

# 洞庭湖流域蔬菜生产机械化发展报告

湖南农业大学 李旭

湖南·汉寿 2023年11月8日



湖南农业大学  
HUNAN AGRICULTURAL UNIVERSITY

## 汇报提纲

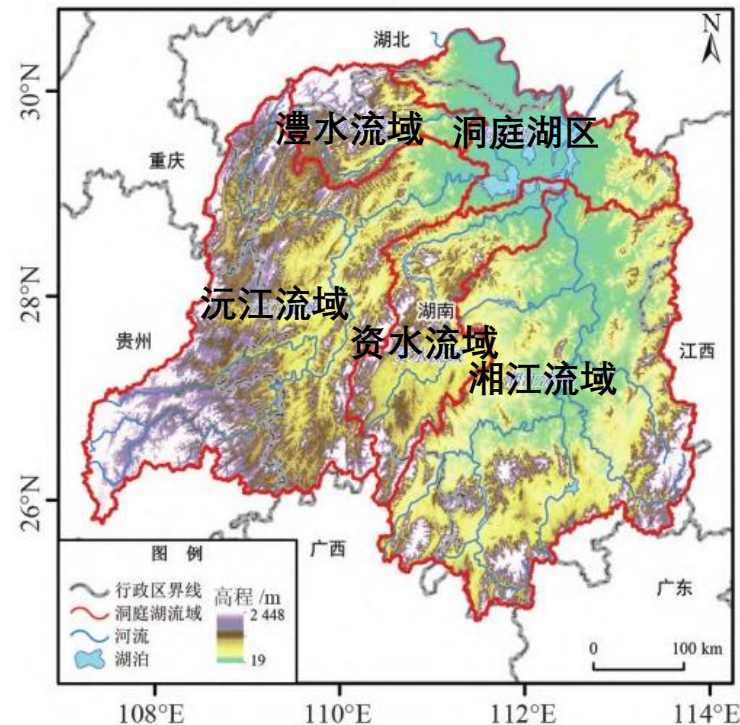
- 一、洞庭湖流域蔬菜生产现状
- 二、洞庭湖流域蔬菜生产机械化现状
- 三、洞庭湖流域蔬菜生产机械化思考
- 四、收获与采后处理团队介绍



## 一、洞庭湖流域蔬菜生产现状

**洞庭湖**坐落于长江干流荆江南岸，流域水体面积2625km<sup>2</sup>，是中国第二大淡水湖泊，对长江中游调蓄洪水具有重要作用。

**洞庭湖流域**由洞庭湖区、湘江流域、资水流域、沅江流域和澧水流域组成，流经湖南的绝大部分区域及贵州、广西、广东、江西、湖北和重庆的部分地区。



洞庭湖流域区位图

(韩宇, 洞庭湖流域生境质量对LUCC的动态响应)

## 一、洞庭湖流域蔬菜生产现状

近年**我省蔬菜连年增产丰收**。“十三五”期间，全省蔬菜面积和产量稳步提高；2020年，全省蔬菜播种面积（含食用菌）2032.54万亩，居全国第8位；产量4110.08万吨，居全国第7位。种植面积和产量比2015年分别增长14.6%和19.9%；亩产达2022.14公斤，比2015年增长4.6%。



2016-2020年湖南省蔬菜（含食用菌）播种面积和产量



## 一、洞庭湖流域蔬菜生产现状

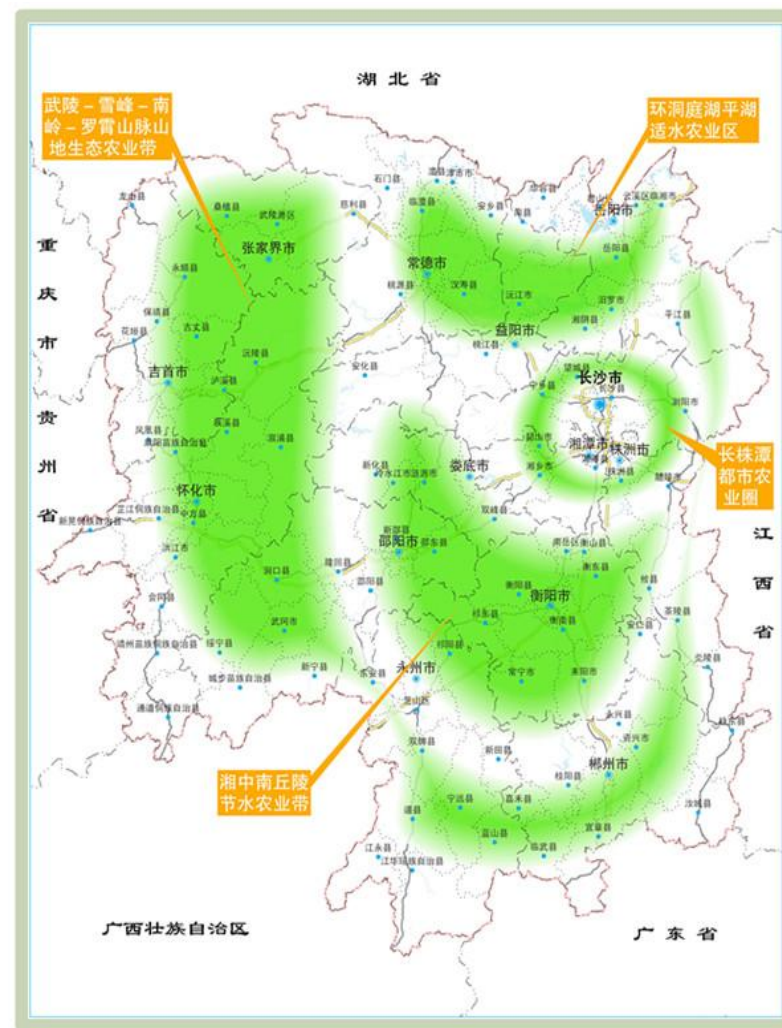
“十四五”期间，蔬菜生产目标是着力优化**区域布局**和**调整产业结构**，推进**蔬菜标准化、规模化、专业化**生产，提高**质量安全水平**和**经济效益**。2022年全省蔬菜播种面积达到2110.9万亩，总产量4356.7万吨，总产值2111亿元，蔬菜生产成为全省农业和农村经济的重要支柱产业之一，并向**区域化、基地化、特色化**的方向发展。



## 一、洞庭湖流域蔬菜生产现状

### 1、区域化

基本形成了“**长株潭、环洞庭湖、湘南和大湘西**”的区域化布局。建立以长株潭都市农业圈，环洞庭湖平湖农业区，湘中南丘岗节水农业带和武陵、雪峰、南岭、罗霄山脉山地农业带为主体的农业区域布局。



## 一、洞庭湖流域蔬菜生产现状

### 2、基地化

不断优化区域布局，使我省蔬菜生产进一步向优势产区集中，形成**八大蔬菜基地**：

市州（县市区）区域中心城镇专业蔬菜基地

环洞庭湖区的春夏瓜果类、秋冬叶菜类蔬菜基地

粤港澳大湾区叶类、瓜果类、根茎类蔬菜供应基地

高山蔬菜基地

洞庭湖区水生蔬菜基地

特色蔬菜基地

加工蔬菜基地

食用菌生产基地

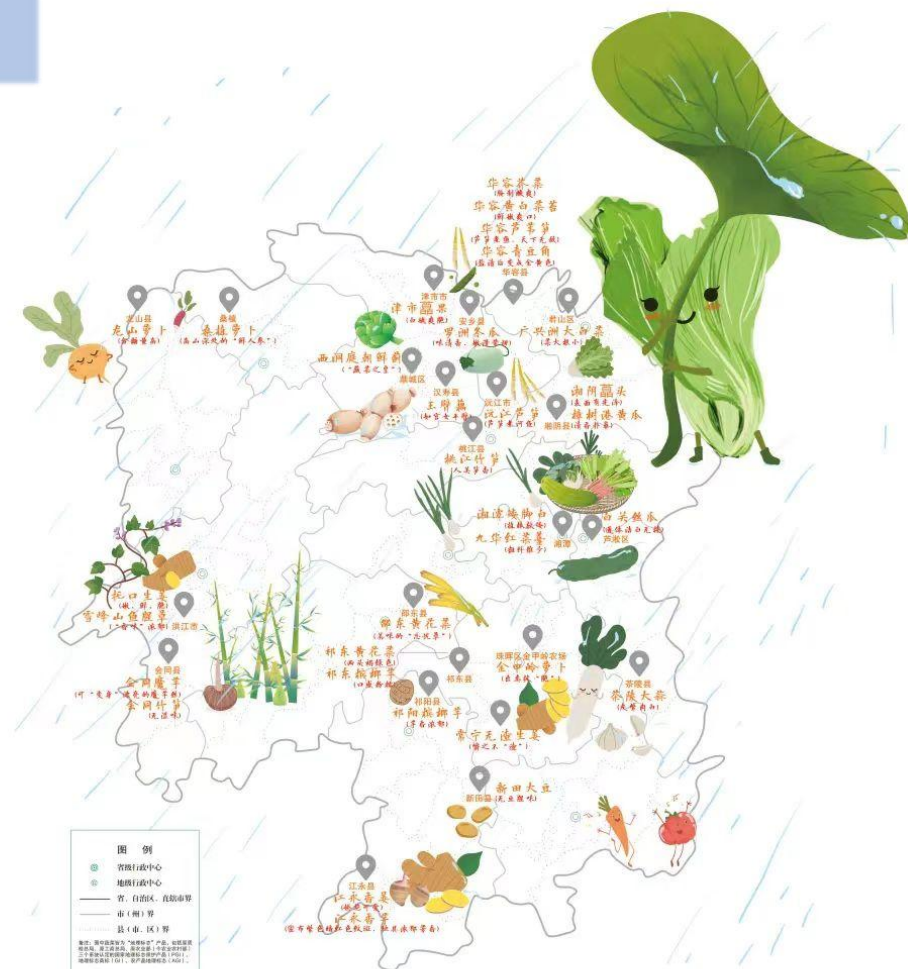




## 一、洞庭湖流域蔬菜生产现状

### 3、特色化

洞庭湖流域蔬菜除辣椒、大白菜、豇豆、茄子、南瓜、冬瓜、菜薹等优势作物外，还有传统和地方特色蔬菜作物，主要有食用菌、湘莲、香芋、黄花菜、藠头、芥菜、小黄姜、矮脚白等。拥有**32种国家地理标志蔬菜产品**。





## 一、洞庭湖流域蔬菜生产现状

取得成绩的同时，洞庭湖流域蔬菜生产也面临着**严峻挑战**：

### 1、资源与环境的约束

生态环境保护处于负重前行的关键期、攻坚期和窗口期，耕地资源质量下降，提升耕地资源难度增大。

### 2、气候和生物灾害风险

极端天气增加，蔬菜生产区域更为集中，气候和生物灾害影响加重。

### 3、生产经营效益偏低

农资价格上涨，劳动力成本上升，蔬菜生产成本不断攀升。

### 4、绿色发展要求更高

居民消费向吃得好、吃得健康转变，绿色优质蔬菜供给得任务艰巨。

## 二、洞庭湖流域蔬菜生产机械化现状

蔬菜是**劳动密集型产业**，人员老龄化和兼业化问题突出。“老的干不动，年轻的不想干，人工越来越难找”，推进洞庭湖流域蔬菜生产机械化是解决“谁来种菜”这一迫切问题的关键。相比较主要粮油作物机械化水平，**存在较大差距**。

2021年全国主要粮油作物综合机械化水平如下表所示。

2021年主要粮油作物综合机械化水平

作物	2021 年耕种收综合机械化率 (%)	较 2020 年提高
小麦	97.29	0.10
水稻	85.59	1.24
玉米	90.00	0.23
大豆	87.04	0.34
油菜	61.92	2.01
马铃薯	50.76	2.70
花生	65.65	1.69
棉花	87.25	3.27

## 二、洞庭湖流域蔬菜生产机械化现状

2022年全国设施蔬菜和露地蔬菜综合机械化水平如下表所示。

2022年设施蔬菜生产机械化水平

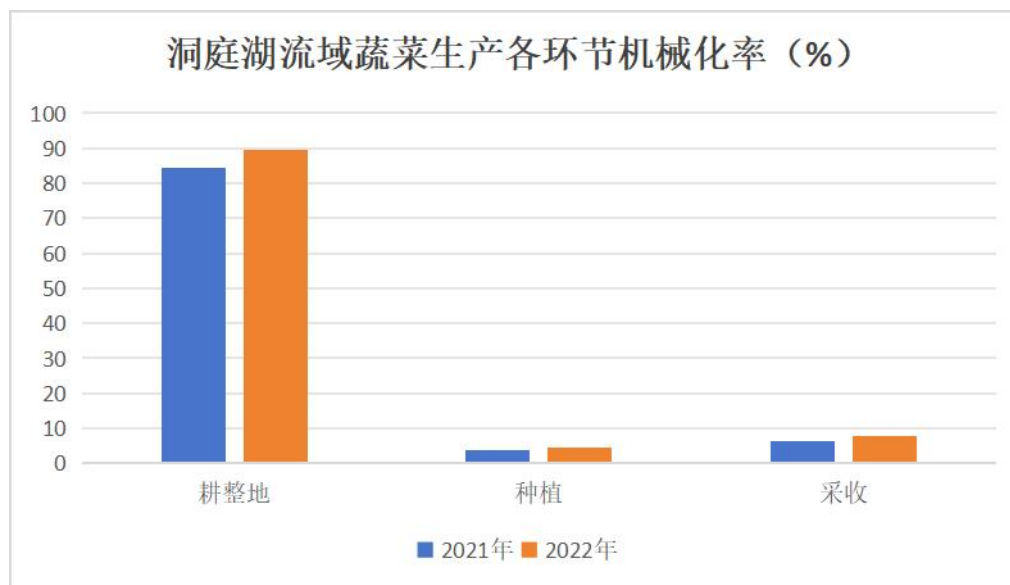
	耕整地/%	种植/%	采运/%	管理（灌施）/%	环控/%	综合/%
2021 年	86.36%	23.48%	13%	64%	35.1%	42.05%
2022 年	87%	27%	16%	68%	39%	44.5%
增长量	0.64	3.52	3	4	3.9	2.45

2022年露地蔬菜生产机械化水平

	耕整地/%	种植/%	田间管理/%	收获/%（含采收、运输、净园）	综合/%
2021 年	77	26	62	9	38.3
2022 年	79	27	64	12	40.3
增长量	2	1	2	3	2

## 二、洞庭湖流域蔬菜生产机械化现状

2021、2022年洞庭湖流域蔬菜生产各环节机械化率如下图所示。



2021、2022年洞庭湖流域蔬菜生产机械化情况



## 二、洞庭湖流域蔬菜生产机械化现状

以环洞庭湖平湖农业区为例，蔬菜生产各环节情况如下。





## 三、洞庭湖流域蔬菜生产机械化思考

洞庭湖流域蔬菜生产机械化存在的问题：

有些环节**无机可用**

有些环节**机不好用**

有些环节**用不好机**



## 三、洞庭湖流域蔬菜生产机械化思考

### 1、蔬菜宜机化生产条件不足

洞庭湖流域蔬菜种植茬口多，蔬菜种植缺乏统一的生产模式和规范，蔬菜大多种植在一般耕地中，蔬菜生产规模较低，不利于开展大规模的机械化蔬菜生产作业。蔬菜机械短期内仍难以实现标准化、规模化的生产。



## 三、洞庭湖流域蔬菜生产机械化思考

### 2、蔬菜机械化生产成本高

目前我国在蔬菜种植方面的机械化发展还存在较多不足，国内农机生产企业在蔬菜机械上的时间短、投入少、技术储备少，国内实用、好用的设备不多，**在应用中效果有待改善**，也间接提升了蔬菜机械化生产的成本。

部分蔬菜生产设备仍需要从国外进口，逐渐国产化，造成了客户短时间内购买成本仍然高。





## 三、洞庭湖流域蔬菜生产机械化思考

### 3、缺乏专业驻场技术人员

结合洞庭湖流域的蔬菜生产，其种植有着**规模小、经营分散和机械化技术水平低**的特点，不利于借助新技术提高蔬菜生产的机械化水平。虽然有专门从事蔬菜机械化生产服务的机构和组织，不过在具体提供农药、种苗、肥料、采摘等生产技术服务时，需要销售商能提供专业技术人员常驻现场保姆式服务和培训。

通过懂农机和农艺技术人员常驻农场，促进农机和农艺的融合，更易于实现全程机械化，促进蔬菜种植不断朝着机械化的方向发展。

## 三、洞庭湖流域蔬菜生产机械化思考

### 1、**地**-开展高标准蔬菜基地建设

结合高标准农田建设统筹**高标准蔬菜基地建设**，减少兼业化生产比例，促进蔬菜生产规模化。同时推行单一品种种植区的规范化、专业化和标准化模式，确保在提高蔬菜种植的集中度和规模经营程度后，满足宜机化需求。



## 三、洞庭湖流域蔬菜生产机械化思考

### 2、**苗**-发展蔬菜集约化育苗中心

推进全程蔬菜机械化，关键技术环节是育苗，**发展蔬菜集约化的育苗中心**，提高商品苗在蔬菜生产上的应用占比，确保蔬菜生产具有较高的规模化与标准化生产。





## 三、洞庭湖流域蔬菜生产机械化思考

### 3、机-加强蔬菜生产机械的研发

开展跨学科、跨行业、跨地区联合攻关，通过**农机农艺深度融合**、变革优化生产模式、探索符合洞庭湖流域的蔬菜机械化生产整体性解决方案，为开发关键性技术装备指明技术方向，提高科技研发效果。围绕生产实际需求，以**从轻量化、自走式、自动化和多适应性**为攻关目标，研制**操作好用、功能实用**和**农民爱用的**蔬菜生产装备。全程的机械化才能真正实现蔬菜生产的高效率和低成本。只有提供全程机械化整体解决方案和服务，才更能满足用户真实需求。



## 三、洞庭湖流域蔬菜生产机械化思考

### 4、人-培养经营主体的专业性

首先，对当地蔬菜生产的**龙头企业**进行培训，具体在规划、基础设备配套、土地应用和市场服务等方面的培训下，确保龙头企业有着较高的机械化作业水平；其次，对机械化蔬菜生产的**服务组织**和**农业行业协会**进行培训，在基于机械化农业示范基地的建设后，更好地提高机械化种植的培育效果，提高农民在机械化技术应用上的积极性；最后，对**种植个体**进行培训，借助新型农民培育项目加强对蔬菜生产及经营主体的培训，涵盖专业化农机服务经营主体，在不断提高农户及相关服务单位的机械化水平后，不断提高蔬菜的机械化种植效果。

## 四、收获与采后处理团队介绍



谢方平  
教授



刘大为  
副教授



李旭  
副教授



季邦  
讲师



邬备  
讲师



王修善  
实验师



刘敏章  
工程师



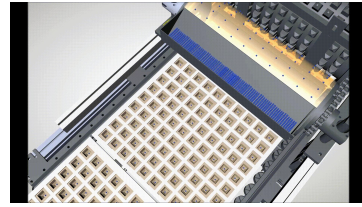
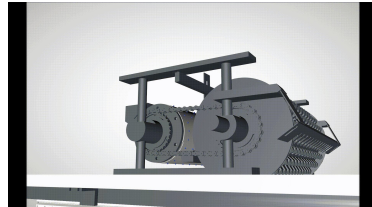
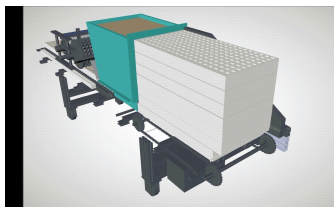
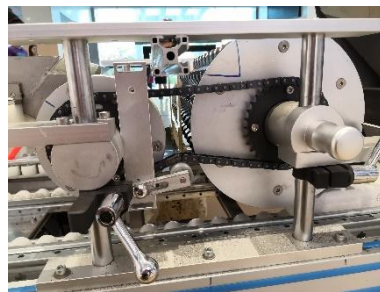
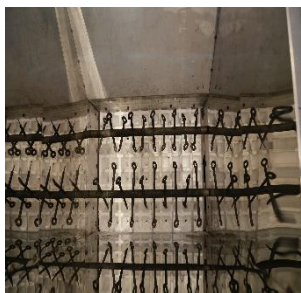
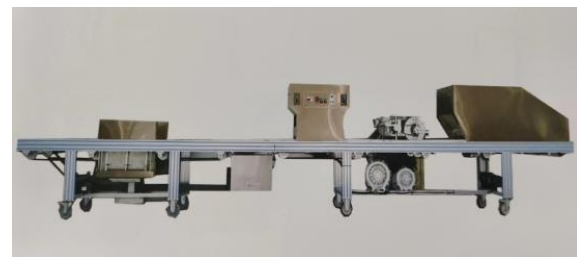
康家鑫  
讲师

团队主要围绕**南方大宗和特色农产品**开展**高效低损机械化收获关键技术**与**相关装备理论与创新设计**研究。在蔬菜机械化生产方面，目前开展了蔬菜集约化育苗播种流水线、辣椒机械式自动精量播种装置、蔬菜旋耕起垄播种机、辣椒巡检机器人、白萝卜联合收获机、模块化电动白萝卜联合收获机、蔬菜油动转运平台和蔬菜电动转运平台的研究。

## 四、收获与采后处理团队介绍

### 1、蔬菜集约化育苗播种流水线

可一次性完成分盘、铺基质、压穴、精量播种、覆表层基质和叠盘，适用于不同形状蔬菜种子的集约化漂浮育苗。1.0-3.0mm直径圆形、丸粒化种子和非丸粒化不规则种子播种合格率分别大于97%和93%。具有轻简化、易操作、适用性广、可靠性高的优点。



自动供盘

轻筒覆土

排种器、压穴辊、苗盘纯机械联动

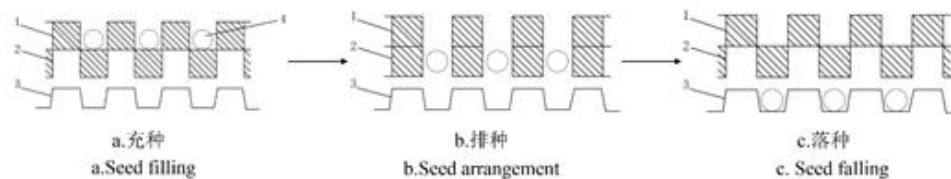
滚子苗盘导轨送盘



## 四、收获与采后处理团队介绍

### 2、辣椒机械式自动精量播种装置

通过往复机构和旋转机构的组合模拟人工操作磁力回位形排种器播种辣椒的动作，可实现辣椒机械式自动精量播种，有效提高了播种效率，降低了劳动强度。试验表明曲柄直径为30mm、曲柄电机转速为230转/分、种量为4千粒时，排种器的播种效果较好，其中单粒合格指数为91.04%，重播指数为5.21%，漏播指数为3.75%。





## 四、收获与采后处理团队介绍

### 3、蔬菜旋耕起垄精量播种机

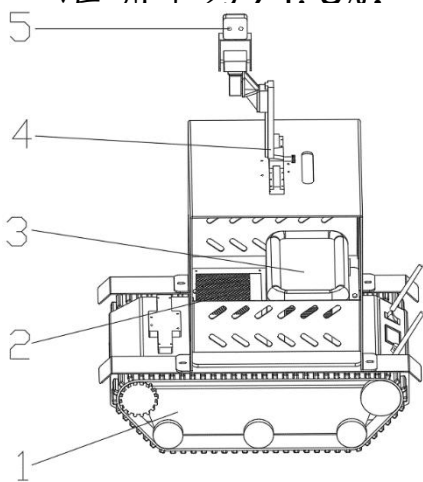
旋耕、起垄、开沟、播种、覆土、镇压一次完成，播种系统模块化设计，自由组装，地轮驱动、垄面仿形、精准落种，行距、株距和播种深度可调。适合不同蔬菜品种规模化播种作业。



## 四、收获与采后处理团队介绍

### 4、辣椒巡检机器人

可准确识别复杂背景下的辣椒目标，对多目标辣椒果实进行计数，并获取辣椒的长宽尺寸信息和辣椒的位置信息。结合摄像头获取的深度信息及和辣椒重量估计模型可对目标辣椒植株的实时产量进行估计。试验结果表明，辣椒果实计数准确率为94.8%，产量估计准确率为91.2%

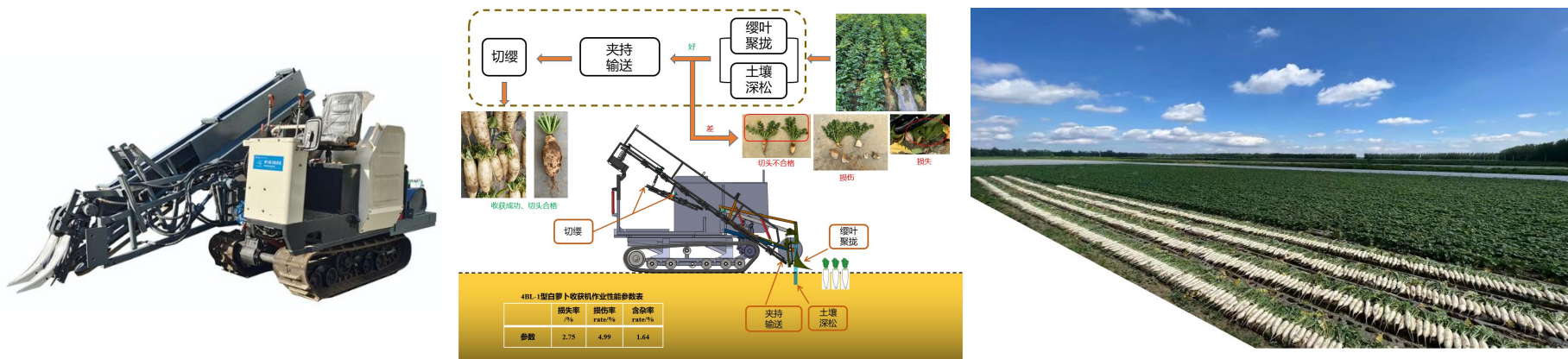




## 四、收获与采后处理团队介绍

### 5、4BL-1型白萝卜联合收获机

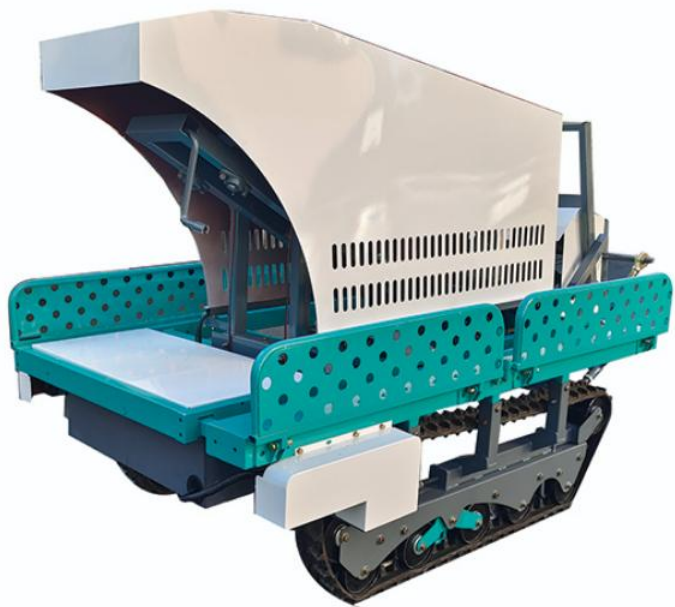
一次完成土壤深松、拢叶、夹持输送、切缨、收集装框作业，省时高效省人工；创新设计缨叶聚拢装置，提高切头合格率，降低收获损失/伤率；变位切割技术可实现不同留缨尺寸需求；收获单元多位姿态调节系统有效提高田间复杂环境适应性。



## 四、收获与采后处理团队介绍

### 6、模块化电动白萝卜联合收获机

电动模块化设计，轨距和喂入高度可调，农艺适应性强，自适应巡航加遥控辅助，操作简单。



#### 技术参数

- |                                     |                              |
|-------------------------------------|------------------------------|
| 1. 整机外廓尺寸（长×宽×高）（mm）：2420*1200*1410 | 5. 机体高（mm）：1410 ~ 1510（2段选择） |
| 2. 机体重量（Kg）：500                     | 6. 电机功率（KW）：4.0              |
| 3. 机体长（mm）：2450                     | 7. 轨距（mm）：900 ~ 1700（可调）     |
| 4. 机体宽（mm）：标准状态1350 ~ 最大2180（可变）    | 8. 履带宽度（mm）：130              |



## 四、收获与采后处理团队介绍

### 7、蔬菜油动转运平台

采用轻量化履带式高地隙设计，小巧灵活，不受作业环境影响。运输平台离地间隙与轮距采用电动调节技术，载重台宽度可调，范围为1205-2005mm，可有效实现田间管理及农用物资等田间运输。



#### 技术参数

- |                                       |                               |
|---------------------------------------|-------------------------------|
| 1. 机体重量 (Kg) : 399                    | 7. 荷台长 (mm) : 2145            |
| 2. 机体长 (mm) : 2410                    | 8. 荷台宽 (mm) : 1205 ~ 2005     |
| 3. 机体宽 (mm) : 标准状态127.5 ~最大207.5 (可调) | 9. 电机功率 (KW) : 2.3 ~ 3.0      |
| 4. 机体高 (mm) : 1115 ~ 1215 (2段选择)      | 10. 轨距 (mm) : 900 ~ 1700 (可调) |
| 5. 最低离地高度 (mm) : 510 ~ 610 (2段选择)     | 11. 履带宽度 (mm) : 130           |
| 6. 载重 (Kg) : 650                      |                               |

## 四、收获与采后处理团队介绍

### 8、蔬菜电动转运平台

采用轻量化履带设计，更好的适应丘陵山区地形；采用电驱动，转向灵活，  
能实现差速转向及原地转向；触碰式一体安全装置，时刻保障机具和人员安全；  
可调轨距装置及可调离地隙装置更好的适应不同农作物转运作业要求；遥控操纵  
及车载一杆操纵，灵活选择；护栏可放倒增加载物面积；





#### 技术参数

- |                                   |                               |
|-----------------------------------|-------------------------------|
| 1. 机体重量 (Kg) : 450                | 7. 荷台长 (mm) : 1910            |
| 2. 机体长 (mm) : 2250                | 8. 荷台宽 (mm) : 950             |
| 3. 机体宽 (mm) : 标准状态135 ~最大218 (可调) | 9. 电机功率 (KW) : 3              |
| 4. 机体高 (mm) : 800 (2段选择)          | 10. 轨距 (mm) : 960 ~ 1610 (可调) |
| 5. 最低离地高度 (mm) : 430 ~ 530 (2段选择) | 11. 履带宽度 (mm) : 130           |
| 6. 载重 (Kg) : 500                  |                               |

## 四、收获与采后处理团队介绍

### 9、粮油作物收获装备

装备名称	功能和参数
 4LZ-0.8/1.0小型水稻联合收割机	外形尺寸2 805 mm×1 700mm×2 070 mm; 割幅1200 mm; 配套功率9.7 kW; 喂入量0.8/1.0 kg/s; 最小离地间隙180mm; 最小转弯半径450mm; 生产率≥0.1hm <sup>2</sup> /h;
 4LZ-1.6型全喂入大豆联合收割机	外形尺寸3680mm×1530mm×2050 mm; 割幅1360 mm; 喂入量1.6kg/s; 最小离地间隙240mm; 履带轨距780mm; 总损失率2.4%、破碎率1.9%、含杂率2.4%; 生产率≥0.12hm <sup>2</sup> /h;

## 四、收获与采后处理团队介绍

### 9、粮油作物收获装备

装备名称	功能和参数
 <p>4YZ-2型全喂入玉米籽粒联合收获机</p>	外形尺寸3680mm×1530mm×2050 mm; 割幅1360 mm; 收割行数2行; 最小离地间隙240mm; 履带轨距780mm; 生产率≥0.12hm <sup>2</sup> /h;
 <p>4LZ-3.2多功能联合收获机</p>	适用作物：水稻、玉米、大豆 外形尺寸4480mm×2110mm×2800 mm; 割幅1750 mm; 喂入量3.2kg/s; 最小离地间隙240mm; 生产率3-6亩/h;



## 四、收获与采后处理团队介绍

### 9、粮油作物收获装备

装备名称	功能和参数
 4SY-2.1挂接式立式油菜割晒机	外形尺寸1095mm×2260mm×1015 mm; 割台功耗≤10kW; 割幅2100 mm; 最低割茬高度≥150mm; 铺放角度 $90\pm 20^{\circ}$ ; 主割刀型式：往复式切割；侧竖割刀型式：往复式切割； 输送方式：立式链条拨齿； 生产率≥10亩/h;
 2BP-2000高速育秧播种流水线	外形尺寸：28000mm×2320mm×2930mm; 作业效率：≥2000盘/h; 播种数量：70-350/盘; 工作电压：380V;

谢谢，敬请批评指正！

×

