

呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司

白糖

产品碳足迹盘查报告

盘查机构名称：轻工业环境保护研究所

盘查报告签发日期：2020 年 3 月 15 日

目录

碳足迹盘查基本情况表.....	1
1 概述.....	3
1.1 产品碳足迹（PCF）介绍.....	3
1.2 碳足迹盘查目的.....	4
1.3 碳足迹盘查准则.....	5
1.4 企业概况.....	5
1.5 定义功能单位.....	12
1.6 影响类型和评价方法.....	12
2 碳足迹盘查范围.....	12
2.1 盘查技术路线.....	12
2.2 盘查核算的时间范围.....	13
2.3 碳足迹盘查的系统边界.....	14
2.4 产品碳足迹过程图.....	14
3 数据收集.....	15
3.1 初级活动水平数据.....	15
3.2 次级活动水平数据.....	16
4 碳足迹计算.....	16
4.1 原辅材料及能源运输阶段 GHG 排放.....	17
4.2 产品生产阶段 GHG 排放.....	18
4.3 主营产品产量.....	19
4.4 主营产品碳足迹.....	19
5 碳足迹盘查结论.....	19
5.1 主营产品生产过程碳足迹贡献识别.....	20
5.2 主营产品全过程碳足迹贡献识别.....	20
5.3 建议.....	21

碳足迹盘查基本情况表

重点排放单位名称	呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司	地址	呼伦贝尔市额尔古纳市工业园区西中央大街 6 号
联系人	毛彦军	联系方式 (电话、email)	13847655494 maoyanjuan@shengtongsugar.com
重点排放单位所属行业领域		13/农副食品加工业	
重点排放单位是否为独立法人		是	
碳足迹核算和报告依据		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》	
碳足迹核算的周期		2019 年 9 月 22 日-2020 年 1 月 12 日	
碳足迹盘查类型		B to B	

盘查结论：

经文件评审和现场盘查，轻工业环境保护研究所确认：

1. 呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司产品白糖碳足迹为 1.289 tCO₂/t 白糖。
2. 呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司的碳足迹声明：

呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司 2019/20 榨季产品碳足迹中原材料运输阶段排放量比重为 5.31%，产品生产阶段排放比重为 94.69%。即白糖产品的碳足迹绝大部分源自产品生产过程。

年度	2019/20 榨季
原辅材料运输阶段排放量 (tCO ₂ e)	5278.958
化石燃料燃烧排放量 (tCO ₂ e)	94182.175
废弃物运输排放量 (tCO ₂ e)	24.985
年度碳排放总量 (tCO ₂ e)	99486.119
主营产品产量 (t)	77199.45
主营产品碳足迹 (tCO ₂ /t)	1.289

盘查组组长	佟明恒	签字	佟明恒	日期	2020年3月15日
盘查组成员	柴晨星				
技术复核人	张亮	签名	张亮	日期	2020年3月15日
批准人	程言君	签名	程言君印	日期	2020年3月15日

重点排放单位法定代表人或其委托代理人（签字或盖章）

重点排放单位(公章):

2020 年 3 月 15 日

盘查机构法定代表人或其委托代理人（签字或盖章）:

盘查机构(公章):

2020 年 3 月 15 日

1 概述

1.1 产品碳足迹 (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。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，目前这套因子被全球范围广泛适用。

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 PAS2050 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。

1.2 碳足迹盘查目的

本研究的目的是得到呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司生产的白糖产品全生命周期过程的碳足迹。通过对产品碳足迹进行盘查,了解产品在生命周期内各阶段的碳排放情况,有利于低碳管理、节能降耗,节约生产成本;为发掘企业节能减排的潜力、优化生产流程、降低成本、研发节能减碳工艺技术与装备奠定基。同时,是响应国家绿色制造政策、履行社会责任的体现,有助于产品生产、企业品牌价值的提升。

碳足迹核算是呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司实现低碳、绿色发展的基础和关键,披露产品的碳足迹是呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司环境保护工作和社会责任的一部分,也是呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司迈向国际市场的重要一步。本项目的研究结果将为呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司与白糖产品的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。

本项目研究结果的潜在沟通对象包括两个群体:一是呼伦贝尔晟通糖业科技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,如上游原材料供应商、下游采购商、地方政府和环境非政府组织等。

1.3 碳足迹盘查准则

(1) 《商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范》(PAS 2050: 2011)

1.4 企业概况

- 企业名称：呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司
- 统一社会信用代码： 911504040755956949
- 法定代表人：徐世福
- 单位性质：民营企业
- 所属行业：农副产品加工业，属于核算指南中的“制糖企业”
- 企业行业代码：134
- 主营产品代码：1340（制糖业）
- 地理位置：呼伦贝尔市额尔古纳市工业园区西中央大街6号
- 成立时间：2017年01月18日
- 联系人：毛彦军（13847655494）

呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司注册资本40000.00万元，职工223人，占地面积182829.32m²，主要生产白糖。受盘查方经营范围为：呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司。呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司省内和省外均没有其他子公司和分厂等分支机构。

企业组织机构图如下图所示，其中碳足迹盘查工作由工艺技术部负责：

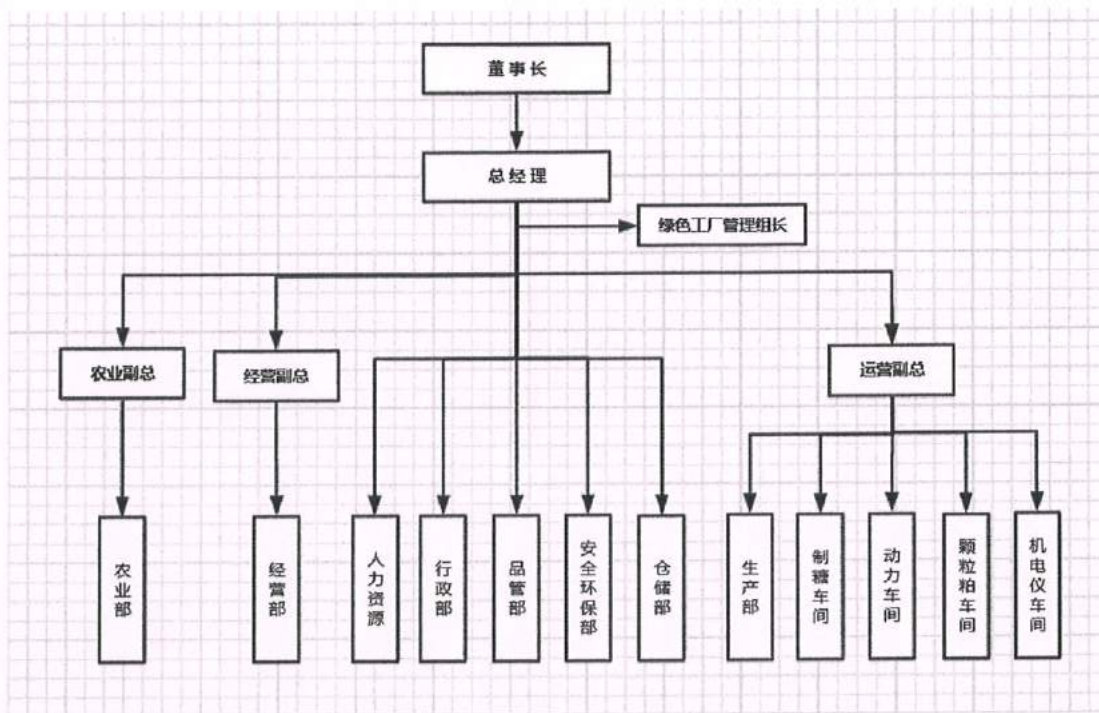


图 1-1 企业组织机构图

企业的主要生产工序为：甜菜预处理、渗出、洗净、蒸发、煮糖结晶、干燥包装，生产所需蒸汽、电力均由厂内自备热电站提供。

全厂生产工艺流程说明：

本公司采用甜菜为原料生产白糖（白砂糖、绵白糖）。

1) 甜菜预处理

甜菜进厂后，用水流将甜菜送入流送沟，流送沟底坡度为 1.5%，水和甜菜在流送沟内自流经过除草机、除石器除去杂草、砂、石后进入扬送轮，菜提升到洗菜机里。经过洗涤后的干净甜菜进入甜菜斗升机，提升后落入皮带机，用皮带机送至高位甜菜贮斗，以调节甜菜的加工量并保证一定的菜柱，由甜菜贮斗落入转鼓式切丝机将甜菜切成 8 米长左右菜丝后落入皮带机，并进行称量。

2) 渗出

以水为溶剂将菜丝中糖分提取出来的过程称渗出。渗出在专用的渗出器中进行。用蒸汽加热渗出器，使菜丝中的原生质凝固，损坏细胞壁，糖分便可借助渗析作用扩散到水中。生产中采用逆流渗出的方法，即菜丝从渗出器的一端连续进入，导向另一端排出，渗出用水则从出菜端连续进入，与菜丝作逆向流动进行渗出后至进菜端排出，由于进水是与将要排出的废粕接触，进菜丝则与含糖分将达到最高的汁接触，这样菜和汁之间始终能够保持一定的浓度差，使得渗出过程得以快速、有效的进行。得到的含糖水溶液叫渗出汁，提取糖分后的菜丝为废粕，废粕产生量约为甜菜加工量的 85-90%。可进一步加工成为颗粒粕。菜丝的提汁率一般控制在 110~120%，以便充分降低废粕含糖又不致过于冲稀糖汁。

渗出汁呈暗褐色，易起泡沫。除含有蔗糖外，还含有多种非糖分，成分受甜菜品质、贮存情况和渗出条件等影响而有很大差异。渗出器排出的废粕经压榨后的压粕水返回到渗出器中。渗出汁通过除渣板输出，用泵送到清净工序。

3) 清净

渗出汁中非糖分的存在会给后续加工造成困难，影响糖品质量并增加废蜜量和糖分损失。因此在进行糖汁浓缩和结晶之前要进行清净，其目的是：①除去渗出汁中的悬浮粒子；②中和渗出汁的酸性；③除去着色物质；④尽量除去非糖分，尤其是表面活性非糖分和胶体物。通过清净使糖汁纯度提高，粘度和色值降低。

清净剂一般为石灰乳。清静过程中要分两次向糖汁中加入石灰乳，第一次称为预加灰，预加灰后的糖汁称预灰汁，主要目的是中和酸度和最大

限度地凝聚和沉淀非糖分。预灰汁加热至 80-85℃后进入主灰桶，在主灰桶内再加入过量的石灰乳，使非糖分在强碱高温下分解，并提高糖汁的热稳定性。经过主灰的糖汁称为主灰汁，主灰汁经加热至 80-85℃后充入二氧化碳气体（糖汁称为一碳汁），将氢氧化钙转化成为不溶的碳酸钙。新生的碳酸钙对非糖分有良好的吸附作用，与非糖分结成颗粒沉淀，一碳汁经过滤除去颗粒物后，再加热到 95℃并第二次加入二氧化碳气体，形成二碳汁，使糖汁中剩余的氢氧化钙和钙盐量降至最低限度。再经除渣器除渣和过滤机过滤后得到二清汁，二清汁由泵送入硫漂器，通入二氧化硫（自制二氧化硫，由硫磺在燃硫炉内燃烧制得，经负压将二氧化硫全部抽入糖汁中）调节糖汁的 pH 值至 7.5-8.0 之间，以降低糖汁的色度和粘度，并起杀菌的作用。

一碳饱充采用强制循环，以促进反应，提高 CO₂ 吸收率，碱度按最佳碱度控制。一碳饱充后设置凝聚罐，其作用是完善反应、促使饱充颗粒长大、利于过滤、平衡生产。一碳汁由烛式增稠过滤机和全自动隔膜板框压滤机配套进行过滤，不仅有利于糖汁质量的提高，更有利于滤泥糖分损失的降低，又可使整个过滤过程实现自动化。滤泥采用干法排放。二碳汁由 GP 增稠过滤器过滤。过滤后的二清汁经硫漂后采用 GP 增稠过滤过滤器。过滤出的稀汁送往蒸发工段。

清净工段所需的石灰乳、CO₂ 由石灰窑及乳化间供给。

4) 蒸发

由清净工段来的稀汁只有 13Bx 左右，经过加热器加热到 126℃后进入五效蒸发浓缩，使之锤度达到 60—65Bx 的糖浆，糖浆由五效蒸发罐出来进

入平衡罐用泵送去糖浆塑料压滤机进行过滤，经过过滤后的糖浆叫清糖浆，由泵送入成糖工段的糖浆供给箱，供煮糖用。

5) 煮糖结晶

煮糖系统采用三系煮糖法，各段工艺分别介绍如下：

一系煮糖：将糖浆由糖浆贮箱抽入结晶罐，浓缩到一定的过饱和度 1.2-1.25 后，即可投入糖粉起晶。当晶体数量足够两罐用的种子量后停止起晶，进行养晶，当达到要求时抽一半晶体到真空种子箱，留一半煮糖。在真空种子箱内，在负压 0.08MPa 时抽入糖浆继续养晶，当晶体达到一定大小后，锤度达到 92Bx 的糖膏即可放入助晶机，糖膏经过分配槽分别进入离心机进行分蜜，将糖蜜彻底分离出去，绵白糖则落入簸送机。

二系煮糖：将部分一原蜜抽入二膏结晶罐进行煮炼，煮成二膏后放入助晶机，经过分配槽进入离心机进行糖蜜和晶体的分离，晶体落入再溶槽用稀汁溶解成 65Bx 的再溶糖浆，供一系煮糖用。

三系煮糖：在三膏结晶罐内抽入一定量的一原蜜，在负压 0.08MPa 时进行浓缩，当饱和度达到 1.30 左右投入糖粉进行刺激起晶，晶体数量达到两罐用量时进行固晶，然后抽一半到真空种子箱进行养晶，在养晶中不断抽入二原蜜，当晶体养到一定大小，三糖膏浓度达到 92Bx 时，将三糖膏放入助晶机，经 36 小时的助晶使晶体进一步长大，尽量减少蜜中的糖份。助晶结束后从助晶机放入连续离心机进行糖蜜和三砂糖的分离，砂糖落入糖糊槽，加入经稀释的一原蜜做成锤度 88Bx 供二系煮糖用，废蜜经计量后送去废蜜罐，待售。

6) 干燥包装

由簸送机送来的绵白糖，经斗升机提升至干燥机，将绵白糖的水分降至 1.6%左右，再进入振动式干燥机进行冷却，最后经筛选机落入绵白糖贮斗，即可包装入库。

为了保证最终成品的安全性，在袋糖输送机上设置了除铁和金属检测装置。

全公司的生产流程如下图所示：

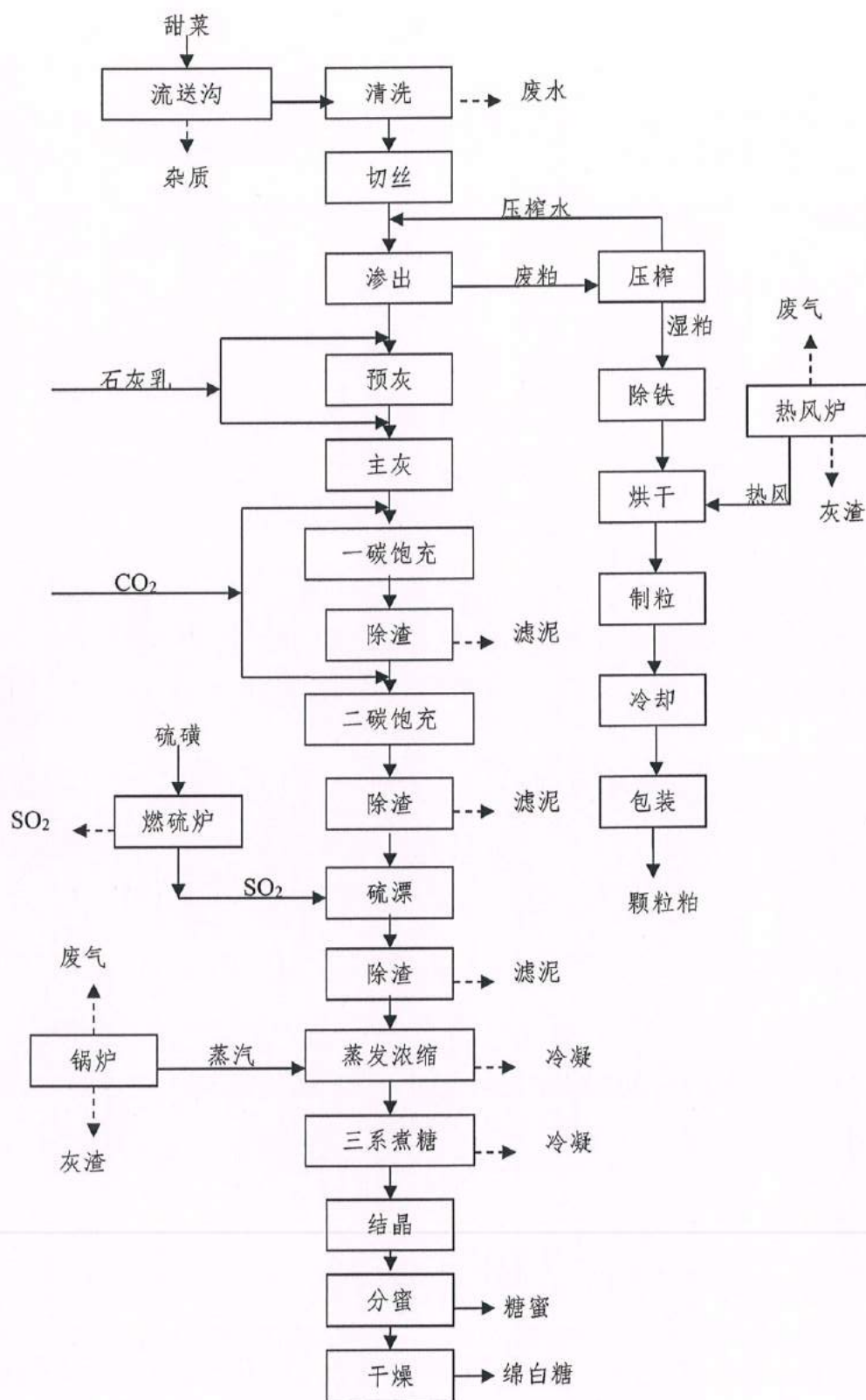


图 1-2 生产工艺流程图

1.5 定义功能单位

本次碳足迹盘查选取企业产品白糖作为目标产品,企业生产白糖时以 t 作为计量单位,因此本次碳足迹盘查选用 1t 白糖作为碳足迹核算的功能单位。

1.6 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。

研究过程中统计了各种温室气体,包括二氧化碳(CO_2),甲烷(CH_4),氧化亚氮(N_2O),四氟化碳(CF_4),六氟乙烷(C_2F_6),六氟化硫(SF_6),氢氟碳化物(HFC)等。并且采用了IPCC第四次评估报告(2007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 CO_2 当量(CO_2e)。例如,1kg甲烷在100年内对全球变暖的影响相当于25kg二氧化碳排放对全球变暖的影响,因此以二氧化碳当量(CO_2e)为基础,甲烷的特征化因子就是25kg CO_2e 。

2 碳足迹盘查范围

2.1 盘查技术路线

为了详细而准确的反映企业产品的生命周期碳足迹实际情况,实现企业白糖碳足迹研究的目标,采用过程分析法。即以过程分析为基本出发点,通过生命周期清单分析得到所研究对象的输入和输出数据

清单，进而计算研究对象全生命周期的碳排放，即碳足迹。本次碳足迹盘查的研究方法和技术路线如下图所示：

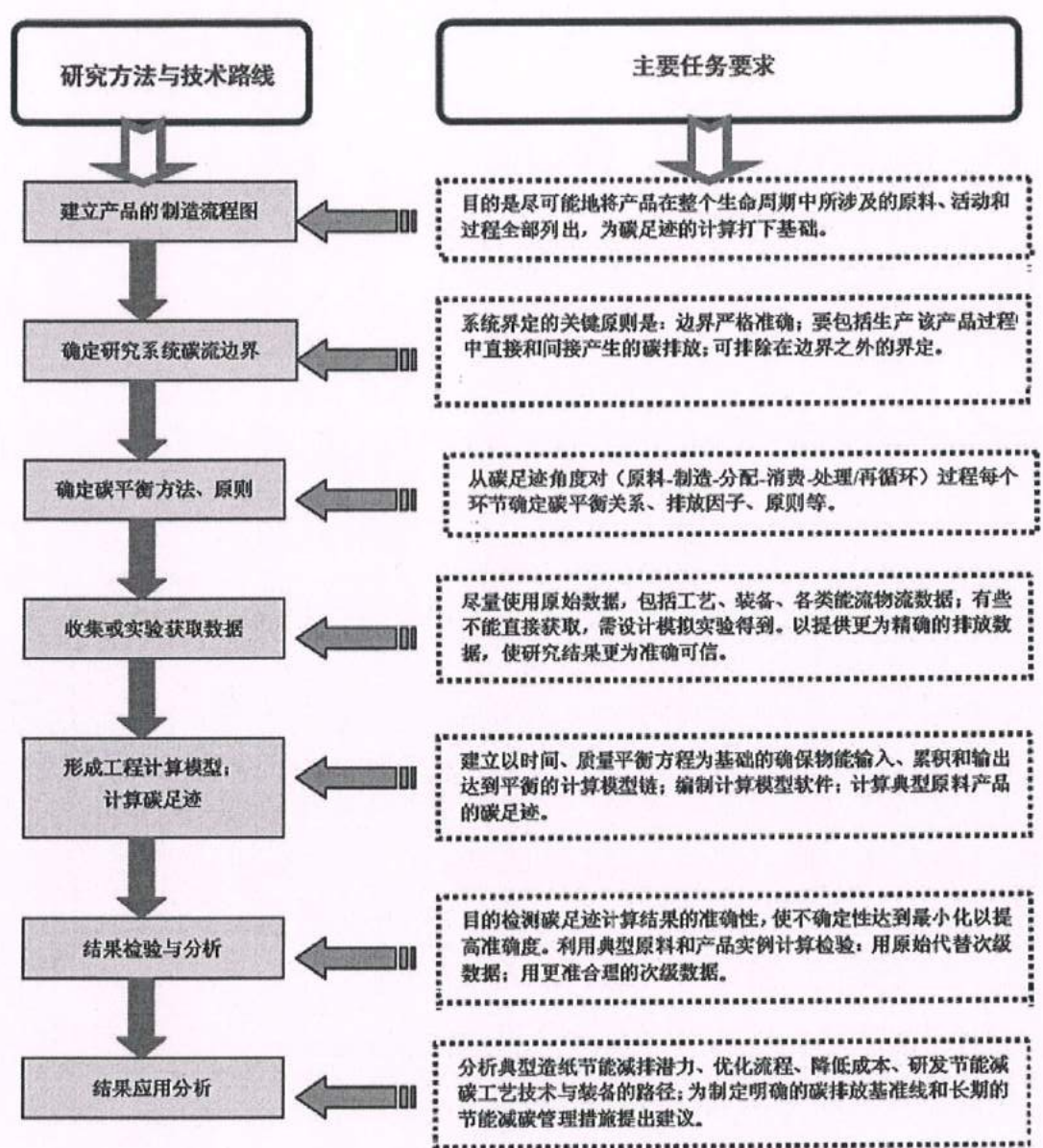


图 2-1 碳足迹核算技术路线图

2.2 盘查核算的时间范围

根据行业特点，选取呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司 2019/20 榨季（2019 年 9 月 22 日-2020 年 1 月 12 日）的生产数据进行产品碳足迹的核算，采用大样本计算，有效减少数据带来的计算结果准确性查

的问题。

2.3 碳足迹盘查的系统边界

系统边界的关键原则是列入所有的‘实质性’排放，即由选定的产品在生产、使用并处置或再生利用的过程中直接或间接产生的排放。

确定明确清晰的边界是计算碳足迹的前提，造纸产品的整个生命周期十分复杂，包括了生命周期各个大小环节的各种化学品、化石能源等方面，全部碳流列出和跟踪实现起来难度极大。因此，能否科学合理地对复杂的造纸整个生命周期碳流边界确定，是保证碳足迹计算的可靠性、可用性，又使计算过程高效、可行性的关键问题。

本次碳足迹盘查的系统边界定义为：白糖的生命周期从甜菜的收集开始，经过甜菜预处理、渗出、清净、蒸发、煮糖结晶、干燥包装等，同时还包含能源生产、各种原材料的运输、废弃物运输等单元过程，未包含原辅材料生产阶段的排放量、甜菜的种植以及废弃物处置的排放。

白糖的使用和使用后废弃物的处理不在本研究的系统边界内，即为“摇篮-到-大门”（B to B）的方法。

2.4 产品碳足迹过程图

本次碳足迹盘查产品为白糖，碳足迹过程图如下图所示：

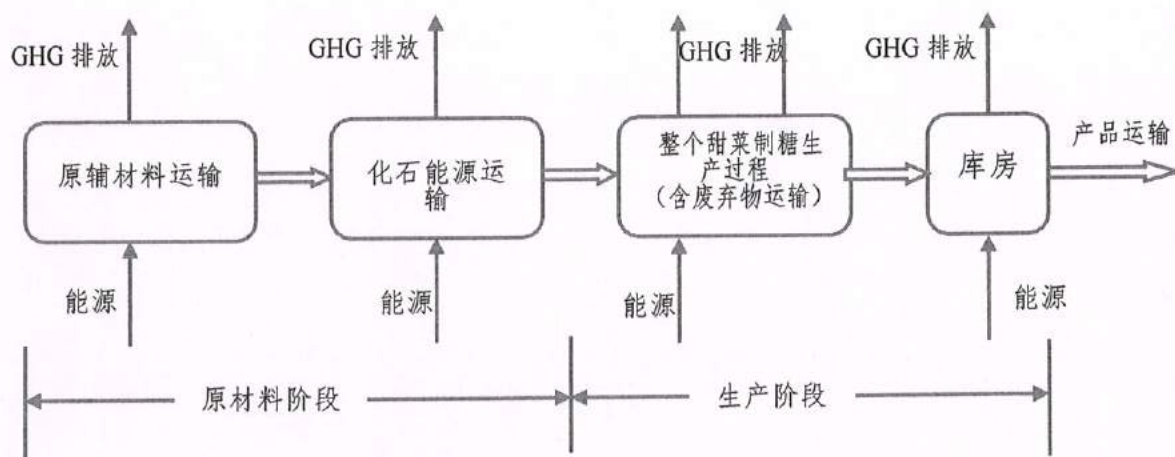


图 2-2 产品碳足迹过程图

能源包括：焦炭、原煤。

3 数据收集

根据 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，轻工业环境保护研究所于 2020 年 3 月组建了碳足迹盘查工作组对公司的产品碳足迹进行了盘查。

工作组对碳足迹盘查工作采用了前期摸底确定工作方案和范围、文件和现场访问等过程执行本次碳盘查工作。前期摸底中，主要开展了产品基本情况了解、原材料供应商的调研、工艺流程的梳理、企业用能品种和能源消耗量、企业的产品分类及产品产量等。结合产品的生命周期的各阶段能耗和温室气体排放数据的收集、确认、统计和计算，结合合适的排放因子和产品产量计算出产品的碳足迹。

3.1 初级活动水平数据

在确定的系统边界内，白糖产品生命周期包括 3 个阶段：原辅材料获取阶段，包括甜菜、石灰石、焦炭、原煤、低硫煤等的获取及运

输；产品生产阶段；后处理阶段，包括储存、包装等过程及废弃物的运输。在进行碳足迹评价时需要对这些过程的输入、输出的初级活动水平数据进行采集、统计。本研究采集了白糖产品相关的 2019/20 榨季活动数据，并进行分析、筛选，计算得到生产每吨白糖的输入、输出数据。

3.2 次级活动水平数据

在数据计算过程中，由于某些原因，如某个过程不在组织控制、数据调研成本过高等原因导致初级活动水平数据无法获取。对于无法获取初级活动水平数据的情况，寻求次级水平数据予以填补。例如本研究中，甜菜的收集等过程不在组织的控制范围内，过程活动数据不能通过初级活动水平数据计算的方式得到。因此，在进行碳足迹评价时采用次级活动数据。本研究中次级活动数据主要来源是数据库和文献资料中的数据，或者采用估算的方式。

4 碳足迹计算

本文中瓦楞纸产品的碳足迹计算公式如下：

$$CF = \sum_{i=1, j=1}^n P_i \times Q_{ij} \times GWP_j$$

其中：

CF	产品碳足迹 (tCO ₂)
P	活动水平数据 (t)
Q	排放因子 (tCO ₂ /t)
GWP	全球变暖潜势值

4.1 原辅材料及能源运输阶段 GHG 排放

表 4-1 原辅材料运输阶段 GHG 排放

序号	基本信息			活动数据		排放因子			GWP	排放总量 (tCO ₂ e)
	排放源名称	设施/活动	温室气体种类	数值	单位	车辆类型	排放因子	单位		
1	甜菜	原材料运输	CO ₂	26952450.00	t·km	大型车	129	gCO ₂ /t·km	1	3476.866
2	石灰石	原材料运输	CO ₂	7943250.00	t·km	大型车	129	gCO ₂ /t·km	1	1024.679
3	焦炭	原材料运输	CO ₂	244209.60	t·km	大型车	129	gCO ₂ /t·km	1	31.503
4	原煤	原材料运输	CO ₂	4941800.00	t·km	大型车	129	gCO ₂ /t·km	1	637.492
5	低硫煤	原材料运输	CO ₂	840447.00	t·km	大型车	129	gCO ₂ /t·km	1	108.418
合计										5278.958

4.2 产品生产阶段 GHG 排放

表 4-2 化石燃料燃烧的二氧化碳排放量

年度	能源种类	化石燃料消耗量 A (t)	低位发热值 B (GJ/t)	单位热值含碳量 C (tC/GJ)	碳氧化率 D(%)	排放量 $G=A \times B \times E \times F \times 44/12$ (tCO ₂)
2019/20 榨季	动力煤	42005.30	22.35	0.0261	98	88048.028
	焦炭	2035.08	28.435	0.0295	98	6134.148
	合计					94182.175

备注：生产期耗动力煤 49418t，因 85%用于白糖生产，15%用于颗粒粕的生产，故数据进行折算：49418×85%=42005.30 t。

表 4-3 废弃物运输阶段 GHG 排放

序号	基本信息			活动数据		排放因子			GWP	排放总量 (tCO ₂ e)
	排放源名称	设施/活动	温室气体种类	数值	单位	车辆类型	排放因子	单位		
1	泥土少量砂石	废弃物运输	CO ₂	8775	t·km	大型车	129	gCO ₂ /t·km	1	1.132
2	热风炉炉渣	废弃物运输	CO ₂	6777	t·km	大型车	129	gCO ₂ /t·km	1	0.874
3	锅炉炉渣	废弃物运输	CO ₂	13434	t·km	大型车	129	gCO ₂ /t·km	1	1.733
4	锅炉炉灰	废弃物运输	CO ₂	12090	t·km	大型车	129	gCO ₂ /t·km	1	1.560
5	板框过滤滤渣	废弃物运输	CO ₂	118800	t·km	大型车	129	gCO ₂ /t·km	1	15.325
6	石灰窑窑渣	废弃物运输	CO ₂	33810	t·km	大型车	129	gCO ₂ /t·km	1	4.361
合计										24.985

4.3 主营产品产量

根据呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司 2019/20 榨季生产期报表，呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司 2019/20 榨季白糖（包括绵白糖和白砂糖）产量为 77199.45 t。

表 4-6 主营产品产量表

年度	主营产品	主营产品产量	单位	来源
2019/20 榨季	白糖	77199.45	t	生产期报表

4.4 主营产品碳足迹

根据 4.1、4.2 部分的计算结果以及 4.3 部分确定的呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司主营产品产量，2019/20 榨季呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司产品白糖碳足迹计算如下表所示：

表 4-7 主营产品碳足迹

序号	排放产生阶段	排放量 (tCO ₂)	占比 (%)	主营产品产量 (t)	主营产品碳足迹 (tCO ₂ /t)
1	原辅材料运输阶段	5278.958	5.31	77199.45	1.289
2	产品生产阶段	94207.161	94.69		
2.1	化石燃料燃烧	94182.175	94.67		
2.2	废弃物运输处理	24.985	0.03		
合计		99486.119	100		

5 碳足迹盘查结论

基于对呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司的文件评审和现场盘查，碳足迹盘查组确认：

呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司白糖碳足迹为 1.289 tCO₂/t 白糖。

5.1 主营产品生产过程碳足迹贡献识别

呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司 2019/20 榨季白糖产品碳足迹中，产品生产阶段排放量为 94207.161 tCO₂。其中化石燃料燃烧排放占比 99.97%、废弃物运输阶段排放占比 0.03%、即化石燃料燃烧对白糖生产阶段的排放贡献最大，详细如下图所示。

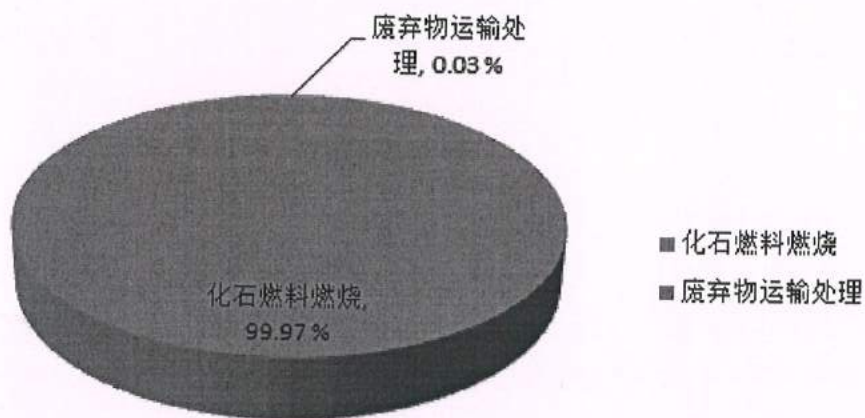


图 5-1 生产过程碳足迹贡献识别图

5.2 主营产品全过程碳足迹贡献识别

呼伦贝尔晟通糖业科技有限公司 2019/20 榨季白糖产品碳足迹中原材料运输阶段排放量比重为 5.31%，产品生产阶段排放比重为 94.69%，即白糖产品的碳足迹绝大部源自产品生产阶段，详细如下图所示：

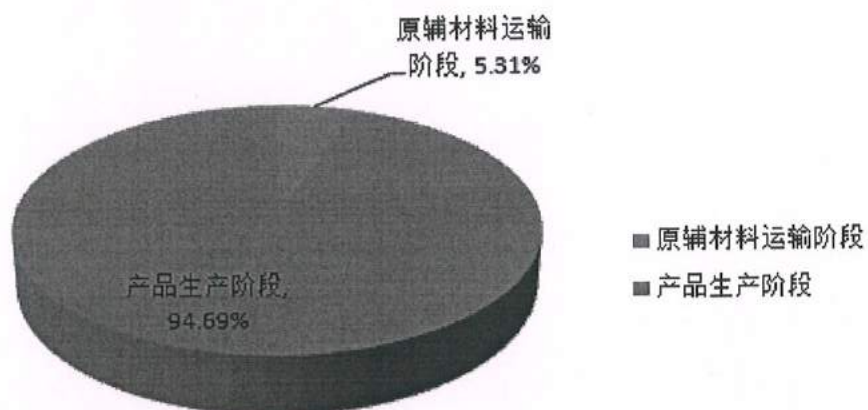


图 5-2 主营产品全过程碳足迹贡献识别

5.3 建议

为减小产品碳足迹，建议如下：

- 1、企业应采购热值高的优质燃煤。根据生产线用电、用蒸汽情况，合理控制锅炉燃煤供给，尽量减少浪费；
- 2、生产用电可考虑采用清洁能源发电，以减少碳排放量；
- 3、厂内可考虑实施节能改造，进一步提高蒸汽的利用率，从而减少蒸汽的使用量。