

免耕播种开沟器工作性能的测试与分析^①

苏元升^② 高焕文 张晋国

(中国农业大学机械工程学院) (河北农业大学)

摘要 对4种尖头型免耕播种开沟器的工作性能进行了测试,分析了开沟器的工作阻力和对种行土壤物理特性的影响。试验结果表明,除宽翼型开沟器不适合免耕播种要求外,其他3种均可基本满足要求。

关键词 免耕;开沟器;工作阻力;土壤特性

分类号 S 223.2

Measurement and Analysis on Working Performance of Tine Furrow Openers on No-tillage Soil

Su Yuansheng Gao Huanwen Zhang Jinguo

(College of Machinery Engineering, CAU) (Hebei Agricultural University)

Abstract The working performances of four kinds of typical tine furrow openers were measured on no-tillage soil mulched with wheat stubble. The working force of furrow openers and its effects on the physical properties of soil were analyzed. The experiment results showed that the four types can all work properly on no-tillage soil except the wide-winged one.

Key words no-tillage; furrow opener; working force; soil property

保护性耕作具有增产增收、蓄水保墒、减少水土流失、减少作业工序和用工量、提高土壤肥力等优点,适用于旱地雨养农业^[1]。保护性耕作对开沟器有严格的要求,免耕播种开沟器应有足够的入土能力,要能在未耕地上开出有利于种子和作物根系生长发育的种沟,因此开沟器的设计对播种机的工作性能和作物的出苗有重要的影响^[2]。

1 试验设备与方法

测试的开沟器工作阻力为土壤牵引阻力和土壤垂直反力。测试系统由小四轮拖拉机、田间测试车、传感器、数据采集器和微型计算机组成^[3]。种行土壤物理特性主要为种沟截面形状、种行宽度、动土面积和松土程度等参数。

试验在中国农业大学(东校区)试验农场进行。试验农场位于北京市海淀区北部,是半湿润易旱区。土壤质地为轻壤土,有机质含量约1%,土质均匀;地表为小麦残茬,表层土壤体积密度 $1.51\text{ g}\cdot\text{cm}^{-3}$,土壤含水率15.3%。

试验用开沟器由澳大利亚引进,均为尖头型直柄开沟器,分宽翼型、窄翼型、平底型和短翼

收稿日期:1998-11-09

①中澳合作项目

②苏元升,北京清华东路17号中国农业大学(东校区)213信箱,100083

型等4种类型。拖拉机田间行走速度约 $0.64\text{ km}\cdot\text{h}^{-1}$,开沟器入土调整深度为6 cm。

2 试验结果与分析

2.1 工作阻力

田间测试系统沿行走方向每隔2 m对开沟器的牵引阻力和垂直反力做1次测量,记录1对数据,选取连续15对数据进行分析。各开沟器的平均牵引阻力和垂直反力见表1。开沟器的牵

表1 开沟器的平均牵引阻力和垂直反力

类型	牵引阻力	垂直反力	N
宽翼	322.62*	26.00*	
窄翼	226.09	19.41	
平底	205.11	20.46	
短翼	182.97	14.18	
最小显著性差别值 ^①	78.74	5.52	

*表示该样本与其他样本间有显著性差别;① $\alpha=0.05$;下表同

引阻力为180~330 N,垂直反力为14~26 N。当显著性水平为0.05时,由 t 检验法可知,只有宽翼型开沟器与其他3种之间有显著差别,窄翼型、平底型和短翼型开沟器之间无显著差别。

2.2 种沟形状参数

开沟器种沟截面基本形状见图1。形状参数有垄高 h_1 ,沟深 h_2 ,种行宽度 l ,松土面积 S_1 (实线所围区域),动土面积 S_2 (虚线所围区域),松土系数 $\delta(=S_1/S_2)$ 。4种开沟器的种沟截面形状见图2。

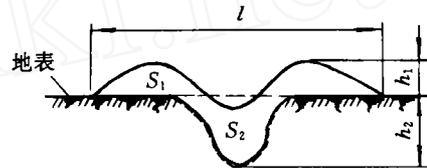


图1 种沟截面示意图

4种开沟器的种沟土壤参数见表2。可以看出,当显著性水平为0.05时,4种开沟器的沟深、松土程度和种行宽度都无明显差别,但宽翼型和窄翼型开沟器的垄高 h_1 显著高于平底型和短翼型,宽翼型开沟器的动土面积 S_2 和种行宽度 l 显著高于其他3种开沟器。

表2 种沟土壤参数

开沟器类型	h_1/cm	h_2/cm	l/cm	S_2/cm^2	δ
宽翼	2.54*	6.11	37.43*	32.28*	1.84
窄翼	2.47*	5.95	34.74	24.38	2.03
平底	1.98	5.98	35.25	23.49	1.94
短翼	2.12	6.03	32.38	19.57	2.16
最小显著性差别值 ^①	0.29	1.37	3.58	6.04	1.13

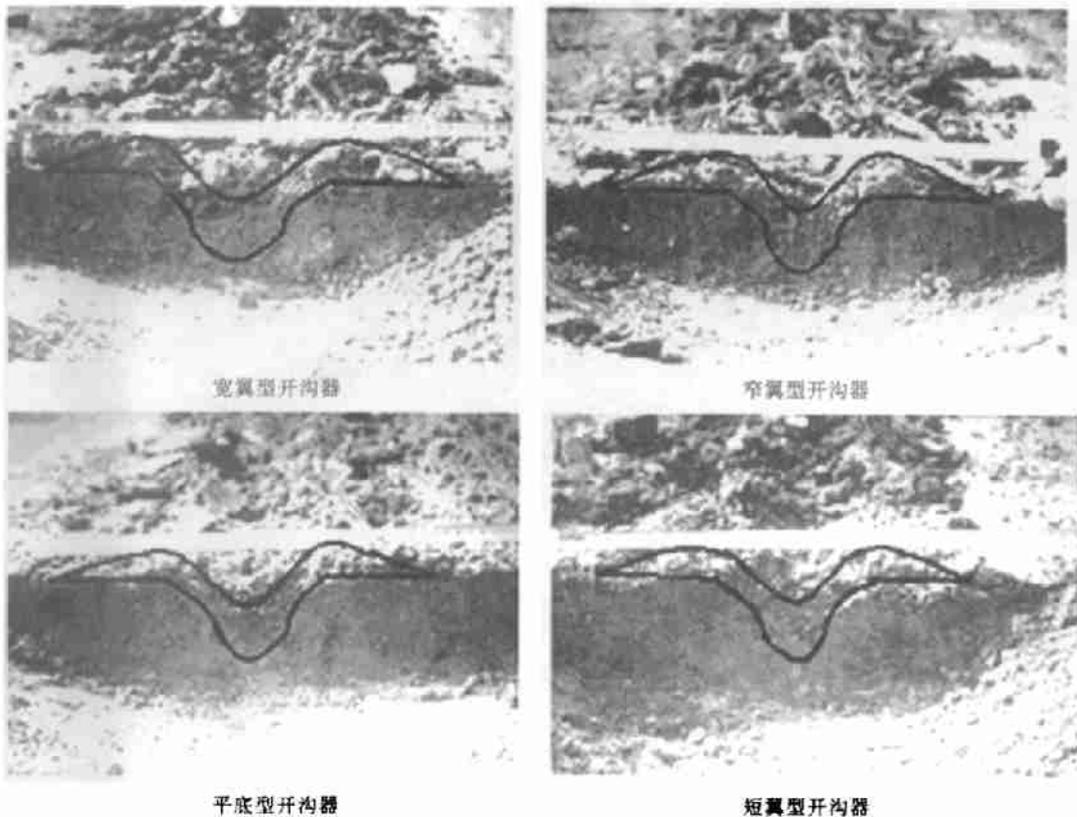


图2 4种开沟器的种沟截面形状

3 结束语

从试验结果可以看出,宽翼型开沟器的开沟阻力、动土面积和种行宽度较大,不易保墒,因此不适合免耕播种的要求。其他几种开沟器在工作阻力和种沟土壤形状参数上表现出相似的特性,差别不大,都基本可满足免耕播种的要求;但是,在我国因拖拉机功率有限,且农具多为悬挂式,一般只可满足宽行作物的要求。窄行作物播行较多且因种肥上下分施,开沟时所需开沟器数量较多,开沟深度也较深,故牵引阻力较大,可能会出现拖拉机牵引不动的情况,还需在实际生产中作进一步试验研究。另外,为进一步了解种行土壤物理特性的微小差别对作物生长的影响,需作更加深入的试验研究。

参 考 文 献

- 1 高焕文. 北方旱地机械化耕作模式探讨. 中国农业大学学报, 1996, 1(增刊): 7~12
- 2 Tessier S, Saxton K E, Papendick R I, et al. Zero-tillage furrow opener effects on seed environment and wheat emergence. Soil & Tillage Research, 1991, 21(3-4): 347~360.
- 3 李汝莘, 高焕文, 苏元升. 土壤容重和含水量对耕作阻力的影响. 农业工程学报, 1998, 14(1): 81~85