

内蒙古自治区地方标准

DB15/T 3774—2024

双峰驼产品碳足迹评价指南

Guidelines of carbon footprint quantification for camel product

2024-12-18 发布

2025-01-18 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。

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。

本文件由内蒙古自治区纤维标准化技术委员会（SAM/TC 16）提出并归口。

本文件起草单位：内蒙古自治区纤维质量监测中心、国家毛绒质量检验检测中心、内蒙古农牧业科学研究院、阿拉善盟畜牧研究所。

本文件主要起草人：李晓梅、戴玲杰、王莉、孙海洲、刘迪、杨艳、姚苗苗、焦兴刚、王伟、张宁、李胜利、徐曼、王天清。

双峰驼产品碳足迹评价指南

1 范围

本文件给出了双峰驼产品温室气体排放核算流程、核算边界、核算方法、分配、活动数据、取舍原则、数据质量以及报告内容。

本文件适用于双峰驼所产出产品的温室气体排放量的核算。

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 213 煤的发热量测定方法
- GB/T 384 石油产品热值测定法
- GB/T 6500 毛绒纤维回潮率试验方法 烘箱法
- GB 17167 用能单位能源计量器具配备和管理通则
- GB/T 21977 骆驼绒
- GB/T 22723 天然气能量的测定
- GB/T 32760 反刍动物甲烷排放量的测定 六氟化硫示踪 气相色谱法
- NY/T 525 有机肥料

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

总能 gross energy

饲料中有机物质完全氧化燃烧生成二氧化碳、水和其他氧化物时释放的全部能量，主要为碳水化合物、粗蛋白质和粗脂肪能量的总和。

3.2

二氧化碳当量 carbon dioxide (CO₂) equivalent

在辐射强度上与某种GHG质量相当的二氧化碳量。

4 核算流程

双峰驼产品温室气体排放核算和报告包括以下流程：

- a) 确定核算边界；

- b) 识别排放源;
- c) 选择核算方法;
- d) 收集活动数据和确定碳足迹因子;
- e) 计算各类排放源的温室气体排放量;
- f) 汇总温室气体总排放量。

5 声明单位

本文件中声明单位的选择按表1执行。

表1 双峰驼产品声明单位列表

产品名称	声明单位
骆驼活体	kg
骆驼奶	kg
骆驼毛绒纤维	kg

6 系统边界

6.1 核算边界

本文件界定的双峰驼产品生命周期系统边界（如图 1 所示）涉及饲草饲料生产等上游阶段和养殖等核心阶段，系统边界类型为从摇篮到大门。上游阶段主要包括饲草生产、饲料生产、药剂生产、能源生产、饲草饲料运输等过程。核心阶段主要包括配种、妊娠、产羔、泌乳、空怀构成的养殖系统，主要现场排放源包括土壤管理、燃料燃烧、粪便管理、肠道发酵等过程。

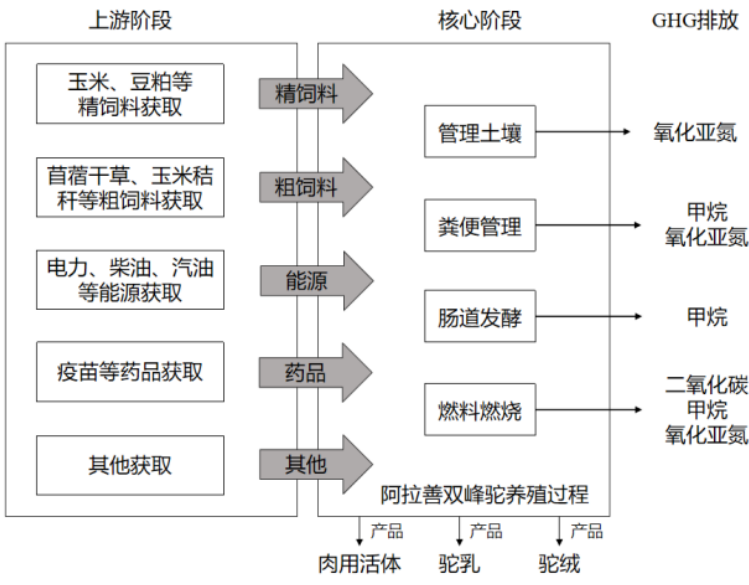


图1 双峰驼产品生命周期系统边界图

6.2 排放源

双峰驼养殖环节核算边界内的温室气体直接排放源见表 2。

表2 温室气体直接排放源

排放源	排放方式	温室气体种类	是否纳入核算	计算方法
肠道发酵	反刍排放	甲烷	是	公式（3）
粪便管理	厌氧排放	甲烷	是	公式（16）
	厌氧直接排放	氧化亚氮	是	公式（19）
	厌氧间接排放	氧化亚氮	是	公式（19）
土壤管理	厌氧直接排放	氧化亚氮	是	公式（23）
	厌氧间接排放	氧化亚氮	否	/
化石燃料燃烧	燃烧排放	二氧化碳	是	公式（26）

7 核算方法

7.1 排放总量

养殖环节温室气体排放总量按公式（1）计算：

$$E = E_{CH_4_{\text{肠道}}} + E_{CH_4_{\text{粪便}}} + E_{N_2O_{\text{粪便}}} + E_{N_2O_{\text{土壤}}} + E_{\text{运输}} + E_{\text{能源}} + E_{\text{燃烧}} \dots\dots\dots (1)$$

式中：
 E ——养殖过程温室气体排放总量，单位为千克二氧化碳当量(kg CO₂e)；
 $E_{CH_4_{\text{肠道}}}$ ——养殖过程肠道发酵甲烷排放量，单位为千克二氧化碳当量(kg CO₂e)；
 $E_{CH_4_{\text{粪便}}}$ ——养殖过程粪便管理甲烷排放量，单位为千克二氧化碳当量(kg CO₂e)；
 $E_{N_2O_{\text{粪便}}}$ ——养殖过程粪便管理氧化亚氮排放量，单位为千克二氧化碳当量(kg CO₂e)；
 $E_{N_2O_{\text{土壤}}}$ ——养殖过程土壤管理氧化亚氮排放量，单位为千克二氧化碳当量(kg CO₂e)；
 $E_{\text{能源}}$ ——养殖过程能源使用产生的温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量(kg CO₂e)；
 $E_{\text{燃烧}}$ ——养殖过程燃料燃烧排放温室气体排放量，单位为千克二氧化碳当量(kg CO₂e)。

7.2 单位产品排放量

单位骆驼产品温室气体排放量按公式（2）计算：

$$CF_i = \frac{E \times AF_i}{C_i} \dots\dots\dots (2)$$

式中：
 CF_i ——第*i*种双峰驼产品碳足迹结果，单位为千克二氧化碳当量每千克(kg CO₂e/kg)；
i ——双峰驼产品的种类，具体见表1；
 E ——养殖过程温室气体排放总量，单位为千克二氧化碳当量(kg CO₂e)；
 AF_i ——第*i*种双峰驼产品对养殖过程总的生命周期温室气体排放量分配系数，单位为百分比(%)；
 C_i ——核算周期内第*i*种双峰驼产品总产量，单位为千克(kg)。

7.3 肠道发酵甲烷排放量的计算

7.3.1 计算公式

肠道发酵甲烷排放量按公式（3）计算：

$$E_{CH_4_{\text{肠道}}} = \sum_{j=1}^n (E_{CH_4_{\text{肠道}}, j} \times AP_j) \times GWP_{CH_4} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

$E_{\text{CH}_4\text{肠道}}$ ——肠道发酵甲烷排放量，单位为千克二氧化碳当量每年（kg CO₂e）；

n ——骆驼类型的总数；

j ——骆驼的类型，包括成年公驼、成年母驼、骟驼、育成公驼、育成母驼、羔驼；

$E_{\text{CH}_4\text{肠道}, j}$ ——第 j 种骆驼肠道发酵甲烷排放因子的数值，单位为千克甲烷每年每只 [kg CH₄/(年·只)]，不同类型的骆驼需分别计算；

AP_j ——第 j 种骆驼在核算年度内的饲养量，单位为只；

GWP_{CH_4} ——甲烷的全球变暖潜势值。

注：按照2021年IPCC第六次报告第七章中给出的系数取值，见附录B中表B.2。在相关机构公布最新数据后，应采用最新的公布数据。

7.3.2 活动数据的获取

双峰驼肠道发酵甲烷排放活动数据应是养殖场在核算年度内双峰驼的年平均存栏数。年平均存栏数应根据养殖台账或统计报表来确定。对于存栏时间小于一年的双峰驼，其年平均存栏量按公式（4）计算。

$$AP_j = NA_j \times \frac{DA_j}{365} \dots\dots\dots (4)$$

式中：

AP_j ——第 j 种骆驼在核算年度内的饲养量，单位为年只；

j ——骆驼的类型；

NA_j ——第 j 种骆驼一年的出栏总数，单位为只；

DA_j ——第 j 种骆驼生长天数，单位为天；

365——核算周期按一年365 d计算。

7.3.3 排放因子

排放因子可选择下列方式获取，优先选择直接测定法：

- 直接测定法。双峰驼肠道发酵甲烷排放因子应按照 GB/T 32760 规定的方法或其他直接测定法获取排放因子；
- 参数计算法。双峰驼肠道发酵甲烷排放因子按公式（5）计算；
- 推荐值法。活体重 570 kg 的双峰驼肠道发酵甲烷排放因子推荐值为 46[kg CH₄/(年·只)]。

$$EF_{\text{CH}_4\text{肠道}, j} = (GE_j \times \frac{Y_m}{100} \times 365) / 55.65 \dots\dots\dots (5)$$

式中：

$EF_{\text{CH}_4\text{肠道}, j}$ ——第 j 种双峰驼肠道发酵甲烷排放因子，单位为千克甲烷每年每只[kg CH₄/(年·只)]；

GE_j ——第 j 种双峰驼每天通过饲料摄取的总能，单位为兆焦每天每只[MJ/(天·只)]；

Y_m ——双峰驼日粮甲烷转化因子的数值，即采食饲料中总能转化成甲烷能的比例，单位为百分号（%），应优先试用养殖场自身的测定值。如无测定值，可选用附录 B 中表 B.3 中推荐值；

365 ——核算周期按一年 365 d 计算；

55.56 ——甲烷的能值，单位为兆焦每千克甲烷（MJ/kg CH₄）。

7.3.4 总能的计算

7.3.4.1 计算原则

摄入总能GE应优先使用报告主体自身的测定值。如无测定值，可选择下列任意一种方法计算，根据

数据获取的可行性，优先选择公式7.3.4.2的计算方法，在数据不可获取的情况下，选择7.3.4.3的计算方法。

7.3.4.2 根据能量计算总能

双峰驼产品产出需要的总能公式（6）计算，维持净能、活动净能等参数按照附录C计算。

$$GE = \left[\frac{\left(\frac{NE_m + NE_a + NE_l + NE_p}{REM} \right) + \left(\frac{NE_g + NE_h}{REG} \right)}{DE} \right] \dots\dots\dots (6)$$

式中：
GE ——总能，单位为兆焦每天每只 [MJ/（日·只）]；
NE_m ——双峰驼维持需要的净能，单位为兆焦每天每千克（MJ/日/kg）；
NE_a ——双峰驼活动需要的净能，单位为兆焦每天每千克（MJ/日/kg）；
NE_l ——双峰驼泌乳需要的净能，单位为兆焦每天每千克（MJ/日/kg）；
NE_p ——双峰驼妊娠需要的净能，单位为兆焦每天每千克（MJ/日/kg）；
REM ——日粮种可供维持净能与消耗的可消化能的比例；
NE_g ——双峰驼生长需要的净能，单位为兆焦每天每千克（MJ/日/kg）；
NE_h ——双峰驼产毛绒需要的净能，单位为兆焦每天每千克（MJ/日/kg）；
REG ——日粮种可供生长净能与消耗的可消化能的比例；
DE ——可消化能占总能的百分比，应优先使用养殖场自身的测量值。如无测定值，可选择附录B中表B.4中推荐值。

7.3.4.3 通过干物质质量计算总能

通过饲料干物质摄入量按公式（7）计算。

$$GE_j = DMI_j \times 18.45 \dots\dots\dots (7)$$

式中：
DMI_j ——第j种双峰驼每天摄入饲料的干物质数量，单位为千克干物质每只（kg/只）；
18.45 ——饲料干物质与总能的转化系数推荐值，单位为兆焦每千克（MJ/kg）。

7.4 粪便管理甲烷排放量的计算

7.4.1 计算公式

粪便管理甲烷产生量按式（8）计算。

$$E_{CH_4-粪便} = \sum_{j=1}^n (E_{CH_4-粪便, j} \times AP_j) \times GWP_{CH_4} \dots\dots\dots (8)$$

式中：
E_{CH₄-粪便} ——粪便管理产生的甲烷排放量，单位为千克二氧化碳当量每年（kg CO₂e）；
n ——骆驼类型的总数；
j ——骆驼的类型；
E_{CH₄-粪便, j} ——粪便管理产生的甲烷排放因子，单位为千克甲烷每年每只[kg CH₄/（年·只）]；
AP_j ——第j种骆驼核算年度内的饲养量，单位为只。

7.4.2 排放因子

排放因子可按下列2种方法获取，优先选择参数计算法：

- a) 参数计算法。粪便管理甲烷排放因子按公式(9)计算;
b) 推荐值法。不同温度条件下甲烷排放因子见附录B中表B.9推荐值。

$$E_{CH_4-粪便, j} = (VS_j \times 365) \times B_0 \times 0.67 \times \sum_{k=1}^m (MCF_k \times MS_{j,k}) \dots\dots\dots (9)$$

式中:

$E_{CH_4-粪便, j}$ ——第j种双峰驼的粪便管理甲烷排放因子,单位为千克甲烷每年每只[kg CH₄/(年·只)];
 VS_j ——第j种双峰驼粪便挥发性固体量,单位为千克挥发性固体每天每只[kgVS/(天·只)],如果养殖场无法测定粪污挥发性固体量,取推荐值2.49 kg/(天·只);
365 ——核算周期按一年365 d计算;
 B_0 ——双峰驼粪污最大甲烷生产能力,缺省值为0.21,单位为立方米甲烷每千克挥发性固体(m³ CH₄/kgVS);
0.67 ——甲烷的体积和质量换算系数,单位为千克甲烷每标立方米(kg CH₄/m³ CH₄);
 m ——粪污管理方式的总数;
 K ——粪污管理方式;
 MCF_k ——粪污管理方式k的甲烷转化系数,单位为百分号(%),根据粪污管理方式和养殖场所在地年平均气温确定,见附录B中表B.8取推荐值;
 $MS_{j,k}$ ——第j种双峰驼在第k种粪污管理方式所占比例,单位为百分号(%),以养殖场的粪便管理台账或统计报表为据。

粪便挥发性固体含量按公式(10)计算。

$$VS = \left[GE \times \left(1 - \frac{DE}{100} \right) + (UE \times GE) \right] \times \left(\frac{1-ASH}{18.45} \right) \dots\dots\dots (10)$$

式中:

$(UE \times GE)$ ——日粮中的能量分配到尿中的比例。日粮中谷物含量<85%的反刍家畜为0.04 GE;日粮中谷物含量≥85%的反刍家畜为0.02 GE;
 ASH ——粪便中的灰分占日粮干物质的比例。应优先使用报告主体自身的测定值,如无测定值,本文件推荐双峰驼粪便的灰分为0.08。

7.5 粪便管理氧化亚氮排放量的计算

7.5.1 计算公式

粪便管理氧化亚氮排放按公式(11)计算:

$$E_{N_2O-粪便} = \sum_{j=1}^n \left[(EF_{N_2O-粪便,D,j} + EF_{N_2O-粪便,ID,j}) \times AP_j \right] \times GWP_{N_2O} \dots\dots\dots (11)$$

式中:

$E_{N_2O-粪便}$ ——粪便管理产生的氧化亚氮排放量,单位为千克二氧化碳当量(kg CO₂e);
 n ——骆驼类型的总数;
 j ——骆驼的类型;
 $EF_{N_2O-粪便,D,j}$ ——第j种双峰驼粪便管理氧化亚氮直接排放因子,单位为千克氧化亚氮每年每只[kg N₂O/(年·只)];
 $EF_{N_2O-粪便,ID,j}$ ——粪便管理氧化亚氮间接排放因子,单位为千克氧化亚氮每年每只[kg N₂O/(年·只)];
 GWP_{N_2O} ——氧化亚氮的全球变暖潜势。

注:按照2021年IPCC第六次报告第七章中给出的系数取值,见附录B中表B.2。在相关机构公布最新数据后,应采用最新的公布数据。

7.5.2 排放因子

7.5.2.1 参数计算法

粪便管理氧化亚氮直接排放因子优先选择参数计算法,按公式(12)计算,间接排放因子按公式(13)计算。

$$EF_{N_2O_{\text{粪便,D,j}}} = Nex_j \times \left(\sum_{i=1}^k EF_{\text{直接,k}} \times MS_{j,k} \right) \times \frac{44}{28} \dots\dots\dots (12)$$

式中:

$EF_{N_2O_{\text{粪便,D,j}}}$ ——第j种双峰驼粪便管理氧化亚氮直接排放因子,单位为千克氧化亚氮每年每只 [kgN₂O/(年·只)];

Nex_j ——第j种双峰驼年均粪便中氮排泄量的数值,单位为千克氮每年只 [kgN/(年·只)];

j ——双峰驼的类型;

k ——粪便管理类型;

$EF_{\text{直接,k}}$ ——第k种粪便管理方式的氧化亚氮-氮直接排放因子的数值,单位为千克氧化亚氮-氮每千克氮 (kg N₂O-N/kg N), 见附录B中表B.10取推荐值;

$MS_{j,k}$ ——第j种双峰驼的粪便在第k种粪污管理方式中所占比例,即粪便管理方式k排泄氮占总排泄氮的比例,单位为百分号(%);

44/28 ——氧化亚氮与氮换算系数,单位为千克氧化亚氮每千克氧化亚氮-氮 (kg N₂O/kg N₂O-N)。

$$EF_{N_2O_{\text{粪便,ID,j}}} = Nex_j \times \sum_k \left[(0.01 \times Frac_{GasMS} + 0.0075 \times Frac_{LeachMS}) \times MS_{j,k} \right] \times \frac{44}{28} \dots\dots\dots (13)$$

式中:

$EF_{N_2O_{\text{粪便,ID,j}}}$ ——第j种粪便管理氧化亚氮间接排放因子,单位为千克氧化亚氮每年每只 [kgN₂O/(年·只)];

Nex_j ——第j种双峰驼年均粪便中氮排泄量的数值,单位为千克氮每年只 [kgN/(年·只)];

j ——双峰驼的类型;

k ——粪便管理类型;

0.01 ——粪便管理中氨挥发产生的氧化亚氮-氮间接排放因子的数值,单位为千克氧化亚氮-氮每千克氮 (kg N₂O-N/kg N);

$Frac_{GasMS}$ ——粪便管理中气体挥发造成氮损失的比例,单位为百分号(%);

0.0075 ——粪便管理中淋溶径流产生的氧化亚氮-氮间接排放因子的数值,单位为千克氧化亚氮-氮每千克氮 (kg N₂O-N/kg N);

$Frac_{LeachMS}$ ——粪便管理中淋溶径流造成氮损失的比例,单位为百分号(%);

$MS_{j,k}$ ——第j种双峰驼的粪便在第k种粪污管理方式中所占比例,即粪便管理方式k排泄氮占总排泄氮的比例,单位为百分号(%);

44/28 ——氧化亚氮与氮换算系数,单位为千克氧化亚氮每千克氧化亚氮-氮 (kg N₂O/kg N₂O-N)。

其中氮排泄量 Nex 按照NY/T 525给出的方法测定尿液和粪便中的氮含量,然后乘以相应产生量获得氮排泄量。如无测定值,可采用公式(14)计算获得。

$$Nex_j = N_{rate} \times \frac{W_j}{1000} \times 365 \dots\dots\dots (14)$$

式中:

Nex_j ——第j种双峰驼的年均氮排泄率,单位为千克氮每只年 [kg N/(只·年)];

N_{rate} ——1000 kg 畜体的氮排泄率,单位为千克氮每天 (kg N/天),可用缺省值 0.46;

W_j ——第j种双峰驼的平均重量,单位为千克每只 (kg/只)。

7.5.2.2 氮损失比例的计算

7.5.2.2.1 气体挥发造成氮损失比例

气体挥发造成的氮损失便按下列方式核算：

- a) 厚铺垫方式：随着粪肥累积，在整个生产循环中持续添加铺垫以吸收水分，时间可能长达 6 至 12 个月，取值为 25%；
- b) 固体存方式：粪便自由堆积或堆放储存数月，取值为 12%；其他方式取 20%。如果粪便管理采用了氨挥发防治措施，要在本文件推荐数据基础上考虑氨挥发措施的去除效率。

7.5.2.2.2 溶径流造成氮损失比例

对于未硬化和防渗处理的运动场或粪污储存设施取值为 10%~20%，有防渗防雨设施的取值为 1%~5%，其他方式取值为 5%~10%。

7.5.2.3 推荐值法

粪便管理氧化亚氮直接排放因子推荐值见附录B中表B. 10。

7.6 土壤管理氧化亚氮排放量的计算

7.6.1 计算公式

土壤管理氧化亚氮排放量按公式（15）计算：

$$E_{N_2O_土壤} = \sum_{j=1}^n (EF_{N_2O_土壤,D,j} \times AP_j) \times 10^{-3} \times GWP_{N_2O} \dots\dots\dots (15)$$

式中：

$E_{N_2O_土壤}$ ——土壤管理产生的氧化亚氮排放量，单位为千克二氧化碳当量 (kg CO₂e)；

n ——双峰驼类型的总数；

j ——双峰驼的类型；

$EF_{N_2O_土壤,D,j}$ ——第 j 种双峰驼粪便管理氧化亚氮直接排放因子，单位为千克氧化亚氮每年每只 [kg N₂O/（年·只）]；

AP_j ——第 j 种双峰驼的饲养量，单位为只；

GWP_{N_2O} ——氧化亚氮的全球变暖潜势。

注：按照2021年IPCC第六次报告第七章中给出的系数取值，见附录B中的表B. 2。在相关机构公布最新数据后，应采用最新的公布数据。

7.6.2 排放因子

排放因子可按下列2种方法获取，优先选择参数计算法：

- a) 参数计算法。土壤管理氧化亚氮直接排放因子按公式（16）计算，尿液和粪便氮量按公式（17）计算；
- b) 推荐值法。不同双峰驼养殖区域土壤管理氧化亚氮直接排放因子推荐值可按氮排泄量的 1%折算。

$$EF_{N_2O_{土壤,Dj}} = F_{PRP} \times EF_{PRP} \times \frac{44}{28} \dots\dots\dots (16)$$

式中:

F_{PRP} ——放牧牲畜每年排泄在草场、牧场和围场上的尿液和粪便氮量, kg N/ (年·只);
 EF_{PRP} ——放牧牲畜排泄堆积在草场、牧场和围场上所引起的N₂O排放的排放因子, kg N₂O - N/kg N投入, 推荐值取0.01kg N₂O-N/ kg N。

$$F_{PRP} = \sum_{j=1}^n (Nex_j \times MS_{(j, PRP)}) \dots\dots\dots (17)$$

式中:

F_{PRP} ——放牧牲畜每年排泄在草场、牧场和围场上的尿液和粪便氮量, kg N/ (年·只);
 Nex_j ——第 j 种双峰驼的年均氮排泄率, 单位为千克氮每只年 [kg N/ (只·年)];
 $MS_{(j, PRP)}$ ——每种双峰驼每年排泄在牧场、草原和围场上的总排泄氮的比例。

7.7 化石燃料燃烧排放量的计算

7.7.1 计算公式

化石燃料燃烧二氧化碳排放量按公式 (18) 计算。

$$E_{燃烧} = \sum_{i=1}^n (AD_i \times EF_i) \times 10^3 \dots\dots\dots (18)$$

式中:

$E_{燃烧}$ ——化石燃料燃烧产生的二氧化碳排放量的数值, 单位为千克二氧化碳 (kg CO₂);
 n ——使用化石燃料种类的总数;
 i ——化石燃料类型;
 AD_i ——第 i 种化石燃料活动数据的数值, 单位为吉焦 (GJ);
 EF_i ——第 i 种化石燃料的二氧化碳排放因子的数值, 单位为吨二氧化碳每吉焦 (t CO₂/GJ)。

7.7.2 活动数据获取

7.7.2.1 化石燃料的活动数据

化石燃料的活动数据按公式 (19) 计算。

$$AD_i = NCV_i \times FC_i \dots\dots\dots (19)$$

式中:

AD_i ——第 i 种化石燃料活动数据的数值, 单位为吉焦 (GJ);
 i ——化石燃料类型;
 NCV_i ——第 i 种化石燃料平均低位发热量的数值, 对固体和液体化石燃料, 单位为吉焦每吨 (GJ/t); 对气体化石燃料, 单位为吉焦每万标立方米 (GJ/10⁴ m³);
 FC_i ——第 i 种化石燃料实际消耗量的数值, 对固体和液体化石燃料, 单位为吨 (t); 对气体化石燃料, 单位为万标立方米 (10⁴ m³)。

7.7.2.2 化石燃料实际消耗量

化石燃料的消耗量应根据养殖场能源消费台账或统计报表确定。燃料消耗量具体测量仪器应符合 GB 17167 的相关规定。

7.7.2.3 平均低位发热量

燃料平均低位发热量的测定应委托有资质的专业机构进行检测，也可采用与相关方结算凭证中提供的检测值。如采用实测，化石燃料低位发热量检测应按照 GB/T 213、GB/T 384、GB/T 22723 等相关要求执行；对于没有条件实测的养殖场，可参照附录 B 中表 B.1 的推荐值。

7.7.3 排放因子

化石燃料燃烧的CO₂排放因子按公式（20）计算。

$$EF_i = CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12} \dots\dots\dots (20)$$

式中：

- EF_i ——第 i 种化石燃料二氧化碳排放因子的数值, 单位为吨二氧化碳每吉焦 (t CO₂/GJ)；
- i ——化石燃料类型；
- CC_i ——第 i 种化石燃料的单位热量含碳量的数值，单位为吨碳每吉焦 (tC/GJ)，见附录 B 中的表 B.1；
- OF_i ——第 i 种化石燃料的碳氧化率的数值，单位为百分号 (%)，见附录 B 中的表 B.1。

7.8 外购电力排放量的计算

7.8.1 计算公式

双峰驼养殖使用外购电力的CO₂排放量按公式（21）计算。

$$E_E = AD \times EF_E \dots\dots\dots (21)$$

式中：

- E_E ——核算年度内使用电力所产生的CO₂排放，单位为千克二氧化碳每年 (kg CO₂/年)；
- AD ——核算年度内使用的电量，单位为兆瓦时每年，(MW·h/年)；
- EF_E ——电力产生的排放因子，单位为 [kg CO₂/ (MW·h)]。

7.8.2 排放因子

电力排放因子应根据养殖场地址及所在电网划分，选用国家主管部分最新公布的相应区域电网排放因子。附录B中表B.11给出了我国2012年区域电网排放因子。

8 分配

8.1 分配原则

在本系统边界下，养殖过程主要产出骆驼活体（骆驼、种公驼、淘汰母驼、羔驼等）、骆驼奶和骆驼毛绒纤维等产品。本文件采取以下分配方法对共生产品进行分配：

- a) 牧场中产出的骆驼毛绒纤维、骆驼活体与用于销售骆驼奶可按照 8.2 给出的方法进行分配；
- b) 外售的粪便应采用替代法，抵扣市场上同类粪肥产品的环境收益；能源产品如利用粪便厌氧发酵产生的甲烷进行外售，或甲烷发电外售，应采用替代法，抵扣市场上同类能源产品的环境收益；

c) 其他产品如牧场种植作物,应采用细分法,将这些产品的环境影响和骆驼养殖的环境影响拆开。

8.2 分配方法

8.2.1 净能需求量分配方法

双峰驼共生产品如使用净能需求量分配,分配系数按公式(22)计算。

$$AF_i = \frac{NE_i}{NE_g + NE_l + NE_h} \dots\dots\dots (22)$$

式中:

AF_i ——第 i 种双峰驼产品分配系数,单位为 %;

i ——第 i 种双峰驼产品,具体见表1;

NE_i ——第 i 种双峰驼产品的生长净能,单位为MJ/日。

8.2.2 蛋白质需求量分配法

双峰驼共生产品如使用蛋白质需求量分配,分配系数按公式(23)计算,各类双峰驼产品蛋白质需求量按公式(24)、(25)、(26)计算。

$$AF_i = \frac{PR_i}{PR_{\text{驼绒}} + PR_{\text{活体}} + PR_{\text{驼奶}}} \times 100 \dots\dots\dots (23)$$

式中:

i ——第 i 种双峰驼产品,具体见表1;

R ——蛋白利用效率,单位为 %, (纤维蛋白质利用率60%;活重生长蛋白质利用率70%,泌乳蛋白质利用效率85.6%);

$PR_{\text{驼绒}}$ ——骆驼毛绒纤维蛋白质需求量,单位为千克(kg);

$PR_{\text{活体}}$ ——骆驼活体纤维蛋白质需求量,单位为千克(kg);

$PR_{\text{驼奶}}$ ——骆驼奶蛋白质需求量,单位为千克(kg)。

$$PR_{\text{驼绒}} = \frac{W_{\text{驼绒}} \times Y \times P_{\text{驼绒}}}{R \times (1 + H)} \dots\dots\dots (24)$$

式中:

$PR_{\text{驼绒}}$ ——骆驼毛绒纤维蛋白质需求量,单位为千克(kg);

$W_{\text{驼绒}}$ ——核算年度内采集的骆驼毛绒纤维的重量,单位为千克(kg);

Y ——骆驼毛绒纤维洗净率,单位为 %,计算方法应按照GB/T 21977规定执行;

$P_{\text{驼绒}}$ ——骆驼绒纤维蛋白质含量,纤维蛋白质含量89.16%;

R ——蛋白利用效率,单位为 %, (纤维蛋白质利用率60%;活重生长蛋白质利用率70%,泌乳蛋白质利用效率85.6%);

H ——骆驼毛绒纤维回潮率,单位为 %,计算方法应按照GB/T 6500规定执行。

$$PR_{\text{活体}} = \frac{W_{\text{活体}} \times P_{\text{活体}}}{R} \dots\dots\dots (25)$$

式中:

$PR_{\text{活体}}$ ——骆驼活体纤维蛋白质需求量,单位为千克(kg);

$W_{\text{活体}}$ ——核算年度内活体体重增加重量,单位为千克(kg);

$P_{\text{活体}}$ ——骆驼活体蛋白质含量,活重蛋白质含量21.38%;

R ——蛋白利用效率, 单位为%, (纤维蛋白质利用率60%; 活重生长蛋白质利用率70%, 泌乳蛋白质利用效率85.6%)。

$$PR_{\text{驼奶}} = \frac{W_{\text{驼奶}} \times P_{\text{驼奶}}}{R} \dots\dots\dots (26)$$

式中:

$PR_{\text{驼奶}}$ ——骆驼奶蛋白质需求量, 单位为千克 (kg);

$W_{\text{驼奶}}$ ——核算年度内骆驼奶产量, 单位为千克 (kg);

$P_{\text{驼奶}}$ ——骆驼奶蛋白质含量, 泌乳蛋白质含量3.72%;

R ——蛋白利用效率, 单位为%, (纤维蛋白质利用率60%; 活重生长蛋白质利用率70%, 泌乳蛋白质利用效率85.6%)。

8.2.3 蛋白质含量分配法

双峰驼共生产品如使用蛋白质含量分配, 分配系数按公式(27)计算, 各类双峰驼产品蛋白质含量按公式(28)、(29)、(30)计算。

$$AF_i = \frac{PC_i}{PC_{\text{活体}} + PC_{\text{驼奶}} + PC_{\text{驼绒}}} \times 100 \dots\dots\dots (27)$$

式中:

i ——第*i*种双峰驼产品, 具体见表1;

PC_i ——第*i*种双峰驼产品的蛋白质含量, 单位为千克 (kg);

$PC_{\text{活体}}$ ——骆驼活体的蛋白质含量, 单位为千克 (kg),

$PC_{\text{驼奶}}$ ——骆驼奶的蛋白质含量, 单位为千克 (kg);

$PC_{\text{驼绒}}$ ——骆驼毛绒纤维的蛋白质含量, 单位为千克 (kg)。

$$PC_{\text{驼绒}} = \frac{W_{\text{驼绒}} \times Y}{1 + H} \times P_{\text{驼绒}} \dots\dots\dots (28)$$

式中:

$PC_{\text{驼绒}}$ ——骆驼毛绒纤维的蛋白质含量, 单位为千克 (kg)。

$$PC_{\text{活体}} = W_{\text{活体}} \times P_{\text{活体}} \dots\dots\dots (29)$$

式中:

$PC_{\text{活体}}$ ——骆驼活体的蛋白质含量, 单位为千克 (kg)。

$$PC_{\text{驼奶}} = W_{\text{驼奶}} \times P_{\text{驼奶}} \dots\dots\dots (30)$$

式中:

$PC_{\text{驼奶}}$ ——骆驼奶的蛋白质含量, 单位为千克 (kg)。

8.2.4 重量分配法

双峰驼共生产品如使用重量分配, 分配系数按公式(31)计算。

$$AF_i = \frac{W_i}{W_{\text{活体}} + W_{\text{驼奶}} + W_{\text{驼绒}}} \times 100 \dots\dots\dots (31)$$

式中:

i ——第*i*种双峰驼产品, 具体见表1。

8.2.5 经济价值分配方法

双峰驼共生产品如使用经济价值分配，分配系数按公式（32）计算。各类双峰驼产品经济价值按公式（33）、（34）、（35）计算。

$$AF_i = \frac{M_i}{M_{\text{活体}} + M_{\text{驼奶}} + M_{\text{驼绒}}} \times 100 \quad (32)$$

式中：

i ——第 i 种双峰驼产品，具体见表1；

M_i ——第 i 种双峰驼产品的经济价值，取年度平均值，单位为元。

$$M_{\text{驼绒}} = W_{\text{驼绒}} \times m_{\text{驼绒}} \quad (33)$$

式中：

m ——双峰驼产品的市场售价，取年度平均值，单位为元。

$$M_{\text{活体}} = W_{\text{活体}} \times m_{\text{活体}} \quad (34)$$

式中：

m ——双峰驼产品的市场售价，取年度平均值，单位为元。

$$M_{\text{驼奶}} = W_{\text{驼奶}} \times m_{\text{驼奶}} \quad (35)$$

式中：

m ——双峰驼产品的市场售价，取年度平均值，单位为元。

9 活动数据

宜采用如下方法收集活动数据：

- 养殖场的基本信息，格式见附录 A 中表 A.1；
- 按照生长周期将骆驼划分成不同的类别，划分方法见附录 A 中 A.2；
- 根据台账或统计报表收集各月各种类双峰驼的数量，统计方法见附录 A 中表 A.3；
- 双峰驼饲养台账格式见附录 A 中表 A.4，计算出各类双峰驼的日粮干物质重量；
- 固废管理台账记录见附录 A 中表 A.5；
- 双骆驼产品台账见附录 A 中表 A.9；
- 能源与资源使用信息见附录 A 中表 A.6~A.8。

10 取舍规则

本文件确定的取舍规则如下：

- 饲草饲料的所有输入均列出，小于总物质重量的 1%且数据不可得的物质流可忽略，但总忽略物质重量不能超过总物质重量的 2%；
- 电力的所有输入均列出，小于总能量的 1%且数据不可得的能量流可忽略，但总忽略能量不能超过总能量的 2%；
- 原则上所有温室气体现场排放均列出，但忽略的燃料可不考虑燃烧排放；
- 与饲草饲料相关的所有运输所产生的排放均列出，其他辅料运输所产生的排放可忽略；

- 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) 总忽略物质流和能量流对产品碳足迹的影响不能超过 5%；
- h) 所有忽略的物质和能量流应单独说明，并说明对产品碳足迹结果影响程度。

11 数据质量

11.1 现场数据的质量要求

双峰驼产品碳足迹核算现场数据见附录D中表D.1。现场数据的质量要求应包括：

- a) 代表性：现场数据原则上应按照申请单元收集过去一年全年的生产统计数据，申请单元可以是一个企业、一个企业某个区域或一个区域的所有同种双峰驼群体；
- b) 完整性：现场数据应该完整覆盖本文件中确定的所有需要申请单元填报的生产现场数据；
- 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申请单元的实际生产统计记录；环境排放数据应按第7章节要求获得。所有现场数据均须转换为单位产品，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：申请单元现场数据收集时应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

11.2 背景数据的质量要求

双峰驼产品碳足迹核算背景数据见附录E表E.1。背景数据的质量要求包括：

- a) 代表性：背景数据应优先选择代表中国国内平均生产水平的公开碳足迹或 LCA 数据，数据的参考年限应优先选择近年数据。在没有符合要求的中国国内数据的情况下，可以选择国外同类技术数据作为背景数据。另外，如果企业的原材料供应商可以提供符合相关碳足迹或 LCA 标准要求的、经第三方独立验证的上游产品碳足迹或 LCA 报告，也可以作为背景数据；
- b) 完整性：双峰驼产品生产所确定的所有背景过程均需提供完整的背景数据，背景数据的系统边界应该从养殖到原料产出；
- c) 一致性：所有被选择的背景数据应完整覆盖本文件确定的温室气体种类（如表2所示），并且应将背景数据转换为一致的物质名录后再进行计算。同一次碳足迹核算中对产品碳足迹或 LCA 的背景数据选择应该保持一致，如果背景数据更新，碳足迹报告也应更新。

11.3 核算要求

数据核算应符合下列要求：

- a) 数据收集完后，要根据计算程序对该产品系统中每一单元过程与功能单位求得清单结果。计算中应以统一的功能单位作为该系统所有单元过程中物、能流的共同基础，求得系统中所有的输入和输出数据。在此过程中，如发现不合理的数据，应予以替换；
- b) 在数据的收集过程中，应检查数据的有效性。在数据的确认过程中发现明显不合理的数据，应分析原因，予以替换，替换的数据应满足数据质量要求；
- c) 对每种数据类型的数据如发现缺失，对缺失的数据要进行断档处理，代之以合理的“非零”数据、合理的“零”数据或采用同类技术单元过程报送的数据计算出来的数值；
- d) 如生产工序有多种产品，对一个单元过程确定适宜的基准流，如 1 kg 产品，并计算单元过程的定量输入和输出数据。
- e) 计算方法是单元过程的投入产出数据除以产品的产量，即得到声明单位/功能单位的原材料消耗、能源消耗和环境排放；

- f) 仅当数据类型是设计等价物质并具有类似的环境影响时才允许进行数据合并。不同养殖环节，若其生产技术水平相当，输入输出种类基本相同，则可采取数据合并。

12 报告

依据本文件制作的双峰驼产品碳足迹报告应包括以下内容：

- a) 基本信息：
 - 1) 报告年度和报告主体信息；
 - 2) 报告主体联系人、地址、电话、电子邮箱；
 - 3) 产品名称；
 - 4) 产品照片；
 - 5) 产品信息，如驼绒纤维细度、长度、洗净率等；
 - 6) 报告有效期。
- b) 碳足迹信息：
 - 1) 声明单位/功能单位；
 - 2) 系统边界；
 - 3) 取舍准则；
 - 4) 实景数据收集；
 - 5) 现场排放数据计算；
 - 6) 分配规则；
 - 7) 背景数据选择；
 - 8) 数据质量评价；
 - 9) 碳足迹结果；
 - 10) 碳足迹可追溯模型；
 - 11) 碳足迹贡献分析；
 - 12) 数据敏感性分析；
 - 13) 碳减排建议。

附 录 A
(资料性)
现场调研数据收集表

养殖现场调研数据收集见表A. 1～A. 9。

表A. 1 养殖场基本信息

养殖场基本信息	
企业名称	
牧场面积 (m²)	
地址	
品种	
数量 (只)	
饲养方式	☐ 放牧 ☐ 圈养 ☐ 混合 (放牧时间:____月-____月 圈养时间____月-____月)
养殖周期 (年)	
粪便管理方式	☐ 自然风干 ☐ 固体存储 ☐ 畜舍储粪池 ☐ 作为燃料 ☐ 容器堆肥 ☐ 静态堆肥
骆驼毛绒纤维产量 (kg/年)	
驼奶产量 (kg/年)	
第一次产羔年龄 (月)	
产羔率 (%)	
出生羔驼平均体重 (只)	
出售活体数量 (只)	
死亡数量 (只)	

表A. 2 驼群信息

类型	描述	____月新增 (只)	____月减少 (只)
成年公驼	4岁以上		
成年母驼	3岁以上		
羔驼	12月龄以下		
育成母驼	12月龄～3岁		
育成公驼	12月龄～4岁		
骟驼	阉割骆驼		
注1: 新增包括出生、转入、购入等。			
注2: 减少包括淘汰、死亡、转出、出售等。			

表A.3 饲养参数

类型	生长期 天	初期体重 kg	末期体重 kg	日粮 kg/天	产奶量 kg	产绒量 kg

表A.4 饲料及添加剂使用信息

饲料名称	密度 t/m ³	含水率 %	来源	入库时间	入库量 t	出库时间	出库量 t	饲喂类型

注1：来源是指外购或自产。
注2：骆驼类型按表A.2填写。

表A.5 固废产生信息

固废类型	排放说明	全年排放量 t	处理方式
有价值的粪肥			
无价值的粪肥			
废弃粪便			
死去的动物			

表A.6 能源使用信息

能源类型	使用说明	全年消耗量	单位
电力			kWh
柴油			t
汽油			t
其他能源			/

表A.7 水资源使用信息

水资源类型	单只用量	全年消耗量 t	
地下水			
自来水			

表A.8 原辅料和产品运输信息

名称	采购地点/销售地点	运输方式	运输距离
饲料			
添加剂			
骆驼活体			
骆驼奶			
骆驼毛绒纤维			

表A.9 产品销售信息

产品分类	参数	产量 kg	销量 kg
骆驼毛绒纤维	含绒率_____ %		
	长 度_____ mm		
	细 度_____ μ m		
	洗净率_____ %		
骆驼奶	乳脂率_____ %		
	蛋白含量_____ %		
骆驼活体	类 型_____ 体 重_____ kg 数 量_____ 只		

附 录 B
(资料性)
相关参数推荐值

相关参数推荐值见表B. 1～表B. 11。

表B. 1 化石燃料相关参数推荐值

燃料品种		计量单位	低位发热量 GJ/t, GJ/10 ⁴ m ³	单位热值含碳量 ×10 ⁻³ tC/GJ	燃料碳氧化率 %
固体燃料	无烟煤	t	26.70	27.4	94
	烟煤	t	19.57	26.1	93
	褐煤	t	11.90	28.0	96
	洗精煤	t	26.33	24.4	90
	型煤	t	17.46	33.6	90
液体燃料	汽油	t	43.07	18.9	98
	柴油	t	42.65	20.2	98
	煤油	t	44.75	19.60	98
	液化天然气	t	51.43	15.3	98
	液化石油气	t	50.18	17.2	98
气体燃料	天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31	15.3	99
注：数据来源GB/T 32151.10-2023。					

表B. 2 CH₄和 N₂O 全球变暖潜势参考值

温室气体名称	化学分子式	全球变暖潜势值 (100年期水平)	数据来源
甲烷	CH ₄	27.9	2021年IPCC第六次报告第七章
氧化亚氮	N ₂ O	273	2021年IPCC第六次报告第七章
注：在相关机构公布最新数据后，应采用最新的公布数据。			

表B. 3 日粮甲烷转化因子（Y_m）推荐值

日粮种类	Y _m %
100%粗饲料的日粮	8.0
TMR日粮	6.5
青贮饲料+精饲料	7.0
粗饲料氨化+精饲料	6.8
精饲料占90%以上的日粮	3.0
注：数据来源NY/T 4243-2022。	

表B.4 代表性饲料消化率 (DE%)

分类	消化率 DE%	平均值 DE%
用含>90%精饲料日粮饲喂的饲养场家畜	75~85	80
牧场中饲喂的家畜	55~75	65
低质量牧草饲喂的家畜	45~55	50
注：数据来源《IPCC国家温室气体清单指南》（2019）第4卷第10章。		

表B.5 肠道发酵甲烷排放因子($EF_{CH_4_{\text{肠道},j}}$)推荐值

饲养阶段	$EF_{CH_4_{\text{肠道},j}}$ kgCH ₄ /(年·只)
羔驼	6.5
成年驼	12
注：数据来源《IPCC国家温室气体清单指南》（2019）第4卷第10章。	

表B.6 计算维持净能 NE_m 的系数 (Cf_i)

双峰驼类型	Cf_i (MJ/日/kg)
非产奶母驼	0.322
产奶母驼	0.386
公驼	0.370
注：数据来源《IPCC国家温室气体清单指南》（2019）第4卷第10章。	

表B.7 不同饲养方式双峰驼的活动系数 Ca

养殖方式	定义	Ca^a
圈养	家畜被限制在很小的范围内（即栓系、定位栏、小群栏等），这样家畜获取食物消耗的能量很少或没有耗能。	0.00
牧场放养	在一定范围内有充足牧草供应的牧场放养，家畜获取食物消耗的能量适中。	0.17
自由放牧	家畜在山地或丘陵地带放牧，家畜获取食物消耗的能量很大。	0.36
注：数据来源《IPCC国家温室气体清单指南》（2019）第4卷第10章。		
^a 单位为无量纲。		

表B.8 不同粪便管理方式甲烷转化系数 (MCF_k) 推荐值

气温范围 ℃	氧化塘 %	液体储存 %		固体储存 %	自然风干 %	舍内储粪池 %	厌氧沼气 %	堆肥和沤肥 %	其他 %
		覆盖	敞口						
≤10	66	10	17	2	1	3	10	0.5	1
11	68	11	19	2	1	3	10	0.5	1
12	70	13	20	2	1	3	10	0.5	1
13	71	14	22	2	1	3	10	0.5	1
14	73	15	25	2	1	3	10	0.5	1

表B.8 不同粪便管理方式甲烷转化系数（MCF_k）推荐值（续）

气温范围 ℃	氧化塘 %	液体储存 %		固体储存 %	自然风干 %	舍内储粪池 %	厌氧沼气 %	堆肥和沤肥 %	其他 %
		覆盖	敞口						
15	74	17	27	4	1.5	3	10	1	1
16	75	18	29	4	1.5	3	10	1	1
17	76	20	32	4	1.5	3	10	1	1
18	77	22	35	4	1.5	3	10	1	1
19	77	24	39	4	1.5	3	10	1	1
20	78	26	42	4	1.5	3	10	1	1
21	78	29	46	4	1.5	3	10	1	1
22	78	31	50	4	1.5	3	10	1	1
23	79	34	55	4	1.5	3	10	1	1
24	79	37	60	4	1.5	3	10	1	1
25	79	41	65	4	1.5	3	10	1	1
26	79	44	71	5	2	3	10	1.5	1
27	80	48	78	5	2	3	10	1.5	1
≥28	80	50	80	5	2	3	10	1.5	1
注：数据来源《IPCC国家温室气体清单指南》（2019）第4卷第10章。									

表B.9 粪便管理 CH₄排放因子推荐值

年均温度 ℃	$EF_{CH_4-粪便}$
寒冷（<15℃）	1.28
温和（15℃~25℃）	1.92
温暖（>25℃）	2.56
注：数据来源《IPCC国家温室气体清单指南》（2019）第4卷第10章。	

表B.10 不同粪便管理方式的 N₂O 直接排放因子（EF_{直接, k}）推荐值

氧化塘	液体存储		固体储存	自然风干	舍内储粪池	厌氧沼气	堆肥和沤肥	其他
	覆盖	敞口						
0	0.005	0	0.005	0.02	0.002	0	0.01	0.005
注：数据来源《IPCC国家温室气体清单指南》（2019）第4卷第10章。								

表B.11 电力 CO₂排放因子推荐值

单位为吨二氧化碳每兆瓦时

电网名称	西北区域	东北区域	华北区域
排放因子	0.6671	0.7769	0.8843
注1：本表数据为2012年国家主管部门公布的数据。			
注2：一旦国家主管部门公布新的区域电网排放因子，建议优先选用新排放因子。			

附 录 C
(规范性)
双峰驼能量计算方法

C.1 维持净能 (NE_m)

维持净能 (NE_m) 按公式 (C.1) 计算。

$$NE_m = Cf_i \times (W)^{0.75} \dots\dots\dots (C.1)$$

式中:

Cf_i ——随各种双峰驼种类变化的系数, 见附录B中表B.6, 单位为兆焦每天每千克 (MJ/日/kg);
 W ——双峰驼的活体重, 单位千克 (kg)。

C.2 活动净能 (NE_a)

活动净能 (NE_a) 按公式 (C.2) 计算。

$$NE_a = C_a \times NE_m \dots\dots\dots (C.2)$$

式中:

C_a ——与双峰驼饲养方式对应的系数, 见附录B中表B.7, 单位为兆焦每天 (MJ/天)。

C.3 泌乳净能 (NE_l)

母驼泌乳净能 (NE_l) 按公式 (C.3) 计算。

$$NE_l = Milk \times (1.47 + 0.40 \times Fat) \dots\dots\dots (C.3)$$

式中:

NE_l ——泌乳净能, 单位为兆焦每天 (MJ/天);
 $Milk$ ——产奶量, 单位为千克每天 (kg/天);
 Fat ——乳脂率, 单位为重量的百分比 (%)。

C.4 妊娠净能 (NE_p)

妊娠净能 (NE_p) 按公式 (C.4) 计算。

$$NE_p = C_{妊娠} \times NE_m \dots\dots\dots (C.4)$$

式中:

$C_{妊娠}$ ——妊娠系数, 取0.10。

C.5 产毛净能 (NE_h)

产毛净能 (NE_h) 按公式 (C.5) 计算。

$$NE_h = \left(\frac{EV_h \times W_h}{365} \right) \dots\dots\dots (C.5)$$

式中:

EV_h —— 产1 kg骆驼绒毛纤维所需的能量值,单位为兆焦每千克(MJ/kg),可用缺省值24 MJ/kg;
 W_h —— 每只双峰驼的年均毛纤维产量(干燥后清洗前称重),单位千克每年每只[kg/(年·只)];
365 —— 核算周期按一年365 d计算。

C.6 生长净能 (NE_g)

生长净能 (NE_g) 按公式 (C.6) 计算。

$$NE_g = 22.02 \times \left(\frac{BW}{C \times MW} \right)^{0.75} \times WG^{1.097} \dots\dots\dots (C.6)$$

式中:
 NE_g ——生长所需净能,单位为兆焦每天 (MJ/天);
 BW ——双峰驼平均活体重,单位为千克 (kg);
 C ——系数,母骆驼的值为0.8, 骆驼为1.0, 公驼为1.2;
 MW ——成年驼在身体状况中等时的成熟活体重,单位为千克 (kg);
 WG ——每日增长的体重,单位为千克每天 (kg/天)。

C.7 日粮中可供维持净能与消耗的可消化能的比例 (REM)

日粮中供双峰驼维持净能与消耗的可消化能的比例 (REM) 可按公式 (C.7) 计算。

$$REM = \left[1.123 - (4.092 \times 10^{-3} \times DE) + [1.126 \times 10^{-5} \times (DE)^2] - \left(\frac{25.4}{DE} \right) \right] \dots\dots\dots (C.7)$$

式中:
 REM ——日粮种可供维持净能与消耗的可消化能的比例。

C.8 日粮中可供生长净能与消耗的可消化能比例 (REG)

日粮中供双峰驼生长净能与消耗的可消化能比例 (REG) 可按公式 (C.8) 计算。

$$REG = \left[1.164 - (5.160 \times 10^{-3} \times DE) + [1.308 \times 10^{-5} \times (DE)^2] - \left(\frac{37.4}{DE} \right) \right] \dots\dots\dots (C.8)$$

式中:
 REG ——日粮种供生长净能与消耗的可消化能的比例。

附 录 D
(资料性)

单元过程数据收集示例表

双峰驼产品养殖环节温室气体排放核算数据收集表见表D. 1。

表D. 1 现场数据收集表

单元过程名称	养殖过程					
单元过程描述						
填表日期		填表人				
时间范围						
1、原材料消耗						
原材料类型	单位	数量	运输距离	运输方式	数据来源	备注
1) 饲料						
玉米						
豆粕						
.....						
2) 饲草						
紫花苜蓿						
玉米秸秆						
.....						
3) 添加剂						
碳酸氢钙						
碳酸氢钠						
食盐						
.....						
2、能源消耗						
能源类型	单位	数量	数据来源		备注	
电力						
汽油						
柴油						
.....						
3、水资源消耗						
水资源类型	单位	数量	数据来源		备注	
地下水						
自来水						
.....						

表D.1 现场数据收集表（续）

单元过程名称	养殖过程					
单元过程描述						
填表日期		填表人				
时间范围						
4、产品产出						
原材料类型	单位	数量	运输距离	运输方式	数据来源	备注
骆驼毛绒纤维						
骆驼奶						
骆驼活体			\	\		
有价值粪肥			\	\		
无价值粪肥			\	\		
.....						
5、排放进入大气						
排放种类	单位	数量	数据来源	排放方式		
甲烷（生物源）				肠道发酵		
甲烷（生物源）				粪便管理（圈养）		
甲烷（生物源）				粪便管理（放养）		
氧化亚氮				粪便管理直接排放		
氧化亚氮				粪便管理间接排放		
氧化亚氮				管理土壤直接排放		
二氧化碳 （化石源）				燃料燃烧排放		
.....						
6、固废排放						
固废类型	单位	数量	数据来源	备注		
死去的骆驼				处理方式		
粪便废弃物				处理方式		
.....						

附 录 E
(资料性)
背景数据收集表

本文件中背景数据收集来源见表E. 1。

表E. 1 背景数据收集表

背景数据名称	背景数据来源
饲草饲料	1. CLCD数据库www.weblca.net 2. Ecoinvent数据库www.ecoinvent.com
添加剂	1. CLCD数据库www.weblca.net 2. Ecoinvent数据库www.ecoinvent.com
能源	1. CLCD数据库www.weblca.net 2. Ecoinvent数据库www.ecoinvent.com
自来水	1. CLCD数据库www.weblca.net 2. Ecoinvent数据库www.ecoinvent.com
运输	1. CLCD数据库www.weblca.net 2. Ecoinvent数据库www.ecoinvent.com
废弃物处理	1. CLCD数据库www.weblca.net 2. Ecoinvent数据库www.ecoinvent.com

参 考 文 献

- [1] 联合国政府间气候变化专门委员会. IPCC 国家温室气体清单指南. 2006.
 - [2] 联合国政府间气候变化专门委员会. IPCC 第六次评估报告第一工作组报告. 2021.
 - [3] GB/T 24040-2008 环境管理 生命周期评价 原则与框架
 - [4] GB/T 24044-2008 环境管理 生命周期评价 要求与指南
 - [5] GB/T 32151.10-2023 碳排放核算与报告要求 第10部分：化工生产企业
 - [6] NY/T 4243-2022 畜禽养殖场温室气体排放核算方法
 - [7] ISO 14067-2018 温室气体—产品碳足迹—量化要求和指南
-