

橡胶园开沟机具的试制与试验

张 园¹, 邓怡国^{1,2*}, 韦丽娇^{1,2}, 张志扬³

(1. 中国热带农业科学院农业机械研究所, 广东湛江 524091; 2. 农业部热带作物机械质量监督检验测试中心, 广东湛江 524091; 3. 中国热带农业科学院橡胶研究所, 海南儋州 571737)

摘要 橡胶园田间管理过程中施肥、压青等农艺需要开沟或挖穴来辅助, 该工作目前由人工或挖机完成, 技术提升空间较大。该文阐述了一种简易开沟机具的工作原理和结构特点, 该机具结构简单, 易操作, 可在橡胶园除草农艺前进行开沟作业。试验结果表明, 开沟机具匹配 55.161 8 kW (75 马力) 拖拉机, 开沟深度达 35 cm, 生产率大于 0.4 hm²/h, 可有效提高生产效率和降低成本。

关键词 橡胶园; 开沟机具; 试制; 试验

中图分类号 S222.5¹² **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2015)26-364-02

Trial and Test of Ditching Machine in Rubber Plantations

ZHANG Yuan¹, DENG Yi-guo^{1,2*}, WEI Li-jiao^{1,2}, ZHANG Zhi-yang³ (1. Tropical Agricultural Machinery Research Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Zhanjiang, Guangdong 524091; 2. The Center of Quality Supervision and Testing for Tropical Agriculture Machinery, Zhanjiang, Guangdong 524091; 3. Rubber Research Institute, Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Danzhou, Hainan 571737)

Abstract In rubber plantation field management process, fertilization, green manuring agronomic need to ditch or hole to assist, the current work need artificial or digging machine to complete, technology upgrading a larger space. In this paper, the working principle and structure characteristics of a simple ditching machine are elaborated, the machine is simple in structure, easy to operate, in front of the rubber to weed the garden agronomic ditching. The results of the test show that: ditching implement supporting 55.161 8 kW tractor, ditching depth of 35 cm, productivity is greater than 0.4 hm²/h can effectively improve production efficiency and reduce cost.

Key words Rubber plantations; Ditching machines; Manufacture; Test

在天然橡胶生产周期中需要对橡胶园进行施肥、压青等管理, 以满足天然橡胶生长需要, 是橡胶树速生、高产的重要措施。而当前橡胶园管理机械化程度还处于较低的水平, 目前橡胶园开沟、施肥仍以手工作业为主, 劳动强度大、效率低、成本高。随着我国劳动力不断向城市转移, 愿意从事橡胶园管理的工人已越来越少, 橡胶园面临着没人管的窘境, 影响天然橡胶产业的健康发展^[1-3]。

对于已开割橡胶树每年需要进行压青、施肥, 在停割后, 先挖压青沟, 压青沟深度约 30~40 cm, 再进行撒肥和压青, 后覆土的模式进行, 在地势较为平坦的橡胶园, 少部分橡胶园利用铧氏犁或挖掘机进行开沟作业, 人工辅助施肥, 可一定程度上提高劳动效率。但挖掘机作业, 对橡胶树根系损伤较重, 由于机具重, 对土壤压实严重, 影响橡胶树生长和生产, 降低了天然橡胶种植业的经济效益。而利用铧氏犁开沟, 需要先进行除草作业, 以解决因杂草缠绕犁体而深度不够的问题, 无形中增加了作业成本^[4-9], 因此笔者设计出了一种橡胶园简易开沟机具。

1 橡胶园开沟机具的工作原理与结构特点

1.1 工作原理 拖拉机行进过程中通过 1 机架带动开沟机具工作, 当 7 入土齿入土的同时, 15 切盘先接触到地面, 随着入土深度的增加, 15 切盘作用于与 7 入土齿间隙的杂草上, 切断杂草, 避免其缠绕于 3 犁体立柱上而增加开沟阻力。7 入土齿在 6 限位板的作用力下, 与拖拉机下沉动力配合, 起

到限制犁体无限制入土的作用, 随着拖拉机的行进, 7 入土齿和 6 限位板起到松动土壤的作用, 4 松土犁依靠其自身的角度, 使得土壤沿两边排开达到开沟的目的。粘于 15 切盘上的杂草沿拖拉机行进方向顺时针旋转, 被固定在 8 套杆上的 14 拨草杆拨离, 以起到持续切割的作用。

1.2 结构特点 橡胶园开沟机具由 1. 机架; 2. 犁体紧固装置; 3. 犁体立柱; 4. 松土犁; 5. 加强筋; 6. 限位板; 7. 入土齿; 8. 套杆; 9 上限位销; 10 紧固螺母; 11 卡位销; 12. 套筒; 13. 下限位销; 14. 拨草杆; 15. 切盘; 16. 松土犁角度调节机构; 17. 支撑杆等结构组成(见图 1、2)。

由图 1 可知, 该装置具有以下特点:

(1) 开沟犁通过 2. 犁体紧固装置用螺栓紧固于 1. 机架上, 方便拆卸和维修。

(2) 3. 犁体立柱; 4. 松土犁; 5. 加强筋; 6. 限位板; 7. 入土齿焊接于一体, 4 松土犁活页销焊接于 3 犁体立柱上后, 可自由在 60° 角度范围内活动, 以满足不同开沟幅宽的需求。

(3) 4 松土犁锐角面上焊接有 16. 松土犁角度调节机构, 16. 松土犁角度调节机构上开有若干个定位圆孔, 通过与焊接于 3. 犁体立柱上的 17. 支撑杆配合使用, 共同实现开沟作业幅宽的调整。

(4) 12 套筒焊接于 1. 机架上, 套筒上分别开有 1 个限位孔和 2 个紧固螺纹孔。

(5) 8 套杆上开有若干个限位孔, 当套在 12. 套筒中时, 可通过销完成定位, 通过紧固螺母实现紧固作用。

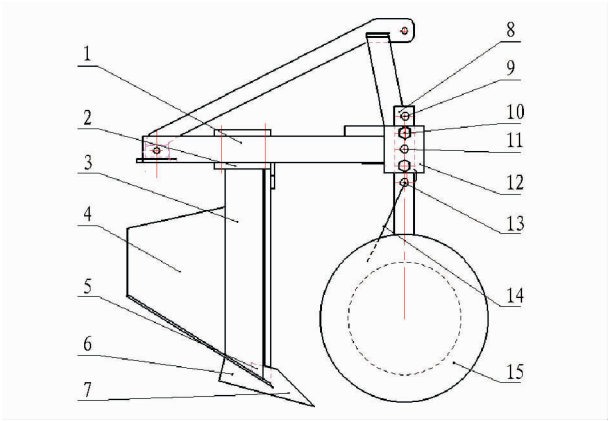
(6) 15. 切盘为双刃内凹结构, 可通过套杆上定位孔的作用调整与 7. 入土齿的水平间隙距离, 同时 14. 拨草杆尾部接触与切盘内凹面, 实现拨离杂草的作用。

基金项目 中国热带农业科学院橡胶研究所基本科研业务费专项资助

(1630022015023); 湛江市科技计划项目 (2014C01008)。

作者简介 张园 (1984-), 男, 陕西西安人, 助理研究员, 从事热带农业装备与工程研究。* 通讯作者, 硕士, 副研究员, 从事热带农产品加工装备与工程研究。

收稿日期 2015-07-29



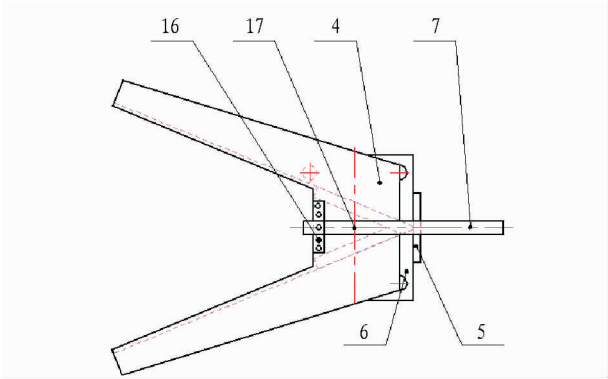
注:1-机架;2-犁体紧固装置;3-犁体立柱;4-松土犁;5-加强筋;6-限位板;7-入土齿;8-套杆;9-上限位销;10-紧固螺母;11-卡位销;12-套筒;13-下限位销;14-拨草杆;15-切盘。

图1 橡胶园开沟机具结构简图

2 橡胶园开沟机具关键部件设计

2.1 开沟犁的设计 作业过程中,开沟的目的可用于施肥、压青或两者兼顾,因此,对于不同的农艺开沟的深度和幅宽有不同的要求。该开沟犁犁体立柱、松土犁、加强筋、限位板、入土齿焊接于一体,有效保证犁体的强度,松土犁采用活页结构焊接于犁体立柱上,并可在 60°角度范围内活动,以实现不同开沟幅宽的需求。

松土犁锐角面上焊接的松土犁角度调节机构,开由若干个定位圆孔,通过与焊接于犁体立柱上的支撑杆配合使用,共同实现开沟作业幅宽的调整和定位。



注:4-松土犁;5-加强筋;6-限位板;7-入土齿;16-松土角度调节机构;17-支撑杆。

图2 开沟犁结构俯视图

2.2 切盘的设计 切盘为双刃内凹结构,可通过套杆上定位孔的作用调整与入土齿的水平间隙距离,以保证切盘以地表为支点切草,随着入土齿的深入,土面提升,切削力加大。同时拨草杆尾部与切盘内凹面接触,实现拨离杂草的作用。

3 试验结果与分析

3.1 试验地选取 2015 年 5 月,课题组在广东省国营友好农场橡胶基地进行,选取地势较平坦,杂草较茂盛且胶树已开割的地块试验。

3.2 试验设备 匹配 55.161 8 kW 拖拉机带动橡胶园开沟

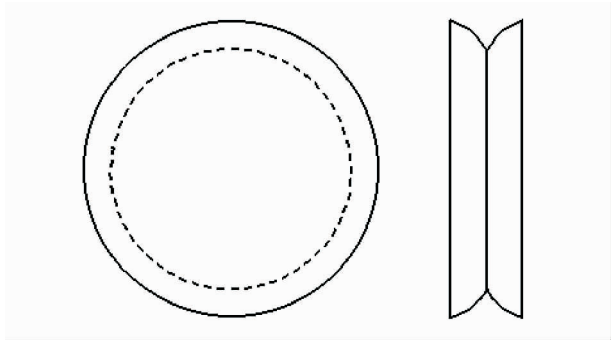


图3 切盘结构简图

机具进行试验,配套的其他仪器设备有:钢板尺、皮尺、计时器、纸笔以及拆装维修工具等。

3.3 试验过程与结果 拖拉机加满油,三点悬挂橡胶园开沟机具,待计时起即开始开沟作业:①机具作业过后,利用钢板尺以等距布点法测量开沟深度,以皮尺测量作业幅宽,计划地块作业完毕后停计时器;②依据前次作业效果,调整切盘离地高度,重复以上试验,记录相关数据;③调整开沟犁角度,重复以上试验,并记录相关数据;④试验结果观测,数据比对分析,结果见表 1。

表 1 试验结果						cm
序号	a	b ₁	b ₂	c ₁	c ₂	
1	33(39)	35(40)	33(41)	34(41)	35(38)	
2	36(39)	37(43)	37(43)	37(43)	36(40)	
3	32(40)	33(41)	37(42)	32(41)	34(38)	
4	37(44)	34(44)	37(40)	33(42)	37(44)	
5	35(40)	37(45)	39(47)	35(44)	37(37)	
粘草值	2	2	0	3	0	

注:1. a 表示样机具在空载调试状态后试验,根据目测试验效果调整机具参数至合格后状态;b₁、b₂ 表示切盘离地间隙调整后试验状态;c₁、c₂ 表示调整开沟犁角度后试验状态。2. 纵排数字 1~5 表示等距布点法选取的 5 点测量序号,表中数据为开沟深度,相对应的值带“()”中的数值为作业幅宽,单位均为 cm。3. 以上数据均为四舍五入的整数;粘草值是以犁体自上而下方向粘草部分的直线测量值。

3.4 试验结果分析 调试运转正常的橡胶园开沟机具各参数测试如下:

配套动力//kW 55.161 8
开沟深度//mm 35~40
作业幅宽//mm 25~45
生产率//hm²/h ≥0.4
油耗//kg/hm² ≤10

由该机具试验结果可知,匹配 55.161 8 kW(75 马力)的拖拉机作业,整机无明显震动,拖拉机负荷平稳,试验过程中,机具可较好的完成开沟作业^[10-14]。在该试验方案及操作流程下,机具测试数据表明,调整切盘的离地间隙,对开沟深度和作业幅宽影响不明显,但切割作用力发生变化;深松犁开角增大时,机具负荷增大,且开沟深度也有所下降。

(下转第 372 页)

展成形,便捷的交通和良好的投资环境吸引了大量的工业企业入驻。CBD 商业圈的形成与完善,促使郑东新区影响力快速提升,城市重心向东偏移。2011 年“中原经济区”上升为国家战略,使得郑东新区发展与开封市向西发展的强劲势头相呼应。

2000 年以来研究区整体扩展显著。综合多种驱动力影响因子作用分析,人口、经济、交通、规划以及政策因素是促进郑州市快速扩展的主要原因,其中政策导向起到了主导性作用。

3 结论

利用多时相卫星遥感数据,运用遥感数字图像处理技术和空间分析技术提取城市的空间特征信息,结合多种表征指标,综合多种驱动力因素详细描述了 2000~2012 年的郑州市区城市建设用地变化特征以及未来发展的趋势,得出以下结论:

(1)2000~2012 年,郑州市区的城市扩展明显,建设用地的扩展主要来自于耕地,其他用地面积比重较小且变化不大。研究时段内,郑州市建设用地面积速度和强度都呈现出先增大后减小的趋势,表明郑州市城市的扩展变化幅度较大,总体呈现降温的趋势。

(2)2000~2012 年郑州市区紧凑度指数先大幅下降,后缓慢增加,而分维数先增加后减小,土地利用集约化趋势明显。研究时段内,郑州城市扩展经历了以外部延伸和边缘扩展为主到以内部填充和边缘扩展为主的过程,未来发展方向以南部缓慢扩展、东西方向快速扩展为主,东部成为主导方向。

(3)人口、经济、交通、规划以及政策因素是促进郑州市

城市快速扩展的主要原因,其中政策因素起到了主导性作用。在强有力的政策指导下,郑州市向东发展的势头强劲,与开封向西发展为主导方向的城市扩展趋势一起验证了郑汴一体化进程的快速推进^[12]。然而在尖锐的土地利用矛盾背景下,如何利用政策的引导作用更高效地集约利用耕地资源,需要引起政府部门的高度重视。

参考文献

- [1] SETO K C, FRAGKIAS M, GÜNERALP B, et al. A meta-analysis of global urban land expansion[J]. PloS one, 2011, 6(8): 23777.
 - [2] VILLA P. Mapping urban growth using soil and vegetation index and land-sat data: The Milan (Italy) city area case study[J]. Landscape and urban planning, 2012, 107(3): 245–254.
 - [3] CHEN J, CHANG K, KARACSONYI D, et al. Comparing urban land expansion and its driving factors in Shenzhen and Dongguan, China[J]. Habitat international, 2014, 43: 61–71.
 - [4] LI X, LIUL, DONG X. Quantitative analysis of urban expansion using RS and GIS, a case study in Lanzhou[J]. Journal of urban planning and development, 2011, 137(4): 459–469.
 - [5] 王发曾, 唐乐乐. 郑州城市边缘区的空间演变、扩展与优化[J]. 地域研究与开发, 2009(6): 51–57.
 - [6] 陈聪. 城市化进程中城市用地规模扩展研究: 以开封市为例[D]. 开封: 河南大学, 2013.
 - [7] 闫丽洁, 杨瑞霞, 石忆邵, 等. 基于 GIS 与 CA 的城市扩展研究: 以洛阳市为例[J]. 地域研究与开发, 2010, 29(4): 140–144.
 - [8] 卢晓峰. 基于 RS 和 GIS 的郑州市城市扩展研究[J]. 河南理工大学学报(自然科学版), 2008(2): 182–187.
 - [9] 贺振, 赵文亮, 贺俊平. 郑州市城市扩张遥感动态监测及驱动力分析[J]. 地理研究, 2012, 30(12): 2272–2280.
 - [10] 赵晓丽, 刘斌, 易玲, 等. 郑州城市空间扩展特征及其驱动因素分析[J]. 国土资源遥感 2009(4): 90–95.
 - [11] 郑州统计信息网. 郑州概况[EB/OL]. [2015–06–04]. <http://www.zzstjj.gov.cn/tiww/zzsp/zzjj/webinfo/2011/12/1323917831747829.html>.
 - [12] 刘剑锋, 王双美. 基于 RS 和 GIS 的开封城市扩展及其影响研究[J]. 黄河水利职业技术学院学报, 2014(1): 37–40.
- +++++
- (上接第 365 页)
- ### 4 结论
- 橡胶园开沟机具结构简单, 拆卸方便, 易操作, 在杂草丛生的橡胶园地况中进行开沟作业适应性较好。该机具匹配 55.161 8 kW(75 马力)功率拖拉机, 开沟深度可达 35~40 cm, 作业幅宽 35~45 cm, 生产率大于 0.4 hm²/h, 油耗小于 10 kg/hm², 可有效提高生产效率和降低成本, 达到预期的设计要求。
- ### 参考文献
- [1] 伟利国, 张小超, 苑严伟, 等. 2F-6-BP1 型变量配肥施肥机的研制与试验[J]. 农业工程学报, 2012, 28(7): 14–18.
 - [2] 何义川, 汤智辉, 孟祥金, 等. 2FK-40 型果园开沟施肥机的设计与试验[J]. 农机化研究, 2015(12): 201–204.
 - [3] 杨忠强, 李忠新, 杨莉玲, 等. 核桃脱青皮机的设计与试验[J]. 中国农机化学报, 2013(5): 190–194.
 - [4] 逢锦超, 蒋金琳, 王公仆. 手扶式小型薯类收获机的设计与试验[J]. 中国农机化学报, 2013, 34(6): 177–179.
 - [5] 薛忠, 黄晖, 李明, 等. 4UMS-390 II 型木薯收获机的研制[J]. 农机化研究, 2010, 32(8): 79–81, 85.
 - [6] 闫梅, 王涛, 李梦林, 等. 木薯秸秆力学特性测试仪设计与试验[J]. 中国农机化学报, 2013(4): 78–82.
 - [7] 雷明成, 安世才, 孟养荣, 等. 1FMJ-1000 型残膜捡拾机的设计与试验[J]. 中国农机化学报, 2014, 35(1): 166–169.
 - [8] 李朝苏, 汤永禄, 吴春, 等. 基于微耕机驱动的旱地小麦播种机设计与试验[J]. 中国农机化, 2012(5): 42–46.
 - [9] ZHANG Y, HUANG H, CUI Z, et al. 4UMS cassava harvester type of simulation analysis and structural optimization[C]//2011 3rd IEEE International Conference on Computer Research and Development. Shanghai: Institute of Electrical and Electronics Engineers, 2011: 45–48.
 - [10] 韦丽娇, 董学虎, 李明, 等. 1SG-230 型甘蔗地深松旋耕联合作业机的设计[J]. 广东农业科学, 2013, 40(13): 177–179.
 - [11] 李显旺, 黄继承, 张彬, 等. 履带式苜蓿联合收割机的设计与试验[J]. 中国农机化学报, 2013, 34(1): 123–125, 133.
 - [12] 康建明, 温浩军, 王士国, 等. 4MCS-3000 型梳齿式棉花联合收获机的设计与试验[J]. 中国农机化学报, 2014, 35(1): 145–152.
 - [13] 陈长林, 闵启超, 梁苏宁, 等. 1KS-1200 型起垄开沟机的设计与试验[J]. 中国农机化学报, 2014, 35(3): 4–7.
 - [14] 位国建, 荐世春, 姜伟, 等. 1GF-200 旋耕施肥机的设计与试验[J]. 农机化研究, 2014(9): 190–192, 196.