

# 我国保护性耕作发展趋势与存在问题

李洪文, 高焕文, 王晓燕, 李问盈

(中国农业大学保护性耕作研究中心, 北京 100083)

**摘要:** 在研究我国保护性耕作发展过程基础上, 分析我国保护性耕作发展和技术研究中的存在问题, 提出近几年保护性耕作技术研究重点的建议。

**关键词:** 保护性耕作; 发展趋势; 存在问题

## 0 引言

保护性耕作(Conservation tillage)是对农田实行免耕、少耕, 尽可能减少土壤耕作, 并用作物秸秆覆盖地表, 减少土壤风蚀、水蚀, 提高土壤肥力和抗旱能力的一项先进农业耕作技术。它主要包括四项技术内容: 一是改革铧式犁翻耕土壤的传统耕作方式, 实行免耕或少耕; 二是利用作物秸秆残茬覆盖地表, 用秸秆盖土、根茬固土保护土壤, 减少风蚀、水蚀和水分无效蒸发, 提高天然降雨利用率, 同时培肥地力; 三是免耕播种, 在有残茬覆盖的地表实现开沟、播种、施肥、施药、覆土镇压复式作业, 简化工序, 减少机器进地次数, 降低作业成本; 四是改翻耕控制杂草为喷洒除草剂或机械表土作业控制杂草。

保护性耕作具有减少土壤风蚀、水蚀, 培肥地力, 抑制农地地表扬尘, 降低农业生产成本、增加农民收入等六大效益, 是一项经济效益和生态效益兼得、增产和增收双赢、当前效益与长远发展兼顾、农民利益和国家社会利益同步的先进的重要措施。

保护性耕作被视为重要的可持续农业发展技术, 是对以铧式犁翻耕裸露耕作为主体的传统耕作制度的重大改革, 受到国际普遍重视, 在欧美国家得到广泛应用。

我国从 20 世纪 90 年代开展农机农艺结合的保护性耕作技术研究, 以农机开发为突破口, 证明保护性耕作在我国不但可行, 而且具有非常明显的经济、社会和生态效益。从 2002 年开始, 农业部加大保护性耕作示范应用力度, 在北方 15 省市已经建立近百个保护性耕作示范点。

## 1 国外保护性耕作现状与发展趋势

美国 20 世纪 20~30 年代, 由于农田大面积使用翻耕法, 加上气候持续干旱, 土地沙化严重, 数次灾难性沙尘暴从美国西部干旱地区刮起。据美国农业部统计, 这一时期美国约有 1.13 亿  $\text{hm}^2$  耕地和牧场因水土流失而受到严重破坏, 还有 3.2 亿  $\text{hm}^2$  耕地和牧场受到不同程度的侵蚀。1935 年美国成立了土壤保持局, 研究改良传统耕作方法, 研制深松铲、凿式犁等不翻土的农机具, 推广少耕、免耕和种植覆盖作物等保护性耕作技术。

美国的保护性耕作技术发展经历了 70 多年的历史。20 世纪 30 年代开始, 主要是针对机械化翻耕存在的土壤侵蚀问题, 对耕作机具和耕作方法进行改良, 研究少耕、免耕、深松等保护性耕作法; 60 年代以后, 随着除草剂的使用, 机械化免耕覆盖技术得到发展, 随着研究的不断深入, 许多理论与技术问题得到解决; 80 年代以后, 保护性耕作研究和应用得到迅速发展。

美国的保护性耕作要求作物收获后土表保留 30% 以上残茬覆盖以减轻水蚀, 或遗留 1121  $\text{kg}/\text{hm}^2$  以上的残茬以减轻风蚀。保护性耕作在大豆、玉米、高粱、小麦等作物上得到广泛应用。据美国保护性耕作信息中心(CTIC)资料, 在干旱和温度较低的北部平原、玉米带, 保护性耕作面积达 50%~63%。2002 年, 美国的干旱半干旱区 65% 的农田采用了保护性耕作技术。

从 20 世纪 60 年代开始, 加拿大、澳大利亚以及南美的巴西、阿根廷、墨西哥等国家引进、试验、推广保护性耕作技术, 应用面积不断扩大, 已接近 1.33 亿  $\text{hm}^2$ 。

## 2 我国发展保护性耕作的意义

### 2.1 耕作制度的重大改革

我国农业生产长期以来, 形成了以多耕细耙、精耕细作为主要特征的耕作方式, 能耗大、效率低、成本高, 地表裸露, 水分损失大, 土壤有机质消耗快, 农田风蚀水蚀严重, 影响作物产量和农民收入。研究和推行保护性耕作技术, 将是对传统耕作制度的重大改革。

### 2.2 防治农田扬尘、缓解沙尘暴危害

国外研究证明, 采用免耕残茬覆盖技术, 覆盖度达到 30% 时, 可减轻土壤侵蚀 50%, 防风蚀能力提高 20% 以上。世界许多国家治理沙尘暴的实践证明, 农田保护性耕作是治理沙尘暴的重要措施之一。根据中国科学院的研究, 农田中能够被风吹起的浮尘颗粒是沙漠的 10 倍以上。因此, 如果因地制宜地实行少耕、免耕、覆盖等保护性耕作措施, 将能够有效防治农田扬尘、缓解沙尘暴危害<sup>[2]</sup>。

### 2.3 节本增效增加农民收入

“三农”问题的核心是增加农民收入。农业高成本是制约我国农产品竞争力和农民增收的重要因素。传统耕作需要灭茬、翻耕、耙碎、耱平、镇压、播种、施肥、中耕除草、田间管理、收获、秸秆拉运等十几道工序, 工序繁多、用工量大、能耗高, 作业成本在产值中所占比例较大。保

护性耕作技术通过减少作业工序的方法,降低生产成本,效率高,用工少,耗能低,并且具有显著的增产效果,从而显著增加农民收入。

### 3 我国保护性耕作的发展状况

20世纪90年代前,国内已有多家科研院所开始试验研究深松、耙茬耕作等单项技术,由于缺乏适用的配套机具,加上农民认识和受传统耕作习惯的影响,保护性耕作在生产中应用面积不大。

#### 3.1 保护性耕作探索性研究阶段

这一阶段经历了大约10年。1992年,针对我国水资源短缺,需要大力发展旱作农业的国情,中国农业大学通过与澳大利亚昆士兰合作,在山西省经过10多年的试验研究,在农机与农艺相结合的保护性耕作方面取得突破性进展,开发了近20多种适合我国国情的中小型保护性耕作配套机具,包括适合一年一熟地区的小麦免耕播种机、玉米免耕播种机、可调翼铲式深松机等;形成了以秸秆覆盖、深施化肥、免耕播种、表土作业、以松代翻为主的具有中国特色的保护性耕作技术体系,包括一年一熟区小麦保护性耕作技术体系和一年一熟区玉米保护性耕作技术体系。该体系的特点是,能够在贫瘠的土地上实现既要增加产量又要保护生态环境的目的。这项成果先后获得山西省科技进步二等奖和国家科技进步二等奖。

研究成果既证明了保护性耕作适合我国国情,具有显著的蓄水保墒、减少水土流失、提高土壤抗旱能力和土壤肥力、增加作物产量和降低生产成本的作用;而且提供了实施保护性耕作的机具手段。

截止2001年,山西省共有34个县示范推广保护性耕作,总面积11.6万 $\text{hm}^2$ ,应用效果表明,应用保护性耕作,玉米可以增产14%~20%,节支450元/ $\text{hm}^2$ ,小麦增产12%~18%,节支300元/ $\text{hm}^2$ 。

#### 3.2 保护性耕作大面积示范应用阶段

山西省保护性耕作试验研究的成功引起了农业部的高度重视,引起了有关部门和领导重视。农业部在原中国农业大学保护性耕作课题组的基础上,于1999年成立了保护性耕作研究中心,保护性耕作技术先后列入国家科技攻关“九五”、“十五”项目,加强了保护性耕作在抑制农田扬尘等方面的科研开发和试验研究<sup>[1]</sup>。

2002农业部在山西省召开保护性耕作现场会,启动了保护性耕作示范工程,北方15个省市区已有近100个县列入农业部示范工程。山西省政府还出台了《推进保护性耕作农业发展行动计划》,河北省政府印发了《河北省人民政府关于加快发展机械化保护性耕作的通知》。保护性耕作技术已经在黄土高原一年一熟区、一

年两熟区、农牧交错区、西北风沙源头区和东北冷凉风沙区五个重点区域得到应用。

根据农业部农业机械化推广司的要求,中国农业大学保护性耕作研究中心从农业部保护性耕作项目示范县中选择了具有代表性的10个县作为部级保护性耕作效果监测点,包括北京市昌平区,天津市宝坻区,河北省藁城市、丰宁县,山西阳高县,内蒙古赤峰市松山区、武川县,辽宁凌源县,陕西省蒲城县,甘肃省西峰市。

2003年的监测结果表明:保护性耕作具有较强的抑制农田扬尘的效果,可以减少农田扬尘48%以上;保护性耕作具有明显增产效果,10个监测点的21种作物产量数据中20个表现出增产,其中,玉米平均增产4.1%,小麦增产7.3%,小杂粮增产11.2%;保护性耕作节本增效显著,在一年两熟区,保护性耕作节本增产带来的综合经济效益为63~147元/亩,平均101元/亩;一年一熟区,保护性耕作节本增产带来的综合经济效益为15~80元/亩,平均43.5元/亩。

### 4 保护性耕作应用中存在的问题

#### 4.1 机具不完善,没有形成系列化

免耕播种机。主要缺少适合东北寒地旱作区的秸秆覆盖垄作免耕播种机和适合一年两熟区性能稳定的玉米秸秆覆盖地的小麦免耕播种机。适用于一年一熟区的免耕播种机还有待于进一步改进完善,其中小杂粮免耕播种机和灌溉条件下的免耕播种机需要重新开发。

少耕除草机械。农牧交错区和灌溉区杂草严重,特别是实施保护性耕作后,除草问题更为突出。但是,我国对于保护性耕作条件下机械除草技术研究刚刚起步,成果较少。

#### 4.2 技术研究总体上落后实际应用

虽然保护性耕作已有较大面积的应用,但是小杂粮保护性耕作技术体系不完善,垄作保护性耕作技术体系还是空白,保护性耕作条件下杂草病虫害防治技术研究较少。

因此,近几年在保护性耕作技术研究方面,首先应该研究解决五大类型区的适用机具问题;加强对杂草病虫害的监控,研究保护性耕作条件下杂草病虫害的综合防治技术;完善保护性耕作技术体系和操作规程。

#### [参 考 文 献]

- [1] 高焕文,李问盈,李洪文. 中国特色保护性耕作技术[J]. 农业工程学报,2003,19(3):14.
- [2] 路明. 防治沙尘暴和治理沙漠化土地的原理和方法[M]. 中国科学技术出版社,2004.

## Development trends and existing problems for conservative tillage in China

Li Hongwen, Gao Huanwen, Wang Xiaoyan, Li Wenying

*(The Research Center of Conservative Tillage, China Agricultural University, Beijing 100083, China)*

**Abstract:** This paper examines the development process of conservative tillage in China, and discusses the existing problems that may be affecting the R&D process. Finally suggestions for further research and development in recent years are put forward.

**Key words:** conservative tillage; development trends; existing problems

# 我国保护性耕作发展趋势与存在问题

作者: [李洪文](#), [高焕文](#), [王晓燕](#), [李问盈](#), [Li Hongwen](#), [Gao Huanwen](#), [Wang Xiaoyan](#),  
[Li Wenyong](#)

作者单位: [中国农业大学保护性耕作研究中心](#), 北京, 100083

刊名: [农业工程学报](#) 

英文刊名: [TRANSACTIONS OF THE CHINESE SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERING](#)

年, 卷(期): 2003, 19(z1)

被引用次数: 5次

## 参考文献(2条)

1. [高焕文](#); [李问盈](#); [李洪文](#) [中国特色保护性耕作技术](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2003(03)
2. [路明](#) [防治沙尘暴和治理沙漠化土地的原理和方法](#) 2004

## 本文读者也读过(10条)

1. [孙利军](#). [张仁陟](#). [黄高宝](#). [蔡立群](#). [SUN Li-Jun](#). [ZHANG Ren-Zhi](#). [HUANG Gao-Bao](#). [CAI Li-Qun](#) [黄土高原半干旱区保护性耕作适应性评价](#)[期刊论文]-[中国生态农业学报](#)2008, 16(5)
2. [薛少平](#). [杨青](#). [朱瑞祥](#). [赵西莲](#). [醋富生](#). [Xue Shaoping](#). [Yang Qing](#). [Zhu Ruixiang](#). [Zhao Xilian](#). [Cu Fusheng](#) [黄土高原地区机械化保护性耕作的回顾与展望](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#)2003, 19(z1)
3. [黄高宝](#). [郭清毅](#). [张仁陟](#). [逢蕾](#). [Guangdi LI](#). [Kwong Yin CHAN](#). [于爱忠](#). [HUANG Gao-Bao](#). [GUO Qing-Yi](#). [ZHANG Ren-Zhi](#). [PANG Lei](#). [Guangdi LI](#). [Kwong Yin CHAN](#). [YU Ai-Zhong](#) [保护性耕作条件下旱地农田麦-豆双序列轮作体系的水分动态及产量效应](#)[期刊论文]-[生态学报](#)2006, 26(4)
4. [臧英](#). [高焕文](#). [周建忠](#) [保护性耕作对农田土壤风蚀影响的试验研究](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#)2003, 19(2)
5. [王敏](#). [张锋伟](#). [郑炫](#). [刘聚才](#). [马玉羊](#). [WANG Min](#). [ZHANG Feng-wei](#). [ZHENG Xuan](#). [LIU Ju-cai](#). [MA Yu-yang](#) [甘肃省保护性耕作的发展现状及效益分析](#)[期刊论文]-[湖北农业科学](#)2009, 48(1)
6. [谢瑞芝](#). [李少昆](#). [金亚征](#). [李小君](#). [汤秋香](#). [王克如](#). [高世菊](#). [XIE Rui-zhi](#). [LI Shao-kun](#). [JIN Ya-zheng](#). [LI Xiao-jun](#). [TANG Qiu-xiang](#). [WANG Ke-ru](#). [GAO Shi-ju](#) [中国保护性耕作试验研究的产量效应分析](#)[期刊论文]-[中国农业科学](#) 2008, 41(2)
7. [闫占礼](#) [保护性耕作浅析](#)[期刊论文]-[现代农业](#)2010(10)
8. [谢瑞芝](#). [李少昆](#). [李小君](#). [金亚征](#). [王克如](#). [初震东](#). [高世菊](#). [XIE Rui-zhi](#). [LI Shao-kun](#). [LI Xiao-jun](#). [JIN Ya-zheng](#). [WANG Ke-ru](#). [CHU Zhen-dong](#). [GAO Shi-ju](#) [中国保护性耕作研究分析-保护性耕作与作物生产](#)[期刊论文]-[中国农业科学](#)2007, 40(9)
9. [石长春](#). [刘雅娟](#). [牛钰平](#). [赵峰](#). [封斌](#) [保护性耕作技术研究进展及存在的问题](#)[期刊论文]-[陕西农业科学](#) 2009, 55(6)
10. [师江澜](#). [刘建忠](#). [吴发启](#). [SHI Jiang-lan](#). [LIU Jian-zhong](#). [WU Fa-qi](#) [保护性耕作研究进展与评述](#)[期刊论文]-[干旱地区农业研究](#)2006, 24(1)

## 引证文献(5条)

1. [张智侠](#) [澄城县保护性耕作发展探讨](#)[期刊论文]-[现代农业科技](#) 2013(14)
2. [单葆成](#). [徐永生](#). [张祖立](#) [辽宁省机械化保护性耕作技术发展现状与对策研究](#)[期刊论文]-[农机化研究](#) 2008(9)
3. [李媛媛](#). [陈源泉](#). [杨光立](#). [肖小平](#). [汤文光](#). [唐海明](#). [隋鹏](#). [高旺盛](#) [南方稻田保护性耕作模式的技术特征值及其量化分析—以湖南双季稻区为例](#)[期刊论文]-[中国农业科学](#) 2011(7)
4. [陈源泉](#). [李媛媛](#). [隋鹏](#). [刘武仁](#). [黄坚雄](#). [高旺盛](#) [不同保护性耕作模式的技术特征值及其量化分析](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2010(12)

5. [刘芳](#). [雷海霞](#). [王英](#). [周广生](#). [吴江生](#). [我国免耕技术的发展及应用](#) [期刊论文]-[湖北农业科学](#) 2010(10)

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_nygcxb2003z1013.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_nygcxb2003z1013.aspx)