

山东省产品碳足迹评价技术规范
与评价报告指南
(第一版)

山东省低碳发展联盟
2023年4月

目 录

1	适用范围	1
2	基本原则	1
3	评价机构能力要求	1
4	评价质量控制	2
5	评价程序和方法	3
	5.1 评价流程	3
	5.2 接受委托	3
	5.3 评价准备	4
	5.4 文件评价	4
	5.5 现场评价	5
	5.6 编写评价报告及内部评审	5
	5.7 评价报告的交付	6
6	评价要求和内容	7
	6.1 基本要求	7
	6.2 评价依据	7
	6.3 评价目的与范围	8
	6.4 功能单位	8
	6.5 系统边界	8
	6.6 时间段	10
	6.7 数据收集	10
7	分配与计算	12
	7.1 多产品分配	12
	7.2 计算	12
8	实质性和保证等级	13
	附录 A 产品碳足迹评价报告模板	14

山东省产品碳足迹评价技术规范 与评价报告指南

1 适用范围

本指南用于指导第三方评价机构开展山东省产品碳足迹评价工作，规定了第三方评价机构工作的原则、程序及评价技术要求，并提供了评价报告模板。

2 基本原则

在开展评价活动以及编写评价报告时应遵循以下原则：

a) 客观独立。评价机构应保持独立于被评价的项目活动，避免偏见以及利益冲突，在整个评价活动过程中保持客观。

b) 诚实守信。评价机构应具有高度的责任感，确保评价工作的完整性和保密性。

c) 公平公正。评价机构在评价活动中的发现、结论及报告应真实、准确。

d) 认真专业。评价机构应具备评价必需的专业技能，能够根据任务的重要性及客户的具体要求，利用其职业素养进行专业判断。

3 评价机构能力要求

评价机构应当具备或满足：

a) 独立法人资格，并具有开展业务活动所需的固定场所、设施及办公条件。一般注册资本不少于 100 万元人民币。

b) 开展业务活动所需的稳定的财务支持和完善的财务制度，并具有应对风险的能力，确保对其评价活动可能引发的风险能够采取合理有效措施，并承担相应的经济和法律責任。

c) 已建立了健全的组织机构及完善的内部质量管理体系。

d) 开展评价业务必要的人员，熟悉相关的法律法规和标准，掌握相关行业方面的专业知识和技术，掌握评价活动相关的知识和技能，确保其有能力在相应的专业领域开展评价工作。一般应有5名以上专职人员。

e) 近三年没有任何违法违规记录。

4 评价质量控制

a) 山东省生态环境规划研究院和山东省科学院生态研究所受省生态环境厅委托组成碳足迹评价报告质量控制组（以下简称“质控组”），对碳足迹评价实施全流程数据质量控制，对碳足迹评价任务进行验收和评价。

b) “质控组”依据本技术规范的要求对企业开展碳足迹评价的实施情况和评价报告进行技术把关并及时反馈修改意见。

c) “质控组”负责各市生态环境主管部门、行业协会、第三方评价机构、评价企业的技术咨询工作。

d) “质控组”可选取部分受评价企业进行现场调研，针对评价过程发现的缺项与错项等问题及时要求第三方评价机构进行校核更正。

e) “质控组”对参评企业的评价报告进行系统性汇总分析，依据分析情况，提出质量控制建议，并向省主管部门提出政策建议。

f) “质控组”负责完善技术规范，广泛征求各市生态环境主管部门、行业协会、第三方评价机构、评价企业的意见，结合现场调研情况及企业评价报告，对本技术规范进行完善。

5 评价程序和方法

5.1 评价流程

评价机构应按照规定的程序进行评价，主要步骤包括接受委托、评价准备、文件评价、现场评价、评价报告的编写及内部评审、评价报告的交付等步骤（见图 1）。

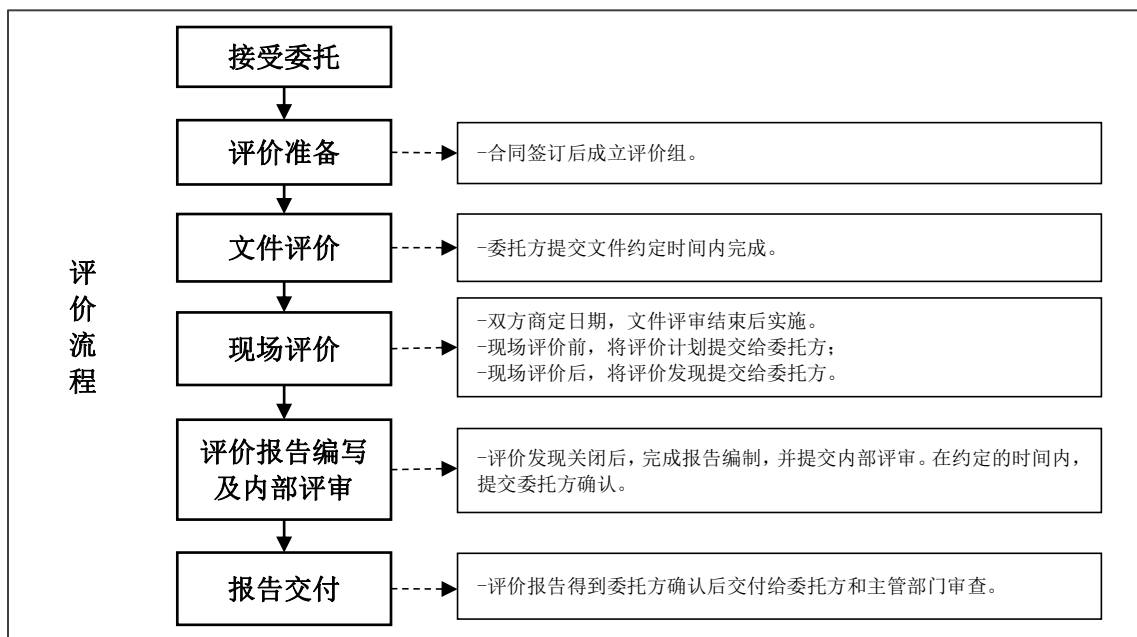


图 1 评价流程

5.2 接受委托

评价机构应与委托方签订评价合同。合同内容可包括双方的权利和责任、评价费用、合同的解除、赔偿、仲裁及其他相关内容。

为确保公正性和独立性，评价人员应签订公正性声明和保密

承诺，以避免影响评价工作的公正性。

评价机构应严格遵守山东省开展产品碳足迹评价的相关管理规定和要求，杜绝各种高收费或压价竞争行为，也不应向委托方附加过分的财务或其它条件。

5.3 评价准备

评价机构应在合同签订后选择具备相应能力的评价组长和评价员组成评价组，评价组至少有 1 位具备相应技术领域知识储备和评价能力，并与所评价的项目没有任何利益冲突。

评价组长应确定评价组的任务分工。在确定任务分工时，应考虑项目的技术特点、复杂程度、技术风险、设施的规模与位置以及评价员的专业背景和实践经验等方面的因素。

如果评价组不完全具备必要的知识、专业技能和能力，可通过聘请技术专家来支持。选择专家时应考虑专家的专业技能、能力和客观公正性。

评价组长应与评价委托方建立联系，要求评价委托方在商定的日期内提交相关支持文件。

5.4 文件评价

评价模式采用文件评价 + 现场评价的方式。要充分考虑到产品碳排放的特点，即大量工作可以通过文件、数据、资料审查的方式，在现场之外可以实施，因此，现场评价时间根据实际工作需要，合理安排。

委托方提交相关支持文件后，评价组应首先开展文件的初步评审，采取适宜的方式评审数据和信息的可靠性，将提供的数据

和信息与其它可获得的信息来源进行交叉核对，判断合理性，并识别现场评价的重点。

5.5 现场评价

5.5.1 现场评价计划的制定

评价组应根据文件评价的结果制定现场评价计划并与评价委托方确定现场日期。现场评价计划应包括评价目的、评价范围、评价活动的安排、评价的对象以及评价组成员的分工。如果评价涉及抽样，应在现场评价计划中策划抽样方案。

现场评价计划的制定需要考虑下列因素：

- a) 产品生产工艺的复杂程度；
- b) 评价组的经验和知识；
- c) 产品类型及所在行业；
- d) 所使用的评价准则、相关计算过程；
- e) 其他特殊情况。

5.5.2 实施现场评价

现场评价可按照召开首次会议介绍评价计划、收集和验证信息、现场勘察，召开总结会议介绍评价发现等步骤实施。评价组在现场获取的信息必须是真实的且能够满足评价的要求。评价组应对访谈人员提供的信息进行交叉核对以确保信息的准确性。

在现场评价实施后，评价组应将在文件评价和现场评价过程中发现的问题形成评价发现并提供给委托方。

5.6 编写评价报告及内部评审

在委托方完成修改和提交补充信息后，在提供合理解释和证

据的情况下，完成评价报告的编写。评价组应在其评价报告中报告所有的评价发现，并在报告中描述提出的问题、委托方的答复、对上述答复的评价方法以及确认依据等。

评价报告可采用附录所规定的格式，至少包括以下内容：

- a) 评价概述
- b) 评价的程序和步骤；
- c) 评价发现；
- d) 评价结论。

评价机构应在评价报告里列出评价过程中所有支持性文件。

评价结论至少应包含下列内容：

- a) 运用的方法学及评价要求概述；
- b) 系统边界；
- c) 产品碳足迹信息；
- d) 实质性和保证等级。

评价报告在提供给委托方之前，应经过评价机构内部独立于评价组的技术人员进行技术评审。评价机构应确保技术评审人员具备相应的能力，具备特定技术领域的专业知识以及从事项目评价活动的技能。

5.7 评价报告的交付

当内部技术评审通过后，评价机构方可将评价报告交付给委托方。得到评价委托方的确认后，评价机构应按要求将评价报告及支撑性材料提交给主管部门。对主管部门审查提出的问题及时进行答复，涉及修改的应该及时修改完善和补充提交相关材料。

6 评价要求和内容

6.1 基本要求

开展产品碳足迹评价应遵循以下要求：

a) 生命周期理念。产品碳足迹评价要考虑产品的全部或部分生命周期，通常包括原材料获取、生产、分销、使用和产品生命末期的处理处置。温室气体排放量与清除量应被分配到发生温室气体排放与清除的生命周期阶段，每个阶段的产品碳足迹相加得到所评价生命周期的碳足迹；

b) 完整统一。纳入所有对评价产品有实质性贡献的温室气体的排放与清除，并采用产品种类中已被认可的产品碳足迹评价方法学、标准和指导文件，提高产品种类中碳足迹评价的统一性；

c) 确保一致。保证产品碳足迹评价的整个过程应用相同的假设、方法和数据，以得到与评价目的和范围相一致的结论。

6.2 评价依据

a) PAS2050: 2011 商品和服务的生命周期温室气体排放评价规范；

b) ISO14067: 2018 温室气体-产品碳足迹-量化要求及指南；

c) GHG Protocol:产品寿命周期核算与报告标准；

d) ISO14064-3:2019 对温室气体声明进行审定和评价的指南性规范

e) 国家或省级主管部门所规定的温室气体排放核算与报告指南；

f) 山东省产品碳足迹评价通则；

g) 其他适用的法律法规及相关标准。

6.3 评价目的与范围

产品碳足迹的评价目的是通过量化产品生命周期内所有温室气体显著的排放与清除，来计算该产品对气候变化的潜在贡献（以二氧化碳当量表示）。

确定产品碳足迹评价范围时，应考虑产品碳足迹涉及的时间、过程和边界等，一般包括：

- a) 产品信息及功能单位；
- b) 产品的系统边界，包括但不限于产品的基础设施、活动、技术和过程,以及数据取舍原则；
- c) 所覆盖的时间段；
- d) 数据收集及数据质量要求；
- e) 多产品分配及计算；
- f) 实质性和保证等级。

6.4 功能单位

功能单位是为输出和输入数据的归一化提供有关基准，产品之间的碳足迹比较应建立在相同功能的基础上。产品碳足迹评价报告应明确所评价产品的功能单位，功能单位应与评价目标和内容相一致，报告中应以每功能单位的二氧化碳当量来记录产品碳足迹量化的结果。

6.5 系统边界

6.5.1 系统边界设定

系统边界应与产品碳足迹评价目标和范围相一致。系统边界

决定产品碳足迹评价所涵盖的单元过程。应确定纳入产品碳足迹评价的单元过程，以及对这些单元过程的评价应达到的详细程度。如果排除了对评价的总体结论不会造成显著影响的生命周期阶段、过程、输入或输出，应明确取舍准则，说明排除的原因及可能产生的影响。

系统边界可根据产品碳足迹评价的预期用途的不同而设定。本指南适用于“从摇篮到大门”，即包括原材料的获取、原材料的运输与存储、产品的制造过程的产品碳足迹评价。

6.5.2 原材料获取阶段

原材料的形成、提取或转化中的所有过程引起的温室气体排放与清除都应被纳入产品碳足迹评价，包括来自能源的排放以及与原材料的形成、提取或转化有关的直接温室气体排放。

6.5.3 原材料的运输与存储阶段

原材料通过陆运、空运、水运等各种运输方式产生的温室气体排放，应纳入产品碳足迹评价。一般应包括产品运输所用燃料、运输中与环境控制有关的过程产生的温室气体排放。

原材料储存期间所产生的排放，主要包括输入物料（原材料）的储存，以及与存储有关的环境控制（如照明、制冷、供暖、通风、湿度控制和其他环境控制）。对于仓库运营等产生的排放，宜以产品在该设施内的停留时间及产品所占空间作为分配依据。对于产品制造阶段的存储所产生的排放，可在制造阶段统一考虑。

6.5.4 产品制造阶段

由产品生产或服务提供过程所产生的排放与清除，包括生产

车间、仓库等主要和辅助系统、主要和辅助耗材所产生的排放，以及碳捕集、利用与封存等过程的清除，均应纳入产品碳足迹评价。但办公室、食堂、澡堂等生产相关服务设施所产生的排放与清除，不纳入产品碳足迹评价。

6.6 时间段

应选择产品碳足迹量化数据具有代表性的时间段，一般至少为一年。如果产品生命周期中与具体单元过程相关的排放与清除随时间推移而发生变化，则应收集一段足够长时间内的数据，以计算与该产品生命周期相关的平均排放量与清除量。

6.7 数据收集

6.7.1 数据收集

应收集系统边界内所有单元过程的定性资料和定量数据。通过测量、计算或估算而收集到的数据，均可用于量化单元过程的输入和输出。

6.7.2 数据质量要求

产品碳足迹评价应选取能满足评价目的和范围的初级数据和次级数据，尽可能选择高质量的数据，降低不确定性，应注意以下方面：

a) 技术代表性：数据能够反映实际生产情况，即体现实际工艺流程、技术和设备类型、原料与能耗类型、生产规模等因素的影响；

b) 数据完整性：按照环境影响评价指标、数据取舍准则，判断是否已收集各生产过程的主要消耗和排放数据。缺失的数据需

在报告中说明；

c) 数据准确性：零部件、辅料、能耗、包装、产品生产等数据宜优先采用企业实际生产统计记录。所有数据均详细记录相关的数据来源和数据处理算法。估算或引用文献的数据需在报告中说明；

d) 数据一致性：每个过程的消耗与排放数据需保持一致的统计标准，即基于相同产品产出、相同过程边界、相同数据统计期。不一致的情况需在报告中说明。

6.7.3 初级数据

应从组织所拥有、运行或控制的过程中收集初级数据。收集到的数据对于各个过程而言应具有代表性，反映所评价产品生命周期过程正常情况下的状况。从下游温室气体源/汇收集到的数据不能称为“初级数据”。

6.7.4 次级数据

如果无法获取初级数据，则应根据 6.7.2 的数据质量要求，选择最相关的次级数据。在确定次级数据来源时，应优先考虑合格来源，例如国家政府、联合国官方的出版物、受联合国支持的组织的出版物，以及其他普及度较高、可公开获取的区域、行业、国内或国际数据库等。

6.7.5 数据抽样

如果单元过程的输入数据来自多个源头，宜选择具有代表性的数据样本进行数据收集，抽样数据应满足 6.7.2 的数据质量要求。

7 分配与计算

7.1 多产品分配

评价报告应清楚的表述是否涉及多产品分配，是如何分配的。优先考虑产品与系统的物理关系（如辅助性过程可基于产品重量或产品数量、运输过程可基于产品重量或体积等）进行拆分，如无法获取物理关系，则可使用经济关系（如按投入成本、产品价格等）进行拆分。

7.2 计算

在计算产品碳足迹时，要考虑温室气体排放到大气中的量以及从大气中清除的量。应使用下列方法计算产品的碳足迹：

a) 将每个功能单位系统边界内每个活动的排放活动数据与清除活动数据确定为初级数据或次级数据，排放为正值，清除为负值。

b) 依据数据质量要求，排放因子可以使用特征数据或通用数据，特征数据指来源于测量或质量平衡、供应商提供；通用数据包括各类数据库，行业平均数据，地区公开发布的数据库，评价软件自带数据库；

排放因子选用的优先次序为：

- 1) 测量或质量平衡获得的排放因子；
- 2) 供应商提供的排放因子；
- 3) 区域排放因子；
- 4) 国内排放因子¹；

¹ 比如 CLCD 数据库（中国生命周期基础数据库）、中国产品全生命周期温室气体排放系数库等。

5) 国际排放因子²;

c) 用各排放量或清除量数据乘以相应的全球增温潜势值 (GWP), 将排放量与清除量数据换算为二氧化碳当量数据;

d) 将所评价产品生命周期内以二氧化碳当量表示的排放量与清除量数据相加, 得到每个功能单位的碳足迹数据。

8 实质性和保证等级

实质性: 本指南要求评价机构应确认涵盖了所评价产品核算边界范围内与功能单位相关的预期至少 95% 以上的温室气体排放和清除量。

保证等级: 本指南要求评价机构应达到合理保证等级。

² 比如 Ecoinvent 数据库 (瑞士 ecoinvent 数据库)、ELCD 数据库 (欧洲生命周期文献数据库)、GaBi 数据库 (德国 GaBi 扩展数据库)、Defra 数据库 (英国环境、食品与农村事务处数据库) 等。

附录 A 产品碳足迹评价报告模板

报告编号：*机构简称-PCF-20XX-0XX*

山东省 XXXX、XXXX 产品碳足迹

评价报告

评价机构：

报告批准人：

报告日期：

报告编制日期	报告编号	报告版本号
	<i>机构简称-PCF-20XX-0XX</i>	<i>01</i>
委托方	名称:	
	地址:	
	联系人	
	联系方式 (电话、email)	
评价机构	名称:	
	地址:	
	联系人	
	联系方式 (电话、email)	
<p>评价依据:</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ <i>ISO 14067:2018 温室气体产品的碳排放量化和交流的要求和指南</i> ■ PAS 2050:2011 产品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范 ■ GHG Protocol:产品生命周期核算与报告标准 ■ ISO14064-3:2019 对温室气体声明进行审定和评价的指南性规范 ■ 山东省产品碳足迹评价通则 ■ <i>国家主管部门发布的行业温室气体评价指南</i> ■ 其他适用的法律法规及相关标准 		
报告保证等级	合理保证等级	
实质性和排除 门槛	<p>本次评价涵盖了所评价产品核算边界范围内与功能单位相关的预期至少 95% 以上的温室气体排放和清除量。</p> <p><i>XX过程的碳排放量由于对产品碳足迹的贡献小于 1%合理忽略, 总共忽略的碳排放量不超过 5% (不涉及可删除)。</i></p>	
<p>评价结论:</p> <p>XX 有限公司 (以下简称“评价方”) 受 XX 有限公司 (以下简称“委托方”) 委托, 依据《ISO 14067: 2018 温室气体-产品碳足迹-量化要求及指南》、《PAS 2050: 2011 商品和服务的生命周期温室气体排放评价规范》、《GHG Protocol:产品生命周期核算与报告标准》、《ISO14064-3:2019 对温室气体声明进行审定和评价的指南性规范》、《山东省产品碳足迹评价通则》、国家主管部门发布的行业温室气体评价指南 (<i>不涉及可删除</i>) 及其他适用的法律法规及相关标准对位于山东省 XX 市 XX 号的“XX 有限公司” (以下简称“受评价方”) 生</p>		

产的“XX”产品的碳足迹排放量进行评价。

根据《ISO14064-3:2019 对温室气体声明进行审定和评价的指南性规范》，评价方制定了相应的评价计划和抽样计划，通过文件评价和现场评价获得了与评价产品相关的温室气体排放、抵消和清除相关的信息、程序文件、记录和证据，并进行了评估，以确保报告中的产品碳足迹排放量达到合理的保证等级和实质性要求，并符合双方商定的评价目的、范围和准则。

经评价方确认，XX 有限公司生产的“XX”Cradle-to-gate (摇篮到大门) 产品碳足迹核排放量真实准确，评估过程符合相关标准的要求，排放评估方法符合相关性、完整性、一致性、准确性和透明性的原则。排放量计算没有发现任何实质性偏差。

产品碳足迹信息如下：

时间段	产品名称	产品生命周期阶段	碳足迹 (kgCO ₂ e/件)
20XX 年 1 月 1 日 -20XX 年 12 月 31 日	XX	原材料获取	
		原材料运输	
		原材料存储 (如涉及)	
		产品生产制造	
		合计	
核算边界	从摇篮到大门 (Cradle-to-gate , 包含原材料获取-原材料运输-产品生产制造)		
功能单位	一件用于XX产品		
评价组成员		技术评审组成员	
报告批准人		报告发放范围	<ul style="list-style-type: none"> ■ XX 有限公司 ■ 山东省生态环境厅

目 录

1.项目评价概述

- 1.1 评价目的
- 1.2 评价范围
 - 1.2.1 产品信息
 - 1.2.2 系统边界
 - 1.2.3 多产品分配
- 1.3 实质性和保证等级

2. 评价程序和步骤

- 2.1 评价组安排
- 2.2 文件评价
- 2.3 现场评价
- 2.4 评价报告的编写
- 2.5 评价报告的质量控制

3.评价发现

- 3.1 组织及产品描述
- 3.2 系统边界
- 3.3 GHG 排放与清除量化
 - 3.3.1 GHG 排放与清除量化方法
 - 3.3.2 活动水平数据的评价
 - 3.3.3 排放因子的评价
 - 3.3.4 产品排放量的评价
- 3.4 不确定性分析

4.评价结论

附件 1 支持性文件清单

1.项目评价概述

1.1 评价目的

委托方简介

受评价方简介

产品简介

受 XX 有限公司（以下简称“委托方”）委托，XX 有限公司（以下简称“评价方”）依据《ISO 14067: 2018 温室气体产品的碳排放量化和交流的要求和指南》、《PAS 2050: 2011 产品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》、《ISO14064-3:2019 对温室气体声明进行审定和评价的指南性规范》、《山东省产品碳足迹评价通则》，国家主管部门发布的行业温室气体评价指南及其他适用的法律法规及相关标准，对位于 XX 的 XX 有限公司（以下简称“受评价方”）生产的“XX”产品（以下简称“XX 产品”）的碳足迹排放量进行评价。

1.2 评价范围

1.2.1 产品信息及功能单位

产品名称		时间周期	20XX 年 1 月 1 日-20XX 年 12 月 31 日
品牌	商标号	型号	
规格		功能单位	

1.2.2 系统边界

本项目评价的系统边界为 Cradle-to-gate，即原材料获取-原材料运输-产品生产，包含和未包含在系统边界内的排放过程如表 1-1 所示：

表 1-1 包含和未包含的排放过程

序号	包含的排放过程	未包含的排放过程
1	生产过程中的产生的排放，包括能源消耗、过程排放； <i>（该阶段的排放应注意不应包含公务车消耗柴汽油、办公场所制冷剂和能源消耗等，与产品本身不相关的排放。如计量条件无法拆分出生产场所</i>	资本设备的生产和维修

	<i>的能源计量，则应在描述中表明。注意可能会遗漏的排放源，如仓储、生产过程中产生的废物处理等，如有遗漏需说明。)</i>	
2	主要原材料隐含的排放，原材料类别包括：XXXX	产品的销售和使用
3	原材料运输过程排放：从 XX 到生产厂大门 <i>该阶段排放除了要考虑产品所使用物料的隐含排放，还应注意涵盖物料运输到厂内的排放、包装隐含的排放、包装运输到厂内的排放、能源生产的排放、能源运输到厂内的排放等排放源。</i>	产品回收、处置和废弃阶段

数据取舍原则：1%，即若某个过程的碳排放量对产品碳足迹的贡献小于 1%，则此过程可忽略，总共忽略的碳排放量不超过 5%。

1.2.3 多产品分配

本报告评价的“XX 产品”加工生产线为 XXX，生产过程中，基于 XX 公司良好的主要/次级用能单位及主要耗能设备层级的计量器具配备率，相应产品生产过程消耗的能源、资源数据已明确计量或分摊，因此，本项目评价不涉及多产品分配。

如果涉及，写清楚怎么分配的，优先考虑产品与系统的物理关系（如按质量比例、体积比例等）进行拆分，如无法获取物理关系，则可使用经济关系（如按投入成本、产品价值等）进行拆分。

1.3 实质性和保证等级

实质性：本次评价涵盖了所评价产品核算边界范围内与功能单位相关的预期至少 95% 以上的温室气体排放和清除量。

保证等级：合理保证等级。

2. 评价程序和步骤

2.1 评价组安排

评价组及技术评审组成员如表 2-1 所示。

表 2-1 评价组及技术评审组成员表

评价组信息

姓名	职责	专业领域	是否现场
	组长		
	组员		
	组员/专家		
技术评审组信息			
姓名	职责	专业领域	是否现场
	技术评审员		
	技术评审员		

2.2 文件评价

文件评价包括以下内容：对受评价方的碳足迹相关支撑材料进行收集并查阅，初步确认受评价方的相关基本信息的准确性，识别现场评价重点，提出现场评价时间、需访问的人员、需观察的设施、设备或操作以及需查阅的支撑文件等现场评价要求。

开展文件评价时需要根据排放源重要性评估及风险分析的结果来确定现场评价工作量，在策划时根据组织的规模及工艺复杂程度、能源构成、数据检测水平及数据管理水平等因素，列出需要在评价过程中查看的原始记录、统计台账、统计报表、实验室分析记录等数据，并估算大概核实多少原始数据以论证结果的可信性和准确性。具体考虑因素参考如下：

1) 企业规模及产品工艺复杂程度	<ul style="list-style-type: none"> a) 复杂：组织的规模、结构及其产品工艺复杂；组织的运营场所及现场复杂多样，如具有多个场所。 b) 一般：企业组织的规模、结构及其产品工艺清晰；组织的运营场所及现场在三个以内，且工艺相对简单。 c) 简单：企业组织的规模、结构清晰；组织的运营场所及生产工艺单一。
2) 能源构成	<ul style="list-style-type: none"> a) 三种及以上：企业能耗同时包括化石能源和/或非化石能源，其中化石能源不少于两种。 b) 两种：企业能耗同时包括化石能源和/或非化石能源，且化石能源仅为辅助能源。 c) 单一：企业能耗单一。
3) 数据监测水	数据监测水平主要从以下几个方面进行评价：

平	使用的监测方法的规范性；实施监测方的资质及能力；监测手段的适宜性；数据统计方法的有效性；监测数据的有效性；数据监测安排的合理性，如排放源的覆盖和监测时间间隔的情况。
4) 数据管理水平	a) 能源管理体系建设及运行状况； b) 能源管理人员能力水平； c) 计量设备的配备、安装、运行及维护状况； d) 数据记录、统计及保存状况。

2.3 现场评价

评价时间段：20XX年X月XX日-20XX年XX月XX日。评价组通过XX形式对产品碳足迹进行了核算，主要包括以下内容：

- 1) 通过现场评价产品碳足迹的核算过程、使用的活动水平数据和证据；
- 2) 查阅活动水平数据的监测记录、查阅数据产生、传递、汇总和报告的信息流；
- 3) 评审产品碳足迹计算时所作假设，查阅相关文件和信息，包括原始凭证、台账、报表、图纸、会计账册、专业技术资料、科技文献；
- 4) 查看现场排放设施和监测设备的运行，包括现场观察产品核算边界、排放设施的位置和数量、排放源的种类以及监测设备的安装、校准和维护情况；
- 5) 与现场工作人员或利益相关方的会谈，并通过重复计算验证计算结果的准确性，或通过抽取样本、重复测试确认测试结果的准确性，进一步判断和确认产品碳足迹的核算结果是否是客观的、真实的。

2.4 评价报告的编写

评价组将整个评价过程根据内部管理要求形成评价报告

2.5 评价报告的质量控制

根据评价方内部管理规定，评价组出具的评价报告及其他文件必须通过技术评审，最终由评价方负责人XXX批准后发放给委托方。技术评审必须独立于评价组。

3.评价发现

3.1 组织及产品描述

通过评审企业的《营业执照》以及《公司简介》、现场访谈企业，确认企业的基本信息如下：

（一）受评价方企业基本信息

企业名称：

企业经营范围：

统一社会信用代码：

地理位置：

成立时间：

所有制性质： *有限责任公司*

（二）企业的组织机构

企业的组织机构图如图 3-1 所示：

图 3-1 企业组织机构图

其中，碳足迹工作由 *XX 部门* 负责。

（三）主要用能设备和监测设备

通过查阅受评价方主要生产用能设备清单以及现场勘查，评价组确认受评价方的主要生产用能设备情况如下：

表 3-1 主要用能设备

序号	设备名称	数量	能源品种
1	<i>XX机</i>		电力
2	<i>XX机</i>		电力
3	<i>厂内柴油运输车辆</i>	<i>若干</i>	柴油

表 3-2 XX 产品主要用能设备

序号	设备名称	数量	设备型号	能源品种
1	XX机	1		电力
2	XX机	1		电力

通过监测设备校验记录和现场勘查，评价组确认受评价方的监测设备配置和校验符合相关标准要求，主要监测设备情况如下：

表 3-3 XX 产品计量设备信息

编号	计量器具名称	型号/序列号	数量	精确度等级	测量对象	安装地点	校准周期
1	一级电能表		1	/	全厂电力消耗	总电表室	供电公司维护
2	二级电能表		21	2	各XX设备电力测量	相应用电设备旁	每年年检
3	地磅		1	/	原材料入厂码数	出入厂处	每年年检

(四) 生产工艺简介

本次评价的主要产品主要生产工艺如下图所示：

图 3-2 XX 生产工艺流程

XX 产品由三类组件构成，主要涉及原料为 XX、XX 和 XX，产品基本情况如图 3-3 所示。

(五) 企业能源管理现状

使用能源的品种：20XX 年度企业生产使用的能源品种为天然气、柴油和电力，不涉及其他能源的使用。其中天然气用于食堂，不属于 XX 产品生产过程的能源使用，不纳入考虑。

（六）产品类型及产量

评价组通过查阅支持性文件及访谈，对 20XX 年度受评价方生产的 XX 产品产量的数据单位、数据来源、监测方法、监测频次、记录频次、数据缺失处理进行了评价，结果如下：

表 3-5 对 XX 产品产量的评价

数据项	
数据值	
单位	件
数据来源及交叉校核	系统实际生产计量数据
监测方法	生产系统记录, XX 设备自动计量
监测频次	每批次监测
记录频次	每批次记录, 录入系统
数据缺失处理	数据无缺失
评价结论	经评价确认, XX 产品产量数据来源选取合理, 数据准确。

3.2 系统边界

系统边界内涉及的排放包括：（1）原材料获取排放；（2）原材料运输排放（包括存储，如适用）；（3）产品生产排放。系统边界如下图所示：

图 3-4 系统边界图

XX 产品生产所涉及原材料的一级供应商、二级供应商和上游运输情况如下表所示：

表 3-6 XX 产品供应商及上游运输情况汇总

相关信息	XX 组件 1	XX 组件 2	XX 组件 3
一级供应 商名称			
一级供应 商地址			
二级供应 商名称			
上游运输 情况说明			

系统边界内 XX 产品碳足迹计算涉及的排放源、能源、物料品种如下表 3-7

所示：

表 3-7 产品碳足迹排放源及能源物料信息

产品名称	排放源	能源/物料品种	说明
XX	原材料获取排放	XX 组件 1	原材料隐含的排放
		XX 组件 2	
		XX 组件 3	
	原材料运输排放	XX 组件 1	原材料物流运输排放
		XX 组件 2	
		XX 组件 3	
	产品生产制造排放	柴油	生产过程厂内叉车用油 排放
		电力	生产设施及辅助生产设 施用电排放

3.3 GHG 排放与清除量化

受评价方所涉及的活动水平数据、排放因子如下表 3-8 所示：

表 3-8 产品碳足迹排放源及能源物流信息

生命周期阶段	活动水平数据	排放因子
原材料获取	XX 组件 1 消耗量	XX 组件 1 排放因子
	XX 组件 2 消耗量	XX 组件 2 排放因子
	XX 组件 3 消耗量	XX 组件 3 排放因子
原材料运输	厂外运输吨公里数	厂外运输排放因子
产品生产	厂内运输柴油消耗量	厂内运输柴油排放因子
	净购入使用电力	电力排放因子
	XX 产品清除量	排放因子

3.3.1 产品碳排放量量化方法

本报告对产品温室气体排放和移除采用排放因子算法进行量化，主要计算排放量的计量温室气体方法如下。

$$\text{二氧化碳当量 CO}_2\text{e} = \sum_i^n (\text{AD}_i \times \text{EF}_i \times \text{GWP}_i)$$

其中：

AD (Activity Data)：活动数据

EF (Emission Factor)：排放因子

GWP (Global Warming Potential)：全球变暖潜值

i: 第 i 个排放源

选择算法的原因是这个方法合理地把不确定性减少，同时得出准确的、一致的和可复制的结果。

3.3.2 活动水平数据的评价

通过查阅支持性文件及访谈受评价方，对产品涉及的每一个活动水平的数据单位、数据来源、监测方法、监测频次、记录频次、数据缺失处理进行了评价，并对部分数据进行了交叉核对，结果如下：

3.3.2.1 原材料获取活动水平数据的评价

活动水平数据 1：XX 组件 1 消耗量

表 3-9 对 XX 组件 1 消耗量的评价

数据项	XX 组件 1 消耗量
数据值	
单位	kg
数据来源及交叉校核	
监测方法	产品产量件数：生产系统记录，设备自动计量
监测频次	产品产量件数：每批次监测
记录频次	产品产量件数：每批次记录，录入系统
数据缺失处理	数据无缺失
评价结论	经评价确认，数据源选取合理，数据真实可信，符合评价依据的要求。

3.3.2.2 原材料运输活动水平数据的评价

活动水平数据 2：厂外运输吨公里数

表 3-10 对厂外运输吨公里数的评价

数据项	场外运输吨公里数
数据值	
单位	km
数据来源及交叉校核	

监测方法	
监测频次	
记录频次	
数据缺失处理	数据无缺失
评价结论	经确认，数据源选取合理，数据真实可信，符合评价依据的要求。

3.3.2.3 产品生产活动水平数据的评价

活动水平数据 3：厂内运输柴油消耗量

表 3-11 对 XX 产品厂内运输柴油消耗量的评价

数据项	厂内运输柴油消耗量
数据值	
单位	L
数据来源及交叉校核	
监测方法	
监测频次	
记录频次	
数据缺失处理	数据无缺失
评价结论	经评价确认，数据源选取合理，数据真实可信，符合评价依据的要求。

活动水平数据 4：净购入使用电力

表 3-12 对净购入使用电力的评价

数据项	净购入使用电力
数据值	
单位	MWh
数据来源及	

交叉校核	
监测方法	
监测频次	
记录频次	
数据缺失处理	数据无缺失
评价结论	经评价确认，净购入使用电力数据源选取合理，数据真实可信，符合评价依据的要求。

3.3.3 排放因子的评价

通过查阅支持性文件及访谈受评价方，对产品涉及的每一个采用实测方法排放因子的数据单位、数据来源、监测方法、监测频次、记录频次、数据缺失处理等进行了评价，并对数据进行了交叉核对，对每一个采用缺省值的排放因子的来源和数值进行了评价。

3.3.3.1 原材料获取排放相关排放因子的评价

排放因子 1: XX 组件 1 排放因子

表 3-13 对 XX 组件 1 排放因子的评价

数据项	XX 组件 1 排放因子
数据值	
单位	kgCO ₂ e/kg
数据来源	<p>排放因子选用的优先次序为：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 测量或质量平衡获得的排放因子； 2) 供应商提供的排放因子； 3) 区域排放因子； 4) 国内排放因子； 5) 国际排放因子。

	明确排放因子的具体来源文件
评价结论	

3.3.3.2 原材料运输排放相关排放因子的评价

排放因子 2：厂外运输柴油排放因子

表 3-14 对厂外输柴油排放因子的评价

数据项	厂外运输柴油排放因子
数据值	XXXX
单位	kgCO ₂ e/t*km
数据来源	《XXXX》
评价结论	经评价确认，受评价方原材料厂外运输主要采用道路运输，采用《XXX》中道路交通货运平均排放因子，数据选取合理。

3.3.3.3 产品生产排放相关排放因子的评价

排放因子 3：厂内运输柴油排放因子

表 3-15 对厂内运输柴油排放因子的评价

数据项	厂内运输柴油排放因子
数据值	
单位	kgCO ₂ e/L
数据来源	
评价结论	经评价确认，数据涵盖燃料全生命周期排放，数据选取合理。

排放因子 4：净购入使用电力排放因子

表 3-16 对净购入使用电力排放因子的评价

数据项	XXXX
数据值	净购入使用电力排放因子
单位	kgCO _{2e} /kWh
数据来源	XXXX
评价结论	经现场评价确认, XXXX 电网排放因子缺省值, 数据选取合理。

3.3.4 产品排放与清除量的评价

根据本报告“3.3.1 GHG 排放量化方法”和“3.3.2 活动水平数据的评价”、“3.3.3 排放因子的评价”部分确认的计算方法、活动水平数据和排放因子, 对 XX 产品在本报告期内的原材料获取、原材料运输、产品生产产生的温室气体排放量化评价过程如下。

(1) 原材料获取产生的排放

表 3-17 原材料获取排放量计算表

原材料品种	消耗量	排放因子	排放量
	kg	kgCO _{2e} /kg	kgCO _{2e}
	A	B	C=A *B
XX 组件 1			
XX 组件 2			
XX 组件 3			
原材料获取阶段小计			

(2) 原材料运输产生的排放

表 3-18 原材料运输排放量计算表

运输	原材料品	吨公里数	排放因子	排放量
----	------	------	------	-----

类型	种	t*km	kgCO ₂ e/t*km	kgCO ₂ e
		A	B	C=A*B
道路货物运输	XX 组件 1			
	XX 组件 2			
	XX 组件 3			
原材料运输阶段小计				

(3) 产品生产产生的排放

表 3-19 产品生产排放量计算表

能源品种	消耗量	排放因子	排放量
	L	kgCO ₂ e/L	kgCO ₂ e
	A	B	C=A*B
柴油			
汽油			
厂内运输过程小计			
能源品种	消耗量	排放因子	排放量
	kWh	kgCO ₂ e/kWh	kgCO ₂ e
	A	B	C=A*B
电力			
热力			
生产加工过程小计			
产品生产阶段小计			

(4) 产品碳排放量汇总表

表 3-20 产品碳排放量和清除量汇总表

生命周期过程	生命周期过程排放	生命周期过程清除量	生命周期过程净排放
--------	----------	-----------	-----------

	量 (kgCO ₂ e)	(kgCO ₂ e)	量 (kgCO ₂ e)
	A	B	C=A+ (-B)
原材料获取			
原材料运输			
产品生产			
产品碳排放总量			

(5) 产品碳足迹汇总表

表 3-21 产品碳足迹汇总表

生命周期过程	生命周期过程净排放量	产量	碳足迹
/	kgCO ₂ e	件	kgCO ₂ e/件
原材料获取			
原材料运输			
产品生产			
小计			

(6) 单位产品碳足迹分析

各个阶段对单位产品碳足迹的贡献如下：

生命周期过程	碳足迹	占比
/	kgCO ₂ e/件	%
原材料获取		
原材料运输		
产品生产		
小计		

3.4 不确定性分析

评价组根据各排放类型的活动水平数据等级、排放因子等级和仪器校准级别对受评价方的数据不确定性进行分析。不确定性根据三个方面相应的要求进行赋

值，并通过各排放类型的排放量占比进行加权平均，计算得出每一排放类型数据的精确度级别的加权平均值，将其相加得出数据的整体精准度。精准度级别要求，分值 ≥ 5.0 的为一级； $5.0 > \text{分值} \geq 4.0$ 的为二级； $4.0 > \text{分值} \geq 3.0$ 的三级； $3.0 > \text{分值} \geq 2.0$ 的二级； $\text{分值} < 2.0$ 的为五级。分值越高，精准度越高。

- 1) 活动水平数据按照采集来源分为三类，并分别服务 1、3、6 的分值。如下表所示：

活动水平数据采集分类	赋予分值
自动连续量测	6
定期测量/铭牌资料	3
自行推估	1

- 2) 排放因子类别和等级按照采集来源分为六类，并分别赋予 1、2、3、4、5、6 的分值。如下表所示：

项目	排放因子来源	排放因子类别	排放因子赋值	备注
1	量测/质量平衡所得因子	1	6	排放因子类别是计算排放量时的参数，可分成六类，数字号小表示起精准度越高。排放因子等级分值代表数据的精准度，越精准分值越大，由 1 至 6 表示。
2	同制程/设备经验因子	2	5	
3	制造厂提供因子	3	4	
4	区域排放因子	4	3	
5	国内排放因子	5	2	
6	国际排放因子	6	1	

- 3) 仪表校正等级按照校准情况，分别赋值 6、3、1 的分值。如下表所示：

项目	仪表校正等级	赋予分值
1	没有相关规定要求执行	1
2	没有规定执行，但数据被认可或有规定执行但数据	3

	不符合要求	
3	按规定执行，数据符合要求	6

4) 排放源数据不确定性评估如下表所示:

年份	排放类别	能源/物料种类	活动水平数据级别	排放因子级别	仪器校正级别	平均得分	排放量	排放量占比	加权平均分
20X X年	原材料获取								
	原材料运输								
	产品生产-厂内运输	柴油							
	产品生产-设备电力消耗	电力							
	数据不确定性分值								

经评价组确认，受评价方 20XX 年 XX 产品碳足迹核算数据不确定性分值均为 XXX，精准度级别为 X 级，数据质量符合相关标准要求，数据来源合理准确。

4.评价结论

评价声明：

XX 有限公司（以下简称“评价方”）受 XX 有限公司（以下简称“委托方”）委托，依据《ISO 14067: 2018 温室气体产品的碳排放量化和交流的要求和指南》（不涉及可删除）、《PAS 2050: 2011 产品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》、《ISO14064-3:2019 对温室气体声明进行审定和评价的指南性规范》、《山东省产品碳足迹评价通则》，国家发改委发布的 24 个行业温室气体评价指南及其他适用的法律法规及相关标准对位于山东省 XX 市 XX 号的“XX 有限公司（以下简称“受评价方”）”生产的“XX”产品的碳足迹排放量进行评价。

根据《ISO14064-3:2019 对温室气体声明进行审定和评价的指南性规范》，评价方制定了相应的评价计划和抽样计划，通过文件评价和现场评价获得了与评价产品相关的温室气体排放、抵消和清除相关的信息、程序文件、记录和证据，并进行了评估，以确保报告中的产品碳足迹排放量达到合理的保证等级和实质性要求，并符合双方商定的评价目的、范围和准则。

经评价方确认，XX 有限公司生产的“XX”Cradle-to-gate（摇篮到大门）产品碳足迹排放量真实准确，评估过程符合相关标准的要求，排放评估方法符合相关性、完整性、一致性、准确性和透明性的原则。排放量计算没有发现任何实质性偏差。

产品碳足迹信息如下：

时间段	产品名称	产品生命周期阶段	碳足迹 (kgCO ₂ e/件)
20XX 年 1 月 1 日 -20XX 年 12 月 31 日	XX	原材料获取	
		原材料运输	
		产品生产制造	
		合计	

XX 有限公司

20XX 年 X 月 X 日

附件 1 支持性文件清单

- [1] 《ISO14064-1:2018 组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范及指南》
- [2] 《ISO14064-3:2019 对温室气体声明进行审定和核查的指南性规范》