

一、 项目名称

畜禽粪便污染监测核算和减排增效关键技术研发与应用

二、 提名者及提名意见

提名者：中国农学会

提名意见：我单位认真审阅了该项目提名书及附件材料，确认全部材料真实有效。该项目建立了我国第一套畜禽养殖业源产排污系数核算方法，成为国务院组织的第一次全国污染源普查、环保及农业部门主要畜禽污染物减排核算方法；创建了畜禽养殖场“三改两分”污水源头减量工艺，突破了粪水舍内自动分离、沼液浓缩和发酵过程氨气回收三项关键技术；集成创建了多种畜禽养殖废弃物处理利用模式，提出了不同模式适用的可行性指标、技术规程，建立了示范点。方法研究具有原始创新，关键技术有重大突破，整体成果达到同类研究国际先进水平，在畜禽养殖业源产排污系数测算方法、三改两分工艺、粪便堆肥氨气回收技术方面居国际领先，成果在 3000 多个企业和国家畜禽粪污资源利用和面源污染相关政策制定中得到应用，社会、经济和生态环境效益十分显著。研究成果获得 2016-2017 年中华农业科技奖一等奖。

提名该项目为 2018 年度国家科技进步奖二等奖。

三、 项目简介

本成果结合畜禽养殖环境污染防治和粪水资源高效安全利用的重大需求，以创新环境污染核算方法、研发源头减排工艺和技术、提高粪便资源利用技术水平、实现污染减排和资源利用双赢为目标，通过多学科、产学研协同攻关，取得了多项创新与突破。

1. 建立了我国第一套畜禽养殖业源产排污系数核算方法，解决了畜禽养殖污染减排无法定量评价的难题，成为国务院组织的第一次全国污染源普查、环保及农业部门主要污染物减排核算通用方法。该方法提出了畜禽养殖污染物产生量和排放量分别核算的方法和系列计算公式，建立了畜禽养殖粪便和污水监测技术规范，创建了 210 个监测点和信息平台构成的全国监测网，获得了 5 种主要畜禽、3 种清粪工艺、6 种典型处理利用方式下的产污和排污系数 2790 个。解决了畜禽养殖业污染底数不清、特征和成因不明、减排贡献无法定量评价的技术瓶颈，为控制畜禽养殖业污染物排放提供了依据和方法，为摸清畜禽污染现状和趋势、污染防治战略制定、资源化利用技术与工程的开发和设计提供了数据基础。

2. 创建了畜禽养殖场“三改两分”污水源头减量工艺，突破了粪水圈舍内自动分离、沼液和污水处理、粪便发酵氨气回收等关键技术瓶颈，实现了污水源头减量及粪便处理利用关键技术的新突破。率先提出了“三改两分”工艺，“改”饮水器降低饮水漏水，“改”水冲清粪、水泡粪为专用刮粪板清粪降低冲洗用水，“改”明沟排污为管道输送，实现“干湿分离”及“雨污分离”，可降低污水产生量 30-65%。发明了粪水自动分离圈舍和配套收集分离设备，粪便收集率提高 10 个百分点；发明了污水和沼液处理技术，浓缩液养分提高同时透过液达到回用要求；发明了粪便发酵过程氨回收利用技术，排出氨气的回收率达 80%，解决了粪便发酵二次污染问题。

3. 集成创建了以粪便综合养分管理计划为基础的种养结合模式、以

三改两分工艺为核心的清洁回用模式、以收贮运装备和合作机制为关键的集中处理模式,建立了不同模式的示范工程,为模式的应用提供了样板。构建了畜禽粪污土地承载力测算方法,中国版的畜禽粪便综合养分管理系统,为粪便养分利用、防治二次污染提供了工具;清洁回用模式在实现粪便有机肥、垫料等利用基础上,将污水深度处理消毒技术相结合,实现污水场内安全回用。开发了带有计量、消毒、路径记录等功能的粪水运输专业车辆,为粪便集中处理实现商业化持续运行提供支持;率先开展了三种模式的示范,成果已在 3000 多个养殖场废弃物处理工程中应用,年减排 COD 159 万吨,总氮 12.4 万吨,总磷 2.4 万吨,实现经济效益 32.6 亿元,社会和环境效益极为显著。

4. 成果用于国务院发布的《第一次全国污染源普查公报》,写入《国务院办公厅关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》、《农业环境突出问题治理总体规划(2014-2018)》、《农业部关于打好农业面源污染防治攻坚战的实施意见》和《畜禽粪污资源化利用行动方案(2017-2020)》等政策,为养殖污染防治和农业可持续发展提供科学依据。

5. 共获得专利 17 件,其中发明专利 9 件;出版著作 7 部,发表论文 100 余篇;制定国家标准 6 项,行业标准 1 项,地方标准 5 项;推动了畜禽养殖污染防治和粪便资源化利用技术的进步。

四、 客观评价

1. 曾获科技奖励情况

获得 2016-2017 年中华农业科技奖一等奖。

2. 第三方成果评价机构评价报告

2016 年 11 月中国农学会组织对“畜禽粪便环境污染核算方法和处理利用关键技术研发与应用”成果进行了评价，由院士和专家组成的评价委员会认为：该成果针对我国畜禽粪便污染核算国家需求和处理利用的技术需求，建立了我国第一套畜禽养殖业源产排污系数核算方法、首次创建了源头减少污水和污染物排放关键工艺和技术、集成创新并示范了三种粪便资源利用模式。整体成果达到同类研究国际先进水平，畜禽养殖业源产排污系数核算方法、“三改两分”工艺、粪便堆肥氨气回收利用技术居国际领先水平。

3. 查新报告

中国农业科学院科技文献信息中心的查新检索结果表明，本项目建立的我国畜禽养殖业源产排污系数监测、报告、核算方法，创建的畜禽养殖场“三改两分”再利用工艺及其核心技术，集成创建的适用于不同区域的集中处理、种养结合和循环利用三种废弃物处理利用模式等，在所查国内外文献中均未见相同报道，具有新颖性。

五、 推广应用情况

成果用于国务院发布的《第一次全国污染源普查公报》，写入《国务院办公厅关于加快推进畜禽养殖废弃物资源化利用的意见》、《农业环境突出问题治理总体规划（2014-2018）》、《农业部关于打好农业面源污染防治攻坚战的实施意见》和《畜禽粪污资源化利用行动方案（2017-2020）》。

成果已在 2600 多个养殖场废弃物处理工程中应用，年减排 COD 159 万吨，总氮 12.4 万吨，总磷 2.4 万吨，实现经济效益 32.6 亿元。

应用单位名称	应用技术	应用起止时间	应用单位联系人/电话	应用情况
--------	------	--------	------------	------

第一次全国污染源普查小组办公室	畜禽养殖业源产排污系数	2008-01-01-2010-12-31	张战胜 /13466505878	系数在第一次全国污染物普查工作中得到全面应用，为准确测算全国 82285 个规模化养殖场，14933 个养殖小区，1860539 个养殖专业户的畜禽粪便、尿液产生量及氮磷、COD 等污染物产生、排放量提供了依据
农业部科技教育司	畜禽粪便环境污染核算方法和处理利用技术研究与应用	2007-01-01-2015-12-31	曹子祎 010-59193031	应用于农业环境数据核算，编写《农业环境突出问题治理总体规划（2014-2018）》、《农业部关于打好农业面源污染防治攻坚战的实施意见》制定
农业部畜牧业司	畜禽粪便环境污染核算方法和处理利用技术研究与应用	2007-01-01-2015-12-31	王健 010-59191865	应用于畜牧业环境污染数据核算和预测、编写《畜禽养殖标准化示范创建活动工作方案》、《农业部关于促进南方水网地区生猪养殖布局调整优化指导意见》制定中
河北省畜牧站	畜禽粪便环境污染核算方法和处理利用技术研究与应用	2009-01-01-2017-10-30	苗玉涛 13313118628	在河北 580 个猪场，近 450 万头猪的生产中得到应用，累计实现 4500 万吨粪便资源化利用，减少 COD 排放 246 万吨，TN20.4 万吨，TP4.0 万吨，间接经济效益 7.86 亿元
河南省农村能源环境保护总站	畜禽粪便环境污染核算方法和处理利用技术研究与应用	2009-01-01-2015-12-31	张新民 13603984458	在河南 268 个猪场，40 个肉牛场，20 个奶牛场，近 230 万头猪，3 万头牛生产中应用，累计实现 2300 万吨粪便资源化利用，减少 COD 排放 120 万吨，TN9.2 万吨，TP1.7 万吨，间接经济效益 4.0 亿元
江西省畜牧技术推广站	畜禽粪便环境污染核算方法和处理利用技术研究与应用	2009-01-01-2015-12-31	吴志勇 13970099289	在江西 315 个猪场，20 个奶牛场，近 300 万头猪，1 万头牛的生产中得到应用，累计实现 2800 万吨粪便资源化利用，减少 COD 排放 143 万吨，TN11.6 万吨，TP2.2 万吨，间接经济效益 4.66 亿元
山东省畜牧总站	畜禽粪便环境污染核算方法和处理利用技术研究与应用	2009-01-01-2015-12-31	曲绪仙 13706415215	在山东 208 个猪场，38 个奶牛场，49 个鸡场，近 200 万头猪，2 万头牛和 800 万只鸡中应用，实现 2300 万吨粪便资源化利用，减排 COD140 万吨，TN9.6 万吨，TP2.0 万吨，间接经济效益 4.8 亿元
湖北省农业生态环境保护站	畜禽粪便环境污染核算方法和处理利用技术研究与应用	2009-01-01-2015-12-31	樊丹 13971425292	在湖北 215 个猪场，15 个牛场，近 180 万头猪，1 万头牛的生产中得到应用，累计实现 1800 万吨粪便资源化利用，减少 COD 排放 90 万吨，TN7.0 万吨，TP1.3 万吨，间接经济效益 2.9 亿元
安徽省畜牧技术推广总站	畜禽粪便环境污染核算方法和处理利用技术研究与应用	2009-01-01-2015-12-31	郑久坤 13971425292	在安徽 165 个猪场，15 个奶牛场，近 210 万头猪，12000 头牛的生产中得到应用，累计实现 2000 万吨粪便资源化利用，减少 COD 排放 104 万吨，TN8.2 万吨，TP1.56 万吨，间接经济效益 3.4 亿元
江苏省耕地质量与农业环境保护站	畜禽粪便环境污染核算方法和处理利用技术研究与应用	2009-01-01-2015-12-31	梁永红 13951967572	在江苏 560 个猪场，近 500 万头猪的生产中得到应用，累计实现 4600 万吨粪便资源化利用，减少 COD 排放 227 万吨，TN18.8 万吨，TP3.6 万吨，间接经济效益 7.28 亿元
黑龙江省畜牧兽医局	畜禽粪便环境污染核算方法和处理利用技术研究与应用	2009-01-01-2015-12-31	张闯 0451-86383529	在黑龙江 100 个猪场，90 个奶牛场，近 80 万头猪，5 万头牛的生产中得到应用，累计实现 1200 万吨粪便资源化利用，减少 COD 排放 72 万吨，TN4.3 万吨，TP0.8 万吨，间接经济效益 2.60 亿元
湖南省畜牧水产技术推广站	畜禽粪便环境污染核算方法和处理利用技术研究与应用	2009-01-01-2015-12-31	刘俊杰 13787003193	在湖南 208 个猪场，近 200 万头猪的生产中得到应用，累计实现 1850 万吨粪便资源化利用，减少 COD 排放 91 万吨，TN7.5 万吨，TP1.4 万吨，间接经济效益 2.9 亿元

江苏兴农环保科技有限公司	畜禽粪便环境污染核算方法和处理利用技术研究与应用	2009-01-01 2015-12-31	邱建兴 0513-82188185	生产固液分离机 500 多台, 发酵翻料机 60 多台, 有机肥成套设备 50 多台, 设备已在全国 15 个省 2500 多个养殖场和近 300 家有机肥料厂应用, 6 年产生经济效益 25 亿元, 销售收入 5.5 亿元, 利润 0.93 亿元
河北裕丰京安养殖有限公司	畜禽粪便环境污染核算方法和处理利用技术研究与应用	2009-01-01 2015-12-31	刘瑞强 13333086606	年出栏种猪 10 万头, 商品猪 26 万头中应用, 项目 7 年累计实现 100 万吨粪水资源化利用, 减少 COD 排放 5 万吨, TN0.4 万吨, TP0.1 万吨, 产生直接经济效益 1.2 亿元
广东温氏食品股份有限公司集团	畜禽粪便环境污染核算方法和处理利用技术研究与应用	2009-01-01 2015-12-31	陈丽 13411714197	项目已经累计实现 2.0 亿吨粪水资源化利用, 减少 COD 排放近 1000 万吨, 减少氮素污染排放 50 万吨, 磷素排放近 15 万吨, 累计产生产值 6.9 亿元, 利润超 4000 万元

六、 主要知识产权证明目录

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
发明专利	一种沼液浓缩和清液达标排放的方法和设备	中国	CN102050553	2012-09-05	ZL201010534257.7	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	董红敏, 朱志平, 隋倩雯	有效
发明专利	一种适用于畜禽粪便堆肥挥发氨氮的回收系统及其工艺	中国	CN104276860B	2012-02-08	ZL201310279971.X	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	董红敏, 尚斌, 陶秀萍	有效
发明专利	能分别收集猪粪、猪尿及冲洗水的猪舍	中国	CN102919136	2014-04-23	ZL201210452863.3	江苏省农业科学院	常志州, 杜静, 黄红英	有效
发明专利	一种能减少堆肥原料氨气生成量的蛋鸡粪便堆肥方法	中国	CN102992831	2014-05-28	ZL201210525624.6	华南农业大学	廖新倮, 李有建, 吴银宝	有效
发明专利	用沼液制备生物药肥的方法	中国	CN102001869	2012-11-28	ZL201010512670.3	江苏省农业科学院	马艳, 常志州, 徐跃定, 张建英	有效
发明专利	降低沼液中砷含量的方法	中国	CN103274576	2014-10-29	ZL201310220634.3	江苏省农业科学院	靳红梅, 常志州, 叶小梅, 付付青, 杜静, 陈广银, 张建英, 徐跃定	有效

发明专利	一种畜禽粪便分步热解制取富氢燃气和其它产物的方法和装置	中国	CN101747943B	2013-01-16	ZL200810180546.4	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	董红敏，涂德浴，朱志平，尚斌，陶秀萍	有效
发明专利	去除畜禽粪便中四环素类抗生素残留的受控堆肥系统	中国	CN101928163B	2013-02-06	ZL200910086713.3	中国科学院生态环境研究中心	魏源送，沈颖，刘俊新	有效
发明专利	一种抗生素废水深度处理与回用的方法	中国	CN104118947B	2016-04-24	ZL2013101445879.4	中国科学院生态环境研究中心	魏源送，王健行，李昆，成宇涛	有效
实用新型专利	一种节水型饮水装置	中国	CN201207850Y	2009-03-18	ZL200820126378.6	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	董红敏，陶秀萍，朱志平，陈永杏，尚斌	有效

七、 主要完成人情况

姓名	排名	技术职称	工作单位	完成单位	对本项目贡献
董红敏	1	研究员	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	总体负责
廖新佛	2	教授	华南农业大学	华南农业大学	堆肥减排、模式研究
常志州	3	研究员	江苏省农业科学院	江苏省农业科学院	源头减排工艺、粪污处理关键工艺和设备
魏源送	4	研究员	中国科学院生态环境研究中心	中国科学院生态环境研究中心	粪污有害物质去除创新工艺
陶秀萍	5	研究员	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	三改两分工艺和模式研究
黄宏坤	6	研究员	农业部农业生态与资源保护总站	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	参与污染监测核算和标准研究
杨军香	7	高级畜牧师	全国畜牧总站	全国畜牧总站	粪污资源化利用模式与推广应用
张祥斌	8	高级畜牧师	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	畜禽粪污源头减排与资源化利用示范应用
朱志平	9	研究员	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	产排污系数核算方法和创新工艺设备研发
尚斌	10	助研	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	堆肥工艺和氨回收技术研发

八、 主要完成单位及创新推广贡献

单位	排名	对本项目贡献
中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所	1	项目总体设计和组织实施。环境污染核算方法、废弃物处理利用工艺整体设计，废弃物处理利用模式与评价体系建立
江苏省农业科学院	2	养殖场粪污源头减排、资源化处理关键技术和设备、以及有机肥的研究与示范
华南农业大学	3	清粪工艺技术和废弃物处理过程中的减排技术研究
中国科学院生态环境研究中心	4	养殖场粪便和污水中抗生素等有害物质去除创新工艺和技术研发
广东温氏食品集团股份有限公司	5	养殖场源头减排和废弃物资源化利用关键技术设备研发与应用推广
全国畜牧总站	6	组织了畜禽粪便资源化利用技术模式的示范推广
农业部农业生态与资源保护总站	7	参与污染核算方法研究，开展技术培训和示范推广

九、完成人合作关系说明

该项目在执行过程中，项目完成人通过共同立项、共同开发新技术、新产品、共同获奖、合作出版著作、发表文章等多种方式进行合作，详述如下：

第一完成人董红敏与陶秀萍（第五完成人）、朱志平（第九完成人）和尚斌（第十完成人）属于一个团队，成果第一完成人是团队首席。与所有参加单位有项目合作或示范关系。

第二完成人廖新倮承担了由第一完成人董红敏研究员主持的国家十五科技攻关“畜禽规模化养殖环境工程技术研究”和十一五科技支撑“畜禽养殖污染物减排和废弃物资源循环利用技术研究与示范”课题研究任务，并担任子课题主持人。

第三完成人常志州与第一完成人董红敏研究员共同承担了国家十一五科技支撑课题“农田污染物源头控制关键技术研究”。

第四完成人魏源送作为课题主持人承担了由第一完成人董红敏研究员主持的十二五公益性行业科研专项项目，合作研发污水深度处理和

污染物去除技术。

第六完成人黄宏坤自 2000 年 7 月至 2012 年 7 月在中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所董红敏研究员团队工作，参与了产排污系数测算和废弃物处理利用模式研究，2012 年调入农业部农业生态和资源保护总站后仍负责养殖业产排污系数监测更新工作。

第七完成人杨军香在全国畜牧总站体系推广处工作，与成果第一完成人和单位自 2006 年以来一直合作开展粪污处理模式研究与示范推广，与第一完成人董红敏研究员合作出版了多部有关粪污处理利用技术著作。

第八完成人张祥斌所在的广东温氏食品股份有限公司是成果第二完成人所在单位华南农业大学和第一完成人所在单位中国农业科学院农业环境与可持续发展研究所的技术示范单位，长期开展主要技术应用和效果评价。