

我国水田保护性耕作技术研究进展

杨正梅 (农业部南京农业机械化研究所, 江苏南京 210014)

摘要 就我国水田主要种植模式、水田保护性耕作技术研究的现有基础和必要性作简要综述, 介绍我国水田机械化保护性耕作的研究情况。并在此基础上指出我国水田保护性耕作技术研究存在的问题和相应对策。

关键词 水田; 保护性耕作; 研究进展; 机械化

中图分类号 S343.2 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2007)25-07797-02

Research Progress on Paddy field Conservation Tillage Technology in China

YANG Zheng-mei (Nanjing Research Institute for Agriculture Mechanization Ministry of Agriculture, Nanjing, Jiangsu 210014)

Abstract The main cultivation pattern of paddy field, the research necessity and the existing research base of paddy field conservation tillage technology were reviewed. And the research situation of conservation tillage mechanization was detailed. Basing on the above analysis, the drawbacks and countermeasures of the technology research were proposed.

Key words Paddy field; Conservation tillage; Research progress; Mechanization

保护性耕作是以减轻水土流失和保护土壤与环境为主要目标, 采用保护性种植制度和配套栽培技术形成的一套完整的农田保护性耕作技术体系。相对于传统的耕作方式而言, 保护性耕作是一种全新的农业生产方式, 20世纪30年代起源于美国, 现已推广应用到70多个国家, 成为世界上应用最广、效果最好的一项旱作农业技术。近30年来, 我国逐步开展了保护性耕作的试验、示范和推广, 并取得了成效, 为大规模实施保护性耕作积累了成功的经验^[1]。我国保护性耕作的推广应用主要集中在北方旱作农业生产区域, 近年来, 在北京、天津、河北、内蒙古、辽宁、山西、甘肃、陕西等北方省区建立了100多个国家级保护性耕作示范县, 同时这些省区也建设了一批省级保护性耕作示范区和试验点。目前, 我国北部地区的保护性耕作示范推广网络正在形成, 并取得了一定的经济效益、生态效益和社会效益^[2]。

近10年, 我国水田面积约为2800万~3200万 hm^2 , 占全国耕地面积的27%, 其中秦岭—淮河以南是水田主要分布区域, 占全国水田面积的78%。相对而言, 我国对水田保护性耕作技术研究和认识不够, 人们对水田翻耕等传统耕作方式所带来的严重问题尚未引起足够重视。充分认识我国水田保护性耕作的重要性, 加强其相应技术研究和应用推广, 对发展我国保护性农业具有重要的现实意义。

1 我国水田保护性耕作技术研究条件

1.1 水面种植模式 我国地域辽阔, 各地的气候条件、土壤条件、水利设施以及耕作习惯等方面均存在诸多差异, 造成了我国东西南北的水田耕作制度呈现错综复杂的局面。历年来, 我国水田的农业生产坚持以水稻种植为主体, 并因地制宜, 采取适宜的复种模式, 增加经济效益。目前, 我国水田采用的种植模式主要有以下几种: 水稻—冬闲—熟制, 主要分布在东北、西北、华北等稻区, 气温低、全年生长季节短的地区; 小麦(或油菜)—水稻二熟制, 分布于从华南到华北的广阔稻区, 小麦、油菜、水稻均为高产作物, 增产潜力大, 相互轮换种植, 经济效益高; 水稻—水稻—休闲二熟制, 是双季稻地区的主要种植方式, 仍为中国稻田的一种重要种植

方式; 小麦(或油菜)—水稻—水稻三熟制(简称双季稻三熟制), 主要分布在长江流域及其以南人多地少、生产条件优越的地区; 大豆(或花生)—水稻二熟制, 主要分布于长江流域和广东省^[3]。

1.2 水田保护性耕作技术的研究背景 我国已对北方旱作区的保护性耕作进行了大量科学研究和应用推广工作, 但在水田方面尚无明确的保护性耕作概念和体系, 制约着我国保护性农业的发展。我国水田耕作一直沿用传统的翻耕或旋耕、水耙、耨平、沉浆的方式, 此耕作方式具有严重缺陷: 破坏土壤结构、造成土壤水蚀、矿质流失、作业层次多、耕作成本高、耗水量大、资源利用力低等。水田的少耕、免耕、秸秆还田等保护性耕作技术需进行深入研究。

1.3 水田保护性耕作的基础 20世纪80年代, 我国在水田垄作、厢作技术的基础上, 结合免耕形成了具有南方稻区特色的稻田自然免耕技术, 在南方部分省区进行推广应用。20世纪90年代后, 加强了免耕与秸秆覆盖相结合的稻田保护性耕作栽培技术的研究与推广。其中, 成都平原的“小麦免耕露播稻草覆盖栽培技术”和“水稻免耕覆盖抛秧技术”, 长江中下游平原的“稻麦套播免耕秸秆覆盖技术”、“水稻免少耕旱育抛秧技术”, “稻田越冬休闲期的绿色覆盖技术”等相关研究已有一定的基础^[4]。

1.4 水田保护性耕作技术研究的区域差异 与北方旱地相比, 水田尤其是南方稻田的土壤含水量高, 机械行走易下陷、阻力大, 土壤易压实, 而且水稻、小麦等秸秆还田具有量大、难度高等特点, 再加上我国不同地域水田的耕作制度很不统一。由于这些诸多差别的存在, 给我国水田实施机械化保护性耕作技术带来了更大的复杂性和难度, 使得我国的水田保护性耕作技术研究相对滞后于北方旱作区, 一定程度上制约了全国性保护性农业的发展。近些年来, 我国政府和相关部门已经开始意识到水田机械化保护性耕作的重要性, 相关科研部门已开始根据各地的种植模式, 开展了与此相关的研究和开发。

2 水田机械化保护性耕作的研究现状

2.1 稻麦轮作区机械化保护性耕作技术 四川农机部门针对南方水稻田稻、麦(油菜)轮作区一年水、旱各一季的耕种模式, 开展“稻麦轮作区机械化保护性耕作技术”的研究, 在

坚持保护性耕作“不动土,少动土,秸秆覆盖”的本质特征的基础上,简化生产流程,结合免、少耕及覆盖栽培技术,农机与农艺相结合,开发相应的农机化技术,确定保护性耕作的技术路线和技术方案。主要研究开发稻茬田小麦免耕施肥条播机、小麦/油菜播种剪茬覆盖机、水田埋茬起浆整地机、水田带状浅旋机等,并研究制定与各机具配套的栽培技术和作业流程,同时结合半喂入式联合收获机、高性能插秧机等机具进行大量的田间试验,开展水田稻麦轮作的机械化保护性耕作试验研究。水田机械化作业方案为:联合收割机收获小麦的同时,对秸秆进行粉碎平铺灌水泡田用带状旋耕机进行带状浅旋用机动插秧机插秧。稻田种植小麦作业方案为:联合收割机收割完水稻后不动稻草,播种前1周,人工将稻草适当堆积,同时施用除草剂,运用稻茬田小麦免耕施肥条播机播种小麦,然后用稻草覆盖。通过田间试验表明,该保护性耕作模式对小麦、水稻的增产增收趋势明显,降低生产成本,并能有效地改善土壤肥力。如何用机械化措施解决在小麦、油菜茬还田的条件下,采用免、少耕方法的同时确保高性能插秧机正常作业,是实施稻麦轮作区机械化保护性耕作的最大难点。目前,该项技术及相关机具还处在研究开发阶段,其相关的技术体系尚未形成,仍需要不断完善^[5]。

2.2 水稻—水稻种植模式的机械化保护性耕作技术 在我国的水田种植模式中,水稻—水稻—休闲二熟制和休闲—冬闲一熟制,分别是我国南方双季稻地区和北方寒冷地区的典型耕作制度,开展水田水稻—水稻耕作模式的机械化保护性耕作技术具有重要的意义。我国的黑龙江等省份对此开展了相关的研究开发,黑龙江的农机部门在旋耕机的基础上研制出水稻高留茬还田整地机,在不破坏土壤耕层的情况下,先用水将高留茬稻田浸泡5 d,再使用该机具将高留茬旋切、旋压入泥浆中,实现秸秆还田,同时达到整地之目的,使田地符合插秧作业的要求。该水田保护性耕作机具能实现水稻收获后秸秆残茬还田,达到防止水土流失、保肥,降低生产成本等效果,适合我国北方水田的水稻—一熟制保护性耕作^[6]。黑龙江八一农垦大学及农机相关部门正在对水稻节水保护性耕作栽培技术进行研究,按照保护性耕作的要求,设计了稻田留茬带状分层旋耕,苗带集中施肥,免除水整地,润田后机械插秧、手插秧或钵苗摆栽的耕作栽培新模式,并为之开发了专用的耕作机械。试验结果表明,该耕作模式表现出节约泡田整地用水、保护和改善土壤结构、利于稻草还田培肥地力、降低作业成本、缩短作业时间及增产节本增效的特点,适合于水稻—水稻种植模式的水田保护性耕作。该技术采用特制的水田带状旋耕机,同时加装施肥装置,在两稻茬之间对水田进行T型带状旋耕及施肥作业,施后进行镇压整

形。水田经上述旱整地后即可放水泡田,一般6 h后不需进行其他整地作业即可达到机插秧的要求。第2季稻对未耕区进行轮作,多次轮作后可根据情况进行1次全面的翻耕。该耕作技术采用T型带装旋耕的少耕方法,保留全部水稻根茬和约一半的耕层结构以及地表的秸秆覆盖,实现了水稻根茬及部分秸秆还田,同时又能满足水稻插秧的要求,实现水田的保护性耕作,具有节本、增产、增效、保护生态等效应^[7-8]。

3 存在的问题及措施

水田保护性耕作是发展我国保护性农业中不可或缺的一环,而当前阶段,我国对此技术的研究开发还不能满足实际需要。水田的保护性耕作关键技术创新研究不够,具有中国特色的水田保护性耕作制度、模式及其技术体系尚未形成;对保护性耕作技术的土壤质量演变与调控、病虫草害防治、作物高产优质高效栽培技术等研究薄弱;保护性耕作技术的监测、评价和保障体系不完善,保护性耕作技术标准尚未形成;旱作区的保护性耕作机械不能适应水田的保护性耕作,而我国对水田专用的保护性耕作机械的研发只是刚刚开始,各机具结构和性能均有待完善,离实际应用还有很长的一段距离。为促进我国水田可持续生产能力的不断提升,推动我国保护性农业的发展,应重点开展以下相关的研究:针对我国典型地区的水田种植模式,结合现有的保护性耕作技术和装备,分区域集中开展具有中国特色的水田机械化保护性耕作技术体系研究和关键装备的研发,提高机械化水平;制定包括土壤、耕作、机具、种植技术等在内的不同类型保护性耕作技术标准和效应评估方法,为稻田保护性耕作技术规范应用提供技术保障;加强信息、政策、法规、服务、推广等保障体系的建设,局部形成全国性的水田保护性耕作示范推广网络,与我国北方旱作区保护性耕作的示范推广网络相交织,共同推进保护性农业的发展。

参考文献

- [1] 谭国波,边少锋,访向前,等.国内外保护性耕作技术的发展现状与我省的研究方向[J].吉林农业科学,2006,31(3):29-31.
- [2] 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):1-4.
- [3] 李林邹,冬生,屠乃美,等.南方稻田农作制度研究进展[J].河南科技大学学报:农学版,2003,23(3):14-17.
- [4] 章秀福,王丹英,符冠富,等.南方稻田保护性耕作的研究进展与研究对策[J].土壤通报,2006,37(3):346-351.
- [5] 李莉,程少兰.保护性耕作在南方稻麦轮作区的应用初探[J].农机科技推广,2006(8):15-16.
- [6] 付俊,褚志林,王旭冉.水田保护性耕作的突破[J].农机使用与维修,2005(4):43.
- [7] 刘本忠,蔡洪信.水田保护性节水少耕技术研究[J].农机使用与维修,2006(2):23.
- [8] 李金峰,许春林,初江.水稻节水保护性耕作栽培的技术效果[J].中国水稻科学,2005,19(6):567-569.