

一种典型产品碳足迹报告

(500ml/42%Vol 人生·不惑)

编制单位：安徽文王酿酒股份有限公司

编制日期：2022年5月12日



基本信息表

生产方名称	安徽文王酿酒股份有限公司	地址	安徽省阜阳市临泉县于寨临界路
编制单位	安徽文王酿酒股份有限公司		
编制人	马宏	联系方式	18226528297
标准及方法学	ISO/TS 14067: 2013《温室气体.产品的碳排放量.量化和通信的要求和指南》 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》		
核算最终结论: 安徽文王酿酒股份有限公司开展公司生产的型号为 500ml/42% Vol 人生·不惑系列酒的产品碳足迹排放量进行核算（以 2021 年度为基准）活动，相关信息先确认如下： 1) 核算标准中所要求的内容已在本次工作中覆盖： 我司确认此次产品碳足迹报告符合 ISO/TS 14067: 2013《温室气体.产品的碳排放量.量化和通信的要求和指南》、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》的要求。 2) 单位产品碳足迹计算范围： 为了满足碳足迹各相关方沟通，本报告的功能单位定义为生产一瓶 500ml/42% Vol 人生·不惑型白酒。碳足迹评价模式为从商业到商业（B2B）评价，包括从原材料运输、产品制造、运输到分销商的过程。 3) 单位产品碳足迹最终结果为：			
2021 年度		单位产品碳排放量 (kgCO₂e/瓶)	
500ml/42% Vol 人生·不惑		4.2	

目 录

1、执行摘要	1
2、产品碳足迹介绍（PCF）介绍.....	2
3、目标与范围定义	3
3.1 企业及产品介绍	3
3.2 研究目的	4
3.3 研究的边界	4
3.4 功能单位	5
3.5 生命周期流程图的绘制	5
3.6 取舍准则	6
3.7 影响类型和评价方法	7
3.8 软件和数据库	7
4、过程描述	8
500ML/42%VOL 人生·不惑型白酒生产过程：	8
5、数据的收集和主要排放因子说明	9
6 碳足迹计算	9
6.1 碳足迹识别	9
6.2 计算表格	10
6.2.1 100ML/42%VOL 人生·不惑型白酒生产过程数据清单	10
6.2.2 主要原材料运输	错误!未定义书签。
6.2.3 产品生产过程	10
6.2.4 产品运输	10
8、不确定分析	11
9、结语	12

1、执行摘要

本项目由安徽文王酿酒股份有限公司执行完成。评价的目的是以生命周期评价方法为基础，采用 ISO/TS 14067: 2013《温室气体产品碳足迹关于量化和通报的要求与指南》、《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》的要求中规定的碳足迹核算方法，计算得到安徽文王酿酒股份有限公司 500ml/42% Vol 人生·不惑型白酒产品的碳足迹。

为了满足碳足迹各相关方沟通的需要，本报告的功能单位定义为生产 500ml/42% Vol 人生·不惑型白酒产品。碳足迹评价模式为从商业到商业（B2B）评价，包括从原材料运输、产品制造、运输到分销商的过程，其中也调查了其他物料、能源获取的排放因子，数据来源于中国生命周期基础数据库（CLCD）和瑞士的 Ecoinvent 数据库。

报告中对生产的不同单元过程比例碳足迹的差别、各生产过程碳足迹累计比例做了对比分析。从单个过程对碳足迹贡献来看，发现产品主要碳排放来源于原材料获取及加工，占比为 89.83%，原材料运输、产品生产、产品运输整体占比，品碳足迹的贡献最大。

研究过程中，数据质量被认为是最重要的考虑因素之一。本次数据收集和选择的指导原则是：数据尽可能具有代表性，主要体现在生产商、技术、地域、时间等方面。产品全生命周期主要过程活动数据来源于企业现场调研的初级数据，大部分国内生产的原材料的排放因子数据来源于 IPCC 数据库，以及中国生命周期基础数据库（CLCD）和瑞士的 Ecoinvent 数据库，本次评价选用的数据在国内外 LCA 研究中被高度认可和广泛应用。此外，通过 eBalance 软件实现了产品的生

命周期建模、计算和结果分析，以保证数据和计算结果的可溯性和可再现性。

2、产品碳足迹介绍（PCF）介绍

近年来，温室效应、气候变化已成为全球关注的焦点，“碳足迹”这个新的术语越来越广泛地为全世界所使用。碳足迹通常分为项目层面、组织层面、产品层面这三个层面。产品碳足迹（Product Carbon Footprint, PCF）是指衡量某个产品在其生命周期各阶段的温室气体排放量总和，即从原材料开采、产品生产（或服务提供）、分销、使用到最终处置/再生利用等多个阶段的各种温室气体排放的累加。温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）、氢氟碳化物（HFC）和全氟化碳（PFC）等。碳足迹的计算结果为产品生命周期各种温室气体排放量的加权之和，用二氧化碳当量（CO₂e）表示，单位为 kg CO₂eq 或者 gCO₂eq。全球变暖潜值（Global Warming Potential, 简称 GWP），即各种温室气体的二氧化碳当量值，通常采用联合国政府间气候变化专家委员会（IPCC）提供的值，目前这套因子（特征化因子）在全球范围广泛适用。

产品碳足迹计算只包含一个完整生命周期评估（LCA）的温室气体的部分。基于 LCA 的评价方法，国际上已建立起多种碳足迹评估指南和要求，用于产品碳足迹认证，目前广泛使用的碳足迹评估标准有三种：①《PAS2050: 2011 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》，此标准是由英国标准协会（BSI）与碳信托公司（Carbon Trust）、英国食品和乡村事务部（Defra）联合发布，是国际上最早的、具有具体计算方法的标准，也是目前使用较多的产品碳足迹评价

标准；②《温室气体核算体系：产品寿命周期核算与报告标准》，此标准是由世界资源研究所(World Resources Institute, 简称 WRI)和世界可持续发展工商理事会(World Business Council for Sustainable Development, 简称 WBCSD)发布的产品和供应链标准；③《ISO/TS 14067: 2013 温室气体——产品碳足迹——量化和信息交流的要求与指南》，此标准以 PAS 2050 为种子文件，由国际标准化组织（ISO）编制发布。产品碳足迹核算标准的出现目的是建立一个一致的、国际间认可的评估产品碳足迹的方法。

3、目标与范围定义

3.1 企业及产品介绍

安徽文王酿酒股份有限公司位于安徽省阜阳市临泉县,前身系地方国营临泉县酒厂,始建于 1958 年,是一家有着 64 年酿造历史的徽酒骨干企业, 1988 年,文王酒厂竖起“文王贡酒, 自家酿造”大旗, 坚持“红心酒曲、高温润培、夹泥发酵、浓香妙成、独家分蒸、原汁原味、自然老熟、历久弥珍、物理勾调、纯正天然”成就一瓶美酒。其酿造的文王牌系列白酒被酿酒大师赖高准誉为“徽酒风格典范”。

公司规模宏大, 技术力量先进, 现有员工近 2000 名, 占地 750 余亩, 曲酒窖池 3000 多条, 14 条灌装生产线。

文王酒业的目标是打造徽酒品质口碑第一的特色品牌, 为了夯实和传承其“自家酿造”的品牌基因, 同时保障真年份酒的持续供应, 2014 年, 文王酒业投资数亿元在临泉扩建酿酒基地, 将酿酒规模扩大了一倍, 新建成的酿酒基地“甲子酒坊”建筑面积近两万平方米,

建成后年产原酒近 5000 吨；与此同时，文王酒业还成立了酒体研究院，并联合中国食品发酵工业研究院达成了中长期战略合作关系，通过对白酒酒体进行专项研究，探索白酒健康化发展。

文王酒业发展势头正好，坚持“真自酿、真年份”的差异化定位，做公开配方的真年份酒，让文王酒业迸发出无与伦比的发展活力。

本次核算碳足迹的产品类型为 500ml/42% Vol 人生·不惑型白酒，为浓香型白酒，产品标准号为 Q/WW004S，原料及辅料为高粱、大米、小麦、玉米、大麦、豌豆、水。

3.2 研究目的

本研究的目的是获得企业生产 500ml/42% Vol 人生·不惑型白酒产品全生命周期过程的碳足迹，为碳足迹认证提供详细信息和数据支持。

碳足迹核算是企业 500ml/42% Vol 人生·不惑型白酒产品实现低碳、绿色发展的基础和关键，披露产品的碳足迹是安徽文王酿酒股份有限公司环境保护工作和社会责任的一部分，本项目的研究结果将为企业 500ml/42% Vol 人生·不惑型白酒产品采购商和第三方的有效沟通提供良好的途径，对促进产品全供应链的温室气体减排具有一定积极作用。

本项目评价结果的潜在沟通对象包括两个群体：一是安徽文王酿酒股份有限公司内部管理人员及其他相关人员；二是企业外部利益相关方，如上游原材料提供商、下游采购商组织等。

3.3 研究的边界

根据本项目研究目的，按照 ISO/TS 14067: 2013《温室气体-产品的碳排放量-量化和通信的要求和指南》、PAS2050: 2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》的相关要求，本次碳足迹评价的边界为安徽文王酿酒股份有限公司 500ml/42%Vol 人生·不惑型白酒产品 2021 年全年生产活动及非生产活动数据。

因此，确定本次评价边界为：产品的碳足迹=原料生产、运输+过程生产+产品运输，边界图如下所示：

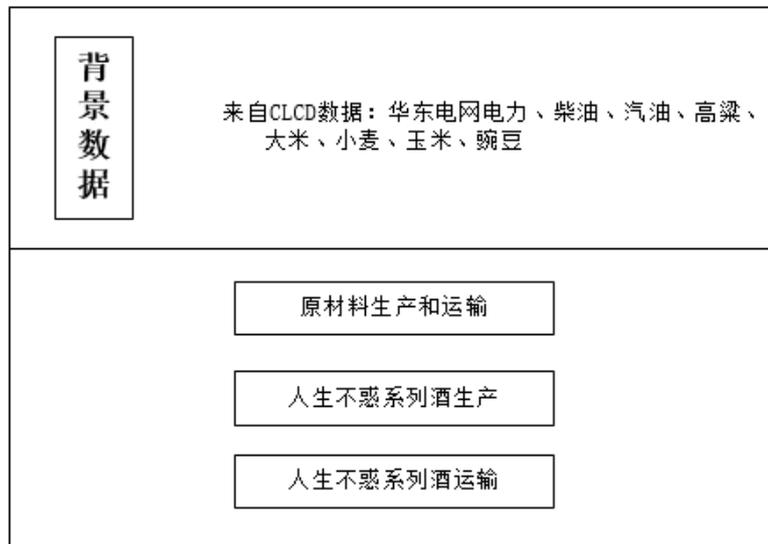


图 3-1 500ml/42%Vol 人生·不惑型白酒产品碳足迹系统边界图

3.4 功能单位

本次功能单位被定义为生产 500ml/42%Vol 人生·不惑型白酒。

3.5 生命周期流程图的绘制

根据 PAS2050:2011《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》绘制 500ml/42%Vol 人生·不惑型白酒的生命周期流程图，其碳足迹评价模式为从商业到商业（B2B）评价：包括从原材料开采、原料运输、产品制造、运输到分销商过程。

在这项研究中，产品的系统边界属“商业到商业”的类型，为了实现上述功能单位，500ml/42% Vol 人生·不惑型白酒的系统边界见下表：

表 3.1 包含和未包含在系统边界内的生产过程

包含的过程	未包含的过程
<p>500ml/42% Vol 人生·不惑型白酒生产的生命周期过程包括：原材料获取运输→产品生产→产品包装销售运输</p> <p>2 中国的电力、汽油、柴油</p> <p>3 原材料及其他辅料的运输</p> <p>4 产品运输</p>	<p>1 原材料生产</p> <p>2 设备的生产及维修</p> <p>3 产品的使用</p> <p>4 产品回收</p>

3.6 取舍准则

本研究采用的取舍规则以各项原材料投入占产品重量或过程总投入的重量比为依据。具体规则如下：

- 普通物料重量<1%产品重量时，以及含稀贵或高纯成分的物料重量<0.1%产品重量时，可忽略该物料的上游生产数据；总共忽略的物料重量不超过 5%；
- 大多数情况下，生产设备、厂房、生活设施等可以忽略；
- 在选定环境影响类型范围内的已知排放数据不应忽略。

本报告所有原辅料和能源等消耗都关联了上游数据，部分消耗的上游数据采用近似替代的方式处理。

3.7 影响类型和评价方法

基于研究目标的定义，本研究只选择了全球变暖这一种影响类型，并对产品生命周期的全球变暖潜值（GWP）进行了分析，因为GWP是用来量化产品碳足迹的环境影响指标。

评价过程中统计了各种温室气体，包括二氧化碳（CO₂），甲烷（CH₄），氧化亚氮（N₂O），四氟化碳（CF₄），六氟乙烷（C₂F₆），六氟化硫（SF₆）和氢氟碳化物（HFC）等。并且采用了IPCC第六次评估报告(2019年)提出的方法来计算产品生产周期的GWP值。该方法基于100年时间范围内其他温室气体与二氧化碳相比得到的相对辐射影响值，即特征化因子，此因子用来将其他温室气体的排放量转化为CO₂当量（CO₂eq）。例如，1kg甲烷在100年内对全球变暖的影响相当于27.9kg二氧化碳排放对全球变暖的影响，因此以二氧化碳当量（CO₂eq）为基础，甲烷的特征化因子就是27.9kg CO₂eq，N₂O的特征化因子273 kg CO₂eq。

3.8 软件和数据库

本评价采用eBalance软件系统，建立了500ml/42% Vol 人生·不惑型白酒生命周期模型，并计算得到LCA结果。eBalance软件系统是一款在线LCA分析软件，支持全生命周期过程分析，并内置了中国生命周期基础数据库（CLCD）、欧盟ELCD数据库和瑞士的Ecoinvent数据库。

评价过程中用到的数据库，包括CLCD和Ecoinvent数据库，数据库中生产和处置过程数据都是“从商业到商业”的汇总数据，分别介

绍如下：

中国生命周期基础数据库（CLCD）是一个基于中国基础工业系统生命周期核心模型的行业平均数据库。CLCD 数据库包括国内主要能源、交通运输和基础原材料的清单数据集，其中电力（包括火力发电和水力发电以及混合电力传输）和公路运输相关基础数据被本评价所采用。2009 年，CLCD 数据库研究被联合国环境规划署(UNEP)和联合环境毒理学与化学协会（SETAC）授予生命周期研究奖。

Ecoinvent 数据库由瑞士生命周期研究中心开发，数据主要来源于瑞士和西欧国家，该数据库包含约 4000 条的产品和服务的数据集，涉及能源、运输、建材、电子、化工、纸浆和纸张、废物处理和农业活动等。

4、过程描述

500ml/42%Vol 人生·不惑型白酒生产过程：

（1）过程基本信息

过程名称：500ml/42%Vol 人生·不惑型白酒生产

过程边界：从原料运输、500ml/42%Vol 人生·不惑型白酒产品的生产到产品销售过程

（2）数据代表性

主要数据来源：企业 2021 年实际生产数据

企业名称：安徽文王酿酒股份有限公司

产地：中国安徽阜阳

基准年：2021 年

主要原料：大米、高粱、小麦、大麦、豌豆

主要能耗：电力、汽油、柴油

5、数据的收集和主要排放因子说明

为了计算产品的碳足迹，必须考虑活动水平数据、排放因子数据和全球增温潜势（GWP）。活动水平数据是指产品在生命周期中的所有量化数据（包括物质的输入、输出；能量使用；交通等方面）。排放因子数据是指单位活动水平数据排放的温室气体数量。利用排放因子数据，可以将活动水平数据转化为温室气体排放量。如：电力的排放因子可表示为： $\text{CO}_2\text{e} / \text{kWh}$ ，全球增温潜势是将单位质量的某种温室效应气体（GHG）在给定时间段内辐射强度的影响与等量二氧化碳辐射强度影响相关联的系数，如 CH_4 （甲烷）的GWP值是27.9。活动水平数据来自现场实测；排放因子采用IPCC规定的缺失值。活动水平数据主要包括：外购电力、汽油、柴油、大米、高粱、小麦、大麦、豌豆、玻璃瓶消耗量等。排放因子数据主要包括外购电力排放因子、汽油、柴油排放因子、大米、高粱、小麦、大麦、豌豆运输、产品运输对应的排放因子等。

6 碳足迹计算

6.1 碳足迹识别

表 6.1 碳足迹过程识别表

序号	主体	活动内容	备注
1	原材料生产、运输	生产、运输排放	/

2	500ml/42%Vol 人生·不惑型白酒 生产过程	原料、能源	/
3	产品运输	运输排放	/

6.2 计算表格

6.2.1 500ml/42%Vol 人生·不惑型白酒产品生产过程数据清单

表 6.2 每瓶 500ml/42%Vol 人生·不惑型白酒生产过程数据清单

类型	清单	用途	生产+运输	单位	排放因子来源
产品	500ml/42%Vol 人生·不惑型白酒	产品	1	瓶	/
消耗	高粱	原料	1.48E+00	kgCO ₂	CLCD
	小麦	原料	3.46E-01	kgCO ₂	CLCD
	玉米	原料	3.60E-01	kgCO ₂	CLCD
	大米	原料	3.53E-01	kgCO ₂	CLCD
	豌豆	原料	3.94E-01	kgCO ₂	CLCD
	玻璃瓶	原料	1.3E0	kgCO ₂	CLCD

6.2.2 产品生产过程

表 6.3 产品生产

能源、资源名称	碳足迹 (kgCO ₂ eq)
电力、柴油、汽油	0.61E0

6.2.3 产品运输

表 6.4 产品运输

销往地点	运输方式	碳足迹 (kgCO ₂ eq)
国内	汽运	1.1E-2

根据计算模拟结果可以计算出每瓶 500ml/42% Vol 人生·不惑型白酒的碳足迹为 4.2kgCO₂eq，从单个 500ml/42% Vol 人生·不惑型白酒产品生命周期累计碳足迹贡献比例的情况，可以看出其碳排放环节主要集中在原材材料生产及运输过程，该比例为 85.3%，其次是生产过程占比 14.5%。

为减小产品碳足迹，建议如下：

1) 进一步提高原辅材料利用效率，可以从全生命周期降低碳排放足迹；

2) 结合环境友好的设计方案采用、落实生产者责任延伸制度、绿色供应链管理等工作，提出产品生态设计改进的具体方案。

3) 继续推进绿色低碳发展意识

坚定树立企业可持续发展原则，加强生命周期理念的宣传和实践。运用科学方法，加强产品碳足迹全过程中数据的积累和记录，定期对产品全生命周期的环境影响进行自查，以便企业内部开展相关对比分析，发现问题。在生态设计管理、组织、人员等方面进一步完善。

8、不确定分析

不确定性的主要来源为初级数据存在测量误差和计算误差。减少不确定性的方法主要有：

使用准确率较高的初级数据；

对每一道工序都进行能源消耗的跟踪监测，提高初级数据的准确

性。

9、结语

安徽文王酿酒股份有限公司每生产一瓶 500ml/42% Vol 人生·不惑型白酒产品产生 4.2kgCO₂eq, 其中原材料生产及运输温室气体排放占产品全生命周期比重最大, 其次是生产过程, 鉴于此, 企业可以继续通过工艺技术改造, 减少能源\原材料的消耗, 以及继续扩大清洁能源的使用量, 和替换清洁能源运输, 以达到产品的碳足迹下降的目的。