

ICS 65.020.01
CCS B 13

NY

中华人民共和国农业行业标准

NY/T 4816—2025

主要粮食作物化肥合理施用技术规范

Technical specification for chemical fertilizer application on main staple crops

2025-12-09 发布

中华人民共和国农业农村部 发布



目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 目标产量和产量反应确定	2
5 化肥施用量确定	2
6 合理施用	3
附录 A(资料性) 不同作物的产量反应系数	6
附录 B(资料性) 水稻施肥推荐用量	7
附录 C(资料性) 冬小麦施肥推荐用量	10
附录 D(资料性) 玉米施肥推荐用量	12
参考文献	14

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由农业农村部种植业管理司提出。

本文件由农业农村部肥料标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：中国农业科学院农业资源与农业区划研究所、南京农业大学、河北省农林科学院资源环境研究所、山东省农业科学院、河南省农业科学院植物营养与资源环境研究所、山西农业大学资源环境学院、吉林省农业科学院、湖北省农业科学院植保土肥研究所、江西省农业科学院土壤肥料与资源环境研究所、江西省红壤及种质资源研究所、黑龙江省黑土保护利用研究院、吉林农业大学、湖南省土壤肥料研究所、浙江省农业科学院。

本文件主要起草人：何萍、徐新朋、周卫、丁文成、仇少君、赵士诚、郭世伟、黄少辉、崔荣宗、魏建林、黄绍敏、郭腾飞、王宏庭、侯云鹏、胡诚、刘东海、孙刚、柳开楼、刘双全、王寅、鲁艳红、马军伟。



主要粮食作物化肥合理施用技术规范

1 范围

本文件规定了水稻、小麦和玉米化肥施用的目标产量和产量反应确定、化肥施用量确定及合理施用的要求。

本文件适用于基于作物产量反应和农学效率的水稻、小麦和玉米等主要粮食作物的化肥合理施用。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 38400 肥料中有毒有害物质的限量要求

LY/T 1228 森林土壤氮的测定

NY/T 889 土壤速效钾和缓效钾含量的测定

NY/T 1121.1 土壤检测 第1部分：土壤样品的采集、处理和贮存

NY/T 1121.6 土壤检测 第6部分：土壤有机质的测定

NY/T 1121.7 土壤检测 第7部分：土壤有效磷的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

目标产量 attainable yield

基于当地土壤、气候、栽培管理水平等条件，作物可达到的产量水平。由种植地块前3年的平均产量和增产系数确定，为推荐施肥的预期产量。

3.2

增产系数 yield increment coefficient

合理施肥区作物产量与常规施肥区作物产量的比值。

3.3

土壤养分供应等级 soil nutrient supply class

依据耕层土壤有机质、水解性氮、有效磷和速效钾等的含量，分别将土壤氮、磷、钾养分供应水平划分为高、中、低3个等级，反映土壤养分供应能力。

3.4

产量反应 yield response

施用氮、磷、钾肥料的全肥区和仅施用其中任两种肥料的无氮（磷、钾）区作物产量之差。

3.5

产量反应系数 yield response coefficient

产量反应与施用氮、磷、钾肥料的全肥区作物产量的比值。

3.6

农学效率 agronomic efficiency

施用某一种养分单位用量的作物增产量。

注：养分的农学效率 = (施肥产量 - 不施肥产量) / 施肥量。

4 目标产量和产量反应确定

4.1 目标产量确定

目标产量按公式(1)计算。

$$Y = Y_i \times a \dots\dots\dots (1)$$

式中：

- Y —— 目标产量,单位为吨每公顷(t/hm²)；
- Y_i —— 种植地块近3年的平均产量,单位为吨每公顷(t/hm²)；
- a —— 增产系数,水稻、小麦和玉米的增产系数一般为1.05~1.15。

4.2 产量反应确定

4.2.1 田间试验法确定产量反应

根据已有田间试验结果直接计算产量反应。按公式(2)计算。

$$Y_{tN(P,K)} = Y_{NPK} - Y_{N_0(P_0,K_0)} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

- Y_{tN(P,K)} —— 氮(磷、钾)产量反应,单位为吨每公顷(t/hm²)；
- Y_{NPK} —— 施用氮、磷、钾肥料的全肥区作物产量,单位为吨每公顷(t/hm²)；
- Y_{N₀(P₀,K₀)} —— 仅施其中任两种肥料的无氮(磷、钾)区作物产量,单位为吨每公顷(t/hm²)。

4.2.2 土壤养分供应等级法确定产量反应

4.2.2.1 土壤养分测试法

依据土壤有机质和水解性氮的含量确定土壤氮养分供应等级、土壤有效磷的含量确定土壤磷养分供应等级、土壤速效钾的含量确定土壤钾养分供应等级。具体见表1。

表1 土壤养分供应等级划分

土壤氮、磷、钾供应等级	有机质 ^a g/kg	有效磷(P) mg/kg	速效钾(K) mg/kg
低	≤10	≤10	≤80
中	>10~<30	>10~<25	>80~<150
高	≥30	≥25	≥150

^a 土壤氮素供应等级以有机质含量水平作为氮素供应等级评判基础,以土壤水解性氮作为调整因子。当土壤水解性氮≥180 mg/kg时,把根据土壤有机质测试值的“低”等级(有机质含量≤10 g/kg)升级为“中”等级;当水解性氮≤100 mg/kg时,把有机质测试值的“高”等级(有机质含量≥30 g/kg),降级为“中”等级。耕层土壤样品的采集应符合 NY/T 1121.1 的规定,土壤有机质的测定应符合 NY/T 1121.6 的规定,土壤水解性氮的测定应符合 LY/T 1228 的规定,土壤有效磷的测定应符合 NY/T 1121.7 的规定,土壤速效钾的测定应符合 NY/T 889 的规定。

4.2.2.2 土壤表观特征判定法

根据土壤质地、颜色等确定土壤养分供应等级:沙质土壤或红色、黄色的黏质、壤质土壤为低等级;灰色、褐色的黏质、壤质土壤为中等级;黑色、黑褐色的黏质、壤质土壤为高等级。

4.2.2.3 产量反应计算

按公式(3)计算。

$$Y_{tN(P,K)} = Y \times b_{N(P,K)} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

- Y_{tN(P,K)} —— 氮(磷、钾)产量反应,单位为吨每公顷(t/hm²)；
- Y —— 目标产量,单位为吨每公顷(t/hm²)；
- b_{N(P,K)} —— 氮(磷、钾)产量反应系数。不同作物的产量反应系数见附录A。

5 化肥施用量确定

5.1 氮肥

氮肥施用量按公式(4)计算。

$$F_N = Y_{rN} \times 1000 / AE_N \dots\dots\dots (4)$$

式中：

F_N ——氮肥施用量,单位为千克氮每公顷(kg N/hm²)；

Y_{rN} ——氮素养分的作物产量反应,单位为吨每公顷(t/hm²)；

AE_N ——氮肥农学效率,单位为千克每千克(kg/kg)。

5.2 磷肥

磷肥施用量按公式(5)计算。

$$F_P = Y_{rUP} + R_{GP} - R_P \dots\dots\dots (5)$$

式中：

F_P ——磷肥施用量,单位为千克五氧化二磷每公顷(kg P₂O₅/hm²)；

Y_{rUP} ——磷素养分的作物产量反应部分需磷量,单位为千克五氧化二磷每公顷(kg P₂O₅/hm²)；

R_{GP} ——作物籽粒磷养分移走量,单位为千克五氧化二磷每公顷(kg P₂O₅/hm²)；

R_P ——上季作物磷养分残效,单位为千克五氧化二磷每公顷(kg P₂O₅/hm²)。

5.3 钾肥

钾肥施用量按公式(6)计算。

$$F_K = Y_{rUK} + R_{GK} + R_{SK} - R_K \dots\dots\dots (6)$$

式中：

F_K ——钾肥施用量,单位为千克氧化钾每公顷(kg K₂O/hm²)；

Y_{rUK} ——钾素养分的作物产量反应部分需钾量,单位为千克氧化钾每公顷(kg K₂O/hm²)；

R_{GK} ——作物籽粒钾养分移走量,单位为千克氧化钾每公顷(kg K₂O/hm²)；

R_{SK} ——作物秸秆钾养分移走量,单位为千克氧化钾每公顷(kg K₂O/hm²)；

R_K ——上季作物钾养分残效,单位为千克氧化钾每公顷(kg K₂O/hm²)。

5.4 中、微量元素肥

根据土壤中、微量元素缺乏状况及作物对中、微量元素的养分需求,确定中、微量元素肥的施用量。按照附录 B 中的表 B. 5、附录 C 中的表 C. 2 和附录 D 中的表 D. 3 推荐量施用。

6 合理施用

6.1 施肥原则

在满足作物养分需求和培肥土壤的基础上,维持大、中、微量元素养分的均衡供应。采用 4R 养分管理原则,即选择合适的肥料种类、确定合适的肥料用量、在合适的施肥时间、施在合适的位置上。施肥应与其他农艺措施相配合,如选用适宜的作物品种、合理的种植密度和高效的水分管理等措施。

6.2 肥料选择

选择肥料种类时应考虑以下原则：

- a) 根据氮磷钾养分推荐量既可以选择配方相近的复合肥料,也可以选用单质肥料。选用掺混肥时,应注意肥料掺混后是否吸潮、是否分层的问题；
- b) 依据土壤的物理化学性质选择肥料,避免在高 pH 土壤上表施尿素；宜在酸性土壤上施用碱性或生理碱性肥料,在碱性土壤上施用酸性或生理酸性肥料；
- c) 选择肥料时,注意非营养元素带来的环境安全风险,尤其注意肥料中的重金属含量是否超标；
- d) 所选择的肥料应符合相关质量标准及 GB38400 标准规定。

6.3 水稻氮磷钾肥合理施用

6.3.1 施肥量

水稻施肥推荐用量见附录 B。

6.3.2 氮肥施用时期和比例

氮肥施用时期和比例如下：

- a) 氮肥总量 $>180\text{ kg/hm}^2$ 时,宜分4次施用,分别在播种(或插秧)期、分蘖期、幼穗分化期和抽穗扬花期施用(施肥需在各个生育期发生前),施用比例为30%、30%、20%和20%。
- b) 氮肥总量 $\leq 180\text{ kg/hm}^2$ 时,宜分3次施用,常规稻分别在播种(或插秧)期、分蘖期和幼穗分化期施用;杂交稻分别在播种(或插秧)期、幼穗分化期和抽穗扬花期施用。在土壤氮素供应高等级下,施用比例为30%、40%和30%;在土壤氮素供应中等级下,施用比例为40%、35%和25%;在土壤氮素供应低等级下,施用比例为50%、30%和20%。
- c) 选用缓控释氮肥时,宜与磷钾肥做基肥一次性施用。

6.3.3 磷肥施用时期和比例

磷肥全部用作基肥一次性施用。

6.3.4 钾肥施用时期和比例

钾肥施用时期和比例如下：

- a) 钾肥总量 $>60\text{ kg/hm}^2$ 或土壤质地为沙质时,宜分2次施用,分别在播种(或插秧)期和幼穗分化期,施用比例为60%和40%;
- b) 钾肥总量 $\leq 60\text{ kg/hm}^2$ 时,在播种(或插秧)期一次性施用。

6.3.5 施肥位置

基肥在整地翻耕前施用,或播种栽插时机械深施;追肥后宜配合灌水。

6.4 冬小麦氮磷钾肥施用

6.4.1 施肥量

冬小麦施肥推荐用量见附录C。

6.4.2 氮肥施用时期和比例

氮肥施用时期和比例如下：

- a) 氮肥总量 $>180\text{ kg/hm}^2$ 时,宜分3次施用,分别在播种期、返青期和孕穗期施用(施肥需在各个生育期发生前),在土壤氮素供应高等级下,施用比例为25%、50%和25%;在土壤氮素供应中等级下,施用比例为40%、40%和20%;在土壤氮素供应低等级下,施用比例为50%、30%和20%。
- b) 氮肥总量在 $140\text{ kg/hm}^2\sim 180\text{ kg/hm}^2$ 时,宜分2次施用,分别在播种期和返青期施用(施肥需在各个生育期发生前),在土壤氮素供应高等级下,施用比例为30%和70%;在土壤氮素供应中等级下,施用比例为50%和50%;在土壤氮素供应低等级下,施用比例为60%和40%。沙质土壤分3次施用,施用时期和比例同6.4.2a)。
- c) 氮肥总量 $<140\text{ kg/hm}^2$ 时,宜分2次施用,施用时期和比例同6.4.2b);
- d) 选用缓控释氮肥时,宜与磷钾肥做基肥一次性施用;
- e) 采用水肥一体化技术时,遵循高效率高用水、因墒因苗灌溉、肥随水走的原则,合理安排灌溉施肥时间,宜适当减少肥料用量。

6.4.3 磷肥施用时期和比例

磷肥全部用作基肥一次性施用。

6.4.4 钾肥施用时期和比例

钾肥施用时期和比例如下：

- a) 钾肥总量 $>60\text{ kg/hm}^2$ 或土壤质地为沙质时,宜分2次施用,分别在播种期和返青期,施用比例为60%和40%;
- b) 钾肥总量 $\leq 60\text{ kg/hm}^2$ 时,在播种期一次性基施;
- c) 采用水肥一体化技术时,钾肥与氮肥同时期分次施用。

6.4.5 施肥位置

基肥在整地翻耕前施用,种肥同播宜施入种子侧位或正下方 $5\text{ cm}\sim 7\text{ cm}$;追肥后宜配合灌水。

6.5 玉米氮磷钾肥施用

6.5.1 施肥量

玉米施肥推荐用量见附录 D。

6.5.2 氮肥施用时期和比例

氮肥施用时期和比例如下：

- a) 氮肥总量 $>180\text{ kg/hm}^2$ 时,宜分3次施用,分别在播种期、拔节期和抽雄期施用(施肥需在各个生育期发生前),在土壤氮素供应高等级下,施用比例为25%、50%和25%;在土壤氮素供应中等级下,施用比例为40%、35%和25%;在土壤氮素供应低等级下,施用比例为50%、30%和20%。
- b) 氮肥总量在 $140\text{ kg/hm}^2\sim 180\text{ kg/hm}^2$ 时,宜分2次施用,分别在播种期和拔节期施用(施肥需在各个生育期发生前),在土壤氮素供应高等级下,施用比例为25%和75%;在土壤氮素供应中等级下,施用比例为40%和60%;在土壤氮素供应低等级下,施用比例为60%和40%。沙质土壤分3次施用,施用时期和比例同6.5.2a)。
- c) 氮肥总量 $<140\text{ kg/hm}^2$ 时,宜分2次施用,施用时期和比例同6.5.2b);
- d) 选用缓控释氮肥时,宜与磷钾肥做基肥一次性施用;
- e) 采用水肥一体化技术时,遵循高效率高用水、因墒因苗灌溉、肥随水走的原则,合理安排灌溉施肥时间,宜适当减少肥料用量。

6.5.3 磷肥施用时期和比例

磷肥全部用作基肥一次性施用。

6.5.4 钾肥施用时期和比例

钾肥施用时期和比例如下：

- a) 钾肥总量 $>60\text{ kg/hm}^2$ 或土壤质地为沙质时,宜分2次施用,分别在播种期和拔节期,施用比例为50%和50%;
- b) 钾肥总量 $\leq 60\text{ kg/hm}^2$ 时,在播种期一次性基施;
- c) 采用水肥一体化技术时,钾肥与氮肥同时期分次施用。

6.5.5 施肥位置

基肥采用机械种肥同播,施入种子侧位或正下方 $5\text{ cm}\sim 7\text{ cm}$;追肥位置在植株行侧位 $10\text{ cm}\sim 15\text{ cm}$,深度为 $10\text{ cm}\sim 20\text{ cm}$,追肥后宜配合灌水。

附 录 A
(资料性)
不同作物的产量反应系数

土壤基础养分供应等级对应的水稻、小麦和玉米的氮磷钾产量反应系数,分别见表 A.1、表 A.2、表 A.3。

表 A.1 土壤基础养分供应等级对应的水稻氮磷钾产量反应系数

作物	土壤养分供应等级	氮产量反应系数	磷产量反应系数	钾产量反应系数
一季稻	低	0.424	0.173	0.142
	中	0.314	0.108	0.096
	高	0.217	0.048	0.057
中稻	低	0.369	0.145	0.153
	中	0.289	0.087	0.091
	高	0.196	0.043	0.051
早稻	低	0.387	0.185	0.176
	中	0.299	0.113	0.104
	高	0.200	0.060	0.063
晚稻	低	0.325	0.134	0.138
	中	0.253	0.079	0.087
	高	0.173	0.037	0.047

表 A.2 土壤基础养分供应等级对应的小麦氮磷钾产量反应系数

作物	土壤养分供应等级	氮产量反应系数	磷产量反应系数	钾产量反应系数
冬小麦	低	0.421	0.168	0.144
	中	0.267	0.113	0.089
	高	0.151	0.065	0.051

表 A.3 土壤基础养分供应等级对应的玉米氮磷钾产量反应系数

作物	土壤养分供应等级	氮产量反应系数	磷产量反应系数	钾产量反应系数
春玉米	低	0.356	0.200	0.185
	中	0.253	0.136	0.126
	高	0.161	0.077	0.075
夏玉米	低	0.291	0.172	0.156
	中	0.198	0.104	0.107
	高	0.126	0.061	0.064

附 录 B
(资料性)
水稻施肥推荐用量

B.1 氮磷钾养分推荐用量

不同目标产量及土壤养分供应等级对应的一季稻、中稻、早稻和晚稻的氮磷钾养分推荐量,分别见表 B.1、表 B.2、表 B.3、表 B.4。确定水稻的目标产量时,增产系数采用 1.10,可根据当地条件适当调整增产系数。

表 B.1 一季稻氮磷钾养分推荐用量(适于东北及西北地区)

目标产量 kg/hm ²	土壤养分供应等级	氮(N) kg/hm ²	磷(P ₂ O ₅) kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆还田 kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆不还田 kg/hm ²
4 000~6 000	低	145~158	35~52	44~66	59~88
	中	138~148	29~44	36~53	51~76
	高	131~139	24~36	29~43	44~66
6 000~8 000	低	158~173	52~69	66~88	88~118
	中	148~158	44~58	53~71	76~101
	高	139~146	36~47	43~58	66~88
8 000~10 000	低	173~189	69~87	88~110	118~147
	中	158~168	58~73	71~89	101~127
	高	146~152	47~59	58~72	88~110
10 000~12 000	低	189~208	87~104	110~131	147~176
	中	168~179	73~87	89~107	127~152
	高	152~159	59~71	72~86	110~131
12 000~14 000	低	208~231	104~121	131~153	176~206
	中	179~192	87~102	107~125	152~177
	高	159~166	71~83	86~101	131~153

表 B.2 中稻氮磷钾养分推荐用量(适于长江流域及南方地区)

目标产量 kg/hm ²	土壤养分供应等级	氮(N) kg/hm ²	磷(P ₂ O ₅) kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆还田 kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆不还田 kg/hm ²
4 000~6 000	低	142~153	31~47	33~50	60~89
	中	136~146	26~39	25~38	51~77
	高	129~137	22~33	20~30	46~69
6 000~8 000	低	153~165	47~62	50~67	89~119
	中	146~155	39~52	38~50	77~103
	高	137~143	33~44	30~40	69~92
8 000~10 000	低	165~178	62~78	67~83	119~149
	中	155~164	52~65	50~63	103~128
	高	143~149	44~55	40~50	92~115
10 000~12 000	低	178~193	78~93	83~100	149~179
	中	164~174	65~78	63~75	128~154
	高	149~155	55~67	50~59	115~138
12 000~14 000	低	193~210	93~109	100~117	179~209
	中	174~185	78~91	75~88	154~180
	高	155~162	67~78	59~69	138~161

表 B.3 早稻氮磷钾养分推荐用量(适于长江中下游及南方地区)

目标产量 kg/hm ²	土壤养分供应等级	氮(N) kg/hm ²	磷(P ₂ O ₅) kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆还田 kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆不还田 kg/hm ²
4 000~6 000	低	133~143	35~52	36~55	63~94
	中	128~136	28~43	27~40	53~80
	高	120~128	24~35	21~32	48~71
6 000~8 000	低	143~154	52~69	55~73	94~125
	中	136~144	43~57	40~54	80~106
	高	128~133	35~47	32~43	71~95
8 000~10 000	低	154~166	69~87	73~91	125~156
	中	144~153	57~71	54~67	106~133
	高	133~139	47~59	43~53	95~119
10 000~12 000	低	166~179	87~104	91~109	156~188
	中	153~162	71~85	67~80	133~159
	高	139~144	59~71	53~64	119~143
12 000~14 000	低	179~195	104~121	109~127	188~219
	中	162~171	85~99	80~94	159~186
	高	144~150	71~83	64~75	143~167

表 B.4 晚稻氮磷钾养分推荐用量(适于长江中下游及南方地区)

目标产量 kg/hm ²	土壤养分供应等级	氮(N) kg/hm ²	磷(P ₂ O ₅) kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆还田 kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆不还田 kg/hm ²
4 000~6 000	低	129~138	30~45	31~47	58~86
	中	125~132	25~38	25~37	51~76
	高	118~124	22~32	19~29	46~68
6 000~8 000	低	138~147	45~60	47~63	86~115
	中	132~139	38~51	37~49	76~102
	高	124~130	32~43	29~39	68~91
8 000~10 000	低	147~156	60~76	63~78	115~144
	中	139~146	51~63	49~61	102~127
	高	130~135	43~54	39~48	91~114
10 000~12 000	低	156~166	76~91	78~94	144~173
	中	146~153	63~76	61~74	127~152
	高	135~140	54~65	48~58	114~137
12 000~14 000	低	166~178	91~106	94~110	173~201
	中	153~161	76~89	74~86	152~178
	高	140~145	65~76	58~68	137~159

B.2 中、微量元素肥料推荐用量及施肥方法

水稻中、微量元素肥料推荐施用量和施肥方法见表 B.5。

表 B.5 水稻中、微量元素肥料推荐用量和施肥方法

元素	推荐施肥用量和方法
镁	基施七水硫酸镁 80 kg/hm ² ~120 kg/hm ² (8 kg Mg/hm ² ~12 kg Mg/hm ²), 或用 1%~2% 硫酸镁溶液叶面喷施, 间隔 7 d~10 d 喷施, 连续 2 次~3 次
硫	土壤有效硫含量 16 mg/kg~30 mg/kg 时, 施硫 30 kg S/hm ² ~35 kg S/hm ² ; 土壤有效硫含量 8 mg/kg~16 mg/kg 时, 施硫 35 kg S/hm ² ~40 kg S/hm ² ; 土壤有效硫含量 < 8 mg/kg 时, 施硫 40 kg S/hm ² ~45 kg S/hm ² 。可用硫黄或石膏基施或插秧后 10 d~15 d 撒施
铁	基施七水硫酸亚铁 50 kg/hm ² ~130 kg/hm ² (10.5 kg Fe/hm ² ~25.5 kg Fe/hm ²); 或者用 0.2% 硫酸亚铁溶液在孕穗期到灌浆期喷施 2 次~3 次

表 B.5 (续)

元素	推荐施肥用量和方法
锰	基施 30 kg/hm ² ~60 kg/hm ² 一氧化锰或 70 kg/hm ² ~140 kg/hm ² 一水硫酸锰(23 kg Mn/hm ² ~46 kg Mn/hm ²), 隔 2 年~3 年施 1 次; 或用 0.1%~0.2% 的硫酸锰溶液浸种 48 h, 种子与溶液比例为 1:1
铜	基施 7.5 kg/hm ² ~15 kg/hm ² 的五水硫酸铜(2 kg Cu/hm ² ~4 kg Cu/hm ²), 或者用 0.02%~0.05% 的硫酸铜溶液浸种, 或者分别在苗期、分蘖期和孕穗期叶面喷施 0.2%~0.4% 的硫酸铜溶液
锌	基施 20 kg/hm ² ~40 kg/hm ² 的七水硫酸锌(4.5 kg Zn/hm ² ~9.0 kg Zn/hm ²); 或者用 0.02%~0.05% 的硫酸锌溶液浸种, 或者分别在苗期、分蘖期和孕穗期叶面喷施 0.2%~0.4% 的硫酸锌溶液
硼	基施 10 kg/hm ² ~15 kg/hm ² 的硼砂(1.1 kg B/hm ² ~1.7 kg B/hm ²), 或者用 0.01%~0.05% 的硼砂溶液浸种, 或者分别在苗期、分蘖期和孕穗期叶面喷施 0.1%~0.2% 的硼砂溶液
钼	四水钼酸铵 0.75 kg/hm ² ~1.50 kg/hm ² 与其他肥料混匀后基施(0.2 kg Mo/hm ² ~0.5 kg Mo/hm ²); 或在分蘖期、孕穗期用浓度为 0.05%~0.10% 的钼酸铵溶液喷施 1 次~2 次, 每次间隔 7 d~10 d
硅	基施 60 kg SiO ₂ /hm ² ~90 kg SiO ₂ /hm ² (可用硅酸钙), 或者 40 kg/hm ² ~80 kg/hm ² 的水溶性硅肥(以硅酸钠 Na ₂ SiO ₃ 或硅酸钾 K ₂ SiO ₃ 为主要成分)

附 录 C

(资料性)

冬小麦施肥推荐用量

C.1 氮磷钾养分推荐用量

不同目标产量及土壤养分供应等级对应的冬小麦氮磷钾养分推荐量,见表 C.1。确定冬小麦的目标产量时,增产系数采用 1.05,可根据当地条件适当调整增产系数。

表 C.1 冬小麦氮磷钾养分推荐用量

目标产量 kg/hm ²	土壤养分供应等级	氮(N) kg/hm ²	磷(P ₂ O ₅) kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆还田 kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆不还田 kg/hm ²
3 000~5 000	低	131~171	39~65	30~50	42~70
	中	100~135	34~57	24~39	35~59
	高	67~96	30~49	19~32	31~51
5 000~7 000	低	171~201	65~91	50~70	70~97
	中	135~161	57~79	39~55	59~82
	高	96~118	49~69	32~44	51~71
7 000~9 000	低	201~228	91~117	70~90	97~125
	中	161~182	79~102	55~71	82~105
	高	118~136	69~89	44~57	71~92
9 000~11 000	低	228~253	117~143	90~110	125~153
	中	182~201	102~124	71~86	105~129
	高	136~152	89~109	57~70	92~112
11 000~13 000	低	253~279	143~168	110~131	153~181
	中	201~218	124~147	86~102	129~152
	高	152~165	109~128	70~82	112~132

C.2 中、微量元素肥料推荐用量及施肥方法

冬小麦中、微量元素肥料推荐施用量和施肥方法见表 C.2。

表 C.2 冬小麦中、微量元素肥料推荐用量和施肥方法

元素	推荐施肥用量和方法
镁	基施 8 kg Mg/hm ² ~12 kg Mg/hm ² ,可选用碳酸镁或硫酸镁,或喷施 1%左右的硫酸镁溶液
硫	土壤有效硫含量为 16 mg/kg~30 mg/kg 时,施硫 30 kg/hm ² ~50 kg/hm ² ;土壤有效硫含量为 8 mg/kg~16 mg/kg时,施硫 50 kg/hm ² ~70 kg/hm ² ;土壤有效硫含量<8 mg/kg 时,施硫 70 kg/hm ² ~90 kg/hm ² 。可用硫黄或石膏基施
铁	基施七水硫酸亚铁 10.5 kg/hm ² ~70.5 kg/hm ² (2 kg Fe/hm ² ~14 kg Fe/hm ²),或者用 0.3%硫酸亚铁溶液在拔节期到抽穗期喷施 2 次,每次间隔 7 d~10 d
锰	基施 20 kg/hm ² ~40 kg/hm ² 的一水硫酸锰(6 kg Mn/hm ² ~13 kg Mn/hm ²),可隔年施 1 次,或者在分蘖期和孕穗期喷施 0.1%~0.2%的硫酸锰溶液 2 次~3 次,每次间隔 7 d~10 d,或每千克麦种用 4 g~8 g 一水硫酸锰拌种
铜	基施 20 kg/hm ² ~30 kg/hm ² 的五水硫酸铜(5 kg Cu/hm ² ~8 kg Cu/hm ²),或在拔节期前后喷施 0.05%~0.1%的硫酸铜溶液 1 次~2 次(拔节期 1 次,或拔节期和分蘖期各 1 次)
锌	基施 15 kg/hm ² ~45 kg/hm ² 的七水硫酸锌(3 kg Zn/hm ² ~10 kg Zn/hm ²),或分别在拔节期和孕穗期叶面喷施 0.4%~0.5%的七水硫酸锌溶液,或者每千克麦种拌 4 g 七水硫酸锌
硼	基施硼砂 5 kg/hm ² ~8 kg/hm ² (0.6 kg B/hm ² ~0.9 kg B/hm ²),或采用硼砂 10 g 溶于 5 L 水中拌麦种 50 kg,或在小麦苗期、拔节期和孕穗期用 0.1%~0.3%的硼砂溶液叶面喷施

表 C.2 (续)

元素	推荐施肥用量和方法
钼	四水钼酸铵 $0.75 \text{ kg/hm}^2 \sim 1.50 \text{ kg/hm}^2$ ($0.2 \text{ kg Mo/hm}^2 \sim 0.5 \text{ kg Mo/hm}^2$) 与其他肥料混匀后基施,或每千克麦种用 $2 \text{ g} \sim 3 \text{ g}$ 四水钼酸铵拌种,或在苗期、孕穗期用浓度为 $0.05\% \sim 0.10\%$ 的钼酸铵溶液喷施 1 次~2 次,每次间隔 $7 \text{ d} \sim 10 \text{ d}$
硅	硅肥用量 $20 \text{ kg SiO}_2/\text{hm}^2 \sim 40 \text{ kg SiO}_2/\text{hm}^2$ (可用硅酸钙) 基施或拔节期施用,或 $40 \text{ kg/hm}^2 \sim 80 \text{ kg/hm}^2$ 的水溶性硅肥 (以硅酸钠或硅酸钾为主要成分, SiO_2 含量 $>50\%$)

附 录 D
(资料性)
玉米施肥推荐用量

D.1 氮磷钾养分推荐用量

不同目标产量及土壤养分供应等级对应的春玉米和夏玉米氮磷钾养分推荐量,分别见表 D.1、表 D.2。确定玉米的目标产量时,增产系数采用 1.10,可根据当地条件适当调整增产系数。

表 D.1 春玉米氮磷钾养分推荐用量(适于东北及西北地区)

目标产量 kg/hm ²	土壤养分供应等级	氮(N) kg/hm ²	磷(P ₂ O ₅) kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆还田 kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆不还田 kg/hm ²
4 000~6 000	低	122~157	41~61	39~59	44~67
	中	96~127	36~53	32~48	37~56
	高	67~93	31~46	26~39	31~47
6 000~8 000	低	157~183	61~82	59~78	67~89
	中	127~152	53~71	48~64	56~75
	高	93~114	46~61	39~52	47~62
8 000~10 000	低	183~203	82~102	78~98	89~111
	中	152~172	71~89	64~80	75~93
	高	114~132	61~77	52~65	62~78
10 000~12 000	低	203~219	102~122	98~117	111~133
	中	172~189	89~107	80~96	93~112
	高	132~148	77~92	65~78	78~94
12 000~14 000	低	219~233	122~143	117~137	133~156
	中	189~203	107~124	96~112	112~131
	高	148~161	92~108	78~91	94~109
14 000~16 000	低	233~244	143~163	137~156	156~178
	中	203~215	124~142	112~128	131~149
	高	161~174	108~123	91~103	109~125
16 000~18 000	低	244~253	163~183	156~176	178~200
	中	215~225	142~160	128~144	149~168
	高	174~184	123~138	103~116	125~141

表 D.2 夏玉米氮磷钾养分推荐用量(适于南方及华北地区)

目标产量 kg/hm ²	土壤养分供应	氮(N) kg/hm ²	磷(P ₂ O ₅) kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆还田 kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆不还田 kg/hm ²
4 000~6 000	低	129~169	34~50	37~55	50~75
	中	97~131	28~42	31~46	44~66
	高	67~94	25~37	25~38	39~58
6 000~8 000	低	169~199	50~67	55~73	75~100
	中	131~159	42~56	46~61	66~88
	高	94~117	37~49	38~51	58~78
8 000~10 000	低	199~224	67~84	73~91	100~125
	中	159~182	56~70	61~77	88~110
	高	117~137	49~61	51~64	78~97

表 D.2 (续)

目标产量 kg/hm ²	土壤养分供应	氮(N) kg/hm ²	磷(P ₂ O ₅) kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆还田 kg/hm ²	钾(K ₂ O) 秸秆不还田 kg/hm ²
10 000~12 000	低	224~243	84~101	91~110	125~150
	中	182~202	70~84	77~92	110~132
	高	137~154	61~74	64~76	97~117
12 000~14 000	低	243~260	101~118	110~128	150~175
	中	202~218	84~98	92~107	132~154
	高	154~170	74~86	76~89	117~136
14 000~16 000	低	160~273	118~134	128~146	175~200
	中	218~233	98~112	107~123	154~176
	高	170~184	86~98	89~102	136~156
16 000~18 000	低	273~285	134~151	146~164	200~225
	中	233~245	112~126	123~138	176~198
	高	184~196	98~110	102~115	156~175

D.2 中、微量元素肥料推荐用量及施肥方法

玉米中、微量元素肥料推荐施用量和施肥方法见表 D.3。

表 D.3 玉米中、微量元素肥料推荐用量和施肥方法

元素	推荐施肥用量和方法
镁	基施 150 kg/hm ² ~200 kg/hm ² 的七水硫酸镁(15 kg Mg/hm ² ~20 kg Mg/hm ²),也可选择喷施 1%~2% 的硫酸镁溶液
硫	土壤有效硫含量为 16 mg/kg~30 mg/kg 时,施硫 40 kg S/hm ² ~60 kg S/hm ² ;土壤有效硫含量为 8 mg/kg~16 mg/kg 时,施硫 60 kg S/hm ² ~80 kg S/hm ² ;土壤有效硫含量< 8 mg/kg 时,施硫 80 kg S/hm ² ~100 kg S/hm ² 。可用硫黄或石膏基施
铁	基施七水硫酸亚铁 15 kg/hm ² ~30 kg/hm ² (3 kg Fe/hm ² ~6 kg Fe/hm ²);或者在苗期用 0.2%~0.3% 硫酸亚铁溶液进行叶面喷施,喷 3 次,每次间隔 5 d~7 d
锰	基施 25 kg/hm ² ~50 kg/hm ² 一水硫酸锰(8 kg Mn/hm ² ~16 kg Mn/hm ²);或者苗期至大喇叭口期喷施 0.1%~0.2% 的硫酸锰溶液 2 次,每次间隔 7 d~10 d
铜	基施 15 kg/hm ² ~25 kg/hm ² 的五水硫酸铜(4 kg Cu/hm ² ~6 kg Cu/hm ²),或者用 0.5 mg/L~1 mg/L 的硫酸铜溶液浸种,或者分别在苗期、拔节期和孕穗期叶面喷施 0.1%~0.2% 的硫酸铜溶液
锌	基施 25 kg/hm ² ~45 kg/hm ² 的七水硫酸锌(6 kg Zn/hm ² ~10 kg Zn/hm ²),或者用 0.02%~0.05% 的硫酸锌溶液浸种,或者在苗期叶面喷施 0.1%~0.3% 的七水硫酸锌溶液
硼	基施 6.5 kg/hm ² 左右的硼砂(0.7 kg B/hm ²),或者用 0.01%~0.05% 的硼砂溶液浸种,或者分别在大喇叭口期和抽雄期叶面喷施 0.1%~0.2% 的硼砂溶液
钼	钼酸铵或钼酸钠 0.75 kg/hm ² ~1.50 kg/hm ² 与其他肥料混匀后基施(0.2 kg Mo/hm ² ~0.5 kg Mo/hm ²),或每千克种子用 2 g~4 g 四水钼酸铵拌种,或在苗期、喇叭口期叶面喷施 0.05%~0.10% 的钼酸铵溶液
硅	基施 90 kg SiO ₂ /hm ² ~150 kg SiO ₂ /hm ² (可用硅钙镁肥或硅酸钙),或 45 kg/hm ² ~75 kg/hm ² 的水溶性硅肥(以硅酸钠 Na ₂ SiO ₃ 或硅酸钾 K ₂ SiO ₃ 为主要成分,SiO ₂ 含量>50%)

参 考 文 献

- [1] NY/T 496—2010 肥料合理使用准则 通则
 - [2] NY/T 2911—2016 测土配方施肥技术规程
 - [3] 何萍,徐新朋,周卫,等. 肥料养分推荐原理及应用[M]. 北京:科学出版社,2021
 - [4] 何萍,徐新朋,周卫,等. 基于产量反应与农学效率的作物推荐施肥方法[M]. 北京:科学出版社,2018
-