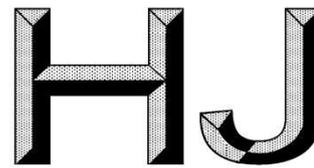


附件2



中华人民共和国国家生态环境标准

HJ XXXX—XXXX

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 平板玻璃

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

(征求意见稿)

20XX-XX-XX 发布

20XX-XX-XX 实施

生态环境部 发布

目 次

前 言	ii
1 适用范围	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	5
7 结果解释	6
8 产品碳足迹报告	7
附录 A（资料性附录）数据收集清单	8
附录 B（规范性附录）数据质量评价方法	9
附录 C（资料性附录）相关参数	10
附录 D（资料性附录）温室气体全球变暖潜势	11
附录 E（资料性附录）产品碳足迹报告模板	12

前 言

为贯彻《中华人民共和国环境保护法》，指导和规范平板玻璃产品碳足迹量化工作，推动平板玻璃产品碳减排，制定本标准。

本标准规定了平板玻璃产品碳足迹量化的方法和要求。

本标准的附录A、附录C、附录D和附录E为资料性附录，附录B为规范性附录。

本标准首次发布。

本标准由生态环境部应对气候变化司、法规与标准司组织制订。

本标准起草单位：中国环境科学研究院、中国地质大学（北京）、中国建筑玻璃与工业玻璃协会、湖北工业大学。

本标准生态环境部202□年□□月□□日批准。

本标准自202□年□□月□□日起实施。

本标准由生态环境部解释。

温室气体 产品碳足迹量化方法与要求 平板玻璃

1 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，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。

本标准适用于平板玻璃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。

2 规范性引用文件

本标准引用了下列文件或其中的条款。凡是注明日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本标准。凡是未注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本标准。其他文件被新文件废止、修改、修订的，新文件适用于本标准。

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
GB/T 32151.7	碳排放核算与报告要求 第7部分：平板玻璃生产企业

3 术语和定义

GB/T 24067 界定的以及下列术语和定义适用于本标准。

3.1

平板玻璃 flat glass

板状的硅酸盐玻璃。

注：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。

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。

3.3

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

产品系统中的 GHG 排放量和 GHG 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

HJ XXXX—20XX

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。

3.4

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。

4 量化目的和范围

4.1 量化目的

本标准基于生命周期评价理论，通过量化平板玻璃产品原材料与能源获取阶段和原片生产阶段的温室气体排放量和清除量（以二氧化碳当量表示），评价平板玻璃产品对全球变暖的潜在贡献。

4.2 量化范围

4.2.1 一般要求

在确定平板玻璃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（平板玻璃）、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）。

注：与平板玻璃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。

4.2.2 功能单位

本标准功能单位为1 kg平板玻璃原片。

4.2.3 系统边界

平板玻璃产品碳足迹量化系统边界见图1，包括原材料与能源获取阶段（A1-A4）和原片生产阶段（B1-B4）。

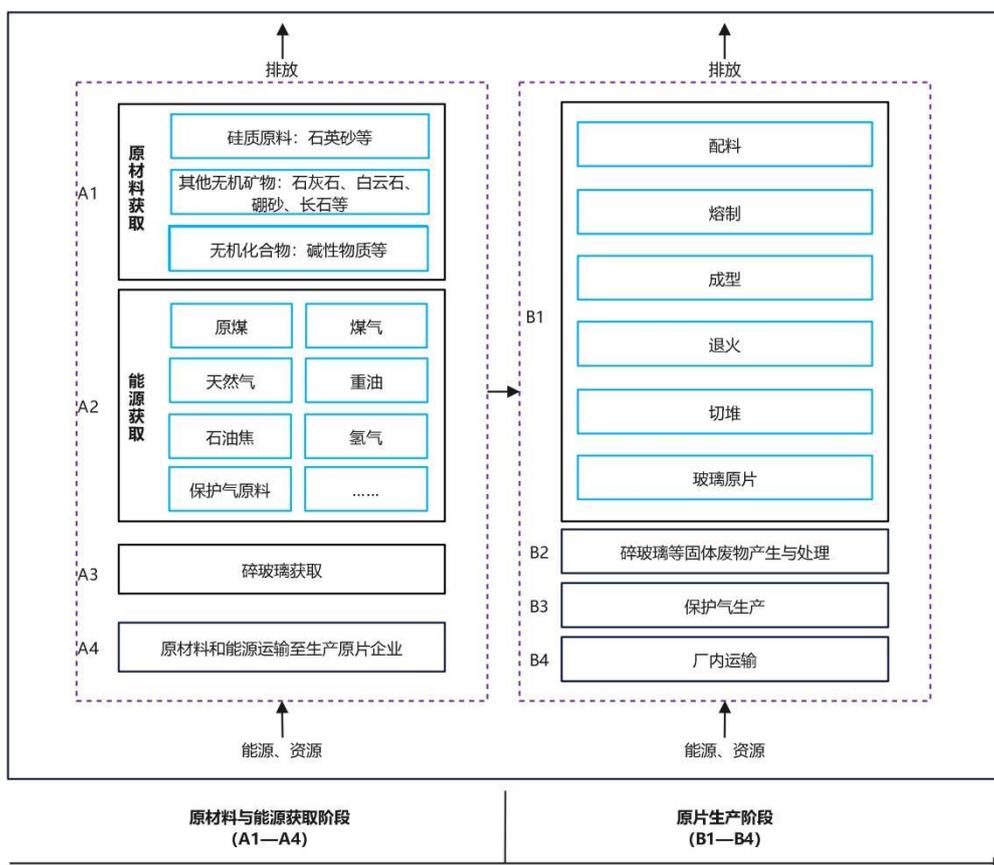


图 1 平板玻璃产品碳足迹量化系统边界图

4.2.3.1 原材料与能源获取阶段

——原料获取（A1）：产品生产过程所需原料石英砂（二氧化硅）、碱性物质（碳酸钠等）、石灰石（钙氧化物）、硼砂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；

——能源获取（A2）：产品生产所需原煤、煤气、天然气、重油、石油焦、氢气、保护气原料等能源的开采，生产及加工过程和厂内运输；

——碎玻璃获取（A3）：产品生产所需碎玻璃的回收过程；

——原料、能源等运输至生产原片企业的过程（A4）。

4.2.3.2 原片生产阶段

——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（B1），包括采用浮法、压延、溢流等工艺；

——碎玻璃等固体废物的产生与厂内处理（B2）；

——氢气、氮气等保护气的生产（B3）；

——原料、能源和成品等在工厂内部运输（B4）。

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) 所有的能源输入均需列出；

- b) 应列出主要的原材料及碎玻璃输入，若符合 c) 和 d) 要求则可忽略；
- c) 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%；
- d) 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%；
- e) 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 清单分析

5.1 数据收集

应收集系统边界（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。信息与数据收集可参考附录 A，对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要求（见 5.2），也应做出说明。

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) 完整性。初级数据宜按照界定的时间范围（4.2.1）进行采集，根据数据取舍准则（4.3）的要求，检查是否有缺失的单元过程或输入输出物质；
- b) 准确性。初级数据中的原材料与能源消耗数据应来自企业实际生产统计记录；排放数据优先选择核查报告、监测报告或由物料平衡公式计算获得的数据；
- c) 一致性。初级数据采集时，同类数据应保持相同的数据来源、统计口和处理规则等。

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 数据选择要求

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（如原材料消耗量、燃料消耗量、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；

——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与数据库数据；

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) 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；

b) 其次可采用：

——国家正式公布的产品碳足迹因子；

——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；

c) 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 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。

6 影响评价

6.1 产品碳足迹核算

平板玻璃产品碳足迹的核算应包括原材料与能源获取阶段和生产阶段涉及的所有单元过程，平板玻璃产品碳足迹核算见公式（1）：

$$CFP = E_{\text{获取}} + E_{\text{生产}} \quad (1)$$

式中：

CFP ——平板玻璃产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量每功能单位（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ 平板玻璃原片）；

$E_{\text{获取}}$ ——平板玻璃产品原材料与能源获取阶段碳足迹，按式（2）计算，单位为千克二氧化碳当量每功能单位（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ 平板玻璃原片）；

$E_{\text{生产}}$ ——平板玻璃产品原片生产阶段碳足迹，按式（3）计算，单位为千克二氧化碳当量每功能单位（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ 平板玻璃原片）。

6.2 原材料与能源获取阶段

原材料与能源获取阶段碳足迹核算应按式（2）进行计算：

$$E_{\text{获取}} = \sum_j (M_j \times CFF_j) + \sum_{j,k} (M_j \times D_{j,k} \times TFF_k) \quad (2)$$

式中：

M_j ——每功能单位 j 种原材料、能源消耗量，单位为千克（ kg ）或万标立方米（ 10^4Nm^3 ），单位视原材料、能源种类而定；

CFF_j ——第 j 种原材料、能源的产品碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量每千克（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ ）或千克二氧化碳当量每万标立方米（ $\text{kgCO}_2\text{e}/10^4\text{Nm}^3$ ），单位视原材料或能源种类而定；

$D_{j,k}$ ——第 j 种原材料、能源第 k 种厂外运输方式的运输距离，单位为千米（ km ）；

HJ XXXX—20XX

TFF_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每千米， $\text{kgCO}_2\text{e}/(\text{kg}\cdot\text{km})$ ，运输过程碳足迹因子缺省值见附录 C。

6.3 原片生产阶段

原片生产阶段碳足迹按式（3）计算：

$$E_{\text{生产}} = E_{\text{过程}} + E_{\text{能源}} \quad (3)$$

式中：

$E_{\text{过程}}$ ——原片生产阶段工艺过程碳足迹，指每功能单位碳酸盐、碳粉等原辅料熔融等工艺过程中产生的二氧化碳排放量，按式（4）计算，单位为千克二氧化碳当量每功能单位（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ 平板玻璃原片）；

$E_{\text{能源}}$ ——原片生产阶段能源使用过程碳足迹，按式（5）计算，单位为千克二氧化碳当量每功能单位（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kg}$ 平板玻璃原片）。

6.3.1 原片生产阶段工艺过程

$$E_{\text{过程}} = (Q_c \times C_c \times EF_{c,j}) + \sum_j (M_j \times F_j \times EF_{r,j}) \quad (4)$$

式中：

Q_c ——数据统计周期内，每功能单位碳粉消耗量，单位为千克（ kg ）；

C_c ——碳粉含碳量，单位为%；如无测量数据，可取 100%；

$EF_{c,j}$ ——碳粉温室气体排放因子，单位为千克二氧化碳/千克（ kgCO_2/kg ），碳粉温室气体排放因子见附录 C；

M_j ——数据统计周期内，每功能单位 j 种碳酸盐消耗量，单位为千克（ kg ）；

F_j ——数据统计周期内，第 j 种碳酸盐煅烧比例，单位为%；如无测量数据，可取 100%；

$EF_{r,j}$ ——第 j 种碳酸盐的排放因子，单位为千克二氧化碳/千克（ kgCO_2/kg ），碳酸盐温室气体排放因子见附录 C。

6.3.2 原片生产阶段能源使用过程

$$E_{\text{能源}} = \sum_{i,j} (NCV_j \times FC_j \times EF_{i,j} \times GWP_i) + \sum (E_e \times EFF) \quad (5)$$

式中：

NCV_j ——第 j 种能源的平均低位发热量，单位为吉焦/千克（ GJ/kg ）或吉焦/万标立方米（ $\text{GJ}/10^4\text{Nm}^3$ ），单位视能源种类而定；

FC_j ——每功能单位 j 种燃料的消耗量，单位为千克（ kg ）或万标立方米（ 10^4Nm^3 ），单位视能源种类而定；

$EF_{i,j}$ ——第 j 种燃料的第 i 种温室气体的排放因子，单位为千克/吉焦（ kg/GJ ）；

GWP_i ——第 i 种温室气体的全球变暖潜势值，常用温室气体全球变暖潜势值见附录 D；

E_e ——生产阶段每功能单位电力消耗量，单位为千瓦时（ $\text{kW}\cdot\text{h}$ ）；

EFF ——电力碳足迹因子，单位为千克二氧化碳当量/千瓦时（ $\text{kgCO}_2\text{e}/\text{kW}\cdot\text{h}$ ）。

7 结果解释

7.1 结果解释的步骤

平板玻璃产品碳足迹量化结果解释阶段应包括以下步骤：

a) 根据平板玻璃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（可包

- 括生产阶段、过程或物质流、能量流)；
- b) 完整性和一致性分析的评估；
 - c) 结论、局限性和建议的编制。

7.2 结果解释的内容

应根据平板玻璃产品碳足迹量化目的和范围进行结果解释，解释应包括以下内容：

- a) 说明平板玻璃产品碳足迹和各生命周期阶段的碳足迹；
- b) 分析不确定性，包括取舍准则的应用或范围；
- c) 说明产品碳足迹量化的局限性。

8 产品碳足迹报告

平板玻璃产品碳足迹报告可参考本标准附录 E 提供的模板进行编制。

附录 A
(资料性附录)
数据收集清单

平板玻璃产品数据收集清单见表 A.1。

表 A.1 平板玻璃产品数据收集表

企业信息	企业名称				所在省份					
	企业地址				数据统计周期					
	联系人				联系方式					
	产能/生产线数量		设计产能_____, 生产线共____条, 每条生产线产能分别为____、____、____							
	产品类别及主要规格型号		类别1____规格型号____ 类别2____规格型号____		产品产量		类别1____产量____ 类别2____产量____			
原辅料消耗	种类	消耗量			产地	获取方式 (自产或外购)	运输			详细情况说明
		消耗量	单位	数据来源			运输方式(铁路、公路、水路)	运输距离km	数据来源	
	石英砂									
	石灰石									
	长石									
	白云石									
	硼砂									
	碳粉									
	纯碱									
	废玻璃									
.....										
能源消耗	种类	消耗量			低位发热量		运输			详细情况说明
		消耗量	单位	数据来源	低位发热量	数据来源	运输方式(铁路、公路、水路)	运输距离km	数据来源	
	煤									
	天然气									
	煤气									
	重油									
	石油焦									
	氢气									
	柴油									
	保护气 原材料									
电力										
.....										

附录 B
(规范性附录)
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 (DQR_i) 具体计算公式如下:

$$DQR_i = \frac{(TeR + GeR + TiR)}{3} \quad (B.1)$$

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 。

$$DQR_{total} = \frac{\sum (DQR_i \times CFP_i)}{\sum CFP_i} \quad (B.2)$$

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
(资料性附录)
相关参数

平板玻璃产品原材料获取和运输过程碳足迹因子缺省值见表 C.1。

表 C.1 碳足迹因子缺省值

序号	名称	推荐缺省值	单位
运输过程碳足迹因子			
1	运输过程-公路	0.076	kgCO ₂ e/(t·km)
2	运输过程-铁路	0.003	kgCO ₂ e/(t·km)
3	运输过程-水路	0.020	kgCO ₂ e/(t·km)
4	运输过程-航空	1.404	kgCO ₂ e/(t·km)
原材料产品碳足迹因子			
5	石灰石	2.174	kgCO ₂ e/t

平板玻璃产品生产过程碳粉排放因子见表 C.2。

表 C.2 碳粉温室气体排放因子

序号	名称	相对分子质量	排放因子 kgCO ₂ /kg
1	碳粉	12.0107	3.6642

注：排放因子为二氧化碳与碳粉的分子量之比。

平板玻璃产品生产过程碳酸盐温室气体排放因子见表 C.3。

表 C.3 碳酸盐温室气体排放因子

序号	名称	矿石名称	相对分子质量	排放因子 kgCO ₂ /kg
1	CaCO ₃	方解石或文石	100.0869	0.43971
2	MgCO ₃	菱镁石	84.3139	0.52197
3	CaMg(CO ₃) ₂	白云石	184.4008	0.47732
4	FeCO ₃	菱铁矿	115.8539	0.37987
5	Ca(Fe, Mg, Mn)(CO ₃) ₂	铁白云石	185.0225~215.6160	0.40822~0.47572
6	MnCO ₃	菱锰矿	114.9470	0.38286
7	Na ₂ CO ₃	碳酸钠或纯碱	106.0685	0.41492

注 1：排放因子为二氧化碳与碳酸盐的分子量之比。

注 2：数据来源为《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）。

附录 D
(资料性附录)
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

名称	化学分子式	全球变暖潜势值
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	27.9
氧化亚氮	N ₂ O	273

注：数据来源为 IPCC 第六次评估报告

附录 E
(资料性附录)
产品碳足迹报告模板

平板玻璃产品碳足迹报告格式模板如下。

平板玻璃产品碳足迹报告（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.生产者信息**

生产者名称：_____

地址：_____

法定代表人：_____

授权人（联系人）：_____

联系电话：_____

企业概况：_____

2.产品信息

产品名称：_____

产品功能：_____

产品介绍：_____

产品图片：_____

3.量化方法

依据标准：_____

二、量化目的**三、量化范围****1.功能单位**

以_____为功能单位。

2.系统边界原材料获取阶段生产阶段

系统边界图：

图1 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.清单结果及计算

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	碳足迹因子/排放因子	碳足迹 (kgCO ₂ e/功能单位)
原材料与能源获取阶段			
生产阶段			

3.数据质量评价

数据质量可从定性和定量两个方面对报告使用的初级数据和次级数据进行评价，具体评价内容包括：数据来源、完整性、数据代表性（时间、地理、技术）和准确性。

五、影响评价

1.影响类型和特征化因子选择

2.产品碳足迹结果计算

六、结果解释

1.结果说明

_____公司（填写产品生产者的全名）生产的_____（填写所评价的产品名称，每功能单位的产品），从_____（填写某生命周期阶段）到_____（填写某生命周期阶段）生命周期碳足迹为kgCO₂e。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 ₂ e/功能单位)	百分比 (%)
原材料与能源获取阶段		
生产阶段		
总计		

图 2 平板玻璃产品各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。

2.假设和局限性说明（可选项）

结合量化情况，对范围、数据选择、情景设定等相关的假设和局限进行说明。

3.改进建议