

## 杭州市胡萝卜全程机械化生产模式

### 一、模式概述

该模式针对露地胡萝卜规范化种植，通过精细化整地、精量化播种、轻简化管理、机械化收获等技术要求，实现胡萝卜生产全程机械化，在保证胡萝卜产量及品质的同时，大幅提高劳动生产率、减轻人工作业强度。

### 二、技术路线

露地胡萝卜全程机械化生产技术路线如图 1 所示，设施规模化种植胡萝卜也可参考应用。

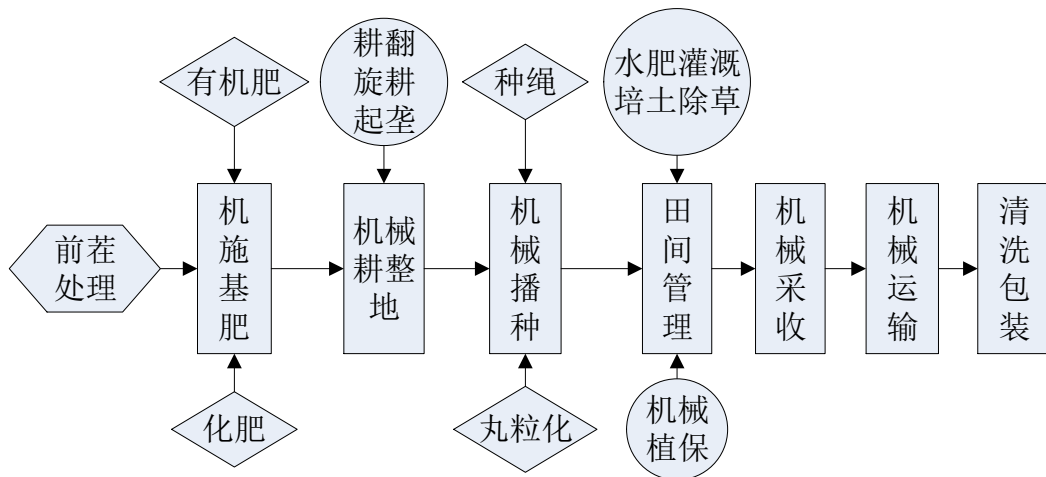


图 1 胡萝卜全程机械化生产技术路线图

### 三、关键环节技术要点

#### 1 前茬处理

##### 1.1 农艺要求

田块平整，耕作土层深厚，土壤深松，排水良好，地表无明显杂

草、前茬农作物残体、地膜及其他杂物。

### 1.2 作业要点

使用悬挂式灭茬机对前茬农作物残体进行灭茬粉碎与土壤混合，茎秆粉碎长度 $\leq 5\text{cm}$ ，埋茬深度 $\geq 20\text{cm}$ 。

## 2 施基肥

### 2.1 农艺要求

耕整地之前均匀撒施有机肥，腐熟有机肥 $(1000\sim 3000)\text{kg}/667\text{m}^2$ 、N:P:K 为 1:1:1 的复合肥 $(30\sim 50)\text{kg}/667\text{m}^2$ 、微生物菌肥 $(50\sim 80)\text{kg}/667\text{m}^2$ 。有机肥质量应符合 NY/T 525-2021 中第 4 章的规定。

### 2.2 作业要点

选用牵引式或自走式有机肥撒施机、复合肥撒施机。作业时，根据农艺要求和田块（设施）宽度调节撒肥量和幅宽，避免重施、漏施，确保施肥均匀。

## 3 耕整地

### 3.1 农艺要求

每三年进行耕翻 1~2 次，作业深度 $\geq 30\text{cm}$ ，碎土率 $\geq 80\%$ ，耕翻后晒田 5d-7d，然后进行旋耕、起垄，要求土壤细碎、垄沟平直。旋耕深度 $\geq 15\text{cm}$ ，碎土率 $\geq 90\%$ ，垄顶面平整度 $\leq 2\text{cm}$ ，土壤紧实度 $(5\text{cm}) 300\sim 500\text{kpa}$ 。

### 3.2 作业要点

土壤耕翻采用拖拉机配套铧式犁或回转犁或振动式深松机，拖拉机选用 604 及以上动力机型，技术要求应符合 GB/T 15370.2-2009 中第 3 章的规定。起垄作业选用拖拉机配套悬挂式旋耕起垄复式作业机，起垄作业前，调节起垄宽度、高度和沟宽。单垄单行模式：垄面宽 15cm、垄底宽 30cm、垄高 15cm~20cm、垄沟 10cm、垄距 40cm。

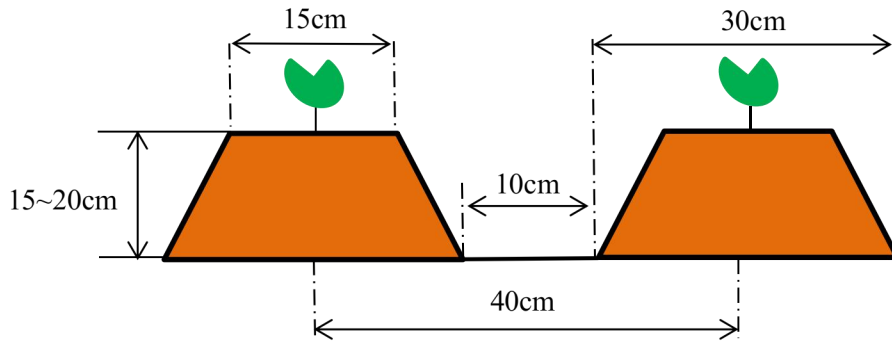


图2 胡萝卜种植垄型图

#### 4 播种

##### 4.1 品种选择

选择适于当地栽培，适应性广，有市场需求的优质、高产、抗病、耐抽薹品种。茎叶直立挺拔有韧性，适应杀秧后挖掘收获或夹持收获。

##### 4.2 农艺要求

种子质量：纯度 $\geq 98\%$ ，净度 $\geq 99\%$ ，发芽率 $\geq 90.0\%$ ，水分 $\leq 8.0\%$ 。

浸种催芽：将配制好的 25% 的过氧化氢溶液盛于容器中，倒入揉搓掉刺毛的胡萝卜种子搅拌，浸泡 30 min~50 min，后将种子捞出，随即用清水冲洗 3 次~4 次，滤水后盛于容器中催芽。

丸粒化：采用种子丸粒化包衣机和种子烘干机对种子进行包衣黏合，使种子粒径变大，成为一个个表面光滑、形状大小一致的圆球形。

种子带编织：采用数控种子编织机，把丸粒化种子编到可降解种子带里，设定间距 6 cm~8 cm，一穴一粒。

播种时间：7 月中旬~8 月上旬播种。

##### 4.3 作业要点

调整播种机行距、粒距、播种深度、覆土厚度，符合胡萝卜栽培常规要求。作业时匀速行驶，播后地表平整，无裸露种子。

气吸式播种机使用催芽后的裸种或丸粒化种子进行播种，株距

6cm~8cm，行距 40cm，覆土 0.5cm~1.5cm，密度：(2.5~3.5) 万株/667m<sup>2</sup>。

种子带播种机构使用种子带进行播种，播种行距根据农艺要求进行调整，6cm~8cm，行距 40cm，覆土 0.5cm~1.5cm，不露种子带。

## 5 田间管理

### 5.1 水肥管理

播种至出苗期间，保持土壤湿润。幼苗期，表土见湿见干。叶片生长期，宜适当控水，以松土保墒为主，土壤过干时浇水。根茎生长期，应适时浇水，保证土壤水分供给。雨后应排除田间积水，防止劣根和烂根。整个生育期喷灌 8 次~10 次或滴灌 10 次~14 次（视土壤墒情随机而定）。

追肥可采用水肥一体化设备或机械追肥。生长初期追肥 2 次，第一次追肥在出苗后 20d~25d（长出 3 片~4 片真叶），第二次追肥在定苗后，施平衡型大量元素水溶肥（4~6）kg/667m<sup>2</sup>。肉质根膨大盛期追肥 1 次，施高钾型大量元素水溶肥（5~7）kg/667m<sup>2</sup>。

### 5.3 中耕培土除草

叶丛封垄前采用中耕机进行一次中耕培土，将细土培至根头部，生长周期内除草 2 次~3 次，同时将垄沟、垄壁的杂草机械清除，垄面采用人工拔除。若采用化学除草，喷雾机作业质量应符合 NY/T 650—2013 中第 4 章中常规量喷雾的规定。

### 5.3 病虫害防治

#### 5.3.1 病虫害防治原则

坚持“预防为主，综合防治”原则，优先采用农业防治、物理防治和生物防治，配合使用化学防治。

#### 5.3.2 农业防治

有条件的地区实施水旱轮作。

### 5.3.3 病害防治

黑腐病：40%百菌清悬浮剂每 667 m<sup>2</sup> 喷施 200 mL，7~10 d 喷施 1 次，连续施药 3~4 次；或 10%苯醚甲环唑水分散粒剂每 667 m<sup>2</sup> 喷施 67 g，7~10 d 喷施 1 次，连续施药 3~4 次。

软腐病：50%琥胶肥酸铜可湿性粉剂 500 倍液喷施，7~10 d 喷施 1 次，连续施药 2~3 次；或 77%氢氧化铜（可杀得）可湿性粉剂 800 倍液喷施，7~10 d 喷施 1 次，连续施药 2~3 次；或 72%硫酸链霉素可溶性粉剂 4 000 倍液，7~10 d 喷施 1 次，连续施药 2~3 次。

### 5.3.4 虫害防控

物理防治：采用频振式杀虫灯、黑光灯等诱杀害虫；可用黄色粘虫板诱杀白粉虱、蚜虫；可用糖醋液、毒饵诱杀根蛆成虫。

生物防治：保护或释放天敌；利用性诱剂诱杀部分害虫成虫。

化学防治：依据蔬菜农药残留限量标准，优先选择施用生物农药和高效、低毒、低残留农药，并轮换交替施用；在采收安全期前停止用药。农药使用应符合 NY/T 1276—2007 的规定。

## 6 收获

### 6.1 农艺要求

胡萝卜生育期 80~120 d，当肉质根充分膨大，附近的土壤出现裂纹，心叶呈黄绿色而外围的叶子开始枯黄，达到商品标准时收获。一般 10 月下旬~11 月下旬收获。选择晴天、无霜冻、无露水条件下适时收获。

### 6.2 作业要点

采用胡萝卜收获机采收。收获时采用夹持式联合收获机一次性进行收获，作业质量要求：切头合格率 $\geq 90\%$ 、肉质根损伤率 $\leq 5\%$ 、

损失率 $\leq$ 4%，含杂率 $\leq$ 3%。

## 7 田间运输

载货汽车配合收获机作业，满车后运输到附近加工车间。

## 8 清洗包装

收获后的胡萝卜经浸泡池浸泡，后经提升机构送至清洗机去除泥土，然后送至分级机进行大小或重量分级，并挑出破损、畸形、病虫害的个体，最后进行包装，再运送至库房保鲜贮存。

## 四、机具配套案例

表 1 100 亩胡萝卜种植基地机具配置方案

序号	生产环节	机具名称	功能	技术参数与特征	数量	备注
1	前茬处理	灭茬旋耕机	可旋耕、灭茬	作业幅宽 1.3m 以上	1 台	必备
2	施基肥	颗粒肥撒施机	撒施果粒或流动性好的粉状肥料	有效撒施幅宽(4~6)m	1 台	可选
3		有机肥撒施机	撒施有机肥或厩肥	有效撒施幅宽(4~6)m	1 台	必备
4	耕整地	拖拉机	悬挂作业机具	88.2kW 以上，四驱，轮式，有液压输出	1 台	必备
5		拖拉机	悬挂作业机具	44.1kW 以上，四驱，轮式，有液压输出	1 台	必备
6		旋耕机	旋耕碎土	作业幅宽 1.5m 以上	1 台	必备
7		起垄机	起垄、作畦	一次 2 垄或 4 垄	1 台	必备
8		深翻机	土壤深翻	耕翻深度 30cm 以上	1 台	必备
9		深松机	土壤深松	深松深度 50cm 以上	1 台	可选
10		中耕除草机	中耕除草	适应沟宽 10~15cm 以内	1 台	必备
11		播种	蔬菜直播机	精量直播	气吸式，1 穴 1~2 粒	1 台

12		种子带播种机	精量线播	自走式, 1穴 1~2粒	1台	可选
13		种子带编织机	精量编种	自动化, 株距 1~100cm 可调	1台	可选
14	灌溉	喷滴灌设备	水肥一体化	固定式, 省工省力	1套	可选
15		卷盘式喷灌机	移动喷灌	喷灌直径 30米	1套	必备
16	植保	自走式动力喷雾机	药剂喷施	高地隙喷杆式, 幅宽 20米	1台	必备
17	收获	胡萝卜收获机	夹持收获	单行收获, 效率 1~1.2 亩/h	1台	必备
18	运输	载货汽车	运输	牵引式, 载重 5~8t	1台	必备
19	加工	清洗机	清洗	按需配置	1台	必备
20	处理	分级机	分级	按需配置	1台	可选

## 五、应用提示

具有良好的耕地质量。选择土壤疏松、肥力中上等、排灌方便的地块种植。作业地块地表应尽可能平整, 坡度应不大于 10%; 土壤中不应有树枝、砖石块等杂物; 机械播种、中耕、收获、运输作业时, 土壤含水率应低于 20%。

## 六、适宜区域

长江中下游、长三角地区。该区域农业劳动力短缺, 劳动力成本较高; 夏季高温多雨, 冬季偶有霜冻, 温度一般在 0℃以上; 沿海沿江为沙性土壤。本模式除适合露地胡萝卜生产外, 也适于设施规模化胡萝卜种植。

## 七、模式指导单位

单位名称	联系人姓名	联系电话
农业农村部南京农业机械化研究所	管春松	025-84346254
杭州市畜牧农机发展中心		

附件：胡萝卜全程机械化生产模式简图



### 胡萝卜全程机械化生产模式简图

(垄形和株行距尺寸单位: cm)

作业环节	作业要点	技术模式	机具配置要点	典型机具
前茬处理与撒施基肥	茎秆粉碎长度 $\leq 5$ cm, 埋茬深度 $\geq 20$ cm。基肥撒施避免重施、漏施, 确保施肥均匀。	机械净地 机施基肥	悬挂式灭茬机, 牵引式或自走式有机肥撒施机、复合肥撒施机	 灭茬旋耕机  复合肥撒施机  有机肥撒施机
耕整地	 <p>适时深翻(松), 深度<math>\geq 30</math>cm。旋耕、起垄, 要求土壤细碎、垄沟平直。旋耕深度<math>\geq 15</math>cm, 碎土率<math>\geq 90\%</math>, 垄(畦)顶面平整度<math>\leq 2</math> cm, 土壤紧实度(5cm) 300~500kpa。</p>	机械整地	大中马力拖拉机、铧式犁、深耕机、深松机、旋耕机、起垄机	 深耕机  旋耕机  悬挂式起垄机
播种	根据种子处理工艺选择合适的播种机, 要求精量直播, 株行距均匀, 播深一致。	机械直播	悬挂式、手扶式或种绳播种机	 悬挂式播种机  手扶式播种机  种绳播种机
灌溉	根据需求, 喷洒均匀, 灌溉量适中, 沟内积水少。	机械灌溉	水肥一体化滴灌或喷灌方式	 水肥一体化系统  卷盘式喷灌机
植保	综合采用物理、生物、化学、机械等高效绿色防控措施。根据病虫害情况, 药剂喷洒均匀, 覆盖全面。	机械植保	自走式喷杆喷雾机	 自走式喷杆喷雾机
收获	视胡萝卜长势和市场需求, 适时采收。收获机单行采收, 适应行距 $\geq 40$ cm。	机械收获	悬挂式单行夹持收获	 胡萝卜收获机
运输	田间收获后胡萝卜经输送筛网传送至跟随拖车, 运输至加工车间。	机械运输	跟随运输车	 跟随运输车
清洗包装	胡萝卜被运至加工车间后, 首先经浸泡池滋润泥土, 后经提升机构送至清洗机去除泥土, 然后送至分级机进行大小或重量分级, 最后进行包装。	机械清洗	毛刷辊+喷淋清洗	 胡萝卜清洗机

