溉设施完善，引溪水灌溉，能基本满足作物需水，排水能力强。

（二）监测点设置及监测设计

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。水泥板一般高 60cm-80cm，厚 5cm，埋深 30cm-50cm，露出田面 30cm。灌水管内置在两块水泥板间，水管用 $\Phi 8\text{cm}$ PV 管，每小区各有一进水口和一出水口，进水口位置高于出水口，安装阀门。具体如图 1 所示。

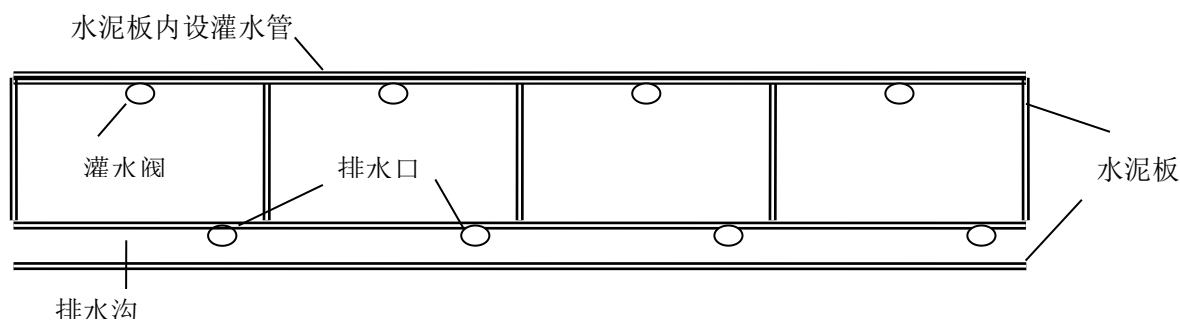


图 1 监测点田间示意图

2.监测点处理设置

4 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。

田间排列采用目字形设计，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。

（三）监测内容与方法

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。

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。

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）。

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-钒钼酸比色法，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

（一）耕层土壤理化性状情况

监测点土壤养分结果总体情况见表1。监测点330382-J01处理2土壤pH值高于其他3个施肥处理，整体土壤显酸性，且各处理养分含量表现出处理1最低，处理4最高的趋势。监测点330382-J02和330382-J03土壤pH值均为处理4>处理3>处理2>处理1，监测点330382-J02处理2有机质和全氮含量最高，处理4有效磷含量最高，处理3速效钾含量最高，而监测点330382-J03为新造耕地，养分基础含量低，通过以有机肥为主的

施肥培肥土壤肥力提升明显。监测点 330382-J04 处理 1 土壤 pH、全氮和速效钾含量最高，处理 2 有机质含量最高，处理 4 有效磷含量最高。

表 1 乐清市监测点土壤养分情况

监测点编号	处理	pH	有机质 (g/kg)	全氮 (g/kg)	有效磷 (mg/kg)	速效钾 (mg/kg)
330382-J01	处理 1	5.95	31.7	2.09	0.8	46.3
	处理 2	6.23	35.8	2.22	1.2	57.7
	处理 3	5.31	35.6	2.32	4.5	79.8
	处理 4	5.38	40.8	2.62	8.5	61.6
330382-J02	处理 1	5.97	38.6	2.32	3.4	220.6
	处理 2	6.1	40.5	2.44	2.6	238.7
	处理 3	6.37	37.6	2.22	3.2	259.5
	处理 4	6.42	40.1	2.21	3.7	221.1
330382-J03	处理 1	4.7	10.6	0.55	144	96.0
	处理 2	4.97	18.5	0.98	214.4	406.0
	处理 3	5.23	17.7	0.95	235	287.0
	处理 4	5.57	20.9	1.13	350.8	242.0
330382-J04	处理 1	5.76	53.5	3.64	21.0	39.8
	处理 2	5.61	53.8	3.43	31.2	39.0
	处理 3	5.52	48.4	3.36	25.0	35.1
	处理 4	5.59	48.5	3.42	36.0	33.3

(二) 监测点作物产量

由表 2-4 可知，空白处理早稻和晚稻平均产量分别为 265.0 公斤/亩和 417.5 公斤/亩，两季总产量为 682.5 公斤/亩。施肥和处理均增加了水稻的产量，其中测土配方+有机肥处理水稻产量最高，相比空白早稻增产 61.32%，晚稻增产 27.54%；旱地监测点中，由于该地为新造耕地，因此空白处理产量为 0，土豆产量最高为测土配方+有机肥处理，番薯产量最高为测土配方处理；在单季稻中，测土配方处理水稻产量最高，相比空白增产 40.96%。

表 2 双季稻监测点水稻产量 千克/亩

处理	早稻		晚稻		总产量	
	产量	比空白增产 (%)	产量	比空白增产 (%)	产量	比空白增产 (%)
空白	265.0	—	417.5	—	682.5	—
常规施肥	327.5	23.58	505.0	20.96	832.5	21.98
测土配方	347.5	31.13	460.0	10.18	807.5	18.32
测土+有机肥	427.5	61.32	532.5	27.54	960.0	40.66

表 3 旱地监测点旱粮产量 千克/亩

处理	土豆		番薯		总产量	
	产量	比空白增产 (%)	产量	比空白增产 (%)	产量	比空白增产 (%)
空白	0	-	0	-	471.2	-

常规施肥	285	-	1319	-	760.3	-
测土配方	468	-	2194	-	799.7	-
测土+有机肥	685	-	1755	-	845.6	-

表 4 单季稻监测点水稻产量 千克/亩

处理	单季稻	
	产量	比空白增产 (%)
空白	429	-
常规施肥	570	32.87
测土配方	604.7	40.96
测土+有机肥	597	39.16

(三) 土壤养分平衡状况

1. 氮素 (N) 平衡

监测点 2021 年氮素平衡状况如表 5-7 所示: 4 个监测点长期无肥区 (空白区) 的氮素吸收量最低, 监测点 330382-J01 测土配方+有机肥区的氮素吸收量最高; 监测点 330382-J02 和 330382-J03 测土配方施化肥区的氮素吸收量最高; 监测点 330382-J04 常规施肥区的氮素吸收量最高。

监测点 330382-J01 和 330382-J02 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, 最大盈余率分别为常规施肥区 72.74%和测土配方+有机肥区 100.98%; 监测点 330382-J03 和 330382-J04 常规施肥和配方施肥

盈亏率为负值，而测土配方+有机肥区盈余率为正值，分别为114.36%和23.93%。

表 5 双季稻监测点氮素投入平衡状况

处理		施氮量 (kg/亩)	氮素吸收量 (kg/亩)	表观盈亏量 (kg/亩)	盈余率 (%)
330382-J01 早稻	处理 1	0	4.34	-4.34	-100.00
	处理 2	11.5	6.27	5.23	83.33
	处理 3	6.5	5.90	0.60	10.17
	处理 4	9.5	7.68	1.82	23.64
330382-J01 晚稻	处理 1	0	5.48	-5.48	-100.00
	处理 2	11.5	7.04	4.46	63.31
	处理 3	6.5	6.53	-0.03	-0.52
	处理 4	10.5	6.55	3.95	60.26
轮作周期	处理 1	0	9.82	-9.82	-100.00
	处理 2	23	13.32	9.69	72.74
	处理 3	13	12.43	0.57	4.55
	处理 4	20	14.24	5.76	40.49
330382-J02 早稻	处理 1	0	5.06	-5.06	-100.00
	处理 2	10.35	6.12	4.23	69.09
	处理 3	10.35	8.82	1.53	17.31
	处理 4	14.1	7.37	6.74	91.45
330382-J02 晚稻	处理 1	0	6.32	-6.32	-100.00
	处理 2	10.35	7.41	2.94	39.60

	处理 3	10.35	7.38	2.97	40.21
	处理 4	14.1	6.67	7.43	111.52
	处理 1	0	11.39	-11.39	-100.00
	处理 2	20.7	13.54	7.17	52.94
轮作周期	处理 3	20.7	16.21	4.50	27.74
	处理 4	28.2	14.03	14.17	100.98

表 6 旱地监测点氮素投入平衡状况

处理		施氮量 (kg/亩)	氮素吸收量 (kg/亩)	表观盈亏量 (kg/亩)	盈余率 (%)
	处理 1	0	0.00	0.00	-
330382-J03	处理 2	13	0.83	12.17	1474.61
土豆	处理 3	26	1.99	24.01	1207.40
	处理 4	39	2.27	36.73	1615.79
	处理 1	0	0.00	0.00	-
330382-J03	处理 2	13	36.41	-23.41	-64.29
番薯	处理 3	26	61.24	-35.24	-57.54
	处理 4	39	34.11	4.89	14.32
	处理 1	0	0.00	0.00	-
	处理 2	26	37.23	-11.23	-30.17
轮作周期	处理 3	52	63.23	-11.23	-17.76
	处理 4	78	36.39	41.61	114.36

表 7 单季稻监测点氮素平衡状况

处理	施氮量 (kg/亩)	氮素吸收量 (kg/亩)	表观盈亏量 (kg/亩)	盈余率(%)
处理 1	0	6.73	-6.73	-100.00
330382-J04 处理 2	11.75	11.90	-0.15	-1.24
单季稻 处理 3	6	9.60	-3.60	-37.53
处理 4	13.5	10.89	2.61	23.93

2. 磷素 (P₂O₅) 平衡

监测点 2021 年磷素平衡状况如表 8-10 所示：监测点 330382-J01、330382-J02 和 330382-J04 测土配方+有机肥区的磷素吸收量最高；监测点 330382-J03 测土配方施化区的磷素吸收量最高。

监测点 330382-J01、330382-J03 和 330382-J04 中常规施肥和测土配方处理表观盈亏量和实际平衡盈亏率均为负值，测土配方+有机肥区盈亏率为正值，说明常规施肥和测土配方处理磷肥投入不足，需要适当增加磷肥投入，而测土配方+有机肥处理耕地磷素投入过量；监测点 330382-J02 表观盈亏量和实际平衡盈亏率均为负值，说明磷肥投入不足。

表 8 双季稻监测点磷素投入平衡状况

处理	施磷量 (kg/亩)	磷素吸收量 (kg/亩)	表观盈亏量 (kg/亩)	盈余率 (%)	
	处理 1	0	2.88	-2.88	-100.00
330382-J01	处理 2	0	3.85	-3.85	-100.00
早稻	处理 3	3	4.18	-1.18	-28.16
	处理 4	6	6.54	-0.54	-8.28
	处理 1	0	3.88	-3.88	-100.00
330382-J01	处理 2	0	3.97	-3.97	-100.00
晚稻	处理 3	3	4.93	-1.93	-39.10
	处理 4	7	4.65	2.35	50.57
	处理 1	0	6.76	-6.76	-100.00
	处理 2	0	7.82	-7.82	-100.00
轮作周期	处理 3	6	9.10	-3.10	-34.08
	处理 4	13	11.19	1.81	16.16
	处理 1	0	4.52	-4.52	-100.00
330382-J02	处理 2	3	5.38	-2.38	-44.24
早稻	处理 3	3	6.51	-3.51	-53.92
	处理 4	6.75	14.06	-7.31	-51.98
	处理 1	0	4.41	-4.41	-100.00
330382-J02	处理 2	3	4.16	-1.16	-27.89
晚稻	处理 3	3	5.56	-2.56	-46.00
	处理 4	6.75	4.73	2.02	42.65

轮作周期	处理 1	0	8.93	-8.93	-100.00
	处理 2	6	9.54	-3.54	-37.11
	处理 3	6	12.07	-6.07	-50.27
	处理 4	13.5	18.79	-5.29	-28.15

表 9 旱地监测点磷素投入平衡状况

处理		施磷量 (kg/亩)	磷素吸收量 (kg/亩)	表观盈亏量 (kg/亩)	盈余率 (%)
330382-J03 土豆	处理 1	0	0.00	0.00	-
	处理 2	13	0.39	12.61	3252.68
	处理 3	26	0.76	25.24	3336.61
	处理 4	39	1.03	37.97	3689.17
330382-J03 番薯	处理 1	0	0.00	0.00	-
	处理 2	13	77.98	-64.98	-83.33
	处理 3	26	104.23	-78.23	-75.06
	处理 4	39	26.49	12.51	47.20
轮作周期	处理 1	0	0.00	0.00	-
	处理 2	26	78.37	-52.37	-66.82
	处理 3	52	104.99	-52.99	-50.47
	处理 4	78	27.52	50.48	183.39

表 10 单季稻监测点磷素平衡状况

处理	施磷量 (kg/亩)	磷素吸收量 (kg/亩)	表观盈亏量 (kg/亩)	盈余率(%)
处理 1		4.69	-4.69	-100.00
330382-J04 处理 2	2.5	8.66	-6.16	-71.12
单季稻 处理 3	3.2	9.23	-6.03	-65.33
处理 4	10.7	10.66	0.04	0.40

3.钾素 (K₂O) 平衡

监测点 2021 年钾素平衡状况如表 11-13 所示：监测点 330382-J01、330382-J02 和 330382-J04 常规施肥区的钾素吸收量最高；监测点 330382-J03 测土配方施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 11 双季稻监测点钾素投入平衡状况

处理	施钾量 (kg/亩)	钾素吸收量 (kg/亩)	表观盈亏量 (kg/亩)	盈余率 (%)
处理 1	0	11.43	-11.43	-100.00
330382-J01 处理 2	9	13.32	-4.32	-32.44
早稻 处理 3	3	12.87	-9.87	-76.69
处理 4	6	12.39	-6.39	-51.59
330382-J01 处理 1	0	11.06	-11.06	-100.00
晚稻 处理 2	9	19.19	-10.19	-53.09

	处理 3	3	10.81	-7.81	-72.25
	处理 4	7	8.97	-1.97	-22.00
轮作周期	处理 1	0	22.49	-22.49	-100.00
	处理 2	18	32.51	-14.51	-44.63
	处理 3	6	23.68	-17.68	-74.66
	处理 4	13	21.37	-8.37	-39.16
330382-J02 早稻	处理 1	0	10.40	-10.40	-100.00
	处理 2	0	13.72	-13.72	-100.00
	处理 3	4.5	15.00	-10.50	-70.00
	处理 4	8.25	15.01	-6.76	-45.03
330382-J02 晚稻	处理 1	0	11.01	-11.01	-100.00
	处理 2	0	21.20	-21.20	-100.00
	处理 3	4.5	12.89	-8.39	-65.08
	处理 4	8.25	9.57	-1.32	-13.77
轮作周期	处理 1	0	21.41	-21.41	-100.00
	处理 2	0	34.92	-34.92	-100.00
	处理 3	9	27.89	-18.89	-67.73
	处理 4	16.5	24.58	-8.08	-32.86

表 12 旱地监测点钾素投入平衡状况

处理		施钾量 (kg/亩)	钾素吸收量 (kg/亩)	表观盈亏量 (kg/亩)	盈余率 (%)
	处理 1	0	0.00	0.00	-
330382-J03	处理 2	13	2.53	10.47	414.07
土豆	处理 3	26	4.35	21.65	497.35
	处理 4	39	5.33	33.67	631.71
	处理 1	0	0.00	0.00	-
330382-J03	处理 2	13	95.23	-82.23	-86.35
番薯	处理 3	26	176.93	-150.93	-85.31
	处理 4	39	108.05	-69.05	-63.90
	处理 1	0	0.00	0.00	-
轮作周期	处理 2	26	97.76	-71.76	-73.40
	处理 3	52	181.28	-129.28	-71.32
	处理 4	78	113.38	-35.38	-31.20

表 13 单季稻监测点钾素平衡状况

处理		施钾量 (kg/亩)	钾素吸收量 (kg/亩)	表观盈亏量 (kg/亩)	盈余率 (%)
	处理 1	0	11.41	-11.41	-100.00
330382-J04	处理 2	4	16.29	-12.29	-75.45
单季稻	处理 3	4	15.77	-11.77	-74.63
	处理 4	11.5	13.20	-1.70	-12.85

(四) 耕地基础地力与作物产量

对全市 4 个监测点耕地基础地力分析结果表明（见表 14），石帆点双季稻区监测点空白区平均亩产 325 kg；常规施肥区平均亩产 410 kg。翁垟点双季稻区监测点空白区平均亩产 357.5 kg；常规施肥区平均亩产 422.5 kg。白石点新造耕地空白区平均亩产 0 kg；常规施肥区平均亩产 802 kg。雁荡点单季稻监测点空白区亩产 429 kg，常规施肥区双季亩产 570 kg。

计算各监测点的土壤基础地力贡献率（无肥区产量/常规产量×100），监测点 330382-J03 的土壤地力贡献率最低为 0%，监测点 330382-J02 的土壤地力贡献率最高为 84.62%，作物对肥料依赖性较弱。按地力贡献率 75%-85%为中等肥力水平、高于 85%为高肥力水平的标准来划定，我市水稻监测点属于中等肥力水平，而 330382-J03 属于低等肥力水平，此监测点为新造耕地。

表 14 监测点土壤基础地力贡献率

监测点编号	作物	无肥区产量	常规区产量	贡献率 (%)
		(kg/亩)	(kg/亩)	
330382-J01	早稻	270	325	83.08
	晚稻	380	495	76.77
	平均	325	410	79.27
330382-J02	早稻	260	330	78.79
	晚稻	455	515	88.35
	平均	357.5	422.5	84.62
330382-J03	马铃薯	0	285	0.00

	马铃薯	0	1319	0.00
	平均	0	802	0.00
330382-J04	单季稻	429	570	75.26

三、小结与讨论

（一）土壤养分平衡状况

2021年4个监测点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，耕地磷素亏缺；而不同处理下钾素的表观盈亏量和实际平衡盈亏率都为负值，钾素投入均不足。在今后的肥料试验中可以考虑控制或减少氮肥用量，适当增加磷肥和钾肥用量。

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。

（二）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330382-J03的土壤地力贡献率最低为0%，此点为新造耕地，增施有机肥、精耕细作是新造耕地培肥地力的主要措施；监测点330382-J02的土壤地力贡献率最高为84.62%。

（三）土壤培肥措施

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：

大力测土配方施肥，扩大作物专用肥的应用，实现节肥增效的目标。扩大应用各类作物配方肥、专用肥；针对土壤质地粘重，内渍严重的特点，提倡冬闲田翻耕，采用水旱轮种改善土体生态环境。加强农田水利建设，增强农田排水能力，切实改善农田的外涝内渍的渍状况；推广水稻薄露灌溉技术，改善土壤生态环境改良土壤理化状况。

红壤土壤有机质含量整体水平不高，强酸性为多，酸化严重，养分流失。水稻土土壤酸化趋势明显。实施以增施有机肥为主要的施肥技术，增施钙、钾、镁元素肥料，实施果园套种绿肥，增施商品有机肥、种（套）植绿肥达到有机肥取代化肥，促进地力持续提升，减少化肥施用。

监测点农田土壤均发生不同程度的酸化现象，与上世纪 80 年代第二次土壤普查相比较，平均 pH 值下降 0.5-1.3 个单位，实施消减土壤酸化与协同提升地力的改良技术。

