《旱直播水稻精确灌溉技术规范》（征求意见稿）编制说明

一、目的意义

我国传统的稻作方式是以育秧移栽为主。随着我国经济的发展和产业结构的重大变化，大量农村劳动力向城市转移，农业劳动力锐减，机械化和轻简化的高效栽培模式成为现代农业发展的必然趋势。其中，水稻直播是一种轻简化的稻作方式。有研究表明，与育苗移栽水稻相比，直播水稻可以节省人工 60～70 个/hm^2，节约成本 1800～2400 元/hm^2 [1-4]。

依据播种时田间干湿情况，水稻直播可分为水直播和旱直播两种方式。水直播通常是指稻田灌水整地、表土沉实后，田面保持浅水层直接播种水稻种子的一种方法。水直播优点是灌水整地田面容易平整，有利于田间均匀灌溉、控制杂草和减少底土渗漏。其不足之处是从灌水整地、表土沉实到水稻播种的时间较长(一般需要7~10天)，不利于抢时播种，且田间作业较困难[5]。因此，水直播一般多在播种季节降雨多、地势低洼、排水不良的稻田采用。水稻旱直播是指土壤旱耕翻、旱整地，将水稻种子直接播种在旱耕旱整田里的一种稻作方式。水稻旱直播通常也称旱直播水稻。旱直播水稻田间作业简单，在多熟制地区，前茬作物收割并稍加灭茬或浅耕后可立即播种；具有播种快、省工、节本和节水的优点[3-7]。在印度、孟加拉、缅甸、巴西、美国等国家，旱直播水稻占水稻种植面积的比例很高，近年来我国旱直播水稻发展很快，每年旱直播稻播种面积已超过600万hm^2[7-10]。虽然旱直播水稻省工节本，但在生产上也存在一些严重问题，如出苗不整齐，穗型小，总颖花量不足，后期易倒伏早衰，籽粒充实不良、结实率低，产量不稳定等[6-10]。这些问题与水分管理不合理有密切关系[8-11]。

常规的灌溉方法，旱直播水稻一般采用播种期和幼苗期田间无水层灌溉，自第 4 叶叶片抽出至成熟田间保持浅水层[1-4, 6-9]。这种灌溉方法往往不能与旱直播水稻的生长发育、产量和品质形成规律相匹配，难以实现高产、优质与水分高效利用[1,6,7,9]。因此，急需制订《旱直播水稻精确灌溉技术规范》，以实现旱直播水稻的精确灌溉，实现水稻高产、优质和水分高效利用。

机械化和轻简化的高效栽培模式已成为现代农业发展的必然趋势。旱直播水稻是作物机械化和轻简化栽培的一种重要方式。制定和实施旱直播水稻精确灌溉技术规范，可以实现水稻增产、节水、优质，对于发展绿色高效水稻生产具有重要意义。

旱直播水稻精确灌溉技术自 2016 年起就在江苏的苏南（无锡）、苏中（扬州）和苏北（连云港）进行试验示范，结果表明，与以水层灌溉为主的常规灌溉技术相比，水稻旱直播精确灌溉技术的产量可增加 10.5%~19.2%，灌溉水量减少 28.6%～42.9%，水分利用效率提高 30.6%～44.9%，稻田甲烷排放量减少 73.5%~74.9%，稻田温室气体强度降低 64.1%～65.5%，并可显著提高稻米品质[9,12]。证明了该技术的实用性和可行性，可以取得显著的经济、社会和生态效益，具有广阔的应用前景。

支撑文献：

[1] 汪本福，黄金鹏，葛双桃，等. 水稻高效节水技术及抗旱生理机制研究. 湖北农业科学, 2016, 55(24): 6347-6352.

[2] 李美娟，乔 丹，李铁男，等. 不同灌溉方式对寒地旱直播稻生产的影响及效益分析. 黑龙江农业科学, 2017, 5 : 22-25.

[3] 梅俊豪，刘宏岩，聂立孝. 不同种植方式水稻的产量和水分生产效率及对后茬小麦生长发育和产量的影响. 湖北农业科学, 2016, 55(10): 2471-2475, 2480.

[4] Liu H, Hussain S, Zheng M, et al. Dry direct-seeded rice as an alternative to transplanted- flooded rice in Central China. *Agronomy for Sustainable*

Development, 2015, 35: 285-294.
[5] 杨守仁 主编, 水稻，《中国农业百科全书·农作物》卷分册. 北京：农业出版社，1987. pp. 121.
[6] 程建平，赵锋，陈少愚，等. 机械直播与灌溉模式对水稻根系特征和产量的影响. 湖北农业科学, 2016, 54(23): 5823-5826.
[7] 孙雪梅，于艳梅，孙艳玲，等. 控制灌溉条件下粳稻不同种植模式对比研究. 黑龙江水利，2017, 3(8): 6-11.
[8] 房益民，夏广亮，张磊，等. 水稻直播节水高产栽培技术调研分析. 黑龙江水利科技，2014, 42, 12: 212-214.
[9] Wang Z Q, Gu D J, Beebout S S, et al. Effect of irrigation regime on grain yield, water productivity, and methane emissions in dry direct-seeded rice grown in raised beds with wheat straw incorporation. *The Crop Journal*, 2018, 6: 495-508.
[10] 杨志斌, 秦占林. 水稻旱直播技术及效益. 江苏农业科学, 2005, 1: 31-32.
[11] Zhang Y, Liu H, Guo Z, et al. Direct-seeded rice increases nitrogen runoff losses in southeastern China. *Agriculture Ecosystem. Environment*, 2017, 251: 149-257.
[12] 杨建昌, 张建华. 水稻高产节水灌溉. 北京: 科学出版社，2019.

二、任务来源

根据 2023 年 02 月 04 日江苏省农学会下达的关于征集江苏省农学会团体标准（第一批）立项项目的通知（苏农学字[2023] ~ 号），标准牵头单位扬州大学向江苏省农学会提交立项申请；根据 2023 年 4 月 20 日江苏省农学会下达的关于《旱直播水稻精确灌溉技术规范》团体标准立项的公告（苏农学字[2023] 18 号），批准本标准立项。

三、编制过程（需根据标准制定程序各阶段的进展不断补充，直到可发布为止）

2012～2015 年，在江苏扬州和连云港分别设置“旱直播水稻精确灌溉技术”试验，在不同土壤类型和水稻不同生育阶段，获取旱直播水稻精确灌溉的技术指标；以水层灌溉为主的常规灌溉技术为对照，比较分析直播水稻精确灌溉技术的产量、灌溉水量、温室气体排放、水分利用效率和稻米品质的情况。

2016～2018 年，旱直播水稻精确灌溉技术在江苏的苏南（无锡）、苏中（扬州）和苏北（连云港）进行示范，以当地水层灌溉为主的常规灌溉技术为对照，比较分析旱直播水稻精确灌溉技术的示范效果，初步形成旱直播水稻精确灌溉技术规范。

2018～2019 年，旱直播水稻精确灌溉技术主要内容分别撰写成论文和学术专著中的一章进行公开发布（见参考文献[9, 12]）。于 2018 年，还申请了发明专利“水稻旱直播精确定量灌溉方法”，但因部分技术指标数据在专利申请前已公开发表，专利申请未获批准。

2020～2022 年，旱直播水稻精确灌溉技术作为水稻轻干湿交替灌溉技术的重要组分部分，在苏、黑、皖、川、吉、沪等省市大面积推广应用取得了十分显著的增产、节水、减排和改善稻米品质的效益。

2023 年 2 月，《旱直播水稻精确灌溉技术规范》草拟成文本。

2023 年 3～4 月，专家初步论证。

2023 年 4 月，对专家提出的意见对文本进行修改，形成第一次修改文本。

2023 年 5 月～，对第一次次修改的文本征求意见。

四、主要内容技术指标确立

《旱直播水稻精确灌溉技术规范》主要内容技术指标确定的依据主要有以下 3 个方面。

1、本项目组的长期工作积累。本项目组自上世纪 80 年代就开始研究水稻高效节水灌溉技术，研究成果分别于 1996 年和 2000 年获江苏省科技进步奖二等奖和教育部科技进步奖二等奖。在稻田水分的控制方法、节水灌溉技术指标的观测方法和应用技术等方面积累了大量的数据资料。这些数据资料为本项目主要内容技术指标的确定，包括技术指标类型的确立、土壤类型的分型、水稻生育期的划分、以及各

类型技术指标在不同类型土壤和水稻不同生育期的应用等，提供了充分的依据。

2、公开发表或发布的资料。本项目申请人查阅了大量的与水稻灌溉有关的文献资料，包括学术著作、研究论文（含学位论文）、标准、专利等。这些文献资料为本项目主要内容技术指标依据的确立提供了参考。

3、试验、示范、应用的论证。项目组于 2012～2015 年对“旱直播水稻精确灌溉技术”进行了多点、多年的试验，于 2016～2018 年在江苏省进行了多点示范，于 2020～2022 年在苏、黑、皖、川、吉、沪等省市进行了大面积推广应用。这些试验、示范和应用为本项目主要内容技术指标的确立提供了最直接的依据。

五、与相关法律法规和国家标准的关系

本项目申请内容符合相关法律法规要求，技术指标高于国家标准相关技术要求。

六、实施推广建议

本项目适用于具有灌溉条件的旱直播水稻以及除播种期以外的水直播水稻高产、优质、节水灌溉，适用于全国各稻区。

七、团体标准涉及专利的说明

本项目不涉及已公布或授权的专利。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本项目无重大分歧意见或权利纠纷。