

《生态环境损害鉴定评估技术指南 基础方法 第 1 部分：大气污染治理虚拟成本法（征求意见稿）》
编制说明

标准编制组

二〇二〇年九月

目 录

1 标准的编制思路.....	1
2 现有虚拟治理成本法相关规定.....	2
3 标准主要技术内容.....	3
4 对实施本标准的建议.....	10

1 标准的编制思路

近年，大气污染问题成为我国社会各界的关注热点，涉及大气污染的公益诉讼、民事纠纷不断增加。2016年山东省德州市中级人民法院对中华环保联合会诉德州晶华集团振华有限公司大气环境污染公益诉讼案作出宣判，判决被告振华公司赔偿因超标排放污染物造成的损失2198.36万元，用于德州市大气环境质量修复，并在省级以上媒体向社会公开赔礼道歉。这一案件是我国首例大气污染环境公益诉讼案件，该案采用了虚拟治理成本法进行大气污染损害鉴定，鉴定意见全部被法院采信。此后大气污染类案件成为了我国环境公益诉讼案件的主要类型，而虚拟治理成本法也因为计算思路清晰，数据需求简单，在大气环境损害评估领域得到了广泛应用。

然而，目前我国尚未出台大气污染虚拟治理成本法的技术标准，已有技术文件中仅对虚拟治理成本法做出了原则性规定，在实际使用过程中存在选用方法不同造成结果争议较大的问题。目前大气类生态环境损害赔偿与环境公益诉讼案件以因果关系明确、损害数额较低的小型简单案件为主，符合虚拟治理成本法的适用范围，对于虚拟治理成本法的技术需求强烈。因此本标准在原有虚拟治理成本法技术思路的基础上，进一步提出了参数计算和选取的具体方法，旨在规范虚拟治理成本法在大气污染损害鉴定中的使用，提高鉴定评估的科学性，降低虚拟治理成本法计算结果的争议。

《环境损害鉴定评估推荐方法（第II版）》（环办〔2014〕90号）、《突发环境事件应急处置阶段环境损害评估推荐方法》（环办〔2014〕118号）、《关于虚拟治理成本法适用情形与计算方法的说明》（环办政法函〔2017〕1488号）对虚拟治理成本法的使用条件、参数取值进行了原则性规定。本标准在上述技术文件的基础上，针对实践中出现的问题，基于大气污染损害的特点，对大气污染虚拟治理成本法进行了完善，包括：细化大气污染虚拟治理成本法的适用情景；增加污染物识别关键环节；针对污染源类型和数据可得性提出了污染物数量核定和单位治理成本计算的推荐方法；综合考虑大气污染物危险性、周边敏感性、持续时间和受纳环境属性提出了大气污染虚拟治理成本法的生态环境损害系数。本

标准在保持虚拟治理成本法较低数据需求的同时，有效降低了由于参数取值缺少明确计算方法而导致的争议，可以更为科学、全面地对大气生态环境损害进行量化。

2 现有虚拟治理成本法相关规定

(1) 环境污染损害数额计算推荐方法（第 I 版）

2011 年，生态环境部发布《环境污染损害数额计算推荐方法（第 I 版）》。该文件中提出“如果无法得到实际修复工程费用，本《方法》推荐采用虚拟治理成本法和/或修复费用法计算，并根据受污染影响区域的环境功能敏感程度分别乘以 1.5-10 以及 1.0-2.5 的倍数作为这部分费用的上、下限值”。此外，该文件还规定了虚拟治理成本法的计算方法以及不同环境功能区类型采用虚拟治理成本计算环境损害数额的系数，形成了我国环境损害评估简化评估方法的雏形。

(2) 突发环境事件应急处置阶段环境损害评估推荐方法

2014 年，生态环境部发布《突发环境事件应急处置阶段环境损害评估推荐方法》（环办〔2014〕118 号）。该文件以附录形式（附录 F）明确了虚拟治理成本的定义和方法，并明确了利用虚拟治理成本法确定生态环境损害数额的原则。该附录基本沿用了《环境污染损害数额计算推荐方法（第 I 版）》中的相关方法和表述。此外，该文件明确利用虚拟治理成本法计算得到的环境损害可以作为生态环境损害赔偿的依据。

(3) 环境损害鉴定评估推荐方法（第 II 版）

2014 年，生态环境部发布《环境损害鉴定评估推荐方法（第 II 版）》（环办〔2014〕90 号）。该文件在附录 A 常用的环境价值评估方法中提及虚拟治理成本，首次明确了虚拟治理成本的适用情形，“适用于环境污染所致生态环境损害无法通过恢复工程完全恢复、恢复成本远远大于其收益或缺乏生态环境损害恢复评价指标的情形”。具体的计算方法则直接引用《突发环境事件应急处置阶段环境损害评估推荐方法》的相关规定。

(4) 关于虚拟治理成本法适用情形与计算方法的说明

针对虚拟治理成本方法在使用过程中存在的适用范围不明确、计算依据不充分、计算数额难统一等问题，2017年9月，生态环境部发布了《关于虚拟治理成本法适用情形与计算方法的说明》，对虚拟治理成本法的适用情形和不适用的情形、污染物排放量的确定、单位治理成本的确定、环境功能区敏感系数的确定以及其他需要说明的问题进行了解释。

3 标准主要技术内容

本标准主要内容包括5个部分，包括适用范围、规范性引用文件、术语和定义、工作程序和评估方法。

3.1 适用范围

虚拟治理成本法一般适用于具有明确的污染物排放事实，但因环境监测不完整、损害调查不及时等原因导致损害事实不明确，或不能通过恢复工程完全恢复生态环境损害或恢复工程成本远远大于其收益的情况。由于污染扩散快，大气污染一般不能通过修复/恢复工程恢复至受损前的状态，实践中也经常存在环境损害鉴定评估费用远远大于生态环境损害数额的情况。因此，虚拟治理成本法非常适用于大气污染造成的生态环境损害。结合大气污染的特点，本标准的适用范围确定为“污染物排放的事实明确，但损害事实不明确或无法以合理的成本确定大气生态环境损害范围、程度和损害数额的情形。”

3.2 规范性引用文件

本标准引用了9项规范性技术文件。其中引用了GB 30000.18-GB30000.21、GB 30000.27中4.1 分类要素、4.2 物质的分类标准和4.3 混合物的分类标准等技术规定。此外，本标准还引用同时拟修订为国家标准的《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》、《生态环境损害鉴定评估技术指南 总纲和关键环节 第2部分：损害调查》以及生态环境部发技术文件《环境损害鉴定评估推荐方法（第II版）》（环办〔2014〕90号）和《突发环境事件

应急处置阶段环境损害鉴定评估推荐方法》（环发〔2014〕118号）关于虚拟治理成本法的相关技术规定。

3.3 术语和定义

本标准规定了3个术语及其定义，分别是单位治理成本、污染物数量和调整系数。

（1）单位治理成本

本标准在《关于虚拟治理成本法适用情形与计算方法的说明》对于单位治理成本的定义基础上，根据实践经验进行了补充，提出了单位治理成本不包括废物综合利用产生的效益。由于大气污染物的产生环节主要为工业生产或废水和固体废物的处理处置。污染物可能以废气、粉尘、烟尘等形式排放进入大气环境。单位治理成本一般为治理特征污染物的单位成本，但在某些情况下，也可能使用固体废物的治理成本。实际大气污染物处理过程中可能产生中间产出，如果其通过综合利用可能产生效益，此部分效益不可计入单位治理成本。

（2）污染物数量

本标准提出的污染物数量涵盖大气污染物超标排放量、大气污染物超总量排放量和其他违反相关法律法规规定的排放量等，其具体意义根据案例的实际情况确定。大气污染物的排放数量一般以污染物质量表征。对于特定大气污染物，如果有排放标准，则污染物数量为超标或超总量部分；若无排放标准，污染物数量则为排放总量。需要注意的是，污染物数量一般为特征大气污染物的数量，但对一些特殊情况，污染物数量也有可能为进入大气环境的固体废物的体积或质量。

（3）调整系数

大气污染虚拟治理成本一般小于污染造成的实际损害价值。为了保证虚拟治理成本法的评估结果尽可能接近实际损害价值，从而引入了调整系数，用以调整虚拟治理成本法的计算结果。生态环境损害调整系数的确定须综合考虑大气污染物危害性、周边受体敏感性、污染持续时间和接纳环境属性四个影响因素，本标

准对上述四个影响因素分别进行了系数设定。其中污染物危害性系数主要反映大气污染物的理化和毒性特点；受体敏感系数反映大气污染对周边人群、动物、农作物等敏感受体的潜在影响；持续时间系数反映大气污染物排放持续时间的影响作用；环境功能系数反映大气污染物扩散至不同区域对环境的影响程度。本标准引入生态环境损害调整系数旨在调整大气污染治理成本与环境污染造成的损害价值间的差距，反映大气污染物对于周边人群健康和空气质量的综合影响。

3.4 工作程序

大气污染虚拟治理成本法进行损害评估主要包括 5 个步骤：方法适用性分析、确定污染物数量、确定单位治理成本、确定调整系数、计算大气生态环境损害数额。其中方法适用情形分析是评估工作的起点，使用大气污染虚拟治理成本法时，须获取大气污染物排放单位所属行业、特征污染物、排放规律、排放去向、排放地点、排放量等具体信息，通过工艺分析、工况分析识别特征污染物。污染物数量核定是对违规排放进入大气环境的污染物量的计算。单位治理成本核定是通过相关调查、统计方法量化治理或减排单位大气污染物所发生的费用。调整系数由大气污染物危险性系数、受体敏感系数、持续时间系数以及环境功能系数共同确定的无量纲系数，反应大气污染物对于周边区域的综合影响。

3.5 评估方法

本标准建立了适用于大气污染损害的虚拟治理成本法基本计算框架，并根据现实中不同大气污染损害情形规定了计算方法。

3.5.1 污染物数量核定

在 2017 年发布的《关于虚拟治理成本法适用情形与计算方法的说明》中提出了污染物排放量的确定思路，但并未对具体的计算方法做出规定。本标准结合以往案例的实践经验，根据大气排放源类型、监测数据的可得性等因素提出了实测浓度法、物料平衡法、里程能耗法 3 种计算方法。

(1) 实测浓度法

实测浓度法主要适用于固定污染源大气污染物数量核定，其基本思路是基于大气污染物监测数据计算大气污染物超标或超总量排放数量，监测数据主要包括连续的在线监测系统数据、生态环境部门提供的监督性监测数据。本标准分别针对污染物超标排放和污染物超总量排放两种情形提出了对应的大气污染物数量计算公式。在污染物超标排放情形的污染物数量计算中，由于监测数据中主要以大气污染物的折算浓度判定大气污染物是否超标，因此引入了基于折算浓度的大气污染物超标比例系数，并在此基础上利用大气污染物的实测浓度和废气流量进行大气污染物数量的计算。污染物超总量排放情形的主要考虑大气污染物的实际排放数量与排污许可证核定的大气污染物数量之差。本标准建议监测数据的时间尺度应选用小时数据以提高计算的准确性。

(2) 物料衡算法

在实际的大气污染损害鉴定实践中，部分案例由于缺乏监测数据，无法使用实测浓度法进行大气污染物数量核算。因此，本标准基于过往实践经验和相关领域研究成果，提出了基于物料衡算的大气污染物数量计算方法。物料衡算法主要适用于缺少监测数据的固定污染源大气污染物超总量排放情形，其基本思路是依据质量守恒定律，根据原料、产品与大气污染物之间的定量转化关系计算大气污染物数量。在具体计算中，物料衡算法利用活动水平、大气污染物产污系数、治理技术对大气污染物的去除效率计算大气污染物的总排放量。其中活动水平可以根据具体情况选择原料消耗量或产品产生量，而大气污染物产污系数、治理技术对大气污染物的去除效率取值可参考全国污染源普查以及经过同行评审的产排污核算系数研究结果或实际调查数据确定。

(3) 里程能耗法

里程能耗法主要适用于移动源大气污染物超标排放量核定，其基本思路是根据大气污染物移动源行驶里程和污染物排放浓度计算大气污染物排放量。具体计算中，需要获得涉及超标排放的移动源总行驶里程和移动源尾气中大气污染物单位里程排放量两个关键参数。其中涉及超标排放的移动源总行驶里程应基于单个移动源的行驶里程的累加计算获得，单个移动源的行驶里程应优先选用实际调查

法进行确定。移动源尾气中大气污染物单位里程排放量应基于实际路测或者实验得到。

3.5.2 单位治理成本确定

单位治理成本是虚拟治理成本法计算过程中的核心参数，在 2017 年发布的《关于虚拟治理成本法适用情形与计算方法的说明》中提出了收费标准法、实际调查法和成本函数三种方法，并建议优先选择收费标准法。然而，从近年的案例实践情况来看，环境治理行业的市场化程度逐渐提高，各地区污染处置收费不再简单地依据收费标准，而是更多地考虑废物的性质以及市场情况确定，收费标准的应用范围在逐渐降低。另一方面，收费标准本身包括了污染治理单位的利润，不符合虚拟治理成本法“治理成本”的概念。上述两方面原因，导致案例实践中以收费标准作为污染物单位处理成本的确定方法存在较大争议。因此，本标准制定过程中，在综合考虑专家意见和实践经验的基础上删除了争议较大、证据选择范围依据不够明确的收费标准法，保留了实际调查法和成本函数法。

(1) 实际调查法

实际调查法的原则性要求与《关于虚拟治理成本法适用情形与计算方法的说明》基本一致。采用实际调查法确定单位治理成本时，实践中经常遇到难以获取相同或临近地区、相同或相近生产工艺、产品类型、生产规模、治理工艺企业的单位治理成本的情形。在这种情况下，应优先考虑相同或相近生产规模、处理工艺的企业的大气污染物处理成本，其次考虑所在地区等影响因素。同时，为了降低不同企业间的个体差异，本标准规定对参考企业进行调查时，原则上不能少于 3 家，且调查企业的相关数据应为近 5 年数据。在具体计算过程中，本标准将调查企业的单位治理成本分为了固定成本和运行成本两个部分，其中固定成本的计算考虑了物价水平的变化和设备的折旧影响，因此计算公式中引入了价格指数和折旧系数。而运行成本的计算，主要考虑人员、耗材的投入，是相关费用单价和运行时间的函数。

(2) 成本函数法

成本函数法的原则性要求与《关于虚拟治理成本法适用情形与计算方法的说明》基本一致。成本函数法的使用前提是具有足够大的调查样本量，并在此基础上形成成本函数。本标准建议成本函数法中必要的变量应包括地区、行业和污染治理工艺，此外可根据具体案例需求和调查数据包含信息情况进行变量的设计。在使用成本函数法时应引入价格指数，以反映调查成本和当前成本之前的变化。

3.5.3 调整系数

调整系数综合考虑了污染物危险性、受体敏感程度、持续时间、环境功能属性等因素，根据不同情况提出了推荐性取值，并对其意义进行了阐释。本标准在制定过程中，一方面考虑了虚拟治理成本法和详细生态环境损害评估方法评估结果的一致性，同时考虑了与前期发布的《关于虚拟治理成本法适用情形与计算方法的说明》中敏感系数的衔接性和一致性。《关于虚拟治理成本法适用情形与计算方法的说明》中环境空气功能敏感系数范围为 3-5，但涉及有毒有害气体的，最高可上浮至 20。本标准中，生态环境损害系数取值范围确定为 3.5-8.4，对系数的取值进行了细化，避免了极端状态下出现系数过高的情况。

(1) 污染物危害系数

污染物的危害性分类参考了《化学品分类和标签规范》（GB30000）系列标准中，与呼吸和吸入暴露危害性有关的吸入危害、严重眼损伤/眼刺激、皮肤腐蚀刺激、呼吸道或皮肤致敏、急性毒性分类标准。尽管 GB30000 系列标准为化学品有关标准，但化学品或污染物危害性评估考虑的均为化学物质性质，评估方法一致，且 GB30000 中对于混合物的危害性分级方法做出了较为详细的说明，同样适用于大气污染物。污染物危害性未考虑污染物的生态效应和慢性毒性，主要由于实践过程中大气污染造成的动、植物损害和慢性健康效应一般可根据实际损害程度进行修复、量化和赔偿，不适用于虚拟治理评估法的计算。表 5-1，根据《化学品分类和标签规范》中的分类标准，分为 1、1.25、1.5、1.75、2 共计 5 个危险性系数。表 5-2 筛选目前我国工业行业排放标准中常见的大气污染物，根据《化学品分类和标签规范》的分类标准，直接给出了危害系数取值，便于使用者在工作中参考。

(2) 受体敏感系数

为了反映大气污染对周边人群、动物、农作物等的潜在影响，本标准引入了受体敏感系数，用以调整不同敏感区域分布情况下虚拟治理成本计算结果。受体敏感系数的确定，主要考虑大气污染源与下风向区域中人群集聚地、自然保护区、农作物生长区等敏感区域距离。本标准参考以往案例中污染源距离周边敏感受体的距离与造成损害之前的关系，确定了敏感受体距离大气污染源 1 公里以内、1 至 5 公里、5 公里以上三个距离范围，并分别对应设定了 1.5、1.2、1 的系数取值。对于大气污染源周边分布有多个敏感受体的情况，系数取值按照最近敏感受体的距离选取。

(3) 持续时间系数

大气污染的持续时间与大气污染所造成的损害存在直接关系，为了反映大气污染持续时间对于环境的影响程度，本标准引入了持续时间系数，用以调整各类型污染物在不同持续时间条件下的虚拟治理成本计算结果。对于相同持续时间的大气污染物排放，大气污染物浓度是造成环境损害的主要影响因素，因此持续时间系数的确定应同时考虑大气污染物危害系数、污染物浓度平均超标倍数和持续时间三个因素。本标准根据大气污染物危害系数将持续时间系数的选取分为了两个危险性选择区间，对于危害性相对较低的大气污染物，如 $PM_{2.5}$ 等常规污染物持续时间以天计算，并根据过往案例的实际情况划定了小于 30 天、30 天至 90 天、90 天以上三个持续时间范围；而对于苯系物等危险性较高的大气污染物，则持续时间以小时计算，并根据过往案例的实际情况划定了小于 12 小时、12 至 24 小时、大于 24 小时三个持续时间范围。而确定持续时间系数时要同时考虑大气污染物的超标倍数，超标倍数根据现行的行业或综合类排放标准、污染控制标准中规定的污染物浓度限值定，大气污染物的超标倍数划定了小于 3 倍、3 至 10 倍、大于 10 倍三个档位。

(4) 环境功能系数

环境功能系数反映大气污染物扩散至不同区域对环境的影响程度，根据大气环境功能区确定。大气环境功能区类型以现状功能区为准，当环境功能区不明确

时参考相关环境质量标准(包括征求意见稿)中的规定, I类大气环境区为自然保护区、风景名胜区和其他需要特殊保护的区域; II类大气环境区为居住区、商业交通居民混合区、文化区、工业区和农村地区。本标准中的环境功能系数与《突发环境事件应急处置阶段环境损害评估办法》和《关于虚拟治理成本法适用情形与计算方法的说明》中规定的环境功能敏感系数具有一定相似性,但由于本标准更为全面地将污染物危害性、周边敏感性和持续时间等因素纳入虚拟治理成本计算过程中,因此本标准中的环境功能系数的取值在《突发环境事件应急处置阶段环境损害评估办法》和《关于虚拟治理成本法适用情形与计算方法的说明》中规定的环境功能敏感系数基础上做出了调整,对应 I类大气环境区、II类大气环境区的环境功能系数分别设定为 2.5 和 1.5。

4 对实施本标准的建议

本标准是生态环境损害鉴定评估技术指南标准体系的重要组成部分,对于推动大气环境损害赔偿与司法实践向规范化、专业化和精细化方向的发展具有重要的意义。为了保证本标准的实施,建议加大对标准的宣传,扩大标准的影响力,促进标准在科研、司法实践以及其他领域的应用,为生态环境行政管理、环境损害司法审判提供有效的技术支撑。本标准是第一次以标准的形式发布,建议及时总结存在的问题并修订完善。