

绿色设计产品评价技术规范  
聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂

Technical specification for green-design product assessment

polyethylene terephthalate resin

2019 - 12 - 31 发布

2019 - 12 - 31 实施

---

## 前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009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：新疆蓝山屯河聚酯有限公司、中国石化仪征化纤有限责任公司、华润化学材料科技有限公司、中国化工环保协会。

本标准起草人：张淮林、林铭昌、冒爱民、刘江斌、吴刚、熊梅。

# 绿色设计产品评价技术规范 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂

## 1 范围

本标准规定了聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)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。

本标准适用于由直接酯化法工艺生产的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂绿色设计产品的评价。

## 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。

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/T 2589 综合能耗计算通则
- GB 9685 食品安全国家标准 食品接触材料及制品用添加剂使用标准
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 13223 火电厂大气污染物排放标准
- GB 13271 锅炉大气污染物排放标准
- GB/T 14189 纤维级聚酯切片(PET)
- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 16483 化学品安全技术说明书
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB T 17593 纺织品 重金属离子检测方法 原子吸收分光光度法
- GB/T 17931 瓶用聚对苯二甲酸乙二醇酯
- 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、处置场污染控制标准
- 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 生命周期评级 要求与指南
- GB/T 28001 职业健康安全管理体系 规范
- GB/T 31571 石油化学工业污染物排放标准
- GB/T 31572 合成树脂工业污染物排放标准
- 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 32685 工业用精对苯二甲酸(PTA)
- GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准
- GBZ 2.1 《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》
- GBZ 2.2 《工作场所有害因素职业接触限值 物理有害因素》

AQ/T 9006 企业安全生产标准化基本规范  
 HXT 52002 聚酯涤纶工业清洁生产评价指标体系  
 HJ75 固定污染源烟气(SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物)连续排放监测技术规范  
 《国家危险废物名录》(环保部2016年第39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 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。

#### 3.3

**生命周期评价 life cycle 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

**直接酯化法 direct esterification**

由酸和醇直接反应生产酯的方法。将高纯度的对苯二甲酸与乙二醇按照摩尔比配制成配制成流动性的对苯二甲酸双羟乙酯,再经缩聚得到PET。

## 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,考虑聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂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

根据聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品的特点,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,选取资源属性、污染物排放等方面。

### 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对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂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) 提供聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品生命周期评价报告。

#### 4.2.2 评价流程

根据聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品的特点,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,对聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂进行评价,符合基本要求和评价指标要求的,可以判定该聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂符合绿色设计产品的评价要求,提供该产品的生命周期评价报告。评价流程见图1。

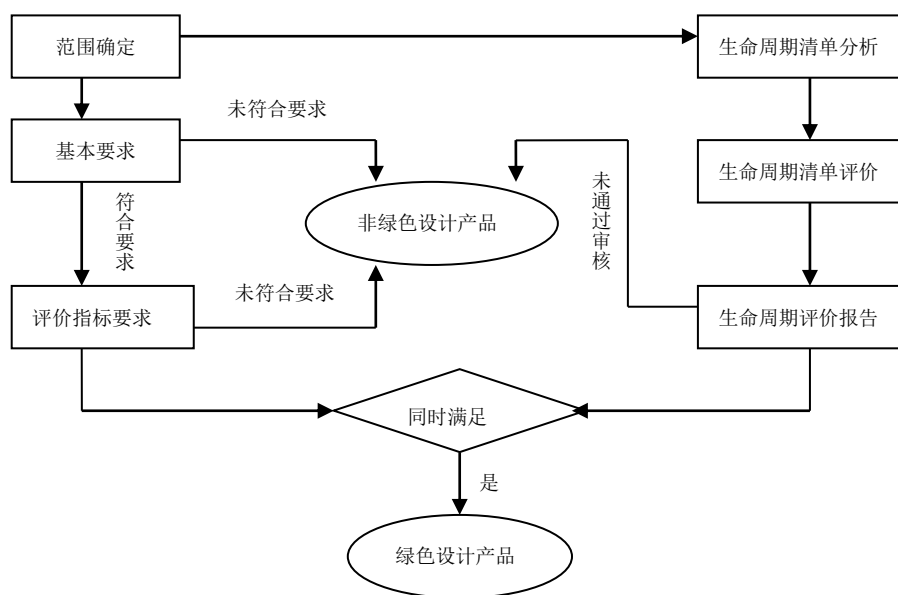


图1 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品绿色设计产品评价流程

## 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。
- 5.1.2 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。
- 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，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国家和地方污染物排放总量控制指标。
- 5.1.5 待评价产品的企业截止评价日三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符合 AQ/T 9006 的要求。待评价企业须为二级安全标准化企业。
- 5.1.7 生产企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具。
- 5.1.8 生产企业应按照 GB/T 24001、GB/T 19001 和 GB/T 28001（或石油化工企业职业健康安全管理体系）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/T 23331 建立并运行能源管理体系。
- 5.1.9 鼓励企业对剩余产品及包装物进行处置或回收。
- 5.1.10 鼓励企业按照《企业事业单位环境信息公开办法》第九条要求公开环境信息。

### 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。以下标准依据行业及现有先进水平，其中考虑了不同地区的排放指标要求，综合评价指标要求见表1。

评价指标要求表 1

一级指标	二级指标	单位	指标方向	评价指标基准值		判定依据	所属生命周期阶段
				瓶用	纤维		
资源属性	原材料 (PTA) 对羧基苯甲醛含量	mg/kg	≤	25		依据 GB/T 32685 检测方法, 提供质量报告	原材料获取
	原材料 (PTA) 对甲基苯甲酸含量	mg/kg	≤	150		依据 GB/T 32685 检测方法, 提供质量报告	原材料获取
	PTA+IPA 消耗量	t/t	≤	0.861	-	依据 A.1 计算, 提供说明	产品生产
	PTA 消耗量	t/t	≤	-	0.858	依据 A.1 计算, 提供说明	产品生产
	乙二醇+二甘醇消耗量	t/t	≤	0.336	0.334	依据 A.1 计算, 提供说明	产品生产
	单位产品新鲜水消耗量	t/t	≥	1		依据 A.2 计算, 提供说明	产品生产
能源属性	单位产品综合能耗	kgce/t	≤	150		GB/T 2589 综合能耗计算通则, 提供说明	产品生产
环境属性	颗粒物含量	mg/m <sup>3</sup>	≤	20		符合GB/T 16157, 提供检测报告	产品生产
	氮氧化物排放	mg/m <sup>3</sup>	≤	150		符合GB 13271, 提供检测报告	产品生产
	锅炉废气 (SO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	≤	50		符合 GB13223/13271, 提供检测报告	产品生产
	VOCs	mg/m <sup>3</sup>	≤	4		符合 GB37822, 提供检测报告	产品生产
	污水总排口 COD 浓度	mg/L	≤	60		符合 GB31572, 提供说明	产品生产
	单位产品废水排放量	t/t	≤	3		符合 GB31572, 提供说明	产品生产
	厂界环境噪声排放	dB(A)	≤	按功能区类别划分		GB12348 工业企业厂界环境噪声排放标准, 提供说明	产品生产
产品属性	产品质量	-	-	符合 GB/T 17931	符合 GB/T14189	提供产品检验报告	产品生产
	镉 Cd 含量	mg/kg	≤	未检出		依据 GB T 17593 检测, 提供产品第三方检验报告	产品生产
	铅 Pb 含量	mg/kg	≤	未检出			
	汞 Hg 含量	mg/kg	≤	未检出			
	铬 Cr 含量	mg/kg	≤	未检出			
	多溴联苯总和	mg/kg	≤	未检出			
	多溴二苯醚	mg/kg	≤	未检出			
	醛含量	mg/kg	≤	未检出			

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 产品生命周期评价方法及评价报告编制方法

6.1 评价方法

依据GB/T24040、GB/T24044、GB/T32161给出的生命周期评价方法与框架、总体要求及其附录编制聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂的生命周期评价报告, 参考本标准附录B。

6.2 评价报告的编制方法

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;

- 采用的标准信息：包括标准名称、标准号等；
- 产品种类：包括所有原材料、中间产物及最终产品。

### 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 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。

#### 6.2.3.1 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。

#### 6.2.3.2 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。

#### 6.2.3.3 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。

## 6.3 附件

报告中应在附件中提供：

- a) 三废检测报告；
- 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  
(规范性附录)  
检验方法和指标计算方法

**A.1 PET/EG+DEG (PTA+IPA) 消耗量**

每生产1t产品所消耗的EG+DEG (PTA+IPA) 质量总用量。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EG+DEG (PTA+IPA) 消耗量, 单位为吨每吨 (t/t);

M<sub>i</sub>——在一定计量时间内 (一年) 产品所用EG+DEG (PTA+IPA) 的总投入量, 单位为吨 (t);

M<sub>c</sub>——在一定计量时间内 (一年) 产品的总产量, 单位为吨 (t)。

**A.2 单位产品新鲜水消耗量**

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.1) 计算:

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

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<sub>i</sub>——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<sub>c</sub>——在一定计量时间内 (一年) 产品的总产量, 单位为吨 (t)。



## 附录 B (资料性附录)

### 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂生命周期评价方法

#### B.1 目的

聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂的原料生产、生产过程控制、产品运输过程中对环境造成的影响,通过评价聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂全生命周期的环境影响,提出聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂绿色设计改进方案,从而大幅提升聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)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。

##### 功能单位

功能单位必须是明确规定并且可测量的。本部分以生产吨产品聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂为功能单位来表示。

##### 系统边界

本附录界定的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品生命周期系统边界,分以下阶段:分为原辅料、反应、切粒、质检、包装、运输及销售环节等阶段。如图B.1所示,具体包括:



图 B.1 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)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。

##### 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) 主要原料的所有输入均列出;
- c) 辅助材料质量小于原料总消耗 1%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的消耗和排放可忽略;
- 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

##### 总则

应编制聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品系统边界内的所有资源/能源输入、污染物输出清单,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（即吨产品聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）树脂）的资源、能源消耗和环境排放。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。

## 数据收集

### B.3.1.1 概况

应将以下要素纳入数据清单：

- a) 原材料开采及生产；
- b) 产品生产；
- c) 现场管理；
- d) 三废处理；
- e) 运输。

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资源能源消耗、产品原材料的使用量、产品三废产生量等。现场数据还应包括运输数据，即产品原料、产品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、权威的电力等能源数据、不同运输类型造成的环境影响以及产品生产过程中的三废数据处理过程的排放数据。

### B.3.1.2 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，即吨产品聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）树脂为基准计算，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、处理规格等。典型现场数据来源包括：

- 聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）树脂的原材料生产过程数据；
- 聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）树脂的原材料由原材料供应商运输至生产工厂的运输数据；
- 聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）树脂生产过程的能源和水消耗数据；
- 聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）树脂原材料分配及用量数据；
- 聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）树脂现场废气、固废数据；
- 聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）树脂储存及由生产商处运输至下游用户的运输数据；
- 聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）树脂生产废水经污水处理场所排放的数据。

### B.3.1.3 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.3.1.4 原材料采购和预加工

该阶段始于从大自然提取资源，结束于聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品进入产品生产设施，包括：

- a) 开采和提取；
- d) 所有材料的预加工；
- e) 转换回收的原材料；
- f) 提取或与生产设施内部或与生产设施之间的运输。

#### B.3.1.5 生产及现场管理

该阶段始于生产聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂的原材料进入生产设施，结束于最迟合格产品离开生产储存设施。生产活动包括化学处理、制造、制造过程中成品的转运、储存等。现场管理包括废气、废水、固废的产生、处理及达标排放等。

#### B.3.1.6 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、根据负载限制因素的商品运输分配以及燃料用量。

#### B.3.1.7 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。

#### 数据分配

在进行聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂的生产环节。对于聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂生产制造而言，由于制造商工艺技术水平的差异、现场管理水平的参差不齐，同样的生产工艺现场会存在不同的生产单耗及三废指标。针对聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂生产过程中使用的原材料及产生的三废基本相同，因此本研究选取“重量分配”作为分摊的比例，即重量越大的原材料，其分摊额度就越大。

#### 生命周期影响评价

#### B.3.1.8 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对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂行业相关原材料生产、现场管理、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/%	吨产品消耗量	原材料产地	运输方式	运输距离/km	单位产品运输距离 (km/kg)

表 B.2 生产过程所需清单

能耗种类	单位	吨产品消耗量
电耗	千瓦时 (kW·h)	
水	吨	
煤耗	兆焦 (MJ)	
蒸汽	立方米 (m <sup>3</sup> )	

表 B.3 运输过程所需清单

过程	运输方式	运输距离/km	单位产品运距/ (km/kg)
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			

聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂在生产过程及废弃物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	单位	排放量

### B.3.1.9 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(如GaBi、SimaPro、eBalance等)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。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

### 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。聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂的影响类型采用不可再生资源消耗、温室效应、水体富营养化、酸化效应、光化学烟雾和人体健康危害6个指标。

### 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 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子归类
不可再生资源消耗	燃料、材料本身的有机碳
温室效应	二氧化碳 (CO <sub>2</sub> )
水体富营养化	氮氧化物 (NO <sub>x</sub> )

光化学烟雾	二氧化硫
酸化效应	二氧化硫、氮氧化物
人体健康危害	粉尘

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 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)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
不可再生资源消耗	铈当量 · kg <sup>-1</sup>	煤	5.69×10 <sup>-8</sup>
		石油	1.42×10 <sup>-4</sup>
		天然气	1.42×10 <sup>-4</sup>
温室效应	CO <sub>2</sub> 当量 · kg <sup>-1</sup>	CO <sub>2</sub>	1
		CH <sub>4</sub>	25
水体富营养化	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> 当量 · kg <sup>-1</sup>	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	1
人体健康危害	1,4-二氯苯当量 · kg <sup>-1</sup>	NO <sub>x</sub>	1.2
		SO <sub>x</sub>	0.096
		颗粒物	0.82
酸化效应	SO <sub>2</sub> 当量 · kg <sup>-1</sup>	SO <sub>2</sub>	1
		NO <sub>x</sub>	0.7
光化学烟雾	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> 当量 · kg <sup>-1</sup>	SO <sub>2</sub>	0.048
		NO <sub>x</sub>	0.028

计算方法

影响评价结果计算方法见式 (B. 1)

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

式中:

$EP_i$ ——第i中影响类型特征化值;

$EP_{ij}$ ——第i种影响类别中第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。



中国石油和化学工业联合会标准  
《绿色设计产品评价技术规范 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂》  
编制说明

《绿色设计产品评价技术规范 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂》  
中国石油和化学工业联合会团体标准起草工作组

2019年12月

## 目 录

<b>1</b>	<b>项目背景</b> .....	<b>3</b>
	1.1 任务来源 .....	3
	1.2 编制过程 .....	3
<b>2</b>	<b>标准编制的必要性</b> .....	<b>4</b>
	2.1 促进生态型社会建设 .....	4
	2.2 更加强调环保重点 .....	4
<b>3</b>	<b>行业概况</b> .....	<b>5</b>
	3.1 行业发展现状 .....	5
	3.2 行业存在问题 .....	5
	3.3 行业发展趋势 .....	6
<b>4</b>	<b>编制依据及参考文献</b> .....	<b>6</b>
<b>5</b>	<b>研究方法和技术路线</b> .....	<b>7</b>
	5.1 研究方法 .....	7
	5.2 技术路线 .....	8
<b>6</b>	<b>相关内容确定说明</b> .....	<b>8</b>
	6.1 总体说明 .....	8
	6.2 适用范围 .....	9
	6.3 评价流程说明 .....	9
	6.4 指标体系说明 .....	9
	6.5 关于“附录 A 资料性附录”的说明 .....	11
<b>7</b>	<b>标准实施的可行性分析</b> .....	<b>11</b>



## 1 项目背景

### 1.1 任务来源

2015年9月18日，中共中央、国务院印发《生态文明体制改革总体方案》（中发【2015】25号）。其中第四十六条指出：“建立统一的绿色产品体系。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，建立统一的绿色产品标准、认证、标识等体系。”完善对绿色产品研发生产、运输配送、购买使用的财税金融支持和政府采购等政策。实行绿色产品领跑者计划，加强绿色产品宣传推广。推行政府绿色采购制度，扩大政府采购规模。2016年6月30日，工信部制定了《工业绿色发展规划（2016-2020年）》，提出：建立工业绿色设计产品标准体系，开展绿色设计试点示范，制定绿色产品评价标准，到2020年力争创建百家绿色示范园区和千家绿色示范工厂，推广普及万种绿色产品，主要产业初步形成绿色供应链。

2016年6月17日，中国石油和化学工业联合会印发《关于下达第一批中国石油和化学工业联合会团体标准试点项目计划的通知》（中石化联质标【2016】59号）。2018年1月，确定以产品生命周期评价理论为指导，以提升产品在其生命周期中的综合环境绩效为目标，针对行业产品环境安全问题，选取聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂为研究目标，由中国石油和化学工业联合会牵头、新疆蓝山屯河聚酯有限公司联合组织起草《绿色设计产品评价技术规范聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂》标准的制定工作。

### 1.2 编制过程

本标准在广泛收集国内外聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂环境保护、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调研，结合我国聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂环保的现状，进行全面系统研究的基础上，完成了本标准征求意见稿的撰写。该标准给出了聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂绿色设计产品的基本要求、评价指标体系、评价方法。具体编制过程如下：

(1) 2018年6月4日，中国化工环保协会在新疆蓝山屯河化工股份有限公司召开启动会，下达任务；

(2) 2018年7月5日，由中国石油和化学工业联合会牵头，新疆蓝山屯河聚酯有限公司等单位联合组成标准编制组；

(3) 2018年9月24日，编制组完成《绿色设计产品技术规范 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂》标准编制说明草案；

(4) 2019年3月7日，由中国石油和化学工业联合会牵头，组织同行业技术人员对《绿色设计产品技术规范 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂》标准进行了讨论；

(5) 2019年5月22日，由中国石油和化学工业联合会牵头，组织同行业技术人员对《绿色设计

产品技术规范《聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂》标准再次进行了讨论；

(6) 2019年9月，由石化联合会组织公开征求意见。

(7) 2019年11月，完成送审稿。

## 2 标准编制的必要性

### 2.1 促进生态型社会建设

“十三五”规划纲要明确提出，牢固树立并切实贯彻“创新、协调、绿色、开放、共享”的发展理念。统筹推进经济建设、政治建设、文化建设、社会建设、生态文明建设和党的建设。目标要求经济保持中高速增长，在提高发展平衡性、包容性、可持续性的基础上，到2020年国内生产总值和城乡居民人均收入比2010年翻一番。规划内容指出：支持绿色清洁生产，推进传统制造业绿色改造，推动建立绿色低碳循环发展产业体系，鼓励企业工艺技术装备更新改造，发展绿色金融，设立绿色发展基金。改善环境治理基础制度，建立覆盖所有固定污染源的企业排放许可制。

绿色设计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。目前我国聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂的技术标准要求不完善，政策机制不够健全。因此，有必要通过开展生态型产品评价及其标准化工作，制定与国际接轨的、高水平的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂评价技术标准，并通过评价标准的示范应用，不断提升聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂的绿色设计，为生态型社会建设提供评价技术、评价标准等基础支撑。

绿色设计的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂采用直接酯化法生产工艺，由酸和醇直接反应生产酯的方法。将高纯度的对苯二甲酸与乙二醇按照摩尔比配制成配制成流动性的对苯二甲酸双羟乙酯，再经缩聚得到PET。

产品在开发应用过程中应以产品绿色设计理念为指导，降低环境负荷，最大程度的采用从原料、生产等各个环节减少对人类健康和环境产生危害的先进绿色技术和管理手段，减少或消除对人类和环境危害大的原料、产品和添加剂的生产和使用，实现聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品和工艺的高效、低毒、无污染。

### 2.2 更加强调环保重点

聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂主要的污染有：

(1) 生产废水污染

在生产过程中产生污水（即酯化水），对江河、流经土壤造成污染。

(2) 固体废弃物污染

生产过程中（开机、停机时）产生的单体、熔体等固体废弃物，对土壤造成污染。

因此使用绿色的环保资源，生产和使用绿色设计的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂是未来的发展趋势，也是聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂标准和法规未来制定的发展方向。不允许使用对环境不安全的原材料，这样就从生产源头入手，控制了对环境的污染。

### 2.3 填补废物资源化利用率标准缺失

目前国内外聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂绿色产品设计评价标准，未能对产品生产过程资源属性、能源属性、环境属性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，所以制定聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂绿色设计产品评价技术规范是推进引导该行业绿色化进程的必要工作。

### 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环境污染和健康危害降至最低。生命周期评价方法(Life Cycle Assessment,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方法进行分析，进而指导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方向发展，具有非常现实和重要的意义。

LCA是开展产品生命周期评价，是推动行业绿色化进程不可或缺的分析工具，通过评价，可以更加规范的引领国内行业绿色发展。但需要注意的是，LCA的结果，尤其是影响评价阶段的结果所能提供的信息只是单一环境评价指标。而在对具体的生产加工过程的评价中，还需要考虑如何将其融入可持续性综合评价工具之中，进而促进行业健康的可持续发展。聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂行业逐步向满足消费者对于安全、使用性能和个性化需求方面发展，绿色、高效、环保、专用、功能化是发展方向，具有广阔的发展前景。

## 3 行业概况

### 3.1 行业发展现状

聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂是当前最重要的包装及纺丝材料之一，主要应用于纺丝、饮料、食品、化妆品、食用油、医药包装等。作为包装容器，聚酯PET瓶具有多种优点，首先聚酯瓶质量轻、成型容易且瓶体牢固，安全性好，强度和阻隔性明显高于其他材料的塑料瓶，最适合做成壁薄、质轻、强度高的软饮料包装瓶。

国内PET市场在二十世纪初期伴随着国内饮料行业发展，PET经过一轮产能的快速增长，以华东、华南等经济发达地区，建设了一批规模化生产企业，由于产能快速增长，2004-2008年中国聚酯瓶片市场发展趋缓，2009年开始随着国际金融危机结束和国内、国际国内市场需求逐渐恢复增长，产能出现恢复性增长。2018年，国内总产能达到1017万吨，同比增长13.38%，产量随着产能的增加而逐年增

加，产量为 765.9 万吨，较 2017 年增加 72.76 万吨。2019-2020 年，产能将保持高速增长。随着新增产能投放市场，行业集中度也将进一步提升，到 2022 年，国内百万吨以上规模企业产能占总产能的 71%。

我国 PET 瓶片产能分布严重不均：华东、华南地区产能占 95%，西北地区仅有蓝山屯河 6 万吨生产装置，不能满足区域市场需求。2018 年，因海外装置意外停产，欧盟取消反倾销，再加上国内出口退税率的提升（13%提升至 16%），国内出口量大幅增长，出口均价保持在较高水平。从产销国来看，以往贸易量最大的日本因反倾销税，贸易量大幅下降至 1969 吨；而阿尔及利亚、俄罗斯、埃及、埃及贸易量大幅提升。2018 年，出口至中亚五国瓶片达到 11.35 万吨，较 2017 年增长超五成。

### 2018 年中国聚酯瓶片市场总结及 2019 年展望

2018 年，国内需求不及往年，但是由于海外部分 PET 生产企业处于停产状态以及人民币贬值，带动 PET 出口量大幅增长。整体来看 PET 瓶片行业供需结构向好，产品价格持续上涨，盈利水平也保持上涨态势。2019 年，在上游原料价格下跌，需求走淡，国内新装置投放以及海外减停产装置的恢复等多重因素作用下，产品价格回落风险增大。

### 3.2 行业存在问题

随着近几年新建或扩建装置的建成投产，我国聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂的生产能力得到较快发展，但下游需求增速慢于产能增长速度，行业已经由供不应求步入供应过剩，由高利润时代进入微利润时代，市场竞争将十分激烈，一些竞争力不强的装置甚至将面临淘汰。

- (1) 没有统一的聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂环保及能源消耗的技术规范，各企业自行其是。
- (2) 环保和节能减排压力增大。
- (3) 技术创新能力还要进一步提升。

### 3.3 行业发展趋势

为了更好的实现“节能、环保”，聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)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，如有毒有害物质严格限量，如无锑聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品等。

- (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，促进聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂业内和谐发展。

- (3) 工业用途不断扩大。

聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂广泛用于纺丝、饮料、食品、化妆品、食用油、医药行业，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。

#### 4 编制依据及参考文献

《绿色设计产品评价技术规范 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂》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、法规以及涂料行业政策要求的前提下,从产品生命周期的角度,对聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂绿色设计做出了详细的规定。依据生命周期评价方法,考虑到聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品的整个生命周期,从设计开发、原材料获取、生产、包装、运输、使用及废弃后回收处理等阶段,深入分析各阶段的资源消耗、生态环境、人体健康影响因素,选取不同阶段的典型指标构成评价指标体系。本标准在满足评价指标体系要求的基础上,采用生命周期评价方法,建立聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)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。

主要编制依据包括:

- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB 9685 食品安全国家标准 食品接触材料及制品用添加剂使用标准
- GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
- GB 13223 火电厂大气污染物排放标准
- GB 13271 锅炉大气污染物排放标准
- GB/T 14189 纤维级聚酯切片(PET)
- GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法
- GB 16297 大气污染物综合排放标准
- GB 16483 化学品安全技术说明书
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 17931 瓶用聚对苯二甲酸乙二醇酯
- 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、处置场污染控制标准
- 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 生命周期评级 要求与指南
- GB/T 28001 职业健康安全管理体系 规范
- GB/T 31571 石油化学工业污染物排放标准

GB/T 31572 合成树脂工业污染物排放标准

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 32685 工业用精对苯二甲酸 (PTA)

GB 37822 挥发性有机物无组织排放控制标准

GBZ 2.1 《工作场所有害因素职业接触限值 化学有害因素》

GBZ 2.2 《工作场所有害因素职业接触限值 物理有害因素》

AQ/T 9006 企业安全生产标准化基本规范

HXT 52002 聚酯涤纶工业清洁生产评价指标体系

HJ75 固定污染源烟气 (SO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、颗粒物) 连续排放监测技术规范

《国家危险废物名录》 (环保部 2016 年第 39 号令)

Q/SHYS.06.004 精间苯二甲酸燕山石油化工企业标准

## 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、专家咨询等方法对我国聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)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调研。在此基础上, 为研究及评价构建做准备。

- (1) 行业现状分析: 国内外聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂行业有关环保指标、政策法规的分析;
- (2) 行业调研: 对聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)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、地理位置、经营规模、统计近 3 年用能种类 (电、天然气等) 以及水资源消耗量; 配套设施的基本情况 (型号、生产厂家、使用年限等); 目前已采取的节能、节水措施; 污染物排放及控制情况、固体废物回收利用情况和空气质量监管情况等。
- (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, 选择对聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)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。

### 5.2 技术路线

标准制订的技术路线如下所示。

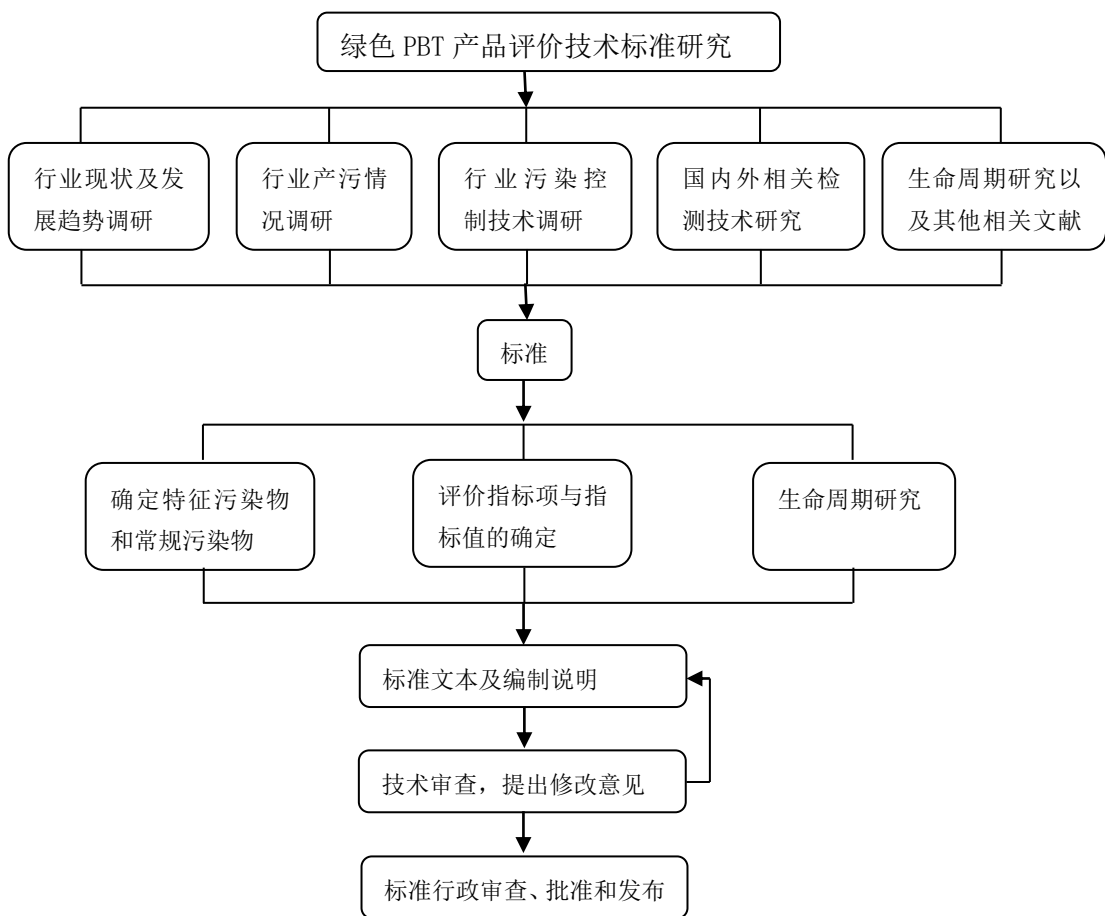


图 1 标准制定技术路线

## 6 相关内容确定说明

### 6.1 总体说明

主要包括以下几个方面：

- (1) 范围

- (2) 规范性引用文件
- (3) 术语和定义
- (4) 基本要求
- (5) 评价指标要求
- (6) 产品生命周期评价报告编制方法

**6.2 适用范围**

本标准规定了聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)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。本标准适用于聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂绿色设计产品的评价。

**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。

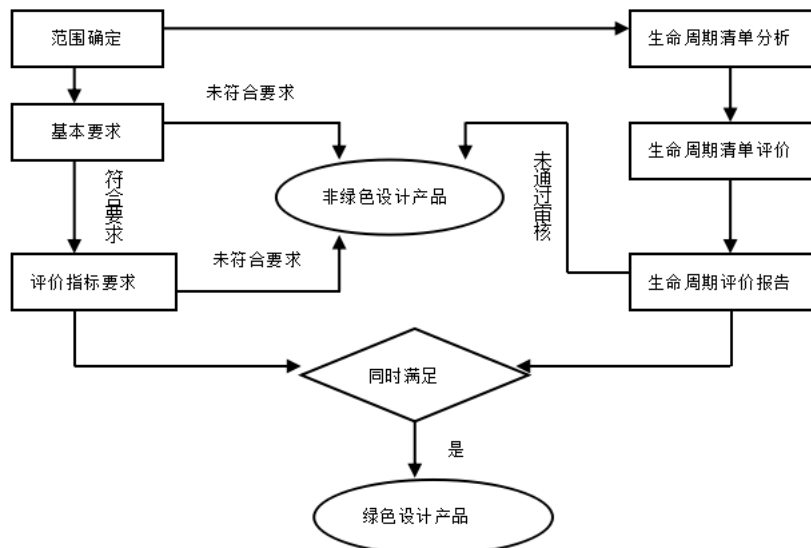
此后，根据评价指标体系中指标和生命周期评价方法，收集需要的数据，同时要对数据质量进行分析。

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，绿色型产品的生产企业应向信息需求方提供绿色产品评价结果，以供信息需求方编制绿色产品评价报告。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：

- (1) 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；
- (2) 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；
- (3) 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；
- (4) 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 2 聚对苯二甲酸乙二醇酯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对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品可称为绿色设计产品：

- (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

### 6.4.1 基本条件

(1) 应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。

(2) 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。

(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并提供污染物排放清单。危险废物的管理应符合国家和地方的法规要求。

(4) 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。

(5) 待评价产品的企业截止评价日三年内无重大安全和环境污染事故。

(6) 企业安全生产标准化水平应符合 AQ/T 9006 的要求。待评价企业须为二级安全标准化企业。

(7) 生产企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具。

(8) 生产企业应按照 GB/T 24001、GB/T 19001 和 GB/T 28001（或石油化工企业职业卫生安全管理体系）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/T 23331 建立并运行能源管理体系。

(9) 鼓励企业对剩余产品及包装物进行处置或回收。

(10) 鼓励企业按照《企业事业单位环境信息公开办法》第九条要求公开环境信息。

### 6.4.2 评价指标

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。评价指标基准值见表 1。

资源属性从原材料主要性质、消耗量及水的消耗量等方面提出指标要求, 具体指标的提出参考 GB/T 32685 工业用精对苯二甲酸(PTA)、GB/T 4649《工业用乙二醇》标准以及现行的行业标准, 具体见下表。

能源属性从产品综合能耗考虑, 是根据 GB/T 2589 综合能耗计算通则, 并结合历年 PET 树脂行业水平。

环境属性从危险固体废物排放、含 VOC 有机废气排放、一般固体废物排放、颗粒物含量、氮氧化物排放、废水排放、厂界环境噪声排放方面提出指标要求, 具体指标的提出参考现行国家标准。

产品属性从产品合格率、产品质量方面提出指标要求, 具体指标的提出参照 GB/T 14189 纤维级聚酯切片(PET)和 GB/T 17931 瓶用聚对苯二甲酸乙二醇酯标准。产品合格率是表征了产品连续生产的稳定性, 产品一次合格率越高, 造成的能源、资源浪费相对会更少。

表 1 评价指标

一级指标	二级指标	单位	指标方向	评价指标基准值		判定依据	所属生命周期阶段
				瓶用	纤维		
资源属性	原材料 (PTA) 对羧基苯甲醛含量	mg/kg	≤	25		依据 GB/T 32685 工业用精对苯二甲酸(PTA) 优级品指标	原材料获取
	原材料 (PTA) 对甲基苯甲酸含量	mg/kg	≤	150		依据 GB/T 32685 工业用精对苯二甲酸(PTA) 优级品指标	原材料获取
	原材料 (IPA) 间苯二甲酸纯度	%	≥	99.9		依据 Q/SHYS.06.004 精间苯二甲酸燕山石油化工有限公司标准	原材料获取
	原材料 (EG) 纯度	%	≥	99.8		依据 GB/T 4649《工业用乙二醇》优级品指标	原材料获取
	PTA+IPA 消耗量	t/t	≤	0.861	-	依据 A.1 计算, 提供说明	产品生产
	PTA 消耗量	t/t	≤	-	0.858	依据 A.1 计算, 提供说明	产品生产
	乙二醇+二甘醇消耗量	t/t	≤	0.336	0.334	依据 A.1 计算, 提供说明	产品生产
	单位产品新鲜水消耗量	t/t	≥	1		依据 A.2 计算, 提供说明	产品生产
能源属性	单位产品综合能耗	kgce/t	≤	150		GB/T 2589 综合能耗计算通则, 提供说明	产品生产
环境属性	颗粒物含量	mg/m <sup>3</sup>	≤	20		符合GB/T 16157, 提供检测报告	产品生产
	氮氧化物排放	mg/m <sup>3</sup>	≤	150		符合GB 13271, 提供检测报告	产品生产
	锅炉废气 (SO <sub>2</sub> )	mg/m <sup>3</sup>	≤	50		符合 GB13223/13271, 提供检测报告	产品生产
	VOCS	mg/m <sup>3</sup>	≤	4		符合 GB37822, 提供检测报告	产品生产
	污水总排口 COD 浓度	mg/L	≤	60		符合 GB31572, 提供说明	产品生产
	单位产品废水排放量	t/t	≤	3		符合 GB31572, 提供说明	产品生产
	厂界环境噪声排放	dB(A)	≤	按功能区类别划分		GB12348 工业企业厂界环境噪声排放标准, 提供说明	产品生产
产品属性	镉 Cd 含量	mg/kg	≤	100		提供产品第三方检验报告	产品生产

	铅 Pb 含量	mg/kg	≤	1000		
	汞 Hg 含量	mg/kg	≤	1000		
	铬 Cr 含量	mg/kg	≤	1000		
	多溴联苯总和	mg/kg	≤	1000		
	多溴二苯醚	mg/kg	≤	1000		
	醛含量	mg/kg	≤	1		

本标准在制定评价指标的过程，本着高端引领的指导思想，对评价指标的确定出于以下考虑：

(1) 原材料消耗指标、新鲜水消耗指标、水重复利用率指标和废水排放量指标本着 PET 树脂生产工艺实际情况，旨在鼓励企业进行清洁生产。

(2) 粉尘颗粒物及氮氧化物含量指标参考 GB/T 16157 固定污染源排气中颗粒物测定与气态污染物采样方法及 GB 13271 锅炉大气污染物排放标准，明确在企业处理设施的末端进行样品采集。

### 6.5 关于“附录 A 资料性附录”的说明

废水污染物、废气污染物和噪声污染产生指标是指处理之后的指标，所有指标均按采样次数的实测数据进行平均值，附录 A 中给出了测试方法及测试后工厂周围环境的改善情况。

## 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；为实现聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品在纺织、包装等生活领域的推广应用，相应的就必须提高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、功能性及环境更友好的产品也成为关注的焦点。所以绿色聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品设计既符合国家绿色发展的要求，同时也是提高我国产品高质量发展水平，推动聚酯产品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，可以得出绿色产品的环境影响量化数据，更直观的评估绿色产品生产过程对环境影响带来的变化，为推进聚酯产品领域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。主要包括原料、催化剂的生产及其采购、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使用，结束于绿色聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品离开生产设施，

包括销售环节。生产活动包括聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）树脂产品生产的各个生产单元、产品分离、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使用，结束于绿色聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品离开生产设施。主要针对聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂生产过程中各个环节产生的固废、危废、以及废气进行回收再利用，包括循环水等水资源回收再利用情况。

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德国、日本，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：

- 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)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对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品生产装置
- 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂生产过程的能源与水资源消耗数据
- 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂由生产企业处运输至下游用户的运输数据
- 包装材料数据，包括原材料包装数据
- 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)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 聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)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，加强对聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品供应链（上游）、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品的生产过程等整个产品生命周期过程链的管理控制为手段，以提升聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂在其生命周期中的综合环境绩效的为目标，构建包含聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品生命周期相关阶段的绿色设计评价指标体系，确定聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂绿色设计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；以提高聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂绿色设计评价的科学性、客观性和可操作性，确保聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂产品的质量安全性和生态友好性，促进产品的规模化推广。本着引领绿色发展，推动行业技术进步的原则，绿色设计产品使用安全环保的原材料，为所有聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂生产的管理人员提供有益的参考和借鉴。

## 《绿色设计产品评价技术规范 聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）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	范围中需修订产品名称，需要写明具体的产品全称	石化联合会	采纳，已修改
2	适用范围中，删除《PET 树脂行业准入条件》	石化联合会	采纳，已修改
3	规范性引用文件中修订部分规范中，文件编号中删除年份， 增加 AQ/T 9006 企业安全标准化基本规范，删除 GB3096 文件	石化联合会	采纳，已修改
4	规范性引用文件中增加 GB/T 31572 合成树脂工业污染物排放标准	江苏华润化工有限公司	采纳，已修改
5	删除绿色产品评价通则	中国化工环保协会	采纳，已修改
6	增加 GB/T 14189 纤维级聚酯切片(PET)和 GB/T 17931 瓶用聚对苯二甲酸乙二醇酯	中石化仪征化纤有限公司	采纳，已修改
7	绿色设计产品需重新定义	石化联合会	采纳，已修改
8	基本要求中简化部分要求	石化联合会	采纳，已修改 对要求简化和合并，删除 储运及物流的要求
9	评价指标要求中需修订部分指标电消耗、天然气消耗 统一为综合能耗	江苏华润化工有限公司	采纳，已修改
10	修订各指标的判定依据	中国化工环保协会	采纳，已修改
11	产品属性中删除了产品色相等指标，统一为产品质量	中国化工环保协会	采纳，已修改
12	统一环境属性的指标	中石油寰球工程公司	采纳，已修改
13	附录 B 中简化系统边界	石化联合会	采纳，已修改
14	生命周期分析中的附表 B.1、表 B.2、表 B.3、表 B.4 内容应空白	石化联合会	采纳，已修改
15	编制说明中的 1.2 编制过程需更新时间	石化联合会	采纳，已修改
16	3.1 行业发展状况中的描述需修订	石化联合会	采纳，已修改
17	4 编制依据及参考文献需与技术规范修订一致	石化联合会	采纳，已修改

**注：**《绿色设计产品评价技术规范聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)树脂》征求意见单位为 10 家，回函单位 7 家，占征求意见单位总数的 70%；未回函提出书面修改意见的单位共 3 家，占征求意见单位总数的 30%。返回意见经归纳整理后共 17 条，其中完全采纳意见 17 条，部分采纳意见 0 条，未采纳的 0 条。

## 标准审查专家意见整理汇总表

序号	标准条款编号	意见内容	处理意见及理由	备注
1	2. 规范性引用文件	GB、GB/T 按从小到大罗列，不区分 GB 和 GB/T	采纳，修订 PBT 和 PET 中技术规范	
2	2. 规范性引用文件	缺少 GB 13223 标准名称	采纳，增加 PBT 和 PET 中引用的标准名称	
3	2. 规范性引用文件	缺少 GB/T 24768 标准名称	采纳，增加 PBT 和 PET 中引用的标准名称	
4	2. 规范性引用文件	缺少 GB/T 32685 标准名称	采纳，增加 PBT 和 PET 中引用的标准名称	
5	2. 规范性引用文件	缺少 GB/T 37822 标准名称	采纳，增加 PBT 和 PET 中引用的标准名称	
6	5.2 评价指标要求	缺少环境属性文字显示	采纳，补充 PBT 和 PET 中的缺失文字	
7	5.2 评价指标要求	水重复利用率修改为单位产品新鲜水取水量	采纳，修订 PBT 和 PET 属性名称	
8	5.2 评价指标要求	二级指标原材料 PTA 中对羧基苯甲醛含量指标的判定依据不充分，改为优级品的指标	采纳，修订 PBT 和 PET 判定依据	
9	5.2 评价指标要求	二级指标原材料 BDO 中纯度指标的判定依据不充分，改为优级品的指标	采纳，修订 PBT 判定依据	
10	5.2 评价指标要求	产品属性中增加产品性能指标，如 ROHS 要求中对于重金属的要求指标，取消合格率指标	采纳，修订 PBT 和 PET 二级指标项目	
11	5.2 评价指标要求	需要增加单位产品综合能耗核算方法	采纳，修订 PBT 和 PET 判定依据	
12	5.2 评价指标要求	取消环境属性二级指标一般废物处置率、危险废物处置率、有机废液处置率	采纳，修订 PBT 和 PET 环境属性指标	
13	5.2 评价指标要求	PET 技术规范中补充膜用产品的评价指标基准值	采纳，修订 PET 评价基准值	
14	5.2 评价指标要求	PET 技术规范中补充间苯二甲酸 IPA 的评价指标基准值	采纳，修订 PET 评价基准值	
15	附录 B	系统边界需增加销售和回收环节	采纳，修订 PBT 和 PET 中系统边界	
16	附录 A	针对评价指标修订附录 A 计算公式	采纳，修订 PBT 和 PET 中技术规范	
17	编制说明	依据评价指标修订编制说明部分指标体系说明	采纳，修订 PBT 和 PET 中编制说明	

注：

1、与会专家右侧从左至右分别为：赵睿、陈敏剑、朱传俊、周献慧、杨建海、催广

洪、王金成、卜新平、李宇静。

2、与会专家左侧从左至右分别为：王莹、王晨、屠庆华、蔡杰、付允、李梦辰、吴刚。

3、此次参加《绿色设计产品评价技术规范 聚对苯二甲酸丁二醇酯（PBT）树脂》及《绿色设计产品评价技术规范 聚对苯二甲酸乙二醇酯（PET）树脂》评审的专家共 16 位，共提出问题 17 项，全部采纳并修改。