

《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》
履约行动与运行管理项目

POPs 污染场地调查、风险评估及全过程监理
培训教材（在线版）

雇主：环境保护部环境保护对外合作中心

咨询顾问：中国环境科学研究院

2015 年 12 月 12 日

主页面 (main page)

概述

[持久性有机污染物与国际公约](#)

场地调查模块

[环境调查概述](#)

[环境调查工作流程](#)

[第一阶段场地环境调查](#)

[第二阶段场地环境调查](#)

[第三阶段场地环境调查](#)

[编制场地环境调查报告](#)

[污染场地环境调查更多参考信息](#)

风险评估模块

[风险评估基本概念](#)

[风险评估工作程序和内容](#)

[危害识别工作内容和技术要求](#)

[暴露评估工作内容和技术要求](#)

[毒性评估工作内容和技术要求](#)

[风险表征工作内容和技术要求](#)

[计算风险控制值](#)

[常用风险评估模型工具](#)

[污染场地风险评估更多参考信息](#)

修复工程环境监理模块

[环境监理概述](#)

[环境监理工作程序](#)

[施工准备阶段环境监理工作内容与工作方法](#)

[施工阶段环境监理工作内容与工作方法](#)

[施工过程常见的环境问题及环境监理处理流程](#)

[竣工验收阶段环境监理](#)

概述

1.3 持久性有机污染物与国际公约

- 什么是 POPs?
- 国际公约相关要求
- POPs 有哪些危害?
- 主要的杀虫剂类 POPs 物质包括哪些?
- 我国有多少杀虫剂类 POPs 生产企业? 分布如何?
- POPs 污染场地现状如何? 有哪些特点?
- 杀虫剂类 POPs 污染场地的成因?
- 我国已开展的典型杀虫剂类 POPs 污染场地调查案例?

什么是 POPs?

POPs 是英文 (Persistent Organic Pollutants) 的缩写, 中文名称为“持久性有机污染物”, 它是一类具有长期残留性、生物累积性、半挥发性和高毒性, 并通过各种环境介质 (大气、水、生物等) 能够长距离迁移对人类健康和环境具有严重危害的天然的或人工合成的有机污染物。

国际公约相关要求

2001 年 5 月 22-23 日, 包括中国在内的 90 多个国家和地区的代表共同签署了《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》(以下简称 POPs 公约), 成为继 1987 年《保护臭氧层维也纳公约》和 1992 年签定的《气候变化框架公约》后, 人类社会为保护全球环境而采取全球性减排行动的第三个重要的国际公约, 也是国际社会对有毒化学品采取优先性控制行动的重要一步。POPs 公约的根本宗旨是保护人类健康和环境, 减少或消除 POPs。公约内容可分为 5 个基本方面, 即控制义务、豁免条款、常规义务、POPs 增补程序、基金和技术援助。中国是公约 124 个成员国之一。

公约于 2004 年生效。首批列入公约受控名单的持久性有机污染物有 12 种, 包括滴滴涕、六氯苯、氯丹、灭蚁灵、毒杀芬、七氯、狄氏剂、异狄氏剂、艾氏剂等 9 种杀虫剂类持久性有机污染物 (简称“杀虫剂”); 多氯联苯工业化学品 (简称“多氯联苯”); 多氯二苯并对二噁英和多氯二苯并呋喃 (简称“二噁英”) 等无意排放的副产品。公约受控名单是开放的, 2014 年 3 月 26 日起, 根据公约

有关修正案，受控名单新增了 10 种物质，包括 α -六氯环己烷、 β -六氯环己烷、林丹、十氯酮、五氯苯、六溴联苯、四溴二苯醚和五溴二苯醚、六溴二苯醚和七溴二苯醚、全氟辛基磺酸及其盐类和全氟辛基磺酰氟、硫丹等。此外，还有一些物质已经进入公约化学品审查委员会的审查程序，预计未来将有越来越多的化学品被确认并列入公约受控清单中。

POPs 有哪些危害？

POPs（持久性有机污染物）具有一系列很强的生态毒性，能够对野生动物和人体健康造成严重且不可逆转的危害。POPs 进入人体后一方面由于其生物累积性而易蓄积在脂肪组织中，另一方面由于其持久性而代谢速度很慢，因此不易被分解或者排出体外。POPs 一旦被母体摄入，当母体怀孕时，POPs 会通过胎盘直接传输给后代；哺乳时同样会发生 POPs 的传输。因此，POPs 可能影响几代人。



主要的杀虫剂类 POPs 物质包括哪些？

杀虫剂类 POPs 物质包括：滴滴涕、六氯苯、氯丹、灭蚁灵、毒杀芬、七氯、艾氏剂、狄氏剂、三氯杀螨醇、五氯酚钠、五氯酚等。这些物质生产所用的原材料也包括多种 POPs 物质，生产过程中也可能产生若干种 POPs 物质。不同的杀虫剂类 POPs 物质对人类和其他生物有着不同程度和表现形式的毒性。



我国有多少杀虫剂类 POPs 生产企业？分布如何？

中国生产或曾经生产过杀虫剂类 POPs 的企业共 59 家，分布在全国 18 个省（直辖市）。生产企业大部分分布在沿海地区，如江苏、浙江、上海、天津等地。其中生产过 DDT 的企业/单位 14 家，生产过六氯苯的 6 家，生产或研制氯丹的 21 家，生产过灭蚁灵的 7 家，生产或研制过毒杀芬的 16 家。

POPs 污染场地现状如何？有哪些特点？

中国生产或曾经生产过杀虫剂类 POPs 的 59 家企业中，目前已有 14 家企业进行了初步场地环境调查，占全部场地数量的 24%，其中个别场地展开了风险评价和修复。这些企业主要生产氯丹、灭蚁灵、DDT、三氯杀螨醇和六氯苯。对氯丹、灭蚁灵类的企业调查数量相对较多，DDT 类次之，然后是三氯杀螨醇和六氯苯，对于七氯和毒杀芬类的场地还缺乏相应的调查信息。另外，对于国内为数不少的农药研制科研单位，以及数量巨大的农药销售及储存场地，还都没有进行过场地污染调查。我国 POPs 污染场地具有生产历史长、规模小，技术与管理水平相对落后；重点污染区域分布于生产设施和污染物排放设施密切相关；污染物种类复杂、污染途径多样化的特点。



杀虫剂类 POPs 污染场地的成因？



我国杀虫剂类 POPs 污染场地按形成原因可分为 4 种。

- POPs 生产企业生产过程中排放的“三废”污染了厂区及周边环境。
- 部分杀虫剂类 POPs 被禁止生产后，有毒有害废物堆放场地缺少防护而污染环境。
- 原本生产、使用或无意产生 POPs 的企业转变生产用途后未进行清理修复。
- POPs 物质在流通和使用过程中，在运输、仓储环节污染了所在地的环境。

我国已开展的典型杀虫剂类 POPs 污染场地调查案例？

主要有北京市红狮涂料厂土壤修复项目、溧阳氯丹灭蚊灵污染场地等。



环境调查模块

2.1 环境调查概述



什么是场地环境调查？

场地环境调查是采用系统的调查方法，确定场地是否被污染及污染程度和范围的过程。



场地环境调查的目的是什么？

场地环境调查是为污染场地环境管理提供基础数据和信息。



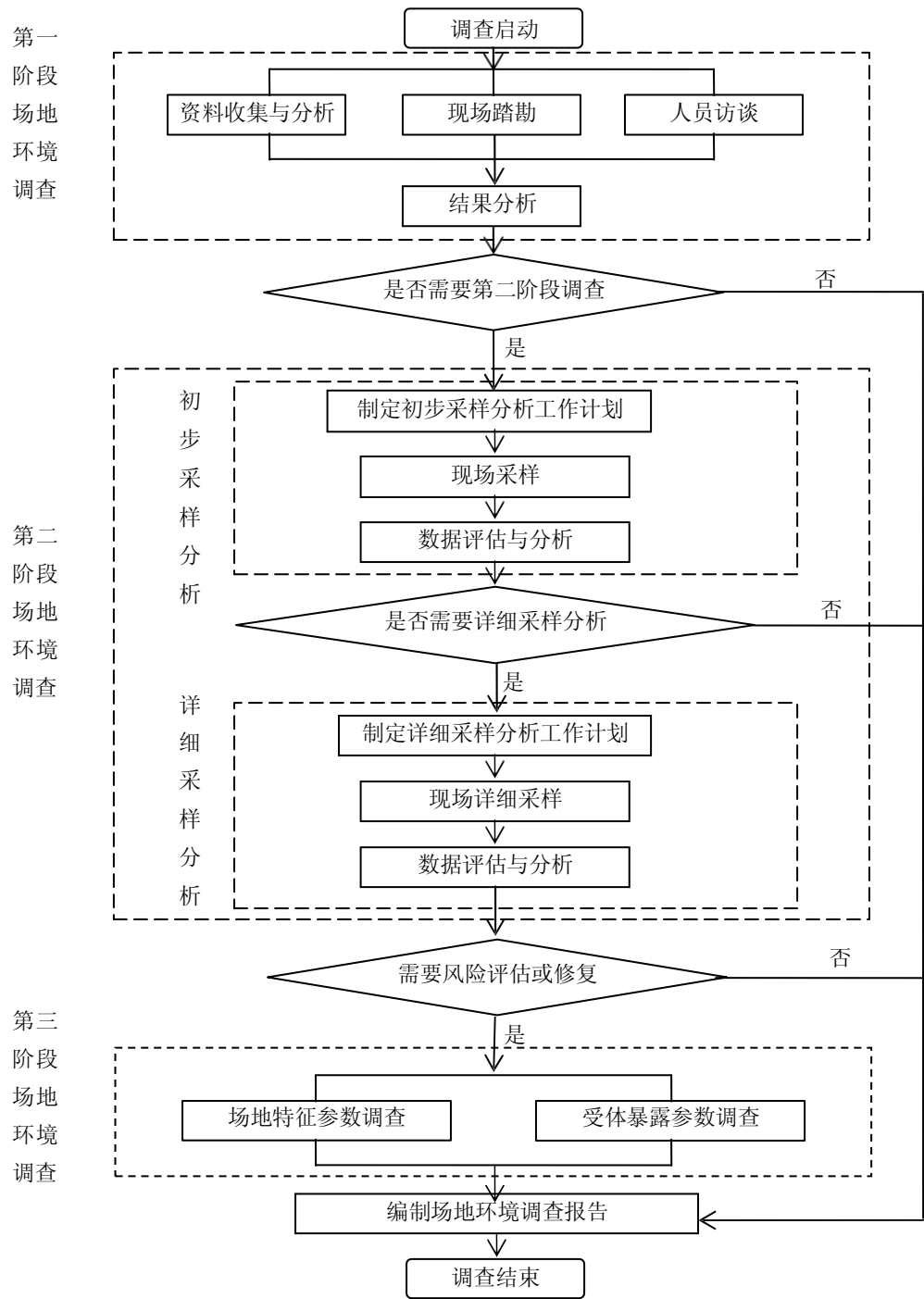
本教程包括了什么内容？

本教程包括场地土壤和地下水环境调查的程序、内容、方法和技术要求。



2.2 环境调查工作流程

场地环境调查可分为三个阶段，调查的工作程序如下图所示。



场地环境调查的工作内容与程序

2.3 第一阶段场地环境调查

第一阶段场地环境调查的目的是进行污染识别，内容主要包括

- [资料收集与分析](#)
- [现场踏勘](#)
- [人员访谈](#)

2.3.1 资料收集与分析

资料收集的目的是研究各项资料，分析目标场地可能污染物及潜在污染的可能位置。资料收集的内容包括场地利用变迁资料、场地环境资料、场地相关记录、有关政府文件、以及场地所在区域的自然和社会信息。[资料收集清单](#)

资料收集清单

1. 场地利用变迁资料

- ✓ 用来辨识场地及其相邻场地的开发及活动状况的航片或卫星图片
- ✓ 场地的土地使用和规划资料
- ✓ 其它有助于评价场地污染的历史资料，如土地登记信息资料等
- ✓ 场地利用变迁过程中的场地内建筑、设施、工艺流程和生产污染等的变化情况

2. 场地环境资料

- ✓ 场地土壤及地下水污染记录
- ✓ 场地危险废物堆放记录
- ✓ 场地与自然保护区和水源地保护区等的位置关系等

3. 场地相关记录

- ✓ 产品、原辅材料及中间体清单
- ✓ 平面布置图
- ✓ 工艺流程图
- ✓ 地下管线图
- ✓ 化学品储存及使用清单
- ✓ 泄漏记录
- ✓ 废物管理记录
- ✓ 地上及地下储罐清单

- ✓ 环境监测数据
- ✓ 环境影响报告书或表
- ✓ 环境审计报告和地勘报告等

4. 由政府机关和权威机构所保存和发布的环境资料

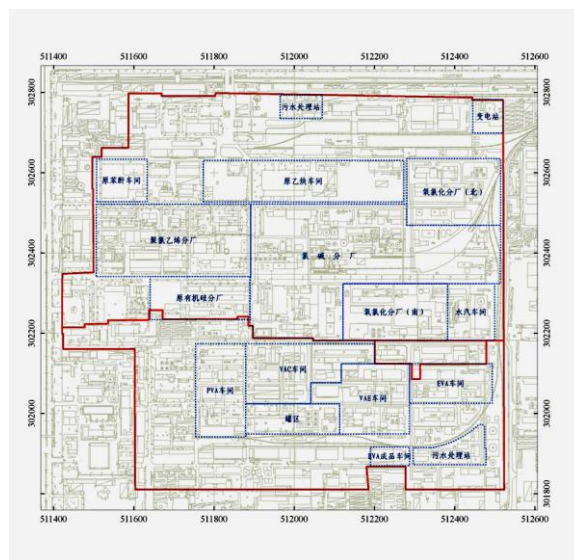
- ✓ 区域环境保护规划
- ✓ 环境质量公告
- ✓ 企业在政府部门相关环境备案和批复
- ✓ 生态和水源保护区规划等

5. 场地所在区域的自然和社会信息

- ✓ 地理位置图
- ✓ 地形、地貌、土壤、水文、地质和气象资料等
- ✓ 人口密度和分布
- ✓ 敏感目标分布
- ✓ 土地利用方式
- ✓ 区域所在地的经济现状和发展规划
- ✓ 相关国家和地方的政策、法规与标准
- ✓ 当地地方性疾病统计信息等



某化工厂场地航片图



厂区平面布置图

2.3.2 现场踏勘

现场踏勘的范围以场地内为主，并应包括场地的周围区域，周围区域的范围应由现场调查人员根据污染物可能迁移的距离来判断。

现场踏勘的主要内容包括：场地的现状与历史情况，相邻场地的现状与历史情况，周围区域的现状与历史情况，区域的地质、水文地质和地形的描述等。[现场踏勘内容清单](#)。[现场踏勘重点](#)。

现场踏勘内容清单

1. 场地现状与历史情况

- ✓ 可能造成土壤和地下水污染的物质使用、生产、贮存
- ✓ 三废处理与排放以及泄漏状况
- ✓ 场地过去使用中留下的可能造成土壤和地下水污染异常迹象，如罐、槽泄漏以及废物临时堆放污染痕迹

2. 相邻场地的现状与历史情况

- ✓ 相邻场地的使用现状与污染源
- ✓ 过去使用中留下的可能造成土壤和地下水污染异常迹象，如罐、槽泄漏以及废物临时堆放污染痕迹

3. 周围区域的现状与历史情况

- ✓ 周围区域目前或过去土地利用的类型，如住宅、商店和工厂等
- ✓ 周围区域的废弃和正在使用的各类井，如水井等
- ✓ 污水处理和排放系统
- ✓ 化学品和废弃物的储存和处置设施
- ✓ 地面上的沟、河、池
- ✓ 地表水体、雨水排放和径流
- ✓ 道路和公用设施

4. 地质、水文地质和地形的描述

- ✓ 场地及其周围区域的地质、水文地质与地形

现场踏勘的重点

- ✓ 有毒有害物质的使用、处理、储存、处置
- ✓ 生产过程和设备

- ✓ 储槽与管线
- ✓ 恶臭、化学品味道和刺激性气味
- ✓ 污染和腐蚀的痕迹
- ✓ 排水管或渠、污水池
- ✓ 其它地表水体、废物堆放地、井等
- ✓ 场地及周围可能受污染物影响的居民区、学校、医院、饮用水源保护区
以及其它公共场所等



某化工厂 DDT 生产车间



某化工厂氯丹和灭蚁灵简易场所



某化工厂含六氯苯废弃物堆置场所

可通过对异常气味的辨识、摄影和照相、现场笔记等方式初步判断场地污染的状况。[场地勘查记录表](#)。

踏勘期间，可以使用现场快速测定仪器。



PID（光离子化检测器）



XRF (X 射线荧光光谱分析仪)

在现场踏勘前，根据场地的具体情况掌握相应的安全卫生防护知识，并装备必要的防护用品。

个人安全防护装备包括面罩及自供空气式人工呼吸器、正压全密封式化学防护服、可弃式鞋套、化学防护手套、工作服、具化学防护的长(半)筒安全鞋、安全帽。



个人安全防护装备

场地勘查记录表

场地勘查记录表					第 1 页
场地名称：			场地编号：		
一、 工 作 人 员 资 料	勘查日期：____年____月____日				
	勘查人员：				
	(1) 主要勘查人员：				
	姓名	机构	职称	电话	
	(2) 会同勘查人员：				
	姓名	机构	职称	电话	

场地勘查记录表

第 2 页

二、 场地 现状 资料	1. 示意图	在图上标示邻近地区土地使用情况、水井 / 监测井位置、地面水体位置、桶槽储放区、一般 / 事业废水排放口及废弃物置放区。
	2. 场地 土地 利用 概况	(1) 场地邻近地区的土地利用概况： _____ _____
		(2) 简述场地的地形地貌： _____ _____
		(3) 场地邻近地区是否有环境敏感区？ ☐ 是 ☐ 否 如有，请说明。 _____
三、 场地 目前 使用 情况	1. 空气 污染 物	(1) 场地内是否有露天焚烧的情况发生？ ☐ 有 ☐ 无 ☐ 无法确定 若有，是否经常性的焚烧？ ☐ 是 ☐ 否 焚烧的物品为 _____ 每次焚烧量约为 _____ 焚烧的地点为 _____（请在示意图上注明） (2) 场地内是否有燃烧易生成特殊有害健康的物质？ ☐ 有 ☐ 无 (3) 在场地范围内，空气中是否有：恶臭、肉眼可见的粉尘或烟雾？ ☐ 有 ☐ 无 若有，请在示意图上标示位置，并详细说明。 _____ _____
	2. 废水 / 液态 废弃 物	(1) 在场地范围内是否有下列废水或液态废弃物的产生？ 生产废水 ☐ 有 ☐ 无 非接触废水（如冷却用水） ☐ 有 ☐ 无 有机废液 ☐ 有 ☐ 无 (2) 场地内是否有废液排放口、污水坑、储存槽等？ ☐ 有 ☐ 无 若有，请在示意图上标示位置，并详细说明废液的种类与数量。 _____ _____

场地勘查记录表		第 3 页
三、 场地 目前 使用 情况	3. 固体废弃物	(1) 场地内是否有固体废弃物产生? ☐ 有 ☐ 无 (2) 场地内产生的固体废弃物如何处置? ☐ 在场地内焚化 ☐ 在场地内掩埋 ☐ 共同清除、处理 ☐ 委托专业公司清运 ☐ 境外处理 ☐ 其他 (3) 场地内是否有固体废弃物储存区? ☐ 有 ☐ 无 若有, 请在示意图上标示位置, 并简述废弃物的种类与数量。_____ (4) 场地内/外产生的固体废弃物、污水处理厂产生的污泥或是工程弃土是否曾弃置在场地范围内? ☐ 是 ☐ 否 若是, 请在示意图上标示位置, 并简述废弃物的种类与数量。_____
	4. 回填	(1) 本场地是否有下列物质回填? ☐ 有 ☐ 无 ☐ 无法确定 (2) 来自受污染场地或其他管制事业场地的泥、土、砂或砾石等。 ☐ 可能受污染的河川底泥 ☐ 金属矿渣 ☐ 其他, 请说明: _____
	5. 化学品 / 油品	(1) 是否使用国家管制的毒性化学物质? ☐ 是 ☐ 否 若是, 请列举或附列在附件 _____ 并请在示意图上标示所有燃料与油品储存区的位置。 _____ (2) 是否曾有下列与上述管制毒性化学物质相关的意外灾害发生? ☐ 有 (☐ 泄漏/泼洒 ☐ 火灾 ☐ 其他意外) ☐ 无 若有, 请在示意图上标示位置, 并简述原因与泄漏量。 _____ (3) 是否使用石化燃料? ☐ 是 ☐ 否 石化燃料运送方式 ☐ 管线输送 ☐ 油罐车加载 石化燃料贮放方式 ☐ 地面储槽 ☐ 地下储槽 请在示意图上标示所有燃料与油品储存区的位置。 _____ (4) 是否曾有与石化燃料相关的意外灾害发生? ☐ 是 ☐ 否 ☐ 泄漏/泼洒 ☐ 火灾 ☐ 其他意外 _____ 若有, 请在示意图上标示位置, 并简述原因与泄漏量。 _____ (5) 是否使用有机溶剂/其他油品? ☐ 有 ☐ 无 若有, 请列举或附列在附件 _____ (6) 是否曾有与有机溶剂 / 其他油品相关的意外灾害发生? ☐ 是 (☐ 泄漏/泼洒 ☐ 火灾 ☐ 其他意外) ☐ 否 若有, 请在示意图上标示位置, 并简述原因与泄漏量。 _____

场地勘查记录表					第 4 页																													
四、 勘 查 结 果	潜 在 污 染 区	(1) 下列地点的土壤是否有油渍/渍痕、特殊龟裂、与周遭明显的色泽差异、不明隆起或低陷、特别潮湿、植被生长异常的情况或特殊异味发生？ ☐ 是 ☐ 否 ☐ 废弃物或空废容器储存区 ☐ 废水排放口、污水坑、储存槽 ☐ 毒性化学物质储存区 ☐ 毒性化学物质装卸区 ☐ 石化燃料储存区 ☐ 石化燃料装卸区 ☐ 有机溶剂/其他油品储存区 ☐ 有机溶剂/其他油品装卸区 ☐ 石化燃料输送管线沿线 ☐ 意外事件发生过的地点 ☐ 露天焚烧区 ☐ 其他地点，请说明_____ (2) 根据(1)勘查结果，请标示并指出潜在土壤污染区域及可能污染物：（请描绘在示意图上） (3) 根据勘查结果并配合过去地下水水质监测记录，请指出潜在地下水污染区域及可能污染物：																																
五、 其 他 重 要 事 项																																		
六、 照 片	<table><tr><th>编号</th><th>照相位置</th><th>方位</th><th>主题</th><th>备注</th></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr></table>				编号	照相位置	方位	主题	备注																									
	编号	照相位置	方位	主题	备注																													

场地现状示意图：（重点标识可能污染源位置及周边环境）

2.3.3 人员访谈

- 访谈内容：应包括资料收集和现场踏勘所涉及的疑问，以及信息补充和已有资料的考证。
- 访谈方法：可采取当面交流、电话交流、电子或书面调查表等方式进行。[人员访谈记录表](#)。
- 访谈结束，应对访谈内容进行整理，并对照已有资料，对其中可疑处和不完善处进行核实和补充。
- 访谈对象：应为场地现状或历史的知情人，如：
 - 场地管理机构和地方政府的官员，
 - 环境保护行政主管部门的官员，
 - 场地过去和现在各阶段的使用者，
 - 场地所在地或熟悉场地的第三方，如相邻场地的工作人员和附近的居民。



人员访谈记录表

人员访谈记录表					第 1 页
场地名称：			场地编号：		
受访人员资料	访谈日期：				
	访谈人员：				
	(1) 接受现场访谈的厂方人员：				
	姓名	职称	电话	提供信息内容简述	
	(2) 其他受访人员：				
	姓名	职称	电话	提供信息内容简述	

人员访谈记录表

第 2 页

问题		土地所有人	土地使用人或管理人	现场勘查
1. 1	此场地是否为工业使用?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
1. 2	场地相邻地区是否为工业使用?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
2. 1	是否有证据显示此场地曾为工业使用?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
2. 2	是否有证据显示此场地相邻地区为工业使用?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
3. 1	此场地是否作为加油站、汽车修理厂、商业印刷厂、干洗厂、照相冲印厂、废弃物堆积场、掩埋场、废弃物处理、储存、置放、回收处理厂? (如果有, 请说明)	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
3. 2	此场地相邻地区是否作为加油站、汽车修理厂、商业印刷厂、干洗厂、照相冲印厂、废弃物堆积场、掩埋场、废弃物处理、储存、置放、回收处理厂? (如果有, 请说明)	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
4. 1	是否有证据显示此场地曾经作为加油站、汽车修理厂、商业印刷厂、干洗厂、照相冲印厂、废弃物堆积场、掩埋场、废弃物处理、储存、置放、回收处理厂? (如果有, 请说明)	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
4. 2	是否有证据显示此场地相邻地区曾经作为加油站、汽车修理厂、商业印刷厂、干洗厂、照相冲印厂、废弃物堆积场、掩埋场、废弃物处理、储存、置放、回收处理厂? (如果有, 请说明)	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
5. 1	是否现有车用或工业用废电池, 存放在 5 加仑或 50 加仑桶内的农药、油漆或其他化学物质, 因储存、置放或使用造成危害或泄漏?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
5. 2	是否有证据显示此场地曾经有车用或工业用废电池, 存放在 5 加仑或 50 加仑桶内的农药、油漆或其他化学物质, 因储存、置放或使用造成危害或泄漏?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道

人员访谈记录表

第 3 页

问题	土地所有人	土地使用人或管理人	现场勘查
6.1 是否现有工业用桶槽、太空包放置在场内地内?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
6.2 是否有证据显示此场地曾有工业用桶槽、太空包放置在场内地内?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
7.1 是否有证据显示此场地曾经有来自污染土壤场地的回填土?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
7.2 是否有证据显示此场地曾经有不知来源的回填土?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
8.1 是否有作为废弃物处理的坑孔、水塘或污水塘?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
8.2 是否有证据显示此场地曾经有作为废弃物处理、处置的坑孔、水塘或污水塘?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
9.1 场地内是否有疑似受污染土壤?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
9.2 是否有证据显示此场地曾经有疑似受污染土壤?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
10.1 场地内是否有已申报或未申报的地上或地下储槽?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
10.2 是否有证据显示此场地内曾经有已申报或未申报的地上或地下储槽或非法排放管道?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
11.1 场地内是否有从地下伸出的排气管、排放管或其他通路?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
11.2 是否有证据显示此场地内有从地下伸出的排气管、排放管或其他通路?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
12.1 场地内是否有雨水渠、排放渠或井遭受污染或有异味?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
12.2 是否有证据显示此场地曾经有雨水渠、排放渠或井遭受污染或有异味?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
13.1 如果场地内使用私设井或非公共给水系统, 是否有证据显示, 此场地用水水质曾经超出用水标准?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
13.2 如果场地内使用私设井或非公共给水系统, 是否有证据显示, 此场地用水被政府部门认定受到污染?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道

人员访谈记录表

第 4 页

问题	土地所有人	土地使用人或管理人	现场勘查
14 土地所有人、使用人或管理人是否知道场地内曾经被环保部门检查且违反环保法规的情况?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
15.1 土地所有人、使用人或管理人是否被告知场地内曾经存在有害物质或石油制品?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
15.2 土地所有人、使用人或管理人是否被告知场地内最近存在有害物质或石油制品?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
15.3 土地所有人、使用人或管理人是否被告知场地内曾经被环保部门检查且违反环保法规的情况?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
15.4 土地所有人、使用人或管理人是否被告知场地内最近被环保部门检查且违反环保法规的情况?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
16 土地所有人、使用人或管理人是否知道场地环境调查评估过程中,曾经显示有害物质或石油制品造成污染或需进一步调查评估?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
17 土地所有人、使用人或管理人是否知道场地过去的土地关系人曾经因泄漏或疑似泄漏有害物质或石油制品而受到处分或管制?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
18.1 场地内或邻近场地地区是否排放废水到雨水下水道中?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
18.2 场地内或邻近场地地区是否排放废水到污水下水道中?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
19 是否有证据显示,场地内曾经有土壤污染物被弃置、掩埋或焚烧?	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道	☐ 是 ☐ 否 ☐ 不知道
20 是否有变压器、电容器、水利设施包含 PCBs?			

资料来源:以环境场地潜在土壤污染评估办理事业用地土壤污染检测参考指引。

2.3.4 分析与结论

根据文件审核、现场勘察和有关人员访谈所掌握的场地信息，分析判断场地受到污染的可能性，具体内容和分析方法如下：

（1）根据生产工艺、原辅材料、产品种类，以及排放废水、废气、固体废物等情况，分析场地可能存在的污染物种类；

（2）根据场地生产装置、各种管线、有毒有害化学品及石油产品贮存设施、污染物排放方式、现场污染痕迹、污染物的迁移特性等，分析场地潜在污染区域；

（3）对于所识别的潜在污染场地，初步建立场地概念模型，主要包括污染源、污染区域及主要污染介质和可能对场地及周边环境的影响。

本阶段调查结论应明确场地内及周围区域有无可能的污染源，并进行不确定性分析。

若第一阶段调查确认场地内及周围区域当前和历史上均无可能的污染源，则认为场地的环境状况可以接受，调查活动可以结束。

若有可能的污染源，如出现下列，但不限于下列情形，应说明可能的污染类型、污染状况和来源，并应提出第二阶段场地环境调查的建议：

（1）发现污染痕迹；

（2）虽然没有发现污染痕迹，但生产中使用有毒有害化学品及石油产品或排放有毒有害物质的场地，如不能充分排除其对场地环境产生影响时，应作为潜在污染场地。

2.4 第二阶段场地环境调查

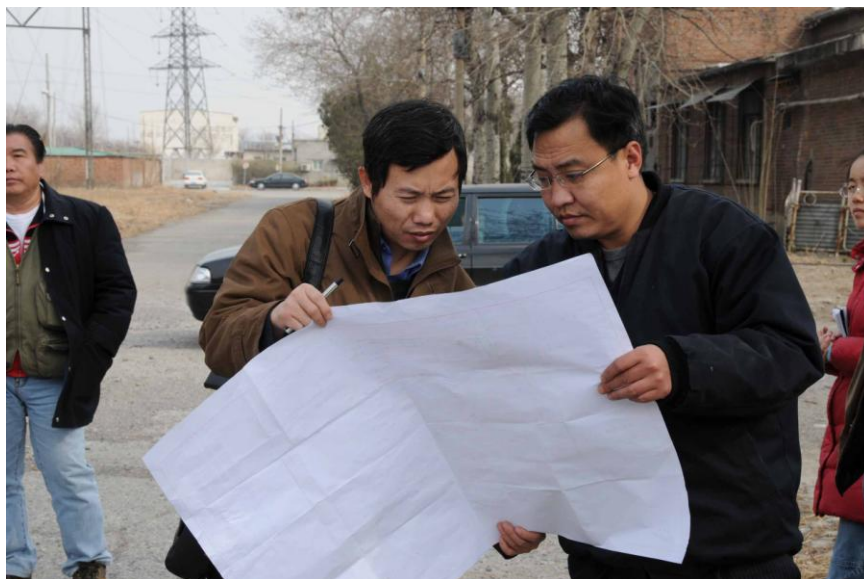
第二阶段场地环境调查是以采样与分析为主的污染证实阶段，内容主要包括

- [初步采样分析工作计划](#)
- [详细采样分析工作计划](#)
- [现场采样](#)
- [数据评估与分析](#)

2.4.1 初步采样分析工作计划

根据第一阶段场地环境调查的情况制定初步采样分析工作计划，内容包括：

- [核查已有信息](#)
- [判断污染物的可能分布](#)
- [制定采样方案](#)
- [制定健康和安全防护计划](#)
- [制定样品分析方案](#)
- [质量保证和质量控制](#)



2.4.1.1 核查已有信息

核查已有信息的来源，以确保其真实性和适用性。核查信息的内容包括：

- 第一阶段场地环境调查中重要的环境信息，如土壤类型和地下水埋深；
- 查阅污染物在土壤、地下水、地表水或场地周围环境的可能分布和迁移信息；
- 查阅污染物排放和泄漏的信息。

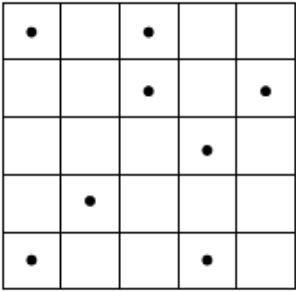
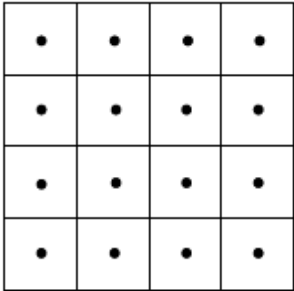
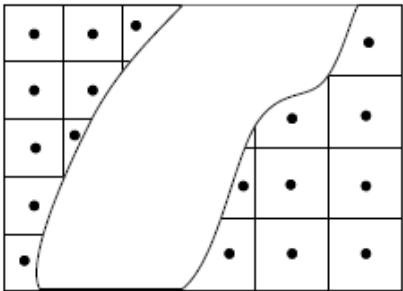
2.4.1.2 判断污染物的可能分布

根据场地的具体情况、场地内外的污染源分布、水文地质条件以及污染物的迁移和转化等因素，判断场地污染物在土壤和地下水中的可能分布，为制定采样方案提供依据。

2.4.1.3 制定采样方案

采样方案一般包括：采样点的布设、样品数量、样品的采集方法、现场快速检测方法，样品收集、保存、运输和储存等要求。

(1) 几种常见的布点方法

系统随机布点法 	1) 对于场地内污染分布均匀、土壤特征相近、土地使用功能相同的区域，可采用系统随机布点法进行监测点位的布设。 2) 系统随机布点法是将监测区域分成面积相等的若干地块，从中随机（随机数的获得可以利用掷骰子、抽签、查随机数表的方法）抽取一定数量的地块，在每个地块内布设一个监测点位。 3) 抽取的样本数要根据场地面积、监测目的及场地使用状况确定。
专业判断布点法	适用于潜在污染明确的场地。
系统布点法 	1) 适用于各类场地情况，特别是污染分布范围大、场地土壤污染特征不明确或场地原始状况严重破坏的情况，可采用系统布点法进行监测点位布设。 2) 系统布点法是将监测区域分成面积相等的若干地块，每个地块内布设一个监测点位。
分区布点法 	1) 对于场地内土地使用功能不同及污染特征明显差异的场地，可采用分区布点法进行监测点位的布设。 2) 分区布点法是将场地划分成不同的小区，再根据小区的面积或污染特征确定布点的方法。 3) 场地内土地使用功能的划分一般分为生产区、办公区、生活区。原则上生产区的地块划分应以构筑物或生产工艺为单元，包括各生产车间、原料及产品储库、废水处理及废渣贮存场、场内物料流通道路、地下贮存构筑物及管线等。办公区包括办公建筑、广场、道路、绿地等，生活区包括食堂、宿舍及公用建筑等。 4) 对于土地使用功能相近、单元面积较小的生产区也可将几个单元合并成一个监测地块。

(2) 初步采样土壤监测点位的布设

1) 可根据原场地使用功能和污染特征，在场地污染识别的基础上，选择潜在污

染区域进行布点，原则上采样点位应选择地块的中央或有明显污染的部位，如生产车间、储罐、污水管线、废弃物堆放处、危险物质储存库、跑冒滴漏严重的生产装置区、受大气无组织排放影响严重的区域等。

2) 对于污染较均匀的场地（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的场地（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可根据场地的形状采用系统随机布点法，在每个地块的中心采样。

3) 监测点位的数量与采样深度应根据场地面积、污染类型及不同使用功能区域等调查结论确定，建议在每个疑似污染地块内或设施下部布置 1 个以上土壤或地下水采样点。

4) 无法在疑似污染地块，特别是罐槽、污染设施等底部取样，则应尽可能接近疑似污染地块且在污染物迁移的下游方向布置一个以上采样点，并且在设施拆除后，应在设施底部补充确认采样。

5) 采样深度可依据土层结构、地下水的深度、污染物进入土壤的途径及在土壤中的迁移规律、地面扰动深度来确定。

6) 对于每个监测地块，表层土壤和深层土壤垂直方向层次的划分应综合考虑污染物迁移情况、构筑物及管线破损情况、土壤特征等因素确定。采样深度应扣除地表非土壤硬化层厚度，原则上建议 3m 以内深层土壤的采样间隔为 0.5m，3m~6m 采样间隔为 1m，6m 至地下水采样间隔为 2m，具体间隔可根据实际情况适当调整。

（3）土壤对照监测点位的布设方法

1) 一般情况下，应在场地外部区域设置土壤对照监测点位。

2) 对照监测点位可选取在场地外部区域的四个垂直轴向上，每个方向上等间距布设 3 个采样点，分别进行采样分析。如因地形地貌、土地利用方式、污染物扩散迁移特征等因素致使土壤特征有明显差别或采样条件受到限制时，监测点位可根据实际情况进行调整。

3) 对照监测点位应尽量选择在一定时间内未经外界扰动的裸露土壤，应采集表层土壤样品，采样深度尽可能与场地表层土壤采样深度相同。如有必要也应采集深层土壤样品。

（4）地下水监测点位的布设

- 1) 地下水采样点的布设应考虑地下水的流向、水力坡降、含水层渗透性、埋深和厚度等水文地质条件及污染源和污染物迁移转化等因素；对于场地内或临近区域内的现有地下水监测井，如果符合地下水环境监测技术规范，则可以作为地下水的取样点或对照点。
- 2) 对于地下水流向及地下水位，可结合环境调查结论间隔一定距离按三角形或四边形至少布置 3-4 个点位监测判断。
- 3) 地下水监测点位应沿地下水流向布设，可在地下水流向上游、地下水可能污染较严重区域和地下水流向下游分别布设监测点位。根据实际情况确定，并在污染较重区域加密布点。
- 4) 应根据监测目的、所处含水层类型及其埋深和相对厚度来确定监测井的深度，且不穿透浅层地下水底板。地下水监测目的层与其他含水层之间要有良好止水性。
- 5) 一般情况下采样深度应在监测井水面下 0.5m 以下。对于低密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层顶部；对于高密度非水溶性有机物污染，监测点位应设置在含水层底部和不透水层顶部。
- 6) 一般情况下，应在地下水流向上游的一定距离设置对照监测井。
- 7) 如场地面积较大，地下水污染较重，且地下水较丰富，可在场地内地下水径流的上游和下游各增加 1-2 个监测井。
- 8) 如果场地内没有符合要求的浅层地下水监测井，则可根据调查结论在地下水径流的下游布设监测井。
- 9) 如果场地地下岩石层较浅，没有浅层地下水富集，则在径流的下游方向可能的地下蓄水处布设监测井。
- 10) 若前期监测的浅层地下水污染非常严重，且存在深层地下水时，可在做好分层止水条件下增加一口深井至深层地下水，以评价深层地下水的污染情况。

2.4.1.4 制定健康和安全防护计划

根据有关法律法规和工作现场的实际情况，制定场地调查人员的健康和安全防护计划。



2.4.1.5 制定样品分析方案

检测项目应根据保守性原则，按照第一阶段调查确定的场地内外潜在污染源和污染物，同时考虑污染物的迁移转化，判断样品的检测分析项目；对于不能确定的项目，可选取潜在典型污染样品进行筛选分析。一般工业场地可选择的检测项目有：重金属、挥发性有机物、半挥发性有机物、氰化物和石棉等。如土壤和地下水明显异常而常规检测项目无法识别时，可采用生物毒性测试方法进行筛选判断。[土壤样品推荐分析方法](#)。[地下水监测分析方法](#)。

土壤样品推荐分析方法

土壤样品推荐分析方法

序号	项目	分析方法	方法来源	
			国标方法	美国 EPA 方法
1	铅	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
		KI-MIKB 萃取火焰原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	
		石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	
2	镉	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
		KI-MIKB 萃取火焰原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	
		石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T17141-1997	
3	铬	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
		火焰原子吸收分光光度法	GB/T17137-	

序号	项目	分析方法	方法来源	
			国标方法	美国 EPA 方法
			1997	
4	铜	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
		火焰原子吸收分光光度法	GB/T17138-1997	
5	锌	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
		火焰原子吸收分光光度法	GB/T17138-1997	
6	汞	ICP-AES		EPA200.7
7	镍	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
		火焰原子吸收分光光度法	GB/T17138-1997	
8	砷	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
		硼氢化钾-硝酸银分光光度法	GB/T17135-1997	
		二乙基二硫代氨基甲酸钠分光光度法	GB/T17134-1997	
9	锰	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
10	铝	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
11	铍	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
12	硒	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
13	铊	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
14	铈	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
15	钒	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
16	银	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
17	钡	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
18	钴	ICP-AES		EPA200.7
		ICP-MS		EPA200.8
19	铁	ICP-AES		EPA200.7
20	钙	ICP-AES		EPA200.7
21	钪	ICP-MS		EPA200.8
22	氰化物	异烟酸-吡啶啉酮比色法		EPA9012A
23	VOCs	GC/MS		EPA8070
24	苯	GC/MS		EPA8260
25	甲苯	GC/MS		EPA8260

序号	项目	分析方法	方法来源	
			国标方法	美国 EPA 方法
26	二甲苯	GC/MS		EPA8260
27	乙苯	GC/MS		EPA8260
28	氯苯	GC/MS		EPA8260
29	氯苯溴化甲烷	GC/MS		EPA8260
30	氯甲	GC/MS		EPA8260
31	氯仿	GC/MS		EPA8260
32	1,2-二氯乙烷	GC/MS		EPA8260
33	1,1-二氯乙烷	GC/MS		EPA8260
34	四氯乙烷	GC/MS		EPA8260
35	1,1,2,2-四氯化碳	GC/MS		EPA8260
36	三溴甲烷	GC/MS		EPA8260
37	苯乙烯	GC/MS		EPA8260
38	氯代甲烷	GC/MS		EPA8260
39	SVOCs	GC/MS		EPA8270
40	茚	GC/MS		EPA8270
41	蒽	GC/MS		EPA8270
42	芴	GC/MS		EPA8270
43	芘	GC/MS		EPA8270
44	蔡	GC/MS		EPA8270
45	菲	GC/MS		EPA8270
46	苯并(a)蒽	GC/MS		EPA8270
47	荧蒽	GC/MS		EPA8270
48	苯并(b)荧蒽	GC/MS		EPA8270
49	苯并(k)荧蒽	GC/MS		EPA8270
50	二苯并(a,h)蒽	GC/MS		EPA8270
51	苯并(a)芘	GC/MS		EPA8270
52	茚并(1,2,3-cd)芘	GC/MS		EPA8270
53	苯酚	GC/MS		EPA8270
54	五氯苯酚	GC/MS		EPA8270
55	2,4,5-三氯苯酚	GC/MS		EPA8270
56	1,2,4-三氯苯酚	GC/MS		EPA8270
57	2-硝基酚	GC/MS		EPA8270
58	4-硝基酚	GC/MS		EPA8270
59	硝基酚	GC/MS		EPA8270
60	2-硝基苯胺	GC/MS		EPA8270
61	3-硝基苯胺	GC/MS		EPA8270
62	六氯乙烷	GC/MS		EPA8270
63	六氯苯	GC/MS		EPA8270
64	双(2-乙基己基) 酞酸脂	GC/MS		EPA8270
65	双(2-氯异丙基) 醚	GC/MS		EPA8270
66	双(2-氯乙氧基) 甲苯	GC/MS		EPA8270

序号	项目	分析方法	方法来源	
			国标方法	美国 EPA 方法
67	1,2-二氯代苯	GC/MS		EPA8270
68	1,3-二氯代苯	GC/MS		EPA8270
69	1,4-二氯代苯	GC/MS		EPA8270
70	4-氯苯胺	GC/MS		EPA8270
71	TPH	GC/FID		EPA8015
72	TOC	碳素分析仪		EPA9060
73	PCBs	GC		EPA8082
74	六六六	GC	GB/T14550-93	EPA8081B
75	DDT			
76	艾氏剂	GC		EPA8081
77	狄氏剂	GC		EPA8081
78	异狄氏剂	GC		EPA8081
79	毒杀芬	GC		EPA8081
80	七氯	GC		EPA8081
81	林丹	GC		EPA8081
82	有机氯农药	GC		EPA8080
83	有机磷农药	GC		EPA8141

注：ICP-AES：电感耦合等离子体原子发射光谱法；

ICP-MS：电感耦合等离子体质谱法；

GC/MS：气相色谱/质谱联用法；

GC：气相色谱法。

地下水监测分析方法

地下水监测分析方法

序号	监测项目	分析方法	最低检出浓度 (量)	有效数 字最多 位数	小数点 后最多 位数(5)	方法依据
1	水温	温度计法	0.1℃	3	1	GB/T13195-1991
2	色度	铂钴比色法	—	—	—	GB/T11903-1989
3	臭和味	臭气和尝味法	—	—	—	(2)
4	浑浊度	1.分光光度法	3 度	3	0	GB/T13200-1991
		2.目视比浊法	1 度	3	0	GB/T13200-1991
		3.浊度计法	1 度	3	0	(1)
5	pH 值	玻璃电极法	0.1 (pH 值)	1	1	GB/T 6920-1986
			0.01 (pH 值)	2	2	
6	溶解性总固体	重量法	4mg/L	3	0	GB/T11901-1989
7	总矿化度	重量法	4mg/L	3	0	(1)
8	全盐量	重量法	10mg/L	3	0	HJ/T51-1991
9	电导率	电导率仪法	1μS/cm(25℃)	3	0	(1)

序号	监测项目	分析方法	最低检出浓度 (量)	有效数 字最多 位数	小数点 后最多 位数(5)	方法依据
10	总硬度	1.EDTA 滴定法 2.钙镁换算法 3.流动注射法	5.00mg/L(以 CaCO ₃ 计) — —	3 — —	2 — —	GB/T7477-1987 (1) (1)
11	溶解氧	1.碘量法 2.电化学探头法	0.2mg/L —	3 3	1 1	GB/T7489-1987 GB/T11913-1989
12	高锰酸盐指数	1.酸性高锰酸钾氧化法 2.碱性高锰酸钾氧化法 3.流动注射连续测定法	0.5mg/L 0.5mg/L 0.5mg/L	3 3 3	1 1 1	GB/T11892-1989 GB/T11892-1989 (1)
13	化学需氧量	1.重铬酸盐法 2.库仑法 3.快速 COD 法 (①快速密闭催化消解法 ②节能加热法)	5mg/L 5mg/L 2mg/L	3 3 3	0 0 0	GB/T11914-1989 (1) 需与 GB/T11914- 1989 方法进行对照 (1)
14	生化需氧量	1.稀释与接种法 2.微生物传感器快速测定法	2mg/L —	3 3	1 1	GB/T7488-1987 HJ/T86-2002
15	挥发性酚类	1.4-氨基安替比林萃取光度法 2.蒸馏后溴化容量法	0.002mg/L —	3 —	3 —	GB/T7490-1987 GB/T7491-1987
16	石油类	1.红外分光光度法 2.非分散红外光度法	0.01mg/L 0.02mg/L	3 3	2 2	GB/T16488-1996 GB/T16488-1996
17	亚硝酸盐氮	1.N-(1-萘基)-二乙胺光度法 2.离子色谱法 3.气相分子吸收法	0.003mg/L 0.05mg/L 5μg/L	3 3 3	3 2 1	GB/T7493-1987 (1) (1)
18	氨氮	1.纳氏试剂光度法 2.蒸馏和滴定法 3.水杨酸分光光度法 4.电极法 5.气相分子吸收法	0.025mg/L 0.2mg/L 0.01mg/L 0.03mg/L 0.0005mg/L	3 3 3 3 3	3 1 2 2 4	GB/T7479-1987 GB/T7478-1987 GB/T7481-1987 (1)
19	硝酸盐氮	1.酚二磺酸分光光度法 2.紫外分光光度法 3.离子色谱法 4.气相分子吸收法 5.离子选择电极流动注射法	0.02mg/L 0.08mg/L 0.04mg/L 0.03mg/L 0.21mg/L	3 3 3 3 3	2 2 2 2 2	GB/T7480-1987 (1) (1) (1) (1)
20	凯氏氮	蒸馏-光度法或滴定法	0.2mg/L	3	1	GB/T11891-1989
21	酸度	1.酸碱指示剂滴定法 2.电位滴定法	— —	3 4	1 2	(1) (1)
22	总碱度	1.酸碱指示剂滴定法 2.电位滴定法	— —	4 4	1 2	(1) (1)
23	氯化物	1.硝酸银滴定法 2.电位滴定法 3.离子色谱法 4.离子选择电极流动注射法	2mg/L 3.4mg/L 0.04mg/L 0.9mg/L	3 3 3 3	0 1 2 1	GB/T11896-1989 (1) (1) (1)
24	游离余氯和 总氯	1.N,N-二乙基-1,4-苯二胺滴定法 2.N,N-二乙基-1,4-苯二胺分光光度法	0.03mg/L 0.05mg/L	3 3	2 2	GB/T11897-1989 GB/T11898-1989
25	硫酸盐	1.重量法 2.铬酸光度法	10mg/L 1mg/L 0.2mg/L	3 3 3	0 0 1	GB/T11899-1989 (1) GB/T13196-1991

序号	监测项目	分析方法	最低检出浓度 (量)	有效数 字最多 位数	小数点 后最多 位数(5)	方法依据
		3.火焰原子吸收法 4.离子色谱法	0.1mg/L	3	1	(1)
26	氟化物	1.离子选择电极法(含流动电极法) 2.氟试剂分光光度法 3.茜素磺酸锆目视比色法 4.离子色谱法	0.05mg/L 0.05mg/L 0.05mg/L 0.02mg/L	3 3 3 3	2 2 2 2	GB/T7484-1987 GB/T7483-1987 GB/T7482-1987 (1)
27	总氰化物	1.异烟酸-吡啶啉酮比色法 2.吡啶-巴比妥酸比色法	0.004mg/L 0.002mg/L	3 3	3 3	GB/T7486-1987 GB/T7486-1987
28	硫化物	1.亚甲基蓝分光光度法 2.直接显色分光光度法 3.间接原子吸收法 4.碘量法	0.005mg/L 0.004mg/L 0.006mg/L 0.02mg/L	3 3 3 3	3 3 3 2	GB/T16489-1996 GB/T 17133-1997 (1) (1)
29	碘化物	1.催化比色法 2.气相色谱法	1μg/L 1μg/L	3 3	1 1	(1) (2)
30	砷	1.硼氢化钾硝酸银分光光度法 2.氢化物发生原子吸收法 3.二乙基二硫化氨基甲酸银分光光度法 4.等离子发射光谱法 5.原子荧光法	0.0004mg/L 0.002mg/L 0.007mg/L 0.1mg/L 0.5μg/L	3 3 3 3 3	4 3 3 1 1	GB/T11900-1989 (1) GB/T7485-1987 (1) (1)
31	铍	1.石墨炉原子吸收法 2.铬天菁 R 光度法 3.等离子发射光谱法	0.02μg/L 0.2μg/L 0.02μg/L	3 3 3	2 1 2	HJ/T59-2000 HJ/T58-2000 (1)
32	镉	1.在线富集流动注射-火焰原子吸收法 2.火焰原子吸收法 3.石墨炉原子吸收法 4.双硫脲分光光度法 5.阳极溶出伏安法 6.示波极谱法 7.等离子发射光谱法	2μg/L 0.05mg/L (直接法) 1μg/L (整合萃取法) 0.10μg/L 1μg/L 0.5μg/L 10 ⁻⁶ mol/L 0.006mg/L	3 3 3 3 3 3 3	0 2 0 2 0 1 1 3	环监测[1995]079 号 文 GB/T7475-1987 GB/T7475-1987 (1) GB/T7471-1987 (1) (1) (1) (1)
33	六价铬	二苯碳酰二肼分光光度法	0.004mg/L	3	3	GB/T7467-1987
34	铜	1.火焰原子吸收法 2.石墨炉原子吸收法 3.2,9-二甲基-1,10-菲罗啉分光光度法 4.二乙氨基二硫代甲酸钠分光光度法 5.在线富集流动注射-火焰原子吸收法 6.阳极溶出伏安法 7.示波极谱法 8.等离子发射光谱法	0.05mg/L (直接法) 1μg/L (整合萃取法) 1.0μg/L 0.06mg/L 0.01mg/L 2μg/L 0.5μg/L 10 ⁻⁶ mol/L 0.02mg/L	3 3 3 3 3 3 3 3	2 0 1 2 2 0 1 1 2	GB/T7475-1987 GB/T7475-1987 (1) GB/T7473-1987 GB/T7474-1987 (1) (1) (1) (1)
35	汞	1.冷原子吸收法 2.原子荧光法 3.双硫脲光度法	0.1μg/L 0.01μg/L 2μg/L	3 3 3	1 2 0	GB/T7468-1987 (1) GB/T7469-1987
36	铁	1.火焰原子吸收法 2.邻菲罗啉分光光度法 3.等离子发射光谱法	0.03mg/L 0.03mg/L 0.03mg/L	3 3 3	2 2 2	GB/T11911-1989 (1) (1)
37	锰	1.火焰原子吸收法 2.高碘酸钾氧化光度法 3.等离子发射光谱法	0.01mg/L 0.05mg/L 0.001mg/L	3 3 3	2 2 3	GB/T11911-1989 GB/T11906-1989 (1)

序号	监测项目	分析方法	最低检出浓度 (量)	有效数 字最多 位数	小数点 后最多 位数(5)	方法依据
38	镍	1.火焰原子吸收法 2.丁二酮肟分光光度法 3.等离子发射光谱法	0.05mg/L 0.25mg/L 0.01mg/L	3 3 3	2 2 2	GB/T11912-1989 GB/T11910-1989 (1)
39	铅	1.火焰原子吸收法 2.石墨炉原子吸收法 3.在线富集流动注射-火焰原子吸收法 4.双硫脲分光光度法 5.阳极溶出伏安法 6.示波极谱法 7.等离子发射光谱法	0.2mg/L (直接法) 10μg/L (整合萃取法) 1.0μg/L 5.0μg/L 0.01mg/L 0.5mg/L 0.02mg/L 0.05mg/L	3 3 3 3 3 3 3 3	1 0 1 1 1 2 2 2	GB/T7475-1989 GB/T7475-1989 (1) 环监测[1995]079 号 文 GB/T7470-1987 (1) GB/T13896-1992 (1)
40	硒	1.原子荧光法 2.2,3-二氨基萘荧光法 3.3,3'-二氨基联苯胺光度法 4.石墨炉原子吸收分光光度法	0.5μg/L 0.25μg/L 2.5μg/L 15μg/L	3 3 3 3	1 2 1 0	(1) GB/T11902-1989 (3) GB/T15505-1995
41	锌	1.火焰原子吸收法 2.在线富集流动注射-火焰原子吸收法 3.双硫脲分光光度法 4.阳极溶出伏安法 5.示波极谱法 6.等离子发射光谱法	0.02mg/L 2μg/L 0.005mg/L 0.5mg/L 10 ⁻⁶ mol/L 0.006mg/L	3 3 3 3 3 3	2 0 3 1 1 3	GB/T7475-1987 (1) GB/T7472-1987 (1) (1) (1)
42	钾	1.火焰原子吸收法 2.等离子发射光谱法	0.03mg/L 0.5mg/L	3 3	2 1	GB/T11904-1989 (1)
43	钠	1.火焰原子吸收法 2.等离子发射光谱法	0.010mg/L 0.2mg/L	3 3	3 1	GB/T11904-1989 (1)
44	钙	1.火焰原子吸收法 2.EDTA 络合滴定法 3.等离子发射光谱法	0.02mg/L 1.00mg/L 0.01mg/L	3 3 3	2 2 2	GB/T11905-1989 GB/T7476-1987 (1)
45	镁	1.火焰原子吸收法 2.EDTA 络合滴定法 3.等离子发射光谱法	0.002mg/L 1.00mg/L 0.002mg/L	3 3 3	3 2 3	GB/T11905-1989 GB/T7477-1987 (Ca、Mg 总量) (1)
46	挥发性卤代 烃	1.气相色谱法 2.吹脱捕集气相色谱法 3.GC/MS 法	0.01~0.10μg/L 0.009~0.08μg/L 0.03~0.3μg/L	3 3 3	2 3 2	GB/T17130-1997 (1) (1)
47	苯系物	1.气相色谱法 2.吹脱捕集气相色谱法 3.GC/MS 法	0.005mg/L 0.002~0.003μg/L 0.01~0.02μg/L	3 3 3	3 3 2	GB/T11890-1989 (1) (1)
48	甲醛	1.乙酰丙酮光度法 2.变色酸光度法	0.05mg/L 0.1mg/L	3 3	2 1	GB/T13197-1991 (1)
49	有机磷农药	1.气相色谱法(乐果、对硫磷、甲基对 硫磷、马拉硫磷、敌敌畏、敌百虫) 2.气相色谱法(速灭磷、甲拌磷、二嗪 农、异稻瘟净、甲基对硫磷、杀螟硫 磷、溴硫磷、水胺硫磷、稻丰散、杀 扑磷)	0.05~0.5μg/L 0.2~5.8μg/L	3 3	2 1	GB/T13192-1991 GB/T14552-1993
50	有机氯农药 (六六六、 滴滴涕)	1.气相色谱法 2.GC/MS 法	4~200ng/L 0.5~1.6ng/L	3 3	0 1	GB/T7492-1987 (1)
51	阴离子表面 活性剂	1.电位滴定法 2.亚甲蓝分光光度法	5mg/L 0.05mg/L	4 3	0 2	GB/T13199-1991 GB/T7494-1987

序号	监测项目	分析方法	最低检出浓度 (量)	有效数 字最多 位数	小数点 后最多 位数(5)	方法依据
52	粪大肠菌群	1.多管发酵法 2.滤膜法	—	—	—	(1) (1)
53	细菌总数	培养法	—	—	—	(1)
54	总 α 放射性	1.有效厚度法 2.比较测量法 3.标准曲线法	$1.6 \times 10^{-2} \text{Bq/L}$	3 3 3	1 1 1	(2) (2) (2)
55	总 β 放射性	比较测量法	$2.8 \times 10^{-2} \text{Bq/L}$	3	1	(2)

注：（1）《水和废水监测分析方法（第四版）》，中国环境科学出版社，2002 年。
（2）《生活饮用水卫生规范》，中华人民共和国卫生部，2001 年。
（3）《水和废水监测分析方法（第三版）》，中国环境科学出版社，1981 年。
（4）我国尚没有标准方法或国内标准方法达不到检出限要求的一些监测项目，可采用 ISO、美国 EPA 或日本 JIS 相应的标准方法，但在测定实际水样之前，要进行适用性检验，检验内容包括：检出限、最低检出浓度、精密度、加标回收率等，并在报告数据时作为附件同时上报。考虑检测技术的进步，如溶解氧、化学需氧量、高锰酸盐指数等能实现连续自动监测的项目，可使用连续自动监测方法，但使用前须进行适用性检验。
（5）小数点后最多位数是根据最低检出浓度（量）的单位选定的，如单位改变，其相应的小数点后最多位数也随之改变。

2.4.1.6 质量保证和质量控制

质量保证和质量控制的目的是为了保证所产生的土壤环境质量监测资料具有代表性、准确性、精密性、可比性和完整性。质量控制涉及监测的全部过程。现场质量保证和质量控制措施应包括：

- 防止样品污染的工作程序
- 运输空白样分析
- 现场重复样分析
- 采样设备清洗空白样分析
- 采样介质对分析结果影响分析
- 样品保存方式和时间对分析结果的影响分析等

2.4.2 详细采样分析工作计划

在初步采样分析的基础上制定详细采样分析工作计划。详细采样分析工作计划主要包括：

- [评估初步采样分析工作计划和结果](#)
- [制定采样方案](#)
- [制定样品分析方案](#)

2.4.2.1 评估初步采样分析的结果

- 分析初步采样获取的场地信息，主要包括土壤类型、水文地质条件、现场和实验室检测数据等；
- 初步确定污染物种类、程度和空间分布；
- 评估初步采样分析的质量保证和质量控制。

2.4.2.2 制定采样方案

根据初步采样分析的结果，结合场地分区，制定采样方案。应采用系统布点法和分区布点法加密布设采样点。对于需要划定污染边界范围的区域，采样单元面积不大于 1600 平方米（40 米×40 米网格）。垂直方向采样深度和间隔根据初步采样的结果判断。

详细采样土壤监测点位的布设

1) 对于污染较均匀的场地（包括污染物种类和污染程度）和地貌严重破坏的场地（包括拆迁性破坏、历史变更性破坏），可采用系统布点法划分监测地块，在每个地块的中心采样。

2) 布点个数应视所评价场地的面积及潜在污染源的数目确定，但最少不应少于下表内全面布点所列的数目。评价场地面积介于表中两个场地面积之间时，采用内插法确定采样点数目。

土壤及地下水采样布点最低数目

场地面积 (m ²)	全面布点		简化布点	
	土壤采样点最低数目	地下水采样点最低数目	土壤采样点最低数目	地下水采样点最低数目
100以下	2（10m×10m）	1	2	1
1000	8（10m×10m）	2	4（15m×15m）	1
5000	15（20m×20m）	2	12（20m×20m）	1
25000	28（30m×30m）	4	20（35m×35m）	2
100000	40（50m×50m）	5	28（60m×60m）	2
500000	78（80m×80m）	10	62（90m×90m）	6
>1000000	100 （100m×100m）	>10	83（110m×110m）	>6
注：表中数字为包含				

3) 如场地不同区域的使用功能或污染特征存在明显差异, 则可根据环境调查获得的原使用功能和污染特征等信息, 采用分区布点法划分监测地块, 在每个地块的中心采样。

4) 单个监测地块的面积可根据实际情况确定, 原则上不应超过 1600m²。对于面积较小的场地, 应不少于 5 个监测地块。采样深度应至环境调查初步采样监测确定的最大深度。

5) 如需采集土壤混合样, 可根据每个监测地块的污染程度和地块面积, 将其分成 1~9 个均等面积的网格, 在每个网格中心进行采样, 将同层的土样制成混合样(挥发性有机物污染的场地除外)。

2.4.2.3 制定样品分析方案

根据初步调查结果, 制定样品分析方案。样品分析项目以已确定的场地关注污染物为主。[土壤样品推荐分析方法](#)。[地下水监测分析方法](#)。

2.4.2.4 其它

详细采样工作计划中的其它内容可在初步采样分析计划基础上制定, 并针对初步采样分析过程中发现的问题, 对采样方案和工作程序等进行相应调整。

2.4.3 现场采样

现场采样是第二阶段场地调查的核心工作, 主要包括:

- [采样前的准备](#)
- [定位和探测](#)
- [现场检测](#)
- [土壤样品采集](#)
- [地下水水样采集](#)
- [现场样品分析](#)
- [样品追踪管理](#)
- [质量控制与质量保证](#)

2.4.3.1 采样前的准备

现场采样应准备的材料和设备包括：定位仪器、现场探测设备、监测井的建井材料、土壤和地下水采样设备、样品保存容器、调查信息记录工具、安全防护用品等。

（1）定位仪器

定位仪器包括卷尺、罗盘、GPS 卫星定位仪、全站仪、经纬仪和水准仪等。



GPS 卫星定位仪



全站仪

（2）现场探测设备

现场探测设备包括金属探测器、探地雷达等。



金属探测器



探地雷达

（3）现场检测仪器

现场检测仪器包括自记水位仪、电测水位仪、地下水多参数自动监测仪、水表、堰槽、流速仪、流量计、水温计、气温计、pH 计、电导率计、溶氧计、氧化还原电位计、浊度计、气象参数测定仪、比色管、MIP、便携式有机物快速测定仪、重金属快速测定仪、生物毒性测试等。



pH 计

(4) 土壤采样设备

常见的土壤采样设备包括铁锹、铁铲、螺旋取土钻、锤击钻机、旋转钻机、Geoprobe 钻机、竹片、管式采样器以及适合特殊采样要求的工具等。



Geoprobe 钻机



旋转钻机

(5) 土壤样品容器

应针对不同检测项目选择不同样品保存方式，无机物通常用塑料瓶（袋）收集样品，挥发性和半挥发性有机物宜使用具有聚四氟乙烯密封垫的直口螺口瓶收集样品。[土壤样品的容器选择和保存要求。](#)

土壤样品的容器选择和保存要求

土壤样品的容器选择和保存要求

检测项目	分析方法	容器	保存条件	样品最小体积或重量	最大保留时间
非金属的无机物					
碱度	E310.1	P, G	4℃低温保存	50ml	14 天
常规阴离子	SW9056	P, G	非必需	50ml	Br ⁻ 、F ⁻ 、Cl ⁻ 及 SO ₄ ²⁻ 为 28 天；NO ₃ ⁻ 、NO ₂ ⁻ 及 PO ₄ ³⁻ 为 48 小时
氰化物, 总氯	SW9010B SW9012A	P, G, T	4℃低温保存；加 NaOH 使 pH>12, 0.6g 抗坏血酸维生素 C	500ml 或 4 盎司	14 天（水或土壤）
可滤过残渣	E160.1	P, G	4℃低温保存	100ml	7 天
不可滤过残渣	E160.2	P, G	4℃低温保存	100ml	7 天
氢离子 (pH) (W, S)	SW9040B/ SW9045C	P, G	非必需	无	直接分析
氮, 硝酸盐+亚硝酸盐	E353.1	P, G	4℃低温保存, 加 H ₂ SO ₄ 使 pH<2	500ml	28 天
电导系数	SW9050A	P, G	非必需	无	直接分析
温度	E170.1	P, G	非必需	无	直接分析
溶解氧	E360.1	G	非必需	500ml	直接分析
浊度	E180.1	P, G	4℃低温保存	无	48 小时
总有机碳	SW9060	P, G, T	4℃低温保存, 加 HCl 或 H ₂ SO ₄ 使 pH<2	500ml	28 天
金属					
六价铬	SW7196A	P, G, T	4℃低温保存	500ml 或 8 盎司	24 小时（水）；萃取前 30 天，萃取后 4 天（土壤）
汞	SW7470A SW7471A	P, G, T	加 HNO ₃ 使 pH<2, 4℃低温保存	500ml 或 8 盎司	28 天（水或土壤）
其他金属（除六价铬和汞）	SW6010B SW6020 和 SW-846AA 法	P, G, T	加 HNO ₃ 使 pH<2, 4℃低温保存	500ml 或 8 盎司	180 天（水或土壤）
有机化合物					
总石油烃 (THP)-可挥发	SW8015(修订后)	G, 用聚四氯乙烯薄膜密封瓶盖	4℃低温保存, 加 HCl 使 pH<2	2×40ml 或 4 盎司	14 天（水或土壤）；无酸保护则为 7 天
总石油烃 (THP)-可萃取	SW8015(修订后)	G, 用琥珀密封瓶盖	4℃低温保存	1 公升或 8 盎司	萃取前 7 天，萃取后 40 天（水）；萃取前 14 天，萃取后 40 天（土壤）
可挥发性芳香卤代烃	SW8021B	G, 用聚四氯乙烯薄膜密封瓶盖	4℃低温保存, 加 HCl 使 pH<2, 0.008%Na ₂ S ₂ O ₃	2×40ml 或 4 盎司	14 天（水或土壤）；无酸保护则为 7 天
亚硝胺	SW8070A	G, 用聚四氯乙烯密封瓶盖	4℃低温保存	1 公升或 8 盎司	萃取前 7 天，萃取后 40 天（水）；萃取前 14 天，萃取后 40 天（土壤）

绿色除草剂	SW8151A	G, 用聚四氯乙烯密封瓶盖	4℃低温保存	1 公升或 8 盎司	萃取前 7 天, 萃取后 40 天 (水); 萃取前 14 天, 萃取后 40 天 (土壤)
有机氯杀虫剂	SW8081A	G, 用聚四氯乙烯密封瓶盖	4℃低温保存	1 公升或 8 盎司	萃取前 7 天, 萃取后 40 天 (水); 萃取前 14 天, 萃取后 40 天 (土壤)
PCBs	SW8082	G, 用聚四氯乙烯密封瓶盖	4℃低温保存	1 公升或 8 盎司	萃取前 7 天, 萃取后 40 天 (水); 萃取前 14 天, 萃取后 40 天 (土壤)
有机磷杀虫剂/化合物	SW8141A	G, 用聚四氯乙烯密封瓶盖	4℃低温保存	1 公升或 8 盎司	萃取前 7 天, 萃取后 40 天 (水); 萃取前 14 天, 萃取后 40 天 (土壤)
半挥发性有机物	SW8270C	G, 用聚四氯乙烯密封瓶盖	4℃低温保存, 0.008%Na ₂ S ₂ O ₃	1 公升或 8 盎司	萃取前 7 天, 萃取后 40 天 (水); 萃取前 14 天, 萃取后 40 天 (土壤)
挥发性有机物	SW8260B	G, 用聚四氯乙烯薄膜密封瓶盖	4℃低温保存, 0.008%Na ₂ S ₂ O ₃ (对挥发性芳香烃加 HCl 使 pH<2) ^b	2×40ml 或 4 盎司	14 天 (水或土壤); 无酸保护则为 7 天

a. 聚乙烯(P); 玻璃(G); 采样桶内的黄铜有时称作加州黄铜(T);

b. 无需调节 pH 的土壤;

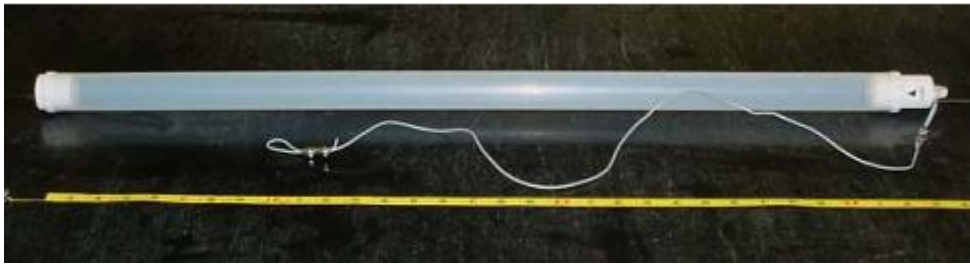
c. 只有当出现余氯时才需要保存 0.008%Na₂S₂O₃。

(6) 地下水采样设备

通常建议使用气囊泵、小流量离心式潜水泵、惯性泵及贝勒管做为常用的采样器具, 应当依据不同的需要和目标物选取合适的采样器具。采取常规无机物样品时, 常规器具均可使用; 采取挥发/半挥发有机物样品时, 宜使用气囊泵或 VOCs 专用贝勒管; 采取 LNAPL (轻质非水相) 样品, 宜使用贝勒管; 采取 DNAPL (重质非水相) 样品时, 宜使用气囊泵或小流量离心式潜水泵在井底部采取。常见采样器具及其适用采样的样品种类见下表。

常见的采样器具及其所适用采样的样品种类

采样器 分析项目	敞口定深 取样器	闭合定深 取样器	惯性泵	气囊泵	气提泵	离心式 潜水泵	井口抽水 泵
电导率 (k)	√	√	√	√	√	√	√
PH	—	√	√	√	—	√	√
碱度	√	√	√	√	—	√	√
氧化还原电位 (E_m)	—	√	—	√	—	√	—
主量离子	√	√	√	√	√	√	√
痕量金属	√	√	√	√	√	√	√
硝酸盐等阴离子	√	√	√	√	√	√	√
溶解气体	—	√	—	√	—	√	—
非挥发性有机物	√	√	√	√	√	√	√
VOCs 和 SVOCs	—	√	—	√	—	—	—
TOC (总有机碳)	√	√	—	√	—	√	—
TOX (总有机卤)	—	√	—	√	—	√	—
微生物指标	√	√	√	√	—	√	√



贝勒管



气囊抽水泵



离心式潜水泵

(7) 地下水样品容器

水样容器的选择原则：容器不能引起新的沾污；容器壁不应吸收或吸附某些待测组分；容器不应与待测组分发生反应；能严密封口，且易于开启；容易清洗，并可反复使用。[地下水样品的采样和保存要求。](#)

地下水样品的采样和保存要求

地下水样品的采样和保存要求

项目名称	采样容器	保存剂及用量	保存期	采样量 ^① (ml)	容器 洗涤
色*	G, P		12h	250	I
嗅和味*	G		6h	200	I
浑浊度*	G, P		12h	250	I
肉眼可见物*	G		12h	200	I
pH 值*	G, P		12h	200	I
总硬度**	G, P		24h	250	I
		加 HNO ₃ , pH<2	30d		
溶解性总固体**	G, P		24h	250	I
总矿化度**	G, P		24h	250	I
硫酸盐**	G, P		30d	250	I
氯化物**	G, P		30d	250	I
磷酸盐**	G, P		24h	250	IV
游离二氧化碳**	G, P		24h	500	I
碳酸氢盐**	G, P		24h	500	I
钾	P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10ml	14d	250	II
钠	P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10ml	14d	250	II
铁	G, P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10ml	14d	250	III
锰	G, P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10ml	14d	250	III
铜	P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10ml ^②	14d	250	III
锌	P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10ml ^②	14d	250	III
钼	P	加 HNO ₃ , pH<2	14d	250	III
钴	P	加 HNO ₃ , pH<2	14d	250	III
挥发性酚类**	G	用 H ₃ PO ₄ 调至 pH=2, 用 0.01~0.02g 抗坏血酸除去余氯	24h	1000	I
阴离子表面活性剂**	G, P		24h	250	IV
高锰酸盐指数**	G		2d	500	I
溶解氧**	溶解氧瓶	加入硫酸锰、碱性碘化钾溶液, 现场固定	24h	250	I
化学需氧量	G	H ₂ SO ₄ , pH<2	2d	500	I
五日生化需氧量**	溶解氧瓶	0~4℃避光保存	12h	1000	I
	P	冷冻保存	24h	1000	I
硝酸盐氮**	G, P		24h	250	I
亚硝酸盐氮**	G, P		24h	250	I
氨氮	G, P	H ₂ SO ₄ , pH<2	24h	250	I
氟化物**	P		14d	250	I
碘化物**	G, P		24h	250	I
溴化物**	G, P		14h	250	I
总氰化物	G, P	NaOH, pH>9	12h	250	I
汞	G, P	HCl, 1%, 如水样为中性, 1L 水样中加浓 HCl 2ml	14d	250	III
砷	G, P	H ₂ SO ₄ , pH<2	14d	250	I

硒	G, P	HCl, 1L 水样中加浓 HCl 10ml	14d	250	III
镉	G, P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10ml ^②	14d	250	III
六价铬	G, P	NaOH, pH=8-9	24h	250	III
铅	G, P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10ml ^②	14d	250	III
铍	G, P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10ml	14d	250	III
钡	G, P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10ml	14d	250	III
镍	G, P	HNO ₃ , 1L 水样中加浓 HNO ₃ 10ml	14d	250	III
石油类	G	加入 HCl 至 pH<2	7d	500	II
硫化物	G, P	1L 水样加 NaOH 至 pH 至 9, 加入 5% 抗坏血酸 5ml, 饱和 EDTA3ml, 滴加饱和 Zn(Ac) ₂ 至胶体产生, 常温避光	24h	250	I
滴滴涕**	G		24h	1000	I
六六六**	G		24h	1000	I
有机磷农药**	G		24h	1000	I
总大肠菌群**	G(灭菌)	水样中如有余氯应在采样瓶消毒前按每 125ml 水样加 0.1ml 100g/L 硫代硫酸钠, 以消除氯对细菌的抑制作用	6h	150	I
细菌总数**	G(灭菌)	4℃ 保存	6h	150	I
总 α 放射性	P	HNO ₃ , pH<2	5d	5000	I
总 β 放射性					
苯系物**	G	用 1+10HCl 调至 pH≤2, 加入 0.01~0.02g 抗坏血酸除去余氯	12h	1000	I
烃类**	G		12h	1000	I
醛类**	G	加入 0.2~0.5g/L 硫代硫酸钠除去余氯	24h	250	I

注：需清洗之设备，应包括：水位计、贝勒管、手套、绳子、抽水泵、取水管线。

1、“*”表示应尽量现场测定；“**”表示低温(0~4℃)避光保存。

2、G 为硬质玻璃瓶；P 为聚乙烯瓶(桶)。

3、①为单项样品的最少采样量；②如用溶出伏安法测定，可改用 1L 水样中加 19ml 浓 HClO₄。

4、I、II、III、IV 分别表示四种洗涤方法：

I——无磷洗涤剂洗 1 次，自来水洗 3 次，蒸馏水洗 1 次，甲醇清洗 1 次，阴干或吹干；

II——无磷洗涤剂洗 1 次，自来水洗 2 次，1+3HNO₃ 荡洗 1 次，自来水洗 3 次，蒸馏水洗 1 次，甲醇清洗 1 次，阴干或吹干；

III——无磷洗涤剂洗 1 次，自来水洗 2 次，1+3HNO₃ 荡洗 1 次，自来水洗 3 次，去离子水洗 1 次，甲醇清洗 1 次，阴干或吹干；

IV——铬酸洗液洗 1 次，自来水洗 3 次，蒸馏水洗 1 次，甲醇清洗 1 次，阴干或吹干。

5、经 160℃ 干热灭菌 2h 的微生物采样容器，必须在两周内使用，否则应重新灭菌。经 121℃ 高压蒸气灭菌 15min 的采样容器，如不立即使用，应于 60℃ 将瓶内冷凝水烘干，两周内使用。细菌监测项目采样时不能用水样冲洗采样容器，不能采混合水样，应单独采样后 2h 内送实验室分析。

(8) 调查信息记录工具

调查信息记录工具包括样品标签、采样记录表、铅笔、资料夹等。

(9) 安全防护用品

安全防护用品包括工作服、工作鞋、安全帽、药品箱等。

2.4.3.2 定位和探测

采样前，可采用卷尺、罗盘、GPS 卫星定位仪、全站仪、经纬仪和水准仪等定位仪器在现场确定采样点的具体位置和地面标高，并在采样布点图中标出。可采用金属探测器或探地雷达等设备探测地下障碍物，确保采样位置避开地下电缆、管线、沟、槽等地下障碍物。采用水位仪测量地下水水位，采用油水界面仪探测地下水非水相液体。定位测量完成后，可用树桩、旗帜等器材标志采样点。

2.4.3.3 现场检测

可采用便携式有机物快速测定仪、重金属快速测定仪、生物毒性测试等现场快速筛选技术手段进行定性或定量分析，可采用直接贯入设备现场连续测试地层和污染物垂向分布情况，也可采用土壤气体现场检测手段和地球物理手段初步判断场地污染物及其分布，指导样品采集及监测点位布设。采用便携式设备现场测定地下水水温、pH 值、电导率、浊度和氧化还原电位等。

2.4.3.4 土壤采样



土壤样品分为表层土和深层土。

深层土的采样深度应考虑污染物可能释放和迁移的深度（如地下管线和储槽埋深）、污染物性质、土壤的质地和孔隙度、地下水位和回填土等因素。可利用现场探测设备辅助判断采样深度。

（1）表层土壤样品的采集

表层土采样可以使用手工采样和螺旋钻采样。

手工采样是先用铁锹、铁铲等工具将地表物质去掉，并挖掘到指定深度，

然后用不锈钢或塑料铲子等进行样本采集。

螺旋钻采样是先钻孔达到所需深度后，获得一定高度的土柱，然后用不锈钢或塑料铲子去除土柱外围的土壤，获取土芯作为土壤样品。

收集土壤样时，应该把表层硬化地面和一些大的砾石、树枝剔除。土壤采样的基本要求为尽量减少土壤扰动，保证土壤样品在采样过程不被二次污染。



（2）深层土壤样品的采集

深层土壤的采集以钻孔取样为主，也可采用槽探的方式进行采样。

钻孔取样可采用人工或机械钻孔后取样。下表列出了场地环境评价中常用的场地钻探方法及其优缺点，可结合场地所在地区的地层条件、场地钻探的作业条件和场地勘查的方案要求来选择经济有效的钻探方法。

槽探一般靠人工或机械挖掘采样槽，然后用采样铲或采样刀进行采样。槽探的断面呈长条形，根据场地类型和采样数量设置一定的断面宽度。槽探取样可通过锤击敞口取土器取样和人工刻切块状土取样。



常用的场地钻探方法

钻探方法	优点	缺点
探坑法： 采用人工挖掘（深度一般不宜超过1.2m，除非有足够安全的支护措施）或采用轮式/履带式的挖掘机（最大深度约为4.5m）。	(1) 可从平面（x, y）和深度（d）三维的角度来描述地层条件。 (2) 易于取得大试样。 (3) 成效快且造价低。 (4) 可采集未经扰动的试样。 (5) 适用于多种地面条件。通过挖掘可以观察到土壤的新鲜面，记录颜色和岩性等基本信息，还可以给开挖出来的土样拍照，并记录照片信息。	(1) 挖掘深度会受挖掘机械的规格限制。 (2) 污染物存在和运移的媒介暴露于空气中，会造成变质及挥发性物质的挥发。 (3) 不适合在地下水位以下取样。 (4) 对场地的破坏程度较大，需要特别注意，防止挖掘出来的土壤吧被污染区域周围的土壤再污染，因此挖出来的土壤需要进行处理，减少污染物质暴露带来的二次污染。 (5) 与钻孔勘探方法相比，这种方法产生的弃土较多。 (6) 污染物更易于传播到空气或水体当中。还需要回填清洁材料（以达到地面恢复目的）。
手工钻探法： 采用人工操作，最大钻进深度一般不超过10m。	(1) 可用于地层校验和采集设计深度的土样。 (2) 适用于松散的人工堆积层和第四纪沉积的粉土、粘性土地层，即不含大块碎石等障碍物的地层。 (3) 对于难以进入的场地，本法比较方便有效。	(1) 受地层的坚硬程度和人为因素影响较大，当有碎石等障碍物存在时，则很难继续钻进。 (2) 由于会有杂物掉进勘探孔中，可能导致土样交叉污染。 (3) 只能获得体积较小的土样。
钢索冲击钻探法	(1) 与探坑或手工钻探法相比，此种方法能够达到的钻进深度更深。 (2) 可建成永久的取水样/水位监测井。 (3) 可穿透多种地层。 (4) 对健康安全和地面环境的负面影响较小。 (5) 可以采集未经扰动的试样。 (6) 可采集到完整的试样，包括污染物分析试样、岩土工程勘察试样、气体/地下水试样，还可用于地下水和地下气体监测井建井。	(1) 与探坑或手工旋转钻探法相比，此种方法成本高，耗时长。 (2) 不如探坑法获得地层的感性认识直观。 (3) 需要处置从钻孔中钻探出来的废弃物。 (4) 没有探坑法采集的试样体积大。 (5) 这种技术会扰动土样，并使污染物质流失。
液压力锤干式旋转冲击钻探法	(1) 干式旋转冲击钻进技术适用于多种岩性的地层，包括岩层。 (2) 冲击与旋转钻进相结合可以减小土芯热效应的影响。 (3) 可以获得长度大于1m的原状岩芯样。 (4) 如果土层中不含卵石，也可以使用空心螺旋钻杆和劈式勺钻取样器。	(1) 旋转钻进会产生土芯热效应。 (2) 干式钻进对钻头的磨损比较大，由此产生的成本相对较高。

(3) 土壤样品的保存与流转

土壤样品保存方式根据土壤样分析项目不同而不同。分析取用后的剩余样品，待测定全部完成数据报出后，也移交样品库保存。

挥发性有机物污染的土壤样品和恶臭污染土壤的样品应采用密封性的采样瓶封装，样品应充满容器整个空间；含易分解有机物的待测定样品，可采取适当的封闭措施（如甲醇或水液封等方式保存于采样瓶中）。样品应置于 4℃ 以下的低温环境（如冰箱）中运输、保存，避免运输、保存过程中的挥发损失，送至实验室后应尽快分析测试。

挥发性有机物浓度较高的样品装瓶后应密封在塑料袋中，避免交叉污染，应通过运输空白样来控制运输和保存过程中交叉污染情况。

避免用含有待测组分或对测试有干扰的材料制成的容器盛装保存样品，测定有机污染物用的土壤样品要选用玻璃容器保存。

每份样品从采样到送至实验室都应该有一个完整的样品追踪监管程序，包括：样品的收集、运输、处理和相关人员的信息。[样品运送单](#)。

样品运送单

样品运送单

客户										项目名称															
联系人										项目所在地															
地址/邮编:					电话:					电子版报告发送至:															
					传真:					文本报告寄送至:															
质控要求: ☐ 标准 ☐ 其他 (详细说明: _____)										要求分析参数 (可加附件)															
测试方法: ☐ USEPA ☐ GB ☐ APHA ☐ JIS ☐ Other (Specify) _____										As, B, Cr, Cu, Cd, Hg, Pb	Ni, Zn, Cr ⁶⁺	TPH (C ₆ -C ₁₆)	VOC	SVOC	Asbestos	PCB	Dioxin	特别说明/接收时条件 接收时温度 _____							
加盖CMA章: ☐ 是 ☐ 否 加盖CNAS章: ☐ 是 ☐ 否																									
实验室项目号		报价号		应出报告日期		介质		容器与保护剂																	
样品描述				气体	液体	土壤/淤泥	Unpres.	HCL	HNO ₃									H ₂ SO ₄	NaOH						
客户样品号		样品号	日期							时间															
测试周期要求: ☐ 十个工作日 ☐ 七个工作日 ☐ 五个工作日 ☐ 其他 (请注明)																									
一个月后的样品处理: ☐ 归还客户 ☐ 由实验室处理 ☐ Archive for _____ Month(s) (超过一个月后如需将样品归还客户, 将收取一定的费用)																									
样品接收										样品送出															
姓名: _____					日期/时间: _____					姓名: _____					日期/时间: _____					运送方法: 运送者: 运货单:					
姓名: _____					日期/时间: _____					姓名: _____					日期/时间: _____										
姓名: _____					日期/时间: _____					姓名: _____					日期/时间: _____										

(4) 现场记录

土壤采样时应进行现场记录，主要包括：样品名称和编号、气象条件、采样时间、采样位置、采样深度、样品质地、样品的颜色和气味、现场检测结果以及采样人员等。[钻探采样记录单](#)。

钻探采样记录单

钻探采样记录单

项目名称:

标高 (m)	钻进深度 (m)	变层深度 (m)	野外描述						钻进强度	套管长度 钻头种类	土壤采样			PID (ppm)
			岩性名称	颜色 气味	密度	湿度	稠度	断面状态 及含有物			样品编号 及类型	样品深度 (m)	测试项目	

勘探孔编号_____ 采样位置_____ 位移_____ (m) 高差_____ (m)

地下水位初见_____ (m) 静止_____ (m) 时间_____

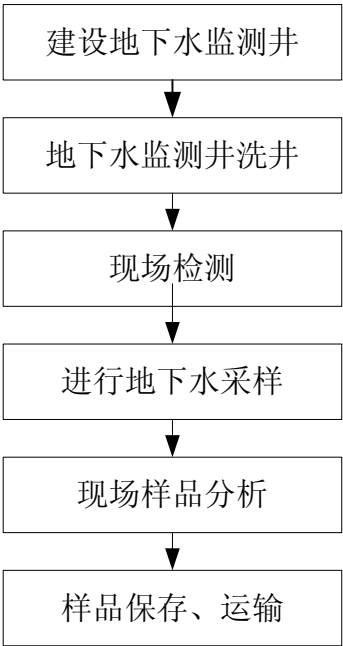
开孔日期_____年_____月_____日_____午 天气_____温度_____

结孔日期_____年_____月_____日_____午 天气_____温度_____

取水样深度_____ (m) 量尺_____ 司钻_____ 记录_____ 采样_____ 检查_____

2.4.3.5 地下水采样

地下水采样的基本流程如图，一般应建地下水监测井。



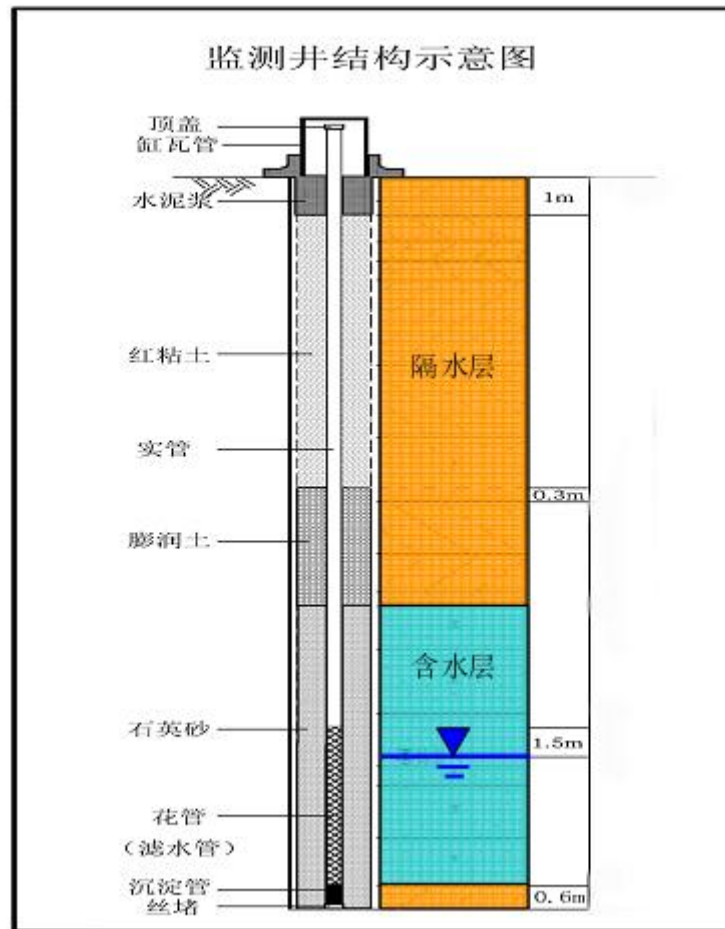
地下水采样基本流程图

2.4.3.5.1 建设地下水监测井

2.4.3.5.1.1 监测井

(1) 井管结构

井管应由井壁管、过滤管、和沉淀管等三部分组成。井壁管位于过滤管上，过滤管下为沉淀管。过滤管位于监测的含水层中，长度范围为从含水层底板或沉淀管顶到地下水位以上的部分，水位以上的部分要在地下水动态变化范围内；沉淀管的长度一般为 50-60cm，视隔水层的厚度而定，沉淀管底部须放置在隔水层内。地下水监测井结构示意图见图。



监测井结构示意图

(2) 口径及材质

井管的内径要求不小于 50mm，以能够满足洗井和取水要求的口径为准。

井管全部采用螺纹式连接，各接头连接时不能用任何粘合剂或涂料，推荐采用螺纹式连接井管。

井管材质因检测项目的不同而有所差异，各类检测项目的材质选择见表。

井管材质选择要求

检测项目类别	第一选择	第二选择	禁用材质
金属	聚四氟乙烯 (PTFE)	聚氯乙烯 (PVC)	304 和 316 不锈钢
有机物	304 和 316 不锈钢	PVC	镀锌钢和 PTFE
金属和有机物	无	PVC 和 PTFE	304 和 316 不锈钢

如果井深超过 20cm 时，需改用受压强度更高的井管。如果地下水监测井仅用来测定地下水位的情况，可以使用热镀锌管作为井管。

严禁采用裸井作为地下水水质监测井。

2.4.3.5.1.2 监测井的建设过程

监测井的建设过程包括钻孔、下管、填砾及止水、井台构筑等步骤。

(1) 钻孔

钻孔的直径应至少大于井管外壁 75mm，以适合砾料和封孔粘土或膨润土的就位。

钻孔的深度依监测井所在场区地下水埋深、水文地质特征及含水层类型和分布而定，一般宜达到含水层底板以下 50cm 或至少地下水含水层水位线下 5m，但不应穿透隔水层。

监测井钻孔钻探达到要求深度后，宜进行钻孔掏洗，清除钻孔中的泥浆、泥沙等，然后才能开始下管。

(2) 下管

下管前应校正孔深，确定下管深度、滤水管长度和安装位置，按下管先后次序将井管逐根丈量、排列、编号、试扣，确保下管深度和滤水管安装位置准确无误。井管下完后，要用升降机将管柱吊直，并在孔口将其扶正、固定，与钻孔同心。为获得具有代表性的地下水样，监测井所采用的构筑材料不应改变地下水的化学成分。

(3) 填砾及止水

砾料应选择质地坚硬、密度大、浑圆度好的白色石英砂砾为宜，易溶于盐酸和含铁、锰的砾石以及片状或多棱角碎石，不易用作砾料。

止水材料必须具备隔水性好、无毒、无嗅、无污染水质等条件。建议选用球状膨润土回填。

止水部位应根据场地内含水层分布的情况确定，选择在良好的隔水层或弱透水层处。止水的厚度至少从滤料往上 50cm 和滤料下部 50cm；如果场地内存在多个含水层，止水应为每个弱透水层及往上 30cm 至弱透水层以下 30cm 范围内必须用膨润土回填。

(4) 井台构筑

井口处使用混凝土固定井管，混凝土浇筑直从地面到膨润土回填上部。

井台构筑有两种形式：一种是明显式井台，井管地上部分约 30-50cm，超出地面的部分采用红白相间的管套保护，管套建议选择强度较大且不易损坏材质，如果在管套与井管之间有孔隙，则注以水泥固定，监测井井口用与井管同材质的丝堵或管帽封存。

另一种是隐蔽式井台，原则上不超过自然地面 10cm，为方便监测时能够打开井盖，建议在地面以下的部分设置直径比井管略大的井套套在井管外，井套外再用水泥固定并筑成土坡状，井套内与井管之间的环形孔隙不填充任何物质，以便于井口开启和不妨碍道路通行。[地下水监测井基本情况表和建井记录单。](#)



- 1. 固定套管
- 2. 下套管
- 3. 下滤料

地下水监测井基本情况表和建井记录单

地下水监测井基本情况表

监测井编号				位置		(地理位置)	
监测井类型						(经纬度)	
监测对象							
成井单位						成井日期	
井深/m						井径/m	
地下水类型			地层结构			附近潜在污染源描述	备注说明
埋藏条件	含水介质类型	使用功能	深度/m	厚度/m	地层结构	岩性描述	年 月 日

注：“埋藏条件”按滞水、潜水、承压水填写，“含水介质类型”按孔隙水、裂隙水、岩溶水填写。

建井记录单

监测井编号:

钻探深度:

(m)

项目名称					
周边情况					
钻机类型		井管直径	(mm)	井管材料	
井管总长	(m)	孔口距地面高度	(m)	滤水管类型	
滤水管长度	(m)	建孔日期	自 年 月 日 开始		
沉淀管长度	(m)		至 年 月 日 结束		
实管数量 (根)	3m	2m	1m	0.5m	0.3m
砾料起始深度		(m)			
砾料终止深度		(m)			
砾料(填充物)规格					
止水起始深度		(m)	止水厚度	(m)	
止水材料说明					
孔位略图			封孔厚度		
			封孔材料		
			护台高度		
			现场工程师		
			总工程师		
			日 期	年 月 日	

2.4.3.5.2 地下水监测井洗井

洗井一般有两个阶段，第一次是建井后的洗井，目的是洗清井内由于钻探扰动地层和置入滤料等产生的泥浆，洗清的标准是直观判断基本上达到水清砂净。洗井方法可选用气提和抽水方法进行。不得采用化学洗井方法。

第二次是取样前的洗井，取样前的洗井目的在于洗清积聚在过滤管周围的细小颗粒物，这些物质若不清除，进入井内将造成水样混浊，不利于水质分析，洗净的标准时测量地下水的各项指标，通过测量值判断是否具备取样的条件。洗井要求洗出的水量至少要达到井中贮水体积的 3 倍~5 倍。洗井后需要对地下水的各项状态参数进行测试，主要包括浊度、pH 值、电导率、氧化还原电位、溶解氧等，测试的结果达到稳定后即可用取水。充分洗井后需要让监测井中水体稳定 24h 以后再进行常规地下水样品采样。

洗井操作方法的选择要根据地层情况、监测井深度和现场作业条件等综合确定，一般常使用的洗井设备有掏桶、贝勒管、空压机、小型水泵等。

若监测井使用频繁，每次采样时间间隔不超过一周，在样品采集前只需进行简单的洗井或微洗井，待水质参数稳定后即可进行样品采样。洗井期间水质指标参数测量至少五次以上，直到最后连续三次符合各项水质指标参数的稳定标准，其测量值偏差范围见表。[洗井记录单](#)。

地下水环境监测井洗井参数测量值偏差范围

水质参数	稳定标准
pH	±0.1
电导率	±3%
溶解氧	符合±10%或±0.3mg/L 其中之一
氧化还原电位	±10mV

洗井记录单

洗井记录单

项目名称：_____ 时 间：_____

地 点：_____ PID钻孔孔口读数：_____

井 号：_____ 洗井体积（3倍井中贮水体积）：____（升）

井 深：_____

时间	水位埋深（米）	流量计读数	洗井体积（升）	温度（℃）	pH	电传导系数	浊度	备注

注释：井的状况描述_____

开始的时候和最后一次读数之间都要校准pH值。

取样人_____观测者_____

2.4.3.5.3 地下水采样

2.4.3.5.3.1 现场检测

原则上能在现场测定的项目，均应在现场测定。需要进行现场快速筛查的项目，在现场快筛仪器准备齐全的条件下，也可进行现场测定。

现场检测项目包括水位、水温、pH 值、电导率、浑浊度、色、嗅和味、肉眼可见物等指标，同时还应测定气温、描述天气状况和近期降水情况。

(1) 水位

在采样前应先测地下水位。

地下水水位监测是测量静水位埋藏深度和高程。水位监测井的起测处(井口固定点)和附近地面必须测定高度。

与地下水有水力联系的地表水体的水位监测，应与地下水水位监测同步进行。

同一水文地质单元的水位监测井，监测日期及时间尽可能一致。

有条件的地区，可采用自记水位仪、电测水位仪或地下水多参数自动监测仪进行水位监测。

手工法测水位时，用布卷尺、钢卷尺、测绳等测具测量井口固定点至地下水水面竖直距离两次，当连续两次静水位测量数值之差不大于 $\pm 1\text{cm}/10\text{m}$ 时，将两次测量数值及其均值记入[地下水水位观测记录单](#)内。

水位监测结果以 m 为单位，记至小数点后两位。

每次测水位时，应记录监测井是否曾抽过水，以及是否受到附近的井的抽水影响。

(2) 水温

对下列地区应进行地下水温度监测：地表水与地下水联系密切地区；进行回灌地区；具有热污染及热异常地区。

有条件的地区，可采用自动测温仪测量水温，自动测温仪探头位置应放在最低水位以下 3m 处。

手工法测水温时，深水水温用电阻温度计或颠倒温度计测量，水温计应放置在地下水水面以下 1m 处(对泉水、自流井或正在开采的生产井可将水温计放置

在出水水流中心处，并全部浸入水中)，静置 10min 后读数。

连续监测两次，连续两次测值之差不大于 0.4℃时，将两次测量数值及其均值记入[地下水采样记录表](#)内。

同一监测点应采用同一个温度计进行测量。

水温监测每年 1 次，可与枯水期水位监测同步进行。

监测水温的同时应监测气温。

水温监测结果(℃)记至小数点后一位。

(3) pH 值

用测量精度高于 0.1 的 pH 计测定。测定前按要求认真冲洗电极并用两种标准溶液校准 pH 计。

(4) 电导率

用误差不超过 1%的电导率仪测定，报出校准到 25℃时的电导率。

(5) 浑浊度

用目视比浊法或浊度计法测量。

(6) 色

黄色色调地下水色度采用铂—钴标准比色法监测。

非黄色色调地下水，可用相同的比色管，分取等体积的水样和去离子水比较，进行定性描述。

(7) 臭和味

该项目仅对于饮用水源地补给区水样进行测定。

a) 原水样的臭和味

取 100ml 水样置于 250ml 锥形瓶内，振摇后从瓶口嗅水的气味，用适当词语描述，并按六级记录其强度，见表。

与此同时，取少量水样放入口中(此水样应对人体无害)，不要咽下去，品尝水的味道，加以描述，并按六级记录强度等级，见表。

b) 原水煮沸后的臭和味

将上述锥形瓶内水样加热至开始沸腾，立即取下锥形瓶，稍冷后嗅气和尝味，用适当的词句加以描述，并按六级记录其强度，见表。

臭和味的强度等级

等级	强度	说 明
0	无	无任何臭和味
1	微弱	一般饮用者甚难察觉，但嗅、味敏感者可以发觉
2	弱	一般饮用者刚能察觉
3	明显	已能明显察觉
4	强	已有很显著的臭和味
5	很强	有强烈的恶臭或异味

注：有时可用活性炭处理过的纯水作为无臭对照水。

（8）肉眼可见物

将水样摇匀，在光线明亮处迎光直接观察，记录所观察到的肉眼可见物。

（9）气温

可用水银温度计或轻便式气象参数测定仪测量采样现场的气温。

2.4.3.5.3.2 采样过程

（1）采样应在洗井后两小时内进行，若监测井位于低渗透性地层，洗井后，待新鲜水回补，应尽快于井底采样，较具代表性。

（2）如以贝勒管采样，原则上将贝勒管放置于井筛中间附近取得水样。贝勒管在井中的移动应力求缓缓上升或下降，以避免造成井水扰动，造成气提或曝气作用。

（3）如以原来洗井抽水泵采样，则待洗井完成或水质参数稳定后，在不对井内作任何扰动或改变位置的情形下，维持原来洗井低流速，直接以样品瓶接取水样。（注：离心式抽水泵不适合用于采集挥发性有机物样品）

（4）样品采集一般按照挥发性有机物、半挥发性有机物、稳定有机物及微生物样品、重金属和普通无机物的顺序采集。样品采集时应控制出水口流速低于 1L/min，采集 VOCs 及样品时，出水口流速宜低于 0.1L/min。半挥发性宜低于 0.2L/min。

（5）各检测项目所需水样采集量见[地下水样品的采样和保存要求](#)，在水样采集或装入容器后，立即按要求加入保存剂。

（6）开始采样时，记录采样开始时间，用清洗过的抽水泵或贝勒管及其采样工具，取足量体积的水样，装入样品瓶内，并将水样容器瓶盖紧、密封，贴好标

签。标签一般应包括监测井号、采样日期和时间、检测项目、采样人等。

(7) 装瓶顺序，建议应依待测物挥发性敏感度的顺序安排，如下所示。

- ①挥发性有机物，总有机卤化物。
- ②溶解性气体及总有机碳。
- ③半挥发性有机物。
- ④金属及氰化物。
- ⑤主要水质项目的阳离子及阴离子。
- ⑥放射性核素。

(8) 采样人员应在现场填写[地下水采样记录表](#)。

(9) 采样结束前，应核对采样计划、采样记录与水样，如有错误或漏采，应立即重采或补采。

地下水水位观测记录单

地下水水位观测记录单

天气

年 月 日

[illegible]

观测员:

检验员:

地下水采样记录表

地下水采样记录表

监测站名_____

监测井编号	监测井名称	采样日期			采样时间	采样方法	采样深度/m	气温/℃	天气状况	现场测定记录									样品性状	样品瓶数量
		年	月	日						水位/m	水量/(m³/s)	水温/℃	色	臭和味	浑浊度	肉眼可见物	pH值	电导率/(μS/cm)		
固定剂加入情况										备 注										

采样人员_____记录人员_____

2.4.3.5.3.3 采样技术要点

- (1) 应当依据不同的目标物选取不同的采样位置，一般在井中贮水的中部取水，以保证水样能代表地下水水质。当水中含有重质非水相液体时，取水位置应在含水层底部和不透水层的顶部；水中含有轻质非水相液体时，取水位置在油层的顶部。
- (2) 对需测水位的井水，在采样前应先测地下水位。
- (3) 采样前，除五日生化需氧量、有机物和细菌类监测项目外，先用采样水荡洗采样器和水样容器 2-3 次。
- (4) 从井中采集水样，必须在充分抽汲后进行，抽汲水量不得少于井内水体积的 2 倍，采样深度应在地下水水面 0.5m 以下，以保证水样能代表地下水水质。

(5) 对封闭的生产井可在抽水时从泵房出水管放水阀处采样，采样前应将抽水管中存水放净。

(6) 对于自喷的泉水，可在涌口处出水水流的中心采样。采集不自喷泉水时，将停滞在抽水管的水汲出，新水更替之后，再进行采样。

(7) 测定五日生化需氧量、硫化物、石油类、重金属、细菌类、放射性等项目的水样应分别单独采样。

(8) 测定溶解氧、五日生化需氧量和挥发性、半挥发性有机污染物项目的水样，采样时水样必须注满容器，上部不留空隙。但对准备冷冻保存的样品则不能注满容器，否则冷冻之后，因水样体积膨胀使容器破裂。测定溶解氧的水样采集后应在现场固定，盖好瓶塞后需用水封口。

(9) 地下水采样的对照样品应与目标样品来自相同含水层的同一深度。

(10) 洗井及设备清洗废水应使用固定容器进行收集，不应任意排放。



1. 洗井
2. 取样
3. 收集水样



2.4.3.6 现场样品分析

在现场样品分析过程中，可采用便携式分析仪器设备进行定性和半定量分析。

水样的温度须在现场进行分析测试，溶解氧、pH、电导率、色度、浊度等监测项目亦可在现场进行分析测试，并应保持监测时间一致性。

采用便携式仪器设备对挥发性有机物进行定性分析，可将污染土壤置于密闭容器中，稳定一定时间后测试容器中顶部的气体。

2.4.3.7 样品追踪管理

应建立完整的样品追踪管理程序，内容包括样品的保存、运输和交接等过程的书面记录和责任归属，避免样品被错误放置、混淆及保存过期。[样品运单](#)。



2.4.3.8 质量控制与质量保证

在样品的采集、保存、运输、交接等过程应建立完整的管理程序。为避免采样设备及外部环境条件等因素对样品产生影响，应注重现场采样过程中的质量保证和质量控制。

应防止采样过程中的交叉污染。钻机采样过程中，在第一个钻孔开钻前要进行设备清洗；进行连续多次钻孔的钻探设备应进行清洗；同一钻机在不同深度采样时，应对钻探设备、取样装置进行清洗；与土壤接触的其他采样工具重复利用时也应清洗。一般情况下可用清水清理，也可用待采土样或清洁土壤进行清洗；必要时或特殊情况下，可采用无磷去垢剂溶液、高压自来水、去离子水（蒸馏水）或 10%硝酸进行清洗。

每批水样，应选择部分监测项目加采现场平行样和现场空白样，与样品一起送实验室分析。

同一监测点(井)应有两人以上进行采样，注意采样安全，采样过程要相互监护，防止中毒及掉入井中等意外事故的发生。

采集现场质量控制样是现场采样和实验室质量控制的重要手段。质量控制样一般包括现场平行样、现场空白样、运输空白样及清洗空白样，质控样品的分析数据可从采样到样品运输、贮存和数据分析等不同阶段反映数据质量。

现场质量控制样品类型及收集频率表

样品类型	描述	频率
现场平行样	从相同的源收集并装于单独的容器中，分别进行分析的两个单独样品。用于评价采样差异、采样方法和程序的总体误差，对于确定浓度接近或高于行动值的关键样品的准确性非常重要。	1/d
现场空白样	在现场将实验室认可的清洁的土壤或沙作为土壤现场空白样、蒸馏水或去离子水作为地下水现场空白样装入采样容器，主要是评估现场操作、运输过程中的污染偏差。	1/d
运输空白样	仅适用于分析 VOCs。从实验室带到采样现场，又从采样现场带回实验室的与分析无关的样品。了解运输途中是否受到污染。	每运输批次 1 个
清洗空白样	对清洗后的采样设备，用不含待测物空白水淋洗，收集最后一次的淋洗液，作为样品进行检测，用于检测清洗过程中代入的污染物。	1/d

在采样过程中，同种采样介质，应采集至少一个样品采集平行样。样品采集平行样是从相同的点位收集并单独封装和分析的样品。

采集土壤样品用于分析挥发性有机物指标时，建议每次运输应采集至少一个运输空白样，即从实验室带到采样现场后，又返回实验室的与运输过程有关，并与分析无关的样品，以便了解运输途中是否受到污染和样品是否损失。

每批水样，应选择部分监测项目加采现场平行样和现场空白样，与样品一起送实验室分析。

现场采样记录、现场监测记录可使用表格描述土壤特征、可疑物质或异常现象等，同时应保留现场相关影像记录，其内容、页码、编号要齐全便于核查，如有改动应注明修改人及时间。

2.4.4 数据评估和结果分析

数据评估和结果分析包括：

- [实验室检测分析](#)
- [数据评估](#)
- [结果分析](#)

2.4.4.1 实验室检测分析

应委托有资质的实验室进行样品检测分析。

（1）土壤样品分析

土壤与污染物种类繁多，不同的污染物在不同土壤中的样品处理方法及测定方法各异。同时要根据不同的监测要求和监测目的，选定样品处理方法。[土壤样品推荐分析方法](#)。

（2）地下水样品分析

地下水样品的分析应优先选用国家或行业标准分析方法，尚无国家或行业标准分析方法的监测项目，可选用行业统一分析方法或行业规范。[地下水监测分析方法](#)。

2.4.4.2 数据评估

整理调查信息和检测结果，评估检测数据的质量，分析数据的有效性和充分性，确定是否需要补充采样分析等。

第二阶段的每次采样分析之后，均应对数据质量进行分析。数据质量分析包括：

- （1） 数据分析结果是否满足相应的实验室的数据质量保证要求，如平行样的误差是否在实验室的规定水平内等。
- （2） 通过采样过程中了解的地下水埋深、地下水流向、土壤特性和土壤厚度等情况，分析数据的代表性。

2.4.4.3 结果分析

根据土壤和地下水检测结果进行统计分析，确定场地关注污染物种类、浓度水平和空间分布。

2.5.3 调查结果

该阶段的调查结果供场地风险评估和污染修复使用。

2.6 编制场地环境调查报告

2.6.1 第一阶段场地环境调查报告编制

2.6.1.1 报告内容和格式

对第一阶段调查过程和结果进行分析、总结和评价。内容主要包括场地环境调查的概述、场地的描述、资料分析、现场踏勘、人员访谈、结果和分析、调查结论与建议、附件等。

场地环境调查第一阶段报告编制大纲

- 1 前言
- 2 概述
 - 2.1 调查的目的和原则
 - 2.2 调查范围
 - 2.3 调查依据
 - 2.4 调查方法
- 3 场地概况
 - 3.1 区域环境概况
 - 3.2 敏感目标
 - 3.3 场地的现状和历史
 - 3.4 相邻场地的现状和历史
 - 3.5 场地利用的规划
- 4 资料分析
 - 4.1 政府和权威机构资料收集和分析
 - 4.2 场地资料收集和分析
 - 4.3 其它资料收集和分析
- 5 现场踏勘和人员访谈
 - 5.1 有毒有害物质的储存、使用和处置情况分析
 - 5.2 各类槽罐内的物质和泄漏评价
 - 5.3 固体废物和危险废物的处理评价
 - 5.4 管线、沟渠泄漏评价
 - 5.5 与污染物迁移相关的环境因素分析
 - 5.6 其它
- 6 结果和分析
- 7 结论和建议
- 8 附件（地理位置图、平面布置图、周边关系图、照片和法规文件等）

2.6.1.2 结论和建议

调查结论应尽量明确场地内及周围区域有无可能的污染源，若有可能的污染源，应说明可能的污染类型、污染状况和来源。应提出是否需要第二阶段场地环境调查的建议。

2.6.1.3 不确定性分析

报告应列出调查过程中遇到的限制条件和欠缺的信息，及对调查工作和结果的影响。

2.6.2 第二阶段场地环境调查报告编制

2.6.2.1 报告内容和格式

对第二阶段调查过程和结果进行分析、总结和评价。内容主要包括工作计划、现场采样和实验室分析、数据评估和结果分析、结论和建议、附件。

场地环境调查第二阶段报告编制大纲

- 1 前言
- 2 概述
 - 2.1 调查的目的和原则
 - 2.2 调查范围
 - 2.3 调查依据
 - 2.4 调查方法
- 3 场地概况
 - 3.1 区域环境状况
 - 3.2 敏感目标
 - 3.3 场地的使用现状和历史
 - 3.4 相邻场地的使用现状和历史
 - 3.5 第一阶段场地环境调查总结
- 4 工作计划
 - 4.1 补充资料的分析
 - 4.2 采样方案
 - 4.3 分析检测方案
- 5 现场采样和实验室分析
 - 5.1 现场探测方法和程序
 - 5.2 采样方法和程序
 - 5.3 实验室分析
 - 5.4 质量保证和质量控制
- 6 结果和评价

- 6.1 场地的地质和水文地质条件
- 6.2 分析检测结果
- 6.3 结果分析和评价
- 7 结论和建议
- 8 附件（现场记录照片、现场探测的记录、监测井建设记录、实验室报告、质量控制 结果和样品追踪监管记录表等）

2.6.2.2 结论和建议

结论和建议中应提出场地关注污染物清单和污染物分布特征等内容。

2.6.2.3 不确定性分析

报告应说明第二阶段场地环境调查与计划的工作内容的偏差以及限制条件对结论的影响。

2.6.3 第三阶段场地环境调查报告编制

按照场地风险评估或污染修复的要求，提供相关内容和测试数据。

风险评估模块

3.1 风险评估基本概念

- 风险 risk

风险是指危害、损害发生的可能性或概率，在污染场地等多个领域有着广泛的应用，是环境管理与决策支持的科学工具。

- 环境风险 environmental risk

在特定的环境条件下因暴露于某种物质而引起的生物个体、群体或生态系统出现不利效应的概率。风险既取决于危险物质的毒性强度，也与暴露程度有关。

- 风险评价 risk assessment

对暴露于环境中的化学试剂、生物制剂或物理因子后给人类和生态系统带来不良影响（发生损害效应的性质、强度、概率等）的可能性进行预测与评价的过程。

- 污染场地健康风险评估 health risk assessment for contaminated sites

在场地环境调查的基础上，分析污染场地土壤和地下水中污染物对人群的主要暴露途径，评估污染物对人体健康的致癌风险或危害水平。

- 致癌风险 Carcinogenic risk

人群暴露于致癌效应污染物，诱发致癌性疾病过损伤的概率。

- 危害商 hazard quotient

污染物每日摄入剂量与参考剂量的比值，用于表征人体经单一途径暴露于非致癌污染物而受到危害的水平。

- 危害指数 hazard index

人群经多种途径暴露于单一污染物的危害商之和，用于表征人体暴露于非致癌污染物受到危害的水平。

- 可接受风险水平 acceptable risk level

对暴露人群不会产生不良或有害健康效应的风险水平，包括致癌物的可接受致癌风险水平和非致癌物的可接受危害商。不同国家或地区对于可接受风险水平的规定可能存在差异，对于单一关注污染物，一般认为可接受致癌风险水

平为（小于或等于） 10^{-4} ~ 10^{-6} ，可接受危害商为（小于或等于）1。

- 土壤污染风险筛选指导值 risk screening guideline values for soil contamination

指特定土地利用方式土壤中污染物的含量限值。土壤中污染物含量超过该含量限值，表明土壤污染可能会对人体健康产生危害，需要启动土壤污染的风险评估，根据评估结果决定是否采取针对性风险管控或土壤修复等措施。

- 土壤和地下水风险控制值 risk control values for soil and groundwater

是指基于场地环境调查结果，根据场地用地方式、暴露情景和可接受风险水平，计算获得土壤中污染物的含量限值和地下水中污染物的浓度限值。

3.2 风险评估工作程序和内容

污染场地风险评估工作程序包括危害识别、暴露评估、毒性评估、风险表征和土壤修复建议修复目标值的确定。污染场地土壤健康风险评估程序如图所示。

（1）危害识别：确定关注污染物、污染物的空间分布及其释放率。

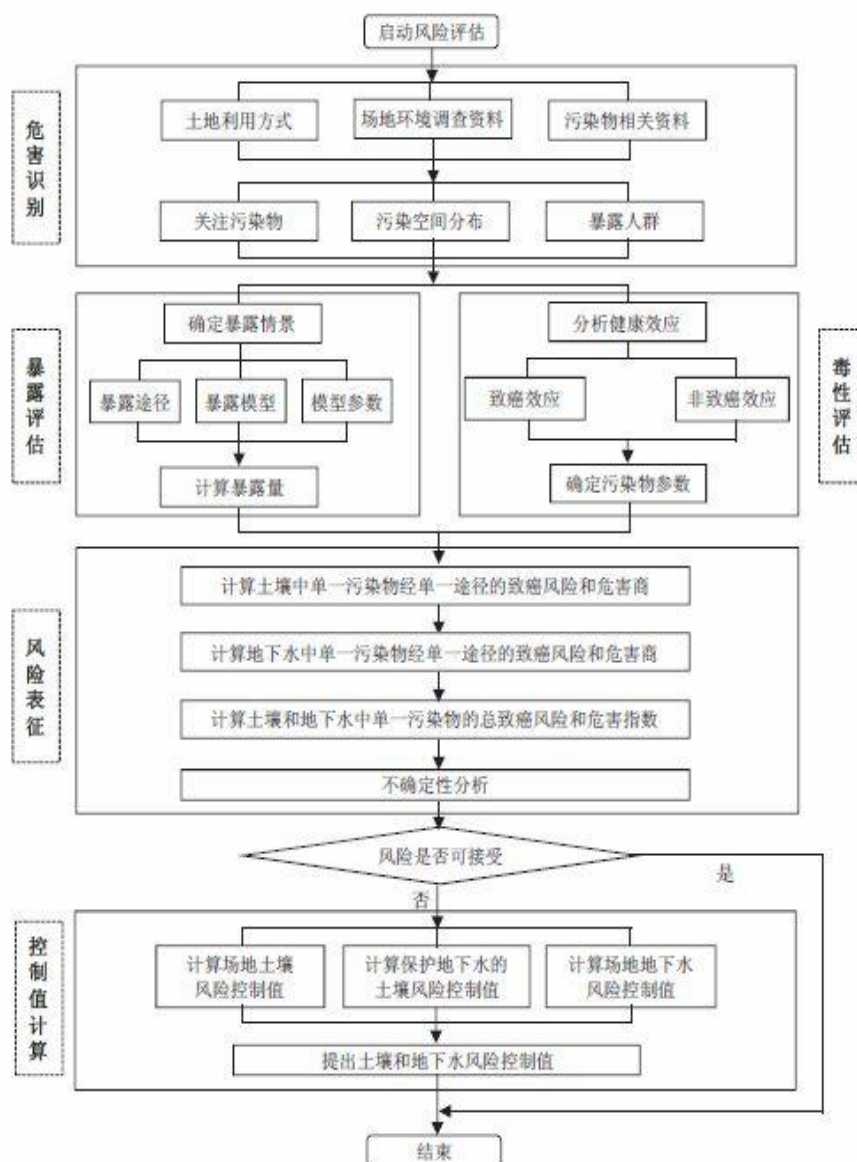
（2）暴露评估：确定可能的敏感受体（如儿童、成人、地下水体等）、暴露途径和暴露量。

（3）毒性评估：确定关注污染物对人体健康的危害效应，包括致癌效应和非致癌效应。

（4）风险评价：确定场地的环境及健康风险，并进行不确定性分析。

（5）修复建议目标值的确定

如风险评估结果未超过[可接受风险水平](#)，则结束风险评估工作；如污染场地风险评估结果超过[可接受风险水平](#)，则计算土壤和地下水中关注污染物的修复目标；



污染场地土壤健康风险评估程序

危害识别的工作内容和技术要点

危害识别的工作内容主要包括：收集场地环境调查资料和确定关注污染物及敏感受体。

危害识别技术要点包括：

- 场地土壤和地下水污染物数据的调查、获取和整理
- 场地水文地质特性资料
- 土地利用方式（[链接下文](#)）和有关规划
- 确定关注污染物（[链接下文](#)）
- 确定敏感受体（[链接下文](#)）

(1) 土地利用方式

- 典型土地利用方式主要有：住宅用地、工商业用地等。
- 我国将土地利用方式分为敏感用地和非敏感用地两类。其中，敏感用地以住宅用地为代表，非敏感用地以工业用地为代表。
- 敏感用地方式包括 GB50137 规定的城市建设用地中的居住用地、文化设施用地、中小学用地、社会福利设施用地中的孤儿院等。非敏感用地包括 GB50137 规定的城市建设用地中的工业用地、物流仓储用地、商业服务业设施用地、公用设施用地等。

(2) 关注污染物

- 主要指具有潜在风险的污染物，一般是超过土壤和地下水**筛选值**（[链接下文](#)）的污染物和其他需要关注的污染物。
- 一般根据场地污染特征和场地利益相关方意见来确定。

筛选值：

我国建设用地筛选值正在征求意见中（环境保护部环办函[2015]69 号关于征求《农用地土壤环境质量标准（征求意见稿）》等两项国家环境保护标准意见的函 http://www.zhb.gov.cn/gkml/hbb/bgth/201501/t20150115_294188.htm）。各省市也在积极制定地方的筛选值，如北京（[链接文件 1. 北京市地方标准《场地土壤环境风险评价筛选值》](#)）、重庆等。此外，对于我国标准中没有的污染物，也可以适当参考国外相关筛选值标准，常用的有[美国的区域筛选水平](#)（[链接文件 2. 美国区域筛选水平](#)）、[荷兰标准](#)（[链接文件 3. 荷兰土壤修复的目标值和干预值](#)）等。

(3) 受体选择注意事项

- 对于致癌效应，应考虑人群的终生暴露风险。
- 敏感用地方式下，儿童和成人均可能会长时间暴露于场地污染而产生健康危害。对于致癌效应，一般需分别评估儿童期和成人期的暴露。对于非致癌效应，由于儿童体重较轻，暴露量较高，为保守起见，一般采样儿童期暴露进行评估。
- 非敏感用地方式下，成人的暴露期长、暴露频率高，无论是致癌还是非致癌效应。一般都采用成人期的暴露进行评估。

DB11

北京市地方标准

DB11/T 811—2011

场地土壤环境风险评价筛选值

Screening Levels for Soil Environmental Risk Assessment of Sites

2011 – 08 – 09 发布

2011 – 12 – 01 实施

北京市质量技术监督局 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 2

4 筛选值及使用规则 2

5 监测 5

参考文献 10

前 言

本标准按照GB/T1.1-2009给出的规则起草。

本标准由北京市环境保护局提出并归口。

本标准由北京市环境保护局组织实施。

本标准起草单位：中国环境科学研究院、北京市固体废物管理中心。

本标准主要起草人：周友亚、李发生、李立新、黄海林、曹云者、颜增光、张超艳。

场地土壤环境风险评价筛选值

1 范围

本标准规定了用于住宅用地、公园与绿地、工业/商服用地等不同土地利用类型下土壤污染物的环境风险评价筛选值及使用规则。

本标准适用于潜在污染场地开发利用时是否开展土壤环境风险评价的判定。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 7486 水质 氰化物的测定 第一部分:总氰化物的测定

GB/T 14550 土壤质量 六六六和滴滴涕的测定 气相色谱法

GB/T 17134 土壤质量 总砷的测定 二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法

GB/T 17135 土壤质量 总砷的测定 硼氢化钾-硝酸银分光光度法

GB/T 17136 土壤质量 总汞的测定 冷原子吸收分光光度法

GB/T 17138 土壤质量 铜、锌的测定 火焰原子吸收分光光度法

GB/T 17139 土壤质量 镍的测定 火焰原子吸收分光光度法

GB/T 17140 土壤质量 铅、镉的测定 KI-MIBK萃取火焰原子吸收分光光度法

GB/T 17141 土壤质量 铅、镉的测定 石墨炉原子吸收分光光度法

GB/T 21010 土地利用现状分类

HJ 491 土壤 总铬的测定 火焰原子吸收分光光度法

HJ 605 土壤和沉积物 挥发性有机物的测定 吹扫捕集/气相色谱-质谱法

HJ 77.4 土壤和沉积物 二噁英类的测定 同位素稀释高分辨气相色谱-高分辨质谱法

DB11/T 656 场地环境评价导则

EPA Method 200.7 电感耦合等离子体-原子发射光谱法测定水和废物中的金属和痕量元素
(Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma - Atomic Emission Spectrometric)

EPA Method 200.8 电感耦合等离子体-质谱法测定水和废物中的痕量元素 (Determination of Trace Elements in Waters and Wastes By Inductively Coupled Plasma - Mass Spectrometry)

EPA Method 1613 同位素稀释高分辨气相色谱/高分辨质谱测定四至八氯代二恶英和呋喃 (Tetra-through Octa-Chlorinated Dioxins and Furans by Isotope Dilution HRGC/HRMS)

EPA Method 7196 比色法测定六价铬 (Chromium, Hexavalent (Colorimetric))

EPA Method 7473 热解齐化-原子吸收光谱法测定固液态介质中汞的含量 (Mercury in Solids and Solutions by Thermal Decomposition, Amalgamation, and Atomic Absorption Spectrophotometry)

EPA Method 8015 气相色谱/氢火焰离子化检测器测定非卤代有机物 (Nonhalogenated Organics using GC/FID)

DB11/T 811—2011

EPA Method 8081 气相色谱法测定有机氯农药 (Organochlorine Pesticides by Gas Chromatography)

EPA Method 8082 气相色谱法测定多氯联苯 (Polychlorinated Biphenyls (PCBs) by Gas Chromatography)

EPA Method 8141 气相色谱法测定有机磷化合物 (Organophosphorus Compounds by Gas Chromatography)

EPA Method 8260 气相色谱/质谱法测定挥发性有机化合物 (Volatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS))

EPA Method 8270 气相色谱/质谱法测定半挥发性有机化合物 (Semivolatile Organic Compounds by Gas Chromatography/Mass Spectrometry (GC/MS))

EPA Method 9012 离线蒸馏法测定总氰和可氯化氰 (Total and Amenable Cyanide (Automated Colorimetric, with Off-Line Distillation))

NIOSH Method 7400 利用位相差显微镜测定石棉及其他纤维物 (Asbestos and Other Fibers by PCM)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

场地 site

某一地块范围内一定深度的土壤、地下水、地表水以及场地上所有构筑物、设施和生物的总和。

3.2

污染场地 contaminated site

因从事生产、经营、使用、贮存有毒有害物质或利用、处置危险废物等活动，造成场地中有毒有害物质含量超过人体健康可接受风险水平的场地。

3.3

潜在污染场地 potentially contaminated site

因从事生产、经营、使用、贮存有毒有害物质或利用、处置危险废物等活动，可能造成土壤污染的场地。

3.4

筛选值¹⁾ screening level

判定是否开展场地土壤环境风险评价的启动值。

4 筛选值及使用规则

4.1 筛选值

1) 场地土壤环境风险评价筛选值一般不是污染场地修复目标值。修复目标值应根据场地土壤环境风险评价提出。

当潜在污染场地用于不同类型土地开发利用时，场地土壤环境风险评价筛选值见表1。土地利用类型的确定见GB/T 21010。

表1 污染场地土壤筛选值

单位：mg/kg

序号	污染物	住宅用地	公园与绿地	工业/商服用地
无机污染物				
1	砷	20	20	20
2	铍	4	4	8
3	镉	8	9	150
4	铬	250	800	2500
5	铬(VI)	30	30	500
6	铜	600	700	10000
7	铅	400	400	1200
8	汞	10	10	14
9	镍	50	80	300
10	锌	3500	5000	10000
11	锡	3500	7000	10000
12	氰化物	300	350	6000
13	氟化物	650	650	2000
14	石棉	7000	10000	10000
挥发性有机污染物				
15	二氯甲烷	12	21	18
16	苯	0.64	0.64	1.4
17	甲苯	850	1200	3300
18	乙苯	450	890	860
19	氯仿	0.22	0.22	0.5
20	溴仿	62	62	220
21	氯苯	41	93	64
22	四氯化碳	2.0	2.4	5.4
23	1,1-二氯乙烷	140	360	200
24	1,2-二氯乙烷	3.1	3.7	9.1
25	1,1,1-三氯乙烷	580	1300	980
26	1,1,2-三氯乙烷	0.5	0.5	15
27	1,1,2,2-四氯乙烷	1.6	6.8	6.8
28	三氯乙烯	7.5	9.5	9.2
29	四氯乙烯	4.6	6.7	12
30	二溴乙烷	0.19	0.23	1.4
31	苯乙烯	1200	2200	2700
32	二甲苯(总)	74	190	100
33	氯乙烯	0.25	0.3	1.7

表 1 污染场地土壤筛选值（续）

单位：mg/kg

序号	污染物	住宅用地	公园与绿地	工业/商服用地
34	氯甲烷	12	12	25
35	1, 2-二氯乙烯（顺式）	43	150	390
36	1, 2-二氯乙烯（反式）	150	240	360
37	1, 1-二氯乙烯	43	100	61
38	1, 2-二氯丙烷	5	5	50
39	1, 2, 3-三氯丙烷	0.05	0.07	0.5
40	二溴氯甲烷	5	6	50
41	一溴二氯甲烷	6	8	70
半挥发性有机污染物				
42	六氯苯	0.2	0.3	1
43	苯胺	4	10	4
44	硝基苯	7	9	35
45	苯酚	80	200	90
46	2, 4-二硝基甲苯	0.6	0.7	1
47	邻苯二甲酸二丁酯	750	1800	800
48	邻苯二甲酸二辛酯	13	25	30
49	邻苯二甲酸正辛酯	500	700	9000
50	萘	50	60	400
51	菲	5	6	40
52	蒽	50	60	400
53	荧蒽	50	60	400
54	芘	50	60	400
55	蒉	50	60	400
56	芴	50	60	400
57	苯并[b]荧蒽	0.5	0.6	4
58	苯并[k]荧蒽	5	6	40
59	苯并[a]芘	0.2	0.2	0.4
60	茚并[1, 2, 3-cd]芘	0.2	0.6	4
61	苯并[g, h, i]芘	5	6	40
62	苯并[a]蒽	0.5	0.6	4
63	二苯并[a, h]蒽	0.05	0.06	0.4
64	2-氯酚	80	90	350
65	2, 4-二氯酚	40	50	400
66	2, 4-二硝基酚	25	35	450
67	2-硝基酚	20	30	20
68	4-硝基酚	4	9	4
69	五氯酚	3	4	10
70	2, 4, 5-三氯酚	600	1600	700
71	2, 4, 6-三氯酚	35	40	50

表1 污染场地土壤筛选值（续）

单位：mg/kg

序号	污染物	住宅用地	公园与绿地	工业/商服用地
72	4-甲酚	60	80	80
农药/多氯联苯及其他				
73	多氯联苯	0.2	0.2	1
74	二噁英类（PCDDs/PCDFs）	0.000002	0.000003	0.00002
75	六六六 α	0.2	0.2	0.3
76	六六六 β	0.2	0.2	0.7
77	六六六 δ	2	2	3
78	林丹（六六六 γ）	0.3	0.4	3
79	DDT（包括o,p'-DDT, p,p'-DDT）	1	1	11
80	p,p'-DDE	1	1	11
81	p,p'-DDD	2	2	15
82	狄氏剂	0.02	0.03	0.2
83	艾氏剂	0.02	0.03	0.2
84	异狄氏剂	4	5	11
85	敌敌畏	1	1	9
86	乐果	2	3	35
87	总石油烃（脂肪族）：<C16	230	6000	620
88	总石油烃（脂肪族）：>C16	10000	10000	10000

4.2 筛选值使用规则

4.2.1 在确定了开发场地土地利用类型的情况下，土壤污染物监测值低于筛选值时，该场地可不进行风险评价即可直接用于该土地利用类型的再开发利用；当监测值超过筛选值时，应进行风险评价。

4.2.2 当筛选值应用于除表1中的其他城市土地利用类型时，可根据具体的暴露情景，选用与表1中暴露情景相近的土地利用类型筛选值。

5 监测

5.1 采样方法

采样方法按照DB11/T 656执行。

5.2 分析方法

分析方法按表2执行。

表2 土壤污染物分析方法

序号	污染物	分析方法	方法来源
无机污染物			
1	砷	二乙基二硫代氨基甲酸银分光光度法	GB/T 17134
		硼氢化钾-硝酸银分光光度法	GB/T 17135
		ICP-AES	EPA 200.7

表2 土壤污染物分析方法（续）

序号	污染物	分析方法	方法来源
1	砷	ICP-MS	EPA 200.8
2	铍	ICP-AES	EPA 200.7
		ICP-MS	EPA 200.8
3	镉	KI-MIBK萃取火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17140
		石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141
		ICP-AES	EPA 200.7
		ICP-MS	EPA 200.8
4	铬	火焰原子吸收分光光度法	HJ 491
		ICP-AES	EPA 200.7
		ICP-MS	EPA 200.8
5	六价铬	比色法	EPA 7196
6	铜	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138
		ICP-AES	EPA 200.7
		ICP-MS	EPA 200.8
7	铅	KI-MIBK萃取火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17140
		石墨炉原子吸收分光光度法	GB/T 17141
		ICP-AES	EPA 200.7
		ICP-MS	EPA 200.8
8	汞	冷原子吸收分光光度法	GB/T 17136
		—	EPA 7473
9	镍	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17139
		ICP-AES	EPA 200.7
		ICP-MS	EPA 200.8
10	锌	火焰原子吸收分光光度法	GB/T 17138
		ICP-AES	EPA 200.7
		ICP-MS	EPA 200.8
11	锡	ICP-AES	EPA 200.7
12	总氰化物	异烟酸-吡唑啉酮比色法	GB 7486（前处理方法参见EPA 9012）
13	氟化物	—	《土壤分析技术规范》
14	石棉	—	NIOSH 7400
挥发性有机污染物			
15	二氯甲烷	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
16	苯	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260

表2 土壤污染物分析方法（续）

序号	污染物	分析方法	方法来源
17	甲苯	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
18	乙苯	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
19	氯仿	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
20	溴仿	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
21	氯苯	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
22	四氯化碳	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
23	1,1-二氯乙烷	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
24	1,2-二氯乙烷	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
25	1,1,1-三氯乙烷	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
26	1,1,2-三氯乙烷	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
27	1,1,2,2-四氯乙烷	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
28	三氯乙烯	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
29	四氯乙烯	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
30	二溴乙烯	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
31	苯乙烯	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
32	二甲苯（总二甲苯）	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
33	氯乙烯	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
34	氯甲烷	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
35	1,2-二氯乙烯（顺）	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260

表2 土壤污染物分析方法（续）

序号	污染物	分析方法	方法来源
36	1, 2-二氯乙烯（反）	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
37	1, 1-二氯乙烯	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
38	1, 2-二氯丙烷	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
39	1, 2, 3-三氯丙烷	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
40	二溴氯甲烷	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
41	一溴二氯甲烷	吹扫捕集-GC/MS	HJ 605
		GC/MS	EPA 8260
半挥发性有机污染物			
42	六氯苯	GC/MS	EPA 8270
43	苯胺	GC/MS	EPA 8270
44	硝基苯	GC/MS	EPA 8270
45	苯酚	GC/MS	EPA 8270
46	2, 4-二硝基甲苯	GC/MS	EPA 8270
47	邻苯二甲酸二丁酯	GC/MS	EPA 8270
48	邻苯二甲酸二辛酯	GC/MS	EPA 8270
49	邻苯二甲酸正辛酯	GC/MS	EPA 8270
50	萘	GC/MS	EPA 8270
51	菲	GC/MS	EPA 8270
52	蒽	GC/MS	EPA 8270
53	荧蒽	GC/MS	EPA 8270
54	芘	GC/MS	EPA 8270
55	蒾	GC/MS	EPA 8270
56	芴	GC/MS	EPA 8270
57	苯并[b]荧蒽	GC/MS	EPA 8270
58	苯并[k]荧蒽	GC/MS	EPA 8270
59	苯并[a]芘	GC/MS	EPA 8270
60	茚并[1, 2, 3-cd]芘	GC/MS	EPA 8270
61	苯并[g, h, i]花	GC/MS	EPA 8270
62	苯并[a]蒽	GC/MS	EPA 8270
63	二苯并[a, h]蒽	GC/MS	EPA 8270
64	2-氯酚	GC/MS	EPA 8270
65	2, 4-二氯酚	GC/MS	EPA 8270
66	2, 4-二硝基酚	GC/MS	EPA 8270
67	2-硝基酚	GC/MS	EPA 8270

表2 土壤污染物分析方法（续）

序号	污染物	分析方法	方法来源
68	4-硝基酚	GC/MS	EPA 8270
69	五氯酚	GC/MS	EPA 8270
70	2, 4, 5-三氯酚	GC/MS	EPA 8270
71	2, 4, 6-三氯酚	GC/MS	EPA 8270
72	4-甲酚	GC/MS	EPA 8270
农药/多氯联苯及其他			
73	多氯联苯	GC	EPA 8082
74	二噁英类（PCDDs/PCDFs）	GC/MS	HJ 77.4
75	六六六 α	GC	GB/T 14550
		GC	EPA 8081
76	六六六 β	GC	GB/T 14550
		GC	EPA 8081
77	六六六 δ	GC	GB/T 14550
		GC	EPA 8081
78	林丹（六六六 γ）	GC	GB/T 14550
		GC	EPA 8081
79	DDT包括（o, p'-DDT和p, p'-DDT）	GC	GB/T 14550
		GC	EPA 8081
80	p, p'-DDE	GC	GB/T 14550
		GC	EPA 8081
81	p, p'-DDD	GC	GB/T 14550
		GC	EPA 8081
82	狄氏剂	GC	EPA 8081
83	艾氏剂	GC	EPA 8081
84	异狄氏剂	GC	EPA 8081
85	敌敌畏	GC	EPA 8141
		GC/MS	EPA 8270
86	乐果	GC	EPA 8141
		GC/MS	EPA 8270
87	总石油烃（脂肪族）：<C16	GC	EPA 8015
88	总石油烃（脂肪族）：>C16	GC	EPA 8015
注：有国家标准和行业标准的，执行国家标准和行业标准；没有国家标准和行业标准的，暂采用EPA分析方法和《土壤分析技术规范》。			

参 考 文 献

- [1] 全国农业技术推广服务中心. 土壤分析技术规范[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006: 186-189.
-

Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR=1E-6, HQ=1) June 2015 (revised)

Key: I = IRIS; P = PPRTV; A = ATSDR; C = Cal EPA; X = APPENDIX PPRTV SCREEN (See FAQ #27); H = HEAST; J = New Jersey; O = EPA Office of Water; F = See FAQ; E = Environmental Criteria and Assessment Office; S = see user guide Section 5; L = see user guide on lead; M = mutagen; V = volatile; R = RBA applied (See User Guide for Arsenic notice) ; c = cancer; * = where: n SL < 100X c SL; ** = where n SL < 10X c SL; n = noncancer; m = Concentration may exceed ceiling limit (See User Guide); s = Concentration may exceed Csat (See User Guide); SSL values are based on DAF=1																													
Toxicity and Chemical-Specific Information													Contaminant		Screening Levels										Protection of Ground Water SSLs				
SFO (mg/kg-day) ⁻¹	K _e (y)	IUR (ug/m ³) ⁻¹	C	K _e (y)	RfD _o (mg/kg-day)	K _e (y)	RfC _i (mg/m ³)	K _e (y)	V _o (mg/m ³)	muta- gen	GIABS	ABS	C _{sat} (mg/kg)	Analyte	CAS No.	Resident Soil (mg/kg)	key	Industrial Soil (mg/kg)	key	Resident Air (ug/m ³)	key	Industrial Air (ug/m ³)	key	Tapwater (ug/L)	key	MCL (ug/L)	Risk-based SSL (mg/kg)	key	MCL-based SSL (mg/kg)
1.8E-02	C	5.1E-06	C	1.5E-01	I						1	0.1		ALAR	1596-84-5	3.0E+01	c	1.3E+02	c	5.5E-01	c	2.4E+00	c	4.3E+00	c		9.5E-04	c	
8.7E-03	I			4.0E-03	I						1	0.1		Acephate	30560-19-1	6.2E+01	c**	2.6E+02	c*					8.9E+00	c**		2.0E-03	c**	
		2.2E-06	I			9.0E-03	I	V			1		1.1E+05	Acetaldehyde	75-07-0	1.1E+01	c**	4.9E+01	c**	1.3E+00	c**	5.6E+00	c**	2.6E+00	c**		5.2E-04	c**	
				2.0E-02	I						1	0.1		Acetochlor	34256-82-1	1.3E+03	n	1.6E+04	n					3.5E+02	n		2.8E-01	n	
				9.0E-01	I	3.1E+01	A	V			1		1.1E+05	Acetone	67-64-1	6.1E+04	n	6.7E+05	nms	3.2E+04	n	1.4E+05	n	1.4E+04	n		2.9E+00	n	
						2.0E-03	X	V			1		1.1E+05	Acetone Cyanohydrin	75-86-5	5.0E+01	n	2.1E+02	n	2.1E+00	n	8.8E+00	n	4.2E+00	n		8.4E-04	n	
						6.0E-02	I	V			1		1.3E+05	Acetonitrile	75-05-8	8.1E+02	n	3.4E+03	n	6.3E+01	n	2.6E+02	n	1.3E+02	n		2.6E-02	n	
3.8E+00	C	1.3E-03	C	1.0E-01	I					V	1		2.5E+03	Acetophenone	98-86-2	7.8E+03	ns	1.2E+05	nms					1.9E+03	n		5.8E-01	n	
											1	0.1		Acetylaminofluorene, 2-	53-96-3	1.4E-01	c	6.0E-01	c	2.2E-03	c	9.4E-03	c	1.6E-02	c		7.2E-05	c	
				5.0E-04	I	2.0E-05	I	V			1		2.3E+04	Acrolein	107-02-8	1.4E-01	n	6.0E-01	n	2.1E-02	n	8.8E-02	n	4.2E-02	n		8.4E-06	n	
5.0E-01	I	1.0E-04	I	2.0E-03	I	6.0E-03	I			M	1	0.1		Acrylamide	79-06-1	2.4E-01	c	4.6E+00	c	1.0E-02	c	1.2E-01	c	5.0E-02	c		1.1E-05	c	
				5.0E-01	I	1.0E-03	I	V			1		1.1E+05	Acrylic Acid	79-10-7	9.9E+01	n	4.2E+02	n	1.0E+00	n	4.4E+00	n	2.1E+00	n		4.2E-04	n	
5.4E-01	I	6.8E-05	I	4.0E-02	A	2.0E-03	I	V			1		1.1E+04	Acrylonitrile	107-13-1	2.5E-01	c*	1.1E+00	c*	4.1E-02	c*	1.8E-01	c*	5.2E-02	c*		1.1E-05	c*	
						6.0E-03	P				1	0.1		Adiponitrile	111-69-3	8.5E+06	nm	3.6E+07	nm	6.3E+00	n	2.6E+01	n						
5.6E-02	C			1.0E-02	I						1	0.1		Alachlor	15972-60-8	9.7E+00	c*	4.1E+01	c					1.0E+00	c	2.0E+00	8.6E-04	c	1.6E-03
				1.0E-03	I						1	0.1		Aldicarb	116-06-3	6.3E+01	n	8.2E+02	n					2.0E+01	n	3.0E+00	4.9E-03	n	7.5E-04
				1.0E-03	I						1	0.1		Aldicarb Sulfone	1646-88-4	6.3E+01	n	8.2E+02	n					2.0E+01	n	2.0E+00	4.4E-03	n	4.4E-04
											1	0.1		Aldicarb sulfoxide	1646-87-3											4.0E+00		8.8E-04	
1.7E+01	I	4.9E-03	I	3.0E-05	I					V	1			Aldrin	309-00-2	3.9E-02	c*	1.8E-01	c	5.7E-04	c	2.5E-03	c	9.2E-04	c		1.5E-04	c	
				2.5E-01	I						1	0.1		Allyl	74223-64-6	1.6E+04	n	2.1E+05	nm					4.9E+03	n		1.9E+00	n	
				5.0E-03	I	1.0E-04	X	V			1		1.1E+05	Allyl Alcohol	107-18-6	3.5E+00	n	1.5E+01	n	1.0E-01	n	4.4E-01	n	2.1E-01	n		4.2E-05	n	
2.1E-02	C	6.0E-06	C			1.0E-03	I	V			1		1.4E+03	Allyl Chloride	107-05-1	7.2E-01	c**	3.2E+00	c**	4.7E-01	c**	2.0E+00	c**	7.3E-01	c**		2.3E-04	c**	
				1.0E+00	P	5.0E-03	P				1			Aluminum	7429-90-5	7.7E+04	n	1.1E+06	nm	5.2E+00	n	2.2E+01	n	2.0E+04	n		3.0E+04	n	
				4.0E-04	I						1			Aluminum Phosphide	20859-78-8	3.1E+01	n	4.7E+02	n					8.0E+00	n			n	
				3.0E-04	I						1	0.1		Amidra	61486-29-4	1.9E+01	n	2.5E+02	n					5.9E+00	n		2.1E+03	n	
2.1E+01	C	6.0E-03	C	9.0E-03	I						1	0.1		Ametryn	834-12-8	5.7E+02	n	7.4E+03	n					1.5E+02	n		1.6E-01	n	
											1	0.1		Amnophenyl, 4-	92-87-1	2.6E-02	c	1.1E-01	c	4.7E-04	c	2.0E-03	c	3.0E-03	c		1.5E-05	c	
				8.0E-02	P						1	0.1		Aminophenol, m-	591-27-5	5.1E+03	n	6.6E+04	n					1.6E+03	n		6.1E-01	n	
				2.0E-02	P						1	0.1		Aminophenol, p-	123-30-8	1.3E+03	n	1.6E+04	n					4.0E+02	n		1.5E-01	n	
				2.5E-03	I						1	0.1		Amtraz	33089-61-1	1.6E+02	n	2.1E+03	n					8.2E+00	n		4.2E+00	n	
						1.0E-01	I	V			1			Ammonia	7664-41-7					1.0E+02	n	4.4E+02	n					n	
				2.0E-01	I						1		1.4E+04	Ammonium Sulfamate	7773-06-0	1.6E+04	n	2.3E+05	nm					4.0E+03	n		1.3E-03	n	
						3.0E-03	X	V			1			Amyl Alcohol, tert-	79-85-4	8.2E+01	n	3.4E+02	n	3.1E+00	n	1.3E+01	n	6.3E+00	n			n	
5.7E-03	I	1.6E-06	C	7.0E-03	P	1.0E-03	I				1	0.1		Aniline	62-53-3	9.5E+01	c**	4.0E+02	c*	1.0E+00	n	4.4E+00	n	1.3E+01	c*		4.6E-03	c*	
4.0E-02	P			2.0E-03	X						1	0.1		Anthraquinone, 9,10-	84-65-1	1.4E+01	c**	5.7E+01	c*					1.4E+00	c*		1.4E-02	c*	
				4.0E-04	I						0.15			Antimony (metallic)	7440-36-0	3.1E+01	n	4.7E+02	n					7.8E+00	n	6.0E+00	3.5E-01	n	2.7E-01
				5.0E-04	H						0.15			Antimony Pentoxide	1314-80-9	3.9E+01	n	5.8E+02	n					9.7E+00	n			n	
				9.0E-04	H						0.15			Antimony Potassium Tartrate	11071-15-1	7.0E+01	n	1.1E+03	n					1.8E+01	n			n	
				4.0E-04	H						0.15			Antimony Tetroxide	1332-81-6	3.1E+01	n	4.7E+02	n					7.8E+00	n			n	
						2.0E-04	I				0.15			Antimony Trioxide	1309-64-4	2.8E+05	nm	1.2E+06	nm	2.1E-01	n	8.8E-01	n					n	
2.5E-02	I	7.1E-06	I	1.3E-02	I						1	0.1		Apollo	74115-24-5	8.2E+02	n	1.1E+04	n					2.3E+02	n		1.4E+01	n	
				5.0E-02	H						1	0.1		Aramite	140-57-8	2.2E+01	c	9.2E+01	c	4.0E-01	c	1.7E+00	c	1.3E+00	c		1.5E-02	c	
1.5E+00	I	4.3E-03	I	3.0E-04	I	1.5E-05	C				1	0.03		Arsenic, Inorganic	7440-38-2	6.8E-01	c*R	3.0E+00	cR	6.5E-04	c*	2.9E-03	c*	5.2E-02	c	1.0E+01	1.5E-03	c	2.9E-01
				3.5E-06	C	5.0E-05	I				1			Arsine	7784-42-1	2.7E-01	n	4.1E+00	n	5.2E-02	n	2.2E-01	n	7.0E-02	n			n	
				9.0E-03	I						1	0.1		Assure	76578-14-8	5.7E+02	n	7.4E+03	n					1.2E+02	n		1.9E+00	n	
				5.0E-02	I						1	0.1		Asulam	3337-71-1	3.2E+03</													

Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR=1E-6, HQ=1) June 2015 (revised)

Key: I = IRIS; P = PPRTV; A = ATSDR; C = Cal EPA; X = APPENDIX PPRTV SCREEN (See FAQ #27); H = HEAST; J = New Jersey; O = EPA Office of Water; F = See FAQ; E = Environmental Criteria and Assessment Office; S = see user guide Section 5; L = see user guide on lead; M = mutagen; V = volatile; R = RBA applied (See User Guide for Arsenic notice) ; c = cancer; * = where: n SL < 100X c SL; ** = where n SL < 10X c SL; n = noncancer; m = Concentration may exceed ceiling limit (See User Guide); s = Concentration may exceed Csat (See User Guide); SSL values are based on DAF=1																													
Toxicity and Chemical-specific Information												Contaminant		Screening Levels												Protection of Ground Water SSLs			
SFO (mg/kg-day) ⁻¹	K _e (y)	IUR (ug/m ³) ⁻¹	K _e (y)	RfD _o (mg/kg-day)	K _e (y)	RfC _i (mg/m ³)	K _e (y)	muta- gen	GIABS	ABS	C _{sat} (mg/kg)	Analyte	CAS No.	Resident Soil (mg/kg)	key	Industrial Soil (mg/kg)	key	Resident Air (ug/m ³)	key	Industrial Air (ug/m ³)	key	Tapwater (ug/L)	key	MCL (ug/L)	Risk-based SSL (mg/kg)	key	MCL-based SSL (mg/kg)		
1.3E+01	I			1.0E-01	P			V	1	0.1	3.2E+02	Benzotrifluoride	98-07-7	5.3E-02	c	2.5E-01	c					2.9E-03	c		6.5E-06	c			
1.7E-01	I	4.9E-05 2.4E-03	C	2.0E-03	P	1.0E-03	P	V	1	0.007	1.5E+03	Benzyl Alcohol	100-51-6	6.3E+03	n	8.2E+04	n					2.0E+03	n		4.8E-01	n			
												Benzyl Chloride	100-44-7	1.1E+00	c*	4.8E+00	c*	5.7E-02	c*	2.5E-01	c*	8.9E-02	c*		9.7E-05	c*			
												Beryllium and compounds	7440-41-7	1.6E+02	n	2.3E+03	n	1.2E-03	c*	5.1E-03	c*	2.5E+01	n	4.0E+00	1.9E+01	n	3.2E+00		
												Bidrin	141-66-2	6.3E+00	n	8.2E+01	n					2.0E+00	n		4.7E-04	n			
												Bifenox	42576-02-3	5.7E+02	n	7.4E+03	n					1.0E+02	n		7.6E-01	n			
												Biphenrin	82657-04-3	9.5E+02	n	1.2E+04	n					3.0E+02	n		1.4E+03	n			
8.0E-03	I			5.0E-01	I	4.0E-04	X	V	1			Biphenyl, 1,1'-	92-52-4	4.7E+01	n	2.0E+02	n	4.2E-01	n	1.8E+00	n	8.3E-01	n		8.7E-03	n			
7.0E-02	H	1.0E-05	H	4.0E-02	I		V		1	0.1	1.0E+03	Bis(2-chloro-1-methylethyl) ether	108-60-1	4.9E+00	c	2.2E+01	c	2.8E-01	c	1.2E+00	c	3.6E-01	c		1.3E-04	c			
												Bis(2-chloroethoxy)methane	111-91-1	1.9E+02	n	2.5E+03	n					5.9E+01	n		1.3E-02	n			
1.1E+00	I	3.3E-04	I				V		1		5.1E+03	Bis(2-chloroethyl)ether	111-44-4	2.3E-01	c	1.0E+00	c	8.5E-03	c	3.7E-02	c	1.4E-02	c		3.6E-06	c			
												Bis(chloromethyl)ether	542-88-1	8.3E-05	c	3.6E-04	c	4.5E-05	c	2.0E-04	c	7.2E-05	c		1.7E-08	c			
2.2E+02	I	6.2E-02	I				V		1	0.1	4.2E+03	Bisphenol A	80-05-7	3.2E+03	n	4.1E+04	n					7.7E+02	n		5.8E+01	n			
												Boron And Borates Only	7440-42-8	1.6E+04	n	2.3E+05	nm	2.1E+01	n	8.8E+01	n	4.0E+03	n		1.3E+01	n			
												Boron Trichloride	10294-34-5	1.6E+05	nm	2.3E+06	nm	2.1E+01	n	8.8E+01	n	4.2E+01	n			n			
												Boron Trifluoride	7637-07-2	3.1E+03	n	4.7E+04	n	1.4E+01	n	5.7E+01	n	2.6E+01	n			n			
												Bromate	15541-45-4	9.9E-01	c	4.7E+00	c					1.1E-01	c	1.0E+01	8.5E-04	c	7.7E-02		
2.0E+00	X	6.0E-04	X				V		1		2.4E+03	Bromo-2-chloroethane, 1-	107-04-0	2.6E-02	c	1.1E-01	c	4.7E-03	c	2.0E-02	c	7.4E-03	c		2.1E-06	c			
												Bromobenzene	108-86-1	2.9E+02	n	1.8E+03	ns	6.3E+01	n	2.6E+02	n	6.2E+01	n		4.2E-02	n			
6.2E-02	I	3.7E-05	C	2.0E-02	I		V		1		4.0E+03	Bromochloromethane	74-97-5	1.5E+02	n	6.3E+02	n	4.2E+01	n	1.8E+02	n	8.3E+01	n		2.1E-02	n			
												Bromodichloromethane	75-21-4	2.9E-01	c	1.3E+00	c	7.6E-02	c	3.3E-01	c	1.3E-01	c	8.0E+01(F)	3.6E-05	c	2.2E-02		
												Bromotorm	75-25-2	1.9E+01	c*	6.6E+01	c	2.6E+00	c	1.1E+01	c	3.3E+00	c	8.0E+01(F)	8.7E-04	c	2.1E-02		
							V		1		3.6E+03	Bromomethane	74-83-9	6.8E+00	n	3.0E+01	n	5.2E+00	n	2.2E+01	n	7.5E+00	n		1.9E-03	n			
												Bromophos	2104-96-3	3.9E+02	n	5.8E+03	n					3.5E+01	n		1.5E-01	n			
												Bromoxynil	1689-84-5	1.3E+03	n	1.6E+04	n					3.3E+02	n		2.8E-01	n			
3.4E+00	C	3.0E-05	I			2.0E-03	I	V	1		6.7E+02	Bromoxynil Octanoate	1689-99-2	1.6E+03	n	2.3E+04	n					1.4E+02	n		1.2E+00	n			
												Butadiene, 1,3-	106-99-0	5.8E-02	c*	2.6E-01	c*	9.4E-02	c*	4.1E-01	c*	1.8E-02	c		9.9E-06	c			
												Butanol, N-	71-36-3	7.8E+03	ns	1.2E+05	nms					2.0E+03	n		4.1E-01	n			
1.9E-03	P			2.0E-01	I		V		1	0.1	2.1E+04	Butyl Benzyl Phthalate	85-68-7	2.9E+02	c*	1.2E+03	c					1.6E+01	c		2.3E-01	c			
												Butyl alcohol, sec-	78-92-2	1.3E+05	nms	1.5E+06	nms	3.1E+04	n	1.3E+05	n	2.4E+04	n		5.0E+00	n			
				5.0E-02	I		V		1			Butylate	2008-41-5	3.9E+03	n	5.8E+04	n					4.6E+02	n		4.5E-01	n			
2.0E-04	C	5.7E-08	C				V		1	0.1		Butylated hydroxyanisole	25013-16-5	2.7E+03	c	1.1E+04	c	4.9E+01	c	2.2E+02	c	2.4E+02	c		4.5E-01	c			
3.6E-03	P			3.0E-01	P		V		1	0.1		Butylated hydroxytoluene	128-37-0	1.5E+02	c	6.4E+02	c					3.3E+00	c		9.7E-02	c			
												Butylbenzene, n	104-51-8	3.9E+03	ns	5.8E+04	ns					1.0E+03	n		3.2E+00	n			
				1.0E-01	X		V		1		1.5E+02	Butylbenzene, sec-	135-98-8	7.8E+03	ns	1.2E+05	nms					2.0E+03	n		5.9E+00	n			
												Butylbenzene, tert-	98-06-6	7.8E+03	ns	1.2E+05	nms					6.9E+02	n		1.6E+00	n			
												Cacodylic Acid	75-60-5	1.3E+03	n	1.6E+04	n					4.0E+02	n			n			
		1.8E-03	I	1.0E-03	I	1.0E-05	A		0.025	0.001		Cadmium (Diet)	7440-43-9	7.1E+01	n	9.8E+02	n							5.0E+00	6.9E-01	n	3.8E-01		
												Cadmium (Water)	7440-43-9				1.6E-03	c**	6.8E-03	c**	9.2E+00	n			c				
												Calcium Chromate	13765-19-0	3.0E-01	c	6.2E+00	c	6.8E-06	c	8.2E-05	c	4.1E-02	c						
1.5E-01	C	4.3E-05	C	2.0E-03	I		V		1	0.1		Caprolactam	105-60-2	3.1E+04	n	4.0E+05	nm	2.3E+00	n	9.6E+00	n	9.9E+03	n		2.5E+00	n			
												Captafol	2425-06-1	3.6E+00	c*	1.5E+01	c	6.5E-02	c	2.9E-01	c	4.0E-01	c*		7.1E-04	c*			
												Captan	133-06-2	2.4E+02	c*	1.0E+03	c	4.3E+00	c	1.9E+01	c	3.1E+01	c*		2.2E-02	c*			
				1.0E-01	I		V		1	0.1		Carbaryl	63-25-2	6.3E+03	n	8.2E+04	n					1.8E+03	n		1.7E+00	n			
												Carbofuran	1563-66-2	3.2E+02	n	4.1E+03	n					9.4E+01	n		3.7E-02	n	1.6E-02		
												Carbon Disulfide	75-15-0	7.7E+02	ns	3.5E+03	ns	7.3E+02	n	3.1E+03	n	8.1E+02	n		2.4E-01	n			
7.0E-02	I	6.0E-06	I	4.0E-03	I	1.0E-01	I	V	1		4.6E+02	Carbon Tetrachloride	56-23-5	6.5E-01	c	2.9E+00	c	4.7E-01	c	2.0E+00	c	4.5E-01	c	5.0E+00	1.8E-04	c	1.9E-03		
												Carbosulfan	55285-14-8	6.3E+02	n	8.2E+03	n					5.1E+01	n		1.2E+00	n			
												Carboxin	5234-68-4	6.3E+03	n	8.2E+04	n					1.9E+03	n		1.0E+00	n			
						9.0E-04	I		1			Ceric oxide	1306-38-3	1.3E+06	nm	5.4E+06	nm	9.4E-01	n	3.9E+00	n								
												Chloral Hydrate	302-17-0	7.8E+03	n	1.2E+05	nm					2.0E+03	n		4.0E-01	n			
												Chloramben	133-90-4	9.5E+02	n	1.2E+04	n					2.9E+02	n		7.0E-02	n			
4.0E-01	H								1	0.1		Chloranil	118-75-2	1.3E+00	c	5.7E+00	c					1.8E-01	c		1.5E-04	c			
3.5E-01	I	1.0E-04	I	5.0E-04	I	7.0E-04	I	V	1	0.04		Chlordane	12789-03-6	1.7E+00	c*	7.5													

Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR=1E-6, HQ=1) June 2015 (revised)

Key: I = IRIS; P = PPRTV; A = ATSDR; C = Cal EPA; X = APPENDIX PPRTV SCREEN (See FAQ #27); H = HEAST; J = New Jersey; O = EPA Office of Water; F = See FAQ; E = Environmental Criteria and Assessment Office; S = see user guide Section 5; L = see user guide on lead; M = mutagen; V = volatile; R = RBA applied (See User Guide for Arsenic notice) ; c = cancer; * = where: n SL < 100X c SL; ** = where n SL < 10X c SL; n = noncancer; m = Concentration may exceed ceiling limit (See User Guide); s = Concentration may exceed Csat (See User Guide); SSL values are based on DAF=1																												
Toxicity and Chemical-specific Information												Contaminant		Screening Levels										Protection of Ground Water SSLs				
SFO (mg/kg-day) ⁻¹	k _e y	IUR (ug/m ³ -y) ⁻¹	k _e y	RfD _o (mg/kg-day)	k _e y	RfC _i (mg/m ³)	k _e y	V _o c	muta- gen	GIABS	ABS	C _{sat} (mg/kg)	Analyte	CAS No.	Resident Soil (mg/kg)	key	Industrial Soil (mg/kg)	key	Resident Air (ug/m ³)	key	Industrial Air (ug/m ³)	key	Tapwater (ug/L)	key	MCL (ug/L)	Risk-based SSL (mg/kg)	key	MCL-based SSL (mg/kg)
				2.0E-03	H					1	0.1		Chloroacetic Acid	79-11-8	1.3E+02	n	1.6E+03	n					4.0E+01	n	6.0E+01	8.1E-03	n	1.2E-02
						3.0E-05	I			1	0.1		Chloroacetophenone, 2-	532-27-4	4.3E+04	n	1.8E+05	nm	3.1E-02	n	1.3E-01	n						
2.0E-01	P			4.0E-03	I					1	0.1		Chloroaniline, p-	106-47-8	2.7E+00	c*	1.1E+01	c					3.6E-01	c		1.6E-04	c	
				2.0E-02	I	5.0E-02	P	V		1		7.6E+02	Chlorobenzene	108-90-7	2.8E+02	n	1.3E+03	ns	5.2E+01	n	2.2E+02	n	7.8E+01	n	1.0E+02	5.3E-02	n	6.8E-02
1.1E-01	C	3.1E-05	C	2.0E-02	I					1	0.1		Chlorobenzilate	510-15-6	4.9E+00	c	2.1E+01	c	9.1E-02	c	4.0E-01	c	3.1E-01	c		1.0E-03	c	
				3.0E-02	X					1	0.1		Chlorobenzoic Acid, p-	74-11-3	1.9E+03	n	2.5E+04	n					5.1E+02	n		1.3E-01	n	
				3.0E-03	P	3.0E-01	P	V		1		1.2E+02	Chlorobenzotrifluoride, 4-	98-56-6	2.1E+02	ns	2.5E+03	ns	3.1E+02	n	1.3E+03	n	3.5E+01	n		1.2E-01	n	
				4.0E-02	P			V		1		7.3E+02	Chlorobutane, 1-	109-69-3	3.1E+03	ns	4.7E+04	ns					6.4E+02	n		2.6E-01	n	
						5.0E+01	I	V		1		1.7E+03	Chlorodifluoromethane	75-45-6	4.9E+04	ns	2.1E+05	nms	5.2E+04	n	2.2E+05	n	1.0E+05	n		4.3E+01	n	
3.1E-02	C	2.3E-05	I	2.0E-02	P			V		1		1.1E+05	Chloroethanol, 2-	107-07-3	1.6E+03	n	2.3E+04	n					4.0E+02	n		8.1E-02	n	
				1.0E-02	I	9.8E-02	A	V		1		2.5E+03	Chloroform	67-66-3	3.2E-01	c	1.4E+00	c	1.2E-01	c	5.3E-01	c	2.2E-01	c	8.0E+01(F)	6.1E-05	c	2.2E-02
						9.0E-02	I	V		1		1.3E+03	Chloromethane	74-87-3	1.1E+02	n	4.6E+02	n	9.4E+01	n	3.9E+02	n	1.9E+02	n		4.9E-02	n	
2.4E+00	C	6.9E-04	C					V		1		2.6E+04	Chloromethyl Methyl Ether	107-30-2	2.0E-02	c	8.9E-02	c	4.1E-03	c	1.8E-02	c	6.5E-03	c		1.4E-06	c	
3.0E-01	P			3.0E-03	P	1.0E-05	X			1	0.1		Chloronitrobenzene, o-	88-73-3	1.8E+00	c	7.7E+00	c	1.0E-02	n	4.4E-02	n	2.3E-01	n		2.2E-04	c	
6.3E-03	P			1.0E-03	P	6.0E-04	P			1	0.1		Chloronitrobenzene, p-	100-00-5	6.3E+01	n	3.6E+02	c**	6.3E-01	n	2.6E+00	n	1.1E+01	c**		1.0E-02	c**	
				5.0E-03	I			V		1		2.2E+04	Chlorophenol, 2-	95-57-8	3.9E+02	n	5.8E+03	n					9.1E+01	n		7.4E-02	n	
						4.0E-04	C	V		1		6.2E+02	Chloropicrin	76-06-2	2.0E+00	n	8.2E+00	n	4.2E-01	n	1.8E+00	n	8.3E-01	n		2.5E-04	n	
3.1E-03	C	8.9E-07	C	1.5E-02	I					1	0.1		Chlorothalonil	1897-45-6	1.8E+02	c**	7.4E+02	c*	3.2E+00	c	1.4E+01	c	2.2E+01	c*		4.9E-02	c*	
				2.0E-02	I			V		1		9.1E+02	Chlorotoluene, o-	95-49-8	1.6E+03	ns	2.3E+04	ns					2.4E+02	n		2.3E-01	n	
				2.0E-02	X			V		1		2.5E+02	Chlorotoluene, p-	106-43-4	1.6E+03	ns	2.3E+04	ns					2.5E+02	n		2.4E-01	n	
2.4E+02	C	6.9E-02	C							1	0.1		Chlorzotocin	54749-90-5	2.3E-03	c	9.6E-03	c	4.1E-05	c	1.8E-04	c	3.2E-04	c		7.1E-08	c	
				2.0E-01	I					1	0.1		Chlorpropham	101-21-3	1.3E+04	n	1.6E+05	nm					2.8E+03	n		2.6E+00	n	
				1.0E-03	A					1	0.1		Chlorpyrifos	2921-88-2	6.3E+01	n	8.2E+02	n					8.4E+00	n		1.2E-01	n	
				1.0E-02	H					1	0.1		Chlorpyrifos Methyl	5598-13-0	6.3E+02	n	8.2E+03	n					1.2E+02	n		5.4E-01	n	
				5.0E-02	I					1	0.1		Chlorsulfuron	64902-72-3	3.2E+03	n	4.1E+04	n					9.9E+02	n		8.3E-01	n	
				8.0E-04	H					1	0.1		Chlorphosphos	60238-56-4	5.1E+01	n	6.6E+02	n					2.8E+00	n		7.3E-02	n	
5.0E-01	J	8.4E-02	S	1.5E+00	I					0.013			Chromium(III) Insoluble Salts	18065-83-1	1.2E+05	nm	1.8E+06	nm					2.2E+04	n		4.0E+07	n	
				3.0E-03	I	1.0E-04	I		M	0.025			Chromium(VI)	18540-28-9	3.0E-01	c	6.3E+00	c	1.2E-05	c	1.5E-04	c	3.5E-02	c	1.0E+02	6.7E-04	c	1.8E+05
										0.013			Chromium Total	7440-47-3														
9.0E-03	P			3.0E-04	P	6.0E-06	P			1			Cobalt	7440-48-4	2.3E+01	n	3.5E+02	n	3.1E-04	c*	1.4E-03	c*	6.0E+00	n		2.7E-01	n	
6.2E-04	I							V	M	1			Coke Oven Emissions	8007-45-2					1.6E-03	c	2.0E-02	c						
				4.0E-02	H					1			Copper	7440-50-8	3.1E+03	n	4.7E+04	n					8.0E+02	n	1.3E+03	2.8E+01	n	4.6E+01
				5.0E-02	I	6.0E-01	C			1	0.1		Cresol, m-	108-39-4	3.2E+03	n	4.1E+04	n	6.3E+02	n	2.6E+03	n	9.3E+02	n		7.4E-01	n	
				5.0E-02	I	6.0E-01	C			1	0.1		Cresol, p-	95-49-7	3.2E+03	n	4.1E+04	n	6.3E+02	n	2.6E+03	n	9.3E+02	n		7.5E-01	n	
				1.0E-01	A	6.0E-01	C			1	0.1		Cresol, p-	106-44-5	6.3E+03	n	8.2E+04	n	6.3E+02	n	2.6E+03	n	1.9E+03	n		1.5E+00	n	
1.9E+00	H			1.0E-01	A					1	0.1		Cresol, p-chloro-m-	59150-7	6.3E+03	n	8.2E+04	n					1.4E+03	n		1.7E+00	n	
				1.0E-01	A	6.0E-01	C			1	0.1		Cresol, s-	1319-77-3	6.3E+03	n	8.2E+04	n	6.3E+02	n	2.6E+03	n	1.9E+03	n		1.5E+00	n	
				1.0E-03	P			V		1		1.7E+04	Crotonaldehyde, trans-	123-73-9	3.7E-01	c	1.7E+00	c					4.0E-02	c		8.2E-06	c	
				1.0E-01	I	4.0E-01	I	V		1		2.7E+02	Cumene	98-82-8	1.9E+03	ns	9.9E+03	ns	4.2E+02	n	1.8E+03	n	4.5E+02	n		7.4E-01	n	
2.2E-01	C	6.3E-05	C							1	0.1		Cupferron	135-20-6	2.5E+00	c	1.0E+01	c	4.5E-02	c	1.9E-01	c	3.5E-01	c		6.1E-04	c	
8.4E-01	H			2.0E-03	H					1	0.1		Cyanazine	21125-46-2	6.5E-01	c	2.7E+00	c					8.7E-02	c		4.1E-05	c	
													Cyanides															
				1.0E-03	I					1			~Calcium Cyanide	592-01-8	7.8E+01	n	1.2E+03	n					2.0E+01	n			n	
				5.0E-03	I					1			~Copper Cyanide	544-92-3	3.9E+02	n	5.8E+03	n					1.0E+02	n			n	
				6.0E-04	I	8.0E-04	S	V		1		9.7E+05	~Cyanide (CN-)	57-12-5	2.7E+00	n	1.2E+01	n	8.3E-01	n	3.5E+00	n	1.5E+00	n	2.0E+02	1.5E-02	n	2.0E+00
				1.0E-03	I			V		1			~Cyanogen	460-19-5	7.8E+01	n	1.2E+03	n					2.0E+01	n			n	
				9.																								

Key: I = IRIS; P = PPRTV; A = ATSDR; C = Cal EPA; X = APPENDIX PPRTV SCREEN (See FAQ #27); H = HEAST; J = New Jersey; O = EPA Office of Water; F = See FAQ; E = Environmental Criteria and Assessment Office; S = see user guide Section 5; L = see user guide on lead; M = mutagen; V = volatile; R = RBA applied (See User Guide for Arsenic notice) ; c = cancer; * = where: n SL < 100X c SL; ** = where n SL < 10X c SL; n = noncancer; m = Concentration may exceed ceiling limit (See User Guide); s = Concentration may exceed Csat (See User Guide); SSL values are based on DAF=1																											
Toxicity and Chemical-specific Information												Contaminant		Screening Levels										Protection of Ground Water SSLs			
SFO (mg/kg-day) ⁻¹	K _e (y)	IUR (ug/m ³) ⁻¹	K _e (y)	RfD ₀ (mg/kg-day)	K _e (y)	RfC ₁ (mg/m ³)	K _e (y)	muta- gen	GIABS	ABS	C _{sat} (mg/kg)	Analyte	CAS No.	Resident Soil (mg/kg)	key	Industrial Soil (mg/kg)	key	Resident Air (ug/m ³)	key	Industrial Air (ug/m ³)	key	Tapwater (ug/L)	key	MCL (ug/L)	Risk-based SSL (mg/kg)	key	MCL-based SSL (mg/kg)
3.4E-01	I	9.7E-05	C				V		1			DDE, p,p'-	72-55-9	2.0E+00	c	9.3E+00	c	2.9E-02	c	1.3E-01	c	4.6E-02	c		1.1E-02	c	
3.4E-01	I	9.7E-05	I	5.0E-04	I				1	0.03		DDT	50-29-3	1.9E+00	c*	8.5E+00	c*	2.9E-02	c	1.3E-01	c	2.3E-01	c*		7.7E-02	c*	
				1.0E-02	I					0.1		Dacthal	1861-32-1	6.3E+02	n	8.2E+03	n					1.2E+02	n		1.5E-01	n	
				3.0E-02	I				1	0.1		Dalapon	75-99-0	1.9E+03	n	2.5E+04	n					6.0E+02	n	2.0E+02	1.2E-01	n	4.1E-02
7.0E-04	I			7.0E-03	I				1	0.1		Decabromodiphenyl ether, 2,2',3,3',4,4',5,5',6,6'- (BDE-209)	1163-19-5	4.4E+02	n	3.3E+03	c**					1.1E+02	c**		6.2E+01	c**	
				4.0E-05	I				1	0.1		Demeton	8065-48-3	2.5E+00	n	3.3E+01	n					6.7E-01	n			n	
1.2E-03	I			6.0E-01	I				1	0.1		Di(2-ethylhexyl)adipate	103-23-1	4.5E+02	c*	1.9E+03	c					6.5E+01	c	4.0E+02	4.7E+00	c	2.9E+01
6.1E-02	H								1	0.1		Diallate	2303-16-4	8.9E+00	c	3.8E+01	c					5.2E-01	c		7.8E-04	c	
				7.0E-04	A				1	0.1		Diazinon	333-41-5	4.4E+01	n	5.7E+02	n					1.0E+01	n		6.5E-02	n	
				1.0E-02	X		V		1			Dibenzothiophene	132-65-0	7.8E+02	n	1.2E+04	n					6.5E+01	n		1.2E+00	n	
8.0E-01	P	6.0E-03	P	2.0E-04	P	2.0E-04	I	V	M	1	9.8E+02	Dibromo-3-chloropropane, 1,2-	96-12-8	5.3E+03	c	6.4E-02	c	1.7E-04	c	2.0E-03	c	3.3E-04	c*	2.0E-01	1.4E-07	c*	8.6E-05
				4.0E-04	X		V		1		1.6E+02	Dibromobenzene, 1,3-	108-36-1	3.1E+01	n	4.7E+02	ns					5.3E+00	n		5.1E-03	n	
				1.0E-02	I		V		1			Dibromobenzene, 1,4-	106-37-6	7.8E+02	n	1.2E+04	n					1.3E+02	n		1.2E-01	n	
8.4E-02	I	2.7E-05	C	2.0E-02	I		V		1		8.0E+02	Dibromochloromethane	124-48-1	7.5E-01	c	3.3E+00	c	1.0E-01	c	4.5E-01	c	1.7E-01	c	8.0E+01(F)	4.5E-05	c	2.1E-02
2.0E+00	I	6.0E-04	I	9.0E-03	I	9.0E-03	I	V	1		1.3E+03	Dibromoethane, 1,2-	106-93-4	3.6E-02	c	1.6E-01	c	4.7E-03	c	2.0E-02	c	7.5E-03	c	5.0E-02	2.1E-06	c	1.4E-05
				1.0E-02	H	4.0E-03	X	V	1		2.8E+03	Dibromomethane (Methylene Bromide)	74-95-3	2.3E+01	n	9.8E+01	n	4.2E+00	n	1.8E+01	n	8.0E+00	n		2.0E-03	n	
				3.0E-04	P					0.1		Dibutyltin Compounds	NA	1.9E+01	n	2.5E+02	n					6.0E+00	n			n	
				3.0E-02	I				1	0.1		Dicamba	1918-00-9	1.9E+03	n	2.5E+04	n					5.7E+02	n		1.5E-01	n	
	4.2E-03	P					V		1		5.2E+02	Dichloro-2-butene, 1,4-	764-41-0	8.3E-03	c	3.6E-02	c	6.7E-04	c	2.9E-03	c	1.3E-03	c		6.2E-07	c	
	4.2E-03	P					V		1		5.2E+02	Dichloro-2-butene, cis-1,4-	1476-11-5	7.4E-03	c	3.2E-02	c	6.7E-04	c	2.9E-03	c	1.3E-03	c		6.2E-07	c	
	4.2E-03	P					V		1		7.6E+02	Dichloro-2-butene, trans-1,4-	110-57-6	7.4E-03	c	3.2E-02	c	6.7E-04	c	2.9E-03	c	1.3E-03	c		6.2E-07	c	
5.0E-02	I			4.0E-03	I				1	0.1		Dichloroacetic Acid	79-43-6	1.1E+01	c*	4.6E+01	c*					1.5E+00	c*	6.0E+01	3.1E-04	c*	1.2E-02
				9.0E-02	I	2.0E-01	H	V	1		3.8E+02	Dichlorobenzene, 1,2-	95-50-1	1.8E+03	ns	9.3E+03	ns	2.1E+02	n	8.8E+02	n	3.0E+02	n	6.0E+02	3.0E-01	n	5.8E-01
5.4E-03	C	1.1E-05	C	7.0E-02	A	8.0E-01	I	V	1			Dichlorobenzene, 1,4-	106-46-7	2.6E+00	c	1.1E+01	c	2.6E-01	c	1.1E+00	c	4.8E-01	c	7.5E+01	4.6E-04	c	7.2E-02
4.5E-01	I	3.4E-04	C						1	0.1		Dichlorobenzidine, 3,3'-	91-94-1	1.2E+00	c	5.1E+00	c	8.3E-03	c	3.6E-02	c	1.2E-01	c		8.1E-04	c	
				9.0E-03	X				1	0.1		Dichlorobenzophenone, 4,4'-	90-98-2	5.7E+02	n	7.4E+03	n					7.8E+01	n		4.7E-01	n	
				2.0E-01	I	1.0E-01	X	V	1		8.5E+02	Dichlorodifluoromethane	75-71-8	8.7E+01	n	3.7E+02	n	1.0E+02	n	4.4E+02	n	2.0E+02	n		3.0E-01	n	
5.7E-03	C	1.6E-06	C	2.0E-01	P		V		1		1.7E+03	Dichloroethane, 1,1-	75-34-3	3.6E+00	c	1.6E+01	c	1.8E+00	c	7.7E+00	c	2.7E+00	c		7.8E-04	c	
9.1E-02	I	2.6E-05	I	6.0E-03	X	7.0E-03	P	V	1		3.0E+03	Dichloroethane, 1,2-	107-06-2	4.6E-01	c*	2.0E+00	c*	1.1E-01	c*	4.7E-01	c*	1.7E-01	c*	5.0E+00	4.8E-05	c*	1.4E-03
				5.0E-02	I	2.0E-01	I	V	1		1.2E+03	Dichloroethylene, 1,1-	75-35-4	2.3E+02	n	1.0E+03	n	2.1E+02	n	8.8E+02	n	2.8E+02	n	7.0E+00	1.0E-01	n	2.5E-03
				2.0E-03	I		V		1		2.4E+03	Dichloroethylene, 1,2-cis-	156-59-2	1.6E+02	n	2.3E+03	n					3.6E+01	n	7.0E+01	1.1E-02	n	2.1E-02
				2.0E-02	I		V		1		1.9E+03	Dichloroethylene, 1,2-trans-	156-60-5	1.6E+03	n	2.3E+04	ns					3.6E+02	n	1.0E+02	1.1E-01	n	3.1E-02
				3.0E-03	I				1	0.1		Dichlorophenol, 2,4-	120-83-2	1.9E+02	n	2.5E+03	n					4.6E+01	n		5.4E-02	n	
				1.0E-02	I				1	0.05		Dichlorophenoxy Acetic Acid, 2,4-	94-75-7	7.0E+02	n	9.6E+03	n					1.7E+02	n	7.0E+01	4.5E-02	n	1.8E-02
				8.0E-03	I				1	0.1		Dichlorophenoxybutyric Acid, 4-(2,4-	94-82-6	5.1E+02	n	6.6E+03	n					1.2E+02	n		1.1E-01	n	
3.6E-02	C	1.0E-05	C	9.0E-02	A	4.0E-03	I	V	1		1.4E+03	Dichloropropane, 1,2-	78-87-5	1.0E+00	c*	4.4E+00	c*	2.8E-01	c*	1.2E+00	c*	4.4E-01	c*	5.0E+00	1.5E-04	c*	1.7E-03
				2.0E-02	P		V		1		1.5E+03	Dichloropropane, 1,3-	142-28-9	1.6E+03	ns	2.3E+04	ns					3.7E+02	n		1.3E-01	n	
				3.0E-03	I				1	0.1		Dichloropropanol, 2,3-	616-23-9	1.9E+02	n	2.5E+03	n					5.9E+01	n		1.3E-02	n	
1.0E-01	I	4.0E-06	I	3.0E-02	I	2.0E-02	I	V	1		1.6E+03	Dichloropropene, 1,3-	542-75-6	1.8E+00	c*	8.2E+00	c*	7.0E-01	c*	3.1E+00	c*	4.7E-01	c*		1.7E-04	c*	
2.9E-01	I	8.3E-05	C	5.0E-04	I	5.0E-04	I		1	0.1		Dichlorvos	62-73-7	1.9E+00	c*	7.9E+00	c*	3.4E-02	c*	1.5E-01	c*	2.6E-01	c*		8.1E-05	c*	
				8.0E-02	P	3.0E-04	X	V	1		7.7E-03	Dicyclopentadiene	77-73-6	1.3E+00	n	5.4E+00	n	3.1E-01	n	1.3E+00	n	6.3E-01	n		2.2E-03	n	
1.6E+01	I	4.6E-03	I	5.0E-05	I				1	0.1		Dieldrin	60-57-1	3.4E-02	c*	1.4E-01	c	6.1E-04	c	2.7E-03	c	1.7E-03	c		6.9E-05	c	
				3.0E-04	C				1	0.1		Diesel Engine Exhaust	NA					9.4E-03	c	4.1E-02	c				8.1E-03	n	
				2.0E-03	P	2.0E-04	P		1	0.1		Diethanolamine	111-42-2	1.3E+02	n	1.6E+03	n	2.1E-01	n	8.8E-01	n	4.0E+01	n		1.3E-01	n	
				3.0E-02	P	1.0E-04	P		1	0.1		Diethylene Glycol Monobutyl Ether	112-34-5	1.9E+03	n	2.4E+04	n	1.0E-01	n	4.4E-01	n	6.0E+02	n				

Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR=1E-6, HQ=1) June 2015 (revised)

Key: I = IRIS; P = PPRTV; A = ATSDR; C = Cal EPA; X = APPENDIX PPRTV SCREEN (See FAQ #27); H = HEAST; J = New Jersey; O = EPA Office of Water; F = See FAQ; E = Environmental Criteria and Assessment Office; S = see user guide Section 5; L = see user guide on lead; M = mutagen; V = volatile; R = RBA applied (See User Guide for Arsenic notice) ; c = cancer; * = where: n SL < 100X c SL; ** = where n SL < 10X c SL; n = noncancer; m = Concentration may exceed ceiling limit (See User Guide); s = Concentration may exceed Csat (See User Guide); SSL values are based on DAF=1																												
Toxicity and Chemical-specific Information										Contaminant		Screening Levels										Protection of Ground Water SSLs						
SFO (mg/kg-day) ⁻¹	K _e y	IUR (ug/m ³) ⁻¹	K _e y	RfD _o (mg/kg-day)	K _e y	RfC _i (mg/m ³)	K _e y	V _o muta- gen	GIABS	ABS	C _{sat} (mg/kg)	Analyte	CAS No.	Resident Soil (mg/kg)	key	Industrial Soil (mg/kg)	key	Resident Air (ug/m ³)	key	Industrial Air (ug/m ³)	key	Tapwater (ug/L)	key	MCL (ug/L)	Risk-based SSL (mg/kg)	key	MCL-based SSL (mg/kg)	
5.5E+02	C	1.6E-01	C					V	1		1.9E+05	Dimethylhydrazine, 1,2-	540-73-8	8.8E-04	c	4.1E-03	c	1.8E-05	c	7.7E-05	c	2.8E-05	c		6.5E-09	c		
				2.0E-02	I					1	0.1	Dimethylphenol, 2,4-	105-67-9	1.3E+03	n	1.6E+04	n					3.6E+02	n		4.2E-01	n		
				6.0E-04	I					1	0.1	Dimethylphenol, 2,6-	576-26-1	3.8E+01	n	4.9E+02	n					1.1E+01	n		1.3E-02	n		
				1.0E-03	I					1	0.1	Dimethylphenol, 3,4-	95-65-8	6.3E+01	n	8.2E+02	n					1.8E+01	n		2.1E-02	n		
4.5E-02	C	1.3E-05	C					V	1		1.1E+03	Dimethylvinylchloride	513-37-1	2.1E-01	c	9.4E-01	c	2.2E-01	c	9.4E-01	c	3.3E-01	c		2.0E-04	c		
				8.0E-05	X					1	0.1	Dinitro-o-cresol, 4,6-	534-52-1	5.1E+00	n	6.6E+01	n					1.5E+00	n		2.6E-03	n		
				2.0E-03	I					1	0.1	Dinitro-o-cyclohexyl Phenol, 4,6-	131-89-5	1.3E+02	n	1.6E+03	n					2.3E+01	n		7.7E-01	n		
				1.0E-04	P					1	0.1	Dinitrobenzene, 1,2-	528-29-0	6.3E+00	n	8.2E+01	n					1.9E+00	n		1.8E-03	n		
				1.0E-04	I					1	0.1	Dinitrobenzene, 1,3-	99-65-0	6.3E+00	n	8.2E+01	n					2.0E+00	n		1.8E-03	n		
				1.0E-04	P					1	0.1	Dinitrobenzene, 1,4-	100-25-4	6.3E+00	n	8.2E+01	n					2.0E+00	n		1.8E-03	n		
				2.0E-03	I					1	0.1	Dinitrophenol, 2,4-	51-28-5	1.3E+02	n	1.6E+03	n					3.9E+01	n		4.4E-02	n		
6.8E-01	I									1	0.1	Dinitrotoluene Mixture, 2,4/2,6-	NA	8.0E-01	c	3.4E+00	c					1.1E-01	c		1.5E-04	c		
3.1E-01	C	8.9E-05	C							1	0.102	Dinitrotoluene, 2,4-	121-14-2	1.7E+00	c*	7.4E+00	c	3.2E-02	c	1.4E-01	c	2.4E-01	c		3.2E-04	c		
1.5E+00	P			3.0E-04	X					1	0.099	Dinitrotoluene, 2,6-	606-20-2	3.6E-01	c*	1.5E+00	c					4.8E-02	c		6.7E-05	c		
				2.0E-03	S					1	0.006	Dinitrotoluene, 2-Amino-4,6-	35572-78-2	1.5E+02	n	2.3E+03	n					3.9E+01	n		3.0E-02	n		
				2.0E-03	S					1	0.009	Dinitrotoluene, 4-Amino-2,6-	19406-51-0	1.5E+02	n	2.3E+03	n					3.9E+01	n		3.0E-02	n		
4.5E-01	X			9.0E-04	X					1	0.1	Dinitrotoluene, Technical grade	25321-14-6	1.2E+00	c*	5.1E+00	c					1.6E-01	c		2.2E-04	c		
				1.0E-03	I					1	0.1	Dinoseb	88-85-7	6.3E+01	n	8.2E+02	n					1.5E+01	n		1.3E-01	n	6.2E-02	
1.0E-01	I	5.0E-06	I			3.0E-02	I	V	1		1.2E+05	Dioxane, 1,4-	123-91-1	5.3E+00	c	2.4E+01	c	5.6E-01	c*	2.5E+00	c*	4.6E-01	c	7.0E+00	9.4E-05	c		
6.2E+03	I	1.3E+00	I							1	0.03	Dioxins	NA	1.0E-04	c	4.7E-04	c	2.2E-06	c	9.4E-06	c	1.3E-05	c		1.7E-05	c		
1.3E+05	C	3.8E+01	C			7.0E-10	I	4.0E-08	C	V	1	0.03	~Hexachlorodibenzo-p-dioxin, Mixture ~ICDD, 2,3,7,8-	1746-01-6	4.8E-06	c*	2.2E-05	c*	7.4E-08	c	3.2E-07	c	1.2E-07	c	3.0E-05	5.9E-08	c	1.5E-05
				3.0E-02	I					1	0.1	Diphenamid	957-51-7	1.9E+03	n	2.5E+04	n					5.3E+02	n		5.2E+00	n		
				8.0E-04	X					1	0.1	Diphenyl Sulfone	127-63-9	5.1E+01	n	6.6E+02	n					1.5E+01	n		3.6E-02	n		
				2.5E-02	I					1	0.1	Diphenylamine	122-39-4	1.6E+03	n	2.1E+04	n					3.1E+02	n		5.8E-01	n		
8.0E-01	I	2.2E-04	I							1	0.1	Diphenylhydrazine, 1,2-	122-66-7	6.8E-01	c	2.9E+00	c	1.3E-02	c	5.6E-02	c	7.7E-02	c		2.5E-04	c		
				2.2E-03	I					1	0.1	Diquat	89-00-7	1.4E+02	n	1.8E+03	n					4.4E+01	n		8.3E-01	n	3.7E-01	
7.1E+00	C	1.4E-01	C							1	0.1	Direct Black 38	1937-37-7	7.6E-02	c	3.2E-01	c	2.0E-05	c	8.8E-05	c	1.1E-02	c		5.3E+00	c		
7.4E+00	C	1.4E-01	C							1	0.1	Direct Blue 61	2602-46-2	7.3E-02	c	3.1E-01	c	2.0E-05	c	8.8E-05	c	1.1E-02	c		1.7E+01	c		
6.7E+00	C	1.4E-01	C							1	0.1	Direct Brown 95	16074-86-6	8.1E-02	c	3.4E-01	c	2.0E-05	c	8.8E-05	c	1.2E-02	c			c		
				4.0E-05	I					1	0.1	Disulfoton	298-04-4	2.5E+00	n	3.3E+01	n					5.0E-01	n		9.4E-04	n		
				1.0E-02	I			V	1			Dithiane, 1,4-	505-29-3	7.8E+02	n	1.2E+04	n					2.0E+02	n		9.7E-02	n		
				2.0E-03	I					1	0.1	Diuron	330-54-1	1.3E+02	n	1.6E+03	n					3.6E+01	n		1.5E-02	n		
				4.0E-03	I					1	0.1	Dodine	2439-10-3	2.5E+02	n	3.3E+03	n					8.0E+01	n		4.1E-01	n		
				2.5E-02	I			V	1			EPTC	759-94-4	2.0E+03	n	2.9E+04	n					3.8E+02	n		2.0E-01	n		
				6.0E-03	I			V	1			Endosulfan	116-29-7	4.7E+02	n	7.0E+03	n					1.0E+02	n		1.4E+00	n		
				2.0E-02	I					1	0.1	Endothall	146-73-3	1.3E+03	n	1.6E+04	n					3.8E+02	n	1.0E+02	9.1E-02	n	2.4E-02	
				3.0E-04	I					1	0.1	Erdrin	72-20-8	1.9E+01	n	2.5E+02	n					2.3E+00	n	2.0E+00	9.2E-02	n	8.1E-02	
9.9E-03	I	1.2E-06	I			6.0E-03	P	1.0E-03	I	V	1	1.1E+04	Epichlorohydrin	106-89-8	1.9E+01	n	8.2E+01	n	1.0E+00	n	4.4E+00	n	2.0E+00	n		4.5E-04	n	
				2.0E-02	I	V				1	1.5E+04	Epoxybutane, 1,2-	106-88-7	1.6E+02	n	6.7E+02	n	2.1E+01	n	8.8E+01	n	4.2E+01	n		9.2E-03	n		
				5.0E-03	I					1	0.1	Ethephon	16672-87-0	3.2E+02	n	4.1E+03	n					1.0E+02	n		2.1E-02	n		
				5.0E-04	I					1	0.1	Ethion	563-12-2	3.2E+01	n	4.1E+02	n					4.3E+00	n		8.5E-03	n		
				1.0E-01	P	6.0E-02	P	V	1		3.1E+04	Ethoxyethanol Acetate, 2-	111-15-9	2.6E+03	n	1.4E+04	n	6.3E+01	n	2.6E+02	n	1.2E+02	n		2.5E-02	n		
				9.0E-02	P	2.0E-01	I	V	1		1.1E+05	Ethoxyethanol, 2-	110-80-5	5.2E+03	n	4.7E+04	n	2.1E+02	n	8.8E+02	n	3.4E+02	n		6.8E-02	n		
				9.0E-01	I	7.0E-02	P	V	1		1.1E+04	Ethyl Acetate	141-78-6	6.2E+02	n	2.6E+03	n	7.3E+01	n	3.1E+02	n	1.4E+02	n		3.1E-02	n		
4.8E-02	H			5.0E-03	P	8.0E-03	P	V	1		2.5E+03	Ethyl Acrylate	140-88-5	1.4E+01	c**	6.8E+01	c**	8.3E+00	n	3.5E+01	n	1.6E+00	c**		3.5E-04	c**		
				1.0E+01	I	V				1	2.1E+03	Ethyl Chloride (Chloroethane)	75-00-3	1.4E+04	ns	5.7E+04	ns	1.0E+04	n	4.4E+04	n	2.1E+04	n		5.9E+00	n		
				2.0E-01	I					1	1.0E+04	Ethyl Ether	60-29-7	1.6E+04	ns	2.3E+05	nms					3.9E+03	n		8.8E-01	n		
				9.0E-02	H	3.0E-01	P	V	1		1.1E+03	Ethyl Methacrylate	97-63-2	1.4E+03	ns	7.												

Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR=1E-6, HQ=1) June 2015 (revised)

Key: I = IRIS; P = PPRTV; A = ATSDR; C = Cal EPA; X = APPENDIX PPRTV SCREEN (See FAQ #27); H = HEAST; J = New Jersey; O = EPA Office of Water; F = See FAQ; E = Environmental Criteria and Assessment Office; S = see user guide Section 5; L = see user guide on lead; M = mutagen; V = volatile; R = RBA applied (See User Guide for Arsenic notice) ; c = cancer; * = where: n SL < 100X c SL; ** = where n SL < 10X c SL; n = noncancer; m = Concentration may exceed ceiling limit (See User Guide); s = Concentration may exceed Csat (See User Guide); SSL values are based on DAF=1																												
Toxicity and Chemical-specific Information										Contaminant		Screening Levels										Protection of Ground Water SSLs						
SFO (mg/kg-day) ⁻¹	^k _e y	IUR (ug/m ³) ⁻¹	^k _e y	RfD ₀ (mg/kg-day)	^k _e y	RfC ₁ (mg/m ³)	^k _e y	V _o c	muta- gen	GIABS	ABS	C _{sat} (mg/kg)	Analyte	CAS No.	Resident Soil (mg/kg)	key	Industrial Soil (mg/kg)	key	Resident Air (ug/m ³)	key	Industrial Air (ug/m ³)	key	Tapwater (ug/L)	key	MCL (ug/L)	Risk-based SSL (mg/kg)	key	MCL-based SSL (mg/kg)
				8.0E-02	I					1	0.1		Fluridone	59756-60-4	5.1E+03	n	6.6E+04	n					1.4E+03	n			1.6E+02	n
				2.0E-02	I					1	0.1		Flurprimidol	56425-91-3	1.3E+03	n	1.6E+04	n					3.4E+02	n			1.6E+00	n
				6.0E-02	I					1	0.1		Flutolanil	66332-96-5	3.8E+03	n	4.9E+04	n					9.5E+02	n			5.0E+00	n
				1.0E-02	I					1	0.1		Fluvalinate	69409-94-5	6.3E+02	n	8.2E+03	n					2.0E+02	n			2.9E+02	n
3.5E-03	I			1.0E-01	I					1	0.1		Folpet	133-07-3	1.6E+02	c*	6.6E+02	c					2.0E+01	c*			4.7E-03	c*
1.9E-01	I									1	0.1		Fomesafen	72178-02-0	2.9E+00	c	1.2E+01	c					3.9E-01	c			1.3E-03	c
		1.3E-05	I	2.0E-03	I	9.8E-03	A	V		1	0.1	4.2E+04	Fonofos	944-22-9	1.3E+02	n	1.6E+03	n	2.2E-01	c*	9.4E-01	c*	2.4E+01	n			4.7E-02	n
				2.0E-01	I					1			Formaldehyde	50-00-0	1.7E+01	c*	7.3E+01	c*					4.3E-01	c*			8.7E-05	c*
				9.0E-01	P	3.0E-04	X	V		1		1.1E+05	Formic Acid	64-18-6	2.9E+01	n	1.2E+02	n	3.1E-01	n	1.3E+00	n	6.3E-01	n			1.3E-04	n
				3.0E+00	I					1	0.1		Fosetyl-AL	39148-24-8	1.9E+05	nm	2.5E+06	nm					6.0E+04	n				n
													Furans															
				1.0E-03	X			V		1	0.03		~Dibenzofuran	132-64-9	7.3E+01	n	1.0E+03	n					7.9E+00	n			1.5E-01	n
				1.0E-03	I			V		1	0.03	6.2E+03	~Furan	110-00-9	7.3E+01	n	1.0E+03	n					1.9E+01	n			7.3E-03	n
				9.0E-01	I	2.0E+00	I	V		1	0.03	1.7E+05	~Tetrahydrofuran	109-99-9	1.8E+04	n	9.6E+04	n	2.1E+03	n	8.8E+03	n	3.4E+03	n			7.5E-01	n
3.8E+00	H									1	0.1		Furazolidone	67-45-8	1.4E-01	c	6.0E-01	c					2.0E-02	c			3.9E-05	c
1.5E+00	C	4.3E-04	C							1	0.1	1.0E+04	Furfural	98-01-1	2.1E+02	n	2.6E+03	n	5.2E+01	n	2.2E+02	n	3.8E+01	n			8.1E-03	n
										1			Furium	531-82-8	3.6E-01	c	1.5E+00	c	6.5E-03	c	2.9E-02	c	5.0E-02	c			6.8E-05	c
3.0E-02	I	8.6E-06	C							1	0.1		Furmecyclo	60568-05-0	1.8E+01	c	7.7E+01	c	3.3E-01	c	1.4E+00	c	1.1E+00	c			1.2E-03	c
										1	0.1		Glufosinate, Ammonium	77182-82-2	2.5E+01	n	3.3E+02	n					8.0E+00	n			1.8E-03	n
										1	0.1		Glutaraldehyde	111-30-8	1.1E+05	nm	4.8E+05	nm	8.3E-02	n	3.5E-01	n						
				4.0E-04	I	1.0E-03	H	V		1		1.1E+05	Glycidyl	765-34-4	2.2E+01	n	1.9E+02	n	1.0E+00	n	4.4E+00	n	1.7E+00	n			3.3E-04	n
				1.0E-01	I					1	0.1		Glyphosate	1071-83-6	6.3E+03	n	8.2E+04	n					2.0E+03	n	7.0E+02		8.8E+00	n
				3.0E-03	I					1	0.1		Goal	428/4-03-3	1.9E+02	n	2.5E+03	n					3.2E+01	n			2.5E+00	n
				1.0E-02	X			V		1			Guandine	113-00-8	7.8E+02	n	1.2E+04	n					2.0E+02	n			4.5E-02	n
				2.0E-02	P					1	0.1		Guandine Chloride	50-01-1	1.3E+03	n	1.6E+04	n					4.0E+02	n				n
				3.0E-03	A	1.0E-02	A			1	0.1		Guthion	88-50-0	1.9E+02	n	2.5E+03	n	1.0E+01	n	4.4E+01	n	5.6E+01	n			1.7E-02	n
				5.0E-05	I					1	0.1		Haloxypol, Methyl	66806-40-2	3.2E+00	n	4.1E+01	n					7.6E-01	n			8.4E-03	n
				1.3E-02	I					1	0.1		Harmony	78277-27-3	8.2E+02	n	1.1E+04	n					2.6E+02	n			7.8E-02	n
4.5E+00	I	1.3E-03	I	5.0E-04	I			V		1			Heptachlor	76-41-5	1.3E-01	c	6.3E-01	c	2.2E-03	c	9.4E-03	c	1.4E-03	c	4.0E-01		1.1E-04	c
9.1E+00	I	2.6E-03	I	1.3E-05	I			V		1			Heptachlor Epoxide	1024-57-3	7.0E-02	c*	3.3E-01	c*	1.1E-03	c	4.7E-03	c	1.4E-03	c*	2.0E-01		2.8E-05	c*
				2.0E-03	I			V		1			Hexabromobenzene	87-82-1	1.6E+02	n	2.3E+03	n					4.0E+01	n			2.3E-01	n
				2.0E-04	I					1	0.1		Hexabromodiphenyl ether, 2,2',4,4',5,5'- (BDE-153)	68631-49-2	1.3E+01	n	1.6E+02	n					4.0E+00	n				n
1.6E+00	I	4.6E-04	I	8.0E-04	I			V		1			Hexachlorobenzene	148-74-1	2.1E-01	c	9.6E-01	c	6.1E-03	c	2.7E-02	c	9.8E-03	c	1.0E+00		1.2E-04	c
7.8E-02	I	2.2E-05	I	1.0E-03	P			V		1		1.7E+01	Hexachlorobutadiene	87-68-3	1.2E+00	c*	5.3E+00	c	1.3E-01	c	5.6E-01	c	1.4E-01	c*			2.6E-04	c*
6.3E+00	I	1.8E-03	I	8.0E-03	A					1	0.1		Hexachlorocyclohexane, Alpha	319/84-6	8.6E-02	c	3.6E-01	c	1.6E-03	c	6.8E-03	c	7.1E-03	c			4.1E-05	c
1.8E+00	I	5.3E-04	I							1	0.1		Hexachlorocyclohexane, Beta	319/85-7	3.0E-01	c	1.3E+00	c	5.3E-03	c	2.3E-02	c	2.5E-02	c			1.4E-04	c
1.1E+00	C	3.1E-04	C	3.0E-04	I					1	0.04		Hexachlorocyclohexane, Gamma (Lindane)	58-89-9	5.7E-01	c*	2.5E+00	c	9.1E-03	c	4.0E-02	c	4.1E-02	c*	2.0E-01		2.4E-04	c*
1.8E+00	I	5.1E-04	I							1	0.1		Hexachlorocyclohexane, Technical	608-73-1	3.0E-01	c	1.3E+00	c	5.5E-03	c	2.4E-02	c	2.5E-02	c			1.4E-04	c
				6.0E-03	I	2.0E-04	I	V		1		1.6E+01	Hexachlorocyclopentadiene	77-47-4	1.8E+00	n	7.5E+00	n	2.1E-01	n	8.8E-01	n	4.1E-01	n	5.0E+01		1.3E-03	n
4.0E-02	I	1.1E-05	C	7.0E-04	I	3.0E-02	I	V		1			Hexachloroethane	67-72-1	1.8E+00	c*	8.0E+00	c*	2.6E-01	c	1.1E+00	c	3.3E-01	c*			2.0E-04	c*
				3.0E-04	I					1	0.1		Hexachlorophene	70-30-4	1.9E+01	n	2.5E+02	n					6.0E+00	n			8.0E+00	n
1.1E-01	I			3.0E-03	I					1	0.015		Hexahydro-1,3,5-trinitro-1,3,5-triazine (RDX)	121-82-4	6.1E+00	c*	2.8E+01	c					7.0E-01	c*			2.7E-04	c*
										1			Hexamethylene Diisocyanate, 1,6-	822-06-0	3.1E+00	n	1.3E+01	n	1.0E-02	n	4.4E-02	n	2.1E-02	n			2.1E-04	n
				4.0E-04	P					1	0.1		Hexamethylphosphoramide	680-31-9	2.5E+01	n	3.3E+02	n					8.0E+00	n			1.8E-03	n
				6.0E-02	H	7.0E-01	I	V		1		1.4E+02	Hexane, N-	110-54-3	5.4E+02	ns	2.5E+03	ns	7.3E+02	n	3.1E+03	n	3.2E+02	n			2.3E+00	n
				2.0E+00	P					1	0.1		Hexanedioic Acid	124-04-9	1.3E+05	nm	1.6E+06	nm					4.0E+04	n			9.9E+00	n
				5.0E-03	I	3																						

Key: I = IRIS; P = PPRTV; A = ATSDR; C = Cal EPA; X = APPENDIX PPRTV SCREEN (See FAQ #27); H = HEAST; J = New Jersey; O = EPA Office of Water; F = See FAQ; E = Environmental Criteria and Assessment Office; S = see user guide Section 5; L = see user guide on lead; M = mutagen; V = volatile; R = RBA applied (See User Guide for Arsenic notice) ; c = cancer; * = where: n SL < 100X c SL; ** = where n SL < 10X c SL; n = noncancer; m = Concentration may exceed ceiling limit (See User Guide); s = Concentration may exceed Csat (See User Guide); SSL values are based on DAF=1																													
Toxicity and Chemical-specific Information												Contaminant		Screening Levels										Protection of Ground Water SSLs					
SFO (mg/kg-day) ⁻¹	K _e y	IUR (ug/m ³) ⁻¹	K _e y	RfD ₀ (mg/kg-day)	K _e y	RfC ₁ (mg/m ³)	K _e y	muta- gen	GIABS	ABS	C _{sat} (mg/kg)	Analyte	CAS No.	Resident Soil (mg/kg)	key	Industrial Soil (mg/kg)	key	Resident Air (ug/m ³)	key	Industrial Air (ug/m ³)	key	Tapwater (ug/L)	key	MCL (ug/L)	Risk-based SSL (mg/kg)	key	MCL-based SSL (mg/kg)		
				7.5E-02	I	3.0E-01	A	V		1		JP-7	NA	4.3E+08	nm	1.8E+09	nm	3.1E+02	n	1.3E+03	n	6.3E+02	n			n			
				2.0E-03	I					1	0.1	Kerb	23950-58-5	4.7E+03	n	6.2E+04	n					1.2E+03	n		1.2E+00	n			
										1	0.1	Lactofen	77501-63-4	1.3E+02	n	1.6E+03	n					2.5E+01	n		1.2E+00	n			
5.0E-01	C	1.5E-01	C	2.0E-02	C	2.0E-04	C	M	0.025			Lead Compounds																	
8.5E-03	C	1.2E-05	C							1		~Lead Chromate	7758-97-6	3.0E-01	c	6.2E+00	c	6.8E-06	c	8.2E-05	c	4.1E-02	c			c			
2.8E-01	C	8.0E-05	C							1	0.1	~Lead Phosphate	7446-27-7	8.2E+01	c	3.8E+02	c	2.3E-01	c	1.0E+00	c	9.1E+00	c			c			
										1		~Lead acetate	301-04-2	1.9E+00	c	8.2E+00	c	3.5E-02	c	1.5E-01	c	2.8E-01	c			c			
8.5E-03	C	1.2E-05	C							1	0.1	~Lead and Compounds	7439-92-1	4.0E+02		8.0E+02	L	1.5E-01	L			1.5E+01	L	1.5E+01	L		1.4E+01		
										1		~Lead subacetate	1335-32-6	6.4E+01	c	2.7E+02	c	2.3E-01	c	1.0E+00	c	9.2E+00	c			c			
1.0E-07	I						V			1	2.4E+00	~Tetraethyl Lead	78-00-2	7.8E-03	n	1.2E-01	n					1.3E-03	n		4.7E-06	n			
2.0E-03	I									1	0.1	Linuron	330-55-2	1.3E+02	n	1.6E+03	n					3.3E+01	n		2.9E-02	n			
2.0E-03	P									1		Lithium	7439-93-2	1.6E+02	n	2.3E+03	n					4.0E+01	n		1.2E+01	n			
2.0E-01	I									1	0.1	Londax	83055-99-6	1.3E+04	n	1.6E+05	nm					3.9E+03	n		1.0E+00	n			
5.0E-04	I									1	0.1	MCPA	94-74-6	3.2E+01	n	4.1E+02	n					7.5E+00	n		2.0E-03	n			
1.0E-02	I									1	0.1	MCPB	94-81-5	6.3E+02	n	8.2E+03	n					1.5E+02	n		5.8E-02	n			
1.0E-03	I									1	0.1	MCPP	93-65-2	6.3E+01	n	8.2E+02	n					1.6E+01	n		4.6E-03	n			
2.0E-02	I									1	0.1	Malathion	121-75-5	1.3E+03	n	1.6E+04	n					3.9E+02	n		1.0E-01	n			
1.0E-01	I	7.0E-04	C							1	0.1	Maleic Anhydride	108-31-6	6.3E+03	n	8.0E+04	n	7.3E-01	n	3.1E+00	n	1.9E+03	n		3.8E-01	n			
5.0E-01	I									1	0.1	Maleic Hydrazide	123-33-1	3.2E+04	n	4.1E+05	nm					1.0E+04	n		2.1E+00	n			
1.0E-04	P									1	0.1	Malononitrile	109-77-3	6.3E+00	n	8.2E+01	n					2.0E+00	n		4.1E-04	n			
3.0E-02	H									1	0.1	Mancozeb	8018-01-7	1.9E+03	n	2.5E+04	n					5.4E+02	n			n			
5.0E-03	I									1	0.1	Maneb	12427-38-2	3.2E+02	n	4.1E+03	n					9.8E+01	n		1.4E-01	n			
1.4E-01	I	5.0E-05	I							1		Manganese (Diet)	7439-96-5	1.8E+03	n	2.6E+04	n	5.2E-02	n	2.2E-01	n	4.3E+02	n		2.8E+01	n			
2.4E-02	S	5.0E-05	I						0.04			Manganese (Non-diet)	7439-96-5	1.8E+03	n	2.6E+04	n	5.2E-02	n	2.2E-01	n	4.3E+02	n		2.8E+01	n			
9.0E-05	H									1	0.1	Mephosfolan	950-10-7	5.7E+00	n	7.4E+01	n					1.8E+00	n		2.6E-03	n			
3.0E-02	I									1	0.1	Mepiquat Chloride	24307-28-4	1.9E+03	n	2.5E+04	n					6.0E+02	n		2.0E-01	n			
3.0E-04	I	3.0E-04	S						0.07			Mercury Compounds																	
						3.0E-04	I	V		1	3.1E+00	~Mercuric Chloride (and other Mercury salts)	7487-94-7	2.3E+01	n	3.5E+02	n	3.1E-01	n	1.3E+00	n	5.7E+00	n	2.0E+00		n			
1.0E-04	I									1		~Mercury (elemental)	7439-97-6	9.4E+00	ns	4.0E+01	ns	3.1E-01	n	1.3E+00	n	6.3E-01	n	2.0E+00	3.3E-02	n	1.0E-01		
										1		~Methyl Mercury	22967-92-6	7.8E+00	n	1.2E+02	n					2.0E+00	n			n			
8.0E-05	I									1	0.1	~Phenylmercuric Acetate	62-38-4	5.1E+00	n	6.6E+01	n					1.6E+00	n		5.0E-04	n			
3.0E-05	I						V			1		Merphos	150-50-5	2.3E+00	n	3.5E+01	n					6.0E-01	n		5.9E-02	n			
3.0E-05	I									1	0.1	Merphos Oxide	78-48-8	1.9E+00	n	2.5E+01	n					8.5E-02	n		4.2E-04	n			
6.0E-02	I									1	0.1	MetallaxL	57837-19-1	3.8E+03	n	4.9E+04	n					1.2E+03	n		3.3E-01	n			
1.0E-04	I	3.0E-02	P	V						1	4.6E+03	Methacrylonitrile	126-98-7	7.5E+00	n	1.0E+02	n	3.1E+01	n	1.3E+02	n	1.9E+00	n		4.3E-04	n			
5.0E-05	I									1	0.1	Methamidophos	10265-92-6	3.2E+00	n	4.1E+01	n					1.0E+00	n		2.1E-04	n			
2.0E+00	I	2.0E+01	I	V						1	1.1E+05	Methanol	67-56-1	1.2E+05	nms	1.2E+06	nms	2.1E+04	n	8.8E+04	n	2.0E+04	n		4.1E+00	n			
1.0E-03	I									1	0.1	Methidathion	950-37-8	6.3E+01	n	8.2E+02	n					1.9E+01	n		4.7E-03	n			
2.5E-02	I									1	0.1	Methomyl	16752-11-5	1.6E+03	n	2.1E+04	n					5.0E+02	n		1.1E-01	n			
4.9E-02	C	1.4E-05	C							1	0.1	Methoxy-5-nitroaniline, 2-	99-59-2	1.1E+01	c	4.7E+01	c	2.0E-01	c	8.8E-01	c	1.5E+00	c	4.0E+01	5.3E-04	c			
				5.0E-03	I					1	0.1	Methoxychlor	72-43-5	3.2E+02	n	4.1E+03	n					3.7E+01	n		2.0E+00	n	2.2E+00		
				8.0E-03	P	1.0E-03	P	V		1	1.2E+05	Methoxyethanol Acetate, 2-	110-49-6	1.1E+02	n	5.1E+02	n	1.0E+00	n	4.4E+00	n	2.1E+00	n		4.2E-04	n			
				5.0E-03	P	2.0E-02	I	V		1	1.1E+05	Methoxyethanol, 2-	109-86-4	3.3E+02	n	3.5E+03	n	2.1E+01	n	8.8E+01	n	2.9E+01	n		5.9E-03	n			
				1.0E+00	X					1		Methyl Acetate	79-20-9	7.8E+04	ns	1.2E+06	nms					2.0E+04	n		4.1E+00	n			
				3.0E-02	H	2.0E-02	P	V		1	6.8E+03	Methyl Acrylate	96-33-3	1.4E+02	n	6.0E+02	n	2.1E+01	n	8.8E+01	n	3.9E+01	n		8.3E-03	n			
				6.0E-01	I	5.0E+00	I	V		1	2.8E+04	Methyl Ethyl Ketone (2-Butanone)	78-93-3	2.7E+04	n	1.9E+05	nms	5.2E+03	n	2.2E+04	n	5.6E+03	n		1.2E+00	n			
				1.0E-03	X					1	1.8E+05	Methyl Hydrazine	60-34-4	4.4E-01	c**	1.9E+00	c**	2.8E-03	c**	1.2E-02	c**	5.6E-03	c**		1.3E-06	c**			
				8.0E-02	H	3.0E+00	I	V		1	3.4E+03	Methyl Isobutyl Ketone (4-methyl-2-pentanone)	108-10-1	5.3E+03	ns	5.6E+04	ns	3.1E+03	n	1.3E+04	n	1.2E+03	n		2.8E-01	n			
						1.0E-03	C	V		1	1.7E+04	Methyl Isocyanate	624-83-9	4.6E+00	n	1.9E+01	n	1.0E+00	n	4.4E+00	n	2.1E+00	n		5.9E-04</				

Regional Screening Level (RSL) Summary Table (TR=1E-6, HQ=1) June 2015 (revised)

Key: I = IRIS; P = PPRTV; A = ATSDR; C = Cal EPA; X = APPENDIX PPRTV SCREEN (See FAQ #27); H = HEAST; J = New Jersey; O = EPA Office of Water; F = See FAQ; E = Environmental Criteria and Assessment Office; S = see user guide Section 5; L = see user guide on lead; M = mutagen; V = volatile; R = RBA applied (See User Guide for Arsenic notice); c = cancer; * = where: n SL < 100X c SL; ** = where n SL < 10X c SL; n = noncancer; m = Concentration may exceed ceiling limit (See User Guide); s = Concentration may exceed Csat (See User Guide); SSL values are based on DAF=1																														
Toxicity and Chemical-specific Information												Contaminant		Screening Levels												Protection of Ground Water SSLs				
SFO (mg/kg-day) ⁻¹	k _e y	IUR (ug/m ³) ⁻¹	k _e y	RfD _o (mg/kg-day)	k _e y	RfC _i (mg/m ³)	k _e y	V _o y	muta- gen	GIABS	ABS	C _{sat} (mg/kg)	Analyte	CAS No.	Resident Soil (mg/kg)	key	Industrial Soil (mg/kg)	key	Resident Air (ug/m ³)	key	Industrial Air (ug/m ³)	key	Tapwater (ug/L)	key	MCL (ug/L)	Risk-based SSL (mg/kg)	key	MCL-based SSL (mg/kg)		
4.6E-02	I	1.3E-05	C							1	0.1		Methylene-bis(N,N-dimethyl) Aniline, 4,4'-	101-61-1	1.2E+01	c	5.0E+01	c	2.2E-01	c	9.4E-01	c	4.6E-01	c		2.6E-03	c			
1.6E+00	C	4.6E-04	C		2.0E-02	C				1	0.1		Methylenesbisbenzamine, 4,4'-	101-77-9	3.4E-01	c	1.4E+00	c	6.1E-03	c	2.7E-02	c	4.7E-02	c		2.1E-04	c			
					6.0E-04	I			1	0.1		Methylenediphenyl Diisocyanate	101-68-8	8.5E+05	nm	3.6E+06	nm	6.3E-01	n	2.6E+00	n									
					7.0E-02	H			1		5.0E+02	Methylstyrene, Alpha-	98-83-9	5.5E+03	ns	8.2E+04	ns					7.8E+02	n		1.2E+00	n				
				1.5E-01	I					1	0.1		Metolachlor	51218-45-2	9.5E+03	n	1.2E+05	nm					2.7E+03	n		3.2E+00	n			
				2.5E-02	I			1	0.1		Metribuzin	21087-64-9	1.6E+03	n	2.1E+04	n			4.9E+02	n		1.5E-01	n							
				3.0E+00	P			V		1	3.4E-01	Mineral oils	8012-95-1	2.3E+05	nms	3.5E+06	nms			6.0E+04	n		2.4E+03	n						
1.8E+01	C	5.1E-03	C	2.0E-04	I			V		1			Mirex	2385-85-5	3.6E-02	c	1.7E-01	c	5.5E-04	c	2.4E-03	c	8.8E-04	c		6.3E-04	c			
				2.0E-03	I			1	0.1		Molinate	2212-67-1	1.3E+02	n	1.6E+03	n			3.0E+01	n		1.7E-02	n							
				5.0E-03	I			1			Molybdenum	7439-98-7	3.9E+02	n	5.8E+03	n			1.0E+02	n		2.0E+00	n							
				1.0E-01	I					1			Monochloramine	10599-90-3	7.8E+03	n	1.2E+05	nm					2.0E+03	n	4.0E+03		n			
				2.0E-03	P			1	0.1		Monomethylaniline	100-61-8	1.3E+02	n	1.6E+03	n			3.8E+01	n		1.4E-02	n							
				3.0E-04	X			1	0.1		N,N-Diphenyl-1,4-benzenediamine	74-31-7	1.9E+01	n	2.5E+02	n			3.6E+00	n		3.7E-01	n							
1.8E+00	C	0.0E+00	C	2.0E-03	I			V		1			Naled	300-76-5	1.6E+02	n	2.3E+03	n					4.0E+01	n		1.8E-02	n			
				3.0E-02	X	1.0E-01	P	V		1		Naphtha, High Flash Aromatic (HFAN)	64742-95-6	2.3E+03	n	3.5E+04	n	1.0E+02	n	4.4E+02	n	1.5E+02	n			n				
								1	0.1		Naphthylamine, 2-	91-59-8	3.0E-01	c	1.3E+00	c			3.9E-02	c		2.0E-04	c							
				1.0E-01	I					1	0.1		Napropamide	15299-99-7	6.3E+03	n	8.2E+04	n					1.6E+03	n		1.1E+01	n			
				2.6E-04	C	1.1E-02	C	1.4E-05	C		1	0.1		Nickel Acetate	373-02-4	6.7E+02	n	8.1E+03	n	1.1E-02	c**	4.7E-02	c**	2.2E+02	n			n		
				2.6E-04	C	1.1E-02	C	1.4E-05	C		1	0.1		Nickel Carbonate	3333-67-3	6.7E+02	n	8.1E+03	n	1.1E-02	c**	4.7E-02	c**	2.2E+02	n			n		
				2.6E-04	C	1.1E-02	C	1.4E-05	C	V		1		Nickel Carbonyl	13463-39-3	8.2E+02	n	1.1E+04	n	1.1E-02	c**	4.7E-02	c**	2.2E-02	c**			c**		
				2.6E-04	C	1.1E-02	C	1.4E-05	C		0.04		Nickel Hydroxide	12054-48-7	8.2E+02	n	1.1E+04	n	1.1E-02	c**	4.7E-02	c**	2.0E+02	n			n			
				2.6E-04	C	1.1E-02	C	2.0E-05	C		0.04		Nickel Oxide	1313-99-1	8.4E+02	n	1.2E+04	n	1.1E-02	c**	4.7E-02	c**	2.0E+02	n			n			
				2.4E-04	I	1.1E-02	C	1.4E-05	C		0.04		Nickel Refinery Dust	NA	8.2E+02	n	1.1E+04	n	1.2E-02	c**	5.1E-02	c**	2.2E+02	n		3.2E+01	n			
				2.6E-04	C	2.0E-02	I	9.0E-05	A		0.04		Nickel Soluble Salts	7440-02-0	1.5E+03	n	2.2E+04	n	1.1E-02	c**	4.7E-02	c**	3.9E+02	n		2.6E+01	n			
				1.7E+00	C	4.8E-04	I	1.1E-02	C	1.4E-05	C		0.04		Nickel Suboxide	12035-72-2	4.1E-01	c	1.9E+00	c	5.8E-03	c**	2.6E-02	c**	4.5E-02	c			c	
				2.6E-04	C	1.1E-02	C	1.4E-05	C		1	0.1		Nickelocene	1271-28-9	6.7E+02	n	8.1E+03	n	1.1E-02	c**	4.7E-02	c**	2.2E+02	n			n		
								1.6E+00	I			1			Nitrate	14787-55-8	1.3E+05	nm	1.9E+06	nm					3.2E+04	n	1.0E+04		n	
										1			Nitrate+Nitrite (as N)	NA											1.0E+04		n			
2.0E-02	P			1.0E-01	I					1			Nitrite	14797-65-0	7.8E+03	n	1.2E+05	nm							2.0E+03	n	1.0E+03		n	
				1.0E-02	X	5.0E-05	X		1	0.1		Nitroanthine, 2-	88-74-1	6.3E+02	n	8.0E+03	n	5.2E-02	n	2.2E-01	n	1.9E+02	n		8.0E-02	n				
				4.0E-03	P	6.0E-03	P		1	0.1		Nitroaniline, 4-	100-01-6	2.7E+01	c**	1.1E+02	c*	6.3E+00	n	2.6E+01	n	3.8E+00	c*		1.6E-03	c*				
				4.0E-05	I	2.0E-03	I	9.0E-03	I	V		1	3.1E+03	Nitrobenzene	98-95-3	5.1E+00	c*	2.2E+01	c*	7.0E-02	c	3.1E-01	c	1.4E-01	c*		9.2E-05	c*		
					3.0E+03	P			1	0.1		Nitrocellulose	9004-70-0	1.9E+06	nm	2.5E+09	nm					6.0E+07	n		1.3E+04	n				
					7.0E-02	H			1	0.1		Nitrofurantoin	67-20-9	4.4E+03	n	5.7E+04	n					1.4E+03	n		6.1E-01	n				
1.3E+00	C	3.7E-04	C							1	0.1		Nitrofurazone	59-87-0	4.2E-01	c	1.8E+00	c	7.6E-03	c	3.3E-02	c	6.0E-02	c		5.4E-05	c			
									1	0.1		Nitroglycerin	55-63-0	6.3E+00	n	8.2E+01	n					2.0E+00	n		8.5E-04	n				
					1.0E-01	I			1	0.1		Nitroguanidine	590-88-7	6.3E+03	n	8.2E+04	n					2.0E+03	n		4.8E-01	n				
2.7E+01	C	7.7E-03	C	8.8E-06	P					1		1.8E+04	Nitromethane	75-52-5	5.4E+00	c*	2.4E+01	c*	3.2E-01	c*	1.4E+00	c*	6.4E-01	c*		1.4E-04	c*			
				2.7E-03	H			2.0E-02	I	V		1			Nitropropane, 2-	79-46-9	1.4E-02	c	6.0E-02	c	1.0E-03	c	4.5E-03	c	2.1E-03	c		5.4E-07	c	
										M	1	0.1		Nitroso-N-ethylurea, N-	759-73-9	4.5E-03	c	8.5E-02	c	1.3E-04	c	1.6E-03	c	9.2E-04	c		2.2E-07	c		
1.2E+02	C	3.4E-02	C							1	0.1		Nitroso-N-methylurea, N-	684-93-5	1.0E-03	c	1.9E-02	c	3.0E-05	c	3.6E-04	c	2.1E-04	c		4.6E-08	c			
								V		1			Nitroso-di-N-butylamine, N-	924-16-3	9.9E-02	c	4.6E-01	c	1.8E-03	c	7.7E-03	c	2.7E-03	c		5.5E-06	c			
									1	0.1		Nitroso-di-N-propylamine, N-	621-64-7	7.8E-02	c	3.3E-01	c	1.4E-03	c	6.1E-03	c	1.1E-02	c		8.1E-06	c				
2.8E+00	I	8.0E-04	C							1	0.1		Nitrosodiethanolamine, N-	1116-54-7	1.9E-01	c	8.2E-01	c	3.5E-03	c	1.5E-02	c	2.8E-02	c		5.6E-06	c			
									1	0.1		Nitrosodiethylamine, N-	55-19-5	0.1E-04	c	1.5E-02	c	2.4E-05	c	2.9E-04	c	1.7E-04	c		6.0E-08	c				
					1.4E-02	I	8.0E-06	P	4.0E-05	X	V	M	1		2.4E+05	Nitrosodimethylamine, N-	62-75-9	2.0E-03	c	3.4E-02	c	7.2E-05	c	8.8E-04	c	1.1E-04	c		2.8E-08	c
4.9E-03	I	2.6E-06	C							1	0.1		Nitrosodiphenylamine, N-	86-30-6	1.1E+02	c	4.7E+02	c	1.1E+00	c	4.7E+00	c	1.2E+01	c		6.6E-02	c			

Key: I = IRIS; P = PPRTV; A = ATSDR; C = Cal EPA; X = APPENDIX PPRTV SCREEN (See FAQ #27); H = HEAST; J = New Jersey; O = EPA Office of Water; F = See FAQ; E = Environmental Criteria and Assessment Office; S = see user guide Section 5; L = see user guide on lead; M = mutagen; V = volatile; R = RBA applied (See User Guide for Arsenic notice) ; c = cancer; * = where: n SL < 100X c SL; ** = where n SL < 10X c SL; n = noncancer; m = Concentration may exceed ceiling limit (See User Guide); s = Concentration may exceed Csat (See User Guide); SSL values are based on DAF=1																											
Toxicity and Chemical-specific Information											Contaminant		Screening Levels											Protection of Ground Water SSLs			
SFO (mg/kg-day) ⁻¹	K _e (y)	IUR (ug/m ³ -y)	K _e (y)	RfD _o (mg/kg-day)	K _e (y)	RfC _i (mg/m ³)	K _e (y)	muta- gen	GIABS	ABS	C _{sat} (mg/kg)	Analyte	CAS No.	Resident Soil (mg/kg)	key	Industrial Soil (mg/kg)	key	Resident Air (ug/m ³)	key	Industrial Air (ug/m ³)	key	Tapwater (ug/L)	key	MCL (ug/L)	Risk-based SSL (mg/kg)	key	MCL-based SSL (mg/kg)
				6.0E-03	H				1	0.1		Parathion	56-38-2	3.8E+02	n	4.9E+03	n					8.6E+01	n			4.3E-01	n
				5.0E-02	H		V		1			Pebulate	1114-71-2	3.9E+03	n	5.8E+04	n					5.6E+02	n			4.5E-01	n
				4.0E-02	I				1	0.1		Pendimethalin	40487-42-1	2.5E+03	n	3.3E+04	n					1.8E+02	n			2.1E+00	n
				2.0E-03	I				1	0.1		Pentabromodiphenyl Ether	32534-81-9	1.3E+02	n	1.6E+03	n					4.0E+01	n			1.7E+00	n
				1.0E-04	I				1	0.1		Pentabromodiphenyl ether, 2,2',4,4',5- (BDE-99)	60348-60-9	6.3E+00	n	8.2E+01	n					2.0E+00	n			8.7E-02	n
				8.0E-04	I		V		1			Pentachlorobenzene	608-93-5	6.3E+01	n	9.3E+02	n					3.2E+00	n			2.4E-02	n
9.0E-02	P						V		1		4.5E+02	Pentachloroethane	76-01-7	7.7E+00	c	3.6E+01	c					6.4E-01	c			3.1E-04	c
2.6E-01	H			3.0E-03	I		V		1			Pentachloronitrobenzene	82-68-8	2.7E+00	c*	1.3E+01	c					1.2E-01	c			1.4E-03	c
4.0E-01	I	5.1E-06	C	5.0E-03	I				1	0.25		Pentachlorophenol	87-86-5	1.0E+00	c	4.0E+00	c	5.5E-01	c	2.4E+00	c	4.0E-02	c	1.0E+00	4.0E-04	c	1.0E-02
4.0E-03	X			2.0E-03	P				1	0.1		Pentaerythritol tetranitrate (PETN)	78-11-5	1.3E+02	n	5.7E+02	c**					1.9E+01	c**		2.8E-02	c**	
					1.0E+00	P	V		1		3.9E+02	Pentane, n-	109-66-0	8.1E+02	ns	3.4E+03	ns	1.0E+03	n	4.4E+03	n	2.1E+03	n			1.0E+01	n
												Perchlorates															
				7.0E-04	I				1			~Ammonium Perchlorate	7790-98-9	5.5E+01	n	8.2E+02	n					1.4E+01	n			n	
				7.0E-04	I				1			~Lithium Perchlorate	7791-03-9	5.5E+01	n	8.2E+02	n					1.4E+01	n			n	
				7.0E-04	I				1			~Perchlorate and Perchlorate Salts	14797-73-0	5.5E+01	n	8.2E+02	n					1.4E+01	n	1.5E+01(F)		n	
				7.0E-04	I				1			~Potassium Perchlorate	7778-74-7	5.5E+01	n	8.2E+02	n					1.4E+01	n			n	
				7.0E-04	I				1			~Sodium Perchlorate	7601-89-0	5.5E+01	n	8.2E+02	n					1.4E+01	n			n	
				2.0E-02	P		V		1			Perfluorobutane Sulfonate	375-73-5	1.6E+03	n	2.3E+04	n					3.8E+02	n			2.1E-01	n
2.2E-03	C	6.3E-07	C	5.0E-02	I				1	0.1		Permethrin	52645-53-1	3.2E+03	n	4.1E+04	n					1.0E+03	n			2.4E+02	n
									1	0.1		Phenacetin	62-44-2	2.5E+02	c	1.0E+03	c	4.5E+00	c	1.9E+01	c	3.4E+01	c			9.7E-03	c
				2.5E-01	I				1	0.1		Phenmedipham	13684-63-4	1.6E+04	n	2.1E+05	nm					4.0E+03	n			2.1E+01	n
				3.0E-01	I	2.0E-01	C		1	0.1		Phenol	108-95-2	1.9E+04	n	2.5E+05	nm	2.1E+02	n	8.8E+02	n	5.8E+03	n			3.3E+00	n
				5.0E-04	X				1	0.1		Phenothiazine	92-84-2	3.2E+01	n	4.1E+02	n					4.3E+00	n			1.4E-02	n
				6.0E-03	I				1	0.1		Phenylenediamine, m-	108-45-2	3.8E+02	n	4.9E+03	n					1.2E+02	n			3.2E-02	n
4.7E-02	H								1	0.1		Phenylenediamine, o-	95-54-5	1.2E+01	c	4.9E+01	c					1.6E+00	c			4.4E-04	c
				1.9E-01	H				1	0.1		Phenylenediamine, p-	106-50-3	1.2E+04	n	1.6E+05	nm					3.8E+03	n			1.0E+00	n
1.9E-03	H								1	0.1		Phenylphenol, 2-	90-43-7	2.8E+02	c	1.2E+03	c					3.0E+01	c			4.0E-01	c
				2.0E-04	H				1	0.1		Phorate	298-02-2	1.3E+01	n	1.6E+02	n					3.0E+00	n			3.4E-03	n
					3.0E-04	I	V		1		1.6E+03	Phosgene	75-44-5	3.1E-01	n	1.3E+00	n	3.1E-01	n	1.3E+00	n						
				2.0E-02	I				1	0.1		Phosmet	732-11-8	1.3E+03	n	1.6E+04	n					3.7E+02	n			8.2E-02	n
				4.9E+01	P				1			Phosphates, inorganic															
												~Aluminum metaphosphate	13776-88-0	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Ammonium polyphosphate	68333-79-9	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Calcium pyrophosphate	7790-76-3	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Diammonium phosphate	7783-28-0	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Dicalcium phosphate	7757-93-9	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Dimagnesium phosphate	7782-75-4	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Dipotassium phosphate	7758-11-4	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Disodium phosphate	7658-79-4	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Monoaluminum phosphate	13530-50-2	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Monoammonium phosphate	1122-76-1	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Monocalcium phosphate	7758-23-8	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Monomagnesium phosphate	7757-86-0	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Monopotassium phosphate	1118-11-0	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Monosodium phosphate	7558-80-7	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Polyphosphoric acid	8017-16-1	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Potassium triphosphate	13845-36-8	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Sodium acid pyrophosphate	7758-16-9	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Sodium aluminum phosphate (acidic)	7785-88-8	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Sodium aluminum phosphate (anhydrous)	10279-59-1	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Sodium aluminum phosphate (tetrahydrate)	10305-76-7	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1			~Sodium hexametaphosphate	10124-56-8	3.8E+06	nm	5.7E+07	nm					9.7E+05	n			n	
				4.9E+01	P				1																		

Key: I = IRIS; P = PPRTV; A = ATSDR; C = Cal EPA; X = APPENDIX PPRTV SCREEN (See FAQ #27); H = HEAST; J = New Jersey; O = EPA Office of Water; F = See FAQ; E = Environmental Criteria and Assessment Office; S = see user guide Section 5; L = see user guide on lead; M = mutagen; V = volatile; R = RBA applied (See User Guide for Arsenic notice) ; c = cancer; * = where: n SL < 100X c SL; ** = where n SL < 10X c SL; n = noncancer; m = Concentration may exceed ceiling limit (See User Guide); s = Concentration may exceed Csat (See User Guide); SSL values are based on DAF=1																												
Toxicity and Chemical-specific Information												Contaminant		Screening Levels										Protection of Ground Water SSLs				
SFO (mg/kg-day) ⁻¹	K _e (y) ⁻¹	IUR (ug/m ³ -y) ⁻¹	K _e (y) ⁻¹	RfD _o (mg/kg-day)	K _e (y) ⁻¹	RfC _i (mg/m ³)	K _e (y) ⁻¹	muta- gen	GIABS	ABS	C _{sat} (mg/kg)	Analyte	CAS No.	Resident Soil (mg/kg)	key	Industrial Soil (mg/kg)	key	Resident Air (ug/m ³)	key	Industrial Air (ug/m ³)	key	Tapwater (ug/L)	key	MCL (ug/L)	Risk-based SSL (mg/kg)	key	MCL-based SSL (mg/kg)	
1.4E-02	I	2.4E-06	C	2.0E-02 1.0E+00	I I				1 1	0.1 0.1		Phthalates		117-81-7 85-70-1	3.9E+01 6.3E+04	c* n	1.6E+02 8.2E+05	c nm	1.2E+00 c	c	5.1E+00 c	c	5.6E+00 1.3E+04	c* n	6.0E+00	1.3E+00 3.0E+02	c* n	1.4E+00
				1.0E-01 8.0E-01 1.0E-01	I I I				1 1 1	0.1 0.1		~Dibutyl Phthalate ~Diethyl Phthalate ~Dimethylterephthalate	84-74-2 84-66-2 120-61-6	6.3E+03 5.1E+04 7.8E+03	n n n	8.2E+04 6.6E+05 1.2E+05	n nm nm					9.0E+02 1.5E+04 1.9E+03	n n n		2.3E+00 6.1E+00 4.9E-01	n n n		
				1.0E-02 1.0E+00 2.0E+00	P H I				1 1 1	0.1 0.1		~Octyl Phthalate, di-N- ~Phthalic Acid, P- ~Phthalic Anhydride	117-84-0 100-21-0 85-44-9	6.3E+02 6.3E+04 1.3E+05	n n nm	8.2E+03 8.2E+05 1.6E+06	n nm nm	2.1E+01 n	n	8.8E+01 n	n	3.9E+04 n	n		5.7E+01 6.8E+00 8.5E+00	n n n		
				7.0E-02 1.0E-04 1.0E-02	I X I				1 1 1	0.1 0.1		Picloram Picramic Acid (2-Amino-4,6-dinitrophenol) Pirimphos, Methyl	1918-02-1 96-91-3 29232-93-7	4.4E+03 6.3E+00 6.3E+02	n n n	5.7E+04 8.2E+01 8.2E+03	n n n					1.4E+03 2.0E+00 1.2E+02	n n n	5.0E+02	3.8E-01 1.3E-03 1.2E-01	n n n	1.4E-01	
3.0E+01	C	8.6E-03	C	7.0E-06	H				1	0.1		Polybrominated Biphenyls	59536-65-1	1.8E-02	c*	7.7E-02	c*	3.3E-04	c	1.4E-03	c	2.6E-03	c*			c*		
7.0E-02	S	2.0E-05	S	7.0E-05	I			V	1	0.14		Polychlorinated Biphenyls (PCBs)		12674-11-2	4.1E+00	n	2.7E+01	c**	1.4E-01	c	6.1E-01	c	2.2E-01	c**		2.1E-02	c**	
												~Aroclor 1221 ~Aroclor 1232 ~Aroclor 1242	11104-28-2 11141-16-5 53469-21-9	1.7E-01 1.7E-01 2.3E-01	c c c	7.2E-01 7.2E-01 9.7E-01	c c c	4.9E-03 4.9E-03 4.9E-03	c c c	2.1E-02 2.1E-02 2.1E-02	c c c	4.6E-03 4.6E-03 7.8E-03	c c c		7.9E-05 7.9E-05 1.2E-03	c c c		
2.0E+00	S	5.7E-04	S					V	1	0.14		~Aroclor 1248	12672-29-6	2.3E-01	c	9.4E-01	c	4.9E-03	c	2.1E-02	c	7.8E-03	c		1.2E-03	c		
2.0E+00	S	5.7E-04	S	2.0E-05	I			V	1	0.14		~Aroclor 1254	11097-69-1	2.4E-01	c**	9.7E-01	c*	4.9E-03	c	2.1E-02	c	7.8E-03	c*		2.0E-03	c*		
2.0E+00	S	5.7E-04	S					V	1	0.14		~Aroclor 1260	11096-82-5	2.4E-01	c	9.9E-01	c	4.9E-03	c	2.1E-02	c	7.8E-03	c		5.5E-03	c		
				6.0E-04	X			V	1	0.14		~Aroclor 5460	11126-42-4	3.5E+01	n	4.4E+02	n					1.2E+01	n		2.0E+00	n		
3.9E+00	E	1.1E-03	E	2.3E-05	E	1.3E-03	E	V	1	0.14		~Heptachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 189)	39635-31-9	1.2E-01	c*	5.1E-01	c*	2.5E-03	c	1.1E-02	c	4.0E-03	c		2.8E-03	c		
3.9E+00	E	1.1E-03	E	2.3E-05	E	1.3E-03	E	V	1	0.14		~Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 167)	52663-72-6	1.2E-01	c*	5.1E-01	c*	2.5E-03	c	1.1E-02	c	4.0E-03	c		1.7E-03	c		
3.9E+00	E	1.1E-03	E	2.3E-05	E	1.3E-03	E	V	1	0.14		~Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 157)	69782-90-7	1.2E-01	c*	5.1E-01	c*	2.5E-03	c	1.1E-02	c	4.0E-03	c		1.7E-03	c		
3.9E+00	E	1.1E-03	E	2.3E-05	E	1.3E-03	E	V	1	0.14		~Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 156)	38380-08-4	1.2E-01	c*	5.1E-01	c*	2.5E-03	c	1.1E-02	c	4.0E-03	c		1.7E-03	c		
3.9E+03	E	1.1E+00	E	2.3E-08	E	1.3E-06	E	V	1	0.14		~Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)	32774-16-6	1.2E-04	c*	5.1E-04	c*	2.5E-06	c	1.1E-05	c	4.0E-06	c		1.7E-06	c		
3.9E+00	E	1.1E-03	E	2.3E-05	E	1.3E-03	E	V	1	0.14		~Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 123)	65610-44-3	1.2E-01	c*	5.0E-01	c*	2.5E-03	c	1.1E-02	c	4.0E-03	c		1.0E-03	c		
3.9E+00	E	1.1E-03	E	2.3E-05	E	1.3E-03	E	V	1	0.14		~Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 118)	31588-00-6	1.2E-01	c*	5.0E-01	c*	2.5E-03	c	1.1E-02	c	4.0E-03	c		1.0E-03	c		
3.9E+00	E	1.1E-03	E	2.3E-05	E	1.3E-03	E	V	1	0.14		~Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 105)	32598-14-4	1.2E-01	c*	5.0E-01	c*	2.5E-03	c	1.1E-02	c	4.0E-03	c		1.0E-03	c		
3.9E+00	E	1.1E-03	E	2.3E-05	E	1.3E-03	E	V	1	0.14		~Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 114)	74472-37-0	1.2E-01	c*	5.0E-01	c*	2.5E-03	c	1.1E-02	c	4.0E-03	c		1.0E-03	c		
1.3E+04	E	3.8E+00	E	7.0E-09	E	4.0E-07	E	V	1	0.14		~Pentachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 126)	57465-28-8	3.7E-05	c*	1.5E-04	c*	7.4E-07	c	3.2E-06	c	1.2E-06	c		3.0E-07	c		
2.0E+00	I	5.7E-04	I					V	1	0.14		~Polychlorinated Biphenyls (high risk)	1336-36-3	2.3E-01	c	9.7E-01	c	4.9E-03	c	2.1E-02	c							
4.0E-01	I	1.0E-04	I					V	1	0.14		~Polychlorinated Biphenyls (low risk)	1336-36-3					2.8E-02	c	1.2E-01	c	4.4E-02	c	5.0E-01	6.8E-03	c	7.8E-02	
7.0E-02	I	2.0E-05	I					V	1	0.14		~Polychlorinated Biphenyls (lowest risk)	1336-36-3					1.4E-01	c	6.1E-01	c							
1.3E+01	E	3.8E-03	E	7.0E-06	E	4.0E-04	E	V	1	0.14		~Tetrachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 77)	32598-13-3	3.8E-02	c*	1.6E-01	c*	7.4E-04	c	3.2E-03	c	6.0E-03	c*		9.4E-04	c*		
3.9E+01	E	1.1E-02	E	2.3E-06	E	1.3E-04	E	V	1	0.14		~Tetrachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 81)	70362-50-4	1.2E-02	c*	4.9E-02	c*	2.5E-04	c	1.1E-03	c	4.0E-04	c		6.2E-05	c		
				6.0E-04	I				1	0.1		Polymeric Methylene Diurethane Disocyanate (PMDI)	9016-87-9	8.5E+05	nm	3.6E+06	nm	6.3E-01	n	2.6E+00	n							
												Polynuclear Aromatic Hydrocarbons (PAHs)																
				6.0E-02	I			V	1	0.13		~Acenaphthene	83-32-9	3.6E+03	n	4.5E+04	n					5.3E+02	n		5.5E+00	n		
7.3E-01	E	1.1E-04	C	3.0E-01	I			V	1	0.13		~Anthracene	120-12-7	1.8E+04	n	2.3E+05	nm					1.8E+03	n		5.8E+01	n		
								V	M	1	0.13	~Benz[a]anthracene	56-55-3	1.6E-01	c	2.9E+00	c	9.2E-03	c	1.1E-01	c	1.2E-02	c		4.3E-03	c		
1.2E+00	C	1.1E-04	C						1	0.13		~Benzo[j]fluoranthene	205-82-3	4.2E-01	c	1.8E+00	c	2.6E-02	c	1.1E-01	c	6.5E-02	c	2.0E-01	7.8E-02	c		
7.3E+00	I	1.1E-03	C						M	1	0.13	~Benzo[a]pyrene	50-32-8	1.6E-02	c	2.9E-01	c	9.2E-04	c	1.1E-02	c	3.4E-03	c		4.0E-03	c	2.4E-01	
7.3E-01	E	1.1E-04	C						M	1	0.13	~Benzo[b]fluoranthene	205-99-2	1.6E-01	c	2.9E+00	c	9.2E-03	c	1.1E-01	c	3.4E-02	c		4.1E-02	c		
7.3E-02	E	1.1E-04	C						M	1	0.13	~Benzo[k]fluoranthene	207-08-9	1.6E+00	c	2.9E+01	c	9.2E-03	c	1.1E-01	c	3.4E-01	c		4.0E-01	c		
7.3E-03	E	1.1E-05	C	8.0E-02	I			V	M	1	0.13	~Chloronaphthalene, Beta-	91-58-7	4.8E+03	n	6.0E+04	n					7.5E+02	n		3.8E+00	n		
									M	1	0.13	~Chrysene	218-01-9	1.6E+01	c	2.9E+02	c	9.2E-02	c	1.1E+00	c	3.4E+00	c		1.2E+00	c		
7.3E+00	E	1.2E-03	C						M	1	0.13	~Dibenz[a,h]anthracene	53-70-3	1.6E-02	c	2.9E-01	c	8.4E-04	c	1.0E-02	c	3.4E-03	c		1			

Key: I = IRIS; P = PPRTV; A = ATSDR; C = Cal EPA; X = APPENDIX PPRTV SCREEN (See FAQ #27); H = HEAST; J = New Jersey; O = EPA Office of Water; F = See FAQ; E = Environmental Criteria and Assessment Office; S = see user guide Section 5; L = see user guide on lead; M = mutagen; V = volatile; R = RBA applied (See User Guide for Arsenic notice) ; c = cancer; * = where: n SL < 100X c SL; ** = where n SL < 10X c SL; n = noncancer; m = Concentration may exceed ceiling limit (See User Guide); s = Concentration may exceed Csat (See User Guide); SSL values are based on DAF=1																													
Toxicity and Chemical-specific Information										Contaminant		Screening Levels										Protection of Ground Water SSLs							
SFO (mg/kg-day) ⁻¹	K _e y	IUR (ug/m ³) ⁻¹	K _e y	RfD ₀ (mg/kg-day)	K _e y	RfC ₁ (mg/m ³) ⁻¹	K _e y	V _o c	muta- gen	GIABS	ABS	C _{sat} (mg/kg)	Analyte	CAS No.	Resident Soil (mg/kg)	key	Industrial Soil (mg/kg)	key	Resident Air (ug/m ³)	key	Industrial Air (ug/m ³)	key	Tapwater (ug/L)	key	MCL (ug/L)	Risk-based SSL (mg/kg)	key	MCL-based SSL (mg/kg)	
				5.0E-03	I						1	0.1	Propanil	709-98-8	3.2E+02	n	4.1E+03	n					8.2E+01	n		4.5E-02	n		
				2.0E-02	I						1	0.1	Propargite	2312-35-8	1.3E+03	n	1.6E+04	n					1.6E+02	n		1.2E+01	n		
				2.0E-03	I			V			1		1.1E+05	Propargyl Alcohol	107-19-7	1.6E+02	n	2.3E+03	n					4.0E+01	n		8.1E-03	n	
				2.0E-02	I						1	0.1	Propazine	139-40-2	1.3E+03	n	1.6E+04	n					3.4E+02	n		3.0E-01	n		
				2.0E-02	I						1	0.1	Propham	122-42-9	1.3E+03	n	1.6E+04	n					3.5E+02	n		2.2E-01	n		
				1.3E-02	I						1	0.1	Propiconazole	60207-90-1	8.2E+02	n	1.1E+04	n					2.1E+02	n		6.9E-01	n		
						8.0E-03	I	V			1		3.3E+04	Propionaldehyde	123-38-6	7.5E+01	n	3.1E+02	n	8.3E+00	n	3.5E+01	n	1.7E+01	n		3.4E-03	n	
				1.0E-01	X	1.0E+00	X	V			1		2.6E+02	Propyl benzene	103-65-1	3.8E+03	ns	2.4E+04	ns	1.0E+03	n	4.4E+03	n	6.6E+02	n		1.2E+00	n	
						3.0E+00	C	V			1		3.5E+02	Propylene	115-07-1	2.2E+03	ns	9.3E+03	ns	3.1E+03	n	1.3E+04	n	6.3E+03	n		6.0E+00	n	
				2.0E+01	P						1	0.1		Propylene Glycol	57-55-6	1.3E+06	nm	1.6E+07	nm					4.0E+05	n		8.1E+01	n	
						2.7E-04	A				1	0.1		Propylene Glycol Dinitrate	6423-43-4	3.9E+05	nm	1.6E+06	nm	2.8E-01	n	1.2E+00	n				2.8E+00	n	
				7.0E-01	H			V			1		8.5E+04	Propylene Glycol Monoethyl Ether	1569-02-4	5.5E+04	n	8.2E+05	nms					1.4E+04	n		6.5E-01	n	
				7.0E-01	H	2.0E+00	I	V			1		1.1E+05	Propylene Glycol Monomethyl Ether	107-98-2	4.1E+04	n	3.7E+05	nms	2.1E+03	n	8.8E+03	n	3.2E+03	n				
2.4E-01	I	3.7E-06	I			3.0E-02	I	V			1		7.8E+04	Propylene Oxide	75-56-9	2.1E+00	c	9.7E+00	c	7.6E-01	c*	3.3E+00	c*	2.7E-01	c		5.6E-05	c	
				2.5E-01	I						1	0.1		Pursuit	81335-77-5	1.6E+04	n	2.1E+05	nm					4.7E+03	n		4.1E+00	n	
				2.5E-02	I						1	0.1		Pydrin	51630-58-1	1.6E+03	n	2.1E+04	n					5.0E+02	n		3.2E-02	n	
				1.0E-03	I			V			1		5.3E+05	Pyridine	110-86-1	7.8E+01	n	1.2E+03	n					2.0E+01	n		6.8E-03	n	
3.0E+00	I					5.0E-04	I				1	0.1		Quinalphos	13593-03-8	3.2E+01	n	4.1E+02	n					5.1E+00	n		4.3E-02	n	
											1	0.1		Quinoline	91-22-5	1.8E-01	c	7.7E-01	c					2.4E-02	c		7.8E-05	c	
						3.0E-02	A				1			Refractory Ceramic Fibers	NA	4.3E+07	nm	1.8E+08	nm	3.1E+01	n	1.3E+02	n						
				3.0E-02	I						1	0.1		Resmethrin	10453-86-8	1.9E+03	n	2.5E+04	n					6.7E+01	n		4.2E+01	n	
				5.0E-02	H			V			1			Ronnel	299-94-3	3.9E+03	n	5.8E+04	n					4.1E+02	n		3.7E+00	n	
2.2E-01	C	6.3E-05	C								1	0.1		Rotenone	83-79-4	2.5E+02	n	3.3E+03	n					6.1E+01	n		3.2E+01	n	
									M		1	0.1		Safrole	94-59-7	5.5E-01	c	1.0E+01	c	1.6E-02	c	1.9E-01	c	9.5E-02	c		5.9E-05	c	
				2.5E-02	I						1	0.1		Savey	78587-05-0	1.6E+03	n	2.1E+04	n					1.1E+02	n		5.0E-01	n	
				5.0E-03	I						1			Selenious Acid	7783-00-8	3.9E+02	n	5.8E+03	n					1.0E+02	n				
				5.0E-03	I	2.0E-02	C				1			Selenium	7782-49-2	3.9E+02	n	5.8E+03	n	2.1E+01	n	8.8E+01	n	1.0E+02	n	5.0E+01	5.2E-01	n	2.6E-01
				5.0E-03	C	2.0E-02	C				1			Selenium Sulfide	7446-34-6	3.9E+02	n	5.8E+03	n	2.1E+01	n	8.8E+01	n	1.0E+02	n				
				9.0E-02	I						1	0.1		Sethoxydim	74051-80-2	5.7E+03	n	7.4E+04	n					1.0E+03	n		9.3E+00	n	
						3.0E-03	C				0.04			Silica (crystalline, respirable)	7634-86-9	4.3E+06	nm	1.8E+07	nm	3.1E+00	n	1.3E+01	n				8.0E-01	n	
				5.0E-03	I									Silver	7440-22-4	3.9E+02	n	5.8E+03	n					9.4E+01	n				
1.2E-01	H			5.0E-03	I						1	0.1		Simazine	122-34-9	4.5E+00	c*	1.9E+01	c					6.1E-01	c	4.0E+00	3.0E-04	c	2.0E-03
				1.3E-02	I						1	0.1		Sodium Acifluorfen	62476-59-9	8.2E+02	n	1.1E+04	n					2.6E+02	n		2.1E+00	n	
				4.0E-03	I						1			Sodium Azide	26628-22-8	3.1E+02	n	4.7E+03	n					8.0E+01	n				
5.0E-01	C	1.5E-01	C	2.0E-02	C	2.0E-04	C		M	0.025				Sodium Dichromate	10588-01-9	3.0E-01	c	6.2E+00	c	6.8E-06	c	8.2E-05	c	4.1E-02	c				
2.7E-01	H			3.0E-02	I						1	0.1		Sodium Diethyldithiocarbamate	148118-5	2.0E+00	c	8.5E+00	c					2.9E-01	c				
				5.0E-02	A	1.3E-02	C				1			Sodium Fluoride	7681-49-4	3.9E+03	n	5.8E+04	n	1.4E+01	n	5.7E+01	n	1.0E+03	n				
				2.0E-05	I						1	0.1		Sodium Fluoroacetate	82-74-8	1.3E+00	n	1.6E+01	n					4.0E-01	n		8.1E-05	n	
				1.0E-03	H						1			Sodium Metavanadate	13718-26-8	7.8E+01	n	1.2E+03	n					2.0E+01	n				
				3.0E-02	I						1	0.1		Stirofos (Tetrachlorovinphos)	961-11-5	2.3E+01	c*	9.6E+01	c					2.8E+00	c		8.1E-03	c	
5.0E-01	C	1.5E-01	C	2.0E-02	C	2.0E-04	C		M	0.025				Strontium Chromate	7789-06-2	3.0E-01	c	6.2E+00	c	6.8E-06	c	8.2E-05	c	4.1E-02	c				
				6.0E-01	I						1			Strontium, Stable	7440-24-6	4.7E+04	n	7.0E+05	nm					1.2E+04	n		4.2E+02	n	
				3.0E-04	I						1	0.1		Strychnine	57-24-9	1.9E+01	n	2.5E+02	n					5.9E+00	n		6.5E-02	n	
				2.0E-01	I	1.0E+00	I	V			1		8.7E+02	Styrene	100-42-5	6.0E+03	ns	3.5E+04	ns	1.0E+03	n	4.4E+03	n	1.2E+03	n	1.0E+02	1.3E+00	n	1.1E-01
				3.0E-03	P						1	0.1		Styrene-Acrylonitrile (SAN) Trimer	NA	1.9E+02	n	2.5E+03	n					4.8E+01	n				
				1.0E-03	P	2.0E-03	X				1	0.1		Sulfolane	126-33-0	6.3E+01	n	8.2E+02	n	2.1E+00	n	8.8E+00	n	2.0E+01	n		4.4E-03	n	
				8.0E-04	P						1	0.1		Sulfonylbis(4-chlorobenzene), 1,1'-	80-07-9	5.1E+01	n	6.6E+02	n					1.1E+01	n		6.5E-02	n	

Key: I = IRIS; P = PPRTV; A = ATSDR; C = Cal EPA; X = APPENDIX PPRTV SCREEN (See FAQ #27); H = HEAST; J = New Jersey; O = EPA Office of Water; F = See FAQ; E = Environmental Criteria and Assessment Office; S = see user guide Section 5; L = see user guide on lead; M = mutagen; V = volatile; R = RBA applied (See User Guide for Arsenic notice) ; c = cancer; * = where: n SL < 100X c SL; ** = where n SL < 10X c SL; n = noncancer; m = Concentration may exceed ceiling limit (See User Guide); s = Concentration may exceed Csat (See User Guide); SSL values are based on DAF=1																												
Toxicity and Chemical-specific Information										Contaminant		Screening Levels										Protection of Ground Water SSLs						
SFO (mg/kg-day) ⁻¹	^k _e y	IUR (ug/m ³ -y) ⁻¹	^k _e y	RfD _o (mg/kg-day)	^k _e y	RfC _i (mg/m ³ -y)	^k _e y	^k _e y	muta- gen	GIABS	ABS	C _{sat} (mg/kg)	Analyte	CAS No.	Resident Soil (mg/kg)	key	Industrial Soil (mg/kg)	key	Resident Air (ug/m ³)	key	Industrial Air (ug/m ³)	key	Tapwater (ug/L)	key	MCL (ug/L)	Risk-based SSL (mg/kg)	key	MCL-based SSL (mg/kg)
				2.0E-03	P					1	0.0007		Tetryl (Trinitrophenylmethyl nitramine)	479-45-8	1.6E+02	n	2.3E+03	n					3.9E+01	n		3.7E-01	n	
				7.0E-06	X					1			Thallium (I) Nitrate	10102-45-1	5.5E-01	n	8.2E+00	n					1.4E-01	n			n	
				1.0E-05	X					1			Thallium (Soluble Salts)	7440-28-0	7.8E-01	n	1.2E+01	n					2.0E-01	n	2.0E+00	1.4E-02	n	1.4E-01
				6.0E-06	X				V	1	0.1		Thallium Acetate	563-68-8	3.8E-01	n	4.9E+00	n					1.2E-01	n		n	n	
				2.0E-05	X					1	0.1		Thallium Carbonate	6533-73-9	1.3E+00	n	1.6E+01	n					4.0E-01	n		n	n	
				6.0E-06	X					1			Thallium Chloride	7791-12-0	4.7E-01	n	7.0E+00	n					1.2E-01	n		n	n	
				2.0E-05	X					1			Thallium Sulfate	7446-18-6	1.6E+00	n	2.3E+01	n					4.0E-01	n		n	n	
				1.0E-02	I					1	0.1		Thiobencarb	28249-77-6	6.3E+02	n	8.2E+03	n					1.6E+02	n		5.5E-01	n	
				7.0E-02	X					1	0.0075		Thiodiglycol	111-48-8	5.4E+03	n	7.9E+04	n					1.4E+03	n		2.8E-01	n	
				3.0E-04	H					1	0.1		Thiofanox	39196-18-4	1.9E+01	n	2.5E+02	n					5.3E+00	n		1.8E-03	n	
				8.0E-02	I					1	0.1		Thiophanate, Methyl	23564-05-8	5.1E+03	n	6.6E+04	n					1.6E+03	n		1.4E+00	n	
				5.0E-03	I					1	0.1		Thiram	137-26-8	3.2E+02	n	4.1E+03	n					9.8E+01	n		1.4E-01	n	
				6.0E-01	H					1			Tin	7440-31-5	4.7E+04	n	7.0E+05	nm					1.2E+04	n		3.0E+03	n	
				1.0E-04	A	V				1			Titanium Tetrachloride	7550-45-0	1.4E+05	nm	6.0E+05	nm	1.0E-01	n	4.4E-01	n	2.1E-01	n			n	
1.8E-01	X			8.0E-02	I	5.0E+00	I	V		1		8.2E+02	Toluene	108-88-3	4.9E+03	ns	4.7E+04	ns	5.2E+03	n	2.2E+04	n	1.1E+03	n	1.0E+03	7.6E-01	n	6.9E-01
3.0E-02	P			2.0E-04	X					1	0.1		Toluene-2,5-diamine	95-70-5	3.0E+00	c**	1.3E+01	c*					4.3E-01	c**		1.3E-04	c**	
				4.0E-03	X					1	0.1		Toluidine, p-	106-49-0	1.8E+01	c*	7.7E+01	c*					2.5E+00	c*		1.1E-03	c*	
				3.0E+00	P				V	1		3.4E-01	Total Petroleum Hydrocarbons (Aliphatic High)	NA	2.3E+05	nms	3.5E+06	nms					6.0E+04	n		2.4E+03	n	
				1.4E+02		6.0E-01	P	V		1			Total Petroleum Hydrocarbons (Aliphatic Low)	NA	5.2E+02	ns	2.2E+03	ns	6.3E+02	n	2.6E+03	n	1.3E+03	n		8.8E+00	n	
				1.0E-02	X	1.0E-01	P	V		1		6.9E+00	Total Petroleum Hydrocarbons (Aliphatic Medium)	NA	9.6E+01	ns	4.4E+02	ns	1.0E+02	n	4.4E+02	n	1.0E+02	n		1.5E+00	n	
				4.0E-02	P					1	0.1		Total Petroleum Hydrocarbons (Aromatic High)	NA	2.5E+03	n	3.3E+04	n					8.0E+02	n		8.9E+01	n	
				4.0E-03	P	3.0E-02	P	V		1		1.8E+03	Total Petroleum Hydrocarbons (Aromatic Low)	NA	8.2E+01	n	4.2E+02	n	3.1E+01	n	1.3E+02	n	3.3E+01	n		1.7E-02	n	
				4.0E-03	P	3.0E-03	P	V		1			Total Petroleum Hydrocarbons (Aromatic Medium)	NA	1.1E+02	n	6.0E+02	n	3.1E+00	n	1.3E+01	n	5.5E+00	n		2.3E-02	n	
1.1E+00	I	3.2E-04	I							1	0.1		Toxaphene	8001-35-2	4.9E-01	c	2.1E+00	c	8.8E-03	c	3.8E-02	c	1.5E-02	c	3.0E+00	2.4E-03	c	4.6E-01
				7.5E-03	I					1	0.1		Tralometrin	66841-25-6	4.7E+02	n	6.2E+03	n					1.5E+02	n		5.8E+01	n	
				3.0E-04	A			V		1			Tri-n-butyltin	688-73-3	2.3E+01	n	3.5E+02	n					3.7E+00	n		8.2E-02	n	
				8.0E+01	X					1	0.1		Triacetin	102-76-1	5.1E+06	nm	6.6E+07	nm					1.6E+06	n		4.5E+02	n	
				1.3E-02	I			V		1			Triallate	2303-17-5	1.0E+03	n	1.5E+04	n					1.2E+02	n		2.6E-01	n	
				1.0E-02	I					1	0.1		Triasulfuron	82097-50-5	6.3E+02	n	8.2E+03	n					2.0E+02	n		2.1E-01	n	
9.0E-03	P			5.0E-03	I			V		1			Tribromobenzene, 1,2,4-	615-59-3	3.9E+02	n	5.8E+03	n					4.5E+01	n		6.4E-02	n	
				1.0E-02	P					1	0.1		Tributyl Phosphate	126-73-8	6.0E+01	c*	2.6E+02	c*					5.1E+00	c*		2.5E-02	c*	
				3.0E-04	P					1	0.1		Tributyltin Compounds	NA	1.9E+01	n	2.5E+02	n					6.0E+00	n			n	
				3.0E-04	I					1	0.1		Tributyltin Oxide	56-35-9	1.9E+01	n	2.5E+02	n					5.7E+00	n		2.9E+02	n	
7.0E-02	I			3.0E+01	I	3.0E+01	H	V		1		9.1E+02	Trichloro-1,2,2-trifluoroethane, 1,1,2	76-13-1	4.0E+04	ns	1.7E+05	nms	3.1E+04	n	1.3E+05	n	5.5E+04	n		1.4E+02	n	
				2.0E-02	I					1	0.1		Trichloroacetic Acid	76-03-9	7.8E+00	c	3.3E+01	c					1.1E+00	c	6.0E+01	2.2E-04	c	1.2E-02
2.9E-02	H									1	0.1		Trichloroaniline-HCl, 2,4,6-	33683-50-2	1.9E+01	c	7.9E+01	c					2.7E+00	c		7.4E-03	c	
7.0E-03	X			3.0E-05	X					1	0.1		Trichloroaniline, 2,4,6-	634-93-5	1.9E+00	n	2.5E+01	n					4.0E-01	n		3.6E-03	n	
				8.0E-04	X			V		1			Trichlorobenzene, 1,2,3-	87-61-6	6.3E+01	n	9.3E+02	n					7.0E+00	n		2.1E-02	n	
2.9E-02	P			1.0E-02	I	2.0E-03	P	V		1		4.0E+02	Trichlorobenzene, 1,2,4-	120-82-1	2.4E+01	c**	1.1E+02	c**	2.1E+00	n	8.8E+00	n	1.1E+00	c**	7.0E+01	3.3E-03	c**	2.0E-01
				2.0E+00	I	5.0E+00	I	V		1		6.4E+02	Trichloroethane, 1,1,1-	71-55-6	8.1E+03	ns	3.6E+04	ns	5.2E+03	n	2.2E+04	n	8.0E+03	n	2.0E+02	2.8E+00	n	7.0E-02
5.7E-02	I	1.6E-05	I	4.0E-03	I	2.0E-04	X	V		1		2.2E+03	Trichloroethane, 1,1,2-	79-00-5	1.1E+00	c**	5.0E+00	c**	1.8E-01	c**	7.7E-01	c**	2.8E-01	c**	5.0E+00	8.9E-05	c**	1.6E-03
4.6E-02	I	4.1E-06	I	5.0E-04	I	2.0E-03	I	V	M	1		6.9E+02	Trichloroethylene	79-01-6	9.4E-01	c**	6.0E+00	c**	4.8E-01	c**	3.0E+00	c**	4.9E-01	c**	5.0E+00	1.8E-04	c**	1.8E-03
				3.0E-01	I	7.0E-01	H	V		1		1.2E+03	Trichlorofluoromethane	75-69-4	7.3E+02	n	3.1E+03	ns	7.3E+02	n	3.1E+03	n	1.1E+03	n		7.3E-01	n	
				1.0E-01	I					1	0.1		Trichlorophenol, 2,4,5-	95-95-4	6.3E+03	n	8.2E+04	n					1.2E+03	n		4.4E+00	n	
1.1E-02	I	3.1E-06	I	1.0E-03	P					1	0.1		Trichlorophenol, 2,4,6-	88-06-2	4.9E+01	c**	2.1E+02	c**	9.1E-01	c	4.0E+00	c	4.0E+00	c**		1.5E-02	c**	
				1.0E-02	I					1	0.1		Trichlorophenoxyacetic Acid, 2,4,5-	93-76-5	6.3E+02	n	8.2E+03	n					1.6E+02	n		6.7E-02	n	
				8.0E-03																								

Key: I = IRIS; P = PPRTV; A = ATSDR; C = Cal EPA; X = APPENDIX PPRTV SCREEN (See FAQ #27); H = HEAST; J = New Jersey; O = EPA Office of Water; F = See FAQ; E = Environmental Criteria and Assessment Office; S = see user guide Section 5; L = see user guide on lead; M = mutagen; V = volatile; R = RBA applied (See User Guide for Arsenic notice) ; c = cancer; * = where n SL < 100X c SL; ** = where n SL < 10X c SL; n = noncancer; m = Concentration may exceed ceiling limit (See User Guide); s = Concentration may exceed Csat (See User Guide); SSL values are based on DAF=1																									
Toxicity and Chemical-specific Information										Contaminant		Screening Levels										Protection of Ground Water SSLs			
SFO (mg/kg-day) ⁻¹	K _e IUR (ug/m ³) ⁻¹	K _e RfD _o (mg/kg-day)	K _e RfC _i (mg/m ³) ⁻¹	K _e V _o muta- gen	GIABS	ABS	C _{sat} (mg/kg)	Analyte		CAS No.	Resident Soil (mg/kg)	key	Industrial Soil (mg/kg)	key	Resident Air (ug/m ³)	key	Industrial Air (ug/m ³)	key	Tapwater (ug/L)	key	MCL (ug/L)	Risk-based SSL (mg/kg)	key	MCL-based SSL (mg/kg)	
2.0E-02	P	7.0E-03	P		1	0.1		Tris(2-chloroethyl)phosphate		115-96-8	2.7E+01	c*	1.1E+02	c*					3.8E+00	c*		3.8E-03	c*		
3.2E-03	P	1.0E-01	P		1	0.1		Tris(2-ethylhexyl)phosphate		78-42-2	1.7E+02	c*	7.2E+02	c					2.4E+01	c*		1.2E+02	c*		
		3.0E-03	I	4.0E-05	A			Uranium (Soluble Salts)		NA	2.3E+02	n	3.5E+03	n	4.2E-02	n	1.8E-01	n	6.0E+01	n	3.0E+01	2.7E+01	n	1.4E+01	
1.0E+00	C	2.9E-04	C		M	1	0.1	Urethane		51-79-8	1.2E-01	c	2.3E+00	c	3.5E-03	c	4.2E-02	c	2.5E-02	c		5.6E-06	c		
	8.3E-03	P	9.0E-03	I	7.0E-06	P	0.026	Vanadium Pentoxide		1314-62-1	4.6E+02	c**	2.0E+03	c**	3.4E-04	c*	1.5E-03	c*	1.5E+02	n			n		
			5.0E-03	S	1.0E-04	A	0.026	Vanadium and Compounds		7440-62-2	3.9E+02	n	5.8E+03	n	1.0E-01	n	4.4E-01	n	8.6E+01	n		8.6E+01	n		
			1.0E-03	I		V	1	Vermolate		1929-77-7	7.8E+01	n	1.2E+03	n					1.1E+01	n		8.9E-03	n		
			2.5E-02	I			1	Vindozolin		50471-44-8	1.6E+03	n	2.1E+04	n					4.4E+02	n		3.4E-01	n		
			1.0E+00	H	2.0E-01	I	V	1	Vinyl Acetate		108-05-4	9.1E+02	n	3.8E+03	ns	2.1E+02	n	8.8E+02	n	4.1E+02	n		8.7E-02	n	
	3.2E-05	H		3.0E-03	I	V	1	Vinyl Bromide		593-60-2	1.2E-01	c*	5.2E-01	c*	8.8E-02	c*	3.8E-01	c*	1.8E-01	c*	2.0E+00	5.1E-05	c*		
7.2E-01	I	4.4E-06	I	3.0E-03	I	1.0E-01	I	V	M	1	5.9E-02	c	1.7E+00	c	1.7E-01	c	2.8E+00	c	1.9E-02	c		6.5E-06	c	6.9E-04	
			3.0E-04	I			1	Warfarn		81-81-2	1.9E+01	n	2.5E+02	n					5.6E+00	n		5.9E-03	n		
			2.0E-01	S	1.0E-01	S	V	1	Xylene, p-	106-42-3	5.6E+02	ns	2.4E+03	ns	1.0E+02	n	4.4E+02	n	1.9E+02	n		1.9E-01	n		
			2.0E-01	S	1.0E-01	S	V	1	Xylene, m-	108-38-3	5.5E+02	ns	2.4E+03	ns	1.0E+02	n	4.4E+02	n	1.9E+02	n		1.9E-01	n		
			2.0E-01	S	1.0E-01	S	V	1	Xylene, o-	95-47-6	6.6E+02	ns	2.8E+03	ns	1.0E+02	n	4.4E+02	n	1.9E+02	n		1.9E-01	n		
			2.0E-01	I	1.0E-01	I	V	1	Xylenes	1330-20-7	6.5E+02	ns	2.8E+03	ns	1.0E+02	n	4.4E+02	n	1.9E+02	n	1.0E+04	1.9E-01	n	9.8E+00	
			3.0E-04	I			1	Zinc Phosphide		1314-84-7	2.3E+01	n	3.5E+02	n					6.0E+00	n			n		
			3.0E-01	I			1	Zinc and Compounds		1440-66-6	2.3E+04	n	3.5E+05	nm					6.0E+03	n		3.7E+02	n		
			5.0E-02	I			1	Zineb		12122-67-7	3.2E+03	n	4.1E+04	n					9.9E+02	n		2.9E+00	n		
			8.0E-05	X			1	Zirconium		1440-61-7	6.3E+00	n	9.3E+01	n					1.6E+00	n		4.8E+00	n		

Version, februari 4th, 2000

ANNEXES Circular on target values and intervention values for soil remediation

Four annexes belong to this circular:

- annex A deals with the target values, the soil remediation intervention values and the indicative levels for serious contamination;
- annex B contains the measurement and analysis regulations for soil/sediment and groundwater for the substances listed in annex A;
- annex C gives the data required for determining the remediation urgency and the remediation deadline for the substances in part A;
- annex D provides a guideline for dealing with substances for which there are no standards.

ANNEX A: TARGET VALUES, SOIL REMEDIATION INTERVENTION VALUES AND INDICATIVE LEVELS FOR SERIOUS CONTAMINATION

Introduction

Soil remediation policy uses soil remediation intervention values, indicative levels for serious contamination and target values. These three types of standards are dealt with below. The point of departure in setting standards for environmental policy as a whole is the risks involved. This strategy is set forth in the document Premises for Risk Management [Omgaan met risico's]. The risk-based approach in environmental policy (Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM), Lower House of Parliament, parliamentary proceedings 1988-1989, 21 137, no. 5).

The intervention values and the accompanying target values for soil/sediment and groundwater are given in table 1. The indicative levels for serious soil contamination and the accompanying target values for soil/sediment and groundwater are given in table 2. The intervention values, indicative levels and target values for soil/sediment for metals depend on the concentration of organic substances and clay. The additional comments to table 1 and 2 describe how the values can be converted for the soil to be assessed. The soil type correction is not applied for the intervention value for PAH (sum of 10) for soils with an organic matter content of up to 10% and for soils with an organic matter content from 30% upwards.

Soil remediation intervention values

The soil remediation intervention values indicate when the functional properties of the soil for humans, plant and animal life, is seriously impaired or threatened. They are representative of the level of contamination above which there is a serious case of soil contamination.

The soil remediation intervention values are based on extensive studies of the National Institute for Public Health and Environmental Protection (RIVM, report numbers 725201001 to 725201008 inclusive, report numbers 715810004, 715810008 to 715810010 inclusive, report numbers 711701003 to 711701005 inclusive) of both human and ecotoxicological effects of soil contaminants.

Human toxicological effects have been quantified in the form of concentrations in the soil above which the so-called maximum permissible risk (MPR) for humans may be exceeded. For non-carcinogenic substances this corresponds to the Tolerable Daily Intake (TDI). For carcinogenic substances this is based on an additional chance of tumour incidence of 10^4 for lifetime exposure. It is assumed here that all exposure routes are operational.

Ecotoxicological effects are quantified in the form of concentrations in the soil above which 50% of the potentially present species and processes may experience negative effects. The ultimate intervention values for soil and sediment are based on an integration of the human and ecotoxicological effects. In principle the most critical effects are definitive.

The intervention values for groundwater are not based on any separate risk evaluation with regard to the presence of contaminants in groundwater, but are derived from the values for soil/sediment.

The intervention values in this circular deviate for some substances from the values proposed by RIVM. There may be several reasons for this. The report of the Technical Soil Protection Committee (TCB) may have resulted in adjustments to the RIVM's proposals, but it may also be

the case that during policy discussions new data became available or additional considerations played a role.

Intervention values are related to a spatial scale. For there to be a case of values being exceeded and thus an instance of serious contamination, the average concentration of a minimum of 25 m³ of the soil volume in the case of earth or sediment contamination, or 100 m³ pore saturation soil volume in the case of groundwater contamination, must be higher than the intervention value for at least one substance. The protocols for preliminary and further investigations indicate how tests should be carried out. If one of the different sampling protocols is being used or will be used, the sampler himself needs to determine and give adequate reasons as to how the 25 m³ or 100 m³ criteria have been tested.

Serious contamination below the level of the intervention value

In specific cases there is a chance that for concentrations in the soil below the intervention levels the functional properties of the soil for humans, plant or animal life have nevertheless been seriously impaired or are in danger of being impaired and that there is a case of serious contamination. A few examples are given below:

- If in the case of point sources of pollution (for example based on calculations) it is likely that the failure to take measures in the near future (a maximum of a few months) will result in soil contamination on the said scale, then one is also dealing with a case of serious contamination.
- Humans can be exposed to soil contamination through numerous routes. When determining human exposure for the purpose of deriving intervention values the assumption has been that all exposure routes are in place. A type of standard behavioural pattern has been assumed to determine exposure. Filling in most of these factors has only a limited impact on the exposure occurring, but the influence of a few of these factors such as soil ingestion and the consumption of crops grown on contaminated soil can be considerable. If the standard is exceeded for these factors, this may result in exposure above the human MPR without the intervention value being exceeded.
- The MPR for humans can also be exceeded at concentrations below the intervention value in the case of the inhalation of volatile compounds under floor areas and in ambient air.

If a situation of this kind is suspected it is advisable to have an additional investigation carried out into the actual exposure. An additional investigation is necessary to ascertain the deviation in relation to standard exposure and what the repercussions of this may be. The C-SOIL/SEDISOIL/VOLASOIL-models developed should be used for this in which the actual consumption/inhalation can be filled in instead of the standard. The actual exposure should then be compared with the MPR for humans. If this is exceeded one is dealing with a case of serious soil contamination.

Indicative levels for serious contamination

The RIVM's proposals for intervention values have not resulted in intervention values being set for a number of substances. The so-called indicative levels for serious contamination have been given for these substances. Indicative levels have been set for substances in the second, third and fourth series. No indicative levels have been set for the first series of substances.

There are two reasons why it was decided to set indicative levels for the second, third and fourth series of substances instead of intervention values.

1. There are no standardised measurement and analysis regulations available or to be expected in the near future. Annex B gives an overview of the available measurement and analysis regulations. In principle indicative levels have been given for substances for which there are no measurement regulations for soil/sediment and groundwater.

2. The ecotoxicological underpinning of the intervention values does not exist or is minimal and in the latter case it would appear that the ecotoxicological effects are more critical than the human toxicological effects. The TCB's report gives a number of criteria which can be used to decide whether the ecotoxicological underpinning is sufficient. On the strength of the TCB report the following criteria have been used in this circular to determine whether an intervention value can be set:
 - there have to be a minimum of four toxicity data available for a minimum of two taxonomic groups;
 - for metals all the data have to relate to the soil compartment;
 - for organic substances a maximum of two data may be derived from data on the water compartment via equilibrium partitioning;
 - there have to be a minimum of two data for individual species available.

If one or more of these criteria fail to be met and if ecotoxicological effects are more critical than human toxicological effects, the setting of an indicative level for serious contamination suffices. For example this is the case for silver and beryllium.

The indicative levels have a greater degree of uncertainty than the intervention levels. The status of the indicative levels consequently is not equal to the status of the intervention levels. Exceeding or undershooting of the indicative levels therefore does not have any direct consequences on a decision about the gravity of the contamination being taken by the competent authority. Hence the competent authority should bear in mind other considerations besides the indicative levels when deciding whether there is a case of serious contamination. Examples which spring to mind are:

1. Decide on the basis of other substances whether there is a case of serious contamination and whether remediation is urgent. Frequently several substances occur simultaneously in contaminated sites. If intervention values have been set for other substances, it can be ascertained on the basis of these substances whether there is a case of serious contamination and whether remediation is urgent. In a case of this kind an estimate of the risk for substances for which there are only indicative levels is less relevant. It is however important to make a risk estimate for substances for which there is only an indicative level if there is no question of serious contamination or remediation being urgent for other substances.
2. An ad hoc determination of the actual risks. Other site-bound factors alongside toxicological criteria play a role in determining the actual risks for deciding on the urgency of remediation. These include exposure possibilities, the use of the site or the surfaces of the contamination. These factors can frequently be readily determined and this allows a reasonable estimate of the actual risks to be carried out, despite uncertainty as to the indicative levels. It is advisable here to use bio-assays, since this solves the problem of the uncertainties in the ecotoxicological underpinning as well as the uncertainties arising as a result of the lack of standardised measurement and analysis regulations.
3. Additional investigation into the risks of the substance. Additional toxicity experiments can be carried out to make a better estimate of the risks of the substances.

Procedure for deriving intervention values and indicative levels for serious contamination

The first circular containing intervention values (Circular on intervention values for soil remediation; Netherlands Government Gazette 1995, no. 95) was drawn up in 1994. The substances listed in this circular are referred to as the first series of substances. The RIVM has carried out an ecotoxicological and human toxicological risk evaluation of these substances. Intervention values for earth/sediment and for groundwater have been set by circular on the basis of this study. For the first series no distinction has been made between intervention values and indicative values for serious contamination.

Since 1991 provincial authorities, local authorities, environmental inspectorates and consultancies have been reporting substances encountered in the soil, but not included on the intervention values list dating from 1994. For a number of these substances the RIVM has carried out risk evaluations per series of substances and made proposals for intervention values. The risk evaluations have been carried out in a similar way to those for the first series of substances from 1994. The TCB has published a report on the RIVM's proposals. The Working Group on Soil Remediation Urgency and Intervention Values (UI) of the Soil Steering Party (StuBo) has made a proposal for intervention values and indicative values for serious contamination on the basis of the RIVM's proposals and the TCB's report. A circular was published in 1997 for the second and third series of substances (Netherlands Government Gazette 1997, no. 169). The values for the fourth series of substances are given in the present circular.

In future new series of substances will go through the same procedure. The choice of substances for future intervention values is dealt with in annex D.

Target values

The target values indicate the level at which there is a sustainable soil quality. In terms of curative policy this means that the target values indicate the level that has to be achieved to fully recover the functional properties of the soil for humans and plant and animal life. Besides this the target values give an indication of the benchmark for environmental quality in the long term on the assumption of negligible risks to the ecosystem.

The target values derive from the Integrated Environmental Quality Standards project (called INS) and were published in December 1997 (VROM, INS for Soil, Water, Air 1997). The INS target values have been included in the circular with a few exceptions. The INS target values are underpinned by a risk analysis wherever possible and apply to individual substances. The same target values for soil/sediment as in the present circular, which applies to soil remediation policy, are included in the Fourth Report on Water Management (NW4).

Target values soil/sediment

For soil/sediment the target values from the INS project have been checked for their practical feasibility in the project evaluating the use of target values (HANS), which was carried out in the period 1996-1998. The principle is that soils in relatively unpolluted areas in the Netherlands must for the most part meet the target values. The HANS project has drawn up a list of target values and a method of testing these so that the chance of soils in relatively unpolluted areas meeting the target values is a minimum of 95%. Where necessary the INS target values have been adjusted to the results from the HANS project.

The list of soil/sediment target values has been coordinated with the former list of intervention values. If there was a sum standard for the intervention value (this is a standard for a specific group of allied substances), a sum standard target value was also set. In that case this deviated from the target values for individual substances derived as part of INS.

The value for EOX is a trigger value. If the value is exceeded this does not result in the conclusion being drawn that the earth or sediment is polluted but that there is a necessity for further investigation. The investigation will have to ascertain whether the exceeding of the trigger value is the result of the presence of contaminants or whether it has a natural cause.

The following applies to testing the quality of a batch of earth against the soil/sediment target values:

- the quality of the sample data must be sufficient to allow the test to be implemented. This means that two combined samples are compiled, each comprising 50 increments. The quantity of earth/soil to be assessed is a maximum of 1250 m³ (around 2000 tonne). This can be deviated from with reasons in the case of larger (or smaller) homogenous quantities provided the quality of the test is not diminished;
- for non-suspect situations the combined samples are examined for the following substances: arsenic, cadmium, copper, chrome, mercury, nickel, lead, zinc, PAH (sum of 10), mineral oil and EOX. For suspect situations the package is added to by other substances which have a bigger chance of being encountered in higher concentrations;
- if there is a target value for an individual substance that comes under the quantification limit then the target value is exceeded if the quantification limit is exceeded;
- if there is a target value for a group of substances and substances which are part of this group are encountered in non-quantifiable concentrations below the quantification limit, 0.7 * of the quantification limit is taken in determining the concentration of the sum of the total group of substances;
- clean soil/sediment exists if the following three conditions are met:
 1. all substances to be tested are below the interim value ($\frac{1}{2}$ (interim value + intervention value) and for sediment are also under the trigger value. The trigger value is given in NW4, Ministry of Transport, Public Works and Water Management (V&W), December 1998);
 2. there are a maximum of N substances exceeding the target value. N depends on the number of substances to be tested: for 10 to 20 substances N = 3; for more than 20 substances N = 4. No limit may be exceeded in the case of less than 10 substances;
 3. the exceeding of the limit for the N substances amounts to a maximum of a factor of two, except for DDT/DDE/DDD and the drins, for which a factor of three applies.

Reference should be made to NEN 5740 for more information on implementing soil research or sampling a quantity of earth to check the target values. This Dutch standard is published by the Dutch Standardization Institute (NNI).

It was observed in HANS that the file with data on concentrations of substances in relatively unpolluted areas is incomplete. Hence it was decided to build up a complete database which will give information on the concentrations in relatively unpolluted areas for all substances for which target values have been set. This can then be used in a number of year's time to evaluate the testing rules and to make adjustments to these if necessary. The HANS follow-up project, Background values 2000 (AW2000), is currently at the definition phase.

Groundwater target values

Tables 1 and 2 also include target values for groundwater. For metals a distinction is made between deep and shallow groundwater. The reason for this is the difference in background concentrations in these. An arbitrary limit of 10 metres has been adopted. It has to be remembered that this limit is indicative. If information is available that another limit is more plausible for the site to be assessed then a different limit can be adopted. An example which springs to mind is information about the boundary between the phreatic groundwater and the first aquifer.

- For shallow groundwater (< 10 metres) the environmental quality objectives for soil and water (MILBOWA) values have been adopted as target values. These are based on background concentrations and serve as a guide.
- For deep groundwater (> 10 metres) the target values proposed in INS have been adopted. This means that the target value comprises the background concentration which is naturally present (BC) plus the Negligible Addition (NA). The background concentrations included in the INS are given as a guide.

In both cases the background concentration given must be viewed as a guide. If information is available on the local background concentration, this can be used as target value together with the Negligible Addition (NA). More information on background concentrations of metals in different areas in the Netherlands can be found in the RIVM report number 711701 017.

For some metals the background concentration in shallow groundwater is considerably higher than the background concentration in surface water. The background concentrations of surface water and groundwater and the target values based on these, are not coordinated. When granting permits for pumping and discharging groundwater to surface water as part of the Pollution of Surface Waters Act (WVO) this may result in the target values for surface water being exceeded. It is up to the competent authority to decide whether the local target values should be adjusted.

As part of INS the derived target values for some aromatic compounds and chlorinated hydrocarbons are approximately the same as the intervention values for groundwater. Since this produces an unworkable situation in practice, the INS target values for these substances have not been adopted and the MILBOWA target values have been retained.

Table 1a: Target values and soil remediation intervention values and background concentrations soil/sediment and groundwater for metals. Values for soil/sediment have been expressed as the concentration in a standard soil (10% organic matter and 25% clay).

	EARTH/SEDIMENT (mg/kg dry matter)			GROUNDWATER (mg/l in solution)			
	national background concentration	target value	intervention value	target value shallow	national background concentration deep	target value deep	intervention value
	(BC)	(incl. BC)			(BC)	(incl. BC)	
I Metals							
antimony	3	3	15	-	0.09	0.15	20
arsenic	29	29	55	10	7	7.2	60
barium	160	160	625	50	200	200	625
cadmium	0.8	0.8	12	0.4	0.06	0.06	6
chromium	100	100	380	1	2.4	2.5	30
cobalt	9	9	240	20	0.6	0.7	100
copper	36	36	190	15	1.3	1.3	75
mercury	0.3	0.3	10	0.05	-	0.01	0.3
lead	85	85	530	15	1.6	1.7	75
molybdenum	0.5	3	200	5	0.7	3.6	300
nickel	35	35	210	15	2.1	2.1	75
zinc	140	140	720	65	24	24	800

Table 1b: Target values and intervention values for soil remediation soil/sediment and groundwater for inorganic compounds, aromatic compounds, PAH, chlorinated hydrocarbons, pesticides and other contaminants. Values for soil/sediment have been expressed as the concentration in a standard soil (10% organic matter and 25% clay).

	EARTH/SEDIMENT (mg/kg dry matter)		GROUNDWATER (mg/l in solution)	
	target value	intervention value	target value	intervention value
II Inorganic compounds				
cyanides-free	1	20	5	1500
cyanides-complex (pH<5) ¹	5	650	10	1500
cyanides-complex (pH ≥5)	5	50	10	1500
thiocyanates (sum)	1	20	-	1500
bromide (mg Br/l)	20	-	0.3 mg/l ²	-
chloride (mg Cl/l)	-	-	100 mg/l ²	-
fluoride (mg F/l)	500 ³	-	0.5 mg/l ²	-
III Aromatic compounds				
benzene	0.01	1	0.2	30
ethyl benzene	0.03	50	4	150
toluene	0.01	130	7	1000
xylenes	0.1	25	0.2	70
styrene (vinyl benzene)	0.3	100	6	300
phenol	0.05	40	0.2	2000
cresols (sum)	0.05	5	0.2	200
catechol(o-dihydroxybenzene)	0.05	20	0.2	1250
resorcinol(m-dihydroxybenzene)	0.05	10	0.2	600
hydroquinone(p-dihydroxybenzene)	0.05	10	0.2	800
IV Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)				
PAH (sum 10) ^{4,14}	1	40	-	-
naphthalene			0.01	70
anthracene			0.0007*	5
phenanthrene			0.003*	5
fluoranthene			0.003	1
benzo(a)anthracene			0.0001*	0.5
chrysene			0.003*	0.2
benzo(a)pyrene			0.0005*	0.05
benzo(ghi)perylene			0.0003	0.05
benzo(k)fluoranthene			0.0004*	0.05
indeno(1,2,3-cd)pyrene			0.0004*	0.05

Table 1b(continued): Target values and intervention values for soil remediation soil/sediment and groundwater for inorganic compounds, aromatic compounds, PAH, chlorinated hydrocarbons, pesticides and other contaminants. Values for soil/sediment have been expressed as the concentration in a standard soil (10% organic matter and 25% clay).

	EARTH/SEDIMENT (mg/kg dry matter)		GROUNDWATER (mg/l in solution)	
	target value	intervention value	target value	intervention value
V Chlorinated hydrocarbons				
vinyl chloride	0.01	0.1	0.01	5
dichloromethane	0.4	10	0.01	1000
1,1-dichloroethane	0.02	15	7	900
1,2-dichloroethane	0.02	4	7	400
1,1-dichloroethene	0.1	0.3	0.01	10
1,2-dichloroethene (cis and trans)??	0.2	1	0.01	20
dichloropropane	0.002#	2	0.8	80
trichloromethane (chloroform)	0.02	10	6	400
1,1,1-trichloroethane	0.07	15	0.01	300
1,1,2-trichloroethane	0.4	10	0.01	130
trichloroethene (Tri)	0.1	60	24	500
tetrachloromethane (Tetra)	0.4	1	0.01	10
tetrachloroethene (Per)	0.002	4	0.01	40
chlorobenzenes (sum) ^{5,14}	0.03	30	-	-
monochlorobenzene			7	180
dichlorobenzenes			3	50
trichlorobenzenes			0.01	10
tetrachlorobenzenes			0.01	2.5
pentachlorobenzene			0.003	1
hexachlorobenzene			0.00009*	0.5
chlorophenols (sum) ^{6,14}	0.01	10	-	-
monochlorophenols (sum)			0.3	100
dichlorophenols			0.2	30
trichlorophenols			0.03*	10
tetrachlorophenols			0.01*	10
pentachlorophenol			0.04*	3
chloronaphthalene	-	10	-	6
monochloroaniline	0.005	50	-	30
polychlorobiphenyls (sum 7) ⁷	0.02	1	0.01*	0.01
EOX	0.3		-	

Table 1b(continued): Target values and intervention values for soil remediation soil/sediment and groundwater for inorganic compounds, aromatic compounds, PAH, chlorinated hydrocarbons, pesticides and other contaminants. Values for soil/sediment have been expressed as the concentration in a standard soil (10% organic matter and 25% clay).

	EARTH/SEDIMENT (mg/kg dry matter)		GROUNDWATER (mg/l in solution)	
	target value	intervention value	target value	intervention value
VI Pesticides				
DDT/DDE/DDD ⁸	0.01	4	0.004 ng/l *	0.01
drins ⁹	0.005	4	-	0.1
aldrin	0.00006		0.009 ng/l*	
dieldrin	0.0005		0.1 ng/l	
endrin	0.00004		0.04 ng/l	
HCH-compounds ¹⁰	0.01^	2	0.05^	1
α-HCH	0.003		33 ng/l	
β-HCH	0.009		8 ng/l	
γ-HCH	0.00005		9 ng/l	
atrazine	0.0002	6	29 ng/l	150
carbaryl	0.00003	5	2 ng/l*	50
carbofuran	0.00002	2	9 ng/l	100
chlorodane	0.00003	4	0.02 ng/l*	0.2
endosulfan	0.00001	4	0.2 ng/l*	5
heptachloro	0.0007	4	0.005 ng/l*	0.3
heptachloro-epoxide	0.0000002	4	0.005 ng/l*	3
maneb	0.002	35	0.05 ng/l*	0.1
MCPA	0.00005#	4	0.02	50
organotin compounds ¹¹	0.001	2.5	0.05*-16 ng/l	0.7
VII Other contaminants				
cyclohexanone	0.1	45	0.5	15000
phthalates (sum) ¹²	0.1	60	0.5	5
mineral oil ¹³	50	5000	50	600
pyridine	0.1	0.5	0.5	30
tetrahydrofuran	0.1	2	0.5	300
tetrahydrothiophene	0.1	90	0.5	5000
tribromomethane	-	75	-	630

Notes to table 1:

1. Acidity: pH (0.01 M CaCl₂). In order to determine whether pH is greater than or equal to 5, or less than 5, the 90 percentile of the measured values is taken.
2. In areas subject to marine influence higher values occur naturally (salt and brackish water).
3. Differentiation by clay content: (F) = 175 = 13L (L = % clay).
4. PAH (sum of 10) here means the total of anthracene, benzo(a)anthracene, benzo(k)fluoranthene, benzo(a)pyrene, chrysene, phenanthrene, fluoroanthene, indeno(1,2,3-cd)pyrene, naphthalene and benzo(ghi)perylene.
5. 'Chlorobenzenes (sum)' here means the total of all chlorobenzenes (mono-, di-, tri-, tetra-, penta- and hexachlorobenzene).
6. 'Chlorophenols (sum)' here means the total of all chlorophenols (mono-, di-, tri-, tetra- and pentachlorophenol).
7. In the case of the intervention value, 'polychlorobiphenyls (sum)' means the total of PCB 28, 52, 101, 118, 138, 153 and 180. For the target value it refers to the total excluding PCB 118.

8. 'DDT/DDD/DDE' above means the sum of DDT, DDD and DDE.
9. 'Drins' above means the sum of aldrin, dieldrin and endrin.
10. 'HCH compounds' above means the sum of α -HCH, β -HCH, γ -HCH and δ -HCH.
11. The intervention value applies to the sum of the concentrations of organotin compounds encountered.
12. 'Phthalates (sum)' above means the total of all phthalates.
13. 'Mineral oil' is defined in the analysis standard. Where the contamination is due to mixtures (e.g. gasoline or domestic heating oil), then not only the alkane content but also the content of aromatic and/or polycyclic aromatic hydrocarbons must be determined. This aggregate parameter has been adopted for practical reasons. Further toxicological and chemical disaggregation is under study.
14. The values for the sum of polycyclic aromatic hydrocarbons, the sum of chlorophenols and the sum of chlorobenzenes in earth/sediment apply to the total concentration of the compounds belonging to the relevant category. If the contamination is due to only one compound of a category, the value used is the value for that compound. Where there are two or more compounds the value for the total of these compounds applies, etc. For earth/sediment, effects are directly additive (i.e. 1 mg of substance A has the same effect as 1 mg of substance B) and can be tested against an aggregate standard by summing the concentrations of the substances involved. In the case of groundwater, effects are indirectly additive and are expressed as a fraction of the individual intervention values (i.e. 0.5 of the intervention value of substance A has the same effect as 0.5 of the intervention value of substance B). This means that an addition formula must be used to determine whether an intervention value is exceeded. The intervention value for the sum of a group of substances is exceeded if:

$$\sum \{C_i\} / I_i \geq 1,$$

where: C_i = measured concentration of a substance in the group of substances in question
 I_i = intervention value for the group.

*numeric value below the detection level/quantification level or measurement method is lacking

These target values have not been tested in HANS. All the other values have been tested in HANS.

^ The individual standards in INS are given in the Fourth Policy Document on Water Management along with the sum standards marked ^.

Table 2a: Target values , indicative levels for serious soil contamination and background concentrations soil/sediment and groundwater for metals. . Values for soil/sediment have been expressed as the concentration in a standard soil (10% organic matter and 25% clay).

	EARTH/SEDIMENT (mg/kg dry matter)			GROUNDWATER (mg/l in solution)			
	national background concentration (BC)	target values (incl. BC)	indicative level serious contamination	target values shallow	national background concentration deep (BC)	target values deep (incl. BC)	indicative level serious contamination
I Metals							
beryllium	1.1	1.1	30	-	0.05*	0.05*	15
selenium	0.7	0.7	100	-	0.02	0.07	160
tellurium	-	-	600	-	-	-	70
thallium	1	1	15	-	<2*	2*	7
tin	19	-	900	-	<2*	2.2*	50
vanadium	42	42	250	-	1.2	1.2	70
silver	-	-	15	-	-	-	40

Table 2b: Target values and indicative levels for serious contamination for soil/sediment and groundwater for inorganic compounds, aromatic compounds, PAH, chlorinated hydrocarbons, pesticides and other contaminants. Values for soil/sediment have been expressed as the concentration in a standard soil (10% organic matter and 25% clay).

	EARTH/SEDIMENT (mg/kg dry matter)		GROUNDWATER (µg/l in solution)	
	target values	indicative level for serious contamination	target values	indicative level for serious contamination
III Aromatic compounds				
dodecylbenzene	-	1000	-	0.02
aromatic solvents ¹	-	200	-	150
V Chlorinated hydrocarbons				
dichloroaniline	0.005	50	-	100
trichloroaniline	-	10	-	10
tetrachloroaniline	-	30	-	10
pentachloroaniline	-	10	-	1
4-chloromethylphenols	-	15	-	350
dioxin ²	-	0.001	-	0.001 ng/l
VI Pesticides				
azinphos-methyl	0.000005#	2	0.1* ng/l	2
VII Other contaminants				
acrylonitrile	0.000007#	0.1	0.08	5
butanol	-	30	-	5600
1,2-butylacetate	-	200	-	6300
ethylacetate	-	75	-	15000
diethylene glycol	-	270	-	13000
ethylene glycol	-	100	-	5500
formaldehyde	-	0.1	-	50
isopropanol	-	220	-	31000
methanol	-	30	-	24000
methyl-tert-butyl ether (MTBE)	-	100	-	9200
methylethylketone	-	35	-	6000

Notes to Table 2

1. Aromatic solvents are defined as a standard mixture of substances referred to as "C9-aromatic naphtha" as defined by the International Research and Development Corporation: o-xylene 3.2%, i-isopropylbenzene 2.74%, n-propylbenzene 3.97%, 1-methyl-4 ethyl benzene 7.05%, 1-methyl-3-ethyl benzene 15.1%, 1-methyl-2-ethyl benzene 5.44%, 1,3,5-trimethylbenzene 8.37%, 1,2,4-trimethylbenzene 40.5%, 1,2,3-trimethylbenzene 6.18% and ≥ ?? alkylbenzenes 6.19%.
2. The indicative level is expressed on the basis of toxicity equivalents based on the most toxic compound.

*numeric value below the detection level/quantification level or measurement method is lacking

These target values have not been tested in HANS. All the other values have been tested in HANS.

Supplementary remarks on tables 1 and 2

The target values, intervention values and indicative levels for metals and arsenic, with the exception of antimony, molybdenum, selenium, tellurium, thallium and silver depend on the clay content and/or the organic matter content. In assessing the quality of the soil the values for a standard soil are converted to values applying to the actual soil concerned on the basis of the measured organic material (measured by percentage weight lost by volatilisation, on the total dry weight of the soil) and clay content (the percentage by weight of the total dry material comprising mineral particle matter with a diameter of less than 2 µm). The converted values can then be compared with the measured concentrations in the soil.

The following soil type correction formula can be used for the conversion for metals:

:

$$(SW, IW)_b = (SW, IW)_{sb} \times \{ [A + (B \times \% \text{ clay (grain size} < 2 \mu\text{m}^3)) + (C \times \% \text{ organic matter})] / \{ (A + (B \times 25) + (C \times 10)) \} \}$$

in which:

$(SW, IW)_b$ = target value or intervention value for the soil to be assessed
 $(SW, IW)_{sb}$ = target value or intervention value for standard soil
 $\% \text{ clay (grain size} < 2 \mu\text{m}^3)$ = measured percentage clay (grain size $< 2 \mu\text{m}^3$) in the soil to be assessed
 $\% \text{ organic matter}$ = measured percentage organic matter in the soil to be assessed.
A, B, C = substance dependent constants for metals (see below)

Substance dependent constant for metals:

Substance	A	B	C
arsenic	15	0.4	0.4
barium	30	5	0
beryllium	8	0.9	0
cadmium	0.4	0.007	0.021
chromium	50	2	0
cobalt	2	0.28	0
copper	15	0.6	0.6
mercury	0.2	0.0034	0.0017
lead	50	1	1
nickel	10	1	0
tin	4	0.6	0
vanadium	12	1.2	0
zinc	50	3	1.5

- De target values, intervention values and indicative levels for serious contamination for organic compounds, depend on the organic matter content. For the conversion for organic compounds, with the exception of PAH, the following soil type correction formula can be used:

$$(SW, IW)_b = (SW, IW)_{sb} \times (\% \text{ organic matter}/10)$$

in which:

$(SW, IW)_b$ = target value or intervention value for the soil to be assessed
 $(SW, IW)_{sb}$ = target value or intervention value for standard soil
 $\% \text{ organic matter}$ = measured percentage organic matter in the soil to be assessed. For soils with measured organic matter content of more than 30% or less than 2% contents of 30% and 2% are adhered to respectively.

- For the target value and intervention value **PAH** no soil type correction is used for soils with an organic matter content up to 10% and soils with an organic matter content above 30%. For soils with an organic matter content up to 10% a value is used of 1 respectively 40 mg/kg and for soils with an organic matter content from 30% upwards a value is used of 3 respectively 120 mg/kg. For an organic matter content between 10% and 30% the following soil type correction formula can be used:

$$(SW)_b = 1 \times (\% \text{ organic matter}/10)$$

$$(IW)_b = 40 \times (\% \text{ organic matter}/10)$$

in which:

$(SW, IW)_b$ = target value, intervention value for the soil to be assessed
 $\% \text{ organic matter}$ = measured percentage organic matter in the soil to be assessed.

- Reference should be made to Annex B of this Circular and the protocols for preliminary and further investigations or the Soil Protection Guideline for the general principles of physical and chemical soil investigations (e.g. choice of site of observation points, drilling system to be used, the method of taking soil and groundwater samples, sample preservation, pretreatment, preparation and analysis).

APPENDIX B: MEASUREMENT AND ANALYSIS REGULATIONS

This annex includes:

- . analysis standard
- . analysis techniques
- . sampling
- . sample preservation
- . sample pre-treatment
- . sample digestion
- . quantification limit: this is the lowest concentration in the sample for which the measured value can be established with any degree of certainty.

The analysis and measurement regulations are given for all substances for which intervention values have been set. For substances for which indicative levels for serious contamination have been included, the regulations are listed if available. The regulations are given in table 3 and 4 for soil/sediment and groundwater respectively.

The data have largely been taken from Documentation Environmental Standardization (DOMINO), an overview of standardised measurement regulations that is updated every quarter by the Netherlands Standardization Institute (NNI). DOMINO only lists a measurement regulation for a substance if that regulation for the substance in question has been tested in accordance with the relevant procedures. The consequence of this is that some substances do not have a measurement regulation, while it is to be expected that workable regulations do exist. This expectation is based on knowledge of common practice or the fact that measurement regulations are given for allied, tested substances. In some cases this has already been confirmed in further research, but this has not yet been incorporated into the regulations. Hence for a number of substances measurement regulations that have been derived from allied substances are given. These regulations are printed in italics. There are no measurement regulations for substances for which there is no common practice.

For some substances several standardised measurement and analysis regulations are given in table 3 and 4. It is up to the user to decide which regulation to use. In the case of low concentrations it may be important to use the method with the lowest quantification limit.

Table 3: Standards for earth. The standards apply to terrestrial and aquatic soils unless stated otherwise.

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample treatment
I Metals					
antimony	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5742	NEN 6426	NEN 5751
arsenic	NEN 5760	H-AAS	NEN 5742	NEN 6426	NEN 5751
	NVN 7322	AES-ICP	NEN 5742	NEN 6426	
barium	NVN 7321	G-AAF	NEN 5742	NEN 6426	NEN 5751
	NVN 7322	AES-ICP	NEN 5742	NEN 6426	
cadmium	NEN 5762 NVN 7321	F-AAS	NEN 5742	NEN 6426	NEN 5751
	NVN 7322	AES-ICP	NEN 5742	NEN 6426	
chromium	NVN 7322	HES-ICP	NEN 5742	NEN 6426	NEN 5751
	NVN 7321	G-AAF	NEN 5742	NEN 6426	
	NEN 5767	F-AAS	NEN 5742	NEN 6426	
cobalt	NVN 7321	G-AAF	NEN 5742	NEN 6426	NEN 5751
	NVN 7322	AES-ICP	NEN 5742	NEN 6426	
copper	NEN 5758 NVN 7321	F-AAS G-AAF	NEN 5742 NEN 5742	NEN 6426 NEN 6426	NEN 5751
	NVN 7322	AES-ICP	NEN 5742	NEN 6426	

Table 3 (continued): Standards for earth. The standards apply to terrestrial and aquatic soils unless stated otherwise.

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample pretreatment
mercury	draft NEN 5779 NVN 7324	KV-AAS KV-AAS	NEN 5742 NEN 5742	NEN 6426 NEN 6426	Draft NEN 5779 NEN 5751
lead	NEN 5761 NVN 7321 NVN 7322	F-AAS G-AAF AES-ICP	NEN 5742 NEN 5742 NEN 5742	NEN 6426 NEN 6426 NEN 6426	NEN 5751
molybdenum	NVN 7321 NVN 7322	G-AAF AES-ICP	NEN 5742 NEN 5742	NEN 6426 NEN 6426	NEN 5751
nickel	NEN 5765 NVN 7321 NVN 7322	F-AAS G-AAF AES-ICP	NEN 5742 NEN 5742 NEN 5742	NEN 6426 NEN 6426 NEN 6426	NEN 5751
zinc	NEN 5759 NVN 7321 NVN 7322	F-AAS G-AAF AES-ICP	NEN 5742 NEN 5742 NEN 5742	NEN 6426 NEN 6426 NEN 6426	NEN 5751
II Inorganic compounds					
cyanides-free	NEN 6655	Photometric	NEN 5742	NEN 6655	NEN 6655
cyanides-complex (pH<5)	NEN 6655	Photometric	NEN 5742	NEN 6655	NEN 6655
cyanides-complex (pH ≥5)	NEN 6655	Photometric	NEN 5742	NEN 6655	NEN 6655
thiocyanates (sum)	test protocol	n.a.	NEN 5742	test protocol	test protocol

Table 3 (continued): Standards for earth. The standards apply to terrestrial and aquatic soils unless stated otherwise

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample pretreatment
bromide	VPR C85-06 NEN-EN-ISO 10304-2	IC	NEN 7542	VPRC85-06 VPRC85-06	VPRC85-06
chloride	NEN 6476 NEN-EN-ISO 10304-2	IC	NEN 7542	VPRC85-06	VPRC85-06
fluoride	NEN 6483	POT	NEN 7542	VPRC85-06	VPRC85-06
III Aromatic compounds					
benzene	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 7543	draft NVN 5732	NVN 5730
ethyl benzene	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 7543	draft NVN 5732	NVN 5730
toluene	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 7543	draft NVN 5732	NVN 5730
xylenes	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 7543	draft NVN 5732	NVN 5730
styrene (vinylbenzene)	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 7543	draft NVN 5732	NVN 5730
phenol	test protocol	n.a.	Test protocol	test protocol	test protocol
cresoles (sum) ²	test protocol	n.a.	Test protocol AP04	test protocol	test protocol
catechol (o-dihydroxybenzene)	test protocol	n.a.	Test protocol AP04	test protocol	test protocol
resorcinol (m-dihydroxybenzene)	test protocol	n.a.	Test protocol AP04	test protocol	test protocol
hydroquinone (p-dihydroxybenzene)	test protocol	n.a.	Test protocol AP04	test protocol	test protocol

Table 3 (continued): Standards for earth. The standards apply to terrestrial and aquatic soils unless stated otherwise

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample pretreatment
IV Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)					
PAH (sum 10)	2nd draft NEN 5731	HPLC	NEN 5742	NEN 5742	NVN 5730
naphthalene	2nd draft NEN 5731	HPLC	NEN 5742	NEN 5742	NVN 5730
anthracene	2nd draft NEN 5731	HPLC	NEN 5742	NEN 5742	NVN 5730
phenatrene	2nd draft NEN 5731	HPLC	NEN 5742	NEN 5742	NVN 5730
fluoranthene	2nd draft NEN 5731	HPLC	NEN 5742	NEN 5742	NVN 5730
benzo(a)anthracene	2nd draft NEN 5731	HPLC	NEN 5742	NEN 5742	NVN 5730
chrysene	2nd draft NEN 5731	HPLC	NEN 5742	NEN 5742	NVN 5730
benzo(a)pyrene	2nd draft NEN 5731	HPLC	NEN 5742	NEN 5742	NVN 5730
benzo(ghi)perylene	2nd draft NEN 5731	HPLC	NEN 5742	NEN 5742	NVN 5730
benzo(k)fluoranthene	2nd draft NEN 5731	HPLC	NEN 5742	NEN 5742	NVN 5730
indeno(1,2,3-cd)pyrene	2nd draft NEN 5731	HPLC	NEN 5742	NEN 5742	NVN 5730
V Chlorinated hydrocarbons					
vinylchloride	interim GCHS-V	GCHS	interim GCMS-V	interim GCMS-V draft	NVN 5730

Table 3 (continued): Standards for earth. The standards apply to terrestrial and aquatic soils unless stated otherwise

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample pretreatment
dichloromethane	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 5743	NEN 5743	NVN 5730
1,1-dichloroethane	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 5743	draft NVN 5732	NVN 5730
1,2-dichloroethane	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 5743	draft NVN 5732	NVN 5730
1,1-dichloroethene	PET TD-GC	PET TD-GC	NEN 5743	draft NVN 5732	NVN 5730
1,2-dichloroethene (cis and trans)	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 5743	draft NVN 5732	NVN 5730
dichloropropane	test protocol	test protocol	test protocol	test protocol	NVN 5730
trichloromethane (chloroform)	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 5743	draft NVN 5732	NVN 5730
1,1,1-trichloroethane	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 5743	draft NVN 5732	NVN 5730
1,1,2-trichloroethane	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 5743	draft NVN 5732	NVN 5730
trichloroethene (Tri)	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 5743	draft NVN 5732	NVN 5730
tetrachloromethane (Tetra)	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 5743	draft NVN 5732	NVN 5730
tetrachloroethene (Per)	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 5743	draft NVN 5732	NVN 5730
chlorobenzenes (sum)	See individual chloro benzenes below				
monochlorobenzene	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 5743	draft NVN 5732	NVN 5730

Table 3 (continued): Standards for earth. The standards apply to terrestrial and aquatic soils unless stated otherwise

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample pretreatment
dichlorobenzenes (sum)	draft NVN 5732	PET TD-GC	NEN 5743	draft NVN 5732	NVN 5730
trichlorobenzenes (sum)	2nd draft NEN 5734	GC	2nd draft ^e NEN 5742	2nd draft NVN 5734	NVN 5730
tetrachlorobenzenes (sum)	2nd draft NEN 5734	GC	2nd draft NEN 5742	2nd draft NVN 5734	NVN 5730
pentachlorobenzene	2nd draft NEN 5734	GC	2nd draft NEN 5742	2nd draft NVN 5734	NVN 5730
hexachlorobenzene	2nd draft NEN 5734	GC	2nd draft NEN 5742	2nd draft NVN 5734	NVN 5730
chlorophenols (sum)	see individual chloro phenols below				
monochlorophenols (sum)	VPR C85-14	GC	VPRC85-14	VPRC85-14	NVN 5730
dichlorophenols (sum)	VPR C85-14	GC	VPRC85-14	VPRC85-14	NVN 5730
trichlorophenols (sum)	VPR C85-14	GC	VPRC85-14	VPRC85-14	NVN 5730
tetrachlorophenols (sum)	VPR C85-14	GC	VPRC85-14	VPRC85-14	NVN 5730
pentachlorophenol	VPR C85-14	GC	VPRC85-14	VPRC85-14	NVN 5730
chloronaphthalene					
monochloroaniline	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol

Table 3 (continued): Standards for earth. The standards apply to terrestrial and aquatic soils unless stated otherwise

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample pretreatment
polychlorobiphenyls (sum 7)	2nd draft NEN 5734	GC	NEN 5742	2nd draft NEN 5734	NEN 5730
EOX	2nd draft NEN 5735	COUL	NEN 5742	2nd draft NEN 5735	NEN 5730
VI Pesticides					
DDT/DDE/DDD	2nd draft NEN 5734	GC	NEN 5742	2nd draft NEN 5734	NEN 5730
drins	see individual drins below				
aldrin	2nd draft NEN 5734	GC	NEN 5742	2nd draft NEN 5734	NVN 5730
dieldrin	2nd draft NEN 5734	GC	NEN 5742	2nd draft NEN 5734	NVN 5730
endrin	2nd draft NEN 5734	GC	NEN 5742	2nd draft NEN 5734	NVN 5730
HCH-compounds	2nd draft NEN 5734	GC	NEN 5742	2nd draft NEN 5734	NVN 5730
α -HCH	2nd draft NEN 5734	GC	NEN 5742	2nd draft NEN 5734	NVN 5730
β -HCH	2nd draft NEN 5734	GC	NEN 5742	2nd draft NEN 5734	NVN 5730
γ -HCH	2nd draft NEN 5734	GC	NEN 5742	2nd draft NEN 5734	NVN 5730
atrazine	VPR C85-17		NEN 5742	VPR C85-17	NVN 5730

Table 3 (continued): Standards for earth. The standards apply to terrestrial and aquatic soils unless stated otherwise

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample pretreatment
carbaryl	test protocol	n.a.	NEN 5742	test protocol	test protocol
carbofuran	test protocol	n.a.	NEN 5742	test protocol	test protocol
chlorodane	2nd draft NEN 5734	GC	NEN 5742	2nd draft NEN 5734	soil: NVN 5730 aquatic sediment : dr NEN 5719
endosulfan	2nd draft NEN 5734	GC	NEN 5742	2nd draft NEN 5734	soil: NVN 5730 aquatic sediment : dr NEN 5719
heptachloro	2nd draft NEN 5734	GC	NEN 5742	2nd draft NEN 5734	soil: NVN 5730 aquatic sediment : dr NEN 5719
heptachloro-epoxide	2nd draft NEN 5734	GC	NEN 5742	2nd draft NEN 5734	soil: NVN 5730 aquatic sediment : dr NEN 5719
maneb	test protocol	n.a.	NEN 5742	test protocol	test protocol
MCPA	test protocol	n.a.	NEN 5742	test protocol AP04	test protocol AP04
organotin compounds	concept draft NEN 5729	EX-GCMS	concept draft NEN 5729	concept draft NEN 5729	concept draft NEN 5729

Table 3 (continued): Standards for earth. The standards apply to terrestrial and aquatic soils unless stated otherwise

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample pretreatment
VII Other contaminants					
cyclohexanone	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
phthalates (sum)	test protocol AP04	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
mineral oil	NEN 5733	GC-FID/IR?		NEN 5730	NEN 5733
pyridine	interim GCMS-V	GCMS	interim GCMS-V	interim GCMS-V	interim GCMS-V
tetrahydrofuran	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
tetrahydrothiophene	interim GCMS-V	GCMS	interim GCMS-V	interim GCMS-V	interim GCMS-V
tribromomethane	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol

Table 3 (continued): Standards for earth. The standards apply to terrestrial and aquatic soils unless stated otherwise

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample pretreatment
I Metals					
beryllium	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5742	NEN 6426	NEN 5751
selenium	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5742	NEN 6426	NEN 5751
tellurium	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5742	NEN 6426	NEN 5751
thallium	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5742	NEN 6426	NEN 5751
tin	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5742	NEN 6426	NEN 5751
vanadium	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5742	NEN 6426	NEN 5751
silver	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5742	NEN 6426	NEN 5751
III Aromatic compounds					
dodecylbenzene	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
aromatic solvents	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol

Table 3 (continued): Standards for earth. The standards apply to terrestrial and aquatic soils unless stated otherwise.

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample pretreatment
V Chlorinated hydrocarbons					
chloroaniline (sum)					
dichloroaniline	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
trichloroaniline	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
tetrachloroaniline	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
pentachloroaniline	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
4-chloromethylphenols	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
dioxin	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
VI Pesticides					
azinphos-methyl	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol

Table 3 (continued): Standards for earth. The standards apply to terrestrial and aquatic soils unless stated otherwise.

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample pretreatment
VII Other contaminants					
acrylonitrile	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
butanol	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
1,2-butylacetate	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
ethylacetate	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
diethylene glycol	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
ethylene glycol	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
formaldehyde	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
isopropanol	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
methanol	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
methyl-tert-butyl ether (MTBE)	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol
methylethylketone	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol

Table 4: Standards for groundwater.

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	monster preservation	sample preservation	sam
I Metals						
antimony	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	NEN 6426	NEN
	NEN 6433	AAS-HG	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN
	NEN 6611	GF-AAS	-	NEN 6611	NEN 6611	NEN
arsenic	NEN 6432	AAS-HG	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN 6432	NEN
	NEN-EN-ISO 11969	AAS-HG	NEN-ISO 5667-1	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN 1196
	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	NEN 6426	NEN
	NEN 6457	GF-AAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN 6457	-
barium	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	NEN 6426	NEN
	NEN 6436	GF-AAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN
cadmium	NEN-EN-ISO 5961	FAAS	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN
	NEN-EN-ISO 5961	GFAAS	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN
	NEN 6452	FAAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN
	NEN 6458	GFAAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN 6458	NEN
	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	NEN 6426	NEN
chromium	NEN-EN 1233	FAAS	NEN-EN 1233	NEN-EN 1233	NEN-EN 1233	NEN
	NEN-EN 1233	GFAAS	NEN-EN 1233	NEN-EN 1233	NEN-EN 1233	NEN
	NEN 6444	GFAAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN
	NEN 6448	FAAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN
	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	NEN 6426	NEN
cobalt	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	-	NEN
	NEN 6468	GFAAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN

Table 4: Standards for groundwater.

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample preservation	sample
copper	NEN 6451	FAAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN
	NEN 6454	GFAAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN 6454	NEN
	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	NEN 6426	NEN
mercury	NEN-EN 1483	KD-AAS	NEN-ISO 5667-1	NEN-EN 1483	NEN-EN 1483	NEN
	NEN-EN 12338	KD-AAS	NEN-ISO 5667-1	NEN-EN 12338	NEN-EN 12338	NEN
	NEN 6445	KD-AAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN 6445	NEN
lead	NEN 6429	GFAAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN 6429	NEN
	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	NEN 6426	NEN
	NEN 6453	FAAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN
molybdenum	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	NEN 6426	NEN
nickel	NEN 6430	GFAAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN 6430	NEN
	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	NEN 6426	NEN
	NEN 6456	FAAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN 6447 NEN 6464 NEN 6465	NEN
zinc	NEN 6443	FAAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN
	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	NEN 6426	NEN 620: 576

Table 4: Standards for groundwater.

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample preservation	sample
II Inorganic compounds						
cyanides-free	NEN 6655	CF-SP	NPR 6600	NEN 6655	NEN 6655	NEN
cyanides-complex (pH<5)	NEN 6655	CF-SP	NPR 6600	NEN 6655	NEN 6655	NEN
cyanides-complex (pH ≥5)	NEN 6655	CF-SP	NPR 6600	NEN 6655	NEN 6655	NEN
thiocyanates (sum)	NEN-EN-ISO 10304-3	IC	NEN-ISO 5667-1	NEN-EN-ISO 10304-3	NEN-EN-ISO 10304-3	NEN 10304-3
bromide	NEN-EN-ISO 10304-1	IC	ISO 5667-11 ISO 5667-4	NEN-EN-ISO 10304-1	NEN-EN-ISO 10304-1	NEN 10304-1
chloride	NEN-EN-ISO 10304-1	IC	ISO 5667-11 ISO 5667-4	NEN-EN-ISO 10304-1	NEN-EN-ISO 10304-1	NEN 10304-1
	NEN 6651	CF-SP	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	-	NEN
	NEN 6476	PT	NEN 5744	-	-	NEN
	NEN 6470	T	NEN 5744	-	-	NEN
fluoride	NEN-EN-ISO 10304-1	IC	ISO 5667-11 ISO 5667-4	NEN-EN-ISO 10304-1	NEN-EN-ISO 10304-1	-
	NEN 6483	POT	NPR 6600	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN 6483	NEN
III Aromatic compounds						
benzene	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	NEN
ethyl benzene	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	NEN
toluene	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	NEN
xylenes	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	NEN
styrene (vinyl benzene)	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	NEN
phenol	NEN 6670	4-ASP	NEN 5744	NEN 6670	NEN 6670	NEN
cresoles (sum)	ISO 8165-1		NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 5667-3	ISO 8165-1	
catechol (o-dihydroxybenzene)	test protocol	test protocol	test protocol	test protocol	test protocol	test
resorcinol (m-dihydroxybenzene)	test protocol	test protocol	test protocol	test protocol	test protocol	test
hydroquinone (p-dihydroxybenzene)	test protocol	test protocol	test protocol	test protocol	test protocol	test

Table 4: Standards for groundwater.

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample preservation	sample
IV Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)						
PAH (sum 10)						
naphthalene	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	
anthracene	draft NEN 6527	HPLC	draft NEN 6527	draft NEN 6527	draft NEN 6527	
phenanthrene	draft NEN 6527	HPLC	draft NEN 6527	draft NEN 6527	draft NEN 6527	
fluoranthene	draft NEN 6527	HPLC	draft NEN 6527	draft NEN 6527	draft NEN 6527	
benzo(a)anthracene	draft NEN 6527	HPLC	draft NEN 6527	draft NEN 6527	draft NEN 6527	
chrysene	draft NEN 6527	HPLC	draft NEN 6527	draft NEN 6527	draft NEN 6527	
benzo(a)pyrene	draft NEN 6527	HPLC	draft NEN 6527	draft NEN 6527	draft NEN 6527	
benzo(ghi)perylene	draft NEN 6527	HPLC	draft NEN 6527	draft NEN 6527	draft NEN 6527	
benzo(k)fluoranthene	draft NEN 6527	HPLC	draft NEN 6527	draft NEN 6527	draft NEN 6527	
indeno(1,2,3-cd)pyrene	draft NEN 6527	HPLC	draft NEN 6527	draft NEN 6527	draft NEN 6527	
V Chlorinated hydrocarbons						
vinylchloride	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	
dichloromethane	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	
1,1-dichloroethane	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	

Table 4: Standards for groundwater.

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample preservation	sam
1,2-dichloroethane	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	
1,1-dichloroethene	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	
1,2-dichloroethene (cis and trans)	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
dichloropropane	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	
trichloromethane (chloroform)	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	
1,1,1-trichloroethane	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	
1,1,2-trichloroethane	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	
trichloroethene (Tri)	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	
tetrachloromethane (Tetra)	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	

Table 4: Standards for groundwater.

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample preservation	sam
tetrachloroethene (Per)	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	
chlorobenzenes (sum)	see individual benzenes					
monochlorobenzene	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	
	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
dichlorobenzenes (sum)	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	
trichlorobenzenes (sum)	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
	NEN 6407	PET-TD-GC	NEN 5744 and NEN 6407	NEN 6407	NEN 6407	
tetrachlorobenzenes (sum)	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-
pentachlorobenzene	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-
hexachlorobenzene	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-
chlorophenols (sum)	see individual phenols					
monochlorophenols (sum)	NEN-EN 12673	EX-GC		NEN-EN 12673	NEN-EN 12673	
dichlorophenols (sum)	NEN-EN 12673	EX-GC		NEN-EN 12673	NEN-EN 12673	
trichlorophenols (sum)	NEN-EN 12673	EX-GC		NEN-EN 12673	NEN-EN 12673	
tetrachlorophenols (sum)	NEN-EN 12673	EX-GC		NEN-EN 12673	NEN-EN 12673	

Table 4: Standards for groundwater.

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample preservation	sam
pentachlorophenol	NEN-EN 12673	EX-GC		NEN-EN 12673	NEN-EN 12673	
chloronaphthalene	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
monochloroaniline	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
polychlorobiphenyls (sum 7)	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-
EOX	NEN 6402	COUL	NEN 5744	NEN 6402	NEN 6402	NEN
VI Pesticides						
DDT/DDE/DDD	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-
drins	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-
aldrin	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-
dieldrin	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-
endrin	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-
HCH-compounds	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-
α -HCH	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-
β -HCH	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-
γ -HCH	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-

Table 4: Standards for groundwater.

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample preservation	sample
atrazine	NVN 6409	GC-NPD		NVN 6409		
	NEN-EN-ISO 11369	HPLC-UV	NEN-EN-ISO 11369	NEN-EN-ISO 11369	NEN-EN-ISO 11369	NEN
carbaryl	NEN 6403	HPLC-UV	draft NEN 6403	draft NEN 6403	draft NEN 6403	draft
carbofuran	NEN 6403	HPLC-UV				
chlorodane	test protocol		test protocol	test protocol	test protocol	
endosulfan	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-
heptachloro	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-
heptachloro-epoxide						
	NEN-EN-ISO 6468	GC-ECD	NEN-ISO 5667-1; NEN-ISO 5667-2	NEN-EN-ISO 6468	NEN-EN-ISO 6468	-
maneb	test protocol	test protocol	test protocol	test protocol	test protocol	test
MCPA	NEN 6408	GC	GC	GC	GC	GC
organotin compounds	<i>concept</i> <i>draft NEN 5729</i>	<i>EX-GCMS</i>	<i>concept</i> <i>draft NEN 5729</i>	<i>concept</i> <i>draft NEN 5729</i>	<i>concept</i> <i>draft NEN 5729</i>	-
VII Other contaminants						
cyclohexanone	test protocol	test protocol	test protocol	test protocol	test protocol	test
phthalates (sum)	test protocol	-	test protocol	test protocol	test protocol	test
mineral oil	NVN 6678	GC-EX	NEN 5744	NVN 6678	NVN 6678	NVN
pyridine	test protocol	-	test protocol	test protocol	test protocol	test

Table 4: Standards for groundwater.

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample preservation	sample
tetrahydrofuran	test protocol	-	test protocol	test protocol	test protocol	test
tetrahydrothiophene	test protocol	-	test protocol	test protocol	test protocol	test
tribromomethane	NEN-EN-ISO 10301	EX-GC	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	NEN-EN-ISO 10301	-
List of substances for which indicative level						
I Metals						
beryllium	NEN 6435	GF-AAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN 5667-3
	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	NEN 6426	NEN 6426
selenium	NEN 6434	AAS-HG	NPR 6600	NEN 5744	NEN 6434	NEN 6434
	NEN 6612	GF-AAS	-	NEN 6612	NEN 6612	NEN 6612
	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	NEN 6426	NEN 6426
tellurium	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	NEN 6426	NEN 6426
thallium	ISO/WD 15586	test protocol	test protocol	test protocol	test protocol	test
tin	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	NEN 6426	NEN 6426
vanadium	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	-	NEN 6426
	NEN 6463	GF-AAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	-	NEN 6426
silver	NEN 6426	AES-ICP	NEN 5744	NEN 6426	NEN 6426	NEN 6426
	NEN 6462	FAAS	NEN 5744	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN-EN-ISO 5667-3	NEN 6426
	NEN 6609	GF-AAS	-	NEN 6609	NEN 6609	NEN 6609

Table 4: Standards for groundwater.

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample preservation	sample
III Aromatic compounds						
dodecylbenzene	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
aromatic solvents						
V Chlorinated hydrocarbons						
chloroaniline (sum)	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
dichloroaniline	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
trichloroaniline	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
tetrachloroaniline	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
pentachloroaniline	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
4-chloromethylphenols	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
dioxin	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
VI Pesticides						
azinphos-methyl	Draft NEN-EN 12918	GC-EX	NEN-ISO 5667-1, 5667-2	NEN-ISO 11369	NEN-ISO 11369	Draft
VII Other contaminants						
acrylonitrile	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
butanol	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
1,2-butylacetate	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
ethylacetate	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
diethylene glycol	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test

Table 4: Standards for groundwater.

Substance	analysis standard	analysis technique	sampling	sample preservation	sample preservation	sam
ethylene glycol	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
formaldehyde	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
isopropanol	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
methanol	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
methyl-tert-butyl ether (MTBE)	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test
methylethylketone	test protocol	n.a.	test protocol	test protocol	test protocol	test

Notes to table 3 and 4

Italics: Standards have been derived from allied substances

ANNEX C: DATA FOR DETERMINING REMEDIATION URGENCY AND REMEDIATION DEADLINE

Determining the remediation urgency for substances given in the circular should be done in accordance with the system described in the Circular on the Assessment and Coordination of the Soil Protection Act Remediation Regulations (Netherlands Government Gazette 1998, no. 4). To help in applying this system the following are given in table 5 for substances for which an intervention value has been included and in table 6 for substances for which an indicative level for serious soil contamination is given:

- maximum permissible risk level for humans (MPR) in $\mu\text{g}/\text{kg bw}$ (=body weight) per day.
- ecotoxicological HC50-values (hazardous concentration 50% that is to say concentration at which 50% of the species and processes in an ecosystem are completely protected) in mg/kg soil/sediment (dry weight). The HC50-values are given for standard soil (10% organic substance and 25% clay). For soils with a different composition corrections have to be applied using the formula given with tables 1 and 2.
- $\log K_d$ values for metals, $\log K_{oc}$ values for organic compounds (equilibrium partitioning coefficients) which are required to determine the dispersal risks in l/kg .

Table 5: Human MPR-values, HC50-values (standard soil) and Kd/logKoc-values for substances for which intervention values have been set.

	human MPR (mg/kgbw/d)	HC50 (mg/kg)	Kd/log Koc (l/kg)
I Metals			
antimony	0.9	2900	80
arsenic	2.1	40	980
barium	20	625	60
cadmium	1	12	190
chromium	5	230	144400
cobalt	1.4	240	120
copper	140	190	540
mercury	0.6	10	3300
lead	3.6	290	2400
molybdenum	10	480	20
nickel	50	210	560
zinc	1000	720	250
II Inorganic compounds			
cyanides-free	50	-	0.1
cyanides-complex (pH<5)	13	-	0.1
cyanides-complex (pH >5)	13	-	0.1
thiocyanates (sum)	11	-	0.1
bromide (mg Br/l)			
chloride (mg Cl/l)			
fluoride (mg F/l)			
III Aromatic compounds			
benzene	4.3	25	1.9
ethyl benzene	136	-	2.2
toluene	430	130	2.1
xylene	10	-	2.6
styrene (vinylbenzene)	77	-	2.7
phenol	60	40	1.6
cresoles (sum)	50	50	1.5
catechol(o-dihydroxybenzene)	40	-	2
resorcinol(m-dihydroxybenzene)	20	-	1
hydroquinone(p-dihydroxybenzene)	25	-	0.2
IV Polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH)			
PAH (sum 10)	-	40	-
naphthalene	50	-	3
anthracene	50	-	4.4
phenatrene	20	-	4.4
fluoranthene	20	-	4.9
benzo(a)anthracene	20	-	5.9
chrysene	2	-	5.2
benzo(a)pyrene	2	-	5.3
benzo(ghi)perylene	20	-	6.2
benzo(k)fluoranthene	20	-	6.5
indeno(1,2,3-cd)pyrene	20	-	4.6

Table 5(continued): Human MPR-values, HC50-values (standard soil) and Kd/logKoc-values for substances for which intervention values have been set.

	Human MPR (mg/kgbw/d)	HC50 (mg/kg)	Kd/log Koc (l/kg)
V Chlorinated hydrocarbons			
vinyl chloride	3.5	60	2.3
dichloromethane	60	60	1
1,1-dichloroethane	80	40	1.4
1,2-dichloroethane	14	60	1.6
1,1-dichloroethene	3	130	1.8
1,2-dichloroethene (cis and trans)	16	240	1.8
dichloropropane (1,2/1,3)	50/70	125	1.6
trichloromethane (chloroform)	30	60	1.6
1,1,1-trichloroethane	80	90	2
1,1,2-trichloroethane	4	460	2
trichloroethene (Tri)	540	60	2
tetrachloromethane (Tetra)	4	60	2.3
tetrachloroethene (Per)	16	60	2.2
chlorobenzenes (sum)	-	30	-
monochlorobenzene	300	-	2.3
dichlorobenzenes (sum)	190	-	2.6
trichlorobenzenes (sum)	0.5	-	3.2
tetrachlorobenzenes (sum)	0.5	-	3.7
pentachlorobenzene	0.5	-	3.6
hexachlorobenzene	0.5	-	4
chlorophenols (sum)	-	10	-
monochlorophenols (sum)	3	10	1.8
dichlorophenols (sum)	3	10	2.5
trichlorophenols (sum)	3	10	3.2
tetrachlorophenols (sum)	3	10	4.1
pentachlorophenol	30	5	4.5
chloronaphthalene	0.5	-	3.5
monochloroaniline	0.9	46	2.5
polychlorobiphenyls (sum 7)	0.09	1	5.7

Table 5(continued): Human MPR-values, HC50-values (standard soil) and Kd/logKoc-values for substances for which intervention values have been set.

	Human MPR (mg/kgbw/d)	HC50 (mg/kg)	Kd/log Koc (l/kg)
VI Pesticides			
DDT/DDE/DDD	20	4	5,2
drins	0.1	4	4.6
aldrin	-	-	-
dieldrin	-	-	-
endrin	-	-	-
HCH-compounds	4	2	3.2
a-HCH	-	-	-
b-HCH	-	-	-
g-HCH	-	-	-
atrazine	5	6	2.2
carbaryl	10	5	2.1
carbofuran	10	1.5	1.7
chlorodane	0.5	4	4.6
endosulfan	6	4	3.1
heptachloro	0.3	4	4.5
heptachloro-epoxide	0.4	4	2.9
maneb	20	35	7
MCPA	1.5	95	1.8
organotin compounds	0.4	2.5	4.2
VII Other contaminants			
cyclohexanone	4600	-	0.4
phthalates (sum)	25	60	4.6
pyridine	1	150	0.4
tetrahydrofuran	10	-	0.8
tetrahydrothiophene	3.5	-	1.7
tribromomethane	20	300	2.2

Table 6: Human MPR-values, HC50-values (standard soil) and Kd/logKoc-values for substances for which indicative levels for serious soil contamination have been set.

	Human MPR (mg/kgbw/d)	HC50 (mg/kg)	Kd/log Koc (l/kg)
I Metals			
beryllium	0.5	30	40
selenium	5	5	20
tellurium	2	-	300
thallium	0.2	14	158
tin	2000	910	1905
vanadium	2	250	309
silver	5	15	125
III Aromatic compounds			
dodecylbenzene	5	-	-
aromatic solvents	170	200	-
V Chlorinated hydrocarbons			
dichloroaniline	-	43	2.9
trichloroaniline	-	7.8	3.1
tetrachloroaniline	-	27	3.8
pentachloroaniline	-	5.9	4
4-chloro-2-methylphenol	20	15	1.9
4-chloro-3-methylphenol	300	15	1.9
dioxin	1*10 ⁻⁵	0.025	6.2
VI Pesticides			
azinphos-methyl	5	2	3.2
VII Other contaminants			
acrylonitrile	0.1	1.3	1
butanol	125	30	0.8
1,2-butylacetate	200	100	1.6
ethylacetate	900	68	0.7
diethylene glycol	400	480	0
ethylene glycol	400	100	0
formaldehyde	150	0.3	0
isopropanol	1000	220	0.5
methanol	500	30	0
methyl-tert-butyl ether (MTBE)	900	125	1.1
methylethylketone	190	175	0

APPENDIX D: GUIDELINE FOR DEALING WITH SUBSTANCES FOR WHICH THERE ARE NO STANDARDS

Introduction

Asbestos is a well-known example of a substance which is encountered on a regular basis in investigating soil contamination or carrying out soil remediation, but for which no standards have been included in the present circular. There are also many substances which occur only incidentally in the soil and for which no standards have been listed in this circular. Such substances are referred to as substances for which there are no standards. It has to be emphasised that when encountering substances for which there are no standards, a case of contamination that is serious and/or urgent may be involved.

If substances for which there are no standards are encountered and one wishes to assess whether there is a case of contamination or one wishes to issue an order on the seriousness and urgency of the case of contamination, this cannot be underpinned with a reference to the target values, intervention values or indicative levels for serious contamination in this circular. The present annex provides a guideline that can be followed when encountering substances for which there are no standards.

Demarcating the areas of application of the guideline

The present guideline applies to soil and aquatic sediment and the contamination of soil and aquatic sediment. Dealing with substances for which there are no standards however is not only a matter that crops up when it comes to soil contamination, but also when it comes to a possible re-use of a batch of earth. In assessing a batch of earth in the context of the Building Materials Decree, which may be contaminated with a substance for which there is no standard, the method described can be used as a guide.

Before the guideline is used it first has to be established, as is the case with the substances for which there are standards, whether the case of contamination comes within the orbit of the present circular. This area of application is dealt with in the main text of the circular under the heading Area of application of the circular, duty of care.

Target values for substances without standards

The absence of a target value means that there is no clear limit above which one can speak of the presence of a case of contamination.

The lack of a target value for soil/sediment produces the following options:

- the INS document contains target values for more substances than have been set as part of policy in the present circular.
- for substances occurring in nature it may be decided to establish the local natural background concentration of that substance and to use this as a target value. Should this local background concentration be exceeded then there is a case of contamination. To determine the natural background concentration use can be made of the basic principles in the Manual on background concentrations (Begeleidingscommissie Actief Bodembeheer [Steering committee on active soil management], September 1998, TNO-MEP-R 98/283) and of the basic principles from the Guideline on drafting and applying soil quality charts as part of the Ministerial exemption regulation on earth moving from VROM, which is due out shortly.
- if a substance is not naturally present in the soil and no target value has been included in the INS document the quantification limit can be used as the target value. The quantification limit is to be found in the NNI's DOMINO. If the substance is encountered there is a case of contamination.

The following approach can be adopted for missing target values in groundwater:

- for groundwater as well the INS document can be consulted in which groundwater target values for more substances have been included than have been set as part of policy in the present circular;
- for substances which naturally occur in groundwater the local natural background concentration is in principle used as the target value. Just as with metals for which target values have been included in this circular, a distinction is made between deep and shallow groundwater. Information on the

natural background concentration is obtainable from RIVM published data on the National measurement network for groundwater quality (for example RIVM report Background concentrations of 17 trace elements in the groundwater in the Netherlands, Report number 711701 017) and from the Provincial measurement networks for groundwater quality. If these sources fail to provide information it may be decided to establish the naturally present background concentration in the locality on the basis of measurements;

- for substances that do not occur naturally in groundwater and for which the INS document does not include any standards the quantification limit will be taken as the target value. The quantification limit is to be found in the NNI's DOMINO.

The quantification limit is preferably not used as the target value since a risk-based approach is adopted as a point of departure for introducing standards in environmental policy. However for the substances without standards a complete risk evaluation is lacking nor can the risk to humans be estimated either on the basis of an intervention value/indicative level for serious contamination. The quantification limit therefore is used because there is no better alternative available.

Primary assessment of the seriousness and urgency of the case of contamination

If the remediation regulation under the Soil Protection Act (Wbb) or the arrangement in the case of an unusual event is applicable, the case of contamination with a substance for which no intervention value or indicative level for serious contamination is available, can be first assessed by taking the following steps:

1. Assessment on the basis of other substances which are present for which an intervention value does exist. Frequently in the case of contamination several substances are encountered, so that the decision on the seriousness of the case of contamination is seldom based on only a single substance. Consequently the remediation of a site does not normally have to be halted because of the lack of intervention values for one or even several substances;
2. Assessment of the risks on the basis of Ad hoc ECOTOX SCC, Ad hoc HUMTOX SCC, Ad hoc intervention value for soil/sediment and/or Ad hoc intervention value for groundwater set for other cases of contamination. The available ad hoc values and a note explaining the concept referred to, as well as comments on the use of set values, is given in the next section.
3. Assessing the risks using other standards for example from water quality management, legislation on fertilisers or other agricultural standards (including the standards from the NW4, V&W December 1998), INS, VROM, DGM, December 1997), the LAC provisional warning values (Ministry of Agriculture, Nature Management and Fisheries (LNV), December 1991; these are currently being revised); see also Substances and Standards, Overview of the main substances and standards in environmental policy, VROM, DGM, Samson H.D. Tjeenk Willink, 1999).

Assessment solely on the basis of physical and chemical similarity by using an intervention value for the chemically allied substances is not sufficient because a physical chemical similarity of substances is not always related to the toxicological similarity.

The competent authority may be able to take a decision based on the above procedure as to the seriousness and urgency of a case of contamination or on a possible remediation plan. If the competent authority takes the view that it cannot sufficiently underpin its decision on the basis of the data available, the RIVM, at the instructions of the competent authority and in consultation with the inspector for environmental hygiene, may derive an Ad hoc intervention value, an Ad hoc ECOTOX SCC and/or an Ad hoc HUMTOX SCC. The terms are explained below.

Ad hoc intervention values and SCCs

The RIVM may put forward a proposal at the instruction of the competent authority or the problem holder and through the intervention of the inspector for environmental hygiene, depending on the situation, for:

- an Ad hoc ECOTOX SCC (Ad hoc Ecotoxicological serious soil contamination concentration). This is a concentration of a contaminant in the soil/sediment above which the ecotoxicological criterion on which the intervention values have been based, is exceeded;
- an Ad hoc HUMTOX SCC (Ad hoc Human toxicological serious soil contamination concentration). This is the concentration of a contaminant in the soil/sediment above which the human toxicological criterion on which the intervention values have been based, is exceeded;

- both aforementioned values. If both values are or can be derived the lowest of the two is regarded as the Ad hoc intervention value for soil/sediment.

For groundwater an Ad hoc intervention value is derived from the Ad hoc intervention value for soil/sediment. If the latter value is not available the RIVM indicates the concentration in groundwater that can be derived from the ad hoc HUMTOX SCC or from the Ad hoc ECOTOX SCC.

Should the competent authority be of the opinion that the set of legislative instruments needs to be applied to assess a specific case of contamination, then the competent authority can request the inspector for environmental hygiene on behalf of the Minister (VROM) to set an Ad hoc ECOTOX SCC and/or an Ad hoc HUMTOX SCC on the basis of the RIVM proposals and possibly at the same time an Ad hoc intervention value for soil/sediment and for groundwater. An Ad hoc intervention value cannot automatically be used as a legal intervention value because the ad hoc intervention value is frequently based on much less complete information and/or on unreliable information. Moreover no broad advisory route has been taken to arrive at Ad hoc intervention values which is the case for the “real” intervention values. More trouble is taken to obtain statistically underpinned input parameters for the proposals for intervention values obtained for the regular series and greater emphasis is placed on improving the most relevant parameters on the basis of a more intensive sensitivity analysis. Hence a proposal for an intervention value can indicate a different concentration of a substance in the soil than the earlier derived Ad hoc intervention value for the substance in question.

In the past few years the RIVM has already derived a number of Ad hoc ECOTOX SCC, Ad hoc HUMTOX SCC and Ad hoc intervention values. These are listed in table 7. The Ad hoc intervention values can be used as a preliminary indication of the risks of the presence of the substance in the soil or sediment but have no legal status for other cases of contamination than the specific one for which they have been derived and set. It should be pointed out that the Ad hoc intervention values in the table in the future may be replaced by “real” intervention values or an indicative level for serious contamination. If this happens the Ad hoc intervention value in question becomes invalid and the intervention value or indicative level for serious contamination set by the environment minister becomes the valid one. In view of the above it is possible that the ultimate intervention level/indicative level for serious contamination will be different from an Ad hoc intervention value set earlier.

Supplementary assessment of actual risks

If the above approach offers insufficient insight into the actual risks, a decision may be taken to consider specifically certain relevant actual risks. To assess the actual risks for humans parts of the formula for the CSOIL model can be used (for example carrying out an ingestion calculation). The CSOIL model is described in RIVM report 725201006. Exposure of humans to soil contamination. A qualitative and quantitative analysis, leading to proposals for human toxicological C-trigger values. Van der Berg, 1995. The SEDISOIL model (1999) can be used to calculate human exposure resulting from contaminated aquatic sediment. The SEDISOIL formula is described in RIVM/RIZA report 99.162x. The VOLASOIL model can also be used to calculate the evaporation of volatile compounds to ambient air. The VOLASOIL model is described in RIVM report 715810014. The VOLASOIL risk assessment model based on CSOIL for soils contaminated with volatile compounds, Waitz et al, 1996. Actual risks may possibly be assessed by carrying out bioassays.

Future intervention values

An endeavour has been made as much as possible to use objective criteria in selecting substances for new regular series for RIVM to derive proposals for intervention values. Criteria for checking whether or not there is any point in deriving a proposal for the intervention value for a substance are:

1. Toxicity of the contaminant
2. Frequency of occurrence in soil/sediment and/or groundwater, the need in practice
3. Residence time of the substance in soil and leaching to groundwater
4. Existence of other testing frameworks.

A substance is selected for which a proposal for an intervention value can be derived if the combination of criteria provide reason to do so. For example there is only a reason for deriving a proposal for an intervention value if the substance is both toxic and occurs frequently in the soil and has not disappeared in the soil in a short time span. Deciding whether the criteria have been met is a subjective

decision. The Technical Committee for Soil Protection (TCB) endorses the importance of the interrelationship of the criteria in its report on the selection of substances. The availability of the requisite input data also plays a role. Moreover the substance has to be suitable for a proposal for an intervention value to be derived according to the standard procedure. Policy-makers have a need, if it is possible, for group values to be derived with the aim of enhancing the degree to which derived intervention values can be applied.

It has been decided provisionally not to derive a proposal for an intervention value for the following substances:

- . metals: aluminium^{*1}, hafnium^{*2}, magnesium^{*1}, manganese^{*1}, osmium^{*2}, palladium^{*2}, platinum^{*2}, titanium^{*2}, wolfram^{*3}.
- . nutrients: phosphate, nitrogen compounds^{*4}.
- . other inorganic substances: bromide^{*5}, chloride^{*5}.
- . other substances and groups of substances: asbestos^{*6}.

*1 Naturally occurs in high concentrations in the soil. High concentrations in groundwater are more likely to be a result of acidification than from increased emissions. Preference for testing these in other contexts;

*2 Is not frequently encountered;

*3 Too little data available to derive a Maximum Permissible Risk Level for humans (one of the building blocks of the intervention values);

*4 In principle has a short residence time in the soil: however repeated input into the soil takes place and, through the soil, into groundwater. For this reason elimination of such compounds is mainly a question of regulating the input. Preference for tackling this by means of other legislative frameworks (for one thing regulations on the use of fertiliser). Aquatic sediment containing phosphates transmit these slowly to surface water. Hence it could be possible that phosphates will be tackled by means of soil remediation;

*5 Too short residence time in the soil. Preference for tackling this by means of other legislative frameworks. Because of chloride's toxicity for plant and animal life an intervention value for groundwater might be considered, but then proper account has to be taken of areas subject to marine influence.

*6 See next section.

Dealing with asbestos

General

Asbestos is regarded as a problem in diverse policy frameworks. Hence asbestos is being tackled in different contexts besides soil remediation. A residual concentration standard of 10mg/kg highly stabilised asbestos per kg dry matter(ds) was set for asbestos in demolition aggregate and in earth/soil. For loosely stabilised asbestos the zero standard (in the form of the quantification limit) is adhered to. The residual concentration standard of 10mg/kg will be included in legislation on health and safety at work in 2000. In this circular the residual concentration standard of 10mg/kg highly stabilised asbestos per kg dry matter (ds) and the 0 mg/kg for loosely stabilised asbestos are declared applicable to the application and reuse of earth.

Despite the fact that in practice many problems occur with asbestos in the soil, it has been decided for the time being not to derive an intervention value for soil remediation for asbestos¹. Asbestos does meet the criteria that the substance is both toxic, occurs frequently in the soil and does not disappear from the soil within a short time span. But the main reason for deciding not to derive an intervention value for asbestos is the fact that the uncertainties in assessing the potential risks of asbestos in the soil based on the standard procedure are considered to be too great. A derived intervention value for asbestos could deviate by several orders of magnitude from an actually relevant value. It is regarded as irresponsible to base policy on such an unreliable value which could have significant financial and legal repercussions.

In the past at request of the inspector for environmental hygiene it was decided to derive an Ad hoc HUMTOX SCC for asbestos. But this SCC has not been included in the table with the Ad hoc values

¹ In the past it was decided at the request of the inspector for environmental hygiene to derive an Ad hoc Intervention value for asbestos. This has not been included in the Ad hoc values table because the underpinning was too weak. The standard derived in the past has therefore lapsed and is no longer be used.

because it has been found to be too reliable after all. Hence the standard derived in the past has lapsed and should be no longer used.

It is important in preliminary investigations (notably in historical investigations) to include asbestos. This applies in particular if a construction work containing asbestos has been situated or is situated on the site in question. The main reasons for carrying out an investigation of this kind are:

- use and reuse of earth with a concentration higher than 10 mg/kg highly stabilised asbestos as described earlier, are banned;
- regulations based on the Working Conditions Decree apply to the use of (as in building on), excavating and cleaning of earth containing asbestos (see also below);
- when selling earth containing asbestos the presence of asbestos can affect the price and failing to report the presence of asbestos in the earth may result in the buyer taking the seller to court.

Reference to the report 'Asbestos in the soil' can be made for a method of measuring asbestos in the soil. The development of a measurement method for determining asbestos in the soil (phase 2 and 3) of TNO-MEP, report number R96/181 (to be ordered from TNO-MEP, telephone 055-5493812). The method described will be standardised in 2000.

Areas to which the asbestos guideline is not applicable

In the case of asbestos the guideline explicitly does not apply to assessing the quality of material other than soil such as landfill material, pavement material or (road) building material.

Before the asbestos guideline is applied it should be decided first of all of course whether assessment of the case of contamination comes within the orbit of the present circular. That orbit is demarcated in the section on the Area of application of the circular, duty of care in the main text of the circular. What is important for asbestos in particular are the duty of care in the Wbb, any permit regulations and the Working Conditions Decree.

Finally the guideline below does not apply if asbestos is solely present on the soil². In a case of this kind there is no question of soil contamination. It can be decided in consultation whether it is necessary to demonstrate the presence of asbestos in the underlying soil by means of an analysis of asbestos in samples of earth. If there is no question of soil pollution by asbestos no decision is taken on the seriousness and urgency of a remediation plan as part of the Wbb.

If asbestos is solely present on the soil it is advisable to remove the asbestos with a view to the use of the soil for reasons of public health and/or health and safety at work. This must be done bearing in mind the regulations on health and safety at work relating to asbestos in the Working Conditions Decree and in conformity with policy rule 4.9-4 of this decree. If it is decided to remove the asbestos, this should preferably be carried out by a soil remediation company or an asbestos removal company which holds a KOMO process certificate for removing asbestos. However there is (as yet) no obligation to commission a company with a KOMO process certificate for removing asbestos to actually remove the asbestos from the soil. The government body involved is primarily the local authority and, depending on the situation, the Factories inspectorate in the case of a work situation and in some cases the provincial authority and the inspectorate general for the environment (IMH).

Assessment of earth contaminated with asbestos

If asbestos is present in (and possibly also on) the soil the actual risks of the case of contamination are assessed. The (suspected) presence of asbestos may be based both on historical data and on soil investigation data (field observations and/or analyses). There has to be a reason for assuming that there are small pieces of material containing asbestos and/or asbestos fibre in the soil and not for example waste in the form of a bulky piece of asbestos cement sewer pipe. In assessing the actual risk it is above all important to ascertain whether it would be possible for human beings to inhale the asbestos. Besides this it is important to ascertain whether it is highly stabilised asbestos or loosely stabilised

² Asbestos can end up on the soil in the wide vicinity of a fire. More information is obtainable in Action Plan for Asbestos fire from the Ministry of Housing, Spatial Planning and the Environment (VROM) and the Ministry of Home Affairs, report number 17013 (to be ordered from the VROM Distribution Centre, telephone 079-3449449). If the road or plot is paved with material containing asbestos the owner is required to take measures based on the Asbestos roads regulation Wms (Netherlands Government Gazette 1999, 28). Certain owners are entitled to a one-off subsidy in 1999 (for more information: Environment Info line 070-3610575).

asbestos. In the case of highly stabilised asbestos the dangerous asbestos fibre only enters the air if it is treated or removed. Under normal circumstances asbestos fibres only enter the air in the case of loosely stabilised asbestos as a result of mechanical causes. Comments made under the 'General' heading are also important.

Having assessed the actual risks the competent authority (the provincial authority, the four large municipalities or the Public works department) can decide on the urgency of the case of contamination. If the competent authority decides to declare the case urgent this also means that it is a case of serious contamination, because of the actual human risks. If the competent authority decides to declare it a non-urgent case, it has to be indicated in the order that there may be a case of serious contamination (there are possibly potential risks) but that the seriousness cannot at present be established. In the case of any change in the use of the soil, the actual risks and the urgency will have to be assessed afresh in conformity with the usual procedure. The assessment of the actual risks may also form the basis for the assessment of any remediation plan.

Remediation of soil containing asbestos must be implemented bearing in mind the regulations on asbestos in the Working Conditions Decree and policy rule 4.9-4 of the decree. Removal and any cleaning should preferably be carried out by a soil remediation company or a company with a KOMO process certificate for removing asbestos (see also under the heading 'Areas to which the asbestos guideline does not apply').

Table 7: Ad hoc Ecotoxicological Serious Soil Contamination Concentration (Ad hoc ECOTOX SCC), Ad hoc Human toxicological Serious Soil Contamination Concentration (Ad hoc HUM-TOX SCC); Ad hoc intervention values for earth/sediment (standard soil: 10% organic matter) and ad hoc intervention values for groundwater.

SUBSTANCE	Ad hoc ECOTOX SCC soil/sediment (mg/kg _{d.s.})	Ad hoc HUM-TOX SCC soil/sediment (mg/kg _{d.s.})	Ad hoc intervention value soil/sediment (mg/kg _{d.s.})	Ad hoc intervention value groundwater (µg/l) (in solution)
II Other inorganic substancesI				
Fluoride	n.a.	24	n.a. (24) ^{a)}	n.a. (2,3) ^{a)} mg F/l
V Chlorinated hydrocarbons				
CFK113	n.a.	303	303	n.a. (820) ^{a)}
Hexachloroethane	n.a.	12	n.a. (12) ^{a)}	n.a. (10) ^{a)}
Monochloroethane	66	5.1	5	579
Tetrachloronaphthalene	n.a.	33.1	n.a. (33) ^{a)}	n.a. (0.25) ^{a)}
Trichloronaphthalene	n.a.	106	n.a. (106) ^{a)}	n.a. (16) ^{a)}
VI Pesticides				
Bentazon	26	85	26	n.a.
Chloropropham	21	256	21	44.5
Chlorothalonil	1.78	17073	1.8	n.a.
Dichlobenil	47	2585	47	129
MCPP	12	38	12	37
VII Other substances				
Acetone	n.a.	31	n.a. (31) ^{a)}	n.a. (3141) ^{a)}
Dichlorocresol	n.a.	5110	n.a. (5110) ^{a)}	n.a. (7328) ^{a)}
Dicyclopentadiene	n.a.	38	n.a. (38) ^{a)}	n.a. (206) ^{a)}
Dimethylformamide	n.a.	51	n.a. (51) ^{a)}	n.a. (204) ^{a)}
1,4-Dioxane	n.a.	33	n.a. (33) ^{a)}	n.a. (3141) ^{a)}
Ethanol	25	8071	25	n.a.
Ethylacetone	n.a.	86	n.a. (86) ^{a)}	n.a. (5968) ^{a)}
Propyleneglycol (1,2-propaandiol)	33	146	33	n.a.
Rhodamine B	n.a.	1	n.a. (1) ^{a)}	n.a. (30) ^{a)}
Tri(x-chloropropyl)phosphate	n.a.	271	n.a. (271) ^{a)}	n.a. (1240) ^{a)}

Notes to table 7

n.a. not available

a) no ad hoc intervention values could be derived because ECOTOX SCC is not available (between brackets: the value is only based on HUM-TOX SCC)

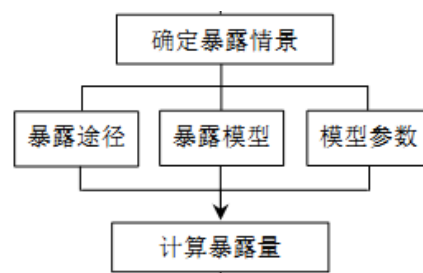
Supplementary comment to table 7

The values for organic compounds depend on the organic matter content. The method of calculation is indicated in table 1 of the circular.

3.3 暴露评估工作内容与技术要求

暴露评估的主要内容为：

- [暴露情景](#)分析，即明确场地内关注污染物迁移和危害敏感受体的可能性；
- 确定场地土壤和地下水污染物的主要[暴露途径](#)、[暴露评估模型](#)和暴露量；
- 确定评估[模型参数](#)取值；
- 计算敏感人群的土壤和地下水[暴露量](#)。



3.3.1 暴露情景

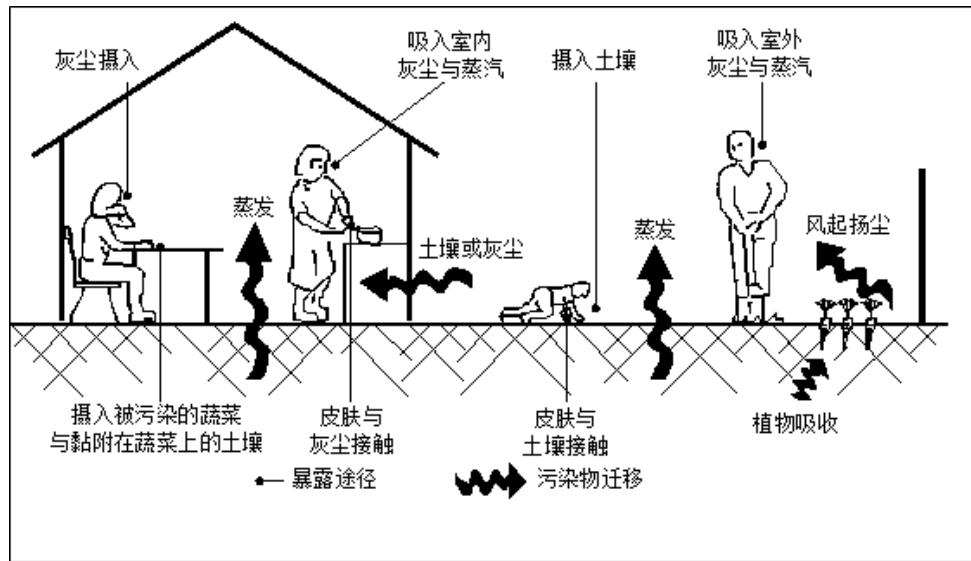
暴露情景（exposure Scenario）是指特定土地利用方式下，场地污染物经由不同暴露途径迁移和到达受体人群的情况。

3.3.2 暴露途径

- 暴露途径（exposure route）场地土壤和浅层地下水中污染物迁移到达和暴露于人体的方式，如经口摄入、皮肤接触、呼吸吸入等。
- 典型的土壤暴露途径主要有 6 种：
 - 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
- 典型的地下水暴露途径主要包括：
 - 吸入室外空气中来自地下水的气态污染物
 - 吸入室内空气中来自地下水的气态污染物

● 饮用地下水

➤ 典型暴露途径示意图如图。

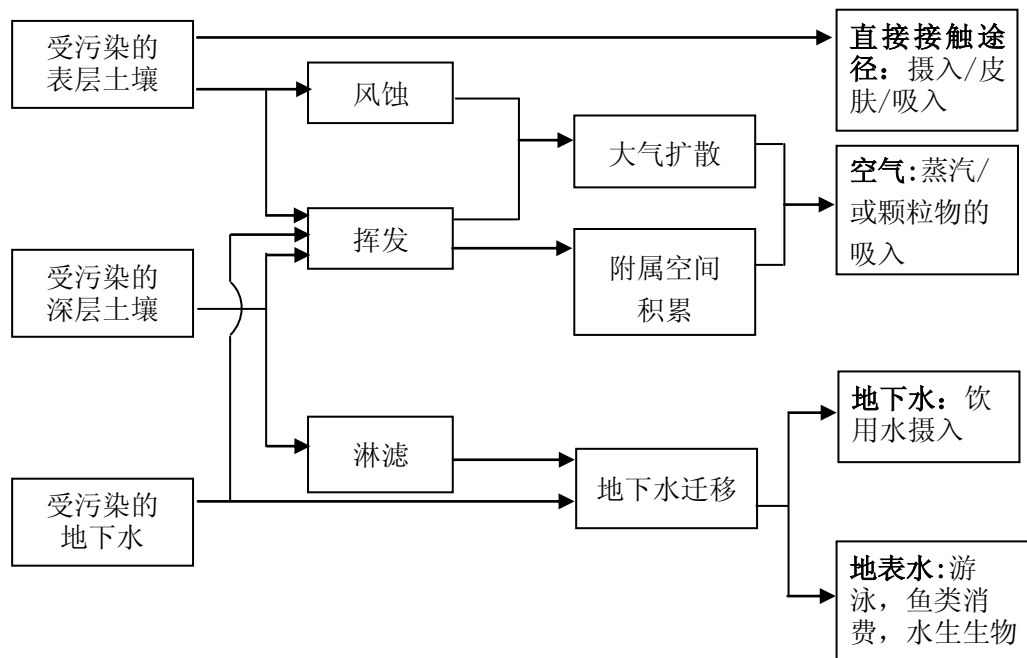


污染场地典型暴露途径示意图

3.3.3 暴露评估

是指测定、估算或预测人体（或其他生物）在特定环境下暴露于某种化学物质的剂量、频率、持续时间和途径等。

土壤和地下水中的污染物通过一定的迁移路径到达受体。污染物迁移路径示意图如图。

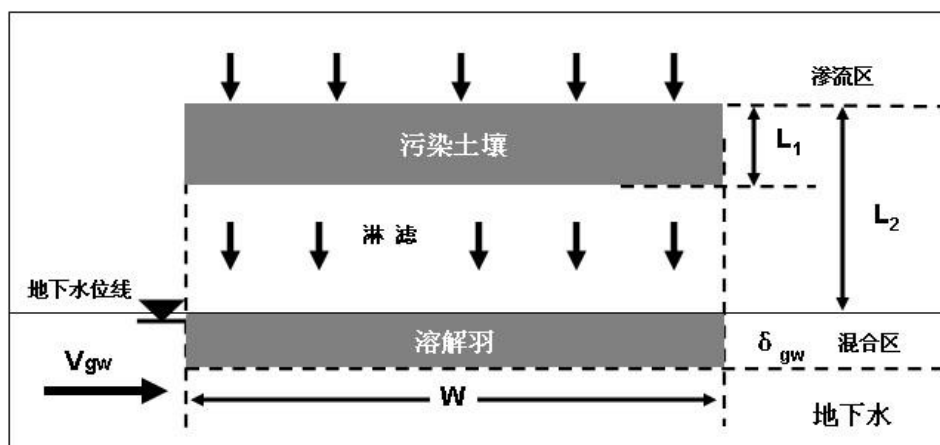


污染物迁移路径示意图

污染物在不同环境介质之间的迁移模型

1) 污染物在土壤-地下水介质中的迁移

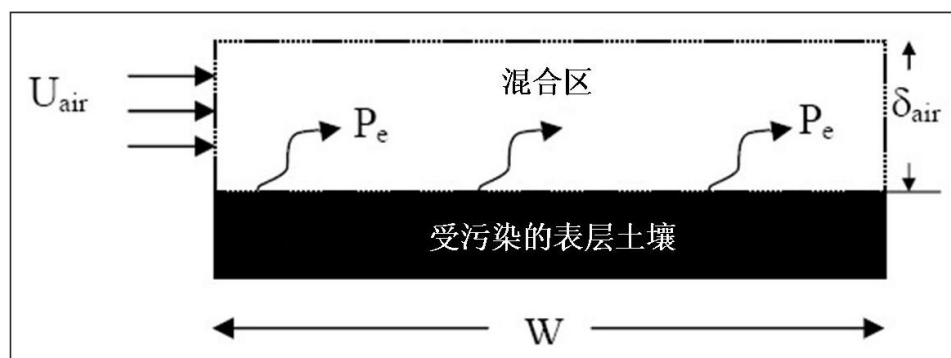
经过雨水的淋滤，污染物从土壤释放，经过包气带不断渗入迁移至地下水，进入地下水后在混合区形成溶解羽，并可随地下水水平迁移。该模型的前提是基于无限源，即土壤中的污染物浓度保持恒定，不随时间变化而变化，污染物在淋滤过程中无生物降解或其他机理的损失。模型示意图如图。



污染物土壤—地下水迁移模型

2) 污染物在土壤-室外空气中的迁移模型

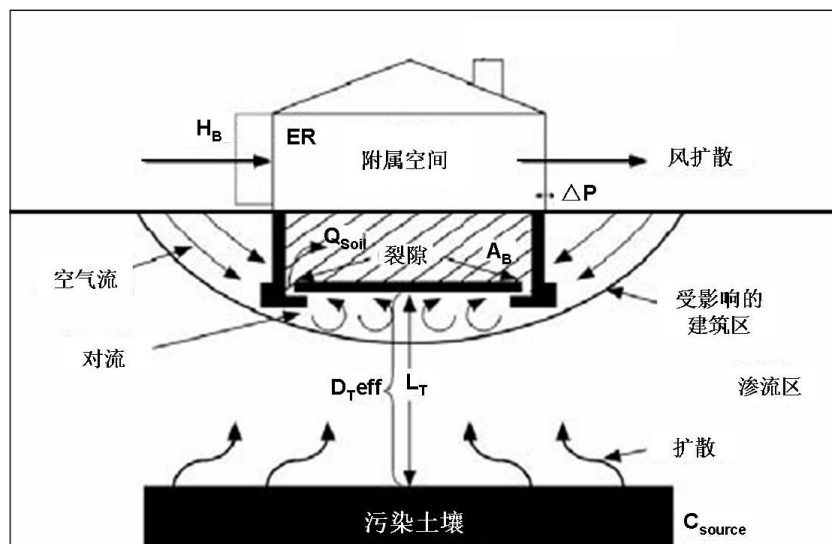
针对挥发性有机物和某些具有挥发性的重金属，考虑的大气污染物来源是土壤介质中污染物的挥发，并在大气介质中的迁移，模型考虑的土壤特征参数、物质的理化参数等，采用 ASTM 模型模型的计算公式。迁移模型示意图如图。



污染物土壤-室外空气迁移模型

3) 污染物在土壤-室内空气中的迁移模型

模拟了污染物质从土壤经由地基裂隙进入建筑物附属空间的过程，模型的计算公式采用 ASTM 推荐的方程。迁移模型示意图如图。



污染物土壤—室内空气迁移模型

3.3.4 模型参数

暴露评估模型参数主要包括**暴露因子**（[链接下文](#)）、**污染物的理化性质参数**（[链接下文](#)）和**场地的特征参数**（[链接下文](#)）等。

1) **暴露因子**

暴露因子是计算污染物进入人体暴露量的重要参数，主要包括体重、皮肤面积、平均寿命、暴露时间、土壤摄入速率、地下水摄入速率和呼吸量等。不同土地利用类型下暴露因子的取值可参考[链接文件 4](#)“风险评估参数推荐值”，来自《污染场地风险评估技术导则》的附录 G。

2) **污染物的理化性质参数**

化学污染物进入环境后总是通过各种环境介质或生物群落进行再分布和再分配。凡是影响环境中有害废物迁移和归宿的传输过程因素，最终必将对生物的暴露产生影响，影响化学污染物环境行为和介质间传输的重要因素有水溶性、蒸气压、亨利常数、 K_{ow} 、有机碳吸附系数 K_{oc} 和土壤—水分配系数 K_d 等。溶解度(S)是影响化学物质在地表水及地下水环境中排放以及以后的迁移行为的重要因素。亨利常数(H)提供的是测定化学物质在平衡状态下在空气和水中分配程度的一种度量，亨利常数低的污染物更倾向于水相，其向大气中蒸发的速度远比具有高亨利常数值物质要慢。水—辛醇分配系数(K_{ow})表示的是平衡状态下化学物质在水和辛醇之间分配和程度。有机碳分配系数(K_{oc})提供了在平

衡条件下度量有机组分在土壤 / 沉积物有机碳与水体之间的分配程度的方法， K_{oc} 值越高，化学物质同土壤或沉积物结合得越紧。土壤—水分配系数(K_d)描述化学物质在水与土壤或沉积物之间的分配， K_d 值越高，污染物的迁移性越小，化学物质与土壤的结合越紧密。常见物质的理化性质参数可参考[链接文件 5](#) “物质的理化性质参数”，来自《污染场地风险评估技术导则》的附录 B。

3) 场地特征参数

- 土壤参数（土层深度、含水量、孔隙度、容重、水力传导率、pH、有机质含量）
- 地下水参数（达西速率、水力梯度、导水率等）
- 空气参数（混合区高度、风速、颗粒物扩散因子等）
- 建筑物参数（高度、地基厚度、裂隙度、空气交换速率等）

3.3.5 计算暴露量

各暴露途径下的暴露量的计算方法可参考[链接文件 6](#) “暴露评估模型”，来自《污染场地风险评估技术导则》的附录 A。

附录 G
(资料性附录)
风险评估模型参数推荐值

表 G.1 风险评估模型参数及推荐值

参数 符号	参数名称	单位	敏感用地 推荐值	非敏感用 地推荐值
C_{sur}	表层土壤中污染物浓度 concentrations of contaminants in surfacial soil	$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	—	—
C_{sub}	下层土壤中污染物浓度 concentrations of contaminants in subsurfaccial soil	$\text{mg}\cdot\text{kg}^{-1}$	—	—
d	表层污染土壤层厚度 thickness of surficial soils	cm	—	—
L_s	下层污染土壤层埋深 thickness of surfacial soils	cm	—	—
d_{sub}	下层污染土壤层厚度 thickness of subsurfaccial soils	cm	—	—
A	污染源区面积 Source-zone area	cm^2	—	—
C_{gw}	地下水中污染物浓度 concentrations of contaminants in groundwater	$\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$	—	—
L_{gw}	地下水埋深 depth of groundwater	cm	—	—
f_{om}	土壤有机质含量 organic matter content in soils	$\text{g}\cdot\text{kg}^{-1}$	10	10
ρ_b	土壤容重 soil bulk density	$\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$	1.5	1.5
P_{ws}	土壤含水率 soil water content	$\text{kg}\cdot\text{kg}^{-1}$	0.10	0.10
ρ_s	土壤颗粒密度 density of soil particulates	$\text{kg}\cdot\text{dm}^{-3}$	2.65	2.65
PM_{10}	空气中可吸入颗粒物含量 content of inhalable particulates in ambient air	$\text{mg}\cdot\text{m}^{-3}$	0.15	0.15
U_{air}	混合区大气流速风速 ambient air velocity in mixing zone	$\text{cm}\cdot\text{s}^{-1}$	200	200
δ_{air}	混合区高度 mixing zone height	cm	200	200
W	污染源区宽度 width of source-zone area	cm	4500	4500
h_{cap}	土壤地下水交界处毛管层厚度 capillary zone thickness	cm	5	5
h_v	非饱和土层厚度 vadose zone thickness	cm	295	295
θ_{acap}	毛细管层孔隙空气体积比 soil air content - capillary fringe zone	无量纲	0.038	0.038
θ_{wcap}	毛细管层孔隙水体积比 soil water content - capillary fringe zone	无量纲	0.342	0.342
U_{gw}	地下水达西 (Darcy) 速率 ground water Darcy velocity	$\text{cm}\cdot\text{a}^{-1}$	2500	2500
δ_{gw}	地下水混合区厚度 ground water mixing zone height	cm	200	200
I	土壤中水的入渗速率	$\text{cm}\cdot\text{a}^{-1}$	30	30

参数符号	参数名称	单位	敏感用地推荐值	非敏感用地推荐值
	water infiltration rate			
θ_{crack}	地基裂隙中空气体积比 soil air content - soil filled foundation cracks	无量纲	0.26	0.26
$\theta_{\text{watercrack}}$	地基裂隙中水体积比 soil water content - soil filled foundation cracks	无量纲	0.12	0.12
L_{crack}	室内地基厚度 thickness of enclosed-space foundation or wall	cm	15	15
L_B	室内空间体积与气态污染物入渗面积之比 volume/infiltration area ratio of enclosed space	cm	200	300
ER	室内空气交换速率 air exchange rate of enclosed space	次·d ⁻¹	12	20
η	地基和墙体裂隙表面积所占比例 areal fraction of cracks in foundations/walls	无量纲	0.01	0.01
τ	气态污染物入侵持续时间 averaging time for vapor flux	a	24	25
dP	室内室外气压差 differential pressure between indoor and outdoor air	g·cm ⁻¹ ·s ²	0	0
Kv	土壤透性系数 soil permeability	cm ²	1.00×10 ⁻⁸	1.00×10 ⁻⁸
Zcrack	室内地面到地板底部厚度 depth to bottom of slab	cm	15	15
Xcrack	室内地板周长 slab perimeter	cm	3400	3400
Ab	室内地板面积 slab area	cm ²	700000	700000
EDa	成人暴露期 exposure duration of adults	a	24	25
EDc	儿童暴露期 exposure duration of children	a	6	—
EFa	成人暴露频率 exposure frequency of adults	d·a ⁻¹	350	250
EFc	儿童暴露频率 exposure frequency of children	d·a ⁻¹	350	—
EFIa	成人室内暴露频率 indoor exposure frequency of adults	d·a ⁻¹	262.5	187.5
EFIc	儿童室内暴露频率 indoor exposure frequency of children	d·a ⁻¹	262.5	—
EFOa	成人室外暴露频率 outdoor exposure frequency of adults	d·a ⁻¹	87.5	62.5
EFOc	儿童室外暴露频率 outdoor exposure frequency of children	d·a ⁻¹	87.5	—
BWa	成人平均体重 average body weight of adults	kg	56.8	56.8
BWc	儿童平均体重 average body weight of children	kg	15.9	15.9
Ha	成人平均身高 average height of adults	cm	156.3	156.3
Hc	儿童平均身高 average height of children	cm	99.4	99.4
DAIRa	成人每日空气呼吸量 daily air inhalation rate of adults	m ³ ·d ⁻¹	14.5	14.5
DAIRc	儿童每日空气呼吸量 daily air inhalation rate of children	m ³ ·d ⁻¹	7.5	—

参数符号	参数名称	单位	敏感用地推荐值	非敏感用地推荐值
GWCRa	成人每日饮用水量 daily groundwater consumption rate of adults	L·d ⁻¹	1.0	1.0
GWCRc	儿童每日饮用水量 daily groundwater consumption rate of children	L·d ⁻¹	0.7	0.7
OSIRa	成人每日摄入土壤量 daily oral ingestion rate of soils of adults	mg·d ⁻¹	100	100
OSIRc	儿童每日摄入土壤量 daily oral ingestion rate of soils of children	mg·d ⁻¹	200	—
Ev	每日皮肤接触事件频率 daily exposure frequency of dermal contact event	次·d ⁻¹	1	1
fspi	室内空气中来自土壤的颗粒物所占比例 fraction of soil-borne particulates in indoor air	无量纲	0.8	0.8
fspo	室外空气中来自土壤的颗粒物所占比例 fraction of soil-borne particulates in outdoor air	无量纲	0.5	0.5
SAF	暴露于土壤的参考剂量分配比例 soil allocation factor	无量纲	0.20	0.20
WAF	暴露于地下水的参考剂量分配比例 groundwater allocation factor	无量纲	0.20	0.20
SERa	成人暴露皮肤所占体表面积比 skin exposure ratio of adults	无量纲	0.32	0.18
SERc	儿童暴露皮肤所占体表面积比 skin exposure ratio of children	无量纲	0.36	—
SSARa	成人皮肤表面土壤粘附系数 adherence rate of soil on skin for adults	mg·cm ⁻²	0.07	0.2
SSARc	儿童皮肤表面土壤粘附系数 adherence rate of soil on skin for children	mg·cm ⁻²	0.2	—
PIAF	吸入土壤颗粒物在体内滞留比例 retention fraction of inhaled particulates in body	无量纲	0.75	0.75
ABS _o	经口摄入吸收因子 absorption factor of oral ingestion	无量纲	1	1
ACR	单一污染物可接受致癌风险 acceptable cancer risk for individual contaminant	无量纲	10 ⁻⁶	10 ⁻⁶
AHQ	可接受危害商 acceptable hazard quotient for individual contaminant	无量纲	1	1
ATca	致癌效应平均时间 average time for carcinogenic effect	d	26280	26280
ATnc	非致癌效应平均时间 average time for non-carcinogenic effect	d	2190	9125

注：

- 1) “—”表明参数值需要结合实际场地确定或该用地方式下参数值不适用；
- 2) “应根据场地环境调查实测数据定值的参数”，必须根据场地采样和分析测试数据定值；“优先根据场地环境调查实测数据和资料定值的参数”，应尽可能根据场地调查获得数据或资料进行定值；
- 3) 在计算吸入室内和室外空气中来自土壤和地下水的气态污染物途径致癌风险或危害商时，如 C_{gw} 实测浓度超过水溶解度，则采用水溶解度进行计算，此时实际污染（致癌、非致癌）风险可能高于模型计算值。

表 B.2 部分污染物的理化性质参数

序号	中文名	英文名	CAS 编号	H'	数据来源	Da cm ² /s	数据来源	Dw cm ² /s	数据来源	Koc cm ³ /g	数据来源	S mg/L	数据来源
一、金属及无机物													
1	锑	Antimony	7440-36-0										
2	砷（无机）	Arsenic, inorganic	7440-38-2										
3	铍	Beryllium	7440-41-7										
4	镉	Cadmium	7440-43-9										
5	铬（三价）	Chromium, III	16065-83-1										
6	铬（六价）	Chromium, VI	18540-29-9									1.69E+06	R369
7	钴	Cobalt	7440-48-4										
8	铜	Copper	7440-50-8										
9	汞（无机）	Mercury, inorganic	7487-94-7										
10	甲基汞	Methyl Mercury	22967-92-6										
11	镍	Nickel	7440-02-0										
12	锡	Tin	7440-31-5										
13	钒	Vanadium	1314-62-1									7.00E+02	R369
14	锌	Zinc	7440-66-6										
15	氰化物	Cyanide	1957-12-5	5.44E-03	EPI	2.11E-01	WATER9	2.46E-05	WATER9			1.00E+06	EPI
16	氟化物	Fluride	7782-41-4									1.69E+00	EPI
二、挥发性有机物													
17	丙酮	Acetone	67-64-1	1.43E-03	EPI	1.06E-01	WATER9	1.15E-05	WATER9	2.36E+00	EPI	1.00E+06	EPI
18	苯	Benzene	71-43-2	2.27E-01	EPI	8.95E-02	WATER9	1.03E-05	WATER9	1.46E+02	EPI	1.79E+03	EPI
19	甲苯	Toluene	108-88-3	2.71E-01	EPI	7.78E-02	WATER9	9.20E-06	WATER9	2.34E+02	EPI	5.26E+02	EPI
20	乙苯	Ethylbenzene	100-41-4	3.22E-01	EPI	6.85E-02	WATER9	8.46E-06	WATER9	4.46E+02	EPI	1.69E+02	EPI
21	对二甲苯	Xylene, p-	106-42-3	2.82E-01	EPI	6.82E-02	WATER9	8.42E-06	WATER9	3.75E+02	EPI	1.62E+02	EPI
22	间二甲苯	Xylene, m-	108-38-3	2.94E-01	EPI	6.84E-02	WATER9	8.44E-06	WATER9	3.75E+02	EPI	1.61E+02	EPI

序号	中文名	英文名	CAS 编号	H'	数据来源	Da cm ² /s	数据来源	Dw cm ² /s	数据来源	Koc cm ³ /g	数据来源	S mg/L	数据来源
23	邻二甲苯	Xylene, o-	95-47-6	2.12E-01	EPI	6.89E-02	WATER9	8.53E-06	WATER9	3.83E+02	EPI	1.78E+02	EPI
24	二甲苯	Xylenes	1330-20-7	2.12E-01	EPI	8.47E-02	WATER9	9.90E-06	WATER9	3.83E+02	EPI	1.06E+02	EPI
25	一溴二氯甲烷	Bromodichloromethane	75-27-4	8.67E-02	EPI	5.63E-02	WATER9	1.07E-05	WATER9	3.18E+01	EPI	3.03E+03	EPI
26	1,2-二溴甲烷	Dibromoethane, 1,2-	106-93-4	2.66E-02	EPI	4.30E-02	WATER9	1.04E-05	WATER9	3.96E+01	EPI	3.91E+03	EPI
27	四氯化碳	Carbon tetrachloride	56-23-5	1.13E+00	EPI	5.71E-02	WATER9	9.78E-06	WATER9	4.39E+01	EPI	7.93E+02	EPI
28	氯苯	Chlorobenzene	108-90-7	1.27E-01	EPI	7.21E-02	WATER9	9.48E-06	WATER9	2.34E+02	EPI	4.98E+02	EPI
29	氯仿 (三氯甲烷)	Chloroform	67-66-3	1.50E-01	EPI	7.69E-02	WATER9	1.09E-05	WATER9	3.18E+01	EPI	7.95E+03	EPI
30	氯甲烷	Chloromethane	74-87-3	3.61E-01	EPI	1.24E-01	WATER9	1.36E-05	WATER9	1.32E+01	EPI	5.32E+03	EPI
31	二溴氯甲烷	Dibromochloromethane	124-48-1	3.20E-02	EPI	3.66E-02	WATER9	1.06E-05	WATER9	3.18E+01	EPI	2.70E+03	EPI
32	1,4-二氯苯	Dichlorobenzen, 1,4-	106-46-7	9.85E-02	EPI	5.50E-02	WATER9	8.68E-06	WATER9	3.75E+02	EPI	8.13E+01	EPI
33	1,1-二氯乙烷	Dichloroethane, 1,1-	75-34-3	2.30E-01	EPI	8.36E-02	WATER9	1.06E-05	WATER9	3.18E+01	EPI	5.04E+03	EPI
34	1,2-二氯乙烷	Dichloroethane, 1,2-	107-06-2	4.82E-02	EPI	8.57E-02	WATER9	1.10E-05	WATER9	3.96E+01	EPI	8.60E+03	EPI
35	1,1-二氯乙烯	Dichloroethylene, 1,1-	75-35-4	1.07E+00	EPI	8.63E-02	WATER9	1.10E-05	WATER9	3.18E+01	EPI	2.42E+03	EPI
36	1,2-顺式-二氯乙烯	Dichloroethylene, 1,2-cis-	156-59-2	1.67E-01	EPI	8.84E-02	WATER9	1.13E-05	WATER9	3.96E+01	EPI	6.41E+03	EPI
37	1,2-反式-二氯乙烯	Dichloroethylene, 1,2-trans-	156-60-5	1.67E-01	EPI	8.76E-02	WATER9	1.12E-05	WATER9	3.96E+01	EPI	4.52E+03	EPI
38	二氯甲烷	Dichloromethane	1975-9-2	1.33E-01	EPI	9.99E-02	WATER9	1.25E-05	WATER9	2.17E+01	EPI	1.30E+04	EPI
39	1,2-二氯丙烷	Dichloropropane, 1,2-	78-87-5	1.15E-01	EPI	7.33E-02	WATER9	9.73E-06	WATER9	6.07E+01	EPI	2.80E+03	EPI
40	硝基苯	Nitrobenzene	98-95-3	9.81E-04	EPI	6.81E-02	WATER9	9.45E-06	WATER9	2.26E+02	EPI	2.09E+03	EPI
41	苯乙烯	Styrene	100-42-5	1.12E-01	EPI	7.11E-02	WATER9	8.78E-06	WATER9	4.46E+02	EPI	3.10E+02	EPI
42	四氯乙烷, 1,1,1,2-	Tetrachloroethane, 1,1,1,2-	630-20-6	1.02E-01	EPI	4.82E-02	WATER9	9.10E-06	WATER9	8.60E+01	EPI	1.07E+03	EPI
43	四氯乙烷, 1,1,2,2-	Tetrachloroethane, 1,1,2,2-	79-34-5	1.50E-02	EPI	4.89E-02	WATER9	9.29E-06	WATER9	9.49E+01	EPI	2.83E+03	EPI
44	四氯乙烯	Tetrachloroethylene	127-18-4	7.24E-01	EPI	5.05E-02	WATER9	9.46E-06	WATER9	9.49E+01	EPI	2.06E+02	EPI
45	三氯乙烯	Trichloroethylene	1979-1-6	4.03E-01	EPI	6.87E-02	WATER9	1.02E-05	WATER9	6.07E+01	EPI	1.28E+03	EPI
46	氯乙烯	Vinyl chloride	1975-1-4	1.14E+00	EPI	1.07E-01	WATER9	1.20E-05	WATER9	2.17E+01	EPI	8.80E+03	EPI

序号	中文名	英文名	CAS 编号	H'	数据来源	Da cm ² /s	数据来源	Dw cm ² /s	数据来源	Koc cm ³ /g	数据来源	S mg/L	数据来源
47	三氯丙烷, 1,1,2-	Trichloropropane, 1,1,2-	598-77-6	1.30E-02	EPI	5.72E-02	WATER9	9.17E-06	WATER9	9.49E+01	EPI	1.90E+03	EPI
48	三氯丙烷, 1,2,3-	Trichloropropane, 1,2,3-	96-18-4	1.40E-02	EPI	5.75E-02	WATER9	9.24E-06	WATER9	1.16E+02	EPI	1.75E+03	EPI
49	三氯乙烷, 1,1,1-	Trichloroethane, 1,1,1-	71-55-6	7.03E-01	EPI	6.48E-02	WATER9	9.60E-06	WATER9	4.39E+01	EPI	1.29E+03	EPI
50	三氯乙烷, 1,1,2-	Trichloroethane, 1,1,2-	79-00-5	3.37E-02	EPI	6.69E-02	WATER9	1.00E-05	WATER9	6.07E+01	EPI	4.59E+03	EPI
三、半挥发性有机物													
51	芘	Acenaphthene	83-32-9	7.52E-03	EPI	5.06E-02	WATER9	8.33E-06	WATER9	5.03E+03	EPI	3.90E+00	EPI
52	蒽	Anthracene	120-12-7	2.27E-03	EPI	3.90E-02	WATER9	7.85E-06	WATER9	1.64E+04	EPI	4.34E-02	EPI
53	苯并(a)蒽	Benzo(a)anthracene	56-55-3	4.91E-04	EPI	5.09E-02	WATER9	5.94E-06	WATER9	1.77E+05	EPI	9.40E-03	EPI
54	苯并(a)芘	Benzo(a)pyrene	50-32-8	1.87E-05	EPI	4.76E-02	WATER9	5.56E-06	WATER9	5.87E+05	EPI	1.62E-03	EPI
55	苯并(b)荧蒽	Benzo(b)fluoranthene	205-99-2	2.69E-05	EPI	4.76E-02	WATER9	5.56E-06	WATER9	5.99E+05	EPI	1.50E-03	EPI
56	苯并(k)荧蒽	Benzo(k)fluoranthene	207-08-9	2.39E-05	EPI	4.76E-02	WATER9	5.56E-06	WATER9	5.87E+05	EPI	8.00E-04	EPI
57	屈	Chrysene	218-01-9	2.14E-04	EPI	2.61E-02	WATER9	6.75E-06	WATER9	1.81E+05	EPI	2.00E-03	EPI
58	二苯并(a, h)蒽	Dibenzo(a, h)anthracene	53-70-3	5.76E-06	EPI	4.46E-02	WATER9	5.21E-06	WATER9	1.91E+06	EPI	2.49E-03	EPI
59	荧蒽	Fluoranthene	206-44-0	3.62E-04	EPI	2.76E-02	WATER9	7.18E-06	WATER9	5.55E+04	EPI	2.60E-01	EPI
60	芴	Fluorene	86-73-7	3.93E-03	EPI	4.40E-02	WATER9	7.89E-06	WATER9	9.16E+03	EPI	1.69E+00	EPI
61	茚并(1,2,3-cd)芘	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	193-39-5	6.56E-05	R369	4.48E-02	WATER9	5.23E-06	WATER9	3.47E+06	R369	2.20E-05	R369
62	萘	Naphthalene	91-20-3	1.80E-02	EPI	6.05E-02	WATER9	8.38E-06	WATER9	1.54E+03	EPI	3.10E+01	EPI
63	芘	Pyrene	129-00-0	4.87E-04	EPI	2.78E-02	WATER9	7.25E-06	WATER9	5.43E+04	EPI	1.35E-01	EPI
64	艾氏剂	Aldrin	309-00-2	1.80E-03	EPI	3.72E-02	WATER9	4.35E-06	WATER9	8.20E+04	EPI	1.70E-02	EPI
65	狄氏剂	Dieldrin	60-57-1	4.09E-04	EPI	2.33E-02	WATER9	6.01E-06	WATER9	2.01E+04	EPI	1.95E-01	EPI
66	异狄氏剂	Endrin	72-20-8	4.09E-04	EPI	3.62E-02	WATER9	4.22E-06	WATER9	2.01E+04	EPI	2.50E-01	EPI
67	氯丹	Chlorodane	57-74-9	1.99E-03	EPI	3.44E-02	WATER9	4.02E-06	WATER9	3.38E+04	EPI	5.60E-02	EPI
68	滴滴滴	DDD	72-54-8	2.70E-04	EPI	4.06E-02	WATER9	4.74E-06	WATER9	1.18E+05	EPI	9.00E-02	EPI
69	滴滴伊	DDE	72-55-9	1.70E-03	EPI	4.08E-02	WATER9	4.76E-06	WATER9	1.18E+05	EPI	4.00E-02	EPI
70	滴滴涕	DDT	50-29-3	3.40E-04	EPI	3.79E-02	WATER9	4.43E-06	WATER9	1.69E+05	EPI	5.50E-03	EPI

序号	中文名	英文名	CAS 编号	H'	数据来源	Da cm ² /s	数据来源	Dw cm ² /s	数据来源	Koc cm ³ /g	数据来源	S mg/L	数据来源
71	七氯	Heptachlor	76-44-8	1.20E-02	EPI	2.23E-02	WATER9	5.70E-06	WATER9	4.13E+04	EPI	1.80E-01	EPI
72	α-六六六	Hexachloro cyclohexane, α- (α-HCH)	319-84-6	2.10E-04	EPI	4.33E-02	WATER9	5.06E-06	WATER9	2.81E+03	EPI	2.00E+00	EPI
73	β-六六六	Hexachloro cyclohexane, β- (β-HCH)	319-85-7	2.10E-04	EPI	2.77E-02	WATER9	7.40E-06	WATER9	2.81E+03	EPI	2.40E-01	EPI
74	γ-六六六	Hexachloro cyclohexane, γ- (γ-HCH, Lindane)	58-89-9	2.10E-04	EPI	4.33E-02	WATER9	5.06E-06	WATER9	2.81E+03	EPI	7.30E+00	EPI
75	六氯苯	Hexachlorobenzene	118-74-1	6.95E-02	EPI	2.90E-02	WATER9	7.85E-06	WATER9	6.20E+03	EPI	6.20E-03	EPI
76	灭蚁灵	Mirex	2385-85-5	3.32E-02	EPI	2.85E-02	WATER9	3.33E-06	WATER9	3.57E+05	EPI	8.50E-02	EPI
77	毒杀芬	Toxphene	8001-35-2	2.45E-04	EPI	3.42E-02	WATER9	4.00E-06	WATER9	7.72E+04	EPI	7.40E-01	R369
78	多氯联苯 189	Heptachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 189)	39635-31-9	5.64E-03	EPI	3.53E-02	WATER9	4.12E-06	WATER9	3.50E+05	EPI	7.53E-04	EPI
79	多氯联苯 167	Hexachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5,5'- (PCB 167)	52663-72-6	6.62E-03	EPI	3.75E-02	WATER9	4.38E-06	WATER9	2.09E+05	EPI	2.23E-03	EPI
80	多氯联苯 157	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'- (PCB 157)	69782-90-7	6.62E-03	EPI	3.75E-02	WATER9	4.38E-06	WATER9	2.14E+05	EPI	1.65E-03	EPI
81	多氯联苯 156	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5- (PCB 156)	38380-08-4	5.85E-03	EPI	3.75E-02	WATER9	4.38E-06	WATER9	2.14E+05	EPI	5.33E-03	EPI
82	多氯联苯 169	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)	32774-16-6	6.62E-03	EPI	3.75E-02	WATER9	4.38E-06	WATER9	2.09E+05	EPI	5.10E-04	EPI
83	多氯联苯 123	Pentachlorobiphenyl, 2',3,4,4',5- (PCB 123)	65510-44-3	7.77E-03	EPI	4.01E-02	WATER9	4.68E-06	WATER9	1.31E+05	EPI	1.60E-02	EPI
84	多氯联苯 118	Pentachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5- (PCB 118)	31508-00-6	1.18E-02	EPI	4.01E-02	WATER9	4.68E-06	WATER9	1.28E+05	EPI	1.34E-02	EPI
85	多氯联苯 105	Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4'- (PCB 105)	32598-14-4	1.16E-02	EPI	4.01E-02	WATER9	4.68E-06	WATER9	1.31E+05	EPI	3.40E-03	EPI
86	多氯联苯 114	Pentachlorobiphenyl, 2,3,4,4',5- (PCB 114)	74472-37-0	7.77E-03	EPI	4.01E-02	WATER9	4.68E-06	WATER9	1.31E+05	EPI	1.60E-02	EPI
87	多氯联苯 126	Pentachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5- (PCB 126)	57465-28-8	7.77E-03	EPI	4.01E-02	WATER9	4.68E-06	WATER9	1.28E+05	EPI	7.33E-03	EPI
88	多氯联苯 (高风险)	Polychlorinated Biphenyls (high risk)	1336-36-3	7.77E-03	EPI	4.32E-02	WATER9	5.04E-06	WATER9	7.81E+04	EPI	7.00E-01	R369
89	多氯联苯 (低风险)	Polychlorinated Biphenyls (low risk)	1336-36-3	7.77E-03	EPI	4.32E-02	WATER9	5.04E-06	WATER9	7.81E+04	EPI	7.00E-01	R369
90	多氯联苯 (最低风险)	Polychlorinated Biphenyls (lowest risk)	1336-36-3	7.77E-03	EPI	4.32E-02	WATER9	5.04E-06	WATER9	7.81E+04	EPI	7.00E-01	R369

序号	中文名	英文名	CAS 编号	H'	数据来源	Da cm ² /s	数据来源	Dw cm ² /s	数据来源	Koc cm ³ /g	数据来源	S mg/L	数据来源
91	多氯联苯 77	Tetrachlorobiphenyl, 3,3',4,4'- (PCB 77)	32598-13-3	3.84E-04	EPI	4.32E-02	WATER9	5.04E-06	WATER9	7.81E+04	EPI	5.69E-04	EPI
92	多氯联苯 81	Tetrachlorobiphenyl, 3,4,4',5- (PCB 81)	70362-50-4	9.12E-03	EPI	4.32E-02	WATER9	5.04E-06	WATER9	7.81E+04	EPI	3.22E-02	EPI
93	二恶英 (总量)	Hexachlorodibenzo-p-dioxin, Mixture		2.33E-04	EPI	4.27E-02	WATER9	4.15E-06	WATER9	6.95E+05	EPI	4.00E-06	EPI
94	二恶英 (TCDD2378)	Tetrachlorodibenzo-p-dioxin, 2,3,7,8-	1746-01-6	2.04E-03	EPI	4.70E-02	WATER9	4.73E-06	WATER9	2.49E+05	EPI	2.00E-04	EPI
95	多溴联苯	Polybrominated Biphenyls	59536-65-1										
96	苯胺	Aniline	62-53-3	8.26E-05	EPI	8.30E-02	WATER9	1.01E-05	WATER9	7.02E+01	EPI	3.60E+04	EPI
97	溴仿	Bromoform	75-25-2	2.19E-02	EPI	3.57E-02	WATER9	1.04E-05	WATER9	3.18E+01	EPI	3.10E+03	EPI
98	2-氯酚	Chlorophenol, 2-	95-57-8	4.58E-04	EPI	6.61E-02	WATER9	9.48E-06	WATER9	3.07E+02	EPI	1.13E+04	EPI
99	4-甲酚 (对-)	Cresol, 4-, p-	106-44-5	4.09E-05	EPI	7.24E-02	WATER9	9.24E-06	WATER9	3.00E+02	EPI	2.15E+04	EPI
100	3,3-二氯联苯胺	Dichlorobenzidine, 3,3'-	91-94-1	1.64E-07	R369	4.75E-02	WATER9	5.55E-06	WATER9	3.19E+03	EPI	3.11E+00	EPI
101	2,4-二氯酚	Dichlorophenol, 2,4-	120-83-2	1.75E-04	EPI	4.86E-02	WATER9	8.68E-06	WATER9	4.92E+02	EPI	4.50E+03	EPI
102	2,4-二硝基酚	Dinitrophenol, 2,4-	51-28-5	3.52E-06	EPI	4.07E-02	WATER9	9.08E-06	WATER9	4.61E+02	EPI	2.79E+03	EPI
103	2,4-二硝基甲苯	Dinitrotoluene, 2,4-	121-14-2	2.21E-06	EPI	3.75E-02	WATER9	7.90E-06	WATER9	5.76E+02	EPI	2.00E+02	EPI
104	六氯环戊二烯	Hexachlorocyclopentadiene	77-47-4	1.11E+00	EPI	2.72E-02	WATER9	7.22E-06	WATER9	1.40E+03	EPI	1.80E+00	EPI
105	五氯酚	Pentachlorophenol	87-86-5	1.00E-06	EPI	2.95E-02	WATER9	8.01E-06	WATER9	4.96E+03	EPI	1.40E+01	EPI
106	苯酚	Phenol	108-95-2	1.36E-05	EPI	8.34E-02	WATER9	1.03E-05	WATER9	1.87E+02	EPI	8.28E+04	EPI
107	2,4,5-三氯酚	Trichlorophenol, 2,4,5-	95-95-4	6.62E-05	EPI	3.14E-02	WATER9	8.09E-06	WATER9	1.78E+03	EPI	1.20E+03	EPI
108	2,4,6-三氯酚	Trichlorophenol, 2,4,6-	1988-6-2	1.06E-04	EPI	3.14E-02	WATER9	8.09E-06	WATER9	1.78E+03	EPI	8.00E+02	EPI
109	阿特拉津	Atrazine	1912-24-9	9.65E-08	EPI	5.28E-02	WATER9	6.17E-06	WATER9	2.25E+02	EPI	3.47E+01	EPI
110	敌敌畏	Dichlorvos	62-73-7	2.30E-05	EPI	2.79E-02	WATER9	7.33E-06	WATER9	5.40E+01	EPI	8.00E+03	EPI
111	乐果	Dimethoate	60-51-5	9.93E-09	EPI	2.61E-02	WATER9	6.74E-06	WATER9	1.28E+01	EPI	2.33E+04	EPI
112	硫丹	Endosulfan	115-29-7	2.66E-03	EPI	2.25E-02	WATER9	5.76E-06	WATER9	6.76E+03	EPI	3.25E-01	EPI
113	草甘膦	Glyphosate	1071-83-6	8.59E-11	EPI	6.21E-02	WATER9	7.26E-06	WATER9	2.10E+03	ARS	1.05E+04	EPI

序号	中文名	英文名	CAS 编号	H'	数据来源	Da cm ² /s	数据来源	Dw cm ² /s	数据来源	Koc cm ³ /g	数据来源	S mg/L	数据来源
114	邻苯二甲酸二(2-乙基己)酯	Bis(2-ethylhexyl)phthalate, DEHP	117-81-7	1.10E-05	EPI	1.73E-02	WATER9	4.18E-06	WATER9	1.20E+05	EPI	2.70E-01	EPI
115	邻苯二甲酸丁苄酯	Butyl benzyl phthalate, BBP	85-68-7	5.15E-05	EPI	2.08E-02	WATER9	5.17E-06	WATER9	7.16E+03	EPI	2.69E+00	EPI
116	邻苯二甲酸二乙酯	Diethyl phthalate, DEP	84-66-2	2.49E-05	EPI	2.61E-02	WATER9	6.72E-06	WATER9	1.05E+02	EPI	1.08E+03	EPI
117	邻苯二甲酸二丁酯	Di-n-butyl phthalate, DnBP	84-74-2	7.40E-05	EPI	2.14E-02	WATER9	5.33E-06	WATER9	1.16E+03	EPI	1.12E+01	EPI
118	邻苯二甲酸二正辛酯	Di-n-octyl phthalate, DNOP	117-84-0	1.05E-04	EPI	3.56E-02	WATER9	4.15E-06	WATER9	1.41E+05	EPI	2.00E-02	EPI

备注:

(1) H': 无量纲亨利常数; Da: 空气中扩散系数; Dw: 水中扩散系数; Koc: 土壤-有机碳分配系数; S: 水溶解度。

(2) “EPI”代表美国环保局“化学品性质参数估算工具包 (Estimation Program Interface Suite)”数据; “WATER 9”代表美国环保局“废水处理模型 (the wastewater treatment model)”数据; “R369”代表数据来自美国环保局第 3、6、9 区分局“区域筛选值 (Regional Screening Levels) 总表”污染物理化性质数据 (2013 年 5 月发布)。

(3) 表中无量纲亨利常数等理化性质参数为常温条件下的参数值。

附录 A
(规范性附录)
暴露评估推荐模型

A.1 敏感用地暴露评估模型

A1.1 经口摄入土壤途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，经口摄入土壤途径的土壤暴露量采用公式 (A.1) 计算：

$$OISER_{ca} = \frac{\left(\frac{OSIR_c \times ED_c \times EF_c}{BW_c} + \frac{OSIR_a \times ED_a \times EF_a}{BW_a} \right) \times ABS_o}{AT_{ca}} \times 10^{-6} \quad \dots\dots (A.1)$$

公式 (A.1) 中：

$OISER_{ca}$ 一经口摄入土壤暴露量（致癌效应）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ ；

$OSIR_c$ 一儿童每日摄入土壤量， $mg \cdot d^{-1}$ ；推荐值见附录 G 表 G.1；

$OSIR_a$ 一成人每日摄入土壤量， $mg \cdot d^{-1}$ ；推荐值见附录 G 表 G.1；

ED_c 一儿童暴露期，a；推荐值见附录 G 表 G.1；

ED_a 一成人暴露期，a；推荐值见附录 G 表 G.1；

EF_c 一儿童暴露频率， $d \cdot a^{-1}$ ；推荐值见附录 G 表 G.1；

EF_a 一成人暴露频率， $d \cdot a^{-1}$ ；推荐值见附录 G 表 G.1；

BW_c 一儿童体重，kg，推荐值见附录 G 表 G.1；

BW_a 一人体重，kg，推荐值见附录 G 表 G.1；

ABS_o 一经口摄入吸收效率因子，无量纲；推荐值见附录 G 表 G.1；

AT_{ca} 一致癌效应平均时间，d；推荐值见附录 G 表 G.1。

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，经口摄入土壤途径的土壤暴露量采用公式 (A.2) 计算：

$$OISER_{nc} = \frac{OSIR_c \times ED_c \times EF_c \times ABS_o}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6} \quad \dots\dots (A.2)$$

公式 (A.2) 中：

$OISER_{nc}$ 一经口摄入土壤暴露量（非致癌效应）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ ；

AT_{nc} 一非致癌效应平均时间，d；推荐值见附录 G 表 G.1。

公式 (A.2) 中 $OSIR_c$ 、 ED_c 、 EF_c 、 ABS_o 和 BW_c 的参数含义见公式 (A.1)。

A1.2 皮肤接触土壤途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，皮肤接触土壤途径土壤暴露量采用公式 (A.3) 计算：

$$DCSER_{ca} = \frac{SAE_c \times SSAR_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times ABS_d}{BW_c \times AT_{ca}} \times 10^{-6} + \frac{SAE_a \times SSAR_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times ABS_d}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6} \quad \dots\dots (A.3)$$

公式 (A.3) 中：

DCSER_{ca} 一皮肤接触途径的土壤暴露量（致癌效应），kg 土壤·kg⁻¹ 体重·d⁻¹；

SAE_c 一儿童暴露皮肤表面积，cm²；

SAE_a 一成人暴露皮肤表面积，cm²；

SSAR_c 一儿童皮肤表面土壤粘附系数，mg·cm⁻²；推荐值见附录 G 表 G.1；

SSAR_a 一成人皮肤表面土壤粘附系数，mg·cm⁻²；推荐值见附录 G 表 G.1；

ABS_d 一皮肤接触吸收效率因子，无量纲；取值见附录 B 表 B.1；

E_v 一每日皮肤接触事件频率，次·d⁻¹；推荐值见附录 G 表 G.1。

公式 (A.3) 中 EF_c、ED_c、BW_c、AT_{ca}、EF_a、ED_a 和 BW_a 的参数含义见公式 (A.1)，SAE_c 和 SAE_a 的参数值分别采用公式 (A.4) 和公式 (A.5) 计算：

$$SAE_c = 239 \times H_c^{0.417} \times BW_c^{0.517} \times SER_c \quad \dots\dots (A.4)$$

$$SAE_a = 239 \times H_a^{0.417} \times BW_a^{0.517} \times SER_a \quad \dots\dots (A.5)$$

公式 (A.4) 和公式 (A.5) 中：

H_c 一儿童平均身高，cm，推荐值见附录 G 表 G.1；

H_a 一成人平均身高，cm；推荐值见附录 G 表 G.1；

SER_c 一儿童暴露皮肤所占面积比，无量纲，推荐值见附录 G 表 G.1；

SER_a 一成人暴露皮肤所占面积比，无量纲；推荐值见附录 G 表 G.1。

公式 (A.4) 和公式 (A.5) 中 BW_c 和 BW_a 的参数含义见公式 (A.1)。

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，皮肤接触土壤途径对应的土壤暴露量采用公式 (A.6) 计算：

$$DCSER_{nc} = \frac{SAE_c \times SSAR_c \times EF_c \times ED_c \times E_v \times ABS_d}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6} \quad \dots\dots (A.6)$$

公式 (A.6) 中：

DCSER_{nc} 一皮肤接触的土壤暴露量（非致癌效应），kg 土壤·kg⁻¹ 体重·d⁻¹。

公式 (A.6) 中 SAE_c、SSAR_c、E_v 和 ABS_d 的参数含义见公式 (A.3)，EF_c、ED_c 和 BW_c 的参数含义见公式 (A.1)，AT_{nc} 的参数含义见公式 (A.2)。

A1.3 吸入土壤颗粒物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，吸入土壤颗粒物途径对应的土壤暴露量采用公式 (A.7) 计算：

$$PISER_{ca} = \frac{PM_{10} \times DAIR_c \times ED_c \times PIAF \times (fspo \times EFO_c + fspl \times EFl_c)}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6} \\ + \frac{PM_{10} \times DAIR_a \times ED_a \times PIAF \times (fspo \times EFO_a + fspl \times EFl_a)}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6}$$

(A.7)

公式 (A.7) 中:

$PISER_{ca}$ 一吸入土壤颗粒物的土壤暴露量 (致癌效应), $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$;

PM_{10} 一空气中可吸入浮颗粒物含量, $mg \cdot m^{-3}$; 推荐值见附录 G 表 G.1;

$DAIR_a$ 一成人每日空气呼吸量, $m^3 \cdot d^{-1}$; 推荐值见附录 G 表 G.1;

$DAIR_c$ 一儿童每日空气呼吸量, $m^3 \cdot d^{-1}$; 推荐值见附录 G 表 G.1;

$PIAF$ 一吸入土壤颗粒物在体内滞留比例, 无量纲; 推荐值见附录 G 表 G.1;

$fspi$ 一室内空气中来自土壤的颗粒物所占比例, 无量纲; 推荐值见附录 G 表 G.1;

$fspo$ 一室外空气中来自土壤的颗粒物所占比例, 无量纲; 推荐值见附录 G 表 G.1;

EFI_a 一成人的室内暴露频率, $d \cdot a^{-1}$; 推荐值见附录 G 表 G.1;

EFI_c 一儿童的室内暴露频率, $d \cdot a^{-1}$; 推荐值见附录 G 表 G.1;

EFO_a 一成人的室外暴露频率, $d \cdot a^{-1}$; 推荐值见附录 G 表 G.1;

EFO_c 一儿童的室外暴露频率, $d \cdot a^{-1}$; 推荐值见附录 G 表 G.1。

公式 (A.7) 中 ED_c 、 BW_c 、 ED_a 、 BW_a 和 AT_{ca} 的参数含义见公式 (A.1)。

对于单一污染物的非致癌效应, 考虑人群在儿童期暴露受到的危害, 吸入土壤颗粒物途径对应的土壤暴露量采用公式 (A.8) 计算:

$$PISER_{nc} = \frac{PM_{10} \times DAIR_c \times ED_c \times PIAF \times (fspo \times EFO_c + fspi \times EFI_c)}{BW_c \times AT_{nc}} \times 10^{-6} \dots (A.8)$$

公式 (A.8) 中:

$PISER_{nc}$ 一吸入土壤颗粒物的土壤暴露量 (非致癌效应), $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ 。

公式 (A.8) 中 PM_{10} 、 $DAIR_c$ 、 $fspo$ 、 $fspi$ 、 EFO_c 、 EFI_c 和 $PIAF$ 的参数含义见公式 (A.7), ED_c 、 BW_c 、 ED_a 、 BW_a 的参数含义见公式 (A.1), AT_{nc} 的参数含义见公式 (A.2)。

A1.4 吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应, 考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害, 吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量, 采用公式 (A.9) 计算:

$$IOVER_{ca1} = VF_{suroa} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right) \dots (A.9)$$

公式 (A.9) 中:

$IOVER_{ca1}$ 一吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量 (致癌效应), $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$;

VF_{suroa} 一表层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子, $kg \cdot m^{-3}$; 根据附录 F 公式 (F.17) 计算。

公式 (A.9) 中, $DAIR_c$ 、 $DAIR_a$ 、 EFO_c 和 EFO_a 的参数含义见公式 (A.7), ED_c 、 BW_c 、 ED_a 、 BW_a 、 AT_{ca} 的参数含义见公式 (A.1)。

对于单一污染物的非致癌效应, 考虑人群在儿童期暴露受到的危害, 吸入室外空气中来自

自表层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式（A.10）计算：

$$IOVER_{nc1} = VF_{suroa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \quad (A.10)$$

公式（A.10）中：

$IOVER_{nc1}$ —吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量（非致癌效应）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ 。

公式(A.10)中， VF_{suroa} 的参数含义见公式(A.9)， $DAIR_c$ 和 EFO_c 的参数含义见公式(A.7)， AT_{nc} 的含义见公式（A.2）， ED_c 和 BW_c 的参数含义见公式（A.1）。

A1.5 吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式（A.11）计算：

$$IOVER_{ca2} = VF_{suboa} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right) \quad \dots (A.11)$$

公式（A.11）中：

$IOVER_{ca2}$ —吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量（致癌效应）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ ；

VF_{suboa} —下层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子， $kg \cdot m^{-3}$ ；根据附录 F 公式（F.20）计算。

公式（A.11）中， $DAIR_c$ 、 $DAIR_a$ 、 EFO_c 和 EFO_a 的参数含义见公式（A.7）， ED_c 、 BW_c 、 ED_a 、 BW_a 、 AT_{ca} 的参数含义见公式（A.1）。

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式（A.13）计算：

$$IOVER_{nc2} = VF_{suboa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \quad \dots\dots\dots (A.12)$$

公式（A.12）中：

$IOVER_{nc2}$ —吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量（非致癌效应）， $kg \text{ 土壤} \cdot kg^{-1} \text{ 体重} \cdot d^{-1}$ 。

公式(A.12)中 VF_{suboa} 的参数含义见公式(A.11)， $DAIR_c$ 和 EFO_c 的参数含义见公式(A.7)， AT_{nc} 的含义见公式（A.2）， ED_c 和 BW_c 的参数含义见公式（A.1）。

A1.6 吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径对应的地下水暴露量，采用公式（A.13）计算：

$$IOVER_{ca3} = VF_{gwoa} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFO_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right) \quad \dots (A.13)$$

公式（A.13）中：

$IOVER_{ca3}$ 一吸入室外空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量（致癌效应）， $L \text{ 地下水} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ 体重} \cdot \text{d}^{-1}$ ；

VF_{gwoa} 一地下水中污染物扩散进入室外空气的挥发因子， $L \cdot \text{m}^{-3}$ ；根据附录 F 公式 (F.21) 计算。

公式 (A.11) 中， $DAIR_c$ 、 $DAIR_a$ 、 EFO_c 和 EFO_a 的参数含义见公式 (A.7)， ED_c 、 BW_c 、 ED_a 、 BW_a 、 AT_{ca} 的参数含义见公式 (A.1)。

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径对应的地下水暴露量，采用公式 (A.14) 计算：

$$IOVER_{nc3} = VF_{gwoa} \times \frac{DAIR_c \times EFO_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \quad \dots\dots\dots (A.14)$$

公式 (A.14) 中：

$IOVER_{nc3}$ 一吸入室外空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量（非致癌效应）， $L \text{ 地下水} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ 体重} \cdot \text{d}^{-1}$ 。

公式 (A.14) 中， VF_{gwoa} 的参数含义分别见公式 (A.13)， $DAIR_c$ 和 EFO_c 的参数含义见公式 (A.7)， AT_{nc} 的含义见公式 (A.2)， ED_c 和 BW_c 的参数含义见公式 (A.1)。

A1.7 吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式 (A.15) 计算：

$$IIVER_{ca1} = VF_{subia} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFI_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right) \quad \dots\dots\dots (A.15)$$

公式 (A.15) 中：

$IIVER_{ca1}$ 一吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量（致癌效应）， $\text{kg 土壤} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ 体重} \cdot \text{d}^{-1}$ ；

VF_{subia} 一下层土壤中污染物扩散进入室内空气的挥发因子， $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$ ；根据附录 F 公式 (F.26) 计算。

公式 (A.15) 中， EFO_c 、 EFO_a 、 EFI_c 、 EFI_a 、 $DAIR_c$ 和 $DAIR_a$ 的参数含义见公式 (A.7)， ED_c 、 BW_c 、 ED_a 、 BW_a 、 AT_{ca} 的参数含义见公式 (A.1)。

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径对应的土壤暴露量，采用公式 (A.16) 计算：

$$IIVER_{nc1} = VF_{subia} \times \frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \quad \dots\dots\dots (A.16)$$

公式 (A.16) 中：

$IIVER_{nc1}$ 一吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物对应的土壤暴露量（非致癌效应）， $\text{kg 土壤} \cdot \text{kg}^{-1} \text{ 体重} \cdot \text{d}^{-1}$ 。

公式 (A.16) 中， VF_{subia} 的参数含义分别见公式 (A.15)， $DAIR_c$ 、 EFI_c 的参数含义见公式 (A.7)， AT_{nc} 的参数含义见公式 (A.2)， ED_c 和 BW_c 的参数含义见公式 (A.1)。

A1.8 吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径对应的地下水暴露量，采用公式（A.17）计算：

$$IIVER_{ca2} = VF_{gwia} \times \left(\frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{DAIR_a \times EFI_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \right) \dots\dots (A.17)$$

公式（A.17）中：

$IIVER_{ca2}$ 一吸入室内空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量（致癌效应），L 地下水·kg⁻¹ 体重·d⁻¹；

VF_{gwia} 一地下水中污染物扩散进入室内空气的挥发因子，L·m⁻³；根据附录 F 公式（F.29）计算。

公式（A.17）中， EFO_c 、 EFO_a 、 EFI_c 、 EFI_a 、 $DAIR_c$ 和 $DAIR_a$ 的参数含义见公式（A.7）， ED_c 、 BW_c 、 ED_a 、 BW_a 、 AT_{ca} 的参数含义见公式（A.1）。

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期暴露受到的危害，吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径对应的地下水暴露量，采用公式（A.18）计算：

$$IIVER_{nc2} = VF_{gwia} \times \frac{DAIR_c \times EFI_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \dots\dots\dots (A.18)$$

公式（A.18）中：

$IIVER_{nc2}$ 一吸入室内空气中来自地下水的气态污染物对应的地下水暴露量（非致癌效应），L 地下水·kg⁻¹ 体重·d⁻¹。

公式（A.18）中， VF_{gwia} 的参数含义见公式（A.17）， $DAIR_c$ 、 EFI_c 的参数含义见公式（A.7）， AT_{nc} 的参数含义见公式（A.2）， ED_c 和 BW_c 的参数含义见公式（A.1）。

A1.9 饮用地下水途径

对于单一污染物的致癌效应，考虑人群在儿童期和成人期暴露的终生危害，饮用地下水途径对应的地下水暴露量，采用公式（A.19）计算：

$$CGWER_{ca} = \frac{GWCR_c \times EF_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{ca}} + \frac{GWCR_a \times EF_a \times ED_a}{BW_a \times AT_{ca}} \dots\dots (A.19)$$

公式（A.19）中：

$CGWER_{ca}$ ： 一饮用受影响地下水对应的地下水的暴露量（致癌效应），L 地下水·kg⁻¹ 体重·d⁻¹；

$GWCR_c$ ： 儿童每日饮水量，L 地下水·d⁻¹；推荐值见附录 G 表 G.1；

$GWCR_a$ ： 成人每日饮水量，L 地下水·d⁻¹；推荐值见附录 G 表 G.1。

公式（A.19）中， EF_c 、 EF_a 、 ED_c 、 ED_a 、 BW_c 和 BW_a 、 AT_{ca} 的参数含义见公式（A.1）， AT_{nc} 的参数含义见公式（A.2）。

对于单一污染物的非致癌效应，考虑人群在儿童期的暴露危害，饮用地下水途径对应的地下水暴露量，采用公式（A.20）计算：

$$CGWER_{nc} = \frac{GWCR_c \times EF_c \times ED_c}{BW_c \times AT_{nc}} \dots\dots\dots (A.20)$$

公式（A.20）中：

CGWER_{nc}: 一饮用受影响地下水对应的地下水的暴露量(非致癌效应), L 地下水·kg⁻¹ 体重·d⁻¹;

公式 (A.20) 中, GWCR_a 的参数含义见公式 (A.19), EF_c、ED_c 和 BW_c 的参数含义见公式 (A.1), AT_{nc} 的参数含义见公式 (A.2)。

A.2 非敏感用地暴露评估模型

A2.1 经口摄入土壤途径

对于单一污染物的致癌效应, 考虑人群在成人期暴露的终生危害, 经口摄入土壤途径对应的土壤暴露量采用公式 (A.21) 计算:

$$OISER_{ca} = \frac{OSIR_a \times ED_a \times EF_a \times ABS_o}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6} \quad \dots\dots (A.21)$$

公式 (A.21) 中, OISER_{ca}、OSIR_a、ED_a、EF_a、ABS_o、BW_a 和 AT_{ca} 的参数含义见公式 (A.1)。

对于单一污染物的非致癌效应, 考虑人群在成人期的暴露危害, 经口摄入土壤途径对应的土壤暴露量采用公式 (A.22) 计算:

$$OISER_{nc} = \frac{OSIR_a \times ED_a \times EF_a \times ABS_o}{BW_a \times AT_{nc}} \times 10^{-6} \quad \dots\dots (A.22)$$

公式 (A.22) 中, OSIR_a、ED_a、EF_a、ABS_o 和 BW_a 的参数含义见公式 (A.1), OISER_{nc} 和 AT_{nc} 的参数含义见公式 (A.2)。

A2.2 皮肤接触土壤途径

对于单一污染物的致癌效应, 考虑人群在成人期暴露的终生危害。皮肤接触土壤途径的土壤暴露量采用公式 (A.23) 计算:

$$DCSER_{ca} = \frac{SAE_a \times SSAR_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times ABS_d}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6} \quad \dots\dots (A.23)$$

公式 (A.23) 中, DCSE_{ca}、SAE_a、SSAR_a、E_v 和 ABS_d 的参数含义见公式 (A.3), BW_a、ED_a、EF_a 和 AT_{ca} 的参数含义见公式 (A.1)。

对于单一污染物的非致癌效应, 考虑人群在成人期的暴露危害, 皮肤接触土壤途径对应的土壤暴露量采用公式 (A.24) 计算:

$$DCSER_{nc} = \frac{SAE_a \times SSAR_a \times EF_a \times ED_a \times E_v \times ABS_d}{BW_a \times AT_{nc}} \times 10^{-6} \quad \dots\dots (A.24)$$

公式 (A.24) 中, DCSE_{nc} 的参数含义见公式 (A.6), SAE_a、SSAR_a、E_v 和 ABS_d 的参数含义见公式 (A.3), AT_{nc} 的参数含义见公式 (A.2), BW_a、ED_a 和 EF_a 的参数含义见公式 (A.1)。

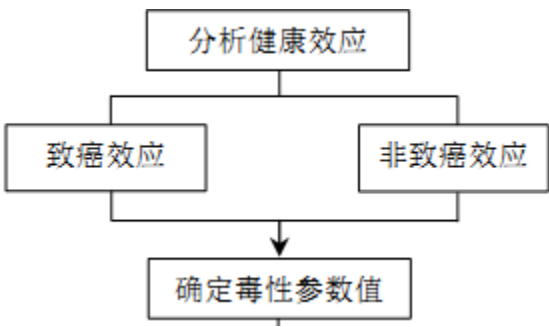
A2.3 吸入土壤颗粒物

对于单一污染物的致癌效应, 考虑人群在成人期暴露的终生危害, 吸入土壤颗粒物途径对应的土壤暴露量采用公式 (A.25) 计算:

$$PISER_{ca} = \frac{PM_{10} \times DAIR_a \times ED_a \times PIAF \times (fspo \times EFO_a + fspi \times EFL_a)}{BW_a \times AT_{ca}} \times 10^{-6} \quad (A.25)$$

3.4 毒性评估主要工作内容与技术要点

毒性评估的主要工作内容包括分析关注污染物的健康效应（分为致癌效应和非致癌效应），确定污染物的毒性参数值。



根据 EPA 的划分标准，将污染物分为致癌和非致癌物质，因此相应的将其毒理学参数划分为两类，致癌物用致癌斜率因子(Slope Factors, SFs)和单位风险因子(Unit Risk Factors, URFs)表示，非致癌物用参考剂量(Reference Doses, RfDs)和参考浓度(Reference Concentrations, RfCs)表示。

根据美国 EPA 的定义，参考剂量是指在人的生命周期中人体经暴露而不会产生明显的毒性效应日暴露剂量，单位是 $\text{mg/kg}\cdot\text{d}$ 。参考浓度指在人的生命周期中经持续的吸入暴露而不会产生明显的毒性效应浓度，单位是 mg/m^3 。致癌斜率因子和单位风险因子是基于低剂量外推的方法得到的量度结果，单位是 $(\text{mg/kg}\cdot\text{d})^{-1}$ 和 $(\text{mg}/\text{m}^3)^{-1}$ 。

目前评定致癌物的机构主要有国际癌症研究中心(IARC)和 EPA[55]。下表列出了 IARC 和 EPA 关于致癌物的分类及其证据权重。

基于证据权重的致癌物分类

分类	IARC	US EPA	人证据	动物证据
人类致癌物	1	A	充分	充分或有限
很可能是人类致癌物	2A	B1,B2 ^a	有限或不足	充分
可能是人类致癌物	2B	C	缺乏或不足	充分或有限 ^b
未分类	3	D	缺乏或不足	不足或缺乏
非致癌物	4	E	缺乏	至少两个物种阴性结果

常见污染物毒理学参数可参考[链接文件 7 “污染物毒理性参数”](#)，来自《污染场地风险评估技术导则》的附录 B。

附录 B
(规范性附录)
污染物性质参数推荐值及外推模型

表 B.1 部分污染物的毒性参数

序号	中文名	英文名	CAS 编号	SF ₀ (mg/kg-d) ⁻¹	数据来源	IUR (mg/m ³) ⁻¹	数据来源	RfD ₀ mg/kg-d	数据来源	RfC mg/m ³	数据来源	ABS _{gi} 无量纲	数据来源	ABS _d 无量纲	数据来源
一、金属及无机物															
1	锑	Antimony	7440-36-0					4.00E-04	I			0.15	R369		
2	砷（无机）	Arsenic, inorganic	7440-38-2	1.50E+00	I	4.30E+00	I	3.00E-04	I	1.50E-05	R369	1	R369	0.03	R369
3	铍	Beryllium	7440-41-7			2.40E+00	I	2.00E-03	I	2.00E-05		0.007	R369		
4	镉	Cadmium	7440-43-9			1.80E+00	I	1.00E-03	I	1.00E-05	R369	0.025	R369	0.001	R369
5	铬（三价）	Chromium, III	16065-83-1					1.50E+00	I			0.013	R369		
6	铬（六价）	Chromium, VI	18540-29-9	5.00E-01	R369	8.40E+01	R369	3.00E-03	I	1.00E-04	I	0.025	R369		
7	钴	Cobalt	7440-48-4			9.00E+00	P	3.00E-04	P	6.00E-06	P	1	R369		
8	铜	Copper	7440-50-8					4.00E-02	R369			1	R369		
9	汞（无机）	Mercury, inorganic	7487-94-7					3.00E-04	I	3.00E-04	R369	0.07	R369		
10	甲基汞	Methyl Mercury	22967-92-6					1.00E-04	I			1.00E+00	R369		
11	镍	Nickel	7440-02-0			2.60E-01	R369	2.00E-02	I	9.00E-05	R369	0.04	R369		
12	锡	Tin	7440-31-5					6.00E-01	R369			1	R369		
13	钒	Vanadium	1314-62-1			8.30E+00	P	9.00E-03	I	7.00E-06	P	0.026	R369		
14	锌	Zinc	7440-66-6					3.00E-01	I			1	R369		
15	氰化物	Cyanide	57-12-5					6.00E-04	I	8.00E-04	R369	1	R369		
16	氟化物	Fluoride	16984-48-8					4.00E-02	R369	1.30E-02	R369	1	R369		
二、挥发性有机物															
17	丙酮	Acetone	67-64-1					9.00E-01	I	3.10E+01	R369	1	R369		
18	苯	Benzene	71-43-2	5.50E-02	I	7.80E-03	I	4.00E-03	I	3.00E-02	I	1	R369		

序号	中文名	英文名	CAS 编号	SF ₀ (mg/kg-d) ⁻¹	数据来源	IUR (mg/m ³) ⁻¹	数据来源	RfD ₀ mg/kg-d	数据来源	RfC mg/m ³	数据来源	ABS _{gi} 无量纲	数据来源	ABS _d 无量纲	数据来源
19	甲苯	Toluene	108-88-3					8.00E-02	I	5.00E+00	I	1	R369		
20	乙苯	Ethylbenzene	100-41-4	1.10E-02	R369	2.50E-03	R369	1.00E-01	I	1.00E+00	I	1	R369		
21	对二甲苯	Xylene, p-	106-42-3					2.00E-01	R369	1.00E-01	R369	1	R369		
22	间二甲苯	Xylene, m-	108-38-3					2.00E-01	R369	1.00E-01	R369	1	R369		
23	邻二甲苯	Xylene, o-	95-47-6					2.00E-01	R369	1.00E-01	R369	1	R369		
24	二甲苯	Xylenes	1330-20-7					2.00E-01	I	1.00E-01	I	1	R369		
25	一溴二氯甲烷	Bromodichloromethane	75-27-4	6.20E-02	I	3.70E-02	R369	2.00E-02	I			1	R369		
26	1,2-二溴甲烷	Dibromoethane, 1,2-	106-93-4	2.00E+00	I	6.00E-01	I	9.00E-03	I	9.00E-03	I	1	R369		
27	四氯化碳	Carbon tetrachloride	56-23-5	7.00E-02	I	6.00E-03	I	4.00E-03	I	1.00E-01	I	1	R369		
28	氯苯	Chlorobenzene	108-90-7					2.00E-02	I	5.00E-02	P	1	R369		
29	氯仿（三氯甲烷）	Chloroform	67-66-3	3.10E-02	R369	2.30E-02	I	1.00E-02	I	9.80E-02	R369	1	R369		
30	氯甲烷	Chloromethane	74-87-3							9.00E-02	I	1	R369		
31	二溴氯甲烷	Dibromochloromethane	124-48-1	8.40E-02	I	2.70E-02	R369	2.00E-02	I			1	R369	0.1	R369
32	1,4-二氯苯	Dichlorobenzen, 1,4-	106-46-7	5.40E-03	R369	1.10E-02	R369	7.00E-02	R369	8.00E-01	I	1	R369		
33	1,1-二氯乙烷	Dichloroethane, 1,1-	75-34-3	5.70E-03	R369	1.60E-03	R369	2.00E-01	P			1	R369		
34	1,2-二氯乙烷	Dichloroethane, 1,2-	107-06-2	9.10E-02	I	2.60E-02	I	6.00E-03	R369	7.00E-03	P	1	R369		
35	1,1-二氯乙烯	Dichloroethylene, 1,1-	75-35-4					5.00E-02	I	2.00E-01	I	1	R369		
36	1,2-顺式-二氯乙烯	Dichloroethylene, 1,2-cis-	156-59-2					2.00E-03	I			1	R369		
37	1,2-反式-二氯乙烯	Dichloroethylene, 1,2-trans-	156-60-5					2.00E-02	I	6.00E-02	P	1	R369		
38	二氯甲烷	Methylene Chloride	75-09-2	2.00E-03	I	1.00E-05	I	6.00E-03	I	6.00E-01	I	1	R369		
39	1,2-二氯丙烷	Dichloropropane, 1,2-	78-87-5	3.60E-02	R369	1.00E-02	R369	9.00E-02	R369	4.00E-03	I	1	R369		
40	硝基苯	Nitrobenzene	98-95-3			4.00E-02	I	2.00E-03	I	9.00E-03	I	1	R369		
41	苯乙烯	Styrene	100-42-5					2.00E-01	I	1.00E+00	I	1	R369		
42	1,1,1,2-四氯乙烷	Tetrachloroethane, 1,1,1,2-	630-20-6	2.60E-02	I	7.40E-03	I	3.00E-02	I			1	R369		

序号	中文名	英文名	CAS 编号	SF ₀ (mg/kg-d) ⁻¹	数据来源	IUR (mg/m ³) ⁻¹	数据来源	RfD ₀ mg/kg-d	数据来源	RfC mg/m ³	数据来源	ABS _{gi} 无量纲	数据来源	ABS _d 无量纲	数据来源
43	1,1,2,2-四氯乙烷	Tetrachloroethane, 1,1,2,2-	79-34-5	2.00E-01	I	5.80E-02	R369	2.00E-02	I			1	R369		
44	四氯乙烯	Tetrachloroethylene	127-18-4	2.10E-03	I	2.60E-04	I	6.00E-03	I	4.00E-02	I	1	R369		
45	三氯乙烯	Trichloroethylene	79-01-6	4.60E-02	I	4.10E-03	I	5.00E-04	I	2.00E-03	I	1	R369		
46	氯乙烯	Vinyl chloride	75-01-4	7.20E-01	I	4.40E-03	I	3.00E-03	I	1.00E-01	I	1	R369		
47	1,1,2-三氯丙烷	Trichloropropane, 1,1,2-	598-77-6					5.00E-03	I			1	R369		
48	1,2,3-三氯丙烷	Trichloropropane, 1,2,3-	96-18-4	3.00E+01	I			4.00E-03	I	3.00E-04	I	1	R369		
49	1,1,1-三氯乙烷	Trichloroethane, 1,1,1-	71-55-6					2.00E+00	I	5.00E+00	I	1	R369		
50	1,1,2-三氯乙烷	Trichloroethane, 1,1,2-	79-00-5	5.70E-02	I	1.60E-02	I	4.00E-03	I	2.00E-04	R369	1	R369		
三、半挥发性有机物															
51	芘	Acenaphthene	83-32-9					6.00E-02	I			1	R369	0.13	R369
52	蒽	Anthracene	120-12-7					3.00E-01	I			1	R369	0.13	R369
53	苯并(a)蒽	Benzo(a)anthracene	56-55-3	7.30E-01	R369	1.10E-01	R369					1	R369	0.13	R369
54	苯并(a)芘	Benzo(a)pyrene	50-32-8	7.30E+00	I	1.10E+00	R369					1	R369	0.13	R369
55	苯并(b)荧蒽	Benzo(b)fluoranthene	205-99-2	7.30E-01	R369	1.10E-01	R369					1	R369	0.13	R369
56	苯并(k)荧蒽	Benzo(k)fluoranthene	207-08-9	7.30E-02	R369	1.10E-01	R369					1	R369	0.13	R369
57	屈	Chrysene	218-01-9	7.30E-03	R369	1.10E-02	R369					1	R369	0.13	R369
58	二苯并(a, h)蒽	Dibenzo(a, h)anthracene	53-70-3	7.30E+00	R369	1.20E+00	R369					1	R369	0.13	R369
59	荧蒽	Fluoranthene	206-44-0					4.00E-02	I			1	R369	0.13	R369
60	芴	Fluorene	86-73-7					4.00E-02	I			1	R369	0.13	R369
61	茚并(1,2,3-cd)芘	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	193-39-5	7.30E-01	R369	1.10E-01	R369					1	R369	0.13	R369
62	萘	Naphthalene	91-20-3			3.40E-02	R369	2.00E-02	I	3.00E-03	I	1	R369	0.13	R369
63	芘	Pyrene	129-00-0					3.00E-02	I			1	R369	0.13	R369
64	艾氏剂	Aldrin	309-00-2	1.70E+01	I	4.90E+00	I	3.00E-05	I			1	R369	0.1	R369
65	狄氏剂	Dieldrin	60-57-1	1.60E+01	I	4.60E+00	I	5.00E-05	I			1	R369	0.1	R369
66	异狄氏剂	Endrin	72-20-8					3.00E-04	I			1	R369	0.1	R369

序号	中文名	英文名	CAS 编号	SF _o (mg/kg-d) ⁻¹	数据来源	IUR (mg/m ³) ⁻¹	数据来源	RfD _o mg/kg-d	数据来源	RfC mg/m ³	数据来源	ABS _{gi} 无量纲	数据来源	ABS _d 无量纲	数据来源
67	氯丹	Chlordane	12789-03-6	3.50E-01	I	1.00E-01	I	5.00E-04	I	7.00E-04	I	1	R369	0.04	R369
68	滴滴滴	DDD	72-54-8	2.40E-01	I	6.90E-02	R369					1	R369	0.1	R369
69	滴滴伊	DDE	72-55-9	3.40E-01	I	9.70E-02	R369					1	R369	0.1	R369
70	滴滴涕	DDT	50-29-3	3.40E-01	I	9.70E-02	I	5.00E-04	I			1	R369	0.03	R369
71	七氯	Heptachlor	76-44-8	4.50E+00	I	1.30E+00	I	5.00E-04	I			1	R369	0.1	R369
72	α-六六六	Hexachloro cyclohexane, α- (α-HCH)	319-84-6	6.30E+00	I	1.80E+00	I	8.00E-03	R369			1	R369	0.1	R369
73	β-六六六	Hexachloro cyclohexane, β- (β-HCH)	319-85-7	1.80E+00	I	5.30E-01	I					1	R369	0.1	R369
74	γ-六六六	Hexachloro cyclohexane, γ- (γ-HCH, Lindane)	58-89-9	1.10E+00	R369	3.10E-01	R369	3.00E-04	I			1	R369	0.04	R369
75	六氯苯	Hexachlorobenzene	118-74-1	1.60E+00	I	4.60E-01	I	8.00E-04	I			1	R369	0.1	R369
76	灭蚁灵	Mirex	2385-85-5	1.80E+01	R369	5.10E+00	R369	2.00E-04	I			1	R369	0.1	R369
77	毒杀芬	Toxaphene	8001-35-2	1.10E+00	I	3.20E-01	I					1	R369	0.1	R369
78	多氯联苯 189	Heptachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 189)	39635-31-9	3.90E+00	R369	1.10E+00	R369	2.30E-05	R369	1.30E-03	R369	1	R369	0.14	R369
79	多氯联苯 167	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 167)	52663-72-6	3.90E+00	R369	1.10E+00	R369	2.30E-05	R369	1.30E-03	R369	1	R369	0.14	R369
80	多氯联苯 157	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5'- (PCB 157)	69782-90-7	3.90E+00	R369	1.10E+00	R369	2.30E-05	R369	1.30E-03	R369	1	R369	0.14	R369
81	多氯联苯 156	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5- (PCB 156)	38380-08-4	3.90E+00	R369	1.10E+00	R369	2.30E-05	R369	1.30E-03	R369	1	R369	0.14	R369
82	多氯联苯 169	Hexachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5,5'- (PCB 169)	32774-16-6	3.90E+03	R369	1.10E+03	R369	2.30E-08	R369	1.30E-06	R369	1	R369	0.14	R369
83	多氯联苯 123	Pentachlorobiphenyl, 2',3,4,4',5- (PCB 123)	65510-44-3	3.90E+00	R369	1.10E+00	R369	2.30E-05	R369	1.30E-03	R369	1	R369	0.14	R369
84	多氯联苯 118	Pentachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5- (PCB 118)	31508-00-6	3.90E+00	R369	1.10E+00	R369	2.30E-05	R369	1.30E-03	R369	1	R369	0.14	R369
85	多氯联苯 105	Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4'- (PCB 105)	32598-14-4	3.90E+00	R369	1.10E+00	R369	2.30E-05	R369	1.30E-03	R369	1	R369	0.14	R369

序号	中文名	英文名	CAS 编号	SF _o (mg/kg-d) ⁻¹	数据来源	IUR (mg/m ³) ⁻¹	数据来源	RfD _o mg/kg-d	数据来源	RfC mg/m ³	数据来源	ABS _{gi} 无量纲	数据来源	ABS _d 无量纲	数据来源
86	多氯联苯 114	Pentachlorobiphenyl, 2,3,4,4',5- (PCB 114)	74472-37-0	3.90E+00	R369	1.10E+00	R369	2.30E-05	R369	1.30E-03	R369	1	R369	0.14	R369
87	多氯联苯 126	Pentachlorobiphenyl, 3,3',4,4',5- (PCB 126)	57465-28-8	1.30E+04	R369	3.80E+03	R369	7.00E-09	R369	4.00E-07	R369	1	R369	0.14	R369
88	多氯联苯（高风险）	Polychlorinated Biphenyls (high risk)	1336-36-3	2.00E+00	I	5.70E-01	I					1	R369	0.14	R369
89	多氯联苯（低风险）	Polychlorinated Biphenyls (low risk)	1336-36-3	4.00E-01	I	1.00E-01	I					1	R369	0.14	R369
90	多氯联苯（最低风险）	Polychlorinated Biphenyls (lowest risk)	1336-36-3	7.00E-02	I	2.00E-02	I					1	R369	0.14	R369
91	多氯联苯 77	Tetrachlorobiphenyl, 3,3',4,4'- (PCB 77)	32598-13-3	1.30E+01	R369	3.80E+00	R369	7.00E-06	R369	4.00E-04	R369	1	R369	0.14	R369
92	多氯联苯 81	Tetrachlorobiphenyl, 3,4,4',5- (PCB 81)	70362-50-4	3.90E+01	R369	1.10E+01	R369	2.30E-06	R369	1.30E-04	R369	1	R369	0.14	R369
93	二恶英（总量）	Hexachlorodibenzo-p-di oxin, Mixture		6.20E+03	I	1.30E+03	I					1	R369	0.03	R369
94	二恶英 （TCDD2378）	Tetrachlorodibenzo-p-di oxin, 2,3,7,8-	1746-01-6	1.30E+05	R369	3.80E+04	R369	7.00E-10	I	4.00E-08	R369	1	R369	0.03	R369
95	多溴联苯	Polybrominated Biphenyls	59536-65-1	3.00E+01	R369	8.60E+00	R369	7.00E-06	R369			1	R369	0.1	R369
96	苯胺	Aniline	62-53-3	5.70E-03	I	1.60E-03	R369	7.00E-03	P	1.00E-03	I	1	R369	0.1	R369
97	溴仿	Bromoform	75-25-2	7.90E-03	I	1.10E-03	I	2.00E-02	I			1	R369	0.1	R369
98	2-氯酚	Chlorophenol, 2-	95-57-8					5.00E-03	I			1	R369		R369
99	4-甲酚（对-）	Cresol, 4-, p-	106-44-5					1.00E-01	R369	6.00E-01	R369	1	R369	0.1	R369
100	3,3-二氯联苯胺	Dichlorobenzidine, 3,3-	91-94-1	4.50E-01	I	3.40E-01	R369					1	R369	0.1	R369
101	2,4-二氯酚	Dichlorophenol, 2,4-	120-83-2					3.00E-03	I			1	R369	0.1	R369
102	2,4-二硝基酚	Dinitrophenol, 2,4-	51-28-5					2.00E-03	I			1	R369	0.1	R369
103	2,4-二硝基甲苯	Dinitrotoluene, 2,4-	121-14-2	3.10E-01	R369	8.90E-02	R369	2.00E-03	I			1	R369	0.102	R369
104	六氯环戊二烯	Hexachlorocyclopentadi ene	77-47-4					6.00E-03	I	2.00E-04	I	1	R369	0.1	R369
105	五氯酚	Pentachlorophenol	87-86-5	4.00E-01	I	5.10E-03	R369	5.00E-03	I			1	R369	0.25	R369
106	苯酚	Phenol	108-95-2					3.00E-01	I	2.00E-01	R369	1	R369	0.1	R369

序号	中文名	英文名	CAS 编号	SF _o (mg/kg-d) ⁻¹	数据来源	IUR (mg/m ³) ⁻¹	数据来源	RfD _o mg/kg-d	数据来源	RfC mg/m ³	数据来源	ABS _{gi} 无量纲	数据来源	ABS _d 无量纲	数据来源
107	2,4,5-三氯酚	Trichlorophenol, 2,4,5-	95-95-4					1.00E-01	I			1	R369	0.1	R369
108	2,4,6-三氯酚	Trichlorophenol, 2,4,6-	88-06-2	1.10E-02	I	3.10E-03	I	1.00E-03	P			1	R369	0.1	R369
109	阿特拉津	Atrazine	1912-24-9	2.30E-01	R369			3.50E-02	I			1	R369	0.1	R369
110	敌敌畏	Dichlorvos	62-73-7	2.90E-01	I	8.30E-02	R369	5.00E-04	I	5.00E-04	I	1	R369	0.1	R369
111	乐果	Dimethoate	60-51-5					2.00E-04	I			1	R369	0.1	R369
112	硫丹	Endosulfan	115-29-7					6.00E-03	I			1	R369	0.1	R369
113	草甘膦	Glyphosate	1071-83-6					1.00E-01	I			1	R369	0.1	R369
114	邻苯二甲酸二(2-乙基己基)酯	Bis(2-ethylhexyl)phthalate, DEHP	117-81-7	1.40E-02	I	2.40E-03	R369	2.00E-02	I			1	R369	0.1	R369
115	邻苯二甲酸苄丁酯	Butyl benzyl phthalate, BBP	85-68-7	1.90E-03	P			2.00E-01	I			1	R369	0.1	R369
116	邻苯二甲酸二乙酯	Diethyl phthalate, DEP	84-66-2					8.00E-01	I			1	R369	0.1	R369
117	邻苯二甲酸二丁酯	Dibutyl phthalate, DBP	84-74-2					1.00E-01	I			1	R369	0.1	R369
118	邻苯二甲酸二正辛酯	Di-n-octyl phthalate, DNOP	117-84-0					1.00E-02	P			1	R369	0.1	R369

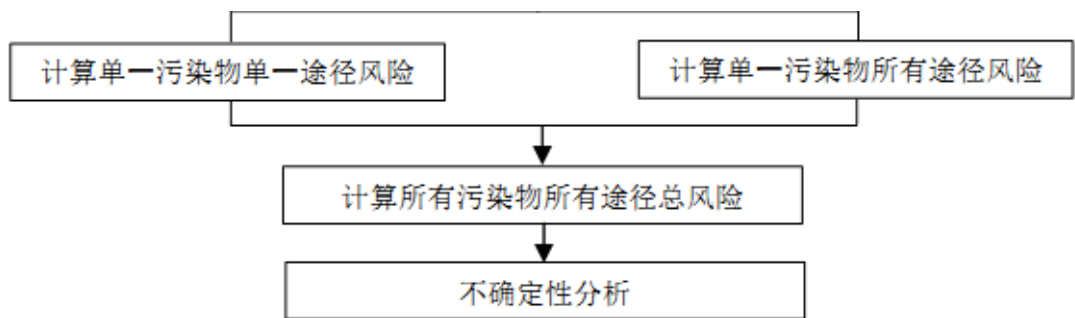
备注：

(1) SF_o: 经口摄入致癌斜率因子; IUR: 呼吸吸入单位致癌风险; RfD_o: 经口摄入参考剂量; RfC: 呼吸吸入参考浓度; ABS_{gi}: 消化道吸收因子; ABS_d: 皮肤吸收效率因子。

(2) “I”代表数据来自“美国环保局综合风险信息系统 (USEPA Integrated Risk Information System)”；“P”代表数据来自美国环保局“临时性同行审定毒性数据 (The Provisional Peer Reviewed Toxicity Values)”；“R369”代表数据来自美国环保局第 3、6、9 区分局“区域筛选值 (Regional Screening Levels) 总表”污染物毒性数据 (2013 年 5 月发布)。

3.5 风险表征工作内容与技术要求

风险表征的主要工作内容包括单一污染物的致癌和非致癌风险的计算、所有关注污染物的致癌和非致癌风险计算、不确定性分析和风险的空间表征。风险表征得到的场地污染物的致癌风险和危害商，可作为确定场地污染范围的重要依据。



风险表征技术要求

- 风险计算：风险表征通过计算污染物的致癌风险和危害商进行。土壤和地下水污染的致癌风险和危害商计算方法，可参考[链接文件 8](#)“风险计算方法”，来自《污染场地风险评估技术导则》的附录 C。
- 污染物检测数据的使用：应根据每个采样点样品中关注污染物的检测数据，如某一地块内关注的检测数据呈正态分布，可根据检测数据的平均值、平均值置信区间上限值或最大值计算。
- 风险计算结果评价：风险计算结果超过可接受风险水平的采样点，其代表的场地区域应划定为污染区域。
- 不确定性分析：污染场地风险表征存在不确定性。污染场地风险评估结果不确定性的主要来源包括：暴露情景假设、评估模型的适用性、模型参数取值等多个方面。不确定性分析的工作内容包括风险贡献率分析和参数敏感性分析。
 - 风险贡献率分析是指分析单一关注污染物经不同暴露途径引起致癌风险或危害商所占百分比，以及不同关注污染物致癌风险和危害指数所占百分比。参数敏感性分析是指在其余参数值均固定，选定参数取值的增大或减小，对计算得到的风险值或土壤修复限值影响程度的分析。
 - 参数敏感性分析：采用敏感性比例表征模型参数敏感性，即参数取值变

动对模型计算风险值的影响程度。计算公式见污染场地风险评估技术导则（HJ2014-25.3）附录。参数的敏感性比例越大，表示风险变化程度越大，该参数对风险计算的影响也越大。

- 需要进行敏感性分析的参数（P）应是对风险计算结果影响较大的参数，包括人群相关参数（体重、暴露周期、暴露频率等）、与暴露途径相关的参数（每日摄入土壤量、暴露皮肤表面积、皮肤表面土壤粘附系数、每日吸入空气体积、总悬浮颗粒物含量、室内地基厚度、室内空间体积与蒸气入渗面积比等）。单一暴露途径风险贡献率超过 20%时，应进行人群相关参数和与该途径相关的参数的敏感性分析。

附录 C
(规范性附录)
计算致癌风险和危害商的推荐模型

C.1 土壤中单一污染物致癌风险

C1.1 经口摄入土壤途径的致癌风险采用公式 (C.1) 计算:

$$CR_{ois} = OISER_{ca} \times C_{sur} \times SF_o \quad \dots\dots (C1)$$

公式 (C.1) 中:

CR_{ois} 一经口摄入土壤途径的致癌风险, 无量纲;

C_{sur} 一表层土壤中污染物浓度, $mg \cdot kg^{-1}$; 必须根据场地调查获得参数值。

公式 (C.1) 中, $OISER_{ca}$ 的参数含义见公式 (A.1), SF_o 的参数含义见公式 (B.4)。

C1.2 皮肤接触土壤途径的致癌风险采用公式 (C.2) 计算:

$$CR_{dcs} = DCSE_{ca} \times C_{sur} \times SF_d \quad \dots\dots (C2)$$

公式 (C.2) 中:

CR_{dcs} 一皮肤接触土壤途径的致癌风险, 无量纲。

公式 (C.2) 中, $DCSE_{ca}$ 的参数含义见公式 (A.3), SF_d 的参数含义见公式 (B.3), C_{sur} 的参数含义见公式 (C.1)。

C1.3 吸入土壤颗粒物途径的致癌风险采用公式 (C.3) 计算:

$$CR_{pis} = PISER_{ca} \times C_{sur} \times SF_i \quad \dots\dots (C3)$$

公式 (C.3) 中:

CR_{pis} 一吸入土壤颗粒物途径的致癌风险, 无量纲。

公式 (C.3) 中, $PISER_{ca}$ 的参数含义见公式 (A.7), C_{sur} 的参数含义见公式 (C.1), SF_i 的参数含义见公式 (B.1)。

C1.4 吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径的致癌风险采用公式 (C.4) 计算:

$$CR_{iov1} = IOVER_{cal} \times C_{sur} \times SF_i \quad \dots\dots (C4)$$

公式 (C.4) 中:

CR_{iov1} 一吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径的致癌风险, 无量纲。

公式 (C.4) 中, $IOVER_{cal}$ 的参数含义见公式 (A.9), C_{sur} 的参数含义见公式 (C.1), SF_i 的参数含义见公式 (B.1)。

C1.5 吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径的致癌风险采用公式 (C.5) 计算:

$$CR_{iov2} = IOVER_{ca2} \times C_{sub} \times SF_i \quad \dots\dots (C5)$$

公式 (C.5) 中:

CR_{iov2} 一吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径的致癌风险, 无量纲;

C_{sub} 一下层土壤中污染物浓度, $mg \cdot kg^{-1}$; 必须根据场地调查获得参数值。

公式 (C.5) 中, $IOVER_{ca2}$ 的参数含义分别见公式 (A.10), SF_i 的参数含义见公式 (B.1)。

C1.6 吸入室内空气来自下层土壤的气态污染物途径的致癌风险采用公式 (C.6) 计算:

$$CR_{iiv1} = IIVER_{ca1} \times C_{sub} \times SF_i \quad \dots\dots (C6)$$

公式 (C.6) 中:

CR_{iiv1} 一吸入室内空气来自下层土壤的气态污染物途径的致癌风险, 无量纲。

公式 (C.6) 中, $IIVER_{ca1}$ 的参数含义分别见公式 (A.15), C_{sub} 的参数含义见公式 (C.5), SF_i 的参数含义见公式 (B.1)。

C1.7 土壤中单一污染物经所有暴露途径的总致癌风险采用公式 (C.7) 计算:

$$CR_n = CR_{ois} + CR_{dcs} + CR_{pis} + CR_{iov1} + CR_{iov2} + CR_{iiv1} \quad \dots\dots (C7)$$

公式 (C.7) 中:

CR_n 一土壤中单一污染物 (第 n 种) 经所有暴露途径的总致癌风险, 无量纲。

公式 (C.7) 中, CR_{ois} 、 CR_{dcs} 、 CR_{pis} 、 CR_{iov1} 、 CR_{iov2} 、和 CR_{iiv1} 的参数含义分别见公式 (C.1)、公式 (C.2)、公式 (C.3)、公式 (C.4)、公式 (C.5)、公式 (C.6)。

C.2 土壤中单一污染物危害商

C2.1 经口摄入土壤途径的危害商采用公式 (C.8) 计算:

$$HQ_{ois} = \frac{OISER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_o \times SAF} \quad \dots\dots (C8)$$

公式 (C.8) 中:

HQ_{ois} 一经口摄入土壤途径的危害商, 无量纲;

SAF 一暴露于土壤的参考剂量分配系数, 无量纲。

公式 (C.8) 中, $OISER_{nc}$ 的参数含义见公式 (A.2), C_{sur} 的参数含义见公式 (C.1), RfD_o 的参数含义见公式 (B.4)。

C2.2 皮肤接触土壤途径的危害商采用公式 (C.9) 计算:

$$HQ_{dcs} = \frac{DCSER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_d \times SAF} \quad \dots\dots (C9)$$

公式 (C.9) 中:

HQ_{dcs} 一皮肤接触土壤途径的危害商, 无量纲。

公式 (C.9) 中, $DCSER_{nc}$ 的参数含义见公式 (A.6), C_{sur} 的参数含义见公式 (C.1), RfD_d 的参数含义见公式 (B.4), SAF 的参数含义见公式 (C.8)。

C2.3 吸入土壤颗粒物途径的危害商采用公式 (C.10) 计算:

$$HQ_{pis} = \frac{PISER_{nc} \times C_{sur}}{RfD_i \times SAF} \quad \dots\dots (C10)$$

公式 (C.10) 中：

HQ_{pis} 一吸入土壤颗粒物途径的危害商，无量纲。

公式 (C.10) 中， $PISER_{nc}$ 的参数含义见公式 (A.8)， C_{sur} 的参数含义见公式 (C.1)， RfD_i 的参数含义见公式 (B.2)， SAF 的参数含义见公式 (C.8)。

C2.4 吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径的危害商采用公式 (C.11) 计算：

$$HQ_{iov1} = \frac{IOVER_{nc1} \times C_{sur}}{RfD_i \times SAF} \quad \dots\dots (C11)$$

公式 (C.11) 中：

HQ_{iov1} 一吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径的危害商，无量纲。

公式 (C.11) 中， $IOVER_{nc1}$ 的参数含义见公式 (A.12)， C_{sur} 的参数含义见公式 (C.1)， RfD_i 的参数含义见公式 (B.2)， SAF 的参数含义见公式 (C.8)。

C2.5 吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径的危害商采用公式 (C.12) 计算：

$$HQ_{iov2} = \frac{IOVER_{nc2} \times C_{sub}}{RfD_i \times SAF} \quad \dots\dots (C12)$$

公式 (C.12) 中：

HQ_{iov2} 一吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径的危害商，无量纲。

公式 (C.12) 中， $IOVER_{nc2}$ 的参数含义见公式 (A.13)， C_{sub} 的参数含义见 (C.5)， RfD_i 的参数含义见公式 (B.2)， SAF 的参数含义见公式 (C.8)。

C2.6 吸入室内空气来自下层土壤的气态污染物途径的危害商采用公式 (C.13) 计算：

$$HQ_{iiv1} = \frac{IIVER_{nc1} \times C_{sub}}{RfD_i \times SAF} \quad \dots\dots (C13)$$

公式 (C.13) 中：

HQ_{iiv1} 一吸入室内空气来自下层土壤的气态污染物途径的危害商，无量纲。

公式 (C.13) 中， $IIVER_{nc1}$ 的参数含义见公式 (A.17)， C_{sub} 的参数含义见 (C.5)， RfD_i 的参数含义见公式 (B.2)， SAF 的参数含义见公式 (C.8)。

C2.7 土壤中单一污染物经所有暴露途径的危害指数采用公式 (C.14) 计算：

$$HI_n = HQ_{ois} + HQ_{dcs} + HQ_{pis} + HQ_{iov1} + HQ_{iov2} + HQ_{iiv1} \quad \dots\dots (C14)$$

公式 (C.14) 中：

HI_n 一土壤中单一污染物 (第 n 种) 经所有暴露途径的危害指数，无量纲。

公式 (C.14) 中， HQ_{ois} 、 HQ_{dcs} 、 HQ_{pis} 、 HQ_{iov1} 、 HQ_{iov2} 和 HQ_{iiv1} 的参数含义分别见公式 (C.8)、公式 (C.9)、公式 (C.10)、公式 (C.11)、公式 (C.12) 和公式 (C.13)。

C.3 地下水中单一污染物致癌风险

C3.1 吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径的致癌风险采用公式 (C.15) 计算：

$$CR_{iov3} = IOVER_{ca3} \times C_{gw} \times SF_i \quad \dots\dots (C15)$$

公式 (C.15) 中：

CR_{iov3} 一吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径的致癌风险，无量纲；

C_{gw} 一地下水中污染物浓度， $mg \cdot L^{-1}$ ；必须根据场地调查获得参数值。

公式 (C.15) 中， $IOVER_{ca3}$ 的参数含义分别见公式 (A.11)， C_{sur} 的参数含义见公式 (C.1)， SF_i 的参数含义见公式 (B.1)。

C3.2 吸入室内空气来自地下水的气态污染物途径的致癌风险采用公式 (C.16) 计算：

$$CR_{iiv2} = IIVER_{ca2} \times C_{gw} \times SF_i \quad \dots\dots (C16)$$

公式 (C.16) 中：

CR_{iiv2} 一吸入室内空气来自地下水的气态污染物途径的致癌风险，无量纲。

公式 (C.16) 中， $IIVER_{ca2}$ 的参数含义见公式 (A.16)， C_{gw} 的参数含义见公式 (C.15)， SF_i 的参数含义见公式 (B.1)。

C3.3 饮用地下水途径的致癌风险采用公式 (C.17) 计算：

$$CR_{cgw} = CGWER_{ca} \times C_{gw} \times SF_o \quad \dots\dots (C17)$$

公式 (C.17) 中：

CR_{cgw} 一饮用地下水途径的致癌风险，无量纲。

公式 (C.17) 中， $CGWER_{ca}$ 的参数含义见公式 (A.19)， C_{gw} 的参数含义见公式 (C.15)， SF_o 的参数含义见公式 (B.4)。

C3.4 地下水中单一污染物经所有暴露途径的总致癌风险采用公式 (C.18) 计算：

$$CR_n = CR_{iov3} + CR_{iiv2} + CR_{cgw} \quad \dots\dots (C18)$$

公式 (C.18) 中：

CR_n 一地下水中单一污染物（第 n 种）经所有暴露途径的总致癌风险，无量纲。

公式 (C.18) 中， CR_{iov3} 、 CR_{iiv2} 、和 CR_{cgw} 的参数含义分别见公式 (C.15)、公式 (C.16)、公式 (C.17)。

C.4 地下水中单一污染物危害商

C4.1 吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径的危害商采用公式 (C.19) 计算：

$$HQ_{iov3} = \frac{IOVER_{nc3} \times C_{gw}}{RfD_i \times SAF} \quad \dots\dots (C19)$$

公式 (C.19) 中：

HQ_{iov3} 一吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径的危害商，无量纲；

WAF 一暴露于地下水的参考剂量分配比例，无量纲。

公式 (C.19) 中， $IOVER_{nc3}$ 的参数含义分别见公式 (A.14)， C_{gw} 的参数含义见 (C.15)， RfD_i 的参数含义见公式 (B.2)。

C4.2 吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径的危害商采用公式 (C.20) 计算：

$$HQ_{iiv2} = \frac{IIVER_{nc2} \times C_{gw}}{RfD_i \times SAF} \quad \dots\dots (C20)$$

公式 (C.20) 中：

HQ_{iiv2} 一吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径的危害商，无量纲。

公式 (C.20) 中， $IIVER_{nc2}$ 的参数含义分别见公式 (A.18)， C_{gw} 的参数含义见 (C.15)， RfD_i 的参数含义见公式 (B.2)， SAF 的参数含义见公式 (C.8)。

C4.3 饮用地下水途径的危害商，采用公式 (C.21) 计算：

$$HQ_{cgw} = \frac{CGWER_{nc} \times C_{gw}}{RfD_o \times WAF} \quad \dots\dots (C21)$$

公式 (C.21) 中：

HQ_{cgw} 一饮用地下水途径的危害商，无量纲。

公式 (C.21) 中， $CGWER_{nc}$ 的参数含义见公式 (A.20)， C_{gw} 的参数含义见公式 (C.15)， SF_i 的参数含义见公式 (B.1)。

C4.4 地下水中单一污染物经所有暴露途径的危害指数采用公式 (C.22) 计算：

$$HI_n = HQ_{iov3} + HQ_{iiv2} + HQ_{cgw} \quad \dots\dots (C22)$$

公式 (C.22) 中：

HI_n 一地下水中单一污染物（第 n 种）经所有暴露途径的危害指数，无量纲。

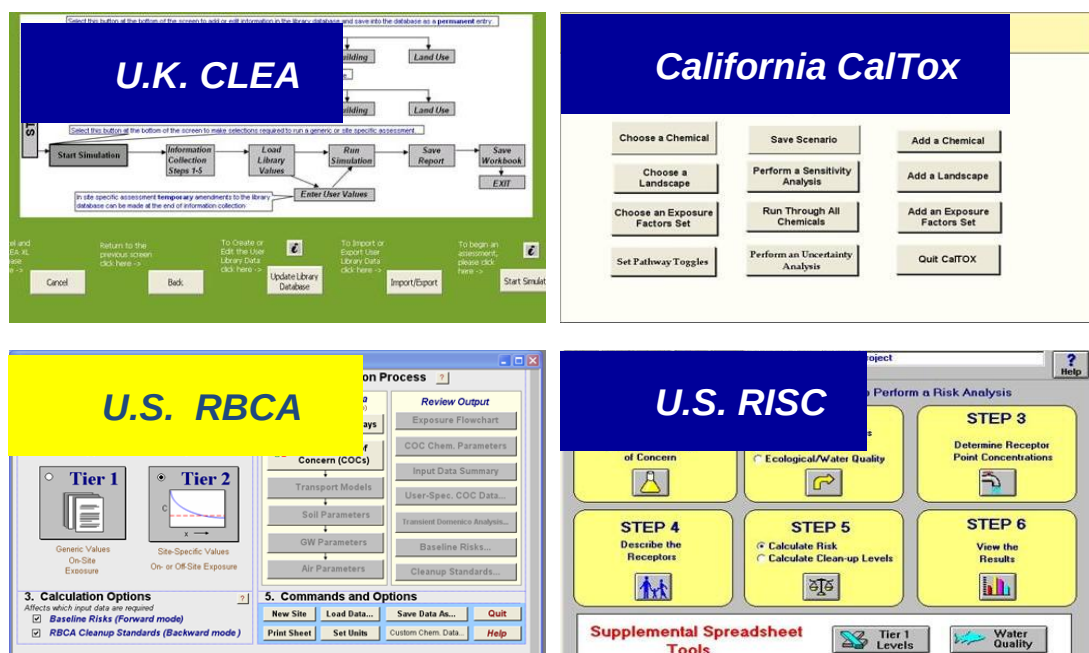
公式 (C.22) 中， HQ_{iov3} 和 HQ_{iiv2} 、 HQ_{cgw} 的参数含义分别见公式 (C.19)、公式 (C.20)、公式 (C.21)。

3.6 计算风险控制值

- 对于土壤和地下水，应分别计算基于致癌效应和非致癌效应的风险控制值，取其较小值作为场地的风险控制值。
- 如场地及周边地下水作为饮用水源，则应充分考虑到对地下水的保护，提出保护地下水的土壤风险控制值。
- 风险控制值的计算公式可参考[链接文件 9](#)“风险控制值的计算公式”，来自《污染场地风险评估技术导则》的附录 E。

3.7 常用风险评估模型工具

健康风险评价是一项非常复杂的工作，其中涉及多介质、多种暴露途径，考虑污染物在环境介质中的分配、迁移转化等过程，要用到各种场地参数、暴露情景参数、生态毒理学参数等，需要进行十分复杂的数学计算过程，为简化风险评价的工作流程，提高工作效率，一些模型陆续被开发出来，并且得到广泛应用，如 CLEA、RISC、RBCA Toolkit、ROME、RISC-Human 和 Sniffer 等。几种常见模型界面如图所示。



国际上常用环境风险模型

RBCA 模型 (http://www.groundwatersoftware.com/rbca_tool_kit.htm) 是由美国 GSI 公司根据美国试验与材料学会(ASTM)“基于风险的矫正行动”(Risk-based Corrective Action, RBCA)标准开发, 该模型除了可以实现污染场地的风险分析。以外, 还可用来制定基于风险的土壤筛选值和修复目标值, 在美国各州、欧洲一些国家和我国台湾地区都得到了广泛的应用。RBCA 模型在迁移模型、指导限值的计算公式等方面与 ASTM 方法一致, 但也额外加入了一些因素, 如数据库中化学物质的理化性质参数和毒理学参数丰富翔实。迁移模块除了 ASTM 推荐的, 还包含了 EPA 推荐的计算公式, 用户还可以自行输入迁移因子等。

CLEA 模型 (<https://www.gov.uk/government/publications/contaminated-land-exposure-assessment-clea-tool>) 代表了英国污染场地健康风险评价 10 年调查研究最高成果, 是英国官方推荐采用来进行污染场地健康风险评价以获取土壤指导限值的模型。CLEA 模型可评价成人与小孩通过与污染土壤直接或间接地接触而遭受的暴露情况, 可评价的暴露持续时间从一年到一生(70 年)。CLEA 模型不仅考虑摄入途径的暴露量, 还考虑吸入与皮肤接触暴露途径的暴露量, 这些暴露途径涵盖了污染场地污染物一般情况下的暴露情况。CLEA 模型既可以进行确定性的评价, 也可以进行概率评价。在 CLEA 模型中, 参数是以概率分布函数的形式输入模型的, 因此模型模拟的结果也是一个分布函数, 而不是某一个确定值。这样可以很好地削减参数的不确定性。另外, CLEA 模型虽然是基于英国的情况来开发的, 但是它是一个开放式的模型, 可以方便地根据需要对其中的很多参数(如土地类型、土地用途、评价场景、化学物质等)进行修正。

近年来, 我国逐渐开始研发自主知识产权的风险评估软件。中科院土壤研究所 2012 年基于美国 ASTM RBCA E2081、英国 CLEA 导则和中国《污染场地风险评估技术导则》(HJ25.3-2014) 开发了土壤与地下水风险评估软件 HERA (Health and Environmental Risk Assessment Software for Contaminated Sites, 网址: <http://www.hera-solution.com/>)。与 RBCA 和 CLEA 软件相比, HERA 有界面设计更合理、功能更齐全、稳定性更高、操作更便利的特点。使用 HERA 对污染场地进行风险评估并制定具有科学依据的污染场地土壤与地下水修复目标。

尽管各种模型在基本原理上都比较相近，但其适用条件、算法、考虑的介质和过程等方面都可能有较大差异，因此，使用模型前，需要正确甄别模型之间的异同和各自的优缺点，正确选择合适的模型。

3.8 更多参考信息

BCE. 1993. Quantitative Human Health Risk Assessment: Phase 2 - Review of Methods and Framework Recommendations. British Columbia Ministry of Environment, Lands, and Parks.

Ministry of Environment. 1996. Guidance on Site Specific Risk Assessment for Use at Contaminated Sites in Ontario. Standards Development Branch, Ontario Ministry of Environment and Energy.

Health Canada. 2004. Federal Contaminated Site Risk Assessment in Canada Part I: Guidance on human health Preliminary Quantitative Risk Assessment (PQRA), Cat. H46-2/04-367E, ISBN 0-662-38244-7. Accessed on line in July 2008 at <http://www.hc-sc.gc.ca/ewh-semt/contamsite/risk- risque-eng.php>

United States Environmental Protection Agency (U.S. EPA). 1992. Risk Assessment Guidance for Superfund: Volume I – Human Health Evaluation Manual (Part B, Development of Risk-based Preliminary Remediation Goals). EPA/540/R-92/003, U.S. EPA, Washington, DC.

附录 E
(规范性附录)
计算土壤和地下水风险控制值的推荐模型

E.1 基于致癌效应的土壤风险控制值

E1.1 基于经口摄入土壤途径致癌效应的土壤风险控制值，采用公式 (E.1) 计算：

$$RCVS_{ois} = \frac{ACR}{OISER_{ca} \times SF_o} \quad \dots\dots (E.1)$$

公式 (E.1) 中：

$RCVS_{ois}$ — 基于经口摄入途径致癌效应的土壤风险控制值， $mg \cdot kg^{-1}$ ；

ACR — 可接受致癌风险，无量纲；取值为 10^{-6} 。

公式 (E.1) 中 $OISER_{ca}$ 的参数含义见公式 (A.1)， SF_o 的参数含义见公式 (B.3)。

E1.2 基于皮肤接触土壤途径致癌效应的土壤风险控制值，采用公式 (E.2) 计算：

$$RCVS_{dcs} = \frac{ACR}{DCSER_{ca} \times SF_d} \quad \dots\dots (E.2)$$

公式 (E.2) 中：

$RCVS_{dcs}$ — 基于皮肤接触途径致癌效应的土壤风险控制值， $mg \cdot kg^{-1}$ 。

公式 (E.2) 中， ACR 的参数含义见公式 (E.1)， $DCSER_{ca}$ 的参数含义见公式 (A.3)， SF_d 的参数含义见公式 (B.3)。

E1.3 基于吸入土壤颗粒物途径致癌效应的土壤风险控制值，采用公式 (E.3) 计算：

$$RCVS_{pis} = \frac{ACR}{PISER_{ca} \times SF_i} \quad \dots\dots (E.3)$$

公式 (E.3) 中：

$RCVS_{pis}$ — 基于吸入土壤颗粒物途径致癌效应的土壤风险控制值， $mg \cdot kg^{-1}$ 。

公式 (E.3) 中， ACR 的参数含义见公式 (E.1)， $PISER_{ca}$ 的参数含义见公式 (A.7)， SF_i 的参数含义见公式 (B.1)。

E1.4 基于吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径致癌效应的土壤风险控制值，采用公式 (E.4) 计算：

$$RCVS_{iovl} = \frac{ACR}{IOVER_{ca1} \times SF_i} \quad \dots\dots (E.4)$$

公式 (E.4) 中：

$RCVS_{iovl}$ — 基于吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径致癌效应的土壤风险控制值， $mg \cdot kg^{-1}$ 。

公式 (E.4) 中， ACR 的参数含义见公式 (E.1)， $IOVER_{ca1}$ 的参数含义见公式 (A.9)， SF_i 的参数含义见公式 (B.1)。

E1.5 基于吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径致癌效应的土壤风险控制值，采用

公式 (E.5) 计算：

$$RCVS_{iov2} = \frac{ACR}{IOVER_{ca2} \times SF_i} \quad \dots\dots (E.5)$$

公式 (E.5) 中：

$RCVS_{iov2}$ — 基于吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径致癌效应的土壤风险控制值， $mg \cdot kg^{-1}$ 。

公式 (E.5) 中，ACR 的参数含义见公式 (E.1)， $IOVER_{ca2}$ 的参数含义见公式 (A.10)， SF_i 的参数含义见公式 (B.1)。

E1.6 基于吸入室内空气来自下层土壤的气态污染物途径致癌效应的土壤风险控制值，根据公式 (E.6) 计算：

$$RCVS_{iiv} = \frac{ACR}{IIVER_{ca1} \times SF_i} \quad \dots\dots (E.6)$$

公式 (E.6) 中：

$RCVS_{iiv}$ — 基于吸入室内空气来自下层土壤的气态污染物途径致癌效应的土壤风险控制值， $mg \cdot kg^{-1}$ 。

公式 (E.6) 中，ACR 的参数含义见公式 (E.1)， $IIVER_{ca1}$ 的参数含义见公式 (A.15)， SF_i 的参数含义见公式 (B.1)。

E1.7 基于 6 种土壤暴露途径综合致癌效应的土壤风险控制值，采用公式 (E.7) 计算：

$$RCVS_n = \frac{ACR}{OISER_{ca} \times SF_o + DCSER_{ca} \times SF_d + (PISER_{ca} + IOVER_{ca1} + IVOER_{ca2} + IIVER_{ca1}) \times SF_i} \quad \dots\dots (E.7)$$

公式 (E.7) 中：

$RCVS_n$ — 单一污染物（第 n 种）基于 6 种土壤暴露途径综合致癌效应的土壤风险控制值， $mg \cdot kg^{-1}$ 。

公式 (E.7) 中，ACR 的参数含义见公式 (E.1)， $OISER_{ca}$ 、 $DCSER_{ca}$ 、 $PISER_{ca}$ 、 $IOVER_{ca1}$ 、 $IOVER_{ca2}$ 和 $IIVER_{ca1}$ 的参数含义分别见公式 (A.1)、公式 (A.3)、公式 (A.7)、公式 (A.9)、公式 (A.10) 和公式 (A.15)， SF_o 和 SF_d 的参数含义见公式 (B.3)， SF_i 的参数含义见公式 (B.1)。

E.2 基于非致癌风险的土壤风险控制值

E2.1 基于经口摄入土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值，采用公式 (E.8) 计算：

$$HCVS_{ois} = \frac{RfD_o \times SAF \times AHQ}{OISER_{nc}} \quad \dots\dots (E.8)$$

公式 (E.8) 中:

$HCVS_{ois}$ 一基于经口摄入土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值, $mg \cdot kg^{-1}$;

AHQ 一可接受危害商, 无量纲; 取值为 1。

公式 (E.8) 中, RfD_o 的参数含义见公式 (B.4), $OISER_{nc}$ 的参数含义见公式 (A.2), SAF 的参数含义见公式 (C.8)。

E2.2 基于皮肤接触土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值, 采用公式 (E.9) 计算:

$$HCVS_{dcs} = \frac{RfD_d \times SAF \times AHQ}{DCSER_{nc}} \quad \dots\dots (E.9)$$

公式 (E.9) 中:

$HCVS_{dcs}$ 一基于皮肤接触土壤途径非致癌效应的土壤风险控制值, $mg \cdot kg^{-1}$ 。

公式 (E.9) 中, AHQ 的参数含义见公式 (E.8), $DCSER_{nc}$ 的参数含义见公式 (A.6), RfD_d 的参数含义见公式 (B.4), SAF 的参数含义见公式 (C.8)。

E2.3 基于吸入土壤颗粒物途径非致癌效应的土壤风险控制值, 采用公式 (E.10) 计算:

$$HCVS_{pis} = \frac{RfD_i \times SAF \times AHQ}{PISER_{nc}} \quad \dots\dots (E.10)$$

公式 (E.10) 中:

$HCVS_{pis}$ 一基于吸入土壤颗粒物途径非致癌效应的土壤风险控制值, $mg \cdot kg^{-1}$ 。

公式 (E.10) 中, RfD_i 的参数含义见公式 (B.2), AHQ 的参数含义见公式 (E.8), $PISER_{nc}$ 的参数含义见公式 (A.8), SAF 的参数含义见公式 (C.8)。

E2.4 基于吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值, 采用公式 (E.11) 计算:

$$HCVS_{iov1} = \frac{RfDi \times SAF \times AHQ}{IOVER_{nc1}} \quad \dots\dots (E.11)$$

公式 (E.11) 中:

$HCVS_{iov1}$ 一基于吸入室外空气中来自表层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值, $mg \cdot kg^{-1}$ 。

公式 (E.11) 中, RfD_i 的参数含义见公式 (B.2), AHQ 的参数含义见公式 (E.8), $IOVER_{nc1}$ 的参数含义分别见公式 (A.12), SAF 的参数含义见公式 (C.8)。

E2.5 基于吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值, 采用公式 (E.12) 计算:

$$HCVS_{iov2} = \frac{RfDi \times SAF \times AHQ}{IOVER_{nc2}} \quad \dots\dots (E.12)$$

$HCVS_{iov2}$ 一基于吸入室外空气中来自下层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值, $mg \cdot kg^{-1}$ 。

公式 (E.12) 中, RfD_i 的参数含义见公式 (B.2), AHQ 的参数含义见公式 (E.8), $IOVER_{nc2}$

的参数含义分别见公式 (A.13), SAF 的参数含义见公式 (C.8)。

E2.6 基于吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值, 采用公式 (E.13) 计算:

$$HCVS_{iiv} = \frac{RfDi \times SAF \times AHQ}{IIVER_{nc1}} \quad \dots\dots (E.13)$$

公式 (E.13) 中:

$HCVS_{iiv}$ — 基于吸入室内空气中来自下层土壤的气态污染物途径非致癌效应的土壤风险控制值, $mg \cdot kg^{-1}$;

公式 (E.12) 中, RfD_i 的参数含义见公式 (B.2), AHQ 的参数含义见公式 (E.8), $IIVER_{nc1}$ 的参数含义见公式 (A.17)。

E2.7 基于 6 种土壤暴露途径综合非致癌效应的土壤风险控制值, 采用公式 (E.14) 计算:

$$HCVS_n = \frac{AHQ \times SAF}{\frac{OISER_{nc}}{RfD_o} + \frac{DCSER_{nc}}{RfD_d} + \frac{PISER_{nc} + IOVER_{nc1} + IOVER_{nc2} + IIVER_{nc1}}{RfD_i}} \quad \dots (E.14)$$

公式 (E.14) 中:

$HCVS_n$ — 单一污染物 (第 n 种) 基于 6 种土壤暴露途径综合非致癌效应的土壤风险控制值, $mg \cdot kg^{-1}$ 。

公式 (E.14) 中, AHQ 的参数含义见公式 (E.8), $OISER_{nc}$ 、 $DCSER_{nc}$ 、 $PISER_{nc}$ 、 $IOVER_{nc1}$ 、 $IIVER_{nc1}$ 的参数含义分别见公式 (A.2)、公式 (A.6)、公式 (A.8)、公式 (A.12) 和公式 (A.17), RfD_o 和 RfD_d 的参数含义见公式 (B.4), RfD_i 的参数含义见公式 (B.2), SAF 的参数含义见公式 (C.8)。

E.3 保护地下水的土壤风险控制值

E3.1 保护地下水的土壤风险控制值可采用公式 (E.15) 计算:

$$CVS_{pgw} = \frac{MCL_{gw}}{LF_{sgw}} \quad \dots\dots (E.15)$$

公式 (E.15) 中:

CVS_{pgw} — 保护地下水的土壤风险控制值, $mg \cdot kg^{-1}$;

MCL_{gw} — 地下水中污染物的最大浓度限值, $mg \cdot L^{-1}$; 取值参照 GB/T 14848。

LF_{sgw} — 土壤中污染物进入地下水的淋溶因子, $kg \cdot L^{-1}$; 根据附录 F 公式 (F.30) 计算。

E.4 基于致癌风险的地下水风险控制值

E4.1 基于吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径致癌效应的地下水风险控制值, 采用公式 (E.16) 计算:

$$RCVG_{iov} = \frac{ACR}{IOVER_{ca3} \times SF_i} \quad \dots\dots (E.16)$$

公式 (E.16) 中:

$RCVG_{iov}$ —基于吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径致癌效应的地下水风险控制值， $mg \cdot kg^{-1}$ 。

公式 (E.16) 中， ACR 的参数含义见公式 (E.1)， $IOVER_{ca3}$ 的参数含义见公式 (A.11)， SF_i 的参数含义见公式 (B.1)。

E4.2 基于吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径致癌效应的地下水风险控制值，根据公式 (E.17) 计算：

$$RCVG_{iiv} = \frac{ACR}{IIVER_{ca2} \times SF_i} \quad \dots\dots (E.17)$$

公式 (E.17) 中：

$RCVG_{iiv}$ —基于吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径致癌效应的地下水风险控制值， $mg \cdot kg^{-1}$ 。

公式 (E.17) 中， ACR 的参数含义见公式 (E.1)， $IIVER_{ca2}$ 的参数含义见公式 (A.16)， SF_i 的参数含义见公式 (B.1)。

E4.3 基于饮用地下水途径致癌效应的地下水风险控制值，根据公式 (E.18) 计算

$$RCVG_{cgw} = \frac{ACR}{CGWER_{ca} \times SF_o} \quad \dots\dots (E.18)$$

公式 (E.18) 中：

$RCVG_{cgw}$ —基于饮用地下水途径致癌效应的地下水风险控制值， $mg \cdot kg^{-1}$ 。

ACR 的参数含义见公式 (E.1)， $CGWER_{ca}$ 的参数含义见公式 (A.19)， SF_o 的参数含义见公式 (B.1)。

E4.4 基于 3 种地下水暴露途径综合致癌效应的地下水风险控制值，采用公式 (E.19) 计算：

$$RCVG_n = \frac{ACR}{(IOVER_{ca3} + IIVER_{ca2}) \times SF_i + CGWER_{ca} \times SF_o} \quad \dots\dots (E.19)$$

公式 (E.19) 中：

$RCVG_n$ —单一污染物（第 n 种）基于 3 种地下水暴露途径综合致癌效应的地下水风险控制值， $mg \cdot kg^{-1}$ 。

公式 (E.19) 中， ACR 的参数含义见公式 (E.1)， $IOVER_{ca3}$ 和 $IIVER_{ca2}$ 的参数含义分别见公式 (A.11) 和公式 (A.16)， SF_o 的参数含义见公式 (B.3)， SF_i 的参数含义见公式 (B.1)。 $CGWER_{ca}$ 的参数含义见公式 (A.19)。

E.5 基于非致癌风险的地下水风险控制值

E5.1 基于吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径非致癌效应的地下水风险控制值，采用公式 (E.20) 计算：

$$HCVG_{iov} = \frac{RfDi \times WAF \times AHQ}{IOVER_{nc3}} \quad \dots\dots (E.20)$$

公式 (E.20) 中：

HCVG_{ioy} 一基于吸入室外空气中来自地下水的气态污染物途径非致癌效应的地下水风险控制值, mg·kg⁻¹。

公式(E.20)中, RfD_i的参数含义见公式(B.2), AHQ的参数含义见公式(E.8), IOVER_{nc3}的参数含义分别见公式(A.14), WAF的参数含义见公式(C.21)。

E5.2 基于吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径非致癌效应的地下水风险控制值, 采用公式(E.21)计算:

$$HGCv_{iiv} = \frac{RfDi \times WAF \times AHQ}{IIVER_{nc2}} \quad \dots\dots (E.21)$$

公式(E.21)中:

HCVG_{iiv} 一基于吸入室内空气中来自地下水的气态污染物途径非致癌效应的地下水风险控制值, mg·kg⁻¹。

公式(E.21)中, RfD_i的参数含义见公式(B.2), AHQ的参数含义见公式(E.8), WAF的参数含义见公式(C.21), IIVER_{nc2}的参数含义见公式(A.18)。

E5.3 基于饮用地下水途径非致癌效应的地下水风险控制值, 根据公式(E.22)计算

$$HCVG_{cgw} = \frac{RfDo \times WAF \times AHQ}{CGWER_{nc}} \quad \dots\dots (E.22)$$

公式(E.22)中:

HCVG_{cgw} 一基于饮用地下水途径非致癌效应的地下水风险控制值, mg·kg⁻¹。

公式(E.22)中, CGWER_{nc}的参数含义见公式(A.20), RfD_o的参数含义见公式(B.4), AHQ的参数含义的参数见公式(E.8), WAF的参数含义见公式(C.21)。

E5.4 基于3种地下水暴露途径综合非致癌效应的地下水风险控制值, 采用公式(E.23)计算:

$$HCVG_n = \frac{AHQ \times WAF}{\frac{IOVER_{nc3} + IIVER_{nc2}}{RfD_i} + \frac{CGWER_{nc}}{RfD_o}} \quad \dots\dots (E.23)$$

公式(E.23)中:

HCVG_n 一单一污染物(第n种)基于3种地下水暴露途径综合非致癌效应的地下水风险控制值, mg·kg⁻¹。

公式(E.23)中, AHQ的参数含义见公式(E.8), WAF的参数含义见公式(C.21), IOVER_{nc3}、IIVER_{nc2}的参数含义分别见公式(A.14)和公式(A.18), RfD_o参数含义见公式(B.4), RfD_i的参数含义见公式(B.2), CGWER_{nc}的参数含义见公式(A.20)。

附录 F
(规范性附录)
污染物扩散迁移推荐模型

进入土壤中的污染物可在土壤液相、气相和固相分配并达到平衡。表层、下层土壤及地下水中的挥发性污染物可扩散进入室外空气，下层土壤和地下水中挥发性污染物可扩散进入室内空气，土壤中污染物可淋溶、迁移进入地下水。以下给出了土壤和地下水中污染物扩散迁移的相关模型。

F.1 气态污染物有效扩散系数计算模型

F1.1 土壤中气态污染物的有效扩散系数，采用公式 (F.1) 计算：

$$D_s^{eff} = D_a \times \frac{\theta_{as}^{3.33}}{\theta^2} + D_w \times \frac{\theta_{ws}^{3.33}}{H' \times \theta^2} \quad \text{..... (F.1)}$$

公式 (F.1) 中：

- D_s^{eff} — 土壤中气态污染物的有效扩散系数， $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ；
- D_a — 空气中扩散系数， $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ；推荐值见附录 B 表 B.2；
- D_w — 水中扩散系数， $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ；推荐值见附录 B 表 B.2；
- H' — 无量纲亨利常数， $\text{cm}^3 \cdot \text{cm}^{-3}$ ；推荐值见附录 B 表 B.2；
- θ — 非饱和土层土壤中总孔隙体积比，无量纲；根据公式 (F.2) 计算；
- θ_{ws} — 非饱和土层土壤中孔隙水体积比，无量纲；根据公式 (F.3) 计算；
- θ_{as} — 非饱和土层土壤中孔隙空气体积比，无量纲；根据公式 (F.4) 计算。

公式 (F.1) 中， θ 、 θ_{ws} 和 θ_{as} ，分别采用公式 (F.2)、公式 (F.3) 和公式 (F.4) 计算：

$$\theta = 1 - \frac{\rho_b}{\rho_s} \quad \text{..... (F.2)}$$

$$\theta_{ws} = \frac{\rho_b \times P_{ws}}{\rho_w} \quad \text{..... (F.3)}$$

$$\theta_{as} = \theta - \theta_{ws} \quad \text{..... (F.4)}$$

公式 (F.2)、公式 (F.3) 和公式 (F.4) 中：

- ρ_b — 土壤容重， $\text{kg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ；推荐值见附录 G 表 G.1；
- ρ_s — 土壤颗粒密度， $\text{kg} \cdot \text{dm}^{-3}$ ，推荐值见附录 G 表 G.1；
- P_{ws} — 土壤含水率， $\text{kg 水} \cdot \text{kg}^{-1}$ 土壤；推荐值见附录 G 表 G.1；
- ρ_w — 水的密度， $1 \text{ kg} \cdot \text{dm}^{-3}$ 。

公式 (F.2) 中 θ 、公式 (F.3) 中 θ_{ws} 和公式 (F.4) 中 θ_{as} 的参数含义见公式 (F.1)。

F1.2 气态污染物在地基与墙体裂隙中的有效扩散系数，采用公式 (F.5) 计算：

$$D_{crack}^{eff} = D_a \times \frac{D_{acrack}^{3.33}}{\theta^2} + D_w \times \frac{\theta_{wcrack}^{3.33}}{H' \times \theta^2} \quad \dots\dots (F.5)$$

公式 (F.5) 中:

D_{crack}^{eff} 一 气态污染物在地基与墙体裂隙中的有效扩散系数, $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$;

θ_{acrack} 一 地基裂隙中空气体积比, 无量纲; 推荐值见附录 G 表 G.1;

θ_{wcrack} 一 地基裂隙中水体积比, 无量纲; 推荐值见附录 G 表 G.1。

公式 (F.5) 中, D_a 、 D_w 、 θ 和 H' 的参数含义见公式 (F.1)。

F1.3 毛细管层中气态污染物的有效扩散系数, 采用公式 (F.6) 计算:

$$D_{cap}^{eff} = D_a \times \frac{D_{acap}^{3.33}}{\theta^2} + D_w \times \frac{\theta_{wcap}^{3.33}}{H' \times \theta^2} \quad \dots\dots (F.6)$$

公式 (F.6) 中:

D_{cap}^{eff} 一 毛细管层中气态污染物的有效扩散系数, $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$;

θ_{acap} 一 毛细管层土壤中孔隙空气体积比, 无量纲; 推荐值见附录 G 表 G.1;

θ_{wcap} 一 毛细管层土壤中孔隙水体积比, 无量纲; 推荐值见附录 G 表 G.1。

公式 (F.6) 中, D_a 、 D_w 、 θ 和 H' 的参数含义见公式 (F.1)。

F1.4 气态污染物从地下水到表层土壤的有效扩散系数, 采用公式 (F.7) 计算:

$$D_{gws}^{eff} = \frac{L_{gw}}{\frac{h_{cap}}{D_{cap}^{eff}} + \frac{h_v}{D_s^{eff}}} \quad \dots\dots (F.7)$$

公式 (F.7) 中:

D_{gws}^{eff} 一 地下水到表层土壤的有效扩散系数, $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$;

h_{cap} 一 地下水土壤交界处毛细管层厚度, cm ; 推荐值见附录 G 表 G.1;

h_v 一 非饱和土层厚度, cm ; 优先根据场地调查数据确定, 推荐值见附录 G 表 G.1;

D_{cap}^{eff} 一 毛细管层中气态污染物的有效扩散系数, $\text{cm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, 根据公式 (F.6) 计算;

L_{gw} 一 地下水埋深, cm ; 必须根据场地调查获得参数值。

公式 (F.7) 中, D_{cap}^{eff} 的参数含义见公式 (F.6), D_s^{eff} 的参数含义见公式 (F.1)。

F1.5 土壤-水中污染物分配系数, 采用公式 (F.8) 计算:

$$K_{sw} = \frac{\theta_{ws} + (K_d \times \rho_b) + (H' \times \theta_{as})}{\rho_b} \quad \dots\dots (F.8)$$

公式 (F.8) 中,

K_{sw} 土壤-水中污染物分配系数, $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$;

K_d 土壤固相-水中污染物分配系数, $\text{cm}^3 \cdot \text{g}^{-1}$;

公式 (F.8) 中, θ_{ws} 、 θ_{as} 、 H' 的参数含义见公式 (F.1), ρ_b 的参数含义见公式 (F.2)。

公式 (F.8) 中的 K_d 和 f_{oc} 分别采用公式 (F.9) 和公式 (F.10) 计算:

$$K_d = K_{oc} \times f_{oc} \quad \dots\dots (F.9)$$

$$f_{oc} = \frac{f_{om}}{1.7 \times 1000} \quad \dots\dots (F.10)$$

公式 (F.9) 和公式 (F.10) 中:

K_{oc} —土壤有机碳/土壤孔隙水分配系数, $L \cdot kg^{-1}$; 推荐值见附录 B 表 B.2;

f_{oc} —土壤有机碳质量分数, 无量纲, 根据公式 (F.19) 计算;

f_{om} —土壤有机质含量, $g \cdot kg^{-1}$; 根据场地调查获得参数值。

公式 (F.9) 中 K_d 的参数含义见公式 (F.8)。

F1.6 室外空气中气态污染物扩散因子, 采用公式 (F.11) 计算:

$$DF_{oa} = \frac{U_{air} \times W \times \delta_{air}}{A} \quad \dots\dots (F.11)$$

公式 (F.11) 中:

DF_{oa} 室外空气中气态污染物扩散因子, $(g \cdot cm^{-2} \cdot s^{-1}) / (g \cdot cm^{-3})$;

U_{air} 混合区大气流速风速, $cm \cdot s^{-1}$;

A 污染源区面积, cm^2 ;

W 污染源区宽度, cm^2 ;

δ_{air} 混合区高度, cm 。

F1.7 室内空气中气态污染物扩散因子采用公式 (F.12) 计算:

$$DF_{ia} = L_B \times ER \times \frac{1}{86400} \quad \dots\dots (F.12)$$

公式 (F.12) 中:

DF_{ia} 室内空气中气态污染物扩散因子, $(g \cdot cm^{-2} \cdot s^{-1}) / (g \cdot cm^{-3})$;

ER —室内空气交换速率, 次 $\cdot d^{-1}$; 推荐值见附录 G 表 G.1;

L_B —室内空间体积与气态污染物入渗面积比, cm ; 推荐值见附录 G 表 G.1;

86400 —时间单位转换系数, $86400 s \cdot d^{-1}$ 。

F1.8 流经地下室地板裂隙的对流空气流速, 采用公式 (F.13) 和 (F.14) 计算:

$$Q_s = \frac{2 \times \pi \times dP \times K_v \times X_{crack}}{\mu_{air} \times \ln\left(\frac{2 \times Z_{crack}}{R_{crack}}\right)} \quad \dots\dots (F.13)$$

$$R_{crack} = \frac{A_b \times \eta}{X_{crack}} \quad \dots\dots (F.14)$$

公式 (F.13) 和 (F.14) 中:

Q_s —流经地下室地板裂隙的对流空气流速, $cm^3 \cdot s^{-1}$;

π —圆周率常数, 3.14159;

dP —室内和室外大气压力差, $g \cdot cm^{-1} \cdot s^{-2}$;

k_v —土壤透性系数, cm^2 ;

X_{crack} —地下室内地板 (裂隙) 周长, cm ;

- μ_{air} — 空气粘滞系数, $1.81 \times 10^{-4} \text{ g} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{s}^{-1}$;
 Z_{crack} — 地下室地面到地板底部厚度, cm;
 R_{crack} — 室内裂隙宽度, cm;
 A_b — 地下室内地地板面积, cm^2 ;
 η — 地基和墙体裂隙表面积占室内地表面积比例, 无量纲; 推荐值见附录 G 表 G.1。

F.2 污染物扩散进入室外空气的挥发因子计算模型

F2.1 表层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子, 采用公式 (F.15)、公式 (F.16) 和公式 (F.17) 计算确定:

$$VF_{\text{suroa}1} = \frac{\rho_b}{DF_{\text{oa}}} \times \sqrt{\frac{4 \times D_s^{\text{eff}} \times H'}{\pi \times \tau \times 31536000 \times K_{\text{sw}} \times \rho_b}} \times 10^3 \quad \text{..... (F.15)}$$

$$VF_{\text{suroa}2} = \frac{d \times \rho_b}{DF_{\text{oa}} \times \tau \times 31536000} \times 10^3 \quad \text{..... (F.16)}$$

$$VF_{\text{suroa}} = \text{MIN}(VF_{\text{suroa}1}, VF_{\text{suroa}2}) \quad \text{..... (F.17)}$$

公式 (F.15)、公式 (F.16) 和公式 (F.17) 中:

- $VF_{\text{suroa}1}$ — 表层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子 (算法一), $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$;
 $VF_{\text{suroa}2}$ — 表层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子 (算法二), $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$;
 VF_{suroa} — 表层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子 (算法一和算法二中的较小值), $\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$;
 τ — 气态污染物入侵持续时间, a; 推荐值见附录 G 表 G.1;
 d — 表层污染土壤层厚度, cm; 必须根据场地调查获得参数值;
31536000 — 时间单位转换系数, $31536000 \text{ s} \cdot \text{a}^{-1}$ 。

公式 (F.15)、(F.16) 和公式 (F.17) 中, D_s^{eff} 和 H' 的参数含义见公式 (F.1), ρ_b 的参数含义见公式 (F.2), K_{sw} 的参数含义见公式 (F.8), DF_{oa} 的参数含义见公式 (F.11)。

F2.2 下层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子, 采用公式 (F.18)、公式 (F.19) 和公式 (F.20) 计算:

$$VF_{\text{suboa}1} = \frac{1}{(1 + \frac{DF_{\text{oa}} \times L_s}{D_s^{\text{eff}}}) \times \frac{K_{\text{sw}}}{H'}} \times 10^3 \quad \text{..... (F.18)}$$

如下层污染土壤厚度已知, 污染物进入室外空气的挥发因子采用公式 (F.19) 计算:

$$VF_{\text{suboa}2} = \frac{d_s \times \rho_b}{DF_{\text{oa}} \times \tau \times 31536000} \times 10^3 \quad \text{..... (F.19)}$$

$$VF_{\text{suboa}} = \text{MIN}(VF_{\text{suboa}1}, VF_{\text{suboa}2}) \quad \text{..... (F.20)}$$

公式 (F.18)、(F.19) 和 (F.20) 中:

VF_{suboa1} 一下层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子（算法一），kg·m⁻³；
VF_{suboa2} 一下层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子（算法二），kg·m⁻³；
VF_{suboa} 一下层土壤中污染物扩散进入室外空气的挥发因子（算法一和算法二中的较小值），kg·m⁻³；

L_s 一下层污染土壤上表面到地表距离，cm；必须根据场地调查获得参数值；

d_s 一下层污染土壤厚度，cm。

公式（F.18）、（F.19）和（F.20）中，D^{eff}_s 和 H'的参数含义见公式（F.1），ρ_b 的参数含义见公式（F.2），K_{sw} 的参数含义见公式（F.8），DF_{oa} 的参数含义见公式（F.11），τ 的参数含义见公式（F.15）。

F2.3 地下水中污染物扩散进入室外空气的挥发因子，采用公式（F.21）计算：

$$VF_{gwoa} = \frac{1}{(1 + \frac{DF_{oa} \times L_{gw}}{D_{gws}^{eff}}) \times \frac{1}{H'}} \times 10^3 \quad \dots\dots (F.21)$$

VF_{gwoa} 一地下水中污染物扩散进入室外空气的挥发因子，L·m⁻³。

公式（F.21）中，H'的参数含义见公式（F.1），D^{eff}_{gws} 的参数含义见公式（F.7），DF_{oa} 的参数含义见公式（F.11），L_{gw} 的参数含义见公式（F.7）。

F.3 污染物扩散进入室内空气的挥发因子计算模型

F3.1 建筑物下方土壤中污染物进入室内空气的挥发因子，采用公式（F.22）、公式（F.23）、公式（F.24）、公式（F.25）和公式（F.26）计算：

Q_s=0 时，

$$VF_{subia1} = \frac{1}{\frac{K_{sw}}{H'} \times (1 + \frac{D_s^{eff}}{DF_{ia} \times L_s} + \frac{D_s^{eff} \times L_{crack}}{D_s^{eff} \times L_s \times \eta}) \times \frac{DF_{ia}}{D_s^{eff}} \times L_s} \times 10^3 \quad \dots\dots (F.22)$$

Q_s>0 时，

$$VF_{subia1} = \frac{1}{\frac{K_{sw}}{H'} \times (e^\xi + \frac{D_s^{eff}}{DF_{ia} \times L_s} + \frac{D_s^{eff} \times A_b}{Q_s \times L_s} \times (e^\xi - 1)) \times \frac{DF_{ia} \times L_s}{D_s^{eff} \times e^\xi}} \times 10^3 \quad \dots\dots (F.23)$$

$$\xi = \frac{Q_s \times L_{crack}}{A_b \times D_{crack}^{eff} \times \eta} \quad \dots\dots (F.24)$$

如下层污染土壤厚度已知，污染物进入室内空气的挥发因子采用公式（25）计算：

$$VF_{subia2} = \frac{d_s \times \rho_b}{DF_{ia} \times \tau \times 31536000} \times 10^3 \quad \dots\dots (F.25)$$

$$VF_{subia} = MIN(VF_{subia1}, VF_{subia2}) \quad \dots\dots (F.26)$$

公式 (F.22)、公式 (F.23)、公式 (F.24)、公式 (F.25) 和公式 (F.26) 中:

VF_{subia1} 一下层土壤中污染物扩散进入室内空气的挥发因子 (算法一), $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$;

VF_{subia2} 一下层土壤中污染物扩散进入室内空气的挥发因子 (算法二), $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$;

VF_{subia} 一下层土壤中污染物扩散进入室内空气的挥发因子 (算法一和算法二中的较小值), $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$;

L_{crack} 一室内地基或墙体厚度, cm ; 推荐值见附录 G 表 G.1;

ξ 一土壤污染物进入室内挥发因子计算过程参数;

31536000—时间单位转换系数, $31536000 \text{ s}\cdot\text{a}^{-1}$ 。

公式 (F.14) 中, H' 、 D_s^{eff} 的参数含义见公式 (F.1), ρ_b 的参数含义见公式 (F.2), D_{crack}^{eff} 的参数含义见公式 (F.5), K_{sw} 的参数含义见公式 (F.8), DF_{ia} 的参数含义见公式 (F.12), Q_s 的参数含义见公式 (F.13), A_b 和 η 的参数含义见公式 (F.14), τ 的参数含义见公式 (F.15), L_s 的参数含义见公式 (F.18), d_s 的参数含义见公式 (F.19)。

F3.2 地下水中污染物进入室内空气的挥发因子采用公式 (F.27) 或公式 (F.28) 和 (F.29) 计算:

$Q_s=0$ 时,

$$VF_{gwia1} = \frac{1}{\frac{1}{H'} \times (1 + \frac{D_{gws}^{\text{eff}}}{DF_{ia} \times L_{gw}} + \frac{D_{gws}^{\text{eff}} \times L_{crack}}{D_{crack}^{\text{eff}} \times L_{gw} \times \eta}) \times \frac{DF_{ia}}{D_{gws}^{\text{eff}}} \times L_{gw}} \times 10^3 \quad \dots\dots (F.27)$$

$Q_s>0$ 时,

$$VF_{gwia1} = \frac{1}{\frac{1}{H'} \times (e^\xi + \frac{D_{gws}^{\text{eff}}}{DF_{ia} \times L_{gw}} + \frac{D_{gws}^{\text{eff}} \times A_b}{Q_s \times L_{gw}} \times (e^\xi - 1)) \times \frac{DF_{ia} \times L_{gw}}{D_{gws}^{\text{eff}} \times e^\xi}} \times 10^3 \quad \dots (F.28)$$

$$VF_{gwia} = \text{MIN}(VF_{gwia1}, VF_{gwia2}) \quad \dots\dots (F.29)$$

公式 (F.27)、公式 (F.28) 和公式 (F.29) 中:

VF_{gwia1} 一地下水中污染物扩散进入室内空气的挥发因子 (算法一), $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$;

VF_{gwia2} 一地下水中污染物扩散进入室内空气的挥发因子 (算法二), $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$;

VF_{gwia} 一地下水中污染物扩散进入室内空气的挥发因子 (算法一和算法二中的较小值), $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ 。

公式 (F.27)、(F.28) 和 (F.29) 中, H' 的参数含义见公式 (F.1), D_{crack}^{eff} 的参数含义见公式 (F.5), L_{gw} 和 D_{gws}^{eff} 的参数含义见公式 (F.7), DF_{ia} 的参数含义见公式 (F.12), Q_s 的参数含义见公式 (F.13), A_b 和 η 的参数含义见公式 (F.14), L_{crack} 的参数含义见公式 (F.22), ξ 的参数含义见公式 (F.24)。

F.4 污染物迁移进入地下水的淋溶因子计算模型

土壤中污染物迁移进入地下水的淋溶因子，采用公式 (F.30)、公式 (F.31)、公式 (F.32) 和公式 (F.33) 计算：

$$LF_{sgw1} = \frac{LF_{spw-gw}}{K_{sw}} \quad \dots\dots (F.30)$$

$$LF_{spw-gw} = \frac{1}{1 + \frac{U_{gw} \times \delta_{gw}}{I \times W}} \quad \dots\dots (F.31)$$

如下层污染土壤厚度已知，污染物迁移进入地下水的淋溶因子采用公式 (F.32) 计算：

$$LF_{sgw2} = \frac{d_s \times \rho_b}{I \times \tau} \quad \dots\dots (F.32)$$

$$LF_{sgw} = \min(LF_{sgw1}, LF_{sgw2}) \quad \dots\dots (F.33)$$

公式 (F.30)、公式 (F.31)、公式 (F.32) 和公式 (F.33) 中：

LF_{sgw1} —土壤中污染物迁移进入地下水的淋溶因子（算法一）， $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ；

LF_{spw-gw} —土壤孔隙水中污染物迁移进入地下水的淋溶因子（土壤孔隙水与地下水中污染物浓度的比值），无量纲；

LF_{sgw2} —土壤中污染物迁移进入地下水的淋溶因子（算法二）， $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ；

LF_{sgw} —土壤中污染物迁移进入地下水的淋溶因子（算法一和算法二中的较小值）， $\text{kg}\cdot\text{m}^{-3}$ ；

U_{gw} —地下水的达西（Darcy）速率， $\text{cm}\cdot\text{a}^{-1}$ ，推荐值见附录 G 表 G.1；

δ_{gw} —地下水混合区厚度，cm，推荐值见附录 G 表 G.1；

I —土壤中水的渗透速率， $\text{cm}\cdot\text{a}^{-1}$ ；推荐值见附录 G 表 G.1。

公式 (F.30)、公式 (F.31)、公式 (F.32) 和公式 (F.33) 中， ρ_b 的参数含义见公式 (F.2)， K_{sw} 的参数含义见公式 (F.8)， W 的参数含义见公式 (F.11)， τ 的参数含义见公式 (F.15)， d_s 的参数含义见公式 (F.19)。

修复工程环境监理模块

6.1 环境监理概述

6.1.1 什么是环境监理？

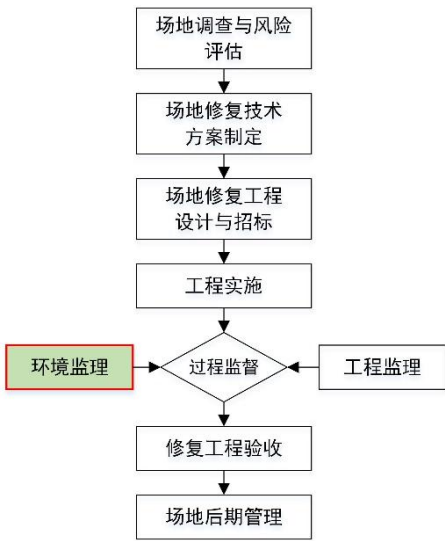
环境监理单位在接受项目建设单位的委托之后，根据污染场地修复有关的环境保护法律法规，环境监理合同以及其他工程建设合同，对项目场地治理和修复过程中的环境保护提供跟踪指导和监督管理等技术服务，引导项目建设单位落实修复工程项目环境保护措施和要求的活动。



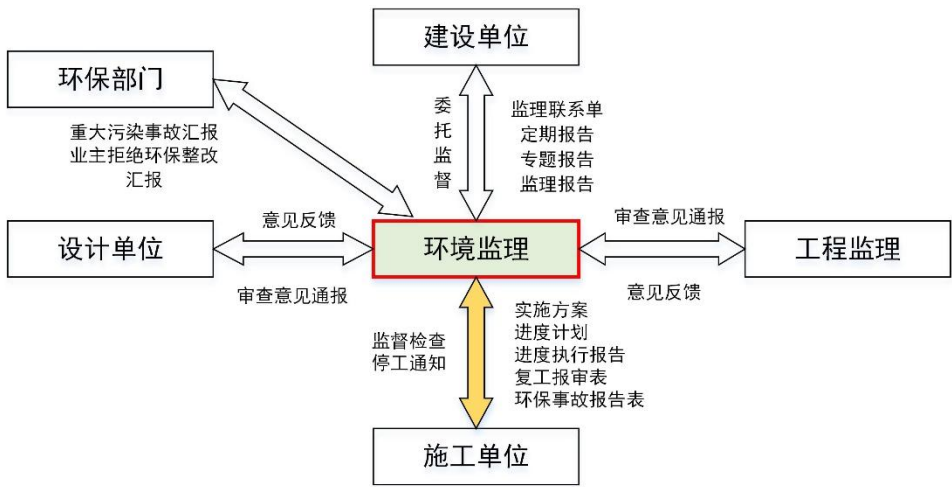
6.1.2 环境监理的主要功能是什么？

- 核实施工方案与修复方案及其批复文件的相符性任务；
- 督查项目施工过程中各项环保措施的落实情况；
- 检查项目施工过程中二次污染控制效果
- 组织开展施工期环保宣传和培训；
- 建立环保信息交流平台，协调修复工程相关方的关系；
- 协助开展污染修复工程竣工验收工作。

6.1.3 环境监理在污染场地修复工程中的地位



6.1.4 环境监理与修复工程各相关方的关系



◇ 环境监理与建设单位的关系

环境监理单位与建设单位是委托与被委托的服务与监督合同的关系。依据建设项目环境管理的法律，环境监理单位受建设单位委托，对建设项目施工过程和施工行为实施环境保护管理与监督，同时环境监理单位又具有监督建设单位履行建设项目环境保护义务的职责。

◇ 环境监理与设计单位的关系

环境监理单位依托修复工程污染防治的专业知识，对设计单位的工程设计方案中的环保相关内容提供咨询和服务。设计单位根据环境监理的意见和建议，完善修复工程设计方案中环保措施的相关内容，确保修复工程实施过程中，相关环保措施的有效性。

✧ 环境监理与施工单位的关系

环境监理单位与建设项目施工单位是监理与被监理的关系。项目施工中，环境监理机构是代表建设单位行使施工期环境保护管理与监督权，有权检查项目施工单位环境保护措施、设施的落实情况，施工现场施工行为的环境影响与环境保护实施情况，并对存在的环境保护问题要求项目施工单位及时采取纠正，行使环境监理合同授予的项目施工期环境保护管理与监督权利与义务。

✧ 环境监理与工程监理的关系

环境监理与工程监理均是项目实施的第三方，负责对修复工程实施过程进行监督。但两者的工作目的和内容不同。工程监理侧重于工程的质量、进度和投资等方面的控制。环境监理重点是规范相关方的环保行为。

✧ 环境监理与环保部门的关系

环境管理部门是代表国家行使环境管理的政府监督行为主体，不仅对项目建施工期间的环境保护进行监督管理，且从始至终对企业环境保护与污染防治和项目建设期间的环境保护进行指导监督控制。环境监理是国家环境管理部门在建设项目施工期进行环境保护“事中管理监督检查”的一种方式。当修复工程实施过程中发生重大污染事故或建设单位拒绝进行环保整改时，需及时向环保部门汇报。

6.1.5. 环境监理工作方法

污染场地修复工程环境监理工作包括核查、巡视、旁站、监测、记录、报告、会议等。

核查

依照相关管理文件和技术文件，在修复工程各个阶段对修复工程的实施及二次污染措施的落实情况进行核实和检查。

巡视

环境监理机构对修复工程施工现场进行的定期或不定期的检查活动。

旁站

环境监理机构对修复工程的关键部位或关键工序的施工质量进行的监督活动。

监测

为掌握日常施工造成的二次污染情况，环境监理单位通过便携式环境监测仪器进行现场环境监测，辅助环境监理工作。较复杂的环境监测内容可通过建设单位另行委托有资质的单位开展。

环境监理会议

环境监理机构定期或不定期召开的环境监理会议，包括环境监理例会、专题会议和现场协调会等。会议由环境监理总监或由其授权的环境监理工程师主持，修复工程相关单位派员参加。

培训

环境监理机构对修复工程各参建单位及其管理和施工人员进行污染场地修复工程专业知识及技能培训。



记录

包括环境监理日志、环境监理巡视记录和环境监理旁站记录。

文件

环境监理单位采用环境监理联系单、环境监理整改通知单、环境监理停工通知单以及环境问题返工或复工指令单等文件形式进行主体工程实施情况和二次污染控制措施落实情况的管理。

跟踪检查

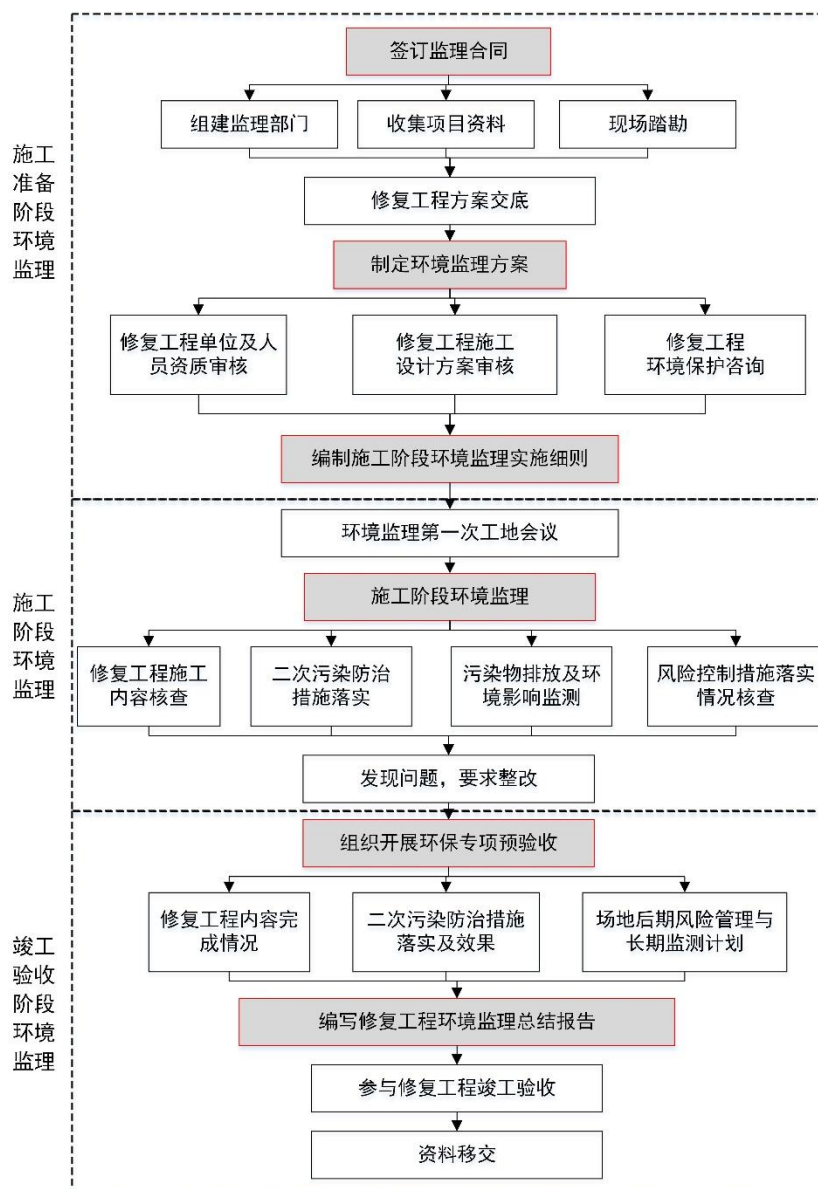
环境监理单位对其发出文件的执行情况进行检查落实，监督施工单位严格执行的过程。

报告

包括环境监理定期报告、专题报告、阶段报告和环境监理总结报告。报告应报送建设单位。

6.2 环境监理工作流程

污染场地修复工程环境监理工作主要包括施工准备阶段环境监理、施工阶段环境监理和竣工验收阶段环境监理三个阶段的工作，详细工作流程见下图。



6.3 施工准备阶段环境监理

施工准备阶段环境监理主要包括以下内容：

6.3.1 组建环境监理机构

包括环境监理人员，监理设备，建立现场工作的相关管理制度等；

6.3.2 编制污染场地修复工程环境监理方案

环境监理方案是指导环境监理工作的技术性文件，包括环境监理一般性原则、主要内容、技术方法和要求。

为编制环境监理方案，需开展资料收集与现场踏勘工作，参加施工单位组织的修复工程方案交底会议，了解污染场地修复工程的具体情况，包括修复工程范围、规模、技术工艺流程、工程周边环境敏感点分布等。

编制环境监理方法，需收集的相关资料，请参考[资料收集清单](#)。

污染场地修复工程环境监理方案编制方法，请参考[编制提纲](#)。



现场踏勘（左）与技术方案交流（右）工作照片

6.3.3 施工准备阶段环境监理工作内容

（1）审核修复工程施工实施方案

实施方案审核的主要内容包括施工方案与修复方案的相符性、配套环保设施与措施的合理性、环境管理体系和管理计划的完整性等。

（2）修复工程施工单位及人员的资质审核

审核修复工程施工单位及从业人员是否具有相关的从业资质或具备相关的工作能力。

(3) 环境保护咨询

为修复工程相关方提供修复工程实施过程中环境保护相关的咨询服务，包括修复工程从业人员的现场环境保护技能培训等。

6.3.4 编制施工过程环境监理实施细则

环境监理实施细则是在环境监理方案的基础上，由环境监理对方案中宏观的工作内容和程序进行细节上的规定，同时根据修复工程中具体事项对环境监理内容进行明确，以指导环境监理具体工作的开展。环境监理实施细则的编制方法，请参考[编制提纲](#)。

资料收集清单

(1) 相关技术报告及其备案或批复文件：

- 场地环境调查
- 场地风险评估报告
- 场地修复技术方案或可行性研究报告
- 场地修复工程设计方案
- 场地修复实施方案
- 场地修复效果验收方案
- 场地修复工程环境影响评价报告等。

(2) 法律法规文件

- 染场地修复过程污染防治相关的法律法规、标准和技术规范
- 污染物排放及监测相关的法律法规、标准和技术规范
- 污染风险防范等有关的法律法规、标准和技术规范

(3) 其他相关材料

- 场地修复工程的招标文件
- 建设单位与工程各方签订的合同等。

《污染场地修复工程环境监理方案》编制提纲

环境监理方案编制依据包括污染场地调查评估报告、修复方案，修复工程设计文件，相关法律法规和技术规范等。环境监理方案一般包括以下内容：

1. 总则

工作来由、编制依据、执行标准等。

2. 修复工程概况

工程位置、周边环境敏感点和环境状况、修复工程主要内容和特点、场地评价和修复方案的批复情况、相关的环境管理和环境保护措施等。

3. 监理工作目标和工作范围

根据工程内容和特点确定的环境监理工作目标和工作范围。

4. 监理工作程序

包括施工准备阶段、施工阶段、工程验收阶段环境监理工作程序。

5. 监理工作内容

工程各阶段环境监理的主要工作内容

6. 监理工作要点

根据修复工程内容、特点和相关批复要求，说明各阶段环境监理的工作要点。

7. 环境监理工作方法

8. 环境监理工作制度

9. 组织机构及职责

10. 成果提交方法

包括成果的内容（阶段报告和总结报告等）和提交方式）明确修复工程中环境监理单位将提交的阶段报告和总结报告等环境监理工作成果。

附件

《污染场地修复工程施工过程环境监理实施细则》编制提纲

环境监理实施细则一般包括以下内容：

1. 总则

2. 环境监理工作目标和范围

介绍修复工程环境监理工作预计达到的目标，结合工程特点，明确环境监理工作范围。

3. 环境监理工作内容

工程各阶段环境监理的具体工作内容。

4. 环境监理工作方法

按修复工程具体的工程阶段和施工工序，说明环境监理实际开展所采用的工作方法。

5. 环境监理对问题的处理

对环境监理过程中可能遇到的问题进行总结分类，详细介绍环境监理对于各类问题的具体处理程序。

6. 环境监理工作制度及操作细则

介绍环境监理实际采用的工作制度，详细介绍环境监理制度的操作细则。如往来函件中的工作联系单、停工令、复工令等的操作；设计变更的处理流程、环境监理会议的开展细则等。

7. 组织机构及职责

环境监理组织机构、人员及相应的职责，环境监理人员守则等。

8. 环境监理实施细则

根据修复工程工艺流程，按修复工序或环节说明可能存在的环境问题，提出环境监理要点，详细描述环境监理的工作内容、程序、方法和要求。对关键的工艺环节，还应制定明确的环保评判标准和方法。

6.4 施工阶段环境监理

施工阶段环境监理的内容包括：

- 修复工程施工内容核查；
- 二次污染防治环境监理；
- 污染物排放及环境影响监测；
- 风险控制措施落实情况监理

6.4.1 修复工程施工内容核查

污染场地修复工程施工内容与污染介质、污染物类型、修复方式、修复技术等密切相关。污染介质包括土壤和地下水。修复方式分为原位和异位修复。土壤和地下水修复技术很多。针对不同类型污染场地修复工程，分别介绍施工内容核查的要点。

6.4.1.1 污染土壤异位修复

施工环节	监理要点	监理方法
现场清挖	●清挖边界和清挖深度、 ●污染土的场内运输线路 ●临时堆放设置等。	●巡视 ●旁站 ●跟踪检查 ●记录
污染土暂存	●暂存场建设 ●暂存场防渗措施 ●污染土壤入场登记，运行出土等情况。	●旁站 ●巡视 ●记录
污染土修复	●修复设施和尾气处理装置的建设 ●修复的工艺、方法、药剂及其用量、施工顺序等情况。	●核查 ●旁站 ●记录
修复后土回填/再利用	●修复后土壤待检场的建设、运行情况； ●外运与回填方案、外运土方量、去向、回填场防渗、回填过程等。	●跟踪检查 ●巡视

土壤修复技术类型很多，不同技术的原理和修复工艺存在较大差异，修复过程中可能产生的环境问题也存在明显的不同，因此，结合我国污染场地修复特点，我们梳理总结了[常用土壤异位修复技术的环境监理要点](#)，供学习参考。



污染土壤开挖



污染土壤运输



污染土壤暂存



污染土壤异位修复

6.4.1.2 污染土壤原位修复

施工环节	监理要点	监理方法
修复过程	●修复边界的确定； ●修复工艺、药剂、用量、注入方式等核查。	●核查 ●旁站 ●记录
修复效果监测	●采样点的位置、采样方法； ●样品数量、样品保存与流转情况等监控。	●旁站 ●跟踪检查 ●记录



污染土壤原位化学氧化—药剂搅拌处理

结合国内污染场地土壤修复实践需求，我们梳理总结了[常用土壤原位修复技术](#)的环境监理要点，供大家学习参考。

6.4.1.3 污染地下水异位修复

施工环节	监理要点	监理方法
地下水抽出	●修复边界确定； ●抽水井位置和建井过程； ●抽出过程等的核查。	●核查 ●旁站 ●记录
地下水处理	●处理场和水处理设施的建设情况； ●处理设施的运行和处理效果情况等。	●核查 ●旁站 ●巡视
修复效果监测	●监测井的定位、建井、洗井情况； ●地下水样品的采样和保存情况等。	●核查 ●旁站 ●跟踪检查



地下水抽提井安装



污染地下水处理

6.4.1.4 污染地下水原位修复

施工环节	监理要点	监理方法
修复过程	●修复的工艺； ●注入孔位置和建设情况； ●药剂和注入情况； ●施工设备运行情况等。	●核查 ●旁站 ●巡视
修复效果监测	●监测井的布点和建井、洗井情况； ●地下水样品的采样和保存情况； ●长期监测情况等。	●旁站 ●巡视 ●核查



地下水修复原位注入修复药剂

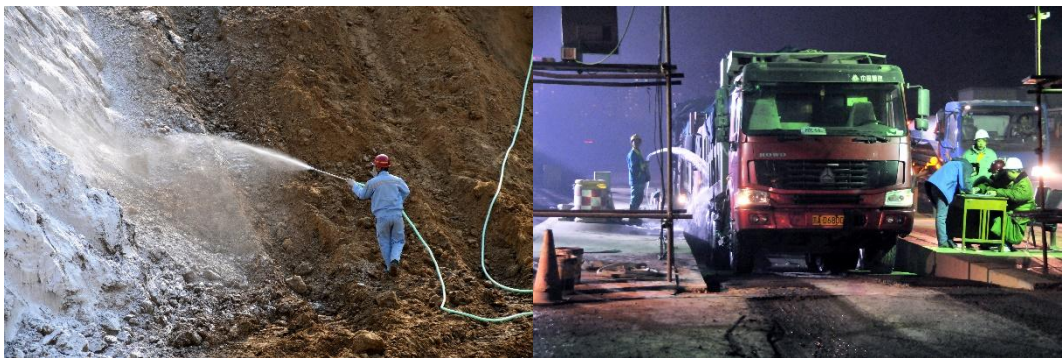
结合国内污染场地地下水修复现状与发展需求，我们梳理总结了[常用地下水修复技术](#)的环境监理要点，供大家学习参考。

6.4.2. 二次污染控制环境监理

二次污染控制环境监理主要是根据修复工程特点，对修复实施过程中的环保设施运行情况和环保措施落实情况进行监督核查，对修复过程污染物达标排放情况进行现场监测。不同类型修复工程二次污染控制环境监理要点如下：

6.4.2.1 污染土壤异位修复

施工环节	监理要点	监理方法
现场清挖	●基坑、污染土临时堆放场、道路等的防渗、防尘、防气味扩散、防土壤二次污染的控制措施等。	●核查 ●旁站
污染土外运	●运输车辆苫盖、防遗撒措施等。	●核查 ●巡视
污染土暂存	●暂存场的防雨、防尘、防渗、防气味扩散措施。	●核查 ●巡视
污染土修复	●修复设施的密闭情况； ●尾气处理装置的运行情况； ●除尘、尾气处理的效果及其排放情况。	●核查 ●监测
修复后土待检	●待检场防渗、防尘、防气味扩散措施。	●核查 ●巡视
回填 / 再利用	●土壤外运、回填/再利用过程防尘、防遗撒措施等。	●核查 ●巡视



修复施工防扬尘和污染物扩散（左）和运输车辆清洗（右）



污染土暂存场防渗（左）和修复产生的废气处理（右）

污染土壤修复施工过程中二次污染产排特征与修复技术密切相关，我们梳理总结了[常用土壤异位修复技术的二次污染环境监理要点](#)，供学习参考。

6.4.2.2 污染土壤原位修复

施工环节	监理要点	监理方法
修复过程	●钻探碎屑、其他固废等的收集和处理情况； ●土壤二次污染的控制措施等。	●核查 ●巡视

修复施工过程中二次污染产排特征与修复技术密切相关，我们梳理总结了[常用土壤原位修复技术的二次污染环境监理要点](#)，供学习参考。

6.4.2.3 污染地下水修复

施工环节	监理要点	监理方法
地下水抽出	●污染的地下水暂存设施的防泄漏； ●防气体扩散措施； ●和地面防渗措施等。	●核查 ●巡视 ●记录
地下水处理	●处理场的防渗； ●处理设施的防泄漏和防气体扩散措施； ●处理后水和尾气的排放情况； ●处理过程污泥、废活性炭等固体废弃物的处置情况等。	●核查 ●巡视 ●监测 ●记录

6.4.2.4 污染地下水原位修复

施工环节	监理要点	监理方法
原位处理	●钻探碎屑和其他固废的收集和处理情况； ●地表防气体扩散措施等。	●核查 ●巡视 ●记录

污染地下水修复施工过程中二次污染产排特征与修复技术密切相关，我们梳理总结了[常用地下水修复技术的二次污染环境监理要点](#)，供学习参考。

6.4.3 污染物排放及环境影响监测

污染排放及环境影响监测主要是对修复实施过程中排放的废水、废气、废渣、噪声，修复过程中可能生产的二次污染及环境影响进行定期监测，核查污染物的排放和环境质量是否符合相关标准和规范的要求。环境监理的工作要点见下表。

污染排放和环境影响监测环境监理工作要点

监理内容	监测要点
大气监测	●无组织排放：土壤异位修复清挖现场、污染土暂存场和处置场场界；土壤和地下水原位修复场地场界；地下水抽出和处理场场界。 ●尾气排放：挥发性污染土壤修复设施尾气、抽出地下水处理设施尾气等。 ●空气质量：土壤和地下水修复施工现场和场外敏感点的环境空气。其中，土壤和地下水修复施工现场包括挥发性污染土壤的清挖现场、污染土壤暂存场和修复处置场；挥发性污染土壤原位修复现场；地下水抽出处理场和地下水原位修复现场等。
水排放监测	●土壤修复：基坑积水排水、污染土壤暂存场和处理场地面径流收集池排水等。 ●地下水修复：地下水抽出处理后的排水。
噪声监测	●场界噪声：土壤和地下水的原位和异位修复施工各场地的场界噪声。 ●场外敏感点：土壤和地下水原位和异位修复施工场周边各敏感点的噪声。 ●降噪措施：施工时段控制、降噪设备的运行情况和效果、降噪措施等。
固废监测	●污染土壤：污染土壤暂存场、修复场、修复后待检场等的土壤。 ●固体废弃物：地下水处理工艺的污泥、废活性炭等的属性鉴别。

6.4.4 环境风险防范措施监理

(1) 环境风险防范措施的落实情况及执行效果；

- (2) 检查修复工程实施的隐蔽环节是否有遗漏的环保措施风险；
- (3) 突发环境污染事件应急预案制定情况；
- (4) 突发环境污染事件应急相关人员、物质、设备的准备情况。

1. 常用污染土壤异位修复技术实施过程环境监理要点

土壤修复技术类型很多，结合国内污染场地特点，本教程选择应用频率较高的技术，总结梳理土壤修复实施过程的环境监理要点供参考，详见下表。

常用污染土壤异位修复技术实施过程环境监理要点

环境监理要点	清挖	固化稳定化	化学淋洗	气相抽提	热脱附/焚烧	生物修复
污染治理工艺废气		√	√	√	√	√
工程开挖	√	√	√	√	√	√
土方运输	√	√	√	√	√	√
土方堆放	√	√	√	√	√	√
工程机械尾气	√	√	√	√	√	√
运输车辆尾气	√	√	√	√	√	√
污染治理工艺废水排放		√	√	√	√	√
污染土或废物堆存期间的雨水淋滤	√	√	√	√	√	√
污染土或废物运输过程中发生遗撒经雨水冲刷	√	√	√	√	√	√
污染土及化学品在运输中发生交通事故经雨水冲刷	√	√	√	√	√	√
设施、设备、工具及器具清洗废水排放	√	√	√	√	√	√
工作人员生活污水排放	√	√	√	√	√	√
污染土或废物在场地上暂时存放	√	√	√	√	√	√
污染土清挖过程中土坑积水	√	√	√	√	√	√
土孔或井在使用过程中向含水层渗漏					√	
水处理及废水的排放	√	√	√	√	√	√
实施中污染土或废物散落泄漏	√	√	√	√	√	√
对目标含水层修复时形成新污染						
修复过程中影响其他含水层并造成新污染	√	√	√	√	√	√
修复治理工艺及废物排放		√	√	√	√	√
污染土壤及废物填埋		√				

环境监理要点	清挖	固化稳定化	化学淋洗	气相抽提	热脱附/焚烧	生物修复
污染土壤及废物治理后回填		√	√	√	√	√
污染土壤及废物堆存期间经雨水淋滤	√	√	√	√	√	√
污染治理所用化学品渗漏遗洒		√	√	√	√	√
工程及工艺过程机械	√	√	√	√	√	√
交通运输	√	√	√	√	√	√
污染治理工艺废物		√	√	√	√	√
污油及废油	√	√	√	√	√	√
废弃化学品		√	√		√	√
经过处理后的土壤或废物	√	√	√	√	√	√
污水处理过程中产生的污泥	√	√	√	√	√	√
报废的一般设施、设备、工具及器具	√	√	√	√	√	√
一般生活及餐厨垃圾	√	√	√	√	√	√

2. 常用污染土壤原位修复技术实施过程环境监理要点

土壤修复技术类型很多，结合国内污染场地特点，本教程选择应用频率较高的技术，总结梳理土壤修复实施过程的环境监理要点供参考，详见下表。

常用污染土壤原位修复技术实施过程环境监理要点

环境监理要点	固化稳定化	淋洗化学	气相抽提	生物修复
污染治理工艺废气	√	√	√	√
工程开挖	√			
土方运输				
土方堆放				
工程机械尾气	√	√	√	√
运输车辆尾气	√	√	√	√
污染治理工艺废水排放	√	√	√	√
污染土或废物堆存期间的雨水淋滤	√	√		

环境监理要点	固化稳定化	淋洗化学	气相抽提	生物修复
污染土或废物运输过程中发生遗撒经雨水冲刷				
污染土及化学品在运输中发生交通事故经雨水冲刷	√		√	
设施、设备、工具及器具清洗废水排放	√	√	√	√
工作人员生活污水排放	√	√	√	√
污染土或废物在场地上暂时存放				
污染土清挖过程中土坑积水				
土孔或井在使用过程中向含水层渗漏	√	√	√	√
水处理及废水的排放		√	√	√
实施中污染土或废物散落泄漏			√	
对目标含水层修复时形成新污染				
修复过程中影响其他含水层并造成新污染	√	√	√	√
修复治理工艺及废物排放	√	√	√	√
污染土壤及废物填埋	√			
污染土壤及废物治理后回填				
污染土壤及废物堆存期间经雨水淋滤				
污染治理所用化学品渗漏遗洒	√	√		√
工程及工艺过程机械	√	√	√	√
交通运输	√	√	√	√
污染治理工艺废物	√	√	√	√
污油及废油	√	√	√	√
废弃化学品	√	√		√
经过处理后的土壤或废物				
污水处理过程中产生的污泥		√	√	√
报废的一般设施、设备、工具及器具	√	√	√	√
一般生活及餐厨垃圾	√	√	√	

3. 常用污染地下水修复技术环境监理要点

现阶段，国内污染场地修复过程中对地下水修复重视程度不够，开展地下水修复的污染场地数量较少。本教程借鉴国外污染场地地下水修复经验，结合国内污染场地地下水修复需求，选择具有应用前景的修复技术，总结梳理地下水修复实施过程的环境监理要点，详见下表。

常见污染地下水修复实施过程的监理要点

监理要点	抽提处理	空气注射	化学氧化	阻隔	生物修复
污染治理工艺废气	√				
工程开挖			√	√	
土方运输				√	
土方堆放				√	
工程机械尾气	√	√	√	√	√
运输车辆尾气	√	√	√	√	√
污染治理工艺废水排放	√		√		
污染土或废物堆存期间的雨水淋滤				√	
污染土或废物运输过程中发生遗撒经雨水冲刷				√	
污染土及化学品在运输中发生交通事故经雨水冲刷	√	√	√	√	√
设施、设备、工具及器具清洗废水排放	√	√	√	√	√
工作人员生活污水排放	√	√	√	√	√
污染土或废物在场地上暂时存放	√	√	√	√	√
污染土清挖过程中土坑积水				√	
土孔或井在使用过程中向含水层渗漏	√	√	√		√
水处理及废水的排放	√	√	√		
实施中污染土或废物散落泄漏	√	√	√	√	√
对目标含水层修复时形成新污染	√	√	√	√	√
修复过程中影响其他含水层并造成新污染	√	√	√	√	√
修复治理工艺及废物排放	√	√	√	√	√

监理要点	抽提处理	空气注射	化学氧化	阻隔	生物修复
污染土壤及废物填埋				√	
污染土壤及废物治理后回填				√	
污染土壤及废物堆存期间经雨水淋滤				√	
污染治理所用化学品渗漏遗洒	√		√	√	√
工程及工艺过程机械	√	√	√	√	√
交通运输	√	√	√	√	√
污染治理工艺废物	√	√	√		
污油及废油	√	√	√	√	√
废弃化学品	√	√	√	√	√
经过处理后的土壤或废物					
污水处理过程中产生的污泥	√		√		
报废的一般设施、设备、工具及器具	√	√	√	√	√
一般生活及餐厨垃圾	√	√	√		

6.5 环境监理发现问题及处理

污染场地修复工程实施过程中可能出现的问题包括污染问题，突发污染事故，变更，下面分别介绍各类问题的处理方法。

6.5.1 污染问题

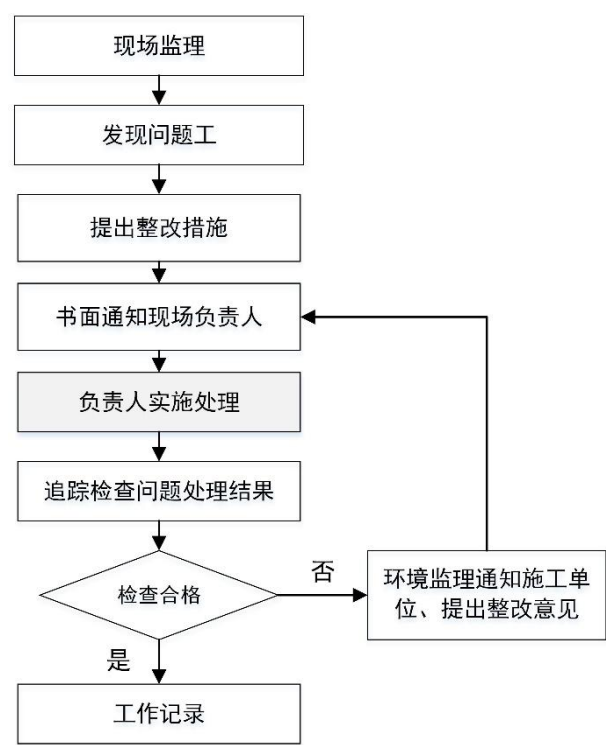
（1）可能出现的污染问题

污染场地修复工程实施过程中常见的污染问题包括：

- 二次污染防治措施没有落实
- 修复过程产生的废水、废气和废渣没有合理处置
- 修复过程中废水、废气排放不符合相关的环境标准
- 修复过程产生的危险废物没有安全处置
- 其它不符合相关环境保护法律法规要求的污染问题

（2）发现污染问题的处理流程

修复工程实施实施过程中发现污染问题的处理流程如下：



6.5.2 突发性环境污染事故

(1) 修复过程可能发生的突发性污染事故类型

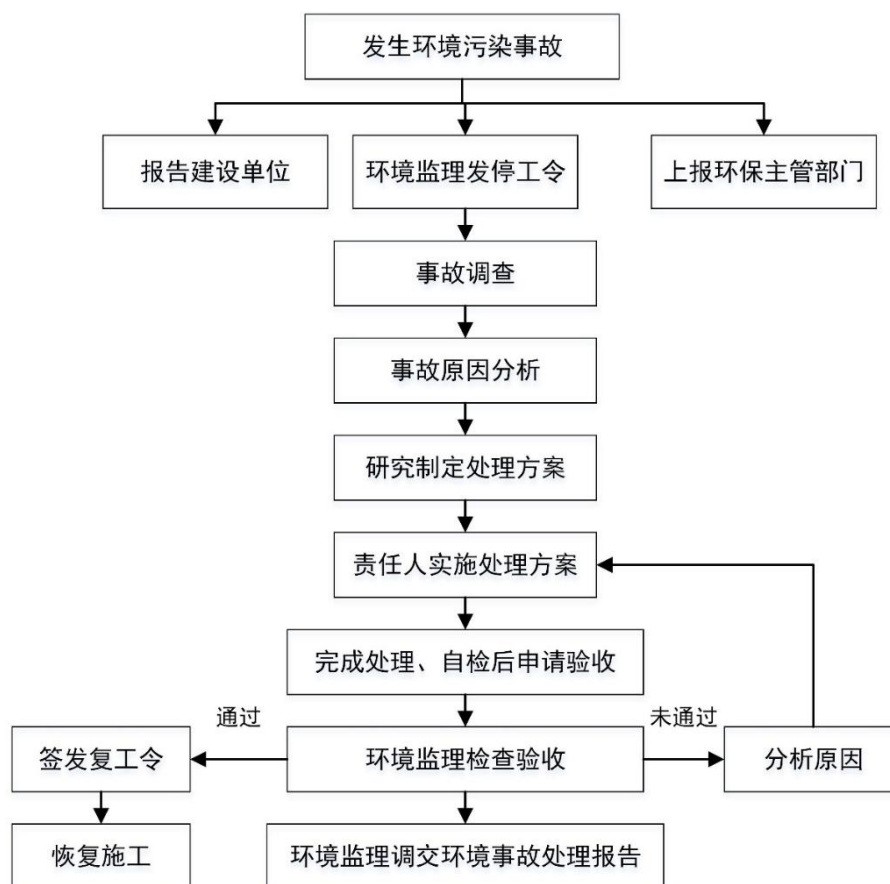
突发性环境污染事故是指瞬间或短时间内大量排放污染物质，对环境造成严重污染或破坏，导致生命财产重大损失的恶性事故。

修复过程可能产生的突发性污染事故包括：

- 生产事故：在修复施工过程中，场地中的易燃易爆物质、剧毒化学品或放射性物质，由于不遵守操作规程或设备、管、阀破裂造成有毒物、放射性物质泄漏、燃烧爆炸等事故。
- 贮运事故：有毒有害物质或危险品在运输或输送途中，发生翻车、输送管道泄漏或爆炸、燃烧等事故，在存储过程中发生贮罐腐蚀、破损、仓库火灾、爆炸等事故。
- 自然灾害：地质、台风、龙卷风、暴雨、泥石流、山体滑坡等自然灾害造成仓库倒塌、车辆倾翻，如果伴随危险品流失，将引发恶性环境污染事故。

(2) 突发性污染事故处理工作流程

修复过程中发生突发环境污染事故，环境监理处理工作流程如下图：



6.5.3 变更

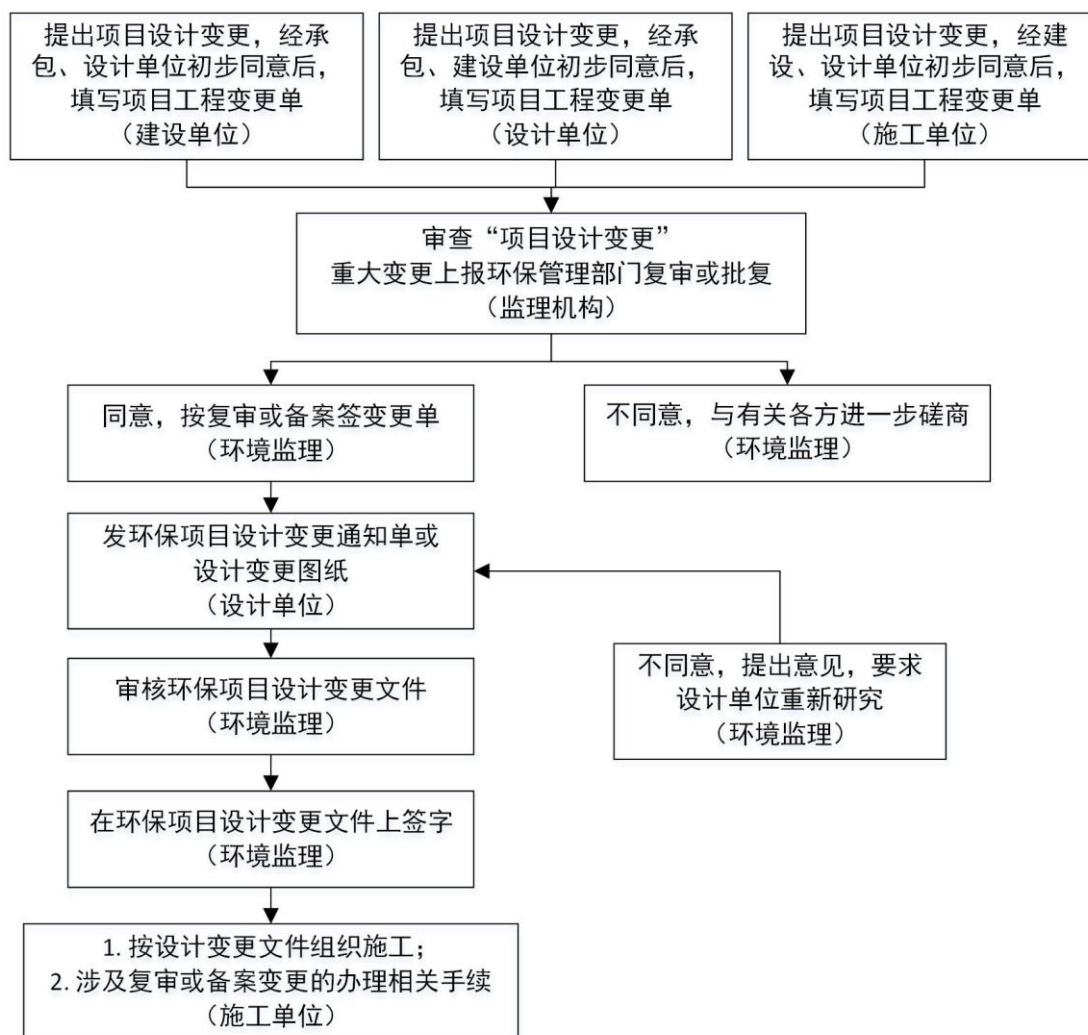
(1) 什么是变更？

变更是指污染场地修复工程的性质、规模、地点、采用的修复工艺和布局，或者污染防治、防止生态破坏措施发生重大变动的行为。

(2) 发生变更的处理方法

- 施工过程中发生项目重大变动后，导致污染物排放总量增加、或对环境的影响向不利方面变化的，环境监理项目总监应签发暂停令，及时向环境主管部门报告，并告知施工单位办理相应的变更手续。
- 施工过程中发生项目重大变动以外情况的，环境监理项目总监应书面报告项目建设单位，并要求项目施工单位进行变更说明（或）更正。
- 施工过程中发生环境保护措施或设施、环境风险防范措施等方面优于环境影响评价文件及其批复文件要求的变化行为，环境监理单位应将变化情况在环境监理报告中予以说明。

修复过程中发生变更，环境监理处理工作流程如下图：



6.5.4 发现问题后的现场处理手段

（1）暂停

针对项目建设过程中存在的问题，通过下达通知方式，要求施工单位暂时停止施工。暂停文件样式可参考工作用表示例文件。

什么情况下需要暂时停止施工？

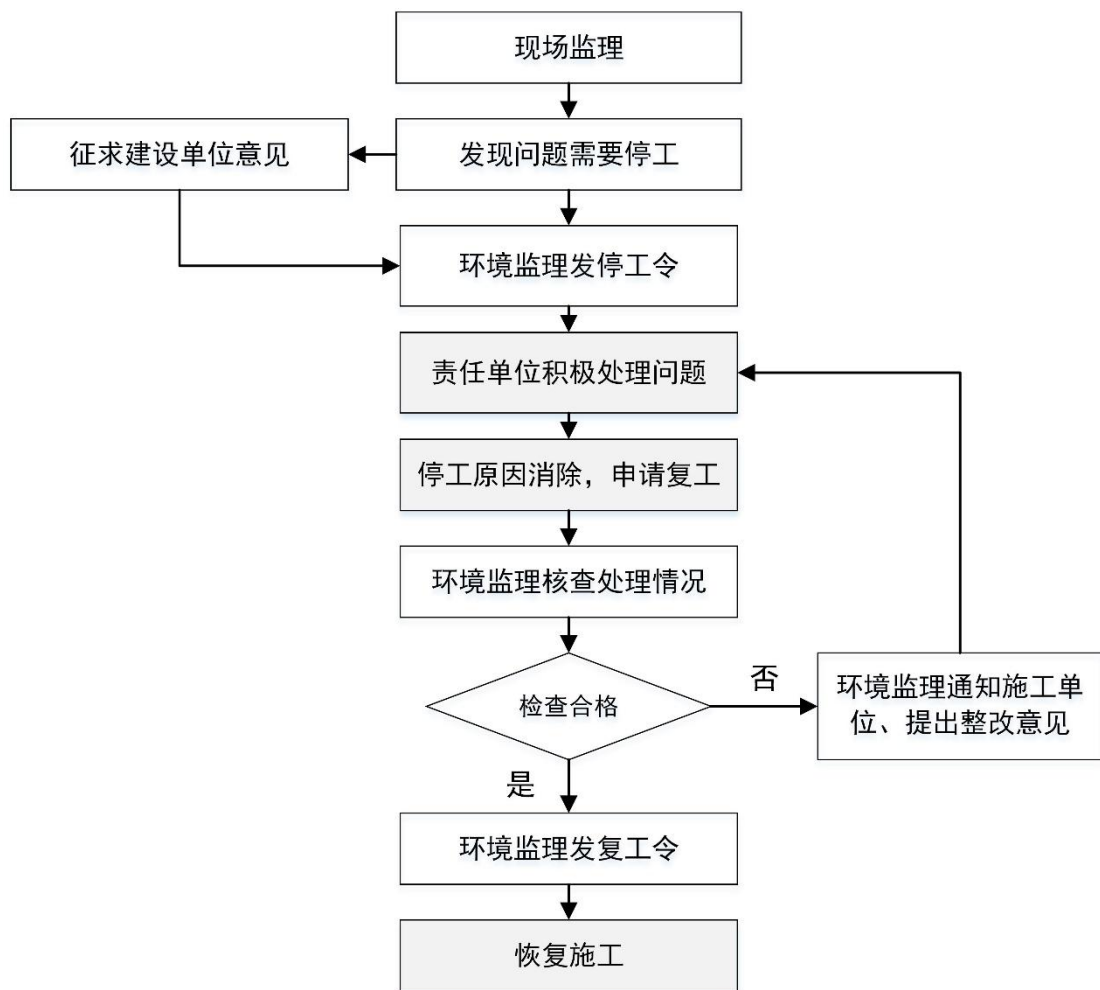
- 修复工程项目的规模、主要设备装备、应配套建设的环境污染防治设施、环境风险防范设施、污染物达标排放等不符合环境影响评价文件和环境保护行政主管部门的批复意见。
- 施工单位在施工过程造成了施工区及环境影响区的环境污染、生态破坏且未及时处理。

- 施工单位未按照批准的施工组织设计或工法施工，可能造成环境污染。
- 施工单位拒绝服从环境监理单位的管理，造成严重后果。
- 施工过程中发生突发性环境污染事件。

(2) 复工

根据对存在问题的整改结果，通过下达通知方式，允许施工单位重新施工。

修复工程实施过程中停工及复工工作流程如下图。[复工令文件样式可参考工作用表示例文件。](#)



(3) 专题报告

对环境监理重要工作或者现场环境污染，以专题报告方式向项目建设单位通报，或者向环境保护主管部门专题汇报。专题报告编写方法，可参考[专题报告编写提纲](#)。

什么情况下需要提交专题报告？

- 因为施工单位施工活动导致当地环境污染引发环境纠纷的；
- 环境监理下达暂停令处理后，施工单位拒不执行仍继续施工，造成施工期环境污染和生态破坏的；
- 修复工程施工过程中存在其他违反环境保护法律法规要求的。

环境监理整改通知单

项目名称:

合同编号:

致施工单位（或代表）：

年 月 日，

由于本通知单所述原因造成修复工程环保问题，现环境监理工程师已口头警告并签发《环境监理整改通知单》。为保证环保措施落到实处，请你单位根据环境监理单位要求认真整改，并避免类似情况再次发生。

环境监理单位（章）

签署人:

日期:

违规情况描述:

违规原因:

施工单位签署意见:

施工单位 (章)

签署人:

日期:

主送： 抄送： 建设单位

环境监理停工通知单

项目名称： 合同编号：

致 施工单位（名称）： 由于本通知单所述原因，现通知你方必须于 年 月 日起，对本工程的 _____部位（工序）实施暂停施工，并按下述要求做好各项工作： 环境监理单位（章） 签署人： 日期：
停工原因：
施工单位签署意见： 施工单位（章） 项目经理： 日期：

主送： 抄送： 建设单位

环境监理复工指令单

项目名称：_____ 合同编号：_____

致_____施工单位（名称）：

鉴于_____环境监理单位[]停工___号指令中所述环保问题已经解决，请贵单位于
年___月___日___时对工程项目恢复施工。

环境监理单位（章）：

签署人：_____ 日期：_____

施工单位签署意见：

施工单位（章）：

项目经理：_____ 日期：_____

主送：_____ 抄送：_____

《环境监理专题报告》编制提纲

1. 事件描述

2. 事件分析

2.1 事件发生的原因及责任分析

2.2 事件对环境产生的影响分析

3. 事件处理

3.1 施工单位对事件处理的意见

3.2 监理单位对事件处理的意见

3.4 其它单位或部门对事件处理的意见

3.5 事件最终处理方案或结果

4. 对策与措施

为避免此类时间再次发生，监理单位给出的意见和建议。

5. 其它应提交的相关资料和说明事项等。

6.6 竣工验收阶段环境监理

污染场地修复工程完成后，环境监理工程师应总结修复工程在每个具体施工阶段的环境监理成果，编写《污染场地修复工程环境监理报告》。参与修复工程竣工验收，并提供竣工验收所需的环境监理相关文件。竣工验收结束后，移交环境监理相关材料并存档。

《污染场地修复工程环境监理报告》的编写方法，请[参考编制提纲](#)。

《污染场地修复工程环境监理报告》编制提纲

1. 总则

工作来由、编制依据、执行标准等。

2. 修复工程概况

项目背景、场地环境概况、修复工程基本情况、修复工程周边敏感点及区域环境概况等。

3. 修复工程环境影响及环保要求

修复工程可能产生的环境影响，包括水、土、气、声、渣、生态的环境影响，修复工程批复相关的环境要求，包括环境保护目标、环境保护设施与二次污染控制措施、污染物控制与排放要求，环境风险管理与防范措施等情况。

4. 环境监理工作开展情况

工作依据、组织机构、工作范围、工作内容、工作程序、工作方法、工作制度等。

5. 环境监理工作成果

修复工程内容核查结果、环保设施的建设和运行情况、环保措施的落实情况、污染物排放和环境影响的监测结果、风险管理和风险控制措施的落实情况、环境污染事故的处理情况、修复效果、环境专项验收结果、环境监理资料汇总等。

6. 结论与建议

7. 附件

过程性文件（工作影像、相关文件与资料），环境专项验收结果等。