

中华人民共和国石油化工行业标准

HG/T 5860-2021

绿色设计产品评价技术规范
聚氯乙烯树脂

Technical specification for green-design product assessment—

Polyvinyl chloride resins

2021-04-19 发布

2021-07-01 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

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并归口。

本标准起草单位：新疆中泰化学阜康能源有限公司、新疆天业（集团）有限公司、宜宾天原集团股份有限公司、天津大沽化工有限公司、上海氯碱化工股份有限公司、新疆华泰重化工有限责任公司、内蒙古宜化化工有限公司、青岛海湾化学有限公司、内蒙古鄂尔多斯电力冶金集团股份有限公司氯碱化工分公司、中国氯碱工业协会、中国化工环保协会。

本标准主要起草人：肖军、宋晓玲、唐湘军、杨秀玲、庞智强、魏以峰、位倩倩、王政强、唐亮、杨勇、苗春葆、袁世财、季晓春、王喜平、张鑫、么恩琳、吴刚、熊梅。

绿色设计产品评价技术规范 聚氯乙烯树脂

1 范围

本标准规定了聚氯乙烯树脂绿色设计产品的术语和定义、评价原则和方法、评价要求和生命周期评价报告编制方法。

本标准适用于电石法、乙烯法通用型聚氯乙烯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，仅所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/T 8946 塑料编织袋通用技术要求

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 15581 烧碱、聚氯乙烯工业污染物排放标准

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 16483 化学品安全技术说明书 内容和项目顺序

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 30527 聚氯乙烯树脂单位产品能源消耗限额

GB/T 32161 生态设计产品评价通则

GB/T 33000 企业安全生产标准化基本规范

HG/T 3944 聚氯乙烯树脂金属含量测定ICP法

《企业事业单位环境信息公开办法》（环境保护部令第31号）

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

聚氯乙烯树脂 polyvinyl chloride resin (PVC)

由氯乙烯单体聚合而成的热塑性高聚物。

3.5

电石法聚氯乙烯树脂 carbide-based PVC

以电石为原料生成乙炔，以乙炔和氯化氢为原料生成氯乙烯，通过聚合合成的聚氯乙烯树脂。

3.6

乙烯法聚氯乙烯树脂 ethylene-based PVC

以乙烯或二氯乙烷为原料生产氯乙烯，通过聚合合成的聚氯乙烯树脂。

4 评价原则和方法

4.1 评价原则

4.1.1 生命周期评价与基础要求指标评价相结合的原则

依据生命周期评价方法，考虑聚氯乙烯树脂的整个生命周期，从原材料获取、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

根据聚氯乙烯树脂生产工艺和产品特点，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、污染物排放等方面进行生命周期评价。

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氯乙烯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) 提供聚氯乙烯树脂生命周期评价报告。

4.2.2 评价流程

根据聚氯乙烯树脂的特点，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，对聚氯乙烯树脂进行评价，符合基本要求和评价指标要求的，可以判定该聚氯乙烯树脂符合绿色设计产品的评价要求；符合要求的聚氯乙烯树脂生产企业，还应提供产品生命周期评价报告。评价流程见图1。

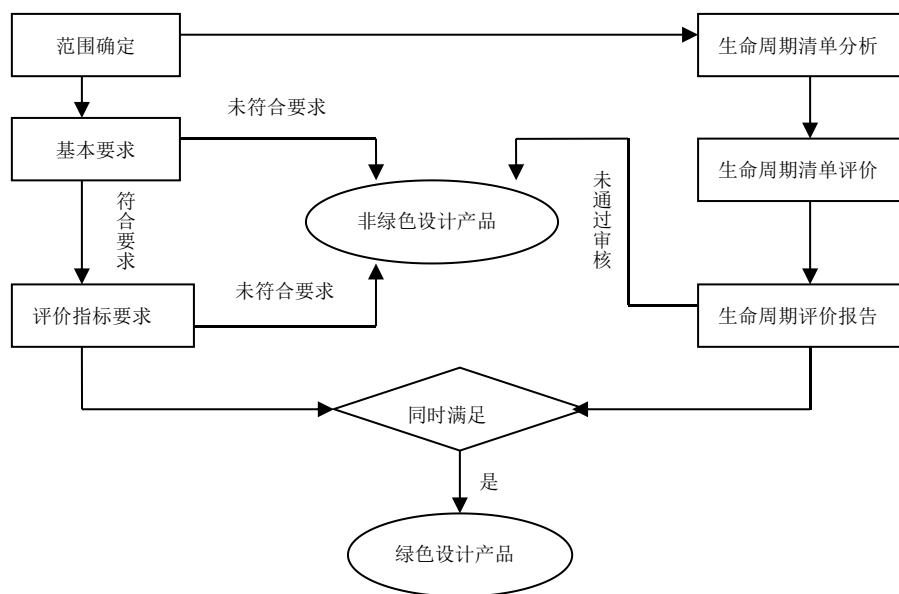


图1 聚氯乙烯树脂绿色设计产品评价流程

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和装备，应开展清洁生产审核工作。
- 5.1.2 禁止使用国家、行业明令淘汰或禁止的材料。电石法聚氯乙烯树脂生产应采用低汞触媒或无汞触媒，开展有效的汞污染防治。
- 5.1.3 生产企业的污染物排放及排放总量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标准。
- 5.1.4 危险废物的管理应符合国家和地方法规要求。
- 5.1.5 待评价产品的企业截止评价日三年内无重大安全事故和环境污染事故。
- 5.1.6 企业安全生产标准化水平应符合 GB/T 33000 的要求，待评价企业必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 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 企业应按照《危险化学品安全管理条例》建立并执行危险化学品安全管理制度。应提供符合 GB/T 16483 要求的产品安全技术说明书。

5.1.10 企业应按照《企业事业单位环境信息公开办法》第九条～第十二条公开环境信息，鼓励企业承诺实施责任关怀。

5.1.11 企业应对剩余产品及包装物进行处置或回收。

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、环境属性指标和产品属性指标。评价指标要求见表1。

表 1 评价指标要求

一级指标	二级指标	单位	指标方向	电石法 指标值或要求	乙烯法 指标值或要求	判定依据	所属生命周期阶段	
资源属性	单位产品电石消耗量（折标）	t/t	≤	1.4	—	依据 A.1 计算	产品生产	
	单位氯乙烯产品乙烯消耗量	t/t	≤	—	0.485	依据 A.2 计算	产品生产	
	单位产品氯乙烯消耗量	t/t	≤	1.01		依据 A.3 计算	产品生产	
	新鲜水消耗量（不含去离子水）	t/t	≤	8.0	9.0	依据 A.4 计算	产品生产	
	单位产品单质汞消耗量	g/t	≤	48	—	依据 A.5 计算	产品生产	
	废水回用率	%	≥	90		依据 A.6 计算	产品生产	
	包装材质	—	—	塑编袋符合 GB/T 8946 要求。鼓励使用可回收利用包装材料。		提供包装材质清单	产品生产	
	电石渣综合利用率	%	—	100	—	依据 A.7 计算	产品生产	
能源属性	产品综合能耗	kgce/t	≤	192	620	依据 A.8 计算	产品生产	
环境属性	单位产品废水排放量	t/t	≤	—	2	5	依据 A.9 计算	产品生产
	废水、废气排	—	—	符合GB 15581 特别限制标		提供检测报告	产品生产	

	放			准要求			
	噪 声	-	-	符合 GB12348 标准要求	提供检测报告	产品生产	
产品 属性	优等品率	%	≥	98	依据 A.10 计算	产品生产	
	重金属 元素	铅	mg/kg		不得检出	依据 A.11 标准 检测、提供检 测报告	产品生产
		镉	mg/kg	≤			
		汞	mg/kg	≤			
		砷	mg/kg	≤			
		镍	mg/kg	≤			
铬	mg/kg	≤					

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、总体要求及其附录实施聚氯乙烯树脂生命周期评价并编制报告，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；
- 评估对象信息：评估对象名称、主要性能指标等；
- 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。

本部分以吨聚氯乙烯树脂为功能单位。

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 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。

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

报告应在附件中提供:

- 三废检测报告;
- 产品生产材料清单;
- 产品工艺表(产品生产工艺过程等);
- 各单元过程的数据收集表;
- 其他。

附录 A
(规范性附录)
检验方法和指标计算方法

A.1 单位产品电石消耗量 (折标)

每生产1t产品所消耗电石 (折标) 电石总量。按公式A.1计算:

$$Z_D = \frac{S_D \times (1 - X_S - H_S) \times B_D}{300} \dots\dots\dots (A.1)$$

矽铁损失率计算公式: $X_S = \frac{X_C}{X_Z} \times 100\% \dots\dots\dots (A.2)$

灰份损失率计算公式: $H_S = \frac{H_C \times (1 - H_F \div 300)}{H_Z} \times 100\% \dots\dots\dots (A.3)$

式中:

- Z_D—折标电石消耗量 (kg/t) ;
- S_D—实物电石消耗量 (kg/t) ;
- X_S—矽铁损失率 (%) ;
- X_C—实测矽铁质量 (kg) ;
- X_Z—矽铁测量期电石总质量 (kg) ;
- H_S—灰份损失率 (%) ;
- H_C—实测灰份量 (%) ;
- H_Z—灰份测量期 (电石+灰份) 总量(kg);
- H_F—灰份发气量 (L/kg) ;
- B_D—测量期电石发气量 (L) ;

注: 折标电石按发气量300L/kg电石计算

A.2 单位氯乙烯产品乙烯消耗量

每生产1t氯乙烯产品所消耗的乙烯量, 按式 (A.4) 计算:

$$S = \frac{Y_i}{V_c} \dots\dots\dots (A.4)$$

式中:

- S—每生产1t氯乙烯产品的乙烯消耗量 (t/t) ;
- Y_i—在一定计量时间内 (一年) 乙烯用量 (t) ;
- V_c—在一定计量时间内 (一年) 氯乙烯的总产量 (t) 。

A.3 单位产品氯乙烯消耗量

每生产1t聚氯乙烯产品所消耗的氯乙烯量，按式（A.5）计算：

$$K = \frac{V_c}{M_c} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

K—每生产1t聚氯乙烯产品的氯乙烯消耗量（t/t）；

V_c—在一定计量时间内（一年）氯乙烯用量（t）；

M_c—在一定计量时间内（一年）聚氯乙烯产品的总产量（t）。

A.4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，不包括办公生活用水。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.6）计算：

$$V = \frac{V_i}{M_c} \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

V—每生产1t产品的新鲜水消耗量（t/t）；

V_i—在一定计量时间内（一年）产品生产用新鲜水量（t）；

M_c—在一定计量时间内（一年）产品的总产量（t）。

A.5单位产品单质汞消耗量

每生产1t产品所消耗单质汞用量。按式（A.7）计算：

$$L = \frac{M_i \times W}{M_c} \times 0.7388 \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：

L—每生产1t产品所消耗的单质汞量（g/t）；

M_i—在一定计量时间内（一年）产品所用汞触媒的总消耗量（t）；

M_c—在一定计量时间内（一年）产品的总产量（t）。

W—在一定计量时间内所使用的汞触媒中氯化汞平均质量分数（%）；

A.6废水回用率

生产过程产生的废水进行二次回用水量与废水总产生量之比，按式（A.8）计算。

$$K = \frac{V_r}{V_r + V_t} \times 100\% \dots\dots\dots (A.8)$$

式中：

K—水的回用率，单位为百分率（%）；

V_r —在一定计量时间内（一年）二次回用的废水总量，单位为立方米（ m^3 ）；

V_t —在一定计量时间内（一年）生产过程中产生的废水总量，单位为立方米（ m^3 ）。

A. 7电石渣综合利用率

指企业将电石渣用于生产水泥、砖或将其用于锅炉烟气脱硫、酸性水综合处理等方面综合利用量与电石渣产生总量的百分比，按公式（A. 9）计算：

$$D_{ZH} = \frac{D_s}{D_c} \times 100\% \dots\dots\dots (A. 9)$$

式中：

D_{ZH} ——电石渣综合利用率（%）；

D_s —电石渣综合利用总量（t）；

D_c —电石渣产生总量（t）。

A. 8产品综合能耗

按GB 30527、GB/T 2589的规定进行核算。

A. 9单位产品废水产生量

每生产1吨产品产生的废水量，按式（A. 10）计算。

$$V_j = \frac{V_g}{M_c} \dots\dots\dots (A. 10)$$

式中：

V_j —废水产生量（t/t）；

V_g —在一定计量时间内（一年）产品生产产生的废水量（t）；

M_c —在一定计量时间内（一年）产品的总产量（t）。

A. 10产品优等品率

$$R_p = \frac{M_g}{M_c} \times 100\% \dots\dots\dots (A. 11)$$

式中：

R_p ——优等品率（%）；

M_g ——在一定计量时间内（一年）优等产品总产量（t）；

M_c ——在一定计量时间内（一年）产品的总产量（t）。

A. 11 金属元素含量

金属元素含量检测根据HG/T 3944。

附录 B
(资料性附录)
聚氯乙烯树脂生命周期评价方法

B.1 目的

通过评价聚氯乙烯树脂全生命周期的环境影响大小,提出聚氯乙烯树脂绿色设计改进方案,从而大幅提升聚氯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,针对聚氯乙烯树脂全流程生产过程,各独立生产阶段根据过程输入、输出明确功能单位,如湿法乙炔生产过程功能单位为电石消耗/吨乙炔气,通式原料消耗/吨产品,单位t/t。

B.2.2 系统边界

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

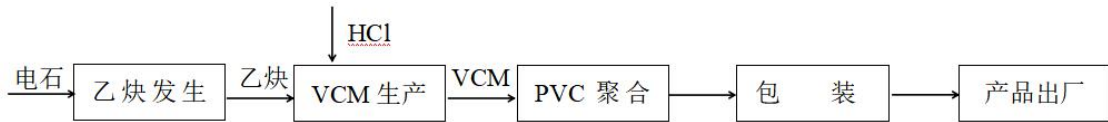


图 B.1 电石法聚氯乙烯树脂产品生命周期系统边界图

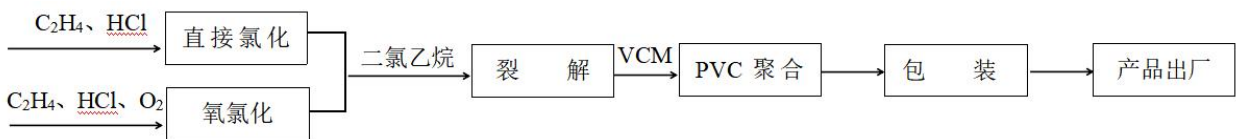


图 B.2 乙烯法聚氯乙烯树脂产品生命周期系统边界图

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。

原材料数据应为原材料参与产品生产使用地数据;生产过程数据应为聚氯乙烯树脂生产地所涉及的数据。

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) 各单元过程产品产量;
- d) 大气、水体的各种排放均列出;
- e) 道路与厂房的基础设施消耗和排放均忽略;
- f) 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

应编制聚氯乙烯树脂产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库清单:

- a) 原材料预加工及输送;
- b) 产品生产及现场管理;
- c) 产品分配和储存;
- d) “三废”处理;

基于LCA的信息中要使用的数据库分为两类: 现场数据和背景数据库。主要数据库尽量使用现场数据库, 如果“现场数据库”收集缺乏, 可以选择“背景数据库”。

现场数据库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、产品原辅材料的使用量、三废产生量等。

背景数据库应当包括主要原料的生产数据库、电力组合数据库(如火力、水、风力发电等自备发电厂电及外购电数据库)造成的环境影响以及产品生产过程中的“三废”处理过程的排放数据库。

B.3.2.2 现场数据库采集

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库相关采集规程。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为特定过程最具代表性的数据库来源。

现场数据库的质量要求包括:

- a) 代表性: 现场数据库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: 现场数据库应采集完整的生命周期要求的数据。

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：

聚氯乙烯树脂的原材料预加工过程数据；

聚氯乙烯树脂生产过程的碳能源和水资源消耗数据；

聚氯乙烯树脂原材料分配及用量数据；

聚氯乙烯树脂包装材料数据，包括原材料包装数据；

聚氯乙烯树脂生产废水经工厂污水处理装置或外部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 生产及现场管理

该阶段始于原辅材料的预加工，结束于聚氯乙烯树脂离开生产装置。例如生产活动包括湿法乙炔气生产过程、氯化氢乙炔氯化过程、聚合反应过程、产品分离、干燥、包装等过程。主要如下：

a) 原辅材料的预加工处理，例如氯乙烯单体聚合反应过程所需要的分散剂、引发剂、缓冲剂等助剂的储存及配制过程、电石破碎处理过程；

b) 中间原辅料加工生产过程，例如电石反应生产乙炔气。

B.3.2.5 生产过程资源综合利用及“三废”处理阶段

该阶段始于原辅材料的预加工，结束于聚氯乙烯树脂离开生产装置。主要针对聚氯乙烯树脂生产过程中各个环节产生的废水、废气及固废处理处置及回收再利用，包括水综合回用、蒸汽阶梯回用、大宗固废综合利用，废硫酸等处置再使用情况。

B.3.2.6 用电量计算

对于产品系统边界上游电量核算应使用区域供应商现场数据，边界内部消耗的电力根据自制电实际发生及消耗量核算。

B.3.3 数据分配

在进行聚氯乙烯树脂生命周期评价的过程中涉及到水、电、汽数据分配问题，同时对于部分聚氯乙烯树脂生产厂家而言，往往存在同时生产多种类型的产品，各生产线生产不同型号的树脂，对于原辅材料同样存在分配问题，所以具体针对某个型号的树脂产品生产收集清单数据存在一定困难，往往采用车间为数据收集单元，根据不同型号树脂产量按照产能或配方用量进行分配。整体分配原则，各独立单元水、电、汽无明确计量，按照各单元产品产量进行分配；对于独立单元助剂根据配方比例进行分配。

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氯乙烯行业相关原材料生产、能源消耗、包装材料以及废弃物处理方式。

表 B. 1 原材料成分、用量及运输清单

原材料	含量/%	相应过程功能单位 (t/t)	原材料产地	运输方式	运输距离/km	单位产品运输距离 (km/kg)
电石						

表 B. 2 生产过程所需清单

能耗种类	单位	各生产过程总消耗量	吨聚氯乙烯产品消耗量
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/吨聚氯乙烯树脂)	单次使用产品消耗量 (kg/每袋)

聚氯乙烯树脂生产过程中产生的废气、废液或在废弃物处理过程相关排放的排放因子如表B. 4所示。

表 B.4 三废处理背景数据

项目	排放量	单位产品排放量
COD		
氨氮		
二氧化硫		
氮氧化物		
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。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.5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

依据国际上使用较多的CML分类方法，将影响类型分为三大类：材料和能源消耗（非生物和生物资源的消耗）、污染（温室效应的加强、臭氧层的耗竭、生态毒性、酸化和其他）和损害。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。聚氯乙烯树脂的影响类型采用不可再生资源消耗、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.4。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 聚氯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
不可再生资源消耗 (ADP)	原油、煤、天然气等材料
温室效应 (GWP)	CO ₂ 、CH ₄
人体健康损害 (HTP)	NO _x 、SO _x 、颗粒物
水体富营养化 (EP)	NO _x 、COD

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.5中的当量物质表示。

表 B.6 聚氯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
资源消耗 (ADP)	Kg-铈当量	原油	1.42×10^{-4}
		煤	5.69×10^{-8}
		天然气	1.18×10^{-7}
温室效应 (GWP)	Kg-CO ₂ 当量	CO ₂	1
		CH ₄	21
人体健康损害 (HTP)	Kg-1,4-二氯苯当量	NO _x	1.2
		SO _x	0.096
		颗粒物	0.82
水体富营养化 (EP)	Kg-PO ₄ ³⁻ 当量	NO _x	0.13
		COD	0.022

B.4.4 计算方法

影响评价结果计算方法见式 (B.1)

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

式中:

EP_i ——第 i 种影响类型特征化值;

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。