

农业环境损害鉴定基线确定技术研究

姜雪峰, 王伟, 孙希超, 熊明民

引用本文:

姜雪峰, 王伟, 孙希超, 熊明民. 农业环境损害鉴定基线确定技术研究[J]. 农业环境科学学报, 2023, 42(12): 2659–2666.

在线阅读 View online: <https://doi.org/10.11654/jaes.2023-0677>

您可能感兴趣的其他文章

Articles you may be interested in

“产业治污”模式削减丘陵区农业面源氮排放

刘广龙, 李涛, 薛利红, 樊丹, 戴志刚, 甘晓东, 张凯, 周宇翔, 胡荣桂

农业环境科学学报. 2021, 40(9): 1963–1970 <https://doi.org/10.11654/jaes.2021-0369>

环境DNA技术在水生态领域应用研究进展

赵彦伟, 陈家琪, 董丽, 麻晓梅, 白洁, 田凯

农业环境科学学报. 2021, 40(10): 2057–2065 <https://doi.org/10.11654/jaes.2021-0666>

动态核事故农业后果评估模型开发及应用研究

崔慧玲, 黄莎, 吕明华, 赵多新, 张俊芳, 李云鹏

农业环境科学学报. 2021, 40(4): 723–735 <https://doi.org/10.11654/jaes.2020-1314>

南水北调中线工程水源化肥施用时空分布特征及其环境风险评价

房珊珊, 杨珺, 强艳芳, 王彦东, 席建超, 冯永忠, 杨改河, 任广鑫

农业环境科学学报. 2018, 37(1): 124–136 <https://doi.org/10.11654/jaes.2017-0871>

"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

农业环境科学学报. 2017, 36(7): 1242–1246 <https://doi.org/10.11654/jaes.2017-0337>



关注微信公众号, 获得更多资讯信息

姜雪峰, 王伟, 孙希超, 等. 农业环境损害鉴定基线确定技术研究[J]. 农业环境科学学报, 2023, 42(12): 2659–2666.

JIANG X F, WANG W, SUN X C, et al. Technical specifications for the baseline determination of agricultural environmental damage[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2023, 42(12): 2659–2666.



开放科学 OSID

农业环境损害鉴定基线确定技术研究

姜雪峰, 王伟, 孙希超, 熊明民*

(农业农村部环境保护科研监测所, 天津 300191)

摘要:基线确定是农业环境损害鉴定评估的基础和关键环节,是损害时空范围量化、恢复目标确定、损害价值量化及恢复效果评估的重要依据。本文基于现实案例,系统研究了农业环境损害特征、确定原则与调查指标、技术方法、选择顺位等内容。结果表明,不同农业受体基线确定存在显著差异,在基线选择顺位上应差别化对待,不宜机械采用《生态环境损害鉴定评估技术指南总纲和关键环节 第1部分:总纲》所明确的统一基线标准,应根据农业生物、环境要素、生态系统等不同受体类型,以及环境损害特征等因素综合确定选择顺位和方法。

关键词:损害基线;农业环境损害;鉴定;基线确定原则

中图分类号:X71 文献标志码:A 文章编号:1672–2043(2023)12–2659–08 doi:10.11654/jaes.2023–0677

Technical specifications for the baseline determination of agricultural environmental damage

JIANG Xuefeng, WANG Wei, SUN Xichao, XIONG Mingmin*

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

Abstract: Baseline determination is the foundation and key link for identifying and assessing agricultural environmental damage. It is an important basis for quantifying the spatiotemporal scope of the damage, determining recovery objectives, quantifying the damage value, and assessing recovery effects. In this article, the characteristics of agricultural environmental damage, baseline overview, determination principles and investigation indicators, technical methods, and selection order are systematically studied on the basis of practical cases. The results indicate that there are significant differences in the determination of baselines for different agricultural receptors, and the order of baseline selection should be treated differently. The unified baseline standards specified in the “*Technical guidelines for identification and assessment of environmental damage—General principles and key components—Part 1: General principles*” should not just be adopted mechanically. The selection order and method should be comprehensively determined on the basis of different types of receptors, such as agricultural organisms, environmental factors, ecosystems, and environmental damage characteristics.

Keywords: damage baseline; agricultural environmental damage; identification; baseline determination principles

近年来,在推进农业现代化生产过程中,违规建设、突发性污染事件频发,对农业环境造成极大损害,成为农业生产的重要危害因素。此外,农业生产中的化肥、农药等的不合理施用、农业生产废弃物(秸秆、

畜禽粪便等)的大量排放致使农业环境污染问题日益严重,如黑龙江省长残留除草剂的年用量和施用面积均位于全国前列,长残留除草剂对后茬作物的药害作用持续发生,严重影响作物收成及土地修复能力^[1]。

收稿日期:2023–08–21 录用日期:2023–10–24

作者简介:姜雪峰(1989—),女,天津人,工程师,从事环境损害鉴定评估研究。E-mail:1051132201@qq.com

*通信作者:熊明民 E-mail:xiongmimingmin@caas.cn

基金项目:农业农村部环境保护科研监测所创新工程项目

Project supported: Innovation Project of Agro-Environmental Protection Institute, Ministry of Agriculture and Rural Affairs

环境损害鉴定评估是指评估机构按照特定程序,综合运用科学技术方法评估环境污染或生态破坏行为与环境损害间的因果关系,确定生态环境恢复至基线状态及补偿期间损害的恢复措施,以及量化环境损害数额的过程。实践证明,基线确定和因果关系鉴定是环境损害鉴定评估的难点和重点。其中,基线是进行损害事实确认的关键环节,同时也是进行损害时空范围量化、损害恢复目标确定、恢复效果评估及损害价值量化的重要依据。在环境损害鉴定评估领域,美国、欧盟等国外发达国家积累了一定经验,但是目前尚未形成统一的基线确定方法。国内2020年生态环境部印发的《生态环境损害鉴定评估技术指南 总纲和关键环节 第1部分:总纲》(以下简称总纲)等系列标准,也仅对环境基线的调查确定方法做了概述。结合国内外研究现状,基线是指污染环境或破坏生态未发生时受鉴区水、土、气等环境要素及农作物、畜禽产品等生物要素及其构成的生态环境所处的水平和状态,目前主要适用的方法包括历史数据法、对照数据法、标准法、专项研究法^[2-5]。

农业环境有其特殊性,农业资源为人类提供了丰富的物质供给,输出了大量农作物以及畜禽、水产品,急需设计适用于农业环境特性的基线判定方法,特别是每年均会涉及农药喷施、肥料施用等造成的农作物以及渔业养殖过程加入的微生物调节剂、饲料等造成的水产品、水环境的环境损害,急需有特定的基线判定流程、方法和技术要求规定。因此,开展基线技术研究有助于推动全面依法追究污染环境、破坏生态行为的环境责任,极大地强化各类行为主体的环境责任和环境风险意识。本文基于司法实践中常见的农产品受损、耕地破坏、污染事件导致的农用地、农作物损害等具体案例,规范各基线确定方法使用原则要求,并提出利用专项研究法中的模拟试验来确定基线方法,丰富了基线判定方法,使得受损症状对比明显,确认损害简单便捷。

1 农业环境损害特征分析

1.1 农业环境损害原因分析

农业环境损害的致害方式分为两种:内源性损害和外源性损害。农业内源性损害是指农业生产和农村生活自身造成的损害,主要包括化肥农药残留对农产品的污染^[6-9]、农用薄膜残留对耕地透气性等理化性质的改变、畜禽粪便任意排放造成的土壤和水体污染^[10]等。过量或不合理施用的化肥和农药不能被作

物完全吸收,其残留于土壤,导致土壤受到不同程度的污染^[11]。

施用的过量氮肥会导致土壤氮肥过剩,土壤水溶氮含量过高,极易转化成氨气或 NO_x 气体,并不断释放到农作物的生长环境中,产生毒害作用,同时会加剧土壤酸化和盐渍化,使土壤板结破坏其物理结构,破坏土壤中的菌群,使蚯蚓难以存活,从不同方面使土壤的理化性质恶化,最终降低农作物的产量和质量。施用含有氟元素的化肥后,过量氟的堆积可破坏土地耕性,导致土地暂时或长期无法耕种。土壤中重金属和有机农药污染对土壤危害巨大^[12],与之相应的是农业外源性损害^[13-14],主要是指工业污染物对农业生产条件造成的影响,例如:酸雨对农田土壤和农作物造成危害;二氧化硫、氟化物、粉尘等污染对粮食、蔬菜、水果、茶叶等造成危害,带来损失;污水灌溉造成土壤板结、作物品质降低;重金属污染造成农作物重金属含量超标,威胁人体健康;城市生活和工业生产排放的大量固体废物占用大片的土地,农田面积减少,并且造成农田和地下水污染^[15]。这些污染直接影响我国农产品质量、食品安全、农产品的出口竞争力甚至是粮食安全。

1.2 农业环境损害事件特点

农业环境损害事件具有复杂性、潜伏性、持续性、广泛性、随机性等特征,根据污染损害的表现特征可具体将其分为急性损害、慢性损害、隐性损害。

(1)急性农业环境污染损害:其总体特征为突发性强、造成急性伤害、蔓延速度快、影响范围大、经济损失较大,具有及时性、瞬间性、突发性、严重性等特点,此类损害较易认定与鉴别。

具体而言,急性损害污染发生场所较为集中,基本限定于某一区域范围之内,而且其危害程度呈辐射状分布;受污染发生当时的气象及水文条件与污染源的方位影响很大,其直接影响受害发生场所的方位判定,一般而言,受害场地与大气污染风向保持一致时,受水体流向影响,水污染多出现在污染源下游;受到急性污染危害的农作物,在较短时期内同时受害,受害症状鲜明,受害部位高度相似,呈现暂时性和突发性。

急性农业环境污染损害通常由突发环境污染事件造成,多是排污企业失误造成的污染物的排放,或有毒、有害物质在运输途中的意外泄漏以及农用投入品的不当使用等。此类污染事件对农业造成损害,使得农作物的受害症状在较短的时间内有比较明显的

症状。

(2)慢性农业环境污染损害:农作物、鱼类和其他经济生物长期处于低浓度污染物的环境且逐渐显现其危害的过程,称为慢性农业环境污染危害。农作物受到慢性污染后会长期表现出受害症状且很难消退。

受到慢性污染损害的作物的直接表现为生长发育缓慢,虽然在短时间内外表可能不出现任何受害症状,但作物的生理机能受到影响,生长受到抑制,进而造成产量减少,品质降低^[16]。此外,因污染物的不同,叶片会出现不同颜色、不同形状的斑块、扭曲变形和褪绿等症状。

(3)隐性农业环境污染损害:隐性农业环境污染损害具有潜在性、迟滞性和随机性等典型特点,极易被忽视。事实上,当污染物浓度相对较低时,其也会在一定程度上影响农作物的生理过程,表现为一定的生理抑制作用,而其他影响程度甚微,如不足以使叶部症状显现和影响作物产量,有时候甚至被认为不存在危害^[17]。但若农作物长期受到隐性损害,则较长时间的污染物积累会对农业生产有较大的影响且涉及范围较广,轻则会导致品质变坏、产量下降,重则可能会出现绝收,降低农民收益。

2 基线调查推荐指标

对于污染源明确的情况,优先采集能够代表污染源特征的样品,通过分析检测,直接确定特征污染物;也可通过现场踏勘、资料收集和人员访谈等,根据污染源的生产工艺、行业特征、评估区域环境条件、污染物性质和转化规律等,综合分析,识别并选取特征污染物。

对于污染源不明确的情况,可通过采集受鉴区的土壤、地下水、地表水、环境空气及生物受体样品等,进行污染物的定性和定量分析,筛选识别特征污染物。特征污染物的筛选优先选择我国相关环境质量标准、优先控制化学品名录以及有毒有害污染物名录中规定的相关物质。

根据农业环境污染事件的污染源特点、受体受损特点展开调查,农用地可参考《农田土壤质量环境监测技术规范》(NY/T 395—2012)、《土壤环境监测技术规范》(HJ/T 166—2004)等确认调查指标。农业用水可参考《地下水质量标准》(GB/T 14848—2017)、《地表水环境质量标准》(GB 3838—2002)、《农用水源环境监测技术规范》(NY/T 396—2000)等确认调查指标。农区空气可参考《环境空气质量标准》(GB

3095—2012)、《环境空气质量手工监测技术规范》(HJ 194—2017)、《农区环境空气质量监测技术规范》(NY/T 397—2000)等确认调查指标。生物受体可参考《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》(GB 2763—2021)、《食品安全国家标准 食品中污染物限量》(GB 2762—2022)、《农业环境污染损害司法鉴定操作技术规范》(SF/Z JD06006002—2018)等确认调查指标。生态系统通常选择表征其主要服务功能的指标,本文聚焦农田生态系统服务功能进行分析,个案基线的具体表征指标由鉴定人员根据损害现场实际情况确定。常见农业生态系统主要服务功能指标见图1。



图1 农田生态系统主要服务功能指标

Figure 1 Main service function indicators of farmland ecosystems

3 基线确定常用方法

目前国内外常用的基线确定方法包括历史参数法、对照数据法、标准法、专项研究法,本文新增加了专家评判法。

3.1 对照数据法

对照数据法是指将鉴定中所选定的、能够与受鉴区进行对比分析、与受鉴区距离较近且不受污染物空间传输干扰,环境条件基本一致的区域作为对照区,利用该区域的官方监测数据、调查数据及检测数据作为受鉴区环境基线的方法。在农业环境损害案件中,农作物受损症状最为直观,如根、茎、叶、花、果实的生长异常,科学合理地选取对照区,可直观地判定农作物的基线。

该方法的难点在于选择对照区,对照区的选择应遵循以下原则和要求:第一,对照区与受鉴区相近,且具有相似的生境特征,能代表受鉴区未受损前的状

态;第二,对照区应与受鉴区的动植物群落组成、地形地貌、地表水特征、地下水特征、生态系统服务功能等类似;第三,对照区的自然环境(如气温、降雨量等)应与受鉴区相似;第四,对照区的土壤类型、各种土壤分布及成土母质、耕作制度应与受鉴区相同;第五,对照区的土壤pH值、有效土层厚度、质地、容重、有机质含量、盐碱性等理化性质与受鉴区相似;第六,受大气污染的,对照区应选在受鉴区常年主导风向上风向;第七,受地表水污染的,对照区应选择受鉴区地表水上游周边地势较高区域;第八,受地下水污染的,对照区应选在受鉴区地下水上游区域。对照区应避免以下区域:人工开挖区、施工区、回填区和填埋区;临近危险废物、固体废物或废水等有毒有害处置、处理、储存区域;临近道路、公路、铁路、房屋等建筑物或构筑物区域;地表径流汇水区;大气污染源、化工类产业园区周边区域;历史上发生过污染事故或污染排放的区域;历史上可能存在废渣地下填埋区;有毒有害物质地下输送管线附近区域;水土流失严重区域。

对照数据法在实践中有较广泛的应用,如在评估生物修复菌肥修复土壤效果中,采用设置对照组的方式确定基线,评价了生物修复菌肥对莠去津、异噁草酮残留的土壤修复效果^[1]。本中心在一起桃树喷施甲基硫菌灵致使桃树减产、果品品质下降的鉴定案件中,选取同一品种、树龄相近、人工管理基本一致的同时期末喷施甲基硫菌灵的桃树作为基线,对比桃子果实品质、产量等进行损害确认,发现喷施处理的桃叶存在变黄卷曲现象、桃果果肉坚硬(已无法作为合格商品售卖)、产量减少等。在一起污泥填埋案件中,对对照区数据按照《生态环境损害鉴定评估技术指南总纲和关键环节 第1部分:总纲》(GB/T 39791.1—2020)中的数据分析方法获取基线。美国能源部核弹试验中,对核污染造成的生态系统和耕地损害进行环境损害评估,选取对照数据法确定基线^[18]。在一起尾矿重金属释放和迁移致地表水受到污染的案件中,其水生生态系统基线采用了对照数据法获取^[19]。

3.2 历史数据法

历史数据法指采用能够表征受鉴区环境污染或生态破坏事件发生前所处水平或状态的相关数据作为受鉴区基线的方法。历史数据资料是了解受鉴区历史状态的直接证据资料,能够提供受鉴区有价值的背景信息。历史数据法多反映区域的平均水平,缺少小尺度的采样密度大的数据,故较难获取小尺度空间的环境状态。同时为确保历史数据科学可信,历史数

据的选择应遵循以下原则和要求:(1)历史数据的来源应是各地区的年鉴数据、国家政府部门或权威机构发布的环境调查检测类数据、经同行评议公开发表的文献和报告、环境评价等专项调查中的数据和其他经专家判断可作为历史数据的其他数据。(2)历史数据应具有良好的空间代表性,获取历史数据的点位应位于受鉴区,能代表受鉴区客观情况,同时也应有良好的时间代表性,历史数据应尽量选择靠近损害时间的数据;历史数据的采样、保存流转、检测方法等与现状调查数据具有可比性和调查性;一般选用损害出现前5 a内的农业环境数据,主要包括水、土、气、农业生物的监测记录、管理记录以及文献研究、环境评估报告等可信度较高的资料;对历史数据进行数据分析时,应进行变异性分析,识别数据中的极值或异常值并分析其原因,根据极值和异常值出现的原因,确定是否剔除。(3)不同来源、不同时间段且符合上述要求的历史数据应进行分析、判断和筛选。

美国在判定和评估一起有机物对沉积物的损害案件时,通过调研历史研究文献中有机物阈值效应浓度等历史数据,进行基线确定,并评估了沉积物资源的损害程度和范围,为后续开展修复奠定了基础^[20-21]。本中心在某地一起土壤修复方案中,选取耕地土壤营养成分的历年监测数据作为基线进行修复。

3.3 标准法

标准法是指将环境质量国家、行业、地方标准中的限值及相关法规和标准中的修复目标值作为受鉴区基线的方法。采用标准限值作为基线是确定环境基线最简便的方法,其也常被作为环境损害案件的基线,但标准法也存在一些缺点:环境标准或法律法规无法包含所有污染物类别;不同环境下,种养殖管理模式和气候不同,在某些区域选用标准中的限值作为基线,适应性较差,如土壤中污染物的背景值高于限值而无法准确反映受鉴区的污染程度;标准选择不当或混用标准会降低评估工作的准确性和可靠性。但标准法依然有很高的应用性,如李彬等^[22]对电镀厂遗留场地进行损害鉴定评估时,因受鉴区周边土壤受人为活动干扰大,难以找到与受鉴区污染前生态系统相似的对照区,如果对照区选择距受鉴区较远的城市公园绿地会导致基线不准确,另外该地缺少相关历史监测数据,因此最终选取国标和地标中的标准限值作为基线。黄颖慧^[23]在某非法倾倒污泥事件环境损害鉴定中,因倾倒地及周边缺少相关监测数据、且地表水无“对照区”,因此地表水基线、地下水基线选择

环境标准法确定。“安娜”轮溢油海洋环境损害鉴定^[24]中海水水质评价标准采用《海水水质标准》(GB 3097—1997)第二类标准,养殖生物质量评价标准采用《海洋生物质量》(GB 18421—2001)第一类标准和《无公害食品 水产品中有毒有害物质限量》(NY 5073—2006),因海域水环境时时变化,较难获取合格的对照数据和历史数据,因此选取标准值作为基线。在对贵州省某公司的重金属废水^[25]污染农田进行环境损害价值评估中,污染物、水质以国家标准规定的限值为基线,进行了损害确认和价值评估。

3.4 专项研究法

对照数据法、历史数据法、标准法虽简单易行,但有时在基线判定过程中会出现无可参照区域、历史数据不足以及标准缺乏等问题。相比较而言,专项研究法虽然相对复杂,耗时较长,对损害评估工作的时效性要求有一定影响,但随着水、土、气、农作物等基础数据库的完善,该方法将在基线确定中发挥越来越重要的作用。

专项研究法的核心是建立基线预测模型,通过大量数据构建生物因子与致害因子间的预测模型,揭示自然状态下生态环境应有的组成和结构。目前,开展专项研究一般是通过建立剂量-反应关系模型、健康风险评估、迁移转化规律的方法来进行专项研究,进而确定农业环境损害鉴定基线。在农业环境损害鉴定案件中,因施用肥料、农药等农业投入品质量问题或施用方式等引起的农产品损害较为常见,且多数案件现场已灭失,无法获取相关参数指标,针对此类鉴定案件,本文针对性地提出了通过模拟试验等方法来建立量-反应模型获取基线。模拟试验是指采用模拟现场、情景再现、模拟培养和观察等方法,模拟还原受损区域受体受到致害因子损害过程,确定受鉴区基线的方法,模拟试验一方面可以获取基线,另一方面可补充验证受损对象受损过程和损害程度。模拟试验可以选择现场模拟试验和实验室模拟试验,当鉴定现场具备条件时,优先选用现场模拟试验的方法,若现场因场地气候等原因无法开展,则选用实验室模拟的方法,但需要严格控制试验条件。此外,无论是现场模拟还是实验室模拟,都需要做好全流程的监管,确保试验过程真实可靠。专项研究法应用场景受限,但其能够为环境基线的确定提供一种可实践的方法,在具体鉴定案件中,其应用应尽量选取与案件相关的实测参数模拟推算确定基线。

本中心在一起肥料导致菠菜受损案件中,按照受

损菠菜种植管理模式、施肥量等实地勘验参数,开展实验室模拟试验,建立受损菠菜叶片症状和施肥量之间的反应关系模型,以未施肥的菠菜作为基线,确认损害与肥料间的因果关系,并进行了损失量化。魏建宇^[26]以苯并[a]芘为例通过风险评估模型反推基线,反推的基线结果接近筛选值和管控值,验证了该方法的可行性。尽管专项研究法能够有效确定或重现基线,但是场景和模型不确定性、参数可变性和不确定性等缺点,以及数据质量和可用性限制,使模型应用的准确性和可行性受限,因此选用该方法确定基线仍需谨慎。随着基础监测数据的完善和计算机模型的开发和优化,专项研究法确定基线将成为极具潜力的方法。

3.5 专家评判法

专家评判法是指可聘请相关技术专家进行论证分析,形成同行专家评议意见,确定受鉴区的基线。人类大规模种植农作物和在鱼塘规模养殖,已拥有丰富的种植养殖经验和成熟的管理经验,针对农业环境受损,可以邀请农业环境领域的专家进行分析论证,形成专家意见,确定基线。使用专家评判法要特别注意:其一是专家知识背景应与农业环境损害个案具有相关性;其二是专家数一般不少于5人且为奇数;其三是专家可从科研院所、一线技术人员中选取;最后是难以形成一致意见时,以多数专家意见确定基线。在野生动植物、濒危物种损害鉴定中,因物种损害价值无法获取,通常采用专家评判法确定基线。

对上述方法进行汇总分析,各方法的特点见表1。

4 基线确定方法选择

4.1 基线确定原则

环境损害鉴定涉及多方面因素,可能涉及赔偿、追责、利益纠纷以及污染场地后续的修复程度。客观科学地进行基线确定是鉴定评估结果科学合理、准确有效的必要保障。农作物环境各受体基线的确定作为评估鉴定中的关键环节,其确定需要遵循以下原则:

全面客观原则。基线调查指标应具有真实性、代表性,确保基线指标能够全面客观地反映环境污染或生态破坏发生前的状态。

方法优选原则。根据受体受损特点选择基线确定方法,必要时可选取多种方式,确定最优的基线确定方法或方法组合。

合理科学原则。应确保数据可获取,对调查、检测等获取能反映基线的数据应进行可行性分析,筛选

表1 农业环境损害鉴定评估基线确定的方法

Table 1 Method for determining the baseline of agricultural environmental damage identification and assessment

方法 Method	依据 Basement	工作步骤 Working procedure	优缺点 Advantages and disadvantages
对照数据法	临近的相似生境的数据信息	基础调研、选取对照区、深入调查分析、确定基线	直接、客观、准确;对照区的选取较难,需开展大量调查分析
历史数据法	受鉴区未受损之前的信息	基础调研、历史数据收集、数据筛选分析和评估、确定基线	直观;历史数据不全面、无法直接使用
标准法	环境标准值、背景值、法律法规中规定的限制添加剂量值	基础调研、相关环境标准比对分析、确定基线	简单、方便;部分现行标准难以满足实际应用需要
专项研究法	构建致害因子与损害症状间的反应模型	基础调研、数据收集、深入调查、模型构建和优化、分析和评估、基线确定	需要大量数据、且可用模型较少
专家评判法	同行专家根据专业知识和实践经验,基于调查确定基线	基础调研、专家经验判断、深入分析、基线确定	数据支撑较少,需要多学科专家共同参与,多为定性描述、非定量结果

出可以合理科学反映基线的数据确定基线。

4.2 基线确定方法推荐顺序

《生态环境损害鉴定评估技术指南总纲和关键环节第1部分:总纲》(GB/T 39791.1—2020)、《生态环境损害鉴定评估技术指南 环境要素 第1部分:土壤和地下水》(GB/T 39792.1—2020)、《生态环境损害鉴定评估技术指南 环境要素 第2部分:地表水和沉积物》(GB/T 39792.2—2020)等标准中规定优先采用历史数据作为基线,但大多数情况下可查询收集的农业环境历史数据资料,是在资源状态改变或损害发生很久之后才获得的,因此历史数据通常很难获取。再者,即使存在历史数据,监测点位也很难做到全覆盖,因此对具体的损害案例而言,受鉴区历史数据也很难找到,因此通常会通过优先调查对照区获取基线。同时,农业环境最易受人为干扰,随着人类活动的不断延展,人类干扰行为正在并且已经改变了各个生物群落和气候植被带的生态系统,人为干扰已经是一种推动了生物群落演替的动力,如:不合理开耕、过度捕捞使生态环境受到损害;风电设备运行干扰云层形成降雨,导致草原或耕地缺水干旱,严重的导致土壤荒漠化。

结合农业环境损害特点,本文提出了农业环境损害鉴定评估基线选取原则和顺位。一是针对环境受体水、土、气和生态系统:①应优先选择合格的对照区,判定是否可用对照数据法确定基线。当对照数据法可用于受鉴区农业环境基线时,优先采用对照数据法确定受鉴区农业环境基线。②对照数据无法获取时,则针对受鉴区开展基础调研和历史数据资料的收集分析工作,判定受鉴区历史数据是否可用于确定基线。③当对照数据和历史数据均无法确定基线时,则优先选择相关标准限值,且需选择其中最严苛的标准确定基线^[27]。④若不存在适用的标准,则可以采用专

项研究法确定基线,专项研究法即模型推算法,因需要大量的数据,不易获取,而在实际中难以应用。但专项研究法中的模拟试验法在农作物损害案件中可以较好地获取基线,同时可观察受损症状变化与案件是否一致,更直观地呈现出农作物受损的过程。⑤当上述方法均无法确定基线水平时,应邀请本领域相关专家进行论证分析,确定基线。二是针对农作物、畜禽、水产品等生物受体(尤其是可食用部分),应优先选择《食品安全国家标准 食品中污染物限量》(GB 2762—2022)、《食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量》(GB 2763—2021)所规定的阈值或法律法规中允许的致害因子浓度水平或国家限制或禁止消费该类农产品的致害因子浓度水平作为基线,当标准限值不可取时,应采取对照数据法获取基线,如果没有合适的对照区应选择专项研究中的模拟试验或实践经验确定基线。该选择的理由是农产品最后流转会进入餐桌,因此必须优选国家标准或法律法规限量作为基线;如果此类有害物质目前无限量标准则应优选对照数据法确定基线,因为在环境损害案件中,小尺度小范围的农业生物损害案件频繁发生,如无人机喷洒农药导致周边农作物叶片受损、肥料施用导致农作物减产或死亡等,因极少有农户或官方监测机构对农作物的基本特征进行检测记录,以致历史数据极难获取,另外农作物存在大小年、生长期与盛果期之分,历史数据不宜作为基线使用。

5 结论与展望

本文从农业环境受体受损害的特点出发,将受体分为水、土、气、农业生物和生态系统,对常用的基线确定方法进行了深入的研究和探讨,分析了五类基线确定方法的优缺点和应用现状,可为农业环境损害鉴

定评估工作提供方法指引和科学指导,具有重要的应用价值。但基线确定的方法依然可以更精确,如生态系统结构和功能复杂,其基线应构建如生物多样性、群落结构、生态系统功能等指标的集合,可以考虑对各个指标赋予权重,用于度量生态系统基线。在进行农业环境损害基线确定时,不能刻板套用现有方法,应根据污染事故发生的区域概况、主要环境功能、污染物性质等多方因素,因地制宜地制定方案。同时,基线确认方法也在不断丰富,如近几年出现采用原场点位法确认基线,该方法与对照数据法类似,可以认为是对照数据法的优化,但该方法仅适用于土壤环境基线的确认。借助于监测数据的完善、计算机技术的发展、模型的不断优化,势必会拓展出新的基线确定方法,提供更多的具有科学性、针对性的技术用于环境损害基线确定。

参考文献:

- [1] 辛睿滢. 莠去津和异噁草酮土壤残留生物修复菌肥田间应用效果研究[D]. 哈尔滨:东北农业大学, 2020. XIN R Y. Field application effect of bioremediation fertilizer for atrazine and clomazone residual in soil[D]. Harbin: Northeast Agricultural University, 2020.
- [2] 王黎明. 土壤生态环境损害鉴定评估中基线确定方法讨论[J]. 绿色科技, 2021, 23(6): 20-22. WANG L M. Discussion on determination of baseline in assessment of soil eco-environmental damage[J]. *Journal of Green Science and Technology*, 2021, 23(6): 20-22.
- [3] 陈璋琪, 陈秋兰, 洪小琴, 等. 大气污染环境损害鉴定评估的基线确认方法探讨[J]. 环境与可持续发展, 2018, 43(4): 136-140. CHEN Z Q, CHEN Q L, HONG X Q, et al. Study on baseline determination for environmental damage identification and assessment caused by air pollution accident[J]. *Environment and Sustainable Development*, 2018, 43(4): 136-140.
- [4] 朱晓吉. 大气污染环境损害鉴定评估的基线确认方法探讨[J]. 科学技术创新, 2019(19): 183-184. ZHU X J. Study on baseline determination for environmental damage identification and assessment caused by air pollution accident[J]. *Scientific and Technological Innovation*, 2019(19): 183-184.
- [5] 唐小晴. 突发性水环境污染事件的环境损害评估方法与应用[D]. 北京:清华大学, 2014. TANG X Q. Study on the environment damage assessment of water pollution accident[D]. Beijing: Tsinghua University, 2014.
- [6] 杨丰源, 和庆, 陈以芹, 等. 南黄海苏北浅滩浒苔体内的农药污染与食用风险评价[J]. 农业环境科学学报, 2018, 37(6): 1108-1116. YANG F Y, HE Q, CHEN Y Q, et al. Evaluation of pesticide accumulation and edibility risk associated with consumption of *Enteromorpha* from the Subei Shoal of the North Yellow Sea, China[J]. *Journal of Agro-Environment Science*, 2018, 37(6): 1108-1116.
- [7] 刘潇博, 黄海宁, 吴扬雨, 等. 中国沿海水生生物污染数据集及食用水产品的健康危害评估[J]. 生态毒理学报, 2021, 16(3): 252-263. LIU X B, HUANG H N, WU Y Y, et al. Dataset on the contamination of aquatic organisms and their health risk assessment in Chinese coastal areas[J]. *Asian Journal of Ecotoxicology*, 2021, 16(3): 252-263.
- [8] 胡彦兵. 烟台金城湾养殖区六六六、滴滴涕、有机锡生态风险评价模型的构建与应用[D]. 青岛:中国海洋大学, 2013. HU Y B. Development of ecological risk assessment models for HCHs, DDTs and organotin in the Jincheng Bay mariculture area of Yantai and its application[D]. Qingdao: Ocean University of China, 2013.
- [9] YIM U H, HONG S H, SHIM W J, et al. Levels of persistent organochlorine contaminants in fish from Korea and their potential health risk[J]. *Arch Environ Contam Toxicol*, 2005, 48(3): 358-366.
- [10] 刘慧. 我国畜禽养殖污染分区治理研究[J]. 中国畜牧业, 2022(21): 92-93. LIU H. Research on zoning control of pollution in live-stock and poultry breeding in China[J]. *China Animal Industry*, 2022(21): 92-93.
- [11] 聂珊珊. 我国农业环境污染现状及治理措施[J]. 农业灾害研究, 2022, 12(7): 43-45. NIE S S. Present situation and control measures of agricultural environmental pollution in China[J]. *Journal of Agricultural Catastrophology*, 2022, 12(7): 43-45.
- [12] 龚雪刚, 张云芝, 孙伟, 等. 北京地区农用地土壤重金属污染与健康风险评价[J]. 有色金属(冶炼部分), 2023(8): 112-119. GONG X G, ZHANG Y Z, SUN W, et al. Heavy metal pollution and health risk assessment of agricultural land soil in Beijing area[J]. *Nonferrous Metals(Extractive Metallurgy)*, 2023(8): 112-119.
- [13] 滑雪沛. 徐州区域性农用地污染物的分布特征、风险评估与源解析研究[D]. 徐州:中国矿业大学, 2022. HUA Y P. Research on distribution characteristics, risk assessment and source analysis of pollutants in Xuzhou regional agricultural land[D]. Xuzhou: China University of Mining and Technology, 2022.
- [14] 庄国泰. 我国土壤污染现状与防控策略[J]. 中国科学院院刊, 2015, 30(4): 477-483. ZHUANG G T. Current situation of national soil pollution and strategies on prevention and control[J]. *Bulletin of Chinese Academy of Science*, 2015, 30(4): 477-483.
- [15] 周珂. 环境法学研究[M]. 北京:中国人民大学出版社, 2008. ZHOU K. Environmental law research[M]. Beijing: China Renmin University Press, 2008.
- [16] 张耀民. 我国大气污染对农业环境的影响及其经济损失费用的估算[J]. 环境科学, 1986, 7(6): 82-86. ZHANG Y M. The impact of air pollution on agricultural environment and the estimation of economic loss cost in China[J]. *Environmental Science*, 1986, 7(6): 82-86.
- [17] 王锐. 高速公路建设对沿线植物的影响评价研究[D]. 武汉:武汉理工大学, 2008. WANG R. Assessment for plants along the route impacted by freeway construction[D]. Wuhan: Wuhan University of Technology, 2008.
- [18] BURGER J, GOCHFELD M, POWERS C W, et al. Defining an ecological baseline for restoration and natural resource damage assessment of contaminated sites: the case of the department of energy[J]. *Journal of Environmental Planning and Management*, 2007, 50(4): 553-566.
- [19] 牛坤玉, 於方, 张天柱, 等. 矿区地表水环境损害评估研究及案例

- 应用[J]. 环境保护, 2016, 44(24): 62–68. NIU K Y, YU F, ZHANG T Z, et al. Environmental damage assessment and its application for the surface water in mining areas[J]. *Environmental Protection*, 2016, 44(24): 62–68.
- [20] LEWIS C, HENRY D, FOLEY C, et al. Buffalo River natural resource damage assessment: groundwater injury determination at selected sites adjacent to the Buffalo River[M]//Buffalo River Natural Resource Trustees. Cambridge, MA: Industrial Economics, 2014: 14–31.
- [21] The Natural Resource Trustee Council. Kerr-McGee chemical corp: Navassa site scoping document for restoration planning[C]//The Kerr-McGee Chemical Corp. Navassa, NC: U. S. Department of Commerce, 2015.
- [22] 李彬, 叶脉, 杨国义, 等. 典型工业遗留场地土壤环境损害鉴定评估研究[J]. 环境科学与技术, 2023, 46(2): 168–177. LI B, YE M, YANG G Y, et al. Study on soil environmental damage identification and assessment in typical legacy industrial site[J]. *Environmental Science & Technology*, 2023, 46(2): 168–177.
- [23] 黄颖慧. 某非法倾倒印染污泥事件环境损害鉴定评估研究[J]. 海峡科学, 2021(10): 49–51. HUANG Y H. Identification and assessment of environmental damage caused by an illegal dumping of printing and dyeing sludge[J]. *Straits Science*, 2021(10): 49–51.
- [24] 廖兵兵. “安娜”轮溢油海洋环境损害鉴定问题回顾与分析[J]. 中国海事, 2022(3): 63–66. LIAO B B. Review and analysis on the identification of environmental damage by the oil spill from M/V ANNA[J]. *China Maritime Safety*, 2022(3): 63–66.
- [25] 毛金群, 康俭成, 黄婉玉, 等. 重金属废水污染农田土壤事件环境损害评估研究[J]. 环保科技, 2020, 26(2): 46–51. MAO J Q, KANG J C, HUANG W Y, et al. Environmental damage assessment for farmland soil contaminated by heavy metal wastewater[J]. *Environmental Protection and Technology*, 2020, 26(2): 46–51.
- [26] 魏建宇. 污染场地土壤环境损害鉴定评估基线研究及应用[D]. 沈阳: 沈阳建筑大学, 2022. WEI J Y. Research and application of baseline for soil environmental damage identification and assessment in contaminated sites[D]. Shenyang: Shenyang Jianzhu University, 2022.
- [27] 龚雪刚, 廖晓勇, 阎秀兰, 等. 环境损害鉴定评估的土壤基线确定方法[J]. 地理研究, 2016, 35(11): 2025–2040. GONG X G, LIAO X Y, YAN X L, et al. Measures on soil baseline determination for environmental damage identification and assessment[J]. *Geographical Research*, 2016, 35(11): 2025–2040.