

团体标准  
《场地土壤污染物人群暴露评估  
技术指南 概率暴露评估法》

**编制说明**

北京师范大学  
标准制定工作组  
二〇二五年十二月

# 目录

一、工作概况 .....	1
1、任务来源 .....	1
2、标准制定的背景和意义 .....	1
1) 项目背景和意义 .....	1
2) 相关标准梳理 .....	4
3、编制单位 .....	5
4、主要工作过程 .....	5
二、标准编制原则和主要内容 .....	7
1、编制原则 .....	7
2、主要内容 .....	8
1) 适用范围 .....	8
2) 规范性引用文件 .....	8
3) 术语和定义 .....	9
4) 工作程序和内容 .....	10
5) 危害识别 .....	11
6) 用地功能识别 .....	11
7) 暴露情景精细化 .....	12
8) 概率暴露量计算 .....	15
9) 不确定性分析 .....	15
三、若标准的技术内容涉及专利，则应列出相关专利的目录及其使用理由 .....	16
四、主要试验或验证的分析、综述报告、技术经济论证，预期的社会经济环境效果 .....	16
五、采用国际标准或国外先进标准的目的、意义和一致性程度；我国标准与被采用标准的主要差异及其原因；以及与国际、国外同类标准水平的对比情况 .....	17
六、与我国有关的现行法律、法规和相关强制性标准的关系 .....	18
七、重大分歧意见的处理经过和依据 .....	19
八、其他主要内容的解释和其他需要说明的事项。如系列标准或划分部分制定的标准的编号建议，参考文献目录等 .....	19

# 一、工作概况

## 1、任务来源

《场地土壤污染物概率暴露评估技术规范》团体标准项目于2025年10月31日通过中国生态文明研究与促进会立项审评。本团体标准技术内容由北京师范大学和北京科技大学共同研制起草。

## 2、标准制定的背景和意义

### 1) 项目背景和意义

健康风险评价研究始于20世纪30年代，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；20世纪70年代至80年代是健康风险评价的形成阶段，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，美国国家科学院提出了风险评估的方法，分为危害鉴定、剂量反应评估、暴露评估和风险表征4个步骤，并于1989年发布了《超级基金场地风险评估导则 第一卷 健康风险评估手册》，为污染场地的风险评估和相关基准、阈值制定奠定了理论基础。1995年，美国材料测试协会出台了《石油泄漏场地基于风险的纠正行动标准导则》以及《建立污染场地概念暴露模型的标准导则》，并分别于2002年和2003年重新审定。1996年，美国环保署发布了基于污染土壤健康风险评估方法确定土壤筛选值的技术导则，2001年发布了补充技术导则文件，建立了基于健康风险评估确定住宅、商业和工业等用地方式下土壤筛选值的技术方法。加拿

大、德国、英国、荷兰、澳大利亚、新西兰等多个国家和地区均借鉴美国国家科学院提出的“四步法”健康风险评估技术方法，发展了各自的场地风险评估方法体系。2002年，英国环境署发布了《污染土地暴露评估模型：技术基础和算法》、《污染土地管理的模型评估方法》等系列技术文件，初步建立了英国污染土地风险评估的框架体系；2009年，英国环境署修订后发布了最新的污染土地健康风险评估的技术方法。1994年，荷兰研究提出了开展污染土壤健康风险评估的技术方法，探讨了人群对土壤污染的暴露途径及模型评估方法，并将该方法用于保护人体健康的土壤基准的制定；2008年荷兰环境部修订印发了最新的污染土壤风险管理与修复技术文件。我国于2014年从国家层面规范了污染场地人体健康风险评估工作，正式发布了《污染场地风险评估技术导则》（HJ 25.3—2014），并于2019年进行修订。

我国现行《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3—2019）仅考虑以住宅用地为代表的第一类用地和以工业用地为代表的第二类用地的暴露情景下的暴露评估，但不同的第一类或第二类用地方式下人群的活动模式可能不同，如第一类用地方式中的住宅用地和公园绿地，人群的土壤摄入量、暴露持续时间、皮肤土壤接触频率等暴露参数差异明显。中国环境科学研究院马瑾课题组对北京城市公园用地下受体暴露特征参数开展了系统研究，结果发现北京城市公园用地下儿童和成人的土壤摄入率分别为100和50 mg/d，而HJ 25.3中住宅用地下儿童和成人的土壤摄入率推荐值分别为200和100 mg/d；对于以社区公园为代表的敏感公园，暴露频率为365 d/a，对于以综合公园为代

表的非敏感公园，暴露频率为120 d/a，而HJ 25.3中住宅用地下室外暴露频率推荐值为87.5 d/a。传统的暴露评估模型未能对土地利用方式进行精细划分，而且采用的是确定性评估方法，即单个估计，通常选用模型所需参数的平均值或保守值进行估算。Viscusi等对比分析了参数平均值和保守值对美国141个场地风险水平的影响，结果发现保守值估算的风险高出平均值27倍，采用平均值估算致使约40%的场地无需进一步修复。此外，确定性风险评估方法中模型所用参数均为单个估计值，污染物浓度值和暴露参数的不确定性和变异性会对人体健康风险水平产生较大的影响。

与确定性风险评估方法相比，基于Monte Carlo的概率风险评估方法得到的评估结果更便于风险管理决策，在污染场地暴露评估、风险表征以及修复目标值的应用方面已有较多研究。美国环保署、荷兰公共卫生和环境协会等已将概率分析纳入风险评估结果的决策过程。2001年美国环保署发布了《Risk Assessment Guidance for Superfund: Volume III – Part A, Process for Conducting Probabilistic Risk Assessment》，提出了层次化、保护人体健康和生态的概率风险评估框架和技术方法。2019年美国更新了《人体暴露评估技术指南》，将概率模型暴露评估的不确定性和变异性纳入暴露评估中。与国外相比，我国正式颁布的国家层面或地方层面的污染场地暴露量评估技术文件均采用确定性风险评估方法。然而，污染场地中土壤的非均质性、污染物浓度、土壤理化性质参数、暴露参数等对风险评估结果存在较

大的不确定性，我国的场地土壤污染物暴露量评估中尚未提出概率暴露评估方法。

随着产业结构调整和城镇化推进，工业聚集区土壤污染问题突出，传统风险评估方法聚焦单一地块，无法精细刻画区域尺度上土壤污染物暴露量分布特征，加之人群暴露参数使用单一值，停留在确定性风险评估层面；此外，传统风险评估方法仅将建设用地简单划分为两类，无法反映住宅、公园绿地、工业和商服等不同用地的实际暴露差异，导致评估结果可能偏离真实风险，造成过度修复或风险低估。因此，本团体标准项目在国家重点研发计划课题“本土化场地土壤环境暴露参数方法学与指标体系”（2019YFC1804602）工作基础上，结合现有标准和行业发展的实际情况，提出场地土壤污染物概率暴露评估的原则、内容、程序、方法和技术要求的指导性建议，该项工作是完善标准体系的具体体现，通过基于兴趣点（POI）数据的区域用地功能识别、精细化暴露情景、本土化人群暴露参数取值及概率预测等突破，克服传统方法的局限性，提高评估结果的准确性，为区域场地土壤污染风险管理提供科学依据，实现精准修复和安全利用，同时优化土地资源配置，提升土地资源价值，促进可持续发展。

## 2) 相关标准梳理

——GB/T 27921 风险管理 风险评估技术

——GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

——GB 50137 城市用地分类与规划建设用地标准

——HJ 1111 生态环境健康风险评估技术指南 总纲  
——HJ 25.1 建设用地土壤污染状况调查技术导则  
——HJ 25.3 建设用地土壤污染风险评估技术导则  
——HJ 682 建设用地土壤污染风险管控和修复术语  
——HJ 876 儿童土壤摄入量调查技术规范 示踪元素法  
——HJ 877 暴露参数调查技术规范

T/CECRPA XXX 场地土壤污染物人群暴露参数调查技术指南  
——公告 2017 年 第 63 号 环境与健康横断面调查数据统计分析技术指南

### 3、编制单位

本团体标准由北京师范大学和北京科技大学共同研制起草。

### 4、主要工作过程

#### 第一阶段：前期预研究及草案编制

在北京师范大学的组织下，工作团队广泛收集查阅国内外相关标准及文献，结合团队已有研究基础，初步构建了《场地土壤污染物概率暴露评估技术规范》的基本框架，内容涵盖危害识别、用地功能识别、暴露情景精细化和概率暴露量计算等核心部分，形成标准草案初稿，组建了标准编制工作组。

#### 第二阶段：立项申报及评审

2025 年 10 月 15 日，项目组形成《场地土壤污染物概率暴露评估技术规范》团体标准项目建议书和标准草案，并向中国生态文明研

究与促进会提出标准的立项申请。2025年10月31日，经中国生态文明研究与促进会组织专家审评，该标准草案通过立项评审，获准正式立项。

### 第三阶段：标准编制启动与深化

自2025年11月1日起，北京师范大学标准编制工作组全面启动标准的正式编制工作，并依据立项反馈意见对草案进行系统修改完善。

### 第四阶段：标准征求意见

2025年12月12日，中国生态文明研究与促进会组织专家对修改后的标准草案进行进一步研讨，形成修改意见。标准编制工作组对专家组提出的意见进行了逐一处理，具体如下：

序号	提出意见	处理意见
1	将题目“场地土壤污染物概率暴露评估技术规范”改为“场地土壤污染物人群暴露评估技术指南 概率暴露评估法”	采纳
2	注意规范性引用文件编号和题目的格式	采纳
3	补充评估原则章节	采纳
4	建议进一步完善概率暴露评估程序与内容图，在其中补充判断环节，即根据污染物浓度是否超标，来决定是否开展后续概率暴露评估。	采纳
5	建议以表格形式呈现主导用地功能与用地方式类别的对应关系，以及不同用地方式下土壤污染物的主要暴露途径	采纳

6	明确人群暴露参数取值方法的优先顺序	采纳
7	以附录形式提供蒙特卡洛模拟操作过程	采纳

目前标准编制工作组已依据专家反馈意见对草案再次进行了修改完善，拟于2025年12月底，由中国生态文明研究与促进会组织面向社会和行业征求意见。

## 二、标准编制原则和主要内容

### 1、编制原则

本文件编制过程中遵循以下原则：

#### 科学性原则

——标准的制定应充分调研总结国内外暴露剂量评估的理论、方法和实践经验，分析其优缺点；  
 ——通过借鉴国内外成熟可靠的评价技术与方法，充分考虑其理论和方法的科学性。

#### 实用性原则

——应以满足场地土壤污染物环境基准制定的需求为目的，在构建场地土壤污染物概率暴露评估方法的原则、程序和框架的基础上，针对地块内用地单元、人群暴露参数的不确定性和变异性等具体业务需求提出切实可行的技术要求。

#### 可行性原则

——在充分考虑科学性和实用性的同时，标准的制订也应考虑我国地理区域环境污染与健康损害的特征，考虑标准中规定的技术可行

性。

## 阶段性原则

——任何标准都不是一成不变的，应随着技术的进步不断完善，定期对标准进行修订。

## 2、主要内容

本团体标准的主要技术内容包括：场地土壤污染物概率暴露评估的适用范围、工作程序、工作内容和技术要求等内容。

### 1) 适用范围

本文件提供了开展场地土壤污染物概率暴露评估的评估原则、内容、程序、方法和技术要求。

本文件适用于场地现状土壤环境中化学污染物的概率暴露评估。

本文件不适用于物理性、生物性和放射性污染物的概率暴露评估。

### 2) 规范性引用文件

本文件主要引用了以下11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	GB/T 27921	风险管理 风险评估技术	风险评估方法
2	GB 36600	土壤环境质量 建设用地 土壤污染风险管控标准 (试行)	风险筛选
3	GB 50137	城市用地分类与规划建设 用地标准	土地利用方式分类

4	HJ 1111	生态环境健康风险评估技术指南 总纲	不确定性分析
5	HJ 25.1	建设用地土壤污染状况调查技术导则	场地污染状况调查
6	HJ 25.3	建设用地土壤污染风险评估技术导则	暴露评估
7	HJ 682	建设用地土壤污染风险管理与修复术语	术语和定义
8	HJ 876	儿童土壤摄入量调查技术规范 示踪元素法	暴露参数数据调查
9	HJ 877	暴露参数调查技术规范	暴露参数数据调查
10	T/CECRPA XXX	场地土壤污染物人群暴露参数调查技术指南	暴露评估
11	公告 2017 年 第63号	环境与健康横断面调查数据统计分析技术指南	数据收集与调查

### 3) 术语和定义

本标准共有6个术语和定义，具体如下：

关注污染物：引自《建设用地土壤污染风险管理与修复术语》(HJ 682—2019)。指根据地块污染特征、相关标准规范要求和地块利益相关方意见，确定需要进行土壤污染状况调查和土壤污染风险评估的污染物

**暴露情景：**引自《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682—2019）。指特定土地利用方式下，地块污染物经由不同方式迁移并到达受体的一种假设性场景描述，即关于地块污染暴露如何发生的一系列事实、推定和假设。

**暴露量：**引自《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682—2019）。指人体或生态受体经各种途径（如口、呼吸系统和皮肤）摄入污染物的量。

**暴露评估模型：**引自《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682—2019）。指描述人体对污染物的暴露过程，预测和估算暴露量的概念模型及数学模拟方法。

**暴露参数：**引自《建设用地土壤污染风险管控和修复术语》（HJ 682—2019）。指与人群行为相关的，用于反映地块污染物人体暴露特点的参数，如敏感人群结构特征（年龄、体重等）和人群通过各种环境介质暴露于污染物的时间、频率、周期等。

**暴露响应单元：**指暴露情景相对一致的空间区域。

#### **4) 工作程序和内容**

场地土壤污染物概率暴露评估的评估程序主要包括危害识别、用地功能识别、暴露情景精细化和概率暴露量计算4个方面。

**危害识别：**按照HJ 25.1中规定的方法对场地土壤污染状况进行调查，收集土壤污染状况调查阶段获得的相关资料和数据，如果污染物浓度超过GB 36600中的风险筛选值，则进行场地土壤污染物概率暴露

评估。掌握地块土壤中关注污染物的浓度分布，分析可能的敏感人群，如儿童、成人等。

**用地功能识别：** 获取地块边界内城市设施兴趣点（POI）数据和空间地理数据，使用空间地理数据将地块划分为若干用地单元，使用POI数据结合地统计学分析确定各个用地单元内的暴露响应单元核密度，使用核密度比值确定各个用地单元的主导用地功能。

**暴露情景精细化：** 基于识别的用地单元主导功能，将其映射并归为3种典型土地利用方式，即以住宅用地为代表的第I类用地、以公园绿地为代表的第II类用地、以工业用地为代表的第III类用地3种，结合场地土壤污染物的迁移转化特性，识别不同用地方式下土壤污染物的暴露途径及关键人群暴露参数。

**概率暴露量计算：** 使用蒙特卡洛模型确定关键人群暴露参数取值和概率预测，结合HJ 25.3中土壤暴露量计算模型，评估地块内各用地单元土壤关注污染物暴露量，进行不确定性分析，完成报告编制工作。

## 5) 危害识别

按照HJ 25.1中规定的方法对场地土壤污染状况进行调查，掌握地块土壤中关注污染物的浓度分布，确定土壤污染范围，分析可能的敏感人群。敏感人群为儿童，按性别及年龄段（0~<3岁、3~<6岁、6~<12岁、12~<15岁和15岁~<18岁）进一步分组；敏感人群为成人，按性别及年龄段（18~<45岁、45~<60岁和60岁及以上）进行分组

## 6) 用地功能识别

通过电子地图获取场地边界内的POI数据，包括经纬度、位置、

坐标系、设施名称和类别。对 POI 数据进行预处理，剔除重复数据和类别不清晰数据，以及实际设施占地面积小于预先设置的面积阈值的数据。基于行业类型，对 POI 数据进行分类，得到分类结果。

通过公开地图网站获取地块的空间地理数据，包括路网数据和地块边界矢量数据。基于用途和建设标准，对地块的路网数据进行划分，得到不同等级道路数据。基于用途和建设标准，对地块的路网数据进行划分，得到不同等级道路数据。基于所述地块边界矢量数据，将不同等级的道路数据与地块的城市道路数据和小区道路数据结合，对地块的各个等级的路网数据进行拓扑、连接、删除冗余、悬挂道路和建立缓冲区，划分得到地块内以道路及其缓冲区为边界的各个用地单元。

基于划分得到的地块内各个用地单元，对已分类的 POI 数据进行核密度分析，完成栅格转点和连接。保证 POI 数据和路网数据的地理坐标系一致，按照地块所处的经纬度选择相应适合的坐标系。最后，得到各个用地单元内各暴露响应单元的核密度比值，进一步确定各个用地单元的主导用地功能。

## 7) 暴露情景精细化

将土地利用方式划分为以住宅用地为代表的第I类用地、以公园绿地为代表的第II类用地、以工业用地为代表的第III类用地 3 类。基于 6.3 识别的用地单元主导功能，将其映射并归为上述 3 种典型土地利用方式。

第I类用地方式包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的居住用地（R）、公共管理与公共服务用地中的中小学用地（A33）、医疗

卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6）。第II类用地方式包括GB 50137 规定的公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等。第III类用地包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的工业用地（M）、物流仓储用地（W）、商业服务业设施用地（B）、道路与交通设施用地（S）、公用设施用地（U）、公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）等。依据主导用地功能，将各用地单元归为相应的用地方式类别（表 1）。

表 1 主导用地功能与用地方式类别对应关系表

序号	一级主导用地功能	二级主导用地功能	用地方式
1	公共管理与公共服务	行政办公	第III类用地方式中的公共管理与公共服务用地（A，A33、A5、A6 除外）
2		文化设施	第III类用地方式中的公共管理与公共服务用地（A，A33、A5、A6 除外）
3		教育科研	第I类用地方式中的中小学用地（A33）
4		体育设施	第III类用地方式中的公共管理与公共服务用地（A，A33、A5、A6 除外）
5		医疗卫生	第I类用地方式中的医疗卫生用地（A5）
6		其他公共服务	第I类用地方式中的社会福利设施用地（A6）
7	商业服务业	商业设施	第III类用地方式中的商业服务业设施用地（B）
8		商务办公	
9		娱乐康体设施	
10		公共设施营业网点	
11		其他服务设施	
12	工业	工业	第III类用地方式中的工业用地（M）
13	居住	居住	第I类用地方式中的居住用地（R）
14	物流仓储	物流仓储	第III类用地方式中的物流仓储用地（W）
15	道路与交通	道路与交通设施	第III类用地方式中的道路与交通设施用地（S）
16	公用设施	公用设施	第III类用地方式中的公用设施用地（U）
17	绿地与广场	广场	第III类用地方式中的绿地与广场用地（G；G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）
18		社区和儿童公园	第II类用地方式中的公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地
19		综合公园	第III类用地方式中的绿地与广场用地（G；G1 中

			的社区公园或儿童公园用地除外)
--	--	--	-----------------

根据不同用地方式，以及污染物是否具有挥发性，土壤污染物的主要暴露途径分析见表 2。

表 2 不同用地方式下土壤污染物的主要暴露途径

序号	用地方式	污染物	暴露途径
1	第 I 类	重金属和 难挥发性 有机物	经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物
2		挥发性有 机物	经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物
3	第 II 类	重金属和 难挥发性 有机物	经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入室外空气中来自土壤的颗粒物
4		挥发性有 机物	经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入室外空气中来自土壤的颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物
5	第 III 类	重金属和 难挥发性 有机物	经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物
6		挥发性有 机物	经口摄入土壤、皮肤接触土壤、吸入土壤颗粒物、吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物、吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物、吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物

除上述用地方式以外，应分析特定地块人群暴露的可能性、暴露频率和暴露周期等情况，参照上述用地情景进行评估或构建适合于特定地块的暴露情景进行评估。

经口摄入土壤途径的关键暴露参数包括每日摄入土壤量、每日接触土壤时间、体重等；皮肤接触土壤途径的关键暴露参数包括每日皮肤接触事件频率、每日接触土壤时间、皮肤表面积、体重、身高等；吸入土壤颗粒物途径的关键暴露参数包括每日空气呼吸量、室内/外活动时间、体重等；吸入土壤中气态污染物途径的关键暴露参数包括

每日空气呼吸量、室内/外活动时间、体重等。

### 8) 概率暴露量计算

场地及周边敏感人群的暴露参数按照 HJ 876、HJ 877 和 T/CECRPA XXX-20XX 中相关规定开展现场调查获得。若无法开展暴露参数现场调查，则从《中国人群暴露参数手册》（儿童卷：0~5 岁）、《中国人群暴露参数手册》（儿童卷：6~17 岁）和《中国人群暴露参数手册》（成人卷）中取值。数据缺失值、未检出值、离群值等预处理，数据真实性、准确性、精确性等质量评估，以及数据统计描述与统计推断等按照《环境与健康横断面调查数据统计分析技术指南》中的相关要求执行。

将暴露参数当作一个服从特定分布的变量，使用蒙特卡洛模型确定关键人群暴露参数取值和概率预测，结合 HJ 25.3 中的土壤暴露量计算模型，计算各用地单元土壤单一污染物经单一途径的暴露量和经多途径的总暴露量的范围和分布，并给出特定条件下的概率值。基于地块内各个用地单元的概率暴露量，评估整个地块土壤单一污染物对敏感人群的概率暴露量。

### 9) 不确定性分析

分析造成地块土壤污染物暴露评估结果不确定性的主要来源，包括用地功能识别、模型参数取值等多个方面。不确定性分析按照 HJ 1111 中规定的方法，采用定性和定量分析概率暴露评估过程中的不确定性。其中，定量不确定性分析按照 GB/T 27921 中规定的蒙特卡洛模拟法。模型参数敏感性分析按照 HJ 25.3 中规定的方法。

### 三、若标准的技术内容涉及专利，则应列出相关专利的目录及其使用理由

杨凯，赵守道，程红光，林春野，陈少阳，龚逸伟，杨舒雯，黄迪。  
一种基于 POI 数据的区域土壤污染健康风险评估方法。专利号：  
ZL202210542440.4。授权公告日：2024.6.18。专利权人：北京师范大学

### 四、主要试验或验证的分析、综述报告、技术经济论证，预期的社会经济环境效果

研制《场地土壤污染物概率暴露评估技术规范》团体标准预期将产生以下社会、经济和环境效益：

1、本团体标准所构建的针对住宅用地、公园绿地、工业用地等不同用地方式下的精细化暴露情景模型，以及基于蒙特卡洛模拟的概率计算方法，将成为场地环境风险精准量化的重要工具。本标准的实施将有效解决当前评估中存在的“一刀切”与暴露参数取值笼统的问题，使场地土壤污染暴露评估工作有据可依、风险表征科学客观，显著提升行业评估技术的标准化与规范化水平。引入概率暴露评估不仅是技术层面的革新，更是环境管理效能的跃升，管理者能够依据地块的实际利用情景实施差异化的准入管理，避免了盲目的一刀切。这既为土地资源的高效流转与开发解锁了束缚，也为行政决策提供了坚实的科学证据链。此外，从管理视角来看，概率暴露评估是优化社会风险沟通的有力工具。通过模拟真实场景得出的概率风险结果，能够更直观、科学地界定安全边界，为政府回应公众关切、化解邻避效应提

供了强有力的科学依据，有助于提升环境管理的公信力，推动环境治理从单纯的技术管控迈向成熟的社会共治。

2、本团体标准的实施将以“概率评估”优化“风险决策”，通过引入参数的不确定性与变异性分析，实现风险管理从“定性保守”向“定量精准”的转变。通过精准界定不同敏感人群在特定场景下的实际暴露量，标准能够有效规避因传统确定性评估方法过于保守而导致的过度修复问题，从而大幅降低不必要的治理成本与社会资源投入。在管理层面，概率评估为管理者提供了一把透视风险的“显微镜”，通过量化参数的不确定性，使管理者不再受限于单一、僵化的保守数值，而是能够清晰掌握风险分布的全貌与置信区间。这种基于概率分布的决策模式，能极大地提升行政决策的科学性与透明度，确保每一项管控措施都建立在扎实的数理统计基础之上。

3、本团体标准将有力支撑“精准治污、科学治污、依法治污”方针的落实，服务于国家土壤环境基准的制定与完善。通过推广应用精细化暴露剂量确定方法，能够倒逼场地调查与评估数据的质量提升，避免因风险误判造成的环境隐患或因过度工程措施带来的二次污染与碳排放。本标准不仅为落实《中华人民共和国土壤污染防治法》提供了关键的技术依据，也将进一步丰富我国本土化场地土壤环境暴露参数方法学体系，对推动我国生态文明建设和土壤环境安全管理具有重要的导向作用。

**五、采用国际标准或国外先进标准的目的、意义和一致性程度；我国标准与被采用标准的主要差异及其原因；以及与国**

## 际、国外同类标准水平的对比情况

本标准既保持了与美国环保署风险评估框架和我国 HJ 25.3 行业标准的技术兼容性，又重点在两个方面实现了突破：一是创新性地开发了基于 POI 数据的暴露响应单元核密度计算方法；二是建立了精细化暴露情景下的概率暴露评估方法，并采用本土化人群暴露参数取值。这些创新使本标准在保持与国际接轨的同时，更具本土适用性。

国际风险评估技术呈现三大趋势：美国环保署体系日趋成熟、欧盟强调场地特征差异化评估、日本和澳大利亚等国注重暴露参数本土化研究。与之相比，我国风险评估技术正处于快速发展期，在方法体系完善、评估精细化程度提升以及大数据技术应用等方面取得显著进展。本标准正是顺应这一发展趋势，通过整合国际经验与本土创新，实现了技术突破。

本标准具有三大特色：首先，在框架设计上既吸收了美国环保署“四步法”的精髓，又融合了欧盟分级评估思路；其次，在技术创新上首创了基于 POI 数据的暴露响应单元核密度计算方法和精细化暴露情景模型等核心技术；最后，建立完整的本土化参数体系，并对本土化人群暴露参数取值进行概率预测。这些创新使本标准不仅填补了国内精细化暴露评估领域的技术空白，更推动了整个行业的技术进步。

## 六、与我国有关的现行法律、法规和相关强制性标准的关系

本文件符合国家现行环保法律、法规、规章和强制性国家标准的要求。本文件有助于《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》等一系列法律、法规、规章，并为落实该法规定

的建设用地土壤污染状况调查和风险评估制度提供了关键技术支撑。

与国家标准和行业技术导则等强制性国家标准和环境 保护标准紧密衔接。

## 七、重大分歧意见的处理经过和依据

本文件起草、征求意见和审查各阶段无重大分歧性意见。

## 八、其他主要内容的解释和其他需要说明的事项。如系列标准或划分部分制定的标准的编号建议，参考文献目录等

本文件编制过程中参考文献如下：

- [1] 《中华人民共和国环境保护法》
- [2] 《中华人民共和国土壤污染防治法》
- [3] 《中国人群暴露参数手册》（儿童卷：0~5岁）
- [4] 《中国人群暴露参数手册》（儿童卷：6~17岁）
- [5] 《中国人群暴露参数手册》（成人卷）
- [6] US EPA. Risk Assessment Guidance for Superfund.
- [7] ASTM E1739. Standard Guide for Risk-Based Corrective Action Applied at Petroleum Release Sites (1995/2002).
- [8] ASTM E1689. Standard Guide for Developing Conceptual Site Models for Contaminated Sites (1995/2003).
- [9] US EPA. Soil Screening Guidance: Technical Background Document (EPA/540/R-95/128, 1996).

- [10] US EPA. Supplemental Guidance for Developing Soil Screening Levels for Superfund Sites (OSWER 9355.4-24, 2002).
- [11] UK Environment Agency. The Contaminated Land Exposure Assessment (CLEA) Model: Technical Basis and Algorithms (CLR10, 2002).
- [12] UK Environment Agency. Updated Technical Background to the CLEA Model (SR3, 2009).
- [13] RIVM. Human exposure to soil contamination: a qualitative and quantitative analysis towards proposals for human toxicological intervention values (RIVM Report 715810006, 1994).
- [14] Ministry of Infrastructure and Water Management (Netherlands). Circular on Soil Remediation (2008/2009).
- [15] 吴颐杭. 北京城市公园土壤铍钴锑钒的赋存特征与环境基准研究[D]. 中国环境科学研究院, 2022.
- [16] Viscusi W K, Hamilton J T, Dockins P C. Conservative versus mean risk assessments: implications for superfund policies.
- [17] GB/T 27921 风险管理 风险评估技术
- [18] GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)
- [19] GB 50137 城市用地分类与规划建设用地标准
- [20] HJ 1111 生态环境健康风险评估技术指南 总纲
- [21] HJ 25.1 建设用地土壤污染状况调查技术导则

- [22] HJ 25.3 建设用地土壤污染风险评估技术导则
- [23] HJ 682 建设用地土壤污染风险管理与修复术语
- [24] HJ 876 儿童土壤摄入量调查技术规范 示踪元素法
- [25] HJ 877 暴露参数调查技术规范
- [26] 公告 2017 年 第 63 号 环境与健康横断面调查数据统计分析技术指南