

畜禽养殖机械化 典型案例

农业农村部农业机械化推广司

农业农村部畜牧兽医局

二〇二一年一月

目录

生猪养殖机械化应用典型案例

吉林精气神有机农业股份有限公司

智慧化养殖管理 打造山黑猪高效养殖模式 1

上海恒健农牧科技有限公司

利用节能高效机械化装备 助力养殖场绿色发展 8

福建牧子易猪农业科技有限公司

创新应用模块化养殖装备 打造高效智能养猪场 15

邵阳湘村高科生态农业有限公司

机械化装备支撑“湘村黑猪”安全健康养殖 20

紫金东瑞农牧发展有限公司

高床发酵型生态养猪实现养殖模式创新 28

曲靖市沾益区温氏畜牧有限公司菱角种猪场

吸取国外先进养殖经验 助力生猪稳产保供 36

肉鸡养殖机械化应用典型案例

中红三融集团有限公司

机械助力标准化养殖 辐射带动作用明显 44

吉林德翔牧业有限公司

实现关键环节机械化 促进肉鸡产业发展 52

阜康市泰昆养殖有限公司

叠层式自动化养鸡设备 营造良好生长环境..... 59

蛋鸡养殖机械化应用典型案例

济南安普瑞禽业科技有限公司

依托智慧（智能）牧场建设 打造安全健康鸡蛋品牌..... 67

嘉鱼县青山生态蛋鸡养殖场

现代化生产装备 助力中小规模蛋鸡养殖..... 74

北京市华都峪口禽业有限责任公司

应用先进智能农机装备 建设世界级蛋鸡育种企业..... 79

奶牛养殖机械化应用典型案例

河南花花牛农牧科技有限公司

推行生态发展模式 打造机械化种养结合基地..... 86

北京首农畜牧发展有限公司金银岛牧场

机械化智能化装备 改善奶牛养殖条件..... 94

江苏宇航食品科技有限公司

“机器换人”推动奶牛养殖产业转型升级..... 100

湖南优卓牧业有限公司

利用机械化装备 推动集约化种养结合..... 107

青贮饲草（料）机械化应用典型案例

广河县晓鹏牛羊养殖农民专业合作社

高密度裹包青贮饲料收获机械化 助力精准扶贫 112

畜禽养殖粪污资源化利用机械化应用典型案例

南平市福源畜牧发展有限公司

机械化装备让生猪养殖废弃物“变废为宝” 118

天津金亚麻农业科技有限公司

智能化处理系统 实现鸡粪资源化利用 123

养殖场消杀防疫机械化应用典型案例

咸阳正大食品有限公司永寿生猪养殖基地

专业洗消装备 全面提升防疫能力 129

生猪养殖机械化应用 典型案例

吉林精气神有机农业股份有限公司

智慧化养殖管理 打造山黑猪高效养殖模式

编者按：吉林精气神有机农业股份有限公司作为农业产业化国家重点龙头企业，利用智能化技术对养殖场改造升级，配备巡检机器人、饲喂机器人等先进装备，建立了数字化智慧管理系统，实现了饲喂、环控等环节的精准化管理。

吉林精气神有机农业股份有限公司（以下简称：精气神公司）是集山黑猪种猪繁育、商品猪养殖、饲料生产、屠宰分割，肉制品加工、销售和带动农户经营于一体的农业产业化国家重点龙头企业，位于吉林省长春市经济技术开发区中山大街 2908 号。公司于 1998 年 6 月注册成立，注册资金 1830.5951 万元，占地面积 16988 m²。

一、基本情况

（一）养殖品种

精气神公司养殖品种以吉神黑猪为主。吉神黑猪是以北京黑猪为父本、大约克夏猪为母本，以猪肉品质、繁殖性能好并适合东北地区养猪产业实际需求为育种目标，从 1997 年开始，经过杂交创新与横交固定、群体继代选育及扩繁选育提高三个阶段，历经 20 年、12 个世代的持续选育，培育出的具有自主知识产权、优质瘦肉型黑猪新品种。具有瘦肉

率适中、抗寒性强、肉质风味良好等特征，是优良的地方培育品种。

（二）养殖规模

目前，公司在吉林省建有 7 座现代化养殖场和长白山智慧有机生态产业示范基地。共计存栏核心群种猪 3000 头，父母代种猪 8500 头，年可出栏 20 万头高品质商品黑猪。

（三）资金、人员投入

2018 年公司引入京东农牧智慧养殖管理系统，投入资金 2300 万元、技术人员 20 人，对位于吉林省长白山腹地的养殖场 116 栋猪舍进行了智能化改造，全面采用神农大脑(AI)、神农物联网设备和神农系统所独创的养殖巡检机器人、养殖饲喂机器人、农牧 AI 摄像头等先进设备，实现了养殖基地智能化、数字化和物联网化。粪污资源化利用方面建立有机肥厂，进行有机肥生产，实现种养结合。

二、机械化生产装备配备情况

（一）精准饲喂系统

饲喂系统配备 70 栋猪舍，分布保育舍、后备舍、育肥舍、妊娠舍等，设备主要包括饲喂机器人、自动料线、料管等设备。一是饲喂机器人是集传统定量杯与自动饲喂器为一体的智能养殖装置，大角度楔型构造有效避免量杯内饲料结拱现象，出料速度稳定便于精准控制出料量，通过神农物联网的远程控制，可以根据设定的饲喂曲线，对群体和个体进

行智能饲喂和精准饲喂，对每一只猪的最佳料肉比进行精准控制，减少饲料浪费，降低饲喂成本。二是农牧 AI 摄像头是智能影像采集设备，猪场环境特殊，普通摄像头难以应对这一复杂场景，该设备有效避免了传统人工记录的种种弊端，能够准确、实时、客观的获取养殖大数据，真正实现了标准化养殖。三是“猪脸识别”系统对猪只个体身份进行辨别，同步与自动喂料设备和饲喂机器人相结合。通过 SaaS 系统设置不同猪只阶段所需的饲料量，当对应猪只进行采食时，饲喂机器人可通过猪脸识别技术调取该猪的档案信息，确定该猪可采食的数量，并自动下料，猪只可分多次采食，当进食数量之和达到该猪设定的上限时，饲喂器将不再下料。

（二）智能巡检系统

安装巡检系统 24 台（套），分布在保育舍、育肥舍、妊娠舍等位置。猪舍搭建巡检轨道，运用巡检机器人相当于“眼睛”代替人工对猪舍内的环境，猪只数量、体态、健康状况等进行实时监测，能够有效反映当前猪只的生活和身体情况。



图 1 巡检机器人

养殖巡检机器人是集成了网关设备，后备可充电的锂电

池控制系统，环境监测系统为一体的智能化养猪巡检装置，该设备由各个部件相互配合完成，包括网关控制板、主控板、传感器采集板、霍尔传感器、温度/二氧化碳等传感器、双目、广角摄像头等部件组成。养殖巡检机器人对猪舍内的环境参数进行采集，包括温湿度、氨气、二氧化碳、以及猪只体温，同时还具有猪只数量点读、重量预估等功能。

养殖巡检机器人借助神农大脑，可以实时分析猪场内的视频、声音、环境等数据，探测异常，定位问题，并生成解决方案反馈给相应的工作人员。这一流程改变了常规的技术员每天早晨巡检一次，凭借养殖经验下发生产任务的传统生产模式，极大的提高了养殖流程标准化、规范化程度，提升猪场生产管理的自动化水平。

同时，在饲喂站，轨道估重摄像头会对正在进食的育肥和后备猪进行精准估重，对正在进食的妊娠猪只进行膘情分析。巡检车上的声音装置，收集各个栏位声音，通过算法模型进行异常分析、疾病预警；巡检车上的点温装置，收集各个栏位内猪只温度，检测猪只是否发烧，如有发烧及时告警。



图 2 猪脸识别智能饲喂

（三）环控系统

智能巡检机器人集成环境监测系统、环境质量参数传感器等，对室内空气进行管理。猪管家 SaaS 系统中，可以随时检查环控数据的实时情况和历史记录。同时，通过设置智能环控规则，控制环控设备（如风机、卷被、翻窗等）在特定情况下自动运行，可以让猪舍内温度、湿度、空气质量的三优天数达到全年 90% 以上。高水平和舒适的养殖环境可以大幅度的提高生产效率和降低生产成本。

（四）粪污资源化利用

为有效解决生猪养殖过程中产生的粪污问题，精气神公司采用“种养结合”的方式，将粪污进行有机肥生产，生产的有机肥用于玉米等作物的种植。

有机肥厂建筑面积 6000 m²，含原料存储库房、槽式发酵车间、液体肥发酵车间、筛分包装车间、成品库房等。采用异位发酵床工艺生产生物有机肥，全量收集猪舍的猪粪尿通过管道进入干湿分离车间进行分离，干湿分离后的猪粪部分抽到有机肥生产车间，利用翻抛机等设备，使猪粪、玉米秸秆和木耳菌棒等在发酵槽内搅拌均匀，随后接种发酵菌剂，再次翻抛机搅拌均匀，开始好氧发酵。期间监测发酵床水分和温度，适当喷洒猪尿水以增加湿度，经过 20 天好氧发酵后，生产出具有发酵气味的发酵产物。发酵产物经过筛分，包装后，成为种植业所需的生物有机肥料，可改良土壤，补

充植物所需养分，促进植物根系生长，增加产量。

三、取得成效情况

（一）经济效益

精准饲喂环节，每头猪约节省 60 元左右的饲料成本，按照每年 20 万头山黑猪的产量，可以每年为企业节约 1200 万元的生产费用。实时监控猪群状态，有效减少因疾病死亡的猪只数量，提高生猪存栏量。此外，实时监控母猪膘情，有效改善母猪繁殖性能，母猪平均产仔猪数增加 1—2 头/年，增加收入 1500 万元。养殖环境得到改善后，猪群健康水平得到提高，肉品质得到改善，从源头保证猪肉安全，更符合市场对优质猪肉的需求，精气神产品供不应求。2019 年销售收入 6.5 亿元，利润 4178 万元，经济效益可观

（二）社会效益

精气神公司山黑猪产品市场需求逐年增加，产品市场占有率不断提升，有效带动周边养殖农户加入到山黑猪养殖产业，增加农村就业，增加农民收入。2019 年，公司直接、间接带动农户 3755 户，平均每户利润 19.8 万元，充分发挥龙头企业的示范带头作用和社会责任。

（三）生态效益

采用“种养结合”的方式不仅解决了企业生猪养殖粪污问题，而且也解决了抚松县境内玉米秸秆、木耳菌棒等农业废弃物问题。通过补充资源维持土壤地力，为种植作物提供

养分，而补充的资源又来自于生产体系内的废弃物，在高效
率技术和装备的支持下，完成形态转换重新成为极低成本
的生产资源，实现生物量全利用，即在保证土壤生态资源不
被掠夺性使用的前提下，实现更高品质和更高产出，有效
推动产业的可持续发展。

上海恒健农牧科技有限公司

利用节能高效机械化装备 助力养殖场绿色发展

编者按：上海恒健农牧科技有限公司是一座现代化、机械化、自动化、信息化的创新技术集成的大型生猪养殖企业，采用的养猪机械化配套装备适合目前国内中小规模的养猪场，机械装备自动化程度较高。粪尿分离的清粪方式为猪粪等废弃物资源化处理提供便利，智能沼液还田系统可为种植业实施精准施肥。

上海恒健农牧科技有限公司成立于 2009 年，坐落于崇明区上海北湖现代农业发展有限公司北湖万亩有机农业示范基地内，占地面积为 300 亩，总投资 1.5 亿元。该公司采用多项拥有自主知识产权的专利技术，以生态养殖、自繁自养和种养紧密结合为主要生产方式。主营业务为生猪养殖、猪肉销售、有机肥生产与销售。公司员工 51 人，其中大专以上学历 11 人，占比为 21%。

一、基本情况

恒健公司饲养的生猪是新美系种猪和肉猪，生产规模为生产母猪 3000 头，年上市优质肉猪 6 万头。2015 年 4 月正式投产，2019 年的销售额为 1.4 亿元。恒健公司与北湖现代

农业发展有限公司通过紧密种养结合，共同打造万亩规模的“两无化”大米基地，通过有机肥还田，减少农药和化肥使用量，促进农业面源污染减量化。利用恒建公司的有机肥，北湖公司年产 2000 多吨“两无化”优质大米，既增加了种粮户的收入，又打响了优质大米品牌。

2016 年以来，恒建公司先后获得国家科学技术进步奖二等奖、农业农村部“农业科技示范基地”、第二届全国农村创业大赛总决赛二等奖、农业产业化上海市重点龙头企业、上海市崇明区农委授予的首批“博士农场”、世界农场动物福利协会“福利养殖金猪奖”等荣誉。

二、机械化生产装备情况

（一）全覆盖式带猪喷雾消毒设备

全部猪舍安装了全覆盖式带猪喷雾消毒设备。该设备为上海康利得动物药品有限公司研制，由消毒剂配药桶、高压泵、耐高压管道、4000 多个四嘴喷头和自动控制系统组成，可以实现自动按比例配制消毒药液，定时定量消毒，一般每天喷雾消毒 1 次，喷雾量为 50ml/m³ 空间，雾粒直径平均为 50 μm。

（二）空气源热泵温度控制系统。

大面积建设了空气源热泵水暖保温地坪。保温地坪由空气源热泵、热水输送泵、PERT 地暖管、热水保温水箱和温度控制系统组成，从空气中高效取能的设备，一度电可以取

3—5 度电的热量，不产生废气，不产生噪声，不污染环境。在建设猪舍地坪、扎好地坪钢筋时，将 PERT 地暖管安装在地坪钢筋网之上，再浇捣混凝土。在低湿季节，保温地坪可以自动启动，确保地坪温度在舒适的 25—28℃ 区间，提高仔猪的健康水平和仔猪成活率。



图 3 空气源热泵

（三）自动喂料系统

恒建公司引入自动喂料系统，该系统由料塔、驱动电机、塞盘链条、输料管、转角轮、料杯、下料管、料槽和自动控制系统组成。在母猪区设置每头母猪一个料槽，在保育育肥区设置每栏一个料槽。通过料线的自动控制系统，当全部料杯内拉满料后，能自动停止拉料。按照每天的喂料次数，可以设置定时自动放料的次数，确保生猪饲养精准投饲。

（四）有机肥静态好氧发酵系统

有机肥静态好氧发酵系统是由秸秆粉碎机、翻抛机、专用发酵膜、高压风机、送风地坪和温度控制系统组成。水稻秸秆通过粉碎机粉碎后，与猪粪混合码堆，覆盖上专用的发

酵膜，开启高压风机，进行静态好氧发酵，让猪粪在不产生臭气的条件下，发酵成优质有机肥。

（五）倒 V 形刮粪机

干清粪工艺是关系到养猪生产、废弃物资源化利用、生态环保的重要技术装备。主要是倒 V 形牲畜粪尿收集槽和倒 V 形牲畜排泄物清除机。倒 V 刮粪机是由索引电机、索引绳、刮粪机、限位器和控制电箱等组成。猪排泄出来的粪尿，通过漏缝地板，掉落在倒 V 形牲畜粪尿收集槽内，实现了初步的粪尿分离，粪便留在承粪平台上，尿液则流到尿沟内，排出到舍外。承粪平台的粪便通过倒 V 刮粪机，定时刮到舍外，经过提升后输送到有机肥加工车间，进行有机肥静态好氧堆肥发酵。

（六）智能化沼液管道还田系统

智能化沼液管道还田系统是由猪舍尿污水收集设施、HABR 厌氧池、沼液贮存总池、沼液输入管道、田间贮存池、沼液喷撒设备和手机 APP 控制系统等组成。猪舍尿污水收集设施是负责粪尿即时分离后收集尿污水的，以自流或泵送的方式，密闭输送到 HABR 厌氧池，经过 25 天左右的厌氧发酵，贮存于沼液贮存总池，贮存期为 4—6 个月。恒健猪舍的尿污水年产量为 5.5 万立方米，还田模式为一年两还，沼液贮存总池的体积为 3 万立方米，沼液贮存期为 6 个月。恒健猪舍在北湖有机农业示范基地设备了 15 个沼液田间贮存

池，每个池的容积为 500 立方米。沼液贮存总池与沼液田间贮存池通过输送管道相连接，每个沼液田间贮存池通过液位来自动控制沼液输送泵的启停，确保每一个田间池的适当沼液液位。在还田施肥季节，每个田间池可以同时负责的 4—5 块田块供肥，15 个田间池同时向北湖基地 60 块地块提供液肥。为了同时还田供肥，恒健公司专用开发了“沼液资源化利用 APP 系统”，可以智能化启动每一台还田泵，为每一块农田精准施肥。

三、取得成效情况

（一）绿色养殖水平得以提升

应用全覆盖式带畜禽喷雾消毒设备开展新型畜禽防疫，在畜禽大体积空间的不同区域产生均匀一致的雾化粒子，对空气中的细菌和病毒产生均匀一致的杀灭作用。猪舍内的有害细菌杀灭率高达 95%，有效控制猪病的发生和传播。一般保育猪的成活率达到 98.5%以上，育肥猪舍的成活率达到 99.8%以上，提高了猪只的成活率。每吨出栏生猪的抗生素用药量能控制在 80g 以内（按抗生素原药计算），大幅度降低抗生素用量。经检测表明，长期使用畜禽喷雾消毒(消毒剂选用益欧迪)，按药典规定的用量进行使用，不会在畜禽体内产生消毒药物的残留。

（二）节能养殖水平得以提升

应用空气源热泵温度控制系统，从空气中高效取能，在

寒冷季节，保育舍的温度能控制在 28℃，与带猪喷雾消毒技术等联合使用，提高猪只抗病能力。除了仔猪物理性压死等造成外的死亡外，因哺乳仔猪和保育仔猪因生病造成的死亡率在 1.5%以内。

（三）精准养殖水平得以提升

通过自动喂料系统，能实现每头母猪的精准饲喂，与手工饲喂相比，饲喂量可以检查、可追溯。自动定时放料，实现了在全猪舍范围内的同时饲料投放，极大缩短了猪群的应激，降低了母猪噪声产生的强度和时长。采用自动料线喂猪，提高了饲养员的工作效率，降低劳动强度。同时避免了饲养员手工喂料接触饲料的可能，有利于生物安全和重大猪病的防控。

（四）循环养殖水平得以提升

利用有机肥静态好氧发酵系统，猪粪腐熟完全，各项指标完成达到有机肥的要求，寄生虫卵能 100%完全灭活，草仔能 100%完全灭活，有机质和水份完成达到标准。在发酵过程中无臭气产生，对周边大气环境没有造成不良影响。

（五）废弃物利用水平得以提升

倒 V 刮粪机运行可靠，尿污水中 COD 含量约 5000 左右，尿污水 COD 得到了大幅度降低，刮出来的粪便含水率低。应用智能化沼液管道还田系统，通过沼液还田 APP 系统，可以实现每一块农田的精准还田，精准施肥。根据作物和土壤

营养需要，计算出还田量。沼液还田量能实时展现在展示屏上，并能实时统计每块田或全部田块的每天、每月、每季、每年的沼液还田量，实现“定量还田”。极大提高了北湖万亩水稻田液肥还田效率和劳动效率，提高了北湖有机大米产量、品质和收益。

福建牧子易猪农业科技有限公司

创新应用模块化养殖装备 打造高效智能养猪场

编者按：福建牧子易猪农业科技有限公司采用封闭式模块化方舱猪舍，有效集成设施装备和控制技术，建造简单方便快捷。仓内饲养环境、料线、水线、粪污处理等实现自动化管理，经济效益较高。并且实现了粪污全量集中收集处理或发酵床模式无害化处理。

福建牧子易猪农业科技有限公司成立于 2019 年 8 月，采用“封闭式模块化智能化生猪养殖系列设施设备”建设的生猪养殖场已落地于永安市青水乡百岂坵村，总投资 1.2 亿元，养殖场总体规划面积 15000 平方米，包括配种舍、怀孕舍、分娩舍、保育舍、育肥舍及附属场房，年存栏规模 3 万头。



图 4 封闭式模块化智能化方舱猪舍外观

一、基本情况

福建牧子易猪农业科技有限公司饲养生猪以丹麦品系为主，丹麦长白猪为父本、丹麦大约克夏猪为母本，将猪肉品质良好、繁殖性能好、生长速度快等养猪产业实际需求作为育种目标。目前，公司在福建省内建有 2 个现代化养殖智慧生态产业示范基地。共计存栏核心群种猪 1000 头，父母代种猪 2000 头，年可出栏 6 万头高品商品猪。

2019 年公司投入 2000 万元，技术人员投入 6 人，对位于福建三明永安青水示范养殖猪舍进行智能化改造，将自动喂料系统、环境控制系统、互联网设备、摄像头等先进设备与技术全方位部署，实现养殖基地的智能化、数字化和物联网化。粪污资源化利用实现种养结合。

二、机械化生产装备情况

(一)温度控制系统

方舱猪舍是全封闭空间，安装了 50 厘米厚的保温隔热墙，防止热量流失的双层窗户，以及 4 个 250 瓦的红外灯泡。完善的温控设备能够起到良好的隔热保温效果。猪舍内安装了自动控温系统，通过猪舍内的温度探头监测，自动调整保温灯和通风系统的工作，能够将舍内保持在适合小猪生长的 28 摄氏度左右。



图 5 封闭式模块化智能化方舱猪舍内部

（二）空气过滤系统

方舱猪舍安装了通风系统，分为大小风口两层。通风口上安装了空气过滤装置，阻断病原的空气传播。通风口上均匀分布的小孔，能够让控制风速流量，防止“贼风”。

（三）自动喂料系统

方舱猪舍装备，配备了自动化料线，自动化水线，自动化环境调节装备，自动化粪污处理装备。整个养殖过程实行无人化管理，减少环境开放、人猪接触。

（四）粪污处理系统

方舱猪舍粪污处理装备有两种模式，一是集装箱漏缝地板集粪模式，猪舍下留有 50 厘米高的储粪空间，可以储存大量的粪污，待出栏后统一将粪污清理，减少粪污对环境的污染。二是集装箱发酵床模式，在集装箱底部留有 50 厘米的空间，铺垫发酵垫料，接入微生物菌种，猪粪与垫料结合发酵处理，消纳猪粪，点状补料，免清理，无臭味，同时，发酵出有机肥，养殖若干批次后取出直接作为有机肥还田，

达到充分利用资源目的。

公司首创的封闭式模块化智能化方舱猪舍系列，提供“非洲猪瘟+污染+小乱差+金融服务”生猪养殖一体化解决方案，实现养猪生产智能化、无人化、设备设施高度集成化，做到“养殖规模有大小，养殖环境无差异”，缩小家庭养殖和现代高科技工厂化养殖的差距。一是可移动式智能养殖模块猪舍建设周期不超过一个月，模块再利用价值高，便于转型升级。二是每个猪舍为完全隔离的独立单元，全程自动饲喂，有效隔离疫病传播。前后采光观察窗，配合高清云摄像镜头，实现远程监控，发病单元可以独立、快速移离，实现“拔牙式”处理。三是绿色环保、零污染，利用率高，生产全程零排放。四是充分利用地形地貌，不破坏耕土层，可进行多层建设，提升土地使用率。五是全自动温控、风控、光控和饲喂，无需人工干预，极大降低养殖难度、减少疫病传染风险。六是模块制造、标准化集成，方便增减或定制功能，极大地降低生产成本和提高工程进度。七是保温隔热层采用不锈钢、铝合金和聚氨酯组合，相比现代猪舍节约建材超过 80%，隔热保温节约 20%。

三、取得成效情况

（一）经济效益

标准集成稳定的环境生产每头猪约节省 100 元左右的饲料成本，按照每年 6 万头商品猪的产量，可以每年为企业节

约 600 万元的生产费用。安全可靠稳定生产、实时监控猪群状态，大大提高生产成绩，有效减少因疾病死亡的猪只数量。养殖环境得到改善后，猪群健康水平得到提高，肉品质得到改善，从源头保证猪肉安全，更符合市场对优质猪肉的需求，经济效益可观。

（二）社会效益

粪污资源化利用提高了周边种植农户农产品产量、品质、收益。2019 年，公司直接、间接带动农户 155 户，平均每户获利 10.8 万元，充分发挥企业的示范带头作用和社会责任。

（三）生态效益

通过精准饲喂、环境监测，猪群健康水平得到提高，降低疾病发生率，生产的猪肉产品更安全。同时，粪污资源化处理生产有机肥进行种植，促使废弃物得到有效利用，生态环境得到有效保护，并带动周边地区种植业、服务业、运输业的发展，经济效益、社会效益、生态效益显著。

邵阳湘村高科生态农业有限公司 机械化装备支撑“湘村黑猪”安全健康养殖

编者按：邵阳湘村高科生态农业有限公司养殖基地根据猪类别和不同生长阶段对场区进行合理设计、科学管理，采用适宜漏粪地板和不同通风模式保证猪只适宜生长环境，母猪智能饲喂系统和保育猪、育肥猪液态料智能饲喂系统提高肉饲转化，实现了节饲、环保、高效安全健康养殖。

邵阳湘村高科生态农业有限公司“湘村黑猪”养殖基地，是由农业产业化国家重点龙头企业湘村高科农业股份有限公司，于 2013 年在邵阳县投资建设的规模化、现代化黑猪养殖基地，位于邵阳县金称市镇三星村和塘田市镇夏溢村，总占地近 1900 亩。公司养殖基地分三期建设，总投资 10 亿元，年出栏湘村黑猪商品猪 30 万头。

一、基本情况

公司现在编员工 69 人，其中执业兽医 1 人，兽医师 2 人，高级职称 3 人，培养有专职从事动物遗传育种和猪场预防兽医以及猪群营养研究的专业化人才，与湖南农大、华中农大进行技术合作，提高猪场的育种水平，培育高品质的优秀种猪。

2012年8月，经国家畜禽遗传资源委员会审定，“湘村黑猪”成为建国以来湖南省首个获得国家认定的地方猪新品种。独家拥有的瘦肉型猪种，其母性好、繁殖力高、瘦肉率适中、肉质优良、适应性强。“湘村黑猪”品系已经成为全国五大地方培育品种之一，连续4年被农业部推介为全国生猪主导品种，两度入选国家863计划并获得湖南省科技进步奖和神农中华农业科技奖，被列入了湖南省“一县一特”主导特色产业发展指导目录。公司共有“湘村”系列注册商标54个，其中获湖南省著名商标2个；授权专利36项，其中发明专利1项，新品种1个。

二、机械化生产装备情况

（一）规划合理的工艺设计

整个场区采用一点式规划，公猪舍、配种舍、妊娠舍、保育舍、育肥舍按照生产工艺流程顺序设计，围墙、场区主干道、饲料车道、进猪、出猪道路的设置科学合理，减少管理难题，大大提高了生产效率。

（二）舒适安全的漏缝地板

根据不同的猪群及猪的不同生长周期，采用不同的地板体系。一是养殖场的配种舍、妊娠舍、保育舍、均采用半实心地面、半漏缝地板。猪出于安全、舒适、卫生等因素的考虑，会在实体地面上躺卧、休息，在漏缝地板处排泄。二是育肥舍等畜舍采用水泥漏缝地板。水泥漏缝地板漏缝率适中，

安全舒适、经久耐用，不仅能够保护猪的肢蹄，减少肢蹄病，还能够提高生产效率，提高出栏率。三是对环境舒适度要求更高的初生仔猪和保育仔猪躺卧区则采用了塑料漏缝地板。塑料漏缝地板较为保温，避免冷应激，防止阴凉的地面造成仔猪腹泻。四是在分娩舍，母猪躺卧区采用坚固耐用的铸铁地板。不同材质、型号的地板的运用，使湘村黑猪在每个生长阶段都能够享受到最舒适安全的躺卧环境。

（三）科学高效的环控系统

根据不同的季节设计了不同的换气模式，最大限度为猪提供舒适的温度和通风量，排出猪舍内的有害空气、湿气、粉尘，避免冷应激或热应激给猪带来的不良影响。一是公猪舍和分娩舍采用屋顶换气方式。冬季，舍内为负压环境，舍外新鲜空气从檐下通风口进入猪舍吊顶，在吊顶进行预热后，从屋顶通风小窗进入舍内。让猪能够享受到温暖的新鲜空气。舍内原有的污浊空气经由屋顶排气筒排出舍外。屋顶排气筒能够排出舍内污浊空气和水汽，防止夏季热量积聚和冬季冷凝问题。屋顶排气筒可通过 ATM 系统控制，使每个单元的通风量都可以精确控制，且节能效果显著。二是配种舍、妊娠舍、育肥舍采用侧墙换气方式。舍外新鲜空气从檐下通风口进入猪舍吊顶，在吊顶进行预热后，从屋顶通风小窗进入舍内。这个过程与屋顶换气同理。舍内原有的污浊空气经由侧墙变速风机排出舍外。三是保育舍采用地沟换气模式。舍

外空气进入猪舍后，猪舍内产生的废气直接从地沟排走，将有害气体排出。地沟换气和尿泡粪的排污工艺实现了完美结合，让粪污和废气一起排出，使仔猪远离疫病，更加强壮健康。另外，猪舍采用“湿帘+风机”式的隧道通风模式。新鲜的舍外空气从湿帘进入猪舍，清洁又凉爽；猪舍内的污浊空气经轴流风机排出，保证舍内空气质量。



图 6 水帘通风系统

（四）科学健康的饲喂模式

主要包括两种饲喂方式。一是适用于母猪的智能饲喂系统（ESF）。饲喂站的个性化的精准饲喂能够保证母猪的体况更加均匀，使得母猪提供的断奶仔猪数大幅提高，提高了母猪生产能力。母猪在整个怀孕期间都可以自由活动，有利于母猪健康，同时怀孕母猪减少一次转群即可减少转群时的应激。二是适用于保育猪和育肥猪的液态料智能饲喂系统。液

液态料智能饲喂系统能够实现集中供料、远距离输送，整个饲喂过程全部由电脑控制，高度自动化，可最大限度地降低劳动力成本。规模 100—750 头的规模母猪场采用液态料智能饲喂仅需 1—3 人。液态料完全在密闭的管道内输送，显著地改善猪舍内粉尘含量。液态料饲喂时猪舍的气源性微生物数量要比干料饲喂降低 3 倍，且能够避免饲料掉入地板和营养搭配不合理的问题。



图 7 自动饲喂系统



图 8 液态料智能供料系统

（五）先进环保的粪污处理系统

采用尿泡粪排污工艺，节约土地，是全世界都比较推崇的先进排污方式。与传统干清粪相比，尿泡粪工艺显著节约劳动力和劳动强度。与水冲清粪相比，尿泡粪节约用水，排污总量小、效率高。它利用虹吸原理和自然动力，无需耗费电力，能源消耗少。有利于水资源利用、有机肥制作和沼气工程。此外，这种排污方式投资小，安装工期短，容易操作和维护，运行成本低，使用寿命长。



图 9 干湿分离系统

（六）严格完备的洗消系统

主要采用自动化控制，通过传感系统对通过的车辆进行自动识别，并智能启动高压雾化系统对车辆进行雾化消毒、烘干工作，消毒达到立体交叉全方位、不留死角。运输车辆的司机也将在洗消中心进行洗澡换衣，并有洗消中心提供一套清洗消毒过的衣服用于司机进入养殖场。

三、取得成效情况

一是实现全程化机械养殖，采用全自动化设备，提高劳动效率，节约劳动力 20%，减少劳动强度 50%以上。二是采用配备的饲喂系统，可以综合节省饲料 15%。液态料适口性好，猪采食量更大，转化率更高。液态料经过充分的浸湿，饲料中的可溶性营养成分溶于水，饲料颗粒吸水膨胀增加了表面积，变得松软，有利于猪的采食和吸收。对育肥猪（30—105kg）而言，饲料转化率通常会改善 9%—15%。断奶时

仔猪死亡下降 1.7%，母猪分娩指数提高 6%，每头母猪年断奶仔猪体重提高 17%（从 126kg 增加至 148kg）。在液料中接种发酵细菌，可显著增加胃内酸度，从而将易感染病原体的数量降低到无害的水平。液态料饲喂系统能很完美地监测每个圈栏中猪群的采食情况，这样可轻松地做好疾病预先检测，提前隔离问题猪只并治疗，此项措施可节约兽药成本 30%，混合成本降低 50%。三是粪污资源化利用，沼气发电与提供热能，每年生产有机肥 3000 吨，产生可观经济效益。

紫金东瑞农牧发展有限公司

高床发酵型生态养猪实现养殖模式创新

编者按：紫金东瑞农牧发展有限公司采用高床发酵型生态养猪模式，二楼养猪，一楼有机肥生产。喂料、通风降温、粪污处理、病死猪无害化处理、消杀防疫实现机械化，生产和育种实现信息化管理，减少了饲养员工用量、提高了饲料转化率，同时生产的有机肥增加了经济效益，减少了对环境的影响。

紫金东瑞农牧发展有限公司成立于 2011 年 12 月，是东瑞食品集团股份有限公司的全资子公司，项目坐落于河源市紫金县蓝塘镇市北村。公司自成立以来，高标准立项，注重科技，一直致力于机械化、标准化、生态环保的生产模式设计和生产经营。

一、基本情况

公司的养殖畜种为生猪，主要品种为大白、长白、杜洛克，生产类型为商品畜禽和种畜禽。占地 1400 亩，总投资 1 亿元，固定资产投资 7800 万元，年出栏生猪 5 万头。采用东瑞高床发酵型生态养猪模式，猪舍两层楼结构。二楼养猪、一楼生产有机肥，采用机械对垫料进行翻堆处理，利用微生

物发酵原理，将猪粪尿转化为固体有机肥料，达到生态环保、循环利用。2019 年公司总产值 10774 万元，盈余总额 3515 万元。

二、机械化生产装备情况

近两年，在生产过程中尤其重视生产机械装备的投入，投资了 1954.5 万元，增加了精准饲喂、智能环控、信息监测、疫病防控、运输配套、高效粪污资源化利用、病死畜禽无害化处理和种猪生产性能测定等先进机械装备，基本达到生猪养殖全程机械化生产模式。

（一）管理系统

采用先进的 KFnet 软件系统进行生产和育种管理，还配置先进的测定中心，种猪测定采用料肉比自动测定系统等。



图 10 种猪料肉比自动测定系统

（二）自动喂料设备

采用的自动喂料系统设备，实现自动喂料。饲料经饲料

中转仓→饲料车→料塔→自动送料管道→猪舍→每栏料槽，在很少的人力参与下猪群自由采食饲料。可以实现一次性快速完成加料、精准饲喂，避免人工饲喂时给料不准对饲料的浪费，安全、方便、节能、降噪。



图 11 自动送料系统



图 12 自动喂料系统

(三) 自动温控系统

采用自动温控系统，夏季炎热的室外高温空气经过湿帘、温度感应探头、自动温控主机、自动通风窗口、风机等，通过负压通风将猪舍的高温气体、有害气体排除出去，使舍内温度稳定在猪群舒适的范围，为猪群提供一个舒适的生长生产环境。



图 13 负压通风风机 3



图 14 湿帘

(四) 粪污处理设备

采用自主专利的东瑞高床发酵型生态养猪模式，二楼养猪，生产过程中产生的粪尿通过漏缝地板收集到一楼生产有机肥。在粪污处理设备方面资金投入 480 多万元。东瑞高床发酵型生态养猪模式需要较多的机械、设备配套作业，翻堆机对消纳猪粪、尿的垫料进行定期翻堆，增加供氧和排除水分，混合垫料在微生物作用下发酵降解；铲车用于填充、清理垫料；自动刮粪设备、泵粪车用于收集液体粪污进行有机肥生产。在养猪生产过程中不冲水，从源头上减少污水产生量。

（五）有机肥生产设备

有机肥生产设备包括垫料翻堆机、布料机、分离机、包装机等，把猪粪等固体废弃物经发酵、熟化生产有机肥。

（六）污水处理设备

建设了完善的污水处理设备，生产产生的污水处理过程为：污水经固液分离→沼气池厌氧→一级缺氧→一级好氧→二级缺氧→二级好氧→加药系统→MBR 膜系统→臭氧处理→氧化塘→回用、排放。处理后可达标排放。

（七）病死畜无害化处理设备

配置畜禽病死无害化处理专用设备 3 套，无害化处理设备通过添加辅料、高温菌种后，经 24 小时加热、高温、绞切、发酵处理病死猪只尸体，将病死猪生产成有机肥原料。

（八）消杀防疫设备

配置烘干消毒房、高压热水冲洗消毒机等加强消杀防疫。烘干消毒房利用病毒、细菌等病原微生物不耐高温、干燥的生物学特性，对运输车辆、进场物资进行高温烘干消毒，杀灭病原微生物，消毒更全面、更彻底，把防疫屏障提到了更高一个档次，尤其是在防控非洲猪瘟疫情中起到了至关重要的作用。



图 15 烘干消毒房

三、取得成效情况

公司采用全程机械化养殖模式，取得了良好的经济效益、生态效益和广泛的社会效益，突出体现在以下几点：

一是实现了养殖模式的创新。采用高床发酵型生态养猪模式，在生产过程中全程应用机械化和信息化，实现了生猪养殖模式的创新，成为了当地生猪养殖新模式的标杆。近年来，行业内人士多批次来企业参观、指导，获得了普遍的好评和认可。新的养殖模式也得到了推广应用，省内不少养殖

企业已着手进行升级改造，带动了当地的生猪养殖机械化发展，提升了区域内生猪养殖机械化水平。

二是实现了绿色生态养殖。在生产过程中，污水处理设备和病死畜无害化处理设备等设备的应用，比传统养猪模式减少 30%生产用水、减少 60%污水的产生量，实现了绿色生态养殖。生产污水经处理后，实现达标排放，还可以回收利用。在消杀防疫环节，各种机械化设备的应用，既减少了人力投入，避免了人畜交叉感染，又降低了消毒防疫药剂的用量，减轻了对自然环境的影响，提升了防疫能力，实现了生猪养殖的良性循环和可持续发展，生态环保效果明显。

三是实现了养殖废弃物的资源化利用。应用各类养殖机械设备与技术，将废弃物进行无害化处理，通过高温彻底杀灭致病细菌、病毒等，实现资源化利用，可用于生产有机肥，变废为宝。每年可为当地种植业提供 2800 吨有机肥，经济效益达 140 万元，实现了种养结合，有机肥在当地深受种植户的欢迎，为化肥减量工作贡献了力量。

四是提高了综合效益。一方面，实现了节本。采用全程机械化养殖，对比传统养殖模式，可以减轻劳动强度，提高劳动效率，减少 30%饲养员工。统计生产经营数据，养猪生产成本降低了 0.4 元/kg，可年节省生产成本约 180 万元。机械设备购置每投入 1 元，可以实现产出 2.2 元效益。另一方面，公司实施离地养殖技术、减少饲养员接触，有效地减少

了生猪发病和交叉感染，提高了生猪上市育成率 4.2%，缩短生长周期约 8 天。舍内温度稳定，猪群舒适，减少饲料浪费、少噪音、少应激，提高饲料转化率 5.6%。生猪上市育成率提高，年可增加收益 300 - 400 万元。在疫情大面积冲击情况下，2019 年公司实现盈余 3515 万元。

五是获得了社会的广泛认可。公司每年的运营，取得了实实在在的效益，也赢得了社会的认可。2018 年来，先后获得了河源市菜篮子工程生产基地、蓝塘猪保种场称号、广东省现代化美丽牧场荣誉称号，取得出境动物养殖企业注册证。2019 年被评为粤港澳大湾区“菜篮子”生产基地，并通过无公害农产品认证。2020 年获得畜禽养殖标准化示范场荣誉称号。

东瑞高床发酵型生态养猪模式，以全程机械化辅以信息化的推动生猪养殖模式创新，有效地降低生产成本、提高品质，实现绿色环保发展，资源利用率高、抵御风险能力强，达到了经济效益、生态效益和社会效益的“三赢”。该模式已成功落地省内几个地方并取得成功，是可复制可推广的新型养殖模式。

曲靖市沾益区温氏畜牧有限公司菱角种猪场 吸取国外先进养殖经验 助力生猪稳产保供

编者按：曲靖市沾益区温氏畜牧有限公司菱角种猪场参照国外先进的高效工厂化猪场建设模式，在饲喂、清粪、环控、消杀、环保处理等环节实现了机械化及自动化，符合畜牧养殖规模化、机械化、自动化发展的趋势。

曲靖市沾益区温氏畜牧有限公司菱角种猪场是 2015 年曲靖市在云南省率先招商引入的一体化养殖项目主要控制性工程之一，是广东温氏集团在云南省新建的第一个高效化种猪场。

一、基本情况

种猪场 2016 年 7 月开工建设，2017 年 7 月建成投产。现有工作人员 90 名，其中管理及后勤人员 10 人，一线生产技术工人 80 人。总投资 1.81 亿元，其中，固定资产投资 1.69 亿元，环保投资约 1200 万元。占地面积 533.45 亩，总建筑面积 8.74 万平方米。全场共 4 条生产线，设计规模为存栏基础母猪为 1.05 万头，年出栏商品猪苗 21 万头，可满足 110 户家庭农场仔猪需求，同时可为温氏养殖项目其他猪场供应良种猪，可辐射沾益区 11 个乡镇（镇、街道）乃至富源县、

宣威市等部分温氏养殖项目点。

种猪场实行全封闭管理，采用自动刮粪、自动送料、自动环控等生产设备，环保处理采用 UASB 厌氧反应器 + 固液分离 + 微电解 + 接触氧化 + 消毒工艺 + 两级 AO 处理系统，出水可达到国家《城市污水再生利用城市杂水水质标准》。主推“公司+农户”养殖模式，按平均每个温氏家庭农场每年出栏商品肥猪 2400 头，每头代养费平均 200 元，每个家庭农场每年可获得代养费 48 万元，110 个家庭农场每年可产生代养费 5280 万元，具有良好的生态效益和经济效益。

二、机械化生产装备情况

菱角种猪场参照美国先进的高效工厂化猪场建设模式，机械设备投入约 9000 万元，每栋房舍都定制化配套自动喂料系统、自动温控系统、高温高压冲洗系统、自动清粪系统、完善的生物安全监测、物联网监控、先进的污水处理等全自动化生产体系。GSI 全自动料线设备及其控制系统保障猪群能定时定量饲喂；GSI 中央热水清洗系统，60℃ 高温、高压水能够快速清洁房舍；采用机械式刮粪工艺（分娩舍和保育舍使用水泡粪），每个猪舍设置有快速下水连接，极大的提高了清洗效率和房舍周转效率。

（一）污水处理系统

环保处理设备主要包括固液分离机、叠螺式压泥机、UASB 厌氧发酵罐、粪污发酵罐、无害化处理机等，主要处

理工艺为固液分离+UASB 高效厌氧反应器+前置除磷+两级AO+臭氧消毒。该系统污水处理工程的主要工艺流程为：污水—集水池—固液分离机—调节池—气浮机—反应初沉—中转池—UASB—新建一体化AO池—一级AO池—中间沉淀池—二级AO池—二沉池—反应1/2—延时反应池—混凝终沉—消毒池。设计污水处理量为350m³/d（目前日实际污水处理量约为60m³/d）。

污水经过格栅机打捞杂物后进入集水池，固液分离后进入污水处理系统进一步深度处理。首先进入UASB发酵罐进行5天厌氧发酵，去除废水中的大部分有机物。随后，经两级AO中活性污泥的生物反应，进一步去除废水中的有机物及氨氮，再经过延时反应池絮凝沉淀去除大颗粒悬浮物，最后经杀菌消毒，处理达标后进入清水池暂存，最后用于场内绿化喷淋浇灌，可完全实现零排放。

粪渣固液分离后进入发酵罐发酵，高温发酵一周后可达到有机肥标准。死淘猪只、胎衣等采用无害化处理机高温发酵处理，高温发酵24小时后的产物残渣，均符合《粪便无害化卫生要求》（GB7959—2012）要求。种猪场年产3800立方肥料，通过与当地中草药、魔芋、水果等种植基地签订合作协议，为种植户解决了化肥成本较高、面源污染等问题，并有效提升农产品品质。当地规模化中草药种植基地近年来一直施用猪场有机肥，产品达到绿色食品产品要求，售价较

市场价提高 1.5 元/kg，每亩增收 4500 元，化肥、农药等生产成本降低 2000 元；葡萄种植亩产增产 500kg，每亩增收约 1500 元。初步形成了一个“生态养殖、环保治理、资源循环、农业种植”的“现代生态农业循环”示范工程。



图 16 污水处理系统



图 17 UASB 厌氧发酵罐



图 18 发酵罐

（二）饲养设备

主要包括自动喂料系统、自动温控系统、自动清粪系统、物联网监控等全自动化工艺流程。通过散装饲料车运输到猪舍料塔，利用料线蛟龙+链盘输送到每头猪的定量桶，自动化投料。清粪采用水泥漏缝地板，通过自动刮粪系统统一收集处理。



图 19 自动饲喂器

（三）物联网系统

温氏股份自行研发的物联网系统，可以直接同步联接手

机、电脑，远程控制猪舍内温湿度和生产设备运行，并实时监控场内环境及设备使用情况，让养殖生产实现了机械化、自动化、信息化、智能化，有效地提高了劳动效率，提升了管理水平，达到了精细化管理的目的。

三、取得成效情况

（一）经济效益

机械化自动化可降低工作劳动强度，节省人力，降低人工成本，提高经济效益。按母猪存栏 1.1 万头，年上市猪苗 21 万头的养殖规模，采用传统人工养殖模式，约需一线工人 300 人，按每人每年 5 万元计算，约需人工成本 1500 万元。现采用机械化、自动化生产，只需一线工人 80 人，年节约人工成本 1100 万元。“公司+家庭农场”经营模式由公司提供饲料、猪苗、药物、疫苗以及技术指导，统一回收产品；合作农户提供养殖场地、劳动力及部分保证金，按照集团要求饲养肉猪，提供合格产品。按平均每个温氏家庭农场每年出栏商品肥猪 2400 头，每头代养费平均 200 元，每个家庭农场每年可获得代养费 48 万元，110 个家庭农场每年可产生代养费 5280 万元，具有良好的经济效益。

（二）社会效益

一是助推脱贫攻坚。根据政府“精准扶贫”方略，结合现代家庭农场平台建设，积极吸纳贫困农户，精心打造生猪产业合作精准扶贫模式。实行“政府+龙头企业+专业合作社

+贫困户”、“政府+龙头企业+贫困户”和“政府+龙头企业+能人大户+贫困户”的模式，通过政府引导，依托温氏企业，多种形式带动贫困群众脱贫致富。2018年、2019年公司共投入精准扶贫资金6000万元（含免息垫资），固定资产投资约2.7亿元，共帮助建档立卡贫困人口数22500人，帮助建档立卡贫困人口脱贫数4608人。

二是助力生猪稳产保供。2019年9月，广东与云南两省人民政府正式签署了《生猪稳产保供战略合作框架协议》，打通高价区调运通道。2019年云南温氏共调供广东生猪13万头，供应云南当地26.3万头。

（三）生态效益

沾益温氏始终遵循“减量化、资源化、无害化、生态化”原则，坚持采取政府牵头、企业运营、社会参与、整区推进的运作方式，全面推进畜禽养殖废弃物资源化利用。通过环境控制系统，对生产废弃物进行无害化处理，废弃物回收利用，将大量集中或分散的畜禽粪便加工成有机肥，推行废弃物综合利用，减少对环境的污染，加快种养业转型升级和绿色发展，构建养殖、有机肥、种植企业相结合的可持续发展思路，实现农业绿色循环可持续发展。

肉鸡养殖机械化应用 典型案例

中红三融集团有限公司

机械助力标准化养殖 辐射带动作用明显

编者按：中红三融集团有限公司在消毒、给料、给水、环控、抓鸡、清粪、粪污资源化利用、畜禽尸体无害化处理等环节均实现了机械化，带动周边农户单批次1—10万只鸡的规模场实现给料、给水、环控、粪污收集处理等关键环节的机械化，实现规模化、标准化养殖。

中红三融集团有限公司成立于2007年4月11日，注册资金15000万元。地址在河北省承德市上板城镇。

一、基本情况

自有三层、四层笼养标准化规模养殖场8处，占地面积300亩，标准化鸡舍40栋，批出栏肉鸡155万只，年出栏肉鸡930万只。已形成肉鸡产业集群，覆盖1区（高新区）4县（承德县、宽城县、平泉县、隆化县），27个乡镇，80个行政村。集群内建有标准化养殖小区208个，标准化养殖场500个，肉鸡年饲养能力5000万只，出栏4000万只，实现产值11亿元，养殖场实现利润8000多万元。带动5000多农户从事种鸡饲养、雏鸡孵化、肉鸡养殖、屠宰加工、饲料生产、粮食生产（玉米为饲料的主要原料）和交通运输业，年增加农民收入1.2亿元。

目前在肉鸡养殖方面机械化水平较高，在 11 个单批饲养 10 万只以上肉鸡养殖场实现了全程机械化，在 197 个单批饲养 1—10 万只的肉鸡养殖场实现了关键环节机械化。

二、机械化生产装备情况

中红三融集团有限公司在 1 区 4 县，27 个乡镇 80 个行政村的 208 个专业化、规模化、机械化养殖场中，区别不同情况，分类推进养殖机械化。在 11 个单批饲养 10 万只以上的肉鸡养殖场中全部实行了养殖全程机械化。



图 20 标准化养殖场外景

一是消毒机械化。采用雾线消毒技术，在鸡舍上方安装喷雾管线，在管线上相隔 2 米安装喷头，利用动力喷雾机供给管线高压消毒水，经过高压喷头喷雾消毒。



图 21 雾线消毒降温

二是给料机械化。每栋鸡舍外安装料塔一座，经过绞龙输送机将饲料由料塔传送到鸡舍内给料行车，经给料行车将饲料分布在各架鸡笼的料槽中，供鸡只自由采食。



图 22 自动给料

三是给水机械化。鸡场配合有深水井 2 眼（一备一用），用潜水泵将水泵入蓄水池，经管道泵将蓄水池中的水送入储水压力罐，调压后经主管道进入各栋鸡舍内，再由鸡舍内的储水压力罐二次调压后进入乳头水线，鸡只通过啄动乳头自

由饮用。



图 23 自动给水

四是自动环控机械化。1.调温：通过燃气锅炉将水温加热到设定温度后，供入各栋鸡舍散热器。当舍内温度低于所设温度时，散热器自动启动，将热风吹入鸡舍，达到设定温度时，自动停止散热。2.降温：当舍内温度高于设定温度时，采用风机水帘系统降温。3.调湿：当舍内湿度低于设定标准时，启动喷雾系统进行喷雾加湿，湿度达到设定值时，关闭雾线系统。4.换气：以鸡只生长所需氧气量为标准，通过开启风机台数的多少将舍内污浊空气排出舍外，同时，新鲜的含氧空气由进风口进入鸡舍。



图 24 自动降温

五是抓鸡机械化。鸡只出栏时，将鸡笼底板撤掉，毛鸡落入纵向传送带将鸡只传入鸡舍尾端的横向传送带，再由斜向传送带将横向传送带的鸡只传出鸡舍，自动落入抓鸡圆盘，分装到鸡框、装车。

六是清粪机械化。鸡粪自动落入每层鸡笼底端安装的传送带，通过传送带传出舍外，落入鸡粪运输车，运往粪污无害化处理厂，有效的改善了舍内环境和舍外环境。



图 25 自动清粪系统

七是粪污无害化处理机械化。利用封闭式发酵罐及配套

系统，采用好氧微生物有氧发酵原理，使微生物在一定温度、湿度和充足氧气环境状态下，快速繁殖。繁殖过程中，消耗粪便和尸体中的有机质、蛋白和氧气，代谢产生氨气、CO₂和水蒸气。同时释放大量的热量，使罐内温度升高。在45℃—70℃进一步促进微生物生长代谢，60℃以上的温度可杀灭粪便中的有害细菌和病原体、寄生虫卵等有害物质，同时平衡有益菌存活温度、湿度和PH值，满足有益菌生存条件，随着新鲜畜禽粪便的加入，罐内微生物循环持续繁殖，从而实现畜禽废弃物的无害化处理。处理过的熟料可以直接作为肥料使用也可以作为原料生产复合有机肥，彻底解决畜禽粪便对环境的污染问题，确保养殖行业规范化，粪污无害化处理和废弃物综合利用。



图 26 粪污无害化处理和废弃物综合利用

公司自建的8个自养场和农民自建的3个养殖场中实现了养殖过程全程机械化后，极大的提高了劳动生产率，降低了用工成本和劳动强度，显现了巨大的优势，引领和带动了

养殖基地的机械化水平。养殖基地的 197 个农民养殖场在给料、给水、环控、粪污等关键环节，全部实现了机械化作业。

三、取得成效情况

一是提升了饲养效率，减少了人工成本。叠式笼养较网上平养节省建舍用地 2/3，一栋 96m*16m 的鸡舍，采用网上平养只能饲养 13000 只肉鸡，而采取叠式笼养可饲养 47000 只肉鸡。通过提升给料、给水、抓鸡机械化水平节省饲养人工成本，一栋鸡舍采用网上平养饲养 13000 只肉鸡须要 2 人饲养，同样的鸡舍采用叠式笼养饲养了 47000 只肉鸡，也只需要 2 人，每只鸡节省人工成本 0.61 元。

二是提高了成活率。通过环控机械化的推进，改善了舍内环境，使舍内环境完全满足鸡只生长的需要，预防了疾病的发生，肉鸡成活率由 95%提高到 97.5%，提高了 2.5 个百分点，同时每只鸡节省燃料费 0.10 元、节省用药成本 0.20 元、节省电费 0.03 元。

三是实现了资源循环利用。通过提升养殖粪污无害化处理机械化，利用全封闭罐式机械，无害化处理养殖粪便，优化了养殖环境，即解决了养殖面源污染问题，又使养殖废弃物得到了综合利用。

四是促进了产业发展。在 208 个专业化、标准化、规模化养殖小区中，单户单批饲养 10 万只以上，年出栏 60 万只以上的规模化养殖场 11 个；单户单批饲养 5 万—10 万只，

年出栏 50 万只—100 万只的规模化养殖场 2 个；单户单批饲养 1 万只—5 万只，年出栏 6 万只—50 万只的规模化养殖场 195 个。在养殖基地的养殖场中 98%的鸡舍实现了标准化，95%的养殖场实现了标准化生产，还有部分养殖场被认定为出口备案场。

吉林德翔牧业有限公司

实现关键环节机械化 促进肉鸡产业发展

编者按：吉林德翔牧业有限公司采用叠层笼养模式，有效增加了饲养密度，除畜禽产品采集环节外，基本实现了全程机械化。特别是在消毒防疫机械化方面比较突出，喷雾消毒杀菌设备和病死鸡无害化处理设备运行过程实现高效节能，达到国际先进水平。

吉林德翔牧业有限公司始建于 2007 年，注册资金为 10000 万元人民币。德翔牧业公司集饲料加工、种鸡养殖、基础孵化、商品代肉鸡养殖、粪污资源化利用于一体，现有 1 座 20 万吨饲料厂、7 座父母代种鸡场、50 余座标准化肉鸡养殖场、1 亿只鸡雏孵化场，未来年出栏白羽肉鸡可达 1 亿只。

一、基本情况

养殖场地处长春市德惠市布海镇新城村，占地面积 43700 m²，建成鸡舍 12 栋，由于肉鸡具有密度大、周转快、料肉比低等特点，德翔牧业新城肉鸡养殖场肉鸡养殖采用立体笼养方式，可以降低 0.3 料肉比、饲养密度增加 6—7 只/平方米、节省人力、燃料成本以及土地成本。每栋鸡舍可养

殖肉鸡 3.5 万只。厂区选址四周为农田，周围有围墙相隔，有效隔绝养殖噪声污染；严格执行污染物处理与排放标准，有特定污染物处理措施，有效降低肉鸡养殖过程中产生的噪声、臭气以及污水污染；地域面积宽阔，空气清新，环境优美，水源充足，有助于防疫工作的顺利开展，为养殖生产提供了得天独厚的自然条件，德翔肉鸡养殖场的规划与设施布置，对肉鸡养殖过程中产品安全起到重要保障作用。

二、机械化生产装备情况

公司肉鸡养殖环节机械化主要包括：精准饲喂、消杀防疫、环境控制以及粪污资源化利用等。

（一）精准饲喂机械化

肉鸡精准饲喂系统由料塔、输料管、绞龙、电机和料位传感器等组成。根据肉鸡饲喂的时间把控对肉鸡进行自动喂料。在肉鸡喂料时，通过输料管将料塔种饲料输送至副料线料斗种，料位传感器自动控制电力的输送启闭，从而实现自动送料。利用该系统，能够根据肉鸡的生产周期进行科学饲喂，实现统一管理饲料投入量，精准把控饲喂时间，有助于料肉比的降低，提高肉鸡产肉量。

（二）消杀防疫机械化

利用喷雾消毒杀菌设备，实现对养殖场降温消毒、降温加湿消毒，每批肉鸡出栏后对养殖场进行统一消杀处理，实现对养殖场养殖环境卫生的把控；同时，喷雾消杀设备应用

于车辆消毒通道，以及养殖工作人员进入养殖厂区前消毒。带有时控开关，根据实际使用情况设定设备运行及停止时间，不需工作人员实时监控，降低工作成本。喷雾消毒杀菌设备具有以下特点：快速有效杀灭细菌，其高压喷雾设备运行稳定，相比于传统的臭氧杀菌而言，操作方式更加简便，使用寿命更加长久。采用国际先进技术，设备运行过程中实现高效节能。

防疫方面，按照国家畜禽疫病主要执行标准，病死鸡采取焚烧或焚烧后填埋方式进行无害化处理。配有专业病死鸡无害化处理设备，无公害化焚烧炉一台，采用高温干化化制原理，利用高压饱和蒸汽，通过夹层的压力与温度，在干热的状态下，可使油脂溶化和蛋白质凝固，同时借助于高温与高压，将病菌体完全杀灭，实现病死鸡无害化处理。

（三）环境控制机械化

养殖场内每栋鸡舍都配备环境智能监控系统，包括环境监控设备以及智能监控终端设备。围绕肉鸡养殖的生产和管理环节，通过智能传感器在线采集鸡舍环境信息（二氧化碳、氨气、硫化氢、空气温湿度、光照强度等），实施发送数据至电脑、手机等设备。主要功能包括：鸡舍环境信息智能采集。实现鸡舍内环境（包括二氧化碳、氨氮、硫化氢、温度、湿度、光照强度等）信号的自动检测、传输和接收。鸡舍环境自动调控。实现鸡舍内环境（包括光照度、湿度、温度等）

的集中、远程和联动控制。智能养殖管理，实现对鸡舍内各类信息的存储、分析和管理的；提供上限值、下限值设置功能，具备智能分析、告警功能，配备与其他养殖控制系统的管理接口。

一是**温度控制**。通过温度控制系统能够自动保持鸡舍温度均衡；当鸡舍内温度超过肉鸡生长承受能力时，智能监控终端发出提示，此时可以利用人工操作智能监控终端对鸡舍内温度进行调节，保持鸡舍温度达到正常标准。一般情况下，雏鸡缺乏体温调节能力，必须人为提供适宜温度。温度过高，鸡采食减少，饮水增长，生长缓慢；温度过低，出现扎堆现象，卵黄吸收不良，引起呼吸道疾病，消化不良，增加饲料消耗，严重可能导致鸡压死的现象。温度控制系统有效保持了鸡舍内养殖温度的均衡。

二是**湿度控制**。除温湿度传感器外还配有除湿机。育雏期（前三周）相对湿度一般控制在 65%—75%，在此期间，鸡舍温高空气较为干燥；后期养殖为避免高温，相对湿度控制在 55%—60%，在此期间肉鸡饮水量较大，呼吸量大，空气易潮湿。利用温湿度传感器，智能监控终端实时提取鸡舍内湿度情况，当湿度过高或过低时，智能监控终端发出提示，通过人工直接在智能监控终端进行调节，启动除湿机进行工作，实现鸡舍湿度的标准化。

三是**通风换气控制**。配有开窗机、风机以及 CO₂ 传感器。

利用 CO₂ 传感器，在智能监控终端对鸡舍内有毒有害气体进行监控。人工操控智能终端系统利用风机以及开窗机，定期对鸡舍进行通风换气，有效降低鸡舍内的有害气体，尤其是氨气(NH₃)浓度。一般情况下，鸡舍氨气浓度不超 20mg/kg，机械化操作排风，能够加速鸡舍有毒有害气体排放，降低鸡舍有毒有害气体浓度。



图 27 风机

四是光照控制。配有光照传感器，对鸡舍内光照强度进行监控。根据特定的实践，调节鸡舍光照强度。尤其是在饲喂结束之后，通过系统直接对鸡舍内光照进行调节，降低肉鸡养殖过程中运动量，以实现料肉转化，降低料肉比。

（四）粪污资源化利用处理机械化

笼养肉鸡配有自动化清粪带，采用刮板式自动清粪装置，根据肉鸡养殖粪污量对鸡舍内粪污自动进行处理。肉鸡生长周期不同，所产生粪污量不同。自动化清粪带时间上能够自

动设置，根据设置时间，自动定时清粪，能够真正实现无人化管理。同时，自动手动任意转换，对于清理不彻底的，手动进行临时清理，操作便捷。每段清粪带一次除粪长度可达10—15米，每次清粪时间仅需10分钟。该方式有效提高鸡舍利用率，有助于保持笼养式肉鸡卫生质量。

厂区内配有清污车一台，鸡粪清理时统一收集装车运送至生物有机肥厂进行处理，能够实现鸡舍内粪污处理不落地，同时保障鸡粪的充分再利用。

三、取得成效情况

（一）经济效益

2019年，新城养殖场总产值6300万元，总盈余760万元。促进了企业经济的不断增长，同时，带动农户经济收入的增长。采取与周边农户合作等方式，带动农户进行肉鸡养殖，有效拉动农户收入水平的提高。

（二）社会效益

新城肉鸡养殖场在保持肉类市场供给稳定，鸡肉产量的增长，能够缓解消费者肉类消费需求，对猪肉形成替代作用，有效降低生猪供给压力。同时，积极参与社会化扶贫活动，缓解贫困户生活压力。带动当地肉鸡产业发展，促进养殖业规模化、机械化生产，为德惠市畜禽养殖业发展做出积极贡献。

（三）生态效益

肉鸡养殖过程中，粪污实现充分利用。粪污通过转化有机肥，代替化肥投入农业生产，有效的降低化肥使用造成的危害。同时，起到典型示范带动作用，促进循环生态农业模式的推广，带动全地区肉鸡养殖场逐步做到达标排放以及粪肥转化，促进畜禽养殖业生产，推动德惠市畜禽生产与自然生态系统协调可持续发展。

阜康市泰昆养殖有限公司

叠层式自动化养鸡设备 营造良好生长环境

编者按：阜康市泰昆养殖有限公司根据黄麻鸡生活习性特点及出栏品相要求，设计改进三层立体养殖模式，解决了黄麻鸡笼养的关键性问题。实现鸡舍建造、饲养管理、机械化设备设施的标准化。鸡场的消杀防疫、环节控制、饲料饮水、清粪处理实现了机械化。单栋饲养量有 1.7 万只提高到 3.8 万只，批次周转由 3.5 批/年增加到 4 批次/年，养殖经济效益明显。

阜康市泰昆养殖有限公司西黄黄麻羽肉鸡养殖基地位于阜康市九运街镇，共有 8 栋鸡舍及附属设备设施，年出栏黄麻羽商品肉鸡 120 万只。公司组建了以生产技术中心、基建项目部、生产部、设备部、养殖场为核心的专业化团队进行机械化运用研究与实践应用。设有生产技术总监 1 名、基建项目人员 3 名、生产技术管理人员 4 名、设备人员 2 名、养殖场场长 5 名，其中研究生学历 2 名、本科学历 10 名。机械化运用团队人员均从事养殖及相关工作五年以上。

一、基本情况

近年来，随着人们生活水平的提升，新疆传统的大盘鸡、

辣子鸡由原来的白羽鸡为食材已基本转为黄麻鸡，消费量近1亿只/年。依托新疆的区域优势，迎合市场需求，新疆泰昆集团禽产业事业部饲养品种由白羽鸡转向黄麻鸡，在南北疆投资建设了8个规模化种鸡场、2个孵化中心、21个现代化无公害养殖基地、2个屠宰加工基地，年产鸡苗5000万羽，年出栏黄麻羽商品鸡3000万羽。实现了从种鸡饲养、种蛋孵化、商品鸡养殖、屠宰加工于一体的完整产业链。

我国黄羽肉鸡起步相对较晚，在鸡场及鸡舍设计规划、机械化运用等方面落后于白羽肉鸡养殖。特别是近几年，肉鸡的养殖模式发生了重大转变。因笼养具有占地少、节能降耗、节省人工、提升生产指标、周转快、更为集约化等诸多优势，当前肉鸡已基本完成了由地养到架养，再到目前笼养的转变。而黄麻鸡因品种众多，不同区域对品种、公母及出栏体重需求不同，导致目前为止没有相对统一的养殖模式。

新疆主要饲养快大型黄麻羽公鸡，出栏体重为3Kg左右。该品种规格的鸡只如采取目前肉鸡笼养，则会出现近20%的胸囊炎，对生产成绩造成极大影响。当前，新疆商品鸡养殖环节向规模化、集约化、标准化转变，广大商品鸡养殖对于机械化运用养殖的需求迫切。

二、机械化生产装备情况

结合新疆自然环境和饲养品种，在鸡舍设计规划、机械化设备设施等方面，通过不断的论证及试验，与国内优秀养

殖生产装备厂家探讨改进，首创了适合新疆自然环境和饲养品种的多层立体平养养殖模式。该养殖模式根据黄麻鸡的生活习性特点及出栏品相要求，对肉鸡笼进行改进，设计出了兼具商品鸡架养和笼养优势的三层立体养殖模式，解决了出栏体重为 3Kg 左右黄麻鸡笼养的胸囊炎问题，为黄麻鸡立体养殖提供了可行依据，实现了鸡舍建造、饲养管理、机械化设备设施的标准化。该生产装备采用叠层式自动化养鸡设备，整套全自动化，自动清粪，自动喂料，操作简单，安全耐用，承重力强，使用效果显著。

一是消杀防疫设备。具备完善的人员进场自动超声波雾化消毒通道和洗澡换衣通道、车辆进场消毒房和消毒池、物品进场消毒间，并根据不同消毒对象匹配相应的消毒方式及设备设施。场区脏道和净道严格分开，并定期采用高压清洗机或洒水车进行全场消毒。严格场内出粪车辆管理，做到本场出粪车辆只在脏道区域使用且不出场，杜绝交叉污染，有效的保障了鸡场防疫安全。

二是全方位监控设施。场区配备摄像头，实现场区监控全覆盖，可有效观察设备运行和鸡只养殖健康状况，节约人力资源，降低人工成本，从而降低养殖成本。

三是首创快大型黄麻羽肉鸡立体平养设备。结合快大型黄麻羽肉鸡的生长特点，在设备底网、垫网、层高、单元格间距、限饲格高度、防育雏跑鸡等诸多方面进行匹配设计，

在解决胸囊炎问题的同时增加了饲养密度，切实达到了养殖模式提质增效。

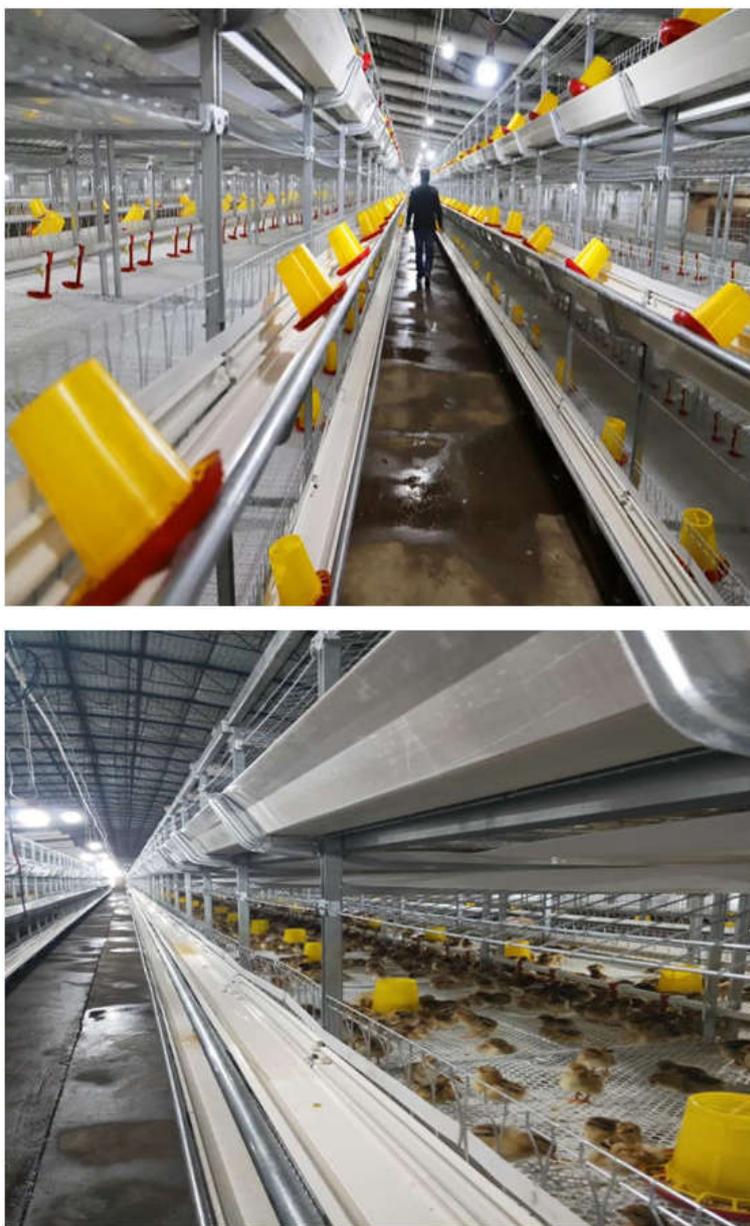


图 28 立体平养设备

四是自动化环境控制和温控设施。鸡舍配有匹配黄麻羽肉鸡多层叠层式立体平养养殖的风机、水帘、通风小窗、通风管、有害气体监测仪、环控仪、报警系统等环控设备。与国内及国际优秀环控仪厂家合作，设计符合新疆自然环境的

环控设置系统。通过精准的环控设置，自动控制风机、水帘、通风小窗等通风设备，同时监测并自动定时记录舍内温度、湿度、负压、氨气和二氧化碳有害气体含量，使用便携式鸡舍环境监测设备监测舍内密闭性、温度均匀性、风速、氧气含量、光照强度等，实现了一年四季最小通风量、过渡通风、纵向通风、水帘降温的全程控制，有效的保证了鸡舍环境和温度控制。



图 29 鸡舍环控设备

五是自动化喂料和自动化饮水设施。各栋配备散装饲料计重料塔，实时监测饲料进出情况；舍内背负式行车喂料系统配备匀料器，根据鸡群日龄及饲养密度调整布料量且保证布料均匀。自动化锥阀乳头饮水系统中配置脉冲水表，可调控并实时记录饮水量，水线末端上中下三层连通，便于水线冲洗消毒排水。鸡群喂料、饮水的机械化、自动化、数据化，既降低了劳动强度又能保障及时准确的掌握鸡群状况。

六是自动化清粪设施。各栋配备粪带清粪系统，每日自动清粪，改善鸡舍环境。鸡粪转到公司的有机肥加工厂进行处理，循环再利用。鸡群不接触粪便，有利于鸡群健康，更加有效的保证了食品安全。



图 30 清粪设施

七是污水处理设施。全部污水经由收统管网汇集到处理池统一处理，处理后达到中水标准，用于绿化用水和农田灌溉。

公司还在节能降耗、鸡舍智能环控方面积极探索，尝试空气能+热回收及物联网监测控制的通风及供暖模式，探索实现鸡舍供暖、通风、温控等一体化、智能化、数据化，更加有效保障养殖成绩，为新疆市场提供优质鸡肉产品。

三、取得成效情况

该养殖模式节约用地、建筑投资、人工、取暖、饲料、用药等成本费用。通过标准化与自动化的养殖装备、机械化

的生产操作、科学的饲养管理为肉鸡生长营造了良好的环境，单栋饲养量由 1.7 万只提高到 3.8 万只。同时规模化养殖场可通过工作内容分工协作，提高人均效能，改善饲养环境，批次周转由 3.5 批/年增加到 4 批次。本场 8 栋鸡舍饲养量由原来 50 万只/年增加的 120 万只/年，提质增效方面明显。另外，生产指标明显提升，快大型麻黄鸡长速快 3 天、成活率提高 3%、料肉比降低 0.1，加之饲养规模的提升及周转批次的加快，饲养成本降低 1.5 元/公斤，8 栋鸡舍可增加收益 540 万元。在新疆黄麻羽肉鸡养殖提质增效方面起到带动、示范作用。

蛋鸡养殖机械化应用 典型案例

济南安普瑞禽业科技有限公司

依托智慧（智能）牧场建设 打造安全健康鸡蛋品牌

编者按：济南安普瑞禽业科技有限公司采用自动喂料、自动饮水、自动清粪、自动集蛋、自动调控温湿度等全自动化养殖设备，利用先进饲料配方工艺及全程中药保健流程，集成光照、湿度、温度、土壤检测等信息管理系统，打造国内较为安全、清洁和先进的蛋鸡养殖模式。

济南安普瑞禽业科技有限公司成立于 2014 年 3 月，注册资本 1000 万元，占地 152 亩，主要从事蛋鸡养殖、销售、果树种植、观光果园管理服务，以及蛋鸡养殖先进技术推广与应用。

一、基本情况

公司已建成：6 栋四叠层 H 型全自动商品蛋鸡养殖舍，现存栏商品蛋鸡 20 万只，每天生产安普瑞优质鸡蛋 12 吨；建成 2 栋四叠层 H 型全自动蛋鸡育雏舍，年育雏能力达到 40 万只；2 座集蛋中心，日分拣量可达 20 吨；畜禽有机肥加工生产线 3 条，年可处理 5000 余吨畜禽粪便，年产 700 吨有机肥。公司现有正式员工 18 人，其中管理人员 8 人，中级及研究生学历以上 8 人，均持证上岗。

首创“蛋鸡全程无抗饲养管理技术”，助力提升全民食

品安全。公司先后获得国家级畜禽养殖标准化示范场、农业农村部绿色食品发展中心绿色食品 A 级认证、山东省一类优秀鸡场、山东省扶贫龙头企业、山东省智慧畜牧应用基地、山东省智能牧场、济南市农业产业化重点龙头企业、最受市民喜爱的十佳农产品品牌“双十佳”等荣誉称号。

二、机械化生产装备情况

企业积极响应“新旧动能转换”的重大战略，努力探索基地内部信息化、自动化、智能化的改革之路，以提升企业生产效率，降低成本。

（一）信息化

2019 年依托中国联通云计算技术，结合物联网、云计算、大数据和 LBS 地理信息等技术，通过感知设备、通讯网络 RFID、追溯码、防伪标签和二维码等设备技术，为食品建立“身份证”追溯制度，实现食品的源头、加工、流通、消费等信息的全程可追溯，打造安全健康的“安普瑞”鸡蛋品牌。为基地提供了从业设施资源规划、日常养殖管理、鸡禽成长、一直到到餐桌安全“绿色履历”追溯的全程云服务，“追溯+内控+营销”三位一体，打造优质食品品牌。

鸡舍管理可在云平台上对划分的区域进行管理片区的添加，可标明养殖品种、负责人、数量以及饲养时间、收集（生产）时间、当日产量及产蛋率等信息，在追溯平台展示养殖信息。



图 31 全自动四层叠式蛋鸡笼养成套设备

（二）机械自动化

引进了全自动四层叠式蛋鸡笼养成套设备，适用于体重在 1.5—2.5kg 中等体型的多个蛋鸡品种。主要由：鸡笼和笼架、行车喂料系统、清粪系统、捡蛋系统、饮水系统、配电系统等组成，实现了养鸡的自动喂料、自动清粪、自动捡蛋、自动供水和自动加药等一系列自动化运行过程，在场地利用中实现立体化，在节约人工、防治鸡病、提高鸡蛋品质等方面均具有积极的影响。

一是自动照明系统。可以实现 0—100% 可调光。在家禽的生产过程中，不同的生长阶段需要不同的光照强度，光的亮度调节不仅能满足家禽对光的需求，而且能节约电能，无频闪。频闪对家禽有应激，长期的应激会减缓生长时间并增加饲料成本。根据家禽不同的养殖方式，专门设计的灯具有特殊的配光曲线，更合理更均匀的光照。通过自动光控装置，根据鸡的日龄和生长状态，设定光照时间，保持每日恒定的作息时间，促进对营养的良好吸收，维持良好发育状态。

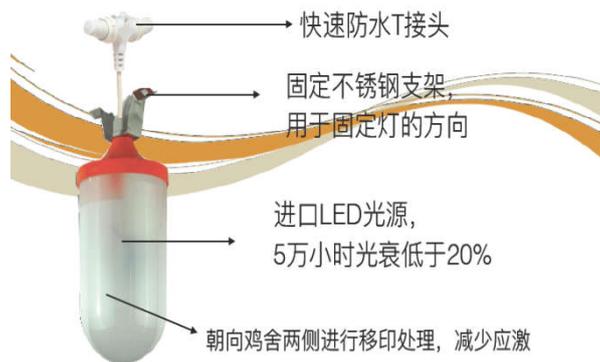


图 32 鸡舍自动照明光源

二是自动捡蛋装置。具有轻巧耐用，耐磨，耐拉的特点，接头采用 304 不锈钢接头，美观耐用。进口捡蛋带主要成分材料为高韧性的 PP，独有的配方和先进的生产工艺，使传送带具备强度高、延展性低、鸡蛋破碎率低、鸡蛋干净清洁、耐腐蚀、抗老化等优良的特性。通过自动集蛋系统，将鸡舍内部的鸡蛋传送到中央蛋库，实施分拣，装箱后配送至各家单位，减少用工，降低破损率。

三是自动通风系统。根据鸡舍内外环境的变化，并参考鸡群状态，自动启动通风系统，保持鸡舍内恒定温度，净化空气，维持鸡舍的舒适度，稳定生产性能，降低疾病风险。

四是恒温恒湿系统。通过雾线自动喷雾，保持鸡舍空气相对湿度在设定值范围，减少呼吸道疾病的发生。

五是自动喂料系统。按照设定时间和饲喂量，自动启动喂料装置，均匀饲喂，降低鸡的应激反应。

六是自动清粪系统。鸡粪每日被运送至有机肥厂，加工为有机肥流向市场，降低鸡舍内环境影响，保持空气清洁度，

减少疾病尤其是呼吸道类疾病的传播，减少疫情传播风险。



图 33 鸡舍环境

随着时代的变化，传统养殖模式正在淡出历史舞台。蛋鸡养殖向着标准化、自动化、智能化转变，舍内自动饮水、自动清粪便、自动调控温湿度、自动捡蛋等自动化设施已逐渐成为标配。现代农业正在依靠科技的力量逐步形成自己的格局，当前形式下企业将持续打造“智慧农业+生活农业”的发展模式，完善养殖基地。



图 34 鸡舍实时监测

三、取得成效情况

打造“一部手机监控鸡舍”向“一部手机操纵鸡舍”的升级。将温度、湿度、光照、气体检测、水质检测及噪音检测相关传感器设备逐步纳入鸡舍各个监测点，做到实时布控。采用大数据同鸡蛋追溯系统结合的形式，将现代互联网技术纳入智慧农业升级工程。一是**信息化平台**。济南安普瑞禽业科技有限公司现已完成“蛋鸡标准化养殖追溯系统”平台的基础软件架构，由产地源头到消费终端的闭环体系基本成型，根据不同养殖从业者的不同需求和理念，将养殖数据、生产数据、产蛋率、死淘率、消费群体分析、厂区监控等信息纳入平台，为养殖从业者私人定制系统，完成“供需见面”的信息化建设。二是**传感器应用**。通过安普瑞禽业成熟的舍内传感器设备，仅需根据厂区面积进行采购，建设厂区“气象站”，舍内5G物联网应用平台，实时反馈给手机小程序(APP)。物联网基础设施投资约为5000元/万羽。三是**机械设备应用**。鸡舍自动化设备的复制推广模式较为简单，仅需根据鸡舍长、宽、高等基础设施情况，因地制宜选择定制安装蛋鸡笼养设备及厂家。

公司在社会效益方面取得了明显成效，一是解决6个贫困村贫困户和4个非贫困村贫困户300余人脱贫。二是带动周边200余人再就业或自主创业。三是培养拥有初级及以上农村技能人才300余人。四是盘活当地近千亩基本农田土地。五是实施“公司+农场+农户”运行模式，每年可向社会提供

近 4000 吨优质鸡蛋，直接或间接带动养殖户近 500 家，增收近亿元，为农民朋友新提供近 50 个工作岗位，有效解决了“农业、农村、农民”的三农发展问题。

嘉鱼县青山生态蛋鸡养殖场

现代化生产装备 助力中小规模蛋鸡养殖

编者按：嘉鱼县青山生态蛋鸡养殖场采用叠层笼养模式，利用自动化饲喂、智能化环控、机械化采集和粪污收集装备，实现了蛋鸡养殖的全程机械化。鸡粪发酵作为蔬菜和油茶的有机肥，实现种养结合生态农业，在中小规模蛋鸡养殖场具有机械化的推广价值。

嘉鱼县青山生态蛋鸡养殖场位于嘉鱼县官桥镇白湖寺村7组，建于2019年1月，占地面积20亩，建筑面积3800m²，设计存笼8万羽，现存笼6.5万羽。

一、基本情况

鸡舍按标准化蛋鸡“124”模式设计建设，配备了湿帘风机、自动投料机、集蛋机、履带式清粪机，具有“喂料供水，清粪捡蛋，给光控温，换气消毒”全自动功能。鸡场总投资1000万元，现日产鸡蛋3.8吨，销售收入2.4万元。

二、机械化生产装备情况

一是层叠式蛋鸡笼养系统。整体采用热镀锌表面处理，结构合理、坚固耐用，耐腐蚀、易操作、维护简单，鸡位面积达到450cm²/羽，层数根据需求来建筑，是密闭式鸡舍的理想选择。



图 35 层叠式蛋鸡笼养系统

二是中央集蛋系统。采用链条驱动 ABS 管，使蛋品得到集中处理、减少人工成本、降低破蛋率、提高工作效率，产品适用于密闭式蛋鸡饲养，结构简单、运行平稳，易操作。



图 36 自动集蛋系统

三是层叠式育雏育成笼养系统。整体采用热镀锌表面处理，采食板和水线可整体调节，加密笼底。所用设备均采用进口电机，耗电量低、寿命长、功率大。

四是清粪系统。科学的架桥传送带，粪带整体分布三面

全方位刮板，保持正常运输不跑偏，避免跑偏造成的跑粪、漏粪、电机损坏、污染环境等一系列问题。



图 37 清粪系统

五是智能化环控系统。精确控制风机、水帘、通风窗、喷雾、照明灯等装置。良好的通风系统使鸡舍温度、湿度、空气质量一年四季都处于最佳状态，让禽类每一分钟都处于最适合的环境中。

生产工艺流程为三段饲养，即育雏（0—49 日龄），育成（50—140 日龄）和产蛋（141—532 日龄）。育雏由专业公司进行，育成鸡和成年鸡采用大型四层重叠式笼养。鸡舍建设为全封闭型，舍内湿度、湿度、通风换气均实现了自动控

制，可为鸡群提供适宜的生存环境，从而确保蛋鸡生产的高产、稳产。通常情况下，500日龄只平产蛋可达20千克以上，产蛋期蛋鸡死淘率低于8%，料蛋比达到2.1—2.15:1，生产水平基本达到国际先进水平。



图 38 料塔

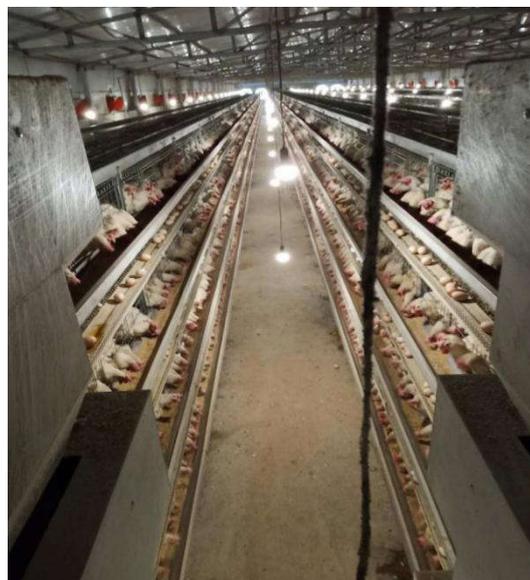


图 39 料槽

三、取得成效情况

企业按照“优质、高效、安全、生态”的发展战略，采

用传送带清粪工艺，鸡粪日产日清，全程不落地，容易收集，基本实现鸡粪零污染。同时将发酵好的鸡粪作为蔬菜、油茶等作物的有机肥，使得鸡粪变废为宝，成为蛋鸡提质增效的一条新途径。不断引进先进生产养殖理念，率先推广“无抗养殖”技术，为当地蛋鸡产业实现标准化生产起到了示范带头作用。在自身发展的同时，该养鸡场不忘带动周边农户脱贫致富。2020年，养殖场积极响应镇政府精准脱贫政策，安排了6名贫困户就业。为带动更多的贫困户脱贫，该场计划扩建一栋鸡舍，存栏3万只，全部安装一流的现代化生产设备，届时可吸纳12户贫困户就业，将有效助力当地脱贫攻坚。

北京市华都峪口禽业有限责任公司

应用先进智能农机装备 建设世界级蛋鸡育种企业

编者按：北京市华都峪口禽业有限责任公司在大型蛋鸡养殖集约化养殖基础上，配置自动控制孵化器、自动孵化正压环境控制设备、自动验蛋落盘设备、自动化捡鸡系统、出雏篮清洗系统和废弃物自动处理系统，显著提高孵化、出雏效率，为后续蛋鸡饲养环节提供良好雏鸡保证，从母源上奠定了蛋鸡产蛋生产性能良好基础。

北京市华都峪口禽业有限责任公司始建于上个世纪 70 年代，是世界三大（EW、HG、YK）蛋鸡育种公司之一，是农业农村部“育繁推一体化”蛋种鸡企业、农业产业化国家重点龙头企业、国家高新技术企业、中国畜牧业协会会长单位、国家蛋鸡良种扩繁推广基地（农业农村部）、国家级畜禽养殖标准化示范场。

一、基本情况

峪口禽业隶属于北京首农食品集团有限公司，占地 3000 亩，总资产 15 亿元，员工 3800 人，原种 7 万只，祖代 40 万套，父母代 500 万套，年产商品代雏鸡 4 亿只，市场占有率 50% 以上。公司建立起了涵盖原种、祖代、父母代三级良种繁育体系，在全国 12 个省市拥有 16 家分（子）公司，形

成以北京为中心，辐射全国的产业布局，销售网络覆盖 31 个省市自治区。主要从事国产京系列蛋鸡品种的父母代种鸡养殖、商品代雏鸡孵化及销售，配合饲料、复合预混合饲料生产及销售。

作为世界三大蛋鸡育种公司之一，峪口禽业培育出了 6 个具有自主知识产权、生产性能国际领先、适合中国饲养环境的京系列蛋鸡品种，打造了中国蛋鸡第一品牌，中国人每消费 10 枚鸡蛋就有 5 枚源自峪口禽业。

二、机械化生产装备情况

近几年通过农机补贴购置政策，补贴购置了孵化量为 75600 枚/台的自动控制孵化器、孵化量为 15120 枚/台的自动控制孵化器、自动化孵化正压环境控制设备、自动验蛋落盘设备、自动化捡鸡系统、自动化出雏篮清洗系统、自动化废弃物处理系统等自动化程度高、先进智能的农机装备约 200 台套，补贴资金约 7000 万元，设备总价值近 1.5 亿元。仅 2019—2020 年两年通过农机购置补贴政策，申请补贴购置孵化器达 70 台套，补贴资金约 500 万元。

一是环控设备为孵化过程提供精准的环境控制。在孵化室和出雏室新风提供方面，确保了正压间温度夏季为 $27^{\circ}\text{C} \pm 2$ ，冬季为 $25^{\circ}\text{C} \pm 2$ ，空间温差不超过 2°C ，同一点的温度波动 24 小时内不超过 1.5°C ；湿度范围控制在 40%—70%RH；风压 1—5Pa，自动调节；风量充足并每室配置临时风机送风。

孵化冷水温度 18—21℃，额定供应量为每台 8L/分钟。

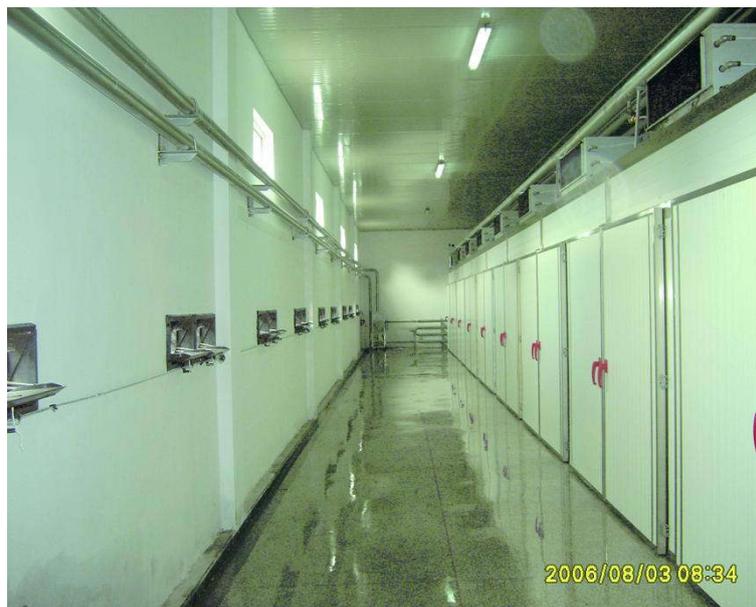


图 40 孵化机

二是在出雏室废气排放方面。负压排风压力 0—5Pa，可自动变频调节，雾化除毛。排风、排毛不影响机器的正常运转，易保养、清洗；绒毛在绒毛间进行处理，不排到室外，确保孵化过程中污染物零排放。

三是在出鸡场地（鸡苗分离室、鉴别及免疫室、母雏存放室、疫苗室）温度控制方面。确保夏季室内温度 26—30℃，室内各处温度误差不超过 2℃；湿度范围控制在 50%以上；通风顺畅、均匀，无死角，符合防疫要求（注射室、鉴别室、存雏室采取正压送风），散流器出风，不直接吹鸡；捡雏室具有绒毛收集处理系统，雏鸡处理环节不污染环境。孵化正压环境自动化控制系统保证了孵化厅内四季环境的稳定，消除了外界环境因素对胚胎发育和雏鸡质量的影响，是产品质量保障的基础。

四是孵化机使用方面。孵化设备来源于珍珠等内外先进的孵化设备厂家，设备自动化程度高、精准性强、精密度高，不但能够自动控制整个孵化过程的环境，并能够时时显示设备的温度、湿度、通风等数据和自动记录各项数据，能够实现孵化参数的实时记录和追踪，实现了产品生产过程的可追溯性，为产品质量的保障提供了数据支撑。孵化机箱板表面强度高、耐腐蚀、易清洗、不易老化，不生锈、有防撞设计。保温材料厚薄均匀、隔热性能好；智能控制，自动调温调湿、控制精准、温湿度波动小，故障率低；密闭性好，孵化机内温度适宜、均匀、稳定，温度显示精度 0.01 度，湿度精确 1%，机内温差 0.2 度以下；可联网，具备计算机群控功能，并具有远程监控功能，可在手机上观察机内温湿度等参数，配置远程 APP 手机监控端；加热及降温系统同时配备水温及电温装置，水温、电温可直接切换使用，配有良好的水冷降温系统，具有独立的超高温报警系统；显示器为触屏显示，显示数据设计合理，具有数据记录、回访、下载等功能，图标缩放功能，可根据需要自行调整程序，防水，便于清理；温、湿度探头为铂金探头（Pt100），不产生飘移；孵化机每台带漏电保护装置，每台配置适宜通风量的风机，扇叶不变形。



图 41 雏鸡养殖设备

三、取得成效情况

一是孵化水平显著提升。使用先进的孵化设备在孵化率、出雏率和健母雏率等方面都有质的提升。以 2019 年投入建设的孵化厅项目为例，该项目饲养规模达到 100 万套，年产种蛋 2 亿枚，每年可向社会生产提供健母雏 8000 万只，年孵化能力 8000 万只的孵化基地需含四个年孵化能力 2000 万只健母雏的孵化单元，单日可孵化健母雏 22 万只，可实现年产健母雏 2000 万只。新建孵化基地 2019 年实现孵化销售商品代雏鸡 2000 万只，实现销售收入 8750 万元，利润 1892 万元。

二是提升蛋鸡养殖收益。通过农机补贴购置孵化设备，建设 1 个标准化、现代化的孵化生产基地，可增强向当地养殖户推广国产蛋鸡良种的能力，从而提高当地良种覆盖率。以饲养优良蛋鸡只鸡产蛋比普通商品蛋鸡多增产 1—2 公斤、

每公斤 8 元计算，每只鸡可实现增收 8—16 元，按照向社会提供 2000 万只商品代健母雏计算，可增加社会收益 2 亿—4 亿元。另外，生产基地建设生产运营过程中，可以带动周边农户发展养殖，并利用公司先进技术，培训周边农民提升技术，让更多的农民向技术性新型农民转变。还可以带动当地相关产业的发展，进而促进当地经济发展。

三是社会经济效益明显。采用现代化的生产设备和先进的管理理念，通过示范带动效应，能够促进当地及周边种业生产方式向规模化、标准化、现代化转变，加速当地种业升级。在生产过程中遵循产生的废弃物全部实现无害化处理，最大限度降低对环境的污染。生产过程中主要产生的废弃物为废水和鸡蛋壳，废水直接进入污水处理厂进行回收处理；鸡蛋壳由当地政府环卫部门统一收集处理。2019 年投入建设的孵化项目，已提供就业岗位 40 个，一方面为农民向产业工人转变提供机会，另一方面确保农民能够获得稳定性工资收入，共实现 200 万元（按照每人年收入 5 万元计算）的增收，带动农民增收致富。

奶牛养殖机械化应用 典型案例

河南花花牛农牧科技有限公司

推行生态发展模式 打造机械化种养结合基地

编者按：河南花花牛农牧科技有限公司采用“以养带种、以种促养，资源循环、生态发展”的发展模式，应用了智能化的饲喂管理装备，实现了青贮、饲喂、挤奶、环控和粪污处理的机械化和自动化，泌乳牛年平均单产达到国际先进水平。

河南花花牛农牧科技有限公司于 2015 年成立，位于兰考县仪封乡，总占地 1220 亩，本着“求真务实、良性发展”的经营理念，着力打造集良种荷斯坦奶牛养殖和优质饲草供应为一体的大型机械化种养结合生态农牧业基地。

一、基本情况

公司一期总投资 7500 万元，建成占地 14540.75 平方米集约化牛舍 6 栋，配备先进电脑管理系统、利拉伐挤奶机、TMR 饲喂系统、防暑降温系统，配备无害化处理设施以及为养殖服务的饲草种植收获机械。目前存栏进口荷斯坦成母牛 900 头，年产优质生鲜乳 7000 吨，配套 1000 亩高标准牧草种植基地，年产优质饲草 1000 吨，年总收入 3000 万元以上。2017 年被确定为“农业部畜禽养殖标准化示范场”；2018 年

8月获得纯繁荷斯坦牛种畜禽生产经营许可证；2019年度被评为河南省美丽牧场，通过了省动物疫病净化创建场评审。

二、机械化生产装备情况

公司在发展过程中一直注重养殖全过程机械化水平的提高，通过提升机械化程度来降低经营成本，提高生产效益。通过精心饲养，科学管理，严格把控生鲜乳质量安全，各项生产指标均位居河南省奶牛养殖业前列。根据 DHI 测定结果显示，2019 年泌乳牛日平均单产达到 36kg，年平均单产达到 11 吨；生鲜乳质量检测中体细胞含量均在 10 万左右，乳蛋白含量在 3.5%左右，乳脂率在 4.0%左右。

（一）养殖机械化

青贮机械化：采用大型青贮联合收割机收获全株青贮玉米，秸秆剪切长度 1.5cm 左右，籽粒破碎 95%以上，在提供足够的有效纤维和更高的淀粉消化率同时，便于压窖制作出优质的青贮饲料，提高饲料适口性。



图 42 机械化青贮玉米收割

饲喂机械化：配备精准饲喂系统一套，16m³ 移动式 TMR 搅拌车两辆、16m³ 卧式 TMR 搅拌车一辆，饲料铲车两辆，自动取料机一台，撒料车 1 辆，可快速完成粗料、精料、矿物质、微生物和其他添加剂充分进行搅拌、切割、揉搓、混合和饲喂，保证奶牛所采食的每一口饲料都具有均衡的营养。

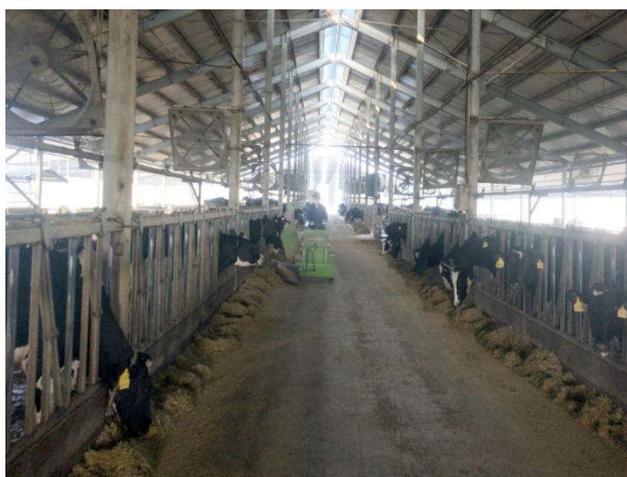


图 43 TMR 精准饲喂

挤奶机械化：配备 2*16 位挤奶机一台，可有效识别电子耳标，进行奶量记录，能同时满足 32 头奶牛一同挤奶，每小时可以完成 160 头奶牛挤奶工作。配备 15 吨制冷罐 1 个，10 吨制冷罐 2 个，在挤奶后快速降低到 2℃ 左右保鲜，最大程度的保证了牛奶的营养品质。



图 44 自动化挤奶设备

动物福利机械化：防暑降温系统对抗热应激是确保产奶量的重点工作之一，在圈舍内采食栏每 6 米架设一个风机并配合使用喷淋设备，卧床每 12 米架设一个风机。当气温超过 22℃，温控装置自动开启风机喷淋，降低热应激对奶牛的影响。设置集中降温区，在奶牛到达奶厅挤奶时，自动进行 30s 喷淋打湿全身，然后进行 5 分钟强风吹干循环，快速降低奶牛体表温度，缓解热应激，提高产奶量。公司利用深翻深松机械，对奶牛运动场每月进行一次深耕，四次旋耕，保证运动场松软，增加运动场舒适度，提高奶牛躺卧时间，而且可以有效的降低蹄病发病率和体细胞数，对于产奶量的提高也有着积极的作用。

粪污处理设备化：配置全套无害化处理工程设备包括：1200 立方米厌氧反应器 1 座，600 立方米储气柜 1 座及配套脱硫脱水设施，120 千瓦沼气发电机组 1 台，固液分离机一套，铲车三台，运输车两辆，吸粪车两辆，有机肥抛撒车一台。沼气站年产沼气量约 43.8 万立方米，年产生的沼渣约

1350.5 吨，年产生沼液约 17739 吨。

（二）信息化养殖

公司通过采用“精准饲喂系统+移动式 TMR 搅拌车+日粮监测”实现管理规范化，实时进行数据记录预警，规避人为因素影响，确保饲喂配方的一致性。管理数字化，精确记录饲料原料用量，提高牧场管理效率；信息实时化，清除信息传递壁垒，及时调整配方和饲料原料用量；档案电子化，方便储存和查看。监测标准化，在 TMR 搅拌车和自动取料机、铲车的配合下，制作出的饲料长度适中、松软可口，不仅达到“牛回料到”的生产要求，也提高了奶牛的采食量和消化率。定期利用滨州筛、粪便筛进行采食前、采食后监测，分析 TMR 日粮颗粒度及消化率，然后结合奶牛体况评分和阶段营养需求，调整日粮配方，提升奶牛采食量和产奶量。

（三）资源利用机械化

公司以“种养结合”为出发点，深耕优质草畜发展，围绕牧场周边，实现牧草供应、奶牛养殖、粪污还田循环经济链。奶牛养殖产生的粪污收集后统一运送至粪污处理系统暨沼气站，经厌氧发酵后产生的沼气大部分用于发电使用，剩余部分用于场区生产、生活用能。产生的沼渣经处理后可用作有机肥，供应公司自有土地的日常施肥及周边果园和农户，产生的沼液用于自有土地及周边农田灌溉。牧草种植收获实现机械化，配备机械主要有割草机、打捆机、搂草机、翻转

犁、旋耕机、秸秆还田机和拖拉机、卷盘式喷灌机等。



图 45 苜蓿干草收获



图 46 有机肥抛撒作业

三、取得成效情况

随着养殖业的快速发展，规模化、集约化、机械化成为养殖业的主要发展方向，经过四年多的发展，公司逐步摸索出一套种养结合机械化配套方案，有力的推动着企业稳步健

康发展。为了改善土壤，增加牧草产量，采取“水+肥”一体化灌溉模式将稀释后的沼液用于自种苜蓿田的灌溉，使粪污得到资源化利用。沼液经过滤器过滤掉杂质后，通过加压泵将沼液送至调配器，按照水肥 4: 1 的比例调配后进入喷灌机，均匀地喷洒在刈割后的苜蓿田，提高水肥的利用率，促进苜蓿的再生萌发，实现质量产量的稳步提升。经过公司的不断探索和实践，苜蓿亩产干草达到 1 吨以上，粗蛋白平均 18%以上，每年可为牧场提供优质牧草 1000 吨，年产值达到 240 万元。此外，公司在最后一茬苜蓿收获后，用粪污处理生产的有机肥进行还田，每亩用量 20 立方，能够有效的增加土壤肥力和有机质的含量，进而提高春播燕麦产量和质量。在燕麦收割后种植青贮玉米，可利用沼液进行喷灌，可减少化肥用量约 60—70%，同时可使产量提高 10%。此模式年均消耗牛场粪污 15000 立方，降低化肥用量约 24 吨，提高作物产量约 90 吨，每年为公司提升效益将近 40 万元。



图 47 水肥一体化灌溉

在做好养殖生产工作的同时，公司不忘初心牢记使命，为兰考脱贫攻坚战加油助力。公司所处地东老君营村，该村有 420 户共计 1600 人，其中原有 93 户贫困户共计 347 人。该地区位于黄河故道，土地贫瘠，沙化严重，粮食产量仅 400 斤左右。为了帮助贫困户脱贫，公司以 700 斤小麦每亩价格流转农民土地 1220 亩，保证了农民的收入。另外优先安排用工，雇佣贫困户村民到场工作，如施肥、打药、除草等，带动贫困户务工 1400 余人次，人均增收超过 1000 元；截止 2020 年，公司在兰考当地累计收储青贮玉米已超过 3 万吨，带动农民及相关合作社种植青贮玉米 10000 亩，以订单为基础，减少农民种植风险，保障种植户利益。这些均在一定程度上对他们脱贫起到了推动作用，被评为“产业扶贫龙头企业”，目前该村贫困户已实现全部脱贫。

北京首农畜牧发展有限公司金银岛牧场 机械化智能化装备 改善奶牛养殖条件

编者按：北京首农畜牧发展有限公司金银岛牧场采用全程智能化管理模式，应用远程饲料监测精准饲喂系统，配备机械化挤奶、环境控制、沼气池发酵、堆积发酵和有机肥生产处理粪污设备，智能化、机械化程度高，推广应用效果较好。

金银岛牧场隶属于北京首农畜牧发展有限公司，位于北京大兴区庞各庄镇，东临保安庄，西隅永定河。牧场始建于2000年，竣工于2002年春。前身是北京市国营南郊农场亦庄牛场。

一、总体情况

金银岛牧场总占地面积498亩，建筑面积近5万平方米，固定资产总投资5400万元。金银岛牧场全场职工74人，饲养畜种为中国荷斯坦奶牛，全群总存栏2800余头，日产鲜奶50余吨。2019年成母牛头年单产11936kg，泌乳牛头日产37.38kg，全年营业收入6832万元，总利润额1520万元。

牧场采取国内先进的智能化管理模式，对场区进行多层次、多方位和全覆盖的信息化管理。牧场的智能化管理应用包括阿波罗软件、阿菲金软件、SCR发情软件、首农畜牧TMR

监控软件、OA 平台信息和财务 NC 平台信息等。

金银岛内部累计培养了 100 多人的专业技术人员，目前这些人已经成为各个企业的管理和技术骨干。2016 年首农畜牧金银岛牧场科研基地正式挂牌，这是全国首个教育部科教培训基地，与中国农业大学共同创建，是全国首个实现产学研为一体的教学培训基地。截止目前共接待 20 多个批次的农大本科和农学院专科的住场实习生，牧场选派各岗位的技术骨干担当带教师傅，选派技术过硬又具有较高理论水平的优秀员工进行实践授课。

金银岛主要建筑包括 10 个饲养大棚、东西两个挤奶厅，同时牧场还建有现代化大型饲料制作中心 1 个。饲养大棚采用钢架彩钢建筑结构，均为开放式和半开放式牛舍。

二、机械化生产装备情况

近年来，通过农机购置补贴政策，补贴购置各种农业和畜牧机械包括：大中小行拖拉机、饲草搅拌机、大型挤奶机等农业机械 400 台套，补贴资金 2600 余万元，设备总价值近 6000 万元，有力支持了该公司奶牛养殖产业现代化发展。

（一）挤奶机配置

东、西挤奶厅为钢架砖混结构，均采用利拉伐奶厅挤奶系统（东区为并列式 2*24，西区为鱼骨式 2*13）。西区奶厅为 2*13 的鱼骨式挤奶台，每班次可处理 470 头次；东区奶厅为 2*24 的并列式挤奶台，每班次可处理 750 头次。泌乳

牛群配备阿波罗挤奶卡，挤奶系统接入阿波罗管理软件，直接抓取泌乳牛产奶信息，可以为配种、兽医、生产管理提供数据，警示降产、发情、配种、孕检、停奶等牛只详细情况，还可以在软件界面查询单个牛只的详细情况，诸如配种、连续七天的产奶量、胎次总奶量、每日总奶量、怀孕天数、奶厅挤奶管理以及降奶牛只和繁殖数据的特别提示。

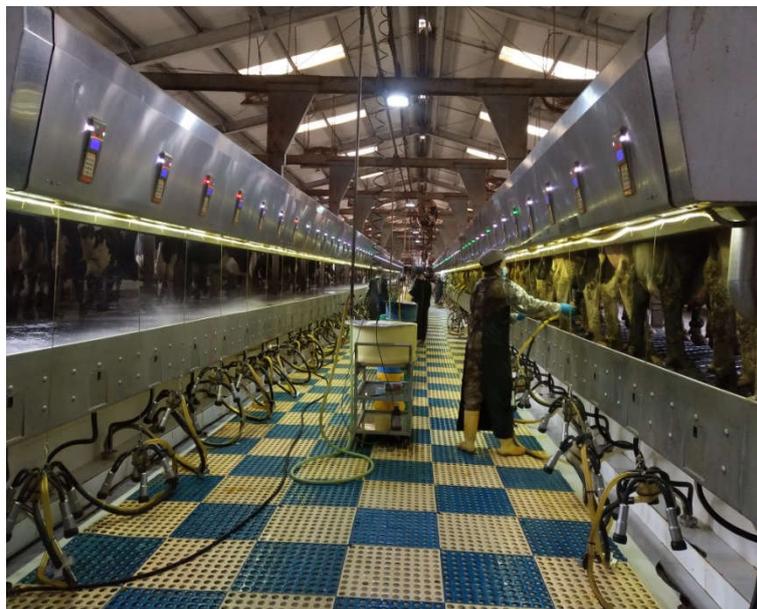


图 48 挤奶机配置

牧场每日三班次挤奶，每班次挤奶牛头数 1300 头，日产合格鲜奶 60 吨，每月经济效益 700 余万元。先进的挤奶设备配合先进的管理软件，每日每班次的奶量数据、每奶牛的健康信息，均能实时反馈给管理者，保证牧场管理的高质、高效。

（二）牧场精准饲喂

牧场现有 21m³ 牵引式 TMR 搅拌车 3 台，30 铲车一台，在大型机械的配合下，牧场日处理饲草饲料 60 余吨，青贮

34 吨、苜蓿 4 吨、东北草 3 吨、玉米牙片 4 吨、高产粉料 15 吨。根据不同生长阶段制定标准营养配方，通过牵引式 TMR 饲料搅拌机投放至不同的牛群，每日投料三次，确保全牧场 2800 头奶牛全天能够自由采食新鲜 TMR 日粮。通过各类大型机械的支持，各项成本的逐步下降，公斤奶饲料成本目前控制在 1.92 元左右，总体效益稳步提升。



图 49 饲料搅拌机

为保证日粮供给能够充分满足奶牛营养需要，同时控制成本，减少饲料原料的浪费，牧场自主研发了精准饲喂管理系统，使牧场的饲喂水平整体得到极大提升。

牧场精准饲喂系统通过车载远程饲料监控终端，远程读取执行每日饲料制作计划，在电脑上智能监控日粮制作和投喂的全过程，原料添加误差率控制在 5% 以内，保证营养配方的精准执行，从而确保牛群健康高产。

（三）粪污资源化利用设备

粪污处理采用固液分离，牛粪进行沼气池发酵、堆积发酵和生产有机肥料、沼液回灌农田，日处可理粪污量 50 余立方。2019 年新建卧床垫料再生系统，不仅有效的降低牧场环保压力和处理废弃物花费的人力物力，同时粪污处理完后的固体可以回填卧床，改善奶牛舒适度，提高产奶量。通过粪污的再利用，牧场每月可以结余卧床垫料的采购费用 600 余万元。

三、取得成效情况

（一）经济效益

通过各类农业机械的购置和使用，牧场逐步减少了生产各环节的劳动力使用人数，使奶牛养殖产业由劳动密集型逐渐向技术密集型转变，人均饲养头数由原来的个位数正逐步提高到现在的不低于 35 头/人，较之前人工成本降低 1000 万元/年。生产成本的降低，使企业可以将资金和人力投入到科技和创新方面，使奶牛单产和生鲜乳质量逐年提高，年产值较之前提高近 1 亿元。

（二）环境效益

通过粪污资源化利用机具的购置使用，牧场生产废弃物产生量每年减少 2000 万吨，从而减少处理费用近 3 亿元，节约生产成本的同时，显著降低了牧场粪污废弃物对环境的污染，有效保护和改善了农业生态环境。有机肥的提供减少了化肥等的使用，为京郊农业生产实现持续、稳定、健康发

展提供了有力支撑。

牧场机械化生产整体水平不断提高，有效改善了奶牛养殖条件，使牧场可以在不大量增加固定资产投资的情况下，可以适度扩大养殖规模，提升养殖水平，减少废弃物的排出，进而降低总体生产成本，提高资源利用率，优化资源配置，从而增强首农畜牧在行业中的综合竞争力。

江苏宇航食品科技有限公司

“机器换人”推动奶牛养殖产业转型升级

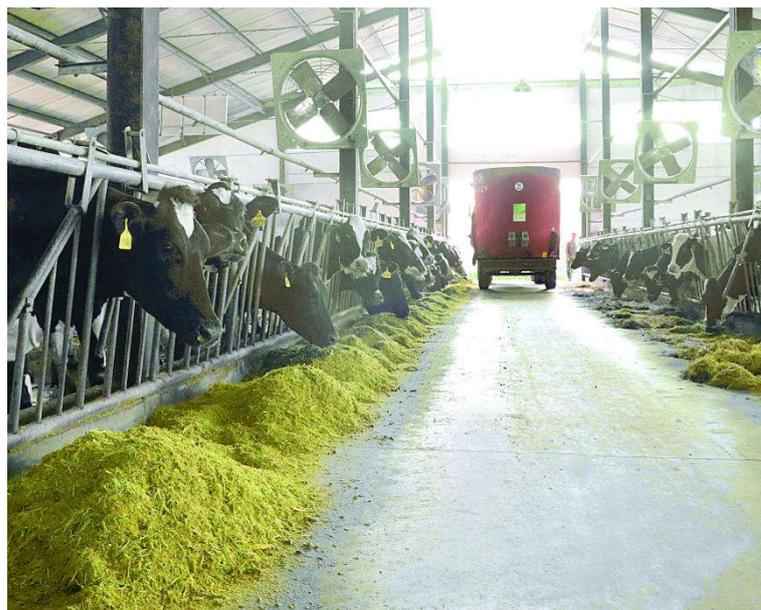
编者按：江苏宇航食品科技有限公司是部级“畜禽养殖标准化示范场”和江苏省首批学生饮用奶定点生产企业，配备了精准化饲喂、机械化挤奶、智能化养殖设施，实现了粪污机械化收集并资源化利用，推广发展生态循环农业，成效明显。

江苏宇航食品科技有限公司位于东台市东台镇中小企业园龙腾西路 19 号，注册资本 1000 万元，是盐城市农业产业化重点龙头企业。公司始建于 1957 年，以种植业畜牧业为基础产业。1986 年开始从事乳制品加工，发展至今已形成集奶牛饲养、乳制品生产研发、有机大米种植、加工、销售于一体的经营实体。

一、基本情况

公司自有优质奶源基地东丰牧场位于东台镇东丰村，占地 8 万平方米，建筑面积 3 万平方米，现有奶牛存栏 880 头。牧场建成以来，基于自身产业结构转型升级和向高质量发展要求，公司先后投资 3500 万元实施基础设施升级，添置设施装备 500 多台（套），加快推进畜牧业机械化智能化。先后购置进口 TMR 全混日粮饲料制备机、电动发料机、推料

机等机械设备 10 多台套，培养技术能力强的员工，进行定时定点饲喂，轻松解决饲喂工作量大、人畜接触防疫隐患问题。奶牛饲喂养殖原有人工作业被机械化作业替代，一是饲料混匀率提高到 95%以上，确保粗精料混合充分，饲料浪费率减少 50%以上；二是饲料分配牛只均衡率达 90%，为形成体格健壮、膘情良好、结构合理的牛群整体素质奠定基础；三是全场可减少用工至少 15 人，年节约劳动力成本 105 万元以上。



二、机械化生产装备情况

（一）挤奶机械化

为确保奶源质量，公司引进世界著名挤奶和制冷设备供应商博美特公司全自动并列式挤奶机，该设备从设计、制造到安装均按 3A 标准建设，适合大型牛场每天 24 小时连续运

转，挤奶过程奶牛进出快，效率高；操作方便，挤奶终端自动控制脱落气缸；实现产出到运输全程冷链，挤出的鲜奶直接制冷到 2—4℃，进入冷藏罐或直冷式奶仓暂存，然后通过冷藏车运输，保证安全卫生。配置的体细胞仪、乳成份测定仪随时检测生鲜乳品质。

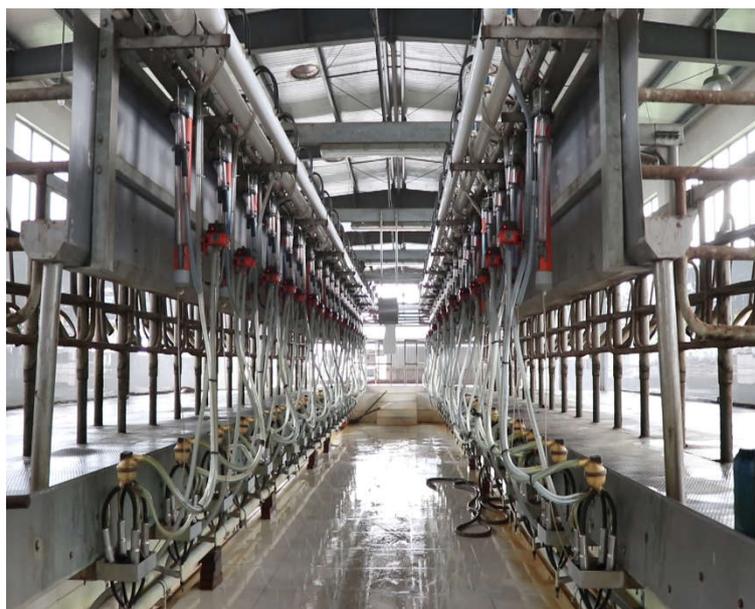


图 50 鲜奶收集机械化

（二）养殖设施智能化

建设智能化奶牛养殖和饲喂设施装备，提升奶牛养殖机械化智能化水平。一是建设智能化养殖设施。为解决夏季高温带来的应激反应，公司在近 2 万平方米牛舍内建成大型喷淋降温系统 10 套，先后购置奶牛饲养专用风扇约 400 台，定时启动牛舍降温；近期又新建成智能牛舍 2 栋，采用可移动屋面设计，通过全智能温湿度控制系统、视觉识别系统、光电感应系统等先进智能模块，集成到 P L C 精准控制屋面

的开合、喷淋降温、风扇启停等，奶牛生活环境得到进一步提升，养殖全程基本实现机械化智能化。二是建立智能化饲喂“中央厨房”。科学配比精、粗饲草料资源，提升饲草料品质，结合微生物和微生态调控实现资源利用最大化，离不开机械化技术装备的有力支撑。为此公司聚集行业优势资源，推进产学研结合，研发高效饲草料收获、加工、精准饲喂、智能环控、符合企业特色的养殖装备科技创新。新投资 400 万元，建成秸秆收储中心，购置大型固定式秸秆粉碎机、秸秆取料机、秸秆发料机、秸秆输送机、装载机等，与上海正宏机械设备有限公司共同研发中央控制系统，建成智能中央厨房，针对不同年龄、不同阶段、不同产量奶牛的营养需求，量身定制每日必须的饲料，有效控制成本，增产增效。科学的精准化机械配制，一方面可减少秸秆焚烧对环境的污染，年可消化玉米、稻草等农作物秸秆 20000 吨；一方面可提高奶牛饲料配比后的消化率，全年可减少传统人工配制不匀造成的牛只挑食，少吃或不吃形成的饲料浪费量 300 吨。



图 51 饲料加工机械化

（三）粪污收集处理机械化

牛粪及冲洗污水通过自动刮粪板及污水管道收集到集污池，经过机械化固液分离、二次压榨形成干粪和混合液，混合液通过厌氧发酵形成沼渣、沼气和沼液。沼气通过管道输送进行发电，供生产使用；沼液配套管道输送到周边农田中，作为有机稻谷种植基地肥料就地就近利用；多余的用吸粪车或喷施车免费送到种植户田头使用。干粪和沼渣作为原料通过益生菌发酵加工成商品有机肥。二是粪污处理实现无害化。为解决畜禽废弃物处理难题，公司建成污水处理、有机肥加工、沼气发电、大田沼液利用循环农业示范基地等项目，另配置吸粪车、喷施车等机械设备对周边的种田大户进行无偿到田服务。畜禽粪污处理中心引入专业技术团队，将干粪、鸡粪、菌菇包按配方进行混合，添加益生菌进行好氧、高温发酵，通过搅拌式翻肥机、自走式翻肥机进行物料发酵平衡，发酵全程通过菌肥温湿度监控系统、工厂自动监视降温系统、带电子鼻的自动除臭等系统、鼓风机等进行质量控制，基本实现无人化操作。配套生物菌肥料检测设备、土壤检测设备、运输车、装载机、叉车、拖拉机、料仓、净水系统等近 20 台机械设备，全程按照 NY—884 标准生产。



图 52 粪污收集机械化

三、取得成效情况

(一) 经济效益

实施机械化以后，牧场奶牛产奶量由以前的年单产 9 吨左右，提升到 2019 年单产 11 吨，全年新增奶产量约 800 吨，产值 380 万元，利润 60 万元。同时还改善了牛奶品质，理化指标与微生物指标远高于国家标准。目前东丰牧场自产生鲜乳蛋白质 3.5%、脂肪 4%以上，外销奶理化指标加价每吨达 280 元，全年增加利润 40 万元。

(二) 社会效益

发酵后的半成品经输送、粉碎、筛选、计量包装等一系列过程，生产的生物有机肥推向市场，供不应求。畜禽粪污处理中心生产车间经改造后，充分解决了东丰牧场及周边部分养鸡场的粪污处理的难题，年可处理牛粪 1.65 万吨，鸡粪

3500 吨，秸秆、菌菇包等种植业废弃物 1 万吨，年生产有机肥 1 万吨。沼气发电作为清洁能源为企业生产提供动力，每年节省电费支出 10 万元；沼液自动化管网灌溉和有机肥自动抛撒，既大大节约用人成本，又赋予高品质有机大米更高的附加值，仅此一项全年可新增利润 45 万元；干粪和沼渣经生物发酵加工成有机肥，可扩大运输半径，提高产品的附加值，2019 年有机肥产品销售额达 800 余万元。有机肥产品已得到江浙沪等地区西瓜、蔬菜、苗木农民种植大户的广泛认可，减少了化肥使用对土壤的破坏，提高的种植效益，年亩可新增农民销售收入 0.3 万元以上。在解决企业自身产生废弃物的同时，因地制宜有效地推动区域内养殖污染治理和粪污多元化利用，促进种养循环发展。

湖南优卓牧业有限公司

利用机械化装备 推动集约化种养结合

编者按：湖南优卓牧业有限公司养殖基地配置了机械化饲喂、挤奶储奶、粪污收集处理等装备，在种植基地采用农机深松整地、机械播种和收割的机械化技术。是集约化牛场种养结合的典型案例，具有较好的示范价值。

湖南优卓牧业有限公司位于宁乡市双江口镇槎梓桥村，注册资本 8167.48 万元，是集生态奶牛养殖、种畜繁育、牧草种植、优质生鲜乳加工及销售、时鲜蔬果供应、农业休闲观光旅游、中小學生科普教育于一体的农业产业化龙头企业。

一、基本情况

公司总投资 2.2 亿元建设了存栏规模 2000 头奶牛的生态养殖基地 308 亩、年产牧草 1.5 万吨的种植基地 3000 亩、奶牛文创休闲旅游基地 1000 亩、高端乳制品加工基地 50 亩。

随着养殖场的迅速发展，奶牛饲养数量的不断增加，奶牛机械化养殖设备得到了广泛的应用，从优卓标准化奶牛养殖场的发展情况分析，机械化养殖对提高单头奶牛的产品、保障奶产品的生产安全、提升饲养管理技术水平具有突出的贡献，推行奶牛机械化养殖、发展标准化、系列化、成套化的养殖设备是未来发展的方向。

二、机械化生产装备情况

养殖场环境机械化设备的应用不仅能节省劳动力，还能改善奶牛的生活环境、提高奶牛的休息质量、创造干净舒适的生活环境、提高奶牛自身福利、降低奶牛生病率、提高奶牛产奶量。

一是风机喷淋设备。优卓奶牛养殖场共装备大型风机594台，该设备主要体现对降温换气技术的应用。低压大流量型风机和喷淋系统，成为了牛舍通风新技术，解决了畜禽舍通风的死角和夏季高温应激问题，该技术的应用可使牛舍环境整体得到改善，保证牛体的舒适与安全。

二是牵引式 TMR 饲喂机设备。由自动化控制精料仓、粉状饲料生产线、青贮等原料输送投放机、牵引式 TMR 饲喂机等组成。营养师可根据奶牛不同生产阶段营养需求，做出全价营养日粮配方并将其导入系统。最后由牵引式 TMR 发料车送往各生产单位，确保奶牛能够采食到优质饲料，极大提高了 TMR 产品精度及稳定性。

三是储奶挤奶设备。优卓奶牛养殖场安装 24×2 位并列式信息化挤奶系统，采用优良的材质，卫生、安全、坚固耐用，通过自动气控系统、紧凑的牛间距、特色的定位柱、仿生式真空挤奶，使奶牛感觉舒适，挤奶员感觉工作方便、卫生。该系统自动识别牛号、记录产奶量、测定乳成分、检测乳房炎和牛只发情等信息，适时监测牛奶质量，控制细菌数，

并自动交换至信息化管理系统。优卓牧场配置了 6T 的直冷式奶罐 2 个，4T 的直冷式奶罐 1 个，采用全自动控制，能对制冷系统作自动温度控制，搅拌电机与压缩机同步工作，能在最短的时间内使刚挤出来的牛奶降温到 6℃ 以下。当缸内奶温高于 6℃ 时，压缩机将自行启动，进行制冷，直至罐内奶温降到低于 4℃ 时自动停机，从而达到保冷目的。

四是粪污处理系统。优卓奶牛养殖场粪污处理方面的机械应用主要是**粪污收集系统**，全自动刮粪板主要利用链条形式，以电机为动力，带动刮板最终把渠道内的粪污集中收集到粪渠内。该技术的应用极大降低了人工劳动力和运营成本且提高了工作效率；**固液分离系统**，优卓奶牛养殖场采用筛网加螺旋挤压加输送机输送的固液分离方式，筛网负责将纤维过滤出，然后经螺旋挤压可使纤维含水率达 65%，最后经输送机输送至纤维堆放区。该种处理方式处理量大，固液分离彻底，固体经堆放晾晒后一部分直接用作牛床垫料，另外一部分用于制作牛粪有机肥；**沼液回田系统**，沼液注入水肥一体化系统，通过管网系统加压输送到田间，通过地面喷灌系统实现灌溉与施肥，满足既能施肥（利用沼液作有机肥料）、又能灌溉，还能克服畜禽粪污治理问题。

五是青贮玉米收获机械。青贮玉米牵引式联合收割机利用新型秸秆切碎装置实现秸秆切碎收集，能一次完成收割集装和茎秆粉碎回收等多项作业。其特点是自动化程度高、破

碎效果好、速度快、留茬低、作业效率高等。

三、取得成效情况

优卓奶牛养殖场致力于营造良好的奶牛生活环境、提高奶牛休息质量、创造干净舒适的生活环境，利用机械设备降低奶牛生病率、提高奶牛产量。优卓始终把食品安全放在首位，致力于开发适合国人的低温乳制品，与中科院亚热带农业生态研究所合作成立国家级“禽畜养殖污染控制与资源化技术”工程实验室和博士科研工作站。先后被评为“国家级奶牛养殖标准化示范场”、“国家级奶牛休闲观光牧场”、“湖南省农业产业化龙头企业”、“现代农业特色产业园省级示范园”、“现代农业优秀单位”；产品荣获 2017 年中国中部农博会金奖、2018 年国际博览会金奖。

青贮饲草（料）机械化应用 典型案例

广河县晓鹏牛羊养殖农民专业合作社 高密度裹包青贮饲料收获机械化 助力精准扶贫

编者按：广河县晓鹏牛羊养殖农民专业合作社采用先进的高密度裹包青贮饲料收获加工工艺，全程利用机械设备将饲草料收割切碎、进行高密度压实打捆、裹包制造厌氧发酵环境，完成秸秆或饲料的青贮，减少青贮饲草料的损失率，提高饲草料商品化价值。

广河县晓鹏牛羊养殖农民专业合作社是一家以饲草加工、基础母牛繁育、牦牛育肥销售为一体的种养繁育基地。该农民专业合作社通过大力发展“粮改饲”，通过采取高密度裹包青贮饲料收获机械化应用，依托小规模、大群体牛羊产业发展模式，实现精准扶贫脱贫。

一、基本情况

晓鹏牛羊养殖农民专业合作社以农村“三变”改革为契机，大力发展种养产业，投资 2000 多万元，建设 1000 平米标准化牛棚 7 座，设有单独的牦牛养殖区，年出栏牛 1800 头。自 2017 年起，先后购置了 8 台套五征青贮机械用于全贮饲料，为群众开展收获、打包服务。

二、机械化生产装备情况

晓鹏牛羊养殖农民专业合作社高密度裹包青贮机械配备主要有两种，分别是田间收获打捆裹包、收获后场地集中打捆裹包。

（一）田间直接收获裹包模式

该模式具有作业效率高、青贮品质好的优势。配置自走式青饲料收获打捆机和包膜机，在田间 5 分钟内完成收获、打捆、裹包流程。因为青饲料的收割、压缩与密封时间短，最大限度的保证了饲料品质，同时减少因氧化、青贮液渗漏等损失，保存了营养。裹包后的青贮饲料可直接摆放在田间地头，按需要取用；也可用夹包机和运输车运贮，广泛应用于青贮料的商品化流通。



图 53 田间直接收获裹包

（二）场地裹包模式

场地裹包模式是采用青贮收获机械收获切碎，专用车辆接收运输，在专用场地内进行打捆、裹包、转运贮存。具备

作业效率高，青贮品质好等特点，适用于大型专业饲草加工公司，可批量向畜牧养殖户提供高品质商品化裹包青贮料。需要配置固定式打捆一体机，另外打捆一体机通过与搅拌机搭配，还可将青贮饲料与 TMR 混合、高密度打捆，两周后便可收获适合牛口味的更高品质的发酵 TMR 饲料。



图 54 场地裹包

三、技术特点

（一）应用裹包技术，降低损失率，实现饲料商品化

以提升饲草品质为重点，采取订单、流转方式种植饲草玉米，去年和今年分别种植 7550 亩和 7800 亩，产量达到 3 万吨和 3.2 万吨。收获后用大型固定式打捆裹包设备加工、发酵、储存，这种标准化、机械化、高密度生产出来的饲料品质有保障，满足自用外还方便转运饲草包到周边散养牦牛的村、户中去，相比传统的窖储经济效益和社会效益非常明显。

（二）应用高密度技术，提升饲料品质

普通窖贮饲料的密度一般在 $650\text{kg}/\text{m}^3$ 左右，而且因压窖特点决定了其上下密度分布不均匀，顶部、边密度较小，边角容易变质损坏等问题，同时传统窖贮饲喂过程中也会因饲料大量暴露出现二次氧化，造成营养损失。

裹包青贮密度达到 $750\text{kg}/\text{m}^3$ ，单位体积重量更高，密度均匀，包与包间可实现标准化的密度设置，为后续畜牧养殖配方提供了稳定可靠的饲料，为养殖水平的提升奠定了基础。大量的饲喂实验表明，饲喂裹包青贮饲料可使产奶家畜提高产奶量 10%—20%，奶蛋白含量提升 5%。

四、取得成效情况

（一）提高青贮饲料价值

进行青贮的玉米每亩地收入要比单纯种植籽粒玉米增加 600 元左右。长期采用小规模的青贮堆进行饲料储备，存在密度不匀、存有氧气后品质下降、腐烂率高等很难解决的问题，平均的饲料损失率在 10—20%，而裹包青贮的损失率在 1%左右，提高了效益。

（二）实现贫困户脱贫增收

充分发挥合作社的带动能力，根据贫困户实际情况，采取入股分红、吸收就业和经营代销的模式，带动贫困户实现增收。对无养殖能力的贫困户，引导贫困户利用到户产业奖补资金入股合作社，由合作社统一经营发展养殖，贫困户按

经营效益最低享受 10% 的保底分红。目前，有山庄、新民等 6 个村、43 户无能力养殖的贫困户在合作社入股，累计分红 9 万元，户均增收 2000 元以上。对流转土地的贫困户，吸收到合作社打工，每天支付工资 150 元，目前，有 16 名贫困劳动力在合作社打工，人均年工资收入在 2.4 万元以上。

（三）提升牛羊养殖效益

裹包青贮饲料对养殖户的效益也很可观。据广河县农业农村局测算的数据，普通玉米秸秆饲料的吸收率仅为 5%，而全贮饲料的吸收率可达 75% 以上。一是以养牛为例，使用全贮饲料喂养一头牛的饲料成本可降低到原来的 50%，节约成本 2000 元左右；二是以养羊为例，以前投喂麦草、花生苗等一吨价格 1100 元左右，现在投喂裹包饲料一吨价格 350 元左右，一只羊的养殖成本能下降 50 元，利润空间得到有效提升。

畜禽养殖粪污资源化利用 机械化应用典型案例

南平市福源畜牧发展有限公司

机械化装备让生猪养殖废弃物“变废为宝”

编者按：南平市福源畜牧发展有限公司采用好氧发酵装置处理畜禽粪便，采用生物降解机处理病死猪，并配套应用臭气回收装置，减少处理过程中的环境污染。处理后的有机质进一步加工制成有机肥，实现了资源化利用，具有良好的经济效益。

南平市福源畜牧发展有限公司（下称“福源公司”）主营业务为生猪饲养与销售和有机肥生产与销售。2018年6月成立福建农乐生物菌肥有限公司，年生产优质生物菌肥10万吨，解决公司及周边养殖户畜禽粪污资源化利用的难题。福源公司已成为具有一定生产规模的、生猪产品优质稳定的、环保达到零排放的、可复制的花园式高楼养猪场。

一、基本情况

福源公司成立于2009年，位于南平市延平区南山镇，共投入资金8000万元，建有13幢5至10层不等的高楼式标准化猪舍，生猪养殖场占地面积185.76亩，其中猪舍建筑面积154875m²，配套种猪舍、分娩舍、保育舍和育肥舍及9000m³异位垫料床等附属设施。现有生猪存栏4.1万头，其中能繁母猪0.5万头，年出栏商品猪约10万头，2019年实现销售收入3亿多元。

二、机械化生产装备情况

（一）粪污资源化利用装备

公司现有能繁母猪 0.5 万头，日均产生粪污约 10 吨；存栏生猪 3.6 万头，日均产生粪污约 45 吨。以往这些猪粪都是运到指定场地堆放集中收集转售，这样不仅浪费空间，且污染周边环境。公司使用 4 台畜禽粪便罐式发酵设备，日产 55 吨的粪污得到有效的处理，猪场周围的环境得到了有效改善。该设备利用智能高温好氧发酵工艺将粪便、高温生物发酵菌混合，利用微生物的活性，经过 7—12 天发酵腐熟，病原菌和杂草种子被杀灭，使有机废弃物转化成有机肥原料。发酵过程中所产生的臭气通过集中收集处理，极大程度上减少了对环境影响。处理后的产物再通过公司生物菌肥厂加工包装为可直接农用的有机肥，可达到改良土壤、补充植物所需养分、促进植物根系生长、增加产量的作用。



图 55 畜禽粪便罐式发酵设备

(二) 无害化处理装备

在疫病防控方面，福源公司使用病死畜禽无害化处理机处理病死猪，处理方式分为 2 个阶段。第一阶段通过处理机将病死猪进行分切、绞碎、发酵、杀菌、干燥处理成有机肥的原料；第二阶段再对处理机生成的有机肥原料进行二次发酵，生成优质的有机肥。整个过程简单、安全、绿色环保，不产生二次污染，能够实现“源头减废、消除病原菌”的功效。通过机械化处理病死猪，不仅节省了病死猪处理成本，减少环境污染危害，而且增加养殖外的经济收入，提高了养殖经济效益。



图 56 病死畜禽处理设备处理车间

三、取得成效情况

一是通过采用畜禽粪便罐式发酵设备，使粪污在场内得到有效处理，处理后各项指标不仅达到了优质有机肥的要求，且在发酵过程中无臭气产生。每年处理猪粪约 2000 吨（含水量 65%左右），这些猪粪可发酵约 12000 吨（含水量 $\leq 40\%$ ）的有机肥，发酵肥可以直接还田，也可以做成有机肥，适合蔬菜、水果种植使用，年收益约 360 万元。通过引入粪便发酵设备，真正实现了猪粪的无害化和资源化循环利用。

二是运用病死畜禽无害化处理机将已经死亡或者无法治愈病情的猪只，进行无害化处理，生产具有经济效益的有机肥料，这样不仅实现了废弃物的资源化利用，而且能有效控制猪场疫病的传播。福源公司 2019 年共处理病死猪约 3420 吨，转化有机肥原料约 2050 吨，销售收入约 103 万元。

粪便、及病死畜禽处理后有机肥，再通过公司创办的“福

建农乐生物菌肥有限公司”加工生产为可直接农用的有机肥，实现了粪污及有机废弃物的资源化减量化的循环利用。

天津金亚麻农业科技有限公司

智能化处理系统 实现鸡粪资源化利用

编者按：天津金亚麻农业科技有限公司建有两条智能环形池式鸡粪处理设施，包括环形发酵池、双轴翻抛机、供氧曝气系统、尾气收集除臭系统和智能控制系统，实现了从鸡粪到有机肥的全程机械化处理与资源化利用。

天津金亚麻农业科技有限公司位于天津市北辰区西堤头村，是一家建厂时间短，发展速度快的北辰区重点龙头企业，也是天津市重点龙头企业。是畜禽养殖、有机肥料生产及有机蔬菜、水果种植、食品加工集为一体的现代化农业循环发展的民营企业。

一、基本情况

2017年金亚麻公司自投资金建成全区首家5万只自动化蛋鸡养殖场，养殖场设备包括基础设备、电脑控制的饲喂系统、禽舍气候控制系统、智能化废气处理系统、创新型粪便处理系统、禽舍管理所需的软件和硬件等，2019年再建30亩蛋鸡养殖基地。公司现有职工135人，主要产品熟制亚麻籽食品、亚麻籽鸡蛋、欧米伽鸡蛋、各种蔬菜等，在近三年的自检和管理部门的抽检中没出现过不合格品，质量稳定，值得消费者信赖。

二、机械化生产装备情况

为了解决鸡场粪污去向问题，2019年7月在现有条件基础上，建成了每年可处理畜禽固体粪便约36500吨、秸秆约7600吨，年可产有机肥约16000吨（其中：粉状有机肥约3000吨，颗粒有机肥约5000吨）的畜禽粪污处理设施。

发酵池采用砖混结构，发酵池高度11.52米，宽度8米和10米，墙宽18—25厘米，槽上铺有专用钢制导轨，双轴翻抛机能在槽上行走。采用双池结构，可根据每天禽畜粪便的处理量来确定发酵池宽度。



图 57 环形发酵池

一是**双轴翻抛机**。翻抛机由传动装置、行走装置、翻堆装置、自控装置等主要部件组成。电动机直接将动力传给摆线针轮减速器经链轮至翻堆滚筒，滚筒上的搅拌桨叶呈螺旋分布，可将发酵槽内的物料翻转搅拌移动至1.5—3m远的位置，具有翻堆速度快、搅拌均匀的效果，从而达到物料与空

气的充分接触，使物料的发醇效果更好。



图 58 双轴翻抛机

二是供氧曝气系统。曝气系统由高压鼓风机(罗茨风机)、曝气管道、电磁阀、自动控制等主要部件组成，自动程序根据物料发醇实时监测回传的数据来控制曝气系统的启停，当实时数据超过设定数值时，曝气系统开启，高压气流送入发醇物料中，实现发醇物料降温供氧的功能，确保物料发醇过程中供氧充足，温度适宜，使物料发醇过程持续进行。



图 59 供氧曝气系统

三是物料输送设备。进出物料采用输送带或刮板输送机输送，进料口与养殖舍的自动刮粪机相连接，刮出的鸡粪直接送入发酵池内，工作效率高，设备运行平稳，无漏料及扬尘，工作噪音小。出料输送带直接将发酵好的鸡粪送入成品库，采用全密闭设计，无粉尘扬起，成品发酵鸡粪经过筛分、粉碎等简单处理后直接包装。



图 60 物料输送设备

四是尾气收集除臭设备。尾气收集及处理主要有引风管道、引风机、尾气洗涤塔等设备组成，尾气处理设备与发酵车间内气体检测设备相连接，当气体检测设备传回的数值超过设定值时，尾气收集处理设备开启，将发酵车间内的空气引入尾气处理设备处理，经过处理后排空，发酵车间在负压的作用下，实现车间换气功能。



图 61 尾气收集除臭设备

五是智能控制系统。电脑自控系统是本设备的神经中枢，电脑机组控制着整套设备的有效运行，其中包括工作机构的启动、停止；动力的启动转换；行走机构的快、慢速度转换、行走方向的改变；风机和加热系统的开停等。控制按钮设计便于操作。

三、取得成效情况

2018 年公司总资产 1542 万元，主营产品是五大湖牌鸡蛋和生物发酵菌，生产高质量鸡蛋 1692 吨，销售收入 3385 万元，生产发酵菌有机肥 5000 吨，用在公司种植基地上，增加农民就业 28 人，通过与政府签订订单形式带动农户 500 户，带动农民增收 450 余万元。2019 年公司总资产 2001 万元，主营产品是五大湖牌鸡蛋和生物发酵菌，生产高质量鸡蛋 1940 吨，销售收入 3882 万元，生产发酵菌有机肥 2500 吨，用在公司种植基地上，增加农民就业 12 人，通过与政府签订订单形式带动农户 500 户，带动农民增收 600 余万元。

养殖场消杀防疫机械化应用 典型案例

咸阳正大食品有限公司永寿生猪养殖基地 专业洗消装备 全面提升防疫能力

编者按：咸阳正大食品有限公司永寿生猪养殖基地建设了大规模集约化猪场专业的洗消中心，实现车辆进出猪舍的全自动一体化清洗和风干，同时猪舍内部配置空气过滤系统，较好的实现舍内空气净化和消毒，具有较好的推广和示范价值。

咸阳正大食品有限公司永寿生猪养殖基地秉承“高投入、高效益、高环保、高品质、低成本”的养殖经营理念，是以世界先进水平为目标建设的现代化生猪养殖基地。

一、基本情况

基地一期投资 4.9 亿元，年出栏生猪 15 万头，目前已建成现代化杜家庄育肥场和翟家洗消中心，后续规划建设 1 个存栏 6000 头种猪场和 7 个年出栏万头育肥场。基地育肥场占地 140 亩，建有单栋存栏 2800 头育肥舍 4 栋，综合房（住宿、餐厅、动力中心等）1 座，无害化处理站 1 座、车辆洗消站 1 座及蓄水池等配套设施，集成应用自动化洗消、福利养殖、自动化过滤、生物安全防疫等设备，实现环控、饲喂、空气过滤、报警监测的大数据分析控制，显著提升饲喂养殖

效益，每年单位人工可出栏肥猪 5000 头。

二、机械化生产装备应用情况

（一）自动化洗消设备

自非洲猪瘟疫情发生以来，生猪养殖基地面临巨大防控方面压力。基地为加强对猪只、饲料等运输车辆防疫洗消，采用了全自动、一体化清洗和混干机械化设备。在清洗环节，按照设定程序对车辆的顶部、侧面、底盘、车身及车厢内部进行自动清洗，水温压力均可按需调整，热水、高压（20—25MPa）均可。在消毒环节，可切换采用泡沫或其他消毒剂对车辆进行自动化全方位喷洒；在烘干环节，通过对车辆进行整体高温烘干，将消毒后残存的病原微生物彻底杀灭。这套设备能够广泛适用于养殖基地日常使用的各类车辆（饲料车、拉猪车、小型客车及其他运输车辆等），节约大量人力，全面覆盖人工洗消盲点，极大地降低了疫情防控压力。

（二）种猪场自动化空气净化设备

空气净化和消毒是养殖基地种猪场防疫消毒程序的最后一个环节，也是最重要的环节之一，对猪只健康至关重要。采用自动化空气净化设备能够随时按需对种猪场进行消毒，在进舍前进行最后消毒时，能够控制可移动设备和垫料引进的病原污染，消除常规消毒方式死角，净化猪舍空气；在存有猪只进行常规消毒时，作为唯一能够使用的消毒手段，可以有效控制病原空气传播，抑制空气中内毒素对猪只造成的

影响，改善猪只呼吸道综合征，提高猪只免疫力。自动化空气净化设备可以按需手动或自动开启，能够有效过滤常见病毒和 0.3—10 微米直径气溶胶。

（三）生物安全防疫管理体系

养殖基地按照全过程风险管理和关键点控制原则，在生物安全隔离区内，建立起一套较为完整的生物安全防疫管理体系，基本实现了无疫小区建设管理，符合农业农村部门有关要求。

一是明确生产单元管理责任。由动保中心全面负责生物安全计划的制定、维护和监督执行等工作，实行生产单元第一责任人负责制，每个单元配有专门技术人员，全员经培训合格后上岗。

二是建立养殖场屏障体系。养殖基地周边均为农作物耕种区域，主要种植小麦、玉米等农作物，形成一个有效的生物隔离屏障；外围设有预处理中心，所有进场人、物均需经过二次洗消。养殖基地内，生活区设置人员消毒间、物品传递窗、车辆喷淋消毒设施；生产区通过科学布局分设净道污道，生产单元人工设置物理屏障，周边划定防疫隔离区。

三是建立全方位生物安全计划。养殖基地生物安全管理小组制定了《生物安全计划》对各种可能的疾病风险因素进行评估，明确关键控制点设置生物安全措施，指定标准操作规程，严格操作要求，保证生物安全管理体系有效运行。基

地在此基础上针对养殖、屠宰加工、饲喂等生产单元及流通运输环节还进一步制定了详细的生物安全控制措施，指导所有生产单元确保生物安全，达到了良好效果。

四是建立疫情报告和应急反应机制。养殖基地制定了《应急反应和疫情报告》制度，明确应急控制组成员、控制分级，组织体系及职责，规定疫情监测、预警、确认与报告流程，将责任落实到人；针对不同疫情级别规范防疫保障措施、防控预案实施、善后处理等措施。同时还加强应急演练，强化处置能力，落实农业农村部门有关要求。

五是建立完善档案记录制度。建立无疫小区档案室和电子档案管理系统，将猪只信息记录具体到栋并形成对应文件。对屠宰加工环节建立产品质量安全管理档案，进行批次管理。

（四）自动化饲喂站

养殖基地对妊娠母猪进行大栏饲养，与传统定位栏饲养不同，这种群养方式为妊娠母猪提供活动空间和群居环境，能够提高个体健康度、繁殖性能和抵抗力，减少疫苗和药物使用，减少难产比例、提高生产效率。这种符合母猪生理特性的饲养方式，通过“提前预防”有效地降低了养殖场在母猪疾病治疗上耗费的成本，实现了生产效率与动物福利兼顾。

自动化饲喂站实现了智能化大栏饲养，是实现高效生产的关键。自动化饲喂站在群养环境下实现了全天候个体精准饲喂，即准确识别主动采食的母猪个体并按需下料。自动化

饲喂站实现了规范化标准饲喂，在减少饲料浪费的同时还排除了员工对饲喂效果的影响。通过饲喂站监管系统可以随时了解母猪进食情况，及时发现有健康问题的母猪。智能化大栏饲养与传统定位栏饲养相比，按每年产仔 22 头保守计算，出栏万头育肥猪可多营收 148 万元。

三、取得成效情况

咸阳正大食品有限公司永寿生猪养殖基地坚持种养结合、农牧循环的可持续发展模式，在猪场周边配套粪水处理规模相匹配的消纳土地，农场养殖粪水经无害化处理后全量收集模式还田利用，通过现代化农业机械设备应用，促进农牧产业节本增效。坚持养殖粪水科学还田利用原则，根据粪水消纳用地的作物和土壤性质，采用集开沟、施肥、覆土等功能为一体的便捷高效的还田机械设备，将有机肥就近还田利用，农场养殖粪水通过氧化塘贮存无害化处理后，通过轮式拖拉机、液态肥撒施罐车、滴流管施肥器、移动泵站等设备，在作物收获后或播种前作为底肥施用，最大限度提升粪水还田效率，节约粪水处理成本。通过土地规模化、集约化、机械化种植，应用国内外先进的农业机械设备，如水肥一体化系统设备、植保无人机、喷灌及滴灌系统设备、玉米烘干设备等，提高种植生产效率，减低作业成本，提升农产品附加值，促进种植产业转型升级，提质增效。