

1GYF-120型甘蔗叶粉碎还田机的设计与试验

李明, 王金丽, 邓怡国, 黄晖, 张劲*, 宋德庆, 连文伟

(中国热带农业科学院农业机械研究所, 湛江 524091)

摘要: 设计了一种采用仿形集叶器的甘蔗叶粉碎还田机, 使用刀离地沟间隙可超过垄高, 较好地解决了普通甩刀无法捡拾沟底甘蔗叶的问题, 田间试验结果表明: 单位时间燃油消耗量降低约7%, 捡拾率提高约4%, 粉碎率提高约11%, 粉碎后长度由25 cm降低到20 cm, 满足了甘蔗叶粉碎质量和生产农艺要求。并经理论分析和田间试验确定了仿形集叶器、刀辊、甩刀等关键部件的结构及主要参数。

关键词: 甘蔗叶; 捡拾; 仿形; 粉碎还田机

中图分类号: TH311

文献标识码: A

文章编号: 1002-6819(2008)-2-0121-06

李明, 王金丽, 邓怡国, 等. 1GYF-120型甘蔗叶粉碎还田机的设计与试验[J]. 农业工程学报, 2008, 24(2): 121-126.

Li Ming, Wang Jinli, Deng Yiguo, et al. Structural design and experiments on sugarcane leaf shattering and returning machine [J]. Transactions of the CSAE, 2008, 24(2): 121-126. (in Chinese with English abstract)

0 引言

中国甘蔗叶资源非常丰富, 目前全被就地焚烧, 白白浪费了有效的资源, 也在一定程度上污染了环境, 甚至易造成火灾隐患。因此, 如何合理开发利用废弃的甘蔗叶, 已成为当前热带农业生产资源开发和环境保护的新热点^[1]。而将甘蔗叶粉碎还田则是培肥地力、减少污染最简单最直接最有效的一种措施。

甘蔗是一种起垄种植的热带作物, 垄高最高可达20 cm, 普通秸秆粉碎还田机械的粉碎甩刀无法将沟底的甘蔗叶捡拾起来进行粉碎作业。为此中国研制了一些甘蔗叶粉碎还田机械^[2-4], 多数采用甩刀与定刀共同作用将甘蔗叶捡起后粉碎, 为了仿形, 采用长甩刀和短甩刀分别对应沟底和垄面, 这在行距统一且垄形较规则时, 可以保障较好的作业效果, 而蔗田状况复杂, 行距与垄形多数不一致, 甩刀易切入土壤, 不仅缩短甩刀寿命, 增加机器动力消耗, 而且干燥天气作业时粉尘较大, 工作环境较恶劣, “尘土飞扬不见天”, 对拖拉机进气和散热系统也会造成不良的影响, 从而限制了其推广应用。也

有采用带捡拾机构的甘蔗叶粉碎还田机, 甘蔗叶首先由捡拾机构捡起, 再由粉碎甩刀和定刀共同作用完成粉碎作业, 但捡拾机构中弹齿反复接触土壤和碰撞石头等, 容易变形, 也容易损坏甩刀等工作部件^[4,5]。而且, 多数甘蔗叶粉碎还田机粉碎长度 ≥ 25 cm, 有的甚至更长, 犁地时会出现集堆甚至堵犁现象^[5]。为此, 笔者探索了一种简单有效的甘蔗叶捡拾与粉碎方法, 并设计了一种结构新颖的1GYF-120型甘蔗叶粉碎还田机。

1 甘蔗叶粉碎还田机结构特点与工作原理

1.1 结构特点

1GYF-120型甘蔗叶粉碎还田机的结构见图1, 主要由传动系统、机架、前挡板、甩刀、定刀、刀辊、后挡板、限位轮和仿形集叶器等组成, 三点后悬挂于轮式拖拉机上, 其中仿形集叶器主要是由斜杆和连接板等组成, 斜杆由弯曲杆和底铲等通过螺栓联接构成, 底铲磨损或碰撞损坏后可较方便拆换。其结构特点是利用限位轮作仿形轮, 斜杆与限位轮刚性连接, 与拖拉机轮子均处于同一个平面上, 斜杆铲尖刚接触地面, 能随地面高低起伏而大致仿形, 将紧贴地面的甘蔗叶集合、提升至一定高度, 使喂入高度升高, 便于甩刀捡拾与粉碎甘蔗叶。

甩刀与定刀等是粉碎的主要工作部件, 共同起捡拾、打击、剪切和撕裂甘蔗叶作用, 以打击为主, 切割为辅。

1.2 工作原理

拖拉机动力输出轴将动力传到变速箱后, 再经V带变速传动带动粉碎机构甩刀作高速旋转, 作业时仿形集叶器将紧贴地面的甘蔗叶集合、提升至一定高度, 高速旋转的甩刀将甘蔗叶捡拾起来喂入粉碎室(前、后挡板与

收稿日期: 2007-04-10 修订日期: 2007-07-02

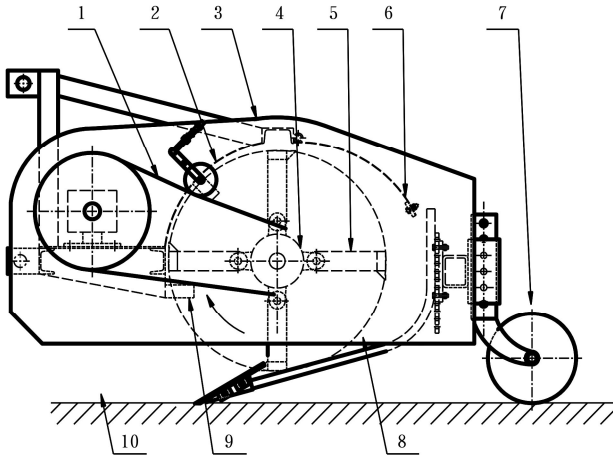
基金项目: 科研院所社会公益研究专项(2004DIB4J140); 农业科技成果转化资金项目(2007326158); 中国热带农业科学院科技基金项目(Rky0640)

作者简介: 李明(1964-), 男, 广东化州市人, 副研究员, 主要研究方向为热带农业机械。湛江 中国热带农业科学院农业机械研究所, 524091。

Email: liming282@21cn.com

*通信作者: 张劲(1958-), 男, 湖北省武汉市人, 研究员, 博士生导师, 主要研究方向为热带农业机械和热带农业工程。湛江 中国热带农业科学院农业机械研究所, 524091, Email: tropical@mjys.com

定刀组成的工作腔), 甘蔗叶在粉碎室内被甩刀和定刀剪切、撕裂和打击等成为碎叶段, 在离心力作用下沿后挡板后端抛撒至田间, 完成甘蔗叶捡拾和粉碎作业。



1. 传动系统 2. 前挡板 3. 机架 4. 刀辊 5. 甩刀 6. 后挡板
7. 限位轮 8. 仿形集叶器 9. 定刀 10. 地面

图1 甘蔗叶粉碎还田机的结构简图

Fig.1 Structural schematic diagram of sugarcane leaf shattering and returning machine

2 甘蔗叶粉碎还田机结构设计和主要参数的确定

2.1 主要结构设计

2.1.1 整体方案的确定

采用悬挂式结构, 使机具结构简便, 操作方便, 转弯半径小。

卧式结构动刀轴是简支梁, 刚性好, 转速可以较高, 故采用卧式结构形式。

2.1.2 仿形集叶器的设计

一般秸秆粉碎还田机, 常用的甩刀离地间隙为40~60 mm^[6], 普通甘蔗叶粉碎还田机甩刀离地间隙为90 mm^[7], 而甘蔗地起垄高低差大多数超过90 mm, 因此, 普通甩刀根本无法捡拾起垄沟中的甘蔗叶来进行粉碎作业, 尤其是当沟底的甘蔗叶被拖拉机压实或在潮湿天气含水率高时, 捡拾和粉碎效果更差^[1]。必须设计随地表高低仿形的捡拾装置, 并配合粉碎部件进行捡拾和粉碎作业。

目前农业机械常采用单铰接、平行四连杆和多杆双自由度等^[8]仿形机构。由于甘蔗叶量多而长, 依靠人工剔除造成散落很不均匀, 且地表高低不一, 采用以上所说的仿形机构, 仿形轮需要布置在粉碎机构后边, 结构较为庞大, 并且如调整稍有不妥, 容易造成被甘蔗叶缠住和堵塞粉碎工作部件, 使工作可靠性变差。

设计的仿形集叶器、斜杆与限位轮刚性连接, 它们具有相同的平面运动从而实现仿形, 结构较为简便, 捡拾甘蔗叶较可靠。

2.1.3 甩刀结构的选择

甩刀按形状分类主要有直刀、L型及其改进型刀、T刀以及锤瓜等4类^[9-10], 其中锤瓜式主要用于大型粉碎还田机上, 粉碎效果好, 但能耗大; 直刀粉碎效果好、动力消耗小, 而L改进型刀则以打击为主, 切割为辅, 具有捡拾效果好和不易被甘蔗叶缠住和堵塞的特点。因此, 综合直刀和L改进型刀的优点, 选用其组合式结构, 同时甩刀和定刀在径向上交错重叠一定量, 使捡拾率和粉碎率均高, 功率消耗小。

2.1.4 甩刀在刀辊上的排列选择

甩刀排列应满足^[11]: ①机具工作性能。在不产生漏切割和保证粉碎质量的前提下, 刀片的排列应使相继切割秸秆刀片的轴向间距应尽可能大些, 径向相邻两刀片夹角也应尽量大些, 以免干扰和阻塞; ②降低机具磨损, 提高其稳定性。刀片排列在轴向分布均匀, 径向上呈等角分布, 空载时刀轴负荷均匀, 刀片产生的离心力施加到刀轴上的合力为零; ③提高机具经济性能。结构简单, 制造、装配和更换方便, 功率消耗小, 经济实用。

经过虚拟样机仿真和试验表明: 甩刀采用螺旋线对称排列方式, 并从轴中间等距离反方向等值分布, 如图2和图3所示, 可避免多个刀片同时作业, 以减少工作阻力的波动, 在恶劣工况作业时, 能有效降低振动和轮轴轴承的受力, 避免刀辊两端轴承损坏, 可提高机具的使用寿命^[12]。

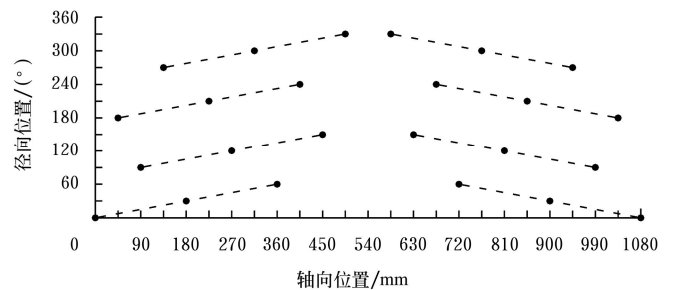
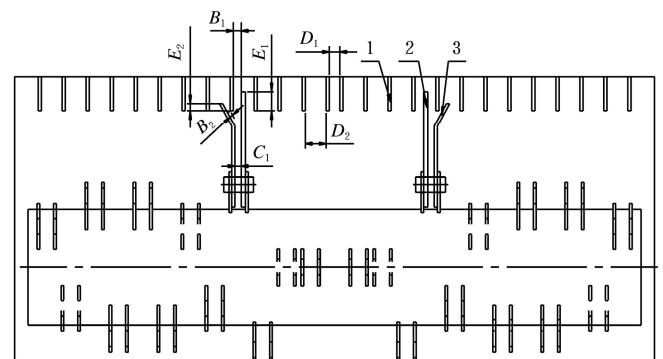


图2 甩刀在刀辊上排列图

Fig.2 Moving blade arrangement on roller



1. 定刀 2. 直刀 3. L改进型刀

图3 刀辊和定刀的结构示意图

Fig.3 Structure of cutter-roller and cutter

2.1.5 定刀结构的选择

增加定刀排数能明显提高粉碎质量^[13],参考国内已有的秸秆粉碎还田机及结合试验验证得出定刀采用双排结构,其距离 D_1 取值约40 mm, D_2 取值约60 mm。

2.2 主要参数的确定

2.2.1 甩刀回转半径的确定

甩刀回转半径大小将直接影响粉碎还田机的工作效果及刀辊的平衡、振动等,在刀辊转速一定的情况下,甩刀回转半径增大,会使机具整体尺寸增大,刀辊的动不平衡因素也增大^[7],振动激增。目前,国内已有秸秆粉碎还田机的甩刀回转半径在240~300 mm范围内,参考已有甘蔗叶粉碎还田机,选取粉碎刀辊回转半径值为250 mm。

2.2.2 前挡板离地高度的确定

前挡板离地间距大小直接影响甘蔗叶喂入粉碎室的状态,影响甘蔗叶的切割和粉碎效果。甘蔗叶切割粉碎示意如图4所示,其中 h 为前挡板离地高度, h_1 为甩刀处于下端时的离地沟高度, S_1 为甩刀与机体前挡板的侧隙, S_2 为甩刀与机体后挡板的侧隙。为避免甩刀从甘蔗叶表面漏切割和滑过, h 应不小于甘蔗叶堆积的最大厚度,由于甘蔗叶堆积最大厚度为35 cm。因此, h 可取值为35~40 cm之间。

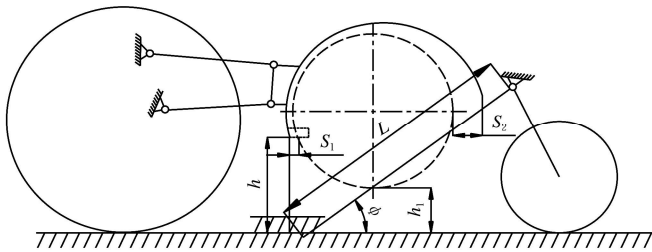


图4 甘蔗叶切割粉碎示意图

Fig.4 Diagram of sugarcane leaf cutting and shattering

2.2.3 甩刀与机体前后挡板侧隙的确定

甩刀与机体前后挡板侧隙大小直接影响粉碎效果。甩刀与机体前挡板的侧隙过大粉碎效果不好,侧隙过小,粉碎时甩刀易与前挡板相碰撞而损坏甩刀,因此,甩刀与前挡板的侧隙取值为 $S_1=15\sim 25$ mm。为有利于粉碎后甘蔗叶方便抛出,甩刀与机体后挡板的侧隙 S_2 可适当取值大些,即 $S_2=25\sim 35$ mm。

2.2.4 仿形集叶器结构参数的确定

斜杆倾角如图4所示, ϕ 角愈小,斜杆长度 L 就愈长,机构结构庞大;而 ϕ 角愈大,斜杆长度 L 愈小,可减少斜杆的自重,但 ϕ 角太大时,斜杆向上提升与集合甘蔗叶时会发生翻滚现象,不利于甘蔗叶提升与捡拾,结合试验得出:取 $\phi=45^\circ\sim 60^\circ$ 时,仿形集叶器与仿形协调性一

致,集合、提升甘蔗叶效果较好,粉碎率也高。

由于斜杆与限位轮刚性连接,当限位轮水平位置不变时,斜杆仍处于原水平面,因此,当仿形集叶器进入局部凸起的坚硬石头等障碍物时(图4),拖拉机后轮先越过,使斜杆底端(铲尖)被抬起,至运动到插入障碍物时,受到阻力将增大,对仿形不利,甚至会造成铲尖损坏,影响作业。故仿形集叶器应进一步改进和完善,如增加浮动设计等。

2.2.5 甩刀工作参数的分析

工作时甩刀高速旋转,在离心力的作用下,甩刀近似处于径向位置。粉碎甘蔗叶时甩刀端部受到均匀的切割阻力 F_2 ,甩刀部分动能用来克服切割阻力,于是甩刀产生偏转角 α ,如图5所示。若略去销轴对甩刀的磨擦力矩,则甩刀相对于 O 点产生力矩的力主要有重力 mg 、离心力 F_1 、切削阻力 F_2 ,力臂分别是 $L_0 \sin \alpha$ 、 L_1 、 L_2 ,设定从甩刀销计刀长为 L ,略去刀宽,则存在如下关系^[14]:

$$L_2 = L \cos \alpha$$

$$\frac{R_2}{R_1} = \frac{L_0 \sin \alpha}{L_1}$$

于是:切割阻力力矩 $= F_2 L_2 = F_2 L \cos \alpha$

$$\text{重力力矩} = mg L_0 \sin \alpha$$

$$\text{离心力矩} = m \omega^2 R_2 L_1 = m \omega^2 R_1 L_0 \sin \alpha$$

式中 ω ——刀辊的角速度。

甩刀相对于 O_1 点的力矩平衡方程式可写成:

$$F_2 L \cos \alpha = mg L_0 \sin \alpha + m \omega^2 R_1 L_0 \sin \alpha$$

经整理可得

$$\tan \alpha = \frac{F_2}{m \frac{L_0}{L} (g + \omega^2 R_1)} \quad (1)$$

因此,甩刀工作时,偏角 α 过大,不利于切割和粉碎,由式(1)可知:

1) 增大甩刀质量, α 将变小,有利于切割和粉碎,因此甩刀的质量不宜过小。选择四种甩刀厚度(6、8、10、12 mm)进行对比试验表明,捡拾率随着甩刀厚度的增加而显著提高,粉碎质量也提高,但单位时间燃油消耗量随之也相应增加,参考已有甘蔗叶粉碎还田机,并考虑到甘蔗地工作条件恶劣,选择甩刀厚度为10 mm;

2) L_0/L 增大时, α 将变小,说明把甩刀的质量中心向刀端移动,可以获得减小甩刀工作偏角的效果,因此甩刀可设计成刀口端大销轴端小的结构形式,即销轴端宽度取值约为50 mm,刀口端宽度取值约为80 mm;

3) 增加刀辊角速度 ω ,同样可以使用甩刀工作偏角减小,但动力消耗相应增大,对动平衡要求也较高,因此必须选择合适的刀辊角速度,即刀辊的转速。

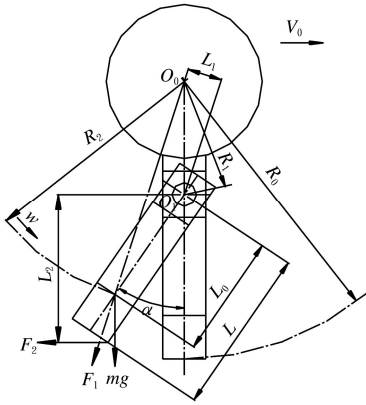


图5 工作时甩刀的受力分析图

Fig.5 Analysis of forces acted on turning cutter in working condition

2.2.6 刀辊转速的确定

根据速度合成原理^[15]:

$$\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{V}_e \quad (2)$$

式中 \vec{V} ——甩刀刀刃的绝对速度; \vec{V}_0 ——甩刀刀刃的相对速度, 即机具的前进速度, 按拖拉机慢二档为 1 m/s; \vec{V}_e ——甩刀刀刃的牵连速度。

$$\vec{V}_e = \omega R = \frac{\pi R}{30} \quad (3)$$

为满足无支撑切割粉碎的条件, 应使用刀切割线速度 $V_\alpha \geq 48$ m/s, 一般情况下甘蔗叶切割点均在甩刀回转轨迹的最下端, 此时 \vec{V}_e 和 \vec{V}_0 同方向, 与机具的前进方向相同。

$$\vec{V} = \vec{V}_0 + \vec{V}_e = \vec{V}_0 + \frac{\pi R}{30} \geq 48 \text{ m/s} \quad (4)$$

给定的 R 值为 25 cm, 经计算得刀辊的最小转速为 $n_{\min} \geq 1830$ r/min。

经田间试验, 当甩刀线速度在大于 48 m/s 时, 才能满足甘蔗叶粉碎质量 (粉碎后甘蔗叶长度小于 20 cm 的占 85% 以上) 的农艺要求。

3 试验结果与分析

3.1 试验地条件、试验机具和性能指标

试验地点: 广东省国营湖光农场。

试验甘蔗地条件见表 1。

表1 试验甘蔗地条件

Table 1 Sugarcane field conditions for experiment cm

甘蔗行距	地垄高	地垄宽	甘蔗叶堆积平均厚度	甘蔗叶平均长度
120	14	80	21	121

试验机具: 1GYF-120型甘蔗叶粉碎还田机, 甩刀离沟底间隙 18 cm, 配套动力为 SH500 型拖拉机。

试验的性能指标: 主要是甘蔗叶捡拾率 η 和粉碎率 θ , 重复试验 3 次, 取其平均值。

$$\eta = \left(1 - \frac{\text{未捡拾的甘蔗叶质量}}{\text{甘蔗叶总质量}} \right) \times 100\%$$

$$\theta = \frac{\leq 20 \text{ cm 的甘蔗叶质量}}{\text{甘蔗叶总质量}} \times 100\%$$

3.2 不同甩刀类型对捡拾和粉碎性能的影响

影响甘蔗叶粉碎还田机的性能因素主要有: ①刀辊的转速 n 。刀辊转速高, 动力消耗大, 平衡性差, 振动和噪声也增大, 对机具作业很不利, 在满足粉碎质量的前提下, 尽可能选择低转速, 并根据田间试验验证, 刀辊的转速确定为 1830 r/min; ②甩刀类型: 直刀、L 改进型刀、直刀和 L 改进型刀组合; ③甩刀刀端离地沟间隙 h_1 , 以超过垄高且甩刀不直接接触垄面为宜, 取值范围可为 0~22 cm; ④定刀排数: 双排定刀结构能保证粉碎质量; ⑤机具前进速度 V 可取 1.0 m/s。

在不同甘蔗叶含水率条件下, 不同种类甩刀对比田间试验结果见表 2。

表2 不同种类甩刀对捡拾率和粉碎率的影响

Table 2 Effects of different flail knives on pick-up rate and shattering rate %

甩刀类型	捡拾率		粉碎率	
	原料含水率 17.1 %	原料含水率 32.2 %	原料含水率 17.1 %	原料含水率 32.2 %
直刀	95.2	65.4	89.5	85.2
L改进型刀	99.5	98.5	85.3	85.1
直刀+L改进刀	98.5	98.3	89.8	86.5

可见, 采用直刀结构, 由于甩刀可和定刀径向重叠量大, 增强了切割与粉碎能力, 在甘蔗叶原料含水率低时, 其捡拾与粉碎效果均有保证, 但其转动惯量小, 捡拾和打击性能差, 在原料含水率高时, 柔韧性较好, 不易断裂和粉碎, 使捡拾率和粉碎率均低; 而采用 L 改进型刀, 转动惯量大, 捡拾性能好, 但甩刀和定刀径向重叠量小, 作用机理以打击为主, 属于无支撑切割粉碎, 使切割和粉碎性能差; 而采用直刀和 L 改进型刀组合, 因其中直刀可在两片定刀之间间隙中穿过, 并和定刀径向重叠量大, 改善了无支撑切割粉碎的条件, 在较低线速度条件下, 在保证较高捡拾率的同时提高了粉碎率。因此, 甩刀选择采用直刀和 L 改进型刀组合结构, 见图 3。并经进一步田间试验验证, 选择甩刀与定刀径向重叠量为 $E_1 = 25 \sim 40$ mm, $E_2 = 20 \sim 30$ mm, 两者间隙 B_1 和 B_2 取值均为 12~25 mm, 甩刀间隙 C 取值约 25 mm。

3.3 整机性能指标

在甘蔗叶含水率 32.2 % 时进行田间性能试验, 经测试甘蔗叶粉碎还田机主要技术参数和性能指标如表 3 所示。

表3 主要技术参数和性能指标

Table 3 Main technical parameters and performance indexes

序号	项目	结果
1	外形尺寸长×宽×高/mm	1750×1550×1250
2	样机总质量/kg	520
3	配套动力/kW	36~58
4	机具工作幅宽/cm	120
5	甩刀类型和数量	L改进型刀和直刀各24把
6	刀辊回转半径/cm	250
7	刀辊转速/ $r \cdot \min^{-1}$	1830
8	纯工作小时生产率/ $\text{hm}^2 \cdot \text{h}^{-1}$	0.22
9	单位面积燃油消耗量/ $\text{kg} \cdot \text{hm}^2$	23.3
10	单位时间燃油消耗量/ $\text{kg} \cdot \text{h}^{-1}$	4.7
11	粉碎率/% ($\leq 20 \text{ cm}$)	86.5
12	捡拾率/%	98.3

可见, 1GYF-120型甘蔗叶粉碎还田机, 在天气较潮湿时捡拾率和粉碎率仍较高, 与现有机型相比, 样机总质量增加约5%, 捡拾率提高约4%, 粉碎率提高约11%, 粉碎后长度由25 cm甚至30 cm降低到20 cm以下, 较好地满足了甘蔗叶粉碎质量的农艺要求。而单位时间燃油消耗量约为4.7 kg/h, 则降低了约7%, 其纯工作小时生产率约为0.22 hm^2/h , 与原有相差不大, 这是由于甩刀刀端离地沟间隙超过垄高, 使用刀不易切入土壤和甘蔗头及碰撞地面坚硬石头等障碍物, 减少了不必要的动力消耗, 从而降低了油耗。

同时, 由于甩刀刀端离地间隙较高, 在天气较干燥时粉碎作业粉尘相对较少, 从而有效提高了作业时间和效率^[16]。

4 结论与讨论

1) 采用仿形集叶器的甘蔗叶粉碎还田机, 较好地解决了普通甩刀无法将沟底中甘蔗叶捡拾起来的问题, 可满足甘蔗叶粉碎质量和生产农艺要求。

2) 通过理论分析并结合田间试验得出1GYF-120型甘蔗叶粉碎还田机的基本结构及主要参数: 前挡板离地间距 h 取值为35~40 cm, 甩刀与前后挡板的侧隙取值分别为 $S_1=15\sim 25 \text{ mm}$, $S_2=25\sim 35 \text{ mm}$; 仿形集叶器中斜杆倾角 $\Phi=45^\circ\sim 60^\circ$; 甩刀采用直刀和L改进型刀组合结构, 按螺旋线对称排列, 厚度均为10 mm, 销轴端宽度约为50 mm, 刀口端宽度约为80 mm, 与定刀径向重叠量

$E_1=25\sim 40 \text{ mm}$, $E_2=20\sim 30 \text{ mm}$, 两者间隙 B_1 和 B_2 取值均为12~25 mm; 当刀辊回转半径250 mm, 切割线速度 V_α 为48 m/s时, 刀辊转速为1830 r/min; 机具前进速度 V 取值约为1.0 m/s。

3) 田间试验表明, 与现有机型相比, 1GYF-120型甘蔗叶粉碎还田机技术性能有较大提高, 且在天气较干燥时作业的工作环境将大为改善。

[参考文献]

- [1] 广西农机推广总站. 蔗叶粉碎还田机械化技术[J]. 广西农业机械化, 2006, (1): 34.
- [2] 陈超平. 甘蔗叶粉碎回田机的研制与应用[J]. 热带作物机械化, 1996, (1): 10—12.
- [3] 梁兆新, 曾伯胜, 古梅英, 等. 甘蔗叶碎叶技术及效益分析[J]. 中国农机化, 2004, (3): 23—25.
- [4] 梁明. 4F-1. 8型甘蔗叶粉碎还田机研制[J]. 现代农业装备, 2005, (9、10): 101—102.
- [5] 邓怡国, 李明, 王金丽, 等. 甘蔗叶粉碎还田机械研究现状与分析[J]. 农业机械, 2006, (9): 64—65.
- [6] 孙学军, 王频. 秸秆切碎还田机的研究现状与思考[J]. 新疆农机化, 2001, (2): 41—43.
- [7] 金跃进, 杨坚, 梁兆新, 等. 甘蔗碎叶机的试验研究[J]. 农机化研究, 2004, (4): 137—138.
- [8] 北京农业机械化学院主编. 农业机械学[M]. 北京: 农业出版社, 1986.
- [9] 毛罕平, 陈翠英. 秸秆还田机研制现状[J]. 农业机械学报, 1996, 27 (2): 152—154.
- [10] 孙学军, 王频. 秸秆切碎还田机的研制现状与思考[J]. 新疆农业机械化, 2001, (2): 41—42.
- [11] 涂建平, 徐雪红, 夏忠义. 秸秆还田机刀片及刀片优化排列的研究[J]. 农业化研究, 2003, (2): 102—104.
- [12] 杨坚, 梁兆新, 莫建霖, 等. 3SY-140型甘蔗叶碎叶机振动仿真[J]. 农业机械学报, 2005, 36(11): 68—71.
- [13] 张红霞, 刘师多, 师清翔, 等. 玉米秸秆粉碎刀具和刀速对粉碎功耗和质量的影响[J]. 河南科技大学学报(自然科学版), 2003, 24(2): 1—4.
- [14] 王斌斌, 曹卫东, 张进疆. 香蕉假茎还田机的设计[J]. 现代农业装备, 2006 (12): 44—47.
- [15] 史建新, 陈发, 郭俊先, 等. 抛送式棉秆粉碎还田机的设计与试验[J]. 农业工程学报, 2006, 22(3): 68—72.
- [16] 刘振营. 秸秆还田作业机组的改装[J]. 农业机械, 2006, (1): 61.

Structural design and experiments on sugarcane leaf shattering and returning machine

Li Ming, Wang Jinli, Deng Yiguo, Huang Hui, Zhang jing, Song Deqing, Lian Wenwei
(*Agricultural Machinery Institute of Chinese Academy of Tropical Agricultural Sciences, Zhanjiang 524091, China*)

Abstract: A sugarcane leaf shattering and returning machine which adopted profiling pick-up device was designed to make it possible that the gap between flail knife and furrow is larger than the ridge height. The machine quite satisfactorily solved the problem that the flail knife of sugarcane leaf shattering and returning machine could not pick up the sugarcane leaf from the bottom of furrow. Field tests indicated that the fuel consumption per unit of time was lowered by 7%, pick-up rate was increased by 4%, shattering rate was improved by 11%, and the leaf length after being shattered was shortened from 25 cm to 20 cm, which basically met sugarcane leaf's shattering quality standards and agronomic requirements. At the same time, theoretical analysis and field tests on such key components as profiling pick-up device, knife-roller, and flail knife were conducted to determine their structures and key parameters.

Key words: sugarcane leaf; pick-up; profiling; shattering and returning machine.