

中国农业绿色发展研究会团体标准 编制说明

《黄淮海地区小麦-玉米“两晚两增”栽培技 术规范》

（征求意见稿）

《黄淮海地区小麦-玉米“两晚两增”栽培技术规范》

编制组

二〇二六年七月

目 录

一、团体标准制修订背景、目的和意义	1
二、工作简况	1
三、标准编制原则和依据	3
四、标准主要条文或技术内容及其确定依据	6
五、主要试验、验证及试行结果	13
六、采用国际标准的程度及水平说明	22
七、与现行法律法规、强制性标准和其他有关标准的关系	22
八、重大分歧或重难点的处理经过和依据	22
九、贯彻该标准的要求、措施建议及预期效果	23
十、其他应说明的事项	23

《黄淮海地区小麦-玉米“两晚两增”栽培技术规范》

一、团体标准制修订背景、目的和意义

国家粮食安全与绿色发展的战略需求

保障国家粮食安全是头等大事。黄淮海地区作为我国最大的小麦、玉米主产区，粮食播种面积与总产均约占全国三成。该区域以小麦-玉米一年两作为主体模式，其丰产稳产对国家粮食安全战略具有决定性作用。同时，为响应“双碳”目标，农业部门明确提出必须提高水肥资源利用效率、推广机械化作业，减少田间能耗与土壤碳排放，推动农业绿色转型。因此，通过技术创新提升该区域两作体系的单产、稳定性与资源效率，已成为一项紧迫的国家任务。

气候变化对传统生产模式构成系统挑战

以气候变暖为主要特征的气候变化，正对黄淮海地区小麦-玉米周年生产系统带来严峻挑战。具体表现为：小麦生育进程与气候条件错位：冬季气温升高导致传统播期下小麦冬前旺长，不仅过度消耗水肥，更削弱其抗寒性，增加越冬冻害风险；春季气温回升快致使拔节期提前，更易遭遇晚霜冻害，加之春季干旱与病虫草害加重，严重制约高产群体构建与产量形成。玉米光热资源利用不充分：受前茬小麦传统早播观念制约，玉米往往为腾茬而提前收获，导致灌浆期缩短，产量潜力无法充分发挥；同时，玉米生产中存在播种质量不高、密度偏低、抗倒伏能力弱等问题。传统技术体系难以适应新要求：前茬秸秆还田与整地播种质量不高，小麦早播、玉米早收的“两早”问题普遍，水肥管理粗放，造成光热资源浪费与产量损失，难以满足“高产、高效、低碳”的现代农业需求

该标准对指导生产具有重要意义

本标准旨在针对黄淮海地区气候变暖的现状与趋势，以及小麦-玉米两作制生产中存在的关键问题，制定一套以“两晚两增”为核心的技术规范。通过科学界定冬小麦适度晚播与夏玉米适时晚收的适宜时期，配套小麦增密与玉米增密技术，构建高质量群体。在充分利用气候变暖带来的光热资源，有效补偿因播收期调整可能造成的穗数或粒数损失，实现周年光热资源利用效率的最大化。围绕“两晚两增”核心，系统集成高质量整地播种、春水前移、病虫草害防控等配套技术，形成可复制、可推广的标准化栽培模式。通过优化资源配置，增强作物抗逆能力，实现粮食增产与农民增收，并达成生产环节的节本增效。

二、工作简况

1. 任务来源

根据中国农业绿色发展研究会下发的《关于 2025 年第二批 13 项

团体标准立项的公告》（农绿（培）〔2025〕7号）文件，《黄淮海地区小麦-玉米“两晚两增”栽培技术规范》团体标准获立项制定，起草单位为山西农业大学、河北省农林科学院粮油作物研究所，山东省农业科学院作物研究所、商丘市农林科学院、山西省农业技术推广服务中心、运城市农业农村局。

2. 主要工作过程

2.1 立项前准备

2025年1月，山西农业大学按照中国农业绿色发展研究会《关于征集2025年中国农业绿色发展研究会团体标准项目的通知》（农绿（培）〔2025〕2号）中相关要求，并向研究会提交了立项申请材料。

2.2 成立起草小组

2025年2月，山西农业大学组织学习了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》中有关标准编写及制定标准有关的法律法规，根据标准要求确立工作方案，成立标准起草小组，确定小组成员，安排部署标准起草相关工作。项目组了解农业绿色技术标准体系，掌握团体标准研制、编写规则，熟悉团体标准制修订程序和各阶段审定要求，并结合本单位申报项目，适时进行修改完善，尽快达到立项条件，确保项目顺利编制。

2.3 项目预研、资料汇编

为确保标准的适用性和规范性，起草小组广泛收集资料、研究查阅相关领域的国内行业标准和地方标准，并对课题组多年开展的关于小麦品种、玉米品种、小麦播期播量、玉米种植密度、灌水、施肥、化控和收获等试验内容进行归纳总结、分析调研，结合国内相关领域研究成果，筛选、分析适合当前气候条件下黄淮海地区小麦-玉米的相关技术资料，为本标准的起草奠定基础。结合近年来起草工作组的研究成果与生产经验，起草工作组按照国家标准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》要求，确定了本标准的初步框架，并起草形成工作组讨论稿。

2.4 确定标准构架，形成初稿

2025年7月，标准立项后，标准制定小组在确定了当前气候条件黄淮海小麦玉米栽培相关技术指标的基础上，综合相关专家意见、农户与合作社种植经验以及农业技术指导部门意见，对《黄淮海地区小麦-玉米“两晚两增”栽培技术规范》的框架及主要内容进行讨论研究，确定标准的各项技术要素，集中对标准的范围、主要技术指标、最新技术采用等内容进行讨论，最终确定了标准的主要内容，并起草形成标准文本及其编制说明的征求意见稿。

2.5 征求意见

2025年9月-11月，完成标准的征求意见稿，联系行业专家进行意见征求。工作组对收集到的意见建议进行了认真处理，完善标准文本，形成标准送审稿。

3. 主要起草人及其分工

姓名	性别	职务/职称	工作单位	主要工作
张建诚	男	研究员	山西农业大学	组织、协调，确定标准框架
杨 娜	女	副主任/助理研究员	山西农业大学	技术内容和指标确定，标准文本起草
王 健	男	助理研究员	山西农业大学	技术内容和指标确定，标准文本起草
王 珂	女	助理研究员	山西农业大学	标准文本、编制说明等起草
吕丽华	女	研究员	河北省农林科学院粮油作物研究所	技术内容和指标确定
王宗帅	男	研究员	山东省农业科学院作物研究所	技术内容和指标确定
任德超	男	副研究员	商丘市农林科学院	技术内容和指标确定
韩柏岳	男	科长	山西省农业技术推广服务中心	技术推广
郑 军	男	副所长/研究员	山西农业大学	技术内容和指标确定
杨志国	男	助理研究员	山西农业大学	文献收集与整理
徐隽铭	男	高级农艺师	运城市农业农村局	技术推广
段黎杰	男	农艺师	新绛县农业农村局	技术推广
郑兴卫	女	副研究员	山西农业大学	技术内容和指标确定
杨 莎	女	助理研究员	山西农业大学	数据图像分析模拟
卫晓东	男	助理研究员	山西农业大学	试验验证

三、标准编制原则和依据

1. 编制原则

标准编制原则遵循《中华人民共和国标准化法》《中华人民共和国标准化法实施条例》《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国农药管理条例》《国家标准管理办法》等法律法规和政策文件及有关国家标准、行业标准的规定，以小麦-玉米高质高效生产为切入

口，充分考虑各地生产实际，优化了标准操作流程和内容要求，确保对各相关要素都进行了全面的、充分的描述，并广泛征求和采纳同行专家的意见。同时，参考了国内已发布的同类标准和实际操作过程中的相关场景，使标准内容和指标更加符合实际应用，确保各要素的有关规定具有可操作性、可重复性和指导性。此外，标准文本简洁明了、文字表述准确，便于农技人员和生产者使用。最终，实现先进性和实用性的统一。

（1）科学性

本标准以山西农业大学等单位多年小麦、玉米栽培试验研究为依据，连续多年大面积示范推广效果为验证，形成的技术指标具有科学性。

（2）先进性

本标准重构了玉米-小麦接茬模式，充分利用了当地的热量资源，挖掘了玉米的增产潜力，增强了小麦抗冻、抗霜冻、抗干热风等抗逆能力，实现小麦-玉米两作周年均衡高产高效，周年产量提高 10%左右，对当地粮食生产具有重要技术支撑作用。

（3）可行性

本标准集成了小麦防缠绕免拥堵种肥同播机、小麦长效多元包衣技术、小麦春水前移、小麦春季倒春寒喷施抗低温制剂、玉米硬茬播种技术、玉米拔节期喷施化控制剂等其他已经过验证的最新研究成果，能够在生产中推广应用。本标准制定后能够规范小麦-玉米应对当前气候条件的种植和管理，提高小麦、玉米产量，同时增强小麦春季抗低温能力，实现稳产优质，促进农业可持续发展。该技术体系已经过近 10 年的技术研发和示范推广，经过了大田应用考验，可以良好指导当前气候变化背景下的黄淮海地区小麦-玉米种植管理，因此，制定团体标准具有可行性。

2. 编制依据

2.1 以国家标准和管理要求为依据规范制定。本标准依据国家标准 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》的要求和规定起草制定。标准文本的编排采用中国标准编写模板 SET 2020 版进行排版，编制说明按照《中国农业绿色发展研究会团体标准暂行管理办法》的要求编写，确保标准文本和编制说明的规范性。

2.2 以研究成果与实践经验为主要依据制定。起草工作组成员参与完成了科技部“十三五”国家重点研发计划课题“黄淮海北片小麦应对气候变化的栽培技术途径及机制（2017YFD0300203）”、“十二五”国家科技支撑计划子课题“黄土高原东部平原区（山西）作物增粮增效关键技术集成与示范（2015BAD22B03）”等项目，研究形成以“小

麦晚播增量、玉米晚收增密”为关键技术的“小麦-玉米两晚两增栽培技术”成果，在山西省、河北省等区域推广应用，其中“黄淮海北片小麦应对气候变化的栽培技术与应用”获 2022 年度河北省科学技术进步奖三等奖。

2019 年开始，运城市农业农村局、运城市科技局等单位和山西农业大学棉花研究所合作开展“小麦-玉米两晚两增栽培技术”项目示范推广。2019 年运城市农业农村局纳入乡村振兴计划；2021 年、2023 年万荣县农业农村局纳入基层农技推广体系改革与建设补助项目；2023 年山西农业大学纳入 3 个“特”“优”项目，1 个项目在运城市临猗县专题示范推广“小麦-玉米两晚两增栽培技术”，1 个项目“冬小麦-夏玉米一年两熟高产高效技术集成示范”将本技术作为农艺抗逆核心技术在临汾市洪洞县示范推广，1 个项目作为品种配套技术在运城市绛县、临汾市尧都区、洪洞县示范应用；2024 年运城市科技局把该技术作为科技成果转化项目立项示范推广；2025 年山西农业大学“特”“优”农业高质量发展科技支撑工程项目“小麦新品种新技术展示示范基地建设”以“小麦-玉米两晚两增栽培技术”作为主要展示内容。2024 年和 2025 年在运城市盐湖区以该技术为核心建立“有机旱作科研示范基地”、与临汾市襄汾县签订技术服务协议书，开展“小麦-玉米两晚两增栽培技术”应用服务。2019 年-2021 年，该技术在山西、河北、山东累计推广应用 1768.5 万亩。2022 年-2024 年，山西省运城市累计推广面积达 600 余万亩。

2021 年，黄淮海地区遭遇秋汛，“小麦-玉米两晚两增栽培技术”凭借其科学合理的晚播增量、晚收增密等关键技术，有效应对了秋汛带来的不利影响。通过适度晚播小麦，控制了冬前旺长，增强了小麦抗寒性，减少了越冬冻害风险；玉米适时晚收，延长了灌浆期，充分挖掘了产量潜力。在受灾年份，该技术保障了小麦和玉米的产量稳定，凸显了其在应对极端气候方面的优势，进一步验证了以研究成果与实践经验制定本标准的可靠性与必要性。

因此，在标准起草过程中，以调查、分析和总结为基础，以起草工作组成员的研究成果与实践经验为主要依据，结合国内外现有小麦-玉米生产相关的各类标准、科研论文、学术著作及研究进展，优化集成当前小麦-玉米生产过程的新技术和新方法，明确有关技术指标，并充分考虑现阶段小麦-玉米产业发展需要和标准化发展需求，体现了标准的前瞻性和引导性及先进性。

四、标准主要条文或技术内容及其确定依据

1. 范围

根据国家标准 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》中“5.1 按内容划分”的规定，结合本标

准的框架结构和内在关系，范围部分涵盖了规范性技术要素，如小麦季栽培管理、玉米季栽培管理、两作整地施肥统筹管理、生产档案等内容；不包括规范性一般要素，如标准名称、范围和规范性引用文件等内容。同时，规定标准适用范围为“适用于黄淮海水浇地小麦玉米一年两熟生产区”。

2. 规范性引用文件

对于标准框架结构中已有相应的国家标准或行业标准的，直接引用相应的标准。此外，根据本标准内容的规范需要，引用相应的标准。本标准所引用的标准均为国家标准和行业标准，且现行有效。同时，引用要求均符合国家标准 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。

3. 术语和定义

本标准中主要针对小麦-玉米一年两熟区栽培技术，通过小麦晚播、玉米晚收等田间栽培管理措施，同时集成秸秆高质量还田、水肥一体化等栽培模式，达到在小麦-玉米周年生产中增产增效的栽培方法。本标准根据黄淮海生产区小麦-玉米生产实际，在上述标准的定义和专家意见的基础上对小麦-玉米生产相关内容进行了优化和定义，包括小麦-玉米一年两作、两晚两增、一喷三防、一喷多促、两作统筹整地与施肥管理、生育阶段积温、玉米硬茬播种等。

4. 小麦播种方式

在适度晚播条件下增加小麦播量时，若沿用传统条播方式易导致落籽不均匀、行内植株拥挤，加剧个体间竞争，不利于小麦正常生长。采用能够提高种子分散度的播种方式（如窄行条播和宽幅匀播），可有效减轻植株竞争，优化空间分布，促进群体整齐与有效分蘖，同时改善田间通风透光条件，增强光合作用，提高水分利用效率，降低病害发生风险，并通过快速地面覆盖抑制杂草生长。这些效应共同为协调穗数、粒重等产量构成要素奠定基础，最终实现小麦高产稳产。

国内外多项研究表明，窄行条播和宽幅匀播可提高小麦产量 10% 以上^[1-3]。我国 DB62/T 2771—2017《机械化小麦宽幅条播作业技术规范》已将宽幅条播技术纳入标准，明确了作业参数、质量控制及推广要点。山东省沂水县农业农村局于 2021 年将“冬小麦宽幅精播高产栽培技术”列为主推技术，进一步验证了该技术在生产实践中的可行性与推广价值。

因此，结合生产实际，并参考上述标准要求，本标准 4.3.1 条款规定：“小麦采用宽幅播种（播幅 8 cm~12 cm，幅间距 14 cm~17 cm）或窄行条播（行距 12 cm~15 cm）及其它可以提高种子分散度的播种方式”。

5. 小麦播期

由于气候变暖，在传统播期下冬小麦易出现越冬期旺苗受冻及春季霜冻危害。根据多年田间试验和实践经验，小麦冬前壮苗的标准应由原来的6片-7片叶调整为4片-5片叶。冬前积温是指从小麦播种至稳定通过0℃终日期间 $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 的逐日平均气温之和^[4]。根据冬前积温-叶龄关系（即冬小麦出苗需120℃积温，每增长一片叶需约75℃积温）推算，冬小麦冬前适宜积温范围应由原来的570℃-645℃降低至420℃-495℃。

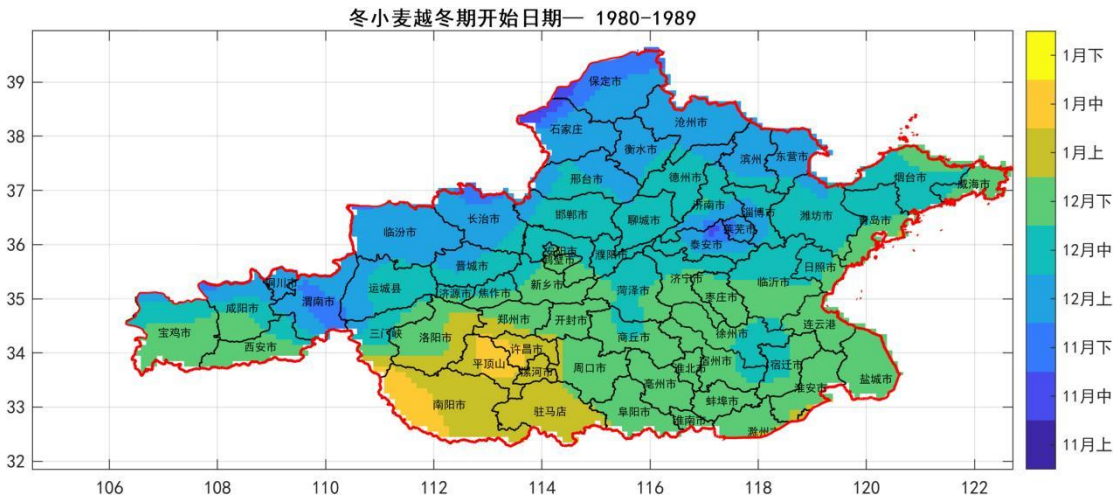
通过对黄淮海地区越冬期开始时间进行数据分析绘图，直观显示黄淮海地区越冬期开始时间呈推迟趋势（图1），2010年代较80年代越冬期整体推迟。按照420℃-495℃冬前积温，将黄海地区分为4个区域（图2）。因此，综合上述气象分析和多年试验及实地调查，本标准4.3.2条款规定：依据相同生态亚区近10年气象数据，以小麦播种至越冬前0℃以上积温达到420℃-495℃的日期为小麦适度晚播的时间，越冬前主茎叶龄控制在4片-5片叶左右。

黄淮海北片北部的适度晚播时间为10月10日-10月20日，不迟于10月25日；

黄淮海北片南部的适度晚播时间为10月15日-10月25日，不迟于10月30日；

黄淮海南片东部与西北部的适度晚播时间为10月20日-10月30日，不迟于11月5日；

黄淮海南片西南部的适度晚播时间为10月25日-11月5日，不迟于11月10日。



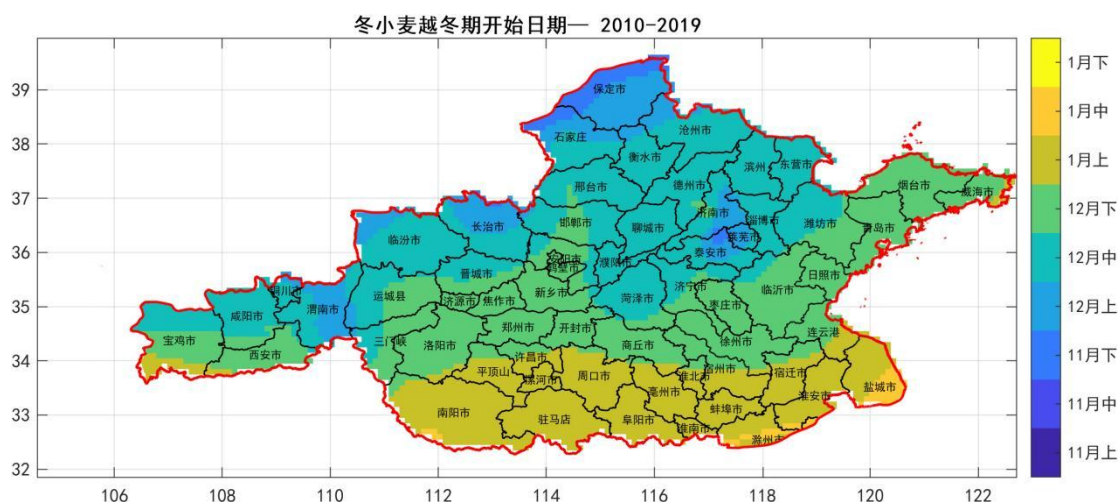


图1 黄淮海地区冬小麦越冬期起始期变化

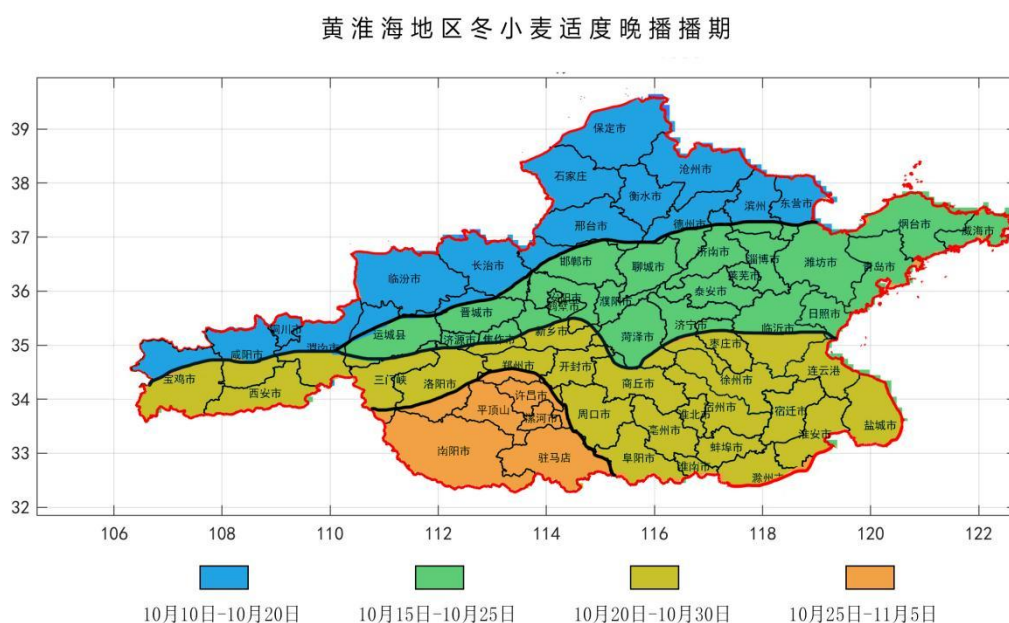


图2 黄淮海地区冬小麦适度晚播播期

表1 黄淮海地区冬前 450℃积温播期

区域	播期范围	平均播期
黄淮海北片北部	10月9日-10月19日	10月15日
黄淮海北片南部	10月16日-10月21日	10月19日
黄淮海南片东部与西北部	10月21日-11月5日	10月26日
黄淮海南片西南部	10月29日-11月1日	10月31日

6. 小麦播量播深

适度晚播小麦的单株分蘖数较传统播期减少，因此要适当增加播量，依靠主茎成穗来保证足够的亩穗数。适度晚播时地温已经下降，如果仍按常规的 4 cm-5 cm 深度播种，种子在土壤中滞留时间长，出

土慢，消耗自身养分多，容易形成“弱苗”，适当浅播可以使种子处于相对温度较高、氧气更充足的土壤表层，加速萌发和出苗。

农业行业标准 NY/T 2914—2016《黄淮冬麦区小麦栽培技术规程》中规定：适期播种时按每公顷基本苗 180 万株-270 万株确定播种量。播深 3 cm-5 cm。农业行业标准 NY/T 3891—2021《小麦全程机械化生产技术规范》中规定：黄淮冬麦区北部和中部亩基本苗 15 万株-25 万株/666.7 m²。黄淮南部亩基本苗 15 万株-18 万株/666.7 m²。冬小麦播种深度一般 3 cm-5 cm。山西省地方标准 DB14/T 2880—2023《晚播小麦生产技术规程》中规定：每 666.7 m² 播量 12.5 kg，每晚 1 d，增加 0.5 kg。最多不超过 22.5 kg。播种深度 2 cm-4 cm。安阳市地方标准 DB4105/T 197—2022《冬小麦晚播栽培技术规程》中规定：每 667 m² 播量以 9 kg-12 kg。10 月 25 日以后，每晚播 3 d，每 667 m² 播种量增加 0.5 kg-1.0 kg，最高播量不能超过 20 kg。适当浅播，深度控制在 3 cm 左右。

因此，参考上述标准和田间试验结果及生产实际，本标准 4.3.3 条款中规定：黄淮海北片麦区每 666.7 m² 基本苗为 25 万~30 万，黄淮海南片麦区每 666.7 m² 基本苗 20 万~25 万。若播种时，日平均气温低于 15℃，每推迟一天播种，基本苗增加 1 万，但黄淮海北片亩基本苗不宜超过 45 万，南片基本苗不宜超过 40 万。播种时，依据千粒重、发芽率以及整地质量来调整播量。播深以 2 cm~4 cm 为宜。

7. 小麦“春水提前”

传统上，小麦春灌第一水通常在拔节期进行。然而，华北地区易出现春旱，未灌冬水的麦田在返青期易出现水分短缺。将春季第一水提前至返青起身期可视为一种“主动的水分调亏”管理。此外，小麦拔节期易出现春季倒春寒，灌返青起身水可以降低地温，调节农田小气候，平抑小麦生育进程，增强麦株抵御“倒春寒”的能力，从而显著降低春季霜冻害风险。根据试验结果和生产实际，本标准将小麦春 1 水提前至返青起身期，春 2 水提前至孕穗期。4.5.5.1 条款中规定：采用漫灌方式，小麦返青后期至起身前期灌春季第一水，孕穗期灌春季第二水。

8. 小麦“氮肥后移”

小麦传统基肥施入过多，易导致前期旺长后期脱肥，根据小麦生育需肥规律，小麦需氮高峰是抽穗到灌浆；且小麦粒重和蛋白质提升要靠后期氮供应，因此应将氮肥的重心从生育前期（播种、越冬）向后推移到生育中后期（返青起身期、孕穗期）。结合多年试验和生产实际调查，本标准 6.2 和 4.5.1 条款规定：小麦季氮肥 40% 作种肥；两次灌水均追施氮肥，两次分别追施氮肥 40% 和 20%。

9. 玉米品种选择

在气候变化的背景下，小麦-玉米一年两熟的积温条件已相对充足。适度推迟冬小麦播种 10 天-15 天，可为夏玉米争取约 10 天-15 天的生育期，选用中晚熟的玉米品种，能够更充分地利用光热资源，从而显著提升玉米的季节产量。故本标准 5.1 条款规定：选用生育期为 105 天-110 天的中晚熟耐密品种。

10. 玉米密度

在选用耐密品种和配套科学管理（足肥足水、防控病虫）的前提下，通过增加密度来提高亩穗数，从而充分利用光、肥、水等资源，是实现玉米群体高产最直接、最有效的途径。许多农业试验和高产纪录均已证实这一点。

山东省地方标准 DB 37/T 2284—2013《夏玉米机械化生产技术要求》根据品种特性和种植密度确定，一般每公顷 22.5 kg-30.0 kg【该标准最新版为 DB37/T 2284—2022《夏玉米全程机械化种植与生产技术要求》，且新版本中种植密度有修改】。国家标准 GB/T 34379—2017《玉米全程机械化生产技术规范》中规定：黄淮海夏玉米区的种植密度宜为 75 000 株/hm²-82 500 株/hm²。郑州市地方标准 DB4101/T 148—2025《夏玉米宽窄行增密栽培技术规程》中规定：根据品种耐密性、土壤肥力、产量目标等因素，合理增加密度，构建高产群体。播种密度在原有基础上增加 500 株-1000 株/666.7 m²。一般地块留苗密度 4500 株-5500 株/666.7 m²，高产地块留苗密度 5500 株-6000 株/666.7 m²。衡水市地方标准 DB1311/T 088—2025《夏玉米机械化精准播种技术规程》根据品种特性确定夏玉米的计划播种密度：大于 5000 株/666.7 m²的计划种植密度建议采用宽窄行方式种植，其中宽行行距 80 cm，窄行行距 40 cm。5000 株以下采用宽窄行种植或 60 cm 等行距种植。商丘市地方标准 DB4114/T 220—2024《夏玉米免耕节本增效栽培技术规程》中规定：小麦收获后要抢时播种，等距种植，行距 60 cm，播种深度为 3 cm-5 cm，种植密度 4500 株/666.7 m²-5000 株/666.7 m²。沧州市地方标准 DB1309/T 302—2024《冬小麦-夏玉米减排增效丰产栽培技术规程》：玉米采用等行距免耕精量播种，播深 3 cm-5 cm，行距 60 cm，播种密度 4500 株/666.7 m²-5000 株/666.7 m²。

参考上述标准和田间试验结果，本标准 5.3.2 条款规定：等行距种植，一般密度需增加到每 666.7 m² 4500 株-5000 株；宽窄行种植，密度可增加至每 666.7 m² 5000 株-5500 株；高水肥地种植，密度可增加至每 666.7 m² 5500 株-6000 株，甚至更高。

11. 玉米延迟收获

玉米灌浆终止温度，因品种和籽粒生理状态而有差异，对于普通玉米品种，一般玉米灌浆终止温度（临界温度）为 16℃；然而，若籽粒含水率能保持在 35%以上，即便低于此温度，灌浆过程仍可缓慢

进行。晚熟、滞绿型品种，灌浆终止温度可降至 11℃-12℃。玉米适当延迟收获可以在秋季更充分地利用光热资源，实现“在秸秆上自然脱水，在穗上继续增重”。以山西省运城市为例，2010-2024 年间大多年份 10 月 10 日的日均温是大于 11℃的（见下图）。已有多项农业试验研究和官方报道表明，玉米每晚延迟收获 1 天可使产量提升约 5 斤-15 斤/666.7m²（约 2.5 kg -7 kg / hm²）。驻马店市地方标准 DB4117/T 397—2024《冬小麦夏玉米秸秆还田机械化作业技术规程》中规定：玉米收获在果穗籽粒乳线消失，黑胚层出现，苞叶干枯、松散，宜采取机械收获。商丘市地方标准 DB4114/T 220—2024《夏玉米免耕节本增效栽培技术规程》规定：根据玉米成熟度适时收获，提倡晚收。成熟标志为籽粒胚乳线消失，基部出现黑层。沧州市地方标准 DB1309/T 235—2020《冬小麦-夏玉米周年减灾稳产栽培技术规程》中规定：夏玉米按照茬口要求适时晚收。山东省地方标准 DB37/T 3496—2019《冬小麦-夏玉米高产高效技术规程》中规定：适时晚收，宜在 10 月 5 日-10 月 8 日收获。根据玉米成熟度适时进行收获作业，其成熟标志为籽粒乳线基本消失、基部黑层出现。

本标准 5.7 条款规定：玉米推迟收获期，在完熟期即籽粒乳线基本消失，籽粒基部黑层出现后进行机械收获。

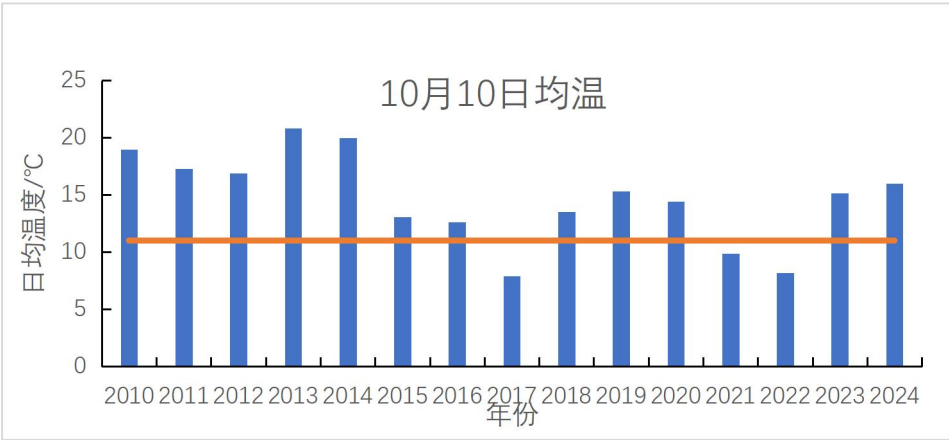


图 3 运城盐湖区 10 月 10 日的日均温

12.种子多元包衣

小麦和玉米种子多元包衣通过在种子表面形成含有杀虫剂、杀菌剂、微肥、微量元素和植物生长调节剂的薄膜，能够在苗期形成持续的防护屏障，显著抑制土传病虫害并提升出苗率（小麦出苗率可提高约 7%–9%，玉米出苗率亦显著提升）；包衣剂中的养分和调节剂促进根系快速发育、增强植株抗逆性，从而提高产量（小麦增产 8%–10%，玉米增产 12% 以上）；整体上，种子包衣减少了田间喷药次数和化肥使用，降低生产成本并减轻环境污染。沧州市地方标准 DB1309/T 302—2024《冬小麦-夏玉米减排增效丰产栽培技术规程》：小麦播种前使用调节剂、杀菌和杀虫剂进行拌种处理，其中调节剂使

用以烯效唑、甲哌为主要成分的调节剂制剂，玉米种子配合包衣使用以吲哚乙酸、芸苔素内酯等为主要成分的调节剂制剂。河南省地方标准 DB41/T 2394—2023《小麦种子包衣技术规程》中详细介绍了小麦种子包衣的技术规程。本标准 4.2 条款规定：选择适宜的杀菌剂、杀虫剂及生长调节剂等，对种子进行多元包衣或拌种处理，以预防土传病害、种传病害和地下害虫，并实现促根壮苗。

13. 灌溉追肥

为兼顾不同生产条件的应用需求，本标准分别规定了漫灌与滴灌水肥一体化的技术措施。漫灌方式以“定额灌溉、保障关键”为原则，侧重于在关键生育期保障水分供给；滴灌水肥一体化则严格遵循“少量多次、按需供给”的精准灌溉原则，旨在通过高频、微量的水肥供应，实现水资源和养分利用效率的最大化。与传统漫灌相比，滴灌系统能够将水分和养分直接、均匀输送到作物根区，实现从“浇地”向“浇作物”的转变。大量实践与研究证实，该技术模式可实现亩均节水 30%–50%、肥料利用率提高 20 个百分点以上，并有效抑制深层渗漏与地表无效蒸发^[11-12]。河南省地方标准 DB41/T 1004—2014《小麦水肥一体化生产规程》小麦拔节前，土壤相对含水量 $\leq 65\%$ 时进行灌溉，每次灌水量 $20\text{ m}^3/667\text{ m}^2$ – $25\text{ m}^3/667\text{ m}^2$ 。孕穗或灌浆期，土壤相对含水量 $\leq 70\%$ 时进行灌溉，每次灌水量 $20\text{ m}^3/667\text{ m}^2$ – $25\text{ m}^3/667\text{ m}^2$ 。山东省农业农村厅发布的关于印发《2025 年主要夏播作物滴灌水肥一体化提单产技术指导意见的通知》（鲁农技土肥字〔2025〕4 号）建议“夏玉米播种后 2 天内滴灌 15 m^3 – 20 m^3 / 亩，确保滴水齐苗。拔节期、大喇叭口至灌浆期 0 cm–40 cm 土壤相对含水量分别小于 65%、70%时灌水，每次灌水 10 m^3 – 20 m^3 / 亩。”本标准结合生产实际和相关标准，对滴灌水追肥作出了具体规定，小麦部分对应条款 4.5.1，玉米部分对应条款 5.5。

14. 抗逆调控

小麦抗寒调控可通过物理与化学途径协同实现。灌溉防冻主要利用水的高比热容特性，通过稳定地温、减缓降温过程来有效保护植株，从而降低幼穗死亡率并保障穗粒数。此外，外源施用脱落酸（ABA）、水杨酸（SA）等植物生长调节剂或特定叶面肥，亦可激活小麦的生理防御机制，显著提升其抗寒能力。

“一喷三防”是小麦生产中的一项关键管理措施，指在小麦生长中后期，通过一次性叶面喷施杀虫剂、杀菌剂、植物生长调节剂和叶面肥等混合药液，实现防病虫害、防干热风、防早衰的综合目标。传统上，该措施主要在抽穗扬花期实施。而将首次“一喷三防”时间提前至起身—拔节期，可实现更主动的田间管理，具体优势包括：有效控制早期病害，减少田间菌源基数；抑制无效分蘖，优化群体结构；同时

为幼穗分化提供关键营养，为穗大粒多奠定基础。

玉米化控是指在玉米生长中期，通过施用胺鲜酯·乙烯利、矮壮素、缩节胺等植物生长调节剂，主动调控其生长发育的一项技术。其核心作用是控制株高、防止倒伏、优化株型，最终实现“控上促下，壮秆抗倒，增产增效”的目标。玉米“一喷多促”是在玉米生长中后期实施的关键措施，通过一次性喷施叶面肥（如磷酸二氢钾、尿素）、杀虫剂、杀菌剂和植物生长调节剂等混合药剂，达到同时补充营养、促生长发育、促灌浆成熟、促灾后恢复、促产量提高等多重效应的措施。

本标准小麦部分主要规定了预防冻害以及“一喷三防”提早增次两项技术，分别对应条款 4.5.3 与 4.5.4；玉米部分主要规定了化控及“一喷多促”技术，对应条款 5.6。

15. 两作统筹整地与施肥管理

玉米为 C4 作物，产量潜力大，需抢时播种，故小麦收获后一般不整地，直接采用免耕播种。玉米收获后秸秆量大，应整地后播种小麦。同时，小麦适度晚播在气候变化背景下可抗逆稳产增产，为其播种前留出了充足的整地时间。因此本标准规定在玉米收获后进行两作统筹整地，玉米秸秆粉碎还田，秸秆粉碎长度小于 5 cm，采用“1 年旋耕→1 年深翻”的隔年深翻轮耕整地模式，一般深翻 25 cm-30 cm，旋耕整地年度应旋耕 2 遍以保证整地质量。

磷肥在土壤中移动性差，施入后主要被固定于原土层中，且当季利用率通常仅为 15%–25%，大部分残留在土壤中，具有较强的后效作用。因此，在小麦播种前结合深翻整地将磷肥一次性施入，可使其均匀分布于小麦根系密集层，显著提高当季磷肥利用率；同时残留的磷素可持续供下茬玉米利用，实现“一施两用”。此外，由于玉米播种时农时紧张，通常采用免耕方式直接播种，无法进行整地与施肥。而在前茬小麦播种前施入的有机肥，经过大半年的分解转化，能够有效改善土壤团粒结构、增强保水保肥能力、促进微生物活性，从而为后茬玉米根系的生长发育营造良好的土壤环境。根据试验结果，本标准 6.2 条款中规定：高产田两作周年每 666.7m² 施 N 34 kg-40 kg、P₂O₅ 24 kg、K₂O 10 kg；中产田周年每 666.7m² 施 N 30 kg、P₂O₅ 18 kg、K₂O 7 kg；玉米种肥需配施 1 kg~1.5 kg ZnSO₄。氮肥（N）与钾肥（K₂O）按小麦季与玉米季 1:1 的比例分配。两作有机肥和磷肥在小麦季作底肥随整地一次施入。

16. 两晚两增高产实例

实例 1 2024 年 10 月 9 日，在稷山县吴城村夏播玉米宽窄行密植滴灌水肥一体化调控技术示范基地，由山西农业大学和运城市农业农村局相关专家组成的专家组对示范田进行了实收测产。经测产，该

示范田平均亩产达到 2353.18 斤，创山西省夏播玉米单产记录。

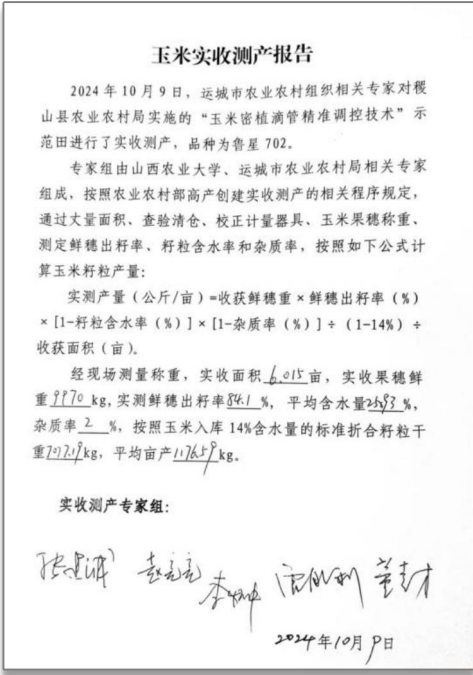


图 4 夏玉米测产报告

实例 2 2021 年黄淮海冬麦区遭遇严重秋汛，多地晚播单产创历史最高记录



图 5 冬小麦单产新纪录

实例 3 2022 年，山西省运城市多数小麦在 10 月下旬至 11 月上旬播种小麦，通过提升播种量、优化春季水肥管理等一系列措施，每亩小麦产量达到 800 公斤以上。

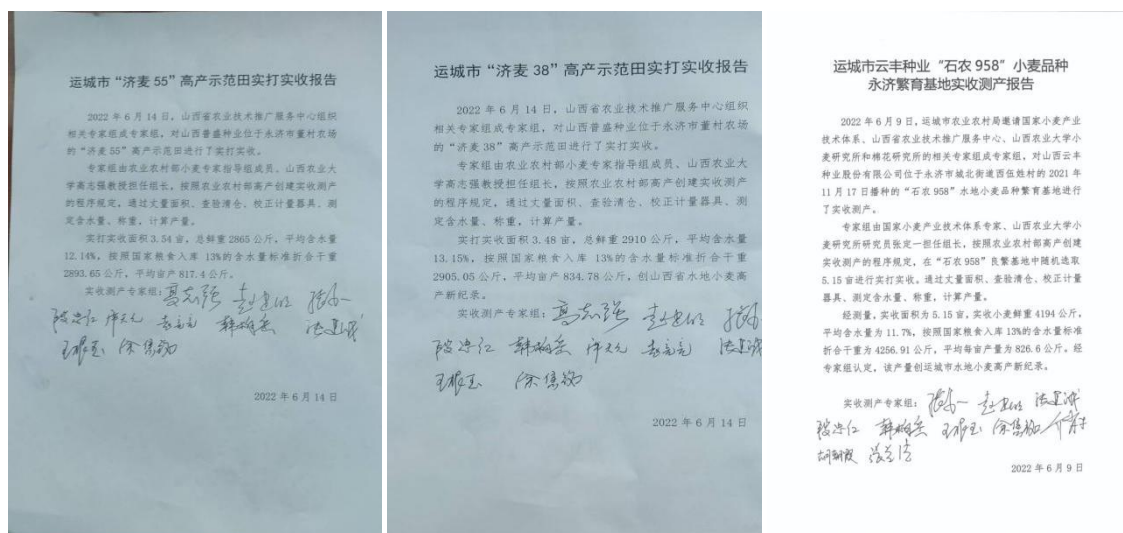


图 6 冬小麦测产报告

五、主要试验、验证及试行结果

1. 小麦播期密度试验

试验于 2015 年-2016 年和 2018 年-2019 年在山西省农业科学院棉花研究所试验农场进行, 2015 年-2016 年设 3 个播期、3 个种植密度; 2018 年-2019 年共 5 个播期、3 个品种。试验结果表明: 适度晚播小麦可以通过增加密度实现增产稳产。

表 2 不同播期、密度下晋麦 84 号的籽粒产量及其构成因素 (2015-2016)

播期	基本苗 (万/亩)	产量 (kg/hm ²)	成穗数 (×104/ hm ²)	千粒重(g) 1000-g	穗粒数
10 月 12 日	19	6829.77 bcBC	407.40 cD	50.17 abAB	33.42 aA
10 月 12 日	22	7373.98 aA	433.65 abABC	51.60 aA	32.98 abAB
10 月 12 日	26	6799.38 cBC	441.29 aAB	48.53 bB	31.75bcdABC
10 月 22 日	19	6642.69 cdCD	414.60 cCD	49.07 bB	32.67 abAB
10 月 22 日	22	6613.56 cdCD	422.45 bcBCD	49.24 bB	31.8 bcd ABC
10 月 22 日	26	7030.37 bB	449.32 aB	48.66 bB	32.17bcABC
11 月 1 日	19	6004.54 eE	374.89 dE	49.55 bAB	32.33abcABC
11 月 1 日	22	6139.85 eE	410.75 cCD	48.50 bB	30.82 dC
11 月 1 日	26	6442.41 dE	415.75 cCD	49.43 bAB	31.35cdBC

表 3 不同播期密度下品种籽粒产量及构成因素 (2018-2019)

试验年度	品种	产量性状	播期				
			10 月 5 日	10 月 15 日	10 月 25 日	11 月 5 日	11 月 15 日
2018-2019	济麦 22	产量 (kg/亩)	715.21a	724.20a	598.85b	588.25b	575.20b
		穗数(万/亩)	61.17b	64.00a	44.45d	40.31e	47.73c
		穗粒数 (粒)	28.44d	27.91d	31.00b	33.20a	29.78c
		千粒重 (g)	41.58b	41.01b	43.70a	43.66a	43.02a
	周麦 18	产量 (kg/亩)	770.98a	668.55b	636.10c	623.37c	660.43b
		穗数(万/亩)	53.96a	47.06b	43.78c	40.00d	47.49b
		穗粒数 (粒)	33.65a	31.23cd	32.11bc	32.55ab	30.59d

西农 529	千粒重 (g)	42.97d	45.50c	46.72b	48.92a	46.88b
	产量 (kg/亩)	608.42b	679.02a	614.22b	658.24a	607.42b
	穗数(万/亩)	46.51c	50.86a	44.55d	48.51b	49.25ab
	穗粒数 (粒)	30.03c	35.03a	33.04b	32.37b	31.74b
	千粒重 (g)	43.90a	38.36c	42.66b	42.47b	39.06c

2. 小麦春水提前

2017 年-2018 年和 2018 年-2019 年霜冻发生和未发生霜冻年,以旱棚模拟控制系统和大田试验相结合方式,开展春季不同灌水时期和不同灌水量对小麦春季生长发育和应对低温的机理研究。结果表明,返青期和起身期灌水比不灌水,地温分别降低 1.5 °C 和 1.2 °C (图 7),小麦幼穗发育延缓,春季生长平稳健壮 (表 6)。

2019 年-2020 年以半冬性偏冬性小麦品种济麦 22 (黄淮海北片区试对照品种) 为研究对象,以生产常规播种和管理为对照。试验设计见表 4,每次灌水量为 50 m³/666.7 m²。适度晚播,春水提前能显著提高产量,春季灌水次数增加产量升高。免浇冬水,返青水+起身+孕穗水产量最高,起身水+孕穗水产量第二与冬水+返青+孕穗三水差异不显著 (表 5)。

由此可知,返青期和起身期提前灌水不仅稳定了地温,减缓了降温速率,还为小麦提供了必要的水分支持,促进了根系发育和养分吸收。在适度晚播的条件下,通过优化春季灌水策略,可以实现水资源的高效利用,同时提高小麦的抗逆性和产量稳定性。

表 4 2019-2020 年度灌水试验设计

处理	播期	不同时期灌水量 (m ³)				
		越冬水 (12 月 4)	返青水 (2 月 14)	起身水 (3 月 17)	拔节水	孕穗水 (4 月 15)
GS1	10 月 5 日	50	0	0	50 (3 月 16)	0
GS2	10 月 5 日	50	0	0	50 (3 月 27)	0
GS3	10 月 20 日	50	50	0	0	50
GS4	10 月 20 日	0	50	0	0	50
GS5	10 月 20 日	0	0	50	0	50
GS6	10 月 20 日	0	50	50	0	50
GS7	10 月 20 日	0	100	0	0	50

表 5 2019-2020 年度不同灌水处理的小麦产量及产量构成

处理	经济系数	亩穗数(kg/亩)	穗粒数	千粒重	产量(kg/亩)
GS1	0.43c	46.82a	29.05e	47c	639.14bc
GS2	0.51a	39.17c	34.05a	46.06c	614.04d
GS3	0.47b	41.14b	30.45d	50.82a	636.67bc
GS4	0.47b	41.41b	30.83d	49.72ab	634.69c
GS5	0.47b	40.69b	32.78b	48.63b	648.47b
GS6	0.46b	41.43b	32.1bc	50.19a	667.43a

GS7	0.47b	41.59b	31.29cd	48.91b	636.56bc
-----	-------	--------	---------	--------	----------

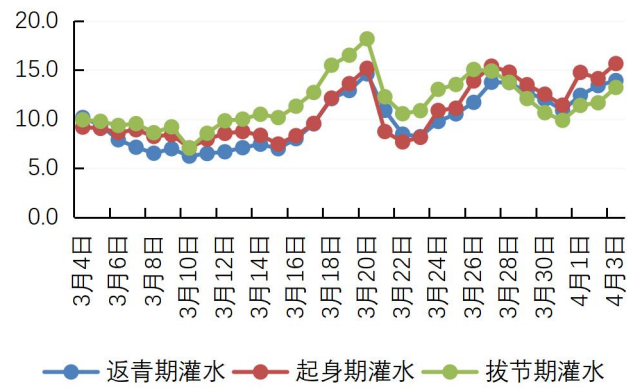


图 7 不同灌水时期日均温变化

表 6 小麦穗分化进程

品种	灌水时期	3 月 22 日	4 月 3 日	抽穗期
济麦 22	返青期灌水	小花分化期	柱头伸长期	4 月 16 日
	起身期灌水	小花分化期	柱头羽毛凸起前期	4 月 16 日
	拔节期灌水	药隔分化期	柱头伸长期	4 月 15 日
西农 529	返青期灌水		柱头伸长期	4 月 14 日
	起身期灌水		柱头伸长期	4 月 14 日
	拔节期灌水		柱头羽毛凸起期	4 月 10 日

3. 适度晚播小麦配套技术试验

试验于 2019 年-2024 年在山西运城盐湖区进行，试验设计如下表 7，试验结果表明：适度晚播小麦在增加密度、春水前移和氮肥后移的配套技术下，产量均大于传统播期下传统施肥方式处理。以 F5 处理（常规施肥量 N 肥施入比例为底肥:返青期:孕穗期=2:5:3）产量最高。减施 20%氮肥条件下以 FL8 处理（N 肥施入比例为底肥：返青期：孕穗期=2:4:2）产量最高。FL8 处理与 F5 处理产量差异不显著。

表 7 试验设计

处理编号	播期	基本苗 (万/亩)	N 肥施入比例（氮总量 16kg/亩）			
			底肥%	返青期%	拔节期%	孕穗期%
FL1ck	10.8	12	50	0	50	0
FL2	10.25	22	0	0	0	0
FL3	10.25	22	50	0	50	0
FL4	10.25	22	20	80	0	0
F5	10.25	22	20	50	0	30
FL6	10.25	22	20	30	0	50
FL7	10.25	22	20	60	0	0
FL8	10.25	22	20	40	0	20

FL9	10.25	22	20	20	0	40
FL10	10.25	22	0	40	0	40

表 8 小麦氮肥后移试验多年产量

处理 编号	产量 (kg/亩)										5 年平均值
FL1ck	746.02	c	578.41	f	640.29	b	546.86	d	419.65	f	586.25
FL2	558.69	w	466.49	g	361.49	c	239.69	e	250.82	g	375.44
FL3	711.96	d	624.98	e	679.10	ab	563.74	cd	478.95	de	611.75
FL4	755.51	bc	656.65	d	724.90	a	627.07	ab	615.40	a	675.91
F5	801.74	a	730.65	a	710.35	a	661.23	a	523.50	bcd	685.49
FL6	741.53	c	694.58	bc	648.31	b	624.25	ab	528.27	bc	647.39
FL7	800.93	a	659.25	d	706.32	a	620.95	ab	487.44	cde	654.98
FL8	806.41	a	724.87	a	675.84	ab	613.98	b	537.18	b	671.66
FL9	782.26	ab	678.81	c	681.01	ab	607.84	bc	486.28	cde	647.24
FL10	759.85	bc	715.86	ab	680.23	ab	634.58	ab	472.51	e	652.61

4. 小麦抗低温制剂减灾应用效果试验

试验于 2018 年-2019 年在山西运城夏县进行，2018 年 4 月 7 日发生低温灾害后喷施 5 种化学调控剂进行灾后补救（旱地龙、天达 2116、磷酸二氢钾、脱落酸、kn-8），结果表明：小麦低温灾害后喷施抗低温制剂，能够延缓叶片功能，延长小麦灌浆时间，显著提高小麦的千粒重和穗粒数，综合分析 5 种制剂以自研制剂（kn-8）和旱地龙抗低温冻害效果最好。

表 9 不同制剂对小麦产量及构成因素的影响

处理	亩穗数	穗粒数	千粒重 (g)	产量 (kg/hm ²)
T1	326385	29.7abAB	41.21aA	6821.19aA
T2	339725	28.7bAB	41.56aA	6372.07bBC
T3	330387	30.3abAB	41.21aA	6363.18bBC
T4	319271	29.3abAB	40.32aAB	6247.57bC
T5	337947	33.4aA	41.51aA	6785.61aAB
CK	306375	25.6bB	39.15bB	6238.67bC

5. 玉米品种鉴定试验

2015 年和 2016 年开展了两年夏播玉米品种鉴定试验。

2015 年，参试品种 8 个：大丰 30、大丰 133、浚单 20、浚单 28、正大 16、运单 66、黎乐 66、郑单 958 (ck)；2016 年，参试品种 8 个：上年 8 个品种中的浚单 20 换成吉祥 1 号，其余品种相同。

两年平均产量排名前 4 的品种有：大丰 30、大丰 133、运单 66、正大 16，2015 年该 4 个品种间产量差异不显著，与 CK 郑单 958 产量差异也不显著；2016 年大丰 30 产量显著高于大丰 133、运单 66、正大 16，大丰 133、运单 66、正大 16 三个品种彼此之间产量差异不

显著，这四个品种与 CK 郑单 958 产量差异均显著。4 个品种两年平均生育期比 CK 郑单 958 晚 2-4d，符合玉米适度晚收的需要。因此确定，适于运城小麦-玉米一年两作两晚两增种植的玉米品种有：大丰 30、大丰 133、运单 66、正大 16。

表 10 2015 和 2016 玉米品种鉴定产量结果

品种	试验年份		两年平均产量 kg/km ²	排名
	2015 年产量 kg/km ²	2016 年产量 kg/km ²		
大丰 30	10301.8ab	9182.2a	9742.1	1
大丰 133	10678.7a	8240.4b	9459.7	2
运单 66	10615.3a	8195.3b	9405.2	3
正大 16	9711.5ab	8018.3b	8865.2	4
郑单 958 (CK)	10341.8ab	7384.0c	8863	5
浚单 28	9678.2ab	7237.9c	8458	6
黎乐 66	9354.7ab	7126.4c	8208.4	7
吉祥 1 号	/	7126.7c	/	
浚单 20	8911.2b	/	/	

表 11 不同品种玉米的生育期

品种	出苗期		抽雄期		成熟期	
	2015 年	2016 年	2015 年	2016 年	2015 年	2016 年
大丰 30	6 月 19 日	6 月 21 日	8 月 12 日	8 月 8 日	10 月 2 日	10 月 3 日
大丰 133	6 月 19 日	6 月 21 日	8 月 11 日	8 月 10 日	9 月 30 日	10 月 7 日
运单 66	6 月 19 日	6 月 21 日	8 月 11 日	8 月 8 日	10 月 1 日	10 月 5 日
正大 16	6 月 19 日	6 月 21 日	8 月 14 日	8 月 11 日	10 月 5 日	10 月 7 日
郑单 958 (CK)	6 月 19 日	6 月 21 日	8 月 12 日	8 月 8 日	9 月 30 日	10 月 3 日
浚单 28	6 月 19 日	6 月 21 日	8 月 11 日	8 月 8 日	10 月 1 日	10 月 3 日
黎乐 66	6 月 19 日	6 月 21 日	8 月 13 日	8 月 11 日	10 月 3 日	10 月 6 日
浚单 20	6 月 19 日	/	8 月 11 日	/	9 月 30 日	/
吉祥 1 号	/	6 月 21 日	/	8 月 11 日	/	10 月 6 日

6. 玉米密度试验

2015 年，试验共设置了 5 个密度梯度，等行距种植，行间距 60 cm。结果显示，密度在 67500 株-82500 株/hm² 下，大丰 133 的产量均保持在较高水平，且彼此之间差异不显著。进一步观察发现，随着密度的增加，虽然产量略有提升，但倒伏的风险也相应增大。

2016 年增加了密度梯度，更精确地确定大丰 133 的最佳种植密度为 75000 株/hm²。综合两年的数据可知，密度在 67500 株-75000 株/hm² 时，大丰 133 产量稳定。这一密度范围既充分利用了土地资源，

又保证了植株间的通风透光，有利于玉米的健康生长和高产稳产。

此外，试验还观察了密度对玉米其他性状的影响。结果显示，在适宜的密度范围内，玉米的穗长、穗粗、穗粒数和千粒重等性状均表现良好，没有出现因密度过大而导致的性状劣化现象。这进一步证明了大丰 133 在 67500 株-75000 株/hm² 密度下的种植优势。

表 12 种植密度对玉米产量的影响（2015 年）

品种	密度 株/hm ²	株高/cm	穗位/cm	穗粒数 粒	百粒重 g	产量 kg/亩
大丰 133	52500	276	127.4	591.6	32.24	1088.13b
	60000	277.8	128.4	598.8	31.44	1050.14b
	67500	282.2	130	588.1	31.00	1117.51ab
	75000	283	131.4	544.3	31.03	1110.73ab
	82500	284	135.8	583.5	29.91	1292.83a

表 13 种植密度对玉米产量和产量构成的影响（2016 年）

品种	密度（株/hm ² ）	干物质 （kg/hm ² ）	穗粒数（粒）	百粒重（g）	产量（kg/hm ² ）
大丰 133	52500	15240.25	448.2b	28.75a	6359.55c
	60000	14928.45	436.0d	26.40b	6364.35c
	67500	16454.11	447.5bc	26.84b	7419.3b
	75000	16358.93	466.6a	25.93b	7747.95a
	82500	16238.67	439.7c	25.66b	7416.45b
	90000	19286.72	356.2e	25.82b	7467.15b

7. 玉米化控防倒伏

7.1 不同玉米化控剂对比研究

2017 年 6 月-10 月闻喜南王村，玉黄金、吨田宝、矮壮素、“四合一”四种化学调控剂于玉米 9 叶期进行喷施，结果表明：化学调控措施能提高玉米的抗倒伏能力，降低田间群体倒伏率，增加了穗粒数，实现玉米稳产高产。使用时不仅要考虑植物生长调节剂的有效成分、使用时期、使用浓度等，还要视苗情调节用量，使用化控调节剂前或使用后应进行灌水，达到促控平衡提高效果的目的，严重干旱条件下应慎重使用化学调控。

表 14 化学调控对玉米株高的影响

处理	施药后 12 天		施药后 25 天		成熟期	
	株高/cm	相当于 对照%	株高/cm	相当于对 照%	株高/cm	相当于对 照%
四合一	114.3	0.90	225.0	0.9	250	1.0
吨田宝	100.6	0.80	197.7	0.8	232.6	0.9

玉黄金	113.1	0.89	195.7	0.8	230.2	0.9
矮壮素	120.7	0.95	232.4	1.0	250.6	1.0
ck	126.5	1.00	238.3	1.0	250.8	1.0

表 15 化学调控对玉米产量及产量构成因素的影响

处理	穗数万 /hm ²	穗粒数(粒)	百粒重(g)	产量 kg/(hm ²)	比对照增 产%
矮壮素	6.3a	690.6a	26.94a	11713.5aA	16.6
四合一	6.45a	705.6a	24.84a	11303.0aAB	12.5
吨田宝	6.3a	609.0b	26.95a	10339.3bB	2.9
玉黄金	6.35a	635.6b	25.58a	10310.7bB	2.6
对照	6.3a	622.5b	25.67a	10050.6bB	/

7.2 玉黄金浓度研究

在低密度(4500 株/666.7 m²)下,喷施低中浓度玉黄金产量间差异不显著,喷施高浓度比对照显著减产 11.2%; 密度在 5000 株-6000 株/亩时,化控处理明显提高了夏玉米产量,以喷施低中浓度有利于增产,增产幅度为 6.7%-9.3%; 玉黄金处理显著降低了株高和穗位高,显著增加了茎粗,增强了玉米抗倒性。

表 16 玉黄金浓度对产量的影响 (kg/hm²)

玉黄金化控	种植密度				平均
	A1	A2	A3	A4	
清水 (CK)	8663.3aA	8688.9cB	8749.0bB	8926.7bB	8757.0bB
1:3000	8489.2aA	9058.3bAB	9226.6aA	9612.1aA	9096.5aA
1:1500	8447.3aA	9371.7aA	9336.0aA	9760.1aA	9228.8aA
1:750	7695.6bB	8868.1bcB	9306.8aA	9490.1aA	8840.2bB

8. 两作统筹施肥试验

8.1 氮肥

周年作物产量以中氮水平 30 kg/666.7 m² 下氮肥按 5:5 分配在麦玉两季时产量最高; 随着施肥量的增加作物生物量、植株总吸氮量不断增加, 而氮素利用效率、氮素吸收用效率、氮素收获指数、氮肥偏生产力反而降低。氮肥利用率以施氮 30 kg/666.7 m² 水平最高, 且在中高氮水平下, 氮肥一半或重施在小麦上, 更有利于作物周年生物量的增加和作物氮素吸收与利用。

表 17 不同氮肥处理作物产量 (kg/hm²)

全年施氮量 (kg/亩)	麦: 玉 分配比列	2015-2016			2016-2017		
		冬小麦	夏玉米	周年总产量	冬小麦	夏玉米	周年总产量
CK	不施肥	5411.0 d	7813.0 e	13224 g	5701.2 e	7437 d	13138.2 e
20	4:6	6565.4 c	9973.2 ab	16538.6 bc	7202.4 d	9110.9 b	16313.3 bc
20	5:5	6683.0 c	9698.4 c	16381.4 cd	7492.1 bc	8721.4 bc	16213.6 bc
20	6:4	6712.5 b	9312.2 cd	16024.7 ef	7683.9 ab	8721.4 c	16216.0 bc

30	4 : 6	6844.8 ab	10100.0 a	16944.8 ab	7669.7 b	9348.6 b	17018.4 ab
30	5 : 5	6938.9 a	10337.7 a	17276.5 a	7892.0 a	9596.4 ab	17488.5 a
30	6 : 4	6900.6 a	9892.4 b	16793 ab	7483.5 c	9798.4 a	17281.9 a
40	4 : 6	7003.6 a	8794.3 d	15797.9 f	7264.9 d	8769.6 bc	16034.6 c
40	5 : 5	6751.1 b	9514.8 cd	16265.9 de	7233.6 d	9508.8 ab	16742.4 b
40	6 : 4	6740.5 b	9900.1 b	16640.6 bc	7156.0 d	9795.4 a	16951.4 ab

8.2 磷肥

小麦玉米周年轮作中，施磷比例以小麦：玉米为 1:1 时效果最好，100%施于小麦次之，但两者产量差异仅 1%。所以在保证总产的条件下，将磷肥全部施于小麦，不仅可简化田间操作，还有利于提高小麦产量。

表 18 小麦—玉米轮作不同施磷比例试验方案

代号	处 理	小麦季施用量 kg/hm ²	玉米季施用量 kg/hm ²
I	100% 施用于小麦	270	0
II	1 : 1 比例分别施用于小麦和玉米	135	135
III	1 : 3 比例分别施用于小麦和玉米	67.5	202.5
IV	100% 施用于玉米	0	270

表 19 不同施磷比例对小麦和玉米产量的影响 (kg/hm²)

处理	2015-2016 年			2016-2017 年			综合平均
	小麦	玉米	两作合计	小麦	玉米	两作合计	
I	7427.9aA	10012.5bA	17440.4	8871.1aA	10860.6bA	19731.7	18586.0
II	7237.3bB	10325.2abA	17562.5	8597.6bAB	11057.7abA	19655.3	18608.9
III	7093.7cC	10392.7abA	17486.4	8424.2bcBC	11028.9abA	19453.1	18469.7
IV	6757.1dD	10762.9aA	17520.0	8204.1cC	11180.1aA	19384.2	18452.1

六、采用国际标准的程度及水平说明

无

七、与现行法律法规、强制性标准和其他有关标准的关系

在法律法规层面，本规范的编制符合《中华人民共和国农业法》、《中华人民共和国农业技术推广法》中关于"加强农业技术推广，促进农业科研成果转化"的规定，通过标准化形式将"两晚两增"（指夏玉米适期晚收、冬小麦适期晚播，以实现玉米增加粒重、小麦增加亩穗数的周年高产高效目标）这一成熟适用的农业技术进行规范化表述，便于大范围推广普及。同时，本规范的内容设计也体现了《中华人民共和国节约能源法》中关于"推进农业节本增效"的要求，通过小麦玉

米周年生产的精准时序安排，实现对光、热、水、肥等资源的高效利用，减少资源浪费。

在政策导向方面，本规范紧密结合国家粮食安全战略与农业可持续发展要求，与农业农村部发布《2022 年玉米适期晚收小麦适期晚播技术意见》和 2023 至 2025 年发布的《黄淮海夏玉米冬小麦“双晚”技术意见》一致。特别是响应了“主攻单产、力争多增产”的号召，通过标准化手段固化黄淮海地区小麦玉米周年高产稳产技术模式。

本标准编写过程中，严格按照国家标准 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》的技术要求进行编制。标准文本的编排采用中国标准编写模板 SET 2020 版进行排版，编制说明按照《中国农业绿色发展研究会团体标准暂行管理办法》的要求编写，确保标准文本和编制说明的规范性。同时，本标准起草过程中，参考了小麦、玉米种植相关的国家标准、行业标准和地方标准，并视情况进行规范性引用。引用的标准如下：

引用的强制性国家标准：

GB 4404.1 粮食作物种子 第 1 部分：禾谷类

GB 5084 农田灌溉水质标准

引用的推荐性国家标准与行业标准：

GB/T 8321（所有部分） 农药合理使用准则

GB/T 15671 农作物薄膜包衣种子技术条件

GB/T 17419 含有机质叶面肥料

GB/T 17420 微量元素叶面肥料

NY/T 496 肥料合理使用准则 通则

NY/T 1997 除草剂安全使用技术规范 通则

八、重大分歧或重难点的处理经过和依据

本标准制定过程中，未出现重大分歧意见和重难点。

九、贯彻该标准的要求、措施建议及预期效果

1、加大宣传力度。标准颁布实施后，利用会议和活动广泛宣传，及早宣贯到位，尽快实施；

2、培训专业人员。标准发布实施后，应按照标准组织人员进行培训和学习，提升标准的实施效果；

3、建立示范种植区。结合工作需要，建立标准化示范种植区，以实际效果推动标准实施。

十、其他应说明的事项

无

参考文献:

- [1] 郝瑞煊, 孙敏, 任爱霞, 等. 宽幅条播冬小麦水分利用与干物质积累、品质的关系及播种密度的调控研究[J]. 作物杂志, 2022, (02): 119-126.
- [2] 张松令, 刘玲玲, 程麦凤, 等. 旱地小麦窄行条播渗灌栽培技术研究[J]. 华北农学报, 2002, (02): 40-43.
- [3] 陈猛, 梁雪齐, 李玲, 等. 种植密度对匀播冬小麦干物质积累、转运及产量的影响[J]. 麦类作物学报, 2021, 41(02): 238-244.
- [4] 高海涛, 王育红, 孟战赢, 等. 小麦-玉米双晚种植对周年产量和资源利用的影响[J]. 麦类作物学报, 2012, 32(6): 1102-1106.
- [5] 陈韬. 种子包衣剂对小麦种子萌发及幼苗生长的影响[J]. 农业工程, 2021, 11(6): 131-136.
- [6] 张梦晗, 韩卫国, 雷彩燕, 等. 吡虫啉种衣剂对小麦幼苗氮代谢的影响及机制研究[J]. 种子, 2018, 37(12): 77-80, 84.
- [7] 王文恒. 为研究包衣剂对小麦种子萌发及幼苗质量的影响[J]. 特种经济动植物, 2024, 9: 32-34.
- [8] 尚栋亮, 于慧敏, 张金良, 等. 鲜食玉米种子包衣对地下害虫的防控以及苗期生长发育的影响[D]. 中国农业大学, 2019.
- [9] 李飞翔, 王鹏, 王云飞, 等. 基于堆积试验的玉米包衣种子离散元参数标定[J]. 农业装备与技术, 2022, 34(7): 97-104.
- [10] 甘林, 张扬, 邹成佳, 等. 9种种衣剂对鲜食玉米草地贪夜蛾、顶(茎)腐病的防效及其安全性评价[J]. 作物学报, 2021, 5: 10-18.
- [11] 刘舒森, 孙华, 史杰, 等. 种子包衣防治玉米苗期病害及对生长和产量的影响[J]. Plant Protection, 2022, 20: 6-12.
- [12] 罗文扬, 习金根. 滴灌施肥研究进展及应用前景[J]. 中国热带农业, 2006, (02): 35-37.
- [13] 程艳莉, 张芬, 刘发波, 等. 滴灌施肥对不同类型蔬菜和果树产量、水氮利用效率和品质的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2023, 29(09): 1677-1688.
- [14] GB/T 34379—2017, 玉米全程机械化生产技术规范[S].
- [15] NY/T 2914—2016, 黄淮海冬麦区小麦栽培技术规程[S].
- [16] NY/T 3891—2021, 小麦全程机械化生产技术规范[S].
- [17] DB1408/T 027-2022, 小麦-玉米两晚两增栽培技术规程[S].
- [18] DB14/T 2880-2023, 晚播小麦生产技术规范[S].
- [19] DB62/T 2771—2017, 机械化小麦宽幅条播作业技术规范[S].
- [20] DB37/T 2284-2013, 夏玉米机械化生产技术规范[S].
- [21] DB37/T 3496—2019, 冬小麦-夏玉米高产高效技术规范[S].
- [22] DB41/T 2394-2023, 小麦种子包衣技术规程[S].

- [23] DB13/T 2531-2017, 冬小麦超晚播栽培技术规程[S].
- [24] DB4105/T 197-2022, 冬小麦晚播栽培技术规程[S].
- [25] DB4101/T 148-2025, 夏玉米宽窄行增密栽培技术规程[S].
- [26] DB1311/T 088-2025, 夏玉米机械化精准播种技术规程[S].
- [27] DB4114/T 220-2024, 夏玉米免耕节本增效栽培技术规程[S].
- [28] DB1309/T 302-2024, 冬小麦-夏玉米减排增效丰产栽培技术规程[S].
- [29] DB4117/T 397-2024, 冬小麦夏玉米秸秆还田机械化作业技术规程[S].
- [30] DB1309/T 235-2020, 冬小麦-夏玉米周年减灾稳产栽培技术规程[S].
- [31] DB41/T 1004-2014, 小麦水肥一体化生产技术规程[S].