

TX 12 型烟草定量穴灌追肥机的研制与应用

姚东伟, 张国祥

(江海职业技术学院, 江苏 扬州 225101)

摘要: 针对我国烟草种植现状和发展趋势, 研究和设计了具有穴灌、根灌和施肥等多种功能的 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机。产品性能测试和生产试验结果表明, 该机具能够精确控制液态物料, 实现单株定量和点状追肥; 可以完成烟苗移栽时浇水, 旺长前补水施肥, 后期叶面喷肥等综合作业; 而且该机具各项技术、性能指标符合设计要求, 性能稳定(稳定率在 99.99% 以上, 故障率 0.01%), 功能完善, 有效地解决了烟草种植上的穴灌和追肥问题, 具有较好的推广和应用价值。

关键词: 定量; 穴灌; 根灌; 追肥机; 烟草

中图分类号: S572 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-3268(2011)10-0156-04

Research and Application of TX 12 Tobacco Quantitative Hole filling Fertilization Machine

YAO Dong wei, ZHANG Guo xiang

(Jianghai Vocational Technical College, Yangzhou 225101, China)

Abstract: In view of present tobacco cultivation situation and the trend of its development in our country, the type of TX 12 tobacco quantitative hole filling fertilization machine was researched and designed, which had the functions of hole filling, root irrigation and fertilization. Through the determination of product performance and production, the machine had a precise control of liquid material for quantitative and single strain dot dressing; They also possessed various technical innovations, such as seedling irrigations during transplanting, additional manurings before the vigorous growth period, and foliar sprays at the later stage. This equipment's comprehensive technology and property index accorded with the design requirements, and it set up a stable performance even beyond 99.99%. It possesses certain innovative features and can effectively solve the hole irrigation and fertilization problems in tobacco planting, thereby having good promotion and application value.

Key words: Quantitativeness; Hole filling; Root irrigation; Fertilization machine; Tobacco

近年来, 烟草种植领域正朝着种植能手集中化、土地集约化的农场种植模式发展, 而约束发展的主要因素是烟农种植技术水平低和烟草机具机械化程度低。通过走访和调查发现, 在烟草种植过程中, 烟苗移栽前的穴灌、烟叶生长过程中的根灌、烟叶表面的施肥等作业, 烟农主要是通过手工单项的一次次田间作业完成, 劳动强度大, 劳动效率低, 作业质量差。因此, 针对该问题, 研究和设计了适应烟草种植区域化、育苗工厂化、种植农场化发展趋势, 能有效提高烟草种植机械化和现代化水平, 满足烟草种植

过程中定量穴灌、追肥以及烟叶生长过程中植保作业的综合机械。

在研究之前, 通过调研发现, 无论是国内还是国外, 都没有实现烟苗移栽前穴灌、烟草生长过程中根灌、烟叶表面施肥的多功能设备。尽管国外在大面积施肥方面有先进的设备, 但没能解决穴灌与根灌问题。国内也有一些植保设备, 因功能单一、利用率低, 已不适应农艺要求。本研究研制的 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机, 可以有效降低种植烟草的劳动强度, 提高生产效率和生产质量, 现介绍如下。

收稿日期: 2011-06-09

基金项目: 许昌市科技攻关项目(06010023)

作者简介: 姚东伟(1973), 男, 河南鄢陵人, 副教授, 硕士, 主要从事车辆工程教学与研究工作。E-mail: xcydw@126.com

©1994-2015 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

1 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机的结构和工作原理

1.1 追肥机的结构

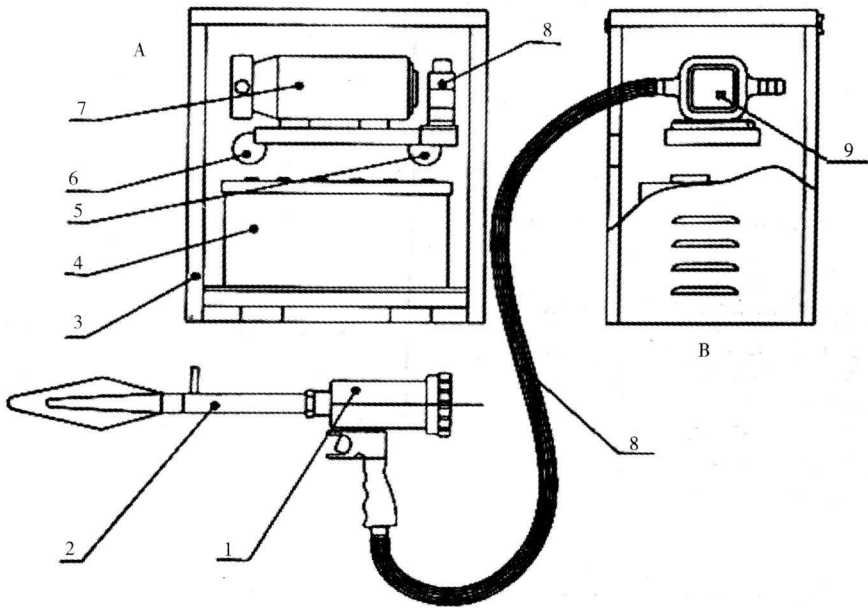
如图 1 所示, TX 12 型烟草定量穴灌追肥机主要由主机箱以及箱内的蓄电池、压力泵, 接有过滤器的 PV 增强输液管, 控制流量的智能流量自控枪, 用于穴灌、根灌、施肥的根灌器和喷洒器等组成。

1.2 追肥机的工作原理

TX 12 型烟草定量穴灌追肥机使用方便快捷, 主要工作原理为: 打开主机箱开关, 压力泵开始工作, 液体经过 PV 管到达主机箱, 而后进入压力泵, 再经 PV 管进入智能流量自控枪, 在自控枪上可以

切换自动或手动模式, 调节间歇时间, 选用不同的接头, 实现穴灌、根灌、施肥和喷药等作业。

模式选择和时间调整: 按下“手/自”切换键, 选择自动模式, 液晶屏显示漏斗图形符号, 这时候初始设定时间是开阀 0.3 s, 关阀 0.1 s。如果需要调节开关间歇时间, 选择“设置/确认”键, 操作设置时间的“上调/下调”键, 设置间歇时间。当系统处于自动模式时, 按下“手/自”切换键, 就切换到手动模式。设置好间歇时间后, 按下扳机键, 电磁阀自动开阀 3 s 后关闭, 再次按下, 重复开闭, 如果按下扳机键超过 3 s 电磁阀一直处于打开状态, 松开马上关闭。追肥机关机或是断电后, 自动完成关闭并进入记忆状态, 下次开启, 直接进入上次作业的时间间歇设置^[1]。



A. 主视图, B. 左视图; 1. 智能流量自控枪, 2. 根灌器, 3. 主机箱, 4. 蓄电池, 5. 机箱充水孔, 6. 机箱出水孔, 7. 压力泵, 8. PV 增强管

图 1 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机的结构

该机器蓄电池配备有匹配的“高效智能蓄电池充电器”, 能够自动识别电压、电流, 具有预防误接和充满后自动断电的功能。

1.3 追肥机的设计指标及特点

1.3.1 指标 ①整机质量 ≤ 26.5 kg; ②流量 > 12 L/min; ③工作效率 > 0.08 hm²/h; ④扬程可达 20 m, 吸程 3 m; ⑤开口压力 0.24 MPa。

1.3.2 特点 ①该设备直流供电, 便捷、灵活、安全, 主机性能稳定, 有超压保护自动停机和恢复开启功能, 可以连续工作 10 h 以上; ②压力泵体积小、噪音低、压力大、扬程高, 可用于大面积远距离供水, 在山区和丘陵作业功效突出; ③独特的流量自动枪智能定量控制穴灌、根灌、施肥(药), 实现精确作业, 变

换不同的操作手柄, 可以满足多功能作业; ④运行成本低, 效率高, 可以配备 2.6 kW 动力机械, 每个 8 h 工作日耗油 12 L, 耗电 0.56 kW·h, 灌溉节水, 省力省工, 作业效率高。

2 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机的技术创新

在广泛调查、收集资料和理论研究的基础上, 不断进行比较、总结、研究和提升, 设计了该产品, 经过跨区域的实践和试验, 发现该设备具有以下几个创新点。

(1) 该设备是具有自身动力的一套完整设备, 采用管道将田外液源输入田间, 主机可以不入田作

业,也不受土地平整、高低以及作物高低的限制。

(2) 智能定量使单片机控制实现流量的调节和液态物料的精确控制,从而可以实现单株定量追肥和点状追肥。

(3) 功能上具有穴灌、根灌、追肥、喷雾作业,可以完成移栽时的浇水,旺长前的补水施肥,后期的补施叶面肥,以及一部分生长调节剂的喷施,这些可以贯穿整个烟叶种植过程。

(4) 该设备安全、便捷,使用成本较低,省力省时,效率高,作业质量高。

3 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机的性能测试及生产试验结果

3.1 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机的性能试验结果

按照 Q/XCTX 001-2009《烟草定量穴灌追肥机》(企业产品开发工艺设计技术标准^[3])的规定标准,对 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机的性能指标进行测试,技术参数测定结果见表 1,性能稳定性测定结果见表 2。

根据表 1 和表 2 试验数据分析,穴灌追肥机在外形符合设计尺寸,质量误差不到 0.1%,出口流量不低于设计标准,动力系统测定误差低于 0.5%,扬程和吸程符合设计标准,连续运行 6 h,主机温度稳定在 40℃左右,作业速度均匀稳定。这些结果表明样机的参数和性能指标符合设计要求。

表 1 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机技术参数测定结果

测定项目	设计值	机具编号	
		01	02
外形尺寸/mm	360/250/400	360/250/400	360/250/400
整机质量/kg	26.5	26.5	26.4
配套电源/Ah	80.0	80	79.5
出口流量/(L/min)	12.0	12.2	12.3
配套动力/kW	0.070	0.068	0.072
扬程/吸程/m	20/3	20/3	20/3
输液管内/外径/mm	12/17	12/17	12/17

表 2 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机稳定性测定结果

项目	测定结果					平均
	1	2	3	4	5	
出口流量/(L/min)	12.2	12.2	12.4	12.4	12.4	12.3
主机温度/℃	40	41	39	36	40	39.2
作业速度/(株/h)	1102	1009	1100	1008	1101	1100
运行时间/h	6	6	6	6	6	6
开口压力/MPa	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24	0.24
功效/(hm ² /h)	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08	0.08

3.2 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机的生产试验结果

在烟田对 2 台样机进行了生产试验,01 号样机生产试验测定结果见表 3,02 号样机生产试验测定结果见表 4。

由表 3、表 4 可知,2 台样机每次连续作业超过 5 h,中途停机时间较短,生产性能稳定率在 99.99%以上,故障率 0.01%,生产中调整维修用时较少,每小时能完成 1 100 株烟叶的穴灌作业,确保较高的生产效率。

表 3 01 号 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机生产试验结果

测定项目	作业班次及结果					小计	平均
	1	2	3	4	5		
纯作业时间/(h:min)	5:40	5:00	5:10	5:10	5:20	26:20	5:16
中途停机/(h:min)	0:32	0:24	0:25	0:24	0:28	2:13	0:27
调整保养时间/(h:min)	0:30	0:20	0:10	0:10	0:05	1:15	0:15
机具故障时间/(h:min)	0:15	0	0	0	0	0:15	0:03
功效/(hm ² /h)	0.43	0.43	0.43	0.40	0.40	2.09	0.42
纯作业生产率/(株/h)	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	4 400	1 100
作业质量	满足烟草定量穴灌追肥机的农艺要求						

表 4 02 号 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机生产试验结果

测定项目	作业班次及结果					小计	平均
	1	2	3	4	5		
纯作业时间/(h:min)	5:40	5:20	5:10	5:00	5:00	26:10	5:14
中途停机/(h:min)	0:32	0:28	0:25	0:24	0:24	2:13	0:27
调整保养时间/(h:min)	0:20	0:15	0:10	0:15	0:10	1:10	0:14
机具故障时间/(h:min)	0:15	0	0	0	0	0:15	0:03
功效/(hm ² /h)	0.43	0.43	0.42	0.40	0.41	2.09	0.42
纯作业生产率/(株/h)	1 100	1 100	1 100	1 100	1 100	4 400	1 100
作业质量	满足烟草定量穴灌追肥机的农艺要求						

4 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机的推广前景及效益分析

4.1 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机的推广前景

该设备的研发,解决了发达国家烟草种植上植保设备个体较大、造价较高、功能单一、不适合我国国情和推广应用的问题,对发达国家的烟草植保作业设备也是一项有益的补充,同时也填补了我国烟草植保设备的一项空白。通过在许昌县、襄城县、洛宁县等烟草种植基地使用,其效果理想,深受烟农喜爱,也得到了河南烟草公司专家的好评,并于 2009 年底通过了河南省科技厅的项目成果鉴定。事实证明, TX 12 型烟草定量穴灌追肥机的研究,对解决我国烟田作业过程机械化落后的问题,提高烟农生产效率,节约成本,扩大烟草种植具有深远意义。

4.2 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机的效益分析

4.2.1 企业生产效益分析 经过市场调查和成本核算,每台追肥机整体质量 26.5 kg, 配件总价值 2470 元,加工、喷涂、安装和售后服务等费用 500 元,实际总成本 2970 元,市场销售价格 3500 元/台,利润 530 元/台,利润率 15%。每年按 5000 台生产,可实现:

年产值 = $3500(\text{元/台}) \times 5000(\text{台}) = 1750(\text{万元})$,

年利润 = $530(\text{元/台}) \times 5000(\text{台}) = 265(\text{万元})$ 。

4.2.2 烟农经济效益预测 烟农使用该设备,单台作业时间折合 30 个工作日(每日以 8 h 计),每个工作日可以节约 2 个劳动力,每个劳动力按 40 元/(人·日),可以节约 2400 元烟草人力种植成本。该设备单机功率 70 W,一个工作日耗电 0.56 kW·h,用电成本 0.5 元/(台·日),单机 30 个工作日总用电成本为 15 元。因此,单机设备可以让烟农每年受益 2385 元。

5 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机推广使用中需注意的问题^[3]

(1) 该设备做了密封和防水处理,安装后要求有严格的密封性,所以,使用者不能私自拆解,避免触电和毁坏设备。

(2) 该设备配备的电瓶,避免超时间使用,造成严重亏电;存放时,避免高温、光照或受潮;每月对电瓶进行充电保养,避免影响电瓶的使用寿命。

(3) 该设备严禁水泵长时间空转运行,外壳发热但不烫手属于正常,一旦发现水量明显减少或是有气体排出,或是外壳烫手,应马上停机检查。

(4) 该设备的水管是 PVC 材质,使用中避免碾压和刺伤,使用后要把管内留存的药液排尽,存放时避免光照和低温冷冻,防止加快老化。

6 结论

研究的 TX 12 型烟草定量穴灌追肥机,经过性能测定、生产试验和推广效益分析证明,该设备电源安装简便,压力泵质性比较高,操作便捷、安全,智能控制精确,穴灌、根灌和追肥功能性较好,整机性能稳定可靠,作业质量和生产效率较高。这项研究非常适宜现代烟草农业的发展,不仅提高了烟草种植生产的科技含量,推进了烟草种植机械化的进程,创造较好的经济效益,也促进了烟草种植业的可持续发展,推广前景广阔。

参考文献:

- [1] 张贵明. 简明农业机械设计标准应用手册[M]. 北京: 机械工业出版社, 1993.
- [2] 董玉平. 机械设计基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 1999.
- [3] 张建民. 机电一体化系统设计[M]. 北京: 北京理工大学出版社, 2001.