

中华人民共和国农业行业标准

NY/T xxxx. 6—xxxx

农药登记 环境风险评估指南

第 6 部分：地下水

Guidance of environmental risk assessment for pesticide registration

Part 6: Ground water

(征求意见稿)

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

××××-××-×× 发布

××××-××-×× 实施

中华人民共和国农业部 发布

前 言

NY/T ×××××《农药登记 环境风险评估指南》分为7部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：水生；
- 第3部分：鸟类；
- 第4部分：蜜蜂；
- 第5部分：家蚕；
- 第6部分：地下水；
- 第7部分：非靶标节肢动物。

本部分是NY/T ×××××标准的第6部分。

本部分按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中华人民共和国农业部种植业管理司提出并归口。

本部分负责起草单位：农业部农药检定所

本部分主要起草人：

农药登记 环境风险评估指南

第 6 部分：地下水

1 范围

本部分规定了化学农药对地下水的风险评估程序和方法。

本部分适用于为化学农药登记而进行的农田使用对地下水的风险评估。

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 2763-2014 食品安全国家标准 食品中农药最大残留限量

GB/T 31270.1-2014 化学农药环境安全评价试验准则 第 1 部分：土壤降解试验

GB/T 31270.2-2014 化学农药环境安全评价试验准则 第 2 部分：水解试验

GB/T 31270.4-2014 化学农药环境安全评价试验准则 第 4 部分：土壤吸附/解吸试验

GB/T 27860-2011 化学品 高效液相色谱法估算土壤和污泥的吸附系数

GB/T 31270.8-2014 化学农药环境安全评价试验准则 第 8 部分：水-沉积物系统降解试验

OECD 化学品测试导则 No.104 蒸汽压（Vapour Pressure）

OECD 化学品测试导则 No.105 水中溶解度（Water Solubility）

3 基本原则

本部分是以保护地下水为目标的的风险评估，目的是确保人终身直接饮用施用农药区域的地下水时不应有不利影响。

以风险商值（RQ）作为农药对地下水的风险表征，采用分级方法评估农药使用对地下水的影响。

农药对地下水风险评估流程遵照附录 A 的图 A.1。

4 评估程序和方法

4.1 问题阐述

根据农药使用方法确定对地下水暴露的可能性。当根据农药使用方法不能排除该农药进入地下水时，应进行风险评估。当农药存在主要代谢物，则均应对母体和主要代谢物开展风险评估。

用于多种作物（防治对象）的农药，当针对每种作物或防治对象的施药方法、施药剂量、次数、施药时间等不同时，应分别进行风险评估。

4.1.1 评估目标

1.1 应根据现实的政策管理和技术要求给出明确的评估目标, 包括评估范围、保护程度等。

4.1.2 潜在风险说明

1.2 应根据已获得相关信息和数据, 对可能的农药环境暴露途径和毒性效应危害所产生的潜在风险进行预评估分析与说明。

4.1.3 评估终点

1.3 应根据可获取的有效数据和信息汇总分析结果, 确定风险评估所要使用的数据终点值, 并就其可能的不确定性做出说明。

4.1.4 评估内容与步骤

应简要说明所进行风险评估的内容、方法和步骤。

4.2 暴露分析

4.2.1 暴露分析的一般方法

暴露分析采用分级方法, 通常采用适当的环境暴露模型进行暴露分析, 也可使用田间消散试验研究数据或田间实际监测数据。

初级暴露分析一般采用模型算预测地下水暴露量的方法。

高级暴露分析可采用优化环境暴露模型参数、半田间试验数据, 对于已广泛使用的农药也可采取实际监测数据获得地下水中的环境浓度。

使用模型进行暴露分析时, 应当依据不同的农药使用技术和方法、不同场景和模型参数进行, 当农药用于北方旱田使用时, 可选择 China-Pearl 模型, 当农药用于南方水稻田时, 可选择 TOP-RICE 模型。

在暴露分析中, 需考虑初级暴露分析和高级暴露分析。

4.2.2 暴露分析模型运用

4.2.2.1 场景点的选择

根据需评估农药的登记作物和防治对象, 应选择所有具有该作物生长期信息的场景点, 当有资料表明该防治对象局限在某些特定场景的情况除外。

4.2.2.2 环境归趋终点数值选择

在选择环境归趋终点数值时, 土壤降解半衰期选择现有半衰期数据的几何平均值; 土壤吸附系数选择现有吸附系数数据的几何平均值; 水解半衰期选择该有效成分在 3 种 pH 值条件下水解半衰期的最大值。

4.2.2.3 模型输入参数

本部分 China-PEARL 模型和 TOP-RICE 模型的输入参数遵照附录 B 的表 B.1。

4.2.2.4 施药方法

施药方法（包括施药方式、施药时间、施药次数、施药间隔、施药剂量等）根据待评估农药推荐的使用技术和使用方法确定。选择最大施药剂量、最多施药次数和最短施药间隔。

4.2.3 初级暴露分析

初级暴露分析应明确特定的地下水场景，并以保守的、脆弱的概念选择场景条件，以提高保护性。在使用相关模型对地下水进行的初级暴露分析时，可选择较保守的输入参数或模型默认参数以获得初级 PEC。

4.2.4 高级暴露分析

当初级暴露分析过于保守以至于农药无法通过初级风险评估时，可进行高级暴露分析，并用高级暴露分析结果进行高级风险评估。

4.2.4.1 田间消散数据

使用田间消散研究的土壤降解半衰期代替初级暴露分析所使用的实验室数据进行模型运算，得到高级暴露分析的 PEC 值。

在使用田间消散数据时，需要确认相关研究数据是否能够用于暴露分析。可使用按照 OECD 化学品测试导则 田间消散试验（草案）中的降解半衰期模块（DegT₅₀ Module）得出的 DegT₅₀ 作为土壤降解半衰期（好氧）。

4.2.4.2 实际监测数据

在高级暴露分析中，对于已有的、代表性监测数据，应优先考虑用于暴露分析，但需要确认监测数据的合理性和有效性。

使用实际监测数据时，所监测的地点应能代表使用该农药的脆弱地区，且尽可能在场景点或接近场景点的地区采集被监测的地下水样品，所使用的分析方法其灵敏度也应满足风险评估的要求。

北方旱田，选择地下水埋深 $\leq 10\text{m}$ 处地下水的监测数据；南方水稻田，选择地下水埋深 $\leq 2\text{m}$ 处地下水的监测数据。如干旱场景区无法找到地下水埋深 $\leq 10\text{m}$ 的监测点，可加大监测点的深度。

4.3 效应评估

效应评估采用分级方法，可使用不同的补充毒理学数据进行。

4.3.1 每日允许摄入量

从毒理学评估结论中获得农药有效成分和相关代谢物的每日允许摄入量（ADI），也可从权威数据库或公开发表的文献中获得相关信息。如果尚未制定代谢物的 ADI，主要代谢物的 ADI 参照母体的 ADI。

4.3.2 预测无效应浓度

采用公式 1 计算预测无效应浓度。bw、P 和 C 的默认值分别为 63、20%和 2。

$$PNEC = \frac{ADI \times bw \times P}{C} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

PNEC——预测无效应浓度（mg/L）

ADI——每日允许摄入量（mg/kg 体重）

bw——体重（kg），其默认值为 63kg

P——农药来自饮用水所占的 ADI 比例（%），其默认值为 20%

C——每日饮用水消费量（L），其默认值为 2L。

4.4 风险表征

采用风险商值（RQ）描述农药对地下水的风险。按公式 2 分别计算母体和相关代谢物（如果有）的风险商值，式中使用单位换算系数 10^3 。

$$RQ_{\text{母体或代谢物}} = \frac{PEC_{\text{母体或代谢物}}}{PNEC_{\text{母体或代谢物}} \times 10^3} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

RQ——母体或主要代谢物的风险商值

PEC——地下水中母体或主要代谢物的预测环境浓度（a.i.μg/L）

PNEC——母体或主要代谢物的预测无效应浓度（a.i. mg/L）

当母体和主要代谢物的毒性机理相同，则将母体和主要代谢物一并分析和评估，即以母体和主要代谢物的风险商值之和表征风险；当母体和代谢物的毒性机理不同，则对母体和代谢物分别评估。如果 $RQ \leq 1$ ，则风险可接受；若 $RQ > 1$ ，则风险不可接受。

5 风险降低措施

当风险评估结果表明农药对地下水的风险不可接受时，可采取适当的风险降低措施以使风险可接受，且应在农药标签上注明相应的风险降低措施。通常所采用的风险降低措施不应显著降低农药的使用效果，且应具有可行性。农药对地下水风险降低措施相关信息参见附表 C 的表 C.1。

附录 A

(规范性附录)

地下水风险评估流程图

地下水风险评估流程见图 A.1。

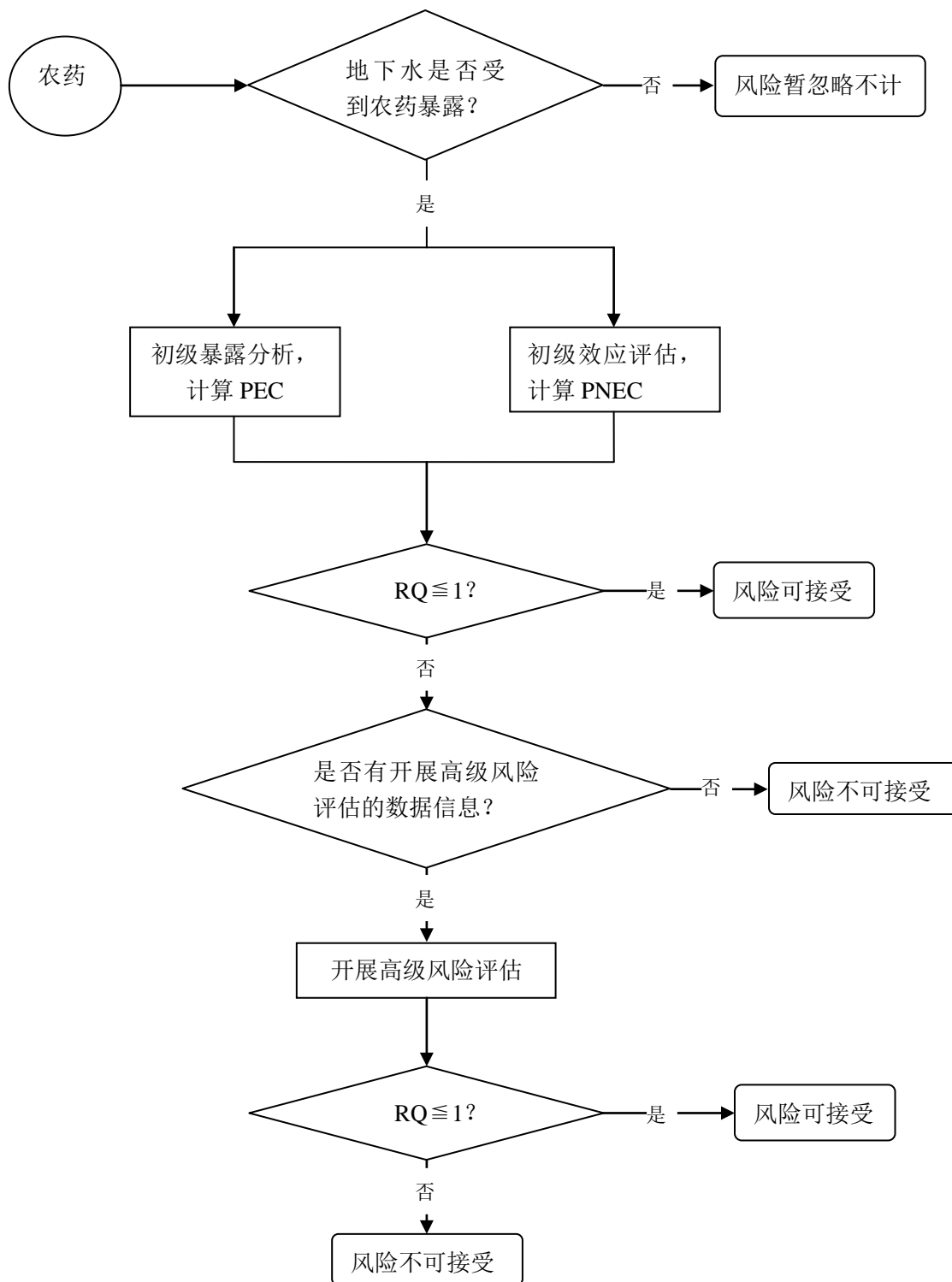


图 A.1 地下水风险评估流程图

附录 B

（规范性附录）

地下水暴露模型的输入参数和输出值

用于计算我国北方旱田-地下水预测暴露浓度的 China-Pearl 模型的输入参数和输出值见表 B.1。

表 B.1 China-Pearl 模型的输入参数和输出值

英文参数项	中文参数项	单位	默认值	备注
1. 化合物界面-常规选项卡 Substances - general				
Saturated vapour pressure	饱和蒸气压	Pa	-	需指明测定温度 (°C) 如温度未指明：取 20 °C 如果有多个数值：取算术平均数
Molar enthalpy of vaporisation	摩尔蒸发焓	kJ/mol	95	-
Solubility in water	水中溶解度	mg/L	10000	需指明测定温度 (°C) 如温度未指明：取 20 °C 如果有多个数值：取算术平均数
Molar enthalpy of dissolution	摩尔溶解焓	kJ/mol	27	-
2. 化合物界面-吸附选项卡 Substances – sorption				
Option (Kom, pH-independent; Kom, pH-dependent; Kf, user defined)	选项	-	-	如果明确已知是 pH dependent，可选“Kom, pH-dependent”；如果不知道是否为 pH dependent，选择“Kom, pH-independent”；如果吸附依赖于其他土壤性质而不是土壤有机质，选择“Kf, user defined”
平衡吸附 Equilibrium sorption				
If sorption is pH –independent	如果为 pH 不依赖	-	-	选择 Kom, pH-independent
K _{om} soil (Coefficient of sorption on organic matter)	有机质吸附系数	L/kg	-	需指明测定温度 (°C) 如温度未指明：取 20 °C 如果有多个数值：取几何平均数 Koc 和 Kom 的换算公式：Kom= Koc/1.724
If sorption is pH dependent	如果为 pH 依赖	-	-	选择 Kom, pH-dependent
Kom soil (acid and base) (Coefficient of sorption on organic matter)	如果吸附属于 pH 依赖的情况：K _{om} 土壤（酸性或碱性）（有机质吸附系数）	L/kg	-	需指明测定温度 (°C) 如温度未指明：取 20 °C 如果吸附属于 pH 依赖的情况但是没有 Kom 酸性和碱性存在，那么：选择 pH independent 并且： — 如果有标明 pH，取土壤 pH 在 7 – 9 的 Kom

				— 如果没有标明 pH, 取数值最小的 K_{om}
pK_a , Acid dissociation constant	酸解离常数	-	-	如果有多个数值: 取算术平均数
pH correction	pH 校正因子	-	-	-
If sorption is dependent on other soil properties rather than the organic matter content	如果吸附依赖于其他土壤性质而不是土壤有机质	-	-	选择 K_f , user defined
K_f (Coefficient for sorption)	吸附系数	L/kg	-	需指明测定温度 ($^{\circ}C$) 如温度未指明: 取 $20^{\circ}C$
Molar enthalpy of sorption	摩尔吸附焓	kJ/mol	0	-
Reference concentration in liquid phase	水相中的参考浓度	mg/L	1	-
Freundlich sorption exponent [Note: in Pearl = N; in EU and Footprint = 1/n. these are identical!] Freundlich	吸附指数 [注意: 在 China-PEARL 模型中用 N 表示; 而在欧盟以及 Footprint 数据库中以 1/n 表示, 但是它俩数值相等]	-	0.9	存在多个数据时, 取算术平均值
非平衡吸附 Non-equilibrium sorption				
Desorption rate coefficient	解吸附速率系数	1/d	0	-
Factor relating CofFreNeq and CofFreEq	非平衡吸附中的 Freundlich 系数与平衡吸附中的 Freundlich 系数的比值		0	-
3. 化合物界面-转化选项卡 Substances – transformation				
Half life (= Aerobic half life (DegT ₅₀) in soil)	半衰期 (=土壤好氧半衰期 (DegT ₅₀))	d	-	需指明测定温度 ($^{\circ}C$) 如温度未指明: 取 $20^{\circ}C$ 如果对不同土壤有多个数值: 取所有数值的几何平均数
Optimum moisture conditions (pF = 2 or wetter)	满足作物生长的最佳湿度条件 (pF = 2 或者更湿润)	-	Yes	-

Liquid content in incubation experiment	土壤降解试验中试验体系中的含水量	kg/kg	-	如果勾选 Optimum moisture conditions (pF = 2 or wetter), 那么默认值为 1, 且此项变为不可编辑; 如果没有勾选 Optimum moisture conditions, 需要用户指定数值
Exponent for the effect of liquid	液体影响指数	-	0.7	-
Molar activation energy	摩尔活化能	kJ/mol	65.4	-
If metabolite is formed: Transformation scheme: fraction transformed	如果有代谢物形成: 降解途径: 转化率	-	-	指明母体化合物转化为代谢物的转化率
4. 化合物界面—扩散选项卡 Substances – diffusion				
Reference temperature for diffusion	扩散参考温度	°C	20	-
Reference diffusion coefficient in water	水中参照扩散系数	m ² /d	4.3 × 10 ⁻⁵	-
Reference diffusion coefficient in air	空气中参照扩散系数	m ² /d	0.43	-
5. 化合物界面-作物选项卡 Substances– crop				
(1) Canopy processes 叶面参数				
Wash-off factor	冲刷因子	1/m	0.0001	-
Canopy process option	叶面选项	-	lumped	Lumped (视为等同的) Specified (需要分别指定在叶面渗透、降解和挥发的半衰期)
Lumped: half-life at crop surface	视为等同情况下: 作物叶面半衰期	d	10	-
Specified: half-life due to penetration	特指: 叶面渗透半衰期	d	10	-
Specified: half-life due to volatilization	特指: 叶面降解半衰期	d	10	-
Specified: half-life due to transformation	特指: 叶面挥发半衰期	d	10	-
(2) Root processes 根系参数				
Coefficient of	农药从根系被	-	0.5	默认值= 0.5

uptake by plant	作物吸收的系数			
6. 应用方案选项卡 Application Scheme				
Absolute applications	按绝对施药时间施药	-	-	适用于苹果、葡萄、苜蓿
Application type	施药方式	-	-	共有五个选项： 1、叶面喷雾，由模型计算拦截系数 (To the crop canopy, interception fraction calculated by the model) 2、叶面喷雾，由用户指定拦截系数 (To the crop canopy, interception fraction calculated by the user) 3、土壤注射 (Injection) 4、土壤表面喷雾 (To the soil surface) 5、拌土等土壤处理或种衣剂 (Incorporation)
如果选择 “to the crop canopy, interception specified by the user” 用户需指定拦截系数		-	-	-
如果选择 “Injection” 或 “Incorporation”，用户需指定土壤深度		m	0.05	农药的注射深度或处理后的种子的播种深度
Date	绝对施药时间	(dd/mm/yyyy)		年份需填为 1901（模型中虚拟的起始年份）
Dosage	施药剂量	kg a.i./ha		-
Relative application	按相对施药时间施药	-	-	适用于除苹果、葡萄、苜蓿之外的其他作物
Crop event	作物生长阶段	-	-	可根据施药时间选择 “Emergence” 或 “Harvest”
Application type	施药方式	-	-	共有四个选项可对应实际五类施药方式： 1、叶面喷雾，由模型计算拦截系数 (To the crop canopy, interception fraction calculated by the model) 2、叶面喷雾，由用户指定拦截系数 (To the crop canopy, interception fraction calculated by the user) 3、土壤注射 (Injection) 4、土壤表面喷雾 (To the soil surface) 5、拌土等土壤处理或种衣剂 (Incorporation)
如果选择 “to the crop canopy, interception specified by the user” 用		-	-	-

户需指定拦截系数				
如果选择“Injection” 或 “Incorporation”，用户需指定土壤 深度		m	0.05	默认值=0.05
Period (days) before or after event	在作物生长阶 段前后的天数	-	-	在作物生长阶段前 X 天（负数）； 在作物生长阶段后 X 天（正数）
Dosage	施药剂量	kg a.i./ ha	-	根据农药标签确定，选择最大的施 药剂量
Crop number	作物数	number /season	-	-
7.输出结果 Report				
The average concentration of XXX closest to the 90th percentile is	XXX 在地下水 中 90 百分位的 浓度	µg/ L	-	报告中出现 90 百分位表示的是在 90 百分位土壤脆弱性的基础上叠加 的 90 百分位的气象脆弱性的结果。

用于计算我国南方水稻田-地下水预测暴露浓度的 Top-Rice 模型的输入参数和输出值见表 B.2。

表 B.2 Top-Rice 模型的输入数据和输出值

英文参数项	中文参数项	单位	默认值	备注
1. 化合物界面-常规选项卡 Substances - general				
Molar mass	摩尔分子量	g/mol	-	-
Saturated vapour pressure	饱和蒸气压	Pa	-	需指明测定温度 (°C)，如温度未 指明：取 20 °C 如果有多个数值：取算术平均数
Molar enthalpy of vaporisation	摩尔蒸发焓	kJ/mol	95	-
Solubility in water	水中溶解度	mg/L	10000	需指明测定温度 (°C)，如温度未 指明：取 20 °C 如果有多个数值：取算术平均数
Molar enthalpy of dissolution	摩尔溶解焓	kJ/mol	27	-
2. 化合物界面-吸附选项卡 Substances – sorption				
Option (Kom, pH-independent; Kom, pH-dependent; Kf, user defined)	选项	-	-	如果明确已知是 pH dependent，可 选“Kom, pH-dependent”；如果不知 道是否为 pH dependent，选择“Kom, pH-independent”；如果吸附依赖于 其他土壤性质而不是土壤有机质， 选择“Kf, user defined”
平衡吸附 Equilibrium sorption				
If sorption is pH -independent	如果为 pH 不依 赖	-	-	选择 Kom, pH-independent

K_{om} soil (Coefficient of sorption on organic matter)	有机质吸附系数	L/kg	-	需指明测定温度 (°C) , 如温度未指明: 取 20 °C 如果有多个数值: 取几何平均数 Koc 与 Kom 的换算公式: $Kom = Koc/1.724$
If sorption is pH dependent	如果为 pH 依赖	-	-	选择 Kom, pH-dependent
K_{om} soil (acid and base) (Coefficient of sorption on organic matter)	如果吸附属属于 pH 依赖的情况: K_{om} 土壤 (酸性或碱性) (有机质吸附系数)	L/kg	-	需指明测定温度 (°C) 如温度未指明: 取 20 °C 如果吸附属属于 pH 依赖的情况但是没有 K_{om} 酸性和碱性存在, 那么: 选择 pH independent 并且: — 如果有标明 pH, 取土壤 pH 在 7 – 9 的 K_{om} — 如果没有标明 pH, 取数值最小的 K_{om}
pK_a , Acid dissociation constant	酸解离常数	-	-	如果有多个数值: 取算术平均数
pH correction	pH 校正因子	-	-	-
If sorption is dependent on other soil properties rather than the organic matter content	如果吸附属依赖于其他土壤性质而不是土壤有机质		-	选择 Kf, user defined
K_f (Coefficient for sorption)	吸附系数	L/kg	-	需指明测定温度 (°C) 如温度未指明: 取 20 °C
Molar enthalpy of sorption	摩尔吸附焓	kJ/mol	0	-
Reference concentration in liquid phase	水相中的参考浓度	mg/L	1	-
Freundlich sorption exponent [Note: in Pearl = N; in EU and Footprint = 1/n. these are identical!] Freundlich	吸附指数 [注意: 在 China-PEARL 模型中用 N 表示; 而在欧盟以及 Footprint 数据库中以 1/n 表示, 但是它俩数值相等]	-	-	当存在多个数值, 取算术平均值 如果没有数据, 取默认值= 0.9
非平衡吸附 Non-equilibrium sorption				
Desorption rate coefficient	解吸附速率系数	1/d	0	-
Factor relating	非平衡吸附中	-	0	-

CofFreNeq and CofFreEqI	的 Freundlich 系数与平衡吸附中的 Freundlich 系数的比值			
3. 化合物界面-转化选项卡 Substances – transformation				
Half life (= Aerobic half life (DegT50) in soil)	半衰期 (=土壤好氧半衰期 (DegT ₅₀))	d	-	需指明测定温度 (°C) 如温度未指明: 取 20 °C 如果对不同土壤有多个数值: 取所有数值的几何平均数
Optimum moisture conditions (pF = 2 or wetter)湿润)	满足作物生长的最佳湿度条件 (pF = 2 或者更	-	yes	-
Liquid content in incubation experiment	土壤降解试验体系含水率	kg/kg	-	如果勾选 Optimum moisture conditions (pF = 2 or wetter), 那么默认值为 1, 且此项变为不可编辑; 如果没有勾选 Optimum moisture conditions, 需要用户指定数值
Exponent for the effect of liquid	液体影响指数	-	0.7	
Molar activation energy	摩尔活化能	kJ/mol	65.4	
If metabolite is formed: Transformation scheme: fraction transformed	如果有代谢物形成: 降解途径: 转化率	-	-	指明母体化合物转化为代谢物的转化率
4. 化合物界面-作物选项卡 Substances– crop				
(1) Canopy processes 叶面参数				
Wash-off factor	冲刷因子	1/m	100	-
Canopy process option	叶面选项	-	lumped	Lumped (视为等同的) Specified (需要分别指定在叶面渗透、降解和挥发的半衰期)
Lumped: half-life at crop surface	视为等同情况下: 作物叶面半衰期	d	10	-
Specified: half-life due to penetration	特指: 叶面渗透半衰期	d	10	-
Specified: half-life due to volatilization	特指: 叶面降解半衰期	d	10	-
Specified: half-life due to	特指: 叶面挥发半衰期	d	10	-

transformation				
(2) Root processes 根系参数				
Coefficient of uptake by plant	农药从根系被水稻吸收的系数	-	0.5	-
5. 应用方案选项卡 Application Scheme				
Absolute applications	按绝对施药时间施药	-	-	适用于水稻
Application type	施药方式	-	-	叶面喷雾
Date	绝对施药时间	(dd/mm)	-	根据农药标签确定施药时间
Dosage	施药剂量	kg a.i./ha	-	根据农药变迁确定施药剂量
6.输出结果 Report				
The average concentration of XXX closest to the 90th percentile is	XXX 在地下水中 90 百分位的浓度	µg/ L	-	实际表示在第 99 百分位的模型模拟结果，因为场景中的土壤脆弱性已固化在模型中，报告中出现 89 百分位和 77 百分位表示的是在 90 百分位土壤脆弱性的基础上叠加的 90 百分位的气象脆弱性的结果。

附录 C

(资料性附录)

风险降低措施

风险降低措施见表 C. 1。

表 C. 1 风险降低措施

措施	条件	有效性	可行性
降低使用量	农药药效不受影响	与施用量减少大致成线性正比	良好
局限于减少淋溶的制剂类型（如缓慢释放的剂型或种衣剂）	农药药效不受影响	不稳定	良好
限制在不易造成淋溶的地区使用（如地下水位浅、砂质土壤降雨量大等）		不稳定	有限
禁止使用	可替代的低风险农药产品或其他有害生物管理方案	有效	良好

参考文献

[1]	Guidelines for Drinking-water Quality 4rd Edition, World Health Organization, Geneva, 2011
[2]	A.A. Cornelese, J.J.T.I. Boesten, M. Leistra, A.M.A van der Linden, J.B.H.J Linders, J.W. Pol, A.J Verschoor, Monitoring data in pesticide registration., RIVM report 601450015/2003, RIVM, 2003.
[3]	GB/T 31270.01-2014. 化学农药环境安全评价试验准则 第一部分：土壤降解试验
[4]	GB/T 31270.04-2014. 化学农药环境安全评价试验准则 第四部分：土壤吸附试验
[5]	OECD GUIDELINE FOR THE TESTING OF CHEMICALS 106 (2000): Adsorption-Desorption Using a Batch Equilibrium Method.
[6]	OECD GUIDELINE FOR THE TESTING OF CHEMICALS 307 (2002): Aerobic and Anaerobic Transformation in Soil.
[7]	OECD Harmonized International Guidance for Pesticide Terrestrial Field Dissipation Studies and Crosswalk of North American & European Eco-Regions (2014). Guidance for Conducting Pesticide Terrestrial Field Dissipation Studies.