

ICS 13.020.10

Z 04

团体标准

T/CNTAC 52—2020

绿色设计产品评价技术规范 再生涤纶

Technical specification for eco - design product assessment —

Recycled Polyester products

2020-01-06 发布

2020-01-06 实施



CNTAC

中国纺织工业联合会 发布

目次

前言.....	III
引言.....	III
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 评价要求.....	3
5 绿色设计产品自我评价报告编写要求.....	7
6 产品生命周期评价报告编写要求.....	7
7 绿色设计产品判定依据.....	9
附录 A（规范性附录）指标计算方法和产量折算方法.....	10
附录 B（规范性附录）生命周期评价方法.....	12
附录 C（资料性附录）生命周期现场数据收集清单表.....	17
附录 D（资料性附录）辅助资料收集表.....	25
附录 E（资料性附录）生命周期评价报告编制大纲.....	27
参考文献.....	28

前 言

本标准按照GB/T 1.1-2009给出的规则起草。

本标准由中国纺织工业联合会产业部提出。

本标准由中国纺织工业联合会标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：福建省百川资源再生科技股份有限公司、浙江海利环保科技股份有限公司、宁波大发化纤有限公司、仪征威英化纤有限公司、安徽东锦资源再生科技有限公司、广东秋盛资源股份有限公司、杭州奔马化纤纺丝有限公司、浙江佳人新材料有限公司、江苏恒泽复合材料科技有限公司、浙江绿宇环保有限公司、河北金怡化纤有限公司、辽宁胜达环境资源集团有限公司、福建闽瑞新合纤股份有限公司、慈溪市兴科化纤有限公司、桐乡市佑通新材料有限公司、中国纺织经济研究中心、中国化学纤维工业协会、四川大学、成都亿科环境科技有限公司。

本标准主要起草人：谢历峰、钱军、周国祥、陈浩、程皓、邢朝东、马俊滨、周丽英、曹达戈、朱闻宇、张朔、王志军、钱鑫、陈兴华、岑科超、沈小中、董廷尉、李伯鸣、李德利、刘世扬、王洪涛、宋波。

请注意本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准文本可登录中国纺织标准网（www.cnfzbz.org.cn）“CNTAC标准工作平台”下载。

本标准版权归中国纺织工业联合会所有。未经事先书面许可，本标准的任何部分不得以任何形式或任何手段进行复制、发行、改编、翻译、汇编或将本标准用于其他任何商业目的。

引 言

我国经济社会要实现高质量、可持续的发展，需要认真贯彻“创新、协调、绿色、开放、共享”五大发展理念，加快绿色产品标准供给，推动绿色产品评价，引领绿色生产和绿色消费，促进产业绿色健康发展。

中共中央、国务院发布的《生态文明体制改革总体方案》提出“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”。

绿色设计产品评价标准从产品生命周期出发，统筹考虑原材料选取、能源消耗、环境影响和产品质量、健康安全等属性，兼顾节能、环保、节水、循环、低碳、再生等方面，选取对人体健康、生态环境安全影响大、与产品质量性能密切相关的典型指标，作为评价绿色产品的指标。评价模式采用自我声明的方式，有效降低企业负担，并充分体现企业为主体的理念，利用市场监管的方式对获得绿色标识的产品进行监督管理，为提升我国产品质量，推动供给侧改革提供技术支撑。

绿色设计产品评价技术规范 再生涤纶

1 范围

本标准给出了再生涤纶生命周期绿色设计评价的术语和定义、评价要求、绿色设计产品自我评价报告编写要求、产品生命周期评价报告编写要求、绿色设计产品判定依据。

本标准适用于以物理法与化学法两种工艺生产的再生涤纶产品绿色设计评价，包括以废旧聚酯（PET）及其制品为原料加工成的再生聚酯瓶片、泡料、切片以及其他形状的初级颗粒；再生聚酯涤纶长丝（包括预取向丝、全拉伸丝、拉伸变形丝）、短纤维（包括二维、三维、棉型、毛型）。

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/T 4146.1 纺织品 化学纤维 第1部分：属名
- GB/T 4146.2 纺织品 化学纤维 第2部分：产品术语
- 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、处置场污染控制标准
- GB/T 19001 质量管理体系要求
- 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/T 23331 能源管理体系要求
- GB 24789 用水单位水计量器具配备和管理通则
- GB/T 32161 生态设计产品评价通则
- HJ 535 水质氨氮的测定纳氏试剂分光光度法
- HJ 828 水质化学需氧量的测定重铬酸盐法

3 术语和定义

GB/T 4146.1、GB/T 4146.2、GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

绿色设计 eco-design

按照生命周期的理念，在产品的设计开发阶段系统考虑原材料选用、生产、销售、使用、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。

注：改自 GB/T 32161-2015，定义 3.2。

3.2

聚酯（PET）毛瓶片 polyterephthalate (PET) raw flake

经过破碎处理后的尚未经过分拣、清洗的含有诸如聚丙烯（PP）、聚乙烯（PE）、标签纸和金属中的一种或多种杂质的聚酯（PET）碎片，通常尺寸为0.8mm×0.8mm以上。

3.3

再生聚酯（PET）瓶片 recycled polyterephthalate (PET) flake

废旧聚酯（PET）整瓶或毛瓶片经加工处理后得到的尺寸大于0.8mm×0.8mm以上的瓶片。

3.4

再生聚酯（PET）切片 recycled polyterephthalate(PET) chip

以废旧的聚酯为原料，采用直接熔融、调质增粘和醇解再聚合等方式获得熔体后采用切粒方式获得的片状颗粒。

3.5

再生涤纶 recycled polyester

以再生聚酯（PET）瓶片、再生聚酯（PET）泡料、再生聚酯（PET）切片为原料生产的纤维。

[《合成纤维制造业（再生涤纶）清洁生产指标评价体系》，定义3.6]

3.6

再生涤纶短纤维 recycled polyester staple fiber

以再生聚酯（PET）瓶片、再生聚酯（PET）泡料、再生聚酯（PET）切片为原料经过熔融纺丝生产的再生涤纶短纤维。

[《合成纤维制造业（再生涤纶）清洁生产指标评价体系》，定义3.7.1]

3.7

再生涤纶长丝 recycled polyester filament

以再生聚酯（PET）瓶片、再生聚酯（PET）泡料、再生聚酯（PET）切片为原料经过熔融纺丝生产的再生涤纶长丝。再生涤纶长丝主要包含POY、FDY和DTY三种类别。

[改写自《合成纤维制造业（再生涤纶）清洁生产指标评价体系》，定义3.7.2]

4 评价要求

4.1 基本要求

4.1.1 生产企业的污染物排放应达到国家或地方相关排污标准的要求，近三年无重大安全和环境污染事故，近两年内未受到各级环保部门处罚。

4.1.2 生产企业应采用国家鼓励的技术、工艺和设备，不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺和设备。

4.1.3 生产企业应按照 GB/T 19001 和 GB/T 24001 分别建立并运行质量管理体系、环境管理体系，并按照 GB/T 23331 的要求建立能源管理制度。

4.1.4 生产企业应按照 GB 17167、GB 24789 分别配备能源计量器具、水计量器具。

4.1.5 企业要规范化学品存储和使用，危险化学品应严格遵循《危险化学品安全管理条例》要求，应建立与化学品管控相关的从业人员岗位培训制度。

4.1.6 企业应建立原辅料绿色采购制度，有绿色采购产品目录和供应商目录。

4.1.7 产品质量应达到现行产品质量标准要求。

4.2 评价指标要求

物理法再生涤纶绿色设计评价指标要求见表 1，化学法再生涤纶绿色设计评价指标要求见表 2。

CNTAC 团体标准
中国纺织工业联合会
秘书处：纺织工业科学技术发展中心
电话：010-85929381
邮箱：cnfzbz@126.com
网址：www.cnfzbz.org.cn

表 1 物理法再生涤纶绿色设计评价指标要求

一级指标	二级指标		单位	基准值	判定依据	所属生命周期阶段	
资源属性	单位产品原料消耗	整瓶-净片	kg/t	≤1300	提供计算过程及相关证明材料	原材料选取	
		毛瓶片-净片		≤1200			
		泡料		≤1010			
		切片		≤1030			
		POY		≤1015	提供计算过程及相关证明材料		生产阶段
		FDY		≤1035			
		DTY		≤990			
		短纤		≤1035			
	单位产品取水量	整瓶-净片	m ³ /t	≤1.5	提供计算过程及相关证明材料	生产阶段	
		毛瓶片-净片		≤1.2			
		泡料		≤0.025			
		切片		≤0.250			
		长丝		≤1.65			
		短纤维		≤2.5			
能源属性	单位产品综合能耗	整瓶—净片	kgce/t	≤45	提供计算过程及相关证明材料	生产阶段	
		毛瓶片—净片		≤35			
		泡料		≤30			
		切片		≤80			
		POY		≤110			
		FDY		≤190			
		DTY（网络嘴压力≤1.2kg）		≤118			
		DTY（1.2kg<网络嘴压力<3.5kg）		≤133			
		DTY（网络嘴压力≥3.5kg）		≤165			
		短纤维		≤165			

表1 物理法再生涤纶绿色设计评价指标要求（续）

一级指标	二级指标		单位	基准值	判定依据	所属生命周期阶段	
环境属性	单位产品废水产生量	整瓶—净片	m ³ /t	≤10.0	提供计算过程及相关证明材料	生产阶段	
		毛瓶片—净片		≤8.0			
		泡料		≤0.5			
		切片		≤0.5			
		长丝		≤1.2			
		短纤维		≤1.2			
	单位产品COD产生量	整瓶-净片	kg/t	≤22.0	按HJ 828检测并提供检测报告		
		毛瓶片-净片		≤22.0			
		泡料		≤0.05			
		切片		≤0.05			
		长丝		≤7.2			
		短纤维		≤10.2			
	单位产品氨氮产生量	整瓶-净片	kg/t	≤0.3	按HJ 535检测并提供检测报告		
		毛瓶片-净片		≤0.25			
		泡料		≤0.015			
		切片		≤0.015			
		长丝		≤0.04			
		短纤维		≤0.05			
	资源综合利用	水的重复利用率	%	≥86	提供计算过程及相关证明材料		回收阶段
		废丝、废料综合利用率		≥98			
	固体废物处理处置	采用符合国家规定的废物处置方法处置废物；一般固体废物按照 GB 18599 相关规定执行；危险废物（废活性炭、废矿物油等）按照 GB 18597 相关规定执行			提供证明材料		生产阶段
产品属性	产品可萃取的重金属	铈	mg/kg	≤30	按 GB/T 17593 检测，提供检测报告	使用阶段	
		砷		≤1.0			
		铅		≤1.0			
		镉		≤0.1			
		铬		≤2.0			
		六价铬		不得检出			
		钴		≤4.0			
		铜		≤50.0			
		镍		≤4.0			
		汞		≤0.02			
注：计算单位产品综合能耗时需将产品折算成基准品。再生涤纶短纤维产品折算系数表见 A.1，再生涤纶长丝产品折算系数表见 A.2。							

表2 化学法再生涤纶绿色设计评价指标要求

一级指标	二级指标		单位	基准值	判定依据	所属生命周期阶段
资源属性	单位产品原料消耗	再生切片	kg/t	≤1500	提供计算过程及相关证明材料	原材料选取
		POY		≤1006		
		FDY		≤1008		
		DTY		≤990		
单位产品取水量	再生切片	m ³ /t	≤7.0	提供计算过程及相关证明材料	生产阶段	
	长丝		≤1.2			
能源属性	单位产品综合能耗	再生切片	kgce/t	≤640	提供计算过程及相关证明材料	生产阶段
		POY		≤90		
		FDY		≤130		
		DTY		≤110		
环境属性	单位产品废水产生量	再生切片	m ³ /t	≤5	提供计算过程及相关证明材料	生产阶段
		长丝		≤1.1		
	单位产品COD产生量	再生切片	kg/t	≤10	按 HJ 828 检测并提供检测报告	生产阶段
		长丝		≤2.9		
	单位产品氨氮产生量	再生切片	kg/t	≤0.035	按 HJ 535 检测并提供检测报告	生产阶段
		长丝		≤0.035		
	资源综合利用	水的重复利用率	%	≥86	提供计算过程及相关证明材料	回收阶段
		废丝、废料综合利用率		≥98		
	固体废物处理处置	采用符合国家规定的废物处置方法处置废物；一般固体废物按照 GB 18599 相关规定执行；危险废物（废活性炭、废矿物油等）按照 GB 18597 相关规定执行			提供证明材料	生产阶段
	产品属性	产品可萃取的重金属	锑	mg/kg	≤30	按 GB/T 17593 检测，提供检测报告
砷			≤1.0			
铅			≤1.0			
镉			≤0.1			
铬			≤2.0			
六价铬			不得检出			
钴			≤4.0			
铜			≤50.0			
镍			≤4.0			
汞			≤0.02			

注：计算单位产品综合能耗时需将产品折算成基准品。再生涤纶短纤维产品折算系数表见 A.1，再生涤纶长丝产品折算系数表见 A.2。

4.3 检验方法和指标计算方法

污染物检验方法按表1、表2要求执行，各指标的计算方法见附录 A。

5 绿色设计产品自我评价报告编写要求

5.1 基本信息

报告应提供报告信息、企业信息、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，企业信息包括公司全称、组织机构代码、地址、联系人、联系方式等。

在报告中应标注再生涤纶的主要技术参数和功能，包括产品专利、主要技术参数、产品功能描述等。产品重量、包装的大小和材质应在再生涤纶生命周期评价报告中阐明。

在报告中应描述产品生产过程采用的节能、降耗、减排、废物利用等技术，包括但不限于以下方面的内容：

- a) 企业采用的先进技术工艺和装备；
- b) 企业节能、节水、减污、资源综合利用等方面的措施和成效；
- c) 企业在产品开发及节能减排方面的研发成果及专利；
- d) 其它情况。

5.2 符合性评价

报告中应提供对 4.1 基本要求和 4.2 评价指标要求的符合性情况说明，并提供所有评价指标报告期比基期改进情况的证明材料。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。

5.3 评价报告主要结论

应说明该再生涤纶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。

5.4 附件

绿色设计自我评价报告中应在附件中提供：

- a) 企业法人证书复印件（加盖公章）、注册商标证明（授权书）、品牌授权书；
- b) 标准符合性证明材料（如具有相应资质的检测机构出具的检测报告等）；
- c) 企业应提供绿色采购相关证明材料（采购的原辅料应满足表 1、表 2 的要求）；
- d) 再生涤纶生命周期评价报告（按附录 B 和参照附录 C-E 要求编制）；
- e) 企业对自我评价结果的声明；
- f) 其他相关证明。

6 产品生命周期评价报告编写要求

6.1 评价方法

依据附录B中生命周期评价方法编制再生涤纶生命周期评价报告。

6.2 评价目的与范围

报告中应包含下列内容：目的定义，包括产品信息、功能单位与基准流、数据代表性（时间、地理、技术代表性）；范围定义，包括系统边界、工艺流程、单元过程、取舍原则、多产品分配、环境影响类型，以及数据质量要求、所采用的软件与数据库。

6.3 生命周期清单分析

应说明报告包含的生命周期阶段，并参照附录 C 格式描述各单元过程，说明每个单元过程所包含的各项消耗与排放清单数据，参照附录 D 格式描述生命周期模型所使用的背景数据。其中系统边界包括原料获取阶段和产品生产阶段，如图 1、图 2：

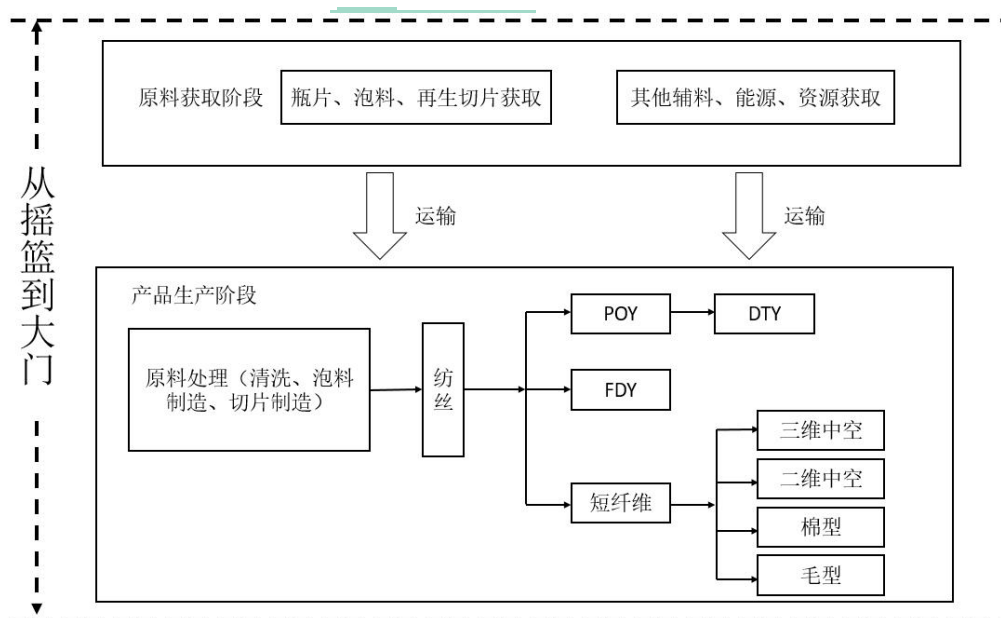


图1 物理法及物理化学法再生涤纶生命周期评价系统边界

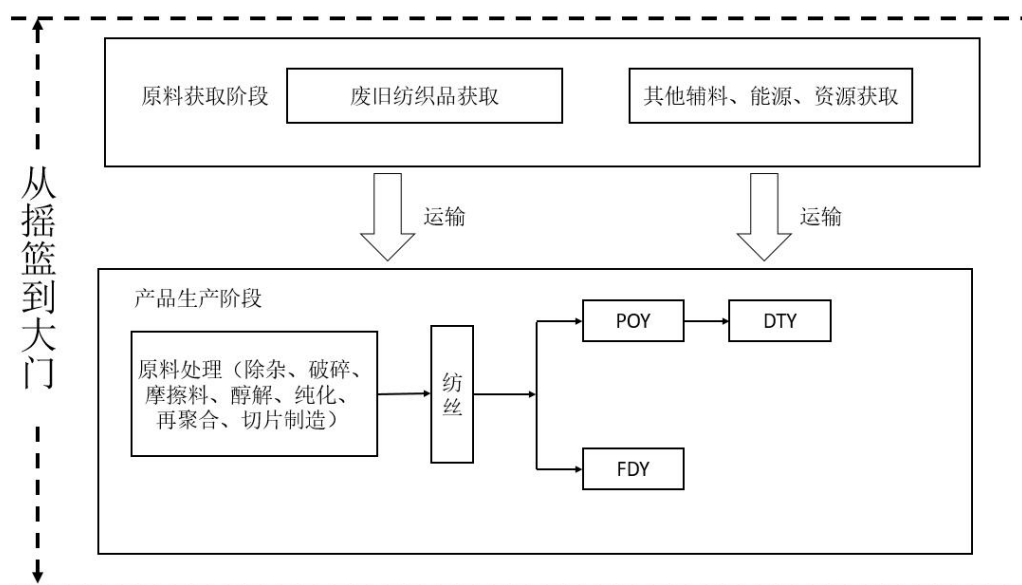


图2 化学法再生涤纶生命周期评价系统边界

6.4 生命周期影响评价

应提供产品生命周期各阶段的不同影响类型的特征值，并对不同影响类型在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。报告中应包含下列内容：产品生命周期评价指标结果、生命周期各过程贡献、清单数据灵敏度分析、数据质量评估四部分内容。

6.5 生命周期解释

报告中应包括数据质量评估与改进、清单数据灵敏度分析、改进潜力分析与改进方案等内容。

6.6 附件

报告中应在附件中提供生产工艺、设备清单、数据收集表等证明材料。

7 绿色设计产品判定依据

同时满足以下条件的再生涤纶可称为绿色设计产品：

- a) 提供绿色设计产品自评价报告；
- b) 满足 4.1 基本要求和 4.2 评价指标要求的相关规定；
- c) 提供符合要求的产品生命周期评价报告（编制大纲见附录 E）。

附录 A
(规范性附录)
指标计算方法和产量折算方法

A.1 单位产品取水量

单位产品取水量按式 (A.1) 计算:

$$V_f = \frac{V_{f\text{总}}}{P_s} \dots\dots\dots(A.1)$$

式中:

V_f ——单位产品取水量, 单位为立方米每吨 (m^3/t);

$V_{f\text{总}}$ ——在一定计量时间(一般为一年)内, 企业用于生产所消耗的新鲜水量, 单位为立方米(m^3);

P_s ——在同一计量时间内, 企业生产的成基准品产量, 单位为吨 (t)。

A.2 单位产品综合能耗

单位产品综合能耗按式 (A.2) 计算:

$$E = \frac{E_{\text{总}}}{P_s} \dots\dots\dots(A.2)$$

式中:

E ——单位产品综合能耗, 单位为千克标准煤每吨 (kgce/t);

$E_{\text{总}}$ ——在一定计量时间(一般为1年)内, 企业用于生产所消耗的能源总量, 单位为千克标准煤 (kgce);

P_s ——同一计量时间内, 企业生产的基准品产量, 单位为吨 (t)。

A.3 基准品产量折算方法

当再生涤纶为非基准品时, 基准再生涤纶产量按式 (A.3) 计算:

$$P_s = \sum_{i=1}^n P_{Si} = P_{qi} \times a \dots\dots\dots(A.3)$$

式中:

P_s ——企业生产的产品全部折算成基准品时的产量, 单位为吨 (t);

P_{Si} ——第 i 类产品折算成基准品时的产量, 单位为吨 (t);

P_{qi} ——第 i 类产品实际统计的产量, 单位为吨 (t);

a ——纤维类型和线密度的可比修正系数;

在计算再生涤纶短纤维单位产品综合能耗时，再生涤纶企业产品的实际产量应折算成基准品产量计算，将棉型 1.56dtex 的再生涤纶短纤维、二维中空 5.0-22.2dtex 的再生涤纶短纤维、三维中空 5.0dtex-16.7dtex 的再生涤纶短纤维分别定为基准品，折算系数定为 1.0。见表 A.1。

表 A.1 再生涤纶短纤维折标系数 a 值的确定

纤维类型	线密度和折算系数 a 值的对应关系		
棉型	≤1.11dtex	1.11dtex~1.56dtex	≥1.56dtex
	1.3	1.15	1.0
二维中空	≤5.0dtex	5.0dtex~22.2dtex	≥22.3dtex
	1.25	1.0	1.25
三维中空	≤5.0dtex	5.0dtex~16.7dtex	≥16.7dtex
	1.3	1.0	1.2

注：原液着色、功能性纤维合格品标准产量按照相同规格常规纤维产品的合格品标准产量的 1.2 倍考核。

在计算再生涤纶长丝单位产品综合能耗时，再生涤纶企业产品的实际产量应折算成基准品产量计算，以 167dtex 的再生涤纶 FDY、DTY 长丝、273dtex 的再生涤纶 POY 长丝分别定为基准品，折算系数定为 1.0。见表 A.2。

表 A.2 再生涤纶长丝产品折标系数 a 值的确定

品种	基准值	折标系数
再生涤纶 FDY、DTY 长丝	167dtex	基准值/实际线密度
再生涤纶 POY 长丝	273dtex	基准值/实际线密度

注 1：长丝线密度 POY273dtex、FDY167dtex、DTY167dtex 以上按实际产量计算。
注 2：原液着色纤维、功能性纤维合格品标准产量按照相同规格常规纤维产品的合格品标准产量的 1.3 倍考核。

A.4 单位产品废水产生量

单位产品废水产生量按 (A.4) 计算：

$$V_w = \frac{V_{w总}}{P_s} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

V_w ——单位产品废水产生量，单位为立方米每吨 (m^3/t)；

$V_{w总}$ ——在一定计量时间内，产品所需要排入污水处理厂的废水量，单位为立方米 (m^3)；

P_s ——同一计量时间内合格产品的产量，单位为吨 (t)。

注：单位产品化学需氧量 (COD)、单位产品氨氮产生量的计算方法同上。

附录 B (规范性附录) 生命周期评价方法

本附录依据 GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161 的基本原则和方法框架制定，可用于回收聚酯瓶片、泡料、切片、再生涤纶长丝、再生涤纶短纤等各类再生涤纶产品的生命周期评价。

B.1 目的与范围定义

B.1.1 评价目的

通过调查再生涤纶的原料获取、原料运输、产品生产的生命周期各过程的产品产量、原料与助剂消耗、能源与资源消耗、污染排放等数据，量化分析再生涤纶生命周期的环境影响，提出绿色设计改进方案，通过产品绿色设计、工艺技术创新、供应链管理等措施，减小再生涤纶的生命周期影响。

B.1.2 评价范围

B.1.2.1 产品信息

在报告中应按照表D.1要求提供详细的产品信息描述，包括产品名称、产品型号、纤维成分及类型、纤维尺寸规格、颜色、包装材料及规格、工艺路线及类型。

B.1.2.2 功能单位与基准流

再生涤纶的功能单位和基准流定义为“生产1吨产品”。

B.1.2.3 系统边界

本规范界定的再生涤纶生命周期系统边界参见图1，主要包括原料获取阶段、产品生产阶段。

a) 原料获取阶段

主要包括瓶片、泡料、切片及废旧纺织品等原料和辅料的采购过程。纺织行业范围之外的生产过程可采用符合本标准要求的行业数据库或基础数据库数据。

b) 产品生产阶段

再生涤纶种类很多，不同原料及工艺会加工成不同的产品。在物理法中，以瓶片、泡料和切片生产的再生涤纶长丝和短纤产品，其中长丝包含POY、FDY和DTY几大类。在化学法中，以废旧纺织品为原料加工制成切片，然后经切片纺工艺生产再生涤纶长丝及短纤，目前我国化学法产

品以长丝为主，包含POY、FDY和DTY。再生涤纶染行业范围内的生产过程应优先采用企业及供应商提供的数据。

B.1.2.4 取舍原则

再生涤纶生命周期各单元过程应按照附表 C 的要求收集和整理数据。与附表 C 所列各项消耗和排放有差异时，应按照实际情况填写，并说明产生差异的原因。

附表列出的单元过程数据清单的取舍原则如下：

- a) 所有能耗均列出；
- b) 所有主要原料消耗均列出；
- c) 重量小于产品重量 1%的辅料消耗可忽略，但总忽略的重量不应超过产品重量的 5%；
- d) 已有法规、标准、文件要求监测的大气、水体、土壤的各种排放均列出，如环保法规、行业环境标准、环境监测报告、环境影响评价报告等；
- 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、厂房内人员及生活设施的消耗和排放，均忽略。

B.1.2.5 分配原则

再生涤纶的生命周期评价包括原料处理、纺丝及后加工、包装等全过程，以上过程通常不产生副产品，因此不需要分配。如果有副产品产生，可参考LCA通用标准，按产品特性或经济价值进行分配。

B.1.2.6 再生方法

本标准参考欧盟PEFCR（Product Environmental Footprint Category Rules Guidance）中的再生方法，并结合我国再生涤纶行业特点，规定LCA计算方法如下（再生涤纶的再生循环见图B.1）。

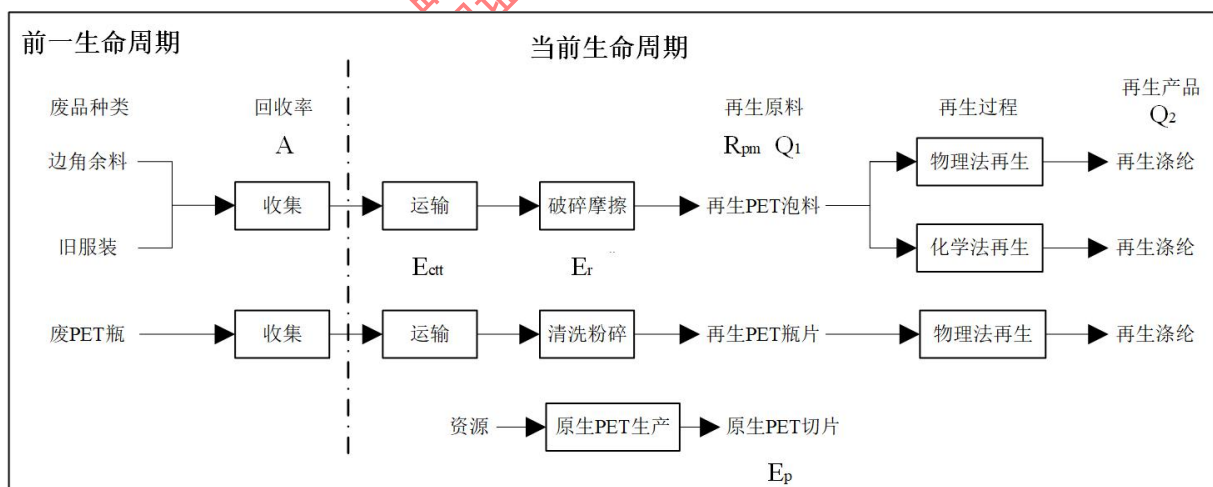


图 B.1 再生涤纶再生循环示意图

$$LCI_{\text{再生PET原料}} = RW \times E_{\text{ctt}} + E_r + R_{\text{pm}} \times E_{\text{pm}} \times A \times Q_1 \times Q_2 \quad (\text{B.1})$$

其中：

RW ：可再生废旧料的运输量；

E_{ctt} ：可再生废旧料到再生原料生产点运输过程的生命周期环境影响；

E_r ：可再生废旧料加工处理过程直接排放+除废旧料以外的其他投入的生命周期环境影响；

R_{pm} ：被替代的初生原料（初生聚酯切片）的量；

E_{pm} ：被替代的初生原料的生命周期环境影响；

A ：前一个生命周期的废弃回收率除以 2（ $0 < A \leq 0.5$ ）；

Q_1 ：再生原料相对于初生原料的质量修正系数，可采用价格比值作为修正系数；

Q_2 ：再生产品相对于初生产品的质量修正系数的倒数，可采用价格比值作为修正系数。

企业可根据产品供应链数据，自行计算再生公式中各参数的值，也可参照本标准给出的各参数的缺省值，见附表 D.4 和 D.5。

B.2 生命周期清单分析

B.2.1 数据收集

主要包括实际生产过程现场数据的收集和背景数据的选择。其中现场数据收集应从附表 C 中选择对应单元过程的数据收集表进行数据的收集和整理，背景数据可采用符合本标准要求的行业数据库或基础数据库数据。

B.2.1.1 现场数据收集

现场数据收集应按产品实际生产工艺路线划分为多个单元过程，并根据工艺类型和附录 C 收集现场数据。现场数据主要来自于参评企业及其主要原料供应商的实际生产过程，一方面包含各单元过程的单位产品的原料/辅料/能源/资源的消耗量，另一方面涵盖环保法规、行业标准、环境监测报告和环境影响评价报告等所要求监测的大气和水体的各种污染物排放量以及废水处理过程温室气体排放量（排放数据同样需要转换为单位产品对应的排放量，废水处理温室气体排放数据应按公开的方法计算得到）。所有现场数据的来源和算法均应明确地说明，并附在报告中。

B.2.1.2 背景数据选择

再生涤纶原料应优先采用来自上游供应商提供的数据（供应商信息按表 D.2 填写），如上游原料的 LCA 报告数据。助剂等主要辅料、资源及各种能耗和运输等关键背景数据，应优先采用公开发布的中国或进口原料产地的基础数据库（应提供公开可访问的数据库记录文档），并按表 D.2 的要求明确说明，披露 LCA 数据库、文献数据来源等信息。

B.2.2 建模与计算

对产品生命周期各单元过程清单数据进行整理与核实后，使用 LCA 软件工具输入各单元过程的输入、输出和排放数据，建立产品生命周期模型，并计算分析。国内外常用 LCA 软件有 eBalance、eFootprint、GaBi、SimaPro 等，可根据软件计算分析功能和数据库选用。

B.3 生命周期影响评价

基于本规范规定的的数据收集要求，结合背景数据，可以建立产品 LCA 模型并计算得到产品的各种资源环境影响评价指标结果。为支持中国节能减排约束性政策目标的实现，LCA 报告应至少包括表 B.1 所列的 7 种 LCA 评价指标结果，评价的结果采用当量物质表示。

表 B.1 再生涤纶产品生命周期环境影响类型指标

环境影响类型指标	单位	评价方法	主要清单物质
气候变化 (Climate Change)	kg CO ₂ eq.	IPCC 2013	CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O...
初级能源消耗 (Primary Energy Demand, PED) *	MJ	—	硬煤, 原油, 天然气...
水资源消耗 (Resource Depletion - water, WU)**	kg	—	淡水, 地表水, 地下水...
酸化 (Acidification, AP)	kg SO ₂ eq.	CML2002	SO ₂ , H ₂ SO ₄ , HNO ₃ ...
富营养化 (Eutrophication, EP)	kg PO ₄ ³⁻ eq.	CML2002	NH ₄ -N, 硝酸盐, 磷酸盐...
可吸入无机物 (Respiratory Inorganics, RI)	kg PM _{2.5} eq.	IMPACT2002+	PM _{2.5} , NO, SO ₂ ...
光化学臭氧合成 (Photochemical Ozone Formation, POFP)	kg NMVOC eq.	ReCiPe Midpoint (H)	乙烷, 丙烷, 甲苯...

注: *PED 指标为再生涤纶产品生命周期系统边界内使用的所有一次能源之和; **WU 指标为再生涤纶产品生命周期系统边界内使用的所有水资源 (特指径流) 之和。

B.4 生命周期解释

B.4.1 数据质量评估与改进

B.4.1.1 数据质量评估

在 LCA 过程中，数据质量评估包括模型完整性、现场数据准确性、背景数据匹配度三方面，可采用数据收集与建模情况的统计表 (见表 D.3) 对数据质量进行评估，并明确数据改进的重点。

- a) 模型完整性: 按照实际生产过程以及发生的各项消耗与排放，对照检查附表 C 所列单元过程和清单数据表是否有缺失或多余的过程、消耗和排放。如有缺失或多余，可根据取舍规则进

行增删，并应明确陈述。

- b) 主要消耗与排放的准确性：对报告 LCA 结果（即所选环境影响评价指标）贡献较大的主要消耗与排放（例如 $>1\%$ ），应说明其算法与数据来源。
- c) 主要消耗的上游背景过程数据的匹配度：对于主要消耗而言，如果上游背景过程数据并非代表原产地国家、相同生产技术、或并非近年数据，而是以其他国家、其他技术的数据作为替代，应明确陈述。

B.4.1.2 数据质量改进

根据上述质量评估方法发现数据质量不符合要求时，应通过进一步企业调研、资料收集等方法不断迭代不符合要求数据，最终使数据质量满足上述要求。

B.4.2 清单数据灵敏度分析

清单数据灵敏度是指清单数据单位变化率引起的相应生命周期影响评价指标的变化率，按灵敏度大小罗列对各生命周期影响指标贡献较大的原料、能源、资源和排入空气、水体、土壤的污染物，或对生命周期影响指标贡献较大的单元过程。针对再生涤纶的全球变暖潜值、初级能源消耗、水资源消耗、富营养化潜值等指标，建议罗列对主要指标的灵敏度 $>1\%$ 的清单数据。通过分析清单数据对各指标的灵敏度大小，并配合改进潜力评估，可辨识最有效的改进点，为改进方案的确定奠定基础。

B.4.3 改进潜力分析与改进方案确定

利用再生涤纶的清单数据灵敏度分析结果，识别对各生命周期影响指标贡献较大的再生涤纶生产各过程的消耗与排放清单，并分析得到的各过程消耗与排放清单的改进潜力。根据清单灵敏度分析结果和改进潜力分析结果，确定重点改进过程和重点改进消耗与排放清单，提出有针对性的改进建议，考虑改进建议的可行性和评价目的，制定出可行的绿色设计产品改进方案。

考虑再生涤纶全生命周期过程的技术特点，改进方案可主要关注原料采购方式优化、各生产过程原料利用率提高、纺丝过程电力优化、原料处理过程工艺优化、包装材料改进与减量化、供应链协同改进等方面的改进措施，实现降耗、减排及有害物质替代的目的，达到降低各生命周期环境影响指标结果和不断提升再生涤纶绿色设计和绿色环保性能的目的。

附录 C
(资料性附录)
生命周期现场数据收集清单表

表 C.1 物理法原料处理过程数据收集表

制表日期:		制表人:		
单元过程名称: 原料处理工序 (包括: 聚酯瓶片、聚酯泡料、再生聚酯切片等, 分类填写)				
时段: (采用年度统计数据/测试时间范围数据)				
1、产品产出				
产品类型	单位	数量	数据来源	备注
再生聚酯瓶片、再生聚酯泡料、再生聚酯切片	kg			
2、原料消耗				
原料类型	单位	数量	数据来源	备注
再生聚酯毛瓶片、整瓶、废旧纺织品、聚酯废丝废料	kg			
清洗剂	kg			
.....				
3、水资源消耗				
水资源类型	单位	数量	数据来源	备注
地表水	t			补水 (河水)
地下水	t			补水
自来水	t			补水
.....				
4、能源消耗				
能源类型	单位	数量	数据来源	备注
电	kwh			
蒸汽	t			外购, 温度及压力
燃煤	t			
天然气	Nm ³			
.....				
5、排放到空气				
颗粒物	kg			
二氧化硫	kg			
氮氧化物	kg			
.....				
6、排放到水体				
排放种类	单位	数量	数据来源	备注
废水	t			
COD _{Cr}	kg			

氨氮	kg			
总氮	kg			
总磷	kg			
.....				
7、固体废弃物				
排放种类	单位	数量	数据来源	备注
一般固废	kg			处理方式
危险固废	kg			处理方式
.....				
企业根据实际情况填写。				



表 C.2 物理法再生涤纶 POY 生产过程数据收集表

制表日期:		制表人:		
单元过程名称: 再生涤纶 POY 工序				
时段: (采用年度统计数据/测试时间范围数据)				
1、产品产出				
产品类型	单位	数量	数据来源	备注
预取向丝 POY	kg			
2、原料消耗				
原料类型	单位	数量	数据来源	备注
瓶片、泡料、再生切片	kg			
纺丝油剂	kg			
.....				
3、水资源消耗				
水资源类型	单位	数量	数据来源	备注
地表水	t			补水(河水)
地下水	t			补水
自来水	t			补水
.....				
4、能源消耗				
能源类型	单位	数量	数据来源	备注
电	kwh			
蒸汽	t			外购, 温度及压力
燃煤	t			
天然气	Nm ³			
.....				
5、排放到空气				
颗粒物	kg			
二氧化硫	kg			
.....				
6、排放到水体				
排放种类	单位	数量	数据来源	备注
废水	t			
COD _{Cr}	kg			
.....				
7、固体废弃物				
排放种类	单位	数量	数据来源	备注
一般固废	kg			处理方式
危险固废	kg			处理方式
.....				
企业根据实际情况填写。				

表 C.3 物理法再生涤纶 FDY 生产过程数据收集表

制表日期：		制表人：		
单元过程名称：再生涤纶 FDY 工序				
时段：（采用年度统计数据/测试时间范围数据）				
1、产品产出				
产品类型	单位	数量	数据来源	备注
全拉伸丝 FDY	kg			
2、原料消耗				
原料类型	单位	数量	数据来源	备注
瓶片、泡料、再生切片	kg			
纺丝油剂	kg			
.....				
3、水资源消耗				
水资源类型	单位	数量	数据来源	备注
地表水	t			补水（河水）
地下水	t			补水
自来水	t			补水
.....				
4、能源消耗				
能源类型	单位	数量	数据来源	备注
电	kwh			
蒸汽	t			外购，温度及压力
燃煤	t			
天然气	Nm ³			
.....				
5、排放到空气				
颗粒物	kg			
二氧化硫	kg			
.....				
6、排放到水体				
排放种类	单位	数量	数据来源	备注
废水	t			
COD _{Cr}	kg			
.....				
7、固体废弃物				
排放种类	单位	数量	数据来源	备注
一般固废	kg			处理方式
危险固废	kg			处理方式
.....				
企业根据实际情况填写。				

表 C.4 物理法再生涤纶 DTY 生产过程数据收集表

制表日期：		制表人：		
单元过程名称：再生涤纶 DTY 工序				
时段：（采用年度统计数据/测试时间范围数据）				
1、产品产出				
产品类型	单位	数量	数据来源	备注
再生涤纶拉伸变形丝 DTY	kg			
2、原料消耗				
原料类型	单位	数量	数据来源	备注
再生涤纶长丝 POY	kg			
弹力丝油剂	kg			
.....				
3、水资源消耗				
水资源类型	单位	数量	数据来源	备注
地表水	t			补水（河水）
地下水	t			补水
自来水	t			补水
.....				
4、能源消耗				
能源类型	单位	数量	数据来源	备注
电	kwh			
蒸汽	t			外购，温度及压力
燃煤	t			
天然气	Nm ³			
.....				
5、排放到空气				
颗粒物	kg			
二氧化硫	kg			
.....				
6、排放到水体				
排放种类	单位	数量	数据来源	备注
废水	t			
COD _{Cr}	kg			
.....				
7、固体废弃物				
排放种类	单位	数量	数据来源	备注
一般固废	kg			处理方式
危险固废	kg			处理方式
.....				
企业根据实际情况填写。				

表 C.5 物理法再生涤纶短纤维生产过程数据收集表

制表日期：		制表人：		
单元过程名称：再生涤纶短纤维工序（三维、二维、棉型、毛型分类填写）				
时段：（采用年度统计数据/测试时间范围数据）				
1、产品产出				
产品类型	单位	数量	数据来源	备注
涤纶短纤维	kg			
2、原料消耗				
原料类型	单位	数量	数据来源	备注
瓶片、泡料、再生切片	kg			
纺丝油剂	kg			
.....				
3、水资源消耗				
水资源类型	单位	数量	数据来源	备注
地表水	t			补水（河水）
地下水	t			补水
自来水	t			补水
.....				
4、能源消耗				
能源类型	单位	数量	数据来源	备注
电	kwh			
蒸汽	t			外购，温度及压力
燃煤	t			
天然气	Nm ³			
.....				
5、排放到空气				
颗粒物	kg			
二氧化硫	kg			
.....				
6、排放到水体				
排放种类	单位	数量	数据来源	备注
废水	t			
COD _{Cr}	kg			
.....				
7、固体废弃物				
排放种类	单位	数量	数据来源	备注
一般固废	kg			处理方式
危险固废	kg			处理方式
.....				
企业根据实际情况填写。				

表 C.6 化学法原料处理过程数据收集表

制表日期：		制表人：		
单元过程名称：原料处理工序				
时段：（采用年度统计数据/测试时间范围数据）				
1、产品产出				
产品类型	单位	数量	数据来源	备注
再生聚酯切片	kg			
2、原料消耗				
原料类型	单位	数量	数据来源	备注
聚酯类废旧纺织品	kg			
清洗剂	kg			
.....				
3、水资源消耗				
水资源类型	单位	数量	数据来源	备注
地表水	t			补水（河水）
地下水	t			补水
自来水	t			补水
.....				
4、能源消耗				
能源类型	单位	数量	数据来源	备注
电	kwh			
蒸汽	t			外购，温度及压力
燃煤	t			
天然气	Nm ³			
.....				
5、排放到空气				
颗粒物	kg			
二氧化硫	kg			
.....				
6、排放到水体				
排放种类	单位	数量	数据来源	备注
废水	t			
COD _{Cr}	kg			
.....				
7、固体废弃物				
排放种类	单位	数量	数据来源	备注
一般固废	kg			处理方式
危险固废	kg			处理方式
.....				
企业根据实际情况填写。				

表 C.7 化学法纺丝过程数据收集表

制表日期：		制表人：		
单元过程名称：纺丝工序（包括：POY FDY DTY 等产品分类填写）				
时段：（采用年度统计数据/测试时间范围数据）				
1、产品产出				
产品类型	单位	数量	数据来源	备注
POY	kg			
FDY	kg			
DTY	kg			
2、原料消耗				
原料类型	单位	数量	数据来源	备注
再生聚酯切片	kg			
清洗剂	kg			
.....				
3、水资源消耗				
水资源类型	单位	数量	数据来源	备注
地表水	t			补水（河水）
地下水	t			补水
自来水	t			补水
.....				
4、能源消耗				
能源类型	单位	数量	数据来源	备注
电	kwh			
蒸汽	t			外购，温度及压力
.....				
5、排放到空气				
颗粒物	kg			
二氧化硫	kg			
.....				
6、排放到水体				
排放种类	单位	数量	数据来源	备注
废水	t			
COD _{Cr}	kg			
.....				
7、固体废弃物				
排放种类	单位	数量	数据来源	备注
一般固废	kg			处理方式
危险固废	kg			处理方式
.....				
企业根据实际情况填写。				

注：企业可根据评价产品生产工艺情况增删过程数据收集表。

附录 D
(资料性附录)
辅助资料收集表

表 D.1 产品信息描述表

产品名称	xxxx
产品型号	xxxx
产品重量	xxxx
尺寸规格	xxxx
材料构成	xxxx
面料类型	xxxx
面料颜色	xxxx
包装材料及规格	xxxx
工艺路线及类型	xxxx

表 D.2 背景数据来源表

数据类型	消耗名称	规格型号	数据集名称	背景数据文档
纺织行业范围内	化纤原料	xxxx	xx 供应商	xxxx
	纱线	xxxx	xx 供应商	xxxx

纺织行业范围外	其他原辅料	xxxxx	xx 供应商/xx 数据集	xxxx
	电力	—	全国平均电网电力	https://mp.weixin.qq.com/s/645Gt3rz2Im5wfW0g3KYbQ
	运输	重型柴油货车	重型柴油货车运输	https://mp.weixin.qq.com/s/jxG_A6chFMNgAiXfU18bcg

表 D.3 数据质量评估表

模型完整性	按照实际生产过程以及发生的各项消耗与排放，对照检查附表C所列单元过程和清单数据表是否有缺失或多余的过程、消耗和排放。如有缺失或多余，可根据取舍规则进行增删，并应明确陈述	
数据取舍准则	描述数据取舍准则，列举未包含的数据、被忽略的物料总重量	
数据准确性： 实际的生产过程调查却使用了估算或文献数据，且其生命周期贡献大于1% (背景数据不在此项范围内)	物料消耗 能源消耗 环境排放	对报告LCA结果（即所选环境影响评价指标）贡献大于1%的主要消耗与排放，应说明其算法与数据来源以及为何未采用生产统计或实测数据的原因
物料重量大于5%产品重量，却未调查此物料上游生产过程	物料名称	未调查上游生产过程的原因
物料重量大于1%产品重量，却被忽略的物料	物料名称	被忽略的原因
物料重量大于1%产品重量，且所选上游背景数据代表性不一致的	物料名称	在物料规格、产地、技术代表性、年份等方面，背景数据与实际物料的差异
采用的背景数据库	所采用的各项背景数据库的名称、数据库代表的国家或地区、数据库版本 如果采用了多个数据库，数据库之间的兼容性	
采用的LCA软件工具	LCA软件工具名称、版本	
评估结论	概述影响数据质量和结论可信度的主要因素，评估当前模型和数据能否满足LCA目的和要求，说明可能的改进计划	

表 D.4 A 缺省值取值说明表

废品种类	缺省值 A	回收率≈
边角余料	0.45	90%
旧衣服	0.08	15%
PET 废瓶	0.45	90%

表 D.5 Q₁ 缺省值取值说明表

再生 PET 原料	缺省值 Q ₁	2019 年同期价格≈
再生 PET 净片	5900/7600=77%	5700-6100 元/t (平均 5900 元/t)
再生 PET 泡料	3750/7600=49%	2500-5000 元/t (平均 3750 元/t)

注：2019 年初生 PET 切片同期价格为 7550-7650 元/t (平均 7600 元/t)

附录 E
(资料性附录)
生命周期评价报告编制大纲

E.1 基本信息

E.1.1 LCA 报告编制单位、LCA 报告编制人、LCA 报告审核人、编制日期

E.1.2 生产企业名称、地址、负责人、联系电话

E.1.3 该报告是根据本标准编制的声明

E.2 目标与范围定义

E.2.1 目标定义

E.2.1.1 目标定义

E.2.1.2 产品信息 (参考附录 B.1.2.1 和附录 D.1)

E.2.1.3 功能单位与基准流 (参考附录 B.1.2.2)

E.2.1.4 数据代表性 (说明再生涤纶生命周期清单数据的时间、地理和技术代表性, 可参考附表 D.3 中内容)

E.2.2 范围定义

E.2.2.1 系统边界 (参考附录 B.1.2.3 确定报告的系统边界, 并参考图 1 和图 2 给出的系统边界图)

E.2.2.2 取舍原则 (参考附录 B.1.2.4)

E.2.2.3 环境影响类型 (按照附录 B.3 选择本报告研究的 LCA 指标)

E.2.2.4 数据质量要求 (按照附录 B.4.1 对本报告数据质量要求进行说明)

E.2.2.5 软件与数据库 (说明本报告使用的 LCA 软件名称与数据库名称)

E.3 生命周期清单分析

E.3.1 再生涤纶生产过程 (按照附录 B.2.1.1 要求收集现场数据, 并进行过程描述与数据说明, 参考附录 C 给出数据收集表, E.3.1-E.3.2 要求相同)

E.3.2 包装过程

E.3.3 背景数据来源 (按照附录 B.2.1.2 要求进行背景数据选择, 参考附表 D.2 对上游背景数据和供应商数据的来源进行说明)

E.4 生命周期影响评价

E.4.1 LCA 结果（按照附录 B.3 计算展示 LCA 指标结果）

E.4.2 过程贡献分析（对系统边界中各单元过程进行 LCA 贡献分析，并用适合的图表展示）

E.4.3 清单灵敏度分析（按照附录 B.4.2 进行分析，并用适合的图表展示）

E.5 生命周期解释

E.5.1 数据质量评估与改进（按照附录 B.4.1 进行分析，参照附表 D.4 给出数据质量评估表）

E.5.2 绿色设计改进方案（按照附录 B.4.3 对产品生命周期环境影响改进潜力进行分析，并给出初步的改进方案）

E.5.3 结论与建议（根据生命周期评价结果、清单灵敏度分析结果、数据质量评估结果及绿色设计改进方案给出产品生命周期评价的结论与建议）

E.6 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) 其他证明材料。

参考文献

- [1] 国家发展和改革委员会、生态环境部、工业和信息化部. 合成纤维制造业（再生涤纶）清洁生产指标评价体系. 2018.12.29

CNTAC团体标准
中国纺织工业联合会标准化技术委员会
秘书处：纺织工业科学技术发展中心
电话：010-85229381
邮箱：cnfzbz@126.com
网址：www.cnfzbz.org.cn



中国纺织工业联合会

团体标准

绿色设计产品评价技术规范 再生涤纶

T/CNTAC 52—2020

※

中国纺织工业联合会标准化技术委员会编印

北京市朝阳区北大街 18 号（100020）

电话：010-85229381

网址：www.cnfzbz.org.cn

邮箱：cnfzbz@126.com