

ICS 13.020.20
CCS Z 04

CPCIF

中国石油和化学工业联合会团体标准

T/CPCIF 0089—2021

T/CNCIA 02009—2021

绿色设计产品评价技术规范 氧化铁颜料

Technical specification for green-design product assessment—
Iron oxide pigments

2021-02-03 发布

2021-05-03 实施

中国石油和化学工业联合会
中国涂料工业协会 发布

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国石油和化学工业联合会与中国涂料工业协会共同提出。

本文件由中国石油和化学工业联合会标准化工作委员会归口。

本文件起草单位：江苏宇星工贸有限公司、宜兴华谊一品着色科技有限公司、湖南三环颜料有限公司、安徽铜陵瑞莱科技有限公司、浙江华源颜料股份有限公司、湖州优彩新材料股份有限公司、朗盛（宁波）颜料有限公司、江苏世通着色新材料有限公司、中国化工环保协会、中国涂料工业协会。

本文件主要起草人：单淼、陆云飞、蔡芸、谢晓玲、孙晓庆、竺增林、朱骏、宁小锁、徐培良、庄相宁、吴刚、林治华、王臻、齐祥昭、李力。

绿色设计产品评价技术规范

氧化铁颜料

1 范围

本文件规定了氧化铁颜料绿色设计产品的术语和定义、评价原则和方法、评价要求、产品生命周期评价方法以及评价报告编制方法。

本文件适用于氧化铁颜料绿色设计产品的评价，包括铁皮法和亚铁盐法生产的氧化铁红、氧化铁黄与氧化铁黑。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 1863 氧化铁颜料
- GB/T 2589 综合能耗计算通则
- GB 8978 污水综合排放标准
- GB 14554 恶臭污染物排放标准
- GB/T 15432 环境空气 总悬浮颗粒物的测定 重量法
- 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/T 16483 化学品安全技术说明书 内容和项目顺序
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- 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 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
- GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南
- AQ/T 9006 企业安全生产标准化基本规范
- HJ 828 水质 化学需氧量的测定 重铬酸盐法
- SJ/T 11363 电子信息产品中有毒有害物质的限量要求
- SJ/T 11364 电器电子产品有害物质限制使用管理办法
- SJ/T 11365 电子信息产品中有毒有害物质的检测方法

《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》（中华人民共和国工业和信息化部、中华人民共和国国家发展和改革委员会、中华人民共和国科学技术部、中华人民共和国财政部、中华人民共和国环境保护部、中华人民共和国商务部、中华人民共和国海关总署、国家质量监督检验检疫总局令 第32号，2016

年1月6日)

《国家危险废物名录(2021年版)》(中华人民共和国生态环境部、中华人民共和国国家发展和改革委员会、中华人民共和国公安部、中华人民共和国交通运输部、中华人民共和国国家卫生健康委员会令 第15号,2020年11月25日)

《企业事业单位环境信息公开办法》(中华人民共和国环境保护部令 第31号,2014年12月19日)

《危险化学品安全管理条例(2013年修订)》(中华人民共和国国务院令 第645号,2013年12月7日)

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、便于回收再利用特性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起,直至最终处置。

3.3

生命周期评价 life cycle assessment (LCA)

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。

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,考虑氧化铁颜料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、人体健康等因素,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

根据氧化铁颜料产品的特点,选取影响大、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氧化铁颜料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) 提供氧化铁颜料产品生命周期评价报告。

4.2.2 评价流程

根据氧化铁颜料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氧化铁颜料产品进行评价。符合基本要求和评价指标要求的，可以判定该氧化铁颜料产品符合绿色设计产品的评价要求；符合要求的氧化铁颜料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。

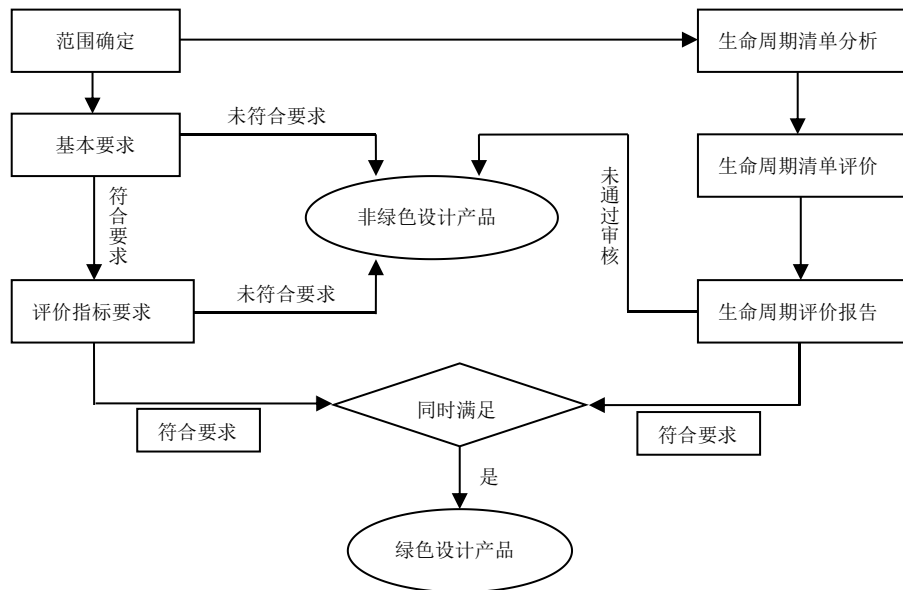


图 1 氧化铁颜料绿色设计产品评价流程

5 评价要求

5.1 基本要求

5.1.1 宜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 应采用密闭式生产。

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并提供污染物排放清单。

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至评价日 3 年内无重大安全和突发环境污染事件。

5.1.6 企业安全生产标准化水平应符合 GB/T 33000、AQ/T 9006 的要求。

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、GB/T 45001 分别建立并运行环境管理体系、质量管理体系、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《国家危险废物名录》和《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/T 16483 要求的产品安全技术说明书。

5.1.10 鼓励企业按照《企业事业单位环境信息公开办法》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。评价指标基准值见表 1。

表 1 评价指标基准值

一级指标	二级指标		评价指标基准值			判定依据	所属生命周期阶段		
			氧化铁红	氧化铁黄	氧化铁黑				
资源属性	新鲜水消耗量/(t/t)		≤	12	25	20	依据 A.1 计算	产品生产	
	原材料消耗量(折算)/(t/t)	铁皮	≤	0.75	0.68	0.73	依据 A.2 计算, 铁皮当量按公式(A.3)和公式(A.4)计算		
		硝酸(100%)	≤	0.56	—	—			
		硫酸(98%)	≤	0.1	0.19	1.5			
	水重复利用率/%		≥	50			依据 A.3 计算		
固废回收利用率/%	不产生铁黑	≥	30			依据 A.4 计算			
	产生铁黑	≥	90						
能源属性	产品综合能耗(kgce/t)		≤	670	670	460	依据 GB/T 2589 计算	产品生产	
环境属性	单位产品废水排放量/(t/t)		≤	18	铁皮法 25 液相法 35	(加成法) 铁皮法 25 液相法 35	依据 A.5 计算	产品生产	
	单位产品 COD 排放量/(kg/t)		≤	0.7	0.015~2.0	—	提供 HJ 828 检测报告		
	单位产品 TN 排放量/(kg/t)		≤	0.27	—	—	提供 GB 8978 检测报告		
	单位产品氨氮排放量/(kg/t)		≤	0.15	—	—			
	单位产品氮氧化物排放量/(kg/t)		≤	0.18			提供有相应资质的 第三方检测报告		
	废气中恶臭物含量/(mg/m ³)		≤	满足 GB 14554 的要求					
废气中颗粒物含量/(mg/m ³)		≤	满足 GB/T 16157、 GB/T 15432 的要求						
产品属性	产品性能	铁含量/%	≥	95	83	95	根据 GB/T 1863 提供检测报告	产品生产	
		水溶物/%	≤	0.3	0.5	0.5			
		筛余物/%	≤	0.1	0.1	0.1			
		105℃挥发物/%	≤	1	1	1			
	重金属元素含量/(mg/kg)	铅(Pb)		≤	5	5	5		依据 SJ/T 11363、SJ/T 11364、SJ/T 11365、《电器电子产品有害物质限制使用管理办法》提供第三方检测报告
		铬(Cr)	沉淀法	≤	10	10	10		
			彭尼曼法	≤	200	200	200		
		汞(Hg)		≤	5	5	5		
镉(Cd)		≤	5	5	5				

6 指标计算方法

各指标的计算方法依据附录 A。

7 产品生命周期评价方法及评价报告编制方法

7.1 产品生命周期评价方法

依据 GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161 给出的生命周期评价方法学框架、总体要求及其附录编制氧化铁颜料产品生命周期评价报告，依据本文件附录 B。

7.2 评价报告编制方法

7.2.1 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：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：包括标准名称、标准编号等；
- 产品种类：包括所有规格的原始包装大小、材质、封闭口型以及可重复使用或回收的容器。

7.2.2 符合性评价

报告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。

7.2.3 生命周期评价

7.2.3.1 评价对象及工具

报告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。

7.2.3.2 生命周期清单分析

报告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。

7.2.3.3 生命周期影响评价

报告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各阶段的分布情况进行比较分析。

7.2.3.4 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。

7.2.4 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。

7.2.5 附件

报告应在附件中提供：

- 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) 其他要求的验证说明材料。

附录 A
(规范性)
指标计算方法

A.1 新鲜水消耗量

每生产 1 t 产品所消耗的新鲜水量，以 V 表示，单位为吨每吨 (t/t)，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。按公式 (A.1) 计算。

$$V = \frac{m_i}{m_c} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

m_i ——在一定计量时间内 (1 年) 产品生产用新鲜水量的数值，单位为吨 (t)；

m_c ——在一定计量时间内 (1 年) 产品的总产量的数值，单位为吨 (t)。

A.2 原材料消耗量

每生产 1 t 产品所消耗原材料总用量，以 L 表示，单位为吨每吨 (t/t)。原材料总用量是指产品配方中用到的所有原材料的总投入量。按公式 (A.2) 计算。

$$L = \frac{M_i}{M_c} \dots\dots\dots (A.2)$$

式中：

M_i ——在一定计量时间内 (1 年) 产品所用原材料的总投入量的数值，单位为吨 (t)；

M_c ——在一定计量时间内 (1 年) 产品的总产量的数值，单位为吨 (t)。

铁皮当量，以 Fe 表示。硫酸亚铁以 F_1 表示，按公式 (A.3) 计算；氯化亚铁以 F_2 表示，按公式 (A.4) 计算。

$$Fe = \frac{F_1}{2.714} \dots\dots\dots (A.3)$$

$$Fe = \frac{F_2}{2.25} \dots\dots\dots (A.4)$$

A.3 水重复利用率

生产过程使用的重复利用水量与总用水量之比，以 K 表示，按公式 (A.5) 计算。

$$K = \frac{V_r}{V_r + V_t} \times 100\% \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

V_r ——在一定计量时间内 (1 年) 产品使用的重复利用水的总量的数值，单位为立方米 (m^3)；

V_t ——在一定计量时间内（1年）产品使用的新鲜水总量的数值，单位为立方米（ m^3 ）。

A.4 固废回收利用率

生产过程使用的重复利用固废量与固废总产生量之比，以 W 表示，按公式（A.6）计算。

$$W = \frac{W_r}{W_t} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

W_r ——在一定计量时间内（1年）重复利用固废量的数值，单位为吨（t）；

W_t ——在一定计量时间内（1年）生产过程产生的固废总量的数值，单位为吨（t）。

A.5 单位产品废水排放量

每生产 1 t 产品排放的废水量，以 V_j 表示，单位为吨每吨（t/t），按公式（A.7）计算。

$$V_j = \frac{m_g}{m_c} \quad \dots\dots\dots (A.7)$$

式中：

m_g ——在一定计量时间内（一年）产品生产排放的废水量的数值，单位为吨（t）；

m_c ——在一定计量时间内（一年）产品的总产量的数值，单位为吨（t）。

附 录 B
(资料性)
氧化铁颜料产品生命周期评价方法

B.1 目的

氧化铁颜料产品从原料保存、生产、运输、出售到最终废弃处理的过程中对环境造成影响，通过评价氧化铁颜料产品全生命周期的环境影响大小提出氧化铁颜料产品绿色设计改进方案，从而大幅提升氧化铁颜料产品的环境友好性。

B.2 范围

B.2.1 总则

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，应考虑以下内容并做出清晰描述。

B.2.2 功能单位

功能单位应是明确规定并且可测量的。以吨（t）为功能单位表示。

B.2.3 系统边界

本附录界定的氧化铁颜料产品生命周期系统边界分3个阶段：原辅料与能源的开采、生产阶段；氧化铁颜料产品的生产、销售阶段；废弃阶段。如图 B.1 所示。

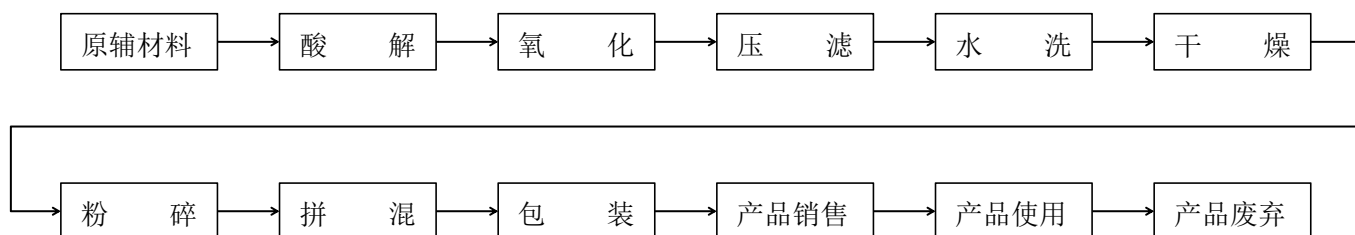


图 B.1 氧化铁颜料产品生命周期系统边界图

生命周期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）。如果未能取得最近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.2.4 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在清单中，不可忽略。

B.3 生命周期清单分析

B.3.1 总则

应编制氧化铁颜料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程，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、权威的电力组合的数据（如火力发电、水力发电、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，或者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：

- 氧化铁颜料的原材料采购和预加工；
- 氧化铁颜料的原材料由原材料供应商处运输至生产企业处的运输数据；
- 氧化铁颜料生产过程的碳能源和水资源消耗数据；
- 氧化铁颜料原材料分配及用量数据；
- 氧化铁颜料包装材料数据，包括原材料包装数据；
- 氧化铁颜料由生产商处运输至经销商处的运输数据；
- 氧化铁颜料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开始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，结束于氧化铁颜料产品进入产品生产设施，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

该阶段始于氧化铁颜料产品进入生产设施，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

该阶段将氧化铁颜料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，结束于氧化铁颜料使用过程向环境挥发。包括使用模式、使用期间的资源消耗等。

B.3.2.8 物流

应考虑的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（即高密度产品质量和低密度产品体积）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氧化铁颜料，结束于氧化铁颜料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

在进行氧化铁颜料产品生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是氧化铁颜料的生产环节。对于氧化铁颜料生产而言，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的氧化铁颜料。很难就某个型号的产品生产收集清单数据，往往会就某个车间、某条工艺线收集数据，然后再分配到具体的产品上。针对氧化铁颜料生产阶段，因为生产的产品主要成分比较一致，所以本研究选取“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：

- 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；
- 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氧化铁颜料行业相关原材料生产、包装材料、能源消耗以及产品运输。氧化铁颜料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.5 所示。

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)
铁皮当量						
硫酸						
硝酸						
.....						

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	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	种 类	数量/t
托盘		
包装袋		
其他		

表 B.4 运输过程所需清单

过 程	运输方式	运输距离/km	单位产品运输距离/(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总计			

表 B.5 废弃物处理背景数据

项 目	单位产品产生量/(t/t)	处置方式

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。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。

表 B.6 氧化铁颜料产品生命周期清单因子归类

影 响 类 型	清单因子归类
能源消耗	煤、天然气
人体健康危害	颗粒物

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 3 类。氧化铁颜料的影响类型采用能源消耗、人体健康危害 2 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.6。例如，将对能源消耗有贡献的煤、天然气清单因子归到能源消耗影响类型里面。

B.4.3 分析评价

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.7 中的当量物质表示。

表 B.7 氧化铁颜料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	锑当量/kg	煤	5.69×10^{-8}
		石油	1.42×10^{-4}
		天然气	1.42×10^{-4}
人体健康危害	1,4-二氯苯当量/kg	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公式 (B.1)：

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

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 种清单因子的排放量；

EF_{ij} ——第 i 种影响类型中第 j 种清单因子的特征化因子。