

科技进步奖提名号：101-417

项目名称	蛋种鸡高效福利养殖关键技术创新与应用
提名单位	邯郸市科技局
项目简介	<p>一、所属科学技术领域</p> <p>本项目属于畜禽养殖技术领域。</p> <p>二、立项背景</p> <p>良种是畜牧业的核心和灵魂，蛋种鸡是我国蛋鸡产业健康稳定发展的基石，是保障鸡蛋日常充足供应的基础。河北省是我国蛋种鸡的主产区，供种量占到全国的 50% 以上，但现阶段我国蛋种鸡产业科技投入低、生物安全体系不健全、福利养殖设施匮乏等问题的存在，严重制约了蛋种鸡产业的高效健康发展。在国家蛋鸡产业技术体系项目资助下，课题组以蛋种鸡高效、福利、健康养殖为目标，从个体和群体调控机理与技术研究入手，历经 10 余年持续攻关，通过“种鸡（蛋）遗传改良—精准营养调控—科学疾病防控—福利本交笼养”关键技术研究集成与示范，大幅提升了蛋种鸡产业国际竞争力，对推动整个蛋种鸡产业转型升级具有重要作用，经济和社会效益显著。</p> <p>三、主要技术内容及创新点</p> <p>1.理论创新：①研发了一种红羽白壳蛋鸡配套系的制种方法，丰富了蛋鸡配套系。②首次提出了利用鸡蛋全部内容物扩散面积精确评价种蛋新鲜度的方法，构建了均衡营养与蛋品提升一体化质量控制体系。③国内率先同步开展蛋种鸡科学免疫减负研究，完善了种鸡场生物安全体系建设。④国内首创适于蛋种鸡叠层本交笼养的结构模式及主要指标体系，参与了本交笼养行业标准。</p> <p>2.技术创新：①筛选出 11 个蛋清质量改良候选基因，创建了 13 阶段精准营养配制方案，发现均衡油脂可有效改善暗斑率，实现种蛋内外部质量全方位提升。②创新性地开展了种鸡沙门氏菌分子疾病净化，发现 <i>FBXW7</i> 和 <i>LRBA</i> 两个关键抗性基因，制定了禽白血病、禽滑液囊支原体等重大疾病的净化规程，获国家级动物疫病净化创建场。③设计了本交笼养公鸡单独饲喂、体重和胫长均匀度等生产性能参数自动采集系统，创建并熟化了蛋种鸡叠层本交笼养生产工艺条件和饲养管理关键技术。</p> <p>3.集成创新：①创建了以“高效智能、精准营养、免疫减负、疾病净化、本交笼养”为核心技术内容的蛋种鸡高效福利养殖技术体系，与国际饲养标准相比，72 周龄入舍种鸡产蛋数增加 19 个、死淘率降低 3 个百分点，种蛋合格率提高 4 个百分点，孵化率、健雏率分别提高了 0.6 和 0.7 个百分点。②创立了“体系岗位专家+体系试验</p>

站+基地”三位一体研发模式，建成河北省蛋鸡繁育技术创新中心（2018年）、河北省蛋鸡产业技术研究院（2018年）及河北省企业技术中心（2019年）3个科技创新平台，5项企业标准。

四、应用推广情况

研究成果采取试验、示范和应用相结合，2018~2020年在本单位推广应用949万套，在重庆、江西、山东等省市累计推广557.45万套，累计新增产值7.02亿元，新增纯收益4.56亿元，对推动整个蛋种鸡产业转型升级和可持续稳定发展起到了重要的引领和支撑作用。通过手机、网络等新兴媒体和不同层次的技术培训、模式展示等手段，培训基层技术人员2000多人次。发表论文92篇（SCI 21篇，EI 2篇），著作1部，专利33件，参与制定农业部行业标准1项，企业标准5项。河北省科技成果转化服务中心组织，经刘秀梵院士组成的专家小组第三方评议认为，该成果整体达到国际先进水平。

主要完成单位及创新推广贡献

主要完成单位：华裕农业科技有限公司

创新推广贡献：华裕农业科技有限公司是该项目主导和实施单位。在项目实施过程中，熟化了蛋种鸡本交笼福利饲养管理技术，国内率先同步实施了种鸡免疫减负程序，构建了健康监测、科学免疫、无抗防治的综合防控体系。本单位作为依托单位，与中国农业大学共同搭建了河北省蛋鸡高效繁育创新团队，并与中国农业大学、河北农业大学、河北工程大学共建了河北省蛋鸡繁育技术创新中心、河北省蛋鸡产业技术研究院等省级科技创新平台。同时，在项目实施过程中对所创新的各项技术进行推广应用，实现规模化生产，在我国江西、重庆、宁夏、甘肃等主要蛋种鸡养殖区域进行大范围的推广应用，经济和社会效益显著。

主要完成单位：河北农业大学

创新推广贡献：河北农业大学是该项目的合作单位。在项目实施过程中，研发了体重与胫长均匀度自动测定设备，深化了胚胎早期行为干预调控技术研究。与华裕农业科技有限公司共同创建了13阶段精准营养配制方案，并与华裕农业科技有限公司等单位共建了河北省蛋鸡产业技术研究院。

主要完成单位：中国农业大学

创新推广贡献：中国农业大学是该项目的合作单位。在项目实施过程中，创制了羽色自别雌雄白壳蛋鸡配套生产模式，鉴定了鸡沙门氏菌遗传抗性标记，与华裕农业科技有限公司共同开展了酵母提取物调控种蛋内部质量，及LED光源、产蛋窝、磨爪垫福利设施设置研究，并与华裕农业科技有限公司等单位共建了多家省级科技创新平台。

主要完成单位: 河北工程大学

创新推广贡献: 河北工程大学是该项目的合作单位。在项目实施过程中,与中国农业大学共同创建了一种利用鸡蛋内容物扩散面积精确评价蛋清质量的方法,并与华裕农业科技有限公司等单位共建了多家省级科技创新平台。

推广应用及经济社会效益情况

以政府部门为主导,产学研企结合,技术标准化引领、示范与辐射带动相辅相成,加快了成果的转化应用,在该成果支撑下建立了河北省蛋鸡高效繁育创新团队、河北省蛋鸡繁育技术创新中心、河北省蛋鸡产业技术研究院和河北省企业技术中心 4 个省部级科技创新平台。其中,2018-2020 年采取试验、示范和应用相结合,整套技术在江西华裕家禽育种有限公司、重庆华裕耀新农业科技有限公司、衡水河牧牧业有限公司、四川正鑫农业科技有限公司、宁夏九二零生态农牧有限公司等大型种鸡养殖基地累计推广应用蛋种鸡 1506.45 万套,每只种鸡产合格种蛋数提高 19 个,每只种鸡可多提供 8 只健母雏,累计多提供 1.2 亿只雏鸡,新增产值 7.02 亿元,新增纯收益 4.56 亿元。

主要知识产权和标准规范等目录

1. 专利

- 1.1 一种红羽白壳蛋鸡配套系的制种方法, ZL 201810776600.5, 中国农业大学, 河北容德家禽育种有限公司, 宁中华,赵玲,高亚辉
- 1.2 带公鸡单独啄食装置的本交笼, ZL 201821308858.4, 华裕农业科技有限公司, 赵会利,曾丹,王亚涛,王智,王连增,张瑞莎
- 1.3 雌雄雏鸡及蛋壳的分离流水线, ZL 201821573895.8, 华裕农业科技有限公司, 王永安,韩晓飞,王连增,贾新卫,梁月涛

2. 代表性论文

- 2.1 Yeast culture improves egg quality and reproductive performance of aged breeder layers by regulating gut microbes. 刘禹辰,程雪,甄文瑞,曾丹,曲鲁江,王忠,宁中华. *Frontiers in Microbiology*, 2021, 12, 633276.
- 2.2 Genetic parameters and characterization of egg content spreading area in White Leghorn chickens. 高亚辉,李兴华,王德贺,郑传威,侯卓成,宁中华. *Poultry Science*, 2018, 97, 3429-3434.
- 2.3 Effects of in ovo injection of serotonin on behavior and hypothalamic genes expression in post hatch-chicks. 黄晨轩,岳巧娴,陈一凡,王德贺,周荣艳,赵国先,陈辉. *Applied Animal Behaviour Science*, 2021, 234, 105176.
- 2.4 Male mating behaviour and fertility of layer breeders in natural mating colony cages: LED light environmental effects. 石海鹏,李保明,童勤,郑炜超,曾丹. *Applied Animal Behaviour Science*, 2021, 236, 105257.
- 2.5 笼内产蛋窝布置方式对蛋种鸡行为生理及死淘率的影响, 石海鹏,郑炜超,童勤,张智,李保明,王连增. *农业工程学报*, 2019, 35, 245-251.
- 2.6 鸡沙门氏菌病的生物预防和控制研究进展, 阚刘刚,赵丽杰,曾丹,王忠. *动物营养学报*, 2018, 30, 3432-3443.
- 2.7 鸡群均匀度信息采集装置设计, 赵伟,李久熙,王春山,陈辉,李丽华,黄仁录. *中国农机化学报*, 2019, 40, 150-154.

主要完成人情况表（姓名、排名、技术职称、工作单位、完成单位、对本项目技术创造性贡献、曾获科学技术奖励情况）

姓名	排名	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目技术创造性贡献	曾获科学技术奖励情况
陈辉	1	教授	河北农业大学	河北农业大学	项目负责人，负责技术路线制定、总体方案设计并组织实施。熟化了蛋种鸡本交笼福利饲养管理技术，研发了种鸡体重与胫长均匀度自动采集设备，深化了胚胎早期行为干预调控技术研究。	获河北省科技进步二等奖 1 项，三等奖 1 项，农业部农牧渔业丰收二等奖 1 项，河北省山区创业二等奖 2 项。
曾丹	2	无	华裕农业科技有限公司	华裕农业科技有限公司	优化完善了蛋种鸡本交笼养模式下的关键饲养管理技术，制定了垂直传播疾病净化规程，参与实施了种鸡免疫减负程序，参与制定行业标准 1 项。	无
宁中华	3	教授	中国农业大学	中国农业大学	主要创制了羽色自别雌雄白壳蛋鸡配套生产模式，参与完善蛋种鸡本交笼养模式关键饲养管理技术，进行技术培训与推广工作。	获国家科技进步二等奖 2 项，省部级科技奖一等奖 3 项、二等奖 2 项、三等奖 2 项。
高亚辉	4	讲师	河北工程大学	河北工程大学	主要完成种蛋蛋清质量改良的研究与应用，参与完善蛋种鸡本交笼养关键技术工作。	无
李久熙	5	副教授	河北农业大学	河北农业大学	主要完成鸡群体重与胫长均匀度采集装置研究与设计。	获河北省科技进步二等奖 1 项、三等奖 1 项。
石海鹏	6	无	北京市华都峪口禽业有限责任公司	中国农业大学	主持完成蛋种鸡本交笼养模式下福利设施产蛋窝、磨爪垫、LED 光源等技术研究，指导完成福利设施技术的现场应用。	无
韩晓飞	7	中级兽医师	华裕农业科技有限公司	华裕农业科技有限公司	主要参与高效装置研发、蛋种鸡本交笼养关键技术完善工作。	无
赵会利	8	中级畜牧师	华裕农业科技有限公司	华裕农业科技有限公司	主要完成蛋种鸡本交笼养模式下精准营养的研究与应用，指导 13 阶段精准日粮调控技术的建立与实施，参与开发了蛋种鸡本交笼养公鸡单独饲喂装置。	无
周守长	9	兽医师	华裕农业科技有限公司	华裕农业科技有限公司	主要指导实施了种鸡免疫减负程序，制定了禽滑液囊支原体和沙门氏菌疾病净化技术规程。	无
王连增	10	高级兽医师	华裕农业科技有限公司	华裕农业科技有限公司	主要完成蛋种鸡饲养管理高效装置的设计与应用，并对该成果的推广与应用做出了较大贡献。	全国农牧渔业丰收奖一等奖 1 项。

完成人合作关系说明

该成果是第 1 完成人陈辉与曾丹、宁中华、高亚辉、李久熙、石海鹏、韩晓飞、赵会利、周守长、王连增协同合作完成，完成人合作关系说明如下：

项目第 1 完成人陈辉与第 5 完成人李久熙于 2014-2019 年期间共同研制了鸡群体重和体尺均匀度信息自动采集装置，并共同发表“鸡群均匀度信息采集装置设计”论文 1 篇。

项目第 2 完成人曾丹与第 8 完成人赵会利、第 10 完成人王连增于 2018 年共同申请了“带公鸡单独啄食装置的本交笼”实用新型专利 1 项，并获得授权。

项目第 2 完成人曾丹与第 3 完成人宁中华于 2018-2020 年共同开展了酵母提取物对蛋种鸡繁殖性能和种蛋质量影响的研究，共同发表论文“Yeast culture improves egg quality and reproductive performance of aged breeder layers by regulating gut microbes” 1 篇。

项目第 2 完成人曾丹与第 6 完成人石海鹏于 2017-2020 年共同开展了本交笼养模式下 LED 光色和光照强度对蛋种鸡交配行为和受精率影响的研究，共同发表论文“Male mating behaviour and fertility of layer breeders in natural mating colony cages: LED light environmental effects” 1 篇。

项目第 3 完成人宁中华与第 4 完成人高亚辉于 2013-2019 年共同开展了鸡蛋清质量的表型和遗传分析，共同发表论文“Genetic parameters and characterization of egg content spreading area in White Leghorn chickens” 1 篇。

项目第 3 完成人宁中华与第 4 完成人高亚辉于 2017 年共同申请了“一种红羽白壳蛋鸡配套系的制种方法”发明专利 1 项，并获得授权。

项目第 6 完成人石海鹏与第 10 完成人王连增于 2017 年开始蛋种鸡本交笼福利设施产蛋窝和磨爪垫的应用研究，共同发表论文“笼内产蛋窝布置方式对蛋种鸡行为生理及死淘率的影响” 1 篇。

项目第 7 完成人韩晓飞与第 10 完成人王连增于 2018 年共同申请了“雌雄雏鸡及蛋壳的分离流水线”实用新型专利 1 项，并获得授权。

项目第 1 完成人陈辉与第 2 完成人曾丹、第 3 完成人宁中华、第 4 完成人高亚辉、第 5 完成人李久熙、第 6 完成人石海鹏、第 7 完成人韩晓飞、第 8 完成人赵会利、第 9 完成人周守长于 2019 年共同完成了“蛋种鸡高效福利养殖关键技术创新与应用”科技成果评价，达到国际先进水平。

项目第 1 完成人陈辉与第 2 完成人曾丹、第 3 完成人宁中华、第 4 完成人高亚辉、第 7 完成人韩晓飞、第 8 完成人赵会利、第 9 完成人周守长、第 10 完成人王连增于 2018 年共同参与完成了“河北省蛋鸡产业技术研究院”建设工作。

项目第 2 完成人曾丹与第 3 完成人宁中华、第 10 完成人王连增于 2018 年共同参与完成了“河北省蛋鸡高效繁育创新团队”建设工作。

完成人合作关系情况汇总表						
序号	合作方式	合作者	合作时间	合作成果	证明材料	备注
1	论文合著	陈辉/1、李久熙/5	2014-2019	鸡群均匀度信息采集装置设计	2.6.9	
2	共同知识产权	曾丹/2、赵会利/8、王连增/10	2016-2018	带公鸡单独啄食装置的本交笼	2.5.2	
3	论文合著	曾丹/2、宁中华/3	2018-2020	Yeast culture improves egg quality and reproductive performance of aged breeder layers by regulating gut microbes	2.6.5	
4	论文合著	曾丹/2、石海鹏/6	2017-2020	Male mating behaviour and fertility of layer breeders in natural mating colony cages: LED light environmental effects	2.6.7	
5	论文合著	宁中华/3、高亚辉/4	2013-2019	Genetic parameters and characterization of egg content spreading area in White Leghorn chickens	2.6.4	
6	共同知识产权	宁中华/3、高亚辉/4	2017-2020	一种红羽白壳蛋鸡配套系的制种方法	2.1.1	
7	论文合著	石海鹏/6、王连增/10	2017-2020	笼内产蛋窝布置方式对蛋种鸡行为生理及死淘率的影响	2.6.10	
8	共同知识产权	韩晓飞/7、王连增/10	2016-2020	雌雄雏鸡及蛋壳的分离流水线	2.5.3	
9	科技成果评价	陈辉/1、曾丹/2、宁中华/3、高亚辉/4、李久熙/5、石海鹏/6、韩晓飞/7、赵会利/8、周守长/9	2019	蛋种鸡高效福利养殖关键技术创新与应用	3.3.1	
10	平台建设	陈辉/1、曾丹/2、宁中华/3、高亚辉/4、韩晓飞/7、赵会利/8、周守长/9、王连增/10	2018	河北省蛋鸡产业技术研究院	5.1.2, 5.1.3	
11	团队建设	曾丹/2、宁中华/3、王连增/10	2018	河北省蛋鸡高效繁育创新团队	5.1.4, 5.1.5	

注：所填报内容必须与推荐书中提交的完全一致，否则责任自负，可自行调整行间距。