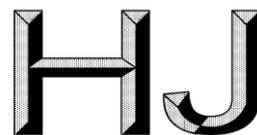


附件 2



# 中华人民共和国国家环境保护标准

HJ □□—201□

---

## 环境影响评价技术导则

### 土壤环境

Technical guidelines for environmental impact assessment  
—soil environment

(征求意见稿)

201□-□□-□□发布

201□-□□-□□实施

---

环 境 保 护 部

发 布

## 目 次

|                                  |    |
|----------------------------------|----|
| 前 言.....                         | ii |
| 1 适用范围.....                      | 1  |
| 2 规范性引用文件.....                   | 1  |
| 3 术语和定义.....                     | 1  |
| 4 总则.....                        | 2  |
| 5 土壤环境影响识别.....                  | 4  |
| 6 土壤环境影响评价工作分级.....              | 5  |
| 7 土壤环境影响评价技术要求.....              | 6  |
| 8 土壤环境现状调查与评价.....               | 6  |
| 9 土壤环境影响预测与评价.....               | 10 |
| 10 土壤环境保护措施与对策.....              | 12 |
| 11 土壤环境影响评价结论.....               | 14 |
| 附录 A（资料性附录） 建设项目土壤环境影响识别矩阵 ..... | 15 |
| 附录 B（资料性附录） 土壤质地分类 .....         | 16 |
| 附录 C（资料性附录） 土壤环境生态影响型预测方法 .....  | 17 |
| 附录 D（资料性附录） 单因子指数法 .....         | 20 |
| 附录 E（资料性附录） 简单混合模型 .....         | 21 |
| 附录 F（资料性附录） 模型预测法 .....          | 22 |
| 附录 G（资料性附录） 土壤环境影响评价自评估表 .....   | 23 |

## 前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》《中华人民共和国环境影响评价法》，落实《土壤污染防治行动计划》，规范和指导土壤环境影响评价工作，防止或减缓土壤环境退化，保护土壤环境，制定本标准。

本标准规定了土壤环境影响评价的一般性原则、内容、工作程序、方法和要求。

本标准首次发布。

本标准的附录 A~附录 G 均为资料性附录。

本标准由环境保护部环境影响评价司、环境保护部科技标准司组织制订。

本标准主要起草单位：环境保护部环境工程评估中心、中国科学院南京土壤研究所、成都理工大学、环境保护部南京环境科学研究所、北京中环博宏环境资源科技有限公司、北京中地泓科环境科技有限公司、中煤科工集团北京华宇工程有限公司。

本标准环境保护部 201□年□□月□□日批准。

本标准自 201□年□□月□□日起实施。

本标准由环境保护部解释。

# 环境影响评价技术导则 土壤环境

## 1 适用范围

本标准规定了土壤环境影响评价的一般性原则、工作程序、内容、方法和要求。

本标准适用于农林水利、矿山采掘、冶炼、化工、社会区域等行业建设项目的土壤环境影响评价。

对土壤环境有特殊影响的建设项目，本标准规定的一般性原则适用，具体技术方法可采用相关行业标准。

本标准不适用于核建设项目的土壤环境影响评价。

## 2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是未注明日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB 15618 土壤环境质量标准

GB 16889 生活垃圾填埋场污染控制标准

GB 18597 危险废物贮存污染控制标准

GB 18598 危险废物填埋污染控制标准

GB 18599 一般工业固体废物贮存、处置场污染控制标准

GB/T 32740 自然生态系统土壤长期定位监测指南

GB/T 50934 石油化工工程防渗技术规范

HJ 2.1 建设项目环境影响评价技术导则 总纲

HJ 2.2 环境影响评价技术导则 大气环境

HJ 19 环境影响评价技术导则 生态环境

HJ 25.1 场地环境调查技术导则

HJ 25.2 场地环境监测技术导则

HJ 169 建设项目环境风险评价技术导则

HJ 610 环境影响评价技术导则 地下水环境

HJ/T 2.3 环境影响评价技术导则 地面水环境

HJ/T 166 土壤环境监测技术规范

NY/T 395 农田土壤环境质量监测技术规范

《建设项目环境影响评价分类管理名录》

《最高人民法院、最高人民检察院关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释》（法释〔2016〕29号）

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**土壤** soil

是指位于陆地表层能够生长植物的疏松多孔物质层及其相关自然地理要素的综合体。

### 3.2

#### 土壤环境 soil environment

是指地面至潜水面所构成空隙介质空间的环境。

### 3.3

#### 土壤环境生态影响 ecological impact on soil environment

是指由于人为活动引起土壤理化特性变化导致土壤生产能力或生态功能下降或退化的影响。

### 3.4

#### 土壤环境污染影响 contaminative impact on soil environment

是指因人为因素导致某种物质进入土壤，引起土壤环境质量降低或恶化的影响。

### 3.5

#### 土壤环境质量现状值 current value of soil environment

建设项目实施前的土壤环境质量监测值。

### 3.6

#### 土壤环境敏感目标 sensitive target of soil environment

指与土壤环境相关的敏感区及需要特殊保护的對象（现状及规划），主要包括以下四部分：

- a) 耕地、林地、园地、草地和饮用水水源地；
- b) 居民区、学校、医院、疗养院、养老院；
- c) 重点生态功能区和自然保护区、生物多样性优先保护区域、风景名胜区、国家公园、地质公园、森林公园、湿地公园等生态用地；
- d) 未利用地。

## 4 总则

### 4.1 一般性原则

土壤环境影响评价应对建设项目在建设期、运营期和服务期满后（可根据项目情况选择）对土壤环境理化特性可能造成的影响进行分析、预测和评估，提出预防或者减轻不良影响的对策和措施，制定土壤环境影响跟踪监测计划，为建设项目土壤环境保护提供科学依据。

### 4.2 评价基本任务

土壤环境影响评价应按本标准划分的评价工作等级开展相应评价工作，基本任务包括：识别建设项目土壤环境影响源，确定土壤环境影响评价工作等级；开展土壤环境现状调查，完成土壤环境现状监测与评价；预测和评价建设项目对土壤环境可能造成的影响，提出防控措施与对策，制定土壤环境影响跟踪监测计划。

### 4.3 工作程序

土壤环境影响评价工作可划分为准备阶段、现状调查与评价阶段、预测分析与评价阶段和结论阶段。土壤环境影响评价工作程序见图1。

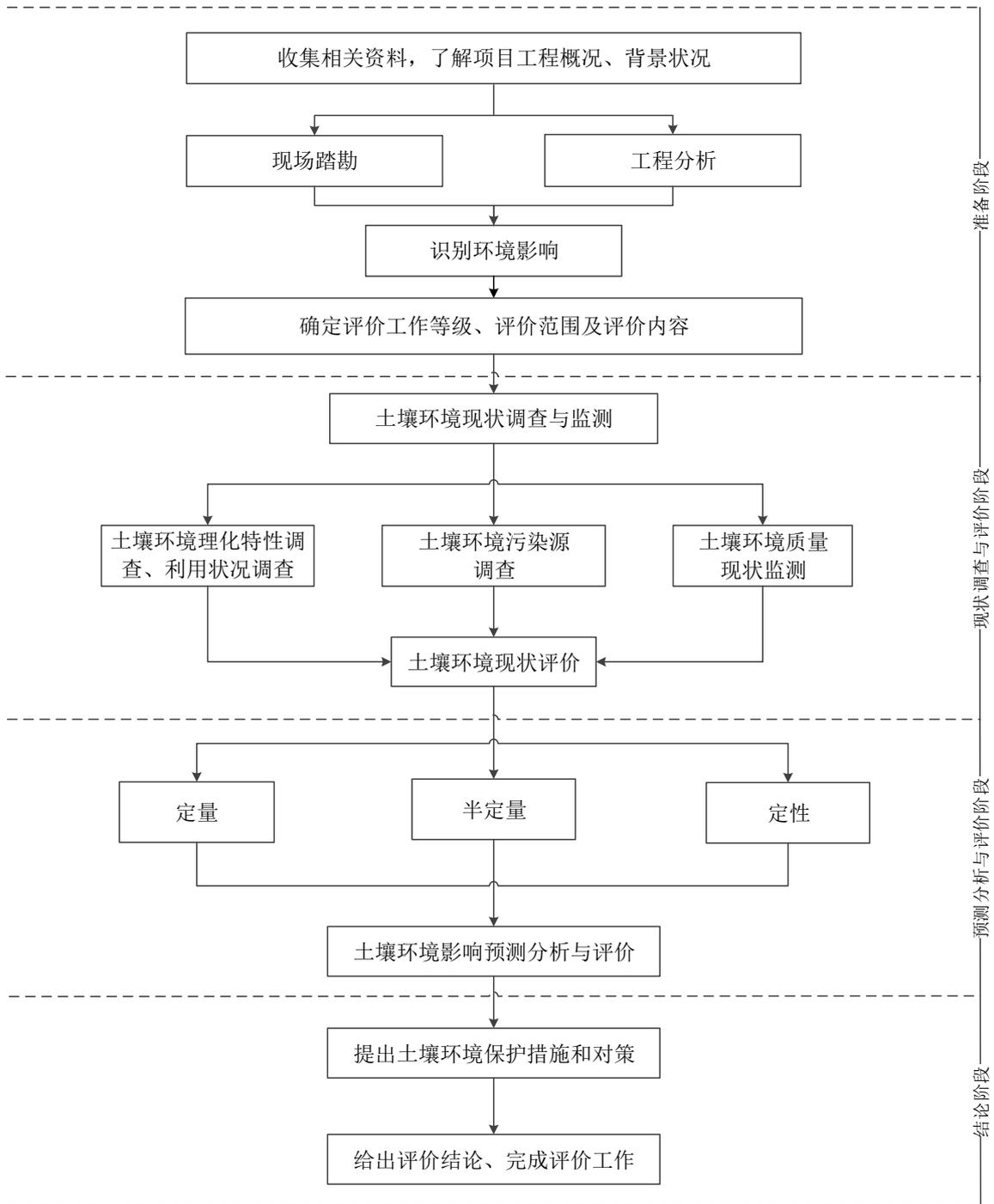


图1 土壤环境影响评价工作程序图

#### 4.4 各阶段主要工作内容

##### 4.4.1 准备阶段

搜集分析国家和地方有关土壤环境保护的法律、法规、政策、标准及相关规划等资料；了解建设项目工程概况，结合工程分析，识别建设项目对土壤环境可能造成的影响类型，分析可能造成土壤环境影响的主要途径；开展现场踏勘工作，识别土壤环境敏感目标；确定评价工作等级、评价范围以及评价内容。

#### 4.4.2 现状调查与评价阶段

开展现场调查、取样、监测分析、室内外试验和数据分析与处理等工作，采用相应标准与方法，进行土壤环境现状评价。

#### 4.4.3 预测分析与评价阶段

依据国家、地方有关土壤环境的法规及标准，预测或分析评价建设项目对土壤环境可能造成的影响。

#### 4.4.4 结论阶段

综合分析各阶段成果，提出土壤环境保护措施和对策，给出土壤环境影响评价结论。

### 5 土壤环境影响识别

#### 5.1 基本要求

在确定土壤环境敏感目标的基础上，结合工程分析结果，根据建设项目建设期、运营期和服务期满后（可根据项目情况选择）三个阶段的具体特征，识别土壤环境影响类型与影响途径；对于运营期内土壤环境影响源可能发生变化的建设项目，还应按其变化特征分阶段进行环境影响识别。

#### 5.2 识别内容

5.2.1 识别建设项目所在区域的土地利用现状或规划、土壤环境敏感目标。

5.2.2 识别建设项目土壤环境影响类型与途径、影响源与影响因子，初步分析可能影响的范围，具体识别内容参见附录 A。

5.2.3 参照《建设项目环境影响评价分类管理名录》，根据建设项目所属行业对土壤环境可能产生影响的程度，将所属行业类别分为 I 类、II 类、III 类，仅涉及单纯混合和分装的可下调一个建设项目行业类别，判别依据详见表 1。

表 1 建设项目行业类别判别依据表

| 影响类型<br>行业类别  | 污染影响型  | 生态影响型  |
|---|--|--|
| I 类   | 有色金属矿采选、有色金属冶炼、石油开采、石油加工、化工、焦化、电镀 <sup>a</sup> 、制革等产生镉、汞、砷、铅、铬等重金属和多环芳烃、石油烃等及其他有毒有害物质 <sup>b</sup> 的行业 | 大型水利工程(库容在 10 亿 m <sup>3</sup> 以上的水库工程；长度大于 1000 km 的区域调水工程；灌溉面积大于 1000 km <sup>2</sup> 的灌区工程) |
| II 类  | 除 I 类行业外的其他行业中，产生镉、汞、砷、铅、铬等重金属和多环芳烃、石油烃等及其他有毒有害物质的行业   | 其他可能导致或加重土壤盐化、酸化、碱化、潜育化等环境影响的行业  |
| III 类   | 除 I 类、II 类的其他行业  | 除 I 类、II 类的其他行业  |
| 注：根据 HJ 2.1 把建设项目环境影响类型分为污染影响型和生态影响型。   |  |  |
| <sup>a</sup> 仅指电镀行业，其他行业中涉及电镀工艺、电镀车间等的除外。   |  |  |
| <sup>b</sup> 有毒有害物质中有毒物质是指《最高人民法院、最高人民检察院关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释》认定的“有毒物质”；有害物质是根据国务院环境主管部门公布的重点控制的土壤有毒有害物质名录认定的“有毒物质”。 |  |  |

## 6 土壤环境影响评价工作分级

### 6.1 划分原则

建设项目土壤环境影响评价工作等级应依据建设项目所属行业类别、占地规模和所在地周边的土壤环境敏感程度，划分为一级、二级、三级。

### 6.2 评价工作等级划分

#### 6.2.1 划分依据

6.2.1.1 建设项目行业类别按 5.2.3 判别。

6.2.1.2 建设项目的占地规模分为大、中、小，判别依据参照表 2。

表 2 建设项目占地规模划分表

| 影响类型<br>占地规模 | 污染影响型                         | 生态影响型                                  |
|--------------|-------------------------------|--|
|              | 大                             | ≥500 000 m <sup>2</sup>                |
| 中            | 50 000~500 000 m <sup>2</sup> | 面积 2~20 km <sup>2</sup> ；或长度 50~100 km |
| 小            | ≤50 000 m <sup>2</sup>        | 面积≤2 km <sup>2</sup> ；或长度≤50 km        |

6.2.1.3 建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度分为敏感、较敏感、不敏感，判别依据参照表 3。

表 3 建设项目所在地周边的土壤环境敏感程度

| 影响类型<br>敏感程度 | 污染影响型                   | 生态影响型                    |
|--------------|-------------------------|--------------------------|
|              | 敏感                      | 涉及到土壤环境敏感目标中 a) 和 b) 类的  |
| 较敏感          | 涉及到土壤环境敏感目标中 c) 和 d) 类的 | 涉及到土壤环境敏感目标中 a) 类和 d) 类的 |
| 不敏感          | 其他情况                    | 其他情况                     |

### 6.2.2 建设项目评价工作等级

6.2.2.1 建设项目土壤环境影响评价工作等级划分见表 4。

表 4 土壤环境影响评价工作等级分级表

| 评价等级<br>敏感程度 | I 类 |    |    | II 类 |    |    | III 类 |    |   |
|--------------|-----|----|----|------|----|----|-------|----|---|
|              | 大   | 中  | 小  | 大    | 中  | 小  | 大     | 中  | 小 |
| 敏感           | 一级  | 一级 | 一级 | 二级   | 二级 | 三级 | 三级    | 三级 | / |
| 较敏感          | 一级  | 一级 | 二级 | 二级   | 二级 | 三级 | 三级    | /  | / |
| 不敏感          | 一级  | 二级 | 二级 | 二级   | 三级 | /  | /     | /  | / |

注：“/”表示可不开展土壤环境影响评价工作。

6.2.2.2 建设项目同时涉及土壤环境污染影响型与生态影响型时，应分别判定评价工作等级，并按相应等级开展评价工作。

6.2.2.3 铅蓄电池制造、危险废物填埋及焚烧、生活垃圾焚烧等行业应进行一级评价。

6.2.2.4 当同一建设项目涉及两个或两个以上场地时，各场地应分别判定评价工作等级，并按相应等级分别开展评价工作。

6.2.2.5 线性工程应结合土壤环境敏感目标分段进行评价，重点针对各站场（如泵站、加油站、服务站等）分别判定评价工作等级，并按相应等级分别开展评价工作。

## 7 土壤环境影响评价技术要求

### 7.1 原则性要求

土壤环境影响评价应充分利用已有资料和数据，当已有资料和数据不能满足评价工作要求时，应开展相应评价工作等级要求的补充调查。

### 7.2 一级评价要求

7.2.1 详细掌握调查评价范围内土壤类型、土壤理化特性、土地利用现状与规划及土壤与地下水之间的联系。

7.2.2 开展土壤环境现状监测，详细掌握调查评价范围内土壤环境质量现状，进行土壤环境现状评价。

7.2.3 确定土壤容重、土壤饱和导水率等参数，并根据建设项目土壤环境影响类型与途径，选择适宜的方法进行定量、半定量预测或类比分析，评价建设项目对土壤环境造成的影响趋势与程度。

7.2.4 提出切实可行的土壤环境保护措施与土壤环境影响跟踪监测计划。

### 7.3 二级评价要求

7.3.1 基本掌握调查评价范围内土壤类型、土地利用现状与规划，必要时了解土壤与地下水之间的联系。

7.3.2 开展土壤环境现状监测，基本掌握调查评价范围内土壤环境质量现状，进行土壤环境现状评价。

7.3.3 根据建设项目土壤环境影响类型与途径，采用适宜的方法进行半定量预测或类比分析。

7.3.4 提出切实可行的土壤环境保护措施，必要时提出土壤环境影响跟踪监测计划。

### 7.4 三级评价要求

了解调查评价范围内土壤环境基础状况，开展土壤环境现状监测，分析建设项目可能造成的土壤环境影响，提出预防或减缓土壤环境影响的措施。

## 8 土壤环境现状调查与评价

### 8.1 调查与评价原则

8.1.1 土壤环境现状调查与评价工作应遵循资料搜集与现场调查相结合、现状监测与资料分析相结合的原则。

8.1.2 土壤环境现状调查与评价工作的深度应满足相应的工作级别要求，当现有资料不能满足要求时，应通过组织现场调查、监测或试（实）验等方法获取。

8.1.3 建设项目同时涉及土壤环境污染影响型与生态影响型时，应分别按相应评价工作等级要求开展土壤环境现状调查，可根据建设项目特征适当调整、优化调查内容。

## 8.2 调查评价范围

8.2.1 调查评价范围应能包括建设项目对土壤环境影响较显著的空间，并包括可能涉及的土壤环境敏感目标，能满足土壤环境影响预测和评价要求。

8.2.2 土壤环境现状调查评价的范围应包括水平调查范围和垂向调查范围，具体规定详见表 5。

表 5 土壤环境影响评价现状调查范围

| 评价工作等级 | 影响类型  | 水平调查范围                              | 垂向调查范围                            |
|--------|-------|-------------------------------------|-----------------------------------|
| 一级     | 污染影响型 | 一般为占地范围内及四周 1 km 范围内，可根据影响识别结果适当调整  | 一般 0~6 m，可根据环境影响识别结果及可能影响的深度适当调整  |
|        | 生态影响型 | 按 HJ 19 中评价工作范围确定                   | 一般 0~1.2 m                        |
| 二级     | 污染影响型 | 一般为占地范围内及四周 200 m 范围内，可根据影响识别结果适当调整 | 一般根据建设项目基础埋深确定，可根据建设项目可能影响的深度适当调整 |
|        | 生态影响型 | 按 HJ 19 中评价工作范围确定                   | 一般 0~1.2 m                        |
| 三级     | 污染影响型 | 占地范围内                               | 0~0.2 m                           |
|        | 生态影响型 | 占地范围内                               |                                   |

## 8.3 调查内容与要求

### 8.3.1 背景资料收集

根据建设项目土壤环境影响类型，有针对性收集调查评价范围内的背景资料，主要包括：

- a) 土地利用现状图、土地利用规划图、土壤类型分布图；
- b) 地形地貌特征资料（地貌类型、海拔、坡度、坡向、坡型、地形部位等）；
- c) 气象资料（温度、降水量和蒸发量）、水文资料（地表水、地下水）等；
- d) 工农业生产及排污、灌溉等资料；
- e) 成土母质、土体构型、土壤容重、土壤质地、孔隙度、饱和导水率、土壤结构、有机质、氮、磷、钾、阳离子交换量等土壤环境相关资料；
- f) 有效土层厚度、土壤盐碱状况、障碍层特征、土壤侵蚀状况、土壤保水供水状况、土壤中砾石含量和地表岩石露头度等资料。

### 8.3.2 土壤理化特性调查内容

8.3.2.1 土壤理化特性调查内容根据建设项目评价工作等级与土地利用功能确定，详见表 6。

8.3.2.2 土壤环境生态影响型建设项目还应调查植被、地下水位埋深、地下水溶解性总固体等。

表 6 土壤环境影响评价理化特性调查内容

| 评价工作等级        | 用地性质     | 调查内容  |
|---------------|----------|---|
| 一级/二级         | 建设用地     | 土体构型、土壤容重、土壤质地、孔隙度、饱和导水率、阳离子交换量等            |
|               | 农用地      | 土体构型、土壤容重、土壤质地、饱和导水率、土壤结构、有机质、氮、磷、钾、阳离子交换量等 |
| 三级            | 建设用地/农用地 | 土壤质地  |
| 注：土壤质地参见附录 B。 |          |   |

### 8.3.3 土壤环境影响源调查

8.3.3.1 应调查与建设项目产生同种特征因子或造成相同土壤环境生态影响后果的影响源。

8.3.3.2 对于评价工作等级为一级、二级的改、扩建的污染影响型建设项目重点在可能造成土壤污染的主要装置或设施附近开展土壤污染现状调查，并参考 HJ 25.1 执行。

### 8.4 土壤环境质量现状监测

8.4.1 建设项目土壤环境质量现状监测应根据建设项目的影晌类型，有针对性地开展监测工作，掌握或了解调查评价范围内土壤环境质量现状，监测技术方法参考 HJ/T 166 执行。

#### 8.4.2 现状监测点的布设原则

土壤环境现状监测点布设采用均布性与代表性相结合的原则，应能充分反映建设项目所在调查评价范围内的土壤环境质量现状，并兼顾建设项目场地与土壤环境敏感目标的土壤环境质量现状值。

- a) 调查评价范围内，每个土壤类型应至少设置 1 个混合样采样区，主要布设在建设项目占地范围内及周边，采样区大小可结合厂区平面布置情况适当调整；
- b) 涉及入渗途径污染的，主要产污装置区应布置深层样监测点，采样深度宜至装置底部与土壤接触面，可根据与地下水位的接触关系适当调整；
- c) 涉及大气沉降影响的，主导风向向下风向的土壤环境敏感目标应设置点状样监测点；
- d) 土壤环境生态影响型建设项目监测点应重点布置在土壤环境敏感目标处，并设置柱状样监测点；
- e) 评价工作等级为一级的建设项目，现状监测点布设应兼顾土壤环境影响跟踪监测计划；
- f) 改、扩建的建设项目应在原厂主要产污装置区附近布置深层样监测点，取样深度应至土壤可能受污染的深度，必要时应根据污染物分布情况分层取样。

#### 8.4.3 现状监测点数量要求

根据建设项目土壤环境影响类型、评价工作等级、土地利用功能确定建设项目占地范围内（外）的现状监测点位，详见表 7。

8.4.4 评价工作等级为一级、二级的建设项目应选取 1 至 2 个典型代表样品留取存档。

#### 8.4.5 土壤环境质量现状监测取样方法

土壤监测取样方法参照 GB/T 32740、HJ 25.1、HJ 25.2、HJ/T 166、NY/T 395 等标准执行。

表 7 土壤环境现状监测布点

| 评价工作等级 |       | 建设用地  |  | 农用地                        |
|--------|-------|-------|--|----------------------------|
| 一级     | 污染影响型 | 占地范围内 | 3 个混合样 <sup>a</sup> 、2 个深层样 <sup>b</sup> | -                          |
|        |       | 占地范围外 | 2 个混合样、4 个点状样 <sup>c</sup>               | 3 个混合样                     |
|        | 生态影响型 | 占地范围内 | 2 个混合样                                   | 3 个混合样                     |
|        |       | 占地范围外 | 2 个混合样                                   | 3 个混合样、3 个柱状样 <sup>d</sup> |
| 二级     | 污染影响型 | 占地范围内 | 1 个混合样、1 个深层样                            | -                          |
|        |       | 占地范围外 | 2 个点状样                                   | 2 个混合样                     |
|        | 生态影响型 | 占地范围内 | 1 个混合样                                   | 2 个混合样                     |
|        |       | 占地范围外 | 1 个混合样                                   | 2 个混合样、2 个柱状样              |
| 三级     | 污染影响型 | 占地范围内 | 1 个混合样                                   | 1 个混合样                     |
|        | 生态影响型 | 占地范围内 | -  | 1 个混合样                     |

<sup>a</sup> 单个混合样一般在 200 m×200 m 的单个采样区内选取相应方法（对角线法、梅花点法、棋盘式法、蛇形法等）取样后进行混合。

<sup>b</sup> 深层样应在表 5 所确定的垂向调查范围底部取样。

<sup>c</sup> 点状样应在 0~0.2 m 取样。

<sup>d</sup> 柱状样深度一般为 1.2 m，通常在 0~0.2 m、0.2~0.6 m、0.6~1.2 m 分取三个土样。

#### 8.4.6 土壤环境现状监测因子

土壤环境现状监测因子根据建设项目土壤环境影响类型、评价工作等级及土地利用功能确定，详见表 8。

表 8 土壤环境现状监测因子

| 评价工作等级 | 影响类型  | 建设用地   | 农用地                                |
|--------|-------|--|------------------------------------|
| 一级/二级  | 污染影响型 | pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、有机质、总镉、总汞、总砷、总铅、总铬、总铜、总镍、总锌及特征因子 <sup>a</sup> | pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、有机质、氮、磷、钾及特征因子  |
|        | 生态影响型 | 土壤含盐量、pH 值   | 土壤含盐量、氧化还原电位、pH 值、阳离子交换量、有机质、氮、磷、钾 |
| 三级     | 污染影响型 | 特征因子   | -                                  |
|        | 生态影响型 | -  | 土壤含盐量、氧化还原电位、pH 值                  |

<sup>a</sup> 特征因子根据 5.2.4 影响源与影响因子的识别结果，优先考虑毒性强、危害大、难降解的指标。

#### 8.4.7 土壤环境现状监测频次要求

- 评价工作等级为一级的建设项目应在调查评价范围内至少开展 1 次现状监测；
- 评价工作等级为二级的建设项目若掌握调查评价范围内近 3 年内至少 1 次的监测数据，且满足相应评价工作等级的现状监测点布设原则与数量要求，可不再进行现状监测；
- 评价工作等级为三级的建设项目若掌握调查评价范围内近 5 年内至少 1 次的监测数据，且满足相应评价工作等级的现状监测点布设原则与数量要求，可不再进行现状监测。

## 8.5 土壤环境现状评价

### 8.5.1 土壤环境现状评价

#### 8.5.1.1 评价因子

同 8.4.6 土壤环境现状监测因子。

#### 8.5.1.2 评价标准

评价标准选取应采用 GB 15618 等国家土壤环境相关标准，评价因子不属于上述国家标准时，可参照行业、地方或国外相关标准进行评价。

土壤盐化、酸化、碱化等土壤环境生态影响型建设项目可参见附录 C 中分级标准进行评价。

#### 8.5.1.3 评价方法

土壤环境质量现状评价应采用标准指数法，评价方法参见附录 D，应进行统计分析，给出样本数量、最大值、最小值、均值、标准差、检出率和超标率等。

土壤环境生态影响型评价方法可参见附录 C。

### 8.5.2 土壤环境质量现状评价结论

- a) 污染影响型建设项目应给出评价因子是否满足相应标准的要求，明确是否满足相应土地利用功能的结论；当评价因子存在超标时，分析超标原因，必要时可参照土壤环境质量评价技术规范相关要求执行。
- b) 生态影响型建设项目应给出土壤环境现状中土壤盐化、酸化、碱化的强度。

## 9 土壤环境影响预测与评价

### 9.1 预测原则

土壤环境影响预测的范围、时段、内容和方法应根据建设项目土壤环境影响识别结果与评价工作等级，结合当地土地利用规划和环境主管部门的相关要求确定。

### 9.2 预测范围

一般与现状调查评价范围一致。

### 9.3 预测时段

一般包括建设期、运营期以及服务期满后（可根据项目情况选择），根据建设项目土壤环境影响类型识别结果，确定重点预测时段。

### 9.4 预测因子

#### 9.4.1 污染影响型建设项目预测因子应包括：

- a) 将环境影响识别出的特征因子，按照重金属、持久性有机污染物、其他有毒有害物质和其他污染物进行分类，并对每一类别中的各项因子采用标准指数法进行排序，分别取标准指数最大的因子作为预测因子；
- b) 现有工程已经产生的且改、扩建后继续产生的特征因子，以及改、扩建后新增的特征因子；
- c) 污染场地已查明的主要污染物及污染场地治理修复工程中新增的污染物；
- d) 国家或地方要求控制的污染物。

9.4.2 生态影响型建设项目应根据其造成土壤盐化、酸化、碱化的主要因子，选取相应指标作为预测因子，一般包括土壤盐分含量、pH 值等。

### 9.5 预测与分析方法

土壤环境影响预测与分析根据建设项目土壤环境影响识别结果与评价工作等级选取适当的方法，详见表 9。

表 9 土壤环境影响预测方法

| 评价工作等级                                     | 影响类型  | 预测方法  |
|--|-------|---|
| 一级/二级                                      | 污染影响型 | 根据土壤环境影响识别结果，选取相应的预测方法，可参见附录 E、附录 F；或进行类比分析 |
|  | 生态影响型 | 可参见附录 C 或进行类比分析                             |
| 三级   | 污染影响型 | 进行类比分析或定性描述                                 |
|  | 生态影响型 |   |
| 注：由于物质输入导致土壤盐化、酸化、碱化等影响的建设项目预测分析方法可参见附录 C。 |       |   |

### 9.6 预测与分析内容

9.6.1 土壤环境影响预测应给出预测因子的影响范围与程度。

9.6.2 经大气沉降途径造成土壤环境污染的建设项目，应预测最大落地浓度点处土壤环境质量。

9.6.3 经入渗途径造成土壤环境污染的建设项目，应重点预测其可能影响的深度。

9.6.4 土壤环境影响分析应能定性说明建设项目对土壤环境产生影响的趋势或程度。

### 9.7 预测评价

#### 9.7.1 预测评价原则

9.7.1.1 评价应以土壤环境现状评价和土壤环境影响预测结果为依据，对建设项目各实施阶段不同环节与不同环境影响防控措施下的土壤环境影响进行预测评价。

9.7.1.2 土壤环境影响预测评价应将建设项目对土壤环境影响的贡献值叠加环境质量现状值后再进行评价。

9.7.1.3 污染影响型建设项目应重点评价占地范围内的土壤环境影响，涉及大气沉降造成土壤污染的建设项目还应评价其对土壤环境敏感目标的影响；生态影响型建设项目应评价盐化、酸化、碱化的趋势，分析潜育化的可能性。

#### 9.7.2 预测评价范围

一般与现状调查评价范围一致。

#### 9.7.3 预测评价标准

同 8.4.1.2 的相关标准。

#### 9.7.4 预测评价结论

9.7.4.1 以下情况可得出建设项目土壤环境影响可接受的结论：

- a) 建设项目各不同阶段，建设项目占地范围内和土壤环境敏感目标的预测因子均能满足相关标准要求的；
- b) 污染影响型建设项目实施的某个阶段，有个别评价因子出现超标，但采取防控措施后，可满足相关标准要求的；
- c) 生态影响型建设项目实施的某个阶段，出现或加重土壤盐化、酸化、碱化、潜育化等问题，但采取防控措施后，可满足相关标准要求的。

9.7.4.2 以下情况不能得出建设项目土壤环境影响可接受的结论：

- a) 污染影响型建设项目：预测因子超标，采取环保措施后，仍无法满足相关标准要求的；
- b) 生态影响型建设项目：造成不可逆的土壤盐化、酸化、碱化等问题的。

## 10 土壤环境保护措施与对策

### 10.1 基本要求

10.1.1 土壤环境保护措施与对策应符合“预防为主、严控增量”的原则。

10.1.2 在建设项目可行性研究提出的影响防控对策的基础上，结合建设项目特点、调查评价范围内的土壤环境质量现状，根据环境影响预测与评价结果，提出合理、可行、操作性强的土壤环境影响防控措施。

10.1.3 改、扩建项目应针对现有工程引起的土壤影响问题，提出“以新带老”措施，有效减轻影响程度或控制影响范围，防止土壤环境影响加剧。

10.1.4 土壤环境影响源头控制措施应与 HJ 2.2、HJ 2.3、HJ 19、HJ 169、HJ 610 等导则要求相协调。

10.1.5 土壤环境生态影响型建设项目应合理控制地下水位埋深。

### 10.2 建设项目污染防控对策

#### 10.2.1 源头控制措施

主要包括提出各类废物循环利用的具体方案，减少污染物的排放量；提出工艺、管道、设备、污水储存及处理构筑物应采取的污染防控措施，将污染物跑、冒、滴、漏降到最低限度。

#### 10.2.2 分区防控措施

结合土壤环境影响评价结果，对工程设计或可行性研究报告提出的土壤污染防控方案提出优化调整建议，给出不同分区的具体防渗技术要求。

一般情况下，应以水平防渗为主，防控措施应满足以下要求：

- a) 已颁布污染控制标准或防渗技术规范的行业，水平防渗技术要求按照相应标准或规范执行，如 GB 16889、GB 18597、GB 18598、GB 18599、GB/T 50934 等；
- b) 未颁布相关标准的行业，应根据预测结果和建设项目占地范围内土壤结构特征，提出防渗技术要求；或根据建设项目占地范围内土壤抗污染能力（表 10）、污染控制难易程度（表 11）和污染物类型，参照表 12 提出防渗技术要求。

表 10 土壤抗污染能力参照表

| 分级  | 土壤饱和和导水率与厚度  |
|---|--|
| 强   | $Mb^a \geq 1.0 \text{ m}$ , $K^b \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ , 且分布连续、稳定  |
| 中   | $0.5 \text{ m} \leq Mb < 1.0 \text{ m}$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s}$ , 且分布连续、稳定<br>$Mb \geq 1.0 \text{ m}$ , $1.0 \times 10^{-6} \text{ cm/s} < K \leq 1.0 \times 10^{-4} \text{ cm/s}$ , 且分布连续、稳定 |
| 弱   | 岩(土)层不满足上述“强”和“中”条件  |
| <sup>a</sup> 指土壤厚度, m。<br><sup>b</sup> 指土壤饱和和导水率, cm/s。 |  |

表 11 污染控制难易程度分级参照表

| 污染控制难易程度 | 主要特征                      |
|----------|---------------------------|
| 难        | 对土壤环境有污染的物质泄漏后, 不能及时发现和处理 |
| 易        | 对土壤环境有污染的物质泄漏后, 可及时发现和处理  |

表 12 土壤污染防渗分区参照表

| 防渗分区  | 土壤抗污染能力 | 污染控制难易程度 | 污染物类型                 | 防渗技术要求  |
|-------|---------|----------|-----------------------|---|
| 重点防渗区 | 弱       | 易—难      | 重金属、持久性有机污染物、其他有毒有害物质 | 等效黏土防渗层 $Mb \geq 6.0 \text{ m}$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ;<br>或参照 GB 18598 执行 |
|       | 中—强     | 难        |                       |   |
| 一般防渗区 | 中—强     | 易        | 其他污染物                 | 等效黏土防渗层 $Mb \geq 1.5 \text{ m}$ , $K \leq 1.0 \times 10^{-7} \text{ cm/s}$ ;<br>或参照 GB 16889 执行 |
|       | 弱       | 易—难      |                       |   |
| 简单防渗区 | 中—强     | 易        |                       | 一般地面硬化  |

### 10.3 土壤环境跟踪监测

10.3.1 土壤环境跟踪监测管理措施包括制定土壤环境影响跟踪监测计划、建立土壤环境影响跟踪监测制度、配备适用的监测仪器和设备, 以便及时发现问题, 采取措施。

10.3.2 土壤环境跟踪监测计划一般应包括监测点位、监测指标、监测频次以及执行标准等。

- 监测点位应重点布设在主要产污装置区和土壤环境敏感目标附近;
- 监测指标应为建设项目特征因子;
- 评价工作等级为一级的建设项目一般每年监测 1 次; 评价工作等级为二级的建设项目必要时每 3 年监测 1 次;
- 执行标准应同预测评价标准。

10.3.3 监测计划应包括向社会公开的信息内容。

### 10.4 土壤环境影响评价自评估

土壤环境影响评价工作的自评估可参见附录 G。

## 11 土壤环境影响评价结论

对建设项目的土壤环境质量现状、土壤环境影响预测结果、土壤环境影响防控措施及土壤环境管理与监测计划等内容进行概括总结，结合土地利用功能，明确给出建设项目的土壤环境影响可行性结论。

对建设项目占地范围内，土壤环境敏感目标存在重大不利影响或改变土地利用功能的建设项目，应提出土壤环境影响不可接受的结论。

附录 A  
(资料性附录)  
建设项目土壤环境影响识别矩阵

## A.1 建设项目土壤环境影响类型识别

表 A.1 建设项目影响类型表

| 影响类型<br>建设行为 | 污染影响型  |       | 生态影响型 |    |    |     |
|--------------|--------|-------|-------|----|----|-----|
|              | 有毒有害物质 | 其他污染物 | 盐化    | 碱化 | 酸化 | 潜育化 |
| 建设期          |        |       |       |    |    |     |
| 运营期          |        |       |       |    |    |     |
| 服务期满后        |        |       |       |    |    |     |

注：在可能产生的土壤环境影响类型处打“√”，列表未涵盖的可自行设计。

## A.2 建设项目土壤环境影响源及影响因子识别

表 A.2 污染影响型建设项目土壤环境影响途径识别表

| 污染源   | 工艺流程/节点 | 污染物类型    | 污染途径 | 具体指标 <sup>a</sup> | 土壤环境敏感目标 |
|-------|---------|----------|------|-------------------|----------|
| 车间/场地 | □□      | 重金属      | 气    |                   |          |
|       |         |          | 液    |                   |          |
|       |         |          | 固    |                   |          |
|       |         | 持久性有机污染物 | 气    |                   |          |
|       |         |          | 液    |                   |          |
|       |         |          | 固    |                   |          |
|       | 其他有毒物质  | ……       |      |                   |          |
|       | 其他污染物   |          |      |                   |          |
|       | ……      | ……       |      |                   |          |
|       | ……      |          |      |                   |          |
| ……    |         |          |      |                   |          |
| ……    |         |          |      |                   |          |

<sup>a</sup>根据工程分析结果填写。

表 A.3 生态影响型建设项目土壤环境影响途径识别表

| 影响结果  | 影响途径 | 具体指标 | 土壤环境敏感目标 |
|-------|------|------|----------|
| 盐化    | 物质输入 |      |          |
|       | 水位变化 |      |          |
| 酸化/碱化 | 物质输入 |      |          |
|       | 水位变化 |      |          |
| 潜育化   | 物质输入 |      |          |
|       | 水位变化 |      |          |

附 录 B  
(资料性附录)  
土壤质地分类

表 B.1 土壤质地分类表

| 质地组 | 质地名称 | 颗粒组成% (粒径: mm) |                 |              |
|-----|------|----------------|-----------------|--------------|
|     |      | 砂粒 (1~0.05)    | 粗粉粒 (0.05~0.01) | 细黏土 (<0.001) |
| 砂土  | 极重砂土 | >80            |                 | <30          |
|     | 重砂土  | 70~80          |                 |              |
|     | 中砂土  | 60~70          |                 |              |
|     | 轻砂土  | 50~60          |                 |              |
| 壤土  | 砂粉土  | ≥20            | ≥40             |              |
|     | 粉土   | <20            |                 |              |
|     | 砂壤   | ≥20            | <40             |              |
|     | 壤土   | <20            |                 |              |
| 黏土  | 轻黏土  |                |                 | 30~35        |
|     | 中黏土  |                |                 | 35~40        |
|     | 重黏土  |                |                 | 40~60        |
|     | 极重黏土 |                |                 | >60          |

附 录 C  
(资料性附录)  
土壤环境生态影响型预测方法

### C.1 一般方法和步骤

- a) 可通过工程分析计算土壤中盐、酸、碱等污染物的输入量；
- b) 土壤盐、酸、碱等物质的输出量计算主要包括淋溶或径流排出、土壤缓冲消耗等两部分；作物吸收量通常较小，不予考虑；
- c) 分析比较输入量和输出量，计算土壤盐、酸、碱等污染物的增量；
- d) 将土壤盐、酸、碱等污染物增量与土壤背景值进行叠加后，对照表 C.1、表 C.2 判别土壤盐化、酸化、碱化程度，进行土壤环境影响预测。

### C.2 物质输入预测方法

- a) 由于含盐物质、酸性物质、碱性物质的排放或应用，土壤盐、酸、碱含量（浓度）的增量可用下式计算：

$$\Delta S = 1000n(I_S - L_S - R_S)/(\rho_b \times A \times D) \quad (C.1)$$

式中： $\Delta S$ ——调查评级范围内表层土壤含盐量的增量，g/kg；

调查评级范围内表层土壤游离酸或游离碱浓度增量，mmol/kg；

$I_S$ ——单位年份输入至调查评价范围内表层土壤的盐分含量，g；

单位年份输入至调查评价范围内表层土壤游离酸浓度、游离碱浓度，mmol；

$L_S$ ——单位年份经淋溶排出调查评价范围表层土壤的盐分含量，g；

单位年份经淋溶排出调查评价范围表层土壤游离酸或游离碱的量，mmol；

$R_S$ ——单位年份经径流排出调查评价范围表层土壤的盐分含量，g；

单位年份经径流排出调查评价范围表层土壤游离酸活游离碱的量，mmol；

$\rho_b$ ——表层土壤容重，g/cm<sup>3</sup>；

$A$ ——调查评价范围，m<sup>2</sup>；

$D$ ——表层土壤深度，一般为 0.2 m；

$n$ ——持续年份，a。

- b) 土壤含盐量预测值可根据表层土壤含盐量的增量叠加现状值进行计算，如下式（公式 C.2）：

$$S = S_b + \Delta S \quad (C.2)$$

式中： $S_b$ ——土壤含盐量现状值，g/kg；

$S$ ——土壤含盐量预测值，g/kg。

- c) 酸性物质或碱性物质排放后表层土壤 pH 预测值，可根据表层土壤游离酸或游离碱浓度的增量进行计算，如下式（公式 C.3）：

$$pH = pH_b \pm \Delta S/BC_{pH} \quad (C.3)$$

式中： $pH_b$ ——土壤 pH 现状值；

$BC_{pH}$ ——缓冲容量，mmol / (kg·pH)；

$pH$ ——土壤 pH 预测值。

- d) 缓冲容量 ( $BC_{pH}$ ) 测定方法：采集项目区土壤样品，样品加入不同量游离酸或游离碱后分别进行 pH 值测定，绘制不同浓度游离酸或游离碱浓度和 pH 值之间的曲线，曲线斜率即为缓冲容量。

- e) 计算获得表层土壤含盐量或土壤 pH 值。

表 C.1 土壤盐化分级标准

| 分级    | 土壤含盐量 (g/kg) |             |
|-------|--------------|-------------|
|       | 滨海、半湿润和半干旱地区 | 干旱、半荒漠和荒漠地区 |
| 未盐化   | <1           | <2          |
| 轻度盐化  | 1~2          | 2~3         |
| 中度盐化  | 2~4          | 3~5         |
| 重度盐化  | 4~6          | 5~10        |
| 极重度盐化 | ≥6           | ≥10         |

表 C.2 土壤酸化、碱化分级标准

| pH 值     | 土壤酸化、碱化强度 |
|----------|-----------|
| ≤3.5     | 极重度酸化     |
| 3.5~4.0  | 重度酸化      |
| 4.0~4.5  | 中度酸化      |
| 4.5~5.5  | 轻度酸化      |
| 5.5~8.5  | -         |
| 8.5~9.0  | 轻度碱化      |
| 9.0~9.5  | 中度碱化      |
| 9.5~10.0 | 重度碱化      |
| ≥10.0    | 极重度碱化     |

注：土壤酸化、碱化强度指受人为影响后呈现的土壤 pH 值。

## C.3 综合因素变动造成土壤盐化的预测方法

- a) 根据 HJ 610 确定地下水位等水影响因素的变化量或预测值；  
 b) 进行土壤盐化主要关联影响因素的综合分析，按照土壤盐化综合评分表（表 C.3）进行影响因素指标综合评分，获得盐化影响分值（ $S_a$ ），如下式（公式 C.4）：

$$S_a = \sum_{i=1}^n Wx_i \times Ix_i \quad (C.4)$$

式中： $n$ ——影响因素指标数目；  
 $Ix$ ——单个影响因素指标评分；  
 $Wx$ ——单个影响因素指标权重。

- c) 将影响因素指标综合评分值与土壤盐化预测表（表 C.4）进行比对，进行土壤盐化评估预测。

表 C.3 土壤盐化综合评分表

| 评分依据<br>影响因素    | 分值     | 土壤盐化评分    |           |           |      | 综合权重 |
|-----------------|--------|-----------|-----------|-----------|------|------|
|                 |        | 0 分       | 2 分       | 4 分       | 6 分  |      |
| 地下水位埋深          | >2.5 m | 1.5~2.5 m | 1.0~1.5 m | <1.0 m    | 0.35 |      |
| 干燥度（蒸降比值）       | <1.2   | 1.2~2.5   | 2.5~6     | >6        | 0.25 |      |
| 土壤本底含盐量 (g/kg)  | <1     | 1~2       | 2~4       | 4~6       | 0.15 |      |
| 地下水溶解性总固体 (g/l) | <1     | 1~2       | 2~5       | >5        | 0.15 |      |
| 土壤质地            | 各种质地黏土 | 各种质地砂土    | 壤土        | 砂壤、粉土、砂粉土 | 0.10 |      |

表 C.4 土壤盐化预测表

| 综合评分值    | <1  | 1~2  | 2~3  | 3~4.5 | >4.5  |
|----------|-----|------|------|-------|-------|
| 土壤盐化预测结果 | 未盐化 | 轻度盐化 | 中度盐化 | 重度盐化  | 极重度盐化 |

附录 D  
(资料性附录)  
单因子指数法

$$P_i = \frac{C_i}{S_i} \quad (\text{D.1})$$

式中： $P_i$ ——土壤中污染物 i 的单因子污染指数；

$C_i$ ——监测点位土壤中污染物 i 的实测浓度，单位与  $S_i$  一致；农用地采用表层土壤污染物含量数据，建设用地若有分层土壤数据应分层分别计算  $P_i$ ；

$S_i$ ——污染物 i 的评价标准值或参考值。

附 录 E  
(资料性附录)  
简单混合模型

E.1 简单混合输入效率

$$X_E = 1000 \cdot \frac{C_i \cdot v}{\rho_b \cdot D} \quad (\text{E.1})$$

式中： $X_E$ ——污染物的输入值，mg/(kg·a)；

$C_i$ ——污染物的浓度，mg/m<sup>3</sup>；

$v$ ——污染物输入的速度，m/a；

$\rho_b$ ——土壤容重，g/cm<sup>3</sup>；

$D$ ——土壤厚度，m。

E.2 累积输入量

$$X = \sum_n X_E \quad (\text{E.2})$$

式中： $X$ ——n年污染物的累计输入值，mg/kg；

$n$ ——污染物累积输入年份，a，一般根据建设项目运营年份确定。

附录 F  
(资料性附录)  
模型预测法

F.1 一维非饱和溶质运移模型

a) 一维非饱和溶质垂向运移控制方程:

$$\frac{\partial(\theta c)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} \left( \theta D \frac{\partial c}{\partial z} \right) - \frac{\partial}{\partial z} (qc) \quad (\text{F.1})$$

式中:  $c$ ——污染物介质中的浓度, mg/L;

$D$ ——弥散系数,  $\text{m}^2/\text{d}$ ;

$q$ ——渗流速率,  $\text{m}/\text{d}$ ;

$z$ ——沿  $z$  轴的距离,  $\text{m}$ ;

$t$ ——时间变量,  $\text{d}$ ;

$\theta$ ——土壤含水率, %。

b) 初始条件

$$c(z, t) = 0 \quad t = 0, L \leq z < 0 \quad (\text{F.2})$$

c) 边界条件

一类 Dirichlet 边界条件, 其中 F.3 适用于连续点源情景, F.4 适用于非连续点源情景。

$$c(z, t) = c_0 \quad t > 0, z = 0 \quad (\text{F.3})$$

$$c(z, t) = \begin{cases} c_0 & 0 < t \leq t_0 \\ 0 & t > t_0 \end{cases} \quad (\text{F.4})$$

第二类 Neumann 零梯度边界。

$$-\theta D \frac{\partial c}{\partial z} = 0 \quad t > 0, z = L \quad (\text{F.5})$$

附 录 G  
(资料性附录)  
土壤环境影响评价自评估表

表 G.1 土壤环境影响评价自评估表

| 工作内容                                  |        | 完成情况  | 备注 |
|---------------------------------------|--------|---|----|
| 影响识别                                  | 影响类型   | 污染影响型 <input type="checkbox"/> ；生态影响型 <input type="checkbox"/>  |    |
|                                       | 敏感目标   | a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/> ；d) <input type="checkbox"/>  |    |
|                                       | 影响途径   | 沉降 <input type="checkbox"/> ；渗漏 <input type="checkbox"/> ；输入 <input type="checkbox"/> ；地下水位 <input type="checkbox"/> ；<br>其他（ ）   |    |
|                                       | 影响因子   | 重金属 <input type="checkbox"/> ；持久性有机污染物 <input type="checkbox"/> ；其他有毒物质 <input type="checkbox"/> ；其他有害物质 <input type="checkbox"/> ；<br>其他污染物 <input type="checkbox"/> ；土壤盐分含量 <input type="checkbox"/> ；pH 值 <input type="checkbox"/> |    |
|                                       | 所属行业类别 | I 类 <input type="checkbox"/> ；II 类 <input type="checkbox"/> ；III 类 <input type="checkbox"/>   |    |
|                                       | 占地规模   | 大 <input type="checkbox"/> ；中 <input type="checkbox"/> ；小 <input type="checkbox"/>  |    |
|                                       | 敏感程度   | 敏感 <input type="checkbox"/> ；较敏感 <input type="checkbox"/> ；不敏感 <input type="checkbox"/>   |    |
| 评价工作等级                                |        | 一级 <input type="checkbox"/> ；二级 <input type="checkbox"/> ；三级 <input type="checkbox"/>   |    |
| 现状调查内容                                | 背景资料收集 | a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/> ；d) <input type="checkbox"/> ；e) <input type="checkbox"/> ；f) <input type="checkbox"/>  |    |
|                                       | 理化特性调查 | 土体构型（ ）；土壤质地（ ）；土壤结构（ ）；土壤容重（ ）；<br>孔隙度（ ）；饱和导水率（ ）；有机质（ ）；氮（ ）；磷（ ）；<br>钾（ ）；阳离子交换量（ ）；其他指标（ ）；<br>地下水位埋深（ ）；地下水溶解性总固体（ ）；其他（ ）  |    |
|                                       | 现状监测点位 | 总点数（ ）；混合样数量（ ）；点状样数量（ ）；深层样数量（ ）；<br>柱状样数量（ ）；留存样数量（ ）；<br>占地范围内：点数（ ）；垂向深度（ ）；<br>占地范围外：点数（ ）；垂向深度（ ）；方位（ ）   |    |
|                                       | 现状监测因子 | （ ）   |    |
| 现状评价                                  | 评价因子   | （ ）   |    |
|                                       | 评价标准   | GB 15618 <input type="checkbox"/> ；《建设用地土壤污染风险筛选指导值》 <input type="checkbox"/> ；<br>盐化 <input type="checkbox"/> ；酸化 <input type="checkbox"/> ；碱化 <input type="checkbox"/> ；其他（ ）   |    |
|                                       | 现状评价结论 | （ ）   |    |
| 影响预测                                  | 预测因子   | （ ）   |    |
|                                       | 预测方法   | 附录 C <input type="checkbox"/> ；附录 E <input type="checkbox"/> ；附录 F <input type="checkbox"/> ；其他 <input type="checkbox"/> （ ）  |    |
|                                       | 预测分析内容 | 影响范围（ ）<br>影响程度（ ）  |    |
|                                       | 预测结论   | 达标结论：a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/> ；c) <input type="checkbox"/><br>不达标结论：a) <input type="checkbox"/> ；b) <input type="checkbox"/>  |    |
| 防治措施                                  | 防控措施   | 源头控制 <input type="checkbox"/> ；分区防渗 <input type="checkbox"/> ；地下水位控制 <input type="checkbox"/> ；其他（ ）  |    |
|                                       | 跟踪监测   | 监测点数（ ）；监测指标（ ）；监测频次（ ）；<br>信息公开 <input type="checkbox"/>   |    |
| 评价结论                                  |        | 可行 <input type="checkbox"/> ；不可行 <input type="checkbox"/>   |    |
| 注：“□”为勾选项，可√；“（ ）”为内容填写项；“备注”为其他补充内容。 |        |   |    |

## 填表说明

影响类型：根据 3.3 和 3.4 关于生态影响型和污染影响型的定义确定并记录。

敏感目标：根据 3.6 有关土壤环境敏感目标的四个类别确定并记录。

影响途径：“输入”主要指物质输入造成土壤环境影响的途径；“渗漏”主要指由于占地范围内原有污染物质的入渗迁移造成污染范围垂向扩大的影响途径；“沉降”主要指由于生产活动产生气体排放间接造成土壤环境污染的影响途径；“地下水位”主要指由于人为因素引起地下水位变化造成的土壤盐化、碱化、潜育化等土壤生态影响后果的途径；“其他”指其他原因造成土壤环境污染或土壤生态破坏的影响途径。

影响因子：重金属主要包括铅、汞、镉、铬、砷、铊、铋、镍、锰、铜、锌、银、钒、钴等；持久性污染物主要包括多环芳烃和二噁英等；其他有毒物质指《最高人民法院、最高人民检察院关于办理环境污染刑事案件适用法律若干问题的解释》认定的“有毒物质”；其他有害物质指根据国务院环境主管部门公布的重点控制的土壤有毒有害物质名录认定的“有害物质”。

所属行业类别：根据表 1 进行行业类别判定并记录。

占地规模：根据表 2 进行占地规模判定并记录。

敏感程度：根据表 3 进行土壤环境敏感程度判定并记录。

背景资料收集：按 8.3.1 要求进行背景资料收集并记录。

理化特性调查：根据表 6 确定需要调查的理化特性指标并记录；对土壤环境生态影响型建设项目还应调查植被、地下水位埋深、地下水溶解性总固体等指标。

现状监测点位：按照 8.4.2 和 8.4.3 确定现状监测点位并记录；垂向深度按照污染物能够影响的深度确定。

现状监测因子：主要选取 pH 值、阳离子交换量、氧化还原电位、有机质等决定土壤基本特性的因子以及土壤重金属、土壤盐分等，可根据土壤环境影响类型、评价工作等级以及区域土壤环境质量状况适当删减；特征因子则根据 5.2.4 影响源与影响因子的识别结果，结合建设项目特点、土壤环境影响类型、评价工作等级选定。

评价因子：根据现状监测因子确定。

评价标准：按照 GB 15618、《建设用地土壤污染风险筛选指导值》及其他国家、行业、地方标准确定；盐化、酸化和碱化评价标准可参考附录 C 中表 C.1 和表 C.2 确定。

现状评价结论：对污染影响型建设项目，给出评价因子是否满足相应标准要求、是否满足相应土地利用功能的结论，当评价因子超标时，分析其超标原因；对生态影响型建设项目，给出是否存在土壤盐化、碱化或酸化现象，当前土壤盐化、碱化或酸化级别的结论。

预测因子：按照 9.4.1 和 9.4.2 的要求选取污染影响型建设项目预测因子和生态影响型建设项目预测因子并在表中记录。

预测方法：根据不同土壤环境影响类型选取适当的预测方法并记录。土壤盐化、酸化、碱化等影响预测分析方法可参见附录 C，涉及大气沉降造成土壤环境污染的预测方法可参见附录 E，涉及入渗途径导致土壤污染的预测方法可参见附录 F，对选用“其他”的应注明具体方法及出处。预测方法可根据实际需要多选。

预测分析内容：土壤环境影响分析应能定性说明建设项目对土壤环境产生影响的趋势或程度。采用预测方法进行预测时，污染影响型建设项目给出预测因子造成土壤环境影响范围的预测值，同时给出预测因子的影响程度；生态影响型建设项目给出预测因子对土壤环境影响范围的预测值，同时给出引起或加重土壤盐化、碱化或酸化的程度。

预测结论：根据 9.7.4 的要求，确定建设项目土壤环境影响是否可以接受的结论；对土壤环境影响可接受的情形，按照 9.7.4.1 选取可接受的理由，对土壤环境影响不可接受的情形，按照 9.7.4.2 选取不可接受的理由。

防控措施：根据土壤环境影响的类型、范围和程度，确定拟采取的源头控制、分区防渗、地下水位控制等防控措施；土壤改良和土壤修复等其他措施可根据需要具体列出。

跟踪监测：根据 10.3.2 要求确定监测点数、监测指标、监测频次和信息公开与否，并记录。

评价结论：在对建设项目的土壤环境质量现状、影响预测结果、防控措施及土壤环境管理与监测计划等内容进行总结基础上，明确给出建设项目的土壤环境影响是否可行的结论。

---