ICS 13.020.10
CCS Z 04

T/

团 体 标 准

T/XXX XXXX—2024

产品碳足迹 产品种类规则 纸盒

Product Carbon Footprint-Product category rules-Carton

（征求意见稿）

内部讨论资料，严禁非授权使用

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

2024－XX－XX 发布 2024－XX－XX 实施

中国标准化协会 发 布

目　　次

前言 II
1　范围 1
2　规范性引用文件 1
3　术语和定义 1
4　量化目的 3
5　量化范围 3
5.1　功能单位或声明单位 3
5.2　系统边界 3
6　清单分析 4
6.1　概述 4
6.2　数据收集和确认 4
6.3　数据分配 5
6.4　数据取舍原则 5
6.5　清单计算 6
7　影响评价 6
7.1　概述 6
7.2　产品碳足迹计算 6
8　结果解释 6
9　产品碳足迹报告 6
10　产品碳足迹声明 6
附录A（规范性）　产品碳足迹量化数据收集表 7
A.1　纸盒产品原材料清单 7
A.2　纸盒产品生产阶段清单 8
A.3　纸盒产品运输阶段清单 8
附录B（规范性）　产品碳足迹研究报告 9
附录C（资料性）　全球增温潜势值（空调氟） 13
附录D（资料性）　常用参数参考值 14

内部讨论资料，严禁非授权使用

前　　言

本文件按照GB/T 1.1—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。

本文件由中国标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

内部讨论资料，严禁非授权使用

产品碳足迹　产品种类规则　纸盒

1　范围

本文件规定了纸盒产品碳足迹和产品部分碳足迹量化的术语和定义、量化目的、量化范围、产品碳足迹评价报告和产品碳足迹声明。

本文件适用于纸盒的产品碳足迹的量化和评价。

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/T 24025—2009　环境标志和声明　III型环境声明　原则和程序（ISO 14025:2006，IDT）

GB/T 24040—2008　环境管理　生命周期评价　原则与框架（ISO 14040:2006，IDT）

GB/T 24044—2008　环境管理　生命周期评价　要求与指南（ISO 14044:2006，IDT）

GB/T 32150—2015　工业企业温室气体排放核算和报告通则

ISO 14026　环境标志和声明　足迹信息交流的原则、要求和指南（Environmental labels and declarations - Principles, requirements and guidelines for communication of footprint information）

ISO 14067　温室气体　产品碳足迹　量化要求与准则（Greenhouse gases—Carbon footprint of products—Requirements and guidelines for quantification）

3　术语和定义

GB/T 24025—2009、GB/T 24040—2008、GB/T 24044—2008、GB/T 32150—2015、ISO/TS 14027:2017、ISO 14026和ISO 14067界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

产品碳足迹　carbon footprint of a product; CFP

产品系统中的温室气体排放量和温室气体清除量之和，以二氧化碳当量表示，并基于生命周期评价，使用气候变化单一影响类别。

注1：一个产品碳足迹可分解成一组数字，确定具体的温室气体排放量和清除量。一个产品碳足迹也可以被分解成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，以每个功能单元的二氧化碳当量质量表示。

[来源：ISO 14067:2018，3.1.1.1]

3.2

部分产品碳足迹　partial carbon footprint of a product; partial CFP

在产品系统生命周期内的一个或多个选定阶段或过程中的温室气体排放量和温室气体清除量之和，并以二氧化碳当量表示。

注1：部分产品碳足迹是基于或由与特定过程或足迹信息模型有关的数据汇集而成，这些数据是产品系统的一部分，可作为产品碳足迹量化的基础。

注2：“足迹信息模型”的定义请参见ISO 14026:2017，3.1.4。

注3：产品碳足迹研究报告中记录了部分产品碳足迹的量化结果，以每个声明单位的二氧化碳当量表示。

3.3

生命周期　life cycle

产品系统中前后衔接的一系列阶段，从自然界或从自然资源中获取原材料，直至最终处置。

[来源：GB/T 24044—2008，3.1]

成都新质资源科技有限公司 严禁转授权使用

3.4

生命周期评价　life cycle assessment；LCA

对一个产品系统的生命周期中输入、输出及其潜在环境影响的汇编和评价。

[来源：GB/T 24044—2008，3.2]

3.5

生命周期清单分析　life cycle inventory analysis；LCI

生命周期评价中对所研究产品整个生命周期中输入和输出进行汇编和量化的阶段。

[来源：GB/T 24044—2008，3.3]

3.6

生命周期影响评价　life cycle impact assessment；LCIA

生命周期评价中理解和评价产品系统在产品整个生命周期中的潜在环境影响大小和重要性的阶段。

[来源：GB/T 24044—2008，3.4]

3.7

生命周期解释　life cycle interpretation

生命周期评价中根据规定的目的和范围的要求对清单分析和（或）影响评价的结果进行评估以形成结论和建议的阶段。

[来源：GB/T 24044—2008，3.5]

3.8

产品种类规则　product category rules；PCR

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]

3.9

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：包括二氧化碳（CO_2）、甲烷（CH_4）、氧化亚氮（N_2O）、氢氟碳化合物（HFCs）、全氟碳化合物（PFCs）、六氟化硫（SF_6）和三氟化氮（NF_3）等。

[来源：GB/T 32150—2015，3.1，有修改]

3.10

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]

3.11

声明单位　declared unit

产品数量，用来量化部分产品碳足迹的基准单位。

注：例如重量（1公斤原钢）、体积（1升原油）等。

[来源: ISO 14067:2018，3.1.3.87]

3.12

单元过程　unit process

生命周期评价中为量化输入和输出数据而确定的最基本部分。

[来源：GB/T 24040—2008，3.34]

3.13

取舍准则　cut—off criteria

对与单元过程或产品系统相关的物质或能量流的数量或环境影响重要性程度是否被排除在评价范围之外所作的规定。

[来源：GB/T 24040—2008，3.18]

3.14

初级数据　primary data

通过直接测量或基于直接测量的计算而得到的过程或活动的量化值。

注1：初级数据不是必须来自所量化的产品系统，因为初级数据可能涉及其他与所量化的产品系统具有可比性的产

对外讨论资料，严禁非授权使用

品系统。

注2：初级数据可以包含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

次级数据　secondary data

不符合初级数据要求的数据。

注1：次级数据可以包括数据库和公开文献中的数据、国家清单中的缺省排放因子、计算数据、估计值或其他经主管部门验证的代表性数据。

注2：注:2：辅助数据可以包括从代替过程或估计获得的数据。

［来源：ISO 14067:2018，3.1.6.3］

3.16

分配　allocation

将过程或产品系统中的输入和输出流划分到所研究的产品系统以及一个或更多的其他产品系统中。

[来源：GB/T 24040—2008，3.17]

3.17

全球增温潜势　global warming potential（GWP）

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度影响相关联的系数。

[来源：GB/T 32150—2015，3.15]

3.18

排放因子　emission factor

表征单位生产或消费活动量的温室气体排放的系数。

[来源：GB/T 32150—2015，3.13]

3.19

纸盒　carton

由纸板裁切、经过模切、压痕后折叠成形,粘接成型的盒状包装容器。

[来源：GB/T 28119—2011，4.13，有修改]

内部讨论资料，严禁非授权使用

4　量化目的

通过量化纸盒产品生命周期过程中气候变化环境影响，提出纸盒在产品研发设计、生产制造和回收利用等各环节减少温室气体排放的改进方案和建议。

5　量化范围

5.1　功能单位或声明单位

功能单位或声明单位包含产品名称，以及规格型号、重量、材料描述等主要技术参数信息。

本文件功能单位或声明单位定义为“1套纸盒”。

5.2　系统边界

5.2.1　概述

纸盒产品的系统边界涵盖其生命周期中的原材料获取阶段、生产制造阶段、分销（运输）阶段，产品系统边界如图1所示。

根据不同纸盒产品的评估需求和数据质量，量化范围可以选择全部或部分生命周期阶段。

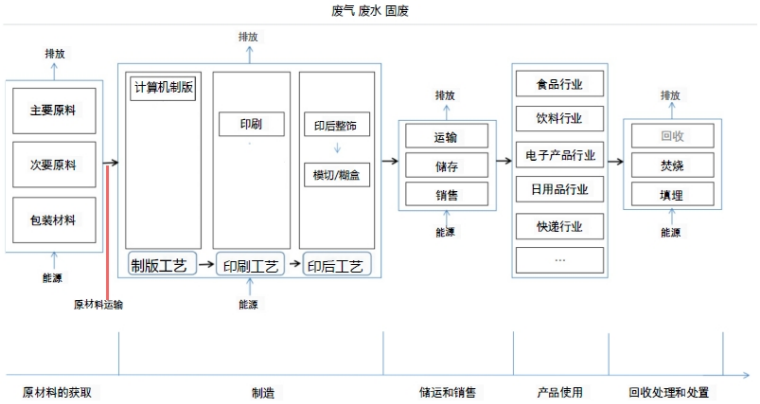

图1　纸盒产品生命周期系统边界图

5.2.2　原材料获取阶段

原材料获取阶段从自然界材料和再生材料的获取开始，到原材料到达产品生产制造场所终止，具体包括：原材料、辅助材料、包装材料的开采、制造和运输过程。清单参考附录A中表A.1。

5.2.3　生产制造阶段

生产制造阶段从原材料进入产品生产制造场所开始，到最终产品离开生产制造场所终止，具体包括：产品生产制造的能源（如电力）消耗过程，生产制造的场内运输过程。清单参考附录B中表B.1。

5.2.4　分销（运输）阶段

分销（运输）阶段从最终产品离开生产制造场所开始，到使用者得到产品终止，通常包括从生产制造场所到物流中心或分销地点，以及从物流中心或分销地点到使用者两部分的运输、储存和销售过程。清单参考附录C中的表C.1。

6　清单分析

6.1　概述

应按以下步骤编制纸盒产品系统边界内的生命周期清单：

a)　数据收集和确认；
b)　数据分配；
c)　取舍准则。

6.2　数据收集和确认

6.2.1　数据收集和确认步骤

纸盒产品数据收集应遵循以下步骤：

a)　确定数据收集范围，应包含系统边界内所有单元过程；
b)　收集纳入生命周期清单中的定性和定量数据，用来量化单元过程的输入输出；
c)　可通过建立质量平衡、能量平衡和（或）排放因子的比较分析等方法，在数据收集过程中对数据的有效性进行检查（数据确认）；
d)　将系统边界的输入输出数据与功能单位建立联系，主要包括初级数据和（或）次级数据；
e)　详细记录数据来源等信息，进行数据质量评价。

6.2.2　初级数据收集

通过直接测量、计算、估算或调查获得的数据为初级数据，应包括纸盒产品系统边界内各单元过程的所有输入输出数据。输入包括消耗的原材料、辅助材料、包装材料、能源和水等，输出包括产品、副产品和排放物。

仅供讨论资料，禁非授权使用

初级数据来源包括但不限于：

——原材料采购和预加工数据；

——原材料由原材料供应商运输至纸盒产品生产工厂处的运输数据；

——生产过程的能源与水资源消耗数据；

——原材料分配及用量数据；

——包装材料数据，包括原材料包装数据。

6.2.3 次级数据收集

应尽量使用初级数据，如果初级数据缺乏，可以选择次级数据。次级数据可来源于数据库、公开文献、国家排放因子、计算估算数据、从代替过程获得的数据或其他具有代表性的数据，可按照表1中由高到低的优先级次序开展次级数据的收集和使用。次级数据包括但不限于原材料和能源数据等。

表1 次级数据收集优先级

数据类型	数据获取途径	参考举例	优先级
次级数据	1.本土化数据库（优先选择代表国内平均水平的生命周期评价数据）	附录D，表D.1常用燃料相关参数的推荐值	高↓低
	2.公开文献给出或计算估算得出的行业平均数据，或根据与目标企业在地区、技术、流程、时间或产品等方面相似的其他企业的数据（对其他企业进行明确限定）	附录D，表D.2常用燃料低位发热量的推荐值	
	3.国家提供的排放因子数据	附录D，表D.3各类运输方式的碳排放因子	
	4.国外数据库（优先选择代表国内平均水平的生命周期评价数据）	附录D，表D.4其他排放因子推荐值	
	5.来自于设备操作人员的经验数据，被访问对象应是具有丰富经验的人员		

6.3 数据分配

在纸盒产品系统边界设置或数据收集时，若发现至少有一个单元过程的输入和输出包含多个产品，应按以下原则将输入和输出在产品生命周期内进行分配：

a) 尽量避免进行数据分配；

b) 一个单元过程分配的输入和输出总和应与其分配前的输入和输出相等；

c) 优先使用物理关系参数进行分配，例如在纸盒产品生产阶段，因生产的产品主要成分比较一致，选取“重量分配”作为分摊的比例，即重量越大的产品，其分摊额度就越大；

d) 无法找到物理关系时，可根据产品的经济价值按比例将输入输出数据分配到共生产品；

e) 有些输出可能同时包括共生产品和废物，此时应确定两者的比例；

f) 对系统中相似的输入输出，应采用同样的分配程序；

g) 当同时有几种备选分配程序时，应通过敏感性分析阐明偏离所选方法产生的影响。

6.4 数据取舍原则

纸盒产品生命周期系统边界内物质流或能量流对某一单元过程的碳足迹无实质性贡献时，可将其作为数据排除项排除并进行报告，原则如下：

a) 所有能源的输入均列出；

b) 所有原料的输入均列出；

c) 辅助材料质量小于原料总消耗 1%的项目输入可忽略；

d) 主要大气和水体的排放均列出；

e) 小于固体废物排放总量 1%的一般性固体废物可忽略；

f) 排放源温室气体排放量估测值小于或等于产品生命周期内温室气体排放量估测值的 1%，可忽略。但所有忽略排放源的温室气体排放总量估测值不得超过产品生命周期内温室气体排放量估测值的 5%；

g) 道路与厂房的基础设施、各工序的设备、厂区内人员及生活设施的消耗和排放，均忽略；

h) 任何有毒有害的材料和物质均应包含于清单中，不可忽略。

所有讨论资料，严禁非授权使用

6.5 清单计算

对所收集的数据进行分析、汇总和处理，可得到全部输入与输出物质和温室气体排放清单。纸盒产品碳足迹量化数据收集表可参考附录A。

7 影响评价

7.1 概述

应通过排放或清除的温室气体的质量乘以政府间气候变化专门委员会（IPCC）给出的100年全球变暖潜势（GWP），具体数值可参考附录D，来计算纸盒产品系统每种温室气体排放和清除的潜在气候变化影响，单位为每千克排放量的千克二氧化碳当量。纸盒产品碳足迹为所有温室气体潜在气候变化影响的总和。

若IPCC修订了全球变暖潜势值（GWP），应使用最新数值，否则应在报告中说明。

除GWP100外，还可以使用IPCC提供的其他时间范围的全球变暖潜势(GWP)和全球温度变化潜势(GTP)，但应单独报告。

注：100年全球变暖潜势（GWP 100）代表短期的气候变化影响，可反映变暖速度。100年全球温度变化潜势（GTP 100）代表长期的气候变化影响，可反映长期温升。与其他时间范围相比，选择100年的时间范围并无任何科学依据。该时间范围是国际公约的一个价值判断，它权衡了不同时间范围内可能发生的影响。

7.2 产品碳足迹计算

纸盒产品碳足迹计算方法，见式（1）：

$$CFP_{GHG} = \sum_{i=1}^{n}（活动数据_i \times 排放系数_i \times GWP_i）\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(1)$$

式中：

CFP_{GHG}——纸盒产品碳足迹，单位为千克二氧化碳当量（$kgCO_2e$）；

活动数据$_i$——第i种活动的温室气体排放和清除相关数据（包括初级数据和次级数据）单位根据具体排放源确定；

排放系数$_i$——第i种活动对应的温室气体排放系数，可参考附录E，单位与温室气体活动数据相匹配；

GWP_i——第i种活动对应的全球变暖潜势值（GWP），可参考附录D。

在获取活动数据和相关参数时可能存在不确定性，附录C给出了针对纸盒产品碳足迹量化结果的不确定性评价方法。

8 结果解释

结果解释可包括以下内容：

a） 根据产品碳足迹的量化目的、范围和结果，确定重大问题；

注：重大问题可以是生命周期阶段、单元过程或流程。

b） 完整性、一致性、不确定性和敏感性分析，例如重要输入、输出和方法选择（取舍原则和分配程序）进行敏感性分析；

c） 结论、局限性和建议的编制。

9 产品碳足迹报告

依据附录B中的产品碳足迹评价报告模板提供产品碳足迹报告。

10 产品碳足迹声明

如需声明时，可按照GB/T 24025或ISO14026的规定进行，相关声明可用于具有相同功能的不同产品之间的比较。

中国讨论稿 未经授权使用

附　录　A
（规范性）
产品碳足迹量化数据收集表

A.1　纸盒产品原材料清单

表A.1　纸盒产品原材料清单

类别	原料名称	重量/（kg）	数量	运输距离	运输方式	备注
原材料	白卡纸					
	白板纸					
	双胶纸					
	铜版纸					
	灰板					
	密度板					
	金银卡					
	特种纸					
	黑卡纸					
	淋膜纸					
	拷贝纸					
	本质纸					
	牛皮卡/纸					
	瓦楞原纸					
	见坑瓦楞纸					
	瓦楞纸板					
	……					
辅助材料	油墨分胶印/凹印/柔印/丝网					
	胶黏剂					
	光油					
	膜类烫印材料					
	版材/模具					
	化工助剂					
	皮革/化纤/纺织品					
	塑料/发泡件					
	金属制品					
	纸制品					如腰封/封套/书签/纸绳/纸筒/纸托等
	木制品					
	玻璃制品					
	不干胶					
	防霉防潮祛味					
	胶带					
	生产消耗品					
	五金标准件					
	非标加工件					
	……					
包装及其他材料	胶带					
	瓦楞纸箱					
	缠绕膜					
	托盘					
	边角料					
	合成高分子材料					
	金属类					
	……					

内部讨论资料，严禁非授权使用

A.2 纸盒产品生产阶段清单

表A.2 纸盒产品生产阶段清单

能耗/其他物质消耗量种类	单位	单位产品能耗
电		
水		
天然气		
……		

A.3 纸盒产品运输阶段清单

表A.3 纸盒产品运输阶段清单（不算员工通勤）

运输对象/零部件名称	质量（吨/t）	运输距离（公里/km）	运输工具	燃料类型
纸盒				
托盘				
周转箱				
……				

内部讨论资料，严禁非授权使用

附 录 B
（规范性）
产品碳足迹研究报告

产品碳足迹研究报告（模板）

内部讨论资料，严禁非授权使用

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. 功能单位或声明单位

以 _____ 为功能单位或声明单位。

2. 系统边界

口 原材料获取阶段 口 生产阶段 口 运输（交付）阶段 口 使用阶段 口 生命末期阶段

系统边界图：

图 1 **产品碳足迹量化系统边界图

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

内部讨论资料，严禁非授权使用

1.数据来源说明

初 级 数 据：_____；
次 级 数 据：_____；

2.分配原则与程序

分 配 依 据：_____；
分 配 程 序：_____；
具体分配情况如下：

3.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	排放因子	碳足迹（$kgCO_2e$/功能单位）
原材料获取				
生产				
运输/交付	输运			
	储仓			
使用				
生命末期				

内部讨论资料，严禁非授权使用

4.数据质量评价（可选项）

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

一般选择政府间气候变化专门委员会（IPCC）给出的100年全球变暖潜势（GWP）。

2.CFP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_____$kgCO_2e$。各生命周期阶段的温室气体排放情况如表2和图2所。

表2 _____生命周期各阶段碳排放情况

生命周期阶段	碳足迹/（kg CO_2e/功能单位）	百分比/（%）
原材料获取		
生产		
运输（交付）		
使用		
生命末期		
总计		

图 2 **各生命周期阶段碳排放分布图

注：具体产品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

内部讨论资料，严禁非授权使用

附 录 C
（资料性）
全球增温潜势值（空调氟）

在计算用于GHG全球增温潜势值时，须参照表C.1中的规定。

表C.1 部分温室气体的全球变暖潜势

气体名称	化学分子式	100年的GWP(截至出版时)
二氧化碳	CO_2	1
甲烷	CH_4	27.9
氧化亚氮	N_2O	273
三氟化氮	NF_3	17,400
六氟化硫	SF_6	25200
氢氟碳化物（HFCs）		
氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）
氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）
氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）
氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）
氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）
氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）
氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）
氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）
氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）
氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）
氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）	氢氟碳化物（HFCs）
全氟碳化物 (PFCs)		
全氟甲烷(四氟甲烷)	CF_4	7380
全氟乙烷(六氟乙烷)	C_2F_6	12400
全氟丙烷	C_3F_8	9290
全氟丁烷	C_4F_{10}	10000
全氟环丁烷	C_4F_8	10200
全氟戊烷	C_5F_{12}	9220
全氟己烷	C_6F_{14}	8620
注：部分温室气体的全球变暖潜势来源于气候变化专门委员会（IPCC）《气候变化报告2021：自然科学基础 第一工作组对政府间气候变化专门委员会第六次评估报告的贡献》。		

仅供讨论交流，严禁非授权使用

附 录 D
（资料性）
常用参数参考值

常用参数参考值见表D.1。

表D.1 常用燃料相关参数的推荐值

燃料品种		数值	单位	包含的生命周期阶段
固体燃料	原煤	0.08329	$kgCO_2e/kg$	开采
	无烟煤	0.08329	$kgCO_2e/kg$	开采
	烟煤	0.08329	$kgCO_2e/kg$	开采
	褐煤	0.08329	$kgCO_2e/kg$	开采
	型煤	0.08329	$kgCO_2e/kg$	开采
液体燃料	原油	0.2335	$kgCO_2e/kg$	开采
	汽油	0.3416	$kgCO_2e/kg$	原油开采到产品生产
	柴油	0.3383	$kgCO_2e/kg$	原油开采到产品生产
	一般煤油	0.5823	$kgCO_2e/kg$	原油开采到产品生产
	燃料油	0.3317	$kgCO_2e/kg$	原油开采到产品生产
	液化天然气	0.9142	$kgCO_2e/kg$	天然气开采到液化
	液化石油气	0.6799	$kgCO_2e/kg$	原油开采到产品生产
气体燃料	天然气	0.075	$kgCO_2e/m^3$	开采
	焦炉煤气	0.4866	$kgCO_2e/m^3$	原煤开采到烧焦制气
	其他煤气	0.4782	$kgCO_2e/m^3$	原煤开采到烧焦制气
	炼厂干气	0.6225	$kgCO_2e/m^3$	原油开采到制气

常用燃料低位发热量的推荐值见表D.2。

表D.2 常用燃料低位发热量的推荐值

燃料品种	单位	低位发热量/（GJ/t，$GJ/10^4Nm^3$）
无烟煤	t	26.7[b]
烟煤	t	19.570[c]
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[b]
液化石油气	t	50.179[a]
天然气	10^4m^3	389.31[a]

[a] 数据来源于《中国能源统计年鉴2020》。
[b] 数据来源于《2006年IPCC国家温室气体清单指南》。
[c] 数据来源于《中国温室气体清单研究》。

各类运输方式的碳排放因子见表D.3。

表D.3 各类运输方式的碳排放因子

运输方式类别	碳排放因子（$kgCO_2e/t\cdot km$）
轻型汽油货车运输（载重 2t）	0.334
中型汽油货车运输（载重 8t）	0.115
重型汽油货车运输（载重 10t）	0.104
重型汽油货车运输（载重 18t）	0.104
轻型柴油货车运输（载重 2t）	0.286
中型柴油货车运输（载重 8t）	0.179
重型柴油货车运输（载重 10t）	0.162
重型柴油货车运输（载重 18t）	0.129
重型柴油货车运输（载重 30t）	0.078

内部评审资料，未经授权不得用

运输方式类别	碳排放因子（$kgCO_2e/t \cdot km$）
重型柴油货车运输（载重 46t）	0.057
铁路运输（中国市场平均）	0.010
液货船运输（载重 2000t）	0.019
干散货船运输（载重 2500t）	0.015
注：数据来源于国家标准《建筑碳排放计算标准》 GB/T 51366—2019。	

其他排放因子推荐值见表D.4。

表D.4 其他排放因子推荐值

参数名称	单位	CO_2排放因子
电力消费的排放因子	tCO_2/MWh	采用国家最新发布值
热力消费的排放因子	tCO_2/GJ	0.11

内部讨论资料，严禁非授权使用