

全生命周期评价通则 阿拉善驼奶

General rules of life cycle assessment for alashan camel milk

地方标准信息服务平台

2024-07-15 发布

2024-08-15 实施

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。

本文件由内蒙古自治区农牧厅提出。

本文件由内蒙古畜牧业标准化技术委员会（SAM/TC 19）归口。

本文件起草单位：内蒙古自治区农牧业科学院、内蒙古自治区阿拉善盟畜牧研究所。

本文件主要起草人：孙海洲、金鹿、萨初拉、李胜利、焦兴刚、羿静、爱东、周俊文、李文婷、赵亚星、陈攀亮、乌仁套迪、斯琴图雅。

地方标准信息服务平台

全生命周期评价通则 阿拉善驼奶

1 范围

本文件规定了阿拉善双峰驼奶生命周期评价的基本原则、评价方法和评价报告的一般要求。

本文件适用于阿拉善双峰驼奶生命周期评价研究与应用，用于评价阿拉善驼奶生命周期的环境影响。

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 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

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

全生命周期评价 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。

3.2

生命周期清单分析 life cycle inventory analysis (LCI)

生命周期评价中对所研究产品整个生命周期中输入和输出进行汇编和量化的阶段。

3.3

生命周期影响评价 life cycle impact assessment (LCIA)

生命周期评价中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的重要性的阶段。

3.4

单元过程 unit process

进行生命周期清单分析时为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

3.5

功能单位 functional unit

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

3.6

系统边界 system boundary

通过一组准则确定哪些单元过程属于产品系统的一部分。

3.7

背景数据采集 background data collection

对通过直接测量以外来源获得的产品全生命周期数据的采集。

4 基本原则

4.1 相关性

选择适合于预期使用者需求的系统边界、排放源、数据和方法学，确保真实反映产品系统边界内的环境表现情况。

4.2 完整性

对系统边界内的生命周期评价结果进行全面的核算和报告。

4.3 一致性

采用统一的核算和报告方法对相同系统边界内的阿拉善驼奶进行有意义的比较。

4.4 准确性

准确收集阿拉善驼奶的活动数据，并进行精准的、可验证的核算，尽可能地减少偏差和不确定性。

4.5 透明性

具有明确的数据收集方法和核算过程，对数据来源及核算方法给予充分披露。

5 评价方法

5.1 功能单位

使用250 mL的盒装阿拉善驼奶作为功能单位。

5.2 系统边界

5.2.1 总则

阿拉善驼奶生命周期评价(LCA)系统边界宜包括5个阶段:原辅料获取、生产、分销存储、使用、废弃/回收，可不包括使用阶段。骆驼乳生命周期评价系统边界图见附录A中图A.1。

5.2.2 原材料获取阶段

包括进入生产阶段的所有原材料的获取和加工，应纳入下列过程：

- a) 阿拉善驼奶的生产、存储与运输，包括：
 - 饲料原材料种植、运输及制备；
 - 骆驼养殖的相关过程，涉及到肠道发酵甲烷和粪便管理排放等；
 - 阿拉善驼奶的生产和存储；
 - 阿拉善驼奶运输至乳制品工厂。
- b) 中间产品的生产与运输；
- c) 辅助材料的生产与运输，如食品添加剂、营养强化剂和其他食品原料等；
- d) 包装材料的生产与运输；
- e) 能源的开采生产与输送；
- f) 水的供应；
- g) 原材料获取阶段所产生的废弃物的处理。

5.2.3 生产阶段

包括阿拉善驼奶生产全过程工艺，不同成分、形态或功能的驼奶间会存在工艺差异，应纳入下列过程：

- a) 驼奶加工、包装及存储，包括：
 - 生乳验收；
 - 净乳；
 - 标准化；
 - 杀菌冷却；
 - 预热；
 - 均质；
 - 灭菌；
 - 无菌输送；
 - 无菌灌装；
 - 外包装；
 - 冷藏。
- b) 检验；
- c) 生产设备、设施的运行、维护等；
- d) 生产阶段所产生的废弃物处理。

5.2.4 分销存储阶段

5.2.4.1 包括阿拉善驼奶产品的运输和储存过程，应纳入下列过程：

- a) 产品从阿拉善驼奶的生产工厂运输到销售点之间的运输；
- b) 成品仓储及运输过程环境控制等。

5.2.4.2 其中，可不纳入以下的系统边界：

- a) 销售；
- b) 由销售点到消费者之间的运输、储存及交通；
- c) 由工厂直接销售到消费者之间的运输、储存及交通。

5.2.5 使用阶段

使用阶段的排放通常比较微少且难以准确测定，可以忽略。

5.2.6 废弃/回收阶段

在阿拉善驼奶生命周期评价中应纳入产品废弃物的处理相关过程，包括从产品废弃后开始，到产品回归自然或分配到另一产品的生命周期结束。阿拉善驼奶的废弃物为驼奶和水的混合物，经污水处理厂处理达标后排放，过期的阿拉善驼奶通常二次加工为饲料粉末，售不出去的驼奶在保质期内加工成酸乳，其包装的废弃处理方式一般包括回收再利用、焚烧和填埋等。

5.2.7 系统边界中的排除内容

下列过程与产品生产过程无直接关联，可予以排除：

- a) 厂区内人员及生活设施，员工的差旅交通、餐饮；
- b) 生产工具（如农机、生产设备等）的生产和运输，以及厂房建设。

5.3 数据收集

5.3.1 数据质量要求

对于阿拉善驼奶系统边界中的所有过程，应评价原始数据和次级数据的质量。按照GB/T 24044的要求，数据质量应遵循以下原则和要求：

- a) 完整性：充足的样本、合适的周期；
- b) 可信度：数据根据测量、校验得到；
- c) 时间相关：与评价目标时间差别小于3年；
- d) 地理相关：来自研究区域的数据；
- e) 技术相关：从研究的企业工艺过程和材料得到数据；
- f) 质量相关：优先使用初级数据，若无法获得初级数据，可使用次级数据，并进行书面记录，说明数据来源和使用理由。

5.3.2 数据收集要求

5.3.2.1 数据采集

通过直接测量、调研或问卷调查、从企业直接获得数据等方式，采集消耗的原料、能源、水资源等的过程输入；排至空气、水、土壤的排放物以及作为固体废弃物的排放物输出的数据。

5.3.2.2 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。背景数据可为行业平均数据，所使用数据的来源应有清楚的文件记载并应载入阿拉善驼奶生命周期评价报告。

5.3.2.3 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：

- 原料的所有输入均列出；
- 食品添加剂质量小于原料总消耗0.1%的项目输入可忽略；
- 能源的所有输入均列出；
- 废气、废水、固体废弃物等各种排放均列出；
- 小于固体废弃物排放总量1%的一般性固体废弃物可忽略；
- 取舍原则不适用于有害物质，任何有害物质均应包含于清单中；

- 忽略的单项物质（能量）流或单元过程对产品碳足迹的贡献均不应超过 1%；所有忽略的物质（能量）流与单元过程对产品碳足迹贡献总和不超过 5%，且应在产品碳足迹报告中予以说明；
- 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。

5.3.2.4 生命周期阶段数据

生命周期各阶段数据采集包括：原材料获取、生产、分销存储、使用、废弃/回收阶段，各个阶段的初级数据和次级数据的收集可参考附录B中表B.1和表B.2。

5.3.2.4.1 原材料获取阶段

以下项目应收集初级数据：

- a) 阿拉善生驼乳生产和存储相关项目，包括：
 - 阿拉善生驼乳的生产与存储相关过程能源、水、饲料、辅助材料等消耗量；
 - 阿拉善双峰驼的存栏量；
 - 阿拉善生驼乳的产量及其乳脂率；
 - 阿拉善双峰驼的粪便处理方式及粪便产出量；
 - 废弃物产生量。
- b) 运输相关项目，包括：
 - 每种运输方式运输的数量和重量；
 - 每种运输方式的能源消耗量，或单位距离能源消耗量和运输距离、运输费用和能源单价；
 - 每种运输方式的吨公里数。
- c) 运输过程的存储相关项目，包括：
 - 产品冷藏存储消耗的电量；
 - 产品冷藏存储、运输消耗的冷媒种类及用量。

以下项目可收集次级数据：

- 1) 饲料原材料种植、制备及运输；
- 2) 骆驼养殖（肠道发酵、粪便处理）；
- 3) 中间产品生产、运输；
- 4) 辅助材料、包装材料生产、运输；
- 5) 能源、水的开采生产、输送和消耗；
- d) 废弃物处理。

5.3.2.4.2 生产阶段

以下项目应收集初级数据：

- a) 投入量相关项目，包括：
 - 阿拉善生驼乳或中间产品的投入量；
 - 辅助材料的投入量；
 - 包装材料的投入量；
 - 水、能源的消耗量。
- b) 产出量相关项目，包括：
 - 骆驼乳和副产品产出量；
 - 废弃物产生量。

- c) 运输存储相关项目，包括：
 - 冷藏存储消耗的电量；
 - 冷藏存储消耗的冷媒种类及用量。
- d) 以下项目可收集次级数据：
 - 能源、水消耗；
 - 废弃物处理。

5.3.2.4.3 分销存储阶段

以下项目应收集初级数据：

- a) 产品从乳制品工厂运输至销售点的运输过程相关项目，包括：
 - 每种运输方式的产品运输的数量和重量；
 - 每种运输方式的能源消耗量，或单位距离能源消耗量和运输距离、运输费用和能源单价；
 - 每种运输方式的吨公里数。
 - b) 产品从乳制品工厂到销售点的环境控制过程相关项目，包括：
 - 产品冷藏存储消耗的电量；
 - 产品冷藏存储、运输消耗的冷媒种类及用量。
- 运输相关可收集次级数据。

5.3.2.4.4 废弃/回收阶段

本阶段可不收集初级数据。

以下项目可收集次级数据：

- 1) 阿拉善驼奶包装材料的废弃处理方式、回收量、焚烧量和填埋量；
- 2) 废弃物处理相关；
- 3) 燃料、电力等能源、资源消耗相关。

5.3.3 数据计算

数据收集后,应对所收集数据的有效性进行检查,确保数据符合质量要求:

- 将收集的数据与单元过程进行关联,同时与功能单位的基本流进行关联;
- 合并来自相同数据类型(比如土壤排放)、相同物质(如 CO₂)、不同单元过程的数据,以得到整个产品系统的能源消耗、原材料消耗以及空气排放、水体排放和土壤排放数据。

之后,应对驼乳产品系统中每一单元过程的温室气体排放与清除进行量化,汇总获得以二氧化碳当量(kgCO_{2e})表示的驼乳制品产品碳足迹。碳足迹的计算公式见公式(1)。

$$E_{\text{GHG}} = \sum (AD_i \times EF_i \times GWP_i) \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- E_{GHG} ——产品碳足迹,单位为千克二氧化碳当量(kgCO_{2e});
- AD_i ——第 i 种活动的温室气体活动数据,单位根据具体排放源确定;
- EF_i ——第 i 种活动对应的温室气体排放因子,单位与温室气体活动数据的单位相匹配;
- GWP_i ——第 i 种活动对应的全球增温潜势值,数值可参考政府间气候变化专门委员会(IPCC)第一工作组评价报告“自然科学基础”中提供的数据。

5.3.4 数据分配

通常阿拉善驼奶在骆驼养殖、驼奶生产等阶段中会产出多种产品或涉及多道工序，因此，需要给出具体的分配原则和分配程序，将资源输入和环境排放数据分配到各个产品或过程中。数据分配一般按以下程序进行：

- 尽量避免或减少出现分配，可将原来收集数据时划分的单元过程再进一步分解，以便将那些与系统功能无关的单元排除在外或者扩展产品系统边界，把原来排除在系统之外的一些单元过程包括进来；
- 基于生物物理关系的分配，可按照产品质量、蛋白质含量、能量热值等进行数据分配，如驼奶、驼绒、驼肉在养殖阶段的排放分配优先用蛋白质重量分配；
- 若无法建立物理关系，宜基于经济价值或其他关系进行分配，如可通过产品产值或利润等进行数据分配，且应提供所使用分配关系的依据及计算说明。

5.4 环境影响类型

根据阿拉善驼奶生产系统的特点，影响阿拉善驼奶生命周期评价的影响类型包括但不限于：

- 资源消耗、生态环境影响和人体健康危害三类，其中，资源消耗可包括水资源消耗、矿物和化石能源消耗；
- 生态环境影响类型可从气候变化、酸化、富营养化陆地、富营养化水体、光化学臭氧生成潜势、臭氧层破坏、水体生态毒性、土地利用变化中选取；
- 人体健康危害可包括人体毒性影响、人体健康影响。

6 评价报告

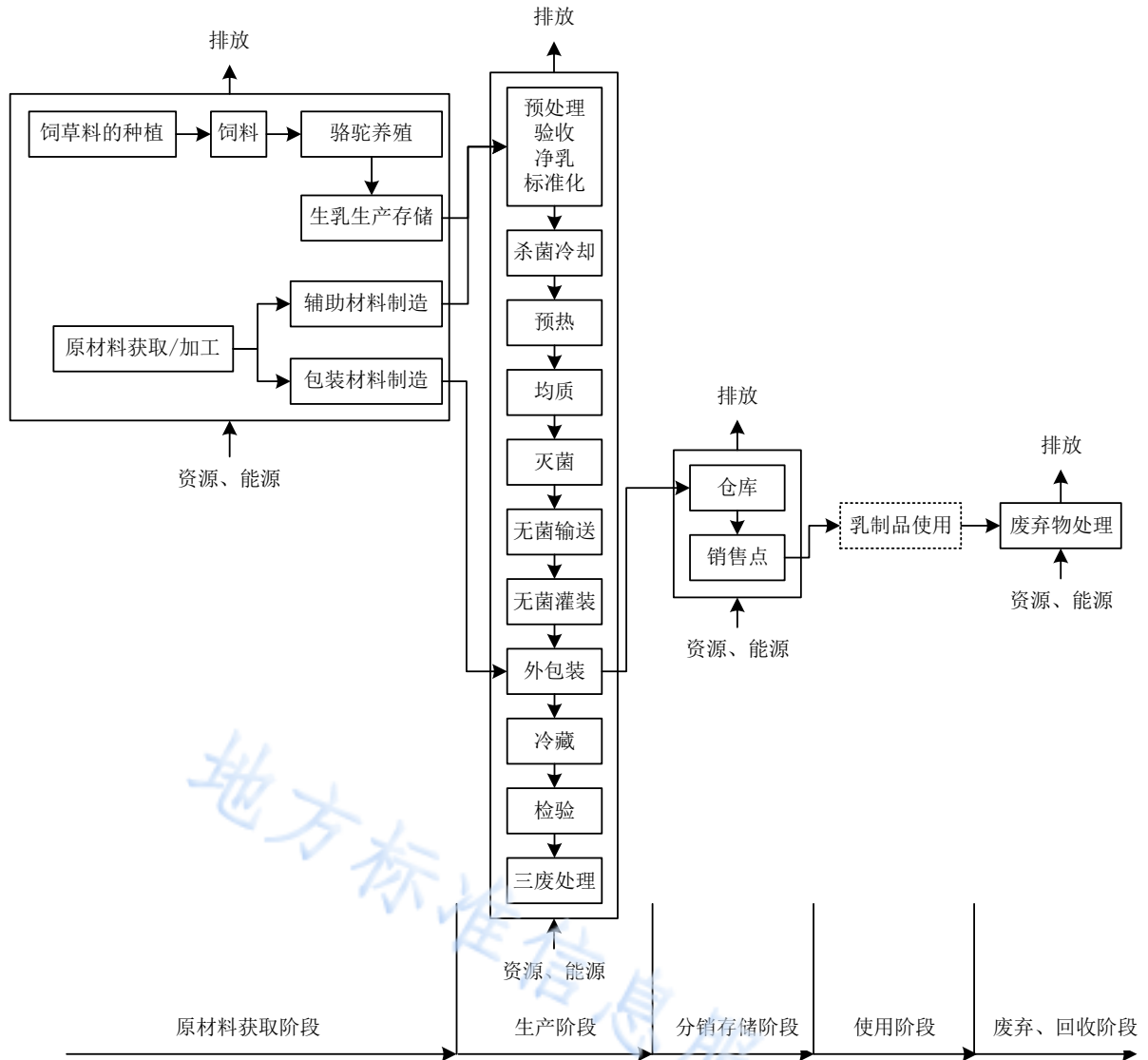
6.1 按照 GB/T 24040 和 GB/T 24044 给出的生命周期评价方法学框架及总体要求编制阿拉善驼奶的生命周期评价报告。报告用于评价阿拉善驼奶生命周期的环境影响，是对生命周期评价的各阶段分别做出说明，生命周期评价研究报告应完整、准确、客观，报告应对评价的结果、数据、方法、假设和局限性及对初始范围的修改理由做出详细说明。

6.2 报告一般包括：评价的目的及范围，功能单位，产品边界，生产过程划分及描述，数据形成过程，影响类型、参数结果，评价的局限性说明及数据质量说明，评价的结论及建议。

附录 A
(资料性)

阿拉善驼奶生命周期评价系统边界图

阿拉善驼奶生命周期评价系统边界图见图A.1。



图A.1 阿拉善驼奶生命周期评价系统边界图

附 录 B
(资料性)
数据收集表示例

B.1 初级数据收集表示例见表 B.1。

表B.1 初级数据收集表

生命周期阶段	原材料获取阶段			
能源输入				
项目	单位	数值	数据来源	保存部门
电力消耗量	kW·h			
天然气消耗量	m ³			
生乳运输柴油消耗量	kg			
生乳运输汽油消耗量	kg			
饲料原材料的运输距离	km			
包装材料的运输距离	km			
辅助材料的运输距离	km			
能源的运输距离	km			
.....				
物料输入				
项目	单位	数值	数据来源	保存部门
饲料原材料1消耗量	kg			
饲料原材料2消耗量	kg			
饲料原材料N消耗量	kg			
包装材料1消耗量				
包装材料N消耗量				
辅助材料的运输距离				
.....				
产品输出				
项目	单位	数值	数据来源	保存部门
生乳产量	kg			
生乳乳脂率	%			
骆驼肉产量	kg			
骆驼绒/毛产量	kg			
.....				
废弃物排放				
项目	单位	数值	数据来源	保存部门
粪便产生量	kg			
粪便的含水量	%			
粪便的灰分含量	%			
粪便的总氮含量	gTN/m ³			
.....				
生命周期阶段	生产阶段			

表 B.1 初级数据收集表（续）

生命周期阶段	原材料获取阶段			
能源输入				
项目	单位	数值	数据来源	保存部门
生产车间电力消耗量（从验收至外包装）	kW·h			
冷库电力消耗量	kW·h			
检验过程电力消耗量	kW·h			
污水站电力消耗量	kW·h			
公共系消耗量	kW·h			
蒸汽消耗量	kg			
锅炉柴油消耗量	kg			
天然气消耗量	m ³			
.....				
物料输入				
项目	单位	数值	数据来源	保存部门
生乳投入量	kg			
新鲜水投入量	m ³			
包装材料消耗量	kg			
冷媒填充量	kg			
.....				
产品输出				
项目	单位	数值	数据来源	保存部门
骆驼乳产量	kg			
废弃物排放				
项目	单位	数值	数据来源	保存部门
包装材料报废量	kg			
废水产生量	m ³			
进水COD浓度	mg/l			
污泥产生量	kg			
污泥含水率	%			
.....				
生命周期阶段	分销存储阶段			
项目	单位	数值	数据来源	保存部门
运输柴油消耗量	kg			
运输汽油消耗量	kg			
车辆冷媒填充量	kg			
产品在一级销售点冷藏过程的电力消耗量	kW·h			
冷藏设备的冷媒填充量	kg			
.....				

B.2 次级数据收集表示例见表 B.2。

表B.2 次级数据收集表

生命周期阶段	原材料获取阶段			
项目	单位	数值	数据来源	保存部门
饲料原材料的运输距离				
饲料原材料的运输工具				
纸盒原材料的运输距离				
纸盒原材料的运输工具				
塑料盖原材料的运输距离				
塑料盖原材料的运输工具				
.....				
生命周期阶段	生产阶段			
能源输入				
项目	单位	数值	数据来源	保存部门
冷媒的逸散因子				
.....				
生命周期阶段	分销存储阶段			
项目	单位	数值	数据来源	保存部门
产品的运输距离				
产品的运输工具				
.....				
生命周期阶段	使用阶段			
项目	单位	数值	数据来源	保存部门
产品冷藏时间				
产品加热温度				
.....				
生命周期阶段	废弃/回收阶段			
项目	单位	数值	数据来源	保存部门
废弃包装材料的运输距离				
废弃包装材料的运输工具				
废弃包装材料的运输重量				
.....				