

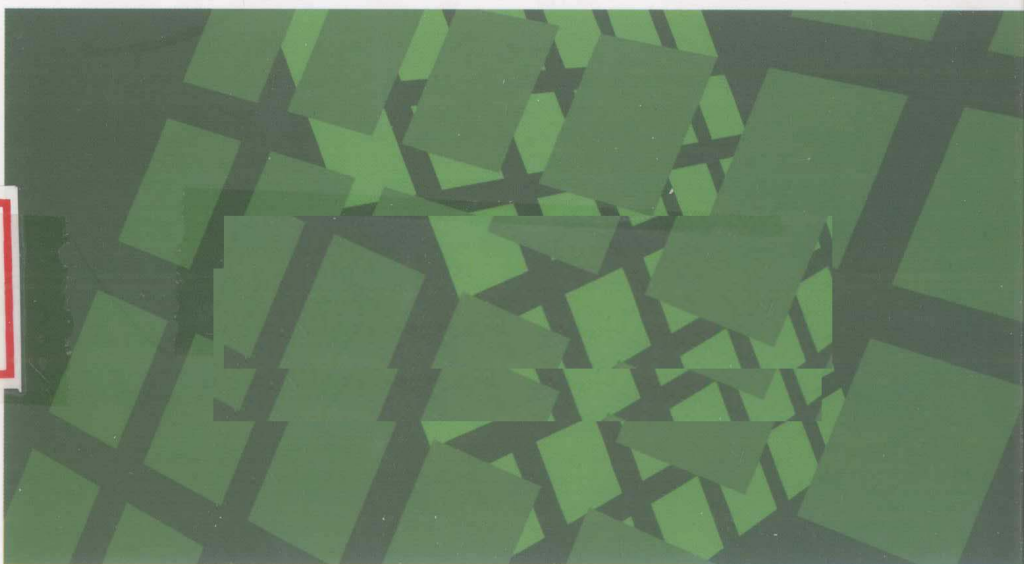


SHANXISHENG BAOHUXING GENGZUO  
JISHU TUIGUANG MOSHI YANJIU

# 山西省保护性耕作技术

推广模式研究

陈宝峰 许继光 韩战省 主编



 中国农业出版社

# 山西省保护性耕作技术 推广模式研究

陈宝峰 许继光 韩战省 主编

中 国 农 业 出 版 社

## 图书在版编目 (CIP) 数据

山西省保护性耕作技术推广模式研究 / 陈宝峰, 许继光, 韩战省主编. —北京: 中国农业出版社, 2010.6  
ISBN 978-7-109-14598-6

I. ①山… II. ①陈…②许…③韩… III. ①资源保护—土壤耕作—研究 IV. ①S341

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2010) 第 092435 号

中国农业出版社出版

(北京市朝阳区农展馆北路 2 号)

(邮政编码 100125)

责任编辑 闫保荣

---

北京中兴印刷有限公司印刷 新华书店北京发行所发行

2010 年 6 月第 1 版 2010 年 6 月北京第 1 次印刷

---

开本: 880mm×1230mm 1/32 印张: 10.5

字数: 276 千字 印数: 1~1 000 册

定价: 30.00 元

(凡本版图书出现印刷、装订错误, 请向出版社发行部调换)

主 编：陈宝峰 许继光 韩战省

主要编写人员：任金政 王小红 胡士杰

韩永英 张 进 程海富

席爱华 张晓群 王跃光

武鲜梅 张 华

# 前 言

保护性耕作技术是对农田实行免耕少耕，并用农作物秸秆残茬覆盖地表的一项系统、先进的农业耕作技术。它于 20 世纪 40 年代起源于美国，80 年代以后，逐步推广应用到 70 多个国家和地区。从实施效果看，保护性耕作技术具有明显的保护环境、抵御干旱、培肥地力、节约成本和增加产量的综合效益。联合国粮农组织在《世界农业：走向 2015/2030 年》中称“保护性耕作是一场新的耕作革命，是一种农业生产和环境保护‘双赢’的耕作方式；未来 10~20 年中，保护性耕作将对农业可持续发展产生更加积极的促进作用”。

我国保护性耕作技术的早期试验可追溯至 20 世纪 50 年代，但真正意义上的保护性耕作技术试验研究，起始于 1992 年在山西省尧都区 and 寿阳县进行的小麦和玉米保护性耕作试验。该试验由澳大利亚专家和中国农业大学专家一起实施，在农业部的大力支持和山西省农机局的配合下，经过 3 年的努力，基本确定了小麦耕作的机具体系、技术体系，并于 1996 年首次在全省选定了 7 个项目示范县，当年省财政投入 200 万元用于推广保护性耕作技术，取得了良好的效果。在此基础上，随着技术的逐步成熟，山西省进一步扩大了试验示范和推广范围，2000 年开始在全省

范围内大面积推广。由于山西省保护性耕作技术的试验、试验推广和大面积推广的效果显著，得到了农业部及相关部门的重视和肯定，于 2002 年在山西省召开了全国保护性耕作现场会，并决定从当年起在北方 15 省（自治区、直辖市）推广该项技术。多年实践表明，保护性耕作真正实现了经济效益、生态效益和社会效益的统一，促进了我国农业的可持续发展。

山西省是我国保护性耕作技术推广应用历史最长的地区，从试点试验到示范推广已走过了 16 个年头。随着时间的推移，保护性耕作的保土、保水、保肥、抗旱、节本、增效作用越来越明显。特别是 2005 年，山西省严重的旱情凸显了保护性耕作的功效，使各级政府和广大农民充分认识到保护性耕作技术的重要作用，加速了该技术的大范围推广。但同时我们也看到，目前保护性耕作技术推广中仍存在很多问题，诸如，保护性耕作技术体系尚未完善，服务模式尚不能满足技术推广的要求，农民对实施保护性耕作的作用还缺乏足够的认识，项目资金的有限性与项目资金的实际需求之间存在矛盾等等，推广中技术体系、服务模式、农机户、农民行为和项目管理能力等要素之间缺乏有机的结合，没有形成一个良性运行的推广模式，严重制约了保护性耕作技术的进一步推广。因此，建立有效的技术推广模式已成为促进保护性耕作进一步发展的关键。

那么，保护性耕作技术的推广应该如何建立良性运行

的推广模式？目前影响保护性耕作技术顺利推广的因素有哪些？这些制约因素的成长情况如何？在推广模式运行过程中政府扮演什么样的角色？这些问题都是有关部门非常关注的问题，需要通过研究给出回答。

正是在这样的背景下，山西省科技厅软科学基金专门给予立项资助，设立“保护性耕作技术推广模式研究”项目，以其通过该项目的研究，在对现有的推广模式进行总结和分析的基础上，探求更为合理和有效的保护性耕作技术推广模式，促进保护性耕作技术的顺利推广和应用。为了顺利地完 成该项目的研究任务，山西省农机局和中国农业大学共同组成了联合课题组，在大量调查的基础上，对保护性耕作技术推广模式及其关键影响要素作了深入系统的研究，形成了课题研究报告。本书是在课题研究报告的基础上编纂而成的。

作为山西省保护性耕作技术推广模式研究课题的成果总结，本书对山西省保护性耕作技术推广模式的现状、运行机制、重要影响因素、改进优化途径及政府支持政策等问题进行了全面的分析和阐述。尽管本书的内容主要探讨的是山西省保护性耕作技术推广中的问题，但考虑到保护性耕作技术推广的内在规律确定性及全国各地在推广过程中所遇到问题的共同性，本书的出版将为从事保护性耕作技术推广的各级管理者和技术人员认识保护性耕作技术推广规律、改进推广模式，完善相关政策措施提供有益的参考和借鉴。

“山西省保护性耕作推广模式研究课题”是由山西省软科学基金和山西省农机局共同资助下完成的；在课题调研过程中得到了山西省相关市、县农机局及地方政府的大力支持和协助；在此，一并表示诚挚的谢意。由于水平有限，时间仓促，书中肯定会有一些错误和不足之处，望读者批评指正。

作 者

2010 年 4 月

# 目 录

## 前言

|                                   |    |
|-----------------------------------|----|
| 第一章 绪论 .....                      | 1  |
| 一、保护性耕作的内涵 .....                  | 1  |
| 二、保护性耕作技术的理论基础 .....              | 3  |
| (一) 土壤水蚀和风蚀 .....                 | 3  |
| (二) 作物残茬覆盖 .....                  | 6  |
| (三) 保护性耕作松土原理 .....               | 10 |
| (四) 保护性耕作对农作物产量的影响 .....          | 11 |
| 三、保护性耕作在国外的发展及对我国的启示 .....        | 16 |
| 四、保护性耕作技术在我国的发展 .....             | 23 |
| 五、我国保护性耕作技术推广的成效和意义 .....         | 27 |
| 第二章 山西省保护性耕作技术推广现状 .....          | 29 |
| 一、保护性耕作项目区基本情况 .....              | 29 |
| (一) 项目总体情况 .....                  | 29 |
| (二) 作物种植及推广面积情况 .....             | 30 |
| (三) 保护性耕作技术推广方法 .....             | 31 |
| 二、保护性耕作技术推广呈现的主要特点 .....          | 33 |
| (一) 制定了基本适应不同种植制度的技术体系 .....      | 33 |
| (二) 研发了基本满足技术要求的机具系统 .....        | 35 |
| (三) 建立了相对完善的宣传、培训及试验示范体系 .....    | 36 |
| (四) 形成了多元化的投资渠道和相对规范的资金应用制度 ..... | 39 |
| 三、保护性耕作技术推广中存在问题分析 .....          | 41 |

|                                    |           |
|------------------------------------|-----------|
| 四、本章小结 .....                       | 43        |
| <b>第三章 保护性耕作技术现有推广模式分析 .....</b>   | <b>45</b> |
| 一、推广模式的内涵及其构成要素 .....              | 45        |
| (一) 推广模式的内涵 .....                  | 45        |
| (二) 推广模式的构成要素 .....                | 46        |
| 二、对现有典型推广模式的分析 .....               | 47        |
| (一) 农场类型的推广模式 .....                | 48        |
| (二) 统种分管类型下的推广模式 .....             | 52        |
| (三) 农户分散经营类型的推广模式 .....            | 56        |
| (四) 对现有推广模式的综合评价 .....             | 60        |
| 三、影响推广模式的关键因子 .....                | 62        |
| (一) 关键因子的确定 .....                  | 62        |
| (二) 关键因子的功能和作用 .....               | 70        |
| 四、本章小结 .....                       | 71        |
| <b>第四章 技术体系的合理性研究 .....</b>        | <b>72</b> |
| 一、现行保护性耕作技术体系 .....                | 72        |
| (一) 一年一作玉米保护性耕作技术体系 .....          | 73        |
| (二) 一年一作冬小麦保护性耕作技术体系 .....         | 75        |
| (三) 小麦、玉米(或豆类)一年两作保护性耕作技术体系 .....  | 78        |
| (四) 小麦、玉米、豆类两年三作保护性耕作技术体系 .....    | 79        |
| (五) 一年一作马铃薯及杂粮、油料作物保护性耕作技术体系 ..... | 80        |
| 二、保护性耕作机械化技术 .....                 | 81        |
| (一) 免少耕播种机械化技术 .....               | 81        |
| (二) 作物残茬处理及地表耕作机械化技术 .....         | 88        |
| (三) 深松机械 .....                     | 92        |
| 三、典型保护性耕作技术体系的应用效果 .....           | 95        |
| (一) 从作物产量变化优化技术体系 .....            | 96        |
| (二) 从经济效益变化优化技术体系 .....            | 102       |

|                             |            |
|-----------------------------|------------|
| 四、保护性耕作技术体系优化中需注意的问题 .....  | 105        |
| 五、本章小结 .....                | 106        |
| <b>第五章 农机作业服务模式研究 .....</b> | <b>108</b> |
| 一、现阶段作业服务模式 .....           | 108        |
| (一) 农机户 .....               | 108        |
| (二) 县乡村农机服务组织 .....         | 113        |
| (三) 农场农机服务组织 .....          | 118        |
| (四) 农机合作组织 .....            | 121        |
| 二、不同作业服务模式的评价 .....         | 128        |
| (一) 评价原则 .....              | 128        |
| (二) 评价指标体系 .....            | 129        |
| (三) 评价方法和结果 .....           | 132        |
| 三、多元化服务模式的培育 .....          | 139        |
| (一) 不同作业服务模式适用条件 .....      | 139        |
| (二) 多元化主体服务能力的提升 .....      | 141        |
| 四、本章小结 .....                | 143        |
| <b>第六章 实施主体经济性研究 .....</b>  | <b>145</b> |
| 一、实施主体的利益取向 .....           | 145        |
| (一) 农户的利益取向 .....           | 145        |
| (二) 农机户的利益取向 .....          | 146        |
| (三) 集体农场的利益取向 .....         | 147        |
| (四) 农机服务组织的利益取向 .....       | 148        |
| 二、农户经营的经济性 .....            | 149        |
| (一) 不同种植模式下农户成本、收益的构成 ..... | 149        |
| (二) 不同种植模式下农户经济效益分析 .....   | 157        |
| 三、农机户经营的经济性 .....           | 168        |
| (一) 农机户经营的成本、收益构成 .....     | 168        |
| (二) 农机户经营的不同机具本—量—利分析 ..... | 170        |

|                                   |            |
|-----------------------------------|------------|
| (三) 影响农机户经济效益的因素分析 .....          | 176        |
| 四、集体农场的经济性 .....                  | 177        |
| 五、县农机服务队的经济性 .....                | 180        |
| 六、提升实施主体经济性的途径 .....              | 182        |
| (一) 农户经济性的提升途径 .....              | 182        |
| (二) 农机户经济性的提升途径 .....             | 183        |
| (三) 集体农场经济性的提升途径 .....            | 184        |
| (四) 县农机服务队经济性的提升途径 .....          | 184        |
| 七、本章小结 .....                      | 185        |
| <b>第七章 农民观念转变研究 .....</b>         | <b>187</b> |
| 一、农民耕作观念转变的行为分析 .....             | 187        |
| (一) 农民新技术的认知规律 .....              | 187        |
| (二) 农民耕作观念转变过程中的认识情况 .....        | 192        |
| (三) 典型地区农民采用保护性耕作技术的扩散路径 .....    | 199        |
| 二、影响农民观念转变的因素分析 .....             | 202        |
| (一) 可能的影响因素及影响途径 .....            | 203        |
| (二) 关键影响因素的确定 .....               | 206        |
| (三) 影响农民采用保护性耕作技术满意度因素的定量分析 ..... | 210        |
| 三、促进农户观念转变的对策 .....               | 217        |
| 四、本章小结 .....                      | 220        |
| <b>第八章 项目管理研究 .....</b>           | <b>222</b> |
| 一、项目管理的基本做法 .....                 | 222        |
| (一) 省级部门对项目的管理 .....              | 222        |
| (二) 县级实施单位项目管理 .....              | 227        |
| 二、对现有项目管理的评价 .....                | 230        |
| 三、项目管理改进建议 .....                  | 232        |
| 四、本章小结 .....                      | 233        |

|                                                       |            |
|-------------------------------------------------------|------------|
| <b>第九章 保护性耕作技术推广模式的优化研究 .....</b>                     | <b>235</b> |
| 一、推广模式的优化方向和原则 .....                                  | 235        |
| (一) 推广模式优化的方向 .....                                   | 235        |
| (二) 推广模式优化的原则 .....                                   | 236        |
| 二、推广模式演变的动力和趋势 .....                                  | 237        |
| 三、保护性耕作技术推广模式的优化 .....                                | 239        |
| (一) 试验引入阶段 .....                                      | 240        |
| (二) 示范推广阶段 .....                                      | 242        |
| (三) 由政府推动向市场化行为过渡阶段 .....                             | 243        |
| (四) 市场化运作阶段 .....                                     | 244        |
| 四、本章小结 .....                                          | 245        |
| <b>第十章 政府在保护性耕作技术推广中的<br/>        支持方式与政策研究 .....</b> | <b>247</b> |
| 一、政府在保护性耕作技术推广应用中的地位和作用 .....                         | 247        |
| (一) 保护性耕作技术具有准公共产品的特性 .....                           | 247        |
| (二) 保护性耕作技术的推广应用需要政府支持 .....                          | 249        |
| (三) 各级政府的职能作用 .....                                   | 251        |
| 二、政府财政投入及使用的合理性研究 .....                               | 255        |
| (一) 现有投入及使用的效果评价 .....                                | 255        |
| (二) 财政资金的合理支持力度 .....                                 | 260        |
| (三) 财政资金的合理支持方式 .....                                 | 262        |
| 三、政府对促进保护性耕作技术推广的保障政策 .....                           | 265        |
| 四、本章小结 .....                                          | 269        |
| <b>参考文献 .....</b>                                     | <b>272</b> |
| <b>附录 .....</b>                                       | <b>281</b> |
| <b>附录 1 山西省各保护性耕作技术试验区的试验情况 .....</b>                 | <b>281</b> |
| <b>附录 2 作业服务模式评价表 .....</b>                           | <b>295</b> |

|      |                     |     |
|------|---------------------|-----|
| 附录 3 | 不同技术体系成本收益调查表 ..... | 297 |
| 附录 4 | 农机户经济效益调查表 .....    | 300 |
| 附录 5 | 农户调查问卷 .....        | 306 |

# 第一章 绪 论

保护性耕作技术是对农田实行免耕少耕，并用农作物秸秆残茬覆盖地表的一项先进农业耕作技术。它于 20 世纪 40 年代起源于美国，并于 90 年代引入我国并开始试验，21 世纪初开始在我国大面积推广应用。本章将在分析保护性耕作技术的产生以及在国外的发展情况的基础上，分析推广应用保护性耕作技术在我国的发展情况和我国推广应用保护性耕作技术的重要意义。

## 一、保护性耕作的内涵

20 世纪 30 年代，美国由于西部大开发中过度的开垦和耕作造成植被破坏，发生了震惊世界的“黑风暴”，导致土壤肥力衰竭，产量急剧下降，仅 1935 年美国就毁掉 300 万公顷耕地，冬小麦减产 510 万吨。在这一背景下，美国政府开始组织农学、生态、农机方面的专家进行深入研究，最早提出了“少免耕”技术，即保护性耕作技术的前身，并从 20 世纪 40 年代开始应用，有效地遏制了沙尘暴再度猖獗。随着研究的深入和推广的扩大，该技术的内涵和模式逐渐完善，1980 年以后逐渐改称为“保护性耕作技术”。目前，保护性耕作技术已成为保护环境、减少水土流失、改善土壤结构、提高土壤肥力、节约生产成本和增加作物产量的一项先进旱地农业生产技术。

1. 国外有关保护性耕作的定义。由于发展保护性耕作技术各国的国情和立足点不同，致使各国发展保护性耕作的目的、技术模式也各有不同，因此保护性耕作技术目前在国际上尚无统一的定义。

目前国外关于保护性耕作的主要定义有：①不引起土壤全面翻转的耕作方法。它与传统的耕作方法不同，要求大量作物残茬留在地表，将耕作量减少到能保证种子发芽即可。它要求使用农药来控制杂草和害虫；②保护性耕作就是指能比传统耕作法减少土壤的水分流失的耕作法；③用少（免）耕将作物残茬尽量保持在地表以保持水分和减少土壤流失的耕作方法。

美国对保护性耕作的最新定义为“保护性耕作是指播种后地表残茬覆盖面积在 30% 以上，免耕或播前进行一次表土耕作，用除草剂控制杂草的耕作方法”。目前，这一定义已逐步得到了部分国家的认可。

**2. 我国有关保护性耕作的定义。**我国学者把保护性耕作定义为“以水土保持和生态平衡为中心，保持适量的地表覆盖物，尽量少翻动土层，而又能保证作物正常生长的耕作方法”。

2002 年农业部为了使广大农民容易理解，按照保护性耕作的内涵和目标，将其定义为“对农田实行免耕、少耕，并用作物秸秆覆盖地表，以减少风蚀、水蚀，提高土壤肥力和抗旱能力的先进农业耕作技术”。

而在实际的推广工作中，由于保护性耕作技术的主要作业程序如免耕播种、秸秆处理、深松等需要使用新型的保护性耕作机器来完成，因此，我国的部分地区和人员也将“保护性耕作”称作“机械化保护性耕作”、“机械化保护性耕作技术”等。需要注意的是，由于我国各地的自然条件、经济条件、种植作物、农艺技术等存在很大差别，这就在客观上决定了我国保护性耕作技术的实施具有因地制宜的差异性和复杂性。

**3. 保护性耕作的主要技术内容。**保护性耕作的主要技术内容有四个方面：在地表保留作物残茬覆盖、在不翻转土壤的前提下进行播种和施肥、主要利用化学药剂进行除草和防治病虫害、必要时进行深松或其他表土耕作等作业来改善土壤结构与地表状况。具体的技术要求如下：

（1）秸秆残茬覆盖。秸秆残茬覆盖是减少水土流失、抑制扬沙

的关键。由于秸秆堆积或地表不平等情况会严重影响播种质量，需要对秸秆进行粉碎、撒匀等处理。各地区由于环境条件和种植作物的不同，需要采取不同的秸秆处理方式。

(2) 免耕施肥播种。与传统耕作不同，保护性耕作的种子和肥料要播施到有秸秆覆盖的地里，有些还是免耕地，所以必须使用特殊的免耕施肥播种机，有无适合实施地区的免耕施肥播种机是能否采用保护性耕作技术的关键。

(3) 杂草及病虫害防治。实施保护性耕作后的土壤环境变化，一般会导致草虫病害的增加。虽然我国北方旱区由于低温和干旱，总体上杂草和病虫危害不会太严重，但仍然需要实时观察，发现问题及时处理。杂草可通过喷除草剂、机械或人工等方式除灭，病虫害主要靠农药拌种预防，发现虫害后喷洒杀虫剂。

(4) 深松与表土作业。保护性耕作主要靠作物根系和蚯蚓等生物松土，但由于作业时机具及人畜对地面的压实，还有机械松土的必要，特别是在保护性耕作实施初期，新采用的地块，可能有犁底层存在，而且土壤的自我疏松能力还不强，需要进行一次深松，打破硬底层。

## 二、保护性耕作技术的理论基础

从 20 世纪 30 年代到 20 世纪末的近 70 年时间，国内外特别是美国等西方国家在保护性耕作技术的推广应用方面做了大量的科学研究工作，主要包括保护性耕作对农田水蚀、风蚀、作物产量、生产成本的影响等。这些理论研究成果为保护性耕作技术在生产实践中的应用奠定了坚实的基础。

### (一) 土壤水蚀和风蚀

1. 土壤的水蚀过程及影响因素。土壤水蚀是指土壤在天然降雨的作用下流失的自然现象。土壤吸纳水分是依靠土壤表层的许多毛细管来进行的，吸收水分的土壤毛管十分细小，有的直径甚至不