

# 当田间地头遇上“黑科技”

## ——青岛市智慧农业发展调查

本报记者 刘 成

智慧农业是发展现代农业的重要着力点。近年来，青岛市着力打造智慧农业新高地，在建设农业智慧平台、提升智能农机装备、发展数字农业和生物育种等方面实现创新突破，如今田间地头充满了“黑科技”，构建起高效、智能、绿色、可持续发展的现代农业体系。

党的二十届四中全会明确提出，要提升农业综合生产能力和质量效益。如何增加粮食产量？如何提高农业生产效率？如何提升农产品质量？如何释放农业发展动能？这些都是农业领域不断探索的课题。山东省青岛市大力发展智慧农业，让其成为破解这些难题的“关键变量”，智慧农业“青岛方案”成为全国可复制、可借鉴的标杆样板。

智慧农业“青岛方案”究竟什么样？成效如何？记者深入青岛农业一线，从实验室到田间地头，从涉农企业到种植大棚，探究青岛智慧农业重塑生产、赋能产业的创新实践。

### 北斗赋能 降本增产

粮食增产是各地农业部门探索的重点领域。在经历了从一家一户的分散耕种到专业合作社的适度规模经营后，各地粮食增产明显，但新挑战接踵而至。

青岛市西海岸新区大场镇拥有万亩良田，通过发展合作社、机械化解决了劳动力短缺等问题，但也遇到了新难题。“尽管大场镇地势平坦、土地成片，但人工驾驶农机经常出现播行不直、播行不准的情况。”青岛同富勤耕合作社负责人姜永战说，“俗话说‘耕地歪一寸，丰收差一斗’，重播漏播既浪费种子，又影响收成。”

为此，在当地政策和资金支持下，青岛同富勤耕合作社于2024年引进了北斗导航农机，部署物联网等智慧设备，搭建起集数据分析、农情检测、农机调度、风险预警等于一体的智慧农业平台。

“基于北斗定位，耕种机自动跟随路径行驶，走得简直比用尺子量得还直。”老社员张崇平说，“如今，搭载北斗的精准条播机不仅播种更快，还能精确控制种子的间距、深度和行距，减少了种子漏播、重播情况，土地利用率高，出苗整齐度和成活率都大幅提高。”

土地平整的难题也得到解决。“传统作业依赖驾驶员的目测和手感，坡度控制不精准，容易留下坑洼，影响作物出苗和生长。”张崇平表示，如今搭载北斗的平地机，可根据土地的坐标、高程等参数，设置一个最佳坡度值，自动对土地进行厘米级平整，坑洼问题迎刃而解。

同样受益的还有土地灌溉。传统灌溉模式下，很难精准控制浇水量。如今，依托北斗和物联网感应设备，土壤湿度、肥力、作物生长状态等数据实时回传至云端。“哪块地‘渴了’，手机立马提醒，一点按钮就能灌溉。”社员姜怀堂说。

在农机调度方面，通过北斗导航与智慧农业平台，可同时对上百台农机实现统一调度与协同管理。在今年麦收中，搭载北斗导航系统的收获机、打捆机、播种机组成“流水线”，收麦、脱粒、播种一气呵成，效率大幅提升。

“人跟着地走”到“数据跟着人走”，从“弯腰锄禾”到“直腰指挥”，北斗导航像一个个看不见的“云端方向盘”，引领着现代农业科技在大场镇这片沃土上生根发芽。大场镇智慧农业平台已成为周边区域智慧农业枢纽，累计监测作物30余万亩，风险预测准确率超90%。在北斗导航系统帮助下，玉米与小麦产量同比提升10%至20%，小麦亩产最高可达800公斤。

智慧农机在农业领域大显身手，吸引了社会资本的青睞。2017年，青岛小伙朱梅楠创建了青岛一粒粟农业科技有限公司，既研发生产农业植保无人机，又提供平台服务，吸引一大批农民转型成为“飞手”。

“我们这个平台像‘滴滴打车’，一键呼叫便有‘飞手’来帮助农户喷药。平台入驻的专业‘飞手’已突破200人。”朱梅楠说，他们研发的无人机搭载北斗/GPS双模定位系统，在设置好定位数据后，无人机便能根据卫星导航自动设计喷洒路线，定位误差可以控制在2厘米以内。

“无人机植保在省时、省工方面效果显著。”青岛胶州市种植大户张锡国表示，原来给十几亩地打药要两三个人忙活一整天，现在用无人机不到半个小时就能搞定，大大节约了人力、时间和成本。

高效、低成本的作业模式，使无人机飞防服务在当地迅速打开市场。一粒粟年度飞防服务面积已超80万亩，累计为农户节省生产开支1200余万元。目前，青岛基于北斗的智慧农机占比超20%，农作物耕种收综合机械化率达92%。

如今，智慧农业在青岛已形成自上而下的系统布局。“近年来，我们整合全域资源，建成了全国首个三位一体农业农村大数据中心——‘青岛云脑’，平台聚焦决策、监管、服务等六大功能，集成农经、畜牧、质量安全等18个数字化应用场景，日均处理涉农数据超8000万条，可实时监管1300余个生产基地，实现了数据从‘各行其是’到‘相互印证’，

### 山东青岛市

基于北斗的智慧农机占比 **超20%**

农作物耕种收综合机械化率达 **92%**

建成全国首个三位一体农业农村大数据中心

#### 青岛云脑

日均处理涉农数据 **超8000万条**

可实时监管 **1300余个**生产基地

2个 **国家级数字农业创新应用基地**

6个 **市级数字农业示范园**

139个 **智慧农业应用基地**

管理从‘多头并行’到‘握指成拳’的转变。”青岛市农业农村局党组书记、局长袁瑞先说。

### 数智管理 提升效率

“家财万贯，带毛的不算”，这句老话道尽了传统畜牧业的高风险。长期以来，管理效率低下、养殖成本高等问题，制约着畜牧业的现代化发展。对此，青岛把智能化作为破局之道。

位于青岛市即墨区的青岛田瑞科技集团有限公司，凭借智能化管理系统，1名饲养员能从容掌控15万只蛋鸡的养殖全流程。“过去人工喂料，1个人管2000只鸡就手忙脚乱，饲料撒漏浪费率超8%。如今，利用我们自主研发的集约化数字养殖装备，搭配智慧养殖管控系统，可实现上料、饮水、集蛋等环节全部智能化。”田瑞集团技术员李绍山说。

透过全密封钢化玻璃幕墙望去，只见1800平方米的标准化鸡舍内，行车喂料系统沿着轨道精准送料，饮水系统通过压力传感器保持恒压供水，自动清粪系统实时将粪便转化为有机肥料，集蛋系统则像“流水线工人”，顺着传送带将刚产出的鸡蛋完成分拣、消杀、码放。

“鸡舍内还配备了智能化机器人，通过‘鸡脸识别系统’，可精准识别出病鸡和弱鸡，迅速干预，实现对疫病的精准锁定与早期处理。”田瑞集团董事长曲田桂说，“与传统模式相比，我们的人工成本减少约67%，土地利用率提升300%。未来，我们要实现‘养殖全流程无人化’，让智慧技术继续成为降本增效利器。”

数智农业也让种植业资源利用效率实现了颠覆性突破。

凯盛浩丰农业集团有限公司莱西市智慧农业产业园内，一座座智慧玻璃温室拔地而起。560亩空间里，11米高的番茄植株沿着钢架攀爬，红色果实缀满枝头，物流机器人在植株间穿梭。

“这座智慧温室装有846个传感器，每天可实时采集温度、光照、湿度等2000万条数据，实现自动运行。”该产业园经理秦衍雷说，依托数据与企业自主研发的数字孪生系统，可精准预判番茄所需水肥量，实现高频次精准灌溉，彻底改变了传统农业“人眼观察、经验判断、手动操作”的模式，节水节肥率达95%；在实现产量指数级增长的同时，还彻底解决了果实外观参差、糖度波动大等痛点。这种以工业化思维重构的农业生产模式，使番茄产量达30公斤/平方米，较传统大棚提升五六倍。

从智慧鸡舍到智慧温室，青岛的实践印证了数字技术对农业生产方式的全方位革新。目前，青岛已建成2个国家级数字农业创新应用基地、6个市级数字农业示范园及139个智慧农业应用基地，单位面积产量提升10%、劳动生产率提高50%。

### 智慧繁育 提质增效

在传统农业生产中，农产品存在标准化缺失、品质不稳定、品质不高等痛点。青岛通过智慧农业推动产业从“量产”向“优产”全面转型。

在青岛隆铭牛业有限公司(以下简称“隆铭牛业”)的“隆铭牛”育种实验室，只见技术人员正在开展体外胚胎生产。“我们通过突破性技术确保了‘隆铭牛’的规模化养殖，还定向培育出色泽更优、风味更浓郁的肉牛。”青岛隆铭牛胚胎生物技术有限公司总经理程培亮说。

历经10余年技术攻坚与产业链整合，青岛隆铭牛业有限公司已发展成为高端雪花牛肉育种、繁育、育肥一体化的全产业链龙头企业。

“每一头‘隆铭牛’都拥有可追溯的数字系谱档案。”程培亮指着眼前的电子大屏说，“所有牛的系谱、基因、生长等信息，已全面录入智慧育种管理系统。每头牛佩戴两种智能设备：一种是载有系谱信息的电子耳标，另一

种是可实时监测近20项生理数据的智能电子项圈，它们如同牛的‘智能身份证’与‘健康手环’，持续向中央系统反馈数据，可对牛群的20多个谱系、五代血亲的遗传关系进行智能分析运算，自动生成科学配种方案，保障种群优良基因的延续。”

“隆铭牛”的整个选育过程需要4年。为提升效率，隆铭牛业携手青岛农业大学用基因芯片技术破解难题，“我们计划筛选出与高等级牛肉显著相关的特异性基因标记。”青岛农业大学动物医学院教授张西锋介绍，“关键基因标记被锁定后，将其固化在芯片表面，今后新生牛犊只需采集少量血液提取DNA，通过芯片检测，就能快速预测它的肉质等级。”

当陆地牧场正在重塑高端品质时，一场深刻的智慧化“深远海变革”也在向着广袤的“蓝色牧场”布局。

今年9月2日，全球首艘15万吨级智慧渔业大型养殖工船“国信1号2-1”收获首批大黄鱼，标志着我国深远海智慧渔业大型养殖工船项目正式迈入技术迭代和规模扩张的2.0时代。

“该船的核心在于数智化赋能——全船机械化率达90%以上，养殖决策智能化替代率达30%，人力成本降低20%，生产效率与经济效益实现‘双提升’。”国信中船(青岛)海洋科技有限公司养殖工船特级水产技术员曲善村说，“通过构建船端智能化管控中心和基于岸基的船岸一体化智慧云平台，养殖生产数据可通过船岸一体化系统实时传输到岸基。与传统网箱相比，工船养殖周期缩短25%，单舱成活率超90%。”凭借精细化、智能化管理模式，国信养殖工船所产出的“裕鲜舫”大黄鱼品质显著提升。

目前，青岛已培育有市级以上知名农产品品牌248个、国家地理标志农产品54个，“青岛农产品”连续6年跻身全国区域农业品牌影响力前十强。

### 强链延链 动能澎湃

种子是农业的“芯片”，是国家粮食安全的命脉。为加快培育自主优良品种，青岛积极鼓励企业开展育种创新，出台国内首部全面统筹农作物、林草、农业微生物等种业领域发展的《青岛市种业促进条例》，为行业发展打造舒适“生态圈”和完整产业链。

“在果蔬砧木种子领域，国产化突破尤为艰难。”青岛金妈妈农业科技有限公司副总经理王忠全介绍，瞄准这一难题，他们数十年如一日专注砧木育种攻关。

在试验大棚里，记者看到一畦畦的砧木苗青翠茁壮，嫁接后的黄瓜长势喜人。“自根苗的死亡率往往超过五成，采用砧木嫁接技术后，

位于青岛的凯盛浩丰农业集团有限公司环境控制系统在探测温室天窗。 房文静摄

死亡率可控制在10%左右。”王忠全拨开叶片指着根部说，“我们采用智慧育种实现嫁接匹配精准化，并形成了完整的品种评价体系，每年据此要筛选2万份新品种组合。通过构建算法模型，只有潜力值高的组合才会进入田间验证，告别了传统育种的‘大海捞针’。”

这场技术变革带来的效率提升是惊人的——曾经需要配置4000个组合、耗用百亩试验地的繁重工作，如今仅需2000个组合、20亩地便能高效完成，总工作量减少30%，人力和时间成本也被大幅压缩。王忠全说，目前公司已自主研发选育出161个蔬菜良种，获得41个植物新品种权。

与前者育种路径不同，山东极智生物科技有限公司采用的是以“基因检测+AI预测+基因纯化”为核心的育种路径。“我们将传统育种周期从8年至10年缩短到3年至5年，成本降低近50%。”该公司高级技术总监官亚运说，“我们的智慧育种技术路径分3步：首先，对作物进行全基因组‘体检’，精准定位控制优良性状的基因；其次，利用AI算法精准预测出能产生最优后代亲本组合；最后，通过基因纯化技术确保种子的优良性状稳定遗传。”

目前，极智生物不仅为其他种企提供技术服务，还在2023年启动自身育种实践，成功培育出花青素含量较高的彩色小麦等新品种。官亚运表示，这种彩色小麦属于高筋品种，亩产可达650公斤，若大面积推广种植，有望打破高筋小麦的进口依赖。

除了筑牢产业链前端的种源根基，青岛还通过补齐农产品后端冷链物流的短板，推动产业链向终端高价值领域延伸。青岛市农业农村局市场信息处处长尹亮亮介绍，为降低农产品产后损耗，提升附加值，青岛建成2个产地冷链集配中心和223个农产品产地冷藏保鲜设施，总库容达40万立方米；培育“生鲜电商+冷链宅配”“中央厨房+食材冷链配送”等新模式，实现从“种子”到“筷子”、从“田间”到“餐桌”的全链条数字化管控。

“青岛将继续推动智慧技术向田间地头更深地扎根，让更多农户享受科技进步红利，让农产品品质更优、品牌更响。”袁瑞先表示。

智慧农业是现代农业发展的重要方向，各地正在积极探索实践。农业农村部发布的《关于大力发展智慧农业的指导意见》，明确了以数字化驱动引领农业农村现代化、以数字技术赋能农业高质量发展的路线图。

但整体来看，我国智慧农业仍面临诸多挑战：智慧农业的设备和研发成本高，高端传感器、智能农机具价格昂贵，限制了智慧农业技术推广。对此，必须以问题为导向，有针对性地破解难题中探索发展新路径。

破解“成本高”难题，让智慧农业“用得起”。高成本是当前制约智慧农业普及的“拦路虎”，让许多中小农户望而却步。对此，一方面要加快核心技术和关键设备的国产化替代，鼓励企业研发价格适中、性能稳定的传感器、轻型农机等；另一方面要创新金融支持机制，推广“设备租赁”“以租代购”“政银企合作”等模式，减轻农户一次性投入压力；同时要加大财政补贴力度，对智慧农业示范园、合作社给予专项支持，以“先试先行”带动“以点带面”。

破解“不适用”难题，让智慧农业“接地气”。我国农业形态多样，既有规模化农场，也有分散经营的小农户，必须坚持因地制宜、分类施策。推动智慧农业技术向“轻量化、模块化、易操作”转型，开发适用于山地、丘陵、大棚、家庭农场的“微智慧”系统，如手机端种植助手、小型智能灌溉装置等；鼓励科研机构与基层农技站合作，开展定制化研发，让技术真正沉下去、用得上。

破解“没人用”难题，让智慧农业“有人管”。当前，农村普遍缺乏既懂农业又懂数字技术的复合型人才，要破解这一困境，必须加强人才培养与技术普及。在涉农院校增设智慧农业相关专业，培养数字新农人；实施智慧农业培训下乡工程，通过直播、田间课堂等形式，提升农民数字素养；探索建立技术辅导员制度，由专业人员包村包户，打通技术落地的“最后一公里”。

创新模式机制，让智慧农业“可持续”。智慧农业不能只靠“政府推”，更要靠“市场活”。要鼓励发展“智慧农业服务合作社”“平台+农户”“企业+基地”等新型运营模式，通过统一运维、共享服务、订单农业等方式，降低个体使用成本，提升经济效益；支持龙头企业建设智慧农业产业链，带动上下游协同发展，形成“技术—生产—市场”良性循环。

发展智慧农业，不是“赶时髦”，而是“谋未来”。面对挑战，我们既不易于求成，也不畏难不前。唯有坚持问题导向，从农民最迫切的需求出发，从制约发展的关键环节突破，才能走出一条可复制、可持续、可推广的智慧农业发展新路径。

本版编辑 闫伟奇 郎冰 美编 倪梦婷

以问题  
调查  
手记

青岛农户操作智慧农机进行小麦药剂防控作业。

(资料图片)

本版编辑 闫伟奇 郎冰 美编 倪梦婷