

建设用地土壤污染风险管控技术规范

Technical specification for risk control of soil contamination of
land for construction

地方标准信息服务平台

2023-02-06 发布

2023-03-06 实施

江苏省市场监督管理局 发布
中国标准出版社 出版

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 基本原则	1
5 工作程序	2
6 选择风险管控模式	2
7 制度控制	3
8 工程控制	5
9 风险管控效果评估	7
10 后期管理	7
附录 A (资料性) 建设用地土壤污染风险管控制度控制措施的适用性	8
附录 B (资料性) 建设用地土壤污染风险管控制度控制方案编制大纲	10
附录 C (资料性) 建设用地土壤污染风险管控工程控制技术的适用性	11
附录 D (资料性) 建设用地土壤污染风险管控工程控制技术编制大纲	13
附录 E (资料性) 建设用地土壤污染风险管控阻隔工程工艺参数	14
附录 F (资料性) 风险管控效果评估报告编制大纲	15
参考文献	16

地方标准信息服务平台

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由江苏省生态环境厅提出并归口。

本文件起草单位：东南大学、江苏省环境科学研究院、生态环境部南京环境科学研究所、中国科学院南京土壤研究所。

本文件主要起草人：宋敏、赵炎、王水、于磊、张满成、龙涛、陈檣、宋静、曲常胜、王栋、蔡安娟。

地方标准信息服务平台

建设用地土壤污染风险管控技术规范

1 范围

本文件规定了建设用地土壤污染风险管控的基本原则、工作程序和技术要求。

本文件适用于建设用地土壤污染风险管控的风险管控模式选择、制度控制要求、工程控制要求、效果评估和后期管理。

本文件不适用于放射性污染和致病性生物污染地块的土壤污染风险管控。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 14848 地下水质量标准

HJ 25.6 污染地块地下水修复和风险管控技术导则

HJ 682 建设用地土壤污染风险管控和修复术语

HJ 2050 环境工程设计文件编制指南

3 术语和定义

HJ 682 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

风险管控 risk control

采取制度控制或工程控制，阻断污染物暴露途径，阻止污染扩散，将污染物固定或将风险控制可在接受水平的活动。

4 基本原则

4.1 统筹性原则

统筹考虑土壤、地下水、地表水和大气，防止地块污染对人体健康和生态受体产生影响，实施协同管控。

4.2 规范性原则

根据法律法规和技术标准中有关风险管控的要求，采用程序化、系统化方式规范风险管控过程，保证风险管控的科学性和客观性。

4.3 可行性原则

根据建设用地水文地质条件、污染状况、受体特征、暴露途径和经济技术水平等，合理选择风险管控技术，因地制宜制定风险管控技术方案，使风险管控切实可行。

4.4 安全性原则

建设用地土壤污染风险管控技术方案制定、工程设计及施工,应当确保实现风险管控目标,同时防止对施工人员、周边人群健康和生态环境产生危害。

5 工作程序

风险管控的工作程序见图 1。

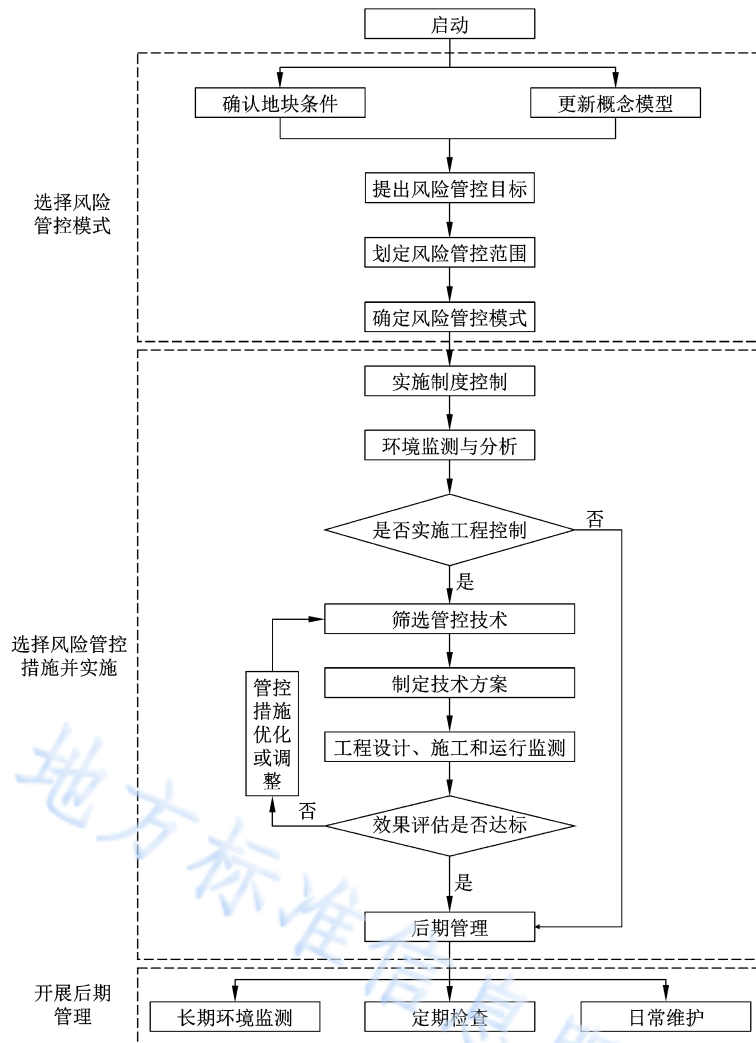


图 1 风险管控工作程序

6 选择风险管控模式

6.1 确认地块条件

相关要求可参照 HJ 25.6 执行。

6.2 更新概念模型

根据资料收集、现场踏勘及补充调查结果,明确地块水文地质条件、污染源与污染介质类型及空间分布、污染状态、迁移路径、暴露途径、受体等,以文字、图、表等方式,对地块污染状况调查和风险评估阶段构建的地块概念模型进行更新,为实施风险管控提供支持。

6.3 提出风险管控目标

根据目标污染物及污染源的性质与特征、水文地质条件、地块用途、暴露途径与风险可接受水平,提出以阻止污染扩散、保障人体健康、防止对生态受体产生影响为主要目的的风险管控目标。

6.4 划定风险管控范围

按土壤污染调查与风险评估报告中确定的污染空间分布,结合风险管控目标,确定风险管控范围。

6.5 确定风险管控模式

根据地块风险特征、地块条件、风险管控目标及管控范围等,结合经费投入、地块利益相关方需求等,按照预防为主、保护优先、风险管控的基本原则,以移除或者清理污染源、阻断污染物迁移途径、切断污染物暴露途径为基本管控措施,实施制度控制及工程控制。

- a) 在产企业采用下列措施:
 - 1) 宜优先实施制度控制进行风险管控,常见的风险管控制度控制措施的适用性可参照附录 A。建设用地土壤污染风险管控制度控制方案可参照附录 B 给出编制大纲的内容;
 - 2) 定期开展地块环境监测。应在核心生产区、污水处理设施、生产废水排放点、固体废物堆放区等与涉及管控目标污染物的重点区域设立警示标识,公布监测点位分布和监测因子等信息。
- b) 暂不开发利用污染地块采用下列措施:
 - 1) 宜优先实施制度控制进行风险管控;
 - 2) 应划定隔离区域,树立标识标牌,禁止或严控人员进入,定期开展地块环境监测。
- c) 拟开发利用污染地块采用下列措施:
 - 1) 对于明确将要进行修复但尚未启动的污染地块,宜优先实施制度控制进行风险管控;
 - 2) 对于已经出现污染扩散的地块,应结合修复方案要求,实施工程控制,管控时限与修复启动相衔接;
 - 3) 对于修复过程中的风险管控,实施制度控制进行风险管控。

7 制度控制

7.1 基本要求

根据地块特征,采取适合的制度控制措施,多种方式可同时使用。相关要求可参照附录 A。

7.2 环境监测与分析

7.2.1 监测对象

仅实施制度控制的风险管控期间,应根据污染物特征及传播途径,定期开展土壤、地下水等监测。若污染地块内有流经的或汇集的地表水,应补充地表水监测;若污染地块存在空气扩散风险,应补充环境空气监测。

7.2.2 监测目的

根据环境监测结果,结合目标污染物浓度变化趋势等判断是否存在污染扩散,确定地块是否需要实施工程控制。

7.2.3 点位布设

7.2.3.1 土壤点位布设要求:

- a) 风险管控区域四周各方向边界处至少布设 1 个点位,管控区域内部至少布设 3 个点位。根据污染物迁移途径及地下水流向,可适当增加监测点位;
- b) 土壤样品包括表层土壤和深层土壤,具体深度根据地块土壤污染状况调查结论确定,原则上不低于土壤污染状况调查确定的污染最大深度;
- c) 土壤样品采集、保存与流转、分析测试、质量控制等可参照 GB 36600、HJ 25.2、HJ/T 166、HJ 1019 和 DB32/T 4348 执行。

7.2.3.2 地下水点位布设要求:

- a) 地下水监测点位应沿地下水流向布设,原则上管控区域地下水流向上游边界处布设 1 个监测井,管控区域地下水流向下游边界处至少布设 2 个监测井,垂直于地下水径流方向管控区域两侧边界处至少各布设 1 个监测井,管控区域内部至少布设 3 个监测井。临近地表水体,根据地下水流向,在地表水与风险管控区域边界间,至少布设 1 个监测井;
- b) 地块周边存在生态环境敏感点、敏感受体,以及地块位于敏感区域内的,根据情况适当增加监测井;
- c) 监测井建井、样品采集、保存与流转、分析测试、质量控制等可参照 GB/T 14848、HJ 25.2、HJ 164、HJ 1019 和 DB32/T 4348 执行。

7.2.3.3 地表水点位布设要求:

- a) 地表水监测应在地表水体的上、下游及疑似污染严重区域各布设至少 1 个点位;
- b) 地表水样品采集、保存与流转、分析测试、质量控制等可参照 HJ 25.2、HJ 91.2 和 HJ 493 执行。

7.2.3.4 环境空气点位布设要求:

- a) 环境空气监测应在管控区域当时主导上风向布设 1 个参照点,在地块污染区域中心和管控区域当时主导下风向各布设至少 1 个点位。相关要求可参照 HJ/T 55 执行;
- b) 地块周边存在生态环境敏感点、敏感受体,以及地块位于敏感区域内的,根据情况适当增加监测点位;
- c) 环境空气样品采集、保存与流转、分析测试、质量控制可参照 HJ 25.2、HJ 194 执行。

7.2.4 监测频次

7.2.4.1 环境监测与分析应至少开展 3 年,可根据实际情况进行调整。

7.2.4.2 土壤监测频次原则上不少于每年 1 次。

7.2.4.3 地下水监测频次原则上不少于每季度 1 次,两个批次之间间隔不少于 1 个月,丰水期、枯水期和平水期应各不少于 1 次。针对污染物扩散、社会关注度高、周边社会环境复杂、生态环境敏感、地下水流场变化大等特殊地块情况可提高监测频次。

7.2.4.4 地表水监测频次原则上不少于每季度 1 次,两个批次之间间隔不少于 1 个月。考察地块的地表径流对地表水的影响时,可分别在降雨期和非降雨期进行采样,降雨期和非降雨期应各不少于 1 次。如需反映地块污染源对周边地表水的影响,分别在丰水期、枯水期和平水期进行采样,丰水期、枯水期和平水期应各不少于 1 次。

7.2.4.5 环境空气监测频次原则上不少于每季度 1 次,两个批次之间间隔不少于 1 个月。地块周边存在环境敏感目标的,可提高监测频次。

7.2.5 监测指标

7.2.5.1 土壤的监测指标包括但不限于地块目标污染物浓度等。

7.2.5.2 地下水的监测指标包括但不限于地块目标污染物浓度、GB/T 14848 常规指标中的“感官性状及一般化学指标”和“毒理学指标”,可增加地下水流向与流速、地下水位变动情况及有机污染物的中间产物等作为辅助判断依据。

7.2.5.3 地表水的监测指标包括但不限于地块目标物浓度等。

7.2.5.4 环境空气的监测指标包括但不限于地块涉及的有机污染物浓度、重金属浓度、臭气浓度等。

7.2.6 监测结果分析及判别

7.2.6.1 地下水、地表水或环境空气连续 4 次及以上相同监测点位中同一污染物浓度,经趋势分析表明呈现上升趋势,结合地块及周边情况分析表明污染物存在污染扩散的,应实施工程控制。趋势分析方法示例可参照 HJ 1209。

7.2.6.2 土壤监测数据若出现污染物浓度增大等异常情况时,应结合地下水、环境空气及地表水监测结果和地块及周边情况进行分析。分析表明污染物存在污染扩散的,应实施工程控制。

8 工程控制

8.1 筛选管控技术

根据地块水文地质条件、地块污染特征和确定的风险管控模式等,重点分析各工程控制措施的适用性,确定一种或多种可行技术。本文件中所指工程控制措施包括阻隔、固化/稳定化、可渗透反应格栅和地下水抽出-处理。技术适用性评估包括但不限于:

- a) 阻隔技术应考虑地块污染物的化学相容性、地块中隔水层特性(如是否存在不透水层、不透水层的位置深度、渗透性、连续性和硬度)及拟建阻隔工程的结构、尺寸、造价、工期等;
- b) 固化/稳定化技术应考虑土壤 pH、土壤颗粒大小、含水量、重金属含量、硫酸盐含量、有机物含量、密度、渗透性、自由压缩力等;
- c) 可渗透反应格栅技术应考虑污染物特征、水文地质特征、工程施工条件、施工前费用、材料和施工费用、运行维护费用等;
- d) 地下水抽出-处理技术应考虑地块条件、污染物类型、浓度水平、抽水量、污染物处理浓度上限、预处理要求、成本等;
- e) 本文件所列以外的工程控制措施,如监测自然衰减技术等,应在适用性分析的基础上,经充分论证确认具有相应的管控效果后合理选择使用。常用的工程控制技术的适用性可参照附录 C。

8.2 制定管控技术方案

相关要求按照 HJ 25.6 执行。建设用地土壤污染风险管控工程控制技术方案可参照附录 D 给出编制大纲的内容。

8.3 工程设计及施工

8.3.1 工程设计

相关要求按照 HJ 25.6 和 HJ 2050 执行。工程设计技术要求包括但不限于以下内容。

- a) 阻隔系统设计要求：
 - 1) 采用表层覆盖阻隔技术时,根据气体迁移及集聚特征,宜配套建设气体收集处理系统;
 - 2) 垂直阻隔系统的厚度及深入至隔污层的深度需根据污染物性质、水文地质条件、管控目标等进行模拟计算,阻隔系统应具有整体连续性,无渗漏、无绕流,系统整体渗透系数一般应 $\leq 10^{-7}$ cm/s,采用的阻隔材料应具有抗腐蚀性、抗老化性、无毒害性;
 - 3) 阻隔系统的设计寿命应大于地块风险管控时限,对垂直阻隔管控年限超过5年的,应充分论证阻隔系统的可行性及使用寿命;
 - 4) 阻隔工程工艺参数可参照附录E。
- b) 固化/稳定化设计要求：
 - 1) 采用原地异位处理的,中试工程量不宜小于100 m³;采用原位处理的,中试面积不宜小于25 m²;
 - 2) 固化/稳定化后土壤增容不宜超过15%;
 - 3) 固化/稳定化处理前,应对土壤进行破碎筛分,土壤颗粒不宜大于2 cm,其他固体杂块不宜大于5 cm;
 - 4) 药剂与土壤混合均匀度应大于90%;
 - 5) 土壤固化/稳定化效果应满足地块的风险管控时限要求。
- c) 可渗透反应格栅设计要求：
 - 1) 可渗透反应格栅的类型,应根据地块条件、污染物类型和地球化学特征评估等确定;
 - 2) 可渗透反应格栅的位置,应根据污染羽的时空分布、地块水文地质特征(渗透系数、导水系数、渗流速度等)、地块特征(如地块边界、地下设施等),确定安装的合适位置;
 - 3) 可渗透反应格栅的展布方向,应根据地块地下水流动方向及季节性变化进行设计,确保能最大程度捕获整个污染羽;
 - 4) 可渗透反应格栅的尺寸,应根据耦合地下水数值模型、地块概念模型和实验室测试数据确定。
- d) 地下水抽出-处理系统设计要求：
 - 1) 抽水井应布设于高浓度区内,通过抽水改变水力梯度,形成向高浓度区流动的污染物捕获区域,降低高浓度区向下游迁移扩散的污染物通量;
 - 2) 在不超过处理能力的前提下,最大限度提高污染物总削减率;
 - 3) 可同时在高浓度区下游设置注水井,通过注水形成阻水帷幕,抽注结合迫使下游污染羽向上游高浓度区迁移;
 - 4) 随着污染物削减率的增加,应合理优化抽水流量、抽水井井位,以保证较高的抽出速率;
 - 5) 井群的数量、间距及排列方式应最大限度地阻隔和截获污染羽;
 - 6) 应在抽水形成的局部流场有效阻止污染物向下游迁移的前提下,设计最小抽水量;
 - 7) 捕获区之外的污染羽,应可通过污染物的对流弥散、自然衰减或结合其他技术达到风险管控目标。

8.3.2 工程施工

8.3.2.1 工程施工过程和环境管理要求按照 HJ 25.6 执行。

8.3.2.2 施工期间,应采取相关制度控制措施,如设立边界围挡、信息公告牌等。

8.4 工程运行监测

监测点位布设、监测指标、监测频次、趋势预测和运行状况分析等相关要求按照 HJ 25.6 执行。工程性能指标包括但不限于:

- a) 阻隔技术可监测墙体地下水流向上游及下游的地下水水位、目标污染物浓度等；
- b) 固化/稳定化技术可监测固化/稳定化产物的浸出毒性、抗压强度和渗透性能等；
- c) 可渗透反应格栅技术可监测墙体地下水流向上游及下游的目标污染物浓度、水力性能和地球化学特征等；
- d) 地下水抽出-处理技术可监测高浓度区抽水井、监测井污染物浓度,捕获区及周边的抽水井、监测井污染物浓度、水位和抽水量。

9 风险管控效果评估

相关要求可参照 HJ 25.5 和 HJ 25.6 执行。风险管控效果评估报告可参照附录 F 编制。

10 后期管理

10.1 后期管理要求

10.1.1 根据风险管控效果评估结论,实施风险管控的地块,原则上应开展后期管理。

10.1.2 后期管理方式包括但不限于长期环境监测、日常维护和定期检查。

10.2 长期环境监测

10.2.1 长期环境监测应进行周期性样品采集和检测,包括但不限于土壤、地下水、地表水和环境空气。

10.2.2 长期环境监测宜 1~2 年开展一次,可根据实际情况进行调整。

10.3 日常维护

标识牌、围挡、地表覆盖材料等应进行管理和维护。标识牌应保持清晰、完整,围挡应确保无损坏、倾斜与缺失,地表覆盖应保持完好。当发现损坏、颜色污染或有变化等现象,应及时修复或更换。

10.4 定期检查

原则上每年进行不少于一次的现场检查,形成巡查监管记录,保留必要的现场照片、视频等资料。对巡查过程发现的各种问题及时上报,发现问题的可增加检查频次。检查内容包括但不限于:

- a) 风险管控范围工程设施是否被损坏,或有被损坏的风险;
- b) 风险管控范围是否存在开发建设活动,永久性标识和地下水长期监测井等是否受到破坏;
- c) 风险管控范围实际建设用途是否与地块使用方式一致。

附录 A

(资料性)

建设用地土壤污染风险管控制度控制措施的适用性

表 A.1 建设用地土壤污染风险管控制度控制措施的适用性

管控措施	技术要点	适用的地块特征
设置管控区边界围挡	警示及限制无关人员进入风险管控范围,防止污染物与人体接触;防止污染土壤受到治理修复外的扰动而造成污染扩散;限制从事与本区域风险管控无关的其他项目、活动;边界设置可采用界桩、钢丝网、围墙、围栏等	所有建设用地
设置地块信息公告牌	信息公告牌内容应至少包含:风险管控区名称、管控区域范围、地块风险管控责任人、地块管理联系人、地块风险管控要求及禁令、举报监督信息等,内容导向应明确、无歧义。信息公告牌可参照图 A.1 制定。可采用的材质包括铝合金板、合成树脂板材等	
配备管控人员	地块应至少配备 1 个值守或巡查人员进行日常管理,根据地块面积、风险管控难度可适当增加人员	
地块资料管理	地块应将相关资料整理归纳建档,由地块使用权人保存档案,并安排专员负责。风险管控管理档案主要包括:土壤污染状况调查与风险评估报告、风险管控方案、风险管控实施记录、环境监测计划与监测报告、环境监测设施建设与维护记录等	
隔离重点区域	应根据目标位置设立隔离警示带或隔离墩	
信息监控识别	应设置视频探头、扬声器、无人机等措施进行地块影像监控及事件报警,影像资料长期保存,定期排查安全隐患。可设置电子门禁、信息识别等装置,自动判断进出地块人员及车辆信息	地块内或周边人员密集、人员与车辆来往频繁及社会关注度高的典型污染地块
苫网铺设	应按照扬尘防治要求铺设符合相关规格的苫网	地块内地表裸露、无植被覆盖
蒸气入侵预防	应采取预防蒸气入侵措施,主要包括:采用致密材料覆盖地块污染区域,并利用在线监测设施对周边环境敏感点进行预警	地块目标污染物具有易挥发、异味等性质,且对周边居民区、办公区、学校、医院等环境敏感目标存在蒸气入侵影响
植被覆盖	应根据地块污染特征与分布,采用植被覆盖的方式阻断污染物迁移。覆盖植被实施过程应至少考虑以下因素:覆盖区域径流排放坡度、地块污染特征是否支持植被生长、植被种植类型及密度	地块表层土壤污染且污染物存在随降雨发生地表径流迁移风险

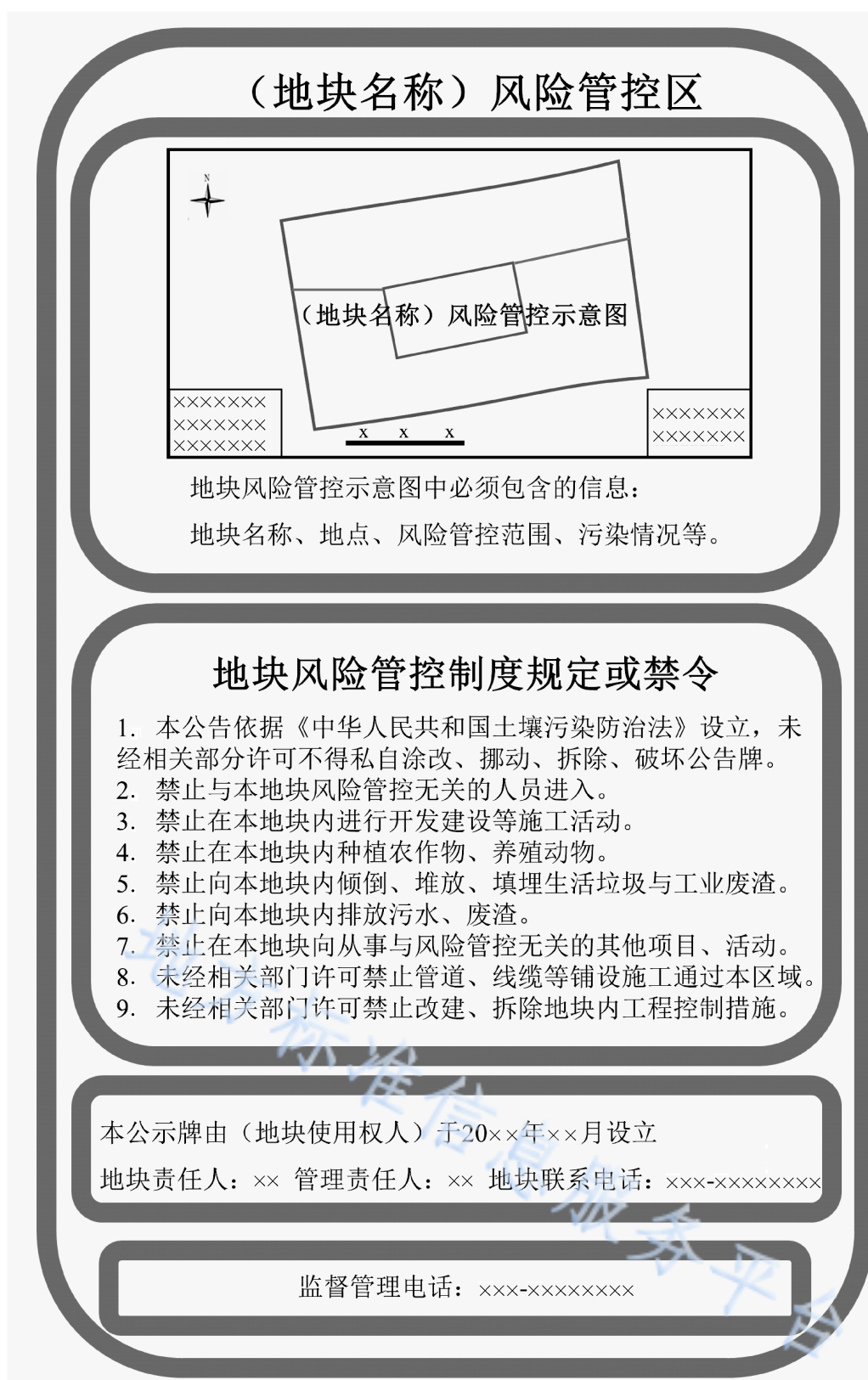


图 A.2 信息公告牌参考样式图

附录 B

(资料性)

建设用地土壤污染风险管控制度控制方案编制大纲

建设用地土壤污染风险管控制度控制方案编制大纲一般包含项目背景、地块风险识别、地块风险管控模式、风险管控制度控制技术方案、长期环境监测、成本效益分析、结论和建议等章节。

示例：

- 1 项目背景
 - 1.1 任务由来
 - 1.2 编制依据
 - 1.3 编制目的
- 2 地块风险识别
 - 2.1 地块基本信息
 - 2.2 地块污染情况
 - 2.3 水文地质情况
 - 2.4 地块污染风险
- 3 地块风险管控模式
 - 3.1 确认地块条件
 - 3.2 管控总体思路
 - 3.3 管控范围
 - 3.4 管控目标
- 4 风险管控制度控制技术方案
 - 4.1 管控技术筛选
 - 4.2 管控方案比选
- 5 长期环境监测
 - 5.1 环境影响分析
 - 5.2 环境监测方案
 - 5.3 环境应急安全计划
- 6 成本效益分析
 - 6.1 管控费用
 - 6.2 环境效益、经济效益和社会效益
- 7 结论和建议

附录 C
(资料性)
建设用地土壤污染风险管控工程控制技术的适用性

表 C.1 建设用地土壤污染风险管控工程控制技术的适用性

技术名称	优点	缺点	关键工艺参数	适用的目标污染物	地块适用性	技术成熟度	效率/成本	时间	环境风险
阻隔技术	施工方便,使用材料较为普遍,可有效将污染物阻隔在特定区域	阻隔效果受地下水中 pH、污染物类型、活性、分布、墙体的深度、长度、宽度及地块水文地质条件等影响	阻隔材料的性能、阻隔系统深度、覆盖层厚度等	重金属、有机物及重金属有机物复合污染	不宜用于污染物水溶性强或渗透率高的污染土壤;不适用于地质活动频繁和地下水水位较高的地区	国外已广泛应用,国内已有较多工程应用	高/低	工程周期短,需要长期监测和维护	低
可渗透性格栅	反应介质消耗较慢,具备几年甚至几十年的处理能力	填料需要适时更换;需对地下水的 pH 等进行控制;可能存在二次污染	类型、位置、展布方向、尺寸和工程性能监测方案	重金属、有机物、无机离子等	适用于均质含水层,恒定的流速、方向和水位;适用于各类岩体、砂卵砾石层、砂土层、碎石土层;不适用于承压含水层,不宜用于含水层深度超过 10 m 的非承压含水层	国外已广泛应用,国内已有工程应用	中/中	工程周期短,需要长期监测和维护	低

表 C.1 建设用土壤污染风险管控工程控制技术的适用性 (续)

技术名称	优点	缺点	关键工艺参数	适用的目标污染物	地块适用性	技术成熟度	效率/成本	时间	环境风险
固化/稳定化	施工方便,使用材料较为普遍,达标能力强	难以预见污染物的长期行为	土壤特性、土壤颗粒大小、密度、渗透性、自由压缩力,以及土壤含水量、重金属污染浓度、硫酸盐含量、有机物含量等	多种性质稳定的污染物(如 NAPL、重金属、多氯联苯、二噁英等)	适用于黏土层、砂土层等; 不宜用于挥发性有机化合物,不适用于以污染物总量为验收目标的项目	国外已广泛应用,国内已有较多工程应用	高/低	工程周期短,需要长期监测和维护	低
地下水抽出-处理技术	处理高浓度污染地下水时初期效果好,工程费用较低	不能将污染物完整永久地从底层中抽出,长期维护费用较高	井群设计、抽/注水井设置、水泵选择、监测单元设计等	适用于卤代有机物(四氯乙烯、氯乙炔等),非卤代挥发性有机物(苯、甲苯、乙苯、二甲苯)以及铬、铅、砷等污染物	适用于地下水污染物浓度较高、污染范围大的地块; 不适用于存在粘土透镜体以及渗透性差的含水层	国外已广泛应用,国内已有较多工程应用	高/低	工程周期短,需要长期监测和维护	低
监测自然衰减	费用低、对环境影响较小	需要较长监测时间	地块特征污染物、污染源及受体的暴露位置、地下水水流及溶质运移参数、污染物衰减速率	易降解的有机物	污染程度较低、污染物自然衰减能力较强的地块; 不适用于对地块修复时间要求较短的情况	国外已广泛应用	低/低	需要长期监测	低

附录 D

(资料性)

建设用地土壤污染风险管控工程控制技术方案编制大纲

建设用地土壤污染风险管控工程控制技术方案编制大纲一般包含项目背景、地块风险识别、地块风险管控模式、风险管控技术方案、环境管理计划、成本效益分析、施工进度安排、结论和建议等章节。

示例：

- 1 项目背景
 - 1.1 任务由来
 - 1.2 编制依据
 - 1.3 编制目的
- 2 地块风险识别
 - 2.1 地块基本信息
 - 2.2 地块环境特征
 - 2.3 地块污染情况
 - 2.4 地块污染风险
- 3 地块风险管控模式
 - 3.1 确认地块条件
 - 3.2 管控总体思路
 - 3.3 管控范围
 - 3.4 管控目标
- 4 风险管控技术方案
 - 4.1 管控技术筛选
 - 4.2 技术路线
 - 4.3 技术工艺参数
 - 4.4 工程量、工程费用估算
 - 4.5 管控方案比选
- 5 环境管理计划
 - 5.1 环境影响分析
 - 5.2 二次污染防治措施
 - 5.3 环境监测计划
 - 5.4 环境应急安全计划
 - 5.5 后期环境管理
- 6 成本效益分析
 - 6.1 管控费用
 - 6.2 环境效益、经济效益、社会效益
- 7 施工进度安排
- 8 结论和建议

附录 E

(资料性)

建设用地土壤污染风险管控阻隔工程工艺参数

表 E.1 建设用地土壤污染风险管控阻隔工程工艺参数表

技术类别	技术种类	阻隔材料厚度	嵌入隔水层深度	渗透系数	典型设计寿命	地块适用性
垂直阻隔	水泥-膨润土隔离墙	0.7 m~1.0 m	0.6 m~1.5 m	$\leq 1.0 \times 10^{-6}$ cm/s	20 年~30 年	黏性土层、砂土层、粉土层等
	土-膨润土隔离墙	0.7 m~1.0 m	0.6 m~1.5 m	$\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s	20 年~30 年	黏性土层、砂土层、粉土层等
	钢筋混凝土阻隔技术	10 m~30 cm	根据槽深和土质确定	$\leq 1.5 \times 10^{-9}$ cm/s	50 年~100 年	在所有地基类型中均可
	HDPE 土工膜隔离墙	≥ 3 mm	≥ 1 m	$\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s	50 年~100 年	在所有地基类型中均可
	水泥帷幕灌(注)浆隔离墙	0.7 m~1.0 m	0.6 m~1.5 m	$\leq 1.0 \times 10^{-6}$ cm/s	20 年~30 年	裂隙岩体、透水性较好的砂卵石层、碎石土层等
水平阻隔	HDPE 土工膜	≥ 1 mm	—	$\leq 1.0 \times 10^{-7}$ cm/s	20 年	在所有地基类型中均可
	覆土	≥ 0.5 m	—	$\leq 1.0 \times 10^{-6}$ cm/s	20 年	黏性土层、砂土层、粉土层等
	地面硬化	沥青 混凝土	0.1 m~0.15 m	—	10 年~15 年 20 年~30 年	在所有地基类型中均可

附录 F

(资料性)

风险管控效果评估报告编制大纲

风险管控效果评估报告编制大纲一般包含项目背景、工作依据、地块概况、评估布点方案、现场采样与实验室检测、风险管控效果评估、后期管理、结论和建议等章节。

示例：

- 1 项目背景
- 2 工作依据
 - 2.1 法律法规
 - 2.2 标准规范
 - 2.3 项目文件
- 3 地块概况
 - 3.1 地块调查评价结论
 - 3.2 风险管控技术方案
 - 3.3 风险管控实施情况
 - 3.4 环境保护措施落实情况
- 4 评估布点方案
 - 4.1 评估范围
 - 4.2 采样节点、周期和频次
 - 4.3 布点数量与位置
 - 4.4 检测指标
 - 4.5 评估标准值
- 5 现场采样与实验室检测
 - 5.1 样品采集
 - 5.2 实验室检测
- 6 风险管控效果评估
 - 6.1 检测结果分析
 - 6.2 风险管控效果评估
- 7 后期管理
 - 7.1 长期环境监测
 - 7.2 制度控制
 - 7.3 应急措施
- 8 结论和建议
 - 8.1 效果评估结论
 - 8.2 建议
- 9 附件

参 考 文 献

- [1] GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)
 - [2] HJ 25.2 建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则
 - [3] HJ 25.5 污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则
 - [4] HJ 55 大气污染物无组织排放监测技术导则
 - [5] HJ 91.2 地表水环境质量监测技术规范
 - [6] HJ 164 地下水环境监测技术规范
 - [7] HJ/T 166 土壤环境监测技术规范
 - [8] HJ 194 环境空气质量手工监测技术规范
 - [9] HJ 493 水质样品的保存和管理技术规定
 - [10] HJ 1019 地块土壤和地下水中挥发性有机物采样技术导则
 - [11] HJ 1209 工业企业土壤和地下水自行监测技术指南(试行)
 - [12] DB32/T 4348 土壤污染重点监管单位周边监测技术规范
-

地方标准信息服务平台