

DOI: 10.5846/stxb202004210951

王伟,张国良,赵晋宇,朱岩.我国农业环境损害鉴定评估标准体系研究.生态学报,2022,42(1):161-168.

Wang W, Zhang G L, Zhao J Y, Zhu Y. Research on the standardization construction of agricultural environmental damage appraisal in China. Acta Ecologica Sinica, 2022, 42(1): 161-168.

我国农业环境损害鉴定评估标准体系研究

王 伟*, 张国良, 赵晋宇, 朱 岩

农业农村部环境保护科研监测所, 天津 300191

摘要:标准化是解决环境损害“鉴定难”问题的关键措施,更是环境损害鉴定评估走向独立化的重要标志。农业环境损害鉴定评估作为起步最早、需求量最大、成长较快的分支,已经具备标准体系的雏形。通过国内外标准比较与需求分析,提出了标准化建设的原则和定位,构建了标准体系框架。研究认为,我国农业环境损害鉴定评估标准体系应:(1)以损害受体和技术流程为纵向横向坐标;(2)围绕损害确认、因果关系判定以及损失评估,以规范农产品、农业环境要素以及生态系统的损害识别、症状诊断、损害溯源、监测检测方法、损失量化等技术要求为主要内容;(3)是一个由基础标准、技术导则、技术规范、技术指南组成的有机整体。

关键词:农业环境损害;鉴定评估;标准体系

Research on the standardization construction of agricultural environmental damage appraisal in China

WANG Wei*, ZHANG Guoliang, ZHAO Jinyu, ZHU Yan

Agro-Environmental Protection Institute, Ministry of Agriculture and Rural Affairs, Tianjin 300191, China

Abstract: Standardization is the key measure to solve the “difficult identification” for environmental damage, and an important sign that environmental damage identification and assessment is becoming independent. The assessment of agricultural environmental damage, which is the earliest start, the largest demand and faster growth branch of standard system, has stepped into the rudiment stage. This paper puts forward the principles and positions of standardization construction, and constructs a standard system framework based on the comparison of national and international standards and demand analysis. We propose that the standard system of agricultural environmental damage appraisal in China should: (1) Taking the damage receptors as the ordinate and the technical processes as the abscissa; (2) Centering on the damage identification, causality determination and loss assessment, the main content should involve the following technical requirements, i.e., the damage identification, symptom diagnosis, damage traceability, monitoring and detection methods, loss quantification of ecosystem, and the norms of agricultural products and agricultural environmental elements; (3) Being a system composed of basic standards, technical guidelines, technical specifications, and technical manuals.

Key Words: agricultural environmental damage; appraisal; standardization construction

当前,经济高速发展积累的环境问题逐渐暴露,农业环境损害事件呈现高发态势,环境污染、生态破坏已成为威胁农产品安全、耕地健康及农田生态系统的重要诱因,成为农业绿色高质量发展的“绊脚石”。环境损

基金项目:国家重点研发计划项目(2016YFC0503604)

收稿日期:2020-04-21; 网络出版日期:2021-07-28

* 通讯作者 Corresponding author. E-mail: wangweirenzhe@126.com

害鉴定评估是定分止争、损害赔偿的重要技术环节,对于责任人认定、损害赔偿、纠纷化解、打击环境犯罪等具有重要意义。农业环境损害鉴定评估标准体系的建立,不仅可以为职能部门开展农用地土壤污染责任人认定、农业生态环境损害赔偿等工作提供技术抓手,也可以为生态文明建设、农业绿色发展、农产品质量安全保驾护航。

1 国内外标准比较分析

1.1 典型国家标准概述

1.1.1 美国

美国与农业环境损害鉴定评估有关的技术规范主要有:《自然资源损害评估技术指南》《自然资源损害评估以及恢复手册》^[1]、《生态风险评估导则》,以及针对美国五大湖区域的环境损害评估模型(NRDAM/GLE)等。其中,《生态风险评估导则》提出了风险和损害鉴定评价的流程和主要技术环节:(1)制订计划,根据评价内容的性质、生态现状和环境要求提出评价的目标和评价重点;(2)风险识别,判断分析可能存在的危害及其范围;(3)暴露评价和生态影响表征,分析影响因素的特征以及对生态环境各要素的影响程度和范围;(4)结果表征,对评价过程得出结论。这些标准规范了土地、农作物、渔业生物、湿地等自然资源损害鉴定评估的技术方法,内容涉及现场勘察、模型模拟、实验分析等技术;涵盖污染物运移扩散模拟、敏感受体暴露途径和毒性分析、物理损害结果量化、污染修复与生态恢复方案设计、资源环境损害经济评估等内容^[2],还规定了工作程序、评估内容、评估范围等。

1.1.2 欧盟

欧盟委员会制定了《关于预防和补救环境损害的环境责任指令》(以下简称《指令》)^[3-4],将环境损害概括为生物多样性损害和场地污染损害,对适用范围、例外规定、责任构成和承担、补救行动的采取、费用的分担等进行了详细的规定。《指令》推荐在评估环境损害和选择适合修复项目时,采用资源等值法(REM),包括初始评估、损害量化、量化增益、补充和补偿性修复措施、监测和报告等五个阶段。开展了《指令》框架下资源等值分析技术在环境损害评估中应用研究,推出了等值分析工具包(Toolkit),提供了应用资源等值的基本步骤、数据来源以及做出重要分析决策的基本准则^[2]。

1.1.3 日本

日本《环境基本法》中将环境损害分为7类,即大气、土壤、水质、噪声、震动、地面下沉和恶臭;《公害健康损害补偿法》确立了公害健康受害补偿制度。在技术标准中,采用指定地区、指定疾病和暴露期限三个要素辨别损害受体,根据受损症状的差异确定赔偿标准。在管理制度方面,由环境省负责环境公害赔偿救济与预防工作,环境再生保全机构负责大气类公害受害补偿管理。各都、道、府、县设置了公害认定审查委员会和诊疗报酬审查委员会,负责公害病及其诊疗补偿标准认定^[5-6]。

1.2 国内标准概述

2017年8月,《生态环境损害赔偿制度改革方案》对生态环境损害鉴定评估提出了具体要求。之前,环境损害司法鉴定已纳入全国司法鉴定统一登记管理,2018年7月,登记评审细则正式颁布实施,环境损害司法鉴定规范化进程进一步加快。农业环境损害司法鉴定作为环境损害司法鉴定的重要组成部分,在司法部、农业农村部、生态环境部的支持下,迎来了新的历史机遇。在此背景下,已出台数项技术标准。主要有:

《渔业污染事故经济损失计算方法》(GB/T 21678),针对渔业水域受外源污染导致天然渔业资源、渔业养殖生物和渔业生产受损害造成的经济损失评估,规定了渔业污染事故经济损失计算方法^[7];《农业环境污染损害鉴定技术导则》(NY/T 3025),针对农业环境污染事故或突发事件引起的因果关系鉴定和损失评估,规定了鉴定原则、程序、资料收集、现场调查及损失评估方法;《农业环境损害鉴定调查技术规范》(NY/T 3665),针对环境污染、生态破坏引起的农业生物、农业环境要素及生态系统损害,规定了调查原则、调查范围和调查方法、调查程序、排除性调查及环境损害调查等技术内容;《农业环境污染事故司法鉴定经济损失估算实施规

范》(SF/Z JD0601001),针对因果关系已确定情形下的经济损失,规定了农业环境污染事故引起的农业生物、农业环境及其他财产损失的估算范围、估算程序、估算方法、误差分析与控制^[7-8];《农业环境污染损害司法鉴定操作技术规范》(SF/Z JD0606001),规定了农业环境污染损害司法鉴定的原则、程序、内容及技术要求,适用于农业环境污染损害事件引起的因果关系鉴定和损失评估;《农作物污染司法鉴定调查技术规范》(SF/Z JD0606002),规定了农作物污染司法鉴定的调查原则、程序、方法、内容及技术要求,适用于工农业生产中污染物排放引起的农作物污染因果关系鉴定和损失评估。

1.3 现状与问题

20 世纪 70 年代以来,美国、欧盟、日本等国家在制定环境保护相关法律法规时,与之配套的环境标准体系也逐步建立^[9]。与环境损害有关的技术规范多侧重于污染溯源、损害评估^[10]和损失计算,精准化程度较高,但缺乏精细化分类,针对性不强,可能与环境损害事件类型与发生频率有关,也与不同司法体制下事实认定的差异有关^[11];国内技术规范尚处于起步阶段^[2,6,8],导则性质的居多,多规范一些原则、程序、框架性内容,缺乏总体设计,行业分类还不细致^[4],技术规定的精细化程度不高,无法满足诉讼中日益增长的专业问题规范化解决^[12-14]和鉴定中技术差异化^[15]、随意性过大的矛盾,如损害发生后,如何区分污染与气候灾害、病虫害等致害因素?不同受体损害如何计算,误差如何控制等。

2 标准化建设的必要性和可行性

2.1 解决“标准打架”给使用主体造成混乱的需要

目前,司法部、农业农村部、生态环境部、自然资源部等部门正在组织编制环境损害评估相关技术规范,科研人员根据研究成果提出标准制定需求,标准主管部门觉得有需要就予以立项支持,标准制定随意性大,以致颁布的标准非常零散,缺乏系统性,仅能满足某类或某些鉴定的需要,特别是未将法律需求融入标准制修订过程;制修订主体各有侧重,关于损害范围的界定、鉴定评估方法及其使用等既有交叉更有差别,给使用部门和鉴定人带来极大地混乱与困惑,亟需统一规划、统一部署、分类指导、精准施策,建立统一的标准体系^[16-19]。

2.2 解决科学研究滞后于鉴定实践的需要

损害的破坏性需要通过技术手段予以识别和认定。然而鉴定技术需求与科学研究存在较大偏差,科学家往往针对具有规律性、大众性的问题,开展科学研究,对于非常规性、小众性、突发性技术问题,关注不够。研究积累无法满足鉴定技术需求^[17,20],也制约了标准化进程。例如,在一起“胡萝卜畸形与有机肥施用之间是否存在因果关系”鉴定案例中,通过调查分析,基本可以排除田间管理、病虫害、用药、降雨等因素,锁定与肥料有关,由于缺乏肥料中的某种物质浓度对胡萝卜畸形的基础数据,缺乏支撑肥料与胡萝卜畸形相关性的研究积累,没有阈值标准,无法确立因果关系。由于科学研究没有跟进,污染损害现场诊断、农业生物不同生长阶段受害程度认定等关键鉴定技术需求,无法列入标准制修订计划,进行整体安排,致使不少鉴定需求因技术依据缺失而无法开展。

2.3 解决从业人员经验缺乏,操作能力提升过慢的需要

按照环境损害司法鉴定登记准入相关要求,优先准入的司法鉴定机构和人员是从事环境研究的单位和科研人员,科研人员长期脱离司法鉴定一线,科研思维固化,鉴定素养缺乏^[17],科研思维转化为鉴定思维的难度较大。长期从事鉴定实务的人员则陷于具体的鉴定业务中,总结提炼不够。两者所短叠加,致使科研成果与鉴定业务需求之间缺乏有效衔接,实务操作能力得不到有效提升。有针对性的开展鉴定技术研究,推进司法鉴定技术标准化进程,是提升鉴定能力和业务水平的重要抓手。

2.4 国内相关研究与实践为标准体系构建提供了基础条件

20 世纪 70 年代末以来,农业农村部环境保护科研监测所、中国水产科学院相关研究所等科研单位及农业环境保护机构,开展了大量农业环境损害事件技术调查与基础研究^[21-29]。如 1990 年洛阳市五女冢村玉米受害事故;1999 年大庆热电厂粉煤灰污染农田事故;2005 年松花江江水污染事件;2011 年蓬莱 19-3 油田溢油事

故等。2006 年以来,种植业、渔业^[24]、畜牧业、资源环境^[25]、农业经济领域,围绕农业环境损害鉴定评估部署了大量研究与实践工作^[26-27],制修订相关技术标准 20 余项,具备在统一规划、统一部署下,承担标准体系构建和开展标准制修订工作的条件。

3 标准体系定位与范围

农业环境损害鉴定评估标准体系是环境损害司法鉴定标准体系的重要组成部分,覆盖环境污染与生态破坏引起的损害确认、因果关系鉴定和损失评估鉴定。农业环境损害涉及环境要素、农业生物的不利改变,以及上述要素构成的农业生态系统功能退化和服务减少,其中农业生物包括种植业生物、畜牧业生物和水生生物,农业环境要素包括农区大气、农业用水和农田土壤,农业生态系统功能涉及农产品供给、气体调节、气候调节、涵养水源、土壤保育和生物多样性等。

本标准体系要处理好与农业资源环境标准体系、环境管理标准体系的关系,避免重复,减少交叉^[30]。对于修复治理、环境应急等业务性、专业性、执法性的内容,以及与司法鉴定不密切的技术规定和要求,纳入各专业标准体系。

4 标准体系构建原则

4.1 依法构建

依照《中华人民共和国标准化法》《全国人大常委会关于司法鉴定管理问题的决定》,以及诉讼法等法律要求,做好标准分类、统筹安排、与法律衔接等工作。依照《中华人民共和国农业法》《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国土壤污染防治法》等专业法律,与行业业务技术衔接。

4.2 政府主导

农业环境损害鉴定评估标准属于社会公共产品,具有很强的公益性,属于国家公共安全、农业安全和环境安全的范畴。应当由政府主导^[17],以政府投入为主,在科研院所、高校、鉴定机构相关科研的基础上,根据标准化规划和鉴定需求,协商一致,形成标准体系。

4.3 社会参与

标准化工作属于技术性较强、应用程度较高、利益冲突较大的公益性工作,需要吸收不同层次专家参与,公开征求司法机关、行政机关、司法鉴定机构和其他利害关系人的意见,在标准体系构建与标准制修订中,为其意见表达提供渠道^[31]。

5 关键技术问题

5.1 农业环境损害确认

农业环境损害确认包含农业生物、农业环境要素以及生态系统三类损害确认。在标准体系上,可以通过症状诊断、现场调查、污染物限量标准制定^[32]为损害事实认定提供技术依据,具体为:(1)农业生物损害确认:借助症状诊断识别技术,以及对照区农业生物比对,判断是否存在损害事实。农作物注重根、茎、叶、花、果等部位伤斑、畸形、腐烂,叶片颜色、卷曲、干枯等外观特征;禽兽类注重牙齿、蹄脚、毛皮等外观特征、习性变化特点,重点关注其部位的异常情况、日常的不正常行为以及后代健康情况等;水生生物侧重是否有异常行为、器官是否畸形等判定技术要点。(2)农业环境要素损害确认:农田土壤可分为破坏和污染两类。土壤破坏通过筛选表征破坏的关键性指标和参考性指标,对每项指标进行损害程度定级建立确认损害的技术要点;土壤污染参照农用地土壤污染物限量标准,没有标准的,根据对照区情况判断;农业用水按照用水类型,根据相关用水水质标准、农产品产地环境标准,地表水环境质量标准综合判定;农区大气损害根据环境空气质量标准、大气污染物排放标准以及农产品产地环境标准综合判定。(3)生态系统损害确认:农业生物、农业环境各要素其中一项或几项发生损害,可以通过关键种或优势种分布方式,空间分布区域与损害发生前相比发生显著变

化等技术要点确认损害。

5.2 因果关系判定

因果关系判定是确定责任人的重要依据。在标准设计上,可通过资料收集、现场调查、监测检测方法等技术标准,为因果关系判定提供技术依据。美国国家海洋和大气管理局判定因果关系的条件:a. 资源发生泄漏;b. 对关注的自然资源产生损害;c. 存在迁移途径^[33]。欧盟环境责任指令判定因果关系的条件包括^[33]:a. 危险化学品发生泄漏;b. 受体暴露于泄漏的化学品;c. 存在环境迁移途径;d. 泄漏的化学品足以产生危害;e. 危险已经发生或可能发生^[33]。於方^[33]等认为因果关系判定条件包括时间顺序、污染物同源性、迁移路径合理性、生物暴露可能性以及损害发生可能性,同时排除其他可能性。结合国内国外经验,以及农业环境的特殊性,我们认为,损害受体与致害行为因果关系判定的条件包括:a. 农业受体中检测出特征污染物,且含量超出国家、行业、地方标准中最严限值,或超出对照区含量,或农业受体受到显著伤害;b. 存在向农业受体排放或者增加特征污染物的可能;c. 无其他相似污染源或致害行为,或相似污染源、致害行为的影响可以排除或忽略;d. 可以排除自然灾害、病虫害、高背景值等非人为因素的影响。

因果关系判定包括污染源及特征污染物识别、污染途径建立、关联性证明 3 个环节:(1)污染源及特征污染物识别:获取详细全面的资料,通过现场调查技术、农产品及环境样品采集及监测技术,识别潜在污染源,推断可能产生的特征污染物;(2)污染途径建立:以前期资料及现场调查为基础,分析特征污染物的释放机理,传输机制,在环境介质中的分布特征,建立污染物从污染源到达受体的途径^[34];(3)关联性证明:通过同位素示踪、污染特征比对、场地模拟、实验室研究、模型研究^[35]以及多元统计分析^[36-37]等同源性分析方法,综合判断迁移转化过程的合理性^[38-39],明确污染源与农用地土壤损害结果关联性^[40]。

5.3 损失评估

损失评估是确定环境损害责任大小的重要手段,根据受体类型,分为环境污染或生态破坏引起的农产品损失和资源环境损失。(1)农产品损失:包括产量损失和质量损失,可采用市场价值法、专家评估法等进行估算;(2)资源环境损失:包括农田土壤、农区大气以及农业用水等农业资源的修复费用,修复期间损失以及生态服务功能损失。以农田土壤环境损失为例,① 可以利用修复技术恢复至基线水平的,应包含修复费用及期间损失。在选择修复方法时,本着修复成本较低,易于实施,具有可操作性,避免产生二次污染的原则^[41],优先选择植物修复和农艺调控修复措施;② 已受到永久性损害的,以生态服务功能损失计,包括农产品供给功能、气体、气候调节功能、支持服务功能(水源涵养、土壤保育、生物多样性)和文化功能^[42-43];③ 利用现有修复技术无法对受损土壤环境恢复至基线水平的,除修复费用和期间费用外,还需要考虑修复完成后未恢复基线水平产生的损失。

6 标准体系框架

结合研究成果和鉴定需求,以损害确认、因果关系判定和损害评估技术要求为主线,逐步建立以农业生物、农业环境要素和农业生态系统为对象,涵盖基础标准、技术导则、技术规范、技术指南的标准体系^[44](图 1)。基础标准规定最基本的、通用的技术要求;技术导则对行业鉴定的基本问题做出宏观性规定,如鉴定类别、鉴定对象、鉴定程序、鉴定方法等;技术规范规定具体鉴定对象、鉴定事项、鉴定方法的技术要求;技术指南对一些技术不确定性大、尚不成熟但仍需统一技术操作的鉴定方法等作出技术规定。

6.1 基础标准

基础标准由术语标准、编码标准和鉴定文书编制标准组成。术语标准主要规定农业环境损害鉴定中常见的术语^[45],编码标准主要规定编码对象、编码原则、赋码规则等。鉴定文书编制标准主要规定司法鉴定意见书、检验报告的格式要求、编写规范等。

6.2 技术导则

技术导则包括基线判定、因果关系鉴定、损害评估鉴定和生态破坏鉴定技术导则。基线判定技术导则包

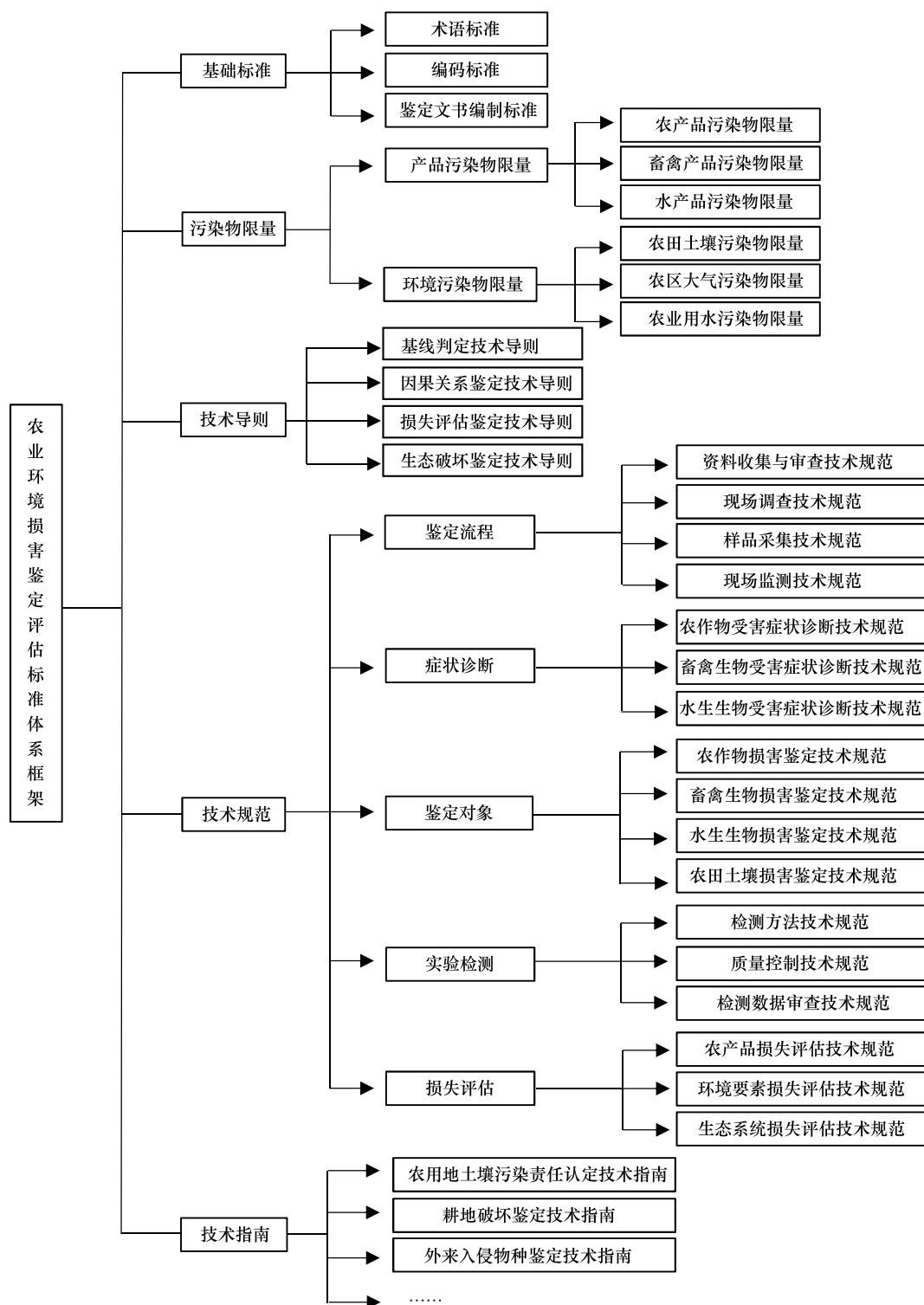


图1 标准体系框架图

Fig.1 Framework of standard system

括对照区选取方法、阈值标准选择原则、历史数据获取方法以及专家意见使用条件等内容;因果关系鉴定技术导则包括因果关系鉴定原则、判定依据以及因果识别方法等内容;损失评估鉴定技术导则包括农业生物、农业环境及其他财产损失的实物量化和价值量化、误差分析与控制等内容;生态破坏鉴定导则包括鉴定原则、破坏方式与类型识别、破坏程度等级及判定依据等内容^[46]。

6.3 技术规范

技术规范涉及鉴定流程、症状诊断、鉴定对象、实验检测等。在鉴定流程上,涵盖鉴定材料收集与审查、现场调查、样品采集以及现场监测等;症状诊断方面,根据不同污染物对农业生物产生的致害特征,涵盖农作物、畜禽生物、水生生物不同生长阶段受害症状诊断,包括诊断原则、诊断部位、诊断内容和方法等^[47];根据受鉴对象的不同,分为农作物、畜禽作物、水生生物、农田土壤损害鉴定技术规范,内容包括鉴定原则、程序及技术方案;实验检测方面,涵盖检测方法、质量控制以及数据审查。

6.4 技术指南

技术指南涉及农用地土壤污染责任人认定技术指南、耕地破坏鉴定技术指南、外来入侵物种鉴定技术指南等。农用地土壤污染责任人认定技术指南对责任认定的程序和方法做出统一规定;耕地破坏鉴定技术指南对农用地土壤破坏鉴定程序、破坏类型识别以及破坏程度判定方法以及判定意见做出统一规定;外来物种入侵鉴定技术指南对外来物种入侵鉴定程序、鉴定外来物种的技术方法等做出统一说明。

6.5 污染物限量

污染物限量作为单独序列,规范不同特征污染物在不同农业生物和环境要素中的最高允许限量,目前已出台的,常用于农产品的污染物限量标准为《食品安全国家标准 食品中污染物限量》(GB 2762),《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》(GB 2763),《食品安全国家标准 食用植物油料》(GB 19641)等;农用地土壤污染物限量参考《土壤环境质量 农用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB 15618)以及不同种类农产品产地环境标准;农业用水污染物限量按照用水类型,参考不同种类农产品产地环境标准以及地表水、地下水环境质量标准综合确定;农区大气污染物限量参考环境空气质量标准、大气污染物排放标准以及农产品产地环境标准综合判定。

7 实施路径

在国家标准化委员会和国务院司法鉴定行政主管部门领导下,成立全国司法鉴定标准化专业委员会,设置环境损害司法鉴定技术标委会。环境损害司法鉴定技术标委会吸纳农业农村、生态环境、自然资源、林业草原等行业专家组成,成立农业环境损害司法鉴定标准化工作小组,负责全国农业环境损害司法鉴定标准的规划、论证、标准体系建设、标准制修订等工作。

参考文献(References):

- [1] 牛坤玉, 於方, 张红振, 齐霁. 自然资源损害评估在美国: 法律、程序以及评估思路. 中国人口·资源与环境, 2014, 24(S1): 345-348.
- [2] 张国良, 王伟, 朱岩, 强沥文. 国际环境损害评估法案、技术规范及案例. 北京: 中国环境出版集团, 2017: 228-235.
- [3] 王轩. 欧盟《关于预防和补救环境损害的环境责任指令》. 国际商法论丛, 2008, 9(1): 397-424.
- [4] 窦晶鑫. 农业环境损害鉴定评估制度: 美欧经验及启示. 农业农村部管理干部学院学报, 2019, (1): 24-27.
- [5] 曹林杰. 我国环境损害鉴定评估制度研究[D]. 开封: 河南大学, 2019.
- [6] 於方, 刘倩, 齐霁, 田超, 牛坤玉, 张红振. 借他山之石完善我国环境污染损害鉴定评估与赔偿制度. 环境经济, 2013, (11): 38-47.
- [7] 吴鹏, 陈婷, 窦晶鑫. 浅析我国农业环境损害赔偿评估鉴定制度. 中国环境管理干部学院学报, 2017, 27(6): 3-6.
- [8] 王伟, 周其文. 基于直接市场法的农业环境污染事故经济损失估算研究. 生态经济, 2014, 30(1): 157-161.
- [9] 应蓉蓉, 林玉锁, 段光明. 土壤环境保护标准体系框架研究. 环境保护, 2015, 43(7): 60-63.
- [10] Jamal A, Delavar M A, Naderi A, Nourieh N, Medi B, Mahvi A H. Distribution and health risk assessment of heavy metals in soil surrounding a lead and zinc smelting plant in Zanjan, Iran. Human and Ecological Risk Assessment, 2019, 25(4): 1018-1033.
- [11] 张保生. 事实认定及其在法律推理中的作用. 浙江社会科学, 2019, (6): 25-42.
- [12] 常国锋, 刘晨霞, 伍杨. 大气污染责任纠纷民事公益诉讼案件实践与思考——北京市首例检察机关提起的大气污染民事公益诉讼案实例分析. 中国检察官, 2019, (12): 75-78.
- [13] 庄琳. 对环境损害司法鉴定的若干思考. 环境保护, 2018, 46(17): 30-34.
- [14] 夏彬. 我国生态环境损害赔偿制度之完善[D]. 武汉: 武汉大学, 2018.
- [15] 李嘉珣, 曹飞飞, 吴钢. 三种判定落叶阔叶混交林土壤损害基线的方法研究——以吉林省抚松县为例. 生态学报, 2019, 39(17):

6218-6226.

- [16] 李军幸, 王跃华, 师荣光, 汤晓艳, 徐亚平. 我国农产品产地环境标准体系现状及发展研究. 农产品质量与安全, 2017, (6): 9-12.
- [17] 李金才. 生态农业标准体系与典型模式技术标准研究[D]. 北京: 中国农业科学院, 2007.
- [18] 於方, 张衍桑, 齐霁, 赵丹, 徐伟攀. 环境损害鉴定评估关键技术问题探讨. 中国司法鉴定, 2016, (1): 18-25.
- [19] 孙雪妍. 环境损害司法鉴定程序研究[D]. 重庆: 西南政法大学, 2018.
- [20] 杜学文, 蒋莉. 我国环境标准体系的不足与完善. 中共山西省委党校学报, 2018, 41(3): 69-72.
- [21] 张国良, 王伟, 强沥文. 农作物环境损害鉴定评估操作实务. 北京: 中国标准出版社, 2019: 22-47.
- [22] 曹洪法, 泰勒 O C. 二氧化硫剂量与植物急性伤害关系. 生态学报, 1986, (2): 114-119.
- [23] 戴普学. 农业环境污染事故调查方法与政策分析. 云南农业科技, 2016, (5): 59-61.
- [24] 雷云雷, 李绪兴, 李应仁, 罗建波, 穆希岩. 中国渔业污染事故调查与鉴定工作现状、问题与对策. 中国渔业质量与标准, 2015, 5(6): 48-53.
- [25] Niu L L, Yang F X, Xu C, Yang H Y, Liu W P. Status of metal accumulation in farmland soils across China: from distribution to risk assessment. Environmental Pollution, 2013, 176: 55-62.
- [26] 王伟. 农业环境类司法鉴定的若干问题分析. 中国司法鉴定, 2011, (4): 87-90, 94-94.
- [27] 王伟. 农业生态环境及农产品质量安全司法鉴定专论. 北京: 中国法制出版社, 2014: 3-373.
- [28] 曹洪法. 我国大气污染及其对植物的影响. 生态学报, 1990, (1): 7-12.
- [29] 万五星, 夏亚军, 张红星, 王娇, 王效科. 北京远郊区臭氧污染及其对敏感植物叶片的伤害. 生态学报, 2013, 33(4): 1098-1105.
- [30] 刘超, 傅柳松. 试论我国农业环境标准体系建设. 农村生态环境, 1999, (4): 56-58.
- [31] 施志源. 环境标准的现实困境及其制度完善. 中国特色社会主义研究, 2016, (1): 95-99.
- [32] Shao Y, Wang J, Chen X, Wu Y N. The consolidation of food contaminants standards in China. Food Control, 2014, 43: 213-216.
- [33] 於方, 张志宏, 孙倩, 张衍桑. 生态环境损害鉴定评估技术方法体系的构建. 环境保护, 2020, 48(24): 16-21.
- [34] 许榕, 沈靓, 王勋跃, 董雪. 生态环境损害鉴定评估技术难点探讨. 低碳世界, 2021, 11(1): 5-6.
- [35] 陈璋琪, 陈秋兰, 洪小琴, 董冬吟. 大气污染环境损害鉴定评估的基线确认方法探讨. 环境与可持续发展, 2018, 43(4): 136-140.
- [36] 孙天河, 刘伟, 靳立杰, 于春楠, 江振国, 张攀. 基于多元统计的土壤主要重金属影响因素分析——以济南市平阴县城区及附近区域为例. 安全与环境学报, 2021, 21(2): 834-840.
- [37] 杜展鹏, 王明净, 严长安, 高伟. 基于绝对主成分-多元线性回归的滇池污染源解析. 环境科学学报, 2020, 40(3): 1130-1137.
- [38] 赵丹, 徐伟攀, 朱文英, 张衍桑, 於方. 土壤地下水环境损害因果关系判定方法及应用. 环境科学研究, 2016, 29(7): 1059-1066.
- [39] 于恩逸, 崔宁, 吴迪, 唐明方, 付晓, 吴钢. 草原生态环境损害因果关系判定路径. 生态学报, 2021, 41(3): 943-948.
- [40] 唐小晴, 张天柱. 环境损害赔偿之关键前提: 因果关系判定. 中国人口·资源与环境, 2012, 22(8): 172-176.
- [41] 刘洪超, 魏学华, 何广宇. 我国重金属污染土壤修复技术的发展现状及选择策略. 环境与发展, 2018, 30(2): 82-82, 86-86.
- [42] 叶延琼, 章家恩, 秦钟, 李逸勉, 李韵. 佛山市农田生态系统的生态损益. 生态学报, 2012, 32(14): 4593-4604.
- [43] 谢高地, 张彩霞, 张雷明, 陈文辉, 李士美. 基于单位面积价值当量因子的生态系统服务价值化方法改进. 自然资源学报, 2015, 30(8): 1243-1254.
- [44] 王伟. 浅析我国强制性标准的法律化——以农业环境标准为例. 生态经济, 2012, (10): 33-38.
- [45] 曹学章, 沈渭寿, 唐晓燕. 建立我国生态环境标准体系的初步构想. 农村生态环境, 2005, 21(4): 77-80.
- [46] 吴钢, 曹飞飞, 张元勋, 张洪勋, 余志晟, 乔冰, 朱岩, 董仁才, 吴德胜. 生态环境损害鉴定评估业务化技术研究. 生态学报, 2016, 36(22): 7146-7151.
- [47] 李玉浸, 段武德. 农业环境污染事故诊断技术指南. 北京: 化学工业出版社, 2009: 4-15.