

T/HPAESRCU

湖南省节能研究与综合利用协会团体标准

T/HPAESRCU 0009-2021

绿色设计产品评价技术规范 水性 3C 涂料

Technical Specification for Green-design Product Assessment -
Water-borne Coatings for 3C Products

2021-11-19 发布

2021-11-22 实施

湖南省节能研究与综合利用协会 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 1

4 评价原则和方法 2

5 评价要求 3

6 产品生命周期评价方法及评价报告编制方法 5

附录 A（规范性） 检验方法和指标计算方法 7

附录 B（规范性） 水性 3C 涂料生命周期评价方法 8

前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

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专利的责任。

本文件由湖南松井新材料股份有限公司提出。

本文件由湖南省节能研究与综合利用协会归口。

本文件起草单位：湖南松井新材料股份有限公司、湖南松井先进表面处理与功能涂层研究院有限公司、长沙松润新材料有限公司。

本文件主要起草人：符饶生、余喜红、贺正军、陈奇、孙润鹤、伍松、王卫国、赖安平。

绿色设计产品评价技术规范 水性 3C 涂料

1 范围

本文件规定了水性 3C 涂料绿色设计产品的术语和定义、评价原则和方法、评价要求、产品生命周期评价方法及评价报告编制方法。

本文件适用于水性 3C 涂料绿色设计产品的评价。

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 2589 综合能耗计算通则

GB/T 5206-2015 色漆和清漆 术语和定义

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB/T 13491 涂料产品包装通则

GB/T 16716.1 包装与环境 第 1 部分：通则

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 19001 质量管理体系要求

GB/T 23331 能源管理体系要求

GB/T 24001 环境管理体系要求及使用指南

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

GB 24613-2009 玩具用涂料中有害物质限量

GB/T 26125 电子电气产品 六种限用物质(铅、汞、镉、六价铬、多溴联苯和多溴二苯醚)的测定

GB 30981 工业防护涂料中有害物质限量

GB/T 32161 生态设计产品评价通则

GB/T 32162 生态设计产品标识

GB/T 34675 辐射固化涂料中挥发性有机化合物(VOC)含量的测定

GB 37824 涂料、油墨及胶粘剂工业大气污染物排放标准

GB/T 45001 职业健康安全管理体系要求及使用指南

AQ/T 9006 企业安全生产标准化基本规范

HJ 828 水质化学需氧量的测定 重铬酸盐法

IEC 61249-2-21 印制板及其他互联结构材料 第 2-21 部分(Materials for printed boards and other interconnecting structures - Part 2-21: reinforced base materials, clad and unclad - non-halogenated epoxide woven E-glass reinforced laminated sheets of defined flammability (vertical burning test), copper-clad)

IEC 62321 电子电器产品中特定物质的检测(Determination of certain substances in electrotechnical products)

3 术语和定义

GB/T 24040 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色设计 green-design

按照全生命周期的理念，在产品的设计开发阶段系统考虑原材料获取、生产制造、包装运输、使用维护和回收处理等各个环节对资源环境造成的影响，力求产品在全生命周期中最大限度降低资源消耗、尽可能少用或不用含有有害物质的原材料，减少污染物产生和排放，从而实现环境保护的活动。

[来源：GB/T 32161-2015，3.2，有修改]

3.2

绿色设计产品 green-design product

符合绿色设计理念和评价要求的产品。

[来源：GB/T 32161-2015，3.3，有修改]

3.3

挥发性有机化合物 volatile organic compound

VOC

参与大气光化学反应的有机化合物，或者根据有关规定确定的有机化合物。

[来源：GB 30981-2020，3.14]

3.4

挥发性有机化合物含量 volatile organic compound content

VOCC

在规定的条件下测得的涂料中存在的挥发性有机化合物的质量。

[来源：GB/T 5206-2015，2.271]

3.5

3C 产品 3C products

是计算机(computer)、通信(communication)和消费类电子产品(consumer electronics)的总称。

3.6

水性 3C 涂料 water-borne coatings for 3C products

以水作为分散介质,用于 3C 产品上起装饰、功能性与保护作用的涂料。

4 评价原则和方法

4.1 评价原则

4.1.1 生命周期评价与指标评价相结合的原则

依据生命周期评价方法，考虑水性 3C 涂料产品的整个生命周期，从产品设计、原材料获取、产品生产、产品使用、废弃后回收处理等阶段，深入分析各个阶段的资源消耗、生态环境、人体健康等因素，选取不同阶段可评价的指标构成评价指标体系。

4.1.2 环境影响种类最优选取原则

根据水性 3C 涂料产品的特点，以及国家法律或政策明确要求的环境影响种类，选取资源属性、污染物排放等方面进行生命周期评价。

4.2 评价方法和流程

4.2.1 评价方法

同时满足以下条件的水性 3C 涂料产品可称为绿色设计产品：

- a) 满足基本要求（见 5.1）和评价指标要求（见 5.2）；
- b) 按照第 6 章的要求提供水性 3C 涂料产品生命周期评价报告。

4.2.2 评价流程

根据水性 3C 涂料产品的特点，明确评价范围，根据评价指标体系的指标和生命周期评价方法，收集相关数据，对数据进行分析，对照基本要求和评价指标要求，对水性 3C 涂料产品进行评价，符合基本要求和评价指标要求的，可以判定该水性 3C 涂料产品符合绿色设计产品的评价要求；符合要求的水性 3C 涂料产品生产企业，还应提供该产品的生命周期评价报告。评价流程见图 1。

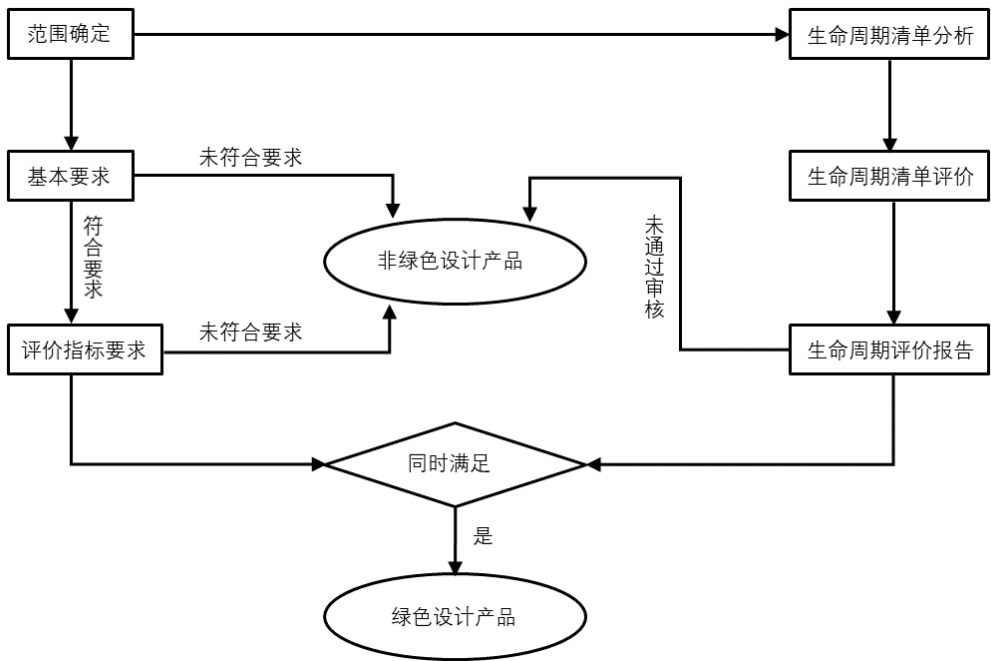


图 1 水性 3C 涂料产品绿色设计产品评价流程图

5 评价要求

5.1 基本要求

5.1.1 生产符合环保及安全相关要求

- a) 生产企业安全生产标准化水平应符合 AQ/T 9006 的要求；
- b) 生产企业的污染物排放应达到国家和地方污染物排放标准的要求，严格执行节能环保相关国家标准。危险废物的管理应符合国家和地方的法规要求；
- c) 生产企业应当对剩余产品及包装物进行处置或回收；
- d) 生产企业应当按照环境信息公开相关要求公开环境信息；
- e) 待评价产品的生产企业截止评价日 3 年内无重大安全和环境污染事故。

5.1.2 禁用限制材料及鼓励先进技术

- a) 不应使用国家、行业明令淘汰或禁止的材料，不应超越范围选用限制使用的材料，生产企业应持续关注国家、行业明令禁用的有害物质；
- b) 宜采用国家鼓励的先进技术工艺，不应使用国家或有关部门发布的淘汰的或禁止的技术、工

艺和装备。

5.1.3 建立健全标准体系和管理制度

- a) 生产企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具；
- b) 生产企业应按照 GB/T 24001、GB/T 19001、GB/T 45001 和 GB/T 23331 分别建立并运行环境管理体系、质量管理体系、职业健康安全管理体系和能源管理体系；开展能耗、物耗考核并建立考核制度。

5.2 评价指标要求

指标体系由一级指标和二级指标组成。一级指标包括资源属性指标、能源属性指标、环境属性指标和产品属性指标。评价指标具体要求见表 1。

表 1 水性 3C 涂料评价指标要求

一级指标	二级指标		单位	基准值	判定依据 ^a	所属生命周期阶段
资源属性	原材料使用		—	不得使用烷基酚聚氧乙烯醚、邻苯二甲酸酯类、有机锡化合物等作为原材料	提供原材料清单及证明材料	原材料获取
	单位产品新鲜水消耗量		t/t	≤0.35	依据A.1进行计算	产品生产
	单位产品原材料消耗量		t/t	≤1.015	依据A.2进行计算	
	水的重复利用率		%	≥80	依据A.3进行计算	
	包装材质		—	符合 GB/T 13491 和 GB/T 16716.1 的要求	提供符合性证明材料	
能源属性	单位产品综合能耗		tce/t	≤0.17	依据GB/T 2589的要求进行计算并提供证明材料	产品生产
环境属性	单位产品废水排放量		t/t	≤0.25	依据A.4进行计算	产品生产
	废气中污染物含量 ^b	颗粒物含量	mg/m ³	≤20	依据GB 37824的规定方法检测，并提供检测报告	
		非甲烷总烃(NMHC)		≤60		
		总挥发性有机物(TVOC)		≤80		
		苯系物		≤40		
		苯		≤1		
		异氰酸酯类		≤1		
	产品废水COD排放浓度 ^c		mg/L	符合当地水污染物排放要求	依据HJ 828的规定方法检测，并提供检测报告	
	厂界环境噪声	昼间	dB(A)	≤60	依据GB 12348的规定方法检测，并提供检测报告	
		夜间		≤50		
产品属性	产品质量		—	满足客户要求	提供证明材料	产品生产
	挥发性有机化合物(VOC)含量	水性非辐射固化涂料	g/L	≤420	依据GB 30981的规定方法检测，提供有资质的第三方检测报告	
		水性辐射固化涂料		≤400	按照GB/T 34675的规定方法检测，提供有资质的第三方检测报告	
	乙二醇醚及其酯类含量（乙二醇甲醚、乙二醇甲醚醋酸酯、乙二醇乙醚、乙二醇乙醚醋酸酯、乙二醇二甲醚、乙二醇二乙醚、二乙二醇二甲醚、三乙二醇二甲醚）		%	≤1	按照GB 30981的规定方法检测，提供有资质的第三方检测报告	

表 1 水性 3C 涂料评价指标表 (续)

一级指标	二级指标		单位	基准值	判定依据 ^a	所属生命周期阶段
产品属性	卤素Cl		mg/kg	< 900	按IEC 61249-2-21的规定方法检测，提供有资质的第三方检测报告	产品生产
	卤素Br		mg/kg	< 900		
	多溴联苯 (PBB)		mg/kg	< 1000	按照GB/T 26125或IEC 62321的规定方法检测，提供有资质的第三方检测报告	
	多溴联苯醚 (PBDB)		mg/kg	< 1000		
	重金属元素含量 ^d	铅 (Pb)	mg/kg	< 1000		
		六价铬 (Cr ⁶⁺)		< 1000		
		镉 (Cd)		< 100		
		汞 (Hg)		< 1000		
	邻苯二甲酸酯含量	邻苯二甲酸二异丁酯 (DIBP)	%	≤0.1	按照GB 24613-2009附录C或IEC 62321-8的规定方法检测，提供有资质的第三方检测报告	
		邻苯二甲酸二丁酯 (DBP)		≤0.1		
		邻苯二甲酸丁苄酯 (BBP)		≤0.1		
		邻苯二甲酸二(2-乙基己)酯 (DEHP)		≤0.1		
		邻苯二甲酸二辛酯 (DNOP)		≤0.1		
邻苯二甲酸二异壬酯 (DINP)		≤0.1				
邻苯二甲酸二异丁酯 (DIBP)		≤0.1				

^a 污染物监测方法、产品检验方法以及各指标的计算方法依据附录A

^b 废气中颗粒物含量的监测位置是企业废气处理设施排放筒

^c 产品废水COD排放量的监测位置是企业废水处理设施排放口

^d 重金属元素仅检测色漆

6 产品生命周期评价方法及评价报告编制方法

6.1 生命周期评价方法

依据附录 B 的要求进行评价。

6.2 评价报告编制方法

依据 GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161 给出的生命周期评价方法学框架、总体要求和具体要求编制水性 3C 涂料的生命周期评价报告。

6.2.1 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、产品种类等基本信息。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；
- 评估对象信息：包括产品型号/类型、主要技术参数、制造商及厂址等；
- 采用的标准信息：包括标准名称、标准号等；
- 产品种类：包括所有规格的原始包装大小、材质、封闭口型以及可重复使用或回收的容器。

6.2.2 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的说明。其中报告期为当前评价的年份，一般是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。

6.2.3 生命周期评价

6.2.3.1 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，披露所使用的软件工具。本部分以 1 千克涂料在涂覆一定干膜厚度时所能涂布的面积 m^2/kg 为功能单元来表示。

6.2.3.2 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，涉及到数据分配的情况应说明分配方法和结果。

6.2.3.3 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，并对不同影响类型在生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

6.2.3.4 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。

6.2.4 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设计产品。判定为绿色设计产品的可按 GB/T 32162 的规定粘贴生态设计产品标识。

6.2.5 附件

报告应在附件中提供：

- a) 产品原始包装图；
- b) 产品生产材料清单；
- c) 产品工艺表（产品生产工艺过程等）；
- d) 各单元过程的数据收集表；
- e) 其他要求的验证说明材料。

附 录 A (规范性) 检验方法和指标计算方法

A.1 单位产品新鲜水消耗量

每生产 1 t 产品所消耗的新鲜水量，以 V 表示，单位为吨每吨 (t/t)，主要包含生产工艺用水和车间清洁用水，不包括原料用水和生活用水。新鲜水指从各种水源取得的水量，各种水源包括取自地表水、地下水、城镇供水工程以及从市场购得的蒸馏水等产品，按式 (A.1) 计算：

$$V = \frac{V_i}{M_c} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

V ——单位产品新鲜水消耗量 (t/t)；

V_i ——在一定计量时间内 (1 年) 产品生产用新鲜水量的数值 (t)；

M_c ——在一定计量时间内 (1 年) 产品的总产量的数值，单位为吨 (t)。

A.2 单位产品原材料消耗量

每生产 1 t 产品所消耗原材料总用量，以 L 表示，单位为吨每吨 (t/t)，按式 (A.2) 计算：

$$L = \frac{M_i}{M_c} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

L ——单位产品原材料消耗量 (t/t)；

M_i ——在一定计量时间内 (1 年) 产品所用原材料的总投入量的数值，单位为吨 (t)；

M_c ——在一定计量时间内 (1 年) 产品的总产量的数值，单位为吨 (t)。

A.3 水的重复利用率

生产过程使用的重复利用水量与总用水量之比，以 K 表示，单位为百分率 (%)，按式 (A.3) 计算：

$$K = \frac{V_r}{V_r + V_t} \times 100\% \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

K ——水的重复利用率 (%)；

V_r ——在一定计量时间内 (1 年) 产品使用的重复利用水的总量，单位为吨 (t)；

V_t ——在一定计量时间内 (1 年) 产品使用的新鲜水总量，单位为吨 (t)。

A.4 单位产品废水排放量

每生产 1 t 产品排放的废水量，以 V_f 表示，单位为吨每吨 (t/t)，按式 (A.4) 计算：

$$V_f = \frac{M_g}{M_c} \times 100\% \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

V_f ——单位产品废水排放量 (%)；

M_g ——在一定计量时间内 (1 年) 产品生产排放的废水量，单位为吨 (t)；

M_c ——在一定计量时间内 (1 年) 产品的总产量，单位为吨 (t)。

附 录 B
(规范性)
水性 3C 涂料生命周期评价方法

B.1 目的

水性 3C 涂料的原料保存、生产、运输、出售到最终废弃处理的过程中对环境造成的影响，通过评价水性 3C 涂料全生命周期的环境影响大小，提出水性 3C 涂料的绿色设计改进方案，从而大幅提升水性 3C 涂料的环境友好性。

B.2 范围

应根据评价目的确定评价范围，确保两者相适应。定义生命周期评价范围时，应考虑以下内容并作出清晰描述。

B.2.1 功能单位

功能单位应是明确规定并且可测量的。本部分以 1 千克涂料在涂覆一定干膜厚度时所能涂布的面积 m^2/kg 为功能单元来表示。

B.2.2 系统边界

本附录界定的水性 3C 涂料产品生命周期（LCA）系统边界分 3 个阶段：原辅料与能源的开采、生产阶段；涂料产品的生产、销售阶段；涂料废弃阶段。如图 B.1 示例。

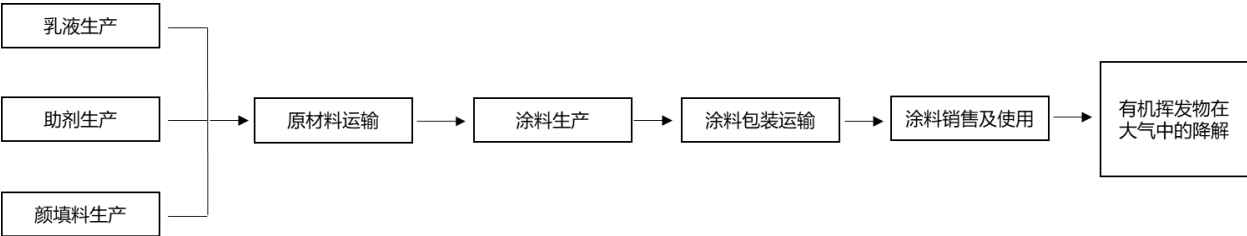


图 B.1 水性 3C 涂料产品生命周期系统边界图

LCA 评价的覆盖时间应在规定的期限内。数据应反映具有代表性的时期（取最近 3 年内有效值）。如果未能取得 3 年内有效值，应做具体说明。

原材料数据应是在参与产品的生产和使用的地点/地区。

生产过程数据应是在最终产品的生产中所涉及的地点/地区。

B.2.3 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：

- a) 能源的所有输入均列出；
- b) 原料的所有输入均列出；
- c) 辅助材料质量小于原料总消耗 0.3% 的项目输入可忽略；
- d) 大气、水体的各种排放均列出；
- e) 小于固体废弃物排放总量 1% 的一般性固体废弃物可忽略；
- f) 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，均忽略；
- g) 任何有毒有害材料和物质均应包含于清单中，不可忽略。

B.3 生命周期清单分析

B.3.1 总则

应编制水性 3C 涂料产品系统边界内的所有材料/能源输入、输出清单，作为产品生命周期评价的依据。如果数据清单有特殊情况、异常点或其他问题，应在报告中明确说明。

当数据收集完成后，应对收集的数据进行审定。然后，确定每个单元过程的基本流程，并据此计算出单元过程的定量输入和输出。此后，将每个单元过程的输入输出数据除以产品的产量，得到功能单位〔即平方米/千克（ m^2/kg ）涂布面积〕的资源消耗和环境排放。最后，将产品各单元过程中相同的影响因素的数据求和，以获取该影响因素的总量，为产品的影响评价提供必要的数据库。

B.3.2 数据收集

B.3.2.1 概况

应将以下要素纳入数据清单：

- a) 原材料采购和预加工；
- b) 生产；
- c) 产品分配和储存；
- d) 使用；
- e) 物流；
- f) 寿命终止。

基于 LCA 的信息中要使用的数据分为两类：现场数据和背景数据。主要数据尽量使用现场数据，如果现场数据收集缺乏，可以选择背景数据。现场数据是在现场具体操作过程中收集来的。主要包括生产过程的能源与水消耗、产品原材料的使用量、产品主要包装材料的使用量和废弃物产生量等。现场数据还应包括运输数据，即产品原料、主要包装等从制造地点到最终交货点的运输距离。背景数据应当包括主要原料的生产数据、权威的电力组合的数据（如火力、水、风力发电等）、不同运输类型造成的环境影响以及产品成分在环境中降解或在本企业污水处理设施内处理过程的排放数据。

B.3.2.2 现场数据采集

应描述代表某一特定设施或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者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。现场数据的质量要求包括：

- a) 代表性：现场数据应按照企业生产单元收集所确定范围内的生产统计数据；
- b) 完整性：现场数据应采集完整的生命周期要求数据；
- c) 准确性：现场数据中的资源、能源、原材料消耗数据应该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，或由排污因子或物料平衡公式计算获得。所有现场数据均须转换为单位产品，即平方米/千克（ m^2/kg ）涂布面积为基准折算，且需要详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等；
- d) 一致性：企业现场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：
 - 水性 3C 涂料的原材料采购和预加工；
 - 水性 3C 涂料的原材料由原材料供应商运输至涂料生产商处的运输数据；
 - 水性 3C 涂料生产过程的碳能源和水资源消耗数据；
 - 水性 3C 涂料原材料分配及用量数据；
 - 水性 3C 涂料包装材料数据，包括原材料包装数据；
 - 水性 3C 涂料由生产商处运输至经销商的运输数据；
 - 水性 3C 涂料生产废水经污水处理厂所消耗的数据。

B.3.2.3 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。所使用数据的来源应有清楚的文件记载并载入产品生命周期评价报告。背景数据的质量要求包括：

- a) 代表性：背景数据应优先选择企业的原材料供应商提供的符合相关 LCA 标准要求的、经第三方独立验证的上游产品 LCA 报告中的数据。若无，须优先选择代表中国国内平均生产水平的公开 LCA 数据，数据的参考年限应优先选择近年数据。在没有符合要求的中国国内数据的情况下，可以选择国外同类技术数据作为背景数据；
- b) 完整性：背景数据的系统边界应该从资源开采到这些原辅材料或能源产品出厂为止；
- c) 一致性：所有被选择的背景数据应完整覆盖本部分确定的生命周期清单因子，并且应将背景数据转换为一致的物质名录后再进行计算。

B.3.2.4 原材料采购和预加工

该阶段始于从大自然提取资源，结束于水性 3C 涂料产品进入产品生产设施，包括：

- a) 开采和提取；
- b) 所有材料的预加工，例如使化学组分变成阴离子表面活性剂等；
- c) 转换回收的材料；
- d) 提取或与加工设施内部或与加工设施之间的运输。

B.3.2.5 生产

该阶段始于水性 3C 涂料产品进入生产设施，结束于产品离开生产设施。生产活动包括化学处理、制造、制造过程中半成品的运输、材料组成包装等。

B.3.2.6 分配

该阶段始于水性 3C 涂料产品进入生产设施，结束于产品离开生产设施。生产活动包括化学处理、制造、制造过程中半成品的运输、材料组成包装等。

B.3.2.7 使用阶段

该阶段始于消费者拥有产品，结束于水性 3C 涂料使用过程向环境挥发。包括使用模式、使用期间的资源消耗等。

B.3.2.8 物流

应考虑运输参数包括运输方式、车辆类型、燃料消耗量、装货速率、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。

B.3.2.9 寿命终止

该阶段始于消费者使用水性 3C 涂料，结束于产品作为固体废弃物处理后进入大自然的生命周期。

B.3.2.10 用电量计算

对于产品系统边界上游或内部消耗的电力，应使用区域供应商现场数据。

B.3.2.11 数据分配

在进行水性 3C 涂料生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是水性 3C 涂料的生产环节。对于水性 3C 涂料生产而言，由于厂家往往同时生产多种类型的产品，一条工艺线上或一个车间里会同

时生产多种型号水性 3C 涂料。很难就某单个型号的产品生产来收集清单数据，往往会就某个车间、某条工艺线来收集数据，然后再分配到具体的产品上。针对水性 3C 涂料生产阶段，因生产的产品主要成分比较一致，因此本研究选取“重量分配”作为分摊的比例，即重量越大的产品，其分摊额度就越大。

B.3.3 生命周期影响评价

B.3.3.1 数据分析

根据表 B.1～表 B.5 对应需要的数据进行填报：

- a) 现场数据可通过企业调研、上游厂家提供、采样监测等途径进行收集，所收集的数据要求为企业 3 年内平均统计数据，并能够反映企业的实际生产水平；
- b) 从实际调研过程中无法获得的数据，即背景数据，采用相关数据库进行替代，在这一步骤中所涉及到的单元过程包括水性 3C 涂料行业相关原材料生产、包装材料、能源消耗以及产品的运输。

表 B.1 原材料成分、用量及运输清单

原材料类别	含量/%	使用消耗量/kg	原材料产地	运输方式	运输距离/km	消耗量距离乘积/(kg·km)

表 B.2 生产过程用能及耗能工质清单

能耗种类	单位	车间生产总消耗量	单次使用产品消耗
电耗	千瓦时（kW·h）		
水	吨（t）		
热耗	兆焦（MJ）		
燃气	立方米（m³）		

表 B.3 包装材料清单

材料	单位产品用量/kg	单次使用产品消耗量/kg
马口铁		
不锈钢		
白铁皮		
聚乙烯（PE）		
聚丙烯（PP）		
其他		

表 B.4 产品运输清单

过程	运输量/kg	运输方式	运输距离/km	运输量距离乘积/(kg·km)
从生产地到总经销商				
从总经销商到分经销商				
从生产地到分经销商的总运输距离				

表 B.5 废弃物处理清单

项目	单位产品废弃物产生量/(t/t)	处置方式

B.3.3.2 清单分析

所收集的数据进行核实后,利用生命周期评估软件进行数据的分析处理,用以建立生命周期评价科学完整的计算程序。目前生命周期评价软件有 GaBi、SimaPro、eBalance 等,企业可根据实际情况选择软件。通过建立各个过程单元模块,输入各过程单元的数据,可得到全部输入与输出物质和排放清单,选择表 B.6 各个清单因子的量〔以千克(kg)为单位〕,为分类评价做准备。

表 B.6 水性 3C 涂料产品生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子归类
能源消耗	煤、石油、天然气、材料本身的有机碳
气候变化	二氧化碳(CO ₂)、甲烷(CH ₄)
富营养化	氮氧化物(NO _x)
人体健康危害	烷基酚聚氧乙烯醚、颗粒物

B.4 影响评价

B.4.1 影响类型

影响类型分为资源能源消耗、生态环境影响和人体健康危害 3 类。水性 3C 涂料的影响类型采用能源消耗、气候变化、富营养化和人体健康危害 4 个指标。

B.4.2 清单因子归类

根据清单因子的物理化学性质,将对某影响类型有贡献的因子归到一起,见表 B.7。例如,将对气候变化有贡献的二氧化碳、一氧化氮等清单因子归到气候变化影响类型里面。

B.4.3 分析评价

建立不同影响类型的特征化模型,并计算相应影响类型的特征化影响评价结果。分类评价的结果采用表 B.7 中的当量物质表示。

表 B.7 影响类型特征化因子归类

环境类别	单位	指标参数	特征化因子
能源消耗	铈当量/kg	煤	5.69×10^{-8}
		天然气	1.42×10^{-4}
气候变化	CO ₂ 当量/kg	CO ₂	1
		CH ₄	25
富营养化	NO ₃ ⁻ 当量/kg	NO ₃ ⁻	1
人体健康危害	1,4-二氯苯当量/kg	NO _x	1.2
		SO _x	0.096
		颗粒物	0.82

B. 4. 4 计算方法

环境类别特征化值按公式（B. 1）计算。

$$EP_i = \sum EP_{ij} = \sum Q_j \times EF_{ij} \dots\dots\dots (B. 1)$$

- 式中：
- EP_i ——第 i 种环境类别特征化值；
 - EP_{ij} ——第 i 种环境类别中第 j 种清单因子的贡献；
 - Q_j ——第 j 种物质的排放量/消耗量；
 - EF_{ij} ——第 i 种环境类别中第 j 种清单因子的特征化因子。
-