

附件 4-4:

绿色设计产品评价技术规范 农药乳油制剂

(试行)

1 范围

本规范规定了绿色农药乳油制剂的术语和定义、评价要求、生命周期评价报告编制方法和评价方法。

本规范适用于绿农药乳油制剂生态设计评价。

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，仅所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 3796 农药包装通则

GB 15670 农药登记毒理学试验方法

GB 20813 农药包装标签通则

GB/T 21605 化学品应急吸入毒性试验方法

GB 15670-1995 《农药登记毒理学试验方法》

GB/T 31270 （所有部分）化学配额药环境安全评价试验准则

GB/T 32163.3 生态设计产品评价规范 第3部分：杀虫剂

HG/T 4576-2013 农药乳油中有害溶剂限量

NY 608 农药产品标签通则

GB/T 24040 环境管理 生命周期评价 原则与框架

GB/T 24044 环境管理 生命周期评价 要求与指南

ISO 9001 质量管理体系 要求

ISO 14001 环境管理体系 要求

GB/T 28001 职业健康与安全管理体系 要求

GB/T 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 23331 能源管理体系 要求

农药登记资料规定（中华人民共和国农业部令 第10号令）

国家危险废物名录（中华人民共和国环境保护部、中华人民共和国国家发展和改革委员会令 第1号）

3 术语和定义

下列术语和定义使用于本规范

3.1 制剂

将农药原药、表面活性剂、助剂、载体，按照一定配方和工艺加工制成的农药产品。

3.2 绿色农药

高效、安全、环境友好的农药

3.3 绿色农药制剂

高效、安全、环境友好的农药制剂产品。

3.4 乳油制剂

采用液体（有机溶剂、植物油、矿物油）作为载体加工制成的农药制剂。

3.5 生命周期

从原材料选用到生产、销售、使用、过期农药的回收处理全过程。

3.6 生态设计

按照全生命周期的理念，在产品的设计开发阶段综合考虑原材料选用、生产、销售、使用、过期农药的回收处理等各个环节对环境造成的影响，力求产品在全生命周期中最大限度降低资源消耗、尽可能少用或不用高风险原材料，减少污染物产生和排放，从而实现环境保护的活动。

3.7 生态设计产品

符合生态设计理念和评价要求的产品

3.8 生命周期评价报告

依据生命周期评价方法编制的，用于披露产品全生命周期环境影响信息的报告。

4 评价要求

4.1 基本要求

4.1.1 企业评价产品应获得农药生产许可和农药登记；

4.1.2 使用的原药或母药必须是高效、安全环境友好的农药；不得含有国家已经禁止、限制使用的农药；

4.1.3 少用或不用有机溶剂，乳油制剂中有害溶剂的含量应符合 HG/T4576-2013《农药乳油中有害溶剂限量》标准；

4.1.4 生产企业的污染物排放应达到国家或地方污染物排放标准要求，排放总量应在国家和地方核定的污染物排放总量控制指标内；

4.1.5 企业应通过清洁生产审核，通过 ISO9001 质量管理体系、ISO14001 环境管理体系、GB/T28001 职业健康和安全管理体系认证并有效运行；开展能耗、物耗考核并建立考核制度；近三年无重大职业健康安全和环境污染事故；

4.1.6 不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的工艺、技术、装备和相关物质；

4.1.7 产品质量应符合对应的产品质量标准，近三年国家抽检没有出现不合格。

4.2 评价指标要求

指标体系由一级和二级指标组成，一级指标包括资源属性指标、环境属性指标、和产品属性指标。

农药乳油的评价指标要求见表 1。

表1 绿色农药乳油制剂产品技术指标

一级指标	二级指标	单位	指标方向	标准值	判定依据	所属生命周期阶段
资源属性	原药毒性	—	—	中、低毒级	依据 GB 15670、GB/T 21605，提供农药登记证、农药登记证复印件	原材料选用
	产品中有害溶剂含量 苯 甲苯 二甲苯 乙苯 甲醇 DMF 萘	%	≤	1 1 10 2 5 2 1	依据 HG/T4576-2013《农药乳油中有害溶剂限量》检测结果	原材料选用
	包装物重量/件产品净重量	--	≤	0.65	提供产品包装图片，包装规格、包装物采购合同，产品计量结果。	原材料选用
	包装材质			不得使用难以再生利用材料	提供包装材料采购合同	回收处理
环境属性	危险废弃物处置率	%	=	100	依据《国家危险废物名录》和《危险废物污染防治技术政策》提供环评处置证明、处置记录、转移证明、处置单位资质等 符合报告。	产品生产
	土壤降解半衰期 to. s	d	≤	30	依据 GB/T31270 检测并提供检测报告	产品生产
	土壤有机碳吸附系数 K	--	>	200		
生产废水排放处理达标率	%	=	100%	生化处理装置图片，运行记录，出水监测报告，达到国家或地方污染物排放标准要求。	产品生产	
产品属性	制剂毒性	—	—	低毒级以下	提供产品登记证	生产、使用

4.3 检验方法和指标计算方法

检测方法以及各指标的计算方法见附录 A

5 产品生命周期评价报告编制方法

评价报告编制可参照附录 B，主要包括如下内容

5.1 基本信息

报告应提供报告信息、申请者信息、评估对象信息、采用的标准信息等基本信息，其中报告信息包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等，申请者信息包括公司全称，组织机构代码、地址联系人、联系方式等。

在报告中标注产品的主要技术参数和功能，包括：物理形态、生产厂家、适用作物和防治对象、产品重量及规格（如 0.5kg，5L）等；包装物的重量和材质（如塑料）、封口方式（如塑料帽）也应在生命周期评价报告中阐明。

5.2 符合性评价

报告中应提供对基本要求和评价指标要求的符合性情况，并提供所有评价指标报告期比基期改进情况说明。其中报告期为当前评价年份，一般指产品参与评价年份的上一年；基期为一个对照年份，一般比报告期提前 1 年。

5.3 生命周期评价

5.3.1 评价对象及工具

报告中应详细描述评估的对象、功能单位和产品主要功能，提供产品的材料构成及主要技术参数表，绘制并说明产品的系统边界，披露所使用的基于中国数据的生命周期评价工具。

农药乳油制剂产品以 g/公顷单次有效成分量为功能单位表示。

5.3.2 生命周期清单分析

报告中应提供考虑的生命周期阶段，说明每个阶段所考虑的清单因子及收集到的现场数据或背景数据，涉及到数据分配情况的应说明分配方法和结果。

5.3.3 生命周期影响评价

报告中应提供产品生命周期各阶段的不同影响类型的特征化值，并对不同影响类在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

5.3.4 绿色设计改进方案

在分析指标的符合性评价结果以及生命周期评价结果的基础上，提出产品绿色设计改进的具体方案。

5.4 评价报告主要结论

应说明该产品对评价指标的符合性结论、生命周期评价结果、提出的改进方案，并根据评价结论

初步判断该产品是否为绿色农药乳油制剂产品。

5.5 附件

附件包括

- 1) 企业申报产品的农药生产许可证和农药登记证复印件；
- 2) 产品原始包装图；
- 3) 产品生产材料清单；
- 4) 产品工艺表（产品生产工艺过程等）；
- 5) 各单元过程的数据收集表；
- 6) 其它。

6 评价方法

同时满足以下条件的农药乳油制剂产品可称为绿色设计产品：

- 1) 满足基本要求（见 4.1）和评价指标要求（见 4.2）；
- 2) 产品生命周期评价报告中评价结论初步判断该产品为绿色乳油制剂产品。

附 录 A
(规范性附录)
检验方法和指标计算方法

A. 1 原药毒性

根据原药登记证上标识的毒性等级作为认定结果依据。参照《农药登记管理办法》，按 GB 15670、GB/T21605 测定。

A. 2 乳油制剂中有害溶剂含量

产品中苯、甲苯、二甲苯、乙苯、甲醇、DMF、萘的含量按照 HG/T4576-2013 中的实验方法测定。

A. 3 包装材质

以采购合同中明确的包装材料材质为依据，并提供包材进厂验收合格证据。

A. 4 危险废物处置率

危险废物处置率=危险废物处置量/危险废物总量*100%

危险废物处置量以危险废物转移联单上标明的量为准，危险废物总量以生产记录为准。

A. 5 生产废水综合利用率

生产污水必须全收集处理并达到国家或地方污染物排放标准要求。

生产废水排放达标率= 达标排放污水量/生产污水处理排放量*100%

A. 6 制剂毒性

按照农药乳油制剂产品登记证显示毒性等级认定。

A. 7 包装物重量/件产品净重量

包装物重量/件产品净重量=一件产品包装物总重量（内包装+外包装）/一件产品制剂净重量

附录 B
(资料性附录)
乳油制剂产品生命周期评价方法

B.1 概况

依据 GB/T 24040 和 GB/T24044，建立绿色农药乳油制剂产品生命周期评价方法。

生命周期评价的过程应包括：

1) 目的和范围的确定：研究确定农药乳油制剂产品的目的，确定制剂产品的功能单位，界定系统边界和时间边界，明确影响类型、必备要素和可选要素，提出数据及其质量要求，给出评价报告的形式。

2) 清单分析：主要包括数据收集准备、数据的收集、数据的确认、数据与单元过程的关联、数据与功能单位的关联、清单计算方法、数据合并、数据的分配等。

3) 影响评价：选取影响的类型、类型参数和特征化模型，将生命周期清单数据划分到所选的影响类型，计算类型特征化值。

4) 解释和报告：综合考虑清单分析和影响评价，对评价结果进行完整性、敏感性、一致性和不特定性检查，并对结论、建议和局限性进行说明，编制产品生命周期评价报告。

B.2 目的和范围确定

B2.1 评价目的

乳油制剂产品原材料的存储、生产、运输、销售、使用、过期产品的收集处理过程中对环境造成的影响，通过评价制剂产品全生命周期的环境影响大小，提出乳油制剂产品绿色设计或绿色化改进方案，从而大幅度提高乳油制剂产品环境友好性。

B2.2 范围

B2.2.1 总则

应根据乳油制剂产品的评价目的确定评价范围，以确保两者相适应。必要时，可根据需要对评价范围进行调整，但需要对调整的内容和理由进行书面说明。

产品评价范围应包括：过程单元和基本流、系统边界、影响类型、假设和限制。

B2.2.2 功能单位、过程单元和基本流

功能单位必须是明确规定并且可测量。农药乳油制剂产品以有效成分 g/公顷为功能单位来表示。

过程单元定性和定量描述了制剂产品的功能和寿命，基本流是提供功能所需的产品量。

B2.2.3 系统边界

农药乳油制剂产品生命周期系统边界，分：设计与采购、生产与储存、销售与使用、过期产品的收集处理四个阶段。

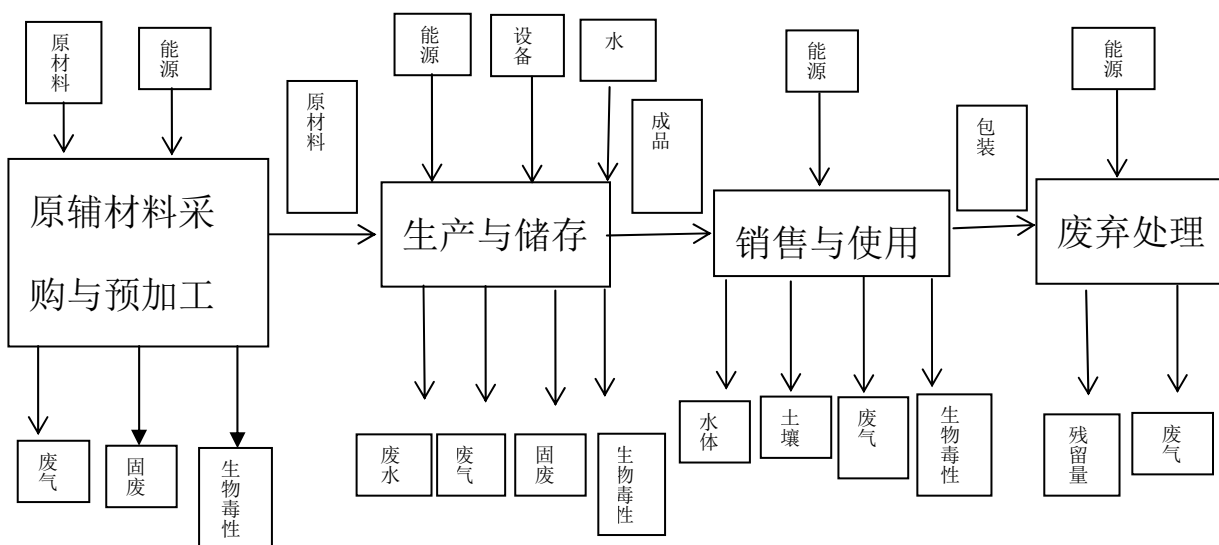


图 B1 乳油制剂产品生命周期系统边界图

B2.2.4 数据取舍原则

单元过程数据种类很多，应对数据进行适当的取舍，原则如下：

- 1) 能源的所有输入均列出；
- 2) 原料的所有输入全列出；
- 3) 辅助材料质量小于原料总消耗 0.1% 的项目输入可忽略；
- 4) 大气、水体、土壤的各种排放均列出；
- 5) 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区
- 6) 内人员及生活设施的消耗和排放，均忽略；
- 7) 有毒有害材料和物质均应包含于清单中。

B.3 清单分析

B3.1 总则

数据收集范围应涵盖系统边界中的每一个单元过程，数据来源应注明出处。数据收集包括现场数据和背景数据，应在系统边界内的每一个单元过程中收集清单中的数据。通过测量、计算、或估算用于量化单元过程的输入和输出数据，并给出数据的来源和获取过程。

数据收集程序主要步骤包括：

- 1) 设计数据收集表，如附录 C。如报送的数据有特殊情况、异常点或其它问题，应在报告中予以说明。
- 2) 根据数据收集准备的要求，由各单元相应的指定人员完成数据的收集工作。
- 3) 数据处理，即将收集的数据处理为功能单位的数据。

B3.2 数据收集

B3.2.1 概况

应将以下要素纳入制剂产品数据清单

- 1) 原材料采购和预加工；

- 2) 生产;
- 3) 运输和储存;
- 4) 使用阶段;
- 5) 回收处理。

B3.2.2 现场数据采集

应描述代表某一特定设施或一组设施的活动而直接测量或收集的数据相关采集规程。可直接对过程进行的测量或通过采访或问卷调查从经营者处获得的测量值为特定过程最具代表性的数据来源。数据收集表参见附录 C。

现场数据的质量要达到:

- 1) 代表性: 现场数据应按照企业生产过程单元收集所确定范围内的生产统计数据;
- 2) 完整性: 现场数据应采集完整的生命周期数据; 充足的样本、合适的时间;
- 3) 准确性: 现场数据的资源、能源、原材料消耗数据应来自于生产单元的实际生产统计记录; 环境排放数据优先选择相关的环境监测报告, 或由物料平衡公式计算获得。需详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等。
- 4) 一致性: 所有数据收集时应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

典型现场数据来源包括:

- 乳油制剂产品的原材料和预加工;
- 乳油制剂原材料由供应商运输至制剂生产工厂的运输数据;
- 乳油制剂生产过程的能源和水资源消耗;
- 乳油制剂配方和各原材料用量数据;
- 乳油制剂产品包装材料数据, 包括原材料包装材料数据;
- 乳油制剂由工厂运输到经销商、农户的运输数据;
- 乳油农药在田间消耗的数据。

B3.2.3 背景数据采集

背景数据不是直接测量或计算而得到的数据, 背景数据可为行业平均数据, 所使用数据来源应有清楚的文件记录并应载入产品生命周期报告里。数据采集表参见附录 C。

B3.2.4 生命周期各阶段数据采集

B3.2.4.1 原材料采购和预加工阶段(即原材料的来源)

该阶段始于农药乳油制剂产品原料从大自然采集、提取, 结束于农药乳油制剂原料进入产品生产设施, 包括原料的收购与提取、所有原料的预加工(例如原材料的清洗、粉碎等)、转换回收的材料、生物材料的光合作用、农作物的种植和收获、提取或预加工设施内部或预加工设施之间的运输等环节。(适合于植物源农药)

B3.2.4.2 生产与储存

该阶段始于制剂产品生产原材料进厂到制剂产品入库。包括: 生产、包装、入库、库存。

B3.2.4.3 运输

该阶段始于农药乳油制剂产品从生产工厂出厂, 结束于农药乳油制剂产品到达终端销售点。包括运输车辆内制冷剂的使用、车辆的燃料使用等。

应考虑运输参数包括运输方式、运输工具类型、燃料消耗量、装、卸货速率、回空数量、运输距离、根据负载限制因素(即高密度产品质量和低密度产品体积)的商品运输分配以及燃料用量。

B3.2.4.4 贮存

该阶段始于农药乳油制剂产品在终端销售点, 结束于使用者拥有农药乳油制剂产品。包括仓库照明和供暖能量输入、仓库的制冷剂使用、农药乳油制剂产品的自然挥发等环节。

B2.4.4.5 使用

该阶段始于农户购买，到被用于有害生物的防治。包括从经销商或零售商处购买、暂存、施用[包括喷洒在作物、靶标以及散落在环境中（包括水体、土壤和空气中）等。

B2.4.4.6 回收处置

该阶段始于过期产品及废弃包装物的回收再利用或环保处置。

B3.3 数据计算

数据采集后，应对所采集数据的有效性进行审查，确保数据满足质量要求，将收集的数据与单元过程进行关联，同时与功能过程的基准流进行关联。

合并来自相同数据类型（如向大气排放），相同物质（如 CO₂）、不同单元过程的数据，以得到整个单元系统的能耗、物料消耗、以及三废排放数据。

B 3.4 数据分配

对乳油制剂产品生产而言，由于一个单位往往一条生产线上，或一个车间里基本都存在生产多个产品或多种规格的现象，很难就某个产品某个规格的生产来收集清单数据，往往就某个车间、某个设备或某条流水线来收集数据，然后再分配到具体的产品上。鉴于一个车间或一条生产线，生产的产品基本类似，因此，以“重量分配”作为分摊的比例，即重量越重，分摊越多。

B. 4 生命周期影响评价

B .4.1 影响类型

农药乳油制剂产品的影响类型包括：气候变化、人体毒性（对人的毒性）、生态毒性（对陆生和水生生态的影响）。

B. 4.2 清单因子归类

根据清单因子的物理化学性质，将对某类影响类型有贡献的因子归到一起，如表 B1：

表 B1 对某类影响类型有贡献的因子

影响类型	清单因子
气候变化	氮氧化物、二氧化碳、甲烷
人体毒性	农药、重金属（镉、铅、砷、汞）、二氧化硫、硫化氢、PM10、挥发性有机物（苯、甲苯、二甲苯、甲醇、非甲烷总烃）、可吸收卤化物
生态毒性	农药、总磷、重金属（镉、铅、砷、汞）、挥发性有机物（苯、甲苯、二甲苯、甲醇、非甲烷总烃）、可吸收卤化物

B. 4.3 分类评价

分类评价采用当量物质表示，分类评价按下式计算：

$$C_j = \sum Q_{ji} \times m_i$$

式中：C_j—影响类型 j 的计算结果；

Q_{ji}—生命周期清单因子 i 对影响类型 j 的特征化因子，特征化因子来源于表 B2 所列特征化模型。

m_i—生命周期清单因子 i 的清单结果

分类评价参照附录 D 进行。

表 B2 制剂产品生命周期影响评价

影响类型	类型参数	特征化模型
气候变化	室温气体 100 年内的全球变暖潜力(kg CO ₂ eq.)	政府间气候变化专业委员会 (IPCC); 50 或 100 年 GWP 基准线模型
陆生生态毒性	陆地生态毒性潜力 (kg 1,4-DCB eq.)	参考 M Margni 等 NEC 模型
水生生态毒性	淡水生态毒性潜力 (kg 1,4-DCB eq.)	参考 M Margni 等 NEC 模型
人体毒性	人体毒性潜力 (kg 1,4-DCB eq.)	参考 M Margni 等 NEC 模型

(陆生生态毒性、水生生态毒性、水生生态毒性可采用农药登记时试验数据)

B.5 解释和报告

B.5.1 制剂产品生命周期模型的稳健性评价

制剂产品生命周期模型的稳健性评价用于评价系统边界、数据来源、分配选择和生命周期影响类型等方法选择对结果的影响程度。

宜用评价制剂产品生命周期模型稳健性的工具包括：

- 1) 完整性检查：评价数据清单，以确保其相对于确定的目标、范围、系统边界和质量准则完整。
- 2) 敏感性检查：通过确定最终结果和结论是如何受到数据、分配方法或类型参数等的不确定性的影响，来评价其可靠性。
- 3) 一致性检查：一致性检查的目的是确认假设、方法和数据是否与目的和范围的要求相一致。

B.5.2 热点问题识别与改进方案确定

为了产生环境效益或至少将环境责任降到最低，应根据清单分析和影响评价阶段的信息提出一系列与所评价产品相关的绿色设计改进方案。

B.5.3 结论、建议和限制

应根据确定的产品生命周期评价的目标和范围阐述结论、建议和限制。结论宜包括评价结果、”热点问题“摘要和改进方案。

附录 C
(资料性附录)
数据收集表示意

参照图 B1 绘制每个单元过程的图，然后参照表 C1、C2、C3 收集单元过程数据，最终汇总形成产品的数据清单。

C.1 产品运输信息收集表

产品名称	公路运输			
	路程 (KM)	卡车装载能力 (t)	实际装量 (t)	空载返回/ (是/否)

C.2 厂内运输数据收集表

	运输总量 (t)	燃料消耗总量 (t)
柴油		
汽油		

C.3 单元过程数据收集

收集时间:	收集地点:	单元过程:	制表人:	
时段: 年	起始月:	终止月:		
单元过程描述:				
能量输入				
能量类型	单位	数量	数据来源	取样程序
电	kWH			
柴油	t			
天然气	m ³			

物料输入				
物料类型	单位	数量	数据来源	取样程序
原料	t			
辅助材料	t			
载体	t			
乳化剂	t			
助剂	t			

水资源输入				
水资源类型	单位	数量	来源	取样程序
饮用水	t			
地表水	t			

地下水	t			
中水	t			
产品输出				
产品类型	单位	数量	目的地	取样程序
**制剂	t (L)			

大气排放物				
排放种类	单位	数量	去向或用途	取样程序
CO ₂	t			
NO _x	t			
CH ₄	t			
粉尘/颗粒物	t			
硫化物	t			
烃	t			

水体排放物				
排放种类	单位	数量	去向或用途	取样程序
废水排放量	t			
COD	t			
BOD	t			
氨氮	t			
总磷	t			
重金属 Pb 等	t			

固体废物输出				
排放种类	单位	数量	去向或用途	取样程序
过期产品	t			
沾染农药包装	t			
废气净化活性炭	t			
原材料包装桶	t			
一般废物	t			

能量输出				
输出种类	单位	数量	用途	取样程序
电能	KWH			

附 录 D
(资料性附录)
类型参数结果的计算示例

D 1 以全球气候变暖影响类型为例

大气中 CO₂ 和其它温室气体的增加会产生温室效应，导致全球平均气温的升高，并引起全球气候变化，用全球变暖潜值（GWP）作为全球气候变暖影响类型的特征化因子，来衡量这些变暖物质对圈住地球的热量的贡献值。全球气候变暖影响评价采用相关因子方法（以 CO₂ 为基准，当量因子为 1）来计算，各种相关气体的影响潜值为排放量与相关因子的相乘得到的数值，各项影响因子相加即得到这一类参数的计算结果。表 D1 为这些参数的计算示例。

表 D1 几种相关气体的影响潜值计算表

排放物质	排放量/kg	当量因子/ (kg CO ₂ eq./kg)	影响潜值/kg
二氧化碳	218.82	1	218.82
甲烷	0.55	21	11.55
氮氧化物	32.88	310	10192.80
合计			10423.17

D 2 矮壮素生命周期评价示例

深入分析矮壮素全生命周期各阶段的资源消耗、生态环境、人体健康影响因素。下表 D2 为影响潜值的计算示例。

表 D 2 矮壮素生命周期评价结果

项目	基本能量需求 MJ	温室气体 100 年内的全球变暖潜力 (kg CO ₂ eq)	光氧化剂创造潜力 (kg 乙烯)	人体毒性潜力 (kg 1,4-DCB eq.)	淡水生态毒性潜力 (kg 1,4-DCB eq.)	陆生生态毒性潜力 (kg 1,4-DCB eq.)
平均值	140	9.1	2.9*10 ⁻³	1.2	0.54	2.0*10 ⁻⁴
95 th 函数	170	11	8.1*10 ⁻³	5.2	1.6	9.0*10 ⁻⁴
5 th 函数	110	7.8	1.5*10 ⁻³	0.39	0.21	6.4*10 ⁻⁵