

T/HGMIF

湖南省绿色制造产业联合会团体标准

T/HGMIF 007—2022

绿色设计产品评价技术规范 床垫

Technical specification for green-design product assessment-
Mattress

2022 - 08 - 31 发布

2022 - 09 - 05 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

5 评价要求..... 3

6 产品生命周期评价及报告编制方法..... 5

附录 A（规范性） 指标计算方法..... 7

附录 B（规范性） 甲醛、苯、甲苯、二甲苯和 TVOC 等释放量的测定..... 8

附录 C（规范性） 床垫生命周期评价方法..... 11

附录 D（资料性） 数据收集清单表..... 16

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。

本文件由湖南省晚安家居实业有限公司提出。

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：湖南省晚安家居实业有限公司、湖南省家具行业协会、湖南星港家居发展有限公司、湖南梦洁新材料科技有限公司、湖南省绿色制造产业联合会。

本文件主要起草人：曹泽云、钟鸣、胡建元、高旭升、刘发刚、罗雪飞、谢志、汤冰、廖奔、李敏敏。

绿色设计产品评价技术规范

床垫

1 范围

本文件规定了床垫绿色设计产品的术语和定义、评价原则和方法、评价要求、产品生命周期评价及报告编制方法。

本文件适用于弹簧软床垫和棕纤维弹性床垫绿色设计产品评价。

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 3920 纺织品 色牢度试验 耐摩擦色牢度
GB/T 4802.2 纺织品 织物起毛起球性能的测定 第2部分：改型马丁代尔法
GB 12348 工业企业厂界环境噪声排放标准
GB/T 15516 空气质量 甲醛的测定 乙酰丙酮分光光度法
GB 17927.1 软体家具 床垫和沙发 抗引燃特性的评定 第1部分：阴燃的香烟
GB 17927.2 软体家具 床垫和沙发 抗引燃特性的评定 第2部分：模拟火柴火焰
GB 18401 国家纺织产品基本安全技术规范
GB/T 19001 质量管理体系 要求
GB/T 21196.2 纺织品 马丁代尔法织物耐磨性的测定 第2部分：试样破损的测定
GB/T 23331 能源管理体系 要求及使用指南
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 26706 软体家具 棕纤维弹性床垫
GB/T 31107 家具中挥发性有机化合物检测用气候舱通用技术条件
GB/T 31268 限制商品过度包装 通则
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 40904 家具产品及其材料中禁限用物质测定方法 偶氮染料
GB/T 40907 家具产品及其材料中禁限用物质测定方法 2,4-二氨基甲苯、4,4'-二氨基二苯甲烷
GB/T 40908 家具产品及其材料中禁限用物质测定方法 阻燃剂
GB/T 45001 职业健康安全管理体系要求及使用指南
QB/T 1952.2 软体家具 弹簧软床垫
HJ 618 环境空气PM10和PM2.5的测定 重量法
HJ 584 环境空气 苯系物的测定 活性炭吸附/二硫化碳解吸-气相色谱法

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

床垫 mattress

以弹性材料或其他材料为主体内芯材料，表面罩有织物面料或其他材料制成的卧具。

[GB/T 17927.1，定义2.7]

3.2

弹簧软床垫 spring mattress

以弹簧及软质衬垫物为内芯材料，表面罩有织物面料或软席等其他材料制成的卧具。

[QB/T 1952.2，定义3.1.1]

3.3

棕纤维弹性床垫 palm fiber elastic mattress

以棕纤维弹性材料为床垫芯料，表面包覆有面料或其他材料制成的床垫。

[GB/T 26706，定义3.1.3]

3.4

高度损失率 height loss rate

耐久性试验后，垫面高度降低的量与初始100次滚动试验后垫面高度的百分比。

3.5

绿色设计 green-design

生态设计 eco-design

按照全生命周期的理念，在床垫设计开发阶段系统考虑原材料选用、生产、销售、使用、回收、处理等各个环节对资源环境造成的影响，力求床垫在全生命周期中最大限度降低资源消耗、尽可能少用或不用含有有害物质的原材料，减少污染物产生和排放，从而实现环境保护的活动。

[GB/T 32161，定义3.2，有修改]

3.6

绿色设计产品 green-design product

生态设计产品 eco-design products

符合绿色（生态）设计理念和评价要求的产品。

[GB/T 32161，定义3.3]

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，考虑床垫的整个生命周期，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

为降低生命周期评价难度，应根据床垫的特点，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

本文件采用指标评价和生命周期评价相结合的方法，床垫产品应同时满足以下两个条件，可判定为绿色设计产品：

- 满足基本要求（5.1）和评价指标要求（5.2），并提供相关符合性证明文件；
- 按产品生命周期评价及报告编制（6）开展产品生命周期评价，提供产品生命周期评价报告。

4.2.2 评价流程

根据床垫的特点，明确评价范围；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，对床垫进行评价，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：

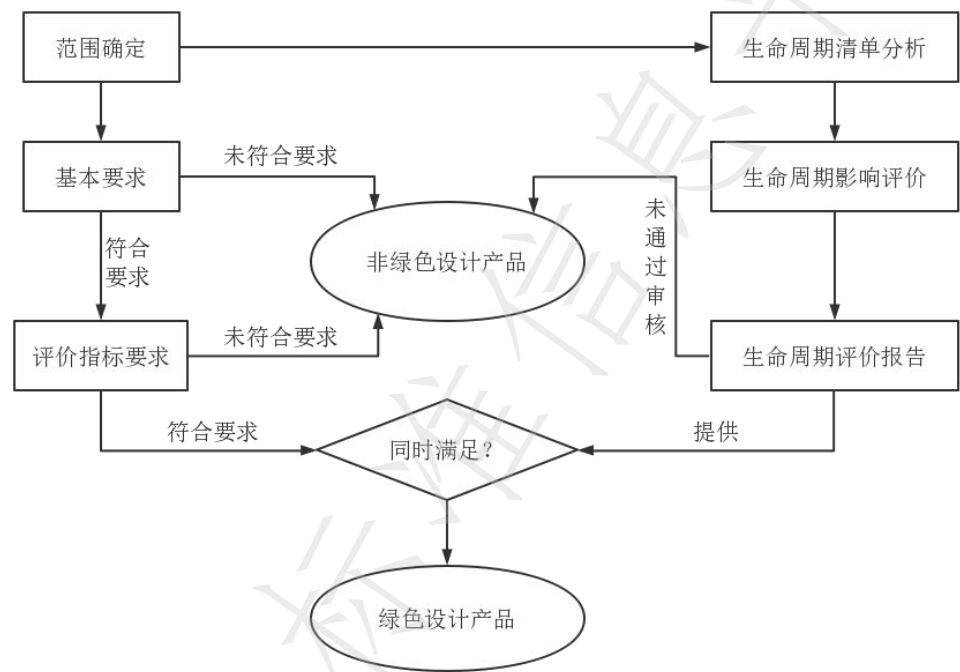


图 1 床垫绿色设计产品评价流程

5 评价要求

5.1 基本要求

生产企业应满足以下要求，包括但不限于：

- a) 生产企业应采用国家鼓励的先进技术和工艺，不得使用国家或有关部门发布的淘汰或禁止的技术、工艺、装备和相关物质。
- b) 生产企业的污染物排放应严于国家或地方污染物排放标准的要求，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。
- c) 待评价产品的企业截止评价日三年内无重大安全和环境污染事故。
- d) 企业安全生产标准化水平应符合 GB/T 33000 的要求。
- e) 生产企业应按照 GB 17167 配备能源计量器具。
- f) 生产企业应按照 GB/T 24001、GB/T 19001 和 GB/T 45001 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。

5.2 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。床垫评价指标要求见表1。

表 1 床垫评价指标要求

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	面料理化性能	甲醛含量	mg/kg	≤ 20	按 GB 18401 检测, 并提供检测报告。	原材料获取
		pH 值	-	4.0~8.5		原材料获取
		耐干摩擦色牢度	-	≥ 4 级	按 GB/T 3920 检测, 并提供检测报告。	原材料获取
		耐磨损性	次	≥ 5000	按 GB/T 21196.2 试验, 摩擦负载总质量为 $795 \pm 7\text{g}$, 并提供检测报告。	原材料获取
		起毛起球	-	$\geq 3\sim 4$ 级	按 GB/T 4802.2 检测, 并提供检测报告。	原材料获取
	芯料理化性能	棕纤维垫强度	N/cm	≥ 25	按 QB/T 1952.2 检测, 并提供检测报告。	原材料获取
		棕纤维垫粘合工艺	-	严禁使用胶水粘合, 应采用化纤热粘合工艺。	提供证明材料。	原材料获取
		弹簧钢丝含碳量	%	0.65~0.9	提供证明材料。	原材料获取
	产品包装		-	按 GB/T 31268 的要求。	应符合 GB/T 31268 的要求。	产品生产
	单位产品综合能耗	弹簧软床垫	kgce/千张	≤ 450	按本文件附录 A.1 计算, 并提供证明材料。	产品生产
		棕纤维弹性床垫	kgce/千张	≤ 140		产品生产
环境属性	PM ₁₀		mg/m ³	≤ 0.5	按 HJ 618 检测, 并提供检测报告。	产品生产
	苯		mg/m ³	≤ 0.1	按 HJ 584 检测, 并提供检测报告。	产品生产
	甲醛 (车间生产)		mg/m ³	≤ 0.1	按 GB/T 15516 检测, 并提供检测报告。	产品生产
	噪声		dB(A)	≤ 60	按 GB 12348 检测, 并提供检测报告。	产品生产
	固体废物回收率		%	≥ 95	按本文件附录 A.2 计算, 并提供证明材料。	产品生产
产品属性	挥发性有机化合物	甲醛	mg/m ³	≤ 0.05	按本文件附录 B 检测, 并提供检测报告。	产品使用
		苯	mg/m ³	≤ 0.03		产品使用
		甲苯	mg/m ³	≤ 0.06		产品使用
		二甲苯 (间, 邻, 对二甲苯之和)	mg/m ³	≤ 0.10		产品使用
		TVOC	mg/m ³	≤ 0.30		产品使用
	阻燃剂	多溴联苯	mg/kg	≤ 1000	按 GB/T 40908 测定, 并提供检测报告。	产品使用
		多溴二苯醚	mg/kg	≤ 1000		产品使用
	阻燃性		-	应通过 GB 17927 相关评定。	家庭用床垫按 GB 17927.1 试验; 公共场所用床垫按 GB 17927.2 试验, 并提供证明材料。	产品使用

一级指标	二级指标			单位	基准值		判定依据	所属阶段
	可分解芳香胺染料			-	禁用		按GB/T 40904和GB/T 40907测定，并提供检测报告。	产品使用
	耐 久 性	弹簧软床垫	睡眠中 心区域	次	≥ 60000	试验时和试验结束后，面料应无破损，无断簧、缝边无脱线、铺垫料无破损或位移。试验结束后，垫面高度损失率应 $\leq 10\%$ 。	按QB/T 1952.2试验，并提供证明材料。	产品使用
			边部	次	≥ 10000			产品使用
		棕纤维弹性床垫		次	≥ 60000	试验时和试验结束后，芯料应无撕裂、错位现象；内芯棕纤维无明显破碎和碎屑产生；面料完好，无棕纤维刺出。试验结束后，垫面高度损失率应 $\leq 10\%$ 。	按GB/T 26706试验，并提供证明材料。	产品使用

5.3 指标计算方法

按本文件附录A进行指标计算。

6 产品生命周期评价及报告编制方法

6.1 编制依据

按GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 32161和本文件附录C给出的生命周期评价方法编制产品生命周期评价报告。

6.2 报告内容框架

6.2.1 基本信息

评价报告应提供生产企业信息、评估对象信息、采用的标准信息等基本信息。其中，报告信息应包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期等，生产企业信息包括公司全称、组织机构代码、地址、联系人、联系方式等。在报告中应标注床垫产品的主要技术参数和功能，包括生产厂家、使用说明等，包装和材质也应在生命周期评价报告中阐明。

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说明，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，一般比报告期提前一年。

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。

本文件以“1千张床垫”为功能单位来表示。

6.2.3.2 生命周期清单分析

报告中应提供所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(参见附录D)在各生命周期阶段的分布情况进行比较分析。

6.2.4 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,提出产品绿色设计改进的具体建议。

6.2.5 评价报告主要结论

应说明产品对评价指标的符合性结论、生命周期评价结果和提出的改进方案,并根据评价结论初步判定该产品是否为绿色设计产品。

6.2.6 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(包括零件或工艺名称、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 单位产品综合能耗

单位产品综合能耗按公式 (A.1) 计算:

$$E_{ui} = \frac{E_i}{Q} \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:
E_{ui}——单位产品综合能耗, 单位为千克标准煤每千张 (kgce/千张);
E_i——统计期内, 产品生产实际消耗的各种能源实物量, 单位为千克标准煤 (kgce);
Q——统计期内的合格产品量, 单位为产品单位 (千张)。

A.2 固体废物回收率

固体废物回收率按公式 (A.2) 计算:

$$S_r = \frac{N_g}{N_c} \times 100\% \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:
S_r——固体废物回收率, 单位为 (%);
N_g——在一定计量时间内回收利用固体废物的干重量, 单位为吨 (t);
N_c——在一定计量时间内产生固体废物的干重量, 单位为吨 (t)。

附 录 B

(规范性)

甲醛、苯、甲苯、二甲苯和 TVOC 等释放量的测定

B.1 原理

将试件按照规定的承载率置于一定温度、相对湿度和空气交换率的气候舱中，试件释放的挥发性有机化合物在舱内混合均匀，在规定的时间内采集舱内空气，并测试挥发性有机化合物释放浓度。

B.2 仪器和设备

B.2.1 气候舱：应符合GB/T 31107的规定。

B.2.2 恒流气体采样器：流量在（0~1000）mL/min内稳定可调，精度为±5%以内。

B.2.3 气相色谱仪：配有氢火焰检测器（GC/FID）或质量选择检测器（GC/MSD）。

B.2.4 热解吸装置：应符合GB/T 31106-2014 中5.3.10和5.3.11要求。

B.2.5 高效液相色谱仪（HPLC）：配有二极管阵列或紫外检测器。

B.3 试件

B.3.1 试验前试件的储存

试件应以原包装的密封状态储存于室内环境中，避免接触化学污染物，储存温度（15~25）℃、相对湿度不高于65 %。未包装的试件应有措施避免交叉污染。

B.3.2 试件处理

去掉试件的包装、保护膜、吊牌等包装材料（如果试件需要组装，则应按试件规定的安装要求安装），用干棉布清理表面浮尘。

B.3.3 预处理

试件应预处理，预处理条件如下：

- 多个试件同时预处理时，应确保试件间距不小于300 mm，避免样品交叉污染；
- 温度（23±2）℃，相对湿度（50±5）%的室内；
- 保持空气流通；
- 预处理时间：（120±2）h。

B.4 试验步骤

B.4.1 测量试件暴露面积

普通方形床垫：根据测量试件的长、宽、高平均值，计算试件六面体面积总和为暴露面积，包边和圆角的影响忽略不计。

圆形等其它形床垫：测量床面各部分尺寸，将平面分割为扇形、方形等形状，分别计算表面、背面、侧边面积，加和为暴露面积，包边的影响忽略不计。

B.4.2 气候舱的选择

承载率应满足 $0.30 \text{ m}^2/\text{m}^3 \sim 0.70 \text{ m}^2/\text{m}^3$ ，标准承载率规定为 $0.5 \text{ m}^2/\text{m}^3$ 。当试件承载率不等于 $0.5 \text{ m}^2/\text{m}^3$ 时，试验前应根据试件暴露面积，选择气候舱，确保承载率在规定的范围内。按式（B.1）计算试件的面积承载率：

$$L = a/V \cdots \cdots \cdots (B.1)$$

式中：

L——样品的面积承载率，单位为平方米每立方米（ m^2/m^3 ）；

V ——气候舱舱容,单位为立方米(m^3);
 a ——样品暴露面积,单位为平方米(m^2)。

B.4.3 气候舱的准备

用碱性清洁剂清洗气候舱内壁,再用蒸馏水清洗后并通风干燥。或者通过高温洁净、热脱附进行清洁。在标准试验条件操作,至少进行5次换气。

开启气候舱,调节舱内温度为 $(23\pm 2)^\circ\text{C}$ 、相对湿度为 $(50\pm 5)\%$,空气交换率为 $(1\pm 0.05)\text{h}^{-1}$,舱内空气流速 $0.1\text{ m/s}\sim 0.3\text{ m/s}$,空载运行至气候舱各项系数稳定 0.5 h 以上,采集舱内空气,测试VOCs背景浓度。确保本文件表1中规定的单种VOC $\leq 0.005\text{ mg/m}^3$ 。

B.4.4 甲醛、苯、甲苯、二甲苯和TVOC等物质释放量的收集

试件预处理完毕后立即转入试验用气候舱。试件应放置在支架上,支架材料不应吸附或释放挥发性有机化合物,支架不应影响舱内空气流通,所占空气容积低于舱容积的1%。

关闭气候舱门记录时间,在第 $(20\pm 0.5)\text{ h}$ 时开始采集舱内空气,每种物质平行采样2个,检测其浓度,计算平均值。采集气候舱内空气前应在不带吸附管的状态抽取舱内空气至少 5 min ,去除采样管道的干扰。采样流速不应超过气候舱入口空气流速的80%。

试验过程中气候舱内的环境指标应保持恒定:

- 温度: $(23\pm 2)^\circ\text{C}$;
- 相对湿度: $(50\pm 5)\%$;
- 空气交换率: $(1\pm 0.05)\text{h}^{-1}$;
- 空气流速: $0.1\text{ m/s}\sim 0.3\text{ m/s}$ 。

B.4.5 甲醛、苯、甲苯、二甲苯和TVOC等物质释放量的采集、分析测定

甲醛释放量的采集、分析测定按ISO 16000-3: 2011的规定进行。

苯、甲苯、二甲苯和TVOC等释放量的采集、分析测定按GB/T 31106中的规定进行。仅对苯、甲苯、二甲苯进行单独定量,其余保留时间在正己烷和正十六烷之间(包括正己烷和正十六烷)的所有化合物,按甲苯的响应系数计算浓度。所有这些保留时间在正己烷和正十六烷之间(包括正己烷和正十六烷)的挥发性有机化合物组分浓度之和即为TVOC浓度,计算结果表示到小数点后两位。

B.5 结果计算

B.5.1 试验条件下气候舱内甲醛、苯、甲苯、二甲苯和TVOC浓度

试验条件下气候舱内甲醛、苯、甲苯、二甲苯和TVOC浓度按式(B.2)计算:

$$C_V = C_{VC} - C_{OV} \quad (\text{B.2})$$

式中:

C_V ——试验条件下气候舱内甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TVOC的浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);
 C_{VC} ——气候舱内甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TVOC浓度平行样检测算术平均值,单位为毫克每立方米(mg/m^3);
 C_{OV} ——气候舱本底甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TVOC浓度测试结果,单位为毫克每立方米(mg/m^3)。

B.5.2 试件中甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TVOC释放的浓度

试件中甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TVOC释放的浓度按式(B.3)计算:

$$C = \frac{L_0}{L} C_V \quad (\text{B.3})$$

式中:

C ——试件中甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TVOC释放浓度,单位为毫克每立方米(mg/m^3);
 L_0 ——标准承载率 0.5 ,单位为平方米每立方米(m^2/m^3);
 L ——试件的承载率,单位为平方米每立方米(m^2/m^3);

B.6 结果表示

甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TVOC释放量以 mg/m^3 表示，结果与本文件表1中要求的位数一致。

B.7 平行样

每次平行采样2个，试验结果相对偏差的绝对值不大于15%。

B.8 重复性

同一试件重复性试验偏差应在20%以内。

B.9 复验

甲醛、苯、甲苯、二甲苯、TVOC等释放量检测结果不复验。

附录 C
(规范性)
床垫生命周期评价方法

C.1 评价目的

通过评价床垫生产能源消耗、原材料获取、产品生产、产品运输和储存、产品使用、产品维护到最终产品废弃过程的各项消耗与排放,提出床垫绿色设计或绿色化改进方案,从而提升床垫的生态友好性。

C.2 评价范围

C.2.1 功能单位

功能单位应是可测量的,本文件以“1千张床垫”作为功能单位。

C.2.2 系统边界

本文件界定的床垫生命周期系统边界可参照图C.1,主要包括产品设计、原材料获取、产品生产、产品运输和储存、产品使用、产品废弃等阶段。

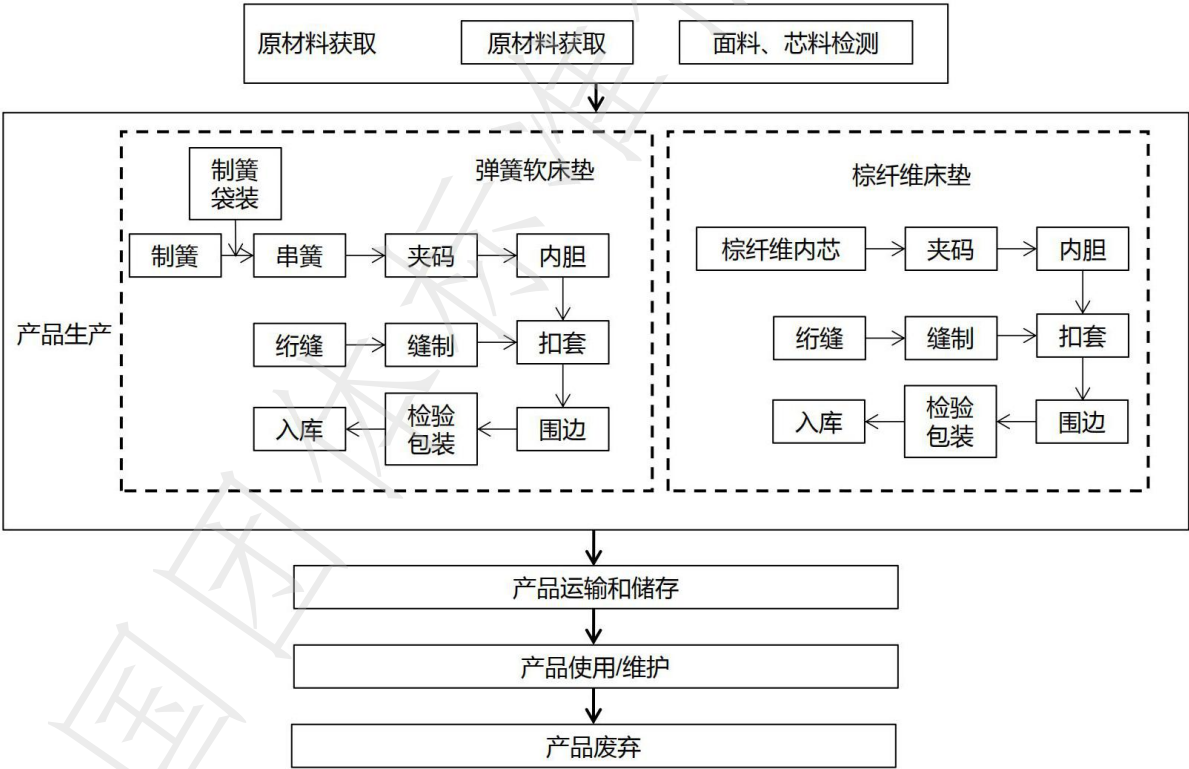


图 C.1 床垫生命周期系统边界图

C.2.3 取舍原则

产品生命周期各阶段可按附录D的要求收集和整理数据,与附录D所列各项消耗和排放有差异时,应按实际情况填写,并说明发生差异的原因。

所列数据条目使用的取舍原则如下:

所有能耗均列出;

a) 主要原料消耗均列出;

b) 辅料质量小于产品质量 0.1%的辅料消耗可忽略,但总忽略的质量不得超过产品质量的 0.5%;

- c) 已有法规、标准、文件要求监测的对大气、水体、土壤的各种排放均列出，如环保法规、行业环境标准、环境监测报告、环境影响评价报告等；
- d) 小于固体废弃物排放总量 0.1% 的一般性固体废弃物可忽略；
- e) 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂房内人员及生活设施的消耗和排放，均忽略。

C.3 生命周期清单分析

C.3.1 总则

应编制产品系统边界内的所有材料、能源输入和排放到空气、水及土壤的排放物清单，作为产品生命周期评价的依据，产品生产过程清单可从附录D中选择对应单元过程的数据收集表，并进行数据收集和整理。数据收集主要包括现场数据的收集和背景数据的选择，所有数据的来源和算法均应明确地说明，对产品使用、废弃等阶段数据收集采用的情景假设应予以明确说明。

C.3.2 数据收集

C.3.2.1 概况

应将以下要素纳入数据清单：

- a) 原材料、零部件采购和预加工；
- b) 生产；
- c) 产品分配和储存；
- d) 使用阶段；
- e) 物流；
- 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资源消耗、产品原料的使用量、产品主要包装材料的使用量和废物产生量等。

背景数据应当包括主要原料的生产数据、权威的电力的组合的数据（如火力、水、风力发电等）、过程中造成的环境影响以及床垫生产过程的排放数据。

C.3.2.2 现场数据收集

描述代表某一特定设施或一组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产品系统功能单位，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：

- 1) 原材料和零部件的采购和预加工；
- 2) 原材料和零部件由原材料和零部件供应商运输至生产商的运输数据；
- 3) 产品生产过程的能源与水资源消耗数据；
- 4) 原材料和零部件分配及用量数据；
- 5) 产品包装材料数据；
- 6) 产品由生产商运输至客户的运输数据；
- 7) 回收处理数据。

C.3.2.3 背景数据的采集

各种能耗和原辅料的上游生产过程数据（背景数据）应优先采用来自上游供应商提供的数据，如上游原料的生命周期评价报告数据，尤其是重要的原辅料数据；如果上游供应商不能提供，可采用公开的行业数据、生命周期评价数据库或文献数据替代。

C.3.2.4 原材料、零部件采购和预加工

该阶段始于从大自然提取资源，结束于床垫零部件生产，包括：

- a) 资源开采和提取；
- b) 所有材料的预加工；
- c) 零部件生产；
- d) 材料、零部件的采购；
- e) 材料、零部件的运输。

C.3.2.5 生产

该阶段始于床垫组装，结束于成品离开生产设施。生产活动包括制造、制造过程间半成品的运输、产品包装等。

C.3.2.6 产品分配和储存

该阶段将床垫分配给各地经销商，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。

C.3.2.7 使用阶段

该阶段始于使用者拥有产品，结束于产品废弃。包括使用期间的资源、能源消耗等。

C.3.2.8 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（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。

C.3.2.9 寿命终止

该阶段始于用户终止使用，结束于产品作为废弃物再次进入流通领域或回收渠道。

C.3.3 数据计算

C.3.3.1 数据分析

根据表D.1~D.8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、采样检测等途径进行收集，所收集的数据要求为企业三年平均统计数据，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床垫原材料及产品的生产、包装材料、能源消耗以及产品的运输。

C.3.3.2 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C.1中各个清单因子的量(以“kg”为单位)，为分类评价做准备。

C.4 生命周期影响评价

C.4.1 影响类型选取

床垫产品的影响类型分为资源消耗、生态环境影响和人类健康危害三类。其中，资源消耗采用化石能源消耗为主要指标；生态环境影响类型采用气候变化为主要指标；人体健康危害采用可吸入颗粒物为主要指标。

C.5 数据归类

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。具体见表C.1。

表 C.1 床垫生命周期清单因子归类

影响类型	清单因子归类
气候变化	CO ₂
人体健康损害	颗粒物

C.5.1 分类评价

参照GB/T 32161的附录B，表C.2给出了不同影响类型的特征化模型和类型参数，产品生命周期影响分类评价应按表C.2的要求进行。

表 C.2 床垫生命周期影响类型和类型参数

环境类型	单位	指标参数	特征化因子
气候变化	CO ₂ 当量/kg	CO ₂	1
人体健康损害	1,4二氯苯当量/kg	颗粒物	0.82

C.5.2 计算方法

环境类别特征化值按公式（C.1）计算：

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

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*种物质的贡献；
- Q_j ——第*j*种物质的排放量/消耗量；
- EF_{ij} ——第*i*种环境类别中第*j*种物质的特征化因子。

C.5.3 改进潜力分析与改进方案确定

通过对产品进行生命周期评价，列出对生命周期影响类型贡献较大的材料、能源、资源和排入空气、水体、土壤的污染物，或对生命周期影响类型贡献较大的单元过程，结合产品全生命周期过程的技术特点，分析各单元过程中可减少或替代的物料消耗、可减排的污染物，总结在各单元过程中改进潜力最高的物料消耗、污染物排放的情况。

根据改进潜力分析结果，提出有针对性的改进建议，考虑改进建议的可行性和评价目的确定产品的改进方案。

C.6 解释

C.6.1 产品生命周期模型的稳健性评价

床垫产品生命周期模型的稳健性评价用于评价系统边界、数据来源、分配选择和生命周期影响类型等方法选择对结果的影响程度。

应用于评价床垫产品生命周期模型稳健性的工具包括：

- a) 完整性检查：评价数据清单，以确保其相对于确定的目标、范围、系统边界和质量准则完整。这包括过程范围的完整性和输入/输出范围；
- b) 敏感性检查：通过确定最终结果和结论是如何受到数据、分配方法或类型参数等的不确定性的影响，来评价其可靠性；
- c) 一致性检查：一致性检查的目的是确认假设、方法和数据是否与目的和范围的要求相一致。

C.6.2 热点问题识别与改进方案确定

为了产生环境效益或至少将环境责任降至最低，根据清单分析和影响评价阶段的信息提出一系列与床垫产品相关的绿色设计改进方案。

C.6.3 结论、建议和限制

根据确定的床垫产品生命周期评价的目标和范围阐述结论、建议和限制。结论应包括评价结果、“热点问题”摘要和改进方案。

附 录 D
(资料性)
数据收集清单表

D.1 原材料和零部件用量及运输清单

原材料和零部件用量及运输清单见表D.1。

表 D.1 原材料和零部件用量及运输清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

原材料/零部件名称	单位	单位产品消耗量	运输方式（货车、火车、飞机、轮船或其他方式）	运输距离/km	取样程序描述	来源

制表人：

制表日期：

D.2 生产过程能源、水所需清单

生产过程能源、水所需清单见表D.2。

表 D.2 生产过程能源、水所需清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

种类	单位	用量	取样程序描述	来源

制表人：

制表日期：

D.3 包装过程所需清单

包装过程所需清单见表D.3。

表 D.3 包装过程所需清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

材料	单位	单位产品用量/kg	取样程序描述	来源

制表人：

制表日期：

D.4 生产过程中排放废物清单

生产过程中排放废物清单见表D.4。

表 D.4 生产过程中排放废物清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

项目	单位	排放量	处置方式	取样程序描述	来源
----	----	-----	------	--------	----

项目	单位	排放量	处置方式	取样程序描述	来源

制表人：

制表日期：

D.5 产品运输过程所需清单

产品运输过程所需清单见表D.5。

表 D.5 产品运输过程所需清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

过程	运输方式（货车、火车、飞机、轮船或其他方式）	运输距离/km	取样程序描述	来源

制表人：

制表日期：

D.6 使用过程能源、耗材所需清单

使用过程能源、耗材所需清单见表D.6。

表 D.6 使用过程能源、耗材所需清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

种类	单位	用量	供应商名称	取样程序描述	来源

制表人：

制表日期：

D.7 使用过程排放清单

使用过程排放清单见表D.7。

表 D.7 使用过程排放清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

项目	排放描述	单位	排放量	取样程序描述	来源

制表人：

制表日期：

D.8 回收处置过程物质输出清单

回收处置过程物质输出清单见表D.8。

表 D.8 回收处置过程物质输出清单

起始时间： 年 月 日至 年 月 日

名称	单位	回收量	处理方式	运输方式（货车、火车、飞机、轮船或其他方式）	运输距离/km	取样程序描述	来源

制表人：

制表日期：