

附件 1

蔬菜适宜品种全程机械化生产模式与典型案例（14 个）

农业农村部农业机械化管理司

农业农村部农业机械化总站

农业农村部特色经济作物全程机械化专家指导组蔬菜专业组

2022 年 3 月

1、江苏常熟结球甘蓝机械化生产模式与典型案例

一、适宜品种和区域


适宜品种：青玉，春喜，苏甘系列。

适应区域：长江中下游地区。

二、机械化生产技术路线

机播育苗——机械耕整地——机械移栽——机械植保、灌溉——人工收获、机械转运。

三、主要环节作业要点与机具配置

作业环节	作业要点	技术模式	机具配置要点	常熟市横塘蔬菜专业合作社基地配置机具
育苗	播前种子消毒，每穴 1 粒，深度 0.5~1cm。具 3~4 片真叶、根系发达并紧密缠绕基质成团时可移栽。	机械播种育苗	穴盘育苗精量播种机。根据生产规模选择翻盖式、针式或滚筒式。	 2BS-QJ 气压式精密播种机
施基肥与耕整地	 耕前施有机肥 3000~4000 kg/亩。 旋耕整地起垄，表面平整，土壤细碎。耕深≥15cm，碎土率≥50%，垄顶面的平整度≤2cm。	机械整地	有机肥施肥机、旋耕机、起垄机或精整地机。	 2F-750 型撒肥机  1ZKN-125 精整地机
移栽	 移栽深度一致。早茬株距：30~32cm，晚茬株距 35~40cm。	机械移栽	全自动移栽机。	 2ZS-2 全自动蔬菜移栽机
灌溉	根据作物需求，喷洒均匀，灌溉量适中。	机械灌溉	水肥一体化滴灌。	 半固定式喷灌设备
植保	根据病虫害情况，喷洒均匀，覆盖全面。	机械植保	高地隙喷杆喷雾机和电动喷雾机。	 电动喷雾器  3WPS-300 型喷杆喷雾机
收获	视叶球大小和市场需求，适时采收。	机械收获	辅助收获运输车。	 7YL-300 型履带搬运车

四、典型基地效益分析

常熟市横塘蔬菜专业合作社位于江苏省常熟市碧溪新区东张横塘村，种植面积 2500 余亩，主要种植结球叶菜和果类蔬菜。采用该模式进行结球甘蓝机械化生产后，结球甘蓝产量约为 4000~5000 kg/亩，机械化生产平均产量与质量均达到当地传统人工生产水平以上。与人工种植相比，该模式可节本增效约 350 元/667 m²。近几年，在江苏太仓、常熟等地示范应用面积 2 万多亩。

*农业农村部南京农业机械化研究所提供素材，国家重点研发计划“蔬菜轻简化生产技术装备集成与应用”课题组整理。

2、北京露地结球甘蓝机械化生产模式与典型案例

一、适宜品种和区域

适宜品种：圆头或近圆头型结球甘蓝，球径 20~25cm。

适应区域：北方旱作区。

二、机械化生产技术路线

机械施基肥——机械耕整地——（机播育苗）——机械移栽——田间管理——机械收获。

三、主要环节作业要点与机具配置

作业环节	作业要点	技术模式	机具配置要点	北京茂源广发基地配置机具
育苗	播前种子消毒，每穴 1 粒，深度 0.5-1cm。培育适宜机械化移栽的优质壮苗，四叶一心，子叶完整、叶片肥厚深绿色、节间短、茎粗壮、株型紧凑、根系发达、土坨紧实、苗整齐一致。	集约化育苗	根据需要选择简易式播种机或播种流水线。育苗温室可选配喷灌车、加温设备。	 M-SNSL200 育苗播种流水线
施基肥与耕整地	深松、旋耕、镇压整地不起垄，表面平整，土壤细碎。耕深≥35 cm，耕作层碎土率≥85%。	机械整地	撒肥机、深松整地机、旋耕机、镇压辊。	   M423 型撒肥机 1SZ-230 型深松整地机 1GQN-230 型旋耕机
移栽	 宽窄行种植，移栽深度一致。	机械移栽	全自动或半自动移栽机。	  2ZS-2 全自动蔬菜移栽机 2ZBZ-2 半自动蔬菜移栽机
灌溉	根据作物需求，喷洒均匀，灌溉量适中。	机械灌溉	水肥一体化滴灌或移动式喷灌。	 半固定式喷灌设备
植保与中耕管理	生产过程根据病虫害发生情况，进行植保防治及中耕除草。	机械植保、中耕除草追肥	喷杆喷雾机、耘锄式中耕除草追肥机。	  3WP-650 喷杆喷雾机 耘锄式中耕除草追肥机
收获	甘蓝成熟，长势均匀，未裂球。	机械收获	单行甘蓝收获机。	 Hortech 甘蓝收获机

四、典型基地效益分析

北京茂源广发种植专业合作社位于延庆区广积屯村，建有蔬菜大棚 108 栋，温室 12 栋，露地 300 亩。年产蔬菜 2000 t 以上。

应用露地甘蓝全程机械化生产技术，节约用工 72.9%，平均作业效率提高 269%；春茬甘蓝平均单球质量为 0.93 kg，平均产量达 4520 kg/667m²；秋茬甘蓝平均单球质量为 1.02 kg，平均产量达 4967 kg/667m²，产量与质量均达到了当地传统人工生产水平。近几年，在北京延庆等地示范应用面积 3000 多亩。

*北京市农业机械试验鉴定推广站提供素材，国家重点研发计划“蔬菜轻简化生产技术装备集成与应用”课题组整理。

3、武汉市露地结球甘蓝机械化生产模式与典型案例

一、适宜品种和区域


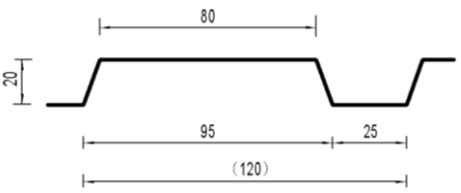



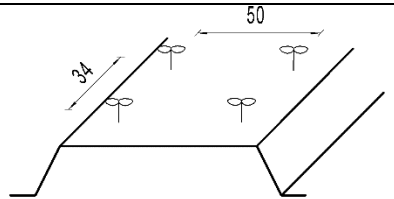






适宜品种：亚非旺旺结球甘蓝。

适应区域：长江中下游地区。

三、主要环节作业要点与机具配置要点

二、机械化生产技术路线

机械施肥——机械耕整地——（机械育苗）——机械移栽——机械植保、灌溉——机械收获。

作业环节	作业要点	技术模式	机具配置要点	武汉诚贵农机专业合作社基地配置机具
育苗	播前种子消毒，每穴 1 粒，深度 0.5~1cm。穴盘选用 72、128 等标准孔穴盘，基质含水量以手握成团、松手即散的状态最佳。	机械播种育苗	穴盘育苗精量播种机、育苗苗床。	  SD-600W 穴盘精密播种机 2BP-300 蔬菜钵苗精量播种机
耕整地与基肥撒施	 <p>耕前视土壤肥力情况施用有机肥。 视土壤板结情况使用翻转犁，耕深 25 cm 以上；旋耕整地起垄，表面平整，土壤细碎，耕深 10~25 cm，碎土率≥60%，垄顶面的平整度≤2 cm。</p>	机械整地	撒肥机、翻转犁、灭茬旋耕机、起垄机。	   2FD-500 撒肥机 VIRAT PRO 230 灭茬旋耕机 YTLM-110 旋耕起垄机
移栽	 <p>选择苗高 6~12 cm、真叶数 4~5 片、苗冠直径 3~6 cm 的秧苗，移栽深度一致。株距 34~40 cm，行距 50 cm。</p>	机械移栽	蔬菜移栽机。	  2ZS-2 全自动蔬菜移栽机 2ZBZ-2 半自动蔬菜移栽机
灌溉	根据作物需求，喷洒均匀，灌溉量适中。	机械灌溉	水肥一体化灌溉或移动式喷灌。	 水肥一体化灌溉
植保	根据病虫害情况，喷洒均匀，覆盖全面。	机械植保	高地隙喷杆喷雾机或植保无人机。	  3WPZ-700 型喷杆喷雾机 3WDM8-20 型植保无人机
收获	成熟度适宜，采用单行甘蓝收获机，一次完成拔取、输送、切根、剥叶作业。	机械收获	单行甘蓝收获机。	 Hortech 甘蓝收获机

四、基地效益分析

露地蔬菜（甘蓝）生产全程机械化示范基地位于武汉市汉南区邓南街武汉诚贵农机专业合作社，主要种植品种为亚非旺旺结球甘蓝，种植面积约 600 亩。

秋甘蓝平均产量 4222kg /667m²，机械移栽产量对比当地传统人工移栽产量增加 21.8%，每亩可节约人工移栽和收获成本约 65 元，合计每亩可节本增效 400 元左右。近几年，在武汉市汉南区、蔡甸区等地示范应用面积 1 万余亩。

*武汉市农机化技术推广指导中心提供素材，国家重点研发计划“蔬菜轻简化生产技术装备集成与应用”课题组整理。

4、江苏响水西兰花机械化生产模式与典型案例

一、适宜品种和区域



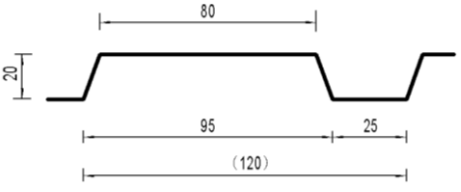



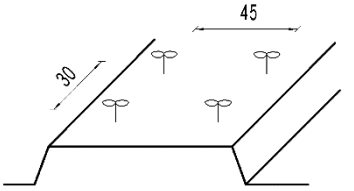







适宜品种：喜迎门、耐寒优秀、炎秀青花菜（西兰花），球径 12~16cm。

适应区域：长江中下游地区。

三、主要环节作业要点与机具配置

二、机械化生产技术路线

机械耕整地——（机播育苗）——机械移栽——机械中耕、植保、灌溉——人工收获、机械转运。

作业环节	作业要点	技术模式	机具配置要点	盐城皓然基地配置机具
育苗	播前种子消毒，每穴 1 粒，深度 0.5~1cm。具 3~4 片真叶、根系发达并紧密缠绕基质成团时可移栽。	机械播种育苗	穴盘育苗精量播种机。根据生产规模选择翻盖式、针式或滚筒式。	  SD-600W 穴盘精密播种机 2BP-300 蔬菜钵苗精量播种机
施基肥与耕整地	 <p>耕前施有机肥 3000~4000 kg/亩。 旋耕整地起垄，表面平整，土壤细碎。耕深≥15cm，碎土率≥50%，垄顶面的平整度≤2cm。</p>	机械整地	有机肥施肥机、铧式犁、旋耕机、起垄机。	   2F-750 型撒肥机 1ZKN-125 精整地机 RCK 140D 旋耕起垄机
移栽	 <p>移栽深度一致。早茬株距：30~32cm，晚茬株距 40~45cm。</p>	机械移栽	全自动或半自动移栽机、起垄移栽复式作业机。	  2ZS-2 全自动蔬菜移栽机 2ZBZ-2 半自动蔬菜移栽机
灌溉	根据作物需求，喷洒均匀，灌溉量适中。	机械灌溉	水肥一体化滴灌或移动式喷灌。	 水肥一体化灌溉
植保	根据病虫害情况，喷洒均匀，覆盖全面。	机械植保	高地隙喷杆喷雾机或无人植保机。	   电动喷雾器 3WPS-300 型喷杆喷雾机 MG-1P 型无人植保机
收获	视叶球大小和市场需求，适时采收。	人工收获	辅助收获作业平台。	 XGH600E 型 西蓝花（甘蓝）蔬菜收获辅助高床作业车

四、典型基地效益分析

江苏省响水县是江苏省规模最大的青花菜生产基地。盐城皓然现代农业育苗中心位于响水县陈家港镇，种植面积 1200 余亩，露地种植为主。主要种植喜迎门、耐寒优秀、炎秀等青花菜品种。保鲜球茎平均产量约 1400 kg/667m²，鲜食球茎平均产量约 1300 kg/667m²。机械化育苗、耕整地、移栽可节省劳动力成本约 550 元/667 m²，每亩增产 15% 左右。近几年，在江苏盐城、徐州等地示范应用面积 5 多万亩。*农业农村部南京农业机械化研究所提供素材，国家重点研发计划“蔬菜轻简化生产技术装备集成与应用”课题组整理。

5、上海设施茎叶类蔬菜机械化生产模式与典型案例

一、适宜品种和区域

适宜品种：鸡毛菜（三叶一心到四叶一心）、米苋、广东菜心、高杆茼蒿。

适应区域：长江中下游地区。

二、机械化生产技术路线

机械撒施基肥——机械耕整地——机械播种——肥水管理、植保——机械收获——机械搬运。

三、主要环节作业要点与机具配置

作业环节	作业要点	技术模式	机具配置要点	清美集团张家桥蔬菜种植基地配置机具
施基肥与耕整地	 <p>耕前施有机肥和复合肥。 深耕耕深 40cm 以上。 跨度 8m 的连栋大棚做 5 垄畦面。旋耕整地起垄，表面平整，土壤细碎。耕深 $\geq 10\text{cm}$，碎土率 $\geq 85\%$，垄顶面的平整度 $\leq 2\text{cm}$。</p>	机械整地	深耕机、灭茬机、旋耕机、起垄机。	 <p>2FD-500 撒肥机 1GQN-150/230 旋耕机 1GLZQ-110 起垄机</p>
直播	播种时，直接将种子播种在地表。根据不同作物选择不同株行距。	机械直播	悬挂式或手扶式蔬菜播种机。	 <p>2BS-JT13 蔬菜精密播种机</p>
灌溉	根据作物需求，喷洒均匀，灌溉量适中。	机械灌溉	水肥一体化滴灌或喷淋方式。	 <p>水肥一体化系统</p>
植保	根据病虫害情况，喷洒均匀，覆盖全面。	机械植保	喷杆式植保车、自走式动力喷雾机。	 <p>3WPZ-800 药水分离自走式喷杆喷雾机</p>
收获	视蔬菜长势和市场需求，适时采收。	机械收获	茎叶类叶菜收获机。割幅宽在 120 cm 以上，收获机轮间距为 150 cm。	 <p>4GCDZ-120 自走式绿叶菜收割机</p>
棚内运输	采收后叶菜的周转箱放置到搬运车上，运输至整理车间。	机械运输	轮式搬运车或者履带式搬运车。	 <p>轮式搬运车或者履带式搬运车。</p>

四、典型基地效益分析

清美集团张家桥蔬菜种植基地位于上海市浦东新区蔬菜保护镇宣桥镇张家桥村，基地占地面积 1100 亩，共有 8 型棚 229 个、连栋大棚 9 栋，设施面积 222.24 亩。机械化预计可以实现一天单机采收 10 亩，300 亩规模园艺场只需 8 个人，单人劳动生产率是传统产业模式的 25 倍。

*上海市农机推广鉴定站提供素材，国家重点研发计划“蔬菜轻量化生产技术装备集成与应用”课题组整理。

6、上海设施中棵青梗菜机械化生产模式与典型案例

二、机械化生产技术路线

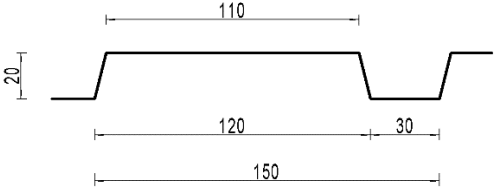




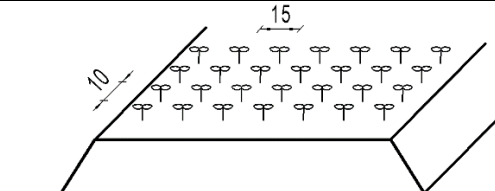






机械撒施基肥——机械耕整地——（机械育苗）——机械移栽——肥水管理、植保——机械收获——机械搬运。

一、适宜品种和区域

适宜品种：青菜（小白菜）。

适应区域：长江中下游地区。

三、主要环节作业要点与机具配置

作业环节	作业要点	技术模式	机具配置要点	上海世鑫蔬菜种植专业合作社基地配置机具
施基肥与耕整地	 <p>耕前施有机肥和复合肥。深耕耕深 40cm 以上，每年 1 次。 旋耕整地起垄，表面平整，土壤细碎。耕深≥10cm。跨度 8m 的连栋大棚做 5 垄畦面。</p>	机械整地	深耕机、灭茬机、旋耕机、起垄机。	   <p>YKS-3 撒肥车 JT-KING145 深耕机 1GKN-210SH 旋耕机</p>
育苗	青菜育苗采用 128 孔左右穴盘育苗，育苗播种量为 250~500 g/667m ² 。	机械育苗	气吸式精密育苗播种机。	 <p>滚筒气吸式蔬菜花卉精量播种流水线 2YB-G1000</p>
移栽	 <p>2 叶 1 心或 3 叶 1 心时即可移栽定植，株距 10~12 cm，行距小于 15 cm，每畦移栽 7 行。</p>	机械移栽	高密度移栽机。	 <p>A5-1200 高密度移栽机</p>
灌溉与植保	根据作物需求，喷洒均匀，灌溉量适中。根据病虫害情况，喷洒均匀，覆盖全面。	机械灌溉 机械植保	水肥一体化滴灌或喷淋方式。喷杆式植保车、自走式动力喷雾机。	   <p>水肥一体化系统 3WPZ-600 FLM2S0 喷杆式喷雾机</p>
收获	视蔬菜长势和市场需求，适时采收。	机械收获	切根叶菜收获机。割幅宽≥120 cm，收获机轮间距为 150 cm。	 <p>4LD-120 电动绿叶菜收割机</p>
棚内运输	采收后叶菜的周转箱放置到搬运车上，运输至整理车间。	机械运输	轮式搬运车或者履带式搬运车。	 <p>BE813CTD 乘坐式履带搬运机</p>

四、典型基地效益分析

上海世鑫蔬菜种植专业合作社基地位于上海市青浦区朱家角镇安庄村，种植面积 808 亩，主要种植青菜类叶菜和茄果类蔬菜。该基地已实现青菜种植起垄、播种环节 100%机械作业，综合机械

化率达到 75%。减少基地固定用工 100 人至 50 人，减少人工成本 50%。*上海市农业机械鉴定推广站提供素材，国家重点研发计划“蔬菜轻简化生产技术装备集成与应用”课题组整理。

7、北京设施果菜机械化生产模式与典型案例

一、适宜品种和区域

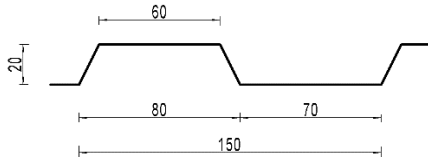

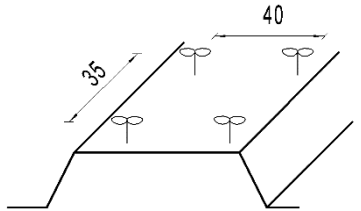




适宜品种：设施条件下的番茄、黄瓜、辣椒等果类蔬菜。

适应区域：北方旱作区。

二、机械化生产技术路线

机械施基肥——机械旋耕——机械起垄、铺管、铺膜——（机播育苗）——机械移栽——机械灌溉——机械植保——人工收获——机械残秧处理。

三、主要环节作业要点与机具配置

作业环节	作业要点	技术模式	机具配置要点	北京榆垓镇千亩设施蔬菜示范园基地配置机具
施基肥与耕整地	 <p>有机肥施肥量 3~4 t/亩，旋耕起垄后垄面平整，地表细碎平整，旋耕深度≥15 cm，耕作层碎土率≥85%。滴灌管铺在垄上，秧苗附近。地膜应覆盖整个垄面。</p>	机械施肥整地	撒肥机、旋耕机、起垄覆膜一体机。	 <p>MSX650M 型自走式撒肥机 1GQN-140 型旋耕机 YTLM-60 起垄覆膜机</p>
移栽	 <p>移栽密度约为 2200 株/亩。株距 35 cm，行距 40 cm</p>	机械移栽	全自动或半自动移栽机。	 <p>2ZS-2 全自动蔬菜移栽机 2ZY-2A 垄上移栽机</p>
灌溉	根据作物需求，喷洒均匀，灌溉量适中。	机械灌溉	水肥一体化滴灌。	 <p>水肥一体化设备</p>
植保与中耕管理	生产过程根据病虫害发生情况，进行植保防治及中耕除草。	机械植保	喷雾机、弥粉机。	 <p>3BW-45 型温室变量喷药机</p>
收获	视果菜成熟度和市场需求，适时采收。	人工收获		
残秧处理	将残秧粉碎，便于后续处理。	机械粉碎	秸秆粉碎机。	 <p>CT-X1700BA 型履带自走式藤蔓（秸秆）粉碎机</p>

四、典型基地效益分析

榆垓镇千亩设施蔬菜示范园位于北京市大兴区榆垓镇求贤村，总占地面积 1100 亩，日光温室 320 栋。以设施瓜果类菜为主，每年可进行 2-3 茬蔬菜作物种植，果菜年产量约 2338 t，年产值约 500 余万元。应用该机械撒施肥效率约 1.14 m³/min，是人工撒施效率的 50 倍以上；机械旋耕工作效率 1 500 m²/h，是传统微耕机的 8 倍左右；机械起垄、铺管、铺膜作业效率约为 860 m²/h，是人工效率的 15 倍左右；采用自走式移栽机进行移栽单项作业，机具作业效率 420 m²/h，是人工移栽效率的 4 倍左右。

*北京市农业机械试验鉴定推广站提供素材，国家重点研发计划“蔬菜轻简化生产技术装备集成与应用”课题组整理。

8、武汉市韭菜机械化生产模式与典型案例

一、适宜品种和区域

适宜品种：平韭4号、平韭6号等适合大棚内栽培韭菜。

适应区域：武汉地区。

二、机械化生产技术路线

机械施肥——机械耕整地——机械播种——机械植保、灌溉——机械收获。

三、主要环节作业要点与机具配置

作业环节	作业要点		技术模式	机具配置要点	武汉天下先现代农业专业合作社基地配置机具
耕整地与基肥撒施		视土壤肥力情况耕前施用有机肥。旋耕起垄，表面平整，土壤细碎。耕深12~18 cm，碎土率≥60%，垄顶土壤平整度≤2 cm。	机械整地	撒肥机、灭茬旋耕机、多功能田园管理机	   2FD-500 撒肥机 1GQ-145 灭茬旋耕机 3TGQ-5.5 多功能田园管理机
播种		播种粒距均匀，播种深度2~3cm，粒距4cm，行距30cm，漏播指数≤15%，重播指数≤30%，播种深度合格率≥80%。	机械播种	蔬菜精密播种机。	 2BS-JT10 型播种机
灌溉	根据作物需求，喷洒均匀，灌溉量适中。		机械灌溉	水肥一体化喷灌系统。	 水肥一体化系统 3WPZ-600
植保	根据病虫害情况，喷洒均匀，覆盖全面。		机械植保	高地隙喷杆喷雾机。	 3WPZ-600 型喷杆喷雾机
收获	韭菜生长≥20cm，成熟度适宜，割茬收获作业时，要求割茬高度一致，留茬高度为1cm。		机械收获	韭菜收获机。	 JT-200 韭菜收获机

四、基地效益分析

韭菜生产全程机械化示范基地位于武汉市东西湖区东山农场，武汉天下先现代农业专业合作社，主要种植品种为平韭6号，种植面积200亩。

武汉地区棚内韭菜每年可割6~8刀，年产量可达4500 kg/667m²。机械化生产平均产量与质量均达到当地传统人工生产水平以上，机械种植和采收两个关键环节每亩可节约劳动力成本350元左右。近几年，在武汉市东西湖区、汉南区、蔡甸区示范应用2000余亩。

*武汉市农机化技术推广指导中心提供素材，国家重点研发计划“蔬菜轻简化生产技术装备集成与应用”课题组整理。

9、湖北钟祥露地白萝卜机械化生产模式与典型案例

二、机械化生产技术路线

机械施肥—机械耕整地—机械直播—机械覆膜—机械植保、灌溉—机械收获—机械清洗。

一、适宜品种和区域

适宜品种：白富宝罗、美晶 101、玉山白雪、嘉信丽秀等

适应区域：长江中下游地区。

三、主要环节作业要点与机具配置

作业环节	作业要点	技术模式	机具配置要点	钟祥市荆沙蔬菜种植专业合作社基地配置机具
耕整地与基肥撒施	基肥撒施均匀。对前茬板结土壤使用铧式犁进行深翻，耕深 30 cm 左右，采用圆盘耙对深翻后耕作层较大的土块进行细碎、刮平，碎土率 $\geq 80\%$ 、地表平整度 ≤ 5 cm。	机械撒肥、整地	撒肥机、翻转犁、圆盘耙	   <p>EurOpal 5 翻转犁 1BQX 系列缺口圆盘耙 CMC500 型圆盘式撒肥机</p>
播种	 <p>采用气吸式精量播种机，一次性完成旋耕、起垄、开沟、播种、覆土、压实等工序。种植模式为单垄单行，垄面宽 30 cm，垄高 20~25 cm，垄（行）距 60 cm，沟底宽 20 cm，株距 13~15 cm。</p>	机械直播	气吸式精量播种机（带旋耕、起垄功能）	 <p>2BSQG 系列气吸式精量播种机</p>
覆膜	地膜应符合 GB13735—1992 规定，膜厚不小于 0.008 mm，幅宽合适，膜边覆土符合要求。	机械覆膜	覆膜机	 <p>覆膜机</p>
灌溉与植保	根据土地墒情和作物生长需求，均匀喷洒，灌溉量适中。根据病虫害情况，均匀喷洒，覆盖全面，喷杆喷雾机效率 ≥ 30 亩/h，无人机效率 ≥ 150 亩/h。	机械灌溉 机械植保	卷盘式喷灌机 高地隙喷杆喷雾机或植保无人机	   <p>JP75 系列卷盘式喷灌机 3WPZ 系列喷杆喷雾机 3WWDZ 系列植保无人机</p>
收获与清洗	萝卜秧高度 ≥ 15 cm，高低差距 ≤ 5 cm，效率 ≥ 5 亩/h。 采用自动化清洗流水线实现自动上料、清洗、转运等功能，清洗效率 ≥ 10 t/h，洗净率 $\geq 95\%$ ，损伤率 $\leq 5\%$ 。	机械收获 机械清洗	联合收获机 自动化清洗流水线	   <p>CM 1000 萝卜联合收获机 6LX 系列自动化清洗流水线</p>

四、基地效益分析

露地蔬菜（白萝卜）生产全程机械化示范基地位于湖北省钟祥市荆沙蔬菜种植专业合作社，主要种植品种为日韩白萝卜，种植面积 1 万余亩。

平均产量 5000 kg/667m²，机播产量对比当地传统人工播种产量增加 25.6% 左右，在播种和收获环节可节约劳动力成本 50 元/亩，平均节本增效约 790 元/亩。近几年，在钟祥市示范应用面积 20

万余亩。

*农业农村部南京农业机械化研究所提供素材，国家重点研发计划“蔬菜轻简化生产技术装备集成与应用”课题组整理。

10、成都胡萝卜机械化生产模式与典型案例

一、适宜品种和区域

适宜品种：成都地区农家地方品种。

适应区域：成都平原适宜胡萝卜生产区域。

二、机械化生产技术路线

机械耕整地——（种子丸粒化处理）——机械播种——机械植保——机械收获。

三、主要环节作业要点与机具配置

作业环节	作业要点		技术模式	机具配置要点	成都简阳龙华基地配置机具
种子处理	种子清选，种子和丸粒粉按 1：4 配比，丸粒化时间约 15 min。		机械化种子丸粒化	丸粒化成套设备，包括丸粒主机、丸粒烘干机和除尘系统。	 RH325 型种子丸粒化机
耕整地	深耕作业，要求田块平整，土粒细小。耕深 35~40 cm。		机械化耕整	铧式犁、旋耕机。	   2F-600 摆动管式施肥机 EurOpal5 液压翻转犁 1GKN-250 旋耕机
起垄直播		垄高 20 cm，垄距 60 cm。播种株距 3~5 cm，行距 8~10 cm，播深 5 mm。	机械化起垄播种覆土	气力式起垄播种复式作业机。	 2BQS-4 气力式播种机
灌溉与植保	根据作物需求，喷洒均匀，灌溉量适中。根据病虫害情况，喷洒均匀，覆盖全面。		机械灌溉 机械植保	水肥一体化滴灌或移动式喷灌。自走式喷杆喷雾机。	 3WP-500 自走式喷杆喷雾机
收获	根据作物成熟程度，选择天晴无露水条件下收获，确保作业速度适中并直线行走		机械收获	胡萝卜收获机。	 S3S 胡萝卜收获机

四、典型基地效益分析

简阳市龙华农机专业合作社基地位于四川省简阳市，种植面积约 600 亩，露地胡萝卜种植为主。品种主要为品种主要是农家地方品种。目前胡萝卜平均产量约 3000 kg/667m²，平均产量和质量均达到当地传统人工生产水平以上。同时核心技术节约劳动力成本 850 元/m。近几年，在简阳市飞龙乡、十里街道等地示范应用面积 2 万多亩。

*成都市农林科学院农业装备研究所提供素材，国家重点研发计划“蔬菜轻简化生产技术装备集成与应用”课题组整理。

11、日本大葱机械化生产模式与典型案例

一、适宜品种和区域

适宜品种：日本钢葱，株高 95~100cm，葱白长 35~45cm，粗 2.5~3cm，球径 20~25cm。

适应区域：山东、河南、河北等日本大葱种植区。

三、主要环节作业要点与机具配置

二、机械化生产技术路线

机械撒肥——机械耕整地——机械开沟起垄——（穴盘育苗）——机械移栽

——机械田间管理（中耕培土、喷药、灌溉）——机械收获。

作业环节	作业要点	技术模式	机具配置要点	青岛蔬菜全程机械化示范基地配置机具
穴盘育苗	每个穴孔播入 3 粒丸粒化包衣种子。	机械化穴盘播种	半自动穴盘播种机、穴盘播种流水线	  大葱丸粒机 穴盘播种机
施基肥与耕整地	 <p>表面平整，土壤细碎。耕深≥ 35 cm，碎土率$\geq 70\%$。</p>	机械整地	深翻机、深松机、旋耕机、起垄机（配备 GPS 北斗导航拖拉机）。	  M423 型撒肥机 1SZ-230 型深松整地机
移栽	 <p>株距 6~8cm。漏栽率$\leq 5\%$，重栽率$\leq 4\%$，倒伏率$\leq 7\%$，伤苗率$\leq 5\%$，露苗率$\leq 5\%$，埋苗率$\leq 5\%$，栽植合格率$\geq 90\%$。</p>	机械开沟移栽	穴盘育苗大葱移栽机	  2ZS-1(VP100B)大葱移栽机 种绳育苗大葱移栽机
培土	每茬培土 4~5 次，使葱白长 35~45 cm。覆土以不埋住葱心为宜。	机械培土	大葱培土机	 大葱培土机
灌溉与植保	根据作物需求，喷洒均匀，灌溉量适中。 根据病虫害情况，喷洒均匀，覆盖全面。	机械灌溉 机械植保	水肥一体化滴灌或移动式喷灌。高地隙喷杆喷雾机或无人植保机。	  水肥一体化滴灌设备 3WPZ-700 高地隙植保机
收获	大葱株高 110 cm 左右，葱白长度 35~45 cm，鳞茎粗 2~3.5 cm，叶片数在 19~33 片之间，可以进行收获。损伤率 $\leq 5\%$ ，挖掘铲作业宽度 3~4.5 cm，挖掘深度 0~15 cm 内可调。挖掘机平均故障间隔时间 ≥ 50 h，有效度 $\geq 93\%$ 。	机械收获	大葱收获机。	 大葱收获机

四、典型基地效益分析

青岛蔬菜全程机械化示范基地位于山东省平度市仁兆镇，种植品种为日本铁杆大葱，种植面积 100 亩。穴盘育苗移栽模式：机械化种植模式比人工种植节省费用 2430 元/亩，自 2016 年以来累计推广面积为 5 万亩。种绳育苗移栽模式：机械化种植模式比人工种植节省费用 700 元/亩，自 2015 年以来累计推广面积为 7 万亩。

*山东省平度市农机服务中心提供素材，国家重点研发计划“蔬菜轻简化生产技术装备集成与应用”课题组整理。

12、山东章丘大葱机械化生产模式与典型案例

二、机械化生产技术路线

机械耕整地——（大田育苗）——机械起垄移栽——机械中耕、植保、灌溉——机械收获。

一、适宜品种和区域

适宜品种：大梧桐、气煞风等章丘大葱品种。

适应区域：山东章丘及周边种植区。

三、主要环节作业要点与机具配置

作业环节	作业要点	技术模式	机具配置要点	章丘市枣园盛园农机服务专业合作社基地配置机具
施基肥与耕整地	麦茬地旋耕 2 遍，做到土壤平整沉实、表层疏松细碎。需要翻耕时耕翻深度 25~30 cm，深浅一致，无漏耕	机械整地	旋耕机、铧式犁。	   1GQN-250 旋耕机 1S-250 深松机 1L-F440 液压翻转犁
开沟移栽	 <p>两行开沟移栽模式，开沟深度 35~40 cm，移栽深度 5~8 cm，栽后镇压。行距 90 cm，株距 5~8 cm。</p>	机械开沟移栽	开沟移栽复式作业机。	 2ZYX-2 型大葱开沟移栽一体机
培土	培土高度为 30 cm 左右前期浅培、后期高培、不埋心叶和少伤边叶的原则，每茬可结合大田追肥可进行 4 次培土。	机械培土	中耕培土机	 3TG-5Q 大葱培土机
灌溉	根据作物需求，喷洒均匀，灌溉量适中。	机械灌溉	水肥一体化滴灌或移动式喷灌。	 水肥一体化滴灌设备
植保	根据病虫害情况，喷洒均匀，覆盖全面。	机械植保	高地隙喷杆喷雾机或无人植保机。	 3WPZ-700A 喷杆喷雾机
收获	视大葱生长状况和市场需求，适时采收，应尽量避免断伤。	机械收获	大葱收获机、辅助收获作业平台。	  4DC-1 式振动挖掘式大葱收获机、4CL-1 式大葱联合收获机

四、典型基地效益分析

章丘市枣园盛园农机服务专业合作社，位于章丘市枣园街道办曹庄村，进行机械化章丘大葱生产约 30 亩。2019 年对比试验，机械移栽地块亩产 6059.2 kg，人工移栽地块 5034.8 kg，按原沟葱（毛葱）均价为 1 元/公斤计算，亩纯利润分别为 2609.2 元和 1474.8 元，机械移栽比人工移栽每亩节本增效 1134.4 元。

*山东省农业机械技术推广站提供素材，国家重点研发计划“蔬菜轻简化生产技术装备集成与应用”课题组整理。

13、山东大蒜机械化生产模式与典型案例

二、机械化生产技术路线

机械耕整地——（种蒜分级）——机械播种——机械灌溉、施肥、植保——机械收获——产后初加工。

一、适宜品种和区域

适宜品种：山东金乡杂交蒜，以及山东四六瓣蒜。

适应区域：全国大蒜产区。

三、主要环节作业要点与机具配置

作业环节	作业要点	技术模式	机具配置要点	金乡县玛丽亚大蒜农机专业合作社配置机具
种蒜分级	筛选蒜瓣应均匀一致。	机械化分瓣筛选	蒜种分瓣筛选机	 5XZSF-5A 蒜种分瓣筛选机
耕整地	表面平整，土壤细碎，流动性好，利于正芽播种。耕深≥25 cm，碎土率≥70%。	机械整地	翻转犁、动力驱动耙、旋耕机。	 1GQN-230 型旋耕机
播种	 行距 16~20cm，株距 13~15cm。 播种深度 1~2cm，正芽率≥85%、空穴率≤3%、播种深度合格率≥85%	机械播种	大蒜正芽播种机、大蒜摆种机	 2BSXZ-11 型大蒜旋耕精量播种机  2BSZZ-5 型自走式大蒜精量播种机
灌溉与植保	根据作物需求，喷洒均匀，灌溉量适中。 根据病虫害情况，喷洒均匀，覆盖全面。	机械灌溉 机械植保	高地隙喷杆喷雾机或无人植保机。	 水肥一体化喷灌设备  多旋翼无人植保机
收获	适时收获，在蒜瓣背部凸起，瓣与瓣之间沟纹明显，植株将要干枯时进行机械收获作业。	机械收获	挖掘式收获机、大蒜联合收获机	 4DS-210A 大蒜前置收获机  4DS-140A 大蒜联合收获机  4DS-29A 大蒜联合收获机
初加工	大蒜分选、加工蒜米，提高经济效益。	机械初加工	大蒜分选机、蒜米生产线	 6GFD-6 型大蒜分选机  6GSM-5A 蒜米生产线

四、典型基地效益分析

章丘市枣园盛园农机服务专业合作社，位于章丘市枣园街道办曹庄村，进行机械化章丘大葱生产约 30 亩。2019 年对比试验，机械移栽地块亩产 6059.2 kg，人工移栽地块 5034.8 kg，按原沟葱（毛葱）均价为 1 元/公斤计算，亩纯利润分别为 2609.2 元和 1474.8 元，机械移栽比人工移栽每亩节本增效 1134.4 元。

*山东省农业机械技术推广站提供素材，国家重点研发计划“蔬菜轻简化生产技术装备集成与应用”课题组整理。

14、北京露地结球甘蓝无人化生产模式与典型案例

一、适宜品种和区域

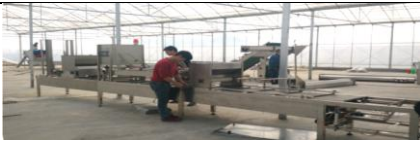
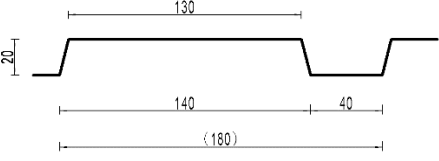



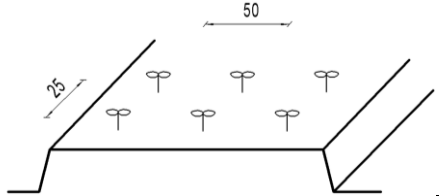


适宜品种：结球甘蓝。

适应区域：北方旱作区。

二、机械化生产技术路线

无人耕整地——（机械播种育苗）——无人化移栽——无人植保、灌溉——无人收获。

三、主要环节作业要点与机具配置

作业环节	作业要点	技术模式	机具配置要点	小汤山基地配置机具
育苗	播前种子消毒，每穴1粒，深度0.5~1cm。具3~4片真叶、根系发达并紧密缠绕基质成团时可移栽。以下胚轴较高，叶片细小直立，叶夹角小于30°的蔬菜苗为宜。	机械播种育苗	穴盘育苗精量播种机。根据生产规模选择翻盖式、针式或滚筒式。	 YMSCX-750 育苗播种流水线
施基肥与耕整地	 平地深松旋耕整理，表面平整，土壤细碎。垄距185cm，垄底宽140cm，垄顶宽130cm，垄高20cm。耕深≥10cm，碎土率≥50%。	无人耕整地	卫星平地机、深松机、旋耕机。	   M423 撒肥机 IPJ-2500 平地机+AMC-1101 卫星平地系统 Horteck Ai140 型起垄机
移栽	 1垄3行种植，行距50cm，株距25cm。移栽深度一致。	机械移栽	悬挂式半自动或全自动移栽机。	 Horteck over plus4 型移栽机
灌溉	根据作物不同生育期水肥需求、天气土壤情况自动灌溉，灌溉量适中。	机械灌溉	无人灌溉。	 大力肥手-08 水肥一体化灌溉系统
植保	根据病虫害害情况，自动生成作业处方与轨迹，喷洒均匀、药量适中、覆盖全面。	无人植保	高地隙喷杆喷雾机或无人植保机。	 ZFJN612 多旋翼无人植保机
收获	视成熟度和市场需求，适时采收。	机械收获	单行甘蓝收获机。	 阿萨力 MK-1000 甘蓝全自动收获机

四、典型基地效益分析

小汤山国家精准农业研究示范基地位于北京市小汤山镇，种植面积500余亩。其中甘蓝种植品种为中甘-21，种植面积20亩。北方农业科技园位于石家庄市赵县，种植品种为中甘-21，种植面积15亩。结球甘蓝春茬平均产量4570 kg/667m²，秋茬平均产量4290 kg/667m²，平均产量与质量均达到当地传统人工生产水平以上。移栽、收获环节较人工分别提高作业效率8倍和12倍，减少人工投入55%，平均节约劳动力成本1000元/667m²。近年在北京昌平、河北赵县、甘肃张掖等地示范应用面积1000余亩。

*北京农业信息技术研究中心提供素材，国家重点研发计划“蔬菜轻简化生产技术装备集成与应用”课题组整理。