

污染场地风险评估电子表格

Yao's Spreadsheet of Risk Assessment for Contaminated Sites

使用说明 *Manual*

尧一骏¹ 王根富¹ 陈樯²

1. 浙江大学环境健康研究所

2. 环境保护部南京环境科学研究所²



目录

一、背景	1
二、风险评估暴露概念模型	3
1.1 第一层次风险评估	3
2.1.1 土壤/地下水筛选值	3
2.2 第二层次风险评估	4
2.2.1 正向计算：风险值/危害商	6
2.2.2 反向计算：筛选值/修复目标	6
三、软件应用示例	7
参考附录	12
与原 HJ25.3 存在变化的毒性参数内容	12
暴露参数推荐表	18
参数说明	22

一、背景

本软件《污染场地风险评估电子表格》可以计算不同污染场地的风险控制值和筛选值，为污染场地筛选和修复提供指导。本软件适用于污染场地人体健康风险评估和污染场地筛选值的查询和土壤和地下水风险控制值的确定，但不适用于放射性物质、致病性生物污染以及农用地土壤污染的风险评估。本说明将介绍软件的使用方法。

本软件依据的标准是《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014），基于中国标准参数和数学模型。考虑到随着《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准（试行）》（GB36600-2018）的发布和实施，《污染场地风险评估技术导则》（HJ25.3-2014）的推荐参数即将进行修正。本软件中的国家推荐参数按照即将可能调整发布的推荐参数执行，具体变更的参数说明附后。

依据评估方式的不同，污染场地风险评估电子表格评估分为三层，随着层次的深入，使用的场地特征数据逐步增加，评估结果更加符合场地实际情况。第一层：针对用地的不同（住宅用地、公园绿地、工业用地），分别对不同污染物设定土壤筛选值和地下水筛选值，这里主要参考国家¹、北京²、上海³、重庆⁴、浙江⁵、珠三角⁶的标准，存在的不足是没有考虑不同场地特征的影响；第二层：工作内容包括危害识别、暴露评估、毒性评估、风险表征，以及土壤和地下水风险控制值的计算，可选择不同的暴露途径及场地特征参数，评估体系更加完善。第三层次尚未开放。

本软件依据的数据库是筛选值数据库、污染物数据库。其中筛选值数据库包括国家、北京、上海、重庆、浙江、珠三角的标准，评估对象是污染土壤和地下水，适用于第一层次风险评估。污染物数据库涵盖了各种重金属、VOCs、SVOCs的理化性质与毒理性质，如亨利常数、分配系数、扩散系数、致癌风险、参考剂量等，用于第二层次以上的风险评估。其他如污染区参数、土壤性质参数、受体暴露参数等，来源于污染场地风险评估技术国家导则。

使用本软件时，需先分析污染场地的种类和污染物的类型，依据条件选择合适层次的风险评估，然后参照技术说明输入参数，并执行相应步骤。

注：

- 1:《土壤环境质量 建设用地土壤污染风险管控标准(试行)》(GB36600-2018)
- 2:《场地土壤环境风险评价筛选值》(DB 11/T 811-2011)
- 3: 上海市场地土壤环境健康风险评估筛选值(试行)(已废止)
- 4、《重庆市场地土壤环境风险评估筛选值》(DB50/T 723-2016)
- 5:《污染场地风险评估技术导则》(DB 33/T 892-2013)
- 6:《土壤重金属风险评价筛选值 珠江三角洲》(DB 44/T 1415-2014)

二、风险评估技术框架

2.1 第一层次风险评估

2.1.1 土壤/地下水筛选值

表 1.电子表格包含标准

污染介质	地区标准	场地使用类型
土壤	国家标准（筛选值）	住宅用地
		工业用地
	北京标准	住宅用地
		公园绿地
		工业用地
	上海标准（已废止）	住宅用地
		工业用地
	重庆标准	住宅用地
		公园绿地
		工业用地
	浙江标准	住宅用地
		工业用地
地下水	国家标准（管制值）	住宅用地
		工业用地
	北京标准	居住
		工商业

2.2 第二层次风险评估

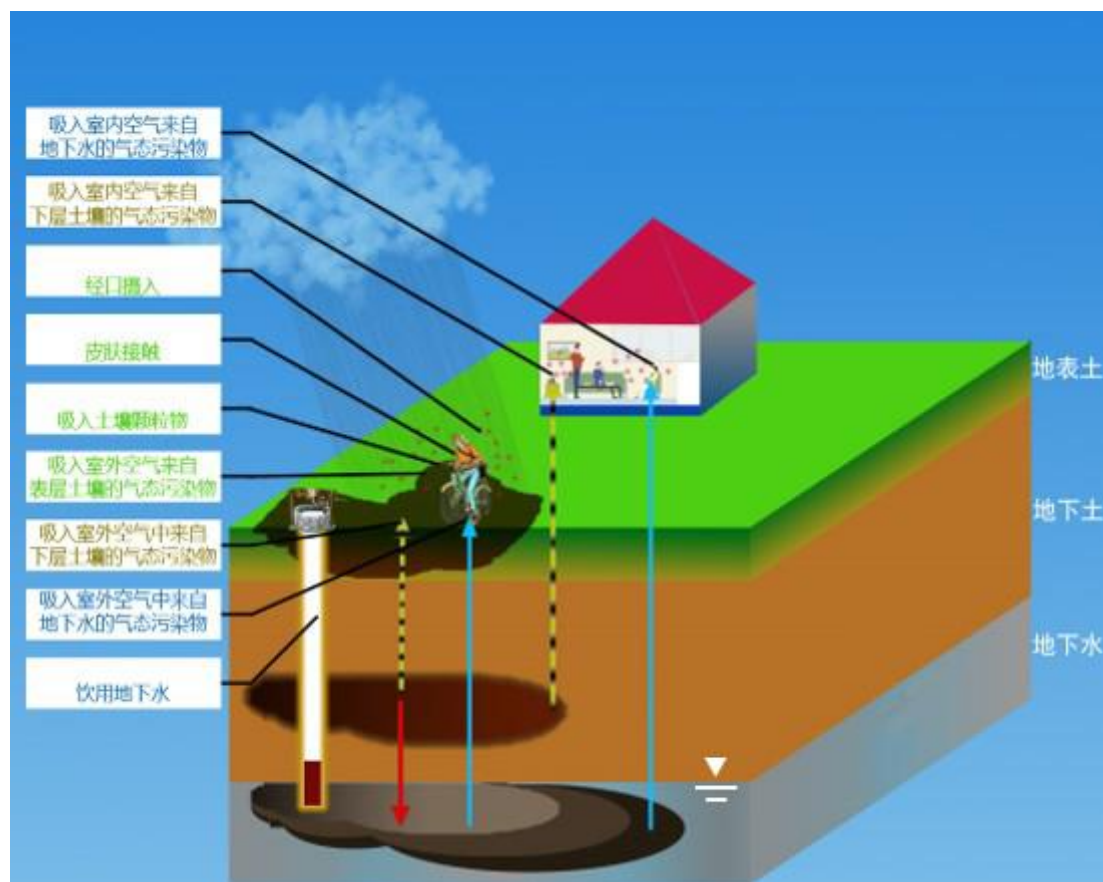


图 1.污染场地暴露途径示意图

第二层次模型如上图所示，污染物暴露人体有三部分组成：污染源、路径、受体。污染源主要是土壤和地下水，土壤又分为地表土和地下土；路径为呼吸、皮肤接触和饮食；受体是人。右边标注是具体的暴露途径，其中绿色来自地表土有 4 种，黄色来自地下土有 2 种，蓝色来自地下水有 3 种，共计 9 种。模型污染物在不同区域的浓度，计算相应的暴露量，再计算对应的风险值/危害商，分别求和可得出土壤和地下水的风险值/危害商。相应的筛选值可通过反向计算得到。

本模型针对致癌污染物和非致癌污染物分别设定致癌风险和危害商。致癌风险：人群暴露于致癌效应污染物，诱发致癌性疾病或损伤的概率。危害商：污染物每日摄入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。同时根据土地的不同利用方式，规定了两种典型用地方式下的暴露情景，即以住宅用地为代表的第二类用地和以工业用地为代表的第二类用地的暴露情景。根据《土壤环境质量 建设用地土壤风险管控标准》，第一类用地包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的居住用地（R），公共管理与公共服务

用地中的中小学用地（A33）、医疗卫生用地（A5）和社会福利设施用地（A6），以及公园绿地（G1）中的社区公园或儿童公园用地等；第二类用地包括包括 GB 50137 规定的城市建设用地中的工业用地（M），物流仓储用地（W），商业服务业设施用地（B），道路与交通设施用地（S），公用设施用地（U），公共管理与公共服务用地（A）（A33、A5、A6 除外），以及绿地与广场用地（G）（G1 中的社区公园或儿童公园用地除外）等。

由于铅不存在无效应剂量，使得铅需要采用其他的模型（如血铅模型）进行风险评估。因此本软件仅提供铅的筛选值，不对其进行第二层次的风险评估。

2.2.1 正向计算：风险值/危害商

表 3. 健康风险计算

污染物	来源	暴露途径	致癌风险/危害商	总致癌风险/总危害商
固态污染物	表层土壤	吸入土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	加和
		经口摄入	经口摄入	
		皮肤接触	皮肤接触	
挥发性污染物	下层土壤	吸入室外气态污染物	吸入室外气态污染物	
		室外吸入气态污染物	室外吸入气态污染物	
		室内吸入气态污染物	室内吸入气态污染物	
	地下水	室外吸入气态污染物	室外吸入气态污染物	加和
室内吸入气态污染物		室内吸入气态污染物		
溶解性污染物		饮用地下水	饮用地下水	

浓度×暴露量×毒性 = 致癌风险（危害商）

2.2.2 反向计算：筛选值/修复目标

表 4. 筛选值计算

污染物	来源	暴露途径	筛选值	总筛选值
固态污染物	表层土壤	吸入土壤颗粒物	吸入土壤颗粒物	考虑全途径综合计算
		经口摄入	经口摄入	
		皮肤接触	皮肤接触	
挥发性污染物	下层土壤	吸入室外气态污染物	吸入室外气态污染物	
		室外吸入气态污染物	室外吸入气态污染物	
		室内吸入气态污染物	室内吸入气态污染物	
	地下水	室外吸入气态污染物	室外吸入气态污染物	考虑全途径综合计算
室内吸入气态污染物		室内吸入气态污染物		
溶解性污染物		饮用地下水	饮用地下水	

控制致癌风险（危害商）/（暴露量×毒性）= 筛选值（控制浓度）

三、软件应用示例

假设某污染场地的关注污染物为苯、氯丹和镍，其在地表土壤浓度分别为 1 mg/kg、2 mg/kg 和 3 mg/kg，下层土壤浓度分别为 4 mg/L、5 mg/L 和 6 mg/L，地下水中的浓度分别为 7 mg/L、8 mg/L 和 9 mg/L，该场地将开发为居住用地，请评估上述污染物的筛选值、风险值、危害商。

操作步骤如下：

- A. 启动污染场地风险评估电子表格，点击“污染数据库”，查询并记录污染物编号：苯-23、氯丹-72、镍-12。



D. (I) 进入第一层次风险评估界面后, 直接显示了污染场地国家、北京、上海、浙江导则筛选值, 点击上方“主界面”返回进行其他层次风险评估。

9

(II) 在主界面点击“第二层次风险评估”，进入第二层次风险评估界面后，先在左上角勾选合适的健康暴露途径，接着在下方依次输入污染在不同区域的浓度，然后再右上角调整污染区参数，最后点击“第二层次输出”。该界面可调整的参数还有土壤参数、建筑物参数、暴露参数。

污染场地风险评估电子表格
Yao's spreadsheet of risk assessments for contaminated sites

主界面 使用国家准则推荐 使用浙江准则推荐值 第二层次输出 **第二层次风险评估参数输入界面**

健康暴露途径

☐ 吸入土壤颗粒物
☐ 皮肤接触土壤颗粒物
☐ 吸入土壤颗粒物
☐ 吸入室外空气中由土壤扬尘产生的颗粒物
☐ 吸入室内空气中由地下土壤扬尘产生的颗粒物
☐ 吸入室外空气中由地下土壤扬尘产生的颗粒物
☐ 吸入室内空气中由地下土壤扬尘产生的颗粒物
☐ 饮用地下水

污染物种类	地表浓度 mg/kg	下层土壤浓度 mg/kg	地下水浓度 mg/L
1 23-苯	1	4	1
2 72-苯并	2	5	8
3 12-苯	3	6	9
4			
5			
6			
7			
8			
9			

符号	含义	单位	敏感用地	非敏感用地
d	表皮污染土壤厚度	cm	50	50
L ₁	下层污染土壤厚度	cm	50	50
d ₁₀₀	下层污染土壤厚度	cm	100	100
A	污染区面积	cm ²	16000000	16000000
L ₁₀₀	地下水深度	cm	300	300

符号	含义	单位	敏感用地	非敏感用地
E _{soil}	土壤有机质含量	g/kg	15	15
P ₁	土壤孔隙率	kg/dm ³	1.5	1.5
P ₂	土壤含水量	kg/kg	0.2	0.2
P ₁₀₀	土壤中可吸入颗粒物的含量	mg/m ³	2.45	2.45
U _{air}	混合层风速	cm/s	200	200
E _{air}	混合层高度	cm	200	200
W	污染区宽度	cm	4000	4000
h ₁₀₀	土壤地下水位深度	cm	200	200
h ₁	非饱和土壤厚度	cm	295	295
h ₁₀₀	饱和土壤厚度	cm	0.038	0.038
h ₁₀₀	饱和土壤厚度	cm	0.342	0.342
U _{air}	地下水流速 (Darcy) 速率	cm/s	2500	2500
E _{soil}	土壤中可吸入颗粒物的含量	cm	200	200
I	土壤中水的渗透率	cm/g	30	30

符号	含义	单位	敏感用地	非敏感用地
h ₁₀₀	地表至地下水位深度	无量纲	0.28	0.28
h ₁₀₀	地表至地下水位深度	无量纲	0.12	0.12
L ₁₀₀	室内地表厚度	cm	35	35
L ₁	室内空间体积与地表污染面积之比	cm	220	300
RR	室内空气质量修正率	无量纲	12	20

进输出入下图所示，有不同污染物对应的筛选值、风险值、危害商。如果想要继续修改，可以点击“主界面”或“第二层次输入”，返回之前界面。

污染场地风险评估电子表格
Yao's spreadsheet of risk assessments for contaminated sites

主界面 **第二层次输入** 第一层次输出值 第二层次输出结果

序号	中文名	英文名	CAS编号	第二次(筛选模型)计算值							
				国家准则			上海准则				
				土壤	地下水	土壤	地下水	土壤	地下水		
1	23-苯	Benzene	71-43-2	7.61E-01	3.17E+00	2.36E-03	4.98E-03	6.89E-01	2.59E+00	2.36E-03	4.98E-03
2	72-苯并	Chlordane	12789-03-6	1.96E+00	6.21E+00	3.73E-04	7.84E-04	1.96E+00	6.21E+00	3.73E-04	7.84E-04
3	12-苯	Nickel	7440-02-0	1.39E+02	2.64E+02	2.86E-01	9.02E-01	1.39E+02	2.64E+02	2.86E-01	9.02E-01
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											
11											
12											
13											

序号	中文名	英文名	CAS编号	国家准则						上海准则									
				土壤			地下水			土壤			地下水						
1	23-苯	Benzene	71-43-2	5.03E-06	1.19E-06	2.46E-01	4.69E-02	2.96E-03	1.41E-03	1.88E+02	5.77E-06	1.47E-06	2.71E-01	5.79E-02	2.96E-03	1.41E-03	1.88E+02	5.79E+01	
2	72-苯并	Chlordane	12789-03-6	1.03E-06	3.22E-07	9.00E-02	1.15E-02	2.14E-02	1.03E-02	1.12E-03	3.55E+02	1.03E-06	3.22E-07	9.00E-02	1.15E-02	2.14E-02	1.03E-02	3.55E+02	
3	12-苯	Nickel	7440-02-0	2.16E-08	1.14E-08	9.88E-03	3.29E-03			3.11E+01	9.97E+00	2.16E-08	1.14E-08	9.88E-03	3.29E-03			3.11E+01	9.97E+00
4																			
5																			
6																			
7																			
8																			
9																			
10																			
11																			
12																			
13																			

四、维护和更新

首页点击“检查更新”按钮，获取本软件的最新版下载地址。

参考附录

与原 HJ25.3 存在变化的毒性参数内容

序号	中文名	英文名	CAS 编号	SF _o	数据来源	IUR	数据来源	RfD _o	数据来源	RfC	数据来源	ABS _{gi}	数据来源	ABS _d	数据来源
				(mg/kg-d) ⁻¹		(mg/m ³) ⁻¹		mg/kg-d		mg/m ³		无量纲		无量纲	
6	铬（六价）	Chromium, VI	18540-29-9			1.20E+01	I	3.00E-03	I	1.00E-04	I	0.025	RSL		
9	汞	Mercury, inorganic	7439-97-6					3.00E-04	I	3.00E-04	RSL	0.07	RSL		
31	二溴氯甲烷	Dibromochloromethane	124-48-1	8.40E-02	I	2.00E-02	RSL	2.00E-02	I			1	RSL		
39	1,2-二氯丙烷	Dichloropropane, 1,2-	78-87-5	0.037	RSL	0.037	RSL	0.04	RSL	0.004	I	1	RSL		
53	苯并(a)蒽	Benzo(a)anthracene	56-55-3	0.1	RSL	6.00E-02	RSL					1	RSL	0.13	RSL
54	苯并(a)芘	Benzo(a)pyrene	50-32-8	1	I	6.00E-01	I	3.00E-04	I	2.00E-06	I	1	RSL	0.13	RSL
55	苯并(b)荧蒽	Benzo(b)fluoranthene	205-99-2	0.1	RSL	6.00E-02	RSL					1	RSL	0.13	RSL
56	苯并(k)荧蒽	Benzo(k)fluoranthene	207-08-9	0.01	RSL	6.00E-03	RSL					1	RSL	0.13	RSL
57	屈	Chrysene	218-01-9	0.001	RSL	6.00E-03	RSL					1	RSL	0.13	RSL
58	二苯并(a, h)蒽	Dibenzo(a, h)anthracene	53-70-3	1	RSL	6.00E-01	RSL					1	RSL	0.13	RSL

污染场地风险评估电子表格使用说明

序号	中文名	英文名	CAS 编号	SF _o	数据来源	IUR	数据来源	RfD _o	数据来源	RfC	数据来源	ABS _{gi}	数据来源	ABS _d	数据来源
				(mg/kg-d) ⁻¹		(mg/m ³) ⁻¹		mg/kg-d		mg/m ³		无量纲		无量纲	
61	茚并(1,2,3-cd)芘	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	193-39-5	0.1	RSL	6.00E-02	RSL					1	RSL	0.13	RSL
64	艾氏剂	Aldrin	309-00-2	1.70E+01	I	4.90E+00	I	3.00E-05	I			1	RSL		
69	滴滴伊	DDE	72-55-9	3.40E-01	I	9.70E-02	RSL					1	RSL		
71	七氯	Heptachlor	76-44-8	4.50E+00	I	1.30E+00	I	5.00E-04	I			1	RSL		
75	六氯苯	Hexachlorobenzene	118-74-1	1.60E+00	I	4.60E-01	I	8.00E-04	I			1	RSL		
76	灭蚁灵	Mirex	2385-85-5	1.80E+01	RSL	5.10E+00	RSL	2.00E-04	I			1	RSL		
93															
94	二恶英（以TCDD2378计）	Tetrachlorodibenzo-p-dioxin, 2,3,7,8-	1746-01-6	1.30E+05	RSL	3.80E+04	RSL	7.00E-10	I	4.00E-08	RSL	1	RSL	0.03	RSL
97	溴仿	Bromoform	75-25-2	7.90E-03	I	1.10E-03	I	2.00E-02	I			1	RSL		
104	六氯环戊二烯	Hexachlorocyclopentadiene	77-47-4					6.00E-03	I	2.00E-04	I	1	RSL		
111	乐果	Dimethoate	60-51-5					2.20E-03	I			1	RSL	0.1	RSL
112	硫丹	Endosulfan	115-29-7					6.00E-03	I			1	RSL		

与原 HJ25.3 存在变化的理化参数内容

序号	中文名	英文名	CAS 编号	H'	数据来源	Da	数据来源	Dw	数据来源	Koc	数据来源	S	数据来源
				无量纲		cm ² /s		cm ² /s		cm ³ /g		mg/L	

序号	中文名	英文名	CAS 编号	H'	数据来源	Da	数据来源	Dw	数据来源	Koc	数据来源	S	数据来源
				无量纲		cm ² /s		cm ² /s		cm ³ /g		mg/L	
9	汞(无机)	Mercury, inorganic	7439-97-6	3.52E-01	EPI	3.07E-02	WATER9	6.30E-06	WATER9			6.00E-02	EPI
15	氰化物	Cyanide	57-12-5	4.15E-03	EPI	2.11E-01	WATER9	2.46E-05	WATER9			9.54E+04	EPI
16	氟化物	Fluride	16984-48-8									1.69E+00	EPI
24	二甲苯	Xylenes	1330-20-7	2.71E-01	EPI	6.85E-02	WATER9	8.46E-06	WATER9	3.83E+02	EPI	1.06E+02	EPI
37	1,2-反式-二氯乙烯	Dichloroethylene, 1,2-trans-	156-60-5	3.83E-01	EPI	8.76E-02	WATER9	1.12E-05	WATER9	3.96E+01	EPI	4.52E+03	EPI
53	苯并(a)蒽	Benzo(a)anthracene	56-55-3	4.91E-04	EPI	2.61E-02	WATER9	6.75E-06	WATER9	1.77E+05	EPI	9.40E-03	EPI
61	茚并(1,2,3-cd)芘	Indeno(1,2,3-cd)pyrene	193-39-5	1.42E-05	RSL	4.48E-02	WATER9	5.23E-06	WATER9	1.95E+06	RSL	1.90E-04	RSL
66	异狄氏剂	Endrin	72-20-8	2.60E-04	EPI	3.62E-02	WATER9	4.22E-06	WATER9	2.01E+04	EPI	2.50E-01	EPI
67	氯丹	Chlorodane	12789-03-6	1.99E-03	EPI	2.15E-02	WATER9	5.45E-06	WATER9	6.75E+04	EPI	5.60E-02	EPI
69	滴滴伊	DDE	72-55-9	1.70E-03	EPI	2.30E-02	WATER9	5.86E-06	WATER9	1.18E+05	EPI	4.00E-02	EPI
72	α-六六六	Hexachloro cyclohexane, α-(α-HCH)	319-84-6	2.74E-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	1.80E-05	EPI	2.77E-02	WATER9	7.40E-06	WATER9	2.81E+03	EPI	2.40E-01	EPI
76	灭蚁灵	Mirex	2385-85-5	3.32E-02	EPI	2.19E-02	WATER9	5.63E-06	WATER9	3.57E+05	EPI	8.50E-02	EPI

污染场地风险评估电子表格使用说明

序号	中文名	英文名	CAS 编号	H'	数据来源	Da	数据来源	Dw	数据来源	Koc	数据来源	S	数据来源
				无量纲		cm ² /s		cm ² /s		cm ³ /g		mg/L	
77	毒杀芬	Toxphene	8001-35-2	2.45E-04	EPI	3.24E-02	WATER9	3.79E-06	WATER9	7.72E+04	EPI	5.50E-01	RSL
78	多氯联苯 189	Heptachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 189)	39635-31-9	2.07E-03	EPI	4.24E-02	WATER9	5.69E-06	WATER9	3.50E+05	EPI	7.53E-04	EPI
79	多氯联苯 167	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 167)	52663-72-6	2.80E-03	EPI	4.44E-02	WATER9	5.86E-06	WATER9	2.09E+05	EPI	2.23E-03	EPI
80	多氯联苯 157	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 157)	69782-90-7	6.62E-03	EPI	4.44E-02	WATER9	5.86E-06	WATER9	2.14E+05	EPI	1.65E-03	EPI
81	多氯联苯 156	Hexachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4',5,5'- (PCB 156)	38380-08-4	5.85E-03	EPI	4.44E-02	WATER9	5.86E-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	2.80E-03	EPI	4.44E-02	WATER9	5.86E-06	WATER9	2.09E+05	EPI	5.10E-04	EPI
83	多氯联苯 123	Pentachlorobiphenyl, 2',3,4,4',5,5'- (PCB 123)	65510-44-3	7.77E-03	EPI	4.67E-02	WATER9	6.06E-06	WATER9	1.31E+05	EPI	1.60E-02	EPI
84	多氯联苯 118	Pentachlorobiphenyl, 2,3',4,4',5,5'- (PCB 118)	31508-00-6	1.18E-02	EPI	4.67E-02	WATER9	6.06E-06	WATER9	1.28E+05	EPI	1.34E-02	EPI

污染场地风险评估电子表格使用说明

序号	中文名	英文名	CAS 编号	H'	数据来源	Da	数据来源	Dw	数据来源	Koc	数据来源	S	数据来源
				无量纲		cm ² /s		cm ² /s		cm ³ /g		mg/L	
85	多氯联苯 105	Pentachlorobiphenyl, 2,3,3',4,4'- (PCB 105)	32598-14-4	1.16E-02	EPI	4.67E-02	WATER9	6.06E-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	3.78E-03	EPI	4.67E-02	WATER9	6.06E-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	4.67E-02	WATER9	6.06E-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	1.70E-02	EPI	2.43E-02	WATER9	6.27E-06	WATER9	7.81E+04	EPI	7.00E-01	RSL
89	多氯联苯 (低风险)	Polychlorinated Biphenyls (low risk)	1336-36-3	1.70E-02	EPI	2.43E-02	WATER9	6.27E-06	WATER9	7.81E+04	EPI	7.00E-01	RSL
90	多氯联苯 (最低风险)	Polychlorinated Biphenyls (lowest risk)	1336-36-3	1.70E-02	EPI	2.43E-02	WATER9	6.27E-06	WATER9	7.81E+04	EPI	7.00E-01	RSL
91	多氯联苯 77	Tetrachlorobiphenyl, 3,3',4,4'- (PCB 77)	32598-13-3	3.84E-04	EPI	4.94E-02	WATER9	5.04E-06	WATER9	7.81E+04	EPI	5.69E-04	EPI

污染场地风险评估电子表格使用说明

序号	中文名	英文名	CAS 编号	H'	数据来源	Da	数据来源	Dw	数据来源	Koc	数据来源	S	数据来源
				无量纲		cm ² /s		cm ² /s		cm ³ /g		mg/L	
92	多氯联苯 81	Tetrachlorobiphenyl, 3,4,4',5- (PCB 81)	70362-50-4	9.12E-03	EPI	4.94E-02	WATER9	6.27E-06	WATER9	7.81E+04	EPI	3.22E-02	EPI
93													
94	二恶英 (以 TCDD2378 计)	Tetrachlorodibenzo-p-dioxin, 2,3,7,8-	1746-01-6	2.04E-03	EPI	4.70E-02	WATER9	6.76E-06	WATER9	2.49E+05	EPI	2.00E-04	EPI
98	2-氯酚	Chlorophenol, 2-	95-57-8	4.58E-04	EPI	6.61E-02	WATER9	9.48E-06	WATER9	3.88E+02	EPI	1.13E+04	EPI
100	3,3-二氯 联苯胺	Dichlorobenzidine, 3,3-	91-94-1	1.16E-09	RSL	4.75E-02	WATER9	5.55E-06	WATER9	3.19E+03	EPI	3.10E+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	1.47E+02	EPI	5.55E+03	EPI
105	五氯酚	Pentachlorophenol	87-86-5	1.00E-06	EPI	2.95E-02	WATER9	8.01E-06	WATER9	5.92E+02	EPI	1.40E+01	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	1.60E+03	EPI	1.20E+03	EPI
108	2,4,6-三 氯酚	Trichlorophenol, 2,4,6-	88-06-2	1.06E-04	EPI	3.14E-02	WATER9	8.09E-06	WATER9	3.81E+02	EPI	8.00E+02	EPI
109	阿特拉津	Atrazine	1912-24-9	9.65E-08	EPI	2.65E-02	WATER9	6.84E-06	WATER9	2.25E+02	EPI	3.47E+01	EPI

暴露参数推荐表

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 surficial soil	$mg\ kg^{-1}$	—	—
C_{sub}	下层土壤中污染物浓度 concentrations of contaminants in subsurfaccial soil	$mg\ kg^{-1}$	—	—
d^*	表层污染土壤层厚度 thickness of surficial soils	cm	50	50
L_s^*	下层污染土壤层埋深 thickness of surficial soils	cm	50	50
d_{sub}^*	下层污染土壤层厚度 thickness of subsurfaccial soils	cm	100	100
A^*	污染源区面积 Source-zone area	cm^2	16000000	16000000
C_{gw}	地下水中污染物浓度 concentrations of contaminants in groundwater	$mg\ L^{-1}$	—	—
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	$g\ kg^{-1}$	15	15
ρ_b^*	土壤容重 soil bulk density	$kg\ dm^{-3}$	1.5	1.5
P_{ws}^*	土壤含水率 soil water content	$kg\ kg^{-1}$	0.2	0.2
ρ_s^*	土壤颗粒密度 density of soil particulates	$kg\ dm^{-3}$	2.65	2.65
PM_{10}^*	空气中可吸入颗粒物含量 content of inhalable particulates in ambient air	$mg\ m^{-3}$	0.119	0.119
U_{air}	混合区大气流速风速 ambient air velocity in mixing zone	$cm\ s^{-1}$	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	4000	4000
h_{cap}	土壤地下水交界处毛管层厚度	cm	5	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
	capillary zone thickness			
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	$cm\ a^{-1}$	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 water infiltration rate	$cm\ a^{-1}$	30	30
θ_{acrack}	地基裂隙中空气体积比 soil air content - soil filled foundation cracks	无量纲	0.26	0.26
θ_{wcrack}	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	35	35
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	220	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	0.0005	0.0005
τ	气态污染物入侵持续时间 averaging time for vapor flux	a	30	25
dP	室内室外气压差 differential pressure between indoor and outdoor air	$g\ cm^{-1}\ s^{-2}$	0	0

污染场地风险评估电子表格使用说明

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
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	35	35
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	61.8	61.8
BWc	儿童平均体重 average body weight of children	kg	19.2	—
Ha	成人平均身高 average height of adults	cm	161.5	161.5
Hc	儿童平均身高 average height of children	cm	113.15	—
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	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
	daily air inhalation rate of children			
GWCRa	成人每日饮用水量 daily groundwater consumption rate of adults	L d ⁻¹	1	1
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	0.5/0.33	0.5/0.33
WAF	暴露于地下水的参考剂量分配比例 groundwater allocation factor	无量纲	0.5/0.33	0.5/0.33
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	mg cm ⁻²	0.2	—

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
	children			
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	0.000001	0.000001
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	27740	27740
ATnc	非致癌效应平均时间 average time for non-carcinogenic effect	d	2190	9125

参数说明

污染物毒性参数和理化参数参照美国环保局综合风险信息系统（USEPA Integrated Risk Information System）、临时性同行审定毒性数据（The Provisional Peer Reviewed Toxicity Values）和区域筛选值（Regional Screening Levels）的最新发布数据变化，相对于原 HJ25.3-2014，对于污染物的毒性参数进行了数据更新。毒性数据以综合风险信息系统（USEPA Integrated Risk Information System）作为最优先。

暴露参数推荐值按照《土壤环境建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中筛选值的计算参数进行了调整。具体进行修改的推荐参数取值来源如下：

（1）表层污染土壤层厚度（ d ，cm）、下层污染土壤层埋深（ L_s ，cm）、下层污染土壤层厚度（ d_{sub} ，cm）

推荐值采用了《土壤环境建设用地土壤污染风险管控标准》（GB36600-2018）中筛选值的计算参数。

(2) 污染源区面积* (A , cm^2) :

《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014) 中规定详细调查阶段一个调查单元最大为 $40\text{ m} \times 40\text{ m}$, 据此该参数默认值设置为 16000000。

(3) 土壤有机质含量* (f_{om} , g/kg) :

采用全国土壤调查有机质含量平均水平, 有机质含量参数值定为 15 g/kg 。

(4) 土壤含水率* (P_{ws} , kg 水/kg 土壤) :

采用 20%, 约为砂土含水率平均水平以及粉土粘土含水率最低水平。

(5) 空气中可吸入颗粒物含量* (PM_{10} , mg 土壤 m^{-3})

考虑到我国大气污染治理的实际情况, 以及近年来大气颗粒物逐年降低的治理成果, 本参数依照环境保护部 2016 年大气环境质量公告中质量最差的区域(京津冀区域) 的年平均值 0.119。

(6) 污染源区宽度* (W , cm)

《场地环境调查技术导则》(HJ 25.1-2014) 中规定详细调查阶段一个调查单元最大为 $40\text{ m} \times 40\text{ m}$, 据此该参数默认值设置为 4000。

(7) 室内地基厚度 (L_{crack} , cm)

采用 35cm。《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 中 4.1.6 和 4.1.7 条款地下要求防水混凝土结构的混凝土垫层厚度不应小于 100mm, 混凝土结构厚度不应小于 250mm, 按照最低要求计算, 总计 35cm。

(8) 室内空间体积与气态污染物入渗面积比 (LB , cm)

采用敏感用地 220 cm, 非敏感用地 300 cm。《住宅设计规范》(GB 50096-2011) 规定, 普通住宅层高不宜高于 2.8 m, 卧室、起居室的室内净高不应低于 2.4 m。地下室作为车库, 根据《汽车库建筑设计规范》, 净高不小于 2.2 m; 地下室作为人防建筑, 根据《民用建筑设计通则》, 净高不小于 3.6 m。综上所述, 该参数敏感用地取最小值 2.2 m, 非敏感用地取 3 m。

(9) 地基和墙体裂隙表面积所占比例 (η , 无量纲)

该参数的取值为 0.0005。《地下工程防水技术规范》GB 50108-2008 中 4.1.7 条款要求地下防水混凝土结构的裂缝宽度不得大于 0.2mm, 并不得贯通。保守考虑 0.2mm 的贯穿裂缝, 假设参考建筑为 $3\text{ m} \times 3\text{ m}$, 可得该比例为 0.00027。该理论值与《Users Guide for Evaluating VI into Buildings》(USEPA 2002) 中引用的

Nazaroff (1992), Revzan et al. (1991), and Nazaroff et al. (1985)基于蒸气入侵率反算的范围一致（在 0.0001 到 0.001 之间）。综上所述，考虑一定的保守性，推荐该参数取值 0.0005。

（10）室内地面到地板底部厚度（ Z_{crack} , cm）

采用 35cm。同室内地基厚度（ L_{crack} ）。

（11）成人平均体重（ BW_a , kg）

根据《中国居民营养与健康状况调查报告》（2013），该参数采用 61.8。

（12）儿童平均体重（ BW_c , kg）

根据《中国居民营养与健康状况调查报告》（2013），该参数采用 19.2。

（13）成人平均身高（ H_a , cm）

根据《中国居民营养与健康状况调查报告》（2013），该参数采用 161.5。

（14）儿童平均身高（ H_c , cm）

根据《中国居民营养与健康状况调查报告》（2013），该参数采用 113.15。

（15）暴露于土壤的参考剂量分配比例（ SAF ，无量纲）

在计算筛选值时，该参数取值考虑了土壤、饮水、呼吸空气、食物、其他消耗品五条途径可能接触污染物，其中土壤作为主要污染来源，影响超过 50%时，应该被作为污染地块，对于大部分污染物取值 0.5。挥发性污染物由于挥发性较强，土壤污染同时必然伴随着较高的呼吸接触污染物暴露，挥发性污染物该参数取值 0.33。

（16）暴露于地下水的参考剂量分配比例（ WAF ，无量纲）

同暴露于土壤的参考剂量分配比例（ SAF ），计算筛选值时，对于大部分污染物取值 0.5。挥发性污染物该参数取值 0.33。

（17）致癌效应平均时间（ AT_{ca} , d）

考虑到污染物的致癌效应的具有终身危害性，按照人群平均寿命计算致癌效应平均时间。据世界卫生组织（WHO）公布的《2017 年世界卫生统计报告》，中国平均寿命为 76 岁，按照 76 年计算致癌效应平均时间，即： $AT_{ca}=365 \text{ d/a} \times 76 \text{ a}=27740 \text{ d}$ 。