

大气环境健康风险地图编制技术指南

编制说明

标准编制组

2023年2月

目 录

目 录	I
1 工作概况	1
1.1 任务来源	1
1.2 工作过程	1
2 标准编制的必要性分析	1
3 国内外研究进展	2
4 编制原则	2
5 主要技术内容说明	3
5.1 层次框架	3
5.2.1 适用范围	3
5.2.2 规范性引用文件	3
5.2.3 术语和定义	3
5.2.4 风险源和预警因子识别	4
5.2.5 数据准备	4
5.2.6 污染源风险分级	4
5.2.7 区域大气污染物暴露浓度确定	4
5.2.8 区域大气环境健康风险分级	4
5.2.9 风险源地图及风险地图绘制	5
6 对实施本标准的建议	5

1 工作概况

1.1 任务来源

《“十四五”环境健康工作规划》中明确提出：“筛选高风险源清单，结合污染源、污染物、暴露途径、暴露路径及可能受到潜在污染影响的敏感人群分析，绘制风险分布地图，识别高风险区域及其关键影响因素，提出环境健康风险分区分级管理对策，推动地方环保部门加强监管。”

本标准由生态环境部华南环境科学研究所牵头起草，中国环境科学学会归口，2022年申请立项，列入2022年中国环境科学学会12月团体标准立项项目。

本标准作为国家环境健康标准体系之一，对典型行业的大气环境健康风险源地图和风险地图绘制，以及地方、区域和国家等不同地理区划层面的大气环境健康风险源地图和风险地图绘制的技术方法进行了要求，为实施区域环境与健康风险管理提供技术支撑

1.2 工作过程

本标准是依托“环境与健康问题调查与研究项目-风险地图”项目实际工作的凝练和探索，编制工作分以下几个阶段开展。

2021年1月—2022年6月：生态环境部华南环境科学研究所承担了生态环境部部门预算项目《环境与健康问题调查与研究》，通过该项目的实施开展环境健康风险源地图绘制技术方法研究，建立统一的风险源地图绘制技术方案，组织相应的技术培训；针对高风险行业绘制全国重点行业环境健康风险源分布地图，并且基于全国污染源普查、人口普查、毒性数据库等多种信息，结合人群暴露风险评估技术方法，研究制定环境健康风险地图绘制技术方案，组织相应的技术培训；筛选和识别我国环境健康高风险区，绘制国家与省级环境健康高风险区分布地图，基于以上项目任务的实施研发了大气环境健康风险地图编制技术。

2022年6月—2022年10月：生态环境部华南环境科学研究所，系统开展国内外相关文献调研，针对《大气环境健康风险地图编制技术指南》（以下称“指南”）总体定位、适用范围、编制思路、大气环境健康风险源地图和风险地图绘制的技术需求等问题召开研讨会，明确了拟开展的主要工作和需要解决的重大问题，形成《指南》（草案）及其编制说明，并向中国环境科学学会提交立项申请书。

2022年11月：中国环境科学学会组织召开《指南》开题论证会，明确了《指南》的编制原则、方法、技术路线和标准草案的基本框架。经专家组质询论证，一致认为通过立项评审。

2022年12月—2023年1月，标准编制组根据开题论证会意见开展《指南》编制工作，经多次专家咨询，形成《指南》（征求意见稿）及其编制说明，通过召开的技术审查会，进一步修改后形成《指南》征求意见稿及其编制说明；

2 标准编制的必要性分析

《中华人民共和国环境保护法》第39条要求“国家建立、健全环境与健康监测、调查和风险评估制度”；《“健康中国2030”规划纲要》将建设健康环境作为实现健康中国的一个重点；《“十四五”环境健康工作规划》要求“进一步完善环境健康标准体系，研制一批环境健康风险评估技术规范 and 模型计算软件”。此外，在风险地图编制技术方面，《“十四五”环境健康工作规划》也要求：“筛选高风险源清单，结合污染源、污染物、暴露途径、

暴露路径及可能受到潜在污染影响的敏感人群分析，绘制风险分布地图，识别高风险区域及其关键影响因素，提出环境健康风险分区分级管理对策，推动地方环保部门加强监管。”

为贯彻落实《中华人民共和国环境保护法》《“十四五”环境健康工作规划》等相关文件要求，项目组编制了《大气环境健康风险地图编制技术指南》。本标准作为国家环境健康标准体系之一，对典型行业的大气环境健康风险源地图和风险地图绘制，以及地方、区域和国家等不同地理区划层面的大气环境健康风险源地图和风险地图绘制的技术方法进行了要求，环境健康风险地图可用于国家或各级地方生态环境部门的环境与健康工作中，以精准管控重点地区、重点行业的环境健康风险，为实施区域环境与健康风险管理提供技术支撑。该项工作对于推动我国生态环境与健康管理制度建设，支撑健康中国建设、生态文明建设等均具有重要意义

3 国内外研究进展

国外关于环境健康风险评估方面的理论和技术相对成熟，但在环境健康风险地图编制方法方面缺乏相应的技术规范。健康风险评价的研究始于 20 世纪 30 年，此阶段主要采用毒物鉴定法进行健康风险的定性评估。60 年代提出了健康风险评价的安全系数法，致癌物有无阈值及其危险评定方法成为了当时研究者们关注的课题；20 世纪 70 年代至 80 年代是健康风险评价的形成阶段，以美国为代表的许多国家的管理部门及研究人员对其进行了大量探索与实践，并引入“概率”观念，基本建立了较完整的健康风险评价体系。1983 年美国国家科学院（NAS）提出了健康风险评价的“四步法”，即危害识别、剂量一效应关系评估、暴露评估及风险表征，此方法被许多国家和国际组织采用；20 世纪 80 年代以来，以“四步法”为基础的健康风险评价随着科学技术的进步不断发展与完善，在此期间，美国、欧盟、WHO 等国家或组织不断制定和颁布了有关健康风险评价的一系列技术文件、指南或准则，并开发了用于健康风险评价的数据库、应用程序等工具。

《大气环境健康风险地图编制技术指南》拟借鉴上述国外标准中关于环境健康风险评估方面的成熟方法，在技术上与国际先进水平接轨，但本标准规定了大气环境健康风险地图编制的一般性原则、工作程序、基本方法和技术要求，并在污染源危害强度分级、风险源分级等方面进行了创新。

4 编制原则

《大气环境健康风险地图编制技术指南》的编制将遵循以下原则：

（1）科学性

在满足我国环境健康风险管理需求的前提下，优先参考国内外先进成熟的技术，充分借鉴已有成果经验作为项目优化设计的支撑，对于尚未定论的技术，借鉴国内外其他类似领域的成功经验和做法。

（2）实用性

大气环境健康风险地图编制技术需充分基于全国污染源普查、人口普查、毒性数据库等多种信息，结合人群暴露风险评估技术方法，研究制定环境健康风险地图绘制技术方案，最大限度的筛选和识别我国环境健康高风险区，绘制国家与省级环境健康高风险区分布地图。

(3) 系统性

应注重各种信息资源的系统整合，涵盖环境监测、暴露评估、毒性评价、风险计算等多个模块及应用。

5 主要技术内容说明

5.1 层次框架

技术规范由 9 部分组成，包括：

- (1) 范围
- (2) 规范性引用文件
- (3) 术语和定义
- (4) 工作程序
- (5) 数据准备
- (6) 污染源风险分级
- (7) 区域大气污染物暴露浓度确定
- (8) 区域大气环境健康风险分级
- (9) 风险源地图及风险地图绘制

5.2 技术要点

5.2.1 适用范围

本文件规定了大气环境健康风险地图编制的一般性原则、工作程序、基本方法和技术要求。

本文件适用于典型行业的大气环境健康风险源地图和风险地图绘制，以及地方、区域和国家等不同地理区划层面的大气环境健康风险源地图和风险地图绘制。

5.2.2 规范性引用文件

本标准主要引用了以下 5 个规范性文件，具体引用内容如下：

编号	文件号	规范性引用文件	引用内容
1	HJ 2.2	环境影响评价技术导则 大气环境	大气浓度模拟
2	HJ 875	环境污染人群暴露评估技术指南	暴露评估模型
3	HJ941	企业突发环境事件风险分级方法	敏感度分级
4	T/CSES 36	区域环境污染健康风险评估技术导则	区域大气环境健康风险评估模型
5	T/CSES 39	保护人体健康的优控污染物筛选技术指南	目标污染物筛选
6	WS/T 666	大气污染人群健康风险评估技术规范	大气污染健康风险评估模型

5.2.3 术语和定义

标准主要对以下术语进行了定义，其定义的依据主要来自于国家相应标准，并结合本标准特点条件进行改写。

健康风险 (health risk)：也称危险度，即在特定的暴露情况下，某环境污染物能引起人群健康危害，出现毒性效应，产生疾病甚至死亡的概率。[来源：WS/T 666—2019, 3.3, 有修改]

排污系数 (pollutant discharge coefficient)：即污染物排放系数，指在典型工况生产条件下，生产单位产品（使用单位原料）所产生的污染物经过末端治理设施削减后所排放污染物的量。[来源：参考《工业源产排污核算方法和系数手册》]于环境污染物发生不良效应的预期频率。

风险源 (risk source)：可能向大气环境排放有毒有害物质、造成人体健康风险的污染源。包括点源、非点源和移动源。本标准仅考虑点源。[来源：改写《集中式地表水型饮用水水源地突发环境事件风险源名录编制指南（征求意见稿）》]

风险源地图 (risk source maps)：表征某一地区或某一行业大气环境健康风险源的等级及分布、风险因子等相关信息的专题地图。[来源：参考《综合自然灾害风险图(1:100 000)制图规范》(MZ/T 051—2014)，3.3, 有修改]

风险地图 (risk maps)：以区域人群暴露健康风险为主题内容的地图，重点表征区域大气环境健康风险的等级、风险因子，以及对应的风险源信息。[来源：参考《社会灾害风险地图制作规范》(DB14/T 2372—2021)，3.2, 有修改]。

5.2.4 风险源和预警因子识别

化工园区健康风险源识别：通过采取现场排查、资料查验等方式，明确涉气有毒有害污染物的健康风险单元、健康风险物质和风险物质特性，识别有组织和无组织废气排放途径，以及可能的涉气污染事故情形。

化工园区健康风险预警因子识别：基于化工园区内企业的行业类型、有毒有害化学品的使用种类与数量、污染控制措施等，筛选化工园区有毒有害气体健康风险预警因子，作为实时监控对象。

5.2.5 数据准备

对工业企业基础信息、工业企业废气污染物排放数据、区域人口数据的收集、整编及使用的技术要求进行了明确。

其中，工业企业基础信息主要基于污染源普查、排污许可、环境统计等数据来源直接获取和整编。工业企业废气污染物排放数据包括采用调查/监测直接获取的废气污染物排放数据，以及基于排污系数计算获取的废气污染物排放数据两种方法。区域人口数据通过《中国人口空间分布公里网格数据集》获取。

5.2.6 污染源风险分级

包括污染源危害强度分级、敏感度分级，最后考虑污染源危害强度(P)与风险源受体敏感性(E)两方面因素，建立风险源分级矩阵模型，对风险源等级进行划分。

5.2.7 区域大气污染物暴露浓度确定

区域大气污染物暴露浓度，主要基于评价区域污染源排放量及工况资料，采用大气扩散模型进行模拟确定。大气扩散模型的确定可参考 HJ 2.2。其中，对于评价区域范围超过 50 km，并具有复杂地形、海陆风等复杂下垫面条件，推荐采用 CALPUFF 模型。

5.2.8 区域大气环境健康风险分级

在区域大气污染物暴露浓度模拟基础上，采用暴露评估及健康风险评估模型，逐一计算

评价区域不同毒害污染物的致癌风险和非致癌风险。根据区域大气环境健康风险评估结果，分非致癌风险和致癌风险分别进行分级。对于非致癌风险，同时考虑单一目标污染物危害商最高值，以及多种目标污染物危害商，从大到小分为4个等级。对于致癌风险，同时考虑单一目标污染物的致癌风险和多种目标污染物致癌风险，从大到小分为4个等级。

5.2.9 风险源地图及风险地图绘制

包括大气风险源地图绘制和区域大气环境健康风险地图绘制。

根据不同行业的风险源分级结果，绘制分行业的风险源分级地图。分别用浅绿色、蓝色、橙色、红色，将低风险源、中风险源、高风险源以及极高风险源，在企业中心点位置以点状图形式，分四级在地图上进行可视化表达。区域大气环境健康风险地图基于3km * 3km模拟扩散点对应的健康风险等级，分别用浅绿色、蓝色、橙色、红色，对地图每个3km * 3km区域，标注其低风险区、中风险区、高风险区以及极高风险区属性。可采用等值线图，对极高、高、中、低不同等级风险区域进行分区。

6 对实施本标准的建议

《大气环境健康风险地图编制技术指南》编制的环境健康风险地图可用于国家或各级地方生态环境部门的环境与健康工作中，以精准管控重点地区、重点行业的环境健康风险。该项工作对于推动我国生态环境与健康管理制度建设，支撑健康中国建设、生态文明建设等均具有重要意义。

本文件为现阶段指导性技术规范。建议标准发布实施后，根据标准实施情况适时对本标准进行修订，同步加强相关科学研究。