

虚拟治理成本法在地表水环境损害鉴定评估中的典型案例研究

王林

广东省环境科学研究院

摘要: 虚拟治理成本法作为一种常用的环境价值评估方法, 在环境损害鉴定评估工作中发挥着重要作用。随着生态环境损害赔偿制度的不断深化实施, 该方法的适用情形和计算方法也在不断发展完善。本文对该方法在环境损害鉴定评估工作中的历史发展沿革进行了梳理总结, 并以一起电镀废水偷排典型案例作为研究对象, 基于国家最新发布的虚拟治理成本法技术指南, 对地表水环境损害量化的各个过程开展详细论述, 以期为该方法的规范性应用提供参考和借鉴。

关键词: 虚拟治理成本法; 地表水污染; 环境损害鉴定评估

【DOI】 10.12254/j.issn.2096-6539.2022.11.109

一、引言

虚拟治理成本法是按照现行的处理工艺和水平核算治理排放到环境中的污染物所需费用的方法。自2011年出台的《环境污染损害数额计算推荐方法(第I版)》中首次推荐采用虚拟治理成本法以来, 虽然其在环境损害鉴定评估工作中经历了多次完善和补充, 但在实际运用中仍存在诸多不规范的问题。叶脉等^[1]对2014-2020年期间65起利用虚拟治理成本法核算生态环境损失的案件进行分析, 发现其中共有30起在核算过程中存在有争议或值得探讨的情形, 在污染物类别上则以废水倾倒、偷排案例居多, 尤其是电镀、酸洗废水案件数量最多达到21起。基于这一情况, 本文系统总结了虚拟治理成本法在我国环境损害鉴定评估工作中的改进历程, 并以一起电镀废水偷排典型案例为研究对象, 基于国家最新出台的《生态环境损害鉴定评估技术指南 水污染虚拟治理成本法》, 对地表水环境损害量化的流程开展较为详细的论述, 以期为该法的规范性应用提供参考和借鉴。

二、虚拟治理成本法历史发展沿革

2011年发布的《环境污染损害数额计算推荐方法(第I版)》中提出当环境污染事件发生后, 无法得到实际修复工程费用, 或者污染修复费用难以计算时, 则推荐采用虚拟治理成本法计算, 并在其中初步规定了虚拟治理成本的计算方法和不同环境功能类型在计算时的系数范围, 形成了我国生态环境损害简化评估的雏形^[2]。

2014年出台的《环境损害鉴定评估推荐方法(第II版)》和《突发环境事件应急处置阶段环境损害评估推荐方法》明确规定利用虚拟治理成本法计算得到的环境损害数额可以作为生态环境损害赔偿的依据, 并根据污染物在环境介质中的浓度水平对该法的适用情形进行了规定, 此外还对该方法进行了详细定义。

2017年原环保部专门出台了《关于虚拟治理成本法适用情形与计算方法的说明》, 其中不仅细分了虚拟治理成本法的适用及不适用情形, 还对污染物排放量、单位治理成本和环境功能区敏感系数的确定方法进行了详细规定。该说明基本明确了虚拟治理成本法的主要工作程序, 表明该方法在环境损害鉴定评估工作中的运用相

对成熟。

2021年, 为了对我国生态环境损害鉴定评估工作进行进一步规范, 生态环境部出台《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》等6项技术标准, 其中2项基础方法类的标准均为虚拟治理成本法。该技术指南在充分考虑可操作性的基础上, 分别对虚拟治理成本法在大气和水中的应用进行了更深入地完善, 现已成为虚拟治理成本法在实际运用中的主要参考标准。与前一版方法相比, 新的技术指南明确规定了虚拟治理成本法的评估程序, 并将方法适用性分析放在首要位置。此外还细化了污染物数量的核定方法, 优化了单位治理成本的确定方法, 并将污染物类型和理化性质等因素考虑在内, 增加了污染物危害性评估, 完善了调整系数的构成。

虚拟治理成本法由于其操作容易、计算简洁, 在实际鉴定工作中应用广泛, 但也由此造成该方法的滥用, 叶脉等^[1]发现在运用虚拟治理成本法存在争议的案例中有30%属于适用范围问题。根据水污染虚拟治理成本法的适用范围可知, 虚拟治理成本法本应该是在修复成本法无法实施时才考虑使用的方法, 但往往由于其计算快速便捷的特性而成为首选方法, 致使由此产生的评估结果难以使人信服。因此在最新版的技术指南中明确将方法适用性分析放在评估程序的首要位置, 这对于虚拟治理成本法的规范化应用具有重要促进作用。

三、评估程序与方法

(一) 评估程序

当采用虚拟治理成本法核算地表水污染事件产生的环境损害费用时, 首先应开展方法适用性分析, 以判断该事件是否符合虚拟治理成本法的适用情形。在确定使用虚拟治理成本法之后, 再通过单位治理成本、排放量和调整系数等数据核算生态环境损害费用。其工作程序如图1所示。

(二) 评估方法

水污染虚拟治理成本法以现行技术方法能够将废水

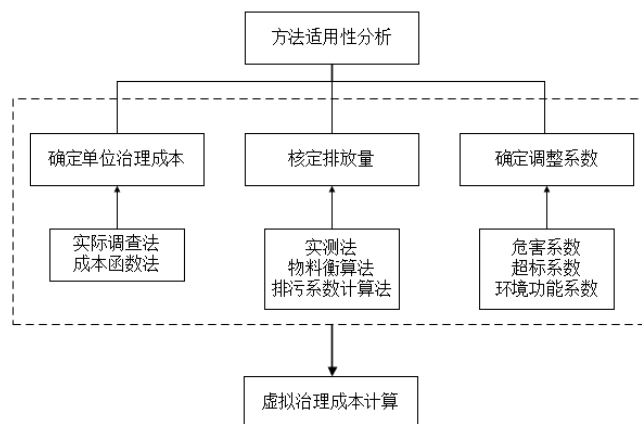


图1 虚拟治理成本法的工作程序

治理达到相关标准所需的成本为基础，同时考虑废水中物质或污染物的危害性、浓度以及地表水环境功能等因素进行损害数额计算，其计算公式如下：

$$D = E \times C \times \gamma \quad (1)$$

$$\gamma = \alpha \times \tau \times \omega \quad (2)$$

式中，D为地表水生态环境损害数额，元；E为废水排放数量（根据实际选择超标排放量或排放总量，可采用体积或质量单位），t或m³；C为废水（或废水中的特征污染物）的单位治理成本，元/t或元/m³；γ为调整系数；α为危害系数；τ为超标系数；ω为环境功能系数。

单位治理成本一般通过实际调查法和成本函数法获取，其中优先推荐采用实际调查法。经过实际调查，获得相同或邻近地区、相同或相近生产工艺、产品类型、生产规模、治理工艺的企业，通过处置相同或相近废水能够实现稳定达标排放的平均单位治理成本。废水的单位治理成本参照公式（3）和公式（4）计算。

$$C = \frac{\sum_{j=1}^n C_j}{n} \quad (3)$$

$$C_j = \frac{\lambda \times F_j \times \mu_j + c_j(t_j)}{T_j} \quad (4)$$

式中，C为废水的单位治理成本；n为调查企业数量，原则上不少于3家；C_j为调查企业j的废水单位治理成本，元/t；λ为价格指数，可以取工业生产者购进价格指数，参考国家或地方统计年鉴获得；F_j为调查企业j的废水治理设施固定资产投资，元；μ_j为折旧系数，反映调查企业j的废水治理设施的使用折损情况；c_j为调查企业j的废水治理设施运行成本，元；t_j为调查企业j的废水治理设施运行时间；T_j为调查企业j的废水处理量，t。

四、典型案例应用实践

（一）案例基本情况

2020年8月，李某租用一处空置厂房从事拉链表面处理加工，将拉链通过清洗、镀铜、固色、烘干等工艺后得到成品。在未取得任何部门审批及证照的情况下，该加工点将生产废水通过塑胶管排入厂外的沟渠中，根据自然地形走向，废水最终流入附近的永汉河内。直至2021年9月，该加工点被当地环保部门查封。

（二）适用性分析

本案中加工点排放生产废水时被当地环保部门当场查获，且嫌疑人对于2020年8月至2021年9月生产期间排放废水行为供认不讳，因此废水排放行为事实明确。由于电镀废水进入永汉河后会发生稀释，且河水具有一定的流动性，难以对生态环境损害进行表征，因此无法明确其损害事实。基于以上因素可确定本案符合虚拟治理成本法的适用范围。

（三）排放数量

排放数量的计算主要分为实测法、物料衡算法和排污系数算法。针对违法违规排污类案件，废水排放量一般通过现场排放量核定、人员访谈、生产或运输记录等方式获取。

根据当地环保部门的调查结果，该加工点从2020年8月至2021年9月期间进行生产。通过调查加工点厂房配套的水表读数，且经过当地自来水厂核实，该加工点在生产期间的总用水量为1794 m³。根据现有资料，本案采用排污系数算法，依照现行的《电镀废水治理工程技术规范》中对新建电镀废水处理工程设计水量的要求，

可按电镀车间总用水量的85%~95%估算所需处理的废水量。考虑到该加工点仅有一条生产线，且总用水量较少，本次评估的排污系数保守估算取85%，因此确定本案的废水排放量为1524.9 m³。

（四）单位治理成本

本案例通过实际调查法获取单位治理成本，经调研该地区的电镀企业，确定企业电镀废水的单位治理成本，并以此开展生态环境损害量化评估。由于本案中的加工点排放的废水包含的污染物种类较多，因此实际调查的是单位废水的治理成本，而非其中某种污染物的治理成本。调查结果如表1所示，本次评估共调查三家电镀公司，废水的单位治理成本分别为17.38元/m³、21.31元/m³和16.88元/m³，因此确定电镀废水的单位治理成本为18.52元/m³。

表1 三家电镀企业的废水治理成本

参数指标	惠州某环保科技有限公司	博罗某工艺品有限公司	博罗县某五金表面处理有限公司
价格指数	98.6%	98.6%	98.6%
固定资产投资（万元）	35000	400	800
折旧系数	30%	10%	10%
运行成本（万元/a）	8000	30	80
运行时间（a）	15	20	18
废水处理量（m ³ /a）	5000000	15000	50000
单位治理成本（元/m ³ ）	17.38	21.31	16.88

（五）调整系数

1. 危害系数

危害系数根据地表水环境功能进行确定。地表水环境功能主要分为5类，分别为农业用水、一般工业用水、一般景观用水、非直接接触娱乐用水以及其他无特定功能用水，其各自的危害系数取值见表2。若地表水环境功能含有多种用途，则危害系数按最大值进行核算。根据当地环保主管部门确认，本案中加工点的污水排放进入的永汉河主要用于周边区域的农业灌溉，因此危害系数取1.5。

表2 废水危害系数

地表水环境功能	危害类型	危害类别	危害系数
珍稀水生生物栖息地及渔业用水	急性水生危害	类别1	2
		类别2	1.75
		类别3	1.5
	慢性水生危害	类别1	2
		类别2	1.75
		类别3	1.5
饮用水源	人体经口急性毒性	类别4	1.25
		类别1	2
		类别2	1.75
		类别3	1.5
		类别4	1.25
		类别5	1

直接接触娱乐用水	人体经皮急性毒性	类别1	2
		类别2	1.75
		类别3	1.5
		类别4	1.25
		类别5	1
农业用水	/	/	1.5
一般工业或景观用水、非直接接触娱乐用水及其他无特定功能用水	/	/	1

2. 超标系数

当废水中涉及多种污染物超标时，则根据所有检测样品中各项污染物的最大超标倍数确定超标系数。此外若存在废水污染物浓度未超过排放标准的情形，则超标系数取1，超标系数取值详见表3。

经过对该加工点总排口的废水进行采样检测，依照广东省地方标准《电镀水污染物排放标准》(DB 44/1597-2015)表2中规定的珠三角排放限值标准，本案中加工点排放的废水pH值、六价铬、总铬、铜和锌超过排放标准，其中铜超过倍数最高为30倍，因此超标系数取1.5。各超标指标的超标倍数如表4所示。

表3 废水超标系数

最大超标倍数	超标系数
最大超标倍数>1000	2
100<最大超标倍数≤1000	1.75
10<最大超标倍数≤100	1.5
0<最大超标倍数≤10	1.25

表4 废水超标排放指标超过倍数

检测项目	单位	检测结果	排放限制标准	超标倍数
pH值	无量纲	2.7	6-9	/
六价铬	mg/L	1.15	0.1	10.5
总铬	mg/L	1.33	0.5	1.7
铜	mg/L	9.29	0.3	30.0
锌	mg/L	2.17	1.0	1.2

3. 环境功能系数

环境功能系数由排放行为发生地点进行确定，其具体取值要求如表5所示。

本案废水排放进入的永汉河主要用于周边农业灌溉，属于农业用水功能区，因此环境功能系数取2。

表5 环境功能系数

排放行为发生地点	环境功能系数
排放行为发生在集中式生活饮用水地表水源地、水生动植物自然保护区、水产种质资源保护区及其他国家自然保护区内的，或排放行为发生在上述保护区外、但污染物进入上述保护区且监测数据表明引起上述保护区水质异常的	2.5
排放行为发生在渔业用水功能区的，或排放行为发生在渔业用水功能区外、但有监测数据表明引起渔业用水水质异常的	2.25
排放行为发生在农业用水功能区的，或排放行为发生在农业用水功能区外、但有监测数据表明引起农业用水水质异常的	2

排放行为发生在非直接接触娱乐用水、一般工业用水和一般景观用水功能区，或排放行为发生在上述用水功能区外、但有监测数据表明引起上述用水水质异常的	1.75
排放行为发生在上述功能区以外的	1.5

(六) 结果与讨论

在确定本案的废水排放量、单位治理成本和相关调整系数后，根据虚拟治理成本法计算公式，核算出本案的地表水生态环境损害数额为127085.17元。各项数据详见表6。

表6 生态环境损害价值量化计算一览表

项目	排放数量 (m ³)	单位治理成本 (元/m ³)	危害系数	超标系数	环境功能系数	价值量化 (元)
数值	1524.9	18.52	1.5	1.5	2	127085.17

在本案中，电镀废水排放行为事实明确，但由于废水进入河流后发生稀释，难以对生态环境损害进行表征，因此无法明确其损害事实，符合虚拟治理成本法的适用情形。在虚拟治理成本法的使用中，调整系数比较容易确定，而排放数量和单位治理成本的确定往往是实际案例中的难点问题。本案的实际废水排放量已不可考，因此以加工点的用水量为基础来核算排放量。由于本案中总用水量较小，因此其取值对最终结果影响较小。

总体来看，单位治理成本对评估结果具有较大影响。最新版的技术指南中推荐优先使用实际调查法获得污染物的单位治理成本，但在实际调查过程中，往往无法找到产品类型、治理工艺和生产规模都相近的生产企业。特别是对于本案中的无证照小作坊而言，其治理工艺极其简单，生产规模也明显低于普通生产企业，因此通过实际调查法获得的单位治理成本不可避免存在偏差。鉴于在实际调查中难以获取各种条件都相似的企业，且选择不同企业得出的结果可能有较大差异，建议优先考虑地方相关指导价格，或者协调地方物价部门，规范虚拟治理成本法的使用。

四、结论

随着虚拟治理成本法在实际运用中的不断规范，其在环境损害鉴定评估和生态环境损害赔偿工作中将发挥越来越重要的作用，同时也能持续促进环境损害鉴定技术体系的发展。该典型案例通过分析虚拟治理成本法的适用性，核定废水的排放数量，调查废水的单位治理成本，确定危害系数、超标系数和环境功能系数，最终计算出生态环境损害数额为12785.17元。目前，该评估结果已被当地环保部门采信，并与赔偿义务人达成磋商协议。

本文梳理总结了虚拟治理成本法历史发展沿革，并以电镀加工点非法偷排废水典型案例为研究对象，基于国家最新发布的《生态环境损害鉴定评估技术指南 水污染虚拟治理成本法》，对地表水地表水污染环境损害量化过程进行了详细的介绍，对鉴定过程中可能存在的问题进行深入讨论，以期对虚拟治理成本法的规范性应用提供参考和借鉴。

参考文献

[1] 叶脉, 宋亦心, 陈佳亮, 等. 虚拟治理成本法在环境损害司法鉴定中的应用研究[J]. 中国司法鉴定, 2022(1): 9-16.
 [2] 张衍燊, 徐伟攀, 齐霖, 等. 基于国内实践和国外经验优化生态环境损害简化评估方法[J]. 环境保护, 2020, 48(24): 26-29.