

免耕播种机防堵技术研究现状与发展趋势

廖庆喜¹, 高焕文², 舒彩霞¹

(1. 华中农业大学工程技术学院, 武汉 430070; 2. 中国农业大学工学院, 北京 100083)

摘要: 免耕播种机在残茬覆盖地作业是否具备良好的防堵性能, 已成为影响免耕播种机生产效率和播种质量的关键因素之一。该文系统分析了免耕播种机防堵的必要性和防堵技术研究现状, 提出了免耕播种机应着手找准防堵技术的切入点, 加强免耕播种机防堵技术与作业工艺措施有机结合, 加强作物残茬的几何特性和机械特性的基础研究, 并降低防堵装置功率消耗和转速, 提高定向抛撒能力和秸秆覆盖量适应性以及具有安全性能好和作业粉尘低等方面研究, 同时加强利用高速摄影和虚拟仪器等现代先进测试仪器与技术开展秸秆抛撒运动规律研究, 以探讨改善防堵性能途径, 提高免耕播种机播种质量和生产效率, 加快旱地农业保护性耕作技术的推广应用。

关键词: 免耕播种机; 防堵技术; 现状; 发展趋势

中图分类号: S223.2

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2004)01-0108-05

0 引言

保护性耕作技术是农机与农艺相结合的一次农业革命, 国内已在山西、河北、内蒙古等 10 省区开展示范推广与应用。实践证明, 保护性耕作具有保墒、增加土壤肥力、减少水蚀和风蚀、抑制沙尘暴、减少作业工序、降低作业成本和增加农民收入等显著的经济、社会与生态效益^[1], 2003 年 2 月中国农业大学高焕文教授主持的“北方旱地保护性耕作技术与机具研究”获得国家科技进步二等奖, 足以说明保护性耕作技术在农业生产实践中的重要地位和作用。目前, 推广与应用保护性耕作技术的核心是免耕播种机^[2], 由于保护性耕作的特殊性, 如地表覆盖有大量秸秆、地下有作物根茬等对实现北方旱地农业的免耕播种提出了更高的要求, 免耕播种机在残茬覆盖地作业是否具备良好的防堵性能, 已成为影响免耕播种机生产效率和播种质量的关键因素之一, 尤其在在我国华北一年两熟地区, 作物秸秆量大, 现有免耕播种机作业时堵塞现象时有发生, 对生产效率的影响表现在需人工辅助排堵, 耗费人工工时, 对播种作业质量的影响主要表现在: 播下的种子落在残茬上不能与土壤良好的接触, 种子难以保证正常的发芽和生长, 从而影响作物的产量^[3]; 残茬虽有保土蓄水的作用, 但也有降低土壤温度、减少光照等不利的一面; 而且腐烂的残茬能释放出对植物有毒和降低种子活力的化合物^[4]。

在我国旱地免耕播种, 免耕播种机播种的前茬可能是小麦秸秆, 也可能是玉米秸秆。从实际免耕播种机作业来看, 一方面田间留有 20~30 cm 的小麦残茬和收割机在田间作业后的茎秆集堆, 当小麦秸秆覆盖量达到 6000~10000 kg/hm² 将引起免耕播种机作业时的堵塞发生^[5]; 在玉米收割后播种小麦时, 由于秸秆量更大, 而小麦行距又小, 堵塞问题更加突出。另一方面我国免耕播种机一般为中小机型, 机架主梁较低, 在高茬、大秸秆

覆盖量下作业, 容易造成梁架推草拥堵, 这些因素决定了免耕播种机必须具有性能良好的防堵装置, 以解决前茬作物秸秆和其他植被对机具的堵塞, 保证作业质量与通过性^[7]。

1 免耕播种机防堵技术的研究现状

国内外用于免耕播种机的防堵技术主要有以下几种型式: 切断型、分开型和其他型式。切断型是利用旋转工作部件的刃口切断覆盖层、开出缝隙, 从而使开沟器顺利通过^[8]。而分开型是利用扫、拨和绕流等方式清除播种单组前方秸秆层, 清理出无覆盖层的播种条带^[9], 保证免耕播种机良好的通过性; 其他型式是指利用新的工艺措施和新的原理解决免耕播种机的作业时的堵塞问题。

(1) 切断型防堵装置主要有: 1) 圆盘刀式切茬器。圆盘刀主要有三种形式: 光盘圆盘刀、缺口圆盘刀和波纹圆盘刀。工作时圆盘刀随机架滚动, 靠重力切茬, 工作时须有加力装置, 这类装置当垂直载荷足够时才能切断秸秆, 但不能分草。2) 限深轮圆盘刀式切茬器。这种切茬器将光刃的圆盘刀和限深轮作成一体, 利用限深轮压紧覆盖物, 以增强圆盘刀的切茬效果。其切茬效果好, 但防堵能力有限, 当切断秸秆通过两个单体之间的“瓶颈”处时, 仍容易壅堵。3) 旋转刀式破茬器。利用机器驱动刀片高速旋转以破茬, 其防堵能力强, 但造价高, 耗能大, 且在覆盖物多的情况下, 仍有堵塞现象。4) 锯切式防堵装置。利用锯齿圆盘切刀低速锯切, 将播种机前方的秸秆切碎, 能将高速砍切变为低速锯切, 降低转速和功率消耗, 提高免耕播种机的通过性能^[10]。

(2) 分开型防堵装置主要有: 1) 锄铲式破茬器。其特点是重量轻而入土能力强, 成本低, 开沟和播种深度容易控制, 但用于覆盖地播种时易挂草粘土而发生堵塞^[11]。2) 旋转叉式分草器。机组前进时, 旋转拨叉在地轮的驱动下绕轴旋转, 当拨叉经过种行时, 将播种行上的覆盖物拨向一侧。该机构结构复杂, 且只能将 70% 左右的覆盖物拨开, 不能有效解决堵塞现象。3) 针轮式分草器。机器前进时, 钢轮上的钢针抓住覆盖物向后向外

收稿日期: 2003-07-21 修订日期: 2003-09-09

作者简介: 廖庆喜, 博士, 副教授, 武汉市华中农业大学工程技术学院, 430070, Email: liaoqx@mail.hzau.edu.cn

抛开, 清出播种带, 使播种机顺利通过。用于粉碎覆盖物效果较好, 但在整秆覆盖状态下, 钢针易缠草堵塞。4) 刷轮式分草器。利用“V”型布置的两个尼龙刷轮扫清播种行上的残茬, 仅适用于在覆盖物较少的地面上作业。

(3) 其他型式: 新的工艺措施实现免耕播种机的防堵功能, 如捡拾切碎和浅旋耕作法的应用^[12], 以减少免耕播种机作业时地表秸秆的覆盖量。采取新原理实现免耕播种机防堵功能的如 20 世纪中叶, 英、俄等国曾对喷射播种技术进行了的探索试验, 能简化传统播种工艺, 取消开沟、覆土、镇压等工序, 简化播种机结构, 取得了一定的初步成果。喷射播种技术就是利用高压气流以高速将种子直接射入土层内的一种播种新原理, 也是变相解决秸秆堵塞的一种方式^[13]。

1.1 国外免耕播种机防堵装置的应用概况

推行免耕法的国家主要集中在美国、加拿大、澳大利亚等国, 这些国家农业生产特点主要表现为地广人稀, 农业人口占全国人口比例小, 耕地面积大, 农业生产以规模求取效益; 由于其工业发达, 积极推行农业机械化生产, 农业生产效率高, 拖拉机功率大, 农业机具大多采用牵引式, 免耕播种机采用多排横梁, 虽然地面覆盖着秸秆, 但因各开沟器间的间距较大, 不会造成太严重的堵塞; 目前应用较多的是采用多梁配置以加大开沟器间距的大型牵引式播种机, 将秸秆全面粉碎实现防堵的旋耕播种机和采用较大配重的双圆盘刀式破茬切土播种机以及由动力驱动的带状拨草式播种机^[14]等。

美国 Morrison 博士认为小麦残茬积聚在播种机上有两种形式: 一种是残茬缠绕在土壤工作部件上, 另一种是残茬积聚在两个相邻的工作部件之间。Morrison 根据功能不同, 将免耕播种机土壤工作部件分为六组, 每个功能组有几个可供选择的部件, 依次为破土切茬器、种行清理器、开沟器、压种轮、覆土器和镇压轮。其中最前面的两个为切茬分草部件, 它的作用是避免残茬以第一种形式积聚在播种机上, 通过破土切茬器来切断土壤表层残茬和破开坚硬土层。圆盘切茬器多数使用滚动圆盘切刀来破土切茬, 其类型主要有平圆盘切刀、偏置波纹圆盘切刀、偏置锯齿型圆盘切刀、缺口圆盘切刀、带限深轮缘的圆盘切刀、动力驱动圆盘切刀和残茬处理双圆盘^[15]等类型。如果土壤表面比较硬, 圆盘切刀可以将残茬切断, 而当在耕过或松过的地里工作, 它们会将残茬压进松软的土壤里。直径大的圆盘切刀比直径小的圆盘切刀切茬要容易, 但所需要的垂直压力大。采用动力驱动的圆盘切刀可以改进切茬效果, 能使免耕播种机在残茬覆盖地正常工作而不发生堵塞现象, 但结构复杂。与普通圆盘切刀相比, 带限深轮缘的圆盘切刀和残茬处理双圆盘切割残茬要容易。国外的免耕播种机大多采用圆盘刀式破茬松土器(如图 1、图 2), 每个圆盘刀需增加配重, 结构庞大而笨重, 耗用钢材多, 制作成本高。

由于国外保护性耕作机具以大型为主, 如图 3 和图 4 所示, 一般采用多横梁以增大开沟器间距和自身重力切茬等措施解决播种机堵塞问题, 其机具转弯半径大, 需要地头长, 不适宜我国小地块特征, 而且国外播种机

施肥量少, 一般在 100 kg 左右, 多采用种肥混施, 而我国施肥量大, 一般在 400 kg 左右, 多采用种肥分施。因此考虑种植方式、土地条件以及经济发展等多种因素, 国外免耕播种机不适应我国保护性耕作体系的要求。



图 1 波纹式圆盘刀免耕播种机

Fig 1 No-tillage planter with craped disk blade



图 2 缺口式圆盘刀免耕播种机

Fig 2 No-tillage planter with gap disk blade

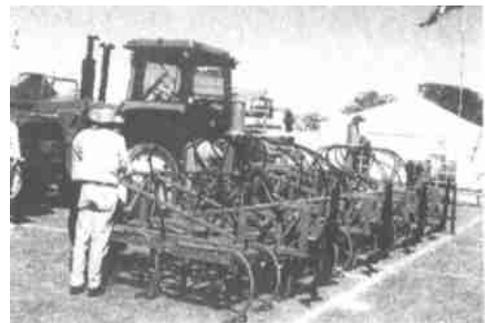


图 3 锄铲式免耕播种机

Fig 3 No-tillage planter with shovelled chopper blade

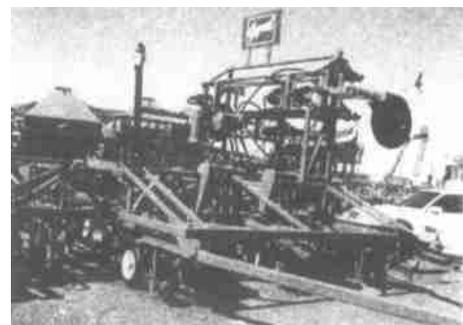


图 4 波纹圆盘刀式免耕播种

Fig 4 No-tillage planter with ripple disk blade

1.2 国内免耕播种机防堵装置的研究概况

国内防堵装置研究主要集中在三个方面: (1) 在开沟器前安装被动式切茬装置。比较典型的有原北京农业大学郝西旺研制的曲面型分草器, 如图 5 所示, 具有分草性能好、结构简单、成本低与不易磨损等优点, 但对秸秆覆盖量适应性差^[16]; 中国农业大学保护性耕作技术中心研制的组合式限深切草器和行间压草轮。前者是在限深轮的定位作用下切断秸秆^[17], 后者是在 2 个播种单体之间安装 1 个可以上下浮动的胶轮, 在开沟器上有挂草堵塞趋势时, 使秸秆停止运动, 从而防止堵塞。它与组合式限深切草轮配合, 效果较好。但秸秆覆盖量较大时, 仍然有堵塞现象, 且堵塞时主要发生在限深轮与开沟器的楔形空间^[18]。虽然行间压草轮与组合式限深切草器在秸秆覆盖量不大时配合使用具有一定的防堵性能, 但结构复杂, 成本较高。针对这一问题, 中国农业大学保护性耕作技术中心又研制了一种双齿盘防堵机构, 齿盘拨草式防堵装置, 如图 6 所示。这种装置的 2 个拨草齿盘随机器一起运动, 将分禾器两侧的秸秆向后拨开, 从而排除秸秆堵塞^[19]。另外, 施森宝还提出了圆盘切刀+分草板、破茬铲+分草板、分草双圆盘等防堵装置, 这些装置结构简单, 制造成本低, 在一定条件下具有较好的防堵效果。但当地表覆盖量较大时, 其防堵效果均不理想, 尤其当秸秆潮湿或未经粉碎时, 柔软的麦草易缠绕堵塞开沟器, 影响播种机通过性^[20]。(2) 动力驱动的主动式防堵装置。比较典型的有中国农业大学张云文研制了一种驱动式圆盘刀防堵装置^[21], 如图 7 所示, 驱动式圆盘刀可获得较高的切割速度, 并能有效利用滑切达到良好的切断效果, 但该类装置传动部件较多, 刀轴与传动部件离地间隙小, 易缠草堵塞, 此外, 还因圆盘刀转速较高易被磨损而影响其实际应用。通过土槽试验, 验证了该装置驱动圆盘只有正转时能可靠的切断秸秆。但试验用圆盘较小, 故刀轴位置较低, 影响单组的通过性^[22]。另外, 中国农业大学保护性耕作技术中心研制了一种带状粉碎防堵装置, 带状粉碎防堵装置结构示意图如图 8。该装置利用粉碎开道和定向抛草原理, 在秸秆切碎同时完成播种, 解决了小麦地里高秸秆覆盖量条件下, 直接播种玉米时播种机工作经常堵塞的问题, 但转速高达 1 800 r/min, 功率消耗大, 由于转速高, 引起机具的振动, 安全性能差, 且作业过程中高转速引起的粉尘问题也十分突出^[23]。(3) 将开沟器装在多梁上增大开沟器间距。相对来说, 宽行距可以减少残茬的堵塞问题。玉米行距一般在 60~70 cm 之间, 而小麦行距一般在 15~20 cm 之间, 因此, 为增大开沟器间距, 小麦免耕播种机可以采用双梁或三梁结构, 增加秸秆的通过空间, 减少秸秆堵塞的发生^[24]。

分析我国免耕播种机防堵装置的研究现状可以看出, 各种类型的防堵装置在设计原理上都具有一定的防堵功能, 但由于保护性耕作作业条件的特殊性, 实际生产作业时, 这些防堵装置的防堵功能上仍存在较大的局限性。



图 5 曲面型分草器

Fig 5 Stalk chopper with curve surface type



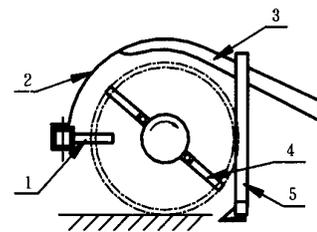
图 6 齿盘拨草式防堵装置

Fig 6 Anti-blocking mechanism with tooth disk



图 7 驱动式圆盘防堵装置

Fig 7 Anti-blocking mechanism with driving disk



1 定刀 2 罩壳 3 导草板 4 组合刀片 5 开沟器

图 8 带状防堵装置结构图

Fig 8 Structure of the strip chopping anti-blocking mechanism

2 免耕播种机防堵技术研究存在的问题

2.1 被动式防堵装置对秸秆覆盖量适应性差

各种被动式防堵装置虽结构简单, 成本低, 但对秸秆覆盖量的适应性差, 仍难以解决秸秆覆盖量大时的堵塞问题。如锄铲式破茬器, 仅适用于麦地硬茬播种; 双圆盘式切茬器, 切草效果差, 长秸秆易挂在破茬松土器上

引起堵塞,只适宜在秸秆量不大或秸秆经粉碎的地块作业,实际使用中常常需要人工拨秸秆或草,在发现要堵塞时,由人工将秸秆或草拨开;圆盘式切草轮和齿盘式拨草轮在玉米收获秸秆经粉碎处理后的地块和小麦机收后的麦茬地(不在联合收割机排出的长秸秆条带上播种)上,作业情况良好,但在联合收割机排出的长秸秆条带上连续作业,仍有堵塞现象。

2.2 主动式防堵装置转速高、功率消耗大、刀片磨损快

目前研究的主动式防堵装置一般采用高速旋转的甩刀或锤爪式切割器,其平稳性差,消耗功率大(一般工作幅宽达 16~41.74 kW/m,含牵引功率),转速高,一般达 1250~1850 r/min,有的甚至更高,由于是高速旋转,作业过程中的安全、粉尘问题日益突出^[25]。如中国农业大学研制的 2BMD-4 型带状粉碎播种机和带状灭茬机以及河北农哈哈机械厂生产的小麦带状条带旋耕播种机,均采用主动式防堵部件,利用高转速(1500 r/min 以上)、依靠切刀的高速(30 m/s 以上的线速度)切碎秸秆及破茬,它们存在功率消耗大、振动噪声大,刀片磨损快(作业 6 667 hm² 需要更换刀片一套)且安全性差等问题。

2.3 注重防堵装置工作原理研究,缺乏对秸秆运动规律的研究

从生产实际出发,我国农机科技工作者依据不同的工作原理研制了各种不同形式的被动式和主动式防堵装置,在一定程度上均获得了一定的防堵功能,但防堵效果仍不理想。究其原因,以往对防堵技术的研究主要集中在原理上的突破与开发,而对秸秆的运动规律和抛撒的运动轨迹还缺乏深入的研究,其试验手段相对滞后,主要停留在直观地观察与判断,缺乏先进的测试手段和方法。

2.4 防堵装置功能单一化、专门化

防堵装置研究主要集中在玉米免耕播种机,对小麦免耕播种机研究较少,这项技术难题在我国还没得到很好解决,其防堵装置研究的对象是播种玉米时采用玉米免耕播种机,播种小麦时采用小麦免耕播种机,作业功能单一化、专用化,机具利用率低,设备投资大。

2.5 防堵技术的研究缺乏与农艺和工艺措施的结合

免耕播种机防堵装置的研究主要是通过各种防堵技术的研究来解决播种机堵塞的发生,虽然残茬覆盖对一般旱地的蓄水、保墒、配肥地力的效果是肯定的,但各种形式的防堵装置,无论采用主动式还是被动式留下的残茬覆盖,包括残茬长度、覆盖量大小和残茬与土壤的接触方式等对土壤的化学、物理、生物特性影响以及对氮的有效性、微量元素的有效性、土壤微生物生态学和土壤表层残茬分解时产生的有机化合物对作物影响的研究还缺乏^[26]。

3 免耕播种机防堵技术的发展趋势

时值我国保护性耕作技术得到党和政府大力支持及人们广为接受的今日,在我国北方旱地农业生产中普及应用保护性耕作技术,其免耕播种机是核心,而防堵

问题又是制约免耕播种机大面积推广应用的一项技术难题。纵观国内外免耕播种机防堵技术的研究状况,我国免耕播种机防堵技术的研究应着手以下几方面的研究:

1) 找准免耕播种机防堵技术的切入点,加强免耕播种机防堵部件的性能和原理的研究,改进和完善试验手段和方法

(1) 结合我国国情自行开发设计适合我国农业生产特点的中、小型免耕播种机防堵装置,无论是主动式还是被动式防堵装置,应加强防堵装置对秸秆覆盖量适应性的研究;

(2) 以节约能耗为出发点,降低防堵装置的转速,减少功率消耗,并提高定向抛撒能力,且安全可靠、粉尘低;

(3) 充分利用高速摄影和虚拟仪器等先进测试仪器和技术,加强秸秆抛撒运动规律和运动轨迹的研究,以改善防堵装置的防堵性能,提高设计与改进的科学性;

2) 加强免耕播种机防堵技术与作业工艺措施有机结合。多年的保护性耕作试验研究表明单纯依靠机具本身难以解决免耕播种机的防堵问题,还应紧密结合播种作业的工艺措施如整秆免耕、碎秆免耕、立秆免耕和碎秆深松等技术措施^[27],以完善免耕播种机的适应性,有效提高通过性和播种质量。

3) 加强作物残茬的几何特性和机械特性的基础研究,根据不同作物的机械和几何特性探讨切割条件、切割方式和切割功耗,以选择相应的切割部件和防堵型式。

4) 以降低投资成本,提高机具利用率为目标,实现免耕播种机防堵装置的通用化,如用一台两用免耕播种机同时解决小麦和玉米的播种作业,以提高免耕播种机播种质量和生产效率,加快旱地农业保护性耕作技术的推广应用。

[参 考 文 献]

- [1] 高焕文. 北方旱农机械化耕作模式探讨[J]. 中国农业大学学报, 1996(增刊), 1994(3).
- [2] 陈君达, 王兴文, 李洪文. 旱地农业保护性耕作体系与免耕播种技术[J]. 北京农业工程大学学报, 1993, 13(1): 27-33
- [3] D. E. Wilkins. 保护性耕作制中谷物残茬的处理[J]. 国外农学—麦类作物 1999(1): 32-35
- [4] Mortin V L, McCoy E L. 作物残茬对玉米种子发芽和早期生长的影响[J]. Agronomy Journal, 1990, 82(3): 555-560
- [5] 张晋国. 带状粉碎免耕播种机的研制[D]. 北京: 中国农业大学, 2000
- [6] 廖庆喜. 免耕播种机排种与防堵装置的试验研究[D]. 北京: 中国农业大学, 2003
- [7] 王耀发, 王兴文. 北方旱地小麦免耕直播技术及其配套机具的研究[J]. 中国农业大学学报, 1995, 13(4): 119-126
- [8] 任兴国, 王承启, 赵国栋. 旱地耕作技术[M]. 北京: 北京大学出版社, 1994: 124-128
- [9] William S Nelson, Kevin J Shinnors. Performance of rake

- mechanism for creating residue-free soil bands[J]. *Trans of the A S A E*, 1989, 32(4): 1131- 1137.
- [10] 廖庆喜, 王世学, 高焕文. 免耕播种机新型锯切防堵装置防堵机理的试验研究[J]. *中国农业大学学报*, 2003(4): 58- 62.
- [11] 胡鸿烈, 丁加明, 曾爱军. 2BQM-6A型免耕播种机的研制[J]. *北京农业大学学报*, 1993, 19(2): 41- 47.
- [12] 白荷琴. 稻茬麦浅旋耕条播机械化技术[J]. *农机化适用技术推广*, 1999(2): 24- 25.
- [13] 张波屏. *现代种子机械工程*[M]. 北京: 机械工业出版社, 1997.
- [14] Payton D M, Hyde G M, Simpson J B. Equipment and methods for no-tillage wheat planting[J]. *Transaction of the A S A E*, 1985, 28(5): 1419- 1429.
- [15] Morrison. 免耕播种机的深度控制[J]. *美国农业工程协会学报*, 1985, 28(5): 34- 38.
- [16] 谷褐白, 张云文, 宋建农. “层流型”分草曲面用于覆盖免耕播种机的研究[J]. *农业机械学报*, 1994, 25(1): 46- 52.
- [17] 李洪文, 陈君达, 高焕文. 旱地玉米免耕覆盖播种技术及机具试验研究[J]. *干旱地区农业研究*, 1994, 12(3): 95- 100.
- [18] 陈君达, 李洪文. 旱地玉米保护性机械化耕作技术和机具体系[J]. *中国农业大学学报*, 1998, 3(4): 33- 38.
- [19] 李洪文, 陈君达, 邓 健. 旱地玉米机械化保护性耕作技术及机具研究[J]. *中国农业大学学报*, 2000, 5(4): 68- 72.
- [20] 施森宝, 胡鸿烈, 等. 国产免耕覆盖播种机的研制与试验[J]. *北京农业大学学报*, 1989, 15(3): 273- 279.
- [21] 张云文. 覆盖免耕播种机防堵装置的研究[D]. 北京: 北京农业工程大学, 1991.
- [22] 张云文. 驱动圆盘切茬器的研究[J]. *中国农业大学学报*, 1999, 4(6): 38- 40.
- [23] 张晋国, 高焕文. 免耕播种机新型防堵装置的研究[J]. *农业机械学报*, 2000, 31(4): 33- 35.
- [24] 陶 鑫. 小麦免耕覆盖播种技术及机具研究[D]. 北京: 中国农业大学, 1999.
- [25] Zhang Jinguo, Gao Huanwen. Development of a new no-till planter in heavy straw mulching, proceeding of international conference on agriculture engineering (99-ICA E)[Z]. December 14- 17, 1999, Beijing, P. R. China.
- [26] 逢焕成. 残茬覆盖耕作法的研究进展[J]. *莱阳农学院学报*, 1990, 7(1): 74- 79.
- [27] 陈君达, 李洪文. 旱地玉米保护性耕作机具与作业工艺的组合研究[J]. *农业工程学报*, 1998, 14(3): 129- 135.

Present situations and prospects of anti-blocking technology of no-tillage planter

Liao Qingxi¹, Gao Huanwen², Shu Caixia¹

(1. College of Engineering and Technology, Huazhong Agricultural University, Wuhan 430070, China;

2. Engineering College, China Agriculture University, Beijing 100083, China)

Abstract A better anti-blocking capability of no-tillage planter in the stubble mulch farmland has become one key factor of production efficiency and seeding quality. Anti-blocking necessities and research status of anti-blocking technology for no-tillage planter were analyzed in this paper, some research directions of anti-blocking technology for no-tillage planter were put forward, such as finding the key point of anti-blocking technology of no-tillage planter, strengthening the combination between anti-blocking technology of no-tillage planter and operation technological measurement, strengthening the basic research of mechanical and geometrical characteristic of crop stubble and reducing power consumption and rotation speed of anti-blocking mechanism, and increasing capacity of directional throwing, and improving flexibility of all kinds of stubble mulch farmland and security and so on. And some throwing movement rules should be strengthened to research by modern testing instrument and technology such as virtual instrument technology and high-speed photography, in order to research reforming approach to anti-blocking capability, and improve production efficiency and seeding quality of no-tillage planter and quicken spread and application of conservation tillage technology for dry-land farming.

Key words: no-tillage planter; anti-blocking technology; present situations; prospects