

团体标准

T/ITS 0271-2024

营运车辆碳排放监测体系框架

Framework of carbon emission monitoring system for commercial vehicles

2024-12-26 发布

2025-01-01 实施

中国智能交通产业联盟 发布

中国智能交通产业联盟

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语、定义和缩略语	1
4 监测体系框架	3
5 监测目标层	4
6 监测实施层	5
7 监测保障层	11
附录 A（资料性）营运车辆碳排放监测数据资源内容	13
附录 B（资料性）营运车辆碳排放因子测算内容	14
附录 C（资料性）营运车辆碳排放量测算内容	17
附录 D（资料性）相关参数推荐值	24
参考文献	27

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。

本文件由中国智能交通产业联盟（C-ITS）提出并归口。

本文件主要起草单位：交通运输部公路科学研究院、北京中交国通智能交通系统技术有限公司、中路高科交通科技集团有限公司、北京交通大学、华北电力大学。

本文件主要起草人：宋艳、钱越、刘禹卿、王晶、姬美臣、胡松、王海鹏、马捷、常征、于帅、孙晓红、王宏丹、岳睿、王宁玲。

营运车辆碳排放监测体系框架

1 范围

本文件规定了营运车辆碳排放监测体系框架，包括监测目标层、监测实施层、监测保障层。

本文件适用于营运车辆碳排放监测业务管理。

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 17691 重型柴油车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）

GB 18352.6 轻型汽车污染物排放限值及测量方法（中国第六阶段）

GB/T 19754 重型混合动力电动汽车能量消耗量试验方法

GB/T 27840 重型商用车燃料消耗量测量方法

JT/T 325—2018 营运客车类型划分及等级评定

JT/T 711 营运客车燃料消耗量限值及测量方法

JT/T 719 营运货车燃料消耗量限值及测量方法

JT/T 1248 营运货车能效和二氧化碳排放强度等级及评定方法

JT/T 1249 营运客车能效和二氧化碳排放强度等级及评定方法

JT/T 1411 天然气营运货车燃料消耗量限值及测量方法

JT/T 1444 天然气营运客车燃料消耗量限值及测量方法

DB 11/T 1786—2020 二氧化碳排放核算和报告要求 道路运输业

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1.1

碳排放 carbon emissions

将温室气体释放到大气中。

注：本文件涉及的温室气体主要指二氧化碳（CO₂）。

3.1.2

监测 monitoring

持续或定期对碳排放、清除等活动计量、分析以获取数据和信息的过程。

3.1.3

排放因子 emission factor

表征营运车辆单位行驶里程或某一操作活动量的碳排放的系数。

[来源：DB11/T 1786—2020, 3.5, 有修改]

3.1.4

活动水平 activity level

量化营运车辆从事道路运输生产过程中导致碳排放的活动量，例如每种燃料燃烧消耗量、净购入电量、净购入蒸汽量等。

3.1.5

活动数据 activity data

导致碳排放的道路运输活动量的表征值。活动数据与排放因子相乘，得出营运车辆某一移动过程或某一操作相关的碳排放量。活动数据的例子包括所使用的燃料数量、所使用电量、行驶距离。

[来源：DB11/T 1786—2020, 3.4, 有修改]

3.1.6

核查 verification

对一份碳排放清单的数据和信息可靠性（考虑到完整性和准确性）的独立评估，以确定该清单信息是否正确、符合准则的过程。

[来源：ISO 14064-1:2018, 3.4.9, 有修改]

3.1.7

营运企业 commercial transportation enterprises

从事涉及货运或客运或两者的运输业务的实体。

3.1.8

营运货车 commercial vehicle for cargos transportation

用于营业性货物运输的汽车和半挂牵引车（列车）、牵引货车（列车）。

[来源：JT/T 719—2016，3.1]

3.1.9

营运客车 commercial motor-vehicles of passenger transport

用于经营性道路旅客运输的汽车，包括客车和乘用车。

[来源：JT/T 325—2018，3.1]

3.1.10

监测设备 monitoring device

安装在营运车辆上满足工作环境要求，具有碳排放数据采集、移动通信、卫星定位等功能的车载终端装置。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

GWP：全球升温潜能值（Global Warming Potential）

OBD：车载诊断（On Board Diagnostic）

CAN：控制器局域网络（Controller Area Network）

PEMS：便携式排放测试系统（Portable Emissions Measurement System）

VSP：机动车比功率（Vehicle Specific Power）

4 监测体系框架

4.1 监测要素构成

营运车辆碳排放监测体系主要包括监测主体、监测计划、监测车辆、监测路段、监测数据、监测设备、监测系统、监测管理服务机构八项要素：

- 监测主体是营运车辆碳排放监测业务实施者，主要指营业性运输企业等组织的业务人员；
- 监测计划是营运车辆碳排放开展的初始依据，应明确监测对象、监测数据等监测内容；
- 监测车辆是监测业务的作用对象，即营运车辆，营运企业应将主要车型作为重点监测对象；
- 监测路段是营运车辆运行的实际道路行驶环境，宜监测道路类型对碳排放的影响及排放特征；
- 监测数据是营运车辆碳排放量计算分析的基础，应采集获取排放因子、活动水平等数据资源；
- 监测设备是监测数据采集的硬件装置，包含OBD、CAN、PEMS、实验室台架测试设备等装置；
- 监测系统是监测业务管理的软件平台，实现碳排放数据采集、排放监测、统计分析等功能；
- 监测管理服务机构是营运车辆碳排放的监管机构和社会第三方碳排放技术服务单位。

4.2 监测体系框架

营运车辆碳排放监测体系框架包含目标层、实施层、保障层三个层级，其中：

- a) 目标层包括监测目标、监测原则：
 - 监测目标：明确营运车辆碳排放监测的目的和应达到的效果；
 - 监测原则：制定营运车辆碳排放监测应遵循的基本准则或指导思想；
- b) 实施层包括监测范围界定、监测数据获取、监测数据分析、监测报告编制、监测系统构建：
 - 监测范围界定：确定监测对象，界定排放范围、选取监测路段，划分监测周期；
 - 监测数据获取：明确监测技术方法，针对监测范围，采集获取碳排放和相关数据；
 - 监测数据分析：设计数据分析框架，进行排放因子、排放总量测算和监测指标分析；
 - 监测报告编制：按照碳排放监测、核查、交易需求，编制碳排放监测分析报告。
 - 监测系统构建：建设营运车辆碳排放智能监测系统，提升碳排放智能化管理水平。
- c) 保障层包括监测组织架构、监测计划管理、监测数据管理、监测制度管理：
 - 监测组织架构：确立监测组织机构、人力资源配备及其专业技能要求；
 - 监测计划管理：制定监测计划，明确监测范围、监测方法和数据内容；
 - 监测数据管理：确定数据监测范围、数据采集方式、数据保存时限；
 - 监测制度管理：建立碳排放数据记录管理、报告内核、设备维护管理制度。

营运车辆碳排放监测体系框架见图1。



图 1 营运车辆碳排放监测体系框架

5 监测目标层

5.1 监测目标

营运车辆碳排放监测目标是实现碳排放量及变化趋势的动态化、精准化监测，识别影响因素，为制定碳排放管理措施提供依据，并评估碳减排效果，最终有效支撑碳交易。包括：

- a) 准确量化营运车辆的碳排放量。通过全面、系统的监测，获取碳排放相关数据，准确分析计算不同车型、不同行驶工况下营运车辆碳排放总量、排放水平；
- b) 实时跟踪碳排放的动态变化。及时掌握营运车辆不同车型、不同运营类型、不同路段的碳排放趋势和波动情况，以便适时调整管理策略，支撑碳减排工作朝着既定目标推进；
- c) 深入分析碳排放的影响因素。识别发现影响营运车辆碳排放的关键因素，如车辆技术状况、燃料类型、排放控制标准、行驶路线、运行速度、环境因素等，以便有针对性地制定减排措施；
- d) 为制定碳排放管理措施提供依据。通过对大量监测数据的分析研究，为制定碳排放管理措施提供坚实的数据支撑，确保碳减排措施的科学性和有效性；
- e) 评估碳减排措施的实际效果。通过持续监测，根据历史排放数据，设定碳减排目标值或基线值，对阶段减排情况进行动态评估，评估碳排放管理措施的实际成效，为优化完善碳减排方案提供支撑；
- f) 支撑碳排放权交易。基于碳排放监测数据，支撑企业碳排放核算报告的编制，为企业纳入碳排放权交易市场所需的碳排放核查和数据上报提供基础支撑。

5.2 监测原则

营运车辆碳排放监测应按照实时性和精细化、准确性和可靠性、全面性和客观性的原则而开展。

a) 实时性和精细化

营运车辆碳排放数据的采集分析计算宜满足企业碳排放日常监测管理的动态数据应用需求；宜采取有效技术手段对碳排放及相关数据进行小时/日/月/年等不同时间尺度的精细化监测。

b) 准确性和可靠性

宜采取多种方法手段对营运车辆不同时间尺度和统计维度的碳排放量及相关数据进行校核，确保数据的准确性；不同方法手段应长期可依赖，以便能够准确、持续的掌握营运车辆碳排放变化情况。

c) 全面性和客观性

营运车辆碳排放监测数据应尽量完整全面，涵盖碳排放、燃料消耗等多源数据；监测数据应客观，保证数据无系统性的错误或者人为的故意错误，测算结果能够真实反映企业实际情况。

6 监测实施层

6.1 监测范围界定

6.1.1 监测对象

营运车辆碳排放监测对象为营运车辆，分为营运货车、营运客车。

6.1.2 排放范围

营运车辆碳排放范围为营运车辆从事运输活动全过程中产生的温室气体排放，包括：

a) 燃料燃烧排放

营运车辆运行净消耗的化石燃料燃烧产生的温室气体排放。化石燃料燃烧产生的温室气体排放主要为CO₂排放，此外，还需核算营运车辆化石燃料燃烧产生的CH₄和N₂O排放，其排放量主要取决于车辆执行不同排放标准所采取的污染控制技术等因素。

b) 尾气净化过程排放

在道路运输中，营运车辆使用尿素等尾气净化剂产生的CO₂排放。

c) 净购入使用电力隐含的排放

营运企业净购入使用电力隐含的CO₂排放，用于以电力为动力的营运车辆，如电车、纯电动汽车、插电式混合动力汽车等，该部分排放实际发生在电力生产企业。还应考虑清洁能源的排放折减。

营运车辆碳排放监测类别见表1。

表 1 营运车辆碳排放监测类别

车辆类型	燃料燃烧排放			尾气净化过程排放		净购入电力排放	
	主要化石燃料种类	主要耗能设备	温室气体种类	排放设备	温室气体种类	主要耗能设备	温室气体种类
营运车辆（包括营运货车、营运客车）	汽油、柴油、天然气和液化石油气等	营运车辆（以化石燃料为动力，如：汽油车、柴油车、单一气体燃料汽车、两用燃料汽车、双燃料汽车、混合动力电动汽车等）	1、CO ₂ 2、CH ₄ 3、N ₂ O	营运车辆	CO ₂	运输车辆（以电力为动力，如电车、纯电动汽车、插电式混合动力汽车等）	CO ₂

6.1.3 监测路段

宜选取具有以下特征的路段作为营运车辆碳排放监测的典型路段：

- 路段为营运企业某类典型车型日常营运生产活动中出行频率高、行驶工况齐全的典型路段；
- 路段沿线尽量覆盖如出入口、收费站等设施，以便能够反映车辆走停状态及排放波动特征。

6.1.4 监测周期

宜根据营运生产活动规律和数据采集条件，按照微观、中观、宏观三个层面对营运车辆进行监测：

a) 微观层面

监测时空尺度可为小时/日尺度的单车级监测，监测不同车型的排放率、油耗率、行驶时间、瞬时速度等细粒度数据，实现单车碳排放实时监测。

b) 中观层面

监测时空尺度可为周/月尺度的线路级监测，测算不同道路类型、不同车型的排放因子、百公里油耗、平均速度、VSP分布等数据，实现路段级实际行驶工况下的碳排放水平监测。

c) 宏观层面

监测时空尺度可为季度/年尺度的企业级监测，统计不同企业类型的排放总量、燃料消耗总量、单位排放量、行驶总里程、运量及周转量等宏观数据，实现企业车队碳排放总量核算。

营运车辆碳排放监测周期见图2。

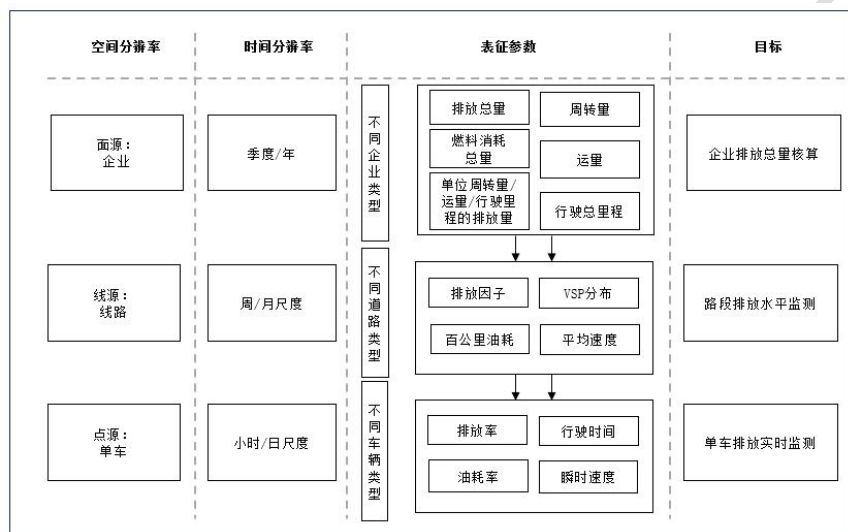


图 2 营运车辆碳排放监测周期

6.2 监测数据获取

6.2.1 监测方法选择

营运企业可根据自身监测能力和条件选择采用直接测量法、间接测算法进行碳排放监测：

a) 直接测量法

直接测量法适用于微观层面碳排放监测：

——对于具有较强监测能力的企业，可选择典型车型，安装监测设备，利用OBD设备、CAN总线、车载智能碳排放监测设备等装置实时采集燃料流量、进气量、CO₂排放浓度等数据，计算CO₂排放率等数据，实现微观层面重点车型的碳排放在线监测；

——营运企业可根据自身条件采用道路实测法或实验室台架测试法不定期对典型车型、典型工况下的碳排放检测，测试碳排放因子、百公里油耗等关键数据，实现中宏观层面营运车辆碳排放水平的阶段性检测。检测要求按照GB/T 27840、GB/T 19754、GB 17691、GB 18352.6、JT/T 1248、JT/T 1249、JT/T 711、JT/T 719、JT/T 1411、JT/T 1444中规定的二氧化碳排放、燃料消耗限值检验要求执行。

b) 间接测算法

间接测算法适用于宏中观层面碳排放监测：

——宏观企业层面，宜将碳平衡法作为企业车队碳排放量测算的基本方法，基于燃料消耗量，间接推算碳排放量；

——中观路段层面，宜将排放因子法作为典型车型、典型路段碳排放量测算的辅助校核方法，基于排放因子、行驶里程或周转量等活动水平数据测算路段特定车型碳排放量，作为碳平衡法的补充和校核。

6.2.2 监测数据采集

营运车辆碳排放监测数据资源内容主要包含车辆基本信息、行驶轨迹数据、燃料消耗数据、营运活动数据、排放测试数据、路网基础数据6类数据资源，参见附录A。

6.3 监测数据分析

6.3.1 数据分析框架

营运车辆碳排放监测数据分析可采取“排放因子测算—排放总量测算—监测指标分析”的框架：

——排放因子测算：可选取典型车型，通过PEMS等设备定期或不定期采集单车排放率、油耗率，同时通过卫星定位设备采集里程、速度等行驶轨迹数据，计算分析典型工况下的排放因子，构建排放因子模型，建立典型车型的排放因子库，为排放总量测算奠定数据基础。

——排放总量测算：宜利用燃料消耗、排放因子、营运活动等多源数据，基于碳平衡法、排放因子法对排放总量值进行联合计算和比对校核，确保碳排放量测算的准确性，为企业层面的碳排放核算和报告提供数据基础。

——监测指标分析：可在排放总量测算的基础上，结合里程、运量、周转量等营运活动数据及排放测试数据，对不同车型的排放及能耗水平统计，获得单位排放量等指标值，为企业营运车辆排放效率分析提供支撑，为碳排放变化趋势分析、碳排放管理措施制定、碳减排措施评估等提供数据基础。

营运车辆碳排放监测数据分析框架见图3。

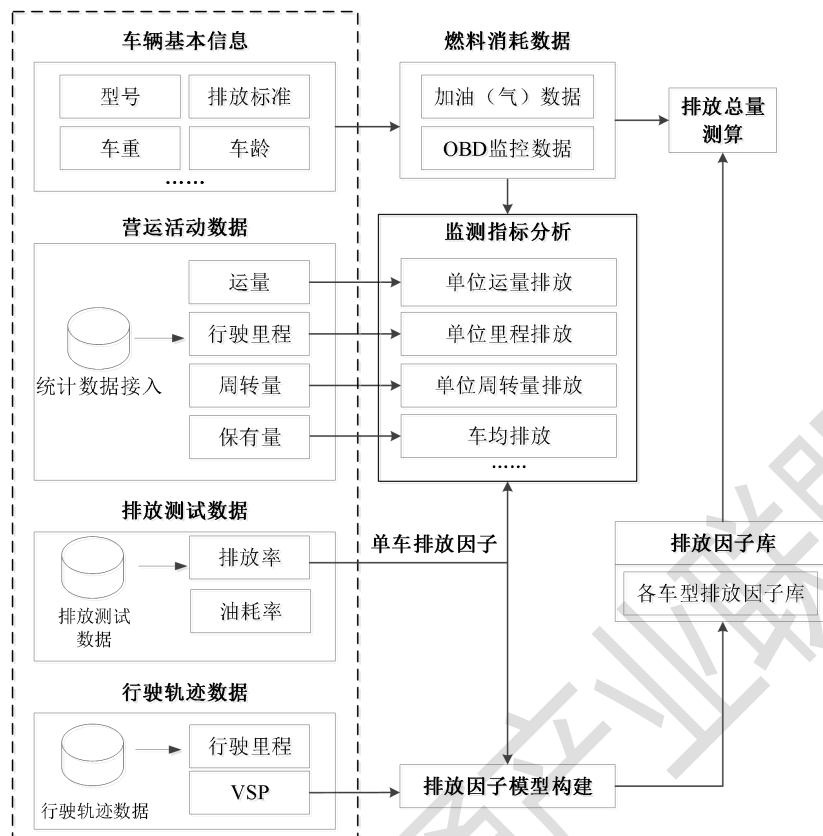


图 3 营运车辆碳排放监测数据分析框架

6.3.2 排放因子测算

营运车辆排放因子可采用直接检测法、模型测算法、指南推荐法测算或获取，可基于里程、燃油消耗来表示，可围绕单车、路段、车队不同维度进行分析。营运车辆碳排放因子测算内容参见附录B。

6.3.3 排放总量测算

营运车辆排放总量可基于燃料消耗量、车辆行驶距离、运量等数据，采用碳平衡法、排放因子法（含里程法、周转量法）相结合的方式计算，营运车辆碳排放量测算内容参见附录C。

6.3.4 监测指标分析

宜选取主要监测指标，基于采集的数据，对营运车辆碳排放进行监测分析，营运车辆碳排放监测指标体系见表2。

表 2 营运车辆碳排放监测指标体系

指标分类	指标序号	指标名称	指标单位	数据获取
排放指标	1	碳排放总量	吨二氧化碳当量 (tCO _{2e})	基于燃料消耗量、排放因子等数据间接测算。
	2	单位周转量碳排放量	千克二氧化碳当量每吨公里 (kgCO _{2e} /t.km); 千克二氧化碳当量每人公里 (kgCO _{2e} /人.km)	基于碳排放总量、周转量数据间接测算。
	3	单位运量碳排放量	千克二氧化碳当量每吨 (kgCO _{2e} /t); 千克二氧化碳当量每人 (kgCO _{2e} /人)	基于碳排放总量、运量数据间接测算。
	4	单位行驶里程碳排放量	克二氧化碳当量每公里 (gCO _{2e} /km)	基于碳排放总量、行驶里程数据间接测算。
能耗指标	5	燃料消耗量	升 (L); 立方米 (m ³)	通过加油 (气) 台账数据、OBD 监控数据统计。
	6	能源消耗量	吨标准煤 (tce)	基于燃料消耗量数据间接测算。
	7	单位周转量燃料消耗量	升每吨公里 (L/t.km); 升每人公里 (L/人.km)	基于燃料消耗量、周转量数据间接测算。
	8	单位运量燃料消耗量	升每吨 (L/t); 升每人 (升/人)	基于燃料消耗量、运量数据间接测算。
	9	单位行驶里程燃料消耗量	升每百公里 (L/100km)	基于燃料消耗量、行驶里程数据间接测算。
运输指标	10	周转量	吨公里 (t.km); 人公里 (人.km)	基于运量、行驶里程数据间接测算。
	11	运量	吨 (t); 人次 (人)	基于客货运业务系统数据统计。
	12	行驶里程	公里 (km)	基于卫星定位系统、里程表数据统计。

6.4 监测报告编制

监测报告的主要内容宜涵盖报告主体基本信息、主要排放设施信息、二氧化碳排放量、活动数据及来源、排放因子数据及来源、真实性声明。监测报告格式可参考《DB 11/T 1786—2020 二氧化碳排放核算和报告要求 道路运输业》的附录C和《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)》的附录一至附录三。

6.5 监测系统构建

营运企业应积极探索利用大数据、云计算等技术手段,建设和应用企业营运车辆碳排放监测系统:

——营运车辆碳排放智能监测系统的建设。有条件的营运企业宜建设营运车辆碳排放智能监测系统，通过软件系统平台实现碳排放实时监测、统计分析、数据管理等功能，实现单车、企业等不同层面的碳排放日常可视化监测；

——车载智能碳排放监测设备的应用。有条件的营运企业可选取典型车型，定期或不定期应用车载智能碳排放监测设备、PEMS等排放检测设备，采集CO₂排放等数据，分析计算排放因子，做好数据积累，跟踪历史变化，提升营运车辆碳排放量测算能力和水平。

7 监测保障层

7.1 监测组织架构

营运企业应建立营运车辆碳排放监测组织机制，包括确立组织机构、配备人力资源、培养专业技能：

——组织机构的确立。企业宜成立碳排放管理业务组，由企业相关业务主管领导担任负责人，并抽调业务、数据、技术相关专业人员，从机制层面为企业碳排放监测工作提供保障；

——人力资源的配备。企业应加强碳排放监测测算相关人力资源的配备，为企业营运车辆碳排放日常监测实施、数据分析、碳排放测算和报告管理等配备专业人员；

——专业技能的培养。企业应注重营运车辆碳排放测算、数据分析、报告编制等专业技能的培训和储备，包括排放量计算、排放数据分析、碳减排等知识技能，提高企业碳排放监测管理能力。

7.2 监测计划管理

营运企业可根据营运车辆碳排放日常监测和当地核算报告要求，对现有监测条件进行评估，制定本单位营运车辆二氧化碳排放监测计划并严格执行，监测计划格式可参考《DB 11/T 1786—2020 二氧化碳排放核算和报告要求 道路运输业》的附录B。

7.3 监测数据管理

营运企业应加强本单位碳排放数据管理，包括数据监测范围、数据采集方式、数据保存时限、数据共享开放：

——数据监测范围：营运企业应按照本文件中监测范围的界定，对营运车辆燃料燃烧排放、尾气净化过程排放、净购入使用电力隐含的排放进行监测，对单车、路段、企业等不同层面的排放进行监测；

——数据采集方式：营运车辆碳排放监测数据的采集应采用符合相关行业标准的监测设备进行。推荐数据采集方式见本文件中监测数据获取章节相关规定；

——数据保存时限：营运企业应对收集的所有监测数据进行电子版存档保存，保存时限按照重要业务数据的保存期限处理，宜不低于两年；

——数据共享开放：营运企业宜建立营运车辆碳排放相关数据的共享管理工作，提高数据应用效率。

7.4 监测制度管理

营运企业应加强本单位碳排放监测制度管理。可包括：

- 建立碳排放源一览表，对于排放源的活动数据获取提出相应的要求；
- 建立碳排放数据记录管理制度，包括数据来源，数据获取时间以及责任人等信息的记录管理；
- 建立碳排放报告内部审核制度。定期对碳排放数据进行交叉校验和数据误差风险识别；
- 建立监测设备维护管理制度，定期对监测设备进行维护管理，并记录存档。

附 录 A

(资料性)

营运车辆碳排放监测数据资源内容

表A.1 营运车辆碳排放监测数据资源内容

序号	数据资源类别	数据资源内容	获取方式
1	车辆基本信息	车辆类型、车辆型号、发动机型号、排放控制标准、燃料类型、车龄、累计行驶里程、车重、排量、车辆出厂日期等数据。	车辆基本信息由营运企业购入新车时向车辆生产企业获取。
2	行驶轨迹数据	时间、经度、纬度、速度、方向、海拔、里程等数据。	行驶轨迹数据可利用卫星定位技术通过车载终端实时采集获取。
3	燃料消耗数据	加油卡、加油台账等加油量统计数据；OBD监控数据，包括车牌号、车速、进气量、发动机燃料流量、时间、经度、纬度、里程等数据。	燃料消耗数据可通过OBD设备监控和采集和通过加油卡（台账）获取。
4	营运活动数据	客（货）运量、客（货）运周转量、行驶里程、载荷情况、百公里油耗、行驶里程、车辆保有量、电力消耗量、尿素等尾气净化剂使用量等数据。	营运活动数据可通过企业相关业务系统、车载终端、里程表、相关统计报表等方式获取。
5	排放测试数据	逐秒排放率、逐秒速度、行驶距离、排放因子、测试工况、行驶周期、累计排放、累计油耗、经纬度等数据。	排放测试数据可使用PEMS设备采用道路实测法或实验室台架测试方式采集获取。
6	路网基础数据	道路名称、道路类型、起始点、终止点、道路长度、道路方向、车道数、坡度等数据。	路网数据可从交通行业管理单位、互联网出行平台收集获取。

附录 B

(资料性)

营运车辆碳排放因子测算内容

B.1 测算原理

B.1.1 直接检测法

B.1.1.1 基于里程的排放因子

企业可选取典型车型,采用实验室台架测试法、道路实测法,利用PEMS设备按照GB17691、GB18352.6等标准规定的测试工况,进行检测,获取选定车型的排放因子,计算原理见式(1)。

$$EF_d = \frac{\sum_t M_t \times T_t}{\sum_t D_t} \quad (1)$$

式中:

EF_d ——基于里程的排放因子,单位为克每公里(g/km);

M_t ——单位时间 t 内的排放速率,单位为克每秒(g/s);

T_t ——车辆行驶距离 D 所用的总时间,单位为秒(s);

D_t ——车辆单位时间 t 内的行驶里程,单位为公里(km);

t ——检测时间,单位为秒(s)。

其中, M_t 基于PEMS设备直接检测的CO₂浓度、进气量、燃料流量数据计算得出,其计算原理见式(2)、(3)、(4)。

$$M_t = u \times C \times q_{mew} \quad (2)$$

$$q_{mew} = q_{maw} + q_{mf} \quad (3)$$

$$u = M_{CO_2} / (M_e \times 1000) \quad (4)$$

式中:

u ——CO₂密度和排气密度的比值;

C ——CO₂的瞬时浓度检测值,单位为百万分比(ppm);

q_{mew} ——瞬时排气率,单位为千克每秒(kg/s);

q_{maw} ——瞬时进气量,单位为千克每秒(kg/s);

q_{mf} ——瞬时燃料消耗量,单位为千克每秒(kg/s);

M_{CO_2} ——CO₂的摩尔质量,取44.01g/mol;

M_e ——排气的瞬时摩尔质量,取28.965g/mol。

B.1.1.2 基于燃料消耗的排放因子

对于纳入OBD排放远程在线监控的营运车辆,可以基于OBD秒级燃料消耗数据,计算不同车辆类型的CO₂排放因子。计算原理见式(5)。

$$EF_f = \frac{\sum_t M_t \times T_t}{\sum_t F_t} \quad (1)$$

式中:

EF_f ——基于燃料消耗的排放因子,单位为克每千克(g/kg);

F_t ——车辆在单位时间 t 内的燃料消耗量,单位为千克(kg)。

——基于平均速度区间下的排放因子

针对路段，可计算营运车辆在某一平均速度区间下的排放因子，用于估算路段碳排放量。计算原理见式（6）、（7）。

$$EF_v = 3600 \times \frac{\sum_t M_t}{\sum_t v_t} \quad (2)$$

$$v = 3600 \times \frac{\sum_t v_t}{\sum_t T_t} \quad (3)$$

式中：

EF_v ——平均速度区间 v 的排放因子，单位为克每公里（g/km）；

v_t ——第 t 秒的瞬态速度，单位为公里每小时（km/h）；

v ——平均速度，单位为公里每小时（km/h）。

B.1.2 模型测算法

企业可基于排放量、机动车比功率（VSP）、速度、加速度、车重等历史数据，构建排放因子与VSP、速度、加速度、车重等参数之间的数学模型，用于预测典型车型、典型工况下的排放因子。

B.1.3 指南推荐法

企业可参考《2006年IPCC国家温室气体清单指南》、《省级温室气体清单编制指南（试行）》、《2005年中国温室气体清单研究》、《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）》、《DB 11/T 1786—2020 二氧化碳排放核算和报告要求 道路运输业》等指南、报告和标准，积累排放因子值，用于宏中层面的营运车辆碳排放测算。

B.2 参数获取

排放因子及其测算的参数可通过直接测量法、标准推荐值等方式获取。营运车辆碳排放因子计算参数值来源见表B.1。

表B.1 营运车辆碳排放因子计算参数值来源

序号	数据资源	单位	数据来源	数据用途
1	CO ₂ 的瞬时浓度检测值（ C ）	百万分比（ppm）	通过 PEMS 设备直接检测。	用于计算单位时间 t 内的排放速率（ M_t ）
2	瞬时进气量（ q_{maw} ）	千克每秒（kg/s）	通过 OBD 系统直接检测。	
3	瞬时燃料消耗量（ q_{mf} ）	千克每秒（kg/s）	通过 OBD 系统直接检测。	
4	单位时间 t 内的排放速率（ M_t ）	克每秒（g/s）	通过 PEMS 设备测量计算。	用于计算和监测基于里程的排放因子（ EF_d ）
5	基于里程的排放因子（ EF_d ）	克每公里（g/km）	通过 PEMS 设备测量计算。	
6	车辆行驶距离 D 所用的总时间（ T_t ）	秒（s）	通过卫星定位系统直接检测。	用于计算基于里程的排放因子（ EF_d ）
7	车辆单位时间 t 内的行驶里程（ D_t ）	公里（km）	通过卫星定位系统直接检测。	
8	检测时间（ t ）	秒（s）	通过卫星定位系统直接检测。	

序号	数据资源	单位	数据来源	数据用途
			测。	

表B.1 营运车辆碳排放因子计算参数值来源（续）

序号	数据资源	单位	数据来源	数据用途
9	车辆在单位时间 t 内的燃料消耗量(F_t)	千克(kg)	通过 OBD 系统直接检测或通过加油(气)卡统计。	用于计算和监测基于燃料消耗的排放因子(EF_f)
10	基于燃料消耗的排放因子(EF_f)	克每千克(g/kg)	通过 PEMS 设备测量计算。	
11	第 t 秒的瞬态速度(v_t)	公里每小时(km/h)	通过卫星定位系统直接检测。	用于计算和监测平均速度区间 v 的排放因子(EF_v)

附录 C

(资料性)

营运车辆碳排放量测算内容

C.1 测算思路

企业层面的营运车辆碳排放量测算可根据燃料消耗量或车辆行驶距离两组数据。第一种方法（燃料消耗量，也即碳平衡法）适用于CO₂，第二种方法（分车辆类型和道路类型的行驶距离）适用于CH₄和N₂O。企业层面营运车辆碳排放量测算思路见图C.1。



图C.1 企业层面营运车辆碳排放量测算思路

C.2 计算原理

营运车辆碳排放总量为活动数据与温室气体排放因子的乘积，计算原理见式（8）。

$$E_{GHG} = AD \times EF \times GWP \dots \dots \dots (1)$$

式中：

E_{GHG} ——营运车辆温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

AD ——温室气体活动数据，单位根据具体排放源如化石燃料的种类确定，一般为百万千焦（GJ）；

EF ——温室气体排放因子，单位与活动数据的单位相匹配，一般为吨二氧化碳每百万千焦（tCO₂/GJ）；

GWP ——全球变暖潜势，可参考政府间气候变化专门委员会（IPCC）提供的数据（附录D表D.1）。

C.3 计算范围

营运车辆的温室气体排放总量等于车辆运营过程中所有化石燃料燃烧排放量、尾气净化过程排放量以及企业净购入电力隐含的温室气体排放量之和，见式（9）。

$$E_{GHG} = E_{\text{燃烧}} + E_{\text{过程}} + E_{\text{电力}} \quad (1)$$

式中：

E_{GHG} ——营运车辆温室气体排放总量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{燃烧}}$ ——营运车辆净消耗的各种化石燃料燃烧活动产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{过程}}$ ——营运车辆在尾气净化过程由于使用尿素等还原剂产生的CO₂排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$E_{\text{电力}}$ ——营运车辆使用的净购入电力隐含的CO₂排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）。

G.3.1 燃料燃烧碳排放计算

营运车辆净消耗的化石燃料燃烧排放量计算见式（10）。

$$E_{\text{燃烧}} = E_{\text{燃烧-CO}_2} + E_{\text{燃烧-CH}_4} + E_{\text{燃烧-N}_2\text{O}} \quad (1)$$

式中：

$E_{\text{燃烧}}$ ——营运车辆净消耗的化石燃料燃烧活动产生的温室气体排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{燃烧-CO}_2}$ ——营运车辆净消耗的化石燃料燃烧产生的CO₂排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂e）；

$E_{\text{燃烧-CH}_4}$ ——营运车辆净消耗的化石燃料燃烧产生的CH₄排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）；

$E_{\text{燃烧-N}_2\text{O}}$ ——营运车辆净消耗的化石燃料燃烧产生的N₂O排放量，单位为吨二氧化碳当量（tCO₂e）。

G.3.2 尾气净化过程碳排放计算

营运车辆尾气净化过程碳排放量计算见式（11）。

$$E_{\text{过程}} = M \times \frac{12}{60} \times P \times \frac{44}{12} \times 10^{-3} \quad (1)$$

式中：

$E_{\text{过程}}$ ——营运车辆在尾气净化过程由于使用尿素等还原剂产生的CO₂排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

M ——催化转化器使用消耗的尿素添加剂的质量，单位为千克（kg）；

P ——尿素添加剂中尿素的质量比例，单位为百分数（%）。

G.3.3 净购入电力碳排放计算

营运车辆净购入电力产生的碳排放量计算见式（12）。

$$E_{\text{电力}} = \sum AD_{\text{电力}k} \times EF_{\text{电力}k} \quad (1)$$

式中：

$E_{\text{电力}}$ ——营运车辆使用的净购入电力间接产生的CO₂排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

$AD_{\text{电力}k}$ ——从第 k 个区域电网净购入电量，单位为兆瓦时（MWh）；

$EF_{\text{电力}k}$ ——第 k 个区域电网供电平均CO₂排放因子，单位为吨二氧化碳每兆瓦时（tCO₂/MWh）；

k ——区域电网。

对于运输车辆涉及电力消费的企业，须采用分车型单位行驶里程电力消耗算法对通过电力消费统计法获取的运输车辆电力消费数据进行核验，若两种方法获取的运输车辆电力消耗数据相差±10%以上，企业须核对运输车辆电力消费统计信息，重新进行统计核算。

C.4 二氧化碳排放量计算

二氧化碳排放量（ $E_{\text{燃烧-CO}_2}$ ）的计算方法可参考《2006年IPCC国家温室气体清单指南》、《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）》、《DB 11/T 1786—2020 二氧化碳排放核算和报告要求 道路运输业》、《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）》等相关标准和指南，采用碳平衡法作为计算营运车辆CO₂排放的基本方法，同时，采用里程法或周转量法为辅助校核方法对通过碳平衡法计算得到的排放量数据进行核验，若两种方法获取的运输车辆能耗数据相差±10%以上，企业须核对能源消费统计信息，重新进行统计核算。

C.4.1 碳平衡法

营运车辆CO₂排放量为活动数据与排放因子的乘积，计算原理见式（13）。

$$E_{\text{燃烧-CO}_2} = \sum AD_j \times EF_j \quad (1)$$

式中：

$E_{\text{燃烧CO}_2}$ ——营运车辆车队净消耗的化石燃料燃烧产生的CO₂排放量，单位为吨二氧化碳（tCO₂）；

AD_j ——第 j 种化石燃料的活动水平，单位根据具体排放源如化石燃料的种类确定，一般为百万千焦（GJ），见式（14）；

EF_j ——第 j 种化石燃料的CO₂排放因子，单位与活动数据的单位相匹配，一般为吨二氧化碳每百万千焦（tCO₂/GJ），见式（15）；

j ——燃烧的化石燃料类型。

$$AD_j = NCV_j \times FC_j \quad (2)$$

式中：

NCV_j ——第 j 种化石燃料的平均低位发热量，对固体或液体燃料，单位为百万千焦每吨（GJ/t）；对气体燃料，单位为百万千焦每万立方米（GJ/10⁴Nm³）；

FC_j ——第 j 种化石燃料消费量，对固体或液体燃料，单位为吨（t）；对气体燃料，单位为万立方米（10⁴Nm³）。天然气液体和气体燃料质量单位和容积单位换算参数可采用附录D表D.2的推荐值。

$$EF_j = CC_j \times OF_j \times \frac{44}{12} \quad (3)$$

式中：

CC_j ——第 j 种化石燃料的单位热值含碳量，单位为吨碳每百万千焦（tC/GJ）；

OF_j ——第 j 种化石燃料的碳氧化率，以百分数（%）表示；

$\frac{44}{12}$ ——二氧化碳与碳的分子量之比，单位为吨二氧化碳每吨碳（tCO₂/tC）。

C.4.2 里程法

里程法计算原理见式（16）。

$$E_{\text{里程_CO}_2} = \sum_i P_i \times VKT_i \times ED_i \times 10^{-6} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$E_{\text{里程_CO}_2}$ —— i 类型营运车辆行驶过程中产生的CO₂排放量，单位为吨（t）；

P_i —— i 类型营运车辆的保有量，单位为辆；

VKT_i —— i 类型营运车辆的车均行驶里程，单位为公里每辆；

ED_i —— i 类型营运车辆的单位距离排放量，单位为克每公里（g/km），见式（17）。

$$ED_i = OC_{ij} \times C_j \times NCV_j \times CC_j \times OF_j \times \frac{44}{12} \times 10^{-7} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

OC_{ij} —— i 类型营运车辆的百公里燃油（气）量，单位为升每百公里（L/100km）；

C_j ——第 j 种化石燃料的密度。汽油为0.73吨每立方米；柴油为0.84吨每立方米；液化天然气为0.45吨每立方米。

C.4.3 周转量法

周转量法计算原理见式（18）。

$$E_{\text{周转量_CO}_2} = \sum_i P_i \times RT_i \times ET_i \times 10^{-6} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$E_{\text{周转量_CO}_2}$ —— i 类型营运车辆行驶产生的CO₂排放量，单位为吨（t）；

RT_i —— i 类型营运车辆的车均周转量，对于货运车辆，单位为吨公里每辆（t.km/辆）；对于客运车辆，单位为人公里每辆（人.km/辆）；

ET_i —— i 类型营运车辆的单位周转量排放量，对于货运车辆，单位为吨二氧化碳每吨公里（tCO₂/t.km）；对于客运车辆，单位为吨二氧化碳每人公里（tCO₂/人.km），见式（19）。

$$ET_i = UTF_{ij} \times C_j \times NCV_j \times CC_j \times OF_j \times \frac{44}{12} \times 10^{-1} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

UTF_{ij} —— i 类型营运车辆的单位周转量燃油（气）量，对于货运车辆，单位为升每百吨公里（L/100t.km）；对于客运车辆，单位为升每百人公里（L/10²人.km）。

C.5 甲烷、氧化亚氮排放量计算

甲烷（ $E_{\text{燃烧_CH}_4}$ ）、氧化亚氮（ $E_{\text{燃烧_N}_2\text{O}}$ ）的排放量计算见式（20）和（21）。

$$E_{\text{燃烧_CH}_4} = \sum k_{a,b,c} \times EF_{\text{CH}_4} \times GWP_{\text{CH}_4} \times 10^{-9} \dots\dots\dots (1)$$

$$E_{\text{燃烧_N}_2\text{O}} = \sum k_{a,b,c} \times EF_{\text{N}_2\text{O}} \times GWP_{\text{N}_2\text{O}} \times 10^{-9} \dots\dots\dots (2)$$

式中：

$E_{\text{燃烧}_{CH_4}}$ 、 $E_{\text{燃烧}_{N_2O}}$ ——营运车辆净消耗的化石燃料燃烧产生的 CH_4 、 N_2O 排放量，单位为吨二氧化碳当量（ tCO_2e ）；

$k_{i,j,m}$ ——营运车辆的 i 类车型、 j 类化石燃料、 m 类排放标准的行驶里程，单位为公里（km）；

EF_{CH_4} 、 EF_{N_2O} ——甲烷或氧化亚氮排放因子，单位为毫克甲烷（氧化亚氮）每公里（ $mgCH_4$ （ N_2O ）/km）；

GWP_{CH_4} 、 GWP_{N_2O} ——分别为 CH_4 和 N_2O 的全球增温潜势。按IPCC第二次评估报告推荐的在100年时间尺度下的数值， CH_4 和 N_2O 转换成 CO_2 当量计的GWP值分别为21和310；

m ——排放标准，如执行国IV或国IV及以上排放标准。

C.6 计算参数值获取

营运车辆碳排放总量测算的相关参数值可通过实测法、推荐值、统计值等方式获取。营运车辆碳排放监测总量计算参数值来源见表C.1。

表C.1 营运车辆碳排放监测总量计算参数值来源

序号	数据资源	单位	数据来源	数据用途
1	第 j 种化石燃料低位发热量（ NCV_j ）	百万千焦每吨（GJ/t）；百万千焦每万立方米（GJ/104Nm ³ ）	可选择指南推荐值，如《2005年中国温室气体清单研究》等报告，见附录D表D.3。	用于计算第 j 种化石燃料的活动水平（ AD_j ）
2	第 j 种化石燃料消费量（ FC_j ）	吨（t）；万立方米（10 ⁴ Nm ³ ）	营运车辆燃油类消耗台帐或统计报表。应采用能耗统计法作为获取营运车辆化石燃料净消耗量的基本方法，对于营运车辆能耗统计，营运企业应按车、按日记录车辆号牌、燃料类型、总质量、核定载质量或最大准牵引质量、出车日期、单运次行驶里程、单运次载质量和加油（气）量等相关信息，并做好车辆月度、年度燃料消耗情况汇总，形成营运车辆油（气）类消耗台帐或统计报表。	
3	第 j 种化石燃料的单位热值含碳量（ CC_j ）	吨碳每百万千焦（tC/GJ）	可参考《2006年IPCC国家温室气体清单指南》《省级温室气体清单指南（试行）》等指南和能源统计年鉴，如附录D表D.3。	用于计算第 j 种化石燃料的 CO_2 排放因子（ EF_j ）
4	第 j 种化石燃料的碳氧化率（ OF_j ）	百分数（%）	可参考《省级温室气体清单指南（试行）》等指南和能源统计年鉴，如附录D表D.3。	

表C.1 营运车辆碳排放监测总量计算参数值来源（续）

序号	数据资源	单位	数据来源	数据用途
5	第 j 种化石燃料的 CO ₂ 排 放 因 子 (EF_j)	吨二氧化碳每百 万千焦 (tCO ₂ /GJ)	可参考《2006 年 IPCC 国家温室气 体清单指南》等指南，如附录 F 表 D.4。	用于计算化石 燃料燃烧产生 的 CO ₂ 排放量 ($E_{燃烧-CO_2}$)
6	第 i 类车型营运车 辆保有量 (P_i)	辆	企业统计数据。	用于计算 i 类型 营运车辆行驶 过程中产生的 CO ₂ 排 放 量 ($E_{里程CO_2}$)
7	第 i 类车型车均行 驶里程 (VKT_i)	公里每辆 (km/ 辆)	企业当年统计数据,或者根据历年 统计数据结合本年度运营情况进 行推算。	
8	i 类型营运车辆的 单位距离排放量 (ED_i)	克每公里 (g/km)	可参考《大气污染物与温室气体融 合排放清单编制技术指南（试 行）》，如附录 D 表 D.5。	
9	i 类型 j 种化石燃料 营运车辆的百公 里燃油（气）量 (OC_{ij})	升每百公里 (L/100km)	①企业分车型监测统计得出；② 车辆出厂工况单耗数据或达标车 型数据，由交通运输部、工信部等 政府部门通过“道路运输车辆技 术服务网”、“中国汽车能源消耗 量查询网”等平台发布；③行业 相关调查数据；④《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）》等报告的推荐 数据，如附录 D 表 D.6。	用于计算 i 类型 营运车辆的单 位距离排放量 (ED_i)
10	第 i 类车型车均周 转量 (RT_i)	吨公里/辆 (t.km/ 辆)；人公里/辆 (人.km/辆)	企业当年统计数据,或者根据历年 统计数据结合本年度运营情况进 行推算。	用于计算 i 类型 营运车辆行驶 产生的 CO ₂ 排 放 量 ($E_{周转量CO_2}$)
11	i 类型营运车辆的 单位周转量排放 量 (ET_i)	吨二氧化碳每吨 公里 (tCO ₂ /t.km)； 吨二氧化碳每人 公里 (tCO ₂ / 人.km)	①企业根据车辆类型、燃料类型 和运输情况的抽样统计数据；② 国家或地区交通主管部门最新发 布的数据。	
12	i 类型 j 种化石燃料 营运车辆的单位 周转量燃油（气） 量 (UTF_{ij})	升每百吨公里 (L/100t.km)；升 每百人公里 (L/10 ² 人.km)	①企业分车型监测统计得出；② 行业相关调查数据。	用于计算 i 类型 营运车辆的单 位周转量排放 量 (ET_i)

表C.1 营运车辆碳排放监测总量计算参数值来源（续）

序号	数据资源	单位	数据来源	数据用途
13	营运车辆的 <i>i</i> 类车型、 <i>j</i> 类化石燃料、 <i>m</i> 类排放标准的行驶里程	公里（km）	以企业统计数据为准，数据来源于相关车辆里程表数据或卫星定位终端里程数据，以及维修记录、每班次出车原始记录或运输合同等辅助材料。	用于计算营运车辆净消耗化石燃料燃烧产生的CH ₄ 、N ₂ O排放量（ $E_{\text{燃烧CH}_4}$ 、 $E_{\text{燃烧N}_2\text{O}}$ ）
14	CH ₄ 排放因子（ EF_{CH_4} ）	毫克每公里（mg/km）	可参考指南推荐值，如《2005年中国温室气体清单研究》，见附录D表D.7。	
15	N ₂ O排放因子（ $EF_{\text{N}_2\text{O}}$ ）	毫克每公里（mg/km）	可参考指南推荐值，如《2005年中国温室气体清单研究》，见附录D表D.7。	
16	催化转化器使用消耗的尿素添加剂的质量（ <i>M</i> ）	千克（kg）	以企业统计为准，企业对安装尿素选择性催化还原器（SCR）系统的营运车辆进行计量和统计形成的营运车辆车用尿素溶液消耗台帐或统计报表。	用于计算营运车辆尾气净化过程碳排放量（ $E_{\text{过程}}$ ）
17	尿素浓度比例（ <i>P</i> ）	百分数（%）	可参考相关标准规范和指南，如附录D表D.8。	
18	从第 <i>k</i> 个区域电网净购入电量（ $AD_{\text{电力}k}$ ）	兆瓦时（MWh）	来自营运车辆所属充电卡的充电记录或统计报表，也可通过分车型的车辆单位行驶里程电力消耗量和相应行驶里程计算得到。企业应按车、按日记录车辆号牌、出车日期、单运次行驶里程和充电量等相关信息，并做好月度、年度运输车辆电力消耗情况汇总。	用于计算净购入电力间接产生的CO ₂ 排放量（ $E_{\text{电力}}$ ）
19	第 <i>k</i> 个区域电网供电平均CO ₂ 排放因子（ $EF_{\text{电力}k}$ ）	吨二氧化碳每兆瓦时（tCO ₂ /MWh）	根据国家主管部门公布的最近年份的值，可参考相关标准规范、指南和互联网公布数据，如附录D表D.8。	

附录 D

(资料性)

相关参数推荐值

相关参数推荐值参见附录D表D.1~D.8。

表D.1 温室气体全球变暖潜势值

序号	温室气体名称		化学分子式	全球变暖潜势
1	二氧化碳		CO ₂	1
2	甲烷		CH ₄	21
3	氧化亚氮		N ₂ O	310
4	氢 氟 碳 化 物 (HFC _s)	HFC-23	CHF ₃	11700
		HFC-32	CH ₂ F ₂	650
		HFC-125	CHF ₂ CF ₃	2800
		HFC-134a	CH ₂ FCF ₃	1300
		HFC-143a	CH ₃ CF ₃	3800
		HFC-152a	CH ₃ CHF ₂	140
		HFC-227ea	CF ₃ CHFCF ₃	2900
		HFC-236fa	CF ₃ CH ₂ CF ₃	6300
		HFC-245fa	CHF ₂ CH ₂ CF ₃	1030
5	全氟化碳（PFC _s ）	PFC-14	CF ₄	6500
		PFC-116	C ₂ F ₆	9200
6	六氟化硫		SF ₆	23900
注：数据来源于《省级温室气体清单指南（试行）》，除标注*的数据为IPCC第4次评估报告值外，其余为IPCC第2次评估报告值				

表D.2 天然气液体和气体燃料质量单位和容积单位换算参数

名称	换算参数
天然气	1立方米气态天然气=0.7256千克液化天然气
注：数据来源于《北京市统计局能耗统计报表》	

表D.3 常见化石燃料特性参数推荐值

化石燃料类型		计量单位	低位发热量 (GJ/t, GJ/10 ⁴ Nm ³)	单位热值含碳量 (tC/GJ)	燃料碳氧化率
化石燃料	柴油	t	43.330	20.20×10 ⁻³	98%
	汽油	t	44.800	18.90×10 ⁻³	98%
	燃料油	t	40.190	21.10×10 ⁻³	98%
	天然气	10 ⁴ Nm ³	389.31	15.30×10 ⁻³	99%
	液化石油气	t	47.310	17.20×10 ⁻³	98%
	无烟煤	t	20.304	27.49×10 ⁻³	85%
	一般烟煤	t	19.570	26.18×10 ⁻³	85%
注1：低位热值来源于《中国温室气体清单研究》。					
注2：单位热值含碳量来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。					
注3：燃料碳氧化率来源于《省级温室气体清单指南（试行）》。					

表D.4 道路运输缺省CO₂排放因子和不确定性范围

燃料类型	缺省 (kg/GJ)	低限	高限
动力汽油	69300	67500	73000
汽油/柴油	74100	72600	74800
液化石油气	63100	61600	65600
煤油	71900	70800	73700
润滑剂	73300	71900	75200
压缩天然气	56100	54300	58300
液化天然气	56100	54300	58300
注1: 资料来源《2006年IPCC国家温室气体清单指南》能源卷的导言章中的表1.4。			
注2: 各值表示燃料含碳量100%氧化。			

表D.5 机动车CO₂排放因子推荐值

一级	二级	排放系数 (克/公里)
机动车	微型客车	出租车
		其他
	小型客车	出租车
		其他
	中型客车	公交车
		其他
	大型客车	公交车
		其他
	微型货车	
	轻型货车	
	中型货车	
	重型货车	
	三轮汽车	
	低速货车	
	摩托车	

注1: 资料来源《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）》附表C-1。

表D.6 各车型百公里能源消费统计表

车辆类型	百公里油耗
客车	
7座及以下（汽油）	8.9
大于7座小于15座（柴油）	14.4
大于15座小于30座（柴油）	18.4
30座以上（柴油）	25.5
货车	
2吨及以下（汽油）	13.0
大于2吨，小于或等于4吨（柴油）	20.2
大于4吨，小于8吨（柴油）	25.1
大于或等于8吨，小于20吨（柴油）	30.7
20吨及以上（柴油）	35
注: 数据来源于《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）》。	

表D.7 不同类型车辆的CH₄和N₂O排放因子（道路交通）

车辆类型	燃料	排放标准	N ₂ O排放因子 (mg/km)	CH ₄ 排放因子 (mg/km)
轿车	汽油	国 I	38	45
		国 II	24	94
		国III	12	83
		国IV及以上	6	57
	柴油	国 I	0	18
		国 II	3	6
		国III	15	7
		国IV及以上	15	0
	LPG	国 I	38	80
		国 II	23	
		国III	9	
其他轻型车	汽油	国 I	122	45
		国 II	62	94
		国III	36	83
		国IV及以上	16	57
	柴油	国 I	0	18
		国 II	3	6
		国III	15	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		5400
注：数据来源于《2005年中国温室气体清单研究》				

表D.8 其他排放因子推荐值

名称	单位	缺省值
电网供电排放因子	tCO ₂ /MWh	0.604
热力供应排放因子	tCO ₂ /GJ	0.11
尿素浓度比例	%	32.5
注：数据来源于《DB 11/T 1786—2020 二氧化碳排放核算和报告要求 道路运输业》。		

参 考 文 献

- [1] 《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）》，国家发展和改革委员会
 - [2] 《北京市碳排放单位二氧化碳排放核算和报告要求》，北京市生态环境局
 - [3] 《2006 年 IPCC 国家温室气体清单指南》，政府间气候变化专门委员会（IPCC）
 - [4] 《省级温室气体清单编制指南（试行）》，国家发展和改革委员会办公厅
 - [5] 《中国能源统计年鉴 2018》，中国统计出版社
 - [6] 《公路水路行业 2021 年年度和 2022 年定期统计调查制度》，中华人民共和国交通运输部
 - [7] 《Global Protocol for Community-Scale Greenhouse Gas Emission Inventories》，WRI
 - [8] 《ISO14064-1:2018 Greenhouse gases—Part 1:Specification with guidance at the organization level for quantification and reporting of greenhouse gas emissions and removals》，ISO
 - [9] 《ISO 14064-2:2019(E) Greenhouse gases—Part 2: Specification with guidance at the project level for quantification, monitoring and reporting of greenhouse gas emission reductions or removal enhancements》，ISO
 - [10] 《ISO 14083:2023 Greenhouse gases — Quantification and reporting of greenhouse gas emissions arising from transport chain operations》，ISO
 - [11] 《中华人民共和国气候变化第四次国家信息通报》，中华人民共和国生态环境部
 - [12] 《道路机动车大气污染物排放清单编制技术指南（试行）》，中华人民共和国生态环境部
 - [13] 《大气污染物与温室气体融合排放清单编制技术指南（试行）》，中华人民共和国生态环境部
-

中国智能交通产业联盟

标准

营运车辆碳排放监测体系框架

T/ITS 0271-2024

北京市海淀区西土城路 8 号（100088）

中国智能交通产业联盟印刷

网址：<http://www.c-its.org.cn>

2025 年 1 月第一版 2025 年 1 月第一次印刷