

中华人民共和国农业行业标准

《气候智慧型小麦-玉米生产技术规程》编制说明

起草单位：农业农村部农业生态与资源保护总站、中国农业科学院作物科学研究所、中国农业大学、河南农业大学、辽宁省农业科学院、河南省农业科学院和河南省叶县农业局

负责人：王久臣

联系人：宋振伟

联系人电话：010-62156856

联系人邮箱：songzhenwei@caas.cn

一、工作简况

(一) 任务来源

本标准制定来源于《农业农村部办公厅关于下达 2018 年农业国家、行业标准制定和修订项目任务的通知》（农办质[2018]20 号），第 50 项制定《气候智慧型小麦-玉米生产技术规程》。

(二) 协作单位与主要起草人

本标准由农业农村部农业生态与资源保护总站牵头组织中国农业科学院作物科学研究所、中国农业大学、河南农业大学、辽宁省农业科学院、河南省农业科学院和河南省叶县农业局等单位共同起草，参与标准编制人员及分工如下。

表 1 标准编制小组人员构成表

姓名	性别	职称	主要职责	工作单位
王久臣	男	副研究员	资料查询、试验数据分析与标准文本撰写	农业农村部农业生态与资源保护总站
张志勇	男	讲师	室内试验操作、数据整理与标准文本撰写	河南农业大学
陈 阜	男	教授	试验方案的制定与试验方法论证	中国农业大学
张卫建	男	研究员	试验方案的制定与试验方法论证	中国农业科学院作物科学研究所
马新明	男	教授	试验方案的制定与试验方法论证	河南农业大学
熊淑萍	女	副教授	试验方案的制定与参考资料查询	河南农业大学
宋振伟	男	副研究员	试验方案的制定与试验方法论证	中国农业科学院作物科学研究所
李成玉	女	工程师	田间试验调查	农业农村部农业生态与资源保护总站
刘 灏	女	工程师	参考资料查询	农业农村部农业生态与资源保护总站
薛仁凤	女	研究员	参考资料查询	辽宁省农业科学院
张 杰	男	农艺师	田间试验调查	河南省农业科学研究院
肖升涛	男	助理农艺师	田间试验调查	河南省叶县农业农村局

（三）主要工作过程

1、标准申请与立项阶段

2018 年 1~5 月,农业农村部农业生态与资源保护总站牵头组织中国农业科学院作物科学研究所、中国农业大学、河南农业大学、河南省农村能源环境保护总站和河南省叶县农村能源站相关专家成立了标准编制小组,开展资料收集、专家调研与标准研究等工作,在此基础上形成了《气候智慧型小麦-玉米生产技术规程》编制需求与框架,并根据农业行业标准要求提交了立项申请书。

2018 年 6 月,《农业农村部办公厅关于下达 2018 年农业国家、行业标准制定和修订项目任务的通知》(农办质[2018]20 号)中第 50 项《气候智慧型小麦-玉米生产技术规程》正式立项。

2、标准起草阶段

2018 年 6 月~2019 年 6 月,标准编制小组成员通过总结多年的工作实际经验,结合大量的调研资料,认真查阅和学习标准制定的有关文件,请教标准编制专家,对标准的格式、内容、术语表达方式等进行了深入学习,并严格遵循 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则》所规定的标准编写要求和格式起草了《气候智慧型小麦-玉米生产技术规程》讨论稿。

2019 年 6 月 2019 年 10 月,标准讨论稿形成后,标准编制小组多次邀请从事科研和推广工作的专家,通过邮件往来、研讨会座谈等形式,听取了相关专家的建议,并根据对标准讨论稿进行了多次修改,最终形成了标准征求意见稿。

二、标准编制原则和确定标准主要内容的论据

（一）标准编制背景

中国农业生态系统脆弱,气候变化幅度高于全球,作物生产受气候变化的影响更为突出。近年来我国主要粮食作物持续增产和农产品供给水平不断提升的同时,也遇到了农业投入品(如化肥、农药等)过量使用、资源利用效率降低、生态环境恶化以及温室气体排放量居高不下等突出问题。相关研究表明,近年来我国农业温室气体年排放量已经超过 15.9 亿吨 CO₂ 当量,增强我国农业适应气候变化的任务十分繁重。发展气候智慧型作物生产,增强作物系统适应气候变化的弹性,减少农田温室气体排放,是保障我国粮食与食品安全、提升人民生活水平和促进我国国民经济健康发展的内在需求,也是体现我国负责任大国形象、主动承担和兑现国际温室气体减排义务的外在需要。

气候智慧型作物生产是指在通过采取一系列的农田管理措施,增加作物系统对气候变化的适应性,在保障作物增产的同时,减少温室气体排放,增加土壤固碳能力。基于此,本标准以气候智慧型作物生产理念为基础,遵循作物丰产稳产、适应气候变化、固碳减排的可持续发展原则,针对我国黄淮海平原区小麦-玉米生产系统,在多年试验示范工作基础上,进行《气候智慧型小麦-玉米生产技术规程》的编制。

（二）标准编制原则

本标准编制遵循“科学性、先进性、统一性、经济性、适用性、协调性、一致性和规范性”的原则,在广泛调查研究的前提下,通过多年的试验验证,参照国内外相关标准,结合近几年来试验的成熟技术和最新成果制定了本标准。

（三）标准主要内容

1、标准的结构

本标准在起草过程中，采纳了专家的大量意见，最终确定本标准的主要内容包括以下 5 方面：

——范围

——规范性引用文件

——术语和定义

——基本要求

——气候智慧型小麦生产

——气候智慧型玉米生产

标准中的部分技术参数来源于农业农村部 and 世界银行项目“气候智慧型主要粮食作物生产”，项目牵头单位自 2016 年起开展农田固碳减排与气候智慧型作物生产的理论研究、技术研发与模式集成工作，多年来在黄淮海平原小麦-玉米轮作区开展了大量的研究，包括秸秆还田下的固碳减排新模式、新技术和新材料筛选、耕作技术优化及丰产栽培技术试验示范。

2、标准的主要技术参数

在总结前期试验数据、分析相关资料的基础上，标准编制小组确定了气候智慧型小麦-玉米生产的关键增产、减排和固碳环节以及相关的技术参数。

小麦生产中的关键点如下。（1）播前准备：要通过选择抗逆、高产品种增强作物对灾害天气的抵御力；增加秸秆还田量，促进土壤有机碳积累；通过少免耕，减少对土壤的扰动和农机作业次数，保持合理农田土壤结构，并降低农机碳排放。通过种子包衣或者拌种，降低后期病虫害发病概率，减少农药使用。（2）播种：通过种肥同播一体化机械，实现机械一次进地，完成秸秆粉碎、整地、播种和施肥全套操作。适时晚播，给玉米收获和秸秆处理留下充足时间。通过适当增加播种密度、减少基肥施用量，达到减少养分流失、提高肥料利用效率的目标。通过使用缓控释肥或者增施硝化抑制剂，达到降低农田氧化亚氮排放的目标。（3）田间管理：通过水肥管理、病虫草害综合防治，保证小麦均衡生长、多成穗、穗大粒多、籽粒饱满，提高经济系数、保障高产。（4）收获和秸秆处理：适时收获，避开雨季，小麦秸秆全量粉碎还田，提高有机物料还田，增加土壤固碳潜力。

玉米生产中的关键点如下。（1）移栽前准备：通过选择稳产抗逆、光合能力强、生育时间长、生物量大的玉米品种，增强作物对灾害天气的抵御力和固碳能力。推荐使用包衣种子或者进行拌种处理。（2）播种：通过适时播种，调整玉米收获期后移，提高植株固碳的同时，为玉米籽粒机收和玉米秸秆易粉碎还田创造条件。通过适当增加种植密度、提高玉米对基肥的利用效率，减少养分流失。（3）田间管理：通过优化水肥管理，降低玉米全生育期氧化亚氮排放量。通过病虫草害综合防治，保证玉米生长健壮、穗多粒大、促进高产。收获和秸秆处理：推迟玉米收获期，小麦适当晚播。玉米籽粒机收秸秆粉碎还田，小麦免耕种肥一体化播种。

根据上述小麦、玉米生产的关键点，编制组提出了以下技术参数：

1、减排新材料：

(1) 小麦季：推荐使用缓控释肥，或者专用复合肥+基施硝化抑制剂—3,4 二甲基吡唑磷酸盐 (DMPP)，抑制剂用量为肥料使用量的 2.5%；

(2) 玉米季：推荐使用缓控释肥，或者专用复合肥+基施硝化抑制剂—3,4 二甲基吡唑磷酸盐 (DMPP)，抑制剂用量为肥料使用量的 2.5%；

2、品种类型：

(1) 小麦季：依据区域气候条件选择通过审定的抗逆、高产的小麦品种。如播前阴雨寡照导致小麦晚播，选择生育期较短品种；如麦播期间田间墒情较差，可选用抗旱品种；如倒春寒频发的麦区，应选择抗冻、抗寒能力强的冬性、半冬性品种；如冬季为暖冬，应选择弱春性品种；如后期干热风频发，选用矮秆抗倒伏品种。应优先考虑抗赤霉病、白粉病、条锈病的小麦品种。种子纯度 $\geq 99.0\%$ ，净度 $\geq 98.0\%$ ，发芽率 $\geq 85\%$ ，水分 $\leq 13.0\%$ 。

(2) 玉米季：应根据当地生态生产条件与潜在气候风险，结合玉米品种特性进行科学选种，或进行不同抗性高产品种合理搭配，在保证品种抗性的基础上，尽量选择生育期时间长，光合能力强，生物量大、水肥利用效率高的品种，以提高对气候变化的适应性和增加植株 CO_2 固定量。种子纯度 $\geq 99.0\%$ ，净度 $\geq 98.0\%$ ，发芽率 $\geq 85\%$ ，水分 $\leq 13.0\%$ 。

3、耕作方式：

(1) 小麦季：小麦采用少免耕种肥同播技术，要求地表平整、镇压连续，无影响正常播种作业的玉米秸秆拖堆，秸秆粉碎还田；

(2) 玉米季：玉米也采用免耕种肥同播，要求地表平整、镇压连续，小麦秸秆粉碎还田。

4、肥料运筹方式：

(1) 小麦季：肥料用量推荐每亩施基肥 7 kg~9 kg 纯 N、8 kg K_2O 和 8 kg P_2O_5 ，施用前宜混合加入适量硝化抑制剂；在小麦返青拔节期施追肥 5 kg~7.5 kg 纯 N，施用前宜混合加入适量硝化抑制剂。

(2) 玉米季：在小麦收获后，采用种肥同播技术每亩施 12 kg~15 kg 纯 N、3 kg K_2O 和 3 kg P_2O_5 缓控释肥作为基肥。在玉米大喇叭口期后，追施尿素 8 kg~10 kg 尿素作为穗肥，施用前宜混合加入适量硝化抑制剂，以减少 N_2O ，降低温室气体排放量。

5、秸秆还田方式：(1) 小麦季。上茬玉米籽粒机械化收获，留茬高度 20 cm~30 cm，脱粒后的玉米秸秆全量粉碎均匀撒于田面，秸秆粉碎应小于 150cm，且无明显漏切；(2) 玉米季。小麦秸秆留茬高度 10~20 cm，脱粒后的秸秆全量粉碎均匀撒于田面，秸秆粉碎应小于 15 cm，且无明显漏切。

6、病虫害综合防治：以重大病虫为主要防控对象，草害为次要防控对象，预防为主，防治结合。播前小麦和玉米种子均需要进行包衣或者拌种。作物生长管理过程中，综合运用生物防治、农业机械、物理措施，辅之以高效低毒、低残留的化学农药进行病虫害综合防治。小麦季重点进行统防统治和“一喷三防”；玉米季主要进行个别易发病害的重点防治。

三、主要试验（或验证）的分析、综合报告，技术经济论证，预期的经济效益

1、不同类型新材料对温室气体排放及产量的研究试验

1.1 试验地点与材料

试验于 2015 年 10 月至 2017 年 5 月在河南省平顶山市叶县龙泉乡全集村，农户实验地内连续两年进行（实验数据为两年平均值，并进行显著性分析）。试验采取裂区实验，土壤为黄褐土，土质为壤质粘土，0~10 cm、10~20 cm 和 20~40 cm 土层容重分别为 1.08 g cm^{-3} 、 1.22 g cm^{-3} 和 1.32 g cm^{-3} ，0~20 cm 和 20~40 cm 耕层土壤中有机质含量分别为 8.34 g kg^{-1} 和 5.88 g kg^{-1} ，全氮含量分别为 0.96 g kg^{-1} 和 0.73 g kg^{-1} ，0~20 cm 土层中速效磷和速效钾含量分别为 26.45 mg kg^{-1} 、 $168.03 \text{ mg kg}^{-1}$ 。

1.2 试验品种和处理

试验选取的小麦品种为郑麦 366，设置 6 种氮肥调控措施处理，分别为：尿素（对照）、尿素+脲酶抑制剂(U+HQ)、尿素+硝化抑制剂(U+DCD)、尿素+脲酶抑制剂+硝化抑制剂(U+HQ+DCD)、包膜尿素(PCU)和生物质碳肥，每种处理设 3 次重复，共 18 个小区，小区面积 $6 \text{ m} \times 10 \text{ m}$ ，随机区组排列，各小区之间留有 0.5 m 间距。

1.3 试验结果

1.3.1 不同氮肥调控措施对农田温室气体排放通量的影响

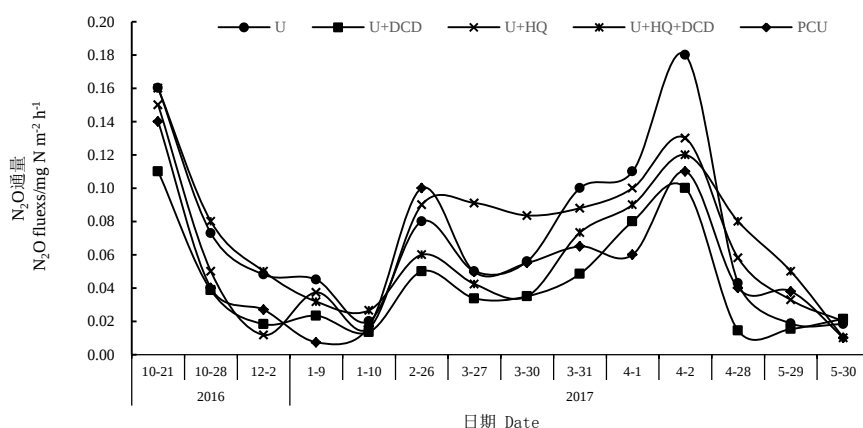


图 1 小麦生长季 N_2O 排放通量变化

麦田在不同氮肥调控措施下 N_2O 交换通量的季节变化如图1所示。在小麦播种后（10月21日）， N_2O 交换通量也逐渐减少，在小麦越冬期排放通量最低，最小排放量仅为 $0.01 \text{ mg N m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ 。小麦进入返青期后，随着气温的逐步回升， N_2O 的排放量也有所升高，在追肥后迅速增高，并出现排放峰值。随后 N_2O 的排放量逐渐降低，直到小麦成熟时，排放强度降至较低水平。 N_2O 排放量较大的时期分布在秋季播种后（10月21日）和追肥后（4月2日）两个时期。在小麦整个生长过程中，U+DCD，U+HQ+DCD措施相较于普通尿素U，均不同程度降低了 N_2O 的排放，表明DCD的施加，对土壤硝化作用产生抑制作用，从而减少 N_2O 排放。普通尿素U模式下 N_2O 排放峰值最大为 $0.18 \text{ mg N m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ ，而U+DCD排放峰值仅为 $0.11 \text{ mg N m}^{-2} \text{ h}^{-1}$ 。

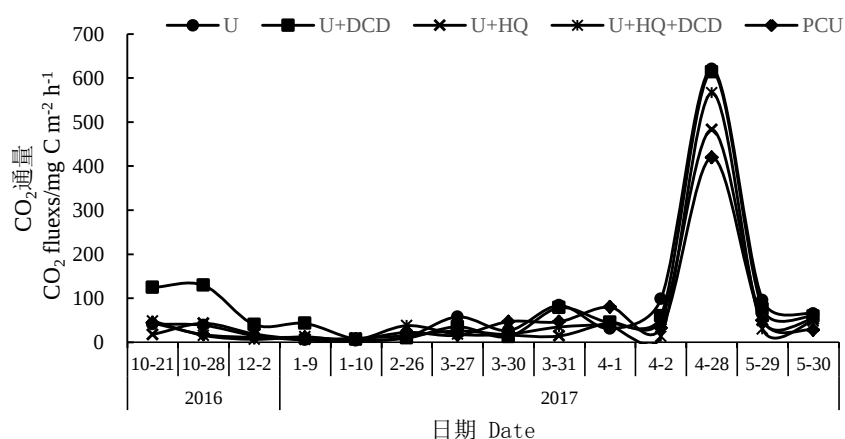


图2 小麦生长季 CO₂ 排放通量变化

不同氮肥调控措施下CO₂交换通量的季节变化如图2所示。小麦播种后，CO₂排放通量保持在较高水平，随着气温下降及土壤水分的减少，CO₂排放通量逐渐降低，在越冬期（1月10日）出现最小值，最小值仅为3.90 mg C m⁻² h⁻¹。小麦进入返青期后，CO₂排放通量升高。在追肥后小麦生长至开花期，CO₂排放通量出现峰值，呈现出U（619.95mg C m⁻² h⁻¹）>U+DCD（613.83mg C m⁻² h⁻¹）>U+HQ+DCD（566.59mg C m⁻² h⁻¹）>U+HQ（482.86mg C m⁻² h⁻¹）>PCU（419.41mg C m⁻² h⁻¹）。方差分析结果表明：PCU和U+HQ可以显著降低了CO₂排放通量的峰值（ $P<0.05$ ）。而3月31日追肥后，为微生物提供了充足的氮源，微生物活性增加，此时CO₂排放通量理应出现剧增的趋势。

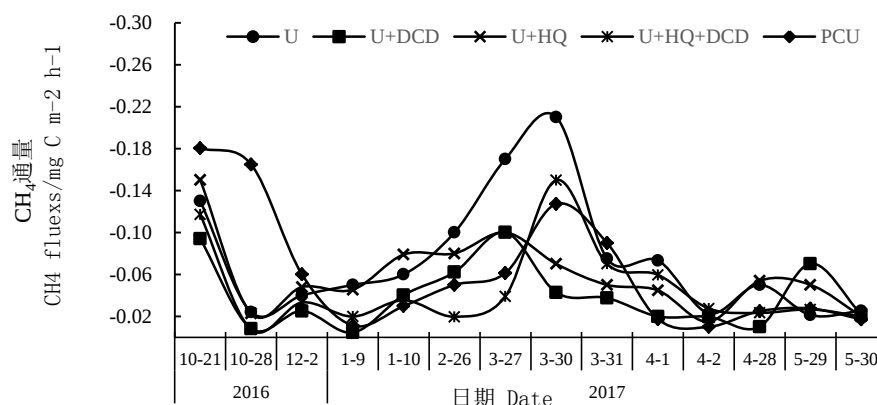


图3 小麦生长季 CH₄ 排放通量变化

小麦刚播种后，不同氮肥调控措施下麦田对CH₄的吸收通量较大。在CH₄排放曲线中，不同处理CH₄的吸收量在灌溉后（4月2日）均下降，这可能跟灌溉后土壤含水率（19.30%）较高，致使土壤中有效空隙减少，大气中CH₄和O₂向土壤迁移运动受到阻碍，扩散量减少，反应底物和O₂的缺乏使得CH₄氧化菌活性下降，从而导致CH₄的吸收量也下降。另外，此时CH₄的吸收量下降的另一可能原因是追肥后，土壤中NH₄⁺的含量升高，过多的NH₄⁺与CH₄发生竞争，共同争夺甲烷氧化酶的活性位点，从而导致土壤氧化吸收CH₄的能力下降。

1.3.2 不同氮肥调控措施对农田温室气体排放积累量的影响

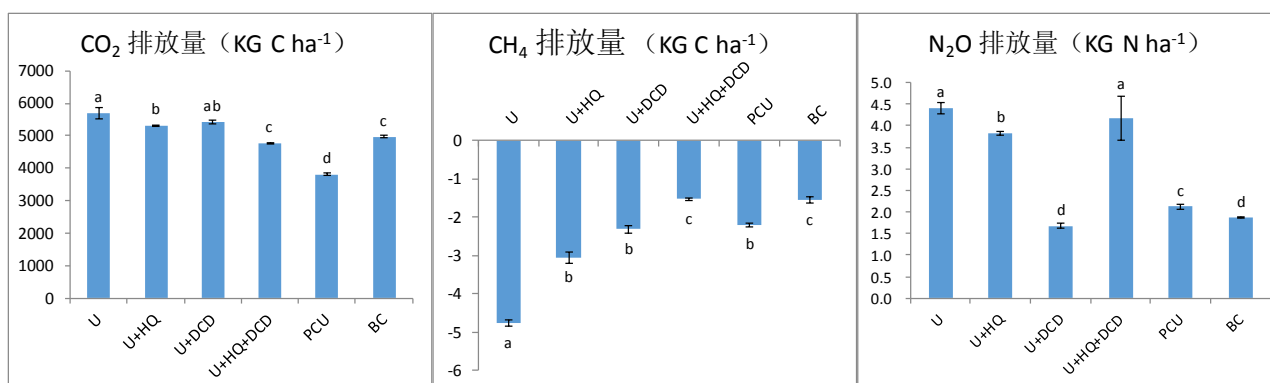


图 4 不同肥料处理温室气体累积排放量

不同肥料处理温室气体排放量如图 4，不同肥料处理的温室气体排放差异较大。以旱地主要的温室气体氧化亚氮为例，N₂O 排放量从大到小排列依次为：U>U+HQ+DCD>U+HQ>PCU>BC>U+DCD，其中尿素与双抑制剂处理的未达到差异显著水平，尿素与氮抑制剂处理、包膜尿素和生物质碳肥处理的均达到差异显著水平，以生物质碳肥和 DCD 处理的 N₂O 排放最低。也是标准中推荐使用的抑制剂和肥料类型。

1.3.3 不同氮肥调控措施对产量的影响

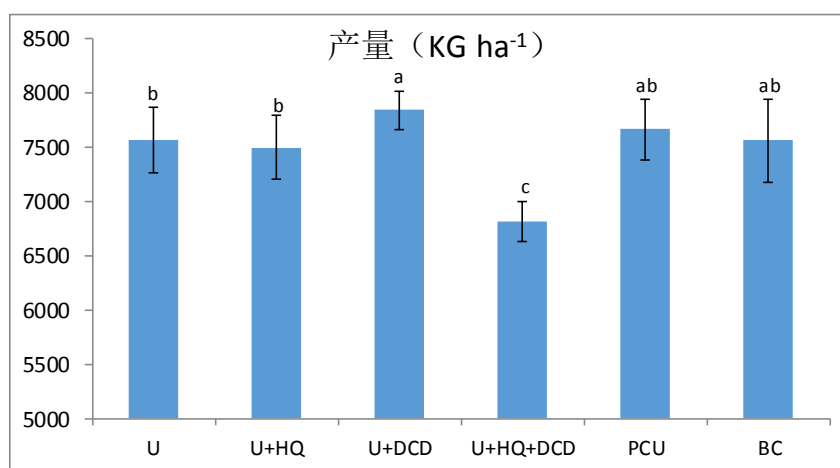


图 5 不同肥料处理的产量比较

不同肥料处理产量比较如图 5，其中产量最高的处理为 U+DCD 产量为 7810 kg/ha，与 U+PCU 和 BC 处理相比，差异不显著，与尿素（U）处理相比，差异显著，较尿素处理（常规）产量高 3.3%。其中双抑制剂处理的 U+HQ+DCD 的产量最低。

综合不同肥料处理的温室气体排放量和产量数据，我们发现，尿素与硝化抑制剂双氰胺(DCD)的处理具有温室气体排放量低，产量相对较高的特点，可作为气候智慧型作物生产的肥料处理选择依据。同时包膜尿素的温室气体排放和产量也具有明显的优势，所以我们在标准中推荐首先使用包

膜尿素，如使用尿素和普通复合肥，推荐使用双氰胺(DCD)作为肥料抑制剂作为气候智慧型作物生产的肥料选择。

2、不同类型耕作技术对温室气体排放及产量的研究试验

2.1 试验地点与材料

试验于 2015 年 10 月至 2017 年 5 月在河南省平顶山市龙泉乡牛杜庄村（33°31'N，113°22'E），农户实验地内连续三年进行（实验数据为三年平均值，并进行显著性分析）。试验采取裂区实验，土壤为黄褐土，土质为壤质粘土，0~10 cm、10~20 cm 和 20~40 cm 土层容重分别为 1.10 g cm⁻³、1.23 g cm⁻³ 和 1.35 g cm⁻³，0~20 cm 和 20~40 cm 耕层土壤中有机质含量分别为 8.64 g kg⁻¹ 和 6.38 g kg⁻¹，全氮含量分别为 1.06 g kg⁻¹ 和 0.76 g kg⁻¹，0~20 cm 土层中速效磷和速效钾含量分别为 29.45 mg kg⁻¹、172.53 mg kg⁻¹。选用品种为郑麦 366。

2.2 试验设计和施肥管理

试验为裂区设计，主处理是不同耕作方式，分为三种：旋耕（RT），免耕（NT）和深耕（DT），副处理是施肥处理，共设 3 个水平，分别为不施氮肥（N0）、减施氮肥（N8）和传统施肥（N15）三个处理。共计 9 个处理。

2.3 试验结果

2.3.1 耕作方式和减氮处理对 CH₄ 气体排放通量的影响

由图 6 可知，不同处理下，小麦田甲烷排放通量均为负值，表明麦田对甲烷气体主要为吸收。小麦返青期到成熟期，甲烷气体的排放通量随小麦生育期的进行，呈现出先降低后升高再降低的趋势。在拔节期，甲烷排放通量有最小值，且正常施氮和氮肥减施处理间差异均达到显著水平。不同耕作方式之间的排放通量，呈现出 NT>RT>PT。两个氮肥用量之间表现为 LN>CN,在拔节期差异最为显著。

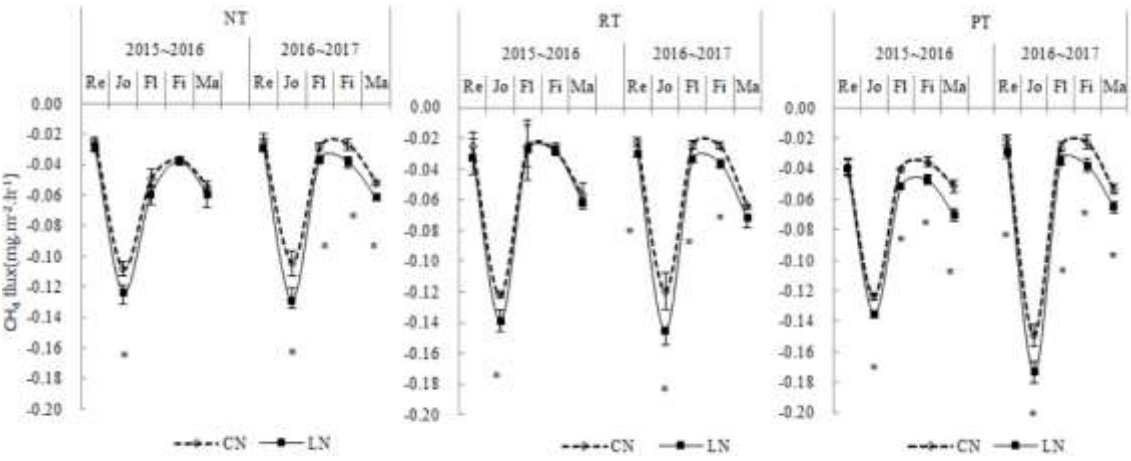


图 6 氮肥减施和耕作方式对 CH₄ 排放通量的影响

2.3.2 耕作方式和减氮处理对 CO₂ 气体排放通量的影响

由图 7 可知，麦田对 CO₂ 气体主要表现为排放，排放通量趋势为先升高，后降低。在小麦返青

期至成熟期间，CO₂ 排放通量在拔节期出现排放高峰（图 7），且不同氮处理间均到达差异显著或极显著。耕作方式之间呈现出 NT<RT<PT。氮肥减施（LN）与常规施氮（CN）处理下的 CO₂ 排放通量，整体呈现出 LN<CN，尤其在拔节期存在显著性差异。在拔节期，NT、RT 和 PT 下的 LN 与 CN 处理的 CO₂ 排放通量相比，第一年分别降低 5.87%、8.82%和 15.70%，第二年分别降低 4.14%、5.97%和 10.15%。

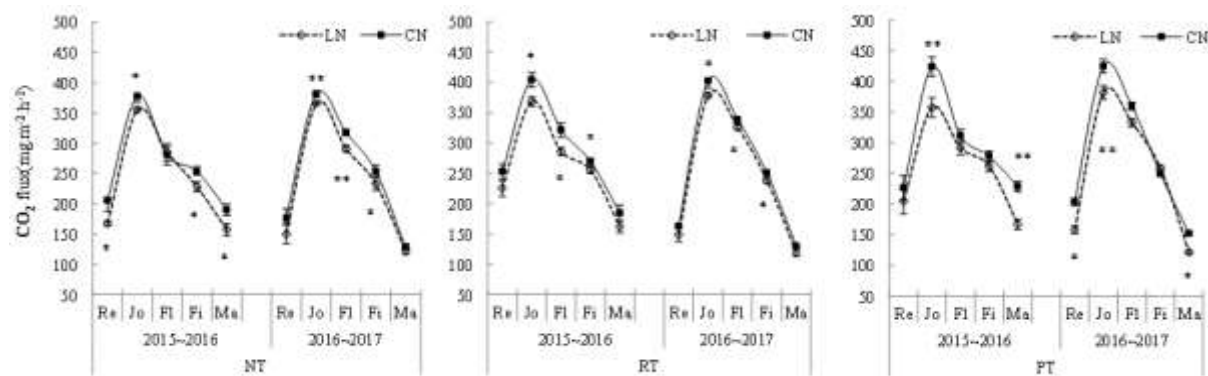


图 7 氮肥减施和耕作方式对 CO₂ 排放通量的影响

2.2.3 耕作方式和减氮处理对 N₂O 气体排放通量的影响

由图 8 可以看出，N₂O 排放通量趋势也表现为先升高，后下降，最后趋于平稳的趋势。N₂O 在拔节期时排放速率最快。与传统的翻耕（PT）相比，第一年 NT 和 RT 能明显降低麦田 N₂O 排放通量 13.53%和 1.60%，第二年分别降低 15.69%和 4.82%。LN 与 CN 处理在拔节期差异最显著。第一年，NT、RT、PT 三种耕作方式下，LN 处理下 N₂O 排放速率依次降低 27.83%、22.25%、16.70%，第二年分别降低了 13.25%、26.73%和 18.79%。

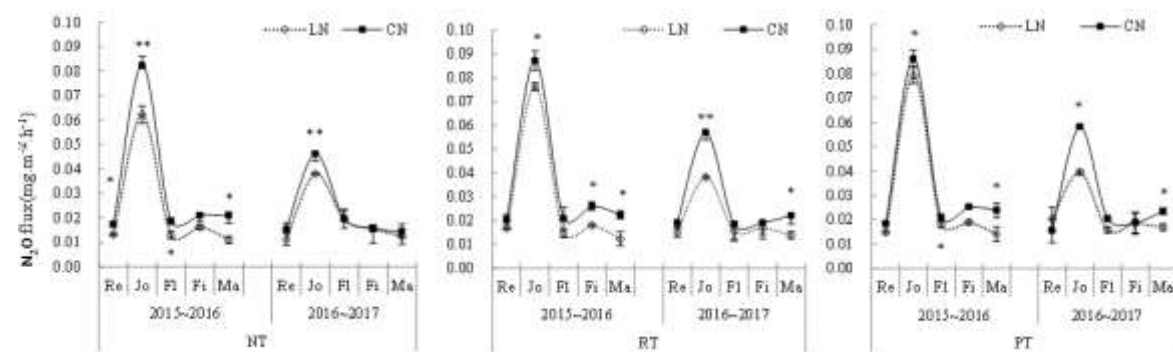


图 8 氮肥减施和耕作方式对 N₂O 排放通量的影响

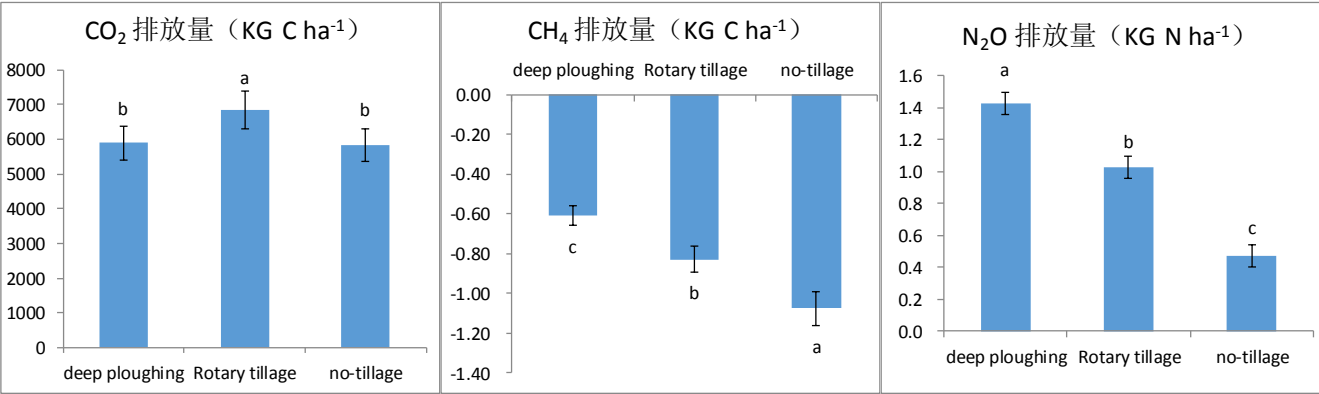


图 9 不同耕作方式对温室气体排放的影响

对小麦季温室气体累积排放量（图 9）分析可知，不同耕作方式对温室气体排放均有明显的影响。免耕处理和深耕处理有助于降低 CO₂ 排放，且达到差异显著水平；免耕处理可以促进 CH₄ 的吸收，但是量非常小；深耕处理的 N₂O 排放最高，其次为旋耕处理，最后为免耕处理。对于旱地中对温室气体效应最大的 N₂O 来分析，免耕处理的排放量约为旋耕处理的一半，约为深耕处理的三分之一，表面不同耕作方式对 N₂O 排放的影响较大。以免耕处理的 N₂O 排放最小。

由表 10 可知，随着施氮量的增大，作物产量均增大，其中 N15 处理的作物产量在不同耕作方式下均最高，作物产量最高的处理为 N15 条件下的深耕处理，为 9168.9 公斤每公顷。在常规的氮处理下，不同耕作方式的作物产量表现为深耕大于旋耕大于免耕；但不施氮和减氮处理的免耕产量均大于深耕和旋耕处理。表面免耕处理的产量在可接受程度内。

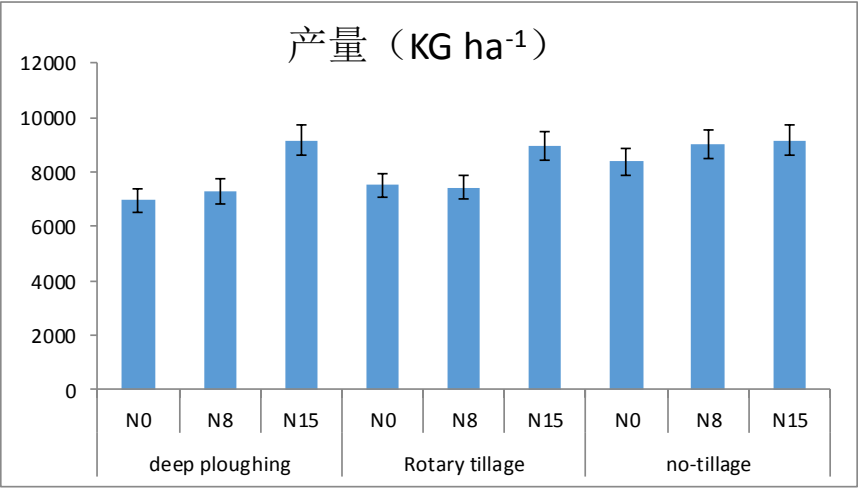


图 10 不同耕作方式对小麦产量的影响

综合温室气体排放的环境效益和产量因素，免耕技术可以为气候智慧型固碳减排保护性耕作栽培技术主要措施，但是为了保持土壤结构的通透和良好，建议每隔 2-3 年深耕一次，改善土壤团粒结构。

四、采用国际标准和国外先进标准的程度，以及与国际、国外同类标准水平的对比情况，或与测试的国外样品、样机的有关数据对比情况

本标准未采用国外标准。目前，美国、欧洲等农业发达国家尚无气候智慧型作物生产的标准。

在单项技术研发方面，国外主要通过养分管理优化、作物轮作倒茬、生物炭添加、精准灌溉等方面提高资源利用效率，降低温室气体排放，但未查询到气候智慧型作物生产的整体解决方案。

本标准在制定过程中查阅了我国关于粮食作物生产的相关标准，通过联机检索，未查到与本标准同类的标准，仅参考了GB/T 8321（所有部分） 农药合理使用准则、NY/T 496 肥料使用准则 通则、NY/T 849 玉米产地环境技术条件、NY/T 851 小麦产地环境技术条件等标准中关于农药、肥料合理使用以及小麦、玉米产地技术条件的部分内容，以及NY/T 1411—2007 小麦免耕播种机作业质量和NY/T 1628—2008 玉米免耕播种机作业质量。

五、与有关的现行法律、法规和强制性标准的关系

本标准符合现行的法律、法规要求，经联网查询未发现与本标准有冲突、矛盾和相关的强制性（国家、行业、地方）标准。

六、重大分歧意见的处理经过和依据

无

七、标准作为强制性标准或推荐性标准的建议

由于全球气候变化引起的气候变暖、极端低温冷害和高温热害频发以及降水异常等现象已经影响到黄淮海平原地区小麦、玉米的稳产性，与此同时，农田也是温室气体重要排放源之一，并有可能在某种程度上加剧全球气候变化。本标准提出了应对气候变化的关键技术，并从提高小麦和玉米产量、增加农田土壤有机质含量、降低农田系统氧化亚氮、甲烷等温室气体排放量的角度提出了相应的栽培技术方案。本标准具有较强的科学性、经济型、安全性和可操作性，便于在黄淮海小麦-玉米轮作区以及其他种植模式及气候类型相似地区进行大面积推广。因此，建议将《气候智慧型小麦-玉米生产技术规程》作为推荐性农业行业标准批准发布。

八、贯彻标准的要求和措施建议

本标准由中华人民共和国农业农村部发布，标准制定单位将组织相关科研单位和推广部门的技术人员，面向社会进行大力宣传，增强公众对农田固碳减排重要性的认识，积极推进和贯彻本标准的实施；定期组织人员开展技术培训与田间观摩，在小麦-玉米两熟制地区推广本标准所包含的关键技术，使农业从业者熟练掌握相关技术，有效提升小麦-玉米生产过程中抵御气候变化风险的能力，保障作物产量稳定增加，农田土壤固碳和温室气体减排能力不断提高。

九、废止现行有关标准的建议

无。

十、其他应予说明的事项

无。