

福耀集团（上海）汽车玻璃有限公司

汽车前风窗
产品碳足迹研究报告

2022年12月16日

目 录

第一章 公司和项目概况	1
1.1 前言.....	1
1.2 公司简介.....	1
1.3 温室气体政策和承诺.....	2
第二章 盘查范围	3
2.1 盘查依据标准.....	3
2.2 产品碳足迹盘查流程.....	3
2.3 产品声明单位.....	4
2.4 产品系统边界.....	4
2.5 数据收集范围和方法.....	8
2.5.1 数据收集范围.....	8
2.5.2 数据收集方法.....	8
2.6 取舍原则和分配原则.....	8
2.7 排放因子的选择.....	9
第三章 碳足迹排放量计算	11
3.1 原材料的获取和生产 GHG 计算.....	11
3.2 原材料的运输 GHG 计算.....	11
3.3 产品制造、包装 GHG 计算.....	11
3.4 产品运输过程 GHG 计算.....	12
3.5 产品使用过程 GHG 计算.....	12
3.6 产品废弃物的分类、运输和最终处置过程排放.....	12
3.7 数据内部检查程序.....	12
第四章 产品碳足迹盘查结果	13
4.1 产品碳足迹数据分析.....	13
4.2 原材料获取和生产过程 GHG 排放量.....	14
4.3 原材料运输过程 GHG 排放量.....	16
4.4 产品生产过程的 GHG 排放量.....	16
4.6 产品的运输阶段 GHG 排放量.....	17
4.7 废弃物的分类、运输及最终处置.....	18
4.8 数据的不确定分析.....	19
4.9 数据信息披露和外部核查.....	20
第五章 GHG 减排行动	21
5.1 GHG 减排行动.....	21
附件 1 术语和定义	23
附件 2 参考文献	25

第一章 公司和项目概况

1.1 前言

气候变化是当今全球共同面对的议题，减少温室气体排放是世界范围内环境政策研究的核心问题之一。目前全球各国已经达成温室气体排放管控的共识，其中欧盟承诺 2050 年实现碳中和，中国承诺 2060 年实现碳中和。

对于汽车玻璃行业，推广节能降耗、使用可再生能源是发展低碳经济模式、实现碳中和的重要举措。公司依据 ISO 14067:2018、ISO 14044:2006，ISO14064:2018 等国际标准的要求，于 2022 年 9 月启动汽车前风窗的碳足迹盘查，以建立产品碳足迹盘查制度和管理机制，并积极进行温室气体减排行动，为企业日后更有效地实施温室气体减量化、打造绿色低碳的汽车玻璃产品打下了坚实基础。

本报告披露了汽车前风窗产品生命周期内碳足迹评估的方法和结果，藉此作为今后企业实施产品碳足迹盘查、评价温室气体减量效果、推动绿色运营和选择低碳汽车玻璃的依据。

1.2 公司简介

福耀集团是一家致力于全球汽车玻璃和汽车饰件设计、开发、制造、供应及服务一体化解决方案的大型跨国工业集团。公司成立于 1987 年，在全球 12 个国家和中国 18 个省区市建立了现代化的生产基地和商务机构，产品被全球顶级汽车制造公司宾利、奔驰、宝马、奥迪、通用、丰田、大众、福特、克莱斯勒等选用，以智能、安全、舒适、环保且更加时尚的汽车玻璃设计和制造理念，不断提升驾乘人员的幸福体验。

福耀集团（上海）汽车玻璃有限公司是福耀集团在上海注册成立的子公司，于 2022 年 4 月注册成立，占地面积 18 万平方米，目前在职员工约 2100 人，总投资 11000 万美元。主要生产汽车安全玻璃，包括前风挡、后风挡、边窗、角窗、

天窗等，主要客户包括通用、特斯拉、蔚来等。作为全球优秀的汽车玻璃生产企业，福耀集团积极响应海内外客户的碳减排要求和中国碳中和的政策号召，启动汽车前风窗碳足迹研究，以实现以下目的和意义：

- 更好地了解汽车前风窗产品生命周期内不同阶段的碳排放量，以便发现增加温室气体清除和减少温室气体排放的潜在机会；
- 促进评估替代产品的设计和采购方案，以及生产和制造方法、运输方式的持续优化和改进等；
- 促进和推动产品生命周期中温室气体管理策略和计划的制定和实施，为制定碳中和、碳减排策略提供数据基础；以及推动供应商的节能减排；
- 研究汽车前风窗产品生命周期不同阶段的碳排放数据，为前档玻璃的低碳评级、供应商选择标准等提供输入数据和信息。

1.3 温室气体政策和承诺

福耀企业核心理念——发展自我，兼善天下

福耀愿景——以技术和创新的文化和人才，系统打造“福耀”可持续的竞争优势和盈利能力，成为一家让客户、股东、员工、供应商、政府、经销商、社会长期信赖的伟大企业。

福耀核心价值观——勤劳、朴实、学习、创新

福耀温室气体 GHG 方针：践行低碳理念、减少环境影响、开发绿色产品

第二章 盘查范围

2.1 盘查依据标准

本次碳足迹盘查依据的主要标准包括：

ISO 14067:2018 《产品和服务生命周期温室气体排放评价规范》

ISO 14064-1:2018 温室气体 第一部分：《组织层面温室气体排放、移除的量化及报告的规范指南》

ISO 14040:2006 《产品生命周期评价原则和框架》

ISO 14044:2006 《产品生命周期评价要求与指南》

PCR: GLASS PRODUCTS USED IN AUTOMOTIVE AND TRANSPORT INDUSTRY

温室气体盘查计算过程遵循《ISO 14064-1:2018 温室气体 第一部分：组织层面温室气体排放、清除量化及报告的规范和指南》规范的原则和要求。汽车前风窗产品的碳足迹盘查依据《ISO 14067:2018 产品和服务生命周期温室气体排放评价规范》进行。

2.2 产品碳足迹盘查流程

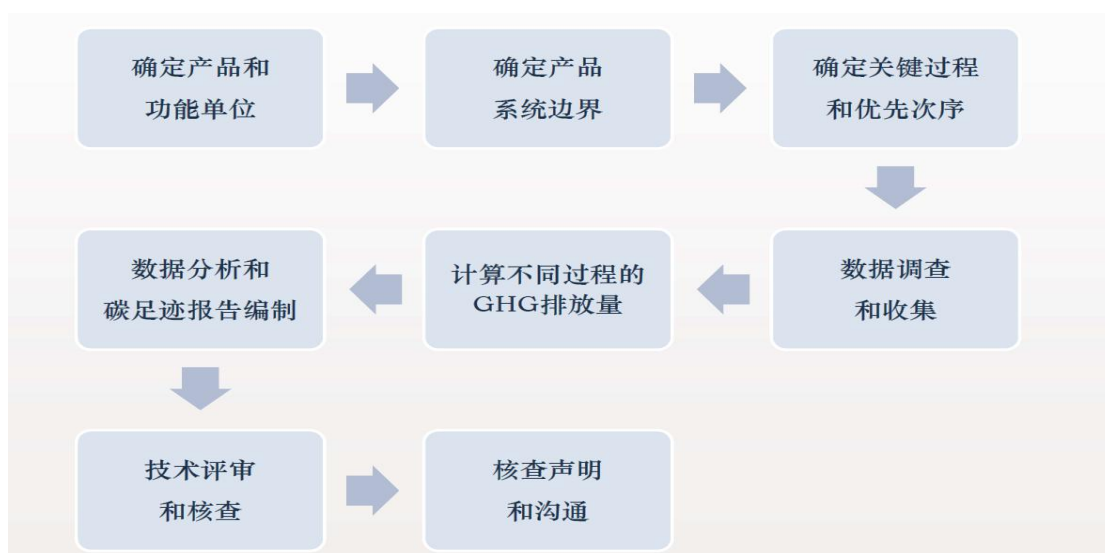


图 2-1 产品碳足迹盘查步骤

2.3 产品声明单位



图 2-2 汽车前风窗

本次碳足迹盘查的产品是：福耀集团（上海）汽车玻璃有限公司生产的上海汽车前风窗产品的碳足迹研究和生命周期内（从原材料获取和生产、原材料运输、产品生产到产品运输、最终废弃物的处置）相关过程的温室气体排放。

产品的声明单位：1kg 5 mm 厚的上海通用汽车前风窗前档汽车夹层玻璃（其中 4.2 mm 厚的 solar 绿有色玻璃与 0.76 mm 厚的 PVB 相结合），汽玻转化系数为 11.38 kg/m²，PVB 转化系数为 0.8522 kg/m²。

2.4 产品系统边界

依据 ISO 14067：2018 的规定并结合该项目的特点，此次温室气体盘查将下列 7 类温室气体作为盘查对象，即：二氧化碳(CO₂)、甲烷(CH₄)、氧化亚氮(N₂O)、氢氟碳化合物(HFCs)、全氟碳化合物(PFCs)、六氟化硫(SF₆)和三氟化氮(NF₃)等 IPCC 报告中规定的温室气体。

根据福耀集团（上海）汽车玻璃有限公司提供的技术资料，该产品由以下的关键零部件和物料组成，具体见表 2-1。

表 2-1 汽车前风窗物料组成表

产品成分	来源方式	单个单元重量 (kg/kg)	占比比例	占比 (含包装)
solar 绿 2.1 汽车特级	外购			
PVB 隔音	外购			
3M 胶带 9214# 直径 15mm 厚 0.5mm	外购			
下卡条 BRA4599	外购			
底座 DZ-487-G	外购			
A 柱密封条 BRA4729G	外购			
94#底涂	外购			
顶边条 BRA4600	外购			
夹层油墨 FERRO TDF9324 压制炉用 无铅	外购			
3M 胶带 9214# 底座胶 -177	外购			
金属钉柱 FJ-1139-G*	外购			
泡棉条 FJT-657-G*	外购			
钉柱 FJP-825-G*	外购			
塑料薄膜 LDPE	外购			
胶带*	外购			
总计				

注：1.*所示物质胶带、钉柱、泡棉条等质量很轻，单重占比低于 0.10%，总排除占比低于 0.5%，符合排除门槛要求。

2.成品不含包装重量为 23.1kg/pcs，成品含包装 23.15kg/pcs。

3.单位成品不含包装重量为 1kg/kg，单位成品含包装为 1.002kg/kg。

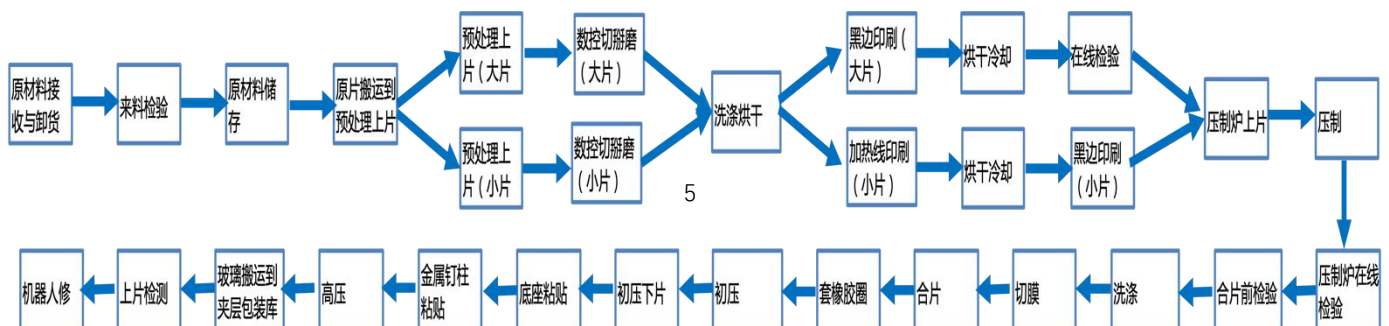


图 2-1 产品生产工艺流程图

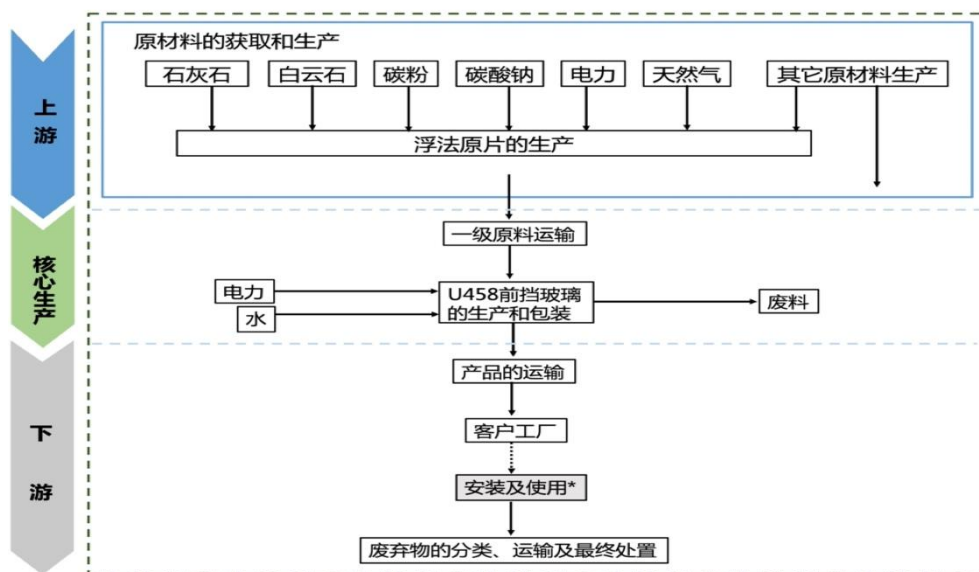
根据《ISO14067:2018 产品和服务生命周期温室气体排放评价规范》和 ISO14040: 2006《产品生命周期评价原则和框架》、ISO 14044: 2006《产品生命周期评价要求与指南》的规定，该产品碳足迹生命周期划分为下列关键过程：

- 1) 二级原材料的获取过程——公司产品二级原材料使用硅砂、纯碱、白云石、石灰石、碳粉、PVB 等材料，这些原材料等获取阶段温室气体的排放数据采用福耀供应商提供的实际生产数据以及数据库（CLCD，Ecoinvt 3.8）的次级数据进行计算；如果某种二级原料既有供应商数据也有数据库数据，为准确考虑，选择福耀供应商的实际生产数据进行计算。
- 2) 一级原料的生产过程——根据表 2-1 种列出的玻璃，由福耀工业集团的下属浮法玻璃公司生产制造，通过对福耀浮法玻璃厂的问卷调查和数据收集，根据实际生产耗能数据进行 GHG 计算。PVB 材料由积水中间膜（苏州）有限公司生产制造并提供生产过程 GHG 排放数据。包装使用的塑料薄膜由苏州万绿塑料制品有限公司生产制造，受数据反馈限制，此生产过程 GHG 数据采用数据库数据。其它关键物料 3M 胶带 9214#、下卡条、底座、密封条、底涂、顶边条均采用对相应供应商发放问卷调查的方式获取生产制造数据。
- 3) 原材料的运输过程——采用供应商调查表的方式收集供应商运输原料（包含二级、一级原料）和产品的吨位、距离、运输方式等信息，采用运输 GHG 排放计算工具计算运输过程 GHG 排放量。
- 4) 产品生产制造过程——产品生产制造由福耀集团（上海）汽车玻璃有限公司进行，通过对福耀上海工厂数据收集期内的能耗数据进行统计，进行单位产品装配过程 GHG 排放量的计算。
- 5) 产品运输过程——产品由福耀上海工厂经物流送至上海通用中转库，后由中转库统一将产品配送至通用整车厂。通过物流统计产品的吨位、距离、运输方式等信息，采用运输 GHG 排放计算工具计算运输过程 GHG 排

放量。

- 6) 产品的使用和安装——本报告产品的声明周期不含产品的使用和安装过程，因此该过程 GHG 排放不予以计算。

产品的废弃物分类、运输及最终处置——当前玻璃在最终分类处置时，通常与其它材料一起进行切割。这部分消耗的能耗对于玻璃通常是可以忽略不计的。废弃物运输环境默认通过卡车运输至 100KM 外的处理厂。玻璃的最终处置中默认 66%的玻璃进行回收利用，34%的玻璃进行填埋处置。废金属部分按照 EVL 指令，95%金属进行回收，5%金属进行填埋处理。废塑料默认 95%再利用，5%进行焚烧处置。根据 IPCC 2006 报告，无法分解的塑料类废物垃圾进行焚烧处理，废塑料干基高位热值为 32570 KJ/KG；根据 IPCC 报告垃圾焚烧过程排放量计算公式为：焚烧废塑料重量 KG * 32570 /1000000000 * (91700+30*28+4*265)



*本过程排除在系统边界内。

图 2-2 汽车前风窗系统边界图

2.5 数据收集范围和方法

2.5.1 数据收集范围

受产品实际研发、调试、生产影响，该产品生产过程相关数据和信息的收集期限为2021年1月1日至2022年8月31日间隔月（具体为2021年1月，2021年4月，2021年9月，2021年11月，2021年12月，2022年1月，2022年7月，2022年8月）。原材料及包装材料生产过程相关数据和信息的收集期限为2021年1月1日至2021年12月31日。该产品的使用 and 安装阶段不纳入本次碳足迹数据的评估。

该产品所需的大部分材料较轻，本次收集的范围主要为供应商提供的浮法玻璃、PVB膜、下卡条等。这些关键原料等总重量不低于产品重量的99%。

根据关键供应商的调查结果，原材料生产过程中消耗能源主要为电力、汽油、柴油、天然气等；运输主要是汽运和海运，运输过程消耗的主要能源为柴油。

2.5.2 数据收集方法

在数据收集的过程中，秉承去粗取精、去伪存真的原则，优先采纳源自不同材料和零配件供应商生产的实际监测数据和统计结果，认真比对、分析，确保各类数据的真实性和可信性。在可能的情况下采用现场调查和访谈的方式进行初级数据采集。关键材料的生产和运输数据，采用向供应商发放调查问卷的方式进行收集。产品生产数据，则根据福耀集团（上海）汽车玻璃有限公司的实际耗能数据进行计算和测算。

2.6 取舍原则和分配原则

■ 数据取舍原则

对于组织拥有、运行或控制的所有过程和关键材料的生产、运输优先采用初级数据；对于一级供应商、关键材料供应商优先采用初级数据；其他二级原材料采用国内数据库的数据，产生非实质贡献（排放占比低于0.1%）、或由于实际条

件限制无法获得初级数据的排放过程可采用次级数据。

数据排除门槛为 GHG 排放贡献低于 0.1%的过程，但所有排除在外的过程总计不能超过 1%。

■ 数据分配原则

数据分配原则，优先考虑采用质量、体积等物理性参数进行数据分配，若物理性参数分配不可行情况下，再考虑采用经济价值的分配原则。

2.7 排放因子的选择

碳足迹计算过程中的排放因子采用公开、可获取的来源，选择具有公信力的排放因子和次级数据。与能源消耗，国家电网，运输过程相关的排放因子，主要选择 IPCC 2006 年报告以及国内 CLCD 中的排放因子。计算过程中使用的排放因子见表 2-2。

表 2-2 碳足迹计算主要 LCA 排放因子

过程	排放因子	数据	来源
一级原料生产过程	电力（福清）	0.7400KG CO ₂ -e/KWh	文献
	汽油	3.89 KGC ₂ -e/KG	CLCD
	柴油	4.25 KGC ₂ -e/KG	CLCD
	天然气	2.27 KGC ₂ -e/m ³	CLCD
二级原材料生产过程	硅砂（福清）	0.0697 KG CO ₂ -e/kg	福耀供应商数据
	纯碱	1.702 KG CO ₂ -e/kg	CLCD
	白云石	0.0164 KG CO ₂ -e/kg	福耀供应商数据
	石灰石	0.0164 KG CO ₂ -e/kg	福耀供应商数据
	碳粉	0.2011 KG CO ₂ -e/kg	福耀供应商数据

			据
	PVB	0.852 KGC02-e/kg	积水苏州工厂提供
	芒硝	0.3030 KG C02-e/kg	Ecoinvent 3.8
	氧化铁	1.990KG C02-e/kg	Ecoinvent 3.8
	碎玻璃	0.82319KG C02-e/kg	Ecoinvent 3.8
运输阶段（原材料运输+产品运输）	干散货船运输	0.0147 KGC02-e/(TKM)	GB/T 51366-2019 建筑碳排放计算标准
	重型柴油货车（46吨）	0.0578 KGC02-e/(TKM)	
	重型柴油货车（30吨）	0.0727 KGC02-e/(TKM)	
	集装箱船运输	0.0182 KGC02-e/(TKM)	
生产制造阶段	电力（上海）	0.75 KGC02-e/KWh	文献
	工业水	0.1680	Ecoinvent3.8
废弃物最终处置阶段	填埋	0.00951 KGC02-e/KG	Ecoinvent 3.8
备注：以上碳足迹 LCA 排放因子非此报告全部碳足迹 LCA 排放因子，详情请参考碳足迹计算清册。			

第三章 碳足迹排放量计算

3.1 原材料的获取和生产 GHG 计算

该产品的原物料多为非金属材料，包括硅砂、白云石、石灰石、纯碱、碳粉等，非金属材料的 LCA 过程包括矿产资源的开采、粉碎、包装、运输到客户等过程，多为浮法玻璃公司的二级供应商，因无法获得供应商的实际调查数据，因此采用 CLCD 数据中各种原料的生命周期的统计数据 and 排放因子。

GHG 排放量= 单位产品原料消耗量 × 数据库 排放因子

表 2-1 中列出该产品的所有一级外购原材料，公司对原材料供应商的实际数据进行调查和收集，获得一级供应商在生产制造过程中的能耗数据，计算零配件生产过程 GHG 的排放量。

生产过程 GHG 数据= 分配系数 × Σ (供应商所有能源年度消耗量 × 排放因子) / 年度零配件生产量

3.2 原材料的运输 GHG 计算

一级供应商产品和原料的运输过程，采用供应商调查表的方式收集运输的吨位、距离、运输方式等信息，采用 CLCD 中运输计算工具计算 GHG 排放量。

运输过程 GHG 排放量= 单位产品物料运输吨位 × 运输距离 × 不同运输工具的排放因子

3.3 产品制造、包装 GHG 计算

福耀集团（上海）汽车玻璃有限公司外购原材料和包装材料，自行进行加工生产，然后进行整体产品的装配和包装，并运输给客户。具体生产工艺流程见图 2-1。公司对生产系统进行现场调研和数据收集，根据实际生产能耗数据、原料消耗数据进行 GHG 计算。

生产和产品装配、包装过程 GHG 数据= 分配系数 × Σ (上海汽玻 2020 年度能源年度消耗量 × 排放因子) / 年度产品生产量

3.4 产品运输过程 GHG 计算

产品从上海福耀工厂运送至上海通用中转站，后统一由中转站将产品运输至通用整车厂。

运输过程 GHG 排放量= 单位产品物料或产品运输吨位 × 运输距离 × 不同运输工具的排放因子

3.5 产品使用过程 GHG 计算

本报告中，不对产品使用过程的 GHG 进行核算。

3.6 产品废弃物的分类、运输和最终处置过程排放

本报告中，按照运输 100KM 至废弃物处理厂，且 66%玻璃进行回收利用，34%玻璃进行填埋处置过程进行 GHG 核算。废金属部分按照 EVL 指令，95%金属进行回收，5%金属进行填埋处理。废塑料默认 95%再利用，5%进行焚烧处置。

3.7 数据内部检查程序

根据 ISO14064-3 《温室气体声明审定与核查的规范及指南》的要求，产品碳足迹数据的内部核查在碳足迹盘查报告形成初稿之后进行。内部核查人员根据查证的范围、目标、准则和保证等级对碳足迹盘查报告和数据计算过程进行内部评估和检查，查看产品边界的界定是否合理，是否有排放源的遗漏和计算错误，查证盘查清单和盘查报告的量化方法是否一致、正确，是否采用最适宜的排放因子和计算方法等。

内部核查结束后，对查证发现的问题进行了梳理并制定了持续改进措施。

第四章 产品碳足迹盘查结果

4.1 产品碳足迹数据分析

表 4-1 汽车前风窗前档汽车玻璃产品碳足迹不同阶段 GHG 排放量统计表

序号	过程	单位 GHG 排放量 (kgCO ₂ -e/kg)	不同过程 GHG 排放量占比
1	原材料获取和生产过程	1.3154	57.36%
2	原材料运输	0.2906	12.67%
3	产品生产过程	0.6363	27.75%
4	成品运输	0.0050	0.22%
5	废弃物的分类、运输及 最终处置	0.0460	2.004%
合计：		2.2932	100%

根据碳足迹系统计算的结果，如表 4-1 所示。每 kg 产品 GHG 排放总量为 2.2932 KG CO₂-e/kg，其中该产品原材料获取和生产过程占比最大，占总排放量的 57.36%，其次为产品的生产过程以及原材料运输过程，分别占总排放量的 27.75%和 12.67%。而其它过程如成品运输过程以及废弃物的分类、运输及最终处置过程的 GHG 排放贡献值相对较小。

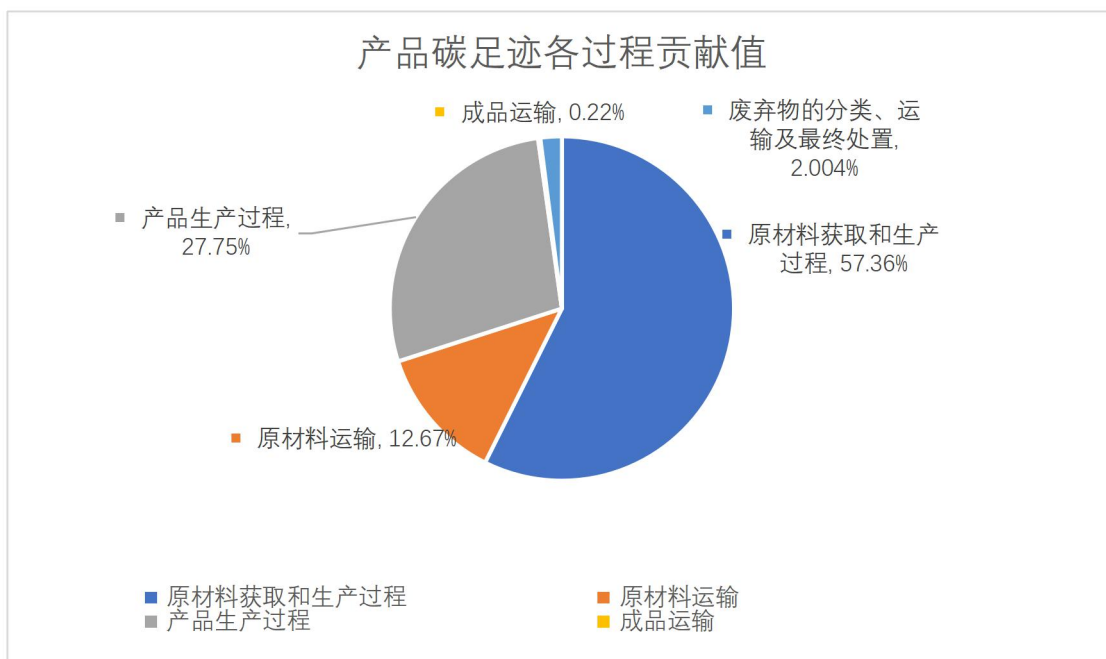


图 4-1 汽车前风窗前档汽车玻璃不同过程 GHG 排放量饼状图

4.2 原材料获取和生产过程 GHG 排放量

该产品原材料获取和生产过程中，一级原材料为原片玻璃、PVB、3M 胶带、下卡条等，这些材料生产的产品总重量占汽车前风窗前档汽车玻璃总量的 99% 以上。根据计算结果，上述关键原材料生产过程中 GHG 排放总量为 1.3154 KG CO₂-e/kg，其中贡献值最大的为原片，占有原材料生产排放总量的 85.34%。具体统计数据见表 4-2。

表 4-2 原材料获取和生产过程 GHG 排放量统计表

原材料	生产过程排放量 (KGC02-e/kg)	GHG 排放占该过 程比例 (%)
前挡原片		
PVB		
3M 胶带		
下卡条		
底座		
A 柱密封条		
94#底涂		
顶边条		
油墨		
塑料薄膜 LDPE		

原材料生产及获取过程GHG排放量饼状图

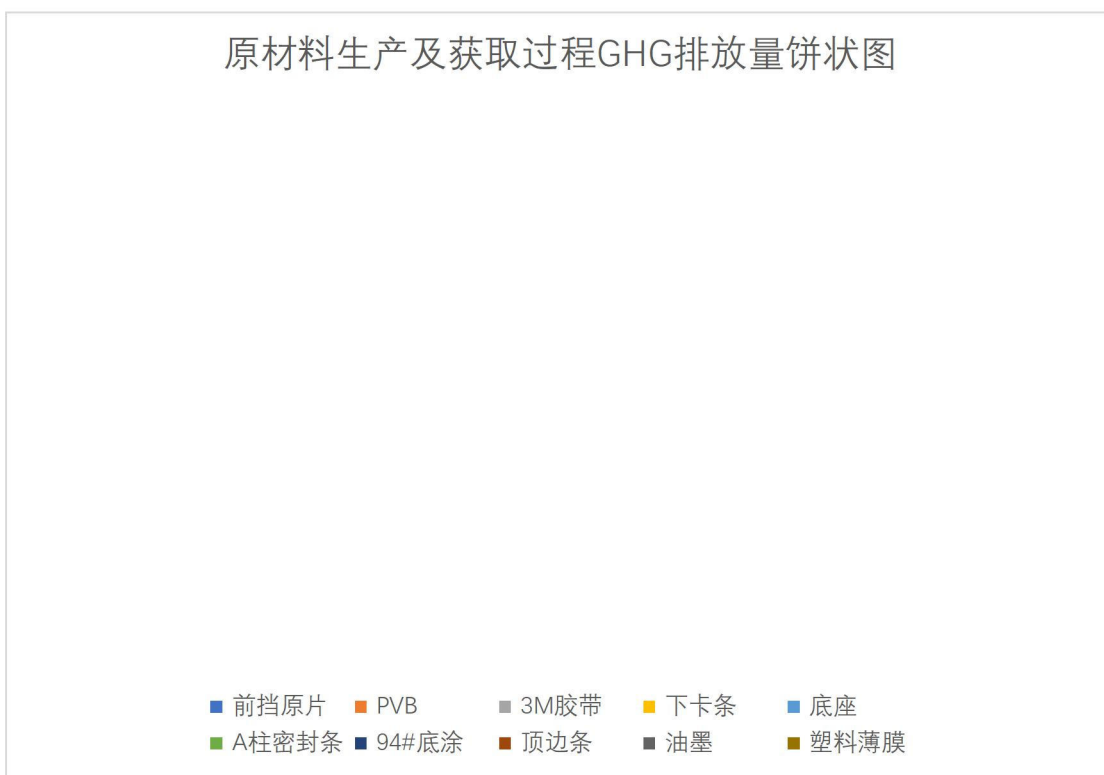


图 4-2 不同原材料生产过程 GHG 皮放量饼状图

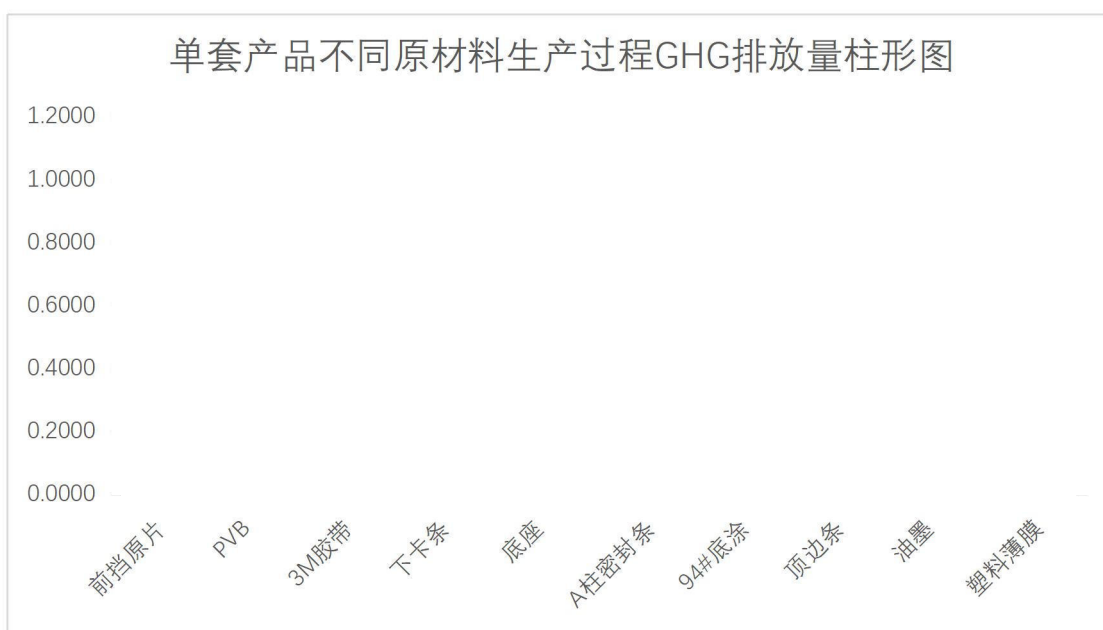


图 4-3 单套产品不同原材料生产过程 GHG 排放量柱形图

4.3 原材料运输过程 GHG 排放量

该产品在原材料运输过程中，主要的能源消耗和 GHG 排放来自于汽运、船运，主要运输采用重型柴油货车（30 吨）载重方式。其中每套产品一级运输排放 0.058KGC02-e/kg，二级运输排放 0.233 KGC02-e/kg，分别占整个生命周期排放的 2.544%，10.253%。

表 4-3 原材料运输过程 GHG 排放统计表

原材料运输	一级运输	二级运输	总计
GHG 排放量 (KGC02-e/kg)	0.058	0.233	0.291
排放量占生命周期	2.519%	10.151%	12.67%

4.4 产品生产过程 GHG 排放量

该产品生产过程中，主要的能源消耗和 GHG 排放来自生产过程中的电能的消耗带来的 GHG 排放。根据计算结果显示，产品生产过程中电能导致的 GHG 排放量

为 0.6321KG CO₂-e/kg，柴油导致的 GHG 排放量为 0.0034KG CO₂-e/kg，工业水导致的 GHG 排放量为 0.00079KG CO₂-e/kg。总生产过程的 GHG 排放为 0.7066 KG CO₂-e/kg，占总生命周期排放量的 27.75%。

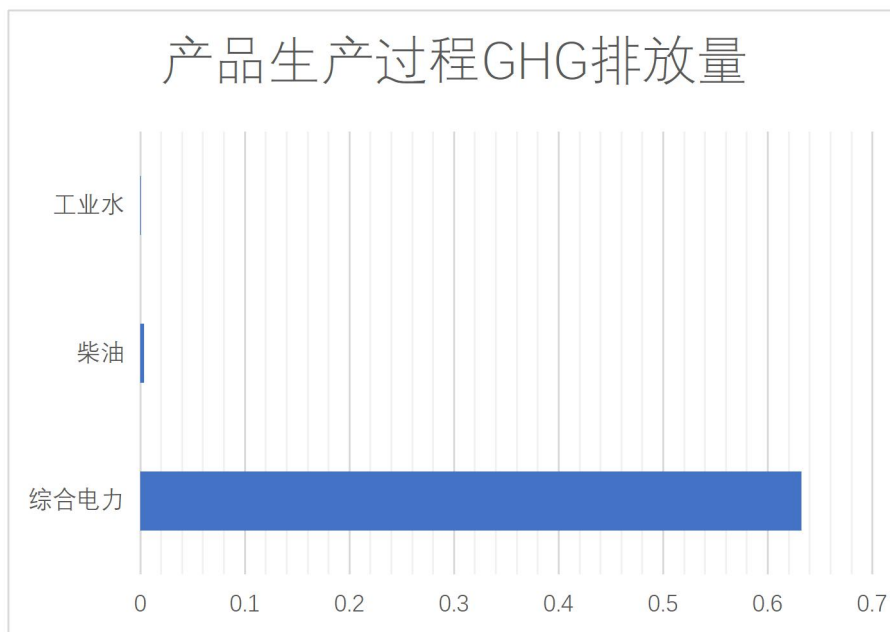


图 4-4 单套产品生产过程 GHG 排放量柱状图

4.6 产品的运输阶段 GHG 排放量

根据福耀上海提供的产品运输数据，采用 CLCD 的运输 LCA 排放因子进行 GHG 排放量的计算，计算结果见表 4-4。

表 4-4 产品运输过程 GHG 计算表

序号	出发地	目的地	运输方式	运输距离 KM
1	上海福耀	某中转库	重型柴油货车 (30 吨)	61
2	某中转库	某整车厂	重型柴油货车 (15 吨)	4.2
GHG 排放量 KGC0 ₂ -e/kg	0.0050			

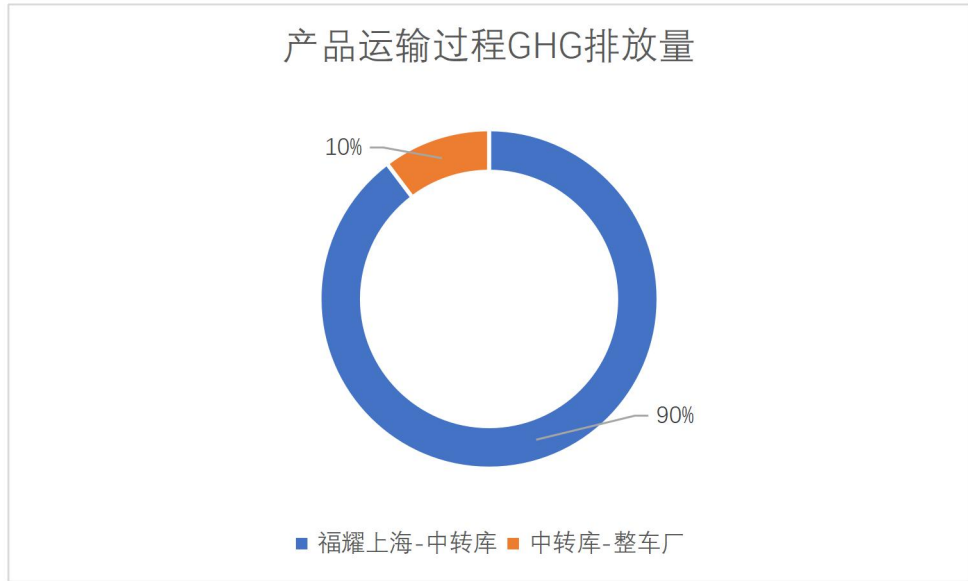


图 4-5 产品运输过程 GHG 排放量

4.7 废弃物的分类、运输及最终处置

关于汽车玻璃最终废弃物的分类方面，由于目前的情况，废弃的玻璃同其它物质一起进行破碎处理，这部分所消耗的能源对于废玻来说可以忽略。因此，次数废弃物的分类带来的 GHG 排放量为 0。默认废玻将被送至 100KM 以外的处理厂，其中 66%废玻进行回收，剩余 34%直接进行填埋。废金属部分按照 EVL 指令，95%金属进行回收，5%金属进行填埋处理。废塑料默认 95%再利用，5%进行焚烧处置。

表 4-5 废弃物的运输、最终处置过程统计表

运输距离 (KM)	运输方式 (T)	排放因子 (KGCO _{2e} /T.KM)	废弃物处置过程 KGCO _{2e} /kg	单位产品 GHG 排放量 (KG CO ₂ /kg)
100	重型柴油货车 (30t)	0.0727	0.03868	0.04596

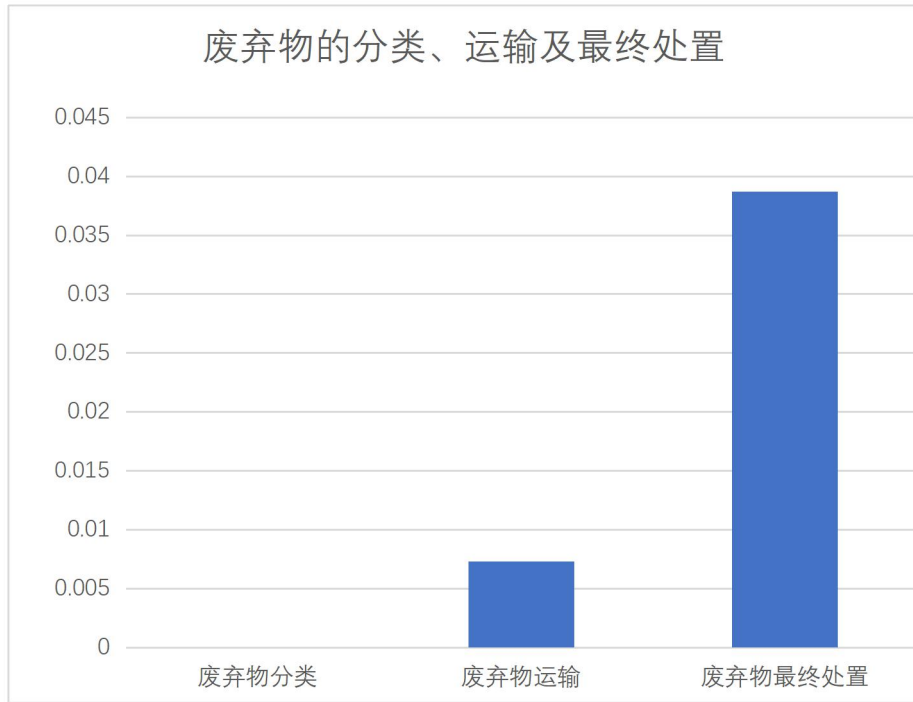
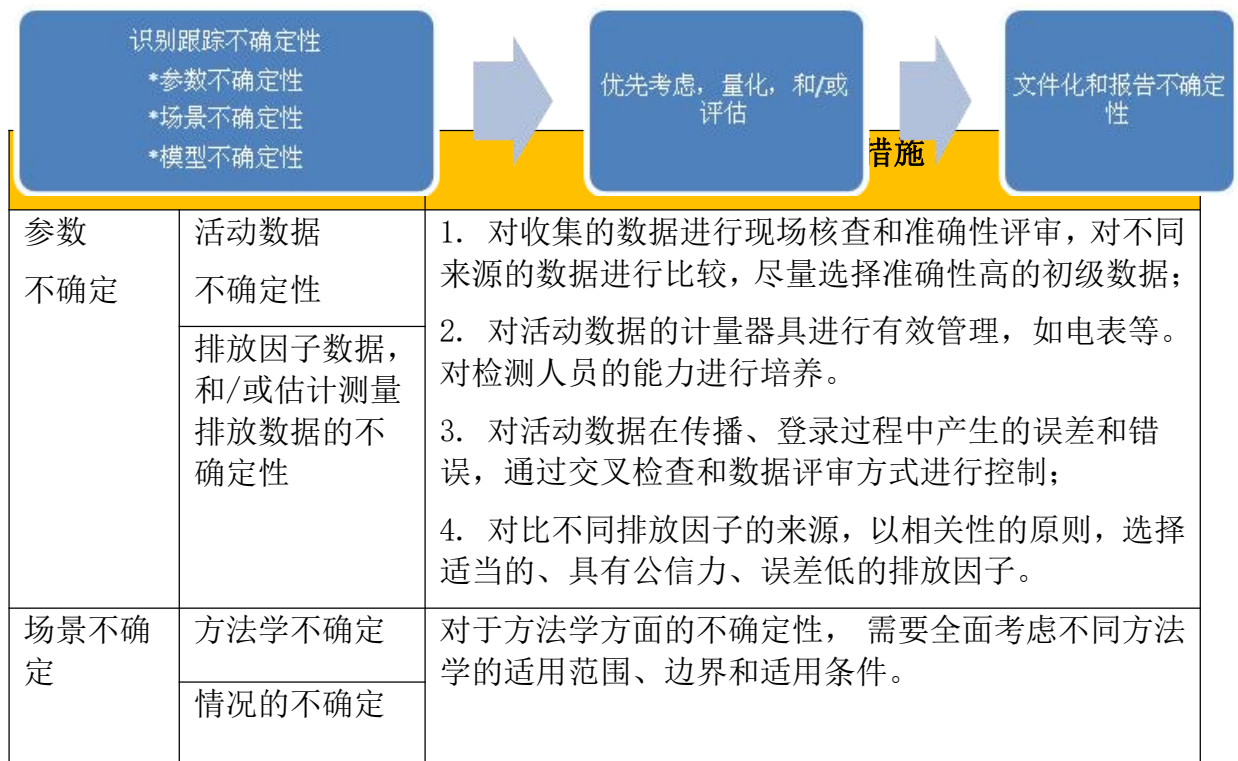


图 4-6 废弃物的分类、运输及最终处置过程 GHG 排放量柱状图

4.8 数据的不确定分析



4.9 数据信息披露和外部核查

为了确保此次碳足迹盘查的方法及数据准确、真实、可靠，特聘请必维认证（北京）有限公司作为第三方核查机构对我司提交的产品碳足迹盘查报告开展独立、公正的审核、认证。

在履行了必要的审批程序之后，我司将根据授权向目标客户及社会公众披露建设项目产品碳足迹盘查报告及必维颁发的第三方核查证书。

第五章 GHG 减排行动

5.1 GHG 减排行动

根据对汽车前风窗前档汽车玻璃项目的碳足迹盘查以及不同生命周期阶段的 GHG 排放量分析,公司可以从以下方面努力,降低汽车前风窗项目的生命周期 GHG 排放量,为通用提供更多、更好的绿色玻璃。具体措施建议如下:

1) 电力:上海电网属于华东区域电网,目前该电网主要以火力发电为主,水力发电为辅。与中国其他区域电网相比,电力排放因子数据较低,建议进一步扩大清洁电力比例,提高购买绿色电力比例,如:风力、太阳能、核电等低碳能源,可以大大降低电力消耗导致的 GHG 排放。

2) 交通:厂内叉车可以全部更换为电力叉车,减少柴油叉车使用量;厂外增加员工上下班通勤电动车,减少员工上下班自己开车造成的温室气体排放。

3) 绿化:公司内通过植树造林,增加木本植物的种植密度和种植面积,木本植物在生长过程中可以作为绿化吸收温室气体;

4) 玻璃减重:通过梳理产品规格,减小原片规格、降低玻璃原片厚度、PVB 膜片厚度,采用厚度相对较薄、玻璃整体厚度又在通用要求范围内的原片、PVB 膜片,从而减轻整片玻璃的重量。

5) 原片:由于玻璃原片在整个产品的生命周期内 GHG 排放占了重要比例,建议对原片供应商进一步完善其碳供应链管理,减轻上游碳排放。例如,提高二级原料中废玻璃的比例,减少过程排放,优化其电力结构,尽可能的提高绿色电力比例。

6) 新材料:尽量选择单位产品能耗较低、节能绩效良好的供应商,新材料验证导入时优先考虑供应商单位产品的碳足迹或综合能耗问题。

7) 运输:发往中转站的产品在时间周期允许的范围内,尽可能的整车进行运输。

8) 节约用能:倡导随手关灯、室温适宜时不使用空调、调低电脑屏幕亮度

等绿色办公的方式，减少非必要能耗，杜绝浪费。

9) 购买抵消：对不可消除的碳排放量，适时开展绿电交易、国家核证自愿减排量（简称 CCER）交易等抵消 GHG 排放量。



图 5-1 产品碳足迹实现碳中和的方式

附件 1 术语和定义

1、 二氧化碳当量 CO₂-e

将温室气体辐射强迫势与二氧化碳辐射强迫势进行比较得出的数据。注 1：二氧化碳当量是用于给定的温室气体的质量乘以其 GWP 数据。

2、分配

将所研究的产品系统与一个或多个其它产品系统之间的某个过程或产品系统的输入或输出流分离开来。

3、全球增温潜势（GWP）

它是一个系数，用来描述在一个特定时期内一个基于物理质量的相对于二氧化碳当量单位的某个特定温室气体单位的辐射强迫影响。

4、排放因子

释放的温室气体量，用二氧化碳当量表示，并相对于某个活动单元。

5、生命周期温室气体排放

在某个产品的特定系统边界内，该产品生命周期内所有各阶段产生的温室气体排放之和。

6、系统边界

确定哪些单元过程是一个产品系统一部分的一套标准。

7、 温室气体库：生物圈、岩石圈或水圈中的物理单元或组成部分，它们有能力储存或收集 GHG，从大气中清除 GHG，或者直接从 GHG 源捕获 GHG。

8、初级数据

直接测量的过程、活动的量化值或基于直接测量的计算值。

注 1：初级数据可包括 GHG 排放因子、CHG 去除因子和/或 CHG 活动数据。

9、特定场所数据

在组织边界内获得的初级数据。

注 1： 所有场所的特定数据都是初级数据，但并非所有初级数据都是特定场所的数据。

10、次级数据

从初级数据以外的来源获得的数据。

注 1：这些来源可包括主管当局验证的数据库和出版文献。

11、直接土地利用变化

相关边界内由于人类使用而导致的土地变化。

12. 森林碳库 (Forest carbon pool)：包括地上生物量、地下生物量、枯落物、枯死木和土壤有机质。

13. 地上生物量 (Above-ground biomass)：土壤层以上以干重表示的所有活生物量，包括干、桩、枝、皮、种子和叶。

14. 地下生物量 (Below-ground biomass)：所有活根生物量。由于活细根（直径 $\leq 1-2\text{mm}$ ）通常很难从土壤有机成分或枯落物中区分出来，因此通常不纳入该部分。

15. 碳汇 (Carbon sink)：从大气中清除二氧化碳的过程、活动或机制。

16. 碳汇计量 (Carbon accounting)：是指对预期产生的项目净碳汇量进行预估，即事前估算。

附件 2 参考文献

本报告书参考下列文献制作：

- 1) ISO 14064 -1:2018 温室气体 第一部分：组织层面温室气体排放、移除的量化及报告的规范指南；
- 2) ISO14067:2018 商品和服务在生命周期内的温室气体排放评价规范；
- 3) 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories ;
<http://www.ipcc.ch/index.htm> IPCC
- 4) The Greenhouse Gas Protocol-A Corporate Accounting and Reporting Standard, Revised Edition 2005, WBCSD 「温室气体盘查议定书-企业会计与报告标准」；
- 5) <http://www.ghgprotocol.org/> 温室气体盘查工具
- 6) <http://www.stats.gov.cn/tjsj/nds/2010/indexch.htm> 中国统计年鉴
- 7) <http://www.epa.gov/docs/ozone/ods.html> 美国环保署
- 8) <http://www.uneptie.org> 联合国环境保护署网站
- 9) GB / T 2589-2008 综合能耗计算通则
- 10) <http://www.360doc.com/content/> “中国电力行业 1990—2050 年温室气体排放研究”
- 11) <https://www.doc88.com/p-39899005389671.html> “中国 2050：一个全面实现现代化国家的零碳图景”
- 12) <http://www.doc88.com/p-71487177243733.html> “碳中和目标下中国碳排放路径研究”。
- 13) <http://www.thjj.org/files/2012/r2.pdf> 造林项目碳汇计量与监测指南
- 14) PCR: GLASS PRODUCTS USED IN AUTOMOTIVE AND TRANSPORT INDUSTRY