

DB31

上海市地方标准

DB31/T 1394—2023

塑料制品绿色设计评价导则

Assessment guideline for green design of plastic products

2023-01-31 发布

2023-05-01 实施

上海市市场监督管理局 发布
中国标准出版社 出版

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。

本文件由上海市经济和信息化委员会、上海市发展和改革委员会共同提出，由上海市经济和信息化委员会组织实施。

本文件由上海市能源标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：上海市能效中心（上海市产业绿色发展促进中心）、上海理工大学、上海市包装技术协会、上海塑料行业协会、上海紫江企业集团股份有限公司、上海大觉包装制品有限公司。

本文件主要起草人：秦宏波、黄蓓佳、薛恒荣、张祚、宋文仙、李勇锋、闫鹏、陈国康、施俊杰、熊露璐、王一竹、鲍颖群、赵苗苗。

塑料制品绿色设计评价导则

1 范围

本文件规定了塑料制品绿色设计目的和目标、基本原则、通用技术要求、管理要求、评价原则和流程、评价要求、产品生命周期评价报告编制方法。

本文件适用于塑料制品的绿色设计及其评价。

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 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
GB/T 16288 塑料制品的标志
GB/T 17592 纺织品 禁用偶氮染料的测定
GB 18597 危险废物贮存污染控制标准
GB 18599 一般工业固体废物贮存和填埋污染控制标准
GB/T 19001 质量管理体系 要求
GB/T 19277.1 受控堆肥条件下材料最终需氧生物分解能力的测定 采用测定释放的二氧化碳的方法 第1部分：通用方法
GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
GB/T 23384 产品及零部件可回收利用标识
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/T 28206 可堆肥塑料技术要求
GB/T 33284 室内装饰装修材料 门、窗用未增塑聚氯乙烯(PVC-U)型材有害物质限量
GB/T 37866 绿色产品评价 塑料制品
GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
QB/T 5158 人造革合成革试验方法 二甲基甲酰胺含量的测定
DB31/ 199 污水综合排放标准
DB31/ 933 大气污染物综合排放标准

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

塑料制品 plastic product

以塑料为主要原料加工而成的各种产品。

3.2

热塑性的(形容词) thermoplastic (adjective)

在塑料整个特征温度范围内,能反复加热软化和反复冷却硬化,且在软化状态采用模塑、挤塑或二次成型通过流动能反复模塑为制品的。

[来源:GB/T 2035—2008,2.1057]

3.3

热塑性塑料制品 thermoplastic plastic product

具有热塑性的塑料制品。

3.4

热固性 thermosetting

通过加热或其他方法,如辐射、催化等固化时,能变成基本不溶、不熔产物的性能。

[来源:GB/T 2035—2008,2.1063]

3.5

热固性塑料制品 thermosetting plastic product

具有热固性的塑料制品。

3.6

再生塑料 reworked plastic

经工厂模塑、挤塑预先加工后,用边角料或不合格模制品在二次加工厂再加工制备的热塑性塑料。

注:许多规范中再生塑料限于清洁塑料使用,它满足对新料规定的要求,而且其产品质量实际相当于由新料制得的产品。

[来源:GB/T 2035—2008,2.861]

3.7

生命周期 life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段,从自然界或从自然资源中获取原材料,直至最终处置。

[来源:GB/T 24040—2008,3.1]

3.8

绿色设计塑料制品 green-design plastic product

在全生命周期过程中,符合环境保护要求,对生态环境和人体健康无害或危害小,资源能源消耗少、便于回收再利用或易于分解为无毒无害物质、品质高的塑料制品。

4 目的和目标

4.1 目的

在产品开发设计阶段,充分考虑塑料制品全生命周期过程中环境、资源、人体健康与安全因素,在保证塑料制品质量和经济性的前提下,开发设计资源消耗少、环境负面影响小、对人体健康危害小的绿色产品。

4.2 目标

塑料制品的绿色设计目标宜为综合性目标(包括但不限于技术性、经济性、绿色性指标等),也可以是基于环境基准、绿色产品标准、客户要求或相关法规要求等确定的某类(或某项)目标,如:

- a) 减少材料使用量;
- b) 减少污染排放;
- c) 减少有毒有害物质的使用;

- d) 降低对人体的健康危害；
- e) 提高产品回收利用率；
- f) 提高产品生产能源效率；
- g) 延长产品使用寿命等。

5 基本原则

5.1 考虑产品全生命周期

塑料制品绿色设计应全面考虑塑料制品从原材料获取、运输、产品生产、使用、废弃处置等全生命周期过程的绿色属性：

- a) 使产品环境负面影响小、资源优化配置、健康安全；
- b) 预测和分析产品生命周期各阶段的资源、环境、人体健康与安全属性，识别其中重要的绿色因素并尽可能量化，以便确定产品绿色设计的具体目标；
- c) 考虑产品及其零部件循环利用的可能性，如产品的可拆解性、再制造性等。

5.2 综合考虑产品的绿色性、技术性和经济性

综合考虑产品的功能、质量、成本、生产效率、资源消耗、环境影响和人体健康与安全要求以及客户需求等多方因素，并在各种因素之间做出平衡，使其总体效果达到最优。

5.3 符合相关法律、标准和利益相关方的需求

塑料制品绿色设计应在政策法规、标准和利益相关方要求的框架内实施，在实施绿色设计时应定期了解和分析这些要求的变化。政策法规、标准和利益相关方的要求包括：

- a) 国家、国际法规的限制性要求和责任；
- b) 技术标准和自愿协定；
- c) 市场或消费者的需求、发展趋势和期望；
- d) 社会和投资者的期望等。

6 通用技术要求

6.1 材料选择及使用

6.1.1 减少使用限用物质

设计者应：

- a) 优先采用单一材质材料，避免不相容的改性材料、专用材料掺杂；
- b) 优先采用新型绿色环保功能材料，避免或尽量减少使用有毒有害材料；
- c) 慎重选用尚不清楚毒副作用的人工化学物质，必要时要求供货方提供化学品安全技术说明书（SDS）；
- d) 不可避免使用对人体和环境有害的材料时：
 - 1) 用量不超过相关法律法规或者标准的限值要求；
 - 2) 新（或改进）产品用量比原产品减少；
 - 3) 提出进一步改进方案和措施，例如提出替代技术（或材料）的研究计划。

6.1.2 考虑材料来源

设计者应：

- a) 优先选用可循环、易回收、可降解的材料；
- b) 优先选用生物基，代替石油、天然气等化石燃料作为不可降解合成塑料树脂的初始原料；
- c) 鼓励选择通过了环境管理体系认证的供应商。

6.2 产品结构

设计者应：

- a) 发挥塑料原材料特性的优势，简化产品的形状与结构，避免不规则的几何图形；
- b) 产品便于成型加工，简化模具结构。

6.3 制造过程

设计者应充分考虑产品制造难易程度和经济性，以及制造过程的污染排放、资源使用、人体健康与安全等因素：

- a) 应用绿色制造工艺技术实现最大限度的节能降耗、高效和清洁；
- b) 考虑产品制造难易程度、经济性及制造过程的污染排放、资源使用、人体健康与安全等因素；
- c) 对有毒有害性材料进行标识并分类，给出生产过程安全防护要求；
- d) 研究和改进塑料制品加工成型工艺、技术及装备。

6.4 使用阶段

6.4.1 保证人体健康，禁止使用有毒有害、威胁人体健康安全的塑料制品。

6.4.2 保证产品性能稳定，提高产品的可靠性。

6.4.3 保障用户对产品材料组成及潜在危害的知情权。

6.5 回收利用及最终处置

设计者应：

- a) 分析产品生命末期所处的状态及回收处理时对环境的影响，提出产品废弃时的处理方案；
- b) 提高产品的回收率和再利用率，保证产品回收利用后对人体健康不会产生威胁；
- c) 对不可回收物尽可能实现无害化处置，避免对环境产生进一步的影响。

7 管理要求

7.1 产品设计流程和管理体系

7.1.1 产品设计流程

产品设计流程中需要考虑增加的环节：

- a) 产品策划及市场调研阶段，增加产品绿色性需求分析，制定产品绿色设计目标；
- b) 方案设计阶段，预测和分析产品全生命周期绿色性因素，建立核查清单，识别产品重要的环境、资源、健康与安全因素，确定绿色设计定性、定量指标；
- c) 产品设计评审阶段，增加绿色性评价内容及要求，对产品技术性指标、经济性指标和绿色性指标进行综合评审，产品生命周期评价的原则与方法应符合 GB/T 24040 和 GB/T 24044 的要求。

7.1.2 管理体系

将产品的绿色性作为产品的重要特性纳入企业现有管理体系(质量、环境、资源、信息化管理体系等)当中,改进企业管理体系:

- a) 将产品的绿色性作为产品的重要特性纳入企业现有管理体系(质量、环境、资源、信息化管理体系等);
- b) 企业机构设置、人员配备及培训满足产品绿色制造要求;
- c) 信息化管理系统中增加绿色设计数据库。

7.2 技术文件

7.2.1 在产品设计文件(设计任务书、说明书、计算书等)中增加有关产品绿色材料、绿色性指标及绿色工艺等内容。

7.2.2 应给出产品材料毒性、拆解、材料回收利用、可再生使用说明。

7.2.3 对使用不当可能对环境或人身安全造成危害的产品,应有详细的操作说明,必要时在产品明显位置给出警示标识。

7.3 绿色设计数据库

企业应建立并不断完善绿色设计数据库,数据库应包含,但不限于:

- a) 产品材料的环境特性;
- b) 工艺过程能耗、排放数据;
- c) 工艺设备能效、安全信息;
- d) 产品绿色供应链信息;
- e) 企业绿色设计经验数据。

8 评价原则、方法和流程

8.1 评价原则

8.1.1 生命周期评价与指标评价相结合原则

依据生命周期评价方法,考虑塑料制品的整个生命周期,从原材料获取、运输、产品生产、使用、废弃处置等阶段,深入分析各阶段的资源消耗、生态环境、人体健康影响因素,选取不同阶段的、可评价的指标构成评价指标体系。

8.1.2 环境影响种类最优选取原则

为降低生命周期评价的难度,应根据产品特点,宜选取具有影响大、社会关注度高、国家法律或政策明确要求的环境影响种类,通常可在气候变化、臭氧层破坏、水体生态毒性、人体毒性-癌症影响、人体毒性-非癌症影响、可吸入颗粒物、光化学臭氧生成潜势、酸化、富营养化、水资源消耗、矿石和化石能源消耗、土地利用变化等种类中选取。

8.2 评价方法

基本要求、资源属性、能源属性、环境属性、产品属性的评价按表1、表2的规定进行。

8.3 评价流程

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,对塑料制品进行评价,符合基本要求、评价指标且生命周期评价报告通过审核的,可以判定该塑料制品符合绿色设计产品的评价要求,评价流程见图 1。

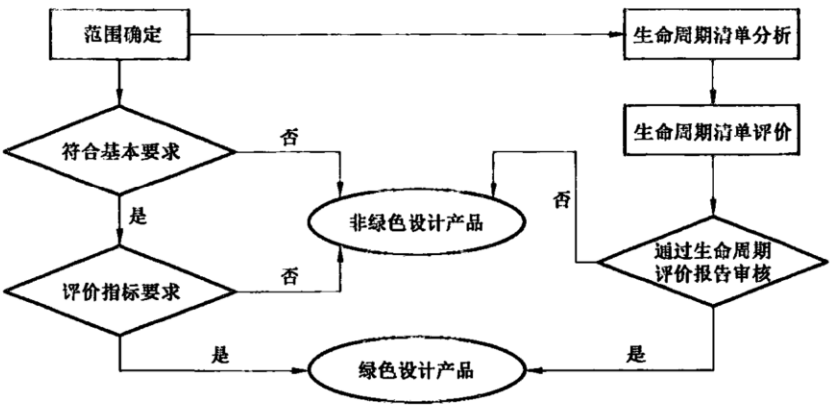


图 1 塑料制品绿色设计产品评价流程

9 评价要求

9.1 基本要求

生产企业应满足的绿色要求包括但不限于：

- a) 产品生产企业的污染物排放状况,应符合相关环境保护法律法规,达到国家或地方污染物排放标准的要求,近三年无重大安全事故和重大环境污染事件;
- b) 生产企业的污染物总量控制,应达到国家和地方污染物排放总量控制指标;
- c) 生产企业的管理,应按照 GB/T 24001、GB/T 23331、GB/T 19001 和 GB/T 45001 分别建立并运行环境管理、能源管理、质量管理和职业健康安全管理体系;
- d) 环境信息披露,应要求企业定期披露环境信息;
- e) 产品质量水平,应满足相关产品标准要求。

9.2 评价指标要求

热塑性塑料制品评价指标见表 1,热固性塑料制品评价指标见表 2。最终评价分值达到 80 分以上,为绿色设计产品。环境属性中二级指标:重金属含量、可分解芳香胺、二甲基甲酰胺、挥发性气体、氯乙烯单体残留量与否决项,未达标即为非绿色设计塑料制品。

表 1 热塑性塑料制品评价指标

一级权重	二级权重	基准值	分值	判定依据	所属阶段
资源属性 0.25	树脂种类 0.2	1 种 2 种 ≥3 种	100 90 60	提供原材料清单及证明材料	原材料获取
	塑料助剂使用率 ^a 0.1	≤5% ≤10% >10%	100 80 60	提供原材料清单及证明材料	原材料获取

表 1 热塑性塑料制品评价指标 (续)

一级权重	二级权重	基准值		分值	判定依据	所属阶段
资源属性 0.25	再生料使用率 ^b 0.1	$\geq 75\%$ $\geq 50\%$ $\geq 25\%$ $< 25\%$		100 80 60 0	提供采购证明材料及来源	原材料获取
	原材料利用率 0.2	$\geq 95\%$ $\geq 80\%$ $\geq 60\%$ $< 60\%$		100 90 80 0	按附录 A 中 A.1 进行计算	产品生产
	单位产品取水量 0.2	$\leq 5 \text{ m}^3/\text{t}$ $\leq 10 \text{ m}^3/\text{t}$ $\leq 13 \text{ m}^3/\text{t}$ $> 13 \text{ m}^3/\text{t}$		100 90 80 0	按 A.2 进行计算	产品生产
	水的重复利用率 0.2	$\geq 95\%$ $\geq 80\%$ $\geq 60\%$ $< 60\%$		100 90 80 0	按 A.3 进行计算	产品生产
能源属性 0.25	单位产品综合能耗 0.8	工艺温度 $< 200\text{ }^{\circ}\text{C}$	工艺温度 $\geq 200\text{ }^{\circ}\text{C}$	100 90 80 0	按 GB/T 2589 计算	产品生产
		$\leq 39 \text{ kgce/t}$	$\leq 42 \text{ kgce/t}$			
		$\leq 61 \text{ kgce/t}$	$\leq 85 \text{ kgce/t}$			
		$\leq 77 \text{ kgce/t}$	$\leq 100 \text{ kgce/t}$			
		$> 77 \text{ kgce/t}$	$> 100 \text{ kgce/t}$			
	清洁能源 0.2	太阳能或风能等清洁能源占 总能源消耗比例 $\geq 20\%$ 太阳能或风能等清洁能源占 总能源消耗比例 $< 20\%$		100 60	提供证明材料	产品生产
环境属性 0.25	低碳运输 0.1	新能源车使用比例 $\geq 20\%$ 新能源车使用比例 $< 20\%$		100 60	提供证明材料	运输
	重金属含量 ^c 0.1	镉 $< 0.5 \text{ mg/kg}$ 、铅 $< 15 \text{ mg/kg}$ 、汞 $= 0 \text{ mg/kg}$ 、铬 $< 15 \text{ mg/kg}$ 、砷 $< 5 \text{ mg/kg}$ 、铜 $< 50 \text{ mg/kg}$ 、镍 $< 15 \text{ mg/kg}$ 、硒 $= 0 \text{ mg/kg}$ 、锌(添加钙锌稳定剂类) $< 900 \text{ mg/kg}$ 或锌(其他) $< 150 \text{ mg/kg}$ 、钼 $< 1 \text{ mg/kg}$		100 有 1 项未达标否决	按 GB/T 28206 检测	产品生产
	可分解芳香胺 ^c 0.1	$\leq 5 \text{ mg/kg}$		100 未达标否决	按 GB/T 17592 检测	产品生产
	二甲基甲酰胺 ^c 0.1	不应含有		100 未达标否决	按 QB/T 5158 检测	产品生产

表 1 热塑性塑料制品评价指标 (续)

一级权重	二级权重	基准值	分值	判定依据	所属阶段
环境属性 0.25	挥发性 ^c 气体 ^c 0.1	不含苯类且 TVOC $\leq$ 50 mg/kg	100 未达标否决	按 GB/T 37866 计算	产品生产
	氯乙烯单体残留 ^c 0.1	气味接触类 $\leq$ 5 mg/kg, 或皮肤接触类 $\leq$ 3 mg/kg, 或入口接触类 $\leq$ 1 mg/kg	100 未达标否决	按 GB/T 33284 检测	产品生产
	废水 0.1	满足 DB31/ 199 中指标要求 不满足	100 0	提供第三方检测报告	产品生产
	废气 0.1	满足 DB31/ 933 中指标要求 不满足	100 0	提供第三方检测报告	产品生产
	固废 0.1	处理率=100% 处理率<100%	100 0	按照 GB 18599 和 GB 18597 相关规定执行	产品生产
	噪声 0.1	昼间厂界环境: 噪声 $\leq$ 65 dB(A) 且 夜间厂界环境: 噪声 $\leq$ 55 dB(A) 未达标	100 0	按 GB 12348 检测	产品生产
产品属性 0.25	塑料制品标志 0.1	有 无	100 0	依据 GB/T 16288 检查产品标签	产品生产
	气味 0.1	无气味 中度气味 强烈气味	100 60 20	企业声明, 现场检查, 提供检测报告	产品生产
	颜色 0.1	本色 白色或浅色 深色	100 90 70	企业声明, 现场检查	产品生产
	包装重复利用率 0.1	$\geq$ 85% $\geq$ 50% <50%	100 80 60	按 GB/T 16288 或 GB/T 23384 标注	废弃处置
	相对生物分解率 0.1	$\geq$ 90% $\geq$ 60% <60%	100 80 60	依据 GB/T 19277.1 检测	废弃处置
	分类回收率 0.2	$\geq$ 80% $\geq$ 50% <50%	100 80 50	企业声明, 现场检查	废弃处置
	再利用率 ^d 0.2	$\geq$ 80% $\geq$ 30% <30%	100 80 50		
	最终处置 0.1	全部回收利用 部分焚烧或填埋 丢弃于环境中	100 50 0		

表 1 热塑性塑料制品评价指标 (续)

一级权重	二级权重	基准值	分值	判定依据	所属阶段
	^a 塑料助剂指增塑剂、稳定剂、阻燃剂、发泡剂、着色剂、润滑剂等。塑料可以由单一的合成树脂组成,称为单一组分塑料,且无其他助剂;也可由两种或者数种合成树脂及其塑料助剂组成,称为多组分塑料。 ^b 再生塑料的使用应以满足国家及行业要求为前提。对于允许再生料使用的塑料制品,应鼓励再生料在原材料生产中的使用。 ^c 该指标为否决项,未达标即为非绿色设计塑料制品。 ^d 热塑性塑料制品的再利用主要有以下几种方式: a) 物理再生:不改变塑料化学组成,主要通过收集—分类挑选—清洗破碎—制备再生塑料颗粒,再熔融加工成再生塑料制品。 b) 化学再生:采用裂解技术将废弃塑料再生处理为可再次使用的材料(汽油、柴油等)或化工原料(乙烯、丙烯等)。 c) 能量回收:燃烧回收热能,主要适用于传统物理法和化学法无法回收利用的污染严重或成分较复杂的废旧塑料,通过垃圾焚烧产生高温气体用于发电。				

表 2 热固性塑料制品评价指标

一级权重	二级权重	基准值	分值	判定依据	所属阶段
资源属性 0.25	树脂种类 0.2	1 种 2 种 ≥3 种	100 90 60	提供原材料清单及证明材料	原材料获取
	塑料助剂使用率 ^a 0.1	≤40% ≤60% >60%	100 80 60	提供原材料清单及证明材料	原材料获取
	再生料使用率 ^b 0.1	≥20% ≥10% <10%	100 80 60	提供采购证明材料及来源	原材料获取
	原材料利用率 0.2	≥95% ≥80% ≥60% <60%	100 90 80 0	按 A.1 进行计算	产品生产
	单位产品取水量 0.2	≤5 m ³ /t ≤10 m ³ /t ≤13 m ³ /t >13 m ³ /t	100 90 80 0	按 A.2 进行计算	产品生产
	水的重复利用率 0.2	≥95% ≥80% ≥60% <60%	100 90 80 0	按 A.3 进行计算	产品生产

表 2 热固性塑料制品评价指标 (续)

一级权重	二级权重	基准值		分值	判定依据	所属阶段
能源属性 0.25	单位产品综合能耗 0.8	工艺温度<200℃	工艺温度≥200℃		按 GB/T 2589 进行计算	产品生产
		≤39 kgce/t	≤42 kgce/t	100		
		≤61 kgce/t	≤85 kgce/t	90		
		≤77 kgce/t	≤100 kgce/t	80		
环境属性 0.25	清洁能源 0.2	太阳能或风能等清洁能源占 总能源消耗比例≥20%		100	提供证明材料	产品生产
		太阳能或风能等清洁能源占 总能源消耗比例<20%		60		
	低碳运输 0.1	新能源车使用比例≥20%		100	提供证明材料	运输
		新能源车使用比例<20%		60		
	重金属含量 ^c 0.1	镉<0.5 mg/kg、铅<15 mg/kg、汞 = 0 mg/kg、铬<15 mg/kg、砷<5 mg/kg、 铜<50 mg/kg、镍<15 mg/kg、硒 = 0 mg/kg、锌(添加钙锌稳定剂类)< 900 mg/kg 或锌(其他)<150 mg/kg、 铝<1 mg/kg		100 有 1 项未达 标否决	按 GB/T 28206 检测	产品生产
	可分解芳香胺 ^c 0.1	≤5 mg/kg		100 未达标否决	按 GB/T 17592 检测	产品生产
	二甲基甲酰胺 ^c 0.1	不应含有		100 未达标否决	按 QB/T 5158 检测	产品生产
	挥发性气体 ^c 0.1	不含苯类且 TVOC≤50 mg/kg 含苯类或 TVOC>50 mg/kg		100 未达标否决	按 GB/T 37866 计算	产品生产
	氯乙烯单体残留 ^c 0.1	气味接触类≤5 mg/kg,或皮肤接触类 ≤3 mg/kg,或入口接触类≤1 mg/kg		100 未达标否决	按 GB/T 33284 检测	产品生产
	废水 0.1	满足 DB31/ 199 中指标要求 不满足		100 0	提供第三方检 测报告	产品生产
	废气 0.1	满足 DB31/ 933 中指标要求 不满足		100 0	提供第三方检 测报告	产品生产
	固废 0.1	处理率为 100% 处理率<100%		100 0	按照 GB 18599 和 GB 18597 相 关规定执行	产品生产
	噪声 0.1	昼间厂界环境噪声≤65 dB(A)且 夜间厂界环境噪声≤55 dB(A) 未达标		100 0	按 GB 12348 检测	产品生产

表 2 热固性塑料制品评价指标 (续)

一级权重	二级权重	基准值	分值	判定依据	所属阶段
产品属性 0.25	塑料制品标志 0.1	有 无	100 0	依据 GB/T 16288 检测产品标签	产品生产
	气味 0.1	无气味 中度气味 强烈气味	100 60 20	企业声明, 现场检查, 提供检测报告	产品生产
	颜色 0.1	本色 白色或浅色 深色	100 90 70	企业声明, 现场检查	产品生产
	包装重复利用率 0.1	≥85% ≥50% ＜50%	100 80 60	按 GB/T 16288 或 GB/T 23384 标注	废弃处置
	分类回收率 0.1	≥30% ≥20% ＜20%	100 60 30	企业声明, 现场检查	废弃处置
	再利用率 ^d 0.1	≥20% ≥10% ＜10%	100 60 30		
	最终处置 0.4	填埋或焚烧 环境中丢弃	100 0		废弃处置
^a 塑料助剂指增塑剂、稳定剂、阻燃剂、发泡剂、着色剂、润滑剂等。而热固性塑料大都含有填料来增强其性能。 ^b 再生料主要充当热固性塑料的填料使用。 ^c 该指标为否决项, 未达标即为非绿色设计塑料制品。 ^d 热固性塑料制品的再利用主要有以下几种方式: a) 物理再生: 将热固性废旧塑料制品裁剪、破碎、粗碎、细碎、微粉碎及研磨后可用于聚合物共混, 作为改性填料制造模压材料或其他塑料制品等。 b) 化学再生: 采用裂解法降解热固性塑料制品, 使其裂解生成单体、混合燃油、残留填料等。					

9.3 检验方法和指标计算方法

所有指标均按采样次数的实测数据进行平均, 各指标的测试方法和计算方法应按照附录 A 执行。

10 产品生命周期评价报告编制

10.1 评价方法

塑料制品生命周期评价方法见附录 B。

10.2 评价报告内容

10.2.1 基本信息

报告基本信息应包括以下内容：

- a) 报告信息：包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等；
- b) 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；
- c) 评估对象信息：包括产品型号或类型、主要技术参数、制造商及厂址等；
- d) 采用的标准信息：包括标准名称及标准号等。

10.2.2 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，一般比报告期提前一年。

10.2.3 生命周期评价

10.2.3.1 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。本文件以 1 kg 质量为功能单元来表示。

10.2.3.2 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，涉及数据分配的情况应说明分配方法和结果。

10.2.3.3 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。

10.2.3.4 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。

10.2.4 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。

10.2.5 附件

应在报告附件中提供：

- 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。

附 录 A
(规范性)
指标计算方法

A.1 原材料利用率

每生产 1 t 产品所包含原材料的量与原材料总使用量的比值,按公式(A.1)计算:

$$L = \frac{m_i}{m_c} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

L ——原材料利用率;

m_i ——在一定计量时间内产品中所包含原材料的量,单位为吨(t);

m_c ——在一定计量时间内生产产品原材料总使用量,单位为吨(t)。

A.2 单位产品取水量

每生产 1 t 产品所消耗的新鲜水量。新鲜水指从各种水源取得的水量,包括取自地表水、地下水、城镇供水工程等的水的产品,按公式(A.2)计算:

$$V = \frac{V_i}{P_c} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

V ——单位产品取水量,单位为立方米每吨(m^3/t);

V_i ——在一定计量时间内塑料制品生产使用的新鲜水量,单位为立方米(m^3);

P_c ——在一定计量时间内塑料制品产量,单位为吨(t)。

A.3 水的重复利用率

在一定计量时间内企业处理回用的废水量占水消耗量的百分比,按公式(A.3)计算:

$$K = \frac{V_c}{V_c + V_i} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.3)$$

式中:

K ——水的重复使用率;

V_c ——在一定计量时间内塑料制品生产回用水量,单位为立方米(m^3)。

附录 B

(资料性)

塑料制品生命周期评价方法

B.1 目的

针对塑料制品原材料获取、运输、产品生产、使用、废弃处置等阶段的过程中对环境造成的影响,通过评价塑料制品全生命周期的环境影响大小,提出塑料制品设计改进方案,从而大幅提升塑料制品的环境友好性。

B.2 评价范围

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,宜考虑以下内容并做出清晰描述。

B.2.1 功能单位

功能单位应是明确规定并且可测量的,如 1 kg。

B.2.2 系统边界

本附录界定的塑料制品生命周期系统边界,分为 4 个阶段,如图 B.1 所示(包括但不限于图中所示过程)。

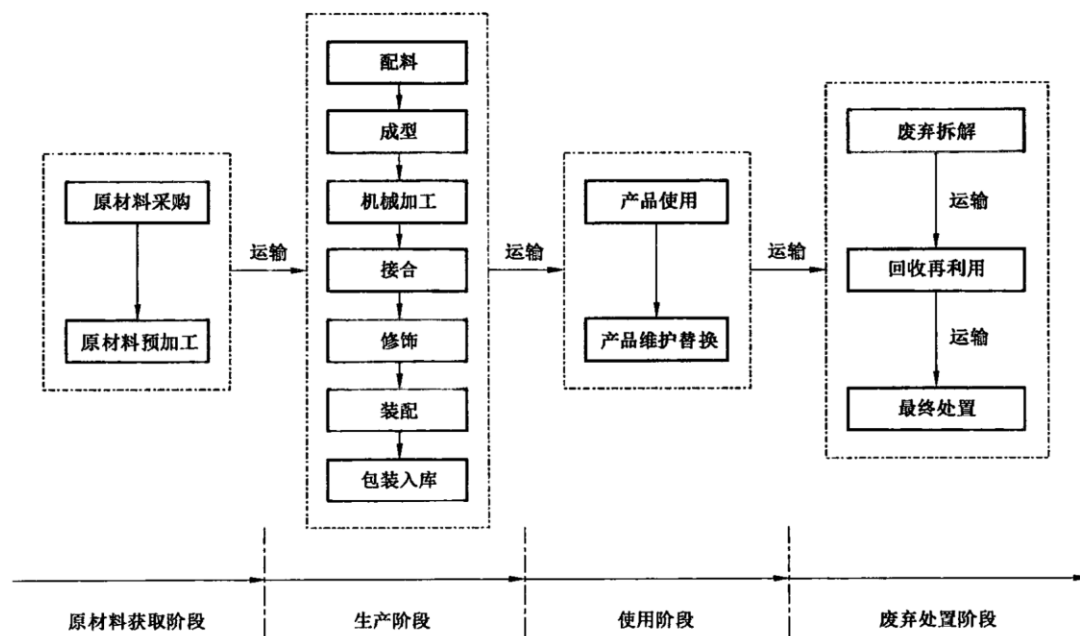


图 B.1 塑料制品生命周期系统边界图

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 0.1% 的项目输入可忽略；
- d) 大气、水体、土壤的各种排放均列出；
- 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) 取舍原则不适用于有毒有害物质，任何有毒有害的材料和物质均应包含于清单中。

B.3 生命周期清单分析

B.3.1 总则

应编制塑料制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，并据此计算出单元过程的定量输入和输出。此后将各个单元过程的输入输出数据除以塑料制品的产量，得到功能单位的资源消耗和环境排放。最后将塑料制品各单元过程中相同影响因素的数据求和，以获取该影响因素的总量，为塑料制品的评价提供必要的数据。

B.3.2 数据收集

B.3.2.1 概况

尽量将原材料获取阶段、生产阶段、使用阶段和废弃处置阶段中所有要素纳入数据清单。基于生命周期评价(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资源消耗、产品原料的使用量、产品主要包装材料的使用量和废物产生量等。此外，还应包括运输数据，即产品主要原材料、辅料以及产品从制造地点到最终交货点的运输距离。背景数据应优先采用来自上游供应商提供的数据，包括主要原辅料的生產数据。如果未找到所需背景数据，可采用行业平均数据或公开的产品生命周期评价报告数据库。所有背景数据来源均应明确说明。

B.3.2.2 现场数据采集

现场数据是在现场具体操作过程中收集来的数据。可直接对过程进行测量，或者通过采访或问卷调查从经营者处获得的测量值，作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者由排污因子或物料平衡公式计算获得，所有现场数据均需转换为单位产品；
- 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：

- 塑料制品的原材料采购和预加工；
- 塑料制品原材料由原材料供应商运输至塑料制品生产商的运输数据；
- 塑料制品生产过程的材料、能源与水资源消耗及废弃物排放数据；

- 塑料制品包装材料数据；
- 塑料制品由生产商运输至最终客户的数据；
- 塑料制品使用及废弃处置的数据等。

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应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，需优先选择代表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，一般为近 3 年数据。在没有符合要求的国内数据的情况下，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原辅材料或能源到产品出厂为止。
- c) 一致性：所有被选择的背景数据应完整覆盖本文件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 原材料获取阶段

该阶段始于原材料、辅料采购和预加工，结束于塑料制品原料生产，包括：

- a) 原材料、辅料的采购；
- b) 原材料、辅料的预加工。

B.3.2.5 生产阶段

该阶段始于塑料制品生产，结束于成品离开生产设施。生产活动包括配料、成型、机械加工、接合、修饰、装配和包装入库等。

B.3.2.6 使用阶段

该阶段始于消费者拥有塑料制品，结束于用户终止使用。若涉及，塑料制品的维护替换等应被考虑在其使用阶段内。

B.3.2.7 废弃处置阶段

该阶段始于用户终止使用，结束于塑料制品作为废物或进入另一产品的生命周期。如塑料制品的废弃拆解、回收再利用和焚烧填埋等。

B.3.2.8 运输阶段

根据系统边界的所有运输都应被考虑在内。宜考虑的运输参数包括运输质量、运输距离、运输方式、燃料类型。

B.3.3 数据分配

若塑料制品生产过程还得到了其他副产物，需要按照一定的原则和程序，将资源输入和环境排放分配到各个产品或过程中。

数据分配一般按照以下程序进行：

- a) 尽量减少或避免出现分配，可将原来收集数据时划分的单元过程再进一步分解，以便将那些与系统功能无关的单元排除在外；或者扩展产品系统边界，把原来排除在系统之外的一些单元过

程包括进来。

b) 基于物理关系的分配,如产品重量、数量等。

B.3.4 生命周期清单分析

B.3.4.1 数据分析

参照表 B.1~表 B.5 对应需要的数据进行填报。

现场数据可通过企业调研、采样监测等途径进行收集并能反映企业的实际生产水平。

从实际调研过程中无法获得的数据,即背景数据,采用中国数据相关数据库进行替代。

表 B.1 原材料获取阶段所需清单(例)

原辅料/预制 部件名称	规格型号	材料种类	单位	单位产品消耗量	备注
合成树脂			kg		
填料			kg		
增塑剂			kg		
稳定剂			kg		
着色剂			kg		
包装材料			kg		
.....					

表 B.2 塑料制品生产阶段所需清单(例)

能耗种类	单位	单位产品消耗量	备注
电	kW·h		
柴油	kg		
汽油	kg		
天然气	m ³		
自来水	kg		
包装材料	kg		
.....			

表 B.3 塑料制品生产阶段废弃物输出清单(例)

清单名称	单位	单位产品输出量	备注
废润滑油	kg		
颗粒物	kg		
恶臭气体	m ³		
非甲烷总烃	m ³		

表 B.3 塑料制品生产阶段废弃物输出清单(例)(续)

清单名称	单位	单位产品输出量	备注
化学需氧量(COD)	kg		
油类物质	kg		
.....			

表 B.4 塑料制品使用阶段所需清单(例)

清单名称	单位	单位产品消耗量	备注
设计使用寿命	年		
自来水	kg		
零部件	kg		
.....			

表 B.5 塑料制品废弃处置阶段所需清单(例)

清单名称	单位	单位产品消耗量	备注
柴油	kg		拆解
汽油	kg		破碎
电	kW·h		焚烧
.....			

表 B.6 塑料制品废弃处置阶段废弃物输出清单(例)

清单名称	单位	单位产品输出量	备注
不可回收再利用塑料	kg		
.....			

表 B.7 塑料制品废弃处置阶段回收清单(例)

清单名称	单位	单位产品输出量	备注
可回收再利用塑料	kg		
可重复使用塑料	kg		
再生塑料	kg		
.....			

表 B.8 塑料制品运输阶段清单(例)

运输对象	运输质量 kg	运输距离 km	运输方式	燃料类型	备注
原材料					原材料生产商至塑料制品生产商
成品					塑料制品生产商至消费者
废塑料制品					消费者至分选中心
可回收再利用塑料					分选中心至回收地
不可回收再利用塑料					回收地至最终处置地
.....					

B.3.4.2 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。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.9 各个清单因子的量(以 kg 为单位),为分类评价做准备。

B.4 影响评价

B.4.1 影响类型

塑料制品的影响类型包括气候变化、化石能源消耗和人体毒性。

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类,见表 B.9。

表 B.9 塑料制品生命周期清单因子归类示例

影响类型	清单因子归类
气候变化	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O
化石能源消耗	原油、原煤、天然气
人体毒性	颗粒物、NMVOC、SO ₂ 、NO _x 、HCl

B.4.3 分类评价

塑料制品的生命周期影响应根据不同环境类别分类评价。塑料制品分类评价指标参数与特征化因子见表 B.10。

表 B.10 塑料制品生命周期影响评价

环境类别	单位	指标参数	特征化因子
气候变化	kg(CO ₂ 当量)	CO ₂	1
		CH ₄	25
		N ₂ O	298
化石能源消耗	kg(镓当量)	原油	1.42×10 ⁻⁴
		原煤	5.69×10 ⁻⁸
		天然气	1.18×10 ⁻⁷
人体毒性	kg(1,4-二氯苯当量)	颗粒物	0.82
		NM VOC	0.637
		SO ₂	0.096
		NO _x	1.2
		HCl	10.75

B.4.4 计算方法

环境影响评价的计算分为两部分。第一部分：系统边界内环境影响值由公式(B.1)计算；第二部分：可重复使用的产品、可回收材料等所造成的环境效益值由公式(B.2)计算。

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

式中：
EP_i ——第 i 种环境类别环境影响值；
Q_j ——第 j 种污染物的排放量；
EF_{ij} ——第 i 种环境类别中第 j 种污染物的特征化因子。

$$ED_i = \sum R_j \times EF_{ij} \dots\dots\dots (B.2)$$

式中：
ED_i ——第 i 种环境类别环境效益值；
R_j ——第 j 种污染物的减少值；
EF_{ij} ——第 i 种环境类别中第 j 种污染物的特征化因子。

B.4.5 解释和报告

B.4.5.1 塑料制品生命周期模型的稳健性评价

塑料制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。宜用于评价塑料制品生命周期模型稳健性的工具包括：

- a) 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；
- b) 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结果的计算等的不确定性的影响，来评价其可靠性；
- c) 一致性检查：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.4.5.2 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至最低，应根据清单分析和影响评价阶段的信息提出一系

列与塑料制品相关的绿色设计改进方案。

B.4.5.3 结论、建议和限制

应根据确定的塑料制品生命周期评价的目标和范围阐述结论、建议和限制。结论宜包括已确认的供应链“热点问题”摘要和改进方案。

参 考 文 献

- [1] GB/T 2035—2008 塑料术语及其定义
-