

华容县土壤养分含量状况和施肥方案

一、土壤养分含量状况

根据历年的土壤检测结果和 2022 年的试验示范数据分析，华容县主要作物种植地土壤养分含量现状概述如下。

1、稻田

土壤有机质含量为 3.4-66.3 g/kg，平均为 25.0g/kg，30.8%的样点有机质含量大于 30g/kg(含量高至极高)，65.0%的样点有机质含量处于 10—30g/kg(含量中等至中高)之间。全氮含量为 0.28-3.66 g/kg，平均为 1.63g/kg，57.0%的样点全氮含量大于 1.5g/kg(含量高至极高)，38.5%的样点全氮含量处于 0.75—1.5g/kg(含量中等至中高)之间。有效磷含量为 0.4-211 mg/kg，平均为 16.4mg/kg，28.1%的样点有效磷含量大于 20mg/kg(含量高至极高)，47.5%的样点有效磷含量处于 5—20mg/kg(含量中等至中高)之间。土壤速效钾含量为 19-555 mg/kg，平均为 126.2mg/kg，25.9%的样点速效钾含量大于 150mg/kg(含量高至极高)，70.0%的样点速效钾含量处于 50—150mg/kg(含量中等至中高)之间。有效锌平均含量为 0.22-11.1 mg/kg，平均为 1.58mg/kg，69.5%的样点有效锌含量为中等水平以上，30.5%的样点有效锌含量低或极低，需要施用锌肥。有效硅含量为 61-483 mg/kg，平均为 148.8mg/kg，96.9%的样点有效硅含量处于低或极低水平，其中 84.5%的样点处于极低水平(<200 mg/kg)，稻田有效硅含量整体处于极低水平，需要增施硅肥。2006 年至 2022 年的 16 年间，稻田土壤有机质下降 4.3 g/kg，下降 14.0%，有效磷(P₂O₅)增加 5.9 mg/kg，提高 56.2%，速效钾(K₂O)增加 51.2 mg/kg，提高 68.3%。

表 1 稻田土壤养分含量表

项目	级别	极高	高	中高	中	低	极低
有机质 (g/kg)	指标	>40	40~30	30~20	20~10	10~6	<6
	占%	7.17	23.63	35.58	29.4	3.66	0.56
全氮 (g/kg)	指标	>2.0	2.0~1.5	1.5~1.0	1.0~0.75	0.75~0.5	<0.5
	占%	27.15	29.81	27.99	10.55	3.38	1.12
有效磷 (mg/kg)	指标	>40	40~20	20~10	10~5	5~3	<3
	占%	8.86	19.27	25.32	22.22	12.66	11.67

速效钾	指标	>200	200~150	150~100	100~50	50~30	<30
(mg/kg)	占%	7.88	18.0	35.16	34.88	3.66	0.42
有效锌	指标	>4.0	4.0~2.0	/	2.0~1.0	1.0~0.5	<0.5
(mg/kg)	占%	2.1	23.8	/	43.6	28.3	2.2
有效硅	指标	/	>500	/	500~300	300~200	<200
(mg/kg)	占%	/	0	/	3.1	12.38	84.52

2、油菜地

土壤有机质含量为 4.8-49.5 g/kg，平均为 23.8g/kg，24.7%的样点有机质含量大于 30g/kg（含量高至极高），69.9%的样点有机质含量处于 10—30g/kg（含量中等至中高）之间。全氮含量为 0.34-3.04 g/kg，平均为 1.58g/kg，48.0%的样点全氮含量大于 1.5g/kg（含量高至极高），45.2%的样点全氮含量处于 0.75—1.5g/kg（含量中等至中高）之间。有效磷含量为 0.6-72.3 mg/kg，平均为 17.7mg/kg，32.9%的样点有效磷含量大于 20mg/kg（含量高至极高），47.9%的样点有效磷含量处于 5—20mg/kg（含量中等至中高）之间。土壤速效钾含量为 26-420 mg/kg，平均为 121.7mg/kg，24.7%的样点的速效钾含量大于 150mg/kg（含量高至极高），69.9%的样点速效钾含量处于 50—150mg/kg（含量中等至中高）之间。有效硼含量为 0.02-0.64 mg/kg，平均为 0.135mg/kg，98.6%的样点有效硼含量处于低（0.25-0.5 mg/kg）或极低水平（<0.25 mg/kg），其中 91.8%的样点处于极低水平。有效钼含量为 0.013-0.3 mg/kg，平均为 0.102mg/kg，86.3%的样点有效钼含量处于低（0.1-0.15 mg/kg）或极低水平（<0.1 mg/kg），其中 58.9%的样点处于极低水平。油菜对硼、钼比较敏感，需要增施硼肥、钼肥。

表 2 油菜地土壤养分含量表

项目	级别	极高	高	中高	中	低	极低
有机质	指标	>40	40~30	30~20	20~10	10~6	<6
(g/kg)	占%	9.59	15.07	32.88	36.99	4.1	1.37
全氮	指标	>2.0	2.0~1.5	1.5~1.0	1.0~0.75	0.75~0.5	<0.5
(g/kg)	占%	21.92	26.03	31.5	13.7	4.11	2.74
有效磷	指标	>40	40~20	20~10	10~5	5~3	<3
(mg/kg)	占%	8.22	24.66	30.14	17.8	5.48	13.7
速效钾	指标	>200	200~150	150~100	100~50	50~30	<30
(mg/kg)	占%	4.11	20.55	31.51	38.36	4.1	1.37
有效硼	指标	>2	2~1.01	/	1~0.51	0.5~0.25	<0.25
(mg/kg)	占%	0	0	/	1.37	6.85	91.78
有效钼	指标	>0.3	0.3~0.21	/	0.2~0.16	0.15~0.1	<0.1

(mg/kg)	占%	0	2.74	/	10.96	27.4	58.9
---------	----	---	------	---	-------	------	------

3、玉米地

土壤有机质含量为 4.9-52.5 g/kg，平均为 25.1g/kg，29.6%的样点有机质含量大于 30g/kg（含量高至极高），65.9%的样点有机质含量处于 10—30g/kg（含量中等至中高）之间。全氮含量为 0.32-3.12 g/kg，平均为 1.58g/kg，52.3%的样点全氮含量大于 1.5g/kg（含量高至极高），43.2%的样点全氮含量处于 0.75—1.5g/kg（含量中等至中高）之间。有效磷含量 1.8-45.0 mg/kg，平均为 12.8mg/kg，15.9%的样点有效磷含量大于 20mg/kg（含量高至极高），61.4%的样点有效磷含量处于 5—20mg/kg（含量中等至中高）之间。土壤速效钾平均含量为 28-201 mg/kg，平均为 111mg/kg，18.2%的样点速效钾含量大于 150mg/kg（含量高至极高），72.7%的样点速效钾含量处于 50—150mg/kg（含量中等至中高）之间。有效硅含量为 62.5-247.0 mg/kg，平均为 135.5mg/kg，100%的样点有效硅含量处于低或极低水平，其中 86.4%的样点处于极低水平（<200 mg/kg），有效硅含量整体处于极低水平，需要增施硅肥。

表 3 玉米地土壤养分含量表

项目	级别	极高	高	中高	中	低	极低
有机质 (g/kg)	指标	>40	40~30	30~20	20~10	10~6	<6
	占%	6.82	22.73	34.09	31.82	2.27	2.27
全氮 (g/kg)	指标	>2.0	2.0~1.5	1.5~1.0	1.0~0.75	0.75~0.5	<0.5
	占%	18.18	34.1	31.82	11.36	2.27	2.27
有效磷 (mg/kg)	指标	>40	40~20	20~10	10~5	5~3	<3
	占%	4.55	11.36	36.37	25	11.36	11.36
速效钾 (mg/kg)	指标	>200	200~150	150~100	100~50	50~30	<30
	占%	4.55	13.6	34.09	38.64	6.82	2.27
有效硅 (mg/kg)	指标	/	>500	/	500~300	300~200	<200
	占%	/	0	/	0	13.64	86.36

4、菜地

土壤有机质含量为 8.5-54.7 g/kg，平均为 22.8g/kg，15.6%的样点有机质含量大于 40g/kg（含量高至极高），81.11%的样点有机质含量处于 10—30g/kg（含量中等至中高）之间。全氮含量为 0.53-3.14 g/kg，平均为 1.51g/kg，45.6%的样点全氮含量大于 1.5g/kg（含量高至极高），50.0%的样点全氮含量处于 0.75

—1.5g/kg（含量中等至中高）之间。有效磷含量为 1.7-104.5 mg/kg，平均为 16.8mg/kg，27.8%的样点有效磷含量大于 20mg/kg（含量高至极高），53.3%的样点有效磷含量处于 5—20mg/kg（含量中等至中高）之间。土壤速效钾含量为 34-369 mg/kg，平均为 128.5mg/kg，25.6%的样点速效钾含量大于 150mg/kg（含量高至极高），72.2%的样点速效钾含量处于 50—150mg/kg（含量中等至中高）之间。有效硼含量为 0.02-0.34 mg/kg，平均为 0.14mg/kg，100%的样点有效硼含量处于低（0.25-0.5 mg/kg）或极低水平（<0.25 mg/kg），其中 91.1%的样点处于极低水平。有效钼含量为 0.02-0.33 mg/kg，平均为 0.105mg/kg，84.5%的样点有效钼含量处于低（0.1-0.15 mg/kg）或极低水平（<0.1 mg/kg），其中 57.8%的样点处于极低水平。需要增施硼肥、钼肥，另外，根据叶类蔬菜有枯心病的症状，需要增施钙肥。

表 4 菜地土壤养分含量表

项目	级别	极高	高	中高	中	低	极低
有机质 (g/kg)	指标	>40	40~30	30~20	20~10	10~6	<6
	占%	6.67	8.89	44.44	36.67	3.33	0
全氮 (g/kg)	指标	>2.0	2.0~1.5	1.5~1.0	1.0~0.75	0.75~0.5	<0.5
	占%	14.44	31.11	37.78	12.22	4.45	0
有效磷 (mg/kg)	指标	>40	40~20	20~10	10~5	5~3	<3
	占%	7.78	20	33.33	20	7.78	11.11
速效钾 (mg/kg)	指标	>200	200~150	150~100	100~50	50~30	<30
	占%	8.89	16.7	36.67	35.55	2.22	0
有效硼 (mg/kg)	指标	>2	2~1.01	/	1~0.51	0.5~0.25	<0.25
	占%	0	0	/	0	8.89	91.11
有效钼 (mg/kg)	指标	>0.3	0.3~0.21	/	0.2~0.16	0.15~0.1	<0.1
	占%	1.11	2.22	/	12.22	26.67	57.78

二、主要农作物施肥方案

根据华容县主要农作物产量、土壤养分含量状况和作物施肥效应试验分析，并针对水域磷含量偏高的实际情况，采取适当降低磷肥比例的方法，提出华容县主要农作物施肥方案。

1、水稻

根据湖南省农业统计年鉴数据，常年水稻产量早稻 400 kg/亩、晚稻 450 kg/亩、中稻 500 kg/亩。按农业农村部种植业管理司印发的《全国水稻产区氮肥定额用量（试行）》的函农农（肥水）[2020]4 号规定，长江中游单双季稻区，单季稻施氮量（N）不低于 10kg/亩，不高于 12kg/亩，双季稻单季施氮量（N）不低于 8kg/亩，不高于 11kg/亩，综合分析水稻试验结果和华容县土壤养分含量状况，提出华容县水稻施肥方案。

（1）施肥量

建议施氮量为：早稻 8~10 kg/亩，晚稻 9~11 kg/亩，中稻 10~12 kg/亩。氮含量中等至中高水平稻田，建议施氮（N）量为：早稻 9kg/亩，晚稻 10kg/亩，中稻 11kg/亩，在此基础上，氮含量低、高水平稻田各增减 1 kgN/亩； P_2O_5 、 K_2O 施用量按施用 N: P_2O_5 : K_2O 的比例计算， P_2O_5 、 K_2O 含量低的稻田取上限，高的稻田取下限。土壤有机质含量中高及以下含量水平的稻田，施用有机肥料，有机肥料氮占总氮量的 30%，有机肥料养分按当季利用率 30%计入总施肥量。硅对水稻有重要的作用，华容县土壤有效硅含量低，需要增施硅肥，可以连续 2 年施用硅肥，然后隔 3 年再连续施 2 年，每次施用硅肥 50kg/亩。有效锌含量低的稻田，早稻需施用硫酸锌 0.5~1kg/亩。

（2）氮磷钾施用比例

根据我国主要农作物施肥的养分合理配比和华容县土壤养分含量，建议施用 N: P_2O_5 : K_2O 的比例为：早稻 1:0.3~0.4:0.5~0.6，晚稻 1:0.2~0.3:0.6~0.7，中稻 1:0.3~0.4:0.6~0.8。

（3）施用方法

早、晚稻氮肥按基肥：分蘖肥：穗肥 4.5:3:2.5 的比例施用，中稻氮肥按基肥：分蘖肥：穗肥 4.5:2.5:3 的比例施用。有机肥、磷肥、硅肥作基肥施用。钾肥按 50%作基肥、50%作穗肥施用。有机肥在耕地前用机械抛施于田面再耕地，作基肥的化肥在最后一次耙田时人工撒施或机械抛施。分蘖肥一般用尿素、复合肥料或尿素+复合肥料人工撒施或机械抛施，施用时期，早稻在插秧后 5~7 天施用，晚稻、中稻在插秧后 3~5 天施用。穗肥一般用尿素、钾肥，或复合肥，在水稻拔节期人工撒施或机械抛施。硅肥、锌肥作基肥施用。

2、油菜

(1) 施肥量

目标产量 120kg/亩，按 100kg 需要吸收 N 5.8kg 计算，需要吸收 N7 kg/亩，根据肥料效应试验，在中高肥力水平下，油菜土壤供应养分量约为 N3.8 kg/亩，需要补充 N3.2 kg/亩，按 N 利用率 30%计算，需要施 N10.7 kg/亩，在高肥力水平下，可以减少 10%的施肥量，在低肥力水平下可以增加 10%-20%的施肥量。由于土壤有效硼含量低，需要增施硼肥。为了保证土壤可持续利用，需要施用有机肥料，有机肥料施用量按有机肥料氮肥占总施氮量的 30%，有机肥料养分按当季利用率 30%计入总施肥量。

(2) 氮磷钾施用比例

根据我国主要农作物施肥的养分合理配比和华容县土壤养分含量，施用 N:P₂O₅:K₂O 的比例为：1:0.3~0.4:0.5~0.6。

(3) 施用方法

氮肥按基肥：苗肥：苔肥 5:2:3 的比例施用。有机肥、磷肥作基肥施用。钾肥按 50%作基肥、50%作苔肥施用。直播油菜作基肥的化肥与有机肥在耕地前用机械抛施于田面再耕地，移栽油菜作基肥的化肥与有机肥混匀穴施。苗肥一般用尿素、复合肥料或尿素+复合肥料淋施。苔肥一般用尿素和钾肥、复合肥料或尿素+复合肥料淋施，也可雨后叶片干后撒施或雨前撒施。

3、玉米

(1) 氮肥施用量

目标产量 400kg/亩，按 100kg 需要吸收 N2.57kg 计算，需要吸收 N10.28 kg/亩，在中等肥力水平下，玉米土壤供应养分量平均约为 N6.75 kg/亩，需要补充 N3.53 kg/亩，按 N 利用率 30%计算，需要施 N11.8 kg/亩，在高肥力水平下，可以减少 10%的施肥量，在低肥力水平下可以增加 10%-20%的施肥量。由于土壤有效硅含量低，需要增施硅肥。为了保证土壤可持续利用，需要施用有机肥料，有机肥料施用量按有机肥料氮肥占总施氮量的 30%，有机肥料养分按当季利用率 30%计入总施肥量。

(2) 氮磷钾施用比例

根据我国主要农作物施肥的养分合理配比和华容县土壤养分含量，建议玉米施用 N:P₂O₅:K₂O 的比例为：1:0.3~0.4:0.5~0.6。

(3) 施用方法

氮肥按基肥：苗肥：拔节肥 5:2:3 的比例施用。有机肥、磷肥、硅肥作基肥施用。钾肥按 50%作基肥、50%作拔节肥施用。有机肥在耕地前用机械抛施于土面再耕地，作基肥的化肥条施或穴施，肥料距离种子 3~5cm 处，防止烧种。苗肥一般用尿素、复合肥料人工撒施或打洞施，施用时期，玉米 5~7 叶期施用。拔节肥一般用尿素、氯化钾或硫酸钾（鲜食玉米），在玉米 10~12 叶期雨后叶片干后人工撒施或打洞施。

4、蔬菜

(1) 氮肥施用量

蔬菜（叶菜类）生物产量 3500kg/亩，按 100kg 需要吸收 N0.41kg 计算，需要吸收 N14.35 kg/亩，根据肥料效应试验，在中高肥力水平下，叶类菜土壤供应养分量平均约为 N9.4 kg/亩，需要补充 N4.95 kg/亩，按 N 利用率 30%计算，需要施 N16.5 kg/亩，在高肥力水平下，可以减少 10%的施肥量，在低肥力水平下可以增加 10%-20%的施肥量。由于土壤有效硼含量低，需要增施硼肥。为了保证土壤可持续利用，需要施用有机肥料，有机肥料施用量按有机肥料氮肥占总施氮量的 30%，有机肥料养分按当季利用率 30%计入总施肥量。蔬菜大多为喜钙作物，需钙量较多，基于华容芥菜发生缺钙症状较多，缺钙土壤需要增施钙。

(2) 氮磷钾施用比例

根据我国主要农作物施肥的养分合理配比和华容县土壤养分含量，建议叶用蔬菜施用 N:P₂O₅:K₂O 的比例为：1:0.3~0.4:0.6~0.7。

(3) 施用方法

氮、钾肥按基肥：追肥 7:3 的比例施用。有机肥、磷肥、硼肥作基肥施用。移栽蔬菜基肥穴施，施于距离蔬菜根系 5cm 处，撒播蔬菜基肥在耕地前撒施于田面再耕地。追肥打洞施用或兑水淋施。

5、棉花

(1) 施肥量

目标产量籽棉 300 kg/亩，按养分系数 N5kg、P₂O₅1.8kg、K₂O4kg 计算，需要吸收 N15 kg/亩、P₂O₅5.4kg/亩、K₂O12kg/亩，根据肥料效应试验，在中等至中高肥力水平下，棉花土壤供应养分量平均约为 N10.5 kg/亩、P₂O₅3.8kg/亩、

K_2O 8.5kg/亩，需要补充 N 4.5 kg/亩、 P_2O_5 1.6kg/亩、 K_2O 3.5kg/亩，按 N 利用率 30%、 P_2O_5 利用率 20%、 K_2O 利用率 50% 计算，需要施 N 15 kg/亩、 P_2O_5 8kg/亩、 K_2O 7kg/亩，在高肥力水平下，可以减少 10% 的施肥量，在低肥力水平下可以增加 10%–20% 的施肥量。由于土壤有效硼含量低，需要增施硼肥。为了保证土壤可持续利用，需要施用有机肥料，有机肥料施用量按有机肥料氮肥占总施氮量的 30%，有机肥料养分按当季利用率 30% 计入总施肥量。

(2) 氮磷钾施用比例

施用 $N:P_2O_5:K_2O$ 的比例为：1:0.4~0.5:0.6~0.7。

(3) 施用方法

有机肥和磷肥全部作基肥，50% 的氮肥和钾肥作基肥，10% 的氮肥和钾肥作追肥，40% 的氮肥和钾肥作花铃肥。硼肥可以作基肥施用，也可以在蕾期和盛花期喷施。

