

CS 81.040.01

CCS Q 30

JC

中华人民共和国建材行业标准

JC/T XXXXX—XXXX

产品碳足迹 产品种类规则 平板玻璃

Product carbon footprint—Product category rule—Flat glass

(征求意见稿)

XX-XX-XX 发布

XX-XX-XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

本文件按照GB/T1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国建筑材料联合会提出。

本文件由建材工业综合标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

引言

温室气体(GHG)排放所引起的全球气候变化是世界各国在未来几十年所面临的最大挑战之一。为此，人们正在国际、区域、国家和地方等各个层次上制定措施并采取行动，以限制大气层中GHG浓度的增加。

产品碳足迹(carbon footprint of a product, CFP)是产品系统基于气候变化单一影响类别的生命周期评估的温室气体排放和温室气体清除之和，以二氧化碳当量表示(ISO/TS 14067:2018, 3.1.1.1)。产品碳足迹 产品种类规则(carbon footprint of a product - product category rules, CFP-PCR)是针对一个或多个产品类别制定的CFP的量化和沟通的具体规则、要求和指南(ISO/TS 14067:2018, 3.1.1.10)。

本文件建立了平板玻璃产品碳足迹的产品种类规则，期望使该类产品碳足迹的量化和沟通具有明确和一致的基础，可供政府、相关组织和其他利益相关方在有关活动中采用，也可下游供应链产品或组织核算生命周期各阶段碳足迹提供数据支撑。

产品碳足迹 产品种类规则 平板玻璃

1 范围

本文件规定了平板玻璃产品碳足迹的目的和范围、生命周期清单分析、产品碳足迹影响评价、可比性、产品碳足迹绩效追踪以及产品碳足迹研究报告等内容。

本文件适用于GB/T 15764规定的平板玻璃产品。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 11614 平板玻璃

GB/T 15764 平板玻璃术语

GB/T 24024 环境管理 环境标志和声明 I型环境标志 原则和程序

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 32150-2015 工业企业温室气体核算和报告通则

GB/T 32151.7 温室气体排放核算与报告要求：平板玻璃生产企业

3 术语和定义

GB 11614、GB/T 15764、GB/T 24024、GB/T 24040和GB/T 24044界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

温室气体 greenhouse gas

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由地球表面、大气层和云层所产生的、波长在红外光谱内的辐射的气态成分。

注：本文件中的温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）。

[来源：GB/T 32151.8-2015， 3.1]

3.2

产品碳足迹 carbon footprint of product

基于生命周期评价方法计算的产品系统中温室气体排放量和温室气体清除量之和，单位以二氧化碳当量表示。

3.3

产品种类规则 product category rules

对一个或多个产品种类进行III型环境声明所必须满足的一套具体的规则、要求和指南。

[来源：GB/T 24025-2009， 3.5]

3.4

产品碳足迹绩效追踪 carbon footprint of a product performance tracking

比较同一组织某一特定产品的产品碳足迹随时间的变化。

[来源：ISO 14067-2018， 3.1.1.11， 有修改]

3.5

全球增温潜势 global warming potential

将单位质量的某种温室气体在给定时间段内辐射强迫的影响与等量二氧化碳辐射强迫影响相关联的系数。

[来源：ISO 14067-2018， 3.1.2.4]

3.6

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent

在辐射强度上与某种温室气体质量相当的二氧化碳的量。

注：二氧化碳当量等于给定温室气体的质量乘以它的全球增温潜势。

[来源：GB/T 32150—2015， 3.16]

3.7

温室气体排放 greenhouse gas emission

向大气中释放温室气体。

3.8

温室气体清除 greenhouse gas removal

从大气中清除温室气体。

3.9

温室气体排放因子 greenhouse gas emission factor

与温室气体排放有关的活动数据系数。

3.10

产品系统 product system

具有基本流和产品流的单元过程的集合，执行一个或多个定义的功能，并对产品的生命周期建模。

[来源：ISO 14067-2018， 3.1.3.2]

3.11

共生产品 co-product

来自同一单元过程或产品系统中产出的两种或两种以上的产品。

[来源：GB/T 24040-2008， 3.10]

3.12

功能单位 functional unit

用来作为基准单位的量化的产品系统性能。

[来源：GB/T 24040—2008， 3.20]

3.13

系统边界 system boundary

通过一组准则确定哪些单元过程属于产品系统的一部分。

[来源，GB/T 24040—2008， 3.32]

3.14

原始数据 primary data

从直接测量或基于直接测量的计算中获得的过程或活动的量化值。

注1：原始数据不一定来源于正在研究的产品系统，因为原始数据可能来自于正在研究的不同但可比的产品系统。

注2：原始数据可包括温室气体排放因子和/或温室气体活动数据。

[来源：ISO 14067-2018， 3.1.6.1]

3.15

现场数据 site-specific data

在产品系统内获得的原始数据。

注 1：所有现场数据都是原始数据，但并非所有原始数据都是现场数据，因为它们可能来自不同的产品系统。

注 2：现场数据包括某一地点内某一特定单元工艺来自温室气体源的温室气体排放以及温室气体汇造成的温室气体清除。

3.16

次级数据 secondary data

不满足原始数据要求的数据。

注：次级数据可包括来自数据库和已出版文献的数据、国家清单的默认排放系数、计算数据、估计数或其他经主管当局审定的代表性数据。

[来源：ISO 14067-2018， 3.1.6.3]

4 目的和产品碳足迹范围

4.1 目的

本文件基于生命周期观点，通过量化平板玻璃全生命周期或部分生命周期阶段的温室气体排放量和清除量（以二氧化碳当量表示），评价产品对全球增温的潜在影响。其目的包括但不限于以下方面：

- a) 用于上下游供应链与消费者的碳排放信息沟通；
- b) 用于生产者的低碳设计改进。

4.2 产品碳足迹范围

4.2.1 产品描述

依据平板玻璃产品对应的产品标准进行描述，包括产品名称、产品规格、产品性能等。

4.2.2 系统边界

产品碳足迹量化的系统边界见图1，涵盖原料与能源获取阶段（A1-A3）、产品生产阶段（B1-B2）。

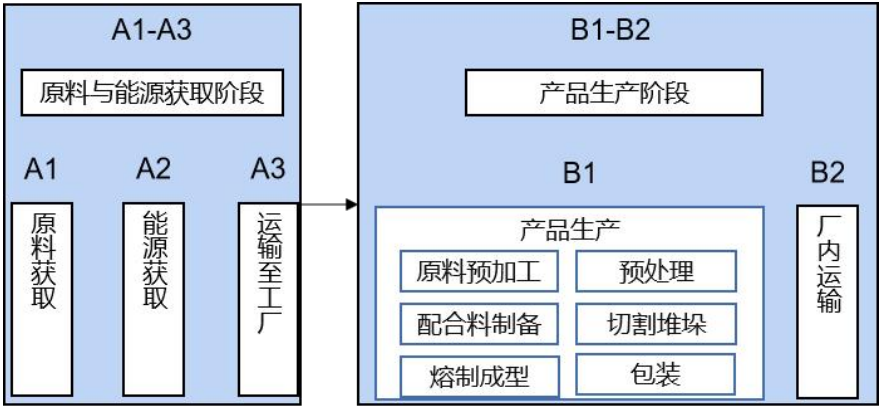


图1 平板玻璃碳足迹量化的系统边界图

4.2.2.1 原料与能源获取阶段（A1-A3），包括：

- （1）A1，原料获取：石灰石、白云石、纯碱等原料的开采、加工或生产过程，含利废原料¹的加工过程；
- （2）A2，能源获取：燃料油、柴油、电力等能源开采、加工与生产过程；
- （3）A3，运输至工厂：原料、能源运输到工厂的过程，含利废原料的运输。

注：¹利废原料指碎玻璃。

4.2.2.2 产品生产阶段（B1-B2），包括：

- （1）B1，产品生产：从原料预加工至平板玻璃产品产出包装的生产过程；
- （2）B2，厂内运输：原材料、能源及产品在工厂内的运输过程。

4.2.3 功能单位

平板玻璃碳足迹量化的功能单位应定义为“生产1重量箱平板玻璃”。

5 产品碳足迹清单分析

5.1 数据的描述

5.1.1 应收集4.2.2系统边界内A-B相关阶段及过程的能源、资源消耗和温室气体排放相关原始数据和次级数据。原始数据可按附录A中表A.1收集。次级数据包括通过商业数据库、统计数据或文献研究等途径获取的数据，可按附录B中表B.1收集。

5.1.2 对数据获取方式和来源应予以说明。

5.2 取舍准则

所涉及物质（能量）数据的取舍应遵循如下准则，所有忽略的物质（能量）流均应予以说明。

- a) 应包含所有能源输入；
- b) 应列出主要的原料输入，若符合c) 和d) 要求则可忽略；
- c) 对于列入省级及以上政府相关部门发布的资源综合利用产品目录的利废原料，若未在本产品系统加工，则忽略其在本产品系统外的碳排放；
- d) 忽略的单项物质（能量）流或单元过程对产品预期碳足迹的贡献均不得超过1%；
- e) 所有忽略的物质（能量）流与单元过程对产品预期碳足迹贡献总和不超过5%；
- f) 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员生活及相关设施的消耗和排放，均可忽略。

5.3 数据质量要求

5.3.1 原始数据采集质量应满足以下要求：

- a) 完整性。原始数据宜采集企业一个自然年内的生产统计数据，特殊情况下可根据企业实际运营情况予以确定，根据数据取舍准则（5.2）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。原始数据中的能源、原料消耗数据应来自企业实际生产统计记录，能源和原料获取数据优先来自上游供应商；碳排放数据优先选择核查报告，或由排污因子或物料平衡公式计算获得。所有原始数据均应转换为以功能单位为基准，且应详细记录相关的原始数据、数据来源、计算过程等；
- c) 一致性。原始数据采集时同类数据应保持相同的数据来源、统计口径、处理规则等。

5.3.2 次级数据应参考本文件附录 B 中 B.2 进行数据质量评价。采集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。同一机构对同类产品次级数据的选择应保持一致。

5.4 数据审定

数据采集过程中，应验证数据的有效性，通过物料平衡、能量平衡、与历史数据和相近工艺数据对比等方式，确认数据的准确性与合理性。对于异常数据，应分析原因，予以替换，替换的数据应满足5.3数据质量要求。

5.5 分配

5.5.1 在边界设置或数据采集时，若发现至少有一个过程的输入和输出包含多个产品，则需要分配。

5.5.2 分配的原则如下：

- a) 尽量避免进行数据分配；
- b) 优先使用物理关系参数（如产量等）进行分配；
- c) 对于闭环里循环使用的共生产品，不需要分配；
- d) 评价过程中涉及分配方法应在产品碳足迹报告中予以明确说明。

6 产品碳足迹影响评价

6.1 总则

在数据收集与确认完成后，将初级数据和次级数据折算为统一的功能单位，进行产品碳足迹核算，计算公式见式（1）：

$$C = \sum_i (GWP_i \times C_i) \quad (1)$$

式中：

C ——产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（kg CO₂ eq.）；

GWP_i ——第*i*类温室气体的全球增温潜势，参见附录C；

C_i ——每功能单位平板玻璃的第*i*类温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见式（2）。

$$C_i = C_{\text{获取},i} + C_{\text{生产},i} - C_{\text{清除},i} \quad (2)$$

式中：

C_i ——每功能单位产品生命周期中第*i*类温室气体排放量，单位为千克（kg）；

$C_{\text{获取},i}$ ——每功能单位产品在原料与能源获取阶段的第*i*类温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见式（3）；

$C_{\text{生产},i}$ ——每功能单位产品在生产阶段的第*i*类温室气体排放量，单位为千克（kg），计算方法见式（4）；

$C_{\text{清除},i}$ ——每功能单位产品系统边界内第*i*类温室气体的清除量，单位为千克（kg）。

6.2 产品碳足迹核算

6.2.1 原料与能源获取阶段

6.2.1.1 原料及能源获取阶段温室气体排放总量按式（3）计算：

$$C_{\text{获取},i} = \sum_{i,j} (M_j \times CEF_{i,j}) + \sum_{i,j,k} (M_j \times D_{j,k} \times TEF_{i,k}) \quad (3)$$

式中：

M_j ——每功能单位产品生产阶段的第 j 种原料或能源的消耗量，单位为千克（kg）；

$CEF_{i,j}$ ——第 j 种原料或能源开采、加工或生产的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克每千克（kg/kg）。

替代原料、替代燃料、清洁能源（如氢能、太阳能、地热能、水电、风电等）开采、加工或生产的温室气体排放因子按 0 计算。

$D_{j,k}$ ——第 j 种原料或能源第 k 种运输方式的运输距离，单位为千米（km）；

$TEF_{i,k}$ ——第 k 种运输方式的第 i 种温室气体排放因子，单位为千克每千克千米（kg/kg·km）。

6.2.1.2 原料与能源获取阶段应收集与以下过程相关的数据，可使用次级数据：

- a) 原料获取量：石灰石、白云石、长石、利废原料等；
- b) 能源获取量：煤、电、柴油、燃料油、天然气等；
- c) 运输：运输方式、运输距离等。

6.2.2 产品生产阶段

6.2.2.1 产品生产阶段的温室气体排放量按式（4）计算：

$$C_{\text{生产},i} = E_{\text{过程},CO_2} + E_{\text{燃烧},i} \quad (4)$$

式中：

$E_{\text{过程},CO_2}$ ——特指温室气体为二氧化碳时每功能单位产品生产阶段的过程排放量，包括碳粉氧化和碳酸盐原料煅烧分解产生的二氧化碳排放量，按公式（5）计算，当温室气体种类为非二氧化碳时， $E_{\text{过程},CO_2}$ 取 0；

$E_{\text{燃烧},i}$ ——每功能单位产品生产阶段燃料燃烧产生的第 i 种温室气体排放量，按式（8）计算，单位为千克二氧化碳（kg）。

$$E_{\text{过程},CO_2} = E_{\text{碳粉}} + E_{\text{分解}} \quad (5)$$

式中：

$E_{\text{碳粉}}$ ——每功能单位产品原料配料中碳粉氧化的排放，按（6）计算，单位为千克（kg）；

$E_{\text{分解}}$ ——每功能单位产品原料中碳酸盐分解产生的排放，按（7）计算，单位为千克（kg）。

$$E_{\text{碳粉}} = Q_c \times PC_c \times \frac{44}{12} \quad (6)$$

式中：

Q_c ——每功能单位产品原料配料中碳粉消耗量，单位为为千克（kg）；

PC_c ——碳粉含碳量的加权平均值，单位为百分数（%），如缺少测量数据，可按照100%计算。

$$E_{\text{分解}} = \sum_j R_j \times PR_j \times REF_j \times F_j \quad (7)$$

式中：

R_j ——每功能单位产品第j种碳酸盐对应原料矿石的消耗量，单位为千克（kg）；

PR_j ——原料矿石中第j种碳酸盐的质量分数，单位为百分数（%），如缺少测量数据，可按照100%计算；

REF_j ——第j种碳酸盐的二氧化碳排放因子，单位为千克每千克（kg/kg）；

R_j ——第j种碳酸盐的煅烧比例，单位为百分数（%），如缺少测量数据，可按照100%计算。

$$E_{\text{燃烧},i} = \sum_{j,k} (NCV_j \times FC_{j,k} \times EF_{i,j,k}) \quad (8)$$

式中：

NCV_j ——第j种燃料的平均低位发热量，单位为吉焦每吨（GJ/t）或吉焦每万标立方米（GJ/10⁴Nm³）；

$FC_{j,k}$ ——每功能单位第j种燃料第k种燃烧方式的消耗量，单位为吨（t）或万标立方米（10⁴Nm³）；

$EF_{i,j,k}$ ——第j种燃料第k种燃烧方式的第i种温室气体的排放因子，单位为千克每吉焦（kg/GJ）。

6.2.2.2 产品生产阶段应收集以下过程相关的数据，应优先使用原始数据：

a) 原料消耗量：石灰石、白云石、长石、利废原料等；

b) 能源消耗量：煤、电、柴油、燃料油、天然气等；

c) 平板玻璃生产及厂内运输过程产生的废气、废水、废弃物处理相关的温室气体排放；

6.3 附加环境信息

除6.1和6.2中涉及的产品碳足迹量化结果外，其他相关的重要信息，宜在附加环境信息中描述。

7 可比性

当满足以下所有条件时，碳足迹核算结果可视为具有可比性：

- a) 产品描述（如产品名称、工艺流程、主要技术参数等）是相同的；
- b) 目的和范围的确定应满足功能单位是相同的，系统边界的选取是等同的；
- c) 数据的收集与确认是等同的（包括数据的描述、取舍准则、数据质量要求），计算程序是相同的（包括数据确认、数据计算和分配）；
- d) 对于生命周期影响评价，适用时影响类型和计算方法是相同的，提供附加环境信息的要求是等同的。

8 产品碳足迹绩效追踪

对于具有相同功能单位、系统边界的产品，宜基于本文件针对连续的数据统计周期对产品碳足迹进行绩效追踪，以改进产品碳足迹对全球增温的潜在影响。

9 产品碳足迹研究报告

9.1 产品碳足迹宜以报告、声明、证书和（或）标签的形式描述碳足迹量化结果，且应以功能单位的二氧化碳当量进行表述。若采用产品碳足迹证书和（或）产品碳足迹标签，须同时出具产品碳足迹报告。如碳足迹量化结果应用于下游供应链，则应分别报送各产品阶段的量化结果，避免下游供应链碳足迹结果的重复计算。

9.2 依据本标准编制的产品碳足迹报告应包括但不限于以下内容，报告形式参见附录 F：

a) 报告基本信息，包括报告编号、编制人员、审核人员、发布日期、报告有效期、研究中使用的产品类别规则等；

b) 声明企业基本信息，包括公司全称、统一社会信用代码、地址、联系人、联系方式、概况等；

c) 产品碳足迹评价：

——评价目的和范围：评价目的、产品描述、功能单位、系统边界；

——生命周期清单分析：数据采集、取舍准则

——产品碳足迹计算：数据计算、分配；

——产品碳足迹计算结果；

——附加环境信息；

——可比性；

——产品碳足迹绩效追踪（如适用）。

d) 其他必要信息：报告编制及验证机构信息等。

附录 A

（资料性）

原始数据采集信息

原始数据采集表见表 A.1。

表 A.1 原始数据采集表

基本 信息	企业名称						
	企业所属省份						
	企业地址						
	联系人及联系方式						
	生产线数量/设计产能	共____条，设计产能：____ / ____ / ____（分线填写）					
	数据统计周期						
产品 信息	产品种类 ¹ /实际产量	种类 1：____：产量____吨。 种类 2：____：产量____吨。 ...					
	执行产品标准						
原料与能源获取阶段（A1-A3），产品生产阶段（B1-B2）							
资源消 耗及综 合利用	种类	消耗 量	单位	产地	取得方式 填写自产或 外购	运输方式 汽运、火车或 船运	加权运输距离 /km
	石灰石		t				
	白云石		t				
	长石		t				
	纯碱		t				
	石英		t				
	芒硝		t				
	碳粉		t				
						
	水		m ³		说明来源（自来水、河水等）：____		
能源 消耗	种类	消耗 量	单位	低位发热量数据来源		详细情况说明	
	电力		kWh			低位发热量：____	
	煤		t			低位发热量：____	
	柴油		t				

¹ 按产品对应标准要求进行分类

	天然气			t		低位发热量：_____
			--		
环境 排放	种类		排放 量	单位	数据来源（如：在线监测 或 定期环境检测报告）	详细情况说明
	大气 排放	二氧化碳		t		
			t		
	固体废 物排放					

附录 B

(规范性)

次级数据采集信息

B.1 次级数据采集表见表 B.1。

表 B.1 次级数据采集表

次级数据		数据来源	数据获取方式	时间相关性	地域相关性	技术相关性
资源	石灰石					
	白云石					
	长石					
	砂岩					
	纯碱					
	芒硝					
	碎玻璃					
	水					
	其他					
能源	煤					
	汽油					
	柴油					
	天然气					
	其他					
	电力					
运输	公路运输					
	铁路运输					
	海路运输					
	内河运输					

B.2 数据质量评价体系表见表 B.2。

评价体系包括数据来源、数据获取方式、时间相关性、地理相关性与技术相关性 5 项评价指标，并在

每项指标中用 5 级分制来评价数据质量。通过计算每个数据的 5 项指标总分来表征输入输出数据的质量(最高 25 分)，每个数据的数据质量应大于 15 分。

表 B.2 数据质量评价体系表

数据质量评价项	项目分值				
	5	4	3	2	1
数据来源	生产现场	行业统计数据	权威机构调研报告	文献	其他
数据获取方式	测量	计算	平均	估算	未知
时间相关性	≤1 年	>1 年，≤5 年	>5 年，≤10 年	>10 年，≤15 年	>15 年，或未知
区域相关性	本区域数据	包含本区域的较大区域范围平均数据	类似生产条件的区域数据	稍微类似生产条件的区域数据	未知或生产条件完全不同的区域数据
技术相关性	从生产链直接获得的数据	代表相同工艺、相同技术水平的数据	代表相同工艺，相近技术水平的数据	代表相同工艺、技术水平差距较大的数据	未知或不同工艺的数据

附录 C

(资料性)

温室气体全球增温潜势

常用温室气体全球增温潜势见表 C.1。

表 C.1 温室气体全球增温潜势

工业名称或通用名	化学分子式	增温潜势
二氧化碳	CO ₂	1
甲烷	CH ₄	27.9
氧化亚氮	N ₂ O	273

来源 IPCC-AR6

附录 D

(资料性)

常用参数的推荐值

D.1 常用原料相关参数的推荐值见表 D.1。

表 D.1 常用原料温室气体排放因子推荐值

原料种类	单位	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
石灰石 (Sinocenter)	kg/t	6.93E+00	1.42E-02	1.65E-04
白云石 (simapro)	kg/t	3.98E+01	1.27E-01	1.78E-03
长石 (simapro)	kg/t	3.47E+01	7.70E-02	9.93E-04
砂岩 (simapro)	kg/t	4.19E+01	1.25E-01	8.96E-04
纯碱 (simapro)	kg/t	9.15E+02	4.76E+00	2.60E-02
芒硝 (simapro)	kg/t	3.12E+03	1.11E+01	6.61E-02

D.2 常用燃料相关参数的推荐值见表 D.2。

表 D.2 常用燃料相关参数的推荐值

燃料种类		单位	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
固体燃料	无烟煤	kg/GJ	9.83E+01	1.00E-03	1.50E-03
	烟煤	kg/GJ	9.46E+01	1.00E-03	1.50E-03
	褐煤	kg/GJ	1.01E+00	1.00E-03	1.50E-03
	石油焦	kg/GJ	9.75E+01	3.00E-03	6.00E-04
	煤矸石	kg/GJ	9.46E+01	1.00E-03	1.50E-03
	焦炭	kg/GJ	1.07E+02	1.00E-02	1.50E-03
液体燃料	汽油（固定源）	kg/GJ	6.93E+01	3.00E-03	6.00E-04
	汽油（移动源）	kg/GJ	6.93E+01	5.00E-02	2.00E-03
	柴油（固定源）	kg/GJ	7.41E+01	4.15E-03	2.86E-02
	柴油（移动源）	kg/GJ	7.41E+01	3.90E-03	3.90E-03
	液化天然气	kg/GJ	6.42E+01	3.00E-03	6.00E-04
	液化石油气	kg/GJ	6.31E+01	1.00E-03	1.00E-04
气体燃料	天然气（固定源）	kg/GJ	5.61E+01	1.00E-03	1.00E-04

	焦炉煤气	kg/GJ	4.44E+01	1.00E-03	1.00E-04
--	------	-------	----------	----------	----------

D.3 常用燃料相关参数的推荐值见表 D.3。

表 D.3 常用燃料低位发热量的推荐值

燃料品种	计量单位	低位发热量 (GJ/t, GJ/10 ³ Nm ³)
无烟煤	t	26.7 ^c
烟煤	t	19.570 ^d
原油	t	41.816 ^a
汽油	t	43.070 ^a
柴油	t	42.652 ^a
液化天然气	t	51.434 ^e
液化石油气	t	50.179 ^a
天然气	10 ⁴ m ³	389.31 ^a

D.4 常见运输方式温室气体排放因子见表 D.4。

表 D.4 常见运输方式温室气体排放因子

运输方式	单位	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
公路运输	kg/tkm	2.04E-01	9.85E-06	9.39E-06
铁路运输	kg/tkm	9.24E-03	2.78E-07	1.44E-06
海路运输	kg/tkm	1.10E-02	1.34E-5	2.98E-07
内河运输	kg/tkm	4.52E-02	3.77E-06	1.10E-06

D.5 常见碳酸盐的二氧化碳排放因子见表 D.5

表 D.5 常见碳酸盐的二氧化碳排放因子

碳酸盐	排放因子 (kgCO ₂ /kg 碳酸盐)
CaCO ₃	0.440
MgCO ₃	0.522
Na ₂ CO ₃	0.415
BaCO ₃	0.223

Li_2CO_3	0.596
K_2CO_3	0.318
SrCO_3	0.298
NaHCO_3	0.524
FeCO_3	0.380
注：碳酸盐排放因子推荐值为而二氧化碳与碳酸盐的相对分子质量之比	
