

T/GXAS

团 体 标 准

T/GXAS XXXX—XXXX

多式联运项目温室气体减排量核算指南

Guidelines for greenhouse gas emission reduction accounting for
multimodal transport projects

（征求意见稿）

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。

XXXX – XX – XX 发布

XXXX – XX – XX 实施

广西标准化协会 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 概述 2

5 核算步骤 2

6 项目边界 2

 6.1 边界 2

 6.2 排放源识别 2

 6.3 项目及基准线情景确定 3

 6.4 排放因子的获取 3

7 核算方法 3

 7.1 减排量计算 3

 7.2 基准线排放量计算 3

 7.3 项目排放量计算 4

8 监测及数据质量管理 4

 8.1 监测计划及监测数据要求 4

 8.2 数据质量管理 4

 8.6 减排量评估报告编制 4

附录 A（资料性） 项目和基准线情景排放量计算 5

 A.1 基准线温室气体排放量计算 5

 A.2 项目排放量计算 9

 A.3 基准线情景监测数据和要求 14

 A.4 项目情景监测数据和要求 15

附录 B（资料性） 核算过程使用的参数缺省值和排放因子 16

 B.1 常见化石燃料燃烧特性参数缺省值 16

 B.2 不同类型车辆的 CH₄ 和 N₂O 默认排放因子 16

 B.3 电网平均排放因子默认值 17

 B.4 制冷剂的全球变暖潜势 GWP 的缺省值 18

 B.5 道路、铁路、水路运输的排放因子 19

 B.6 货船水路运输使用燃料的二氧化碳排放因子 20

参考文献 21

前 言

本文件参照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。

本文件由广西绿色低碳产业技术协会提出、归口并宣贯。

本文件起草单位：广西产研院绿色低碳技术研究所有限公司、广西产研低碳科技有限公司、贵港市海楼仓储服务有限公司、广西贵港市工投实业有限公司、广西贵港陆海通投资有限公司、广西影迅物流有限公司、贵港市商贸物流与供应链协会、广西壮族自治区环境保护科学研究院。

本文件主要起草人：王英辉、贾雪彬、潘启进、周远飞、王文欢、丁字晶、刘慧琳、鄢世阳、吴慧玲、杨波、陈海楼、甘雪、李子双、钱涛、徐骁、乔光喜、仇振生、李香敏。

多式联运项目温室气体减排量核算指南

1 范围

本文件界定了多式联运项目温室气体减排量核算涉及的术语和定义，提供了多式联运项目温室气体减排量核算的核算步骤、项目边界、核算方法、监测及数据质量管理等方面的建议。

本标准适用于大宗货物公水、公铁、铁水、公铁水等中长途多式联运项目温室气体减排量核算。

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 32150 工业企业温室气体排放核算和报告通则

GB/T 33760—2017 基于项目的温室气体减排量评估技术规范 通用要求

GB/T 42184 货物多式联运术语

3 术语和定义

GB/T 32150、GB/T 33760-2017和GB/T 42184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：如无特别说明，本文件中的温室气体包括二氧化碳（CO₂）、甲烷（CH₄）、氧化亚氮（N₂O）和氢氟碳化物（HFCs）。

[来源：GB/T 32150-2015，3.1，有修改]

3.2

多式联运 intermodal transport

货物由一种且不变的运载单元装载，相继以两种及以上运输方式运输，并且在转换运输方式的过程中不对货物本身进行操作的联合运输形式。

[来源：GB/T 42184-2022，3.2]

3.3

全球变暖潜势 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]

3.4

二氧化碳当量 carbon dioxide equivalent, CO₂e

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变暖潜势值。

[来源：GB/T 32150-2015，3.16]

3.5

基准线情景 baseline scenario

用来提供参照的，在不实施多式联运项目的情景下可能发生的假定情景。

[来源：GB/T 33760-2017，3.4，有修改]

3.6

温室气体减排量 greenhouse gas emission reduction

经计算得到的多式联运项目实施期内所产生的温室气体排放量与基准线情景的排放量相比较的减少量。

[来源：GB/T 33760-2017，3.5，有修改]

4 概述

4.1 多式联运项目核算一般以企业法人或视同法人的独立核算单位为边界，在规定周期内核算其移动设施和固定设施的化石燃料燃烧排放、过程排放、消耗外购电力及热力产生的排放。

4.2 进行多式联运项目核算时，遵循相关性、完整性、一致性、准确性、透明性原则。

5 核算步骤

多式联运项目核算步骤如下。

- a) 确定核算项目和目的。
- b) 确定项目边界。
- c) 识别基准线。
- d) 核算项目碳减排量，具体包括：
 - 1) 识别排放源；
 - 2) 选择核算方法；
 - 3) 选择与收集活动数据和排放因子；
 - 4) 计算基准线排放量、项目排放量；
 - 5) 计算碳减排量。

6 项目边界

6.1 边界

包含货物运输及配送活动（道路运输、铁路运输、水路运输）和装卸、搬运及储存活动（港口、码头、中转站、仓库等）过程使用的设施。

6.2 排放源识别

排放源应包括运输及配送活动和装卸、搬运及储存活动化石燃料燃烧、净购入电力、尾气净化使用尿素、制冷剂泄漏产生的温室气体排放。其中项目边界包含或排除的温室气体排放源见表1。

表1 项目边界内包含或排除的温室气体排放源

类别	排放源		排放种类			
			化石燃料燃烧排放	尾气净化使用尿素的排放	净购入电力的排放	制冷剂泄漏排放
基准线排放	常规运输及配送活动		CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	CO ₂	CO ₂	HFCs
	装卸、搬运及储存活动		CO ₂	—	CO ₂	HFCs
项目排放	运输及配送活动	多式联运 公水运输	CO ₂ 、CH ₄ 、N ₂ O	CO ₂	CO ₂	HFCs
		多式联运 公铁运输				
		多式联运 铁水运输				
		多式联运 公铁水运输				
	装卸、搬运及储存活动		CO ₂	—	CO ₂	HFCs

6.3 项目及基准线情景确定

项目情景及可能的基准线情景见表2。

表2 项目情景及可能的基准线情景

可能的基准线情景		项目情景		备注	
序号	情景	序号	情景		
B1	公路运输	P1	多式联运 公水运输		
B2	水路运输				
B3	铁路运输	P2	多式联运 公铁运输		
B4	公水运输				
B5	公铁运输	P3	多式联运 铁水运输		
B6	铁水运输				
B7	公铁水运输	P4	多式联运 公铁水运输		
注1：基准线情景下，企业需委托一家或多家承运人对货物进行运输。					
注2：项目情景下，企业仅需委托一家多式联运承运人进行货物承运，由承运人根据货物的特点和企业需求优先匹配有闲置运力的运输车辆、船舶、铁路车厢。					

6.4 排放因子的获取

- 6.4.1 有条件的，优先采用通过直接测量，基于能量平衡、物料平衡等方法建立模型形成的排放因子。
- 6.4.2 如不具备实测条件，可采用国家、行业、地方发布的二氧化碳排放因子。

7 核算方法

7.1 减排量计算

项目产生的温室气体减排量按公式（1）计算。

$$ER = BE - PE \dots\dots\dots (1)$$

式中：

ER——项目温室气体减排量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

BE——基准线排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

PE——项目排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）。

7.2 基准线排放量计算

基准线活动产生的温室气体排放量按公式(2)计算，具体计算详见附录A.1。

$$BE = BE_{tr} + BE_{st} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

BE ——基准线排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

BE_{tr}——基准线运输及配送活动中产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

BE_{st}——基准线装卸、搬运及储存活动的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量，（tCO₂e）。

7.3 项目排放量计算

项目活动产生的温室气体排放量按公式(3)计算，具体计算详见附录A.2。

$$PE = PE_{tr,p} + PE_{st,p} \dots\dots\dots (3)$$

式中：

PE ——项目排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

PE_{tr}——项目运输及配送活动中产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

PE_{st}——项目装卸、搬运及储存活动的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量，（tCO₂e）。

8 监测及数据质量管理

8.1 监测计划及监测数据要求

8.1.1 多式联运项目温室气体减排量评估的监测计划按照附录表 A.3 和表 A.4 执行，并符合 GB/T 33760-2017 中 5.10 的规定。

8.1.2 测量仪器/表精度满足相关要求，定期检定和校准，检定和校准机构具有测量仪器/表检定资质。检定和校准相关要求依照国家相关计量检定规程执行。

8.1.3 在项目实施中，项目业主要确保监测计划有效实施，通过各类测量仪器/表的监测获得温室气体排放数据，记录、汇编和分析有关数据，并对数据存档，保证测量管理体系符合质量和规范要求。

8.2 数据质量管理

8.3 建立和应用数据质量管理程序，对与项目和基准线情景有关的数据和信息进行管理，包括对不确定性进行评价。在对温室气体减排量进行计算时，尽可能减少不确定性。

8.4 排放因子及燃料热值采用国家公布的或主管部门认可的相关数据，附录表 A.3 和表 A.4 的监测数据和参数选用企业实际测量值时通常具有较小的不确定性。

8.5 其他数据质量管理要求按照 GB/T 33760-2017 中 5.11 的要求执行。

8.6 减排量评估报告编制

减排量评估报告编制要求和内容按照GB/T 33760-2017中5.12的要求执行。

附录 A

(资料性)

项目和基准线情景排放量计算

A.1 基准线温室气体排放量计算

A.1.1 运输及配送活动排放量计算

A.1.1.1 计算公式

见公式A.1。

$$BE_{tr} = BE_{road,tr} + BE_{water,tr} + BE_{rail,tr} \dots \dots \dots (A.1)$$

式中：

 BE_{tr} ——基准线运输及配送活动中产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）； $BE_{road,tr}$ ——基准线道路车辆运输及配送活动中产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）； $BE_{water,tr}$ ——基准线货船水路运输活动中产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）； $BE_{rail,tr}$ ——基准线铁路运输活动中产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）。

A.1.1.2 道路车辆运输及配送活动排放量计算

见公式A.2。

$$BE_{road,tr} = BE_{fuel,road,tr} + BE_{urea,road,tr} + BE_{elec,road,tr} + BE_{leak,road,tr} \dots \dots \dots (A.2)$$

式中：

 $BE_{road,tr}$ ——基准线道路车辆运输及配送活动中产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）； $BE_{fuel,road,tr}$ ——基准线道路车辆运输及配送活动中化石燃料燃烧产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）； $BE_{urea,road,tr}$ ——基准线道路车辆在运输及配送活动中尾气净化使用尿素等还原剂产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）； $BE_{elec,road,tr}$ ——基准线道路车辆在运输及配送活动中净购入电力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）； $BE_{leak,road,tr}$ ——基准线道路车辆在运输及配送活动中制冷剂泄漏产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）

A.1.1.3 道路车辆运输及配送活动中化石燃料燃烧产生的温室气体排放量计算

见公式A.3。

$$BE_{fuel,road,tr} = BE_{CO_2,fuel,road,tr} + BE_{CH_4,fuel,road,tr} + BE_{N_2O,fuel,road,tr} \dots = \sum (AD_{i,road,tr} \times EF_i) + \sum (K_{abc,road,P} \times EF_{CH_4} \times GWP_{CH_4}) + \sum (K_{abc,road,BL} \times EF_{N_2O} \times GWP_{N_2O} \times 10^{-9}) = \sum (NVC_i \times FC_{i,road,tr} \times CC_i \times OF_i \times \frac{14}{12}) + \sum (K_{abc,road,BL} \times EF_{CH_4} \times GWP_{CH_4}) + \sum (K_{abc,road,BL} \times EF_{N_2O} \times GWP_{N_2O} \times 10^{-9}) \quad (A.3)$$

式中：

 $BE_{fuel,road,tr}$ ——基准线道路车辆在运输及配送活动中化石燃料燃烧产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）； $BE_{CO_2,fuel,road,tr}$ ——基准线道路车辆在运输及配送活动中化石燃料燃烧产生的CO₂排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）； $BE_{CH_4,fuel,road,tr}$ ——基准线道路车辆在运输及配送活动中化石燃料燃烧产生的CH₄排放量（折算二氧化碳当量），单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$BE_{N_2O, fuel, road, tr}$ ——基准线道路车辆在运输及配送活动中化石燃料燃烧产生的 N_2O 排放量（折算二氧化碳当量），单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$AD_{i, road, tr, BL}$ ——基准线核算期内，道路车辆在运输及配送活动中化石燃料 i 消耗量的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

EF_i ——化石燃料 i 的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（ tCO_2/GJ ）；见附录B表B.1；

NCV_i ——核算期内，道路车辆运输及配送活动中化石燃料 i 的平均低位发热量，对于固体或液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t）；对于气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米（GJ/ $10^4 Nm^3$ ）；见附录B表B.1；

$FC_{i, road, BL}$ ——基准线核算期内，道路车辆运输及配送活动中化石燃料 i 的消耗量，对于固体或液体燃料，单位为吨（t）；对于气体燃料，单位为万标准立方米（ $10^4 Nm^3$ ）；

CC_i ——化石燃料 i 的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（ tC/GJ ）；见附录B.表B.1；

OF_i ——化石燃料 i 的碳氧化率，%；见附录B表B.1；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比；

$K_{abc, road, BL}$ ——基准线核算期内，道路车辆的不同车型、燃料种类、排放标准的行驶里程，单位为千米（km）。a为燃料类型，如柴油、汽油、天然气、液化石油气等；b为车辆类型，如轻型车、重型车等；c为排放标准，如国I及以下、国II、国III、国IV及以上；

EF_{CH_4} —— CH_4 的排放因子，单位为毫克每千米（mg/km）；见附录B表B.2；

GWP_{CH_4} —— CH_4 的全球变暖潜势， CH_4 转化成 CO_2 当量计的 GWP_{CH_4} ，缺省值为27.9；

EF_{N_2O} —— N_2O 的排放因子，单位为毫克每千米（mg/km）；见附录B表B.2；

GWP_{N_2O} —— N_2O 的全球变暖潜势， N_2O 转化成 CO_2 当量计的 GWP_{N_2O} ，缺省值为273。

A.1.1.4 道路车辆在运输及配送活动中尾气净化使用尿素等还原剂产生的温室气体排放量计算

见公式A.4。

$$BE_{urea, road, tr} = \sum \left(M_{urea, road, tr, BL} \times \frac{12}{60} \times P_{road, tr, B} \times \frac{44}{12} \times 10^{-3} \right) \dots\dots\dots (A.4)$$

式中：

$BE_{urea, road, tr}$ ——基准线道路车辆在运输及配送活动中尾气净化使用尿素等还原剂产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$M_{urea, road, tr, BL}$ ——基准线核算期内，道路车辆在运输及配送活动中催化转化器消耗的尿素添加剂的质量，单位为千克（kg）；

$\frac{12}{60}$ ——捕获尿素（ $CO(NH_2)_2$ ）向碳的化学转化；

$P_{road, tr, BL}$ ——基准线道路车辆在运输及配送活动中尿素添加剂中尿素的质量比例，%；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

A.1.1.5 道路车辆在运输及配送活动中净购入电力产生的温室气体排放量计算

见公式A.5。

$$BE_{elec, road, tr} = AD_{elec, road, BL} \times EF_{elec} \dots\dots\dots (A.5)$$

式中：

$BE_{elec, road, tr}$ ——基准线道路车辆在运输及配送活动中净购入电力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$AD_{elec, road, BL}$ ——基准线核算期内，道路车辆运输使用的电动车辆消耗的净购入电力，单位为兆瓦时（MWh）；

EF_{elec} ——净购入电力的排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（ tCO_2/MWh ）；见附录B表B.3。

A.1.1.6 道路车辆在运输及配送活动中制冷剂泄漏产生的温室气体排放量计算

见公式A.6。

$$= \sum (M_{r, road, BL} \times GWP_r / 1000) \dots\dots\dots (A.6)$$

式中：

$BE_{leak, road, tr}$ ——基准线道路车辆在运输及配送活动中制冷剂泄漏产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$M_{r, road, BL}$ ——核算期内，基准线制冷系统及设施的制冷剂r的消耗补充量，单位为千克（kg）；

GWP_r ——制冷剂r的全球变暖潜值。见附录B. 表B. 4。

A. 1. 1. 7 相关数据不可获取时道路车辆运输及配送活动温室气体排放量计算

见公式A. 7。

$$BE_{road, tr} = \sum (AD_{m, road, BL} \times EF_{m, road}) = \sum (M_{m, road, BL} \times T_{m, road, BL} \times 10^{-4} \times EF_{m, road}) \dots (A. 7)$$

式中：

$BE_{road, tr}$ ——基准线道路车辆在运输及配送活动中产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{m, road, BL}$ ——基准线核算期内，道路车辆运输线路m的活动数据，单位为万吨千米（10⁴ tkm）；

$EF_{m, road}$ ——道路运输线路m的排放因子，单位为吨二氧化碳当量每万吨千米（tCO₂e/10⁴ tkm）；见附录B. 表B. 5；

$M_{m, road, BL}$ ——基准线核算期内，道路运输线路m的运输质量，单位为吨（t）；

$T_{m, road, BL}$ ——基准线核算期内，道路运输线路m的运输总里程，单位为吨（km）。

A. 1. 1. 8 铁路运输及配送活动中温室气体排放量计算

见公式A. 8。

$$BE_{rail, tr} = \sum (AD_{m, rail, BL} \times EF_{rail}) = \sum (M_{m, rail, BL} \times TD_{m, rail, BL} \times EF_{rail}) \dots (A. 8)$$

式中：

$BE_{rail, tr}$ ——基准线铁路运输活动中产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{m, rail, BL}$ ——基准线核算期内，铁路运输线路m的活动数据，单位为万吨千米（10⁴ tkm）；

EF_{rail} ——铁路运输的排放因子，单位为吨二氧化碳当量每万吨千米（tCO₂e/10⁴ tkm）；见附录B. 表B. 5；

$M_{m, rail, BL}$ ——基准线核算期内，铁路运输线路m的运输质量，单位为吨（t）；

$TD_{m, rail, BL}$ ——基准线核算期内，铁路运输线路m的运输总里程，单位为千米（km）。

A. 1. 1. 9 水路运输及配送活动温室气体排放量计算

核算主体在货船水路运输活动中产生的温室气体排放量应按公式（A. 9）计算。当相关数据不可获取时，可按公式（A. 10）计算。

$$BE_{water, tr} = \sum (AD_{i, water, BL} \times EF_{i, fuel, water}) \dots (A. 9)$$

式中：

$BE_{water, tr}$ ——基准线核算主体在货船水路运输活动中产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{i, water, BL}$ ——基准线核算期内，货船水路运输中化石燃料i的活动数据，单位为吨（t）；

$EF_{i, fuel, water}$ ——化石燃料i的排放因子，单位为吨二氧化碳当量每吨燃料（tCO₂/t）。见附录B表B. 1。

$$BE_{water, tr} = \sum (AD_{m, water, BL} \times EF_{m, fuel, water}) = \sum (M_{m, water, BL} \times TD_{m, water, BL} \times EF_{m, water}) (A. 10)$$

式中：

$BE_{water, tr}$ ——基准线核算主体在货船水路运输活动中产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{m, water, BL}$ ——基准线核算期内，货船水路运输线路m的活动数据，单位为万吨千米（10⁴ tkm）；

$TD_{m, water, BL}$ ——基准线核算期内，货船水路运输线路m的运输里程，单位为千米（km）；

$EF_{m, water}$ ——货船水路运输线路m的排放因子，单位为吨二氧化碳当量每万吨千米（tCO₂e/10⁴ tkm），见附录B表B. 5。

A. 1. 2 搬运、装卸及储存活动温室气体排放量计算

A. 1. 2. 1 计算公式

见公式A. 11。

$$BE_{st} = BE_{fix,st} + BE_{move,st} + BE_{elec,st} + BE_{leak,st} \dots\dots\dots (A. 11)$$

式中：

BE_{st} ——基准线搬运、装卸及储存活动中的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$BE_{fix,st}$ ——基准线搬运、装卸及储存活动中使用固定设施化石燃料燃烧的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$BE_{move,st}$ ——基准线搬运、装卸及储存活动中使用移动设施化石燃料燃烧的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$BE_{elec,st}$ ——基准线核算主体在装卸、搬运及储存活动中净购入电力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$BE_{leak,st}$ ——基准线核算主体在储存活动中因制冷剂泄漏产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）。

A. 1. 2. 2 装卸、搬运及储存活动使用固定设施化石燃料燃烧的温室气体排放量计算

见公式A. 12。

$$BE_{fix,st} = \sum (AD_{i,fix,st,BL} \times EF_i) = \sum (NCV_{i,fixed,st,BL} \times FC_{i,fixed,st,BL} \times EF_i) = \sum (NCV_{i,fixed,st,BL} \times FC_{i,fixed,st,BL} \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}) \quad (A. 12)$$

式中：

$BE_{fix,st}$ ——基准线搬运、装卸及储存活动中使用固定设施化石燃料燃烧的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{i,fix,st,BL}$ ——基准线核算期内，装卸、搬运及储存活动使用固定设施化石燃料i消耗量的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

EF_i ——核算主体在装卸、搬运及储存活动中固定设施的化石燃料i的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）；见附录B表B. 1；

$NCV_{i,fixed,st,BL}$ ——核算期内，主体在装卸、搬运及储存活动中化石燃料i的平均低位发热量，对于固体或液体燃料，单位为吉焦每吨；（GJ/t）；对于气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米（GJ/10⁴Nm³）；见附录B表B. 1；

$FC_{i,fixed,st,BL}$ ——基准线核算期内，主体在装卸、搬运及储存活动中固定设施化石燃料i的消耗量，对于固体或液体燃料，单位为吨（t）；对于气体燃料，单位为万标准立方米（10⁴Nm³）；

CC_i ——化石燃料i的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；见附录B表B. 1；

OF_i ——化石燃料i的碳氧化率，%；见附录B. 表B. 1；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

A. 1. 2. 3 装卸、搬运及储存活动使用移动设施化石燃料燃烧的温室气体排放量计算

见公式A. 13。

$$BE_{move,st} = \sum (AD_{i,move,st,BL} \times EF_i) = \sum (NCV_{i,move,st,BL} \times FC_{i,move,st,BL} \times EF_i) = \sum (NCV_{i,move,st,BL} \times FC_{i,move,st,BL} \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}) \quad (A. 13)$$

式中：

$BE_{move,st}$ ——基准线核算主体在装卸、搬运及储存活动中使用移动设施的化石燃料燃烧的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{i,move,st,BL}$ ——基准线核算期内，装卸、搬运及储存活动使用移动设施化石燃料i消耗量的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

EF_i ——核算主体在装卸、搬运及储存活动中移动设施的化石燃料i的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）；见附录B表B. 1；

$NCV_{i,move, st, BL}$ ——核算期内,装卸、搬运及储存活动化石燃料*i*的平均低位发热量,对于固体或液体燃料,单位为吉焦每吨;(GJ/t);对于气体燃料,单位为吉焦每万标准立方米(GJ/10⁴Nm³);见附录B表B.1;

$FC_{i,move, st, BL}$ ——基准线核算期内,装卸、搬运及储存活动移动设施化石燃料*i*的消耗量,对于固体或液体燃料,单位为吨(t);对于气体燃料,单位为万标准立方米(10⁴Nm³);

CC_i ——化石燃料*i*的单位热值含碳量,单位为吨碳每吉焦(tC/GJ);见附录B表B.1;

OF_i ——化石燃料*i*的碳氧化率,%;见附录B表B.1;

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

A.1.2.4 装卸、搬运及储存活动净购入电力温室气体排放量计算

见公式A.14。

$$BE_{elec,st} = \sum (AD_{elec,st,BL} \times EF_{elec}) \dots\dots\dots (A.14)$$

式中:

$BE_{elec,st}$ ——基准线核算主体在装卸、搬运及储存活动中净购入电力产生的温室气体排放量,单位为吨二氧化碳(tCO₂);

$AD_{elec,st,BL}$ ——基准线核算期内,核算主体在装卸、搬运及储存活动净购入的电力,单位为兆瓦时(MWh);

EF_{elec} ——净购入电力的排放因子,单位为吨二氧化碳每兆瓦时(tCO₂/MWh);见附录B表B.3。

A.1.2.5 储存活动制冷剂泄漏的温室气体排放量计算

核算主体储存活动如涉及冷库及相关仓储制冷设施的使用,制冷剂泄漏产生的温室气体排放量按公式(A.15)计算。

$$BE_{leak,st} = \sum (M_{r,st,BL} \times GWP_r / 1000) \dots\dots\dots (A.15)$$

式中:

$BE_{leak,st}$ ——基准线核算主体在储存活动中制冷剂泄漏产生的温室气体排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e);

$M_{r,st,BL}$ ——基准线核算期内,制冷系统及设施的制冷剂*r*的消耗补充量,单位为千克(kg);

GWP_r ——制冷剂*r*的全球变暖潜值;见附录B表B.4。

A.2 项目排放量计算

A.2.1 运输及配送活动排放量计算

A.2.1.1 计算公式

见公式A.16。

$$PE_{tr} = PE_{road,tr} + PE_{water,tr} + PE_{rail,tr} \dots\dots\dots (A.16)$$

式中:

PE_{tr} ——项目运输及配送活动中产生的温室气体排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e);

$PE_{road,tr}$ ——道路车辆运输及配送活动中产生的温室气体排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e);

$PE_{water,tr}$ ——核算主体在货船水路运输活动中产生的温室气体排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e);

$PE_{rail,tr}$ ——核算在铁路运输活动中产生的温室气体排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e)。

A.2.1.2 道路车辆运输及配送活动排放量计算

见公式A.17。

$$PE_{road,tr} = PE_{fuel, road, tr} + PE_{urea, road, tr} + PE_{elec, road, tr} + PE_{leak, road, tr} \dots\dots\dots (A.17)$$

式中:

$PE_{road,tr}$ ——道路车辆运输及配送活动中产生的温室气体排放量,单位为吨二氧化碳当量(tCO₂e);

$PE_{fuel, road, tr}$ ——道路车辆运输及配送活动中化石燃料燃烧产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$PE_{urea, road, tr}$ ——道路车辆在运输及配送活动中尾气净化使用尿素等还原剂产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$PE_{elec, road, tr}$ ——道路车辆在运输及配送活动中净购入电力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$PE_{leak, road, tr}$ ——核算主体的道路车辆在运输及配送活动中制冷剂泄漏产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）。

A. 2. 1. 3 道路车辆在运输及配送活动中化石燃料燃烧产生的温室气体排放量计算

见公式A. 18。

$$PE_{fuel, road, tr} = PE_{CO_2, fuel, road, tr} + PE_{CH_4, fuel, road, tr} + PE_{N_2O, fuel, road, tr} = \sum (AD_{i, road, tr} \times EF_i) + \sum (K_{abc, road, P} \times EF_{CH_4} \times GWP_{CH_4}) + \sum (K_{abc, road, P} \times EF_{N_2O} \times GWP_{N_2O} \times 10^{-9}) = \sum (NVC_i \times FC_{i, road, P} \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}) + \sum (K_{abc, road, P} \times EF_{CH_4} \times GWP_{CH_4}) + \sum (K_{abc, road, P} \times EF_{N_2O} \times GWP_{N_2O} \times 10^{-9}) \quad (A. 18)$$

式中：

$PE_{fuel, road, tr}$ ——道路车辆在运输及配送活动中化石燃料燃烧产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$PE_{CO_2, fuel, road, tr}$ ——道路车辆在运输及配送活动中化石燃料燃烧产生的 CO_2 排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$PE_{CH_4, fuel, road, tr}$ ——道路车辆在运输及配送活动中化石燃料燃烧产生的 CH_4 排放量(折算二氧化碳当量)，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$PE_{N_2O, fuel, road, tr}$ ——道路车辆在运输及配送活动中化石燃料燃烧产生的 N_2O 排放量(折算二氧化碳当量)，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$AD_{i, road, P}$ ——核算期内，道路车辆在运输及配送活动中化石燃料i消耗量的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

EF_i ——化石燃料i的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（ tCO_2/GJ ）；见附录B表B. 1

NCV_i ——核算期内，道路车辆运输及配送活动中化石燃料i的平均低位发热量，对于固体或液体燃料，单位为吉焦每吨（GJ/t）；对于气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米（GJ/ $10^4 Nm^3$ ）；

$FC_{i, road, P}$ ——核算期内，道路车辆运输及配送活动中化石燃料i的消耗量，对于固体或液体燃料，单位为吨（t）；对于气体燃料，单位为万标准立方米（ $10^4 Nm^3$ ）；

CC_i ——化石燃料i的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（ tC/GJ ）；

OF_i ——化石燃料i的碳氧化率，%；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比；

$K_{abc, road, P}$ ——核算期内，道路车辆的不同车型、燃料种类、排放标准的行驶里程，单位为千米（km）。

a为燃料类型，如柴油、汽油、天然气、液化石油气等；b为车辆类型，如轻型车、重型车等；c为排放标准，如国 I 及以下、国 II、国 III、国 IV 及以上；

EF_{CH_4} —— CH_4 的排放因子，单位为毫克每千米（mg/km）；见附录B表B. 2；

GWP_{CH_4} —— CH_4 的全球变暖潜势， CH_4 转化成 CO_2 当量计的 GWP_{CH_4} ，缺省值为27. 9；

EF_{N_2O} —— N_2O 的排放因子，单位为毫克每千米（mg/km）；见附录B表B. 2；

GWP_{N_2O} —— N_2O 的全球变暖潜势， N_2O 转化成 CO_2 当量计的 GWP_{N_2O} ，缺省值为273。

A. 2. 1. 4 道路车辆在运输及配送活动中尾气净化使用尿素等还原剂产生的温室气体排放量计算

见公式A. 19。

$$PE_{urea, road, tr} = \sum (M_{urea, road, tr, P} \times \frac{12}{60} \times P_{road, tr, P} \times \frac{44}{12} \times 10^{-3}) \dots\dots\dots (A. 19)$$

式中：

$PE_{urea, road, tr}$ ——道路车辆在运输及配送活动中尾气净化使用尿素等还原剂产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$M_{urea, road, tr, P}$ ——核算期内，道路车辆在运输及配送活动中催化转化器消耗的尿素添加剂的质量，单位为千克（kg）；

$\frac{12}{60}$ ——捕获尿素（ $CO(NH_2)_2$ ）向碳的化学转化；

$P_{road, tr, P}$ ——道路车辆在运输及配送活动中尿素添加剂中尿素的质量比例，%；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

A. 2. 1. 5 道路车辆在运输及配送活动中净购入电力产生的温室气体排放量计算

见公式A. 20。

$$PE_{elec, road, tr} = AD_{elec, road, P} \times EF_{elec} \dots\dots\dots (A. 20)$$

式中：

$PE_{elec, road, tr}$ ——道路车辆在运输及配送活动中净购入电力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（ tCO_2 ）；

$AD_{elec, road, P}$ ——核算期内，道路车辆运输使用的电动车辆消耗的净购入电力，单位为兆瓦时（MWh）；

EF_{elec} ——净购入电力的排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（ tCO_2/MWh ）。见附录B表B. 3。

A. 2. 1. 6 道路车辆在运输及配送活动中制冷剂泄漏产生的温室气体排放量计算

见公式A. 21。

$$PE_{leak, road, tr} = \sum(M_{r, road, P} \times GWP_r / 1000) \dots\dots\dots (A. 21)$$

式中：

$PE_{leak, road, tr}$ ——核算主体的道路车辆在运输及配送活动中制冷剂泄漏产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$M_{r, road, P}$ ——核算期内，制冷系统及设施的制冷剂r的消耗补充量，单位为千克（kg）；

GWP_r ——制冷剂r的全球变暖潜值。见附录B表B. 4。

A. 2. 1. 7 当相关数据不可获取时，道路车辆运输及配送活动温室气体排放量计算

见公式A. 22。

$$PE_{road, P} = \sum(AD_{m, road, P} \times EF_{m, road}) = \sum(M_{m, road, P} \times TD_{m, road, P} \times 10^{-4} \times EF_{m, road}) \dots\dots (A. 22)$$

式中：

$PE_{road, P}$ ——核算主体的道路车辆在运输及配送活动中产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$AD_{m, road, P}$ ——核算期内，道路车辆运输线路m的活动数据，单位为万吨千米（ $10^4 tkm$ ）；

$EF_{m, road}$ ——道路运输线路m的排放因子，单位为吨二氧化碳当量每万吨千米（ $tCO_2 e/10^4 tkm$ ）；见附录B表B. 5；

$M_{m, road, P}$ ——核算期内，道路运输线路m的运输质量，单位为吨（t）；

$TD_{m, road, P}$ ——核算期内，道路运输线路m的运输总里程，单位为千米（km）；

A. 2. 1. 8 铁路运输及配送活动中温室气体排放量计算

见公式A. 23。

$$PE_{rail, tr} = \sum(AD_{m, rail, P} \times EF_{rail}) = \sum(M_{m, rail, P} \times TD_{m, rail, P} \times EF_{rail}) \dots\dots\dots (A. 23)$$

式中：

$PE_{rail, tr}$ ——核算在铁路运输活动中产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$AD_{m, rail, P}$ ——核算期内，铁路运输线路m的活动数据，单位为万吨千米（ $10^4 tkm$ ）；

EF_{rail} ——铁路运输的排放因子，单位为吨二氧化碳当量每万吨千米（ $tCO_2e/10^4 tkm$ ）；见附录B表B. 5；

$M_{m, rail, P}$ ——核算期内，铁路运输线路m的运输质量，单位为吨（t）；

$TD_{m,rail,P}$ ——核算期内，铁路运输线路m的运输总里程，单位为千米（km）。

A. 2. 1. 9 水路运输及配送活动温室气体排放量计算

核算主体在货船水路运输活动中产生的温室气体排放量应按公式（A. 24）计算。当相关数据不可获取时，可按公式（A. 25）计算。

$$PE_{water,tr} = \sum(AD_{i,water,P} \times EF_{i,fuel,water}) \dots\dots\dots (A. 24)$$

$$PE_{water,tr} = \sum(AD_{m,water,P} \times EF_{m,fuel,water}) = \sum(M_{m,water,P} \times TD_{m,water,P} \times EF_{m,fuel,water}) (A. 25)$$

式中：

$PE_{water,tr}$ ——核算主体在货船水路运输活动中产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{i,water,P}$ ——核算期内，货船水路运输中化石燃料i的活动数据，单位为吨（t）；

$EF_{i,fuel,water}$ ——化石燃料i的排放因子，单位为吨二氧化碳每吨燃料（tCO₂/t）；见附录B表B. 6；

$AD_{m,water,P}$ ——核算期内，货船水路运输线路m的活动数据，单位为万吨千米（10⁴tkm）；

$M_{m,water,P}$ ——核算期内，货船水路运输线路m的运输质量，单位为吨（t）；

$TD_{m,water,P}$ ——核算期内，货船水路运输线路m的运输里程，单位为千米（km）；

$EF_{m,fuel,water}$ ——货船水路运输线路m的排放因子，单位为吨二氧化碳当量每万吨千米（tCO₂e/10⁴tkm）；见附录B表B. 5。

A. 2. 2 搬运、装卸及储存活动温室气体排放量计算

A. 2. 2. 1 计算公式

见公式A. 26。

$$PE_{st} = PE_{fix,st} + PE_{move,st} + PE_{elec,st} + PE_{leak,st} \dots\dots\dots (A. 26)$$

式中：

PE_{st} ——项目在搬运、装卸及储存活动中的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$PE_{fix,st}$ ——搬运、装卸及储存活动中使用固定设施化石燃料燃烧的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$PE_{move,st}$ ——搬运、装卸及储存活动中使用移动设施化石燃料燃烧的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$PE_{elec,st}$ ——核算主体在装卸、搬运及储存活动中净购入电力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$PE_{leak,st}$ ——核算主体在储存活动中因制冷剂泄漏产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）。

A. 2. 2. 2 装卸、搬运及储存活动使用固定设施化石燃料燃烧的温室气体排放量计算

见公式A. 27。

$$PE_{fix,st} = \sum(AD_{i,fix,st,P} \times EF_{i,fix,st}) = \sum(NCV_{i,fix,st,P} \times FC_{i,fix,st,P} \times EF_{i,fix,st,P}) = \sum(NCV_{i,fix,st,P} \times FC_{i,fix,st,P} \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}) (A. 27)$$

式中：

$PE_{fix,st}$ ——搬运、装卸及储存活动中使用固定设施化石燃料燃烧的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{i,fix,st,P}$ ——核算期内，装卸、搬运及储存活动使用固定设施化石燃料i消耗量的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{i,fix,st}$ ——核算主体在装卸、搬运及储存活动中固定设施的化石燃料i的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）；见附录B表B. 1；

$NCV_{i,fix,st,P}$ ——核算期内，主体在装卸、搬运及储存活动中化石燃料i的平均低位发热量，对于固体或液体燃料，单位为吉焦每吨；（GJ/t）；对于气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米（GJ/10⁴Nm³）；见附录B表B. 1；

$FC_{i, fixed, st, P}$ ——核算期内，主体在装卸、搬运及储存活动中固定设施化石燃料i的消耗量，对于固体或液体燃料，单位为吨（t）；对于气体燃料，单位为万标准立方米（ 10^4 Nm^3 ）；

CC_i ——化石燃料i的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；见附录B表B. 1；

OF_i ——化石燃料i的碳氧化率，%；见附录B表B. 1；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

A. 2. 2. 3 装卸、搬运及储存活动使用移动设施化石燃料燃烧的温室气体排放量计算

见公式A. 28。

$$PE_{move, st} = \sum (AD_{i, move, st, P} \times EF_{i, move, st}) = \sum (NCV_{i, move, st, P} \times FC_{i, move, st, P} \times EF_{i, move, st, P}) = \sum (NCV_{i, move, st, P} \times FC_{i, move, st, P} \times CC_i \times OF_i \times \frac{44}{12}) \quad (\text{A. 28})$$

式中：

$PE_{move, st}$ ——核算主体在装卸、搬运及储存活动中使用移动设施的化石燃料燃烧的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$AD_{i, move, st, P}$ ——核算期内，装卸、搬运及储存活动使用移动设施化石燃料i消耗量的活动数据，单位为吉焦（GJ）；

$EF_{i, move, st}$ ——核算主体在装卸、搬运及储存活动中移动设施的化石燃料i的排放因子，单位为吨二氧化碳每吉焦（tCO₂/GJ）；见附录B表B. 1；

$NCV_{i, move, st, P}$ ——核算期内，装卸、搬运及储存活动化石燃料i的平均低位发热量，对于固体或液体燃料，单位为吉焦每吨；（GJ/t）；对于气体燃料，单位为吉焦每万标准立方米（GJ/ 10^4 Nm^3 ）；见附录B表B. 1；

$FC_{i, move, st, P}$ ——核算期内，装卸、搬运及储存活动移动设施化石燃料i的消耗量，对于固体或液体燃料，单位为吨（t）；对于气体燃料，单位为万标准立方米（ 10^4 Nm^3 ）；

CC_i ——化石燃料i的单位热值含碳量，单位为吨碳每吉焦（tC/GJ）；见附录B表B. 1；

OF_i ——化石燃料i的碳氧化率，%；见附录B表B. 1；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的相对分子质量之比。

A. 2. 2. 4 装卸、搬运及储存活动净购入电力温室气体排放量计算

见公式A. 29。

$$PE_{elec, st} = AD_{elec, st, P} \times EF_{elec} \quad (\text{A. 29})$$

式中：

$PE_{elec, st}$ ——核算主体在装卸、搬运及储存活动中净购入电力产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{elec, st, P}$ ——核算期内，核算主体在装卸、搬运及储存活动净购入的电力，单位为兆瓦时（MWh）；

EF_{elec} ——净购入电力的排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）；见附录B表B. 3。

A. 2. 2. 5 储存活动制冷剂泄漏的温室气体排放量计算

核算主体储存活动如涉及冷库及相关仓储制冷设施的使用，制冷剂泄漏产生的温室气体排放量按公式（A. 30）。

$$PE_{leak, st} = \sum (M_{r, st, P} \times GWP_r / 1000) \quad (\text{A. 30})$$

式中：

$PE_{leak, st}$ ——核算主体在储存活动中制冷剂泄漏产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$M_{r, st, P}$ ——核算期内，制冷系统及设施的制冷剂r的消耗补充量，单位为千克（kg）；

GWP_r ——制冷剂r的全球变暖潜值；见附录B表B. 5。

A.3 基准线情景监测数据和要求

见表A.3。

表A.1 基准线情景监测数据和要求

监测因子	$K_{abc,road,p}$	$FC_{i,road,P}$	$M_{urea,road,tr,P}$	$AD_{elec,road,P}$	$M_{r,road,P}$	$M_{a,road,p}$ $M_{a,rail,P}$ $M_{a,water,P}$	$TD_{a,road,p}$ $TD_{a,rail,P}$ $TD_{a,water,P}$	$FC_{i,fixed,st,P}$	$FC_{i,move,st,P}$	$AD_{elec,st,P}$	$M_{r,st,P}$
描述	核算期内，道路车辆的不同车型、燃料种类、排放标准的行驶里程。 a 为燃料类型，如柴油、汽油、天然气、液化石油气等； b 为车辆类型，如轻型车、重型车等； c 为排放标准，如国Ⅰ及以下、国Ⅱ、国Ⅲ、国Ⅳ及以上	核算期内，道路车辆运输及配送活动中化石燃料 <i>i</i> 的消耗量，以体积或质量计	核算期内，道路车辆在运输及配送活动中催化转化器消耗的尿素添加剂的质量	核算期内，道路车辆运输使用的电动车辆消耗的净购入电力	核算期内，制冷系统及设施的制冷剂 <i>r</i> 的消耗补充量，以质量计	核算期内，道路运输/铁路运输/水路运输，运输线路 <i>m</i> 的运输质量	核算期内，道路运输/铁路运输/水路运输，运输线路 <i>m</i> 的运输总里程	核算期内，主体在装卸、搬运及储存活动中固定设施化石燃料 <i>i</i> 的消耗量，以体积或质量计	核算期内，装卸、搬运及储存活动移动设施化石燃料 <i>i</i> 的消耗量，对于固体或液体燃料，以体积或质量计	核算期内，核算主体在装卸、搬运及储存活动净购入的电力	核算期内，制冷系统及设施的制冷剂 <i>r</i> 的消耗补充量，以质量计
监测目的	计算项目排放量										
单位	km	t 或 10 ⁴ m ³	kg	MWh	kg	t	km	t 或 10 ⁴ m ³	t 或 10 ⁴ m ³	MWh	kg
来源	承运人的测量记录、采购台账等										
测量方法	仪表测量或定期检测分析										
监测频率	连续监测										
QA/QC《质量评价/质量控制》过程	测量仪器表应经常维护校准以达到相应的标准测量仪器/表的记录应确保数据的一致性										

A.4 项目情景监测数据和要求

见表A.4。

表A.2 项目情景监测数据和要求

监测因子	$K_{abc, road, BL}$	$FC_{i, road, BL}$	$M_{urea, road, tr, BL}$	$AD_{elec, road, BL}$	$M_{r, road, BL}$	$M_{m, road, BL}$ $M_{m, rail, BL}$ $M_{m, water, BL}$	$TD_{m, road, BL}$ $TD_{m, rail, BL}$ $TD_{m, water, BL}$	$FC_{i, fixed, st, BL}$	$FC_{i, move, st, BL}$	$AD_{elec, st, BL}$	$M_{r, st, BL}$
描述	核算期内，道路车辆的不同车型、燃料种类、排放标准的行驶里程。 a 为燃料类型，如柴油、汽油、天然气、液化石油气等; b 为车辆类型，如轻型车、重型车等; c 为排放标准，如国Ⅰ及以下、国Ⅱ、国Ⅲ、国Ⅳ及以上	核算期内，道路车辆运输及配送活动中化石燃料 <i>i</i> 的消耗量，以体积或质量计	核算期内，道路车辆在运输及配送活动中催化转化器消耗的尿素添加剂的质量	核算期内，道路车辆运输使用的电动车辆消耗的净购入电力	核算期内，制冷系统及设施的制冷剂 <i>r</i> 的消耗补充量，以质量计	核算期内，道路运输/铁路运输/水路运输，运输线路 <i>m</i> 的运输质量	核算期内，道路运输/铁路运输/水路运输，线路 <i>m</i> 的运输总里程	核算期内，主体在装卸、搬运及储存活动中固定设施化石燃料 <i>i</i> 的消耗量，以体积或质量计	核算期内，装卸、搬运及储存活动移动设施化石燃料 <i>i</i> 的消耗量，对于固体或液体燃料，以体积或质量计	核算期内，核算主体在装卸、搬运及储存活动净购入的电力	核算期内，制冷系统及设施的制冷剂 <i>r</i> 的消耗补充量，以质量计
监测目的	计算基准线排放量										
单位	km	t 或 10 ⁴ m ³	kg	MWh	kg	t	km	t 或 10 ⁴ m ³	t 或 10 ⁴ m ³	MWh	kg
来源	承运人的测量记录、采购台账等										
测量方法	仪表测量或定期检测分析										
监测频率	连续监测										
QA/QC《质量评价/质量控制》过程	测量仪表应经常维护校准以达到相应的标准测量仪器/表的记录应确保数据的一致性										

附录 B

(资料性)

核算过程使用的参数缺省值和排放因子

B.1 常见化石燃料燃烧特性参数缺省值

常见化石燃料燃烧特性参数缺省值详见表B.1。

表B.1 常见化石燃料燃烧特性参数缺省值*

燃料品种	计量单位	低位发热量 NCV GJ/t 或 GJ/103Nm ³	单位热值含碳量 CC tC/GJ	碳氧化率 OF
煤	t	26.344	27.4×10 ⁻³	94%
汽油	t	43.070	18.9×10 ⁻³	98%
柴油	t	42.652	20.2×10 ⁻³	98%
液化天然气 (LNG)	t	44.2	17.2×10 ⁻³	98%
液化石油气 (LPG)	t	50.179	17.2×10 ⁻³	98%
天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31	15.3×10 ⁻³	99%
煤气	10 ⁴ Nm ³	52.27	12.2×10 ⁻³	99%
注：数据来源于《中国能源统计年鉴2021》、《省级温室气体清单编制指南（试行）》、《2006 IPCC国家温室气体清单指南》、《2006年IPCC国家温室气体清单指南2019年修订版》。参考GB/T 32151.6-2015。如国家主管部门更新相应数据，以最新发布数据为准。				

B.2 不同类型车辆的 CH₄ 和 N₂O 默认排放因子

不同类型车辆的CH₄和N₂O默认排放因子详见表B.2。

表B.2 不同类型车辆的 CH₄ 和 N₂O 默认排放因子

车辆类型	燃料	排放标准	N2O 排放因子 EFN2O mg/km	CH4 排放因子 EFCH4 mg/km
其他轻型车	汽油	国 I	122	45
		国 II	62	94
		国III	3	83
		国IV及以上	16	57
	柴油	国 I	0	18
		国 II	3	6
		国III	51	7
		国 IV 及以上	15	0
重型车	汽油	所有	6	140
	柴油	所有	30	175
	天然气	国 IV 及以上	—	900
		其他		5 400
注：数据来源于《中国温室气体清单研究，2005》。如国家主管部门更新相应数据，以最新发布数据为准。				

B.3 电网平均排放因子默认值

电网平均排放因子默认值见表B.3。

表B.3 电网平均排放因子

全国电网平均排放因子		
排放因子类型	数值（tCO ₂ /MWh）	备注
全国	0.5703	
区域电网平均排放因子		
排放因子类型	数值（tCO ₂ /MWh）	备注
华北	0.7120	北京、天津、河北、山西、山东、蒙西（除赤峰市、通辽市、呼伦贝尔市和兴安盟外的内蒙古其他地区）
东北	0.6012	辽宁、吉林、黑龙江、蒙东（赤峰市、通辽市、呼伦贝尔市和兴安盟）
华东	0.5992	上海、江苏、浙江、安徽、福建
华中	0.5354	河南、湖北、湖南、江西
西北	0.5951	陕西、甘肃、青海、宁夏、新疆
南方	0.4326	广东、广西、云南、贵州、海南
西南	0.2113	四川、重庆
省级电力平均二氧化碳排放因子		
排放因子类型	数值（tCO ₂ /MWh）	备注
北京	0.5688	
天津	0.7355	
河北	0.7901	
山西	0.7222	
内蒙古	0.7025	
辽宁	0.5876	
吉林	0.5629	
黑龙江	0.6342	
上海	0.5834	
江苏	0.6451	
浙江	0.5422	
安徽	0.7075	
福建	0.4711	
江西	0.5835	
山东	0.6838	
河南	0.6369	
湖北	0.3672	
湖南	0.5138	
广东	0.4715	
广西	0.5154	
海南	0.4524	
重庆	0.4743	
四川	0.1255	
贵州	0.5182	
云南	0.1235	
陕西	0.6336	
甘肃	0.4955	
青海	0.1326	
宁夏	0.6546	
新疆	0.6577	
注1：全国电网平均排放因子来源于《生态环境部办公厅关于做好2023—2025年发电行业企业温室气体排放报告管理有关工作的通知》（环办气候函（2023）43号）。		

注2：区域和省级电网平均排放因子来源于《生态环境部、国家统计局关于发布2021年电力二氧化碳排放因子的公告》（公告 2024年 第12号）。
注3：如国家主管部门更新全国、区域、省级电网平均排放因子，应按照更新后的全国、区域、省级电网平均排放因子进行核算和报告。

B.4 制冷剂的全球变暖潜势 GWP 的缺省值

制冷剂的全球变暖潜势GWP的缺省值见表A. 4。

表B. 4 制冷剂的全球变暖潜势 GWP 的缺省值

制冷剂类型	化学物质	GWP gCO ₂ e/g
R-717	CH ₃ CH	0
R-290	CH ₃ CH ₂ CH ₃	0.02
R-600	C ₄ H ₁₀	0.006
R-744	CO ₂	1.00
R-22	CHClF ₂	1960
R-23	CHF ₃	14600
R-32	CH ₂ F ₂	771
R-115	C ₂ ClF ₅	9600
R-125	CHF ₂ CF ₃	3740
R-134a	CH ₂ FCF ₃	1530
R-143a	CH ₃ CF ₃	5810
R-404a		4728
R410a	C ₆ H ₄ F ₄ O	2256
注：数据来源于《气候变化2021：自然科学基础》。		

B.5 道路、铁路、水路运输的排放因子

道路、铁路、水路运输的排放因子见表B.5。

表B.5 道路、铁路、水路运输的默认排放因子

运输方式	排放因子类型	排放因子数值	单位
道路运输	道路货运平均	0.74	tCO ₂ e/10 ⁴ tkm
	重型货车	0.49	
	中型货车	0.42	
	轻型货车	0.83	
	微型货车	0.12	
铁路运输	铁路货运平均	0.07	tCO ₂ e/10 ⁴ tkm
	内燃机列车	0.07	
水路运输	水路货运平均	0.12	tCO ₂ e/10 ⁴ tkm
	杂货船	0.19	
	集装箱船	0.10	
	干散货船	0.07	
	多用途船	0.12	
注：道路运输、铁路运输、水路运输数据来源于《中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）》。			

B.6 货船水路运输使用燃料的二氧化碳排放因子

货船水路运输使用燃料的二氧化碳排放因子见表B.6。

表B.6 自营货船水路运输使用燃料的二氧化碳排放因子

序号	燃料类型	参考分类	船用燃料 二氧化碳排放因子 tCO ₂ /tfuel
1	重燃油 Heavy fuel oil (HFO)	ISO 8217 从 RME 级到 RMK 级	3.114
2	轻燃油 Light fuel oil (LFO)	ISO8217 从 RMA 级到 RMD 级	3.151
3	柴油 Diesel/Gas oil (MDO/MGO)	ISO 8217 从 DMX 级到 DMB 级	3.206
4	液化石油气 Liquefied petroleum gas (LPG)	丙烷 Propane	3.000
		丁烷 Butane	3.030
5	液化天然气 Liquefiednaturalgas (LNG)		2.750
6	非标准排放因子的燃油类型	低硫燃油/超低硫燃油 ISO 8217 从 RMA 级到 RMD 级 (LFO)	3.151
		低硫燃油/超低硫燃油 ISO 8217 从 DMA 级到 DMZ 级 (MDO/MGO)	3.206
注：数据来源于国际海事组织《MARPOL73/78防污公约》的附则VI《防止船舶造成空气污染规则》。			

参 考 文 献

[1] GB/T 213 煤的发热量测定方法

[2] GB/T 4352 载货汽车运行燃料消耗量

[3] GB/T 18566 道路运输车辆燃料消耗量检测评价方法

[4] GB/T 22723 天然气能量的测定

[5] WB/T 1135 物流企业温室气体排放核算与报告要求

[6] YZT 0135 快递业温室气体排放测量方法

[7] MARPOL 73/78 防污公约的附则VI防止船舶造成空气污染规则

[8] 省级温室气体清单编制指南（试行）（发改办气候〔2011〕1041号）

[9] 陆上交通运输企业温室气体排放核算方法与报告指南（试行）（发改办气候〔2015〕1722号）

[10] 水运企业船舶碳排放核查技术规范

[11] 船用燃料全生命周期温室气体排放强度计算与认证指南 2023

[12] 中国温室气体清单研究：2005[M]. 中国环境出版社，2014.

[13] 中国产品全生命周期温室气体排放系数集（2022）[M]. 中国环境出版集团，2022.

[14] 国家统计局能源统计司. 中国能源统计年鉴2023[M]. 中国统计出版社，2024.

[15] ISBN 4-88788-032-4. 2006年IPCC国家温室气体清单指南. 全球环境战略研究所（IGES）出版

[16] 政府间气候变化专门委员会（IPCC）. 2006年IPCC国家温室气体清单指南2019年修订版

[17] 政府间气候变化专门委员会（IPCC）. IPCC第六次评估报告. 气候变化2021：自然科学基础
