

# 保护性耕作在西辽河平原地区的发展现状与创新路径

张超<sup>1</sup> 刘涵森<sup>1</sup> 刘庆秀<sup>2</sup> 高丽辉<sup>1</sup> 郑威<sup>1</sup> 李雅剑<sup>1</sup>

贾兴田<sup>1</sup> 王琦<sup>1</sup> 崔石新<sup>1</sup> 都琳<sup>1</sup> 王丹<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> 内蒙古自治区通辽市农牧业科学院, 通辽 028015; <sup>2</sup> 内蒙古自治区通辽市科尔沁区农业技术推广中心, 通辽 028000)

**摘要:**西辽河平原作为内蒙古自治区乃至我国东北地区重要的粮食生产基地和生态安全屏障, 拥有广袤的黑土资源和典型的灌溉农业区, 在保障区域粮食安全与生态安全方面具有举足轻重的战略地位。然而, 长期以来的高强度开垦、传统耕作方式以及气候变化影响, 导致该区域面临黑土退化、土壤侵蚀、地力下降和生态功能减弱等严峻挑战。为应对这些问题, 保护性耕作作为一种以农作物秸秆覆盖还田、免(少)耕播种为核心内容的现代耕作技术体系, 近年来在西辽河平原得到迅速推广和应用, 成为实现黑土地可持续利用和农业高质量发展的重要路径。通过全面梳理保护性耕作在西辽河平原地区的发展现状, 分析其关键技术模式、应用成效、政策支持与科技支撑体系, 并探讨面临的挑战与未来发展方向, 以期对区域农业绿色发展和黑土地保护提供科学参考。

**关键词:**西辽河平原; 保护性耕作; 发展现状

## Current Development Status and Innovative Paths of Conservation Tillage in the West Liaohe Plain Region

ZHANG Chao<sup>1</sup>, LIU Hanmiao<sup>1</sup>, LIU Qingxiu<sup>2</sup>, GAO Lihui<sup>1</sup>, ZHENG Wei<sup>1</sup>, LI Yajian<sup>1</sup>,  
JIA Xingtian<sup>1</sup>, WANG Qi<sup>1</sup>, CUI Shixin<sup>1</sup>, DU Lin<sup>1</sup>, WANG Dan<sup>1</sup>

(<sup>1</sup> Tongliao Academy of Agriculture and Animal Husbandry, Tongliao 028015, Inner Mongolia;

<sup>2</sup> Horqin District Agricultural Technology Extension Center, Tongliao 028000, Inner Mongolia)

近年来, 保护性耕作技术在全国范围内广泛开展, 对保障国家粮食安全、推动农业可持续发展具有深远意义。保护性耕作通过减少机械耕作、增加地表覆盖、优化种植结构等一系列措施, 有效改善了土壤物理结构和生物学特性, 增强了农田生态系统的稳定性和抵抗力。在西辽河平原这一生态脆弱与农业生产高度交织的区域, 推广保护性耕作不仅关乎农业生产的可持续性, 更直接影响到西辽河流域的生态安全与区域经济社会可持续发展。

### 1 西辽河平原保护性耕作的实践路径

西辽河平原地区在吸收国内外保护性耕作先

进经验的基础上, 结合本地自然条件、作物结构和生产需求, 通过持续的技术创新与集成示范, 形成了一系列适合本地特点的保护性耕作技术模式。这些技术模式不仅注重黑土地的保护与修复, 同时兼顾农业生产效率与效益的提升, 呈现出鲜明的区域特色和综合生态效益。

**1.1 核心技术模式** 通辽市作为西辽河平原保护性耕作技术推广的先行区域, 探索出了以“秸秆全量覆盖+条耕免耕播种+水肥一体化”为核心的技术模式, 并在此基础上创新推广宽窄行交替种植、深松浅翻耦合等 12 项关键技术。

这一技术模式的核心在于: 前茬作物收获后, 将全部秸秆覆盖于地表, 形成保护层; 次年播种时, 使用专用条耕机械进行带状耕作, 仅在播种行进行

**基金项目:**内蒙古自治区自然科学基金项目(2023QN3013); 内蒙古农牧业青年创新基金项目(2023QNJJN11)

**通信作者:**王丹

少量土壤翻动,完成免耕播种;同时结合水肥一体化技术,实现精准施肥与灌溉。这种模式既保证了地表有足够的秸秆覆盖,有效减少风蚀水蚀,又通过局部耕作解决了播种质量问题,同时提高了水肥利用效率,实现了黑土地保护与农业生产的多赢。

**1.2 技术集成与创新** 西辽河平原的保护性耕作技术应用已从单一技术推广向综合技术集成与系统解决方案方向转变。2025年启动的“内蒙古西辽河流域黑土灌区单产提升保护性耕作技术集成与示范”项目,重点围绕三大课题展开技术攻关:一是黑土退化过程阻控以及健康保育关键技术,二是水肥高效管理的产能质量提升关键技术研发,三是单产提升型保护性耕作技术模式。这一项目由通辽市农牧业发展中心与中国科学院东北地理与农业生态研究所共同承担,体现了科研与生产的紧密结合,旨在通过多学科、多技术的集成创新,解决西辽河平原黑土区保护性耕作实施中的关键技术难题。

在技术创新的过程中,西辽河平原地区还特别注重农机农艺融合。通辽市大力推广北斗导航无人驾驶播种机、智慧监测终端等先进装备1.2万台(套),带动全市农牧业综合机械化率达到91.61%。这种机械化与信息化的深度融合,为保护性耕作的精准实施提供了有力支撑。

**1.3 多样化技术模式** 西辽河平原地区针对不同的土壤类型、作物种类和生产条件,形成了多样化的保护性耕作技术模式。在科尔沁区、科左后旗等典型黑土区,主要以秸秆全量覆盖配合条带耕作为主;而在盐碱化较重地区,如科左中旗和科左后旗的部分区域,则结合盐碱地治理,集成推广盐碱化耕地土壤综合改良技术模式(表1)。

对于土壤紧实严重的区域,借鉴了内蒙古西辽河平原褐土农田的耕作经验,采用深松机松耕50cm后旋耕机旋耕30cm的处理方式,有效改善了土壤

结构,在0~100cm土层中各处理在不同生育期的土壤含水量均显著提高,土壤含水量较传统耕作增加4.81%~9.90%,谷子产量提高7.65%,水分利用效率提高8.14%<sup>[1]</sup>。这种深耕与旋耕的组合模式,为解决西辽河平原部分地区土壤板结、蓄水能力差的问题提供了有效途径。

## 2 保护性耕作在西辽河平原的推广实践

西辽河平原地区的保护性耕作推广工作,在政府推动、科技支撑与市场引导的多重作用下,取得了显著进展。无论是实施规模、技术覆盖率,还是综合效益,均呈现出快速提升的良好态势。

**2.1 应用规模与推广情况** 通辽市作为西辽河平原的核心区域,近年来保护性耕作推广力度持续加大。数据显示,过去5年间,全市累计实施保护性耕作面积达40.3hm<sup>2</sup>,建成高标准示范基地13个。这一规模约占内蒙古自治区总实施面积(187.0hm<sup>2</sup>)的21.6%,反映出西辽河平原在内蒙古保护性耕作推广中的核心地位。值得注意的是,仅在2025年,通辽市就计划新增保护性耕作面积3.3hm<sup>2</sup>,这一举措彰显了当地加速推广保护性耕作的良好势头。

在推广机制上,西辽河平原地区形成了“科研基地+高标准应用基地+农户”的梯度推广模式。通过建设不同级别的示范基地,为不同区域、不同生产条件的农户提供可学习、可借鉴的样板。例如,辽宁省在2025年计划建设保护性耕作整体推进县18个、高标准保护性耕作县级应用基地57个、乡级应用基地158个。这种分层级、多层次的基地建设模式,有效促进了保护性耕作技术的落地推广。

**2.2 技术推广与农机普及** 西辽河平原地区保护性耕作的快速推广,与先进农机的普及应用密不可分。近年来,该区域大力推广适用于保护性耕作的专用机械,包括少耕施肥播种机、归行条耕机等新型农机。这些机械不仅满足了保护性耕作的技

表1 西辽河平原地区主要保护性耕作技术模式比较

技术模式	适用区域	主要技术措施	主要优势
秸秆全覆盖条耕免耕模式	平原黑土区	秸秆全量覆盖、条带耕作、免耕播种	保土保水、提高地力、增产增效
深松旋耕组合模式	土壤紧实严重区域	深松50cm后旋耕30cm	打破犁底层、改善土壤结构
盐碱地综合治理模式	盐碱化区域	改良剂施用、秸秆覆盖、种植耐盐作物	降低盐碱危害、提高土壤有机质

术要求,而且通过智能化升级,提高了作业精度和效率。

2025年4月通辽市举办全国保护性耕作技术培训暨现场演示会,集中展示了多种适用于西辽河平原地区的先进保护性耕作机具,包括具有监测功能的免耕播种机、精准施肥装置和智能化管理设备。这些先进机具的展示与推广,为保护性耕作技术的高质量实施提供了装备支撑。

同时,西辽河平原各地还加强了技术培训与指导工作。通过组织技术培训会、现场演示会等形式,向农机合作社、家庭农场等新型经营主体传授保护性耕作的技术要点和操作规范。如大连市2025年4月举办的保护性耕作技术培训会,针对设备性能、操作要点及农艺适配进行现场讲解,并就技术难点与参会人员互动交流。这种面对面、手把手的技术指导,有效提高了保护性耕作技术的到位率和实施效果。

**2.3 综合成效评估** 保护性耕作在西辽河平原的实施,产生了显著的经济、生态和社会效益,实现了多赢的发展目标。从生态效益看,保护性耕作有效遏制了黑土退化,改善了土壤质量。研究表明,保护性耕作实施区域的土壤容重显著降低,土壤含水量明显提高,土壤有机质含量也有所增加<sup>[2]</sup>。同时,由于秸秆覆盖还田,减少了土壤风蚀水蚀,改善了农田生态环境。西辽河平原通过实施保护性耕作,带动流域内植被覆盖率显著提升,生物多样性逐渐得到补充和恢复。

从经济效益看,保护性耕作不仅降低了农业生产成本,还提高了作物产量。根据2025年4月12日,由中国农业大学国家保护性耕作研究院与内蒙古自治区农牧业科学院联合主办的全国保护性耕作技术培训暨现场演示会报导,通辽市保护性耕作带动全市粮食产能提升18%。保护性耕作技术的推广应用,实现了经济效益与生态效益的“双跃升”,为区域粮食安全作出了重要贡献。

从社会效益看,保护性耕作的推广改变了农民的传统耕作观念,培养了一批掌握现代农业生产技术的新型农民,促进了农业生产经营方式的转变。同时,保护性耕作技术的广泛应用,也为农业社会化服务组织的发展创造了条件,推动了小农户与现代农业发展的有机衔接。

### 3 科技支撑与政策保障

西辽河平原保护性耕作的快速发展,得益于强有力的科技支撑和完善的政策保障体系。科技与政策这两个轮子相互协同、共同发力,为保护性耕作的推广应用提供了持续动力。

**3.1 科技研发与集成创新** 西辽河平原地区保护性耕作的技术创新,主要依托于一个多元协同的研发体系。这一体系包括中国科学院东北地理与农业生态研究所、内蒙古自治区农牧业科学院、内蒙古民族大学等科研院所和高校,以及各级农牧业技术推广部门。这些机构通过项目合作、技术攻关、集成示范等方式,共同推动保护性耕作技术的创新与落地。

目前,西辽河平原地区的保护性耕作研究已经从早期的简单技术引进、试验,转向系统化、精准化的技术集成创新。研究内容不断深化,从最初关注土壤物理性质变化,扩展到土壤生物学特性、碳氮循环、微生物群落结构等多维度研究;研究方法也更加综合,将田间试验、定位观测、模型模拟等多种手段相结合,不断提高研究的系统性和科学性。

值得一提的是,西辽河平原的保护性耕作研究特别注重针对性和适用性。针对西辽河平原区域盐碱地的碱化度高、pH值高、有机质含量低、土壤渗透性差、生物活性低等问题,当地科研人员集成了专门的盐碱化耕地土壤综合改良技术模式。这种针对特定问题研发的专用技术模式,大大提高了保护性耕作技术的适用性和有效性。

**3.2 政策支持体系** 西辽河平原地区的保护性耕作推广得到了多层次、全方位的政策支持。从国家层面的《东北黑土地保护性耕作行动计划(2020—2025年)》,到省级的《吉林省2025年保护性耕作实施方案》《辽宁省2025年黑土地保护性耕作实施方案》,再到市县级的具体实施方案,形成了完整的政策体系,为保护性耕作的推广应用提供了制度保障。

这些政策不仅明确了保护性耕作的总体目标、重点任务和保障措施,而且提出了具体的技术路径和工作要求。如吉林省在《2025年保护性耕作实施方案》中,明确全省实施保护性耕作任务面积267hm<sup>2</sup>,并通过差异化补助方式,有序引导高质量



保护性耕作面积增加。这种量化目标与差异化策略相结合的政策设计,增强了工作的指导性和可操作性。

**3.3 资金投入与激励机制** 资金投入是保护性耕作推广的重要保障。西辽河平原地区通过中央财政投入、地方配套和经营者自筹相结合的方式,多渠道筹集保护性耕作推广资金。特别是通过作业补助、高标准应用基地建设补助等方式,对实施保护性耕作的经营主体给予资金支持,有力调动其积极性。

补助政策上,各地普遍采用了差异化补助方式。如吉林省将玉米作物补助标准分为每 667m<sup>2</sup> 补助 25 元、50 元、70 元 3 个等级,大豆、杂粮、杂豆、油菜、麦类等原则上补助标准不超过 35 元。辽宁省则对前茬作物为玉米的保护性耕作,按照播种前秸秆覆盖地表程度分为 3 档,中央财政资金补助标准为 35~90 元/667m<sup>2</sup>。这种差异化补助方式,体现了“高质多补”的政策导向,鼓励实施主体采用更高效、更规范的保护性耕作技术。

## 4 西辽河平原保护性耕作发展的思考

尽管西辽河平原地区的保护性耕作取得了显著成效,但在推广过程中仍面临诸多挑战。正确认识这些挑战,并采取有效对策,对于推动保护性耕作高质量发展具有重要意义。

**4.1 主要挑战与问题** 农民接受度与技术适应性挑战。保护性耕作作为一种与传统精耕细作方式截然不同的耕作技术,在西辽河平原地区的推广过程中,仍面临部分农民的接受度不高的问题。一方面,保护性耕作的技术效果需要较长时间才能充分显现,与农民追求短期经济效益的目标存在一定矛盾;另一方面,保护性耕作技术要求较高的管理水平和配套条件,部分农户因缺乏技术指导和管理经验,实施效果不够理想,影响了技术信誉和推广效果<sup>[3]</sup>。

技术本身的区域适应性挑战。西辽河平原内部不同区域的自然条件、土壤类型、种植习惯存在较大差异,需要更加精细化、本土化的技术模式。例如,在盐碱化区域、沙化区域以及坡耕地区域,通用的保护性耕作技术模式往往难以取得理想效果,需要针对性进行技术调整和创新。同时,保护性耕作与种植结构的优化调整、轮作制度的结合也需要进一步深入研究。

资金与政策持续性挑战。保护性耕作的推广离不开资金和政策的支持。目前,西辽河平原地区的保护性耕作主要依靠项目资金和政府补助,这种支持方式的可持续性存在不确定性。如何建立长效激励机制,使保护性耕作从“要我干”变为“我要干”,是一个亟待解决的问题。同时,部分地区也存在补助标准偏低、发放不及时等问题,如辽河封育区部分地区封育补助标准仅能维持农民的日常开支,难以对农民因改变传统耕作方式而额外增加的成本及承担的风险进行有效补偿。

生态保护与农业生产的平衡挑战。西辽河平原地区的保护性耕作推广还需要统筹考虑生态保护与农业生产的关系。特别是辽河滩区,作为重要的生态屏障和行洪通道,其农业生产活动受到严格限制。辽宁省水利厅在针对人大代表建议的答复中明确指出,禁止在封育范围内擅自开展植树造林及其他生产经营活动,反映了生态保护的刚性约束。在这种情况下,如何合理利用滩区资源,平衡生态保护与农业生产,成为一个复杂难题。

**4.2 发展对策与建议** 面对上述挑战,西辽河平原地区需要从技术优化、政策完善、机制创新等多方面着手,推动保护性耕作高质量发展。

技术创新与适配。针对技术区域适应性不足的问题,应进一步加强保护性耕作的科技创新与集成攻关,研发适合不同区域、不同作物、不同土壤类型的技术模式。特别是要加强针对盐碱地、沙化土地等特殊立地的保护性耕作技术研发,提高技术的针对性和有效性。同时,注重保护性耕作技术与增产技术的集成配套,如辽宁省提出的将免(少)耕播种与浅埋滴灌、水肥一体化、苗期深松、分层分次施肥、一喷多促等提单产技术集成配套,实现保护与增产的协同推进。

政策优化与整合。完善保护性耕作的政策支持体系,提高政策的精准性和有效性。一是完善差异化补助政策,适当提高补助标准,特别是对采用高标准技术模式的实施主体给予更加优厚的补助,体现“高质多补”的政策导向。二是加强部门协调和政策整合,将保护性耕作与黑土地保护工程、秸秆综合利用、农机深松整地、高标准农田建设等相关政策有效衔接,推动政策同向发力。三是建立长效激励机制,通过技术培训、典型示范、评优奖励等方式,调动

农民实施保护性耕作的内生动力。

机制创新与协同。创新保护性耕作推广机制,建立“政—产—学—研—用”协同推进的工作机制。一方面,加强政府、科研机构、推广部门、新型经营主体之间的协同配合,形成技术研发、示范推广、应用反馈的良性循环。另一方面,培育专业化、市场化的保护性耕作服务组织,通过社会化服务解决小农户实施保护性耕作面临的技术和装备难题。此外,还可以探索“黑土地保护+碳汇交易”等新型机制,通过生态产品价值实现,拓宽保护性耕作的效益渠道。

生态与生产统筹。在辽河滩区等生态敏感区域,探索生态保护与农业生产的协调发展模式。一方面,严格执行河流行洪空间管控要求,有序退出河道内不稳定耕地并实施主河槽禁种,严禁在行洪河道内种植阻碍行洪的高秆作物。另一方面,在确保生态安全和行洪安全的前提下,可适度研究开展不影响生态功能的农业生产活动,如种植季节性矮秆作物等,实现生态保护与农田生产的平衡。

## 5 结论与展望

西辽河平原地区的保护性耕作经过多年的推广实践,已从技术引进、试验示范进入到大面积推广、高质量发展新阶段。通过技术创新、政策支持和多方协同,保护性耕作在西辽河平原取得了显著成效,形成了一系列适合本地特点的技术模式,构建了较为完善的推广体系,实现了经济、生态和社会效益的多赢。

回顾西辽河平原保护性耕作的发展历程,可以清晰地看到一条从技术引进到集成创新,从点上试验到面上推广,从单一技术到系统解决方案的演进路径。这一过程中,政府引导、科技支撑、主体参与、机制创新发挥了关键作用,为保护性耕作的成功推广提供了有力保障。

展望未来,西辽河平原地区的保护性耕作发展面临新的机遇与挑战。一方面,国家粮食安全战略和生态文明建设对黑土地保护提出了更高要求,为保护性耕作发展创造了广阔空间;另一方面,气候变化、水资源约束、劳动力老龄化等挑战,也需要保护性耕作技术不断优化升级。未来西辽河平原保护性耕作的发展应当朝着精细化、智能化、系统化和绿色化方向迈进。精细化即根据不同区域特点,研发推广更加精准、细化的技术模式;智能化即利用现代信

息技术、智能装备,提升保护性耕作的精准性和轻简化水平;系统化即从生态系统整体出发,统筹考虑土壤—作物—环境—经济的协调发展;绿色化即更加注重生态环境保护与资源高效利用,实现农业生产与生态保护的协同发展<sup>[4]</sup>。

保护性耕作作为西辽河平原农业可持续发展的重要路径,其全面推广和提质增效,将为区域黑土地保护、农业绿色发展和乡村振兴战略实施提供有力支撑。通过政府、科研机构、新型经营主体和社会各方的共同努力,西辽河平原有望建成我国保护性耕作与黑土地保护的样板区,为类似地区提供可借鉴的发展模式。

## 参考文献

- [1] 郭甯,高日平,龙步菊,蔡琳琳,杨荣到,高宇,高宏艳,赵沛义,潘志华,杜二小. 耕作方式对褐土农田土壤物理性质及谷子产量的影响. 北方农业学报, 2025, 53 (1): 1-9
- [2] 孟自力,朱倩,倪雪峰,王祁,吕侠雷,闫向泉,朱伟. 保护性耕作对土壤水分利用与小麦需水特性和产量影响研究. 中国种业, 2024 (10): 35-37, 41
- [3] 闫小欢,张浩楠. 数字能力对农户采纳保护性耕作技术的影响. 西部论坛, 2025, 35 (5): 16-29
- [4] 李园园,薛彩霞,柴朝卿,王心怡,侯广健,张金荣. 中国保护性耕作农业生态效率: 动态演进、区域差异与收敛性分析. 资源科学, <https://link.cnki.net/urlid/11.3868.N.20250902.0950.002>

(收稿日期:2025-10-12)

## 书讯

### 《作物种质资源安全保存原理与技术》

卢新雄 辛霞 刘旭 / 著

《作物种质资源安全保存原理与技术》主要阐述了作物种质资源安全保存的含义与范畴,系统介绍了种质库、种质圃、离体库等保存方式的种质资源安全保存的原理与技术,主要包括种子、植株、块根、块茎、茎尖、休眠芽、花粉等保存载体的寿命延长机制、活力丧失机制和遗传完整性维持机制,种质入库圃前处理、监测预警和繁殖更新等技术,以及库圃设计与建设的工艺技术要求。可为种质资源保存、研究和设施建设提供指导,也可作为综合型大学、农林师范院校的教材或教学参考书。

定价 220 元,现优惠价 180 元。

联系人:崔丽

电话: 010-82105795

QQ 号: 173121906