

徐长春,熊炜,郑戈,等.“农业面源和重金属污染农田综合防治与修复技术研发”专项组织实施进展分析[J].农业环境科学学报,2017,36(7):1242-1246.

XU Chang-chun, XIONG Wei, ZHENG Ge, et al. Progress of the program for research and development on comprehensive prevention and remediation techniques for agricultural non-point source and heavy metal polluted croplands[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2017, 36(7): 1242-1246.

“农业面源和重金属污染农田综合防治与修复技术研发”专项组织实施进展分析

徐长春,熊炜,郑戈*,林友华

(农业部科技发展中心,北京 100122)

摘要:按照国家科技计划管理改革的整体部署,国家重点研发计划启动了“农业面源和重金属污染农田综合防治与修复技术研发”重点专项。按照“基础研究、共性关键技术研发、技术集成创新研究与示范”全链条设计、一体化实施,专项聚焦产业发展问题,为实现农业面源和重金属污染农田有效防治、农业生态环境健康和农产品质量安全有效提升的多重目标提供科技支撑。通过介绍农业面源专项的整体情况,分析目前专项组织实施的最新进展,总结专项管理机制方面的实践探索,以为有关科研人员和行业部门提供参考。

关键词:国家重点研发计划;农业面源和重金属污染;实施进展;管理机制

中图分类号: X592 **文献标志码:** A **文章编号:** 1672-2043(2017)07-1242-05 **doi:**10.11654/jaes.2017-0337

Progress of the program for research and development on comprehensive prevention and remediation techniques for agricultural non-point source and heavy metal polluted croplands

XU Chang-chun, XIONG Wei, ZHENG Ge*, LIN You-hua

(Science and Technology Development Center, Ministry of Agriculture, Beijing 100122, China)

Abstract: A program for research and development on comprehensive prevention and remediation techniques for agricultural non-point source and heavy metal polluted croplands was initiated in the context of national research project reform. This industry-oriented program includes research missions of three categories i.e. fundamental research, common key techniques, and technique integration and demonstration. It aims to provide science and technology support for multiple objectives such as the prevention and control of agricultural non-point source and heavy metal pollution, improving agricultural ecosystem health, and enhancing food security. This paper gives an overview of the program, analyzes the latest progress on program implementation and summarizes the program management mechanism, so as to provide reference for related researchers and government departments.

Keywords: national key research and development program; agricultural non-point source and heavy metal pollution; implementation progress; management mechanism

近年来,随着农业化学品过量投入,畜禽粪便、农作物秸秆和农田残膜等农业废弃物不合理处置,以及农业生产集约化程度的不断提升,农业面源和重金属污染日益突出,严重威胁农产品质量安全、生态系统健康和社会经济可持续发展,受到了政府部门、科研人员和群众的高度重视和广泛关注^[1-3]。2014年,国家

科技计划管理改革启动,将原有的科技计划(专项、基金等)整合形成包括国家重点研发计划在内的五大类科技计划(专项、基金等)^[4-5]。鉴于农业面源和重金属污染防治工作的重要战略意义,按照国家科技计划管理改革的总体部署,国家重点研发计划设立了“农业面源和重金属污染农田综合防治与修复技术研发”重

收稿日期:2017-03-10

作者简介:徐长春(1989—),男,安徽宿州人,硕士,从事科技管理与可持续农业研究。E-mail: xuchangchun@agri.gov.cn

*通信作者:郑戈 E-mail: zhengge@agri.gov.cn

点专项(以下简称“农业面源专项”),并于2016年3月开始组织申报^[6]。农业部科技发展中心作为专项管理专业机构,在提升科学化管理水平、推动专项一体化实施、加强科研与产业对接、成立专项管理专家委员会等方面进行了管理机制探索创新,不断推动专项组织实施,取得了良好成效。

1 专项整体情况

1.1 专项实施的背景与意义

当前,农业面源和重金属污染已成为我国广泛关注的重大生态环境问题。《第一次全国污染源普查公报》显示,农业源主要污染物排放量约占总排放量的60%,远超过工业与生活源污染。《全国土壤污染状况调查公报》显示,我国耕地土壤污染点位超标率达19.4%,其中重金属超标点位占全部超标点位数的82.8%;在南方粮食高产区,土壤重金属污染严重且集中连片分布。多年来的科学研究和大量的实践证明,由于我国农业主产区的污染负荷与复杂性形势严峻,照搬国外既有理论和技术无法切实解决我国在农业领域所面临的重大理论和技术挑战,难以有效地遏制严重的环境污染现实和日趋加剧的发展态势。近年来,中共中央、农业部高度重视农业面源和重金属污染防治工作,出台了一系列相关政策^[7-9]。

在政府部门的引导下,国内科研单位针对农业面源和重金属污染的热点问题和重点区域开展了不少研究工作,奠定了一定的科学理论与技术研发基础。然而,相关理论与技术成果大多停留在“实验室”和“论文”阶段,存在着局部化、短期化、系统性不强、转化应用程度不高等问题,不足以为政府决策、市场和社会需求提供有力支撑。因此,在国内现有相关研发成果的基础上,通过整合农业面源和重金属污染基础研究、技术研发、推广示范和政策管理方面的研发团队,开展衔接紧密的基础研究、共性关键技术研发、技术集成创新研究与示范,有助于早日实现农业面源和重金属污染农田有效防治、农业生态环境质量和农产品质量有效提升的多重目标。

1.2 国内外研究基础

在全球范围内,农业面源和重金属污染逐步成为制约现代农业和经济社会可持续发展的瓶颈因素。由于工业化和农业现代化起步较早,发达国家对于农业面源和重金属污染问题的认识相对较早。在系统性试验研究的基础上,通过技术研发与政策支撑相结合,广泛推行全流域农田最佳养分管理,限制水源保护区

农田作物类型、轮作类型、施肥量、施肥时期、肥料品种和施肥方式,实施全流域氮、磷总量控制,削减农业面源和重金属污染排放量^[10]。经过几十年的探索,已形成“源头防控为前提、阻控治理技术为支撑、政策执法管理为保障”的系统化农业面源和重金属污染治理模式,取得了良好的效果。

从20世纪80年代起,我国的科研人员和政府部门逐渐认识到农业面源污染和农田重金属污染的危害。在国家863计划、973计划、科技支撑计划、公益性行业专项等科技计划项目的资助下,土壤污染调查、风险评估、污染控制与修复等方面的研究工作得到明显加强。各单位较为系统地开展了农业化学品减量和替代、畜禽生态养殖等农业面源污染防治技术以及重金属污染农田物理化学调控、农艺措施控制及植物修复技术等的应用,形成了农田生态系统清洁生产、技术与政策等综合防控治理模式,在我国主要湖泊水库流域和粮食主要产区开展了农业面源污染和重金属污染防控技术的试验示范工作^[11-12]。目前国内已建成了一支研究水平较高的科研队伍,初步形成了全国农业面源和重金属污染监测网络,积累了污染修复工程经验案例,为“十三五”农业面源和农田重金属污染防治工作奠定了基础。

1.3 专项总体目标

以我国农业面源污染高发区和重金属污染典型区为重点,以农田面源污染物和重金属溯源、迁移和转化机制、污染负荷及其与区域环境质量及农产品质量关系等理论机制创新为基础,突破氮磷、有毒有害化学/生物、重金属、农业有机废弃物等农田污染物全方位防治与修复关键技术瓶颈,提升装备和产品的标准化、产业化水平,建设技术集成示范基地。到2020年,示范区实现氮磷和农药污染负荷降低20%以上,农药残留率降低30%以上,污染农田重金属有效性降低50%以上,农产品质量符合国家食品卫生标准,农业有机废弃物无害化消纳利用率达到95%^[6]。

1.4 主要研究任务

农业面源专项以粮食、蔬菜、瓜果、主要经济作物种植区为研究对象,以农田面源污染物、重金属和农业有机废弃物等的防控为目标,按照全链条设计、一体化实施的指导思想,设置农田氮磷淋溶损失污染与防控机制、农田氮磷径流流失污染与防控机制、农田有毒有害化学/生物污染与防控机制等7项基础研究项目;设置水土流失型氮磷面源污染阻截技术与产品、水稻主产区氮磷流失综合防控技术与产品、农业

废弃物好氧发酵技术与智能控制设备、农业面源和重金属污染监测技术与监管平台等 15 项共性关键技术研发项目;设置京津冀设施农业面源和重金属污染防治与修复技术示范、长江下游面源和重金属污染综合防治与修复技术示范、珠三角镉砷和面源污染农田综合防治与修复技术示范等 13 项综合防治与修复技术集成示范项目。

2 专项实施进展

2.1 项目立项实施情况

2016 年 3 月,农业面源专项 2016 年度立项项目申报通知和指南公布,涉及 12 个项目(任务方向)^[6],共有 37 份项目预申报书在国家科技管理信息系统上提交。经过预申报形式审查,共有 11 个任务方向的 27 份项目申报书进入正式申报环节。2016 年 6 月,组织开展了正式申报形式审查和答辩评审。在视频答辩评审现场,评审专家通过国家科技管理信息系统,对项目申报书进行独立投票、打分,信息系统自动记录、统计、汇总各专家的投票和打分情况,并以得票数为第一排序、以得分数为第二排序,生成各任务方向上项目申报书的排序结果。经过审核和公示,最终确定 11 个立项项目,并由专业机构和项目承担单位签订任务书。各项目在 2016 年下半年先后启动,实施周期为 2016 年至 2020 年。项目基本情况见表 1。

2016 年 10 月,农业面源专项 2017 年度立项项目申报通知和指南公布,涉及 15 个项目(任务方向)^[13],共有 55 份项目预申报书在国家科技管理信息系统上提交。经过预申报形式审查和预申报评审,共有 38 份项目预申报书进入正式申报环节。目前,正式申报书

的形式审查和答辩评审准备工作正在进行中,立项环节工作计划拟于 2017 年上半年完成,项目实施周期为 2017 年至 2020 年。

2.2 项目申报立项特点

2.2.1 各单位积极组织申报

自申报通知发布以来,农业面源专项得到了相关领域科研人员的广泛关注,也得到了各部委、各省市、各科研单位的大力支持与配合。各科研教学单位第一时间组织动员项目申报,相关优势研究单位组建团队牵头申报。总体上农业面源专项的申报立项竞争较为激烈,第一批和第二批项目收到的预申报书分别为 37 份和 55 份。从申报书数与实际立项数的比例来看,第一批项目平均为 3.1:1,第二批项目平均为 3.7:1。部分项目(任务方向)上的申报存在扎堆现象,以 2017 年度立项项目为例,同一任务方向上的预申报书最多为 7 份,最少为 1 份。

2.2.2 项目参与主体多元化

国家重点研发计划通过组团申报的模式,促进项目承担团队在组建时打破原有的小圈子,以实现在全国范围内强强联合。总体来看,中央级科研院所、教育

表 2 农业面源专项 2016 年立项项目参加单位构成

Table 2 Composition of participating institutions of the program in 2016

单位类型	数量	比例/%
中央级科研院所	56	30.6
教育部直属高校	43	23.5
地方科研院所	37	20.2
地方高校	24	13.1
企业	21	11.5
其他	2	1.1

表 1 农业面源专项 2016 年立项项目情况

Table 1 Fundamental information of initiated research missions in 2016

项目名称	项目牵头承担单位	项目总经费 (万元)	中央财政经费 (万元)
农田氮磷淋溶损失污染与防控机制研究	中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心	2630	2630
农田有毒有害化学/生物污染与防控机制研究	浙江大学	2717	2717
农田和农产品重金属源解析与污染特征研究	农业部环境保护科研监测所	2709	2709
农田系统重金属迁移转化和安全阈值研究	中国农业科学院农业资源与农业区划研究所	2598	2598
水稻主产区氮磷流失综合防控技术与产品研发	中国农业科学院农业资源与农业区划研究所	1870	1870
农业废弃物好氧发酵技术与智能控制设备研发	中国农业大学	3145	2145
农田重金属污染阻隔和钝化技术与材料研发	广东省生态环境技术研究所	2970	1870
重金属污染农田的植物萃取技术、产品与装备研发	浙江大学	2670	1870
农业面源和重金属污染监测技术与监管平台研发	北京农业信息技术研究中心	1837	1837
京津冀设施农业面源和重金属污染防控技术示范	北京市农林科学院	2870	1870
长江下游农业面源和重金属污染防控技术示范	中国科学院南京土壤研究所	2516	1966

部直属高校、地方科研院所、地方高校、企业等参与主体多元化,项目参加单位构成见表2。在同一个项目内,各课题各实施主体之间任务分工明确,项目任务的集成度比以往的国家科技计划更高。农业面源专项作为交叉性学科研究,不仅有农业类的科研院所参与申报或承担项目,环保部、国土部、中科院等行业部门下属的科研教学单位以及各综合性大学也积极参与,呈现出百花齐放的态势。

2.2.3 协同研发呈现新特征

从顶层设计上,国家重点研发计划探索全链条一体化的“大兵团作战”模式,整合国内优势科技资源开展联合攻关。与原先的公益性行业专项、973计划等相比,国家重点研发计划的协同创新特征更加突出,并呈现出一些新的特征,下面以农业面源专项为例分析。一是各项目全链条设计。农业面源专项在基础研究、重大共性关键技术研发、技术集成应用示范三大类上分别设置7、15、13个项目,实施方案和指南中各类项目的研究内容设计系统、衔接紧密,为各项目间的协同研发奠定了基础。二是项目牵头单位以中央级单位为主。在2016年立项项目的所有参与单位中,中央级科研院所和教育部直属高校共占54.1%,科研项目资源呈现进一步朝着中央级科研院所集聚的倾向。三是企业的参与度提高。2016年立项项目有3家企业牵头申报,项目承担单位中企业占11.5%;2017年立项项目中有5家企业牵头申报。

3 专项管理机制探索

3.1 提升科学化管理水平

按照科技计划管理改革的总体要求,基本完成了中央财政科技计划项目管理专业机构的改建任务,按照“加强改建,理顺关系,科学管理,精简高效”的原则,调整内设处室,实现了“决策、执行、监督”相互配合、相互制约、相互监督、不相容岗位分离的管理运行机制^[14-15]。完善规章制度,制定了专项项目管理、财务经费预算、质量控制、痕迹管理、风险防控、人员管理和督查督办等方面的规章制度和工作规范37项,形成了较为系统的管理制度体系。完善信息系统和档案建设,在国家科技管理信息系统中实现所有关键管理环节流程的痕迹化操作。开展ISO9001质量管理体系建设,不断加强项目管理流程的内部控制,提升服务水平,为实现科学化、规范化管理奠定坚实基础^[16-17]。

3.2 推动专项一体化实施

按照“基础研究、共性关键技术研发、技术集成创

新研究与示范”全链条设计和一体化实施,是此轮科技计划管理改革在项目整合设计方面的一大突出特点。在专项管理中,以形成农业面源和重金属污染防治整体解决方案为最终目标,推动专项内基础研究、关键技术、集成示范三大类项目之间有效衔接,促进同一项目内部之间的一体化实施。探索构建“研发人员-转化主体-技术用户”紧密结合的研究、研发和推广团队,建立三个层面项目承担单位之间的交叉协同组织实施管理模式。在农业面源和重金属污染防治的主战场(如京津冀、湖南)召开专项实施现场会,促进项目成果展示和项目间的及时有效对接。建立信息交流机制,定期编制专项研发动态,总结宣传各项目的最新研发进展,实现各项目之间的信息快速共享;通过微信群等方式,引导各项目之间积极主动开展沟通交流。

3.3 加强科研与产业对接

建立项目实施与产业需求“四方对接”管理模式。项目组织实施过程中,专业机构、项目负责人、专项实施方案编制专家和行业部门等“四方”及时进行对接,促进项目真正落地实施和解决产业中的实际问题。2016年,在第一批项目任务书编制前,组织召开了年度专项工作任务部署会,农业部相关司局负责人就项目实施的示范点和示范区选择等提出需求和建设,专项实施方案编制专家对项目整体设计思想进行阐释介绍。在项目任务书签订过程中,指导各项目的采样检测区、试点示范区和效应评价区的地点设置与农业部相关区域和示范区相对接,统筹协调项目采样检测、技术示范和效应评价的时间安排,为项目落地实施、技术共享、成果应用奠定了良好基础。

3.4 成立专项管理专家委员会

引入专家评估机制,成立专项管理专家委员会,由了解全国和区域农业面源和重金属防治技术需求和政策制定的科研类和管理类专家组成,在专项的概算编制、项目磋商、立项建议、中期检查等阶段组织开展评估监督。专家委员会坚持科学严谨、客观公正、公开透明的原则,主要职责包括:专项战略方向和任务把关,项目实施过程检查督导,参与项目验收评估和绩效考核,项目实施过程中必要调整的论证,提出项目重大问题争议处理意见。通过专家委员会的机制,切实把握产业需求和问题导向,提升项目实施对农业产业发展的贡献度、关联度与创新度,提高相关决策的科学性和公平性,确保专项实施真正为农业面源和重金属污染防治提供切实有效的科技支撑。

参考文献:

- [1] 梁流涛, 冯淑怡, 曲福田. 农业面源污染形成机制: 理论与实证[J]. 中国人口资源与环境, 2010, 20(4): 74-80.
LIANG Liu-tao, FENG Shu-yi, QU Fu-tian. Forming mechanism of agricultural non-point source pollution: A theoretical and empirical study [J]. *China Population, Resources and Environment*, 2010, 20(4): 74-80.
- [2] 饶静, 许翔宇, 纪晓婷. 我国农业面源污染现状、发生机制和对策研究[J]. 农业经济问题, 2011, 32(8): 81-87.
RAO Jing, XU Xiang-yu, JI Xiao-ting. China's agricultural non-point source pollution: Current situation, occurrence mechanism and countermeasures[J]. *Agricultural Economics Problems*, 2011, 32(8): 81-87.
- [3] 金书秦, 沈贵银, 魏珣, 等. 论农业面源污染的产生和应对[J]. 农业经济问题, 2013, 34(11): 97-102.
JIN Shu-qin, SHEN Gui-yin, WEI Xun, et al. The generation and countermeasures of agricultural non-point source pollution[J]. *Agricultural Economics Problems*, 2013, 34(11): 97-102.
- [4] 国务院. 国务院关于印发改进加强中央财政科研项目资金管理若干意见[DB/OL].[2017-03-03]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-03/12/content_8711.htm.
State Council of PRC. Several opinions on optimizing and strengthening the management of central government scientific research projects and funds[DB/OL].[2017-03-03]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2014-03/12/content_8711.htm.
- [5] 国务院. 国务院关于印发关于深化中央财政科技计划(专项、基金等)管理改革方案的通知[DB/OL].[2017-03-03]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-01/12/content_9383.htm.
State Council of PRC. Notice on the print and distribution of reform scheme for central government scientific research projects[DB/OL].[2017-03-03]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2015-01/12/content_9383.htm.
- [6] 科学技术部. 科技部关于发布国家重点研发计划精准医学研究等重点专项 2016 年度项目申报指南的通知[DB/OL].[2017-03-03]. http://service.most.gov.cn/2015tztg_all/20160307/894.html.
Ministry of Science and Technology of PRC. Notice on the release of application manuals of national key research and development programs to be approved in 2016[EB/OL].[2017-03-03]. http://service.most.gov.cn/2015tztg_all/20160307/894.html.
- [7] 中共中央, 国务院. 关于深入推进农业供给侧结构性改革加快培育农业农村发展新动能的若干意见[DB/OL].[2017-03-03]. http://news.xinhuanet.com/politics/2017-02/05/c_1120413568.htm.
CPC Central Committee, State Council of PRC. Some opinions on accelerating the structural reform of agricultural supply side and accelerating the development of agricultural and rural development[DB/OL].[2017-03-03]. http://news.xinhuanet.com/politics/2017-02/05/c_1120413568.htm.
- [8] 农业部. 农业部关于打好农业面源污染防治攻坚战实施意见[DB/OL].[2017-03-03]. http://www.moa.gov.cn/zwlml/tzgg/tz/201504/t20150413_4524372.htm.
Ministry of Agriculture of PRC. Implementation opinions on prevention and control of agricultural non-point source pollution[DB/OL].[2017-03-03]. http://www.moa.gov.cn/zwlml/tzgg/tz/201504/t20150413_4524372.htm.
- [9] 农业部新闻办公室. 农业部部署 2017 年农业面源污染防治攻坚战重点工作[EB/OL].[2017-03-03]. http://www.moa.gov.cn/zwlml/zwdt/201702/t20170228_5498340.htm
Press Office of Ministry of Agriculture of PRC. Ministry of Agriculture arranges the tasks on prevention and control of agricultural non-point source pollution in 2017[EB/OL].[2017-03-03]. http://www.moa.gov.cn/zwlml/zwdt/201702/t20170228_5498340.htm
- [10] 张维理, 冀宏杰, KOLEB H, 等. 中国农业面源污染形势估计及控制对策 II. 欧美国家农业面源污染状况及控制[J]. 中国农业科学, 2004, 37(7): 1018-1025.
ZHANG Wei-li, JI Hong-jie, KOLEB H, et al. Estimation of agricultural non-point source pollution in China and the alleviating strategies II. Status of agricultural non-point source pollution and the alleviating strategies in European and American countries[J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2004, 37(7): 1018-1025.
- [11] 杨林章, 冯彦房, 施卫明, 等. 我国农业面源污染治理技术研究进展[J]. 中国生态农业学报, 2013, 21(1): 96-101.
YANG Lin-zhang, FENG Yan-fang, SHI Wei-ming, et al. Review of the advances and development trends in agricultural non-point source pollution control in China[J]. *Chinese Journal of Eco-Agriculture*, 2013, 21(1): 96-101.
- [12] 高懋芳, 邱建军, 刘三超, 等. 基于文献计量的农业面源污染研究发展态势分析[J]. 中国农业科学, 2014, 47(6): 1140-1150.
GAO Mao-fang, QIU Jian-jun, LIU San-chao, et al. Status and trends of agricultural diffuse pollution research based on bibliometrics[J]. *Scientia Agricultura Sinica*, 2014, 47(6): 1140-1150.
- [13] 科学技术部. 科技部关于发布国家重点研发计划干细胞及转化研究等重点专项 2017 年度项目申报指南的通知[DB/OL].[2017-03-03]. http://service.most.gov.cn/2015tztg_all/20161010/1961.html.
Ministry of Science and Technology of PRC. Notice on the release of application manuals of national key research and development programs to be approved in 2017[EB/OL].[2017-03-03]. http://service.most.gov.cn/2015tztg_all/20161010/1961.html.
- [14] 科学技术部. 科技部关于印发《中央财政科技计划(专项、基金等)项目管理专业机构管理暂行规定》的通知[EB/OL].[2017-03-03]. http://www.most.gov.cn/mostinfo/xinxifenlei/fgzc/gfxwj/gfxwj2016/201603/t20160310_124635.htm.
Ministry of Science and Technology of PRC. Notice on the print and distribution of management measures for national research project management institution[EB/OL].[2017-03-03]. http://www.most.gov.cn/mostinfo/xinxifenlei/fgzc/gfxwj/gfxwj2016/201603/t20160310_124635.htm.
- [15] 徐长春, 郑戈, 熊炜, 等. 科技计划项目管理专业机构建设运行若干关键问题的认识与思考[J]. 农业科技管理, 2016, 35(3): 23-26.
XU Chang-chun, ZHENG Ge, XIONG Wei, et al. Key issues on the building of national research project management institution[J]. *Management of Agriculture Science and Technology*, 2016, 35(3): 23-26.
- [16] International Organization for Standardization. ISO9001:2015 Quality management systems: Requirements[S]. Geneva, 2015.
- [17] 徐长春, 郑戈, 熊炜, 等. ISO 质量管理原则在科研项目管理中的应用探讨[J]. 农业科技管理, 2016, 35(1): 32-35.
XU Chang-chun, ZHENG Ge, XIONG Wei, et al. Application of ISO quality management principles on research project management[J]. *Management of Agriculture Science and Technology*, 2016, 35(1): 32-35.