

T/HGMIF

湖南省绿色制造产业联合会团体标准

T/HGMIF 009—2022

绿色设计产品评价技术规范 人造草坪

Technical specification for green-design product assessment
Artificial turf surface

2022 - 09 - 09 发布

2022 - 09 - 13 实施

湖南省绿色制造产业联合会 发布

目 次

前 言..... II

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 评价原则和方法..... 2

 4.1 评价原则..... 2

 4.2 评价方法和流程..... 2

5 评价要求..... 3

 5.1 基本要求..... 3

 5.2 评价指标要求..... 3

6 产品生命周期评价方法及评价报告编制方法..... 4

 6.1 评价方法..... 4

 6.2 评价报告的编制方法..... 4

附 录 A （规范性） 检验方法和指标计算方法..... 6

附 录 B （资料性） 人造草坪生命周期评价方法..... 7

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。

本文件由湖南省绿色制造产业联合会提出。

本文件由湖南省绿色制造产业联合会归口。

本文件起草单位：湖南优冠体育材料有限公司、湖南省体育科学研究所、湖南省产商品质量检验研究院、湖南柯林瀚特环保科技有限公司、湖南优冠建设工程有限公司、河北华冠体育设施工程有限公司、湖南共赢体育发展有限公司、湖南柯林瀚特技术服务有限公司。

本文件主要起草人：黄森、贺辉、石鹏途、钟高明、李洪雄、朱维、周小霞、李巧红、郑莎、马战岭、唐龙、刘友德。

绿色设计产品评价技术规范 人造草坪

1 范围

本文件规定了人造草坪绿色设计产品评价的评价原则和方法、评价要求、产品生命周期评价方法和评价报告编制方法等内容。

本文件适用于人造草坪绿色设计产品评价。

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 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 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则

GB 18581 木器涂料中有害物质限量

GB 18583 室内装饰装修材料 胶粘剂中有害物质限量

GB/T 19001 质量管理体系 要求

GB/T 20394 体育用人造草

GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南

GB/T 23986 色漆和清漆 挥发性有机化合物（VOC）含量的测定 气相色谱法

GB/T 23991 涂料中可溶性有害元素含量的测定

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 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

GB 36246 中小学合成材料面层运动场地

GB/T 45001 职业健康安全管理体系 要求及使用指南

HJ 604 环境空气 总烃、甲烷和非甲烷总烃的测定 直接进样-气相色谱法

DB43/T 1252 合成材料运动场地面层通用技术要求

3 术语和定义

GB/T 24040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，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)

对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。

3.4

人造草皮 artificial turf

将仿草叶状的合成纤维，植入在机织的基布上，背面用胶粘剂涂层固定的模拟天然草运动场地性能的制品。

[来源：DB43/T 1252—2020,3.4]

3.5

人造草坪 artificial turf surface

以人造草皮铺装成的场地面层，必要时以石英砂和橡胶颗粒等进行填充。

[来源：DB43/T 1252—2020,3.5,有修改]

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，考虑人造草坪的整个生命周期，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、人体健康影响因素，选取不同阶段的、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

为降低生命周期生命评价难度，应根据人造草坪的特点，宜选取具有影响大、社会关注度高、国家法律或政策明确要求的环境影响种类，选取气候变化、人体健康损害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

人造草坪产品应同时满足以下两个条件，可判定为绿色设计产品：

- a) 满足基本要求（见 5.1）和评价指标要求（见 5.2）；
- b) 提供产品生命周期评价报告（见 6.2）。

4.2.2 评价流程

根据人造草坪的特点，明确评价的范围；根据评价指标体系中的指标和生命周期评价方法，收集需要的数据，同时对数据质量进行分析；对照基本要求和评价指标要求，对人造草坪进行评价，符合基本要求和评价指标要求的产品，可判定该产品符合绿色设计产品的评价要求；产品符合基本要求和评价指标要求的生产企业，还应提供该产品的生命周期评价报告。

评价流程见图1：

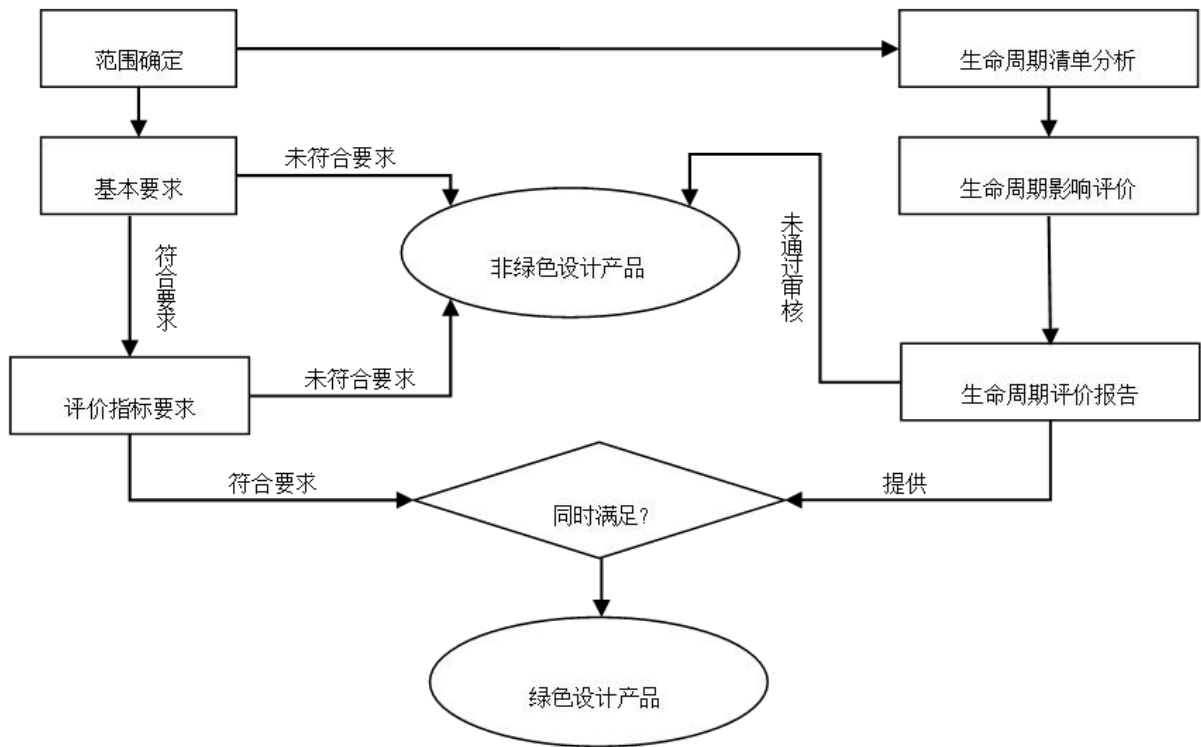


图1 人造草坪绿色设计产品评价流程

5 评价要求

5.1 基本要求

- 5.1.1 应采用国家鼓励的先进技术工艺，不应使用国家、行业明令淘汰或禁止的技术、工艺和设备。
- 5.1.2 严禁使用国家、行业明令淘汰或禁止的材料，不得超越范围选用限制使用的材料。企业应持续关注国家、行业明令禁用的有害物质。
- 5.1.3 生产企业的污染物排放应满足国家或地方标准要求，严格执行节能环保相关国家标准。危险废物的管理应符合国家和地方的法规要求。
- 5.1.4 生产企业应按照 GB/T 19001、GB/T 24001 和 GB/T 45001 分别建立并运行质量管理体系、环境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。
- 5.1.5 生产企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具，按照 GB 24789 配备水计量器具。
- 5.1.6 鼓励企业使用可回收的包装材料，并对剩余产品及包装物进行处置或回收。

5.2 评价指标要求

人造草坪的评价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。二级指标应标明所属的生命周期阶段，即产品设计、原材料获取、产品生产、产品使用和废弃后回收处理等阶段。

人造草坪评价指标要求见表1：

表1 人造草坪评价指标

一级指标	二级指标		单位	基准值		判定依据	所属阶段
资源属性	单位草丝聚乙烯消耗量		t/t	≤0.95		按照附录A.1进行计算，并提供证明材料。	原材料获取
	胶粘剂中有害物质含量	挥发性有机化合物	g/L	≤40		按照GB/T 23986进行检测，并提供检测报告。	
		游离甲醛	g/kg	≤0.40		按照GB 18583进行检测，并提供检测报告。	
		苯	g/kg	≤0.04		按照GB 18581进行检测，并提供检测报告。	
		甲苯、二甲苯和乙苯总和	g/kg	≤0.8			
		可溶性铅	mg/kg	≤30		按照GB/T 23991进行检测，并提供检测报告。	
能源属性	单位产品综合能耗		kgce/t	≤65		按照GB/T 2589进行计算，并提供证明材料。	产品生产
环境属性	废气 ^a 中非甲烷总烃含量		mg/m ³	≤50		按照HJ 604进行检测，并提供检测报告	产品生产
	厂界环境噪声		dB(A)	昼间	≤60	依据GB 12348相关要求检测，并提供检测报告。	产品生产
				夜间	≤50		
	产品有害物质释放量	总挥发性有机化合物（TVOC）	mg/(m ² ·h)	≤0.600		依据GB 36246或GB/T 20394相关要求检测，并提供检测报告。	产品使用
		甲醛		≤0.050			
		苯		≤0.07		依据GB 36246相关要求检测，并提供检测报告。	
		甲苯、二甲苯和乙苯总和		≤0.70			
		苯乙烯		≤0.30		依据GB/T 20394相关要求检测，并提供检测报告。	
		4-苯基环己烯		≤0.030			
产品属性	物理机械性能		—	应满足GB 36246、GB/T 20394要求。		提供相关证明材料。	产品生产
	有害物质 ^b 含量	可溶性铅	mg/kg	≤10		依据GB 36246相关要求检测，并提供检测报告。	产品生产
		其他		符合GB 36246相关要求。			
	可迁移元素含量			—	符合GB/T 20394相关要求。		依据GB/T 20394相关要求检测，并提供检测报告。
^a 废气监测位置为车间废气排气口							
^b 有害物质包括3种邻苯二甲酸酯类化合物（DBP、BBP、DEHP）总和、3种邻苯二甲酸酯类化合物（DNOP、DINP、DIDP）总和、18种多环芳烃总和、苯并[a]芘、可溶性铅、可溶性镉、可溶性铬、可溶性汞							

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/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人造草坪的生命周期评价报告，参考附录B。

6.2 评价报告的编制方法

6.2.1 基本信息

评价报告应提供报告信息、生产企业信息、评价对象信息、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，生产企业信息应包括其全称、组织机构代码、地址、联系人、联系方式等。评估对象信息应包括人造草坪型号、主要技术参数和功能、使用说明、产品简图、产品质量、包装和材质。

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。

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 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。

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。

6.2.5 附件

报告中应在附件中提供：

- a) 产品样图或分解图；
- b) 产品零部件及生产材料清单；
- c) 产品工艺表（包括工艺名称、工艺过程等）；
- d) 各单元过程的数据收集表；

其他要求的验证说明材料。

附 录 A
(规范性)
检验方法和指标计算方法

A.1 单位草丝聚乙烯消耗量

每生产1吨草丝所消耗的聚乙烯总用量，按照公式（A.1）计算。

$$L = \frac{M_{RC}}{M_{PC}} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中：

- L ——每生产1吨草丝聚乙烯消耗量，单位为吨每吨（t/t）；
- M_{RC} ——在一定计量时间内（一年）草丝所用聚乙烯的总消耗量，单位为吨（t）；
- M_{PC} ——在一定计量时间内（一年）草丝的总产量，单位为吨（t）。

附录 B
(资料性)
人造草坪生命周期评价方法

B.1 目的

通过评价人造草坪的原料获取与加工阶段、原材料运输、产品生产、产品使用及产品回收处理的全生命周期对环境造成的影响，提出人造草坪设计改进方案，从而大幅提升人造草坪的生态友好性。

B.2 范围

应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.2.1 功能单位

功能单位必须是明确规定并且可测量的。本文件以“100 平方米人造草坪”为功能单位来表示。

B.2.2 系统边界

本文件界定的人造草坪生命周期系统边界包括从原材料获取到加工、生产、分配、储存、使用和寿命终止处理处置的所有阶段。其系统边界如图B.1所示：

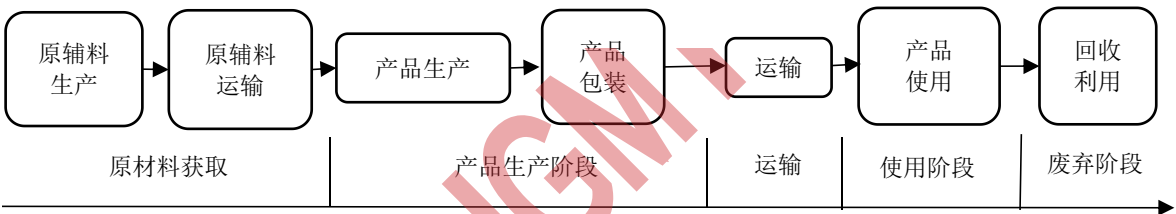


图 B.1 人造草坪生命周期系统边界图

生命周期评价（LCA）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（取最近三年内有效值）。如果未能取得三年内有效值，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) 原料的所有输入均列出；
- c) 辅助材料质量小于原料总消耗 0.1% 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、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

应编制人造草坪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，得到功能单位人

造草坪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 数据收集步骤

B.3.2.1.1 应将以下要素纳入数据库清单：

- a) 原材料采购和预加工；
- b) 产品生产；
- c) 产品分配和储存；
- d) 产品使用阶段；
- e) 原材料运输以及产品运输至安装场所；
- f) 寿命终止的产品的处置。

B.3.2.1.2 基于 LCA 的信息中要使用的数据库分为两类：现场数据库和背景数据库。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。

B.3.2.1.3 现场数据库应在现场具体操作过程中收集，主要应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。现场数据库还应包括运输数据库，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。

B.3.2.1.4 背景数据库应包括主要原料的生产数据库、权威的电力组合的数据库（如火力、水、风力发电等）、不同运输类型造成的环境影响的数据库、产品成分在环境中降解的数据库、或在本企业污水处理设施内处理过程的排放数据库。

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库相关采集规程。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库；
- b) 完整性：现场数据库应采集完整的生命周期要求数据库；
- c) 准确性：现场数据库中的资源、能源、原材料消耗数据库应该来自于生产单元的实际生产统计记录；环境排放数据库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。所有现场数据库均须转换为单位产品，即 100 平方米人造草坪为基准折算，且需要详细记录相关的原始数据库、数据库来源、计算过程等；
- d) 一致性：企业现场数据库收集时应保持相同的数据库来源、统计口径、处理规则等。典型现场数据库来源包括：
 - 1) 原材料和辅助材料的采购和预加工；
 - 2) 原材料由原材料供应商运输至生产商处的运输数据库；
 - 3) 原材料分配及用量数据库；
 - 4) 产品包装材料数据库，包括原材料包装数据库；
 - 5) 产品生产过程的能耗、水耗等资源消耗以及污染物排放数据库。

B.3.2.3 背景数据采集

背景数据库不是直接测量或计算而得到的数据库。所使用数据库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。数据库质量要求如下：

- a) 代表性：背景数据库应优先选择生产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 报告中的数据库。若无，应优先选择代表国内平均生产水平的公开的 LCA 数据库，数据库的参考年限优先选择近年数据库。在没有符合要求的国内数据库的情况下，可以选择国外同类技术数据库作为背景数据库；
- b) 完整性：背景数据库的系统边界应该从资源开采到原辅材料或能源产品出厂为止；

- 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；所有现场数据均应转换为单位产品，即 100 平方米人造草坪为基准折算，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：所有被选择的背景数据应完整覆盖本规范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阶段

该阶段始于从大自然提取资源，结束于原材料进入产品生产设施，包括但不限于：

- a) 资源和能源的开采和提取；
- b) 所有原材料的预加工；
- c) 提取、开采或预加工设施内部或设施之间的运输。

B.3.2.5 生产阶段

该阶段始于人造草坪进入生产设施，结束于产品离开生产设施。生产活动包括化学处理、物理处理、制造、制造过程中半成品的运输和材料组成包装等。

B.3.2.6 产品分配阶段

该阶段将人造草坪分配给各地经销商，沿供应链将其储存在各点，涉及运输车辆的燃料使用等。

B.3.2.7 使用阶段

该阶段始于人造草坪投入使用，结束于人造草坪寿命终止开始报废之时。

B.3.2.8 回收处理阶段

B.3.2.8.1 该阶段始于用户抛弃所使用的人造草坪，结束于产品作为废物返回自然界或进入另一产品的生命周期。该阶段的活动包括收集和运输寿命终止的产品和包装，拆除组件并分类转换成回收材料等。

B.3.2.8.2 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（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 用电量计算

对于产品系统边界上游或内部消耗的电力，应使用区域供应商数据。

B.3.3 数据分配

在进行人造草坪产品生命周期评价的过程中涉及到数据分配问题，特别是人造草坪产品的生产环节。对于人造草坪生产而言，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规模人造草坪产品，很难就某个特定的产品生产来收集清单数据，往往会就某个车间、某条工艺线来收集数据，然后再分配到具体的产品上。针对人造草坪产品生产阶段，因生产的产品主要成分比较一致，因此选取“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

B.3.4.1.1 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，所收集的数据应为企业 3 年内其中 1 年或者更长时间的，能够反映生产企业实际生产水平的平均统计数据。

B.3.4.1.2 从实际调研过程中无法获得的数据，即背景数据，可采用相关数据库中的数据进行替代，在这一步骤中所涉及到的单元过程包括人造草坪相关原材料生产、包装材料、能源消耗以及产品运输等。

表 B.1 原材料成分、用量及运输清单

原材料成分	单位产品消耗量	产地	运输方式	运输距离 km	单位产品运输距离 km
草丝					
簇绒					
背胶					
...					

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	单位产品消耗量
电	千瓦时 kW·h		
天然气	立方米 m ³		
...			

表 B.3 包装过程所需清单

材料	总消耗量 kg	单位产品消耗量 kg
纸管		
包装袋		
...		

表 B.4 运输过程所需清单

名称	运输方式	单位产品运输距离 km
人造草坪		
...		

B.3.4.2 清单分析

所收集的数据进行核实后，利用生命周期评价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。生产企业可根据实际情况选择软件。通过建立各过程单元模块，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，为分类评价做准备。

B.4 环境影响评价

B.4.1 环境影响类型

环境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。人造草坪的影响类型采用气候变化、人体健康损害2个指标。

B.4.2 清单因子归类

清单因子归类见表B.5。

表 B.5 人造草坪产品生命周期清单因子归类

环境影响类型	清单因子分类
气候变化	二氧化碳（CO ₂ ）、甲烷（CH ₄ ）
人体健康损害	氮氧化物（NO _x ）、二氧化硫（SO ₂ ）、颗粒物

B.4.3 环境影响特征化评价

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 人造草坪生命周期影响评价的特征化因子

环境影响类型	特征化因子	指标参数	单位
气候变化	CO ₂	1	CO ₂ 当量/kg
	CH ₄	25	
人体健康损害	NO _x	1.2	1,4-二氯苯当量/kg
	SO ₂	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式：

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

式中：

- EP_i ——第 i 种环境类别特征化值；
- EP_{ij} ——第 i 种环境类别中第 j 种污染物的贡献；
- Q_j ——第 j 种污染物的排放量；
- EF_{ij} ——第 i 种环境类别中第 j 种污染物的特征化因子。