

# 新疆阿克苏地区辣椒全程机械化技术应用研究

俞娟 武旭亮

阿克苏地区农业技术推广中心 新疆 阿克苏 843000

**摘要:** 本文聚焦新疆阿克苏地区辣椒全程机械化技术应用,该地区因地处加工辣椒适宜种植带,拥有充足阳光、干燥少雨的自然优势,且土地流转大面积推开,为辣椒机械化种植奠定良好基础。通过在阿克苏市柳源镇建设200亩核心示范区,系统研究辣椒生产各环节机械化技术。从种植模式、品种选择、基肥施用、适期移栽到田间管理,明确关键参数与要求;同时详细分析育苗、铺膜铺带、移栽、收获等环节配套机械的结构、作业参数及作业要点。研究旨在突破辣椒全程机械化瓶颈,推广农机农艺融合模式,降低劳动强度、提升生产效率,优化机械化作业流程与机具配置,为阿克苏地区辣椒工业化、产业化发展及农业可持续发展提供技术支撑。

**关键词:** 阿克苏地区; 辣椒; 全程机械化; 农机农艺融合; 配套机械

## 引言

阿克苏地区地处天山南麓、塔里木盆地北缘的冲积平原带,属于世界加工辣椒适宜种植带,阳光资源充足,自然条件极利于辣椒生长<sup>[1]</sup>。该地区干燥少雨的气候特点,使得病虫害种类少、发生程度轻,农药残留量低,成为国内绿色有机辣椒的理想产区。此外,阿克苏地区土地流转已大面积推开,为辣椒生产向机械化、工业化、产业化方向发展创造了有利条件,辣椒种植业在此呈现出强劲的发展势头<sup>[5]</sup>。

## 1 概况

在阿克苏市柳源镇建设辣椒机械化收获技术示范基地,其中核心示范区面积为200亩,辐射带动周边2000亩区域开展辣椒种植。同时,在示范区内全面开展辣椒全程机械示范应用,积极探索新形势下农业机械的新发展方向,进一步推动农机农艺融合。

## 2 种植关键要素

**2.1 种植模式:** 采用幅宽145厘米的地膜,实行一膜四行,一穴双株1膜4行2管宽窄行种植方式。借助专用辣椒移栽机进行移栽定植,株行配置为 $[(30+50+30)+60] \times 30$ 厘米,每亩种植穴数达5229穴,一穴双株,收获株数8366株/亩。

**2.2 品种选择:** 挑选生育期短、产量高、品质优、抗盐碱且抗病性好的辣椒品种为三樱辣椒等簇生辣椒。

**2.3 基肥施用:** 在整地前施足基肥,每亩施用3000公斤腐熟农家肥,为辣椒生长提供全面且持久的养分。同时,每亩搭配施用25公斤磷酸二铵、25公斤尿素以及8公斤硫酸钾,以满足辣椒生长过程中对氮、磷、钾等元素的需求。

**2.4 适期移栽:** 当5厘米地温稳定在12℃及以上时开

始进行移栽作业,通常在每年4月上旬启动。此阶段气温适宜,能够有效提高辣椒幼苗的成活率,促进幼苗良好生长。

**2.5 查苗补栽:** 辣椒缓苗后,及时开展查苗补栽工作,确保缺苗率不超过5%,保障辣椒种植密度,为后期产量提供基础。

**2.6 虫害防治:** 采用药剂防治与拌种防治相结合的方式,针对主要病害,如疫病、炭疽病、病毒病、青枯病;主要虫害,如蚜虫、菜青虫、白粉虱等常见病虫害进行防治,降低病虫害对辣椒产量的影响。

## 3 各生产环节配套机械及应用

### 3.1 育苗环节配套机械

**3.1.1 ZK-160滚筒式苗盘点播机:** 该设备功率为1.1KW,生产效率可达1000~1600盘/小时。其能够一次性完成铺底土、播种、洒水、覆土等功能,且具备高压排气功能,可有效避免吸嘴堵塞,吸籽率达到100%,无需人工补籽,极大地节省了时间和人力成本。

**3.1.2 育苗环境控制类装备:** 涵盖自然通风电动卷膜器、电动卷帘机(遮阳保温设备)、空间电场防病促生设备、声波助长设备、CO<sub>2</sub>气肥机(温室补肥设备)、植物生长灯(温室补光设备)、磁场种子处理机、温室娃娃以及热风炉,全方位保障育苗环境稳定适宜。

**3.1.3 作业管理装备:** 包括土壤连作障碍处理设备、温室病害臭氧防治机、杀虫灯以及节水灌溉设施,为育苗过程中的作业管理和病虫害防控提供支持。

### 3.2 机械铺膜铺带机

示范区引入三膜机械铺膜铺带机,耕整地后开展辣椒铺膜铺带作业。

#### 3.2.1 结构要点

机架与悬挂系统：采用三点悬挂式设计，可适配四轮拖拉机，保障作业过程中的稳定性。机架选用高强度钢材制成，能够承载铺膜、铺带、种肥分施等核心模块。

铺膜系统：支持同时铺设三幅地膜，地膜宽度范围为145厘米，每幅地膜均配备独立张紧装置，有效避免地膜重叠或位移。在覆土压膜方面，通过正“八”字起土犁起土，中间覆土及压膜装置借助拖拉机前进动力转动，完成膜边压土作业，防止风力掀起地膜。

铺带系统（一膜两带）：每幅地膜下方铺设两条滴灌带，通过下加压滴灌带系统实现精准定位，确保滴灌带与膜边间距保持一致，通常间距为15厘米。

种肥分施系统：配备独立肥料箱与排肥器，肥料通过导肥管施于种子侧下方，距离种子5~8cm，深度为10~15厘米，避免肥料直接接触种子导致烧种现象。

### 3.2.2 机械作业要点

作业前准备：在整地环节，需保证土壤细碎平整、疏松无残茬，畦边畦头整齐，表土含水量控制在15%~20%，确保墒情适宜。选择地膜时，厚度需不小于0.01mm，避免因拉力过大导致地膜撕裂；滴灌带流量与压力需匹配泵站参数。机组校准方面，调整铺膜机中心线与畦面中心线对齐，检查拉膜机构张力、切膜装置灵敏度及种肥深度。

作业过程控制：作业速度控制在2~6km/h，可根据土壤硬度进行调整，避免速度过快导致铺膜不平或播种深度不足。覆土圆盘需紧贴膜边，覆土厚度保持在3~5cm，确保地膜密封无空隙。施肥作业与播种同步进行，通过传感器或机械联动装置，保证种肥间距稳定。

### 3.3 辣椒移栽机应用

示范区引入自走式秧苗移栽机，该移栽机采用9马力柴油机，作业行数为4行，效率不低于9000株/小时，株距调节范围在15~40厘米，行距调节范围为26~55厘米，深度调节范围不超过12.5厘米，机器重量1250kg。对比配套804拖拉机的移栽机，其作业优势显著<sup>[2]</sup>，一是覆土采用旋耕螺旋送土装置，可保证覆土湿度，并精确输送至秧苗所在位置，提升栽种效果与秧苗成活率；二是旋耕装置采用高锰钢刀具和进口碎石刀具，可在含砂石土壤中顺利作业；三是新型中开门投苗装置投苗精准度高，不易堵苗；四是具备防倒转功能，保证作业一致性；五是出厂前均经过超负荷检测，产品质量有保障。

#### 3.3.1 机械结构

动力系统：通过804拖拉机后输出轴驱动，配套动力不小于47.7kW（折合65马力），为移栽作业提供充足动力。

投苗装置：采用新型中开门投苗系统，投苗精准度

高，有效减少堵苗风险，提高移栽效率。

开沟器：选用高锰钢刀具或进口碎石刀具，能够适应含砂石土壤环境，确保开沟作业顺利进行。

覆土装置：借助旋耕螺旋送土方式，将湿土精确输送至秧苗根部，为秧苗生长创造良好条件，提升秧苗成活率。

防倒转装置：该装置可确保作业一致性，避免出现漏栽或重复栽种的情况，保证种植密度。

传动系统：拖拉机PTO轴与移栽机齿轮箱连接，将动力分配至各执行机构，保障移栽机各部件协调运转。

#### 3.3.2 作业参数

移栽机外形尺寸为250×280×232厘米，整机质量1200kg，作业行数为4行，生产效率达18000株/小时。株距调节范围为18~40厘米，行距调节范围不小于30~50厘米，深度调节范围不超过12.5厘米。作业时配备5人，其中1人负责驾驶拖拉机，4人辅助投苗。

### 3.4 辣椒机械化收获

2025年9月30日至10月12日，项目区开展辣椒机械化收获作业。

#### 3.4.1 辣椒机械化收获配套机械

当前阿克苏地区辣椒机械化收获主要依赖自走式辣椒收获机，根据采摘结构差异，分为两大核心机型<sup>[1]</sup>。

螺旋弹齿式采摘机型：牧神4JZ-3600A自走式收获机（3.6m割幅不对行收割割台）。

滚筒梳齿式采摘机型：具有滚筒梳齿结构收获机、倾斜滚筒式分离装置、风选系统。适用加工型辣椒（对收获纯度要求高），强制捋果时可保留根茎在田间，杂质混入少，收获纯度高<sup>[3]</sup>。

#### 3.4.2 关键机械结构

##### （1）螺旋弹齿式采摘机型关键结构

采摘割台：采用螺旋弹齿结构，通过旋转弹齿击打辣椒植株；利用弹齿的弹性与转速控制，实现果实高效脱落，同时减少对植株茎秆的过度拉扯，降低果实破损风险；牧神4JZ-3600A机型配备3.6m不对行割台，无需严格对齐种植行，适配不同行距的辣椒田，提升作业适应性。

清选系统：集成风选+筛选双重装置，风选模块通过可调风速分离轻质杂质（如枯叶、碎茎），筛选模块通过滤网孔径分级，分离小颗粒泥土与未成熟小果，双重作用提升收获果实纯度。

##### （2）滚筒梳齿式采摘机型关键结构

采摘割台：核心为滚筒梳齿结构，梳齿采用耐磨损钢材制成，长度与间距根据辣椒果实大小设计（通常梳齿间距8~12mm），作业时梳齿插入辣椒秧茎间隙，通过滚

筒旋转强制捋下果实,根茎留在田间,减少杂质来源<sup>[3]</sup>。

清选系统:配备倾斜滚筒式分离装置,通过滚筒反复旋转打击果实,使残留的茎秆、叶片与果实分离,再配合风选系统二次筛选,进一步提升果实纯度,尤其适合杂质敏感型加工辣椒收获。

### 3.4.3 机械改装重点

结合项目区辣椒种植特点(含砂石土壤、干旱气候、1膜4行种植模式),机械改装需聚焦以下核心方向<sup>[1][3]</sup>:

采摘部件耐磨改装:针对当地含砂石土壤易磨损采摘部件的问题,将螺旋弹齿、梳齿等直接接触土壤与植株的部件,更换为表面塑胶弹齿和梳齿。

割台高度与行距适配改装:根据项目区1膜2行(行距30~50厘米)的种植模式,将收获机割台高度调节范围扩大至20~50cm,同时优化割台行距适配机构,确保梳齿或弹齿能精准对应膜下辣椒行,避免漏采。

清选系统风速优化改装:针对新疆干旱区田间枯叶多的特点,在风选系统增设风速分级调节旋钮,将风速调节范围细化为3~8m/s,可根据辣椒果实成熟度(含水量差异)调整风速,避免风速过高吹走小果、风速过低无法除净杂质。

防堵塞装置加装:在采摘割台入口处加装弹性防堵挡板,当田间出现残留地膜、杂草缠绕时,挡板可自动弹开清理,避免堵塞采摘通道,减少停机清理时间。

### 3.4.5 机械作业要点

#### (1) 作业前准备

地块与植株准备:确保辣椒植株成熟度一致(果实红熟率>90%),提前清除田间残留地膜、石块等障碍物;地块需平整,坡度 $\leq 5^\circ$ ,避免收获机倾斜导致漏采或破损。

采摘部件:检查螺旋弹齿或梳齿是否松动、磨损,弹齿间距偏差 $\leq 2\text{mm}$ ,梳齿缺损数量 $\leq 1$ 个/米;

清选系统:调整风选风速至4~6m/s(加工型辣椒),筛选滤网孔径调整为10~12mm,确保杂质能顺利分离;

#### (2) 作业过程控制

速度调节:根据辣椒植株密度调整作业速度,植株密度高(>6000株/亩)时,作业速度控制在2~3km/h。

割台高度控制:根据辣椒植株高度(通常60~80cm),将割台高度调整至30~40cm,确保弹齿或梳齿能精准接触果实生长部位,避免过高漏采、过低损伤根茎。

#### (3) 作业后维护

机械清理:清除采摘割台、清选系统内残留的果实、茎秆,用高压水枪冲洗滤网、弹齿等部件,避免残留杂质腐蚀机械;

部件检查:检查弹齿、梳齿磨损情况,若磨损量超过1mm,及时更换;检查传动皮带松紧度,皮带挠度 $\leq 10\text{mm}$ (施加50N力时),确保传动正常。

#### 结语

本研究通过在阿克苏地区柳源镇示范区的实践,系统总结并验证了辣椒从育苗、移栽、田间管理到收获的全程机械化技术路径。研究表明,通过优化农机农艺融合模式,选用和改装适宜的配套机械,并严格执行标准化作业规程,可以有效突破辣椒生产全程机械化的瓶颈。这不仅显著降低了劳动强度和生产成本,提升了生产效率和经济效益,也为阿克苏地区乃至整个新疆辣椒产业的工业化、规模化及可持续发展提供了可靠的技术支撑和实践范例。未来,应继续加强适用于本地特殊条件的农机研发与改进,完善技术推广体系,以推动辣椒全程机械化技术的更广泛应用。

#### 参考文献

- [1]王序俭,曹肆林,王敏.新疆加工辣椒生产机械化技术现状与发展趋势[J].新疆农垦科技,2021,44(02):35-38.
- [2]张杰,王学农,陈发.辣椒移栽机的研究现状与展望[J].中国农机化学报,2020,41(01):60-65.
- [3]冯斌,王春耀,陈坤.自走式辣椒收获机梳齿-滚筒式采摘装置设计与试验[J].农业工程学报,2019,35(12):1-10.
- [4]国家市场监督管理总局,国家标准化管理委员会.GB/T24675.5-2021蔬菜机械化作业第5部分:辣椒收获[S].北京:中国标准出版社,2021.
- [5]新疆维吾尔自治区农业农村厅.新疆维吾尔自治区“十四五”农业机械化发展规划[Z].2021.