

附件3

《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）》

编制说明

标准编制组

二〇二五年三月

目 录

1 项目背景.....	1
1.1 任务来源.....	1
1.2 工作过程.....	1
2 行业概况及标准制订的必要性分析.....	2
2.1 行业概况.....	2
2.2 标准制订必要性.....	6
3 国内外相关标准情况的研究.....	7
3.1 主要国家、地区及国际组织相关标准情况的研究.....	7
3.2 国内标准情况的研究.....	8
3.3 本标准与国内外同类标准或技术法规的对比.....	8
4 标准制订的基本原则和技术路线.....	9
4.1 标准制订的基本原则.....	9
4.2 标准制订的技术路线.....	9
5 标准主要技术内容.....	10
5.1 标准适用范围.....	10
5.2 标准结构框架.....	10
5.3 术语和定义.....	10
5.4 标准主要技术内容确定的依据.....	11
5.5 企业试算.....	15
6 标准实施建议.....	16

1 项目背景

1.1 任务来源

根据《2030年前碳达峰行动方案》《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》关于探索建立重点产品全生命周期碳足迹标准有关要求，生态环境部印发《关于建立我国碳足迹管理体系的实施方案》（环气候〔2024〕30号），明确提出优先聚焦电力、煤炭、水泥、玻璃、锂电池、新能源汽车、光伏和电子电器等重点产品制定发布产品碳足迹核算规则标准。为此生态环境部立项编制《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 平板玻璃》，项目编号为2024-59。项目由中国环境科学研究院承担，联合相关单位开展标准编制工作。

1.2 工作过程

（1）成立标准编制组

2024年4月，中国环境科学研究院作为项目承担单位，接到任务后，立即组织中国地质大学（北京）、中国建筑玻璃与工业玻璃协会和湖北工业大学3家单位中熟悉平板玻璃产品碳足迹研究的人员组建标准编制工作组，讨论确定了标准的主要内容及分工，制定了标准编制计划。

（2）碳足迹标准现状和行业概况调研

编制组检索、查询和收集了国内外碳足迹的政策法规、标准体系、核算方法以及文献资料，对我国平板玻璃行业情况进行调研，组织召开编制组内部研讨会，初步确定了标准制定思路、技术路线和标准编制大纲。

（3）编制开题论证报告和标准草案

编制组系统梳理了平板玻璃企业生产及温室气体排放情况，对标准的范围、术语和定义、技术要求等内容进行了充分研究和讨论，确定了标准的适用范围、总体架构、主要内容、核心指标等，在此基础上编制标准的开题论证报告和标准草案。

（4）开题论证

生态环境部环境标准研究所组织召开标准开题论证会，组织相关专家对开题论证报告和标准草案进行了论证，会议通过了该标准的开题论证，并提出了下一步的工作建议。

（5）企业调研与碳足迹因子研究

编制组先后开展了文献调研和国内外碳足迹因子数据库调研等工作，梳理平板玻璃产品碳足迹核算所需的原辅材料、能源、运输等因子需求。开展平板玻璃企业碳足迹量化应用调研，就活动水平收集、因子选取等内容进行深入交流，并开展企业碳足迹试算工作。

（6）编制标准征求意见稿及编制说明

编制组多次召开内部讨论会，就标准的主要技术内容等关键问题进行研讨，并形成了标准文本征求意见稿初稿及编制说明初稿。

（7）召开标准征求意见稿技术审查会

2024年10月31日，组织召开了《温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 平板玻璃》征求意见稿技术审查会，审查专家组听取了标准主编单位对标准文本和编制说明的汇报，一致同意通过该标准征求意见稿技术审查。

编制组根据专家意见，对标准进一步修改完善，编制完成《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）及编制说明，提请向社会公开征求意见。

2 行业概况及标准制订的必要性分析

2.1 行业概况

2.1.1 产品分类

平板玻璃，是用各种工艺生产的板状无机硅酸盐玻璃制品的总称。按不同的厚度，平板玻璃可分为薄玻璃、厚玻璃、特厚玻璃；按不同的生产工艺，平板玻璃可分为浮法玻璃、压延玻璃、溢流玻璃等。平板玻璃原片通过精细加工可制造成钢化玻璃、光伏玻璃、单向透视镀膜玻璃、耐高压玻璃、耐高温玻璃、隔音玻璃、防紫外线玻璃、防弹玻璃、防爆玻璃、中空玻璃、夹层玻璃、薄化玻璃等具有某一种特殊功能或特殊工艺的，用于建筑、工业生产的特种玻璃或技术玻璃制品。

2.1.2 产品产量

2015 年以来，我国平板玻璃产量一直呈上升趋势，除 2023 年受全国经济环境等因素影响产量同比下降 4.6%外，其他年度产量始终上升。根据中国建筑玻璃与工业玻璃协会统计数据，2023 年，我国平板玻璃产量为 9.7 亿重量箱，已连续 22 年居世界第一。2023 年，我国有平板玻璃制造企业 172 家，有平板玻璃生产线 251 条。

2023 年光伏压延玻璃累计生产 2488.3 万吨，同比增长 54.9%。2023 年，我国光伏玻璃出口量为 355.06 万吨，同比增长约 14.1%，进口量仅为 0.77 万吨。我国光伏玻璃出口量远大于进口量，贸易顺差显著，出口地主要集中在华东沿海、中部和华南地区。

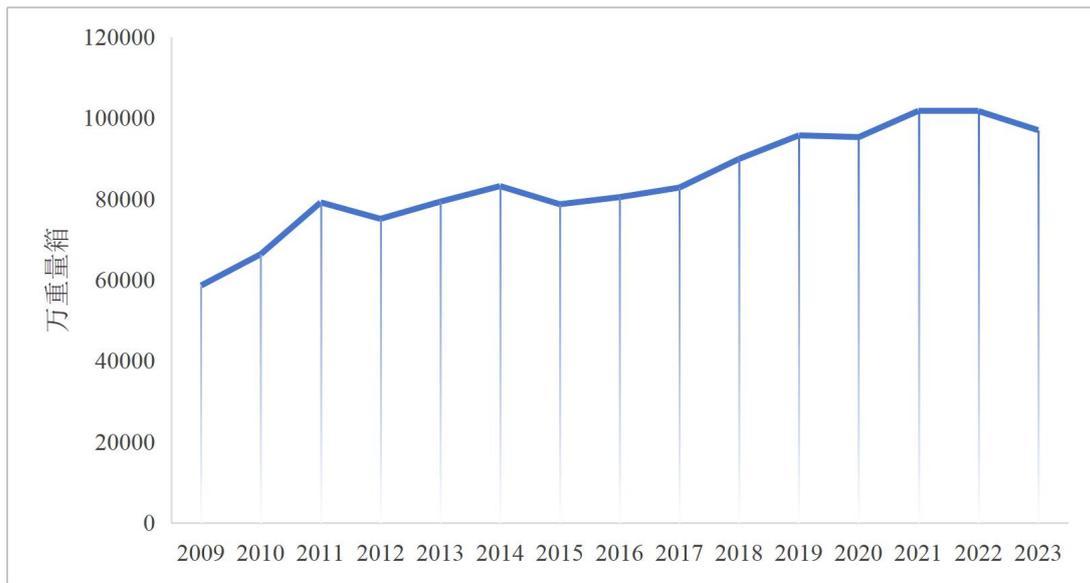


图 2-1 近十五年国内平板玻璃年产量

分省份来看，2023 年平板玻璃产量排名前三的省份是河北、湖北和广东，产量分别为

1.3 亿、1.0 亿、0.9 亿重量箱，在全国占比分别是 13.7%、11.0%、9.0%；随后依次为山东、四川、辽宁、福建、安徽和湖南，排名前 9 个省合计产量为 6.8 亿重量箱，占全国产量 70.3%。

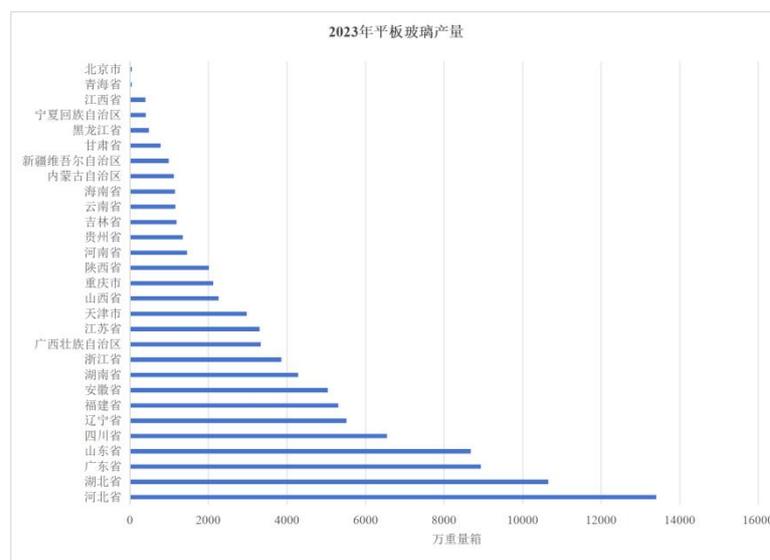


图 2-2 2023 年我国各省市平板玻璃产量

截至 2024 年，全球平板玻璃产量持续增长，预计达到约 10800 万吨，人均产量约为 13.5 公斤。其中，中国仍然是全球平板玻璃生产的主要贡献者，产量预计为 5400 万吨，占全球总产量的 50%，人均产量约为 38 公斤。

2024 年 1-12 月，我国玻璃及其制品进口金额为 6509116 千美元，同比增长 2.9%。2024 年 1-12 月，我国玻璃及其制品出口金额为 26033883 千美元，同比增长 0.6%。

2.1.3 生产工艺

平板玻璃生产包括浮法、压延法、溢流法等。

浮法是将玻璃液从池窑连续地流入并漂浮在有还原性气体保护的金属锡液面上，依靠玻璃的表面张力、重力及机械拉引力的综合作用，拉制成不同厚度的玻璃带，经退火、冷却而制成平板玻璃。浮法是平板玻璃制造的主要工艺技术，其生产工艺包括配料、熔制、成型、退火和切裁包装 5 个工序。

压延平板玻璃是采用压延方法制造的一种平板玻璃，从生产工艺上讲，压延工艺与浮法工艺的区别仅仅在于成型这一工艺环节采用的技术不同，浮法工艺采用的是锡槽成型，而压延工艺采用的是压延机成型，其余工艺环节二者均相同。

溢流法主要为生产平板显示玻璃，工艺为熔窑内熔融的玻璃液流入到耐火材料制造的斜槽（溢流砖）内，斜槽流满后，沿着溢流砖两侧流下并合流至尖锥部，由下方的辊子牵引后形成玻璃板的方法。

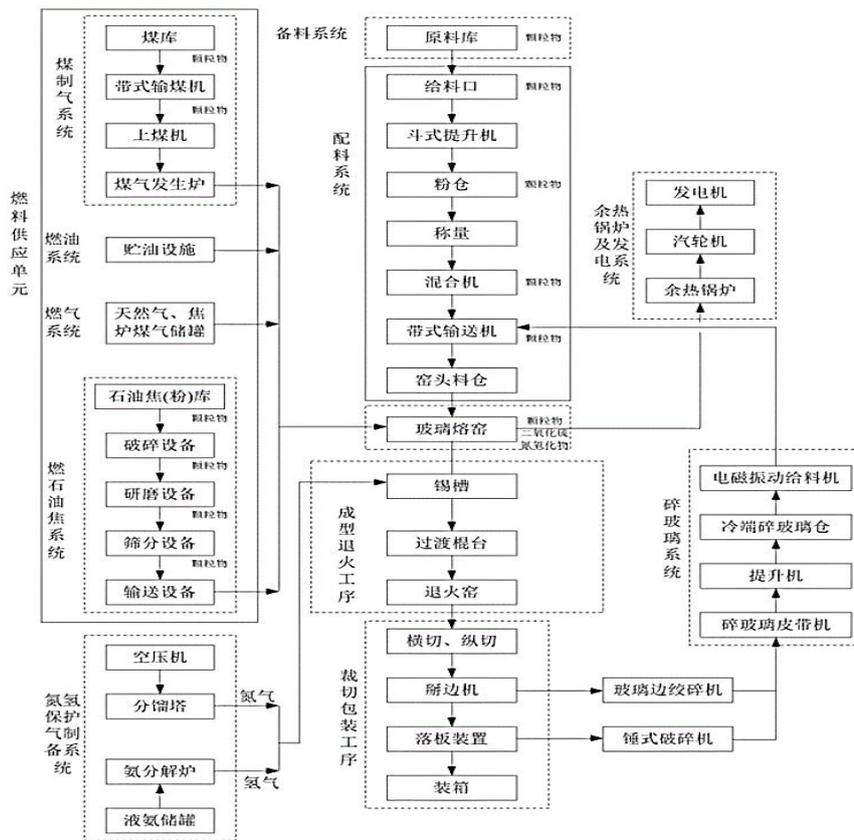


图 2-3 浮法平板玻璃典型生产工艺流程图

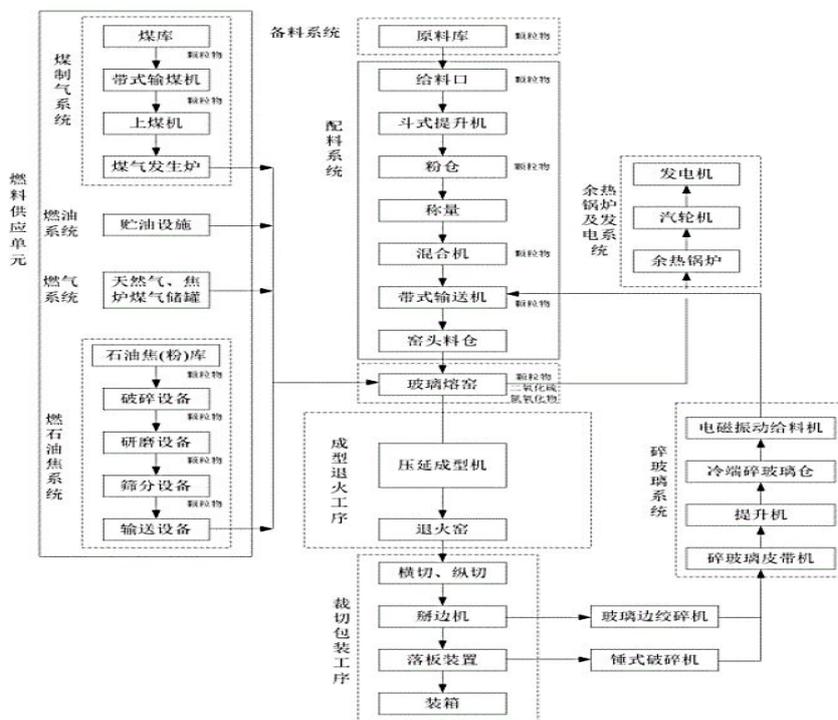


图 2-4 压延平板玻璃典型生产工艺流程图

2.1.4 能源消耗

平板玻璃企业中能源消费种类主要为天然气，其次还有企业使用燃油、煤炭、焦炭、石油焦、工业废料等其他燃料。2023 年全国 172 家平板玻璃企业中，使用天然气的有 142 家，占企业总数 83%；使用燃料油、煤炭、石油焦和焦炉煤气焦炭的企业分别有 33 家、26 家、16 家、6 家和 5 家。

2023 年，平板玻璃企业天然气、煤炭、焦炭消费量分别为 72 亿立方米、295 万吨和 35 万吨，分别占所属 C30 非金属矿物制品制造业能源消费量的 24.8%、1.3%和 21.7%，其中，天然气消费量占工业全行业消费量的 3.5%。

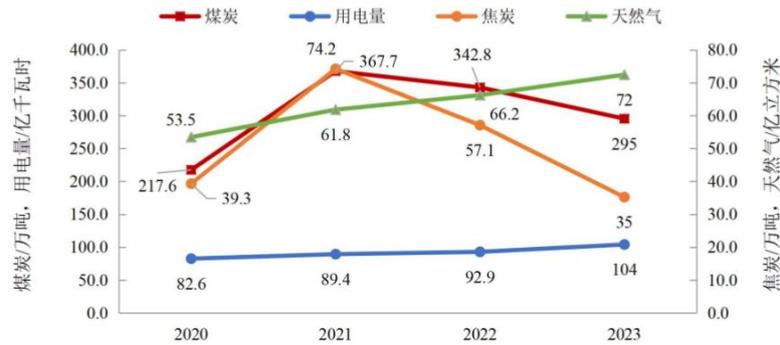


图 2-5 2020-2023 年全国平板玻璃企业能源消耗量

2.1.5 碳排放

平板玻璃的碳排放主要指在原料、熔制、成型、退火、切裁和成品包装等生产工序所消耗化石燃料燃烧排放、碳粉氧化排放、原料碳酸盐分解排放及购入电力产生的二氧化碳排放，如表 2-1 所示。

表 2-1 平板玻璃碳排放源

排放源名称	具体排放源	固定及移动设施
化石燃料燃烧排放	煤、柴油、重油、煤气、天然气、液化石油气、煤焦油、焦炉煤气、石油焦等燃料燃烧排放	煤气发生炉、玻璃熔窑、锅炉、厂内机动车辆等
过程排放	①生产使用的原料中含有碳酸盐如石灰石、白云石、纯碱等在高温状态下分解产生的 CO ₂ 排放；②生产过程中碳粉中的碳被氧化成 CO ₂ 排放	玻璃熔窑
购入和输出出去的电力及热力产生的排放	企业生产过程购入和输出出去的电力及热力产生的排放	原料制备、运输、锡槽、退火窑、空压机、鼓风机、氩氮气制备、其他生产设备运行等

(1) 燃料燃烧排放

平板玻璃企业燃料燃烧产生的二氧化碳排放包括三部分：

a) 玻璃液熔制过程中使用重油或天然气等燃料燃烧产生的排放；

b) 生产辅助设施使用燃料燃烧产生的排放（生产辅助设施主要包括用于厂内搬运和运输的叉车、铲车、吊车等厂内机动车辆以及厂内机修、锅炉、氮氢站等设施）；

c) 运输过程中燃料消耗产生的排放。

(2) 平板玻璃生产过程排放

a) 原料配料中碳粉氧化产生的排放

平板玻璃生产过程中，在原料配料中掺入一定量的碳粉作为还原剂，以降低芒硝的分解温度，促使硫酸钠在低于其熔点温度下快速分解还原，有助于原料的快速升温 and 熔融，而碳粉中的碳则被氧化为二氧化碳。

b) 原料碳酸盐分解产生的排放

平板玻璃生产所使用的原料中含有的碳酸盐如石灰石、白云石、纯碱等在高温状态下分解产生二氧化碳排放。

(3) 间接排放

a) 购入的电力、热力产生的排放

企业消费的购入电力、热力所对应的二氧化碳排放。

b) 输出的电力、热力产生的排放

企业输出的电力、热力所对应的二氧化碳排放。

综上可将排放源划分为直接排放和间接排放：直接排放包括燃料燃烧排放和过程排放两部分，其中燃料排放占比 65%-70%，是平板玻璃生产中碳排放的主要部分；其次是过程排放（主要是原材料分解），占比 20%-25%；间接排放（主要是电力热力消耗）占比 5%-15%。根据 2021 年我国平板玻璃行业的排放数据，燃料燃烧排放占据了总排放的 65.5%；过程排放占据了 22%；购入和输出出去的电力及热力产生的排放占据了 12.5%。根据中国建筑玻璃与工业玻璃协会统计数据，我国 2021 年平板玻璃行业碳排放量约为 4300 万吨；随着近几年光伏压延玻璃原片生产的快速增长，2023 年平板玻璃行业碳排放量 6500 万吨-6800 万吨。

2.2 标准制订必要性

(1) 落实国家相关政策要求的需要

党的二十届三中全会《中共中央关于进一步全面深化改革、推进中国式现代化的决定》强调“构建碳排放统计核算体系、产品碳标识认证制度、产品碳足迹管理体系”。《2030 年前碳达峰行动方案》提出探索建立重点产品全生命周期碳足迹标准。2022 年，国家发展改革委、国家统计局、生态环境部印发的《关于加快建立统一规范的碳排放统计核算体系实施方案》中提到，由生态环境部行业主管部门研究制定重点行业产品的原材料、半成品和成品的碳排放核算方法，优先聚焦电力、钢铁、电解铝、水泥、石灰、平板玻璃、炼油、乙烯、合成氨、电石、甲醇及现代煤化工等行业和产品，逐步扩展至其他行业产品和服务类产品。推动适用性好、成熟度高的核算方法逐步形成国家标准，指导企业和第三方机构开展产品碳排放核算。

(2) 支撑构建适合我国行业特点的碳足迹管理体系

2024 年生态环境部等 15 部门印发了《关于建立碳足迹管理体系的实施方案》，到 2027 年制定出台 100 个左右重点产品碳足迹核算规则标准，产品碳足迹因子数据库初步构建，到 2030 年制定出台 200 个左右重点产品碳足迹核算规则标准，覆盖范围广、数据质量高、国际影响力强的产品碳足迹因子数据库基本建成，并提出优先聚焦玻璃等重点产品，制定发布

核算规则标准。针对我国平板玻璃行业特色的产品碳足迹标准的制定，可以规范平板玻璃产品碳足迹核算要求，让平板玻璃行业碳足迹管理工作有章可循，为构建适合我国行业特点的碳足迹管理体系提供技术支撑。

（3）助力行业绿色发展

玻璃作为一种广泛使用的材料，其碳足迹的准确计算对于推动玻璃行业绿色转型和制定减排政策具有重要意义。开展平板玻璃碳足迹研究，可帮助企业全面客观了解产品生命周期各环节温室气体排放，识别能耗高、碳排放量大的生产环节，提出改进措施，帮助企业科学识别产业链高碳环节，挖掘各生命周期阶段单元过程减排空间，实现节能减排、降低成本，发掘企业节能减排的潜力，引导企业聚焦供应链科学减碳，提高平板玻璃绿色低碳发展水平。

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

（1）英国

PAS 2050 是由英国标准协会（BSI）发布的全球第一个针对产品和服务的碳足迹评价标准。PAS 2050 基于 ISO 14040/14044 的生命周期评价方法，为评估产品在其生命周期内的温室气体排放提供了具体的原则和技术手段。该标准主要应用于核算与评估产品和服务在完整生命周期（即从原材料采集、加工生产、市场分配与销售、消费者使用直至废弃后的废物处理）中所产生的温室气体排放量。

（2）欧盟

产品环境足迹（Product Environmental Footprint, PEF）是欧盟提出的一种计算产品总体环境影响的方法学，旨在全面评估产品在其生命周期中对环境的影响。PEF 体系是目前全球最详尽的碳足迹及生命周期评估（LCA）方法，涵盖 16 种资源环境影响类型，如气候变化、酸化、臭氧层消耗、水资源消耗和富营养化等。环境产品足迹指南是欧盟官方的生命周期评价（LCA）标准与认证体系，包含碳足迹核算与碳标签认证。该方法学应用于产品供应链上的所有环节，包括从资源开采、初级原料和能源生产，以及产品生产、使用到废弃再生的产品生命周期全过程。

（3）日本

日本 2009 年公布了 TS Q0010《产品碳足迹评估和标签的通则》。该标准与 PAS 2050 在内容和执行步骤上基本一致。通则范围包括产品的整个生命周期，并且规定了碳足迹的计算方式和碳标识方法等内容。

（4）国际化标准组织

国际标准化组织出台了 ISO 14040 和 ISO 14044。它们是关于生命周期评价的标准，为评估产品或服务在其整个生命周期中的环境影响提供了一套标准化的方法和指南。ISO 14064 系列标准是国际标准化组织（ISO）发布的一系列与温室气体（GHG）清单、报告和验证有关的标准。ISO 14064-1 为组织层次上对温室气体排放和清除的量化和报告的规范和指南，ISO 14064-2 规定了审定和核查的原则、要求和指南，ISO 14064-3 提供了温室气体声明审定和核查的规范及指南。ISO 14067 是国际标准化组织（ISO）发布的一项用于衡量产

品的温室气体排放量的标准。它规定了量化产品温室气体排放的要求和指南，并考虑了产品在整个生命周期内的排放。

(5) 世界资源研究所 (WRI) 和世界可持续发展工商理事会 (WBCSD)

产品生命周期核算和报告标准是由世界资源研究所 (WRI) 和世界可持续发展工商理事会 (WBCSD) 联合开发的，用于指导组织量化和管理其温室气体排放。它提供了计算温室气体排放的框架和方法，适用于不同行业和部门。

3.2 国内标准情况的研究

2013 年 10 月，国家发展改革委印发《首批 10 个行业企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》（发改办气候〔2013〕2526 号），供开展碳排放权交易、建立企业温室气体排放报告制度、完善温室气体排放统计核算体系等相关工作参考使用。其中，发布了专门针对平板玻璃行业温室企业核算要求《中国平板玻璃生产企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）》。

2015 年 11 月 19 日发布了《温室气体排放核算与报告要求 第 7 部分：平板玻璃生产企业》（GB/T 32151.7-2015），规定了平板玻璃生产企业温室气体排放量核算边界、核算步骤与核算方法、数据质量管理等内容，该标准已于 2024-07-01 废止。

2023 年 12 月 28 日发布了《碳排放核算与报告要求 第 7 部分：平板玻璃生产企业》（GB/T 32151.7-2023），规定了平板玻璃生产企业的企业层级和平板玻璃生产碳排放量的核算边界、计量与监检测要求、核算步骤与核算方法、数据质量管理、报告内容和格式等。

2024 年 8 月发布了《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》（GB/T 24067-2024），通则标准主要借鉴国际标准化组织 (ISO) 发布的 ISO 14067 国际标准，采用与国际通行的生命周期评价标准（GB/T 24040 和 GB/T 24044）一致的方式，规定了产品碳足迹的研究范围、原则和量化方法等，为产品碳足迹核算方法和数据国际交流互认打下基础。

3.3 本标准与国内外同类标准或技术法规的对比

本标准主要依据《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》（GB/T 24067-2024）的基准原则进行编制。该标准为研究编制具体产品碳足迹核算标准提供指引。但不同行业工艺不同，碳足迹量化的系统边界、量化方法不同，目前该标准在平板玻璃行业碳足迹量化过程中内容应用和技术适用性上存在局限性，如系统边界的划分、各阶段排放量计算方法不够明确。

针对系统边界的确定，国内外标准在系统边界划定方面，更加注重完整性和一致性，更广泛考虑生命周期阶段和影响因素，以确保碳足迹计算的全面性和准确性。本标准系统边界确定为从“摇篮”到“大门”，包括原材料与能源获取和原片生产阶段，边界的划定考虑产品的主要环节和关键影响因素。

核算方法方面，本标准给出了平板玻璃产品不同生命周期阶段碳足迹量化方法。

4 标准制订的基本原则和技术路线

4.1 标准制订的基本原则

本标准的制定严格遵循生命周期的核心理念,通过汇总平板玻璃行业碳排放相关的政策、法规、技术指南和标准等资料,在充分考虑我国平板玻璃产品行业现状的基础上,标准编制遵循以下原则:

(1) 注重标准的科学性。本标准与《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》(GB/T 24067-2024)保持统一,考虑国内市场的特殊性和企业实际操作的能力。本标准的制订基于大量文献研究、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、PAS 2050、GB/T 24067 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充分考虑平板玻璃行业特性,增强了平板玻璃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,充分考虑平板玻璃发展现状、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《环境保护标准编制出版技术指南》(HJ 565-2010)的要求和规定编写,确定标准的组成要素。

4.2 标准制订的技术路线

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,包括碳足迹量化核算的功能单位、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,收集企业活动水平数据并根据本标准进行案例试算,根据试算结果,优化完善标准草案,形成标准征求意见稿和编制说明。最后公开征求社会意见之后,修改完善标准文本和编制说明,形成标准送审稿和报批稿。

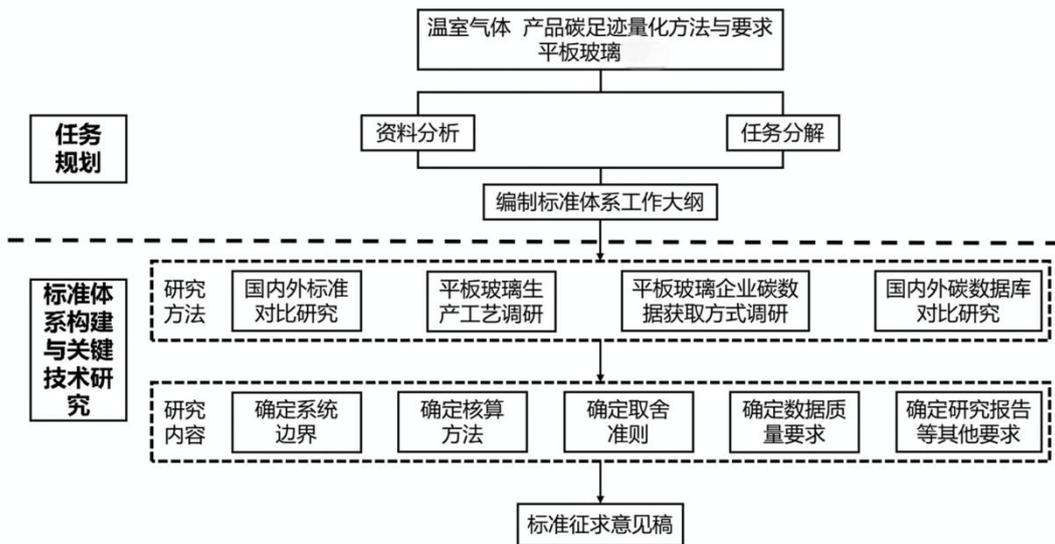


图 4-1 技术路线图

5 标准主要技术内容

5.1 标准适用范围

本标准规定了平板玻璃产品碳足迹量化的方法和要求。

考虑到国家对碳足迹管理工作的需要，本标准可以支撑产品碳足迹绩效评价、产品碳足迹信息披露、环保信息公开等工作。

5.2 标准结构框架

本标准分为正文和附录两部分。正文包括适用范围、规范性引用文件、术语和定义、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 8 个章节。附录对数据收集清单、相关参数、数据质量评价方法、温室气体全球变暖潜势、产品碳足迹报告模板进行了规范和说明。

量化目的和范围、清单分析、影响评价为标准的核心内容。其中量化目的和范围明确了本标准制定的目的和量化范围，包括产品范围、时间范围、功能单位（1 kg 平板玻璃原片）和系统边界（原材料与能源获取阶段和原片生产阶段）；清单分析定义了数据收集类型、数据质量要求（初级数据质量要求和次级数据质量要求）、数据选择要求（活动水平数据选择和碳足迹因子选择）以及数据审定要求；影响评价提出了平板玻璃产品碳足迹核算公式，包括原材料与能源获取阶段碳足迹核算公式和原片生产阶段碳足迹核算公式。

5.3 术语和定义

本标准术语和定义共有 4 个。

(1) 平板玻璃

平板玻璃术语定义来源于《平板玻璃术语》（GB/T 15764-2008）2.1 平板玻璃术语解释：

板状的硅酸盐玻璃。

本标准平板玻璃包括普通平板玻璃原片、浮法玻璃原片、着色玻璃原片、超白浮法玻璃原片、超白压延玻璃原片、压花玻璃原片等。

(2) 温室气体

温室气体术语定义来源于《温室气体 产品碳足迹量化 要求和指南》(GB/T 24067-2024)。

(3) 产品碳足迹

产品碳足迹术语定义来源于《温室气体 产品碳足迹 量化要求和指南》(GB/T 24067-2024)。

(4) 产品碳足迹因子

本标准定义产品碳足迹因子为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。值得注意的是，因子通常理解为单位产品污染物或温室气体排放量，本标准结合产品碳足迹核算工作的实际需要，重点增加了系统边界、全生命周期两个限制性描述，增强了核算工作的统一性、可比性和可操作性。

此外，GB/T 24067 界定的其他术语和定义适用于本标准。

5.4 标准主要技术内容确定的依据

本标准在《温室气体 产品碳足迹量化 要求和指南》(GB/T 24067-2024)的基础上细化平板玻璃产品碳足迹量化方法。

5.4.1 功能单位

平板玻璃产品的功能单位为 1 kg 平板玻璃原片。

5.4.2 系统边界

考虑到平板玻璃的产品性质，为非终端产品，并未直接到使用用户，生产的玻璃原片主要通过钢化、镀膜、中空、夹层、表面物理加工、表面化学处理、复合加工等加工工艺制成玻璃产品，用于建筑、汽车、光伏、家具、家电、信息显示等各种应用场景，在产业链中处于中间段，其终端应用产品复杂。因此本标准中边界范围设定为从“摇篮”到“大门”，即包括原材料与能源获取阶段和原片生产阶段，不考虑下游产品排放过程。平板玻璃产品碳足迹量化系统边界图见图 5-1。

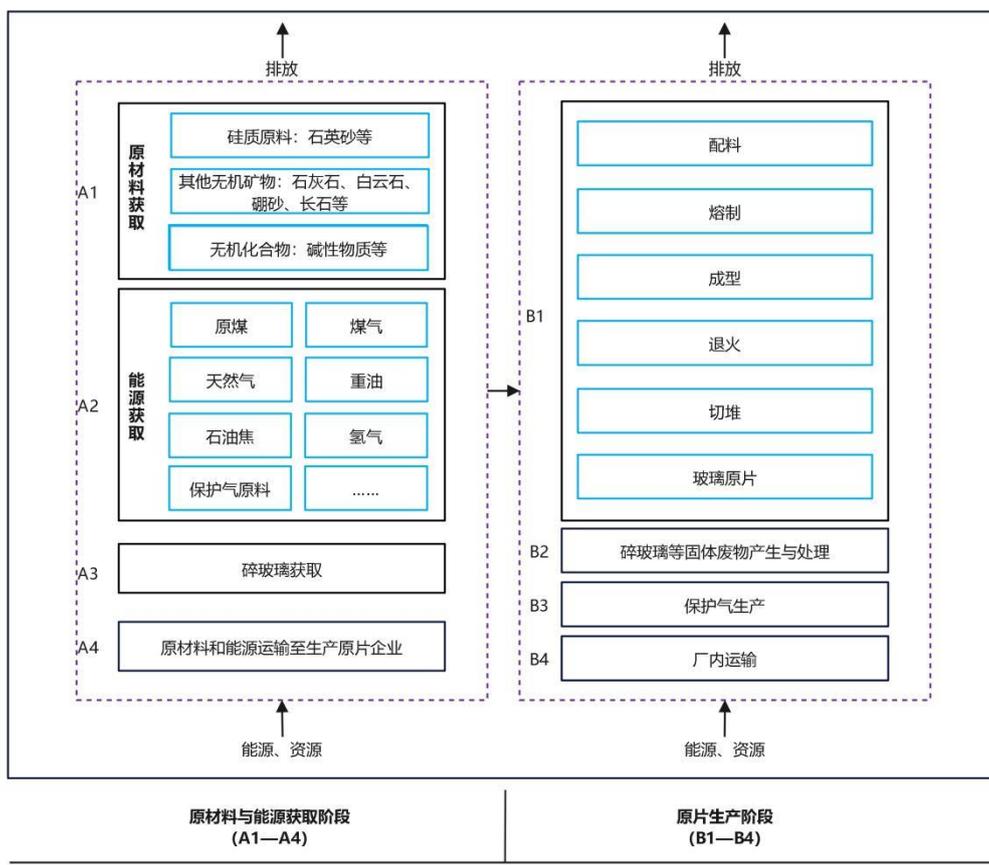


图 5-1 平板玻璃产品碳足迹量化系统边界图

5.4.3 取舍准则

本标准中的取舍准则主要依据《温室气体 产品碳足迹量化 要求和指南》（GB/T 24067-2024）和《环境管理 生命周期评价 要求与指南》（GB/T 24044-2008/ISO14044: 2006）。平板玻璃生产过程 1) 所有的能源输入均需列出，2) 应列出主要的原材料及碎玻璃输入，若符合 3) 和 4) 要求则可忽略，3) 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%；4) 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%，5) 道路与厂房等基础设施建设、各工序的设备安装、厂区内人员及生活设施涉及的消耗和排放，均不计入。对于以上排除项，应在产品碳足迹报告中予以说明。

5.4.4 数据收集要求

本标准规定了采集数据、数据质量要求和数据质量评价方法。采集的数据可参见附录 A。应收集系统边界内的所有单元过程的能源、资源消耗和温室气体排放相关数据，并对数据获得方式和来源予以说明。

活动水平数据优先采用直接计量、检测获得的初级数据，如果初级数据无法获得，可以根据要求选择合适的次级数据。

碳足迹因子优先采用企业通过生命周期评价方法且经第三方专业机构验证获得的碳足迹因子，其次可采用国家正式公布的产品碳足迹因子和基于 GB/T 24040、GB/T 24044 等相

关标准且经第三方专业机构验证的生命周期评价报告、碳足迹报告、文献、数据库中提供的基于我国实际的碳足迹因子参考值，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。

5.4.5 数据质量评价

本标准 DQR 方法与欧盟的产品环境足迹类别规则（PEFCR）数据质量评价指标相同，将评价指标分为时间代表性、地理代表性和技术代表性，仅要求评价次级数据的数据质量，并参考欧盟 PEF 体系数据质量等级，所有需要评价的次级数据总的数据质量等级宜 ≤ 3.0 。考虑到本地数据库可能存在未定义数据集有效期的情况，为鼓励使用本地数据库同时也为了增加实际评分过程的可操作性，在时间代表性评分表中增加官方数据集最新发布年相关要求。

5.4.6 影响评价

5.4.6.1 碳足迹核算方法

平板玻璃产品碳足迹计算包括原材料与能源获取阶段和原片生产阶段涉及的所有单元过程，每个阶段的产品碳足迹相加得到所评价生命周期的碳足迹。本标准分别给出了平板玻璃产品生命周期不同阶段碳足迹量化方法。

原材料与能源获取阶段包括原料（石英砂、石灰石等）开采、输入的二次材料加工及上述过程中的内部运输，能源开采生产、加工过程及上述过程中的内部运输，产品生产所需碎玻璃的回收过程以及原料和能源运输至原片生产企业过程。

原片生产阶段包含了化石燃料燃烧排放、碳粉氧化排放、原料碳酸盐分解排放及电力、热力产生的工艺过程温室气体排放，碎玻璃等固体废物的产生与厂内处理，氢气、氮气等保护气的生产以及原料、能源、成品等在工厂内部运输。

5.4.6.2 碳足迹因子

影响评价过程中除了企业自身的活动数据外，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。本标准附录 C 中给出了运输过程碳足迹因子和石灰石产品碳足迹因子。

1. 运输过程碳足迹因子

运输过程碳足迹主要考虑运输设备使用过程中消耗的柴油、燃气、航空煤油、燃料油、电力等的碳足迹。

运输过程碳足迹计算公式如下：

$$E_{\text{运输}} = E_{\text{公路}} + E_{\text{铁路}} + E_{\text{水路}} + E_{\text{航空}}$$

公路运输设备主要包括柴油、燃气货车等。

按质量段划分的柴油和燃气货车燃料消耗量采用近 400 万辆重型车排放远程在线监控数据和部分车载排放测试数据；按质量段划分的柴油和燃气货车保有构成采用 500 万辆重型货车环保信息公开数据；公路货运周转量采用交通运输部官方发布数据；铁路运输设备主要包括柴油内燃机车和电力机车等；水路运输主要使用柴油和燃料油；航空运输主要使用航空煤油。

基于生态环境部机动车排污监控中心的公路、铁路、水路和航空当量碳排放量和交通运输部发布的货运周转量计算，形成运输基础因子，见表 5-1。

表 5-1 运输过程碳足迹因子推荐缺省值及对比

序号	类型	单位	缺省值	GREET 模型
1	公路运输	kgCO ₂ e/(t·km)	0.076	0.039
2	铁路运输	kgCO ₂ e/(t·km)	0.003	0.017
3	水路运输	kgCO ₂ e/(t·km)	0.020	0.004
4	航空运输	kgCO ₂ e/(t·km)	1.404	--

2. 石灰石产品碳足迹因子

本标准针对石灰石产品碳足迹因子开展测算研究，石灰石产品碳足迹核算系统边界为从“摇篮”到“大门”，包括矿山爆破、矿山粗破、挖机使用和矿面运输。

标准编制组收集了华东、西南、西北等地区 165 家企业的石灰石开采生产流程数据并进行分析，得到石灰石产品碳足迹因子为 2.174kgCO₂e/t。

表 5-2 石灰石产品碳足迹

序号	过程	碳足迹 (kgCO ₂ e/t)	贡献占比 (%)
1	矿山爆破	0.730	33.6
2	矿山粗破	0.683	31.4
3	挖机使用	0.442	20.3
4	矿面运输	0.320	14.7
总计		2.174	100

5.4.6.3 温室气体排放因子

平板玻璃生产过程中温室气体排放主要包括燃料燃烧，碳粉氧化和碳酸盐分解产生的排放，以及购入电力热力的排放。本标准附录 C 中给出了碳粉和碳酸盐温室气体排放因子。

碳粉氧化和碳酸盐分解产生的温室气体主要为 CO₂。本标准根据碳粉、碳酸盐和 CO₂ 的分子量，给出了碳粉和碳酸盐温室气体排放因子。其中碳酸盐温室气体排放因子来源于《碳排放核算与报告要求 第 7 部分：平板玻璃生产企业》（GB/T 32151.7-2023）。

表 5-3 碳粉排放因子

名称	相对分子质量	排放因子 KgCO ₂ /kg碳粉
碳粉	12.0107	3.6642

碳粉排放因子缺省值为二氧化碳与碳粉的分子量之比。

表 5-4 碳酸盐排放因子

碳酸盐	矿石名称	相对分子质量	排放因子 kgCO ₂ /kg碳酸盐
CaCO ₃	方解石或文石	100.0869	0.43971
MgCO ₃	菱镁石	84.3139	0.52197
CaMg(CO ₃) ₂	白云石	1184.4008	0.47732
FeCO ₃	菱铁矿	115.8539	0.37987
Ca(Fe,Mg,Mn)(CO ₃) ₂	铁白云石	185.0225~215.6160	0.40822~0.47572
MnCO ₃	菱锰矿	114.9470	0.38286
Na ₂ CO ₃	碳酸钠或纯碱	106.0685	0.41492

上述碳酸盐排放因子缺省值为二氧化碳与碳酸盐的分子量之比。

[来源：GB/T 32151.7-2023]

5.5 企业试算

5.5.1 基本信息

为了验证标准的可行性和实用性，在标准完成编制后编制组开展案例试算工作。企业 1 拥有 1 条产能 560 t/d 的平板玻璃生产线，基本信息如下

表 5-5 企业基本信息表

产品名称	平板玻璃
系统边界	摇篮到大门
功能单位	1 kg 平板玻璃原片
覆盖时间	2022 年 1 月 1 日-2022 年 12 月 31 日
原材料	石英砂、长石、石灰石、碳粉、纯碱、白云石、碎玻璃、氨、芒硝
原材料运输至企业运输方式	公路运输
燃料类型	天然气、柴油

5.5.2 碳足迹核算结果

企业碳足迹核算系统边界包括原材料与能源获取阶段以及原片生产两个阶段，如下表所示。

表 5-6 企业碳足迹核算的具体过程或内容

阶段	过程		过程描述	取舍
原材料与能源获取	A1	原材料获取	原料石英砂、长石、石灰石、碳粉和白云石等的开采及输入的二次材料的加工以及厂内运输	选取
	A2	能源获取	能源的开采，生产及加工过程和厂内运输	选取
	A3	碎玻璃获取	碎玻璃的回收过程	选取

	A4	原料、能源等运输至生产原片企业的过程	原材料、能源运输至企业的过程	选取
原片生产阶段	B1	生产过程	采用配料、熔制、成型、退火、切堆等工艺制成原片玻璃成品的过程	选取
	B2	碎玻璃等固体废物的产生与厂内处理	碎玻璃等固体废物的产生与厂内处理	选取
	B3	保护气生产	氢气、氮气等保护气的生产	选取
	B4	厂内运输	原料、能源和成品等在工厂内部运输	选取

根据本标准提供的平板玻璃产品碳足迹核算公式，计算平板玻璃产品碳足迹。

该企业平板玻璃产品碳足迹为 1.045kgCO₂e/kg，其中原料及能源获取阶段碳足迹为 0.242kgCO₂e/kg，原片生产阶段碳足迹为 0.803kgCO₂e/kg。

表 5-7 试算结果

阶段	占比	产品碳足迹 (kgCO ₂ e/kg)	
原料与能源获取阶段	23.2%	0.242	1.045
原片生产阶段	76.8%	0.803	

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，为平板玻璃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。

为了保证平板玻璃产品碳足迹核算的数据质量和动态更新，应建立健全平板玻璃产品碳足迹模型和数据库，健全本地因子库，补充产业链不同阶段因子，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。