DOI:10.19462/j.cnki.zgzy.20250603004

襄阳市夏玉米籽粒机收的现状、问题与对策

王 勇[1] 杨兴强[1] 赵 耀[2] 卢子航[2] 张 余[1]

（[1]襄阳正大种业股份有限公司，湖北襄阳 441104；[2]湖北省襄阳市农业技术推广中心，襄阳 441104）

摘要：襄阳市作为国家重要粮食生产基地和湖北省玉米种植核心区，玉米种植面积常年保持在20万hm^2以上，其中夏玉米种植规模达16.67万hm^2，并有逐年上升趋势。随着农业集约化程度的不断提高以及轻简化高效种植模式的快速普及，夏玉米籽粒机收的应用面积迅速扩大。然而，该技术推广仍面临品种收获期籽粒水分偏高、农机农艺协同不足、产后处理体系薄弱等关键问题。基于实地调研与试验数据，系统分析制约襄阳地区夏玉米籽粒机收的关键因素，从品种选育、装备研发、服务模式创新3个维度提出针对性解决方案，为提升玉米生产全程机械化水平提供决策支持。

关键词：夏玉米；籽粒机械直收；农机农艺协同；烘干设施；襄阳市

Current Status, Problems and Countermeasures of Summer Maize Grain Mechanical Harvesting in Xiangyang City

WANG Yong[1], YANG Xingqiang[1], ZHAO Yao[2], LU Zihang[2], ZHANG Yu[1]

（[1]*Xiangyang Chia Tai Seed Co., Ltd., Xiangyang 441104, Hubei*;

[2]*Xiangyang Agricultural Technology Extension Center, Xiangyang 441104, Hubei*）

玉米籽粒机收通过集成农机与技术，实现籽粒田间一次性收获，颠覆传统摘穗、晾晒、脱粒分段作业模式，可显著降低生产成本。目前我国主粮作物收获已基本实现机械化，玉米机收率超过80%[1]，但区域发展不均衡，黄淮海一年两熟区因气候复杂、茬口紧张等问题推广难度较大。襄阳市作为典型夏玉米主产区，近年来通过政策扶持与技术集成，籽粒机收覆盖率快速提升，但仍面临品种脱水速率慢、机械适配性差、烘干能力不足等挑战[2]。

1 襄阳市夏玉米籽粒机收概况

1.1 技术推广初具规模 襄阳市2018年开始进行试点推广籽粒机收技术，截至2024年，全市夏玉米

精心组织引进筛选试验，全面评估品种特性，将品质稳定、综合性状突出且高度契合当地种植条件的品种推荐给种植者；加工企业依据自身生产需求，灵活调整生产规模，从而影响市场的供求关系，供求关系的变化直接反映在种植面积的增减上，进而对育种者的新品种选育决策产生反向影响，形成了一个相互关联、动态平衡的产业循环链。这些环节相互关联、紧密协作，缺一不可，这也要求各方要协调好彼此的利益和需求，相互协作，实现优质强筋小麦产业的可持续发展，切实满足人民群众对高品质食品的需求，为提升国民生活质量、保障国家粮食安全作出积极贡献。

参考文献

[1] 何中虎，庄巧生，程顺和，于振文，赵振东，刘旭. 中国小麦产业发展与科技进步. 农学学报，2018，8（1）：107-114

[2] 杜海涛. 做到谷物基本自给、口粮绝对安全. 人民日报，2023-05-12（02版）

[3] 许为钢. 我国小麦育种的主要进展及面临的挑战.（2021-12-08）[2025-05-06]. https://news. sohu. com/a/506920180_121119207

[4] 孙旭亮. 青岛本土种企与资本市场对接困局的原因分析及对策建议. 中国种业，2018（3）：36-37

[5] 王韶红，赵立波，陈炳强. 青岛农作物种业创新发展与实现路径. 中国种业，2022（2）：46-48

（收稿日期：2025-05-06）

籽粒机收覆盖率已达70%，主要分布于襄州、枣阳、宜城、老河口等平原及丘陵区域。实践表明，籽粒机收较传统果穗收获模式可降低人工成本30%，缩短收获周期3~5d，每667m^{2}平均节约成本80元以上。

1.2 技术体系逐渐完善 襄阳市通过“试点示范—品种筛选—技术集成”的推广路径，逐步完善玉米籽粒机收技术模式，2019年以来由农业推广部门联合科研院校及玉米种子企业在枣阳、襄州建立了5个试点基地，筛选出一批抗性好、脱水快、宜机收的玉米品种，并结合气象预测预报，集成了配套适播期农艺栽培方案。

1.3 政策支持持续强化 襄阳市在国家农机补贴政策的基础上实施“基础补贴+作业奖励”双重扶持，对购置玉米籽粒收获机械的农户给予30%的购机补贴，同时还叠加了10元/667m^{2}的作业补贴。在此政策的激励下，2024年全市新增玉米籽粒收获机械超过100台，总保有量突破500台，为玉米籽粒机收提供了充分的机械保障。

2 当前玉米籽粒机收存在的主要问题

2.1 气候条件对籽粒机收的制约

2.1.1 播种期气象波动加剧影响播种质量 2020–2024年气象数据显示（表1），玉米播种关键期（5月中旬至6月中旬）气候呈现显著年际差异。降水量变幅达36.01~232.81mm，其中2023年播种期累计降水量达232.81mm，较2022年（36.01mm）增加546.51%，极端降水导致田间积水严重，播种机械无法及时下地作业，延误农时。平均气温波动范围22.99~25.38℃，2024年播种期平均气温为25.38℃，创5年新高，高温会加速土壤失墒，出苗率下降，影响群体整齐度，增加脱粒不完全和籽粒破碎风险，进而对玉米籽粒机收产生不利影响。

2.1.2 收获期气候风险叠加影响机收效率 9月中旬至10月上旬收获窗口期气候风险呈现“双高”特征：一是降水集中度高，2023年同期降水量388.46mm，较5年均值（150.49mm）增加158.13%，造成田间持水量超过机械作业阈值（土壤含水量>25%），机械下地困难；二是温度降幅剧烈，2020年收获期平均气温19.29℃，较2021年（22.90℃）低3.61℃，延缓了籽粒脱水速率，推迟了收获时间，但在襄阳市一年两熟地区，受下茬作物播期限制，留给果穗的脱水时间并不充裕，籽粒含水量在短期内难以达到机收标准，贸然收获会带来产量损失。同时2020年收获期日照时数仅56.57h，日照不足进一步提高了含水量，增加了霉变风险。

2.2 品种特性对籽粒机收的制约

2.2.1 主栽品种籽粒水分偏高 品种间的籽粒含水量及脱水速率存在较大差异，2024年夏玉米品种机收性状对比显示（表2），主栽品种收获期籽粒含水量普遍高于25.0%，其中郑单958、汉单777等品种含水量在28.5%及以上，且破碎率超过7.0%。高水分导致黄曲霉毒素超标风险增加，直接影响粮食品质安全。

2.2.2 部分品种果穗性状缺陷 部分玉米品种果穗性状与机械直收适配性不足，主要体现在3个方面：（1）形态结构缺陷：穗位过高（>95cm）且植株重心失衡（茎秆基部细弱、穗部重量集中），遇强风或连阴雨易倒伏；部分品种苞叶紧实度低且长度不足，导致穗轴外露，脱粒时杂质混入率增加。（2）生理特性缺陷：穗轴与籽粒含水量差异显著（穗轴含水量>35%），成熟后脱水速率慢，导致整体籽粒含水量难以快速降至25.0%以下。强行机收时，高水分籽粒与穗轴黏连，破碎率升高至7.0%以上。（3）倒伏后机械适应性不足：倒伏植株形成“贴地穗”，果穗与土壤黏连后，联合收割机摘穗台难以有效捕捉，漏采

表1 2020–2024年襄阳市玉米播种及收获期气象资料

年份	5月中旬至6月中旬			9月中旬至10月上旬		
	平均累计降水量（mm）	平均气温（℃）	日照时数（h）	平均累计降水量（mm）	平均气温（℃）	日照时数（h）
2020	185.46	24.70	295.44	179.03	19.29	56.57
2021	128.86	23.56	135.54	30.99	22.90	166.34
2022	36.01	24.30	222.83	118.04	20.99	114.01
2023	232.81	22.99	214.99	388.46	20.15	69.41
2024	96.56	25.38	246.19	35.93	22.46	162.99

表2 2024年夏玉米品种机收性状

品种	播种期（月/日）	出苗期（月/日）	成熟期（月/日）	杂质率（%）	籽粒破碎率（%）	籽粒脱落数（个/m^2）	收获期籽粒含水量（%）	折合产量（kg/667m^2）
郑单958	6月13日	6月19日	9月11日	1.36	7.44	7.7	28.5	528.5
郑原玉432	6月13日	6月19日	9月6日	0.70	4.48	4.2	22.9	462.4
登海605	6月13日	6月19日	9月10日	0.78	5.74	5.5	25.7	522.1
中科玉505	6月13日	6月19日	9月10日	0.62	5.45	5.8	26.6	535.8
正大506	6月13日	6月19日	9月10日	0.80	4.54	4.2	24.4	569.5
MY73	6月13日	6月19日	9月10日	0.80	4.61	4.5	24.5	572.8
沃玉3号	6月13日	6月19日	9月13日	0.70	5.65	7.1	28.5	512.6
汉单777	6月13日	6月19日	9月12日	1.30	7.66	7.3	29.2	537.0

率较正常立秆增加5~8个百分点，同时黏附土壤进入脱粒系统会加剧籽粒污染与机械磨损。

2.3 农机农艺协同不足

2.3.1 播种质量不高 襄阳市玉米播种主要以小型齿轮式或勺式播种机械为主，受玉米品种籽粒大小影响，往往容易出现缺苗断垄现象，现用小型播种机作业精度不足，缺苗率普遍在8%~12%之间，影响群体整齐度，导致收获期果穗大小不一，易造成收获过程中的损失和破碎，影响玉米品质。

2.3.2 种植密度偏高 由于近年来紧凑耐密小棒型玉米品种的大面积推广，当前襄阳市大田玉米种植密度普遍偏高。以襄北为例，玉米品种一般种植密度为6000~7000株/667m^2，较适宜密度（5000株/667m^2）高出20%~40%，部分田块种植密度甚至超过7000株/667m^2，玉米种植密度过高易受气候等因素影响发生倒伏，对籽粒机收不利。

2.3.3 现有机械装备性能存在差距 我国玉米籽粒机收面临双重瓶颈制约。在装备性能方面，国产机型多由小麦收割机改装而成，作业稳定性不足，籽粒破碎率较进口设备高出2~3个百分点，而进口设备虽性能优越但购置成本高昂，超出小规模种植户承受能力。技术适应性方面，现有收获机械普遍存在体型笨重、灵活性差等技术局限，必须严格对行作业且要求籽粒含水量低于23%、行距误差不超过5cm。据调研，仅行距不匹配因素就造成约30%的田块无法实施机械直收，显著制约技术普及效率。

2.4 收获后处理环节薄弱 当前玉米产业链在产后处理环节存在系统性薄弱问题，具体表现为：其一，粮食干燥能力严重不足，全市60余家烘干中心日均处理量仅能满足约30%的集中收获需求，烘干设备数量少；其二，抗风险能力薄弱，2022–2023年连续2年秋收期遭遇阴雨天气，因烘干能力不足导致5万t玉米发生霉变，直接经济损失超过1亿元；其三，仓储设施更新滞后，约40%合作社仍沿用露天堆放等传统储存方式，存在3%~5%的虫鼠害损耗风险，且粮食品质难以保障。

2.5 成本效益制约技术推广 机收籽粒的推广面临显著的经济性障碍：从投入端看，配套烘干设备使平均生产成本增加40~70元/667m^2，在玉米市场价格年际波动较大的市场环境下，农户对设备投资回报存在顾虑；从产出端看，机械收获导致籽粒破损率普遍达4%~6%，商品粮收购及饲料加工企业收购意愿下降，制约了农户采用新技术的积极性。

3 系统化解决方案

3.1 宜机收夏播玉米品种选育 襄阳地处黄淮海夏玉米区南缘，属北亚热带季风气候，夏玉米生长季（6–9月）面临苗期高温干旱、灌浆期多雨寡照、成熟期阴湿霉变的多重胁迫。为适应全程机械化作业需求，需选育兼具抗逆性、适配性与机械适收性的突破性品种，其技术体系构建需围绕以下核心性状展开。

抗倒伏性强 玉米植株应茎秆坚韧，基部节间短粗，根系发达，具备较强抗倒伏能力，可抵御灌浆期风雨及机械作业冲击，减少倒伏导致的籽粒损失。

籽粒脱水速率快 选择籽粒灌浆后期水分代谢快的品种。生理成熟后籽粒脱水迅速，收获期含水量能快速降至25%以下，降低机械脱粒破损率，减少病菌侵染，并降低烘干成本。

株型紧凑，生育期匹配 株型紧凑，叶片上冲，

利于机械通行；生育期控制在110d以内，确保籽粒完熟且适收期与襄阳地区气候（9月上中旬）同步，避开阴雨天气。

果穗特性适宜 果穗着生高度≤95cm，穗位整齐，成熟期苞叶薄且松散，利于机械摘穗；穗轴硬度适中，籽粒排列紧密，脱粒时破损率低。

抗病抗逆性突出 高抗茎腐病、南方锈病及穗腐病，减少因病害导致的穗轴霉变或茎秆倒折，保障机械收获时籽粒质量和作业效率。

典型品种：如正大506、MY73、康农8009等，这些品种具矮秆抗倒、快速脱水、高产稳产及抗病耐逆等优势，满足黄淮海夏玉米区籽粒机械化高效低损收获需求。

3.2 种植模式与装备技术协同优化

3.2.1 标准化种植体系构建 推行“80cm+40cm宽窄行交替密植”技术，通过行距扩展降低田间郁闭度，将种植密度精准控制在4800~5200株/667m^{2}区间。实践表明，该模式可使倒伏率从15%降至8%以内，机械收获损失率降低3~5个百分点，同时配套北斗导航辅助作业系统，可提高直线播种精度，形成苗匀、苗齐、苗壮的玉米苗情。

3.2.2 推广气吸式精量播种机械 气吸式精量播种机基于负压吸附原理实现单粒精准取种，播种精度≥98%，较传统机械减少漏播、重播50%以上，每667m^{2}用种量降低20%~30%。结合种肥同播技术，作业效率达0.53~0.67hm^2/h（8~10亩/h），显著缓解夏播农时紧张问题。其双圆盘开沟器与独立仿形结构设计，可在黏重土壤或雨后板结条件下保持播深误差≤0.5cm；种子清选系统兼容不同粒径品种，尤其适配包衣种子，发芽率稳定≥95%。应用数据显示，气吸播种可提升亩保苗数15%，出苗整齐度超90%，配合水肥管理后平均增产8%~12%，综合节本增效150~200元/667m^2，为规模化种植提供技术支持。

3.2.3 加大非等行机械研发 针对襄阳市玉米种植行距多样性与现有收获机械行距适配性不足的矛盾，亟需突破非等行距收获技术瓶颈。重点开发行距自适应智能割台，通过模块化分禾器与仿形调节装置，实现30~80cm行距范围内无级调节，结合激光雷达与图像识别技术，动态捕捉植株分布特征，割台横向偏移量可精准控制在±3cm以内，确保不对行收获时果穗漏采率低于2%。同步优化低损脱粒系统，采用柔性脱粒滚筒与多级风速清选技术，使籽粒破碎率降至4%以下，较传统机型降低1.5~2.0个百分点，且在籽粒含水量25%~28%区间仍能稳定作业。通过产学研协同攻关，为襄阳市玉米多样化种植模式提供装备保障。

3.3 完善烘干与产业链配套 为破解粮食产后处理难题，需构建系统化的烘干与产业链服务体系。在烘干环节应依托乡村振兴专项资金和农机购置补贴政策，引导农业产业化龙头企业联合新型经营主体，在粮食主产区每县布局3~5个智能化烘干中心。建立“企业+合作社+农户”三级联动机制，龙头企业负责设备投资和标准制定，合作社组织农户开展集中烘干，构建覆盖县域的烘干服务体系。同步推进仓储设施升级，配套建设恒温储藏库和品质检测中心，实现从烘干到仓储的全流程标准化管理。

在产业链延伸方面，鼓励加工企业在烘干中心设立收储网点，通过订单农业模式建立产销直联通道。针对玉米、小麦等主要作物，开发分级定价体系，对达到优质标准的粮食实行溢价收购。支持龙头企业打造区域公共品牌，建设电商营销平台和冷链物流体系，将烘干中心升级为集加工、包装、销售于一体的综合服务中心。同时建立质量追溯系统，通过现代化技术记录从田间到餐桌的全链条信息，提升产品附加值。

3.4 加大政策扶持与市场引导 提高补贴精准性，对连片作业13.33hm^2（200亩）以上的主体给予额外奖励；建立风险共担机制，积极引入农业保险，对因机收籽粒导致的品质下降提供差价补偿；同时推动大型加工企业与产区签订保底收购协议，对符合标准的粮食实行“基准价+市场浮动”的双重保障，约定当市场价低于生产成本时按保底价收购。

3.5 加强技术培训与示范推广 为推进玉米机械化生产提质增效，建议构建协同推广体系。一是强化技术培训支撑，联合农技中心、农机中心、农业科研院所等组织开展高产机收籽粒专项培训，组织技术骨干深入田间，针对机械调试、作业参数优化、故障应急处理等关键技术环节，对农机手和种植大户开展“理论+实操”系统化培训，提升从业人员技能水平。二是打造高标准示范区，在襄州区、枣阳市等玉米主产县市集中建设万亩全程机械化示范片，集成展示良种配套、精准播种、高效机收等关键技术，

集中展示技术成效。三是创新推广模式，在收获季节，组织农技专家现场测产评效，用实际数据增强农户应用信心。同步建立“专家＋技术员＋示范户”三级服务体系，通过微信群、短视频等新媒体渠道开展常态化技术指导，切实打通技术落地“最后一公里”。

4 结论与展望

本研究通过系统分析襄阳地区玉米生产现状与机械化收获技术发展路径，得出以下结论：玉米籽粒机械化收获技术的推广应用是农业现代化转型的必然选择，其核心在于构建“良种—良法—良机—良田”四位一体协同创新体系。实践表明，依托鄂北水资源配置工程的灌溉优势，通过种业科研机构与农机企业的协同攻关，可系统突破籽粒脱水速率、机械收获损失率、品种适应性等关键技术指标，在襄阳市建立具有科学价值的示范样板。该模式在2022–2023年试验中实现了每667m^{2}平均收获效率提升35%、综合损失率控制在4.8%以下，验证了技术体系的可行性。

未来研究需重点关注3个维度：其一，基于国家《粮食节约行动方案》要求，亟需构建覆盖“田间—仓储—加工”的全链条技术标准体系，特别是在产后减损环节，建议将烘干设施配套率提升至85%以上，仓储智能化改造覆盖率达到60%；其二，应着力推进农机农艺深度融合，重点开发基于北斗导航的智能化收获装备，建立“品种—密度—水肥—收获”的数字化决策模型；其三，建议将襄阳市纳入国家粮食安全产业带建设规划，通过新型农业经营主体培育和数字农业平台建设，形成可推广的现代农业组织模式。

值得关注的是，随着生物育种与智能农机技术实现突破性进展，未来5~8年可能出现具备快速脱水特性（含水量月降幅≥2.5%）的突破性品种与低损收获装备（损失率≤3.5%）的协同创新。建议地方政府提前布局智慧农业基础设施，将籽粒机收技术推广与高标准农田建设（集中连片≥333.33hm^2）、新型职业农民培训（年培训≥2000人次）有机结合，为粮食产能提升工程培育新质生产力。

参考文献

[1] 于海军. 粮食机收减损 降耗就是增收. 民生周刊，2024（22）：27–28
[2] 田宏建，郑雪宁. 夏玉米籽粒机械化收获与减损技术探析. 南方农机，2024，55（5）：62–64，99

（收稿日期：2025-06-03）

“天书计划”加速破译四大主粮遗传密码

——将对超二十二万份种质资源进行基因鉴定

“目前，‘天书计划’正在制定核心种质的筛选和评价方案，包括基础数据、筛选方法、评估方案等。”7月5日，在2025全球数字经济大会“人工智能助力种业高质量发展”专题论坛上，中国农业科学院作物科学研究所所长、研究员周文彬介绍，“天书计划”初步锁定了4500份水稻核心种质，覆盖了80%以上水稻种植的核心区块。

种业是农业的芯片，种质资源是种业创新的源头和源泉。2023年2月，中国农业科学院作物科学研究所、国家作物种质资源库联合腾讯公司共同发起了作物种质资源“天书计划”。为实现核心数据鉴定、获取和高效共享利用，今年5月，三方又共同发起了“天书计划”2.0。

“‘天书计划’的终极目标是要真正解码作物的遗传信息，也就是解析水稻、小麦、玉米、大豆四大主粮作物表型决定基因，最终开启智能育种。”周文彬表示，该计划将通过底盘数据采集与标准化，结合智能育种技术，打造基因资源库、大数据中心及智能育种设计平台。

周文彬说，“天书计划”的研究内容主要包括四大作物核心种质构建、作物遗传密码解析与智能育种模型开发、基因资源智能育种平台的开放等。

“四大作物核心种质构建，将对水稻、小麦、玉米、大豆四大作物共22.3万份种质资源，进行基因型鉴定，通过现有数据筛选构建真正的核心种质群。同时，制定统一标准规范，建立核心种质筛选标准化流程，确保核心种质覆盖95%以上的遗传多样性，且将国外优异种质纳入其中。”周文彬说。

作物遗传密码解析与智能育种模型开发则重点对标表型、环境型、基因型三方面数据集，绘制泛作物基因组图谱，整合大量种质资源的基因信息以突破单一基因组的局限，探明作物表型形成规律，破解遗传密码并构建相关模型。数据采集涵盖作物大田表型材料，以及室内不同环境（包括逆境环境）下的表型特征。

基因资源智能育种平台的开放，既建设整合基因库、智能育种工具及大数据平台，为国内相关种业科技研究机构和种业企业提供服务；同时，建立协作网络，制定分级保障策略，保障数据安全共享，推动资源和技术的高效利用。

“‘天书计划’2.0拟实施3年，从今年开始到2027年12月结束，计划今年主要把1万份核心种质资源筛选出来，明年进行大田基因型表型鉴定，第三年通过数据挖掘模型的构建，搭建好智能育种平台。”周文彬说。（来源：科技日报）