

2025 年度陕西省科学技术奖提名项目公示内容

一、项目名称：种猪高效繁育关键技术创新与应用

二、提名者：杨凌农业高新技术产业示范区管理委员会

提名意见：种猪高效繁育关键技术创新与应用项目，紧扣我国种猪繁殖力低下的瓶颈问题，开展技术攻关与集成，破解了生猪产业发展关键技术难题，形成了生猪产业高质量发展新质生产力。项目研发集成种猪分子选育-测膘调料-大批次生产-子宫内输精-精准饲养-综合安全防控等关键技术组成的种猪高效繁育与饲养管理体系，开发了系列精液常温保存稀释粉和公母猪精准饲料产品，有力挖掘了种猪繁殖潜力；利用全基因组关联技术（GWAS）与基因组选择技术（GS）打造了种猪基因组高效选育平台，鉴定与母猪繁殖力性状相关的 7 个关键候选基因，建立了 2400 头 PSY 平均达到 31.05 的高繁殖力纯繁群体；健全了生猪综合防控生物安全体系；构建了种猪高效繁育体系，形成了“PSY31+/ TCP300-高繁殖力低生产成本”应用模式（PSY>31，仔猪全成本<300 元/头），项目成果不仅助推脱贫攻坚和乡村振兴，而且社会效益、经济效益、生态效益显著。提名该项目为陕西省科学技术进步奖一等奖。

三、项目简介：

“种猪高效繁育关键技术创新与应用”项目由西北农林科技大学主持，联合陕西正能农牧科技有限责任公司、农业农村部西北生猪良种繁育重点实验室以及陕西省畜牧产业试验示范中心、陕西省畜牧技术推广总站等相关单位，围绕“高 PSY、低生产成本”目标，开展关键核心技术联合攻关并集成应用，其成果来源于“畜禽福利饲养关键技术研发”（2017YFD0502003），“种猪高效繁殖技术研究”（2018ZDCXL -NY-02-06），“陕西生猪产业技术体系育繁推一体化”（NYKJ-2022-YL（XN）32），“陕西省畜禽种质资源库建设项目”（2022NY-36），“种猪精准饲养及测膘调料技术研发”（研试字（2021）第 02 号）共 5 个国家级、省部级以及企业自设项目。自 2016 年开始，2024 年结束，为期 9 年。

项目主要获得六方面成果：

（1）优化了全基因组关联技术（GWAS）与基因组选择技术（GS），打造了种猪基因组高效选育技术平台，挖掘与母猪繁殖力性状相关的 7 个关键候选基因，组建了 2400 头 PSY 平均达到 31.05 的高繁殖性能种猪资源群体。

(2) 利用低损伤冷冻保存技术，保存了 4 个地方猪种共 2125 份精液、胚胎及体细胞，建立了高繁殖性能地方猪种基因库，不仅多维度保护了优异地方猪种的遗传资源，而且为新品种培育提供了育种素材。

(3) 研发了猪精液常温保存系列稀释粉，创新集成了精液保存、子宫内输精、大批次生产、妊娠期背膘精准调控等系列技术，母猪人工授精时精液用量减少了 50% 以上，精子有效存活时间由 3 ± 0.6 天延长至 8 ± 0.5 天，母猪受胎率提高了 4.55%，分娩率提高了 4.25%，PSY 增加了 8.72。

(4) 开发了强哥牌种公猪专用饲料和适用于母猪不同生理阶段的妊娠宝、攻胎宝和泌乳宝专用饲料，种猪生产效率提升了 12% 以上，断奶仔猪成活率达到 95.6%，妊娠母猪饲料成本降幅超过 25%，断奶仔猪全成本（TCP）降至 300 元以内。

(5) 健全了生猪生物安全管理技术体系，优化了大批次生产技术、免疫技术与抗原检测技术，猪蓝耳病、猪瘟、猪伪狂犬病等主要疾病检测时间缩短 50%，准确率达到 99%，监测覆盖率达到 100%。

(6) 创建了“PSY31+/TCP300-高繁殖力低生产成本”种猪繁育模式（PSY31.05，仔猪全成本 279 元），构建了种猪高效繁育关键技术体系，仔猪全成本下降 14.9%，形成了生猪产业高质量发展新质生产力。

项目实施以来登记科技成果 2 项，获陕西省科技工作者创新创业大赛一等奖 1 项、二等奖 1 项、三等奖 2 项；授权国家发明专利 5 项，发布团体标准 5 项；发表学术论文 18 篇，培养研究生 31 人，培训技术人员 2267 人，编写《母猪人工授精技术》《生猪养殖技术手册》等培训材料 2 部；开发种猪精准饲料系列产品 4 种、精液常温保存系列稀释粉 3 种，创新集成种猪高效繁育技术体系 1 套；种猪 PSY 增加了 8.72 头，平均达到 31.05；仔猪全成本降低至 300 元以内；建立了种猪“分子选育-测膘调料-大批次生产-子宫内输精-精准饲养-综合安全防控”等六大关键技术组成的高效繁育体系，形成“PSY31+/TCP300-高繁殖力低生产成本”推广应用模式。项目成果累计辐射能繁母猪 82.38 万头，生产优质仔猪 2555.43 万头，实现新增良种仔猪销售 43.70 亿元，新增利润 12.52 亿元。项目成果在通过生猪产业脱贫攻坚与乡村振兴中发挥了重要作用，具有显著的经济效益、社会效益和生态效益。

四、客观评价：（包括该项目科技成果鉴定意见、国内外对本项目研究成果的引用情况）

1. 与国内外同类研究比较

目前关于利用 GWAS 方法对猪繁殖性能进行选育的研究主要集中在对不同猪种重要繁殖性能相关的候选基因位点的筛选，其中部分研究采用基因芯片对猪进行基因分型。通过单基因座 GWAS 和单步 GWAS（ssGWAS）筛选对猪繁殖性能具有显著影响的候选基因位点，另有部分研究采用全基因组测序的方法对猪进行基因分型，进而通过 GWAS 筛选全新且与猪繁殖性能相关的候选基因位点。本项目通过基于卷积神经网络深度学习模型进行全基因组关联分析，并挖掘出 7 个与繁殖性状相关的关键候选基因，构建适用于繁殖性状的高准确性基因组选择技术平台。

关于精液保存和稀释粉的研究，主要集中在探索不同添加剂的保存效果，如褪黑素、赖氨酸、肌醇、虾青素、原花青素、迷迭香酸和牛磺酸等抗氧化剂以及中草药提取物对精子活力和理化指标的影响。本项目通过研究茶多酚、壳聚糖和五味子乙素等在猪精液常温保存中的作用，开发出“毓丰”牌猪精液常温保存短效、中效、长效系列稀释粉，精子有效存活时间由 3 ± 0.6 天延长至 8 ± 0.5 天。关于种猪精准营养，目前研究主要集中在猪精准营养数学模型、具有豆粕替代潜力的原料有效养分动态预测模型和猪精准营养配方三方面，主要针对猪生长发育性状，而针对繁殖性状的精准营养技术较为缺乏。本项目深度探索精氨酸等影响公猪精子发生的机制，开发“强哥牌”公猪专用饲料，显著改善了精液品质；针对母猪不同生理阶段营养需求差异，开发“妊娠宝”、“攻胎宝”、“泌乳宝”母猪精准饲料，母猪便秘率降低至 2% 以内，仔猪断奶窝重增加 10%，实现母壮仔优。

关于生猪生物安全防控，现有研究主要集中在猪场选址布局，调整饲养密度、免疫程序建立，人流、物流管理，疾病净化等方面，在单项技术上均有突破，但技术集成度不够，没有形成合力，防控效果不佳。本项目通过优化免疫技术、抗原检测技术，健全猪场生物安全防范措施，并集成生物安全防控技术，构建完善的生物安全体系，并针对猪蓝耳病、猪瘟、猪伪狂犬病等高致病性疾病检测技术攻关，检测时间缩短 50%，准确率达到 99%，检测阴性率达到 99.98%。

2. 项目验收意见

(1) 2024 年 5 月 24 日, 陕西省科技厅组织专家对“种猪高效繁殖技术研究(2018ZDCXL-NY-02-06)”项目进行验收。验收委员会验收意见如下: 项目开发了 3 种常温精液稀释液配方, 研制出 1 种低温精液保存液, 解决了精液在体外存活时间短、活力下降过快的问题。

(2) 2024 年 12 月 12 日, 杨凌示范区现代农业和乡村发展局组织有关专家对“陕西生猪产业技术体系繁育推一体化(NYKJ-2022-YL(XN)32)”项目进行了验收。专家组认为该项目组建纯种核心群, 种猪数量达 5400 头; 实现年选育二元后备母猪 20000 头, 商品仔猪 40000 余头。建立了陕西省生猪产业繁育推一体化技术体系, 优化了 ASF 病原检测技术, 建立场外生物安全和场内生物安全规范。

(3) 2024 年 10 月 30 日, 陕西正能农牧科技有限责任公司组织有关专家对陕西正能农牧养猪研究院承担的“种猪精准饲养及测膘调料技术研发(研试字[2021]第 02 号)”项目进行了验收。专家组认为项目建立“测膘调料精准饲喂技术标准”1 套, 大幅提升了种猪群体况均匀度。项目成功研发妊娠宝、泌乳宝优化配方 2 套, 并匹配精准饲喂方案。项目研发生产的正能种公猪配合饲料强哥 558 在提高种公猪精子密度和增加种公猪总精子数, 提高 DNA 完整性和降低精子畸形率、提高线粒体活性等方面效果明显; 常温保存时能够显著延长种公猪精液保存时间。

3. 科技查新结论

(1) 目前基于基因组选择开展种猪选育的文献, 主要涉及采用基因芯片对猪进行基因分型, 通过全基因组关联技术(GWAS)和基因组选择技术(GS)筛选对猪繁殖性能具有显著影响的候选基因位点^[51, 53], 以及通过全基因组测序进行基因分型, 进而利用 GWAS 筛选全新的未被鉴定到的候选基因位点^[1-9, 53, 54, 55]。文献^[51, 53]主要通过单基因座 GWAS、单步 GWAS 及全基因组关联研究 GWAS 筛选母猪繁殖性状相关基因; 文献^[1-9, 52, 54, 55]主要采用全基因组测序方法进行猪基因分型, 再用 GWAS 筛选与母猪繁殖性状相关的候选基因位点。但是, 基于 SV 数据的 DNNGP 基因组选择和 GWAS 挖掘出 *PTPRN2*、*LINGO2*、*MNX1*、*UBE3C*、*DGCR8*、*DNMT3L*、*MFSD14B* 等繁殖性状相关基因, 除项目组文献^[50]外未见其他相关中英文文献报道。

(2) 关于种猪精准营养及生物安全防控，饲料和猪精液的相关文献，现有中英文文献主要集中在通过在饲料中添加生理调节剂、抗氧化剂^[13,18,35-44,56,58,63]、酶类物质^[11-14]或一些理化因素^[16-19]等提升种公猪的繁殖性能和猪体健康度^[19-31]。文献^[11-14]通过在日粮中补充不同生理调节剂、复合酶等生产优质猪精液；文献^[14-17]主要通过抗氧化剂、抗菌剂和中草药添加剂，提升精液常温保存效果；文献^[13,18,35-44,56,58,63]主要通过添加蛋白质、微量元素、多不饱和脂肪酸、维生素、有机硒、褪黑素、肌醇、虾青素、原花青素、牛磺酸等，提升猪精液品质。关于利用妊娠期母猪背膘营养调控、大批次生产技术、精准营养与精液高效利用技术体系，创建“PSY31+/TCP300-高繁殖力低生产成本”种猪高效繁育技术体系，综合提高种猪繁殖性能，除项目组文献^[10,34,45-47,50,57,59-62]外未见其他相关中英文文献报道。

五、应用情况

(1)创制了高繁种猪资源群体。利用现代分子育种技术挖掘鉴定总产仔数、产活仔数、出生窝重以及木乃伊数等与繁殖力性状相关的关键候选基因 7 个，选育组建了 2400 头 PSY 达到 31.05 的高繁种质资源群体。

(2)创新了种猪精准化饲养体系。基于精子发生原理开发种公猪专用饲料，粗蛋白 $\geq 15\%$ ，赖氨酸 $\geq 0.8\%$ 。饲喂 30 天精液量增加，60 天精液品质显著改善；依据母猪不同生理阶段营养需求差异，开发妊娠宝、攻胎宝和泌乳宝三阶段精准饲料，配合测膘调料营养调控技术，实现母猪精细化饲养，哺乳期母猪采食量提高 20%，便秘率降低到 2%以内，仔猪断奶窝重增加 10%以上。

(3)创立了种猪高效繁育体系。研发毓丰牌猪精液常温保存短、中、长效稀释粉，精子有效存活时间延长至 8 天左右；开发母猪子宫内深部输精技术，精液利用效率提高了 50%以上；建立 5 周大批次生产模式并集成应用高效繁育技术，实现母猪受胎率提升 5.36%达到了 94.59%，分娩率提升 5.23%达到了 92.46%，PSY 增加 8.72 达到 31.05，断奶仔猪全成本下降 14.9%，降低至 279 元。

(4)创建了种猪生物安全综合防控体系。通过优化免疫技术及抗原检测方法等，猪蓝耳病、猪瘟、猪伪狂犬病等主要疾病检测时间缩短 50%，准确率达到 99%，检测阴性率达到 99.98%，建立了种猪生物安全综合防控体系。基于此，陕西正能农牧科技有限责任公司被农业农村部评为“农业产业化国家重点龙头企业”“西北生猪良种繁育重点实验室”“国家级生猪产能调控基地”以及“饲料质量安全管理规范示范企业”，其中宝鸡正能农牧科技有限公司、黄龙正能农牧科技有限公司分别被评为“无非洲猪瘟小区”（第二批）和“国家级猪伪狂犬病净化场”。陕西顺鑫种猪选育有限公司被农业农村部评为“无非洲猪瘟小区”（第一批）、“国家级猪繁殖与呼吸综合征（非免疫）净化场”和“国家级伪狂犬净化场”。

(5)形成了一批可转化可应用的先进技术成果。项目实施以来登记科技成果 2 项，获陕西省科技工作者创新创业大赛一等奖 1 项、二等奖 1 项、三等奖 2 项；授权国家发明专利 5 项，发布团体标准 5 项；发表学术论文 18 篇，培养研究生 31 人，培训技术人员 2267 人。开发种猪专用系列饲料产品 4 种、精液常温保存稀释粉 3 种。

(6)建立了可复制可推广的产业发展创新模式。通过有效组合陕西正能农

牧科技有限责任公司、陕西顺鑫种猪选育有限公司、温氏集团秦晋养猪公司等示范企业优势,形成了覆盖陕西、甘肃、山西等区域的种猪高效繁育技术推广网络。项目实施以来,母猪 PSY 增加了 8.72,平均达到 31.05;仔猪头均生产成本下降 14.9%,降低至 300 元以内;建立了种猪“分子选育-测膘调料-大批次生产-子宫内输精-精准饲养-综合安全防控”种猪高效繁育体系,形成“PSY31+ /TCP300-高繁殖力低生产成本”推广应用模式。项目成果累计辐射能繁母猪 82.38 万头,生产优质仔猪 2555.43 万头,实现新增良种仔猪销售额 43.70 亿元,新增利润 12.52 亿元。

六、主要知识产权和标准规范目录（发明奖和进步奖填写，限 10 条）

序号	知识产权类别	知识产权具体名称	国家(地区)	授权号	授权日期	证书编号	权利人	发明人
1	团体标准	猪精液常温保存技术规范	中国	T/SXSL14-2024	2024-12-29	陕西省饲料协会	西北农林科技大学、陕西正能农牧科技有限责任公司、杨凌衍数生物科技有限公司、陕西省畜牧技术推广总站、陕西省畜牧产业试验示范中心、大荔县畜牧发展中心、富平县畜牧发展中心	胡建宏、高磊、连星、梁国栋、张毅、李胜、于太永、温飞、李宇、张曼、贾永宏、陈辉、杨晓茹、胡张涛、王义辉、邱小为、白萍莉、席华明、吴强、李迎鸽、赵彩会
2	团体标准	猪冷冻精液生产技术规范	中国	T/SXSL15-2024	2024-12-29	陕西省饲料协会	西北农林科技大学、陕西正能农牧科技有限责任公司、杨凌衍数生物科技有限公司、山西荷澜育种有限公司、陕西省畜牧技术推广总站、陕西省畜牧产业试验示范中心、泾阳县畜牧产业服务中心、铜川市新区动物卫生监督	高磊、胡建宏、连星、李胜、李智、张毅、褚瑰燕、王佳伦、温飞、胡张涛、杨公社、贾永宏、陈辉、张曼、杨晓茹、邱小为、白萍莉、

							督所、富平县畜牧发展中心	席华明、吴强、郭洁、 赵彩会
3	团体 标准	猪用配合 饲料	中国	T/SXSL13-2 024	2024-12- 29	陕西省饲 料协会	陕西正能农牧科技有限责任公司、西 北农林科技大学、杨凌职业技术学 院、陕西省农产品质量安全中心、陕 西省畜牧产业试验示范中心、陕西省 畜牧技术推广总站、延安市畜牧技术 推广中心、陕西秦云农产品检验检测 股份有限公司、大荔县畜牧发展中心	连星、王莺、张毅、王 义辉、白万礼、胡建宏、 高磊、张曼、贾永宏、 陈辉、肖红年、李胜、 杨晓茹、蔺治海、杨汉 卿、刘婉妍、刘冬霞、 刘姚、孙丽媛
4	团体 标准	猪用浓缩 饲料	中国	T/SXSL12-2 024	2024-12- 29	陕西省饲 料协会	陕西正能农牧科技有限责任公司、西 北农林科技大学、杨凌职业技术学 院、陕西省农产品质量安全中心、陕 西省畜牧产业试验示范中心、陕西省 畜牧技术推广总站、延安市畜牧技术 推广中心、大荔县畜牧发展中心、陕 西秦云农产品检验检测股份有限公 司	连星、王莺、王义辉、 白万礼、高磊、张曼、 张毅、贾永宏、陈辉、 肖红年、李胜、杨晓茹、 蔺治海、杨汉卿、刘婉 妍、刘冬霞、孙丽媛、 刘姚

5	发明专利	花旗松素 和山奈酚 配伍用于 制备家畜 冷冻保存 剂的应用	中国	ZL20201054 8946.7	2022-02- 18	4940689	西北农林科技大学	李青旺、刘定帮、杨丽、 吴琳
6	发明专利	根皮素用 于制备 猪、羊或 牛精液冷 冻保存剂 的应用	中国	ZL20201055 0189.7	2021-12- 28	4868644	西北农林科技大学	李青旺、刘定帮、杨丽、 吴琳
7	发明专利	番茄红素 和芝麻粉 配伍在家 畜精液冷 冻保存剂	中国	ZL20161084 1222.5	2019-07- 19	3459757	西北农林科技大学	李青旺、王捷、杨丽、 江中良

		中的应用						
8	发明专利	猪冷冻精液基础稀释液及其制备方法和应用	中国	ZL202011321304.X	2023-08-22	6260454	青岛农业大学	张国梁、宋俊霖
9	文章	Isorhamnetin protects porcine oocytes from zearalenone-induced reproductive toxicity through the	中国	2023;14(1):22	2023-02-03	Journal of Animal Science and Biotechnology	1. College of Animal Science and Technology, Northwest A&F University 2. College of Animal Science and Technology, Shanxi Agricultural University 3. School of Life Science and Engineering, Southwest University of Science and Technology 4. College of Pharmacy, Shenzhen Technology University	Xiaoya Li, Jiaxin Duan, Shiyu Wang, Jianyong Cheng, Huali Chen, Zelin Zhang, Li Yang, Rongmao Hua, Qingwang Li

		PI3K/Akt signaling pathway						
10	团体 标准	猪耳缘成 纤维细胞 培养技术 规范	中国	T/SXSL 16-2024	2024-12- 29	陕西省饲 料协会	西北农林科技大学、陕西正能农 牧科技有限责任公司、杨凌衍数生 物科技有限公司、陕西省畜牧产业试 验示范中心、陕西省畜牧技术推广总 站、大荔县畜牧发展中心	胡建宏、温飞、冯贤驹、 高磊、张毅、陈辉、连 星、李胜、陈晓旭、郭 松茂、田佳卉、韩帅琪、 胡张涛、贾永宏、于太 永、张曼、杨晓茹、席 华明、赵彩会、罗强

七、主要完成人情况

姓名	排名	行政/技术职称	工作单位/完成单位	对本项目技术创造性贡献
胡建宏	1	无/教授	西北农林科技大学	作为项目负责人,负责项目的全面组织实施以及成果的示范推广,主要负责公猪精液保存与高效利用、遗传资源保存、母猪 PSY 提升等,形成了种猪高效繁育“PSY31+ /TCP300-高繁殖力低生产成本”模式,对公猪精液保存、母猪深部输精等关键技术进行集成、示范与推广,主要贡献集中在科技创新 1.2、1.3、1.4 和 1.5。
高磊	2	无/副教授	西北农林科技大学	负责项目种猪的精准营养、遗传资源保存、大批次生产、生物安全防控等关键技术研发方面的工作,并进行集成、示范与推广工作,主要贡献集中在科技创新 1.2、1.3、1.4 和 1.5。
王义辉	3	董事长兼总裁/ 助理工程师	陕西正能农牧科技有限责任公司	负责项目高繁母猪纯繁群体构建与推广工作,组织协调人力、场地、物力等,并积极进行成果推广与示范,主要贡献集中在科技创新 1.1、1.2、1.4 和 1.5。
于太永	4	无/教授	西北农林科技大学	负责项目母猪高繁性状基因组选择技术优化和高繁群体构建等关键技术研发方面的工作,并进行成果推广与示范,主要贡献集中在科技创新 1.1、1.4 和 1.5。
李青旺	5	无/教授	西北农林科技大学	负责项目精液稀释粉、母猪深部输精等高效扩繁技术研发工作,并进行成果推广与示范,主要贡献集中在科技创新 1.2 和 1.5。
张毅	6	科长/农艺师	陕西省农产品质量安全中心	负责项目种猪饲料原料质量检测、生物安全综合防控等关键技术研发和团体标准制定等方面的工作,主要贡献集中在科技创新 1.3 和 1.4。

陈辉	7	科长/高级兽医师	陕西省畜牧产业试验示范中心	负责项目母猪大批次生产、遗传资源保存、测膘调料等关键技术成果集成、试验示范和应用等方面的工作，主要贡献集中在科技创新 1.2 和 1.4。
张国梁	8	无/教授	青岛农业大学	负责项目猪精液稀释粉开发、母猪大批次管理等关键技术研发工作，并积极进行成果推广与示范，主要贡献集中在科技创新 1.2 和 1.5。
连星	9	无/未取得	陕西正能农牧科技有限责任公司	负责项目种猪精准营养、公猪繁殖力提升等关键技术研发方面工作，并进行成果推广与示范，主要贡献集中在科技创新 1.3、1.4 和 1.5。
李胜	10	科长/正高级畜牧师	陕西省畜牧技术推广总站	负责项目种猪饲料产品开发、饲料质量检测以及测膘调料技术的集成与推广应用方面工作，主要贡献集中在科技创新 1.3 和 1.5。
贾永宏	11	无/正高级畜牧师	陕西省畜牧产业试验示范中心	负责项目母猪大批次生产、遗传资源保存、生物安全防控等关键技术研发方面工作，并进行成果的集成、试验示范与推广，主要贡献集中在科技创新 1.2 和 1.5。
杨晓茹	12	无/高级畜牧师	大荔县畜牧发展中心	负责项目母猪人工授精技术、生物安全防控等关键技术的试验示范与推广工作，主要贡献集中在科技创新 1.4 和 1.5。
张眉	13	科长/高级畜牧师	陕西省畜牧技术推广总站	负责项目种猪饲料原料质量检测、生物安全综合防控等关键技术试验示范与推广应用方面的工作，主要贡献集中在科技创新 1.3 和 1.4。
梁海军	14	副秘书长/高级畜牧师	中国饲料工业协会	负责项目强哥牌公猪饲料和母猪妊娠宝、攻胎宝、泌乳宝等饲料的开发工作，并进行成果推广与示范，主要贡献集中在科技创新 1.3。

刘婉妍	15	项目部总监/初级技术经理人	陕西秦云农产品检验检测股份有限公司	项目饲料原料质量检测与评定等方面的工作，并积极进行成果推广与示范，主要贡献集中在科技创新 1.3。
-----	----	---------------	-------------------	---

八、主要完成单位情况及创新推广贡献

单位名称	排名	主要贡献
西北农林科技大学	1	西北农林科技大学作为项目主持单位，负责整个项目的策划、统筹规划、组织管理和实施完成；研发并优化种猪高繁性状基因组高效选择、精液保存、子宫内输精、大批次生产、精准营养、遗传资源保存、生物安全防控等关键技术，形成种猪高效繁育技术体系，组织项目组合作企业应用理论和技术成果研制出具有自主知识产权的毓丰牌猪精液常温保存稀释粉，强哥牌公猪专用饲料，妊娠宝、攻胎宝、泌乳宝等母猪专用饲料；有效组合陕西正能农牧科技有限责任公司、宝鸡正能农牧科技有限公司、大荔县众康家畜良种繁育有限公司等示范企业的优势，组建了特色鲜明的种猪高效繁育技术体系和技术服务队伍，形成了种猪高效繁育技术推广“PSY31+ /TCP300-高繁殖力低生产成本”模式。
陕西正能农牧科技有限责任公司	2	陕西正能农牧科技有限责任公司作为项目参与单位，负责部分项目的研发、场地、人力和物力支持，项目试验的组织实施完成；研发并优化大批次生产、精准营养、生物安全防控等关键技术，协助开展研发试验并做好统计工作，参与研发出强哥公猪专用饲料，妊娠宝、攻胎宝、泌乳宝等母猪专用饲料，并进行实地运用和大范围推广，覆盖 25 万头以上母猪；对推广“PSY31+/TCP300-高繁殖力低生产成本”模式起到了示范和很好的推广作用。
陕西省畜牧产业试验示范中心	3	陕西省畜牧产业试验示范中心作为项目参与单位，主要负责项目成果的试验示范与推广应用工作，主要集中猪精液保存、子宫内输精、大批次生产等关键技术试验示范，猪种质遗传材料采集与基因保存，优良种猪资源挖掘与利用，猪遗传资源基因库及疫病防控生物安全体系建设，对加快生猪产业化良种提速，推动生猪产业的高质量发展发挥了巨大作用。
陕西省畜牧技术推广总站	4	陕西省畜牧技术推广总站作为项目参与单位，主要负责项目成果的试验示范与推广应用工作，主要集中负责项目饲料产品开发、饲料质量检测以及测膘调料技术、生物安全防控技术的集成与推广应用方面工作及生物安全综合防控技术体系建设，对开发种猪营养新质生产力，保障粮食安全，推动生猪产业的高质量发展发挥了巨大作用。

九、完成人合作关系情况

完成人合作关系情况汇总表						
序号	合作方式	合作者/项目排名	合作起始时间	合作完成时间	合作成果	证明材料
1	共同参与制定标准规范	胡建宏/1、高磊/2、连星/9、张毅/6、李胜/10、于太永/4、贾永宏/11、陈辉/7、杨晓茹/12、王义辉/3	2022.1.1	2024.12.29	猪精液常温保存技术规范	团体标准 (主要知识产权和标准规范目录第1项)
2	共同参与制定标准规范	高磊/2、胡建宏/1、连星/9、李胜/10、张毅/6、贾永宏/11、陈辉/7、杨晓茹/12	2022.1.1	2024.12.29	猪冷冻精液生产技术规范	团体标准 (主要知识产权和标准规范目录第2项)
3	共同参与制定标准规范	连星/9、张毅/6、王义辉/3、胡建宏/1、高磊/2、贾永宏/11、陈辉/7、李胜/10、杨晓茹/12、刘婉妍/15	2022.1.1	2024.12.29	猪用配合饲料	团体标准 (主要知识产权和标准规范目录第3项)
4	共同参与制定标准规范	连星/9、王义辉/3、高磊/2、张毅/6、贾永宏/11、陈辉/7、李胜/10、杨晓茹/12、刘婉妍/15	2022.1.1	2024.12.29	猪用浓缩饲料	团体标准 (其它-代表性标准1)
5	共同参与制定标准规范	胡建宏/1、高磊/2、张毅/6、贾永宏/11、于太永/4、杨晓茹/12	2022.1.1	2024.12.29	猪耳缘成纤维细胞培养技术规范	团体标准 (其它-代表性标准2)
6	共同立项	陈辉/7、胡建宏/1、高磊/2	2023.5.18	2023.12.31	陕西省畜禽种质资源库建设项目	项目合同及验收书

7	共同立项	胡建宏/1、高磊/2、 张眉/13、张毅/6、张 国梁/8、陈辉/7、李 胜/10、贾永宏/11、 梁海军/14、连星/9、 刘妩妍/15、杨晓茹 /12	2021.1.1	2023.12. 31	种猪精准饲养 及测膘调料技 术研发	项目合同及 验收书
---	------	---	----------	----------------	-------------------------	--------------

完成人合作关系说明（限 1000 字）

胡建宏（第 1 完成人）与高磊（第 2 完成人）、连星（第 9 完成人）、张毅（第 6 完成人）、李胜（第 10 完成人）、于太永（第 4 完成人）、贾永宏（第 11 完成人）、陈辉（第 7 完成人）、杨晓茹（第 12 完成人）、王义辉（第 3 完成人）等自 2022 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 29 日以共同参与制定标准规范方式合作，制定团体标准《猪精液常温保存技术规范》。

高磊（第 2 完成人）、胡建宏（第 1 完成人）、连星（第 9 完成人）、李胜（第 10 完成人）、张毅（第 6 完成人）、贾永宏（第 11 完成人）、陈辉（第 7 完成人）、杨晓茹（第 12 完成人）等自 2022 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 29 日以共同参与制定标准规范方式合作，制定团体标准《猪冷冻精液生产技术规范》。

连星（第 9 完成人）、张毅（第 6 完成人）、王义辉（第 3 完成人）、胡建宏（第 1 完成人）、高磊（第 2 完成人）、贾永宏（第 11 完成人）、陈辉（第 7 完成人）、李胜（第 10 完成人）、杨晓茹（第 12 完成人）、刘妩妍（第 15 完成人）等自 2022 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 29 日以共同参与制定标准规范方式合作，制定团体标准《猪用配合饲料》。

连星/9、王义辉/3、高磊/2、张毅/6、贾永宏/11、陈辉/7、李胜/10、杨晓茹/12、刘妩妍/15 等自 2022 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 29 日以共同参与制定标准规范方式合作，制定团体标准《猪用浓缩饲料》。

胡建宏（第 1 完成人）、高磊（第 2 完成人）、张毅（第 6 完成人）、贾永宏（第 11 完成人）、于太永（第 4 完成人）、杨晓茹（第 12 完成人）等自 2022 年 1 月 1 日至 2024 年 12 月 29 日以共同参与制定标准规范方式合作，制定团体标准《猪耳缘成纤维细胞培养技术规范》。

胡建宏（第 1 完成人）作为项目负责人与高磊（第 2 完成人）、张眉（第 13 完成人）、张毅（第 6 完成人）、张国梁（第 8 完成人）、陈辉（第 7 完成人）、李胜（第 10 完成人）、贾永宏（第 11 完成人）、梁海军（第 14 完成人）、连星（第 9 完成人）、刘妩妍（第 15 完成人）、杨晓茹（第 12 完成人）等自 2021 年 1 月 1 日至 2023 年 12 月 31 日完成“种猪精准饲养及测膘调料技术研发”项目。

陈辉（第 7 完成人）作为项目负责人与胡建宏（第 1 完成人）、高磊（第 2 完成人）等自 2023 年 5 月 18 日至 2023 年 12 月 31 日完成“陕西省畜禽种质资源库建设项目”。

