

## 低成本、高效率自走式穴盘苗全自动移栽机

SZH16-057&58

### 技术背景

移栽种植可缩短作物的生育过程、提高作物的抗灾抗旱能力、减少二次补种，同时能够增加作物的生长周期、提高作物产量和质量，在国外已经被广泛采用。日本早在 1995 年左右就开发了全自动移栽机（例如：久保田 SKP20、洋马 PR2 等），并在 2005 年左右就得到推广应用。

而我国移栽种植直到目前还是以手工移栽和半自动移栽为主，移栽效率低，人工工作量大；全自动移栽机使用量很少，主要依赖于国外引进。但引进的国外全自动移栽机与我国的育苗技术和其他移栽辅助作业不配套，使得国外机器在国内应用的实际栽植合格率和栽植效率大大降低，并且国外机器结构复杂、成本高，在国内的应用情况不理想。近年来，我国也有相当数量的机构在进行全自动移栽机的研发，但多数不实用，未能形成产品。唯一产品化并且在销的国产全自动移栽机为宁津县金利达机械制造有限公司 2014 年推出的田耐尔牌全自动移栽机，但该机器取苗过程中易伤苗、移栽成本较高，目前尚未得到推广运用。

因此，市场迫切需要适合我国穴盘育苗工艺的低成本、高效率全自动移栽机。

### 技术特点

本发明是由江苏大学农业装备工程学院耕作种植机械研究所针对国内的特殊农艺状况自主开发的一种低成本、高效率的自走式穴盘苗全自动移栽机，目前已经完成了样机的试制，并进行了初步的性能测试。

本发明样机由底盘部分、移箱机构、取苗机构、分苗机构、栽植机构、液压气动系统等组成，具有穴盘平直输送、整排取苗、间隔放苗、旋转托杯有序投苗、多行栽植等功能，并且可以实现行距、株距、栽植深度等的多级调节，适应国内各种常用穴盘，可用于茄果以及叶菜类蔬菜、烟草等的移栽。

更多信息，请联系：

张志云 博士  
项目经理

邮箱：[zyzhang@sinoipro.com](mailto:zyzhang@sinoipro.com)

电话：021-60737039

手机：13816423804

上海盛知华知识产权服务有限公司

上海市徐汇区肇嘉浜路 446 弄  
伊泰利大厦 6 楼

[www.sinoipro.com](http://www.sinoipro.com)



本发明 2 行样机



本发明 4 行样机

## 市场价值

2014 年我国蔬菜种植面积已经达到 2129 万公顷，其中适宜移栽的连片蔬菜种植面积约为 1690 万公顷。同期我国烟草种植面积约 141 万公顷，已 100% 采用育苗移栽；若将上述适宜移栽种植的作物全部采用全自动移栽机进行移栽，则本发明全自动移栽机的总需求可达 23 万台，潜在的年需求预计约 4.6 万台，潜在年市场总值约 69 亿。

并且，根据本发明样机提供的基本设计原理，对样机进行简单改造可以获得适用于其他旱地作物（如：甜菜、油菜、棉花等）的全自动移栽机，潜在应用市场有望进一步扩大。倘若将本发明机器出口海外，年潜在市场可达百亿以上。

## 竞争优势

### 1、 制造成本低，毛利率高；

- 机械结构简单，控制元件数量较少；
- 本发明 2 行移栽机样机的实验室制造成本约 9.5 万元，预计规模化生产的成本约 6-7 万元；而同类产品的售价可以到 15-20 万元；由此，本发明全自动移栽机毛利率在 50% 以上，远大于国内上市农机公司的毛利率（15-30%）。

### 2、 移栽成本低，低于国内外同类移栽机器；

- 自动化程度高，用工量少，仅需 2 人操作；
- 电气和机械控制相结合，控制精准，栽植效率高，可达 75 株/行/分钟（为半自动移栽机的 2 倍，人工的 6-8 倍）；
- 为自走式移栽机，无需牵引，耗油量低；不到牵引式移栽机耗油量的一半；
- 本发明移栽机的亩均移栽成本预计在 60-75 元之间，低于人工移栽的成本，较其他同类自动移栽机的成本节约 30% 以上。

### 3、 适用性好，专门为适应国内农艺条件开发；

- 国内育苗工厂广泛采用的是质量一般的普通穴盘，不适用于国外移栽机；
- 本发明移栽机采用穴盘平直输送、整排取苗的方式，对穴盘质量要求低，适用国内普通穴盘，穴盘成本仅为国外自动移栽机的 25%-50%。

### 4、 江苏大学农业装备工程学院在国内农机研发方面实力一流，可以提供强大的技术支撑。

## 专利保护

已申请多项中国专利，包括各部件结构、控制系统以及整机等各个方面，形成了完整的专利保护组合。

## 附录：

## 1、本发发明样机性能测试

本发明 2 行样机在江苏大学农机试验场完成了初步性能测试。经试验，本发明 2 行样机实测栽植速度为 60 株/行/分钟，检测的各项参数均符合中国机械行业标准“旱地栽植机械”（JB/T1029-2013）的性能要求。

表 1. 试验结果汇总表

检验项目	单位	国家标准 JB/T1029-2013	检验结果	单项判定
漏栽率	%	≤5%	4%	合格
栽植频率	株/(分钟.行)	≥35	60	合格
露苗率	%	≤5%	2%	合格
埋苗率	%	≤5%	2%	合格
株距变异系数	%	≤15%	2%	合格
栽植合格率*	%	≥90%	92%	合格
栽植深度合格率	%	≥75%	90%	合格

\*：栽植合格率=1-漏栽率-露苗率-埋苗率

表 2. 整机参数测定表

项目		实测值
外形尺寸	长 (mm)	3500
	宽 (mm)	1700
	高 (mm)	工作状态 2710 运输状态 1830
重量 (kg)		1350
配套动力 (kW)		10.3
轮距 (mm)		1220
作业行数 (行)		2
传动型式		气动、齿轮、链轮传动
作业方式		自动

表 3. 试验条件汇总表

项目		实测值
天气条件	天气情况	晴
	风向	偏北
	风力	2 级
土壤条件	土壤绝对含水率%	22.2
	土壤类型	沙壤土
垄面条件	垄高 (cm)	22
	垄顶宽 (cm)	81
	垄底宽 (cm)	97
	行距 (cm)	50
秧苗特性	品种	黄瓜苗
	苗龄 (天)	28
	叶片数 (片)	1 叶 1 心
	苗高 (cm)	9
	苗宽 (cm)	8

## 2、移栽机比较:

	本发明 2 行样机	田耐尔全自动移栽机 2ZBYJ-2	法拉利全自动移栽机 Futura	洋马乘坐式全自动移栽机 PF2R	富来威 2ZBX-4
外观					
生产商		宁津县金利达机械制造有限公司	Ferrari Costruzioni Meccaniche Srl	Yanmar Co., Ltd.	南通富来威农业装备有限公司
结构型式	自走式	牵引式	牵引式	自走式	牵引式
适合作物	茄果以及叶菜类等蔬菜、烟草等	蔬菜、烟草等	辣椒、烟草等	茄子、辣椒等各种蔬菜	油菜、蔬菜、烟草等
作业行数	2 行	2 行	1/3/5 行	2 行	4 行
操作人数	2	2	2	2	5
株距调节范围 (mm)	280-400	≥180	≥60, 连续可调	260-800	230-800
行距调节范围 (mm)	350-600	330-350	450-750	450/500/550/600/650	250-800
栽植效率 (株/行/分钟)	≤75, ~60	~50	≤115, ~50 (国内田间实际移栽效率)	≤85, ~50 (国内田间实际移栽效率)	≥35, ~40
结构复杂度	相对简单	一般	复杂	复杂	简单
栽植稳定性	-	不太稳定	比较稳定	稳定性容易受影响	比较稳定
穴盘适用	普通穴盘	普通穴盘	泡沫穴盘	高质量穴盘	普通穴盘
价格	150000-200000*	155800	1 行: 155232 3 行: 340013	214000	80000
优势	可适用不同规格的穴盘; 取苗爪夹取穴盘苗钵体, 不易伤苗; 穴盘要求低, 成本节约	穴盘要求低	可以适应不同尺寸的穴盘; 可大小行移栽; 对于缺苗的穴钵, 可以智能判断并剔除	株距调整范围宽;	价格便宜, 结构简单; 裸苗、穴盘苗均可移栽; 适用作物范围广
劣势	样机株距的调节范围较窄	取苗爪取的是苗茎, 容易伤苗; 需要拖拉机牵引	采用泡沫穴盘, 成本高 机器价格昂贵; 需要进口, 不便于维修; 需要拖拉机牵引	对各执行机构的工作同步性要求较高; 对零部件的加工精度要求较高; 退盘需要折叠穴盘, 对穴盘的质量要求高	人工投苗, 劳动量大; 需要拖拉机牵引

\*: 预期售价。

本发明样机与国内田耐尔全自动移栽机相比速度上占优势, 并且取苗爪夹取穴盘苗钵体, 不伤苗。本发明样机与国外法拉利和洋马全自动移栽机相比结构相对简单, 成本低, 且更为适应国内农艺状况。本发明样机与半自动移栽机相比较, 速度上比较占优势, 用工量小, 劳动强度小; 但是预期的售价稍高, 不过本发明样机实际使用时的亩均移栽成本低于半自动移栽机。

### 3、移栽成本比较

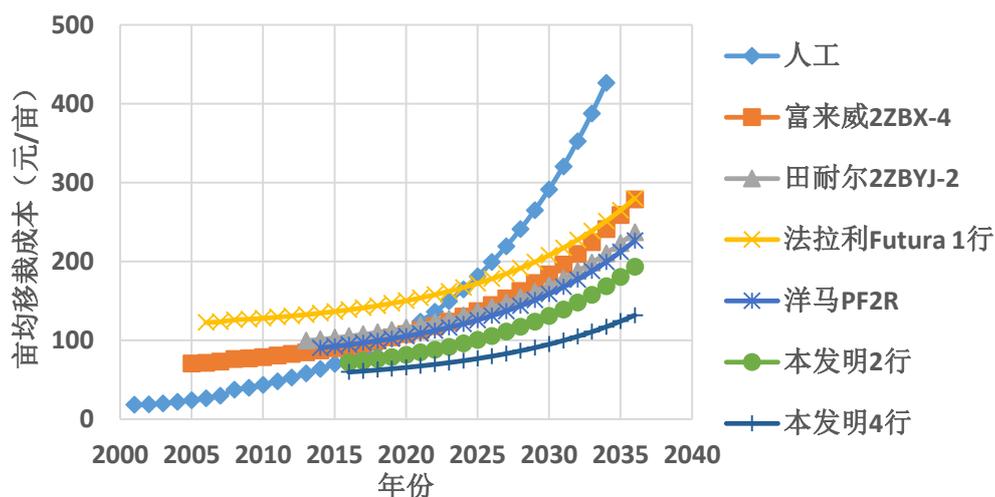
假设将本发明 2 行移栽机的价格定为 15 万元/台，4 行移栽机的价格定为 25 万元/台；一天实际移栽时间为 4 小时，实际工作效率为最高效率的 70%，每年可移栽的天数为 183 天；折旧年限为 5 年，残值率为 5%；维修保养费每年为机器售价的 12%；雇佣 10 个工人，工人每分钟可移栽 10 株/人，移栽工人的日工资为 100 元，驾驶员日工资为 200 元（8 小时/日）；柴油售价为 6 元/L，对移栽成本进行估算可得：

	移栽量 (亩/ 天)	机器折旧 (元/天)	柴油消耗 (元/天)	维修保养费 (元/天)	用工成本 (元/天)	总成本 (元/ 天)	亩均成本 (元/亩)
人工	6				500	500	83
富来威 2ZBX-4+ 拖拉机牵引	8.5	166	240	105	300	811	95
田耐尔 2ZBYJ- 2+拖拉机牵引	6	214	144	135	150	643	107
法拉利 Futura+ 拖拉机牵引	5.6	244	240	154	150	788	141
洋马 PF2R	6	218	72	138	150	578	96
本发明 2 行移栽 机	6.5	156	72	98	150	476	73
本发明 4 行移栽 机	11	260	96	164	150	669	61

本发明移栽机在亩均移栽成本上较富来威半自动、法拉利全自动、田耐尔全自动移栽机和洋马 PF2R 全自动移栽机均有明显的优势，可节约成本 30% 以上。

### 4、移栽机的应用趋势

移栽机的应用和人工成本是密切相关的，在过去的 15 年间，人工成本从 2001 年的大约 20 元上升到了 2016 年约 100 元，增长了 5 倍。根据不同时间段的人工成本，对 2001-2036 年间运用各种移栽机器的亩均移栽成本进行了估算：



由上图可知，未来随着人工成本的增加，人工移栽的成本将急剧增加，大大超过半自动移栽机和全自动移栽机的移栽成本。届时人工移栽的方式将被全面抛弃，半自动移栽将被全自动移栽逐步替代。本发明全自动移栽机的成本优势将随着人工成本的增加逐渐加大，具有广阔的应用前景。