

电动甘蔗剪与甘蔗割铺机收割 技术模式探索总结

目前我区正推广分布式机收模式，其中收割环节主要机械是电动甘蔗剪和甘蔗割铺机，对电动甘蔗剪与甘蔗割铺机收割方式进行试验、分析，探索出一种更加适用于我区甘蔗收割的技术模式十分必要，能有效提高我区甘蔗收割环节整体效率。根据《2022年甘蔗农机化生产技术模式探索实施方案》，2022年10月至12月，我中心在广西甘蔗生产机械化试验示范园区组织开展并完成了电动甘蔗剪与甘蔗割铺机收割方式比对技术模式试验。现将此次试验总结如下。

一、技术路线

（一）模式内容

采用电动甘蔗剪与甘蔗割铺机在相似地块进行收割比对，对总损失率、破头率、铺放角、最大根差等作业性能进行试验，分析作业效率、作业质量等指标，探索电动甘蔗剪推广应用的可行性。

（二）试验方法

参照推广鉴定大纲DG/T 117-2021《甘蔗收获机》中规定的试验方法进行。

（三）机具

广西智双农机有限公司生产的 ZS-3GXD45G21 型电动甘蔗剪（见图 1），主要参数见表 1；

广西合浦县惠来宝机械制造有限公司生产的 4GPZ-1 型甘蔗割铺机（见图 2），主要参数见表 2。

表1 电动甘蔗剪主要规格表

序号	项目名称	单位	设计值
1	型号名称	/	ZS-3GXD45G21 型电动甘蔗剪
2	结构型式	/	手持式
3	电池型式	/	锂电池
4	电池额定电压	V	21
5	电池额定容量	Ah	2
6	整机质量	kg	1.68
7	最大剪切直径	mm	45
8	充电时间	h	2~2.5
9	工作时间	h	4~5



图 1 ZS-3GXD45G21 型电动甘蔗剪

表 2 甘蔗割铺机主要规格表

序号	项目名称	单位	设计值
1	型号名称	/	4GPZ-1 型甘蔗割铺机
2	结构型式	/	自走式
3	收割行数	行	1
4	适应行距	m	≥1.1
5	配套动力类型	/	柴油发动机

6	配套动力标定功率	kW	36.8
7	配套动力标定转速	r/min	2650
8	外形尺寸	mm	6170×2350×2720
9	行走方式	/	轮式
10	行走传动方式	/	机械
11	最高行驶速度	km/h	40
12	纯工作小时生产率	hm ² /h	≥0.12
13	整机质量	kg	3200
14	最小离地间隙	mm	200
15	驾驶室类型	/	简易
16	切割装置型式	/	单圆盘割刀
17	切割装置传动方式	/	机械
18	夹持装置型式	/	夹持链条
19	夹持装置传动方式	/	机械



图2 4GPZ-1型甘蔗割铺机

（四）试验内容

1、试验条件调查。在广西甘蔗生产机械化试验示范园区内选择地势平坦，甘蔗长势均匀的地块进行试验条件调查，对生长密度、垄高、垄距、种植行距、叶茎比等进行测

定。

2、试验方式。**电动甘蔗剪**是能完成将甘蔗茎秆切断的便携式甘蔗收获设备，此次试验切断茎秆后由人工进行铺放，不剥叶、断尾、打捆；**甘蔗割铺机**是能一次完成将甘蔗茎秆割断并可实现有序铺放作业工序的甘蔗收获机，此次试验也仅对甘蔗进行砍倒铺放，不剥叶、断尾、打捆。

3、电动甘蔗剪收割试验。安排2名工人先学习掌握设备的使用方法，然后进行一定面积甘蔗收割试验，记录所需的时间、成本、收获总质量，计算作业效率。

4、甘蔗割铺机收割试验。进行3个行程（每个行程10m）的收割试验，试验过程中记录作业时间、作业面积、作业质量等项目，计算作业效率。

5、作业质量测定，主要对比宿根破头率、割茬损失率等，甘蔗割铺机还测定铺放角和根差。

二、试验结果

（一）试验条件调查。通过调查数据可知，试验蔗地平均甘蔗生长密度为5.3株/米（平均亩有效株数为2937株），平均单株蔗茎质量为1.365公斤，平均亩产量为4.01吨。蔗地平均垄高为17.7cm，平均种植行距为121.2cm，平均叶茎比为19.9%。调查数据汇总见表3。

表3 试验条件调查数据汇总表

序号	项目	单位	样点					
			1	2	3	4	5	平均值
1	生长密度	株/m	5.0	5.9	5.0	5.3	5.3	5.3
2	茎高	cm	18.8	18.0	18.0	17.2	16.6	17.7
3	种植行距	cm	119.8	125.2	115.2	124.4	121.2	121.2
4	蔗叶质量	kg	0.298	0.225	0.220	0.275	0.248	0.253
5	蔗茎质量	kg	1.361	1.191	1.546	1.383	1.319	1.365
6	叶茎比	/	16.8%	21.2%	31.8%	23.3%	24.81%	19.9%
7	倒伏比例	/	不倒伏 99.3%		中倒伏 0.7%		严重倒伏 0%	
8	公顷产量	t/hm ²	/	/	/	/	/	60.2
备注	叶茎比 (%) = [蔗叶质量 (kg) / 带叶蔗茎质量 (kg)] × 100%							

(二) 电动甘蔗剪收获试验 (见图 3)。安排 2 个工人使用电动甘蔗剪在试验蔗地收甘蔗 (不含剥叶、断尾、打捆、搬运、装车)。在充满电状态下甘蔗剪持续工作时间约为 4 小时, 工人从设备满电状态开始工作, 开始时间为 8:30, 结束时间为 12:00, 工作时间为 3.5h, 收获蔗地总面积约 1.3 亩, 收获整杆甘蔗含蔗叶重量为 5.21 吨, 按田间调查叶茎比 19.9% 计算, 则收获的蔗茎质量为 4.18 吨, 因此电动甘蔗剪收获作业效率为 0.60 吨/人·时。试验数据见表 4。

表4 电动甘蔗剪收获试验数据汇总表

序号	项目	单位	试验结果
1	人数	人	2
2	作业时间	h	3.5
3	收获总面积	亩	1.3
4	收获甘蔗总质量	t	5.21
5	收获蔗茎总质量	t	4.18
6	人均作业效率	t/人·h	0.60



图3 电动甘蔗剪试验现场

（三）甘蔗割铺机收割试验（见图4）。本次试验选取的地块与人工收割地块试验基本一致，进行三个行程（每个行程10m）的收割试验，试验过程中记录作业时间、割铺甘蔗根数、割铺蔗茎总质量等项目，计算得出作业效率等。试验数据见表5。

表5 割铺机试验数据汇总表

项目	单位	试验结果平均值
行程长度	m	10
通过时间	s	29.69
作业速度	m/s	0.339
割铺甘蔗数量	根	53
割铺甘蔗总质量（含叶）	kg	85.755
割铺蔗茎总质量（以叶茎比19.9%计算）	kg	68.690
理论作业效率（按重量计算）	kg/s	2.89
	t/h	10.40



图4 甘蔗割铺机剪试验现场

（四）作业质量。宿根破头率、割茬损失率选取10m测区的甘蔗样本量，各个项目测3次取平均值作为试验结果。见表6。

表6 作业质量汇总表

项目		单位	测定行程			平均	
			1	2	3		
宿根破头率	甘蔗剪	测定区总株数	株	48	42	39	/
		破头株数	株	1	0	0	/
		宿根破头率	/	2.08%	0%	0	0.77%
	割铺机	测定区总宿根数	株	50	59	50	/
		破头株数	株	4	4	6	/
		宿根破头率	/	8.0%	6.8	12.0%	8.9%
总损失率	甘蔗剪	蔗茎总质量	kg	65.52	57.33	53.24	/
		损失总质量	kg	0.13	0.10	0.12	/
		总损失率	/	0.20%	0.17%	0.23%	0.20%
	割铺机	蔗茎总质量	kg	57.565	67.455	59.015	/
		损失总质量	kg	0.755	0.535	0.560	/
		总损失率	/	1.3%	0.8%	0.9%	1%
铺放角（割铺机）		°	90.56	83.11	101.49	83.11~101.49	
最大根差（割铺机）		mm	340	370	380	363	

三、模式分析

(一) 作业效率。电动甘蔗剪机械收获效率为 0.60 吨/人·小时，甘蔗割铺机收获效率为 10.40 吨/小时，甘蔗割铺机是电动甘蔗剪的 17 倍。两者对比试验中不包含剥叶、断尾、打捆、搬运、装车等步骤，所以仅是割铺效率。

(二) 作业质量。主要对比考核指标为宿根破头率和割茬损失率。在宿根破头率方面电动甘蔗剪为 0.77%，甘蔗割铺机为 8.9%，电动甘蔗剪优势明显。总损失率方面电动甘蔗剪为 0.2%，甘蔗割铺机为 1%，电动甘蔗剪主要为割茬损失，甘蔗割铺机包含漏割和落地蔗茎质量、蔗梢损失质量和割茬损失质量几部分构成，总损失率两者差别不大，说明甘蔗割铺机损失控制得较低。甘蔗割铺机还单独测试铺放角和最大根差，铺放角（83.11~101.49）°。在大纲规定的范围内；此次试验最大根差平均值 363mm，大于 350mm 的大纲允许范围，铺放角和最大根差反映出收割甘蔗后铺放的质量，甘蔗割铺机如果铺放不整齐将会影响后续的收集和转运，而电动甘蔗剪没有这个问题。

四、模式总结

电动甘蔗剪在设计上符合人体工程学，减少了人的弯腰次数，在使用设备时能大幅减少疲劳强度；甘蔗割铺机能非常高效的对甘蔗进行割倒和铺放。两者不能做到除杂、打捆、搬运、装车等步骤，即只能解决收割甘蔗的问题，需要人工

进行剥叶、断尾等一系列后续工作，或者需要甘蔗剥叶机、打捆机、田间转运搬运机等配合工作。

从电动甘蔗剪机械收获与甘蔗割铺机收获比对技术模式探索数据可以看出，甘蔗割铺机在收获效率更高，电动甘蔗剪作业质量更好，但甘蔗割铺机也受到地形气候等因素影响，因此在适宜丘陵山区作业方面，电动甘蔗剪更具有优势。两者作为分步式机收中的重要一环，通过收割模式比对，探索出适宜丘陵山区的收割模式，提高甘蔗收割环节效率。