

附件

教育部工程研究中心年度报告

(2020 年 1 月——2020 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 3 月 1 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”“生物医药”；

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）

资源节约型肥料教育部工程研究中心（以下简称中心）围绕五个重点方向，在固体有机废弃物高效堆肥化、高附加值生物肥料（生物有机肥、复合微生物肥料、全元生物有机肥等）研发、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

（1）研究了出芽短梗霉 DW-1 在堆肥中的应用效果，发现接种 DW-1 菌株 D 从 3 d 开始对堆肥产生明显的促进作用。通过连续富集驯化，筛选到了一批高效秸秆降解菌群并研究其秸秆降解率，秸秆堆肥样品连续五代的秸秆相对降解率的降解率为 46%。

（2）首次探究了堆肥腐熟的各个关键时期的细菌群落演替特征及其耦联的胞外酶介导物料转化机制，揭示了促进堆肥快速腐熟的潜在微生物学机理，为有机肥料行业的发展提供有力的理论模型和依据；首次从生态功能的角度探究了高温好氧堆肥过程中关键真菌生态功能类群与腐熟度的关系及其互作模式，对于揭示堆肥的腐熟进程和提升堆肥效率等具有重要意义。（3）首次从蛋白质组学角度揭示了 TgSWO 对哈茨木霉菌 NJAU 4742 分泌的木质纤维素降解酶系组成的调控机制，阐明了 TgSWO 对木质纤维素复杂网络的重要解聚作用，这将有助于开发高性能的木质纤维素降解酶系统，通过进一步探究 TgSWO 对纤维素酶水解的协同作用以及对玉米芯糖化率的提高，为木质纤维素向生物燃料的有效转化提供高效低廉的全新预处理技术。研究成果 2020 年先后转让企业 4 家。在 Biotechnol for Biofuels, Biores Technol 等国际期刊上发表论文。

方向 2 功能微生物筛选与有机（类）肥料产品研发

（1）发现生物有机肥携带的“将军型”功能微生物不仅可以独自抑制病原真菌，降低其生存能力，同时还能够重塑根际土壤细菌群落，激发土著有益菌群，并与其协同增强抑病能力；发现微生物分泌能螯合 Fe^{3+} 的低分子化合物—铁载体是根际菌群与病原菌竞争和便利互作的重要物质媒介。植物苗期根际加入高产且铁载体不会被病原菌‘窃取’的有益微生物，可以阻止病原菌的入侵。田间研究发现捕食型原生动物对抵御病原青枯菌入侵，维持植物健康非常重要。为推广生态安全的土传病害防治措施

提供重要的理论依据。(2) 阐明了长期施用有机肥会导致土壤中活跃碱性磷酸酶分泌微生物富集的机制, 该研究对于理解有机培肥过程中土壤磷循环调控具有重要意义, 同时阐明了单施化肥通过环境选择作用降低了微生物多样性, 该研究为大田土壤培肥过程中微生物多样性的恢复与调控提供了理论基础。相关结果发表在 *Nature Microbiology*, *Microbiome*, *Environmental Microbiology*, *mSystems*, *functional Ecology*, *Proceedings B*, *Soil Biol Biochem*、*mSystems* 等刊物上。

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

(1) 鉴定了根系分泌物中的 D-半乳糖能够通过趋化受体蛋白 McpA 同时调节芽孢杆菌趋化性和生物膜形成; (2) 发现调控生物膜的组氨酸激酶 KinD 所感受的根系分泌物信号为精氨, 并且发现 KinD 能够抵消精氨对生物膜的抑制作用; (3) 提出了根际微生物组结构和功能的补偿装配机制。根际微生物组的结构装配是土壤微生物组“自外而内”和根内微生物组“自内而外”共同完成的动态装配过程, 其中土壤类型和根系空间生态位是玉米根系微生物组结构装配的重要驱动因子。同时, 受到土壤有效养分含量的影响, 根际微生物组的功能装配存在补偿装配的机制。根际微生物组的主要功能是提高作物耐受非营养胁迫能力相关的功能和参与土壤养分转化相关的功能。在土壤有效养分均衡的土壤中, 提高作物耐受非营养胁迫能力相关的功能重要性最高, 其次是参与土壤养分转化相关的功能; 在土壤有效养分过剩的土壤中, 根际微生物组中参与土壤养分转化相关的功能会被边缘化, 其重要性下降; 而在土壤有效养分缺乏的土壤中, 作物可以通过调节参与土壤养分转化相关功能的关键微生物在根际补偿性定殖, 同时作物会牺牲部分提高其耐受非营养胁迫能力相关的功能来满足养分转化的功能需求。上述相关结果分别发表在 *Molecular Plant-Microbe Interactions*, *Soil Biol Biochem*, *Applied Microbiology and Biotechnology* 等国际著名刊物上。

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

方向 4: 碳氮循环与全球变化 (1) 采用漂浮箱法和扩散模型法研究了水稻生产流域灌溉水体甲烷(CH_4)排放规律与排放强度, 发现水稻生产流域灌溉水体甲烷排放量显著大于稻田, 且主要取决于气泡途径的排放贡献。该研究指出了以往认为稻田烤田排水实现 CH_4 减排的局限性。相关成果先后发表在 *Environ Sci Technol* 和 *Atmospheric Environment* 上。(2) 揭示了秸秆生物质炭对不同土壤氧化亚氮(N_2O)排放影响的差异性特征, 发现生物质炭施用能显著提高硝化和反硝化相关功能基因丰度, 促进硝化和反硝化过程。相关成果发表 *Environ Sci Technol* 和 *Ecosystems* 等刊物上, 成果获 2019 年教育部自然科学一等奖。(3) 阐明了土壤碳氮温室气体排放对增温和干旱的响应机制和反馈效应, 发现增温显著刺激土壤碳排放, 削弱了陆地生态系统对气候变化的减缓效应, 而干旱由于大幅减少植被固碳将进一步加剧陆地生态系统的正反馈效应。成果于 2020 年先后发表在 *Global Change Biology* 和 *Global Ecology and Biogeography* 上面。(4) 辨析了全球不同生态系统和肥料类型的氨(NH_3)排放因子, 明确了全球 NH_3 排放的区域分布特征和减排潜力。该研究成果于 2021 年发表在 *Global Change Biology* 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

(1)揭示了硫酸盐还原菌是介导水稻土中砷甲基化及甲基砷硫基化的功能微生物类群。(2)分析了全国 154 个有机肥样品中的抗生素抗性基因(ARGs)和可移动遗传元件(MGEs)。结果显示, ARGs 和 MGEs 丰度和多样性较高的样品主要为以畜禽粪便为原料, 而植物源的有机肥中多样性较低。(3)研究了无机磷抑制肠杆菌 CZ-1 降解洛克沙肿的分子机制。研究发现无机磷的吸收系统 Phn 的缺失显著降低了菌株降解洛克沙肿的能力。(4)芽孢杆菌 XT-4 通过产碱可以提高植物根际 pH, 从而降低酸性土壤中镉的生物有效性和蔬菜中镉的积累。(5)人工湿地可有效降低出水中四环素抗性基因(TRGs)的绝对、相对丰度。湿地植物根际土壤 TRGs 绝对、相对丰度显著高于非根际土壤, 需要关注植物根际传播风险等级为中、高程度 TRGs 的消减途径。相关结果发表在 Environ. Sci. Technol.、Soil Biol Biochem、Appl. Environ. Microbiol. 等刊物上。

2020 年中心新增国家基金委重大项目、国家重点研发计划课题主持等 22 项国家级科技项目, 以及省杰出青年基金等 21 项省部级项目; 专利申请总数 27 件, 专利授权总数 22 件, 成果转让项目数 11 项, 获得转让经费 450 万元(合同额); 发表学术论文 111 篇, 其中 SCI 论文 88 篇, 相关成果在国际顶级期刊 Nature Microbiology、Fungal Diversity、Microbiome、The ISME Journal 上发表。工程中心骨干赵方杰和沈其荣入选 2020 科睿“高被引学者”榜单, 中心主任沈其荣教授荣获第十三届光华工程科技奖。

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)

新冠疫情的发生对我国经济社会造成冲击, 相关企业的发展也遇到了意想不到的困难和问题, 2020 年, 教育部资源节约型肥料工程技术研究中心通过技术宣传、技术培训、现场指导、技术低价转让、资源开放、科普宣传等全方位帮扶手段, 保障企业技术难题快速、高效解决。

1.1 线上-线下结合, 多通道推进, 全面宣传实验室现有系列技术

2020 年, 通过认真梳理, 工程中心将能够转移转化的技术进行归类, 目前具如下技术: (1)堆肥菌(包括: 低温、中温、高温菌株)和促生菌等菌种及液体扩繁技术及生产工艺; (2)畜禽粪便、作物秸秆等物料好氧堆肥制造技术及生产工艺; (3)废弃蛋白(屠宰下脚料、鱼产品加工下脚料、废弃畜禽)水解成氨基酸技术及生产工艺; (4)利用畜禽粪便、作物秸秆等原料生产的腐熟堆肥与水解性氨基酸制造氨基酸有机肥和芽孢杆菌生物有机肥技术及生产工艺; (5)芽孢杆菌生物有机肥配伍化肥制造针对不同作物的系列芽孢杆菌全元生物有机肥技术及生产工艺; (6)利用水

解性氨基酸与作物秸秆木霉固体菌种技术及生产工艺；（7）腐熟堆肥联合木霉菌种配伍不同比例化肥制造针对不同作物的系列木霉全元生物有机肥技术及生产工艺；

（8）含复合菌全元生物有机肥制造技术及生产工艺等。2020 年，工程中心通过线上报告、省技术产权交易市场网站发布、举办中国有机（类）肥料产业技术创新战略联盟推进会暨第七届中国有机（类）肥料大会（筹备会）、参加国际堆肥会议、参加不同层次的相关会议、不同媒体报道等，向社会公布工程中心现有技术，推动技术服务企业需要。

1.2 聚焦企业技术需要，全面降低转让价格，工程中心技术转让企业 4 家

2020 年，工程中心将以上成果在疫情之前转让的基础上，根据不同企业的实际需求，按照 50%左右的价格转让，促进了全国新型肥料企业技术的提升，及新成立企业的发展。同时，工程中心组织专业人员到转让技术的企业进行了技术支持，促进现有先进适用技术的推广和应用和产业化。2020 年，按照以上模式将成果技术转让南宁汉和生物科技股份有限公司等企业 4 家。同时，工程中心对于 2020 年之前转让技术的江苏企业，减免或推迟了企业对转让费的支付。

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）

2.1 《利用固体有机废弃物制造全元生物有机肥技术及工艺》转让华强化工集团股份有限公司

2020 年，利用固体有机废弃物制造全元生物有机肥技术及工艺，突破了木霉真菌液体产孢发酵关键技术，成功转让华强化工集团股份有限公司，获得转让经费 200 万元。同时，工程中心组织技术人员，深入公司一线，有效推动了公司产品的升级换代。

2.2 《利用作物秸秆和动物蛋白生产哈茨木霉固体菌种》转让南宁汉和生物科技股份有限公司

2020 年，利用作物秸秆和动物蛋白生产哈茨木霉固体菌种，突破了木霉真菌固体产孢发酵关键技术，目前该成果技术已经通过了由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。”，技术成功转让南宁汉和生物科技股份有限公司，获得转让经费 100 万元。

2.3 《利用固体有机废弃物制造全元生物有机肥技术及工艺》转让上海玄为生物科

技有限公司

2020 年，利用固体有机废弃物制造全元生物有机肥技术及工艺，突破了利用硫酸解病死鸡生产氨基酸叶面肥关键技术，结合鸡粪及秸秆制备的有机肥发展全元生物有机肥，目前成功转让上海玄为生物科技有限公司，获得转让经费 150 万元。

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）

3.1 亲临企业一线，与企业技术人员面对面交流，帮助企业开展技术研发

2020 年，工程中心组织了由主任沈其荣教授、副主任徐阳春教授、副主任李荣教授牵头的技术协助组，对全省合作企业和拟合作企业进行了全面指导。协助组对企业有机(类)肥料制造工厂的规划设计及建设、有机(类)肥料制造工艺设备的选型和有机(类)肥料生产原料及相关产品检测分析中心建设等进行了详细指导。

表 1 2020 年技术帮扶企业明细

企业名称	地点	次数	重点实验室指导企业技术 主要人员
江苏康缘集团有限责任公司南京总部	南京	1	沈其荣教授、黄启为教授、李荣教授、袁军副教授和薛超副教授
江苏联昌环保设备有限公司	常州	1	沈其荣教授、黄启为教授、李荣教授、于振中教授、凌宁教授、袁军副教授和薛超副教授
张家港鑫中大离心机有限公司	苏州	1	沈其荣教授、黄启为教授、李荣教授、袁军副教授、薛超副教授和刘红军
太仓绿丰农业资源开发有限公司	苏州	2	沈其荣教授、黄启为教授、李荣教授、袁军副教授、薛超副教授和刘红军博士 沈宗专副教授
江苏宝源生态农业有限公司	姜堰	1	沈其荣教授、黄启为教授、李荣教授、凌宁教授、薛超副教授和刘红军博士
和盛食品集团	姜堰	1	沈其荣教授、黄启为教授、

			李荣教授、凌宁教授、薛超副教授和刘红军博士
江苏禾喜生物科技有限公司	泰州	1	沈其荣教授、黄启为教授、李荣教授、凌宁教授、薛超副教授、刘红军博士和沈国荣主任
江苏北斗星环保集团股份有限公司	南京	1	沈其荣教授、黄启为教授、李荣教授、袁军副教授和薛超副教授
江苏绿博生物科技有限公司	常熟	1	沈其荣教授、黄启为教授、刘东阳教授和薛超副教授
南京市溧水区鑫鑫蓝莓专业合作社	南京	1	沈其荣教授、李荣教授、刘东阳教授、沈宗专副教授和刘红军博士
泗阳花生种植基地	泗阳	1	沈其荣教授、黄启为教授、袁军副教授、薛超副教授、张建博士
白马中植蓝莓黑莓高效栽培示范园	南京	1	沈其荣教授、黄启为教授、李荣教授、袁军副教授、刘红军博士
淮安柴米河农业科技股份有限公司	淮安	2	沈其荣教授、黄启为教授、薛超副教授、袁军副教授、李荣教授、刘红军博士、沈宗专副教授
禧力生物科技有限公司	吉安市	1	沈其荣教授、黄启为教授、李荣教授、薛超副教授、袁军副教授、徐志辉副教授
河南省卢氏县有机肥生产企业	卢氏县	1	沈其荣教授、黄启为教授、李荣教授、袁军副教授和薛超副教授
江苏省东辛农场	连云港	1	沈其荣教授、黄启为教授、李荣教授、沈宗专副教授
江苏省好徕斯肥业有限公司	连云港	1	沈其荣教授、黄启为教授、李荣教授、沈宗专副教授
连云港市农源肥料有限公司	连云港	1	沈其荣教授、黄启为教授、李荣教授、沈宗专副教授
南宁汉和生物科技股份有限公司	南宁	2	沈其荣教授、黄启为教授、李荣教授、凌宁教授、薛超副教授、袁军副教授、刘红军博士、沈国荣主任

华强化工集团有限公司	宜昌	2	沈其荣教授、黄启为教授、张楠副教授、刘红军博士 沈国荣主任
上海玄为生物科技有限公司	上海	1	沈其荣教授、黄启为教授、刘红军博士
江苏联昌环保设备有限公司	常州	1	沈其荣教授带领骨干黄启为教授、李荣教授、凌宁教授、薛超副教授
江苏思威博生物科技有限公司	南京	1	薛超副教授，袁军副教授，张建博士，刘红军博士
太仓绿丰生物科技有限公司	苏州	1	李荣教授带领骨干沈宗专副教授、刘红军博士
江苏乾宝牧业有限公司	盐城	1	李荣教授带领骨干荀卫兵副教授、薛超副教授

3.2 积极开展技术培训，提升企业创新能力和管理水平

2020 年，工程中心组织骨干，帮助企业培训生产技术人员、研发人员、分析检测人员、农化服务人员等专业人员，协助企业组建生产和应用的相关专业化团队。同时，加大了对淮安柴米河农业科技股份有限公司博士后工作站和研究生工作站的支持力度，选拔青年教师乔策策作为在职博士后入站，安排研究生 2 名到工作站进行科学研究。

表 2 2020 年培训情况

培训人	地点	内容
李 荣	南京	畜禽养殖场粪污处理模式与综合利用技术
李 荣	淮安	淮安市 2020 基层农技推广人员 畜牧业培训
郭世伟	福州	化肥减量与提质增效
郭世伟	常德	水稻施肥的理论与实践
沈宗专	福州	有机肥及生物有机肥制造技术、原理及其替代化肥施用技术培训
刘红军	南宁	功能微生物液体发酵
刘红军	南宁	发展有机（类）肥料产业为我国农业转型提供保障
刘红军	宜昌	全元生物有机肥的生产技术与应用

3.3 提供检验检测服务

2020 年，重点实验室为合作企业及咨询企业，进行了大量的样品测定，以期为企业技术的提升及优化，提供依据。分别为多个企业的原料及产品进行的养分及理化性状的测定。以下为原料的性质测定详情。尾菜：全碳、全氮、含水率；木屑：全碳、全氮、含水率；醋糟：全碳、全氮、含水率；稻草：全碳、全氮、含水率；蘑菇渣：

全碳、全氮、含水率；豆渣：全碳、全氮、含水率；酒糟泥：pH、EC、全氮、全磷、全钾、有机质含量、含水率；污泥：pH、EC、全氮、全磷、全钾、有机质含量、含水率。

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）

工程中心 2020 年发表高水平 SCI 论文 88 篇，其中影响因子大于 9 的论文 8 篇，发表高水平中文文章 23 篇；申请专利 27 件，获授权专利 22 件；转让专利技术 11 个，转让企业 3 家。助推学科已经先后入选国家重点学科、省优势学科和国家“双一流”建设学科农业资源与环境学科的建设，为学校生态环境学科领域进入全球 ESI 前 1% 作出了重要贡献。在最新软科中国最好学科排名中，农业资源与环境学科 2017-2020 年全国排名连续第一。

“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、肥料学科与工程学科的交叉，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、与国内外科研机构和行业企业开展联合培养情况，不超过 1000 字）

2020 年度中心培养硕士研究生 73 人，博士及博士后培养 27 人。在读硕士研究生 224 人，在读博士研究生 151 人。在读研究生顾少华博士通过大规模的根际微生物分离、微生物互作特性检测和盆栽试验，明确了铁载体是根际微生物阻止土壤病原菌入侵的“秘密武器”。成果以“Competition for iron drives phytopathogen control by natural rhizosphere microbiomes”为题，于 2020 年 5 月 11 日在 Nature Microbiology 在线发表。从而明确了在病原菌入侵作物根系之前，作物根际微生物可以通过资源竞争，尤其是争夺稀缺关键营养资源，抑制病原菌入侵。

由于疫情原因，中心与荷兰瓦赫宁根大学、英国约克大学和法国里昂农科院等国际机构进行线上合作交流，取得了较好的进展。团队宋宇琦博士生在荷兰瓦赫宁根大学交流学院，并于 4 月份回国；王佳宁博士生 2020 年 12 月赴英国约克大学联合培养。与荷兰乌特勒支大学、荷兰皇家生态研究中心、法国雷恩第一大学等在疫情期间保持合作，双方通过在线 workshop 等加强交流，双方 2020 年在 Microbiome、ISME Journal 等共同发表高水平论文。与加州大学戴维斯分校 William R. Horwath 教授团队保持良好的合作关系，后续一起合作发表了数篇高水平论文。赵方杰教授应邀在美国农学

会、作物学会和土壤学会 2020 年会线上会议做题为“Managing the risk of metal contamination in agricultural soils for food safety”特邀报告。与英国诺丁汉大学 David Salt 教授、瑞士苏黎世联邦理工大学 Ruben Kretzschmar 教授、美国斯坦福大学 Scott Fendorf 教授、德国海德堡大学 Ruediger Hell 教授开展合作研究，取得了较好的进展。唐仲副教授从美国 Dartmouth College 访学归来。

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）

2020 年度中心直接教授引进荷兰乌特勒支大学博士和博士后 1 人（熊武教授），师资博士后直接转为副教授正式入职 1 人（黄科），师资博后转讲师正式入职 1 人（廖有志博士）；另外，中心入职钟山青年研究员 6 人（任轶、庞冠、欧燕楠、邓旭辉、陶成圆、陈杰。）

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，2020 年青年教师于振中入选中组部海外高层次青年人才，李荣入选国家“万人计划”青年拔尖人才，刘树伟获江苏省杰出青年基金支持，高彦征被聘为江苏省特聘教授。

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”等方面为本中心发展提供了优先条件保障。学校共投入 429 万元，用于中心建设及各方向自主开展研究。学校在进人方面向本中心倾斜，中心新增固定研发人员 1 名和博士后 6 名，以教授引进荷兰乌特勒支大学博后 1 名。为支持中心建设，学校每年给予中心人员年终工作量 1 个，用于全职科辅人员。学校为本中心提供了 2000 多平方米的实验空间及 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，对中心的人才引进和团队建设加予以重点支持。本中心每年自主设置 3-5 个研究课题，纳入学校中央高校业务费自主创新项目和本中心自筹经费

给予重点支持。另外，依托单位负责指导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，通过本中心人员的共同努力，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%，校内开机总时达 2900 余小时，检测 4 万余土壤、植物等样品的重金属总量和形态的动态变化。微电极微区测量系统，校内开机总机时达 1000 小时，用于观测 500 余静态样品的多项指标追踪。原子吸收仪，校内开机总机时 50 余小时，测样量达 6000 余样。有机碳分析仪校内开机总时 70 余小时，分析 300 余样的有机碳含量。

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）

中心发扬“诚朴勤仁”的南农精神和“上善若水、诚朴如土”的 Engineering Center 精神，厚实基础、不断创新，扎实推进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，2020 年，共举办讲座 10 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全国的固体有机废弃物资源化利用、资源节约型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）

因疫情原因，2021 年 1 月 25 日中心在南京农业大学召开了技术委员会线上会议，专家听取了中心主任沈其荣教授关于中心的工作汇报，并提出了中心建设运行的意见和建议，对中心今后的发展起着重要的作用。

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 1-3 家，培养研究生 60 人以上，新增人员 2 人，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；开发同时消减抗生素和抗性基因的全元生物有机肥。

（2）方向 2：研究促生和免疫型（土体和根际）土壤原生动动物群落特征；研究原生动物和噬菌体等介导土壤抑病和促生功能提升的机制。

（3）方向 3：研究功能菌植物根际作用发挥的植物-微生物根际互作机制，解析植物调控根际微生物群落的表型和基因型耦联机制。

（4）方向 4：进一步研究厨余垃圾、尾菜等农业废弃物资源化过程中的重金属转化过程及其消减技术；开发阻控植物吸收重金属的全元生物有机肥。

（5）方向 5：进一步研究厨余垃圾、尾菜等农业废弃物资源化过程中的生态环境效应；研究厨余垃圾、尾菜等农业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）

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。建议依托单位给予研究空间支持，依托单位、主管单位和教育部给予适当的平台运行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）

2021 年 3 月 9 日

（3）主管单位审核意见

八、年度运行情况统计表

研究方向	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	功能微生物筛选与资源节约型肥料产品研制	学术带头人		张瑞福
	研究方向 3	资源节约型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	资源节约型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	资源节约型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
工程中心面积	8000 m ²		当年新增面积		m ²
固定人员	60 人		流动人员		9 人
获奖情况	国家级科技奖励	一等奖	0 项	二等奖	0 项
	省、部级科技奖励	一等奖	1 项	二等奖	0 项
当年项目到账总经费	2213.5 万元	纵向经费	1977.5 万元	横向经费	236 万元
当年知识产权与成果转化	专利等知识产权持有情况	有效专利	29 项	其他知识产权	0 项
	参与标准与规范制定情况	国际/国家标准	0 项	行业/地方标准	项
	以转让方式转化科技成果	合同项数	3 项	其中专利转让	3 项
		合同金额	450 万元	其中专利转让	450 万元
		当年到账金额	100 万元	其中专利转让	100 万元
	以许可方式转化科技成果	合同项数	6 项	其中专利许可	6 项
		合同金额	450 万元	其中专利许可	450 万元
		当年到账金额	100 万元	其中专利许可	100 万元
	以作价投资方式	合同项数	0 项	其中专利作价	0 项

		转化科技成果			作价金额		0 万元		其中专利作价		0 万元	
		产学研合作情况			技术开发、咨询、服务项目合同数		2 项		技术开发、咨询、服务项目合同金额		17.5 万元	
当年服务情况		技术咨询			59 次				培训服务		3725 人次	
学科发展与人才培养		依托学科 (据实增删)	学科 1	农业资源与环境		学科 2	植物营养学		学科 3	生态环境		
		研究生培养	在读博士		151 人		在读硕士		224 人			
			当年毕业博士		25 人		当年毕业硕士		73 人			
		学科建设 (当年情况)	承担本科课程	1372 学时		承担研究生课程		739 学时		大专院校教材		0 部
研究队伍建设		科技人才	教授	29 人		副教授	18 人		讲师	5 人		
		访问学者	国内			1 人	国外		0 人			
		博士后	本年度进站博士后			6 人	本年度出站博士后			2 人		