

.ICS13.020.20

Z04

+

CPCIF

中国石油和化学工业联合团体标准

T/CPCIF 0039-2019

绿色设计产品评价技术规范
聚苯乙烯树脂

Green design product evaluation technical specification

Polystyrene resin

2019-12 -31 发布

2019-12 -31 实施

中国石油和化学工业联合会发布

前 言

本标准按照 GB/T1.1-2009 给出的规则起草。

本标准由中国石油和化学工业联合会提出。

本标准由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本标准起草单位：新疆蓝山屯河新材料有限公司、宜宾天原集团股份公司、中国化工环保协会

本标准起草人：翟春军、段克非、杨有胜、林庆波、黄卫东、吴刚、周波、熊梅

绿色设计产品评价技术规范聚苯乙烯树脂

1 范围

本标准规定了聚苯乙烯树脂绿色设计产品的术语和定义、评价要求、评价方法和生命周期评价报告编制方法。

本标准适用于聚苯乙烯树脂绿色设计产品的评价，包括通用型、可发型等产品，其他型号产品参照本标准指标进行评价。

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/T2366 化工产品中水分含量的测定气相色谱法
- GB/T2406 塑料 用氧指数法测定燃烧行为
- GB/T2589 综合能耗计算通则
- GB/T6283 化工产品中水分含量的测定卡尔费休法（通用法）
- GB/T6679 固体化工产品采样通则
- GB/T6682 分析实验室用水规格和试验方法
- GB8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
- GB/T10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法
- GB12268 危险货物品名表
- GB12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB/T12671 聚苯乙烯(PS)树脂
- GB/T15928 不饱和聚酯树脂增强塑料中残留苯乙烯单体含量的测定
- GB/T16483 化学品安全技术说明书
- GB17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T19001 质量管理体系要求
- GB/T23331 能源管理体系要求
- GB/T24001 环境管理体系要求及使用指南
- GB/T24040 环境管理生命周期评价原则与框架
- GB/T24044 环境管理生命周期评价要求与指南
- GB/T24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- GB/T28001 职业健康安全管理体系要求
- GB/T29906 模塑聚苯板薄抹灰外墙保温系统材料
- GB31572 合成树脂工业污染物排放标准
- GB/T32161 生态设计产品评价通则
- GB/T32162 生态设计产品标识
- AQ/T9006 企业安全生产标准化基本规范
- HJ 38 固定污染源废气总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定气相色谱法
- HJ 583 环境空气 苯系物的测定 固体吸附/热脱附-气相色谱法

HJ 584 环境空气 苯系物的测定 活性炭吸附/二硫化碳解吸-气相色谱法
QB/T4009 可发性聚苯乙烯树脂
《危险化学品安全管理条例》（国务院 2013 年第 591 号令）
《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部 2014 年第 31 号令）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色设计产品 green-design product

在原材料获取、产品生产、使用、废弃处置等全生命周期过程中，在技术可行和经济合理的前提下，具有能源消耗少、污染排放低、环境影响小、对人体健康无害、便于回收再利用的符合产品性能和安全要求的产品。

3.2

生命周期 lifecycle

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。

3.3

生命周期评价 lifecycle assessment

理解和评价产品系统在产品整个生命周期中的潜在环境影响大小和重要性的阶段。

3.4

通用型聚苯乙烯树脂 Universal polystyreneresin

通用型聚苯乙烯树脂（GPPS）是指由苯乙烯单体经自由基加聚反应合成的聚合物。它是一种无色透明的热塑性塑料。主要通过本体聚合工艺制得的聚合物。外观一般为无色、无味、有光泽的透明颗粒，主要成分为聚苯乙烯。

3.5

可发型聚苯乙烯树脂 Disposable polystyreneresin

可发性聚苯乙烯（EPS）又称发泡聚苯乙烯，是一种树脂与物理性发泡剂和其它添加剂的聚合物。最常见的可发性聚苯乙烯是含有作为发泡剂戊烷的白色聚苯乙烯粒料。通常采用“一步法”悬浮聚合工艺制得，外观为白色或彩色半透明小球颗粒，主要成分包括聚苯乙烯、戊烷和阻燃剂等。

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，考虑聚苯乙烯产品的整个生命周期，从产品设计、原材料获取、产品生产、过程废弃物回收处理等阶段，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

根据聚苯乙烯产品生产工艺和产品特点，同时考虑到社会关注度高，国家法律或政策明确要求的环境影响种类，选取单位产品综合能耗、主辅料消耗、污染物排放及产品品质指标等方面进行评价。

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聚苯乙烯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) 提供聚苯乙烯产品生命周期评价报告。

4.2.2 评价流程

根据聚苯乙烯产品的特点，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，对聚苯乙烯产品进行评价，符合基本要求和评价指标要求的，可以判定该产品符合绿色设计产品的评价要求；符合要求的聚苯乙烯产品生产企业，还应提供该产品的生命周期评价报告。评价流程见图 1。

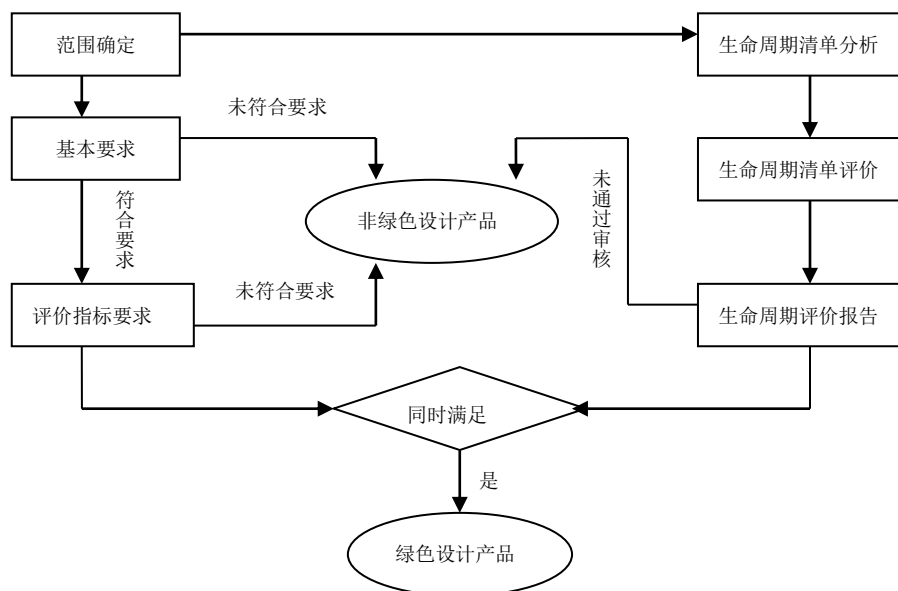


图 1 聚苯乙烯产品绿色设计产品评价流程

5 要求

5.1 基本要求

- 5.1.1 应鼓励采用先进的本体聚合或悬浮聚合技术工艺，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。
- 5.1.2 不应使用国家、行业明令淘汰或禁止的材料，阻燃剂六溴环十二烷（HBCD）的使用范围和用量应符合《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》相关规定。
- 5.1.3 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。
- 5.1.4 生产企业的污染物总量控制应达到地方污染物排放总量控制指标，危险废物的管理应符合国家和地方法规的要求。
- 5.1.5 待评价产品的企业截止评价日 3 年内无重大安全和环境污染事故。

- 5.1.6 企业安全生产标准化水平应达到 AQ/T9006 二级标准化的要求。
- 5.1.7 生产企业应按照 GB17167 配备能源计量器具。
- 5.1.8 生产企业应按照 GB/T24001、GB/T19001 和 GB/T28001 分别建立并运行环境管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系；开展能耗、物耗考核并建立考核制度，或按照 GB/T23331 建立并运行能源管理体系。
- 5.1.9 企业应按照《危险化学品安全管理条例》建立并运行危险化学品安全管理制度，应向使用方提供符合 GB/T16483 要求的产品安全技术说明书。
- 5.1.10 企业应按照《环境信息公开办法》公开环境信息。
- 5.1.11 企业应对剩余产品及包装物进行处置和回收。

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、产品属性指标。评价指标基准值见表 1。

表 1 聚苯乙烯树脂评价指标基准值

一级指标	二级指标	单位	指标指向	评价指标基准值		判定依据	所属生命周期阶段
				可发型聚苯乙烯树脂	通用型聚苯乙烯树脂		
资源属性	原材料使用	=	=	禁用邻苯二甲酸酯类等物质作为原材料		原材料清单及证明材料	原材料获取
	原材料消耗量 苯乙烯	t/t	≤	0.910	1.008	依据 A.1 计算，提供计算说明	产品生产
	HBCD 消耗量	t/t	≤	0.02	0	依据 A.2 计算，提供计算说明	
	新鲜水消耗量	t/t	≤	2.0	0.5	依据 A.3 计算，提供计算说明	
能源属性	产品综合能耗	kgce/t	≤	33	50	按 GB2589 规定进行计算，提供计算说明	产品生产
环境属性	非甲烷总烃	mg/m ³	≤	4.0		按照 HJ38 进行检验，提供检测报告	产品生产
	苯	mg/m ³	≤	0.4		按照 HJ 583 或 HJ 584 标准规定进行检验，提供检测报告	
	甲苯	mg/m ³	≤	2.4			
	苯乙烯	mg/m ³	≤	5.0			
	单位产品废水排放量	t/t	≤	1.8	0.1	依据 A.4 计算，提供计算说明	
产品属性	颗粒筛析率	%	≥	97	符合 GB/T12671 优级品指标	依据 A.5 检测，提供检测报告	产品生产
	残留苯乙烯	%	≤	0.15			

5.3 检验方法和指标计算方法

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。

6 产品生命周期评价报告编制方法

6.1 方法

依据 GB/T24040、GB/T24044、GB/T32161 给出的生命周期评价方法学框架、总体要求及附录编制聚苯乙烯树脂的生命周期评价报告。

6.2 报告内容

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，采用的标准信息应包括标准名称及标准号。

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 吨质量为功能单元来表示。

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 生态设计改进方案

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。

6.2.5 附件

报告中应在附件中提供：

- 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。

附录 A
(资料性附录)
检验方法和指标计算方法

A.1 原材料消耗量苯乙烯

聚苯乙烯主要原材料苯乙烯消耗量取值取决于原辅料配方中苯乙烯的配比。每生产 1t 产品所消耗原材料总用量。原材料总用量是指产品配方中用到的所有原辅材料（不含水）的总投入量，按式（A.1）计算：

$$L = \frac{M_i}{M_c} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- L——每生产 1t 产品的原材料消耗量，单位为吨每吨（t/t）；
- M_i ——在一定计量时间内（一年）产品所用原材料的总投入量，单位为吨（t）；
- M_c ——在一定计量时间内（一年）产品的总产量，单位为吨（t）。

A.2 HBCD 消耗量

每生产 1t 产品所消耗 HBCD 用量。HBCD 用量是指产品配方中用到的 HBCD 投入量，按式（A.2）计算：

$$L_1 = \frac{M_j}{M_H} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

- L_1 ——每生产 1t 产品的 HBCD 消耗量，单位为吨每吨（t/t）；
- M_j ——在一定计量时间内（一年）产品所用 HBCD 的总投入量，单位为吨（t）；
- M_H ——在一定计量时间内（一年）产品所用原材料的总投入量，单位为吨（t）。

A.3 新鲜水消耗量

每生产 1t 产品所消耗的新鲜水量，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.3）计算：

$$V = \frac{V_i}{M_c} \dots\dots\dots (A.3)$$

式中：

- V——每生产 1t 产品的新鲜水消耗量，单位为吨每吨（t/t）；
- V_i ——在一定计量时间内（一年）产品生产用新鲜水量，单位为吨（t）；
- M_c ——在一定计量时间内（一年）产品的总产量，单位为吨（t）。

A.4 单位产品废水排放量

指统计期内生产 1 吨合格产品导致的废水外排量（末端处理前），废水不含清浄下水。单位产品废水排放量按公式（A.4）计算：

$$V_{ci} = \frac{V_c}{P} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

V_{ci} -----单位产品废水排放量，单位为立方米每吨（ m^3/t ）；

V_c -----在统计期内废水产生量，单位为立方米（ m^3 ）；

P -----在统计期内合格产品产量，单位为吨（ t ）。

A.5 产品质量

- 1、可发性聚苯乙烯树脂质量检测按照 QB/T4009 规定测试。
- 2、通用型聚苯乙烯树脂质量检测按照 GB/T12671 规定测试。

附录 B
(资料性附录)
聚苯乙烯树脂生命周期评价方法

B.1 目的

聚苯乙烯树脂的原料保存、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，通过评价聚苯乙烯树脂全生命周期的环境影响大小，提出聚苯乙烯树脂粒子设计改进方案，从而大幅提升聚苯乙烯树脂的环境友好性。

B.2 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，应考虑以下内容并作出清晰描述。

B.2.1 功能单位

功能单位必须是明确规定并且可测量的。

B.2.2 系统边界

本附录界定的聚苯乙烯树脂产品生命周期系统边界，如图 B.1、图 B.2 所示，具体包括：



图 B.1 可发性聚苯乙烯树脂产品生命周期系统边界图

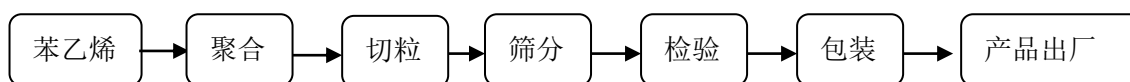


图 B.2 通用型聚苯乙烯树脂产品生命周期系统边界图

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

应编制聚苯乙烯树脂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，应在报告中进行明确说明。

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，为产品级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) 使用阶段；
- e) 运输；
- 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、权威的电力的组合的数据（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，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、处理规格等。典型现场数据来源包括：
 - 原材料采购和预加工；
 - 原材料由原材料供应商运输至生产商处的运输数据；
 - 生产过程的碳能源和水资源消耗数据；
 - 原材料分配及用量数据；
 - 包装材料数据，包括原材料包装数据；

- 由生产商处运输至经销商的运输数据；
- 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，结束于聚苯乙烯树脂进入产品生产设施，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

该阶段始于聚苯乙烯树脂进入生产设施，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 产品分配

该阶段将聚苯乙烯树脂产品分配给各地经销商，可沿着供应链将其储存在各点，包括运输车辆的燃料使用等。

B.3.2.7 使用阶段

该阶段始于消费者拥有产品，结束于聚苯乙烯树脂使用。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、根据负载限制因素高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聚苯乙烯树脂制品，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.3.3 数据分配

在进行聚苯乙烯树脂生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是聚苯乙烯树脂的生产环节。对于聚苯乙烯树脂生产而言，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

生产多种型号聚苯乙烯树脂。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。针对聚苯乙烯树脂生产阶段，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.3.4 生命周期影响评价

B.3.4.1 数据分析

根据表 B.1~表 B.4 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聚苯乙烯树脂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	含量/%	单次使用消耗量/kg	原材料产地	运输方式	运输距离/km	单位产品运输距离 (km/kg)
苯乙烯						

表 B.2 生产过程所需清单

能耗种类	单位	车间生产总消耗量	单次使用产品消耗量
电耗	千瓦时 (kW·h)		
水	吨 (t)		
蒸汽	吨 (t)		

表 B.3 包装过程所需清单

材料	单位产品用量/kg	单次使用产品消耗量/kg

聚苯乙烯树脂成分在环境中降解或在废弃物处理厂处理过程的排放相关的排放因子如表 B.4 所示。

表 B.4 废弃物处理背景数据

项目	产生量	处理方式
COD		
颗粒物		
危废		

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。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 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

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三类。聚苯乙烯树脂的影响类型采用石化能源消耗、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.5。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。

表 B.5 聚苯乙烯树脂产品生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子归类
不可再生能源消耗	原油
气候变化/碳足迹	二氧化碳 (CO ₂)
富营养化	COD
人体健康危害	颗粒物

B.4.3 分类评价

计算出不同影响类型的特征化模型。分类评价的结果采用表 B.6 中的当量物质表示。

表 B.6 聚苯乙烯树脂产品生命周期影响评价

环境类别	单位	指标参数	特征化因子
能源消耗	铈当量·kg ⁻¹	原油	1.42×10 ⁻⁴
全球变暖	CO ₂ 当量·kg ⁻¹	CO ₂	1
		CH ₄	25
富营养化	NO ₃ ⁻ 当量·kg ⁻¹	NO ₃ ⁻	1
人体健康危害	1,4-二氯苯当量·kg ⁻¹	NO _x	1.2
		SO _x	0.096
		颗粒物	0.82

B.4.4 计算方法

影响评价结果计算方法见式 (B.1)

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

式中：

EP_i ——第 i 中影响类型特征化值；

EP_{ij} ——第 i 中影响类别中第 j 种清单因子的贡献；

Q_j ——第 j 中清单因子的排放量；

EF_{ij} ——第 i 中影响类型中第 j 种清单因子的特征化因子。

《绿色产品设计评价技术规范—聚苯乙烯树脂》 编制说明

绿色产品设计评价规范编制组

2019年6月

目录

1 项目背景	17
1.1 任务来源	17
1.2 编制过程	17
2 标准编制的必要性	18
2.1 推进生态文明建设	18
2.2 强调环保重点	18
2.3 填补聚苯乙烯树脂产品绿色产品评价标准缺失.....	18
2.4 加强生命周期评价的应用	19
3 行业概况	19
3.1 行业发展现状	19
3.2 行业存在问题	20
3.3 行业发展趋势	20
4 编制依据及参考文献	20
5 研究方法和技术路线	21
5.1 研究方法	21
6 相关内容确定说明	22
6.1 总体说明	22
6.2 适用范围	22
6.3 评价流程说明	22
6.4 指标体系说明	23
6.5 检测分析方法	24
6.6 生命周期评价说明	25
7 标准实施的可行性分析	26

1 项目背景

1.1 任务来源

为更好的贯彻落实《中国制造 2025》，加快实施绿色制造工程，构建绿色制造体系，结合《工业和信息化部办公厅关于开展绿色制造体系建设的通知》（工信厅节函〔2016〕586 号）要求，在“十三五”期间，以化工、特色轻工、有色、装备制造、建材、纺织、新能源、医药、电子信息行业为重点领域，推广应用绿色制造技术，提升绿色制造水平，构建化工产业绿色制造体系。

聚苯乙烯是世界上常用的通用树脂之一，其产量和消费量仅次于聚乙烯、聚氯乙烯和聚丙烯。通用型具有良好的透明度、耐水、耐光、电绝缘性能和低吸湿性，加工流动性好、易于成型、容易染色、产品外形美观，可用于日用品、电气、仪表外壳、玩具、灯具、家用电器、文具、化妆品容器和室内外装饰品等；可发型聚苯乙烯具有质轻、价廉、导热率低、吸水性小、电绝缘性能好、隔音、防震、防潮、成型工艺简单等优点，因而被广泛地用作建筑、交通运输等行业的保温绝热、隔音、抗震材料、用作电器、仪表、玻璃制品、电子产品等的缓冲包装材料和食品包装。在我国应用于外墙保温领域有着近 20 年多年的历史，其节能效果已经被大量工程实践所证明。当前，我国的石油化工下游加工业高速发展，各项基础设施建设为聚苯乙烯行业的发展打下坚实的基础，具备了较为完善的基础条件，良好的社会经济环境，广阔的市场空间，健全的工业配套体系，国家历来重视该领域的发展，相关引导和鼓励性政策相继发布出台，为行业发展注入政策动力。

聚苯乙烯作为我们国家应用范围最广的合成树脂之一，在包装材料、电子电器、建筑材料、日用品等应用领域发挥了重要的作用。从中国聚苯乙烯全行业发展来看，目前约有共 1200 万吨的产能，大多采用本体聚合和一步法悬浮聚合工艺生产，由于聚苯乙烯产品及技术尚没有绿色化国家标准，并且考虑石化行业产品生产对安全、环保、排放等条件的特殊要求，制定专门的挥发性聚苯乙烯清洁生产标准规范是当务之急。

聚苯乙烯树脂产品设计评价技术规范的编制，是积极响应“中国制造 2025”行动计划，为推进聚苯乙烯行业绿色发展进程，从聚苯乙烯树脂生产过程全生命周期使用绿色原材料，开发绿色生产工艺技术及创建绿色产品。创建产出高效、能源利用高效、产品安全、资源节约、环境友好的现代聚苯乙烯产品健康发展之路。

2018 年，石化联合会下发了第二批标准编制任务的通知，中石化联质标函[2018]108 号，将绿色设计产品评价技术规范列入编制计划。

1.2 编制过程

本标准遵循生命周期的基本指导思想，在广泛收集国内外聚苯乙烯行业环境保护、清洁生产相关的政策、法律法规、技术导则、标准等文献，选择典型企业开展系统深入地实地调研，结合我国聚苯乙烯树脂环保的现状，进行全面系统研究的基础上，完成了本审核指南标准征求意见稿的撰写。该标准给出了绿色聚苯乙烯树脂的基本要求、评价指标体系框架、生命周期评价要求、评价方法。具体编制过程如下：

(1) 2018 年 7 月，任务下达，成立标准编制组；

(2) 2018 年 7-9 月，开展行业现状调研，国内外相关标准，资料分析。

(3) 2018 年 9 月，中国石油和化工联合会组织开展标准立项答辩，标准编制组于 2018 年 10 月底完成了标准文本和编制说明；

(4) 2019 年 5 月，中国石油和化工联合会组织行业内的典型企业开展标准的专项讨论会，月底完成

征求意见稿的编制；

(5) 2019年9月，由石化联合会组织标准征求意见；

(6) 2019年12月，中国石油和化学工业联合会组织召开了标准送审定稿讨论会，对标准进行终审审查。

2 标准编制的必要性

2.1 推进生态文明建设

“十三五”规划纲要明确提出，加快建设资源节约、环境友好型社会，形成人与自然和谐发展现代化建设新格局。生态型产品作为生态型社会的重要组成部分，是建立生态型消费模式的基础。国家发展改革委编制的《“十三五”节能环保产业发展规划》中提出，完善绿色产品推广机制。建立统一的绿色产品认证、标识等体系，逐步将目前分头设立的环保、节能、节水、循环、低碳、再生、有机等产品统一整合为绿色产品，加强绿色产品全生命周期计量测试、质量检测和监管。目前我国绿色（生态型）聚苯乙烯树脂市场占有率不高，技术标准要求参差不齐，政策机制不够健全。因此，有必要通过开展绿色产品评价及其标准化工作，制定与国际接轨的、高水平的绿色聚苯乙烯树脂评价技术标准，并通过评价标准的示范应用，不断提升聚苯乙烯树脂的生态性，为生态型社会建设提供评价技术、评价标准等基础支撑。

绿色产品作为建设生态型社会的一项重要内容，主要是指在原材料获取、生产、使用、废弃处理等全生命周期过程中，在技术可行和经济合理的前提下，确保产品的资源和能源利用高效性、生物安全性、无毒无害或低毒低害性、低排放性，实现产品环境负荷的最小化。聚苯乙烯树脂作为多个领域常用的通用材料，绿色发展势在必行。绿色聚苯乙烯树脂产品在开发应用过程中应以产品生态设计理念为指导，降低产品资源、能源消耗强度和环境影响，最大程度地采用从原料、生产、使用等各个环节减少对人类健康和环境产生危害的绿色先进技术和手段，减少或消除对人类和环境危害大的原料、产品、副产品、溶剂、试剂和添加剂的生产和使用，实现聚苯乙烯树脂产品和工艺的高效、低毒、无污染或少污染。面对“十三五”期间生态型社会建设和环保产业发展要求，我国对绿色聚苯乙烯树脂产品评价及其标准化工作存在着十分迫切的需求。

2.2 强调环保重点

聚苯乙烯树脂生产过程中主要排放物为废水，一般为酸性废水，工程中将中和反应池和混凝沉淀池设计为一体。选用石灰乳为中和剂，废水经中和后由穿孔墙进入斜管沉淀池，选用聚合氯化铝(PAC)作为混凝剂，pH控制在7.5~8.5，泵前加药，聚铝加药量为110j~112j，此段对废水中的CODCr、总磷和悬浮物具有良好的去除效果。实际运行表明CODCr平均去除率达50%以上，总磷的平均去除率>80%，SS的平均去除率>90%。进一步采用生物藻类进行活化微生物处理，达到排放标准。

通用型聚苯乙烯树脂生产过程中排放的废水主要是真空冷凝系统冷凝下来的原料中的微量水份（水99.5%、苯乙烯、乙苯仅0.5%）、设备、地面及化验室清洗水，以及循环冷却水系统的排污废水，生产废水通过生产污水管送至工厂污水预处理设施，经过浮式收油、油水分离、吸附过滤处理，除去废水中的废油和残留物，最后汇入生活污水处理设施，经生物藻类进行活化微生物处理后，达到排放标准。

2.3 填补聚苯乙烯树脂产品绿色产品评价标准缺失

目前国内无聚苯乙烯树脂绿色产品评价标准，未能体现聚苯乙烯树脂生产过程资源、能源消耗、环境排放等方面进行综合评价，无法体现全生命周期过程绿色化程度，所以制定聚苯乙烯树脂绿色设计产品评

价技术规范是推进聚苯乙烯行业绿色化进程的一项必要工作。

2.4 加强生命周期评价的应用

企业要想协调好自身利益与社会利益的关系，就须在降低生产成本的基础上把对社会环境和自然环境的污染降至最低。生命周期评价方法（LifeCycleAssessment,即 LCA）是国际上环境管理和产品设计的重要工具之一。采用 LCA 方法对我国聚苯乙烯行业进行分析，进而指导聚苯乙烯树脂产业向节约资源能源，减少污染物排放，与环境相协调的可持续发展方向，具有非常现实和重要的意义。

3 行业概况

3.1 行业发展现状

聚苯乙烯是一种热塑性非结晶性的树脂，最早于 1930 年由德国法本公司，即 BASF 公司前身首先实现工业化，主要分为通用型聚苯乙烯、抗冲击型聚苯乙烯、可发型聚苯乙烯。经过数十年的发展，聚苯乙烯在合成树脂中已占有十分重要的地位，是世界上用量最大的五大通用塑料品种之一，仅次于聚乙烯、聚丙烯和聚氯乙烯，主要用于包装容器、电子电器、建材和日用品等领域。目前工业上主要采用本体聚合法和悬浮聚合法。

我国聚苯乙烯工业的发展从 60 年代初开始，20 世纪 90 年代中后期进入规模化阶段。在此阶段国内对聚苯乙烯树脂的需求增长迅速，市场缺口很大。除中国石油化工集团公司和中国石油天然气集团公司、地方本身建设或合资建设聚苯乙烯新装置(如扬子 BASF、汕头海洋、镇江奇美公司)外，国外知名大厂商(如美国 Dow 和 Chervon 公司)纷纷进入中国建厂，其建设规模均达到 100kt/a 以上，所采用的技术都为各厂家最先进的技术，国内聚苯乙烯生产技术水平也达到一个新阶段，生产能力有了较大的发展。

伴随着中国经济快速发展，国内聚苯乙烯产量持续增长，已成为世界最大的消费市场之一，聚苯乙烯工业也随之不断发展和壮大，生产装置日益大型化，反应器系统技术不断优化，产品品质不断提升。

但近年来，国内聚苯乙烯受产能结构性过剩、环保监管收紧、需求量跟进不足、行业竞争日益激烈、利润空间受到压缩等因素制约，特别是聚苯乙烯品种由于产能增加迅猛，市场已供过于求，导致聚苯乙烯行业开工率仅维持 6-7 成。

未来，我国聚苯乙烯消费需求增速将趋于平缓。供需矛盾将变得更加突出。长期来看，如何切实提高国内产品技术含量，更好地满足市场需求，将成为聚苯乙烯行业发展的关键。

聚苯乙烯由于具有优异持久的保温隔热性、独特的缓冲抗震性、抗老化性和防水性,因而在许多领域得到了广泛的应用。世界几家著名公司都先后用不同的工艺技术,在各自领域中大力开展应用研究,不断的开发出新的产品,例如德国 BASF、美国 DOW 化学、日本积水、中国吉林清华园等,他们不但在本国拥有广大市场,而且在国际上也是佼佼者,为聚苯乙烯行的发展起到了领航作用。

经过半个世纪的发展,聚苯乙烯已经形成自己独立的工业体系。聚苯乙烯制品应用以突飞猛进的速度向前发展,新产品、新工艺、新技术不断涌现。装备水平也不断提高,板材成型机由最初的小规格手动机发展到的大型全自动机阶段;包装成型机也由原来的手动丝杠机、半自动成型机发展到真空全自动成型机;聚苯乙烯用量不断增长,聚苯乙烯树脂的生产由“二步法”发展到“一步法”,制造出来了各种具有特殊性能的聚苯乙烯树脂。各国纷纷成立了聚苯乙烯相关协会组织,大学里有了聚苯乙烯专业和聚苯乙烯科研机构,拓展着聚苯乙烯应用的新领域。特别是随着信息级数的迅速普及,聚苯乙烯国际间的合作及信息技术交流日益增强,聚苯乙烯工业的国际化发展已成为一种趋势。

由于聚苯乙烯具有很多可贵的性能,因此在日常生活、农业、交通运输业、军事工业、航天工业等方面都得到了广泛的应用,特别在建筑、包装、电子电器产品、船舶、车辆和飞机制造等领域更受到了极大的青睐。如电视机、电冰箱、洗衣机、空调机、制冷系统等家用电器,电子仪表、精密仪器、玻璃器皿、陶瓷制品、美术工艺等民用轻工产品,海水养殖用鱼排、海产品冷冻、蔬菜保鲜、保温箱、冷库、冷藏车、铁路、市政建设等这一切都离不开聚苯乙烯树脂及制品。

3.2 行业存在问题

行业发展存在的问题主要有:

(1) 产能过剩矛盾突出,一方面新增的产能持续增加,但落后产能退出不力。

(2) 产品结构及营销服务还不能适应市场对聚苯乙烯树脂产品的要求,目前传统通用型聚苯乙烯树脂产能过剩,但是适应现代绿色健康可持续发展要求的高性能专用树脂发展滞后,还不能满足高性能、食品、包装等领域要求。企业在营销理念和营销模式上还缺乏创新,没有建立起与下游后加工主体用户变化相适应的专业化服务体系。

(3) 技术创新能力不强,企业创新的意识也还不够,研发投入较低,即使一些技术比较先进的企业,研发投入也不足。

(4) 节能环保和资源综合利用的水平不高。

(5) 对绿色产品认识不足,公众将聚苯乙烯树脂的应用领域局限在建筑业、包装、民用等行业,没有开发其他领域的应用。

3.3 行业发展趋势

随着行业环境和替代品发生的变化,我国聚苯乙烯树脂消费的高速增长期已经结束,将进入结构调整时代,总量保持稳定并且会出现降低趋势。行业市场竞争日益由单一企业间竞争向产业链之间竞争转化。

为了更好的实现“节能、环保”,聚苯乙烯树脂行业需要做出转变,主要趋势有:

(1) 创新型的功能型产品的不断推出。

提高性能,如降低污染,产品的循环利用等。

(2) 行业自律与规范性发展。

规范行业行为,协调同行利益关系,维护行业间的公平竞争和正当利益,促进行业发展,自律就是自我约束。加强业内良性竞争,促进聚苯乙烯树脂业内和谐发展。

(3) 工业用途不断扩大。

聚苯乙烯树脂广泛用于包装材料、电子电器、建筑材料、日用品等领域。应用范围逐渐扩大,应用领域也越来越广泛,工业需求量逐渐扩大。因此聚苯乙烯树脂市场前景广阔。

绿色聚苯乙烯树脂开发应具备以下四个要求:产品生产过程要低资源、资源投入,使用环保绿色助剂等原材料,生产过程满足安全环保要求;产品能满足下游加工以及制成的后加工制品符合绿色环保要求。

4 编制依据及参考文献

《绿色设计产品评价技术规范聚苯乙烯树脂》的编制,严格按照国家标准规范性文件的基本要求,在符合国家现行法律、法规以及化工行业产业政策要求的前提下,从产品全生命周期的角度,对聚苯乙烯树脂产品生态性做出了详细的规定。依据生命周期评价方法,考虑到聚苯乙烯树脂产品的全生命周期,深入分析从设计开发、原材料获取、生产、包装、运输等各阶段对资源、能源消耗、生态环境和人体健康的

影响因素，选取不同阶段的典型指标构成指标评价体系。本标准在满足指标评价体系要求的基础上，采用生命周期评价方法，建立聚苯乙烯树脂产品种类规则，开展生命周期清单分析，进行生命周期影响评价，将环境影响评价结果作为产品生态设计评价的重要参考依据，以体现标准的系统性、科学性和可操作性。

《绿色设计产品评价技术规范聚苯乙烯树脂》编制中分析研究了先进国家和地区在本领域的法规、技术导则等重要文献，充分借鉴了先进技术与成功经验。以体现《绿色设计产品评价技术规范聚苯乙烯树脂》的先进性与前瞻性。

主要编制依据包括：

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/T2366 化工产品中水分含量的测定气相色谱法
GB/T2406 塑料 用氧指数法测定燃烧行为
GB/T2589 综合能耗计算通则
GB/T6283 化工产品中水分含量的测定卡尔费休法（通用法）
GB/T6679 固体化工产品采样通则
GB/T6682 分析实验室用水规格和试验方法
GB8624 建筑材料及制品燃烧性能分级
GB/T10294 绝热材料稳态热阻及有关特性的测定防护热板法
GB12268 危险货物品名表
GB12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
GB/T12671 聚苯乙烯(PS)树脂
GB/T15928 不饱和聚酯树脂增强塑料中残留苯乙烯单体含量的测定
GB/T16483 化学品安全技术说明书
GB17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
GB/T19001 质量管理体系要求
GB/T23331 能源管理体系要求
GB/T24001 环境管理体系要求及使用指南
GB/T24040 环境管理生命周期评价原则与框架
GB/T24044 环境管理生命周期评价要求与指南
GB/T24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
GB/T28001 职业健康安全管理体系要求
GB/T29906 模塑聚苯板薄抹灰外墙保温系统材料
GB31572 合成树脂工业污染物排放标准
GB/T32161 生态设计产品评价通则
GB/T32162 生态设计产品标识
AQ/T9006 企业安全生产标准化基本规范
QB/T4009 可发性聚苯乙烯树脂
《危险化学品安全管理条例》（国务院 2013 年第 591 号令）
《企业事业单位环境信息公开办法》（环保部 2014 年第 31 号令）

5 研究方法和技术路线

5.1 研究方法

标准研究采用文献搜集、专家咨询、问卷发放和现场考察等方法对我国聚苯乙烯树脂行业的经营现状、

污染物排放现状和主要环境问题进行深入调研。在此基础上，为研究及评价构建做准备。

(1) 国内外聚苯乙烯树脂行业有关环保指标、政策法规的分析；

(2) 行业调研：对聚苯乙烯树脂企业进行函调，调查内容主要包括：三废处理、产品质量、原材料使用等。

(3) 专家咨询：为了使其不偏离相对应的标准，标准在制定过程中会向行业的节能、环保专家进行咨询；

(4) 广泛征求意见：初稿完成后，为保证标准的合理性、可操作性，选择聚苯乙烯树脂企业征求意见，通过对意见的汇总、分析，进行相应的修正。

6 相关内容确定说明

6.1 总体说明

主要内容包括以下几个方面：

前言

1. 范围
2. 规范性引用文件
3. 术语和定义
4. 评价原则和方法
5. 评价要求
6. 产品生命周期评价方法及评价报告编制方法

6.2 适用范围

本标准适用于聚苯乙烯树脂绿色设计产品的评价，包括通用型、可发性等产品，其他型号产品参照本标准指标进行评价。

6.3 评价流程说明

本标准采用指标体系评价和生命周期评价相结合的方法。

首先，确定评价的目的，根据评价对象的特点和评价目的，明确评价的范围；

此后，根据评价指标体系中的指标和生命周期评价方法，收集需要的数据，同时要对数据质量进行分析；

然后，对照指标体系中指标的基准值，对产品开展指标体系评价。通过指标评价，判定该产品属于绿色型产品；

最后，评价结果为绿色型产品的生产企业，应向信息需求方提供该产品的绿色产品报告。其中，应依据生命周期评价方法，通过生命周期清单分析、生命周期影响评价等过程，详细评价产品全生命周期过程对环境的影响大小，并在绿色报告中提出绿色化改进的方向和方案。

在评价过程中，尽管未将生命周期评价结果作为绿色型产品评价筛选的核心依据，但绿色报告发挥了以下几个方面的作用：

全面展示产品生命周期过程中的资源能源消耗、生态环境影响和人体健康危害；

帮助企业诊断产品不符合生态设计评价指标要求的原因，并据此提出改进措施和方案；

为产品评价提供参考，并可粗略验证指标体系评价的准确性；

可向消费者、政府、合作企业等有关方提供产品的环境声明。

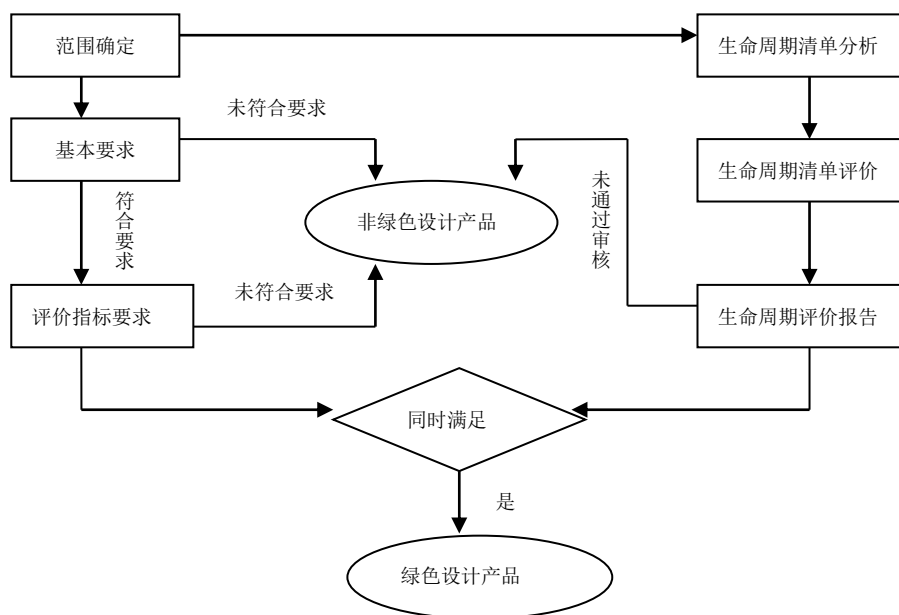


图 6-1 聚苯乙烯树脂绿色设计产品评价流程

本标准采用指标体系评价和生命周期评价相结合的方法。

同时满足以下条件的聚苯乙烯树脂产品可称为生态设计产品：

- 1) 满足基本要求和评价指标要求；
- 2) 提供经过评审的产品生命周期评价报告。

6.4 指标体系说明

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。

6.4.1 资源属性

主原材料苯乙烯消耗量主要是配方中的配比，基本 100% 转化为聚苯乙烯树脂，以最终产品性能质量指标最佳来确定评价指标基准值。

表 6-1 资源属性相关指标现行标准

一级指标	二级指标	单位	指标指向	评价指标基准值		判定依据	所属生命周期阶段
				可发型聚苯乙烯树脂	通用型聚苯乙烯树脂		
资源属性	原材料使用	=	=	禁用邻苯二甲酸酯类等物质作为原材料		原材料清单及证明材料	原材料获取
	原材料消耗量 苯乙烯	t/t	≤	0.910	1.008	依据 A.1 计算	产品生产
	HBCD 消耗量	t/t	≤	0.02	0	依据 A.2 计算	
	新鲜水消耗量	t/t	≤	2.0	0.5	依据 A.3 计算	

6.4.2 能源属性

根据综合能耗计算通则，结合聚苯乙烯行业能耗水平，确定指标如下：

表 6-2 本标准制定的能源指标

一级指标	二级指标	单位	指标指向	评价指标基准值		标准来源
				可发性聚苯乙烯树脂	通用型聚苯乙烯树脂	
能源属性	产品综合能耗	kgce/t	≤	33	50	依据 A.4 计算

6.4.3 环境属性

环境属性从非甲烷总烃、苯、甲苯、苯乙烯排放限值等方面提出指标要求，具体指标的提出参考工艺技术包设定值以及现行国家或合成树脂行业标准，具体见下表。

表 6-3 环境属性执行标准

一级指标	二级指标	单位	指标指向	评价指标基准值		标准来源
				可发性聚苯乙烯树脂	通用型聚苯乙烯树脂	
环境属性	非甲烷总烃	mg/m ³	≤	4.0		提供大气环保监测报告
	苯	mg/m ³	≤	0.4		
	甲苯	mg/m ³	≤	2.4		
	苯乙烯	mg/m ³	≤	5.0		
	PH (无量纲)	-	-	6-9		提供污水环保监测报告
	色度	倍	≤	80		
	悬浮物 (SS)	mg/L	≤	150		
	化学需氧量 (COD _{CR})	mg/L	≤	150		
	挥发酚类 (以苯酚计)	mg/L	≤	0.5		
	磷酸盐 (以 P 计)	mg/L	≤	1.0		
	石油类	mg/L	≤	10		

6.4.4 产品属性

产品性能指标依据相关国家、行业标准指标进行提高。

表 6-4 产品属性产品指标设定

一级指标	二级指标	单位	指标指向	评价指标基准值		标准来源
				可发性聚苯乙烯树脂	通用型聚苯乙烯树脂	
产品属性	颗粒筛析率	%	≥	97		依据 A.5 计算
	残留苯乙烯	%	≤	0.15		

6.5 检测分析方法

检测分析方法主要是针对环境属性指标，各项指标检测分析频次及分析方法进行明确。具体如下：

表 6-5 废水检测明细表

污染源类型	监测项目	监测位置	检验方法	测试条件
废水	化学需氧量 (COD)	企业废水处理设施排放口	重铬酸盐法 HJ828-2017	在线监测

通用型

污染源类型	监测项目	监测位置	检验方法	测试条件
废水	化学需氧量 (COD)	企业废水处理设施排放口	重铬酸盐法 HJ828-2017	定期监测

(备注：聚苯乙烯废水排放标准参照 GB31572-2015 合成树脂工业污染物排放标准，上述指标不能涵盖废水排放控制要求)

表 6-6 废气检测明细表

污染源类型	监测项目	监测位置	检验方法	测试条件
废气	聚合苯乙烯蒸发量	聚合车间	GB31572-2015	生产负荷 75%以上
	颗粒物	企业废气处理设施排放口		

通用型

污染源类型	监测项目	监测位置	检验方法	测试条件
废气	苯乙烯	聚合车间	HJ 734	
	甲苯	聚合车间	HJ 734	
	乙苯	聚合车间	HJ 734	
	锅炉尾气	锅炉烟囱	GB/T 16157	

(备注：聚苯乙烯废气排放标准参照 GB31572-2015 合成树脂工业污染物排放标准，燃气锅炉执行 GB13271-2014 锅炉大气污染物排放标准)

6.6 生命周期评价说明

6.6.1 研究意义

随着人民生活品质的提高和消费习惯的变化，消费者对日常生活绿色环保的要求也在不断提高；为实现聚苯乙烯树脂产品在各领域的推广应用，相应的就必须提高聚苯乙烯树脂产品的绿色环保要求。在满足产品后加工性能需求的基础上，更节能、高效、功能性以及环境更友好的聚苯乙烯树脂产品也成为关注的焦点。所以绿色聚苯乙烯树脂既符合国家绿色发展的要求，同时也是提高我国聚苯乙烯树脂产品质量性能，提高企业绿色制造水平，推动聚苯乙烯行业绿色可持续发展的重要途径。生命周期评估方法作为一种在国际上应用最为广泛的产品环境影响评价方法，通过对产品在其全生命周期过程（从原材料获取、生产、运输、消费乃至最终残留）对环境的影响进行量化评估，从而提供环境信息以辅助支持决策分析和政策制定。制定本标准的目的是通过生命周期的研究，可以得出绿色聚苯乙烯树脂的环境影响量化数据，更直观的评估绿色聚苯乙烯树脂生产过程对环境影响带来的变化，为推进聚苯乙烯行业生态化的发展提供数据支撑。

6.6.2 流程说明

6.6.2.1 系统边界说明

原料获取过程包括基础化学材料和大宗原材料的获取。主要包括助剂原辅材料的生产及原辅材料的采购、运输到生产厂地以及所有原辅材料的储存。

生产过程始于原辅材料的预加工，结束于聚苯乙烯树脂产品离开生产设施。生产活动包括聚苯乙烯树脂生产的各个生产单元、产品筛分、干燥、包装等过程以及生产活动中半成品的运输、材料组成包装等。

生产过程能源综合利用始于原辅材料的预加工，结束于聚苯乙烯树脂产品离开生产设施。主要针对聚苯乙烯树脂生产过程中各个环节产生的固废、液废以及废气进行回收再利用，包括水综合回用、蒸汽阶梯回用、大宗固废综合利用等使用情况。

本研究环境影响的地理范畴为中华人民共和国。有部分生产助剂来源于外国，在生命周期评价过程中仅限于中华人民共和国地域范围内。

6.6.2.2 资源利用和排放数据清单说明

本研究所依据的基础数据包括：

- 聚苯乙烯树脂生产所需的原材料及用量数据
- 原材料由原材料供应商运输至聚苯乙烯树脂生产商
- 聚苯乙烯树脂生产过程的能源与水资源消耗数据
- 聚苯乙烯树脂由生产商处运输至用户的运输数据
- 聚苯乙烯树脂生产过程环境排放数据

7 标准实施的可行性分析

《绿色设计产品评价技术规范聚苯乙烯树脂》是在系统调研和反复论证的基础上完成的。不仅汲取了发达国家的成熟经验，还紧密结合了国内现状与发展需求。技术要求设置合理、实践可行。内容侧重以产品生命周期评价理论为指导，加强对聚苯乙烯树脂产品供应链、聚苯乙烯树脂产品的生产过程以及使用和废弃后的处理等整个产品生命周期过程链的管理控制为手段，以提升聚苯乙烯树脂在其生命周期中的综合环境绩效为目标，构建包含聚苯乙烯树脂产品生命周期相关阶段的生态设计评价指标体系，确定聚苯乙烯树脂生态型产品的定量定性指标以及评价基准值，并制定相关评价技术标准；以提高聚苯乙烯树脂生态设计评价的科学性、客观性和可操作性，确保聚苯乙烯树脂的质量安全性和生态友好性，促进产品的规模化推广，为构建“两型”社会和促进绿色消费模式提供技术支撑。本标准可为聚苯乙烯树脂行业生产管理人员提供有益的参考和借鉴，对于引导我国推行绿色聚苯乙烯树脂产品将起到积极的作用。

《绿色设计产品评价技术规范 聚苯乙烯树脂》征求意见汇总表

序号	意见内容	提出单位	处理意见及理由
1	可发性聚苯乙烯调整为聚苯乙烯	石化联合会	采纳 按照通用型、可发型及其他类型进行分类，涵盖各类型聚苯乙烯树脂
2	根据标准权威性和出版顺序调整引用顺序	石化联合会	采纳 标准条款 2 规范性引用文件中引用的标准按照标准号的大小，时间顺序进行排列
3	增加通用型聚苯乙烯树脂定义	宜宾天原集团股份有限公司	采纳 标准条款 3.4 术语和定义中增加通用型聚苯乙烯树脂的定义
4	进一步修订标准的适用性，增加聚苯乙烯生产工艺	无锡兴达泡塑性新材料股份有限公司	采纳 编制说明 1.1 任务来源中增加通用型聚苯乙烯树脂相关内容吧，增加聚苯乙烯各型号产品的生产工艺
5	调整表格，增加单位、指标方向	石化联合会	采纳 标准条款 5.2 评价指标要求中表 1-1 聚苯乙烯树脂评价指标基准值增加 1 列，单位和指标方向分开
6	调整指标内容及顺序	石化联合会	采纳 标准条款 5.2 评价指标要求中表 1-1 聚苯乙烯树脂评价指标基准值资源属性中增加可发性聚苯乙烯树脂 HBCD 的消耗量
7	附录 A1-10 与表 1 对应	无锡兴达泡塑性新材料股份有限公司	采纳 标准条款附录 A1-10 检验方法和技术方法，与标准条款 5.2 评价指标要求中表 1-1 聚苯乙烯树脂评价指标基准值一一对应，无缺项
8	附录 B 2.2 系统边界简化系统边界图	中石油寰球工程公司	采纳 标准条款附录 B2.2 中，增加通用型聚苯乙烯树脂边界，请清晰列出边界范围
9	行业数据更新引用至 2018 年	石化联合会	采纳 编制说明 3 行业概况中，引用了最新数据
10	整体标准完整增补通用型聚苯乙烯相关内容	宜宾天原集团股份有限公司	采纳 标准条款整体增加了通用型聚苯乙烯树脂相关内容，增补完整。

11	明确描述标准涉及产品范围。	石化联合会	采纳 标准条款 1 范围中“本标准适用于聚苯乙烯树脂绿色设计产品的评价，包括通用型、可发型、高抗冲型等产品”。修改为“本标准适用于聚苯乙烯树脂绿色设计产品的评价，包括通用型、可发性等产品，其他型号产品参照本标准指标进行评价”
12	关于聚苯乙烯树脂聚合工艺的先进性描述	蓝山屯河新材料有限公司	采纳。 标准条款 5.1 基本要求中“采用国家鼓励的自体聚合或悬浮聚合技术工艺”修改为“宜鼓励采用先进的自体聚合或悬浮聚合技术工艺”
13	关于增加可发性聚苯乙烯树脂阻燃剂 HBCD 的条款	蓝山屯河新材料有限公司	采纳 增加标准条款 5.1.2 “不应使用国家、行业明令淘汰或禁止的材料，阻燃剂六溴环十二烷（HBCD）的使用范围和用量应符合《关于持久性有机污染物的斯德哥尔摩公约》相关规定。”
14	对聚苯乙烯树脂企业安全标准化达标进行规定	蓝山屯河新材料有限公司	采纳 标准条款 5.1.6 “企业安全生产标准化水平应符合 AQ/T 9006 二级以上达标要求。”修改为“企业安全生产标准化水平应达到 AQ/T9006 二级标准化的要求。”
15	通用型聚苯乙烯树脂在环境属性增加余热余压利用指标	宜宾天原集团股份有限公司	采纳 标准条款 5.2 评价指标要求中表 1-1 聚苯乙烯树脂评价指标基准值环境属性增加通用型聚苯乙烯树脂余热余压回收利用指标
16	表 1 中环境属性修改符合 GB315712 标准要求	中国化工环保协会	采纳 表 2 中已修改。
<p>征求意见单位为 15 个；收到回函和书面意见的单位为 8 个，征求意见经归纳整理后共为 16 条，其中采纳和部分采纳意见 16 条，占所提意见总数的 100%；未予采纳意见有 0 条，占所提意见总数的 0%。</p>			

征求意见处理人员：黄卫东 2019 年 12 月 10 日