

污染地块安全等级划分技术指南

1 范围

本文件规定了污染地块安全等级划分的基本原则、工作程序和划分方法。

本文件适用于粤港澳大湾区（以下简称“大湾区”）按照国家技术规范确认超过有关土壤环境标准的污染地块的安全等级划分。本文件适用于 GB 36600—2018 中的工业用地。

本文件不适用于放射性物质污染和致病性生物污染的地块。

2 规范性引用文件

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

GB/T 14848 地下水质量标准

GB 36600 土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）

GB 50021 岩土工程勘察规范

GB 50137 城市用地分类与规划建设用地标准

HJ 25.1 建设用地土壤污染状况调查技术导则

HJ 25.3 建设用地土壤污染风险评估技术导则

HJ 25.5 污染地块风险管控与土壤修复效果评估技术导则

HJ 25.6 污染地块地下水修复和风险管控技术导则

HJ 682 建设用地土壤污染风险管控和修复术语

《关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定》（环办土壤〔2017〕67号）

《广东省地下水功能区划》（粤办函〔2009〕459号）

3 术语与定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

污染地块 contaminated site

指从事过工业生产经营活动，以及从事过危险废物贮存、利用、处置活动，按照国家技术规范确认有污染物浓度超过GB 36600中筛选值的地块。

3.2

敏感目标 potential sensitive targets

指地块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重要公共场所等。

[来源：HJ 25.1—2019，3.2]

3.3

建设用地土壤污染风险筛选值 risk screening values for soil contamination of development land

指在特定土地利用方式下，建设用地土壤中污染物含量等于或者低于该值的，对人体健康的风险可

以接受；超过该值的，对人体健康可能存在风险，应当开展进一步的详细调查和风险评估，确定具体污染范围和风险水平。

[来源：GB 36600—2018，3.4]

3.4

工业用地 industrial land

包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的工业用地（M）和物流仓储用地（W）。其中，工业用地（M）指工矿企业的生产车间、库房及其附属设施等用地，包括专用的铁路、码头和道路等用地，不包括露天矿用地；物流仓储用地（W）指物资储备、中转、配送、批发、交易等的用地，包括大型批发市场以及货运公司车队的站场（不包括加工）等用地。

[来源：GB 50137—2011，3.2]

3.5

污染地块的环境安全指数 environmental safety index of contaminated sites

指通过对地块土壤和地下水中污染物超标情况、污染物迁移途径和受体特征等因素进行综合赋值计算，用数值的形式表达污染地块的环境安全指数，反映污染地块对人体健康的危害程度以及地块内和周边环境安全的一个综合指数。

3.6

安全等级划分 safety classification

指根据地块土壤和地下水中污染物超标情况、污染物迁移途径和受体等信息，分析污染地块的环境安全指数，并根据地块的环境安全指数范围划分地块安全等级。

4 基本原则与工作程序

4.1 基本原则

4.1.1 科学性原则

采用科学的方法，综合考虑污染地块基础信息资料、地块初步污染状况调查结果以及未来规划用途等因素，确保污染地块各级指标得分的科学性和准确性，对地块进行安全等级划分。

4.1.2 可行性原则

污染地块安全等级划分要合理可行，应考虑污染地块的实际情况和可操作性，确保安全等级划分结果能够真实反映风险程度，能够有效地对地块实行分级管控。

4.1.3 规范性原则

依据相关法律法规、标准要求，程序化、系统化地规范污染地块安全等级的划分、管理。

4.2 工作程序

污染地块安全等级划分的工作程序如图 1 所示。

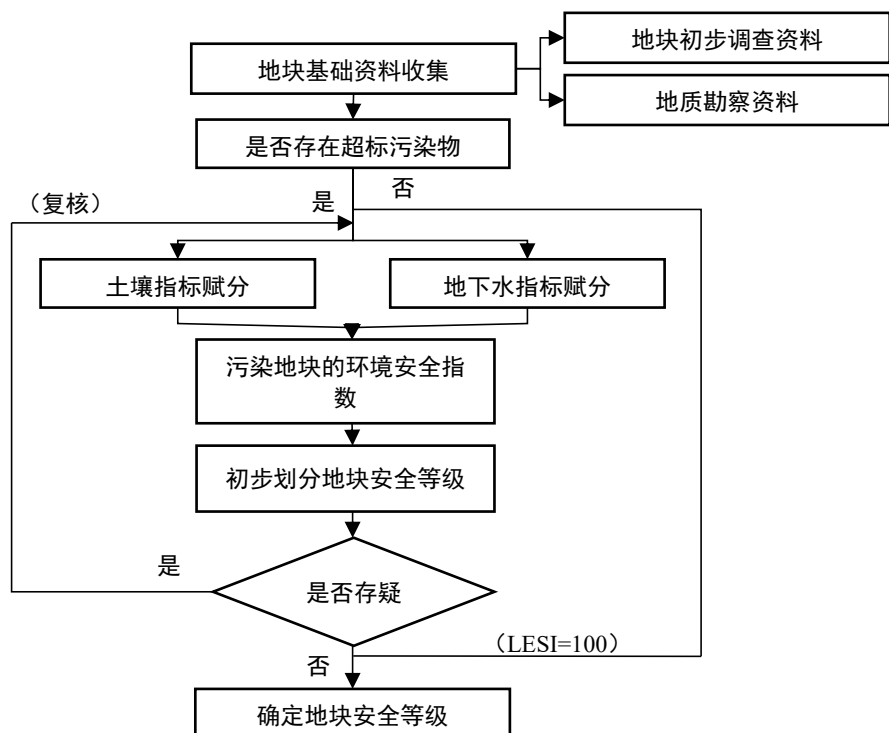


图 1 污染地块安全等级划分工作程序

5 污染地块安全等级划分指标及分值

污染地块的安全等级划分指标包含三个级别。其中，一级指标包括 2 项：土壤和地下水；二级指标包括 3 项：污染特性、污染物迁移途径和受体特征；三级指标包括土壤的 15 项和地下水的 14 项。

安全等级划分中土壤和地下水的二级和三级指标、指标等级及指标分值情况分别见表 1、表 2，三级指标释义及指标等级得分的计算方法见附录 A。

表 1 污染地块安全等级划分土壤指标分值表

二级指标	三级指标	指标等级	指标分值
土壤污染特性 (LR)	1.土壤污染物超标总倍数 (Es) *	① $Es \geq 100$	25.00
		② $50 \leq Es < 100$	17.50
		③ $10 \leq Es < 50$	10.00
		④ $1 \leq Es < 10$	2.50
		⑤ $Es < 1$	0.00
	2.重点区域面积 (A)	① $A \geq 18000$	6.00
		② $5000 \leq A < 18000$	4.20
		③ $1800 \leq A < 5000$	2.40
		④ $A < 1800$	0.30
	3.土壤污染物对人体健康的危害效应 (Ts) *	①高毒性: $Ts=10000$	18.00
		②较高毒性: $Ts=1000$	14.40
		③中等毒性: $Ts=100$	10.80
		④较低毒性: $Ts=10$	7.20
		⑤低毒性: $Ts=1$	3.60
		⑥未知	0.90

表 1 污染地块安全等级划分土壤指标分值表（续）

二级指标	三级指标	指标等级	指标分值
土壤污染特性（LR）	4.土壤污染物的生物降解半衰期（HL）	①HL≥730 天	6.00
		②210 天≤HL<730 天	3.60
		③HL<210 天	0.30
土壤污染物迁移途径（WC）	5.污染物挥发性	①亨利常数 H：H≥1	4.00
		②亨利常数 H：1×10 ⁻⁵ ≤H<1	2.40
		③亨利常数 H：H<1×10 ⁻⁵	0.20
	6.污染物迁移性（Ms）*	①高：Ms≥0.01	5.00
		②中：2×10 ⁻⁵ ≤Ms<0.01	3.00
		③低：Ms<2×10 ⁻⁵	0.25
	7.包气带土壤质地	①砂石及碎石土	3.00
		②粉土	1.80
		③黏性土	0.15
	8.饱水带土壤质地	①砾砂及以上土质	3.00
		②粗砂、中砂及细砂	1.80
		③粉砂及以下土质	0.15
	9.空气中可吸入颗粒物含量（PM ₁₀ ）	①PM ₁₀ ≥0.179	2.00
		②0.119≤PM ₁₀ <0.179	1.20
		③PM ₁₀ <0.119	0.10
	10.室内空气交换率（ER）	①ER<6 次/d	2.00
		②6 次/d≤ER<12 次/d	1.20
		③ER≥12 次/d	0.10
	11.年降水量（P）	①P≥2100 毫米	3.00
		②1000 毫米≤P<2100 毫米	1.80
		③P<1000 毫米	0.15
	12.地下水埋深（S）	①S≤2 米	3.00
		②2 米<S≤5 米	1.80
		③S>5 米	0.15
土壤受体特征（T）	13.地块承载人口数量或人口密度	①R>6856	4.00
		②941<R≤6856	2.80
		③370<R≤941	1.60
		④0<R≤370	0.20
	14.成人暴露量（ADEa）	①ADEa≥健康基准值的 10 倍	11.00
		②健康基准值的 5 倍≤ADEa<健康基准值的 10 倍	6.60
		③健康基准值≤ADEa<健康基准值的 5 倍	2.20
		④ADEa<健康基准值	0.00
	15.地块周边敏感水体或饮用水井的距离（Ds）	①Ds<100 米	5.00
		②100 米≤Ds<300 米	3.50
③300 米≤Ds<1000 米		2.00	
④Ds≥1000 米		0.25	
注：三级指标中带*的指标数值，需参照附录 A 提供的方法，经计算后得到。			

表 2 污染地块安全等级划分地下水指标分值表

二级指标	三级指标	指标等级	指标分值
地下水污染特性（LR）	1.地下水污染物超标总倍数（Es）*	①Es≥100	25.00
		②50≤Es<100	17.50
		③10≤Es<50	10.00
		④1≤Es<10	2.50

表2 污染地块安全等级划分地下水指标分值表（续）

二级指标	三级指标	指标等级	指标分值
地下水污染特性 (LR)	1.地下水污染物超标总倍数 (Es)	⑤Es<1	0.00
	2.地下水污染物对人体健康的危害效应 (Ts) *	①高毒性: Ts=10000	20.00
		②较高毒性: Ts=1000	16.00
		③中等毒性: Ts=100	12.00
		④较低毒性: Ts=10	8.00
		⑤低毒性: Ts=1	4.00
		⑥未知	1.00
	3.地下水污染物的生物降解半衰期 (HL)	①HL≥730 天	10.00
		②210 天≤HL<730 天	6.00
		③HL<210 天	0.50
地下水污染物迁移途径 (WC)	4.污染物挥发性	①亨利常数 H: H≥1	4.00
		②亨利常数 H: $1 \times 10^{-5} \leq H < 1$	2.40
		③亨利常数 H: $H < 1 \times 10^{-5}$	0.20
	5.污染物迁移性 (Ms) *	①高: $Ms \geq 0.01$	5.00
		②中: $2 \times 10^{-5} \leq Ms < 0.01$	3.00
		③低: $Ms < 2 \times 10^{-5}$	0.25
	6.包气带土壤质地	①砂石及碎石土	4.00
		②粉土	2.4
		③黏性土	0.2
	7.饱水带土壤质地	①砾砂及以上土质	4.00
		②粗砂、中砂及细砂	2.40
		③粉砂及以下土质	0.20
	8.室内空气交换率 (ER)	①ER<6 次/d	4.00
		②6 次/d≤ER<12 次/d	2.40
		③ER≥12 次/d	0.20
	9.地下水埋深 (S)	①S≤2 米	4.00
		②2 米<S≤5 米	2.40
		③S>5 米	0.20
地下水受体特征 (T)	10.地块承载人口数量或人口密度	①R>6856	4.00
		②941<R≤6856	2.80
		③370<R≤941	1.60
		④0<R≤370	0.20
	11.成人暴露量 (ADEa)	①ADEa≥健康基准值的 10 倍	7.00
		②健康基准值的 5 倍≤ADEa<健康基准值的 10 倍	4.20
		③健康基准值≤ADEa<健康基准值的 5 倍	1.40
		④ADEa<健康基准值	0.00
	12.地下水功能区划	①开发区 (集中式供水水源区、分散式开发利用区)	3.00
		②保护区 (生态脆弱区、地质灾害易发区、地下水水源涵养区)	1.80
		③保留区 (不宜开采区、储备区、应急水源区)	0.15
	13.邻近区域地表水用途	①水源保护区、食品加工、饮用水	3.00
		②农业灌溉用水	2.10
		③工业用途或不利用	1.20
		④未知	0.15

表2 污染地块安全等级划分地下水指标分值表（续）

二级指标	三级指标	指标等级	指标分值
地下水受体特征（T）	14.地块周边敏感水体或饮用水井 的距离（Ds）	①Ds<100 米	3.00
		②100 米≤Ds<300 米	2.10
		③300 米≤Ds<1000 米	1.20
		④Ds≥1000 米	0.15
注：三级指标中带*的指标数值，需参照附录 A 提供的方法，经计算后得到。			

6 污染地块的环境安全指数计算方法

根据收集到的污染地块基础信息资料和地块初步污染状况调查结果，分别对表 1、表 2 中土壤和地下水的各三级评估指标进行赋值，再根据指标等级确定指标分值。相应三级指标的分值之和，即为二级指标的得分；土壤和地下水的一级指标得分采用公式（1）计算得到；污染地块的环境安全指数通过公式（2）计算得到。

$$S_s \text{ 或 } S_{gw} = LR + WC + T \cdots \cdots \cdots (1)$$

$$LESI = 100 - \sqrt{\frac{S_s^2 + S_{gw}^2}{2}} \cdots \cdots \cdots (2)$$

式中：

S_s ——污染地块土壤得分；

S_{gw} ——污染地块地下水得分；

LR ——污染特性得分；

WC ——污染物迁移途径得分；

T ——受体特征得分；

$LESI$ ——污染地块的环境安全指数。

7 污染地块安全等级划分

将污染地块的环境安全指数与表 3 中的污染地块安全等级划分标准进行比较，可得到污染地块的初步安全等级；对结果进行综合判断，最终确定污染地块的安全等级。

表3 污染地块安全等级划分标准

等级类别	分值	风险程度	管理建议
I级	$75 < LESI \leq 100$	低风险地块	如无开发计划，暂不需要采取风险管控措施。
II级	$50 < LESI \leq 75$	中风险地块	关注地块动向，当暴露模型发生变化时，及时更新地块安全等级。
III级	$20 < LESI \leq 50$	高风险地块	设置禁入标识、围挡等，减少暴露途径。
IV级	$LESI \leq 20$	极高风险地块	立即开展风险管控措施，阻控污染扩散，降低环境、健康风险。

如果因资料不齐导致评分不准确或者评出的结果不符合客观认知或经验判断，安全等级存疑，需要再次补充资料、重新进行安全等级的评分。

地方生态环境部门可根据本区域污染地块的环境安全指数得分情况，实行分级管理。若地块有明确的再开发利用方案，后续管理程序按照相关法律法规要求执行。

附录 A (资料性) 污染地块安全等级划分指标释义及指标数值的计算方法

A.1 土壤污染物超标总倍数

指在地块土壤中浓度超过 GB 36600 中筛选值的污染物超标倍数之和，计算公式如式 (A.1)：

$$E_s = \sum_{i=1}^n \frac{C_{si} - RS_{si}}{RS_{si}} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

E_s ——土壤污染物超标总倍数；

n ——土壤中浓度超过筛选值的污染物种类；

C_{si} ——浓度超过筛选值的第 i 种污染物在地块土壤中的浓度，取地块所有土壤测试数据中的最高值，mg/kg；

RS_{si} ——第 i 种土壤污染物的筛选值，mg/kg。

土壤污染物筛选值参照 GB 36600 中相应用地类型的筛选值，未列入的污染物项目，可依据 HJ 25.3 等标准及相关技术要求开展风险评估，推导特定污染物的土壤污染物筛选值。

[来源：关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定，附录 2-1，有修改]

A.2 重点区域面积

指地块内曾经用作生产区、储存区、废水治理区、固体废物贮存或处置区等重点区域面积的总和，单位为 m^2 。

[来源：关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定，附录 1-1]

A.3 土壤污染物对人体的健康危害效应

地块土壤中污染物的人体健康危害效应等级得分以毒性最强的污染物为准。

污染物的致癌效应毒性分值可根据其致癌斜率因子 (SF) 和呼吸吸入单位致癌风险 (IUR) 确定，将 IUR 通过式 (A.2) 转换成呼吸吸入致癌斜率因子 (SF_i)，并取经口摄入致癌斜率因子 (SF_o) 和呼吸吸入致癌斜率因子 (SF_i) 中的较大值作为污染物的致癌斜率因子 (SF)。

污染物的非致癌效应毒性分值可根据其非致癌参考剂量 (RfD) 和呼吸吸入参考浓度 (RfC) 确定， RfC 通过式 (A.3) 转换成呼吸吸入参考剂量 (RfD_i)，并取经口摄入参考剂量 (RfD_o) 和呼吸吸入参考剂量 (RfD_i) 中的较小值作为污染物的非致癌参考剂量 (RfD)。

$$SF_i = \frac{IUR \times 61.8}{14.5} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

SF_i ——呼吸吸入致癌斜率因子， $(kg \cdot d)/mg$ ；

IUR ——呼吸吸入单位致癌风险， m^3/mg 。

$$RfD_i = \frac{RfC \times 14.5}{61.8} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

RfD_i ——呼吸吸入参考剂量， $mg/(kg \cdot d)$ ；

RfC ——呼吸吸入参考浓度， mg/m^3 。

致癌污染物的毒性分值赋值见表 A.1，非致癌污染物的毒性分值赋值见表 A.2 (慢性暴露) 和表 A.3 (急性暴露)。

表 A.1 致癌污染物的毒性分值赋分表

致癌分类	1 类	2A 类	2B 类	赋分
致癌斜率因子 SF(mg/kg/day) ⁻¹	SF≥0.5	SF≥5	SF ≥50	10000
	0.05 ≤SF<0.5	0.5 ≤ SF<5	5≤ SF<50	1000
	SF <0.05	0.05≤ SF<0.5	0.5≤ SF<5	100
	—	SF< 0.05	SF< 0.5	10
注：世界卫生组织国际癌症研究所（IARC）将致癌物质分为 5 类。1 类：对人类确定致癌，现有 120 种物质；2A 类：对人类很可能致癌，对动物确定致癌，现有 81 种物质；2B 类：对人类有可能致癌，对动物很可能致癌，现有 299 种物质；3 类：致癌性的证据不足，现有 502 种物质；4 类：无致癌性，现有 1 种物质。如污染物属于 1 类、2A 类或 2B 类致癌物质，则根据其对应的致癌类别及致癌斜率因子（SF）进行赋分；如污染物属于 3 类或 4 类物质，则其致癌毒性赋分为 0。				

表 A.2 非致癌污染物慢性暴露毒性分值赋分表

参考剂量（RfD）(mg/kg • day)	赋分
RfD<0.0005	10000
0.0005≤RfD<0.005	1000
0.005≤RfD<0.05	100
0.05≤RfD<0.5	10
RfD≥0.5	1

表 A.3 非致癌污染物急性暴露毒性分值赋分表

口腔 LD ₅₀ (mg/kg)	皮肤 LD ₅₀ (mg/kg)	灰尘或雾 LC ₅₀ (mg/L)	气或蒸汽 LC ₅₀ (ppm)	赋分
LD ₅₀ <5	LD ₅₀ <2	LC ₅₀ <0.2	LC ₅₀ <20	1000
5≤ LD ₅₀ <50	2≤LD ₅₀ <20	0.2≤LC ₅₀ <2	20≤LC ₅₀ <200	100
50≤ LD ₅₀ <500	20≤LD ₅₀ <200	2≤ LC ₅₀ <20	200≤ LC ₅₀ <2000	10
500≤ LD ₅₀	200≤LD ₅₀	20≤ LC ₅₀	2000≤ LC ₅₀	1
注：污染物毒性赋分说明： (1) 对于某种污染物，如果 RfD 和 SF 都可用，分别按表 A.1 和表 A.2 选最高分数进行赋值。 (2) 对于某种污染物，如果 RfD 和 SF 只有一个可用，则根据 RfD 或 SF 进行赋值。 (3) 对于某种污染物，如果 RfD 和 SF 均不可用，则根据急性暴露参数 LD ₅₀ 进行赋值。 (4) 对于某种污染物，如果三种类型的参数均不可用，则赋值缺省值 0。				

[来源：关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定，附录 1-4]

A.4 土壤污染物的生物降解半衰期。

指在地块土壤中浓度超过筛选值的污染物生物降解半衰期。如果地块中存在多种污染物，则以生物降解半衰期最大者为准。

A.5 土壤污染物挥发性

指在地块土壤中浓度超过筛选值的污染物的挥发性。该指标以污染物的亨利常数进行表征。如地块中存在多种污染物，则以亨利常数最大者为准。

[来源：关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定，附录 1-9]

A.6 土壤污染物迁移性

指在地块土壤中浓度超过筛选值的污染物的迁移性。如地块中存在多种特征污染物，则在确定其等级时，以迁移性最高的污染物为准。特征污染物的迁移能力由污染物的水中溶解度（SO）和土壤-水分配系数（K_d）共同决定。污染物的迁移性赋分见表 A.4。

表 A.4 污染物迁移性的赋分

水中溶解度 SO（mg/L）	土壤-水分配系数 K _d （L/kg）		
	K _d ≤10	10<K _d ≤1000	K _d >1000
≥100	1	0.01	0.0001
1≤SO<100	0.2	0.002	2×10 ⁻⁵
0.01≤SO<1	0.002	2×10 ⁻⁵	2×10 ⁻⁷
<0.01	2×10 ⁻⁵	2×10 ⁻⁷	2×10 ⁻⁹
注：（1）金属或无机污染物可直接采用 K _d 结合 SO 进行赋分；（2）有机污染物可通过有机碳吸附系数（K _{oc} ），经公式 K _d =0.15K _{oc} 计算得到 K _d 后结合 SO 进行赋分。			

[来源：关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定，附录 1-10]

A.7 包气带土壤质地

指地块包气带土壤的渗透性，采用土壤质地进行表征，对杂填土等人工填土不作考虑。土质分类方法参照 GB 50021。如包气带含有多个土层，则以渗透性最低的土层为准。地块的土层分布和土质情况可通过地块内或周边的工程地质勘探资料获得。

GB 50021 对包气带土壤土质的分类方法如下：

- a) 碎石土：粒径大于 2 毫米的颗粒质量超过总质量 50%。
- b) 砂土：粒径大于 2 毫米的颗粒质量不超过总质量的 50%，粒径大于 0.075 毫米的颗粒质量超过总质量 50%。
- c) 粉土：粒径大于 0.075 毫米的颗粒质量不超过总质量的 50%，且塑性指数等于或小于 10。
- d) 黏性土：塑性指数大于 10。

[来源：关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定，附录 1-8]

A.8 饱水带土壤质地

指地块饱水带土壤的渗透性，采用土壤质地进行表征。土质分类参照 GB 50021。如饱水带中含有多个土层，则以渗透性最高的土层为准。该指标可以通过现场钻探采样过程确认。

GB 50021 对饱和含水层介质质地的分类方法为：

- a) 漂石（块石）：粒径大于 200 毫米的颗粒质量超过总质量的 50%。
- b) 卵石（碎石）：粒径大于 20 毫米的颗粒质量超过总质量的 50%。
- c) 圆砾（角砾）：粒径大于 2 毫米的颗粒质量超过总质量的 50%。
- d) 砾砂：粒径大于 2 毫米的颗粒质量占总质量 25%—50%。

- e) 粗砂：粒径大于 0.5 毫米的颗粒质量超过总质量的 50%。
- f) 中砂：粒径大于 0.25 毫米的颗粒质量超过总质量的 50%。
- g) 细砂：粒径大于 0.075 毫米的颗粒质量超过总质量的 85%。
- h) 粉砂：粒径大于 0.075 毫米的颗粒质量超过总质量的 50%。
- i) 粉土：粒径大于 0.075 毫米的颗粒质量不超过总质量的 50%，且塑性指数等于或小于 10。
- j) 粉质黏土：塑性指数大于 10，且小于或等于 17。
- k) 黏土：塑性指数大于 17。

[来源：关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定，附录 1-18]

A.9 空气中可吸入颗粒物含量

指悬浮在地块所在区域的空气中，能进入人体的呼吸系统，且空气动力学当量直径 ≤ 10 微米的颗粒物。可吸入颗粒物的含量以每立方米空气中可吸入颗粒物的毫克数表示，单位为 mg/m^3 。

[来源：HJ 25.3—2019、关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定]

A.10 室内空气交换率

指室内空气与室外空气交换的速率，表示为一天内通过特定空间的空气体积与该空间体积之比，单位为次/天。可采用平均法或回归方程法计算空气交换率。

(1) 平均法公式如式 (A.4) 所示：

$$A = (\ln C_0 - \ln C_t) / t \cdots \cdots \cdots (A.4)$$

式中：

A ——平均空气交换率，1/h；
 C_0 ——测量开始时示踪气体含量， mg/m^3 ；
 C_t ——测量结束时示踪气体含量， mg/m^3 ；
 t ——测定时间，h。

(2) 回归方程法公式如式 (A.5) 所示：

$$\ln C_t = \ln C_0 - At \cdots \cdots \cdots (A.5)$$

式中：

C_t —— t 时间示踪气体含量， mg/m^3 ；
 C_0 ——测量开始时示踪气体含量， mg/m^3 ；
 A ——空气交换率，1/h；
 T ——测定时间，h。

[来源：HJ 25.3—2019、关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定]

A.11 年降水量

指地块所在区域的年降水量，以气象部门统计的近十年平均降水量为准，单位为 mm。

[来源：关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定，附录 1-11]

A.12 地下水埋深

指从地表到地下水潜水面的垂直深度，单位为 m。

[来源：关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定，附录 1-17]

A.13 地块承载人口密度

指地块单位土地面积上的人口数量，单位为人/平方公里。

A.14 暴露量

指暴露于地块中的主要受体人群为成人时，地块土壤和地下水中污染物经过经口摄入、呼吸吸入和

皮肤接触途径进入成人体的日均暴露剂量（*ADEa*），其通用计算如式（A.6）所示。

$$ADEa = \frac{IR \times EF \times ED}{AT \times BW} \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：
ADEa——污染物受体为成人时，单位受体日均暴露量，mg/(kg·d)；
IR ——日均污染物摄入/吸入率，mg/d；
EF ——暴露频率，d/a；
ED ——暴露周期，a；
BW ——体重，kg；
AT ——平均作用时间，d。

土壤和地下水中的污染物可能通过不同暴露途径接触到受体，而暴露途径则根据场地的用地类型决定，因此，*ADEa* 的计算见式（A.7）。

$$ADEa = \frac{IR_{ing} \times EF_{ing} \times ED_{ing}}{AT \times BW} + \frac{IR_{inh} \times EF_{inh} \times ED_{inh}}{AT \times BW} + \frac{IR_{der} \times EF_{der} \times ED_{der}}{AT \times BW} \dots\dots\dots (A.7)$$

公式中，下角标 *ing*、*inh*、*der* 分别代表经口摄入、呼吸吸入和皮肤接触途径，其他参数含义见公式（A.6）。

健康基准值：基准值的基本计算过程是一个反向推导的计算过程：当保护的目标受体为人群健康时，根据污染物的致癌效应和非致癌效应，在假设的可接受致癌风险和可接受非致癌危害商的前提下，以受体的日均暴露量（*ADE*）与健康基准值（*HCV*）之比等于 1 来推导计算。*HCV* 的计算根据污染物的致癌效应和非致癌效应分别参见公式（A.8）和公式（A.9）。

致癌效应：

$$HCV_{ca} = \frac{TCR}{SF} \dots\dots\dots (A.8)$$

非致癌效应：

$$HCV_{nc} = THQ \times RfD \dots\dots\dots (A.9)$$

式中：
HCV——健康基准值，mg/(kg·d)，下角标“*ca*”和“*nc*”代表致癌效应和非致癌效应；
TCR——可接受致癌风险值，无量纲，为 10⁻⁶；
SF ——致癌斜率因子，(mg/kg·d)⁻¹；
THQ——可接受非致癌危害商，无量纲，为 1；
RfD——参考剂量，mg/(kg·d)。

A.15 地块周边敏感水体或饮用水井的距离

指地块内的生产、储存、废水治理、固体废物贮存或处置等重点区域边界至最近敏感水体（地表水体、集中式饮用水水源地及自然保护区等）或饮用水井的距离，单位为 m。

如地块周边有多个敏感水体或饮用水井，则以离重点区域最近的敏感水体或饮用水井的距离为准。

[来源：关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定，附录 1-15]

A.16 地下水污染物超标总倍数

指在地块地下水样品中浓度超过地下水污染物筛选值的倍数之和，计算公式如式（A.10）：

$$E_{gw} = \sum_{i=1}^n \frac{C_{gwi} - RS_{gwi}}{RS_{gwi}} \dots\dots\dots (A.10)$$

式中：
E_{gw}——地下水污染物超标总倍数；
n ——地下水中浓度超过筛选值的污染物种类数；
C_{gwi}——浓度超过筛选值的第 *i* 种污染物在地块地下水中的浓度，取地块所有地下水样品测试数据中的最高值，mg/L；

RS_{gwi} ——第 i 种地下水污染物的筛选值，mg/L。

地下水污染物筛选值参照《广东省地下水功能区划》中地下水功能区划水质目标选择 GB/T 14848 中对应的水质限值（表 A.5），未列入的污染物项目，可依据 HJ 25.3 等标准及相关技术要求开展风险评估，推导特定污染物的地下水污染风险筛选值。

表 A.5 地下水功能区水质目标

地下水一级功能区	地下水二级功能区	水质目标
开发区	集中式供水水源区	生活供水区域：Ⅲ类 工业供水区域：Ⅳ类
	分散式开发利用区	生活供水区域：Ⅲ类 工业供水区域：Ⅳ类
保护区	生态脆弱区	污染前该区域天然水质
	地质灾害易发区	污染前该区域天然水质
	地下水水源涵养区	污染前该区域天然水质
保留区	不宜开采区	以该区域地下水现状水质情况为准
	储备区	以该区域地下水现状水质情况为准
	应急水源区	以该区域地下水现状水质情况为准

[来源：关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定，附录 2-15，有修改]

A.17 地下水污染物对人体健康的危害效应

指在地块地下水样品中浓度超过地下水污染物筛选值的污染物的人体健康影响情况。地块地下水污染物的人体健康危害效应等级得分以地块地下水中浓度超过筛选值的污染物毒性分值最大者为准。地下水污染物的毒性赋分计算方法同 A.13。

[来源：关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定，附录 2-16]

A.18 地下水污染物的生物降解半衰期

指在地块地下水样品中浓度超过地下水污染物筛选值的污染物生物降解半衰期。如果地块中存在多种污染物，则以生物降解半衰期最大者为准。

A.19 地下水污染物挥发性

指在地块地下水样品中浓度超过地下水污染物筛选值的污染物挥发性。该指标以污染物的亨利常数进行表征。如地块中存在多种污染物，则以亨利常数最大者为准。

[来源：关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定，附录 2-20]

A.20 地下水污染物迁移性

指在地块地下水样品中浓度超过地下水污染物筛选值的污染物的迁移性。该指标的等级得分和污染物迁移性的赋分计算方法同 A.6。

[来源：关闭搬迁企业地块风险筛查与风险分级技术规定，附录 2-21]

A.21 地下水功能区划

指地块所在区域内地下水的功能区划，以《广东省地下水功能区划》划定的功能区划为准。地下水功能区按两级进行划分。地下水一级功能区包括开发区、保护区、保留区 3 类，在地下水一级功能区的框架内，根据地下水资源的主导功能，划分为 8 类地下水二级功能区。其中，开发区划分为集中式供水水源区和分散式开发利用区；保护区划分为生态脆弱区、地质灾害易发区和地下水水源涵养区；保留区划分为不宜开采区、储备区和应急水源区。地下水功能区划分体系见表 A.6。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/356155014031010031>