附件

2024年甘蔗分步式机械收获产品

试验验证报告——整秆式甘蔗除杂设备

根据《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发广西糖业发展“十四五”规划的通知》（桂政办发〔2021〕134 号）、《广西壮族自治区人民政府办公厅关于印发〈高质量建设现代特色农业全面推进乡村振兴合作框架协议（2021——2025）任务分解表〉的通知》（桂政办电〔2022〕11号）等文件要求，2024年，自治区农机中心组织开展了甘蔗分步式机械收获产品试验验证。具体情况如下：

一、试验目的

选择甘蔗分步式机械收获中除杂环节的“整秆式甘蔗除杂设备”开展产品试验验证，结合广西甘蔗生产实际，对参加试验机具的作业性能和作业效率进行试验和测试，对试验结果进行对比和分析，提出改进意见和建议。

1. 试验情况

（一）试验机型

列入本次整秆式甘蔗除杂设备产品试验验证的3家生产企业及产品型号为：

1.广西奋进智能农机装备有限公司6CZZ-10型甘蔗除杂设备。

2.湖北利汇智能农机装备科技有限公司6CZZ-10型甘蔗除杂设备。

3.柳州广鹏农机制造有限公司6CZZ-6型甘蔗除杂设备。

本次产品试验验证选择的3种甘蔗除杂设备，产品类型均为整秆式，结构型式均为固定式，3款机型的主要技术参数详见表1。

**表1 试验验证样机主要参数表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 型号名称 | 奋进6CZZ-10型甘蔗除杂设备 | 利汇6CZZ-10型甘蔗除杂设备 | 广鹏6CZZ-6型甘蔗除杂设备 |
| 产品类型 | 整秆式  | 整秆式  | 整秆式  |
| 结构型式 | 固定式 | 固定式 | 固定式 |
| 配套电机总功率（kW） | 102.6 | 115 | / |
| 配套发动机标定功率（kW） | / | / | 13.2 |
| 除杂方式 | 剥离式+风选式 | 剥离式+风选式 | 剥离式 |
| 上料装置 | 型式 | 金属链齿式输送台 | 翻板式平台+金属刮板式提升输送台 | / |
| 切梢装置 | 型式 | 圆盘锯 | / | / |
| 喂入装置 | 型式 | 草坪纹输送带 | 金属齿条式输送带 | 金属链板式输送带 |
| 剥离辊除杂装置 | 输送辊 | 型式 | 金属圆筒式（Φ160mm） | 一级通道：金属纵向排板式；橡胶纵向排槽式二级通道：金属纵向排板式；橡胶纵向排槽式 | 金属圆筒式；橡胶齿板式；橡胶圆筒式 |
| 数量 | 17 | 一级通道：1（金属纵向排板式）；2（橡胶纵向排槽式）二级通道：1（金属纵向排板式）；2（橡胶纵向排槽式） | 1（金属圆筒式）；3（橡胶齿板式）；2（橡胶圆筒式） |
| 剥离辊 | 型式 | 甩片排刷式 | 一级通道：橡胶指板排刷式；橡胶板式二级通道：橡胶指板排刷式；橡胶板式 | 金属弹簧排刷式 |
| 数量 | 17 | 一级通道：4（橡胶指板排刷式）；2（橡胶板式）二级通道：6（橡胶指板排刷式）；2（橡胶板式） | 5 |
| 除杂风机 | 型式 | 轴流式 | 离心式 | / |
| 数量 | 2 | 1 | / |
| 蔗叶收集系统 | 型式 | 橡胶平面输送带 | 人字形橡胶输送带（一级）；人字形橡胶输送带（二级）；金属链板式提升输送带（三级） | / |
| 出蔗装置 | 型式 | / | / | 斜翻导流板 |
| 其它输送带（机） | 型式 | 草坪纹输送带（切梢收集装置） | 金属齿条式输送带（一级二级通道之间） | / |
| 生产率（t/h ） | ≥10 | ≥10 | ≥6 |

（二）试验项目及方法

试验按照专项鉴定大纲DG45/Z 011-2024 《甘蔗除杂设备》中的试验方法进行，对试验样机的生产率、含杂率及损失率等3项指标进行测定，以考核其作业性能和作业效率，试验方法如下：

生产率：除杂设备在标定生产率状态下空载稳定运行后，连续测量不少于15分钟（含辅助设备上料、喂料时间，堵塞等异常状况处理时间），进行1次试验。

含杂率：在生产率试验进行5分钟后，在出料口连续接取除杂后的100kg以上物料作为样本，分别称量物料总质量及夹杂物质量，进行1次试验。

损失率：试验前人工去除整秆蔗茎的所有夹杂物，根据除杂设备的类型及处理能力，称取100kg以上不含夹杂物的整秆蔗茎进行试验，先清空除杂设备机体内的所有物料，在标定生产率状态下空载稳定运行后，将物料置于上料或喂入装置，使蔗茎全部通过除杂设备，收集出料口处的蔗茎并称重，进行1次试验。

（三）试验数据

每个试验项目进行1次试验，试验结果详见表2。

**表2 作业性能试验结果汇总表**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 项目 | 奋进6CZZ-10型 | 利汇6CZZ-10型 | 广鹏6CZZ-6型 |
| 生产率（t/h） | 10.8 | 12.2 | 7.8 |
| 含杂率 | 1.2% | 1.1% | 2.9% |
| 损失率 | 2.0% | 2.1% | 1.3% |

（四）试验结果

本次试验因机手操作、辅助人工或机具配合程度、物料状况的影响，且每台样机仅各进行了1次的试验，试验结果具有一定的随机性。

DG45/Z 011-2024《甘蔗除杂设备》中要求，生产率合格指标为符合企业规定值，损失率合格指标为≤3%，整秆式含杂率合格指标为≤4%。从各项指标的试验结果来看，3台甘蔗除杂设备的生产率都能达到其设计值，含杂率及损失率均符合大纲要求。

三、结果分析

（一）生产率

试验中，奋进6CZZ-10型上料抓机操作者1人、除杂设备操作者1人、辅助人工4—6人；利汇6CZZ-10型上料抓机操作者1人、除杂设备操作者1人、辅助人工2—4人；广鹏6CZZ-6型上料抓机操作者2人、辅助人工4—6人。从本次试验的测试结果看，3个型号甘蔗除杂设备的生产率都达到了其设计值，通过试验发现，影响作业效率的原因主要有以下方面：一是上料机具操作者不熟练，导致上料作业与除杂设备的处理量不匹配，上料过多导致喂入量突然增大造成机器堵塞，上料不及时导致除杂设备部分时间处于空运转状态；二是奋进6CZZ-10型和利汇6CZZ-10型的上料装置的设计不够理想，上料装置不能有效的控制输送量，使甘蔗输送均匀，未能使除杂设备处于持续工作状态；三是广鹏6CZZ-6型因无上料装置，生产率的高低很大程度取决于辅助上料机具的操作。

（二）含杂率

含杂率试验中，奋进6CZZ-10型和利汇6CZZ-10型的含杂率均在1%左右，与人工收获的效果接近，广鹏6CZZ-6型含杂率接近3%。奋进6CZZ-10型和利汇6CZZ-10型属于大型固定式甘蔗除杂设备，除杂方式均采用剥离式+风选式，奋进6CZZ-10型剥叶系统有17个剥离辊和17个输送辊，利汇6CZZ-10型剥叶系统采用两级剥叶通道的型式，两款机型均达到了较好的除杂效果。广鹏6CZZ-6型属于小型固定式，剥叶通道较短，其所能布置的剥叶元件较少，除杂效果要低于大型固定式。

（三）损失率

损失率试验中，奋进6CZZ-10型和利汇6CZZ-10型的损失率均在2%左右，广鹏6CZZ-6型为1.3%。通过试验发现，奋进6CZZ-10型和利汇6CZZ-10型的剥叶通道实现了较好的除杂处理效果，但同时也增加了一定损失。虽然两款机型均通过茎叶分离出口进行风选后的二次收集，但通过输送通道时被挤压折断成小段的蔗茎会与蔗叶等杂质一起夹带排出无法收集。

四、意见建议

2024年，甘蔗除杂设备已熟化多个机型并通过专项鉴定，参与本次试验验证的3款甘蔗除杂设备已在广西、云南等甘蔗主产区投入实际生产使用。整秆式除杂设备经过近两年的改进完善，其作业效率、作业效果得到较大提升。通过此次产品试验验证，针对生产率、含杂率、损失率等试验中发现的问题，建议生产企业进一步优化产品设计与装配质量，提高产品的作业质量和作业效率。

（一）整秆式甘蔗除杂设备的上料装置在原理和结构设计上有待优化，上料装置是影响除杂设备工作效率和作业质量的核心部件，提升上料喂入装置与除杂装置的匹配程度，可增加机器的有效作业时间占比，使机器能处于均匀作业的状态，提升作业效率，并可降低除杂设备上料环节对辅助上料机具操作者熟练程度的依赖。

（二）整秆式甘蔗除杂设备在实际作业中，除必备的上料机具操作者和除杂设备操作者外，在上料、蔗叶处理、处理后蔗茎收集等各环节仍需要人工进行辅助，且使用的辅助人工较多、工作强度较大，增加了除杂设备使用的整体成本。建议生产企业针对上料装置、茎叶分离装置、出蔗装置的结构设计进行优化，如增加可直接收集排出蔗叶的蔗叶收集处理装置、增加可直接收集装车排出蔗茎的蔗茎收集装置，减少除杂中心的作业环节以及辅助人工的使用，进一步降低除杂环节的成本。

（三）生产企业除提升机器本身的作业质量和作业效率外，应对已投入使用的除杂设备和已建成的分步式机收除杂中心做好跟踪服务，收集不同分步式机收运营模式的作业成本数据，形成与割铺（堆）机、甘蔗田间收集搬运机等甘蔗分步式其他作业环节机具相搭配的分步式机收“解决方案”，为下一步推广示范应用提供数据支撑。