《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 白酒产品（征求意见稿）》

编制说明

标准编制组

二〇二六年八月

目录

1 项目背景 3
1.1 任务来源 3
1.2 主要工作过程 3
1.预研阶段 3
2.起草阶段 3
2 行业概况及标准制定必要性 4
2.1 行业概况 4
2.2 标准制定必要性 5
2.2.1 落实国家相关政策要求的需要 5
2.2.2 行业高质量发展需要 5
3.1 主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究 6
3.2 国内标准情况的研究 6
3.3 本标准与国内外同类标准或技术法规的对比 7
4 标准制定的基本原则及技术路线 8
4.1 标准制定的基本原则 8
5 标准主要技术内容 9
5.1 标准适用范围 9
5.2 标准结构框架 9
5.3 术语和定义 9
5.4 标准主要技术内容确定的依据 9
5.4.1 功能单位 10
5.4.2 系统边界 10
5.4.3 取舍准则 11
5.4.5 数据质量评价 11
5.4.6 影响评价 12
5.4.6白酒产品碳足迹因子缺省值 14
5.5 企业案例试算 16
5.5.1 试算一 16
5.5.2 试算二 16
6 标准实施建议 18

1 项目背景

1.1 任务来源

国家标准《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 白酒》（国家标准计划号：20251880-T-607），由中国酒业协会提出，全国白酒标准化技术委员会 (TC358）和全国碳排放管理标准化技术委员会（SAC/TC548）双归口，中国酒业协会白酒技术创新战略发展工作委员会、全国碳排放管理标准化技术委员会等主要负责制定工作。

1.2 主要工作过程

1.2.1 预研阶段

中国酒业协会联合行业相关单位开展前期调研、技术预研工作，系统梳理白酒全产业链碳排放特征、行业现有碳核算实践、国内外同类标准现状，摸清行业核算口径不统一、缺乏专属量化规范等痛点。完成立项材料编制后，向全国温室气体管理标准化技术委员会提交立项申请。经标准立项评审流程，国家标准化管理委员会于 2025 年 7 月下达 2025 年第六批推荐性国家标准计划（国标委发〔2025〕34 号），正式获批立项，由全国温室气体管理标准化技术委员会、全国白酒标准化技术委员会共同归口管理。

立项下达后，中国酒业协会印发《中酒协白创【2025】14 号》文件，面向全行业公开征集标准起草单位，广泛征集白酒生产企业、科研院所、高校、第三方碳核查机构等主体参与，最终 14 家单位组建标准起草工作组。

1.2.2 起草阶段

2025 年底，起草工作组正式启动标准草稿编制工作，结合白酒原料种植、酿造、储存、包装、物流全生命周期排放特点，参照通用温室气体、产品碳足迹基础标准，以及前期《白酒产品碳足迹评价规范》（T/CBJ 2207—2024）团体标准框架，初步搭建标准主体条款与配套编制说明文本，形成标准初稿。

2026 年 4 月，中国酒业协会组织起草组全体单位线上启动标准讨论，各单位仔细研讨标准初稿、编制说明内容，针对核算边界、排放因子选取、工序碳排放识别、碳标签配套要求等内容提出修改意见，工作组逐条记录、分类汇总并完成第一轮文本修改。初稿修改完成后，工作组对接长期从事生命周期评价（LCA）、碳足迹量化研究、低碳技术推广的高校与科研专家团队，针对白酒酿造特殊工艺核算难点开展技术答疑，结合专家建议优化核算模型、修正技术参数，完善排放源识别、数据采集等核心内容，形成标准讨论稿。

2026 年 7 月初，以标准讨论稿为统一技术依据，组织起草组内代表性白酒企业开展产品碳足迹试核算工作，参与试算企业严格按照文本规定的流程、边界、计算方法完成多种香型白酒产品碳足迹核算。工作组结合核算反馈的实操难点、实测数据验证结果系统优化标准条款，统一核算逻辑、细化实操要求，形成标准征求意见稿。

1.3 主要起草单位和工作组成员及其所做的工作等

本标准由中国酒业协会、贵州茅台酒股份有限公司、宜宾五粮液股份有限公司、泸州老窖股份有限公司、江苏洋河酒厂股份有限公司、贵州习酒股份有限公司、安徽古井贡酒股份

有限公司、安徽迎驾贡酒股份有限公司、四川水井坊股份有限公司、中国食品发酵工业研究院有限公司、中国标准化研究院、方圆标志认证集团有限公司、泸州职业技术学院、北京中大华远认证中心、四川省酒业研究和发展中心、四川川润股份有限公司、四川金竹新材料股份有限责任公司、四川轻化工大学等单位共同起草。

主要成员：王旭亮、王莉、向平、杨朝波、余佳丽、李健、李德、张宿义、宋珊、宋志敏、王卫东、陈强、钟星、李安军、广家权、张磊、曲刚、吕明环、张树仁、孙志辉、孙亮、霍少伟、刘竟成、王晓玉、熊兵、陶杰、钟海晖、汪春荣、张贵宇、杜静怡。

所做的工作：王旭亮负责主持标准研制工作，统筹确定本标准整体制定思路、主体框架；杜静怡负责起草单位和行业碳领域专家的联络、组织与协调，各阶段工作文稿、意见和相关材料的修订与完善；杨朝波、余佳丽承担标准文本撰写、技术内容编制，统筹收集碳足迹相关技术资料、修改试核算验证；王莉、向平、李健、李德、张宿义、宋珊、宋志敏、王卫东、陈强、钟星、李安军、广家权、张磊、曲刚参与标准方向研讨，结合企业碳盘查实操经验提出建设性修改意见，开展企业产品试核算并提供实测数据和报告；吕明环、孙亮、霍少伟、张树仁、孙志辉提供标准化修改，协助对接碳足迹领域专家；刘竟成、王晓玉、熊兵、陶杰、钟海晖、汪春荣、张贵宇全程参与各阶段标准研讨，结合各自业务领域实践反馈修订建议，优化标准实操细节，提升标准落地适用性。

2 行业概况及标准制定必要性

2.1 行业概况

白酒是我国独有、极具代表性的传统特色产业，也是食品工业重要支柱，在国民经济发展、传统文化传承等方面发挥着重要作用。同时，白酒酿造属于资源能耗较高的传统生产领域，产业链涵盖原料种植、发酵蒸馏、陈酿储存、包装储运等多个环节，整体存在资源消耗大、能源利用率偏低的问题。在国家“双碳”战略全面落地的背景下，白酒行业粗放式生产模式的碳排放短板逐步凸显，全产业链低碳转型、规范化碳减排已成为行业高质量发展的必然趋势。

国家统计局数据显示，2025 年我国白酒规模以上企业产量 354.9 万千升，整体销售收入突破 9000 亿元，产业规模庞大、产业链覆盖面广，是食品行业碳减排的重点领域。白酒碳排放贯穿产品全生命周期，核心排放集中在原料种植、酿造加工环节，储运、包装等环节亦产生持续排放，整体减排空间广阔。目前行业多数企业生产工艺、设备及管理模式较为传统，各生产环节能耗管控不精细，温室气体排放管控缺乏统一标准支撑。行业内企业碳核算口径、核算方法不统一，不同产区、规模、工艺的白酒产品碳排放数据差异较大，低碳技术应用普及率不足，行业碳减排规范化、精细化程度偏低，制约了整体低碳升级进程。

碳标签与产品碳足迹量化是落实行业低碳管控、实现低碳产品标识化管理的核心手段。中共中央、国务院印发的《国家标准化发展纲要》明确要求健全双碳标准体系，制定重点行业产品温室气体排放相关标准，完善低碳产品标识制度，为白酒行业碳足迹标准化建设提供了明确政策指引。当前我国食品行业双碳标准体系尚不健全，暂无适配白酒产业特性的产品

碳足迹量化与评价专项国家标准。通用型温室气体核算标准无法匹配白酒固态酿造、长周期、多工序的生产特点，导致行业长期存在碳足迹核算边界模糊、方法不一、数据不规范、结果无可比性等突出问题，碳排放核算、核查、标识、管控全流程缺乏标准依据，难以支撑行业精准碳减排与低碳产品认证工作。

从国内外标准现状来看，现有碳足迹、温室气体量化相关标准多为通用准则，主要适配通用制造、化工、建材等行业，未针对白酒全产业链生产特征制定专项规范，无法精准覆盖白酒产品从原料到终端的全生命周期碳足迹评价需求，目前国内外均无白酒产品碳足迹量化专项标准，领域标准空白问题突出。

当前我国白酒行业已具备碳足迹标准化推广的产业基础。2024 年中国酒业协会牵头行业多家骨干酒企编制发布《白酒产品碳足迹评价规范》（T/CBJ 2207—2024）团体标准，为国家标准研制积累了前期技术与实践基础；近年来，行业头部企业持续推进绿色工厂建设、节能设备改造、清洁能源替代及余热资源回收等低碳技改工作，初步开展了产品碳足迹核算、碳减排路径规划等实践，积累了丰富的行业落地经验。全行业企业低碳发展意识普遍提升，规模以上酒企对标准化碳足迹核算、低碳产品认证、碳标签公示的需求迫切，具备全面推行碳足迹量化标准化管理的产业条件。

2.2 标准制定必要性

2.2.1 落实国家相关政策要求的需要

国家政策推动产品碳足迹标准制定。2021年10月，国务院发布《2030年前碳达峰行动方案》（国发〔2021〕23号），要求探索建立重点产品全生命周期碳足迹标准，积极参与国际能效、低碳等标准制定修订，加强国际标准协调。2024年6月生态环境部等15个部委联合印发的《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》提出，要建立健全碳足迹管理体系，发布重点产品碳足迹核算规则标准。2025年1月生态环境部等五部委关于印发《产品碳足迹核算标准编制工作指引》的通知，明确指出加快构建产品碳足迹管理体系，按照“急用先行 稳妥推进”的原则，扎实推进重点产品碳足迹核算标准研制，扩大标准供给，提升标准质量，同步开展碳足迹因子研究和测算工作。

2.2.2 行业高质量发展需要

亟需制定产品碳足迹标准，促进全产业链协同降碳。白酒产业链长、关联度广，覆盖了高粱、小麦等原料种植、制曲、酿造、蒸馏、贮存、勾调、包装及分销等多个环节，企业规模与技术路径差异显著，不同香型、不同规模企业的能耗水平和碳排放强度存在较大差异，减排潜力与路径各不相同。统一的碳足迹核算标准是行业实现科学减排的“标尺”。本标准将帮助企业精准识别全生命周期中的碳足迹“热点”，促进白酒产业链上下游协同，逐步构建以白酒企业为核心的绿色低碳供应链体系。引导资金与技术投向清洁能源利用、包装轻量化、物流绿色化等关键减排环节，推动技术创新与产业链协同降碳，是实现白酒产业高质量发展的核心工具。

2.2.3 国际对碳足迹管控要求

白酒国际化需要碳足迹作为通行证。随着欧盟“碳边境调节机制”（CBAM）等政策的演进，与产品碳足迹相关的国际贸易规则正在形成。我国白酒出口增长潜力巨大，亟需建立一套既符合国际通行方法论（如ISO 14067），又真实反映中国白酒生产工艺特点的碳足迹核算标准。这将有效应对潜在的绿色贸易壁垒，为白酒产品提供权威的“绿色通行证”，提升中国白酒在国际市场的可持续品牌形象与核心竞争力。

3 国内外相关标准情况的研究

3.1 主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究

国际典型的产品碳足迹标准有 PAS 2050 、ISO 14067 及欧盟 PEF 等通用型标准。国外主要产品碳 足迹标准如下：英国标准协会（BSI）于2008年发布了PAS 2050《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》。该标准基于ISO 14044《环境管理 生命周期评价 要求与指南》的框架，是世界上首个专门针对产品碳足迹的核算标准，为企业评估产品生命周期温室气体排放引入了生命周期评价（LCA）方法。2011年，世界资源研究所（WRI）发布了温室气体核算体系产品标准（GHG Protocol）。该标准借鉴了PAS 2050（2008）的内容，并增添了关于功能单位和基准流等条款的补充性要求，用于核算产品的生命周期碳排放。国际标准化组织（ISO）以PAS 2050为基础，编制了ISO 14067《环境管理 温室气体排放 产品碳足迹 要求及报告指南》。该标准第一版于2013年发布，并于2018年完成修订。它适用于评估所有商品及服务活动生命周期的碳排放，其方法论与LCA保持一致。2013年，欧盟委员会为评价绿色产品市场，发布了产品环境足迹（Product Environmental Footprint, PEF）评价体系及相应的PEF方法指南。PEF是欧盟官方的生命周期评价（LCA）标准与认证体系，由欧盟研究总署和环境总署联合制定。欧盟还组织各行业制定了数十类产品的具体细则，即产品环境足迹类别规则（Product Environmental Footprint Category Rules, PEFCR）。其中，葡萄酒产品环境足迹类别规则（PEFCR for Still and Sparkling Wine） 便是一种基于LCA的方法，它为葡萄酒和起泡葡萄酒提供了一套统一、可比、可验证的环境足迹计算规则。

3.2 国内标准情况的研究

国内白酒产品碳足迹标准起步较晚，尚无白酒产品碳足迹核算相关的国家标准。国内有关白酒产品碳足迹的标准主要有两个：（1）中国酒业协会发布的《白酒产品碳足迹评价规范》（T/CBJ 2207—2024）团体标准；（2）四川省市场监督管理局发布的《产品碳足迹评价技术规范 浓香型白酒》（DB51/T 3209-2024）。

为填补白酒行业在碳足迹标准领域的空白，中国酒业协会作为行业权威组织，于2024年12月正式发布了《白酒产品碳足迹评价规范》（T/CBJ 2207—2024）团体标准，并由中国标准出版社出版，自2025年1月20日起正式实施。该规范强调了生命周期视角，并遵循相关性、完整性、准确性、透明性和避免重复计算等基本原则。在具体执行层面，它明确了生命周期阶段划分、系统边界的确定、取舍原则以及环境影响类型与范围等关键技术要求。特别是在生命周期阶段划分上，该标准将碳排放分为“原料获取、生产以及分销（运输、交付）”三个主要阶段，产品使用及生命周期末期等阶段暂未纳入。该标准的参考文献中明确引用了

ISO 14067:2018《温室气体－产品的碳足迹-量化要求和指南》和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》等国际主流标准显示了其制定过程充分考虑了国际先进经验，为中国白酒产品的碳足迹结果与国际对话奠定了基础。

四川省市场监督管理局于2024年12月3日发布了《产品碳足迹评价技术规范 浓香型白酒》（DB51/T 3209-2024），其适用范围明确指向浓香型白酒产品的碳足迹评价，同时规定了类似产品可参照使用，为四川省内乃至全国的浓香型白酒企业提供了具体的技术指导。整体上该规范与《白酒产品碳足迹评价规范》（T/CBJ 2207—2024）团体标准保持一致，在具体的执行层面，其作为区域性规范，更贴近地方产业特色，它详细规定了浓香型白酒产品碳足迹评价的功能单元、系统边界、原则、方法和要求。

3.3 本标准与国内外同类标准或技术法规的对比

编制组对国内外典型的酒类碳足迹标准进行了对比，详见表3-1。欧盟葡萄酒PEFCR体现了高度的规范性、强制性和量化性，它考虑了完整的生命周期，在数据质量评估方面提出了利用碳足迹贡献进行加权平均的概念。国内标准则以团标为主，《白酒产品碳足迹评价规范》团体标准为中国白酒企业开展碳足迹核算工作提供了基础方法论，在边界系统上根据白酒产品的生命周期普遍特性，以分销阶段以产品到达零售商处为终点，认为产品使用和废弃阶段的温室气体排放量数据普遍不可得，核算范围不够完整。

表 3-1 本标准与国内外同类标准或技术法规对比

项目	欧盟葡萄酒PEFCR	《白酒产品碳足迹评价规范》	本标准
功能单位	0.75升包装葡萄酒	量化产品系统功能的基准单位，并强调其界定以产品出售状态为准，包含酒体、内包装、外包装、包装附件等所有组成元件	与《白酒产品碳足迹评价规范》保持一致
系统边界	强制性的从摇篮到坟墓（Cradle-to-Grave），必须包含包装、分销、使用（如冷藏）、废弃等全过程	系统边界应包含原材料获取、白酒生产与分销阶段，分销阶段以产品到达零售商处为终点	包括原材料获取阶段、生产阶段、分销阶段和生命末期阶段
取舍规则	有严格的“材料/能量流>1%必须包含”规则，并对可忽略项的累计影响进行审查	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%，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%	与《白酒产品碳足迹评价规范》保持一致
数据质量	从时间、技术、地域、精确度/不确定性等4个方面进行量化、强制性的DQR评分体系	对数据质量的定性描述要求，如数据应具有代表性、完整性、一致性、透明性，并要求在报告中详细记录数据来源、收集方法、时间范围和地理覆盖范围等	从时间、技术、地域三个方面进行评估，并根据碳足迹贡献进行加权平均

缺省因子	提供详细、统一的默认值（如肥料排放、消费者能耗），在缺乏初级数据时必须使用。	建议在缺少初级数据时，可以使用来自“中国生命周期基础数据库（CLCD）”等数据库的数据，或国家温室气体清单中发布的缺省排放因子。	提供了电力、运输过程等缺省因子

4 标准制定的基本原则及技术路线

4.1 标准制定的基本原则

本标准制定严格遵循生命周期的核心理念，通过整理融合与白酒行业碳排放相关的政策、法规、技术指南和碳足迹标准等资料，同时调研了国内外白酒生产企业实际情况，开展了标准制定工作，主要遵循以下原则：

（1）注重标准的科学性。本标准严格遵循GB/T 24067-2024《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》的核心框架与方法论，积极响应《产品碳足迹核算标准编制工作指引》的政策要求，考虑我国白酒行业的实际生产特点与企业数据基础。本标准的制定基于大量文献研究、实地调研和实践经验总结，充分调研、分析和评估相关材料、数据和信息，确保标准的科学性和可靠性。

（2）注重标准的系统性。本标准遵循ISO 14067、PAS2050等产品碳足迹标准通则的框架，在功能单位、系统边界、取舍准则等重要内容方面注重与白酒碳足迹行业标准的协调衔接，增强了白酒产品碳足迹量化的系统性和可行性。

（3）注重标准的适用性。借鉴国内外生命周期相关标准，充分考虑白酒行业发展现状、产品生命周期特点，建立碳足迹核算评价方法，提供核算公式及各生命周期阶段数据收集清单，并对重点企业多种产品进行验证，确保标准适用性和实践可操作性。

（4）注重标准的规范性。本标准按照 HJ-565《环境保护标准编制出版技术指南》的要求和规定编写。

4.2 标准制定的技术路线

本标准编制采用如下图 4- 1 所示技术路线。通过国内外相关文献和标准的调研以及行业企业交流等， 初步形成标准修订原则和框架结构，确定标准主要技术内容，包括碳足迹量化的功能单位、系统边界、核算方法、数据质量评估以及碳足迹缺省因子等，编制形成标准草案，邀请企业根据本标准草案进行案例试算，将试算过程中的问题及建议反馈给标准编制组，根据企业反馈情况，优化完善标准草案，形成标准征求意见稿和编制说明。最后公开征求行业意见之后，修改完善标准草案，形成标准送审稿和报批稿。

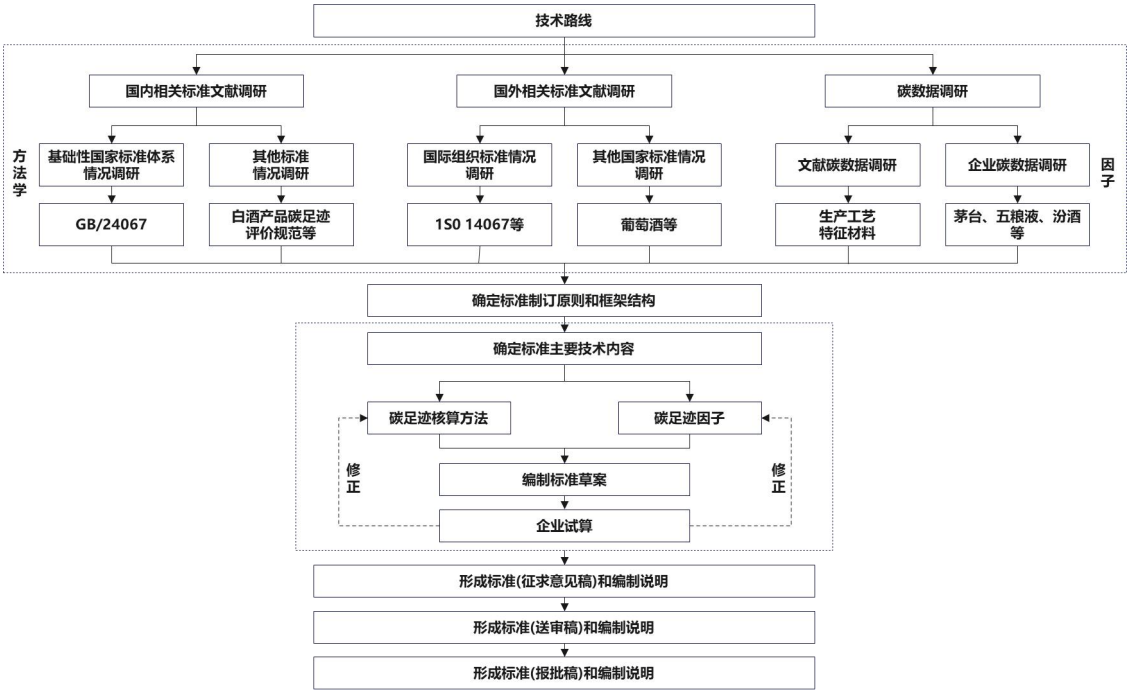

图4-1 技术路线图

5 标准主要技术内容

5.1 标准适用范围

本标准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。

本标准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。

本标准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。

5.2 标准结构框架

本标准分为正文和附录两部分。正文包括8个章节，本标准的主要内容包括范围、规范性引用文件、术语和定义、工作程序、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。

量化目的和范围明确了本标准的量化目的和范围，规定了功能单位及系统边界；清单分析定义了需收集的数据、数据质量要求、数据获取原则、数据审定以及数据分配；影响评价规定了产品部分碳足迹核算及全生命周期碳足迹核算方法。

5.3 术语和定义

本标准从GB/T24067等标准中摘录了高频的术语定义。同时，根据白酒产品碳足迹核算要求，对白酒、数据质量等关键参数的术语和定义进行了引用。

规范性引用文件中列出了国家及行业颁布的相关标准中需引用的标准文件。

5.4 标准主要技术内容确定的依据

5.4.1 功能单位

依据 GB/T 24040 和 GB/T 24044 的原则，同时与国内大型酒企调研情况，本标准选取“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。”作为功能单位。

5.4.2 系统边界

根据《产品碳足迹核算标准编制工作指引》要求，“对于面向终端用户或消费者的产品，一般采用“摇篮到坟墓”的核算边界，具体产品标准核算的边界可根据数据收集情况和需求评估，确定选取全部或部分生命周期阶段开展核算。”白酒产品虽为终端消费品，在使用过程中一般不涉及加热或冷藏，使用阶段排放视为0。本文件提供了部分生命周期系统边界：生命周期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），见图5-1 所示。

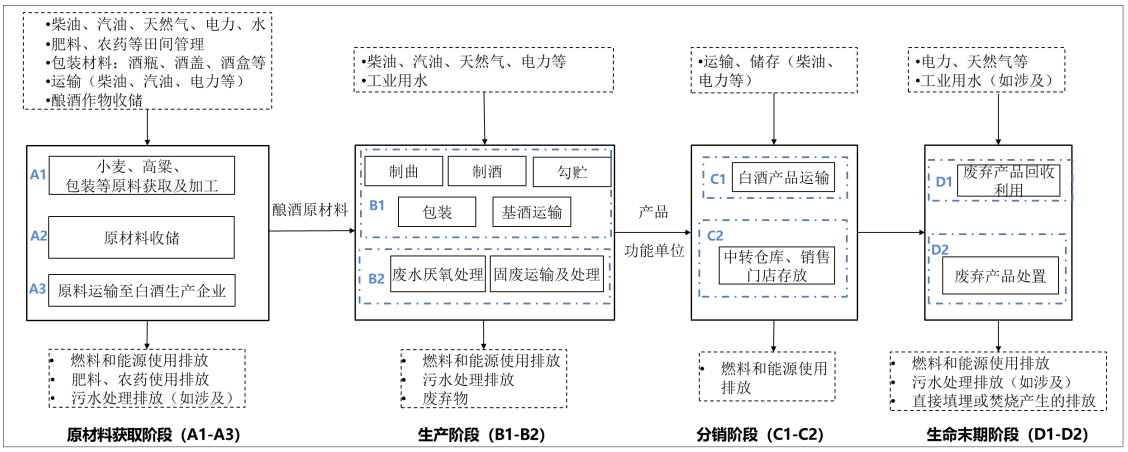

图 5-1 系统边界图

本标准借鉴国际研究经验，兼顾全生命周期的完整性、白酒产品的实际情况，以及开展碳足迹核算的可行性，本标准提供了除使用阶段外的“全生命周期”边界，包含原材料获取阶段、生产阶段、分销阶段和生命末期阶段4个阶段。

（1） 原辅料获取阶段

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；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）；原材料从供应地运输至白酒生产企业的过程。

（2）生产阶段

白酒产品生产阶段包含酱香型白酒产品生产过程中制曲、制酒、勾贮、包装、基酒厂内运输、废水运输及处理、固体废弃物运输至下游处置厂家及处置等环节产生的排放。

（3）分销阶段

白酒产品从白酒制造企业运输至中转仓库或销售门店过程中产生的排放，包括从白酒制造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。

（4） 生命末期阶段

产品废弃处置阶段包装废弃物的回收处置，以及其他包材直接填埋或焚烧处理产生的排放。

5.4.3 取舍准则

本标准中的取舍准则主要依据GB/T24067-2024和GB/T 24044-2008。白酒产品整个生命周期中所有的能源输入均需列出，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。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%；应量化至少95%与功能单位相关的产品碳足迹，舍去的产品碳足迹应不超过5%；道路与厂房的基础设施、各工序设备的制造与装配、厂区内人员及生活设施的消耗和排放、使用阶段，均不计入；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。对于排除项，应在产品碳足迹报告中予以说明。

5.4.4 数据收集要求

依据 GB/T 24067 中数据一致性和准确性的核算原则，为了保证产品碳足迹结果的准确性，同时便于企业操作，本标准要求系统边界所有阶段应尽量收集初级数据，相关因子数据和生命末期阶段可收集次级数据，具体见表5-1 。如果初级数据无法获得，可以选择合适的次级数据。如果这些数据不符合数据质量的要求，应作出说明。

表5-1 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

5.4.5 数据质量评价

ISO 14067 对数据质量的评估从数据时间代表性、技术代表性、地理代表性、数据来源、完整性和 一致性等 10 个维度建立数据质量等级 (DQR) 。结合白酒行业供应链长、相比于欧美等发达国家产业集中度不高、企业碳核算水平参差不齐的实际情况，另外国家基础材料碳

足迹因子清单正在建设过程中，现阶段主要鼓励企业进行材料碳足迹核算，并且鼓励企业主动申报，同时参考法国生态基金中环境评分计算方法，本标准要求至少对白酒生产过程收集的数据开展时间代表性、技术代表性、地理代表性3个维度的数据质量等级 (DQR) 评价，其碳足迹加权后总的 DQR 值 宜≤3.0。

根据附录B计算的总数据质量等级（DQR）若大于3.0，需指出数据质量欠佳的具体环节及其原因，识别主要的数据不确定性来源，分析其对产品碳足迹结果可能产生的影响；视必要性提出数据采集优化方案，或评估该数据质量缺陷对总碳足迹结果的潜在影响范围。

5.4.6 **影响评价**

（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（$kgCO_2e$）。

（2）原材料获取阶段碳足迹核算

白酒产品原材料获取阶段主要涉及原材料生产加工阶段的产品碳足迹以及原材料运输至白酒企业阶段所产生的碳足迹，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，kgCO2e/（kg·km），主要运输方式碳足迹因子缺省值见附录 C。

（3）生产阶段碳足迹核算

白酒产品生产阶段主要涉及白酒酿造阶段能源的使用、厂内运输（包括原辅料运输、基酒运输、废物运输）、废弃物（固废、废水）处理所导致的碳排放，涉及的所有单元过程的碳足迹按下式计算：

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

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。

（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，主要涉及白酒产品从白酒制造企业运输至白酒销售地导致的运输碳排放，以及在销售门店存放过程导致的能源使用排放：

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

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。

（5）生命末期阶段碳足迹核算

白酒产品生命末期阶段主要涉及包装废弃物处置（填埋或焚烧）所导致的碳排放。如部分或全部包装废弃物被回收并进入本系统进行再利用，则按照闭环分配程序进行核算：从原生材料获取阶段排放中扣除回收碳信用额度（$R \times E_{virgin}$）同时计入回收预处理过程的排放，且当回收材料固有属性未发生变化时无需进行额外分配。涉及的所有单元过程的碳足迹按下式计算：

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，$0 \leq R \leq 1$）

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·km)或 $kgCO_2e$/(kg·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）。

5.4.7白酒产品碳足迹因子缺省值

影响评价过程中除了企业自身的活动数据外，产品碳足迹因子的选择也至关重要。碳足迹因子的选取鼓励优先采用经过核证的实测数据，若无实测数据，可按照优先级顺序依次采用政府官方数据、行业经验值以及文献值等，同时注明所有因子的来源。附录C中给出了电力及运输过程碳足迹因子。

（1）运输过程碳足迹因子

电力碳足迹因子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，见表 5-2。如政府主管部门发布更新数据，则统一使用最新数据。

表 5-2 全国电力碳足迹因子

项目	电力平均碳足迹因子(kgCO2e/kWh)
全国	0.5777

（2） 运输过程碳足迹因子

运输过程碳足迹因子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，见表 5-2。若有实测数据，则优先运用实测数据。

表 5- 3 运输过程碳足迹因子缺省值及对比

序号	类型	单位	缺省值
1	公路运输	$kgCO_2e/(t \cdot km)$	0.076
2	铁路运输	$kgCO_2e/(t \cdot km)$	0.003
3	水路运输	$kgCO_2e/(t \cdot km)$	0.020
4	航空运输	$kgCO_2e/(t \cdot km)$	1.404

5.5 企业案例试算

为了验证标准的可行性和实用性，在标准完成草案编制后编制组邀请白酒企业开展案例试算工作，现将案例说明结果展示如下。

5.5.1 试算一

（1） 案例产品基本信息

试算案例一的产品基本信息如下：

功能单元：以1瓶出售状态下的52度500mL浓香型白酒为功能单元。

时间范围：2025年

系统边界：如下图所示

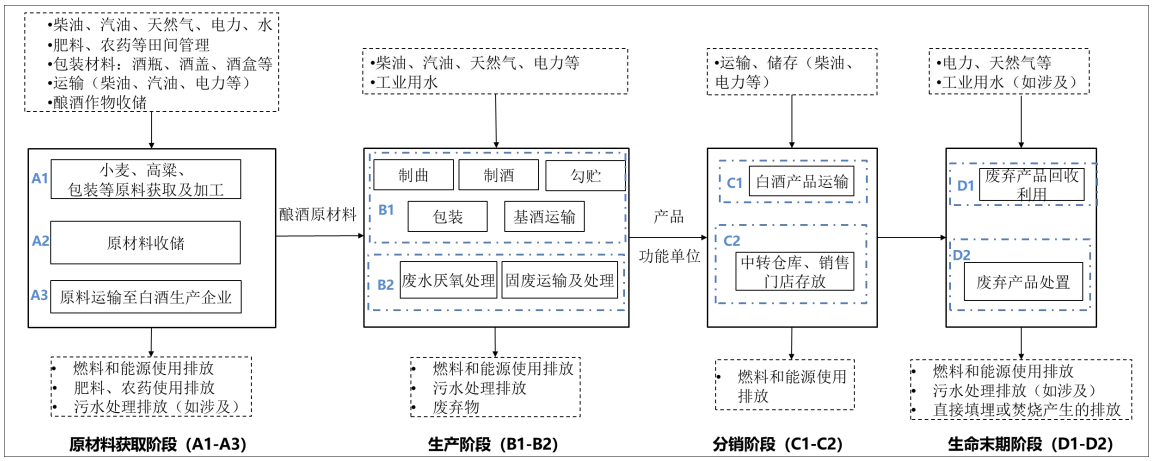

图5-2 产品碳足迹量化系统边界图

（2） 核算过程

白酒产品各阶段的碳足迹及总和如表5-4所示。

表5-4 生命周期各阶段排放量汇总表

生命周期阶段	占比（%）
原辅材料获取阶段	57.92
产品生产阶段	29.51
产品分销运输及门店销售阶段	2.42
产品废弃处置阶段	10.15
总计	100%

5.5.2 试算二

（1） 案例产品基本信息

试算案例二的产品基本信息如下：

功能单元：以1瓶出售状态下的53度500mL酱香型白酒为功能单元。

时间范围：2025年

系统边界：如下图所示

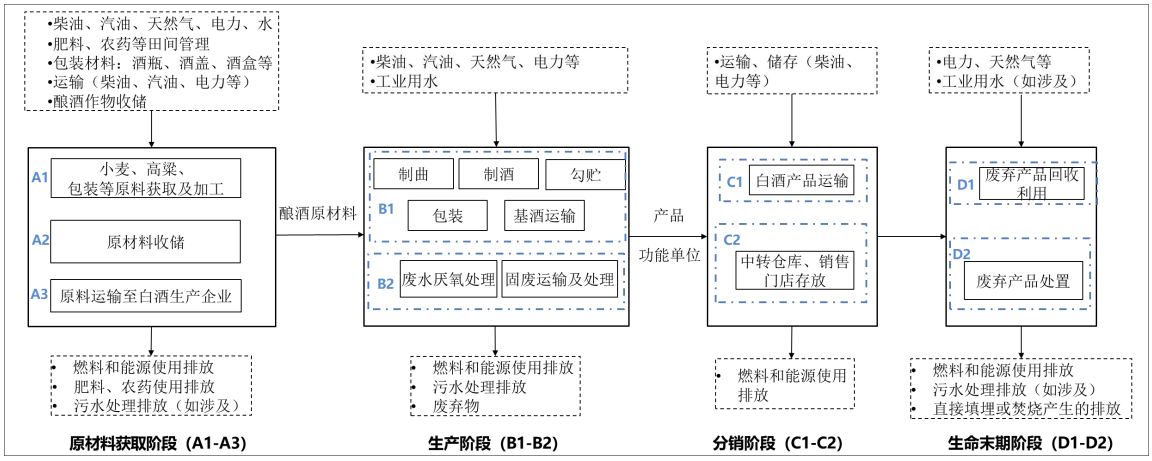

图5-3　产品碳足迹量化系统边界图

（2） 核算过程

企业碳足迹核算系统边界包括原材料获取、生产、分销、生命末期阶段等四个阶段，如表5-5所示。

表5-5 企业核算的具体过程或内容

阶段	过程		过程描述	取舍
原材料获取	A1	原材料获取	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	选取
	A2	原材料收储	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）	选取
	A3	运输	原材料从供应地运输至白酒生产企业的过程	选取
生产阶段	B1	白酒酿造	白酒产品生产过程中制曲、制酒、勾调、包装、厂内运输等过程	选取 选取
	B2	厂内运输过程	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	选取
分销阶段	C1	白酒产品运输	白酒产品从生产企业运输至中转仓库、经销商的过程	选取
	C2	白酒产品存放	在中转仓库、经销商处和销售门店存放过程	选取
生命末期阶段	D1	废弃产品回收利用	包括包装材料的回收处理过程	选取
	D2	废弃产品处置	包括包装材料的回收、填埋等处置方式	选取

白酒产品各阶段的碳足迹及总和如表5-6所示。

表5-6 生命周期各阶段排放量汇总表

生命周期阶段	占比（%）
原辅材料获取阶段	45.40
产品生产阶段	34.98
产品分销运输及门店销售阶段	11.45
产品废弃处置阶段	8.17
总计	100.00

6 标准实施建议

本标准作为重点产品碳足迹核算方法体系中的重要部分，为白酒产品碳足迹量化提供了科学的核算方法，其结果可作为产品碳足迹绩效评价、企业温室气体减排持续改进和绿色供应链管理、产品碳足迹信息披露、环保信息公开等不同应用的依据。

为了保证白酒产品碳足迹核算的数据质量和动态更新，应建立健全白酒产品碳足迹模型和数据，健全本地因子库，补充产业链不同香型、不同原料、不同阶段因子，形成统一的碳排放计算体系，以便更好地核算碳排放，同时也为产品碳足迹评价提供支持。