ICS 67.160.10
CCS X61

中华人民共和国国家标准

GB/T XXXXX—XXXX

、

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 白酒

Greenhouse gases — Quantitative methods and requirements for carbon footprint of products — Baijiu

(点击此处添加与国际标准一致性程度的标识)

（征求意见稿）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX－XX－XX 发布　　XXXX－XX－XX 实施

国家市场监督管理总局
国家标准化管理委员会　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 量化目的和范围 2
5 清单分析 4
6 影响评价 7
7 结果解释 9
8 产品碳足迹报告 10
附　录　A　（资料性）　白酒产品碳足迹核算数据收集表 11
附　录　B　（规范性）　数据质量评价方法 14
附　录　C　（资料性）　碳足迹因子缺省值 15
附　录　D　(资料性)　温室气体全球变暖潜势 16
附　录　E　（资料性）　基酒与成品酒折算方法（经验系数法） 17
附　录　F　（资料性）　白酒产品碳足迹核算报告（模板） 18

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。

本文件由中国酒业协会提出。

本文件由全国白酒标准化技术委员会（SAC/TC 358）归口，全国碳排放管理标准化技术委员会（SAC/TC 548）副归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 白酒

1 范围

本文件规定了白酒产品碳足迹量化的方法和要求，包括量化目的和范围、清单分析、影响评价、结果解释、产品碳足迹报告等内容。

本文件适用于白酒产品碳足迹量化工作，其结果可作为产品碳足迹绩效评价、产品碳足迹信息披露、环保信息公开等不同应用的依据。碳抵消不在产品碳足迹量化的范围内。

本文件仅针对单一影响类型，即气候变化，不评价产品生命周期产生的其他方面环境潜在影响，也不评价产品生命周期可能产生的社会和经济影响。

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 15109 白酒工业术语

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 24067 温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南

3 术语和定义

GB/T 15109、GB/T 24040、GB/T 24044、GB/T 24067界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

白酒 baijiu

以谷物为主要原料，以大曲、小曲、麸曲、酶制剂及酵母等为糖化发酵剂，经蒸煮、糖化、发酵、蒸馏、陈酿、勾调而成的蒸馏酒。

[来源：GB/T 15109—2021,3.5.1]

3.2

温室气体 greenhouse gas （GHG）

大气层中自然存在的和由于人类活动产生的能够吸收和散发地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内辐射的气态成分。

[来源：GB/T 24067—2024,3.2.1]

3.3

产品碳足迹 carbon footprint of a product （CFP）

产品系统中的温室气体排放量和温室气体清除量之和，以二氧化碳当量表示，并基于气候变化这一单一环境影响类型进行生命周期评价。

注1：产品碳足迹可用不同的图例区分和标示具体的温室气体排放量和温室气体清除量， 产品碳足迹也可被分解到其生命周期的各个阶段。

注2：产品碳足迹研究报告中记录了产品碳足迹的量化结果，以每个功能单位的二氧化碳当量表示。

[来源：GB/T 24067—2024,3.1.1]

3.4

产品部分碳足迹 partial carbon footprint of a product; partial CFP

在产品系统生命周期内的一个或多个选定阶段或过程中的GHG排放量和GHG清除量之和，并以二氧化碳当量表示。

[来源：GB/T 24067—2024,3.1. 2,有修改]

3.5

产品碳足迹因子 product carbon footprint factor

单位产品在系统边界内的生命周期温室气体排放量和温室气体清除量之和，以二氧化碳当量每单位产品表示。

3.6

数据质量 data quality

数据在满足所声明的要求方面的能力特性。

[来源：GB/T 24044—2006,3.19]

3.7

数据质量等级 data quality rating （DQR）

基于时间代表性、技术代表性、地理代表性对数据质量进行的半定量评估。

4 量化目的和范围

4.1 量化目的

本文件基于生命周期评价理论，通过量化白酒产品全生命周期所有显著的温室气体排放量和清除量，计算白酒产品对全球变暖的潜在影响（以二氧化碳当量表示）。其结果可作为产品碳足迹绩效评价、产品碳足迹信息披露、环保信息公开等不同应用的依据。

4.2 量化范围

4.2.1 一般要求

在确定白酒产品碳足迹核算范围过程中，应考虑并描述下列各项：

——产品（系统）范围：明确产品名称及规格、功能单位（4.2.2）和系统边界（4.2.3）。

——时间范围：选择核算碳足迹有代表性的时间段（一般为企业一个自然年，特殊情况下可根据企业实际运营情况予以确定）。

4.2.2 功能单位

本文件定义的功能单位为“1瓶出售状态的白酒”，包含酒体、内包装（包装瓶、瓶盖、内包装盒）、外包装（外包装箱）、包装附件（胶带、手拎袋、合格证等）等在内的所有组成元件。

功能单位示例如下：

示例：生产1瓶53% vol 500 mL酱香型白酒产品（含包装杯）；

示例：生产1瓶52% vol 500 mL浓香型白酒产品（含包装盒）。

4.2.3 系统边界

白酒产品碳足迹量化的系统边界见图1，包括原材料获取阶段（A1-A3）、生产阶段（B1、B2）、分销阶段（C1、C2）和生命末期阶段（D1、D2）。

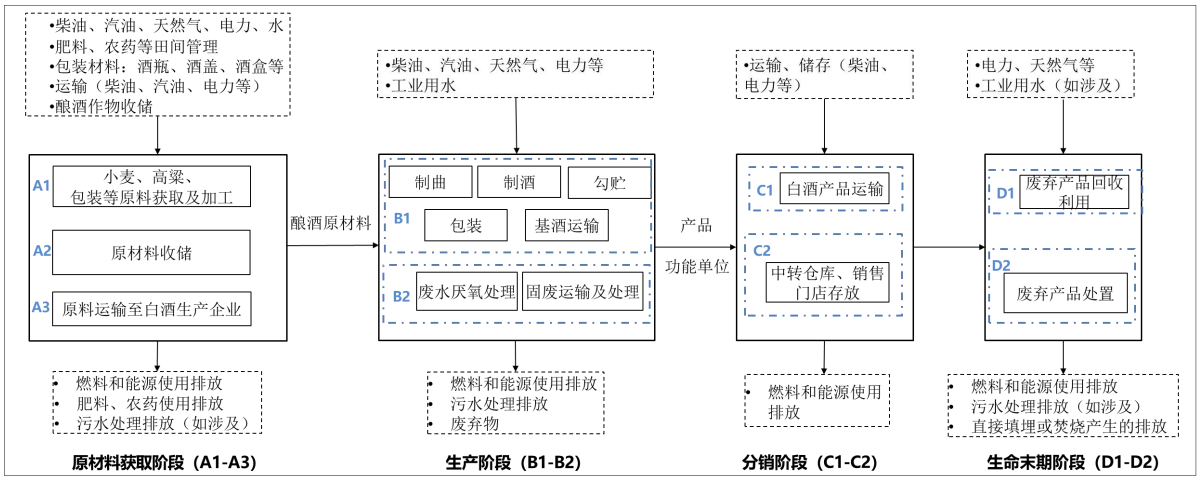

图 1　白酒产品碳足迹量化系统边界图

4.2.3.1 原材料获取阶段

原材料获取阶段是指农作物及包装材料等原材料的加工获取，至其运输到白酒生产企业为止的全过程，包括但不限于以下过程：

——原材料获取及加工（A1）：酿酒作物（如高粱、小麦、玉米等）的种植、收获、加工，以及包装材料（如玻璃瓶、瓶盖、标签、纸箱等）的生产过程；

——原材料收储（A2）：酿酒作物、包装材料在运输至白酒生产企业前的供应商内部的物料运输与储存（如储存电耗、运输能耗）；

——运输（A3）：原材料从供应地运输至白酒生产企业的过程。

4.2.3.2 生产阶段

生产阶段从原材料进入白酒生产企业开始，至成品白酒出厂为止，包括但不限于以下过程：

——白酒酿造（B1）：白酒产品生产过程中制曲、制酒、勾调、包装、厂内运输等过程；

——生产废物处理（B2）：白酒生产过程中产生的废水处理、固体废弃物出厂运输至下游回收处置公司固废处理。

4.2.3.3 分销阶段

分销阶段从白酒离开生产企业开始，至送达销售终端及交付至消费者为止，包括但不限于以下过程：

——白酒产品运输（C1）：白酒产品从生产企业运输至中转仓库、经销商的过程；

——白酒产品存放（C2）：在中转仓库、经销商处和销售门店存放过程。

4.2.3.4 生命末期阶段

生命末期阶段包括白酒产品包装废弃后的处理，包括但不限于以下过程：

——废弃产品回收利用（D1）：包括包装材料的回收处理过程；

——废弃产品处置（D2）：包括包装材料的回收、填埋、焚烧等处理方式。

4.3　取舍准则

所涉及物质（能量）数据的取舍应遵循如下准则，当个别物质流或能量流对某一过程的碳足迹无显著贡献时，可将其作为数据排除项予以舍去并进行报告：

a)　舍去的单项物质流或单元过程对产品碳足迹的贡献均不超过1%；

b) 所有舍去的物质流与单元过程对产品碳足迹贡献总和不超过5%；

c) 道路与厂房的基础设施、各工序设备的制造与装配、白酒企业内人员及生活设施的消耗和排放，均不计入；

d) 根据4.2.3的系统边界，白酒产品生命周期中不涉及消费者使用阶段的温室气体排放（如存放、饮用等），故无需核算使用阶段相关排放。

对于以上排除项，应在产品碳足迹报告中予以说明。

5 清单分析

5.1 数据收集

收集系统边界（4.2.3）内相关阶段及过程的能源、资源消耗和温室气体排放相关初级数据和次级数据，具体见表1。信息与数据收集应依据附录A执行，数据获得方式和来源应予以说明。

对于可能对研究结论有显著影响的数据，应说明相关数据的收集过程、收集时间以及数据质量的详细信息。如果这些数据不符合数据质量的要求（见5.2），也应做出说明。

表 1 白酒生命周期初级数据和次级数据要求

生命周期阶段	过程名称	初级数据	次级数据
原材料获取阶	（1）酿酒作物、包装材料等原材料生产 （2）原材料收储 （3）原材料运输	（1）原材料采购量 （2）收储能源使用 （3）运输距离、运输方式及运输重量	（1）原材料碳足迹因子 （2）能源碳足迹因子 （3）运输碳足迹因子
生产阶段	（1）白酒酿造与基酒运输 （2）废水处理 （3）固废运输及处理	（1）能源用量 （2）废水处置数据 （3）固体废弃物运输距离、运输方式及运输重量	（1）能源碳足迹因子 （2）运输碳足迹因子 （3）废水处理碳足迹因子 （4）固废处理碳足迹因子
分销阶段	（1）白酒产品运输 （2）白酒产品存放	（1）运输距离、运输方式及运输重量 （2）能源用量	（1）运输碳足迹因子 （2）能源碳足迹因子
生命末期阶段	（1）废弃产品回收利用 （2）废弃产品处置	（1）能源用量 （2）运输距离及运输重量 （3）废物处置数据	（1）能源碳足迹因子 （2）运输碳足迹因子 （3）废物处置碳足迹因子

5.1.1 初级数据收集

初级数据包括各过程的原材料消耗、能源消耗、废弃物排放、温室气体排放以及运输（包括运输形式、运输距离和运输量）等数据，应尽可能收集一年稳定生产的初级数据，对数据的获得方式和数据来源均应在产品碳足迹报告中说明。

针对白酒产品生产中采用不同年份基酒进行勾调的特殊工艺，白酒生产过程的初级数据收集可按以下步骤执行：

a) 基酒生产：统计核算周期内实际生产的基酒总量，及基酒酿造过程的原材料、能源、废水及酒糟等废弃物的总量数据。

b) 成品酒生产：数据收集以1瓶成品酒为统计口径，根据附录E折算出勾调过程1瓶成品酒对应的基酒量，并统计1瓶成品酒的包装材料消耗量、以及从包装作业开始至成品酒出厂全过程的能源消耗量、废弃物产生量。

c) 根据1瓶成品酒的基酒量换算出1瓶成品酒对应的基酒酿造过程的原材料、能源、废水及酒糟等废弃物数据。

注：为便于数据统一核算，勾调环节所使用不同生产年份的基酒，在本标准中均视为核算当年度生产，并按附录E规定的折算方法换算出1瓶成品酒对应的基酒量。

5.1.2 次级数据收集

次级数据包括原材料获取、能源开采及加工、运输过程的碳足迹因子、生命末期处置过程等数据。应在碳足迹核算报告中列出次级数据的时间代表性、地理代表性和技术代表性。若无法获得相关信息，则应在碳足迹核算报告中作出说明。

5.2 数据质量要求

5.2.1 初级数据质量要求

初级数据质量应满足以下要求：

a) 代表性：应收集系统边界内单元过程产品的每年平均统计数据，一般为最近的日历年或财政年度。如果单元过程产品的生产时间少于12个月，则应收集产品生产期间或从年初到停产期间的数据。在特殊情况下，数据收集可能指更短 （或不同）的时间段。在这些情况下，应书面记录并说明理由。收集的数据应能代表所核算白酒产品的实际生命周期各阶段情况；

b) 完整性：收集的数据应涵盖所核算动力电池产品原材料获取、生产、分销和生命末期阶段所使用的全部原材料、能耗以及废弃物处理等过程数据；

c) 准确性：原材料、能耗等数据应来自于单元过程产品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，也可以由排污因子或物料平衡公式计算获得。如遇到数据分配，则需采用准确的分配方法并做详细记录；

d) 一致性：应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

注：与白酒产品生命周期中具体单元过程相关的温室气体排放和清除随时间变化，选择的时间范围应可以确定产品生命周期中温室气体排放和清除的平均值。

5.2.2 次级数据质量要求

次级数据质量应满足以下要求：

a) 代表性。优先选择与评估产品系统的时间代表性、区域代表性、技术代表性相近的数据，其次选择近年代表国内及行业平均生产水平公开的生命周期评价数据，最后选择国外同类技术数据；

b) 完整性。应涵盖系统边界规定的所有单元过程；

c) 一致性。对同类产品次级数据的选择应保持一致。

5.3 数据选择

5.3.1 活动水平数据选择

活动水平数据选择原则如下：

a) 优先采用直接计量、检测获得的初级数据（如原料消耗量、燃料消耗量和电力消耗量）；

b) 其次可采用：

——通过初级数据折算获得的数据（如根据年度购买量及库存量的变化确定的数据，根据财务数据折算的数据等）；

——按照地理范围、时间范围和技术范围类型选择公开的通用数据；

c) 以上数据均不可获得时可采用来自相似单元过程的替代数据，并论证数据的相似性。

5.3.2 碳足迹因子选择

碳足迹因子选择原则如下：

a) 供应商提供的符合相关碳足迹标准的碳足迹结果或经第三方专业机构验证获得的数据；
b) 代表供应商所在省市平均生产水平的数据；
c) 代表供应商所在国家平均生产水平的数据；
d) 其他文献、生命周期数据库中代表中国地区的数据；
e) 以上数据均不可获得时可采用国外数据库的替代数据，同时论证数据的可行性。

在同一优先顺序中的次级数据，应优先选择与目标产品供应商生产工艺一致的次级数据。

5.4 数据审定

数据采集过程中，应验证数据的有效性，采用物料平衡、能量平衡、与历史数据和相近工艺数据对比等方式，确认数据的合理性。数据应满足5.2数据质量要求，数据质量评价可参照附录B。

5.5 数据分配

5.5.1 分配原则

白酒产品数据分配的总体原则参照GB/T24040及GB/T24044中相关规定执行。

如果一个单元过程产出两种及以上产品时，需要对单元过程的输入和输出进行分配，分配应考虑以下方面：

a) 应尽量避免数据的分配；
b) 若无法避免分配，收集数据时可先收集某条生产线、某车间或运输的数据，并将数据划分到所核算的白酒产品上，此时宜优先根据物理关系（如质量）进行分配；
c) 当物理关系不能作为分配依据时，可以根据产品的经济价值按比例进行输入输出数据的分配；
d) 若使用其他分配方法时，须提供所使用参数的基础及计算说明；
e) 本产品碳足迹计算涉及分配的重点阶段或环节包括白酒生产（共线生产）、原材料运输阶段（不同白酒产品原材料混合运输）、生命末期阶段（再生材料和回收材料在材料阶段和回收阶段的环境效益分配）。

5.5.2 再利用和回收分配程序

5.5.2.1 扩展产品系统

对于包装废弃物经处理转化为燃气、热力或电力并用于本系统内部（自用）的情形，其环境效益已通过减少生产阶段外购能源消耗的方式自然实现，不应在废弃物处理阶段再计算任何形式的避免排放或回收碳信用。此类情形应采用系统扩展方法予以量化，但系统扩展仅用于反映系统边界内能源替代的实际效果，不视为碳抵消或碳收益分配。

5.5.2.2 闭环分配程序

对于生命末期回收后材料固有属性不变（如玻璃酒瓶回收再制成玻璃酒瓶）的情形，应采用闭环分配程序。在该程序下，回收处理过程（包括收集、运输、分选、清洗、破碎等）产生的温室气体排放应全部计入本白酒产品系统的生命末期阶段；同时，因回收利用而避免的原生材料生产排放，应作为回收碳信用从生命末期阶段排放中扣除。生命末期阶段碳足迹的计算方法见6.5。

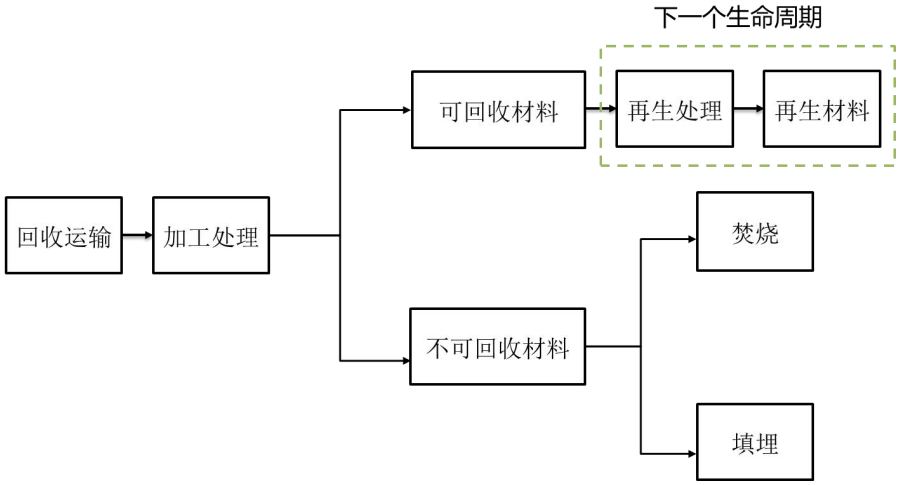

图 2　白酒产品生命末期再生循环示意图

6　影响评价

6.1　产品碳足迹计算方法

白酒产品碳足迹的核算应包括原材料获取阶段、生产阶段、分销阶段、生命末期阶段涉及的所有单元过程，计算见公式（1）：

$$CFP = C_{原料} + C_{生产} + C_{分销} + C_{末期} \quad (1)$$

式中：

CFP——白酒产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$C_{原料}$——白酒原材料获取阶段的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$C_{生产}$——白酒生产阶段的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$C_{分销}$——白酒分销阶段的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

$C_{末期}$——白酒生命末期阶段的碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）。

6.2　原料获取阶段碳足迹核算

白酒产品原材料获取阶段涉及的所有单元过程的碳足迹按下式计算：

$$C_{原料} = \sum_j （AD_{R,j} \times EF_j） + \sum_{j,k} （AD_{R,j} \times D_{j,k} \times EF_k） \quad (2)$$

式中：

$AD_{R,j}$ ——第 j 种原辅材料或能源的消耗量，单位为千克（kg）或万标立方米（10^4Nm^3）或千瓦时（kWh）；

EF_j ——第 j 种原辅材料或能源的产品碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（$kgCO_2e/kg$）或千克二氧化碳当量每万标立方米（$kgCO_2e/10^4Nm^3$）或千克二氧化碳当量每千瓦时（$kgCO_2e/kWh$），主要能源碳足迹因子缺省值见附录 C；

$D_{j,k}$ ——第 j 种原辅材料或能源第 K 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；

EF_k ——第k种运输方式的碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千克千米，$kgCO_2e/(kg·km)$，主要运输方式碳足迹因子缺省值见附录C。

6.3 生产阶段碳足迹核算

白酒产品生产阶段涉及的所有单元过程的碳足迹按下式计算：

$$C_{生产} = \sum_j (AD_{p,j,1} \times EF_j) + \sum_{j,k} (AD_{p,j,2} \times D_{j,k} \times EF_k) + \sum_{j,k} (AD_{p,j,3} \times EF_j) + [((TOW - S) \times EF - R) \times GWP_{CH4}] \quad (3)$$

式中：

$AD_{p,j,1}$ ——第 j 种能源的消耗量，单位为千克（kg）或万标立方米（10^4Nm^3）或千瓦时（kWh）；

EF_j ——第 j 种能源的产品碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（$kgCO_2e/kg$）或千克二氧化碳当量每万标立方米（$kgCO_2e/10^4Nm^3$）或千克二氧化碳当量每千瓦时（$kgCO_2e/kWh$）；

$AD_{p,j,2}$ ——第 j 种废弃物的产生量，单位为千克（kg）；

$D_{j,k}$ ——第 j 种废弃物出厂过程中第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；

EF_k ——第 k 种运输方式的碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千克千米，$kgCO_2e/(kg·km)$，主要运输方式碳足迹因子缺省值见附录 C；

$AD_{p,j,3}$ ——第 j 种固体废弃物的消耗量或产生量，单位为千克（kg）；

EF_j ——第 j 种固废处理的碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（kgCO2e/kg）；

TOW ——废水厌氧处理去除的有机物总量，单位为千克化学需氧量（kgCOD）；

S ——以污泥方式清除掉的有机物总量，单位为千克化学需氧量（kgCOD）；

EF ——甲烷排放因子，以千克甲烷/千克化学需氧量（$kgCH_4/kgCOD$）表示；

R ——甲烷回收量，以千克甲烷（$kgCH_4$）表示；

GWP_{CH4} ——甲烷的全球变暖潜势（GWP），常用温室气体全球变暖潜势值见附录 D；

注：下标 1，2，3 均表示不同类别的计数索引，无特殊含义。

6.4 分销阶段碳足迹核算

白酒产品使用阶段涉及的碳足迹按下式计算：

$$C_{分销} = \sum_{k,j} (M_k \times D_{k,j} \times EF_j) + \sum_i (AD_i \times EF_i) \quad (4)$$

式中：

M_k ——运往目的地 k 的一瓶产品重量，单位为千克（kg）；

$D_{k,j}$ ——运往目的地 k 的第 j 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；

EF_j ——第 j 种运输方式的碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千克千米，$kgCO_2e/(kg·km)$，主要运输方式碳足迹因子缺省值见附录 C；

AD_i ——在中转仓库或销售门店存放过程中第 i 种能源的消耗量，单位为千克（kg）或万标立方米（10^4Nm^3）或千瓦时（kWh）；

EF_i ——第 i 种能源的产品碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（$kgCO_2e/kg$）或千克二氧化碳当量每万标立方米（$kgCO_2e/10^4Nm^3$）或千克二氧化碳当量每千瓦时

（$kgCO_2e/kWh$）；

k ——第 k 个中转销售门店。

6.5 生命末期取阶段碳足迹核算

白酒产品生命末期阶段涉及的所有单元过程的碳足迹按下式计算：

$$E_{EoL}=E_{recycling,\,gross}+E_{non-recycled,\,disposal}-R\times E_{virgin} \quad (5)$$

式中：

E_{EoL} —— 生命末期阶段的净排放量，单位 $kgCO_2e$/功能单位；

$E_{recycling,gross}$—— 对所有**进入回收系统**的废弃物（如酒瓶等），在收集、运输、分选、清洗、破碎等过程中直接产生的温室气体排放，单位 $kgCO_2e$/功能单位；

$E_{non-recycled,\,disposal}$—— 对**未进入回收系统**的废弃物，采用填埋、焚烧等处置方式产生的温室气体排放，单位 $kgCO_2e$/功能单位；

R —— 总回收率（实际进入回收利用并替代原生材料的比例，无量纲，0≤R≤1）；

E_{virgin}—— 生产等量原生材料（完全使用原生材料）所产生的温室气体排放量，单位为 $kgCO_2e$/功能单位。

其中：

$$E_{recycling,\,gross}=\sum(AD_i\times EF_{i)}+\sum(AD_i\times D_i\times EF_{trans,i})+C_{wastewater} \quad (6)$$

式中：

AD_i—— 回收处理过程中第 i 种物料或能源的消耗量（kg, kWh, GJ, 10^4Nm^3等）；

EF_i—— 第 i 种物料或能源的碳足迹因子（$kgCO_2e$/单位）；

Di —— 第 i 种物料/废弃物的运输距离（km）；

$EF_{trans,I}$—— 相应运输方式的碳足迹因子（$kgCO_2e/(t\cdot km)$或 $kgCO_2e/(kg\cdot km)$）；

$C_{wastewater}$—— 回收处理过程中废水厌氧处理产生的甲烷排放（$kgCO_2e$），可按相应公式计算。

$$E_{non-recycled,\,disposal}=\sum(M_i\times EF_{disp,\,i}) \quad (7)$$

式中：

M_i—— 未回收的第 i 种废弃物的质量（kg）；

$EF_{disp,\,i}$—— 该废弃物采用第 i 种处置方式（填埋、焚烧等）的碳足迹因子（$kgCO_2e/kg$）。

7 结果解释

7.1 结果解释的步骤

白酒产品全生命周期碳足迹研究的结果解释阶段应包括以下步骤：

a）根据白酒产品碳足迹的清单分析和产品碳足迹影响评价的量化结果，识别显著环节；

b）完整性、一致性和敏感性分析的评估；

1）完整性分析应评估产品碳足迹研究中数据、信息和方法的完整性，识别是否存在可能影响结论的重要缺失。

2）一致性分析应评估产品碳足迹研究过程中假设、方法和数据应用的前后一致性。

3）敏感性分析应对产品碳足迹结果进行敏感性分析，以识别对结果影响最大的关键参数，敏感性分析应包括但不限于以下内容：

——分配规则的敏感性分析，当存在备选分配方法时，应阐明不同分配方法对碳足迹结果的影响；

——关键参数的敏感性分析，宜对生命周期清单中碳足迹贡献占比较高或不确定性较大的关键参数进行敏感性分析，包括但不限于基酒折算系数、运输距离、电力碳足迹因子、酿酒原料排放因子等。

c）结论、局限性和建议的编制。

注：敏感性分析的方法（如情景分析法、单参数分析法）及结果应在碳足迹报告中予以记录和说明。

7.2 结果解释的内容

应根据白酒产品碳足迹研究的目的和范围进行结果解释，解释应包括以下内容：

a）说明白酒产品碳足迹和各生命周期阶段的碳足迹；

b）敏感性分析和不确定性分析，包括取舍准则的应用及其对结果可能产生的影响；

c）详细记录选定的分配程序；

d）说明白酒产品碳足迹研究的局限性。

注：数据质量等级评估（见附录B）的结果应作为本条款b）中敏感性分析及7.1 b）中不确定性分析的重要输入。当根据附录B计算的总数据质量等级（DQR）大于3.0时，应对数据质量等级较低的单元过程进行说明，并识别主要的数据不确定性来源及其对产品碳足迹结果可能产生的影响。

8 产品碳足迹报告

8.1 报告基本内容

产品碳足迹报告应包括但不限于产品定义与描述、量化目的和范围、生命周期清单分析、影响评价、结果解释等内容。

8.2 报告格式

报告格式可参考本标准附录 F 提供的模板。

附 录 A
（资料性）
白酒产品碳足迹核算数据收集表

A.1 原辅材料获取阶段

制表日期：				制表人姓名及联系方式：			
单元过程名称：原辅材料获取阶段，包括高粱、小麦等各类包装材料上游原料运输、生产，原辅材料运输至白酒企业等环节。							
时段： 年度							
1、原辅材料获取							
原辅材料类型	单位	从供应商到白酒生产企业				数据来源	备注
		运输方式（含工具类型及载重）	运输距离（km）	运输消耗能源类型及消耗量（t）	采购量（t）		
高粱	吨（t）						
小麦	吨（t）						
纸箱	吨（t）或个						
……							
根据实际情况填写。							

A.2 产品生产阶段

制表日期：			制表人姓名及联系方式：	
单元过程名称：产品生产阶段，包括制曲、制酒、勾贮、包装、厂内运输、废水厌氧处理、废弃物厂外运输等环节。				
时段： 年度				
1、产品产出				
产品名称	单位	数量	数据来源	备注
XX 基酒	t			
XX 成品酒	瓶			
2、能源消耗				
类型	单位	数量	数据来源	备注
电	kwh			
天然气	万 Nm^3			

柴油	t			
……				
3、废水厌氧处理				
排放种类	单位	数量	数据来源	备注
废水处理量	t			
进口 COD 浓度	mg/L			
出口 COD 浓度	mg/L			
……				

4、废弃物运输							
废弃物名称	单位	数量	运输方式（含工具类型及载重与消耗能源种类）	运输距离（km）	目的地	数据来源	备注
酒糟	t						
稻草	t						
窖泥	t						
……							
根据实际情况填写。							

A.3 产品分销运输及门店销售阶段

制表日期：	制表人姓名及联系方式：
单元过程名称：产品分销运输及门店销售阶段，包括从白酒企业运输至经销商处或中转仓库过程中产生的排放，从经销商或中转仓库运输至销售门店过程中产生的排放，以及在中转仓库、经销商处和销售门店存放过程中产生的排放；	
时段： 年度	

1、运输产品				
产品名称	单位	数量	数据来源	备注
XX 成品酒	瓶			

2、运输和储存过程能源消耗							
类型	单位	数量	运输方式（含工具类型及载重）	运输距离（km）	目的地	数据来源	备注
汽油	t					XXXX（成品酒运输至经销商或中转仓库（含仓储）、	
柴油	t						

						XXX（成品酒从各级经销商运输至销售门店，以及销售门店销售存放）	
……							

3、销售门店能源消耗				
类型	单位	数量	数据来源	备注
电力				
……				
根据实际情况填写。				

A.4 产品废弃处置阶段

制表日期：			制表人姓名及联系方式：		
单元过程名称：产品废弃处置阶段，包含废酒瓶回收处置，以及其他包材直接填埋或焚烧处理。					
时段： 年度					
1、废弃处置及回收量					
处置类型	单位	废弃数量	回收数量	数据来源	备注
废酒瓶	个				
包装盒	个				
……					
2、处置排放					
类型	单位	数量		数据来源	备注
焚烧	$kgCO_2$/个				
填埋	$kgCO_2$/个				
……					
3、回收排放					
排放种类	单位	数量	数据来源	数据来源	备注
回收处理能源消耗					
废水处理量					
……					
根据实际情况填写。					

附 录 B
（规范性）
数据质量评价方法

数据质量等级（DQR）评价主要从数据的时间代表性、地域代表性和技术代表性三个维度进行评价， 各个维度的数据质量等级评价内容见表 B.1。三个维度的数据质量均按照五个等级进行评分，分数越小 则质量水平越好。

各个数据集的数据质量等级（DQRi）具体计算公式如下：

$$DQR_i = \frac{(TeR+GeR+TiR)}{3} \quad (B1)$$

式中：

DQR_i ——数据集 i 的数据质量结果；

TeR ——数据的技术代表性得分；

GeR ——数据的地域代表性得分；

TiR ——数据的时间代表性得分。

表 B.1 数据的 DQR 评级

评分	数据质量水平	TiR	TeR	GeR
1	卓越	产品碳足迹的基准年在数据集有效期内；产品碳足迹的基准年与数据集最新发布年/基准年相差≤3 年	核算过程技术与数据集代表的技术一致	核算过程发生在数据集代表的省市或区域内，如中国华东、中国华南等
2	非常好	产品碳足迹的基准年超过数据集有效期≤2 年；产品碳足迹的基准年与数据集最新发布年/基准年相差≤4 年	核算过程技术包含在数据集组合技术中，但在生产工艺上存在一定差异	核算过程发生在数据集代表的国家
3	良好	产品碳足迹的基准年超过数据集有效期≤3 年；产品碳足迹的基准年与数据集最新发布年/基准年相差≤5 年	核算过程技术包含在数据集组合技术中，但在生产工艺上差异显著	核算过程发生在数据集代表的地理区域之一，如代表全球平均的数据集
4	一般	产品碳足迹的基准年超过数据集有效期≤4 年；产品碳足迹的基准年与数据集最新发布年/基准年相差≤6 年	核算过程技术与数据集代表的技术相似	核算过程与数据集所代表的地理区域在能源结构上相似
5	差	产品碳足迹的基准年超过数据集有效期＞4 年；产品碳足迹的基准年与数据集最新发布年/基准年相差＞6 年	核算过程技术与数据集代表的技术不同	核算过程不满足上述情况

按下式计算所有需要评价的次级数据总的数据质量等级 DQR_{total} ， DQR_{total} 宜≤3.0。

$$DQR_{total} = \frac{\sum(DQR_i \times CFP_i)}{\sum(CFP_i)} \quad (B2)$$

式中：

DQR_{total} ——数据最终质量评估结果；

CFP_i ——对应数据项 i 的碳足迹。

附 录 C
（资料性）
碳足迹因子缺省值

碳足迹因子缺省值见表 C.1-表 C.2。

表 C.1 全国电力碳足迹因子

项目	电力平均碳足迹因子（$kgCO_2e/kWh$）
全国	0.5777
数据来源为生态环境部、国家统计局、国家能源局于 2025 年 10 月 23 日联合印发的《关于发布 2024 年电力碳足迹因子数据的公告》（公告 2025 年 第 19 号）中附件表 1 的全国电网平均排放因子。如政府主管部门发布更新数据，则统一使用最新数据。	

表 C.2 运输过程碳足迹因子缺省值

运输方式	缺省值	单位
运输过程-公路	0.076	kgCO2e/(t·km)
运输过程-铁路	0.003	kgCO2e/(t·km)
运输过程-水路	0.020	kgCO2e/(t·km)
运输过程-航空	1.404	kgCO2e/(t·km)
数据来源为生态环境部在 2025 年 3 月发布的《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 平板玻璃（征求意见稿）》 等共 5 项国家生态环境标准。		

附 录 D

（资料性）

温室气体全球变暖潜势

常用温室气体全球变暖潜势见表 D. 1。

表 D. 1 温室气体全球变暖潜势

温室气体名称	分子式	全球变暖潜势值
二氧化碳	CO_2	1
氧化亚氮	N_2O	273
甲烷	CH_4	27.9
三氟化氯	NF_3	17400
六氟化硫	SF_6	24300
氢氟碳化物（HFCs）		
HFC-23	CHF_3	14600
HFC-32	CH_2F_2	771
HFC-41	CH_3F	135
HFC- 125	CHF_2CF_3	3740
HFC- 134	CHF_2CHF_2	1260
HFC- 134a	CH_2FCF_3	1530
HFC- 143	CH_2FCHF_2	364
HFC- 143a	CH_3CF_3	5810
HFC- 152a	CH_3CHF_2	164
HFC-227ea	CF_3CHFCF_3	3600
HFC-236fa	$C_3H_2F_6$	8690
全氟碳化物		
全氟甲烷（四氟甲烷)	CF_4	7380
全氟乙烷（六氟乙烷）	C_2F_6	12400
全氟丙烷	C_3F_8	9290
全氟丁烷	C_4F_{10}	10000
全氟环丁烷	C_4F_8	10200
全氟戊烷	C_5F_{12}	9220
全氟己烷	C_6F_{14}	8620
注：数据取值来源于气候变化专门委员会（IPCC）《气候变化报告2021： 自然科学基础 第一工作组对 政府间气候变化专门委员会第六次评估报告的贡献》		

附 录 E

（资料性）

基酒与成品酒折算方法（经验系数法）

基本公式：

$$N_{瓶}=M_{基酒}\times K$$

其中：

$N_{瓶}$ —— 成品酒瓶数（瓶）；

$M_{基酒}$ —— 基酒用量（吨）；

K —— 经验折算系数（瓶/吨），应基于企业核算年度内实际基酒消耗量与成品酒产量的统计记录确定，并在报告中说明K值的确定方法（包括但不限于勾兑比例、酒精度、包装规格等），但可保留具体商业配方不作公开。

示例：某企业 1 吨基酒可生产 1500 瓶成品酒，则 K=1500 瓶/吨。

附 录 F

（资料性）

白酒产品碳足迹核算报告（模板）

白酒产品碳足迹报告（模板）

产 品 名 称 ：_____

产品规格型号 ：_____

生 产 者 名 称 ：_____

报 告 编 号 ：_____

出具报告机构：（若有） _____（盖章）

日期：_____年_____月_____日

一、概况

1.基本信息

公司名称：_____
地　　址：_____
法定代表人：_____
联 系 人：_____
联系电话：_____
公司概况：_____

2.产品信息

产品名称：_____
产品功能：_____
产品介绍：_____
产品图片：_____

3.核算方法

依据标准：_____

二、核算目的

三、核算范围

1.功能单位

以_____为功能单元。

2.系统边界

口原辅材料获取阶段 口产品生产阶段 口产品分销运输及门店销售阶段 口产品废弃处置阶段

系统边界图：

图 1 **产品碳足迹核算系统边界图

3.取舍准则

采用的取舍准则以_____为依据，具体规则如下：

4.时间范围

_____年度。

四、清单分析

1.数据来源说明

初　级　数　据：_____；

次　级　数　据：_____。

2.分配原则与程序

分　配　依　据：_____；

分　配　程　序：_____。

具体分配情况如下：

3.数据质量评价

本报告对报告使用的初级数据和次级数据进行评价，数据质量评价从时间代表性、技术代表性、地理代表性三个维度进行评价，数据质量评价结果为DQR=_____。

五、影响评价

1.影响类型和温室气体排放系数选择

一般选择政府间气候变化专门委员会（IPCC）给出的100年全球变暖潜势（GWP）（参考附录D）。

2.清单结果与计算

生命周期各个阶段碳排放计算说明见表1。

表1生命周期碳排放清单说明

生命周期阶段	活动数据	排放因子	温室气体量 （$kgCO_2e$/功能单位）
原辅材料获取阶段			
产品生产阶段			
产品分销运输及门店销售阶段			
产品废弃处置阶段			

六、结果解释

1.结果说明

_____公司生产的_____（填写所评价的产品名称，每功能单位的产品），从原辅材料获取阶段到产品废弃处置阶段生命周期碳足迹为_____$kgCO_2e$。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表2和图2所示。

表2 生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹（$kgCO_2e$/功能单位）	百分比（%）
原辅材料获取阶段		
产品生产阶段		
产品分销运输及门店销售阶段		
产品废弃处置阶段		
总计		

图2 各生命周期阶段碳排放分布图

注：具体产品生命周期阶段碳排放分布图一般以饼状图或是柱形图表示各生命周期阶段的碳排放情况。

表3 原辅材料获取阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹（$kgCO_2e$/功能单位）	百分比（%）
高粱获取		
小麦获取		
高粱小麦收储		
酒瓶获取		
瓶盖获取		
酒盒获取		
酒杯获取		
纸箱获取		
提袋获取		
总计		

注：生命周期其他阶段碳排放情况依次展开。

2.不确定性分析

3.假设和局限性说明（可选项）

结合核算情况，对范围、数据选择、情景设定等相关的假设和局限进行说明。

4.改进建议

七、第三方核证情况（可选项）