

轻度污染地块风险管控技术方案

**（征求意见稿）**

编制单位：江苏省环境科学研究院

东南大学

南京大学

二○二二年九月

目 录

[前言 III](#_Toc95984810)

[1 范围 1](#_Toc95984811)

[2 规范性文件 1](#_Toc95984812)

[3 术语与定义 1](#_Toc95984813)

[3.1 轻度污染地块 1](#_Toc95984814)

[3.2 目标污染物 2](#_Toc95984815)

[3.3 目标污染迁移特性 2](#_Toc95984816)

[3.4 土壤污染风险管控目标 3](#_Toc95984817)

[3.5 土壤风险管控模式 4](#_Toc95984818)

[3.6 制度控制 4](#_Toc95984819)

[3.7 工程控制 4](#_Toc95984820)

[3.8 植物管理 4](#_Toc95984821)

[4 基本原则和工作程序 4](#_Toc95984822)

[4.1 基本原则 4](#_Toc95984823)

[4.2 工作程序 5](#_Toc95984824)

[5 选择风险管控模式 8](#_Toc95984825)

[5.1 确认地块条件 8](#_Toc95984826)

[5.2 提出风险管控目标 9](#_Toc95984827)

[5.3 确定风险管控范围 9](#_Toc95984828)

[5.4 选择污染地块风险管控模式 9](#_Toc95984829)

[6 筛选风险管控技术 9](#_Toc95984830)

[6.1 技术初步筛选 9](#_Toc95984831)

[6.2 技术可行性分析 10](#_Toc95984832)

[7 制定风险管控技术方案 10](#_Toc95984833)

[7.1 制定备选技术方案 10](#_Toc95984834)

[7.2 比选技术方案 11](#_Toc95984835)

[7.3 制定环境管理计划 12](#_Toc95984836)

[7.4 编制技术方案 12](#_Toc95984837)

[8 污染地块风险管控工程设计及施工 13](#_Toc95984838)

[8.1 工程设计 13](#_Toc95984839)

[8.2 工程施工 15](#_Toc95984840)

[9 污染地块风险管控工程运行及监测 15](#_Toc95984841)

[9.1 运行维护 15](#_Toc95984842)

[9.2 运行监测 16](#_Toc95984843)

[10 风险管控效果评估 16](#_Toc95984844)

[10.1 风险管控效果评估标准 16](#_Toc95984845)

[10.2 风险管控效果评估方法 16](#_Toc95984846)

[10.3 风险管控效果评估报告编制 17](#_Toc95984847)

[11 提出后期环境监管建议 17](#_Toc95984848)

[11.1 后期环境监管要求 17](#_Toc95984849)

[11.2 长期环境监测 17](#_Toc95984850)

[11.3 制度控制 17](#_Toc95984851)

[附录A 18](#_Toc95984852)

[附录B 19](#_Toc95984853)

[附录C 21](#_Toc95984854)

前言

根据《中华人民共和国环境保护法》和《中华人民共和国土壤土壤污染防治法》，保护生态环境，保障人体健康，加强污染地块环境监督管理，规范沿江化工遗留污染地块中的轻度污染地块风险管控工作，制定本方案。

本技术方案拟定了轻度污染地块风险管控的基本原则、程序、内容及技术方案。

1 范围

本技术方案适用于沿江化工遗留污染地块中的轻度污染地块风险管控工作。

2 规范性文件

《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1-2019）；

《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2-2019）；

《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3-2019）；

《建设用地土壤修复技术导则》（HJ 25.4-2019）；

《污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则》（HJ 25.5-2018）；

《污染地块地下水修复和风险管控技术导则》（HJ 25.6-2019）；

《土壤环境质量建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》（GB36600-2018）；

《地下水质量标准》(GB/T 14848-2017)

《固体废物浸出毒性浸出方法水平振荡法》（HJ 557-2010）

《固体废物浸出毒性浸出方法醋酸缓冲溶液法》（HJ/T 300-2007）、

3 术语与定义

下列术语和定义仅适用于本风险管控技术方案。

3.1 轻度污染地块

土壤中污染物含量高于筛选值，同时未超出管制值，污染物在地块中不易迁移，且地下水不超地下水风险管控值，判定为轻度污染地块（筛选值<C≤管制值，且污染物在地块中不易迁移，地下水不超地下水风险管控值）。土壤污染物筛选值与控制值的判定参照GB36600-2018执行。

3.1.1 地下水风险管控值

a) 地下水型饮用水源保护区及补给区

污染地块位于集中式地下水型饮用水源（包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的水源）保护区及补给区（补给区优先采用已划定的饮用水源准保护区)，选择GB/T14848中II类限值作为地下水风险管控值。对于GB/T 14848未涉及的目标污染物，按照饮用地下水的暴露途径计算地下水风险控制值作为地下水风险管控值，风险控制值按照HJ 25.3确定。

当选择GB/T14848中II类限值或按照HJ 25.3确定的地下水型饮用水源保护区及补给区内污染地块的地下水风险管控值低于地下水环境背景值时，可选择背景值作为地下水风险管控值。

b) 其他区域

具有工业和农业用水等使用功能的污染区域，按照GB/T 14848要求制定地下水风险管控值。对于GB/T14848未涉及的目标污染物，采用风险评估的方法计算风险控制值作为地下水风险管控值，风险控制值按照HJ 25.3确定。

不具有工业和农业用水等使用功能的污染区域，采用风险评估的方法计算风险控制值作为地下水风险管控值，风险控制值按照HJ 25.3确定。

当选择相关标准或按照HJ 25.3确定的其他区域的污染地块目标值低于地下水环境背景值时，可选择背景值作为地下水风险管控值。

c) 其他情况

经风险管控技术经济评估，无法达到b)提出的地下水风险管控值时，应当制定地下水风险管控目标作为地下水风险管控的阶段目标值。

3.2 目标污染物

在地块环境中其数量或者浓度已达到对人体健康和生态受体具有实际或者潜在不利影响的，需要进行风险管控的关注污染物。

3.3 目标污染迁移特性

3.3.1 当污染物具有易挥发（挥发、半挥发有机物和无机物）的特性时可直接判定为易迁移；

3.3.2 当污染物具有不易挥发、不易溶于水的特性时应结合受污染土壤中目标污染物的淋滤实验判定污染物的迁移特性。

3.3.2.1 淋滤实验中淋滤柱中填充的污染土应是风险管控目标地块的原状（以无人为破碎土壤结构为宜）土层（从表层土至潜水层顶层）；淋滤实验以三个及以上平行实验为宜。

3.2.2.2 根据土壤的含水量，称取 20～100 g 样品，于预先干燥恒重的具盖容器中，在 105℃下烘干，恒重至±0.01 g。在取样品测含水率时应按每20 cm为一层（最后一层不足20 cm时应记为一层），最后分别计算各层含水率。

3.2.2.3 当污染物为无机污染物时淋滤剂为试剂水（GB/T 6682，二级）；当污染物为不挥发有机物时淋滤剂为1#（加5.7 ml冰醋酸至500 ml试剂水中，加64.3 ml 1 mol/L 氢氧化钠，稀释至1 L。配置后的溶液pH值应为4.93±0.05）或2#（用试剂水稀释17.25 ml的冰醋酸至1L。配置后的溶液pH值应为2.64±0.05）。

3.2.2.4 当污染物为不挥发有机物时淋滤剂的选择应当以以下规定为判别方法。土壤pH的测定方法为5.0 g土加入96.5 ml纯水（GB/T 6682，二级），磁力搅拌器猛烈搅拌5 min，然后测定pH。在测定土壤pH时所用的土壤样品应当是所有土层混匀（土层划分参考3.2.2.3）后的土壤。当土壤的pH值小于5.0时用淋滤剂1#。当土壤pH值大于5.0时，加3.5 ml 1 M的盐酸盖上表面皿，加热至50℃，并在此温度下保持10 min；将溶液冷却至室温，测定pH，如果pH值小于5.0时用浸提剂1#；如果pH值大于5.0时用淋滤剂2#。

3.2.2.5 淋滤剂体积的选择应当区分有机物与无机物，并且计算淋滤剂体积时应当去除土壤本身的含水率。有机物的淋滤剂体积与土壤质量的液固比为20:1（L/kg）；无机物的淋滤剂体积与土壤质量的液固比为10:1（L/kg）。

3.2.2.6 淋滤剂在淋滤时宜高出土壤最上层表面5 cm为宜。

3.3.3 当淋滤液中目标污染物浓度C<地下水风险管控值，判定为污染物易迁移；当淋滤液中目标污染物浓度C≥地下水风险管控值，判定为污染物易迁移。地下水风险管控值的确定参照3.1.1执行。

3.3.4 当污染物具有易溶于水的特性时应结合土壤的淋滤实验判断污染物的迁移特性。具体判定依据参照3.3.2执行。

3.4 土壤污染风险管控目标

阻断土壤污染物暴露途径，阻止土壤污染向场地外扩散，保障对人体健康和生态安全，场地内污染总量或者有效态逐渐降低。

3.5 土壤风险管控模式

实现土壤风险管控目标的制度控制和工程控制的方法体系。

3.6 制度控制

通过制定和实施条例、准则、规章或制度等管理手段控制污染地块潜在风险，减少或者阻止人群对地块污染物的暴露，防范和杜绝土壤污染可能带来的风险和危害。

3.7 工程控制

采用工程技术措施，对污染物迁移或者染物暴露途径进行控制，降低和消除地块土壤对人体健康和生态受体的风险。

3.8 植物管理

以景观绿化植物的配置为核心，并通过水肥调控等手段，促进土壤污染物总量的消减或生物有效性降低，提升土壤生态服务功能。

4 基本原则和工作程序

4.1 基本原则

4.1.1 统筹性原则

污染地块土壤风险管控应统筹土壤、空气等介质经口、皮肤、呼吸等多途径暴露对受体产生的影响。

4.1.2 规范性原则

根据相关法律法规要求，保证土壤风险管控过程的规范性。

4.1.3 可行性原则

根据污染地块水文地质条件、土地使用功能、污染程度和范围以及对人体健康和生态受体造成的危害，因地制宜选择风险管控模式，风险管控措施切实可行。

4.1.4 安全性原则

污染地块风险管控技术方案制定、工程设计、工程实施全过程，应充分考虑工程技术本身及实施过程的安全性，防止对施工人员、周边人群和生态受体产生危害。

4.2 工作程序

轻度污染地块风险管控的工作程序如图1所示。

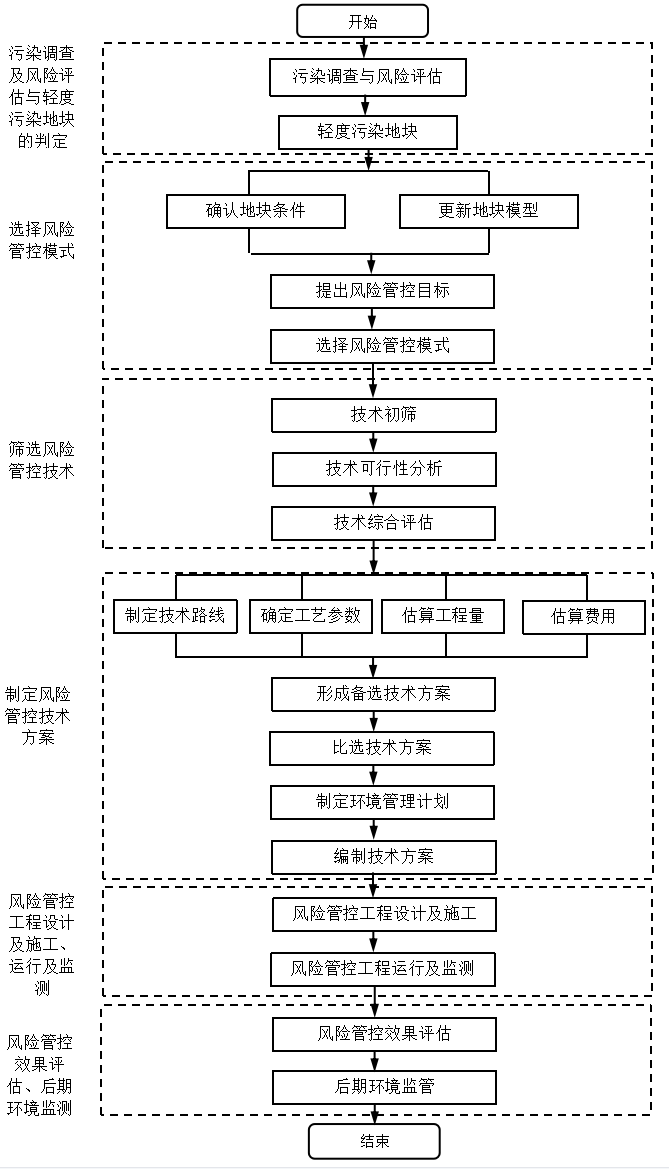


图1 轻度污染地块风险管控的工作程序

4.2.1 污染调查及风险评估与轻度污染地块的判定

污染调查按照《建设用地土壤污染状况调查技术导则》（HJ 25.1）规定进行；轻度污染地块的判定按照3.1的内容进行判定。轻度污染地块污染物的风险评估按照《建设用地土壤污染风险评估技术导则》（HJ 25.3）进行。

4.2.2 选择污染地块土壤风险管控模式

确认地块条件，更新地块概念模型。结合地块水文地质条件、污染特征、地块使用功能，明确污染地块风险管控目标，提出风险管控的总体思路。

4.2.3 筛选风险管控技术

根据污染地块的具体情况，按照确定的风险管控模式，初步筛选风险管控技术。通过实验室小试、现场中试和模拟分析等，从技术成熟度、适用条件、成本、和环境风险等方面确定适宜的风险管控技术。

4.2.4 制定风险管控技术方案

根据确定的风险管控技术，采用一种及以上技术进行优化组合集成，制定技术路线。确定风险管控技术工艺参数，估算工程量、费用和周期，形成备选技术方案。从技术指标、工程费用、环境及健康安全等方面比较备选技术方案，确定最优技术方案。

4.2.5风险管控工程设计及施工

根据确定的风险管控技术方案，开展风险管控工程设计及施工。工程设计根据工作开展阶段划分为初步设计和施工图设计，根据专业划分为工艺和辅助专业设计。工程施工宜包括施工准备、施工过程，施工过程应同时开展环境管理。

4.2.6 风险管控工程运行及监测

风险管控工程施工完成后，开展工程运行维护、运行监测，趋势预测和运行状况分析等。工程运行中应同时开展运行监测。对风险管控工程运行监测数据进行趋势预测。根据监测数据及趋势预测结果开展工程运行状况分析，判断风险管控工程的目标可达性。

4.2.7 风险管控效果评估

制定风险管控效果评估布点和采样方案，评估风险管控是否达到工程性能指标和污染物指标要求。

对于风险管控效果，若工程性能指标和污染物指标均达到评估标准，则判断风险管控达到预期效果，可对风险管控措施維续开展运行与维护：若工程性能指标或污染物指标未达到评估标准，则判断风险管控未达到预期效果。应对风险管控措施进行优化或调整。

4.2.8 后期环境监管

根据风险管控工程实施情况与效果评估结论，提出后期环境监管要求。

5 选择风险管控模式

5.1 确认地块条件

5.1.1 核实地块资料

根据前期按HJ 25.1和HJ 25.2完成的地块环境调查和按HJ 25.3完成的污染地块风险评估等资料，重点核实污染地块基本情况、水文地质条件、受体与周边环境情况、土壤与地下水污染特征等。

5.1.2 现场踏勘

考察地块现状，特别关注前期地块环境调查和风险评估后发生的重大变化，以及周边地下水型饮用水源等受体的变化情况。考察地块风险管控工程施工条件，特别关注地块用电、用水、交通、地下水监测井等情况，为风险管控工程施工区布局提供基础信息。

5.1.3 补充技术资料

通过核查地块已有水文地质条件。地下水特征等资料和现场踏勘情况。如发现已有资料不能满足风险管控技术方案编制、工程设计要求，应补充相关资料。必要时应适当开展补充监测，甚至进行补充性土壤污染状况调查和风险评估，相关技术要求参考 HJ 25.1、HJ 25.2 和 HJ 25.3。

5.2 提出风险管控目标

确认前期地块环境调查和风险评估提出的风险管控目标污染物，根据地块及受体特征、规划、土地使用功能和地项因素等，确定风险管控目标污染物。

当污染地块位于集中式地下水型饮用水源(包括已建成的在用、备用、应急水源，在建和规划的水源)保护区及补给区（补给区优先采用己划定的准保护区）时，应同步制定风险管控目标，阻断土壤污染物地下水暴露途径，阻止污染扩散。

5.3 确定风险管控范围

根据HJ 25.1确定的污染物空间分布，结合风险管控目标，确定风险管控范围。

5.4 选择污染地块风险管控模式

与地块利益相关方进行沟通，确认对污染地块污染风险管控的要求，如土地利用规划、修复周期、预期经费投入等，结合污染地块特征、土壤污染风险管控目标等，明确总体思路，选择降低污染物毒性、迁移性的风险管控技术，阻断暴露途径和阻止土壤污染物扩散的工程控制措施，或限制受体暴露行为的制度控制措施中的任意一种或其组合。

6 筛选风险管控技术

6.1 技术初步筛选

根据污染地块地质条件、土壤污染特征和确定的风险管控模式等，从适用的目标污染物、技术成熟度、成本和环境风险等，分析比较现有土壤风险管控技术的优缺点，重点分析各技术工程应用的适用性。可采用对比分析、矩阵评分和类比等方法，初步筛选一种或多种风险管控技术。轻度污染地块风险管控技术适用性见附录A。

6.2 技术可行性分析

6.2.1 实验室小试

实验室小试应针对初步筛选技术的关键环节和关键参数，制定实验室小试方案，采集污染土壤，按照不同的技术或组合试验效果，确定最佳工艺参数和可能产生的二次污染物，估算成本。实验过程需有严格的质量保证和控制。

6.2.2 现场中试

现场中试应根据风险管控技术特点，结合地块条件、地质与水文地质条件、污染物类型和空间分布特征等，选择适宜的单元开展中试，获得设计和施工所需要的工程参数，确定现场中试过程中可能产生的二次污染物。可采用相同或类似污染地块风险管控技术的应用案例进行分析，必要时可现场考察和评估应用案例实际工程。现场中试过程中需实施二次污染防治措施。

6.3 技术综合评估

基于技术可行性分析结果，采用对比分析或矩阵评分法对初步筛选技术进行综合评估，确定一种或多种可行技术。

7 制定风险管控技术方案

7.1 制定备选技术方案

7.1.1 制定技术路线

根据污染地块风险管控模式，采用技术筛选确定的一种或多种技术优化组合集成，结合地块管理要求等因素，制定技术路线。技术路线应反映风险管控的总体思路、方式、工艺流程等，还应包括工程实施过程中二次污染防治措施、环境监测计划和环境应急安全计划等。

7.1.2 确定工艺参数

风险管控技术的工艺参数应通过实验室小试和现场中试获得。工艺参数包括但不限于药剂投加量或比例、施工面积、绿化植物种植密度等。

7.1.3 估算工程量

根据技术路线，按照确定的单一风险管控技术或风险管理控技术组合的方案，结合工艺流程和参数，估算每个风险管控方案的工程量。所需的工程量是方案涉及的工程量，还应考虑风险管控过程中受污染水体、气体和固体废物等的无害化处理处置的工程量。

7.1.4 估算费用

根据地块风险管控工程量，估算并比较不同风险管控方案所产生的费用，包括直接费用和间接费用。直接费用主要包括风险管控工程材料、工程实施等费用，间接费用包括风险管控工程监测、工程监理、质量控制、健康安全防护和二次污染防范措施等费用。

7.1.5 形成备选技术方案

根据水文地质条件、风险管控目标、技术路线、工艺参数、工程量、费用等。制定不少于2套的备选技术方案。

7.2 比选技术方案

对备选技术方案的主要技术指标、工程费用、环境及健康安全等比选，采用对比分析或矩阵评分等方法确定最优方案，比选内容包括:

a)主要技术指标：结合地块污染特征、风险管控目标，从符合法律法规、效果、成本和环境影响等方面，比较不同备选技术方案主要技术的可操作性、有效性。

b)工程费用：根据风险管控的工程量，估算井比较不同备选技术方案费用，比较不同备选技术方案产生费用的合理性。

c)环境及健康安全：综合比较不同各选技术方案的二次污染排故情况以及对施工人员、周边人群健康和生态受体的影响等。

7.3 制定环境管理计划

7.3.1 二次污染防治措施

对施工和运行过程造成的地下水，土壤、地表水、环境空气等二次污染，应制定防治措施，并分析论证技术可行性。经济合理性、稳定运行和达标排放的可靠性。

7.3.2 环境监测计划

环境监测计划包括工程实施过程的环境监理、二次污染监控中的环境监测。应根据确定的技术方案，结合地块污染特征和所处环境条件，有针对性地制定环境监测计划。相关技术要求参照HJ 25.2执行。

7.3.3 环境应急安全计划

为确保地块风险管控过程中施工人员与周边人群和生态受体的安全，应根据国家和地方环境应急相关法律法规。标准规范编制环境应急安全计划，内容包括安全问题识别、预防措施、突发事故应急措施、安全防护装备和安全防护培训等。

7.4 编制技术方案

污染地块风险管控技术方案要全面反映工作内容，技术方案中的文字应简沽和准确，并尽量采用图、表和照片等形式描述各种关键技术信息，以利于工程设计和施工方案编制。风险管控方案应根据地块的环境特征和地块风险管控工程的特点选择附录 B 全部或部分内容进行编制。

8 污染地块风险管控工程设计及施工

8.1 工程设计

8.1.1 一般要求

风险管控工程设计根据工作开展阶段划分为初步设计、施工图设计，根据专业划分为工艺和辅助专业设计。初步设计和施工图设计根据实际情况，可按单一阶段考虑。对于小型项目，可根据实际情况直接进行施工图设计。风险管控工程设计参照HJ 2050执行。

8.1.2 初步设计和施工图设计

8.1.2.1 初步设计

初步设计文件应根据污染地块风险管控技术方案进行编制，应满足编制施工图及控制工程建设投资的需要。初步设计文件应包括初步设计说明书、初步设计图纸和初步设计概算书，并应符合下列规定：

a)初步设计说明书应包括设计总说明、各专业设计说明、主要设备材料表。

b)初步设计图纸应由总图、工艺、建筑、结构、给排水等专业图纸组成，污染地块风险管控工程设计应开展总图、工艺专业图纸设计。当工程包含车间、仓库等建筑物时，宜开展建筑专业图纸设计；当工程包含车间、仓库、地面处理设备等建(构)筑物时，宜开展结构专业图纸设计；当工程包含给排水、消防用水时，宜开展给排水专业图纸设计；当工程需进行药剂注入、地面处理设备自动化控制、监测设计时，宜开展自动化专业图纸设计；当工程采用阻隔等技术时，宜开展岩土工程专业图纸设计；当工程需进行供电、电气控制时，宜开展电气专业图纸设计。

c)初步设计概算书包括编制说明、编制依据、工程总概算表、单项工程概算表和其它费用概算表等。

8.1.2.2 施工图设计

施工图设计文件应根据初步设计文件进行编制，未开展初步设计的根据技术方案进行编制。施工图设计文件应满足编制工程预算、工程施工招标、设备材料采购、非标准设备制作、施工组织计划编制和工程施工的需要。施工图设计文件宜包括施工图设计说明书、施工图设计图纸、工程预算书，并应符合下列规定:

a)施工图设计说明书包括各专业设计说明和工程量表。

b)施工图设计图纸中各专业图纸组成根据8.1.2.1 b)确定。

c)工程预算书包括编制说明、工程设备材料表、工程总预算书、单项工程预算书、单位工程预算书和需要补充的估价表等。

8.1.3 工艺和辅助专业设计

8.1.3.1 工艺专业设计

工艺专业设计根据污染地块风险管控技术方案确定的工艺技术路线、工艺参数和工程量等进行编制。污染地块风险管控技术主要涉及的工艺技术参数取值宜通过试验、计算或根据经验值确定。工艺专业设计宜包括下列内容：

a)进行设计计算，绘制工艺流程图，设计计算可采用解析法或数值法求解。

b)根据计算结果及工艺流程图细化设计，内容包括各处理单体、井、主要设备及仪表、连接管道等，汇总整理设备、仪表清单和主要材料清单等。

c)根据单体设计结果，进行工艺总平面布置设计，将单体设计和工艺总平面设计互相调整完善。

d)进行工艺管道设计，合理确定管道的位置、敷设和连接方式等，绘制工艺管道布置图。

c)完善设备、仪表清单和主要材料清单等，绘制工艺管道仪表流程图。

f)设计图可包括：工艺流程图，设施设备布置图、井点(如监测井等)的平面布置图和结构图、药剂配制和地面处理设备图、井和设备等的安装图，工艺总平面布置图、风险管控区平面位置图、工艺管道布置图、工艺管道仪表流程图，可根据工程设计内容合理增减。

g) 设计图纸比例设置应使图纸能够清楚表达设计内容，便于装订成册。

8.1.3.2 辅助专业设计

辅助专业设计为工艺专业之外的专业设计，可根据具体风险管控工程设计内容合理增减，辅助专业设计应在工艺专业设计基础上进行，为风险管控工艺专业设计提供支撑。

8.2 工程施工

8.2.1 施工准备

工程施工准备宜包括技术准备、施工现场准备、材料准备、施工机械和施工队伍准备等。根据工程设计图纸，综合考虑现场条件、施工企业情况等，编制施工方案。应特别关注地块的地下管线情况、周边建(构)筑物情况，并根据施工需要关注抽水及排水条件、用水、用电等问题。

8.2.2 施工过程

现场施工过程包括风险管控系统施工安装、调试等，应依据工程设计图纸、施工方案和相关技术规范文件开展。施工过程中做好工程动态控制工作，通过落实安全和质量保证措施、控制工程施工进度和建设安装成本，保证安全、质量、进度、成本等目标的全面实现。施工过程如果出现设计需要变更的情况，经建设、监理单位同意，由设计单位进行设计变更。

8.2.3 环境管理

根据国家和地方环境管理法律法规，结合工程施工工艺特点以及工程周边环境，实施环境管理计划，防范钻探建井、地面处理设备安装、阻隔墙建设等施工过程中造成的地下水、土壤、地表水、环境空气等二次污染。

9 污染地块风险管控工程运行及监测

9.1 运行维护

9.1.1 运行维护方案编制

风险管控工程应编制运行维护方案，包括系统运行管理、设备操作、设备维护保养、安全运行管理制度建立、设备检修等内容。当涉及药剂、工程控制材料和二次污染物处理药剂及材料等使用时，应包括对药剂和材料进场检测、试验、储存、使用的管理等内容。

9.1.2 运行维护内容

9.1.2.1 对设备设施运行进行记录，包括计量仪器仪表读数、材料使用情况等，记录应及时、准确、完整。

9.1.2.2 对设备设施运行过程中可能产生环境事故的单元进行定期检查。设备设施运行不正常时，及时检修、更换或调整。

9.2 运行监测

运行监测应结合风险管控目标污染物并按照《建设用地土壤污染风险管控和修复监测技术导则》（HJ 25.2）规定的方法和内容进行。

10 风险管控效果评估

10.1 风险管控效果评估标准

10.1.1 风险管控工程性能指标应满足设计要求或不影响预期效果。

10.1.2 风险管控措施下游地下水中污染物浓度应持续下降，固化/稳定化后土壤中污染物的浸出浓度应达到接收地地下水用途对应标准值或不会对地下水造成危害。

10.2 风险管控效果评估方法

10.2.1 若工程性能指标和污染物指标均达到评估标准，则判断风险管控达到预期效果，可对风险管控措施继续开展运行与维护。  
10.2.2 若工程性能指标或污染物指标未达到评估标准，则判断风险管控未达到预期效果，须对风险管控措施进行优化或修理。

10.3 风险管控效果评估报告编制

效果评估报告应包括地块概况、风险管控实施情况、环境保护措施落实情况、效果评估布点与采样、检测结果分析、效果评估结论及后期环境监管建议等。风险管控效果评估报告可参见附录C编制。

11 提出后期环境监管建议

11.1 后期环境监管要求

11.1.1后期环境监管的方式一般包括长期环境监测与制度控制，两种方式可结合使用。

11.1.2 原则上后期环境监管直至地块土壤中污染物浓度达到GB 36600第一类用地筛选值对应标准值为止。

11.2 长期环境监测

11.2.1 实施风险管控的地块应开展长期监测。

11.2.2 一般通过设置地下水监测井进行周期性采样和检测，也可设置土壤监测井进行土壤样品采集和检测，监测井位置应优先考虑污染物浓度高的区域、敏感点所处位置等。

11.2.3 应充分利用地块内符合采样条件的监测井。

11.2.4 原则上长期监测 1-2年开展一次，可根据实际情况进行调整。

11.3 制度控制

11.3.1 风险管控污染地块需开展制度控制。

11.3.2制度控制包括限制地块使用方式、限制地下水利用方式、通知和公告地块潜在风险、制定限制进入或使用条例等方式，多种制度控制方式可同时使用。

附录A

(资料性附录)

轻度污染地块风险管控技术适用性

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 技术名称 | 优点 | 缺点 | 适用的目标污染物 | 技术成熟度 | 成本 | 环境风险 |
| 监测自然衰减技术 | 费用低，对环境影响较小 | 需要长时间监测 | 适用于易降解的有机物 | 国外已广泛应用 | 中 | 低 |
| 阻隔技术 | 施工方便，施用的材料较为普遍，可有效将污染物阻隔在特定区域 | 阻隔效果受污染物类型、活性、分布，墙体的深度、长度、宽度，地块地质条件影响 | 适用于“三氮”重金属和持久性有机污染物 | 国外已广泛应用，国内已有示范工程 | 高 | 低 |
| 制度控制 | 费用低，环境影响小 | 存在向周围土壤扩散风险 | 适用于多种污染物 | 国外已广泛应用，国内已有应用 | 低 | 低 |
| 固化/稳定化技术 | 费用低，施工方便 | 影响土壤的理化性质，不利于土壤生态功能恢复 | 适用于重金属、持久性有机物 | 国内外已广泛应用 | 中 | 低 |
| 植物管理-营养强化技术 | 费用低，施工方便，环境影响小，有利于恢复土壤生态、社会服务功能 | 枯枝落叶处置、处理问题，污染物存在随地表径流向周围扩散的可能性 | 适用于多种污染物 | 国外已广泛应用，国内已有示范工程 | 低 | 低 |
| 植物管理-水分强化技术 |
| 植物管理-生理强化技术 |

注：成本以及环境风险的比较范围仅限于本附录内推荐的技术。

附录B

(资料性附录)

轻度污染地块风险管控技术方案编制提纲

1 总论

1.1 任务由来

1.2 编制依据

1.3 编制内容

2 地块问题识别

2.1 地块基本信息

2.2 地块污染现状

2.3 风险评估

3风险管控模式选择

3.1 确认地块条件

3.2更新地块概念模型

3.3 确定风险管控目标

3.4 确定风险管控模式

4风险管控技术筛选

4.1 技术初步筛选

4.2 技术可行性分析

4.3 技术综合评估

5风险管控技术方案制定

5.1 技术路线

5.2 工艺参数

5.3 工程量估算

5.4 费用和周期估算

5.5 方案比选

6 环境管理计划

6.1 环境影响分析

6.2 二次污染防治措施

6.3 环境监测计划

6.4 环境应急安全计划

7 成本效益分析

7.1风险管控费用

7.2 环境效益、经济效益和社会效益

8 施工进度安拌

9 结论

附录C

(资料性附录)

轻度污染地块风险管控效果评估报告编制提纲

1 项目背景

简要描述污染地块基本信息，调查评估及风险管控的时间节点与概况、相关批复情况等。

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 地块概念模型

4.1资料回顾

4.2现场踏勘

4.3人员访谈

4.4 地块概念模型

5 布点与采样方案

5.1评估范围

5.2 采样节点和频次

5.3布点数量与位置

5.4 检测指标

5.5 评估标准值

6 现场采样与实验室检测

6.1 样品采集

6.2 实验室检测

7 效果评估

7.1 检测结果分析

7.2 风险管控效果评估

8 结论和议

8.1 效果评估结论

8.2 后期环境监管建议