ICSCS 19.020；47.080
CCS U 18

团 体 标 准

T/CIN 044—2024

港口运营企业碳排放核算指南

Guidelines for Port Operating Enterprises Carbon Dioxide Emission Accounting Methodology

2024－09－30 发布 2024－12－31 实施

中国航海学会 发 布

全国团体标准信息平台

目 次

前 言 II
1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语 1
4 碳排放总量核算方法 2
5 港作机械直接碳排放量核算方法 3
6 水平运输车辆和集疏运卡车直接碳排放量核算方法 5
7 集疏运铁路内燃机车直接碳排放量核算方法 6
8 港作和运输船舶直接碳排放量核算方法 7
9 生产配套设施直接碳排放量核算方法 9
10 碳排放核算数据验证及应用 10
附 录 A 11
附 录 B 14
参 考 文 献 15

全国团体标准信息平台

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。

本文件由中国航海学会（CIN）提出并归口。

本文件起草单位：交通运输部规划研究院、浙江省海港投资运营集团有限公司、辽宁港口集团有限公司、山东省港口集团有限公司。

本文件主要起草人：徐洪磊、张永林、李悦、李明君、王人洁、吴睿、冯华龙、杨惠云、赵鲁华、李晓易、黄全胜、邢有凯、郑超蕙、支霞辉、颜明东、徐鲁强、孟琪、成润禾、于琦、刘洁。

全国团体标准信息平台

港口运营企业碳排放核算指南

1 范围

本文件规定了港口运营企业碳排放核算边界和方法，具体涉及碳排放总量核算方法，港作机械、水平运输车辆和集疏运卡车、集疏运铁路内燃机车、港作和运输船舶、生产配套设施的直接碳排放量核算方法，以及碳排放核算数据验证及应用。

本文件适用于港口运营企业碳排放核算，临港工业企业自备码头的碳排放核算可参考使用。

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。

JTS/T 163-1—2021 港口大气污染物排放清单编制技术指南 第1部分：集装箱码头

中国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）

3 术语

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

直接碳排放 direct carbon emissions

企业在港口生产经营过程中消耗含碳燃料与氧气进行燃烧产生的二氧化碳排放。

3.2

间接碳排放 indirect carbon emissions

企业在港口生产经营过程中净购入电力、热力（如蒸汽）产生的二氧化碳排放。

3.3

排放源 carbon sources

造成碳排放的发生源，主要指企业任何过程或活动排放二氧化碳的场所、设备或装置。

3.4

活动水平数据 activity data

在一定的时间跨度和空间区域内，产生碳排放相关的生产与消费活动的量，如燃料燃烧量等。

3.5

排放因子 emission factor

单位燃料消耗或其他单位强度行为中排放二氧化碳的数量。

[来源：JTS/T 163-1—2021，2.0.6，有修改]

3.6

燃料消耗法 fuel consumption method

以燃料种类、消耗量等为主要计算参数的碳排放量计算方法。

[来源：JTS/T 163-1—2021，2.0.3，有修改]

3.7

动力法 dynamic method

以额定功率、平均负荷率等为主要计算参数的碳排放量计算方法。

[来源：JTS/T 163-1—2021，2.0.2，有修改]

3.8

行驶里程法 mileage method

以燃料种类、行驶里程为主要计算参数的碳排放量计算方法。

[来源：JTS/T 163-1—2021，2.0.4，有修改]

4 碳排放总量核算方法

4.1 核算边界

4.1.1 对于港口运营企业，其设施和业务范围包括直接用于装卸生产的系统以及直接为装卸生产服务的辅助系统。辅助系统包括为企业主营业务服务的部门和单位（如客货运场站、机修车间、库房、办公楼及企业内部车辆等）。

4.1.2 生产设施运营权不属于港口运营企业，或设施发生租赁、承包、外包等运营权转移，由此产生的碳排放根据国家相关政策核算。

4.1.3 港口运营企业的碳排放核算分为直接碳排放和间接碳排放。

4.1.4 港口运营企业的二氧化碳排放量以年度或月度核算。

4.2 计算方法

4.2.1 港口运营企业的碳排放总量等于企业所属设施和业务范围各排放源的直接碳排放量与间接碳排放量之和，可按式（1）计算：

$$E_{sum} = E_{dir} + E_{ind} \quad \cdots\cdots (1)$$

式中：

E_{sum}——港口运营企业 CO_2 排放总量（t）；

E_{dir}——港口运营企业直接 CO_2 排放总量（t）；

E_{ind}——港口运营企业间接 CO_2 排放总量（t）。

4.2.2 港口运营企业各类排放源直接碳排放总量等于港作机械、水平运输车辆和集疏运卡车、集疏运铁路内燃机车、港作和运输船舶、生产配套设施直接碳排放量之和，可按式（2）计算：

$$E_{dir} = E_1 + E_2 + E_3 + E_4 + E_5 \quad \cdots\cdots (2)$$

式中：

E_1——港作机械直接 CO_2 排放量（t）；

E_2——水平运输车辆和集疏运卡车直接 CO_2 排放量（t）；

E_3——集疏运铁路内燃机车直接 CO_2 排放量（t）；

E_4——港作和运输船舶直接 CO_2 排放量（t）；

E_5——生产配套设施直接 CO_2 排放量（t）；

E_1、E_2、E_3、E_4、E_5的计算公式具体见第 5 章至第 9 章。

4.2.3 各类排放源间接碳排放，可按式（3）、式（4）和式（5）计算：

$$E_{ind} = \sum_h (E_e + E_t) \quad \cdots\cdots (3)$$

$$E_e = \sum_h (F_e \times EF_e) \quad \cdots\cdots (4)$$

$$E_t = \sum_h (F_t \times EF_t) \quad \cdots\cdots (5)$$

式中：

h——港口运营企业第 h 类碳排放源，具体为港作机械、水平运输车辆和集疏运卡车、集疏运铁路内燃机车、港作和运输船舶、生产配套设施 5 类；

E_e——港口运营企业净购入电力产生的 CO_2 排放量（t）；

E_t——港口运营企业净购入热力产生的 CO_2 排放量（t）；

F_e ——港口运营企业净购入电力消费统计量（MWh）；

EF_e ——电力 CO_2 排放因子(tCO_2/MWh)；

F_t ——港口运营企业净购入热力消费统计量（GJ）；

EF_t ——热力 CO_2 排放因子(tCO_2/GJ)。

4.2.4 企业净购入的电力消费量，以企业和电网公司结算的电表读数、企业能源消费台帐或统计报表为准，等于购入电量与外销电量的净差，不包括风力发电、光伏发电的外销电量。电力排放因子根据企业购电所属电网及目前的东北、华北、华东、华中、西北、南方电网划分，选用国家主管部门公布的最近年份相应区域电网平均 CO_2 排放因子进行计算。

4.2.5 企业净购入的热力消费量，以热力购售结算凭证或企业能源消费台帐或统计报表为据，等于购入蒸汽的总热量与外供蒸汽的总热量之差。以质量单位计量的蒸汽转换为热量单位的具体公式及热力 CO_2 排放因子可采用区域政府主管部门发布官方数据或参照《中国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）》。

5 港作机械直接碳排放量核算方法

5.1 一般要求

5.1.1 港作机械包括企业所属的所有用于生产作业的起重机、输送设备、堆高机、跨运车、门机、叉车、装船机、卸船机、翻车机、堆/取料机等。电动港作机械在间接碳排放部分进行核算。

5.1.2 港作机械采用四级分类法，具体如下：

——第一级分类根据港作机械的类型划分。

——第二级分类根据港作机械的额定功率（P）分为 P＜37kW、37kW≤P＜75kW、75kW≤P＜130kW、P≥130 kW 四类。

——第三级分类根据港作机械的燃料类型划分。

——第四级分类根据港作机械的排放标准分为国家第一阶段污染物排放限值（国一）、国家第二阶段污染物排放限值（国二）、国家第三阶段污染物排放限值（国三）、国家第四阶段污染物排放限值（国四）等。

5.2 计算方法

5.2.1 港作机械直接碳排放量宜根据港作机械活动水平数据的获取程度选取计算方法。

5.2.2 获取各类港作机械的数量、燃料类型、燃料消耗量、额定功率的情况下，宜采用燃料消耗法计算港作机械直接碳排放量。

5.2.3 获取各类港作机械的数量、额定功率、发动机的平均负荷率、工作时间、排放标准的情况下，可采用动力法计算港作机械直接碳排放量。

5.2.4 采用燃料消耗法计算港作机械的直接碳排放量时，可按式（6）计算：

$$E_1 = \sum_{n,i,j,k} Pop_{n,i,j,k} \times FEF_{n,i,j,k} \times FC_{n,i,j,k} \times TCF_{n,i,j,k} \times 10^{-6} \quad \cdots\cdots (6)$$

式中：

E_1——港作机械的直接碳排放量（t）；

Pop——港作机械的数量；

FEF——燃料消耗法的排放因子（g/kg）；

FC——燃料消耗量（kg）；

TCF——碳排放控制技术修正因子，TCF = 1-η；加装处理设施的，η 为设施对 CO_2 的去除效率；

n——港作机械的类型；

i——港作机械的燃料类型；

j——港作机械发动机的功率段，分别指是 P＜37kW、37kW≤P＜75kW、75kW≤P＜130kW、P≥130 kW 功率段；

k——港作机械的排放标准，分别指国一、国二、国三、国四。

5.2.5 采用动力法计算港作机械的直接碳排放量时，可按式（7）计算：

$$E_1 = \sum_{n,i,j,k} Pop_{n,i,j,k} \times P_{n,i,j,k} \times LF_{n,i,j,k} \times DEF_{n,i,j,k} \times A_{n,i,j,k} \times TCF_{n,i,j,k} \times 10^{-6} \quad \cdots\cdots (7)$$

式中：

E_1——港作机械的直接碳排放量（t）；

Pop——港作机械的数量；

P——港作机械的额定功率（kW）；

LF——港作机械发动机的平均负荷率；

DEF——港作机械动力法的排放因子[g/(kW · h)]；

A——港作机械的工作时间（h）；

TCF——碳排放控制技术修正因子，TCF = 1-η；加装处理设施的，η 为设施对 CO_2 的去除效率；

n——港作机械的类型；

i——港作机械的燃料类型；

j——港作机械发动机的功率段，分别指是 P＜37kW、37kW≤P＜75kW、75kW≤P＜130kW、P≥130 kW 功率段；

k——港作机械的排放标准，分别指国一、国二、国三、国四。

5.3 排放源活动水平获取方法和途径

5.3.1 港作机械活动水平数据可采用实测或统计方法确定。

5.3.2 港作机械的数量、额定功率、工作时间、排放标准、燃料消耗量宜通过港口运营企业的统计数据获取。

5.3.3 港作机械的排放标准可通过其销售日期确定。

5.3.4 港作机械发动机的平均负荷率宜采用实测或监测仪表的统计分析数据，并符合 JTS/T 163-1—2021 中 4.3.4 的相关规定。当港作机械发动机的平均负荷率无实测值或监测仪表的统计分析数据时，可采用 JTS/T 163-1—2021 中 4.3.4 的计算公式或推荐值。

5.4 排放因子获取方法和途径

5.4.1 港作机械燃料消耗法的排放因子宜采用实际测量值，条件所限无法进行实际测量时，可采用表 A.1 的推荐值。

5.4.2 港作机械动力法的排放因子宜采用实际测量值，条件所限无法进行实际测量时，可采用

表 A.1 的推荐值。

6 水平运输车辆和集疏运卡车直接碳排放量核算方法

6.1 一般要求

6.1.1 水平运输车辆和集疏运卡车包括企业所属的所有燃油、燃气车辆。水平运输车辆包括港口牵引车、集装箱拖挂车等。电动水平运输车辆和集疏运卡车在间接碳排放部分进行核算。

6.1.2 水平运输车辆和集疏运卡车采用三级分类法，具体如下：

——第一级分类根据水平运输车辆和集疏运卡车的类型划分。

——第二级分类根据水平运输车辆和集疏运卡车的燃料类型划分。

——第三级分类根据排放标准分为国家第三阶段污染物排放限值（国三）、国家第四阶段污染物排放限值（国四）、国家第五阶段污染物排放限值（国五）、国家第六阶段污染物排放限值（国六）。

6.2 计算方法

6.2.1 水平运输车辆和集疏运卡车直接碳排放量计算方法根据水平运输车辆和集疏运卡车活动水平数据的获取程度选取。

6.2.2 获取车辆的数量、燃料类型、车辆类型、排放标准、燃料消耗量等数据的情况下，宜采用燃料消耗法计算。

6.2.3 获取车辆的数量、燃料类型、车辆类型、排放标准、行驶里程等数据的情况下，可采用行驶里程法计算。

6.2.4 采用燃料消耗法计算水平运输车辆和集疏运卡车的直接碳排放量时，可按式（8）计算：

$$E_2 = \sum_{n,i,k} Pop_{n,i,k} \times FEF_{n,i,k} \times FC_{n,i,k} \times TCF_{n,i,k} \times 10^{-6} \quad \cdots\cdots (8)$$

式中：

E_2——水平运输车辆和集疏运卡车的直接碳排放量（t）；

Pop——水平运输车辆和集疏运卡车的数量；

FEF——燃料消耗法的排放因子（g/kg）；

FC——燃料消耗量（kg）；

TCF——碳排放控制技术修正因子，TCF = 1-η；加装处理设施的，η 为设施对 CO_2 的去除效率；

n——水平运输车辆和集疏运卡车的类型；

i——水平运输车辆和集疏运卡车的燃料类型；

k——水平运输车辆和集疏运卡车的排放标准，分别指国三、国四、国五、国六。

6.2.5 采用行驶里程法计算水平运输车辆和集疏运卡车的直接碳排放量时，可按式（9）计算：

$$E_2 = \sum_{n,i,k} Pop_{n,i,k} \times MEF_{n,i,k} \times M_{n,i,k} \times TCF_{n,i,k} \times 10^{-6} \quad \cdots\cdots (9)$$

式中：

E_2——水平运输车辆和集疏运卡车的直接碳排放量（t）；

Pop——水平运输车辆和集疏运卡车的数量；

MEF——水平运输车辆和集疏运卡车行驶里程法的排放因子（g/km）；

M——水平运输车辆和集疏运卡车在港口内的行驶里程（km）；

TCF——碳排放控制技术修正因子，TCF = 1-η；加装处理设施的，η 为设施对 CO_2 的去除效率；

n——水平运输车辆和集疏运卡车的类型；
i——水平运输车辆和集疏运卡车的燃料类型；
k——水平运输车辆和集疏运卡车的排放标准，分别指国三、国四、国五、国六。

6.3 排放源活动水平获取方法和途径

6.3.1 水平运输车辆和集疏运卡车活动水平数据可采用统计或抽样调查方法确定。
6.3.2 车辆数量、车辆类型、燃料类型、排放标准、燃料消耗量宜通过港口运营企业的统计数据获取。
6.3.3 排放标准可通过其注册日期按各地排放标准实施时间确定。
6.3.4 行驶里程可直接通过里程表获取。

6.4 排放因子获取方法和途径

6.4.1 水平运输车辆和集疏运卡车燃料消耗法的排放因子宜采用实际测量值，条件所限无法进行实际测量时，可采用表 A.2 的推荐值。
6.4.2 水平运输车辆和集疏运卡车行驶里程法的排放因子宜采用实际测量值，条件所限无法进行实际测量时，可采用表 A.2 的推荐值。

7 集疏运铁路内燃机车直接碳排放量核算方法

7.1 一般要求

7.1.1 集疏运铁路内燃机车包括企业所属的内燃机车。
7.1.2 铁路内燃机车采用四级分类法，具体如下：
——第一级分类根据铁路内燃机车的类型划分。
——第二级分类根据内燃机车制造年份分为 2002 年及之前、2003-2008 年、2009 年及之后。
——第三级分类根据内燃机车的燃料类型划分。
——第四级分类根据内燃机车的额定功率分为 560kW＜P≤2000kW、P＞2000kW 两类。

7.2 计算方法

7.2.1 铁路内燃机车直接碳排放量计算方法根据铁路内燃机车活动水平数据的获取程度选取。
7.2.2 获取铁路内燃机车类型、内燃机车数量、燃料类型、燃料消耗量等数据的情况下，宜采用燃料消耗法计算。
7.2.3 获取铁路内燃机车类型、内燃机车数量、额定功率、发动机平均负荷率、工作时间等数据的情况下，可采用动力法计算。
7.2.4 采用燃料消耗法计算集疏运铁路内燃机车的直接碳排放量时，可按式（10）计算：

$$E_3 = \sum_{n,i,j,k} Pop_{n,i,j,k} \times FEF_{n,i,j,k} \times FC_{n,i,j,k} \times TCF_{n,i,j,k} \times 10^{-6} \quad \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (10)$$

式中：
E_3——集疏运铁路内燃机车的直接碳排放量（t）；
Pop——集疏运铁路内燃机车的数量；
FEF——燃料消耗法的排放因子（g/kg）；
FC——燃料消耗量（kg）；
TCF——碳排放控制技术修正因子，TCF = 1-η；加装处理设施的，η 为设施对 CO_2 的去除效率；

n——集疏运铁路内燃机车的类型；

i——集疏运铁路内燃机车的燃料类型；

j——集疏运铁路内燃机车的生产年份，分别指 2002 年及之前、2003-2008 年、2009 年及之后；

k——集疏运铁路内燃机车的功率段，分别指 560kW＜P≤2000kW、P＞2000kW 功率段。

7.2.5 采用动力法计算集疏运铁路内燃机车的直接碳排放量时，可按式（11）计算：

$$E_3 = \sum_{n,i,j,k} Pop_{n,i,j,k} \times P_{n,i,j,k} \times LF_{n,i,j,k} \times DEF_{n,i,j,k} \times A_{n,i,j,k} \times TCF_{n,i,j,k} \times 10^{-6} \quad \cdots（11）$$

式中：

E_3——集疏运铁路内燃机车的直接碳排放量（t）；

Pop——集疏运铁路内燃机车的数量；

P——集疏运铁路内燃机车的额定功率（kW）；

LF——集疏运铁路内燃机车的平均负荷率；

DEF——集疏运铁路内燃机车动力法的排放因子[g/(kW · h)]；

A——集疏运铁路内燃机车的工作时间（h）；

TCF——碳排放控制技术修正因子，TCF = 1-η；加装处理设施的，η 为设施对 CO_2 的去除效率；

n——集疏运铁路内燃机车的类型；

i——集疏运铁路内燃机车的燃料类型；

j——集疏运铁路内燃机车的生产年份，分别指 2002 年及之前、2003-2008 年、2009 年及之后；

k——集疏运铁路内燃机车的功率段，分别指 560kW＜P≤2000kW、P＞2000kW 功率段。

7.3 排放源活动水平获取方法和途径

7.3.1 内燃机车的活动水平数据可采用实测或统计方法确定。

7.3.2 内燃机车类型、数量、制造年份、额定功率、燃料消耗量、燃料类型宜通过港口运营企业的统计数据获取。

7.3.3 内燃机车发动机的平均负荷率宜采用实测值或功率监测仪表的统计分析数据。条件所限无法实测或统计时，可采用 0.65。

7.3.4 燃料消耗量宜采用铁路相关部门统计数据，无统计数据时，可根据内燃机车百公里油耗系数、进入码头次数和码头内铁路长度计算获取。

7.4 排放因子获取方法和途径

7.4.1 铁路内燃机车燃料消耗法的排放因子宜采用实际测量值，条件所限无法进行实际测量时，可采用表 A.3 的推荐值。

7.4.2 铁路内燃机车动力法的排放因子宜采用实际测量值。

8 港作和运输船舶直接碳排放量核算方法

8.1 一般要求

港作和运输船舶包括企业所属的港作和运输船舶。其中，运输船舶包括集装箱船、散货船、杂货船、油船、化学品船、液化气船、邮轮、滚装船和其他船舶等。电动港作和运输船舶在间

接碳排放部分进行核算。

8.2 计算方法

8.2.1 港作和运输船舶直接碳排放量计算方法根据船舶活动水平数据的获取程度选取。

8.2.2 获取港作和运输船舶类型、数量、燃料类型、燃料消耗量等数据的情况下，宜采用燃料消耗法计算。

8.2.3 获取港作和运输船舶类型、数量、额定功率、发动机平均负荷率、工作时间、航行距离等数据的情况下，可采用动力法计算。

8.2.4 采用燃料消耗法计算港作和运输船舶的直接碳排放量时，可按式（12）计算：

$$E_4 = \sum_{n,i} Pop_{n,i} \times FEF_{n,i} \times FC_{n,i} \times TCF_{n,i} \times 10^{-6} \quad \cdots\cdots (12)$$

式中：

E_4——港作和运输船舶的直接碳排放量（t）；

Pop——港作和运输船舶的数量；

FEF——燃料消耗法的排放因子（g/kg）；

FC——燃料消耗量（kg）；

TCF——碳排放控制技术修正因子，TCF = 1-η；加装处理设施的，η 为设施对 CO_2 的去除效率；

n——港作和运输船舶的类型；

i——港作和运输船舶的燃料类型。

8.2.5 采用动力法计算港作和运输船舶的直接碳排放量时，包括船舶航行、停靠等阶段，可按式（13）、式（14）、式（15）和式（16）计算：

$$E_4 = \sum_{n,i} Pop_{n,i} \times (E_M + E_A + E_G) \quad \cdots\cdots (13)$$

$$E_M = MCR \times LF_M \times MEF \times TM \times TCF \times 10^{-6} \quad \cdots\cdots (14)$$

$$E_A = ECR \times LF_A \times AEF \times TA \times TCF \times 10^{-6} \quad \cdots\cdots (15)$$

$$E_G = GLD \times GEF \times TG \times TCF \times 10^{-6} \quad \cdots\cdots (16)$$

式中：

E_4——港作和运输船舶的直接碳排放量（t）；

E_M——港作和运输船舶主机的直接碳排放量（t）；

E_A——港作和运输船舶辅机的直接碳排放量（t）；

E_G——港作和运输船舶锅炉的直接碳排放量（t），无锅炉的船舶，此项不计；

Pop——港作和运输船舶的数量；

n——港作和运输船舶的类型；

i——港作和运输船舶的燃料类型；

MCR——船舶主机额定功率（kW）；

LF_M——船舶主机平均负荷率；

TM——船舶主机工作时间（h）；

MEF——船舶主机的排放因子[g/(kW · h)]；

TCF——碳排放控制技术修正因子，TCF = 1-η；加装处理设施的，η 为设施对 CO_2 的去除效率；

ECR——船舶辅机额定功率（kW）；

LF_A——船舶辅机平均负荷率；

TA——船舶辅机工作时间（h）；

AEF——船舶辅机的排放因子[g/(kW·h)]；

GLD——船舶锅炉额定功率（kW）；

TG——船舶锅炉工作时间（h）；

GEF——船舶锅炉的排放因子[g/(kW·h)]。

8.3 排放源活动水平获取方法和途径

8.3.1 港作和运输船舶的活动水平数据可采用实测或统计方法确定。

8.3.2 港作和运输船舶类型、数量、燃料消耗量、燃料类型宜通过港口运营企业的统计数据获取。

8.3.3 港作和运输船舶类型、数量、额定功率、发动机平均负荷率、工作时间、航行距离等数据宜通过港口运营企业的统计数据获取。

8.3.4 船舶的主机、辅机、锅炉额定功率通过实际调查船舶基本信息获取，无法通过实际调查获取数据时，可参照 JTS/T 163-1—2021 中 7.3.1 的推荐公式计算。

8.3.5 船舶正常使用岸电的时段，辅机停止工作，锅炉工作时间根据实际使用情况确定。

8.4 排放因子获取方法和途径

8.4.1 港作和运输船舶燃料消耗法的排放因子宜采用实际测量值，条件所限无法进行实际测量时，可采用表 A.4 的推荐值。

8.4.2 港作和运输船舶动力法的排放因子宜采用实际测量值，条件所限无法进行实际测量时，可采用表 A.5 的推荐值。

9 生产配套设施直接碳排放量核算方法

9.1 一般要求

9.1.1 生产配套设施包括除港作机械、水平运输车辆、集疏运卡车、集疏运铁路内燃机车、港作船舶、运输船舶以外的其他设施，如应急发电机组、清扫车、洒水车等。

9.1.2 生产配套设施采用两级分类法，具体如下：

——第一级分类根据生产配套设施的类型划分。

——第二级分类根据生产配套设施的燃料类型划分。

9.2 计算方法

9.2.1 生产配套设施的直接碳排放量宜采用燃料消耗法计算。

9.2.2 采用燃料消耗法计算生产配套设施的直接碳排放量时，可按式（17）计算：

$$E_5 = \sum_{n,i} FEF_{n,i} \times FC_{n,i} \times TCF_{n,i} \times 10^{-6} \quad \cdots\cdots (17)$$

式中：

E_5——生产配套设施的直接碳排放量（t）；

FEF——燃料消耗法的排放因子（g/kg）；

FC——燃料消耗量（kg）；

TCF——碳排放控制技术修正因子，TCF = 1-η；加装处理设施的，η 为设施对 CO_2 的去除效率；

n——生产配套设施的类型；
i——生产配套设施的燃料类型。

9.3 排放源活动水平获取方法和途径

9.3.1 生产配套设施的活动水平数据可采用实测或统计方法确定。
9.3.2 生产配套设施类型、燃料消耗量、燃料类型宜通过港口运营企业的统计数据获取。

9.4 排放因子获取方法和途径

9.4.1 清扫车、洒水车等车辆碳排放可按第 6 章的方法计算，排放因子可参考附录 A 中的推荐值。
9.4.2 生产配套设施燃料消耗法的排放因子宜采用实际测量值，条件所限无法进行实际测量时，根据燃料类型采用附录 A 中的推荐值。

10 碳排放核算数据验证及应用

10.1 港口运营企业的碳排放核算应依次进行基础数据收集、碳排放量计算，核算结果汇总样表可参考附录 B。

10.2 港作机械、水平运输车辆和集疏运卡车、集疏运铁路内燃机车、港作和运输船舶、生产配套设施的直接碳排放量按第 5 章至第 9 章有关规定分别计算后，根据第 4 章公式汇总。

10.3 港口运营企业的碳排放核算完成后，应通过监测、类比等方法对数据的可靠性进行验证。也可使用不同计算方法，并相互验证。

10.4 港口运营企业应建立碳排放核算数据管理制度，对数据采集、处理、核算、验证、归档等全过程进行质量控制。

10.5 港口运营企业的碳排放核算数据可用于分析港作机械、水平运输车辆和集疏运卡车、集疏运铁路内燃机车、港作和运输船舶、生产配套设施的碳排放占比情况，指导重点碳排放环节和优先控制对象的识别。

10.6 港口运营企业的碳排放核算数据可用于定量化评估港作机械的升级、港口清洁能源使用等各种节能措施的减碳效果。

10.7 港口运营企业的碳排放核算数据可指导绿色低碳发展。

全国团体标准信息平台

附　录　A

（资料性）

排放因子推荐值

表 A.1 列出了港作机械排放因子推荐值，表 A.2 列出了水平运输车辆和集疏运卡车排放因子推荐值，表 A.3 列出了铁路内燃机车排放因子推荐值，表 A.4 列出了港作和运输船舶燃料消耗法排放因子推荐值，表 A.5 列出了港作和运输船舶动力法排放因子推荐值。

排放因子优先使用实测值。其中，氢燃料的碳排放因子取 0。

表 A.1　港作机械排放因子推荐值

功率段	排放标准	燃料消耗法		动力法	
		柴油（g/kg）	液化天然气（g/kg）	柴油[g/(kW·h)]	液化天然气[g/(kW·h)]
P<37	国一前	3159 [a]	2885 [a]	762 [b]	662 [b]
	国一				
	国二				
	国三				
	国四				
37≤P<75	国一前				
	国一				
	国二				
	国三				
	国四				
75≤P<130	国一前				
	国一				
	国二				
	国三				
	国四				
P≥130	国一前				
	国一				
	国二				
	国三				
	国四				

[a] 数据来源：国家统计局.中国能源统计年鉴 2023[M].北京:中国统计出版社,2023 年
国家发展改革委.《省级温室气体清单编制指南（试行）》.2011
IPCC.《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》.2006
IPCC.《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》.2019

[b] 数据来源：彭宜蔷,封学军,顾建,等.基于发动机活动的集装箱港作机械排放清单研究[J].安全与环境学报，2017(3).

表 A.2　水平运输车辆和集疏运卡车排放因子推荐值

<table>
<tr><th rowspan="2">车辆类型</th><th rowspan="2">排放标准</th><th colspan="2">燃料消耗法</th><th>行驶里程法</th></tr>
<tr><th>柴油
（g/kg）</th><th>液化天然气
（g/kg）</th><th>柴油
（g/km）</th></tr>
<tr><td rowspan="4">轻型货车</td><td>国三</td><td rowspan="12">3159 [a]</td><td rowspan="12">2885 [a]</td><td rowspan="4">242.4 [b]</td></tr>
<tr><td>国四</td></tr>
<tr><td>国五</td></tr>
<tr><td>国六</td></tr>
<tr><td rowspan="4">中型货车</td><td>国三</td><td rowspan="4">498.9 [b]</td></tr>
<tr><td>国四</td></tr>
<tr><td>国五</td></tr>
<tr><td>国六</td></tr>
<tr><td rowspan="4">重型货车</td><td>国三</td><td rowspan="4">965.6 [b]</td></tr>
<tr><td>国四</td></tr>
<tr><td>国五</td></tr>
<tr><td>国六</td></tr>
<tr><td colspan="5">[a] 数据来源：国家统计局.中国能源统计年鉴 2023[M].北京:中国统计出版社,2023 年
国家发展改革委.《省级温室气体清单编制指南（试行）》.2011
IPCC.《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》.2006
IPCC.《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》.2019
[b] 数据来源：生态环境部.《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）》.2014</td></tr>
</table>

表 A.3　铁路内燃机车排放因子推荐值

<table>
<tr><th rowspan="2">制造年份</th><th rowspan="2">功率段
（kW）</th><th>燃料消耗法</th></tr>
<tr><th>柴油（g/kg）</th></tr>
<tr><td>2002 年及之前</td><td>—</td><td rowspan="4">3159 [a]</td></tr>
<tr><td>2003-2008 年</td><td>P＞560</td></tr>
<tr><td rowspan="2">2009 年及之后</td><td>560<P≤2000</td></tr>
<tr><td>P＞2000</td></tr>
<tr><td colspan="3">[a] 数据来源：国家统计局.中国能源统计年鉴 2023[M].北京:中国统计出版社,2023 年
国家发展改革委.《省级温室气体清单编制指南（试行）》.2011
IPCC.《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》.2006
IPCC.《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》.2019</td></tr>
</table>

表 A.4　港作和运输船舶燃料消耗法排放因子推荐值

燃料类型	排放因子（g/kg）
燃料油	3170.5 [a]
柴油	3159 [b]
液化天然气	2885 [b]
甲醇	1375 [c]
乙醇	1913 [c]

[a] 数据来源：张丽娟.浙江省交通领域低碳发展举措的碳减排成效分析[J].综合运输，2023，45(7):32-35.

[b] 数据来源：国家统计局.中国能源统计年鉴 2023[M].北京:中国统计出版社,2023 年
国家发展改革委.《省级温室气体清单编制指南（试行）》.2011
IPCC.《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》.2006
IPCC.《IPCC 2006 年国家温室气体清单指南 2019 修订版》.2019

[c] 数据来源：国际海事组（IMO）MEPC.346(78).《2022 年船舶能效管理计划(SEEMP)制定导则》

表 A.5　港作和运输船舶动力法排放因子推荐值

燃料类型	含硫量（%）	主机排放因子 [g/(kW·h)]	辅机排放因子 [g/(kW·h)]	锅炉排放因子 [g/(kW·h)]
燃料油	2.7	680 [a]	690 [a]	970 [a]
	1.0			
	0.5	645 [b]	690 [b]	970 [b]
	0.1			
柴油	0.035	683 [a]	683 [a]	970 [b]
	0.005			
	0.001			

[a] 数据来源：徐文文,许雪记,殷承启.江苏省非道路移动源大气污染排放清单研究[J].能源环境保护，2019(2):6.

[b] 数据来源：California State Lands Commission.《APPENDIX H: Amorco Marine Terminal Emissions Calculations Methodology》https://www.slc.ca.gov/wp-content/uploads/2014/02/AppH.pdf

全国团体标准信息平台

附　录　B

（资料性）

港口运营企业碳排放核算结果汇总样表

港口运营企业碳排放核算结果汇总样表见表 B.1。

表 B.1　港口运营企业碳排放核算结果汇总样表

排放类别		碳排放量（t）												
		1 月	2 月	3 月	4 月	5 月	6 月	7 月	8 月	9 月	10 月	11 月	12 月	合计
直接碳排放	港作机械													
	水平运输车辆和集疏运卡车													
	集疏运铁路内燃机车													
	港作和运输船舶													
	生产配套设施													
	……													
间接碳排放	电力													
	热力													
	……													

全国团体标准信息平台

参 考 文 献

[1] WB/T 1135-2023 物流企业温室气体排放核算与报告要求

[2] 大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）,2024

[3] 国家发展改革委应对气候变化司.2005 中国温室气体清单研究,中国环境出版社

[4] IPCC2006, 2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南,国家温室气体清单计划编写,编辑：Eggleston H.S.,Buendia L.,Miwa K.,Ngara T.和 Tanabe K.

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

[6] 2022 年船舶能效管理计划（SEEMP）制定导则

全国团体标准信息平台