

海宁森德皮革有限公司

BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革

碳足迹报告

海宁森德皮革有限公司



二〇二五年四月



目 录

1 执行摘要 1

2 被评价方信息介绍 2

 2.1 被评价方介绍 2

 2.2 数据代表性 3

 2.3 生产工艺 3

 2.4 设备信息 3

3 目标与范围定义 3

 3.1 研究目的 3

 3.2 系统边界 4

 3.3 声明/功能单位 4

 3.4 取舍准则 5

 3.5 影响类型和评价方法 5

 3.6 数据质量要求 5

4 过程数据收集 6

 4.1 原材料生产阶段 6

 4.2 原材料运输阶段 7

 4.3 产品生产阶段 7

 4.4 产品运输阶段 7

5 碳足迹计算 8

 5.1 碳足迹计算方法 8

 5.2 碳足迹计算结果 8

 5.3 碳足迹影响分析 9

 5.4 碳足迹改进建议 9

6 不确定性 9

7 结语 10

附录 A 数据库介绍..... 11

1 执行摘要

为满足相关环境披露要求，履行社会责任、接受社会监督，海宁森德皮革有限公司对 BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革的碳足迹排放情况进行研究，并出具研究报告。本研究以生命周期评价方法为基础，按照 ISO 14067:2018《温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南》、PAS 2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的要求对 BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革的碳足迹进行核算。

本报告的声明/功能单位定义为“生产 1 平方米 BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革”产品。系统边界为“从摇篮到大门”类型，包括 BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革的上游原材料生产阶段、原材料运输阶段、产品生产阶段、产品运输阶段，共 4 个阶段产生的排放。

本报告得到“生产 1 平方米 BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革”产品的碳足迹 72.90 kgCO₂eq，其中原材料生产阶段排放量占比为 92.38%、原材料运输阶段排放量占比为 0.16%、产品生产阶段排放量占比为 7.21%、产品运输阶段排放量占比为 0.25%。从单个阶段对碳足迹贡献来看，发现原材料生产阶段对产品碳足迹的贡献最大，其次为产品生产阶段。

评价过程中，数据质量被认为是最重要的考虑因素之一。本次数据收集和选择的指导原则是：数据尽可能具有代表性，主要体现在生产商技术、地域、时间等方面。BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革生产生命周期内主要过程的活动数据来源于企业现场调研的初级数据，其中部分来源于源与供应商提供的统计数据。原辅料的排放因子数据部分来源于供应商提供的生产统计数据，其余因子来源于 GaBi 数据库 (GaBi Databases) 或中国产品全生命周期温室气体排放系数库 (China Products Carbon Footprint Factors Database)，本次评价选用的数据在国内外 LCA 评价中被高度认可和广泛应用。



2 被评价方信息介绍

2.1 被评价方介绍

海宁森德皮革有限公司成立于 2002 年 10 月，坐落于浙江省海宁市，是为数不多的能同时大批量供应无铬鞣和铬鞣产品给跨国和国内汽车厂家的座垫革企业，已经通过宝马、上海大众、一汽大众、长安福特、上海通用、广汽集团吉利汽车、福特汽车等国内多个大型合作汽车制造商的资格认证，成为指定座垫革材料生产厂家，长期与大型合资汽车制造商建立稳定的合作关系；国内汽车制造商如上海汽车、奇瑞汽车、长城汽车、威马新能源汽车的畅销车型也大量指定使用公司生产的汽车座垫革。

该公司技术研发中心于 2008 年建成海宁市级研发中心，2013 年已被认可为嘉兴市级研发中心，2014 年被浙江省科技厅认定为省高新技术研发中心，2015 年被批准为浙江省企业研究院。研究院已投资 2000 多万元，研发区域面积 5000 多平米，共拥有各类试验和检测设备 90 多台套。一直从事清洁制革技术研究和开发生态环保的高档汽车专用皮革产品，平均每年在研发费用投入上占总销售额的比例在 3%以上，研发工作的参与人数和本科生比例上也呈逐年上升趋势，技术中心已拥有专职工作人员 54 人，其中本科 28 名。部分毕业于四川大学、陕西科技大学、嘉兴学院等学校的制革专业，专业知识扎实。同时拥有合作院校的兼职资深教授(研究员)2 人，为该公司的研究课题和研发方向出谋划策和给予专业指导，有效提高工作业绩。与川大开展充分的技术和研发合作，选派多名工作人员前往四川大学进行汽车皮革共性技术难题的研发合作，得到一系列研究数据，为后续技术提升提供可靠的依据，在与各位知名教授实验合作中，学到了科学的研究方法，对企业专业人才的培养得到提升。与川大、陕科大和浙检院等合作建设省级企业研究院—森德清洁皮革研究院，研发方向是：研究生态环保的绿色制革技术和产品；研究解决制革废物清洁处理和资源化利用；研究信息化、自



动化技术与皮革传统过程的完美结合，以高新技术改造提升传统产业

2.2 数据代表性

报告代表具体企业及产品研究，时间、地理、技术代表性如下：

(1) 时间代表性：2024 年 1~12 月

(2) 地理代表性：浙江海宁

2.3 生产工艺

BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革产品的生产工艺流程（略）。

2.4 设备信息

主要用能设备清单（略）。

3 目标与范围定义

3.1 研究目的

本次研究的目的是得到海宁森德皮革有限公司 2024 年全年生产的“生产 1 平方米 BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革”生命周期过程碳足迹的平均水平，为海宁森德皮革有限公司开展持续的节能减排工作提供数据支撑。

碳足迹核算是实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是环境保护工作和社会责任的一部分，也是海宁森德皮革有限公司迈向国际市场的重要一步。本报告的研究结果将为海宁森德皮革有限公司与 BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革的采购商和原材料供应商的有效沟通提供良好的途径，对促进产品全供应链的温室气体减排具有一定积极作用。

本报告研究结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是企业内部管理人员及其他相关人员，二是企业外部利益相关方，如上游主要原材料供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。



3.2 系统边界

本次碳足迹评价的系统边界为海宁森德皮革有限公司 2024 年全年 BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革“从摇篮到大门”温室气体排放。包括 BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革的上游原材料生产阶段、原材料运输阶段、产品生产阶段、产品运输阶段 4 个阶段。产品碳足迹评价系统边界图如图 3.1 所示。

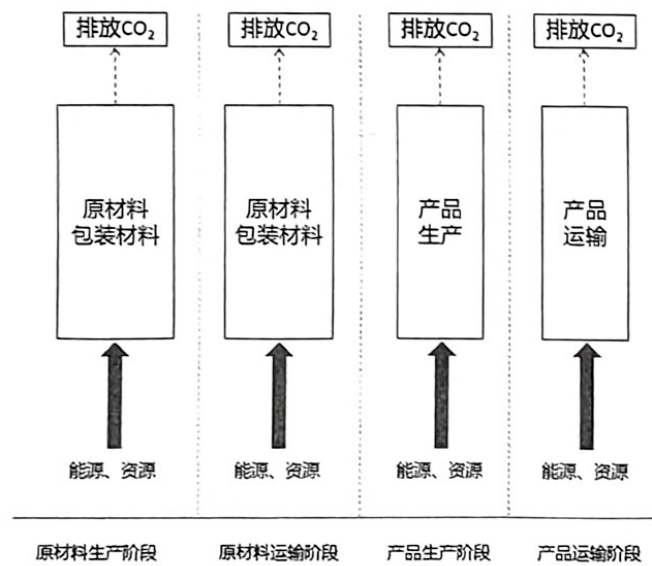


图 3.1 产品生命周期评价系统边界图

本报告中，碳足迹核算系统边界覆盖的生命周期过程见下表：

表 3.1 包含和未包含在系统边界内的生产过程

包含的过程	未包含的过程
a.产品生产的生命周期过程包括:原材料获取+ 原材料运输+产品生产+产品运输; b.主要原材料生产运输过程中能源的消耗; c.产品生产过程电力及其他耗能工质等的消耗; d.产品运输过程中能源的消耗	a.资本设备的生产及维修; b.次要原材料及辅料获取和运输; c.销售等商务活动产生的运输。

3.3 声明/功能单位

为方便系统中输入/输出的量化，本报告声明/功能单位定义为：生产 1 平方

米 BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革。

3.4 取舍准则

本项目采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下：

I 普通物料重量 $<1\%$ 产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量 $<0.1\%$ 产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过 5% ；

II 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；

III 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

本报告所有原辅料和能源等消耗都关联了上游数据，部分消耗的上游数据采用近似替代的方式处理。

3.5 影响类型和评价方法

基于研究目标的定义，本研究只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品生命周期的全球变暖潜值（GWP）进行了分析，因为 GWP 是用来量化产品碳足迹的环境影响指标。

研究过程中统计了各种温室气体，包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFC_s）、全氟化碳（PFC_s）、六氟化硫（SF₆）和三氟化氮（NF₃）等。并且采用了 IPCC 第六次评估报告(2022 年)提出的方法来计算产品生产周期的 GWP 值。该方法基于 100 年时间范围内其他温室气体与二氧化碳相比得到的相对辐射影响值，即特征化因子，此因子用来将其他温室气体的排放量转化为 CO₂ 当量（CO₂e）。例如，1kg 甲烷在 100 年内对全球变暖的影响相当于 27.9kg 二氧化碳排放对全球变暖的影响，因此以二氧化碳当量（CO₂e）为基础，甲烷的特征化因子就是 27.9kgCO₂e。

3.6 数据质量要求

为满足数据质量要求，在本研究中主要考虑了以下几个方面：



I 数据准确性：实景数据的可靠程度

II 数据代表性：生产商、技术、地域以及时间上的代表性

III 模型一致性：采用的方法和系统边界一致性的程度

为了满足上述要求，并确保计算结果的可靠性，在研究过程中首先选择来自生产商和供应商直接提供的初级数据，其中企业提供的经验数据取平均值，本研究在 2025 年 3 月进行数据的调查、收集和整理工作。当初级数据不可得时，尽量选择代表区域平均和特定技术条件下的次级数据，次级数据大部分选择来自 Gabi 数据库或中国产品全生命周期温室气体排放系数库；当目前数据库中没有完全一致的次级数据时，采用近似替代的方式选择数据库中数据。数据库的数据是经严格审查，并广泛应用于国内外的 LCA 研究。

本次报告编制中初级数据，如生产制造的原辅材料清单及能源消耗由生产厂商直接提供，数据等级为实际现场值，数据质量高；次级数据如原材料生产、运输和产品运输中使用的能源消耗来源于 Gabi 数据库或中国产品全生命周期温室气体排放系数库中的背景数据。各个数据集和数据质量将在第 4 章对每个过程介绍时详细说明。

4 过程数据收集

4.1 原材料生产阶段

4.1.1 活动水平数据

原材料数据来源于企业实际消耗量统计。

4.1.2 排放因子数据

原材料生产的碳排放系数通过数据库 GaBi 数据库 (GaBi Databases) 或中国产品全生命周期温室气体排放系数库 (China Products Carbon Footprint Factors Database) 获取。



4.2 原材料运输阶段

4.2.1 活动水平数据

原材料运输阶段活动水平为根据供应商与企业平均距离计算所得的货物周转量。

4.2.2 排放因子数据

原材料运输方式为道路运输，因未能获取运输过程实际能源消费量，数据通过 China Products Carbon Footprint Factors Database 获取，具体如下：

表 4.1 原辅材料运输排放因子

序号	原辅材料	排放因子	单位	来源
1	道路运输原材料	0.15	kgCO ₂ eq/(t·km)	CPCD-中型柴油货车

4.3 产品生产阶段

4.3.1 活动水平数据

产品生产阶段的活动水平数据均来源于企业统计的实景数据，包括产品生产过程中的主要耗能和辅助、附属生产系统耗能。

4.3.2 排放因子数据

产品生产阶段的排放因子来源于背景数据库，具体如下：

表 4.2 产品生产阶段排放因子

序号	能源	排放因子	单位	来源
1	蒸汽	0.11	tCO ₂ /GJ	工业和其他行业企业温室气体排放核算方法与报告指南
2	电力	0.6205	kgCO ₂ /kWh	2023 年全国电力碳足迹因子
3	水	0.000179	kgCO ₂ /kg	GABI-Tap water from surface water

4.4 产品运输阶段

4.4.1 活动水平数据

产品运输阶段活动水平为客户与企业的平均距离

4.4.2 排放因子数据

因未能获取运输过程实际能源消费量，数据通过 China Products Carbon Footprint Factors Database 获取，具体如下：

表 4.3 产品运输阶段排放因子

序号	运输方式	排放因子	单位	来源
1	道路	0.15	kgCO ₂ eq/(t·km)	CPCD-中型柴油货车

5 碳足迹计算

5.1 碳足迹计算方法

产品碳足迹的公式是整个产品生命周期中所有活动的原辅材料、能源乘以其排放因子后再加和。其计算公式如下：

$$CFP = \sum_{i=1, j=1}^n P_i \times Q_{ij} \times GWP_j \tag{1}$$

式中：

- CFP——产品碳足迹；
- P——活动水平数据；
- Q——排放因子数据；
- GWP——全球变暖潜势值。

注：本报告采用 2022 年 IPCC 第六次评估报告 AR6 值。

5.2 碳足迹计算结果

最终得到生产 1 平方米 BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革的碳足迹具体结果如下：

表 5.1 产品碳足迹评价结果

生命周期阶段	原材料生产	原材料运输	产品生产	产品运输	产品碳足迹
碳排放(kgCO ₂ eq)	67.34	0.12	5.26	0.18	72.90
占比	92.38%	0.16%	7.21%	0.25%	100.00%



5.3 碳足迹影响分析

从 BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出 BMW XNF GXX 型可持续汽车皮革的碳排放环节主要集中在原材料生产阶段，占比 92.38%，其次为产品生产阶段，占比 7.21%，具体详见下图。

5.4 碳足迹改进建议

减少产品碳足迹需综合考虑产品全生命周期的各阶段影响，根据以上碳足迹贡献度分析，具体如下：

（1）绿色供应链管理

公司原材料获取阶段对产品碳足迹贡献较大，依据绿色供应链管理准则进行供应商考核，建立并实施供应商评价准则，加强供应链上对供应商的管理和评价，如要求主要供应商开展 LCA 评价，在原材料价位差异不大的情况下，尽量选取原材料碳足迹小或距离较近的供应商，推动供应链协同改进。

（2）加强节能管理

加强节能工作，从技术及管理层面提升能源效率，减少能源投入，厂内可考虑实施节能改造，提高光伏电力用量比例，重点提高公用设备的利用率，减少能源浪费等。

（3）产品生态设计

在分析指标的符合性评价结果以及碳足迹分析、计算结果的基础上，结合环境友好的设计方案采用、落实生产者责任延伸制度、绿色供应链管理工作，提出产品生态设计改进的具体方案，以节能绿色为改进方向，积极推广使用可再生能源。

6 不确定性

根据活动水平和排放因子的数据质量等级，对碳足迹评价结果做定性判断。



表 6.1 生命周期评价数据质量等级结果

生命周期阶段	原材料 生产	原材料 运输	产品生产	产品运输	全生命 周期
碳排放量 (kgCO ₂ eq)	67.34	0.12	5.26	0.18	72.90
数据质量加权得分	3.19	2.00	12.00	2.00	5.88
数据质量等级	L6	L6	L5	L6	L6

注：数据质量等级 L1（31-36），L2（25-30），L3（19-24），L4（13-18），L5（7-12），L6（1-6），级数越小表示其数据质量越佳

不确定性的主要来源为初级数据存在测量误差和计算误差。减少不确定性的方法主要有：

- a) 使用准确率较高的初级数据，最大程度的使用供应商提供的原始数据；
- b) 对每道工序都进行能源消耗跟踪监测，提高初级数据的准确性。

7 结语

低碳是企业未来生存和发展的必然选择，该公司积极推行产品碳足迹的核算工作是实现温室气体管理，制定低碳发展战略的第一步。通过产品生命周期的碳足迹核算，可以了解排放源，明确各生产环节的排放量，为制定合理的减排目标和发展战略提供依据。



附录 A 数据库介绍

(1) **GaBi 数据库**: 由德国的 Thinkstep 公司开发的 LCA 数据库, GaBi 专业及扩展数据库共有 4000 多个可用的 LCI 数据。其中专业数据库包括各行业常用数据 900 余条扩展数据库包含了有机物、无机物、能源、钢铁、铝、有色金属、贵金属、塑料、涂料、寿命终止、制造业, 电子、可再生材料、建筑材料、纺织数据库、美国 LCA 数据库等 16 个模块。

(2) **中国产品全生命周期温室气体排放系数库(China Products Carbon Footprint Factors Database)**: 由生态环境部环境规划院碳达峰碳中和研究中心联合北京师范大学生态环境治理研究中心、中山大学环境科学与工程学院, 在中国城市温室气体工作组 (CCG) 统筹下, 组织 24 家研究机构的 54 名专业研究人员, 基于公开文献的收集、整理、分析、评估和再计算, 并经过 16 名权威专家评审后公开的中国产品全生命周期温室气体排放系数, 具有较高的科学性、权威性。数据集包括产品上游排放、下游排放、排放环节、温室气体占比、数据时间、不确定性、参考文献/数据来源等信息, 包括能源产品、工业产品、生活产品、交通服务、废弃物处理和碳汇共计 1490 条数据信息。

