

CPCIF

中国石油和化学工业联合会标准

T/CPCIF 0031 -2019

绿色设计产品评价技术规范
二硫化碳

Technical specification for green-design Product assessment

carbon disulfide for industrial use

2019 - 07- 15 发布

2019 - 07 - 15 实施

中国石油和化学工业联合会发布

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。

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：上海百金化工集团股份有限公司、山东金典化工有限公司、安徽宣城金宏化工有限公司、江苏金路化工有限公司、中国化工环保协会

本标准起草人：王捷、亢田礼、施文仲、王震、张宏、孔嘉、孙建文、庄相宁、吴刚、徐晓莉、周波

绿色设计产品评价技术规范 二硫化碳

1 范围

本标准规定了二硫化碳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。

本标准适用于符合《二硫化碳行业准入条件》的天然气（包括油田气、气田气、煤层气、页岩气、煤制天然气等天然气及非常规天然气）为原料的二硫化碳生产企业绿色设计产品的评价（配套硫磺回收及尾气处理）。

2 规范性引用文件

下列文件对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 1615 工业二硫化碳

GB/T 2589 综合能耗计算通则

GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准

GB 14554 恶臭污染物排放标准

GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB/T 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 生命周期评价 要求与指南

GB/T 28001 职业健康安全管理体系 要求

GB 31573 无机化学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 33000 企业安全生产标准化基本规范

《危险化学品安全管理条例》

《二硫化碳行业准入条件》（工业和信息化部公告2013年 第19号）

《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》（应急〔2018〕

74号）

3 术语和定义

GB/T 1615、GB/T 24040等界定的以及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，满足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 (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，考虑二硫化碳产品的整个生命周期，从产品设计、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

根据二硫化碳生产工艺和产品的特点，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、产品属性和污染物排放等方面。

4.2 评价方法和流程

4.2.1 评价方法

- a) 同时满足以下条件的二硫化碳产品可称为绿色设计产品：
- b) 满足基本要求(见5.1)和评价指标要求(见5.2)；
- c) 提供二硫化碳产品生命周期评价报告。

4.2.2 评价流程

根据二硫化碳产品的特点，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，对二硫化碳产品进行评价，符合基本要求和评价指标要求的，可以判定该二硫化碳产品符合绿色设计产品的评价要求；符合要求的二硫化碳产品生产企业，还应提供该产品的生命周期评价报告。评价流程见图1。

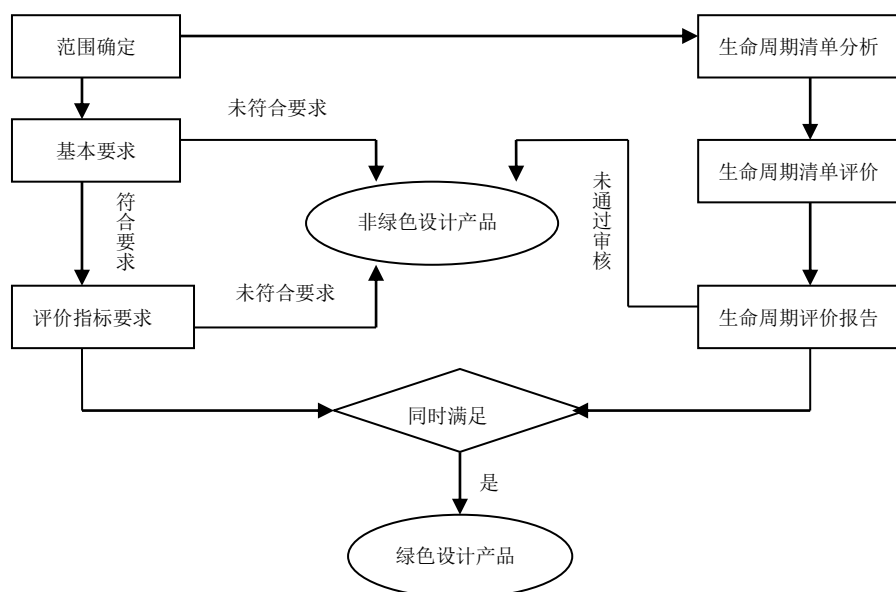


图1 二硫化碳绿色设计产品评价流程

5 评价要求

5.1 基本要求

5.1.1 生产企业应使用符合《二硫化碳行业准入条件》的生产工艺，不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的生产工艺和设备。

5.1.2 生产企业禁止使用国家、行业明令淘汰或禁止的材料，禁止使用没有安全生产许可证、工业产品生产许可证的原辅材料，禁止向没有安全生产许可证、工业产品生产许可证的下游企业销售产品。

5.1.3 生产企业的污染物排放应符合国家和地方环保要求，严格执行国家节能环保相关标准并提供标准清单，污染物排放浓度和总量低于项目获得批准的污染物排放值。

5.1.4 生产企业截止评价日三年内无重大安全和环境污染事故。

5.1.5 生产企业应积极推进清洁生产工作，通过清洁生产审核评估与验收。

5.1.6 二硫化碳厂区内设置雨污分流系统，生产装置区、罐区、排污沟道等区域应进行防渗处理，防止地下水水质受污染。

5.1.7 二硫化碳充装应采用万向管道充装系统，定量装车，充装排放废气应回收处理，减少含二硫化碳废气无组织排放。

5.1.8 危险废物的管理符合国家和地方的法律法规要求。

5.1.9 生产企业应按照 GB/T 24001、GB/T 23331、GB/T 19001 和 GB/T 28001 分别建立并运行环境管理体系、能源管理体系、质量管理体系和职业健康安全管理体系。

- 5.1.10 企业生产装置应采用 DCS 集散控制系统，设置独立的 SIS 系统，确保生产装置的安全性与可靠性。
- 5.1.11 生产企业应配备专职环保管理人员和职业健康管理人员，建立突发环境应急管理体系。
- 5.1.12 企业安全生产标准化水平达到危险化学品从业单位二级企业标准及以上。
- 5.1.13 企业应按照《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，并向产品使用者提供产品安全技术说明书。
- 5.1.14 产品运输符合《道路危险货物运输管理规定》，运输车辆使用卫星定位系统，实现运输全过程的监管，确保运输的安全性。
- 5.1.15 企业应按照《企业事业单位环境信息公开办法》公开环境信息，按《应急管理部关于全面实施危险化学品企业安全风险研判与承诺公告制度的通知》进行安全承诺公告。

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。二硫化碳的评价指标名称、基准值、判定依据等要求见表 1。

表1 二硫化碳评价指标要求

一级指标	二级指标	单位	指标方向	基准值	判定依据	所属生命周期阶段
资源属性	硫磺消耗量	t/t	≤	0.845	依据 A.1 计算	产品生产
	天然气消耗量	m ³ /t	≤	510	依据 A.2 计算	产品生产
	新鲜水消耗量	t/t	≤	4	依据 A.3 计算	产品生产
	水的重复利用率	%	≥	80	依据 A.4 计算	产品生产
能源属性	产品综合能耗	kgce/t	≤	590	依据 A.5 计算	产品生产
环境属性	固废产生量	kg/t	≤	0.5	依据 A.6 计算	产品生产
	废水 COD 排放量 ^{注1}	mg/L	≤	40	依据 A.7 提供检测报告	产品生产
	废水氨氮	mg/L	≤	5	依据 A.7 提供检测报告	产品生产
	废气中二氧化硫含量 ^{注2}	mg/m ³	≤	100	依据 A.7 提供检测报告	产品生产
	废气中氮氧化物含量	mg/m ³	≤	100	依据 A.7 提供检测报告	产品生产
	废气中硫化氢含量	mg/m ³	≤	5	依据 A.7 提供检测报告	产品生产
	废气中颗粒物含量	mg/m ³	≤	10	依据 A.7 提供检测报告	产品生产
	昼间厂界环境噪声	dB(A)	≤	65	依据 A.8 提供检测报告	产品生产
夜间厂界环境噪声	dB(A)	≤	55			
产品属性	馏出率 (45.6~	(V/V)	≥	97.8	依据 A.9 提供检	产品生产

	46.6℃, 101.32kPa 下)) %			测报告	
	不挥发物	W/%	≤	0.003	依据 A.9 提供检测报告	产品生产
	碘还原物 (以 H ₂ S 计)	W/%	≤	0.0001	依据 A.9 提供检测报告	产品生产
注 1: 废水 COD 和氨氮排放量的监测位置是企业废水处理设施外排排放口, 一企一管企业的废水按照当地污水处理厂收纳指标执行。						
注 2: 产品废气中 SO ₂ /NO _x /H ₂ S 排放量的监测位置是企业排放烟囱的指定监测口。						

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 产品生命周期评价报告编制方法

6.1 方法

依据GB/T24040、GB/T24044、GB/T32161给出的生命周期评价方法框架、总体要求及其附录编制二硫化碳产品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

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 生命周期评价

6.2.3.1 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。

本部分以单吨二硫化碳产品为功能单元来表示。

6.2.3.2 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。

6.2.3.3 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。

6.2.3.4 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,提出二硫化碳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二硫化碳是否为绿色设计产品。

6.2.5 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。

7 评价方法

可按照4.1基本要求和4.2评价指标要求开展自我评价或第三方评价,同时满足以下条件的二硫化碳产品可判定为绿色设计产品。

- 满足本标准 5.1 基本要求;
- 满足本标准 5.2 评价指标要求;
- 按照本标准 6 提供二硫化碳产品生命周期评价报告。

判定为绿色设计产品,可按照 GB/T32162要求粘贴标识,在以各种形式进行相关信息自我声明时,声明内容应包括且不限于5.1和5.2的要求,但需要提供一定的符合有关要求的验证说明材料。

附 录 A
(规范性附录)
检验方法和指标计算方法

A.1 硫磺消耗量

每生产1t产品所消耗的硫磺质量总用量。按式(A.1)计算:

$$L = \frac{M_i}{M_c} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

- L——每生产1t产品的硫磺消耗量,单位为吨每吨(t/t);
- M_i——在一定计量时间内(一年)产品所用硫磺的总投入量,单位为吨(t);
- M_c——在一定计量时间内(一年)产品的总产量,单位为吨(t)。

A.2 天然气消耗量

每生产1t产品所消耗天然气的体积总用量。按式(A.2)计算:

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

式中:

- V——每生产1t产品的天然气消耗量,单位为立方米每吨(m³/t);
- V_i——在一定计量时间内(一年)产品所用天然气的总投入量,单位为立方米(m³);
- M_c——在一定计量时间内(一年)产品的总产量,单位为吨(t)。

注:天然气以每立方米热值8500 kcal计

A.3 新鲜水消耗量

每生产1t产品所消耗的新鲜水量,指企业完成生产过程所需要的各种水量的总和,主要包括冷却用水量 and 锅炉用水量等,不包括生活用水。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.3)计算:

$$V = \frac{V_i}{M_c} \dots\dots\dots (A.3)$$

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_i——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_c——在一定计量时间内(一年)产品的总产量,单位为吨(t)。

A.4 水的重复利用率

生产过程使用的重复利用水量与总用水量之比，按式（A.4）计算。

$$K = \frac{V_r}{V_r + V_t} \times 100\% \quad \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

K——水的重复利用率，单位为百分率（%）；

V_r——在一定计量时间内（一年）产品使用的重复利用水的总量，单位为吨（t）；

V_t——在一定计量时间内（一年）产品使用的新鲜水总量，单位为吨（t）。

A.5 产品综合能耗

产品综合能耗指每生产1吨二硫化碳产品能耗，根据综合能耗计算通则(GB2589)的规定，按式(A.5)计算：

$$e_j = \frac{E_j}{M_c} \times 1000 \quad \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

e_j——每生产 1 吨二硫化碳产品能耗，单位为千克标准煤/吨（kgce /t）；

E_j——在一定计量时间内（一年）产品消耗的总能源，包括消耗的电能、汽柴油、煤和天然气及其他能源换算成标准煤之和，有余热副产蒸汽、电等外售的，减去外售能源，单位为吨标准煤（tce）；

M_c——在一定计量时间内（一年）产品的总产量，单位为吨（t）。

A.6 危废产生量

每生产1t产品所产生的危废总质量。按式（A.6）计算：

$$W = \frac{W_i}{M_c} \quad \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

W——每生产1t产品的危险废物产生量，单位为吨每吨（t/t）；

W_i——在一定计量时间内（一年）产品所用的催化剂等危废总重量，单位为吨（t）；

M_c——在一定计量时间内（一年）产品的总产量，单位为吨（t）。

A.7 污染物监测及分析

污染物产生指标是指企业污染物处理设施末端处理之后直接排放的指标，包含排放到第三方处理单位代为处理的排放指标，所有指标均按采样次数的实测数据进行平均，具体要求见表A.1。

表A.1 污染物各项指标的采样及分析方法

污染源类型	监测项目	监测位置	监测方式
废水	化学需氧量 (COD)	企业废水处理设施排放口	在线实时监测 或定期监测
	氨氮		
废气	二氧化硫	企业废气处理设施排放烟囱	
	氮氧化物		
	硫化氢		
	颗粒物		

A.8 厂界环境噪声

按 GB 3096 声环境质量标准的规定检测并提供检测报告。

A.9 二硫化碳产品质量检测

按 GB/T 1615 工业二硫化碳标准的规定检测并提供检测报告。

附录 B (资料性附录) 二硫化碳生命周期评价方法

B.1 目的

二硫化碳的原料生产、生产过程控制、产品运输过程中对环境造成的影响，通过评价二硫化碳产品全生命周期的环境影响，提出二硫化碳产品绿色设计改进方案，从而大幅提升二硫化碳产品的环境友好性。

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。本部分以生产单吨二硫化碳产品为功能单位来表示。

B.2.2 系统边界

本附录界定的二硫化碳产品生命周期系统边界，分3个阶段：原料与能源的开采、生产阶段；二硫化碳产品的生产（包含三废处理阶段）；二硫化碳产品运输阶段。如图B.1所示，具体包括：

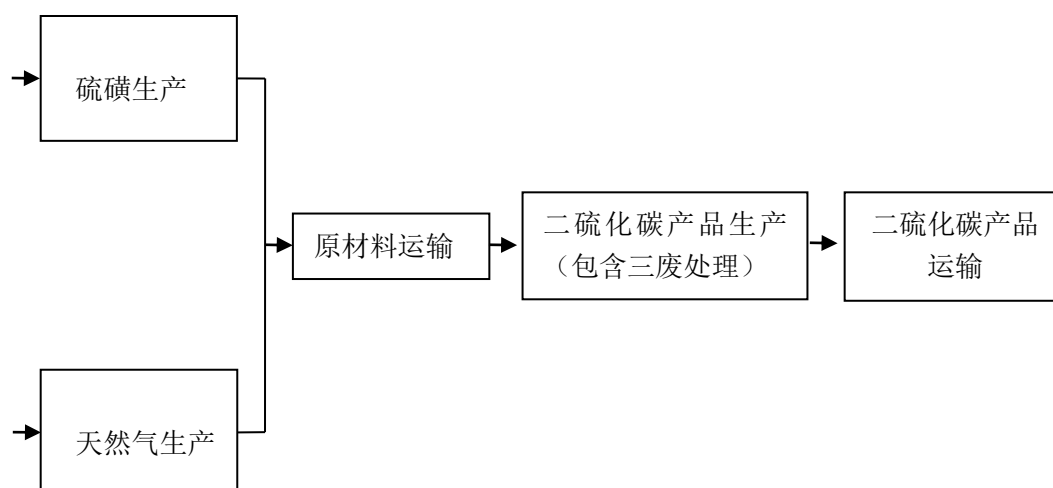


图 B.1 二硫化碳产品生命周期系统边界图

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。

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) 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

B.3.1 总则

应编制二硫化碳产品系统边界内的所有资源/能源输入、污染物输出清单，作为二硫化碳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（即单吨二硫化碳）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.3.2.2 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，即吨二硫化碳为基准计算，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：

- 二硫化碳的原材料生产过程数据；
- 二硫化碳的原材料由原材料供应商运输至生产工厂的运输数据；
- 二硫化碳生产过程的天然气、硫磺消耗数据；
- 二硫化碳原材料分配及用量数据；
- 二硫化碳现场废气、固废数据；
- 二硫化碳储存及由生产企业运输至下游用户的运输数据；
- 二硫化碳生产废水经污水处理厂所排放的数据。

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.3.2.4 原材料采购和预加工

该阶段始于从大自然提取资源，结束于生产二硫化碳产品的原料进入产品生产设施，包括：

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

B.3.2.5 生产及现场管理

该阶段始于生产二硫化碳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.3.2.6 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.3.2.7 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。

B.3.3 数据分配

在进行二硫化碳产品生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是二硫化碳产品的生产环节。对于二硫化碳生产制造而言，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。针对二硫化碳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。

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二硫化碳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/%	单吨产品消耗量	原材料产地	运输方式	运输距离/km	单位产品运输距离 (km/t)
原料天然气	-	立方米 (m ³)				
硫磺	99.99	吨 (t)				

表 B.2 生产过程所需清单

能耗种类	单位	生产总消耗量	单吨产品消耗量
电耗	千瓦时 (kW·h)		
水	吨 (t)		
燃料天然气	立方米 (m ³)		
蒸汽	吨 (t)		

表 B.3 产品运输过程所需清单

过程	运输方式	运输距离/km	单位产品运距/ (km/t)
从生产地到使用单位的运输			

二硫化碳产品在生产过程及三废处理过程的排放相关的排放因子如表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		
硫化氢		
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。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

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。二硫化碳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。

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 二硫化碳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	煤、石油、天然气及其他原料
温室效应	二氧化碳(CO ₂)、甲烷(CH ₄)
富营养化	氮氧化物
光化学烟雾	二氧化硫、氮氧化物
酸化效应	二氧化硫、氮氧化物
人体健康危害	氮氧化物、二氧化硫、颗粒物

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.6中的当量物质表示。

表 B.6 二硫化碳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	锑当量 · kg ⁻¹	煤	5.69×10 ⁻⁸
		石油	1.42×10 ⁻⁴
		天然气	1.18×10 ⁻⁷
温室效应	CO ₂ 当量 · kg ⁻¹	CO ₂	1
		CH ₄	25
富营养化	NO ₃ ⁻ 当量 · kg ⁻¹	NO ₃ ⁻	1
人体健康危害	1,4-二氯苯当量 · kg ⁻¹	NO _x	1.2
		SO ₂	0.096
		颗粒物	0.82
酸化效应	SO ₂ 当量 · kg ⁻¹	SO ₂	1
		NO _x	0.7
光化学烟雾	C ₂ H ₄ 当量 · kg ⁻¹	SO ₂	0.048
		NO _x	0.028

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*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。