

附件

## 教育部工程研究中心年度报告

(2019年1月——2019年12月)

工程中心名称：资源节约型肥料教育部工程研究中心

所属技术领域：农林牧渔

工程中心主任：沈其荣

工程中心联系人

李荣/13951843404

/联系电话：

依托单位名称：南京农业大学

2020年4月20日填报

# 编 制 说 明

一、报告由中心依托单位和主管部门审核并签章；

二、报告中主管部门指的是申报单位所属国务院有关部门相关司局或所在地方省级教育主管部门；

三、请按规范全称填写报告中的依托单位名称；

四、报告中正文须采用宋体小四号字填写，单倍行距；

五、凡不填写内容的栏目，请用“无”标示；

六、封面“所属技术领域”包括“机械与运载工程”“信息与电子工程”“化工、冶金与材料工程”“能源与矿业工程”“土木、水利与建筑工程”“环境与轻纺工程”“农业”“医药卫生”；

七、第八部分“年度与运行情况统计表”中所填写内容均为编制周期内情况；

八、报告提交一份 WORD 文档和一份有电子章或盖章后扫描的 PDF 文件至教育部科技司。

# 编制大纲

一、技术攻关与创新情况（结合总体定位和研究方向，概述中心本年度技术攻关进展情况和代表性成果，字数不超过 2000 字）

中心围绕五个重点方向，在固体有机废弃物资源化利用为高品有机肥及高附加值化新型微生物肥料（生物有机肥、复合微生物肥料、全元生物有机肥等）、资源化过程中有害物质与温室气体行为与消减、新型微生物肥料在土壤和植物根际的作用机制和新型微生物肥料田间效应等研究领域取得显著进展。

## 方向 1 固体有机废弃物高效堆肥工艺与技术研发

研发出堆肥低温起爆菌及其低温起爆技术、堆肥起爆复合菌及高效起爆技术，与江苏思威博生物科技有限公司、太仓绿丰农业资源开发有限公司正式签署合作协议，联手研发“气流膜高温好氧堆肥及其生物有机肥”制造技术工艺，打造中国高温好氧堆肥旗舰企业，为我省乃至全国固体废弃物资源化和有机类肥料产业发展提供了技术支撑，并引领我国有机类肥料产业发展。“利用秸秆和废弃动物蛋白制造木霉固体菌种及木霉全元生物有机肥”，入选 2019 绿色技术银行绿色技术应用十佳案例。

## 方向 2 功能微生物筛选与有机（类）肥料产品研制

发现施用有机类肥料培育了与化肥截然不同的土壤微生物区系，显著增加了芽孢杆菌、假单胞菌、溶杆菌等关键微生物，明确了抑制土传病原菌和促进作物生长的关键微生物信息；生物信息学精准指导微生物菌株分离，获得了一批提高土壤肥力和防控土传病害的关键微生物种群，解析了功能菌营养需求特征，创制了相应全元生物有机肥产品；提出并证明根际益生菌的根际趋化是由少数主要趋化物和关键趋化受体主导的主效效应决定，而不是所有趋化物的累加效应；揭示了根际益生菌壁磷壁酸参与生物膜形成和根际定殖过程的机制，证明 ggaA 和 gtaB 可通过影响细胞内 UDP-葡萄糖的代谢及胞外多糖（EPS）的合成而调控菌株的生物膜形成；鉴定了根际益生芽孢杆菌分泌的新型长链脂肪酸活性物质及其提高益生菌根际竞争定殖能力的机制；提出特殊性功能在根际微生物组装配过程中起着重要作用。首次提出不同多样性根际土壤微生物组装配过程和功能的新机制，明确了特殊性功能在群落装配过程中起关键作用的新理论。上述相关结果分别发表在 Cell Reports 和 Nat Commun 等国际著名刊物上，为各种生物有机肥研制提供了理论依据。

## 方向 3 有机（类）肥料的土壤微生物生态功能与调控技术研究

进一步证实生物有机肥调控的抑病型土壤微生物区系能够决定所移栽番茄苗的根际微生物区系的重新装配，形成根际抑病能力；发现移栽到大田的作物是否发病主要取决于作物苗期接触的土壤微生物群落的结构和功能特征，而苗期病原菌的数量、土壤理化特性等不是主要决定因素。研究了噬菌体疗法防控土传青枯病的微生态机制，发现表明噬菌体不仅可以“专性猎杀”和“精准靶向”病原菌，降低其生存竞争能力；同时还能够重新调整根际土壤菌群的结构。研究了氮肥施用历史和秸秆添加对土壤多功能性抵抗力的影响，发现秸秆和氮添加增加土壤多功能抗性主要是因为它们显著增加了土壤微生物功能潜力（碳、氮和磷循环相关基因丰度）。土壤碳循环相关微生物对多功能抵抗力增加的贡献程度最大，其次是氮循环相关微生物以及土壤真菌和细菌的丰度比。研究了不同施肥制度对土壤有机磷转化相关微生物的影响，发现有机肥投入调控土壤 C:N:P 化学计量特征，进而影响微生物量、微生物群落以及磷酸酶活性，最终加快土壤磷素转化以及提高磷的有效性。相关结果发表在 *Nat Biotechnol*, *SciAdv* 等刊物上，利用生物有机肥调控经济作物土壤微生物区系获 2019 年神农中华农业科技奖一等奖。

#### 方向 4 有机（类）肥料的环境风险评估与有害物质消减技术研究

在固体有机废弃物资源化中有害物质行为与消减方面，阐明了畜禽粪便高温堆肥降低抗生素抗性基因（ARGs）丰度和传播能力的微生物机制、畜禽饲料中洛克沙肿的微生物转化途径与机制，明确了长期施用新鲜畜禽粪便（猪粪）会显著增加土壤抗性基因 ARGs 的丰度和多样性，为商品有机类肥料制造中有害物质削减提供了技术途径。相关结果发表在 *The ISME J*, *Environ Poll*, *Appl Environ Microbiol* 等刊物上。

#### 方向 5 有机（类）肥料的农业温室效应评估与减排技术研究

阐明了堆肥过程中温室气体排放规律与堆肥微生物的偶联特征，并建立了堆肥过程中温室气体排放的预测模型，揭示了秸秆生物质炭对不同土壤氧化亚氮排放影响的差异性特征，明确了全球土壤一氧化氮（NO）排放强度等。相关研究成果发表于 *Environ SciTechnol*, *Ecosystems* 等刊物上，对控制堆肥过程和土壤温室气体减排提供了技术途径。成果获教育部自然科学奖一等奖。

中心 2019 年新增国家自然杰出青年基金 1 项、优秀青年基金 1 项，国家自然科学基金重点项目 1 项和国际合作项目 1 项等 20 项国家级科技项目，以及 10 项省部级项目；专利申请总数 27 件，专利授权总数 13 件，成果转化项目数 6 项，获得转让经费 775 万元（合同额）；发表学术论文 62 篇，其中 SCI 论文 50 篇，相关成果在国际顶级期刊 *Nature Biotechnology*, *Science Advance*, *Appl Environ Microb*, *Soil BiolBiochem*, *Environ Microbiol*, *Cell Reports*, *Nat Commun*, *The ISME J*, *Environ Poll*, *Environ SciTechnol* 和 *Ecosystems* 上发表。工程中心骨干赵方杰和沈其荣列入 2019 爱思唯尔“中国高被引学者”榜单，并入选科睿唯安 2019 年“全球高被引科学家”榜单；相关成果获 2019 年教育部自然科学一等奖、农业部神农中华农业科技奖一等奖，入选 2019 绿色技术银行绿色技术应用十佳案例。

## 二、成果转化与行业贡献

### 1. 总体情况(总体介绍当年工程技术成果转移转化情况及其对行业、区域发展的贡献度和影响力, 不超过 1000 字)

中心对外转化成果有: 利用废弃动物源蛋白制取氨基酸技术工艺, 功能菌液体扩繁技术及生产工艺、有机肥创制技术工艺、芽孢杆菌全元生物有机肥产品及发酵技术工艺、木霉全元生物有机肥产品及其制造技术工艺等。2019 年度, 中心成果转让项目数 6 项, 成果转让合同总金额 775 万元, 具体见成果转让清单:

序号	技术成果名称	转让类型	转让时间	转让对象	合同金额(万元)	当年到账金额(万元)
1	基于气流模型原理的好氧发酵堆肥技术体系创制及产业化	技术研发	2019 年 10 月	江苏思威博生物科技有限公司	200 万+利润分成	30
2	利用中药渣制造全元生物有机肥技术及工艺	技术研发	2019 年 6 月	江苏康缘集团有限责任公司	100 万+利润分成	40
3	利用餐厨剩余物、尾菜制造液体全元生物有机肥技术及工艺	知识产权转让	2019 年 4 月	江苏绿博生物科技有限公司	200 万+10%利润分成	60
4	蓝莓专用木霉全元生物有机肥联合研制	技术研发	2019 年 9 月	南京富果生物科技有限公司	25	0
5	有机肥样品抗性基因与典型有机污染物含量检测及数据分析	技术服务	2019 年 9 月	农业农村部种植业管理司	50	50
6	植物源等农业废弃物气流膜好氧发酵及生物有机肥与生物基质制造技术研发	技术转让	2019 年 11 月 29 日 -2029 年 12 月 29 日	太仓绿丰农业资源开发有限公司	200	50

目前堆肥工艺主要包括条垛式和槽式好氧堆肥工艺, 前者需大面积发酵大棚, 后者需要一定面积发酵大棚以及发酵水泥槽和布料、翻料等机械设备, 均需很大投资, 一般年产 10 万吨普通有机肥均需要 4000 万元以上的固定资产投资, 而且两种工艺均

未能解决堆肥场臭气问题，成为限制堆肥产业发展的瓶颈。中心与江苏思威博生物科技有限公司签署合作协议，联手研发“气流膜高温好氧堆肥及其生物有机肥”制造技术工艺，克服了条垛式和槽式好氧堆肥工艺的缺点，具有成本低、占地面积小、堆肥场无臭气等优点。技术的联合研发将为我国 100%实现固体有机废弃物无害化处理和资源化利用提供理论指导和技术保障，从而彻底消除环境中因固体有机废弃物随地弃置而严重污染环境的隐患。

由于农村劳动力紧张，传统有机肥农民基本不用，商品有机肥对当季作物增产效果不明显而严重阻碍了有机肥推广，微生物菌剂和生物有机肥无法满足植物养分需求。本工程中心研发的兼具功能菌增效、有机肥长效、化肥速效和氨基酸提效的功能型全元生物有机肥产品，当季作物增产与化肥相当，阻控土壤酸化，防控土传病害，有效培肥土壤和提高农产品品质与风味，深受使用者青睐。高科技产品的转化为有机（类）肥料企业带来更多的商机，为地方经济发展做出贡献。

## 2. 工程化案例（当年新增典型案例，主要内容包括：技术成果名称、关键技术及水平；技术成果工程化、产业化、技术转移/转化模式和过程；成果转化的经济效益以及对行业技术发展和竞争能力提升作用）

典型案例一：利用秸秆和废弃动物蛋白制造木霉固体菌种及木霉全元生物有机肥

基于我国土传病害十分严重和农业废弃物无害化处理与资源化利用的迫切需要，针对普通有机肥功能单一和当季作物增产不明显以及木霉真菌促生和生防效果比细菌更显著，但十年前还没有木霉生物有机肥问世这些现实，该成果从发现木霉真菌 NJAU4742 开始，经过 10 多年研究，揭示了木霉真菌的作用机制，发明了木霉全元生物有机肥制造技术和工艺。主要技术内容与创新点如下：

（1）筛选到具有显著促生和拮抗土传病原菌能力的木霉真菌（4742），发明了木霉菌基因无痕编辑新方法。

在水培和土培条件下，4742 菌株在所试验的多种作物上使植株地下和地上部生物量增加 30%以上；在生防方面，比国际模式木霉菌（CBS）抗病原菌能力更强。为深入研究木霉菌作用机制，发明并建立了高效木霉菌基因无痕编辑新方法：传统丝状真菌同源重组法成功率低，难以深入研究作用机制，该成果通过融合 PCR 技术巧妙构建了一种新型同源重组片段，二次同源重组概率从过去的 1-2%提高到 20%以上，且实现了木霉菌基因的无痕编辑。

（2）利用木霉菌基因无痕编辑新方法，揭示了 4742 耐酸、促生和生防机制。

明确了基因 *rgt2* 和 *tna1* 在 4742 耐酸（pH 值 2.5）中起关键作用；揭示了低 pH

值下该菌分解秸秆所分泌酶中，糖苷水解酶等丰度高，在分解秸秆中起重要作用；发现了 4742 通过自身合成生长素促进植物生长，通过分泌 TgSWO 蛋白显著促进植物侧根发生，并进一步确定了起作用的关键结构域；探明了 4742 通过分泌中性金属肽酶和通过细胞内 Nox 系统介导活性氧来捕食病原菌，实现生防目标。

(3) 发明了大规模、低成本木霉菌种固体发酵技术和工艺。

发明了利用酸解氨基酸控制秸秆物料 pH 值来抑制杂菌生长、确保木霉菌生长的创新工艺，研发出固体原料无需高温严格灭菌和在开放空间中大规模、低成本制造木霉固体菌种（孢子）技术工艺，孢子浓度大于  $2 \times 10^9$  个  $\cdot g^{-1}$ 。与此同时，为了获取价廉高效的全价酸解氨基酸，发明并建立了废弃动物蛋白酸解制造氨基酸技术工艺，获得酸解最佳参数，氨基酸得率达 90%，且生产成本最低。

(4) 创制出环保型木霉全元生物有机肥系列产品，田间增产效果显著。

发现高 pH 值导致有机载体中氨挥发是生物有机肥产品储存中功能菌失活关键因子，发明了利用酸解氨基酸降低腐熟堆肥 pH 值新工艺。研制出适合不同区域、土壤和作物的木霉全元生物有机肥和木霉生物基质系列产品，产品指标显著超过农业行业标准（复合微生物肥料），并在二十多种作物上进行了广泛使用，与等养分化肥处理相比，平均增产 19.9%，与不加木霉菌含氨基酸全元有机肥相比，平均增产 17.5%，在有土传病害土壤上增产效果更明显，作物品质和口感明显得到改善。

成果获国际授权发明专利 3 件，国内授权发明专利 14 件。本成果于 2019 年 12 月通过教育部科技发展中心组织的第三方评价，评价结论是“该成果利用作物秸秆和废弃动物蛋白制造具有显著促生、生防和提高土壤肥力的木霉全元生物有机肥，实现变废为宝的绿色农业发展目标，成果整体水平达国际领先。”

相关成果获入围 2019 年绿色技术应用十佳案例（绿色技术）银行上述成果。2019 年转化三家有机肥企业（江苏思威博生物科技有限公司、江苏康缘集团有限责任公司、南京富果生物科技有限公司）进行转让与转化，对提升生物有机肥料产业发展的技术水平和引领全国有机（类）肥料产业发展发挥了关键作用。该成果能有效消化我国每年产生的作物秸秆、城市绿化修剪物以及病死畜禽和屠宰场下脚料等固体有机废弃物，显著改善生态环境和民生条件。

典型案例二：基于气流模型原理的好氧发酵堆肥技术体系创制及产业化

我国每年产生约 6000 万吨养分（折合氮磷钾）的农业废弃物，包括畜禽粪便、作物秸秆和农产品加工下脚料（酒渣、醋渣、糖渣、玉米渣、食用菌菇渣等），这些有机废弃物富含碳氮磷钾和中微量元素，是植物养分供应的重要来源，也是土壤微生物代谢和有机质周转的物质基础。目前，只有 50%左右的农业废弃物被加工成商品有机类肥料（有机肥、有机无机复混肥、生物有机肥、复合微生物肥），已经成为我国肥料行业中的重要产品。然而，由于普通有机肥生产成本较高、当季作物增产效果低于

化肥等原因，农民施用普通有机肥的积极性不高，发展有机肥产业可谓是举步维艰。

好氧高温堆肥是有机类肥料产业发展的第一步，也是决定性的一步，目前堆肥工艺主要包括条垛式和槽式好氧堆肥工艺，前者需要大面积的发酵大棚（4000 m<sup>2</sup>/年万吨），后者需要一定面积的发酵大棚以及发酵水泥槽和布料、翻料等机械设备，均需要投入较大的固定资产，一般年产 10 万吨普通有机肥均需要 4000 万元以上的固定资产投资，而且两种工艺均未能解决堆肥场臭气问题，成为限制堆肥产业发展的瓶颈。

2019 年 10 月 8 日上午南京农业大学有机肥与土壤微生物团队与江苏思威博生物科技有限公司正式签署合作协议，联手研发“气流膜高温好氧堆肥及其生物有机肥”制造技术工艺，打造中国高温好氧堆肥旗舰企业。双方决定：南京农业大学有机肥与土壤微生物团队负责建立“气流膜高温好氧堆肥及其生物有机肥”制造的各种技术参数，并实现标准化和稳定化。

### 3. 行业服务情况（本年度与企业的合作技术开发、提供技术咨询，为企业开展技术培训，以及参加行业协会、联盟活动情况）

中心宜兴中试基地先后接纳来学习和培训有机（类）肥料生产技术的企业技术人员二十多人次，为相关企业输送了技术人才。目前工程中心与鹏鹞环保股份有限公司、江阴市鹏鹞联业生物科技有限公司、淮安柴米河生态农业有限公司、南京明珠肥料有限公司、江阴福泰尔生物科技有限公司、兴化市新土源基质肥料有限公司、连云港市农源肥料有限公司、太仓绿丰农业资源开发有限公司、江苏绿博生物科技有限公司、江苏康缘集团有限责任公司、江苏乾宝牧业有限公司、上海国龙生物技术集团有限公司、甘肃丝路盛丰生物科技集团有限公司、山东金星（日照）农业科技发展有限公司、安徽省司尔特肥业股份有限公司、湖北宜昌汇丰肥业有限公司、江西禧鼎科技有限公司、山东五洲丰农业科技有限公司、河南金海生物科有限公司等企业建立了长期合作关系，致力于合作开发固体有机废弃物资源化技术与工艺、产品田间应用试验与示范，有效推动了我省和我国固体有机废弃物的资源化利用工作。

中心发起与成立中国有机（类）肥料产业创新战略联盟，为全国其他有机类肥料企业提供咨询上百次，工程中心主任沈其荣教授为中国植物营养与肥料学会理事兼生物与有机肥专委会主任，副主任徐阳春为国家梨产业体现岗位专家、中国植物营养与肥料学会生物与有机肥专委会副主任等。2019 年，工程中心成员先后在 2019 有机废弃物资源化利用学术会议暨全国第十四届堆肥技术与工程研讨会、中国植物营养与肥料学会 2019 年学术年会、长江经济带土肥水资源高效利用学术研讨会暨第五届江苏优秀青年土壤科学家学术论坛、农业绿色发展暨全国养分资源管理协作网 2019 年度学术大会等做报告 20 余次。

### 三、学科发展与人才培养

#### 1. 支撑学科发展情况（本年度中心对学科建设的支撑作用以及推动学科交叉与新兴学科建设的情况，不超过 1000 字）

资源节约型肥料教育部工程技术研究中心所在学科为农业资源与环境国家一级重点学科，在第三轮教育部评估中位居全国并列第一，第四轮学科评估中被评为 A+ 学科，入选国家双一流建设计划中的世界一流学科建设计划，所属的农业科学学科领域进入 ESI 学科排名全球前 1%，也是江苏省优势学科和江苏省协同创新中心。工程技术研究中心 2019 先后新增主持国家自然科学基金杰出青年基金项目、国家自然科学基金优秀青年基金项目、国家自然科学基金重点项目、国家自然科学基金国际合作项目、国家重点研发计划课题等，完成国家“973”计划、农业部公益性行业科研（农业）专项、国家自然科学基金等一批国家级重大和重点项目，同时，新增授权专利 13 件，发表学术论文 62 篇，制定地方标准 1 项，行业标准 1 项，有效支撑了农业资源与环境国家一级重点学科的建设。

中心在固体废弃物资源化利用和新型肥料研制方面，大力推进工程化建设，有效推动了植物营养学科、肥料学科与过程学科的交叉，同时推动了交叉学科肥料工程学的发展。

#### 2. 人才培养情况（本年度中心人才培养总体情况、研究生代表性成果、与国内外科科研机构 and 行业企业开展联合培养情况，不超过 1000 字）

资源节约型肥料教育部工程技术研究中心 2019 年度培养硕士研究生 64 人，博士及博士后培养 25 人。在读硕士研究生 184 人，在读博士研究生 114 人。在读研究生王孝芳研究了噬菌体疗法防控土传青枯病的效果和微生态机制，发现表明噬菌体不仅可以“专性猎杀”和“精准靶向”病原菌，降低其生存竞争能力；同时还能够重新调整根际土壤菌群的结构，恢复群落多样性，增加群落中拮抗有益菌的丰度。这就相当于，不仅找到了精确抑制病原菌的“洲际导弹”，同时还触发了根际免疫，提高了根际抗性，这为应用推广噬菌体疗法作为精准靶控、生态安全的土传病害防治措施提供重要的理论依据。相关成果以“Phage combination therapies for bacterial wilt disease in tomato”为题发表在国际顶级学术期刊《自然生物技术》（Nature biotechnology）。

中心先后与美国密西根州立大学、亚利桑那州大学、北卡罗来纳州立大学、斯坦福大学，英国牛津大学、约克大学、诺丁汉大学以及英国洛桑试验站，澳大利亚墨尔本

本大学、昆士兰大学、格里菲斯大学，荷兰乌特勒支大学、瓦赫宁根大学、格罗宁根大学以及荷兰皇家生态研究中心，法国雷恩大学以及法国（里昂）农科院，韩国东亚大学、苏黎世瑞士联邦理工学院、德国洪堡大学等建立了稳定的合作关系。通过与国外研究机构合作，培养了一批具有较高学术能力的博硕士研究生。2019年先后派出1名博士生去荷兰皇家生态研究中心访学，1名博士生到德国海德堡大学访学，1名博士生去新加坡南洋理工大学访学，1名博士生去丹麦技术大学访学，1名博士生去明尼苏达大学双城校区访学，2名博士研究生去美国康奈尔大学访学，1名博士生去瑞士苏黎世联邦理工大学访学。

### **3. 研究队伍建设情况（本年度中心人才引进情况，40岁以下中青年教师培养、成长情况，不超过1000字）**

资源节约型肥料教育部工程技术研究中心2019年度引进人才共计6人，其中国家自然科学基金杰出青年1人（高彦征教授），海外引进教授1人（于振中教授），优秀青年博士直接副教授引进1人（王孝芳副教授），师资博士后转为副教授正式入职1人（荀卫兵），师资博士后转为讲师正式入职2人（张建、沈宗专）；另，工程中心入职博士后3人（郭俊杰、邓旭辉、欧燕楠）。

中心重点关注40岁以下中青年教师培养、成长情况，资源向40岁以下中青年教师倾斜，2019年青年教师韦中国自然科学基金优秀青年基金项目，被破格评为教授；李荣教授、韦中教授同时入选南京农业大学钟山学术计划骨干A岗。

## **四、开放与运行管理**

### **1. 主管部门、依托单位支持情况（主管部门和依托单位本年度为中心提供建设和运行经费、科研场所和仪器设备等条件保障情况，在学科建设、人才引进、研究生招生名额等方面给予优先支持的情况，不超过1000字）**

中心依托单位为南京农业大学，学校十分重视工程中心建设，在“人、财、物”等方面为本工程中心发展提供了优先条件保障。学校共投入383万元，用于工程中心建设及各方向自主开展研究。学校在进人方面向本工程中心倾斜，本工程中心新增固定研发人员6名和博士后3名，引进国家杰青1名。为支持工程中心建设，学校每年给予工程中心人员年终工作量1个，用于全职科辅人员。学校为本工程中心提供了4000多平方米的相对集中工程中心及1000多平方米的温网室，在南京农业大学白马教学科研基地提供了60亩土地，建设工程中心的长期试验基地，用于评估固体废弃物资源化利用产品的田间生态效应。同时提供了其他校外实验创新创业基地3个。学校为工程中心配备统一规格铭牌，悬挂醒目，具有明确的功能单元及相应标识。此外，

学校将本工程中心列为农业资源与环境“双一流”建设学科的主干方向，并通过与其它方向的交叉融合加以优先建设支持，通过“钟山学者”计划，对工程中心的人才引进和团队建设加予以重点支持。本工程中心每年自主设置 1-2 个研究课题，纳入学校中央高校业务费自主创新项目给予重点支持。另外，依托单位负责指导工程中心进行了规章制度的制定与调整，并协助制定和实施了中长期发展规划。

在依托单位的大力支持下，通过本工程中心人员的共同努力，工程中心在学校历年的年度考核中都取得了优秀成绩。

## 2. 仪器设备开放共享情况（本年度中心 30 万以上大型仪器设备的使用、开放共享情况，研制新设备和升级改造旧设备等方面的情况）

中心 30 万元以上大型仪器设备共计 31 台套，总值 1449 余万元。包括蛋白纯化仪、流式细胞仪、全自动移液工作站、自动快速微生物鉴定仪、实时荧光定量 PCR 系统、高效液相色谱仪、便携式光合作用测定仪、总有机碳分析仪、原子吸收仪、高效液相色谱-电感耦合离子质谱仪等。实验室仪器使用采用预约，协议开放，简化进入实验室的程序，提高实验室仪器设备的利用效率。其中常用仪器设备如高效液相色谱-电感耦合离子质谱仪利用率达到 90 %，年均校内开机总时达 2900 余小时。其他专业性方向较强仪器设备如微电极微区测量系统、多功能酶标仪、实时荧光定量 PCR 系统等使用率达 80%，年均校内开机总时达 1800 余小时。

为实现中心资源共享，提高大型仪器使用效率，中心高值仪器已加入资环院大型仪器共享平台。将中心的硬件、软件与数据平台对外开放。中心仪器设备统一管理，建立严格的仪器使用预约制度、登记制度，实行专管共用、资源共享，中心人员对中心所有仪器设备均享有使用权，对中心外部人员适当有偿使用。

无研制新设备和升级改造旧设备。

## 3. 学风建设情况（本年度中心加强学风建设的举措和成果，含讲座等情况）

发扬“诚朴勤仁”的南农精神和“上善若水、诚朴如土”的工程中心精神，厚实基础、不断创新，扎实推进工程中心在固体有机废弃物资源化利用基础理论方面的研究，快速推进工程中心技术成果转化，稳步服务全国的固体有机废弃物资源化利用、新型肥料研发和土壤质量提升工程。“诚实、守信、包容、共生”，通过建立公平公正的科学研究环境与团结互助、共同进步的创新文化氛围，建立绩效奖励激励机制，激活人才创新潜力和增强理论与实践创新速度，增强解决农业实际问题能力，2019

年，共举办讲座 30 余次。通过产学研紧密合作，吸纳国内外合作单位先进技术，以成果转化为主要模式，推进工程中心技术的成果转化。通过行业会议、人才培养、技术推广等方式，将最新科研成果与行业分享。通过协调创新平台、研究生工作站等，联合培养本科与研究生人才，促进人才培养质量，增强研究和解决生产实际问题能力，推进优秀人才快速融入社会发挥才干。通过国际交流合作，稳步提升工程中心骨干和所培养人才的国际视野，增强拔尖创新型学术人才理论创新等科学研究能力，从科技创新和人才培养两方面服务于江苏乃至全国的固体有机废弃物资源化利用、有机(类)肥料产业和土壤质量提升等行业。

#### 4. 技术委员会工作情况（本年度召开技术委员会情况）

计划 2020 年春节一过（2 月 15 日）召开本工程中心 2019 年技术委员会会议，因疫情没能如期召开。

#### 五、下一年度工作计划（技术研发、成果转化、人才培养、团队建设和制度优化的总体计划，不超过 1500 字）

下一年，各方向将进一步推进现有工作，并积极开拓新的方向，拟转让企业 1-6 家，培养研究生 70 人以上，新增人员 2 人以上，培养省部级以上人才 1-2 名。

（1）方向 1：加大气流膜好氧堆肥系统的研发，加强气流膜堆肥系统工艺参数的优化和基础理论的研究；加强厨余垃圾和尾菜的资源化利用技术工艺开发。

（2）方向 2：加大功能微生物资源的挖掘；研究外源和土著有益菌分子特征及其与根系互作机制；研究原生动物、线虫等能够转化固体有机废弃物的土壤微小生物的功能发挥机制及其与植物的互作机制。研发合成菌群全元生物有机肥大规模工厂化制造的工艺参数，研究合成菌群全元生物有机肥产品保存中各菌动态变化特征。。

（3）方向 3：研究促生和免疫型（土体和根际）土壤微小生物群落特征；研究促生和免疫型（土体和根际）土壤微小生物群落形成过程及其影响因子；提出控制土传病害和提高土壤生物肥力的理论，并形成相关技术体系；开发盐碱地修复专用新型微生物肥料及其使用模式。

（4）方向 4：进一步研究农林废弃物和厨余垃圾等资源化过程中的重金属转化过程及其消减技术；研究农林废弃物和厨余垃圾等资源化过程中的抗生素和抗性基因转化过程及其消减技术。

（5）方向 5：进一步研究农林废弃物和厨余垃圾等资源化过程中的生态环境效应；研究固体有机废弃物资源化产物田间应用的生态效应。

#### 六、问题与建议（工程中心建设运行、管理和发展的的问题与建议，可向依托单位、主管单位和教育部提出整体性建议）

工程中心整体运行稳定，发展势头强劲。但在运行过程中仍存在稳定的平台建设经费缺乏、空间不足等问题，对各个研究方向缺乏必要的经费支持，导致了各方向发

展不均衡。建议依托单位给予必要的空间支持，依托单位、主管单位和教育部给予适当的平台建设经费支持和专门的项目申报渠道。

## 七、审核意见（工程中心负责人、依托单位、主管单位审核并签章）

(1) 工程中心负责人审核承诺：年度报告数据属实。

沈其荣（签章）

(2) 依托单位审核意见：数据属实。

南京农业大学（签章）

2020年5月6日

(3) 主管单位审核意见

## 八、年度运行情况统计表

<b>研究方向</b>	研究方向 1	固体有机废弃物高效堆肥工艺与技术研发	学术带头人	徐阳春	
	研究方向 2	功能微生物筛选与有机(类)肥料产品研制	学术带头人	张瑞福	
	研究方向 3	有机(类)肥料的土壤微生物生态功能与调控技术研究	学术带头人	沈其荣	
	研究方向 4	有机(类)肥料的环境风险评估与有害物质消减技术研究	学术带头人	赵方杰	
	研究方向 5	有机(类)肥料的农业温室效应评估与减排技术研究	学术带头人	邹建文	
<b>工程中心面积</b>	8000m <sup>2</sup>		<b>当年新增面积</b>	m <sup>2</sup>	
<b>固定人员</b>	60 人		<b>流动人员</b>	7 人	
<b>获奖情况</b>	国家级科技奖励	一等奖	2 项	二等奖	0 项
	省、部级科技奖励	一等奖	0 项	二等奖	0 项
<b>当年项目到账总经费</b>	3796 万元	纵向经费	3516 万元	横向经费	280 万元
<b>当年知识产权与成果转化</b>	<b>专利等知识产权持有情况</b>	有效专利	73 项	其他知识产权	2 项
	<b>参与标准与规范制定情况</b>	国际/国家标准	0 项	行业/地方标准	2 项
	<b>以转让方式转化科技成果</b>	合同项数	1 项	其中专利转让	1 项
		合同金额	200 万元	其中专利转让	200 万元
		当年到账金额	60 万元	其中专利转让	60 万元
	<b>以许可方式转化科技成果</b>	合同项数	1 项	其中专利许可	3 项
		合同金额	200 万元	其中专利许可	200 万元
		当年到账金额	60 万元	其中专利许可	60 万元
	<b>以作价投资方式转化科技成果</b>	合同项数	0 项	其中专利作价	0 项
		作价金额	0 万元	其中专利作价	0 万元

	<b>产学研合作情况</b>		技术开发、咨询、服务项目合同数	0项	技术开发、咨询、服务项目合同金额	0万元
<b>当年服务情况</b>	<b>技术咨询</b>		356次		<b>培训服务</b>	5920人次
<b>学科发展与人才培养</b>	<b>依托学科</b> (据实增删)	学科1	农业资源与环境	学科2	植物植物学	学科3 生态环境
	<b>研究生培养</b>	在读博士	114人		在读硕士	184人
		当年毕业博士	25人		当年毕业硕士	64人
	<b>学科建设</b> (当年情况)	承担本科课程	1341学时	承担研究生课程	562学时	大专院校教材 0部
<b>研究队伍建设</b>	<b>科技人才</b>	教授	23人	副教授	11人	讲师 6人
	<b>访问学者</b>	国内		0人	国外	1人
	<b>博士后</b>	本年度进站博士后		3人	本年度出站博士后 3人	