

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 28747—2012

---

## 资源循环利用产品评价 指标体系编制通则

General principles of stipulating assessment indicator system  
for product of resources recycling

2012-11-05 发布

2013-01-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国标准化研究院提出并归口。

本标准起草单位：中国标准化研究院、清华大学、深圳华测检测技术股份有限公司、北京大学、中国物资再生协会、中国环境科学研究院、中国再生资源回收利用协会、中国电子工程设计院、中国人民解放军装甲兵工程学院。

本标准主要起草人：付允、林翎、段广洪、戴煦、王学军、陈亮、高东峰、高延莉、富鸿钧、王秀腾、黄进、陈利、张伟、彭妍妍、曹宁、夏玉娟。

# 资源循环利用产品评价 指标体系编制通则

## 1 范围

本标准规定了资源循环利用产品评价指标体系的术语和定义、评价指标体系编制原则、评价指标体系编制要求和评价指标体系编制程序。

本标准适用于各类资源循环利用产品评价指南的编制。

## 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 7635.1 全国主要产品分类与代码 第1部分:可运输产品

GB/T 20861 废弃产品回收利用术语

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**资源循环利用 resources recycling**

废物的再利用和再生利用。其中再利用指废物直接作为产品或者经修复、翻新、再制造后继续作为产品使用,或者将废物的全部或者部分作为其他产品的部件予以使用;再生利用见 GB/T 20861。

### 3.2

**资源循环利用产品 product of resources recycling**

通过废物的再利用或再生利用而形成的符合相关标准要求的产品。

### 3.3

**资源循环利用产品评价指标 assessment indicator for product of resources recycling**

用于衡量资源循环利用产品性能的指标。

### 3.4

**资源循环利用产品评价指标体系 indicator system for product of resources recycling**

一系列有内在联系并互相补充的资源循环利用产品评价指标,按一定的目的、意义系统地结合在一起,用以评价资源循环利用产品的总体性能。

### 3.5

**技术先进性指标 indicator for the advanced level of technology**

反映产品生产工艺、技术、设备、材料先进性方面的指标。

### 3.6

**质量可靠性指标 indicator for quality reliability**

反映产品在规定的条件和规定的时间内完成规定功能的能力的指标。

3.7

**产品安全性指标** indicator for product safety

反映产品在生产、储运、销售、使用、处理处置等过程中影响人体健康和安全等方面的指标。

3.8

**经济可行性指标** indicator for economy feasibility

反映产品经济效益、成本费用等方面的指标。

3.9

**环境友好性指标** indicator for environment friendliness

反映再利用或再生利用过程中资源能源的节约水平、废物的利用程度以及避免二次污染的能力的指标。

3.10

**指标权重** weight of indicator

用于衡量资源循环利用产品各评价指标相对重要程度的量值。

3.11

**评价指标基准值** reference value of assessment indicator

为评价资源循环利用产品而设定的指标参照值。

3.12

**资源循环利用产品综合评价指数** comprehensive assessment index for product of resources recycling

根据评价指标体系和评价方法,对资源循环利用产品评价指标进行综合计算得到的数值。

注:资源循环利用产品综合评价指数计算方法参见附录 B。

3.13

**资源循环利用产品等级** grade of product of resources recycling

依据资源循环利用产品综合评价指数,对资源循环利用产品划分的级别。

## 4 评价指标体系编制原则

### 4.1 基本要求

4.1.1 应根据产品类别、特征制定评价指标体系,产品宜根据 GB/T 7635.1 进行分类。

4.1.2 编制资源循环利用产品评价指标体系应符合国家有关法律、法规和政策。政策主要包括但不限于:

- 国家或行业鼓励、限制和淘汰的产业政策;
- 资源综合利用产品政策;
- 再制造和再生利用产品政策;
- 产品生态设计政策;
- 废旧商品回收利用政策。

### 4.2 编制原则

4.2.1 指标选取科学,指标数据易于获取、可操作性强,并能充分衡量产品的质量、安全和环保性能。

4.2.2 指标选取应在全面的基础上尽量确保指标之间的独立性,以避免指标体系的指标冗余。

4.2.3 定量与定性相结合,评价指标应以定量为主,对一些技术、工艺、管理等方面的指标不能定量时,也可采用定性指标。定性指标应给出指标的计分方法,可选择 5 级计分法或 10 级计分法。

4.2.4 引导企业生产低资源能源消耗、低污染物排放、高附加值、高效利用废物的产品。

4.2.5 应选取有利于促进资源循环利用产品规模化和规范化发展的指标基准值。

## 5 评价指标体系编制要求

### 5.1 指标体系框架

5.1.1 评价指标体系可由一级指标和二级指标组成,也可根据行业和产品特点设立多级指标。

5.1.2 一级指标宜包括技术先进性指标、质量可靠性指标、产品安全性指标、经济可行性指标、环境友好性指标。一级指标下的二级指标可根据行业及产品特点选择。

5.1.3 二级指标中的定量指标宜选取有代表性的、能集中体现资源循环利用产品性能、可获取数据的指标。通过对各项定量指标的实际达到值、评价基准值和指标的权重进行计算和评分,综合评价资源循环利用产品的综合性能。

5.1.4 二级指标中的定性指标主要根据国家发展资源循环利用产品的相关政策、法规和标准,用于定性考核产品对于政策、法规和标准的符合性。

### 5.2 指标选取

#### 5.2.1 技术先进性指标选取

应调查国内外资源循环利用的先进技术、工艺和设备水平,根据国家鼓励的循环经济技术、工艺和设备情况,确定技术先进性指标。具体指标包括装备要求、工艺要求、生产规模、技术参数要求等,因产品不同根据具体情况可适当调整。

#### 5.2.2 质量可靠性指标选取

可靠性是衡量资源循环利用产品质量的重要指标。应根据产品功能需要,确定质量可靠性的影响因素,并通过环境试验、寿命试验、筛选试验、现场使用试验和鉴定试验等可靠性测试,确定质量可靠性指标。具体指标可包括平均寿命时间、可靠度、维修性、故障率等,可根据具体情况适当调整。

#### 5.2.3 产品安全性指标选取

应该通过产品危害事故调查和风险分析,确定影响资源循环利用产品安全的因素,并在测试和专家会商的基础上确定产品安全性指标。具体指标可包括机械危害、爆炸危害、噪声危害、电气危害、高/低温物质危害、辐射危害等方面的安全指标,可根据具体产品适当调整。

#### 5.2.4 经济可行性指标选取

经济可行性是资源循环利用产品规模化应用和推广的基础。应广泛调研和分析资源循环利用产品的市场需求、盈利能力等,确定经济可行性指标。具体指标可包括使用再生资源的成本节约、节能收益、节水收益等方面的指标,可根据具体产品适当调整。

#### 5.2.5 环境友好性指标选取

主要反映产品环境性能、低碳和绿色程度的指标。应在充分调查和分析资源循环利用产品环境影响的基础上,确定环境友好型指标。具体指标可包括单位产品综合能耗、单位产品取水定额、单位产品污染物排放量、有毒有害物质限量、再生资源利用量(或利用率)、再制造率、终端用能产品能效、生态设计等指标,可根据具体产品适当调整。

#### 5.2.6 限定性指标选取

限定性指标为对资源循环利用产品的性能有重大影响的指标,或者法律法规明确规定严格执行的

指标。原则上限定性指标主要包括但不限于有毒有害物质限量、质量可靠性核心指标、产品安全性核心指标、单位产品取水定额、单位产品能耗限额、再生资源利用率、再制造率,以及行业特征污染物,行业准人性指标等。

### 5.3 指标基准值的确定

应根据行业、产品特点,以鼓励资源循环利用产品生产和推广为目的,广泛征询行业专家、生产厂商意见的基础上,科学、合理选取定量指标基准值,并随着工艺、技术、产品的发展及时修订基准值。

### 5.4 指标权重的确定

应依据权重确定方法,合理确定指标权重,并说明权重确定的依据。权重确定方法见附录 B。

### 5.5 评价方法

采用限定性指标评价和加权综合评价相结合的方法。在限定性指标达到基准值要求的基础上,采用加权综合评价方法,计算资源循环利用产品综合评价指数。根据综合评价指数,确定资源循环利用产品等级。评价方法见附录 B。

### 5.6 等级划分

5.6.1 应根据资源循环利用产品综合评价指数合理划分等级。资源循环利用产品等级可划分为三级:Ⅰ级资源循环利用产品、Ⅱ级资源循环利用产品和Ⅲ级资源循环利用产品。其中,Ⅰ级资源循环利用产品为国家鼓励的资源循环利用产品,Ⅱ级资源循环利用产品为一般的资源循环利用产品,Ⅲ级资源循环利用产品为市场准入的资源循环利用产品。

5.6.2 确定Ⅰ级资源循环利用产品的等级时,应根据当时各类资源循环利用产品的技术工艺水平,参考国外先进资源循环利用产品的指标水平,以当时国内市场上2%~5%的先进资源循环利用产品为取值原则。

5.6.3 确定Ⅲ级资源循环利用产品的等级时,应根据当时各类资源循环利用产品的发展现状,以淘汰当时国内市场上10%~20%的同类产品为取值原则。

## 6 评价指标体系编制程序

6.1 成立某类资源循环利用产品评价指标体系编制专家小组,负责开展该类资源循环利用产品评价指南的编制工作。资源循环利用产品评价指南内容框架见附录 A。

6.2 专家小组深入调研行业及产品属性、规模等现状,研究国内外产业、产品政策及标准文件,确定技术路线,并制定工作方案。

6.3 全面选取该类产品评价指标,建立产品指标库。其中,产品指标库是指衡量产品质量性能、安全性能、经济性能和环保性能等的指标集合。

6.4 根据5.1选取合适的指标构建该类资源循环利用产品评价指标体系。

6.5 全面收集指标数据,合理选定指标评价基准值。

6.6 给出指标权重确定方法,合理确定指标权重。

6.7 给出资源循环利用产品评价方法,以及产品等级划分标准和依据。

6.8 选择部分产品进行评价,分析指标体系建立的合理性、有效性和可操作性。如果评价结果与实际情况误差较大,需进一步调整指标体系、指标评价基准值和指标权重。具体流程如图1所示。

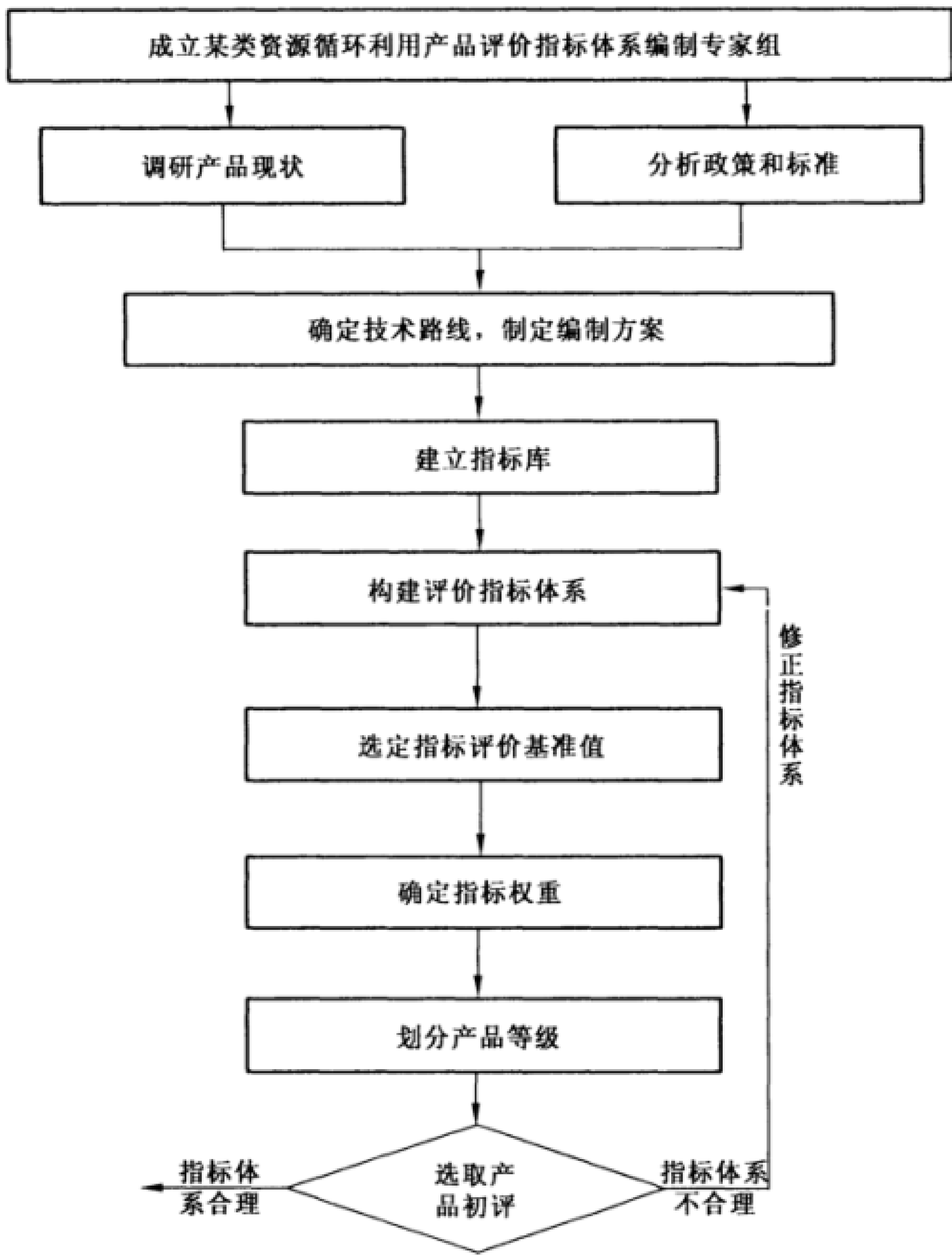


图 1 资源循环利用产品评价指标体系编制流程

附 录 A  
(资料性附录)  
资源循环利用产品评价指南内容框架

《资源循环利用产品评价指南 ××产品》标准内容框架如下：

- A.1 前言
- A.2 适用范围
- A.3 规范性引用文件
- A.4 术语和定义
- A.5 评价指标体系
  - A.5.1 指标选取说明

从技术先进性、质量可靠性、产品安全性、经济可行性和环境友好性等 5 个方面,选取能够衡量生产工艺先进性、资源能源节约、废物利用、有毒有害物质减量或替代、污染物排放减少、质量可靠性、机械及电气安全性、成本及效益等的指标。

- A.5.2 指标基准值及说明
  - A.5.3 指标权重及确定方法
  - A.5.4 产品评价指标体系

应以表格的形式给出资源循环利用产品评价指标体系,如表 A.1 所示。

表 A.1 资源循环利用产品评价指标体系:××产品

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	指标基准值
技术先进性		生产规模			
		工艺要求			
		.....			
质量可靠性		产品故障率*			
		产品平均寿命*			
		.....			
产品安全性		机械安全程度*			
		电器安全程度*			
		.....			



表 A.1 (续)

一级指标	权重值	二级指标	单位	权重值	指标基准值
经济可行性		使用再生资源的成本节约			
		节能收益			
		.....			
环境友好性		再生资源使用率*			
		单位产品综合能耗*			
		.....			
注：带*的指标为限定性指标。					

A.6 评价方法

A.6.1 综合评价指数计算方法

A.6.2 产品等级划分

A.7 指标解释

附录 B  
(资料性附录)

资源循环利用产品指标权重确定方法和综合指数计算方法

B.1 资源循环利用产品指标权重确定方法

B.1.1 采用专家集体决策的经验判断法确定评价指标的权重。每个专家通过定性分析,在打分表上为每个指标打分,分值区间为(0~10)分。专家组收回每个专家的打分表后,计算每个指标的权数算术平均值。一级指标的计算方法见式(B.1):

$$w_i = \sum_{a=1}^n \frac{f_{ai}}{n}, i = 1, 2, \cdots, m \quad \cdots \cdots \cdots (B.1)$$

式中:

- $n$  ——专家的数量;
  - $m$  ——一级指标个数;
  - $w_i$  ——第  $i$  个一级指标的权数平均值;
  - $f_{ai}$  ——第  $a$  个专家给第  $i$  个一级指标的打分值。
- 第  $i$  个一级指标下二级指标的计算方法见式(B.2):

$$\omega_{ij} = \sum_{a=1}^n \frac{f_{aij}}{n}, j = 1, 2, \cdots, m_i \quad \cdots \cdots \cdots (B.2)$$

式中:

- $\omega_{ij}$  ——第  $i$  个一级指标下第  $j$  个二级指标的权数平均值;
- $f_{aij}$  ——第  $a$  个专家给第  $i$  个一级指标下第  $j$  个二级指标的打分值;
- $m_i$  ——第  $i$  个一级指标下二级指标的个数。

B.1.2 对一级指标权重和每个一级指标下的二级指标权重进行归一化处理。

一级指标权重的归一化方法见式(B.3):

$$w'_i = \frac{w_i}{\sum_{i=1}^m w_i} \quad \cdots \cdots \cdots (B.3)$$

二级指标权重的归一化方法见式(B.4):

$$\omega'_{ij} = \frac{\omega_{ij}}{\sum_{j=1}^{m_i} \omega_{ij}} \quad \cdots \cdots \cdots (B.4)$$

B.2 资源循环利用产品综合指数计算方法

B.2.1 采用加权评价方法计算资源循环利用产品综合评价指数。

B.2.2 对定量指标无量纲化。正向指标(越大越好的指标)和逆向指标(越小越好的指标)数值的无量纲化公式分别见式(B.5)和式(B.6):

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_{ij}^*} \quad \cdots \cdots \cdots (B.5)$$

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij}^*}{x_{ij}} \quad \cdots \cdots \cdots (B.6)$$

式中：

- $x_{ij}$  ——二级指标原始指标值；
- $x_{ij}^*$  ——二级指标的基准值；
- $x'_{ij}$  ——无量纲化后的指标值。

当可能出现  $x_{ij}$  远大于[采用式(B. 5)计算]或远小于评价基准值[采用式(B. 6)计算]的情况时，需对  $x'_{ij}$  值幅度范围进行限制。限制方法可根据产品特点予以确定并加以具体说明。

B. 2. 3 对定性指标归一化处理，方法见式(B. 7)：

$$x'_{ij} = \frac{x_{ij}}{x_m}$$

.....( B. 7 )

式中：

- $x_m$  ——二级指标的最大量度值。若定性指标采用 5 级计分法时， $x_m$  为 5；若采用 10 级计分法，则  $x_m$  为 10。

B. 2. 4 计算资源循环利用产品综合评价指数，见式(B. 8)：

$$P = \sum_{i=1}^m w'_i \sum_{j=1}^{m_i} \omega'_{ij} x'_{ij}$$

.....( B. 8 )

式中：

- $P$ ——资源循环利用产品综合评价指数。

\_\_\_\_\_

中 华 人 民 共 和 国  
国 家 标 准  
资源循环利用产品评价  
指标体系编制通则  
GB/T 28747—2012

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100013)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235

读者服务部:(010)68523946

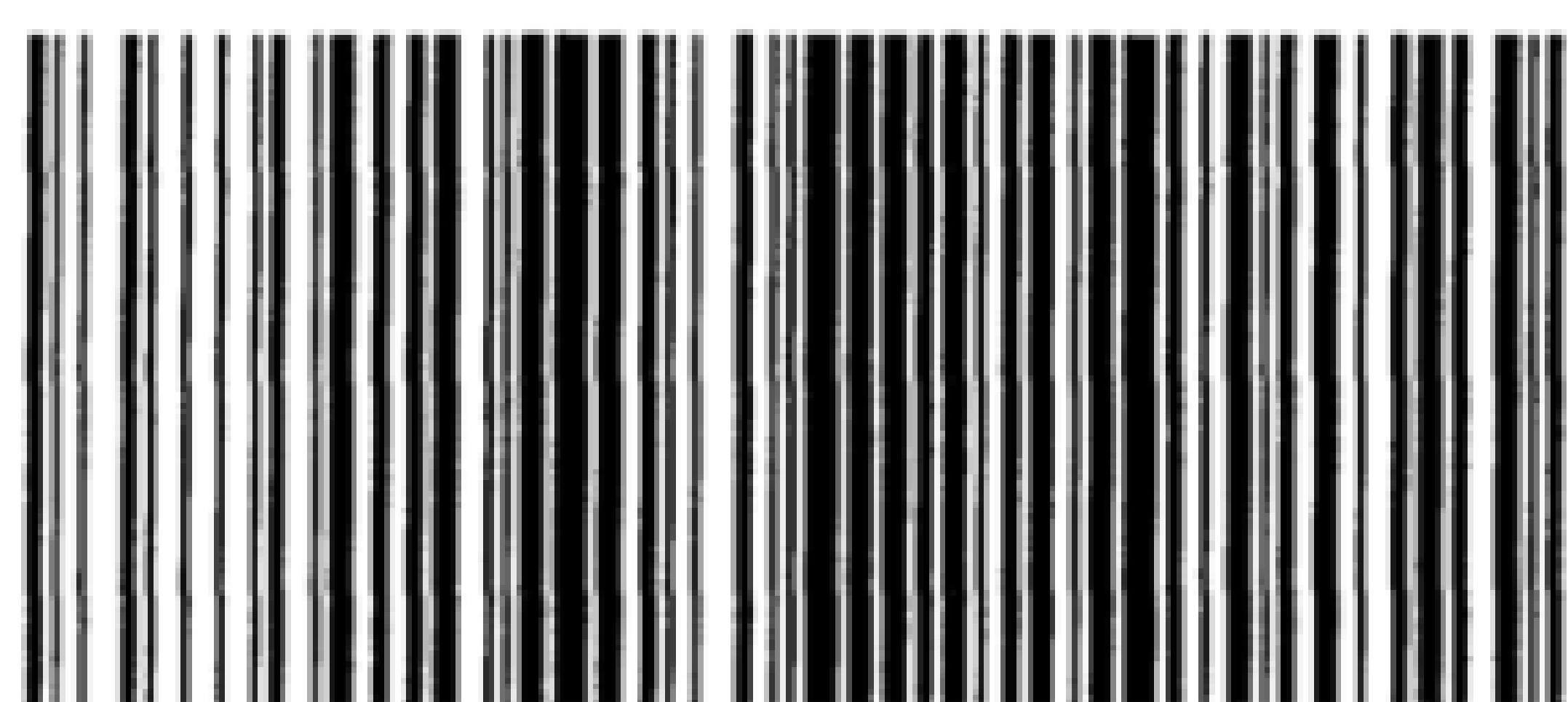
中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 20 千字  
2012 年 12 月第一版 2012 年 12 月第一次印刷

\*

书号: 155066 • 1-45952 定价 18.00 元



GB/T 28747-2012