

2018 年度国家科学技术进步奖公示内容

一、项目名称

高效瘦肉型种猪新配套系培育与应用

二、提名者及提名意见

1、提名专家一

黄路生，中国科学院院士，江西农业大学教授，动物遗传育种学科

提名意见：经审阅项目提名书及附件材料、现场考查和委托第三方评价，本人确认全部材料真实有效，相关栏目均符合国家科学技术奖励的填写要求。

养猪业是我国战略性民生产业和农业主干产业，瘦肉型种猪是支撑我国养猪业持续健康发展的前提和基石。本项目针对我国瘦肉型猪育种技术创新不足、核心种质依赖进口、生产效率较低等重大问题，聚焦种猪育种关键技术自主创新，以培育适合我国生产条件 and 市场需求的高效瘦肉型种猪新配套系、保障国家生猪种业安全为目标，创新了多项种猪育种关键技术，在种猪体细胞克隆、基于GBS的全基因组选择、大数据遗传评估、饲料转化率和肉质活体测定等方面取得了重要突破，培育了两个四元杂交高效瘦肉型猪配套系，打破了我国种猪长期依赖进口困境，项目成果已在全国30个省份推广应用，取得了显著经济和社会效益。

项目获国家畜禽新品种（配套系）证书2个、授权发明专利26件。相关成果获广东省科技进步奖一等奖2项（2011年、2016年）、大北农业科技奖一等奖1项（2013年）。项目通过技术创新，推动种猪产品创新，提升我国生猪种业的自主创新能力，为我国生猪产业转型升级、生猪产业的长效发展作出了重大贡献。

鉴于以上原因，对照国家科学技术进步奖授奖条件，提名该项目申报2018年度国家科学技术进步奖二等奖。

2、提名专家二

桂建芳，中国科学院院士，中国科学院水生生物研究所研究员，鱼类遗传育种学科

提名意见：本人认真审阅了项目提名书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合国家科学技术奖励的填写要求。

发展我国规模化养猪业的关键是需要有优良的瘦肉型种猪，本项目针对我国瘦肉型种猪培育落后和育种技术创新不足等突出问题开展研究。

项目在高效瘦肉型种猪培育和猪育种关键技术上有重大突破。项目通过大量的品种资源评价和鉴别，采用培育多个种猪专门化品系，分解主选目标性状，提高了育种效率，再通过配套组合筛选，得到2个四元杂交的高效瘦肉型种猪新配套系，通过国家审定。配套系肉猪生产性能和适应性优势明显，与我国饲养的国内外种猪配套系最好水平相比，饲料转化率高7.7%，生长速度快12.8%，瘦肉率达67.2%，表现出饲料报酬高，生长速度快，瘦肉率高，繁殖率高，适应性好，综合效益高等特点，满足了大型企业发展规模化养猪产业的需要。同时，在育种技术研究上，创新种猪全基因组选择、分子标记辅助育种和种猪体细胞克隆等生物技术，采用信息技术开发了重要经济性状的精准测定设备和新方法，实现了大数据的遗传评估，取得了重大技术创新。

该成果的推广应用产生了巨大的经济效益和社会效益。种猪和配套技术已推广至全国各地应用，以项目成果为支撑，申报单位还组建了“国家生猪种业工程技术研究中心”，促进了我国种猪产业发展。

鉴于此，对照国家科学技术进步奖授奖条件，提名该项目申报2018年度国家科学技术进步奖二等奖。

3、提名专家三

孟安明，中国科学院院士，清华大学医学院教授，发育生物学学科

提名意见：本人认真审阅了项目提名书及附件材料，确认全部材料真实有效，相关栏目均符合国家科学技术奖励的填写要求。

该项目围绕育种关键技术创新和瘦肉型种猪自主培育的国家需求，项目挖掘了一批猪重要经济性状相关的功能基因，开发了一系列可应用于育种的分子标记，揭示了猪繁殖、抗性、肉质、生长等性状分子机制，并在此基础上不断发展创新了分子标记辅助选择和全基因组选择技术。开发的基于GBS的全基因组选择技术为国际首创，种猪体细胞克隆技术在克隆效率和产业化应用方面国际领先，项目集成开发的育种关键技术培育出2个高效瘦肉型种猪新配套系，保障我国急需的种猪市场需求。

项目完成单位之间长期开展的深度产学研合作，整合了高校、研究所和企业的优势科技资源，保证了从产业和企业的技术需求开展科技研究，促进了科技成果向现实生产力的转化，是我国农业领域产学研合作科技创新的典范。不仅项目完成单位自身取得了良好的经济效

益，保持了高速发展，而且推动了行业技术进步，促进了产业转型升级，取得了巨大的社会效益。

对照国家科学技术进步奖授奖条件，特提名该项目申报 2018 年度国家科学技术进步奖。

三、项目简介

高效瘦肉型种猪是现代规模化养猪业发展的核心，但我国瘦肉型原种猪以前严重依赖进口，且引进后性能退化，生产效率低。项目在“863”计划等资助下，以培育高效瘦肉型种猪为目标，历时 20 年持续开展瘦肉型猪本地化选育，利用现代生物和信息技术实现种猪育种关键技术创新，自主培育出高效瘦肉型种猪新配套系，对保障我国生猪种业安全和发展现代养猪产业有重大意义。主要技术成果包括：

1. 首次培育了 2 个四系杂交的高效瘦肉型种猪新品种。在系统、全面评鉴 18 个品系 223 个家系、15200 余头个体基础上，选育 16 个专门化品系、215 个家系种群。经种质资源创新、专门化品系选育和四系杂交配套研究，实现了高性能种猪资源创制和多性状高效改良，扩大了杂种优势利用。培育出 8 个专门化品系组成 2 个四系配套“华农温氏 I 号猪配套系”和“中育猪配套系”，并通过国家审定。肉猪饲料转化率、日增重和瘦肉率分别达 2.49:1/2.31:1、928g/1035g 和 67.2%/66.1%，与我国饲养的国内外种猪配套系最高水平相比，饲料转化率高 7.7%，生长速度快 10.8%，瘦肉率高 1.5%。

2. 创新了瘦肉型种猪分子育种技术。创建了基于简化基因组测序的种猪全基因组选择新技术，打破了国外芯片技术垄断，提高了选种的准确性，并实现了种猪早期选择。研制了国内首张检测猪功能基因表达的 cDNA 芯片，验证了 105 个功能基因和 236 个分子标记；发现了 Lats2 等 19 个猪功能基因的重要育种价值和 INF- γ 等 35 个分子标记及其效应；设计了多标记聚合的微珠芯片，开展分子标记辅助育种，解决了肉质、抗性和繁殖力等性状指标难以选择的难题，提高了产品的整齐度。

3. 创新了瘦肉型种猪遗传评估和性能测定技术。创建了国内外最大猪生产与育种信息管理系统，数据记录超亿条，日交互量达 300 万条，实现了大数据自动采集、高度集成和种猪个体快速、实时遗传评估。研发出种猪个体采食自动精准测定新设备，创新了肌肉脂肪含量活体测定新方法，突破了猪饲料转化效率和肉质性状改良的技术瓶颈。

4. 创新了种猪体细胞克隆等扩繁和养殖技术。解析了调控猪克隆胚胎发育效率的重要基因和分子机理，发明了多项提高克隆效率的

新方法，建立了稳定高效的成年猪体细胞克隆技术体系，生产效率提高 3.8 倍。结合人工授精技术，实现了优良种猪遗传价值高效传递。揭示猪生长发育规律，建立了提高繁殖性能和改良肉质新方法，研制了系列配合饲料，制订了配套的养殖技术标准和规程，实现了种猪生产性能的充分发挥。

成果转化取得巨大经济和社会效益。在全国 30 个省份推广应用，为 500 余家猪场提供技术和优质种猪，累计推广种猪 559 万头，生产肉猪 13685 万头，创产值 2399 亿元、利润 510 亿元；其中近三年创产值 1150.7 亿元、利润 272.4 亿元，同时带动紧密合作农户增收 96.9 亿元。成果支撑了广东温氏集团快速成长为世界最大养猪企业，并获批牵头组建“国家生猪种业工程技术研究中心”，引领我国种猪产业技术发展。

获国家畜禽新配套系证书 2 个、授权发明专利 26 件、实用新型专利 21 件、软件著作权 9 项；主编著作 6 部，制订行业标准 5 项，发表论文 340 篇(被引用 1960 次)。获广东省科学技术一等奖 2 项、大北农科技进步一等奖 1 项。2017 年中国农学会的成果评价结论为“培育的瘦肉型种猪成果达到国际领先水平”。

四、客观评价

1. 第三方评价

2017 年 12 月 25 日，中国农学会组织国内专家对“高效瘦肉型种猪新配套系培育与应用”成果进行了会议评价，评价结论为“该成果针对我国养猪业种猪严重依赖进口的短板和养猪技术创新不足的局面，创新和发展了种猪体细胞克隆、重要经济性状基因发掘、全基因组选择等系列生物育种技术，成功培育出 2 个四系杂交的高效（高生长速度、高饲料转化率、高繁殖率、高瘦肉率、高抗病性）种猪新配套系，在全国推广应用，产生了巨大的经济效益和社会效益，支撑了温氏集团发展成为世界第一大养猪企业，引领了全国养猪业的发展。培育的瘦肉型种猪成果达到国际领先水平。”

2. 技术查新

2017 年 12 月，广东省科技情报研究所经与国内外检出文献对比分析，得出新颖性结论如下：（1）Lats2 等 19 个猪功能基因的重要育种价值为本研究最早报道。（2）IFN- γ 1165 等 35 个分子标记为本研究首次报道。……（10）……与国外引进、在国内饲养的最高的生产性能水平相比(PIC 配套系)，生长速度快 12.8%，饲料报酬高 7.7%；与国内市场上其他杂交配套最高的生产性能水平相比（杜长大），生长速度快 10.8%，饲料报酬高 7.7%，瘦肉率高 1.5%。

3. 经济效益评估

2017 年 12 月, 中国农业科学院农业经济与发展研究所出具成果经济效益评估报告, 结论如下: 2004-2017 年累计新增推广种猪 558.8 万头, 生产商品猪 13685 万头, 创总产值 1710.1 亿元、总利润 286.2 亿元, 其中近三年推广种猪 222.9 万头, 生产商品猪 5836 万头, 创产值 1150.7 亿元、利润 272.4 亿元。单位规模比较新增纯效益 29.5 元/头, 总推广新增比较效益 40.37 亿元。带动合作农户获得总利润 164.28 亿元, 近三年农户获利 96.9 亿元。评估表明“成果取得重大经济效益和社会效益”。

4. 项目验收

(1) 2011 年 11 月, 科技部组织了“863”计划“猪分子细胞工程育种技术创新与优势性状新品系培育”的验收, 意见为“在基因诊断技术、新基因发掘方面有突破。新发现影响猪生长、繁殖、抗病效果显著的候选基因 15 个, 新发掘出有应用价值分子标记 49 个; 发掘出可用于育种基因检测技术; ……通过验收。”

(2) 2011 年 11 月, 科技部组织了“863”计划“高产优质猪新品系多基因聚合选择与遗传效应的分析”的验收, 意见为“开展了猪繁殖形状相关分子标记的筛选及基因型关联分析, 进行了初步的标记不同组合遗传与育种效应的分析; ……通过课题验收。”

(3) 2005 年 10 月, 科技部组织了“863”计划“猪高产仔数、日增重和疾病抗性基因诊断盒的研究与开发”的验收, 意见为“分析了影响繁殖、生长、毛色等性状的 21 个候选基因, 开发了 6 个新的基因诊断盒并加以集成; ……项目通过验收。”

(4) 2013 年 12 月, 广东省科技厅组织了粤港关键领域重点突破项目“种猪体细胞克隆技术研究与应”的验收, 意见为“建立了成熟稳定的猪体细胞克隆技术体系, 克隆胚胎囊胚率达到 26.12%, 移植后受体母猪的受胎率达 70.51%; ……项目验收合格。”

5. 检测评价

(1) 华农温氏 I 号猪配套系检测评价结果: 2005 年经国家畜禽品种审定委员会审定, 华农温氏 I 号猪配套系商品猪 30~100kg 日增重 928 克, 达 100kg 日龄 154.5 天, 饲料转化率 2.49:1。瘦肉率 67.2%, 肉质优良。终端母本总产仔 11.6 头, 产活仔 10.5 头。2013 年经农业部种猪质量监督检验测试中心(广州)检验测定, 华农温氏 I 号猪配套系 30~100kg 日增重 951 克, 达 100kg 日龄 149.0 天, 饲料转化率 2.38:1, 瘦肉率 68.0%, 肉质优良。总产仔数 12.5 头, 产活仔数 11.3 头。

(2) 中育猪配套系检测评价结果: 2004 年经国家畜禽品种审定

委员会审定,中育猪配套系 30~100kg(CB01)平均日增重 1035g,100kg 体重活体背膘厚 12.52mm,料肉比为 2.31,胴体瘦肉率 66.1%,肉质优良,无 PSE 和 DFD 肉。

6. 行业组织评价

(1) 2017 年 12 月,中国畜牧业协会对成果做出评价,意见如下:……该新配套系种猪生产性能高,特别是饲料转化率、瘦肉率、生长速度和适应性优势明显,养猪生产效益更好,每头肉猪可多增收益约 25-65 元。该项技术成果培育的种猪,经持续本地选育,适应市场需求,与世界优良品种相比,在我国养猪生产上有明显竞争优势,改变了以前优良瘦肉型种猪依赖进口的局面。……

(2) 2017 年 12 月,中国畜牧兽医学会养猪学分会对成果做出了评价,意见如下:……进行育种技术创新,培育适应我国生产和市场需求的瘦肉型种猪,处于行业领先水平;研发的育种关键技术,包括基于 GBS 测序的全基因组选择技术、四元杂交育种体系、成年猪体细胞克隆和饲料转化率的精准测定等方面均为重大技术创新,引领了行业技术发展。……

7. 用户评价

雏鹰集团评价认为“突出特点有两方面:一是适应性好。后备猪利用率达 90%,配种受胎率达 88%,种猪非正常淘汰率低。二是效率高。商品猪 5 个多月可上市,饲料转化率优,瘦肉率高。”双胞胎集团评价认为“种猪利用率高,生长快,一致性好,母性特征明显;肉猪瘦肉率高,生长快,饲料效率高,市场反应良好,卖价高 0.2-0.3 元/斤,每头肉猪能多产瘦肉 1.5kg 左右,屠宰率高。”大北农集团评价认为“种猪利用率达 90%,配种受胎率达 87%,头胎产健仔达 10.7 头,经产产健仔达 11.8 头。后代父母代种猪一致性好,选留率高。”

8. 其它评价

2011 年,“四元杂交的种猪新品系选育与产业化应用”获广东省科技进步奖一等奖;2013 年,“高效瘦肉型猪新配套系培育与产业化应用”获大北农科技奖一等奖;2016 年,“种猪体细胞克隆技术研发与应用”获得广东省科技进步奖一等奖。

经华南农业大学图书馆检索,共发表论文 340 篇,总被引频次 1960 次,其中 SCI 论文 77 篇,总影响因子 144。获得国家畜禽新品种(配套系)证书 2 个,获得授权发明专利 26 件、授权实用新型专利 21 件、计算机软件著作权 9 项。主编著作 6 部,制订国家(行业)标准 5 项。

五、推广应用情况

项目技术和品种被列为国家重大科技成果转化项目

(2009E00020031)和国家生物育种高技术产业化专项(发改社[2007]13号文)。项目已建成存栏纯种基础母猪25.8万头的育繁体系,其中育种核心群1.8万余头。种猪已推广应用到广东、新疆、黑龙江等30个省份,为全国500多家猪场提供了优质的种猪和配套生产技术,用来生产瘦肉型猪。其中,广东温氏集团采用“公司+农户”模式推广应用,由公司负责种猪育种、生产猪苗、饲料、技术指导和肉猪回收,农户只负责肉猪阶段饲养。仅近三年广东温氏集团新增出栏配套系种猪178万头、生产商品猪4135万头,创产值823亿元、利润192亿元,带动28900多农户合作从事养猪业。

根据中国农业科学院农业经济与发展研究所的经济效益评估报告,本项目累计新增推广种猪558.8万头,出栏商品猪13684.6万头,创总产值2398.5亿元、总利润509.6亿元;合作养殖农户累计获得收益164.3亿元。其中近三年推广种猪222.9万头,生产商品猪5836万头,创产值1150.7亿元、利润272.4亿元,农户获利96.9万元。

新配套系猪在生产性能水平优势明显。据用户反映,与市场上杜长大三系配套相比,肉猪适应性好,平均出栏早5-10天,饲料报酬高0.1-0.2:1,瘦肉率高1-3个百分点。

根据中国农业科学院农业经济与发展研究所的经济效益评估报告,项目成果与饲养传统杜长大三元杂商品猪相比,每出栏一头肉猪比较新增效益29.5元/头,总新增比较效益40.37亿元,年均2.88亿元。近三年计,新增比较效益可达17.22亿元。

项目技术还通过多种形式推广应用,产生广泛影响。如主办国内外学术会议33次,开展学术交流3000多人次;主办养猪实用技术培训800余期次,培训人员超过6万人次;建成示范推广基地268个。

15家应用单位列表如下(表中应用情况指近三年新增销售额):

主要应用单位情况表

单位:万元人民币

应用单位名称	应用技术	起止时间	联系人/电话	应用情况
广东温氏集团	华农温氏 I 号配套系猪及技术	2005-2017	陈丽/13411714197	8226870
北京育种中心	中育猪配套系种猪及技术	2004-2017	孟庆利/13811364891	24953
广东农业装备所	智能测定设备/料重比测定技术	2008-2017	黄瑞森/13902227521	1820
辽宁大北农公司	华农温氏 I 号配套系猪及技术	2014-2017	郭建/18845159918	53622
武宁双胞胎公司	华农温氏 I 号配套系猪及技术	2014-2017	蔡利/18170807188	72639
武汉天种公司	华农温氏 I 号配套系猪及技术	2014-2017	刘师利/13507193213	9151
广东大洋公司	华农温氏 I 号配套系猪及技术	2010-2017	张景华 13702819888	3039
惠州兴牧公司	华农温氏 I 号配套系猪及技术	2009-2017	叶万树/13927332030	30293
海南大牧人公司	华农温氏 I 号配套系猪及技术	2014-2017	王建新/13907593598	21250
河南雏鹰集团	中育猪配套系种猪及技术	2012-2017	郑安代/13837178201	24950
银川湖城公司	中育猪配套系种猪及技术	2011-2017	黄庭真/13709575047	8289
辉县市万鑫公司	中育猪配套系种猪及技术	2009-2017	闫华/13525039999	11839
大连富美公司	中育猪配套系种猪及技术	2009-2017	范慧忠/13352235077	4432

黑龙江鑫兴养殖	中育猪配套系种猪及技术	2013-2017	薄光兴/15946207777	16199
吉林同济牧业	中育猪配套系种猪及技术	2008-2017	牛伟/13944202699	4905

六、主要知识产权目录

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	发明专利有效状态
其他	华农温氏 I 号猪配套系	中国	(农 01) 新品种证字第 9 号	2006 年 06 月 09 日	(农 01) 新品种证字第 9 号	广东温氏食品集团股份有限公司	吴珍芳; 王青来; 邓跃林; 罗旭芳; 刘德武; 陈文广; 刘珍云; 张守全; 林亦孝; 陈怀标; 滕雪峰; 鲁文军等	其他有效的知识产权
其他	中育猪配套系	中国	(农 01) 新品种证字第 8 号	2005 年 03 月 08 日	(农 01) 新品种证字第 8 号	北京养猪育种中心	马振强; 王爱国; 卢纪和; 郭万库; 邵世义; 傅金奎; 周海深; 郭和军; 鲁春刚; 马丙国; 耿国富; 李纪平等	其他有效的知识产权
计算机软件著作权	IO.WENS 信息集中平台软件 [简称: IO] V 1.0	中国	2009SR 09512	2009 年 03 月 10 日	软著登字第 135691 号	广东温氏食品集团股份有限公司	广东温氏食品集团股份有限公司 (技术负责人严尚维)	其他有效的知识产权
发明专利	一种猪免疫性状相关基因 IFN- γ 及其制备方法和应用	中国	ZL2008 100284 60.X	2011 年 11 月 16 日	第 864930 号	华南农业大学	吴珍芳; 孙奴奴; 陈慧勇	有效专利
发明专利	一种猪的饲养监测系统	中国	ZL2007 100313 91.3	2010 年 08 月 25 日	第 665897 号	广东省农业机械研究所 (转让变更为广东弘科农业机械研究开发有限公司)	黄瑞森; 钟伟朝; 郑克明; 邹平; 姚运仕; 杨惠永; 钟日开; 麦永强	有效专利
发明专利	一种提高猪体	中国	ZL2012 104742			广东温氏食品集团	吴珍芳; 贺晓燕; 许卫华; 石俊松;	有效专利

	细胞核移植效率的方法		65.6			股份有限公司	周荣	
发明专利	一种养殖管理系统及方法	中国	ZL201010238367.9	2010年7月27日	第1739975号	广东温氏食品集团股份有限公司	罗旭芳; 温尚海; 严尚维; 蓝天; 王声会; 邓天顺; 赵仕浩	有效专利
发明专利	一种影响猪饲料转化率性状的分子标记及应用	中国	ZL201610113647.4	2017年07月11日	第967105号	华南农业大学	杨杰; 吴珍芳; 丁荣荣; 刘德武; 蔡更元; 顾婷; 郑恩琴	有效专利
发明专利	一种影响猪肌肉脂肪性状的分子标记及应用	中国	ZL201610113646.X	2017年7月14日	第2554562号	华南农业大学	吴珍芳; 杨杰; 杨林雪; 蔡更元; 刘德武; 李紫聪; 郑恩琴; 顾婷	有效专利
计算机软件著作权	基于随机效应模型的全基因组关联分析软件 V1.0	中国	2017SRBJ0019	2017年3月28日	软著登字第BJ42563号	中国农业大学	中国农业大学(技术负责人王爱国)	其他有效的知识产权

七、主要完成情况

吴珍芳, 排名第1, 职务为国家生猪种业工程技术研究中心主任, 职称为教授, 工作单位和完成单位均为华南农业大学。项目总负责人、核心研究人员, 对创新点一、二、三、四有重大贡献。负责项目整体技术路线设计和组织实施, 主持培育“华农温氏 I 号猪配套系”并通过国家审定, 发现和验证部分分子标记, 建立一套以全基因组选择、体细胞克隆、精准性能测定和大数据遗传评估为主要内容的种猪育种关键技术, 参与主持新配套系的产业化推广, 参与“中育猪配套系”育种方案制订。获授权发明专利7件, 获广东省科技进步奖一等奖2项、大北农科技奖一等奖1项。在本项目中投入的工作量占本人工作量的80%。

王爱国, 排名第2, 无职务, 职称为教授, 工作单位和完成单位均为中国农业大学。项目核心组织者、核心研究人员, 对创新点一、二、三、四有重大贡献。作为技术负责人之一, 制订了四系配套育种

方案，培育了“中育猪配套系”并通过国家审定；发现了10余个与繁殖性状相关的功能基因和分子标记，验证了部分与猪重要经济性状相关的分子标记，建立了部分分子标记辅助选择技术。获得授权发明专利1件、计算机软件著作权1件，主持制订国家标准2个，主编出版著作3部，获大北农科技奖一等奖1项。在本项目中投入的工作量占本人总工作量的70%。

罗旭芳，排名第3，广东温氏食品集团股份有限公司副总裁、养猪事业部总裁，职称为副教授，工作单位和完成单位均为广东温氏食品集团股份有限公司。项目主要研究人员，对创新点一、三、四有重大贡献。参与培育了“华农温氏I号猪配套系”；参加种猪饲料自动测定系统和生产及育种管理软件开发，构建了基于互联网的数据管理系统，主持建立了新配套系种猪的配套生产技术，主持“华农温氏I号猪配套系”的产业化推广，取得了重大经济效益和社会效益。获得授权发明专利1件，获得广东省科技进步奖一等奖2项、大北农科技奖一等奖1项。在本项目中投入的工作量占本人总工作量的60%。

胡晓湘，排名第4，无职务，职称为教授，工作单位和完成单位均为中国农业大学。项目核心研究人员，对创新点二、三、四有重大贡献。研发了我国首张检测畜禽基因表达的cDNA芯片，揭示了影响肌肉生长和脂肪沉积的2个信息通路的关键基因，发现和验证了部分猪重要经济性状相关功能基因和分子标记，建立了基于GBS的全基因组选择技术和高效体细胞克隆技术，参与建立了分子标记辅助选择方案。获得大北农科技奖一等奖1项（DBN-KJJ-2013-0004号），获得授权发明专利2件。在本项目中投入的工作量占本人总工作量的70%。

张守全，排名第5，职务为国家生猪种业工程技术研究中心副主任，职称为教授，工作单位和完成单位均为华南农业大学。项目主要研究人员，对创新点一、四有重要贡献。建立了一套猪冻精、人工授精和低剂量深部输精技术，签定了猪遗传印记基因并筛选了其分子标记，揭示了相关基因对仔猪生长和胎盘发育的影响，参与了“华农温氏I号猪配套系”的选育和扩繁。获得授权发明专利4件，参与制订3个国家（农业行业）标准，主编出版著作1部，获得广东省科技进步奖一等奖2项、大北农科技奖一等奖1项。在本项目中投入的工作量占本人工作量的60%。

蔡更元，排名第6，职务为国家生猪种业工程技术研究中心副主任，职称为教授，工作单位和完成单位均为华南农业大学。项目主要研究人员，对创新点一、二、三、四有重要贡献。筛选出一批不同品种肌肉组织间的差异表达基因，参与建立了基于GBS的全基因组选择技术和体细胞克隆技术，参与开发了肌肉脂肪含量活体测定技术，

参与了“华农温氏 I 号猪配套系”的持续选育提高和产业化推广。获得授权发明专利 3 件，获得广东省科技进步奖一等奖 1 项、获得大北农科技奖 1 项。本项目每年工作量的 60%。

李紫聪，排名第 7，无职务，职称为教授，工作单位和完成单位均为华南农业大学。项目主要研究人员，对创新点二、四有重要贡献。参与部分分子标记辅助选择和全基因组选择技术研发。参与建立高效、稳定的种猪体细胞克隆技术，实现了优秀种猪的大量、快速扩繁。获得广东省科技进步奖一等奖 1 项。获得猪体细胞克隆和分子标记技术相关的发明专利 3 项。在该项研究中的工作量占本人工作量的 60%。

徐利，排名第 8，北京养猪育种中心副主任，职称为高级畜牧师，工作单位和完成单位均为北京养猪育种中心。项目主要研究人员，对创新点一、四有重要贡献。具体负责“中育猪配套系”选育方案执行、种猪产业化推广以及“中育猪配套系”配套生产技术研究，参与育成“中育猪配套系”并通过国家审定。在本项目中投入的工作量占本人工作量的 60%。

黄瑞森，排名第 9，广东省现代农业装备研究所副所长，职称为教授级高级工程师，工作单位和完成单位均为广东省现代农业装备研究所。项目主要研究人员，对创新点三、四有重要贡献。研制了种猪饲养监测系统、种母猪群养系统等智能化种猪性能测定设备和饲养设备，参与建立了饲料转化率、日增重等生长性能测定技术。获得授权发明专利 5 件。在本项目中投入的工作量占本人总工作量的 50%。

严尚维，排名第 10，无职务，职称为副教授，工作单位和完成单位均为华南农业大学。项目主要研究人员，对创新点三、四有重要贡献。作为技术负责人完成了 io.wens 信息集中平台软件及其它育种和生产软件开发，建成了大规模养猪信息化平台，参与研制了手持 PD A 终端设备，参与完成了育种数据信息化管理和数据分析。获授权发明专利 1 件，作为技术负责人开发计算机软件 8 项，获广东省科技进步奖一等奖 1 项。在本项目中投入的工作量占本人总工作量的 50%。

八、主要完成单位及创新推广贡献

华南农业大学：项目的第一完成单位，组织了大量科研人员，并提供了研究所需的实验室、仪器设备等支撑条件，承担了大量研究和推广工作。主要贡献包括：（1）组织制订项目的总体技术路线。与温氏集团一起开展“华农温氏猪 I 号配套系”选育，制订种猪主要生长性状的测定方案，开展现场选种、数据分析及 BLUP 和 GBLUP 遗传评估，开展杂交配套系筛选和肉质测定，开发种猪数据管理系统软件、

肌肉脂肪含量活体估计软件。(2) 负责种群基因检测, 建立分子育种辅助选择方案。(3) 与温氏集团、中国农业大学和华中农业大学等合作开展与猪生长、肉质和繁殖等重要生产性状相关的分子标记的研究, 发现了一批可用于猪育种的功能基因和分子标记。(4) 与温氏集团、中国农业大学合作开展提高克隆效率的研发, 建立了一套高效体细胞克隆技术。(5) 促进科技成果转化, 利用高校综合学科优势, 与温氏集团全方位合作, 开展该配套系种猪的饲养管理和疾病防控等配套技术的研发和应用, 推动成果的规模化和产业化应用。同时, 积极总结研究成果, 发表研究论文, 为成果取得做出了重要贡献。获得授权发明专利 10 项, 获得广东省科技进步奖一等奖 2 项、大北农科技奖一等奖 1 项。

广东温氏食品集团股份有限公司: 项目的主要承担者, 组织科研人员开展了多年的研究和应用推广工作, 主要贡献包括: (1) 与各合作单位开展产学研合作, 确定种猪育种项目及育种技术路线和方案; 在南方组织开展“华农温氏 I 号猪配套系”的选育; 研究和制定该配套系种猪养殖技术标准和规程, 包括饲料营养方案、种猪重大疾病防控方案等; 开发猪场数据管理系统等, 提供育种数据管理和分析条件, 与广东省现代农业装备研究所共同开发种猪饲料自动测定新设备。

(2) 参加种猪分子育种技术研究, 并提供研究材料和新技术应用示范场地、测试数据。(3) 参与种猪体细胞克隆技术研究, 提供供体细胞和受体猪。(4) 促进科技成果的大规模产业化应用。以“公司+农户”模式, 利用培育的“华农温氏 I 号猪配套系”四元杂交的种猪新配套系, 在 20 多个省市由集团组织开展大规模的肉猪生产, 建立 82 个专业养猪分公司开展产业化生产(含控股公司), 并通过种猪推广方式向社会养猪企业提供种猪资源。获得授权发明专利 9 件、计算机软件著作权 8 项, 获得广东省科技进步奖一等奖 2 项、大北农科技奖一等奖 1 项。

中国农业大学: 项目的主要承担者, 提供了项目实验研究所需的实验设备和实验支撑条件, 共同确立了本项目的总体研究方案; 组织科研人员和团队相互协作和分工, 对各项相关技术不断完善和提高, 主要贡献包括: (1) 建立遗传资源评估与分子标记检测技术平台, 发现了一批影响猪肌肉生长、脂肪沉积、优良肉质、繁殖能力等重要生产性状和品种特征性状的基因或标记, 优化建立了分子育种和常规育种相结合的猪重要经济性状遗传选择关键技术, 与华南农业大学、温氏集团合作建立了基于 GBS 分型的全基因组选择技术。(2) 与北京养猪育种中心长期合作, 开展“中育猪配套系”新配套系培育和遗传评估, 引领了企业育种水平达到国际先进, 加速了我国猪育种产业的

科技进步和国际竞争能力的提升。(3)与华南农业大学、温氏集团合作开展提高克隆效率的研发,建立了一套高效体细胞克隆技术。(4)在加强项目管理的同时,促进科技成果转化,利用学校科研优势和品牌效应积极与地方政府和各大养殖企业开展合作加快了成果应用步伐。获得授权发专利 3 件,获得大北农科技奖一等奖 1 项。

北京养猪育种中心:参与四系配套种猪育种方案制订,在北方负责种猪育种项目,开展种猪现场选育,培育出 C03、C09、B06、B08 四个具有生长快、瘦肉率高等突出特点的瘦肉型猪专门化品系,通过配合力测定组合成四系配套的“中育猪配套系”,通过国家畜禽新品种(配套系)审定。与合作单位一起,建立了种猪 BLUP 遗传评估、现场选种技术标准和流程、GPS 动态评估系统及 B 超活体测定技术等。建立了配套系种猪适合的养殖技术标准和规范,成为北方最大种猪育种种群,在全国 30 多个省份得到大面积的推广应用。获得大北农科技奖一等奖 1 项。

广东省现代农业装备研究所:广东省现代农业装备研究所与广东温氏食品集团股份有限公司合作,自主研发出智能型种猪饲养监测系统和群养系统,填补了我国在智能化种猪性能测定设备方面的空白,有效解决了群养模式下猪只个体自动识别、自动配饲、精准投料、饲料计量等问题,实现了猪只智能化养殖和饲料转化效率自动测定,达到国外同类产品相同精度,而且在用户体验、服务、价格上更有优势。用于本项目新配套系种猪的持续选育,对于种猪饲料转化效率的选择和种猪生长发育规律研究发挥了关键作用。智能型种猪测定系统已推广至我国 30 多家育种场应用,社会效益显著。获得授权发明专利 5 件。

九、完成人合作关系说明

本项目主要完成人分别来自 5 家主要完成单位。各完成人和单位的合作情况说明如下:

1、华南农业大学与广东温氏食品集团股份有限公司(原广东温氏食品集团有限公司,2012 年作股份制改造更名),有长期产学研合作历史。1997 年广东温氏集团开始发展养猪业,为保障优质种源供应,1998 年开始种猪育种工作,吴珍芳、罗旭芳、张守全、蔡更元、严尚维、李紫聪等先后受华南农业大学委派具体负责该项目研发,其中吴珍芳、罗旭芳、张守全、严尚维已为本项目工作 20 年。2002 年,华南农业大学与广东温氏食品集团合资组建了广东华农温氏畜牧股份有限公司专门从事养猪业,由广东温氏食品集团控股。吴珍芳为“华农温氏 I 号猪配套系”培育工作的技术负责人。2013 年,华南农业

大学和广东温氏食品集团股份有限公司获得科技部批准联合组建“国家生猪种业工程技术研究中心”。

2、中国农业大学和北京养猪育种中心建立了长期的产学研合作关系，中国农业大学的王爱国老师，自 1998 年开始全程参与了“中育猪配套系”的选育工作至今，王爱国为“中育猪配套系”培育工作的技术负责人。

3、在种猪培育过程中，针对肉质、繁殖等性状采用常规选择方法难以选择或选择效果差的问题，迫切需要引进分子育种技术。从 2000 年和 2003 年开始，两培育单位又引进了中国农业大学胡晓湘课题组开始种猪分子标记辅助育种研究，此过程中，共同承担了 3 个国家“863 计划”、国家良种工程专项等种猪育种项目，各方紧密合作，解决了多项技术难题。

4、90 年代中期，北京养猪育种中心当时即是我国北方从事种猪引进、培育和规模化制种的最有影响的单位，建立了农业部中国-荷兰种猪育种中心；广东温氏食品集团股份有限公司发展养猪业之初即从北京养猪育种中心引进部分优良种猪，建立了合作关系。1998 年温氏集团召开养猪产业专家论证会，制定了长远和高起点的种猪育种和养猪产业规划。论证会时，与同样致力于种猪新配套系培育的北京育种中心根据当时世界种猪育种趋势，共同拟定了四系配套为技术路线的种猪育种方案，分别培育适合我国南方和北方地域的种猪新配套系，共同研发选育关键技术。加之双方的技术负责人在学科研究领域相同，共同承担国家科研任务，使这种技术合作关系持续而紧密。在新配套系培育过程中，双方多次进行特级种猪的遗传交流，还于 2002 年共同从法国引进种猪素材。新配套系培育成功后，北京养猪育种中心和广东温氏集团共同提交了新配套系鉴定材料，分别于 2004 年 10 月和 2005 年 3 月召开品种审定会。在品种持续选育的过程中，2 家单位共同以华南农业大学、中国农业大学作为技术支撑，实现种猪本地化的持续选育。

5、针对种猪饲料报酬性状采用传统的人工记录测定准确度差、国外引进设备价格昂贵难以批量实际应用等难题，广东温氏集团与广东省现代农业装备研究所（原广东省农业机械研究所，2012 年更名）签订合作协议，由温氏集团种猪育种场进行种猪行为研究、数据收集和设备现场测试，广东省农业机械研究所负责种猪饲料报酬自动测定设备的研发，共同承担广东省农业攻关项目“种猪测定系统的研究”（2003C20211）。经过 3 年多的不断研发测试获得成功，并且在实际应用中不断改进提高，该设备研发对于种猪饲料报酬这一重要经济性状选育有重要作用，在种猪选育中已大量应用。

综上所述，5家完成单位之间建立了长期的紧密合作关系，通过共同合作攻关完成。