

长株潭重金属污染耕地修复治理： 探索、困境与突破

肖建华 袁野

【摘要】复杂严峻的耕地重金属污染问题已对中国的生态环境、食品安全、百姓身体健康和农业可持续发展构成严重威胁，湖南省是全国重金属污染最严重的省份之一。2014年，湖南省长株潭地区获得农业部、财政部批复，成为重金属污染耕地修复综合治理唯一一个国家级试点区域，试点的成败关乎中国上亿亩受污染耕地治理的走向。近几年长株潭地区对重金属污染耕地修复治理进行了先行探索并取得初步成效，但也面临责任主体难以确认、修复治理资金缺口大、社会参与度低、修复技术尚不成熟等诸多困境。立足湖南区域耕地土壤污染状况，强化地方立法，明确重金属污染耕地治理责任主体和技术标准；建立多渠道、多来源的耕地重金属污染防治投入机制；提高耕地重金属污染治理社会参与度；提升耕地重金属污染监测修复治理技术成熟度等将成为突破困境的路径选择。

【关键词】重金属污染耕地；长株潭试点；生态困境；突破路径

【中图分类号】X53 **【文献标识码】**A **【文章编号】**1004—518X（2019）07—0073—09

【基金项目】国家社科基金项目“省际环境污染联防联控治理机制研究”（18BZZ063）、湖南省社科基金项目“乡村振兴中耕地重金属污染治理责任机制研究”（18YBA448）

肖建华，中南林业科技大学政法学院教授，博士。（湖南 长沙 410004）

袁野，洞庭湖生态经济区协同创新中心知识研究所助理研究员。（湖南 常德 415000）

环保部和国土部2014年4月在《全国土壤污染状况调查公报》中的数据显示：全国土壤污染超标率达16.1%，其中19.4%的耕地遭受污染^[1]。耕地污染面积达1.5亿亩，占18亿亩耕地的8.3%^[2]。全国中重度污染的耕地面积占2.9%，已经达到5889万亩^[3]。耕地污染中大部分为重金属污染，受重金属污染的耕地面积已达2000万公顷，占全国耕地总面积的1/6。目前我国重金属污染耕地面积主要分布在我国南方湘、赣、鄂、川、桂、粤等省区^[4]。全国每年因重金属污染造成的直接经济损失超过200亿元^[5]。耕地土壤污染如隐形“杀手”，将处于食物链顶端的人类置于危险境地。

复杂严峻的耕地重金属污染问题已对中国的生态环境、食品安全、百姓身体健康和农业可持续发展构成严重威胁。湖南境内湘江流域的重金属污染由来已久，整个湘江流域几乎都是重金属污染重灾区，株洲、湘潭和长沙河段污染最为严重。统计数据显示，湖南省受到“矿毒”及重金属污染的土地面积达到2.8万公顷，占全省总面积的13%；被重金属污染的耕地面积占全省耕地面积的25%^[6]。2013年爆发的镉大米事件，严重影响了水稻生产和销售，造成不良影响，使“重金属污染问题”成为社会关注的焦点。湖南省是全国重金属污染最严重的省份之一，2014年，湖南省长株潭地区获得农业部、财政部批复，成为重金属污染耕地修复综合治理唯一一个国家级试点区域。

长株潭三市的工矿区、城郊区、污灌区的240万亩耕地，其中170万亩重金属污染超标^[7]。湖南试点区域工作涉及耕地面积广、财政经费大、人口数量多，也是目前世界上规模最大的一个耕地污染治理工程。试点成败关乎中国上亿亩受污染耕地治理

的走向。采取座谈研讨、实地考察和文献资料收集相结合的研究方法，笔者对长沙、株洲、湘潭三地进行了专题调研，希冀对长株潭地区耕地重金属污染修复治理的先行探索进行总结、面临的困境进行剖析并提出突破困境的对策建议。

一、长株潭重金属污染耕地修复治理的先行探索

（一）建立重金属污染耕地修复治理组织考核体系

2014年国家启动长株潭重金属污染耕地修复综合治理试点工作，湖南省委、省政府高度重视，将其作为湖南省的一项重大政治任务。省委书记亲自抓以重金属及土壤污染治理为重点的湘江保护和治理“一号重点工程”。成立生态环境保护委员会，省长亲自负责生态环境保护委员会，指挥以土壤污染防治等为重点的环境治理工作。同时成立试点工作领导小组，由分管副省长负责，与州市政府签订土壤污染防治目标责任书。确定了辖区内土壤污染防治的目标，强化绩效考核。试点“污地”治理责任细化到具体的责任单位、责任人和责任乡镇、村组、田块。建立省、试点县、乡镇、村委会分工协作组织体系，省农委、省财政厅负责监督指导，试点县负责组织实施，乡镇负责督促，村委会负责落实。

（二）出台重金属污染耕地修复治理系列政策方案

针对重金属污染耕地，湖南省及长株潭三市分别出台系列重金属污染耕地修复治理政策方案。由于产业结构失衡以及历史污染欠账，湘江是我国重金属污染最严重的河流之一。湘江污染水体灌溉是长株潭地区耕地重金属污染首要原因，为阻断污染源头，湖南以湘江重金属污染治理作为突破口。

2011年3月，湖南省制定的《湘江流域重金属污染治理实施方案》获得国务院批复，成为全国首个由国务院批复的区域性重金属污染治理试点方案。2013年9月，湘江治理保护被确定为湖南省“一号重点工程”，并首次提出在未来9年内滚动实施三个三年行动计划。2016年第二个“三年行动计划”启动，省“一号重点工程”向纵深推进、向“一湖四水”延伸。

湖南省首创耕地分类休耕试点工作，为保证休耕工作的开展，湖南省农委2016年5月出台《重金属污染耕地治理式休耕试点2016年实施方案》。耕地重金属污染修复和治理的基础是全面了解耕地土壤总体状况，2016年12月湖南省环境保护厅制定《湖南省土壤污染状况详查实施方案》，组织各县(市、区)开展详查工作。

2017年8月通过环保部、国土资源部和农业部等数十位专家的技术审核，湖南省成为全国首个通过农用地土壤污染状况详查点位布设成果审核省份，为全国其他省份开展此项工作提供了很好的技术参考。为加强对重金属污染耕地修复治理项目的动态管理，2016年，湖南省出台了《湖南省土壤污染防治项目储备库建设工作方案》。

湖南省目前是全国唯一土壤项目库建设试点省份。项目储备库建设成效将作为土壤污染防治项目确定专项资金安排、监督检查、绩效评价等工作的重要参考依据。为切实加强土壤污染防治，逐步改善全省土壤环境质量，2017年3月1日，湖南省政府印发《湖南省土壤污染防治工作方案》，为湖南省土壤污染防治制定了时间表、路线图和任务书。为保护和改善土壤环境，防治土壤污染，2017年6月，湖南省环境保护厅公布《湖南省土壤污染防治条例（征求意见稿）》。

为推进环境治理工作，2017年，湖南省委省政府印发《湖南省环境保护督察实施方案（试行）》、《党政领导干部生态环境损害追责办法》实施细则等文件，落实生态环境保护“党政同责”“一岗双责”，同时出台生态环境损害赔偿制度改革试点工作实施方案。为推进湖南的“蓝天、碧水和净土三大保卫战”，2018年6月出台了《湖南省污染防治攻坚战三年行动计划（2018—2020年）》。

（三）实行农用地分类管理、分类休耕制度

在长株潭地区开展农产品产地土壤重金属普查工作后，根据污染程度，将确认为试点的“污地”划分为三类：达标生产区、管控生产区、替代种植区。在达标生产区、管控生产区主要采取农艺调控，边生产边修复。达标生产区主要通过选种镉低积累的水稻品种。管控生产区继续种植水稻并进行品种替代，采用专门种植、收购、储存的管理模式，对超标粮食进行处置转为非食用用途，实行“四专一封闭”运行管理机制，即“专企收购、专仓储存、专项补贴、专用处置、封闭运行”，确保镉超标粮食不流入市场。

除了对试点“污地”实行分区治理外，湖南省还首创耕地分类休耕试点工作。一是根据耕地污染程度实施达标生产区、管控生产区、替代种植区分类休耕；二是休耕、治理、培肥同步推进，边休耕边治理；三是加强耕地保护，休耕期间农田基本建设和设施管护不停止；四是规定全年休耕耕地每年每亩700元对休耕农民进行收入补贴；五是突出农民自愿休耕，强化过程监控。

（四）探索以农艺措施为主的风险管控综合治理技术模式

目前，国际上关于土壤修复的经验非常多，已经有了比较完整的技术体系。按照位置变化，有原位、异位、原地、异地处理；按操作来讲有物理、化学、生物、综合方法。具体的技术体系有挖掘、填埋等一系列技术方法。但是这些技术的发展基本上以物理化学为基础，大部分是不适合治理耕地污染的。长株潭地区的农业部门、科研机构、环保企业对重金属污染耕地修复治理模式进行实践探索，探索出以农艺措施为主的VIP和VIP+n的修复治理技术模式。对安全利用轻度污染区域推行推广“VIP”修复技术模式，即选种镉低积累水稻品种（Variety）、改革稻田灌溉（Irrigation）模式、调节土壤酸度（pH）。而对安全利用中度污染区域，创新推行“第三方治理”和“第三方监理”，实行“修复效果总承包”，推广“VIP+n”修复技术模式（n：施用土壤调理剂、叶面阻控剂、商品有机肥）。

二、长株潭重金属污染耕地修复治理面临的主要困境

湖南省在长沙、株洲、湘潭3市19个县的170万亩耕地开展了重金属污染耕地修复治理和种植结构调整试点工作。试点工作取得初步成效，2014年底，达标生产区、管控生产区、替代种植区早稻米达标的比例分别提高了53.1%、44.8%、20.3%，中低程度污染稻田的早稻米可实现达标^[8]；2016年，湖南省落实休耕面积10.18万亩，顺利完成中央确定的10万亩休耕任务^[9]。湖南长株潭地区在全国率先启动重金属污染耕地修复及农作物种植结构调整试点工作，4年来不仅在修复技术研究试验上硕果累累，在治理修复工作开展机制上也做出了积极探索^[10]。但试点工作的效果目前还难以全面显现^[11]。重金属污染耕地修复治理在全国范围内没有一个现成的模式可以遵循，一切都在探索。由于这项工作尚处于起步阶段，修复治理的水平还不令人满意，同时诸多困境也摆在先行者的面前。

（一）法律法规缺位，责任主体难以确认

2011年4月初，国务院正式批复《重金属污染综合防治“十二五”规划》。2016年5月31日《土壤污染防治行动计划》出台，共十条，35项，简称“土十条”。《土壤污染防治行动计划》标志着我国土壤污染防治的法制建设取得了关键性进展，但《土壤污染防治行动计划》的法律条款和条文均以原则性、概括性为主，缺乏可操作性。比如，“土十条”规定“谁污染谁治理”，具体如何确定污染治理的主体及责任缺乏明确规定。2018年8月31日，十三届全国人大常委会第五次会议全票通过了《土壤污染防治法》，自2019年1月1日起施行。

我国污染土壤修复工作起步较晚，虽然国家层面出台了相关法律法规，但相关法律条款和条文均以原则性、概括性为主，缺乏可操作性。目前，国内还没有关于土壤污染修复和赔偿的专门性法律法规，对企业的约束力不够、对责任者的震慑也不强。《土壤污染防治法》未出台前，耕地土壤污染风险管控和修复过程中相关主体的责任不明确，从而出现了污染者的“责任逃逸”以及“谁污染谁治理”原则的失效。2015年福建省、湖北省尝试通过地方立法来解决土壤污染修复治理问题，但《湖南省土壤污染防治条例》还处于意见征求阶段。湖南省虽在土壤污染修复治理政策层面进行了探索，但未能形成具体的实施细则，一些

方案的可行性仍需进一步论证，并有待在实践适用中不断完善。因此，长株潭地区在全国率先启动重金属污染耕地修复及农作物种植结构调整试点工作时由于缺乏法律依据和指导，不仅难以确认耕地土壤污染风险管控和修复过程中相关主体的责任，而且缺乏污染修复以及环境风险评估等技术规范和管理制度以及耕地重金属污染修复行业统一的修复标准等等，导致重金属污染耕地修复没有统一的规章制度，怎么修复，修复到什么程度，都没有详细的规定。

（二）修复治理资金缺口大

当前，我国很多耕地重金属污染并非是农业自身造成的，而是主要来自于上游的工业污水或周边的工业污染。如果污染行为与耕地重金属受污染事实的发现、提起诉讼的间隔期较短，污染者相对明确，一旦侵权责任成立，污染治理的责任主体明确，司法机关通过适用侵权责任法对受害人给予救济。

如果排污涉及众多企业，找到污染源难度大，有的企业甚至已经关闭，没有能力承担修复的责任，则由政府承担耕地重金属污染治理责任。如果是耕地权利人（农民）造成的耕地重金属污染，由于该群体往往缺乏资金实力对耕地重金属污染开展有效治理，也由政府承担耕地重金属污染治理责任。近几年，行政力量主导的耕地重金属污染治理实践在各地蓬勃开展，其中的责任分配方式主要有：（1）地方政府担责、土地开发者实施的模式；（2）地方政府担责、土地开发中心实施的模式；（3）污染者、土地开发者、地方政府共同担责模式。可见，当前我国在耕地污染治理中主要由政府依靠公共财政投入治理污染，即“政府付费制度”的污染者付费模式。

长株潭地区在全国率先启动重金属污染耕地修复及农作物种植结构调整试点工作，大部分试点治理项目依靠政府财政拨款推动。2014—2016年，中央财政下达的土壤污染防治预算资金分别为19.90亿元、37.00亿元、90.89亿元。虽然土壤治理专项拨款金额成倍增加，但仍不能弥补我国土壤修复的资金缺口，可用于耕地修复的资金就更少^[12]。

根据《全国土壤环境保护“十二五”规划》，在“十二五”期间，我国用于修复污染土壤的中央财政资金仅有3000亿元，与土壤污染治理任务存在较大差距^[13]。土壤修复资金量大，每年环保部门用于重金属污染防治的资金，仅能支持为数不多的项目。目前长株潭重金属污染耕地试点治理项目均属于示范工程，涉及范围、面积较小，通常只有几百亩，而湖南全省受到“矿毒”及重金属污染的土地面积达2.8万公顷即42万亩。调研中湖南的一位政府官员说，尽管中央财政拨付了11.5亿元作为长株潭重金属污染耕地治理试点款项，但湘江流域重金属污染治理工程的配套资金已让地方政府承受不住，现在再要让省市财政配套耕地污染治理，落实起来很难^[14]。可见，耕地土壤修复治理耗资巨大，而国内地方资金配套缺口较大，仅靠中央政府财政资金支撑难以为继。从近年来的发展现状来看，由政府承担耕地重金属污染治理是一种不合理的、应对式的暂时性解决办法^[15]。显然，面对庞大的重金属污染耕地的修复和治理，采取政府单中心的治理模式，修复资金缺口大，政府将不堪重负，修复和治理将难以持续。

（三）社会参与度低

重金属污染耕地的修复和治理具有难度大、成本高、周期长的特点，治理重金属污染耕地，一是要实行产业结构调整，实行产业转型升级甚至退出淘汰机制；二是推行生态农业生产方式；三是要加强水体保护。加大重金属污染耕地修复和治理要多方发力，需要社会各界广泛参与，但目前社会参与度低，农户和环保企业的参与积极性不高。农户是耕地重金属污染修复治理的主体，“VIP”修复技术主要是农艺措施，大部分都需要由农民完成。调研中发现，农民不知道自己的生产行为也在导致土壤污染，更不知道哪些技术可以进行土壤修复。同时农民对“VIP”修复技术不容易接受，“合理灌溉”措施落实不佳。调研过程中株洲市一位副市长反映，“作物替代区大多在临近城市的郊区，当地农民主要经济收入来自城市务工，对农业生产不重视，有的农户不愿意种替代作物”。另外，种植结构调整中由于改种作物的经济利益不高，农民会将已改种的耕地又改回水稻种植。

环保企业在土壤治理方面具有专业经验和技術优势，但目前我国耕地重金属污染修复与治理的产业尚处在起步阶段，2013

年，中国环保产业协会重金属治理与土壤修复专业委员会掌握的全国涉及重金属污染土壤修复的企业已经超过300家。但“这300多家企业真正技术过关的并不多”“目前中国土壤修复方面的专家很少”^[16]。另外，目前环保企业有意参与，但因组织协调难、种植风险大，不愿意深度介入。可见，当前重金属污染耕地修复和治理的主体是政府，社会力量发挥作用的空间相当有限。

（四）监测水平滞后，修复技术尚不成熟

耕地重金属污染修复和治理的基础是全面了解耕地土壤总体状况，动态监测耕地土壤质量。2012年，财政部向农业部拨款8.27亿元，由农业部用5年时间对全国农产品产地的重金属污染状况进行调查。2013年6月，湖南省农业厅对全省4525万亩农产品产地进行了污染区域类别划分，筛选出重点污染区域。湖南省各相关部门对土壤质量的调查表明当前存在的主要问题：一是全省耕地土壤详细调查与评价未完成，未建立全省耕地保护一张图；二是面对同一张湖南版图，相同的污染事实，国土、环保、农业等部门的表述不尽相同，这就说明各部门的土壤样品分析方法未统一，土壤监测资源未整合；三是土壤污染监测数据未共享，土壤污染动态监测信息化程度低。

耕地污染防治的实施主体是农民，因此污染防治的技术必须简单可行、经济实用，这样才可以大面积应用。湖南省之前实施的重金属污染治理，主要是场地污染治理，而场地污染治理技术并不适宜于大面积农用地污染治理。当前长株潭地区现有的污染修复技术大多还处于实验阶段，与工程的实际推广尚有一定的差距。另外，VIP和VIP+n的修复治理技术模式还存在争议，有专家认为，这一技术能有效减少水稻对镉的吸收、降低稻米中镉的累积，在酸性中轻度镉污染的稻田中种出安全的大米。这一耕地治理技术，虽有进步和经验积累，但尚未取得突破性进展。大米达标就算完成任务，但土壤环境质量本身没有改善^[11]。可见，目前的技术设计思路仍然以安全利用为主，技术模式比较单一，难以满足生产实际的现实需求。

三、长株潭重金属污染耕地修复治理困境的突破路径

（一）完善立法，明确重金属污染耕地治理责任主体和技术标准

土壤污染防治立法的最大难点在于确立责任人。《土壤污染防治法》第五条、第六条、第七条规定：地方人民政府对本行政区域土壤污染防治、安全利用和监督管理负责；生态环境及有关部门负有监督管理责任。《土壤污染防治法》第45条、第46条、第47条、第48条对污染责任主体等作了规定：土壤污染责任人负有实施土壤污染风险管控和修复的义务；土壤污染责任人变更的，由变更后承继其债权、债务的单位或者个人履行相关土壤污染风险管控和修复义务并承担相关费用。《土壤污染防治法》第57条规定：农村集体经济组织及其成员、农民专业合作社及其他农业经营主体等负有协助实施农用地土壤污染风险管控和修复的义务。

土壤污染具有地域性，在制定标准和规划应当体现这一特点。《土壤污染防治法》第12条对技术路线的选择和技术标准的规范等作了规定：国务院生态环境主管部门制定土壤污染风险管控标准；我国地区差异较大，土壤污染防治要发挥地方的主动性，有关省级政府可以制定更严格风险管控标准。

有学者^[17]认为，仅仅依靠《土壤污染防治法》也难以从根本上系统解决耕地土壤污染问题，唯有多管齐下，加强配套立法，填补法律空白，构建耕地土壤污染防治法律体系才是耕地土壤污染治理的关键所在。笔者对此表示认同，为贯彻落实《土壤污染防治法》，当前亟须制定《污染责任与损害赔偿法》。除此之外，应协调衔接《大气污染防治法》《固体废物污染环境防治法》《水污染防治法》等相关法律，还应及时修订完善《农业法》《土地管理法》《基本农田保护条例》《农药安全使用标准》《农用泥污中污染物控制标准》《土壤环境质量标准》等相关法律中关于耕地土壤保护与污染防治内容，构建农业清洁生产制度，才能真正实现耕地土壤污染防治系统化。

鉴于耕地污染防治具有很强的专业性和技术性、目前我国在耕地领域的专门立法仍处于一个空白状态，要解决耕地污染严

重的现状，有学者^[18]认为，必须在坚持可持续发展的原则下借鉴国外经验，出台耕地领域的专门立法——《耕地质量保护法》，完善耕地质量保护及污染治理相关法规标准，构建耕地污染治理责任制度。笔者认为《土壤污染防治法》出台后，制定专门的《耕地质量保护法》势在必行。耕地质量保护立法应从耕地质量监管、投入、管护、责任追究等四个方面完善现有制度。国家层面的《土壤污染防治法》颁布后，湖南省应结合本省特点特色，尽快发布《湖南省土壤污染防治条例》，完善湖南省土壤污染风险管控标准体系，鼓励各地级市结合本地的土壤特质制定相关标准规范。同时加强重金属污染防治专项立法，注重重金属污染项目的准入限制、探索重金属污染企业缴纳强制责任保险制度、明晰重金属污染企业对土壤污染事故承担责任的主体与责任范围。

（二）建立多渠道、多来源的耕地重金属污染防治投入机制

目前，政府相关部门和土地开发商是我国污染土壤调查评估与治理修复工作资金的主要提供者，资金来源过于单一。现有的土壤修复资金无法满足土壤污染治理的需求，资金短缺俨然成为阻碍重金属污染耕地修复治理的最大难题。

仅仅依靠国家财政拨款难以满足土壤污染整治和管理的巨大资金需求，地方政府也不可能配套出足够的资金用于治理污染的土壤。美国的《综合环境污染响应、赔偿和责任人认定法案》明确对土壤污染采取“谁污染谁治理的原则”。英国、德国、日本、韩国等国家的立法均坚持在“污染者付费”基础上建立土壤污染责任体系，一方面，造成污染问题的各责任主体有义务对其行为造成的损失进行补偿，提供资金开展修复行动，履行法律责任。另一方面，如果责任主体不履行修复和治理责任，或在既没有明确的土地所有者又找不到污染者时，土地修复和治理工作将由政府垫资开展，待污染者被查明后，再最终确定治理或付费的责任承担者。美国的超级基金制度对污染场地的治理修复提供了重要的资金保障，超级基金来源多元化。日本也设立了专门用于土壤污染治理和修复的土壤污染专项整治基金。除了建立土壤污染防治基金，许多国家通过有效的税费手段促进污染主体主动作为、通过创新投融资机制拓宽社会化融资渠道。如美国的《纳税人减税法》《小型企业责任免除和棕色地块振兴法》设立了各种税收优惠措施，鼓励私人资本加大对棕色地块的治理和再开发的投资力度，并规定用于棕色地块治理的开支可以免征所得税，还规定了为振兴棕色地块提供经济援助等手段。美国的棕色地块计划相对于超级基金计划而言更为注重的是在污染场地治理上实行市场化管理，棕色地块计划的资金支持模式是立体多元的，既有联邦、州以及各地方的资金计划，也有税收优惠政策、贷款、赠款、债券、基金、保险。

我国已经在《环境保护法》规定了“谁污染，谁治理”的担责原则，但目前我国土壤污染严重，修复难度大，责任人赔偿能力有限，加之污染土地多为历史遗留问题，“污染者付费”原则在实际操作中难以切实实施。为了保障修复和治理工作的顺利开展，可以遵循欧美早期的做法，即先由政府依靠公共财政收入治理污染，待责任人出现后，再向相应责任人行使追偿权。为了保障重金属污染耕地的修复和治理工作的顺利开展，以政府为主导设立土壤污染治理和修复基金，是规范和管理土壤污染防治资金及其使用的重要措施。

我们可以效仿发达国家，设立土壤“超级基金”。《土壤污染防治法》第71条规定，国家加大土壤污染防治资金投入力度，建立土壤污染防治基金制度。设立中央土壤污染防治专项资金和省级土壤污染防治基金。可见，我国中央不设立土壤污染防治基金，而由各省各自设立，意味着土壤污染防治的重任在各省，中央只是设立土壤污染防治专项基金，起着调控的作用。针对土壤污染资金筹集问题，《土壤污染防治法》并未明确规定。除了从各省财政拨款设立基金外，多渠道获得土壤污染修复基金的确是一个迫在眉睫的问题。《湖南省土壤污染防治条例》应对土壤污染修复基金的来源、特殊用途及监督机制等进行规范。

除此之外，政府可以考虑引入市场机制等社会化治理或采取其他综合性手段，比如通过发行绿色债券，充分利用信贷、债券、保险、信托投资和银行贷款等多渠道的商业融资手段，为社会资本进入土壤污染防治领域疏通渠道，筹措修复和治理资金。为了推动《湘江流域重金属污染治理实施方案》的实施，湖南省申请发行了重金属污染治理债券，衡阳、湘潭和郴州等地先后筹集了67亿元的治理资金^[19]。为吸引社会资本进入，典型机制包括PPP模式和第三方治理，需要将污染耕地修复与实现经济效益相结合。

（三）提高耕地重金属污染治理的社会参与度

耕地土壤污染的主要原因是城市及城市工业（园区）点源污染、农村面源污染及农村工矿企业污染。面对耕地重金属污染严峻的情形以及污染耕地的复杂性和隐蔽性，单一靠国家进行治理已然不能达到良好效果，必须发动社会各界广泛参与。如何推进公众参与，提高公众参与绩效成为目前环境治理的热议话题^[20]。美国、日本在农村土壤重金属污染防治中对公众参与非常注重，并建设良好的公众参与治理和参与监督的法律制度。

首先应激发社会公众参与耕地重金属污染治理的监督和管理。以《土壤污染防治法》的宣传、实施为契机，增强公众耕地土壤污染防治意识。同时应落实公众知情权，耕地土壤调查结果、土壤污染风险管控标准、土壤污染重点监管单位名录等信息应定期公布。充分发挥“12345”、“12369”环保举报热线，结合互联网、大数据、云计算等技术，设置网络监督平台，完善耕地土壤污染举报制度，强化公众对耕地土壤污染防治的监督和管理。

其次，应调动农业生产者参与重金属污染耕地修复治理的积极性。长株潭探索出以农艺措施为主的风险管控综合治理模式，全程离不开农业生产者的参与。调动农业生产者的积极性，是推动重金属污染耕地治理的重要议题^[21]。当前可从以下方面着手推进：一是建议加大宣传，提高农业生产者对耕地重金属污染治理的重要性的认识，普及农业生产者对耕地重金属污染治理的措施及技术知识。培育农业生产者科学种田，积极引导农业生产者科学、合理施肥用药，大力推进生态农业和农业循环经济发展。二是建议完善种植结构调整补偿机制，一方面应加快耕地污染治理补偿的立法体系建设，形成共同认可的补偿标准和规范；另一方面根据中国国情制定切实可行的补偿方案，构建补偿长效机制，如通过加大种植结构调整试点，筛选耕地污染治理技术，便于农业生产者自主地选择种植模式和品种；通过提高低镉农作物的收购价格，引导农业生产者选择与耕地污染治理技术相配套的低镉农作物品种；通过养老、保险、投资等方面新的激励方式，实施种植结构调整补偿方式多元化策略。

再次，引导企业参与耕地土壤污染治理。建议加强对工矿企业、排污企业生产过程的全面环境监管，对高污染企业治污设施运转进行定期监督检查，动员重点污染区内企业进行搬迁，或是直接关停，落实企业保护耕地的主体责任。大力扶持和培育一批综合实力较强的耕地修复治理企业和农产品精深加工企业，完善激励政策带动相关企业和社会资本投资、参与土壤改良和污染的治理工作。政府可采用环境绩效合同服务方式引入第三方积极参与耕地土壤污染治理。从2015年开始，长沙市望城区探索的政府购买服务、企业组织实施的第三方治理模式，获得评审专家一致认可，充分证明了由政府购买服务、企业组织实施的第三方治理模式的可行性和优越性^[22]。

（四）提升耕地重金属污染监测修复治理技术成熟度

耕地质量摸底和监测是耕地重金属污染治理的基础性工作，我国目前有耕地质量监测点、土壤墒情监测点、休耕试点区域耕地质量监测点等建设项目。建议进一步开展农产品产地土壤重金属污染普查，增补国家、省、市、县的监测点数量，健全农产品产地重金属污染监测标准，实施动态监测，健全农产品产地重金属污染监测预警机制。国务院生态环境主管部门应建立国家级耕地土壤环境基础数据库和耕地土壤环境信息平台，各省级地方政府也应建立相应的基础数据库和信息平台，从而实现耕地土壤环境信息共享。

我国农业主产区的污染负荷与复杂性世所罕见，切实解决我国的耕地重金属污染问题不能直接利用国外既有理论和技术。长株潭地区重金属污染耕地现有的污染修复技术大多还处于实验阶段，另外，VIP和VIP+n的修复治理技术模式还存在争议。对于污染面积大、污染程度轻的耕地土壤较为适用，对于污染较为严重的区域，这种VIP和VIP+n的修复治理技术模式只能提供有限的治理作用。目前国内耕地重金属污染治理的技术体系主要有原位钝化技术、植物阻隔技术、超富集植物提取技术、种植结构调整、农艺调控技术。今后需因地制宜探索集成解决方案，大力研发和推广农民易接受、基层可操作、市场前景广的新技术、新模式、新产品。

参考文献:

- [1] 国土资源部. 全国土壤污染状况调查公报 [N]. 中国国土资源报, 2014-04-18.
- [2] 马维辉. “土十条”延期两年仍蹉跎 [N]. 华夏时报, 2015-12-14.
- [3] 中国耕地重度污染近6千万亩湖南稻米镉超标21倍 [EB/OL]. <http://news.sohu.com/20140427/n398861225.shtml>.
- [4] 廖晓勇. 耕地土壤重金属污染修复实践 [J]. 民主与科学, 2016, (6).
- [5] 章轲. 中国每年1200万吨粮食遭重金属污染损失超两百亿 [N]. 第一财经日报, 2013-01-29.
- [6] 刘卫柏, 等. 湖南省长株潭地区重金属污染耕地治理的调查与建议 [J]. “三农”决策要参, 2016, (49).
- [7] 蔡美芳, 等. 我国耕地土壤重金属污染现状与防治对策研究 [J]. 环境科学与技术, 2014, (2).
- [8] 湖南省农业资源与环境保护管理站. 湖南: 分区治理耕地污染 [N]. 农民日报, 2014-12-22.
- [9] 本刊记者. 湖南耕地修复与结构调整两不误 [J]. 农村工作通讯, 2016, (15).
- [10] 本刊记者. 湖南长株潭重金属污染耕地修复成效显著 [J]. 粮食科技与经济, 2015, (1).
- [11] 谭畅, 王倩. 重金属污染耕地: 三年探路路未明湖南试验田再“续命” [N]. 南方周末, 2016-07-22.
- [12] 马中, 徐湘博, 赵航, 朱峰, 昌敦虎. 论“土十条”污染耕地修复资金需求及实现机制 [J]. 环境保护, 2017, (16).
- [13] 周全, 葛察忠, 璩爱玉, 董战峰. 运用市场经济手段防治土壤环境污染的国际经验分析及借鉴 [J]. 环境保护, 2016, (18).
- [14] 陈彬. 污染耕地修复: 长株潭的“国家任务” [N]. 湘声报, 2015-05-01.
- [15] 张秀秀. 耕地污染治理责任主体类型化初探 [J]. 河北工业大学学报 (社会科学版), 2015, (4).
- [16] 丁筱净. 重金属耕地修复之困 [N]. 中国矿业报, 2014-03-04.
- [17] 牛善朋, 王育才. 我国耕地土壤污染防治立法缺失与法律制度创新 [J]. 陕西农业科学, 2017, (10).
- [18] 孙佑海, 柴涛修. 在新的历史起点上强化耕地质量保护 [J]. 中国土地, 2009, (1).
- [19] 湖南发行重金属污染治理专项债券 [EB/OL]. <http://www.cqn.com.cn/news/zgzlb/diwu/858721.html>.
- [20] 王翊嘉, 等. 公众参与环境治理绩效及其影响因素研究——基于全国5地环境群体事件案例 [J]. 中南林业科技大学学报 (社会科学版), 2018, (2).

[21] 刘扬, 李颖明, 姜鲁光, 周金芝. 农业种植结构调整补偿政策研究——基于湘潭市农户问卷调查及种植结构调整试点调研 [J]. 中国农学通报, 2015, (32).

[22] 重金属污染耕地治理: 探索中前行 [EB/OL]. http://www.gov.cn/xinwen/2016-06/28/content_5086394.htm.