

# 中国特色保护性耕作技术

高焕文, 李问盈, 李洪文

(中国农业大学、农业部保护性耕作研究中心, 北京 100083)

**摘要:** 国外多年的保护性耕作实践表明, 旱地保护性耕作能减少土壤风蚀水蚀, 抑制沙尘暴。项目研究目的是检验保护性耕作技术在我国适应性、应采取的工艺体系及机具。从 1991 年开始, 中国农业大学和山西省农机局等合作, 开始农艺农机结合的保护性耕作系统试验, 10 年试验表明, 保护性耕作不仅减少水土流失, 而且增产增收。通过改进保护性耕作工艺, 开发研制中小型保护性耕作机具, 形成了中国特色的保护性耕作技术。主要特色在于用小型机具在小地块上实现保护性耕作、以及能在贫瘠的土地上获得较高产量, 从而满足我国既要保护环境又要提高产量的要求。研究表明, 我国北方自然条件、种植制度、经济水平等差别较大, 在保护性耕作推广中需要分区采用不同的技术体系。

**关键词:** 保护性耕作; 中国特色; 增产机理; 小型保护性耕作机具

中图分类号: S345

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2003)03-0001-04

## 1 保护性耕作与提高作物产量

### 1.1 北方旱作农业存在的问题

我国干旱、半干旱地区的面积占国土面积 52.5%, 主要分布在北方 16 个省、市、自治区。

旱农地区的主要问题, 一是旱灾频繁、土壤瘠薄、产量低而不稳。以山西为例, 春旱、伏旱、“卡脖子”旱经常发生, 可以说“十年九旱”, 造成大面积减产。迄今为止旱灾仍然是我国最主要的自然灾害之一。二是水土流失、沙尘暴猖獗、焚烧秸秆造成大气污染<sup>[1]</sup>。

水土流失、沙尘肆虐的原因除毁林开荒、草原过载外, 和农田耕作方法不当、管理粗放也密切相关。如沿用至今的焚烧秸秆、铧式犁翻耕、土地裸露休闲的旱地传统耕作, 就是不适当的耕作方法。

### 1.2 中国采用保护性耕作的问题

保护性耕作起因于美国 20 世纪 30 年代的沙尘暴, 为治理沙尘暴而开展的大量试验研究中, 保护性耕作法(当时称为免耕法)被证明是抑制农田扬沙最成功的方法。几十年间人们已经看到保护性耕作在保水保土、环境保护上所起的作用, 在中国也少有人对此质疑。但是, 中国要不要采用保护性耕作, 即保护性耕作是否适合我国国情, 却一直是争论的问题。认为不适合的意见主要是免耕降低产量、不适合中国人多地少的国情, 免耕需要大量除草剂、中国农民用不起, 同时污染环境。不同意见可以追述到 20 世纪 70 年代, 对中国要不要搞免耕法的普遍意见是, 美国地多人少、可以搞免耕法, 中国人多地少、要吃饭, 只能搞“三深法”深翻、深松、加深活土层。

从技术上说, 保护性耕作是建立在机械化基础上的, 如秸秆粉碎、免耕播种、深松等关键作业, 只能用机器来完成。但实现了保护性耕作的西方国家, 多使用大型昂贵的机具; 在我国地块小、动力小、经济欠发达情况

下, 没有现成的保护性耕作机具能使用。所以, 在上世纪 90 年代前, 可以说我国既缺乏对保护性耕作系统的试验、评估, 也缺乏必要的手段与技术去进行大面积推广。

### 1.3 保护性耕作能提高作物产量

中国农业大学和山西省农机局等合作, 从 1992 年在山西临汾和寿阳进行农艺农机结合的保护性耕作系统试验, 10 年的试验证明保护性耕作可以提高产量 13%~17%, 临汾城隍试验区连续 9 年的小麦产量见表 1。

### 1.4 保护性耕作的增产分析

保护性耕作增产有两方面原因, 即土壤水分增加和土壤肥力提高。

#### 1.4.1 土壤水分增加

旱作农业没有灌溉, 土壤水分基本来自降雨。雨水消耗分 3 部分: 第一是径流, 第二是地表蒸发, 两者都是无效消耗, 余下的第三部分才是供作物生长的有效水分。要增加有效水分, 必需减少径流、减少蒸发。

##### 1) 保护性耕作减少径流

中国农业大学等在山西寿阳建立了天然径流测试区, 并和人工模拟降雨试验相结合, 测定不同耕作处理的径流量, 保护性耕作比传统翻耕径流量减少 60% (图 1), 土壤流失少 80%。翻耕土壤径流大是雨水直接拍击裸露而疏松的土壤, 造成地表结壳, 水分入渗减缓。而秸秆覆盖的土壤, 基本无结壳, 利于水分入渗, 秸秆残茬还阻碍水流、减缓径流速度, 使雨水入渗时间增加。

##### 2) 保护性耕作减少蒸发

中国农业大学在临汾试验区测定, 冬小麦休闲期内传统耕作地蒸发量平均 217 mm, 占休闲期降雨量的 79%, 而保护性耕作地蒸发量为 197 mm, 占 71%, 蒸发减少 11.2%, 有效水分增加 20 mm。

径流和蒸发减少了, 土壤含水率增加。如表 1 所示, 保护性耕作的播前土壤含水率高 14.13%, 对小麦在早年出苗和根系发育十分有利, 是增产的重要原因。

#### 1.4.2 保护性耕作提高土壤肥力

##### 1) 土壤有机质、速效氮、速效钾提高

保护性耕作把大量秸秆通过覆盖的方式还田, 直接

表 1 临汾试验区年度土壤蓄水、水分利用效率、产量一览表

Table 1 Soil water content, water use efficiency and wheat yield in Linfen experimental plots

试验年度	年降雨量/mm	播种前(0~50 cm 土层)蓄水量(SWC)/mm			水分利用效率(WUE)/ $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{mm}^{-1}$			小麦产量/ $\text{kg} \cdot \text{hm}^{-2}$		
		传统耕作	保护性耕作	增加率/%	传统耕作	保护性耕作	增加率/%	传统耕作	保护性耕作	对比增加/%
1993*	旱年 469	69	75	9	8.1	11.1	37	1548	1985	28.2
1994	平水 523	93	95	2	12.3	13	5.7	3002	3161	5.3
1995	旱年 434	70	79	12	8.1	8.8	8.6	2342	2513	8.3
1996	平水 534	123	128	4	19.1	22.8	19.4	3456	3867	11.9
1997	丰水 574	125	130	4	15.3	16.3	6.5	3908	4142	5.99
1998	干旱 359	93	118	27	10.2	11.5	12.7	2495	3060	22.6
1999	旱年 421	82	104	27	12.6	15.2	20.6	2148	2645	23.1
2000	干旱 328	74	95	28	10.8	19.4	79.6	1152	2078	80.3**
2001	旱年 443	74	95	28	13.4	16.9	26.1	2917	3814	30.7
平均	455			14.13		17.08		17.01		

注:1993\*——指 1992.6~1993.6 的期间,其它各年意义同。

80.3\*\*——2000 年山西特大干旱,传统耕作产量剧减,保护性耕作相对增产幅度较大,属特殊情况,故在各项计算中,没有计入 2000 年的数值。

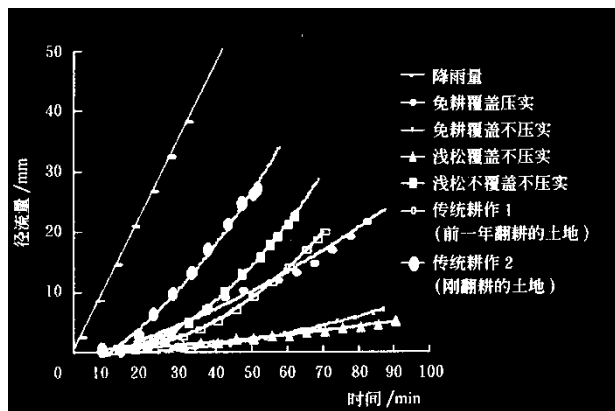


图 1 不同耕作处理的累计径流量

Fig. 1 Accumulated run-off in different tillage

增加有机质。减少耕作、特别是取消翻耕,减少土壤中的有机碳与空气接触,从而减少有机质以  $\text{CO}_2$  的形式逃逸到大气中去。保护性耕作使得土壤有机质增加,空气中的  $\text{CO}_2$  下降,对土壤和大气都有好处。

## 2) 保护性耕作增加蚯蚓数量

保护性耕作主要依靠作物根系和蚯蚓等穿插疏松土壤,蚯蚓数量多少是土壤肥沃程度的重要标志。中国农业大学在山西临汾的测定,传统翻耕地基本没有蚯蚓,而保护性耕作 6 年后的小麦地蚯蚓达到 3~5 条/ $\text{m}^2$ ,10 年后达到 10~15 条/ $\text{m}^2$ 。

### 1.4.3 保护性耕作对增产的不利因素

保护性耕作也有不利增产的因素,主要是降低地表温度,播种质量不易保证和杂草控制较困难,需要通过加强管理来克服。

## 2 保护性耕作中小型机具研制

保护性耕作的主要作业,如免耕播种、深松、秸秆粉碎等都需要机械去完成。保护性耕作机具不能直接从国外引进,必须研制适合我国国情的机具。因为国外的保护性耕作机具多数为牵引式为主,如免耕播种机靠多横梁、开沟器之间距离大解决作业时秸秆的堵塞。机具

转弯半径大,需要地头长,不适合我国小地块的国情;二是国外播种机施肥量少,每公顷 100 kg 左右,多采用种肥混施,而我国每公顷一般要施 400 多 kg,必须种肥分施;三是国外保护性机具结构复杂、价格昂贵。

需要研制的保护性耕作关键机具有免耕播种机、深松机、浅松机等,有些作业可以使用传统机械,如喷雾机、秸秆粉碎机、圆盘耙等。

### 2.1 免耕施肥播种机

免耕施肥播种机除要有传统播种机的开沟、下种、下肥、覆土、镇压功能外,一般还必需有清草排堵、破茬入土、种肥分施和地面仿形功能。

#### 2.1.1 玉米免耕施肥播种机

现以中国农业大学研制的 2BMF-4C 轮齿拨草式玉米免耕播种机为例(图 2)。介绍其功能。



图 2 2BMF-4C 轮齿拨草式玉米免耕播种机

Fig. 2 2BMF-4C maize no-tillage planter

1) 清草排堵功能 免耕覆盖播种机要在有大量秸秆残茬及杂草覆盖的地面上工作,为避免秸秆杂草缠绕机件或堵塞机体,必须有足够的防堵功能。多数免耕播种机采用垂直切草盘+分草板的排堵装置,能在秸秆覆盖量较小情况下通过;部分播种机上采用了八字型双分草盘,排堵能力较强,但土壤翻动量大。2BMQF-4C 播种机上采用“垂直切草盘+轮齿式拨草器”,排堵能力强(适应覆盖量可达  $10 \text{ t}/\text{hm}^2$ ),而且土壤搅动量小。

2) 破茬入土功能 免耕地面比较坚硬,又有根茬,故要选择入土力强的开沟器。我国应用较多的是双圆盘开沟器和靴式开沟器,产生的沟形较好,且圆盘不容易缠草或挑起草根,但需要较大的压力才能入土,且结构复杂、故障多。2BMF-4C 播种机采用尖角铲式开沟器,沟形窄、入土性好、可自动回土,且结构简单。

3) 种肥分施功能 要在播种时每公顷施 400 kg 以上的化肥,不烧伤种子,种肥之间应隔开 4~5 cm 以上的距离。2BMF-4C 播种机采用中国农业大学研制的专利产品“复合型种肥分施开沟器”,肥种垂直分施,间距在 5 cm 以上,满足了大施肥量和不烧伤种子的要求。

4) 地面仿形功能 保护性耕作地面平整性比传统作业差,为保证播深一致,2BMF-4C 免耕播种机采用平行四边形单体仿形,改善了播深均匀性。2BMF-4C 免耕施肥播种机适合于一年一熟玉米种植区使用。

### 2.1.2 小麦免耕施肥播种机

与玉米免耕播种机相比,因为小麦行距窄(15~20 cm),更容易发生堵塞。中国农业大学研制的 2BMF-6 小型小麦免耕播种机(图 3),采用双排梁结构,使同一排梁上的开沟器间距达到 30~40 cm;增加梁之间的距离;以及种肥采用同一个开沟器等,较好地解决了防堵和种肥分施问题。与 11~13.3 kW 小型拖拉机配套,适应我国地块小、拖拉机动力小的需要。目前已在一年一熟地区小麦、苜蓿等免耕播种中大量采用。



图 3 2BMS-6 小麦免耕播种机在作业  
Fig. 3 2BMS-6 wheat no-tillage drill

## 2.2 深松机

深松以其深松但不翻转土壤,而被确定为一项基本的保护性耕作作业。与传统不同的是在秸秆覆盖地上作业,需要防止秸秆堵塞。为此,在设计上主要采用加高机梁离地间隙,多铲时采用双梁结构等。新开发的一种单柱带翼深松机(图 4,1SY-210 型单柱带翼式深松机)。利用铲柱上的翼铲,不仅实现表层全面深松底层间隔深松,而且加宽了两铲之间的距离,亦有助于减少秸秆杂草堵塞。该机适合各种作物和体系,是目前保护性耕作深松中使用最多的机型。

## 2.3 浅松机

图 5 所示为 1QJ-240 型大箭铲浅松机,主要由 4 个 60 cm 宽的箭形铲和带横齿的镇压轮组成。箭铲在表土下 5~10 cm 的地方通过,切断草根、消灭杂草、疏松表土,带横齿的镇压轮在平地的基础上,增加碎土功效,使浅松作业后的地表细碎平整。

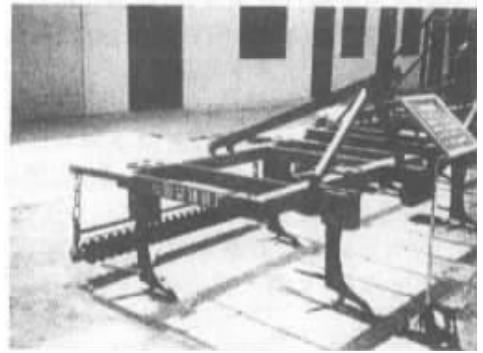


图 4 1SY-210 型单柱带翼深松机  
Fig. 4 1SY-210 single tine subsoiler with wings



图 5 1QJ-240 型浅松机  
Fig. 5 1QJ-240 shallow loosener

## 3 中国特色的保护性耕作体系

中国特色的保护性耕作体系,指该作业工艺和机具能满足我国及第三世界国家地块小、动力小、经济欠发达、既要保持水土又要提高产量的要求。其特点为:

1) 用小型保护性耕作机具在小地块上实现了保护性耕作。

2) 保护性耕作能在贫瘠土地上获得较高产量。

以中国和澳大利亚、加拿大等国相比,他们的旱地土壤有机质多在 2% 以上,保护性耕作小麦产量 1.5~2 t/hm<sup>2</sup>,而山西旱地土壤有机质不到 1%,但保护性耕作产量达 2~3 t/hm<sup>2</sup>(表 1)。主要措施是我国施肥量大。经过对种肥分施安全距离、肥料位置的研究,特别是施肥播种机的攻关,开发出了具有自主知识产权的“种肥垂直分施开沟器”,化肥施在种子正下方 3~5 cm 处,才解决了大施肥量和深施肥的难题。

3) 增加表土作业,改善免耕播种质量。

试验研究发现,收获机或拖拉机要进地作业,常常在土壤表面压出许多沟辙,造成播种深浅不一,地轮打滑产生缺苗断垄。在秸秆量太大或分布不均的情况下,播种机出现堵塞也影响播种质量。在这种情况下,仅靠改进播种机不能完全解决。试验增加表土作业,在减少地表秸秆覆盖量、消除地面不平和消灭杂草方面,取得了积极的效果。如圆盘耙作业,耙后地表疏松、沟辙消除、一次可降低秸秆覆盖率 15%~24%;旋耕机浅旋,

对平地、粉碎及混合秸秆效果良好,但杀死蚯蚓,破坏土壤结构;浅松作业切断草根,消灭杂草、疏松表土,松后地表比较平整,秸秆覆盖率降低很少。

#### 4) 综合防治杂草。

我国农业劳动力相对富裕,而除草剂的效率、性价比较国外差,保护性耕作中应采取喷除草剂、机械除草、人工除草相结合的方式。特别是把除草和表土作业结合起来的方式,例如播种前有杂草时,结合耙地或浅松作业,既完成表土作业,又消灭了杂草,一举两得。同时也减少了除草剂用量。

### 4 适应不同类型区的保护性耕作体系

根据我们的试验研究,目前中国的保护性耕作体系可按4种类型区来建立,即黄土高原一年一熟区、西北冷凉风沙区、东北高寒易旱区、华北一年两熟区。各类型区的基本情况、存在问题、保护性耕作的任务与特点如下。需要根据不同类型区的任务和特点,因地制宜地建立保护性耕作体系。

1) 黄土高原一年一熟区 包括山西、陕西、甘肃的大部分地区。特点是干旱、水蚀严重,种植制度以小麦或玉米一茬作物为主。针对这些特点,本区保护性耕作模式以增加土壤含水率和提高土壤肥力为主要目标。技术措施以秸秆覆盖、免(少)耕播种、以松代翻为重点。

2) 北部冷凉风沙区 包括河北、山西北部,辽宁西部,内蒙古、甘肃、青海、宁夏的部分地区。特点是冬季气温低、春季干旱风大、土地瘠薄、风蚀沙化严重。种植以耐寒作物小麦、莜麦、胡麻、谷子、糜子、小豆、马铃薯、青贮玉米为主。本区大多为农牧交错,大部分作物秸秆要用来喂牲畜及做燃料。针对这些特点,本区保护性耕作的目标是防治沙尘暴、提高产量和培肥地力。技术措施是留茬覆盖、免耕播种、杂草综合防治。

3) 华北一年两熟区 包括河北、河南、山东、北京、天津等,农业上精耕细作,提水灌溉,以小麦玉米一年两熟为主,高投入、高产出。存在问题是地下水位急剧下

降、成本高、焚烧秸秆污染环境、地力持续下降,所以也有开展保护性耕作的迫切要求,以减少地下水消耗、降低生产成本和培肥地力。本区实施保护性耕作的难度较大,玉米秸秆地免耕播种小麦的机具和病虫害防治等问题都还在研究中。

4) 东北高寒易旱区 包括黑龙江、吉林、内蒙古东北部地区。气温低、无霜期短,春天风大、风蚀和春旱严重。种植作物以一茬玉米为主。本区保护性耕作以抵御春旱、控制风蚀为主要目标。为了解决低温的影响,需要研究试验垄作保护性耕作技术,对于干旱严重的地方,必要时可结合行走式“坐水种”技术。

#### [参考文献]

- [1] 高绪科等. 旱地麦田蓄水保墒耕作措施的研究[J]. 干旱地区农业研究, 1991, (4): 1~9.
- [2] 陈君达, 李洪文, 高焕文. 玉米免耕整秆覆盖播种机防堵装置研究[J]. 北京农业工程大学学报, 1994, (3): .
- [3] 李洪文, 高焕文. 可调翼深松铲试验研究[J]. 北京农业工程大学学报, 1995, (2): 33~39.
- [4] 杜兵, 廖植樨, 邓健等. 用人工模拟降雨研究玉米保护性耕作措施和压实对水土保持的影响[J]. 中国农业大学学报, 1996(1): 63~67.
- [5] 高焕文, 李洪文, 李问盈. 可持续机械化旱作农业研究[J]. 干旱地区农业研究, 1999, (1): 57~62.
- [6] 高焕文, 姚建忠, 李洪文等. 适合中国国情的保护性耕作工艺与机具[J]. 农业工程学报, 1999, 15(6):
- [7] 杜兵, 邓健, 李问盈等. 冬小麦保护性耕作法与传统耕作法的田间对比试验[J]. 中国农业大学学报, 2000, (2): 55~58.
- [8] Gao Huanwen, Li Hongwen, Chen Junda. Sustainable mechanized dry land farming research in Northern China [C]. ISTRO International Conference, Fort Wort, Texas, U. S. A, 2-5/07/2000.
- [9] 王晓燕, 高焕文, 李洪文等. 保护性耕作对农田地表径流与土壤水蚀影响的试验研究[J]. 农业工程学报, 2000, (3): 66~69.
- [10] 周兴祥, 高焕文, 刘俊峰. 华北平原一年两熟保护性耕作体系试验研究[J]. 农业工程学报, 2001, 17(6): 81~84.

## Conservation tillage technology with Chinese characteristics




Gao Huanwen, Li Wenying, Li Hongwen

(College of Engineering, China Agricultural University, Conservation Tillage

Research Center, Ministry of Agriculture, Beijing 100083, China)

**Abstract:** Conservation tillage (CT) has been shown as a wind and water erosion reduction technology from many years, research in developed countries. This program mainly evaluates the suitability of CT to China and what kinds of technology and machinery should be adopted. From 1991, China Agricultural University cooperated with Shanxi Agricultural Mechanization Bureau and so on, commenced systematic CT experiments combined agronomy and mechanization research together. It has been proved that the CT can not only reduce the wind and water erosion, but also increase the crop yield, after 10 years' experiment. Through improvement of CT operations and development of small size CT equipment, the conservation tillage technology with Chinese characteristics is basically formed, which can realize CT in small piece of land with small CT equipment, and can gain higher yield from poor soil. Therefore, it can meet the requirements of protecting environment and increasing farmers' incomes. The study shows that, due to different natural conditions, cropping systems and economical levels, different CT technological systems should be adopted in different regions.

**Key words:** 保护性耕作; 中国特点; 增产机理; 小型保护性耕作机具

作者: [高焕文](#), [李问盈](#), [李洪文](#)  
作者单位: [中国农业大学、农业部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(3)  
被引用次数: 187次

## 参考文献(10条)

1. [高绪科](#) [旱地麦田蓄水保墒耕作措施的研究](#) 1991(04)
2. [陈君达](#); [李洪文](#); [高焕文](#) [玉米免耕整秆覆盖播种机防堵装置研究](#) 1994(03)
3. [李洪文](#); [高焕文](#) [可调翼深松铲试验研究](#) 1995(02)
4. [杜兵](#); [廖植樾](#); [邓健](#) [用人工降雨研究玉米地保护性耕作措施和压实对水分保护的影响](#) 1996(01)
5. [高焕文](#); [李洪文](#); [李问盈](#) [可持续机械化旱作农业研究\[期刊论文\]-干旱地区农业研究](#) 1999(01)
6. [高焕文](#); [姚建忠](#); [李洪文](#) [适合中国国情的保护性耕作工艺与机具](#) 1999(06)
7. [杜兵](#); [邓健](#); [李问盈](#) [冬小麦保护性耕作法与传统耕作法的田间对比试验\[期刊论文\]-中国农业大学学报](#) 2000(02)
8. [Gao Huanwen](#); [Li Hongwen](#); [Chen Junda](#) [Sustainable mechanized dry land farming research in Northern China](#)
9. [王晓燕](#); [高焕文](#); [李洪文](#) [保护性耕作对农田地表径流与土壤水蚀影响的试验研究\[期刊论文\]-农业工程学报](#) 2000(03)
10. [周兴祥](#); [高焕文](#); [刘俊峰](#) [华北平原一年两熟保护性耕作体系试验研究\[期刊论文\]-农业工程学报](#) 2001(06)

## 本文读者也读过(5条)

1. [王长生](#), [王遵义](#), [苏成贵](#), [李行](#), [王晶](#), [吴光华](#) [保护性耕作技术的发展现状\[期刊论文\]-农业机械学报](#)2004, 35(1)
2. [高焕文](#), [李洪文](#), [李问盈](#), [Gao Huanwen](#), [Li Hongwen](#), [Li Wenying](#) [保护性耕作的发展\[期刊论文\]-农业机械学报](#) 2008, 39(9)
3. [李安宁](#), [范学民](#), [吴传云](#), [李洪文](#), [Li Anning](#), [Fan Xuemin](#), [Wu Chuanyun](#), [Li Hongwen](#) [保护性耕作现状及发展趋势\[期刊论文\]-农业机械学报](#)2006, 37(10)
4. [张海林](#), [高旺盛](#), [陈阜](#), [朱文珊](#) [保护性耕作研究现状、发展趋势及对策\[期刊论文\]-中国农业大学学报](#)2005, 10(1)
5. [高旺盛](#), [GAO Wang-sheng](#) [论保护性耕作技术的基本原理与发展趋势\[期刊论文\]-中国农业科学](#)2007, 40(12)

## 引证文献(193条)

1. [邹娟秀](#), [隋鹏](#), [高旺盛](#), [陈源泉](#), [张建省](#), [石彦琴](#) [不同耕法和培肥措施组合对农田有机碳的影响\[期刊论文\]-生态学杂志](#) 2013(5)
2. [邵长敏](#), [齐自成](#), [丁梅](#), [魏希营](#), [李国强](#) [济宁市任城区小麦/玉米两熟区万亩保护性耕作研究示范模式研究\[期刊论文\]-安徽农业科学](#) 2013(19)
3. [王汉羊](#), [陈海涛](#), [纪文义](#) [麦茬地免耕播种机清秸覆秸装置设计与试验\[期刊论文\]-农业工程学报](#) 2012(z2)
4. [陈学庚](#), [钟陆明](#) [气吸式排种器带式导种装置的设计与试验\[期刊论文\]-农业工程学报](#) 2012(22)
5. [白晓虎](#), [李芳](#), [张祖立](#), [吕长义](#), [胡艳清](#) [基于Pro/Toolkit的免耕破茬装置参数化设计系统\[期刊论文\]-农机化研究](#) 2012(12)
6. [蔡坤海](#), [张喜瑞](#), [崔万春](#), [崔建兵](#), [杨瑞锋](#) [2BML-6型小麦免耕播种机的设计与试验\[期刊论文\]-农机化研究](#) 2012(3)
7. [武际](#), [郭熙盛](#), [张祥明](#), [王允青](#), [许征宇](#), [鲁剑巍](#) [麦稻轮作下耕作模式对土壤理化性质和作物产量的影响\[期刊论文\]-农业工程学报](#) 2012(3)
8. [刘向新](#), [周亚立](#), [何磊](#), [赵岩](#), [闫向辉](#), [李生军](#) [保护性耕作技术及其机具在新疆的推广应用\[期刊论文\]-安徽农业科学](#) 2012(3)

9. [赵金英, 李伟明, 李建东, 杨然兵, 赵明, 郝才林](#) 2BMQJ6型气吸式玉米免耕播种机的研制[期刊论文]-[农机化研究](#) 2011(7)
10. [周桂霞, 胡军, 梁远, 张伟, 李玉清](#) 破茬圆盘刀破茬性能研究[期刊论文]-[现代化农业](#) 2011(10)
11. [田慧](#) 保护性耕作技术的应用与存在问题[期刊论文]-[民营科技](#) 2011(8)
12. [高宗军, 李美, 高兴祥, 郭晓, 孙廷林, 赵维](#) 不同耕作方式对冬小麦田杂草群落的影响[期刊论文]-[草业学报](#) 2011(1)
13. [赵旭, 张祖立, 唐萍, 张国梁, 张为政](#) 被动式倾斜波纹圆盘破茬刀工作性能试验[期刊论文]-[农业机械学报](#) 2011(1)
14. [尚金霞, 李军, 贾志宽, 张丽华](#) 渭北旱塬春玉米田保护性耕作蓄水保墒效果与增产增收效应[期刊论文]-[中国农业科学](#) 2010(13)
15. [常丽荣](#) 丹东地区保护性耕作发展现状及建议[期刊论文]-[农业科技与装备](#) 2010(2)
16. [张喜瑞, 何进, 李洪文, 王庆杰, 吴沙沙](#) 水平拔草轮式玉米免耕播种机设计和试验[期刊论文]-[农业机械学报](#) 2010(12)
17. [雪合拉提](#) 库车县冬小麦-夏玉米保护性耕作体系试验研究[期刊论文]-[新疆农机化](#) 2010(2)
18. [周桂霞, 张伟, 李玉清, 胡军, 王正伟](#) 免耕播种机破茬机构的创新设计-基于TRIZ理论[期刊论文]-[农机化研究](#) 2010(12)
19. [吕贻忠, 廉晓娟, 赵红, 刘武仁](#) 保护性耕作模式对黑土有机碳含量和密度的影响[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2010(11)
20. [孔凡磊, 陈阜, 张海林, 黄光辉](#) 轮耕对土壤物理性状和冬小麦产量的影响[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2010(8)
21. [张喜瑞, 李洪文, 何进, 王庆杰, 张学敏](#) 小麦免耕播种机防堵装置性能对比试验[期刊论文]-[农业机械学报](#) 2010(2)
22. [刘月楼, 种旭东, 刘桢, 赵金梅](#) 保护性耕作在小麦生产上的增产增效试验[期刊论文]-[内蒙古农业科技](#) 2010(3)
23. [范玉平, 刘秀艳, 王会福](#) 旱作地区保护性耕作发展研究[期刊论文]-[农业科技与装备](#) 2009(4)
24. [胡立峰, 裴宝琦, 翟学军](#) 论秸秆功能演化及秸秆腐解剂效应[期刊论文]-[中国农学通报](#) 2009(19)
25. [张喜瑞, 何进, 李洪文, 李问盈](#) 小麦免耕播种机驱动链式防堵装置设计[期刊论文]-[农业机械学报](#) 2009(10)
26. [王庆杰, 李洪文, 奚佳有, 张旭, 尤晓东, 张洪涛](#) 垄作区几种保护性耕作种植模式研究[期刊论文]-[农机化研究](#) 2009(7)
27. [苏艳波, 凌刚, 李洪文, 李娇, 倪志江](#) 免耕播种机开沟圆盘试验土槽的设计[期刊论文]-[农机化研究](#) 2009(7)
28. [李问盈, 王庆杰, 吴波, 奚佳有, 尤晓东, 张旭](#) 垄台修复中耕施肥机关键部件的改进与试验[期刊论文]-[农机化研究](#) 2009(7)
29. [张喜瑞, 何进, 李洪文, 李问盈, 李慧](#) 免耕播种机驱动圆盘防堵单元体的设计与试验[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2009(9)
30. [刘鹏涛, 冯佰利, 慕芳, 苏旺, 徐芦, 蔡晓青, 刘月仙, 朱瑞祥, 薛少平](#) 保护性耕作对黄土高原春玉米田土壤理化特性的影响[期刊论文]-[干旱地区农业研究](#) 2009(4)
31. [王庆杰, 李洪文, 徐迪娟, 张喜瑞, 于丽颖](#) 新型玉米垄作免耕播种机的研究与试验[期刊论文]-[干旱地区农业研究](#) 2008(6)
32. [高焕文, 李洪文, 姚宗路](#) 我国轻型免耕播种机研究[期刊论文]-[农业机械学报](#) 2008(4)
33. [李建桥, 文立阁, 张秀芝, 谭力](#) 基于UG的灭茬刀辊参数化设计方法[期刊论文]-[吉林大学学报\(工学版\)](#) 2008(3)
34. [王庆杰, 李洪文, 何进, 李问盈, 张喜瑞, 蔡国华](#) 并列组合式种肥分施防堵装置的设计与试验[期刊论文]-[农业机械学报](#) 2008(12)
35. [王辉, 王全九, 邵明安, 李裕元](#) 翻耕与压实对坡地土壤溶质迁移过程的影响[期刊论文]-[中国水土保持科学](#) 2008(6)
36. [崔欢虎, 王娟玲, 王裕智, 靖华, 逯腊虎, 高炜](#) 作物苗期中耕保墒追肥机的研制与应用[期刊论文]-[农机化研究](#) 2008(11)
37. [吴仕宏, 李宝筏, 包文育](#) 新型垄作耕播机破茬清垄装置的研究[期刊论文]-[农机化研究](#) 2007(1)
38. [高焕文, 李洪文, 姚宗路](#) 轻型高防堵性能免耕播种机研究[期刊论文]-[中国工程科学](#) 2007(9)
39. [王庆杰, 李洪文, 徐迪娟, 刘安东, 张旭东](#) 大垄双行玉米免耕播种技术研究[期刊论文]-[干旱地区农业研究](#) 2007(2)

40. 任军, 刘慧涛, 高玉山 半干旱区玉米保护性耕作关键技术研究[期刊论文]-耕作与栽培 2007(3)
41. 徐迪娟, 李问盈, 王庆杰 2BML-2(Z)型玉米垄作免耕播种机的研制[期刊论文]-中国农业大学学报 2006(3)
42. 常旭虹, 赵广才, 刘利华, 杨玉双, 张新德 玉米保护性耕作栽培技术研究[期刊论文]-玉米科学 2006(6)
43. 梅峰, 李洪文, 吴红丹 一沟双行小麦播种专用开沟器的试验研究[期刊论文]-农机化研究 2006(12)
44. 潘涛, 吴建民 2BMFS-5/10型免耕覆盖施肥播种机的设计[期刊论文]-甘肃农业大学学报 2005(1)
45. 吴明亮, 官春云, 汤楚宙, 谢方平, 杨文敏, 赵进辉 2BF-6型稻茬田油菜免耕联合播种机的研究[期刊论文]-农业工程学报 2005(3)
46. 魏延富, 高焕文, 李洪文 三种一年两熟地区小麦免耕播种机适应性试验与分析[期刊论文]-农业工程学报 2005(1)
47. 徐云峰 小型免耕播种机的设计与试验研究[学位论文]硕士 2005
48. 王兆卫 小杂粮免耕播种机研究[学位论文]硕士 2005
49. 魏延富 机电伺服触觉式秸秆导向系统试验研究[学位论文]博士 2005
50. 蒋金琳, 高焕文 免耕播种机播种带玉米根茬处理装置研究[期刊论文]-农业工程学报 2004(2)
51. 李洪文, 王晓燕, 李兵, 魏延富 小麦对行免耕播种机试验研究[期刊论文]-农机化研究 2004(5)
52. 何进 玉米免耕播种深松联合作业机研究[学位论文]硕士 2004
53. 李洪文, 高焕文, 王晓燕, 李问盈 我国保护性耕作发展趋势与存在问题[期刊论文]-农业工程学报 2003(z1)
54. 杨自栋, 杜瑞成, 马明建, 蔡善儒, 刘宁宁 2 BMFY-4型玉米免耕播种机研制与试验[期刊论文]-农机化研究 2014(1)
55. 王汉羊, 陈海涛, 纪文义 2BMFJ-3型麦茬地免耕精播机防堵装置[期刊论文]-农业机械学报 2013(4)
56. 尹义蕾, 王莉, 李邵, 鲁少尉, 丁小明, 连青龙 次氯酸杀菌水对温室黄瓜生长特性的影响[期刊论文]-农机化研究 2013(9)
57. 贾洪雷, 赵佳乐, 姜鑫铭, 姜铁军, 王玉, 郭慧 行间免耕播种机防堵装置设计与试验[期刊论文]-农业工程学报 2013(18)
58. 闫秀平, 白英军 保护性耕作技术发展的的问题及对策[期刊论文]-农机使用与维修 2013(2)
59. 李娟, 李军, 尚金霞, 贾志宽 轮耕对渭北旱塬春玉米田土壤理化性状和产量的影响[期刊论文]-中国生态农业学报 2012(7)
60. 魏永华, 李月兴 基于灰色关联投影法的保护性耕作技术模式综合评价[期刊论文]-农业系统科学与综合研究 2011(3)
61. 张丽华, 李军, 贾志宽, 刘冰峰, 赵洪利, 尚金霞 不同保护性耕作对渭北旱塬麦玉轮作田肥力和产量的影响[期刊论文]-干旱地区农业研究 2011(4)
62. 单士睿, 佟军民 保护性耕作与农业的可持续发展探讨[期刊论文]-农机化研究 2011(3)
63. 张耀武, 董振涛, 索国升 2BMF-6(12)型全免耕播种机设计[期刊论文]-广东农业科学 2011(4)
64. 许剑平, 徐涛, 毛俐 1DF-7760型复式少耕整地机的设计[期刊论文]-农机化研究 2011(4)
65. 洪晓强, 李立科, 赵二龙, 李瑛 陕西省关中灌区玉米免耕覆盖播种技术试验[期刊论文]-水土保持通报 2010(5)
66. 王艳, 施六林, 王川 安徽省保护性耕作与节水农业技术研究[期刊论文]-节水灌溉 2010(11)
67. 杨江山, 常永义, 王鑫 葡萄园不同覆盖对红地球果实品质的影响[期刊论文]-中外葡萄与葡萄酒 2010(3)
68. 王庆杰, 李洪文, 何进, 李问盈, 刘安东 大垄宽窄行免耕种植对土壤水分和玉米产量的影响[期刊论文]-农业工程学报 2010(8)
69. 李月兴, 魏永华, 魏永霞 保护性耕作对土壤水分和玉米产量的影响[期刊论文]-中国农村水利水电 2010(10)
70. 赵禹 阜新地区保护性耕作抗旱效果研究[期刊论文]-农业科技与装备 2010(10)
71. 李春喜, 胡国贤, 姜丽娜, 邵云, 李冬芬, 郑冬云, 王言景 耕作培肥对冬小麦产量构成及叶片生理特性的影响[期刊论文]-麦类作物学报 2009(5)
72. 李立科, 洪晓强, 张航, 张润辛, 魏世贤, 李旭辉 留茬免耕秸秆全程覆盖耕作新技术[期刊论文]-中国科技成果 2009(6)

73. 赵旭, 张祖立, 白红春, 张国梁, 张旭东 [一种新型玉米免耕破茬防堵装置](#)[期刊论文]-[农机化研究](#) 2009(6)
74. [保护性耕作土壤浅松除草机的设计](#)[期刊论文]-[农机化研究](#) 2009(11)
75. 任金政, 陈宝峰, 王小红 [保护性耕作技术推广应用的影响因素研究——以山西省为例](#)[期刊论文]-[技术经济](#) 2009(5)
76. 杨宝玲, 王庆杰, 邱宇光, 李洪文 [保护性耕作模式下的除草技术的研究](#)[期刊论文]-[农机化研究](#) 2009(7)
77. 张祖立, 赵旭, 白小虎, 张旭东 [新型倾斜波纹圆盘刀的运动学分析与仿真](#)[期刊论文]-[农机化研究](#) 2009(6)
78. 李卫, 李问盈, 孙先鹏 [几种圆盘驱动破茬开沟性能的土槽试验比较](#)[期刊论文]-[农机化研究](#) 2008(8)
79. 龚丽农, 高焕文, 蒋金琳 [免耕播种机玉米根茬处理装置作业功耗试验研究](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2008(7)
80. 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)
81. 谢瑞芝, 李少昆, 金亚征, 李小君, 汤秋香, 王克如, 高世菊 [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(2)
82. 杨正梅 [我国水田保护性耕作技术研究进展](#)[期刊论文]-[安徽农业科学](#) 2007(25)
83. 吴红丹, 李洪文, 梅峰, 毛宁, 王树东 [一沟双行小麦施肥播种单体的设计与试验](#)[期刊论文]-[中国农业大学学报](#) 2007(2)
84. 邓健, 孙广春, 何润兵, 杨彦光 [北京市保护性耕作技术效益分析与对策](#)[期刊论文]-[农机化研究](#) 2007(4)
85. 何玉梅, 张仁陟, 张丽华, 解开治 [不同耕作措施对土壤真菌群落结构与生态特征的影响](#)[期刊论文]-[生态学报](#) 2007(1)
86. 田斌, 韩少平, 吴建民 [2BMFSG-3/6型固定道作业免耕施肥播种机的设计](#)[期刊论文]-[农业机械学报](#) 2007(6)
87. 马洪亮, 高焕文, 魏淑艳 [斜置驱动缺口圆盘刀功耗模型的试验研究](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2007(6)
88. 李海建, 李洪文, 李问盈, 姚宗路 [分体式小麦免耕播种机的设计](#)[期刊论文]-[农机化研究](#) 2007(11)
89. 何进, 李洪文, 高焕文 [中国北方保护性耕作条件下深松效应与经济效益研究](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2006(10)
90. 马洪亮, 高焕文, 李洪文, 魏淑艳 [斜置驱动圆盘免耕播种机设计与试验](#)[期刊论文]-[农业机械学报](#) 2006(5)
91. 师江澜, 刘建忠, 吴发启 [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(1)
92. 王兆卫, 李问盈 [小杂粮浅松播种机的设计与试验研究](#)[期刊论文]-[中国农业大学学报](#) 2005(3)
93. 姚宗路 [小麦对行免耕播种机的改进研究](#)[学位论文]硕士: 2005
94. 蒋金琳 [玉米免耕播种机切茬挖茬装置研究](#)[学位论文]博士: 2004
95. 王金武, 张成亮, 许春林, 王金峰, 孔彦军, 赵佳乐 [联合整地机平整部件参数优化](#)[期刊论文]-[农业机械学报](#) 2013(2)
96. 柯英, 马献军, 武东波, 李建军, 罗健航, 张学军 [冬小麦免耕复种油葵技术研究](#)[期刊论文]-[宁夏农林科技](#) 2012(8)
97. 魏有海, 郭青云, 冯俊涛 [保护性耕作制度下青海麦油轮作田间杂草群落组成调查](#)[期刊论文]-[干旱地区农业研究](#) 2011(2)
98. 洪晓强, 李立科, 杨少伟 [关中西部小麦秸秆覆盖免耕播种生态效应](#)[期刊论文]-[西北农业学报](#) 2011(11)
99. 王庆杰, 李洪文, 何进, 李问盈, Rabi G. Rasaily [凹形圆盘式玉米垄作免耕播种机的设计与试验](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2011(7)
100. 梁启新, 康轩, 黄景, 姜建初, 裴铁雄, 蓝立斌, 吕巨智, 梁和 [保护性耕作方式对土壤碳、氮及氮素矿化菌的影响研究](#)[期刊论文]-[广西农业科学](#) 2010(1)
101. 王庆杰, 李洪文, 何进, 卢彩云, 苏艳波 [螺旋刀型垄台清理装置的设计与试验](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2010(6)
102. 汤秋香, 谢瑞芝, 章建新, 李少昆, 高世菊, 李晓君, 林涛, 谭海珍, 刘国庆, 金亚征, 牛兴奎 [典型生态区保护性耕作主体模式及影响农户采用的因子分析](#)[期刊论文]-[中国农业科学](#) 2009(2)
103. 胡艳清, 卢秉福 [机械化保护性耕作的技术体系与应用效果](#)[期刊论文]-[农机化研究](#) 2009(3)
104. 白晓虎, 张祖立 [垄作免耕技术及机具的研究进展](#)[期刊论文]-[农机化研究](#) 2008(12)
105. 姚宗路, 高焕文, 王晓燕, 李洪文 [小麦免耕播种机开沟器对作物生长的试验研究](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2007(7)
106. 黄虎, 王晓燕, 李洪文, 陈浩, 张学敏 [固定道保护性耕作节能效果试验研究](#)[期刊论文]-[农业工程学报](#) 2007(12)



107. 吴仕宏, 包文育, 李宝筏. 东北垄作玉米免耕破茬试验装置的研究[期刊论文]-沈阳农业大学学报 2006(4)
108. 柴民杰, 李洪文, 何进, 邸英良, 王丽杰. 秸秆覆盖地深松机的设计与试验研究[期刊论文]-农机化研究 2006(7)
109. 马洪亮, 高焕文, 魏淑艳. 驱动缺口圆盘玉米秸秆根茬切断装置的研究[期刊论文]-农业工程学报 2006(5)
110. 田斌, 吴建民, 胡靖明, 王志海, 王东生. 新型免耕农业机械试验土槽的设计[期刊论文]-甘肃农业大学学报 2006(1)
111. 赵海涛. 山西旱地机械化保护性耕作技术效益研究[学位论文] 硕士 2005
112. 颜国强. 县域耕作制度演变规律及其驱动力研究——以河北省曲周县为例[学位论文] 硕士 2005
113. 张居敏, 周勇, 夏俊芳, 许绮川. 旋耕埋草机螺旋横刀的数学建模与参数分析[期刊论文]-农业工程学报 2013(1)
114. 夏连明, 耿端阳, 王相友. 行星啮合式防滑地轮结构参数的优化及性能试验[期刊论文]-农业工程学报 2012(10)
115. 齐智娟, 张忠学, 杨爱峥. 黑土坡耕地几种水土保持措施的蓄水保土效应研究[期刊论文]-水土保持研究 2011(5)
116. 丁恩俊, 谢德体. 基于农业面源污染控制的三峡库区保护性耕作技术[期刊论文]-农机化研究 2009(8)
117. 黄明, 吴金芝, 李友军, 姚子卿, 张灿军, 蔡典雄, 金轲. 不同耕作方式对旱作区冬小麦生产和产量的影响[期刊论文]-农业工程学报 2009(1)
118. 刘昱程, 刘立晶, 狄明利. 两种免耕开沟器的对比分析[期刊论文]-农机化研究 2009(7)
119. 张鸣, 张仁陟, 蔡立群. 不同耕作措施下春小麦和豌豆叶水势变化及其与环境因子的关系[期刊论文]-应用生态学报 2008(7)
120. 吴波, 李问盈, 李洪文, 王庆杰, 张旭东, 张旭. 垄台修复中耕施肥机的设计[期刊论文]-农业工程学报 2008(9)
121. 李丽勤. 高速摄像目标提取跟踪系统研究与应用[学位论文] 博士 2004
122. 张成亮, 李明金, 吴家安, 崔波, 郝晓玲. 联合整地机平整部件的设计[期刊论文]-农业科技与装备 2013(9)
123. 薛澄, 王朝辉, 李富翠, 赵护兵, 周玲, 李小涵. 渭北旱原不同施肥与覆盖栽培对冬小麦产量形成及土壤水分利用的影响[期刊论文]-中国农业科学 2011(21)
124. 孙伟, 吴建民, 黄晓鹏, 孙步功, 胡靖明, 戴飞. 2BFM-5型山地免耕播种机的设计与试验[期刊论文]-农业工程学报 2011(11)
125. 福建省农学会. 福建省农艺学学科发展研究[期刊论文]-海峡科学 2010(1)
126. 吴玉红, 田霄鸿, 南雄雄, 池文博, 闫小丽, 朱瑞祥, 同延安. 基于因子和聚类分析的保护性耕作土壤质量评价研究[期刊论文]-中国生态农业学报 2010(2)
127. 黄景, 康轩, 梁和, 顾明华. 免耕覆盖对冬马铃薯土壤碳氮及氮素矿化菌的影响[期刊论文]-广西农业科学 2010(10)
128. 梁玉成, 吕金庆, 谢宇峰. 保护性机械化耕作技术在黑龙江省的应用[期刊论文]-农机化研究 2009(7)
129. 杜建涛, 何文清, Vinay Nangia, 严昌荣, Mobin Ahmad, 刘爽, 刘勤. 北方旱区保护性耕作对农田土壤水分的影响[期刊论文]-农业工程学报 2008(11)
130. 田波平, 廖庆喜, 黄海东, 舒彩霞, 段宏兵, 李继波. 2BFQ-6型油菜精量联合直播机的设计[期刊论文]-农业机械学报 2008(10)
131. 姚宗路, 高焕文, 王晓燕, 李洪文, 李问盈. 2BMX-5型小麦-玉米免耕播种机设计[期刊论文]-农业机械学报 2008(12)
132. 陈永成, 李玉林, 胡滨, 宋海草. 新疆兵团保护性耕作技术模式与实施效果分析[期刊论文]-农机化研究 2010(11)
133. 陈建强, 赵满全, 陈智. 阴山北麓农牧交错区农田土壤的风蚀特性试验研究[期刊论文]-农机化研究 2010(5)
134. 李新广, 张晓伟. 对旱作农业耕作机械系统的研究[期刊论文]-农机化研究 2009(6)
135. 吴红丹, 李洪文, 李问盈, 王晓燕, 李民, 胡东元. 中美两国保护性耕作的管理与应用对比分析[期刊论文]-干旱地区农业研究 2007(2)
136. 焦伟华, 陈源泉, 隋鹏, 刘海军, 高旺盛. 保护性耕作技术适宜性区划的指标体系初探——以免耕为例[期刊论文]-中国农学通报 2007(10)
137. 杨青, 薛少平, 朱瑞祥, 韩思明, 杨成海. 中国北方一年两作区保护性耕作技术研究[期刊论文]-农业工程学报 2007(1)

138. 黄高宝, 李玲玲, 张仁陟, 蔡立群, Guangdi LI, Kwong Yin CHAN 免耕秸秆覆盖对旱作麦田土壤温度的影响[期刊论文]-干旱地区农业研究 2006(5)
139. 范富, 徐寿军, 张庆国, 邵继承, 吴晓光 保护性耕作对科尔沁沙地坨沼区土壤理化性质的影响[期刊论文]-水土保持学报 2012(3)
140. 姜丽娜, 贺远, 赵艳岭, 张志娟, 邵云, 祁诗月, 李春喜 耕作和培肥对豫中区冬小麦生长和产量性状的影响[期刊论文]-中国农学通报 2011(5)
141. 毛红玲, 李军, 贾志宽, 王蕾 旱作麦田保护性耕作蓄水保墒和增产增收效应[期刊论文]-农业工程学报 2010(8)
142. 黄明, 吴金芝, 李友军, 姚宇卿, 张灿军, 蔡典雄, 金轲 不同耕作方式对旱作冬小麦旗叶衰老和籽粒产量的影响[期刊论文]-应用生态学报 2009(6)
143. 吴文革, 张健美, 张四海, 张玉海 保护性耕作和稻田免耕栽培技术现状与发展趋势[期刊论文]-中国农业科技导报 2008(1)
144. 郭瑞, 季书勤, 王汉芳 保护性耕作研究进展及其应用探讨[期刊论文]-河南农业科学 2007(7)
145. 江晓东, 王芸, 侯连涛, 李增嘉, 王雪, 郭志华 少免耕模式对冬小麦生育后期光合特性的影响[期刊论文]-农业工程学报 2006(5)
146. 孙棋棋, 张春平, 于兴修, 李建华, 张永坤, 高燕 中国农业面源污染最佳管理措施研究进展[期刊论文]-生态学杂志 2013(3)
147. 金亚征, 丁丽梅, 王兴月 保护性耕作研究进展与评述[期刊论文]-河北北方学院学报(自然科学版) 2010(1)
148. 袁俊吉, 彭思利, 蒋先军, 谢德体 稻田垄作免耕对土壤团聚体和有机质的影响[期刊论文]-农业工程学报 2010(12)
149. 袁俊吉, 彭思利, 蒋先军, 谢德体 稻田垄作免耕对土壤团聚体和有机质的影响[期刊论文]-农业工程学报 2010(12)
150. 王金莲, 赵满全 麦茬深松地土壤风蚀试验研究[期刊论文]-农业工程学报 2008(9)
151. 王庆杰, 姚宗路, 高焕文, 李洪文, 王晓燕 楔刀型免耕开沟器设计与试验[期刊论文]-机械工程学报 2008(9)
152. 王建政 旱地小麦保护性耕作对土壤水分的影响[期刊论文]-中国水土保持科学 2007(5)
153. 吴红丹, 李民, 胡东元, 刘圣伟, 李洪文 从约翰迪尔产品看美国保护性耕作技术现状[期刊论文]-农机化研究 2007(1)
154. 陈智, 麻硕士 阴山北麓农牧交错区农田土壤风蚀影响因子及防治对策[期刊论文]-安徽农业大学学报 2006(1)
155. 秦红灵, 李春阳, 高旺盛, 董孝斌 北方农牧交错带干旱区保护性耕作对土壤水分的影响研究[期刊论文]-干旱地区农业研究 2005(6)
156. 汲文峰, 黄海东, 黄小毛 保护性耕作技术在华南两熟区的应用与发展路径[期刊论文]-华中农业大学学报 2013(5)
157. 胡兵辉, 廖允成, 贺金红, 程天娇, 于稀水 黄土高原旱区降水资源化制约因素分析[期刊论文]-农业现代化研究 2006(2)
158. 李安宁, 范学民, 路亚洲 “十五”期间农业机械化技术攻关趋势研究[期刊论文]-农业工程学报 2003(z1)
159. 李向东, 张德奇, 王汉芳, 吕凤荣, 邵运辉, 方保停, 岳俊芹, 谢耀丽, 周广有 豫南雨养区小麦简耕覆盖高产高效技术创新与应用[期刊论文]-河南农业科学 2012(12)
160. 杨爱民, 刘孝盈 发展保护性耕作技术有效防治耕地土壤侵蚀[期刊论文]-中国水土保持科学 2010(6)
161. 杜健, 吴普特, 冯浩, 杜璇, 李茂辉, 王娟, 王珍, 郑芳, 张敏 棉花优质高产抗旱节水技术大田试验研究[期刊论文]-武汉大学学报(工学版) 2009(6)
162. 马云祥, 王淑珍 保护性耕作及其配套技术研究进展[期刊论文]-辽宁农业科学 2007(4)
163. 杨爱民, 刘孝盈 发展保护性耕作技术有效防治耕地土壤侵蚀[期刊论文]-中国水土保持科学 2010(6)
164. 邵云, 王小洁, 张紧紧, 胡永娟, 冯荣成, 姚利娇, 赵院利, 李春喜 小麦—玉米轮作区耕作及培肥方式对麦田土壤养分和小麦产量的影响[期刊论文]-华北农学报 2013(3)
165. 陈博, 欧阳竹, 章少辉 不同畦面结构下畦灌过程和效果评估[期刊论文]-资源与生态学报(英文版) 2012(2)

166. 张喜瑞, 李洪文, 何进, 王涛. 旋转拨刀式小麦免耕播种机的设计与试验[期刊论文]-农机化研究 2012(3)
167. 洪晓强. 渭北旱作农业节水增效的途径[期刊论文]-中国水土保持 2011(6)
168. 常春丽, 刘丽平, 张立峰, 刘玉华. 保护性耕作的发展研究现状及评述[期刊论文]-中国农学通报 2008(2)
169. 何文清, 赵彩霞, 隋鹏, 高旺盛, 严昌荣. 农牧交错带地区发展保护性耕作的意义与前景[期刊论文]-干旱地区农业研究 2006(4)
170. 代快, 蔡典雄, 张晓明, 王燕, 赵全胜, 张丁辰, 冯宗会, 谢晓红, 王小彬. 不同耕作模式下旱作玉米氮磷肥产量效应及水分利用效率[期刊论文]-农业工程学报 2011(2)
171. 郑亨, 樊高琼, 王秀芳, 吴中伟, 杨文钰, 毛树明, 孙万军, 宋宗奇. 耕作方式、播深及覆土对机播套作小麦苗素质的影响[期刊论文]-农业工程学报 2011(5)
172. 周静, 张仁陟. 不同耕作措施下春小麦对于干旱胁迫的生理响应[期刊论文]-干旱区研究 2010(1)
173. 谢红梅. 保护性耕作技术研究进展与展望[期刊论文]-安徽农业科学 2009(5)
174. 江晓东, 张洁, 杨再强, 胡凝, 张富存. 增强紫外线-B辐射对冬小麦产量和光合特性的影响[期刊论文]-农业工程学报 2013(18)
175. 李林蔓. 东北地区保护性耕作对土壤及作物生长的影响[期刊论文]-现代农业科技 2012(17)
176. 宫秀杰, 钱春荣, 于洋, 马军韬, 肖佳雷, 王俊河. 深松少耕技术对土壤物理性状及玉米产量的影响[期刊论文]-黑龙江农业科学 2009(5)
177. 张雯. 辽西地区垄作保护性耕作技术体系研究及推广效益评价[学位论文]博士 2005
178. 张洁, 姚宇卿, 吕军杰, 蔡典雄, 金轲, 李俊红, 丁志强, 孙敬克, 檀尊社, 吴剑峰, 张少澜. 豫西旱坡地长期保护性耕作土壤酶活性及其与肥力关系[期刊论文]-干旱地区农业研究 2011(2)
179. 雷金银, 吴发启, 王健, 李荣标. 毛乌素沙地南缘保护性耕作对土壤化学性质的影响[期刊论文]-干旱地区农业研究 2008(6)
180. 陈智, 麻硕士. 干旱半干旱地区农田风蚀危害及其对策研究[期刊论文]-内蒙古民族大学学报(自然科学版) 2006(2)
181. 杨秀春, 徐斌. 土壤风蚀农业区实施保护性耕作技术的策略研究[期刊论文]-科技导报 2007(19)
182. 姜学兵, 李运生, 欧阳竹, 侯瑞星, 李发东. 免耕对土壤团聚体特征以及有机碳储量的影响[期刊论文]-中国生态农业学报 2012(3)
183. 秦红灵, 李春阳, 高旺盛, 董孝斌. 干旱区保护性耕作对土壤水分的影响研究[期刊论文]-干旱区资源与环境 2006(4)
184. 古燕. 玉米免耕播种喷药联合作业机研究[学位论文]硕士 2005
185. 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)
186. 王成己, 潘根兴, 田有国. 保护性耕作下农田表土有机碳含量变化特征分析——基于中国农业生态系统长期试验资料[期刊论文]-农业环境科学学报 2009(12)
187. 刘朝巍, 王琦, 刘青林, 关小康, 杨勇, 张恩和. 留茬方式对小麦间作玉米产量和水分利用效率的影响[期刊论文]-应用生态学报 2013(2)
188. 何玉梅, 张仁陟, 张丽华, 解开治. 不同耕作措施对土壤真菌群落结构与生态特征的影响[期刊论文]-生态学报 2007(1)
189. 魏有海, 郭青云, 郭良芝, 翁华, 程亮. 青海保护性耕作农田杂草群落组成及生物多样性[期刊论文]-干旱地区农业研究 2013(1)
190. 贡月玲. 华北山前平原土壤养分与作物生长研究[学位论文]硕士 2004
191. 张仁陟, 黄高宝, 蔡立群, 罗珍珠, 李玲玲, 谢军红. 几种保护性耕作措施在黄土高原旱作农田的实践[期刊论文]-中国生态农业学报 2013(1)

192. [杜娟](#) [中国北方旱区保护性耕作技术效果及其问题和对策](#)[学位论文]硕士 2005
193. [王鹤龄](#), [李耀辉](#) [中国北方沙尘暴及其农学防治探讨](#)[期刊论文]-[干旱气象](#) 2007(2)

本文链接: [http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical\\_nygcxb200303001.aspx](http://d.wanfangdata.com.cn/Periodical_nygcxb200303001.aspx)