

双季稻机插与侧深施肥同步精准施用技术

报告人：李祖章

江西省农科院土肥资环所

Contents



技术研发

技术应用

技术要点

一、技术研发

双季稻机插与根际侧深精量施肥技术及装备研发过程

双季稻机插同步根际侧深精量施肥装备是江西省农业科学院农业工程研究所针对现有侧深施肥装备存在的施肥问题,与企业共同研制。以转速传感器获得插秧机作业速度,控制施肥电机带动螺旋送肥器与插秧机同步作业,并无级调整作业施肥量,同时开沟覆盖肥料,达到精准根部施肥的效果,正在解决改进与插秧机配套存在的一些问题。进行了相关试验研究。



螺旋施肥电机单元



水稻插秧同步精量施肥机



同步插秧作业

一、技术研发

1、施肥器控制设计试验

表1 目标施肥量理论设计

目标施肥量 Kg/亩	株距 cm	行距 30cm		行距 25cm	
		每株占面积 cm^2	目标施肥量 g	每株占面积 cm^2	目标施肥量 g
38	21	630	3.6	525	3.0
	17	510	2.9	425	2.4
	14	420	2.4	350	2.0
	12	360	2.1	300	1.7
32	21	630	3.0	525	2.5
	17	510	2.4	425	2.0
	14	420	2.0	350	1.7
	12	360	1.7	300	1.4
28	21	630	2.6	525	2.2
	17	510	2.1	425	1.8
	14	420	1.8	350	1.5
	12	360	1.5	300	1.3

7寸插秧机比9寸插秧机目标施肥量减少，设计不同施肥输出速度，根据不同株距7寸比9寸减少13%-17%施肥量设计

一、技术研发

表2 施肥量作业的控制

作业轴旋转速度 r/min	插秧机前进行走作业速度 m/s
200	0.824
421	1.295
517	1.664

不同泥脚深度田滑转率不一致，不同插秧机作业速度不一致

表3 30cm插秧机施肥量试验

插秧株距 c m	设定施肥量 k g / 亩	作业转速 r / m i n	平均施肥速度 g / m i n	每株施肥量 g
2 1	3 8	1 8 4	7 9 9 . 0	3 . 3
		3 5 4	1 5 6 9 . 6	3 . 4
		4 5 7	1 9 5 9 . 4	3 . 4
	3 2	2 2 6	8 5 1 . 9	3 . 6 2
		3 7 0	1 3 2 5 . 3	3 . 5 8
		4 4 3	1 5 7 9 . 0	3 . 3 2
	2 8	1 6 6	6 0 1 . 1	2 . 5 5
		3 6 6	1 1 1 6 . 0	3 . 0 2
		4 3 7	1 4 2 8 . 8	3 . 0 1
1 7	3 8	1 9 5	6 4 1 . 7	2 . 5 1
		3 7 6	1 2 8 5 . 4	2 . 8 1
		5 3 0	1 4 1 3 . 7	2 . 4 1
	3 2	1 9 4	6 0 4 . 8	2 . 0 8
		3 6 4	1 1 4 4 . 7	2 . 5 0
		5 2 5	1 6 5 0 . 8	2 . 8 1
	2 8	2 1 7	6 1 7 . 1	2 . 1 2
		4 3 5	1 1 6 7 . 0	2 . 5 5
		5 2 5	1 4 4 4 . 4	2 . 4 6
1 4	3 8	2 4 4	7 7 7 . 8	2 . 2 0
		4 1 6	1 3 0 6 . 6	2 . 3 5
		5 4 4	1 6 9 7 . 0	2 . 3 8
	3 2	2 5 3	6 8 9 . 2	1 . 1 9
		4 2 7	1 1 3 7 . 0	1 . 2 2
		5 4 0	1 4 5 2 . 2	1 . 5 2
	2 8	1 5 8	4 5 8 . 2	1 . 5 0
		4 1 7	9 3 9 . 8	1 . 6 5
		6 4 3	1 5 0 7 . 2	1 . 9 6
1 2	3 8	1 8 9	5 5 1 . 1	1 . 8 4
		3 6 7	1 0 2 0 . 3	1 . 8 5
		5 8 5	1 6 7 5 . 2	2 . 0 1
	3 2	1 7 7	5 3 1 . 0	1 . 1 1
		3 8 7	9 1 3 . 4	1 . 4 5
		5 8 7	1 3 9 4 . 4	1 . 8 1
	2 8	1 6 8	4 8 9 . 6	1 . 1 9
		3 8 3	7 8 7 . 5	1 . 2 2
		6 0 4	1 2 6 3 . 8	1 . 5 2

通过不同行走速度控制与施肥器施肥速度配套，并修正打滑率的问题

二：技术应用

(一) 研发出插秧同步精量施肥机——智能感应螺旋强制排肥结构

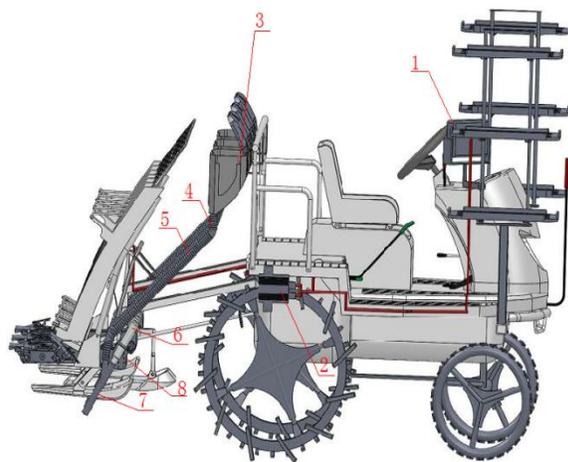
自主研发了智能控制的插秧同步精量施肥机，采用速度传感器获得插秧速度，控制螺旋施肥器定量精准同步施肥，并可精准调节施肥量，强制肥料入泥，改进了施肥器挂在插秧机上的位置，实现插秧、施肥一次性完成，并不会影响插秧速度。



速度传感器



螺旋施肥电机单元



改进装肥箱设计图



装肥箱放在插秧机座位后

二、技术应用

(二) 机插与根际施肥机具的大田应用效果试验

试验设置：本试验共设5个处理：（1）不带侧深施肥机插+追肥两次，用不包膜农大肥业复合肥，养分48%（20-12-16）；（2）侧深施肥机插按70%施肥量不追肥，用农大肥业不包膜复合肥，养分48%（20-12-16）；（3）侧深施肥机插60%施肥量+追肥一次，用农大肥业不包膜复合肥，养分48%（20-12-16）；（4）70%农大肥业包膜缓控释肥（20-12-16）；（5）60%农大肥业包膜缓控释肥（20-12-16）。根据种植方式分5个区域同时进行，每个试验区域面积为1.0亩左右。



二、技术应用

2018年崇仁试验结果：

机插侧深一次性施肥减施30%的肥料、包膜缓控释肥减施40%还能增产，表明机插侧深一次性施肥很成功。在70%的施肥量下，可以达到稳定的亩产量，若采用水稻专用肥或缓控释专用肥，效果更加理想。机插侧深施肥比机插普通施肥肥料利用效率早稻提高31.8%~57.2%，晚稻提高18.2%~55.0%，肥料利用效率提高显著。

季别	处理	重复1干谷重/334m ²	重复2干谷重/334m ²	产量(kg/hm ²)	相对产量
早稻	普通机插，追肥两次	254.7	271.8	7881.6	100.0
	70%侧深施肥，未追肥	251.0	234.6	7270.1	92.2
	60%侧深施肥+10%追肥一次	261.8	259.2	7800.6	99.0
	70%包膜缓控释侧深施肥，不追肥	263.9	264.3	7907.8	100.3
	60%包膜缓控释侧深施肥，不追肥	259.5	237.1	7434.8	94.3
晚稻	处理	重复1干谷重/373.5m ²	重复2干谷重/373.5m ²	产量(kg/hm ²)	相对产量
	普通机插，追肥两次	310.3	329.8	8568.9	100.0
	70%侧深施肥，未追肥	252.2	277.1	7085.7	82.7
	60%侧深施肥+10%追肥一次	316.55	334.2	8711.5	101.7
	70%包膜缓控释侧深施肥，不追肥	341.45	320.9	8866.8	103.5
	60%包膜缓控释侧深施肥，不追肥	304.5	290.9	7970.5	93.0

二、技术应用

➤ 研发出双季稻根际施肥技术及装备，肥料利用效率提高显著

自主研发出水稻插秧同步精量施肥机，采用螺旋强制下肥结构，实现无级调节，精确定量。

在70%的施肥量下，可以达到稳定的亩产量，若采用水稻专用肥或缓控释专用肥，效果更加理想。机插侧深施肥比机插普通施肥肥料利用效率早稻提高31.8%~57.2%，晚稻提高18.2%~55.0%，肥料利用效率提高显著。



水稻插秧同步精量施肥机



同步插秧作业

三、技术要点

形成了双季水稻侧深精准施肥机插技术

双季水稻侧深精准施肥机插技术在插秧同时将肥料侧深施埋于距秧苗3cm、深5cm左右泥土中，插秧后泥土将肥料盖住，从而减少肥料在田间表面与水溶解造成肥料流失，提高了肥料利用率，同时肥料与秧苗保持隔离，避免了烧伤秧苗，促进水稻早生快发与高产稳产。

双季水稻侧深精准施肥机插技术能减少传统作业耕作追肥环节，提高机具复用效率及作业效率。

本技术对现有的插秧机进行改进，加装施肥装置。具体技术要点如下：

（一）主要技术要点

1、耕地平整，不施底肥。要求田面水清、指划成沟后慢慢恢复，方便将肥料覆盖。

早稻田：插秧前7~10天旋耕浸泡，插秧前3天耕整；田面平整无杂物，高低差不超过3.0厘米；视土壤质地沉淀2~3天后机插秧。

晚稻田：干旋水整，浅翻平整，以减少整地造成的泥量。田面平整无杂物，高低差不超过3.0厘米，上细下粗，细而不糊；沉实1~2天再机插秧。

任务四：双季稻根际施肥技术及装备研发主要结果

2、水深控制：侧深施肥机插秧时田间要有薄水层，水深不超过2.0厘米，插完后立即进行浅水护苗活蔸。

3、施肥深度：根据大田软硬，调整好栽插深度，插秧以“不漂不倒、越浅越好”为原则，浅插有利于水稻分蘖，同时调整施肥器与插秧相对深度4-6cm，太浅易露肥。

4、施肥方案的确定。根据使用的复合肥含量，计算施肥量为常规总施肥量的N含量70%~80%，并在施肥机上设定计算的施肥量、插秧株距，进行插秧同步施肥。若采取低于常规施肥70%N含量的施肥方案，应适当根据长势后期追肥一次，若采用48%含量缓控复合肥可采取常规施肥60%N含量一次性侧深施肥方案。

5、开始机插同步施肥。插秧时注意施肥器的缺肥报警声，缺肥应及时补肥，并注意观察各施肥箱的肥量变化。

任务四：双季稻根际施肥技术及装备研发主要结果

(二) 注意事项：技术使用过程中需特别注意的环节。

1、施肥器容易被泥水堵塞，严重影响侧深施肥效果，造成下肥不准，影响作业质量。气吹式施肥器作业过程中，容易造成肥料裸露和漂浮在水面，影响施肥效果；螺旋输送式侧深施肥器要求工作前检查传感器工作的准确性。

2、对肥料形状要求较高，要求2~5mm颗粒肥料，不能潮湿结块；泥脚深度不大于20厘米且符合水稻栽植条件的田块，插秧时泥脚太深容易堵塞，且插秧机难以工作。

3、晚稻时注意秸秆还田的处理，不能有太多秸秆使施肥开沟器划草。

谢谢！请批评指正！